中国建设工程造价管理协会
教育专家委员会
工程造价译丛

建筑经济学

Building Economics
Fourth Edition

Ivor H. Seeley 著
郝建新 等译

南开大学出版社

策划编辑：胡晓清 肖慧珍
责任编辑：牛叔成
封面设计：丁沙铃

工程造价译丛
建筑管理实务
● 建筑经济学
建设项目管理
项目成本工程师手册

ISBN 7-310-02549-0

9 787310 025497 >

ISBN 7-310-02549-0
F·598 定价：75.00元

工程造价译丛

Building Economics

Fourth Edition

建筑经济学

Ivor H. Seeley 著
郝建新 等译

南开大学出版社
天 津

建筑经济学
Building Economics, fourth edition
Ivor H. Seeley 著;郝建新 等译
Copyright ©1972,1976,1983,1996 Ivor H. Seeley
First published in English under the title Building Economics, 4th edition by Palgrave Macmillan, a division of Macmillan Publishers Limited. This edition has been translated and published under licence from Palgrave Macmillan. The Author has asserted his right to be identified as the author of this Work
本书中文简体字版 Palgrave Macmillan 授权南开大学出版社独家出版,未经出版社书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。
版权所有,翻印必究。
天津市版权局著作权合同登记号:图字 02—2005—130 号

图书在版编目(CIP)数据

建筑经济学 / (英) 希勒 (Seeley, I. H.) 著; 郝建新等译.
—天津: 南开大学出版社, 2006.8
(工程造价译丛)
ISBN 7-310-02549-0
Ⅰ.建... Ⅱ.①希...②郝... Ⅲ.建筑经济学
Ⅳ.F407.9
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 057025 号

版权所有 侵权必究

南开大学出版社出版发行
出版人:肖占鹏
地址:天津市南开区卫津路 94 号 邮政编码:300071
营销部电话:(022)23508339 23500755
营销部传真:(022)23508542 邮购部电话:(022)23502200
*
河北昌黎太阳红彩色印刷有限责任公司印刷
全国各地新华书店经销
*
2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷
787×960 毫米 16 开本 42.25 印张 865 千字
定价:75.00 元

如遇图书印装质量问题,请与本社营销部联系调换,电话:(022)23507125

译委会名单

郝建新　郑明达　王洪辉　朱晓龙　翟露静

吴小菁　刘梦婷　张祖华　雷春艳　李志芩

闫　东　马桂芝　陈光云　舒　宇　张兴旺

序

随着全球经济一体化进程的不断加快，世界各国的建筑市场的相互开放度也越来越高，了解国外建筑市场的基本运作模式及与之相关的信息，已成为我国包括造价工程师在内的广大工程管理人员的迫切心愿；与此同时，近年来发达国家在建设管理方面出现了不少的新思想、新理念，提出并成功实践了不少新的建设工程管理模式，非常值得我们学习和借鉴。

中国建设工程造价管理协会作为我国工程造价管理的行业协会，始终把不断提高工程造价专业人员的素质和执业水平，为会员服务作为协会的根本任务。协会将组织行业培训，开展业务交流，推广工程造价咨询与管理方面的先进经验，了解国外的建设工程管理模式及其基本理念等作为工程造价行业贯彻落实科学发展观实现可持续发展的重要举措。为此，我们组织有关专家、学者翻译了《建筑经济学》、《建筑管理实务》、《建设项目管理》和《项目成本工程师手册》四本书，推荐给广大工程造价专业人员及工程管理人员学习参考，同时也可供高等院校相关专业的学生和研究生作辅助教材。

中国建设工程造价管理协会

理事长：张允宽

二〇〇五年七月

译者前言

建筑经济学是研究建筑业的经济关系和经济活动规律的科学。从这个角度讲，建筑经济学属于部门经济学。它以建筑业的经济活动为对象，研究建筑的生产、分配、交换、消费的经济关系，以及建筑生产力与生产关系相互作用的运动规律，内容非常庞杂。如何把握好角度，在一本书里系统地在从微观到宏观的各个层面上阐明建筑经济规律，是一件高难度的事，但本书的作者成功地做到了这一点。该书能够再版四次，与之不无关系。

虽然本书以英国的建筑业为背景，但其总结的一些建筑业的经济活动规律在各个国家具有普遍的共性，特别是在诸如价值管理、全寿命周期成本等一些微观层面的研究，内容非常具体、实用，对于我国建筑业的广大从业人员具有一定的借鉴意义，为我们探索我国建筑业的现代化道路提供了理论支持，有利于我们利用现代工程技术，合理调度资源，节约消耗，并在建筑业的可持续发展方面不断取得进展。

中国建设工程造价管理协会的有关领导同志慧眼识珠，南开大学出版社的有关领导和编辑认真负责，使得本书终于能够与读者见面，在此一并深表谢意。

最后，希望本书能够对从事建筑管理的各类专业人员有所帮助，给从事建筑管理教学和研究的有关学者的工作提供一些启示，也能使相关专业的研究生以及大学生能够感到开卷有益。

译者

2006 年 4 月

第四版序言

第四版的内容已经经过了全面的改写、更新和扩展，涵盖了这个迅速增长、变化并充满活力领域的最近的发展和技术。成本管理已经变成工料测量师所承担工作中的一个最重要的方面，其主要目标是控制施工成本，实现投资价值，反对凭感觉作行动预期。必须做到这样一种程度：在考虑了成本、工期、功能和质量等因素后，仍能确保业主对工程满意。对改良成本预测与控制的工具的需求已经相当迫切，而对于工料测量师来说，必须拥有影响施工成本和其他相关方面因素的广泛知识。本书正是试图满足这个需要。

因此，本书的范围也有了实质性扩展，考虑到了明智的业主所要求的范围更广的和更为成熟的成本管理和控制服务。通过提供在对伴随工程延期而来的一些多变的事项作出判断时所需要的广泛知识，相信新版将更为有效地满足在业测量师和学生们的需要。本书对于正在攻读工料测量学学位或要取得更高文凭以及在进修 BREC 和 NVQ 课程的学生来说很有价值；对于在业工料测量师来说，作为一份手头参考资料也相当有用；而建筑师、建筑测量师、房地产经理人和承包商们也许可以从本书的字里行间找到些许乐趣。

1991 年出版的一份皇家特许测量师学会报告——《工料测量 2000——未来特许测量师的角色》中强调，需要提供更为精确和更有生命力的施工成本与价格的预测，尤其需要提供早期成本建议、施工成本和市场预测以及成本控制等技术的发展情况，包括成本模型的使用和最新计算机技术的应用。从这个角度看，成本预测的确是一项专业性服务，需要经受在众多不确定的条件下作出高水准的专业判定与判断的锻炼，这些不确定因素包括业主的需求、设计以及行业和整个经济的未来成本与价格的变化。希望本书修订后的内容能对从事这些工作的读者有所帮助，并能满足他们需要把未来成本合并到比较分析中去的要求。

新版增加了两章：一章是“价值管理”，另外一章是对“成本建模”的介绍，因为这两部分已经被认为是十分重要的，而且工料测量师需要熟悉它们的特点、使用和应用方法。

另外，本书在内容上也有了实质性扩展，涵盖了许多方面，包括欧洲市

场的发展情况、专家系统、质量保证、便于施工的设计理念、自动化和防火措施的成本内涵、英国及其他国家最新的住宅开发情况和成本情况、由承包商执行的成本控制、对修理及维护服务的成本计划的延伸、对生命周期成本核算的扩充、占有成本、设施安装、节能、绿色建筑、智能建筑、土地与建筑价值、房地产的特点、开发的融资渠道、项目融资、环境管理、环境影响评估、城市重建、建筑保护与私人融资项目。

这一版增加了相当多的案例研究、表格和图表,以有助于主题的鲜明和增加文章的可读性。

遗憾的是,建筑与土地的价格以及利率的变动将继续影响本书中所涉及的利率和价格,这些利率和价格主要是 1992 年到 1994 年的实际情况。因此,这些都是一些象征性的数字,主要用来说明所采用的原理和技术。在实际操作中,应尽量使用当地的现行利率和价格。

艾佛·希勒

1994 年秋于诺丁汉

致　谢

我非常感谢那些与我合作以及那些给过我帮助的组织和个人，但由于人数众多，请恕我不能一一列出他们的名单。

我从以下刊物上得到了一些有价值的资料，包括《英国皇家特许测量师学会杂志》、《建筑师杂志》、《建筑》、《建筑经济学家》、《住宅协会周刊》、《泰晤士不动产》、《建筑技术、管理与规范》等，并且从以下机构所做的工作中也得到了很多有价值的信息，包括环境部、财政部、建筑研究院、英国标准协会、能源部、皇家特许测量师学会、特许住宅学会、住宅协会全国联盟、建筑工业研究与情报协会以及国家电梯制造商协会。作者对以上提到的刊物和组织表示衷心的感谢！

同时我也非常感谢下列部门和个人：

皇家特许测量师学会建筑成本信息服务中心和建筑维护信息中心，尤其感谢道格拉斯·罗伯逊和乔·马丁，他们提供了一些简单易懂的资料，包括成本分析、成本指数以及其他一些成本和施工数据，这些资料对阐明和充实本书内容非常有用。

帕尔格雷夫·麦克米兰股份有限公司，经其允许从《建筑维护》中引用了图 13.4、表 13.4和表 13.5，从《公共建设工程》中引用了图 5.6 和图 5.9，并引用了《土木工程合同的管理与控制》中的一些资料。

切斯特市戴维斯·朗顿管理中心的提姆·卡特，计算机科学硕士，英国皇家特许测量师学会资深会员，英国项目管理协会资深会员（FAPM），他提供了大量价值管理方面的实际资料，包括价值案例研究，并同意作者复制其中的一些，例如图 11.2、图 11.4 和图 11.9。这些资料是第十一章的支柱。

保罗·汤森理学博士，英国皇家特许测量师学会资深会员，为第八章"成本建模"作出了很大贡献。

布鲁斯·沃森，英国皇家特许测量师学会资深会员，克罗伊登工程成本管理股份有限公司的 FACostE，为工程服务提供了成本资料（表 10.6 至表 10.10）。

能源部，为建筑产出和雇佣，房屋建设完工和 PUBSEC 提供了大量数据。

皇家特许测量师学会的出版物，经其版权所有者皇家特许测量师学会

的允许引用了图 13.1。

价值办公室，其欣然允许引用其《房地产市场报告》中的表格（表 14.1、表 14.3 至表 14.7）。

理查德·埃利斯，琼斯·朗·沃顿和希利尔·帕克，他们在房地产价值方面提供了很有帮助的建议和资料。

大卫·郝，英国皇家特许测量师学会资深会员，工料测量实地经理人，诺丁汉郡乡村协会会员，提供了大量关于学校能源保护和地方当局特殊项目协会方面的资料。

威尔莫特·狄克逊股份有限公司提供了表 2.1 中可比较的社会住宅成本。

布赖恩·德雷克，格达明的德雷克和卡奈梅尔机构的英国皇家特许测量师学会资深会员提供了很多有关原欧洲经济共同体的资料。

布赖恩·诺顿理学士，卡利与布朗有限公司的英国皇家特许测量师学会会员，经其允许引用了图 11.4 和图 11.5。

建筑研究院，卡斯顿，沃特福德 WD2 7JR，经其允许查阅了多种摘要和文件资料。

赫·麦杰斯特文具办公室管理员，经其允许从《公寓与住宅》（1958）中引用了图 5.9 和图 5.10。

《建筑师杂志》，经其允许引用了图 5.5。

建筑集团，提供了住宅成本指数（表 9.8）。

能源部，在能源保护与表 13.22、表 13.23、表 13.27、表 13.28 的使用方面提供了很多非常有用的帮助。

乔·艾兰·帕克，英国皇家特许测量师学会资深会员，英国皇家特许建造师学会会员，布里斯托尔市斯戴德·戴葛朗管理中心的 ACIArb（图 13.7）。

合伙公司（表 13.13、表 13.14 和表 13.15）。

住宅协会国家联盟（表 13.24 和表 13.25）。

HM 财富（图 16.1）。

住宅管理局（表 15.2）。

地方政府部门的主要工料测量师协会（附录 7：格式）。

全国建筑协会（表 15.1）。

最后但同样重要的是，我将最诚挚的感谢献给给予了大量帮助的出版商，并特别感谢在本书写作过程中给予我极大关心的马尔科姆·斯图尔特。我承担着本书重写与扩充的压力，而我的妻子和家人给予了极大的耐心和理解，我非常感激。

目录

第四版序言 …… (1)
致谢 …… (3)
附图清单 …… (5)
附表清单 …… (7)

1.成本控制的概念 …… (1)

引言(1);成本控制过程的历史发展(2);成本控制的需要(4);成本控制的主要目的(7);成本、价格和价值(8);建筑的重要性(9);建筑产出和成本(10);招标安排(18);建筑采购(19);欧洲联盟的公共采购(25);成本计划和概算的比较(26);成本控制的术语(26);建筑成本信息服务(28);建筑维修信息(29);建筑经济学欧洲委员会(29);欧洲其他信息源(31);尺寸调整的成本内涵(31);价值管理/工程的导入(32);计算机辅助成本计划(33);专家系统(34);检查员的报告(37)

2.设计变量和质量保证的成本内涵 …… (39)

平面形状(39);建筑规模(42);周长/建筑面积比(46);流通空间(49);楼层高(51);建筑总高度(53);建筑物分类(54);套房和房屋的相关成本(55);建筑层数中的变数影响(59);柱间距离(61);楼面跨径(63);楼面荷载(63);商用建筑结构的成本预算(64);设计成本标准(64);可施工性(65);质量保证(65)

3.建筑方法的功能要求和成本内涵 …… (69)

高层和低层建筑(69);下部结构(78);结构组件(82);墙体(90);屋顶(94);地板(97);门和窗(98);装修(100);公用设施安装(101);自动化(110);防火(110);外部工程(112)

4.工地和市场条件的影响以及预制、产业化和系统建筑的经济学 … (113)

工地条件对建筑成本的影响(113);设备的使用(115);工地生产率(117);市场因素(121);预制和标准化的成本内涵(121);产业化/系统建筑方法(124);产业化和系统建筑住房(127);产业化/系统建筑的问题(128);产业化/系统建筑经济学(130);产业化/系统建筑的未来及其缺陷(134);CLASP建筑系统(138)

5.住宅开发经济学 …… (141)

公共住宅供应的背景(141);英国的住宅开发(142);住宅用地的使用(144);住宅需求评估(146);从金融角度看住宅供应(147);住宅类型(148);居住者的住宅要求(154);满足不同居住密度要求的发展模式(157);住宅布局的经济学(169);停车场的供应(175);老式住宅的复原和现代化(177);最新住宅趋势(187)

6.概算 …… (193)

概算技术的目标与形式(193);单位法(195);立方法(196);表面法/建筑面积法(198);楼层包围法(200);近似值法(205);要素成本分析(212);比较估计(215);修正方法(219)

7.成本计划理论与技术 …… (221)

工作计划(221);成本控制过程(227);建筑师和业主需要的信息(228);工料测量师在设计阶段的角色(233);成本计划方法(234);建筑行业代码(242);C1/SfB分类系统(243);机械及电力服务设施的成本计划(244);合同执行期间的成本控制(248);工程承包商的成本控制(251)

8.成本建模 …… (257)

导言(257);精确性(258);成本建模的发展历程(259);成本建模的目的(262);模型种类(262);其他成本建模应用(266);专家系统(267);结论(268)

9.成本分析、指数和数据 …… (269)

成本分析(269);成本分析的标准表格(272);成本限制(283);建筑成本/价格指数(285);成本分析的应用和使用(301);成本数据(302);成本研究(312)

10.成本控制技术的实际应用 …… (317)

例 10.1:编制初步预算(317);例 10.2:最初的成本计划(320);解决方法(328);例 10.3:成本核算和成本调整的使用(336);结论(342);工程服务的成本控制(344)

11.价值管理 …… (353)

一般原则(353);价值管理的备选方法(355);价值管理战略(358);价值管理和成本管理的比较(359);价值管理技术(360);FAST图表(362);价值管理案例研究(366);结论(376)

12.估价程序 …… (379)

价值和投资的概念(379);估价方法(381);估价表(385);租金价值(391);差价补贴(393);服务费用(394)

13.生命周期成本计算 …… (397)

生命周期成本计算的概念(397);维修技术(408);维修类型(409);当前和未来付款(420);维修和运营成本(423);建筑物和部件的使用寿命(436);生命周期成本计划(440);生命周期成本计算的实际例子(441);能源节约(459);预期失误(476);税收及保险的影响(477);维修成本的记录和数据(479);绿色建筑(484);物业管理(485);智能建筑(489)

14.土地利用和价值决定 …… (491)

变更土地利用(491);土地利用规划(493);土地价值(497);影响开发的因素(500);限制和附属权利(509);决定土地利用和价值的因素(512);土地和建筑物的价值(513)

15.建筑开发经济学 …… **(523)**

房地产的特性(523);开发的本质(524);开发性房地产(525);公共或私人开发预算(526);土地收购问题(544);金融因素(544);开发资金的来源(547);项目融资(549);开发商的预算/可行性研究(553);开发商预算/可行性研究方法的实际应用(555);建筑物租赁或购买之间的选择(562)

16.环境经济学与建筑产业 …… **(563)**

环境管理(563);环境经济学的概念(570);公共投资与私人投资(571);建筑业的产业结构(573);建筑产业内工作量的区别(578);建筑业产出与可供使用的资源之间的关系(581);政府行为对建筑产业的影响(582);1993 年欧盟对增长和竞争力的建议(587);城市更新和城镇中心再开发(587);不断扩张的新城镇(603);建筑保护和城市复兴(606);私人融资项目(611);成本收益分析(613)

附录 1:1 英镑现值终值表 …… **(620)**
附录 2:1 英镑终值现值表 …… **(622)**
附录 3:1 英镑年金终值表 …… **(624)**
附录 4:1 英镑终值年金表 …… **(626)**
附录 5:1 英镑年金现值表 …… **(628)**
附录 6:度量衡换算表 …… **(630)**
附录 7:生命周期成本计划 …… **(633)**
参考文献 …… **(640)**

附图清单

图 1.1　成本调整机会　8
图 1.2　建筑成本走势　10
图 1.3　按部门的施工产出　13
图 2.1　不规则形状的较高成本的建筑物　40
图 2.2　建筑物大小的变化作用　43
图 2.3　周长/建筑面积比　47
图 2.4　进入公寓楼的方法　50
图 2.5　酒店流通形式和关系　52
图 5.1　实际房屋价格　151
图 5.2　三层公寓内部布局开发——哈罗新城　160
图 5.3　瑞德布恩布局——卡姆布兰　162
图 5.4　瑞德布恩布局——安德欧文　163
图 5.5　住宅区开发——欧德汉姆步行区,蔬菜花卉市场　165
图 5.6　中国香港荃湾新村到青衣岛一带的住宅开发项目　166
图 5.7　新加坡宏茂桥新域 3 号街区平面图　168
图 5.8　新加坡宏茂桥新域的房屋开发　168
图 5.9　新加坡宜顺新镇中临近的两部分住宅布局　169
图 5.10　以每公顷 250 个可居住房间的密度开发住宅　172
图 5.11　住宅开发每公顷 350 个可居住房间　173
图 5.12　可锁车库　176
图 6.1　概算——六跨的厂房大楼　198
图 6.2　办公大楼——用楼层包围法估算　203
图 6.3　工厂的检测办公室——近似值法　207
图 7.1　设计团队的工作流程　225
图 8.1　建模的不同阶段　257
图 8.2　风险分析概率分布示例　264
图 10.1　成本设计例 10.1:四层公寓楼的设计草图　322
图 10.2　成本设计例 10.2:三层公寓大楼　327
图 10.3　成本设计例 10.3——俱乐部　336

图 11.1 选取自一张典型的 FAST 图表 362
图 11.2 编辑一张 FAST 图表 363
图 11.3 标准评分矩阵 367
图 11.4 电脑中心项目 FAST 图表的总结 368
图 11.5 电脑中心项目现场准备工作的详细 FAST 图表 368
图 11.6 银行处理中心的 FAST 图表的总结 370
图 11.7 银行处理中心为可接受的工作环境提供的详细 FAST 图表 370
图 11.8 银行处理中心安全运作的详细 FAST 图表 371
图 11.9 价值管理:最佳时机研究 377
图 13.1 生命周期成本和(英国)皇家建筑师协会工作计划 401
图 13.2 总成本分解 408
图 13.3 维修类型 409
图 13.4 维修反馈 420
图 13.5 占有费用模式 429
图 13.6 四种不同写字楼一般水平和节能表现较好者的能量消耗量 471
图 13.7 物业管理:操作流程图 487
图 15.1 修复与新建成本比较(1996 年第一季度价格) 543

附表清单

表 1.1 1993 年 6 月劳动力成本 12
表 2.1 米德兰、东英格兰和南英格兰的单居室、两居室、三居室和四居室新建社会房屋的比较成本(按 1993 年价格计算) 44
表 2.2 地方当局房屋和套房的典型相关比例成本 55
表 2.3 设计成本标准 64
表 3.1 独立住宅和低层公寓楼的相对成本(1993 年) 70
表 3.2 社会住房——地基结构的相对成本(1993 年) 81
表 3.3 非承重隔墙的成本 93
表 3.4 可选的斜屋顶覆盖物的成本比较 97
表 3.5 地面表层的成本关系 98
表 3.6 内门的成本关系 99
表 3.7 家用中央供暖系统的资金成本 103
表 3.8 基本机械工程设备的比较成本(1993 年楼层面积价格/平方米) 104
表 3.9 中等写字楼的空调安装和运转的比较成本 105
表 4.1 典型的 CLASP 工程成本 140
表 5.1 英格兰住宅使用期限分类 144
表 5.2 住宅建筑的完成:按部门和卧室数分类 149
表 5.3 不同住宅类型的成本比较 150
表 5.4 复原工作的成本 184
表 5.5 煤气供暖住宅推荐使用的典型的能源节约措施总结 188
表 5.6 电力供暖住宅推荐使用的典型的能源节约措施总结 189
表 6.1 立方法、建筑面积法和楼层包围法三种概算方法的比较 202
表 6.2 立方法、建筑面积法和楼层包围法的价格比率的比较 203
表 6.3 不同建筑方法成本比较表 216
表 7.1 设计团队的工作计划 223
表 7.2 办公楼的成本计划 236
表 7.3 学校工程下部结构的明细成本预算 239

表 7.4 用比较法进行成本研究(部分) 241
表 7.5 要素成本计划和比较成本计划的对比 242
表 8.1 每平方米建筑面积的建筑成本与楼层数关系的一个例子 265
表 9.1 简明成本分析:30 个住宅公寓 274
表 9.2 简明成本分析:仓库 275
表 9.3 详细成本分析:工业园 276
表 9.4 招投标价格指数和建筑成本指数 287
表 9.5 不同类型建筑物的建筑成本指数 289
表 9.6 戴维斯·贝尔菲德和艾佛雷斯特指数 290
表 9.7 PUBSEC 指数(公共部门非住宅建筑的招投标价格指数) 291
表 9.8 住宅成本指数 295
表 9.9 典型学校的要素组的分析 297
表 9.10 房屋和现场工作的权重分析 297
表 9.11 地区因子 299
表 9.12 平均建筑物价格 310
表 10.1 成本设计例 10.1——工厂简明成本分析 318
表 10.2 成本设计例 10.2——公寓楼(三层)的详细成本分析 324
表 10.3 成本设计例 10.2——成本计划:四层公寓楼(大伦敦地区) 334
表 10.4 成本设计例 10.3——俱乐部初步成本计划和成本核对记录 339
表 10.5 建筑物中工程服务的成本控制的建议程序 344
表 10.6 要素成本总结:工程服务 345
表 10.7 冷水供应——输出端的比较成本 347
表 10.8 办公室空调的要素费用:可调节空气总量系统 348
表 10.9 办公室空调的要素费用:感应系统 349
表 10.10 办公室空调的要素费用:简要规格记录 350
表 13.1 不同类型建筑物的典型总成本分析 399
表 13.2 包括修理和维护的建筑产出 402
表 13.3 分析一栋高等教育建筑物的清洁费用 417
表 13.4 维修手册材料一览表 417
表 13.5 维修手册清洁一览表 418
表 13.6 地方政权传统住宅:以初始成本百分比表示的资本化维修成本 423
表 13.7 典型的地方政权房屋维修成本的来源和原因 424

表 13.8 不同建筑物间维修费用的分配 424
表 13.9 1985 年至 1986 年度到 1989 年至 1990 年度大学分类平均年度费用 425
表 13.10 平均占有成本 427
表 13.11 不动产占有成本分析样本 432
表 13.12 清洁费用的百分比分析 434
表 13.13 加热锅炉的特性 435
表 13.14 散热器的相关成本 435
表 13.15 使用煤气锅炉设备的低温热水供暖装置和 5 000 平方米办公楼边界连续的自然对流式暖房器的典型基础分析 435
表 13.16 建筑物部件的典型使用寿命 438
表 13.17 暖气装置成本比较 446
表 13.18 比较暖气装置系统的安装和维修成本 447
表 13.19 使用不同玻璃装配组合的空调设备的比较资本成本 448
表 13.20 入账单位转化为千瓦·时(kWh) 461
表 13.21 非本地代表性建筑物的总能源使用量 462
表 13.22 不同 NHER 等级住宅的代表性年燃料成本 463
表 13.23 具有代表性的内部热量损失成本、能源节约工作成本和年节约量 464
表 13.24 每种尺寸部件的平均额外资本成本和燃料节约量:煤气加热(按 1992 年价格计算) 465
表 13.25 每种尺寸部件的平均额外资本成本和燃料节约量:电力系统(按 1992 年价格计算) 465
表 13.26 按"节约措施 7"非高峰期用电来供暖产生的额外成本和节约量(带三间卧室的房屋) 466
表 13.27 学校的能源增效措施 469
表 13.28 高科技园区能源年使用量细化预算表 473
表 13.29 进行节能改进后的公共建筑的节约情况及回收期(按 1993 年价格计算) 474
表 13.30 改建后公共建筑的能源效率 475
表 13.31 预测建筑物寿命误差影响 476
表 13.32 典型的 BMI 物业使用成本分析表标准格式 481
表 14.1 各地建筑用地 1993 年 10 月的价格 513
表 14.2 私人部门建筑用地价格和房屋的价格 514

表 14.3 写字楼租价(1993 年 10 月) 515
表 14.4 店铺租金(1993 年 10 月) 517
表 14.5 工业厂房:资本和租赁价值(1993 年 10 月) 518
表 14.6 工业和仓库土地价值(1993 年 10 月) 519
表 14.7 农业用地与所有权价值(1993 年 10 月) 520
表 15.1 大不列颠房屋价格(1993 年第二季度) 534
表 15.2 住宅协会预期批准的中值 539
表 16.1 建筑产值表(大不列颠)*:按照各工程类型的恒定(1985 年)价格,调整季节变动后的数字 572
表 16.2 私人承包商——公司数目 575
表 16.3 私人承包商——雇员总数 575
表 16.4 建筑产业的劳动力状况:受雇佣人数 576

1

成本控制的概念

引言

成本控制旨在确保资源利用最大化。随着高成本和资金严重短缺的交替发生，大多数建筑工程项目的发起人认为项目的设计和实施应该实现资金价值最大化。房地产管理局（Housing Corporation）制定的《1989 年经营期望》就是一个很好的证明。它规定了住宅协会（Housing Association）在提供和管理住宅时应该达到的标准，并强调需要进行严格的自我监控。工料测量师的从业范围也越来越宽，在设计阶段，他们对建筑师在设计中可能造成的成本增加提出建议并协助业主得到经济而又高效的设计方案。由于建筑物变得越来越复杂，以及业主的要求越来越精确，所以改进和改善成本控制的工具也就变得很有必要了。价格多变、资本使用受限以及高利率等因素使得业主们不得不要求他们的专业顾问们在设计中考虑成本因素，并要求保证整个建筑物各个部分成本的适当均衡，以及对整个造价的精确测算，尽管做到这些会面临很多困难。

皇家特许测量师学会（Royal Institute of Chartered Surveyor，RICS）的 QS 2000（RICS QS Division，1991）报告中强调，业主需要的是精确的前期造价建议，而不是已经取得土地并准备开工建造时还似是而非的提议。为了有助于具体说明业主在财务方面的要求，工料测量师必须关注一些影响设计结果的重要因素。这不仅需要有施工和施工成本方面的知识，而且需要具备房地产市场的知识和预测、预见业主详细要求的能力。因此，成本预算的确是一种专业性服务，需要专家在具有大量不确定因素的条件下作出高水准的判定和决断。由于行业和经济环境的变化会导致未来成本与价格如何变动，以及如何满足业主的要求都存在着很多不确定因素，因此提高工料测量师对成本估算的精确性是一个很大的挑战。

工料测量师的一个重要作用就是保证业主得到与在建筑工程中投入的

资金相等的价值。他们可能对项目的战略规划提出建议，而项目的战略规划会影响到诸如是否建设，在哪里建设，以怎样的速度建设以及时间对于成本、价格和收益率的影响等项决策。在设计阶段，需要对资本成本与维修费用的关系、隐含的设计变数所带来的额外成本以及不同的施工技术等方面提出建议。成本控制过程应贯彻在整个施工过程中，以确保建筑成本控制在限额以内。建筑成本可以被认为是联系实现目标和进行设计的媒介，它当然成为设计的一个重要方面。业主非常关心质量、成本和工期，他们要求建筑物在指定的工期内以合理的成本建造完工。本书通篇大量使用的术语"成本"表示对业主而言的成本，与由承包和分包机构产生的劳动力、设备和材料等成本不同。因此，它表示业主为建造建筑物而必须向承包商支付的金额，而不是承包商建造建筑物时实际发生的费用。术语"价格"和"成本"之间有一些混淆，有人建议"价格"应在描述对于业主而言的成本时使用，"成本"应在处理承包成本时使用，关于这个问题在本章的后面将作较充分的说明。

成本控制过程的历史发展

一般背景

我们今天所做的成本计划其实是在18世纪测量员所做工作基础上的逻辑延伸。当时的测量员在工程设计和施工之后才对其成本进行测算和估价。就是说，直到建筑物已经建造好之后测量员才加入进来，测量工程量和估算工程造价，并以工匠小组的名义与业主和建筑师进行洽商，而当时工匠小组还没有被集合在总承包商旗下。总包商制度在19世纪初全面实行，在当时其实指的是施工前的价格竞争，而价格竞争在此之前很少发生。测量员很快就意识到需要一种新的功能，而他们拥有实现这一功能的必要技能。他们改进了测量技术，改进了施工前根据图纸计算工程量的做法，并将其汇总成工程量清单，为竞争提供合理的底线。在当时，这种做法对建筑进程作出了极其有价值的贡献。因此，随着测量员这个职业的发展，已经可以在设计以后、施工之前进行工程量的测算和估价了。

下一步的发展是概算技术被引入到成本计划中，试图对可能的标价作出预测，但是其计算依据常常需要进一步完善。人们随后还意识到，使用成本计划技术和在此基础之上的成本分析方法，能够在设计进程的初期，甚至有时在设计开始之前就合理、准确地确定可能的成本。因为设计方案的建造成本应该控制在业主要求的成本限额以内，所以也能保证估算成本与限

定成本保持一致。成本计划开始演变为一个试图给出预期成本总体情况的成本预测过程,它把各工序及其相关费用相分离,为决策提供指导。

"二战"以来与战前相比产生了很多新的情况,许多建筑项目变得越来越复杂,许多专业技能也与设计紧密相关。业主要求(他们也有权要求)工料测量师确保他们的投资是明智的。从更大的范围来讲,国家使用国民资源也应该使其得到最佳效益。工料测量师作为财务顾问在建筑业对一些建筑、施工工程以及开发问题制定出经济可行的解决办法的过程中发挥着重大作用,其所涉及的领域有:建筑、工程咨询和发展问题;预算编制;成本计划;对选择的成本方案、采购安排和招标程序进行评估;编制承包和分包文件;为在承包商和业主之间建立最令人满意的财务关系提出建议;对建筑物和相关的工程咨询进行价格评估;成本审核;预测预计的最终成本;解决承包商的索赔;成本控制;成本分析;寿命周期成本估算以及成本收益研究。

信息产业的发展对于在建筑业中提供从计算机辅助设计(CAD)和工程量清单编制的自动化直到后来开发专家系统的服务具有重大作用。另外,工料测量师的工作从过去给别人提供信息以供执行逐渐转变为控制信息,向业主提出直接的建议。一个称职且经验丰富的工料测量师应该能够向业主提供一揽子建筑咨询服务,提供最佳的设计、成本和建造资料汇编等服务。实践证明,这些服务在欧洲非常有用。我们如今把特许测量师认定为"房地产职业"(Property Profession)就是基于这样一个前提:比起其他行业或机构,测量师更能为房产和土地带来更大的价值。

从建筑师的角度来看,他们认为工料测量师应该成为有关建筑成本各方面信息的百科全书。随着新的施工技术和新材料的频繁引进,工料测量师必须充分了解这些新技术、新材料,并对它们的适用性和长期成本有所掌握。他们必须能与建筑师和其他专家和谐共事,并确定与建造计划最相近的成本。作为建筑经济学家,工料测量师必须了解私人和公共投资政策、审美观以及规划等因素将会带来的效应,所有这些在确定支撑建筑进程的经济力量系统方面都起着作用。

欧洲市场

巴雷(Barry,1992)断言,欧洲市场的兴起引发了对项目进行有效成本控制的需要,而这种需要在未来将越来越具有国际性。

在一个单一策划中,开发商、投资商、设计师和承包商都可以来自不同的国家,他们将需要一种以上的共同语言使得该策划取得圆满的结果。从欧洲范围内来看,此项工作的难度似乎不是很大。因此在 1992 年,其他国

家,尤其是日本和韩国,也进入了欧洲市场。毕竟,德国的统一和东欧的经济自由化使欧洲潜在市场规模扩大了一倍以上。

对于英国来说,要使房地产和建筑业合在一起成功地经营,是一项重大的事业,因为这涉及财政和机构的利益和程序。虽然1992年已经通过了二千五百多条技术标准,然而工作内容的数量远远超过了这些纯粹量化的标准。

建筑经济学欧洲委员会(Construction Economics European Committee, CEEC)提出了一份对跨国界的资本发展值进行评估的协调性文件,此文件试图使一个国家的工料测量师或同类专业人士与其他地方或国家的同行可以在室内总面积和建筑投标价格分析基本相同的基础上进行成本比较。该系统采用的是国际认可的形式识别专用元素和子元素的换算协议。另外,这些系统的设计与计算机兼容,可以很容易将某一国家的分析转换成欧盟标准的分析(Barry,1992)。

巴雷(Barry,1992)还预见了欧洲成本数据库的未来发展,该数据库可以通过检索各成员国数据库并自动将其转换成欧盟协调的格式来提供需求分析。

以前,由于浮动汇率的成本换算很容易产生误差,给单位换算率问题带来了很大的麻烦,而这一问题在1993年取得了重大进展。欧盟统一了一些使得价格可以进行比较的数据。根据这些,才可能引出与货币汇率相独立的国际基本汇率。巴雷(Barry,1992)认为,这是一个革命性的进步。最初用于政府机关发展的关于欧盟范围内购买力相关值(Purchasing Power Relatives,PPRs)的演变给这一进步提供了重要的帮助。但是,还需要有经验的职业建筑经济学家对此作出判断。例如,他们会因受到某一专用材料费用增加比例高于国家通货膨胀率水平的影响而造成扭曲的比较。其他变数包括劳动力和生产率比率、材料保有量、劳动力和专家、监测标准,以及机械化程度和预制程度等方面的差异。从本质上说,购买力相关值(PPRs)为国际发展提供了潜在的非常有效的成本管理工具(Barry,1992)。

诸如协调公式和非货币兑换率这些创新的长期优势,已经于20世纪90年代初在东欧得到了集中体现。在经济学家花费时间在更为广阔的经济体里充分发挥作用时,合营体已经建立起来,施工专有技术也得以引进。通货膨胀仍是一个严重的问题,伴随而来的是货币贬值作为一种经济工具来帮助应对通货膨胀带来的影响,决定使用哪一种货币也成为问题(Barry,1992)。

成本控制的需要

在项目的设计阶段,有必要运用有效的成本控制程序,使方案的总造价

保持在建筑业主的预算以内。在最低标（标底）实际上高于最初预算的情况下，对设计可能要进行相当大的修改，或者甚至是更坏情况——可能会放弃项目。这里结合10个主要方面的压力，来强调在设计阶段有效控制建筑成本的重要性。第七章将叙述在整个施工阶段对成本持续进行监控的需要。

(1)对于完成项目而言，紧要的是减少非生产性资本和借贷资金的数额。几乎没有几个建筑业主在收到特别高的投标价之后有足够的时间对方案进行重新设计。

(2)建筑业主的需要变得更为复杂，参与设计的咨询公司更多，造价的估算可能变得更加困难。另外，个别开发项目在规模上可能更倾向于大面积土地而不是小块土地。

(3)雇佣机构自身，不管是公共的还是私人的，都正在采纳更加完善的技术来预测和控制费用，他们也期望从他们的建筑项目专业顾问那里得到高效、专业的咨询，以及广泛而又综合的服务(RICS,1991)。

(4)新工艺、新材料和新部件的引入，在评估建筑物的资金和维护成本方面产生了更大的问题。

(5)变动的价格、资金使用的限制、利率的变动以及承包商的低利润，使对成本进行有效控制变得更加重要。

(6)为降低浪费和更大限度地使用不足的资源而采取的行动，激发了对改进成本控制和对更加准确地预测成本的需要。

(7)为保证在像医院这种服务要素复杂的行业中能使建筑和服务要素有效结合，同时要求以有效的成本规划在预算内优化设计方案，进行集成设计的呼声日渐高涨。

(8)鉴于能源费用的不断上涨，有必要对可选的采暖和隔热措施进行成本核算。

(9)对寿命周期成本核算和总造价评估正在给予更多的关注。

(10)需求模型集中在增值、融资、管理和投资方面(RICS,1991)。

采用的方法和成本控制的形式常常是由开发项目的种类和推进者的性质而定的。以下分别举例说明。

(1)*单个住房*：有预期的业主通常对所需的住房数量、形式以及他们准备支付的价格有比较明确的想法，但他们通常接受对诸如配置、装饰以及集中采暖和隔热的形式等事项的建议。设计师对住房和造价进行预算的任务经常因为业主对造价有一个预期而变得更加困难，而这种预期常常是从那些很容易产生误导的房屋杂志中获取的信息。按照个别业主要求建造的单个住房，必定会比那种形成住宅区一部分的住房更加昂贵，由于这个原因，

建筑师有义务(但他可能会——也可能不会——得到工料测量师的支持)对于在设计阶段和施工期间经常实施成本控制投入最大的精力和最好的技术。

(2)房地产开发:对于投机性的住宅工程来说,其目的是向大多数购房者提供他们认为价格合理的房屋类型。这样一来,要确定当前的需求,就必须进行大量的市场研究。20世纪80年代末至90年代初,实质性需求的下降造成了数以万计的未售出新房和大量剩余土地囤积,其价格一跌再跌,给开发商带来很大的财务危机。大多数购房者想以尽可能的最低价得到最大数量的房屋和配置,同时又期望达到合理的质量标准,这使得开发商们很难经营。开发商常常面临来自其他建筑商和现有房地产业的激烈竞争,还要不断审视引入新材料、新部件和新工艺,并对各种方案进行经济性比较。对于后者,将在第五章中详细考虑。

(3)地方当局和住宅协会的开发项目:地方当局和住宅协会经常因新项目要通过政府部门和机构的审批而受到严格的费用控制。地方当局需要取得中央政府对大多数新建筑项目的贷款支持。如果项目的估价没有显示出投资价值,那么贷款将被中止。截至1981年,政府一直运用成本标尺,它们对设计具有严格的限制作用,正如同第十三章中的调查结果--样,它们经常妨碍对总造价的充分考虑。住宅协会根据每年投标情况要求房地产管理局预留一定比例的资金作为保证,而且他们要受到非常严格的财务控制,这种财务控制在20世纪90年代变得越来越严格。

(4)商业用和工业用的开发项目:这类发展项目的情况变化很大。在资金受到限制时业主往往倾向于保证最初的工程造价最低,但是他可能不会过度关注维修费用所具有的减税作用。而在其他项目中,业主非常关注的是"总造价",并希望初始造价和维修费用之间保持最佳关系。

(5)房地产开发公司:许多大型发展项目,诸如商业建筑,都由房地产开发公司融资,其主要目标是把建筑物建造起来,用于投资或销售。

这里显然有两种基本程序。首先,房地产可能是为专门的住户建造,房地产开发公司与住户就房屋要求和租金达成一致意见。由于房地产开发公司向大型金融机构借贷资金,如向银行或保险公司借款需要支付利息,所以要求有合理的边际利润。其次,房地产开发也可能被视为一种投机,开发商及其顾问需要在进行广泛的市场研究之后很谨慎地选择和取得可能的场地,尤其是在经济不景气的时期,应把目标定在允许的用途中最有利润的用途上。"允许的用途"指规划法规允许的土地使用范围。收到的租金或利润在很大程度上由住房的大小和样式、位置和房地产市场的状态来确定。在房屋最理想的样式、竣工质量以及当前的租金水平等方面,需要

专家的建议。一般有操作经验或搞过评估的测量师都适合于对这些方面提出建议。

大城市中心的写字楼群的出租情况可能会相对好些，而当地住宅区的小型铺面房的出租情况可能不大好。在提供某些特殊类型的建筑物之前，要对其可能的需求情况进行实际评估。在所有情况下，工料测量师都应该把目标看成是在适当地应用了广泛的成本记录的基础上对成本进行准确预测，并保证项目拨款都用于必需的用途。

成本控制的主要目的

实施有效的成本控制程序能使建筑师充分了解其所有设计对成本的影响。这就需要建筑师、工料测量师和其他咨询人员在整个设计阶段密切配合。设计工作和工料测量工作同在公共办公室或综合实施部门中进行，这样会比把它们分别放在不同的地方进行更容易保证相互间的密切合作。各方一致的努力应能克服彼此分开时所造成的任何困难。在整个设计阶段，特别需要有密切的工作关系，需要有各个专业顾问之间的相互信任和理解。从这些迫切需要和许多业主对一站式服务的偏好而言，可能需要建立起一个更加整合的、多方面训练有素的实践部门或协会之类的机构，其目的是向业主提供更好、更全面的服务。

成本控制的主要目的有三个方面：

(1)为业主提供好的投资项目——一座建造好的建筑物，其质量和外观都令人满意，很适合所要求的功能；结合经济施工和布局的要求，还必须具备以后的维修和运营费用低廉；按期竣工(因为失去时间就是失去金钱)，并与商定的建造计划取得一致；等等。

(2)使建筑物各部分的到位资金分配情况达到均衡，并且合乎逻辑。这样，拨付给建筑物镶面、保温、装饰、服务和其他要素的资金数额将与建筑物的等级相关，并且它们彼此相关。

(3)使总支出保持在业主同意的金额以内，这个金额限度往往是以工料测量师在设计进程初期阶段编制的成本概算为基础。在设计和实施的各个阶段，需要执行严格的成本规范，以保证最初的预算、投标数字和最终的决算数字均密切相关。这就需要令人满意的造价参考框架(预算和计划)、充分的成本检查以及在必要时采取实施补救行动的办法(成本协调)。

图 1.1 以图解形式说明了从项目可行性研究阶段到维护阶段这一过程中各个成本调整机会可能减少成本的程度。

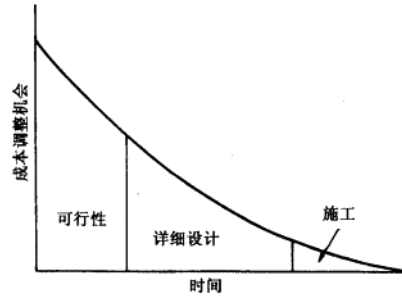


图 1.1 成本调整机会

成本、价格和价值

一般在谈到施工和工料测量工作时，会涉及“成本”和“价格”这两个概念。“成本”是指按照组织会计制度核算的、为某一具体活动所需要支出的劳动力、材料、设备和管理等花费的总合。企业的一般管理费用和利润可能会——也可能不会——包含在“成本”内，具体情况要看组织自身对成本的定义。“价格”是采购人(例如业主)为某一项目、要素或一项产品(例如完整的建筑物)所要支付的货币数量。

对施工造价和价格的预计仍然是提供工料估算服务的一个中心部分。所提供的成本、价格信息与对采购和契约提出的建议结合起来，起着支持管理的作用，它们在工程项目的整个管理中至关重要。

施工“成本”和“价格”这两个概念显然很简单，而对它们的预计却不是一件简单的事。对每一项的预测一般都是考虑了质量规范、设计、资源及其管理、采购方案、项目地点和市场条件等一系列因素之间非常复杂的相互影响之后才能得出的结果。在建筑进程中，大量人为因素的相互作用使任何对成本和价格的预计与最终使用的资源进行比较都甚为困难，也相当繁琐。皇家特许测量师学会(RICS)的成本信息和数据服务工作小组于 1990 年得出结论说，细化施工中的成本/价格关系还需要进行更多的研究。

“价值”是供需关系的尺度。这样，一件物品价值的增加可能是因为需求的增加或者供应的减少。实际上，每一个组织都有一个共同的目标——在一定利润水平上向其用户或业主提供价值。消费价值是质量、交货和价格的

一个函数。一个组织的内部流程的一项重要目标必须是在改进生产率的同时还要提高质量,做到按时、保质、保量交货,以提高创利能力和竞争力。组织只有熟知和管理好其经营的实际成本,才能使创利能力得到增强。但是在20世纪90年代初经济严重不景气时,许多组织却把注意力转向了控制和减少管理费用,认为这才是提高生产率,甚至是生存下来的关键(Smith,1992)。

史密斯(Smith,1992)把有效的成本管理定义为用于规划、实施、测量和报告的一整套技术和方法,用以改进组织服务和相关过程的产出率;它是一个长期的持续的成本改进过程。采取适合长期发展需要的措施,使管理机构能更好地去识别和消除那些在整个经济周期对向业主提供的服务几乎不增加价值的活动和费用,并将资源集中于那些在市场扩张时一定能获得最佳回报的领域。

建筑的重要性

国家每年产生的固定资本价值的实际数额源于建筑业。而1992年这项实际数额占GDP的大约6%,达到四百多亿英镑。建筑工程的40%以上都是进行修理和维护。建筑业在1988年雇用了将近150万人,而这一数字在1992年至1993年度经济极度不景气时减少了四十多万。另外,如果把诸如建筑材料和部件的制造商、供应商以及建筑项目的专业顾问和行政人员等相关产业的雇员包括进来的话,那么涉及的总人数将增加约40万人。这些统计数字表明包括建筑和土建工程的建筑业承担了巨大的工程量以及它在国民经济中的相对重要性。我们还清楚地记得,即使在英国经济陷入最严重衰退的时期,情况仍然是这样。

建筑业的雇主可以从从地方当局、政府部门和住宅协会到实业家、发展公司和私人个体那里获利。公共工程占到1992年建筑业承担工程的约35%,而公共部门工程量在财政危机时期的任何减少都会对建筑业产生严重影响,因为它会导致国家的基础设施的建设规模被压缩。因为基础设施是一些需要长期规划的建筑项目,所以如果在经济开始萧条时遏制大型项目投资,就会导致资源使用不足。因此,从缓和或至少减少这种限制的有害影响方面来看,对建筑工程作任何压缩或限制都应该考虑不同形式和规模的项目所要求的预规划时期。

建筑工程包括所承担项目的形式和规模方面的很多活动。为了任何特殊用途,项目的规模都会有非常大的变更。例如,住宅楼可以从小型的、比较简单的、适合老年人居住的单层,到复杂的、确保居住密度为每公顷400人的高层,尽管这种高层住宅在20世纪80年代末至90年代初远不如20世纪六七十年代那样流行。同样地,工业建筑物可以从大约200平方米建筑

面积的小型车间到占地数十万平方米的大型工厂。建筑物还因其产生利益的形式而不同。住宅楼的直接价值来源于居住者的满意度，而工业建筑的价值在于生产的产品。

建筑产出和成本

建筑成本的意义

多年来，许多业主一直担心不断上涨的工程成本/价格，但在1990年至1993年期间情况却倒了过来：由于需求大幅度减少，当时建筑物的价格在许多地方都大幅度下降，许多建筑承包商都遇到了相当大的财务困难，有大量的承包商被迫找人接管，这其中也包含了一些大公司。尽管有证据显示这种情况不会持续下去，因为承包商为了生存，自己承担了所有的管理费和利润。这清楚地说明，供求关系和市场情况对建筑价格有显著的影响。

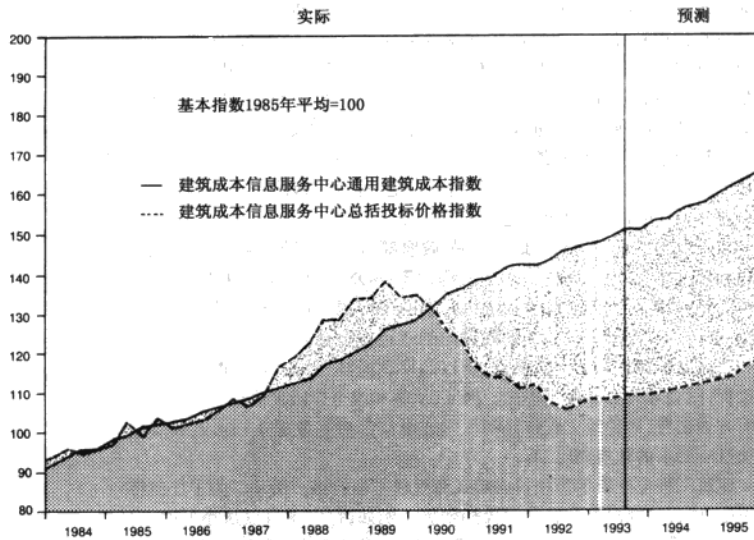


图 1.2 建筑成本走势

（资料来源：建筑成本信息服务（BCIS），建筑价格季报）

图1.2以1985年的数据（平均）——100为基础，比较了1984年至1993年期间及预测的1994年到1995年的平均估算建筑成本及平均投标价格。20世纪80年代初期，投标价格出现稳定状态，随着1978年至1981年建筑业的振兴，与投标价格相比，建筑成本的上涨速度明显加快。随后，在1987年至1988年期间，投标价格急剧上升，因为承包商无法再消化劳动力、材料和设备等成本的大幅度增加，而且对建筑业的需求高涨。在1990年至1992年期间，投标价格因建筑业工作量减少而普遍下降很多，造成了劳动力高度密集型的作业（如与之相适应的油漆作业以及多数修理和维护工程）的价格上升。

20世纪90年代初期，建筑业极端困难，主要是由于公共建筑计划大幅度减少、私人工程减少和高利率。中小型建筑公司看来日子过得最糟糕，财务弹性不能应对需求的波动，而且对私人建房工程的过多依赖使他们特别容易受到影响。因为财务情况的变化往往会对他们产生最为直接的、瓦解性的影响。然而，一些最大的公司成为这些工程的接收者，而那些集中于房建工程的公司的处境却相当困难。自1988年以来，每年新建住宅的数量持续下降。

促成建筑成本的提高有许多因素，其中许多是承包商自身所不能控制的。表1.1给出了1993年在伦敦地区雇用的工匠和劳动力的平均周工资标准的评估值。有些津贴会因公司的不同而异，但是，间接劳动力成本的数量却出奇地高。间接劳动力成本包括非生产性加班费、病假工资、公共假日和年休假薪水、工作协议规定的支出、保险、建筑业培训局（Construction Industry Training Board，CITB）的赋税、工具费用和贸易监督费。向建筑业培训局支付“培训税”引起了建筑公司的极大不满，特别是一些较小型的建筑公司，他们在很多情况下几乎得不到减免。根据估算，20世纪90年代初期，对建筑业来说能拥有超过10亿英镑资金的公司很少，因为存在着为取得证书而进行的周期性运作、提供保留金和最后的检验期等。虽然保证业主不去面临非正当风险很重要，但是鉴于许多承包商所要支付的利率是可变的，所以对建筑合同的财务安排进行回顾非常有必要。由于存在着以下因素，导致建筑业内普遍注重资金的流动性问题：

(1)有时不必要地持有高比例保留金，阻碍了工程按合同规定进展；

(2)由于工程施工的需要与收到承包商或相关分包商按照进度支付的工程款之间通常存在时间滞后而造成“隐性保留金”的存在；

(3)发放各种证书和支付最后账款的延误；

(4)索赔造成的延误。

表 1.1 1993 年 6 月劳动力成本

基本成本—劳动力标准 建筑工匠和劳动力的小时工资标准		
自 1993 年 6 月 28 日起生效的标准	工匠	劳动力
每年工作的总小时数	1 898	1 898
每年非生产加班小时数	80	80
每年带薪病假天数(每年病假天数)	5(8)	5(8)
每年公共假日天数	8	8
病假工资:(英镑/天)	12.10	12.10
工具费:(英镑/周)	0.97	–
年假薪水(英镑)	18.50	18.50
基本计时工资标准(英镑)	4.090	3.485
加 27%(英镑)	1.105	0.940
总计时工资标准(英镑)	5.195	4.425
	(英镑)	(英镑)
基本工资	9 860.11	8 398.65
非生产性加班费	415.60	354.00
病假工资(生病天数×病假工资)	60.50	60.50
公共假日薪水	332.48	283.20
小计	10 668.69	9 096.35
国民保险,(10.4%,8.6%)	1 109.54	782.29
工具费(44.6 周)	43.26	
年度休假薪水(47 周)	869.50	869.50
培训费	26.67	22.74
小计	12 717.67	10 770.88
加 2%停工工资	254.35	215.42
加 2%雇主保险	259.44	219.73
总成本	13 231.46	11 206.02
每小时成本(总生产成本/小时数)	6.97	5.90
加 20%间接管理费和利润	8.36	7.08

资料来源:《1994 年 BMI 价格手册》(*BMI Price Book 1994*)。

承包商的成本可以分为四类:

(1)与工程量有关的成本:与工程直接相关的成本,如大多数原材料;

(2)与作业有关的成本:与专门的作业或事项有关的成本,如把诸如挖掘机等设备运到工地,根据需要在工地周围组装和运输设备,以及在不再需要时将设备拆卸、运走;

(3)与时间有关的成本:与时间长短有关的成本,如工地内租用的设备;

(4)与价值有关的成本:诸如火灾保险费和与项目价值有关的开办费。

正如前面已经说明的那样，20 世纪 90 年代初期的严重不景气对建筑成本和投标价格之间的比率有着很大的影响。例如：建筑成本随通货膨胀上涨了约 5%，而投标价格下降了 8%。承包商为了生存便持续削减其利润限度和账面成本，而这种做法又无法继续下去，因为最终没有剩下什么可以削减的东西了。因此，投标价格在 1992 年几乎没变。

建筑产出

图 1.3 表示 1981 年至 1994 年间建筑工程性质和价格的变化。到 20 世纪 90 年代初期，由于公共支出的急剧减少，公共部门的房建工程量达到历史新低。而私人房建由于出售困难而变得规模有限。住宅协会为提供高质量的经济实用房而作出的努力因房地产管理局补贴水平的日益降低而遭到破坏，因为住宅协会所融资金的大部分由房地产管理局提供。在 1990 年至 1992 年期间整个工商业经济状况持续走低的情况下，私营工商业用房的建设也出现了大幅度下滑，而且多数地方广泛地存在着住房供应过剩。

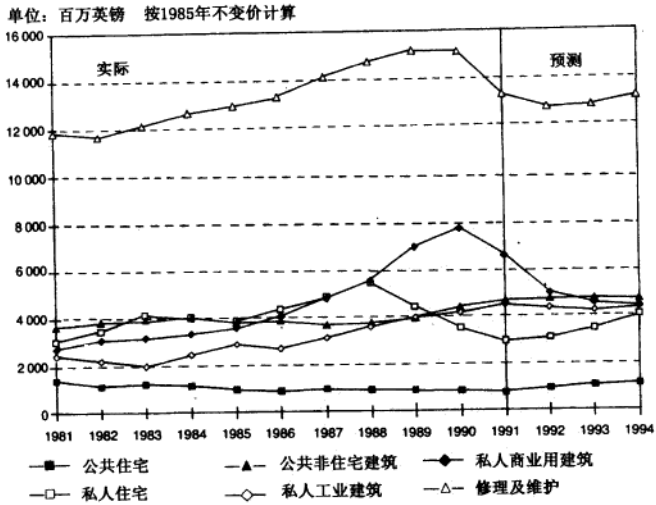


图 1.3 按部门的施工产出

（资料来源：BCIS）

20世纪90年代初,建筑业的局面变得非常糟糕,以至于代表承包商和同行的"八集团"(Group of Eight)在被解体之前向政府施加压力,要其采取让通货再膨胀的措施,并在维护和修理工程中实施零税率(Zero Rating on Maintenance and Repair Work),因为维护和修理业也处于不景气状态。建筑业投资不足已经构成危机,造成实质性的失业和施工能力丧失,这种情况在行业发生重大逆转和可能的过热时,随着价格上升将带来严重后果。在1992年至1993年期间,建筑雇主理事会(the Building Employers Council,BEC)和施工行业理事会(the Construction Industry Council,CIC)向政府施加压力,要求政府向那些集合起来形成国家生命线所必需的基础建设、房建、教育用危房、能源保持、医院和城市改造等工程增加投资。政府在1992年秋的声明中对此作出的反应非常有限,主要是因为过高的公共借贷率(the Public Sector Borrowing Rate,PSBR)和对私有化的倡导。

到1993年,1/4的建筑业工人(约45万人)失业,三千多家建筑公司于1992年破产,有30万人无家可归。1992年(不景气的低谷),建筑产出的价值大约是1988年(建筑兴旺的顶峰)实现产出的2/3。最大的下滑发生在房屋供应过剩的商业部门。遗憾的是,当国家走出不景气时,建筑业破产的企业似乎仍在增加,因为许多承包商和分包商必需的资源严重缺乏,以致当他们获得新的合同时,根本无法保障承担工程所必需的资金。

建筑生产率

生产率一直被定义为是衡量投入一定的生产因素,如土地、劳动力、资本、能源和企业生产技术等所产出的物品或服务的数量的尺度。20世纪90年代初期世界范围的金融不景气以及较高的利率,导致业主日益要求得到更好的投资回报。这就要求建筑业增加产出,更为有效地利用资源。通过对战后政策的回顾,可以看出所采取的主要步骤。住宅和地方政府部(Ministry of Housing and Local Government,MHLG)拟就了一份战后报告。报告显示:与1938年至1939年期间的情况相比,在1947年,要进行同样数量的房屋建筑工程,需要增加45%的工时,这表明生产率下降了31%。直到1949年,情况才有所改善。尽管工时数仍比1938年至1939年期间的水平高出26%,生产率仍比"二战"前的水平低了20%。这种情况一直持续到1951年。该部(MHLG,1952)向地方当局建议降低房屋建筑成本。具体包括:把房屋高度降低6英寸(约150毫米),使每栋住宅可以节省15~20英镑;把三居室住宅的建筑面积减少100平方英尺(约9.3平方米),使每套住宅节省90英镑;并省去一个卫生间(原来是有两个卫生间)。到了1950年末,一些地方当局开始考虑怎样才能建造一些租金低的住宅,因为在一些地

区,许多需要住房的人付不起房租的情况日益明显。

改进生产率的方案,不仅与承包商有关,而且同样与设计团队相关。单个建筑物的设计师们考虑到了每个阶段的施工方式,可以保证其设计建造起来相对比较容易,结果改进了可建造性或可施工性。那些把精力集中在某一种建筑样式,或经常采用类似的施工工艺的设计师,就有机会被鼓励使用甚至有时推动新工艺和新部件的引入。20世纪60年代时,大家普遍相信,工业化的建筑方法能为改良和整合设计与施工提供更大的空间。比绍普(Bishop,1975)假设,详细设计可以用来简化工作,或至少避免那些由一个工班在还没有从其他工班中分离出来的情况下就要进行的工作,主要有以下几种方式:

(1)简化:例如,长期以见缝插针的方式安排砌砖工作,减少浪费。

(2)保证连续性:诸如使用托梁吊架,使砌砖工作在木工架托梁时不致间断;或预制混凝土楼梯板块,使其作为上一层的支撑,而不是建造"半平台"。

(3)把各工班的工作分开:例如,详细记录镶面情况,使接缝和防水板工作能在与安装工班分开的情况下完成。

(4)减少单独作业的数量:例如,详细记录铺设钢筋和架构接合情况,使混凝土楼面和墙可在一次作业中浇筑完成。

(5)方便机械化施工:诸如指定统一的地板厚度,使砂浆层尽可能在同一水平上完成,这样使使用机动镘板更实际可行。

(6)改进工地的调度管理:例如,使用经认可的规划工艺和有效的奖金激励方案。

重要的是工程量清单的拟订要做到使估价师对建筑物设计的经济实用性和易于施工性一目了然,这样承包商可以报出对项目更有利的价格。

自1952年住宅与地方政府部(MHLG,1952)发布报告以来,房屋建筑工程需要的劳动力投入稳步减少,平均建造一栋房投入的劳动力从大约2 650工时降到了1 600工时左右。这一效率的提高是各种因素综合的效果,包括:增强了机械化;改进了管理技巧;更多地使用了预制构件和工业化的方法;更多地利用了奖金激励方案以及改进了培训方法。建筑研究院(Building Research Establishment,BRE)早先所作的调查显示,在效率最差的工地建造每栋房所用的工时相当于最有效率的工地所用工时的三倍。从调查中还可以发现,住宅的平面面积与需要的工时之间没有多大关系;支付目标奖金的公司生产率高,他们雇用了分包商,而不使用自己的劳动力;而在小公司里,建筑商亲自施工,并且通常只进行住房工程。

假如整个项目的工时可以用来有效地衡量生产率的话,那么,这种信息

通常就可以从每周的工时计时表中获得。然而，那就可能需要在工程的具体部分或要素和/或不同的活动之间分摊工时，这时，就必须作出特别的安排，直接观察并收集信息。

建筑工程施工的产出通常由一个功能性的单位来测量，各个单位的详细程度不同，对此要进行诸如建造房屋数或砌砖数的研究。建筑形式和工艺的大不相同，使得很难用一种方式对工作内容进行定义，进而给出一种实用的测量完工程度的方法。粗略地说，住宅或卧室面积可作为房屋建造的合适单位。除规模外，必须根据已完成工程考虑产出，例如，在类似建筑物工程施工的两个瓦工班的产出可以按所砌每千块砖需要的工时进行比较。另一方面，比如木工进行的内饰配置安装工作的内容就不大容易进行比较，因为在很大程度上要取决于设计细节和具体情况。若再进一步细分的话，产出单位可以分解为一份任务清单，如"吊门"或"安装碗柜"。再者，当对不同形式的施工生产率的结果进行比较时，确定特别的设计和规范或由组织方面(包括不同职工的能力和动机)引起的可见差别的大小很重要。

许多地方当局在20世纪60年代末至70年代初试图采用工业化建筑法和统筹安排来降低建筑成本、提高效率。工业化建筑法旨在使用最少的劳动力来产生能在工地上迅速进行安装的建筑系统和方法，这一课题将在第四章进一步阐述。建立联合财团使部件的大宗订货具有因数量大、系列招标、设计开发和来自工地的信息反馈而得到折扣的优惠。同样，设立国家建筑局(National Building Agency，NBA)是为了帮助较小的房屋组织按照他们的要求制定分阶段的规划，以作出更加有效和更加经济的工作安排，但国家建筑局(NBA)不久就解散了。在20世纪80年代末至90年代初期，建筑生产率因采用了改进的建筑管理技术而得以提高，这些技术包括加强成本监测，制定运行目标或指标以及对目标和成果进行更加广泛的比较。

过去施工人员很难在新材料和新部件方面与设计师保持一致。很自然，他们一般不愿意使用那些既没有得到很好的确定，又没有得到正式批准的产品。公共建筑与工程部于1966年成立了协调委员会，由建筑研究院作为该委员会的技术代理机构，使得这种对进步的障碍得到很大程度的清除。该部旨在提供一种通过检查、测试和其他调查进行评估的方法来协助建筑业在建筑材料、产品、部件和过程方面创新。该部认为，产品和过程可能会提供令人满意的表现，它将对识别产品及其安装与使用方法的说明和证书，连同相应设计数据的概要进行合格鉴定。总之，这种证书将在英国标准规范(British Standard Specification)被设计、颁发之前使用，并且符合建筑规则(Building Regulation)有关部分的规定。

通过对英国和美国的建筑规范程序进行比较我们可以看出，虽然有充

分证据证明美国采用的是较少控制和较低安全标准的措施，但是相对简单的施工细节、更加合理的施工方法、使用较大型的设备以及更多的动力工具使美国取得了较高的生产率。

工料测量师的作用

工料测量师参与项目的规划和设计阶段的工作是一种明智的做法。他们可以利用自身掌握的可用于市场的所有专业知识来阐述和扩展有关质量的决策，可以扩大建筑师的经验范围，综合各设计组成员的专业技能，帮助承包商成为高效、有竞争力的市场参与者，以有利于给竞争对手制造更大的困难；他们可以采用对可选方案的工期、质量和经济性进行谨慎平衡的方法，为建筑师和业主的决策提供有力的依据。工料测量师的主要作用应该是协助建筑业主获得投资的最佳价值。在计算机的辅助下，工料估算活动在可行性研究、项目初期的成本建议以及设计和合同签订后诸阶段的成本控制等方面有了很大扩展。

工料测量师可以对项目的战略规划提出建议，这些建议可能影响诸如是否建造、在哪里建造、以怎样的速度建造以及时间对成本或价格的影响和对可获利性的影响等决定。从设计到施工阶段的成本控制也可能延伸到对税收事项和现金流动情况提出建议。当然，最佳使用生产资源也很重要。业主越来越了解建造常识，并且要求得到关于成本的专家建议范围比过去工料测量师习惯于给出的建议范围广得多。还需要进一步发展与实施规范以及同等项目信息(Coordinated Project Information)相关的合同文件，并制定出清单，以便在项目实施期间管理目标和监测成本使用。在计算机的辅助下，一个在建筑服务、土木和重型工程、项目管理以及改造工程方面提供工料估算服务的市场正在发展中。

在实施成本规划技术中，工料测量师关注许多建筑经济学方面的问题，有些涉及收益和成本，比如：

(1)资本和运营成本之间的替换，以保证总成本最低。

(2)对以较低成本建造出同一建筑物的不同方法进行调查研究。

(3)寻求一种方法，使得只需对建筑物稍加改动就可以提高对资源的边际使用，进而使回报成比例增加。

(4)调查研究同样的资源在不同建筑物中使用时怎样才能得到更大的回报率。

工料测量师在施工经济学方面能够作出重大的国际性贡献，他们对欧洲联盟的贡献将在本章的后面部分看到。

招标安排

招标程序

常规的招标程序一直因无法充分发挥现代技术的优势以及制约了承包商最佳使用自己的专业技术而受到批评。所有的招标程序旨在选择一个合适的承包商,以及在适当的时候按照他的可接受的报价或投标签订合同。在某些情况下,如果要对合同和专业工程进行增补,谈判可能是最好的办法。招标是一个复杂的过程,而急于拿到一个特定合同的承包商需要把他的投标定格在正确的水平,要考虑资源和实施方法,而且并没有把边际利润降到绝对低的水平。需要更多关于招投标战略信息的读者,可参考斯基莫(Skitmore,1989)和史密斯(Smith,1995)的资料。

政府设立的委员会的建议

早在1944年之前,西蒙委员会(Simon Committee)就注意到这样一个事实:"无差别投标造成的低价格导致了'豆腐渣工程'"以及"许多公司对同一工程投标造成资源浪费"。班韦尔报告(Banwell Report,1964)建议,邀请招标的公司数量应该受到限制,所有这些公司所作的投标准备应该能够达到某一经认可的标准。班韦尔委员会(Banwell Committee)似乎赞成普遍使用得到特许的承包商名单,而且这一名单主要用于具有专业性和单一性的工程。委员会进一步建议,根据项目的种类应该留有足够的投标准备时间,并且欢迎"确定价格"合同。住宅和地方政府部(MHLG)于1964年向地方当局公布了经修订的招标工作进程的固定顺序,以便于广泛使用选择性的招标程序,1965年该部就选择性招标对地方当局进行了指导。

1965年建筑经济发展委员会(Economic Development Committee for Building,EDCB)成立了一个工作组,对班韦尔报告(Banwell Report,1964)及其实施情况进行审查,并于1967年提交了审查报告。这一报告认为,对时间的重要性及其适当的使用给予的关注不够;业主在谈判开始时很少对他们的要求定义得足够细致。报告赞成总承包商在初期加入设计组。该报告还敦促广泛采纳在《地方当局选择性招标》(*Selective Tendering for Local Authorities*,HMSO,1965)以及《尽早选择承包商和系列招标》(*Early Selection of Contractors and Serial Tendering*,MPBW,1966)中详述的做法,不过目前主要的指南是英国建筑业顾问联合委员会(National Joint Consultative Committee,NJCC)的《单一阶段选择性招标的程序规则》(*Code of Procedure for Single-Stage Selective*

Tendering, NJCC for Building, 1994)。他们认识到,在公共部门需要采用更为灵活的手段来满足责任标准。尽管工作组看到了"确定价格"合同的优点,但他们强调,在材料价格容易发生大幅度波动、承包商通常在掌握信息不完整的情况下参与投标的市场条件下,作出确定的报价确实很困难。

现在,选择性招标已被广泛采用,"确定价格"合同也普遍使用于不超过两年期限的合同。随后还进一步发布了关于两阶段招标(1994 年)以及设计和建造(1985 年)的规则。

建筑采购

业主/承包商关系种类繁多,对其进行选择在很大程度上受到具体情况的影响。建筑采购方法从规模方面来说,其范围包括从成本补偿或成本附加报酬的合同到真正的总价合同,如一揽子交易。这两个极端的本质差别是承担亏损(或盈利)风险的一方被转移,以及合同鼓励承包商向业主提供有效且经济的服务的激励。特纳(Turer, 1990)就提出了一种非常有效的办法用于厘清不同建筑合同安排的实质并作出选择,现在经常称之为"建筑采购方法",该方法得到了适当范围内精心选择的案例研究的支持。下面对建筑采购方法的主要类型作一个简要的审视和比较。

成本附加合同:这类合同有时称为"成本补偿合同"或"原成本合同"。在实践中,它们可以采取三种不同的形式。

(1)成本加费率合同。指向承包商支付工程的实际成本附加约定的实际或允许成本的一定比例来弥补管理费和利润。这种合同在紧急情况下,比如在工程开工之前没有足够的时间编制详细的方案时很有用。但是,显然,不道德的承包商可以用拖延工期的办法来增加其利润,因为承包商尽快完成工程或降低成本都得不到奖励。

(2)成本加固定费用合同。指向承包商支付的数额是在工程实施中发生的实际成本附加一个固定的总金额,该金额是先前达成一致的,不随项目的最终成本而波动。对承包商确保有效的工作不存在奖励,但是尽快赚到固定附加费并释放其资源用于其他工程,对于他来说是有利的。这种合同优于成本加费率的合同。

(3)成本附加浮动费用合同。指向承包商支付工程的实际成本附加一种费用,其金额参照按某种形式的计算尺度允许的成本来确定。这样,工程的实际成本越低,承包商得到的费用价值越大。那么,承包商尽可能快和尽量节省地实施工程就有奖励。从雇主的观点而言,这是最佳形式的成本附加合同(Seeley, 1984)。

目标成本合同：这类合同是近年才引入的，旨在鼓励承包商尽量经济有效地实施合同。基本费一般是约定的目标预算的一个百分比，这个百分比通常从标价的工程量清单中获得。目标预算可以根据工程量和设计的变更以及劳动力和材料的波动进行调整。根据实际成本和调整了的目标预算之间的节省或超支情况，要相应地增加或减少一定比例的基本费，根据确定的基本费计算向承包商支付的实际费用。有时候也可以应用基于竣工时间的奖金或罚金措施。在应付不寻常或特别困难的局面时，目标成本合同用途很大。但是，现实困难在于怎样与实际目标达成一致。这样的合同不应轻易签订，因为对其进行管理花费昂贵，要求代表雇主进行准确的计量和谨慎的核算（Aqua Group，1990a）。

川奇（Trench，1991）详细阐述了一个精制化的目标成本建筑采购系统，由此：

（1）合理、公正地平衡了业主和承包商之间的风险分担；

（2）由于行业承包商在项目初期，可能在指定总承包商之前对设计和细节工作作出了贡献，使设计质量得到了改进；

（3）由承包商管理最终设计和分包商的工作，对于完成项目达到约定的目标成本具有激励作用。

对于出现的节省或超支，承包商按事先约定好的能反映市场情况和可接受的风险水平的公式与业主共担。另外，业主能够获得有保证的价格，所以他在建筑工程开工之前就知道施工造价的最高值是多少。

该系统由下列八个阶段组成：

（1）系统的可行性研究和确立；

（2）规划的内容、总的布局和形状；

（3）有专家参与的详细设计；

（4）指定设计和管理的承包商；

（5）编制业主的要求；

（6）目标成本协议和执行注意事项；

（7）由设计和管理承包商进行设计协调和工程实施；

（8）调整费用和决算。

测量和价值合同：这类合同包括那些基于费率表、大概工程量和工程量清单的合同。这些合同的最大优点在于，通过在签订合同前约定比率，实现了财务控制机制的预先确定功能。盈利或亏损的风险由承包商承担。正统的工程量清单合同也适用于系列或两阶段招标，依此把一系列的合同授予单一的承包商。系列承包是基于承包商在竞争中提出的固定标价，按照主要的或理论性的工程量清单的条件和条款签订一些总价合同。这一程序特

别适合于一定期限、特定位置并且是高标准施工的建筑工程计划。这些优势要求系统包含改进的承包商关系、更有效的成本控制以及更快、更经济的项目规划和实施。对于最寻常的设计/施工关系的组织是由竞争性招标系统来维持的和这种组织阻止了建筑项目的各参与方进行交流这两种看法仍存在争议。由戴维斯·贝尔菲尔德和艾佛雷斯特(Davis Belfield and Everest, 1994)为皇家特许测量师学会(RICS)进行的一项调查显示,基于工程量清单(实价或大致的价格)的项目构成了1993年按价值计算的合同的44.06%,与之相比,1985年为64.70%(调查涉及约12%的新施工订单)。

基于图纸和规范的合同:这些合同常常被描述为"总价"合同,不过,它们可能会在某些情况下需要进行调整。它们形成了一种有用的合同类型,其中工程的范围有限,从而比较合理地确定了工程规模。它们在工程的性质和范围不确定的情况下使用,雇主以签订总价合同的方式希望把决定整个工程范围的担子和涉及工程开工之前无法预见的任何附加成本的责任加在承包商身上。然后,业主为工程支付一个固定金额,而不管其实际成本如何。从承包商的观点出发,这种做法是他们所不希望的。由戴维斯·贝尔菲尔德和艾佛雷斯特(Davis Belfield and Everest, 1994)为皇家特许测量师学会(RICS)进行的一项调查显示,在1993年,占到合同价值9.98%的合同使用了这种方法,与之相比,1985年为13.13%。

设计和建造合同:这些合同是契约关系的一种特殊形式,即把设计以及建造的责任委托给承包商。设计开发得越少,规范越不详细,价格的计算就一定越不精细,因而必须包含为未知情况提供的费用。设计和建造合同被广泛应用于包括地方当局和住宅协会的公共项目在内的房屋、医院、国防设施和工厂等项目。对于房建项目,地方当局可能会邀请大约6家承包商提交完整的工地开发方案。承包商可能使用他们自己的设计队伍或私人建筑师在指定的密度和造价要求范围内编制方案,而成功的承包商随后将与当局的建筑师进行合作。这种做法在一些特定情况下特别受欢迎,如使用建筑系统时情况就是如此。

把承包商发起的系统引入设计组,对承包商来说很重要。这就有必要引导出一些能使提供不同系统的承包商之间进行竞争的程序。这些程序包括两个独立的阶段:其一是通过竞争寻求能够最好地满足功能、美学和经济方面需要的承包商;其二是用第一阶段得出的数据——特别是价格——与选定的承包商进行谈判。工料测量师可以在前合同期、投标期以及合同期的各阶段提供与承包商发起的合同有关的各种服务。

关于设计和建造合同运行的更详细的信息,可参考简圣斯(Janssens, 1991)的著作。1993年,估计有大约25%的建筑合同以此为基础签订,而由

戴维斯·贝尔费尔德和艾佛雷斯特(Davis Belfield and Everest,1994)为皇家特许测量师学会(RICS)进行的一项调查显示,占到合同价值35.70%的合同采用了此种方法。

为了对承包商设计的项目维持可靠的财务控制,一种典型的手段是联系不超过三家或四家承包商,所有这些承包商必须具有承担项目所必需的足够的资源和经验。交给承包商的简要情况不宜过细,以免妨碍了承包商们发挥主观能动性和技术诀窍。编制针对业主要求的成本/收益分析可以使他们更正确地了解事实,比如楼体中引入多阳台设计到底是为了美观还是为了便于维护?成本/收益分析的主要内容是包括调研、目录和法定要求,1:100的平面图、剖面图和正视图,以及较大的典型详图在内的所有相关文件。承包商要提交总计数字,包括工地管理成本、总部管理费、设计成本和利润,以及上部结构工程。下部结构、外部工程和服务将在临时工程量清单中进行评估,一些临时性费用将由业主列出。在最终的评估中,必须对审美和财务方面进行关注。为了控制项目的成本,对建筑工程的总额数字必须进行分解和审核。

设计和管理合同:特纳(Turner,1990)恰当地阐述了"设计和管理"系统如何把"设计和建造"的一些特点与"管理"的特点结合起来。在经过可能包含某种程度的价格竞争的挑选过程之后,指定一家单一的公司,但这一般不是主要的选择标准。为了阐明要求以及按照合同实施责任,业主需要足够的室内技术或者获得适当的专业服务。

系统的主要组成部分是:

(1)确立建造的需要;

(2)确定业主的要求;

(3)选择和邀请投标人投标;

(4)由承包商或承包商们编制关于管理、设计、时间和造价的建议书;

(5)评估和接受投标书,使投标书成为合同;

(6)工程的管理、设计和施工。

在这一系统中,业主与一家设计和管理承包商——也可能还与一位规模设计师——签订一份合同,而设计和管理承包商除了与业主签订的合同外,还要和提供设计和/或成本咨询服务的公司以及多达60~100家工程承包商签订合同。业主可能会选择与设计和管理顾问签订一份合同,该顾问是从专业公司中选出的,他和设计和管理承包商一样,与一家设计和/或成本咨询公司以及许多工程承包商签订类似的合同安排。这些系统在诸如时间选择、可控制变更、复杂性、质量水平和竞争等因素比较重要时应用比较有利。

开发和建造合同:在这种合同中,咨询师设计如何分阶段进行建造(常常被称为"规模设计"),以便从承包商那里得到较有竞争力的开发和设计表述后进行施工。该系统提供了极大的灵活性,因为"开发"部分可以开始于英国皇家建筑师学会(Royal Institute of British Architects,RIBA)工作计划的C阶段开始后至E阶段结束前的任何时候。开发和建造需要设计组进行分析/创新,该设计组可以在竞争中选定;然后需要施工组的验收/实施,该施工组也可以在竞争中选定。这一系统在诸如及时性、良好的质量水平、价格的确定性、竞争力、专业责任和规避风险等被认为重要的方面提供了有利条件(Turner,1990)。

管理承包合同:在管理承包合同中,承包商因代表业主对项目的施工进行管理而得到一笔费用,因此,针对建造合同而言,这是一份管理、采购和监督的合同。这样,管理承包商是业主团体的一个成员,并在工作中与专业咨询师密切配合。在各种形式的合同中,业主被称为雇主,但因为合同的多数方都是雇主,所以"业主"用在本书的上下文中,可能是更为恰当的术语。

建筑工程被细分为分包合同,通常被称为"一揽子工程"。在正常情况下以竞争方式进行工程发包,但是有些合同可能需要进行议标或以成本偿还为基础进行发包,通常把全部折扣返还业主。管理承包商提供工地管理组以及诸如工地办公室、餐厅、临时围墙和其他公共服务等基础项目,虽然这些事项的花费以固定的总金额成为管理承包商投标的一部分,但是一般都按成本偿还。管理承包商还会得到一笔包含管理费(总部费用)和利润的费用支付,且常常以工程最终成本的一个百分数的形式表示(Aqua Group,1990a)。

在指定管理承包商前,承包商要编制一份成本计划,而在指定之后,承包商将与工料测量师进行联系,编制最初的成本预算(EPC),包括一揽子工程全部分包合同的概算价值、工地管理及其他成本,以取得业主和建筑师的同意,并确定所需规范的水平。估价和支付凭证以普通方式编制,成本报告按最初的成本预算(EPC)以一揽子工程为基础进行(Aqua Group,1990a)。

管理承包商既可以以议标为基础来选择,也可以以更常用的竞争方式来选择。议标的计算是基于管理费连同承包商对工地的管理要求的预算而进行的。如承包商以竞争方式来选择,就要编制文件来邀请几家承包商提交他们的建议书,所编制的文件中将包括总布置图、已知的规范信息、预期的合同价值、主要日期和合同文件的详细情况。

管理承包商提交的建议书将包括管理费、工地管理和初步成本的预算、关于工程预计成本的意见、给出建议实施工程大纲的说明书,包括一揽子工程(分包工程)的草拟清单、草拟的合同计划、建议的管理层详细情况以及建

议的典型分包格式。主要根据能力来选择承包商,以便能按时按预算完成建造工程(Aqua Group,1990a)。

与采用其他采购方法相比,管理承包合同方式能使承包商较早确定下来,但是根据这种合同的确定,有些一揽子工程的合同要到项目的较后阶段才能发包,这样就造成了不确定性。该系统最适合于合同价值超过2 000万英镑的大型、复杂的项目,此类项目有一些特殊问题,妨碍确定价格合同程序的执行。以下是一些典型例子:

(1)复杂机械和/或计算机设备的安装与建筑工程并存的项目;

(2)设计过程需要在大部分工期的过程中持续的项目;

(3)有必要或需要让一家合适的、有经验的承包商参与设计和管理的项目,该承包商的利益与业主的专业咨询师们的利益大致相同(Seeley,1984b)。

1986年在欧洲竣工的最大的合同管理项目是为英国机场协会(BAA)实施建造的价值2亿英镑的希思罗机场(Heathrow)第四综合楼(Seeley,1992)。由戴维斯·朗顿和艾佛雷斯特(Davis Langdon and Everest,1994)为皇家特许测量师学会(RICS)进行的一项调查显示,1993年按价值计算的合同的6.17%采用了这一方法,与之相比,1985年为14.40%。

施工管理:施工工作通常是由业主本身直接雇用的"工程承包商"实施的,因此,业主在主承包商那里处于发包人的地位。因为多数业主没有管理工程承包商的专业技巧,所以他们往往雇用一家施工管理公司代表他们进行工作。该公司可以是一家承包机构或一家专业的咨询公司。总之,采用该系统的组织应该是大型公司,具有滚动计划、管理类似项目的大量经验而且常常是内饰配置安装技术的专家。

施工管理在过去的许多年中一直是美国和加拿大普遍采用的一种普通采购方法。近些年,英国采用这种施工管理手段承担了很多大的项目,其中包括布罗盖特(Broadgate)、金丝雀码头(Canary Wharf)、斯坦思代德机场(Stanstead Airport)和圣伯里(Sainbury)的大型商场,而且英国机场协会(BAA)正在筹建的希思罗机场第五综合楼也将按此实施。另外,欧洲大陆的承包方法也趋向于用类似的办法运营,而且它们在英国的影响似乎因欧洲单一市场的形成而得到重视,但是这还需要进行确认(Herbert,1991)。

一份施工管理论坛报告(Construction Management Forum Report,1991)得出结论说,施工管理可能会在未来的大承包合同中替代管理承包合同,希思罗机场项目就是一个明证。施工管理和管理承包合同之间有明显的相似之处,但是,一个重大的差异是,对于施工管理而言,所有的一揽子工程被当作业主和各个分项工程承包商之间的直接合同。施工经理也以类似方式被指

定给专业咨询师,对业主负有类似的责任。这个程序避免了管理承包过程中的一些面对面的对抗,这种对抗的代价很昂贵并且给业主、工程承包商和管理承包商带来更大的风险。对于在什么阶段指定施工经理的问题有着不同的观点,可以在指定设计组之前、同时或之后(Herbert,1991)。由戴维斯·朗顿和艾佛雷斯特(Davis Longdon and Everest,1994)为皇家特许测量师学会(RICS)进行的一项调查显示,1993 年按价值计算的合同的 3.94%采用了这一方法,与之相比,1985 年为 6.89%。

欧洲联盟的公共采购

建筑经济学欧洲委员会承担了一项立法计划,旨在保证在整个欧盟内进行的公共采购有一个开放的市场。来自其他成员国的公司可以通过对中央和地方政府、公安部门和卫生当局发包的项目(包括道路、桥梁和公共建筑物)进行投标,从而有机会把外来竞争引入英国既有的供货市场。这也表示英国的公司也有机会在欧盟的其他地方竞投这些项目合同。这是进入相当于整个欧盟商业机会 15%的新市场的实质性机会(Melia,1992)。

1993 年有 5 项指令在欧盟的多数成员国/地区生效,即供货指令、公共工程指令、相容性指令(以保证工种采购指令的有效实施)、公用事业指令和服务指令。

该委员会声明,它的目的是在每个地区协调国家采购程序。有三种不同形式的授标程序:"公开程序",对收到的全部投标书进行审议;"有限制的程序",要求有关各方对投标邀请作出反应;最后,"议标程序",允许公共采购者在某种情况下直接与他们选择的供货人进行谈判。大型项目合同需要在《欧洲经济共同体官方期刊》(*Official Journal of the European Economic Community*)上登载广告。

公共采购者决定指定承包商所依据的标准可基于最廉价的投标,或基于最经济、最有利的投标。后者使公共采购者对诸如价格、有关方的财务状况、质量和交货(以及在服务、专业技术方面的情况)等进行评估和考虑。公共采购者有义务在合同要约中提出这些条件,并且必须按这些标准对收到的投标书进行评估。合同要约还必须提供有关雇用标准和工作条件的信息,因为这些必须由提交投标书的每一方加以考虑(Melia,1992)。

该委员会要求公共采购者不要仅以各自的国家标准和技术规范来区分提交投标书的各方。公共采购者应在今后可行的情况下参考欧洲标准或国际标准。然而,当这些规则导致与既有设备不相容、成本急剧增加或限制创新等情况发生时,就不宜采用它们。

成本计划和概算的比较

过去有时会混淆成本计划和概算这两个过程。应该承认，最初有许多工料测量师率先把概算引入成本计划，旨在在作出与建筑物的设计相关的许多决定之前确定成本。它提供对主要问题的说明，弄清行动的各种路线，确定每条路线的成本影响，并提供整体、全面的经济情况。建筑师和工料测量师应该对成本中的各个专项是否真正有必要、是否对投资产生价值，或是否有更好的办法来实施特定功能等方面进行质疑，后两方面与价值管理具有类同性，将在本章的后面进行介绍，并将在第十一章作更加详细的审视。

因此，成本计划的确与概算有很大的差异。概算旨在采用常常受到现有信息量影响的方法对可能的投标数字提出预见性建议。概算方法将在第六章中进行审视和比较。成本计划从另一方面来说不只是对投标数额进行估算，而是进一步深入探求建筑物每一部分的成本内涵，进而对每项设计决定进行分析和成本核算，并使最终的决定保持成本、质量、功用和外观之间的敏感关系。另外，成本计划允许在整个设计和施工阶段对支出进行控制，如果需要的话，通过寿命周期成本核算允许在整个建筑物寿命期间对支出进行控制，这一点将在第十三章阐述。

因此，概算在重大设计决定作出之后，在很大程度上常常处于被动地位，而成本计划担负着决定本身，并在指定设计中起着积极的作用。成本计划确实应该看作是设计要素之一。

成本控制的术语

在成本控制工作中广泛使用了一些术语，在使用之前需要对它们进行以下定义和解释。

成本规划：指新的建筑物每一项或每一部件的建议支出说明，与一定的质量标准有关。成本的每一项一般被看作一个“成本目标”，通常以建筑物每平方米建筑面积的造价以及部件的总造价来表示。

成本审核：针对成本计划中设定的成本目标审核建筑物每一段或每一部件估价的过程。

成本分析：指常常以部件为基础而作的对成本数据的系统分解，帮助估算成本和对未来项目进行成本计划。成本分析常常附加规范说明、关于施工工地和市场情况的数据以及各种数量因数，如墙面和楼面的比率。成本

分析使用的形式和方法将在第九章中讨论。成本分析旨在对已规划或已建成的建筑物的有标价的工程量清单和投标书的成本进行审核。这是一种解剖性质的办法,但在实践中却更有价值,因为它可以实实在在地协助新项目的设计和成本估价。

概算:用于在工程量清单作出之前计算某个阶段建筑工程的可能造价。这是成本计划过程的基础和组成部分。

部件:指建筑物的一个部件或部分,如墙面、楼面和屋面,其所实现的功能与对其所作的设计、规范或施工情况无关。许多成本计划和成本分析是按部件来编制的。

成本调研:指调查各建筑物成本,包括维护和运行成本,以及它们之间相互关系的所有方法,以便建立一个规划和控制未来项目成本的基本指导方针的信息主体。这包括在计算机的帮助下编制成本数据库和其他相关的成本统计信息。

使用中的成本:指调查建筑项目的总造价——建筑物整个预计寿命过程的初始资本值以及维护和运营成本。它提供获得总成本情况的唯一途径,但在实践应用中确实存在一些困难,这些情况将在第十三章中阐述。"使用中的成本"这一术语现大多已被"寿命周期成本核算"(Life Cycle Costing)替代。寿命周期成本核算由一项资产在其运行寿命周期内的总成本组成,包括征地成本和随之而发生的运营成本,可能还包括其运行寿命结束时的处理费用。

成本研究:依下列目标对建筑物的总成本进行分解:

(1)揭示建筑物各个部分之间的成本分配;

(2)把任意单一部分或部件及其与作为整个建筑物的一个必要部分的重要性联系起来;

(3)对不同建筑物的同一部分或部件的造价进行比较;

(4)考虑能否把成本进行分摊,以便保证得到一座较好的建筑物;

(5)获得并使用规划未来的建筑物所需要的成本数据;

(6)在合适的成本限度内保证数量和质量的适当平衡。

成本控制:指整个工程设计和施工阶段在预定金额的限度内控制建筑项目成本的所有方法。

成本管理:指采用多学科组(完全的设计组)使用的成本结构削减或替代程序,对传统的工料估算技巧进行合成。

成本计划:这常常被解释为在设计阶段把项目成本控制在预定的金额内,正常情况下将导致成本规划(Cost Plan)的编制和实施成本审核。成本计划(Cost Planning)使用成本分析得到的信息,以便对未来项目的成本保持

更有把握的控制。

更加全面的定义是：设计过程成本标准的系统化应用，首先维持成本、质量、功用和外观之间的一种敏感性和经济性的关系；其次，保持对根据具体情况而建议的支出进行总体控制。这一定义保证了如下进一步的考虑。

进一步的考虑应该强调设计标准而不是成本，以产生适当平衡的设计。工料测量师不能对此熟视无睹。例如，一个项目的成本可能仅靠使用较便宜的材料、装饰和配件来削减，而不管其结果可能导致维护和运行成本的大幅增加。另外，较低质量的材料和部件很可能达不到建筑物的等级要求。项目需要经济性估价，但不必是最便宜的，因为必须达到一定的质量标准。一座建筑物的设计也要能使所要求的功能很好地得到实现。例如，可能以采用更多的柱子的方法来减少屋面的跨度，从而降低一座厂房的屋面成本。如果工厂成功运营需要大量无阻隔物的建筑面积，那么，这种做法将毫无效果。成本常常可能会因无视拟建立的建筑物的审美质量而得到削减。缺乏各种形式修饰的平淡的正面可以起到降低造价的作用，但得到的却是令人感到沮丧的正面图。作者相信，每一位建筑业主都有责任协助改进环境，并通过它改进社区的福利和普遍满意度。威尔士亲王殿下（the Prince of Wales，1989）特别强调了这一重要方面。甚至环境方面更具重要性，所以应对重大项目进行一项环境影响分析（Environmental Impact Analysis，EIA）（参见第十六章）。

特征：指一些提供某种特点的施工单元（单位）的集合体，比如提供桩基础、混凝土支柱底基础、幕墙系统和空调系统的施工单元。

单位成本：指用于一个工程单位，诸如一堵混凝土基础墙、地面层施工、包括门框的门、铁器配件、油漆、过梁和其他相关项目的成本。

价值管理：指一种结构—功能分析方法，集中用于明确确定业主关于成本与价值的需要和期望。这一理念将在第十一章中进行一定深度的阐述。

建筑成本信息服务

建筑成本信息服务（Building Cost Information Service，BCIS）是在皇家特许测量师学会（RICS）的控制下经营的一项协作事业，为交换建筑成本信息向参与设计和施工的订户提供关于建筑经济方面的广泛数据。它自 1962 年以来一直在运营，而且在头十年里仅向注册工料测量师专业的会员传播数据单。然而，自 1972 年以来，该服务的会员资格就向任何学科的愿意并能够按照服务的往来原则作出贡献的那些人开放了。1990 年，有了大约1 300

名接受主要服务的订户和240名接受在线服务的订户(BCIS,1992a)。

该服务机构将其经营集中在对所有订户提交的信息进行加工和放大,对来自所有相关来源的数据进行编写和选择,并持续向订户分发。所有的信息都储存在中央计算机里,形成了BCIS在线服务的基础,也便于提供制作硬拷贝(原始底图)服务。分发采用正规信息单邮寄的形式,供会员以活页夹存档。

由BICS提供的建筑成本信息范围很广泛,包括:全面的简要情况;建筑价格的季度报告;指数;劳动力、工时和工资;材料和设备;工艺、系统和运营;法规立法;统计和经济指标;地区的趋势;成本指南;出版物文摘和复印服务;成本研究;详细的成本分析;简明的成本分析;建筑价格表,包括三百多种建筑形式的平均建筑价格;其他参考指数。这方面的多数信息将在随后的章节里进行说明和图解。

建筑维修信息

建筑维修信息(Building Maintenance Information,BMI)服务也是在皇家特许测量师学会(RICS)的控制下经营的,于1971年成立,为房地产管理、维护和改善等各方面的专业人士提供独立的成本信息。订户还会收到当前有关影响成本的技术发展问题以及相关经济趋势方面的说明性信息。信息直接来自房地产用户,BMI会定期与房地产用户取得联系。

由BMI提供的出版物和服务包括以下将在随后的章节中较详细地考察的内容:BMI建筑维护价格簿;季度成本简要情况;BMI成本指数;BMI新闻公告;专题报告,包括医院占用成本和条件调查;建筑业主的报告,包括房地产占用成本和性能/设计数据;出版物文摘;BMI研讨会。

建筑经济学欧洲委员会

CEEC代表建筑经济学欧洲委员会(Construction Economics European Committee),于1979年由皇家特许测量师学会、爱尔兰共和国特许测量师学会和联合国建筑技术经济学家机构(the Union Nationale des Techniciens Economistes de la Construction)发起成立。随着欧洲单一市场的建立和所有欧盟成员国的建筑经济学家之间密切工作安排的需要,该委员会起到了最有价值的作用。每一个成员团体在委员会上最多有三名代表,再由委员会选出一名主席、两名副主席和一名名誉秘书。1992年至1993年度,英国的建筑成本信息服务(BCIS)前主席布莱恩·德莱克(Brain Drake)任该委员会

主席。

该委员会的宗旨是：

为方便欧盟各成员国负责建筑经济学的专业合格人员之间进行经验交流和信息交流，并就下列诸方面展开创新性研究：

(1)促进对负责建筑经济学的人员进行培训并使其达到合格水平，就培训及认证标准的互认及协调发展提出建议；

(2)建立关于建筑经济学的定义、内容、控制和实践的指导方针；

(3)保证在欧洲联盟和在其他欧洲机构中负责建筑经济学的合格人员具有充分的代表性；

(4)研究已有的和建议的与建筑经济学有关的立法和法规，使其达到协调一致；

(5)协调工作方法；

(6)建立与成本和施工、程序以及材料种类有关的欧洲统计学标准。

欧洲合作中最大的困难之一是国与国之间在定义、程序和传统方面的差异。为了便于进行经验和信息的交流，协调工作方法，促进培训并取得资格，建立关于建筑经济学的定义、内容、控制和实践的指导方针，保证在欧盟和在其他欧洲机构中具有充分的代表性，建立与成本和施工、程序以及材料种类有关的欧洲统计学标准，建筑经济学欧洲委员会(CEEC)建立了四个工作组分别处理如下事项：方法和成本信息、信息技术的使用和绿色问题、欧盟事宜以及商业服务中的建筑经济学。

在工作组的监督下，1992 年发起了一些案头研究，其中包括：国民教育和研究生培训计划；抽样案例研究；CEEC 在建筑经济学方面进行良好实践的规程；施工中的作用和责任；服务采购；计量方法；费用规模比较以及跨越边境贸易的障碍(CEEC/UNTEC Conference in Paris，1993)。1992 年至 1993 年度为四个工作组中的每一组定出的工作计划是极其全面和富有挑战性的，涵盖了建筑经济学的每一个层面。

第一届欧洲建筑经济学大会于 1993 年 5 月在巴黎举行，由 CEEC 和联合国建筑技术经济学家机构(Union Nationale des Techniciens Economistes de la Construction，UNTEC)组织，大会主题是“建筑附加值”(Added Value in Construction)。之后又举行了 CEEC 和欧洲建筑与建造专家协会(Association of the European Experts for Building and Construction，AEEBC)的全体大会。此外还举办了有 200 家参展商参加的建筑业材料和设备展览。大会的推进工作由联合国建筑技术经济学家机构(UNTEC)承担，并出版了名为“经济和建筑”的季刊杂志。

欧洲其他信息源

法国商会的法英建筑业集团

该集团成立的宗旨是在下列方面向成员提供帮助：

(1)促进对在法国和英国建筑市场使用的不同要求和手段取得更深层次的理解；

(2)使商业机会更加容易识别和跟踪；

(3)学习其他成员和应邀贵宾的经验；

(4)为成员和非成员提供信息源。

成员包括建筑师、设计师、承包商、工程师、开发商、建筑材料生产商和分销商、工料测量师和工程师，研究、生产和营销的专家，以及法律顾问、商用房地产顾问和土地测量师。该集团每两个月举行一次例会，向成员提供商业讨论和社交的机会。每次会议都有一个从法国、英国或合营企业的观点出发的、关于建筑专业方面的座谈会或演讲，并鼓励成员们共享他们的经验。未来的计划包括贸易使命、研讨会和出版物。

其他信息源

需要更多关于欧洲建筑施工成本方面的信息的读者，请参阅《斯蓬欧洲建筑施工成本手册》(*Spon's European Construction Costs Handbook*)，而欧洲其他国家那些寻求更多关于建筑业一般信息的读者会发现，由建筑业研究和信息协会(Construction Industry Research and Information Association，CIRIA)发布的指南很有帮助。皇家特许测量师学会(RICS)在布鲁塞尔设立了一个办事处，与欧盟其他成员国保持着更为密切的联系，特别关注在《特许测量师月刊》(*Chartered Surveyor Monthly*，*CSM*)上发布的建筑和测量事宜及其相关活动的报告。

尺寸调整的成本内涵

对于个人业主和资源的总体使用而言，经济效益都是伴随尺寸标准化和随后的部件种类减少，尤其是随着以最少的场地劳动力将高精度部件迅速安装到位而来的。但是对这一观点业界尚有疑义。

一个部件上几个方向的临界尺寸数和公差规范应保持在最低限度，因为它们增加了工地上的误差概率，也增加了生产中必要的检查和质量控制。

设计师可能要求使接口能适应一切可能发生的不精密性，而制造商常常必须对拟使用的位置作出假设。有可能会以保证足够灵活性的办法来减少或代替部件间所需的微小公差，诸如预制混凝土部件上螺栓的槽孔等。另外还要考虑制造和现场架设的成本。例如，低廉的制造成本可能导致在接合其他部件时要付出额外成本。在工地上拒收部件会导致对承包商施工的延误和额外成本的发生，以及向业主支付延误竣工的罚金。

价值管理/工程的导入

这一工艺将在第十一章中进行较详细的探讨，但是，由于它与成本管理有着日渐增加的关系，所以应在这个阶段加以简短介绍。该过程最初于20世纪40年代在美国开始导入，其目标是在材料和部件供货缺乏的情况下保障制造业效率和生产率的提高，但是在英国的使用要晚得多。美国人使用的是“价值工程”一词，采用美国价值工程师学会(Society of American Value Engineer, SAVE)工程规划标准，而在英国，人们似乎更偏爱使用“价值管理”这个术语。

价值管理/工程是一种创新性的、有组织的手段，旨在优化一个设施或系统的成本和/或性能，通过对那些只增加产品的成本而并不提高其所要求的功能的部件进行识别、消除或改造，实现节省或增加产品价值的目的。该技巧的开发目的原本是想用于研究制造业，但同时也恰好适用于产品是建造好的建筑物或设施的建筑施工项目(Norton, 1992a)。

价值管理/工程远不止是工料测量师在成本计划中使用的那种降低成本的操作，本书对此将予以说明。两种过程之间是具有类同性的，但是所采用的技巧和方法却有着明显的区别，而且产生的结果也不同。

价值管理/工程研究的基本要求是：

(1)对在设计阶段发生的和其他过程明显不同的一项研究进行专门的资源配置；

(2)在如第十一章所述采取功能分析手段之后使用一种管理计划；

(3)使用在价值管理/工程方法中有经验的多学科组，对项目进行讨论，最好是与未参与原来设计的成员一道进行；

(4)将结果纪录下来备案，以确定价值管理/工程研究的成功程度(Norton, 1992a)。

计算机辅助成本计划

引言

由于计算机软件变得越来越便宜、更容易操作以及使用界面更友好，甚至小型机构也愿意使用计算机来管理和控制那些不属于他们自身商业安排的项目。计算机行业的迅速发展提供了更加便宜、更加快捷、更加健全和更加强大的产品，使用户能更加有效地进行操作，同时，业主具有更多的知识且更偏重于计算机，他们需要确定工料测量师和承包商有资源去协助保证工程项目准时、按预算交付使用(Haksever，1992)。

由于系统的多样性和非标准化，选择一种适当的计算机系统成为一个问题。指定恰当的人选分析机构对计算机的需要，选择最适当的计算机系统，提供充分的培训和获得用户足够的反馈，以及保障全部参与者致力于提高系统的水平，都是很重要的。

一份季度出版的新闻和评论杂志《建筑计算》(*Construction Computing*)由皇家特许建造师学会(Chartered Institute of Building，CIOB)出版。它包含了广泛的软件指南，以及来自建筑业计算协会(Construction Industry Computing Association，CICA)的丰富信息。该协会的论坛会员有皇家特许测量师学会(RICS)和英国皇家建筑师学会(RIBA)、皇家特许建造师学会(CIOB)及其他建筑施工方面的主流团体。

建筑业计算协会

建筑业计算协会(CICA)保存从早期设计和概念阶段一直到房地产管理和维护期间关于建筑工程项目各个方面的计算机程序信息。建筑业计算协会(CICA)联合英国皇家建筑师学会(RIBA)服务机构出版了一本叫作《建筑业软件选择者》(*The Corstruction Industry Software Selector*)的软件目录，它还有一本自己的内部目录，并向成员提供电话信息服务。

建筑业计算协会(CICA)有范围广泛的关于计算和信息技术(IT)课题的报告，这些课题包括计算机辅助设计(CAD)、通信、项目管理、基于知识的系统、软件目录，以及关于在该行业中计算的影响、使用和未来需要等的调查。承包集团和测量集团每年召开三次会议，1992 年的议题包括：有效的早期成本忠告——估算和成本计划，以及在测量中使用数据库——成本、行政管理和信息(Wager，1992)。

建筑经济学软件实例

《建筑计算》(*Construction Computing*)中详述了一种广泛适用的软件,也简要阐述了一些广泛采用的系统。

(1)泰克索尼克斯(Techsonix)公司。1983年以来,该公司成为用于建筑业运行进程的计算机系统的主要供货商之一。这些系统涵盖了合同前和合同后的活动,有用于成本模型、成本计划、成本分析、数字化计量、工程量清单制作、扫描工程量清单输入、贸易询价、估算、报价比较、估价、变更、决算、成本/价值协调、现金流动、成本分析和成本管理等的软件,有对必要的员工培训和发展提供的支持。

(2)特纳和汤盛集团(Turner & Townsend Group):项目成本数据库。这是一种存储、整理和分析一家公司的成本和项目数据的成熟的计算机程序。它易于使用,支持成本详细情况的多个层面,提供项目成本的多种搜索标准和统计分析。

(3)E.C.哈里斯(E.C.Harris):支出预测。设计这一程序是为了迅速确定在工程项目期间的支出流。该程序可以用四种不同的标准曲线格式进行计算,并能够容易地对预算进行更新,一旦预算确定,可以使用一套单独的成本预测直到竣工。在收到标书之后,可以根据合同金额对预测进行修正。当项目进展时,每一项估价都可以输入,并可以作出预计来显示未来的支出。它还具有完整的报告设施,包括绘制用于绘图仪或激光打印机的图表或矩形图。

(4)E.C.哈里斯:合同后的成本控制和报告。该程序使一个机构在计算机上对影响项目最终成本的所有数据保持最新记录;支持完整的成本报告、账目进展和决算的自动制作。所有的成本信息状况可以确定在这三个层面中的任何一个层面上。

专家系统

引言

因读者能在技术和专业期刊上经常看到用于建筑经济学和相关课题的专家系统参考资料,所以这里对这一阶段的技巧只进行简要的探究。专家系统——更正确地说,应称为智能知识取向系统——是成熟的计算机程序,它操纵知识储存体,以便模仿人类专家的推理经验和判断。一种专家系统也可能会根据所提供的其他信息作出合理的假设,以便能处理最终用户输入的不完整信息。此外,专家系统常常可以适应它所操纵的知识中的不确

定性,寻找用户问题的最终解决办法(Brandon *et al*.,1990)。

然而,专家系统确实具有局限性。例如,因为它们只能适应明确定义的知识,而这些方面常常是技术性的。它们不能处理日常的知识,无法产生直觉的思想,而且常常不能提供令人满意的解决办法。它们必须集中在比较小的知识范畴,常常在迅速处理的数字信息方面不精通,而且不能处理感官的和图解的信息。

专家系统以下列方式区别于常规的计算机程序:

(1)它们代表和操纵的是知识而不是数据;

(2)它们使用试算解法程序而不是算法程序来解决问题;

(3)它们使用推论法而不是常规程序的重复过程来解决问题。

由赛尔福大学(University of Salford)为皇家特许测量师学会(RICS)进行的对工料估算机构的一项调查,业已辨别出了常出现重大问题的领域。问题的解决方案需要专家知识,而去解决问题可以使用专家系统。下列领域与建筑经济学的一般领域有关:可行性研究;投资评估;项目融资;现金流动预测和监控;寿命周期预测和控制;成本估算以及风险分析和管理。

推测者系统

推测者系统是由皇家特许测量师学会(RICS)下属的一家有限公司和赛尔福大学商业服务有限公司(SUBSL)于1989年成立的合伙公司。目的是在房地产和建筑行业开发和销售基于专家知识的软件(Knowledge Based Software,KBS)。它的第一个产品称为"商业—埃尔希"(ELSIE-Commercial),是从1986年授予双方的一项英国政府埃尔维启动(the UK Governmet Alevy Initiative)演变而来的。1992年,安装基础是超过350个由"商业—埃尔希"以及其后来的称为"工业—埃尔希"(ELSIE-Industrial)的姐妹产品混合的专家—揽子系统。该软件可以在任何IBM PC机上操作,并且可以高标准地实现在建筑项目开始和初期阶段使用基于专家知识的软件(KBS)的可行性估算。一揽子系统的主要购买者是英国的工料测量师,但是市场已经扩大到建筑实践、设计和建造承包商、房地产开发商和法人公司。

商业用建筑物包括写字楼、零售商店、公共建筑物、酒店、学校、套房和平房、医院/诊所、图书馆和运动大厅。工业用建筑物包括高技术单元房(hi-tech units)、中技术单元房(mid-tech units)、启动单元房(start-up units)、工厂、仓库、大型零售销售用房、商务园区和混合发展房。一揽子系统的销售没有实现计划的目标,许多用户认为,应将该系统应用于更广泛的工程项目中。1993年,该系统被扩展到涵盖机械和电气估算在内的工程。

"商业—埃尔希"(ELSIE-Commercial)包含一种详细的高质量的成本模

型，该模型以建筑成本信息服务(BCIS)格式(成本模型将在第八章中详细考察)表示；对五条主要的采购路线给予建议；以三种方式计算项目的可能期限；导出并测试五项残值。

"商业—埃尔希"在商用建筑物项目开发初期的概念阶段，甚至在任何图纸准备好之前，就能迅速、准确地作出详细的可行性报告。这就使它成为设计前的咨询师和开发商使用的一种有价值的工具。它将满足建筑物在质量和复杂性方面的要求，并可用于多达80层的建筑物。详细的分析可应用于使用高容量知识数据库的建筑物的任何内部和外部的要素(Imaginor Systems，1991)。

在运行中，"商业—埃尔希"在计算机的显示器上展示一系列需要用户回答的问题。所使用系列的性质取决于启动的模块、在建的项目和对前面的问题所作的回答。"埃尔希"系统(ELSIE)不断使用专家知识来推断下一个问题，同时建造一个要求的建筑物及其关键属性的虚拟模型。该模型代表用户或业主的设计思想。在完成这一阶段时，一个"埃尔希"系统模型被用于获得其自身独特的分析或其参数。每一个项目都永久地储存在由"埃尔希"系统管理的一个容量为无限项目的数据库里。用户可以打印一份详细的最终报告，也可以对来自当前或过去的项目的某些结果进行校核和调整。

该系统使用户可以灵活开发用于同一个项目的各种手段，可以探索、质询、澄清和优化不同的思想，并且可以作为满足精确的简要情况的一种重要工具。用户也可以调整由"埃尔希"系统针对当地情况、不同建筑形式和变化的项目要求所作的成本假设。其结果是一份包含全部计算的数字、成本、所作的假设以及关于如何进行的建议等的准确报告。

"工业—埃尔希"(ELSIE-Industrial)还在一个完全综合的专家一揽子系统中提供了四项基本的估算功能。一项"工业—埃尔希"项目可以处理多达100栋的三层建筑物的工程分析，并在每个单一过程中分析外部工程。

这两种系统据宣称的主要优点是：在没有设计存在的情况下作出估算；节省可行性成本；快速给出结果；容易并带有直觉性；提供来源于专家工料估算知识库的建议；提供高质量的详细报告；很适用于使用"如果……就怎样了"的特点；而且它们对多数建筑软件进行了补充。推测者系统在完善成本计划技巧方面取得了一定的重大进步，在后面的章节里将进一步提到对它们的应用。

布兰顿等(Brandon *et al*.，1990)得出结论，在没有自身的实质性成本/价格数据库的实践和包含许多办公性开发项目的实践中，都更可能直接使用"埃尔希"系统来为业主提供信息。另外一些已建起成本/价格数据库的项目，就很少使用"埃尔希"系统，而更加倾向于依赖他们自己的计算机系统，

这些系统是他们多年开发而成的。

检查员的报告

接下来是概要的检查员课题报告,学生会从中发现一些对避免某些陷阱很有用的提示和说明。

许多作者对"建筑经济学"的含义了解有限,他们仅讨论其对一项建筑施工的影响,而不提及诸如市场条件、工地选择、建筑物预期的使用寿命以及运行和维护成本的影响等其他因素。

学生们知道需要在设计过程的早期阶段以适当的契约程序把承包商引入施工组,但是几乎很少有人意识到如何利用承包商最佳实施项目的专门技巧从而产生相应的优势。

也很少有人认识到需要在建筑施工期间实施财务控制,包括需要招集那些与项目实施有关的人举行早期会谈,以便在试图遵守成本计划加财务限度的同时决定怎样尽快实施工程。

在对类似建筑物的成本分析进行比较时,必须注意多种初步定价方法和不同的工地条件。在计算预期回报时,必须考虑流通空间与可用建筑面积的比率。对于工业项目而言,必须考虑建筑工程中的停工成本。对于承包商发起的工程,需要进行核查,以保证符合业主要求的性能规范。

对于给"投资价值"下一个定义这样的问题,大多数的回答有太多的局限,而且主要限于写字楼一种情形。对于与开发商预算相关的问题也回答得很糟糕,而对于设计阶段的性质和范围与生产率的关系问题则还没有作出恰当的回答,因为他们没有分析这些问题,而只是作了泛泛的回答。

一般来说,人们不欣赏建筑师作出的那种本来就经济却要通过重复和标准化而达到容易建造的设计,此时工料测量师就有责任在工程量清单中就这些经济问题与承包商协商。

对其他参与者而言,回答提出的问题以确保好的成绩很重要,所以在实践中他们常常不能针对问题作答,而且有时候解释有误。例如要求对如何建一个更新成本数据的索引提出观点,其回答常常是给出索引清单,而不提及所提出的问题。

其他参与者并不总是认为对成本索引的使用存在问题,这些问题主要来源于工程的特质和根据过去趋势预测未来成本方面的困难。他们也缺乏了解不同施工工艺对成本的影响方面的知识。普遍来说,他们没抓住收集和分析成本数据方面的主要问题。

2

设计变量和质量保证的成本内涵

建筑物的成本受到各种因素的影响，有些因素是相互联系的。工料估算师应该充分意识到由形状、大小、楼层数、总高度、主窗设计和其他建筑特性的变动造成的成本变动，这点很重要。主要设计变量的成本含义将在本章中进行审议和比较。一座建筑物的最终设计会受到包括用户的需要、规划和建筑规则要求、工地条件和美学要求等各种因素的内在的影响。影响成本的其他因素包括合同形式、竣工期限、结构形式、预制和标准化程度以及考虑维护和运行成本，所有这些将在随后的章节里阐述。

表示建筑成本的方法应使供选择的设计与施工形式间具有可比性。最方便的单位是主围墙（内侧面）之间的总建筑面积（Gross Floor Area，GFA），包括内墙、楼梯、升降机井或其他流通空间。整栋建筑物或其任何部分的成本都可以用这种方式表示。例如，在米德兰西部一栋六层的办公楼，在1993年，其建筑面积每平方米可能要花费760英镑，内装饰每平方米约达到65英镑。然而，在使用此方式表示成本时必须相当谨慎，以便对不同项目的不同条件留有余地。例如，土壤条件对于类似的建筑物可以导致地基成本颇为不同；装饰成本会受到规范要求的显著影响；升降机成本会受到建筑物的高度、每一楼层的面积以及升降机类型的影响。

平面形状

建筑物的形状是影响成本的一个重要因素。作为一般规律，建筑物的平面形状越简单，其单位成本就越低。当建筑物变得越长和越窄，或其外形越复杂和不规则时，周长与建筑面积之比的增加就会带来较高的单位成本。周长与建筑面积比例关系的重要性将在本章的后面给予更加详细的考虑。不规则的外形还会因其他原因造成成本的增加；放样、现场工程和给排水工程都可能更加复杂和更加昂贵，这一点在对图2.1所示的两座建筑物进行比较时表现得很明显。两座建筑物的建筑面积相同，而B建筑物围起同样

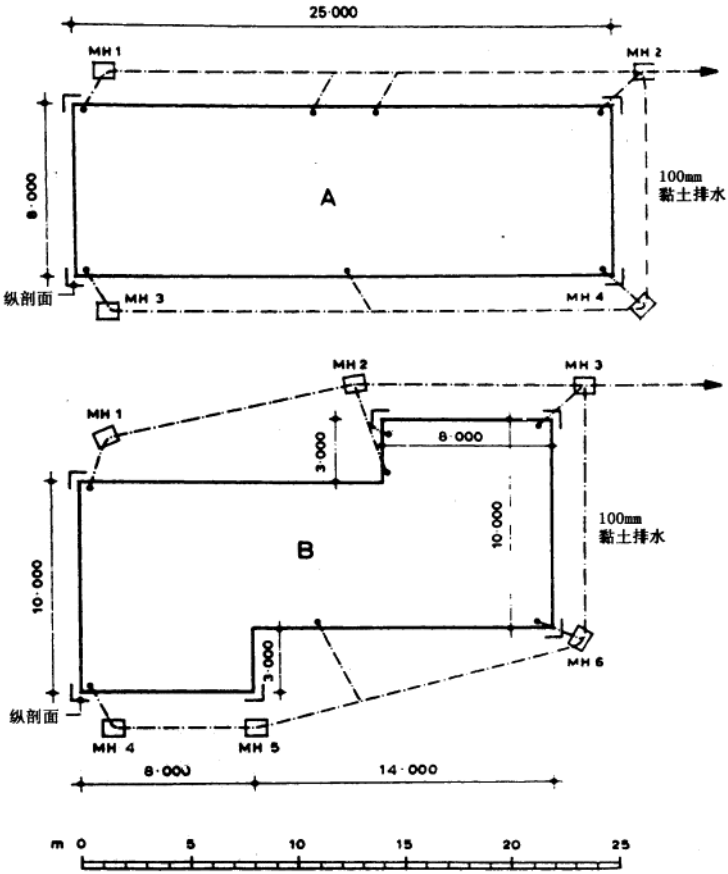


图 2.1 不规则形状的较高成本的建筑物

的建筑面积就要多用 6%的外墙，放样成本增加大约 50%，挖土方成本增加大约 20%，给排水成本增加大约 25%（附加 100 毫米排水管两米和两个额外的人孔）。额外的成本还不止于此，因为工程变得更加复杂，砌砖工程和

屋面铺砌也会更加昂贵。重要的是，建筑师和业主都意识到由于建筑物形状微小的变动都可能引起成本的增加。这样他们能够在充分了解所涉及的附加成本的情况下考虑从形状的变更所能取得的优势，并且可以采取颇为基本的成本收益方式。然而，就审美观点而言，这的确涉及主观的判断。竣工建筑物的运行成本也可能受到诸如较高的热损耗(墙和窗)、窗的清洗和油漆等因素的影响。建筑物的平面形状也影响到室内分割，因此影响到其成本。

尽管作为最简单的平面形状，正方形建筑物的建造最经济，但它并不总是很实用。对住宅、较小型办公房、学校和医院，必须相当注重充分保障建筑物大部分的自然采光。一种大型的正方形结构建筑物的中间部分自然采光不足，在规划和布置内部空间方面也可能发生困难。因此，尽管由于周长/建筑面积比比较小的关系，在同样建筑面积的情况下，长方形建筑物会比正方形建筑物更加昂贵，但是，从实用或功能方面，再加上美观方面的考虑，可能会决定建造长方形的建筑物。下述酒店的例子说明了需要维持各种设计标准之间的平衡，在这个案例中，指成本、功能和外观之间的平衡。工料测量师提交的可选方案如果只是节省了成本，实现的功能却不能令人满意或从审美角度而言不是令人满意的话，这样就没有抓住要领。圆形建筑物虽然能以最小的周长围起最大的建筑面积，但是很不经济，而且会给内部规划带来重大问题。

某些建筑类型有着自身特有的属性，这些属性规定了建筑物的形式和形状。例如，酒店由于视觉方面的原因，为给客人提供良好景观以及突出建筑物空中轮廓的广告效应，需要高耸的形状。平面形状和建筑面积与最经济的每层楼卧室数量的比值紧密相关，这个比值一般在 40～50 之间。依此推断，应该是高耸的板楼而不是塔楼。“细高挑的”塔楼从审美角度而言可能是合意的，但是，它们的可用部分在总建筑面积中仅占有很小的比例，这常常使它们的造价相对非常昂贵。

再看另一个例子，办公楼的进深也有功能方面的限制。进深达到 18 米的办公楼在美国和澳大利亚都是可以接受的，但是，对于建筑物进深较大的情况，每平方米建筑面积可得到的租赁价值却是降低的。进深小的建筑物，比如进深只有 12 米，就比较容易隔成小型办公单元，可以容纳更多种类的租户。很显然，一家大型的工业企业占用的办公楼可能主要包含大型的普通办公室，那么它可能会更容易接受进深达 15 米的办公楼。此外，一个实业家通常需要的是每一楼层大约 900 平方米办公面积的建筑。

有些情况是地段本身规定了建筑物的平面形式或形状。在某些情况下，设计师可能感到不得不向建筑业主提出再购置土地的建议，而这一建议应该是切合实际的，能使开发更加经济的建议。为了保障建筑物的形状既

规则又符合经济性要求，即使对于形状不规则的场地利用不足可能也是值得的。在设计开发位于狭长地段上高度可能为 8～10 层的建筑物时，可能光是对安全出口的不同考虑方法就可以确定出其最佳长度，以保障最大的净值与总建筑面积之间的关系。

建筑物的形状也可能受到拟使用方式的影响。例如，厂房建造中的决定性因素可能是制造过程以及机器布局和成品形式的相互协调。对于学校、住宅和医院，以及办公楼等更为有限的范围，形状就要受到自然采光需要的很大影响。大部分的房间白天依赖自然采光时，建筑物的进深就受到限制。否则，就有必要对建筑物增加的进深安装较高的窗户，而安装较高的窗户可能迫使楼层高度增加。对于这些情况应该考虑一种理想的保障均衡的解决办法，既考虑采光因素，也考虑建造成本。进深较大的房间，其结果是降低了周长/建筑面积比，随之降低施工、维护和供热的成本，但是，这些节省可能会被转到增加采光所需要的成本上。房间较高的话，情况就会相反。在要求房间密度较高的情况下，使用外墙作为房间的界墙可对另外需要的隔断墙数量进行补偿。因此，有时候可以选择延长建筑物，从脊椎形走廊的两侧进入房间，而不是建一座带有复杂走廊网通往所有房间、同时需要对内部房间进行人工通风的有较大进深的建筑物。

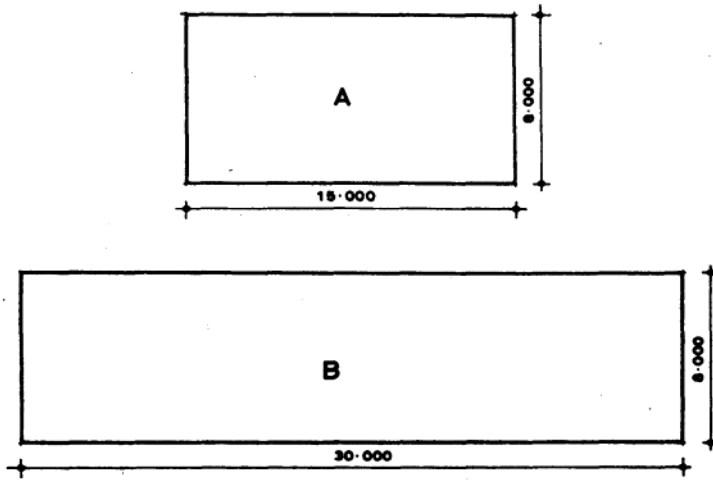
在评估平面形状的效率时，主要参考了墙与建筑面积之比，进行了一些探究。这些情况会在本章的后面进行讨论。

建筑规模

建筑规模的扩大通常会降低单位造价，例如每平方米建筑面积的造价。这主要是由于对于一个较大的项目而言，间接成本可能在总成本中占较小比例，或者说间接成本不随着建筑物规划规模的增加而按比例上涨。某些固定成本，如现场运输、架设和拆卸临时建筑的费用以及用于材料和部件的储存、安排临时供水和提供临时道路等的综合费用，对于一个较大的项目来说，可能不会随着建筑物规模的扩大而发生明显的变化，反而会因此降低了其在总成本中所占的比例。一个较大项目的建造费用常常不是很昂贵，因为墙/楼面比比较低，随着内隔墙、装修、墙群等数量成比例地减少，房间变得较大，而且可能还会相应比例地减少墙上的门和窗户的额外费用。对于高层建筑而言，由于增加了平面面积以及为更大的建筑面积和更多住户服务的升降机，可能会产生成本优势。

图 2.2 显示了长方形建筑物长度加倍对于围墙与建筑面积之比的作用。每平方米建筑面积（仅一个楼层）的外墙长度从 383 毫米减至 317 毫

米，减少了 17.25%。为简化计算，墙的厚度忽略不计。



	建筑物 A	建筑物 B
建筑面积	120 平方米	240 平方米
围墙长度	46 米	76 米
墙长/每平方米建筑面积	383 毫米	317 毫米

图 2.2 建筑物大小的变化作用

下面举一个例子来说明增加多层公寓和办公楼每个楼层面积在提供升降机方面的成本优势。1993 年在东米德兰建造的一栋六层办公楼，每层总建筑面积有 360 平方米，六层配有两部客梯。项目总成本1 609 200英镑，相对于总建筑面积而言约合 745 英镑/平方米，升降机花费了94 000英镑，相对于总建筑面积而言约合 44 英镑/平方米。假如每层的建筑面积翻一番，升降机的配置保持相同，那么，升降机的成本会降至约合 22 英镑/平方米，在总建筑成本上节省了大约 3.0%。

表 2.1 提供的新建单居室、两居室、三居室、四居室社会房屋的成本比较说明了建筑物大小对建筑成本的作用。威尔莫特·迪克森(Willmott Dixon)提供了 1993 年包括米德兰、东英格兰和南英格兰的建房成本情况，以及各种房屋的总建筑面积。

表 2.1 米德兰、东英格兰和南英格兰的单居室、两居室、三居室和四居室新建社会房屋的比较成本(按 1993 年价格计算)

	总成本(英镑)	面积(平方米)	每平方米成本(英镑)
米德兰			
单居室(2 人)			
下部结构	1 638		31.50
上部结构	13 780		265.00
现场工程成本	6 032		116.00
总建筑平方米	21 450	52	412.50
两居室(4 人)			
下部结构	1 943		29.00
上部结构	16 683		249.00
现场工程成本	7 772		116.00
总建筑平方米	26 398	67	394.00
三居室(5 人)			
下部结构	2 255		27.50
上部结构	20 254		247.00
现场工程成本	9 348		114.00
总建筑平方米	31 857	82	388.50
四居室(6 人)			
下部结构	3 048		26.50
上部结构	28 175		245.00
现场工程成本	12 995		113.00
总建筑平方米	44 218	115	384.50
东英格兰			
单居室(2 人)			
下部结构	1 800		40.00
上部结构	16 200		360.00
现场工程成本	4 050		90.00
总建筑平方米	22 050	45	490.00
两居室(4 人)			
下部结构	2 440		40.00
上部结构	19 520		320.00
现场工程成本	5 490		90.00
总建筑平方米	27 450	61	450.00
三居室(5 人)			
下部结构	3 200		40.00
上部结构	24 800		310.00
现场工程成本	7 200		90.00
总建筑平方米	35 200	80	440.00
四居室(6 人)			
下部结构	4 040		40.00
上部结构	30 300		300.00
现场工程成本	9 090		90.00
总建筑平方米	43 430	101	430.00

续表

	总成本(英镑)	面积(平方米)	每平方米成本(英镑)
南英格兰			
单居室(2人)			
下部结构	1 316		28.00
上部结构	15 886		338.00
现场工程成本	7 708		164.00
总建筑平方米	24 910	47	530.00
两居室(4人)			
下部结构	1 800		24.00
上部结构	19 575		261.00
现场工程成本	8 925		119.00
总建筑平方米	30 300	75	404.00
三居室(5人)			
下部结构	2 090		22.00
上部结构	22 705		239.00
现场工程成本	10 830		114.00
总建筑平方米	35 625	95	375.00
四居室(6人)			
下部结构	2 530		22.00
上部结构	27 600		240.00
现场工程成本	11 960		104.00
总建筑平方米	42 090	115	366.00

资料来源:威尔莫特·迪克森有限公司。

下面的简表给出了1993年四种不同大小的房屋每一种的平均成本以及它们各自的单位建筑面积成本。

房屋大小(居室数)	平均成本(英镑)	增加百分数	平均成本/平方米(英镑)	降低百分数
1	22 803		447.5	
2	28 050	22.8	416.0	12.88
3	34 240	50.2	401.2	15.98
4	43 246	89.7	393.5	17.60

本简表显示了因为容积量的增加而导致总体成本显著增加,这其中不包括土地成本。但是,伴随着墙面/楼面比的改善,许多同样的装置和零件以及现场工程可被用于更大的建筑面积,从而产生规模经济,进而使单位成本降低。当与单位面积的人员容量相联系时,较小房屋的高成本甚至还要增加。在单居室(2人)房屋中,每人平均成本为11 402英镑。与之相比,两居室(4人)房屋,每人平均成本为7 012英镑;三居室(5人)房屋,每人平均成本为6 848英镑;四居室(6人)房屋,每人平均成本为7 208英镑。一份主要对施工分类进行的分析显示出不同现场上的不同大小房屋成本存在很大不

同,重点突出对建筑物数量的过度限制所带来的危险,尽管对建筑物数量进行限制是一个广泛采用的模式。这样,地基成本占 5.28%～9.30%,上部建筑成本占 63.20%～73.47%,现场工程占 18.37%～30.95%。由于现场条件会因场地的不同而发生很大变化,因此应该预料到工程成本间的不同。

至于定位成本的差异,东英格兰房屋的单位成本比米德兰房屋的单位成本要高 12%～19%,但是,这些房屋的建筑面积都较小,这其中完全可能有其他的设计和建造方面的差异。鉴于南英格兰的单居室和两居室房屋显示出比米德兰的单居室和两居室房屋更高的单位成本,而三居室和四居室房屋,则显示出更低的单位成本,因此,看来没有符合逻辑的模式。需要一个更为详细的部件成本细分,以便得出有意义的结论。

当面积增加时,每平方米建筑面积的标价可能会下降。例如,预期公寓套房面积每增加 x%,每平方米的标价就可能会降低 $0.5x$%。面积每减少 x%,造成每平方米标价相应增加约 $0.5x$%。然而,这种关系式适用的面积差异上限约为 15%,超过这一限度,关系式比较复杂。

周长/建筑面积比

我们已经看到,平面形状直接决定外墙、窗户、门和围墙这些要素。不同的平面形状可以用审核围墙面积与总建筑面积之比(叫作墙面/楼面比)来进行比较。墙面/楼面比越低,设计方案越经济。具有最佳墙面/楼面比的是圆形建筑,但是,减少墙面数而节省的成本通常会因圆形工程比直线形工程成本更大而抵消,增加的成本在 20%～30%的范围内变化。墙面/楼面比是表示建筑物规划效率的手段,并受到平面形状、规划规模和楼层高度的影响。该比率以外墙面积(含窗户和门)除以总建筑面积来进行计算。

图 2.3 表示两座建筑物的轮廓,其中一座(A 建筑物)是 L 形,另一座(B 建筑物)具有非常不规则的轮廓。两座建筑物的每一层建筑面积都为 244 平方米,假设这两座建筑物均为两层,这样,每一座建筑物的总建筑面积为 488 平方米。在本例中,为简化计算,墙的厚度忽略不计。A 建筑物的围墙长度达到 70 米,而 B 建筑物的围墙长度总共为 100 米——增加了 43%。假设墙的高度为 6 米,A 建筑物的围墙面积为 420 平方米,B 建筑物的围墙面积为 600 平方米,那么,二者的墙面/楼面比分别为

$$\text{A 建筑物} = \frac{420}{488} = 0.86$$

$$\text{B 建筑物} = \frac{600}{488} = 1.23$$

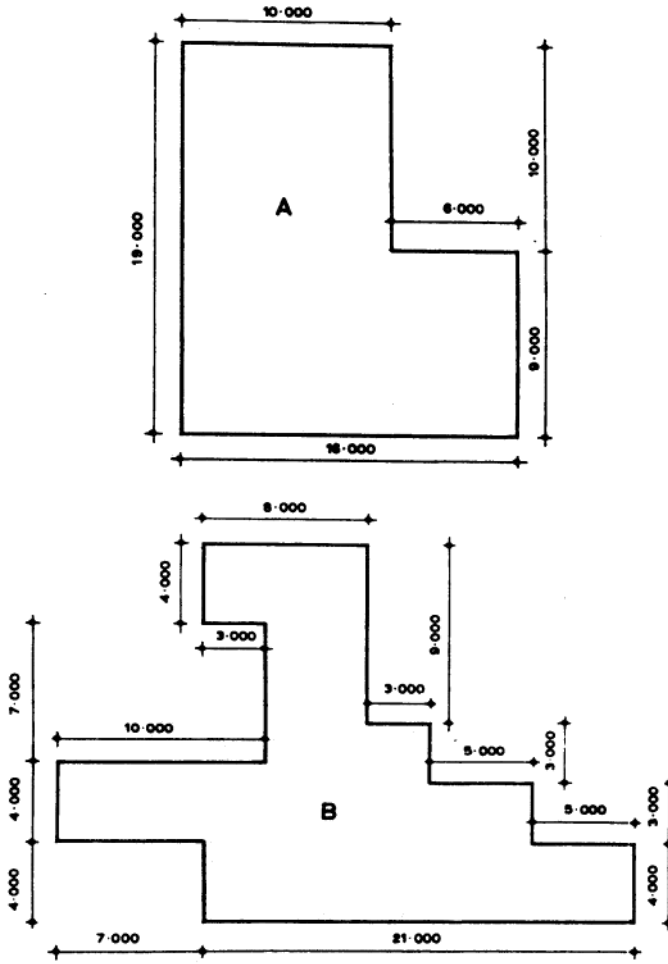

10·000
A
19·000
10·000
6·000
9·000
18·000
8·000
4·000
3·000
9·000
3·000
7·000
10·000
5·000
3·000
B
5·000
3·000
4·000
4·000
7·000
21·000

图 2.3 周长/建筑面积比

B建筑物的围墙面积远远大于A建筑物，这是非常不经济的。应该知道，一座建筑物的周长成本可以是总成本的20%～30%，而一道外墙可能比一道内隔墙贵二至四倍。在本例中，对于大大增加的周长成本而言，B建筑物的成本可能比A建筑物至少高出10%。

人们发现，对于经济型设计的5人房屋而言，围墙(包括窗户和门)的成本可能是上部结构总成本的25%～30%，服务部分应达到大约20%，而内隔墙和相关的门为14%～15%。对于传统的施工来说，结构——围墙、窗户、屋面和楼面——的成本随着正面宽度的延展而逐步增加。其结果是，具有类似建筑面积、正面宽度较宽的房屋比正面宽度较窄的房屋要昂贵得多。正面的长度也影响外部服务和外部工程的成本。还需要考虑包括梯级式房屋的方案中变更梯级式房屋数量的成本效应。人字墙的成本比界墙的要高，梯级式房屋尽头上部结构超过中间房屋上部结构的那部分的额外成本，在1993年可能是1 170英镑至1 930英镑，但是，这一点会部分地因提供通往中间住宅的后入口而增加的成本所抵消。

正面宽度较窄的房屋，因长度的梯级式增加，成本会急剧下降，变得比正面宽度中等或较宽的房屋更便宜。在既需要狭窄或宽阔正面的房屋，又需要或短或长的梯级式房屋的情况下，对短的梯级采用宽阔正面的房屋而对长的梯级采用狭窄正面的房屋，都比较经济。

在调查周长/建筑面积比时，必须考虑的另一个方面是建筑物内部的自然采光以及内部布局的实用性。减少建筑物的正面宽度并增加其进深，导致最里面部分的自然采光量减少，而且可能会由于较高的人工采光费用而造成运行成本增加。一座进深较大的建筑物还可能导致房间的浪费和形状的不便利，如狭长的长方形的厕所。较薄的墙还会为同样长度的围墙提供较大的建筑面积。

许多公寓楼的平面形状是长方形，不过也有些公寓楼是U形、L形、Y形或T形的。楼栋形状和进深影响外墙面积和建筑面积的比例，墙面/楼面比在平面形状最复杂的大约1.40至平面形状最简单、进深最深的长方形的0.60之间变化。

为帮助获得最佳平面形状的效率，有人进行了一些分析工作，现在对其进行详细阐述，但是，这些情况必须在已经明确了前面其他设计因素的背景下来考虑。

(1)规划形状指数：$\frac{g+\sqrt{(g^2-16r)}}{g-\sqrt{(g^2-16r)}}$，式中$g$为每一楼层周长除以楼层数的数额，$r$为总建筑面积除以楼层数的数额。

(2)最佳外壳面积：$N\sqrt{N}=\frac{x\sqrt{f}}{2S}$，式中 N 为最佳楼层数；x 为屋面单位除以墙面单位成本；f 是以平方米计的总建筑面积；S 为以米计的楼高(Ashworth,1994)。

流通空间

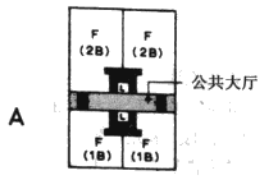
一座建筑物的经济布局，考虑到其建筑形式，要把流通空间减少到能接受的最低限度作为其主要目的之一。门厅、过道、走廊、楼梯和电梯井的流通空间均可看作"死空间"，无法用于营利目的，而在供暖、采光、清洁、装饰和其他方面却需要涉及相当的成本。几乎每一种建筑物都需要一些流通空间来提供其各个构成部分之间的通路，对于有声望的建筑物，宽敞的门厅和走廊增加了该建筑物的威严及对其的印象。

然而，对于多数建筑物而言，肯定需要把流通空间减少到符合建筑物功能的最低限度。取消过长的走廊，通过房间或整个一个"敞开平面"进行交流，如果对每套建议的全部成本和收益进行量化和评估的话，这可能并不是最经济的建议。把走廊的宽度减小到让使用房屋的人们感到不方便，就不能算是真正的合理；走廊也可能在起火的情况下用作安全出口。与建筑物的其他部分一样，造价并不是必须审核的唯一标准，审美和功能方面的要求也是非常重要的。流通空间的要求可能随着建筑物高度的增加而提升，在设计高层建筑时很值得对流通方面给予特别的考虑。

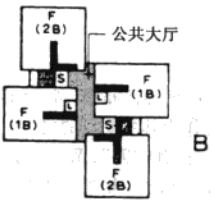
分配用于流通的楼面空间比例在不同类型建筑物之间会有很大的变化。以下流通比(流通空间与总建筑面积的比例)为我们提供了有用的指南：办公楼，19%；实验室，13%；公寓套房(四层)：21%。读者可能会发现，这些比率高得惊人，它们的重要性在把公布的按每平方米建筑面积计算的建筑物成本转换为每平方米可使用建筑面积的成本时会很明显。例如，有20%流通空间的办公楼每平方米建筑面积成本为720英镑，相当于每平方米可使用建筑面积成本为865英镑。这对于诸如办公楼和长方形建筑物而言尤其重要，它们可能在建造起来后用于出租，而租金通常是仅以可使用的建筑面积计算的。

公寓楼提供流通方式可能采取如图2.4所示形式之一。一种普通的办法是在每一层提供四套房屋，经常是两套单居室和两套两居室，从一个公共门厅进出。楼的形状可以是长方形(A)或十字形(B)。可以直接明显地看到，十字形楼具有较高的流通比和大大增加的周长/楼面比，不过它也为住户提供了较好的房型和好得多的居住条件。在计划每一层楼面提供更多的

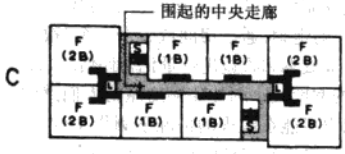
套房时,它们通常按板楼的形式安排,进出通道可能由内走廊(C)或外阳台(D)取得。结合外阳台进出通道的布局具有较高的流通比,但是,楼的公共部分涉及较少的人工采光。典型的流通比所指的流通空间包括套房本身的空间和公共的空间。



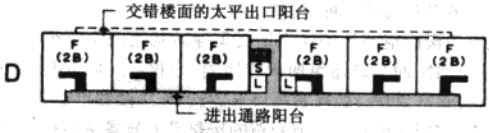
带有公共大厅进出通路的长方形楼



带有公共大厅进出通路的十字形楼



带有内走廊进出通路的板楼



带有外阳台进出通路的板楼

套房的内部流通区　　公共流通区

F.套房　　1B.单居室

L.升降机　　2B.两居室

S.楼梯

图 2.4　进入公寓楼的方法

平面布置	流通比
A. 带有公共平台通路的长方形楼	20%
B. 带有公共平台通路的十字形楼	30%
C. 带有内走廊通路的板楼	22%
D. 带有外阳台通路的板楼	32%

对于某些形式的建筑物而言，规划合适的流通安排可能是一项复杂的任务。酒店就是一个良好的例子，住店的宾客、非住店的食客和员工的行走路线具有明确的模式，建立了酒店内各个部分明确的关系。酒店的布局和规划必须便于人的活动，并尽可能为宾客、员工和维修人员分别提供便利。这对防止宾客烦恼和不造成打扰很重要，对于使服务设施的设计便于有效使用也重要。可能还需要把住店的和非住店的宾客分开的二次流通，例如提供通往餐厅和宴会厅的直接通路。图2.5以图解形式说明了典型的酒店流通形式和关系。刑事法院需要有为法官、陪审员和辩护人准备的三个完全分开的有限制的或专门的流通系统，第四个系统是为全体公众准备的。

楼层高

建筑物的楼层高主要是根据建筑物用户的要求来确定的。楼层高的变动会在总建筑面积不变的情形下引起成本改变，这是在所比较的建筑物的楼层高具有大范围变动时使立方法概算的操作如此困难的原因之一。因楼层高的变动而可能受到影响的主要施工条件是墙和隔墙，以及与其相关的修饰和装饰。还有下列一些可能受到楼层高影响的附属项目：

(1)对增加的容积进行供暖，可能需要更大的热源、更长的管道和电缆；

(2)更长的服务管道和废水管道，以供卫生设施使用；

(3)因吊装量增加，可能需要更高的屋面成本；

(4)建造楼梯和提供升降机而增加的成本；

(5)对顶棚施以修饰和装饰，有时涉及附加的脚手架，可能产生附加的成本；

(6)如考虑楼层高和楼层数增加的影响，可能会需要更加昂贵的地基来支撑增加的荷载。

对因建筑物楼层高的增加造成的附加成本进行粗略评估的一个办法是在建筑物的墙、隔断和支柱形式的垂直部件占总成本约30%的基础上进行的。用下面的例子来说明这一做法。

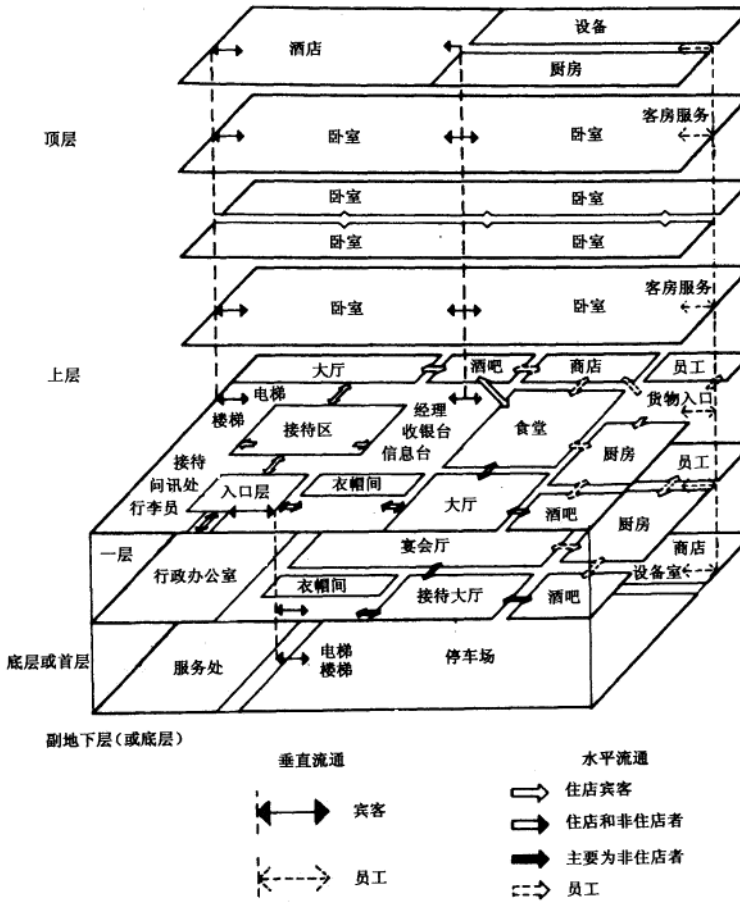


图 2.5 酒店流通形式和关系

建筑物的估算成本	1 200 000(英镑)
垂直部件的估算成本	
1 200 000 的 30%	360 000(英镑)
建议把楼层高从 2.60 米增加到 2.80 米,增加	
的成本将会是:$\frac{0.20}{2.60} \times 100 \times 360\,000$(英镑)	27 692(英镑)

然而,假如楼层高有实质性的增加,就有必要考虑前面列出的一些或全部附属项目。

建筑研究机构采用战前样本抽样显示的单层厂房平均净空高度为约4.5米,平均建筑物高度约为 5.8 米,因为几乎没有厂房建筑采用平(屋)顶。平均高度大大超过 4.5 米的唯一例外情况是工程群体,在有些情况下,净空高度为 6 米至 9 米。这种净空通常是用于天车的需要,而不是延伸到整个厂房建筑。实际上,工程行业的厂房平均高度为 4.9 米,而轻工业几乎没有什么机器的高度超过 3 米。

对于现代商业用建筑物而言,可能有必要在假平顶上部提供空间,以容纳为电缆、各种管道或空调送风道进行维修服务的通道。对于诸如剧场、运动大厅、会议中心和教堂等其他形式的建筑物而言,需要增加楼层高度。

建筑总高度

建筑物的施工成本随着其高度的增加而增加,但是,这些附加成本可以部分地由于较好地使用高价土地和外部流通工程而降低的造价来抵消。一般由于经济原因,对于私人公寓楼而言,最好保持低成本,只有在成本很高的地段,才可以获得很高的租金。同样的道理,在成本方面,塔式办公楼就要比低层楼房昂贵,但是,只要塔楼每层有大约1 000平方米的总建筑面积,可获得的租金就可能抵消附加的成本。

在考虑高层建筑时,有一些涉及建筑物楼层数增加时必须考虑的一般原则,现分述如下:

(1)有时希望在一块特别的场地上耸立起一座高大的建筑物,以获得良好的采光并能改善建筑物组合的楼群层面效应。

(2)楼层数对成本的影响随着建筑物的类型、形式和施工情况的变化而变化。

(3)在额外增加一个楼层不会影响建筑物结构形式的情况下,取决于墙面、楼面和屋面造价之间的关系的单位建筑面积施工成本可能会下降。

(4)超出一定楼面数时,施工形式会改变,单位造价通常也会上升。建

筑物的高度超过四层时，常常由承重墙施工变为框架结构施工。

(5)只要基础的形式维持不变，每平方米楼面面积的地基成本会随着楼层数的增加而下降。这在很大程度上取决于土壤条件和建筑物的承载。在必须由桩基础替代带状地基或衬垫地基的情况下，成本会发生大幅上升。除这一点外，同样的地基可能会用于更多楼层的建筑。

(6)高层建筑的施工需要更加昂贵的设备，如塔吊和混凝土泵。

(7)升降机和楼梯形式的垂直流通方式可能使较高的建筑物越来越昂贵，不过，相当急剧的成本增加很可能发生于在第一部升降机所能达到的楼层高度上必须配置的另外几部升降机上。

(8)一般来讲，维护成本随着不断增加的楼层数而上升，因为在较高的楼层，维护更加昂贵。

(9)采暖成本可能会随着楼层数的增加而下降，而屋面面积与墙的比例会减少。采暖成本受到屋面面积和墙面积之间关系的很大影响，因为屋面是主要的热损失点。然而，对于高层建筑而言，服务设备及其他相关设备变得更加复杂和昂贵，它们的维修通道也会增加成本。

(10)防火要求随着高度的增加而增加，因为消防设备变得更加复杂，会涉及使用湿或干的灭火介质提升器，以及可能会使用洒水设备。

(11)为设计基础和框架、机电服务以及消防设备，可能会产生专家工程师费用。

(12)随着楼层数的增加，结构部件和流通区域可能会占据更多的空间，而净建筑面积占了总建筑面积较小的比例，这样，造成每平方米可使用建筑面积的造价更高。一项研究表明，办公楼在四层以上增加高度时，其每楼层成本按2%的比例持续上升。

建筑物分类

现场建筑物的分类和布局会对项目的总造价产生重大影响。例如，相连的建筑物常常带来成本的节省，这样的节省通常是由减少基础、外墙和其他施工要素的数量来实现的。此外，这种做法还可以在使用和维护建筑物时产生较低的成本(Ashworth，1994)。

最常见的例子是住宅和工业建筑，但是，使用相连的方法不局限于这些建筑类型。如图5.2和图5.3说明的梯级式房屋，确实已经成为战后房屋发展的一个常见的特点，主要是在审美方面提供了正面立面的突破。梯级式房屋，与半独立式房屋相比，总造价可以节省6%，与独立住宅相比，总造价节省多达12%。

套房和房屋的相关成本

多层住宅的设计一般会涉及两层住宅设计中不需要考虑的某些特点。这些特点包括结构高度、通往住宅的公共区域、附加的建筑规定和消防要求，以及为满足只有多层房屋才会产生的那些需要提供附加的舒适条件的成本。这些附加的舒适条件包括高楼层需要的升降机、晾衣设施，以及昂贵的垃圾处理和中央采暖装置。表 2.2 显示了房屋和套房分成四个基本要素的典型的相关比例成本摘要。

表 2.2 地方当局房屋和套房的典型相关比例成本

组成部分	两层房屋 (%)	三层套房 (%)	八层套房 (%)
下部结构	11.2	6.7	9.0
上部结构	52.4	44.6	55.2
室内修饰	18.9	25.5	13.4
装配和服务	17.5	23.2	22.4
合计	100.0	100.0	100.0

人们注意到，与两层房屋相比，三层套房的下部结构成本占总成本的比例较小，因为类似的基础成本已分摊到较大的建筑面积上；相对于三层套房而言，八层套房的下部结构成本比例要高，因为需要更昂贵的基础。出于与高层建筑物相关的框架结构及相应增加的施工成本的原因，当八层套房的上部结构成本比两层房屋的上部结构成本翻一番时，其占总成本的比例并没有发生重大的变化。阳台饰面和栏杆是套房与房屋相比的另一个附加支出。

现在要对套房和房屋各种要素成本的比较给予考虑。

下部结构

下部结构成本受诸如土壤种类、地下水水位和有无硫酸盐和其他污染物或障碍物等场地条件的影响，还受已耸立建筑物类型的影响。在正常情况下，两层住宅的基础能支撑较大的负荷，而一些经济的做法是建造较高的楼宇，由较大数量的住宅单元共享下部结构，分担成本。然而，对于能以这种方式取得的节省效果是有限度的，尤其是在土壤承载不良的情况下。多层板式楼房的下部结构经常需要贯穿其整个轮廓，以保障令人满意的效果，而这将造成土方工程和基础工程的成本增加。对于多层楼房而言，可能需要昂贵的桩基础，除非土壤具有高承载力，否则不允许使用混

凝土衬垫基础，但是桩基础的较高成本会在一定程度上因较大量楼层的下部结构而被抵消。不同建筑物类型的一些典型的下部结构成本将在第十章中说明。

上部结构

上部结构成本在不同设计的楼宇间有着很大的变化，而相对于传统的两层楼房而言，这一特别的要素在多层楼宇的增加成本中占有很大比例。一般来说，砖承载结构对于三至五层的楼宇而言是最经济的，而钢筋混凝土柱或墙，或采用两者的综合形式，是较高楼宇常用的。多层楼宇需要采用防火的楼面和楼梯，也造成了造价的增加。如前所述，多层楼宇增加的流通比也会使单位可使用楼层空间的造价更高。

一般来说，三层套房比两层房屋成本高约 30%，其成本与具体的楼层面积单位(如平方米)有关。把套房楼宇的高度从三层增加到五层，可能会使造价增加约 12%(每层 6%)。当总高度进一步增加到六至八层时，这一趋势仍会持续，造价进一步上升约 17%。高度在八层以上时，造价的增长率似乎会出奇的平缓而达到每层增加约 2%。然而，对于坐落在伦敦市内、伦敦市外和各省的不同高度的楼宇间的成本关系而言，则有实质性的不同。造价的差别会比很容易就能说明的英国各地间的劳动力和材料成本的差别大得多，而且必须假设已经对设计和规范以及对使用的材料的差别作出了部分解释。通常可以通过编制较简单的设计方案、使各种材料保持在最低限度和最大程度的标准化、使设计师和生产者保持更密切的联络，以及在设计阶段对架设方式给予更详细的考虑等方法而取得较低的造价。

屋面

多层建筑的设计使得屋面的总造价可以由更多的住宅来分担，因此预计会使每单元住宅屋面造价减少一些。在三层和四层楼的情况下，其屋面通常具有与两层房屋使用的结构类似的结构。对于较高的楼宇，通常提供更加昂贵的平屋面，部分抵消了共享屋面的节省值。

室内装饰

多层套房的顶楼装饰平均每平方米成本通常要比两层房屋的昂贵。另外，有必要对公用通道和流通区域的楼面、墙面和顶棚提供附加的装饰面积。对套房不使用石膏而使用好看的混凝土墙和顶棚结合“干式”隔墙会有助于抵消这些附加的成本。

细木工装配

多层套房每平方米建筑面积细木工装配的造价一般要高于两层房屋的相应成本。这主要是由两个原因造成的:(1)套房居住者几乎都期望柜子和储存空间达到更高标准;(2)套房的建筑面积通常要比普通房屋的建筑面积小一些,因此,每单位建筑面积的细木工装配造价会成比例地升高。

管子工程

因多层楼宇需要较粗的管道和附加的阀门,所以管道工程造价通常就较高。有可能用对卫生设施进行谨慎分组的办法限制垂直走管数量以及采用单一竖管的办法来减少额外的造价。制作与楼齐高的导管和推合式管道会有助于遏制额外的造价。

采暖工程

集中采暖根据装置的形式和设计来看,在 1993 年造成每套住宅的附加造价为1 800英镑至2 300英镑。除了高昂的安装成本外,还有缺乏单独控制的不利条件。

电气装置

两层房屋的电气装置相对多层套房而言要便宜些,因为一般来说它们的形式较为简单,装配少些,而且易于安装。另外,多层楼宇的造价还会因需要较大负荷的总线和开关装置以及每套房必须分担部分用于通道阳台、楼梯及其他公用流通区域的照明装置的成本而得以增加。

电梯

电梯对于进入四层及以上的任何住宅的建筑物来说都是必要的。这意味着,超过三层的套房楼宇和超过四层的出租房间必须提供电梯。六层以上的建筑物,需要两部电梯以便在故障和维修期间能保证电梯服务。有两部电梯,就能足以用于间隔楼层的停靠。每部电梯以其载 8 人的能力计算,可以服务于约 50 套住宅。这样,如果以电梯的最大使用能力作为唯一的考虑,那么,一座六层的建筑物,一部电梯能服务 50 套住宅,而六层以上的楼宇,两部电梯能服务 100 套住宅。在配置电梯的实践中,经济上的因素只是拟考虑的许多事情之一,但却是重要的。比如,设计一座每层只有两套住宅或四套住宅的五层楼宇,加入一部电梯,就是非常不经济的。

套房楼宇平均每 30 个住宅单元配备电梯数有不同的标准。良好的目标是每 20 至 25 套住宅配备一部电梯,这是底限,在 1993 年达到每平方米

建筑面积约 32.00 英镑的造价。由引入电梯所产生的额外成本在分析中很不容易与上部结构的成本分开，因为它们会包括电梯井、电梯电机室和电梯底坑的成本。

附加的住宅便利设施

在多层套房楼宇中，加入了两层房屋没有提供的各种设施。通常会提供干燥柜，用以补偿外部干燥区的损失，而共享的洗衣室可按大约每 20 套住宅一间的标准加入。车库以及有些情况下的其他公共设施，诸如游戏室等，通常设在楼下。高度超过四层的套房楼宇里，通常习惯在每一层安装带漏斗的斜槽作为垃圾处理系统的通道，通过它把垃圾卸入一楼封闭式的可移动容器内。

现场工程

对于两层住房而言，除了在门前提供公共的无围墙草坪外，每套住宅有其自身完整的花园。因此，由地方当局负责的现场工程主要限于住宅区内的道路及其小径和路边花坛、下水道及其他地下设施。对于多层设计而言，现场准备工程通常包括广泛的景观、满足消防规定的辅助道路，还有——即使不是与套房楼宇配套设置的话——自行车和汽车库，以及儿童玩乐区。

承包/发包程序相关成本的影响

建筑业中存在着大量的小公司，而相当比例的传统住房建筑是由这些资源和设备有限的小公司来实施的。多层套房楼宇的建造，相比较而言是一项需要相当技术资源和有熟练的执行能力的复杂工程。尤其对很高的楼宇，只有充分配备了大型设备的公司才能承担这样的工程计划。这样，多层楼宇工程计划只吸引着很小范围的大型建筑公司，从而减少了竞争。建筑项目的招标常常受到任何特定时候的工程量的影响，而多层建筑工程的招标对这一条件可能会更加敏感。

在英国，住房被证实比套房要流行得多，所以，一直以来不可能用以往关于低层住宅房屋的知识来更新大量的设计和施工知识以及关于多层套房的专门知识。另外，多层设计使引入新工艺、新材料和新部件成为可能。估价师可能会面临许多不熟悉的问题，几乎没有过去的造价经验可以吸取，而且可能会感到不得不以高昂的价格来补偿不定因素。再则，在 20 世纪 70 年代末，高层住宅楼宇的流行"骤然降温"，几乎很少有人再规划新的高层楼宇，主要是由于社会和经济原因，同时伴随着相当多的不良施工后果和高维护成本。

多层楼宇的另一个基本差别是，大部分工程分配给了指定的分包商。分包商的工程量常常平均约占到总造价的30%，而对于楼高超过六层的楼宇计划，平均占到多达50%或更多。实际上，光是电梯和集中采暖就可以占到这一百分比的多数。相比而言，指定分包商在两层房屋的工程比例很少超过25%，尽管自20世纪70年代中期以来这一比例趋于上升。

对于较早时的多层房屋计划，从计划的一开始就缺乏明确的、预算方面的指导，造成了高建筑成本、高租金和/或房屋收入账上的极度不足。常常有人根据不完整信息编制的工程量就匆匆邀请招标，而把重要的详细情况留到以后情况有变时再根据变更加以解决。此外，建筑师抱怨说，地方当局很少给予他们充足的时间来对计划方案进行充分的考虑，而地方当局对取得计划和法定批准程序的必要性、不断上涨的成本和政府政策经常发生的变化所造成的不便和延误表示关注。有证据表明，承包商必须根据他们预期在合同期内要满足的条件来进行作价，而且必须包含因变更而可能引起的紊乱所需的报酬。许多建筑公司正在利用引进管理技术和改善程序控制建筑作业的办法来改进效率。设计组缺乏合同前的规划，可能会使承包商费时费力得来的大部分效益付诸东流。有证据表明，提供一样的住房，高层住宅的开发必定会比低层住宅昂贵。然而，与此同时，同样明显的是，在20世纪五六十年代，多层楼宇计划方案经常是太过昂贵，而且至少这部分过高的造价是源自不良的设计工作和缺乏有效的成本控制。

建筑层数中的变数影响

下面用两个实例来说明住宅楼和办公楼的备选设计方案中所包含的楼层数变化这一变量对成本可能产生的影响。

实例 2.1

对提供长方形三层楼宇或L形六层楼宇的备选建议方案中规定的办公空间、建筑面积进行比较。

由于以下所述原因，在大部分主要因素方面，六层楼宇的造价会增加：

基础：假设土壤具有平均的承载力，六层楼宇可能需要昂贵得多的基础来承受增加的负荷，尽管这会被减少的基础数量予以部分抵消。然而，不规则的形状相对于楼层面积而言会增加基础的数量。

结构：有可能会在承重墙处需要替换成框架结构，由此造成更高的造价，而且还会有附加的上部楼层和一段楼梯。

镶面：施工造价会因为更大量的吊装和由于楼宇更加不规则的形状造

成更大的面积而增加。

屋面：施工造价会更高，但是这些成本增加会因屋面面积的减少而得到更多的抵消。

内部装修：由于更加不规则的形状造成面积的增加，而且较高的吊装成本会造成费用的增加。

管子工程、采暖和通风装置：由于较大尺寸的管道工程和管路增加的长度造成了费用的增加。

客用电梯：三层楼宇可能不用配置电梯，但六层楼宇必须提供电梯。

实例 2.2

对提供两座五层楼宇和一座十层楼宇中相同建筑面积和规格的规定套房数进行备选建议的比较。

要素	两座五层楼宇	一座十层楼宇
基础	柱座和混凝土垫层数量加倍，如为承重墙，可用不太昂贵的条形基础	柱座数量减半，但需要更大和更深，可能需要更加昂贵的桩基础
结构框架	可能为承重墙，否则，用两组框架，但用一些较小的柱尺寸和较少的吊装，可能会是最便宜的提议	较大柱尺寸用于六层以下，因会承受较重的负荷，而增加的吊装会使其成为更昂贵的安排
上部楼层和楼梯	减少一层上部楼层和一段楼梯	增加一层上部楼层和一段楼梯；楼梯可能需要较宽，以满足一旦发生火灾撤离的要求，也会增加吊装成本
屋面	更大的屋面面积	减少屋面面积，但节省造价，部分由较高的工程造价来抵消
镶面	较少吊装	可能要求较强的镶面，以经受增加的风压，会有额外的吊装
窗	稍微有利	增加吊装，上部楼层可能需要较厚的窗户玻璃，以经受较高的风压
外门	入户门数加倍	可能涉及更多通往阳台的门
内隔墙	稍微有利	一些增加的吊装成本
内门和细木工装配	大部分一样	大部分一样
墙面、楼面和顶面装饰	几乎无差别	除可能增加吊装成本外，几乎无差别
外部粉刷	些许有利	较为昂贵
卫生用具	大部分一样	大部分一样
污物和废水管	增加管子长度	下部楼层可能需要较大尺寸的管子
冷热水服务	冷水储水管数加倍，可能需要两台锅炉	较大的蓄水池、锅炉、泵等，可能需要一些较大尺寸的管子和管道

续表

要素	两座五层楼宇	一座十层楼宇
采暖和通风装置	两套分离的装置，但因较小尺寸的管子或电缆会有一些节省	单一系统的成本优势，但可能很大程度会因较大的管子或电缆和配件而抵消
电气装置	两套分离的装置和人口	单一系统的成本优势，但可能更多地由增加的电缆尺寸而抵消
电梯	两个电梯电动机室，但可能同样的电梯车数	节省一个电梯电动机室，但可能有必要安装更快和更昂贵的电梯
洒水装置	两套分离的洒水系统	一套系统，但一些管子工程会需要较大的尺寸
排水	较广泛和昂贵的系统	有一些节省，特别是管子走管长度和人孔数
现场工程	小径和道路可能更加昂贵，但减少了地面面积	可能有些节省
初步和不可预见费用	如楼宇同时耸立，可能需要两台塔吊	需要较高的塔吊

柱间距离

单层框架结构几乎一定是由柱座网格或支撑屋面桁架的柱子和/或横梁或龙门架组成。板轨、桁条和抗风支撑都有助于加强和增强结构。采用增加屋面桁架长度或跨径的方法，可以减少柱子的数目，这样，对于日后使用带有较少柱子障碍的楼面空间可能具有相当的优势。桁架可能需要较大的截面，以适应较大的跨径带来的更大的荷载，而如果跨径需要充分伸长时，就需要不同的设计。同样的方式，柱子尺寸和重量需要增加，以承受通过较长的桁架传递的更重的荷载，这会部分地抵消因柱子数减少而节省的成本。当最经济的布局变得明显时，评估变化的柱间距离和桁架跨径可能造成的成本影响的一种方法是计算可选设计方案中的每平方米楼面空间钢结构的总重量。

例如，如提供4.5米高的钢柱座在4.5米中距处支撑7.5米长的钢桁架，柱座的重量约为每平方米楼面面积7.7千克。对于15米跨径的桁架而言，柱座重量每平方米楼面面积会减少到5千克，而对于24米跨径的桁架而言，会减少到3.7千克。另一方面，对于间距达到1/5、中距为4.5米的铆接角钢桁架而言，每平方米楼面面积的桁架重量会随着所述的屋面跨径的

伸长而增加，即：

7.5 米长的桁架——5.3 千克/平方米
15 米长的桁架——8.2 千克/平方米
24 米长的桁架——11.9 千克/平方米

对于柱座和桁架的重量，必须加上梁和桁条的重量，以得出钢结构的总重量。中距间隔 1.35 米、桁架间跨径 4.5 米的桁条每平方米楼面面积可能重约 8.5 千克。

威尔德尼斯建筑成本研究组（Wilderness Cost of Building Study Group，1964）调查了大量预设为钢框架结构楼宇的设计成本关系，这些楼宇总楼面面积相等、规格类似，但是，住房分布在形状变化的楼宇的一层或多层上，楼宇带有变化的跨径尺寸、柱间距离、楼层高度和叠加楼面荷载。该研究组将其调查限于屋面、楼面板、柱子、梁、拉杆和柱子基础等功能性部件，统称其为核心。研究组制作了一套图表，旨在表示在诸如楼层数（一层至八层）、楼层高度（主要为 3 米至 4.5 米）、荷载（2 000牛顿/平方米至10 000牛顿/平方米）和柱间距离（3 米至 12 米）变化条件下的成本关系，但是，均限于带有实心现浇钢筋混凝土楼板和屋面板、简单设计的钢框架楼宇。

审核这些图表时发现，随着柱间距离的增加，造价也在增加。采用 3 米的楼层高度和5 000牛顿/平方米的楼面荷载，对极端柱间距离分别为 4.5 米和 12 米的每个方向的影响进行了比较。由于单层建筑物来说，更宽的柱间距离造成结构造价增加了 67%，而对于八层楼而言，造价的上涨会达到一倍以上。如果楼层高度增至 4.5 米，造价的增加则不太惊人，因为它们部分地被延长的柱子的额外材料所抵消。因 4.5 米楼高的柱子间距加宽而造成的额外的结构造价，从单层建筑物的约 60% 上升到八层楼宇的 90%。人们注意到，由于楼层高度的不同而造成结构造价的变更，在柱子间距更宽的时候会减少，尽管随着楼层高度的增加，额外结构的造价也在上升，与发生于更宽的柱子间距和增加的楼面荷载相比较，相对而言是很小的。例如，楼层高度从 3 米增至 4.5 米，对单层建筑物而言，结构造价增加 6%，而对八层楼而言，则上升到 16%。必须承认，这些关系仅包括建筑物的部分造价，而且仅与现浇钢筋混凝土楼面的钢框架建筑物有关。尽管有这些限制，但是该研究在评估一个项目不同结构设计的可能的成本关系方面还是向我们提供了极其有用的指南。

厂房的普通柱子间距为 6 米至 9 米，小于 3 米的间距属于不正常情况。但是，间距大于 9 米也是经常发生的情况，而且还有一些间距大于 15 米的案例。厂房框架的设计是非常灵活的，而在柱子间距影响到造价时，初始成

本可能不是最重要的决定因素。楼面空间的布局取决于机器的大小、生产流程、内部流通空间的通路,以及用于储运存货和工作进展所需要的空间。多数生产线的宽度是很小的,其普通宽度为1.5米至3米。许多带通路的生产线可以令人满意地单条或多条容纳在柱子间距为6米至9米的空间里。然而,一个方向的柱子间距比另一个方向更宽些,常常是有利的,而且,看来6米×9米的间距或这样尺寸的倍数常常是最能让人接受的。

楼面跨径

楼面跨径值得关注,因为悬挂楼面的造价会因跨径较大而增加。此外,建筑结构最昂贵的部分是楼面和屋面,即必须以与重力相反方向的力向上推的构件。一个颇为粗略的指南是,水平结构构件诸如楼面,其造价约为垂直结构构件——诸如墙——的造价的两倍。

在套房楼宇的上部楼层,刚度是基本的质量,而满足隔音要求决定了最小楼面厚度为125毫米。在这样的情况下,最经济的跨径可能是4.5米至6米的范围。对于(横)隔墙施工而言,楼面跨径通常在3.6米至5.2米的范围。双向跨度现浇钢筋混凝土楼面板有助于使板的厚度保持最小,而单向跨度仅对小跨度来说是经济的。

楼面荷载

威尔德尼斯建筑成本研究组(Wilderness Cost of Building Study Group, 1964)指出,楼面荷载设计的变更可以对结构造价产生明显的影响。采用7.5米的柱网格和3米的楼层高度,对楼面荷载分别为2 000牛顿/平方米和10 000牛顿/平方米的建筑物的结构造价进行的比较表明,两层楼在造价方面增加约20%,而由于更高的楼面荷载,使八层楼造价方面的增加上升到约40%。如楼层高度增加到4.5米,则会进一步造成2%~4%的增加。在结合更重的楼面荷载时,有限的增加还会因更宽的柱间距离而上升,而这些增加对于更高的楼层而言变得更加明显。

最经济的做法是由下面的楼面来承担重荷载,而不是由悬挂的上部楼面来承担。在重荷载必须由悬挂的楼面来承担的地方,在可能的情况下最好将其限制在柱子可以以小规格网格型布置的建筑物的部分。如前说明,架设大跨度的楼板比较昂贵,而且确定发生于较大跨径的无障碍空间与提供它所发生的额外成本相等的点是一项颇为复杂的任务。垂直支撑的偏心荷载经常是不经济的,这样,用将支撑点移动到更加靠近荷载的重心的方法

来减少偏心或增加一个悬臂配重可能是值得的。由于这个原因，周边支撑不如由(横)隔墙提供的支撑来得经济。

商用建筑结构的成本预算

辛格(Singh，1995)以5层建筑物为单位，采用了一种新的、有用的手段，对5层至50层的高层商用建筑物结构的成本进行了估算。其方法是，使用实心板和梁、平板/格子板，以及预应力梁和板的传统结构系统，用图表的形式来说明各种设计参数对组成材料数量的影响。根据组成材料数量和其他设计变数的统计关系建立数学模块。

使用图表/统计关系，用户能够计算大致的数量，因此，在给定结构形式和其他设计参数的情况下，也能够计算结构造价。对诸如结构形式、网格组成、混凝土等级、楼层数、结构的连续性和剪力核心尺寸等设计变数的影响进行调查，并考虑建筑物的平面形状和尺寸的影响。

设计成本标准

佩尔—希里(Pell-Hiley，1974)制作了一份有用的设计成本标准表，又把成本标准分为一次经济决定和二次经济决定，如表2.3所示。

表2.3 设计成本标准

一次经济决定		
条件	成本优势	成本惩罚
1.单层	(a) 简单结构 (b) 无电梯 (c) 最小的火灾预防	(a) 大基础面积 (b) 大屋面面积 (c) 小径和道路倾向于最大值 (d) 漫长的内部通信 (e) 更多土地的经济后果
2.多层	(a) 基础面积递减 (b) 屋面面积递减 (c) 小径和道路倾向于减少 (d) 周边排水倾向于减少 (e) 减少土地的经济后果	(a) 结构更加复杂 (b) 因楼层增加有可能要打桩 (c) 电梯和其他垂直通信包括撤离楼梯 (d) 火灾预防增加 (e) 附加工程因素，如水升压、光照和空气置换
3.形状	(a) 最小的墙/楼面比，以减少总体镶面和采暖损失(有资本和运营成本的影响)	(a) 造成"密集"楼形状的外形(如宽度超过15米)，会使附加通风/空调以及补充照明成本上升

续表

二次经济决定		
条件	成本优势	成本惩罚
1. 方向	(a) 决定地点、使阳光增加的影响减到最低限	(a) 决定地点可能与诸如经济的排水和服务走向等其他条件冲突
2. 主窗设计	(a) 窗户尺寸减小会产生总体的节省，包括对采暖要求的影响（有资本和运营成本的影响），减少阳光增加和遮阳帘的需要	(a) 可能需要补充照明（有资本和运营成本的影响）
3. 外部镶面	(a) 对采暖要求的保温后果 （有资本和运营成本的影响）	

可施工性

相对简单地建造一座建筑物会影响一个项目的造价。可施工性，有时被描述为可建造性，一直被定义为在满足完工的建筑物总体要求的条件下，建筑物的设计便于施工的范围（CIRIA，1983）。因此，设计师在设计过程的每一个阶段，特别是在早期阶段，应该具有更易于施工的思想，采取一种非常实际的态度。这就需要具备施工过程和工艺以及现场的运营工作方面的详细的知识，而且使得及早指定承包商要容易得多。其主要目的是使施工变得尽可能容易和简单，并减少诸如过多地对部件进行切割的浪费。另一个目的是最大限度地使用现场的设备，提高生产率。设计的详细情况应该鼓励良好、合乎逻辑的施工活动顺序，而合同文件的编制应清楚地表明：设计的编制一直是允许易于建筑施工和实现经济目的的项目，其中常常涉及对比较方法的考虑。需要有关这一重要理念及其实施的详细信息的读者，请参照格利菲斯和西德维尔的著述（Griffith and Sidwell，1995）。

在有些场合，易于施工和施工质量以及审美要求之间可能会产生冲突。在这些情况下，应寻求一种可以接受的折中方案。人们当然知道，建筑工程经济学只是拟考虑的标准之一，而业主的最大利益是由保障第一章所述各种标准之间的最佳平衡来达到的。

质量保证

总的背景

20 世纪 80 年代后期，人们日益关注履约的标准，而在英国的建筑工程

中则常常关注是否达到了质量要求。这一情况集中体现了对施工管理机构和正式组织的需要，这种需要在建立建筑物全面实施理念时达到了顶峰。这一理念使得业主有机会通过质量保证程序建立起一个从设计大纲到调试和运营阶段建筑物各方面应该达到的最低标准。

英国皇家特许建造师学会(CIOB,1989)把质量保证定义为一家建筑商以有效成本完成建筑工程、满足用户要求的目标能力的展示，而皇家特评测量师学会(RICS,1989)的考虑是，质量保证是一个管理过程，用一贯达到说明目标的表现来给予业主信心。英国标准 BS 5750(1987)给质量管理下的定义为：从属于一家公司的组织机构、责任、活动、资源和事件，由该公司提供有组织的程序和实施方法，以保证按照英国标准 BS 5750 第一、第二或第三部分来满足质量要求的能力。英国这一关于质量体系的国家标准开创了质量体系认证的先河，并形成了质量保证欧洲标准 EN ISO 9000(1994)的依据。

质量保证需要适当的体系、健全的程序、明确的交流和准确、易于理解的文件编制，规定的标准必须得以建立和实现。它全面冲击了建筑过程的各个方面，全体建筑专业人员应该把推进质量保证作为一个共同目标。在施工行业中，有适用质量保证的五大方面：

(1)业主：在项目简况方面；

(2)设计师：在设计和规范方面；

(3)制造商：在材料、产品和部件的供应方面；

(4)承包商和分包商：在施工、监理和管理方面；

(5)用户：在新建筑物的使用、保养和修理方面(Griffith,1989)。

该份质量计划围绕质量保证明确了各程序的职责、责任和工作方法，规定了在整个建造过程中为实现质量目标所需的活动和事件，并涉及协调每一个参与者(CIOB,1989)。

主要的应用

在一开始时，质量保证程序应保证使业主了解一个建筑项目所承担的方法和服务的范围，并保证建造是一种连续的过程，需要在每一阶段有一项及时的决定，以便避免因追求不适当的选择而造成的延误和附加成本。

在概念设计阶段制定质量计划时，应结合监督管理要求、相关的技术标准、设计责任、交流线路，以及审核程序。

经筛选入围的承包商应证明具有在类似项目开发质量体系的经验。每一家投标的承包商应提交涵盖以下这些事项的建议：

(1)在成功实现业主要求时，时间、成本和质量之间的关系；

(2)一份项目质量计划,说明承包商的责任在整个项目过程中接受监控的方法,要采用的管理资源和可供查验的纪录;

(3)关于质量计划如何与设计组的质量计划,以及与单一供应商和承包商的质量计划接口的说明(CIOB,1989)。

在采购材料、服务和设备时,重要的是只选择那些在有效成本和满足指定要求的能力方面令人满意的产品。应从具备下列条件的机构采购材料和服务:

(1)确信供应商和分包商具有有效的质量体系;

(2)保证每一家供应商和分包商理解所供应的产品或服务必须达到的确切要求;

(3)保证依次提供的全部信息是最新的和最准确的。

所有的建筑工地要有正式、简单和有效的文件编制系统来提高效率,并提供第一次努力就达到指定质量要求的证据。质量保证引入了一系列的核查,通常是以核查表的形式进行,识别在哪个阶段可以审核工程是否符合指定要求,而且必须在每一阶段审批完成后才能进入下一阶段。应编制一份总的计划,对业主、承包商和分包商的活动进行协调(CIOB,1989)。

成本控制的质量保证程序保证在对成本计划进行比较时符合业主的要求。该程序对谁有权按照合同发布指令、每一方的财权限度,以及在作出财务承诺之前对建议与其他选择一起进行成本核算和评估的方式下了定义。该程序还对向业主进行成本报告的方法和频度下了定义。

在向业主授权的指定代表提出建议,要求其考虑完整的工作之前,承包商应实施自身的详细检查,以保证符合自己的质量计划。指定代表在得到这样的通知时,也进行自我检查。业主的指定代表如认为工程在各方面都与合同文件不一致,他就可以发布一份通常被称为清除表的差异报告(discrepancy report)(CIOB,1989)。拉森报告(Latham Report,1994)推荐,应继续在施工行业鼓励实行质量保证认证,将其作为改进综合管理体系的有用的潜在工具。

3

建筑方法的功能要求和成本内涵

本章主要研究不同类型的建筑和建筑元件所采用的不同建筑技术的功能要求和成本内涵。在第十三章中，我们将对不同建筑材料和零件的维护问题及成本进行对比。

高层和低层建筑

居民公寓

在第二章中，我们比较了高层、低层两种类型的居民公寓楼的成本，并探讨了高层建筑的成本要高于两层公寓楼的原因。毫无疑问，高价土地的集中使用会在一定程度上抵消高层公寓楼项目增加的成本。通过在城市中心建设一些高层公寓建筑物，居住者可以得到一些社会效益（虽然这些效益很难评估），如：便捷地使用城市中心的各种设施，缩短通勤距离等。除了这些社会效益外，正如第十六章中将要讲到的，还有大量的证据显示在这中间存在着很多社会问题。高层公寓楼与低层公寓楼相比，每平方米的造价要高出 60% ~ 80%，究其原因，主要在于上部结构的成本和一些服务设施（如载人电梯等）的成本。其中上部结构的成本占整个增加成本的近一半以上，它主要受到框架结构和地基等因素的影响。而且，高层公寓楼与低层公寓楼、独立住宅相比，其成本变动范围要大得多。

与独立住宅相比，低层公寓楼成本高的原因主要在于地面、楼梯平台、楼梯、阳台和完工后的修饰。在高层公寓楼中，这些项目的成本相当于两层的独立住宅项目成本的 2 倍到 3 倍，而在其他项目中绝大多数的成本平均变动范围在 20% ~ 70% 之间。而屋顶和基础设施的成本节约不是很多。表 3.1 在对主要构成部分进行细分的基础上，清楚地为我们显示了低层公寓楼与独立住宅的相对成本。

表 3.1 独立住宅和低层公寓楼的相对成本(1993 年)

组成部分	项目	3层公寓楼:2层独立住宅(省会城市)	3~5层公寓楼:2层独立住宅(所有地区)
下部结构	地基和地面板层(包括所有不正常地面)	1.25:1	1.66:1
砌砖和砌块墙	砖结构、棚和各种柱子(包括内部隔墙)	1.01:1	1.10:1
外观	超出表面装饰的成本部分	1.00:1	1.55:1
外部装置	窗户、外门、走廊、阳台、栏杆(包括涂漆类和玻璃类)	1.26:1	1.51:1
地面	地板、楼梯、阳台和楼梯平台	2.54:1	3.06:1
屋顶	屋顶结构、遮盖物和外部的管道系统	0.79:1	0.85:1
上部结构		1.19:1	1.38:1
地面修整	地板、楼梯和阳台的修整(包括刮板)	2.09:1	2.04:1
灰泥	包括所有墙面的瓷砖	1.00:1	1.16:1
装饰	仅指内部的装饰	1.00:1	1.13:1
细木工	门、门的框架、橱柜、衣柜(包括铁器类)	1.65:1	1.53:1
内部修整		1.42:1	1.46:1
供暖设施	火炉、烟囱、及其他形式的供暖设施(包括水供暖)	1.00:1	2.04:1
管道系统	所有内部的管道设备(包括卫生用具)	1.47:1	1.61:1
气、电力	仅指安装	1.55:1	2.34:1
其他服务	3~5层公寓中的电梯、垃圾处理等	—	—
服务设施		1.37:1	2.08:1
总相对成本		1.26:1	1.52:1

20 世纪 60 年代后期,除了建筑成本高的问题,还存在着一些其他的问题,如人们不愿住在离广场远的地方,居住在高层公寓中的年轻夫妇抚养孩子会遇到麻烦,政府停止对多层公寓提供额外拨款,此外还有一些社会学和美学上的问题。由于这些原因,考文垂公司(Coventry Corporation)于 1968 年决定不再修建任何多层建筑。随后,其他大多数主要城市也由于公寓楼出租、管理上的问题层出不穷而停止了对多层公寓楼的修建。20 世纪 90 年代初期,很多战后建造的公寓楼,尤其是一些带有走廊通道的混凝土板层结构的公寓楼被大面积拆除。20 世纪 70 年代,人们发起了一场提倡低层独立住宅高密度化的运动。在这时候,密度有时候能高达每公顷拥有 70 座带有狭窄临街阳台的三层独立住宅。随着残疾人年(1980 年)的到来,人们又把更多的关注投向了专为残疾人设计的独立住宅。同时,一些机构开始为新婚夫妇

量身设计仅有25平方米左右的小型公寓"新家园"(Starter Homes)。20世纪90年代之前,住宅协会是社会性住房的主要提供者。在这时,私人住宅由于经济萧条的原因,需求量开始下降,因而其建设的数量也呈现明显的下降趋势。有关住宅开发的更多细节问题,我们将在第五章中进行详细分析。

工业建筑

企业家们通常倾向于选择单层结构的房屋作厂房,然而,现实中存在的种种事实,如:对土地可用性的限制、对停车场地需求的增加,都可能会影响他们进行新的评估、选择。工业用房需要承受各种各样的负重。在特定的情况下,厂房需承受的负重可能会影响厂址的选择、厂房的设计,如果负载太重,人们可能会在单层和多层结构之间进行权衡。

战后,工业建筑得到了发展,其中包括一些多层厂房,然而占主体的依然是单层结构厂房。在一些新建的、不断扩张的市镇中,虽然可能会有一些双层结构的写字楼,但几乎所有的厂房都是单层的。

20世纪80年代,工业建筑的发展主要集中在专业性仓库、苗圃式建筑等方面。然而90年代的经济大萧条严重地影响了制造工业的发展,致使新建工厂数量急剧下降。在这一时期,工业建筑的需求主要是对作为"孵化器"的苗圃式建筑或"新家园"之类建筑的需求,这主要是由于它们易受到所有权变更的影响。这类具有公共性质的设施与大型的工业厂房相比,具有租金低、建筑成本高等特点。

工业厂房的设计主要需要考虑两方面的因素:使用者的空间要求和结构要求。多数大型工业企业都雇有生产、设计工程师,这些工程师主要负责协调安排人员和机器。由于要为停车场和一些大型的机器设备留出空地,所以厂房的占地率一般在45%左右。

屋顶通常设计成绝缘的夹层形式,这样能聚集光线,因为来自屋顶的自然光是很必要的。屋顶下部的表面设计通常取决于工厂内的工作性质,而且有些屋顶可能需要设计安装起重机,以便能吊起机器。

跨距和柱间距是影响设计成本的重要部分。房屋中间支撑的柱子越少越好,但必须仔细考虑安放柱子的适当位置,因为柱子的位置反过来会影响建筑方格网。宽跨距将需要大量的建筑材料以确保房屋坚固,使之在屋顶预应力负重下仍能承担起负载,不会发生倾斜。然而如果仅为此目的加大屋顶的进深,就会造成房屋体积的增加。房屋的柱子越少,小范围面积上的负重量就越大,因此土地的承载能力就越发显得至关重要。在土地承载能力低的地方,我们需要的是更多的柱子,而不是进行大面积的打桩或是其他的土地加固工作。另外,也要考虑协调好柱子的数量,以达到既能降低成

本，又不影响工厂的生产活动的目的。

土地的承载能力是不变的，通常是每平方米5吨至10吨。除了一些小型建筑和附属建筑之外，一般的房屋外墙是非承重的，它们通常是由一些轻质材料（防护金属板、合成板、塑料）加上绝缘内层做成的。一般板式结构的房屋建造起来比较便宜，也比较快，但它们的维护成本却比较高。这种用轻质材料建造的外墙也对热隔离和声音隔离有着明显的影响。随着能源使用成本的上升和对能源保护的重视，几乎所有的工业建筑都越来越重视隔热的问题。而对于制造噪声的灌注车间或是一些靠近居民区的工厂来说，隔音是一个重要的问题。

其他类型的企业需要考虑更多的细节设计，如：严格控制照明标准、设备的网络分布（通常指厂房上空）、充足的员工设施，以及材质、供暖、通风的满意标准。

一般惯例是，对于仓库和配送中心来说，房屋的层高为5.5米至6.0米。而对于科技型企业来说，层高降为5米，它介于一层和二层的楼层高度之间；办公室的层高一般为3.7米至4.3米。

在新科技的影响下，企业的生产活动由制造型向服务型和科技型转变。这种转变使得我们需要一种不同的环境，包括创新中心、研发区、科技区、商务区、工业区和办公区。人们精心设计这些新的区域，以便提供一个具有广泛文化、知识机遇的令人愉快的工作环境。这些开发区的占地面积一般不少于40公顷，它们通常被设计成低密度、具有良好的景观并提供超出平均水平的停车场。而且通过降低楼层高度、提供更多玻璃式或屏风式的过渡区，也可以使这些区域呈现出一派非工业区的景象。高标准的装饰和照明可以使办公室的装修标准具有更大的弹性，以满足不同的需要。1990年，英国共有800个开发区（Applied Property Research，1990；Seeley，1992），它们全都是商务区，其中最著名的是伦敦西区的斯托克里园区（Stockley Park）。

商店

通常一栋建筑物的使用目的和它所处的地价都影响该建筑物的层数。商店为了方便消费者，一般采取单层建筑结构，而办公场所则通常采取多层结构，以便能更充分地利用市中心的高价土地，并能使办公人员尽可能地远离车流的噪声。那么，最理想的方法是在那些位于大型城镇中心的商店上面建设办公场所，而在位于中心边缘的商店上面建设公寓或小的出租房间。

每个商业中心都是建立在合适的建筑方格网上的，弹性是商业中心的首要条件。通常，具有11米净跨距的建筑物能满足各种需要。但是，如果一个商业中心和一个停车场——尤其是高水准的停车场——合建在一起，

那么能保持方格网足够弹性的最经济的方法就是使停车场的宽度保持在16.5米。这同时也增加了零售商的优势，因为这时商店的宽度为8.25米，而在这样的宽度中经营通常是很成功的。

现代化的商业区的主体通常是由一些两层结构的建筑组成的，这些建筑大约每隔15年更新一次。在20世纪80年代到90年代，人们的关注目光逐渐转向一些大型郊外商业区的建设，其中最大的一个商业区位于谢菲尔德的米德哈尔(Meadowhall)。该商业区建于1990年，总楼层面积55公顷，造价约为2.30亿英镑，它包括230个两层结构的商店、各种娱乐休闲设施和12 000个免费停车位，这些商店的总面积约116 200平方米。

学校

学校的建筑有着各种不同的高度。在初级学校，建筑主要以单层结构为主，中级学校建筑通常是两层、三层或四层的建筑结构，而在职业技术学校和高等院校中，除了一些单层结构的实验室或工房之外，几乎所有的建筑都是多层结构。研究人员曾在一个有三种结构形式的、楼层面积为3 320平方米的中级学校进行过一项调查，结果显示：两层结构的房屋造价最低，而三层和四层的房屋造价比单层结构的房屋要便宜。单层结构房屋的成本之所以较高，主要原因有：地下施工量、屋顶及排水装置工作量的增多，较多的户外门窗(相对比较昂贵)，较多的管道和电缆设施(成本较高)。

在总楼层面积相同的前提下，三层或四层房屋的单位成本比两层房屋的成本要高，主要有以下几个原因：

(1)考虑某些特定因素如屋顶及地面的工作量，单层及双层房屋单位面积成本的下降随着楼层的加高以及楼层总面积的增加而减少。

(2)三层或四层结构的建筑需要配置两个楼梯，而在两层建筑中只需配置一个就够了。

(3)随着建筑物高度的增加，明显需要加固建筑物本身的抗风支撑力。

写字楼

对于写字楼来说，租户的需求是影响其发展的主要因素。一般而言，开发商应该提供具有高标准装备和高品质服务的写字楼。与昂贵的租金相对应的自然是一切都要符合高标准。基本上租户都希望得到良好的、便捷的、可靠的服务，一条有吸引力的通往办公室的通道、漂亮的进门大厅及所租用的房间的空间利用具有良好的弹性。

通常，我们应该在早期阶段就决定那些横穿整个建筑的柱子的位置。对于一些普通的宽度在12.2米至13.7米之间的写字楼来说，最常见的布

局是在建筑物底部的中间位置构建一条由两排柱子形成的走廊通道。这样的布局十分具有弹性,不仅能适用于一些单个的正方形办公室,而且也能适用于整层楼被一家公司租用的情形。在一些开放型景观设计的办公室中,建筑的宽度至少应该保持在 24 米,这样才能确保楼层使用的有效性。然而,设计者仍然有必要为柱子的空间位置设计一个经济合理的建筑网格,否则结构成本就有可能在整栋建筑的成本中占过多的比例。从技术上讲,楼层完全有可能被设计成无柱结构,从而为人们提供最大的空间弹性,但与其带来的潜在收益相比,这样做的成本实在太大。

一栋设计良好的建筑物,其最大的特点是流通面积应为出租面积的 12.5%~15%。除了空间的合理使用之外,设计良好的建筑物还总是使用一些相对而言可以免于维修保养的建筑材料,如:陶瓷、玻璃、釉瓷砖、阳极氧化铝镀膜或塑料。但是,没有绝对不需要维修的建筑物,设计者正在寻找一些寿命相对较长的材料。一栋写字楼的框架,其预期寿命为 60 年到 100 年;但是租户大约每隔 10 年到 15 年更换一次,而内部的办公景观约每 1 年到 3 年更换一次。

政府办公楼一般被设计成一系列相连的办公带,其长度一般在 40 米到 45 米之间,宽度约 12 米,通常以 1.5 米为模数。办公楼内部没有柱子,一般被分隔成许多单间办公室或是能容纳 30 人的大间办公室。这些办公带由一些结点联系起来,如电梯、楼梯、卫生间、茶水间和一些类似的固定设备。它们的作用主要是为人们提供一个与办公区不同的、生动活泼的环境。办公带通常被条形庭院或是中心花园分隔,这种布局让办公楼具有良好的通风,并能充分利用自然光,因此这种布局使得办公楼具有低耗能的特征。

英国写字楼协会(the British Council for Offices,1994)成立了一个专门委员会,为写字楼的建设制定了一些规范性条款。这些条款的主要目的是加强写字楼内部空间使用的合理性及减少多年来存在于写字楼设计中的种种不足。条款的草拟主要是针对高品质的市区写字楼,但条款宣称,除非写字楼的最终租用率能够确定下来,否则应该只完成建筑物的框架和核心部分。该条款的主要规定如下:

临界参数

设计形态

设计进深:窗与窗之间或窗户和门廊之间的距离应保持在 15 米到 18 米;窗户到房间中心的距离应保持在 9 米;净出租面积(NLA)中至少有 25% 的区域是深进度区域(即从该区域到内墙或门廊的距离应大于 9 米)。

网格尺寸:设计网格应是 1.5 米;圆柱网格应是一个宽 6 米、长 7.5 米

或9米这两种形式混合使用(长6米,宽6米的正方形是不可取的)。

区域划分:所有的楼层都应该分成若干个不同的单元,以便于不同用途的使用或是转租的方便。每个单元都应该有通往电梯、卫生间、太平梯的直接通道。

使用密度

太平梯:设计应该满足10平方米至12平方米净出租面积一人的建筑人口密度。

卫生间:每层楼上均应配置,在男女比例为1:1的基础上,满足14平方米净出租面积一人的建筑人口密度。

室内环境控制:根据14平方米净出租面积一人的建筑人口密度设计。

电梯:应该满足14平方米净出租面积一人的建筑人口密度下运载高峰期的需要。

临界尺寸

天花板上的区域和设备区取决于框架的方案和设备的范围:

——天花板到照明灯之间的距离应该为150毫米

——地板到天花板的高度应该在2 600毫米至2 750毫米之间

——除非需要抬高地板,在地板下安装通风装置,否则,地板的高度应在150毫米左右

结构因素

楼层负重

活负载:对于普通的区域,楼层面积95%以上区域的负重为2 500牛顿/平方米,对于高负重区域,允许负重为7 500牛顿/平方米。

静负重容许度:对隔断墙的允许负重为1 000牛顿/平方米,对升高的地面、天花板和建筑物的服务设施的允许负重为850牛顿/平方米。

室内气温控制

空调系统

——应该充分利用自然资源或低循环成本能源,以便尽可能地降低能源消耗,减少系统的循环成本

——系统应设计为分楼层或分区域独立运作的使用模式

——从一开始就应该考虑系统的维护成本和维护的便利性

——系统应该能方便升级以便满足住户未来的需要

——对于普通的办公室,应保证新鲜空气以每人8升/秒至12升/秒的比率供应

——对于会议室和其他人口密度高的区域,应保证有额外的新鲜空气供应
——照明设计最高不超过 12 瓦/平方米
——建筑周边每 6 米提供一个空调终端(假设周边办公室的进深在4.5 米到 6 米之间)
——每 50 平方米至 80 平方米提供一个空调终端
——室内温度应保持在 22(±2)°C

自然的或机械的通风装置

——设计能保证气流自由进出的良好的通风设施
——正确的朝向、室外的遮荫、热量的集中和门窗的设计都应该有助于降低办公室中的热量

电气系统

照明系统

——在开放式设计的办公室中,照明度应维持在 400 勒克斯到 500 勒克斯的水平,与规定任务区域 0.8 的比率保持一致
——照明的最大能源消耗应保持在 15 瓦/平方米
——荧光灯应该安装高频控制装置,以便降低能量消耗和频闪效应

电力供应

——线槽和母线小额能量消耗的最大限度为 25 瓦/平方米
——在每个线槽分布板上和中央主面板预留足够的空间

信息技术装置

——为住户提供专门的垂直线槽,包括安装好的纵向电插座
——对于一栋用于出租的建筑,每个潜在的租户都应有其纵向电插座

垂直运输

电梯

——当电梯厢载客率在 80%左右时,客运电梯的最长等候时间为 30 秒
——当建筑物的面积超过 10 000 平方米时,应安装专用货梯

防火系统

——喷淋系统必须符合损失预防委员会(Loss Prevention Council, LPC)的规定和建筑控制要求
——避免在任何地方安装软管绞盘
——使用无浆铸成的楼梯踏步竖板
——在写字楼所有者(房东)的区域安装可以手动控制的灭火设施

安全系统

防犯罪设计

——为建筑物设计单一的公共出入口

——加固建筑物及其周围环境的防御性设计，避免为犯罪分子创造攀爬进入建筑物的机会

防爆设计

——在建筑物内部设计一个隔离间作为爆炸躲避所

——考虑覆层设计，以便在爆炸物无法向外转移时，最大限度地降低爆炸对建筑物内部的破坏

停车设施

——提供汽车出入停车场的管理和维修服务

——设计便于监督管理的停车场

——设计便于人们穿越大厅进入办公区的通道，从而避免人们直接从停车场进入办公区

闭路电视

——安装能覆盖建筑外部区域、停车场和公共场所的先进的闭路电视监控系统

装修

办公区域

——在墙面上使用乳状漆或乙烯基涂层

——使用矿物纤维或金属材料的悬浮天花板

卫生间

——墙面和地面应该用瓷砖装饰，更衣柜和梳妆台应该用层压板材料

中心/楼梯区域

——由于楼梯的主要功能是安全通道，因此装饰一般以实用为准，如着色的水泥地、涂漆的金属栏杆和着色石膏板墙

电梯厢内部

——这里的装饰标准以进门大厅的装饰为准

与其他的单个因素相比，建筑物中电梯设施若不完善可能更会影响租房者对建筑物的态度。专家的建议，对于几乎所有四层以上的写字楼来说，一般是安装两部优质电梯，而不是安装一部较大的电梯。

在20世纪70年代中期，伦敦地区的许多写字楼开发商都把空调看成

是一种必需品。由于空调系统日益变得精密复杂，因此，如果安装空调就必须反复检查建筑物的设计。然而，到了20世纪80年代，由于控制和维修上的问题，空调突然变得很不流行。在英国，避阳式的玻璃窗在调节写字楼室内温度方面开始发挥越来越重要的作用。由于空调是每家每户独立控制，而用户电度表则是以区为单位进行控制，所以空调和电力系统发展得越多，开发商付出的成本就越大。如果在整栋建筑物完工后再进行空调和电力系统的细分，那么成本就会更加昂贵，因此开发商有必要从一开始就掌握未来住户分布情况的详细资料。

规划控制对写字楼的设计有着一些基本限制，尤其是与建筑密度、日照角度、停车场设施、规划所得(planning gain)及实物高度和美学有关的设计。在伦敦中心地区，最高的建筑密度为5:1，而普通的标准为3.5:1。在中心区的外围地区，尽管建筑密度有下降的趋势，但最高仍为2:1。对于大多数用于多种用途的写字楼来说，最合理的停车标准是为每200平方米到300平方米写字楼面积提供一个停车位。在伦敦，一些开发商可能会捐献出符合社会利益但获利不大甚至根本不能获利的地段以换取对某一地块办公用途的批准，由此得到的利润或收益，就是所谓的规划所得。

在一个与此截然不同的情况下，利兹巡回刑事法庭(Leeds Crowm Court)设计了一个新式的布局模式，其中包括20间具有三个使用层次的法庭，融合了四个独立的流通系统。

下部结构

在判断地基是否最经济之前，我们需要对底土的情况有足够的了解。对于大多数的小型建筑物来说，通过挖掘、打测试孔就可以得到足够多的关于底土的信息。通过检测，我们一般能发现，对于小型建筑物来说，条状地基或简单的混凝土地基就足够了。而大型建筑物和那些建设在较差地况上的建筑物，通常需调整在地上打测试孔的观测成本，而这些观测通常决定了这些建筑需要打桩还是使用筏式基础。

市中心的一些新扩建的建筑可能需要新的地基，这些地基通常比临近的一些老建筑的地基要深。选择何种深度挖掘技术，需要认真考虑建筑地点的条件和相对成本，其中包括螺旋钻孔桩、隔墙和藻井等因素。如果在坡地上进行建设，那么会由于一些额外的挖掘和填充、阶形基础、背面人孔和定点排水等因素，使得成本出现额外增加。

建筑研究院第64号规定(Building Research Establishment Digest 64，1972)显示，建筑物的结构类型和使用目的对地基的设计有着至关重要的决定作

用。对于负重主要由墙来承担的建筑，通常采用条状地基，又称为底座基础。而当负重主要由柱子承担时，一般选用填充或是打桩地基。当地面沉降状况在允许范围内时，最好的方法是选用筏式基础。地基的设计必须符合建筑规定(Building Regulation，1991)。英国标准 BS 8004(1996)已经包括了不同土地静载荷下能够承受的装饰板允许值。强加在建筑物上的静态负重是根据英国标准 BS 6399(1984)中规定的原理计算出来的。

建筑研究院第 67 号规定(Building Research Establishment Digest 67，1980)描述了一栋典型的两层结构的半独立住宅的综合负重如何达到1 000 000牛顿(其中不包括地基的重量)，这栋建筑占地 85 平方米，外墙为空心砖结构的砌砖墙，轻型混凝土隔墙，木质地板，铺瓦屋顶。在地面水平上，每平方米墙上的负重大约为：界墙为50 000牛顿，山形墙和尾墙为40 000牛顿，前、后墙为25 000牛顿，内部隔墙不少于15 000牛顿。虽然有些建筑形式，像十字墙，可能会加重某些墙的负重，但新式材料的使用正在逐渐减轻总体的负重。当负重不超过20 000牛顿/平方米时，在密实的沙砾层上，条状地基的宽度应为 250 毫米；在黏土和砂土层或是粉质黏土上，宽度应达到 300 毫米。如果负重增加到70 000牛顿/平方米，各自的宽度应分别增加到 650 毫米和 850 毫米。

现在我们将分别描述四种主要类型的地基，并根据建筑研究院第 67 号规定(Building Research Establishment Digest 67，1980)的内容，给出如何进行选择的建议。

*内含加固混凝土结构的传统条状地基。*一般用于公寓、学校建筑和工业建筑，因为这类建筑使底土(如石砾或砂土、含有少量黏土的砂砾层，它们通常有足够的负重能力)的负重一般相对较轻。如果建筑是多层结构或是仓库时，负重就会增加，这时需要加宽地基或是在地基中加入混凝土填充物以支撑房屋建筑结构。

*筏式地基(刚性或弹性)。*有时用于轻负重的建筑，这类建筑一般建在沉积程度不均匀的地方。这些沉积物通常是由于矿穴沉陷、底土较松软或是有填充物存在等原因而产生的。刚性筏式地基一般由混凝土板组成，这些混凝土板由钢筋混凝土梁作为进行加强的加强肋，所以这种结构非常昂贵。因此，最好的方法是用弹性筏式地基，它一般是在沙石的基础上由加固混凝土薄板组成。

*地桩或地梁地基。*常常用于那些沿河、沿港湾或其他地理位置较差的建筑物。地桩支撑负重既可以设计成由它们穿过的不同地层来承担，又可以由适宜水平上的某层牢固地层来承担。现场较短的混凝土地桩通常会比预制地桩便宜 15% ~ 30%，但是地桩的长度会增加现场地桩的成本，使其

接近预制地桩的成本。地桩的选择会受到许多因素的影响，其中包括底土的条件、上层结构的负重和经济上的考虑。

振动压缩法。这是一种处理松软土壤以提高其承重能力的方法。这种方法是把一个管状探测器深入地下，这个探测器有一个震荡偏轨秤锤，它能向管子传递横向振动，从而影响到周围的土壤。探测器形成的洞被密实的粗糙矿物材料填满，接着传统的地基被打进已经处理好的土壤中。人们通常认为这个过程既快又经济，与地桩地基或深层混凝土材料相比，成本要便宜许多。

地基施工的经济学

是否有合适的设备会影响到不同类型地基的相对成本。经验显示，地表是可收缩性黏土的地方，带有螺丝钻孔的短桩比传统的条状地基具有优势，甚至对于小型建筑来说，短桩的成本只有传统条状地基的成本的2/3左右。然而，对于单个房屋建筑来说，钻孔短桩的成本要比深度(渠道填充)条状地基(通常为375毫米×1 000毫米)的成本稍微贵一些，然而成本增加会相应地增加房屋的安全性。

英国建筑研究院第64号规定(Building Research Establishment Digest 64，1974)强调，对以人力和物质材料为基础的简单成本计算可能会产生误导作用。通常，钻孔地桩结构的建筑能经历数九严冬的考验，而条状地基的渠道可能会被水淹或是受到寒霜的破坏。有预制地梁的钻孔地桩地基除了适用于黏土地表之外，也适用于低层的工业建筑。在有十字墙的房屋建筑中，每栋房屋所用的地桩一般少于10个。混凝土渠道填充的地基一般要比砖石混凝土条状地基便宜，由于前者可以减少劳动力、挖掘和回填土方的成本，所以可能要便宜30%左右。渠道填充地基一般应在短期内为渠道预留开口，以减少单侧坍塌或水淹的危险。渠道的深度通常为900毫米，而在可收缩性黏土地表上则需要更深的深度。

从地基挖掘中清除底土及排水的成本总是很昂贵，因此，在沙石或是砂砾层上建地基必须保持在地下水层之上。下面的一些有关挖掘工作的比较成本的一般准则对我们可能会有帮助：

(1)利用现有的地面构造，而不是重新挖掘或再造，这样做的经济成本要低许多；

(2)从一个建筑地点搬运走多余的工程废土，往往比就地处理、平整土壤要贵得多；

(3)当总体挖掘量超过最小值(大约2 000立方米)时，挖掘总成本(不含挖掘处理成本)随挖掘数量上升而下降的速度可能会比其他建筑活动的价

格变动要大。

表3.2显示了不同类型建筑地基的相对成本。对于承包商来说,地基的价格是确保早期收益的关键所在。

表3.2 社会住房——地基结构的相对成本(1993年)

房屋类型	占整体成本的比重(%)
传统的两层砖结构独立屋	
平均成本	9
建筑地况较好的建筑或是排房的最低成本	8
建筑地况较差的建筑的最高成本 (不包括地理环境很恶劣的场地,它的额外成本为7%)	10
砖结构公寓和小型公寓	
平均成本	8
建筑在较好地况上的四层房屋的最低成本	6
打桩及地桩的深度在30米以上的建筑的最高成本 (不包括建在恶劣地况上的建筑或带有地下室的建筑,它们的额外成本为5%)	13
混凝土结构的公寓和小型公寓	
平均成本	10
普通地基的高层建筑的最低成本	4
打桩地基的低层建筑的最高成本 (不包括建在恶劣地况上的建筑或是带有地下室的低层建筑,它们的额外成本为7%)	16

地基成本作为整个建筑物造价的一部分,其所占比例在8%~18%之间变动,而且它随着楼层的增加呈下降趋势。

地下室建造

下面是一些关于建筑地下室的相对成本的通用指导原则:

(1)地下室面积越大,每平方米的成本越低;

(2)虽然当地下室的长宽比例超过3:1时,成本会升高,但地下室的形状越接近正方形,其成本越低;

(3)假设在防潮设施不变的前提下,如果地下室是混凝土建筑结构,那么当深度为4.6米时,每立方米的成本不会再随深度的增加而增加;

(4)假如地下室墙的负重由地上结构来负担,一般来说,当深度为3米时,使用砌砖比使用混凝土要经济一些,但当深度超过3米时,这种优势会消失或是逆转;

(5)当条件不允许使用柏油防水层时,可以使用加防水剂的混凝土,它

的附加成本相对较小,因而比较经济划算;

(6)柏油防水层的成本在地下室总体建筑成本中占的比例很高,因此在预算初期就必须确定防水层的建筑方法。

气障

从20世纪80年代末到90年代初,人们对于气体排放物,尤其是来自垃圾处理场所的气体对建筑物造成的危害有了越来越多的认识。这时,人们的关注目光主要集中在垃圾处理场所排放的气体(甲烷及其他气体)和氡(铀)。一旦发现有这些气体存在,开发商必须按照1991年建筑规章的要求,对建筑物采取保护措施以防止气体从地基侵入建筑物。

当发现垃圾处理场所排放的气体时,通常采取的保护措施是在粒状通风层上加上一层与加固混凝土板相配合的不透气薄膜。这样既可以通过围绕在房屋周围的渠沟来释放屋顶的气体,也可以通过楼层上的垂直管道来释放来自下部的气体。由于这个过程成本比较昂贵,因此在确定传输工具之前,可以通过土地的购买价格推算出预期成本。

1993年,康瓦尔(Cornwall)、德永(Deyon)、索默塞(Someiset)、北安普敦郡(Northamptonshire)和北约克郡(North Yorkshire)都发现有氡气的出现。于是,聚乙烯薄膜很快成了流行的有效防护屏障。然而,它很难和管道紧密地黏合在一起,这样容易刺穿薄膜,而薄膜之间最小的空隙或裂缝都会使气体进入建筑物。于是,最令人满意的解决方法是应用一种经过认可的液态柏油合成物,这种合成物既能隔离氡气又能防潮。

结构组件

建筑形式多种多样,从砖砌承重墙结构到加固钢筋混凝土结构、钢结构、木结构,等等。通常,我们有必要了解不同建筑形式的比较成本,以便为某个特定的项目选择最经济的建筑形式。现在我们来分析一些最基本的建筑形式。

砖砌承重墙结构

自从20世纪70年代以来,人们发现对于五层的钢筋混凝土建筑来说,使用十字形砖砌承重墙结构相对比较经济。实心十字形承重墙能承担地面和屋顶的所有负重,并具有分隔建筑物的功能。当建筑物每层都重复相同的规划方案时,或当承重墙被安置在规划需要的地方以便它们大多能从地基到房顶不出现间断时,这些十字形承重墙能提供所有的建筑支撑。这种建

筑形式也使得人们在对前后非承重墙的覆层选择上有很大的弹性。通常，十字形承重墙之间的合理间隔在4.5米至6米之间，它们的位置会影响房屋的空间布局。虽然一些柱梁结构的引入需要对十字形承重墙施行大的开口，但是对于一些相对小的建筑(如公寓)，十字形承重墙不存在任何实际的障碍。

德比市(Derby)阿勒斯特里(Allestree)街头的一些五层建筑物，底层是商店，上面是出租公寓房。这些建筑物有着380毫米厚的空心砖侧墙，215毫米厚的十字形砖墙和楼梯墙。其中十字形墙的间距在5.2米到6.2米之间。据称，这些十字形砖墙比起加固混凝土结构来说，成本能节约35%，这相当于建筑的总成本能在框架结构上节约大约6%。然而，对于两层建筑来说，十字形墙实际上没有传统的建筑结构经济。通常便宜的建筑方法取决于一些设计上的因素(如：设计形状、屋顶和墙的类型、表层等)和建筑地点的地理条件。此外还需要考虑的因素有：部分墙上的木托梁、屋顶负重通过梁向横墙转移、墙末端的拱壁和施工不连续性造成的影响。

对于三层结构的公寓楼来说，十字形砖墙结构的成本通常和传统的空心砖墙成本没有很大差别。加固混凝土十字形墙则要比其他传统的砖砌结构成本低。而对于高层建筑，外部填充物可以是最便宜的十字形墙、木覆层，也可以是最贵的幕墙，它们的成本变动幅度在60%左右。

为了满足1991年建筑规章中有关隔热的要求，一种最经济的方法是建设一段长275毫米的空心隔热砖结构外墙，其中浮石的宽度为125毫米，墙的填充物为 U 值等于0.45的矿棉。

另一个比较经济的、能替代传统框架和覆盖层的方法是使用横隔砖墙和鳍状墙的建筑结构。所有的砖结构建筑都通过雕刻的形式展示砌块砖的设计，以此使得建筑给人以美学上的愉悦感，并减少维护次数。这些建筑形式一般适合大型独立结构建筑，如休闲中心、运动馆、游泳池和学校礼堂等。一般来说，横隔墙总体的宽度约为440毫米至777.5毫米，每个隔板(半砖横肋)的间距大约为1.2米。通常，屋顶被设计成水平的板结构，它能支撑和连接所有横隔墙的顶部，并向横墙传递水平反作用力。通过在空心砖的内侧面上粘贴绝缘棉絮，我们可以得到不同程度的隔热效果。而且大的空隙能被当作设备输送管或是外观上具有审美情趣的凹槽。

钢筋混凝土结构

普通混凝土是一种相对比较便宜的材料，它能用于结构形状较复杂的建筑框架。但是，它最显著的缺点是张力强度小于压力强度，两者的比例仅为1:10。因此，以钢筋栅栏的形式进行的加固主要是针对张力而言的，这种加固能提高混凝土的抗张力，增加弯曲力，并增强柱梁的抗压力。

在这一加固过程中，质量控制是至关重要的。它主要包括控制材料生产、控制协调建筑工地上经常遇到的各种不利因素。空气在硬化材料中所占的比例是影响混凝土强度的最主要的因素。因此，我们可以通过加大混凝土的和易性(workability)、确保有效压缩和避免混合物中过量的水分等方法，来尽可能降低空气所占的比例(MDA，1992)。

虽然很难对钢筋混凝土结构建筑物在全部建筑物中所占的比例进行可靠的评估，但是英国水泥协会进行的一项比较粗略的市场调查显示，在英国，58%以上的两层建筑是现场浇筑或预制混凝土结构或是承重砌体结构。

要保证建筑工程的速度和经济性，最主要的条件是主要设计要素和细节具有可重复性、标准化和相互协调性等特征。大量的现场混凝土浇筑需要很多操作程序、大量的吊车工时和持续不间断的模壳供应。预制混凝土能保证较快的建设进度，但它的设计制造过程要比钢结构的制造过程长。虽然在建设的后期阶段现浇混凝土可以替代预制混凝土，可这种情况易被滥用。而且如果建筑物的某些部分在以后的使用中需要进行拆除或加固，混凝土就缺乏适用性。

混凝土结构所需的地基明显比钢结构需要的地基大，这对于地基的设计和经济性要求来说是一个关键因素。但是，由于地基通常在整体建筑成本中所占的比例较小，因此首先需要考虑的是整体建筑的经济性。而且，后拉力棱纹板或预制的预应力补强结构并不一定比钢结构的重量大。

现浇混凝土结构具有多用性，它具有多方向的持续跨距容量。混凝土平板结构使得悬垂天花板以上的区域具有很强的使用弹性。典型的平板跨距在6米到9米之间，因为，只有在使用预应力补强的前提下，跨距在10米以上才不会对建筑物层与层之间的高度造成影响。使用围绕封闭空间的切墙、自动升降轴和电梯可以增强平板结构建筑的力矩稳定性(MDA，1992)。

混凝土结构的支撑系统会限制人们接近新建区域，从而引起许多问题，但是，在浇筑期和建筑早期，这些支撑物仍是必需的，只能通过精心设计来降低支撑物的需求量。

加固混凝土结构能提供防火隔离，增强型设计能使防火耐受时间超过4小时。同时，普通的加固隔离层能为外部场所提供足够的防腐保护。

混凝土结构一般被认为是被动型"绿色"建筑的重要内在因素。混凝土高密度的特性使得被动型的冷热变化技术得以发展，但是通过对通往层与层之间区域的传统通道进行改进，减少天花板的空隙以增加暴露在外的拱腹数量，从而平衡冷热的输入和输出(MDA，1992)。

简洁的形状和可重复使用的特性使得模壳的使用次数达到最大限度，这是模壳之所以经济的主要原因。另外，还有其他一些能降低模壳成本的

方法，如下所述：

(1)模壳应该被设计成能降低其附件上的劳动成本，并且不需切割就可以再次使用。

(2)使用的混凝土数量应稍高于能保证模壳重复使用所需的数量，这样通常会更经济。

(3)柱子的尺寸应该标准化，尽可能地符合不同结构负重。不同的结构负重可以通过改变加固钢筋的数量或混凝土的强度来协调。而且，在柱子尺度需调整的地方，每次降低柱子在任一尺度上的调整都会节约切割。

(4)尽可能地保证所有梁柱具有统一间距，所有的梁具有同一尺度。

(5)在平板结构中尽可能地减少梁的周长边缘。

(6)截面的形状应该精心设计，以便模型能自由改变，例如，梁的侧面应该从底部向外稍微倾斜。

可移动模壳的滑动成型混凝土技术，通常被广泛地应用于建设高层现场浇筑的工业建筑，如筒仓、冷却塔和烟囱筒身。同时，这项技术经扩展可以作为核心体系或是完全可移动的成形系统，用于高层居民公寓、酒店、学校建筑、公寓机构等类似建筑物。混凝土建筑物所需的维护修复程度主要取决于使用材料的质量、自然暴露的程度和机械、化学的侵蚀度。在水泥含量低、水和水泥比率高、收缩性差的地方，碳酸化的速度就快(Monk Dunstone，1992)。

预制混凝土结构

预制混凝土通常被定义为：一种预先浇筑好的混凝土构件，它能够同时满足建筑师对建筑视觉、功能的要求和顾问工程师对建筑结构的要求。预制混凝土构件能提供多样化的表面，使得建筑物在完工后几乎不需要进行任何进一步的处理。虽然预制混凝土可能会反过来受到建筑物其他部分建设速度的影响，但是它仍是一种快速的施工方法。然而，预制混凝土结构的建筑成本很高，而且它们需要经过周密的设计以确保最大限度地有效使用各种操作设备和模具。预制混凝土的应用使得人们在快速建设建筑物的同时，保证建筑施工的高质量。

在罗南尖顶公寓惨案中，建筑物的地面和墙出现了“连环倒塌”的现象，这突出地反映了大型平板建筑设计中存在的种种问题。英国标准 BS 8110 (1985)制定了一系列针对大型平板建筑的正确设计准则；除此之外，还将抗倒塌作为建筑设计的一项必要标准。梁柱的平衡力能保证大型平板建筑的安全性，而从地面到墙的加固填充物或预应力的筋则从内部、外部或是垂直的梁等不同方位提供这种平衡力。在多数情况下，这些部分所增加的额外成本可能相对较小。

预制混凝土块的形状和大小通常受到一些限制性因素的影响，其中最主要的因素是运输问题和工地的升降设施。一般来说，影响这些制约性因素的是经济和法律上的要求、技术上的要求（但它不是必要决定因素）等。然而，预制构件堆垛的安全性及建筑早期预制构件在预制工厂中积压，等候运往工地等因素，也会进一步对设计产生限制性约束。

设计师需要认真考虑建筑操作过程中的各种问题，其中需要格外给予关注的是有关钢筋的凸出、边缘的细化、表面的光洁处理、起降方法和堆垛的管理、运输的种种问题和成本，以及工地上升降设施的成本（它通常取决于所需起重机的大小）等问题。运输的成本通常与运输的距离、货物的重量成正比，但如果是长途运输，吨/千米的百分比会降低。对于长和宽都异常大的构件的运输来说，由于政府出台的一些确保货物和其他行者安全的法令条规，使得运输成本会增加一倍甚至两倍。最后，必须认真选择建筑公差、接合详图及附件等要素，以确保建筑施工既快速又顺利。事实上，早期的设计决定对施工速度有着深远的影响，从而影响建筑工程的活力。

钢结构

钢材料具有很高的强度重量比，这使得它在各种建筑结构的使用中具有很好的经济性。由英国钢铁协会（British Steel，1992）所作的一项市场调查显示，1991 年，整个英国房屋市场上 58% 的多层结构建筑都采用钢结构。钢结构的主要优势在于有效的实用性、较高的建设速度以及建筑物以后变动扩展的简易性。

单层钢结构主要用于工厂、商店、仓库和农场用房，它适用于不同标准体系的建筑，一般包括构架支柱结构或是固定的门厅结构。而对于运动场、飞机修理库之类的建筑，则需要较长跨距。螺栓连接和焊接法是接合钢部件的两种最简易、最快的方法，与此相对的铆接法则变得越来越过时。

随着支撑柱之间间距的增大，对钢构件加重重量、加厚厚度的需要也在增加，这样随之而来的是每单位面积土地上建筑成本的增加。我们有时可能会需要无梁柱结构的大空间，这时可以采取的解决方法是利用三维框架布局或是“空间结构”。这种结构主要是单独的钢组合结构，它通常是由中空的构件形成单层或多层平网格、桶形穹隆或圆屋顶。随着楼层数量的增加，建筑物必须具备抗风支撑力以抵挡来自侧面的风力（Knowles，1991）。

“二战”以来，在英国最成功的“钢基体制”（Steelbased Systems）由建筑委托人的公会组成，主要包括以下两个机构：地方当局特殊项目协会（Consortium of Local Authorities Special Programme，CLASP）和地方当局第二协会（Second Consortium of Local Authorities，SCOLA）。这两大地方专家权威机构

每年操纵着价值数百亿英镑的学校和其他建筑的商业运作；NENK，它的前身是英国公共建筑工程部（Ministry of Public Building and Works，MPBW），主要为所有类型的建筑物提供物业服务；5M，它是由英国前房屋和地方政府部（Ministry of Housing and Local Government，MHLG）发展而来的住宅建筑系统，现在 MPBW 和 MHLG 这两个部成了 1970 年成立的英国环境部（DoE）的一部分。所有的系统都表明，人们之所以选择钢结构是因为对使用者需求的研究和生产标准的出现，而钢结构恰恰能够解决这两个问题。同时还应指出，在一些情况下，轻型钢结构框架能使得网格布局具有更大的弹性，并能轻易地把服务设施和其他非结构零件有机地连接起来。现在，钢结构框架很少用铆接法，它的焊接通常使用气焊或是电弧焊。

因为需要考虑由于矿穴沉陷所引起的地面移动，所以 CLASP 决定采用有弹性的轻型钢结构框架。而且钢结构框架的优势还体现在建筑速度快，例如建设一个钢结构框架的小学只需 4 天到 5 天，而且所需的人力只占整个工地人员的一半左右。SCOLA 也发现了轻型钢结构的优点：建设速度快、内部布局弹性大以及能满足未来变动的适应性。许多医院的多层建筑也采用钢结构，人们在进行选择之前，往往已经比较了钢结构和其他类型结构的区别，并考虑了它们对于桩地基成本的影响。对于那些超过 20 层的超高层建筑来说，钢结构通常是最经济的选择。

在使用钢结构的过程中，零部件的标准化、重复性和设计的稳定性都是节约时间的关键因素。而影响总体时间长短的因素主要有：生产钢材所需的时间、预备制作工艺图纸、制作钢材的零部件、向工地的运输、制作混凝土板及框架的防火处理。在 20 世纪 80 年代末期，钢结构的采购和制造两个阶段所需的时间是相等的，但是工地生产率没有提高到相同的水平上。由于信息的滞后性和不充分性，近来所作的改变引起了对制造阶段的破坏和工地生产阶段的延滞。另外，在设计制造阶段，协调好结构与其他建筑设备和构件之间的关系也是非常重要的（MDA，1992）。

在建筑物的整个生命周期中，钢结构的各组件能被拆除、改变或是增加，这样可以改变建筑物各部分的结构容量，由此使得建筑物具有更大的伸缩弹性。尽管随着混凝土板的使用，钢结构的一些部件和配件会消失，但它仍能确保建筑的精确性。大的或高的建筑都需要认真考虑制造公差、支撑体系和垂直度检测等因素。

与混凝土结构相比，钢结构的重量要轻 30% 左右，因此，土质差的地方只能选择钢结构。通常，钢结构和现浇混凝土或预制混凝土配合使用。同时，为了满足人造天花板上的设备的需求，钢结构的楼层一般比现浇混凝土结构的要重。人们在钢结构的制造、形状和使用上引进了许多技术革新，使

得梁具有多样性的特征，并减少对设备整体性的影响。钢结构不需要支撑，而且设计适当的次梁能确保建设的简易性和快捷性。不过，对于钢结构建筑来说，表面层对震动的减弱作用是非常重要的，因此，轻质的表面材料需具备一些特殊的特性，而减弱震动在其中是个关键因素(MDA，1992)。

钢结构的内部通常不需要进行防腐处理，但外部则需要防腐层，它可能需要进行定期更新，因而成本昂贵。防腐层主要是使用涂漆层、喷雾或是浸渍金属层、塑料层，有时是混凝土层或是填充在钢截面的边缘之间的实心填充物。油漆或是其他覆盖物的喷雾涂层通常能增加赤裸金属本身极低的耐火性。

多层建筑的钢结构框架的经济优势主要表现在以下几个方面：

(1)由于与加固混凝土结构相比，钢结构所需的柱子截面小，占用楼层面积少，因此，总体建筑结构变小；

(2)提高了施工的精确度和速度；

(3)由于结构的静态负重较小，地基成本降低；

(4)规划的高弹性；

(5)对于正面覆层、门窗设计和内部布局未来可能发生的任何变化都具有适应性。

混凝土结构框架和钢结构框架之间的相对经济性可能也会受到地方条件的影响，例如，在拥挤的中心地区，自然条件的局限性使得人们无法使用大型的钢结构装配起重机，即使能使用，也是非常困难。同样，时间的紧迫性加上特定工作的紧急性可能不允许我们有太多的时间对现场混凝土块进行加固。而如果沙土砾石的采矿场临近建筑工地，那么混凝土就会具有价格上的优势。在一个熟练的钢结构安装工供给充足的地区，钢结构的安装成本就相对较低。特定的某个工程的设计是适应某个特定的结构类型的。因此，很难对不同类型结构的相对优势进行普遍的概括。我们通常应该是先进行广泛的调查，然后再评估每个特定工程所选的不同技术的相对成本。

例如，通过保证设计的简洁性、今后变动的最小性以及构造、覆面、装饰和服务之间的综合协调性，所有类型的建筑都能达到较快的建设速度。而且经验显示，对于钢结构和混凝土框架的建筑来说，两者所用的总工程时间通常是大致相当的。1992 年，中层建筑的框架结构平均成本是：对于现浇混凝土，每平方米 56 英镑至 90 英镑，预制混凝土是每平方米 46 英镑至 93 英镑，钢结构是每平方米 66 英镑至 102 英镑。

木结构

木结构广泛应用于工业厂房和公寓建筑，主要用来配置墙和地板。在

传统的托梁和地板装配中，一般是使用预制地板结构，这些木材(有时是表层蒙皮类型的)被事先运到工地以备装配。木结构的墙具有覆层设计弹性大和建设速度快的双重优势。通常，在单层或双层建筑中，木结构的墙和地板需要具备一个半小时左右的耐火能力。但是这些用于分隔房屋的墙只能提供一个小时的防火保护，所以，需要对此进行进一步改进的工作。

北美和斯堪的纳维亚(Scandinavia)半岛地区由于拥有丰富的木材资源，因而推动了木结构的广泛使用，两个地方估计分别有 90% 和 80% 的房屋是木结构建筑。木结构建筑的主要优点在于：它不需要投入大量的资本、重型设备或其他额外的工地设备，也不需要大的合约或是标准化的房屋类型、建筑处理及表面材料。由于具有便于管理再加上可以使用传统的建筑工艺等特点，因此，木结构能为人们提供比传统建筑结构成本更低的、更令人满意的房屋。此外，木结构所需的劳动力仅仅占工地总劳动力的 1/3 或 1/2，同时它能加快建筑速度，在数周的时间内可以完成数月的工程量。

木材弯曲强度高、重量硬度比高，隔热性能好，并且在加工、切割、装配、安装和运输等方面具有相对的简易性。实际上，外框嵌板的装配通常是一个在相对简单的装配架上进行的安装过程，它能够在一般车间中用最简易的设备来完成，或者甚至可以在工地的建筑平台上进行。而且，各种覆面材料也可以很方便地被安装到木结构上。然而，在 20 世纪 80 年代初，人们对这种建筑方法持摇摆不定的态度。其原因主要在于：由于英镑的坚挺加上世界木材需求量的下降，使得木材价格竞争力下降；由于一些电视公众受到建筑研究院报告(Building Research Establishment，1985)的影响，使得木结构在建筑中的使用不断下降。该建筑研究院报告(BRE，1985)指出，通过 1983 年至 1985 年对十个不同地点所作的调查显示，由于木建筑地基结构差及监管方面的问题，木结构建筑存在着一些安全隐患。与这种状况相对应的是，木材价格出现了明显的上升，同时质量下降，这使得木结构与传统结构相比，其相对优势不断下降。

建筑研究院报告强调，由于违背正确的操作规则，报告中所提到的木结构的缺陷实际上普遍存在于所有类型的房屋结构中；它同时明确指出，这些缺陷是能够避免的；但是，它并没有指出木结构在维修服务设施上存在缺陷。所有支持建筑研究院报告的事实都表明，木结构需要在设计、结构方面进行改进，但并没有显示出木结构建筑的服务设施建设比传统结构的要差。由英国测验认证有限公司(TRADA，1988)主办的一个优秀出版物认为木结构建筑在设计和结构上具有合理性，并认同它们的一些优点。这样，从 20 世纪 90 年代初以来，木结构建筑重新恢复了它们以往的流行性。

墙体

在房屋总成本中，与门窗相关的墙或其他分隔墙的成本占了很重要的比重。对于四层砖结构建筑，这些部分的成本大约占总成本的 1/4；对于两层砖结构建筑，它们大约占总成本的 1/3。

外表覆面

对于低层建筑来说，在保证良好的细节设计和精湛工艺的前提下，空心墙一般是长期成本最低的一种选择，而且它能提供令人满意的隔热效果。石头饰面非常昂贵，一般只在特定的环境中使用。例如在城市中，具有细密纹理的石头比石灰石更能抵挡环境污染的侵蚀，但应该避免使用高密度的水泥砂浆。通常，使用预制混凝土覆面和人造石，比使用天然石料要经济许多。

对于多层建筑来说，厚 175 毫米、石灰里层的传统结构混凝土墙，其成本要比石灰里层的砖混结构空心墙的成本低大约 15%，其中包括脚手架的成本。如果混凝土墙采用滑动模板浇筑，那么成本会再降 15%。然而在进行成本比较时，必须考虑隔热处理的成本。

虽然木料在房屋中的使用通常局限于窗户下的拱肩、山墙顶部和外墙的一些小区域，但是，像柚木、西方红雪松等木材，由于具有天然的防腐性，已经被越来越多地用于建筑的外表覆面。美中不足的是，在城市环境中，这些木料如果不经处理就可能会因为风化剥蚀而变得极其难看。因此，每年都需要用亚麻子油和固体石蜡的混合物加上杀真菌剂或木材着色剂对木材的表面进行保护处理。所以，在比较不同覆面的成本时，必须把木材覆面每年所需的处理成本计算进去。

同样，在比较不同金属覆面的成本时，也必须考虑金属定期处理所需的成本。例如，一些金属像氧化铜，暴露在空气中会使其变得非常美观，而对于铝合金之类的金属来说，这样做只会使它们变得更加难看。选择铝作外表覆面，应该对它们定期清洗，然后再作阳极处理，以保持漂亮的外观。如果不进行阳极处理，清洗的次数就需要更加频繁。实际的清洗频率需根据空气污染的程度而定。

通常，我们也会采用一些新型材料作外表覆面。然而，在比较这些新材料和其他类型覆面的成本时，常常由于缺乏足够的维护成本信息，从而影响总成本评估的真实性。

现代商业和工业建筑的覆面通常采用以下四种类型：成型金属层、玻璃

钢层、玻璃纤维增强复合材料层和幕墙。下面我们来逐一进行分析。

成型金属层：被广泛应用于从工厂到商业写字楼的各种现代建筑的覆层。压型能增加稀薄材料的硬度和强度，并能建造出经济的露天表面。镀层或镀锌钢板、不锈钢及铝都能被使用，但由于前者的成本较低，因此更受欢迎。钢板的寿命与它表面层的质量和耐久度成比例，而铝层则通过它自己的防护氧化膜来抑制腐蚀，并通过使用表面涂层来提高耐久度。

但是，所有覆层的热隔离和噪声隔离的性能都很差，因此需要使用更多的涂层以提高热隔离和噪声隔离的标准。通常，它们除了承担自身重量和风、雪的负重外，没有其他任何负重，因此它们抵抗侵害的作用较小。金属覆面的轻质性使得建筑结构和地基的成本更低，而且它们易于安装、拆除、重建和更新。但是它们不适用于复杂结构的建筑(Josey，1991a)。

成型钢板广泛使用于各种表面层，包括热浸电镀层、铝涂层、铝锌涂层和彩色层。彩色涂层通常用在电镀层上面，主要有丙烯酸树脂、聚氯乙烯、有机硅聚酯和聚氟乙烯。英国标准 BS 5472 为我们提供了一些涂层制品的详细生产情况。

1993 年进行的 BRE 调查显示，工业建筑上的有机金属涂层，由于切割边缘的问题和一些安装、压缩上的困难，使得它们在使用中存在着大量的问题，因而它们的寿命通常不足五年。

玻璃钢层：或称玻璃纤维增强聚酯层，它强度高、质量轻、耐性好，因此常常被用作覆面涂层。它一般是成型的，半透明或透明的，或是有颜色的。通常，它包含一个由各种黏性树脂层形成的玻璃纤维和压层。玻璃钢层是有维护成本的，它们需要定期进行小心的清洗，而且，结构上的损坏也不能在建筑工地进行有效的修复(Josey，1991b)。

玻璃纤维增强复合材料层：或称玻璃纤维增强水泥层，这是一种水泥砂浆和抗碱玻璃纤维的合成物，它把水泥砂浆的抗压特性与玻璃钢的抗张力、抗弯曲特性很好地结合了起来。玻璃纤维增强复合材料层是一种截面较薄的涂层，厚度通常只有 10 毫米，因此能降低建筑结构所承担的负重。玻璃纤维增强复合材料层拥有混凝土的很多特性，但它抗潮的阻力较大。它的含量中水泥多、聚合物少，这使得它的湿气活动比混凝土高(Josey，1991c)。

幕墙：建筑物的内部由一个覆层所围绕，这个覆层就是幕墙。它除了自身重量和外界环境所强加的重量外，不承担任何负重。它有各种不同的建筑方法，不仅有能提供高质、价格合理、适用于中低档建筑的外表墙，而且还有高价的传统设计制造方法(Josey，1991d)。

下面简要列出“二战”以来幕墙发展的各个阶段，以便于学生们更好地理解。在 20 世纪五六十年代，幕墙所用的系统技术主要是抵御恶劣天气对

建筑的损害，而在70年代又引入了不少新的技术革新措施。到80年代，幕墙技术发展得更加完善，并能提供不同类型的嵌板都能适用的防漏系统，此时人们的目的除了最大限度地增加建筑面积外，主要是尽可能地缩短建筑时间。

乔森(Josey，1991d)明确了幕墙建造的两种主要方法，即"粘贴法"和"单元法"。

(1)粘贴法：主要由一个内部可填充各种类型板的横、竖栅条交织的网格，组成它的大部分安装工作在建筑工地进行。这种方法成本相对较低，但主要的缺点是不管条件如何变化都需要在现场进行装配。

(2)单元法：建造时，墙的各段事先预制好，然后被运往工地，用预备好的模块以螺栓连接的方式固定到结构上，其中只有周边接缝的填充在现场进行。它的主要优点是，能够在工厂的可控条件下进行事先的制作装配，可以使得建筑施工能尽快完工，但不足的是需要大量的模块。

幕墙面通常用温和的清洁剂加水进行清洗，清洗的次数频率可参照建筑维护条例CP 153的第一部分和英国标准BS 6262中的规定。

隔墙

对于两面都是双层石灰层的隔墙来说，干砌隔墙虽然需要更多的细节处理，如制图、切割工序准备、垫块、确保板材的干燥性，另外还有罩面层或"干"涂层的成本，但其成本仍要比石砌隔墙的成本低。使用干砌隔墙所节约的成本如下：

(1)由于建筑的静态重量较低，因而承重砌砖或砌块墙以及支撑框架和地基的成本下降。

(2)对于双卧室的公寓来说，由于结构的简洁和板肋布置等因素，成本也会下降。

(3)承重因素的减少可以在简化设计工艺程序的同时，增加细节设计。

(4)在施工中提供临时设备、燃料、烘干和湿度控制设备的支出通常会减少。

(5)通常条件下总成本的节约，一部分是由于建筑施工成本的降低，另一部分则是由于施工合同期的缩短。

设计人员一般可以在各种不同类型的可拆卸隔墙中间进行选择。这种选择通常会受到很多因素的影响，主要有：可拆卸性、防火性、隔音性、外观、成本、服务设施的综合性、隔墙重量以及与人造天花板结合的可行性等。对于安装有空调的建筑物，应该认真检查通风口的布局，对于使用人造天花板、常常采用综合照明的建筑，需要仔细考虑隔墙的布局。

许多大型的工商业组织在安排办公室时，总是希望办公室具有空间布局的弹性，尤其是能够随时自由扩张、缩小、合并或拆分。在这种情形下，使用内含不同材料填充物的合金铝框架是最有效的解决途径。对于较大的办公室，一些公司希望它们具有开放式的景观设计，因为这样的办公室能提供轻松的工作环境，促进交流。在既定条件下，对开放式办公室的全面评估包括了对第十六章中所描述的各种类型建筑的成本—效益分析。另外一项技术革新是办公家具和隔墙体系的合并。它是在固定模板的基础上，根据办公家具或储藏室的标准制造相同规格尺寸的隔板，而这些办公家具和储藏室是夹在隔墙框架中间的。

在细节设计阶段，工料测量师通常根据性能说明书，并参考隔墙承包商提供的行情进行观察分析并给出建议。如果隔墙专家能遵守以下三条规则，那么工料测量师的任务就会轻松很多：

(1)遵守规格说明书或申明他们的系统不会与之一致；

(2)以印刷的形式写出他们的条款和条件，文字应该清晰可辨；

(3)给供方提供详细的价格说明，以便能在公平合理的环境中，随时根据变化调整合约，达到双方都满意的地步。

表 3.3 为我们提供了不同类型非承重隔墙的成本。

表 3.3 非承重隔墙的成本

隔墙类型	成本指标
100 毫米厚的通风混凝土砌块墙(裸面)	100
同上 双面粉墙	165
102.5 毫米厚的弗莱顿砖墙(蛙状布局、裸面)	130
同上 双面粉墙	195
100 毫米厚的锯齿壁骨 双面石膏板	120
"重要"隔墙(57 毫米厚)	100
50 毫米厚的可卸钢结构隔墙	360
中空玻璃砌块墙(80 毫米厚)	1 650
水磨石面隔墙	720

隔热

大多数的新建房屋都具有合理的热隔离标准，这方面的实际应用我们将在第十三章中进行介绍。一栋建筑物的热传导或热隔离能力的大小可以用该建筑的墙、屋顶和地板的 U 值来表示；U 值越大，建筑的热传导能力越强。通过建筑结构所发生的热流失总量可以这样计算得到，即 U 值乘以暴露在外的建筑面积，再乘上室内外的温差。U 值的单位为 $W/m^2 \cdot ℃$(即：对

应于建筑物内外温度每相差 1 摄氏度时，单位建筑面积上的热流量）。标准 U 值如下：215 毫米厚的实心砖墙加上 13 毫米的灰泥层——2.0；255 毫米厚的空心砖墙（不通风）加上 13 毫米的内侧灰泥层——1.40；252.5 毫米厚的砖外表，内侧为中空轻质混凝土的空心墙（不通风）加上 13 毫米的灰泥层——0.96；302.5 毫米厚的玻璃钢空心墙加上 50 毫米的绝热棉絮——它的 U 值仅为 0.4，相比之下，1991 年的建筑标准为 0.60。在 1993 年，超过 252.5 毫米厚的绝热空心墙的附加成本是每平方米 4 英镑。如果用多孔矿物纤维来替代原有的绝热物，那么每栋房屋的成本在 450 英镑至 700 英镑之间。

在特定的情况下，隔音也是一个需要我们重点考虑的方面。随着建筑物中越来越多的机械设备的使用，加上道路交通噪声音量的增加，噪声问题变得越来越严重。一项对战后写字楼的调查显示，平均有 40% 的用户要忍受来自街道噪声的干扰，如果写字楼位于主干道附近，这个比例要上升到 67% 左右，而且干扰程度并不因楼层的增加而有所减轻。在大伦敦区所进行的一项关于主干道旁房屋所受噪声干扰的调查表明，在交通噪声指标所测定的噪声水平和用户不满意度之间存在着相关性，其中住户不满意度的影响因素有：难以入睡的困扰、被迫紧闭窗户及无法正常接待来访者。

对于飞机的噪声，我们可以通过安装双层玻璃窗和消音通风设备，使得室内的噪声音量降低为室外音量的 1/16 左右。同时，内层窗户的框架必须和外部窗户的框架结合严密，而且两层玻璃之间的最小距离为 180 毫米。对于有三个房间的房屋来说，这种处理技术在 1993 年的成本价格为每栋房屋 900 英镑左右。

屋顶

屋顶类型

大多数的多层公寓都采用平屋顶，这主要是出于建设电梯机房、消防贮水箱室或通风间、各种管道的需要。而且，多套住宅可以共用一个屋顶，这在一定程度上降低了结构建设的高成本。屋顶的一些附加结构既昂贵，又不美观，减少使用这种屋顶可以降低成本，而且也能使平顶结构用到其他用途上。通过比较，我们发现欧洲一些国家的高层建筑通常采用斜屋顶，尽管这可能会引发一些美学上的争论，但它们具有初始成本低、寿命长、储藏空间大等优势。

对战后工业用房的研究显示，它们中有约 1/3 是平屋顶，1/4 是北向采光型，而且有相当大比例的屋顶是等斜率分层次和桶形穹隆设计。现代的

工业用房中，多数是桥门构架式钢屋顶。许多屋顶框架是钢结构的，而平屋顶则采用加固混凝土结构。对于斜屋顶式的工业用房来说，“防护型金属”是一种广泛使用的材料。而平屋顶通常使用的是沥青。虽然平屋顶几乎都不上釉，但仍有近 1/5 的屋顶是经过抛光的。

在单层结构工业建筑中，屋顶的负重一般不少于每平方米1 200牛顿，然而屋顶所悬吊的设备通常会在每平方米面积上外加 250 牛顿的负重。因此，除非是协调合理，否则一旦设计的基础负重出现 20% 的增幅，那么就会导致脆弱的屋顶结构出现超负载。

对于住宅来说，由于 20 世纪 60 年代平顶结构出现的一些失败，使得它现在所采用的形式通常是覆盖着石板瓦或是黏土瓦、混凝土瓦的斜木屋顶结构。

屋顶表层材料

屋顶的表层选料很广，主要有：黏土瓦、石板瓦、混凝土瓦、金属、木材以及其他人工合成材料。在选材时，应该考虑的主要因素有：

(1)具有防渗性能，且在暴露的空气中也不易改变性能；

(2)合理的性能价格比；

(3)低成本、易维护、易修复；

(4)施工的速度和便利性；

(5)寿命长；

(6)适用范围广；

(7)合理的视觉效果，比如颜色、纹理、比例，以及对所需屋顶样式的适应性。

斜屋顶中 90% 的用料是混凝土瓦，这主要是考虑到经济性和临街低层建筑在技术上、视觉上的适宜性。而平屋顶则没有如此清晰的市场定位，通常需要考虑的因素是材料铺设所需的专业技术。

值得我们注意的是，对黑色绝缘平屋顶的温度测量显示，英国一年 12 个月内屋顶的温度变动范围为 80 ℃ ~ －25 ℃，而朝南的一面温度会更高。当出现高温时，表面的反射作用能增加热量的散失。因此，应该在硬底板上覆盖毡板，而在建筑物有可能被拆迁的情况下，则可以覆盖单层的灰泥涂层。所有的平屋顶都应该具备有效的蒸汽隔离层，而且这层隔离必须足够厚，以防止屋顶结构自身出现凝结现象。

平屋顶的覆盖物的用料范围很广，不仅有像沥青毡板、沥青之类较传统的材料，还有一些比较现代的材料，如：重载的柔性可塑性聚氯乙稀(可以有不同种颜色)和乙烯基—乙烯—三乙共聚物，这两种材料都已被授予 BAA

协定质量认证书，而且它们的寿命一般在20年以上。另外的一种材料是乙烯共聚沥青，它尤其适用于更新工程。由于对未来新材料所需成本的评估存在问题，这就造成了新材料选择中对其生命周期成本估算的困难。平屋顶传统覆盖材料的寿命一般如下：铅片——60年；黄铜——100年以上；锌——40年；铝——50年到60年；石油沥青砂胶——60年；沥青毡板——15年到20年(BCIS,1986)。

屋顶造价

评估不同类型屋顶成本的可行性方法如下：

(1)讨论研究采用的一般形式和范围。

(2)准备细节设计和基本设计的进度表，并进行讨论、确定一般原则；

(3)考虑基本设计出现的变化；

(4)准备变动的细节设计和进度表，并进行讨论协调；

(5)在既定的材料价格清单的基础上，准备时间进度表；

(6)对测量进度表进行价格评估；

(7)检验成本相关性；

(8)准备报告。

“女儿墙”及在屋顶为老虎窗、烟囱开的孔之类不列入研究范围。尽管墙的厚度是个潜在的变量，但仍需对外墙的外表进行测量。在屋脊末端，可以通过降低山形墙上砌砖的成本来降低总成本。尽管如此，基本设计仍是把斜屋顶和山形墙末端结合起来，把屋脊末端当作变量。测量进度表的价格成本是通过一种科学的方法估算出的，它优于那些根据账单或价格手册估算出的价格，因为这些账单的变动幅度较大，而价格手册总是和正在考虑的建设地点毫不相干。

对工业建筑的研究显示，在不考虑跨距或承重的前提下，钢制梁结构的北向采光型屋顶一般要比伞形或等斜率屋顶的成本贵10%左右，而分层屋顶要比伞形屋顶贵25%左右。

一项对低层普通形状公寓楼的成本研究发现，覆盖沥青的混凝土结构平屋顶的成本，常常比使用TRADA坡形椽和混凝土联结瓦的斜屋顶的成本要高出约25%，然而，覆盖有三层沥青毡板的软木平屋顶则具有微弱的价格优势。对于斜屋顶，如果采用形状不规则的板块，那么成本就会相应地增加。

表3.4中，我们在1993年的价格基础上，给出了斜屋顶的不同覆盖物的相关成本。

表 3.4 可选的斜屋顶覆盖物的成本比较

覆盖物类型	成本指数
混凝土联结大型屋面槽瓦	100
混凝土无楞瓦	200
黏土筒瓦	140
机制黏土筒瓦	215
手工黏土筒瓦	375
中等威尔士板岩(500 毫米×250 毫米)	280
钢质覆盖物	415
铝质覆盖物	315

在比较各种可替代的绝热材料的成本时,必须考虑每平方米的成本价格和 U 值。如果用单位面积成本乘以 U 值,就可以得到一个比较指标。采用这种方法就能发现,泡沫聚苯乙烯和绝热石膏板、纤维板、绝热刮板相比性能更好。

采用平屋顶会因为落差不够、材料使用不当和糟糕的手工艺等原因造成比斜屋顶更容易出现差错,从而造成修补成本相当高昂。重型平屋顶的平均成本相当于斜屋顶使用 30 年后保养成本的 4 倍左右。平屋顶的成本占建筑总成本的 25%,60 年以上使用期限的平屋顶的总成本比斜屋顶高出 40%~50%。一个1 000平方米的轻型平屋顶的建造成本相当于同样面积的重型平屋顶头 30 年保养成本的 4 倍到 6 倍。

1992 年,厂房、仓库和住宅的屋顶每平方米平均价格在 27 英镑到 34 英镑之间,居民住的老房、公寓和庇护居所的屋顶平均价格在 45 英镑到 48 英镑之间,小学和医护中心的在 55 英镑到 58 英镑之间,写字楼和商场的为 75 英镑,教堂的是 106 英镑(BCIS,1992b)。

地板

必须充分考虑到公寓楼面板的隔音和防火要求。通常,125 毫米厚的水泥地板就能满足这些要求。对于空间有限的多层公寓而言,实肋板(Plate floors)比水泥平板和水泥柱更经济些。实际上,楼面板的建造有很多种建筑形式可以选择,可以在现场浇筑或预制加固混凝土,也可以选择带或不带柱子的槽型板、预应力混凝土和钢柱等形式。显然,很有必要对各种类型的建筑形式从不同的跨距和地板承受力等方面作深入调查,辛格(Singh,1994)已经作了部分研究。

经过规则的计划安排的预制混凝土单元有明显的好处。建筑速度可以很快,可以抛弃以往耗费过高的模板,混凝土单元可以立即提供一个工作区

域。现场浇筑平板在某些情况下也有特殊优势，可以成为解决某些问题的最好方法，它适用于各种平面形状和地板厚度，可以通过平行架构来增加建筑框架的硬度。根据跨度的不同来选择楼面板相当经济。一项在诺丁汉(Nottingham)的调查显示，预制梁和木地板在小跨度范围内(800毫米至2 400毫米)比较合算，中空柱子在中等跨度(4 800毫米至5 400毫米)有优势，预应力梁在大跨度范围(8 400毫米至9 000毫米)有优势。

在传统的二层砖瓦房的建造中，地板、楼梯和表层占总成本的8%～11%。公寓和小屋的地面(包括楼面，下同)表层一般占到总成本的6%。木地板的木条和隔层填充材料的总成本比楼层刮面上的乙烯基地砖和填充材料的成本高出40%左右。但是，木地板有更好的绝缘性，可以允许在相对较晚的建筑施工阶段安装电线。

地面表层在单位成本方面相差很大，地面的厚度会影响到建筑的结构成本，如使用木地板这样的厚表层比使用薄地板成本高，而薄地板可以选用的表层包括各种取决于刮层厚度的乙烯基地砖。任何成本评估都要考虑到地面表层的清洗和保养成本。表3.5给出了可选地面表层材料的成本关系。

表3.5 地面表层的成本关系

地面表层类型	成本指数
2毫米热塑性塑料地砖	100
2.5毫米乙烯基地砖	130
3.2毫米软木地板	170
25毫米人造石铺面	190
25毫米舌槽面地板(包括嵌条)	370
4毫米橡木地板和垫底层	500
25毫米埃洛克(Iroko)地板外加磨光	710
16毫米用于广场分离带的磨石子块路	780

多层公寓楼的大多数楼梯都是人造石材铺面的混凝土结构。随着电梯稳定性的提高，高层建筑的楼梯主要用于火灾逃生，所以对楼梯铺面要求并不高，通常都用自动门将楼梯平台隔开。而且，如果层高能标准化为2米或3米或二者之间，那么可以针对一些类型的楼房预浇筑楼梯。

门和窗

门

表3.6给出了内门的基本类型的成本指数。

表 3.6 内门的成本关系

门的类型(所有 726 毫米×2 040 毫米)(包括铰链和上漆)	成本指数
40 毫米齐边拉门,多孔、硬质纤维板门面	100
40 毫米齐边拉门,夹合板门面	110
44 毫米齐边拉门,半小时火烧检验,夹合板门面	150
44 毫米四通道软木门	290
54 毫米齐边拉门,一小时火烧检验,萨佩莱硬质胶合门面	435
50 毫米桃花心木四通道门	510

窗

窗用材料有很多,从木材到钢材、铝和聚氯乙烯,可以是单光面或者双光面。即使是同种类型和尺寸的窗,由于特殊设计和开敞式窗洞(opening lights)数量的差异也会造成价格的差异。例如,1 200毫米×1 100毫米的钢质窗,除了一个固定的光线孔外,由于带有另外两个光线孔使得成本上升了25%,此外,如果加装挡风雨条会再增加 10%的成本。在此例中,窗的总成本包括窗的自身成本和打磨以及上漆的成本。给 75 毫米×75 毫米规格的窗户用漆面软木镶边会另外增加 20%的成本。

20 世纪 70 年代以前,考虑到高昂的初始成本,不锈钢窗户只能在银行、保险公司办公室和大型百货商场使用。1967 年,细不锈钢条和铝合金的接合技术的引进使得窗户在硬度和经济性上有了提高,可以将防腐性和柔韧性很好地糅合在一起。所以,不锈钢窗户相对于其他材质的窗户在经济性上更具有竞争力,尤其是考虑到可以节省上漆和以后的保养成本。关于保养成本,我们将在第十三章利用伦敦北区的爱德蒙顿(Edmonton)地方政府在住宅项目中使用6 000个不锈钢窗户的案例对其进行更详细的讨论。

双层玻璃的初装成本将由采暖成本的节省和舒适度提高带来的好处所抵消,这些问题我们同样将在第十三章进行深入讨论。建筑研究院的资料(BRE,1988)显示,空隙为 150 毫米到 200 毫米、装有挡风雨条的开启式双层玻璃窗户在抗噪声方面是封闭式单层玻璃窗户的两倍。关于双层玻璃窗户在隔热和隔音方面的数据可以参见建筑研究院第 379 期的规定(BRE,1993a)。

到 20 世纪 80 年代,有更大比例的多层公寓楼采用了钢质窗户,其余的多采用木质窗扇。此时,对高层楼的窗户考虑较多的是防干燥、在大风天气里防止窗户摇晃的安全挂钩,以及清洁、重装和保养的便利等方面。在此情况下,便于清洁的可以翻转的中央悬挂玻璃窗就显得特别适用。另外,有必要在厨房玻璃窗上安装适当的抽风装置以防止冷凝。

20 世纪 80 年代以来,不加增塑剂的聚氯乙稀(Unplasticised PolyVinyl

Chlorid,PVC-U)窗户开始逐渐取代容易腐烂的木质窗户,其市场份额逐渐上升,到了90年代渐渐用于新的民用建筑和其他建筑。英国环境部/公共事务局(DOE/PSA)的一项调查显示,PVC-U窗户是质量日益恶化的现有窗户的最经济的替代品。这些窗户已经获得BAA协议认证(Duell,1991)。

据称,PVC-U窗户的使用寿命很长,而且不易腐烂,保养成本低廉。有证据显示,欧洲大陆在20世纪70年代安装的PVC-U窗户目前使用状况良好,仍然保持了原有的品质和颜色。PVC-U制成的双层玻璃窗户极有可能代表了最有效的节能窗户种类。这种窗户提供了正好合适的框架,而且其外形可以消除外部温度变化对窗框造成的影响。

装修

墙壁和屋顶装修的选择范围比建筑物其他任何部分都大,这些选择主要取决于建筑物的类型和用途。在都市住宅建设中,根据不同情况,对墙壁和屋顶的装修成本可能占整个建筑成本的10%~14%。不同区域的内部装修成本有所差异,比如单就喷涂于石膏表面上的乳状漆成本一项,伦敦城内就要比英国其他地区高一倍。

对于工业建筑,业主会将绝大部分支出用于地面装修,装修的规格依建筑物的功能和利润率而定,而不会将建筑成本的4%~6%用于内部装饰。在商业部门,装修的支出通常占总建筑成本的10%~14%,其中的40%~50%常用于安装机械和电子(M & E)服务设施、电脑以及低吊顶系统的装修。

石膏板以及类似的薄型材料的使用可以使得住宅内保持干燥,这一做法因为可以简化装修过程、节省工期而日益普及。要使得这些材料物尽其用,就必须在设计和工地规划阶段充分考虑其使用。也可以考虑在墙壁抹双层灰泥的基础上再加装石膏板。

塑料面板材料的适用范围很广,如用于炉壁内衬、小卧室以及安装家具和卫生设备的隔离间。装饰面板的使用有很多优势:大面积的单一材料覆盖,外观具有吸引力,使用的持久性,对磨损、生物和化学物质、热力和潮湿等侵蚀有良好的抵抗能力,以及低廉的保养成本等。这些材料尤其适用于公共建筑物,这些地方要求有吸引力的、耐磨的和低保养成本的表面装修。

装饰材料的声学性质越来越引起重视。声学材料的制造主要分为三种:针对高频的多孔渗水吸音材料、吸低频音的共振板、以特殊频率最大化吸音的空腔谐振器。第一类使用最普遍,可用的渗水吸音材料包括矿物棉、有内部相连网眼的泡沫塑料以及用软纤维板制作的专利瓷片。

声学专利瓷片通常都有装饰面，这从声学上为装饰和保养提供了折中选择，但是穿孔的设计使得声音可以避过吸收剂。从设计角度讲，可以从面板、瓷片、木板和带状细片中广泛选择。

吊顶一般是挂在主框架的拱腹下，或者安装在周边，以腾出空间安装电器、机械和其他专业服务设备。按照建筑类型和外观可以分为以下几种类型：连续和中断系统、框架和贴砖、带集成设备的框架和贴砖、直线带条型和罗浮宫栅格型。成本变动的范围在很大程度上受装饰物类型的影响。1993年，每平方米栅格、框架和花边的成本依装饰材料不同而有很大差别，有15英镑的矿物纤维瓷砖、50英镑的穿孔的聚酯型粉状隔音瓷砖、85英镑的带细木条的板条格形无花板瓷砖、160英镑的特制的带格子窗的穿孔钢架(Moorhead，1993)。在进行技术选择时，考虑是否具有符合功能和性能要求是很重要的，同时要考虑保养和更新的成本。

公用设施安装

如今，建筑设备及环境设备愈加复杂，其选择范围也更加宽泛。不幸的是，宽泛的选择、缺少新技术的使用经验以及对专业技术辅导的需求都可能成为设计过程中的束缚。尤其是，环境保护要求在设计过程中的考虑往往滞后，导致其在最终设计方案中起不了多大的作用。设备的安装成本占整个建筑项目成本的25%，对于商业建筑这个比例为35%，医用工程则会占到50%，再加上机械和电子设备，安全、防火和必要的信息技术等设备的成本，还要考虑设备安装空间，为未来的变更预留空间，等等，设备成本占到商业建筑总成本的一半。在设计过程的每个阶段，让各方面的专家参与进来是相当重要的。

高层办公建筑物的照明方式对建筑结构有深远影响，必须慎重考虑。建筑物内的照明有三种基本方式：工作日只使用自然光；自然光和人工照明混合使用，一般称为内部持久供应照明(Permanent Supplementary Artificial Lighting of Interiors，PSALI)；以及持久人工照明(Permanent Artificial Lighting，PAL)。

对于利用自然光照明的建筑，其能见度应达到14米，使用PSALI要求达到22.5米，而利用PAL就要至少增加到27米。

每种选择根据开窗方式有不同的结构含义。窗户面积大的需要自然光照明，稍小的窗户可以用PSALI，百叶窗之类的可以用PAL。而每种方法的所产生的热效应也不一样，对于相同大小的区域，自然光设计下所占的外墙面积比使用人工照明设计高出20%。如果使用后一种设计的话，通风设备

是必不可少的,可能也需要安装空调。所以,一般只有经过成本对比才好决定长期的最经济的解决方案。

卫生管道和废物处理

将建筑物不同层的卫生用具安排在统一规划的位置很重要,也要注意采用不同下水管道布局的经济性。在设计管道使用时,应记住在同样的交叉区域使用大型管道比用几个小管道更经济。

排水系统(包括垂直和水平的管道组)应实现无噪声排放废物,避免阻塞,管道内要限制气压波动以确保每个卫生用具保持足够的水封(water seal)。使用单一的卫生设备组可以使通风管道系统减少30%的成本。例如,工地的现场调查显示,在八层高的办公大楼内,如果有五个厕所、水池和一组100毫米直径的下水管道组就可以省略补充式通风设备。如果是更高层的建筑物,可以将管道直径增加到150毫米。

淋浴设备的安装比浴池要贵30%左右。然而,淋浴有很多优势可以抵消这些成本,如:卫生、凉爽、对空间的要求不高、用水量较少以及老年人易于操作而且安全等。在一家教师培训学校进行的调查显示,76%的被访问者倾向于使用淋浴。

设计者通常必须考虑用不同材料作雨水管件的经济性,尽管他也必须十分关心它们的外观和其他特性。一定颜色范围不加增塑剂的聚氯乙稀(PVC-U)可以作为雨水管件(支架也使用相同材料)。随着天长日久,其抵抗各种冲击(例如来自梯子)的能力会有轻微的减少,随着温度的变化会热胀冷缩,无法承受大雪天气的积雪,各种变形使其寿命可能只有30年左右。在雨水管件的供货和安装成本方面,PVC-U材料的成本只有铝制品的一半,是铁制品的40%~45%。

绿色环保的聚氯乙烯(Chlorinated PolyVinyl Chloride,CPVC),不加增塑剂的聚氯乙稀,铜以及不锈钢的价格在1992年相差不大。热塑性的聚丁烯被证明是很适合用于作为家用管道配件的材料。20世纪90年代初新型热水采暖系统的普及,推动了家用独立蓄水采暖器和无烟道热水采暖系统的产生。

另外,必须将经济因素和审美观点较好的结合起来,一个很好的例子是以色列人将超过十万个太阳能热水器安装在建筑物的屋顶,这样可以提供廉价的热水,但是却毁坏了风景、市容和田园景色。

供暖

英国住宅和地方政府部的帕克·莫里斯报告(MHLG,1961)重点强调了居民住宅和其他建筑物安装中央供暖系统的必要性,该报告提出了安装中

央供暖系统的最低标准——当室外温度是 -1 ℃时，屋内流通区域应该达到 12.8 ℃，居住区域应该为 18.3 ℃。当然，这些标准有待进一步商榷。在英国，家用供暖系统一般使用天然气、电、固体燃料和石油。大多数燃气系统都有独立的锅炉，而多数电暖气设备使用成组蓄水采暖器，工厂建筑物主要是用石油和天然气作为燃料。

在成本预算中，暖气设备的初始资金成本没有一定的标准。一般来说，供暖系统越便宜，运行成本越高。而且，供暖系统的性能必须可以比较，一个有用的参数就是整个楼层面积的每平方米千焦数(kJ/m^2)。

为有三到四个卧室的房屋服务的不同供暖系统的设备成本变化较大，表 3.7说明了 1992 年暖气设备的平均价格。

表 3.7 家用中央供暖系统的资金成本

供应七个房间的中央暖气包括所有设备、输送管道、七个散热器和热水供应	
燃料类型	成本范围(英镑)
固体燃料	2 200 ~ 2 500
气体燃料	2 300 ~ 2 800
油燃料	2 700 ~ 3 100

一般而言，尽管使用额定 35% 的非高峰电力已经改善了电力相对于其他燃料形式的成本劣势，但是用电仍然是一种较为昂贵的供暖方式。电力中央供暖系统的优点很多，如：无烟、自动运行而且由于无热量随烟囱逸散而百分之百地高效。1992 年，非高峰电力采暖的安装成本是每平方米 16.50 英镑，而蓄热加热器的供货及安装成本大约是 240 英镑至 310 英镑。由于能源成本的持续上升，热泵越来越引起关注。它们从低温的热源抽取热量并以较高的温度排出，泵送过程(pumping process)所用的能量增加到输出热量中。家用供暖系统的资金成本一般可以在五年到七年内收回。

地区供暖系统的暖气设备是按城市规模提供的，要求其符合最优的社会经济标准，所以要慎重考虑。大规模的城市改建，新城的建设以及现有城镇的扩建都为暖气设备作为整体参与规划以期取得规模经济创造了条件。工程项目的规模越大，暖气供应单位成本减少就越明显。

暖气不仅可以提供给大量的家庭住宅、公用机构、商业和工业建筑物，还可以为许多道路、商店通道和游泳池等辅助设施服务。城镇垃圾的燃烧可以像诺丁汉那样作为社区暖气供应的一种很好的来源，而在彼得波罗夫(Peterborough)使用的是天然气，在毕姆利科(Pimlico)利用发电厂的废气为商业和工业建筑物提供暖气。20 世纪 80 年代，一批地方政府如纽卡斯尔、格拉斯哥、卡斯特尔罗姆维奇(Castle Bromwich)、哈伊顿(Huyton)(摩西塞德郡)出于对环境的考虑纷纷使用用城镇垃圾加工的通常为丸状的燃料来生

产暖气(Seeley,1992)。

在提高供暖标准的同时,不能不充分重视隔热效果。如果在设计阶段就建立了正确的隔热标准,还可以再节省已相对便宜的暖气设备成本;即使在后期以较高的成本安装隔热设备,一套三居室房屋的净成本也不会超过2 600英镑。

中央供暖系统(燃气设备)需要一间有大约20平方米散热面的导热的房屋(在1992年需要建设成本2 300英镑),此时室内温度为21 ℃,供应暖气2 250小时运转成本为800英镑。如果房屋在建成后完全隔热,如在天花板使用一层100毫米的矿物棉,在墙壁内填充矿物棉,使用磷青铜制成的挡风外门和双层窗户,那么散热面可以减少到11.5平方米,供暖系统的成本则为1 700英镑,隔热成本总计将为2 600英镑。即使除去供暖系统600英镑的初始成本,每年仍然可以节省将近300英镑。

如果燃料成本的节约是唯一的标准,房屋隔热工作的许多努力会有很好的回报,屋顶隔热是第一位的,其次是墙壁内的隔热和防止对流以及使用双层窗户。一般来说,在客厅里做好后一项工作是很明智的。

表3.8给出了各种建筑物的基本机械工程设备的比较成本。

表3.8 基本机械工程设备的比较成本(1993年楼层面积价格/平方米)

单位:英镑

设备类型	中学	大学文科和管理楼	业主办公室	地方政府大楼	地方政府住宅	非教育机构医院
空调	—	—	140.00	—	—	—
暖气	46.00	43.50	—	28.50	19.80	42.00
热水设备	8.00	9.00	4.00	6.00	4.90	14.50
冷水设备	8.50	14.00	5.20	6.80	5.40	19.10
通风设备	8.40	—	—	2.20	—	38.00
防火设备	1.30	2.00	3.50	—	—	2.00
辅助设备	3.00	—	—	1.50	1.60	26.20
设备总成本	75.20	68.50	152.70	45.00	31.70	141.80

空调

现在,利用墙壁散热和开窗已经不再是大型建筑物供暖和通风的必要手段了。还有许多通过顶板内线路进行供热的方法,如热水管道、空气流通系统和照明装置的使用等。随着照明水平和墙面隔热能力的提高,大多数建筑物的暖气需求可以通过照明设备来解决。而且,装有空调的建筑物使得规划具有更多的空间自由度,尤其是在建筑物的宽度和盥洗室的布局上更是如此;同时,这样可以部分抵消由于安装空调带来的成本增加。

在20世纪70年代末期,英国的开发商出于对操作问题的考虑,不太愿意开发有空调的建筑物,结果无法提高建筑物的租金,但是这种情况在20世纪80年代有所改变。

需要安装空调的基本条件是:

(1)建筑物吸热很高;

(2)建筑物被双层玻璃和其他方式有效封闭起来;

(3)建筑物的中心区域距离窗户较远;

(4)人群密度高的建筑物,如戏院、电影院、旅馆和会议厅;

(5)需要严格控制温度和湿度的地方,如计算机房、博物馆和纸张商店;

(6)限制空间和精密工作区域,如手术室和实验室;

(7)地处闹市区不能开窗的建筑物;

(8)需要隔离空气中灰尘的区域,如芯片生产流水线和牲畜畜养栏(Silk and Frazier,1992)。

空气处理系统的选择和设计在很大程度上受建筑物布局和结构的影响。应该注意被设备和装备占用的可出租空间的损失,在一个有8 000平方米的大楼里,变制冷剂流量(Variable Refrigerant Volume,VRV)系统要占用1.63%的空间,变风量(Variable Air Volume,VAV)系统占用2.95%。

使用最普遍的系统包括:

风机盘管系统:带有双管(暖气)或四管(暖气和冷气)的系统。该系统置于室外,直接抽取外部空气,但是没有湿度控制,在资金成本方面很有竞争力。

变制冷剂流量(VRV)系统:因为成本低廉越来越普遍,但是仅用于冷却。

变风量(VAV)系统:在恒温下调整空气量。这种型号适用于写字楼分离式布局,但是安装和运转成本较高。

定风量(Constant Air Volume,CAV)系统:可以用于不需要控制单独房间的情况以及温度完全相同的区域。

表3.9列出了楼层总面积(GFA)为1万平方米的中等写字楼使用的最普遍的空调系统的典型的安装和运转的比较成本。

表3.9 中等写字楼的空调安装和运转的比较成本

空调系统的类型	每平方米的安装成本(英镑)	1万平方米每年运转成本(英镑)
带送气和通风系统的双管FCS	100~130	7 000
带送气和通风系统的四管FCS	110~150	9 000
定风量(CAV)系统	130~155	8 500
带变极器、送气和通风系统的VRV	140~165	6 500
变风量(VAV)系统	145~180	10 000

20世纪90年代空调的新发展使得空调可以从核心设备的可移动部分中脱离出来。空调系统的核心部分是装有成千上万个内有易解盐的塑料球的水箱,这些易解盐的熔点是27℃,它们将吸收水在球之间循环产生的潜热,或释放潜热到水中。剑桥的圣约翰创新中心二期3 330平方米的狄拉克纪念馆(Dirac House)装备了这样一套系统,据说在如下环境和经济方面超越了传统技术:无需烟囱和无烟排放;无需冷却塔且使用更小的蒸汽泵,不会产生水流,避免了勒吉内拉问题(Legionella Problem);大大减少了噪声污染;水箱不用保养,增加检修孔就可以将其埋在地下;能源消费从白天转向黑夜,可以利用非高峰电力,而且占用空间较小,可释放出一些内部建筑面积以供他用。

电梯和电动扶梯

在建筑物中,技术最复杂的元素或许就是电梯了,所以在设计中加以协调就很重要。如果工程师在早期就完成了电梯的技术设计而建筑师较晚才进行电梯的安装设计,那么就会出现问题。装有电梯和扶梯的建筑物的构造和结构的交叉点(包括支撑钢架和落体平台)会产生合同方面和成本责任不清的问题。

电梯通常是安装在升降机井里,但是如果装在建筑物的中庭或外部的正面就可能会产生一定的建筑效果。

在当今超过三层的商业建筑物里,垂直运输是很必要的。一些低层建筑如护理中心、医院和零售中心等都依靠电梯和扶梯维持日常的有效工作,也有一些建筑物类型需要轮椅电梯(Gardiner and Theobold,1992)。

随着住宅高度的增加,建筑物的高度和楼层布局对每套住宅的电梯成本产生着重要影响。超过三层的公寓楼和四层的小公寓都必须安装载人电梯,超过六层的还需要安装第二部电梯。如果仅考虑提供电梯的经济性的话,就应当规定大楼的每层至少要有6家住户。实际上,安装电梯的投标价因楼房的高度、服务的楼层数量、电梯的大小和速度以及控制方式的差异而有所不同。

最普遍的电梯动力系统有:

(1)液压型:最大运行距离大约为20米。为防止过热,这类电梯要限制每小时的启动次数,而且由于速度不快使得它们不适合于高负荷运行。泵房必须在升降机井15米范围以内。

(2)牵引型:利用电动机通过绳索牵引电梯。发动机室可以在靠近牵引轴的任何地方,但是必须直接在上方,否则会发生额外成本;如果不是在屋顶,那么就可能需要通风和冷却设备。电梯轴上设有一个配重,可将发动机所需的功率降到最低。牵引电梯适用于绝大多数情况,通常安装在运输繁

忙和需要电梯运行速度快的高层建筑物内。

牵引动力系统有两种：

- 齿轮传动：传动速度为 2.0 米/秒，适用于低于 11 层的建筑物；
- 无齿轮传动：传动速度为 2.5 米/秒，安装在高于 11 层的建筑物内。

其他动力系统还包括涡轮动力和剪式装置，主要用于短距离重物运输，与载重电梯同时使用。现代大多数电梯是电脑控制的更精密的系统，这套系统能记录电梯的运行状况并且有"记忆"特殊建筑内实际运输习惯的能力。安装在一般的城市中心商业区的电梯将占据 1.5% ~ 3% 的总楼层面积(Gardiner and Theobolol, 1992)。

电动扶梯的运送人数能比电梯多几倍，但是在资金成本方面也相对昂贵，而且占用空间更大，通常从成本上来讲不是很划算。所以，自动扶梯通常仅限于安装在有对外开放要求的公共场合的低层建筑物中。

通常用以下几个标准来衡量一台电梯设备性能的水平和质量：

(1)容量：电梯的最大运输能力，以乘客数量或重量给出。载客电梯的标准容量是：8 人，630 千克；10 人，800 千克；13 人，1 000 千克；16 人，1 250千克；24 人，1 800 千克。

(2)速度：电梯厢运行的最大速度，以米/秒测算。

(3)停靠次数：电梯厢上下停靠的次数。

(4)移动距离：电梯厢从上到下运行的距离。

(5)等候时间：可以分为几个级别：小于 30 秒，优秀；30 秒至 35 秒，好；35 秒至 40 秒，一般；大于 40 秒，差。

(6)处理能力：通常是指在有 17% 的单层租赁(single tenancy)和 12% 的多层租赁的写字楼中，在电梯使用高峰期，五分钟内能疏散的人群的最大比例(Gardiner and Theobolol, 1992)。

那些认为多一些载客电梯对项目成功很有必要的开发商可能会将过于细化的标准混合起来。这样的装置会进行预约设计，相对于使用模型或施工前设计就会失去成本优势。在给定的性能、质量和种类的前提下，订货和模型设备的成本差异将近 40%，这验证了企业圆桌报告(The Business Round Table Report, 1994)在对比英国和欧洲大陆建筑成本之后得出的结论。实际上，当给出一个过于细化的技术规格时，投标人可能会提出一个合意的竞价，同时附带一个可能更便宜的出价选择。

为了解决这些问题，1992 年，国家电梯制造商协会(National Association of Lift Manufactures, NALM)颁布了针对简化设计、采购和设备的三项文件(NALM, 1992a-c)。其初衷是对外界针对他们所作的 NEDO 报告的糟糕表现提出的日益增多的批评作出反应，该报告涉及电梯的设计规划和成本问题。

NALM 方法应该会得出一个由制造者提出的可普遍接受的基准，该基准要求在细化设计方面应单纯考虑性能。

工程组有时不得不在合理的项目设计日程前 12 个月或更长时间内采购电梯设备。所以在很多情况下，电梯的设计和建筑的打桩以及地基建设是同时进行的，为的是保证提供电梯设备所需要的空间和结构要求。NALM 在这方面提出了一些有用的指导。

成本方面

伦敦的商业开发建筑一般至少有 10 000 平方米的总建筑面积，各类房屋的常见成本如下：

- 中等质量的用于投资的建筑：32～40(英镑/平方米)；
- 高质量的用于投资的建筑：38～48(英镑/平方米)；
- 户主自用建筑：43～86(英镑/平方米)。

如果总建筑面积不能达到 10 000 平方米，那么这些成本将上升；但是如果建筑地点在首都以外，那么成本会下降。电梯设备的成本应该占总建筑成本的 2%～4%之间。以下一些设计细节应该从价值最大化或者减少成本的角度来考虑，它们包括：

(1)内部电梯厢的高度：如果高于 2.2～2.3 米，则成本会下降，每部电梯将节省 2 500～5 000 英镑。

(2)层门/电梯厢门高度：如果大于 2.1～2.2 米就能减少成本，根据不同的防火要求，每个电梯厢和层门可以节省 300～600 英镑。

(3)层门和电梯厢门：如果将玻璃换为不锈钢，则不仅可以提升性能，而且每个电梯厢可以节省大约 500 英镑，每个层门可以省下 200～500 英镑。

(4)电梯厢速度：测算性能将电梯厢速度减至更低标准。每台电梯如果将速度从 2.5 米/秒降到 2.0 米/秒(无传动装置转至齿轮带动)，那么可以节省20 000英镑；将速度从 2.0 米/秒降至 1.6 米/秒，可以再节约 4 000 英镑。

(5)层门和电梯厢门的宽度：超过制造商的标准范围就可以节省；如果将宽度从 1.2 米减少到 1.1 米的话，每个电梯厢和每扇层门可以节约 250～500 英镑。

(6)载货电梯：可以考虑完全弃用，并在载客电梯的顶部和侧面进行改装。这样可以节省载货电梯的成本，并可抵消其中一部分载客电梯多出的 2 500英镑的成本，同时还可以净增加可用面积。

(7)电梯数：考虑是否可以通过停止为地下室服务的电梯来减少高层电梯的数量，而为地下室配置专用的电梯。

(8)层门和电梯厢门的装修：将重量维持在最低水平，避免使用非常规

材料的复杂设计。国家电梯制造商协会(NALM,1992b)提供了一些有益的启示(Gardiner and Theoblol,1992)。

一台带有定向协同调节装置(directional collective controls)的服务六个楼层、速度为1米/秒的十人制电梯在1993年要花费大约44 000英镑,如果是速度1.6米/秒装载21人的电梯则约为55 000英镑。在装有两部电梯的大楼里,如果将每部电梯设置为隔层运载则可以获得经济性,因为每层只需要一部电梯提供专门服务。更快一些的电梯需要使用双速或调压电机来提供加速和减速,因此会大幅度提高资本、保养和运营成本。一台2.5米/秒的电梯要比1米/秒的电梯多花费25 000英镑。

1993年,一台倾斜度为30度、高度为3.5米、搪瓷钢板或玻璃栏杆的电动扶梯的成本在31 000英镑到35 000英镑之间。

在电梯的总成本的构成中,机械安装成本占50%~60%,建筑成本占10%~15%,运转和保养成本占30%~35%。1993年,每台速度为0.25米/秒、载重为500千克的五层载货电梯要花费大约28 000英镑,如果装运1 500千克则上升为33 000英镑。1992年,四层或五层电梯每年的保养成本约为1 600英镑,如果是30层,则上升到大约4 000英镑,户外电梯则成本翻番。

垃圾处理

垃圾处理系统的范围包括:

(1)单独的存放容器,通常用金属、橡胶或塑料制成,每个存放容积达到0.9立方米,带有不受束缚或连为一体的容器盖子,也可以用塑料袋或纸袋。从20世纪80年代中期起,英国使用的轮式垃圾箱开始增多,其容积是传统垃圾箱的2.5倍,小一些的轮式垃圾箱可以给单独生活的残疾人使用。上述容器每年购置和保养的成本大约为28.00英镑(按1993年价格计算),这是垃圾收集和处理成本最低的方式。

(2)无斜槽的公用存放容器,每个容积有1立方米,可以用特殊收集车辆倒空。这种方式相对于传统垃圾箱有了一些改善,不过仍不能令人满意,因为要求容器放在离住户较近的地方。这种容器每年的成本可能是31.00英镑左右(按1993年价格计算)。

(3)带斜槽的公用存放容器,允许30米内的住户从楼层上将垃圾扔入可移动的容器。该方式适用于公寓大楼,其每年成本大约为42.00英镑(按1993年价格计算)。

(4)水运处理系统,部分垃圾可以通过特殊水槽送入排水系统。除去设备的更新,这种系统按1993年价格计算,每年成本超过100英镑,是最昂贵的方法。

(5)其他和更晚一些引入的系统包括:装袋压缩、容器压缩、定点焚化和气动运输等。

自动化

20世纪80年代到90年代初期,建筑物公用设施越发向高端发展。项目越大,公用设施的价格就越昂贵。所以,有必要对成本进行严格控制,以及像我们介绍的削减电梯成本那样寻求各种减少成本的方法。新建的商业建筑除了机械和电气设备以外,还要估算安全、防火和必要的信息技术的成本,包括容纳它们的空间,并要预先考虑到,为未来的公用设施预留的成本会占到建筑成本的一半。

现代技术使得建筑物在很大程度上能自我防护。各种传感器如红外线探测器、热感器、湿度调节器和光敏开关等的使用使得只需要一个人就可以管理一座建筑物。

大多数办公人员都有一张信用卡大小的身份卡,验证后方可以进入大楼。及时监视大楼状况、接通电话以及人员进入或离开房间时自动开关空调、灯光和暖气等,都可以由少数人实现。终端传感器的安装和操作都要比那些还要装配开关和插座的传统电灯系统要便宜。更确切地说,三年内估计可以节省15%的成本。

当一座有几百人的建筑物发生火灾或者爆炸等紧急情况时,人们通过个人设备收到警报。通过主控制台,员工和访客的位置和身份能被记录下来,当消防队赶到时,立即就可以知道建筑物里被困人员的准确位置。

所有技术设备的安装都要求有吊顶、活动地板、输送管和控制室,而这些目前在商业建筑设计中还未受到重视。建筑设计中要考虑电线系统,最好能在设计阶段与承包商中的专家协商。通信技术也得到了飞速发展,典型例子就是个人通信网络(Personal Communication Nerwork,PCN)的出现。

新系统的基础设备一般由安装在高层建筑物顶的许多小"元件"组成。输送管用于放置各种大小设备的电缆。有必要为集中载荷预留空间,由于天线塔和卫星电视天线产生的设计困难可以通过使用包层围栏来解决,这样的设计可以使得它们看起来像是建筑物的一部分而不是附属物,但是使用的材料不能干扰无线电波(Catt,1991b)。

防火

通常,生命和财产的严重损失多数是由建筑物失火造成的,所以为所有

建筑物提供火灾防护至关重要。英国建筑研究院的 367 期规定(BRE,1991)描述了火灾的计算机模拟的概念,为建筑物的控制和设计提供了火灾后果预测以及防火策略规划的工具。

当建筑物内因火灾而产生烟和热气时,不仅会危及到建筑物内住户的安全,而且会引起"跳火",加速火势。火势发展并蔓延到周边地区的方式取决于火势的强弱以及封闭结构的特征。

计算机理论模型将多条件集中到一个高级平台,可以利用它对由火灾引起的烟雾和有害气体如何扩散到整栋大楼进行预测。理论模型可以归为两类:

(1)区域模拟(Zone modelling):与传统成型的应付烟雾的流动的方法密切相关,英国建筑研究院的 260 期规定(BRE,1987)中有所描述。

(2)现场模拟(Field modelling):这项技术使用了计算流体动力学(Computational Fluid Dgnamics,CFD)的新方法来推断烟雾充满封闭环境的速度。

如果设计过程中,尤其是针对大型复杂或独特结构的设计中较早使用这些模型,就可以节省大量的成本。此外,还应在适当位置安装一些新的或改良过的主动和被动的防火产品,如:自动烟雾防护板、发泡型防火涂料和绝缘层、防火衬板和泡沫灭火器、防火间隔、自动通风系统、烟雾和热探测器以及完全智能的火灾预警和探测系统等。

许多新技术可能不适用于旧建筑,因为设备的成本可能会超过改建的成本。例如,英国建筑成本信息服务部(Building of Cost Information Service,BCIS)认为,改建那些建于 1920 年以前的房屋所需要的成本比改建 1946 年至 1979 年建的房屋要高出 43% ~ 47%。

在汉普顿宫(Hampton Court)、约克大教堂(York Minster)以及阿帕克别墅(Uppark House)发生毁灭性火灾之后,来自包括英国皇家特许测量师学会(RICS)在内的 23 个组织召开了工作聚会,之后得出了一个结论:历史建筑发生火灾的主要原因之一来自工程承包商的粗心大意。因此,老建筑的翻新和修补工作的初步协议中应当建立安全工作程序,例如:禁止使用喷灯、移除现场的易燃材料、提供灭火器以及监督工作严格按照防火要求进行等。温莎堡(Windsor Castle)采用了以上措施后完全可以防止像圣乔治礼拜堂(St George's Chapel)火灾那样造成对一座国家纪念碑的严重毁坏,1992 年,其漫长而复杂的修复工作估计花费了 6 千万英镑。

重建也可能需要法定认可,这就可能延长签约前的时间,造成成本支出的增加以及使有价值的建筑物状况日趋恶化等情况。英国遗产组织更是要求,如果一座建筑物的一半以上遭火灾毁坏,则应当拆毁剩余部分再重建(Catt,1992a)。

外部工程

尽管不同场地的成本分布不同，我们仍然可以对场地的成本构成进行分解来考察不同工程的相对价值。1993 年，一间五人居住的住宅的平均场地成本由以下诸因素构成：

场地准备	550 英镑
挡土墙	150 英镑
屏蔽墙和栅栏	850 英镑
铺砌地面	450 英镑
排水	1 100 英镑
外部设备	300 英镑
景观美化	60 英镑
合计	3 460 英镑

因此，外部工程构成了总建筑成本的重要部分，值得采取措施减少成本，如：减少土方数和挡土墙数目，将铺砌面积限制在最小数目，减少排水管道和其他设备等；要寻找那些既能够满足功能要求又能节约成本的材料和零件。

关于排水工程系统，铸铁排水管的成本是黏土排水管道成本的四倍，而 PVC-U材料按相同的管道线路长度和安装数量相对于黏土材料又能节省成本。修建狭窄的、不超过 1 米深、用 B 级工程砖建一半砖墙的检修孔也可以节省成本，还可以省去超过人孔墙范围的混凝土地基，这样就能减少混凝土使用、挖掘和填充的数量。有时，将污水管道和地表水管道（管道内底相隔 300 毫米）铺在同一条沟里、使用混合检修孔可以减少排水的成本。另一种选择就是沿房屋铺设下水道，这样可以省去房屋的排水系统。在倾斜地带，落差人孔的使用可以大量地有效节省排水沟的挖掘量。

不同形式的铺路方式成本相差很大。可能最便宜的就是在石填料（通常是大概 100 毫米厚）上铺碎石的路（50 毫米厚）了，铺上厚 50 毫米柏油层的路要比这种路贵 3 倍，而在 100 毫米厚的石灰上铺 50 毫米水泥层的路比碎石路要贵大约 4 倍。水泥路比柏油路大概要贵 25%。同样，在考虑初始成本的时候还要注意保养成本。为了作有意义的比较，这部分内容将在第十三章进行深入探讨。

同样，栅栏的成本变动范围也很大。最便宜的栅栏形式是立柱铁丝网式，而顺纹劈制栗木栅栏要比它贵 50%。钢丝网围栏在初始成本上要比顺纹劈制栗木栅栏贵两倍，鱼鳞板围栏依其构造比这还要贵。除了保养成本外，还要考虑栅栏的使用目的和外观，这些因素对栅栏的选择可能比成本的影响还要大。

4

工地和市场条件的影响以及预制、产业化和系统建筑的经济学

这一章将讨论工地和市场状况对建筑成本的影响，解释处于不同区位的同类建筑存在价格差异的原因，考察预制的本质与形式以及产业化系统建筑，同时还将仔细地研究关于这些生产方式的经济学问题。

工地条件对建筑成本的影响

每个工地都会有一些对总的开发成本有较大影响的特征。比较重要的工地因素有以下几个方面：

工地的特定区域

由于更高的工资、材料费和其他生产成本，伦敦地区的建筑成本可能比在其他地区建造类似建筑所花费的成本要高 30%。英国的一些地方由于雨天较多会造成过多的工期延误。即使是在同一区域的不同工地，生产成本也有很大不同。例如，在边远的农村，工地的项目要考虑临时公路和临时供电线路的长度，而且雇用工人和材料运输的成本也很高。相比之下，人口密集的城区工地的主要问题在于诸如材料和零件的输送与储存、周边建筑和人群的防护以及机械设备的限制使用等方面。要克服以上问题就会产生额外成本。而且，过于开放的工地会使工作环境更加恶劣，成本更高；一些地区容易受到恶意的毁坏和盗窃，所以就需要更昂贵的保安措施。

拆除和工地清理

一处工地可能完全没有障碍物，而别的工地可能就有大量的需要拆除的建筑物和工厂地基、要打碎的大范围铺砌路面以及要砍倒的许多树木，还有要挖出并处理的树根。有些工地可能有酸、硫酸盐、重金属和其他污染物；还可能有沼气和氡气溢出，这就必须采取一些成本高昂的防护措施；此外，可能还需要对不稳定的地基进行加固。

等高线

很少有工地是完全水平的，工地倾斜度越大，花费在地基和土方工程上的成本一般就越高。条形地基的不平也会增加成本。大多数建筑物需要稳定的水平基础，这就需要对工地进行大量的挖掘和填充。堆砌斜土堆比修筑挡土墙成本低廉，但是必须与空间因素相协调。在理想的情况下，地下锅炉房应该设置在开阔区域，以减少挖掘和用于建筑地下防水层的成本。

地基状况

地层承压能力低的地方有必要打桩或用其他成本更高的基础形式。在人工地基上或在采矿区及其他沉陷地区用筏状基础的成本是一般条形基础的三倍，而桩式基础通常可以将压力转向更深的承压地层，其成本是条形基础的五倍。在这种情况下，增加建筑的楼层数以充分利用桩的承压能力比较明智。在岩石地区开挖土方的成本一般是地基的五到八倍。而确实比较差的地基可能会使建筑成本增加 5%。处理工地剩余土方时，需要考虑其可能的运输距离的长度。

在地下水接近地表的工地，整个基础工程都要有成本高昂的抽水工作。一块湿的工地要考虑增加搭建在砖基上的临时工棚与办公室的高度，还要铺设成本高的临时路面。同时，有必要检测探孔，记录表层土的深度和性质以及地下水和地表水的迹象。地层的类型会对挖掘时所需要的支撑形式和程度有影响。基础工程所需要的信息可以通过对表层土的调查研究获得，英国标准 BS 5930 也有很好的描述。针对会收缩的表层黏土，有必要在地表以下一米打地基，也要根据地面的树种类别与之保持足够的距离。其他问题还有表层土的可压缩性，如冲击矿床、冰川湖黏土和泥炭块等土质；还要解决可溶岩和冰川沉淀物、煤层以及韦尔德黏土(Wealden clays)等各种情况下的塌方问题。

规划和建筑管制

应当时刻考虑土地价值相对于建筑成本的比率。在昂贵的城市中心地段，通常必须寻求最有利可图的土地用途，同时追求土地利用的最大化。通过建筑密度与楼层空间指数进行规划控制操作非常适当，其内容将在第十四章讨论。建筑的外形和大小以及可能的成本受高度限制、建筑与道路改建、停车要求、光照和空间限制、景观状况、出入要求等各种情况的影响。从制图工作开始就必须一直牢记建筑管制条例可能带来的后果，它们会对建筑成本产生深远影响。

服务设施

现有服务设施如下水管道、给水管、电线、煤气管以及电话的位置和数量会对工地成本产生重要影响。将下水道连接到繁忙的双向公路下6米深处的公共下水道耗资巨大;低洼地的工地需要安装抽水设备,这就会对初始和未来成本产生影响。必须考虑下水道的组合系统、分离系统和部分分离系统的成本。有时,有必要调整现有的通过工地的服务设施,改善和修整附近工地的水道,以及获取在他人工地上铺设必要的设备管道的通行权。

劳动力、材料和设备的可得性

英国皇家特许建造师学会(CIOB,1983)注意到了建筑商在准备投标时需要考虑工地所在区域的劳动力状况和原材料供应情况。对原材料供应的考察应包括当地的砂、砾石、石碴和砌砖。承包商在投标阶段必须作出几项重要的决策,每项决策都将影响到成本:

(1)企业内是否能满足工程的劳动力要求?是否应该招募工人?

(2)企业内现有的机械和非机械设备是否够用?有无必要从外购买或租赁设备?

(3)企业是否打算将工程的一些专业性工作,如土方挖掘、模具、脚手架、金属配套以及机械和电气设备配置等分包出去?

其他影响成本的因素

承包商通过选择建筑方法,通过调整这些方法以提高资源使用的效率,都会影响一个项目的成本。但是,对方法的自由选择要受到以下限制:建筑的设计方案、每种方法所需资源的数量和类型是否能获得以及获取每组资源所需要的相对成本。另一个产生成本的重要来源是建筑工地上原材料的浪费,有时候材料浪费产生的成本可能会超过预算员先期确定的允许范围;在很多情况下,所有的材料浪费可以通过有效的规划和监督而减少一半。

附属建筑物的存在也会影响到设计、施工和工程成本,有关内容将会在第十四章详细阐述。

设备的使用

随着劳动力成本的持续上升,许多承包商直接或间接地开始更多地使用机器设备。但是,要获取最大收益以及充分利用设备功能就必须对所有设备类型有所了解。显然,认识到充分利用设备这一点有重要的意义,因为

现有的多数建筑工地的机器的利用率很少有超过其工作能力70%的。起重机因为其较高的生产效率而越来越多地出现在建筑工地上。新加坡的一项研究显示,由于经常兴建高层建筑,该国每年都购买大量的塔式起重机。新加坡政府从20世纪80年代早期开始允许三年期的加速折旧以及提供低息贷款以刺激建筑业施工使用更多的大型机械设备。工地设备的购买包括:混凝土泵、配料设备、塔式起重机、履带式起重机、人货两用升降机、模具系统和铲车。

有时承包商不得不在租赁或购买机器之间作出选择,这项决策在很大程度上受建筑施工过程中对设备特定功能要求的影响。自有设备提供了以下一些好处:

(1)设备在任何时候都可以随意调用;

(2)如果条件允许,设备可以一直配置在某一特定工地;

(3)设备可以随易在不同工地间转移;

(4)因为承包商完全拥有对设备的控制权,所以能够在紧急情况下将机器从不重要的工作场地抽调走。

然而,租赁设备也有一些好处,尤其是当承包商缺少资本时,它可以向承包商提供大量可供选择的不同设备类型而又不必承担购买设备的债务。租赁设备通常可以确保设备满负荷生产以取得最大经济性,这也是一种加快建筑工期的有益辅助。

评估购买和租赁设备的经济效果时应考虑的主要因素包括:

(1)对设备需求的预测;

(2)是否有相应的维修设施;

(3)需要机器的时间长短,如果使用率低于60%,则租用比购买更好;

(4)购买机器所需的资金是否充裕;

(5)是否有能控制和操作机器的人员;

(6)将设备运到工地所需的成本。

获取设备的成本包括:资金成本、资金利息、折旧、注册和保险、管理成本、保养、维修和置换、拖运至工地的成本、燃料和运转成本。每年的总成本必须将每小时和每天中机器有效使用的时间都计算在内。

支付设备成本一般有三种基本方法:

(1)按照合同价格比例支付。设备总成本按照合同在项目总成本中的比重分摊到每份合同中。其最大的好处是计算简单,但缺点是缺少获得设备利用最大化的激励,缺乏准备投标和成本计算的相对信息以及缺少对设备运行状况进行控制的完整信息。

(2)直接成本合同。根据项目的大小和特征以及对使用设备的需求,由

单个合同支付全部设备的成本。这种方法简单易行,但是如果设备为其他合同服务则会遇到困难。

(3)租赁支付。这是最普遍的方法,设备按照在工地使用的时间支付。其主要优点在于对设备使用经济性的简便控制,有充分信息对使用目的进行评估以及为设备运行状况提供检验方式。

所有的方法都必须有一套有效的成本计算系统来确保设备使用的实际支付比率。

工地生产率

很明显,必须提高工地生产率以削减建筑成本。各种研究,尤其是对比美国的状况和成就之后,都表明了重新评估设计和合同安排的必要性,这导致了第一章所描述的更具有创新性的合约安排的出现。企业圆桌报告(Business Rouncl Table Report,1994)也表明可以借鉴欧洲大陆对签约程序的研究。

设计和签约过程

对于协商合同,承包商一开始就可以被指定为设计/建筑小组的成员之一。他可以从实施最大化解决方案的角度对设计的许多相关方面如设备、组件、材料和劳动力提出建议。这样,可以在成本限制范围内运用成本规划技术确保货币使用的最优价值,同时考虑承包商所知的各种建筑方式的比较成本,使得设计循序渐进。其他形式的合同提供类似的优势,包括设计和施工以及设计和管理;而管理缔约以及建筑管理更多是通过在一定条件下提高生产率和成本效率来实现的。

由建筑研究院(BRE)在 1974 年到 1977 年开展的对苏格兰公共部门住房的调查显示,新式住房的劳动力需求在800 ~ 2 600工时之间,传统建筑平均需要1 584工时,而非传统建筑是1 139工时。在格伦罗兹(Glenrothes)新城进行的合理化设计和削减现场工时的计划,采取了以下措施:

(1)只要可行,就确保每栋房屋的建筑序列相同;

(2)建筑序列由更少但更大的组构成;

(3)寻求对房屋的细部构造实行高度标准化;

(4)简化建筑结构,使用传统的、容易获取的材料和组件;

(5)协调设计的尺寸,减少材料切割带来的浪费,提高零件的适用性。

在 20 世纪 80 年代,许多投资人认为建筑行业不能实现金钱的价值,建筑工程被认为是耗资巨大、完工时间过长且容易失败的投资。

一项由建筑研究院(BRE)和国家建筑局(National Building Agency,NBA)联合对英国有缺陷的低层传统住宅进行的调查发现,这些缺陷中有50%是因为设计不当,42%是由于施工质量问题,而只有8%是由于材料使用不当造成的(BRE,1982)。

1979年对美国的考察显示,他们的建筑业相对于英国同行,建造速度更快而且成本更低(Flanagan,1979)。美国人较少依赖公共部门(只有大约20%与公共部门有直接联系),所以,美国的建筑企业在自由放任的经济政策下有更强的稳定性和自信。在美国,委托方要给出全面而且严格的设计大纲,一旦工作开始,如果以后设计过程中出现变动就要对其实行罚款。全部设计服务,包括工程设计,都要向建筑师支付费用,大约是5%~6%。如果设计超过了预算,建筑师通常必须按照原价设计。在英国,委托方却经常不能提供准确或及时的指导意见,这通常源于其对那些因为变更和延迟带来的成本缺乏了解,有时候商务顾问在为委托方提供意见时没有充分考虑商业规则。

美国建筑师在投标阶段可能已经完成图纸的85%~90%,设计变化引起的成本一般只占总成本的1%~1.5%。因为一般是分阶段获得收益(通常以7天为基础),承包商有很强的财务激励而以最快的速度工作。最终结算在实际完工的四周到五周内完成。随着对标准细部图使用的增多,专业转包商通常可以提供更有经验的签约前服务。由于制造商保持着良好的产品库存准备,所以通常可以立刻得到原材料。

在美国,设计组——尤其是主要合同的设计小组——在建筑管理层的帮助下,致力于减少工地劳动力成本;工地外的装配更是被广泛采用。

根据美国建筑业的大量实践,相关的建筑成本信息被储存在计算机里,用于待选设计、项目工程的成本计算和简单的单位成本计算。

美国的建筑合同可以以各种方式外包。例如,一次性支付的竞标毫无例外地落入许多中小企业承包商手中,因为他们可以提供完整的图纸和专业化的服务。在小范围内,承包商的选择工作要按照其声誉和过去业绩谨慎进行,进行选择所花的费用属于项目预算额的范围。承包商的管理费用的收益和利润比例可能在2%~4%之间。

提高工地生产率的手段

通过使用涂有防火层的标准钢结构、雨天照常工作、不用外部脚手架、将加压铝层设备安装在两层单元楼上等方法,大量的美国商业建筑的建造速度得到了提高。在钢结构的建筑里,金属地板都是永久模板。通过使用预制导管和管道系统可以加快设备安装的进程。

在新加坡，混凝土泵被用于樟宜(Changi)国际机场的水泥铺设，速率可以达到26立方米/秒。相对于塔式起重机的使用，在一栋10层高的建筑使用同类混凝土泵可以节省35%的时间，22%的水泥运输与铺设人员。

英国作出的有价值的技术开发是土木工程的滑模成型建筑技术(垂直的连续爬升模板)的采用。新技术的采用必须与建筑物门窗的开口和其他特征相适应，其使用是有某些限制的。另一项创新——“升板”(lift slab)施工技术则可以节省时间，其他技术优势还有：无需使用底模板、在浇筑水泥前安装设备、减少材料和零件的垂直处理以及降低糟糕天气的干扰(Seeley，1984b)。

工地现场的劳动力产出可以通过更好的技术培训和基于绩效的实际报酬激励的使用(以团队为激励对象更好)来提高。改善组织和监督能提高生产率，同时要更多地利用专业技术、计划和规划技术。有必要利用从工地反馈来的重组的数据进行不间断监测，并重新评估工地使用的方法。

在布置一项激励计划时，应遵循以下原则：

(1)该计划对各方都是公平的；

(2)奖金的获得应该与付出的努力直接挂钩；

(3)支付奖金的业绩标准应该符合实际且能被一般职工所实现；

(4)奖金不应当受不为职工所控制的外界事件的影响；

(5)奖金的支付应该在工作完成后尽快兑现；

(6)计划应当是相对长期稳定的——因为暂时不利的经济环境而取消激励计划是对工业关系的破坏；

(7)职工应当会测算自己的奖金；

(8)计划应当被工会、职工以及管理者认可；

(9)应当有适当的申诉程序(Seeley，1987)。

但是，不能脱离质量控制和安全来讨论生产率，二者仍然必须保持一定水平。质量控制涉及可接受缺陷或容许度的确定，必须将其保持在最低水平。关于质量问题，1982年国家住房建设委员会(National House-Building Council，NHBC)公布了涉及金额为600万英镑的4 000项索赔。还有一些不为人所知的案例——建筑商为了保全自己的声誉，暗地里修补了的那些劣质工程。从那以后，按照升级后的英国标准BS 5750质量体系实施的质量保证的国家级认证发展起来，不断得到升级并且逐渐应用到整个建筑行业。通过正式的质量管理体系实现的质量保证为检查、改善和协调操作运行系统提供了机会。工作质量的提高能帮助削减成本以及明确需要集中精力提高质量的重点对象。克服质量缺陷的工作从时间和成本上来说价值都很高，尤其是当问题在工程后期暴露出来后。由于环境问题日渐重要，英国标

准 BS 7750 在英国标准 BS 5750 的基础上补充了这方面的内容。

《安全代表及安全委员会章程(1977)》(*Safety Representatives and Safety Committees Regulations* 1977)旨在确保员工不会暴露在他们不知道的危险中,并且防止他们在不能控制的具有潜在危险的环境中工作。《工作保健与安全法案(1974)》(*The Health and Safety at Work Act* 1974)要求雇主依法任命安全代表以确保工人的保健与安全,同时检查这种人事安排的有效性。1995 年采用的建筑、设计和管理(Coustruction, Design and Management, CDM)的规章进一步强调了这些措施。

材料浪费

建筑工地肯定会发生材料浪费,但是有些损失可以避免,这些已经成为共识。多数工料测量师对于预算编制中考虑了浪费的"定额"已经见怪不怪了,那些"定额"只是名义数字。建筑研究院(BRE)的研究表明,主要建筑材料的实际浪费要高于所能允许的"常规值",而且明显类似的工地浪费水平相差也很大。例如,相对于测量师依据惯例允许的 4% ~ 5% 的砖石浪费率,工地的实际浪费率通常在 8% ~ 12% 的范围内。因此,看起来承包商在减少浪费上大有可为。20 世纪 80 年代,承包商开始更多地关注如何减少浪费。

可以从两大方面对材料浪费进行分类:直接浪费(任何时候只要处理、移动、堆放或存储材料都会发生的总的损失)和间接浪费(与材料及其处理方式相关的货币损失,可能由于置换、生产和操作失误以及疏忽等原因造成)。这些方面显著地要求设计人员更加注意确保材料尺寸要与市场上可用材料相符合,也要求测量师重新审视预算编制的惯例,而且对工地管理实行更有成效的材料控制提出了更高要求(Seeley, 1987)。

承包商的工料测量师可以通过以下方法使损失最小化,或者确保得到不是因为承包商的责任造成的浪费的补偿:

(1)建立一套正规体系用于浪费清算并对能减少过度损失的方法提出建议;

(2)要认识到许多图纸或工料清单的材料说明会使很多材料不能满足要求。例如,英国标准 BS 3921 要求的带有校准和规则垂直缝的砖排除了其他或大或小尺寸的砖的使用。

(3)要认识到图纸或单据中标明的部件的大小到后期可能被当作最小尺寸,而为了确保原设计的大小,使用更大的尺寸就不可避免地造成生产浪费。一个典型的例子就是现场浇筑首层混凝土楼面,在地基不平的地方混凝土路面的厚度就有差异。

市场因素

为某一特定项目提交的价格的水平可能反映了当时的市场状况。这取决于该地区正在施工的工程数量以及建筑价格的相对敏感度。这些状况可能在一个相对较短的时间内发生变化。

另外,许多不可预见的和外在的因素,如国家和地方劳动力和/或材料的短缺、信用萎缩、降雨导致地面水位的突然上升以及建筑材料、零件或燃料价格的突然上涨等,都会影响建筑成本。其他对成本有影响的因素包括完工时间以及建筑物所有者的特殊要求,如要求工程的不同部分分阶段完工。在投标高峰期,投标者预备的项目数占到投标数的14%,这也表明承包商在投标阶段对合同的要求多少有些不确定。建筑成本信息服务(BCIS)的报告称,1992年经济萧条时平均差错容许率降到了8%。投标价格也受合同文件的起草方式以及投标阶段提供给承包商的信息的数量和充分程度的影响。一位承包商向起草者描述了他如何增加建筑物价格以应对由于细节处理问题及以后的延期和中断带来的成本上升。投标的方法也影响项目的价格,协议合同通常比竞争性合同的价格高,但是成本以外的因素可能影响到采纳这一方法的决策。

项目的可行性研究需要考虑成本的许多方面。一个通常要考虑的问题是估计改建和使现有建筑物的外观现代化及新建一个建筑的相对优势。当然,价格的可能走向是一个重要因素。一般而言,开发项目的成本限度由可实现的租金率决定,开发商的一个重要的目的就是将住户使用的面积最大化。签约前和建筑期所需要的时间构成了一个安排紧凑的时间表,其长短可能对业主非常重要,例如一处紧急筹建的厂房可能是为了完成交货期较紧的大宗出口订单。

预制和标准化的成本内涵

提高建筑工程的机械化程度可以加快建筑生产的进度以及降低建筑成本。电动工具如电动馒刀、动力锯以及部件能快速启动的装置适用于小型工地,而起重机和铲车更适用于大型工地。对于所有类型的工地而言,预制部件的使用可以减少大量的现场切割工作和因为雨天而对工期的延误。因此,细木工制品已经取代了现场木工制作,而石膏板已经替代了湿石膏,现在已经几乎没有不将预制混凝土单元作为框架的一部分的建筑工程。这些单元在经济上体现出明显的优势,且不受天气条件的影响,同时,在工厂里

生产的混凝土单元具有较高的质量。如今,一些完全自动化的工厂每班八小时能批量生产20 000件混凝土承重砖,涵盖轻型及重型、空心及实心等类型,有的还具有绝热性能。

预制的优势

大多数建筑过程都可以在相对于工地工作条件更为优越的车间完成。理想的方法是在车间预制好整个建筑及其附属装置,之后只需运到工地即可;这样做的好处是可以不受天气和时间的影响,工人可以在尽可能好的环境和工作条件下生产。不幸的是,物质上和操作上的困难使得这种理想方法难以实现。所以,通常有必要将工程细分为建筑组件或元素,使之可以在车间预制,之后运输到工地。

工厂利用批量生产可以取得最大化的效率和最优化的经济性,通过生产大批可选的、标准化的、在尺寸上可调整的以及能在一定建筑类型范围内互换的组件,为产品创造有固定顾客群的和稳定的市场。

1992年,在克罗伊登(Croydon)的帕里路(Purley Way)上,一座有168间套房的四星级希尔顿国家酒店竣工。该工程在计划的65周内完工,总建筑面积为10 000平方米,耗资1 700万英镑,使用了隧道式施工方法和浴室舱(bathroom pods),浴室舱成本不高于传统浴室。此外,还使用了类似于欧洲大陆酒店和公寓楼惯用的钢筋模具体系,可以一次性现场浇筑混凝土地板和墙。

使用隧道式施工方法的优势在于:

(1)节省建筑时间,可以在建筑早期就安装浴室,同时将卧室从关键路径移开;对于浴室舱,可以在工厂完工和组装,在工地便于操作和安装;

(2)允许直接给墙面和天花板涂表层,铺地面,因此可以减少雨期引起的卧室内装修的延误;

(3)浇筑混凝土时不用外部脚手架;

(4)减少声音在房屋之间的传播;

(5)允许降低地面到天花板的高度(Sisk,1993)。

1993年至1994年间,在班格(Bangor)建造的北威尔士大学的学生宿舍,就证明了安装浴室舱的巨大优势。该宿舍楼全部514套浴室舱都是在工厂完成的,包括所有主要服务设施、装置和修饰。浴室舱的使用不但不会增加项目的直接成本,反而可以节省大量时间,减少传统浴室建造中声名狼藉的加工粗糙问题。

标准化

构件制造商要获得更大的连续资金流来平衡资金周转,同时减少由大

宗采购引起的生产成本。此外，需要在与大量持续不断的需求相关的快速运转周期内，生产更少种类的构件类型以获取更好的产品质量。楼层高度的标准化就限定了楼梯、垃圾通道、墙体等构件以及其他组件的标准化单元的生产规格。

标准化是一个既费时又费钱的过程。尤其是在研发过程中开发适于标准化的解决方案，以及之后就结果达成协议的整个过程，耗资更大。如果最终产品是构件，则所需机械的资本投资也很大。标准化的首要因素是重复性。然而建筑工地的一般工作模式会对重复性产生负面影响，每个项目要设立一个新的团队去从事一项任务，到最后完成任务时就解散了。在设计室、工厂和工地等地统一信息、内容、结构和程序的标准都可以像制造业那样使建筑业生产率大幅度提高。

英国环境部(DoE)发现，当一个承包商完成了一批大合同，每个合同的建筑数量都超过500间房屋时，他可以将建造一间房屋的时间从超过2 000工时降到1 300工时。然而，由标准化产生的节省并没有期望的那么大。例如，英国建筑研究院(BRE)的一项研究发现，由于大量减少门的品种，提高了效率并扩大了生产规模，最便宜的门的价格最多可降价8%。但是，工地上门的组合类型(门和框搭配)的减少和油漆门种类的减少并不能带来显著的降价。品种减少以及由此产生的重复性可以节省设计室、工厂以及工地的大量成本。如果运用得当，应该不会过分限制设计者的发挥空间而且能提高资金的使用价值。

英国建筑研究院(BRE，1969)的一项研究强调了对生产中的方法和信息标准进行规范和统一的必要，也注意到了建筑业在检索和处理信息中遇到的一些问题。该报告强调了使用共同语言和统一的信息发布代码以提高效率的必要性。另外，尽管C1/SfB分级体系在联络中有非常重要的作用，但是有可能在20世纪90年代中期被欧洲统一代码体系所代替。

合理化节约措施

如果产品线的长度延伸，那么产品制造的单位成本就会降低，这是众所周知的规律。超过一定的产量水平，成本的降低速度就会下降。例如，在芬兰，当产品线从20增加到50时，门的成本下降了14%，但是当从200增加到500时，成本只下降了5%。同样，卫生洁具的产品线从10增加到100时，能节省18%；但是当从100增加到400时只节省了6%。究其原因，是因为存在这样一种可能性：产品线延伸省下的成本可能被存货量增加和运输距离加长带来的成本上升所抵消。

构件标准化的合理次序就是生产的方式，所有的构件都参照统一的尺

寸体系,这个尺度标准最好是在国际上通行的。有一种好的方法就是通过模的协调——所有的构件按照统一尺寸设计,如100毫米——使得所有构件不需切割和接合就可以实现互换。这种方法可以节省劳动力和材料,缩小尺寸的范围,实现更少的库存、更长的生产线和更低的生产成本。当然,构件类型的改变会带来一系列问题,如昂贵的设备重组成本、由于传统构件在尺寸上缺少精确度所引起的问题以及在装饰建筑时不够准确的倾向。

如果建筑业想充分利用大规模生产技术的优势,就有必要将建筑物及其组件的尺度合理化并且确保构件生产的精确度。通过切割、弥补或更改使得不同构件相吻合,这些多余的工作都会增加建筑物的成本。可以认为,通过产品尺寸类型和外形的减少所实现的大规模生产,并对其进行典型化和标准化的过程是必不可少的。

产业化/系统建筑方法

产业化/系统建筑的实质

使建筑施工产业化的目的是将可用的最好的方法和技术运用到建筑的需求、研究、设计、制造和施工的综合过程中去。基本上,产业化建筑系统应当致力于融合美学价值和用户对材料的节省、生产方式以及建筑技巧等方面的满意度。产业化建筑的定义是电力和机械的应用以及利用这些方法有效地进行成批生产的建筑过程。此定义没有对过程中的重要的综合方面予以重视。产业化的一个基本概念就是以一种综合的方式对整个建筑过程进行组织,以便确保材料、构件、设备和劳动力随时可用,确保工厂和工地生产的连续性。

历史背景

在20世纪初,美国和欧洲引入了大型控制系统。英国在两次世界大战之间的时期大约有1%的住房是预制建筑,但是与传统住房相比并没有显示出优势。1945年,为满足战后对房屋的迫切需求,政府各部和委员会批准了101个由地方政府执行的房屋建设的辅助控制系统,主要是使用预制或现场浇筑混凝土墙、钢质或木质框架。同时,政府的特殊拨款用于帮助解决从事零件预制的工厂转型和由于使用预制设备带来的成本问题。但是,这些系统后来被证明耗资巨大,政府拨款也在1947年底取消了。1947年典型的房屋成本状况是:临时平房——1 170英镑;铝质平房——1 600英镑;传统房屋——1 250英镑。在1945年到1955年间,建在英格兰和威尔士的房

屋中有20%是非传统建筑，但是到1961年至1962年间降到了6%。

在20世纪60年代早期，产业化方法得到更多的支持，尤其在高层建筑方面的应用；当时政府的目标是大量增加新建房屋的数量，由于缺少熟练的技术工人，产业化方法成了实现这一目标的唯一方法。五年时间内诞生了成百上千的专利系统，但是这些系统很少真正能达到其运行所需的订单规模和订单连续性。产业化系统的使用不限于住宅，一部分写字楼、工厂、医院、商店和学校也可用产业化方法建造。

系统的分类

产业化建筑系统通常可以分为两类：封闭系统和开放系统。

封闭系统(基于承包商)：由主导承包商负责，通常是有建筑类型限制的特许生产。许多受限制的结构元素不能与别的系统互换，只能由封闭系统内的各发起人独立设计和制造，其他所需则要通过公开市场中的系统外制造商所生产的标准化的非专利配件来补充。

另一个变数是制造商主导的系统，建筑材料或配件的制造商或分销商使得材料或配件构成了建筑系统的必要特征和结构元素。在很多情况下，如学校和低层建筑的钢框架，建筑材料或配件成本总计不超过总建筑成本的10%。

开放系统(基于委托方)：不受特许使用金的限制，其基础是政府部门、地方政府和其他的建筑业主设计的有相似基本要求和性能标准的学校、政府办公大楼等建筑物的构件。一个具有标准化结构元素的系统在尺寸上可以依靠子系统中的标准的非专利构件来协调，这些构件可以通过各种方法进行设计和筛选，以用于装配。

开放系统的实例包括由预制混凝土结构单元组成的公共建筑框架(由环境部和水泥及混凝土协会联合设计)、医院建筑装配纲要(由卫生部的产业化医院建筑项目提出)，以及由本地教育机构的公会代表集团、地方当局第二协会(SCOLA)和地方当局特殊项目协会(CLASP)开发和控制的尤其适用于学校的系统(以下简称"CLASP建筑系统")。许多开放系统是使用轻的钢架或混凝土架构的"轻型干燥式"的建筑。

产业化系统也可以根据结构类型、材料、重量和装配结构要素的方法以及建筑物的类型进行划分，包括以下一些结构类型：

(1)混凝土、砖或是混凝土块材料的承重横墙结构，预制或现浇的混凝土地板和屋顶，木质或钢制架构，都覆有适合住宅使用的覆层。

(2)400毫米至600毫米宽的加气混凝土层高板构成承压墙，支撑各种类型的地板和屋顶。

(3)混凝土、钢质或木质框架结构;在工厂或工地制造的带有覆层的地板和屋顶。这套系统广泛适用于如学校、消防队和工厂等具有大型空间的建筑物。

(4)中等(2.5吨)或重量级(6吨)的预制混凝土面板作为完整(部分)墙面和地板。预制混凝土面板可作为高层建筑的大型承压面板,能够使建筑结构和覆层具有刚性,有很多材料可以实现这些功能。

(5)具有整体或复合的预制单元的箱形建筑结构,这些结构带有在工厂里已配置好的管道和电器设备、门、窗户和配件,经过装饰和装备后成为完工建筑。

(6)有钢质和混凝土框架的复合系统。预制或现浇的承重墙和十字墙;预制混凝土、砖、铝质或其他材料的护墙板做成的覆层。

产业化/系统建筑的优势

产业化/系统建筑有一定的优势,包括:提高生产率,减少恶劣天气的负面影响,减少非生产性劳动如搭建脚手架的工作量,为工地职工创造更好的工作条件以及杜绝劳动力和材料方面的浪费等。

不仅如此,产业化/系统建筑还有其他的优势。在一个CLASP建筑系统内,所有构件都是经过仔细和完整地设计的,并根据工地信息反馈的结果进行了完善。通过使用一套试用和测试过的系统,可以节省图纸设计阶段的大量时间。这样可以允许设计者有更多的时间用于理解大纲、实施用户调查、改善规划方法、节省空间,以及在同样成本和时间限制的前提下提高质量。这些改善可以在构件设计的外观、耐用和性能等方面提高货币价值。CLASP建筑系统的变更需要克服原有设计中的火灾隐患和减少初始成本。

或许,由于对建筑系统的主要特征缺乏普遍的认同,人们恐怕会对"开放"和"封闭"这样的用词产生困惑,事实上对于系统分类的选择既没有绝对的限制,也没有完全的自由。分类的方法应优先考虑它们是否是基于构件和主导者的类型,以及是否可以直接和别的系统实现互换。

对合同安排的影响

在建筑系统的开发和操作中,委托方之间以及建筑师和承包商的传统关系被改变,构件制造商的角色愈发重要。建筑系统还要涉及其他方面,如公司委托方,建筑系统必须满足的要求,建筑系统的设计者要独立而且与单个建筑的设计者区分开。建筑系统的发起人要履行一些传统建筑建造过程中没有的职责,包括:用户建筑整体性要求的合理化、设计和样品的试运转、构件制造和整体工作之间的协调、设计者和承包商关于在个别建筑物恰当

使用系统的建议、系统的推动以及作为其进一步发展基础的性能评估。实际上,发起人职责的实质是提供资本和协调。

建筑系统对单独建筑物的设计提出了一些规则,这些规则是传统建筑方法所没有的。这可能限制设计的弹性、构件和承包商的选择范围以及构件与外部系统实现互换的程度。即使能互换,构件的设计仍然易受尺寸大小和焊接问题的限制。因此,想利用预制技术的设计者必须准备适应一些基于对操作因素正确评价的工作规则。

产业化和系统建筑住房

20 世纪 60 年代中期,工党为了在现有可用劳动力资源上获取更大的住房产出量而积极鼓励使用产业化方法。在政府的许诺下,大量的资本投向了工厂和设备。或许政府最大的失败就在于相信,利用标准外部装饰和构造建筑标准房屋的建筑系统,可以在与其他更有弹性的建筑方式的竞争中轻易胜出。有人声称,合理化和类型的减少可以建造出更具吸引力的房子,并且可以举出上个世纪在标准化方面的许多成功案例,巴茨(Bath)、切尔特利姆(Cheltenliam)、爱丁堡和(伦敦)布鲁姆斯堡(Bloomsbury)等。

高层建筑有助于实现构件的标准化和复制要素;对高层建筑系统的倡导者而言,有更多的机会去说服建筑师采用系统建筑法,而不是在"贴近大地"的人性建筑中使用,这种建筑的美学价值具有更多的地域性、个人色彩、人性化和亲密性。因此,在那个时期,高层公寓建筑的产业化发展有很大的变动。在 20 世纪 60 年代晚期,居住高层公寓的人口呈下降趋势,这一点受产业化建筑技术不能确保建筑中的经济性和速度的影响,但更主要是因为反对人群划分的社会运动的作用。这种下降也受高层建筑比低层建筑更高的建筑成本以及政府取消对高层住宅的拨款的影响。

就高层建筑而言,一般来说,预制混凝土系统比现浇混凝土系统速度更快,成本更低。通过比较,现浇混凝土系统对于低层住宅是一种成本低廉的方法,但是速度不快;这主要是因为低层建筑相对于高层建筑减少了重复性和标准化程度。而且,预制混凝土构件的工厂的较高的启动成本以及管理成本会增加预制混凝土构件的单位成本。尽管成本相对较高,但是钢质和木质架构还是广泛使用于低层住宅,原因在于其建筑速度较快。

可以注意一下国家建筑局(NBA)用于判断建筑系统是否适用于地方机关住宅合同的标准。它提出的适用性标准有:

(1)系统能以合理的初始成本和维护成本提供住宅。

(2)系统能符合必要的技术和空间要求。

(3)系统有足够的弹性以创造满意的环境。

(4)冷凝问题在实际中尽管不是经常出现,但系统的冷凝问题不能比传统建筑严重。

(5)有一定的生产率。

(6)模具经检查无严重缺陷。

产业化/系统建筑的问题

一般问题

工厂生产式(factory-produced)的建筑系统内部有很多劣势,除非是一份得到保证的大合同,否则工厂生产的单位初始成本肯定会有所上升。"工厂工人"的工资通常要高于工地工人的工资。因为这些系统都是基于标准组件单元的,所以通常会导致弹性的降低,即构(配)件缺乏在系统间实现互换的能力。50套住宅被认为是实现产业化建筑完全收益的临界点,但是住宅领域里相当多的项目低于这个数目。

流水线操作在产业化建筑流程中占据着主导地位。这是一种资本密集型机械和高素质人员的集聚。为了最大化地使用起重机功能,有必要使前后阶段的所有装配速度同步,这就需要完整和熟练的规划工作。产业化方法所宣称的一些优势是建立在过于简单的分析基础上的,许多潜在的优势会因为糟糕的设计细节而丧失,而一些小的难以处理的工作细节可以通过传统方法实现。由于一部分工作转移到了工厂中,由此带来的施工中断会使工地建筑变得非常复杂。

产业化建筑方法和较长的生产线会妨碍建筑规划阶段的设计变更,使得用户需求和设计大纲的其他方面需要在开始阶段就必须有清晰的定义。为了使标准具有必要的稳定性,委托方必须接受比传统建筑方法更严格的选择范围。

产业化建筑也会对精确度提出要求,因为它更接近于大规模生产技术。这些技术以及技术带来的经济性可以通过构件的标准化以及更好的构件互换性来实现。一旦有了尺寸标准,就有必要对制造的尺寸和建筑期间建筑单元的正确定位的精确度提出要求。精确度可以通过"公差度"来衡量,但在实践中并不是完全有效,因为很难具体化、测量和表达。

住房问题

多年来,政府积极筹建了许多工业建筑项目,有的规模甚至达到20 000

套,但是这些项目在很多年都不会提供相应的、持续的住房供给。项目的推动者称,由于未来合同的不确定,他们根本无法证实一套系统的经济性和可行性。而且,许多地方政府拥有一些小的住房建筑工地,每种类型的住房需求量都很小。但是却有太多的公司去瓜分这块市场,每个公司都面临着设计和生产中的较高的劳动力成本、购买昂贵设备的需要以及在工作中缺少弹性等问题。

产业化建筑要求业主有一套系统而规则的方法。他有意购买由一系列大规模生产出来的构件组成的建筑,这些构件只可能作为一个大型持续的生产计划的一部分生产出来。在此情况下,他可能必须将他的要求与别人的要求结合起来,同时必须接受一个地方用来进行分期制造的地点选择和建筑计划,有时不得不采用他不熟悉的合同方式。

为适应这些限制,大一些的住宅机构通常会发现,有必要组成公会以确保项目合同数量足以应用系统建筑方法。但是,产业化建筑方法的使用成了小型住宅机构最大的问题。在英格兰和威尔士,问题的实质明显地表现为对住宅管理机构的质疑。即使在1974年重组之后,仍有大约400个住房机构组成了地区理事会。地方机构的住宅合同平均少于100个,许多地方机构每年的项目不会超过500套住宅。因为缺少专业人员和需要太多的成员制定可行计划,小机构很难形成公会。成立国家建筑局(NBA)是为了将大量小的需求合并成项目,并且为建筑系统的选择和承建合同安排提供指导。但是,这个机构在1982年就解散了。

另外一个主要问题来源于由地方政府机构每年提供的融资安排。尽管滚动计划法可以允许制定长期计划,但是地方机构很少提前一年以上准备制定他们的建筑规划。同时,住房问题可能与投标安排有关,尽管班韦尔报告(Banwell Report)更鼓励选择性投标,然而由于地方政府通常处于被要求提高竞争度的压力下,所以不得不从许多建筑商那里邀请大量的投标者参与投标。但是,情况也有所变化,许多地方机构正使用协商式合同和其他改良的投标方式,允许投标者在主建筑合同之前获得构件供应,或者与投标者协商后在设计阶段的初期选择系统和承包商。最后,建筑师也要适应一些新的环境,勇敢地面对由于使用预制构件引起的对设计的限制、对覆层和表层的范围的相对限制以及对建筑设计带来的影响。

20世纪70年代,产业化建筑系统的使用大量减少,这意味着系统的主体还没有得到充分开发。中低层的产业化住宅的成本要高于相对传统的住宅建设成本。而且,建筑工期的缩短并不像想象中的那么多。尽管框架搭建更快,但是由于整修工作(finishing trades)和配件常常不够标准,产业化建筑的完工时间比传统住宅还要长。不过,将系统建筑完全否定也是不对的,

目前遇到的许多困难是与住宅领域系统建筑变革的程度密切相关的。

产业化/系统建筑经济学

不同建筑方法的相对成本比较

在不同情况下,可以确立以下一些与建筑技术的相对成本有关的普遍原则:

(1)承重墙建筑最适合于小跨度建筑类型,如住宅;

(2)修建五层高的建筑,其系统设计成柱梁结构更经济;

(3)超过五层、垂直负荷增加的结构最好采用板式建筑形式(panel construction);

(4)不同材料数量上的缩减所得到的成本节省可以用于墙、地板和正面外表的装修。

有相对小的房间跨度的高层住宅通常运用箱形建筑方法更经济。当使用承重力较轻的钢架和加固混凝土框架时,通常优先考虑将楼板向相反方向延伸以便每个底板可以将压力均分到每根梁上。对于更重的压力,设计成双向延伸更经济。

大型板式建筑是高层建筑形式中最经济的方式,可以减少易受损坏的外部接点的数量。但是,这种方式在浇筑、加固物的安装、模具的提供以及操作上成本较高。然而,这些缺点可以被更多的优势所抵消,如高质量的装修、更快的建筑速度以及更好的建筑工作条件。模具的选择因建筑的规模以及建筑物预期经济寿命而不同。考虑到对合理经济寿命的预期以及精确且装饰良好的面板的供给,在建筑、连接以及装饰等方面可以节省大量的劳动力成本,这些节省的成本很有可能高于使用更精确或更完善的模具所需要的高昂的成本。

劳动力问题

工厂制造的构件只是部分取代相应的传统工序,这导致了工序总数量的增多以及更大的操作难度。而且,在此情况下,工作按照传统流程进行的话就会成为工程最困难和最难操作的部分,结果耗资巨大。因此,设计阶段的目标应该是取代整个传统操作以及减少所需的工序数量。进一步而言,产业化方法的使用会产生对掌握新技术的工人的需求。在英国,建筑业的工资率略低于制造业,因此,从工地到工厂的工作转移缺少财务上的吸引力;而在美国,建筑工人的工资比制造工人的工资高出大约30%。

产业化建筑的材料成本比传统工程要高，所以有必要削减劳动力成本。这就必须高度强调以下几方面的问题：必须提前进行有效的规划；通过整合产品运输至工地的过程对系统建筑的各阶段进行组织；保持建筑队伍满负荷工作；使非生产性时间和场地成本最小化。由国家建筑局（NBA）进行的一项生产率研究发现，1970 年，一栋产业化房屋建设需要 30 周，而地方机构的住房建筑所需时间的全国平均水平为 53 周。

资金成本

产业化建筑所需的资本投入要比传统建筑大得多。传统建筑每栋房屋每天的资本投入量大约只是使用大型面板式建筑的系统建筑所需资本的一半。既然投资者预期投资在产业化建筑上的资产的经济寿命可能缩短，则分期摊派的来自早期无形损耗的成本就可能上升。为了能在一个不确定的市场上吸引风险资本，就要求利息成本高一些。20 世纪 70 年代，当预期为短期时，利率为 20%，中期和长期的利率分别为 15%和 10%。

资金成本包括设计和测试系统所需的花费以及生产过程中的开发工作所需的成本，另外还包括模具成本。固定资产一般包括工厂建筑和机器、工地设备、车辆、装备以及临时建筑物。一般来说，建筑过程中需要充足的营运资本用以支撑日常运转以及弥补获取的收入与人工和信用支付成本之间的差额，应允资本大概是总营业额的 2% ~ 3%。

另一种方法是比较工程的单位投资量（per operative）。系统建筑的单位投资大约是传统建筑的三倍。一个工厂生产预制混凝土面板的成本因生产规模和机械化及自动化程度的不同而不同，其范围在 25 万到 250 万英镑之间不等。也应当牢记，工厂 30%的成本是用于将构件运至工地的运输和拖车载运的费用，尤其在运输大型面板的情况下就更是如此。

建筑需求

一家长期生产预制混凝土结构单元的专业化工厂是以机械化操作方法和半自动化生产线为基础的，在控制环境的条件下保证组装前的结构单元的高产出率。这样一种项目的可行性在很大程度上依赖于一个充足且不变的需求量的支持，这也是生产所必需的高度密集资本化的要求。确实，许多产业化系统的倡导者由于没有取得能保证经济性生产所需要的足够且连续的订单而破产。然而，建筑需求（除了分散在工地上的需求外）在数量上、特征显示上以及时间选择的不确定上都是不同的。

不可否认，专业化工厂存在着追求过长的生产线、管理成本过高以及运输和装卸成本偏高等方面的问题。所以在很多情况下，更好的方法应该是

设立适应工地需求的场内工厂(on-site factory),这样可以减少运输和装卸成本,而且工厂能够在原有工地完工之后转移到下一个工地。

生产经济学

很明显,产业化几乎总是和增加资本投资以及其他直接成本联系在一起,同时因为专业性会导致设备利用率的下降。因此,如果产业化在经济上是可行的,那么那些上升的成本必须用生产率提高后带来的劳动力成本的减少来抵消。更高的生产率可以通过增加技术辅助、改善组织结构以及更好的工作条件来实现。降低成本的办法之一就是尽量避免不必要的操作,如通过调整墙和楼板上的服务设备,或者生产高质量的精致零件以减少后期工作量。

毫不奇怪,20世纪60年代早期,即使是系统论的倡导者也无法掌握现实的生产成本;但是,全部的成本评估和可行性研究应该在构件工厂建立起来之前完成。有限的订单被分配给过多的企业和系统会造成另一个真正的风险,因为每个制造商都将市场视为封闭的,这样就容易导致很少有系统能取得最优生产量。有人计算过,传统的、有效的建筑方式在建造一栋公寓时需要2 000个工时,而有效的产业化建筑的混凝土面板系统在工地需要500个工时,在生产混凝土配件的工厂要300个工时,其他工厂工作要300个工时,一共是1 100个工时。

混凝土配件的生产成本受以下因素的影响:

(1)工厂、设备以及装备的安装和运转成本,以及在临时工厂的情况下的拆除成本。

(2)模具的成本。混凝土加速成型和引入倒班制可以提高产出,由此带来的模具的使用率上升也会影响成本。

(3)材料成本,受表面处理和组件最终特性的影响。

(4)劳动力成本,受成本预算和建筑周期的综合影响。

(5)组件的类型、大小、表层以及数量。

普通的和相对简单的构件可以在工地浇筑。那些复杂的设计最好是在工地外更严格的控制条件下生产。如果每层使用的构件的形状和大小不同,那么针对不同楼层使用不同模具就会发生额外成本。

一套有效的计算机系统可以通过以下程序来协助对提前计划和成本计算进行快速而又有弹性的控制:

(1)预订分期交货的物料;

(2)通过登记分类账来对比估计成本与正在进行的所有项目的现有成本,这些账可以对预支进行控制;

(3)在规定的预算计划下迅速决定对分包商的支付和结余数;

(4)轻松获取月度效率报告,报告提供详细的成本差异和在工地使用的材料、劳动力、设备以及分包工程的数量。

显然,系统建筑需要在大批量生产的前提下建造,因为如果工厂在低产出水平上运转,那么成本会上升。工厂的劳动力成本和管理成本在产出水平低于最优水平时是不容易降低的。众所周知,工厂成本中有很大一部分是固定的。公会和集团订购的确立,加上对系统使用数量的限制,可以在一定时间内帮助确保系统建筑生产的可行;在一些新城镇附近和大片的重新开发区域出现了系统建筑工厂的集聚。

产业化/系统建筑与传统建筑的比较

传统建筑每套住宅所需的劳动力工时在 700 个到2 400个工时之间,平均每套在1 800个工时左右。产业化建筑在工地所需劳动力工时方面的范围也很广,从 700 到1 300个工时不等。在建造高层建筑时,传统建筑和系统建筑在所需劳动力上的差异被拉大,因为高层建筑内部更复杂,更适合使用产业化方法。直接受产业化方法影响的工程通常占到项目总数的 70%,余下的是现场工程、地基和专业工程。看起来,使用一种不能延伸到结构以外的系统建筑方法是毫无意义的,因为在装修上实现的节余相对于从结构内部得到的节余也相当大。

关于住房建筑方法的选择,可以方便地从以下四个方面进行比较:

相对劳动力成本。在英国,在生产工程产品的工厂工作平均每小时收入比在建筑行业工作要高出 20%左右。

间接劳动力成本。系统建筑因为对管理技巧和服务以及在设计和制造中的技术专长有更高的要求,所以成本较高,大约比传统建筑高 2/3。

资金成本。资本费用主要由资金数量、折旧、保养成本以及与资金积累相关的利率组成。资本投入几乎一直随系统建筑数量的增加而上升,尽管理想的情况是投资应该与生产能力有关。这种情况可能出现在封闭系统中,但是在开放系统中很难成立;因为行业内建筑类型、产品范围都很广,同时雇用和分包的运用也很普遍。

有一个可测的指标就是本章前述的建筑单位投资。传统建筑的投资资本成本每天每千元在 2.50 英镑至 3.50 英镑之间,而系统建筑则在 2.50 英镑至 5.20 英镑之间。

利用率。以往,因为多数企业能从事范围广泛的建筑工作,分包商的雇用使行业具有很大的弹性,所以在传统建筑中很少出现利用率的问题。而系统建筑极大地改变了这种状况,其资源被用于特殊构件的生产(开放系

统)或是特殊建筑类型的生产(封闭系统)。

对于产业化系统,合同通常是协商产生的,因此容易表现为比传统建筑缺少竞争性,在后者,竞争是投标者的主题。这样描述可能有点过于简单化,通过集中设计和联合开发,产业化系统的倡导者可以提供一栋物美价廉的建筑。另一方面,产业化建筑的运行状况看起来在功能上很少比传统建筑令人满意,在保养方面的成本通常更高。同时,对产业化建筑样式单一和设计单调的非议很少被注意到。由于开放系统提供成套构件,这些构件又可以用各种方法组装,这就给设计者提供了合理的选择范围。尽管构件的组装要达到令人满意的程度成本昂贵,但是系统建筑结构在利用材料的固有特性方面的确比传统建筑做得更好。

产业化/系统建筑的未来及其缺陷

在20世纪70年代早期,英格兰和威尔士的地方政府提供的系统建筑住宅订单很有限,同时只有很少系统能满足这些订单的要求。这与1965年的政府白皮书描绘的蓝图以及住房部发给地方政府的21/65和76/65号公文涉及的内容有很大不同,公文里拟定了在1970年前每年新建50万套住宅的目标,半数由私人部门修建,半数由当地机构建设,要求地方机构住房的40%是系统建筑。的确有近300套系统建筑被建造起来,但是其中一定比例的建筑完全是依葫芦画瓢。每年50万套住宅的目标根本没有实现,到80年代早期,数量甚至跌到了历史最低,系统建筑得到的机会很少。在海外国家(如新加坡)却出现例外,80年代及其以后,新加坡对公共的高层住宅需求很大,而新加坡住宅和开发署(Housing and Development Board)协商系统与法国签署了建造产业化建筑合同。

有证据显示,系统的实际需求并不多,地方机构的住宅计划中相当多的预期工作量没有实现。地方机构成员的变化以及中央政府政策的变更对住房政策有重大影响。长期来看,系统建筑要保持健康发展,就必须满足用户的利益以及对外界需求的变化保持充足的弹性。对于私人部门,可以通过接受在基本外观和布局上的多样性限制更多地使用产业化方式,以确保工厂的构件价格低廉但又生产迅速。

产业化建筑的制造商需要相当长的时间(当然不能少于十年)来分摊成本;地方机构必须能够运用滚动计划法避免财务约束的干扰;而政府必须为地方机构成功利用系统建筑提供指导。在地方机构基于区域范围提供大型的长期产业化住房订单之前,分摊成本无疑是有风险的,在多数情况下,也是不合算的。产业化系统要进行进一步改善的另一个缺点是,它们在很大

程度上仅限于住宅领域。诚然，住宅市场很广阔，但是只代表了建筑业总产出的1/3，而且很容易受波动。因此，产业化建筑的未来很黯淡，尤其是要面对广泛存在的主要缺陷和住户表现出的普遍不满。

或许产业化建筑过程对建筑业作出的最大贡献是为提前计划和实际成本分析的运用提供了机会。通过竞争，产业化建筑方法加速了传统方法中设计和建造之间的合理融合。它们也容易让承包商在设计/建造过程中提前进入角色。

系统建筑的缺陷

塔式大楼因为其外观单调乏味，而且存在许多施工和保养方面的问题，所以在住户中并不受欢迎，尽管进行了大量的拆除，但是到1994年，英国还有6 500栋这样的大楼。威尔士王子殿下(HRH the Prince of Wales，1989)恰当地描述了整个英国的地方当局如何提供拨款建造落伍和缺乏美观的塔式大楼的情况。在他看来，这种塔楼看起来像大墓碑一样毫无意义地矗立在空旷地带，暴露在风中。他尤其提到了纽卡斯尔市(Newcastle)沿泰恩河(Tyne)畔的那些难看和过于显眼的塔式建筑。

与系统建筑住宅有关的基本缺陷包括预制混凝土嵌板的断裂、混凝土的散裂、加固横梁的生锈和残缺、危险的固定墙支撑、渗水、过度的冷凝、额外的火灾风险以及不够用的垃圾处理系统。在1968年罗南尖顶公寓的煤气爆炸和巨大坍塌事件之后，公众对高层公寓的不满急剧增多。该事件导致了5人丧生、17人受伤。这场灾难的后继报道显示，该公寓的结构设计附和了当时没有经过充分调查的国内建筑业的设计潮流。之后，所有的利用预制混凝土面板构成承重墙和/或楼面板的高层大厦的所有者都被要求通过相关评估，并且在必要处对结构进行了加固。此外，20世纪70年代氧化铝水泥的奇缺造成了5万栋建筑(包括荣誉炮兵连的营房)的选址、调查和可能的改建成本超过7千万英镑(Seeley，1992)。

近来，人们都抱怨带平顶的楼房产生了一大堆令人头疼的问题，其中多数都与糟糕的设计和施工有关；1990年以前，许多这样的大楼被拆除，其主要问题在于施工、通道及外观等方面。建筑缺陷的问题包括渗水、隔音隔热不够、通风不良以及暖气成本过高等。然而，那些带通道的平台往往并不是被用于社会性目的，例如宠物排泄以及在荒废的公共地带的破坏行为等。这种建筑的离奇和非人性化的外观在于楼梯的螺旋式设计。在曼彻斯特的哈梅住宅区(Hulme Estate)，有超过3 750套这类住宅是用系统方法建筑的，在完工后的5年内发现了大量施工和设计失误。从长远考虑，当局应当拆除这类住宅。而到1986年，已经花费了1 500万英镑用于这类住宅的设计改

进、修补，还要再花费300万英镑用于拆除前的保养。而如果是将这些住宅改建成标准的适于人居的住房则最高需要7 500万英镑的成本(按1986年价格计算)。由于高层住宅存在着许多缺陷，不少地方当局转而开发低层住宅，进而导致了系统建筑需求的急剧下滑(Seeley，1992)。

20世纪六七十年代，用于拆除那些潮湿、设计糟糕和充斥暴力的混凝土公寓并代之以低层住宅哈梅(曼彻斯特)和沃特汉姆森林(Waltham Forest)(伦敦东区)的成本大约为每栋147 000英镑，到1993年才有所降低。

1986年，建筑研究院(BRE)开始为业主和他们的顾问提供关于检查方法、保养以及不同钢架房屋类型的革新等方面的咨询。英国按照三种专利系统建造了大约14万套金属架构的房屋。BSIF系统是最普遍的，在英格兰和威尔士超过了3万套，在苏格兰超过4千套。关于房屋主体架构严重恶化或者楼层和装置出现故障的报道屡见不鲜，而对于某些建筑类型的绝热和防火性能的担忧也由来已久(Seeley，1987)。

1990年，按照卫生和安全条例对大学和技校的紧急修补估计需要7 500万英镑，在1991年到1992年间还要追加1.88亿英镑。其中大部分是对20世纪60年代建成的低劣的系统建筑进行修补，这些建筑的使用寿命只有20年，由于没有经过检验，所以经常导致结构性坍塌和漏顶。最普遍的紧急修补包括公寓屋顶、锅炉系统和线路、腐化的木材以及腐蚀的金属制品等方面的替换。也有很多建筑被媒体披露缺少足够的防火安全设计。因此，在20世纪90年代，这些高等教育机构不得不安排一定比例的资金用于建筑物的保养工作。

塔楼翻新

1994年，英国有大约6 500座塔楼，住着40万户居民；因此，这样看来，塔楼仍然在全国的社会住房供给中占有很大比例。在20世纪90年代早期，与高层建筑整修相关的成本一般每栋大楼在200万英镑到500万英镑之间，而每户住宅的翻新成本在13 000英镑到51 060英镑这一较大范围内被动。而同时不得不考虑地方当局的可用基金在不断减少，按照1992年价格计算，可用基金已经从1975年的120亿英镑下降到1992年的30亿英镑。面对市场对建于20世纪六七十年代的高层民居建筑需求的不断下滑以及本章前述的该类型建筑的主要缺陷，许多地方当局和一些住宅协会提出许多创新的解决方案来提高建筑物的管理及其性能。

地方当局存在资源缺乏的同时，其他潜在合作者对于积累必要的资金也无能为力。金融机构的不合作态度以及伦敦以外地区对住宅的需求有限成为私人部门发展的障碍。抵押贷款者委员会(the Council for Mortgate Lenders)注意到，高层建筑所有者所能得到的民间资金的供应减少了，问题

来源于抵押和交换房产的困难。同时，各地的(尤其是在那些高层住宅占据主导地位的地区)住房协会又不大可能有效利用已经收缩得很紧的拨款。当由私人出资对大楼进行翻新时，所能得到的租金可能相当于首次购买者的抵押服务成本。例如，一个中西部地区的住宅协会计算过，1994 年，假设大楼转让不需要成本，由私人出资的翻新工作每户要花费15 500英镑，比包括服务费在内的每周总租金高出 60 英镑(Farr and Nevin，1994)。

对于塔式大楼，地方当局可选的措施包括拆除和再开发(redevelopment)，但是要谨记，每栋大楼的拆除要花 50 万英镑，再开发的过程中还要涉及转移产权和翻新问题。但是，如果地方当局试图保持住房储备的总体水平，那么再开发比拆除和再建更合算。

法尔和乃文(Farr and Nevin，1994)认为，对高层建筑翻新的评估应该包括以下内容：

● 一个数据库。可以精确计算与每栋大楼翻新有关的总成本，对进行翻新或拆除作出理性决策。

● 对每栋大楼进行成本收益分析。主要考虑翻新成本、可识别的未来需求及其对所在区域住房需求的贡献度。

● 资源采购战略。由住房协会、私人部门以及能源部联合制定，识别这种战略及其可能的缺点。

● 在一个合理的时间框架内使用高层住宅战略。试图将落伍的高层建筑的营销活动延续到 21 世纪是无意义的，20 世纪 90 年代初期就有很多储备住房饱受非议了。

20 世纪 90 年代初期，由肯兴顿(Kensington)和伦敦建筑公司(London Building Company，LBC)切尔西、赫尔市政委员会(Hull City Council)、LBC沃特汉姆森林分部、伊普斯维奇(Ipswich)以及福克斯(Focus)住宅协会、沃尔沃汉普顿(Wolverhampton)联合展开的一项对建于 20 世纪六七十年代的塔式大楼的翻新工程的调查显示，翻新的基金来源呈现出多元化特征，包括了地产股份、资本项目、资金升值、能源部的借款认可、房屋环保项目、补充信贷、地方当局的住房协会拨款(Housing Association Grant，HAG)、住房公司的拨款、私人资金以及住房投资项目等。

老式大楼最普遍的缺陷集中在暖气不足(通常是安装在地板下的电暖气)、糟糕的电梯服务、过多的冷凝现象以及模具造成的永久变形、透风的钢质窗户、外部阳台、较差的隔热性能、扭曲的构造和/或结构、由于乱涂写造成的表面脏乱以及各种故意破坏等。

基本的改进包括以下工程，这些工程受到住户的欢迎，可以成功地消除上面提到的那些不足和影响顺利解决问题的障碍。翻新后的高层建筑除了

从大学吸引了更多学生外，看来也非常受50岁至74岁年龄群体的老人欢迎。他们喜爱安静，与邻居相处融洽，通常重视由于居住在地面以上带来的安全感。在大楼的底层提供洗衣房、俱乐部以及娱乐室等专门服务可以提高大楼对居民的吸引力，同时还可以在高空楼层和屋顶花园设立公共房间为居民服务。改进措施包括：

- 新式改装过的电梯，通常装有闭路电视监视器。
- 安全设备，范围从照相机、通行对讲器(entry phones)、楼内外的闭路电视监视器、配给大楼住户的电子钥匙到看门服务。
- 改善供暖系统，该系统包含了一个电子循环控制系统、小区暖气以及相应暖气片器、7个电子存储加热器以及热力和电力混合系统。
- 带点滴式通风口的双层PCV-U窗户，该窗户对于隔热非常有效，可以达到8.1～8.7的NHER级别，同时，暖气支出最多可以减少60%。
- 新型的外层2毫米铝质覆盖层，衬以75毫米的矿物棉，安装有各种颜色的改进了隔热效果的玻璃纤维挡雨遮蔽物或绝热砖层，所有的覆盖物都改进了外观。
- 使厨房现代化，并将范围延伸到阳台区域。
- 结构上和其他方面的改进，提高舒适度。

CLASP建筑系统

介绍

“CLASP建筑系统”这个名称来源于地方当局特殊项目协会(Consortium of Local Authorities Special Programme，CLASP)。该协会由许多公共部门组织组成，这些组织为了自身的利益联合在一起，开发和推广了这套建筑系统。这套系统在20世纪50年代晚期完成开发，当时是为了满足学校和其他公共部门建筑的大型规划项目的需要。从那以后，该系统不断得到发展，逐渐被用于满足建筑师、承包商以及建筑物所有者等各有关方面在技术变化上、功能上以及美学上的要求。除了住宅、重工业建筑以及高层建筑以外，该系统被推广运用到几乎所有建筑类型(CLASP，1990)。

CLASP系统已经从原来的美学观赏性和弹性都有限的封闭系统方法，发展成为一套允许自由表现并且能保持三十多年技术完整性的系统。这套系统已经被成功地运用到英国和其他国家超过3 000栋建筑的建造，涉及的国家包括匈牙利、葡萄牙、法国、意大利、德国、委内瑞拉以及阿尔及利亚等。而且，它在同类系统中是唯一一套获得协议认证的系统；这套认证的标准范

围很广，包括结构的稳定性、火灾措施、水密性、耐用度、防热性能以及维修等。按照建筑系统协议认证 86/S13 的规定，这套系统可以用于英国四层以下、设计寿命为 60 年的建筑。

20 世纪 90 年代初期，CLASP将其所有标准制图转为CAD以提供一种有效的工程制图软件包，同时引入其他能简单处理数据的计算机技术。协同项目信息(Coordinated Project Information，CPI)被用于所有的文件，而国家建筑规范(National Building Specification，NBS)则作为规范基础。

建筑细节简介

CLASP 是一套轻型的钢架的铰链接合的建筑系统。框架符合英国皇家住宅学会(RHS)标准，正方形管状柱子和1 800毫米×1 800毫米规格的方格状梁，标准房间高度是2 400毫米和2 700毫米，一般地面层和屋顶层厚为 600 毫米。上层楼面板以及屋顶是预制混凝土，它们被当作横隔板通过垂直支撑架向下传导水平压力至地面混凝土层。地面混凝土层被适当加固，一般不采用单独的柱式地基。

CLASP 在土地下陷的条件下可承受两层斜顶或三层平顶房屋，在不下陷的条件下可以承受四层平顶房屋。平屋顶由一个金属槽形支撑板和一个多重毛毡装饰构成，而斜屋顶是带有瓷砖面的钢质或木质的建筑。覆盖层的制作有许多材料可供选用，包括特种成型薄钢板、砌砖、露天覆盖组合板(exposed aggregate cladding panels)和瓷砖、岩板以及木板，还可以使用各种颜色的覆铝的聚酯门窗框架等。内部隔离板可以是以石膏板作衬板用钢钉钉住的PVC贴面钢板，也可以是每面都由金属螺丝拧紧的双面石膏板(CLASP，1990)。

这套系统是由 CLASP 开发小组设计的，该小组负责：

(1)安排组件的供应；

(2)提供关于规划、技术细节以及现场组装的文件；

(3)定期升级系统。

20 世纪 90 年代初发展较为活跃的技术开发项目包括高层楼房的合成建造(composite construction)、外墙的合理化、地基元件的简化以及新型楼梯设计。

主要优点

CLASP 在下列领域具有公认的良好声誉：在不降低质量的前提下减少建筑成本；预装构(配)件和干性施工技术的使用缩短了建筑工期，改善了工地的工作条件；保持技术的完整性；确保设计阶段准确的成本规划以及合同期间公司的成本控制；多数构(配)件的实际维修保养成本为零；有宽泛的可

选构(配)件范围、组装元件以及大量的系统文件,允许设计者有充足的实践总结和设计;适于在承压低的地面施工,相比之下显得以往工地有效使用的成本并不经济;在不发生额外建筑成本的情况下防止挖掘塌陷的发生。

典型的 CLASP 工程成本

表 4.1 给出了按照 1992 年第三季度价格表示的CLASP工程选择的成本细目。最便宜的工程是最大的建筑,有砖层斜屋顶,适合于文科学习的大楼和小学(分别为369.67英镑/平方米和394.81英镑/平方米)。与此相比,类似建筑结构的规模较小的学校项目要昂贵得多,如一个装有屋顶平台和砖/金属覆盖层的体育馆和装有屋顶平台以及混凝土覆盖层的研究实验室(在413.17英镑/平方米至479.83英镑/平方米之间)。选择的样本中最贵的建筑为警察局总部,装有斜屋顶和砖/金属覆盖层,成本为634.65英镑/平方米,主要是由于其上部结构的装备昂贵。

表 4.1 典型的 CLASP 工程成本

工程描述	地板面积(平方米)			地板总面积(平方米)	成本(英镑/平方米)					总成本(英镑)
	GF	FF	SF		底层	上部	装置	设备	预备设施	
研究实验室,屋顶平台,混凝土层	677.00	403.00		1 080.00	12.25	301.82	0.00	107.45	58.31	479.83
警察局总部,斜屋顶,砖/金属覆盖层	1 049.00	990.00	854.00	2 893.00	11.35	394.36	20.52	197.06	11.36	634.65
小学,斜屋顶,砖覆盖层	2 186.00			2 186.00	21.53	226.88	18.74	87.73	39.93	394.81
学校补习部,斜屋顶,砖覆盖层	642.00			642.00	21.70	252.27	13.83	105.89	19.48	413.17
小型写字楼,斜屋顶,砖覆盖层	213.00	213.00		426.00	20.31	303.67	41.79	118.84	64.03	548.64
小型学校补习部,斜屋顶,砖覆盖层	242.00			242.00	24.45	278.83	19.71	126.68	23.25	472.92
文科学习大楼,斜屋顶,砖覆盖层	1 294.00			1 294.00	17.25	238.51	15.02	82.49	16.40	369.67
体育馆/变换,屋顶平台,砖/金属覆盖层	1 011.00			1 011.00	12.44	296.56	12.30	104.74	19.77	445.81

以上方案代表了使用 CLASP 系统的工程样本。每个工程都有其成本特征用以反映建筑的功能以及建筑的条件。

按照 3Q92 通过更正数据为 1.00 的区域变量因素和 106 Tpi,将局部变量和时间规模的影响减少到最低。

地下建筑成本没有包括工地异常的情况。

资料来源:CLASP。

5

住宅开发经济学

本章关注的问题主要有：住宅供应；能用来满足不断变化的住宅需求及其相应成本的可供选择的设计形式；不同形式的停车场中的方法论和经济学；以及对衰退地区进行再开发或修复的相关优点比较。

公共住宅供应的背景

在介于1890年通过《工薪阶层住宅法案》(*Housing of the Working Classes Act*)后和第一次世界大战爆发之间的这段时期里，地方当局平均每年提供的住宅不超过600套。相比之下，从1900年到1905年这段时期里，平均每年供应的私人住宅是150 000套。第一次世界大战结束时的租金限制和高工资率意味着由私人部门提供的出租住宅已不能满足需求。因此，1919年《阿狄森法案》(*Addison Act*)的出台使地方当局承担为工薪阶层提供住宅的成本的很少一部分(5/12)，而其余的成本由中央政府承担。总体物价的急剧上涨及无效的管理导致投标价格在一年之内上升了50%，175 000套住宅花费了中央政府200万英镑。

两次世界大战期间出台的一系列的住宅法案改变了《阿狄森法案》规定的补助金安排。由于继续实行租金限制，导致了严重的住宅短缺。地方当局建造了100万套住宅，这相当于总供应量的1/3。第二次世界大战之后，工党政府对住宅发展实施了大量的附加限制，其中包括许可证限制和建筑材料的配给制。1945年到1951年建造的80%的住宅由公共部门提供。预制房屋的订单达500 000套，但是很快就减到了170 000套，这是由于成本上升和支付困难等问题，随之而来的就是贬值的问题。20世纪50年代的保守党政府急速削减了公共住宅项目，许可证制度被废除，私人部门在提供新住宅方面所占的比例不断提高。1957年的《租金法案》(*The Rent Acts*)将受约束的租金提高到一个接近自由市场的水平，并且允许人们为避免财产价值化为乌有采取一些控制措施。在1965年到1968年期间，超过200万的住

宅已不再被控制,这主要是承租人运动的结果。随后,1965 年和 1968 年的《租金法案》就提供了一个确定租金的机制,该机制是建立在力求公正表现租赁的真正价值的基础之上的。地方当局的借款活动受到了限制,补助金减少了,其结果是公共部门每年提供的住宅从 1954 年的220 000套降到了1959 年至 1963 年期间的每年100 000套。

从 20 世纪 50 年代中期开始,许多私人房东已经卖掉了他们的房产,因为它们从那时开始已经停止赢利了。居住在私人出租住宅中的居民数量从1947 年的 60%下降到了 1992 年的 8%。经估算,英国有超过 70%的人口能独立承受买房的负担,这主要得利于税收折扣(尽管折扣在 1994 年至 1995 年间锐减),以及可以选择抵押贷款计划及其他形式的隐性补贴。其余的人则被迫依赖于政府的介入或者某种法律保护。

帕克·莫里斯报告(Parker Morris Report,1961)建立起了地方当局提供住宅的最低空间标准,这导致提供公共住宅成本的普遍上升。而且,《土地管理委员会法案》(*The Land Commission Act*)规定的征税改良方法的实施和建筑用地的普遍稀缺部分地导致了地价的大幅度上涨,进而引起投机性城市住宅的建造成本过高,以致于那些住宅基本不可能被租出去。在公共部门,1967 年"住宅准绳"的引入导致过多地强调把精力贯注在即期成本上,而忽略了长期成本。在一些地方当局控制的区域,贷款偿还达到、甚至是超过了维护成本。许多地方当局已经采取了销售住宅的政策,以求改变住宅账户的失衡状况,保守党政府将这一政策持续到 20 世纪 70 年代晚期至 80 年代早期,他们对地方当局提出了法定要求,要他们将准备出售的住宅以优惠的条件提供给承租人。

英国的住宅开发

史密斯(Smith,1989)对住宅进行了有效分类,他用了许多不同的方式,比如说使用期限形式、执行发展规划机构的类型、物理形式、标准、价格、年龄和条件,并且给出了某一发展类型的复杂性和变化性的指标。过去,住宅被粗略地分成公共或私人两类,但是这些类别的部门正在失去其意义,比如说,私人资本进入了一些住宅协会,合伙制安排被引入到地方当局(或住宅协会)和私人发展商之间。

住宅协会是慈善组织,它们的主要功能是以能承受的租金提供高质量的住宅,对象是诸如流浪汉之类急需容身之地的人,尽管 1994 年政府正在重新审视为无家可归者提供住所的政策,尤其是为无家可归者提供临时住所的政策。因为住宅协会主要接受房地产管理局的监督和资金支持,从

1989年开始被鼓励去接管地方当局的住宅储备，而且开始成为社会住宅的主要提供者。到1992年为止，已经有18家此种类型的机构自愿转行。政府也正在鼓励居者有其屋，措施包括低价销售地方当局提供的住宅，以及不断缩减可供地方当局提供新住宅的资金，或者实际上提供只够维护现有住宅的资金。1993年住宅方面的全部维护费用估计超过500亿英镑。私人租房部门所占比例从1935年的57%缩减到1979年的20%及1992年的8%，与欧洲其他大多数国家形成了鲜明的对比。

英格兰的住宅储备从1938年的1 060万套上升到1979年的1 760万套和1992年的1 970万套。从第二次世界大战开始，在清理贫民窟活动中，约有150万套住宅被拆毁，其中的居民大多数住进了地方当局提供的住所。尽管基本物资的供给得到了很大改观，但是1981年到1986年进行的住宅条件的调查显示，需要大幅度修缮的房子数目在上升，而且当时居住的住宅中约有120万套是不适合人类居住的，到1991年这数字上升到了150万套。相比之下，1991年苏格兰进行的住宅条件调查显示，在2 035 000个家庭中，有94 000家(占4.6%)低于1987年苏格兰住宅法案定义的可忍受标准，而且主要是那些建于1979年前的住宅。此外，423 000(占20.8%)的苏格兰住宅出现了潮湿、严重的变形和发霉。而且，在20世纪80年代晚期至90年代早期，单身者和年长者的住宅需求不断上升，但相关部门却没有采取足够的措施去满足他们的要求，无家可归者的数目正在以平均每年14%的平均速率增长着，这一速率已达到了警戒线。因为中央政府削减了投资，地方当局每年建造的住宅数量开始下降，从1975年的110 000套降到了1989年的13 000套和1993年至1994年度的700套。住宅协会在1993年至1994年度提供了大约55 000套住所，但即使这样在总体上也是不足的。还有约40 000户家庭住在昂贵的临时住所里，而且据估计每年大约有100 000套的租房需求。住宅协会维持高质量住宅供应的能力削弱了，这是因为政府在1992年宣布房地产管理局的援助在20世纪90年代中期将大幅度削减，这可能使保证私人融资变得更加困难。

20世纪90年代早期，因为高利率和房地产市场的持续低迷，私人部门为销售其建造的新房艰难地奋斗着，这导致从1990年第二季度到1992年第二季度私人部门提供的住宅数量降低了7%。由于大量已抵押住宅的收回和抵押人必须支付长期欠款，问题变的更复杂了。这些统计显示了住宅供应在很大程度上受经济、政治因素以及缺乏连续性的住宅政策的影响。会同英国皇家特许测量师学会的报告(RICS，1986)，英国皇家建筑师学会的报告(RIBA，1985)，爱丁堡公爵殿下主持的委员会(HRH Duck of Edingburgh，1985；1991)，以及坎特伯雷大教主委任的委员会(the Archbishop of

Canterbury,1985),住宅研究院(The Institute of Housing,1992)——即现在的特许研究院——确认了在投资标题、义务性、承受力和质量等限制条件下社会的主要住宅需求,该报告值得仔细研究。英格兰住宅使用期限分类的变化形势见表 5.1。

表 5.1 英格兰住宅使用期限分类

住宅形式	1938	1979	1992
住宅协会	–	2	3 (597 495)
地方当局和新城镇	11	29	20 (3 715 627)
私人出租	57	12	8 (1 396 768)
业主居住	32	57	69(12 692 780)

住宅用地的使用

在地方规划机关制定的规划方案对能用于住宅开发的土地进行了限制。居住区被有意识的设置在接近工作场所、商店、学校及其他重要设施的地方。住宅开发的土地地势不能特别陡峭,尽管有些会有特别需要,要高于洪水冲击层面,还要有助于健康。其他比较重要的要求就是丰富的公用事业服务和良好的交通设施。同时也要考虑周边项目的情况,尽量做到互相协调。如果项目建在本应避免的垃圾掩埋场或工厂旧址上,污染会加剧,那样就需要进行昂贵的场地处理以消除潜在的危险,就像 1991 年《建筑规章》(Seeley,1995)进度表 1 的 C2 部分所讲的那样。1993 年,一个邻接诺丁汉垃圾处理中心的住宅协会的工地被迫以250 000英镑的成本负责提供电子监督系统和萃取通风系统,以便监测探井气体萃取系统所释放的沼气和二氧化碳的水平。

同样数量的居民需要的居住用地面积的多少取决于实际的居住密度。在详细规划建议书的区域规划部分标出了每一居住用地允许的居住密度。居住密度可用多种不同形式表达。战前规划方案里的居住密度通常表示为每英亩住宅数,而后来更习惯于表示为每英亩或每公顷的居住人数(人口密度),或者是每英亩或每公顷的可居住房间数(容纳密度),因为它们在使开发商选择住宅类型时有着更大程度的弹性。可居住房间是指客厅或卧室,而不包括厨房或浴室。现在,可放床位空间数已经取代了可居住房间数而成为居住密度的标准,它是一个更有连续性的方法。通过决定每个可居住房间的平均人数,可以把人口密度转化为容纳密度。一套有五个可居住房间并且有五个人居住的住宅的居住率为 1,但是实际上住宅经常不能被充

分利用,因为平均每个家庭只有三口人。因此,在设计与实际的人口密度之间有很大变化。

最常使用的密度是净居住密度(Net Residential Density)。它是用人口数(或可容纳数)除以以公顷为单位的面积数,包括住宅、花园、偶然开放的空间(比如孩子们的游戏空间和过路者的停车空间),以及分界道路宽度的一半(最高可达到6米)。商店、学校和许多开放空间不包括在内。总居住密度(Gross Residential Density)涉及整个邻里区域,包括该区域内所有的土地运用,它是更有意义的密度指标。跨区域的地方规划机关确定的净居住密度标准可能有欺骗性和误导性;地块的特殊环境,它的形状及其与周边环境的关系都会影响它应该使用的强度。要决定住在某地的人还要考虑一下在邻里范围内可获得的配套设施。

在第一代新城和地方当局的大多数住宅方案里的花园城市,使用的是每公顷30套房(每英亩12套)的净居住密度标准。人们常常主张,这是一个合理的实际密度,它能用于各种朝向,而不会过于拥挤和过于阴暗。它允许房与房之间有着合理的距离,能用前花园和宽敞的后花园之间的适宜深度构造出令人满意的街景。它有菜园空间,这些菜园一般被休闲者的劳动施以远比农田频繁得多的灌溉,否则就生产不了什么产品。

1962年,住宅和地方政府部(MHLG)呼吁提高居住密度。资料显示,英格兰和威尔士的人口正在以每年大约250 000人的速度增长着,而且所有可获得的数据显示,这一增长率将会保持下去。人们结婚越来越早,寿命越来越长,因此会增加家庭的数目。而且据预测,经济的更加繁荣将使更多家庭有能力拥有自己的住宅。另外,1951年到1980年期间,住宅占有率从每3.30人一套房降到了每2.74人一套房。但是20世纪70年代的人口预测则显示,未来人口将相对稳定。

解决过度拥挤问题,建造新道路、学校和更多开放空间,这些都需要更多的土地。为降低总体的土地需求,有人呼吁实行更高的居住密度,以便有助于保存乡村和保护良好的农业用地。如果将净密度提高到每公顷100人的话,就会节省大量的土地,尤其是对于那些以大约每公顷60人的设计来说则更为显著。进一步说,在两层住宅里可以达到每公顷150人的净密度,引进三层或四层公寓后将实现每公顷225人的净密度。通过使用更高的公寓楼,还可以实现更高的密度,但是直到需要达到每公顷350人或更高的净密度时,高层公寓楼才有必要成为主流。

财务方面的资料显示,伴随着可容许的密度的上升,总用地成本也会上升,尽管每套住宅的用地成本下降了。因为当密度上升到每公顷150人的时候,联排住宅的建筑成本下降,但一旦高于这一密度,建筑成本骤然上升。

在更紧凑的开发中,道路的服务成本和工程成本会下降。

公共部门许多住宅方案的目的是将密度保持在每公顷 100 人到 150 人的范围内。设计经济的布局的工作涉及各种建筑类型和每一类型所占比例的选择。住宅主管或是住宅经理人会在需要的各种大小住宅所占比例方面提供意见。这些要求将受到以下因素的影响:现有住宅的范围和数量;住宅申请者的家庭组成;政府住宅被低效占用的程度;政府其他在建住宅的数量和大小;私人拥有住宅在家庭间交易的可能性。

给定场所面积、密度标准,以及各种大小住宅所占的比例,设计者就可以计算出每种尺寸住宅应提供的数量。建筑的数量和比例方面的合理差距在大约 5% 范围内是符合惯例的。在地块较小的情况下,应保持较小的住宅尺度,以实现经济的布局。

由于在 1992 年至 1993 年度新的金融体制下非常强调货币的价值,致使住宅协会不得不寻求大量使用廉价土地的新建筑项目。随着地方当局提供的免费土地供给的减少,以及私人住宅市场低迷程度的加剧,住宅协会发现,参与稀缺的土地竞争越来越困难了。对与住宅协会有关联的地方当局来说,他们有必要明确地确定其所在地区的需求程度,并且将其转换为公司策略。

在《PPG3:住宅(1992)》的规划指导下,社会能支付得起的住宅被确认为发展规划中需要特殊强调并要融入到规划决策中的实质性要素。在准备和调整发展规划及区域住宅战略时,地区委员会或者单一职能机构被要求采用企业化运作,以便满足个人和社会的需求,以及融入合理组合和综合平衡。发展规划政策可能代表着规划区域内可支付住宅供应的总体目标,也可能偏袒某一特殊形式的住宅的土地保有权。

住宅需求评估

1981 年粗略的住宅统计似乎显示出,住宅总体短缺的问题已经解决了:1980 年英国有2 100万套住宅,2 050户家庭。然而,这些数字带有欺骗性,因为其中包括了许多本应被认定为不适宜居住的住宅、在所有权转换过程中被闲置的住宅,以及需要修缮和转型的住宅。统计数字还掩饰了巨大的地区差异。事实上,由于糟糕的环境或是基本要素的缺乏,1967 年 460 万套住宅或者说总体中 1/4 的住宅应被明确地归类为不适宜居住的住宅。就是在 20 世纪 90 年代,不适宜居住住宅和需要大修的住宅数目还处于一个难以接受的高水平(1991 年英格兰不适宜居住住宅接近 150 万套)。同其他地区相比,某些地区却更强烈地感受到了短缺的压力:20 世纪 80 年代,住宅量之于居民数,在苏格兰和英格兰北部整体上是富余的,而东南部则是短

缺的。光是伦敦市区累积的待批准住宅申请人名单上就有234 000户。同时，由于有效需求的大幅度下降，1981 年至 1982 年度无人居住的私人住宅占超常高的比例。20 世纪 90 年代初的经济衰退时期，伦敦和英格兰东南部又重现了这一现象。

人类不断增长的预期寿命和 19 世纪末大量人口的诞生导致了 20 世纪 50 年代人口中包含着为数众多的老年人。老年人口的比例在接下来的十年还在继续增长，但是等到出生率较低的 20 世纪 20 年代至 30 年代出生的人到老年的时候，老年人口的比例又会下降。更长的预期寿命，已婚人口在人口中占较高比例的长期趋势，以及大量早婚夫妇的存在，导致家庭数量急剧上升，这给 20 世纪 70 年代的住宅市场造成了巨大的压力，到 80 年代，这种压力估计会减小。而到了 20 世纪 80 年代末至 90 年代，单身者尤其是学生的住宅需求急剧上升。

不难想象，随着与住宅有关的各种支出的上升，参加工作的已婚女子所占的比例可能持续上升。在婚姻的早期阶段，她们的收入能帮助家庭购买住宅，之后能帮其家庭搬进更大或者更昂贵的住所并增添诸如全自动供热系统和更省时省力的设备之类的特色设施，但是这一趋势受到 20 世纪 90 年代早期的经济衰退的影响，而适得其反。

住宅供应充足性的评估更加复杂了。在过去的 60 年里有着朝小型家庭方向发展的趋势，但建筑却集中服务于五居室的民居，这造成了可获得的住宅储备中住宅大小的范围和人口变化引起的家庭大小的范围之间存在差异。在 20 世纪 90 年代早期的宏观经济衰退中；工资水平和失业程度对住宅市场的影响很突出。

英格兰无住所家庭数从 1979 年 12 月的57 800家上升到了 1992 年 3 月的144 800家，而相应地住在提供床和早餐的社会化留宿所里的家庭数目分别为2 000家和12 200家。由此可见，失业者或低收入者对社会化租房的需要的迅速增加。房地产管理局（Housing Corporation，1992）估计，一直到 2001 年，英格兰的社会性住宅的需求量为每年102 500套。然而，1993 年政府宣布 1994 年至 1996 年将大幅缩减对社会性住宅的资金支持，尤其是严重缩减了对无住处和其他劣势群体的出租住宅的供应。自有住宅者也遭受到很大的影响，比如：住宅贬值到比抵押贷款还低的地步，还有高比例的抵押贷款债务，以及大量抵押住宅的收回等。

从金融角度看住宅供应

《英国住宅调查：第二次报告（1991）》（*The Inquiry into British*

Housing: *Second Report* 1991)中包括下列合理的见解和建议,其目的是通过对住宅金融系统进行根本变革来解决英国居民的无住宅问题和住宅条件恶劣问题。

(1)阶段性地取消抵押贷款利息税减免(MITR),以消除歧视性补贴造成的低效和不公平,原来的补贴更倾向于给予富有的房屋业主,而不是中低收入业主,前者得到的补贴是后者的约两倍。

(2)将所有的个人住宅补贴,尤其是住宅方面的福利,转换成与需求相联系的住宅津贴,这将使公共资金集中到最需要的地方,包括减缓随收入上升收回津贴的速度,以此来减轻贫困陷阱,重建对青年租户的扶持,帮助那些因存款少而被拒于福利大门之外的老年人、那些在抵押成本方面需要帮助的贫困业主,以及那些房产需要修缮和维护的业主。

(3)引入基于财产资本价值的全国性租赁系统,这将为房东之间和潜在房东之间的租赁提供了一个稳定的基础,并且为房东提供充分的回报。

(4)引入整体范围的新标准,以扭转包括地方当局、私人房东和住宅协会在内的出租行业的颓势。

抵押贷款利率税减免(MITR)的逐步取消以及其他建议措施的执行,导致每年大约 25 亿英镑的额外公共支出,但在十年后每年将会节约 90 亿英镑,这也为建筑业和现代化住宅的投资提供了大笔资金。

住宅类型

无论是在大小上还是物理特性上,住宅提供者都建造了很多类型的住所。大多数住所是以房屋的形式提供的,因为它形式多样,可以是独立的、半独立的,或者是联排的,而且卧室的数量可以从一间到四间或更多间不等,以适合大小不同的家庭。为迎合年长者、残疾人、单身工人、学生和未婚妈妈,需要建造一些特殊的住所。20 世纪 70 年代特别强调公寓和小房屋的建造,人们普遍认为,这是为保持更高密度和更充分地利用高价的土地。然而,后来许多的开发又返回到了更流行的低层住宅上。因此最优规划的布局经常是各种住宅类型的融合。

表 5.2 显示了 1976 年至 1991 年这段时期内所提供的住宅的主要类型,主要从卧室数量的角度来确定各种类型住宅所占的百分比。它显示了私人部门是如何通过增加其他类型住宅而大幅度缩减三居室住宅所占的百分比,另一方面,地方当局和新市镇则已经以减少其他大房屋为代价而增加一居室和两居室住宅所占的百分比。

表 5.2 住宅建筑的完成:按部门和卧室数分类

英格兰和威尔士	百分比和数量			
	1986	1991	1976	1981
私人企业(百分比)				
一个卧室	4	7	12	14
两个卧室	23	23	28	29
三个卧室	58	50	40	33
四个或更多卧室	15	21	20	24
总共住宅数和公寓数(数量)	138 477	104 001	155 557	132 291
住宅协会(百分比)				
一个卧室	44	58	60	42
两个卧室	34	28	29	38
三个卧室	21	12	10	17
四个或更多的卧室	1	2	1	2
总共住宅数和公寓数(数量)	14 618	17 363	11 055	17 603
地方当局和新市镇(百分比)				
一个卧室	32	39	46	42
两个卧室	26	28	30	34
三个卧室	38	28	21	21
四个或更多的卧室	4	5	2	3
总共住宅数和公寓数(数量)	124 512	58 413	20 575	8 569

资料来源:环境部,威尔士办公室。

房屋设计

这些年来,地方职权机构受到很多来自住宅部和地方政府及其后来的环境部关于住宅设计和方案的指导。指导的主要目的在于得到良好的住宅标准,与此同时,它保护了更经济的设计和方案。这些指导规定,住四个人的房屋一般需要两个卧室,住五个人的房屋一般需要三个卧室。不过,一般方案还有个变数,即三个卧室的房屋可以有一个双人卧室和两个单人卧室,以方便有两个年龄稍大些的异性子女的四口之家居住。下面是它的三种基本设计方案:

(1)一个客厅、一个餐厅和一个独立厨房;

(2)一个包括凹形的用餐区的大客厅,一个独立厨房;

(3)一个客厅和一个大厨房。

在联排住宅中,通往房屋后身的通道可以采取几种不同的形式。较正统的设计是在相邻的房屋之间有一条普通的穿廊式过道,在住宅后身修建有室外储藏室。另一种设计是在两套住宅的山墙之间设计嵌入式储藏室,通道穿过储藏室,这解决了过道上穿堂风的问题,并且在相邻房屋的底层之间提供

了合理的声障。其他设计方案有的在房屋前部提供储藏室,连接着厨房到房屋后身的通道,有的提供其他能从前部的大厅到房屋后身储藏室的通道。

帕克·莫里斯标准和住宅成本准绳

从20世纪60年代开始,由于《帕克·莫里斯报告》(Parker Morris Report,1961)的缘故,住宅设计方法已经发生了变化。在这个报告中,住宅的必要条件不是基于房间的最低尺寸,而是在与家庭大小相对应的住宅总体最低尺寸的前提下,基于功能要求和表现水平:应该有私密和安静的活动空间,有令人满意的流通空间,有足够的储存空间并能适应新型的家居设备,此外,要有适宜家务活动的厨房,有足够储藏食物的空间。该报告建议,外墙包围的最低净建筑面积应在一定范围内,即对居住五人的住宅来说,三层住宅为97.5平方米,两层住宅为92.00平方米,公寓为68.40平方米,单层住宅为83.60平方米;对居住四人的住宅来说,净房屋面积范围是从两层住宅的74.30平方米,到单层住宅的66.00平方米。1981年,保守党政府取消了关于地方当局对新房屋采用帕克·莫里斯标准的要求,因为该标准常常比私人部门建造住宅的标准更高。经过合理的调整,帕克·莫里斯标准可以作为降低房屋空间标准的规范。1993年,一般采用的房屋空间标准的范围是:一间卧室、1/2人的平房或共用同一出口的公寓为44平方米,两间卧室、2/3人的平房或共用同一出口的公寓为54平方米,两间卧室、3/4人的房屋为69.5平方米,三间卧室、4/5人的房屋为84平方米。但随着政府资金的大幅度削减,在1994年至1996年间即使这些面积标准在社会住宅领域也受到很大压力。今天,像1961年时一样,居住空间与家庭大小和家庭需要相联系也很重要。与此同时,住宅成本准绳被取消了,取而代之的是货币价值的保障,这为建筑师和工料测量师创造了更大的作用空间,他们试图帮助开发商提供居住者所需的住宅类型,这将使住宅开发趋于更高的合理化水平。

表5.3 不同住宅类型的成本比较

住宅形式	成本指数
联排平房	96
二层房屋	100
独立平房	105
二层公寓	108
三层房屋	111
三层公寓	116
四层公寓	131
五层公寓	138
其他高度形式	144+

资料来源:Colquhoun and Fauset(1991)。

最新的成本测算规程的操作将在第十章中介绍。表 5.3 显示了不同类型住宅的相应成本比较，而图 5.1 显示了 1971 年到 1993 年房地产价格的变动情况。

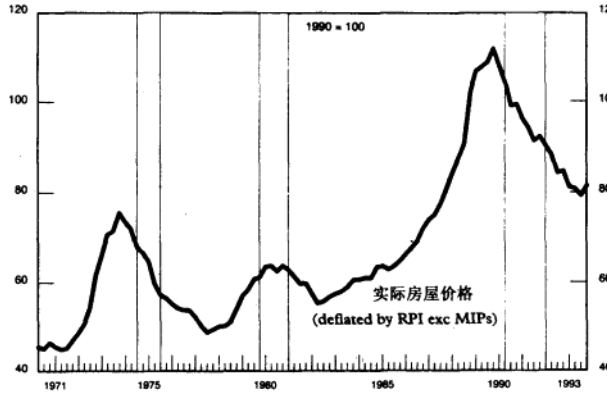


图 5.1 实际房屋价格

（资料来源：*HM Treasury*, *Economic Briefing*, No. 6, Feb. 1994）

三层房屋

联排的三层住宅为大型家庭提供了既方便又经济的居住形式。在密度按每公顷 250 床位到 290 床位的顺序排列的地方，这种类型的住宅常与三层的拐角公寓和四层的小楼公寓楼结合使用，避免了高层建筑的使用。三层住宅的典型安排是：

楼层	方案 A	方案 B
第一层	客厅，储存室，餐厅/厨房	客厅，车库和多功能室
第二层	客厅、卧室和浴室	客厅和做饭的厨房
第三层	三个卧室	三个卧室和一个浴室

公寓

塔楼：十一层或者更高的塔式大楼主要是用来给小型家庭提供住宅的。普遍的安排是一半一居室，一半两居室。入口有多种方式——普通的敞亮大厅，普通嵌入式大厅，普通的通风好的大厅或者嵌入式的中心走廊。典型

的安排是每层有四套住宅且有前三种形式的入口，以及每层有八间住宅和走廊式入口。无论哪种安排都可能有两个楼梯和两部电梯。20世纪70年代早期，主要由于经济和社会的原因，这种类型的开发项目在英国逐渐失去了吸引力。

像中国香港地区那样的土地极度稀缺和人口众多的地区，正在建设大量的高层塔式大楼。比如说，1985年在Taikoo Shing地区完成的一个私人开发项目中，有10 813套公寓建在了51座十字形的塔式大楼里，它们坐落在连接步行区和风景区的墩墙附近，每座楼有20层到30层，容纳了将近45 000人。香港一座典型的35层公共居住大楼需要20米到40米的稳固桩，具体长度要根据地质环境决定(Hong Kong Government，1989)。希勒(Seeley，1992)详细地描述和解释了香港住宅的发展。

高层板楼或线型大楼：主要用在无法为所有家庭提供所需房屋或四层小楼的地方。矩形规划的板楼主要由像公寓或小楼那样安排的能居住四人或五人的小单元构成。入口可以靠阳台、走廊和楼梯。小楼普遍设计成三层的单元，从第二层的连接大厅和楼梯可以进入两个小楼，每套小楼的大卧室也在第二层。客厅和餐厅、厨房、浴室和小卧室在第一层，最上面的那层也是同样安排。在新加坡，高10层到13层的板楼是公共住宅的主要形式，该地区已经在海边开垦了很大比例的土地面积。希勒(Seeley，1992)也对新加坡的住宅发展进行了详细的描述和解释。

四层小楼：通常由两层三个卧室的单元组成，靠着阳台的共用楼梯通往上面的单元。

三层公寓楼：通常由两居室或三居室的公寓构成(每层两套)。所有的房间都可以从入口的大厅进入，到卧室的通道设在独立的内部客厅。其他可灵活安排的是厨房和餐厅。

老年人的住宅

很多身体健康的老年人更喜欢住设备齐全的住宅。此类住宅最流行的形式是：一个小平房，带有一个卧室、一个客厅、一个小厨房，加上浴室和厕所。由于年龄或身体虚弱的缘故，如果住在一般的平房里，还有很多老年人不能完全自理。如果能减轻这些人普通租用的负担，并且给他们友善的照料以及警卫方面的些许帮助，他们就既能继续过独立的生活，也能作为社区的一个组成部分。

在过去的30年里，已经使用了许多方案来建造公寓群和庇护住宅。基本上这些方案都提供大量的带有中央供暖的套房，一些共用的设施，以及警卫的住处。公寓的设计有多种形式：有既作卧室又作起居室的房间，有存放

厨具的壁橱，有独立的厨房，或独立的卧室。也有另外一种形式，即把床铺放在客厅的凹进处，并用帘子将其隔开。

以前浴室和厕所都是共用的，大概三人到五人一间浴室，两人到三人一间厕所。之后都引入了独立浴室和厕所。共用设施经常包括一个公共房间、洗衣房、加热干燥房以及客房。警卫的房间与公寓接近，经常是有两个卧室的房屋。传统的庭院设计里的构造很有意思，主要是两层的小楼房或小别墅，其中一层由警卫居住。住在庇护住宅里的老人大多数都是75岁或更大。特大的庇护住宅已经发展到了能够提供饭馆的规模，并且，有能提供24小时护理的管理人员，以他们取代了警卫。

残疾人的住宅

因为建筑成本很高，在很多情况下，为了给身体有残疾的人提供合适的住所而进行的延伸建造被视为必需的手段。根据现有的住宅结构，在可能的地方进行一些必要的变动，如安装家用电梯或者在楼梯下安装厕所，以便将成本降到最低。

大多数延伸都是在第一层设有卧室，有或没有卫生间，有些只提供盥洗室。住宅布局和外观都会影响延伸的性质。为满足身体严重残疾者的需求，原有的二层楼需要加装电梯(3 500英镑)和全部的卫生用具，在1993年这要花费17 000英镑到19 500英镑，而在第一层提供分离房间的花费为7 000英镑。

一个安全舒适的居住环境里要方便残疾人居住，这一点至关重要。至于为了适应残疾人的要求而支付的成本，可以通过残疾设施补贴得以补偿。

标准住宅类型

1993年威尔士住宅部引入了一系列住宅内部设计的标准和范本，以供威尔士住宅协会使用。这样做的目的是保证在给定单位类型或占有水平的情况下，在什么样的空间标准才是良好的设计这一问题上达成共识，同时还包括了一个具体规范，它确认了可高质量、低成本运行建筑的要素，使我们能准确地预测计划中的维护要求。

在标准住宅类型的准备过程中，从住宅协会、大住宅建筑商、地方当局和大量的专家贸易实体那里获得了很多资料。

标准住宅类型仅与地面规划和要素的表现说明有关。外部设计的确定是由住宅协会及其咨询者或承包人和地方当局进行的。已确立的一些大体的设计原则如下：

(1)第一层流通区域的最低净宽度是900毫米，以满足行动有障碍人的需要，以及能被轮椅使用者使用；

(2)楼梯必须从活动区域开始,而不是从卧室开始,垂直方向要有 864 毫米的宽度,以便于在需要的时候安装电梯;

(3)所有单元类型应该与《家庭空间》(环境部设计公告 6)规定的家具大小、住宿和灵活空间的要求相符;

(4)通往后花园的通道不能经过客厅;

(5)明确规定厨房和一般储存室的最低面积和厨具大小;

(6)强调集中供暖系统的供热效率、双层玻璃的安装和隔热系统,因为这些对使用者的运行成本有影响;

(7)一些屋内屋外工作的说明应该综合考虑建筑联络警官(Police Architectural Liaison Officers)在所提供的《安全设计》(*Secured by Design*)中提到的建议。

编纂一个性能说明,以确认高质量、低运行成本建筑的要素并反映整个生命周期成本所涵盖的工作。

从 1994 年开始,所有从事新开发的威尔士住宅协会可能都将采用住宅设计范本。威尔士会对与标准住宅类型不符的项目方案进行详细的审核。

承包商洛弗尔合伙公司(Lovell Partnerships)发明了另一系列的标准设计,他们称之为新生代住宅类型。该系统利用电脑辅助设计提供了 37 种不同的样板,它声称仅 10% ~ 15% 的细节变化就会导致 100% 的外观变化。

洛弗尔不接受传统哲学,后者认为建筑师提供的设计和建筑可能比投标提供的质量低。他还认为经济的发展和补助额度的降低会让住宅协会更难达到与私人部门相同的标准。

居住者的住宅要求

大背景

人们有时声称,在英国当前的住宅储备里,住宅大小与家庭的大小失去了一致性,这是人口结构和住宅建筑的长期发展趋势的结果。当发展到家庭周期的后面阶段,住户从大住宅搬到小住宅有可能改变这种不一致的情况,但改变量有限,因为老年人缺乏流动性。未来可能有超过 1/5 的住宅需求不具有家庭特性,而是为了满足单身汉、寡妇和离异人员的需要。其余的一部分将满足小家庭的需要,如新婚夫妇和老年夫妇的需要。

关注大众化住宅的建筑师很少有机会直接跟要使用他所设计的房子的人联系。产业化和预制的建筑方法是以长期生产为假设条件,它们与建筑项目运行中对设计的修改相冲突,因此从一开始就要对使用者的需求有一

个明确的定义。经常有人指出，人们不知道他们需要什么，他们只能按照他们所熟知的住宅类型，或者他们所赞成的社会规范来表述他们的需要。这种逻辑思路的一个自然延伸就是住宅需求可以由专家小组更好地界定，专家小组的观点很少受其社会环境的影响。人类学、社会学和心理学的最新研究成果显示，这种"自然人"的观点是靠不住的。如果使用者的行为模式一方面与住宅规划的特征有关，另一方面又与使用者诸如年龄和家庭生命周期所处阶段等特征有关，就有可能确定使用者的行为模式是否受其物理环境的限制，或者它们是否反映了不同类型使用者的需要。在海克尼(Hackney)对居住者的住宅要求进行评价时，分析结果显示出一些特性，即大多数家庭喜欢住私密、安全、方便和布置有吸引力的新房。降低成本和实现最大价值的巨大压力导致了建筑方法标准化的衡量标准的产生。

英国的大多数人都喜欢低层住宅。他们不喜欢高层住宅的原因通常有以下几个方面：

(1)使用电梯和楼梯所造成的不便；

(2)没有花园；

(3)没有私人空间；

(4)共同使用一些设施；

(5)尽管有隔音系统，但仍有邻居处传来的噪声；

(6)不适宜年幼的孩子；

(7)高度因素以及缺乏安全感。

事实上，早在1875年，奥克塔维亚·希尔(Octavia Hill)就表达了这一观点——就连最贫穷的人都想有属于他们自己的房子，她从她在德特夫德(Deptford)的工作中发现，迷你型别墅是最受欢迎的，因为住在那里一个家庭更可能实现其拥有完全属于自己的住宅的抱负，这种观点被20世纪80年代艾丽丝·科尔曼(Alice Coleman)组织的调查所证实。

在20世纪80年代后期至90年代早期，对半独立新房的需求仍保持着相对强劲的势头，尽管在后一时期因为衰退的缘故，私人部门的需求有所缩减。

如果较大比例的人口的职业状况、汽车拥有量和教育成就出现变化的话，所需要的住宅类型也会受到影响。在最近一段时期，有人强调洗衣房应从厨房中独立出来，以及在某些情况下对个人浴室、娱乐室和休憩室的需求，以便提供个人活动的独立空间。还有一个趋势，就是开放式的内部设计和有更多的生活空间。据建议，目前住房面积大约为84平方米的普通家庭住宅到20世纪末能够提高到100平方米。汽车拥有量升高的可能性会使当前住宅的出入口问题更加突出，而且更多的住宅设计中应考虑机动车和步行者的分离。

一方面，未来的居住者要求更大的住宅环境，也很有可能期待更好的住宅环境，如在温度、通风、噪声水平和私人化方面提供更大的便利。另一方面，伴随着集中供暖房间所占比例的继续提高，热量的均衡分布将使房内空间使用程度得到相应的提高。

1993年，国家住宅协会联盟（National Federation of Housing Association，NFHA）重申了它的观点，即在联盟有关普通住宅环境委员会（House of Commons Environment Committee，HCEC）调查房地产公司的资料中指出，支付能力（affordability）是1988年《住宅法案》成功的最重要指标。联盟警告道，政府关于在1995年至1996年度将平均援助率锐减到55%的计划将恶化支付能力问题，初步估计显示，大量工薪家庭租户将不得不花费超过其可支配收入的40%来支付租金。这将提高对住宅补贴的依赖，加深贫困陷阱。

租户调查

索尔福德大学（Salford University）以其1989年为罗奇代尔合作社（Rochdale）MBC所作的调查为基础，发表了"租户满意度调查设计与实施手册"，为如何测量租户对住宅情况满意与否提供了详细的描述步骤。该调查从以下几方面评价租户的满意程度（Paterson，1992）：

房屋面积
供暖设备和成本以及潮湿问题
维修服务
入口与保安
周边噪声情况和停车设施
周边服务和设施——当地交通，医疗中心，学校和公园
社区安全问题——青年中心，垃圾处理，照明和人身安全
街道安全，破门抢劫
住宅服务和信息
房租收取程序
租户代表制度问题
特别住宿需要

埃菲尔德（Enfield）小镇在1992年进行的一项租户调查显示，与日常住宿管理最相关的前十项内容都是很重要的，其中包括：对一处干净有效的不动产的需求、不断改进的居住者的人身安全措施、房屋的空置时间被控制在最小、不断完善的维修服务、租户能够找到符合自身需要的住所，等等（Artingstall and Jeffreys，1992）。

沃维克DC（Warwick DC）于1988年通过竞争上岗的办法聘用了一些咨

询人员来从事一项综合性的租户态度调查。理事会利用获得的信息制定了一个行动计划,计划包括与租户建立更加紧密的联系、增加培训经费、采用行动申明和增加房屋照明。1990年进行了第二次调查,以考察行动计划被租户们接受的情况。结果显示,除了房屋维修人员的素质之外,租户满意度在1988年到1990年间有了显著的提高。Warwick DC随后使用在与咨询人员合作时学会的课程和方法,推出了他们自己的更具有选择性和地方特色的调查(Duas,1992)。

在20世纪90年代早期,许多住宅协会都推出了租户满意度调查,希望可以确保和租户之间更加紧密的工作关系,同时提供更有效率、反应更加迅速的服务。有些住宅协会还会设定最低的服务目标,并定期衡量该目标的实现情况。有些目标还需要不断根据经验进行后续调整。这些都是真正关注住宅组织的人所欢迎的举动。

满足不同居住密度要求的发展模式

高居住密度

高密度居住的积极倡导者们的理由是最大化地利用高价土地,限制农用土地的流失和降低城市扩张的速度。然而,现在每年以1.3%的速度增长的农业生产率已经足够抵消城市扩张所需要的土地所导致的那部分减少的产量。对于发展高密度居住还有着一种普遍的抵制情绪。母亲们在较高的公寓住宅中很难照看好小孩,而且与家庭隐私相关联的一些价值观也会受到公寓生活的威胁。对于公寓内外的设计、管理和维修还有很多要学习的东西。有些特定人群适合高层居住,比如单身和因为工作原因而需要住在工作地点附近的小家庭,但他们毕竟是少数。从经济和社会原因方面对高层住宅的反对,促成了一系列低层高密度住宅区的有趣试验,这些试验将在下一章中描述。尽管如此,相当一部分无子女家庭的存在和小型住宅的不足,也显示出公寓楼仍旧具有相当大的权重,尽管数量有限。

由于浪费土地去建造低密度、宽间隔的住宅,一些新的小城镇已经被建筑师和规划者们一再攻击——多风、干燥,而且由于缺少城市的感觉而使之变成了令人不悦的地方。不过新的小城镇的居住密度却和那些旧的小城镇的居住密度一样,甚至还要更高。因此,城市设计特征依赖于当地的小城镇的密度,而不是整体区域的密度。总体密度提供了一种更好的衡量居住发展的方法,而且可以断言,通过将居住密度提高,只能节省相对很小的土地,然而却造成了净密度的不对称增长。当总体密度为每公顷150人至160人

的时候，住宅占据了一半的土地，其余的地方被用来建造辅助设施，于是总体密度的任何增加都会引起净密度的双倍增长。如果将包括住宅和辅助设施的总密度控制在每公顷 75 人到 100 人左右，那无疑将是最节约土地的。

如果想要实现对土地更加有效的利用，就要更深入地理解密度和其他物理变量之间的关系。我们需要更强大的、具有物理模型的理论性试验来确定密度和建筑形式在环境标准方面的相互影响。通过使用电脑绘图的方式，设计图可以被调整为能实现密度和组合选择并基于合理资金考虑的最终设计图，利用此设计图就能得出从美学和环境保护角度均可接受的设计方案。在这一领域需要相当大量的工作。

密度机制是在总体规划框架内运行的，该框架通过规定密度水平保护了广泛的社会利益，但是，与此同时，由于它的概括性，经常会抑制原本应有真实个人偏好的开发。

对于住宅开发密度而言，独立式住宅的密度很少超过每公顷 20 套的，半独立式住宅的密度很少超过每公顷 30 间，联排住宅的密度很少超过每公顷 50 间。但是在城市里，居住密度有时可达到每公顷 500 人或床位面积。即便土地紧张时，居住密度高于每公顷 350 人也是不可取的。此外，由于对通道、停车场、垃圾处理中心和各建筑大楼之间的开放空间等辅助需求，留给辅助设施的面积也就所剩无几了(Seeley，1992)。

开发方式

开发的方式或形式会受到该地点所要求的居住密度的很大影响，但是不同的住宅样式和建筑部署也可以实现一样的居住密度。首先要把简要的条款转化为每单位面积(公顷)建筑大楼的数量，然后计算出建设相应面积的不同高度、不同外形的住宅的成本，同时考虑日照、阳光、便利以及其他因素。这样做的主要目的是最小化相对昂贵的住宅的比例，同时最大化相对便宜的住宅的比例，这需要彻底掌握关于比较低层、中层、高层住宅的成本和容积，以及不同外形和构造的住宅知识。此外，除了对资金成本进行初始化外，还需考虑运营和维修成本，因为居住在高层住宅里无论是最初还是未来都比居住在低层住宅里要昂贵。

在准备一份设计图的过程中，一个设计师要面对一些相对固定的因素，这些因素会给其设计带来一定影响，比如地块的属性、计划实现的居住密度、各种式样房屋的比例，以及为确保采光和保护隐私所要达到的最小间距，等等。在这一阶段，日照指数将会被用来确保建筑物之间互相不影响采光，同时保证符合推荐的采光标准。

除了这些相对固定的因素，还有很多其他的事情需要客户或是设计师

作出决定。这些事情包括:如何安置大大小小的家庭、低层住宅的比例、儿童游戏区域的面积、建筑物的限高、每一层的房间数、平均车库或停车位,以及配套道路的情况。

规模大的家庭最适合居住在低层住宅,而只有小家庭才适合居住在空间受到限制的高层住宅,这一原则已经被普遍接受。在一个开发计划中,各种住宅的比例在很大程度上取决于目标的居住密度。在居住密度中等的发展计划中,首要的目标是最大程度地分配单户住宅,而在高居住密度的发展计划中,保留很多单户住宅就是不明智的,这样一来,为了达到目标居住密度就不得不建造非常昂贵的高层建筑。三层至四层的建筑在中等居住密度的发展计划中可以发挥很大的作用,在其间加入一两座高层建筑可以在实现较高的居住密度的同时,节省出一大块土地用来建造价格低廉的低层建筑。当需要实现很高的居住密度的时候,使用每层房间数比较多的高层建筑是比较经济的做法,但是在未来的英国,这样的发展计划应该不会很多。

当总体居住密度为每公顷土地 250 个可居住房间时,可以选择一部分的单户住宅,这样并不会要求其余的住宅实现超过每公顷 300 个可居住房间的居住密度。这一居住密度可以通过四层住宅来实现。更高比例的单户住宅就需要昂贵的高层住宅了。当要求的居住密度很高时,一定数量的高层住宅是必需的,同时高层住宅的数量可以通过限制单户住宅的数量来实现最小化。使用四层住宅的主要优点包括:更多的花园和更大的私人空间。

以下便是设计房屋计划时所要遵循的准则:

(1)无论在什么情况下,实现无高层建筑的居住密度都应以经济上合理为前提。理想的解决方案是尽可能多地使用两层住宅配上一定数量的三层和四层住宅。

(2)当目标居住密度很大的时候,的确需要一些高层住宅,但应该通过四层住宅的配合把数量限制到最少。

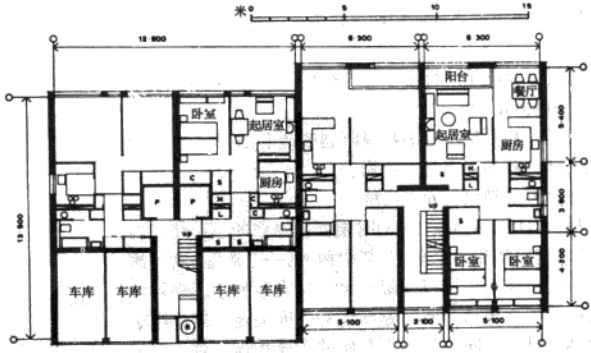
(3)简洁的设计会有助于将高层住宅的数量限制到最小,最大程度地保证低层住宅的数量,同时还会添加更多都市色彩。

(4)通过使用三层住宅可以确保设计更经济。

图 5.2 阐明了哈罗新城(Harlow New Town)时髦而又经济的三层住宅的计划。每一个大楼包括六套房间和四个车库,其中两人(一个卧室)的公寓在底层,四人(两个卧室)的公寓在二层或三层。每一栋大楼的正面都被设计得尽可能小,由四间卧室加上楼梯和墙的厚度后的长度决定。最小卧室宽度为 2.55 米,符合 DB6 的标准,同时和楼下车库的宽度相当。对于由十字墙支撑的预制混凝土地板构造来说,6.3 米的正面壁拱被证明是比较经济的跨度。所有的控制尺度都是以 300 毫米的倍数来表示的。

4人公寓:净面积	70.00平方米 - +1.05平方米(68.95平方米)	70.63平方米
普通储藏室净面积	3.50平方米	4.30平方米
2人公寓:净面积	44.50平方米 - +0.66平方米(43.84平方米)	43.87平方米
普通储藏室净面积	3.00平方米	3.00平方米

+1½的最大负容差



左半部分:一层平面设计　　右半部分:二层,三层平面设计

图5.2　三层公寓内部布局开发——哈罗新城

威尔士王子已经详细研究和调查了建筑环境的设计。笔者相信，在威尔士王子殿下(HRH the Prince of Wales，1989)倡导的多数主要指标的考虑和实现的前提下，建筑标准能得到显著改善。对设计组来说，像关注外观那样关注成本和质量是很重要的。王子殿下研究的主要方案是：协调(每一建筑物都与其周边建筑相协调)；紧奏(给人一种健康、友好、凝聚和连续的感觉)；材料(就使用性而言，使用当地材料能保持和提升地方特色)；社区(随着社区的发展，提供合适类型的周边环境，以求创造社区精神)；特质(对细节和人的尺度的关注所孕育的独特品质)。

住宅布局

有三种主要的房地产布局形式：常规的或走廊街道布局；“死胡同”(culs-de-sac)和庭院的使用；最后是瑞德布恩(Radburn)的多种布局类型。现在依次考虑每种类型。

常规布局。在这种布局里，大多数房子向前突，有从小区道路或住宅间道路延伸而来的直接通道，楼房的后花园是封闭的。可以从路边过道、地下通道或楼房的储藏室到达楼房的后面。住宅坐落在街道的任何一边，以花园、小路和马路与另一边相隔离。除非住宅选址很得当以及外部富于变化，否则，这种布局形式会显得很单调。这种布局没有试图将行车道和人行道隔离开来。

“死胡同”布局。在花园城市，人们正在进行着有意识的努力，以求通过在路尽头和植被带周围建造楼群来创造更有吸引力的布局。在过去的60年里，这样的安排已经融入了公共和私人住宅的方案。然而，大量的“死胡同”会产生一种凌乱的感觉，没有足够回旋空间的长“死胡同”也很不方便。提供适度的“死胡同”会成为有吸引力的特色，也有助于保持经济的布局，这主要是通过开放不规则的内部的土地，以及改善房屋与道路的比率的方式，同时用房屋将“死胡同”的端部围起来。

瑞德布恩布局。瑞德布恩布局(Redburn Layout)的第一种形式“二战”期间在美国新泽西州的瑞德布恩市使用过。在那里，住宅及其私人花园背靠路尽头，前面是公共风景区。穿过风景区，有小路可以直接到达学校、商店和娱乐场所，而不必横穿马路。大多数的瑞德布恩布局形式正在使用之中，但是它们的主要目的是将行车道和人行道隔离开，这样就能保持更愉快、更安全的居住环境。事实上，人行道路线的选择应该优于马路，选择时要考虑到路线的笔直、坡度与马路的交叉路口。

图5.3显示了在卡姆布兰新城(Cwmbran New Town)的瑞德布恩布局的一种形式，该图清晰地显示出中心小路系统的优势，由于“死胡同”排成一

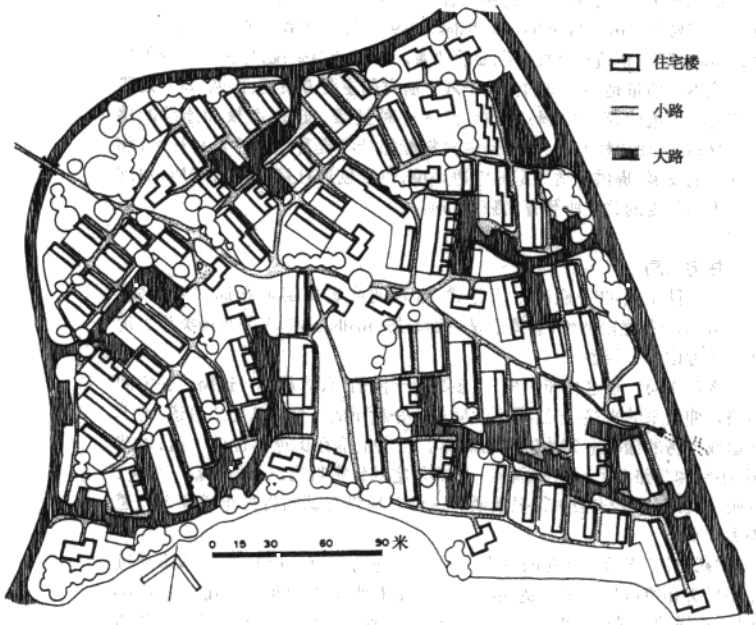


图 5.3 瑞德布恩布局——卡姆布兰

排,所以它们不会对主环路的流通造成影响,大部分的房屋都是东/西朝向,其后花园面朝西南方向,以保证能得到最大的光照。

图 5.4 展示了汉普郡安德欧文(Andover)市扩展区的另外一种瑞德布恩布局形式。这是个有趣的设计,它包括一系列甬道,这些甬道从脱离外围分流道路的"死胡同"横向延伸而来。它有一种紧凑的特性,把机动车限制在居住区的外围。私人后花园面向西或向南,但大部分住宅座落在其他住宅前面的篱笆的前面。

瑞德布恩布局中楼群可能符合以下三种基本类型中的一种。

(1)"死胡同"式车库布局。这种布局在马路的尽头有一个转弯或锤头样的路,临近它有单个或多个的车库。

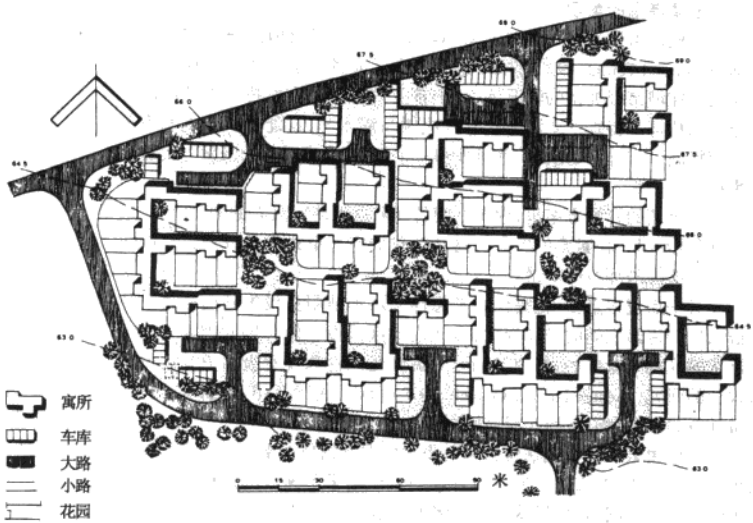


图 5.4 瑞德布恩布局——安德欧文

(2)庭院式车库布局。这种布局把马路拓宽,形成停靠车辆和配置集体或个人车库的单独的大围栏。

(3)步行街式布局。在这里,"死胡同"中心或庭院式车库被拓展了,形成了能进入任何一座楼的平坦的步行区。步行街的变化形式包括步行道链和步行走廊,在前一种形式下,与房屋平行的步行道形成了连接两个车辆入口的一根链条,后一种形式意味着高密度的人口使前院成为住宅间人行道网络一部分。

然而,瑞德布恩布局提高了设计的复杂性,需要许多额外的工作。在大多数情况下,居住者表现出对更传统的布局的偏爱,而瑞德布恩布局的设计虽然在人性化方面有所改善但附加成本过高。

建筑用地的相对较高的成本,加之增强居民邻里之间凝聚力的普遍渴望,可能会导致许多新的开发,其总居住密度的范围是每公顷 175 人到 225 人。为了达到这一居住密度,就需要很巧妙地规划每户两辆汽车的存放地和来访者的停车空间,而且必然意味着组合开发将成为规范,庭院的数量也可能上升。

其他要考虑的事项

在大伦敦市议会(Greater London Council,1978)以及柯匡霍恩和福塞特(Colquhoun and Fauset,1991)的研究中,陈述了很多关于住宅供给规划的合理建议。在城市很拥挤的情况下,一个首要的目标是在发挥个性的同时保持原有的特征。特别是要保留现存的成树与灌木丛,这能够从功能和审美两方面提高一个计划的质量,并且使得一个新的、尚不成熟的开发方案看起来更可行。

在一个新的开发方案里,建筑之间的间隔应该能刺激人们的感官,一般而言,能激发出一种紧凑的感觉。富于变化的空间形式以及分布得当的树木花草能够提高环境的质量。

还有一点也很重要,就是仔细考虑环绕从本地服务设施到通往各个住宅群入口的道路之间的排列层次,以及住宅区内设置停车场的需要。对步行需求的规划是首要的,规划要同时考虑到便利性和视觉吸引力。大伦敦市议会的研究(Greater London Conncil,1978)和英国能源部的详细实验计划(DoE/DTp,1992)为道路和人行道规划提供了不错的建议。

在一份由某市政信托估价机构所作的旨在赞扬位于南沃克的麦金城的房地产的报告中,对市内房地产风景区的价值给予了高度的评价。他们这样说道:"毫无疑问,这些风景区方案将大大增强居民、尤其是孩子们的生活质量。只用一点点的钱就达到了极大的改善环境的效果。最一般的效果是重新扩展了一系列被极度压缩的空间,使得这些场所免于可能的破坏和最终的毁坏。"这强调了从环境的角度进行全方位考虑的需求。

伍德沃德和坎贝尔(Woodward and Campbell,1982)赞扬了20世纪70年代末在考文特花园(Covent Garden)实施的一个有益的市内住宅开发项目,如图5.5所示。它位于伦敦市中心一个很好的位置,该项目包括住宅、福利设施、商场。虽然该地区43%的建筑面积并不是用于居住,但其密度仍达到了规定的每公顷472人。在八个隔开的街区中一共有102栋住宅楼,每个街区有12~13栋。因为双人公寓比大一点的四人或五人公寓要贵20%~25%(单位为英镑/平方米),所以公寓组合是很重要的。然而,在整个1982年,住宅楼价格很高,相当于420英镑/平方米,但是有许多理由可以用来部分地解释这个现象:

(1)考文特花园的地价很贵。

(2)为与已有的建筑物相协调和达到要求的人居密度,不可避免地要建造多层建筑。

(3)公寓的不同用途、不同规模以及不一样的层数,使得可以重复的工作相对较少。

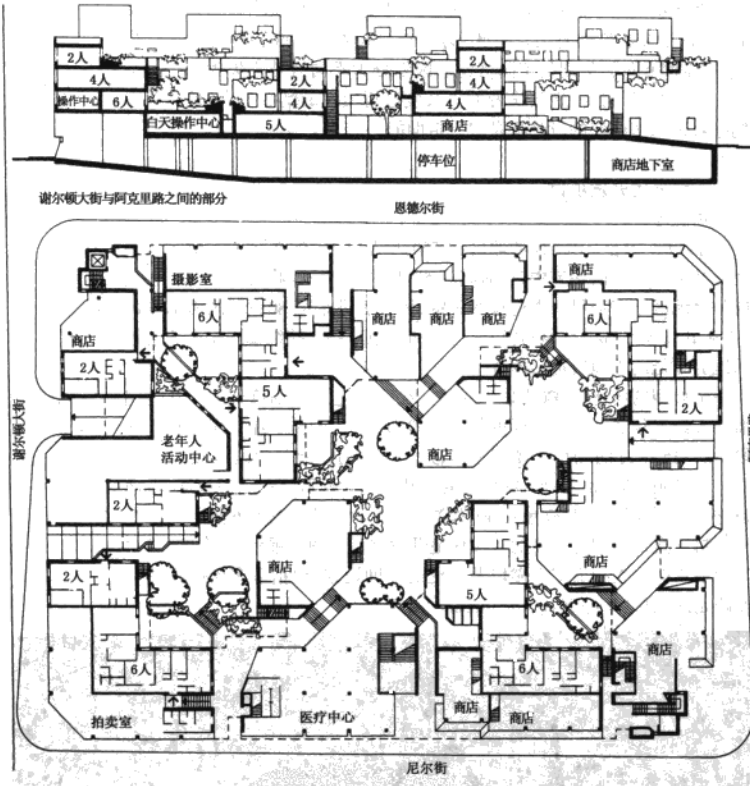


图 5.5 住宅区开发——欧德汉姆步行区，蔬菜花卉市场

（资料来源：*Architect's Journal*，3 Feb. 1982）

(4)双人公寓的高比例配置使得为每个人提供的平均面积增加了。

(5)该成本是建立在净居住面积而不是总的建筑面积基础上的。

(6)0.95:1 的外墙与净居住面积的比率说明了规划的复杂性，但是窗户/墙的低比率降低了这个因素的影响。

顺带说明一下，这个开发项目的光照和光线不好，因为其 1/3 的起居室是朝北的，这一相对较大的内部面积导致了热量流失的增加。

消费者购买房子的选择往往代表了一种妥协，它反映出什么是为其提供的，而非什么是其需要的。因此，为了确定是否需求改善的房屋设计样式，根据密度和价格规划的不同将住宅区划分为不同区域不失为一个好的政策。在不愿对设计指南的作者的忠诚度进行质疑的情况下，评估购买者的偏好对未来房地产的设计将是很有帮助的。

一些海外的开发项目

中国香港

到1989年为止，中国香港地区的560万人口中，有差不多一半的居民住在公共部门提供的住宅中，还有将近50万的人口住在临时住宅中。土地构成是该地区很多项目开发进程的关键，因为香港地区80%的区域都是山丘，许多开发项目都要依靠对海洋、河谷和其他一些在持续暴雨季节容易被淹的地势较低的土地所进行的改造。

一个典型的居住20 000人以上居民的公共住宅从规划草案的萌芽到完成需要大约五年的时间。主要的发展阶段包括12～15个月的征地和拆迁阶段、12～15个月的场地平整工程阶段、6个月的打地基阶段以及24～30个月的建筑施工阶段。一座35层高的公共住宅大楼需要稳固的地基，视地理条件的不同向地下打20米到40米深度不等的竖桩。图5.6显示的是从荃湾新村一直延伸到青衣岛的大片住宅开发项目。图中展示了正在建设中的环山绕水的巨大的塔式大楼以及广泛的辅助设施，包括双车道的马路和三座跨越式大桥(Hong Kong Government, 1989)。

图5.6 中国香港荃湾新村到青衣岛一带的住宅开发项目

(资料来源：香港区域开发规划署)

新加坡

截至1989年,新加坡住宅发展署(Housing and Development Board, HDB)就已经建成65万个住宅单元,为其87%的人口(230万人)提供了住宅。在1960年到1984年间,新加坡的城市化面积从25%增加到了45%以上,并且在这个相对来说较小的岛国,围海造地的数量是有限的。一个新的城镇的总居住密度总体上被固定在每公顷64个住宅单元或者每公顷280人,而居民区的净居住密度是每公顷200个住宅单元或880人。在这个密度下,再考虑到相对大的公寓规模,已建区域的容积率大约为1.6~2.3之间。建筑物是将近100米长的矩形大厦群,大多数是10层到13层,5%~20%为没有电梯的4层房屋,还有5%~10%为20层到25层的塔式大楼(HDB Singapore, 1989)。

我们可以发现,在新加坡,楼房的设计不需要很复杂,成本也不高。通过对楼宇的一些小细节的变更,就有可能达到不同的有吸引力的视觉效果。在一个极具吸引力的风景如画的背景下,楼房可以通过对材料、色彩、门柱、外表的细节、屋顶的处理以及其他一些成分的不同运用来突出其特点;通过让楼宇变得倾斜、弯曲甚至成环状来美化环境。与众不同的屋顶风景、楼房的布局、活泼的色彩、几何造型都有助于使得建筑物别具一格,同时也反映了多元文化的传统(HDB Singapore, 1985)。

在一些20世纪70年代建立起来的新的城镇,如宏茂桥、勾洛、金文泰等地,太阳的方位是要考虑的一个标准;楼房的排列也更加灵活,从而使得建筑物与街道之间的关系更加协调;人们还尝试对整个城镇的开放空间进行更平均的分配。同时在高楼大厦之间还建造了一些矮的楼房以增加额外的乐趣和增进的人性化的感觉(Wong and Yeh, 1985)。图5.7显示了宏茂桥新城(Ang Mo Kio New Town)的一个街区的平面图,图中画出了其广袤的地形、邻近地区的中心、游泳综合馆和主要的学校。图5.8则是宏茂桥新城某一部分的鸟瞰图,从图中可以看到高层建筑在数量上占主导地位,与英国截然不同。

对于20世纪80年代新加坡的新城镇,专区被作为最基础的规划概念引入进来。一个专区由一组能容纳500个到1 000个家庭的4座到8座住宅楼组成。这种被分割开的小型区域处于有4 000套到6 000套住宅的区域之内,其中的建筑,上到对可选择的建筑元素和主题运用的一致性,下到十分细微的细节,都十分统一,都使得这些建筑具有作为一组统一建筑的视觉一致性。从而公共空间的围墙则通过将人行道路网络的连通和儿童运动场及其他公共设施的围护而实现。如图5.9所示的环绕学校的义顺(Yishun)新城的邻近区域的一角(Wong and Yeh, 1985)。

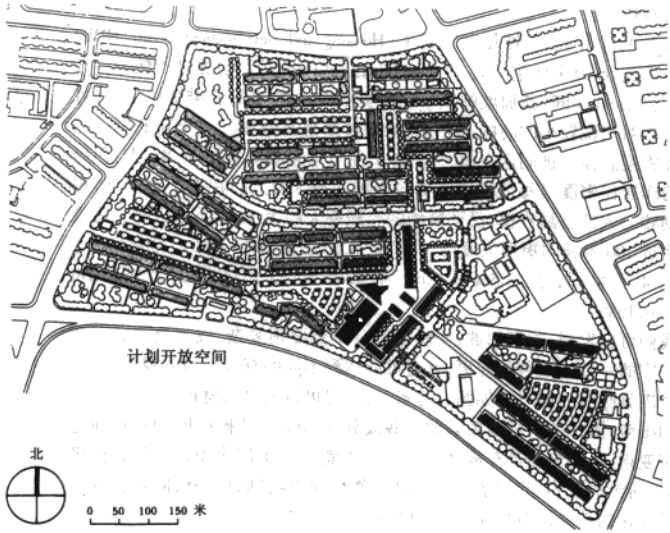


图 5.7 新加坡宏茂桥新域 3 号街区平面图
(资料来源:A. K. Wong & S. H. K. Yeh,1985)

图 5.8 新加坡宏茂桥新域的房屋开发
(资料来源:HDB,Singapore,1989)

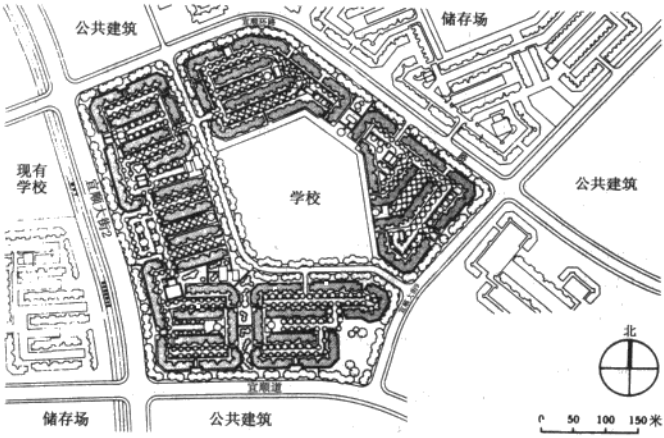


图 5.9 新加坡宜顺新镇中临近的两部分住宅布局

(资料来源:A. K. Wong & S. H. K. Yeh,1985)

住宅布局的经济学

需考虑的一般事项

英国皇家建筑协会的一份论文强调了适当的简介和反馈的重要性。简介和反馈要包括所有的相关设计、维修人员和未来的居民情况,最后一点对于密度高并且房屋出租率很高的小区来说尤为重要。简介至少应该包括以下一些内容:小区边界的安全协定、建筑物外形、预先制造配件的可能用途、工业化的住宅建筑技术或结构建筑、出入口的类型、规划特色、管理计划、资本/维修成本预算、供热安排、小区配套的为车辆提供的服务、垃圾处理、儿童娱乐、针对老人和残疾人的住宅供给政策。

对密度的要求越高,就越需要更深的成本调查和更严格的成本控制。

成本调查的第一步是判断对一个特殊地块来说什么是最经济的用途。在全面的再开发计划中,要在考虑地块的条件、住宅供给政策、住宅需求的情况下,将不同类型和排列的楼房结合得最好。一般而言,少数极高的楼房加上大多数的矮的楼房能达到极其苛刻的高密度要求,同时也是最经济的。更经常的情况是要求紧凑简洁和有相对高密度的低层建筑。这些考虑事项

强调了成本调查对开发模式的重要性。作出基本的发展和构思决定之后，仍然有充足的机会对各种材料的使用和建筑的形式进行调查研究。它们的相对成本可以以"成本研究"的形式列出表来，从而使得建筑师可以根据这些成本所暗示的全部信息来选择他所需要的组合。这样做的目的并不是为了作出一个最便宜的计划，而是为了在需求、功能、标准和外观之间保持一个正确的成本平衡。

高层公寓的每平方米建筑面积的成本一般要比两层的房屋多60%～80%。高层建筑成本，尤其是结构和楼板，占了这笔额外成本的一半以上，服务和电梯的成本占了余下的大部分。高层公寓成本变化范围也比低层公寓和房屋的要大，这主要归因于外墙和地板的成本变化。楼房的外形以及墙与地板的比例组合对这一关系也有特殊的意义。

对坎布诺德新城(Cumbernauld New Town)的成本研究重点放在了为适应不同的地形而对房屋设计进行修改的必要性上。在这个特别的方案中，通过建造一些与外围成对角线建造而成的三层、能容纳六人、前部较窄的联排住宅，形成了较平坦的斜坡。每14栋或者20栋(建筑物)中间的斜坡通过两层的逐步上升的联排住宅得以实现，房子造型采用普通形式，或是对角线走向形式。同时在该地点最陡峭的部分，联排住宅的布局与等高线平行、分层交错，并通过缓和的坡度来建造斜的人行通道。

1974年，彼得布罗夫发展公司(Peterborough Development Corporation)开始计划开发密度大约为每公顷38栋住宅的低成本住宅区。在这个小区中包括90栋带庭院和走廊的住宅。每一栋都带一个一体的或独立的车库和额外的储备空间。周围排列有12个小院子，每个院子的尽头有两个人口。

该方案中包含有三种户型：①41栋带庭院的平房，有两个卧室和一体的车库(大约61平方米)；②32栋带庭院的平房，有三个卧室和一个独立的车库(大约71平方米)；③17栋双层带庭院的住宅，有三个卧室和一个独立的车库(大约79平方米)。

这些房子的布局设计得很紧凑，从而可以减少建筑、排水排污和取暖的成本，其60%的墙是两户共用墙；一组四栋房子的洗浴室是背靠在一起的，以便一条下水道可以达到每个庭院；也特别关注了租户的隐私、儿童的安全和道路成本的节约；同时使用有过路通道的内部单行小路。该计划被证明是很受欢迎的。

能源部发展管理工作组(DoE Development Management Working Group，1978)列出了如下可以提高地方有关当局建筑房屋的效率和资金价值的方法：

(1)有一个住宅开发的统一的全盘规划，一个经认定的开发经理人和一

个快速的决策机制；

(2)为每一个计划制定一个成本目标，并有效地执行它；

(3)从每一个计划的起始阶段就对其全部的费用进行监控；

(4)对不符合已建立标准的资金的价值进行检查；

(5)对如何得到最终产品不要有先入之见；

(6)对于简单实用的设计要经常使用，而不是只用一次；

(7)对于施工方关于如何建造最有效率的建议要多加考虑。

工党更进一步建议地方有关当局应该对所有主要类型的住宅建立一个总的成本目标。通过对其最经济的方案进行调查研究，考虑其邻近政府的花费情况，最后与类似的私人部门的发展规划的同等花费作比较，才能够制定出这些成本目标。

《建筑研究院 350 摘要》(BRE 350 Digest，1990a)谈到了微观气候对地点选择的实际的影响，表明采光、通风的控制和设计都可能对建筑物的规模、形式、方位有显著的影响。一般在方向性不强的内陆地区，房间不让北风吹到可能是最恰当的。而在其他一些例子中，如有烟囱的地方、靠近海岸或就在海岸上或是需要保护不受暴雨袭击的地方，也许会有其他一些标准。采光对住宅规划最主要的含义在于：

(1)目标是使道路长度最长，同时使道路东西方向的夹角在 15 度之内。

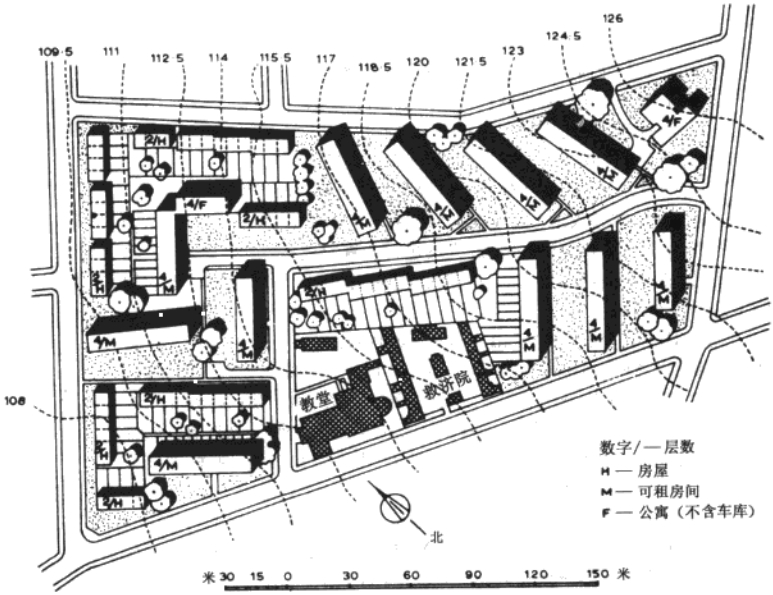
(2)规划好房子的结构，有宽敞、朝南的窗户。通过这个窗户，可以使房间获得最大限度的采光，确保光线充足——虽然这样的规划设计会增加建造成本。

(3)在房子的阴面(即北面)种植一些松树；在房子的阳面(即南面)种植一些每年都落叶的树木。这样的种植选择既防止了房屋过多地在遮蔽之下，也降低了一些对房子根基产生不良影响的可能性。

(4)正如《建筑研究院 350 摘要》(BRE 350 Digest，1990a)描述的那样，应该选择合适的房屋类型和外在建筑形式，以尽可能减少让房子过多地处于遮蔽之下。

各供选择布局的成本内涵

在建房成本的调查研究上，有很多先例。其中之一就是住宅部和当地政府在 1958 年对伯明翰的一家场所进行的布局和成本研究，它们所采用的方法就是基于“三密度标准”(Three Density Standard)。相对而言，图 5.10 和图 5.11 被描绘成最为经济的规划方案，这两幅图得到了皇家文书管理局的认可。图 5.10 的规划方案满足了每公顷 250 个可居住房的密度标准要求。在四层楼的小房间中，大约有 2/3 的居住面积；而在两层楼中则有大约 1/4 的居住面积。在另外一个供选择的布局方案中，十一层的公寓楼可提供大

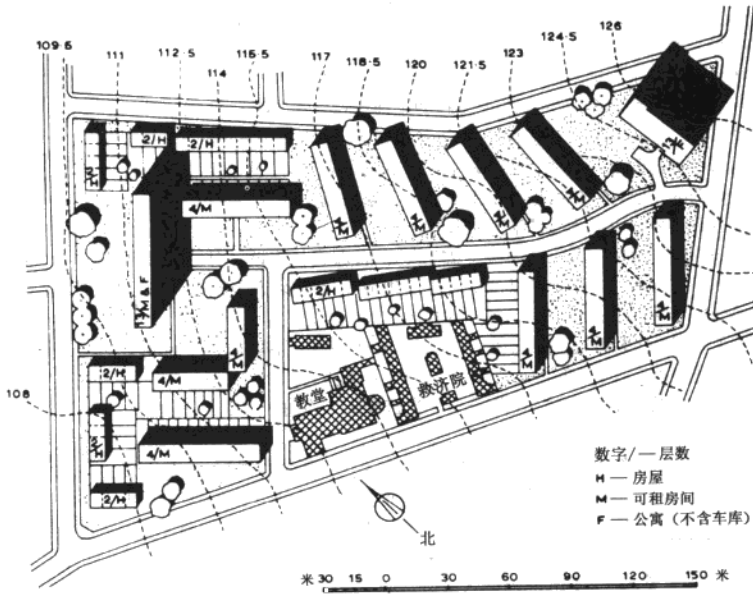


每公顷250个可居住房间，4.95公顷
1 234个可居住房间：327个寓所

居住类型与百分比要求	2层房屋		4层公寓		4层		寓所	房间
	寓所	房间	寓所	房间	寓所	房间		
1人,1个房间 5%	–	–	16	16	–	–	16	16
2人,2个房间 5%	–	–	16	32	–	–	16	32
4人,3个房间 20%	–	–	8	24	58	174	66	198
4人,4个房间 28%	–	–	–	–	82	328	82	328
5人,4个房间 30%	14	56	–	–	84	336	98	392
6人,5个房间 8%	26	130	–	–	–	–	26	130
7人,6个房间 7%	23	138	–	–	–	–	23	138
总计	63	324	40	72	224	838	327	1 234
百分比	19.3	26.2	12.3	5.8	68.8	67.9	–	–

图 5.10　以每公顷 250 个可居住房间的密度开发住宅

约40%的居住面积，两层的房屋可提供另外40%的居住面积。后一个方案比前一个方案多耗费17%的建造成本。



每公顷 350 个可居住房间，4.95 公顷 1 716 个可居住房间，456 个寓所

居住类型与百分比要求	2层房屋		4层可出租房屋		13层公寓		13层可出租房屋		寓所	房间
	寓所	房间	寓所	房间	寓所	房间	寓所	房间		
1人、1个房间 5%	–	–	–	–	24	24	–	–	24	24
2人、2个房间 5%	–	–	–	–	24	48	–	–	24	48
4人、3个房间 20%	–	–	30	90	59	177	–	–	89	267
4人、4个房间 25%	–	–	30	120	–	–	84	336	114	456
5人、4个房间 30%	–	–	136	544	–	–	–	–	136	544
6人、5个房间 8%	15	75	22	110	–	–	–	–	37	185
7人、6个房间 7%	32	192							32	192
总计	47	267	218	864	107	249	84	336	456	1 716
百分比	10.3	15.5	47.9	50.3	23.5	14.5	18.4	19.5	–	–

图 5.11 住宅开发每公顷 350 个可居住房间

图 5.11 所显示的设计方案旨在追求每公顷 350 套可居住房的密度标准。十三层的公寓楼提供了 1/3 的居住面积；相应地，两层公寓提供的比例

减小到15%；四层公寓提供的居住面积差不多占总居住面积的一半。另一可选择方案减少了四层公寓的比例，并用更多的三层公寓取代了两层公寓，总体成本增加了。第三个相关设计方案将两层公寓的比例提高到20%，而十三层公寓楼差不多占一半之多，这样的设计使总成本比图5.11的设计提升了6%。最后还有一个可供比较、选择的设计，它合并了五层公寓，建造了更为昂贵的阳台和楼梯。无论是上面提到的哪种设计，就总体感觉而言都是单调的。还有人提出将两个街区的十六层公寓楼合并，这样将使居住密度达到每公顷400套可居住房的水平。

如果将密度标准定位在每公顷250人的话，那么就应该尽可能提高两层公寓楼的比重。这样既可以满足居住面积最大化的要求，同时成本也比四层公寓楼降低了大约16%。如果这样的密度标准还要被提高的话，那只有多盖四层公寓楼才能满足要求，成本虽然比两层的有所提高，但比起五层或六层的公寓楼，成本还低12%左右。在一定程度上，单位土地成本的降低将部分地抵消逐渐增加的建筑成本。当密度标准在每公顷120人到200人这个范围时，建造成本差不多是最低的。

美国波士顿的一项住宅发展规划显示，在每平方米地面面积上，十七层公寓楼的砖砌成本仅仅比四层公寓楼贵12%。类似的研究在伦敦北部也有过。研究的对象有二：一是有混凝土地基和加固框架的九层公寓楼，另一个则是带有混凝土条型地基和砖式框架的两层房屋，前者的成本（每平方米）比后者多了63%（不考虑内部装修、前期准备和房屋财产保险）。但我们要注意一点，并不是前者每一部分的成本都高于后者。以地基为例，前者的地基成本（每平方米）比后者便宜了27%。

最后一项成本研究的比较涉及老人聚居区的房屋，这些房屋大都是一居室的平房，地面面积达到49.5平方米。这样的房屋的成本（每平方米）将是类似两居室住宅的1.11倍。警卫住宅和社区公用的建筑将会更贵，实际高出了13.5%。

道路和服务成本的提高在很大程度上源自高层或多层楼宇的建设，其建筑密度基本都在0.5～0.7之间。更有甚者，很多规划在楼群之间建筑了两边都有人行道的居民用马路，这样便大大降低了建筑密度水平，差不多到了0.1的建筑密度。

对同一地点的可供选择布局的成本比较研究主要应考虑单位面积的马路、小道和服务的数量和成本。我们在规划设计中，应该最大限度地充分利用好临街马路，合理地合并一些“死胡同”、庭院和其他具有类似隐私性质的建筑，增加邻里感觉和居住的宁静感，提供方便快捷的交通运输系统，这就是我们通常所说的经济型布局所必须做到的几点。当然，这样的目的还可

以通过提供更为吸引人的规划来实现，例如，可以为建筑选择一个很好的背景、很好的装饰，让它的街道活泼有趣。马路和小道的减少将会导致维护和管理成本的减少。同样地，所有生活成本的比较都集中在马路、小道的路面铺筑和建筑群风景的美丽或单调上。强调一点，规划方案必须充分重视建筑的总体外观感觉和对住户的实用性，这是未来住户最为关心的。对于开发商而言，这样的成本投入未必很大，但往往能收到很好的效果。

停车场的供应

在不同的建筑方案中，关于停车场的标准好像具有广泛的多样性，不尽相同。举例来说，在哈罗新城，开发公司确定的标准为每户 1.3 个停车位。而郡议会坚持认为，每户可以享有两个停车位，老人聚居地可以减少为每户 0.5 个停车位。坎布诺德新城（Cumbernauld New Town）在综合比较后，确立了自己的规划标准，即在高出租率地区每户 1 个停车位，而在低出租率地区每户只可以享有 1/3 个停车位。

1993 年，很多的英国规划部门建议一居室家庭可享有 1.75 个停车位，两居室以上的家庭享有两个停车位，同时尽量合并一些位置较为接近的停车场。停车位提供的标准应遵循实践的标准，而不是根据车主们所申请的标准。这个标准的制定必须考虑房屋的类型，预测居民私家车的增长率，合理地为居住区外的居民（如住户的亲戚、朋友来访，小区的参观团等）提供停车位。

停车位最便宜的提供方式就是让车停在马路边上，原本作为风景的路边树木可以作为路边泊车的自然遮蔽。但这样完全让车裸露在阳光曝晒、雨水浇淋之下。不过这样成本较低，每个车位不会超过 300 英镑（按 1993 年价格计算）。每车需要的停车面积大约为 11.80 平方米。如果该居住区车的数量少且相对集中，这样的停车方式还是可以让人接受的。

近些年来，靠墙搭建屋顶而成的车库逐渐流行了起来。但它也只能给予停车有限的保护。1993 年，这类停车位的建设费用是 900 英镑，所需面积大约为 12.20 平方米。

新建的众多分离的、离住地很近的车库为有车人提供了最大的便利，同时也给予车辆最好的保护。但同时成本也大幅度提高，差不多为每年2 700 英镑，每车所需面积也达到了 13.33 平方米。如果车库盖在房屋旁边或房群中间的话，成本还是可以降低的。可以在三层楼房的第一层设车库，这样的成本根据 1993 年的价格测算大约为3 000英镑。

在住宅管理当局的实践中，通常在单层街区里提供车库，为周围居住群

提供服务，费用降到2 100英镑，同时还为住户出租房屋提供了更大的灵活性。但这样对一些相对较远的住户就有些不方便，车也更容易受到外界的人为攻击，还容易造成噪声的污染。图 5.12 勾画了最为经济的封闭型车库的模型。建造成本和外围宽度都被控制在最小限度内。这种循环式的封闭型车库在坎布诺德新城的房地产项目中已经被使用。

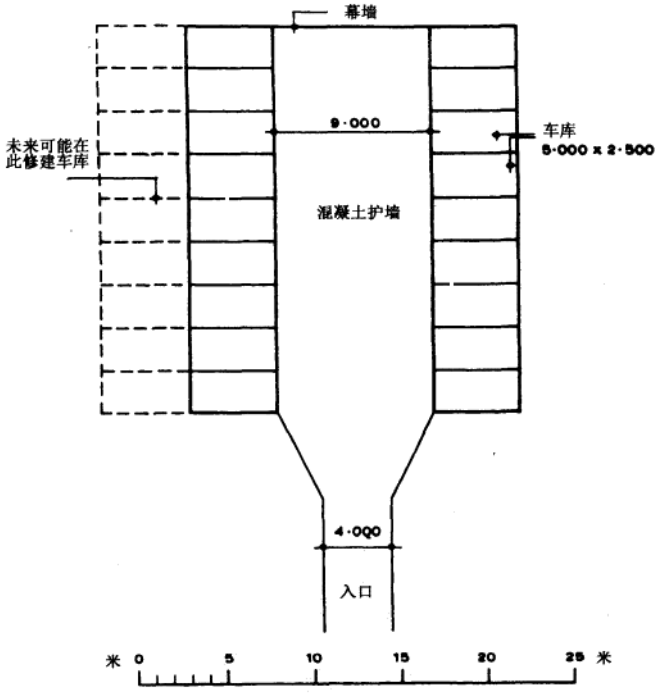


图 5.12 可锁车库

在居住密度非常大的规划项目中，提供两层到三层的车库已显得很必要。既可以节约建筑用地，也可以满足数量日益增长的车辆的停泊需求。以两层的停车场来说，每个车位大概需要 12.10 平方米，建造成本在2 700英镑至3 300英镑之间。另一方案则是在公寓楼的地下室里提供车库，尤其是

当该公寓楼建在有坡度的地面上则更为可行。很显然，这样的车库成本很高，按1993年的价格水平测算，建造成本为4 200英镑左右。

老式住宅的复原和现代化

老式住宅的现代化

1967年，英国住宅和地方政府部（MHLG）的部长透露说，在英格兰和威尔士，大约有500万套房屋不能让人满意，需要改造。其中的大约400万套缺少一样或多样生活福利设施，如没有室内卫生间、固定淋浴、热水和冷水的供应以及澡盆等。据估计，在1982年，这样的并不舒适的房屋差不多有350万套，到1986年减少120万套。不幸的是，据1991年"英国住宅条件调查"的资料显示，当年英国这样的住宅有146万套之多，比1986年略有回升。

实际上，"二战"前的许多房屋都普遍缺少盥洗室和热水供应系统，其中相当多的只有内部卫生间。许多这样的老式房屋已经或正在得到一系列的现代化改造，措施包括：新建现代化的盥洗室、厨房、内部卫生间；提供有效的热水供应系统或某种形式的集中供热系统。最为典型的例子就是像诺丁汉社区住宅协会（Nottingham Community Housing Association，NCHA）这样一个中等规模协会的做法。该协会1993年决定将所有的老式房屋——其中包括超过800套的前英格兰时期通过燃煤采暖的房屋——进行集中改造，计划用五年左右的时间改造成集中供热系统。总结下来，提供这种最低限度也是最基本的生活需求设施的方法主要有三种。

（1）室内地面设施的重新布置，如安装盥洗室、新建卫生间，当然这必须有足够的空余空间。

（2）把第三卧室（一般指不常用或相对较次的卧室）改造成盥洗室，这是一种最为简便、便宜的途径，但同时减少了房间的居住空间。第三卧室在我们的日常生活中还是有作用的。即使没有人居住，但当家里有人生病需要隔离照顾或有客人留宿时，第三卧室就可以派上用场了。

（3）改造毗邻房屋的贮藏室。因为这样的贮藏室的墙壁一般都是半砖式结构，所以改造时，需要在内部加厚75毫米，外墙再加半砖，同时注意房屋的隔音性。

可以在起居室壁炉内的一侧安装一个小型加热锅炉来实现对房间热水的供应，夏天时辅以可浸入式加热器的装置。当然，也可以通过电力或煤气加热的方式来获得房间需用的热水。一些如老式的贝尔法斯特散热器这样的旧装置常常需要用新的设备来代替，我们还要认识到对老房屋的电路系

统进行重新检查的重要性，这样才能确保房屋的安全。按1993年价格计算，对这样一套住所进行最低限度、最基本的现代化改造所需成本大约在3 000英镑到6 000英镑之间，该费用取决于改造的范围、程度和性质。有一点必须强调，我们上面所描述的这些改造措施都是最基本的，花费也是最小的，低于帕克·莫里斯(Parker Morris)标准。

除了上面介绍的对"二战"之前老住宅的现代化改造外，许多地方政府还斥巨资去修复一些战后的建筑。仅以伯明翰为例，1980年该地区内就有17 000多家过于稠密且潮湿的公寓。据伯明翰议会估计，改造需耗资26.4亿英镑。许多战后新建的建筑采用了不同于传统建筑的方法，有着很多新问题，如过于稠密、低隔音性、昏暗和较多的火灾隐患等。南沃克郡1970年完工的1 000套房屋，到1980年时，根据其中一个方案，需要大约1 150万英镑的修缮费用。

20世纪90年代初期，政府公共部门受理的房屋维修数量以惊人的速度增长着，并积压了很多，各地政府通常也财力有限。1994年1月，地方政府拥有12.8万间待修缮的房屋，与此同时，私人部门拥有3.1万间。这使得英国政府经常不公平地斥责地方政府办事效率低下。中央政府鼓励地方政府将这些房屋转移给承租人、现有的住宅协会和一些刚刚新建的公司；允许地方政府在较长时间内以较大的折扣处置这些房屋。1993年，英国政府还特别引进了强迫竞争提案以改善房地产业的管理服务。该提案要求应由各相关部门细心执行，提供高效而又细致入微的服务。

完善补助制度

1974年和1980年的"住宅法案"旨在保留英国的一些老式房屋，同时为有意于从事房地产业的人员提供三种类型的补助，分别是房地产中介补助、改善补助和特别补助。

住宅修缮补助

不同的金融支持适用于不同房屋改善需要，其依据是修缮所涉及房地产的不同类型、修缮工作的规模和类型等。补助可以具体涉及修缮成本、改进方案、建筑物保护、对残疾人房屋提供设备和改造等。此外，租户或承租人需要对房屋实施小规模的修缮时，如果能证明其收入较低，那么政府也可以提供一些服务。

房地产修缮补助政策的制定主要是要为那些需要修缮自己的房产，但经济上相对拮据的人提供金融支持。因此，支持的额度需要根据对申请者的资金实力的测算而决定。在该测算系统中，针对不同的申请者会有不同

的指标。对于租户或承租人，主要要考虑其家庭成员的收入和一些储蓄。而对于房东，则主要考虑其不断增长的租金收入，在一些情况下，还要考虑其不动产的不断增值因素。

主要有四种类型的修缮补助，下面逐一介绍：

修复补助：该补助服务的对象主要包括(1)房屋(包括小房屋和公寓)的改善、修理；(2)将房屋或其他类型的建筑改建为可出租的公寓。主要目的是制定一个可供居住的最起码标准(强制补助)。当然，改善、修理后的房屋也可以超过一般居住标准(这是自由补助，由当事人自行决定)，在以后的研究中，我们会接触到这些。同时还制定了其他一系列的标准，包括隔音性(自由补助)、供热要求(自由补助)、提供舒适的内部安装(自由补助)、可更改房屋(自由补助)。英国政府于1994年重新审查强制补助，很多开发商都担心该补助被简化甚至废止。

公共部分补助：该补助主要是为了规范一套或多套公寓公共部分的改善、修理工作。大可到整座大厦，小可到公共部分局部的改变，这些补助通常都是自由补助。

多户合居宅屋(HMO)补助：该补助主要服务于多户合居宅屋的改善、修理工作或将普通房屋改造成可多人居住的房屋，一般都是自由补助。

残疾人生活设施补助：该补助法案主要规定改善或提供残疾人家庭的生活设施，保证他们生活的舒适，它们通常是强制补助。

除了上述四大补助外，“小型工程补助”可以提供给那些生活相对拮据的人来完成范围不大的房屋改善、修理(按1993年价格计算，该工作的花费不会超过1 000英镑)，可以包括房屋的隔音工程。

地方政府常常要求改善、修理工作按照他们制定的特殊规范来实施完成。他们还索取建筑者或专业咨询机构开具的发票或收据，如果这些工作是由你本人完成的话，那么你必须开具能证明你耗用原材料的清单。如果不动产或租赁物在接受补助后的一段期限内被转卖的话，那么接受补助人必须按要求通知当地政府并退还全部或部分的补助金额。业主居住者如果在接受补助后三年以内出售房产的话，除特殊情况外，他必须退回全部或部分的补助金额。

当地政府通常和房屋居住者签订含有房屋修理计划的协议，这样一来，即使是建筑物外部改善、修理工作也会由相同的订约人同时来完成。这些工作由当地政府来组织和监督，同时，当地政府至少要承担50%的费用。

舒适度标准

在各地政府看来，房屋必须满足下列的一项或多项要求，否则就不适合

居住。这些标准有：

- 房屋结构坚实稳定；
- 房屋未失修、塌毁、破损或荒废；
- 房屋的潮湿度不会给居住者带来健康方面的不良影响；
- 房屋光线充足、热度适宜、通风良好；
- 充足的管道，确保所需用水的供应；
- 厨房设备齐全、方便、舒心，包括能提供冷、热水的水槽；
- 为居住者提供专用的、方便的卫生间；
- 为居住者提供专用的、舒适的固定浴室或淋浴以及洗手盆，这一切都随时有冷水和热水的充足的供应；
- 提供有效的污水和地表水的排水系统(DoE,1990)。

住宅的修理、改善

如果现在对眼下各种各样正在实施的计划作一下分析的话，我们可以发现，其根本目的在于保证房屋处于很好的状态，让居住者舒适，同时在各个计划中，都要求相当的政府公共开支。例如，莱彻斯特市议会正不遗余力地鼓励房产所有者在政府的支持下，维护好自己的房产，特别是那些有维多利亚女王时代特色的、叠层式的房屋。如果没有这些维护措施的话，这些房屋都将失修损毁，最终将符合强制补助法案的补助标准。

很多业主居住者没有经济能力去维修房屋；如果没有经济利益的话，他们也没有动力去这么做。事实上，将房屋修缮后带来房屋的有限的增值与修缮费用相比的话，根本就没有任何激励让房产拥有者如此去做。进一步说，投资于房地产买卖的人既没有任何强制的外在压力，也没有强烈的内在动力激励去维修房屋或获得房屋修缮补助。

莱彻斯特市议会设立了四家城市房地产管理办公室，来管理老城区内的12 000多处老建筑。住户的困难主要集中于缺少资金支持，缺少相关知识、技巧和工具。因此，管理办公室的工作也就集中在提供技术建议，培训专门手艺以及教会如何进行工具租赁。管理者还向管区内需要受助的人，如老人、单亲和残疾人等提供维修服务，并且只收成本费(Gunn,1992)。

另一个行之有效的办法就是建立一些关怀和修理服务中心，通过提供实际帮助和建议，尽量让老人或残疾人能够比较舒适和安全地居住在他们自己的房屋里。当这些弱势群体的房屋出现问题时，他们会变得手足无措、焦躁不安。只要专业人员此时能够为他们提出建议，并帮助他们修理好房屋，他们的收益就将是巨大的。这里最典型的例子就是由内沃克—舍伍德公司与诺丁汉住宅业协会联合筹资组建的内沃克—舍伍德关心和修理中介

公司，该公司成立于 1991 年 6 月。1992 年至 1993 年间，该公司共完成项目 112 项，总价值157 606英镑，其中大部分项目都是通过沃克—舍伍德公司获得的“小型工程补助”来完成的(Newark and Sherwood, 1993)。

诺丁汉市住宅协会于 1988 年至 1989 年从大英煤矿公司手中购买了大约1 000套可出租住宅。由于大英煤矿公司长期以来没有投资于这些住宅，使得这些房屋年久失修，而这样的情景在 20 世纪 90 年代中期因为煤田的停产而多次出现。起初房产所有者获取的租金等收入只能满足支付房屋贷款和基本的管理维修费用，根本就没有剩余资金用于房屋的周期性修理或改善。这样一来，随着租户的不断变化，他们的期望值通常也是上升的。既然房屋年久失修，条件相对较差，新的租户通常要求在租金上能降低 15% 以作补偿。久而久之，形成了恶性循环。

1990 年，诺丁汉社区住宅协会(NCHA)的社团计划明确指出：有必要在未来五年内向每处房地产投资大约8 000英镑，用于维修、保养房屋，保证其恢复到一个可让居住者接受的水平。此外，该计划还指出，至少每年出售 20 套空闲房屋，出售所得用于修理、改善其他房屋。1988 年至 1991 年，该区所有房屋的线路改造完成，每套耗资约 634 英镑；同时各楼的隔音性以及房屋的采热设施、厨房用具等都得到了改进，无烟区得到了升级。1991 年至 1995 年，该规划主要集中于房屋的外部修理、集中供热系统的升级、新建内部卫生间和盥洗室等。

复原工作

介绍

现存许多结构在一定程度上还算是合理的老建筑物，如仓库、礼堂和学校等。如果总体来说这些建筑物还可用的话，那么只要稍加复原，就可以延长它们的使用寿命。复原工作的主要障碍之一就是其成本昂贵，并不一定比新建便宜，而且很多材料需要根据用途专门订做，这很麻烦。最具有说服力的例子就是很多年以前建造的、非常符合美学和建筑学原理的建筑，它们已经失去当年修建时的用途；如果我们今天想要将它们复原以求给后人留下一笔宝贵财富的话，这笔投资无疑将是十分巨大的。

许多老式建筑物除了年久失修外，通常看上去其建筑风格还十分的单调，这加重了阴气逼人和过于稠密的感觉。如果稍加复原的话，这些老式建筑将变得更富有吸引力，还可以让居住者感觉到更为舒适和方便。

各种各样的社会实体都会以提供贷款或援助等形式向老式建筑物的复原工作提供资金上的支持，但这样的建筑通常不是用来居住的。通常这样

的资金来源有:城市发展援助、房产公司贷款和援助以及城市挑战计划等。

传统住宅复原的评估

建筑研究院《优良建筑指南6》(BRE,1990b)指出了在复原工作中可能出现的问题,认为项目规划小组成员必须有一定的专业技术。实践证明,我们往往会在复原前低估工作中的困难,这使得修复成本经常上涨,超乎了我们最初的估计。"1990年建筑研究院观察"活动的研究结果表明,虽然复原工作能让建筑物得到很大的改进,更加宜人;但在一些最基本的问题上,复原工作不算成功,对很多建筑物未来的使用产生影响。因此,正如《建筑研究院建筑指南》指出的那样,对建筑物复原工作的精确估价是十分必需的,首要的是要规范复原工作。

估价工作通常包括尺度测量、条件调查和重要性评估。复原工作通常比新建同样的建筑物更为复杂,会涉及一系列的问题,如保持修复后建筑的承载力和稳定性等。如果地基和底层当初按独立住宅设计的话,那么在复原时,将会使工作更加复杂化。

对每处建筑相关性能的估价必须充分地揭示出建筑物的不足之处,便于在复原工作中引起足够的注意。"1990年建筑研究院观察"的研究显示,在修复工作中通常不注意木质地板、阳台、天篷、壁柱、走廊、屋顶、栏杆、烟囱和外部装修等,同时对房屋的承载力、稳定性、耐久性和可维护性等考虑得不够。

实际应用

1974年住宅法案出台后,各房地产公司对房屋复原工作的兴趣大为提高。到20世纪80年代早期时,复原业务几乎占房地产公司发展规划业务的一半,甚至更多。从1982年到1987年,每年有超过10 000套的房屋得到改善,比地方当局资金计划的还要多。然而在1988年的《住宅法案》通过以后,整个市场出现了快速的衰退。这是因为住宅协会不愿意承担处理重建工作的风险。在新的财务体系下,协会的重建成本会大大超出限度。私人贷款者青睐新的建筑开发项目和当地政府,特别是内陆市议会的拟议规划,因此住宅协会只收到相对较少的资金,却要给予租户对于新住宅优先选择的优惠。因此,在1992年完全由住宅协会重建的住宅减少了20%。这是一个令人失望的情形。

然而,一些协会通过更加简单的方法继续进行着修复工作。这方面有一些比较有吸引力的方案,例如1895年萨顿房屋信托所设计的独具特色的赫尔止咳药水厂改造方案;Circle 33 HT公司设计的伦敦的皇家自由妇科医

院方案;沃特福德的沃顿住宅协会(Wardon HA)和诺丁汉的诺丁汉社区住宅协会(NCHA)设计的具有吸引力的私立养老院的重建方案等。另外一种方法就是住宅协会和那些已经宣布要进行重建的当地政府合作,例如布莱克乡村住宅协会和塞德威尔特区政府(Sandwell DC)的合作,或者把住宅重建工作作为城市市政建设计划的一部分。

能源部的《房地产开发手册:住宅》(DoE,1992)中指出:随着工作的大致开展,在英格兰和威尔士的11个原本废弃的房地产项目的重建工作取得了重大的进展。手册从设计到技术方法都给出了合理的指导性意见,也为保障居住者的利益提供了安全方面的预防措施。

英国皇家特许建造师学会列出了在住宅的重建工程中需要重点关注的项目清单(CIOB,1987):

防湿层的处理
内部墙壁的拆卸工作
入口的改造
单层或多层结构的扩建
厨房的扩建以及设计方案的修订
新的厨房用具的安装
房间部分或完全的重新安排,包括新的厨房和浴室用具
电路系统的扩展或完全重新安装
粉刷和磨光
已有空间的重新分配,例如把卧室改成浴室或厨房,又如把浴室改为厨房或餐厅
房屋绝缘状况的改进
窗户和门的重新安装
外部墙壁的重新着色和重嵌灰缝
重新铺顶
化学废弃物的密封
扩展排水系统以适应改造的需要
从擦去墙上灰点到重新铺地的大范围的修补工作

这份清单并没有包括所有的项目,住宅修复过程中还有更多的工作要做,例如,住宅装修材料处理的多样化;电梯的改造;封闭阳台;提供延伸走廊和外凸式窗户;供暖系统的重置;新的磨光地板;以及外部环境工作,包括适合停车的硬质地面。

在评估重建合同的时候,承包商应该列出建筑过程中规定好的每一步骤的程序、顺序和时间,以保证建筑工程的稳步开展。承包商应该对以下几个方面给予重点关注(CIOB,1987):

承包商和其他人的进出权
贮藏库的空间
工作地区的限制
雇主提出的特别条件
详细的开工和完工时间表
工程的连续性

复原工作的成本

表5.4表明了各种类型住宅的大型复原修建工程中的一般项目的成本范围。按住宅类型分类，每栋大楼四层楼以上的带有阳台和走廊的公寓和小房屋可以按24个房间计，十层的塔式大楼可以按40个房间计，而十层以上的大楼可以按80个房间计。

表5.4 复原工作的成本

技术选项	每个住宅的成本(按1990年价格计算，单位：英镑)						
	单位价格	街区内庄	无电梯的公寓			有电梯的大厦	
	英镑/平方米GFA	园式别墅	带走廊	带阳台的公寓	带走廊的小房间	塔式大楼中的公寓	大厦中的公寓
巩固或加大底部来加强已有地基	125～450	5 100～9 300	3 100～5 300	3 400～5 300	4 100～7 000	1 500～2 900	1 500～2 900
在地垄上加钢筋混凝土悬浮板层来加强已有板层	80～150	3 600～5 200	—	—	—	—	—
在碎砖石和压缩材料中加钢筋混凝土板层用来代替已有板层	90～180	3 700～5 700	1 700～2 500	1 800～2 600	2 000～3 000	600～900	600～900
屋顶铺沥青，替换瓷砖，粘结地面木条，提供斜纹支柱，替换屋檐拱腹包括新的通风格子窗	35～110	1 600～4 400	800～2 400	900～2 500	900～2 400	—	—
在已有的公寓屋顶上建造新的沥青屋顶，提高界墙达到屋顶的下侧	100～200	—	2 500～4 000	2 600～4 300	2 900～4 700	—	—
在已有的公寓屋顶和墙板的顶端铺设绝缘材料	30～75	—	700～1 200	750～1 300	800～1 400	350～600	250～450

续表

技术选项	每个住宅的成本(按1990年价格计算,单位:英镑)						
	单位价格 英镑/平方米 GFA	街区内庄园式别墅	无电梯的公寓			有电梯的大厦	
			带走廊	带阳台的公寓	带走廊的小房间	塔式大楼中的公寓	大厦中的公寓
拆除已有的屋顶遮盖物,用新的绝缘材料和铺路板来代替	70~120	—	1 500~2 100	1 600~2 250	1 700~2 400	650~900	600~800
切掉和替换有裂缝的护面砖块(10%的外部墙壁区域)	11~16	850~1 200	275~400	425~600	400~575	375~525	375~550
拆除和重建已经损坏和凸出的外部墙壁砖块	46~86	3 600~6 300	1 200~2 200	1 800~3 200	1 700~3 000	—	—
拆掉护面砌砖和清理破洞(5%~15%的外部墙壁区域)	7~41	550~2 150	325~1 050	300~1 050	300~1 050	—	—
在墙面砖上嵌入新的孔洞	12~51	900~3 800	350~1 300	500~1 900	450~1 800	—	—
在外部墙壁安装绝缘墙洞(采用无机纤维或把聚苯乙烯珠子灌进墙洞)	13~25	1 000~1 750	350~650	550~900	525~850	—	—
有通风带的玻璃,合适的通风设备,用树脂密封剂密封骨架	10~35	340~480	160~225	180~265	180~260	180~265	160~240
用双层磨光玻璃窗来代替已有玻璃窗	135~370	2 200~5 400	1 900~4 500	2 000~4 800	1 700~4 100	2 100~4 900	2 100~4 900
用硬木骨架,实心同高软木门,猫眼和安全的门锁来代替已有的前门和骨架	—	300~600	300~600	300~600	300~600	300~600	300~600
拆除已有供暖系统,安装新的均衡燃气锅炉或鼓风锅炉,为室内和循环回路提供热水,疏通通风口或密封压力系统,包括散热器、抽水机、管道工程管、控制器和浸没式加热器	25~45	2 000~3 000	1 800~2 700	1 800~2 700	2 000~3 000	1 800~2 700	1 800~2 700

续表

技术选项	每个住宅的成本(按1990年价格计算,单位:英镑)						
	单位价格	街区内庄	无电梯的公寓			有电梯的大厦	
	英镑/平方米 GFA	园式别墅	带走廊	带阳台的公寓	带走廊的小房间	塔式大楼中的公寓	大厦中的公寓
拆除已有供暖系统并安装非高峰期使用的电力供暖系统和水供暖系统,包括热水汽缸、管道工程管和配线	19~33	1 500~2 300	1 300~2 000	1 300~2 000	1 500~2 300	1 300~2 000	1 300~2 000
用螺线管式百叶窗和湿度调节器,在厨房和浴室安装可拆卸风扇,包括在必要的外部墙壁安装电气化线路和管道	4~10	300~500	300~500	300~500	460~600	300~500	400~600
在已有天花板下部建造人工的天花板,在墙上梁托和绝缘的无机纤维上打上石膏板	38~55	—	1 800~2 500	1 700~2 400	650~900	2 300~3 200	2 100~3 000
剥去已有的找平层并且在隔音板上铺设新的找平层	25~44	—	1 300~2 050	1 250~2 000	500~750	1 650~2 550	1 500~2 400
提高地板,嵌入无机纤维板,放置新的合成纸板/在有回弹力的地板上打上石膏板,在天花板下层安置额外的石膏板层	50~75	2 000~3 000	—	—	—	—	—
拆除已有的电梯,用完全崭新的系统来代替	6 000~9 000	—	—	—	—	3 000~4 500	1 500~2 500
在建筑物内安装新的外部轴结构电梯	7 500~20 000	—	4 500~8 500	3 000~7 000	—	4 000~8 000	2 000~4 000
安装外部垃圾泻槽,建造新的普兰叮商店	700~1 350	—	350~500	175~225	125~175	350~500	200~300

资料来源:DavisLangdon & Everest,1994;能源部:《房地产发展手册:住宅》(DoE,1992)。

最新住宅趋势

环保型建筑

在1993年,除了建筑稳定性要求外,人们对环保型建筑的需求也越来越迫切。尽管在1991年作的调查研究中,建筑商对此作出了消极的反应,但是这种要求对于环境问题的公开,的确有着广泛的积极影响,从而导致这些环境问题得到很好的解决。因为在建筑业中人造化学物质被大量使用,从而导致臭氧层变薄和地球上温室效应的产生,所以大家意识到了要减少氯氟碳(CFCs)的排放,而且英国能源部的资料 IP 23/89 也提供了帮助,包括少使用有害的绝缘材料。另外一个重要的目的就是减少温室气体特别是二氧化碳的排放水平。

下面三个简单的技术对于建造环保型舒适建筑有着重要的帮助:

(1)建造具有高效率的能源系统的建筑,减少矿物燃料的燃烧,或者使用较贵的电气化系统,这样可以节约大量的成本;

(2)确保建筑中所使用的材料是环保的和舒适的,例如停止使用热带硬木作建筑材料;

(3)确保建筑物得到很好的管理,如此可以降低对环境的影响(Levinson,1990)。

新的更加环保和舒适的住宅的开发商可以得到英国环境部1991年提出的建筑研究院环境评估方法(BREEAM)的确认。

新住宅的能源效率

在20世纪90年代早期,人们越来越认识到在住宅内节约能源的重要性。在15家住宅协会表达了他们参加一项能源成本研究的意愿后,这种呼声达到了顶点。这项研究论证了能源分类的好处,设计新的可大大提高能源效率住宅的能力。这种住宅几乎、甚至完全不需要额外增加投资而同时可以减少管理和维护成本,从而确保用户住得舒适,因为他们承担得起取暖费用。而且,能源效率的改进对于减少二氧化碳的排放(导致全球变暖的主要原因)和保护矿物燃料资源具有重要的作用。从1993年7月开始,为了促进房地产的发展而成立的房地产公司项目审查系统把有效的能源效率方法加入到他们新的方案中去,而且能源效率也成为在各个协会之间分配资金的一个考虑因素。

15个协会中的大多数参加了国家住宅协会联盟(National Fedaretion of

Housing Associatious, NFHA)或建筑业研究能源保护支持部门(Building Research Energy Conservation Support Unit, BRECSU)在1992年所作的新型低能耗住宅的研究(NFHA, 1992),它们已经采用了新的绝缘方法,比1991年的建筑业规则的最小标准还要好。例如通过合并表5.5和表5.6中的一些成本,包括墙体内的绝缘材料等,采用改进后的全国家庭能源指标值(National Home Energy Rating, NHER)——8(±0.4),每套住宅可以节约200英镑。而在行业协会方案设计容许的误差下,每套住宅的平均成本是40 000英镑。实验表明,改进能源效率的方法可以看作是一项标准的规范,而不是仅仅作为额外的标准来获得最好的价格。

表5.5 煤气供暖住宅推荐使用的典型的能源节约措施总结

措施	1991年建筑规则	NHER=8(低成本规格)	NHER=9(高成本规格)
墙壁	U值=0.45	75毫米完全填充式绝缘	100毫米完全填充式绝缘
		U值=0.37	U值=0.3
地板	U值=0.45	25毫米绝缘	50毫米绝缘
		U值=0.45	U值=0.35
屋顶	U值=0.25	150毫米绝缘	200毫米绝缘
		U值=0.25	U值=0.18
窗户	单层玻璃	双层玻璃	双层玻璃
	U值=5.7	U值=2.8	U值=2.8
气流焊接	没有要求	要求	要求
建筑服务	传统的煤气中央加热	1层或2层:自热	1层或2层:传统的煤气中央加热加上可以调节温度的暖气管
		3层、4层或5层:传统的煤气中央加热	3层、4层或5层:液化气锅炉和可调节温度的暖气管
主要的管道工程管绝缘	没有要求	要求	要求
节能灯	没有要求	没有要求	要求

资料来源:国家住宅协会联盟,《房地产协会可提供的新的节能住宅》(NFHA, 1992)。

通过采用更高的绝缘标准和高于最低成本标准的更有效的供热服务,在煤气加热方案中NHER值可以达到9(NHER=9),其额外成本在200英镑到600英镑之间。一个行业协会如果打算通过租金来偿还额外的融资,则5年或者更短的偿还期可以节约一定的成本,这些节约下来的成本应该由承租人和行业协会共同分享。

通过把用煤气取暖的住宅的能源利用效率标准从建筑行业的最低标准改进到全国家庭能源指标值(即NHER=8),可以减少高达20%的二氧化碳排放量。如果进一步改进,达到指标值NHER=9的话,可以减少30%的二

氧化碳排放量。电气化供暖系统住宅比最差的煤气供暖系统住宅会多排放60%的二氧化碳，而比最好的煤气供暖系统住宅会多排放125%的二氧化碳。

表5.6 电力供暖住宅推荐使用的典型的能源节约措施总结

措施	1991年建筑规则	NHER = 6.5 ~ 7.0(低成本规格)	NHER = 8(高成本规格)
墙壁	U 值 = 0.45	75毫米完全填充式绝缘 U 值 = 0.37	100毫米完全填充式绝缘 U 值 = 0.3
地板	U 值 = 0.45	25毫米绝缘 U 值 = 0.45	50毫米绝缘 U 值 = 0.35
屋顶	U 值 = 0.25	150毫米绝缘 U 值 = 0.25	200毫米绝缘 U 值 = 0.18
窗户	单层玻璃 U 值 = 5.7	双层玻璃 U 值 = 2.8	双层玻璃 U 值 = 2.8
气流焊接	没有要求	要求	要求
建筑服务	7个经济型蓄热加热器	1层或2层;7个经济型蓄热加热器 3层、4层或5层;7个经济型蓄热加热器	1层或2层;7个经济型蓄热加热器加上可以自动调节、控制以及辅助风扇的加热器 3层、4层或5层;7个经济型蓄热加热器加上可以自动调节、控制以及辅助风扇的加热器
主要的管道工程管绝缘	没有要求	要求	要求
节能灯	没有要求	没有要求	要求

资料来源：国家住宅协会联盟，《房地产协会可提供的新的节能住宅》(NFHA，1992)。

以能源等级方法和包装方案为基础的英国国内能源模型(BRE Domestic Energy Model，BREDEM)可以给住宅协会提供评估其方案中能源性能的方法，这些方法在技术上是可行的，其目标是改进能源利用的效率(NFHA，1992)。

社会化住宅的质量管理

自20世纪90年代以来，质量似乎一直是社会化住宅的核心问题。这也形成了公民宪章(Citizen's Charter)中的一个主要的观点。公民宪章的目的就是改善提供给公众的服务的质量，以及更好地满足需要这些服务的公众的要求。而且也扩大了审查委员会的审查权限，从而把服务的质量作为执行标准规则的一部分。对于住宅协会来说，房地产公司的表现预期突出了这样的标准：行业协会必须完成他们提供住宅服务的职责。现在特许的房地产机构(Institut of Housing，1992)也强调需要改善内部管理效率，以及确

保公司能听到顾客的声音。

科特里克(Catterick,1992)描述了低劣的质量是如何浪费资源和提高成本的。据估计,每四个工人当中就有一个根本什么都没生产,因为他们整天的时间都用来纠正别人所犯的错误。质量的成本可以分成三类:

(1)失败的成本:当工程不能完成预定的目标时就会产生失败的成本。内部的失败可能是因为进行了不需要执行的工程、重复的工程,或正确的工程没有被正确地执行。外部的风险涉及消费者,它代表了巨大的时间和辛苦的成本,以及由此造成的消费者的不满。

(2)评估的成本:它是与检查和验收联系在一起的。这些检查和验收是为了确保工程以及所提供服务的正确完成。

(3)预防的成本:它在保证操作机制正常运行时出现。这些机制首要的任务是预防错误的发生,它超过了失败的成本和评估的成本。

全面质量管理的成功执行需要一个明确的组织结构,通常包括团队的建立,这个组织结构可以激发工人全部的潜在动力。阶段性的质量验收可以确保质量管理体系确实发挥作用,并鉴别出错误、疏忽和需要复审的区域。正如在第二章中所描述的,英国标准 BS 5750 是英国政府公布的、与质量体系的 ISO 9000 系列国际标准相适应的国家标准。

欧洲融资

与住宅部门有所不同,住宅协会代表着欧洲社会住宅联络委员会(Le Comite European de Coordination de l'Habitat Social,CECODHAS)提出的欧洲标准。住宅部门不代表欧洲标准,部分原因可以用这样的事实来解释:英国有欧洲联盟最大的政府房地产部门,这是因为在大多数国家中住宅是由非政府组织来提供的(Drake,1992)。

为了成功地从欧洲联盟获得资金,在城市重建计划中,住宅部门必须采用企业化运作的方法。同时,把国内和欧洲的基金混合在一起的投标方法更有可能获得成功。另外一个好的方法就是把那些北欧和东欧、南欧的申请者联合到目标区域 1,这个目标区域的目的就是改善那些落后地区的经济发展环境。伊斯灵顿(Islington)与巴塞罗那、里斯本和布达佩斯的联合就是一个现实的例子,包括大量的访问和交流。而且,英国的目标区域 2 的工业基础开始出现衰退,例如苏格兰和威尔士、英国北部的部分地区和英国中部的大部分地区,这些地区比其他地区更有可能获得大量的欧洲资金。

欧洲区域发展基金(European Regional Development Fund,ERDF)锁定的目标就是那些 GDP 低于整个地区平均水平的地区(目标区域 1),那些工业基础出现衰退的地区(目标区域 2),以及那些由于农业上的投资减少从而

急需开发农业的地区(目标区域5b)。目标区域1中符合欧洲区域发展基金项目申请条件的可以达到75%,而目标区域2可以达到50%。欧洲区域发展基金提供货币资金,而欧洲社会基金则提供收入。住宅并不是欧洲区域发展基金优先考虑的事项,因此对住宅领域的遗漏会以很多不同的方式出现,比如,通过一个以城市规划或欧洲利益重建为主题进行的城市发展项目。

欧洲社会基金的一个开放式基金——人力资源开放式基金(Human Resources Initiative),也能被用于人们已知的开放式基金,如用于起平线开放式基金(Horizon),这个基金的目的就是帮助那些无家可归者、难民、移民、流动人员和残疾人。这些方面存在大量的住宅方面的遗漏问题。1991年实施了一项5年援助计划,其中包括发展建筑物中的绝热方法。

1992年,格拉斯哥、伯明翰和伦敦朗伯斯区的地方当局已经获得了住宅项目的欧洲基金。

6 概算

本章我们将考察概算的作用、使用方法以及影响概算使用的因素等问题。我们将对各种方法进行对比，并给出实际运用的案例。

概算技术的目标与形式

概算的目标及方法

概算，或者说初步估计，它的首要功能是在考虑建筑设计细节和准备合同之前，对项目未来可能发生的成本进行预测。这样业主可以在设计展开前对可能支付的资金额有所了解。

拥有丰富技术的工料测量师进入概算领域，对概算的早期发展起了至关重要的作用，使概算具有了更多的专业特征。建筑经济学家必须理解，概算中的技术不仅仅是要考虑某一具体建筑的会计学因素，更要考察建筑的经济性和其他因素，这些因素决定了工程的工作量和成本，而成本又决定了它们所反映的变化趋势。实际上，经济学研究的就是所有那些决定整个产业或金融系统现存的机制和未来可能的趋势的影响因素。

工料测量师在成本评估中发挥着非常重要的作用，他们要针对一项具体设计建议及其变化所可能产生的成本提出意见，同时对如何更经济地完成类似目标提出建议。但是，从一开始就必须强调，用于概算的信息永远比概算本身更重要。的确，实践中的概算要实现，只有建立在从项目之初就开始的建筑师、工料测量师以及业主之间充分合作和交流的基础上。建筑师在准备好图纸或者初步方案，以及对工地进行实地考察之前，最好不要向业主报告成本预测。很明显，业主可能会对初始方案的成本数字进行独立调查，所以，预测时不应当在数字方面弄虚作假。从另一方面说，提供过低的成本数字会将自己置于尴尬的境地，因为业主总是对第一次标明的成本数字印象深刻。工料测量师一直强调，基于不完全信息的估计是不精确的，所

以最好是提供给业主一个价格的范围,以表明预测缺少必要的精确度。

概算方法的选择受一些因素的影响,这些因素包括可用的时间和信息、工料测量师的经历以及工料测量师用到的成本数据的数量和形式。工料测量师在准备初步估算之前,有必要对工地进行仔细的调查。这是因为,假设工地是水平的、没有障碍物、没有淤积和任何污染物,工地的地面水水位正好在地基以下,或者假设工地的土壤有平均水平的承压能力,这些都是非常不现实的。同理,现存建筑物的旧图纸在被采用之前必须经过检查。

概算程序的分类

合同前的概算方法可以分为以下几类:

单一目标估计法:用于预测成本。这种估计还可以进一步分为初步估计(确定项目财务上的可行性)以及后期估计(与出价更低的投标者进行数字对比)。

多重目标估计法:用于估计总成本,也考察项目的各种可能备选方案的设计与成本的关系。这些估计将研究成本计划的更深领域。它可以进一步被分为两类:初级成本对比估计(得出能满足业主要求的不同设计方案的相对成本)以及次级成本对比估计(运用财务标准对可选设计方案的施工、修整以及服务设施等进行筛选)。

既定工程对于这些不同的概算程序的选择在很大程度上取决于业主对于项目的财务考虑和对项目规模的重视程度。例如,对于转租给第三方必须得到资金成本的利润收益的建筑和在资金有限的情况下修建的自用工业或商业项目,它们都必须在设计过程的各个阶段进行不遗余力的和熟练的成本计算。

运用每种概算方法都要涉及一些问题:

单一目标初步估计:这类估计通常是在准备图纸之前,常使用较为粗略的方法计算。一般使用单位价格,如医院或旅馆每张床位的全价以及建筑物每立方米的全价,此时,可以不知道建筑物的区位、外观、高度、工程现场、设备以及其他一些重要特征。这类估计方法很难操作,应当谨慎使用。

单一目标后期估计:如果工料测量师有使用这类方法的经验,或者他了解近期某项工程(最好是与预估对象是同一建筑师设计的)的建筑特征的细节,这种估计应当只使用单一价格—比率(Single Price-rate)法。在其他情况下,最好使用一种更为精确的方法——定价近似法(Priced Approximate Quantities)。另外,如果有必要,可以将整个概算过程分为几个便于估算的部分,此时不能采用单一价格—比率法。

初级成本对比估计:通常以单一价格—比率法作为计算的基础。不过,

应当重视不同设计方案各异的外观和外墙与建筑面积的比率(Wall to Floor Ratios)。正如第二章所说明的那样,外墙的造价很高;一般来说,外墙与建筑面积的比率越小,建筑物的造价就越低。如果想满意地解决好照明和通风等方面的问题,建筑物最好应设计成矩形,各边的长度应尽可能相等。同样,在建造住房的过程中,当有必要搭建一个结构框架(承压较重的建筑框架搭建在第二层,承压较轻的搭建在三到五层)时,垂直建造比水平建造花费更多。

次级成本对比估计:它是成本规划中不可或缺的部分,主要用于比较施工、装修以及服务设施的可能变化引起的成本。成本比较的对象范围很广:传统和非传统建筑之间;钢筋架构、加固混凝土架构以及承重砖砌体之间;不同类型的斜屋顶和平屋顶之间;不同的地板、墙以及吊顶之间;不同形式的暖气和照明系统之间,等等,都可以进行成本比较。

在所有情况下,概算所依据的图纸页码必须记录下来。而概算的数据以及在概算与投标数据之间可接受的价格波动范围也应该清楚地标示出来。最后,所有相关数据必须存档。

单位法

有时,一个业主会要求在对筹建的住宅的人数和设备知之甚少的前提下进行初步概算。概算中的单位法(Unit Method)是分别计算特定建筑物的每个容量单位(Accommodation Unit)的成本,容量单位包括人、座位、床位、停车位或者其他任何对象;总的估算成本由容量单位的数量与单位价格(Unit Rate)的乘积决定。因此,这种方法的数学过程非常简单,但是单位的计算相当困难。

单位成本通常是通过对一些近期完工的同一类型的建筑的单位成本进行细致分析后得到的,同时还要考虑建筑完工后产生的成本差异以及任何在工地条件、设计、建筑形式和材料等方面的变化。另外,由于设计风格和建筑方式的差异产生的成本变化是很难评估的,而且可用信息的不足通常会造成实际估算的困难。因此,该方法尽管有计算速度方面的优势,但是也受缺乏精确度等缺点所束缚,最多只能作为制定指导性意见的工具,它更适合于覆盖三年到五年期的滚动计划法中的预算估计。因为缺少精确度,这种方法最好是用成本范围来表示,当后期有了更详细的信息可用时,可以采用更为可靠的概算方法估计准确成本。

以下给出了1994年具体建筑类型的单位成本,作为这种方法应用的一般表示方式;这些成本受我们前面所述的约束限制:

医院病房住宿	每个床位 1 550～1 750 英镑
教堂大厅	每个座位 460～ 560 英镑
小学	每个桌位 1 600～1 900 英镑
中学	每个桌位 3 000～3 150 英镑
多层停车场	每个车位 2 800～4 500 英镑

这种方法的主要缺点在于精确度不高以及难以考虑所有因素(从建筑的外观和大小到建筑方法、材料、装饰和安装),而且对于多数运用来说不够准确。但是,它还是有一定用途的,如果业主或者其咨询专家对于建筑的建造和类似建筑(如医院和学校)的成本有丰富的经验,那么可以利用此方法确立成本计划的总体框架或者在投资时计算一个近似值。即使是在这些情况下,也必须谨慎而有技巧地使用此方法,同时要注意方法的使用约束。

立方法

概算中的立方法(Cube Method)一度盛行于两次世界大战期间,但是之后被表面或建筑面积法所替代。建筑的体积按照英国皇家建筑师学会(RIBA,1954)制定的规则测度,即将建筑的每个部分的长、宽、高(外围)相乘得到,数量单位用立方米表示。高度由屋顶的类型以及屋顶空间是否可用决定。对于普通的斜屋顶(屋顶不可用),高度是从混凝土地基的顶部到屋顶的顶点与墙和屋顶结合处的中点(屋顶高度的一半)之间的距离。如果屋顶可用,高度的测量取屋顶高度的 3/4;而对于双重斜坡的屋顶,通常取屋顶的整体高度。

至于平顶房屋,高度要加上高于屋顶水平的 600 毫米。如果屋顶的女儿墙高于 600 毫米,则计算女儿墙的实际高度;如果女儿墙的高度低于 600 毫米,则仍然取 600 毫米。屋顶上的所有工程如走廊、台阶、隔间、天窗、屋顶投射灯、高烟囱、油罐或类似建筑都必须计算到主建筑的体积中。有时,如果发现地基的一小部分比其余部分深,这种情况下最好是调整局部成本而不是改变建筑的体积。在计算体积时,可以忽略屋檐和檐口。

如果建筑的不同部分其特征和功能都不一样,例如某一厂房的前部可能是一幢办公楼,则其不同部分应当分开测量和定价。要单独求出地下室体积,这样可以为将来计算挖掘和建筑成本留有余地。诸如打桩、电梯、外部石子路面、进入通道、服务设施、景观美化以及与体积计算无关的其他类似工作应当单独一次性计算清楚或者算出近似值。

建筑物每立方米价格的评估需要仔细的判断和对现行价格及其未来走向的深刻把握。不同类型的建筑的单位价格不一样;因为存在外墙与建筑

面积的比率以及装修和安装的质量不一等因素的影响，即使是同一类型的建筑，其价格也有很大差异。另外，外墙与建筑面积的比率越大，单位体积的成本也越高。

我们可以大概看一下 1994 年各种类型建筑的每立方米的成本情况：

带两层办公楼的城市银行	155 ~ 245 英镑
教堂大厅	85 ~ 140 英镑
旅馆	210 ~ 280 英镑
一层为商场的城市写字楼(不包括商场前部区域和商场装修，但包括电梯和暖气)	125 ~ 225 英镑
上部有一层办公楼的小商店(不包括商店前部区域和商店的安装)	85 ~ 155 英镑

同一类型建筑的单位体积成本相差很大。例如，城市写字楼依其大小、外形、装修质量、分隔间的数量、附属装置的数量以及许多其他因素而变化，每立方米的成本在 140 英镑至 245 英镑的较大范围内波动，在计算单位成本时必须将以上因素全部考虑进去。对于单层的工业建筑，其楼层高度会有很大差异，但成本变化不会直接与高度成比例。这类建筑物的屋顶、地基和地板一般不变，而墙的覆盖层也采用比较便宜的材料。此时，立方法不太适用而且可能得出很不切实际的结果。更好的办法应该是使用表层法(Superficial Method)以及调整高度增加引起的单位成本的增加。另外，立方法可以用于对暖气和钢架的成本估计。

立方法的最大弱点就是其带有欺骗的简单性。诚然，建筑物的体积计算起来很容易，但要在考虑大量变量的情况下估计单位成本却很难。立方法没有考虑建筑的外观、层高以及楼层数，而这些对于成本都有重要影响；而且，单位成本法很难综合考虑由于不同建筑技巧如地基形式的选择所产生的成本变化。理想的情况应该是待测的建筑与用于计算单位成本的建筑有类似的外观、大小和结构。立方法的其他弱点还有：体积不能提供给业主关于可使用建筑面积的任何信息；而且，因为很难预测规格上的迅速变化对每立方米价格成本的影响，所以很难为建筑师提供帮助。以下的例子可以帮助我们理解这种方法。

例 6.1

图 6.1 表示了一栋有六间厂房的大楼，每间厂房都有一个办公室。有效高度是 600 毫米(地基顶部至地面) + 3.000 米(屋顶的地面高度) + 1/2 × 3.000米(屋顶) = 5.100 米。

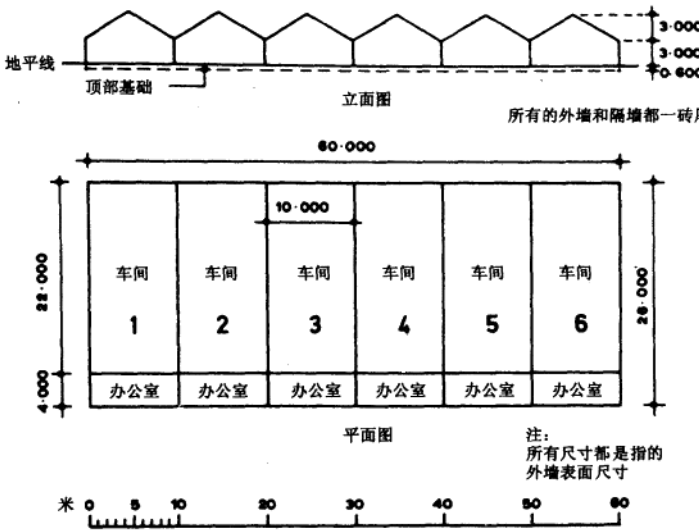


图 6.1 概算——六跨的厂房大楼

六跨厂房的体积 = 60 米 × 22 米 × 5.1 米 = 6 732 立方米
办公室的体积 = 60 米 × 4 米 × 5.1 米 = 1 224 立方米
大楼的估计成本为

6 732 立方米 × 68 英镑/立方米 = 457 776 英镑
1 224 立方米 × 105 英镑/立方米 = 128 520 英镑
总共 586 296 英镑

表面法/建筑面积法

这种方法通过测量所有外墙包围着的内部表面积来确定总建筑面积，包括内墙、隔墙、支柱、楼梯、烟囱腹部、电梯的升降机井、走廊等类似部分，另外还包括电梯设备、蓄水房及其他在最高层天花板上的类似部分。楼梯、走廊、分层平台之类的倾斜面测量的是平面图上的平面面积。然后将每平

方米建筑面积的成本视为单位成本，总建筑面积乘以计算所得的单位成本，可得出这栋建筑物大概的总成本。但实际上，单位成本会随着这栋建筑物不同部分的建筑方法或表层处理质量的不同而有所变化，因此把建筑面积分开计算，使得不同的单位成本适用于不同部分，可能才是可取的方法。另外，在估计单位成本以及从成本分析中推断成本时，要细心考虑不同的楼层高度。

表面法/建筑面积法是概算常用的一种方法，因为它在计算建筑物的建筑面积时相对来说比较简单，建筑委托人能相当容易地理解成本的表示方式。此外，大多数公开的成本数据都是以这种方式表示的。相对于立方法来说，它具有优势，因为大多数影响成本的项目与建筑面积的关系比与体积的关系更为密切，而且能够很容易地随着楼层高度的不同而对它进行调节。然而，这种方法也有一些固有的弱点，特别是它不能直接将平面图的样式或者是建筑物总高度的变化计算到成本中。同样，因为我们需要考虑一些变量，如工地状况、建筑方法、材料、表层处理的质量以及设备的数量和质量，所以从现存建筑物的已知成本推出单位成本也很困难。

与使用立方法一样，总成本(lump sums)通常都涵盖了一些特殊的项目，如打桩设备、供暖设备和电梯设备，且被加总到以建筑面积为基础计算出来的全部成本中去。专家总成本(the specialist lump sums)可来自专家的报价，也可参考之前的合同中的信息。外部建筑物的估算成本通常采用附定价的近似值法来计算，这种估计方法将会在本章的后面进行描述。

下面是1994年的一些典型的以每平方米建筑面积计算的单位成本，它们表明了当时的价格范围，但必须强调的是，在实际当中，这些成本的变动范围很广。

工厂车间	480～ 770英镑
半独立式住宅(房地产开发)	390～ 510英镑
独立式住宅(单独建造且包括中央供暖系统)	570～ 780英镑
办公大楼(中等高度，带控温设备的)	1 050～1 300英镑
办公大楼(较小高度，不带控温设备的)	860～1 120英镑
银行(市中心)	1 200～1 700英镑
商店(小规模的)	400～ 510英镑
百货商店(包括设备)	1 000～1 400英镑
医院(病房区)	780～ 960英镑
图书馆	580～ 850英镑
学校(高级/中级)	500～ 630英镑
旅馆(市中心，四星级)	1 170～1 400英镑

说明：如果单位成本以“英镑/平方英尺”表示，则将该成本乘以10，再加

上结果的10%，就能换算成以"英镑/平方米"为单位的成本，例如：

$$60.00\text{英镑/平方英尺} = (60.00 \times 10)(1 + 10\%)$$
$$= 660\text{英镑/平方米}$$

例6.2

为了举例说明这种方法的步骤，我们将采用建筑面积法对图6.1中的六跨的厂房大楼进行评估。在这个例子中，我们要测量的是外墙的内部表面，内墙不作任何扣除。

$$\text{车间面积} = [(60.000 - 2/215) \times (22.00 - 0.215)] \times 21.785$$
$$= 59.570 \times 21.785 = \underline{1\,298(\text{平方米})}$$
$$\text{办公室面积} = 59.570 \times 3.785 = \underline{226(\text{平方米})}$$

办公大楼的估算成本是：

$$1\,298\text{平方米} \times 354\text{英镑/平方米} = \underline{459\,492(\text{英镑})}$$
$$226\text{平方米} \times 560\text{英镑/平方米} = \underline{126\,560(\text{英镑})}$$
$$\text{总共} = \underline{586\,052(\text{英镑})}$$

与用立方法算出的586 296英镑这个数字相比，上面的估计还是相当合理的。

楼层包围法

简介

1954年，詹姆斯(James)引进了由英国皇家特许测量师学会(RICS)研究小组设计的一个新的概算法，这种方法是一种单一价格比率概算法，称为楼层包围法(Storey-Enclosure Method)，其目的是为了克服到目前为止我们在本章前面所介绍的那些方法的缺点。这个研究小组的主要目标是要设计出一种估算系统，在把建筑物的类型和表面处理的规格以价格成本的形式估算出来的同时，又能在测量中考虑到以下几个因素：

(1)建筑物的形状(通过测量外墙面积)；

(2)总建筑面积(通过测量每层楼的面积)；

(3)建筑物中建筑面积的垂直定位(通过对更高的楼层使用更大的放大因子，对悬面比对非悬面使用更大的测量结果)；

(4)建筑物的楼层高度(楼面面积加上屋顶面积与外墙面积之比)；

(5)在建筑范围内进行地下挖掘的额外成本(通过对地下部分的工作使

用增大的放大因子)。

但是,以下几项工程结构是应该单独估算的:

(1)场地清理及准备,如马路、小道、下水道、公用设备的主要管道和其他位于建筑物外的工程(这些最好以近似值法估算);

(2)地基的额外成本,当它比那些在通常情况下提供给特定类型建筑物的地基成本更高时(这个最好也以近似值法估算);

(3)卫生装置、供水、供暖、供电和供气设施以及电梯(以近似值法或根据专家的意见定价);

(4)总体看来为建筑物所特有的部分,如天窗、天篷和锅炉烟道(单独定价的扩建物);

(5)弧状建筑。

测量准则

楼层包围法主要测量包围着建筑物每层楼的外墙、楼面板和屋顶的面积,这些测量根据以下几条准则作相应的调整:

(1)考虑到典型的地基的成本,第一层的面积(在外墙之间测量,单位为平方米)将乘以一个权重因子 2。

(2)由于上面的楼层出现额外成本的情况,最低层以上的每层面积都要另外乘以一个权重因子。这样,最底层往上的第一层要再加上一个额外的权重因子 0.15,第二层加 0.30,第三层加 0.45,如此等等。

(3)为了涵盖地下建筑的额外成本,地下一层的墙壁及地板的近似面积要另外再加上一个权重因子 1。

综上所述,如果第一层在地面以上的话,其面积就乘以 2,如果在地面以下,就乘以 3(在外墙之间测量)。屋顶面积乘以 1,按平面图上墙的外侧测量(不论是水平或倾斜的屋顶都取相同的面积),上面的楼层的面积乘以 2(目的是为了涵盖上下两面的工作,包括隔墙),加上适当的位置因子。地面以上的外墙乘以 1,外墙的外部表面测量所得(从地面到屋檐)乘以 1,在地面下的地下室部分乘以 2,如此等等。

所有的面积都乘以适当的权重后,就得到楼层包围单位,然后求其总和。为了获得整栋建筑物的估算成本,用以平方米表示的楼层包围单位的总和,乘以一个从以前类似项目的成本中推断出的一个单一价格比率。外部建筑及其他特殊项目的成本也可以加在一起。基本上,这种方法的目的是为了获得以平方米表示的总表面积,一个单一价格比率依附于其上。而前面已概述的各项准则的目的是将一个加权的成本因子应用于建筑物的每个主要的部分或基本单位。

与其他单一价格比率法的比较

研究小组考虑及分析了90份新建筑物的估价单，通过参考图纸和建筑成本的定价报表，将所得结果与使用立方法和建筑面积法的结果相比较。建筑物被分成几个一般的类型：单户住宅、公寓、学校和工业建筑物。然后，研究小组设计出了转换因子，以防因合同日期的不同而引起的价格变动。这样，所有的价格都能组织成一份共同的价格—时间数据。研究中使用的是估价单的数据，而非最终的计算数据。研究小组单独评估了工程设备成本的比例，且发现这些成本所占的比例变动很大(从14%～38%不等)。

在这些比较中，研究小组进行的测试之一是确定每种方法的结果落入一个在估价数字上下的特定区间内的比例，研究小组对实行政府规划和金融管制的房屋、公寓和学校取正负10%，对于工业建筑物取正负20%的允许增减额度。表6.1显示了这次测试的结果。

表6.1 立方法、建筑面积法和楼层包围法三种概算方法的比较

建筑物的类型	分析的案例总数	在百分比归类中使用的比例		
		立方法	建筑面积法	楼层包围法
单户住宅	17	8	9	10
公寓	16	9	10	12
学校	14	9	8	12
工业建筑物	39	16	24	26

采用楼层包围法计算出来的价格更接近于估价单的数据，价格的波动范围也相对减小了。用来处理地基的权重因子是这个系统中一个极好的特点，因为概要图在地基层面上经常描绘得很含糊。如果慎重使用的话，在计算和比较建筑项目的成本时，它将比其他任何一种单一价格比率法都更加符合实际。

遗憾的是，在实际中这种方法很少使用，主要因为与立方法和建筑面积法相比，它的计算更为复杂。另外，这种方法没有公开发表的成本数据，这样，工料测量师将不得不尝试在一段时间内同时使用建筑面积法和楼层包围法，然后从过去的工程项目中逐步建立楼层包围法的成本数据。楼层包围法对建筑物委托人和建筑师的帮助不大，对制定要素成本或比较成本规划也没有多大帮助，而且价格比率规格的变化将对估算工作带来困难。虽然这种方法使测量方面复杂化了，但它同时也使定价中最复杂的方面简单化了。尽管如此，这种方法看来还是没有得到广泛的重视。

表6.2提供了立方法、建筑面积法和楼层包围法的价格比率的比较(按1994年价格计算)。

表 6.2 立方法、建筑面积法和楼层包围法的价格比率的比较

建筑物的类型	立方法 (英镑/立方米)	建筑面积法 (英镑/平方米)	楼层包围法 (英镑/平方米)
住宅协会的单户住宅	105 ~ 135	335 ~ 425	90 ~ 115
住宅协会的公寓	140 ~ 195	440 ~ 600	105 ~ 160
学校(初中/高中)	160 ~ 200	500 ~ 630	175 ~ 210
工业建筑物	120 ~ 195	480 ~ 770	125 ~ 180

例 6.3

我们将用楼层包围法的概算来评估图 6.2 所示的一栋办公大楼的成本。

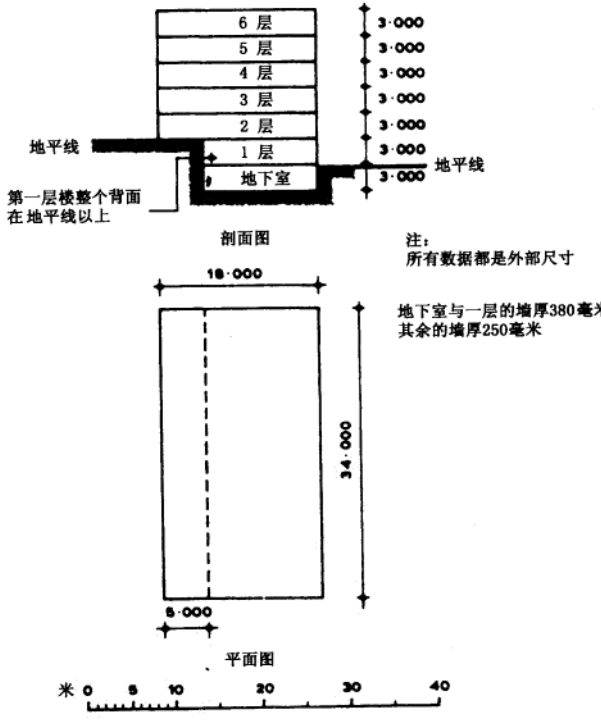


图 6.2 办公大楼——用楼层包围法估算

楼层 **楼层包围单位**

地下室

建筑面积 = (34.000 - 0.760) × (13.000 - 0.760)

= 33.240 × 12.240 = 406.86(平方米)

× 权重 3

楼层包围单位 1 221

第一层

与地下室相同的建筑面积 = 406.86(平方米)

× 权重 2

楼层包围单位 814

第二、三、四、五和六层

建筑面积 = (34.000 - 0.500) × (18.000 - 0.500)

= 33.500 × 17.500 = 586.25(平方米)

第二层的放大因子:2.15

第三层的放大因子:2.30

第四层的放大因子:2.45

第五层的放大因子:2.60

第六层的放大因子:2.75 × 12.25

楼层包围单位 7 182

屋顶

面积 = 34.000 × 18.000 = 612.00(平方米)

无放大因子:楼层包围单位 612

墙壁

地下室

墙壁面积 = (34.000 × 2) + (13.000 × 2) × 3.000

= 282.000(平方米)

× 权重 2

楼层包围单位 564

第一层

	面积	楼层包围单位
暴露的外墙	180 平方米 =	180
地面以下的外墙	102 平方米 × 2 =	204

楼层包围单位 384

从第二层到顶屋

墙壁面积 = (34.000 × 2) + (18.000 × 2) × (5 × 3.000)

无放大因子:楼层包围单位	1 560
楼层包围单位总和	12 337

估计成本(1994 年数据)

12 337 楼层包围单位 × 275 英镑/楼层包围单位	= 3 392 675(英镑)
电梯的估计成本	140 000(英镑)
外部建筑物的估计成本	210 000(英镑)
建筑物的总估计成本	3 742 675(英镑)
近似为	3 750 000(英镑)

费里和布兰登(Ferry and Brandon,1991)设计了一个公式,当一栋建筑物已确定了宽度以容纳特定的建筑面积时,这个公式可用来计算这栋建筑物楼层的最优数量。例如,一栋容纳9 290平方米建筑面积的建筑物,宽为 15 米,楼层高度为 4.6 米,使用如下公式可算出楼层的最优数量为 7:

$$N^2 = \frac{xf}{2sw}$$

其中,N = 待定的楼层的最优数量;

$x = \frac{\text{屋顶的单位成本}}{\text{墙壁的单位成本}}$;

f = 总建筑面积(平方米);

s = 楼层高度(米);

w = 建筑物的宽度(米)。

近似值法

以在计算建筑成本时得出的成本来定价的近似值法(Approximate Quantities),是概算最可靠的方法,有时这种方法还使用一种单一价格比率法作检验。然而,比起本章前面描述的任何方法,它要包括更多的工作,而且有时由于信息的缺乏而不能使用。这种方法有时被称为粗略值法(Rough Quantities),其定价文件与一份简化了的建筑成本报表相类似。在一项工程的详细设计过程中,它为成本控制提供了基础。

组合的价格成本账目是通过把报表账目相结合或归类得来的。其过程就是把各个单一的账目合并成包含多项种类的测量结果。举个例子说明,

一个关于砖墙的账目(以平方米计算)通常都会包括两个墙面的所有附带的劳动力与修整成本。在筑墙及相关的修整过程中,门窗的个数通常会额外计算,以避免在筑墙过程中还需要再作调整。此外,门的账目是一个综合的账目,包括门框或内衬、楣掾、玻璃、五金和装饰品。

良好的习惯做法有:从许多的定价报表中建立一系列组合账目的价格,详细检查这些价格的变动范围,在主要部分的净成本(如不同厚度的砖墙)与组合或综合账目的总成本(如包括修整和所有附带的劳动力成本的砖墙)之间建立潜在的逻辑关系和关联。各种劳动力成本经常在组合账目的扩充账目之中占到一定百分比。因为不同的承包人采用不同的估计方法,所以为了保证不同承包人之间成本的可比性,在任何的定价成本被推算出来之前,必须检查建筑成本报表中的定价的准备事项。

在收到估价单之前,能够从图样的检查中预测出小型工程的总成本,是一种值得培养的直觉。这些估计能有效地与估价单以及之后评估出的误差的原因相比较。这个过程有助于测量师凭直觉判断建筑物的价格,并建立起其专家级的洞察力。

例 6.4

图 6.3 包含了一个小型工厂的检测办公室的平面图和截面图,我们将使用近似值法来估算其成本。接下来通常的做法是使用带有维度栏的纸,在纸的左边带有尺寸栏,在纸的右手边带有建筑数量、比率及价格栏。尽管每个组合账目都业已组合了价格,但这在实际中几乎没有必要,因为一组价格早已确定。

具有这种特点的工程的成本定价会随着特定环境的不同而急剧地变化。需要考虑的情况包括:它能否成为一个更大的合同的一部分,市场情况如何,工程应该在一年当中的什么时间开工,尤其是如果单独签订合同的话,地方上小型建造商的能力怎样等问题。通常来说,超小型工程的单位建筑面积成本较高,因为每次交易只能开展有限数量的工作,所以管理成本所占的比例就更大。另外还应牢记,必须调整估价,因为考虑到在预备估价与签订合同之间的这段时间里可能出现的成本增加。

其他组合或综合账目列在本书第 208 ~ 212 页的"工厂检测办公室估算"表及其后所附的项目列表里,用 1994 年的指导数据(没有将准备事项包括进去,而这些准备事项通常要占到 20%)进一步扩充说明概算的近似值法。读者如果想得到关于近似值法的更多的成本数据,请参考斯邦(Spon,1994)的《建筑师和营造商价格手册》(*Architects' and Builders' Price Book*)。

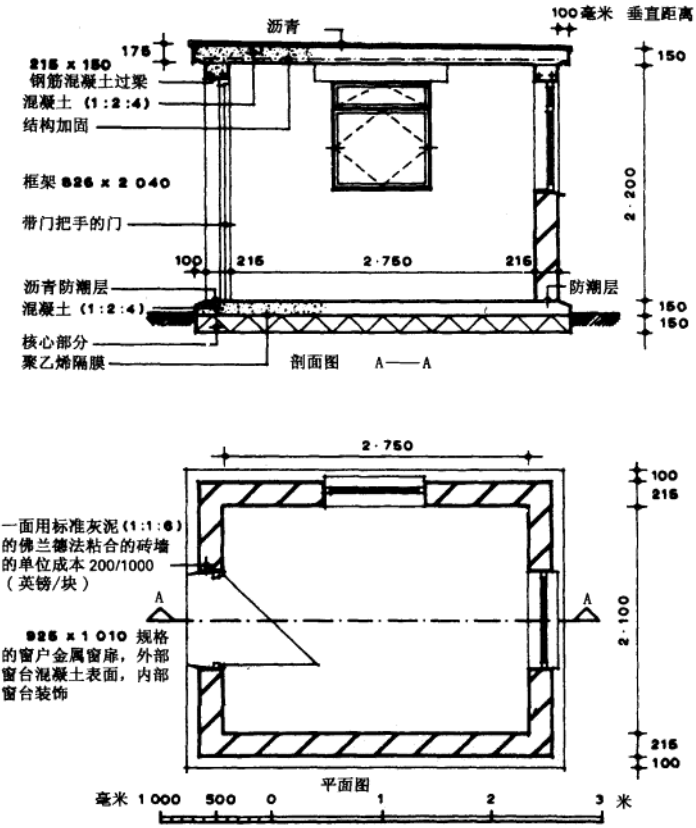


图 6.3 工厂的检测办公室——近似值法

工厂检测办公室估算

图纸号:6.3　　日期:1994 年 7 月

索引号	维度	面积	种类及价格构成(英镑)	数量(平方米)	成本(英镑)	(单位:英镑)
			混凝土地面			
			加底　2.750　2.100			
			墙 2/215　430　430			
			工程			
			混凝土 2/100　200　200			
			3.380　2.730			
1	3.38 2.73	9.23	挖掘地基,清除多余的废物,铺设 150 毫米厚的碎砖石层、聚乙烯隔膜,以及 150 毫米厚的混凝土层,抹上光滑表面(1:2:4),板顶的突出部分抹角	9	21.00	189.00
			价格构成			
			挖掘 1 平方米的地基及清除废弃物　5.00			
			1 平方米的碎砖石　3.10			
			0.16 立方米的混凝土层　10.20			
			1 平方米 100 毫米厚的聚乙烯隔膜　0.70			
			1 平方米混凝土上抹光　1.00			
			20.00			
			各种劳动力成本 - 5%　1.00			
			每平方米成本　21.00			
			墙壁			
			墙壁　2.750			
			2.100			
			2/4.850			
			9.700			
			加上墙角 4/215　860			
			10.560			
2	10.56 2.20	23.23	一道佛兰德砖墙使用规定砂浆(1:1:6)粘结,外表砌上面砖,200 英镑/1 000 块,抹平,内部有两层乳状漆	23	65.40	1 504.20
			价格组合			
			1 平方米的砖墙,砌单层砖,两边外表抹平　56.00			
			1 平方米乳状漆　2.80			
			0.5 平方米防潮层　5.00			
			63.80			
			各种劳动力成本 - 2.5%　1.60			
			65.40			

续表

索引号	维度	面积	种类及价格构成(英镑)		数量(平方米)	成本(英镑)	(单位:英镑)
			金属窗				
3	2	2	大小为 925×1 010 平方米的金属窗,包括玻璃、涂漆,等等		2	46.12	92.24
			价格构成				
			一扇窗及附件	47.00			
			1 平方米的玻璃	14.50			
			2 平方米的漆	7.50			
			1 米长的铺混凝土瓦的窗台	7.20			
			1 米长的铺缸砖的窗台	6.20			
				82.40			1 785.44
			2.9 米长的涂乳状漆的窗侧	2.40			
			!.9 米长的表面清洁工作	2.80			
			1.2 米长的混凝土过梁	21.20			
				108.80			
			各种劳动力成本 - 2.5%	2.72			
				111.52			
			少于 1 平方米涂漆的砖墙	65.40			
			墙上窗户的额外成本	46.12			
			门				
4	1	1	砖墙上的附加项目,加外框、有壁架和加固的门,包括框架、油漆等等		1	52.22	52.22
			价格构成				
			一扇门	54.00			
			3.4 平方米的油漆	15.30			
			一对深红色十字架	1.90			
			一副 nr.锁	10.80			
			5 米长的框架	45.00			
			10 米长的上漆的框架(包括两边)	17.00			
			5 米长的涂乳胶漆的门侧	4.50			
			4 米长的表面清洁工作	5.80			
			1.1 米长的混凝土过梁	20.00			
				174.30			
			各种劳动力成本、扣顶等等 - 5%	8.72			
				183.02			
			少于 2 平方米涂漆的砖墙	130.80			
			墙上的门的额外成本	52.22			

续表

索引号	维度	面积	种类及价格构成(英镑)	数量(平方米)	成本(英镑)	(单位:英镑)
5	3.38 2.37	9.23	屋顶 加固的混凝土天花板,平均 162 毫米厚,用织物加强件加固,覆盖两层沥青 价格组合 16 立方米钢筋混凝土天花板层平均 162mm 厚 12.20 1 平方米的结构加强件 1.80 1 平方米的拱腹的锻造模板 25.00 1 平方米的双层沥青 16.00 1 平方米的乳化漆 2.80 57.80 各种劳动力成本 - 5% 2.89 成本/每平方米 60.69	9	60.69	546.21
6			电力设备			230.00
7			电话			130.00
8			准备事项			300.00
9			误差			150.00
			建筑物的估算成本			3 193.87
			近似等于			3 200
			约合			554.11 英镑/平方米

注释:在这个估计中没有包括建筑物外部的工作。

	单位	金额(英镑)
条形基础:在较硬的地标土层中掘出一米长的沟;夷平;压实;土木工程支持物;回填;清除施工场所多余的材料;300 毫米厚、11.50 牛顿/平方毫米的混凝土地基;地面向上 150 毫米为水泥砂浆砌筑空心砖墙;麻基沥青水平防潮层;以及朝外的面砖(300/1 000 英镑/块)(每 300 毫米深的成本为 16.50 英镑)	米	75.00
中空的第一层建筑:挖掘;清理剩余物;100 毫米厚的碎砖石;150 毫米厚、11.50 牛顿/平方毫米的混凝土层;硬砖地垄墙,蜂窝状结构,中心总区 2 米;水平防潮层;100 毫米 × 50 毫米的用来覆盖外墙壁骨的横木板;在 400 毫米中心处的 50 毫米 × 100 毫米的托梁;25 毫米长的软木材,覆以板材、装上榫舌且开槽	平方米	33.00

	单位	金额(英镑)
上面的楼层:在400毫米的中心处的50毫米×175毫米的托梁,尾端用杂酚油处理过,嵌在砖墙里;50毫米×25毫米人字形支撑物;开口处的装饰品;25毫米长的软木材,覆以板材、装上榫舌且开了槽;石膏板;一层5毫米厚的石膏;两层乳状漆	平方米	32.00
倾斜的屋顶(测量平面图上的水平面积):75毫米×40毫米的用来覆盖外墙壁骨的横木板;2米间距的TRADA桁构梁;在500毫米中心处的32毫米×100毫米的椽子和天花板托梁;40毫米×150毫米的檩条;50毫米×125毫米的系梁;25毫米×150毫米的屋脊;40毫米×19毫米的板条;毛毡;联锁的混凝土瓷砖,每隔一列钉牢	平方米	38.20
楼梯:900毫米宽到BS 585;梯面和梯级竖板,盘梯,一边的栏杆;楼梯底部的石膏板和一层石膏,油漆;上升2 600毫米	层	480.00
盥洗室蓄水池:白色gvc,废弃物装置;悬臂托架和一对水龙头(全部38英镑);U形管或S形管;铜制的排污水管 (其他卫生设备的可比成本为:一个水槽156英镑,一间浴室165英镑,一间在首层的厕所115英镑,一间在上面楼层的厕所280英镑,包括一条铸铁污水管。)	套	940.00
电力装置:绝大多数都以点为单位进行了标价,例如每个照明点£34.00,每个装在电路上的带有两个13安培转换插座的外部电源£34.00		
下水道:100毫米的陶管和有伸缩性的连接物;在较硬的土地挖掘平均1米深的沟;底部坡度缓和;土木工程支撑物;回填;迁移多余的废物;150毫米长的花岗岩层和管座 (在不超过1.50米深的情况下,每250毫米深的成本为应再加上1.80英镑,在1.5米至3.0米深之间,每250毫米深的成本应再加上4.70英镑。)	米	13.00

	单位	金额(英镑)
在150毫米厚的混凝土底部上的、向内686毫米×457×900毫米深的检修孔,有单层砖墙,铺以半釉砖;100毫米长的半剖面管道和支道;混凝土管座;610毫米×457毫米的盖子和骨架;以及所有必需的挖掘、回填、废物处置和土木工程支撑物(在向内1.20米深的范围内,每300毫米深的成本应再加上62.00英镑。)	套	285.00

要素成本分析

另一种概算的方法是将以前的类似建筑项目作为要素成本估计的基础。成本以表面或底面面积为基础计算,但总表面单位成本需要分解成若干要素或子要素。在较低水平分解的基础上,才有可能通过与已有项目的比较,根据新项目的设计变动调整成本。此外,还必须随时更新成本,这样才能把项目投标后发生的成本增加计入其中。要素成本规划、成本分析、建筑成本和投标价格指数在后面的章节中将有详细论述。下面关于某工厂的成本分析显示了要素成本分析的一般方法。尽管我们已经意识到在现实中新老建筑之间的差别会更大,准备估算时所遇到的问题会更复杂。这个例子在估计每一要素成本的时候尽量避免牵涉过多的细节,有意识地将其简单化。这一方法对建筑的主要部分或元素的设计及其成本进行了精密的考察,它得到的信息可以形成一个初步的成本计划。如韦尔德奈斯(Wilderness,1964)研究中所指出的那样,层高、楼层承载力、柱间距或楼层数目的改变将使成本发生改变。

在建筑成本信息服务部(BCIS)提出的详细成本分析办法中,要素成本由要素单位数量和单位要素价格来决定,比如内墙和隔墙以平方米计价,卫生设施按个(套)论价;这些考虑与详细规范、设计笔记相结合,有助于对新项目的估算。

例6.5

1994年1月,诺丁汉郡(Nottinghamshire)正在筹划建设一座单层,底面积为1 800平方米的厂房,需要一个成本估算。下面的成本分析以沃维克郡(Warwickshire)一个面积为1 998平方米的厂房作为基准,该厂房和筹建的厂房有着相似的外表和规格,它的投标日是1990年6月1日。我们需要对下列因素作出调整。

(1)1990 年 6 月对于此类建筑的投标综合价格指数为 126,而 1994 年 1 月为 116,则

$$116/126 \times 100\% - 1 = -7.94\%$$

即下降了 7.94%。再考虑郡的因素对此进行调整:

$$1.02/0.92 \times 100\% - 1 = +10.87\%$$

则上升了 10.87%。于是,总的调整为:

$$10.87\% - 7.94\% = +2.93\%$$

(2)新厂房的平均层高为 6.70 米(和现存厂房相比低 300 毫米)。

(3)墙面地面比率为 0.85。

(4)外墙面砖便宜了 20/1 000。

(5)内墙和隔墙的总长度增加了 10%。

(6)卫生设施的数量增加了 25%。

(7)和卫生设施相连的污水管增加了 5%。

(8)要求安装防火喷头的成本为 14 000 英镑。

(9)场地工作量减少了 10%(场地面积小了)。

对已有厂房的成本分析

投标日期:1990 年 6 月 1 日。

合同:六份预选的标书中最便宜的一个;量化的标准建筑合同;合同期 8 个月。

底层面积:1 998 平方米。

墙/地面比率 = 0.88。

层高:平均为 7.00 米。

要素成本概要

要素	已有厂房		新厂房	
	每平米毛地面上的成本(英镑)	每组要素加总(英镑)	每平米毛地面上的成本(英镑)	每组要素加总(英镑)
1. 基础结构	84.54	84.54	87.02	87.02
2. 上部构造	—		—	
2A. 框架结构	37.10		36.55	
2B. 上层楼面	—		—	
2C. 屋顶	44.89		46.21	
2D. 楼梯	—		—	
2E. 外墙	45.14		43.97	
2F. 窗和外门	13.76		14.16	
2G. 内墙和隔墙	12.80		13.91	
2H. 内门	4.63	158.32	4.77	159.57
		242.86		246.59

续表

要素	已有厂房		新厂房	
	每平米毛地面上的成本(英镑)	每组要素加总(英镑)	每平米毛地面上的成本(英镑)	每组要素加总(英镑)
3. 内部表面				
3A. 墙面表面	1.41		1.48	
3B. 地面表面	0.48		0.49	
3C. 天花板表面	1.43	3.32	1.47	3.44
4. 设施	0.55	0.55	0.57	0.57
5. 服务设施				
5A. 卫生设施	2.54		3.26	
5B. 修理工具	—		—	
5C. 排污装置	0.53		0.58	
5D. 水装置	2.27		2.34	
5E/G 供暖和通风系统	—		—	
5H. 电器	13.88		14.29	
5I. 天然气装置	—		—	
5J. 提升和传送装置	—		—	
5K. 防护装置	—		7.78	
5L. 交流装置	—		—	
5M. 特殊装置	—		—	
5N. 建造者与服务设施有关的工作	1.20		1.24	
5O. 建造者在服务设施上的利润		20.42		29.49
建筑小结		267.15		280.09
6. 外部工作				
6A. 场地工作	50.98		47.22	
6B. 排水	12.35		12.71	
6C. 外部服务设施	11.85		12.20	
6D. 次要建筑工作	7.72		7.95	
外部工作初步		82.90 27.47		80.08 28.22
加总(较少偶发事件下)		377.47		388.39

都和 388 英镑/平方米的价格非常接近

注意:考虑到设计和价格风险,可能有必要在此基础上留点余地,最多可到 10%。

在上面的概要表格中，已有厂房的数据旁边是新厂房的要素成本。下面要描述的是计算新厂房要素成本中使用的方法。

所有的要素价格都根据时间的变化相应提升了 2.93%，然后，再根据要求作其他调整(以下论述中单位均为英镑)。

1. 基础结构：根据时期和区域上调 2.93%：84.54 + 2.48 = 87.02。

2A. 框架结构：(37.10 + 37.10 × 2.93%) × (1 − 4.29%(层高较低)) = 38.19 − 38.19 × = 36.55(忽略水平因子的影响，因为非常小)。

2E. 外墙：45.14 + 45.14 × 2.93%(时期、区域影响) + 45.14 × 3.5%(墙面/地面比率不同) − 45.14 × 9.09%(外墙面砖便宜) = 43.97。

2F. 窗和外门：13.76 + 13.76 × 2.93%(时期、区域影响) = 14.16(假定门窗与墙的比例保持不变)。

2G. 内墙和隔墙：12.80 + 12.80 × 2.93%(时期、区域影响) + 12.80 × 10%(总长度增加) − 12.80 × 4.29%(层高较低) = 13.91。

3A. 墙面表面：1.41 + 1.41 × 2.93%(时期、区域影响) + 1.41 × 6.5%(内墙和隔墙总长度增加，墙/地面比率减少) − 1.41 × 4.29%(层高较低) = 1.48。

5A. 卫生设施：2.54 + 2.54 × 2.93%(时期、区域影响) = 2.61，2.61 + 2.61 × 25%(数量增加) = 3.26。

5C. 排污装置：0.53 + 0.53 × 2.93%(时期、区域影响) = 0.55，0.55 + 0.55 × 5%(数量增加) = 0.58。

5K. 防护装置(喷头系统)：14 000/1 800 = 7.78。

6A. 场地工作：50.98 + 50.98 × 2.93%(时期、区域影响) = 52.47，52.47 − 52.47 × 10%(场地较小) = 47.22(以概算为基础也可以作为另一选择)。

新厂房的估计成本为：

	388 × 1 800 = 698 400
加上偶发因素的影响(大约 1.6%)	11 180
估计总成本为	709 580

比较估计

概算的另一种方法是以已知的类似建筑的成本为基础，然后根据建筑

方法和材料的不同作出调整。为了达到这一目的，我们建议建立每平方米建筑成本表，这个表格要包含所有建筑备选方案可能花费的成本，这样可以在准备作出比较估计的时候加快调整速度。当详细设计已经给出时，比较估计对于计算不同备选方案的成本也非常有用。对于各个备选方案，考虑副作用是非常重要的，比如不同的覆盖层会导致隔热效果的不同，采用较便宜的覆盖层可能会使建筑物在使用过程中热量容易较快流失，从而致使供暖成本上升。覆盖层的重量还有可能影响基础结构的设计。建筑物某一部分的建造速度可能对成本有重要的影响，还可能改变建筑物其他部分的施工进程。表 6.3 包含了一些比较价格，它们展示了一个成本比较表所应采用的形式。

表 6.3 不同建筑方法成本比较表

1994 年中期中等规模项目的伦敦典型价格（不包括前期成本）	成本（英镑）/平方米
下部结构	
实心地面层，含挖掘但不含地面表面装饰成本	20.00
空心地面层，同上	26.00
上层楼面	
软木接头和鱼骨形支撑（取决于接头大小）	12.30～18.00
空心瓷砖，140 毫米厚	30.50
强化混凝土，125 毫米厚，3.65 米跨度，承重 300 千克/平方米	31.00
平顶表面	
盖在沥青毡屋顶上的三层玻璃纤维	9.50
20 毫米厚英国标准 BS 988 石油沥青砂胶盖到，并在沥青浸渍油毡防水层上涂防晒漆	11.00
铝，0.91 毫米厚	32.00
铜，0.56 毫米厚	41.00
4 层铅	59.00
坡屋顶（以每平方米平面面积计算；所有屋顶的坡度都为 40°倾斜）	
木屋顶建造（TRADA）	17.00
混凝土联锁瓦，重叠 64 毫米	17.50
混凝土平瓦，重叠 64 毫米	36.00
机制黏土平瓦，重叠 64 毫米	39.00
手工黏土平瓦，重叠 64 毫米	59.00
威尔士板（510 毫米×255 毫米），重叠 76 毫米	51.00
卫斯莫兰石板，随机尺寸，重叠 76 毫米	125.00

续表

1994年中期中等规模项目的伦敦典型价格(不包括前期成本)	成本(英镑)/平方米
外墙	
重力墙,外为半砖外壳,内部75毫米厚耐热砌体(面砖250镑/1 000块)	52.00
一砖半墙,面朝外(面砖250镑/1 000块)	65.00
钢筋混凝土墙,150毫米厚	54.00
机制挂瓦,包括压条	23.00
25毫米厚的接合式西部杉木板和压条	25.50
75毫米厚的波兰石面板,包括固定用的铁箍	174.00
电镀钢幕墙,包括灯具,但不包括上釉和填充嵌板	153.00
阳极氧化铝幕墙,包括灯具	190.00
6毫米的平板玻璃	25.55
在铜沟中两度上釉的两层6毫米厚的浮板	71.00
内墙和隔墙	
75毫米厚耐热砌体	10.60
100毫米厚耐热砌体	13.00
半砖墙(斑砖)	18.20
立筋隔墙	7.20
57毫米 Paramount 式干隔墙	11.00
50毫米白装饰可拆卸钢隔墙	59.00
门(726毫米×2 040毫米)	
40毫米的齐边拉门,蜂窝状夹心,硬板面,102毫米的钢铰链,三次油漆	35.00
同上,夹板表面	39.50
为特殊目的制造的44毫米软木4面板门,102毫米钢铰链,油漆	100.00
44毫米的齐边拉门,半小时火烧检验,柚木饰面硬板门面,钢铰链,两次聚亚胺酯油漆	55.00
54毫米的齐边拉门,1小时火烧检验,沙比利硬胶合板门面,102毫米铜铰链,两层聚氨酯油漆	153.00
100毫米×32毫米软木门,条状底纹,油漆	47.00
同上,红褐色,打蜡	69.00
100毫米×75毫米软木框架企口及磨光棱角,包括固定设备及油漆	63.00
同上,红褐色,打蜡	
墙面装修	
粉刷石膏	5.40
9.5毫米的石膏墙板内衬	4.60
12毫米的软木板内衬和向墙上钉压板	14.50
4毫米彩色墙面瓷砖贴到水泥砂浆基层上	25.00

续表

1994年中期中等规模项目的伦敦典型价格(不包括前期成本)	
	成本(英镑)/平方米
地面表层	
50毫米水泥砂浆,抹平	5.30
2毫米的热性塑料地板(B级)	4.50
25毫米花岗岩铺面	8.60
2毫米的乙烯基地板	5.20
15毫米的沥青胶合铺料	7.40
3.2毫米的软木板铺面并上光	7.70
5毫米的橡胶地板铺面	23.00
25毫米软木舌状、带凹槽地板,包括嵌条	16.50
25毫米绿柄桑石地面,表面磨光	32.00
25毫米枫木条地板,包括嵌条和上釉	30.00
16毫米磨石子地面,有方形的硬橡皮嵌条	35.00
天花板表层	
固定在托梁(不包括)上的9.7毫米的石膏板条和薄石膏外层	6.70
悬挂式天花板,15毫米的矿物纤维贴砖,框架固定于T型钢丝上	23.00
装修	
在石膏表面上涂双层乳胶漆	1.25
在金属面上涂三层油漆	4.00
在木面板上涂三层油漆	4.30
在硬木进行染色、打蜡	8.00
铺路材料	
50毫米砂砾铺路	1.80
50毫米的双层柏油路	5.00
50毫米的预制混凝土铺路石,达到英国标准BS 368标准	8.80
排水沟	每米成本
直径100毫米排水沟,包括平均1米深的挖掘工作,150毫米的颗粒状底和腰,黏土弹性接口	18.00
PVC-U管,包括150毫米的颗粒状底和腰	18.00
旋制钢管,英国标准BS 437,包括150毫米的混凝土底	32.00

在实际中,工料测量师通常会尽可能快地以"单位成本"或"特征成本"的形式得到广义/近似的计算,然后运用到估算中。因此,这里就需要有关要素、特征和单位成本的可靠、最新的信息。不同特征的例子可以是不同类

型的基础结构、建筑结构、外壳、表层处理和工程服务，这些可以是非常宽泛、粗略的信息，也可以是适用于项目的渐进设计阶段的非常详尽、精确的数据。

修正方法

大多数比较方法中都包含着修正方法。在项目设计的开始及调研阶段，对一些类似建筑物的成本记录进行分析，再经过一定的比例修正就可以得到目标工程每平方米建筑面积的成本额。这种方法看上去似乎很简单，但事实上，不可能找到一模一样的两栋建筑物。而且，考虑到成本已知的建筑物与目标建筑物之间必定会出现的可变因素，可以预见调整建筑物单位费率将会是很困难的。因此，在实际应用中，比较法和修正法两种方法经常是结合使用的。

7

成本计划理论与技术

不存在一种能运用于任何类型的建筑项目中的成本计划方法。建筑物有着多样的特征,执行各种各样的功能,满足各种房地产消费者的不同需求。通常,这些消费者需要建筑物符合他们在管理及结构上的安排。因此,针对不同的情况设计五花八门的成本计划方案是毫不奇怪的。

在涉及建筑成本的几乎所有问题中,工料测量师通常都是建筑设计师的专家顾问,而在建筑设计尽可能早的阶段就让工料测量师介入是很必要的。他能给建筑设计师提供许多重要的帮助,如从资金运作效果方面判断设计方案的可行性;帮助实现资金的优化配置并保证资金核算接近最初的估计等。

一个完整的建筑设计洽谈会应该包括三个议题:首先是成本控制,包括建立在公众利益基础上的生态回收利用的成本耗费;其次,在进行方案设计时需要团队的集体努力,而这个团队必须要有推陈出新的观点和精诚合作的精神;最后是设计改善,它是建立在反馈基础上的一个不断学习的过程。

工作计划

英国皇家建筑研究院(The Royal Institute of British Architects,1973)针对建筑设计的准备期和执行期的工作程序制定了一个建议性的计划。这项工作计划描述出了一个完整实用的操作分析过程,而且可以运用在承包合同中。当然,前提是合同中必须有充足的信息和一些细节,能支持承建商供应计划的形成。表 7.1 大致描述了这项计划的轮廓。另外,工料测量师为了有效控制成本可能进行的所有行为也都包括在表 7.1 中。所有这些我们都会在以后的章节中加以详细描述,并探讨其中一些传统的和规律性的方法。

在一份建筑合约的起草阶段,也就是工作计划的初始阶段,业主会考虑自己的实际需要,从而约束了建筑物的设计。接下来就是可行性研究阶段了,在此阶段中,必须确立一种有效的成本控制机制,并且首先估算出大概

的成本。楼层空间大小,容纳标准及建筑物的功能都将影响成本总量。成本总量通常是根据与已知费用的同类型建筑进行比较、估算而得出的,这里有时会涉及替换方法。除此以外,也可以借助土地开发商的同类型建筑的预算表来确定成本总量,这在第十五章会有详细说明,另外在介绍融资方法时也会有所提及。

在工作计划的设计阶段,整个计划雏形初显,而且设计团队也在进一步完善整个项目的设计方案。当他们最终把可利用的资金分配到建筑的主要工程部分和各项单元工程中时,成本计划就基本成形了。典型的成本计划将会在本章后半部分以及第十章中得到具体的演示说明。成本计划将一直持续地运用在项目的细节设计阶段,这样,可以将其控制在整个成本框架之内。工料测量师会将设计团队在每个单元工程的决定转换为成本目标,在此基础上再加上设计容差价格风险构成成本限制指标,后者一般按5%考虑。

在细节设计阶段,决定的最终形成依赖于各方面的考虑,其中包括设计、建筑规格、工程构造和成本。建筑物的每一个部分在设计时都必须全面综合考虑,进行成本核算并在必要时对设计方法进行修改调整。考虑到细节设计和规格说明在此阶段的可用性,最合适、同时也是最精确的估算技术应该是第六章中所阐述的近似值法。工料测量师会根据设计细节计算群体的或综合的工程量,根据此前最新产生的类似工程项目的价格表,依次给各工程单元估算价格,必要时加以调整。这些估算出来的价格将与制定成本计划时的工程单元的成本目标量进行比较,进而进行成本核算。通过这种方式,设计团队能够实行有效的成本控制,如果估算出的成本价格超过先前制定的成本目标量时,则要么对工程单元进行重新设计,要么减少其他工程单元的成本目标量,以便为出现问题的工程单元节省出更多可利用的资金。但无论如何,整个工程的成本总量不能随意改变。工料测量师必须按此准则严格约束设计团队的每一个行动。

尽管对每个工程单元设计进行估算,所得到成本量需要控制在制定成本计划时给出的成本目标量的范围之内,然而还是需要保证设计方案与先前准备的建筑图纸相吻合,这时就进入了所谓的产品形成阶段,如果所估算的成本量实际低于成本目标量,那么盈余的资金将分散到其他的工程单元中,每一个工程单元都将依次被调查并反复研究,以保证建筑工程主要部分成本的合理性,并能平衡分配成本总量。最后,当每一项工程单元的成本核算都已完成时,需要对整个工程单元进行成本汇总核算。为了把花费控制在成本总量范围之内,可能不得不调整一部分工程单元的设计,这样做的结果可能会导致不能让人满意的低质量建筑的出现。这时,设计团队应该向

业主申请额外的工程资金。

表7.1说明了建筑项目的各个发展阶段,给出了在每一阶段可能会提出的成本方案建议所应采用的程序或时间表。成本监测会在施工阶段一直存在。这一过程会在本章后面的内容中详加介绍。

表7.1 设计团队的工作计划

工作计划纲要				
阶 段	工作目的和达成的决定	规定任务	直接涉及的人员	常用工程术语
A 初始阶段	准备好需要的大概建材并计划未来的行动	建立组织做工程大纲、考虑需要、任命建筑师	所有投资者、建筑师	工程大纲
B 可行性研究阶段	为开发商提供评估和建议,使项目能够进行下去,并保证功能、技术、财务各方面的可行性	研究建材需要、选址条件、设计计划和成本等,必要时形成决策	开发商代表、建筑师、工程师、项目估算师	
C 建议大纲阶段	制定一般方法,使设计和工程建筑在建议大纲和汇报时得到开发商的权威认可	进一步完善工程大纲,对建材需求、技术问题、计划、设计成本开展研究,必要时形成决策	所有投资者、建筑师、工程师、估算师、相关专家	计划概图
D 设计计划阶段	完成大纲并对其他建议作出决策,包括计划安排、建构方法、建筑规格和成本,通过所有审核	最终完善工程大纲,建筑师的完全设计以及工程师的初步设计;作好成本预算的准备和完全的说明报告;服从审核建议	所有投资者、建筑师、工程师、估算师和专家,以及法定的且公认的权威人士	
在此之后工程大纲不得再次修改				
E 细节设计阶段	确保每个涉及设计、规格、构造和成本的问题都得到确定	通过各方面的合作完成对建筑物各组成部分的设计;完成设计的成本核算	建筑师、估算师、工程师和专家以及承包人(如果有的话)	工程制图
在此之后定位、规模、面积或成本的改变都将导致工作失败				
F 施工信息阶段	准备好施工信息并按最终的细节决定开展工作	准备好施工信息,例如制图、时间表和规格说明书	建筑师、工程师和专家以及承包人(如果有的话)	
G 工程量清单阶段	为了获取标书,准备所有信息并完成安排	准备好工程量单和标书	建筑师、估算师、承包人(如果有的话)	
H 招标阶段	按照"选择性招标"中第7-14段执行*	按照"选择性招标"中第7-14段执行*	建筑师、估算师、工程师、承包人开发商	
J 项目计划阶段	按照"项目管理"中第5-10段执行*	按照"项目管理"中第5-10段执行*	承包人、转承人	现场施工
K 现场施工阶段	按照"项目管理"中第11-14段执行*	按照"项目管理"中第15-18段执行*	建筑师、工程师、承包人、转承人、估算师、开发商	

续表

阶 段	工作目的和达成的决定	规定任务	直接涉及的人员	常用工程术语
L 竣工阶段	按照"项目管理"中第 15－18 段执行*	按照"项目管理"中第 15－18 段执行*	建筑师、工程师、估算师、承包人、开发商	现场施工
M 反馈阶段	分析工程项目的管理、进程和表现	分析工作记录，检查竣工的建筑物，研究建筑物的使用情况	建筑师、工程师、估算师、承包人、开发商	

* 由英国建筑业顾问联合委员会(NJCC for Building,1985;1994a;1994b)公布。

资料来源:英国皇家建筑师学会(RIBA)出版有限公司。

成本计划的本质作用,就是当建筑物还只是在设计中时,就已经把建筑物的建造成本控制在计划范围之内。初级方法已经介绍过了,更高级的成本控制方法应用在最终花费、质量控制和建筑设计当中,其中成本计划应该是一个持续不断的过程。当设计完成时,应不时地对项目进行尽可能的细分并对相关细节进行更仔细的核算。成本核算的另一个作用是为先前没有系统化的设计阶段提供比较实用的成本核算程序。

成本在设计过程中扮演着很重要的角色。首先,它影响项目的规模和一般规格;其次,它引导建筑结构的类型,从而影响到维修和装修方案的选择。成本的影响一直存在,而且可以明显地分成两个阶段:一是在初始阶段(图 7.1 中的 A 和 B),业主与建筑师之间达成的协议决定了项目的总体花费,并且在给定的总体花费范围内选择建筑物的规格和质量;二是在建筑概图及工程图制作阶段(图 7.1 中的 C,D 和 E),建筑师必须按指标设计建筑物,以确保花费的资金不会超过业主的成本预算总量。因此,成本制定过程通常也能分为两个部分:第一,确定总体成本耗费;第二,在给定总量范围内考虑每个设计项目的成本。前一个部分(确定可供耗费的总量)有时也会被称为近似估算阶段,而后一个部分(确定分配耗费预算)则可以称为成本计划阶段。这两个部分的名称大相径庭,也有不同的含义和内容。在细分成本过程时通常可以用到。当然,两个部分总是相互关联、相互依存的。

在表 7.1 中列出了工程承包前各阶段发生的各种行为,对这些行为进行考察和研究很有价值。

A 初始阶段

这个阶段会描述业主的建筑决定,行政组织的建立,建筑师的任命及设计团队的组建。建筑师需要知道建筑选址计划、预备项目的细节、建造时间和各种成本限制量。

B 可行性研究

在此阶段中建筑师和开发商忙于努力确定业主的需要,其中尤其要分

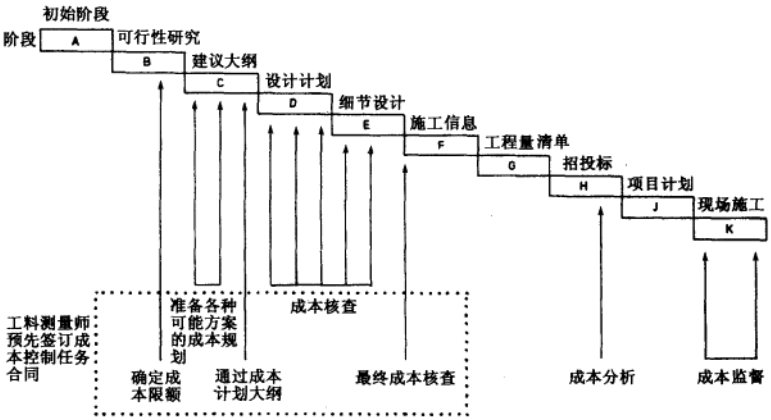


图 7.1 设计团队的工作流程

清这种需要是业主一时的兴致还是内心真实的想法。建筑师通常觉得头痛的问题是确定开发商投资的数量,并协调成本与质量这两个紧密相连的主要问题。另外,建筑师还需要确认任何与选址有关的限制性法规,例如保护条例。设计团队也必须给出时间表和资金流程的设计理由。

通常在建筑图纸出现之前,业主就会催促尽快对成本进行估算。这时,工料测量师往往能提供很有价值的帮助,他会对比、参考以往同类型建筑的实际成本耗费,从而给出相关成本信息。还会综合考虑其他一些因素,诸如定位差异、选址条件、市场动态和工程质量等,并在对比和修改的基础上得出临时的估算值。

C 建议大纲

被开发商确认可行的要求会在这个阶段确定下来,接着勘察建筑选址,建筑师也开始选择、比较各种设计和构造方案。如果是工业厂房项目,建筑师可能会决定建造单层建筑,然后考虑怎样的建筑高度和面积安排才最经济、最实用。如果是整体写字楼和公寓区建筑项目,则要在考虑诸如土壤条件、地基类型、建筑外形和成本等问题后再确定层数。

这个阶段将制作出一些图纸,而工料测量师会对成本计划作一般性指导,尤其是对设计中的具体问题及其不同解决方案的财务影响作出评价,然

后再编制一份粗略的成本计划。

D 设计计划

在这个阶段,设计中的主要问题将会得到解决,并形成整个设计的框架(草图)。设计的草图包括正面图和剖面图,除了结构骨架的外形之外,还要考虑到公用服务设施和完工时的装修。例如,如果它是一栋框架结构的建筑,那么就必须考虑和比较钢结构与钢筋混凝土结构各自相对的优点。在这个阶段,专业顾问应该参与进来(若前期未参与),以便使他们的要求也能够得到反映。

工料测量师必须核查大致估算的价格,并在获取大量有关成本信息后,使用为该建筑的每种材料或主要部分制定的临时定额成本价格,对最初的成本计划进行重新评估。工料测量师可采用要素法或比较法,或两者兼用。

E 细节设计

此阶段概图制作结束,一些设计详图亦制作完成。这些图最好征得业主的同意,以避免今后改动。专业顾问、转包商和在某些情况下参与工作的临时评估人员会制定出方案的大体轮廓。

这个阶段要求工料测量师对不同结构、原料、成分和公共服务设施的设计图的成本进行比较,若有必要,还须调整成本计划中各项成本的分配比例。对比较成本的研究最好能包括可能发生的日常开支和维护保养费用,而无论它们是否对最终结果产生重要影响。关于成本费用的预测,我们将在第十三章中进行深入探讨。工料测量师连续的成本核查确保了进一步的方案设计与成本计划保持一致,这个过程有时也被称作成本调整。当所有的设计图都制作完成且成本经过核查之后,工料测量师将进行最后的成本审查,然后撰写一份报告提交给建筑师。

F 施工信息

最终的设计图纸(施工图纸)现在可以完成了,它是制作和填写工程量清单的依据。在此阶段,专业顾问、转包商和供应商必须提供包括实时行情报价在内的所有信息。工料测量师继续对那些与最终成本计划不符的数据进行核查,并可以就与项目有关的财务或合同事宜向建筑师提出建议,包括主承包合同和转包合同的条款、条件以及投标人的选择。同时,工料测量师还必须考虑和准备下一步的工作——工程量清单的填报。

英国皇家特许测量师学会(RICS)的艾塞克斯(Essex)分会出具了一份关于成本计划过程中每一阶段的目标、所需资料和手续的有效清单,以及相

应的说明文件样本。

成本控制过程

一个项目的成本控制的实际过程在某种程度上要视业主确定的成本上限而定。一般有三种主要做法，概述如下。

(1)房屋容纳要求及入住日期皆由业主在一开始给定，在初步建议和大致估算成本经过业主同意之后，成本上限也在设计阶段早期确定下来。成本是一个重要因素，其估价必须真实可靠。

建筑师与业主将就客户需求展开讨论，这要求工料测量师提供已知类似建筑物建造成本方面的大体情况。一旦建筑物的基本外形确定下来，工料测量师就应进行大致的评估，尤其是对建筑物的形状、层数和结构要作详尽的考虑。

平面草图的比例尺通常为1:200。评估应该依据可取得信息量的大小，采用房屋的体积、居住面积和占地面积(由于缺乏数据未必可用)等资料或使用近似值方法，同时要作出关于完工装修、辅助装备、公共服务设施等类似问题的设想。这些估价方法在第六章中有详细讲解和图示。接着是制作概图，比例尺通常为1:100。工料测量师应该对两种可供选择的有关建筑结构、公共服务设施布置及其他组成部分的方案的成本进行比较。在概图制作阶段的最后，通常会在近似值的基础上估算出一个更加精确的结果，然后把设计图和评估结果提交给业主以取得其同意。

在细节设计阶段，项目成本将会受到原料和所选建造方法的显著影响。例如，铝、钢或木制的窗扉，木材、混凝土或金属的复合镶板，有无护墙，以及许多其他选择。就像经过对设计图和成本分摊进行调整后项目每个部分的详图均得以完成一样，不断参考和对照成本计划也就是进行成本调整的过程，因此非常必要。详图设计阶段结束后，会进行最后一次全面的成本核查。需要注意的是，成本调查工作量在很大程度上要视项目的规模和性质而定。一个小型的、相对简单的设计方案仅需极小的成本调查量。

(2)房屋容纳要求、入住日期和成本上限皆由业主来确定。这种做法很有可能在业主具有过去类似建筑物成本的丰富经验时采用。一个常见的例子便是，教学用房的容纳要求、入住日期和成本上限等因素也同样适用于商业、工业及住宅用房。重要的问题在于，必须检查容纳要求相对于成本上限是否超标以确保项目的可行性，通常的办法是与已知的近期类似建筑物的成本进行比较。剩下的步骤与上述第一种做法相同。

(3)当可用资金有限，而业主希望建造尽可能多的建筑时，他会给定一

个成本上限并向建筑师咨询用这笔资金所能建造建筑的规模和品质的具体情况。对于这种情况,必须通过参考已知类似建筑物的成本和房屋面积来计算这笔钱能建造多大面积的房屋。接下来的步骤跟第一种做法一样。

"成本控制"实际上是一个总括性的术语,包括所有的组成阶段,例如成本分析、成本计划、成本比较、成本核查、投标阶段的成本调整,以及签订合同之后的成本监控。这些操作过程一般按照下列步骤进行:

(1)在详图设计之前,最初的成本规划和计划通常以各功能单元(系统)成本、各组成要素(建造材料)成本分析或其他一些类似方法为基础。

(2)初步的成本分析研究通常以近似的测定量为基础,在资金成本、运营成本、维护保养费用和折旧费方面对各种备选材料和方法进行比较。

(3)在详图制作出来时进行的成本核查,同样以近似估计的测定量为依据,要确保任何与预算有关的欠安全的设计和超安全标准的设计尽早得到纠正,以避免设计期延迟或所付努力白费。

(4)参与投标的承包人为定价而进行投标文件(比如设计图、说明书、费用投入进度表、工程量单等)的准备。

(5)检查并就公开招标书或投标意向书作出报告。

(6)准备并就合同签订之前的成本变动达成一致(如果需要的话)以平衡标书(报价单)与预算的差额。

(7)对可接受的标书进行各功能系统成本分析或各种建造材料成本分析(或两者皆进行),并比较标书报价与评估价格,若有必要,还须调整基本评估数据供以后参考对照。

(8)分两步计算最终成本(包括成本的变动、重新测算、原始成本账户、应付工资、成本的超支或节约以及加班费等):为预算控制所作的快速粗略的估算;与承包人一致同意的为最终付款所作的精确的计算。

(9)就承包人提出的要求和应享有的权利进行检查和协商。

建筑师和业主需要的信息

需要团队合作方法

如果打算在大城市的市中心进行自营开发,那么土地成本会明显比建筑安装成本大得多。因此,必须以公平合理的市场价格取得可利用的最合适位置的地段,然后按允许范围内的最有利的用途加以利用。在某些情况下,建筑成本与土地成本相比相对较小。最近20年来,土地成本总体上比建筑成本上涨得要快一些。在各地的小城镇,无任何公共服务设施的建筑

用地(生地)价格从20世纪50年代早期的每公顷大约4 000英镑上涨到80年代后期的每公顷500 000英镑左右,然后在90年代早期又下跌至大约每公顷350 000英镑左右的水平。在1993年,地方城镇上的标准的住宅用地可以卖到每块建筑地皮约15 000英镑。同年,位于城镇中心的小块商铺用地地价达80 000英镑到160 000英镑,而建筑成本却不超过60 000英镑,前者是后者的1.33倍到2.67倍。至关重要的是,工料测量师应该看出这种关系并意识到其普遍意义。关于相对土地价格在第十四章中有更多详细的论述。

这种相对关系同时也表明,在系统阐述进行开发的建议时,尤其是那些在大城市的市中心实施的造价昂贵的旧城改造和重新开发计划,需要一个团队来开展工作。这个团队应该包括一名估价师、一名建筑师和一名工料测量师。估价师可就最佳开发类型和其最终价格提供咨询,并可在选用最合适的建筑结构类型和装修质量方面提供有用的参考信息。建筑师和工料测量师则分别在建筑设计和建筑成本方面提出建议。他们一起合作便能提供为编制一份包含可能的收入和支出的完整的预算所必需的所有信息,并且能够在业主购买土地之前,就开发活动及其进程的合理性(或不合理性)提交建议书。客户在对土地提出报价之前一定感到很满意,因为项目开发无论从哪个方面来看都是合理的,而且能带来丰厚的回报。

这个由专业顾问组成的团队必须考虑到许多与开发有关的问题,比如城市规划要求、必须提供的公共服务设施、道路和路灯照明的运营权、道路加宽方案以及通道入口和停车场地的提供等。如果预算编制令人满意,则会确定一个建筑施工的额定成本,这就构成了随后编制完成的成本计划中的总金额。成本计划将对总金额按照建筑的主要组成部分或者建造材料进行细分。

业主的主要需求

业主通常都希望建筑质量尽可能达到最好,不过他们却并不准备为此支付成本。这常常导致建筑师面对的主要问题不在于设计,而在于成本。工料测量师能够向建筑师提供有关过去成本信息的全面记录并给出房屋在建造时每个重要组成部分目前的实际成本,这在一个项目的最初阶段对建筑师有很大的帮助。

客户与建筑工程有关的主要需求如下所列:

(1)建筑必须满足他的要求,否则建筑师就没有尽到设计的职责。

(2)如果是在人力所及的范围内,那么建筑应该在竣工之日便能居住和使用。

(3)建筑完工时的最终成本事实上应该与最初提供给业主的估算价格

非常接近。

(4)建筑的维护和保养费用应该合理。

工料测量师主要与后面两种需求有关。尤其是他很希望能够确保最初估算成本与最终计算结果紧密相关。业主会一直记住最初估价,因为他所有的计算均以这个金额为基础。工料测量师如果想提供真实可靠的评估结果,就需要有关建筑施工的非常完整的信息,因此他会给建筑师以很大的压力来获取足够的信息。同样,建筑师常常也会感到,在项目的早期阶段从业主那里获取足够多的详情和细节有着非常大的困难。重要的是,工料测量师应该凭借他在重大工程项目成本方面的知识和技能经验,尽可能精确地作出估价。

整理工程大纲

一项建筑工程最初的工程大纲一定是用相当抽象和概要的术语来对目标进行宽泛而灵活的描述的,详细说明一些基本问题,比如地段位置、建筑类型、空间需求、一般舒适标准、成本上限、设计和建造的时间进度表以及该建筑的估计使用寿命。工程大纲的起草最好以由所有设计团队制作的调查问卷为基础。下一步便是确定那些详细说明该建筑有形限制的外部因素,比如公共服务设施的可用性、现场概况、建筑密度或住宅密度、地块的范围、建筑红线、最高建筑高度、毗连建筑、照明和通路的权利、道路加宽方案、车辆入口的允许地点、当地规划管理机构对建筑物外部高度控制的严格程度,以及该地区业已形成的环境特征,等等。这些方面在第十四章中将有更加详细的考虑。接着,建筑师要考虑与水平和垂直的循环网络均有关的建筑物内部设计规划。这将会形成许多可能的解决方案,而这些方案需要经过检验,以考查它们相对于前述的外部位置因素是否具有可行性。

一些建筑物的外形是由它们后来用途的性质和类型决定的。例如,酿酒厂习惯上建在好几个楼层上,以便于产品在连续的酿造工序中受重力作用从一层流向另一层。很多工厂,比如金属加工厂、汽车装配厂、造纸厂和钢铁厂,都需要精心设计以便于生产过程的每一步都遵循着合理的顺序。同样,办公室的设计要求是能为使用者的日常交流提供最大程度的舒适和方便。风险投机活动的成功在很大程度上是靠开发商发现和识别潜在用户需求的能力。

随着机械和电子设备对手工操作和人工计算的替代,货物的储存和配送方法也发生着很大变化。在草拟工程大纲的时候,建筑师必须考虑用机械方法装卸车辆、仓库内货物储藏与调配管理的经济性,适应与货物调配路线规划和机械化存货管理有关的不同需求等问题。这些装卸搬运设备的成

本必须要和该建筑物的成本进行比较，以确保被采用的总方案最经济，并与将来不可避免的装卸搬运技术的进步相适应。仓库必须具备的基本条件通常包括一个由尽可能大的支柱支撑的轻型、隔热、能防风雨的单层屋顶，可卸下的隔离设备和高规格（质量）的地板，以及为储藏量增加一倍所作的预留措施。

建筑师和客户（用户）之间的关键性关系似乎总不能令人满意，这就使得在这个设计过程的重要阶段所遇到的困难更加突出。一项关于由一名私人建筑师受当地管理机构委托而承担市区重建和改造设计的个案研究发现，建筑师如果注重行使自己的设计职能从而过分专注于他的设计工作，将会导致他无法意识到可能出现的管理机会以及忽视这些机会的后果。因此，建筑师没有认识到在客户的工程大纲文件和最初制定工程大纲的会议记录中究竟隐藏着多少相关信息。客户机构中的专家团队与设计者之间如果能够更好地交流和沟通，那么对诸如资源的分配、工作步骤和进度安排等重要事务作出的决定就会更加科学、合理。

公共服务设施规划

建筑师在最初的建筑设计中就会涉及各种服务设施的问题。设施顾问从一开始就要和建筑设计师讨论，使设计符合惯例法制定的最小舒适标准，符合议会的法案、建筑设计规定的尺寸及合理的条件，以使设计达到周围环境的特殊要求。这些特殊要求包括温度、湿度、通风（自然和机械）、照明（自然和人工）、外观和结构的耐热度等。这些可能会产生一系列最大化或最小化的选择。

当设施顾问通过工料测量师的帮助，根据设计师的原理图来检验这些特殊的设施要求时，成本比较的因素就会出现。这一阶段的主要目标就是在总预算范围内和位置参数条件下找到建筑形式和设备安装之间理想的成本差额。

还有一些主观因素会使决策面临困难。比如，设计组会认为高强度的车间照明会提高生产率，减少工人的人员更替；或者一家旅馆需要中央空调用来减少城市中心的交通噪声给旅客带来的干扰；或者减少一间办公房的玻璃窗能够使室内的环境更加舒适，但同时出租代理人（Letting Agent）会认为，这样会影响建筑的外观，增加出租的难度。

辅助设施所需的物理空间必须考虑。如果该设施需要隐蔽起来，那么那种相对廉价的交叉承重墙和厚平板的结构方案就会造成严重的问题。电梯间的位置（顶部、底部或旁边）、锅炉设备间的位置（楼顶或基部）、有特殊进入要求的变电站、地下车库的紧急出口通道和设备间，以及地下通风管道

出口等,所有的这些都暗含着成本的进一步增加,应当尽早地进行评估。最后,设备安装应当有一定的灵活性,能够适应未来需求的变化,比如电力需求的增加或者从供热变为制冷的变化。

需求的冲突

在项目的设计阶段,业主给出足够的时间,用来完成令人满意方案的可行性研究和对可替换的方案进行分析,是十分重要的,虽然他希望项目的设计和实施越快越好。一个主要的目标应当是建造一栋能够解决各方面问题的建筑,但这需要完整细致的计划和对所有设备和部件的整合。

在任何阶段,一个特殊的因素都会对设计产生主导性的作用。地方政府的要求、特殊审美需要、建筑的便利性,就客户的成本和对整个环境和使用者的方便性而言,都会对建造最好的建筑所要花费的费用产生不良影响。最终目标必须使这些和其他的一些因素相协调而达到满意。这只能通过有效的团队合作、竞争和理解来实现。

设计标准

业主的最终目的是通常以年净收入和资本增值表示的高投资回报。年收入的最大化是通过出租毛收入的最大化和所有支出的最小化获得的。后者包括出租费用、法定费用、能源成本、维修成本、清洁费用和更新成本等。

业主需要知道为什么要建造、目标市场是什么以及需要达到的标准是什么。一个完整的工程大纲应当包括这些方面的详细内容,以使工程的可行性研究能合理地进行。

以下详细的设计标准需要重点考虑:

(1)承租人的类型,如果可能的话,还应有他的要求的详细内容。

(2)通过提高视觉的吸引程度,建筑物的外形可以大幅度提高建筑租金的价格。它也能够增加或减少每层设施的成本(如照明设备、耗能和电话等)或者租金的价格,这要视各种设施的装备、办公室所在楼层以及位置情况而定。

(3)建筑的吸引力和商业生存能力的提高,不仅可以通过它的外观,而且可以通过使用者和来访者感受到的内部的状况来实现。

(4)可能最重要的经济因素是毛/净建筑面积比率(Gross/ Net Floor Ration),它对潜在的出租价值有重要的影响。通常来讲,大面积房屋会更具吸引力,或者使小的建筑能够提供同样的房屋面积。

(5)应当足够重视有关的服务设施,如电梯、保安、停车和通信。

(6)项目的质量应当符合出租的标准。

(7)在早期阶段应当对现场的困难进行评估,以保证充足的供应和提前发现所有可能出现的问题。

(8)从实用角度讲,必须保证设计的灵活性,比如燃料的更换、改变楼层迎合客户需求的变化、升级和更新,或者在一栋建筑物内的二次投资。

(9)用机械/人工的控制设备来监测和调整能源的使用。

(10)采用使用寿命期限长,易清洗/维护,以及在各种运行条件下都持久耐用的设备。

工料测量师在设计阶段的角色

现在,随着建筑物规模越来越大、结构越来越复杂、造价越来越高,建筑物成本审核的方法和技术更加熟练和精确,因而成本审核的过程更加仔细和严格,业主的要求也更苛刻。这些情况与其他因素一并促使建筑师设计时更小心也更详细,同时,正如我们在前面的图 1.1 中所表明的那样,由于建筑物的最终成本是在设计阶段确定的,尤其是在设计阶段早期,所以建筑师将逐渐把注意力转移到成本控制过程上来,并从工料测量师那里寻求帮助。如果想使建筑成本能够有效地得到控制,工料测量师就必须始终紧密地参与整个设计过程,因为他可以从附有定价的工程量清单以及其他原始资料来源——比如皇家特许测量师学会(RICS)的建筑成本信息服务(BCIS)提供的资料——中摘录和提取大量的成本数据。他拥有包括整栋建筑、不同结构形态、不同布局和许多相关材料部件的成本资料。另外,他还意识到尺寸、高度以及其他特质的改变对成本的最终影响,并把这些信息反馈到建筑设计阶段。

因此,建筑师和工料测量师在设计中一起合作显然很有必要,就像地方当局和国家机关相互配合一样,在一起工作时两类专家更容易协调,他们同时被设计公司聘用,在设计时必须尽力保证充分地接触与合作,这种有效的团队合作是至关重要的,因为只有这样才能提高个人和集体的效率,才能给予客户更好的建筑服务。在设计的初始阶段,工料测量师扮演着一个建设性的角色;在设计的全过程中,工料测量师也要积极参与。工料测量师的知识和技能使设计从一开始就建立在完整的经济基础上,他们对经济结果有着敏锐的直觉。因此,他们作出的重大决策能保持设计的稳定性,而不是随着成本变动。建筑师致力于设计出既节约又合适的建筑。尽管不愿意打击他们的创造力和进取心,但是建筑师也要采取有效的措施使设计在整体上是经济合理的。而这一点,工料测量师的作用不容低估。

在建筑师能够独立开始一系列基本设计前,他需要工料测量师提出有

关成本问题的建议。以下提供的几个例子会集中阐述决策类型：

(1)三栋15米的大楼，两栋22米的大楼和一栋45米的大楼，它们的面积是一样的，但是成本关系如何呢？

(2)建筑在什么样的高度需要采用钢筋混凝土结构？

(3)需要多大程度地使用预制混凝土部件取代现场浇筑？

(4)坚固的钢板楼层、中空楼层和其他专利设计楼层之中，用哪种最好？

为了适应最新的形势，工料测量师必须不断保持对建筑设计、技术流程、材料部件等各方面数据的更新。在与建筑师一起合作时，他会把成本理论应用到各种建筑形式上去，包括内部装修、表面覆层、内嵌板等。大概建筑师遇到的测量方面的最大困难是从一系列材料中选择内嵌板的材料，这些可供选择的材料范围很广，从玻璃和其他带有彩色纹理的人工材料到掺合了各种集料的混凝土嵌板，此外，建筑师还需要考虑一系列因素，包括外观、听觉效果、隔热效果、防火效果、耐力、张力和成本等，而工料测量师能帮助建筑师有效使用资金获得更好效果。

成本计划方法

在工料清单的基础上进行招投标的传统做法意味着直到设计最终完成才能确定有关各方的成本，这样的做法极端糟糕，我们可以通过成本计划在设计最终完成前将成本推算出来，而且每项决策对成本的影响能在其完成前被清楚地显示出来。

在设计过程中，建筑师和工料测量师必须一直审查成本支出的各个方面。典型的问题是："是否存在一种特定的风格、材料或部件，能使资金利用率最高？""是否有一种更好的方法满足特别需求？""某项支出是否真的必要？"成本设计建立在需求上，根据不同方案及其相关成本，最终得出总成本。与此同时，也要正确处理好成本与质量.实用性、外形等各方面的关系。

各种成本设计方法都在改进之中，但到目前为止还没有一种成本设计模型适用于所有的成本项目。在设计过程中，要根据不同情形选择不同的成本处理方法，要考虑到形态和功能的信息是否可靠、完整，一种成本设计方法在学校项目设计上被认为是有效的，并不代表它在工业建筑设计领域中一样适用。尽管实践中的方法多种多样，但是大体上被广泛使用的成本设计方法有如下两种。

一种方法被称为"要素成本计划系统"(Elemental Cost Planning System)，这种方法是由教育部(即今天的教育与科学部)提倡，并广泛用于地方教育系统对学校项目的成本控制。

简单地说，当草案计划准备好后，总成本和单位成本可以通过这个系统测算出来。根据不同的结构和功能，建筑物被分为各个部分，如墙面、地面、天花板，每个部分都有相应的成本，而这成本又是通过对相似建筑的成本分析所得来的，并且每个要素成本之和不能超过设计总成本，而成本核查贯穿在设计活动的始终。当所有项目完成时，还需要最终的成本核查。因此，成本要素分析系统是一项先进的成本编制技术，包括确定成本目标量以及保持成本核查使其不偏离成本目标量。

另一种方法被称为“比较系统”(Comparative System)，它由皇家特许测量师学会(RICS)以前分设的成本研究机构首次提出，并首先应用于谢菲尔德(Sheffield)的山顶公园项目。这种方法同样来源于计划草案，但不像上一种方法那样使用固定预算。相反，成本研究的目的是用来揭示多样的设计方法以及相应的成本计算途径。成本研究将显示能否在客户限定的成本范围内完成高质量的工程设计，并表明建筑物各主要部分的成本情况。成本研究一般建立在对数量和构成的近似分析估计之上。

成本研究也为设计决策提供有效的指导，它使建筑师从各种各样的草案中选择一个最优的方案，而这个方案同时能达到财务、功能、美观等各方面的要求。这个最优方案就变成了工作计划，然后一步步地加以落实。就像要素系统一样，工料测量师要定期开展成本核查，使建筑师能够在业主规定的成本范围以内采纳建议。两种成本计划方法最大的区别是：在要素分析系统中，相应的成本范围的设计会随着时间推移而不断改进，而在比较系统中，设计是建立在计划草案上的，而计划草案是经反复比较得来的，因此最终设计不会改变。可以这么说，要素系统被称为“确定成本搞设计”，而比较系统是“确定设计定成本”。

以下通过例子深入探讨这两种成本计划方法。

要素成本计划

近似估计阶段。此时建筑成本的限额可能是业主决定的，也可能是建筑师和工料测量师相互作用的结果。近似估计主要来源于类似可比项目的成本数据。

这是一种很好的方法。通过估计，能使建筑师了解到在设计最终确定前某个特定项目究竟要花多少钱。项目的成本通常由每平方米的单位成本来表示。实际上，这就是初步的成本计划。这个过程避免了建筑师在设计中采用目标成本不能允许的过于昂贵的布局方案。

草案完成后，各种各样的影响成本的数量因素将被仔细检查，并与假设相比较，当差异产生时，根据实际成本情况作出相应的调整。主要的数量因

素包括:内墙与地面面积比、屋顶和地面面积比,它们都对成本有着重要影响。

成本计划阶段。在成本计划中,总成本被分配到各个成本要素,并以每平方米建筑面积指标表示出来。通常采用的工程要素的数目一般遵循皇家特许测量师学会(RICS)的建筑成本信息服务(BCIS)所指定的模式,如表 7.2 所示。

表 7.2 办公楼的成本计划

工程要素	成本计划 日期:1993 年 5 月 31 日 建筑面积:8 444 平方米		成本核算 日期: 建筑面积:		成本核算 日期: 建筑面积:	
	要素总成本(英镑)	单位成本费(英镑/平方米)	要素总成本(英镑)	单位成本费(英镑/平方米)	要素总成本(英镑)	单位成本费(英镑/平方米)
1 下部结构	173 499	20.50				
2A 框架	418 209	49.53				
2B 上部楼层	431 327	51.08				
2C 屋顶	153 969	18.23				
2D 楼梯	113 498	13.44				
2E 外墙	315 922	37.41				
2F 窗和外门	972 231	115.14				
2G 内墙和隔墙	408 570	48.39				
2H 内门	180 013	21.32				
2 上部结构	2 993 740	354.54				
3A 墙面粉刷	168 349	19.94				
3B 地板粉刷	168 429	19.95				
3C 天花板粉刷	218 535	25.87				
3 内部装修	555 313	65.76				
4 家俱	22 326	2.64				
5A 公用洁具	72 880	8.64				
5B 公用设备	包括在 5F 中					
5C 排污安装	15 940	1.89				
5D 水管安装	包括在 5F 中					
5E 热源	包括在 5F 中					
5F 房间供热和空气处理系统	767 160	90.85				
5G 通风管道	包括在 5F 中					
5H 电器安装	727 840	86.20				
5I 天然气安装	包括在 5F 中					
5J 电梯及传送安装	133 760	15.84				
5K 安全设施安装	7 078	0.84				
5L 通信设施安装	19 000	2.25				
5M 特殊设施安装	包括在 5F 中					
5N 相关施工费用	49 217	5.83				
5O 开发商利润	—	—				
5 公共设施	1 792 875	212.33				

续表

工程要素	成本计划 日期:1993 年 5 月 31 日 建筑面积:8 444 平方米		成本核算 日期: 建筑面积:		成本核算 日期: 建筑面积:	
	要素总成本(英镑)	单位成本费(英镑/平方米)	要素总成本(英镑)	单位成本费(英镑/平方米)	要素总成本(英镑)	单位成本费(英镑/平方米)
建筑物工程汇总	5 537 753	655.82				
6A 现场施工	183 976	21.79				
6B 排水设施	32 806	3.89				
6C 外部设施	46 737	5.53				
6D 建筑工程辅修	10 000	1.18				
6 外部工程	273 519	32.39				
7 工程筹建费	481 620	57.04				
汇总(不考虑计划外支出)	6 292 892	745.25				
8 意外支出费用	110 387	13.07				
9 价格变动和设计风险	128 180	15.28				
汇总	6 531 459	773.50				

工程要素的数量和规划通常遵循这种固定的模式,其中每个项目要素成本的制定最好能与建筑师的设计相配合。例如:建筑师认为墙壁是一个不可分割的要素项目而必须作为一个实体来设计,而在其他情况下,墙壁可能被分解成两个独立的项目:窗户和墙面。由此可以看出,不同类型的建筑物对要素有着不同的划分。

同样地,可以合理地把上部楼层想象成一个三明治构造,它把空间分为在它以上的和以下的两个部分,这样形成了一个可以用成本和质量进行比较的单元。例如:声音的传播质量是由地面和天花板共同影响的。因此,这两个因素在较高层设计时必须同时被仔细地考虑,同样的标准也适用于其他主要建筑项目。这表明,不把装修作为一个独立的项目可能是有道理的。

每个成本要素项目根据类似建筑的成本分析或粗略的数量分析得来。但不管怎样,建筑师都不强求使用相同的材料,其根本目的是根据确定的质量标准,使每个要素项目都能达到其功能要求。这样做能留有余地。建筑师可以不必固执于任何预先的想法上,而应该晚些作出决定,设计也可以更轻松更从容。

要素项目的成本可以转换成单位成本,如:墙壁每平方米 x 英镑,每扇门 y 英镑,每扇窗 z 英镑,但必须和草案上的尺寸大小一致。仔细检查每个要素项目,随着设计的深入,将成本的耗费与初始预测相比较。

改进设计会对要素成本分配作出修改。工料测量师和建筑师的亲密合

作能使金额在各个成本项目间转移，目标成本的引进加速了新工艺、新材料、新部件的使用。在某些情况下，一些普通材料也能被更好地利用。

在成本计划中，成本核查是十分重要的，它提供了一种控制成本设计的方法。每个项目都在草案上设计出来，然后送到工料测量师那里，工料测量师根据预先做好的预算作出评估。如果超过了目标成本，就需要对设计作出调整，使其符合目标成本的要求；如果没有超过目标成本，则既可以改进质量水平，又可以把省下来的钱去改进其他项目。当所有的成本项目都被核实满足目标成本要求，建筑师和业主也确信工程并没有超出预先设定的成本范围时，就可以放心大胆地实施计划草案了，不必再担心会有实质性的变动。

成本计划必须力求灵活，它不能成为工料测量师训导建筑师怎样花钱的手段，而是工料测量师协助建筑师设计的手段，而这种作用又是通过提供设计决策相关的成本信息来体现的。

表 7.2 揭示了一个拥有六要素的成本计划，使用的是 1992 年的价格指标。六个成本项目包括下部结构、上部楼层、内部装修、家俱、公共设施、外部工程。与 BCIS 成本分析相一致，表格的第一部分揭示初始成本计划中总成本和单位成本的有关数据。把各个成本要素相加，得到每平方米价格为773.50英镑，其中包括工程筹建费用(8%)，意外支出(2%)，价格变动和设计风险(2%)，表格也为必要的成本核查和成本分配提供了调整的空间。当设计作出改进时，总建筑面积也会作出相应的调整，也可能对成本进行重新分配，每个成本项目都能分得合理的份额，但是有五个重大成本要素项目必须特别注意(框架49.53英镑/平方米、上部楼层51.08英镑/平方米、内墙和隔墙48.39英镑/平方米、房间供热和空气处理系统90.85英镑/平方米、电器安装86.20英镑/平方米)，就像在成本项目内部重新分配一样，你会发现原来成本项目的比例关系有了显著的变化。例如办公室系统的内墙和隔墙，包括可装卸隔墙和加固混凝土墙，空间加热和空气处理系统包括电风扇、空调和取暖器(包括 5B、5D、5E、5G、5I、5M 几种类型)，电器设备包括变压器、低压和高压开关、动力设备以及紧急出口、车道、庭院的照明，这些就是全部的项目了。

表 7.3 包含了一个详尽的成本计划，通过对地基的分析，阐述了取得和记录信息的方法。这个详尽的成本计划是由用量、成本项目、单位成本以及总成本组成。这些成本要素加起来就得到总成本。单位成本数据是由类似建筑的成本数据，综合考虑时间推移、地段差异以及其他因素得出的。成本分析记录了整个工程的成本，从成本资料中取得数据，然后像表 7.2 一样组合起来，但成本分析同样考虑了数量因素，比如：地面的张力、平均抗力、外

墙面积、室内空间及相互间的联系。

表 7.3 学校工程下部结构的明细成本预算

工程量	单位费率	成本费用(英镑)
开挖施工工地,去掉表层土 225 毫米厚,面积为 3 500 平方米	1.70 英镑/平方米	5 950
开挖并清运 600 立方米	6.80 英镑/立方米	4 080
开挖基础壕沟,包括土木工程的支护、压实、余土清运及回填,共计长度 420 米	12.00 英镑/米	5 040
垫层混凝土(1:12)250 立方米	53.00 英镑/立方米	13 250
基础混凝土(1:3:6)350 立方米	58.00 英镑/立方米	20 300
梁(275 毫米 × 275 毫米)边缘及框架浇筑混凝土两面上沥青涂料,一面高 150 毫米,顶端用泥铲铲平,共计长度 800 米	19.00 英镑/米	15 200
铺 125 毫米的混凝土板以及 150 毫米的石灰共 3 500 平方米	13.60 英镑/平方米	47 600
基础管道规格 900 毫米 × 600 毫米,底部混凝土厚 150 毫米,周边 100 毫米,包括 50 毫米的预浇制的混凝土盖,总长度 200 米	130.00 英镑/米	26 000
同上材料,600 毫米 × 300 毫米,共计长度 52 米	105.00 英镑/米	5 460
(按 1994 年价格计算)		
成本总计(英镑)		142 880

项目分析记录了那些使用标有价格的工程量清单的项目的成本,成本按照与表 7.2 类似的方式进行分组,详细的成本分析也要参考有关工料参数,如总建筑面积的分解、平均强度、外墙面积、内部的铺设以及一些特别的注意事项,以增强它们在被用作新项目的成本计划时的使用价值。

成本分析的准备工作,尤其是通过建筑成本信息服务(BCIS)系统作出来的成本计划,将在第九章探讨。

比较成本计划

比较成本计划(Comparative Cost Planning)有以下假设,最初的可行性研究和成本建议决定了建筑整体的布局和安排,通过对可行性方法的比较,选择一个既合适又能被广泛接受的方案,选择设计计划的工作要考虑到每部分决策对最终结果的影响。有关设计对象的信息将以一种特定的方式出现,这种方式有助于建筑师在作计划前考虑各单项成本以及它们对总成本的影响,并作出理性的决策。在作出设计决策后,可以改进设计。只有当设计改变时,才需要对成本计划作出调整。

比较成本法并不寻求对成本要素的严格控制,而保持对设计的弹性,这更有利于设计目标的实现。它更注重对目标项目设定一个成本总量,而不是试图对设计的每一小块都作出严格的成本限制,成本计划的目标并不是要说明建造一栋楼的最低价,而要说明在建筑领域中成本计划被广泛应用

时能带来很大的经济效益。它能使建筑师在规定的成本范围内充分利用现有财力去施展设计水平。这不仅达到了经济实惠，而且可以协助他们比较建筑物间成本要素的分摊情况。

比较成本计划系统和要素分析系统是有区别的。因为尽管整栋建筑会被分为相似的成本分析要素，但根据以往的经验，成本在理论上被分成的某些特定项目，并不对控制设计成本有显著的作用。就单个成本要素项目而言，尽管可以从类似建筑中取得相应数据，但是一致性较差，而整栋建筑的成本数据却是可信的，在从某个要素的所有可行性方案中选择最优的时候，应该综合考虑自身成本和对其他成本项目的影响。

因此，一方面是有一个相当任意的针对整个建筑物的成本分配模式在控制着设计，另一方面也存在一个市场化的解决手段，建筑师可以利用它提供的组合来选择从成本角度考虑的最优化方案。在这两种情况下，在更详细的设计制定之前，特定的成本实验有助于制定基本设计方案。同样地，在成本计划制定后，成本核查有助于使设计不偏离成本目标量。但成本计划只是整个过程的一部分。一般说来，要素分析系统更适用于教学建筑，因为类似的建筑有许多，但却不适用于工业建筑。

比较系统尽力帮助建筑师看到自己正在做的或是将要做的工作将会耗费多大的成本。也可以显示出建筑物的某一项设计方案的选择会对其他环节产生什么样的影响。所以在尽可能早的阶段就应利用一些如成本列表之类的方法从建筑师那里获取有用的信息，这是很重要的。在决定成本研究中各明细事项的次序和包含的范围时，工料测量师应该考虑以下几点：在建筑师完成设计并形成建筑图纸时所需要的成本信息的排列次序是怎样的？选择哪种方案才能既切实可行又有很大价值？

按照成本研究的思路对建筑物进行划分，往往反映了建筑功能的不同需要。一般来讲，会大致进行类似这样的安排：结构、墙、地板、家俱、装修和公共设施。在对划分的每一个部分进行细分时，会有所差别。这是由建筑物的不同类型、拟议使用的建造技术以及研究的替代方法的不同所导致的。

表 7.4 展示了部分成本计划，或更准确地说，是一份运用了比较系统的成本研究。这份表格显示出了与某一特定要素相关的全部成本信息，还有可供选择的方案和不同选择对成本的影响，还提供了最初和最后解决方案的全部成本。表格里新增的一些栏目用来说明各种选择对其他要素成本的影响。为了方便比较，成本通常表述为每平方米的花费。这样做的好处主要是使某一成本单元的调整不至于影响到其他的要素。百分比的表述方法同样可用于对比参考，也方便对所有成本数据进行电脑处理。

表 7.4 用比较法进行成本研究(部分)

办公大楼:建筑面积 6 680 平方米	初始解决方案	替代方案		其他部分的重要调整		所选解决方案			备注
						其他部分的调整		净成本	
	英镑	英镑/建筑平方米	英镑	增减	要素编号	编号	增减	英镑	英镑/建筑平方米
1. 下部结构(在地下室底部以下)墙和柱的基础;地下室底部的碎石填料;所有的土方开挖、回填和清运,包括地下室部分	175 016	26.20			1			175 016	括号中的数字表示百分比 26.20 (2.98)
2. 地下室的墙和地板									
(a)在地下 75 毫米处将 250 毫米钢筋混凝土墙减少至 140 毫米,在地平面以下 75 毫米处加 102 毫米护面砖;地板为 75 毫米混凝土填充面层和带防水层的 150 毫米钢筋混凝土厚板	157 114	23.52			2(a)			157 114	23.52 (2.67)
(b)328 毫米砖墙(B 级工程用砖)防水沥青及 102 毫米砖衬里;地板与(a)相同,但在混凝土板下及圆柱基础周围有沥青防水层			192 465	要素 1 多余的开挖量被墙基础的工程量的减少所抵消	1 960				
(c)与(b)相同,但为 328 毫米墙			180 681	要素 1 同上(按 1994 年价格计算)	3 140				
c.f.	332 130	49.72						c.f. 332 130	49.72 (5.65)

表 7.4 中插入的价格包括一个为开办费和保险费而设的容差。而这些正是比例数据估算的普遍基础。比例数据或许是从类似工作的报表中得到的,在这些类似工作中开办费会按不同的方式进行处理。然而,总会不时地

出现一些事项,需要采取与开办费完全不同的方法进行处理,这些事项往往对选址或成本有特别且重要的影响。在制作建筑图纸的初步阶段对成本进行近似估算时,并不能保证把实际会出现的所有项目都考虑到。因此,习惯于在成本计划的末尾阶段进行汇总,目的是把计划之外的项目包括进来(它们大约是总数的十个百分点)。

当选择最终确定下来时,表格右栏的成本研究也就基本完成了。但是所选择的每一项解决方案的初始成本在必要时都需要进行重新估算。这是因为需要对其他部分的选择作相应的调整。最后的阶段是成本计划的修改准备期,修改的依据则是建筑图纸制作工程后期得到的更为精确的信息和专家的一些建议。当更多的新信息显示出初始的数据或估算的数据产生了偏差,而且这种偏差对成本有重要影响时,需要对成本计划中的各项进行成本核算。应该尽可能早地考虑到允许范围之内的差异对其他环节的影响。如果合约是在一种确切的价格基础之上进行,则估计数据的调整需要依据劳动力市场和原材料市场的变动进行,而上述市场的波动会对初期成本计划和合约末期的数据产生影响。通过这种方式,建筑师能够根据变化对总成本所产生的合理且确定的影响进行有针对性的处理,并采取有效行动。所有在初期成本计划中用到的成本数据都必须小心保存,形成表格并及时调整,以备在将来的估算及成本计划中使用。表 7.5 列出并对照了两种成本计划方法的主要内涵。

表 7.5 要素成本计划和比较成本计划的对比

要素成本计划	比较成本计划
1. 在细节设计阶段,如果建筑师的解决方案不能符合成本计划的要求,那么他就不得不作出重新设计	1. 因为用来替换的设计需要定价,所以需要估算师付出更多的时间
2. 建筑师必须具有必要的技术和能力,并了解有关成本的知识,从而能把自己的细节设计控制在成本框架之内	2. 建筑师需要有长远的目光,能在设计的开始阶段就作出设计决定
3. 在对比不同项目的时候,"每平方米建筑面积"是一个有用的计量单位	3. 针对设计问题的替换解决方案的价格能够显示出特殊选择造成的成本影响,还可能从中找到解决问题的最经济的办法;相关成本的早期分析将会帮助建筑师在基础设计时下决心

建筑行业代码

教育与科学部(the Department of Education and Science,DES)的技术协作

组织(Technical Co-ordination Working Party)代表着所有的教育建筑公会,其下辖的分会建立了一套建筑行业代码框架,以用于各种形式的建筑和建筑文件。建立该框架的主要目的是为了达到对建筑细节加以描述和分类的统一性,促进更广泛的信息交流,推广计算机系统在建筑业的运用。该代码系统的主要几个方面涉及建筑的类别和建筑内部空间的使用。其要素包括:建筑结构、外部覆层、内部空间细分、服务设施和排水设施、固定装置以及建筑选址等。该套代码系统最初被教育建筑公会使用,并逐渐随着新版建筑成本信息服务(BCIS)代码的广泛使用而废止。此外,该分类代码区别于BCIS分类代码的地方共包括21项要素,涵盖了从一般性施工准备工作到设备安装、覆层作业等各个方面。

每一个建筑行业代码(Building Industry Code,BIC)要素都包括一系列的部件,而每一个这样的部件都是建筑中明确可分的单位,是各种不同部分或构件的组合,正是这些不同的部分或构件,在整个建筑过程中起着举足轻重的作用。关于BIC要素中的部件,典型的例子即是门、窗和条形基础等,所有这些部件都被赋予了适当的代码。

C1/SfB 分类系统

另外,一种被称为C1/SfB的建筑标识系统在英国建筑说明书中得到了广泛的应用,这些建筑说明书中对各分项工程的陈述均沿用了C1/SfB分类系统的代码。此外,在BCIS成本分析中,也分别根据建筑的不同种类,在每一成本分析的标题中赋予了适当的C1/SfB分类。

SfB系统是一个通过授权而使用的建筑分类系统,主要用于建筑项目和相关建筑信息服务中。目前该系统已被视为工程设计人员、建筑经理、工程监理人员及其他人员在组织建筑信息时所广为使用的实用工具。有人宣称,该系统已经尽其可能地改善了工程设计、管理以及成本控制中的信息处理和协调工作,这其中包括对建筑业内人员办公桌上和建筑信息中心的信息存储和检索。

C1/SfB系统的主要标题包括:①土木建筑工程;②交通、工业建筑;③行政、商业建筑;④健康、福利建筑;⑤休闲、娱乐建筑;⑥宗教建筑;⑦教育、文化、科研建筑;⑧居住建筑。

对于在一项建筑工程中应如何决策的问题,C1/SfB系统区分了两类主要项目,它们是:

(1)该建筑由哪几部分组成;

(2)施工中将涉及哪些资源。

该系统对各建筑部分的界定，主要是通过描述如下两个方面：

(i)该部分在整个建筑中的功能；

(ii)该部分的施工工艺类型。

基本的 C1/SfB 系统包括三张表格：①要素表；②施工表；③资源表。上述每张表格在其各自的范围内都是全面综合的，因此，分别通过施工要素、施工工艺或施工资源概算出整个建筑工程的造价或成本是完全可能的。只要按照上述三张表格组织信息，我们就可以认为有可能实现经济建筑，因为它以适当的形式提供了有效管理建筑资源所需的信息。

泛欧洲通用建筑分类系统的建立工作正在进行中，预计会在 20 世纪 90 年代开始实行，这必将引起现存数据库的全面更新。

由 ACE、BEC、英国皇家建筑师学会(RIBA)和英国皇家特许测量师学会(RICS)发起成立的建筑工程项目信息协调委员会(Co-ordinating Committee for Building Project Information)，也已建立了施工工序、建筑制图(CPI，1987a)、工程项目说明(CPI，1987b)与测量(SMM7)(CPI，1988)等标准。

机械及电力服务设施的成本计划

建筑工程师们都倾向于从建筑的物理空间需求出发开始工程的设计工作，而在施工图纸完成之前，服务设施工程师通常都不会介入设计工作，结果是，服务设施安装作业的空间需求没有得到充分的考虑，预期的环境舒适度没有经过全面的分析，工程结构的供暖效率没有经过通盘权衡，由此还可能导致分配给服务设施安装工程的资金预算不够。所有这些结果都可能引发一些较为严重的问题。如果要保持建筑工程预想的舒适程度和工程总预算固定不变，则工程造价必须降低，或服务设施的标准必须降低，否则工程的业主只能增加其资金投入。

所有介入到建筑的设计与建造中的人都已经开始意识到，将建筑成本中的服务设施工程要素视为微不足道的遗留问题，是毫无根据的。建筑工程中成本控制方法的普遍失效，通常都发端于工程设计中过晚才参考服务设施工程师的意见，以及单凭工程图纸和工程说明书就签订工程合同的流行做法。而且，正因为服务设施工程的存在，使得整个工程的初始成本也不足以成为评价成本节约的标准。

举个例子，通常机械服务设施的成本记录应该反映供暖设备安装的全部成本，并要求可以在不同的安装方案之间进行比较。更进一步，这些成本还应该随着建筑的规模、形状以及隔热性能的不同而灵活调整。要建立一个令人满意的成本控制机制，必须具备如下技能：

(1)利用少量数据估算供暖设备安装总成本的方法;

(2)为反映不同的建筑形状和规模而对估计作出调整的简单方法;

(3)比较不同安装方案成本差别的能力;

(4)制定目标成本的方法,要求该目标成本对设计的改进起到检查作用。

(5)对详细成本的了解及可行的成本检查程序。

供暖设备安装的总成本由总的供热需求量乘以单位热量成本即可得到。总热量通常以焦耳计量,而成本则通常与每千焦(kJ)的热量联系起来。为了求得每平方米建筑面积的总供热成本,我们首先必须求出每平方米建筑面积的供热成本,然后加上其他一些要素成本。通常所使用的转换因素为每平方米建筑面积的热需求量。对于某一既定的安装方案,每平方米每小时供热消耗600焦耳的建筑的供暖费用,将两倍于每平方米每小时供热消耗300焦耳的建筑。同时我们应该注意到,进深超过15米(从前到后的距离,通常指两层或两层以上的建筑)而且没有屋顶通风的建筑,需要采用人工通风,则通风设备安装成本加上由于空气交换的增加导致的热量损失成本,就有可能超过因限制建筑宽度而导致的成本增加。在建筑层高和建筑面积固定不变的前提下,建筑物越大,由通风导致的热量损失百分比就越大,由建筑形状导致的成本差别也就越小。

一个行之有效的办法便是将供暖设施的全部成本细分为子要素成本:热源系统——锅炉、燃料储存仓;导热系统——水泵、输热管道、热风机;散热系统——散热器、对流放热器等。

这种分析方法有两种主要的好处:一是合理地配合了供暖安装的常用设计程序,使得目标成本的设定和成本检查在设计阶段即可进行;二是将系统内成本同向升降的部件组合起来。

有证据表明,随着供暖方案规模的扩大,热源系统的成本将降低,而导热系统的成本将上升。理论上,当导热系统的价格并不随着供暖规模同比例上升的时候,导热系统的价格应该是下降的,但这一成本的下降却不足以抵消因更大规模的安装所需的更为复杂的控制机制所导致的成本增加。散热系统的单位成本受散热器种类、建筑外形及其平均大小规格的影响。对建造商的施工作业而言,主要的成本在于锅炉房和烟囱的建造,这部分的工作往往很难与主体建筑的施工联系起来。

理想的服务工程成本分析应将成本与建筑面积和每种服务设施的特定单位联系起来。通常对这些设施单位的建议是:冷水或热水供应设施为水管出口数目;供暖导热与散热系统为千焦(1 000 BTU);加热锅炉为千焦每小时,通风及空调设施为立方米每分钟(或每秒);照明设施为照明点个数;

动力设施为动力设备数等。进一步,我们还建议引入某种量化的指标,以便于在不同的建筑之间进行服务工程成本的比较。例如,对供暖设施而言,量化指标 0.75 代表着整栋建筑的供暖率为 75%,或者意味着该栋建筑尚有 25% 的部分是由其他方式供暖,其成本也应独立核算。而对冷水供应设施而言,量化指标 0.10 意味着每 10 平方米(总建筑面积)即有一个水管出口——一个充分的水管出口布局。土建工程中所使用的单位要素价格在服务工程中具体表现为供暖设施的每千焦单位价格,以及供水设施的每水管出口均价。一个行之有效的方法是在确定服务工程近似估价的时候,清点所有设备的数目,并以米为单位计量所有管道工程及电气工程的长度。在第九章中我们将说明,后来的供暖成本信息服务部门,包括建筑成本信息服务中心(Building Cost Information Service)都建议使用千瓦作为计量单位。

为保证有效的成本控制,服务工程设计过程中多方的成本反馈便显得尤其重要了。这里的成本反馈应体现多种成本控制方法,包括在成本描述中将成本表述为功能单位价格、总建筑面积价格、使用面积或使用空间价格、每点要素价格、每千瓦价格、每秒立方米数、勒克斯数,还有管道工程和设备的单位价格,以及附属项目(如装配工程、支撑工程、隔离工程)与主项目(如管道工程)的成本比例关系。在建筑维修信息服务中心的成本分析报告中,综合考虑了维修与运行成本之后,每一服务设施的最后成本体现为每 100 平方米建筑面积的相应成本。我们将在第十三章给出详细的介绍。

不幸的是,虽然已对建筑工程中建筑要素的低成本控制建立起了一套通用的复杂体制,然而对服务工程的成本控制却仍带有相当大的随意性。理想的做法是,工料测量师应该确定服务工程的预估成本,并以实际可行的方法将其整合到整个成本计划中去。随后应在工程量估价单中对服务工程进行详细的计量。皇家工料测量师协会 1978 年的一项调查表明,对机械及电气工程而言,基于工程设计图纸和工程说明书招标的情形下,工程招标阶段与工程决算阶段的成本变化百分比从 +54.13% ~ -15.20%。而在基于工程量估价单招标的情形下,这一变化幅度则仅为 +16.30% ~ -8.98%,比前者要小得多。

对于医院工程而言,由于涉及大量的机械及电气工程,所以往往会倾向于合资开发,主要通过主工程承包商和机械及电气工程首要承包商之间的协议来实现。通过该协议,双方或共同或分别对工程的完工负责。如今,这种方式也开始成为一些整体工程的运作选择模式。这种模式的好处在于,它能够消除上述两种承包商之间的摩擦,保证了有效的协调。

毋庸置疑,服务工程是令工料测量师感到棘手的所有建筑工程部分中

最大的一块,因而也可能成为工料测量师们不能有效地服务于业主利益的地方。应该承认,服务工程的复杂性的确增加了其成本管理的难度,但对其成本的管理又必须是高效的,因为这些工程占到了一些大规模复杂工程总成本的25%~30%。如今,许多的工料测量师事务所都已增强了他们在服务工程业务方面的能力,专业性的服务工程工料测量师公司也于20世纪80年代开始出现,同时,伴随着专业性教育课程的引进,服务工程成本控制服务的水平也得到了很大改善。

当已经明确了最优的设计底线后,也即服务工程成本降低15%~20%的目标可以实现之后,一些经验丰富的服务工程工料测量师随即便要对服务工程的设计工作进行细致的监控,以保证严格的成本控制。任何将导致预算增加的设计变更都必须及时通报给业主,以便于他及时作出选择而不至延误工程,或者考虑不会引起成本增加的备选方案。此外,设计顾问也有义务使得设计不超过业主预算(Kay,1991)。

仅仅给出初始投入成本是远远不够的,通常业主还要求提供未来的维修成本和运行成本、税收条件以及其他使得该方案"更节约"的成本等方面的细节。为了满足这些要求,由服务工程工料测量师所确定的初始成本计划就会变得相当复杂。他们势必要尽其可能对设计大纲进行评估,列出大纲中未说明的所有主要设计假设,并指出为适应设计大纲而进行的必要的成本调整。由此,可以对所有的设计工作进行严密的监督,而且所有的设计变更也可以得到确认。

比如,事先对某电梯安装工程的设计预算可能为750 000英镑,经过对工程说明以及采购渠道的合理优化后,这一成本可能降到450 000英镑,而且电梯的运行与质量都不会打折扣,运行期间的持续维护成本甚至可能低于事先的设计。尽早对服务工程的设计进行严密审查的另一方面的好处体现在建筑的内部涂层、外部覆层、建筑结构与服务工程的关系上。此外,对设计的备选项加以及时的揣摩,将有可能带来巨大的税收优势(Kay,1991)。

有了基于理性化设计的详尽成本估计,同时又由服务顾问在既定的成本限度内完成了工程设计后,接下来的工作便是制定招标的具体程序了。通常的做法是在工程设计图纸和工程说明书详尽反映了业主预期要求的基础之上,以设计图纸和说明为依据进行招标。然而事实上这种做法是远远无法达到令人满意的效果的,因为即使在订单发出前,竞争中的最低标价也是可以改变的。一旦工程上马,工程项目组即要面对各种各样的变更,这些变更可能不是由业主引起的,而主要是源自对工程设计的重新考虑,或者源于后期设计人员之间的内部协调。因此,应该在工程招标阶段责成工程设计人员对其设计思路加以清晰而明确的说明。如果有必要,业主甚至应该

推迟招标，直到确认设计工作已经充分完成(Kay,1991)。

基于最终设计而签订合同的时候，能够预见的也仅仅是源自业主的变更。通过建立及时的预警系统，工程项目组就可以结合规划和合同条款对这些变更带来的成本进行迅速的审查。只要没有有关变更的命令发出，则在很多情况下都可以同承包商达成关于严格的成本计划的协议。而设计人员也不允许在合同签订之后继续进行设计，或对设计作某种变更。工程决算过程应该是对实际竣工许可证上所载数字的纯粹的数学运算(Kay,1991)。

通过调查新的设计方法和设计成果以保证设计人员的工作能紧跟技术进步的潮流。所以，服务工程工料测量师的另一个责任便是不断地进行调查研究，以确保他们提供给业主的服务是现代化的，高效的，他们花在建筑的建设成本以及建筑的整个生命周期上的费用都是物超所值的。

合同执行期间的成本控制

工程招标阶段的工作结束后，工料测量师的成本控制职责并没有就此结束，而是继续延续到合同执行的整个期间。当现场施工开始以后，工料测量师的主要职责主要表现为：仔细检查估价单、工程进度的时间表、工程保险事宜以及其他相关文件；在工程施工的早期就地平问题与承包商达成协议，对每日相关单据的处理和承包商就额外成本提出的索赔进行合理的安排；针对施工图纸作出详细的记录，包括经过注释和成本核算的施工图修改，以及经过成本核算和签署的变更命令，这些变更的相关成本信息也应同时传达给建筑工程师；借助工程量测量和合同期间工程估价时进行实地勘查的便利记录相关事宜，包括工地的劳动力情况、机械设备的使用状况、天气条件以及引起误工的原因等，这些事宜都将与以后的工程索赔有关。整个合同执行期间，工料测量师应维持有效的成本控制，同时当有必要采取某些措施的时候，工料测量师应尽可能早地向建筑师提出建议，以保证不对整个工程造成负面影响。

成本计划在合同签订后或招标工作结束后仍有用武之地。对某一接收的投标文件，仍可以沿用成本计划的方式对其估价单进行分析。对估价单与最终成本计划的比较显得尤其重要，因为它显示了成本计划与招标文件的差别，从而有助于未来成本计划的编制。施工工作开始后，可以通过成本分析的方法控制工程变更。对投标文件的分析将形成一个成本框架，人们可以基于这一成本框架随着施工的进展进行持续的总成本预测。

现场施工开始后，工料测量师的主要职责就是对项目进行财务控制。

必须确保任何变动、索赔及其他额外成本都不会使决算成本超过成本上限。尤其有必要对工程变更的财务效应进行监控,在任何一项变更命令发布前,都应该经过工料测量师的成本论证。

工料测量师应与承包商保持定期联络,以便于对工程变动进行估价,协商工程的重新计量,并磋商由承包商或分包商所提交的索赔申请。

因此,成本控制指标的作用贯穿了整个建筑阶段,以确保工程项目的授权成本额没有被突破。通常,合同金额即代表了我们这里的授权成本额,但在合同执行期间,业主可以对这一数额进行调整。需要加以澄清的是业主可以变动对成本控制的要求(Aqua Group,1990b)。通常,可变金额仅用于弥补在设计阶段无法预见的额外工程量,如地面以下的额外工程量。可变金额不允许用于设计变更,除非事先已经得到业主的批准。

因此,在建筑工程师下达变更命令之前,所有的工程变更都应该经过工料测量师的成本计算,这样工程师们才会关注变更的财务效应。要做到这一点,就需要建筑工程师、工料测量师以及其他专业顾问之间密切协作,甚至在必要的时候召开工地会议。同样,对临时性成本额、主要成本额以及机动性资金等各项支出,也应尽早给予考虑。

对于那些没有完全的细节设计的建设项目,最好是进行连续的成本研究,这一点尤其适用于机械及电气服务工程。此外,工料测量师还应每月一次对最终的成本开支加以预测,并对当期现金流进行预测和监控。通过这种方式,工料测量师既可以展开对承包商工程进度的检查,又可以分析任何延期完工可能带来的后果。因此我们可以说,工料测量师是业主对其资本计划进行财务管理的一个重要角色。通过定期收到财务报表,业主就可预期其未来的应付财务款项,并对其资本预算进行适当的调整。

如果有任何工料测量师所掌握的成本信息表明过去的成本表现不尽如人意,则工料测量师必须尽快与设计团体的其他成员密切合作,采取措施加以纠正。

总而言之,必须及时告知业主履行其付款义务以及他们应当在何时付款。整个工程设计团队尤其是工料测量师,必须对变更成本、机动性支出,以及临时性或主要的成本项目施以有效的控制,并负责招投标报价、质量控制、完工日确定以及工程索赔等诸多事宜,而其中至为重要的问题,便是业主提出合同之外的其他要求以及出现额外的资金需求,这势必影响到合同各方。

提供给业主的信息,必须包括如下内容:

(1)合同质询期间对决算成本的定期估计,最好是每月一次。

(2)成本估计值与总的财力配给的比较情况。

(3)如果业主的总财力配给来自几个不同部分的财力基础,则估计成本在这些不同财力基础之间如何分配。

(4)如果对成本估计值与总财力配给的比较结果不尽如人意,则对此该作何解释,相应的补救措施是什么。

(5)业主应当在何时付款,付款的大概额度是多少。

对成本的细节检查应包括如下方面。

对工程估价报告的审查

(1)在实行工程估价由工料测量师负责制的地区,估价是由工料测量师作出并出具的。

(2)总估计值没有超过批准使用资金额或财务报告中所规定的金额,若很有可能出现对额外资金的需求,则需向建筑工程师或业主建议。

(3)准备金的提取和保险费的计算符合建筑公司的政策,如以已完工工程价值为基数,按一定的比例计提。

(4)已完工工程的价值并没有因参考了建筑师或工程监理的工程进度报告而被高估或低估。

(5)施工工地的原材料总值不超过未来两到三个月施工安排所需原材料的总值,这一数字会因合同规模的大小和施工的不同阶段而异。

(6)不在工地的材料总值已经进行过检查,并已正当地被确认为业主的合法财产。

(7)问题工程(如果有的话)已被建筑师或工程监理通报,其值已从估价总值中剔除。

(8)机械及电气服务工程总值已被顾问工程师(如果有聘请)确认。

(9)工料测量师已经对指定的分包商和供应商的工程量进行了评估(使用随机抽样检验的方法)。

(10)总估计值的波动与已完工工程价值保持合理的比例关系,并与通货膨胀率密切相关。

(11)合同规定的完工期限或延期期限尚未逾期,或者就承包商可能的工程逾期违约赔偿向建筑师或工程监理提出了通报。

(12)保有金额(the release of retention)已通过签发适当证书的形式得到授权。

(13)以前发生的付款额是根据建筑师或工程监理先前所签发的付款许可证计算的。

(14)数学计算准确无误。

(15)时间的花费与工程的人工预算保持一致。

对变更估价单的审查

(1)合同条款所注明的合同金额是多少(工程量估价单上面的金额可能与此不同,尤其当合同是基于如下的思路签订的时候更是这样:合同期间可能要在招标金额的基础上作适当的变更,通过对招标金额的调低,得到合同金额数)。

(2)通过审查所有的变更许可(而不是工程估价报告),所得的许可变更总价款,以及业主是否直接对某分包商进行过付款,如果有则应根据需要对付款额进行调整。

(3)所有的 PC 额和 PC 价格都已经过调整。

(4)所有的临时性金额都已经过调整。

(5)所有的临时性工程量都已经过调整。

(6)建筑师的所有指令都已经得到执行。

(7)所有指定分包商和供应商的文件都齐备。

(8)计日工(Dayworks)已经合理地计入了工程决算。

(9)价格波动已经合理地纳入了工程决算。

(10)所有的数学运算过程都正确无误。

(11)比较决算总价与合同总价,其误差能保证得到合理的解释。

(12)所有没有经过建筑师下达指令的项目,或者确实不需要建筑师的授权,或者已经列成表单,并送达建筑师,申请授权。

(13)在合同估价单总额与合同总价不同的情形下,检查决算总价是否已经按适当的百分比作出修正。

(14)增加与遗漏项目已经根据合同估价单和合同条款的价格进行了合理的定价。

工程承包商的成本控制

现金流

对某特定合同进行盈利性评估,必须精确地知道完工工程在某一特定时点的价值,然后将其与为获得这一工程价值所实际发生的费用进行比较,两个数字之间的差价方可以用于建筑公司的非工地开支、流动资金以及利润之间的分配。在较为糟糕的情况下,这一差价将无法弥补公司的非工地开支,这时公司将无利润可言。而在最糟糕的情况下,施工工地的实际成本支出即已超出由这些成本所产生的工程的价值。

公司经营困难的原因通常都是现金流产生了问题，然而事实上，现金流困难更应该是问题产生的结果，而不是产生问题的原因。许多的建筑公司都因为差劲的成本估计和成本计划、低效的合同控制和不充分的工地成本控制而陷入偿债乏力的尴尬境地。通常对现金流的界定是指某一商业行为的实际现金流出和现金流入。具体到建筑企业而言，正的现金流主要来自每月的工程支付。而负的现金流则主要关系到基于合同的工资支付、采购原材料及设备的支付，以及支付给分包商的费用和施工期间的管理费。在建筑业中，负的现金流通常由建筑承包商以自有资金弥补，而当现金流有节余的时候，即可实现工程合同的独立核算。在像英国这样的国家，在标准的建筑合同条件下，保留资金的存在和极低的销售利润率，使得建筑企业在合同期间的大部分时间内都处于现金流为负的情况。

如果工程承包商能在下列问题上实现有效运作，则现金流问题即可得到缓解。

(1)通过制定包含充分的文件和价格信息的初步计划表合理地做好每月的资金预算。

(2)使合同允许范围内随价格波动而增加的成本应与每月工程估价保持同步。

(3)合同变更经过了精确的评估，并反映在工程估价中。

(4)为每月的工资支付提供依据的施工计日工表单完整而且清楚。

(5)向承包商自己指定的分包商和供应商要求了合理折扣及保留金。

(6)所有的收入款项都应合理地归承包商所有。

(7)确保所有的损失索赔和费用索赔都有充分的文件作为支持，并按照规定的程序尽可能迅速地提交。

工地成本控制

对工程承包商的盈利或亏损而言，成本控制仍然是工料测量师所关注的焦点。为了做好工地成本控制工作，工料测量师必须与工地经理密切合作——因为本质上后者才是工地的控制者——负责监控施工情况，并将其与预先制定的目标对照，同时在必要的时候采取应急措施。所控制的因素包括有形的物质性运营资源、建筑材料、机器设备以及分包商等，那些无形的项目也同等重要，包括工程进度及生产率(时间)、成本(资金)、质量、安全、信息、方法以及下级管理员的表现等。

承包商的工料测量师所能获取的数据主要来源于四个方面：合同工程量估价单、工程成本估计、施工方法报告和主施工计划。施工进行阶段，这四个方面的数据来源将从如下方面得到补充：(施工期间) 工程估价报

告，迄今为止的劳动力、机器设备、建筑材料支出和分包工程等账户的情况，薪水发放和所有其他工地开支，最后还包括实际完工工程计划与招标隐含假设的比较。有了这些数据作为支持，即可根据以下步骤进行有效的成本—价值比较了：

(1)将累计完工工程的真实价值计算到某一特定基准日。

(2)将工程真实价值转换为可以直接与工程成本比较的形式。一些承包商将这一转化过程称为盈余定额的制定。所谓的盈余定额的制定无非是对于特定完工工程，明确其发生在劳动力、机器设备及其他部分的资金不应超过的上限。

(3)成本同样也要调整到工程真实价值报告所指定的基准日，有时候也称这一真实价值为"真实销售价"。有时候会存在工程价值已实现而成本尚未计入，或成本已经发生而工程价值尚未实现的情况，因此还必须对成本进行调整。

有了这三组数据，我们即可作出判断，通过计算在劳动力、机器设备、工程分包以及工地日常开支上的成本支出来确定到底是盈利还是亏损，所实现的回报率水平与工程招标阶段的期望水平相比是高还是低。比较可以是基于整个工程的，如果对工程的价值和成本能够进行细致的划分，则还可以在构成整个工程的各个要素层面进行比较。

通过计算机将工程期间付款申请细分为盈利定额，可能是工程承包商在财务管理方面对计算机技术最为常见的应用。在这方面，有很多的标准软件包都可以买得到。如果业主的工料测量师收到了一份计算机打印的付款申请，则基本上可以肯定承包商在制定申请时使用了盈利定额。

作为管理工具的一种，承包商的工料测量师每月都必定要寻找关于盈利定额价值与成本的一贯的或偶然的趋势。当某种一贯的趋势被发现时，如发现劳动力在某一恒定的水平上持续超支，管理层就会努力挖掘其潜在的原因。其原因可能是满负荷开工率超出了工程招标阶段的设想，或者产出持续低于招标阶段确定的常数等。盈利定额与实际成本关系的偶然变动则可能是由某些独立事件引起的，管理层同样会尽力找出其原因并逐一制订解决方案。关键是要认识到，在某个事件出现的同时，总会存在对应的问题，而且针对该问题采取有效的措施是可能的。在成本—价值比较的成本方面，面对大规模的工程项目，承包商工料测量师与工地会计师的密切合作显得至关重要。

财务报告

那些卓越的管理实践证明，定期发布可信的财务报告是实现有效的项

目控制必不可少的工具，理想的财务报告的时间间隔应为一个月。基于某合同的基本财务报告应包括如下内容：

(1)初始招标总价及预期利润额；

(2)预测的完工日工程总价与利润额；

(3)承包商的当前付款申请；

(4)当前已经许可的支付额；

(5)对许可支付估价的调整；

(6)迄今成本额及所述问题的会计期间；

(7)迄今收到的现金付款额，待减的保有金额以及未兑现的付款总额。

成本—价值平衡

必须连续地监控和评估工程变更的成本和价值。工程承包商必须确保他已对确认变更程序进行了明确的界定，并已完全根据合同的要求履行了相关的通知及支持信息和细节提供的职责。在临时性工程估价结束后，承包商必须将所有未获得同意的索赔、变更、工期、重新测量的工程量、逾期金额利息以及其他有争议的问题列成表格。承包商还应通过对完工工程价值相对计划值的监督，对已取得的工程进度进行评估。这最好是通过建立工程预测估计值随时间变动的S曲线，随后将实际发生值随实际时间变动的情况标注到同样的坐标系中来实现。

在成本—价值平衡中，对建筑材料、机器设备、劳动力、工地职员的管理及其费用等方面的成本以及分包工程和索赔等项的精确记录非常重要。例如，常有对机器设备送货上门的情况，但这部分支出可能并没有在初始的订单中得到反映。有时候，除了考虑送货上门收费的情况，还应对设备从库房到工地的在途时间消耗进行考虑。当机械设备司机也随设备被雇用时，就还会涉及加班的问题，此外还有润滑保养时间、使用时间的区分等问题。

每月还应对工地建筑材料实际数量与允许数量进行平衡。对废弃的建筑材料、因在途尚未计量的工地建材、因土地毗邻而消耗的建材以及库存建筑材料等，都必须制定相应的定额。当无法解释的材料消耗超过了估计的浪费定额的时候，就有必要展开深入的调查。可能的原因是：计量错误；进行了未经批准的额外工程施工；或者在不确定情况下发生的损失，如由超软地基造成的粒状建筑材料的过度渗漏。

就劳动力成本而言，工地管理人员应建立完整的档案，以反映每个工人的工作时间以及每个工人在特定时期的奖金为多少。高级管理层则会监控工地管理员在不同合同之间的配置情况，详细记录员工的节假日、病休或其他原因的旷工以及对他们加班费的支付情况，同时通过检查，确保员工工资

与工地开支均没有超过预算。

当通过买断的方式为某项合同的执行获取建材或某些机器设备时，在工程完工的时候，仍有部分可预见的价值剩余可用于未来其他合同的执行，这时残值的问题便产生了。对它们的检验和估价，必须慎重进行(Seeley，1993)。

8

成本建模

导言

模型的基本定义是指输入一组既定的数据，通过一系列的推导过程，得出足够合意的输出数据的程序。通常的建模方法可以归纳为对模型参数的设置，本章将对此进行介绍。一个理想的模型应该满足如下条件：足够简单以便于用户操作和理解，对模型对象所涉及的所有内涵具有充分的代表性，同时又具有充分的复杂性，以便于对系统进行精确的描述。任何模型都必须尽量满足上述看似互不相容的标准。模型本质上是基于一组输入数据进行处理的黑盒子，只是较为优秀的模型才能够在处理过程中不受原始模型数据的影响。

建筑行业的模型通常都是可变的，这主要源于该行业成本和价格的易变性。因此，在建筑业，模型的优越性在于能够对环境的变化及时作出反应并作出适应性调整，从而保持精确性。模型的精确性正是检验模型适用性的必要指标。建模的通常步骤如图 8.1 所示。

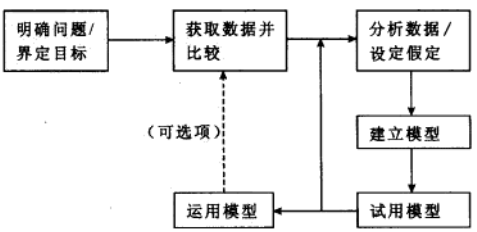


图 8.1　建模的不同阶段

本章标题"成本建模"主要突出的是"成本"二字。然而,将这里的"成本"替换为"价格"也是同样可行的——这里我们总是假定某个用来输出成本数据的模型不能用来输出价格数据,除非模型经过了进一步的扩展。

根据定义,建筑模型研究的涵盖面非常广泛。任何建筑工程、土木工程或石油化工工程,如果在施工完工之间有必要对成本进行估计,都必须通过建筑模型加以解决。我们已经介绍过,建筑种类的范围非常广泛,因而建筑成本模型的种类也将非常广泛,从针对整个工程到针对工程的最小成本要素的模型都有涉及,而且这些成本模型都是可变的。

预测某单一成本要素的成本模型的发展总是带有很大的风险性,因为在诸如一栋办公大楼这样的工程中,大量的成本要素之间都是相互关联的。利用平面规划/形状比来推导外墙成本,就其本身而言,通常是成本建模的良好开端,然而由于没有考虑到更进一步的复杂性,因而不能充分地反映内外墙成本之间的关系。

成本模型的目的通常是为了准确地确定某一建筑工程设计内部成本变量的整体分布情况,以保证成本预测的可信度和设计的优化。有观点认为,传统的成本模型在成本确定方面表现极差,因为它们并不是按照成本的实际发生情况构建的。而且,工料测量师在建模的时候,通常会重新利用以前完工工程的数据作为模型基础。由于建筑工程的独特性,对过去数据的应用需要经过大幅度的调整,而且通常需要基于一定的推测和假定(Ashworth,1986)。

精确性

建筑行业的成本模型通常有三种不同的形式。根据这三种模型输出数据的不同,可以将它们分为三个层次:基本模型的输出结果仅仅表明两个或更多的备选方案中哪个是最优的或成本最为低廉的;中级模型通常会给出不同备选方案在程度或水平上的差异,这些差异极有可能通过百分比的形式表现出来;高级模型则将以客观术语输出结果,如总资本成本、平均每建筑平方米成本或年等值成本等。任何成本建模之初都应以高级模型为目标,当高级模型无法实现时,再考虑其后层次的模型。

本章在开头的定义中已将工程量估价单排除在成本模型之外了。由于工程量估价单的严密性和精确性,它本身就只适用于单一的备选方案,范围不够宽松,因而不能归入成本模型之列。随着计算机辅助设计(CAD)系统的应用,这种区别业已开始变得模糊和不确切了。计算机辅助设计系统所具有的生成工程量信息的功能,被认为已经满足了建筑成本模型的

要求。

建筑成本模型的发展可以说是始于韦尔德奈斯建筑成本研究集团(Wilderness Cost of Building Study Group, 1964)发表的一份报告。在该报告中,对某建筑的钢结构的成本细节设计了一系列的可比方案。所有的跨度、层高以及楼层数等参数都进行了浮动,并以人工方式进行了成本计算。手工计算的方式给韦尔德奈斯集团成员带来了极大的时间上的负担,因而阻碍了集团业务的扩展。该集团的主要研究成果在第二章中已有介绍。

微型计算机的引入,为更加高速地建立和使用建筑成本模型带来了动力。运算和构建速度的提高增加了模型的弹性,从而为模型更为有效的使用提供了保障。

成本建模的发展历程

瑞福特芮(Raftery, 1987)曾描述了自 20 世纪 50 年代以来建筑成本建模的发展历程。第一个阶段应该是建筑成本信息服务(BCIS)基于成本分析的相关工作:通过对这些成本分析的适当调整,即可形成相应的成本计划。对此将在第十章具体介绍。

第二阶段大概始于 20 世纪 70 年代中期。这一时期的典型特点是:回归分析的广泛应用,受益于微型计算机成本的下降以及微机实用性的增强。成本模型的最新发展阶段始于 20 世纪 80 年代,这一时期的发展集中体现在如下两个特征上:

(1)承认模型的不确定性和非精确性,并试图通过概率估计对其进行分析,通常采用蒙特—卡罗模拟方法。

(2)兴趣集中在人工智能和基于知识的计算机系统方面。

BCIS 在线近似估计软件包

近似估计软件包(Approximate Estimating Package, AEP)包括了用来通过成本分析建立预算估计和成本计划的一组程序。AEP已经被完全整合到了其他的在线服务设施中,因而既可以从用户自己的数据库中提取数据,也可以直接从BCIS的数据库中提取数据。通过使用AEP,用户从繁重而单调的计算中解放出来,同时还能允许一次考虑更多的分析过程。另一方面,计算结果也更加可靠,从而使早期设计阶段有关成本事宜尽快得到确定成为可能。

常规的使用程序如下:

(1)输入工程的大致细节,如要素单位的数量、工程及工地的描述、工程

选址、合同及招标细节以及建筑物的规模和形状等。

(2)从 BCIS 数据库或用户个人数据库中选择待处理的分析指标。

(3)定义更新或调整分析指标的方法,典型的应用是BCIS的招标价格指数和选址分析。

(4)输入用来更新或调整分析指标的指数。

(5)打印用来更新或调整分析指标的指数(可选项)。

(6)进行成本估计,或用通过分析法分析指标,或用要素法确定要素。当前实务界的一致做法是:经由所有的分析指标先对成本进行混合和匹配,而且这种方法被用于逐元素选择中,此时应确保对数据的描述与特定工程的关联价格水平保持一致;随后,通过源分析指标显示相关细节,并允许用户插入各要素的描述。对估计的调整可以基于总建筑面积、要素单位数量或总数等,还可以涉及某些特征的变化等因素。

(7)结合各个成本估计值,作出整体决策,并确定成本计划。

(8)打印成本计划。

(9)通过变更成本计划以确定建筑形状、规模或设计说明变更的影响程度。修改后的成本计划可以打印出来,也可以保存成磁盘文件。

(10)成本波动预测。在这一步,将利用卫生与社会安全部(the Department of Health and Social Security,DHSS)的"S 曲线"方程计算现金流,同时结合BCIS的成本通货膨胀率作出预测,最终给出未来付款波动的预测值。

巴奈特和弗里(Bennettand and Ferry,1987)指出,AEP系统容易上手,同时允许用户或者由于目标项目与每一个带有所有细节的模型间存在差异而修改成本估计,或者只对模拟项目作十分细微的调整,而不改变项目要素的数目。同时,他们也指出了该系统的缺点所在:缺乏对劳动力成本与建材成本的区分,以及根据成本计划要素对数据加以分类,而不是根据施工活动进行分类。

巴克纳尔·奥斯汀建筑成本模型

派彻(Patchell,1987)描述了巴克纳尔·奥斯汀(Bucknall Austin)所提出的,在建筑设计的纲要性或可行性阶段,成本计划服务中所应遵循的四条主要标准:

(1)基于真实的事前信息的成本精确性;

(2)对不同可选择方案的弹性和迅速的反应能力;

(3)人力及设备的经济性生产;

(4)基于同样的基础进行估计和分析。

为满足这些标准,实务界开发了一套人机交互模式的建筑成本模型。

该模型以要素单位数量为其经验基础，这些要素单位数量靠直接向成本模型程序输入的数据，通过近20个不同的基本尺度计算而得。模型将从程序自备的价格数据库中选出一套合适的价格体系，作为价格基数，作用于要素单位数量。

选中的价格基数还需经过全球价格因素的调整，而全球价格因素又是时间（使用BCIS的招标价格指数）、区位（使用BCIS的区位指数）和质量（以100为基数经调整而得）共同作用的结果。经调整的价格基数再作用于要素单位价数量，从而形成成本计划。即便如此，工料测量师仍需运用自己的专业判断以使其更好地与工程环境相配合。

当输入一组数据后，系统随即就会在电脑屏幕上显示出新的参数值，包括总成本、面积以及每平方米平均成本等。工料测量师可查看相应的所有工程量数据和价格，并可以根据需要随意组合打印数据，带有极大的机动性。由于模型是为实务所设计的，因此还可以在输出中生成完整的成本报告和相关的施工作业文件。

同样的程序，还可以用来进行项目分析，只是操作的顺序刚好相反。对系统数据库的每个输入条目都是综合性的，包括招标价格的范围、合同种类、设计特点、市场环境以及功能单位等，而输出的分析结果细目则对诸如墙面/门窗面积比例、内部空间大小、容积率、建筑物占地面积、使用面积与建筑总面积的有效百分比及其他统计数据进行了计算。

该套程序曾被用于多种类型的建筑，这其中包括位于中东的一个完整的大学城项目，该项目涉及超过1 500种不同类型的建筑，其设计纲要也先后对建筑数目、建筑组合、规模、形状以及建筑形式等进行过多次改动。因此，有必要设计一种允许对工程量和成本进行快速重算的程序。

戴维斯·兰顿和艾佛雷斯特成本模型

《建筑》杂志曾刊登了一系列介绍明细成本模型的文章，这些模型涉及了不同类型的建筑。文章给出了一些特定项目的设计细节，同时提供了可能的成本范围、合同路线、施工方法陈述、地区因素、关键路线网格和其他一些有用的数据（Davis Langdon and Everest, 1994）。成本模型主要给出了工程所包括的所有构件的明细成本信息，包括施工详情、工程量以及单位价格等。此外，还提供了要素成本、平均每平方米建筑成本以及各要素成本占总成本的比重等。另外一个有用的内容是备选方案的成本分析。

这将有助于成本模型形式的多样化。这里我们只对拥有大量支持成本信息和其他信息的特定建筑种类的明细成本分析进行介绍。

成本建模的目的

成本模型的目的决定了模型的形式和参数选择。威尔逊(Wilson,1984)在一篇文章中指出,如下两种建筑模型具有重要的意义:

(1)设计优化模型:这种模型主要是为了保证对建筑的设计物超所值,也可以作为建筑的成本计划过程的重要组成部分,或用于其中的建筑存续期成本方面。这种模型的主要做法便是将一种方案与另一种方案比较。

(2)招标价格预测模型:这种模型的主要目的是预测投标承包商所可能提供的投标价,还可以用来确认承包商的估计变动率和市场价格的影响因素,由于预测模型所涉及的参数与设计优化模型的参数相比可信度更差,因而其预测结果很可能是不准确的。

成本建模方法

阿沃斯和斯格特莫特(Ashworth and Skitmort,1982)发现了大量方法,用以改进招标期间当工程设计阶段趋近于最后完成时的估计精确度。随后,威尔逊(Wilson,1984)在一篇文章中指出,这些发现导致了如下两种成本建模方法的产生。其中第一种方法更多地用于工程设计的早期阶段,而第二种方法则更多地用于设计形成之后。

(1)*演绎模型*:这种模型多以对过去工程数据的统计分析作为建模基础,常用的统计分析方法为回归分析。

(2)*归纳模型*:这种模型力图在工程设计阶段引入承包商们所常用的更为细致的方法,常用的方法是工程模拟。

对确定性模型而言,它通常假定对所有的变量要么能准确地知道,要么可以精确地预知,而在对建筑工程进行成本预测时,这种情形通常都是不大可能的。而概率模型则承认某些变量是不确定的,并力图通过对概率理论的应用而顺应这一点,这就使得大量的数据采集方法和更为复杂的分析方法成为必要(Ashworth,1986)

模型种类

1991年,为了对既有的建筑成本模型研究成果加以归类,纽顿(Newton)回顾了成本建模的历史研究,其中涉及了建筑行业的实业家们所能应用的各种各样的模型。

建立模型的方法主要为:①动态规划;②专家系统;③功能相依性;④线

性规划;⑤手工操作;⑥蒙特—卡罗(Monte Carlo)模拟;⑦网络法以及⑧回归分析。

通过对近60篇研究报告的分析,仅发现六个讲手工方法的例子,其中就包括了韦尔德奈斯集团(Wilderness Group,1964)的案例,鉴于近30年人工建模方法的进展甚微,我们在此也就没有必要对此作进一步的阐述。

对人工方法的取代得益于计算机的普及,从大型计算机到小型计算机再到微型计算机,强大的计算能力已从计算中心进入了任何一个致力于建模工作的用户的个人桌面。

对建筑成本模型的分类中,最后一部分内容应该是关于不确定性的。我们所涉及的所有模型都可以分为确定性的和不确定性的。由于人们在分析中试图考虑不同种类的成本模型,以及不再将最后的描述性分析视为重点,促进了确定性模型向不确定性模型的转变。随机性(或称概率性)表明该方法试图有效地控制模型中无法准确估计的因素。通常随机模拟过程都借助于平面坐标系,以 x 轴表示工期或成本,y 轴表示风险,y 轴从0~100%。用户可以在不同的风险水平上选择工期或成本值。

正如瑞福特芮(Raflery,1993)和福莱奈刚(Flanagan,1993)所指出的,通过风险分析的简单回顾即可以充分归纳出各种方法的特点以及它们在成本建模中的实际运用。

动态规划(Dynamic Programming,DP):是指从一系列活动中找出最小成本或最短时间的施工路径,作为设计过程中工期/成本最优化的基础。这一系列活动通常以网络的方式表示出来,而各种不同的活动则体现为施工阶段的不同设计选择。这种方法类似于要求在每个阶段都作出决策或选择的多阶段设计过程。此外,动态规划提供了对活动网络进行评估的指标(Atkin,1987)。

线性规划(Linear Programming):通过量化不同变量如建筑面积和总成本的关系,从而使之能够以图形的方式表现出来。

网络法则(Networks):建立起过程模型系统的基础,类似于计划评审技术/关键线路法(PERT/CPM)的网络可以作为基本的建模框架,各成本计入其在网络中的相应位置。某些关联特性将与网络框架表现出明显的函数关系,而其他的关联则可以通过模型反映。最后,随机波动项也可以引入这一过程,并与网络系统并行纳入模型之中(Bowen,1987)。

风险分析/蒙特—卡罗模拟

不难发现,在建筑成本中蕴涵着巨大的不确定性(如果在建筑价格中,这一不确定性相对较小)。由此我们可以断定,除非是运气出奇地好,否则

不可能通过确定性模型获得对建筑成本精确的预测值。不同的工程承包商所提交的工程量估价单上价格的变动不一，充分证明了精确的预测基本上是不可能的。正是出于这个原因，人们才常常通过成本模型给出方差估计以限制模型用户所承担的风险。这一风险限制过程主要通过将风险转换成模型来实现。基于模型的风险分析可以通过多种方式来进行，而其中最常用的方法便是蒙特—卡罗模拟方法。在这种方法中，通过允许模型各自变量的取值在一定的范围内波动，从而赋予各自变量一定程度的不确定性。这一不确定程度可以通过对多种资料的分析确定，如对历史天气状况的记录。应用不确定性的常用方法便是定义变量的概率分布图。概率分布图的常用例子为如图 8.2 所示的矩形、三角形及梯形。

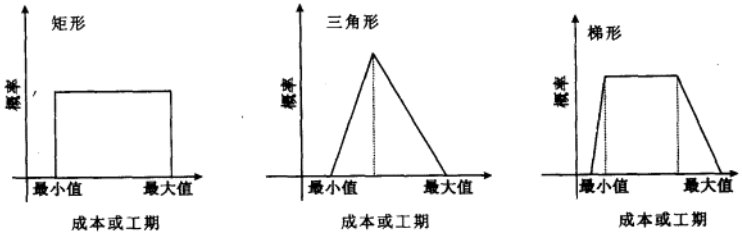


图 8.2 风险分析概率分布示例

在模拟过程中，通过一系列既定的变量取值和一个随机数生成器定义每一个数据取值所对应的准确数值，这些准确值被依次用于模型。经过多次重复运行，即有可能生成成本的概率分布图，从而得出报告中关于成本的置信区间。一些人已经建立了针对两个相互依赖的变量进行模拟输出的模型。随着计算机技术突飞猛进的发展，以及一些绘图系统的卓越表现，三维的风险分析系统势必在不久之后出现，而最为重要的是能在系统中查看输出结果。

总体上，在整个建筑成本建模过程中，对不确定性的认识必将越来越多。风险分析的应用和输出数据，包括置信区间的使用，很快将成为建筑成本或价格计算的实际标准。

统计模型和回归分析

多元回归分析建筑成本模型是个非常复杂的过程，此时计算机统计软件如 SPSS 将成为必要的工具，这样才可以避免手工处理大量复杂数据。斯奈德克和寇润(Snedecor and Cochrane, 1976)指出，多元回归分析过程主要分

为两个阶段:第一个阶段主要是验证自变量的有效性,确定在所有的自变量中哪些与因变量相关,哪些变量的相关性仅仅只是巧合;第二个阶段主要是通过合适的统计方法,依次确定各因变量的重要性,并计算各变量的权重因子以得出多元回归模型。

表 8.1 每平方米建筑面积的建筑成本与楼层数关系的一个例子

楼层数	建筑成本(英镑/平方米)
1	600
2	550
3	500
5	550
10	600

由表 8.1 可以看出,当楼层数为三层时,每平方米的建筑成本处于最低值。然而,该建筑项目还可能受到其他因素如场地面积以及较差的场地条件等限制,由此可能导致六层或七层建筑更为经济可行。对表 8.1 中数据的回归分析可以得出等式

$$y = \cdots + \cdots x + \cdots x^2$$

等式中的 y 代表每平方米建筑面积的建筑成本,x 代表建筑楼层数。由此我们可以推导出六层建筑每平方米的建筑成本、七层建筑每平方米的建筑成本,等等。

上述的回归方程虽然是多元模型,但其实只涉及了一个自变量,即建筑楼层数。第二个变量则由这个唯一的自变量衍生出来,在本例中,即为取变量的平方数。为了更好地由数据拟合因变量,使用两个、三个、四个或更多的自变量也是同样有效的。当建立既定类型建筑的每平方米建筑面积成本模型时,人们马上会想到诸如总建筑面积、平面规划/形状比和建筑规格等十分重要的自变量,并将其纳入模型。回归分析软件将逐一验证这些自变量的重要程度。

上面列举的三个自变量各自的特性大相径庭。对前两个变量——总建筑面积和平面规划/形状比——为客观量度,可以通过精确的计算确定其值。而第三个变量——建筑规格——则不是客观量度。相反,这种变量的值只能通过推导或直接赋值。针对这里的主观量度建筑规格的度量问题,可以采用一种类似定级系统的简单方法,如,A 级建筑规格优于 B 级,B 级优于 C 级,因此这三种级别的建筑规格可以分别被赋予变量值 1、2 和 3。这种方法在某些特殊情况下可能是有效的,但通常 A 级与 B 级的差别和 B 级与 C 级差别在数量上很可能并不相等,尤其就成本而言很可能是不相等的。因此对这种变量的度量就必须采用其他方法。一些抽样方法,如用户

满意度调查或许能够对回归分析中的某些变量给出更精确的度量。

其他成本建模应用

马沃(Maver,1979)描述了基于计算机的设计模型是如何使得人们对投资与回报的权衡更加明确化的。设计团队设定了一系列的设计假定,并将其输入计算机系统,计算机程序随即对该方案进行模拟,并以成本和市场表现等形式给出未来的预测值。设计团队随后对这些成本/表现纲要进行评估,并由此对先前的设计假定进行修改,以达到投资与回报的最佳平衡。

史密斯(Smith,1980)设计了一种方法,通过设定设计目标参数、目标成本,并将其与预算模型所包含的相应数据进行比较,从而对选定的战略进行快速评估。一旦战略得到认可,设计团队便要在战略设计规划所允许的框架范围内进行进一步的大纲设计,而这里的战略设计规划本身来自预算模型框架。

成本建模的进一步应用包括如下内容:

(1)明确成本敏感型的设计参数,尤指那些与空间功能、服务设施及框架成本计划深度效应有关的参数;

(2)制定项目生命周期预算,这要求设计团队确定设施动力、维修成本以及他们所应收取的设计费用,并将这些成本纳入整个工程预算中。

这些例子说明了建筑成本模型使用的广泛性,而且,就如前面所提到过的,随着对小型及微型计算机的使用日益广泛,对过去大量工程项目的成本数据和设计参数的处理可以随时快速地进行,从而为新的工程项目的成本建模、工程设计和成本计划工作提供了很多方便。

模拟模型

巴奈特和弗里(Bennett and Ferry,1987)曾反复强调,通过传统方法对建筑工程项目成果明细的确定性预测费时又费钱。他们相信,基于计算机的工程计划模拟提供了对工程时间和成本进行更为快捷预测的选择,而且这还允许在决策之前,对备选设计或管理战略结果进行更为快速和现实的评价。模拟的进一步好处在于,它提供了一系列的概率范围,而不是一个单一的答案。在工程设计的后期阶段,对工程进行模拟包括向计算机输入具体设计、成本和管理标准,但在设计早期,计算机必须自行模拟这些数据。模拟的输入和输出都应该与传统的建筑材料匹配,在这方面里丁大学(University of Reading)已成功开发了一系列的链接软件包。

网络成本建模系统

巴温(Bower,1987)曾作出这样的假定:建立建筑成本模型在很大程度上就是试图将成本解释为对完工工程、工程要素或工程组件的不同度量的简单函数,因此建筑工程可以被视为是一个个单一的非连续的步骤。有观点认为,这种方法忽略了如下两个事实:建筑过程是一段时间内一系列相互分离而又相互关联的物理活动的组合;具有一定的不确定性和时间持续性。它不能解释成本在什么时候发生以及如何发生(模糊性),没考虑内部关联性(非关联性),忽略了不确定性(确定性)。

为弥补上述缺陷,巴温(Bower,1987)倡导了一种基于过程的建模方法。该方法认为类似于 PERT 的网络,可以用于建筑,通过描述建筑活动中发生的成本,对建筑进行成本建模。巴温设想了一个系统,通过运用人工智能(Artificial Intelligence,AI)实现对代表不同工程要素建筑的下级网络的连接,从而构建起代表整个工程的完整且典型的网络。对每一建筑要素而言,类型不同而规模和对应参数相同的工程设计所代表的不同下级网络将便于用户对各设计/建筑备选方案进行比较。通过数据处理的电子计算机化,该系统即可使用一个包括大量成本信息、下级网络组、各种缺省值以及权威性函数的数据库了。

专家系统

专家系统的发展始于 20 世纪 80 年代中期,伴随着"埃尔西(ELSIE)系统"的出现而开始发展,这主要归功于皇家特许工料测量师学会(RICS)和赛弗德大学(Salford University)的合作。根据布兰登(Brandon,1990)的描述,该系统集成了大量建筑业专业人员所应掌握的知识,并将其纳入专家系统的框架之下。

通过专家系统的使用,用户无需成为建筑业专业人员,便可对计算机软件提出的问题作答,并从一大堆扑朔迷离,互相关联的数据中获得一个最终的成本值。这整个过程就如同是在建筑业专家的指导下完成的一样。得出的成本值一方面基于用户提供的信息,另一方面也基于用户知之甚少的软件假设信息。

随后又出现了一个专门的私人公司开发和销售这种软件。该公司的名称为"思想者系统"(Imaginor System),总部仍设在赛弗德大学。公司在业务上已经突破了"埃尔西(EISIE)系统"原来办公建筑的开发范围,扩展到了其他领域如工业建筑。本书第一章曾作过相应的介绍。

结论

巴温(Bower,1987)曾给出合理的假定:从概念上而言,旨在达到经济设计的模型系统的开发,应来源于对现实进行贴切描述的愿望。这就意味着一方面对可变性与不确定性的承认和适当的处理,另一方面对建筑的每个过程进行彻底的描述,所有的过程都应发生在适当的模拟条件之下。专家系统,如前所述,代表了对人工智能的一系列应用,通过与其他操作性或基于资源的网络和方法协同作用,就有可能形成基于过程的规则的模型系统,从而为建筑项目决策作出重大贡献。读者若想了解更多关于建筑成本模型的内容,可参考瑞福特芮和纽顿的相关著述(Reftery and Newton,1995)。

9

成本分析、指数和数据

本章将讨论成本分析编制和其他成本估计数据，为准备未来的建筑项目成本计划提供基础。本章还将审查编辑和应用成本指数的方法，将其作为更新以往成本的手段。成本限制的利用/使用也在讨论之列。

成本分析

性质和用途

成本分析可以被定义为“对成本数据进行系统分类以简化审核和相互间的比较”。成本分析应当为任何眼前亟待解决的问题提供信息并且能够以多种方式使用。举个例子，它能够在不同的项目之间作出详细的比较并且可以区分这些差异的起因。这些差异可能是由各种各样的原因引起的，比如基础设计或详细设计的差异；地区定价的差异或订立承包合同情况的差异。的确，差异可以源自各方面的因素，而且这些因素往往使得每个计划在某些方面是独一无二的。成本分析是成本控制的基础。

可能大多数现今运用的成本分析体系在早期是基本要素体系。这一体系由以前的教育部(ME)引进，随后被教育和科学部(DES)及许多其他公共团体所采用。在这个体系中，分析是根据要素或一栋建筑物运作的部分来进行的，目的是为建立建筑物的成本目标提供数据。但这只是众多使用方法中的一种。这些方法都可以用来收集、核对和分类那些包含在数量定价单中的数据。来自建筑工程的各种成本问题使得分析方法的多样化成为必要，并且使得所有的问题不可能只用一种方法来解决，因此明智的做法是修改分析程序以适应某一特定问题的需要。

根据要素来分析一张价目单/表存在的主要困难是要素的定义和区分。在任何一个给定的建筑物里，所有的构件并不是简单地或逻辑地(必然地)细分成各种各样的要素或运作的部分。各种不同的部分执行不止一种职

能。例如,十字墙起到两种作用——承载重量和作为一个内部隔墙。其他的部分似乎就落在两种要素之间,一个混凝土横梁可以想象成被包含在一个窗户要素里或在外墙壁里。基于功能的分离有时候也可能会出现问题,例如窗户提供自然日光而且提供屋顶的日光,但是并不能指望它们会在同样的功能要素里。此外,许多要素是相互依赖的并且其中一种发生变化可能极大地影响其他要素。现在,这些问题在很大程度上已经被皇家特许测量师学会(RICS)的建筑成本信息服务(BCIS)引进的一种标准形式的成本分析解决了。这种形式的成本分析提供了要素的标准化,本章的以后部分会进行深入探讨。

关于成本控制,有一种成本分析的限定形式。通常是依据要素,要求首先设定目标,接下来需要更大范围的信息去审查成本的一些细节方面,这些方面体现在依据目标绘制出来的设计图中。许多用来分析的数据从定价单中获得,就像本章以后部分探讨的那样,可能在用作成本设计之前需要作出大量的调整。此外,一张价目单/表的定价是成功的承包商使用估价方法得出的成果。定价单的制定并不仅仅是一个孤立的过程,而且反映了各种各样的方法、政策和不同的承包机构的资源。估价和定价并不总是正确地反映当地的实际成本,因此把基于定价单作出的成本分析描述为价格分析会更准确一些。

为建筑师准备的成本研究主要显示的是较重要的成本部件和供建筑师利用的选择方法。因此分析数据的方法会经常因工程而异。例如,如果工程加入十字墙,那么它们的成本应该与那些装入壁板的成本分开来;同样地,外部承重墙应该与较小的内部隔墙分开。某种情况下,最后的加工有着特殊意义,例如,当一座建筑物必须要有一个拥有昂贵的地板、墙和屋顶装饰的醒目的入口大厅时,在建筑物这个部分的装饰成本应该与其他地方的装饰成本分开,它可以单独构成一项主要成本。

要想让成本设计卓有成效,就需要有成本和价格的数据库,因为一般的数量调查机关不可能占有充分的成本信息去为覆盖全部建筑类型的成本计划提供足够的基础。正是因为这个原因,皇家特许测量师学会(RICS)的建筑成本信息服务(在本章的后部分会加以描述)应运而生。它的一项主要的职能是发布和传播成本分析及其他成本信息给订购成员。将这一过程描述为设计成本规划和设计成本分析可能比较明智,以便用来区分客户的成本和承包商的成本。

一份成本分析报告可以体现一座建筑物的成本是如何在要素和要素组之间分配的。但是,如果没有完全考虑到工程的质量,也并不总能从分析中得出有意义的结论。当进行建筑物的成本比较时,明智的做法是将那些受

选址、地基和排水等因素影响的工程部分分开，以使得比较建立在相似基础之上。以前的教育部(现在的教育和科学部)曾考虑将要素成本描述为百分比的可能性，但是没有成功。因为这种做法往往会隐瞒每一要素的实际成本。例如，在两项工程中，一种要素花费了32英镑/平方米，而工程总成本分别是37英镑/平方米和42英镑/平方米，这样就会分别得出8.65%和7.62%两种百分比。因此，似乎这种要素在第二项工程中便宜一些，但事实上这种要素的花费在两项工程中是一样的。或者另一种要素，比如电气设施，在总成本存在很大差异的建筑物之间会占有基本上相同的百分比。

成本分析的另一个目的是表明在投标数额不幸被证明太高的情况下，在哪里能够作出最能获利的削减。成本分析的数量准备和传播得越充分，可获得的成本信息就会越多，成本比较可促使成本控制更加有效的机会就越大。

工程量清单是在工程部件与建筑工程测量标准方法中的规定一致的基础上提供一项工程的一种成本分解。反过来，要素成本编制成为一个抽象的过程——分类明细表或电子数据表中要素为第一项，然后是价格项，或者更通常是项目组。要素成本根据工程的总成本汇总和审核。测量总的建筑面积(从外墙的里面)，按面积来分割要素成本。如果是由准备原始价目单的人来编辑成本分析的话，工作的进度可能会快一些。对一所小学的成本分析需要至多两天的准备时间，这取决于是否用电脑来处理信息。要素明细表的使用将彻底减少进行成本分析所需要的时间，但在实际中使用时，其弊端似乎要大于其优点。目前已经在分区交易明细表中尝试过一种折中方案，但还没有被广泛采用。

因此，成本分析试图要达到各种不同的目标：

(1)使设计组能够决定在一座建筑物的各个要素上已经花费了多少；

(2)估计成本是否已经被平衡分配；

(3)对不同建筑物中相同要素的成本可以进行比较；

(4)获得供设计其他建筑物使用的成本数据。

一座建筑物相对来说比较小的部分的成本在与整体相联系的时候可以容易地看出来。很大部分的投资有时候被用在与它们对建筑物质量和效率的贡献是不相称的结构的要素和服务上。另一方面，提供给装修(如要求保证适当的音色质量)的资金却很少。在不同的要素之间进行合理的资金分配往往会使得建筑物在功能和建筑学上更趋完善。

招投标的成本分析记录了在一项工程的整个设计阶段实施成本控制的有效性。在招投标阶段再去调整收支不平衡的要素通常已经太迟了，而且会缩减装饰和设备，往往导致建筑物令人不甚满意。

经常会在相似工程的分析之间作比较，像地面和屋顶装饰这样的要素

通常可以直接进行比较，而其他像外墙材料就必须调整，以顾及到设计实施的效果，并且其他如地基、高层的楼板和屋顶应该与楼层数量联系起来考虑。以单位建筑面积花费的形式表示的要素成本和它们的变量因素与详细规格记录相联系的要素单位成本一起，提供了在相似工程的要素之间作出比较的手段/方法，这些比较如果作出适当调整，就能够适用于包括不同结构类型的建筑和不同高度的建筑。

最好能够做到尽可能早地准备成本分析，以提供相对较新的成本信息。那些跟随招投标方案决定准备的成本分析不包含合同的变化，但它们仍然足以供成本设计之用。

在准备成本分析时，下列文件是必需的：

(1)完整的数量定价明细表，包括包含在主要成本中的详细的合计分类或临时合计；

(2)工程设计图和详细规格说明书，用于变量因素等的计算。

对规模/尺寸加以编码并用电脑进行分类和整理可以缩短用于准备成本分析的时间。

在获得每一要素的成本以后，就用每平方米建筑面积的成本来表述以简化比较。详细的成本分析体现了要素单位数量，要素单位比率、规格和设计记录及其他与工程相联系的相关信息。这种信息通过简约的计划和建筑物的立面图的复印件得以扩展，提供工程及其成本的充分详尽的文件。拥有相似工程建造计划的部门经常为许多工程/项目准备一张缩小的成本分析表格，当需要成本分析的信息时，可以在源文件中找到详细的信息。

教学建筑的成本分析

从教学建筑的建造实践中获得了大量的关于成本分析准备的经验。这些经验来源于前教育部 1950 年的带头作用或者说建立的榜样，并且得到了许多大型的、连续不断的学校建造工程和相似建筑物的帮助。详细分析包含大量信息，这些信息不仅包括与每平方米建筑面积的要素成本，而且包括参量要素，比如墙/地板比例、要素单位数量(例如以平方米来表示的每种类型的内隔墙面积和照明点数量)，以及主要的建筑方法、使用材料的规格和设计记录。这种分析形式在有着不同的量和质的因素的建筑物之间进行成本比较时非常有用。包含成本比较技巧的实际应用案例研究请见第十章。

成本分析的标准表格

成本分析的标准表格是由皇家特许测量师学会(RICS)的建筑成本信息

服务(BCIS)于1969年末首次发布,得到了成本数据的主要使用者的大力支持,其目的是在设计阶段控制建筑成本。以前,成本分析有许多不同的表格并且是建立在各种各样的施工和要素一览表基础之上的,这些一览表降低了成本分析对于成本比较目的而言的价值。现在,无论成本信息的来源如何,工料测量师都能编制建筑成本记录,并以相同的原则进行分析,而且来源于记录的历史数据也可以进行比较。

从这些分析中获得的信息将帮助和促进成本设计建议的形成,并使设计组能够在设计的早期阶段更加有效地控制建筑成本,使楼房购买者接受该项支出或觉得该项支出值得。购买者根据建筑物的美学效果、空间利用和建筑形式与初期付出的资金和随后的运营成本进行比较,从而作出判断。成本分析的主要目的必须是提供数据,以允许在一项工程中达到建筑功能所花费的成本与在其他工程中达到相同功能所花费的成本之间进行比较。到最后,成本按实现某一具体功能所需的一类要素来分析。成本分析的标准形式处于设计过程的不同阶段。在前期阶段需要主要的成本信息,并且随着设计过程的推进而逐渐地需要更多的细节,这种形式的信息对于工料测量师运用成本控制技术来说是必需的。BCIS在工料测量师专业范围内收集和传播成本信息,标准成本分析通过鼓励此种做法促进成本或价格数据库的建立,这些数据以公制表示并且每平方米建筑面积的英镑数保留到小数点后两位,但是并没有足够的成本分析提供给稀有的一流建筑(这会在后面讨论)。不幸的是,这种建筑对在其他方面都很优秀的服务的价值设置了一个限制,尽管那些提供这些服务的人已经作了不懈的努力。

在标准表格中,要素一览表被分为六个组,前五个组包括建筑物,第六个组包括外部工程。下部结构是一个单独的要素组,上部结构由框架、高层楼板、屋顶、楼梯、外墙、窗户和外门、内墙和隔墙,以及内门、内部装饰的漏斗状斜面墙、地板和天花板装饰组成。家具/设备似乎是一个单个要素的集合。最大的单项是公用设施,被细分为15个要素或部件,其中的一些只能有限制地应用。

皇家特许测量师学会的一个运作团体构想出了一些原则和定义,并将其加入到标准形式中。这些原则和定义应该帮助解决一些问题,特别是在分析一个复杂的建筑时容易产生的问题和含糊不清的地方。

有两种形式的标准成本分析——简明成本分析和详细成本分析。简明成本分析只占半页,提供工程和六个组成要素成本的背景信息,包括每平方米建筑面积的成本,包含在要素分组中或作为单项给出的准备阶段的数字,以及可比较的英国1985年(英国当地平均指数基础)包括准备阶段在内的每平方米的成本数。1990年至1993年的经济萧条导致1985年至1993年间

价格水平变化很小,但是在1995年至1996年,价格指数似乎每年上涨了约5%。在表9.1(30个住宅公寓)和表9.2(仓库)中给出了两种简明成本分析的例子。

表9.1 简明成本分析:30个住宅公寓

(单位:英镑)

BCIS编码:C-2(3)-2440		C1/SfB
新构造		843
工程招投标价格指数107	基础:1985年BCIS指数基础	住宿式住宅-162
用来调整至基本日期的指数	100 103	

全部工程详细资料		BCIS在线分析 No.13064	
工程名称:霍特路(Holt Road)30套住宅公寓		测量工作:	675 546
地址:克若末,诺佛克(Cromer, Norfolk)		个人电脑花费:	387 000
客户名:轨道住宅协会		临时总计:	115 600
招投标接受日期:1992.2.28	招投标日期:1992.2.17	初期准备:	104 400
承包期限(按月计)——规定:18	提供:14 同意:14	小计:	1 282 646
承包类型:JCT私人承包1980版		偶发事件:	40 000
价格波动:稳定		承包总额:	1 322 646
承包商的选择:通过竞争挑选			
招投标数量——发布:8 收到:8			
招投标修改——附加方案			

单个建筑的分析

楼层号:2(3) 建筑总面积:2 440平方米 功能单位:	要素	要素总成本	每平方米成本	要素总成本(含初期准备)	每平方米成本(含初期准备)	每平方米成本(包括初期准备,1985年,英国平均值区位)
建筑类型:24个最好的私人公寓,6个方便轮椅进出的公寓,公共设施和管理员住处,混凝土狭长地基、混凝土地板,一些建筑用的钢铁结构、砖/石块外墙,混凝土石板瓦倾斜木屋顶、软木窗户、木/石块和石膏板隔墙、墙齐平的门,墙上的灰泥和瓷砖;地板上的地毯和乙烯基;石膏板悬挂天花板、家具设备、电力暖气装置,卫生、通风和电气设备,洗衣和厨房设备,电梯,外部工程	下部结构	57 046	23.38	62 101	25.45	24.70
	上部结构	492 944	202.03	536 622	219.93	213.44
	内部装修	110 394	45.24	120 175	49.25	47.80
	家具/设备	32 900	13.48	35 815	14.68	14.25
	服务	287 541	117.84	313 019	128.29	124.51
	建筑小计	980 825	401.98	1 067 732	437.60	424.69
	外部工程	197 421	80.91	214 914	88.08	85.48
	准备	104 400	42.79	—	—	—
	总计(减去偶发事件)	1 282 646	525.67	1 282 646	525.67	510.16

资料来源:BCIS,1993;1994。

表 9.2 简明成本分析:仓库

(单位:英镑)

BCIS 编码:A-1-6884		CI/SfB 284.2
项目招投标价格指数 87	基础:1985 年 BCIS 指数基础	为某一用途设计的仓库
用来调整至基本日期的指数	100 101	37
	全部工程详细资料	BCIS 在线分析 No.12194
工程名称:汉斯莱特(Hunslet)仓库 地点:约克郡西部,利兹,汉斯莱特 客户:Douthwaites Florist Sundries Ltd 招投标接受日期:1991.7 7 承包期限(按月计)——规定:6 承包类型:JCT 合同中间表格 价格波动:稳定 承包商的选择:通过竞争挑选 招投标数量——发布:7 收到:7 招投标修改——临时总额扣除	招投标日期:1991.7 28 提供:6 同意:6	测量工作: 1 055 897 个人电脑花费: — 临时总计: 64 000 初期准备: 88 432 小计: 1 208 329 偶发性事件: 19 500 承包总额: 1 227 829

单个建筑分析

楼层数:1
建筑总面积:6 884 平方米
功能单位:

建筑类型:单层仓库;在现有混凝土上铺设的钢筋厚平板地面,地面梁/狭长地基,承包商设计的高大建筑物支撑的垫基;钢结构;砖/木/石块墙面隔离的中空外墙壁;墙和屋顶的钢涂层;安装玻璃和窗帘的墙体材料,屋顶灯光和装有百叶窗的门,平层木屋顶,卫生设备安装;墙壁的灰泥,地板的乙烯基薄板,部分悬挂,部分石膏板天花板,大量的外部工程,绿化和排水设备

要素	要素总成本	每平方米成本	要素总成本(包括准备费)	每平方米成本(包括准备费)	每平方米成本(1985年,英国平均值区位)
地基	227 487	33.05	245 450	35.66	35.15
上层结构	600 619	87.25	648 047	94.14	92.79
内部装修	4 922	0.71	5 311	0.77	0.76
设备	2 372	0.34	2 559	0.37	0.36
服务	24 001	3.49	25 896	3.76	3.71
建筑小计	859 401	124.84	927 263	134.70	132.76
外部工程	260 496	37.84	218 066	40.83	40.24
准备费	88 432	12.85	—	—	—
总计(减去偶发事件)	1 208 329	175.53	1 208 329	175.53	173.00

资料来源:BCIS,1992;1993。

对这两个成本分析的比较体现出一些有趣的差异,因为在这两个案例中,最后一栏的基本日期是一致的:1985 年。不同类型建筑的单位成本之间的巨大差异显而易见——2~3 层大楼中的小型公寓要花费 510.16 英镑/

平方米;而相比较而言,一个单层仓库只需 173.00 英镑/平方米。这些价格也会受地区差异的影响(将在后面讨论)。尽管总体来看仓库的成本要低得多,但是仓库基础的成本,因为被用来承载重量完全不同的建筑形式(前者是高大建筑物下的独立基础,后者是条形地基)比公寓的要多出 40%。另一方面,仓库里几乎不需要配置什么设备,并且服务成本极小,然而就公寓来看,服务成本占了总成本的大约 1/4。

详细成本分析通常占大约 5 页纸,就像表 9.3 中列举的现代化工厂的例子那样。这些分析包含大量信息:工程形式、场地情况和市场状况、承包合同详细说明、容纳能力和设计特点、适当分类的建筑面积、内部立方墙、外墙面积、墙面/地面比和楼层高度。它们汇总了承包合同的成本信息,给出了所有要素和要素组的成本,这些内容同时用总要素成本和每平方米建筑面积成本来表示,初期准备费可以单独列项,也可以分摊到各要素成本中。另外,要素的单位数量和要素的单价也与元素一起列出来,这一点在与类似的项目进行成本比较时是很有用的。初期准备工作和偶发性事件的成本同样显示出来。规格和设计记录包括在其中,以使在为新建筑准备成本设计时,每一要素能帮助调整要素价格。影印缩小的设计图说明了建筑物的总体形式,正如第十章的例子中体现的那样。

表 9.3 详细成本分析:工业园

BCIS 在线分析:No. 10315	CI/SfB 282.1 工业园 - 22 - a BCIS 编码:A - 1 - 1998
工作名称:翻新仓库 B,小型健康工业用地 地址:小型卫生中心,考文垂,英格兰中西部地区 客户:考文垂市 收到日期:1990.6.21 招投标日期:1990.6.1	用于调整成本至 1985 年英国平均值区位基础的指数 / 招投标指数:招投标 131;1985 平均值 100,区位系数 0.95

全部工程信息

工程细节:

两座单层厂房,在设计图上是长方形钢结构建筑,每座厂房由 3 跨车间组组成;外部工程包括仓库的拆除、邻近工厂的三角墙粉刷、公路、小路、停车处、砖和木围栏、绿化、公用设施、排水设备和篱笆

场地情况:

在地面条件很差的情况下平整被破坏的现场,在地下水位以上进行挖掘,地基标高位于地平线下 8 米

市场状况:

竞争性强;JCT 80 承包合同以及承包商的设计补充;收到的招投标用于 PC 总计并入到分析中以及包含在外部工程中的结余数字

项目招投标价格指数:118(基础:1985 年 BCIS 指数基础)

续表

招投标文件资料：数量单	竞争投标人列表
承包商选择：通过竞争挑选	782 225*
招投标人数量——发布：6	796 000
收到：6	798 360
承包合同类型：JCT 本地当局承包合同 1980 年版本	803 115
成本波动：稳定	824 241
承包期限——客户规定： —	830 612
——建筑者提供：8 个月	
——同意： 8 个月	

单个建筑的分析

容纳能力和设计特点：

两座长方形的单层厂房，每座由 3 跨车间组成；混凝土桩、钢筋混凝土梁和地基；钢结构；砖/木/石块墙面有钢涂层/金属柱、石膏板；屋顶上的合成镶板，包括双层半透明薄板；钢窗户和高架门；和墙面齐平的门；有金属柱/石膏板在其上的木/石制内墙；设备/家具；厕所地板的乙烯基地砖；洗手间的石膏板天花板；卫生设备、垃圾处理、热水和冷水和电气设备安装；外部工程

面积：	（平方米）	功能单位：
地下室地板	—	
一层	1 998	
上层楼层	—	
总面积	1 998	建筑总面积百分比
可用面积	—	1 层建筑物 100.00%
流通面积	—	
附属面积	—	
内部隔墙	—	
建筑总面积	1 998	
没有被围住的楼层空间	—	层高：
内部容积	13 986	平均一层以下 —
外墙面积	1 753	一层 7.00 米
墙/地板比率	0.88	一层以上 —

简要成本信息

总的承包：

测量工作	563 208	
临时总计	9 050	
主要成本总计	127 140	
初期准备	54 787	——承包总额剩余的 7.83%（减去偶发性事件）
偶发性事件	28 040	
承包总额	782 225*	

* 参见市场状况。

资料来源：BCIS，1991；1992。

续表

CI/SfB
282.1
工业园－22－b

要素成本

总的内部建筑面积:1 998 平方米　　招投标日期:1990.6.1

要素	单独显示的初期准备费用(单位:英镑) 总要素成本	每平方米建筑总面积成本	要素单位数量	要素单位费用	分摊的初期准备费用(单位:英镑) 总要素成本	建筑总面积每平方米成本	1985 年英国平均值区位每平方米成本
1 **地基**	168 907	84.54	1 998 平方米	84.54	182 138	91.16	73.25
2A 骨架	74 132	37.10	1 998 平方米	37.10	79 939	40.01	
2B 上部楼层/地板	—	—			—	—	
2C 屋顶	89 698	44.89	2 137 平方米	41.97	96 725	48.41	
2D 楼梯	—	—			—	—	
2E 外墙	90 184	45.14	1 588 平方米	56.79	97 249	48.67	
2F 窗户和外门	27 492	13.76	165 平方米	166.62	29 646	14.84	
2G 内墙和隔墙	25 575	12.80	891 平方米	28.70	27 578	13.80	
2H 内门	9 245	4.63	24 套	385.21	9 969	4.99	
2 **上部结构**	316 326	158.32			341 106	170.72	137.18
3A 墙装饰	2 811	1.41			3 031	1.52	
3B 地板装饰	960	0.48	68 平方米	14.12	1 035	0.52	
3C 天花板装饰	2 863	1.43	75 平方米	38.17	3 087	1.55	
3 **内部装饰**	6 634	3.32			7 153	3.58	2.87
4 **设备/家具**	1 102	0.55			1 188	0.59	0.47
5A 卫生设施/用具	5 068	2.54	30 套	168.93	5 465	2.74	
5B 服务设施器具	—	—			—	—	
5C 垃圾处理设施安装	1 056	0.53	30 套	35.20	1 139	0.57	
5D 上下水安装	4 534	2.27	18 套	251.89	4 889	2.45	
5E 暖气管道	—	—			—	—	
5F 室内暖气设施和排气处理	—	—			—	—	
5G 通风系统	—	—			—	—	
5H 电气设备安装	27 741	13.68			29 914	14.97	
5I 煤气安装	—	—			—	—	
5J 电梯和传送带安装	—	—			—	—	
5K 防护设施安装	—	—			—	—	
5L 通讯设施安装	—	—			—	—	
5M 特殊设施的安装	—	—			—	—	
5N 建筑商的联络工作	2 390	1.20			2 577	1.29	
5O 建筑商的利润和到场次数	—	—			—	—	
5 **服务设施**	40 789	20.41			43 984	22.01	17.68

续表

要素成本

总的内部建筑面积:1 998 平方米　　招投标日期:1990.6.1

要素	单独显示的初期准备费用(单位:英镑)				分摊的初期准备费用(单位:英镑)		
	总要素成本	每平方米建筑总面积成本	要素单位数量	要素单位费用	总要素成本	建筑总面积每平方米成本	1985 年英国平均值区位每平方米成本
建筑小计	533 758	267.15			575 569	288.07	231.47
6A 现场施工	101 855	50.98			109 834	54.97	
6B 排水设备	24 667	12.35			26 599	13.31	
6C 外部服务设施	23 703	11.86			25 560	12.79	
6D 较小的建筑工程	15 415	7.72			16 623	8.32	
6 外部工程	165 640	82.90			178 616	89.40	71.83
7 初期准备工作	54 787	27.42			—	—	
总计(减去偶发事件)	754 185	377.47			754 185	377.47	303.31

CI/SfB
282.1
工业园区 - 22 - c

规格和设计记录

1 地基	225 毫米钢筋混凝土地面厚平板,50 毫米混凝土遮光物,150 毫米坚硬核心基座;在桩帽之间的钢筋混凝土地面横梁;承包商设计桩:168 个 450 毫米钻孔钢筋混凝土桩,平均 8 米(每个平均 314.78 英镑);中空壁建造从桩帽/地面横梁的顶部至地面水平上 150 毫米
2A 骨架	钢墙(90.74 吨),由 32 个跨度为 23.30 米固定在 4.75 米中心的正门骨架构成,大约离屋檐 6.20 米,离屋脊 7.80 米,挡风支柱,檩条和橡木
2C 屋顶	Briggs Amasco Perfrisa 合成金属镶板屋顶,6.5%在半透明镶板里;150 毫米镀锌钢下水管道和 750 毫米周长的导水管
2E 外墙	半砖面的部分中空壁;70 毫米洞和 30 毫米墙之间的隔离和 140 毫米砖制内部薄板(636 平方米 × 71.62 英镑/平方米);石膏板排列在七面体镀锌钢支柱部分上以及 80 毫米玻璃纤维绝缘材料(952 平方米 × 46.73 英镑/平方米)
2F 窗户和外门	W20 部分镀锌钢聚乙烯粉末涂层窗户,装有 6.4 毫米做成薄板的玻璃和装有钢制安全铁栅窗口;12 个 907 毫米 × 628 毫米,12 个 1 237 毫米 × 1 218毫米(26 平方米 × 206.91 英镑/平方米);(铁栅窗口 26 平方米 × 76.64英镑/平方米)。Crawford 342 隔离的部分高架门(6 个,每个 2 505.64 英镑);12 个实心层叠表面的门(每个 413.59 英镑)
2G 内墙和隔墙	100 毫米和 190 毫米砖块墙(412 平方米 × 28.22 英镑/平方米)中间柱隔墙(479 平方米 × 29.12 英镑/平方米)
2H 内门	在软木骨架中的实心层叠表面与墙面齐平的门(24 扇 × 357.29 英镑/每扇);装饰 670 英镑

续表

3A 墙装修	27 米(墙壁下的)地基的石制瓷砖(11.87 英镑/米);砌瓷砖的斑纹背面(14 米×12.61 英镑/米);砖造墙的镶板(2 314 英镑)
3B 地板装修	68 平方米洗手间地板的乙烯基地砖(14.12 英镑/平方米);剩下的地板本身装修
3C 天花板装修	有石膏板和薄片板装饰的靠托梁支持的天花板(75 平方米×36.89 英镑/平方米)
4 设备	挂帽子和外套的架子,镜子和成套洗涤槽基座
5A 卫生器具	12 个盥洗台,12 个洗手盆,6 个不锈钢洗涤槽盖子/拴
5C 处理设备	渗透清洁 40 系统
5D 供水装置	铜制热和冷水服务设施:30 个冷排水接点(每个 44.70 英镑);18 个热水排水接点(每个 53.09 英镑);厕所里的电子暖水机(6 个,每个 372.91 英镑)
5H 电气装置	电子照明和电力
5N 建筑者的联络工作	通常的建筑者与公用设施安装相联系的工作
6A 现场工作	现场准备工作;铺设区域、种植区域、公路和停车场、界墙、栅栏和门;外部标志
6B 排水设备	混凝土圆形检修孔;Hepsleve 黏土和细石粉制成的配油管道
6C 外部公用设施	进入设施总管
6D 较小的建筑工程	现有工厂三角墙的修建工程
7 初期阶段/初步准备	7.83%承包合同总计剩余(不包括偶发性事件)
8 偶发性事件	4.01%承包合同总计剩余(不包括初期阶段/初步准备工作)
信用贷款 提交:考文垂市(City of Coventry) 客户:考文垂市委员会(Coventry City Council) 建筑师/施工技术员/工程师:考文垂市委员会	

注:因为不够清晰所以略去概略图。

现代化工厂的详细成本分析表明,上层结构占总成本的大约 42%,服务接近 5.5%。在更加复杂的建筑中,服务成本可以占到总成本的 30%~40%。地基成本主要是受选址和地面情况影响。

在以前由建筑团体发行的《建筑师》、《建筑经济学家》及其他一些技术杂志上,经常会发表一些有用的成本分析。它们针对的是已完成的建筑,因此价格已经过时很多年。另一方面,它们通常包括已完成建筑的优秀的设计图和照片、规格记录、单位数量和比例以及成本评论,将注意力集中在有重大意义的成本方面。

现在概述有关成本分析的标准形式的更为重要的内容和在每种情况下将要采用的方法。

一般原则

(1)要素成本要与建筑总面积相联系,并且与一个和要素功能保持一致

性的参量相联系(要素的单位数量)。

(2)对有关承包合同、设计外形和市场因素的支持信息进行定义,以便可以完全理解分析的成本。

(3)付给专业人员的酬金不包括在分析中,并且将不可预测性事件的费用单独列出来。

(4)在详细分析中,设计记录按照每个要素插入进去。

编码

BCIS 参考/参照编码按建筑形式、楼层的数量和总建筑面积(以平方米计)对建筑物进行分类。有四种类型的建筑:A——钢结构;B——钢筋混凝土结构;C——砖结构;D——轻钢结构或者钢筋混凝土。因此一座总建筑面积为6 000平方米的两层钢结构建筑可以被编码为 A-2-6000。同样,可以给出 C1/SfB 编码,跟例子中的相同。

支持信息

详细成本分析包含以下支持信息:

(1)有关建筑物的简短描述,特别是有关影响全部成本的任何特殊或不寻常的特征。

(2)选址/现场状况,包括可进入性、与其他建筑物相邻情况、与地形地理或气候状况相联系的建筑困难,以及现有场地状况,比如林地的存在或现存建筑物。

(3)市场状况,包括招投标水平、劳动力和原材料的可获得情况、竞争与竞争的激烈程度。

(4)承包合同详细说明,比如承包类型、定价依据/基础、工程招投标价格指数、招投标方法、价格的稳定/波动、发布和收到招投标数量、合同期限和招投标一览表。

(5)设计信息,包括每种类型建筑总面积收容能力、内部容积、外墙面积、墙面/地面比率、有不同数量楼层的建筑的近似百分比以及楼层高度的一般描述。

详细分析

现在详细研究一下用在详细成本分析中的主要的表达方式及计算各种不同因素和成本的方法。

规范和设计记录:给出了各要素的要求,规范描述了工程形式并充分解释了分析中的成本资料质量。

要素单位数量和比率:一种要素的成本同样以适当的单位来表述,这个单位只与要素本身的数量有关。例如,就地板装饰来说,要素单位数量就是以平方米来计的地板装饰的总面积,而对于暖气装置来说就是以千瓦来计的热量。

所有的面积都必须是要素的净面积。例如外墙面积就要去除窗和门的面积。空调和相似装置使用的计算容积等于相关建筑物的一部分的净建筑面积乘以从地板装修到天花板装修下表面的高度。

要素单位比率是总要素成本除以要素单位数量。因此地板装饰的要素单位比率是地板装饰的总成本除以以平方米计的它们的净面积。在各种不同的建筑或装饰形式存在于一种要素中的时候,它们在带有总成本和面积的规格和设计注释中被单独列出来,如表 9.3 所示。

建筑面积:总建筑面积由完成建筑物所需功能的所有封闭空间组成。测量至围墙的内结构面。它包括隔墙、圆柱、烟囱、胸墙、内结构墙或公共墙/界墙、楼梯间、升降机井等,以及电梯、机械设备和在屋顶水平面上的水箱间。

总建筑面积可细分为可利用面积、流通面积、附属面积和内部隔墙面积。可利用面积是满足建筑物主要运作需要的面积,比如办公室或商店空间。流通面积与入口大厅、走廊、楼梯间、电梯间等相联系。附属面积包括洗手间、临时寄物处、厨房、清洁工住处、电梯、机械设备、水箱间以及类似房间。内部隔墙面积与隔墙,圆柱,烟囱、胸墙和内结构墙或公共墙/界墙相联系。上面四项面积的合计就等于总建筑面积。

就居民住宅楼而言,经常谈到或提及净可居住建筑面积,它是在围墙以内的建筑面积,包括隔墙、烟囱胸墙等,但排除阳台、公共可进入区域、公共洗衣房、干洗店、电梯间、机械设备间以及储油室。

屋顶和墙面积:屋顶面积为算至屋檐外侧或"女儿墙"内侧的平面面积,包括天窗。

外墙面积包括外墙的外面以及全部的窗户和门。

墙面/地面的比率:墙面/地面比由外墙面积除以总建筑面积保留两位小数而获得。对于大仓库,它可以是 0.25 或更少,而对于住宅楼,它可以是 1.00~2.00 或更多。

有关注意事项:楼层高度计算是从地板装饰到地板装饰,单层建筑和多层建筑的顶层则不同,它们的楼层高度是从地板装饰到天花板装饰的下面,内部体积的计算是用每层楼的总的建筑面积乘以楼层高度。

一个功能单位是以净可用建筑面积(办公室、工厂、公共房等)或可容纳数量单位(教堂的座位、授课座位、每栋住宅居住的居民等)来表示的。

要素分配/设计标准:值得提及的是,在装饰要素中包括装饰物;还应指

出，窗户和外墙门包括门楣、门槛、墙壁的防潮层和墙上的孔，此外还有窗户/门、铁制品和玻璃。

成本限制

一般背景

大多数新建筑有一个成本限制，这是一个客户考虑购买该建筑所愿意/能够付出的最高数额。例如，就某一专业组织而言，成本限制由该建筑可能对该公司赢利所作贡献的多少来决定。由一个私人住宅建筑商设定的成本限制会受到市场上各种力量的影响，并且可能会受到客户现有的或可为该项目筹措到的资金的多少的影响。当涉及慈善机构或类似机构时，限制有可能由此机构决定，该决定基于预计能筹集到的补助金、贷款、捐款、赠品和其他资金。

政府在公共部门中有时会对各地不同的地方当局用在名目繁多的建筑工程上的开销加以限制，以确保在不同的工程之间达到最低建筑标准和投资的合理平衡。在过去，一些限制往往缺乏弹性，因此最近一段时间政府部门已经倾向于以补助金来代替它们，这样就允许当权者有更大的处置权。

为由公共基金来筹措资金的建筑物建立的成本限制和补贴一般采取成本目标的形式，并且通常以用户居住容量为基础，比如学校每平方米可用建筑面积。详细说明成本目标的文件十分复杂并且包含许多不同情况，因此在实施之前需要对它们进行深入细致的研究。

住宅

直到 1981 年，政府给地方当局用作住宅建筑的基金由住宅标准来决定的做法才被废除，因为这些标准存在大量的不足之处。比如，它们过分注重前期成本，往往导致高额维修成本，但又不总能得到及时更新。能源部用成本标准来代替住宅标准，让这一标准作为指标而不是成本限制。直到 20 世纪 80 年代末期，公共住宅计划/项目还是英国建筑资源最大的使用者。此外，随着住宅标准的提高，更多处于高价地段和重建计划中房屋的修建，停车位的增加和昂贵的行人隔离布局的更多使用，价格也大幅上升。在缺乏有效成本控制的情况下，住宅总花费比例过高，导致住宅项目大量减少或租金大量增加。不幸的是，在 20 世纪 90 年代早期，由于中央政府对公共部门基金的大幅度削减导致严重的财政限制，使得这两种情况大量存在。

类似地，住宅协会的许多基金是以住房管理局补贴形式得到的，在 20

世纪90年代补贴逐渐被缩减，导致住宅质量下降、面积减小以及租金的上涨。比较贫困的家庭根本负担不起。因此住宅协会的居住者就变得更加依赖住房津贴而且协会间贫富差距拉大。住宅公司坚持要有投资价值，并且制定出了绩效期望范围，使得到目前为止是社会住房的主要提供者的住宅协会更难开展工作，因为它们试图达到声明的那样，以提供能负担得起租金的优质住房为目标。有一套表格反映住宅协会承担的由住宅管理局提供资金的项目的成本基础。在实践中，众多住宅协会每年都要为一系列多样的住宅计划展开竞标，在1993年至1994年度平均收到的住宅管理局补贴是申请额的1/3。

医院

卫生与社会安全部(the Department of Health and Social Security，DHSS)为医院提供包括流通空间在内的基本区域的设计指导。给不同形式收容能力的医院提供成本补贴，用来区分场地情况的花费也包括在成本内。高层带电梯、地质特征异常和其他异常特征的建筑还可以得到额外补贴。成本补贴细节规定了各种不同大小和种类的病房，以及行政区域、手术室、实验室、门诊以及教学设施等能得到的不同成本补贴。

近些年来，医院面临的主要问题在很大程度上来自设计和建造这些大型复杂建筑需要很长时间，而在长期建造过程中医学的进步经常会导致建筑工程要有许多改变，使得对建造完成成本的估计非常困难，并且很有可能超时。

学校

战后早期，设计组和教育学者体现出来的独创性、革新和合作以及奖励机制在学校建筑成本限制中的应用，使得在学校建筑的建造中出现了一个布局设计改进、规格经济、空间双重利用和浪费的大致消除的稳定过程。由教育与科学部(DES)施加的成本限制因下列因素而异：学校种类、学生的座位数量、异常的场地情况、建筑物建造方式，是单层次学校还是多层次学校、厨房和用餐设备提供、守卫的住所和相关因素。

但是20世纪70年代不现实的成本限制和较低的资金成本显示了对未来运营和维修成本的漠视，并且导致越来越固定的建筑方法和对设计形状、大小、高度和升高方法的差异的严格限制，强调在成本和其他设计因素之间保持适当平衡。因此，这些拘泥于形式的成本限制已经被取消，改由教育与科学部决定全国的现金分配并且控制每年在学校中开始修建的工程数量。但是这些也要取决于政府的政策。资金总额按照项目和它们必须包含的建

筑工程的成本分配，虽然可给予一些额外的补贴。基于面积的成本单位随学校的种类和大小不同而变化。

大学

任何大学里的工程项目，在开工之前，都必须与高等教育基金委员会(the Higher Education Funding Council，HEFC)进行协商，工程的类型和大小必须得到委员会批准。委员会还会设置一个临时的支出限额，并由其官员决定建筑物面积。

在设计完一个大学建筑物之后，要对支出限额进行调整以考虑到通货膨胀和任何大量异常成本。最后的支出应该不超过调整后的限额。高等教育基金委员会不发布官方单位成本，委员会的官员独立考虑各工程项目。

建筑成本/价格指数

成本指数(的用途)

任何建筑的设计成本都主要由参与建设的劳动力和原材料的成本决定。这两种基本要素中任意一个的成本发生变化都会影响到工程的某一项成本，进而对整个建筑结构的成本产生绝对或相对的影响。每个建筑的具体劳动力和原材料都不尽相同，在进行成本计划时对使用的成本数据进行的调整必须把这些差异考虑进去。建筑成本指数的汇编是最令人满意的处理方法。最初用作建筑工程的成本指数是以劳动力和原材料价格差异为基础的，在一个特定建筑类型中使用时要在考虑其大致相似程度的基础上给予适当的权重的近似相关变量。但是这种方法有缺陷，这会在本章的后面进行讨论。

建筑成本指数的主要作用是判断不同日期招投标水平的差异。它们可用来比较在不同日期获得授标的建筑成本或用来将过去建筑物成本的分析调整至当前价格。尽管不是很准确，但价格水平的未来趋势可通过对成本指数的研究来评估，并考虑劳动力和原材料价格、工程的产量和其他相关因素的未来变化趋势。

选择成本指数存在的问题

决定在某一特定情况下使用哪一种建筑成本或价格指数并不总是很容易。此外，指数的构成和样本大小对评估和给出的建议有着很大的影响。

建筑成本和招投标价格这两个术语经常会被混淆，因为建筑成本通常被用于涉及业主的成本。建筑成本是建筑者实施工程建设项目所招致的成

本,并且包括工人的工资、原材料价格、机械设备成本、地方税、租金、经常费用(经费)和税费这些因素。相反,招投标价格代表业主必须支付的建筑物的价格,包括建筑成本(考虑了市场因素),利润和建造商在承包期间对成本变化的预期。对建筑工程需求的增加会引起招投标价格增长率超过建筑成本,而需求减少可能会产生相反的效果。

用于建筑业的各种各样的成本和价格指数反映出:

(1)建筑工作的多样化和各部门对已作出的指数的需要;

(2)对参与更新招投标,测定承包商成本的变化和对在不变价格情况下的产量(产出)重新估价的从业人员的复合(多样化)要求;

(3)成本估计在一个如建筑业这样的多样化的领域中所面临的许多困难,在这个领域中没有一个在一段时间内完全可比较的成本测定基础;

(4)一连串不同指数涵盖不同时间段的需要(Tysoe,1991)。

基本的成本或价格测定问题产生于建筑行业进行工作的多样化,包括从主要建筑和土木工程项目到修理和维护。新的建设项目随类型、大小、设计规格、复杂性和建筑方法的不同而不同。即便相似的工程也会因影响成本和价格的场地情况的不同而不同。每个工程往往是独一无二的,并且,面对测定一段时间内成本和价格变动的任务时,没有单一的比较标准。此外,建筑工程要经过从开工到完工一段相当长的时间,并且在建筑工程中的不同阶段都要计算成本。

泰索(Tysoe,1991)建议,当建立一个指数时,要考虑以下四个因素:

(1)此指数的用途;

(2)构成项的选择,必要时区分重要性;

(3)重要性的选择反映各项的相对重要性;

(4)基本年度的选择,最好是没有异常情况发生的最近一年。

成本指数的来源和性质

有一些已经发布的成本指数,目的是为建筑成本/价格的变动提供经验指导,如在后面例子中表示的那样。

对未来建筑成本的预测很可能有点冒险,即使有建筑成本指数的帮助也会有风险。价格波动有时会非常不规则。例如对表 9.4 的分析显示,基于劳动力、原材料和机械设备的成本增加,全部建筑成本增长了 3.5%,但是基于接受招投标的实际建筑物的价格减少了 4.5%。尽管招投标价格下跌最厉害是在 1990 年,下跌了将近 9%,然而建筑成本却增加了 6.3%。在 1990 年至 1993 年整个经济衰退时期,全部的招投标价格下降了 23.9%,然而建筑成本却上升了 18%,这几乎是一个令人难以置信的情形。承包商尽

全力在这样一个低迷的市场中确保承包合同，经常是通过将成本削减到最低，使组织合理化并且使用在 20 世纪 80 年代后期经济繁荣时期所创造的剩余利润来报出不现实的投标价格。

招投标价格指数

对工料测量师来说，最有用，并且应用最普遍的成本指数，可能就是由建筑成本信息服务(BCIS)提出的招投标价格指数(Tender Price Indics，TPI)，如表 9.4 和 9.5 所示。但是，也有戴维斯·贝尔菲德(Davis Belfield)和艾佛雷斯特(Everest)提出的基于招投标的成本指数(表 9.6)，此外还有由环境部(DoE)提供的招投标价格指数(表 9.7)。

除了测定基本成本的变动之外，招投标价格指数(TPI)还充当了行业当前和未来工作量的晴雨表。当对行业服务的需求量很高时，不但承包商的利润增加，而且原材料供应商和制造商的利润同样增加，并且为吸引劳动者而付的工资也增加。当需求量很小时，就像 1990 年至 1992 年期间，这些因素都下降。指数变动的比率的差异是很值得注意的，但是两种指数的绝对差异并不具有特别的意义(BCIS，1993)。

表 9.4 招投标价格指数和建筑成本指数

1985 年平均值 = 100

年份	季度	招投标价格指数						一般建筑成本指数
		全部 TPI		私营部门 TPI		公共部门 TPI		
		指数	不在样本中	指数	不在样本中	指数	不在样本中	
1984	i	94	37	91	20	95	13	92
	ii	96	29	97	25	92	10	94
	iii	95	41	104	30	93	13	96
	iv	96	68	94	32	96	30	96
1985	i	97	82	98	46	99	31	98
	ii	102	61	101	36	105	17	99
	iii	99	84	101	33	99	37	101
	iv	103	54	100	40	100	17	102
1986	i	101	77	101	39	99	36	102
	ii	102	78	103	44	101	30	103
	iii	103	70	105	33	99	27	105
	iv	105	79	104	52	104	25	106
1987	i	108	88	110	40	105	31	107
	ii	106	87	108	71	104	29	108
	iii	109	94	112	81	109	34	110
	iv	117	81	120	69	118	34	111

续表

年份	季度	招投标价格指数						一般建筑成本指数
		全部 TPI		私营部门 TPI		公共部门 TPI		
		指数	不在样本中	指数	不在样本中	指数	不在样本中	
1988	i	119	95	121	90	118	28	112
	ii	121	70	123	65	121	25	114
	iii	128	110	131	83	127	41	117
	iv	128	86	131	81	122	31	118
1989	i	134	92	136	78	132	37	120
	ii	134	80	137	76	128	26	122
	iii	138	85	137	64	139	31	126
	iv	134	95	135	55	131	39	127
1990	i	135	95	137	74	129	32	128
	ii	131	72	130	54	134	24	131
	iii	126	81	129	52	125	29	135
	iv	123	72	124	37	121	34	136
1991	i	117	77	116	31	115	39	138
	ii	114	82	115	39	114	30	139
	iii	114	109	113	45	113	39	141
	iv	111	86	110	29	111	29	142
1992	i	112	75	110	33	111	31	142
	ii	108	55	108	32	108	16	143
	iii	106	63	107	23	107	31	146
	iv	107	58	110	23	104	24	147
1993	i	108	59	107	29	105	17	148
	ii	108	35	112	27	106	7	149
	iii	109	17	116	7	100	5	151*
以下为预计								
	iv	109						151
1994	i	109						153
	ii	110						154
	iii	111						156
	iv	112						157
1995	i	113						159
	ii	114						161
	iii	117						163
	iv	118						163

* 临时的。

资料来源：BCIS 季度建筑价格调查，1993 年 12 月（BCIS，1993）。

表 9.5 不同类型建筑物的建筑成本指数

基础:1985 年平均值 = 100

年份	季度	成本指数				
		一般建筑成本(不包括机械和电气)	一般建筑成本	钢结构建筑成本	混凝土结构建筑成本	砖结构建筑成本
1984	i	92	92	92	92	92
	ii	93	94	93	94	94
	iii	96	96	96	96	96
	iv	97	96	96	96	96
1985	i	98	98	98	98	98
	ii	99	99	99	99	99
	iii	102	101	101	101	101
	iv	102	102	102	102	102
1986	i	102	102	102	102	102
	ii	103	103	103	103	103
	iii	105	105	105	105	105
	iv	106	106	106	105	106
1987	i	106	107	107	106	107
	ii	108	108	108	107	108
	iii	110	110	111	110	111
	iv	111	111	111	110	111
1988	i	111	112	112	111	112
	ii	113	114	114	113	114
	iii	117	117	117	116	117
	iv	118	118	118	118	118
1989	i	119	120	120	120	120
	ii	122	122	123	122	122
	iii	126	126	126	126	126
	iv	127	127	127	127	127
1990	i	128	128	129	128	128
	ii	130	131	131	130	131
	iii	135	135	135	135	135
	iv	136	136	136	136	136
1991	i	136	138	138	137	138
	ii	137	139	140	138	139
	iii	140	141	142	140	142
	iv	140	142	142	140	142

续表

年份	季度	成本指数				
		一般建筑成本(不包括机械和电气)	一般建筑成本	钢结构建筑成本	混凝土结构建筑成本	砖结构建筑成本
1992	ⅰ	140	142	143	141	143
	ⅱ	141	143	144	141	144
	ⅲ	144	146	147	144	147
	ⅳ	145	147	148	145	147
1993	ⅰ	145	148	149	146	148
	ⅱ	147	149	151	148	149
	ⅲ	149*	151*	152*	150*	151*
以下为预计						
	ⅳ	149	151			
1994	ⅰ	151	153			
	ⅱ	152	154			
	ⅲ	154	156			
	ⅳ	155	157			
1995	ⅰ	157	159			
	ⅱ	158	161			
	ⅲ	161	163			
	ⅳ	163	165.			

*临时的。

资料来源:BCIS。

表 9.6 戴维斯·贝尔菲德和艾佛雷斯特指数

基础:1976 年平均值 = 100

价格指数		招投标成本指数		建筑成本指数	机械成本指数	电气成本指数
1993	1	227		370	333	373
	2	242		371	334	377
	3	233		373	336	378
	4*	238		374	337	378
预计		最小	最大			
1994	1	240	244	377	339	379
	2	242	247	378	340	379
	3	246	252	389	343	382
	4	250	257	392	349	389

续表

预计		最小	最大			
1995	1	254	262	394	352	391
	2	259	268	397	354	392
	3	265	275	409	358	397
	4	269	279	412	365	406

* 临时的。

资料来源:《建筑经济学家》,1994 年第 1 期(*Building Economist*, January 1994)。

表 9.7 PUBSEC 指数(公共部门非住宅建筑的招投标价格指数)

基础:1985 年平均值 = 100

年份	季度	稳定价格(系数 = 1.00)			VOP(系数 = 1.00)			全部的(系数 = 1.00)		
		原始指数	平滑指数	SS	原始指数	平滑指数	SS	原始指数	平滑指数	SS
1990	Q1	129	130	81	133	130	9	130	130	90
	Q2	129	127	62	119	122	5	128	127	67
	Q3	121	123	49	116	118	3	120R	122	52
	Q4	121	121	55	119	120	9	121	120	64
1991	Q1	119	119	69	127	122	9	119	119	78
	Q2	115	115	61	113	115	7	115	115	68
	Q3	111	112	86	105	107	4	111	112	90
	Q4	109	110	79	104	105	8	109	110	87
1992	Q1	110	109	57	107	104	4	109	108	57
	Q2	106	106	58	98	101	1	105	105	59
	Q3		104	64		99	5		104	69
	Q4		104	55		100	3		104	58
1993	Q1		106	64		101	2		105	66
	Q2		108P	40		103P	4		107P	44
	Q3		110P	22		103P	1		108P	23
	Q4		111*			104*			109*	
1994	Q1		113*			106*			111*	
	Q2		114*			107*			112*	
	Q3		116*			109*			114*	
	Q4		118*			110*			116*	
1995	Q1		120*			112*			118*	
	Q2		121*			114*			119*	
	Q3		123*			115*			121*	

将这些指数换算为其他基础乘以:1975 = 100, ×2.184;1990 = 100, ×0.794。

从 1992 年第三季度起,只发布平滑指数。

P = 临时的;R = 修正的;SS = 样本大小;* = 指示性指数。

资料来源:环境部,《公共部门建筑工程:季度建筑价格和成本指数》,(英国)皇家文书局(HMSO)。

BCIS 指数至少以英国全国范围内的 80 例招投标方案为基础，用指数涵盖每一季度工程的数量来达到稳定性兼具实用性。而 PUBSEC 指数（Index of PUBlic SECtor）与50 000英镑的招投标价或同等价值的更多用于公共部门的建筑工程（不包括住宅业）、土木工程、机械、电子和改造工程的工程量清单比率相联系。在 PUBSEC 平稳指数中（1992 年第三季度以后的指数），排除工程量最低和最高的 10%，以去除不具代表性的招投标指数。招投标价格表示业主付给一栋建筑物的价格，并且反映了占主导地位的市场状况。在经济繁荣时期，招投标价格的增长率会超过建筑成本，但是在经济衰退时期，像在 1990 年至 1992 年间，情况正好相反，如表 9.4 所示，不同的工作量会影响承包商的短期预期。

招投标价格指数（TPI）是通过调查和分析可接受的总标价的量价清单而得出的，并且比较了基于基本价格表的清单价格。事实上，BCIS 通过使用基本价格表对工程量清单进行了重新定价，而且通过对基本招投标数字和实际中标价得出一项工程价格指数。大量的工程量清单通过这种方式被索引，从中得出的工程指数的数字首先需要调整，以消除由于地点、合同额度和采购方法而产生的平均差异，然后将其平均得出公布的指数。

完整的价目单的重新定价需要花费大量的工作和时间，将工作量和时间减少至合理的比例经常采用抽样的办法。通过以基本价格对重要条目进行重新定价的方式编辑指数，把工程的主要项目合并成每个合同的工程量价格清单中的每一部分工程中占价值最大的一部分合并，直到重新定价的条目的总价值超过该段总成本的 25%。环境部（DoE）开展的研究是该方法的先驱，使用了工程量清单中各种不同水平的项目抽样。研究发现，若仅使用 25% 的总价目单价值样本而要达到相同水平的可靠度的话，只需要稍稍增加要分析的价目单数量即可，这主要是因为相对少量的价目单项目在总成本中占有相当大的比重。因为招投标价格很分散，BCIS 力求在每一季度包括 80 个项目以达到稳定性，但这并不总是可能的。BCIS 招投标价格指数只限用于承包合同总额超过50 000英镑（定期进行调整）的新建筑并且以竞争定价或以协议方式进行定价。

BCIS 全部的招投标价格指数以任意选定的用于新建筑工程的招投标方案为基础。这些新的建筑项目承包合同总额超过50 000英镑，是在竞争中定价或以协议方式进行定价的。指数包含公共和私营部门。

私营部门招投标价格指数以对除住宅业以外的任意选定的私营部门项目的分析为基础。这一指数是 BCIS 为环境部提出的。BCIS 也提出私人商业 TPI 和私人工业 TPI，这两者在 BCIS 季度建筑价格评论中有详细说明。

公共部门 TPI 以除公共住宅以外的公共部门中所有的工程项目为基础。这一指数提供与全部的私营部门 TPI 进行的直接的比较。

招投标价格指数与建筑成本指数相比有许多的优点：

(1)它代表与承包商相对应的建筑物业主的成本；

(2)它不依赖于对若干其他指数的总计，因此任何内在的或固有的不准确性不会复合；

(3)它提供招投标环境的指示；

(4)它帮助衡量成本设计的有效性；

(5)单个的招投标价格指数可以被用来评估特定的价格决定因素，比如地点、建筑种类和建筑方法所受到的某种限制；

(6)它可被用来制定现实的成本限额。

但是，在招投标指数使用中存在一些固有的问题，因为招投标价格经常与一项工程的最终成本不同。例如，承包合同包括劳动力和原材料的变动条款，主要成本的账目，以及临时总计是概算额。此外，包含在工程量清单中的单位费用可能不符合实际，因为它们受到很多因素的影响。这些变量包括不同工资费用、劳动力产出、机械设备使用、管理费用、利润和承包商的经验和技能。这些因素在一个特定承包组织中运作的方式决定其定价的竞争能力。同时承包商也采用不同的方法来确定其单价，包括用初步定价的方法，这种定价策略的多样化造成了单价的变化范围非常可观。一项研究单个费用的标准方差约为 15%，而完整的工料清单指数的标准方差约为 12%。

如果想要很好地使用指数必须了解它的建立基础。指数的选择会受到使用者需要的影响。必须记住指数短期内的变化可能是不可靠的。

招投标价格的变动

在 20 世纪 90 年代早期，承包商维持招投标价格下降趋势的能力来源于对转包人价格的持续下压，减少间接成本和边际利润以及增加对临时工和东欧劳动力的使用，付给这些劳动力的工资远远低于全国工资合同规定的水平。但是，有证据表明，在 1993 年人们开始担心确保工程价格在最低点会带来不利的后果。招投标结果越来越显示，往往只有一个承包商准备让其价格显著低于其他承包商，这与从 1990 年至 1992 年支配招投标过程的普遍的争先恐后的抢夺形成鲜明对照，因为企业间激烈竞争以维持营业额。大的承包商仍主要靠在经济衰退期之前赚得的钱维持生存，但是 1992 年能源部公布的招投标价格又下跌了 6%，这表明会增加压力以确保工程处于低价格水平。

戴维斯·郎顿(Davis Langdon)和艾佛雷斯特在为《建筑》杂志所作的年度预测中估计,招投标价格在1994年第一季度最多上升2%,仍然低于1986年第三季度记录的水平。1995年预计会上升2.5%~6%,因为住宅业的持续复苏和基础设施的更大投资开始使建筑业复苏。

有证据表明,在1994年自杀性的投标随着双层承包市场的出现而结束。西里尔·斯维特(Cyril Sweett)证实,承包组织(机构)的管理者当与估价员在招投标解决方案中进行调整时,注意考虑防范风险的费用,而不是采用在方案提交之前折扣投标额。那些被认为是有风险和有难度的工程比主流工程得到的折扣要少。以前标准做法是在提交之前扣除5%~10%,但是在1994年,这种做法只应用于维持生计的工程。虽然传统的行业仍然存在激烈的竞争,但习惯上对风险合同的折扣减半。

因此,在风险因素较大的地方,招投标越来越接近工程的平衡点,比如设计和构造,分多阶段进行的承包合同,以及没有工程量清单的招投标调查。在一个应用5%折扣的地方,如果项目不太具有吸引力,其折扣就会减少到2.5%。据预料,招投标价格上涨率在1994年会在5%左右,接着在1995年会全面上升到6%左右,虽然随后发现这似乎不太可能,对所预测问题的影响考虑过大了。

建筑成本指数

一些成本指数只与劳动力和原材料成本的变动相联系,但是,就像先前描述的那样,在一段时间内价格波动与招投标价格并不存在紧密的联系。有必要使用与考虑中的建筑类型和建筑物的等级相联系的指数。而且相同建筑类型使用原材料的比例在不同的项目中也可能有明显的差异。

建筑成本信息服务(BCIS)一般建筑成本指数(the General Building Index)以一栋普通建筑物的成本模型为基础,这个模型来源于对80个工程量清单的分析。这些清单被分成不同的工作种类,这些种类已经在NEDO公式(惯用方法)中的根据建筑承包合同计算变动的方法中明确定义。输入指数的是,由不动产服务机构提供的用NEDO公式计算出来的工作种类索引,该索引考虑到全国公认的劳动力价格、原材料价格和机械设备成本的变化。

各种不同的建筑成本指数如表9.5(包括用于钢结构、混凝土结构和砖结构建筑的指数)和表9.8(住宅项目)所示,一些工料测量师比较喜欢用这些指数,因为他们认为这能使他们从一个更加稳固的符合事实的基础开始进行适应本地情况的适当的数据调整。

表 9.8 住宅成本指数

月份	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1月	367.15	386.09	406.53	428.93	459.94	498.35	534.28	551.94	557.59
2月	367.95	387.15	408.87	430.00	461.96	499.62	534.72	551.97	558.10
3月	369.11	388.34	410.60	433.42	464.40	502.43	537.38	548.90	558.05
4月	372.57	390.69	413.14	435.97	468.23	505.21	537.49	550.16	561.32
5月	374.60	391.10	413.79	436.15	468.39	505.85	537.57	549.81	561.47
6月	374.90	391.23	413.96	437.40	468.40	505.90	538.33	549.53	562.13
7月	384.28	399.48	423.35	450.74	487.61	528.12	550.68	556.19	561.91
8月	385.94	400.66	425.19	452.84	490.22	528.60	551.65	556.87	562.77
9月	385.91	401.37	425.24	453.49	491.21	528.87	551.73	556.95	563.33
10月	385.59	401.95	425.94	455.42	494.23	530.21	554.23	557.00	563.56
11月	385.80	402.64	426.66	456.11	494.72	530.22	554.70	557.25	563.67
12月	386.02	403.02	427.71	455.69	494.74	530.28	550.66	557.17	563.56

基准:1973 年 12 月 = 100.00。

资料来源:《建筑》杂志。

表 9.6 显示的是机械和电气成本指数。机械成本指数增长率比其他一般建筑项目成本指数要低,而电子服务的成本指数在 1993 年要高一些,但预计显示,机械指数在 1994 年中期下跌至低于建筑成本指数水平,然后保持同样的相对位置直到 1995 年末,差距仅仅只有 1.5%。皇家注册测量师协会建筑维修信息服务(Building Maintenance Information,BMI)提出一系列维修成本指数,这些指数包含了一般维修、重新装修、结构维修、服务维护、清洁成本和用于不同燃料的能源成本指数。

NEDO 价格调整公式

另外一组成本指数是由不动产信息服务机构每月发布,包括 34 种工程项目的价格变动以及熟练工人、不熟练工人和机械设备情况。NEDO 价格调整公式的应用与传统计算成本变动的方法相比有很大的好处,特别是在减少相关工作量上,经常使承包商能够更快地进行索赔。不过,现在 NEDO 已经被建筑业联合预测委员会代替。

建筑成本指数的有效性

近些年来,越来越多的人担心建筑价格指数的可靠程度。这种担心一部分来源于已发布的不同指数之间缺乏一致性,一部分是由于这些指数没能显示出建筑业从业人员凭借经验感觉到的建筑价格变动。另外一个重要原因是大多数指数范围都很宽泛,不考虑特定的位置或建筑类型。

BCIS 发布了有关地区成本差异的数据，这将在本章的后面讨论。

以劳动力和原材料成本，特别是有关生产率和机械设备、经费成本和利润为基础的指数还存在一些严重问题。因为如果指数以全面重新定价的价目单为基础，那么清单间的工程量差异和价格的可变性可能导致指数变化率太高，尽管价格的可变性就可以通过分层至各地理区域而减少。通过对清单全面重新定价建立指数的成本取决于选择样本的大小，而且成本可能会非常高。但是，使用电脑进行重新定价和使用重新定价后的清单进行成本控制，可能会带来成本的大幅度减少。此外，似乎有可能的是，基于从清单中选择的少量项目的指数，就能合理地反映本章前部分讨论过的与招投标价格指数相联系的以清单为基础的指数的价格趋势。

建筑成本指数的应用

建筑成本指数经常被用来将以前相似工程用过的招投标数字换算成当前的价格，使其可用于成本比较。下面举个例子来论证此种用途。要调整一个招投标或成本分析比例以顾及到时间差异的计算可通过下面的公式来实现：

$$A = \frac{(B - C)100}{C}$$

式中，A = 百分比变化，B = 招投标被调整至的日期，C = 可应用于当前建议的指数数字。

以下是一个实际应用的例子。

用于比较的已有工程的招投标日期：1992 年 7 月。新工程招投标的预计日期：1995 年 8 月。

BCIS 招投标价格指数：

$$1992(3) = 106 = C$$

$$1995(3) = 117 = B$$

$$A = \frac{(117 - 106)100}{106} = 10.38\%$$

获得百分比变化的更快的方法是 117/106 = 1.10 377，然后乘以 100%。在实际当中通过使用1.103 77的倍数调整会更加方便。

假设 1992 年 7 月的招投标价格是2 300 000英镑，然后更新至 1995 年 8 月价格是2 300 000英镑 × 1.103 77 = 2 538 671英镑。

有必要考虑一下在准备估价的日期和可能的招投标日期之间增加的成本。这个数额经常被称作设计风险，并且在可能的时间段和当前价格趋势的基础上进行计算，其中包括对市场状况的考虑。

有时候有必要评价原材料价格上升对所评估的工程成本的影响，特别是在增长率十分显著的时候。为了做到这一点，就要知道这项工程分摊到劳动力和原材料上的近似成本，以及原材料成本的进一步分摊，使得能够评估用于工程的每种主要原料或构件的价值比例。在概算阶段这一点并不能做到很准确，并且在制作工程量清单阶段需要做大量工作。因此习惯上使用已有的以前在相似类型工程中使用过的分析。读者会发现表 9.9 和表 9.10中的分析可作为一般指导来使用。

表 9.9 典型学校的要素组的分析

要素组	学校(部分钢结构和部分砖结构建筑)(%)
基础	6.4
上层结构	40.3
内部装饰	8.2
设备	8.8
服务设施	25.2
外部工程	11.1
合计	100.0

表 9.10 房屋和现场工作的权重分析

(生效日期:1994 年 1 月 1 日)

技能型工作	213.84
劳工	193.06
水暖工及助手	59.54
电工	16.72
沙和骨料	19.72
水泥	22.98
加固	2.42
薄膜	1.84
预制混凝土	5.12
砖	63.05
石块	17.22
屋顶瓦	14.23
沥青毡	8.03
木材	55.76
绝热	4.35
门	7.11
窗	14.66
厨房设备	9.41
铁器	2.55

续表

金属杂物	11.78
屋面防水和垃圾处理	2.91
卫生设备	11.28
铜管和器具	7.59
热水圆筒	2.09
冷水储水槽	1.22
锅炉	8.82
散热器	8.96
石膏和石膏板	11.38
玻璃窗	7.95
油漆	3.62
排水设备	14.27
电气用品	11.33
场地经费	74.17
办公经费	90.91
总计	1 000.00

资料来源:BCIS。

另外一个例子可用来说明如何使用这些明细表评价原材料价格上升可能造成的成本影响。一间住宅估计要花费95 000英镑,并且已经注意到随后的价格上升问题。现需要确定这些价格上升可能会对住房预计成本的影响。

砖	+6.8%
水泥	+7.4%
木材	+3.6%
油漆	+4.5%
电气用品	+7.2%
金属制品	+5.8%

追加的原材料成本由

砖	6.3×6.8% = 0.43
水泥	2.3×7.4% = 0.17
木材	5.6×3.6% = 0.20
油漆	0.4×4.5% = 0.02
电气用品	1.1×7.2% = 0.08
金属制品	1.4×5.8% = 0.08
合计	0.98%

这代表成本在承包合同基础上要增加 0.98 个百分比。追加总原材料成本是95 000英镑 × 0.98 = 931 英镑。

地区因子

建筑物的成本除受许多设计因素的影响外，还受地域因素的影响。建筑成本信息服务(BCIS)已经确认了许多地域变量因子，包括市场因素如劳动力和原材料的供需关系、工作量、税收和补贴，以及场地的自然特性——大小、可进入性和地形条件，即使在同一时间，但是在不同地点建造的相同建筑，也具有不相同的招投标额。

虽然这些因子是某个时间和地点所特有的，但是一个国家的某些区域往往有着和其他区域不同的招投标水平。表 9.11 所示的是地区因子，这是BCIS表(BCIS,1993)的一个压缩版本，试图使用来源于BCIS招投标价格指数来确认一些一般差异。所选择的地区是行政区域，并且就建筑业而言，并不是很重要的成本分界线。值得强调的是，即使是在郡或更大的城市，招投标水平的重大差异也很明显，并且在许多情况下，这些差异比一般区域因子的作用更重要。虽然BCIS发布单独的郡因子，但是为了节省空间这些因子在表9.11 中没有反映。但是，地区因子确实表明了地区价格差异的变化范围。

表 9.11 地区因子

区域	因子	范围	标准偏差	样本大小
北部	0.97	0.71 ~ 1.56	0.11	220
约克郡和亨伯赛德郡	0.96	0.72 ~ 1.40	0.10	252
中部地区东部	0.92	0.70 ~ 1.35	0.10	239
东英格兰	0.97	0.75 ~ 1.36	0.10	192
东南部(除了大伦敦)	1.03	0.78 ~ 1.49	0.11	821
大伦敦	1.11	0.79 ~ 1.71	0.14	427
西南部	0.94	0.64 ~ 1.21	0.09	322
中部地区西部	0.94	0.65 ~ 1.21	0.09	290
西北	0.99	0.73 ~ 1.32	0.09	378
威尔士	0.94	0.72 ~ 1.26	0.10	149
苏格兰	1.09	0.74 ~ 2.17	0.15	346
北爱尔兰	0.75	0.58 ~ 1.00	0.08	50
海峡群岛	1.41	1.07 ~ 1.68	0.18	23

资料来源：《BCIS 建筑物季度价格调查》，1993 年 12 月(BCIS,1993)。

各区域和郡的地区因子统计的可靠性取决于包括在每个样本中的工程数量和因子的变化性。一个以一小部分变化很大的数字为基础的平均值就

没有以许多紧密联系的数字为基础的平均值可靠。因子是平均数，因此任何单个工程不可能准确地与平均价格相一致，但是因子提供了有用的一般的指南。每个例子中都给出了平均值、范围、标准差和样本大小。

为了方便读者理解，以下对一些较为常见的术语加以解释。

平均值：是数字的总和除以数字的个数。这在样例中指购买建筑物的平均价格。

众数：是出现最频繁的数字。它在样例中代表最常见的建筑物价格。平均值和众数提供考察的建筑物的平均成本的指标，因此表示每种类型建筑物最可能的成本。

级差：是样例的上限和下限。

标准差：是样例的平均值计算出来的，对偏差的平方取平均值再进行开方运算。是评价某一范围内数字与平均值离散程度的指标。从近似的角度来看，假设一个正态分布，70%的数字会与平均值的偏差范围在 ± 1 之内，95%的在 ± 2 之内，99%的在 ± 3 之内。因此，与平均值的数值相联系的标准差的小数值反映了一个更为可靠的平均值数字。

样本大小：是指被考察的每种类型的建筑物的数量。样本数量越多，结果可能就越可靠。

下面的例子将有助于论证各郡的地区因子在一项新工程的概算准备工作中的使用。

将要建于德比郡（Derbyshire）的一座面积为2 000平方米的工业园的概算，预计将于 1995 年的第二季度开始招投标。

估价基础是C1/SfB 282.1	
现代化工厂（平均值第三季度 1992 年）	
BCIS 成本分析（英镑/平方米）	254
地区因子（德比郡）	0.93
1992 年第三季度每平方米成本（英镑）	236
内部总建筑面积（平方米）	2 000
德比郡现代化工厂建筑物平均价格（英镑）	472 000
考虑到任何必要的调整和附加物	—
	472 000英镑

考虑到 1995 年第二季度的通货膨胀

BCIS 招投标价格指数

1992 年第三季度 = 106

1995 年第二季度 = 114（预计）

调整 – 472 000 英镑 × 114/106 = 507 623 英镑

1995 年第二季度概算 · 508 000 英镑
(结果四舍五入化为整数,因为这是以 1995 年预计指数为依据的近似值,并且要考虑到场地系数不准确的性质)

成本分析的应用和使用

要素成本分析的目的是体现一栋建筑物的成本在其要素或主要运行部分的分布——从对设计者和业主都有意义的角度来看——使得两座或更多建筑物的成本能够进行比较。成本分析可用于履行四种主要职能。

(1)使设计者和业主能够完全理解成本是如何在一座建筑物的各运行构件上分布的;

(2)帮助设计者和业主想出办法,使得成本能被分摊,以得出更好更平衡的设计;

(3)通过指出成本减少可能发生的构件能够对高额招投标的接受作出快速的补救措施;

(4)通过成本分析的比较,帮助未来项目的成本设计。

在比较用于不同建筑物的成本分析时,经常要对不同工程特定要素的成本差异作出分析和解释。例如,内门在一个办公楼工程中的花费是每平方米建筑面积 17.56 英镑,而在另一个工程中花费是每平方米建筑面积 26.44英镑,然后就要寻找这个成本差异的原因所在。可能的原因有:第二个工程有更多的内门(数量);第二个工程中门的质量要好一些(质量);在价格上涨的阶段,第二个工程与一个更近期的招投标相联系,因此在这个分析中所有的价格都比第一个工程的要高(价格水平)。

当调整一栋现有建筑物的成本分析里的要素费用作为新的项目的初期成本计划的基础时,有必要考虑上面提及的那三种因素。

对在以前工程的招投标日期和现在的日期之间作出的期间价格差异的调整将适用于所有要素的费用,并且调整有可能是在适当的 BCIS 招投标价格指数的基础上作出的。数量和质量因素会因要素的不同而有所不同,并且每一项都需要单独考虑。

例如,设想在对以前建筑物的分析中外墙的要素成本是 52.45 英镑/平方米,墙面/地面比是1.120。新建筑物墙面/地面比为 0.680,能够想象得到,墙的建造在两种情况下是类似的。新建筑的外墙费用会低得多,因为与围起来的建筑面积相联系的墙要少得多,并且墙面/地面比能够被用来决定新建筑的外墙费用。

新的外墙要素费用为

52.45 英镑 × 0.680/1.120 = 31.84 英镑

另一个例子与内门相联系：

	以前的建筑	计划的建筑
建筑面积(平方米)	12 000	30 000
内门的数量	25	80
内门的成本	21.80	$21.80 \times \frac{12\,000}{25}$
(英镑/每平方米建筑面积)		$\times \frac{80}{3\,000} = 27.90$

经常需要对要素成本费用作出调整以考虑质量的差异。详细成本分析的全部单位费用、定价近似数量或价格簿可以被单独或合起来使用，以决定产生自要素质量差异的成本差异。例如，设想以前的建筑有 40 毫米软木门，计划中的建筑要建造 40 毫米与墙齐平的薄木板门，那么新建筑中的门就会比现有建筑的门贵大约 1/3，这就要求对新的内门要素费用做出进一步的调整：

27.90 英镑 × (4/3) = 37.20 英镑

一般认为，在因数量或质量调整它们之前更新要素费用更为可取。这一连串方法的主要优点在于在中间阶段提出一个当前要素单位费用在为其他建筑物准备成本设计时很有用。但是，通常对“每平方米建筑面积的成本”的可靠利用是有限的，特别是在没有连贯规格水平、采购目标和采购方法的情况下，因为这些因素决定着价格差异。

成本数据

设计不同阶段需要的信息的种类

设计者们所需要的成本信息的不同之处，在于形式和所处的成本设计的阶段所要求的总体特性。现在考虑每个阶段需要的成本信息。

前期估计：要求在一项计划开始时或更可能是在可行性阶段进行，只能获得最宽泛的信息，如建筑物的选址和类型，需要的容纳能力，有可能还有一个总体质量标准和一张轮廓图。这项估计有可能以建筑面积或单位方法为基础显示，通过比较可获得的用作以前相似的可能被细分成要素组的工程的成本数据。被使用的数据将会从工料测量师自己的机构和从公布的信息来源如 BCIS 和各种不同的技术杂志上获得。

比较成本：选择建筑设计方案或建筑技术时进行成本比较很有必要。有着很多不同的估价方法可供使用，有时可以把它们结合起来使用——特别是在对过去建筑物的成本的比较中，建筑面积和近似值是普遍采用的方法。工料测量师自己的成本记录、定价单和发布的成本数据将成为这一阶段成本信息的主要来源。

初始成本计划：早期的数字必须尽快被确认，因为它们受计划、形状、楼层高度、建筑物用途和其他相关因素的很大影响。

在将各功能要素成本综合（综合与分析相反，是分开的要素合成、组合、集成在一起）的基础上进行要素概算。要素费用可以通过计算从以前工程的成本分析中选取的相同功能要素的费用得出。明智的做法是将总体单位费用用于一些要素，如内部隔墙、窗户、内门、装饰和卫生用具，这些要素的组成部分在种类和数量方面可能有很大不同。对于设计标准中的差异也必须作出调整，包括土壤状况、负载量和跨距。工料测量师自己的成本记录，从各种不同的来源发布的数据，特别是来源于 BCIS 和概算的数据都会发挥它们的作用。有时候使用一种方法去核对由另一种方法获得的成本是一个很好的策略。

成本检查：在工程图的设计当中，成本检查的作用是确保设计保持在成本预算范围之内。随着设计的完成，可能在一个或多个供选择的建筑中需要进行比较的部分会越来越小，使得建筑师能够将设计控制在总体目标范围之内，并且证明这些支出是值得的。进行设计方案选择还需要通过更详细的成本计算来编制更准确的成本计划。是否将这些成本作为供选择的成本市场，或是否将它们用来与要素成本目标作出比较，这些都需要进行仔细的实际评估。一般来说，对一般承包商承包工程的全部费用进行测定、成本估价和对专业人员工作进行专业估价都要以计算为基础。与前阶段一样，成本信息的来源相同。最后，用与成本计划相同的形式来分析已接受投标的工程量、价格清单，同时作为核对和招投标成本的分析记录。最终的数字几乎不再被用作成本分析的基础，因为信息已经过时了。

从尽可能多的来源获得可靠的成本信息需要对要素和成本分析的格式进行标准化，这一点正在通过使用 BCIS 成本分析的标准格式而实现。普遍认同的观点是：成本分析的适当用途是分离执行相同职能的每个要素，并给予执行相同职能的每个要素一个价格，而不管要素是在哪个建筑物里。只有这样，才能在一座建筑物和另一座建筑物之间作出有意义的比较，目标要素也才能拥有真正的价值。

有关《建筑成本信息》（*Building Cost Information*）的一则评论认为，在订立承包合同前进行估价时，可以分为以下三个阶段，每一阶段需要一种不同

的成本数据。

初步成本估算:成本的早期/初步估计,由图解和面积一览表提供。在这一点上,业主希望知道一个特定工程项目可能的成本范围,并且这一信息通常可能在几小时而不是几天内就要。

概要成本计划:在初步草案计划阶段提供的估价,指出了一个准确的总体目标成本,可作为一个客户合理地坚持要其专业咨询顾问去保持的成本;这一目标成本的粗略的要素划分也为建筑师和工程师提供了指南。这通常需要大约几天的时间作准备。

完整的成本计划:与初步设计图同时准备,并且给出了分摊到各个设计要素中去的成本的逐条分解和概要说明。这通常需要大约几个星期的时间准备。

成本信息的来源

在这一阶段,考虑一下工料测量师所能获得的一些主要成本信息来源可能很有用。

教育与科学部。在20世纪50年代早期,面临学校急需建设但基金拨付又十分有限的局面,教育部形成了一个开发组织,开发了一个成本设计和控制体系,并将详细说明发布在第四建筑公告栏(Building Bulletin 4)。这一文件制定了标准并且向教育界权威及其建筑师们提供了有很大帮助的成本信息和其他信息,使他们理性地进行设计、建设一些有效而美观的学校。这一文件于1972年由教育科学部修改并重新发表。

韦尔德奈斯集团。该集团由RICS下属组织工料测量师委员会(the RICS Junior Organization Quantity Surveyors' Committee)的前成员组成,形成了一个成本建筑研究工作团体,于1954年发布了一篇关于概算楼层包围法的报告,紧接着又作了关于建筑成本各种不同设计变量之间的联系的调查/研究,被证明可以帮助计算钢结构建筑替代设计的成本。其中后一种方法被辛格(Singh,1995)进一步发展和改进,以帮助商业建筑结构进行成本估计。

技术杂志。《建筑师》杂志(*Architects' Journal*)于1954年开始发表建筑工程的成本分析,以教育部的要素研究方法为基础。这些文章引起了一些批评,因为提供的信息可能会误导经验不足的人。毫无疑问,这些分析为建筑师和工料测量师提供了一些有用的信息,并且刺激了他们对建筑物成本产生很大兴趣。其他杂志如《建筑》随后也发布了建筑物成本信息。

建筑成本信息服务中心。RICS工料测量师成本研究小组(the RICS Quantity Surveyors' Cost Research Panel)于1955年由皇家特许测量师学会的委员会在工料测量师委员会上建议成立。小组对建筑成本的许多方面做了大

量的研究工作，而且许多调查研究成果被刊登在《特许测量师》(*The Chartered Surveyor*)上。

工料测量师成本研究小组于1965年被建筑成本信息服务(BICS)取代。这项服务针对订阅成员，由他们接收成本分析表格，填完并返还，他们可以选择他们认为合适的有能力做到的承包合同。将这些反馈进行编辑后就作为BCIS的一部分公开发布，给订阅者提供一些供比较使用的成本数据。这项服务也包括成本指数方面的很有价值的信息，如平均建筑价格、成本趋势、场地因素、重建成本和其他相关因素。这些都是很有用的背景信息，并且这种成本分析十分有价值，分析中包括了工料测量师在以前没有直接经验的类型特别的建筑物。原来的BCIS简略和加强成本分析随后被简明和详细成本分析所代替。

支持中心数据库对所有BCIS出版刊物都是很关键的。为网上订阅者保持一个最新的电脑数据库需要更多的资源，但是与一根电话线连接的中央电脑可以提供更好的服务。这个系统可被用来制定要素成本计划，并且通过使用各种不同的搜索标准可以进行成本分析选择，比如建筑类型、面积和楼层数。

建筑物维护信息。这项起初由巴思大学(University of Bath)运营的服务于1971年被引进，帮助其订阅者从不动产的有效占用和经济的建筑物维护中获得好处。这项服务定期发布成本指数方面的最新数据、劳动力和原材料成本、维护/维修技术、立法、统计资料/数据、出版物案例研究、占有成本分析、设计/成果数据、桌面设计评价和研发报告。对这一服务的运作会在第十三章进一步介绍，这项服务现在在BCIS的支持下进行。

住房和建筑统计资料。由环境部每季度发布并提供大量公共部门建筑招投标价格、产出价格指数、住房成本和价格、建造工作量、住宅存量、房屋建造成果、社会性建筑抵押和许多其他相关的信息。

其他来源。建筑价格簿提供当前伦敦计量费用方面的一些有用信息和其他有用的数据，比如全部或综合的费用和常数、劳动力和原材料的成本。这些数据形成了有用的指南，但是需要根据当地情况进行调整。

工料测量师可以有效地集中成本数据。定价单的官方版本中应用到了立方法、建筑面积法和楼层包围法以及近似值法。初期价目单可包含建筑物建造的完整描述，包括其总尺寸、体积、建筑面积、场地限制、工作指示/顺序和其他特性。最后形成文件性报告，带有一组小型图纸、已接受的估价和所有专业分包商的情况说明。作者也看到了成本分析准备过程中有很多优点，并在工料测量师经手的每个项目中适合的地方得到强化，作为他自己成本/价格数据库中的一部分。

成本信息的可靠性

成本信息的主要来源，承包商的价格——在承包商之间、区域之间、项目之间以及各时间段之间——本身存在着很大差异。这并没有使其无效，但的确意味着使用者必须在合适的情形下分析成本信息，并且在再使用之前对其作出必要的调整。由于不可能计算大量项目的平均成本，最好是将估价的基础放在有限数量的合适的计划上，放在可获得广泛背景信息的地方。为此很有必要了解用作成本设计的价格的条件，以及这些情况与适用于新项目的情况有何不同。

当收集和分析成本数据时，许多因素都必须考虑。这些因素包括：项目大小、建筑业的大气候、招投标的竞争相对剧烈程度、价格的稳定性和劳动力及原材料的获得、是否固定价格招投标、关于速度或完工指示的特别要求、初期阶段定价的方法、项目的选址、承包合同种类、开始施工年份。

工料测量师使用的许多成本信息是从工程量、价格清单中获得的，明智的做法是对一个特定的项目使用平均价格，而不是那些与最低的招投标相联系的平均价格。所有的工料测量师都注意到，即使是最常见的建筑工程项目的清单费用也存在着巨大差异，有时也认为是招投标的反复无常。只需要在六个用于相同工程的定价单中进行比较，就可以理解这些差异能有多大，如比较挖掘一个不超过 0.3 米宽和 1.00 米深的沟槽的每立方米价格，或者比较提供/准备、铺设和连接 100 毫米英国标准黏土管道的每米价格。奇怪的是，虽然可能单个清单项目的费用差异巨大，但是各种招投标数字之间的差异往往却非常小。

当抽取和使用作为竞争招投标结果的工程量、价格清单中的成本信息时，进行熟练的判断很有必要。清单费用中价格的差异并不一定是因为估价中的错误引起的，更可能是由定价和现场工作中的不同技术方法而引起。各承包商之间对初期准备费用的处理有很大差异：一些把初期费用包含到初期清单中，一些将其分摊在清单费用中，另一些则将两种方法结合起来。如果初期费用被分摊的话，那么用于同样项目的清单费用就可以比较。初期费用可能大于承包商设立的固定费用和可变费用，如工头、机械设备和工地房屋的使用。它们可以反映主要的成本因素如进入状况、限制场地工作、工作阶段、劳动力短缺和类似因素，这些恰好是工料测量师应该考虑到的项目种类。成本设计的一个主要程序是估计一个项目的预计成本，在这种情形下把初期成本分离出来可能很有好处。

此外，曳斯韦尔(Southwell，1971)论述了建筑商的价格怎样才是建筑物所有人的成本，而且论述了当我们使用由用于成本分析的工程量清单提供

的数据时，我们关心的是在设计要素上业主需要花费的成本，而不是承包商的成本。曼斯韦尔强调说成本和价格的区别并不仅仅是一个学术上的术语问题。在生产成本单位和设计成本单位之间缺乏一致性的事实，说明了在工程量清单中单位费用之间存在巨大差异的一部分原因。其他原因包括很难预测作业时间、替代作业方法以及所有其他状况的因素，如场地特性、区域差异、招投标状况和市场水平。曼斯韦尔对单位费用——作为规范中真正成本的指标及其可靠性进行了研究。他认为单位成本由三个主要部分构成：第一，在可决定的参量中的标准成本；第二，由于特定设计要求导致的追加成本；第三，由于在预测阶段不确定、但可被称为可能性的因素而导致的异常要求。

成本数据决不应该被不加选择地由清单转换成估计单。在成本数据可以被用于其他项目之前，需要作出一些修改和调整，这包括对影响原始定价因素的研究和对新工程特点的研究。必须考虑到招投标日期、承包合同状况、采购方法、设计小组、区域差异、承包商类别、场地状况、当地劳动力和原材料的可获得性和定价中任何反常的情况。的确，并不总是能决定清单费用是否受到不正常/反常的定价，特别是在 20 世纪 90 年代早期. 许多招投标仅仅包括最低的成本和利润。

曼斯韦尔(South well, 1971)也谈到了有必要对招投标激烈程度和价格水平之间的差异作出大致调整。我们知道，一般对于招投标激烈程度的显示是招投标数字的接近程度。在一些情况下，如果某个招投标价低得异常，就要怀疑其是否能用来作为成本分析的基础。由于这些原因，成本设计和成本研究最可靠的信息是那些基于每个设计的估算量的信息，这些估算量由经验丰富的工料测量师考虑到相关异常和当地情况后进行定价。估算量定价应该代表对承包商可能提供的某项工作的价格水平的合理预测。此外，当估计未来的成本时，必须记住的是建筑成本有时候比劳动力和原材料的价格上涨要快。这很难解释但是可归结为各种不同的因素，如更高的成本和利润，支付给工人的更高的工资，或甚至是更低的产品价格。在其他时候，当市场十分萧条时，承包商为了消化劳动力和原材料成本，会将招投标价格降到预期水平以下。在这些情况下，一些承包商为了保证其企业在市场上立足似乎愿意不顾一切，报出没有利润的标价。

一些工料测量师反对对 BCIS 成本信息进行集中处理，理由是即使是详细成本分析也是不充分的，只有对一个项目十分熟悉并接触到合同文件，才能得到所有必要的背景信息。如果这个观点被接受，那么成本信息数据库只能在工料测量师自己的企业当中使用。

毫无疑问，工料测量师必须准备建立起经其受理的所有工程的成本记

录，并且将成本分析制作成适当的表格形式。没有这个信息，他就不可能提供未来工程成本的可靠估价或提供业主需要的广泛的成本信息。不同种类的工作需要不同的成本设计方法和成本分析方法，并且工料测量师经常需要运用大量的技能和独创性来开发出特别适合他们所从事的某一行业类型的信息系统。因此主要从事教育用建筑物工作的工料测量师有可能对那些与发电厂承包合同有关的建筑使用与以往不同的成本计算技术。需要大量数据来证明一种采购方法和与一座建筑物的最后成本相比较的最初成本估计之间存在某种联系，以确认每种采购方法伴随的价格风险的可能性。需要更多地研究价格确定性和建筑小组可获得的生产信息的质量之间的联系。但是，在所有的情况下，成本设计服务可以被看作是工料测量师任务的自然延伸。

为了提供成本设计所需要的数据，必须从已完成工作的分析中得出大量成本信息，并且最好能用一张表格来表示清单，这样比传统的按工作阶段来安排更容易分析，或者是依据某种程序来准备清单，这一程序必须能使一个传统的表示方法能够很容易地被重新整理成供电脑化分析之用的数据。

对非传统采购路线利用的增加，限制了从工程量清单分析中获得的招投标价格信息的数量，该清单基于固定的整体合同设计方案。

成本预测

规划一座新的建筑时，经常可以采用一些不同的设计和/或建筑类型。如果在决定中成本是一个重要的因素的话，选择也许很困难，因为各种不同选择的相对成本可能在规划和建造期间变化很大。班克斯和科罗（Banks and Kroll，1980）设计出一个在未来某一经济条件下计算设计方案的建造成本的系统。

这个方法使用了一个数学模型，该模型包括了原材料购买成本和用该原材料在选定地点建造房屋骨架的成本。原材料成本被表述为总共需要的劳动力、能源和交通，需借助于全国投入—产出一览表。而场地成本和任何预制生产成本则要从劳动力、机械设备和利润成本以及提供给工程的资金成本的角度来表述。

模型从非常小的经济变量，即主要的劳动力和能源价格、利润水平和利息率的角度给出了每个设计的总成本。对这组有限变量未来变化的预测足够作出对未来建筑成本的估计。模型中定义的建筑物原材料仅包括木材、砖、水泥、骨料、混凝土制品、石膏、玻璃、塑料、钢和铝。

以下是该模型的一个操作实例，描述了对原材料成本的计算。原材料 i 有的 $m(i)$ 个单位数量，并且构成原材料 i 一个单位的能源、劳动力和交通

的数量分别是 $c(i,1)$, $c(i,2)$, $c(i,3)$, 比如所有的价格都是 1990 年价格。相应的 1990 年能源、劳动力和交通的价格指数分别是 $x(1)$, $x(2)$ 和 $x(3)$, 并且原材料生产的利润水平是 p。在这些条件下, 足够建造房屋的原材料的成本是:

$$c(i) = m(i)\{c(i,1).x(1) + c(i,2).x(2) + c(i,3).x(3)\}(1+p)$$

这是对建筑成本的可能变化进行预测的一种办法, 但是非常不幸的是, 仍然会遭遇到市场的反复无常。

但是, 一般认为建筑成本预测只能以预测为基础, 并且这些预测会产生错误。工料测量师会努力去将错误的来源限制在最小范围之内。显然, 过去的趋势并不总是未来预测的可靠基础, 工料测量师在预测未来成本时, 经常需要依靠直觉并使用大量的技术。对精确公式和数学模型的利用并不必然提供正确的解决办法, 明智的做法经常是采用一些不同的方法, 然后比较供选择的结果。

预测的错误可能源于不正确的假设, 所以应该注意检查所使用假设的可靠性。预测错误的另一个可能来源是抽样环节, 即选取的样本太小或一个方向上的权重太大。经常有一个危险可能使错误累积, 例如, 如果对两种选择进行比较, 错误可能会使一种选择的总估价增加, 而与此同时, 减少第二种选择的总估价, 因此使成本差异加剧。幸运的是, 在许多情况下, 错误往往会得到补偿, 因此危险并不像看上去那么大。

正如在第八章中所描述的那样, 在这种形势下使用敏感性分析会很有帮助。成本估计在每个重要因素, 比如利息率的最小值和最大值的基础上进行计算, 以提供普适的结果。这种方法经常显示在每个因素范围内优先顺序的变动点, 应该重点关注这些点。建筑项目的初期费用和利润平均由 1989 年的 14% 下降到 1993 年的 8%。

BCIS 建议, 1993 年至 1994 年承包商必须加大他们的标价与成本的差额, 以便从减少了的工作量中赚取利润, 而不是为了获得营业额而承受亏损。没有考虑到原材料价格上涨的固定价投标是承包商的经济自杀行为。

招投标价格不再下滑的最初迹象被认为可能是来源于分包商, 这可以防止利润的螺旋式下滑可能导致的破产的发生。另一种局面是将工作分配给更少的承包商, 由胜利者获得那些被淘汰了的竞争者的工作, 并且从客户那里获取更多的利润, 导致了市场局面的混乱。

平均建筑物价格

BCIS 在它季度建筑物价格研究中分析了大约5 000座建筑物的招投标

价格，包括大约 150 种不同的建筑类型。研究的目的是指出不同功能建筑物价格的差异以及每种功能建筑物价格的变动范围。使用的数据是承包合同总额除去外部工程和偶发性事件，以及按价值分摊的初期准备工作，它们表示为“内部建筑面积(平方米)×英镑/平方米”。使用最新 BCIS 指数将数据调整至当前不变价格。但必须记住的是，价格在不同区域之间和不同场地之间存在差异，并且设计形式和建筑类型也会有差异。因此，这些数据只能是建筑物价格水平的一般指导，在应用中有必要进行技巧性解释说明，正如表9.12中显示的那样，建筑物价格范围很大，最高的通常比最低的高出了3～5倍，最极端的情况是超过了11:1的比例。

选取出来的平均建筑物价格的样本如表9.12所示，以 1993 年第三季度的价格为基础，带有能表明每种类型建筑物的平均值、众数、范围、标准差以及样本大小的统计数据，但是 1993 年第三季度的价格普遍比 1992 年第一季度的比较数据要低大约 6%，再次说明了 20 世纪 90 年代早期市场的萧条状况。

对不同建筑物成本的比较显示了一些令人惊讶的结果，如公共厕所的单位价格比装有空调的办公室的价格高出两倍，因为较高的墙面/地面比和许多贵重设备以及管道工程的使用。列出的最便宜的建筑是多层汽车停车场，它们是开放型建筑。表9.12选取和列举的其他昂贵建筑物包括法院、餐馆、剧院、银行、建筑协会分会和电脑大楼，接下来是办公大楼、消防队、警察局、医院、托儿所、教堂，教会以及大学。

表 9.12 平均建筑物价格

CI/SfB	建筑类型	1993 年第三季度			标准偏差	样本
		平均值	众数	范围		
		(英镑/平方米)	(英镑/平方米)	(英镑/平方米)	(英镑/平方米)	大小
125	多层汽车停车场	153	121	88～ 229	43	20
282.1	现代化工厂(普通型)	227	207	113～ 644	69	278
282.2	工厂，特制的(普通型)	330	214	123～1 155	170	138
284	仓库(普通型)	266	229	82～ 827	126	196
315	当地行政大楼	521	508	236～ 778	121	34
317	法院	737	696	342～1 099	176	33
320	办公楼(钢结构)	584	451	120～1 473	224	202
320	办公楼(混凝土结构)	673	537	326～1 464	219	236
320	办公楼(砖结构)	487	388	258～1 192	150	141
320	办公楼(装有空调)	700	539	120～1 343	243	179
320	办公楼(没有空调)	503	480	258～1 055	144	208
338	银行/建筑协会分会	746	686	280～1 559	219	40

续表

CI/SfB	建筑类型	1993年第三季度			标准偏差	样本
		平均值	众数	范围		
		(英镑/平方米)	(英镑/平方米)	(英镑/平方米)	(英镑/平方米)	大小
342	购物中心	368	323	154～ 738	156	35
344	大型超级市场和超级市场	431	339 & 643	85～ 824	181	70
345	商店(普通型)	352	260	127～ 892	161	69
345.1	设住房和办公室的商店	389	336 & 537	196～1 037	151	39
372	消防队	637	611	302～1 337	182	78
374	警察局	675	635	373～1 181	207	42
412	医院(普通型)	689	603	274～1 675	205	378
421	医疗中心(普通型)	487	460	226～ 992	123	279
447	老年人之家	473	431	270～ 977	126	134
512	餐馆	746	749	375～1 674	307	15
517	(大众)酒吧,得到许可位置	570	445	332～1 101	168	55
524	剧院	756	—	513～1 126	220	8
532	社区活动中心(普通型)	478	464	186～ 850	138	128
532.1	一般用途的会馆	501	510	193～ 978	160	47
562.12	体育馆	448	466	266～ 781	117	88
630	教堂,教会	594	549	268～1 084	166	74
711	托儿所	611	590	303～1 073	177	103
712	小学	471	433	226～ 958	109	415
712.1	中等学校	372	354	284～ 487	48	19
713	中学	454	368	246～1 562	178	111
714	六年级/高等专科学院	530	480	239～ 905	178	16
721	大学	623	442	297～1 985	445	13
762	公共图书馆	556	533	346～1 140	141	78
766	电脑大楼(普通型)	884	648	534～1 698	337	25
810	住宅,混合社区	344	341	87～ 760	86	269
810.1	住宅社区,一般两层	313	294	163～ 690	81	555
810.1	同上,三层	345	241	184～ 954	165	33
816	公寓,住宅,一般3～5层	408	379	182～ 925	119	241
820.1	双拼式房屋	529	372	186～2 101	311	59
843	供住宿用一般住宅	396	359	208～ 837	96	585
852	旅馆	555	515	292～1 115	164	34
916	会议中心	515	—	319～ 877	203	6
941.1	公共厕所	1 043	1 142	512～1 789	307	38

资料来源:《BCIS建筑物季度价格调查》,1993年12月(BCIS,1993)。

工程系统/体系的成本信息服务

早在1965年,暖气和通风装置承包商联合会(the Heating and Ventilating Contractors Association)授权了一项关于建立一个供建筑工程系统使用的成本信息服务调研。人们认为对建筑物成本控制技术应用的日益增长,工程系统的更加复杂以及它们占建筑成本比例的不断增大,使工程服务业应该拥有最新的详细的成本信息,并以此为依据来编制预算计划和计算计划成本。调研已经开始进行,并且有关工程服务成本的调查问卷已于1970年发放至工程服务办公室。

考克斯(Cox,1971)描述的主要问题是收集数据的不充分和在一些情况下设计信息的缺乏和价格分类的不完整。应该正确对待作为提供服务的设计者和设计者—承包商出资支付经营成本。考克斯(Cox,1971)认为工程服务的成本设计是工程师的责任,而不是工料测量师的责任。这种看法可能会妨碍在成本设计时很需要的工程师和工料测量专家之间的有益合作和协调。但是,在20世纪70年代末和80年代,工料测量师渐渐地参与到机械和电气服务的成本设计当中,并且许多工料测量专家的建筑服务业务和教育课程也建立起来。皇家特许测量师学会(RICS)确认了建立可靠的特征比较和用于BCIS的环境工程服务招投标价格指数的需要,这些预计在1995年前完成。

成本研究

建筑业的一个主要弱点毫无疑问是沟通。成本设计促进了业主、建筑师和工料测量师的直接交流,偶尔建筑测量与估价师也加入进来。但是,设计师和承包商之间的沟通经常严重不足,因为承包商经常直到设计完成后才被指定,设计组缺乏承包商具有的对场地问题的专门知识和建筑技术的实际应用经验,因此可能没有获得重要信息,如重型机械设备的使用、新的或不寻常形式的建筑的可能成本。同样,往往业主也拥有大量的使用成本信息,但是设计组却不总是能获得这些信息。

研究的调整计划能帮助克服这一问题并有助于使成本控制机制更加卓有成效。而且提到了RICS主要通过BCIS和各种不同的政府部门,包括环境部及教育与科学部进行的大量的研究。

研究表明,工料测量师的成本数据即承包商的投标额一般可以精确到大约±6%。使用这种信息的工料测量师不可能实现相同程度的准确度。如果将主要的成本和临时总计打个折扣,工料测量师的估计一般可以精确到大约±12%。在经济衰退时期和/或高通货膨胀时期,另外一个歪曲使用

历史数据进行成本预测的结果是作出有关增加成本的决定。承包商估价的方法与工料测量师用于准备成本计划的方法有很大不同,这是由于在成本计划和招投标额之间存在一些差异。在这个重要领域需要进行更多研究。

弗莱甘和诺曼(Flanagan and Norman,1982)考察了 129 个工程样本的投标范围。投标范围通过公式

$$\frac{(\text{高投标额} - \text{低投标额})}{\text{低投标额}} \times 100$$

表示为百分比。结果显示,投标范围非常广,一般超过 20%,将标准差表示为算术平均值的百分比,这一数据表明在计算平均值时总结出的数据存在很大的可变性。

样本中的两种类型的项目会表现出非常不同的招投标特点——200 万英镑的项目和高于 200 万英镑的项目。在第一类当中,大多数的投标往往与较低的投标贴近,第一个模在 0.2~0.3 之间,并且中间值大约 0.3。对于价格高于 200 万英镑的项目,第一个模在 0.3~0.4 之间,并且中间值大约 0.45。

招投标行为很可能受到影响的七种公认的主要因素是:

(1)项目的大小和价格以及完成该项目所需要的建造或管理的复杂性;

(2)当地市场状况;

(3)当前和预计的招投标人员的工作量;

(4)业主的类型;

(5)项目的类型;

(6)采购方法;

(7)设计组的构成。

因为太低的标价经常不能很好地反映真实价格,所以工料测量师在把它作为用于估价的价格数据的主要来源时一定要保持警惕。工料测量师必须考虑投标范围、最低的三个投标价格的联系以及所有被用来作为数据基础的历史项目的相关信息。

中国香港大学在 1980 年进行的一项研究证明,在收集成本数据过程中,电脑得到了更加广泛的利用。这项特别研究考虑了香港建筑业的有关方面,特别涉及了建筑成本、资源和行业能力,开发出了一项用来对一个建筑项目构成资源,如原材料、劳动力、机械设备和对应的成本进行快速分析的技术。首先把一个单位费用的综合矩阵(168×99)编入到电脑程序中去,这个综合矩阵结合建筑项目常见的工程项目种类和 99 种不同的原材料、机械设备和劳动力资源,然后将用于任何建筑物的工程量清单中的工程项目

与矩阵中选定的工程项目和获得的对应数量相匹配，一旦有关数量和资源价格被输入电脑，程序就能作出对资源和成本的完整分析。香港地区的12座多层建筑项目就是通过这种方式分析的。该程序还可以被用来作出成本指数、要素成本分析、新设计的成本预测、成本计划、资源计划和现场建造工作的成本控制。

一个RICS工作团队(RICS QS Party,1990)发现：

(1)数据的收集和分析是一项很昂贵的活动。一些较大的聘用工料测量师的组织投入了大量的资源用于成本研究、数据收集和比较。几乎可以肯定的是，每个组织使用有些许差异的版式来记录和比较其数据，这样就使得在组织之间进行比较很困难。较小的组织很可能要么没有资源，要么没有充足的信息可以用来进行它们自己的数据收集和/或研究。

(2)准备提交给BCIS的案例分析的总量相对较小，特别是某些建筑类型，如主要地段和/或高质量办公大楼及高科技工业设施。几乎在所有的行业中都没有一流的项目，主要是因为BCIS的订阅者和/或其客户似乎不愿意提供如此机密的信息。相比较而言，像《建筑》和《建筑师》杂志之类的出版物在介绍项目的全面性上要成功一些。招投标价格信息的基本缺乏趋向于将BCIS的使用局限于成本设计和成本/价格预测方面，而不是一般性方面。初期成本估计仍然是测量师以一个接一个的工程为基础进行成本建议的最常用的方法，也是使进一步的工作能够有益地开展的方法。

由第三方提供成本分析的主要缺点之一就是主要成本和临时总计所涉及的工作的有效性存在问题。这凸显了对提供某些专业特征方面的信息的需要，如护墙、包层、电梯以及工程服务。

(3)总是没有足够多的工料测量师始终如一地分析那些已被适当分类的数据，因而不能证明他们所掌握数据的有效性，尤其在项目的早期阶段更是如此。

该RICS工作团队(RICS QS Division,1990)得出结论：

(1)收集和分析成本/价格数据的目的主要是为了促进价格预测，作为对项目的质量、时间和成本进行管理的一部分。充足可靠的成本/价格数据应该促进项目之间的一般的沟通交流，确立成本参数和成本控制并衡量/检测项目风险程度。但是，成本仅仅只是一个“信息管理者”效用当中的一个有效因素，信息管理者的职责是管理质量、时间和资源，因为这些结合起来构成“成本”和业主要支付的“价格”。数据收集很昂贵并且其相对有用性必须经过反复检查，不能过分强调工料测量客户持续的对改进的成本/价格建议的需求。

(2)人们经常认为，来自组织之外的成本/价格信息没有来自内部的信

息令人满意，这是因为，对信息的熟悉通常是保持中立或“爽快决策”的背景，并且有助于作出熟练应用信息所需要的调整。需要持续地检查和评价数据的定义和结构，为分析提供一个框架，并且给予使用“普遍可获得的”数据以信心。

(3)对“每平方米建筑面积的成本”的可靠使用经常是有限的，特别是信息的使用者不知道背景，规格水平和采购目标以及方法时，因为这些因素容易产生价格差异。

该 RICS 工作团队(RICS QS Division，1990)认为，以下各项需要进一步的探讨：

(1)建立一个综合性数据平台，允许没有经过处理的数据能够与经过逐渐处理而变得精密的数据相比较。

(2)利用给定的概念/可行性阶段的信息的数量可能实现的价格预测程度。BCIS 订阅者的问卷显示，最迫切需要改进的是“开发招投标预测技术”。

(3)项目管理者和设计—建筑组在时间和成本管理过程中对成本/价格预测的利用水平。

(4)与成本监测对应的成本控制方法，与成本检测相反，在当前私人和公共采购中应用的程度，尤其要重视不同的采购方法。

(5)为了显示每种采购方法可能导致的价格风险的可能性，建立采购方法和与一座建筑物的最后成本相比较的初期估价之间的所有联系。

(6)在可行性阶段的简略的初期成本与工程完工期成本之间的关系上，要考虑建筑资本成本和项目融资以及所采用采购方法的优劣等所有方面。

(7)确立价格确定性与任命业主的咨询团队的时机和形式之间的联系。

(8)价格确定性与施工队能获得的生产质量信息之间的关系。

(9)计算机辅助设计(CAD)为促进成本分析和预测带来的机会。

(10)成本/价格与综合成本基础的一般联系。

该 RICS 工作团队(RICS QS Division，1990)认为，以下的发展是非常令人满意的，并且应该能够在 1995 年至 1996 年度得以实施：

(1)一般供同业使用的“特征”和“单位成本”成本/价格信息的中心来源的确立，这些信息允许在不同建筑物之间作主要建筑和环境工程要素的比较，而不管建筑类型是什么。成本/价格信息需要按照标准的尺度对功能/规格/性能指标进行分析，并反映使用的采购方法，所有这些都在综合数据提供的框架之内。测量专业需要最新的反映区域和市场状况并且提供有关“特征”的成本信息，这些信息往往并不能从对招投标的分析中获得。

(2)简明成本分析的改进已经被更连贯的信息所扩大，例如采购方法。

(3)建立可靠的"特征"比较和用于环境工程服务的招投标价格指数,就像本章先前描述的那样。

(4)建立欧洲范围的建筑类型、主体建筑和环境工程服务要素的成本/价格比较。

(5)建立全生命周期成本数据,用于经营成本,每年的不连续维修、重置和修善成本,以及有关翻修计划成本数据的扩大。

(6)提供附加的网上软件,使程序更快并且更适合用户,并提供磁盘形式的 BCIS 代替从网上下载。

10 成本控制技术的实际应用

在本章中，成本设计技术被应用到各种不同的实际情况当中，包括广泛的建筑项目成本计算。

例 10.1：编制初步预算

为在东英格兰的一个小镇上建造的一座两层工厂大楼（是一家现存的轻工业工厂的扩大）进行成本的初步估计，设想场地工作开始于 1994 年 9 月，承包合同期限是 12 个月。估价基础是西部内陆一家工厂依照建筑成本信息服务（BCIS）简明分析版式进行的成本分析，因为待规划的工厂形式和建造类型很可能与之非常相似。

在准备估价时要考虑以下因素：

（1）新工厂的设址非常偏远，预计承包商的雇工到达工地必须经过 30 公里的路程。由于仍处于开发阶段，所以在当地缺乏承包商。

（2）场地平整，并且有保持了很多年的实土，但是承载能力有限。

（3）新建筑的外部尺寸为 80 米 × 20 米，一层楼层高为 5 米，二层高 3.75 米（西部内陆那家工厂的楼层高分别为 4.8 米和 3.6 米）。

（4）外部工程估计花费115 000英镑，设备花费7 500英镑。

（5）不需要办公地点，因为目前的设施已足够了。

（6）西部内陆那家工厂的墙面/地面比是 0.522。

解决方法

第一步是评估两个项目的不同特点可能对成本的影响。

时间和区位系数：1992 年第三季度 BCIS 用于钢结构建筑的建筑成本指数是 147，（预计）到 1994 年 9 月价格指数是 155，5% 的差异源于经济衰退。在 1990 年至 1993 年经济衰退时期，更为现实的方法是使用招投标价格指数来代替建筑成本指数，因为招投标价格并不跟随建筑成本而变化，如在第

九章中所显示的那样。西部内陆地区的区位系数是0.95,东英格兰的是0.99,增加了4%。考虑到区域内竞争的缺乏和建筑工人到工地必须经过更远的距离会导致路费成本增加9%,因此还需要进一步的调整。一般认为成本会增加18%。

地基:合理的预计是,一楼必须是一个完全悬挂的钢筋混凝土厚平板并且支柱需要大约6米长的桩地基来支撑。因此慎重的做法是将地基成本增加至40英镑/平方米建筑面积。

表10.1 成本设计例10.1——工厂简明成本分析

BCIS编码 A-2-3491		C1/SfB
新构造		282.12.
工程招投标价格指数 88	基础:1985年 BCIS指数基础	工业园办公楼混合
用来调整至基本日期的指数	100 116	设施(B1级)-28
	全部工程详细资料	BCIS在线分析 No.10729
工程名称:工业开发		测量工作: 467 274
地址:斯托克们克兰托,斯塔福德郡		个人电脑花费: 479 275
客户名:私人		临时总计: 35 000
投标接受日期:1990.8.31	投标日期:1992.8.21	初期准备: 19 886
承包期限(按月计)——规定:6	建议:——同意:6	小计: 1 001 435
承包类型:JCT私人承包1980版		偶发事件: 25 200
价格波动:稳定		承包总额: 1 026 635
承包商的选择:通过竞争挑选		
投标者数量——发布:8 接受:8		

单个建筑的分析 (单位:英镑)

楼层号:2
建筑总面积:3 491平方米
功能单位:2 859平方米可用面积
建筑类型:2层厂房带办公室、生产线和仓库;钢筋混凝土垫板和条形基础,混凝土地板和楼梯,PCC楼顶,钢结构;外墙和屋顶覆以砖或异型钢材;内墙、卫生间用石块;内墙可冲洗;装饰强外表,内表涂以灰泥;地面上用地毯或PVC材料;办公室吊顶;天然气供热、电力、通风和卫生洁具;火警;外部工程有铺碎石路、木栅栏、服务与排水装置

要素	要素总成本	每平方米成本	要素总成本(含初期准备)	每平方米成本(含初期准备)	每平方米成本(包括初期准备)1985年,英国平均值区位
地基	104 471	29.93	106 588	30.53	26.34
上层结构	434 705	124.52	443 512	127.04	109.59
内部装修	95 870	27.46	97 812	28.02	24.17
家具/设备	9 234	2.65	9 421	2.70	2.33
服务	205 955	59.00	210 127	60.19	51.92
建筑小计	850 235	243.55	867 460	248.48	214.35
外部工程	131 314	37.62	133 975	38.38	33.11
准备	19 886	5.70	—	—	—
总计(减去偶发事件)	1001435	286.86	1001435	286.86	247.46

上部结构：

建筑面积* = 2×(80.000 − 510)×(20.000 − 510)
= 2×79.490×19.490
= 3 099(平方米)
外墙面积** = 2/(80.000 + 20.000)×(5.000 + 3.750)
= 2/100.000×8.750
= 200.000×8.750
= 1 750(平方米)
墙面/地面比 = 1 750/3 099 = 0.565

* 说明：式中 510 是外墙厚度的两倍。

** 在外墙面上测量。

因此，两座建筑物的墙面/地面比率相差很大，是由于新建筑设计形状的低效和外墙高度的增加。外墙成本会由于楼层高度的上升而增加。外墙增加 0.565/0.522 = 8.2%，楼层高度百分比增加 8.750/8.400 = 4.2%，并且骨架、内墙和墙饰应该会与之成比例增加。骨架、内墙和隔墙与楼梯占上层结构成本的 60%，并且外墙大约占上层结构成本的 25%，墙饰占内部装饰的 20%(以对可获得的可比较详细分析的调查为基础)。因此每平方米增加的成本是：

上部结构—— 127.04×(60/100)×(4.2/100) = 3.20(英镑)
127.04×(25/100)×(8.2/100) = 2.60(英镑)
5.80(英镑)
内部装饰—— 28.02×(20/100)×(4.2/100) = 0.24(英镑)

外部工程估计花费115 000英镑，设备7 500英镑，服务180 000英镑，每平方米建筑面积的成本是：

外部工程 = 115 000/3 099 = 37.11(英镑)
设备 = 7 500/3 099 = 2.42(英镑)
服务 = 180 000/3 099 = 58.08(英镑)

现在就可以建立起新工厂的每平方米建筑面积的总建筑成本，并且通过增加 1%使得这个总数涵盖了时间和区位系数：

要素组	每平方米建筑面积成本(英镑)(包括初期阶段)
下部结构	40.00
上部结构	127.04 + 5.80 = 132.84
内部装修	28.02 + 0.24 = 28.26

设备	2.42
服务	37.11
总计	298.71

以对前一个工厂的成本分析为基础，有：

每平方米总建筑成本	298.71(英镑)
加上 18%(时间和区位系数)	53.77
调整后的当前费用	352.48
新工厂的估计成本	3 099 × 352.48 = 1 092 336(英镑)
加上偶发性事件(2.50%)	27 308
总共估计成本	1 119 644(英镑)
四舍五入到	1 120 000(英镑)

这说明了当使用建筑成本信息服务(BCIS)简明成本分析作为为一个具有相似类型和职能的新建筑提供近似成本估计的基础时遇到的问题，主要由于为这种形式的分析提供的信息非常有限。所有的 BCIS 成本分析中有相当一部分属于这种类型，将成本细分成六个主要要素组，体现了与每平方米建筑面积(BCIS，1992b)相联系的成本。

为了使例 10.1 中的比较成本研究更加有意义，加入了一些在简明成本分析中不包括的现存建筑的有关墙面/地面比和楼层高度的数据，而且有些计算也变得比用详细成本分析作为基础更加困难。但是，必须强调的是，在此种情况下，使用简明成本分析在实践中会出现困难。一般来说，简明成本分析提供广泛的建筑物成本比较，以显示成本范围和要素组成本的不同分配，并且它们确实在这些非常狭小的有限范围内提供了有用的服务。例 10.2 说明了 BCIS 详细成本分析的使用可以在一个更加复杂的成本研究中取得类似的结果。

例 10.2：最初的成本计划

第二个成本设计例子包括为一个要建造在伦敦的一栋四层公寓进行初步成本计划所作的准备，概略设计已经到达相当高级的发展阶段(图10.1)、一个详细成本分析(表 10.2)和在康沃尔(Cornwall)建造的一栋三层公寓的工程图(图 10.2)。关于新项目的基本信息和简要规格记录如下。

基本信息

这栋住宅是为一个住宅企业集团建造的，位于伦敦市郊的一个陡峭的

斜坡上。预计建造开始于 1994 年 6 月初，承包合同期限将会随招投标竞争结果而确定。计划的容量是由 14 个住宅组成。这些住宅由单卧室公寓和寝室—客厅两用的房间组成，并且有一个共用的中心平台，一层有六个车库。

简要规格

下部结构：混凝土条形基础；150 毫米碎石，50 毫米填充混凝土，防潮膜和 100 毫米钢筋混凝土垫层。

上部结构

上层地板：225 现浇钢筋混凝土。

屋顶：组合的毛毡盖屋顶材料和在 50 毫米 × 175 毫米和 75 毫米 × 225 毫米软木托梁上的预刮平木丝板；PC 1 100 英镑用于屋顶采光。

楼梯：钢筋混凝土；背面是毛毡的楼梯踏板、竖板和绳子；中性钢栏杆以及硬木扶手和膝栏杆。

外墙：255 毫米砖石空斗墙，墙面抹灰。

窗户和外门：软木标准窗户以及明亮的玻璃和 50 硬木装有玻璃窗的门和纱门(2 个)；木结构的上面是金属的车库门。

内墙和隔墙：整砖墙以及 100 毫米和 75 毫米轻量混凝土砖块隔墙。

内门：35 毫米中空齐墙门，软木镶边(52 个)。

内部装修

墙装修：在砖块和石块墙上涂 12 毫米灰泥以及乳状漆/油漆；陶制瓷砖(50 平方米)。

地板装修：背面是毛毡的 PVC 铺地面材料。

天花板装修：12 毫米灰泥以及乳状漆/油漆。

家具及日用设备

设备：配备的厨房(14 个)，衣橱正面(28 个)和各式各样的架子。

公用设施

卫生器具：PC 10 500 英镑用于器具。

处理设备：PVC 雨水管、垃圾道、排污口以及土堆。

供水装置：铜管，98 个给排水接点、嵌入式电热水器以及3 600升容量的蓄水槽。

暖气管道:PC 14 500 英镑。

室内暖气装置:管道暖气装置。

通风装置:PC 2 200 英镑。

电气装置:PC 32 000 英镑。

建筑商与公用设施相联系的工作:通常的建筑商与公用设施安装相联系的工作。

外部工程

现场工作:PC 35 000 英镑包括道路、停车场、小路、绿化和栅栏。

排水设备:PC 7 500 英镑。

外部公用设施:PC 4 500 英镑用于供水和供电总管。

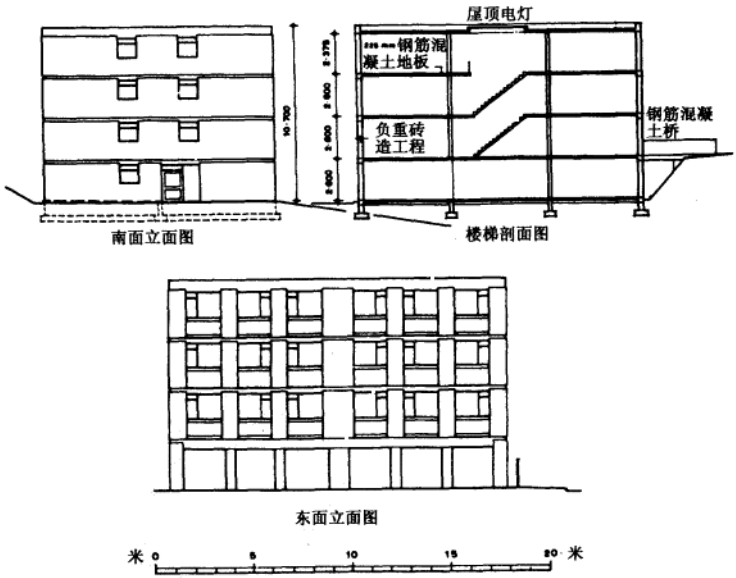
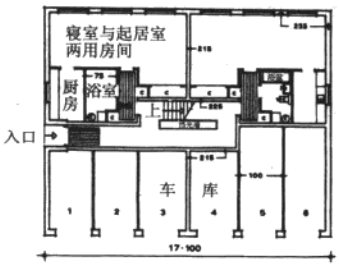
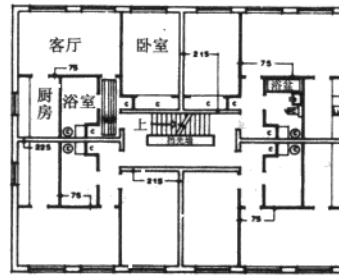


图 10.1(a) 成本设计例 10.2:四层公寓楼的设计草图之一——立面图与剖面图

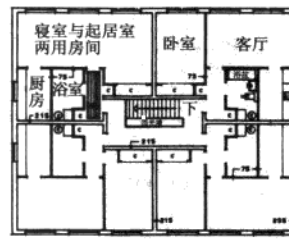


一层平面图

二层平面图



三层平面图



四层平面图

图 10.1(b) 成本设计例 10.2:四层公寓楼的设计草图之二——各楼层平面图

表 10.2 成本设计例 10.2——公寓楼(三层)的详细成本分析

工程名称:公寓楼　　客户:本地当局
所在地:康沃尔　　招投标日期:1990 年 11 月 14 日

全部项目信息

项目和承包信息

项目细节和场地状况:
在一个三层大楼中建 9 间独门独户的单卧室公寓,建筑面积为 499 平方米,由承重砖墙,二层和三层钢筋混凝土地面和盖瓦倾斜屋顶构成,场地水平,距市中心 800 米
市场状况:
竞争激烈并且劳动力和原材料供应充足
承包合同类型:JCT 标准表格(洛杉矶版本);稳定价格
承包商选择:通过竞标方式选择
招投标文件:数量单
承包期限　客户规定　12 个月
　　建筑商提供　12 个月
　　同意　12 个月
发布招投标数量　6
收到招投标数量　6

竞标价列表(英镑)
262 668
271 456
276 237
285 821
292 440
298 365

单个建筑的分析

设计形状信息

房间和设计特点:在三层大楼中的 9 个独门独户的公寓;所有的公寓都是一间卧室的公寓
大楼尺寸大小:21.440 米 × 8.130 米 × 9.750 米,在每个长的表面上有一个突出部分

面积	(平方米)	运作的 18 个人		设计/形状	
地下室地板	–				
一层地板	171	外墙面积/建筑面积		建筑面积百分比	
		= 410/499 = 0.82		一层以下	– %
上层地板	328	内部容积 = 1 260(立方米)		单层结构	– %
建筑面积	499			二层结构	– %
可用面积	410			三层结构	100%
流通面积	62	楼层高度	(米)		
附属面积	–	平均一层以下	–		
内部隔墙	27	一层	2.600		
建筑面积	499	一层以上	2.600 和 2.375		
没有封闭的楼层空间	–				
屋顶面积	206				

简略成本信息

	(英镑)			
测量工作	155 847			
临时总计	6 598			
主要成本总计	69 885		功能单位成本	每个人是 11 770 英镑
开办费	18 338	承包总计剩余的7.89%(减去应急费)	在招投标日期不包括外部工程	人数
应急费	12 000			
承包合同总计	262 668			

续表

要素成本						
总的内部房屋面积:499 平方米					招投标日期 1990 年 11 月 14 日	
	分开显示的初期准备工作			分摊的初期准备工作		
要素	要素的总成本(英镑)	每平方米总房屋面积的成本(英镑)	要素单位数量(平方米)	要素单位费用(英镑)	要素的总成本(英镑)	每平方米总建筑面积的成本(英镑)
1. 下部结构	14 581	29.22	171	85.27	15 728	31.52
2A. 枢架	—	—	—	—	—	—
2B. 上层地板	13 648	27.35	344	39.67	14 725	29.51
2C. 屋顶	16 077	32.22	237	67.84	17 346	34.76
2D. 楼梯	7 031	14.09	—	—	7 585	15.20
2E. 外墙	22 914	45.92	310	73.92	24 720	49.54
2F. 窗户和外门	13 079	26.21	99	132.11	14 112	28.28
2G. 内墙和隔墙	16 073	32.21	555	28.95	17 340	34.75
2H. 内门	11 123	22.29	122	91.17	12 001	24.05
2. 上部结构	99 945	200.29			107 829	216.09
3A. 墙装修	19 167	38.41	1 207	15.88	20 679	41.44
3B. 地板装修	11 582	23.21	456	25.40	12 495	25.04
3C. 天花板装修	6 297	12.62	436	14.44	6 796	13.62
	37 046	74.24			39 970	80.10
4. 设备	9 141	18.32	—	—	9 865	19.77
5A. 卫生器具	5 609	11.24	—	—	6 053	12.13
5B. 服务设备	—	—	—	—	—	—
5C. 处理装备	2 734	5.48	—	—	2 949	5.91
5D. 供水装置	9 780	19.60	—	—	10 554	21.15
5E. 暖气管道	8 044	16.12	—	—	8 678	17.39
5F. 室内暖气装置和空气调节设备	5 349	10.72	—	—	5 773	11.57
5G. 通风装置	—	—	—	—	—	—
5H. 电气装置	14 891	29.84	—	—	16 068	32.20
5I. 煤气安装	1 437	2.88	—	—	1 552	3.11
5J. 电梯和传送带安装	—	—	—	—	—	—
5K. 防护装置	—	—	—	—	—	—
5L. 交通(通信)设施安装	—	—	—	—	—	—
5M. 特别装置	—	—	—	—	—	—
5N. 建筑商的联络工作	3 293	6.60	—	—	3 553	7.12
5O. 建筑商的收益和到场次数	—	—	—	—	—	—
5. 公用设施	51 137	102.48			55 180	110.58

续表

要素成本						
总的内部房屋面积:499 平方米					招投标日期 1990 年 11 月 14 日	
要素	分开显示的初期准备工作		分摊的初期准备工作			
	要素的总成本(英镑)	每平方米总房屋面积的成本(英镑)	要素单位数量(平方米)	要素单位费用(英镑)	要素的总成本(英镑)	每平方米总建筑面积的成本(英镑)
建筑小计	211 850	424.55			228 572	458.06
6A. 现场工作	12 575	25.20	—	—	13 568	27.19
6B. 排水设备	3 633	7.28	—	—	3 917	7.85
6C. 外部公用设施	1 677	3.36	—	—	1 811	3.63
6D. 较小的建筑工程	2 595	5.20	—	—	2 800	5.61
6. 外部工程	20 480	41.04			22 096	44.28
7. 初期准备工作	18 338	36.75	—	—		
总计(减去偶发性事件)	250 668	506.34			250 668	502.34

规格和设计记录	
1. 地基	混凝土狭长地基;混凝土砖块墙;150 坚硬核心基座;150 混凝土基座
2B. 上层地板	150 毫米钢筋混凝土二层和三层上层地板
2C. 屋顶	混凝土结合在板条和毛毡(226 平方米)之上的瓦片的倾斜盖瓦屋顶,屋顶结构及屋顶架,入口处 150 毫米钢筋遮雨蓬,上面盖着 25 毫米厚的两层碎沥青(9 平方米)
2D. 楼梯	混凝土梯级,表面是露出来的磨石子地以及中性钢扶手
2E. 外墙	中空墙,多面圆木制砖墙面,以及实心隔热砖块;垂直的瓷砖壁挂(45 平方米)
2F. 窗户和外门	木边框的标准金属窗户及光面玻璃(78 平方米),固定的灯及悬浮玻璃(10 平方米),包括上油漆和镶铁器;软木门,装有玻璃的纱门加上一个 50 毫米厚的以镶板装饰的软木玻璃门(11 平方米),包括上油漆和镶铁器
2G. 内墙和隔墙	中空砖墙(37 平方米),中空石块墙(65 平方米),一边是表面装有斑点灯的砖墙(58 平方米),半砖墙(133 平方米),100 毫米砖块墙(210 平方米),75 毫米砖块墙(52 平方米)
2H. 内门	与墙面齐平的门(72 个),硬质纤维板 1/2 小时防火检查的与墙面齐平的门(9 个),包括上油漆和镶铁器
3A. 墙装修	水泥和沙(41 平方米),石膏(1166 平方米),乳胶漆/油漆(1 150 平方米)
3B. 地板装修	Granolithic(13 平方米),变成玻璃状的瓷砖(42 平方米),乙烯基石棉瓷砖(401 平方米)
3C. 天花板装修	5 毫米厚的在石膏板上的石膏(146 平方米),15 毫米厚的在混凝土基座上的石膏(290 平方米),乳胶漆/油漆(436 平方米)
4. 设备	配置的厨房(9 个),各种各样的架子和家具
5A. 卫生器具	PC 10 500 英镑用于卫生器具
5C. 处理设备	PVC 雨水管,垃圾道,排污口及土堆
5D. 供水装置	铜管管道工程用于英国标准 BS 659,54 个排水接点,即时的冷水加热器和成套组合热水存储器
5E. 暖气管道	成套煤气供暖装置(9 套)
5F. 室内暖气装置	金属管道输送和石棉水泥暖气管道
5H. 电气装置	PC 32 000 英镑用于 18 个消费者分布点,99 个插座口,61 个照明点,9 个电视接口
5I. 煤气安装	27 个排气点
5O. 建筑商的联络工作	通常的建筑商与公用设施安装相联系的工作

续表

规格和设计记录	
6A. 现场工作	挡土墙和矮墙，栅栏，铺路石和停车场/车库
6B. 排水设备	表层水：100 毫米直径；PVC-U 管道用于 4 个排污口；污水排放设备：100 毫米直径；PVC-U 管道和 4 个砖造人孔
6C. 外部公用设施	供水和供电总管
6D. 较小的建筑工程	2 个分开的仓库和边界围墙
初期阶段/初步准备工作	7.89%承包合同总计剩余(不包括偶发性事件)

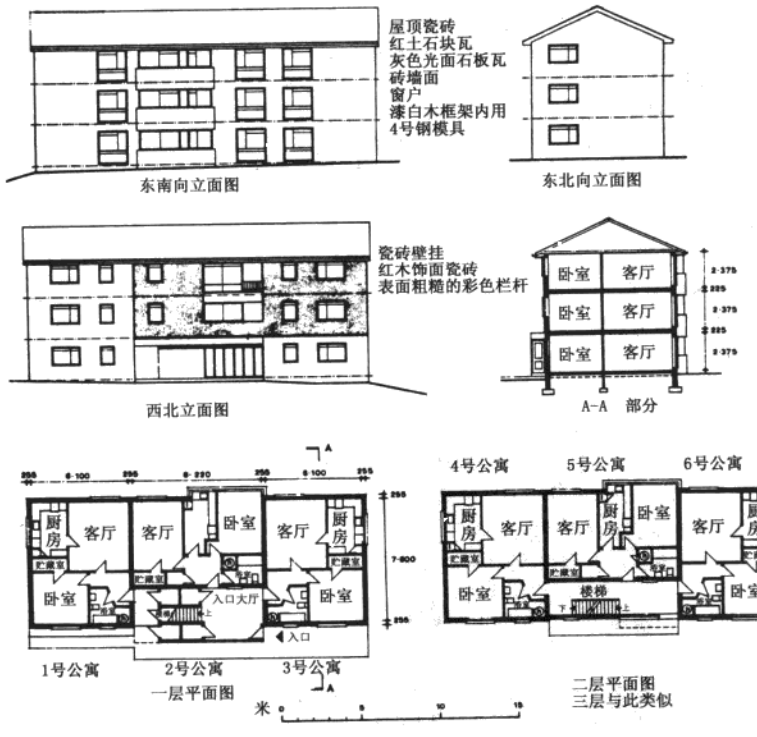


图 10.2 成本设计例 10.2：三层公寓大楼

解决方法

时间和区位系数

在与三层公寓大楼的成本分析中的要素费用进行比较时，必须考虑到承包日期相差3.5年(1990年11月与1994年6月)的情况以及区域价格差异和任何可能的市场状况的变化。

砖造建筑的招投标价格指数在1990年11月是121，1994年6月估计是110。对BCIS区位和郡系数的调查，显示大伦敦的建筑物价格可能比康沃尔的要高出大约22%(在1993年12月的区位系数分别是1.11和0.91)。西南地区的市场状况是竞争非常激烈，因为该地区的工作短缺，并且有充分的证据表明，在伦敦市以外的招投标竞争非常激烈，而且两地招投标额之间差异很小的。因此，似乎并不需要对价格作出调整以控制变化的市场状况。因此加到现有公寓大楼招投标费用上的总百分比将是22 - 9(110/121) = 13%。

变量因子

建筑面积：

	长度	宽度
	17.100	13.400
减去两倍外墙厚度 2/255	510	510
	16.590	12.890

建筑面积 = 4 × 16.590 × 12.890 = 855(平方米)

每层楼面积是213.75平方米。

屋顶面积：屋顶面积量算到屋顶平台的栏杆的内表面并且也是213.75平方米。

外墙：外墙面积量算到外墙的外表面并且不用对窗户或门作出调整。

周长是 2 × (17.100 + 13.400) × 10.700 = 652.7(平方米)

墙/地板比率 = 外墙面积/建筑面积 = 652.7/855 = 0.763

窗户：由平面图和立面图推算得出的总的窗户面积是174.3平方米，窗户/地板比率是174.3/855 = 0.204。

内部负重墙：

长度：一层 = 43.500
二层 = 45.700
三层 = 37.800
四层 = 37.800
总长度 = 164.800

内部承重墙的面积 = 164.800 × 2.375 = 391.4(平方米)
内部承重墙面积/建筑面积 = 391.4/855 = 0.458

隔墙：

	100 毫米	75 毫米
长度：一层	21.500	33.300
二层		64.600
三层		68.800
四层		68.800
总长度	21.500	235.200

隔墙面积：100 毫米 = 21.500 × 2.375 = 51(平方米)
75 毫米 = 235.200 × 2.375 = 559(平方米)
隔墙面积/建筑面积 = 610/855 = 0.713

注：窗户、内墙和隔墙与地板的比率往往并不在详细成本分析中显示出来，但如果需要的话，它们可以通过成本分析的附图推算出来。

要素成本

下一步是计算每一个要素估计成本，表述为每平方米建筑面积的成本。在一些情况下，成本可以由对表 10.2 中现有公寓楼成本分析中显示的相同要素的成本推算得出，在有必要的地方对时间和区位、量和质的系数作出调整。在其他情况下，由按当前费用定价的近似量(要素单位数量)计算出成本可能会更简单并且更现实。有时候，用两种方法来计算成本是一种有价值的尝试，将一种方法作为对另一种方法的检查。

(1)下部结构：表 10.2 中的要素单位费用应该增加 13%以包括时间和区位系数，再增加 15%以包括由更厚的狭长地基和钢筋混凝土平板引起的更昂贵的建造成本：

85.27 英镑 × (1 + 13% + 15%) = 110.81 英镑
要素成本 = 213.75 × 110.81 = 23 686 英镑(一层面积)
每平方米建筑面积的要素成本 = 23 686/855 = 27.70 英镑

(2A)框架:不适用。

(2B)上层地板:表 10.2 中的要素单位费用可以通过增加 13%(时间和区位系数)和 30%(部分楼板的厚度从 150 毫米增加到 225 毫米和增加的起吊成本):

39.67 + 13% + 30% = 58.28 英镑

要素成本 = 641.25 × 58.28

= 37 372 英镑(三个上层地板的房屋面积)

每平方米建筑面积的要素成本 = 37 372/855 = 43.71 英镑

(2C)屋顶:现有公寓大楼的屋顶的建造成本是不可比较的,因此有必要计算在木丝平板和木制托梁上的组合的毛毡盖屋顶材料的全部费用。适当的全部费用应该是屋顶面积 56.00 英镑/平方米加上 550 英镑的雨水处理系统的成本。

要素成本就变为 213.75 × 56.00

= 11 970 + 550

= 12 720 英镑 + 屋顶照明电灯成本(1 100 英镑)

= 13 820 英镑

每平方米建筑面积要素成本 = 13 820/855 = 16.16 英镑

(2D)楼梯:表 10.2 中成本分析包含的建筑形式与新项目中指定的建筑形式不同。因此更好的做法是按照第一条原则计算新的要素单位费用,可能使用其它成本分析和价格簿作为指导。估计三段楼梯的成本是 2 000 英镑 × 3 = 6 000 英镑。

每平方米建筑面积要素成本 = 6 000/855 = 7.02 英镑

(2E)外墙:两个项目中的外墙构造相似,但是有必要对时间和区位系数、变化的墙/地板比率和建造四楼砖造墙的额外成本作出调整。因此单位净墙面积全部费用为 73.92 英镑/平方米可以作为进行适当调整的基础。

(ⅰ)加上 13%以包括时间和区位系数

73.92 × (1 + 13%) = 83.53 英镑

(ⅱ)墙面/地面比有显著的提高,当通过使用净外墙面积计算要素每平方米建筑面积成本时就会反映出来。通过使用各自的墙面/地面比可以作出选择性调整。

(ⅲ)考虑到建造四楼砖墙的额外成本增加 5%的单位费用。

83.53 英镑 × (1 + 5%) = 87.71 英镑

外部砖墙的净面积计算如下：

外墙的总面积		652.7 平方米
减去窗户的面积：	174.3 平方米	
门的面积：	32.9 平方米	207.2 平方米
净外墙面积		445.5 平方米

要素成本 = 445.5 × 87.71 = 39 075 英镑

每平方米建筑面积要素成本 = 39 075/855 = 45.70 英镑

(2F)窗户：为了计算的方便，将窗户和外门分开。表 10.2 中的成本分析包含了金属窗户，而新项目的规格与木质窗户相关。因此明智的做法是建立一个新单位费用，则细分要素的成本可以计算为：

174.3 平方米 × 75.00 英镑 = 13 073 英镑

每平方米建筑面积细分要素的成本 = 13 073/855 = 15.29 英镑

(2F)外门：规格的变化再次证明，明智的做法是通过全部的费用来计算新的细分要素的费用，并且将细分要素分成两个主要的构成部分，即(1)两个带纱门的玻璃门；(2)金属车库门。

(1)50 毫米厚硬木门和纱门(2 个)	
	5.6 平方米 × 276 英镑 = 1 546 英镑
(2)金属车库门	27 平方米 × 106 英镑 = 2 862 英镑
细分要素的总成本	4 408 英镑

每平方米建筑面积细分要素的成本 = 4 408/855 = 5.16 英镑

窗户和外门要素的总成本变成了 17 481 英镑，并且每平方米建筑面积的成本 = 20.45 英镑。

(2G)内墙和隔墙：在现有的公寓楼中使用了许多形式多样的墙和隔墙，因此再一次证明了明智的做法是单独计算新的费用。在内墙和隔墙的计算中使用的是适当的综合价格。

一面砖造负重墙	391.4 平方米 × 39.00 英镑 =	15 265 英镑
75 毫米中空砖块隔墙	559 平方米 × 12.50 英镑 =	6 988 英镑
100 毫米中空砖造隔墙	51 平方米 × 15.70 英镑 =	801 英镑
	总的要素成本	23 054 英镑

每平方米建筑面积要素成本 = 23 054/855 = 26.96 英镑

(2H)内门：通过考虑时间和区位系数以及门的不同的质量和厚度，可以调整以前项目要素单位费用，因为门的数量与地板面积不成比例。

以前的费用:91.17 英镑 + 13%(时间和区位因子) = 103.02 英镑
考虑到门质量的差异,扣除 10%
103.02 英镑 × (1 − 10%) = 92.72 英镑
要素成本 = 92.72 英镑 × 88 = 8 159 英镑
每平方米建筑面积要素成本 = 8 159/855 = 9.54 英镑

(3A)墙装修:对于这个要素,两个项目的规格是类似的,并且最简单的方法是仅仅考虑时间和区位差异调整以前的要素费用。然后新的费用变成

38.41 英镑 × (1 + 13%) = 43.40 英镑
总的要素成本是 43.40 英镑 × 855 = 37 107 英镑

替代成本可以由全部费用计算出来。

(3B)地板装修:由于地板装修的差异非常大,明智的做法是单独计算新的费用。背面是毛毡的 PVC 铺路石的全部费用是 15.50 英镑/平方米。

要得到地板材料的净面积,有必要扣除内承重墙和隔墙以及车库地板占据空间的面积。

建筑面积 855 平方米
减去车库的地板面积 87 平方米
内墙和隔墙占据的空间,比如
10% × (855 − 87) = 77 平方米 164 平方米
净房屋面积 691 平方米
要素成本 = 691 × 15.50 = 10 711 英镑
每平方米总楼层米面积要素成本 = 10 711/855 = 12.53 英镑

(3C)天花板装修:考虑到时间和区位差异,仅仅需要调整以前的要素费用。新的费用变成

12.62 英镑 × (1 + 13%) = 14.26 英镑
要素费用 = 855 × 14.26 英镑 = 12 192 英镑

(4)设备:由于不同的规格细节,明智的做法是由三个构件部分为该要素确立费用。

(ⅰ)70 个厨房设备,每个价值 120 英镑(每个住宅有 5 个)
8 400 英镑
(ⅱ)架棚,比如, 20 平方米 × 42 英镑 = 840 英镑
(ⅲ)衣橱 = 28 个,每个价值 165 英镑 4 620 英镑
总要素成本 13 860 英镑
每平方米建筑面积要素成本 = 13 860/855 = 16.21 英镑

(5A)卫生器具:提供总成本 10 500 英镑。

每平方米建筑面积要素成本 = 10 500/855 = 12.28 英镑

在没有总成本时,可以通过查询提供的器具的价格来计算。

14 个抽水马桶单价 100 英镑	1 400 英镑
14 个洗涤槽和排水管单价 200 英镑	2 800 英镑
14 个浴缸单价 320 英镑	4 480 英镑
14 个盥洗室单价 125 英镑	1 750 英镑
总成本	10 430 英镑

另一个方法是针对相似器具数量增加,调整现有建筑要素成本。

成本 = 5 609 英镑 × 14/9 = 8 725 英镑

8 725 英镑 × (1 + 13%(时间和区位因子)) = 9 859 英镑

(5C)处理设备:表 10.2 中的费用需要作出两点调整:第一,时间和区位因子;第二,新建筑的附加高度使得分支管道的工程量增加,因为一楼的器具要直接与排水管相连。可以追加 10%将第二个方面的费用包括进来。然后新的费用变成

5.48 英镑 × (1 + 13% + 10%) = 6.81 英镑

总的要素成本是 855 × 6.81 英镑 = 5 823 英镑

(5D)供水装置:建议提供 98 个具有相似规格的排水点。算出以前项目的冷—热水排水点成本的平均值,以给出每个排水点的平均成本,然后增加这个费用,将时间和区位系数考虑进去。

以前项目每个排水点的平均成本是 9 780 英镑/54 = 181.11 英镑

调整后的费用 181.11 英镑 × (1 + 13%) = 204.65 英镑

总的要素成本于是变成 98 × 204.65 英镑 = 20 056 英镑

每平方米建筑面积要素成本 = 20 056/855 = 23.46 英镑

(5E)暖气管道:

总成本 14 500 英镑

每平方米建筑面积要素成本 = 14 500/855 = 16.96 英镑

(5F)室内暖气装置:两个计划具有相似的规格,调整前一个细节的要素费用时,要将时间和区位系数考虑进去。

新费用变成 10.72 英镑 + 10.72 英镑 × 13% = 12.11 英镑

总要素成本是 12.11 英镑 × 855 = 10 354 英镑

(5G)通风装置:

总成本 2 300 英镑

每平方米建筑面积要素成本 = 2 300/855 = 2.69 英镑

(5H)电气装置:

总成本 32 000 英镑

每平方米建筑面积要素成本 = 32 000/855 = 37.43 英镑

(5N)建筑商与公用设施安装相关的工作:调整以前计划的费用。

新要素费用变为 6.60 英镑 + 6.60 英镑 × 13% = 7.46 英镑

总要素成本 = 7.46 英镑 × 855 = 6 378 英镑

(6A)现场工作:

总成本 35 000 英镑

每平方米建筑面积要素成本 = 35 000/855 = 40.94 英镑

(6B)排水设备:

总成本 7 500 英镑

每平方米建筑面积要素成本 = 7 500/855 = 8.77 英镑

(6C)外部公用设施:

总成本 4 500 英镑

每平方米建筑面积要素成本 = 4 500/855 = 5.26 英镑

预备费用和保险:由承包合同总计剩余的 8%计算得出。

应急费用:由承包合同总计的 3%计算得出。

现在就可以总结和计算估计的要素成本和每平方米建筑面积的要素成本总额。在这个过程中,也可以制定出最初的或最先的成本计划(参见表 10.3)。

表 10.3 成本设计例 10.2——成本计划:四层公寓楼(大伦敦地区)

建筑面积:855 平方米(预计招投标日期:1994 年 6 月)

要素		要素总成本(英镑)	要素组的总成本(英镑)	建筑面积每平方米要素成本(英镑)	建筑面积每平方米要素组成本(英镑)
1	下部结构	23 686	23 686	27.70	27.70
2A	骨架	—	—		
2B	上层地板	37 372		43.71	
2C	屋顶	13 820		16.16	
2D	楼梯	6 000		7.02	
2E	外墙	39 075		45.70	
2F	窗户和外门	17 481		20.45	
2G	内墙和隔墙	23 054		26.96	
2H	内门	8 159		9.54	

续表

要素		要素总成本（英镑）	要素组的总成本（英镑）	建筑面积每平方米要素成本（英镑）	建筑面积每平方米要素组成本（英镑）
2	**上部结构**		144 961		169.54
3A	墙装修	37 107		43.40	
3B	地板装修	10 711		12.53	
3C	天花板装修	12 192		14.26	
3	**内部装修**		60 010		70.19
4	**设备**	13 860	13 860	16.21	16.21
5A	卫生器具	10 500		12.28	
5C	处理设备	5 823		6.81	
5D	供水装置	20 056		23.46	
5E	暖气管道	14 500		16.96	
5F	室内暖气装置	10 354		12.11	
5G	通风装置	2 300		2.69	
5H	电气装置	32 000		37.43	
5N	建筑商与公用设施安装相联系的工作	6 378	101 911	7.46	119.20
5	**公用设施建造小计**		344 428		402.84
6A	现场工作	35 000		40.94	
6B	排水设备	7 500		8.77	
6C	外部公用设施	4 500		5.26	
6	**外部工程**		47 000		54.97
7	**总计(不含开办费)**		391 428		457.81
	初期阶段（开办费）（8%）		31 314		36.62
	总计(应急费)		422 742		494.43
8	**应急费**(3%)		12 682		14.84
	总计		435 424		509.27

需要说明一点：价格和设计风险的成本并没有被包括在内，因为已经增加了要素费用，其中包括了直到招投标日期前可能的成本增加。替代方法是在估价日期的当前价格水平上进行计算，但要增加一个百分比（可能大约为3%）以应对在设计期间可能的建筑物价格上涨。

招投标价格在1990年至1993年变得非常具有竞争性，并且BCIS在1993年12月发布的一座公寓（三层）的价格显示，其均值是345英镑，众数是241英镑/平方米。三层公寓价格的级差的确非常大（184～954英镑/平方米），但是这些公寓可能在设计质量、建筑式样和设施上存在很大差异。地方之间的

价格也存在差别,大伦敦的价格将高于平均值。

例 10.3:成本核算和成本调整的使用

本章的第三个例子是一个建筑项目设计阶段中的后期成本设计过程。这个项目是一个俱乐部建筑,如图 10.3 所示。这是一个单层建筑,建筑面积为 470 平方米。该计划的初期成本计划如表 10.4 所示,该表还显示了与随着设计的进展而要实施的一套成本监控相关的条目。建筑客户要求计划必须保持在275 000英镑的预算额之内,相当于每平方米建筑面积585.11英镑,而且不能减少建筑物的大小。该例试图指出调查要素成本的方式、减少项目估计成本的步骤以及与建筑师间的适当沟通。

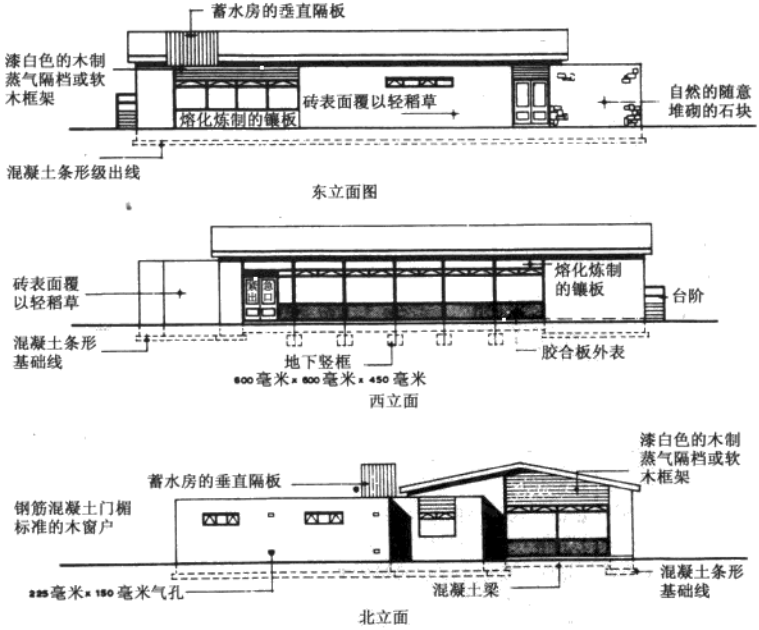
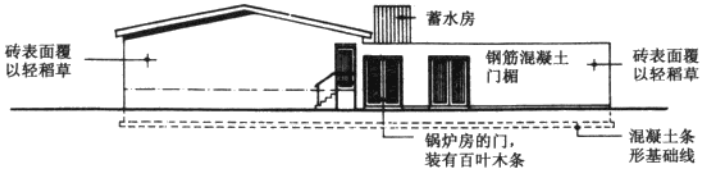
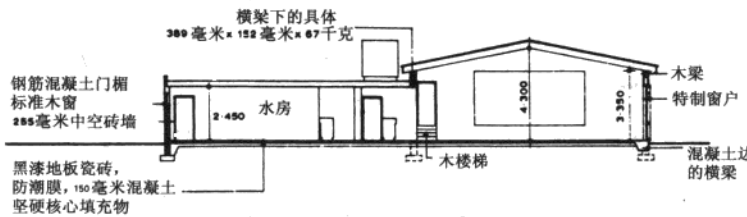


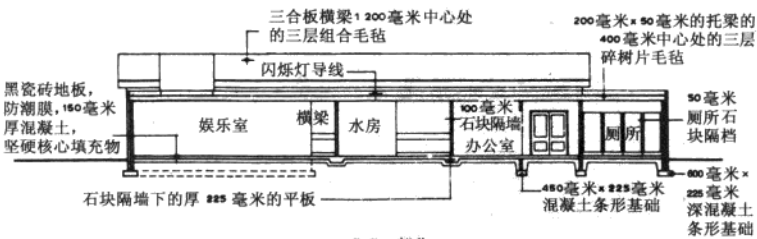
图 10.3(a) 成本设计例 10.3——俱乐部



南立面图



A-A 部分



B-B 部分

图 10.3(b) 成本设计例 10.3——俱乐部(续)

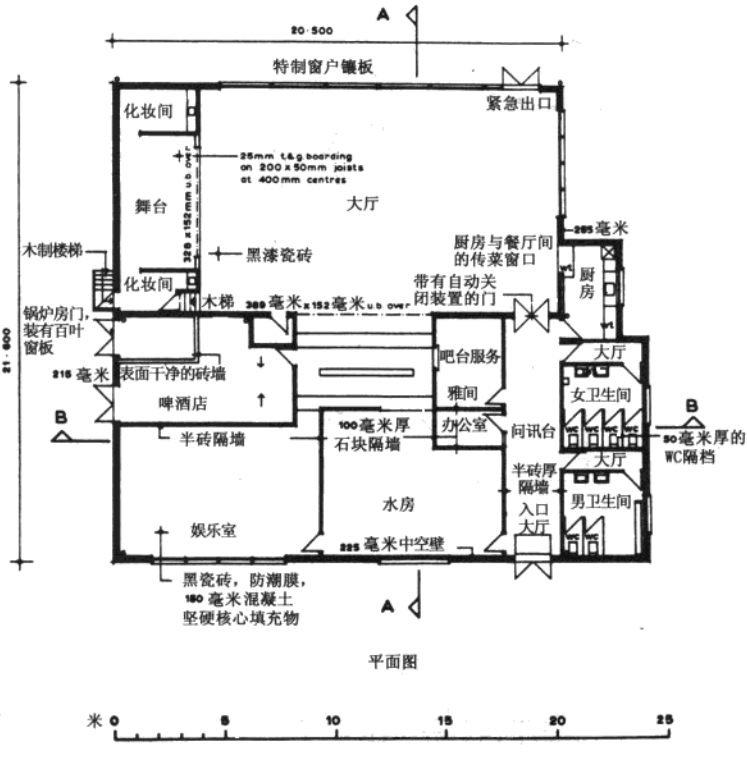


图 10.3(c) 成本设计例 10.3——俱乐部(续)

表 10.4 成本设计例 10.3——俱乐部初步成本计划和成本核对记录

要素	建筑面积:470 平方米 初步成本计划		成本审核 1		成本审核 2	
	要素总成本(英镑)	每平方米建筑面积要素成本(英镑)	日期	每平方米建筑面积要素成本(英镑)	日期	每平方米建筑面积要素成本(英镑)
1 下部结构	24 703	52.56	1994.7.4	52.32		
2A 框架	2 312	4.92	1994.7.4	5.04		
2B 上层楼板	1 429	3.04	1994.7.4	2.92		
2C 屋顶	42 563	90.56	1994.7.7	84.80	1994.8.4	54.24
2D 楼梯	780	1.66	1994.7.7	1.66		
2E 外墙	28 219	60.04	1994.7.20	59.92	1994.8.4	57.41
2F 窗户和外门	9 616	20.46	1994.7.20	23.00		
2G 内墙和隔墙	10 819	23.02	1994.7.13	22.76	1994.8.4	8.59
2H 内门	7 266	15.46	1994.7.13	14.24		
3A 墙装修	10 660	22.68	1994.7.18	22.44		
3B 地板装修	17 202	36.60	1994.7.18	36.48	1994.8.4	33.51
3C 天花板装修	8 187	17.42	1994.7.18	19.32		
4 设备	6 495	13.82	1994.7.20	3.70		
5A 卫生器具	4 418	9.40	1994.7.25	9.40		
5C 处理设备	517	1.10	1994.7.25	1.10		
5D 供水装置	2 538	5.40	1994.7.25	5.52		
5E 暖气管道 5F 室内暖气装置 5G 通风装置	35 429	75.38	1994.7.25	75.36		
5H 电气装置	25 841	54.98	1994.7.25	54.72		
5I 煤气安装	263	0.56	1994.7.26	0.56		
5K 保护装置	2 143	4.56	1994.7.26	0.96		
5M 特殊装置	3 252	6.92	1994.7.27	3.38		
5N 建筑商与公用设施安装相联系的工作	2 322	4.94	1994.7.27	4.94		
5O 建筑商提供服务获得利润	4 183	8.90	1994.7.27	8.80		
6A 现场工作	21 319	45.36	1994.7.28	34.80		
6B 排水设备	11 524	24.52	1994.7.28	24.40		
6C 外部工程	5 198	11.06	1994.7.28	20.80		
开办费	9 804	20.86	1994.7.28	20.80		
应急费	3 196	6.80	1994.7.29	6.80		
价格和设计风险	5 997	12.76	1994.7.29	12.76		
总计	308 195	655.74		623.90		

当俱乐部设计工作已经开展，运作细节和详细的规格要求已经准备好的时候，就应该开始进行成本审核，以证实在初期成本计划中列出的成本目标范围之内提供要素是可行的，并且考虑了业主的要求，同时力求节约。已经对许多要素的成本及其结果作出了细微的调整，与每平方米建筑面积成本相关，已经在表10.4中的标题为"成本审核1"栏给出。对屋顶灯光照明、窗户、内门、天花板装修、设备、救火设施、特殊装置以及外部工程的成本作出了重大变更，变更的细节以给建筑师报告的形式给出。

收件人：建筑师
发件人：工料测量师　　1994年8月1日

俱乐部

已经对上述项目所有要素进行了成本核对，概要列表（表10.4）显示了当前情况。有可能将以每平方米建筑面积表述的总成本从655.74英镑减少到623.90英镑，但是这仍然超出了业主的预算限制。现在列出由于对设计的修改而产生的成本变化细节。

	每平方米建筑面积的节省（英镑）	每平方米建筑面积的超支（英镑）
(2C)屋顶电灯照明：这些被略去，最后节省了2 700英镑。由于略去了在屋顶电灯周围对屋顶加以防水处理，产生的节余将屋顶追加面积的成本全部抵消掉了，因此屋顶的要素成本不会相应地增加。	5.75	
(2F)窗户：特制窗户证明比原来预期的要贵，并且现在收到的专家开价显示增加了1 200英镑，将窗户和外门总的要素成本提高到10 820英镑。		2.55
(2H)内门：硬木拉门被侧装软木装有玻璃的门所代替，产生了570英镑的节余。总的要素成本现在变为6 696英镑。	1.21	
(3C)天花板装修：大厅里天花板上吸音砖的使用使成本增加了893英镑，总的要素成本提高到9 080英镑。		1.90

(4)设备:相当数量的节余产生自在现有的俱乐部中改造和安装二手设备的建议,而不是购买新的设备。总的要素成本从6 495英镑减少到1 740英镑。	10.12	
(5)保护装置:原来计划安装的昂贵消防设备现在限制为四个手提灭火器,将总的要素成本减少至450英镑。	3.60	
(5M)特殊装置:由于更简易的防盗警报系统,总的要素成本减少至1 590英镑。	3.54	
(6A)现场工作:略去了长50米的一块砖厚度的界墙,成本减少了4 960英镑。	10.55	
总的成本变化	34.77	4.45

考虑到客户希望项目总成本不超过270 000英镑,又进行了进一步的设计/成本调查研究,特别涉及屋顶要素,外墙、内墙和地板装修,有可能在这些要素上作出非常大的成本节省,同时不会损害建筑物的运作和美观特性。

现在详细研究这四个要素,目的是将每平方米建筑面积的总成本减少至574.46英镑。

(2C)屋顶:与建筑师商定,将安装在叠层梁上的覆毡的三合板换成由木制托梁支撑的覆毡的 weyroc 板。

替换结构的成本是:

496平方米×51.40英镑=25 494英镑(54.24英镑/平方米)

(2E)外墙:轻量混凝土砖块,100毫米厚,要代替里面是半砖面的外墙。

成本节省是190平方米×6.20英镑=1 178英镑

总的要素成本变成26 984英镑(57.41英镑/平方米)。

(2G)内墙和隔墙:100毫米砖墙要代替半砖墙,并且75毫米砖墙要代替100毫米砖墙。修正之后成本估计是:

20平方米整砖墙×39.00英镑/平方米 =780英镑
132平方米 100毫米砖墙×15.35英镑/平方米 =2 026英镑
100平方米 75毫米砖墙×12.30英镑/平方米 =1 230英镑
总成本 =4 036英镑

这相当于8.59英镑/平方米。

(3B)地板装修:在水泥地面上的人造乙烯基胶接砖地板瓷砖代替原来计划用于入口大厅、厕所和厨房的石制瓷砖地板。成本变动是:

62平方米石制瓷砖×28.20英镑/平方米=	1 748英镑
62平方米人造胶接瓷砖×5.68英镑/平方米=	352英镑
成本节省=	1 396英镑

修正之后的要素成本变为15 750英镑,并且每平方米总楼层面积成本变为33.51英镑。

另一封给建筑师的信总结了当前成本状况。

收件人:建筑师
发件人:估算测量师　　1994年8月8日

俱乐部

现在列出最近设计/成本调查研究的成本结果。

要素	总楼层面积每平方米节省(英镑)
(2C)屋顶(84.80英镑-54.24英镑)	30.56
(2E)外墙(59.92英镑-57.41英镑)	2.51
(2G)内墙和隔墙(22.76英镑-8.59英镑)	14.17
(3B)地板装修(36.48英镑-33.51英镑)	2.97
总的成本节省	50.21

这些更进一步的设计修改将总楼层面积每平方米的总成本减少至573.72英镑并且项目总成本减少至269.681英镑。这比客户预算限制还少了319英镑。我希望这些变动对于客户来说是可以接受的。

结论

容易看到,所有三个例子都是以要素成本设计方法为基础的,虽然也许可以想到用比较法来阐述例10.2,即对若干带有主要要素成本的选项的挑选以及每个选项的成本结果。但是,本章的主要目标是帮助应试者学会凭借概略图、相似建筑的成本分析及其他相关信息来编辑成本计划或部分成本计划。作者认为,这些例子会指出解决这种类型问题的适当方法。

可能有人会认为,将新的成本计划基础限制在已发布的一座建筑物的成本分析范围之内不是最佳做法,因为测量师并不非常熟悉这些。至少应该进行许多成本分析并计算平均成本。由于版面的限制,不可能更多地论述成本案例。一般原则在一个小的承包合同中举例说明与在一个大的项目中的效果是一样的,而且运用在较小的项目中更简单易懂。

另一个让读者心存疑虑的方面是已发布建筑成本指数的应用。没有考虑到当地具体情况而死板地并且不加以选择地应用这些指数是非常危险的。建筑物的类型、区位以及招投标环境等,每一个都对价格水平有重要的影响,因此在必要的时候必须非常慎重,并适当调整使用所有已发布的成本数据,以适应当地的实际情况。在实践中,工料测量师可以获得大量属于他自己的成本数据,发布的数据很多都是用来制定广泛的指导方针和供比较之用的。发布的成本数据在处理已给定条件的特殊类型建筑物时特别有价值。

这次对 BCIS 成本分析的审查,应用的所有成本分析价格都是 1993 年第三季度的,显示出相似类型建筑物的价格波动范围非常大。这再一次强调即使是应用最好的已发布成本数据也会存在问题和危险。选取的普通类型建筑在 1993 年的价格波动范围是

工厂(特制的/特别为某一用途设计的):123 ~ 1 155 英镑/平方米
小学:226 ~ 958 英镑/平方米
教堂:268 ~ 1 084 英镑/平方米
图书馆:346 ~ 1 140 英镑/平方米
公寓:182 ~ 925 英镑/平方米
住宅(包括土地):163 ~ 690 英镑/平方米
住宅(不包括土地),(房屋)独栋的:186 ~ 2 101 英镑/平方米
商店:127 ~ 892 英镑/平方米
办公室:258 ~ 1 055 英镑/平方米
供给住宅:208 ~ 837 英镑/平方米
旅馆:292 ~ 1 115 英镑/平方米

图书馆、旅馆和教堂是单位成本很高的建筑。这些建筑楼层很多,按高质量标准进行建造并且安装有昂贵的设备。但是,也许不是很容易接受的是,公共厕所同样是非常昂贵的建筑,其墙面/地面比率很高并且有昂贵的设备和装修。结果它们的每平方米建筑面积经常花费超过1 050 英镑(按 1993 年价格计算)。

工程服务的成本控制

机械和电气服务

贝瑞曼(Berryman,1971)在有关设计阶段和承包后的阶段如何控制供暖和通风工程服务的成本方面提出了很有用的建议。他承认必须分配成本控制任务/职能,而且认为表 10.5 中列出来的安排构成了可接受并且可操作的安排。

表 10.5 建筑物中工程服务的成本控制的建议程序

承包商设计阶段	施工技术员	承包商
承包之前	(1)初步预算和成本计划 (2)招投标查询 (3)招投标报告 (4)成本分析和预算协调	*(1)设计之前的成本研究 (2)设计 *(3)设计过程中的成本核对 (4)数量定价单或成本账单 (5)需要时承包前的变动
承包之后	(5)预算控制 (6)变动或重新测算	(6)设计和细化 (7)PC,计日工,增加或减少的成本和加班记录

咨询顾问设计阶段	咨询工程师	施工技术员	承包商
承包之前	(1)初步预算和成本计划 *(2)设计之前的成本研究 (3)设计 *(4)设计过程中的成本核对 (5)招投标报告	(1)初步预算和成本计划 (2)需要时数量单 (3)招投标查询 (4)招投标报告 (5)需要时承包前的变动 (6)成本分析和预算协调	(1)成本账单(如果不需要数量单) (2)定价
承包之后	(6)承包后设计和监督	(7)预算控制 (8)变动或重新测算	(3)细化 (4)PC,计日工,增加或减少的成本和加班记录

注:

(1)所有承包后的责任都要服从协议,并且最终分配给承包合同双方,不管谁采取主动。

(2)同样的原则适用于数量单或成本账单或承包前的变动,当这些也要服从协议。

(3)也许有帮助或者有必要的是将标有 * 号的责任分配给施工技术员,特别是当涉及详细测算,分析或结合时。

资料来源:贝瑞曼,《控制建筑物中工程服务的成本》,《注册测量师》,1971 年 8 月号(Berryman,1971)。

工程服务的成本设计首先以现有项目的成本分析为基础，因此使用的成本信息必须是可靠的而且足够详细以适合分析使用，信息的最佳来源经常是工料测量师自己的办公室。成本分析的最佳版式是由BCIS提供的要素成本分析的标准表格(Standard Form of Cost Analysis，SFCA)中的要素体系，使用的技术与先前描述的供建筑工程使用的技术相似。甚至像空调——一栋带空调建筑物的安装费用占总资本价值的25%——这样的要素，也被限定为一种要素(Watson，1990)。

如表10.6所示，对一个典型的建筑物的服务成本计划的调查显示，在一个要素和另一个要素之间所花的费用是不均衡的。但是，如果每平方米建筑面积的要素成本已经过适当调整，适应新的形势，那么它仍然是用作新项目成本的一个有用指标。例如，与另一相同项目要素相比，一项目要素可能有更高的质量、更密集的分布、更大规模的面积和周围环境、更精密或更复杂。因此通常的做法是通过使用分量因子来调整每平方米建筑面积的要素成本(Watson，1990)。

表10.6 要素成本总结：工程服务

项目：新城区总部 面积：34 325平方米		项目号：X532 成本计划号：1 日期：1992年12月5日	
	要素	成本 (英镑/平方米)	成本 (英镑)
5A	卫生器具	0.92	31 500
5B	服务设备	29.13	1 000 000
5C	处理设备		
	雨水	0.60	20 500
	污水和废料	0.88	30 250
5D	供水装置		
	供水总管	3.96	136 000
	冷水	3.69	126 500
	热水	4.49	154 000
5E	暖气管道		
	锅炉设备	5.83	200 000
	锅炉焰管	1.46	50 000
5F	室内暖气装置和空气处理		
	暖气安装	5.94	204 000
	冷却和制冷	8.86	304 000
	管道系统道	69.28	2 378 000
	排放管道	35.60	1 222 000
	空调和通风设备	23.77	816 000
	制冷设备	11.89	408 000
	自动控制	23.77	816 000

续表

	要素		成本（英镑/平方米）	成本（英镑）
5G	排放通风装置		5.94	204 000
5H	电气装置			
	总开关和变压器		12.54	430 500
	分管和配电板		7.01	240 500
	电力供应		34.49	1 184 000
	照明装置		12.67	435 000
	照明设备		10.58	363 000
5I	煤气安装		0.52	18 000
5J	电梯和传送带		10.76	369 500
5K	保护装置			
	洒水装置		0.87	30 000
	软管卷轴，湿和干竖板		5.83	200 000
	二氧化碳和泡沫灭火器		3.44	118 000
	闪电保护		0.52	18 000
5L	通信装置			
	火警警报器和侦测器		6.39	219 500
	时钟		0.04	1 500
	电话		2.91	100 000
	电视和其他通信装置		4.09	140 500
5M	特殊装置			
	侵入者防御和保安		2.91	100 000
	窗户清洁设备		10.95	376 000
6C	外部公用设施			
	供水总管和生火总管		0.58	20 000
	煤气总管		0.63	21 500
	电气总管		2.91	100 000
	外部照明		4.54	156 000
	开办费	12 742 250 英镑的 5%	18.56	637 113
	应急费	13 079 362 英镑的 7.5%	29.23	1 003 452
	承包商总的利润和到场次数	14 382 814 英镑的 5%	20.95	719 141
	总计		439.93	15 101 955

资料来源：Watson，1992。

华森（Watson，1990）描述了简单的机械和电气系统为何经常需要将终端节点的总数作为一个分量因子，交通运输系统为何与搭载的乘客总数相关，暖气为何以暖气管道的千瓦输出量为基础，以及通风装置为何以风扇处理的空气总立方容积为基础。更加复杂的要素，如空调，可能不会很准确地

反映出成本占此，因为从分量因子的角度来看，将许多因素结合起来会歪曲最终成本。

在表 10.7 中给出了如何使用一个建筑物服务工程分量因子，表中比较的两栋建筑具有相似面积和要素成本，但是节点或输出端的总数显著不同。因此一个有着高密集度输出端的新项目需要对要素成本进行调整以作出切合实际的估计。

表 10.7 冷水供应——输出端的比较成本

建筑物类型 A(办公楼)	
总的要素成本	113 100 英镑
建筑面积	32 500 平方米
每平方米要素成本	3.48 英镑
输出端的数量	887
每个输出端的成本	127.50 英镑
每平方米输出端的密集度	0.027
建筑物类型 B(实验楼)	
总的要素成本	110 490 英镑
建筑面积	31 750 平方米
每平方米要素成本	3.48 英镑
输出端的数量	1 232
每个输出端的成本	89.68 英镑
每平方米输出端的密集度	0.039

资料来源：Watson，1992。

空调成本可以被换算成总的风扇动力每秒每立方米的成本，但是这实际上除了建筑物面积以外，仅仅能够反映建筑物的立方容量和每小时空气变化的总数。这样的分量因子没有直接反映出来的因素包括制冷和湿度控制，精密的自动控制、暖气和空气排放方法、噪声消除要求、燃料的选择以及暖气排放设备的类型、污水处理、备用设备、防火必需品和主要机械设备的对应配置。华森(Watson，1990)描述了为何需要更多复杂的和详细的技术来囊括这些追加的因素，通常结合如表 10.8 和 10.9 所示的部件分类方法。

这种方法有效地分离了影响空调成本的单个变量，并且根据每个变量的特性分别对待，机械设备如暖气管道、冷却装置以及空调设备分别进行确认，将配油管道和管道系统分开，使得原材料标准、隔离以及分配方法可以在每平方米建筑面积的成本中直接反映出来。控制方法以及防火和电气供应部件同样分开进行确认。在分离了每个部件以后，就能区分开影响它们

的因素，并且可以以一定的精确度来考虑复杂程度。表 10.8 和 10.9 给出了对两栋有着不同大小、不同可调节空气量和不同感应系统的办公大楼的空调要素成本分类(Watson, 1990; 1992)。

表 10.8 办公室空调的要素费用：可调节空气总量系统

要素	6 000 平方米办公楼		15 000 平方米办公楼		规格符号
	要素成本（英镑）	每平方米建筑面积要素成本（英镑）	要素成本（英镑）	每平方米建筑面积要素成本（英镑）	
锅炉					
机械设备和器具	30 700	5.12	53 300	3.55	A
暖气管/焰管	10 400	1.73	16 000	1.07	B
污水处理	10 400	1 73	20 500	1.37	C
煤气安装	4 700	0.78	4 700	0.31	D
室内暖气装置					
配油管道	29 800	4.97	60 000	4.00	E
对流式暖气机和/或散热器	5 800	0.97	14 500	0.97	F
成套暖气装置	58 800	9.80	106 200	7.08	H
成套冷却装置	44 400	7.40	81 400	5.43	J
冷凝器					
配油管道	20 900	3.48	36 000	2.40	K
制冷设备					
冷却装置	105 800	17.63	178 700	11.91	L
冷却塔	11 800	1.97	18 000	1.20	M
自动控制	92 500	15.42	145 500	9.70	N
管道系统					
输送	449 300	74.88	1 023 400	68.23	P
排放	95 000	15.83	214 800	14.32	P
空调设备					
成套暖气装置	30 700	5.17	53 800	3.59	Q
成套加湿和制冷装置	54 600	9.10	94 400	6.29	Q
风扇和过滤器	83 700	13.95	143 000	9.53	R
噪声消除	40 600	6.77	99 500	6.63	S
防火装置	23 700	3.95	43 100	2.87	T
电力连接工作	27 600	4.60	52 200	3.48	V
总计	1 231 200	205.25	2 459 000	163.93	
		假定205.00		假定164.00	

资料来源：Watson, 1992。

表 10.9 办公室空调的要素费用：感应系统

要素	6 000 平方米办公楼		15 000 平方米办公楼		规格符号
	要素成本（英镑）	每平方米建筑面积要素成本（英镑）	要素成本（英镑）	每平方米建筑面积要素成本（英镑）	
锅炉					
机械设备和器具	30 700	5.12	53 300	3.55	A
暖气管/焰管	10 400	1.73	16 000	1.07	B
污水处理	10 400	1.73	20 500	1.37	C
煤气安装	4 700	0.78	4 700	0.31	D
室内暖气装置					
配油管道	29 800	4.97	60 000	4.00	E
对流式暖气机和/或散热器	5 800	0.97	14 500	0.97	F
成套感应装置	110 000	18.33	294 700	19.65	G
成套暖气装置	121 300	20.22	201 600	13.44	H
冷却装置					
配油管道	156 000	26.00	288 800	19.25	J
冷凝器					
配油管道	20 800	3.47	34 600	2.31	K
制冷设备					
冷却装置	82 200	13.70	143 100	9.54	L
冷却塔	10 800	1.80	16 200	1.08	M
自动控制	102 100	17.02	182 900	12.19	N
管道系统					
输送	131 800	21.97	237 600	15.84	P
排放	66 400	11.07	141 800	9.45	P
空调设备					
成套暖气装置	23 100	3.85	42 000	2.80	Q
成套加湿和制冷装置	39 900	6.65	61 300	4.09	Q
风扇和过滤器	57 000	9.50	104 500	6.97	R
噪声消除	30 700	5.12	79 200	5.28	S
防火装置	20 900	3.48	37 300	2.49	T
电力连接工作	27 300	4.55	46 200	3.08	V
总计	1 092 100	182.03	2 080 800	138.73	
		假定182.00		假定139.00	

资料来源：Watson，1992。

分解后要素成本分类应该附有与定义相关的规格标准和性能的信息，通常如表 10.10 中提供的规范记录形式。

表 10.10 办公室空调的要素费用:简要规格记录

	锅炉
A	机械设备和器具:三个燃煤气的锅炉,两栋建筑物中该装置的功率分别是大约 250 千瓦和 580 千瓦;还有燃烧器、水泵,悬挂装置,给水器及膨胀水箱,还包括普通的备用设施
B	烟道:锅炉房内为中性钢板,垂直烟囱部分加内衬
C	污水处理:化学药剂器具
D	煤气安装:建筑物内部的配油管道、煤气表、阀门
	室内暖气装置
E	配油管道:从锅炉到终端设备的配油管道,所有的阀门,设备和支柱,绝热材料
F	对流式暖气机和/或散热器:镶板散热器,或在流通区域和楼梯间的天然的对流式暖气机
G	成套感应装置:成套高速感应装置适用于利用输送的新鲜空气的装有 4 个配油管道的系统
H	成套装有暖气机的加热装置:成套配油管道,阀门,设备和支柱,绝热材料
J	成套冷却装置和成套感应装置:配油管道,阀门,设备和支柱,绝热材料
K	冷凝器:配油管道,阀门,设备和支柱,绝热材料
	制冷设备
L	冷却装置:成套离心冷却装置,两栋建筑物中该装置总的重量分别是大约 190 吨和 470 吨,包括升降机和支柱,绝热材料和水泵,还包括普通的备用设施
M	冷却塔:人工或感应式引风机,有支柱的安装在屋顶的冷却塔
N	自动控制:气压控制包括机动阀门,所有的恒温器、控制镶板、发动机、互相连接的电线和管道
	感应装置
P	输送和排放:镀锌中性钢感应装置、设备和支柱、成套接头(用于变风量系统)、炉风调节器、格栅和散热器,绝热材料
	空调设备
Q	成套加热和制冷装置:加湿器、电池和罩壳以及连线
R	风扇和过滤器:有罩壳/套管和连线的离心和轴动风扇,以及自动滚动型过滤器
S	噪声消除:消音器和管道排列(只用于短距离)
T	防火装置:热度侦测器、烟雾侦测器、煤气侦测器、控制镶板、互相连接的电线(不包括其他不与空调安装直接联系的防火设施)
V	电力连接工作:控制镶板以及机械设备、机械服务配电板的电力供应

资料来源:Watson,1992。

雨水处理设备就是一个简单易懂的例子,它结合铸铁、铝或 PVC-U 管道工程和设备,以每平方米建筑面积的成本来反映适当的规格标准。相比较而言,以燃煤气锅炉为基础的暖气管道从资本成本的角度来说就比燃油或燃煤锅炉要便宜;首先是因为追加的对储油箱的需要,其次是需要自动加煤和除渣装置。同样,空调的制冷设备可以以设备室内的冷却装置及屋顶的冷却塔和必要的价值较高的连接管网基础很必要。相比较而言,一套空气制冷装置从基本设备的角度来看要更贵一些,但是总体上讲则要便宜

(Watson,1990)。

重要的是能够将资本支出的增加与经营成本的节省联系起来,如第十三章中论述的那样。例如,如果用于一个系统的空调设备的资本支出要增加10 000英镑,那么要达到经济上可行,每年就需要至少减少经营成本 900 英镑,或每平方米建筑面积减少经营成本 0.15 英镑。

应该承认的是,考虑工程服务承包合同的资金控制时,不能仅仅局限于资本成本。成本控制不但与成本设计有关,而且与招投标程序的选择、安装过程中的成本控制、经营成本、维修成本、重置成本以及生命周期成本有关(Watson,1990)。

工业工程

工业工程包括五个广泛的领域——石油化工厂、加工工程厂、海上平台、发电厂和煤矿。这些领域一般比建筑项目要大,也产生了更大的问题和更多的索赔。

对于这些项目来说,在许多情况下是由唯一的一名工程师负责设计、实施资金控制并负责建造。但是,设计责任经常全在于承包商,由承包商进行设计和建造。华森(Watson,1981)描述过这样一种情况,前期没有参与工程的工料测量师在后期参与后,其工作可能仅限于根据标书的成本情况提供建议。他最有可能参与的领域是供销和辅助设施的场地评价——占相对于总资本成本来说不太重要的比例。对于海上平台来说,由于工程量清单的广泛使用,工料测量师有可能参与得多一些。

初步估价经常由成本工程师提供,这其中的原因一部分是历史估价数据的缺乏,一部分是原始设计信息的缺乏。例如,计划的容积是唯一已知的数量因素,因此原始的数字经常被用于预测可能的资本成本。

传统的工料测量技术大多与工业工程的成本合同后期阶段直接联系,在此阶段的评估会更加简单,并且包含了变量和完整的重新测量结果。在原材料由另一个承包商预先制造的情况下,现场修改常以计日工为基础进行评估,尽管很少向最初的承包商索要场地修改导致的成本。设计过程中的不断要求将导致许多这样的修改,并且,随着设计的延迟,可能导致对延期和停工进行索赔。主要的目标是确保工厂以最佳设计为基础进行生产,但并不是说过度地/不适当地延迟生产进程。在建造中不能被接受的成本变成了工业工程建造中的一个很普通的部分。必须调整工料测量师的任务以适应这些情况(Watson,1981)。

华森(Watson,1981)描述过石油化工厂的工程量清单的有关内容。它通常包含一个被严格定义的序言段和一种强调关键项目测定的方法,关键

项目被充分地细分，以允许在成本控制报告和设计时间表之间进行直接比较。根据最终招投标一览表，可以对预算建造要素进行初步审核。最后，成本工程小组将会估价变化或重新测定工作阶段。小组会至少每月定期提交一份成本控制报告，并且会在定期召开的成本控制会议上讨论这些报告，那时会突出强调任何不利的成本趋势，并且立即采取正确的措施。

由于工程往往是在制造者自己的地盘上完成，有关海上平台相关工作的争执可能会变得更复杂。为了完成工作，有必要将工程发包出去——当时间非常紧迫时，这是一个非常昂贵和耗费时间的行动(Watson，1981)。

以上已经很充分地论述了工业工程项目成本控制的需要，以及与工业工程项目成本控制相关的问题。尽管存在着与成本工程师的激烈竞争，这个领域还是会有越来越多的工料测量师参与进去。

11

价值管理

一般原则

第一章已经概括地介绍了价值管理这个日益广泛使用的重要技术，包括它的历史背景。这一章的目标是更详细地讨论这一过程。以体现各种不同的方法、可获得的好处、成本设计/成本管理的比较以及一些综合的案例研究。需要关于这一主题的更加综合性研究的读者可参阅诺顿和麦克勒格特(Norton and McElligott, 1995)的著作。

价值管理在英国建筑业中引起了广泛关注，这主要因为业主越来越关注其在建筑项目中支出的回报问题。但是，就像格林和莫思(Green and Moss, 1993)提到的那样，对不同的人而言，价值管理经常意味着不同的事，并且在"价值管理"和"价值工程"之间非常容易引起混淆。在实践当中，前一个术语在英国更受欢迎，后一个术语在美国广泛使用，工程师经常将其应用于制造业。还有各种各样不同的方法，分别出现在设计过程的不同阶段，本章的后半部分将对它们作详细阐述。

价值管理在一个有机的程序进度表范围内运作。这使得功能要求和选择方案连同它们的成本一起，能够被确认并被制定成为一张严格的时间表。价值管理经常采取集中研讨会的形式进行，这个研讨会由一个经验丰富的独立的专家设计组进行指导，由这些专家对业主提供咨询。研讨会之后，他们将提供一份综合报告以及建议，供业主和他的项目设计组进行讨论和评价。这一程序对于项目设计组对业主的责任并没有不利影响。价值管理小组扮演着一个补充的角色，担任一个节约和提高效率的积极的催化剂(Beard Dove, 1990)。

在理论上讲，价值管理可在设计过程的任何阶段进行。但是，作为一个一般规定，研究进行得越早就越有机会在设计已经确定，以致任何改变都会很显著地增加设计/计划成本之前使得设计合理化。在实践当中，时机很重

要。虽然应该声明的是,不能保证全部的初期资本成本将会减少,但是几乎可以肯定的是,会得到一个设计更加有效的项目。

价值管理定义

关于价值管理的定义有许多较为系统的阐述,其中最新的是:"通过管理项目从概念的形成到完成这一过程的演变和发展,从而使一个项目的功能价值最大化的一项服务,贯穿在对由业主或顾客针对价值体系作出的所有决策的比较和审计当中。"(Kelly and Male,1993)

另外三个有用的定义来源于迈尔斯(Miles)于 1972 年在美国对价值分析的基础的描述:

(1)"一个有组织的方法,能以最低的成本提供必要的功能(但是并不影响产品的质量)。"

(2)"由一个独立的咨询人员或个人对一项工程进行结构化的分析,来决定建筑物(产品)需要的功能并且考虑替代的(设计/建造)方法,以消除不必要的成本。"

(3)"寻找(并消除)不必要的成本;不必要的成本指的是既不提供使用,也不提供生命、质量、外观和顾客特征的成本。"

劳伦斯·迈尔斯(Lawrence Miles)是 GEC 的采购工程师,并且被分配的任务是采购合适的材料去扩大 B24 型轰炸机涡轮式增压器的产量,由每星期 50 台增加到1 000台,但是由于处于一个所有必需的原材料和组件都严重缺乏的时期,因此他经常不能获得指定的产品。他声明的观点是:"如果我不能够获得指定的产品,那么我就必须获得可执行相同职能的替代品。"当替代品找到后,还要检测并且得到设计者的认可。迈尔斯发现,许多替代品更便宜,并且与原来的产品相同或更好。因此,由他的工作即"一个能以最低的成本提供必要的职能的组织方法"发展出来的价值工程/管理的定义,现在同样能够很好地被应用到建筑工作中去。

业主委托价值管理研究的原因

为什么一个业主可能愿意委托价值管理研究?卡特(Carter,1991/1992)确认了以下的原因:

(1)业主关注估计成本的提高;

(2)业主关注收到的招投标超过预算;

(3)业主对设计组和/或工程丧失信心,因为这些因素如设计延迟,外部因素或不能胜任;

(4)业主在工程提交审批前需要一个独立的审计或对工程的评估;

(5)业主试图使资本和/或运营成本最小化并使利润最大化;
(6)业主必须达到资本和/或运营节省以获取利润;
(7)业主真诚地希望给自己的工程寻找一种创新的/更好的解决方法;
(8)业主希望试验他发现的新技术;
(9)业主得到了顾问建议的一种新技术。

价值管理的备选方法

当实施价值管理选择时,可以采用许多不同的方法。选择经常是由项目的类型和性质、实施时间的安排、以及设计组的构成所决定。习惯上将工作计划与可接受的战略合并起来,构成信息的六个侧面:创造性;评估;发展;陈述/建议;行动和反馈。现在分别描述各种不同的方法/程序。

完成设计课题

在工程摘要被系统地阐述且设计组被指定之后、实际设计开始之前进行。业主代表和设计组在价值管理主席的组织下召开一至两天的会议,以便详细检查摘要并提出问题。下一个阶段就是想出使摘要合理化的方法,同时对空间要求进行功能分析,构成一个主要部分,提高项目的成本效率。然后评估这些方法,如果被接受,就融入修改后的摘要中去。

40 小时管理研讨会/研究

这可能是价值管理被最广泛接受的正式方法,并且被用作价值工程师培训的基础,就像美国价值工程师协会(Society of American Value Engineers, SAVE)规定的那样。它通常是在设计阶段进行到大约 35%时进行,当然在工程的后期进行也是合理可行的。在一个价值管理或价值工程组协调员(Value Managernet or Value Engineering Team Coordinator, VMTC/VETC)的主持下,由一支独立指定的第二设计组审查工程设计草图,这个组可能是由 6 名或 8 名专家组成,反映了所审查工程的特性。例如,有占相当比重的机械和电气工作的项目可能需要四个有这方面专业背景的人。研讨会通常在工程地点的附近召开,可能在旅馆里或者在业主办公室的一个房间里。完整的图纸被送往VMTC/VETC,在研讨会之前的一周分发给设计组。在研讨会/研究的一周期间,小组将要严格遵守工作阶段(Kelly and Male, 1991;1993)。

40 小时研究历时 5 天,得出许多的设计/建造修改意见让业主参照,以获得认同并得以实施。有人断言,在美国可以达到 30%的节省,但是在英国,由于成本控制方法更严格,不可能获得如此多的节省。但是,就像卡特

(Carter,1992a)强调的那样,它可能有缺陷,因为存在对抗的可能性。并且由于外部组的建议有可能被视作是对工程设计组很苛刻的要求而被抵制。短促的时间内要求外部组完全理解工程建议的所有方面是很困难的,而准备修改设计并完整地、准确地计算工程成本只剩下非常有限的时间。

诺顿(Norton,1992b)描述了1992年进行的一项价值工程研究,这项研究是公共汽车维修和保管项目,估计成本为2 400万美元,在纽约的城市管理和预算办公室进行。有趣的是,一个专业的价值工程咨询公司被聘请主持一个独立的40小时研讨会,这个研讨会遵守正常的工作计划指导方针,并且在设计阶段进行到10%时召开,以便在设计的最早阶段提供最大的节省。随着研讨会的进行,32项建议被接受,23项被拒绝,并且有五项需要更进一步的研究。已经实施的建议实现了大约15%的节省。

一至两天研讨会/研究

卡特(Carter,1992a)极力推荐这个方法,因为更适合在英国使用。他建议说,两天研讨会应该在星期五和星期一召开,而一天研讨会可以在任何普通工作日召开,项目设计组的所有成员都应该出席,与会人员还应包括业主、设施管理员、出租代理人和其他相关当事人。起初,每个小组成员经常利用图纸或其他合适的材料来进行简短的口头陈述,持续时间最多为10分钟至15分钟。

价值管理员经常记录与flip图表有关的数据,并且试图确认主要的约束,可能有自然的(场地、土壤状况、高度、采光或者可进入性)、可操作的、法定的(公司或立法的)时间或成本,每个都对项目有影响。

在下个阶段要准备一张功能分析系统技术(Functional Analysis System Technique,FAST)图表,本章的后面将会就此进行描述和举例说明。然后,工料测量师/成本工程师在周末将成本计划(在可获得的地方)进行分类,因此要选择星期五和星期一召开研讨会。

接下来,检查FAST图表以确认任何似乎成本异常高的功能,或确认可能被省略了或修改了的功能。下一步是深入的会议(头脑风暴),可以合理的期望能提出50个或更多个建议去修改摘要,放松约束或修改设计/建造建议,以便能达到更加有效率的设计或技术方法来消除不必要的成本。

这些建议要经过审查:①要么被拒绝(记录理由);②要么由项目组来发展完善。后一项被优先考虑。然后价值管理员/工程师编辑一份综合的报告(大约40页至50页),包含所有的研究要素以及得出关于哪一项要由项目组来发展完善的建议。这份报告通常在五天至七天内发表或最后提交给业主/项目赞助商以便实施。

这个缩短的研究形式比 40 小时研讨会要便宜和快捷，花费可以少于 10 000英镑(按 1992 年价格计算)，并且被认为更适合于英国。卡特(Carter，1992a)已经使用这种方法进行研究，取得的利益比在 1:30 和 1:300 之间。

两天或三天研讨会

道尔(Doyle，1993)概括出了另一个价值管理的方法，被 E.C.Harris 合资公司和澳大利亚价值管理所采用，包括一系列计划好的非常有组织的智囊团会议，由外部的专业促进员来主持。在两个连续的研讨会上探究摘要的目标、认识和解释，并且先发制人地提出问题。

在第一个研讨会的第一天，安排在尽可能早的阶段，通过估计它们的成本和功能价值，将数百个主意减少至可操作的列表上列出的那些。在第二天，工料测量师和项目管理员组成小组确认近似成本。在第三天，最后评估这些成本内涵并区分次序进行合并。在设计展开以后，三天研讨会能确保项目反映它原始的目标，并确认有效解决成本问题的方法。有人宣称，使用这种方法的潜在利益是巨大的，并举例说为价值 1 亿英镑的布里斯班国际机场(Brisbane International Airport)节省了3 500万英镑。

合作研究

这种方法使用的是由一个价值管理员或专业促进员主持的现有项目小组。这个小组在项目设计阶段定期会面，保持最大的连续性。但是，它的缺点就是创造性不是很明显，并且费用可能会比 40 小时研讨会要贵(Smith，1993)。

一揽子审查

经常被用在承包合同的管理表格里，在其中一揽子审查由每一批(或要素或交易)详细评价组成，被项目小组作为一个进行中的程序贯穿在整个设计、采购和建设阶段。这一过程的重要部分是与专业承包商和制造商讨论(Smith，1993)。

承包商的变动建议

这是一个由承包商在承包合同出租之后开始的价值管理变动建议。按照美国政府契约，鼓励承包商在自愿的基础上发展价值工程(Value Engineering，VE)。如果价值工程计划得以实施，承包商共享带来的任何节省(Smith，1993)。主要的好处是允许承包商能够很积极地在场地阶段使用它的建筑/工程知识和专业知识来改进设备。但缺点是当设计小组在对建

议变动的价值和可行性进行调查时，承包合同有可能被延迟。因此任何变动往往都相对肤浅(Kelly and Male, 1993)。

设计和/或建筑审计

这个过程的目的是要定义一个项目的目标，通过系统阐述记录下业主的需要和要求，并且清楚显示出一个项目的成本和价值。采用的程序经常遵照"完成设计课题"(the charette)或"40 小时研讨会"的程序(Smith, 1993)。凯利和迈尔(Kelly and Male, 1993)也描述了一个价值工程审计方法，为大股份有限公司或政府部门利益服务的价值工程师依此调查由子公司或地方当局递交的支出建议，并且遵照普通工作计划进行的程序。

价值管理战略

价值管理(Value Management, VM)的方法可能由于每个项目的不同而不同，但是习惯作法是提供工作计划来确立要采用的格式。工作计划应该由可承认的一组过程来构成，就像现在描述的那样。

第一阶段：信息阶段。应该涵盖与审查的项目有关联的所有相关信息的集合以及对这个信息的收集和分析。应该对目标进行成本收益分析，因为业主或最终使用者可能会采用不同的计算价值的方法，比如功能分析技术、成本模型建造和 FAST 图表，这些方法会在本章的后面介绍。

第二阶段：创造/思考阶段。由关于如何实施或改进所要求功能的创新性建议构成。应该引入集体创造技巧比如"综合"等能得出比单个部分的总和更好的结果的技巧。

第三阶段：评估/分析阶段。由在创造阶段想出的办法的评估构成。例如通过集成或单个估价体系，也需要拒绝任何不具有生产力的主意，这种主意肯定会有很多。

第四阶段：发展/开发阶段。审查在评估阶段被认为有价值的主意并且计算可能的成本节省，要考虑到资本成本和运营及维修成本(生命周期成本计算)的影响。许多设想可利用成本模型并借助电脑计算。抛弃任何成本多于最初的预计或者被发现降低质量的主意。

第五阶段：陈述/建议阶段。通过图纸、计算和成本来表示那些被认为是值得实施的改进主意。

第六阶段：实施/反馈阶段。实施被认为是值得的主意。来自价值管理实践者的反馈应该准确地被传回给价值管理小组，以完成学习循环(Smith, 1993)。

价值管理和成本管理的比较

价值管理可以被描述为一项在一个项目的早期阶段提供的服务，主要目标是明确地决定与成本和价值相联系的需要和要求，有时候被描述为价值判断，这其中要使用到功能分析和其他解决问题的技术，这些技术将在本章的后面描述。但是在成本管理中，主要的推动力是成本预算、管理和控制，并且包含这样的活动：可行性研究、所有方面的成本设计、数量单的制作、招投标评估、现场测量和估价以及最后账单的结清。

价值管理经常在时间的安排上先于成本管理，但是在开始阶段、可行性（认证）阶段和设计阶段，这两个活动之间存在大量的重叠。在两种情况下，当设计处于初期阶段时，初步的调查很值得，因为延期越长，设计越前进，项目的彻底变动的机会就越小，能够做到的成本节省就越低，并且实施它们的成本就越高。

成本管理被凯利和迈尔（Kelly and Male，1993）定义为一项使用多学科小组、综合传统的数量调查技术和减少或替换成本的方法的服务。但是，许多工料测量师不同意这种定义，他们认为这个定义过分限制了他们在成本管理中的角色，并且有效的成本管理并不依赖于一个多学科的方法，尽管这种方法比较有价值。此外，工料测量师可以对业主项目作出客观评估并且以成本背景为依据考虑了业主的需要和要求。

不可否认的是，价值管理过程需要详细的方法，目的是达到成本的节省和/或建设项目价值的增加。与那些从典型的成本管理方法中得出的解决方法相比较，价值管理是通过以很好地构造和组织的方式着手解决问题，可能会找到更多的解决方法。此外，研究经常是主动进行的，这与主要是对成本减少作出反应的调查恰好相反，这种调查只有当项目预算超支时才会实施（Norton，1992a）。

功能分析允许将一个问题分割成易处理的单元，同时提出一个替代的并且更加综合的方法以便可以考虑更多的解决方法。在成本管理研究中，主要致力于节省容易确认的项目的成本，例如装饰标准的降低或减少贵重部件的数量，借此减少质量和可能增加的维修成本。

诺顿（Norton，1992a）相信价值管理可以比独立的成本管理技术达到更多卓有成效的结果。如果两个体系能够在相同的项目中一起使用，那么毫无疑问，业主将会享受到更加全面和有效的服务。

价值管理技术

本章的这一部分研究一些用于价值管理的更加基本的、很重要的操作技术，例如功能分析和 FAST 图表。据认为，对这些过程的理解能够在研究将价值管理应用于建设项目时对读者有帮助。

功能分析

一般原则

在确认一个项目的主要功能要求时，功能分析是一个很有影响的技术。一般来说，一个项目或一个系统的功能可以被表述为一个简洁的短语，通常是由一个跟随名词的动词组成，这一描述有助于简单而又准确地理解功能。一些有用的动词包括放大、变动、控制、创造、围绕、确立、改进、增加、防止、保护、纠正、减少、去除和支持。一个典型的动词和名词联系是：

门——动词：控制；名词：进入
电缆——动词：传导；名词：电流

应该承认，在没有确认功能定义时，往往不可能寻找到技术方法的替代者。例如，一间屋子里需要有灯光（功能定义），安装一个部件来发光则是一个技术方法。功能定义经常通过首先寻找一个技术方法，然后定义此方法的功能表现来获得。

功能可以被细分成初级的或基本的功能和中级的功能。初级功能是若没有它们项目就会失败或任务将不能完成的那些功能，而中级功能是为满足初级功能而选用的，并且可能是不必要的技术方法的一个特性。虽然两者都需要确认，以便完全理解问题。凯利和迈尔（Kelly and Male，1993）给出了一个白炽电灯的例子，满足了发光的初级功能，但是也伴随着不想要的中级功能，例如产生热量，引起刺眼的强光，看上去不吸引人，而且这些中级功能可以被进一步的技术方法解决。

诺顿（Norton，1992a）指出，从功能分析角度看，大多数中级功能只有零使用价值，但是一些中级功能可能对基本（初级）功能来说是必要的。在这种情况下，它们被称为必需的中级功能，并且被分配了一个价值。必需的中级功能应该与建筑法规相符。

成本和价值被分配至每个功能。成本是来源于成本估计的量，而价值是功能可以被实施的最低可能成本。在实践中，价值通常由价值管理小组

在对设计部件的标准，历史成本数据和/或经验进行比较的基础上得出，然后再计算部件功能的总的成本和价值并且转换为成本/价值比率。一般来说，当成本/价值比率是2.00或以上，此部件有可能被采用以降低成本。

非必需的中级功能的价值应被视作零。研究节省的第一个领域就是那些可以被减少或完全删除而不影响部件的基本功能的中级功能(Norton，1992a)。

应用于建设项目的功能分析

一栋建筑物的功能是提供适合于其使用要求的受环境约束的空间，而其设计就是解决空间功能要求的技术方法。建筑中使用的所有产品和部件都执行着一项职能。凯利和迈尔(Kelly and Male，1992)指出，在功能分析中，每个部件的功能是如何通过问"它是做什么的?"这个问题来检查的。在一项价值管理研究中，下一个问题可能是："这个功能如何能被实现?"应首先召开一个集中的(头脑风暴)会议，然后想出其他的技术解决方法。

凯利和迈尔(Kelly and Male，1993)将功能分析细分成四个阶段或水平，如下所述：

(1)任务：业主发觉一个问题，这个问题已经通过对效率、安全、市场或可获利性的研究得以确认。当业主看到了一座建筑物是他的问题的答案时，他有可能面对一个购买建筑的决定并且随后进入合同程序。有一种选择是首先找到一个价值管理员，他和业主代表能进行价值审计，这会帮助业主决定是否提供一座新建筑物就是问题的最佳解决方案。

(2)空间：在决定某座建筑物是其问题的最佳解决方法之后，下一步通常会涉及除了业主之外准备摘要的建筑师或整个设计小组。可能无法从业主那里获得完整的规范要求，因此设计小组可能有必要通过作出概要和成本计划来决定业主的空间要求。

(3)要素：这个阶段假定一个结构形式。凯利和迈尔(Kelly and Male，1993)假设要素的用途是围起一个空间并且使该空间舒适，但是它并不有助于实现业主要求。

(4)部件：在这里要素成为建造形式的一部分。在这个阶段与业主的联系是非常有限的，因为业主的价值体系有可能按以前的水平被合并。从周围的空间和服务空间的角度选择用于满足要素要求的部件(Kelly and Male，1993)。

诺顿(Norton，1992a)采用了一个不同的方法，并且相信功能决定并不总是直接的，特别是当一个项目的基本(初级)功能可能被按不同的水平进行考虑时。例如，一座建筑物的基本功能可能是使开发商创造利润，而更低水平上的基本功能是围住空间。在不同的层次上功能的考虑可以被称为是抽象的水平。重要的是知道在价值管理研究开始时功能的运作水平。例如，

占主导地位的是创造利润的替代方法，还是围住空间的替代方法？在实践中，抽象的水平由这些因素如业主研究的要求、设计阶段等决定。

FAST 图表

一般原则

FAST(Functional Analysis System Technique)来源于功能分析方法，这个方法是要确立功能的层次和确认一种能够达到最终结果或目标的方法。此方法的主要优点是将总的问题分解成单个的和易处理的部分，并且允许在不同水平的平衡分析。它很自然地引起对在当前摘要或设计中导致低功能价值的高成本的项目的确认，以及低成本却具有高度重要性的项目的确认。我们在后面将会看到，FAST 图表的价值可以靠增加不同活动的成本来提高。

该体系以诺顿(Norton，1992a)以及凯利和迈尔(Kelly and Male，1991)所作的研究中的“怎样—为什么”的联系为中心。因此它们就像一个决策树，当从左向右看的时候回答“怎样”的问题，当从右向左时回答“为什么”的问题，如图11.1所示。但是，卡特(Carter，1991/1992)从相反的方向进行研究，如图11.2所示，并且读者确实感觉到这代表一个更合乎逻辑的方法，但是两种方法应该得出相同的结论，可以认为方法的选择是一个个人偏好问题。

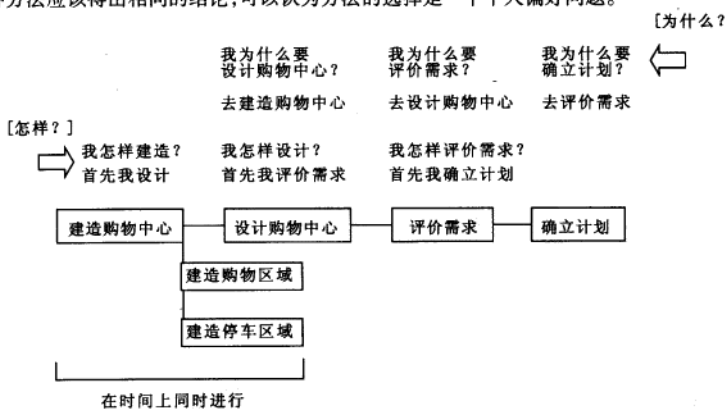


图 11.1 选取自一张典型的 FAST 图表

(资料来源：Carter，1992a)

图 11.2 编辑一张 FAST 图表

编辑功能分析(FAST)图表

以下的步骤记录由戴维斯·朗顿管理中心的蒂姆·卡特友情提供，非常清楚地显示了编辑建设项目 FAST 图表的方法。

步骤

1. 确认项目的关键功能。
2. 编辑 FAST 图表，从左往右来进行。

为什么？ ——→ 怎样？

3. 将功能和要素分割/细分成适当的细节水平的部件。
4. 给每一项编号，就像图 11.2 所示的那样。

在初期研究阶段确认的典型功能(不是专有的)

- 准备场地
- 提供暂时的设施
- 提供住处(A)
- 提供内部环境(B)
- 提供公共设施(机械室、管道、地板/天花板空隙，等等)
- 提高质量(名声?)
- 降低成本(运营和/或维修)
- 提供灵活性

- 准备扩大
- 遵守法规("内部的"或法令的)
- 确保设备可靠性/可获得性
- 可靠运行
- 安全需求
- 改善工作状况(提供可接受的工作环境)
- 提供外部环境(土木工程)
- 提供福利设施
- 流通设施

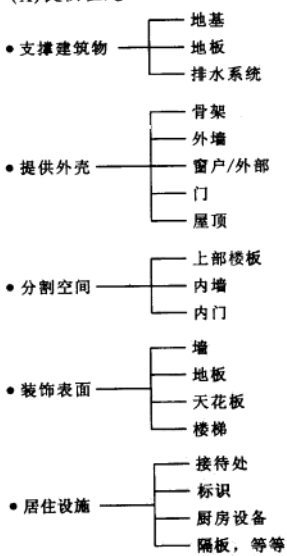
} 可以合并

- 加快完工

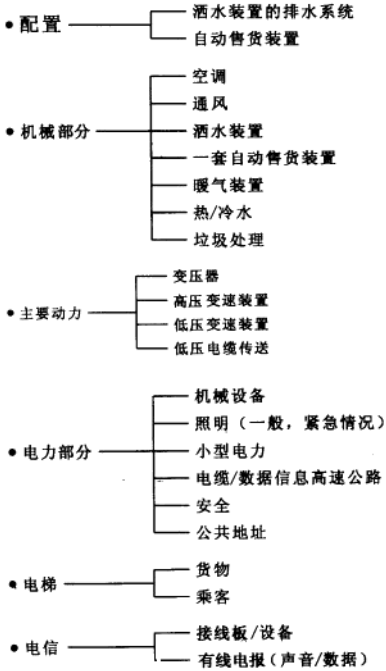
以上项目并不是都很适用;一些项目可以合并或者隐含在总的建筑功能之中。

典型的功能细分

(A)提供住处



(B)提供外部环境



1.计算每一项的成本,使得项目(1.0)代表批准/同意的估价中的总的成本预算。

2.分别将成本分配用于初期阶段(初步准备)/费用/通货膨胀(如果合适)——不包括单个项目的按比例分配。

3.一个项目可以被分配成两个或更多要素。例如,升高的地板可以被分成两项:

(a)提供地板装饰;

(b)提供灵活性(瓷砖以下的空隙用于装电缆等,使得桌子/设备的配置或布局得以改变)。

项目(a)是与在建筑物其他地方的其他"基本"地板装饰相似的"基本"地板装饰的成本,而项目(b)是将两个项目合并起来的总成本带到升高地板

的总成本的额外成本。例如：

	英镑/平方米
——提供地板装饰(地板上的地毯)	22.00
——提供灵活性(升高地板)	28.00
	50.00

4.绝对准确是不必要的；重要的是分配给每个功能/要素/部件的相对成本的计算。

标准评分/替代分析矩阵

诺顿(Norton,1992a)描述了在一个价值管理研究的分析阶段如何将在创造阶段想出来的主意整理成一张可能成本更低或能源更节省的方法选择表。列出或讨论每个主意的优点和缺点，随后按可行性的顺序排列。然后详细地评价选择的可行主意并且估计资本和生命周期成本。

在确认了主意对成本的影响之后，接下来的选择可能是侧重评价的对象包括无形因素如美学、灵活性、可靠性，等等。列出有形的和无形的标准，并且根据业主的需要由价值管理小组进行重要性分析，使用如标准评分矩阵这样的工具，如图 11.3 所示；接下来使用替代分析矩阵或类似的方法将这些重要性应用到选择当中；然后在建议阶段将达到最佳重要性分数的选择送交给业主(Norton,1992a)。

价值管理案例研究

戴维斯·朗顿管理中心的蒂姆·卡特欣然同意将他们书中的两个有趣的、知识性强的价值管理案例包含进来，它们有助于使主题充满活力。第一个案例与英格兰北部的一个电脑中心的场地准备有关；第二个或更多详细的研究涉及同样坐落于英格兰北部的银行处理中心。

英格兰北部电脑中心

卡特(Carter,1992b)描述了电脑中心的选址情况。这是收回的前化学工厂的一个非常大的三角形区域，一边是一条小溪，另两边是公路。在场地工程开始之前的详细设计/招投标时期委托进行研究。

价值管理研究用了两天时间，价值管理小组作了一张 FAST 图表，对它的总结如图 11.4 所示。经过调查，显然非常昂贵的一个要素是现场准备功能，它几乎占了总投资的 16%。详细的 FAST 图表分类(图 11.5)指出了堆

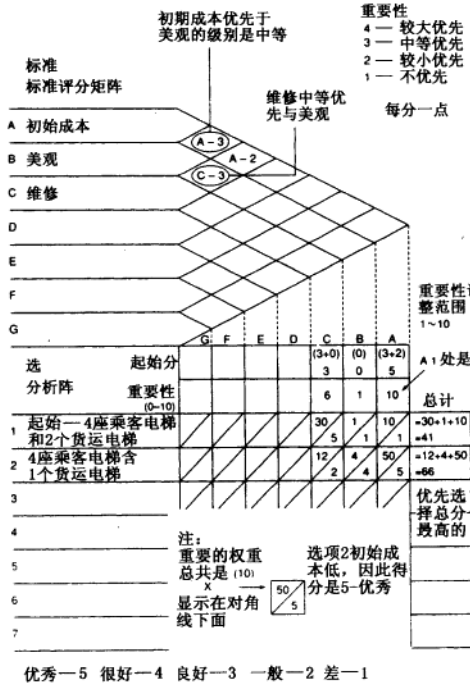


图 11.3 标准评分矩阵

（资料来源：Norton，1992a）

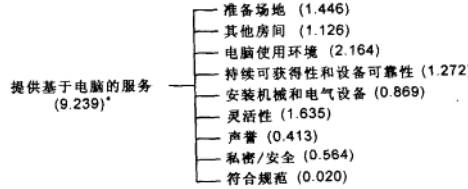
放在场地上的 2 米深的进口碎石灰岩。设计组认为这一部件是必要的，因为在人们的记忆中小溪曾经泛滥，虽然准确的时间不清楚，但是项目的场地有被淹没的危险。

在“头脑风暴”进行过程中，提议采取以下的选择/行动：

(1)提供沿着小溪正面堆起来的土质堤坝或薄钢板修建的防洪大堤，以备小溪再次泛滥时拦住洪水。

(2)重新设计建筑物，提供有防洪结构的地下室，使一楼在洪水的水平线之上。

（单位：百万英镑）

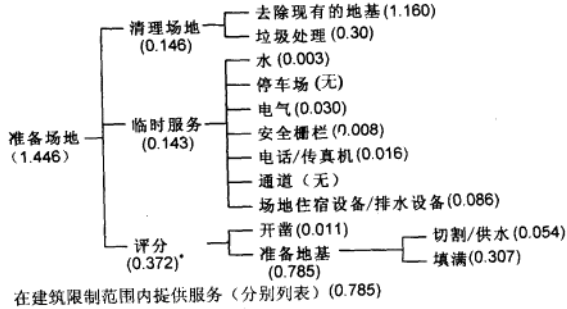


* 占 15.65%。

图 11.4 电脑中心项目 FAST 图表的总结

（资料来源：Carter，1992b）

（单位：百万英镑）



* 似乎非常高——待调查。

图 11.5 电脑中心项目现场准备工作的详细 FAST 图表

（资料来源：Carter，1992b）

(3)核查当地气象记录来决定以前洪水的最高水位(和日期)；估计下次发生 10 年一遇或 20 年一遇的另一场洪水的可能性/概率，如果危险发生率估计是低得可接受的，那么可以考虑选择不采取任何措施。

(4)重新设计建筑物，用桩基的柱子将它升高，并且在下面设一个开放的地下室用作停车场(在其他地方计划建于较高的地面)。

(5)通过与停车场地的交换，重新安排建筑物的选址(高于以前洪水的最高水位，在场地的其他地方)；倘若发生洪水，就可以将车子暂时停放在场地其他高于洪水水位的地方。

遗憾的是，业主不能考虑这些选择中的任何一个，主要是因为建筑计划

紧急，并且任何明显延迟都是不能接受的。因此他选择继续进行设计规划。但是，所有的当事人都同意，如果价值管理研究在英国皇家建筑师协会(RIBA)设计阶段"D"(策划设计)或者更好的是更早一些进行，那么就能实施所列出来的一个或更多个选择。卡特(Carter，1992b)评论说，这些经验全都太典型了，而且当价值管理研究在采购计划当中被委托太晚的话，考虑这些经验是很危险的。

英格兰北部银行处理中心

这个以由戴维斯·朗顿管理中心的蒂姆·卡特提供的资料为基础的案例，使用两天研究方法将价值管理技术的主要程序和功能应用于一个特定的项目。

首先详细描述业主摘要的关键要素，而且正如所料，在18个月时间范围内，这些要素将构成高质量、高效率、方便使用而且运营能源消耗最低的建筑。

接下来就是安排一张出席两天(星期五和接下来的星期一)研讨会的价值管理小组成员名单。应该注意的是，业主由项目负责人、设施负责人和董事来代表。所有的设计组成员都由与项目有关的高级职员来代表，其中也包括指定的管理承包商，因为这个项目是作为一个管理承包合同开展的。会议由高级项目负责人支持的价值管理咨询顾问合伙人来主持。

图11.6显示了一个FAST图表总结，图中列出了所有的功能及其估计成本，所有的目的都是使功能合理化以达到较低的运营成本。总的成本是8 884 000英镑，最昂贵的项目是提供住所(1.2)，成本是1 766 000英镑，以及提供内部环境(1.3)，成本是2 034 000英镑，这些可能是调查研究减少成本而不降低标准的主要领域。预计减少的成本是216 000英镑。

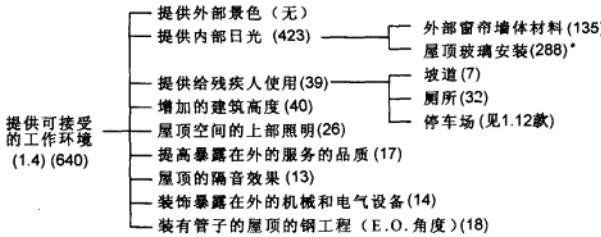
图11.7和图11.8说明了详细的FAST图表包含"提供可接受的工作环境"和"安全运作"，每个功能都需要昂贵的部件，因而都要单独定价。在实践中，将为所有的14项功能提供详细的FAST图表。

价值管理小组审核所有可能的选择，目标是要以较低的成本达到符合要求的绩效标准，或者花费相同成本而提高绩效标准。通常情况是管理小组详细地调查，并拒绝大量不符合规定标准选择，但是项目小组要考虑更多其他的选择，这些是进行进一步调查研究的主题。用一张一览表显示后面这些项目及其可能的成本节省或追加的费用——这种做法是明智的，可以达到要求的标准和/或减少维修或运营成本。

（单位：百万英镑）

图 11.6　银行处理中心的 FAST 图表的总结

（单位：千英镑）



* 玻璃安装（144）；清洁设备（68）；遮光窗帘（47）。

图 11.7　银行处理中心为可接受的工作环境提供的详细 FAST 图表

最后，列出价值管理研究的总成本收益，在这个特定的项目中产生了296 100英镑的节省，占总的节省的 2.7%，研究成本大约是8 000英镑，获得成本利益的比率是 1:37。

为了从所有价值管理小组成员那里获得反馈，可发给他们调查问卷并记录结果，供未来参考和行动之用。大多数人认为，研究既具有指导意义又具有建设性，给他们提供了更好的关于项目价值的概念。价值管理主席很少或不会诱导参与者。但是有人感觉到，没有价值管理研究，同样能得到这个研究结果，而且很好的投资价值已经存在。人们极力持有的一种观点是，

这项研究在设计过程中实施得太晚，再次强调了研究/研讨会在设计过程早期召开的重要性。最后，人们强力支持把按照功能对成本进行总结作为是对价值很好的审查，而且支持将价值管理用于其他项目。

（单位：千英镑）

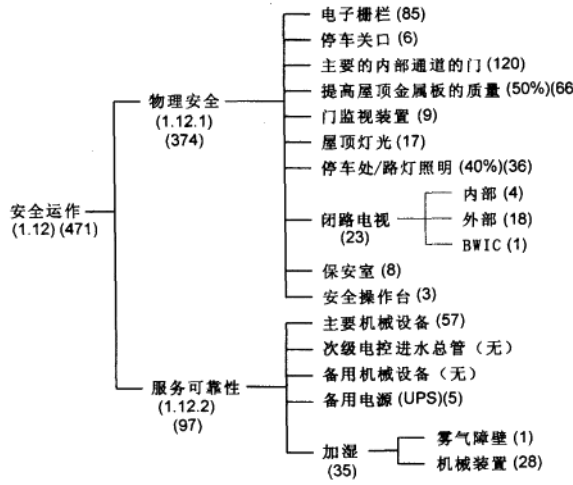


图 11.8 银行处理中心安全运作的详细 FAST 图表

作者认为值得记录一些来自 1989 年在伦敦的一个大型办公和住宅项目的价值管理小组成员的个人评论，现在将它们罗列出来：

(1)由于两天研讨会/研究而似乎带给业主的更大利益，这个改变是因为重新审查并修改了以前赞成应用到设计中的约束条件。

(2)它不仅给你提供想出主意的机会，而且同样在给你提供机会去重新审查早先决定/行动的有效性方面很有价值。

(3)研究应该更早(比如六星期以前)进行。

(4)如果没有价值管理员和研讨会/研究作为催化剂，一些被接受的建议将不会被采纳，因此研讨会结果无论如何都不会出现，因为大多数建议以前都被讨论但是都被被低估了，无论原因是什么。

(5)业主出面参加研讨会/研究非常有用。不仅现在的业主更加了解他正在获得什么以及为什么获得，而且设计组现在清楚地知道他想/愿意接受什么。仅仅由于这些原因，即使研讨会没有产生显著的进展，它仍然是有价

值的。

(6)至于功能成本的计算,我相信,对彻底了解作出实际成本决定并将其表述为咨询顾问和业主能够更容易理解的术语都很有帮助。

银行处理中心——英格兰北部
价值管理研究 1990 年 3 月 16 日至 20 日
业主摘要的关键要素

1.提供偶发性事件(应急)处理措施。
2.使英格兰西北地区的出租房屋合理化。
3.新的建筑物将会是:
- 标准型
- 单层
- 公开的计划/非常有弹性的
- 实用/功能型
- 节约能源
- 单一标准
- 可扩展(100%)
- 方便使用者
- 入口可控
- 第一阶段:800~900 名员工
  女/男 4:1
  年龄 16~22 岁
- 舒适的冷却装置(不是空调):120 瓦/平方米
- 没有悬挂式屋顶
- 在作业区域增加的楼层

4.新建筑使业主能够达到/保持最低运行成本。
5.新建筑能够投射出使用高科技/有效降低成本的业主的形象(如上面第 4 项所示)。
6.建筑必须在 1991 年 10 月之前投入使用。

价值管理研究小组成员(两天)*

业主	项目负责人
	设施负责人
	董事

建筑师	合伙人
	项目建筑师
结构工程师	合伙人
	项目工程师
服务设施工程师	合伙人(机械设备)
	合伙人(电气设备)
管理承包商	承包负责人
	商务负责人
	服务设施负责人
工料则量师	合伙人
	助理(服务设施/电气设备)
	项目工料则量师(建筑)
	项目工料则量师(机械设备)
价值管理主席	合伙人
	高级项目经理

(18×2 计日工)

* 星期五和接下来的星期一。

(A)价值管理小组考虑和拒绝的选择

1.提供场地混凝土搅拌机械设备;
2.减少 600 毫米混凝土地基板层;
3.现场弯折钢筋;
4.为板的凸起部分预制强化网丝;
5.将 SW 下水道中的水引向运河;
6.考虑不可或缺的机械室;
7.重新将现有的建筑物用作主餐厅;
8.GRP/聚碳酸酯透光屋顶代替玻璃;
9.2 米高的块砌周边岸壁代替金属涂层;
10.在场地周围修建围墙代替安全栅栏;
11.业主给所有的工程/机械装置投保(条款 22B);
12.重新装修现有的抽水房,将其用作场地办公室;
13.管理承包商在项目的最后阶段购买临时现场办公室;
14.简化钢管结构并且使用标准角度/管道。

(B)项目小组考虑并调查的选择

	约额外节省(千英镑)
1.开间尺寸改变90度	—
2.在人行道上铺上厚平板代替固体物	7.5
3.重新协商由NORWEB收取的连接费用/电费	(39)
4.重新考虑给固定百叶窗的108 000英镑的折扣(项目1.3)	(20)
5.重新考虑屋顶要素(原材料、大小、跨度、维修)	50~100
6.平衡阳光/太阳光获得和更少的屋顶灯光/人工照明	8~70
7.核对外门预算85 000英镑(项目1.2)	(4)
8.东墙高水平的楼层玻璃代替屋顶灯光	—
9.核对供残疾人使用的厕所的预算32 000英镑(项目1.4)	—
10.承办公司提供所需设备并且出租和/或	—
11.重新考虑所需设备的范围319 000英镑(项目1.5)	(81)
12.减少闪电保护并且使用钢结构(评价风险)	(2)
13.业主考虑防火室的策略(提供用作防火墙)	(1)
14.核对偶发性事件的成本57 000英镑加强屋顶钢工程以增加洒水装置	—
15.确认扩大20%对所需设备的提供	同11
16.按照入住计划分阶段进行地毯的铺设以及分阶段居住	—
17.在非人行道的"走廊"区域铺较便宜的地毯	—
18.考虑铺粘接地毯在主要区域和/或"走廊"	—
19.考虑以砂砾代替沿着运河的铺路石	—
20.沿着运河的低栅栏或栏杆作为分界障碍	—
21.考虑旋转栅门(卡片钥匙控制)和闭路监控系统代替主要的接待处安全屏幕/振动门	(30)
22.重新评价安全规定:成本以及风险	同25
23.考虑建筑物周围更便宜的铺路石(砖块花费67 000英镑在项目1.13中)	(2)
24.在获得节省之前计划一个季节的绿化	—
25.对在场地周围安装85 000英镑电子安全栅栏提出异议	46
26.提高"暴露的"屋顶钢工程的油漆规格以减少维修成本	40
净节省	(257.5千英镑)

价值管理研究的总成本/收益

	预算（千英镑）	价值管理节省（千英镑）
1. 建筑工程/管理承包商的费用加上	9 515	(257.5)
2. 专业费用(15%)	1 427	(38.6)
估计的成本	10 942	(296.1)

价值管理研究产生了总共大约2.7%的节省研究成本大约8千英镑

成本收益比率 = 1∶37

注：如果没有在价值管理研究之前换掉董事，节省可能会更多(新的董事不愿意冒风险)。

调查问卷

(0 = 绝对不；10 = 绝对是)

问题	价值管理小组的回答													平均
1. 研讨会具有指导意义吗?	8	8	6	8	9	7	6	4	4	8	8	9	9	7	7.21
2. 两天是一个建设性使用的时间吗?	9	5	8	7	9	5	4	5	4	8	4	9	4	7	6.29
3. 参与者是否受到外部价值管理主席的逼迫?	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	3	2	3	0.93
4. 全部的小组成员出席；这是调查问题的有效手段吗?	8	10	10	10	9	10	9	10	10	8	3	10	9	10	9.00
5. 你现在对钱花在哪里有了一个更好的认识吗?	7	10	8	9	8	10	5	4	2	5	2	9	8	8	6.78
6. 你现在有了一个更好的项目价值(跟随研讨会)的概念了吗?	7	10	7	8	7	10	5	4	0	2	7	9	10	8	6.71
7. 你现在对业主需求有了一个更好的认识了吗?	8	6	-	9	7	5	1	2	0	2	5	9	5	6	5.00
8. 研讨会的结果是否无论如何都会产生?	9	9	6	5	5	9	6	5	5	10	8	6	6	3	6.21
9. 研讨会的结果会不会证明产生引起混乱的影响?	2	3	0	5	2	3	6	4	0	0	5	5	4	5	3.14
10. 研讨会在设计过程中召开是否太晚?	5	10	2	2	9	10	9	3	0	5	6	8	7	5	5.79
11. 你是否关注研讨会结果的含义?	0	0	2	2	2	0	6	10	0	0	2	3	2	2	2.21
12. 研讨会是否证明了很好的价值已经存在?	9	10	8	8	9	10	8	7	10	10	7	7	7	8	8.42
13. 按"功能"对成本进行总结是对价值的很好的检查吗?	9	8	8	8	8	8	8	10	0	5	7	8	9	7	7.36
14. 你会建议将价值管理用于其他项目吗?	9	5	10	9	10	5	5	8	5	5	7	10	7	9	7.43

结论

在本章中清楚地证实了价值管理并不仅仅为了减少成本，而且考虑到了功能、成本和价值的三方联系。

麦克勒格特和诺顿(McElligct and Norton, 1995)确认了价值改进的三个重要方面：

- 在减少成本的基础上达到相同绩效；
- 在相同成本的基础上提高绩效；
- 在减少成本的基础上提高绩效。

在综合性的和实践导向性很强的《对建设中价值管理的实用指导》(*A Practical Guide to Value Management*)一书中，麦克勒格特和诺顿非常充分地探究了价值管理研究中不同的工作计划阶段，有大量的案例研究支持。对不同的技术和方法进行审查并且与它们潜在的利益相比较，这是作者在本章中尽力阐述的，同时提及的还有价值管理能够补充成本设计并为业主提供改善的服务方式。

价值管理研究的时机选择可能很苛刻，由卡特(Carter, 1991/1992)制作的图 11.9 清楚地说明了进行这样的一项研究的最佳时间。当前/目前，这种研究/研讨会在设计过程阶段进行到 10% ~ 35%之间时召开，由价值管理小组协调员或一个独立的价值管理小组主持的设计小组开展。

史密斯(Smith, 1993)强调说，必须在适当的地方考虑资本成本、生命周期成本、计划、可建设性和/或最佳支出回报。通过采用这种方法，能够达到很好的支出回报。同样重要的是，设计组不应该将价值管理或设计/成本调查看作是对美观或质量的功击。同样地，替代方法不应该被看作是对现有设计的批评。

布朗(Brown, 1992)相信，价值管理代表了工料测量师在寻找替代技术方法以及将它们作为估价和成本计算选项方面取得的一个自然性进步。

毫无疑问，采用价值管理技术能够获得很多好处。贝尔得·德沃(Beard Dove, 1990)确认了以下最重要的方面：

(1)降低项目成本；

(2)提高设计效率；

(3)获得投资的最佳回报；

(4)尽全力进行设计；

(5)使设计决定进展顺利；

(6)强调供选择的设计方法；

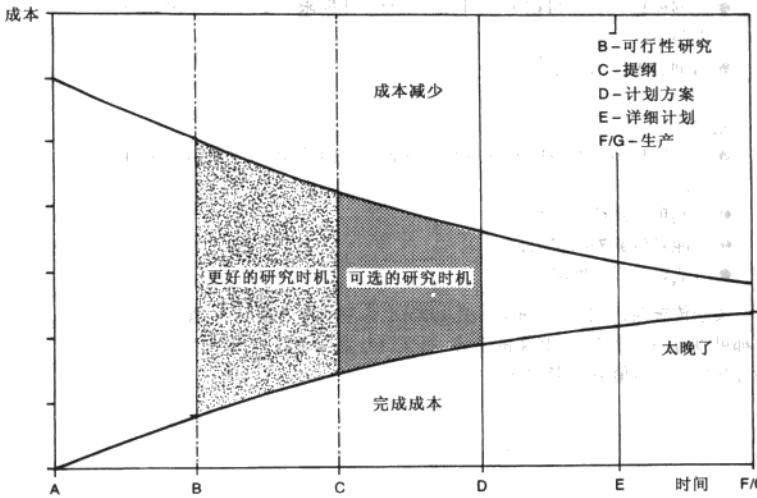


图 11.9 价值管理:最佳时机研究

(资料来源:Carter,1991/1992)

(7)改进方法去遵循摘要的内容;

(8)提供独立的运作调查。

卡特(Carter,1991/1992)严格地审查了价值管理的优点和可能的缺点,他的调查结果如下:

优点

- 审查功能和成本;
- 提供选择机会供考虑;
- 寻找更具技术性和更加节省成本的方法;
- 确认并调查影响项目的约束和标准;
- 设计变动可以以最低的成本提供(如果研究进行较早);
- 进行深入项目调查和所有小组成员更好理解的机会;
- 小组建设;
- 确认和消除不必要的成本;
- 使业主更加有信心;

- 能够缩短总的项目期限(更长的摘要/设计期限和更短的制造/建造期限);
- 帮助业主作出决定。

缺点

- 现有项目小组的额外工作并不总是能够补偿的,因为这是由业主自行决定的;
- 引起项目团队的分裂;
- 可能导致额外的费用;
- 可能延长设计期限。

关于传统项目,卡特(Carter,1991/1992)也非常中肯地提出:尽管许多项目都可以有差不多5%~10%的节省,然而设计组在预算之内的招投标中能寻找出多少价值节省/增加呢?

12

估价程序

本章涉及价值和投资的本质、估价表的制作和使用以及估价方法。直到最近几年，这些因素还被认为仅仅是估价测量师的职责，但是现在很明显的是，为了能够进行可行性研究，并且如愿、圆满地处理未来成本，工料测量师也需要了解和熟悉一些估价技术并掌握估价表。

价值和投资的概念

价值

价值的经济理论基石是一个物品在需求上必须是稀缺的，这样才拥有价值。如果一个特定物品有很多，但是对它的需求是有限的，那么从经济意义上来说，这个物品就只有很小的价值或没有价值。价值构成了需求和供给之间联系的衡量尺度。一个物品价值的增加或者通过需求增加，或者通过供给减少来实现。价值也衡量了一个物品与其他的物品或商品相比较的有用性和稀缺性。

供给和需求对价格的反应程度被称为供给或需求弹性。当价格很小的变化引起需求很大的变化时，需求就是有弹性的。但是如果价格很大的变化并没有使需求实际上发生变化，那么需求就是无弹性的。需求的弹性受合适的替代商品的可获得性很大影响。同样也要考虑供给变化的短期和长期要求。

测量师作为不动产专家，主要考虑不动产的价值。不动产有时候被称为“房地产”，包括所有被用于各种用途的土地和建筑物。不动产产权的市场价值是在一个特定的时间点能够从一个有意的购买者那里获得的资金的数量，这通常由供给和需求之间相互作用的力量来决定。能够完全理解的是土地的供给作为一个整体是固定的，除了由于土地的开垦或土地的侵蚀而导致的变化，但是，不同种类不动产的数量是可变的，因为土地和建筑物

可以从一种用途转换为另一种用途,现有的建筑物可以被拆毁,新的建筑物也可以被建造起来。一个特定形式的不动产的价值会受某一特定时间出现在市场上的数量而不是总的存货数量的影响。将一种形式的不动产转换为另一种用途并且建造建筑物以满足增加的需求需要很长时间,因此不动产的供给通常被认为是无弹性的。

对任何特定类型不动产的需求受很多因素的影响,比如:

(1)人口变动;

(2)生活水平或时尚品位的变化;

(3)社会变迁;

(4)人口迁移;

(5)社会公共设施的变化(商店、学校、图书馆、医疗中心和其他设施)

(6)邻近建筑物/用途的性质;

(7)通信(交通)设施的变化;

(8)法律法规要求的变化,如城镇和乡村规划法令;

(9)通货膨胀趋势;

(10)融资可获得性。

每个不动产都是独一无二的,有它特定的位置和特性,并且没有一个不动产能够完美地代替另外一个。这些因素使得对不动产的估价很困难。

投资

在一个资本投资项目中有现金支出流,是对期望的未来收益流入的投资。资本投资的结果会延伸至未来,并且可能涉及关于一栋新建筑的类型和/或质量以及最佳位置的决定。建筑物不可能总是很容易适应于其他的用途,因此错误的开发决定可能导致投资者的重大损失。此外,未来收益总是很难评估的。当比较供选择的建筑方法时,使用总成本指标很有必要。在这种情况下,有必要借助估价表在共同基础上比较现在和将来的成本,这将在本章的后面描述。

不动产的一个基本特性是相对耐久性和使用期限长,因此它能够带来收入,因为个体要定期支付使用费用。当一个投资者购买了不动产的产权,那么他投入到不动产中的资本将不能自由流动,他希望得到收益,这份收益要求与在其他地方投资应该得到的回报相比是合理的。收益的数量和利息率会因安全程度、定期支付、投资周期、资本可兑换的容易程度以及收购的成本或资产配置的不同而不同。通货膨胀趋势和税收安排也与利息率和对投资的相对需求有关系。个人所得税率、不动产税率、资本所得税率以及投资补助金和津贴的变动将会影响利息率。但是,一段适当的长时间之后,不

动产的利息率往往会与资本市场上最接近的替代商品的类似。但是，在不动产和其他形式的投资项目之间存在本质的和重要的区别，就像现在描述的这样。

(1)没有中心市场，比如证券交易所，可以用于不动产价格的比较。通过让与的方式来进行不动产的转移，既花费高又浪费时间。

(2)不可能像股票市场上的股份那样将不动产分割成小的单位，因此投资者对不动产投入很小的数额是很困难的。

(3)不动产的管理引发了不可能从其他形式的投资中产生出来的问题。

(4)从不动产中得到的收入或回报率通常只能在相当长的租约要到期时才能改变，而从普通的股份中得到的收入每年都可以变化。

估价方法

工料测量师或估价师的主要职责是在任何一组条件下评估任何类型不动产的价值。估价会被用于各种不同的用途——供出售、购买、占有或投资、决定拍卖最低售价、抵押贷款、遗产税、或者所得税或当地征税之用。不动产价值在不同区域之间差别很大，因此估价师需要具有所从事领域内的全面的估价经验。这是一项专门的职责，需要它自己特有的专业知识，工料测量师明智的做法是进行不动产估价时咨询一位估价师。

可以使用许多方法来评估地产产权的市场价值。

比较法

这种方法是一个普通的估价技术，由与在公开市场上支付其他相似不动产的价格进行的比较构成；在可获得相当接近的替代商品的地方，交易发生频繁。它主要是用作居住型不动产，在不同的不动产之间，有可能存在更大相似性的地方。但是，使用这种方法的确会产生困难，因为不容易找到两座完全相似类型的房地产——在大小、房间数量、装修和设备的质量和水平、位置及其环境上存在差异。例如，支付一栋办公大楼的价格并不能很好地反映可能在房间大小、内部布局、装修类型和其他许多方面存在很大差异的、邻近的办公大楼的价值。此外，价格可能在相对较短的时期内有明显变化，因此估价师必须考虑到目前的趋势。

估价师一般认为，将不动产划分成适当的单位供比较之用对他们很有帮助。土地可以很方便地按每公顷或也有可能在有建筑物时按每平方米土地面积来定价，建筑物价格可能被换算到每平方米总楼层面积(在围起来的墙里的总面积)。同样明智的做法是考虑除了价格本身以外影响价格的隐

含的经济因素。

成本法

这种方法的基础是土地和建筑物的价值等于建造建筑物的成本加上场地的价值。这经常是一个不合理的假设,因为不动产的价值并不是由建造费用决定,而是由在公开市场上购买者准备支付的与卖者准备接受的价格相联系的数量来决定。它主要用于几乎不发生交易的建筑物,如医院、学校、镇公所和污水处理厂,在这些地方很少有证据,乃至没有证据显示有特价的形式。

在应用这种方法时,有必要考虑旧建筑的折旧,因为一栋60年的建筑不可能与一个大小和建筑样式类似的使用现代化原材料并且只有5年的建筑物有相同的价值。一些建筑物可能在其建造和装修上过于雕琢和浪费,并且这些不动产的价值可能不一定会因为导致的额外费用而增加。特别为满足一个特定居住者的需要而设计的房屋可能并不符合未来购买者的要求。在考虑建筑物年限时需要格外注意,土地法庭偏好以可比较的租金为基础的价值(Richmond,1994)。

剩余法

这是一个经常用于通过实施某种开发或再开发工程以增加不动产价值的估价方法。对于一间大的房屋来说,例如,当其潜力被完全挖掘后,将其改造成公寓是有利的。对此建筑物进行估价可以通过减去改造后的价值并且减去改造成本加上开发商风险的补贴和利润而得到。剩下的数字显示了不动产在现有状况下的价值但是具有开发的潜力。同样的方法可以被用于具有开发潜力的土地的估价,如第十五章所述。

重置法

这种方法用于估计重建一个不动产的成本,这个不动产可能被火灾所毁坏,并且加上它位于其上的土地的价值。它可以被用于火灾投保以计算每年的保险费。

收益法

收益法有时被认为是一种会计方法,当价值在很大程度上取决于不动产的获利能力时常采用这种方法,比如说旅馆、酒吧、剧院和舞厅。通常的方法是先估计平均的年度总收入,然后从中扣除经营费用、资本利息和承租人的报酬。剩余部分就是可获得的年租金数额,并且会通过后面将说明的

恰当的年金现值系数资本化，来计算资本价值。这是一种相当间接的方法，并为其他一些方法所充分证实，例如计算剧院的每个座位或者旅馆的每个床位的价格。而且，这种方法在前面所提到的需要专业技巧的不动产类型的估价上非常有用。

投资法

这种方法可以用在不动产产生收益的时候，这时收益的产生和不动产的资本价值之间有着直接的关系。收入应当有一个合理的利润，能够与把这笔资金投资到别处所产生的收益相一致。我们将举一个例子来证明这一点。

如果一个投资者用100 000英镑购买了一处自由保有的不动产，并且要求他的资本能获得8%的年利率，那么，如果此不动产每年产生的净利润为8 000英镑(100 000 × 8/100)，他就能保证得到所要求的利润。如果反过来，则可以通过利润和所要求的利率来计算资本价值，因此

8 000 × 100/8 = 100 000(英镑)。

年金现值系数

上一个例子中使用的乘数8%可以看作是年金现值系数(Years' Purchase, YP)或是每年1英镑的现值。

净收入 × 年金现值系数 = 资本价值

对于永续的收入，年金现值系数或者说YP可以通过把100按利率划分来得到，因此

永续年金现值系数 = 100/1百元利息值(利率取掉百分号后的值)
当利率为6%时，永续年金现值系数 = 100/6 = 16.67

下面的例子可以证明这一应用。

例12.1 对一个每年净收入为7 000英镑(扣除所有开支以后)的商店的自由保有权进行估价。可以假设购买者所要求的资本利率为6%。

净收入	7 000英镑/年
利率为6%时的永续年金现值系数(100/6)	16.67英镑
资本价值	116 690英镑
四舍五入为	116 700英镑

例12.2 对每年能产生净收入5 000英镑的一处房屋进行估计。投资者要求的利率为8%。

净收入	5 000 英镑/年
利率为 8%时的永续年金现值系数(100/8)	12.5英镑
资本价值	62 500英镑

对这些例子分别进行分析可知,利用不动产的净收入可推出所要求的资本价值利率或者购买价格,例如

116 690 英镑的 6%,或者说

116 700 × 6/100 = 7 000 英镑/年

年金现值系数的数字随着时间的变化以及不动产类型和所包含的风险程度的不同而发生较大变化。因而风险较高的不动产就要求有较高的利率和较低的年金现值系数。以下年金现值系数和收益的数字代表了不同类型的不动产,并随着设计、区位和其他因素而变化。

类型	年金现值系数	利率
住宅	12.5 ~9.09	8% ~11%
商店	20 ~11.11	5% ~ 9%
办公楼	16.67 ~10	6% ~10%
工厂	12.5 ~9.09	8% ~11%

偿债基金

租赁的不动产在其租期内价值不断减小,直到最后租赁期结束不再具有任何价值为止。因此,承租者通常会准备一笔偿债基金,用于租期结束时补偿原始资本的金额。一般来说,资本的利息和偿债基金的利息有不同的比率(比方说 8%和 2.5%)。因为这个原因,在评估租赁产权时通常要使用估价表中的双重利率表。当租赁产权被转租,而且收取的纯租金高于支付给房东的租金时,就产生了一个租金收益(这两者之间的不同)。如果考虑到税收因素,实际的数字可能是 30%。

下面举一个例子来说明评估租赁产权的方法。

例 12.3 X 拥有一处自由保有的住宅,以每年 6 000 英镑的高额租金(全部租金价值)出租,租金包括全部维修和保险事项的费用。Y 有一处年限为 40 年的住宅,也以每年6 000英镑出租,每年的地租为 600 英镑。计算 X 和 Y 的产权价值。

X 的自由保有权价值

每年纯收入	6 000 英镑
利率为 8%时的永续年金现值系数	12.5
资本价值	75 000英镑

Y 的租赁权价值	
所得净租金	6 000 英镑
减去地租	600 英镑
每年租金收益	5 400英镑
利率为 8.5%和 2.5%(税率为 30%)时保有 40 年的年金现值系数(数字取自估价表)	9.278
资本价值	50 101 英镑
四舍五入为	50 100 英镑

注意:双重利率表已被用于评估租赁产权的价值。考虑到可能存在更大的风险,收益报酬率比相应的不动产利率提高了 1.5%,偿债基金也提高了 2.5%的利率。

估价表

工料测量师需要利用一定的估价表来进行一些成本计划的估算。当利润散布在好几年之内,或者计算时既涉及初始资本成本又涉及每年的经营和维修成本,再加上建筑物的使用年限内可能会不时产生的重置成本,这时计算变得更加复杂,估价表就能起到辅助计算的作用。最好能够算出未来支出的现值(Present Value,PV)或者把现在和未来的支出换算为每年等量的支出,我们在第十三章里将给出这两种生命周期成本计算过程的例子。

估价表的最可靠来源是目前使用的《帕里估价投资表(不动产报)》[*Parry's Valuation and Investment Table* (*Estate Gazette*)]。学生们最好能仔细看看这些表,以便熟悉它们的通用格式、布局和内容。本书最后的附录 1~附录 5 附了一些删节过的估价表,以便帮助读者完成不同的生命周期成本和其他例子的计算。现在我们来谈谈其中一些比较重要的估价表的特性、结构和应用。

1 英镑终值表

本书最后的附录 1 摘录了这张表的一部分。通过这张表能计算出把 1 英镑按一个特定的利率投资一定的年限,在投资期结束时投资者能够收回的 1 英镑原始资本和按复利计算的原始资本带来的收益的总额。这张表十分重要,因为它是掌握其他估价表的基础。

1 英镑收入表的结构如下(其中 i = 1 英镑的可付利息):

年份	初始投资数额	可付利息	投入资本 和利息总和	年末投资者 拥有总额
第1年	1	i	$1+i$	$1+i$
第2年	$1+i$	$(1+i)i$	$(1+i)+(1+i)i$ $=1+i+i+i^2$ $=1+2i+i^2$	$(1+i)^2$
第3年	$1+2i+i^2$	$(1+2i+i^2)i$	$(1+2i+i^2)+(1+2i+i^2)i$ $=1+2i+i^2+i+2i^2+i^3$ $=1+3i+3i^2+i^3$	$(1+i)^3$

我们将举一个非常简单的例子来说明这张表的应用。

例 12.4 按复利计算利率为8%时,1英镑投资三年所得的收入。

$i = R/100$ 式中 R 为利率(百分数)

$i = 8/100 = 0.08$

1英镑的收入总和$(A) = (1+i)^n$ 式中 n = 投资年限

利率为8%时1英镑投资3年的收入总和 $= (1+0.08)^3$

$= 1.08^3$

$= 1.08 \times 1.08 \times 1.08$

$= \underline{1.260}$(英镑)

更为快捷的方法是从1英镑收入表中选取一个合适的乘数,这种方法尤其适用于投资年限较长的情况,附录1给出了一部分乘数。

资本	1.00(英镑)
利率为8%时1英镑投资三年的收入	1.260(1.259 7)
资本和利息总额	1.260(英镑)

下面再举两个例子来说明这张表的实际应用。

例 12.5 如果按9%的复利计算,1 000英镑投资20年能够获得多少累计收入?

资本(投资数额)	1 000(英镑)
利率为9%时1英镑投资20年所得收入	5.604(英镑)
累计收入	5 604(英镑)

例 12.6 一位投资者花600 000英镑购买了一处建筑工地,并且在5年里没有进行开发。假设利率为8%,计算在第5年末他购买这处工地的实际成本。

购买价格	600 000(英镑)
利率为 8%时,1 英镑投资 5 年所得收入	1.469(英镑)
总成本	881 400(英镑)

此处假设如果这位投资者没有购买这处建筑工地,他可以把钱投资到别处获取利息。

1 英镑现值表

用这张表可以计算出,按照特定的复利,要想在规定的期限内收回 1 英镑,现在必须要投资的金额。1 英镑终值表以 1 英镑的本金数额为起点,并以这 1 英镑及其所获得的复利总和为终点,而 1 英镑现值表却是基于在未来某个时间收回 1 英镑的权利的当前价值或者给出一笔未来金额的延期价值。这张表也可以用来计算为了偿还未来的已知账款而现在所需投资的本金总额(Richmond,1994)。附录 2 列出了这张表的一部分。因此

$$1\text{英镑的现值} = \frac{1}{1\text{英镑终值}}$$

若以 PV 表示 1 英镑的现值,以 A 表示 1 英镑的终值,则 $PV = \frac{1}{A}$

因为 $A = (1 + i)^n$,所以

$$PV = \frac{1}{(1 + i)^n} \quad (\text{式中 } n = \text{投资年限})$$

我们将举一些例子来简要说明 1 英镑现值表的实际应用。

例 12.7 按 6%的复利计算,要想在 8 年内累计获得 80 000 英镑的收入,现在需要投资的本金总额是多少?

8 年所得资金额	80 000(英镑)
利率为 6%时,8 年后收入 1 英镑的现值(PV)	0.627(英镑)
现值(现在需要投资的总金额)	50 160(英镑)

例 12.8 一位投资者获得了购买一个建筑工地的机会,经过评估,这个建筑工地在 5 年后将值 950 000 英镑。而公共设施将会延迟到 5 年后才能投入使用。假设利率为 8%,那么这个开发商现在应该支付多少钱?

该地点 5 年后的评估价值	950 000(英镑)
利率为 8%时,5 年后收入 1 英镑的现值(PV)	0.681(英镑)
开发商目前应该支付的价格	646 950(英镑)
近似取整为	647 000(英镑)

这 647 000 英镑可以看作是 950 000 英镑的现值或者说是它的延期价值。这种给在未来某一时间的资金收入留出余地的方法通常被称为资金延期或资金折扣。这里的现值就是由第一张表计算出来的收入的倒数。

例 12.9 一座建筑物的客户希望在 8 年的时间里完成对该建筑物的改造,花费的成本一共为 150 000 英镑。当利率为 8%时,他现在需要投资多少钱才能给改造提供充足的资金?

8 年里的估计成本	150 000(英镑)
利率为 8%时,8 年后收入 1 英镑的现值	0.540(英镑)
现在需要投资的总额	81 000(英镑)

1 英镑年金终值表

这张表的用途是在按照特定复利计算的情况下,确定在每年年末连续投入资金所产生的收益。这张表是建立在某一特定利率下,在指定年限内每年投资 1 英镑的假设基础之上的。

表的构造以下面的公式为基础:

$$\text{每年投入 1 英镑,则 } n \text{ 年后的收入} = \frac{(1+i)^n - 1}{i} = \frac{A-1}{i}$$

(式中,n = 投资年限,A = 1 英镑的收入)

当一个人在一定的年限内,每年年末都以特定的利率借入等量资金,他可能想知道在最后一年年末他将要偿还的按复利计算的总债务数额。我们将举一些例子来简单说明这张表的不同用途。附录 3 给出了 1 英镑年金终值表的一部分。

例 12.10 按 7%的复利计算,如果每年投资5 000英镑,10 年后将获得多少总收入?

每年投资额	5 000(英镑)
利率为 7%时,每年投资 1 英镑,10 年后的总收入	13.816(英镑)
累计费用	69 080(英镑)

例 12.11 由于贸易环境不理想,一家工业企业停产四年。在这期间,每年花费在修理和维修工作上的费用是 25 000 英镑。假定复利为 8%,计算第四年末累计花费的金额。

每年的修理和维修费	25 000(英镑)
利率为 8%时,每年投入 1 英镑,4 年后的总收入	4.506(英镑)
累计费用	112 650(英镑)

年偿债基金表

这张表给出了在给定复利的情况下，要在一定的年限末期获得 1 英镑资金收入，每年必须投资的数额。附录 4 摘录了这张表的一部分。1 英镑现值表建立的原理是，在给定利率下，把不足 1 英镑的资金投资一定的年限将获得 1 英镑的累计收入，而年偿债基金表则是建立在以下假设上：在给定的复利下，每年投入等量资金最后将获得 1 英镑的累计收入。用这张表可以计算出每年需要投资的金额。计算方法的原理如下：

$$\text{年偿债基金}(S)=\frac{1}{\text{1 英镑的年金终值}}$$

$$S=\frac{i}{(1+i)^n-1}=\frac{i}{A-1}$$

这是 1 英镑年金终值的倒数，其用途在实际的例子中会得到最好的证明。

例 12.12 建筑物的委托人希望在五年的时间里更换建筑物里的各种工程设施。他想知道，如果利率为 7%，更换设施的估计成本为 160 000 英镑，那么他在每年年末应该投入多少资金。

更新成本	160 000(英镑)
利率为 7%时，1 英镑 5 年的偿债基金	0.173 9(英镑)
年偿债基金总额	27 824(英镑)

此处算出的总额可以利用 1 英镑年收入表来验证。

每年支付的偿债基金	27 824(英镑)
利率为 7%时，1 英镑投资 5 年的收入	5.750(英镑)
5 年后用于更新的资金总额	159 988(英镑)

注意：此处的资金总额和更新成本之间的微小差异是由小数位数的限制引起的。

例 12.13 一幢建筑物的委托人需要在第 20 年年末对此建筑物进行更新，更新成本估计为 1 200 000 英镑。假设可获得的利率为 7%，计算年偿债基金的数额。

新建筑的成本	1 200 000(英镑)
利率为 7%时，1 英镑 20 年的偿债基金	0.024 4(英镑)
年偿债基金总额	29 280(英镑)

我们可以像前面一样进行验证：

每年支付的偿债基金	29 280(英镑)
利率为7%时,1英镑投资20年的收入	40.995(英镑)
20年后用于更新的资金总额	1 200 334(英镑)

年投资1英镑现值表或年金现值系数表

这张表是用来将每年末收到的或是必需的已知数额的年金转化为等价的资金总额。在生命周期成本计算中,这是一张非常有用的表。生命周期成本计算是将在建筑物的有效使用年限里每年要支付的维修、清洁、照明和供热费用转化为现在一次付清的金额。附录5摘录了一部分表,表的计算原理如下。

$$\text{年投资1英镑的现值} = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} = \frac{A-1}{i \times A}$$

$$\text{可以记为} \qquad \frac{(1+i)^n}{i(1+i)^n} - \frac{1}{i(1+i)^n}$$

当n(年数)趋近于无穷大,公式第二部分的数值就变得非常小,可以忽略不计。因此,在无限年期下年投资1英镑的现值是

$$\frac{(1+i)^n}{i(1+i)^n} = \frac{1}{i}$$

我们举一个例子来说明这张表在成本计划编制中的作用。

例12.14 一栋建筑物的委托人想比较一下购买两种类型暖气设备的成本。其中,一种暖气设备成本为65 000英镑,使用期10年;另一种暖气设备的使用期也为10年,但是成本为最初支付36 000英镑,然后每年支付5 000英镑用于维修和更换某些部件。比较时很有必要计算两种设备的现值。利率定为8%。

设备A		
十年总成本		65 000(英镑)
设备B		
最初成本	36 000(英镑)	
利率为8%时,10年里年重置和维修费用1英镑的现值	6.710(英镑)	
年度支出的现值	33 550(英镑)	
总现值		69 550(英镑)

当把所有的支出都换算为现值时,设备A在财务上比设备B相对来说

略占优势。

我们还有双重利率年金现值系数表，由此偿债基金利率可能比资本更低。年度偿债基金允许资本的替换，直到投资的资本价值被消耗掉。正常的免税偿债基金的利率是2.5%，这相当于把偿债基金投资到像金边证券一类的无风险资产上所获的收益。这种利率通常被称为累积利率。《帕里估价表》中还包含了一系列年金现值系数表，这些表依据的原则是双重利率百分数，其中利率范围4%～25%，偿债基金利率范围1%～3.5%，随着所得税率的变化，还有一部分收入用于年偿债基金的供给。附录5的年金现值系数表中的数字没有考虑所得税，并且只限于某一个相同的利率。因此，正如投入资本要求相同利率一样，它们只适用于偿债基金在相同利率下的积累，并且忽略了用于年偿债基金供给的那部分收入的所得税的影响。

生命周期成本计算

第十三章里将给出一些运用估价表进行计算的例子。为了在估价中既考虑到初始成本又考虑到未来成本，有必要把所有的支出还原为现值或者每年等量的支出，这就要求具有掌握估价表及其综合运用的能力。

租金价值

因为租金价值构成了许多估价计算的基础，所以我们现在要探讨一下它的主要特征和基本影响。

租金及其与价值的关系

不动产的租金价值通常被认为是一般的承租者准备为其占有的不动产而支付的价值。不动产用于租赁不同于其用于居住，它的价值会受到所采用方法的获利性的影响。因此，在繁荣时期，租金水平可能会提高。不过租金通常和好几年的租赁经营期相联系，因此在利润水平的变化和租金价值的修正之间往往会存在一个时差。其间高额租金经常习惯性地被用来形容不动产的经济租金或者不动产的真实或全部租金价值，这个租金也是不动产在公开市场上所应获得的租金。

影响不动产需求和租金价值的因素

(1)国家的普遍繁荣：在繁荣时期不动产的需求和租金价值会有所提高，反之，在经济萧条时会出现相反的情况。

(2)当某一地区，比如英格兰东南部，在经济稳定时期就业机会增加时，

人口的迁移会导致对不动产需求的增加和租金价值的提高。

(3)交通状况的改善:例如,新公路和地铁的建成为开发新的地点提供了条件。

(4)由于生活水平和工作条件的提高,使得需求特点发生变化,可能会产生对新建筑物的需求,并且导致旧不动产的租金价值下降。

(5)租金收益的一部分来源于商业、工业和农业用不动产的承租者支付的租金,是其利润的影响因素,因此承租者准备支付的租金受到预期利润的影响。

租金价值的决定因素

(1)实际支付的租金可以构成计算租金价值的基础,但是它可能会低于或高于真实的租金价值,原因有三点:第一,从租期一开始,租金价值就发生变化;第二,可能要支付一定费用,作为租赁不动产的额外费用;第三,出租人和承租人之间存在私人关系或者交易关系。

(2)同一地区类似不动产的租金之间的比较,还要考虑到建立长期的租赁关系,租赁的特殊状况,以及像不动产的大小、布局、条件、使用年限和区位之类的因素的不同。在比较时最好使用常规的单位,比如,农业用地用公顷作面积单位,商业用不动产用平方米计算建筑面积,再加上适用于商店的6米环形带。

(3)估价以营业额和总利润减去开支和资本利息后的利润为基础。

(4)计算时要以基建投资的一定百分比为基础。

涉及市场价值的租金

当一个人把购买不动产作为一项投资时,会希望这笔资金每年能够带来合理的回报。年盈利或者说每年净收入是租金收入扣除以维修、保险、经营费用和类似费用的形式形成的开支。

例 12.15 如果一位投资者期望他的投资能够带来8%的收益,并且该不动产的净收入为8 000英镑,那么他应该准备支付

$$8\,000 \times \frac{100}{8} = 100\,000(\text{英镑})$$

因此

$$\text{净收入} \times \frac{100}{\text{利息率}} = \text{市场价值}$$

这个过程被称为净收入"资本化",这个乘数叫作"年金现值系数"或者

YP(Years' Purchase)。这样,每年净收入×年金现值系数=市场价值。

例 12.16 A 拥有两块地,No.15 和 No.185,分别位于一条购物街的两头。他在两块地上分别修建了两个几乎相同的商店。No.15 以 22 000 英镑出租,No.185 以 17 000 英镑出租,租金中包含了全部维修费用。每个商店的建造成本为 150 000 英镑。试对租金进行分析。

	No.15	No.185
租金	22 000(英镑)	17 000(英镑)
减去 150 000 英镑费用(商店的建造)的 10%作为利润	15 000(英镑)	15 000(英镑)
地租	7 000(英镑)	2 000(英镑)

这表示相对于 No.185 来说,No.15 处于较为优越的商贸位置。

例 12.17 X 最近花 65 000 英镑购买了一块土地,他打算在这块地上建一幢房子,成本为 160 000 英镑。计算房屋的真实租金价值。

假设这块土地的收益率为 8%,则

租金价值 = 65 000 × 8/100 =	5 200(英镑)
而房屋的合理收益率为 10%,则	
租金价值 = 160 000 × 10/100 =	16 000(英镑)
由此计算出的真实租金价值为	21 200(英镑)

这种算法的主要缺点在于它是基于房东的期望,而不是以市场的必要收益为基础。

差价补贴

差价补贴是承租人考虑到租金变化因素而支付的一笔钱。承租人每年支付获利租金,而房东则是将其未来收入的一部分资本化。对房东来说,这样做的主要好处是他能保证在有限的纳税义务下直接得到一笔资金,并且年收入的可靠性也得到了提高。这样,房东可能会因此而和承租人签订较长的租期,也比较容易接受承租人提出的要求,比如同意修改或改进先前签订的事项。

差价补贴的估价

承租者所支付的差价补贴和租金的总金额不会超过市场价值。由于差

价补贴的存在，他有权要求减少年租金，差价补贴包括在全部租赁费用上差价补贴以前得到的利息，以及由偿债基金在租赁期间内累积的足够偿还初期资本费用的资金。这两项费用共同构成了每年等量的差价补贴。

例 12.18 一位租户取得了一个价值15 000英镑/年的店铺 40 年的租赁权，支付的差价补贴为30 000英镑。他应该支付的租金是多少？

全部租金价值	15 000(英镑)
因差价补贴而减少租金	

承租人先放弃 30 000 英镑以一定利率取得的利息，假定利率为 8%，并且要在 40 年里重新获得 30 000 英镑。

年金为

$$\frac{\text{30 000 英镑}}{\text{YP 为 40 年，利率为 8\% 和 2.5\%(税率为 30\%)}}$$

= 30 000/9.901 = 3 030

11 970 英镑/年

按照这样的方法，房东在这 40 年里的损失仍然些许超过6 100英镑，这个损失可能比由于差价补贴而减免的税还多，而差价补贴在 40 年里可以用来投资。下面来看看按照房东的看法进行的两种计算。

（单位：英镑）

不支付差价补贴			
租金		15 000	
YP 为 40 年，利率为 8%		11.925	178 875
支付差价补贴			
差价补贴		30 000	
净收入	11 970		
YP 为 40 年，利率为 8%	11.925	142 742	
总计		172 742	

服务费用

公寓和办公楼的房东不得不从不动产租金的总收益中拿出一部分钱来支付各种开支。这些开支包括承租人未支付的费用，建筑物公共部分的修理和维护费用以及公共服务、保险和管理费用。建筑物公共部分的外部修理和维护费用会占整个租金收入的 10% ~ 12%，而内部维修费用也会占到

10%。1994 年典型的年度服务成本为：

热水和中央供暖——每个水龙头 160 英镑，每个取暖器 220 英镑；

电梯——小型的乘客操作电梯2 700英镑到3 300英镑；

电力照明——每个照明点 45 英镑；

杂物工，包括制服和清洁用具——8 000 ~ 11 000英镑（依是否给杂物工提供住宿而定）；

管理——总租金的 5%。

13

生命周期成本计算

许多项目的成本计划都不能真正发挥作用，除非能考虑到包括初始和未来成本在内的项目总成本。这一章会谈到生命周期成本计算的概念、运用这一概念过程中的各种方法和问题以及它在实际情况中的用途。本章还会涉及一些相关的问题，比如说未来付款的折现，建筑物与其组成部分的使用年限、设计和维护之间的关系，以及能源的节约。

生命周期成本计算的概念

生命周期成本计算的性质

英国土木工程师协会(Institution Civil Engineers，1969)强调了在工程项目中采用经济分析的必要性，这是为了在从相互竞争的方案中挑选出较优方案时，对资源利用进行真实的估价。这个理论用在建筑工程上能很好地体现公平性，其中建筑工程中的真实成本这个词应该包括初始购进成本，以及在建筑物的使用年限里包含更新成本在内的维护和经营成本。在某些情况下，估价范围甚至会扩展到包括业主或客户获得的相关收益，这些收益可能来源于对设计的选择，或者来源于建筑物的使用年限到期时对建筑物的处置。

生命周期成本计算有时还涉及最终寿命成本或者总成本，这是一种成本预测的方法，可以把初始建造成本和相关成本以及建筑物或一部分建筑物的年度维修和经营成本化简为一个公约数。这个金额就是每年的等量成本或者说是在建筑物使用年限内的总成本的现值。

弗拉纳根和诺曼(Flanagan and Norman，1983)把一件物品的生命周期成本定义为该物品在其使用年限内的总成本，包括初始购置成本和其后的经营成本，而霍尔和诺曼(Hoar and Norman，1990)将一件物品的生命周期成本恰当地定义为该物品在其使用年限内的总成本现值，包括初始资本成本、占

有成本、营业成本和在其使用年限末期对其进行处置的费用或收益。后面的这个定义对这个方法进行了更为全面的描述，可能对读者来说更为有用。因此生命周期成本计算方法与工程的使用年限内的成本和收益的时间流相关，它通过运用折现的方法将未来成本和收益转化为现值，这在第十二章和本章随后将举出的生命周期成本计算的例子中加以说明，这样就可以评估一项选择的经济价值。1994年，皇家特许测量师学会(RICS)在更广泛的不动产生命周期概念的基础上把这种方法与土地、测量方法、抽象、培养、计划编制、设立基金、建筑、代理、管理、投资、更新和再开发联系起来。生命周期成本计算作为一种设计工具被用于比较不同的设计、材料、部件和构造技巧之间的成本。对设计师来说，它有助于为客户得到有效的投资项目提供颇有价值的指导。不动产管理者或开发商也可以用这种方法来比较未来租金价值的成本。

随着对成本计划编制方法的普遍认同，“使用成本”这一曾被工料测量师广泛使用了许多年的术语现在已被“生命周期成本计算”所取代。不幸的是，“使用成本”这个词错误地把人们的注意力局限在使用建筑物而花费的成本上，而事实上，举个例子来说，它是用来比较新建筑物的不同设计方案之间的成本，此时在成本比较中取得土地的初始成本和建筑物的建造成本都包括在内。同样，在比较可以相互替代的部件之间的成本时，使用成本计算既包括初始成本，也包括维护和重置成本。

生命周期成本可以按建筑物的功能分解为建筑物的修理和更新成本，装修和设备成本，供暖、照明和服务成本，以及在其运营过程中所需的劳动力成本。这些成本可以加到建筑物已分摊的初始购置成本上，以便计算出建筑物的供给、维护和运营的总年度成本。所有的成本可以通过折现的方法转化为现值(PV)，这在第十二章中已经进行了解释和说明，

这或许是一种更好和更为普遍的方法。因此运用这种方法可以把建筑物所有的成本都计算进来，从而可以考虑到更大范围内的因素，这样就需要把决策简化成是比较个人对建筑物价值进行估价所得到的单一成本数值。建筑物设计对成本的影响往往比对初始成本的影响更广。对某些类型的建筑物来说，初始成本小于运营成本，并且设计上的微小改变对运营成本的影响也比对初始成本的影响大得多。

生命周期成本计算的实质作用是提供了一个在各种情况中进行选择的基本原理，在这些情况下有可供选择的能达到既定目标的方法，并且这些方法在它们的初始成本和随后的经营成本方面都是不同的。一个典型的例子就是墙的隔热材料。很明显，隔热材料不太可能干扰墙的功能及其外观，需要考虑的就是隔热材料的初始成本和使用寿命，以及所希望的热能节省的

价值。不幸的是，建筑物的设计问题很少会这样简单，可供选择的方案通常具有不同的功能效率和外观效果。在建造工厂的墙壁时使用砖块还是用金属涂层就是一个典型的例子。初始成本、维护成本、不同比率的热损耗成本、易损坏性和外观这些因素通通都得考虑在内。有的人可能会提出异议说，是否美观纯粹是主观的，而且在财务估价上没有价值。但是它往往还是会涉及财务问题，改进工厂外观可以提高员工的满意度，还能提高工厂及其产品的声誉。

建筑物总成本涉及建筑物的使用年限里所有的成本和开支，而不管是由谁支付的。在任何经济上的估价中都不能忽视必然会产生的未来维修费用，以便建筑物能够执行它的全部功能。维护、供暖、照明和清洁成本（即运营成本）必然会影响到建筑物使用的真实经济价值。

大多数的设计决策会影响到运营成本和初始成本，一栋看起来似乎比较便宜的建筑物，从长远看来可能会比一栋初始成本高得多的建筑物昂贵得多。通过对表 13.1 的观察，我们可以得出一些初始成本和运营成本之间的关系，从表中我们可以看出，运营成本通常会占到年度等量的初始成本的 2/3。在不同的建筑物之间这个比例变化很大，所以列出的这些百分比成本只能给我们一个粗略的指导。

表 13.1 不同类型建筑物的典型总成本分析

年成本类型	住宅 (%)	高层公寓 (%)	工业建筑物 (%)	学校 (%)	办公楼 (%)
维护	14	12	18	16	13
供热、照明的燃料和养护	24	24	30	18	29
初始成本（已摊销的）					
(a)建筑物	48	56	47	51	47
(b)土地和开发	14	8	5	15	11
总成本	100	100	100	100	100

建造在地价比较低而利用率又比较高的工业建筑，其土地成本相对较低。然而对于住宅和学校，相对于其相对较高的地价而言建造密度比较低，因此其土地成本很高。建筑物的初始成本在高层公寓楼的总成本中占比例最大，在工业建筑物成本中所占比例最少。现代工业建筑的供暖成本随着隔热材料的增加而有所减少，但是仍然很高，而学校由于使用时间较短所以费用较低。由于对照明标准的较高要求，办公楼照明是一项相对较高的成本。严重的磨损又使得学校的维护和装修成本居高不下。

初始和运营成本的相对重要性在相当程度上都受到业主的财务利益的影响。以销售为目的修建房屋的开发商通常不会考虑运营成本，除非运营

成本会影响到销售价格。与初始成本相比较,工业家几乎不可避免地要受到运营成本中所获得的巨大税金节省的影响。另一方面,业主兼居住者会关心建筑物在拥有成本和经营成本的设计上带来的总的影响。虽然有一些特殊设计对成本的影响值得考虑,但是它们的影响无法直接计算成本。例如外观、噪声标准和照明标准这些因素都对建筑物有影响,但是却难以对它们的影响进行估价,除非使用第十六章里讲到的成本—收益法间接计算。

生命周期成本分析、管理和计划

从20世纪80年代早期开始,人们就开始采用一些术语来识别生命周期成本计算方法中的不同阶段。以下的这些术语使用得最广泛,尽管人们对它们的实行次序持有不同意见。

生命周期成本分析(Life Cycle Cost Analysis,LCCA) 是对具有可比性的建筑物真实成本的历史数据的汇总和分析,这些成本既考虑到了运营成本,也考虑到了建筑物的性能。这将会对工料测量师为建筑工程准备生命周期成本计划起到帮助作用。

生命周期成本管理(Life Cycle Cost Management,LCCM) 以生命周期成本分析为基础,用来识别通过生命周期成本分析能够化简建筑物使用成本的那些领域。因此生命周期成本管理可以用来帮助消费者有效地比较建筑物的成本,并且能够估计和控制建筑物在使用寿命内的占有成本,以便为消费者获取最大价值。

生命周期成本计划(Life Cycle Cost Planning,LCCP) 可以认为是生命周期成本管理的一部分,它可以预计一栋建筑物、一部分建筑物或者一个独立的建筑物部分的总成本,其中包括了初始资本成本、后来的运营成本和残值,并且运用折现方法将这些各种各样的成本以一致的和可比较的方式表示出来。它还包括计划建筑物的工作进度和支出安排,并且还应该考虑像性能和质量这类因素的影响。这个计划最好具有适度的灵活性和适时更新性,以便满足条件变化的需要,包括环境的改变,尤其是在阐述完整的功能寿命计划时更应如此。

弗拉纳根和诺曼(Flanagan and Norman,1983)认识到,生命周期成本计算方法包含了大量的数据处理。因此,他们设计出一种把生命周期成本计算活动组合为阶层结构的方法,如图13.1所示,图中说明了作为正常成本计划过程的一部分,不同的生命周期成本计划方法是如何与(英国)皇家建筑师协会的工作计划紧密配合的。随着设计的发展,第1级水平上的生命周期计划的预算将会被第3级的详细计划所取代。常规的成本计划编制次序放在图的左手边。然而值得重视的是,生命周期成本计划可以用在设计过

程的任何阶段(Flanagan and Norman,1983)。

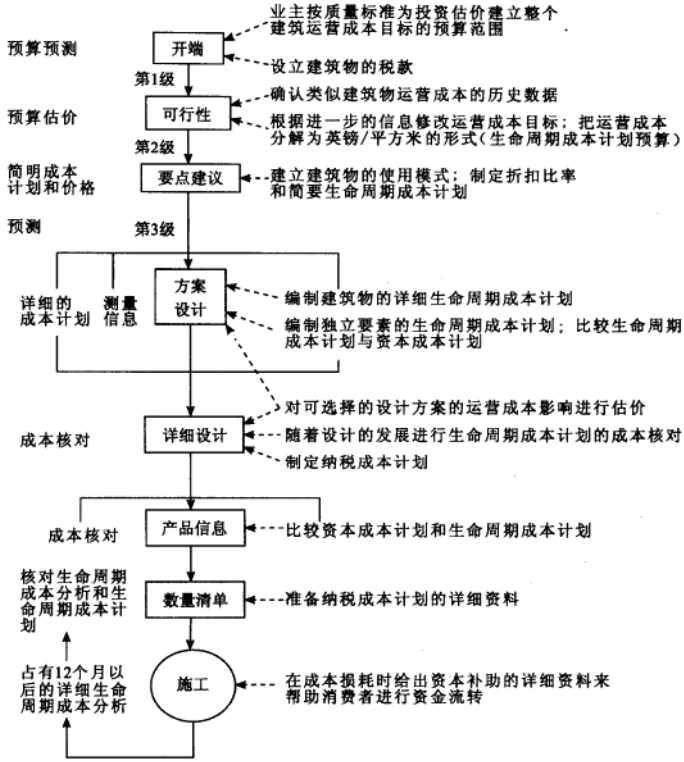


图 13.1 生命周期成本和(英国)皇家建筑师协会工作计划

(资料来源:Flanagan and Norman,1983)

维修工艺学

从 20 世纪 70 年代中期开始,维修工艺学这个词就被广泛使用,以达到实物资产的生命周期需求。它结合了管理、财务计划和其他应用于实物资产的实践,以便确保经济上的生命周期成本。它关注保证可靠性的规范和

设计，设备维护的方便，机器、设备、建筑物和结构及其安装、运转、维护、改装和更新，以及关于设计、性能和成本的信息反馈。它是一种涉及销售、全部资产的设计—维护—成本的实践惯例、资源的保存以及提升资产预计的有限使用寿命来预防不可预计的损耗的一种方法。

建筑物维修工作的量和影响

表 13.2 表示出了建筑物维修在国民经济中的意义和它的主要分类。

表 13.2 包括修理和维护的建筑产出

（英国，1985 年的不变价格；单位：百万英镑）

年份	修理和维护				全部修理和维护工作	修理和维修占总工作量的百分比	全部工作
	住宅		其他工作				
	公共	私人	公共	私人			
1988	3 812	6 067	3 849	3 489	17 217	46.6	36 959
1989	3 968	6 534	4 000	3 815	18 317	46.4	39 472
1990	4 043	6 340	4 117	3 913	18 413	45.8	40 200
1991	3 479	5 699	3 734	3 610	16 523	44.2	37 372
1992	3 381	5 168	3 457	3 403	15 410	43.4	35 535
1993(p)	3 484	4 951	3 269	3 473	15 177	43.5	34 920

(p) 临时的。

资料来源：环境部印刷发行的有关建筑产出的书籍，1993 年（经调整）（DoE，1993）。

减少建筑物维护成本的必要性已经逐渐为越来越多的人所知晓。每年用在建筑维修上的费用可与建造大约1 000所教师培训学院的初始成本相等，节省 1%的维修费用每年就能与大约2 000所中学的资本成本相等。因此，建筑物可能产生的维护和运营成本应该在设计阶段就予以考虑，并且在可选择的设计方案的维护方面应该给予适当的关注，这两点都是极其重要的。最初建筑成本的削减往往导致了更高的维护和运营成本。

1993 年，有超过 50%的建筑劳动力在从事维修工作，涵盖了超过 43%的建筑工作的价值。就现在的趋势来看，考虑到现在进行的维修工作还达不到需求这一事实，被雇用从事维修工作的建筑劳动力的比例到 2000 年可能会接近 60%。这种不平衡的状况在某种程度上是由于初期的设计队伍没有全面地考虑到未来成本而导致的。我们注意到，在 1988 年至 1992 年期间，维护和修理工作的百分比在不断下降，其中下降得最多的是私人住宅的维护和维修。

这个问题的重要性和严重性使得以前的一位公共建筑与工程部长在 1965 年成立了一个建筑物维护方面的委员会。委员会的职责是持续重视

维护问题，尤其是要关注设计和维护之间的关系，发布信息和建立研究开发的优先权。能源部随后成立了一个建筑物维护方面的委员会，委员会在1972年发布了一个很有价值的报告，这个报告及其提出的建议在建筑维护信息委员会1988年召开的“面向未来的建筑维护—投资”会议上再一次被讨论。这次会议的一些重要结论稍后本章将进行研究。建筑维护成本信息部门(BMCIS)于1971年开始运作，它得到了巴思大学、能源部和(英国)皇家特许测量师学会的支持。这项服务的既定目标是帮助其使用者从有效的不动产占有和经济的建筑维护中得到资本价值；这项重要的服务现在被称为建筑维护信息委员会，在(英国)皇家特许测量师学会的赞助下运作，本章稍后会给出更多的详细资料。

维护是建筑中十分重要的一部分，但是就现代化和机械化来说往往落后于新的建筑工程劳动。在20世纪80年代，建筑行业总体的人均产出每年稳定地上升三到四个百分点，而维修工作的人均产出却没有任何显著的提高。这部分工作劳动强度大的特性在很大程度上是不可避免的，因为许多维修任务只能由人工来完成，而且维修的需要又常常是分散和不可协调的。从事维修工作的建筑公司通常规模较小，并且频繁地进行资本积累。一些小的承包商不得不投资购买能节省劳动力的小型动力工具，这些工具能够显著地缩短许多维修任务的工作时间。

资金价值

在设计阶段全面地考虑维修方面的问题和可能产生的未来成本，可能会使业主更好地保全其资金价值。维修工作通常分为两类——必要的和可避免的。可避免的维修工作可能是由于设计上的不完善或者技术低劣而造成的。建筑研究机构对地方当局住宅的维修问题进行了调查，发现除供水设施(84%)和外部粉刷(100%)外，其用于维修的等量资本成本与初始成本相比相对较低。供水设备的维修成本可以通过保护设备使其免受霜冻和电解活动的损害来减少，而外部粉刷成本则可以通过使用不需要粉刷的材料来替代原有材料来减少。

供暖和照明费用在建筑物每年的开支中占有很大比重，这些成本在相当程度上受到建筑物的计划和结构以及隔热材料使用范围的影响。比如说，一所结构紧凑，只有一层楼且楼层高度约为2.40米的学校的热损耗要比一所布局不规则且楼层高度约为3.40米的学校大约低30%。此外，建筑物和供暖设备的初始成本也可能低大约20%。

工厂的供暖和通风成本总计往往能占到建筑物的运营成本和年度等量的初始成本总和的1/3～2/3，由于其所占比例很大，这些成本应该受到密切

的关注。屋顶的设计是一个重要的因素,从供热观点来看,修建屋顶平台是最低廉的解决办法,它可以减少热量的散失。隔音标准和玻璃窗的数量也必须考虑。总成本是必须考虑的,而且每一个设计决策的影响都应该纳入这个范围来研究。例如,玻璃窗的面积会影响到结构、供暖和照明成本,最好能采用一种能表示出这三种因素各自设计影响的成本分析表格。有一种方法是将每种因素的成本转化为由年度等量初始成本加上年维修成本组成的年度费用。

如果设计师在设计建筑物的每一个部件或部分时问自己四个问题,那么他们就能为维修成本的削减作出显著的贡献:

(1)如何达到它?

(2)怎样清洁它?

(3)它能用多久?

(4)怎样更新它?(Seeley,1987)

当业主考虑是委托修建新的建筑还是购买或者租赁已建好的不动产时,他们就开始关心维修问题。业主对新建筑物的设想是决定不动产长期维修需要的主要因素。特别地,设计构想应该简要地说明性能要求和使用中可能发生的变化,还有在建筑物以后的经营、清洁和维修中的政策。设计师有专门的职责在这些事项中对业主进行指导,但是对这一点的执行并不总是很得力。

对大多数新建建筑物来说,设计摘要对类似空间和内部环境这些方面讲解得很清楚,但是却很少谈到必要的性能或维修特性。这种设计上的忽略会导致长期的严重后果,例如,清洁和重新装修会成为一项很现实的占有成本,而如果这些因素和类似因素在适当的设计阶段加以考虑的话,在总成本方面就可能达到更加经济的设计(BMI,1989)。

生命周期成本估价中的难点

许多工料测量师在其成本计划计算中不太愿意计算运营成本,因为在计算过程中有一些固有的困难。现在列出主要的难点。

(1)难以精确地估计不同材料、方法和系统的维修和运营成本。可靠的历史成本数据非常缺乏,而且预测材料和部件的使用寿命通常具有风险性。在这些情况下工料测量师可能不得不依赖于自身对材料或部件的了解,或者在使用相对较新的产品时可能会利用厂商提供的数据。但是,甚至常用材料的使用寿命,比如说涂料,也会有显著的变化,并且受到许多因素的总体影响,比如说涂料的种类、涂层的数量、地基状况和准备范围、暴露程度和气候条件。业主和居住者的维修程序变化也非常大。

(2)付款方式有三种——首付、年付和定期付款。在进行比较时,这三种付款方式都和一个共同基础有联系。这就要求使用折现方法,稍后本章会进行讲解。

(3)税款和维修成本也有关系,需要予以考虑,因为它可以减少维修成本的影响。征税比率和补助在建筑物的使用年限内变化很大。

(4)要在长达 60 年的周期内选择合适的利率进行计算是十分困难的。

(5)通货膨胀的趋势可能不会以相同的方式影响所有的成本,因此会使得生命周期成本计算的结果极不真实,尤其是当维修工作比新建工作耗费更多的劳动时。

(6)当工程在完工后被作为一项投资出售时,业主可能就很少关心维修和运营成本的节省。

(7)当业主可获得的初始资金十分有限,或者他只打算在短期内拥有这处不动产时,告诉他如果在初期建设投入更多资金可以在以后节省大量资金根本没有用。

(8)未来成本会受到品位和时尚的变化,建筑物法定要求的改变以及用更好的现代化装置更换已磨损部件的影响。

(9)不同类型建筑物的使用年限很难准确地进行预测,稍后本章会讲到这点。

影响生命周期成本计算的实际问题

皮克(Pickle,1982)研究了进行生命周期成本计算学习中的一些主要的实践问题。现在我们来讨论这些问题,读者会发现它们很有用,而且具有启发性。

实际上,进行生命周期成本计算学习时的主要任务是给建筑物准备一张现金流转进度表,包括在建筑物的使用年限内产生的所有不同使用者花费的成本。这就要求为部件和材料的使用寿命和维修工作做好准备。建筑物部件的使用年限可以根据观察现有建筑物的故障比率来进行预测,尽管这种数据的准确性不高,而且即使当它比较准确时,表面上类似的建筑物在维修方面也有很大的不同。能源部的不动产服务机构(DoE,1991)公布了很有价值的使用成本表,表中说明了维修工作及其相关的成本,试图量化所得到的资料并且帮助制定客观的决策。可能主要的缺点在于建筑技术和典型的现代不动产服务机构建筑部件的很大部分与修建于 20 年前的那些建筑在设计上有所不同。因而随着新部件和材料的引进和可能更加新颖的设计的产生,收集的资料很快就过时或者不再适用了。

因此,很明显,实际上生命周期成本是很难进行准备的,包括作出的许

多预测和假设，而且有时候这些预测和假设的正确性也值得质疑。以下的因素和例子将说明它们会产生的实际困难：

(1)材料、部件、能源、劳动力和资金的基本价格变化很难精确地预测，而且这些变化会影响到所有使用者的成本，尤其是供暖燃料和清洁人力成本。在建筑物的使用年限里，这些成本变化非常大。基本价格不太可能在不同的部件之间达到统一，综合了许多假设的复杂成本模型不久就会因为基本价格的变化而变得不太适用。

(2)随着人们生活和工作方式以及期望的改变，政府的政策也随之改变，这也会对未来需求和成本产生长远的影响。社会、经济和技术上的变化肯定会对建筑物使用年限内发生的成本产生重大的影响，而且这些变化在准备生命周期成本计划时是完全不可预测的。

(3)紧急的修理和维护是由于像不可预计的设计缺陷或者低劣的技术之类的因素而产生的，它是维修成本的重要组成部分，在时间安排和范围上也产生了混乱，需要有建立在统计观察和研究基础上的恰当方法予以合理安排。这种现象可以通过检查建筑物使用中的故障模式得到相当充分地鉴别，而与之相关的损坏成本却只能用一种非常近似的形式进行评定。

(4)像清洁和重新装修之类可以预见的维护工作，构成了总的使用成本的主要部分，关于工作时间编排的实际设计在相当程度上取决于管理政策。不幸的是，正如作者在 1984 年为涂料生产协会(Paintmakers Association)所作的研究中强调的那样，许多机构对维修工作采取了极其漠不关心的态度，而且通常不会保留任何维修记录。重新专修和清洁成本在计划中通常遵循设备使用周期，所以它们的估价似乎比较简单，而且仍然缺少成本计算的资料(尽管承包者手中的清洁和粉刷资料充足)，另外，设备的使用周期实际上并不总是固定的。特别地，由于可能采用更短的重新装修周期来适应品味和时尚的变化，完成新的配色方案或者居住期间不可预期的变化，所以重新装修的周期会有很大的不同；而另一方面，可能会逐个完成较长时期内的工程，以减少对居住者的干扰。较长的周期是由财务上的限制产生的，这会导致重新粉刷的延期，而且会在实际上增加最终的工程成本。

(5)主要的维修、更新和现代化工作不仅与特殊建筑物部件的使用寿命有关，还与经济、社会和技术上的变化以及甚至可能发生的损耗有关系，这是很难进行准确预测的。尽管如此，有一些整修工作还是可以比其他整修工作更准确地预测，例如，对市中心的购物中心来说，通常每隔 15 年就进行一次整修工作。

(6)许多可变因素产生于维修工作中的具体情况，这些因素使得精确估价变得非常困难。例如，相对于初期安装来说的单独维修及更新任务的规

模和相对困难导致的生产率的变化，更新旧机件和装置的成本，更新和/或者修建良好的结构以便开展其他工作而产生的成本，以及由于干扰住户而产生的成本。干扰和破坏的成本非常大，并且只能通过参考在进行维修/更新工作时占有的房屋面积数量和暂时移动设备器材的成本以及相关因素来确定金额，其中相关因素也许不能真实地反映居住者的成本。

(7)一份 CLC 研究并不能彻底满足建筑物使用方式的需求。工作的开展可能是为了配合个人需要或者满足品味和时尚的变化。皮克(Pickles，1982)提供了一个真实的例子用来解释这个问题。一位新部门的领导要求在他的房间铺地毯取代现有的聚氯乙烯地砖。这个房间在冬天需要使用加热器，安装于地板下的电器供暖设备又意外地增加了成本；这些成本在设计阶段都是无法预料到的。居住者对建筑物的不同使用方式是导致类型十分相似的建筑物所产生的维修和运营成本差异很大的主要原因。

(8)在使用成本和生命周期成本计算上都会碰到的主要问题之一就是缺乏适当形式的充足资料和足够数量的资料去支持接近建筑物的总成本。本章稍后会谈到的建筑信息委员会作了许多工作，帮助他们进行广泛的成本汇总和发布，以及以标准形式提供资料。遗憾的是，许多从其他来源获得的资料往往不一致，而且资料判断也十分困难，这是因为不同建筑物的维修标准变化很大，看起来相似的任务其实施效率也有所不同，而且和投入成本无关，特别是从前作出的削减开支的决策产生的遗漏会导致高额费用。记录和消化维修资料也可能会采用各种不同方式，使资料间的比较产生了困难。

生命周期成本计算的术语

鉴于对一些术语的解释不同在实践中会产生问题，最好能对现在使用的生命周期成本计算的术语进行定义。比如说，一些测量员把术语“使用成本”理解为“使用建筑物的成本”，而不是其原本的含义——由最初的建筑成本和所有的运营成本(包括维修成本)构成的总成本或最终成本。不过，正如本章前面所提到的，这个词现在已在很大程度上被更为恰当的词“生命周期成本计算”所取代。建筑领域对术语的解释显著地减弱了，维修这个词的范围在“除新基本建设工程外的全部建筑工作”和“所有为保持建筑物处于令人满意状态而实施的工作”之间变动。图 13.2 说明了总成本的分类，这是为了在设计过程中把未来成本的重要方面独立出来，以便帮助建立恰当的公式。

生命周期成本：一处不动产的生命周期成本是在其运营寿命里的总成本，包括土地取得成本和后来的运营成本。

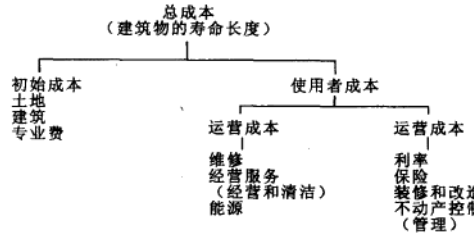


图 13.2 总成本分解

初始成本：不动产最初建造时的资金投入或者开办费。

使用者成本：这是未来成本的同义词，由运营成本和占有费用组成。

维修：在英国标准 BS 3811(1984)中将其定义为"所有目的在于保持某一部分或对其进行修复使其达到能执行必需功能的技术及其相关管理因素的总和"。

经营服务：这些服务包括清洁、照管、设备和器材的运转及其他的相关活动。

能源：这是指用于供暖、照明、空调和类似设施的能源成本。

装修和改造：这是为了改善和适应不动产而进行的新工作。

维修技术

维修是试图使建筑物保持其最初的状态，因而能够继续执行其功能，而且它也是建筑物生命周期中必不可少的部分。但是在一般的财务习惯上通常只考虑到最初成本的最小化，而不管以后的维修问题。成本估价规则和成本限制很少考虑到生命周期成本计算，而且资本支出常常与当前支出脱节。如果建筑物的设计者不明白与建筑物的维修和运营成本相关的问题，并且未能把这种认知应用在设计阶段，那么他就无法完成其作为顾问的作用。准备规范的详细资料，以及在存在不同性质的材料时，列出每一种材料和它们对资本和维修成本的影响来给客户以指导都是很有价值的。

如果建筑物的有效性和便利性都在可接受的标准以下，那么这栋建筑物的工作对设计者来说是一种耻辱。可接受标准的定义公认有三个单独的种类，用来说明维修的复杂性。

(1)与使用者需求相关的功能执行，质量和可靠性。

(2)结构、电气、火和其他安全问题，这些通常由维修人员负责。

(3)不动产及其舒适度的保护,这是业主拥有的主要权益。

建筑物维修的主要好处换句话说就是为投资保值;使建筑物保持继续恰当地实现其功能的状态;以及以良好的外观呈现在公众面前。

维修类型

从图 13.3 可以看到维修工作主要安排的分类方法,还有计划和非计划维修的主要分类。

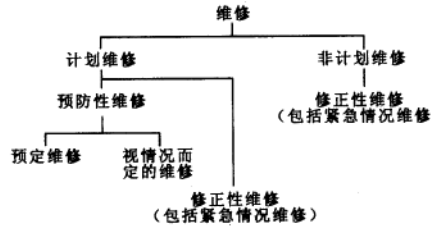


图 13.3 维修类型

(资料来源:BS 3811(1984))

维修的突出特征是影响它产生的因素千变万化。这些因素的范围包括从包含材料质量和工艺在内的初始设计和成本、暴露在外的程度到维修机构的效率。它们的相互作用直接影响到建筑物及其部件的耐久性和随之而来的维修工作。如果维修控制是有效的,那么它应该在建筑物的设计阶段就开始,并且一直延伸至它的整个使用寿命。

维修问题的来源

维修工作产生于包括风化、侵蚀、灰尘、结构和热运动、磨损、初始费用较低、时间流逝、不合格的工程设计书、低劣的设计、细节设计不足和使用者的损坏在内的总体因素。如果读者想要获得关于起因和代理商服务水平降低以及关于诊断和调查技巧更多的信息,可以查阅李和约恩 1993 年的著作(Lee and Yuen, 1993)。一些主要的维修问题是由于使用了新的材料和技术。这需要在使用前进行仔细鉴定,但是在实验室的测试中获得满意结果的方法和产品在现实情况中可能并不总是恰当的。然而,科技发展的速度要求这样的方法和产品在其适宜性经过长期的充分测试之前就投入使用。英国认证委员会(British Board of Agrément, BBA)的工作可以帮助设计师进

行选择。

战后，过多的建筑物修建得太快、太不细致。在接下来的五六十年里，英国用在修理和维护上的费用大概相当于重置全国所有建筑物的成本。随着20世纪70年代对矾土水泥的高度恐慌，鉴别和调查大约50 000栋建筑物和对其中一些进行重建耗费了超过7 000万英镑。20世纪80年代情况有所不同，更重大甚至耗费更多的问题主要产生于制度建立的不足。

例如，五十多个地方当局采用柏森墙结构系统(Bison wallframe system)修建了大约50 000个寓所。预制混凝土板破裂，住户们纷纷抱怨大面积的水渗漏。昂贵的补救工作[1982年在黑林顿(Hilingdon)的伦敦自治区每个公寓花费超过20 000英镑，在巴纳特每个寓所超过26 700英镑]说明这次的失误在很大程度上是无法挽回的，一些权威人士决定摧毁这些建筑，从长远来看，这是最为经济的解决办法。维修和重置用英国体系修建的房屋花费了纳税者六十多亿英镑。

一些建筑师视客户削减建筑物成本的要求于不顾，有时却花费过多的精力以健全建筑为代价来进行创新设计。由此导致缺乏经过测试的可靠的原型方法，这一缺点在建筑物进行大量修建之前是无法发现的。追求低成本和高利润的承包者也应受到谴责。例如，现场监督的不充分是导致某些制度低效率的原因之一。

比夏普(Bishop，1981)描述了大体上有多少客户，也许是公众，认为建筑工业无法为货币增加价值；人们认为建筑工程花费得太多，完工时间太长，太容易产生故障，而且还是很快就产生故障。

一项由弗里曼(Freeman，1975)进行的建筑研究院的研究调查了5 000个有缺陷的建筑物，并且得到了以下发现：材料和部件的不完善占缺陷的12%，没能预料到使用者未来需求又占了11%，而设计上的缺陷占了58%，施工失误占了37%(施工和设计两者之间有重叠部分)。对于设计缺陷来说，存在着"利用现有的权威设计指导而频繁发生错误"和"只能被认为是对细节设计态度不认真"的现象。这种指责在稍后建筑研究院于1977年进行的研究中得到了强化，当年有15个地点在进行建设，这项研究号称发现了72 000个实际的早期错误，不过这些工程的初始成本有很大部分是可以调整的，但是如果在建设时有足够的动力去避免这些错误，所耗费的成本将是非常低的。

虽然在建筑物的使用寿命里运营和维护成本可能达到其最初成本的许多倍，设计者们还是经常忽略消费者和建筑物的经营和维修成本。如果加上时间损失，或者不恰当的使用，包括空间的不合理安排，对供暖、隔热和通风设施不恰当的管理，以及由于大范围的维修工作导致的损坏，那么建筑成

本的重要性会下降。

另外，花费在维修工作上的资金经常都不足，这可能会产生累积效应。1980年至1981年地方当局的预算被普遍认为比使建筑物保持正常状况所必需的资金水平低了大约30%。随着政府对地方当局的开支增加施加压力，这种状况变得更加严重。随着维修积压的增加和也许已经维修过的建筑物不得不重置，这将会导致对建筑投资的增加。

"1991年的英国房屋状况调查"发现，接近150万处住房没有达到人类健康居住的最低标准，这是对我们在走向20世纪末期的时候人们还不得不生活在这种无法忍受的居住条件中的严正控诉。此外，仅在英国就还发现另有130万处住房在其他一些方面不尽如人意：它们要么是缺少一个或更多的基本设施，要么就是需要进行大范围的维修。1994年英国公共和私人的房屋修理和维护的积压总和接近600亿英镑。

一些郡议会的工料测量师声称，他们在1993年至1994年度所分配到的资金还不足以保持学校进行合理维修预算的一半。地方当局首席建筑师协会(SCALA)进行的调查证实了这一点，这次调查显示，学校建筑物的维修远远达不到对不断受损的建筑物进行必要维修的水平，更不要说对旧建筑进行更多必需的改善了。学校(1993年私有化)的最高视察员每年都再三地报告学校难以接受的恶劣条件和随之带来的对教学质量的负面影响。如果这些问题不能马上得到重视，补救的成本将会高得惊人。这又再一次强调了实施一套有效的计划维修程序的紧迫需要。医院也认识到了类似的维修问题，医院通常进行的短期维修会给以后数年带来严重的困难。

现在将在具体要素、部件或服务的基础上考虑一些主要的维修问题。

混凝土：表面经充分强化的优质混凝土在英国的气候条件下拥有几乎无限寿命的潜力，而且除了顶部以外不太可能受到霜冻的侵蚀。但是，海水和海雾可能会对混凝土造成化学侵蚀，还会侵蚀强化层，而且含有硫酸盐的土壤也会对混凝土的性能构成潜在威胁。在这些或者其他带有破坏性的环境中，最好使用设计良好的特殊水泥和坚固的混凝土。对修建在具有收缩性的土壤里的地基必须予以特别的关注。大量的混凝土屋顶要求有伸缩接头。严重的碳酸化作用、混凝土的化学侵蚀(包括碱性硅土反应)、由于材料质量或技术不佳而导致的破裂和散裂和/或强化层的侵蚀等，都是指示混凝土低耐久性的征兆(Lee and Yuen, 1993)。

砖结构：霜冻是损坏砖结构的主要原因，但是这仅仅发生在当砖块完全暴露在严寒中而被冻住的时候，主要是指胸墙、挡土墙和独立的墙。不幸的是，人们经常忽略滴下和射出的水滴，这会在墙面上留下难看的水印，在极端情况下会导致湿气的渗透。根据使用砖的场所来选择适当类型的砖块和

灰泥是很重要的。砖结构负荷过大会导致凸出或断裂，从长期来看需要有伸缩接头。

石工工程：在英国，大多数的沙和石头不会受霜冻侵蚀的影响，石灰石也很少受到影响，除非暴露在像檐口、束带层和胸墙顶部之类的地方。腐烂的主要原因是受到大气中的气体硫的侵蚀。避免在靠近大理石和磨光的花岗石的地方使用像青铜、黄铜和铝之类的金属是十分必要的，这是因为金属可能会使它们永久变色。要想保持良好的外观并且除去灰尘和其他有害物质，就需要定期进行清洗。

包层板：在现代建筑中使用尺寸和复杂性不断增加的预制部件和填实的或是有包层板的框式结构使得接合处必须适应相关的大范围活动的要求。由此产生的几个问题成为建筑研究院（BRE，1979a）进行广泛研究的课题。我们需要获得关于设计得较好的接合处的资料，特别是在不同的部件之间，制造中尺寸的公差以及随着气温和湿度的变化改变接合处的尺寸的资料。至关重要的是，用在接口处的各种密封剂、胶粘剂、油灰和垫圈必须在所有条件下都有良好的性能。

屋顶：除非是耐用建筑物的屋顶使用寿命较短，否则当初步的预估被削减时最先受到殃及的通常是屋顶。平坦的屋顶经常会产生严重的维修问题，这是由于缺少落差、忽视实际性原则、不恰当的屋檐、边缘或盘座面细节设计、不完善的立柱、锋利的花岗石碎片刺破了屋顶毛毡、下面可能是覆盖在未经加工和不通风的木材之上的湿硬纸板、隔热不充分、屋顶板层下面压缩得太厉害、排水槽设计错误以及缺少排水道。

木材：木材的主要问题之一是由收缩引起的，收缩的产生是因为木材的水分含量在建筑物修建时过高，而后来会慢慢减少。水分含量的随后变化会导致变形和偏斜。外部未受到保护的木材会退色，而且表面变得粗糙，难以清洁。甚至西方的耐久性木材红雪松，如果不进行及时的清洁也会丧失其耐久性。在木材达到20%或更高的水分含量并且在一段时间内保持湿度时，会发生真菌的破坏。有证据显示，在使用超过20年的房屋里，由昆虫或者真菌或者两者共同引起的某种形式的破坏作用的发生概率大于60%，尽管在某些情况下影响的范围非常有限。

许多木质窗户的接合处不够坚固，无法承受打开窗户时风力产生的过大张力，导致接合处的油漆表层产生裂缝，这又使得湿气侵入油漆层以下，而且玻璃窗的油灰（腻子）常常收缩得过多。人们通常把未达到使用要求的木材在建筑工地上存放相当长的一段时间，还习惯在内部细木工完工以后使用中央暖气系统把建筑物快速烘干，这些习惯给新建筑物带来了许多问题。

金属：在大多数环境下，当钢铁被随意暴露于空气中时，每年由于氧化会被腐蚀 0.05 毫米到 0.1 毫米。在被污染的沿海地区和腐蚀性的大气环境中，比如游泳池和化学处理工厂，被腐蚀的危险程度很高，在这些地方通常会覆盖以适当的保护层。在土壤中腐蚀概率是类似的，但是经常会产生蚀损斑，而且停留在一个局部时腐蚀概率要高得多。用水泥来强化钢铁应该至少有 50 毫米的覆盖层。铜只需要少量的保护或者根本不需要保护，因为经过许多年以后它会产生一层保护性的绿锈。烟囱会释放出煤烟微粒，在其周围的铝制和锌制的屋顶遮盖物会被腐蚀。假如环境没有被严重的腐蚀，未阳极化的铝和铝合金能够很好地满足需要。

电镀钢铁制成的冷水蓄水箱的寿命在 5 年到 30 年之间，这取决于水质。由于蓄水箱的更换十分困难，而且若其损坏会导致水渗漏，因此最好能在安装之前在它们内部涂上两层适当的沥青涂料。在水质会对电镀钢铁蓄水箱产生破坏作用的地区，可取的办法也是安装一个用于阴极防蚀的镁制阳极，并且鼓励在任何暴露在外金属表面覆盖碳酸盐沉积物的保护层。钢铁部件会发生磨损、使用过度、连接处变松、焊接失误或者冲击损坏。

塑料：有相当可靠的证据显示，恰当地使用石炭酸树脂、刚硬的聚氯乙烯(PVC)、聚甲基丙烯酸甲酯、聚酯强化的玻璃纤维、聚异丁烯和聚氯丁烯可以在没有维护的情况下抵抗外部侵蚀长达 30 年的时间。

油漆：通常油漆涂刷的厚度 0.125 毫米左右，甚至更薄，然而在覆盖层的选用上还是被大量使用。由于大多数建筑物具有各自特殊的特性，选择最经济的时间进行重新涂刷，油漆类型和涂刷厚度的选择都非易事。我们有机会，也有必要对大量建筑物进行仔细的观察和资料的收集，以便能积累可靠的资料来形成对此问题进行合理研究的基础。

油漆是建筑物的材料中最容易受到损坏的，而且由于风化作用，油漆的定期更新构成了维修最大的一部分。油漆层的寿命在过去的 50 年里提高了 20%，但是还有相当大的余地，可以通过规定良好的习惯做法标准来改善油漆维护。以前的大伦敦市议会(Greater London Council)可能是这个领域最主要的权威，它发现虽然人们都主张符合适当标准，但还是有 7%未开封的油漆没有达到他们的标准，还有不少于 1/3 从施工现场的油漆工处取得的油漆样本是不合格的，这主要是因为添加了未经许可的稀释剂。市议会还发现油漆工经常会在四层油漆方案中忽略内层油漆。众所周知，如果一个制定了严格标准的权威机构发现了这么多不合格的油漆，那么人们一定想知道，按平均数来算在未受控制的建筑工地上是否有过合格的施工。如果以前大伦敦市议会的控制方法能够在全国范围内强制实施，对削减建筑物维修费的贡献也许会大于其他任何一种单独的措施(Seeley,

1984b)。

公共设施:对于建筑物的公共设施,必须决定是将其暴露在外,隐藏起来还是采用导管。第一种选择方便了维修和改造,但是清洁比较麻烦,第二种选择在没有故障发生或不需要进行大规模调整时似乎是解决了所有的问题,而第三种选择成本很高,耗费空间,而且要求方便检查,能每天使用阀门和开关以及更新或改造的通路。

机械设备会产生两个主要问题:首先是用于特殊目的的许多标准部件的范围,例如,通风时使用小风扇而不是使用一个或多个大型但不太符合标准的风扇;其次是单个部件和厂家的标准产品的最终成本和维修成本之间的关系。

在适当的时候,对像电梯、自动扶梯和锅炉之类的部件的关注应该把必要的维修费用考虑进去,这样才能在订货的时候估计它们的价值,这对没有专门工程维修人员的建筑物来说特别可取。

管道工程安装中的许多维修问题是由设计不合理,建设不认真和用法不恰当产生的。在安装设备时周围经常都没有留足够的空间来对管道和设备进行维护。在安装时通常还缺少足够的控制阀门,因而在维修工作进行前需要关闭大部分设备。废弃的管道通常会发生阻塞现象,阻塞的数量可以通过简化管道布局和确保废旧管道有足够的倾斜度而显著减少。

为检查、修理、更换和操作提供方便的通道很重要。许多维修人员都抱怨没有阀门通道和清洁入口。

许多排水道阻塞问题是由于排水道接合处修得不好,检修口有缺陷和管道安装以后遭到损坏,以及管道内大量的沉积物而引起问题。倾斜安装管道对频繁发生的阻塞问题帮助不大。一再发生的排水道阻塞问题既带来不便又可能危害健康。1979 年建筑研究院(BRE)估计,仅花费在清洁和维修国内的排水系统的资金就达到了 700 万英镑(BRE,1979b)。

垃圾道:垃圾处理是高层建筑物的基本服务之一,这是保持建筑物清洁和保证给住户提供一个更好的环境的必要服务。一般来说,垃圾通过漏斗式斜槽而被储存在位于斜槽底部的储存仓中的容器里。当容器被装满时就暂时储藏在那儿,等垃圾运输车来回收。斜槽的设计应该使其避免阻塞、散发异味、噪声、湿气、容器超载和火灾风险。

电梯:在高层建筑中至少应该有一台电梯能到达所有的楼层,便于人们在楼层间上下和货物的搬运。为了乘客的乘坐能够安全、快速和舒适,需要认真考虑电梯的升降速度。比如在新加坡,一座 30 层公寓楼的电梯速度为 150 米/分钟被认为是适宜的。电梯厢的容量必须达到在高峰时期足够容纳所有的乘客。

电梯维修的方便性在很大程度上取决于用于电梯厢和电梯井的装修类型,还取决于设备和仪器是否便于靠近。最常见的电梯门或许应该是将压层塑料嵌进不锈钢门框中的。在私人电梯中,不锈钢的使用通常是为了美观,尽管它们表面的擦痕非常显眼。电梯门也常常使用喷涂表面,不过这种表面很容易被擦伤和破裂,必须定期进行清洁。

电梯的地面通常都镶有聚氯乙烯板或面砖,常常要受到灼热烟灰的损害。因此电梯附近应该安放有垃圾箱和烟灰缸。在豪华公寓里,电梯通常会使用昂贵的颗粒橡胶面的地面,这种地面维护起来就更加困难和昂贵。正常情况下,特殊的发声设备对电梯来说是不必要的。天花板的设计应该简洁,可以在塑料板后面安装荧光灯。

空调:在英国空调系统已经成为现代购物中心的重要部分。惠特克(Whittaker,1975)描述了成本效率是应该被采用的一种非常好的原则,但是由于成本产生于房东一方,而效率依赖于其他方——承租人和购物者,而且效率必须要在涉及长期资本价值的范围中进行考虑,这样就产生了问题。因为需求的范围非常广,设计者们往往是规定了一种相对简单的空气运动,限制在仅有制热和制冷两种情况。因此购物中心的空调系统远没有办公室和其他建筑的那样复杂。正是这种折衷的形式给不动产管理人员带来了许多问题,更不用说空气流通和任何制热或制冷装置需要提供的大量能源。空调还导致了覆盖层材料质量的下降。人们还意识到,任何空调系统都不能有效地应付一栋全玻璃的建筑物。

清洁:在支付过租金和费用以后,关于任何建筑物最重要和花费最多的一部分就是内部和外部的清洁成本。在30年的时间里,或者某些情况下更短的时间里,清洁成本将会上升到超过建筑物的最初成本。因而可以理解,如果建筑物在设计时就考虑到削减清洁费用,对住户来说是相当有吸引力的。此外,对于两栋类似的建筑物,假定每栋的房屋面积为5 000平方米,它们每年的内部和外部清洁费用可能相差很大,从24 000英镑到60 000英镑不等(按1994年价格标准计算)。

在清洁过程中越来越多地使用更加复杂的工程设备,而且通常要按照复杂的服务时间表进行。清洁周期会有所不同:地板一般每天都要清扫并且每周要上光一次,窗户每月清洗一次,而暖气管每六个月清扫一次。服务时间表可能还会包括为装饰和保护进行的粉刷、排水沟和下水道的清洁,以及电梯和中央供暖设备的检修等内容。维护地板的费用从1.00英镑/平方米至3.00英镑/平方米不等(按1994年价格标准计算)。

洗手间需要每天进行清扫,所以它的表面应该使用易于清洗的材料。梳洗器具应该安装在墙上,洗手间的门不应该划到地面,墙面瓷砖应该延伸

至天花板平面，壁脚板和拐角的顶部应该是圆形的，而且女用洗手间里应该提供有盖垃圾箱。公共入口大厅和公用楼梯应该在表层覆盖耐用和易于清洁的材料。每层楼都应该备有一个空间足够大的储藏室来存放清洁用具，一套供水系统和水池。对高层建筑来说，设计时应该保证所有装有玻璃的地方都容易进行清洗。

寇(Koh,1979)谈到在20世纪六七十年代，伴随着新加坡商业不动产市场的发展，清洁技术也变得非常繁杂。商业清洁工作包含许多专项服务，包括大理石、水磨石和镶木地板的修复，清洁工业场所的繁重工作，给旅馆的厨房设备去油，清洗地毯，蒸汽清洁和外部玻璃以及高层建筑物的正面清洁。对受聘进行医院清洁和计算机房维护的人员要求进行专门的训练。在清洁与食物有关的场所时，比如饭店和超市，需要引起特别的注意，因为任何有毒物质的误用都可能带来灾难性的后果。

为了减少清洁的次数，人们正不断地改良建筑物的表层。随着社会的进步，现在的不文明行为，比如说不分类存放垃圾和滥用洗手间设备，将有望减少。与此同时，政府还会制定有利于更积极的预防性强硬条例。

清洁工作需要进行近距离监督，当聘用外部承包人时，处罚条款的范围应该涵盖由于化学制品的不合理使用而对墙和地板的装修所造成的损坏。对于实际价值合同，一份执行合同会给客户提供额外的安全保证。

在诺丁汉，在与一栋高等教育建筑物的清洁人员的协商中强调了需要在设计阶段与清洁人员协商结构和装修材料的选择。有许多例子可以表明在无需额外初始成本的情况下，经改良后的设计可以节省未来的清洁费用。例如，在某些位置使用细条的深色地板瓷砖可以在不影响照明水平的情况下缩短清洁时间。

另一个经常发生的问题是，在建筑物交付使用之后，对其的使用可能与最初计划的不一样，导致了比如说地板的装修不适合新的用途，并且产生了清洁问题。一本适用于诺丁汉建筑物的维修指南上，列出了每种地板装修的推荐清洁周期和方法。由于地板装修的种类繁多，有必要从列表入手，并使清洁工作合理化。此外，清洁周期的安排必须适合建筑物的使用方式，以保证破坏程度最小。

清洁技术在不断变化，变得日益复杂，而且在建筑物的使用年限内难以预测到它们的全部变化。例如，在现代化的建筑中，壁橱的清洁通常不太重要，因此没有提供现代化的设备。

表13.3研究了1993年清洁一栋大约11 000平方米的高等教育建筑物的费用，总计达690英镑/100平方米。

表 13.3 分析一栋高等教育建筑物的清洁费用

清洁项目	费用百分比(%)
材料(清洁剂、毛巾等)	4
劳动力(直接劳动力)——教学场所和办公室一天一次,休息场所一天四次	91
洗衣店(清洗窗帘)	1
设备(更换废物箱和清洁器具)	1
窗户清洗(外部承包人)	3
	100

维修工作计划的编制和管理

维修计划应该在维修政策的范围内进行安排,而维修政策自身应该是全面的,涵盖所有的工作种类和所有要维修的不动产类型。维修政策应该为维修服务的准备设立标准,标准的设立应该涉及到舒适水平(重新装修周期)、工作性质(检查和可供选择的承包人列表)和日常服务(临时发生的维修和回应时间)。房东和承租人各自的责任也应该详细规定。

国家住宅协会联盟(NFHA,1989)把计划编制过程细分为以下四个阶段:识别需要;确定优先权;制定计划,可能包括五年的时间,形成一个周而复始的程序表;以及根据实施过程中计划的反馈来监测结果。

希勒(Seeley,1987)描述过对于维修工作计划的编制和管理的恰当安排。应该保存每一处不动产的全部档案,包括地理位置、使用年限、条件、每部分的施工详图、服务的详细资料、房屋面积和容量、提供的住宿、当前使用、以及任何可能影响该不动产的地方当局对该地区提出的建议,所有这些信息都要建立在常备的情况调查上。小型公司可能会使用卡片档案,但是大多数公司会采用计算来方便记录、更新和收集资料。

要求新工程的承包商提供维修手册是一项很好的措施,维修手册可以提供每栋建筑物在修建时的实物记录,每一部分的检查和维修周期,专门的分包商和供应者名单以及提供给住户的维修信息和说明。表 13.4 和 13.5 摘录了典型的维修手册一览表。

表 13.4 维修手册材料一览表

分部号——2(地板/天花板)				
项目号	项目	位置	描述和注释	制造商或供应者
2/1	声学瓷砖	地下室入口走廊	用金色粘结剂粘住独立瓷砖间的裂缝,300 平方毫米,使用安德森的"J 型"悬架自动完成,配有白色的半发光炉彩饰边缘部分	由崔肯南安德森建筑走廊提供并安装
2/2	沥青地面	贮藏间	包括 300 毫米高的壁脚板	由 Berkhamsted 地毯瓷砖公司提供并铺设
2/3	地毯瓷砖	办公室	"Debron"1/2 平方米点画排列,颜色 103"斑点棕"	制造商:地毯制造专业公司

资料来源:希勒(Seeley,1987)。

表 13.5 维修手册清洁一览表

分部号——2(地板/天花板)					维修频率					
项目号	项目	维修说明	面积(平方米)	位置	一天两次	一天	一周	一个月	三个月	六个月	一年或更长
2/1	声学瓷砖	吸尘器清扫(附刷子)	210	地下室入口走廊							每年吸尘一次
2/2	沥青地面和壁脚板	用干净水冲洗并擦干	25	贮藏间						冲洗	
2/3	地毯瓷砖	用地毯专用清洁剂,吸尘、清扫并报告磨损状况	4 900	办公室		吸尘			清洁		

资料来源:Seeley,1987。

检查周期在任何维修体系中都是至关重要的一个方面。一般来说,服务提供商会给他们所提供的设备规定检查周期,而且建筑物的结构也应该定期进行检查,最好是能配合某个重要部件或材料的耐久周期。一般每隔五年要进行一次外部粉刷,而在这之前,最好能对不动产进行一次彻底的检查,以便确定必要的维修工作范围及其大概的成本。在这期间,应该进行更频繁的过渡期检查,时间间隔大约为 12 个月,这样可以发现一些缺陷,而这些缺陷如果在下一次周期检查到来前未被注意到,可能会产生不断加深的破坏。使用标准的报告纸是确保方法一致性的有利条件。在控制检查成本和随之带来的利益之间达到适当的平衡是在制定维修程序时遇到的主要挑战。排水道的清理、检查排水沟与平屋顶应该始终被纳入计划内。

年度预算并不利于未来的计划编制,比较理想的预算期应该延续许多年,也许与基于一个五年的外部粉刷周期的维修计划相配合。这样就为有效的维修体系提供了框架,维修体系应该建立在详细的周期检查、精确的估价和一个能够确保计划恰当且工作实施稳定的长期预算基础上。维修工作的完成或者通过直接雇用的劳动力,或者通过私人承包者。直接劳动体系可以对工作进行全面的控制,但是必须要提供支持设备,比如说工作间、仓库和运输系统,以及高标准的监督和控制。

随着 1980 年地方政府计划编制和土地法案以及随后据此制定的规章的废止,当地方当局继续管理重要的直接劳工组织(DLOs)时,他们必须和私人承包商竞争工作,保存他们的交易额,并且获得既定的回报率,以此来保证他们在经营中的花费是有效的。

私人承包商开展维修工作可以采用不同的契约安排。

最普遍的方法是：

(1)以时间消耗和材料使用为基础来付款，加上经协商的为日常开支和利润而支付的额外百分比费用；

(2)以协商好的尺度和价格表来付款；

(3)以明细表、账单数量和/或者支票为基础的一次性付款。

在实践中，很少有公司会对维修工作进行激励，而且所进行的激励只有相对较小的部分是成功的。然而一些证据表明，激励计划可以应用在维修工作中，当估价预估的成本相当低时，激励可以导致产量增加，最高可增加50%，激励计划还可以应用于提供劳动控制手段和检查收益率。例如，激励性奖金计划已被应用在米德尔斯布勒公司的直接劳工住房维修工作中，工作价值基于时间研究而建立，根据工作完成的艰难性(静止时间)和花费在路途上的时间，参与满足个人需要，对损坏进行修复的工作来给予补贴。日常补贴的计算涵盖了提取储备、接受指令和获得工具。外部的粉刷工作已经被测量和计算过，而最终的激励工作导致生产率增长了40%，成本减少了12%。

维修反馈

维修反馈应该是任何维修管理中必不可少的一部分。反馈主要通过以下两种方式被纳入整个体系中：

(1)直接纳入设计队伍中，尤其是关于设计缺陷、技术失误和材料不当的信息；

(2)在维修组内进行全面讨论，问题的解决方案都应该备案，并且传递给所有适当的人员。

图13.4给出了反馈的直观表示，并且说明了维修计划管理中的各个主要阶段。

(1)资源管理机构；

(2)工作执行；

(3)结果评价；

(4)根据设计和管理组得到的反馈进行纠正工作。

为了辅助信息的反馈，应该适当地进行记录，以显示出征兆、诊断、预测(及时推算不良性能)，以及商议的补救措施(Seeley，1987)。

笼统来说，维修成本随着使用年限的增加而上升。在头20年里，成本上升得相当快，然后在建筑物余下的使用年限里会平稳下来，呈现一种逐渐增加的势头，尽管这种趋势会因为部件必须进行更换而遭到破坏。然而，使用年限/成本并不是一个简单的问题，有许多因素都会影响这个问题的模

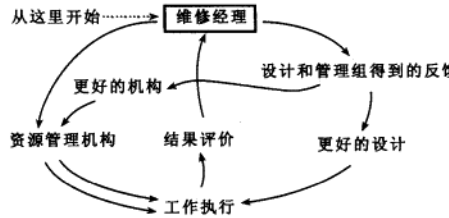


图 13.4 维修反馈

(资料来源:Seeley,1987)

式,比如说政策和建筑类型。

住宅设计的某些方面在维修上是很挑剔的,比如说公寓屋顶要以质量轻的薄膜和大面积的上漆木制品建造。要准确指出许多这种细小的问题是极其困难的。20 世纪 80 年代政府给地方当局施加压力;20 世纪 90 年代政府又受到来自住宅协会的住宅供给公司的压力,要求提供维修费用财务说明。这使得维修体系得到了改善,而且有希望在部件的使用年限和成本方面的数据研究达到顶峰。

当前的分析显示,在装修和装配的维修中占很高比例的是门窗维修。装修工作可以占到维修工作的大约 27% ~ 30%,管道工程占了大约 25%,而供暖和照明占了大约 20%。球状真空管有缺陷是最普通的管道工程问题。为了延长外部门窗的使用寿命,我们需要在它们的设计和处理上予以更多的关注。

随着新材料和新部件的大量使用,维修成本的反馈变得越来越重要,反馈需要一种更好的分析方法,否则就不可能正确地估计它们在成本上带来的收益(Seeley,1987)。

当前和未来付款

在进行生命周期成本计算中,一个主要的难题是每个建筑工程都在一个较长周期内(通常是建筑物的使用寿命)包含了付款流。付款有三种主要的类型:

(1)当前付款,包括建筑工地的获得、建筑物的修建和专业费;

(2)年度付款,包括小型维修、清洁、供暖、照明、租金和类似费用;

(3)定期付款,例如五年间隔期的外部粉刷和设备或其他部件的更换。

所有这些不同类型的支付方法必须要转换成一种通用方法的表达式,

以便在可供选择的设计方案之间进行有目的的比较。这种方法通常涉及把未来成本折现,折现建立在这样的假设上:如果货币没有用在这项工程上,那么就可以投资于别处并生息。现在以8%的复利投资1 000英镑,10年后将会累积到2 158.9英镑(见附录1——1英镑收入表)。反过来说,1英镑现值表(附录2)说明,以复利8%计算要在10年里增值至1 000英镑,现在就必须投资463.19英镑。我们常常会关心在建筑物整个使用寿命里(通常认为是60年)的年度付款。年投资1英镑现值表(附录5)说明在60年时间里每年支付1英镑就相当于按6%的复利计算现在一次性支付16.161 4英镑。换一种说法,如果现在按6%的复利计算投资16.161 4英镑,就能提供足够的资金在60年里每年支付1英镑。因此人们有时会说,如果在初期建设时额外花费16英镑可以减少在建筑物的60年寿命中每年1英镑的维修费用支出,那么这种投资就是值得的。

进行生命周期成本计算有两种可行的方法,这两种方法在本章稍后将会举例说明。

第一种方法是将所有的未来成本按一个恰当的利率折现,往往取5%或者6%(不含风险报酬补贴的长期纯利率),这样利用第十二章里介绍的估价表就把所有的报酬转换为现值(PV)。

第二种方法是在考虑到利率和年度偿债基金的情况下,把所有的成本以年等量成本的形式表示出来。一栋建筑物的客户有权利关注他投资在这项工程上的资金,并且要求利用偿债基金在建筑物使用年限到期时对其进行重置。

现在举一个简单的例子来说明折现原理。一栋建筑物的使用年限为60年,或者可以选择成本为12 000英镑的屋顶,使用寿命30年,到期时需要更新,或者选择成本为18 000英镑的屋顶,使用年限和建筑物相同。这就有必要确定哪种屋顶在财务上是更好的选择,为了进行抉择,必须把30年时间里的付款转化为它的现值。从1英镑现值表(附录2)中查出30年时间里的付款12 000英镑的现值是12 000 × 0.174 11 = 2 089.32,利率取6%。计算过程概括如下:

	成本(英镑)	现值(英镑)
屋顶A		
初始建筑	12 000	12 000
30年后更新	12 000	2 089.32
总成本	24 000	14 089.32
屋顶B		
初始建筑	18 000	18 000

这些计算表明，屋顶A是较好的长期方案。也许有人会争论说，这个计算过于简单化，例如，在屋顶A的情况中，它没有考虑到拆除和运走旧屋顶的成本，还有任何可能必需用于保护居住者和建筑物内容的临时性工作成本，以及任何干扰住户和破坏建筑物使用的成本。

选择一个适当的折现利率也是极其困难的。利率随着时间的过去会发生很大变化，而我们关注的又是相当长的时期。有三种方法来评定使用的利率，说明如下。

(1)社会时间偏好利率。这是一个有把握的利率，表示出人们给现在拥有资产评定的价值，而不是在未来的某个时间，并且采用了一些保险公司使用的寿命表，社会时间偏好利率可以低至3%。

(2)政府借贷款的利率。它大体上是无风险利率，可能约为5%～6%。

(3)机会成本利率。这个利率可以用在假如被估价的工程没有开工，因而资金可用于可供选择的机会时，或者更经常的，所选择的利率是借款成本减去预期的通货膨胀率。

业主必须选择或者借款来供给工程的经费，或者将他们的资金用于可选择的其他用途。因此会有一个实际的利率或者是货币借贷的市场利率，或者是平均回报，业主以此来保证投资于自己生意的资金的安全性。这些利率通常比在预测商业投资回报时经常假设的利率要低很多。用于成本预测目的的实际利率取决于类似业主的资金占有情况之类的因素，还取决于利率长期运动的预测。

一种确定恰当折现率的普通方法是使用下面的公式：

$$r = \frac{1+b}{1+i} - 1$$

式中，r = 折现率，b = 借款利率，i = 通货膨胀率。取借款利率为8%，通货膨胀率为3%，则折现率就是

$$r = \frac{1+0.08}{1+0.03} - 1 = 4.85\%$$

就是说，折现率约为5%。因此，下面所举的例子将会以这个数字为基础。不过，长期的政府股票利率可能达到9%，通货膨胀率大概是5%，这时

$$r = \frac{1+0.09}{1+0.05} - 1 = 3.81\%$$

四舍五入后约为4%。

一个很有价值的方法是先把利率进行排列，然后通过众所周知的灵敏度分析选出选择性方案中在财务上缺乏吸引力的特殊利率，从而确定最初的顺序是否对于任何可预见因素的变化都敏感。例如，在前面的屋顶成本

比较中，如果折现率从6%上升到10%，那么30年后更新屋顶的成本将从2 089.32英镑降到687.6英镑。

由此得出的主要结论是：

(1)当大部分的支出都是初始成本时，贴现价值的影响力要小得多。

(2)当利率较高时，尽可能的延迟支出往往更为有益，而利率较低时减少未来成本通常更好。

维修和运营成本

1970年，英国皇家建筑师学会(RIBA)开始关注平衡资本成本和随后的维修和运营成本的需要。他们的报告描述了现在在装修上的节省将来如何会不可避免地导致维修费用的膨胀，以及在外部工作上偷工减料或者试图以牺牲舒适的环境(比如游乐场所)为代价来增加密度，很可能会减少住宅不动产可接受的使用寿命。在一次关于医院成本控制的会议上这些方面显得尤为突出，有资料显示，医院的维修成本可能比建筑物成本要高六倍。

住房建设

表13.6列出了主要的维修成本项目和它们的初始资本成本之间的可能关系。一项对地方当局住房维修工作的调查显示了成本的分配，如表13.7所示。维修上最大的节省可以集中在耗费最多的项目上，也就是装修和管道工程，通过减少外部粉刷量，以及设计更好的管道工程系统来防止其受到霜冻、腐蚀性的水和电解作用的损害。另一项由一个大型地方当局开展的住房维修工作的分析显示，超过12%的维修工作是由于材料和技术的不合格，而20%是由于设计或工程设计书不完善。此外，维修战前房屋的成本大概是战后房屋的两倍，而维修1930年以前房屋的成本可能高达维修战后房屋的两倍到三倍。一般来说，维修支出随着房屋的使用年限而增加，排除通货膨胀因素，每年约增长6%。

表13.6 地方政权传统住宅：以初始成本百分比表示的资本化维修成本

项目	百分比(%)
供水设施	84
清洁用具	22
供暖、烹饪和照明	33
内部结构和装修	7
主体结构	5
外部设施和现场工作	20
外部粉刷	100

表 13.7 典型的地方政权房屋维修成本的来源和原因

项目	占总维修成本的百分比(%)	主要原因
结构和覆面维修	10	屋顶、窗户和外部的门
外部再装修	25	木材和金属制品保护
内部维修和更新	25	再装修和小型维修
服务、安装和清洁	40	球状管、储水池、气缸、爆裂和管道阻塞

1991 年私人租赁的已居住住房的平均年度维修成本为1 940英镑,所有者自己居住的为1 050英镑,地方当局的为 820 英镑,住房协会的为 710 英镑。私人租赁和所有者自己居住的房屋的高额维修成本主要是由于 1918 年以前的住房有超过一半是所有者自己居住的,还有 14%是私人租赁的,占了私人租赁部分的一半多。

不同建筑物的比较

建筑物不同部分维修费用的相对重要性在不同类型的建筑物上仍然有相当大的变化,如表 13.8 所示。屋顶的维修费用占到了用于结构的费用的 1/4 ~ 1/2;门的维修在分隔物费用上所占的比例比屋顶更大;而供暖设备占了设备成本的 1/4 ~ 1/2。工厂和医院里的设备在成本中所占的比例更高,主要是由于在这些建筑中设备的布局具有高度的复杂性。1990 年,建筑维修信息(Building Maitenance Information, BMI)的维修索引显示了平均损坏比例——再装修:32%;结构:30%;设备:38%。

表 13.8 不同建筑物间维修费用的分配

建筑物要素	年度维修费用百分比(%)				
	住宅	工厂	学校	医院	平均
结构	15	28	12	10	17
分隔物	14	—	4	6	11
再装修	36	29	52	29	31
装置	—	—	3	7	5
公共设施	30	43	25	41	31
其他	5	—	4	7	5
总计	100	100	100	100	100

有一项学校的年度维修费用研究显示,战前学校(平均年限 30 年)的费用几乎是战后学校(平均年限 5 年)的两倍(DoE, 1972)。

大学里的建筑物

建筑维修信息服务中心(BMI)对一所大学的主要建筑物在 1985 年至 1986 年度到 1989 年至 1990 年度这五年间的占有成本进行了研究,涉及了建筑物

和设备的维修，表13.9列出了这项研究的结果。表 13.11 说明了分类型不动产的占有成本分析，BMI 以这种形式筹划了单个建筑物的费用分析。

表 13.9 1985 年至 1986 年度到 1989 年至 1990 年度大学分类平均年度费用

建筑物类型	建筑物维修和再装修（英镑/100 平方米）	建筑物房屋总面积（平方米）（大概修建年份）	建筑物类型	公共设施维修（英镑/100 平方米）	建筑物房屋总面积（平方米）（大概修建年份）
住宅(1)	1 387	4 773 (1900)	计算机中心	698	1 979 (1970)
法律图书馆	753	4 752 (1900)	运动中心	688	7 828 (1970)
住宅(4)	707	13 169 (1965)	大学中心	620	7 902 (1960)
职工宿舍	682	3 576 (1960)	职工宿舍	574	3 576 (1960)
住宅(5)	671	16 840 (1965)	医学院(1)	496	21 154 (1935)
计算机中心	632	1 979 (1970)	医学院(2)	473	6 822 (1970)
学生公寓(1)	611	22 081 (1970)	电气工程	410	12 232 (1965)
化学系(1)	559	4 621 (1935)	住宅(1)	392	4 773 (1900)
住宅(3)	452	17 325 (1960)	生物系	371	17 401 (1960)
临床分析	396	7 410 (1955)	图书馆	353	17 424 (1955)
运动中心	394	7 828 (1970)	住宅(3)	337	17 325 (1960)
化学系(2)	390	8 250 (1960)	化学系	334	4 621 (1935)
生物系	381	17 401 (1960)	住宅(4)	332	13 169 (1965)
冶金	353	14 948 (1965)	化学系(2)	331	8 250 (1960)
心理学系	352	3 463 (1900)	临床分析	321	7 410 (1955)
人文学系(3)	324	2 004 (1975)	大礼堂	305	17 419 (1900)
大礼堂	313	17 419 (1900)	心系学系	288	3 463 (1900)
学生公寓(2)	313	3 344 (1980)	法律图书馆	276	4 752 (1900)
学生会	283	7 873 (1930)	住宅(5)	273	16 840 (1965)
人文学系(2)	257	12 711 (1970)	化学工程	263	5 853 (1925)
教育系	254	6 495 (1965)	人文学系(2)	253	12 711 (1970)
数学物理系	249	5 881 (1960)	住宅(2)	180	7 181 (1890)
医学院(1)	228	21 154 (1935)	冶金	175	14 948 (1965)
住宅(2)	224	7 181 (1890)	教育系	170	6 495 (1965)
人文学系(1)	210	10 576 (1960)	数学物理系	170	5 881 (1960)
大学中心	175	7 902 (1960)	学生公寓(2)	167	3 344 (1980)
机械工程	159	11 971 (1950)	人文学系(1)	160	10 576 (1960)
化学工程	134	5 853 (1925)	机械工程	150	11 971 (1950)
医学院(2)	119	6 822 (1970)	物理	142	4 808 (1965)
物理	99	4 808 (1965)	人文学系(3)	138	2 004 (1975)
图书馆	85	17 424 (1955)	学生公寓(1)	137	22 081 (1970)
电气工程	64	12 232 (1965)	学生会	70	7 873 (1930)

资料来源：BMI——《大学占有费用 2》(BMI，1991)。

这些不动产包含了校园的主要地区，包括住宅区，约有建筑物 110 栋，一个与主校园边上的重要医院毗邻的医学院，再加上约有 32 栋建筑物的另一区域，这一区域里有各种建筑物和运动场所。经过选择，用来进一步详细分析的建筑物基于 32 栋占总成本的绝大部分的房屋，它们的面积为421 460 米，占了总的房屋维修面积的 75%，而在 1989 年至 1990 年度占了建筑物和设备维修支出费用的将近 80%。这五年时间里的年度维修支出由 27% ~ 21%的直接劳动和材料的费用以及 73% ~ 79%的包工费用组成；而后者所耗费的成本似乎更物有所值。100 平方米的总维修成本为：1985 年至 1986 年度——708 英镑；1986 年至 1987 年度——667 英镑；1987 年至 1988 年度——748英镑；1988 年至 1989 年度——771 英镑；1989 年至 1990 年度——801 英镑。分配用于维修的总额与建筑物的条件有关，但是很大程度上也取决于在大学的可供分配的收入总额，尤其是在 20 世纪 90 年代由于政府削减对不动产的投资而使多数大学都在探索降低经营费用的方法(BMI，1991)。

五年时间中的平均年度费用以“建筑物维修和再装修”和“公共设施维修”为主，表 13.9 对这 32 栋建筑物的平均年度费用按降序进行了排列。当以 100 平方米为同一个单位进行比较时，不同建筑物的成本差异大得惊人，而且年度分析显示，年与年之间的变化也相当大。很明显，除了一般水平的年度维修工作，也在特殊的地方及时进行重大的改良工作，往往包括维修、更换窗户和完成再装修，因而产生了非常高的消耗率。由于这种工作的成本可能属于也可能不属于这五年的时间范畴，BMI有理由认为，关于一种建筑物类型在维修上是否比另一种类型花费更多，不太可能得出可靠的结论。此外，人们会注意到，建筑物的成本排列与建筑物的使用年限或大小或者它的功能没有必然联系，并且还认为较老的建筑物在修建时使用了质量较好的本地材料和经过充分试验和证明的技术，并且很可能经过了更新和改良，这样就可能不会有大修的费用支出。

BMI 对五年中 8 栋住宅建筑的每 100 平方米的平均年度费用分析显示，建筑物维修和再装修成本的中间值为 611 英镑，而公共设施维修为 273 英镑，与 24 栋学院建筑(分别为 313 英镑和 320 英镑)相比较，住宅的维修成本要高得多，但是公共设施的维修成本较低。住宅建筑较高的维修和再装修成本有一部分是因为它们被细分为更小的单元，安装了更多的设备并且可能磨损得更厉害。

表 13.9 中年度费用的平均值使得人们有可能识别出在五年时间里维修工作投入最大的建筑物。例如，建筑维修和再装修费用最高的六栋学院建筑为法律图书馆、计算机中心、化学系(1)、临床分析、运动中心和化学系(2)。在这六栋建筑物中，有两栋是大学成立之初的核心建筑的一部分，

还有两栋是在20世纪60年代的主要扩张期修建的，而还有一栋则是20世纪50年代医学院扩张时修建的建筑物的一部分。

设备维修费用最高的建筑物主要集中在社会性的建筑物、医学院与计算机中心建筑的改良上，而设备维修费用最低的建筑物则是各类人文科学院系建筑物。但是，大家都认为五年的时间太短，不足以得出关于任何特定的建筑物可能是处于这个排序的一头或是另一头的最终结论，因为大修、整修或者翻新工作的影响范围各不相同。此外，人们可能会期望工程和自然科学建筑物以及它们的实验室和相关设备能有较高的设备维修费用安排，然而实际上它们分布于整个排列(费用安排不是最少的也不是最多的)。

占有成本

表13.10是以提交给建筑维修成本信息服务中心(现在叫"建筑维修信息服务中心")的对建筑物占有成本分析进行统计分析为基础的，这张表于1974年开始实施，开始只是计划的一部分，后来日益增多，时间表的范围已经涵盖了1966年到1984年。这项研究的成果包括利用标准差和变异系数来计算清洁、公用事业设备、行政和企业一般管理的成本，这些成本通常遵循一个常规的模式，而变异系数则为平均值的可靠性提供了合理的指导。下面给出这些术语的定义，以方便不熟悉它们的读者：

表13.10 平均占有成本

英镑/100平方米每年(按1985年平均价格计算)

建筑物类型	工业建筑	办公室	商店	养老院	学校	大学	实验室	学生公寓
总占有成本	4 103	4 826	7 015	3 561	2 470	3 293	5 338	3 378
各要素成本								
1.装修	210	147	87	130	60	131	116	209
2.结构	127	209	199	66	110	131	246	155
3.公共设施	183	271	348	129	52	154	917	187
4.清洁	406	506	407	275*	520*	466	528	797
5.公用事业设备	1 756	833	1 028	895	513	846	1 513	738
6.行政成本	416	1 043	1 502	310*	230*	778	942	502
7.一般管理费用	890	1 594	1 448	791	976	793	1 073	792

*估计值。

资料来源：《BMI平均占有成本研究》(BMCIS，1985)。

均值：把数值除以数字个数得到的值，从而在调查中提供建筑物的平均占有成本。

标准差：均值和样本偏差的平方的平均值的平方根。这一数值指出了

范围内的样本在均值周围的离散程度。假设呈正态分布，那么近似地，有70%的数值在均值的1标准差之内，有95%在2标准差之内，而有99%在3标准差之内。

变异系数：把标准差表示为均值的百分比形式。按照一般的惯例，2/3的成本可能会落在均值上下的变异系数范围内。

表13.10里列出的每一个要素都包含了许多细分要素，其中大多数都出现在表13.11所举的例子中。然而，人们应该注意到，清洁包括窗户和内外表面；公用事业设备包括气、电、燃油、固体燃料、水费、排水道和排水装置费用；管理成本包含公用设施服务员、洗衣店、搬运、安全、废物处理和物业管理。

从表13.10列出的不同建筑物的占有成本可以很快发现非常大的偏差，不是所有这些偏差都容易进行解释。任何一种进行分析的建筑物种类都会在像区位、大小、使用年限、建筑、条件、评估价值和管理政策上表现出巨大的差异。这使得相同类型建筑物的个别要素成本范围非常广，并且平均占有成本的价值可靠性也不高。因此BMI强调，统计索引仅能用来衡量一种模式，不过这给特殊案例的处理提供了一个出发点。我们始终有必要考虑每一个案例的特殊情况，它的复杂性、当地条件和其他相关因素(BMI,1985)。

正如所料，商店的总占有成本最高，其次是实验室和办公室，而学校、大学和学生公寓的总占有成本则是最低的。因某些建筑物的装修内容而使工业建筑较高的装修成本进一步加大，这些建筑物的装修包括粉刷外部表面，而一些学生公寓的成本或者是包含内部和外部的再装修或者是只包含内部再装修，因此成本有所增加。

实验室的建筑成本非常高，每年的成本达到21～853英镑/100平方米，而办公室的成本则更高，包括了像重新铺设一栋5层楼建筑的沥青屋顶之类的项目。商店也有类似的情况，需要重新铺设沥青屋顶和维修屋顶灯饰。养老院的成本较低，这是因为所有的建筑物都比较矮，并且主要采用传统的建筑方式，其建筑维修成本为2～179英镑/100平方米。

所有的实验室都是设备成本很高的研究实验室，成本总计99～4 999英镑/100平方米。商店由一条主要街道的连锁商店和一家大学书店组成，设备成本差异很大，从393～778英镑/100平方米不等，但是我们应该注意到，在这个例子中样本很少。样本中七个学院的设备维修成本都非常低，从12～140英镑/100平方米。

学生宿舍需要进行彻底的清洁，其清洁成本是最高的，平均的年度费用为411～1 513英镑/100平方米，而其他大多数建筑物的平均年度费用为400～530英镑/100平方米。我们注意到一个有趣的现象，办公室最高的年度清洁成本为1 787英镑/100平方米，这里的办公室包括了很多带有采用高

标准管理的套房的政府办公室。

不同建筑物的年度公用事业设备成本的差异很大，从工业建筑的1 756英镑/100平方米和实验室的1 513英镑/100平方米到学校较低的513英镑/100平方米。工厂的供暖采用油燃料区域供热系统，而有两个实验室使用油燃料系统，还有三个采用区域供热；第一组实验室的平均成本范围为3 046英镑/100平方米，第二组平均为913英镑/100平方米。

商店被列为管理成本最高的建筑，但是这很容易误导大家，因为详细的分析显示仅收到了两家商店的成本分析；其中一家的成本为1 727～2 338英镑/100平方米，另一家为177～208英镑/100平方米。成本第二高的建筑是办公室，成本范围跨度大，从18～4 068英镑/100平方米；四个最低的年度成本属于没有搬运费用的建筑物，而最高的年度成本则包含了搬运费用。这些分析说明，了解当地情况是十分必要的，并且对于均值的处理要小心谨慎。

虽然办公室的平均一般管理费用是最高的，但是详细分析却显示，一般管理费用的整个范围是从78～5 902英镑/100平方米。成本最低的建筑位于英格兰南部不用缴纳费用的教育地区，成本最高的建筑则位于伦敦中心地区。商店的情况与此类似，成本范围非常广，而最高的成本就反映了费用的大幅度增长。在成本最低的建筑物中，我们有趣地发现，养老院、大学和学生宿舍的平均年度一般管理费用非常接近，然而无论如何成本范围还是真实可靠的。

占有费用的模式

图13.5细分了四种不用类型建筑物的占有费用模式，包括的功能用途较广，这是以包含12份费用报告样本为基础的，样本中每一类型的建筑物都至少有四栋，以真实地反映费用模式。这项工作由BMI承担，并于1990年发布了结果(BMI,1990)。

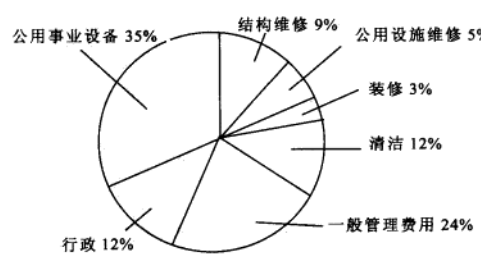
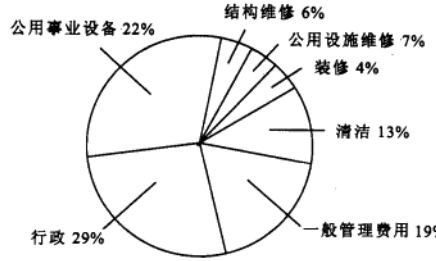
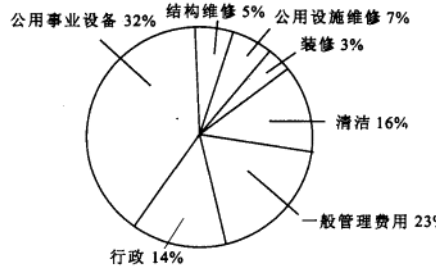


图13.5(a) 占有费用模式——商业建筑
(资料来源:BMI,1990)

娱乐性建筑



教育设施



住宅建筑

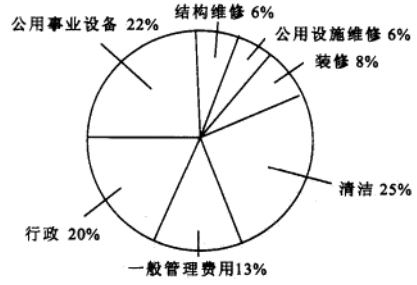


图 13.5(b) 占有费用模式——娱乐性建筑、教育设施和住宅建筑

(资料来源:BMI,1990)

住宅建筑包括了学生宿舍和学生公寓;商业建筑包括办公室和商店;娱乐性建筑包含音乐厅和体育建筑;而教育设施包含了大学学院、教学楼和研究中心。

所有类型的建筑物在费用模式上都很相似,除了住宅建筑的清洁费用所占比例明显高于其他类型建筑物之外。其他占有成本的差异要小得多,但是我们注意到,在商业建筑的结构维修和公用事业设备、住宅建筑的装修、娱乐性建筑的经营以及教育设施的公用事业设备上,费用支出比正常水平要高很多。然而,人们会争论说,这些差异没有任何重大的意义,因为不同要素占有成本的比例不可避免地会存在差别,甚至在同一类型的建筑中也如此,而且它们都要受到本章前面讲到的广泛因素的影响,因此处理所有的平均值都要有明确的指导方针,还要充分考虑当地的状况。

1990年,BMI对大学里学生宿舍的占有费用模式进行了调查,计算出年度平均占有成本(每100平方米)为3 156英镑,其中装修148英镑,结构维修85英镑,公共设施维修246英镑,清洁803英镑,公用事业设施683英镑,行政493英镑以及一般管理费用698英镑。另外还计算了一些有用部件的成本,包括大学图书馆每个阅览室年度占有成本425英镑,研究工作实验室每人1 034英镑和学生宿舍每个学生647英镑。

1991年至1992年,七个大学学院建筑物的平均费用模式显示其总的年度费用为4 286英镑/100平方米,而单个学院建筑的成本为3 366～4 907英镑/100平方米。把年度占有成本(按"英镑/100平方米"计)平均细分为以下各种要素:装修:81.43英镑(1.9%);结构维修:282.88英镑(6.6%);公共设施维修:428.60英镑(10.0%);清洁:912.92英镑(21.3%);公用事业设备:887.20英镑(20.7%);行政:1 620.11英镑(37.8%);一般管理费用:72.86英镑(1.7%)。

不动产占有成本分析

表13.11说明了典型的五年期不动产占有成本分析。它列出了每一个组成部分或区域每100平方米的成本,每一个组成部分或区域又根据基本的次级成本细分为更小的部分。它清楚地展示了同一栋建筑物的占有成本是如何由于主要工作的影响而每年都发生显著变化的。例如,在头四年里由于装修仅包括表面的润色工作,因此装修成本是最小的,但是到第五年需要进行全面的外部粉刷,因而装修成本大幅度上升。在结构维修上,外部的墙、门窗、其他结构和内部终饰也会发生明显的变化。在五年里这类高额费用支出仅发生在一年或者最多两年里,这对计算实际的平均年度占有成本会产生影响。

表 13.11 不动产占有成本分析样本

1991 年 2 月
1985 年至 1986 年度～1989 年至 1990 年度财政决算
房屋总面积 7 873 平方米

（单位：英镑/100 平方米）

	1985/1986	1986/1987	1987/1988	1988/1989	1989/1990
装修					
外部粉刷	0.29	0.00	1.97	0.00	782.54
内部粉刷	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
装修总成本	0.29	0.05	1.97	0.00	782.54
结构					
外墙	5.03	0.30	2.65	1.13	111.89
门窗	165.79	11.76	82.24	11.84	2.04
其他结构	0.92	1.97	2.97	5.07	77.36
附件和固定装置	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
内部装饰	0.00	62.68	0.00	0.00	0.12
细木工	0.00	0.00	0.00	0.00	4.52
屋顶	6.96	19.50	12.82	26.94	16.08
结构总成本	178.70	96.21	100.68	44.98	212.01
公共设施					
管道工程	5.63	0.00	0.29	0.75	0.00
供暖和通风	23.54	5.95	5.37	0.16	39.67
电力及照明	4.42	1.37	3.10	1.07	2.53
电梯及自动扶梯	18.64	4.87	174.44	20.44	34.86
其他公共设施	0.53	0.00	0.14	0.02	0.27
公共设施总成本	52.76	12.19	183.34	22.44	77.33
清洁					
总体	301.64	324.61	344.62	350.18	360.18
局部	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
清洁总成本	301.64	324.61	344.62	350.18	360.18
公用事业设备					
公用事业设备总成本	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
行政成本					
安全	127.49	125.94	139.34	133.93	143.20
物业管理	0.00	0.87	7.47	3.39	2.51
行政成本总额	127.49	126.81	146.81	137.32	145.71
一般管理费用					
不动产保险	34.77	39.66	44.81	50.48	53.83
费用	454.06	508.66	534.68	578.46	347.18
一般管理费用总额	488.83	548.32	579.49	628.94	401.01
分项总和	1 149.71	1 108.19	1 356.91	1 183.86	978.78
外部工作					
公共设施	45.94	35.33	60.03	42.61	70.68
道路及地面	29.98	80.28	34.20	48.57	89.82
外部工作总成本	75.92	115.61	94.23	91.18	160.50
总计	1 225.63	1 223.80	1 451.14	1 275.04	2 139.28

资料来源：BMI——《大学占有费用 2》(BMI,1991)。

虽然供暖和通风、电梯和自动扶梯，以及外部工作的成本会有较大波动，但是仍然有许多要素的年度成本相当稳定，比如管道工程、电力和照明、其他公用设施、清洁、安全和一般管理费用。不过，即使是在这些成本比较稳定的领域，在所选取的五年时间之外成本还是可能发生很大变动，例如，在某一年里要重新装配建筑物的电线，那么电力和照明成本就会大大增加。这个例子再次强调了在评估平均年度占有成本时发生的问题，除非调查持续一段很长的时期，比如说 30 年，这样就能涵盖主要的维修和更新工作，不过，要在这样一段漫长的时间里获得充足的成本档案是不太可能的。

清洁成本

BMI 准备好了一个清洁成本索引，主要目的是用来调整其占有成本分析中的清洁成本部分。它包括窗户清洁、外表面清洁和内部清洁，其中内部清洁又包括地面、地毯以及打扫和清理壁架、家具和配件。此索引试图模拟一般环境，以便能在清洁成本运作中作为一个普遍的指导，但是任何特定建筑物的清洁成本构成都不太可能完全适合于索引中使用的模型。

“工资价格和收入与合同清洁贸易国民董事会”的报告给出的清洁成本分析说明如下：

工资	56%
国民保险等	9%
材料和设备	7%
经营和一般管理费用	18%
利润	10%
	100%

索引中使用的全部额外开销如下：

劳动力	90%
材料	6%
设备	4%
	100%

表 13.12 给出了不同建筑类型清洁费用的一般分析说明，从中可以看出，内部清洁占总成本很大的一部分。另外，在商店的清洁成本中，窗户的清洗所占比例相对较高。

表 13.12 清洁费用的百分比分析(%)

建筑类型	窗户	外表面	内部
工厂	5	—	95
办公室	5	—	95
商店	25	6	69
健身中心	1	—	99
礼堂等	4	—	96
教育和研究	3	—	97
住宅	2	—	98
酒店	11	—	89
平均	4	—	96

资料来源:BMI——《占有成本索引》(BMI,1990)。

要素成本

屋顶:层叠的毛毡屋顶材料在初始成本上和沥青类似,但是需要更多的维护,而且可能每隔 20 年就需要更新。锌制的材料在工业地区可能使用寿命很有限。

墙:砖结构每隔 30 到 40 年需要重嵌。岩石结构由于其层叠的结构以及随后受到的霜冻损坏和严重的风化可能会产生非常大的维修问题。大面积的粉刷所花成本是很高的。

窗户和壁纸:便宜的木质窗户很可能带来麻烦,尤其是在接合处打开它们的时候。用高温溶液电镀过的钢质窗户在原始成本上比铝制的低,但是需要定期进行重新油漆,也许铝在建筑物的使用年限内具有竞争性,但是需要经常清洗以防止产生锈斑。

外部装饰:外部粉刷的成本可以通过使用不需要装饰的材料来降低,比如说预制混凝土和 PVC-U 软水产品,以及自带颜色的电镀板材。粉刷过的墙每隔大约五年需要进行大面积重新粉刷,从而成为一项高成本的维修项目。在高层建筑的屋顶应该准备支撑粉刷工吊篮的锚以节省粉刷的费用。

内部装饰:由于乳状漆更耐磨并且在不损坏漆膜的情况下墙体就能干透,因此它已取代了耐洗的水浆涂料。壁砖和水磨石地板在最初成本上分别比乳状漆大约贵 10 倍和 50 倍,但是几乎不需要进行维修。

公共设施:公用管道的安装位置应该谨慎选取,使其既能免受霜冻损害,又能方便地进行检查和维修,PVC-U 排水管道与黏土相比性能更加良好,尤其是在管道很长或地面状况恶劣时。

热水供暖系统:办公楼安装的加热系统大部分采用了低温热水(LTHW)系统(锅炉内水温 82 ℃)。像医院、监狱和军事组织这样的建筑更普遍的是安

装中温热水(MTHW)系统(锅炉内水温 110 ℃)和高温热水(HTHW)系统(锅炉内水温 160 ℃),在这些地方的中央锅炉房会将主要的高温管道连接到单个建筑物的热水器。这也可以应用于蒸汽装置。1993 年办公室供暖的资本费用为 30～65 英镑/平方米建筑简称。按照资本费用来看的话,对锅炉设备和散热器的选择将会是最挑剔的(W.T. Partnership,1993)。

表 13.13 列出了不同加热锅炉的主要特性,表 13.14 列出了散热器的相关成本,而表 13.15 对使用煤气锅炉设备的低温热水供暖装置和5 000平方米总建筑面积办公楼的边界连续的自然对流式暖房器进行了典型的基础分析。

表 13.13 加热锅炉的特性

锅炉类型	容积	效率	1993 年成本
铸铁	内部容积高至 3 兆瓦	70%～76%	300 千瓦锅炉,燃气:9 200 英镑 燃油:7 700 英镑
标准形式	40～100 千瓦	85%	500 千瓦锅炉,燃气:14 500～18 000 英镑
整装高效	100～3 500 千瓦	80%～85%	500 千瓦锅炉,燃气:10 500～15 800 英镑 燃油:9 000～12 200 英镑
冷凝式	12～800 千瓦	高至 98%	500 千瓦锅炉,燃气:10 500～12 500 英镑

资料来源:W.T. Partnership,1993。

表 13.14 散热器的相关成本

散热器	房屋总面积的安装近似成本 (按 1993 年价格计算:英镑/平方米)
钢板散热器	7
钢板散热器——高输出量	10
铝散热器——高输出量	10.6
连续自然对流式暖房器	13
散热板	14.5

资料来源:W.T. Partnership,1993。

表 13.15 使用煤气锅炉设备的低温热水供暖装置和 5 000 平方米办公楼边界连续的自然对流式暖房器的典型基础分析

	每平方米房屋总面积的 成本(按 1993 年价格计算:英镑)
锅炉设备 2 Nr 分段锅炉 暖气管、增压设备和泵 循环泵 管道工程、阀门、配件和绝热 边界自然对流式暖房器 楼梯散热器 入口处扇形对流式暖房器	4.50 14.50 13.50

续表

	每平方米房屋总面积的成本(按1993年价格计算:英镑)
自动控制装置	
机械设备接线	6.00
	38.50
暖空气典型费用	
纵深设计中心地带的通风	
办公楼(已处理地区)	90

资料来源:W.T. Partnership,1993。

散热器:一般用在低温热水供暖系统中,安装在边界周围和窗户下面以抵消下行的冷气流,散热器分为普通散热器、对流传热器和散热板三种。散热器/散热板用在楼梯上,并在门廊处装有扇状对流传热器。主要供暖形式的选择在很大程度上受到外观可接受度的影响,需要再次强调的是,成本通常不是考虑问题的唯一标准。散热器可能是小型办公室的首选,而高质量的建筑可能会优先选择连续的自然对流式暖房器或者散热板。散热板的优点是不会在办公室内安装突出物,因而不会减少可使用的房屋面积。

自动控制:如果只用在供暖上,就不必像用在空调系统上那样精密。空气调节装置系统除了利用建筑物的管理系统来监测和调整设备仪器的运行之外,还需要控制建筑物的温度和湿度(W.T. Partnership,1993)。

1992年至1993年,邻里能源行动(Neighbourhood Energy Action,NEA)指出,在国内平均年度供热成本中,石油为281英镑,电力为440英镑,煤气为350英镑,煤为387英镑。不过,国家住房建设委员会(NHBC)认为这些数字最多只能提供一个粗略的指导,它估计1993年一处新建住宅的平均年供暖成本为750英镑,而老一点的房子至少要花费1 150英镑,从1994年起,这一数字还要加上8%的增值税。要使这些数字趋于一致是十分困难的,而煤气供暖的NEA成本与作者提到的大约400英镑的平均费用更为接近。成本将会受到建筑类型、绝热量和内部温度的显著影响;因此我们无法得到真实的典型数据。

垃圾处理:假如把供给、更换、倒空和处理公寓的垃圾箱的年度全部成本作为基数成本100,那么其他方法的相关总成本为:公共垃圾箱110,斜槽146,加砌(Garchey)系统354。

建筑物和部件的使用寿命

建筑物

生命周期成本计算比较与建筑物及其组成部分有关,需要进行比较的

最长时间不应该超过建筑物的预期使用寿命。这需要能够合理准确地预测建筑物能持续多长时间。有一种方法将会用来确定我们现有建筑物中的代表性建筑的使用寿命，并且假设每一类型建筑物的平均寿命代表了它有效寿命的一半，但是这种假设存在许多内在的弱点。建筑研究公司进行的研究通常假设新建建筑的预期使用寿命为 60 年，尽管往往它们的寿命会更长，但是由于 60 年以后年度等量的资本金实际上是不变的，因而假设更长的使用寿命意义不大。但是我们应该知道，在这 60 年时间里将需要进行广泛的更新和整修工作。其他物品的使用寿命假设为 50 年，但是实际上，建筑物的使用寿命会受到许多因素的影响，例如建筑形式、材料和部件的质量、维修程度和使用方式。

选取的时间长度应该现实，通常在此期间内建筑物有希望赢利或提供服务，因为只有这样才能追回成本。区别建筑物经济性的、功能性的、社会性的和自然性的损耗是很有必要的。结构或物理寿命是指由于建筑物损耗严重，不再值得维修而终止其寿命的时间。经济寿命和赢利能力相关，它是建筑物能获得适当回报的能力。功能性退化产生于用途的改变、技术或法律的要求，比如说，间距标准的变化，或者安装新机器的需要，再或者现代技术改革以维持竞争力的需要。新建建筑物在其使用寿命中往往需要满足各种变化的功能，此时，社会需求的变化一般来说就会产生社会性的损耗。正如在工业革命时期建造的许多工厂还在延续它们的寿命所示，建筑物的结构或物理寿命可以是相当长的。但是需要强调的是，对建筑物的破坏往往在更大程度上是由于需求的变化，而不是自身的逐渐磨损。因此最佳的使用寿命主要取决于建筑物的赢利能力，其次才是结构的稳定性。社会和经济状况的改变会使建筑物变得不再适合当前的需要，这会对建筑物的使用寿命产生显著的影响，当土地费用在其成本中占了较高比例时也会加速建筑物的消亡。只要有可能，就应该通过改造可修改的结构来延长建筑物的经济寿命，例如合并地面跨度较远并可拆卸的隔离物，以及认真管理和控制环境。因此，建筑物实际的物理寿命常常比它的经济寿命长得多，但是往往在物理寿命终止之前建筑物就停止了使用，这是为了把这块地用于更有利可图的地方，或者是因为人们发现摧毁并重建比改造建筑物使其适应需求的改变更便宜。通过良好的维护和适当的改造或改进往往可以延长建筑物的物理寿命，但是延长的年限几乎是无法确定的。

由于研究中常常带有主观性且预测困难，在综合影响磨损的因素进行生命周期成本计算的研究中存在着困难。考虑到人们未来的需求难以预测，在给使用年限较长的建筑物投入高额的资金和运营成本，以及设计难以进行改造以适应需求变化的结构之前，应该谨慎考虑。

部件

下一个要进行考虑的是在建筑物中使用的材料和部件的使用寿命。例如,我们可能需要比较砖块和预制混凝土覆面的生命周期成本,或者以涂料和以塑料层作为墙面装修的生命周期成本,再或者各种用于雨水装置或屋顶平台装修的材料生命周期成本。在每种情况下,我们都需要知道材料的使用寿命,这样才有可能计算出在建筑物的生命周期里它们需要进行更新的次数,并且我们还要知道材料的维护措施和频率。不幸的是,尽管 BMI 和其他机构提供了比以前更多的信息,但是关于材料和部件使用寿命或维修频率的可靠资料仍然很有限。

建筑物材料和部件的使用寿命可以根据观察到的故障概率来确定,但是很少能得到这样的资料,而且人们常常需要以以前发生故障时的年限为基础来预测使用寿命。但是,这样的资料没有无故障记录和故障次数,因而往往是不完善的,并且提示了比实际发生更高的故障比率。也许最好的方法是制作一个表格清单,列出尽可能多的材料和部件的估计使用寿命,清单要不断进行更新,同时还要注意补充新材料及其估计使用寿命。而且其他因素,例如暴露程度、磨损数量、大气污染程度和类似问题,也需要进行记录和加以考虑。BMI 提供了有关建筑物的材料和部件在各种情况下的使用寿命和维修问题的颇有价值的资料,这对维修管理相关问题的解决有极大的帮助作用。

部件的使用寿命

表 13.16 列出了从各种渠道获得的典型的更为普遍的建筑物部件的使用寿命,不过在实际中部件的使用寿命会随着产品质量和安装技术、暴露程度(如果是外部部件)、维修范围和其他相关因素而发生显著变化。因此,所列的寿命只能提供一个粗略的指导,而不应该无差别地应用于单个建筑物,因为它们可能需要根据当地状况进行调整。

表 13.16 建筑物部件的典型使用寿命

建筑物部件	平均使用寿命(年)
砖墙	80
聚氯乙烯涂层的钢质护墙板	30
木质覆面	30
砖瓦/石板屋顶	60
毛毡屋顶	20
沥青屋顶	30

续表

建筑物部件	平均使用寿命(年)
软水产品(PVC-U)	30
软木外门	30
软木窗户	30
硬木窗户	50
铝制窗户(聚酯涂层)	40
PVC-U 窗户	30
仿漆布	15
陶制墙面瓷砖	50
乙烯基地砖	30
软木瓷砖	15
橡胶地板	25
地毯瓷砖	10
地毯(阔幅地毯)	10
乙烯基墙纸	10
厨房单位(三聚氰胺饰面的纸板)	20
厨房单位(芯块胶合板/纸板/涂层合板)	15
厨房单位(质量良好的硬木)	25
洗脸盆、水槽、浴室和厕所	25
冷水储水池	25
燃气供暖装置	40
锅炉(供暖)	25
加热器	30
局部地水加热器	20
排风扇	10
夜间备用加热器	30
用电设备	30
荧光灯装置	20
带罩的钨丝电灯泡	10
空调	10
软木封顶的围墙	30
水泥通道	35
柏油碎石铺面材料	15
砖块围墙	35

许多主要结构部件的期望寿命比建筑物的有效使用年限还要长,因而这些残余的材料在重建工作中往往还有销路。不过,其他的部件,尤其是在公共设备方面,只有很少或没有残余价值,例如,凸起的计算机楼层通道在新建时非常昂贵,但是在拆除时却毫无价值(Park,1994)。

一些更为精密的部件需要进行详细考虑，要注意在它们有效使用寿命中的维修和改进。例如，当一台电梯使用15年到20年后，差不多就需要装配计算机控制器和新的可变电压频率电动机来改善其性能。电梯顾问和电梯生产商可以现场调查现有装置的性能，并且，使用适当的计算机程序还可以预测出在现有的电梯上安装适当的装置可能达到的改进程度（Hassan，1995）。

当有一批电梯要进行整修时，工作成本可能大约为100 000英镑（按1994年价格计算），而如果整修做得好并且可以在一段时期（比如说五年）内进行支付，那么业主可能会更愿意进行这项工作。这激励了电梯生产商采用标准方法来整修电梯，包括每年更新系统的一部分。在整修建筑物时，业主就有机会整修电梯使其达到最新的英国标准要求和/或符合工作健康与安全的法律规定，同时改进电梯厢的内部装潢。电梯设备总计可达到建筑物资本成本的大约10%，在竞争市场上，改善现有投资的有效运转和提高其美学要求有重要的财务意义（Hassan，1995）。

生命周期成本计划

就像本章前面所讲的，生命周期成本计划（LCCP）是确定取得建筑物或个别建筑物组成部分的总成本。它通过应用折现的方法清楚地说明了最初的资本成本和随后的运营成本，并且将这些成本以一致的和可比较的形式表示出来（Flanagan and Norman，1983）。地方政府的首席工料测量师协会（the Society of Chief Quantity Surveyor，SCQS）给计划设计了一种恰当的形式，使得工料测量师能够安排好他们的计算并且系统有序地将他们的评估表示出来。按照生命周期成本的观点，这样就能在工程之间快速进行比较，并且识别出缺陷或者提交的设计中需要进一步严格检查的地方（SCQS，1984）。

应用生命周期成本计划的一个例子是一所以SCQS形式为基础的学校，采用的建筑物使用寿命为40年，折现率为4%，并且将所有成本转化为现值，本书后面的附录7说明了这个例子。这个例子对读者理解应用于一项完整工程的方法应该很有帮助，包含了完成工程的所有原始数据，还有更新和间歇性维修的时间表以及一次年度维修。大家可以看到，这个例子中包括了能源、当地税收、保险和职工安置。更多关于生命周期成本计划的例子可以在弗拉纳根和诺曼编写的书里找到（Flanagan and Norman，1983；1989）。

生命周期成本计算的实际例子

下面举一些例子来说明应用生命周期成本计算的方法来解决问题，包括了完整的建筑物、部件和公共设施。

可选择的建筑设计方案

头两个例子是用来说明与生命周期成本计算相关的现值和年金的，计算范围是整个建筑物，但是不包括物业管理成本和税款。

例 13.1 计算使用寿命为 60 年的一幢建筑物运营成本的现值，假设年清洁费用为1 600英镑，年装修为 600 英镑，年维修为 400 英镑，外部粉刷每五年4 000英镑，每 30 年需要更换新屋顶，成本为40 000英镑。利率定为 5%。

尽管人们可能会争论说，在建筑物使用寿命的最后一年不需要进行装修，我们还是把年清洁费用、装修和维修这三项成本加起来。装修工作可能会在每年年初开展而且建筑物状况会有所改善，因此这样加总会有一些问题。

		（英镑）
清洁、装修和维修成本的现值（60 年里年投资 1 英镑的现值，利率为 5%）	2 600 × 18.929 2	49 215.92
外部粉刷（每五年投资 1 英镑的现值，利率为 5%）*	4 000 × 3.371 93	13 487.72
更换屋顶（30 年里年投资 1 英镑的现值，利率为 5%）	40 000 × 0.231 37	9 254.80
运营成本的现值		71 958.44

* 1 英镑的现值	投资 5 年，利率为 5%	0.783 52
1 英镑的现值	投资 10 年，利率为 5%	0.613 91
1 英镑的现值	投资 15 年，利率为 5%	0.481 01
1 英镑的现值	投资 20 年，利率为 5%	0.376 68
1 英镑的现值	投资 25 年，利率为 5%	0.295 30
1 英镑的现值	投资 30 年，利率为 5%	0.231 37
1 英镑的现值	投资 35 年，利率为 5%	0.181 29
1 英镑的现值	投资 40 年，利率为 5%	0.142 04
1 英镑的现值	投资 45 年，利率为 5%	0.111 29
1 英镑的现值	投资 50 年，利率为 5%	0.087 20
1 英镑的现值	投资 55 年，利率为 5%	0.068 32
		3.371 93

可选择的一个方法是以计算机电子数据表的形式来计算现值。

例 13.2 计算建筑物使用寿命内的年等量成本，已知最初建造成本为400 000英镑，年清洁和小型维修成本为16 000英镑，每隔五年的大修成本为40 000英镑，每 20 年的更新成本为80 000英镑，在 60 年末拆除成本5 800英镑减去材料残值1 800英镑。假设建筑物的使用寿命为 60 年，利率为 5%（年偿债基金为 2.5%）。

年等量成本			（英镑）
建筑物	400 000 × 0.057 35		22 940.00
利率(5%)	0.05		
60 年里年偿债基金			
(ASF)为 2.5%	0.007 35		
	0.057 35		
清洁和小型维修			16 000.00
大修	40 000 × 3.371 93	134 877.20	
（见前面的计算）			
更新			
(0.376 88 + 0.142 04)	80 000 × 0.518 72	41 497.60	
拆除 - 残值			
(5 800 - 1 800 = 4 000)	4 000 × 0.053 53	214.12	
把现值转化为年等量成本		176 588.92	
乘以利率 + 年偿债基金		0.057 35	
			10 127.37
生命周期成本的年等量成本			49 067.37

例 13.3 比较以下可选择的建筑方案的生命周期成本。

方案 A：建筑物的总成本为 200 000 英镑，其中包括建筑师和测量员的场地成本计算费40 000英镑。估计年运营成本为6 000英镑。每 20 年需要更换特定设施和设备的成本为24 000英镑。其他设施的工作寿命估计为 30 年，重置成本为32 000英镑。

方案 B：建筑物的总成本为 26 000 英镑，其中包括建筑师和测量员的场地成本计算费40 000英镑。估计年运营成本为4 800英镑。每 20 年需要更换特定设施和设备的成本为16 000英镑。其他设施的工作寿命估计为 30 年，重置成本为 20 000 英镑。

在两个方案中建筑物的估计使用寿命假设为 60 年，利率取 5%，年偿

债基金取 2.5%。

注意:年偿债基金不必应用于场地成本,因为在建筑物使用寿命到期时它仍然是可用的。

方案 A:

			(英镑)
场地成本		40 000	
利率为 5% 时,1 英镑永续年金		0.05	
			2 000.00
建筑物成本		200 000.00	
20 年里首次更新的成本	24 000		
利率为 5%,20 年的 1 英镑现值	0.376 68		
		9 040.32	
40 年里第二次更新的成本	24 000		
利率为 5%,40 年的 1 英镑现值	0.142 04		
		3 408.96	
30 年里的重置成本	32 000		
利率为 5%,30 年的 1 英镑现值	0.231 37		
		7 403.84	
建筑物和重置成本的现值		219 853.12	
60 年里的年等量成本			
利率为 5%	0.05		
60 年里补偿 1 英镑的年偿债基金为 2.5%	0.007 35		
		0.057 35	
			12 608.58
年运营成本			6 000.00
方案 A 的生命周期成本			20 608.58

方案 B:

			(英镑)
场地成本(如方案 A 中所计算)			2 000.00
建筑物成本		260 000.00	
20 年里首次更新的成本	16 000		
利率为 5%,20 年的 1 英镑现值	0.376 68		
		6 026.88	
40 年里第二次更新的成本	16 000		
利率为 5%,40 年的 1 英镑现值	0.142 04		
		2 272.64	
30 年的重置成本	20 000		
利率为 5%,30 年的 1 英镑现值	0.231 37		
		4 627.40	
建筑物和重置成本的现值		272 926.92	
60 年里的年等量成本		0.057 35	
			15 652.36
年运营成本			4 800.00
方案 B 的生命周期成本			22 452.36

方案 A 在财务上比方案 B 更为有利,因为在把未来成本折现后,方案 B 中减少的运营成本不能完全抵消方案 A 中相当低的初始和重置成本。

例 13.4 一栋在 25 年后将被拆除的建筑物现在需要重新粉刷,并且在拆除之前每五年还需要重新粉刷一次。每一次重新粉刷的成本估计为 1 200英镑。在 10 年时间里,改造要花费8 000英镑,而每年末进行的各种维修将花费 600 英镑。假设投资回报利率为 6%,并且忽略征税的影响,那么现在必须预留多少资金来支付所有这些工作的费用?

			(英镑)
粉刷成本		1 200	
现在重新粉刷	1.000 00		
1 英镑现值 投资 5 年,利率为 6%	0.747 25		
1 英镑现值 投资 10 年,利率为 6%	0.558 39		
1 英镑现值 投资 15 年,利率为 6%	0.417 26		
1 英镑现值 投资 20 年,利率为 6%	0.311 80		
		3.034 70	
			3 641.64
改造成本		8 000	
利率为 6%,10 年的 1 英镑现值		0.558 39	
			4 467.12
各种维修成本		500	
利率为 6%,24 年的 1 英镑现值		12.550 3	
			7 530.18
预留资金额			15 638.94

更为谨慎的做法是将这笔金额增至 16 000 英镑,以便满足未来可能增加的成本。

例 13.5 一栋临时性建筑物将在 15 年后被一栋新建筑物所取代,那时新建筑物成本估计为240 000英镑。如果投资的利率(扣除税金后)为 3%,那么在每年末应该留出多少资金,才能在 15 年时间里积累达到建筑物成本的数额?

	(英镑)
15 年后新建筑物的成本	240 000
利率为 3%,15 年里累积为 1 英镑的偿债基金	0.053 76
每年留出的资金额	12 902.40

暖气装置和其他设施

以下的例子说明了最初成本最低的供暖系统是怎样耗费最多的长期支出的。

在表 13.17 的比较中,使用了 5% 的利率和 60 年的建筑物使用寿命。在这些情况下学校 2 的装置费用比学校 1 的几乎高了 50%。使这组成本费用达到盈亏平衡点的利率大约为 20%。下面的例子有利于强调在比较可选择的暖气装置方案时必须考虑运营成本。

表 13.17 暖气装置成本比较

	学校 1		学校 2
供暖系统的资本成本(英镑)	53 800		34 720
年运营成本(英镑)	2 840	6 520	
资本化的年运营成本(英镑)	53 820		123 560
总资本化成本(现值:英镑)	107 620		158 280

例 13.6 下面的暖气装置方案已列于一栋新的两层办公大楼的计划中。建筑物的客户要求评估这两套可选择方案的总成本并且作出推荐。

以下是中央暖气系统的方案,平均温度控制在 17 °C。

(1)电力存储加热器:最初成本为 12 800 英镑,年运营成本估计为6 400英镑。

(2)燃气热空气输送装置:最初成本为 24 000 英镑,年运营成本估计为4 400英镑。

(1)电力存储加热器:

		(英镑)
最初成本	12 800	
利率和偿债基金分别为 5%和 2.5%(如例 13.2),60 年的年等量成本	0.057 35	734.08
年运营成本		6 400.00
安装电力存储加热器的系统的总生命周期成本		7 134.08

(2)燃气热空气输送装置:

		(英镑)
最初成本	24 000	
利率和偿债基金分别为 5%和 2.5%,六十年的年等量成本	0.057 35	
		1 376.40
年运营成本		4 400.00
安装燃气热空气输送装置的系统的总生命周期成本		5 776.40

当把最初成本和资本成本都考虑进来时,燃气热空气输送装置与电力存储加热器相比有 19%的成本优势。虽然在计算中没有考虑到在建筑物使用寿命内更换暖气装置设备,但是它们在这种情况下进行更换不会改变偏好的顺序。未来煤气和电价格的变化也会改变它们的相对位置。燃气热

空气输送系统的总成本较低并能减少可用房屋面积的损失，因此备受推崇。

斯通(Stone,1975)发明了一种把可选择的设计、系统和部件的现在和未来成本制成表格的方法，这种方法在某种程度上具有十分重要的意义，并且易于理解。表 13.18 说明了他的方法。

例 13.7 现在要决定在一幢新公寓楼里是使用固体燃料还是安装地下电力暖气装置。与安装和维修相关的详细成本如下。

(英镑)

固体燃料			
最初成本	每套公寓	1 400	
运营成本	每年暖气管清洁的运营成本		5.60
	每 10 年——锅炉除锈等		128
	每 20 年——更换锅炉		256
地下电力暖气系统			
最初成本	每套公寓	800	
运营成本	每 10 年更换温度调节装置		64
	每 15 五年更换嵌板炉火		112
	每 30 年更换电缆		880

表 13.18 里的计算是以建筑物使用年限为 60 年和利率为 5% 为基础的。由于总成本没有包括能源成本，因此无法全面说明成本。如果把这些成本考虑在内，那么地下电力暖气系统可能会丧失其成本优势。

表 13.18 比较暖气装置系统的安装和维修成本

暖气装置系统	成本(英镑)	频率		因数	现值(英镑)
固体燃料	1 400.00	最初	1.000		1 400.00
	5.60	每年	18.929	(60 年的 1 英镑的现值)	106.00
	128.00	每 10 年	1.451	(PV 10 + 20 + 30 + 40 + 50)	185.73
	256.00	每 20 年	0.519	(PV 20 + 40)	132.86
				总成本	1 824.59
地下电力暖气系统	800.00	最初	1.000		800.00
	64.00	每 10 年	1.451	(PV 10 + 20 + 30 + 40 + 50)	92.86
	112.00	每 15 年	0.824	(PV 15 + 30 + 45)	92.29
	880.00	每 30 年	0.231	(PV 30)	203.28
				总成本	1 188.43

例 13.8 这个例子是关于玻璃装配的，它说明有必要考虑玻璃装配对暖气装置成本的影响，包括运营成本的变化。

不同玻璃装配系统的最初成本(英镑)

	单一玻璃装配	双重玻璃装配
玻璃装配	3 000	13 800
暖气装置	38 000	32 000
总最初成本	41 000	45 800

双重玻璃装配包括 4 800 英镑的额外最初成本(45 800 ~ 41 000英镑),但是估计每年 600 英镑的补偿款将会给暖气装置的运营成本积累资金。假如利率为 5%,建筑物的使用寿命为 60 年,这笔年度资金将积累至11 358英镑(600 × 18.929 2)。因此双重玻璃装配在等价的原始成本上低了6 558英镑(11 358 – 4 800)。这样的计算有点过于简单,因为它忽视了各种供暖和玻璃装配系统的不同维修成本以及其他相关的问题。本章稍后会更详细地研究这项成本和能源节约的益处。

空调

我们可以在暖气装置和玻璃装配的不同安装组合之间建立成本关系。表 13.9 列出了空调系统在与不同的玻璃装配安排配合使用时的比较资本成本。

不同玻璃装配系统的比较资本成本需要和空调的成本相比较,以此确保得到最佳组合。例如,6 毫米的低辐射率玻璃大约比浮法玻璃贵三倍。就算是使用窗来配合的地方,最昂贵的玻璃装配系统可能也无法完全抵消空调成本上的节约。

表 13.19 使用不同玻璃装配组合的空调设备的比较资本成本

玻璃装配组合	空调的资本成本
单片光洁的浮法玻璃,无花纹	$1.85 \times x$ 英镑
单片光洁的浮法玻璃,色彩明亮的窗帘	$1.52 \times x$ 英镑
彩色玻璃,空间里有色彩明亮的窗帘,单片光洁的浮法玻璃	$1.13 \times x$ 英镑
低辐射率玻璃,空间,单片光洁的浮法玻璃	$1.08 \times x$ 英镑
低辐射率玻璃,空间,单片光洁的浮法玻璃,色彩明亮的窗帘	$1.00 \times x$ 英镑

注:"x 英镑"是空调设备的最低成本,是为与最有效的玻璃装配系统配合使用而设计的。

就资本成本来说,有许多会影响运营成本的因素。这些因素包括建筑物的面积、玻璃窗所占的比例、选择单层或者双层玻璃窗、底纹、空调系统的类型、自动控制的选择、备用工具的准备、供热源的类型以及建筑物的方位和布局。因此,当从历史资料中获得的数据经评定后不太符合各种不同的

标准时，预测运营成本是非常困难的。在更广范围内来说，如果空调设备的资本支出增加了10 000英镑，那么在运营成本在经济上可实行之前，通常要求运营成本至少平均每年要减少600英镑。这种计算是建立在某些预定条件基础之上的：

(1)由于要以8%的利率偿还抵押20年而使得资本升高；

(2)偿付的款项由于公司所得税的免除(假设税率为30%)而被弥补；

(3)空调设备由于纳税的原因被认为是固定资产和装置，而不是设备和机器，它的使用寿命假设为20年；

(4)运营成本的计算建立在每年5%的通货膨胀率的基础之上。

下一个例子采用了一种不同的方法来帮助学生解答试题。

例13.9 一位客户已经完成了一个复杂的空调系统的安装，其成本为540 000英镑。他已经知道这个系统需要耗费以下的重置成本：

年限	成本(英镑)
第二年	72 000
第四年	24 000
第五年	108 000
第七年	86 000
第九年	24 000
第十二年	240 000
第十五年	172 000

他打算在15年后卖掉这栋建筑物。问：

(i)他现在必须一次性存入多少资金(在扣除30%的税款以后还能获得4%的投资收益)才能保证这些未来成本的支付？

(ii)作为选择，他每年必须预留多少等量的资金才足以支付类似投资的成本？

这个例子中引入的主要复杂问题是存款每年所得的利息需要纳税。另外需要得到保证的预期4%的收益率是一个净值。要完成这个计算，我们必须在考虑纳税义务的基础上调整通常使用的1英镑现值公式。

$$\text{未经调整的：}\quad n\text{年的1英镑现值} = \frac{1}{(1+i)^n}$$

$$\text{因纳税而调整：}\quad n\text{年的1英镑现值} = \frac{1}{\{1+i(\frac{100-t}{100})\}^n}$$

式中，i是要求的利率，t是纳税的税率。因此在有纳税义务的时候，为了支付未来成本需要存入更多的资金。例如，假如在两年里需要60 000英镑的

资金，并且相应的利率为4%：

未经调整的	60 000 × 0.925 = 55 500(英镑)
调整后的(税率为30%)	60 000 × 0.946 = 56 760(英镑)

估价表的公布给计算提供了适当的乘数，但是如果不能利用这些乘数，则可以使用规定的公式，虽然计算过程相当单调乏味。

(i)当客户希望把建筑物卖掉时，他不太可能愿意在这15年里支付更新的费用。

重置成本的现值计算如下：计算中使用了帕里估价表中的1英镑现值表(利率为4%，税率为30%)，并进行了适当地调整。

年限		(英镑)
第二年	72 000 × 0.946 =	68 112
第四年	24 000 × 0.895 =	21 480
第五年	108 000 × 0.872 =	94 176
第七年	86 000 × 0.825 =	70 950
第九年	24 000 × 0.780 =	18 720
第十二年	240 000 × 0.718 =	172 320
	总计：	445 758

(ii)这涉及为了支付未来成本的年度投资，而不是初始资本金额。年等量金额的概念往往作为决定租金的基础，不过它也可以用来衡量每年的开支。

这种方法包括了用 $i + SF$ 乘以资本总额，这里 i 是利率，SF 是偿债基金或是在指定期限内以恰当的利率每年预留的金额(15年里 $i = 4\%$，$SF = 2.5\%$)。因此，

$$\begin{aligned} 445\,758 \times (i + SF) &= 445\,758 \times (0.04 + 0.056) \\ &= 445\,758 \times 0.096 \\ &= 42\,793(\text{英镑}) \end{aligned}$$

电梯装置

例13.10 一栋新建筑物要安装一台能乘坐8人的电力驱动电梯设备，电梯的服例务范围是六层楼，预计的使用寿命为30年。这台电梯设备的初始成本是42 000英镑，运营成本的构成为：一年擦拭12次，1.60英镑/次；一年用吸尘器打扫地面100次，0.12英镑/次；每五年更换一次地面的地毯和粉刷电梯厢，共300英镑；20年后更换此设备，共45 000英镑；以及全面的维修

合同,920 英镑/年(不包括第一年)。计算这台电梯设备生命周期成本的现值,复利为 5%(按 1994 年价格计算)。

			(英镑)
电梯设备的初始成本			42 000.00
年度成本			
擦拭装饰:12 × 1.60		19.20	
用吸尘器打扫地面:100 × 0.12		12.00	
		31.20	
利率为 5%,30 年的 1 英镑现值		15.372 4	479.62
维修合同		920.00	
利率为 5%,30 年的 1 英镑现值	15.372 4		
减去第一年	0.953 2	14.419 2	13 265.66
每 5 年更换地板装饰和重新粉刷		300.00	
利率为 5%,5 年的 1 英镑现值	0.783 52		
利率为 5%,10 年的 1 英镑现值	0.613 91		
利率为 5%,15 年的 1 英镑现值	0.481 01		
利率为 5%,25 年的 1 英镑现值	0.295 30	2.173 74	652.122 0
20 年后更换电梯设备		45 000	
利率为 5%,20 年的 1 英镑现值		0.376 68	16 950.60
电梯生命周期成本的现值			73 348.00

运营成本中没有包括电力耗费，电力成本包含在公用事业预算中。这个例子说明了包含年度维修合同的计算方法，年度维修已纳入最初的安装合同中，并在电梯寿命的第二年开始进行。在第二十一年的时候这种情况可能会再次发生。更换地毯和重新粉刷在第二十年和第三十年的时候会被忽视，这时电梯由于使用寿命到期会被拆除，不过设备可能会有一些残值。

外部工作

在实践中，关于各种形式的铺设工程对草地产生的相当长时期的成本经常会产生问题。下面的例子将用来说明这个方法。

例 13.11 一位建筑师要求对一块 400 平方米的地的两种处理方案的总成本比较提出建议，一种方案是铺设 50 毫米厚的预制混凝土路面，另一种方案是铺设 150 毫米的表层土并植草。假如时间年限为 60 年，利率为 5%，请就最经济的方案向建筑师提出建议。

铺筑混凝土路面

初始成本：	（英镑/平方米）
75 毫米厚的灰泥路基	2.20
铺于灰泥路基和薄泥浆之上的 50 毫米厚的混凝土	10.20
路面的每平方米成本	12.40
400 平方米的成本 = 400 × 12.40 =	4 960（英镑）
利率和偿债基金分别为 5% 和 2.5%，60 年里的年等量成本 = 4 960 × 0.057 35 =	284.46（英镑）
维修：	（英镑）
每年平均两天一次，一台维修设备和一名劳动者，再加上对材料的补充（更换裂开和碎掉的石板）	
16 小时的成本 = 11.60 英镑/小时 × 16 小时	185.60
材料	60.00
清扫：	
每年 12 次 × 每次成本 0.10 英镑/平方米 × 400 平方米	48.00
每 400 平方米成本	293.60

铺设表层土并植草

初始成本：	（英镑/平方米）
培植地表面并把遭到破坏的草地运走、铺开和整平	2.00
播种和翻土	0.20
给地表面施肥	0.09
每平方米成本	2.29

400 平方米的成本 = 400 × 2.29 = 916(英镑)

利率和偿债基金分别为 5% 和 2.5%，60 年里的年等量成本 = 916 × 0.057 35 = 52.53(英镑)

维护：	英镑/400 平方米
草地需要经常进行合理的修剪，每年还需要对顶部进行修饰以保持良好的状态；每年要求十个工作日来修剪草地	
80 小时的成本 = 5.40 英镑/小时 × 80 小时	432
租用机器、燃料、锋利的切割机等	66
顶部修饰和施肥	90
每年清除垃圾 12 次 × 每次成本 0.02 英镑/平方米 × 400 平方米	96
每 400 平方米成本	780

成本概要

	铺筑混凝土路面	草地
初始成本	284.46(英镑)	52.53(英镑)
维修	293.60(英镑)	780.00(英镑)
年度总成本	578.06(英镑)	832.53(英镑)

因此，从长远的观点来看，虽然铺筑混凝土路面的初始成本要高得多，但是它还是比草地更加经济节约。如果可以接受较低标准的维护措施，那么通过减少修剪草地的次数以及降低清除垃圾和落叶的频率有可能使得两者的成本相等。

部件

对部件的选择常常涉及对总成本的比较，因为考虑各种可供选择方案的初始成本并不能始终得出最佳的解决方案。下面举几个例子来说明这种方法。

例 13.12 这个例子对 50 毫米的 PVC-U、铝和表面涂漆的铸铁软水产

品进行了比较,建筑物的生命周期定为 60 年,利率定为 5%。假定新部件的拆除和更换成本比最初的投入高 10%。以下是斯通(Stone,1975)使用的将成本信息编制成表格的方法。

PVC-U	费用(英镑)	300	330	330
	年限	0	25	50
铝(聚酯涂层)	费用(英镑)	570	627	
	年限	0	35	
(第 15 年开始进行粉刷,并且以后每隔 5 年粉刷一次:150)				
铸铁	费用(英镑)	680	751	
(双弯曲线部分)	年限	0	40	
(每隔 5 年粉刷一次:150)				

材料	安装成本(英镑)	更新成本(英镑)	总成本(英镑)
PVC-U	300	300 × 0.382 5 (PV 25 + 50) = 126.23	426.23
铝(聚酯涂层)	570	627 × 0.181 3 (PV 35) = 113.68	
粉刷		150 × 1.539 9 (PV 15,20,25,30,50,55) = 230.99	914.67
铸铁(双弯曲线部分)	683	751 × 0.142 0 (PV 40) = 106.64	
粉刷		150 × 3.371 9 (PV 5 + 10 + 15 + 20 + 25 + 30 + 35 + 40 + 45 + 50 + 55) = 505.79	1 295.43

注意:见例 13.1 中 PV 比率的确定。所有的排水沟每年都要求进行清理和冲洗,但是成本不变(每年 120 英镑)。

PVC-U 材料的排水沟和下水管道具有长期的成本优势,但是必须强调的是,可能确定最终方案的是影响因素而不是成本。在这种情况下,应选择一种比 PVC-U 更昂贵但是性能更好的材质。此外,PVC-U 能经受积雪融化的损害,不会因剧烈的温度变化产生接头的松动。

例 13.13 比较用铜、锌、铅和聚脂沥青覆盖面积为 200 平方米的屋顶的成本，建筑物的使用寿命定为 60 年，利率为 5%。

		生命周期成本(英镑)	
铜			
初始成本:200 平方米 × 48.90 英镑		9 780	
年度维修:200 平方米 × 0.12 英镑	24		
利率为 5%,60 年的 1 英镑现值	18.929 2	454	
			10 234
锌			
初始成本:200 平方米 × 42.60 英镑		8 250	
30 年的更新成本	8 250		
加上额外的拆除和安装费用(10%)	825		
	9 075		
利率为 5%,30 年的 1 英镑现值	0.231 4	2 100	
年度维修:200 平方米 × 0.06 英镑	12		
利率为 5%,60 年的 1 英镑现值	18.929 2	227	
			10 577
铅			
初始成本:200 平方米 × 54.50 英镑		10 900	
年度维修:200 平方米 × 0.07 英镑	14		
利率为 5%,60 年的 1 英镑现值	18.929 2	265	
			11 165
聚酯沥青(两层)			
初始成本:200 平方米 × 16.80 英镑		3 360	
每 20 年的更新成本	3 360		
加上额外的拆除和安装费用(10%)	336		
利率为 5%,20 年的 1 英镑现值 0.376 7	3 696		
利率为 5%,40 年的 1 英镑现值 0.142 0	0.518 7	1 917	
年度维修:200 平方米 × 0.60 英镑	120		
利率为 5%,60 年的 1 英镑现值	18.929 2	2 272	
			7 549

仅就成本来说，聚酯沥青层具有明显的优势，但是还需要考虑其他的因素，比如说外观和更换屋顶产生的干扰。比较明智的做法可能是在这个和其他例子中每一个总成本数值的任何一端留出10%的弹性空间，以便给错误的预计留有余地；本章稍后将会考虑这些问题。

例13.14 市中心有一栋新建办公楼要安装100平方米窗户，现在需要对以下可供选择的解决方案中哪一个最令人满意提出建议。

(1)英国标准BS 644的软木窗户，单层玻璃并油漆，完整安装的初始成本为8 600英镑，以后每五年重新粉刷所需费用为1 160英镑，年度清洁和小型维修费用925英镑，30年后重置成本为9 460英镑。

(2)高性能硬木，倾斜并可旋转的双层玻璃窗，完整安装的初始成本为18 500英镑，每十年的整修成本为720英镑，年度清洁和小型维修费用770英镑，50年后重置成本为320 350英镑。

(3)电镀铝，聚酯涂层，双层玻璃窗，完整安装的成本为15 600英镑，在第15年后每五年需要粉刷一次，成本为980英镑，年度清洁和小型维修成本为1 150英镑，40年后的重置成本为17 160英镑。

(4)PVC-U白色双层玻璃窗，完整安装的初始成本为19 900英镑，年度清洁和小型维修成本为1 040英镑，30年后的重置成本为21 890英镑。

软木窗户

	(英镑)	
初始成本	8 600	
每五年重新粉刷(除去第30年)：1 160 × 3.140 56	3 643	
(PV 5 + 10 + 15 + 20 + 25 + 35 + 40 + 45 + 50 + 55)		
年度清洁和小型维修：925 × 18.929 2	17 509	
(利率为5%，60年的1英镑现值)		
窗户重置：9 460 × 0.231 37	2 189	
(利率为5%，30年的1英镑现值)		31 941

硬木窗户

初始成本	18 500	
每十年进行整修(除去第50年)：720 × 1.364 00	982	
(PV 10 + 20 + 30 + 40)		
年度清洁和小型维修：770 × 18.929 2	14 575	
(利率为5%，60年的1英镑现值)		
窗户重置：20 350 × 0.087 20	1 775	
(利率为5%，50年的1英镑现值)		35 832

铝质窗户

初始成本	20 000	
从第 15 年起每五年进行重新粉刷:980 × 1.633 97 (PV 15 + 20 + 25 + 30 + 35 + 55)	1 601	
年度清洁和小型维修:1 150 × 18.929 2 (利率为 5%,60 年的 1 英镑现值)	21 769	
窗户重置:22 000 × 0.142 04 (利率为 5%,40 年的 1 英镑现值)	3 125	46 495

PVC-U 窗户

初始成本	19 900	
年度清洁和小型维修:1 040 × 18.929 2 (利率为 5%,60 年的 1 英镑现值)	19 686	
窗户重置:21 890 × 0.231 37 (利率为 5%,30 年的 1 英镑现值)	5 065	44 651

软木窗户是最便宜但并不是最好的解决方案，因为这种标准的窗户如果没有定期进行充分的维护，就很容易遭到破坏。它们还是唯一一种只有单层玻璃的窗户。如果资金价值是主要判断标准的话，那么硬木窗户就是最好的选择。它们具有良好的耐久性和外观，能与周围的建筑物相协调，双层的玻璃可以分摊热损耗并减少凝结，倾斜并可旋转的窗户使得清洁工作可以在里面完成，从而降低了清洁成本。铝质窗户价格昂贵，在外观上也不那么具有吸引力。PVC-U 材料除了价格昂贵以外，还由于缺乏实践根据而不太容易预测其预期使用寿命。重置成本在初始成本的基础上还增加了 10%，这是考虑到拆除现有窗户以及可能对窗台和窗框进行维修的费用。

例 13.15 现需要对一个五星级酒店接待区的地板装修的选择提出建议，在选择中要特别考虑到资金的价值，优雅的外观以及最少量的维修和更新工作，使得对酒店经营的干扰程度减至最低。选出了以下六个装修方案以待考察，假设建筑物使用寿命为 60 年，利率为 5%。

单位:英镑/平方米	A 陶瓷瓷砖	B 木地板	C 乙烯树脂层	D 高质地毯	E 水磨石地砖	F 大理石
初始成本	28.60	41.10	12.10	36.70	43.00	70.00
裂缝/基底	6.00	8.00	8.00	8.00	6.00	6.00
加垫支撑				4.30		
总初始成本	34.60	49.10	20.10	49.00	49.00	76.00
重置成本*	39.60	52.10	19.60	54.50	54.00	81.00
合成现值	0.231	0.142	0.231	1.451	0.181	0.087
重置成本现值(英镑)	9.15	7.40	4.53	79.08	9.77	7.05
年度成本**	3.80	5.90	4.50	1.90	4.20	6.40
60年的1英镑现值	18.929	18.929	18.929	18.929	18.929	18.929
年度成本现值(英镑)	71.93	111.68	85.18	35.97	79.50	121.15
生命周期成本 (现值:英镑)	115.68	168.18	109.81	164.05	138.27	204.20

不同装饰方案的期望使用寿命如下,尽管所用材料的使用寿命差异很大。

A.陶瓷瓷砖:30年;B.木地板:40年;C.乙烯树脂层:30年;D.高质地毯:10年;E.水磨石地砖:35年;F.大理石:50年。

*重置成本的计算是包括:拆除现有装饰,临时性保护工作,维修现有的裂缝和基底,以及铺设新终饰的累计的总成本。

**清洁和维修成本是按照现在标明的方式进行计算的。

装饰	清洁方法和成本(英镑)		小型维修成本(英镑)	总成本:英镑/平方米
A.陶瓷瓷砖	每日打扫并每周冲洗:	3.30	0.50	3.80
B.木地板	每日打扫,每周冲洗并每年打蜡:	5.00	0.90	5.90
C.乙烯树脂层	每日打扫并每周冲洗:	3.30	1.20	4.50
D.高质地毯	每两周吸尘并每年以洗洁剂清洗:	1.10	0.80	1.90
E.水磨石地砖	每日打扫并每周冲洗:	3.30	0.90	4.20
F.大理石	每日打扫并每周冲洗:	3.30	3.10	6.40

除了生命周期成本的现值以外,对装饰的选择还包括了许多因素。例如,乙烯树脂层是最便宜的材料,但是并不适合用在有名气酒店的入口处,而陶瓷瓷砖和水磨石地砖虽然价格相对较低,但作为装饰材料显得太过坚硬和冷漠,缺乏吸引力。木地板和高质地毯(阔幅地毯)在总成本方面比较接近,但是特性却相差很大。高质量的刨光硬木地板看起来非常漂亮而且很耐磨,值得考虑,而高质地毯色彩丰富,也很舒适,但是需要十分频繁地更新,从而干扰了酒店最繁忙部门的工作,不过其干扰程度还是小于更换大理石、瓷砖和木地板。大理石(石灰华)是一种独具一格的装饰材料,十分华美和耐磨,让人印象深刻,但是总成本非常高。

客户可能会考虑到很多特性，包括现在和将来的外观、对破坏的抵抗能力和耐久性、清洁的方便性和频率、资源的可用性、维修的范围和补救措施、期望使用年限、防滑能力、隔音效果、耐磨性以及客人的相对舒适性。可以衡量每一个因素，并得出有益的成本解决方案，客户在利用资料提供的帮助进行决策时很可能有他自己的偏好。主要的选择可能会集中在高质地毯、硬木地板和大理石上。

维修和资本成本的关系

房屋总面积约为23 000平方米的一栋大型高层办公楼的维修和资本成本关系如下。虽然资料只局限于四年的占有期间，但也能给我们提供指导。

部件	简要建造信息	平均年度维修占资本成本的百分比(%)
屋顶	混凝土板和沥青	0.100
墙壁表层	预制混凝土板	0.026
墙上玻璃窗	青铜质窗框内嵌有6毫米金属板和4毫米玻璃板(清洁费用)	0.761
内部分隔物	100毫米板和可拆卸铝框分隔物以及乙烯树脂饰面的硬纸板	0.637
装饰和终饰	地板装修主要是乙烯树脂瓷砖；天花板主要是挂有瓷釉的标准天花板嵌板和声学瓷砖；装饰主要使用灰泥乳剂涂料	1.254
电梯	五台高速电梯和一台服务电梯	1.185
空调	热负荷1 900 000瓦的燃油锅炉	0.542

能源节约

能源审查和测量

在20世纪八九十年代，能源节约作为改进长期节约措施和效能的手段，是生命周期成本计算中最重要的因素之一。在这种情况下，审查和测量能源使用的目的在于识别可以有效节省成本的时机，并且当与性能监测和目标方法相结合时，它们提供的必要信息能够保证进行有效的能源管理。一项能源效率办公室(Energy Efficiency Office，EEO)的数千次能源测量研究显示，每一处不动产的能源账单平均都有大约20%的节约潜力，而贯彻推荐措施所需支出的平均回收期为18个月(Field，1992)。

能源审计确立了一栋建筑物或某一场所在一特定时期内输入每种形式能源的数量、成本和最终用途。初步审计可以通过燃料账单和测量仪读数来评估使用的能源，但是还需要进行定点测量来弄清能源是如何被消耗的和怎样才能达到节约。稍后会讲到由BRE的建筑研究能源节约支持小组

(Building Research Energy Conservation Support Unit, BRECSU)开展的关于赫斯林顿礼堂(Heslington Hall)的案例研究,这个研究说明了进行此类测量的价值。如果读者想要了解关于能源审计和测量的具体操作的更多信息,可以参阅《CIBSE 应用手册:AM5》(CIBSE,1991)。

通常需要用测量仪器测量室内温度、流动温度、燃烧气体的构成和电负荷,但是这类测量的成本对小型建筑物来说实在太高了。在开展初步审计时,已公布的高水平和低水平的能源使用数值(如表 13.21 所示)可以用来评估不同建筑物的性能(RICS,1993a)。所有水平的能源使用责任从全面的财务控制到个别的完整日常工作都需要进行审计,本章稍后在关于学校的论述中将对此进行说明。

大多数能源测量的主要任务是指定能源的使用方式,以满足操作上的或舒适度要求。因此,定点测量应该分析说明建筑物内每一主要设施的能源使用情况。例如,把低温日(稍后进行解释)的热能消耗绘制成点状图有助于体现供暖系统的相关性能。如果点的分布与最佳适合曲线相比太过分散的话,则意味着对供暖装置的控制不得力(EEO,1987a)。内部热水的储存量和温度都需要进行检查,在夏季使用局部的电热水器往往是很划算的,因为这样可以避免中央锅炉设备的大量热能损失。对空调来说,测量应该确定空气调节的最小可接受范围以及进行调节的最有效方式。而就照明系统来说,使用新的灯具、反射镜和进行控制往往能节约较多的成本,特别是在长时间使用灯具的地方(Field,1992)。

度日(degree days)包含两方面:一方面指时间总量,另一方面指这些时间里温度低于基本户外温度 15.5 ℃。就全国来说,20 年的平均度日为 2 462。当室外温度超过 15.5 ℃时,就不再需要供暖了。

测量将鉴别投资和能源节约的各种选择方案。节约是以估计的年度消耗百分比为基础,并且通过燃料成本、负荷、运行时间或能源损失的减少来达到节约的目的。因此对每一种选择的经济利益的财务评价都需要确定最佳的投资计划。最后,应该准备一份实施所选方案的计划并加以落实(Field,1992)。

现在来说明实施关于约克大学赫斯林顿礼堂的能源审计和测量建议的好处。这个礼堂是伊丽莎白时代的建筑物,在维多利亚女王时代进行重建并在 20 世纪 60 年代进行了整修,成为约克大学的行政办公室。1979 年至 1980 年的一次能源审计显示,中央供暖和热水装置每单位面积的年燃料消耗非常高。因此约克大学采用了一项能源节约措施纲要(EEO,1991)。

最初,低成本措施包括重装锅炉,改进时间控制;以及在周末供其他建筑使用或者独立地为它们提供服务,从而年耗油量降低了 30%。后来安装

的新燃气锅炉、独立的热水系统和新的调节装置也带来了相似程度的节约。结果，在能源审计之前燃料消耗立即降到了仅为标准 40% 的水平，而且由于能源的有效改进使得回收期少于两年。

《现有建筑物能源评估》(*Energy Appraisal of Existing Building*)(RICS, 1993a)提到了对能源测量使用的进一步详细检查，对测量结果的评估和随后的投资评价。RICS 建议，未经调整的简单回收期(SPB)可以用于较短的回收期(<2 年)和中等的回收期(2～5 年)，而对于较长的回收期(>5 年)应该使用贴现回收法，由此应该加上它们的现值，而不是所有的净节省量，正如本章前面关于生命周期成本计算的例子中所描述和说明的那样。

建筑物能源性能估价

为了获得建筑物能源性能的近似指标，首先要确定年度能源消耗并转化为千瓦·时(kW·h)，如表 13.20 所示，再通过乘上一个天气修正因数来修正空间供暖能源，天气修正因数是用能源数据那年的度日除以标准年的度日(2 462)，并用皇家特许测师学会(RICS, 1993a)提出的特定建筑物的曝光因数进行适当修正而得到的，然后加上非供暖能源，比如内部热水和照明，乘上适当的全部能源使用率，以平方米为单位估算房屋面积并用适当修正后的年能源消耗量除以房屋面积来计算能源性能(单位：千瓦·时/平方米)。

表 13.20 入账单位转化为千瓦·时(kW·h)

能源来源	入账单位	转化为千瓦·时需乘以
天然气	千卡	29.31
	立方米	0.303
汽油(35sec)	升	10.6
轻燃料油(290sec)	升	11.2
中等燃料油(950sec)	升	11.3
重燃料油(3 500sec)	升	11.4
煤*	吨	7 600
无烟煤*	吨	9 200
液化石油气体(lpg)	升	7
	吨	13 900

* 固体燃料的热能价值受制于局部变化。从地方供应商那里也许可以获得更准确的数字。

资料来源：RICS——《现有建筑能源评估》(RICS, 1993)。

表 13.21 对我们比较进行考虑的建筑物的能源性能和其他类似建筑物的总能源利用能起到帮助作用。

表 13.21 非本地代表性建筑物的总能源使用量

建筑物类型	年使用小时数	年能源使用量(千瓦·时/平方米) 能源性能		
		良好	中等	差
小学(无室内游泳池)	1 480	< 180	180 ~ 240	> 240
小学(带游泳池)	1 480	< 230	230 ~ 310	> 310
中学(无游泳池)	1 660	< 190	190 ~ 240	> 240
中学(带游泳池)	2 000	< 250	250 ~ 310	> 310
大学	4 250	< 325	325 ~ 355	> 355
部门/连锁商店(机械通风)		< 520	520 ~ 620	> 620
超级市场/高级百货商店(机械通风)		< 720	720 ~ 830	> 830
小型食品店——普通型		< 510	510 ~ 580	> 580
图书馆	2 540	< 200	200 ~ 280	> 280
教堂	3 000	< 90	90 ~ 170	> 170
酒店(中等规模)		< 310	310 ~ 420	> 420
银行或邮局	2 200	< 180	180 ~ 240	> 240
剧院		< 600	600 ~ 900	> 900
政府和地方法院	2 400	< 220	220 ~ 300	> 300
工厂(小型)		< 230	230 ~ 300	> 300
工厂(大型,带有制造设备增热)		< 210	210 ~ 300	> 300
仓库(热的)		< 150	150 ~ 270	> 270
门诊部/卫生所	2 600	< 36	36 ~ 46	> 46

资料来源:RICS——《现有建筑能源评估》(RICS,1993a)。

住宅

能源等级系统

全国家庭能源等级(National Home Energy Rating,NHER)系统根据家庭能源效率将其按 0 到 10 的等级进行了升序排列。测量可以从新建筑物的计划中开展,或者从任意使用年限的现存住宅中进行。然后数据经微机处理后就可以提供燃料成本的大致情况并能为改进建筑物的能源效率提出建议。NHER 等级包括了烹饪和照明用电以及其他的设备用电,并且考虑到了地域的气候变化。

另一个能源等级系统叫星点(Starpoint),它仅以供暖和热水成本为基础把能源等级从 1 到 5 按升序排列。一般来说,人们认为 NHER 模式比较适合新建筑物,而星点模式比较适合现有不动产。这两种模式所得到的结果可以与政府的标准估价程序(SAP)进行对比,现在这一估价程序已被编入经修订的 1995 建筑规则核准文件(Joseph Rowntree Foundation,1993)。

按照 1995 建筑规则建造的房屋可以达到 NHER 系统的等级 8，与之形成对比的是，按 1985 建筑规则建造的房屋可达到等级 6，而英国的平均等级大约是 4，这就意味着英国 1986 年以前建造的住宅需要开展广泛的能源节约工作。在两种等级系统中，等级的向上排列无论是在努力成果还是在花费上都不是一条直线，并且想提高在等级排序顶部的等级要比提高底部的等级更加困难，花费也更多。从表 13.22 中可以看到，随着 NHER 等级的下降，三处不同大小的住宅的年燃料成本（按 1992 年价格计算）也随之减少。

表 13.22 不同 NHER 等级住宅的代表性年燃料成本

		一定房屋面积的年燃料成本		（英镑）
	NHER 等级	40 平方米	60 平方米	80 平方米
	0	950	1 340	1 740
	1	710	990	1 260
	2	580	790	990
	3	490	660	820
英国平均等级	4	430	570	700
	5	390	500	615
	6	355	450	545
1991 年建筑物平均等级	7	325	410	490
1995 年建筑物平均等级	8	300	370	440
	9	275	330	390
	10	250	290	340

资料来源：《EEO 家庭能源测量》(EEO, 1992)，有调整。

代表性国内能源节约成本和节约量

一栋具有代表性的带有三间卧室的未经改进的房屋在 NHER 系统中处于等级 4.4，其 1993 年的年能源费用支出情况如下，这是引入能源成本附加值之前的数值，以 ECD 合作的能源审查为基础。

供暖（燃气，25%用电）	462(英镑)
水加热（燃气）	82(英镑)
烹饪（燃气）	30(英镑)
灯具和器具	282(英镑)
固定费用	76(英镑)
总计	932(英镑)

另外，房屋每年会产生 8.5 吨的二氧化碳。能源效率办公室（EEO）估计，一处绝热效果较差的房屋，如果安装控制充分的供暖系统来达到较好的

绝热效果，其热量损失所耗费的成本可以降低2/3。表13.23列出了一栋具有代表性的装有燃气供暖和热水装置的半独立式房屋1992年的热量损失成本、能源节约工作成本和年节约量，它强调了绝热效果差的房屋其热量损失成本的程度、能源节约工作的平均成本以及可获得的年节约量。

表13.23 具有代表性的内部热量损失成本、能源节约工作成本和年节约量

热量损失		
	绝热效果差的房屋(英镑)	绝热效果好的房屋(英镑)
屋顶	75	10
换气通风	65	35
窗户	55	25
墙	110	15
门	5	5
底层	20	20
代表性成本和年节约量		
	资本成本(英镑)	年节省量(英镑)
热水筒		
80毫米筒套和管套	10	30
屋顶绝热材料		
100毫米专业安装	180	65
空心墙绝热材料		
聚苯乙烯发泡塑料	250	300
矿物纤维	400	95
实心墙绝热材料		
内部绝热材料	1 600	95
通风剥离物		
窗户、门、地板等(自己安装)	75	30
双层玻璃		
简单安装的次级玻璃窗，起居室(自己安装)	80	10
仅起居室，更复杂的次级玻璃窗(自己安装)	200	10
仅起居室，专业安装	550	10
整个房屋，简单安装的次级玻璃窗	320	30
整个房屋，更复杂的次级玻璃窗(自己安装)	750	30
整个房屋，专业安装	2 150	30
反射箔		
安装于外墙的散热器后面	10	5

资料来源：《能源效率办公室家庭能源测量》(EEO，1992)。

住宅协会的15个新建计划把能源效率措施放在首位(第五章曾讲过)，

对这些计划的研究非常清楚地证明了在新建住宅中采用较高标准绝热材料的重大意义。虽然这些住宅用最小的额外资本成本在生产许可结构的范围内进行修建，但是它们还是达到了相当高的能源效率等级。许多建筑采用的绝热措施，其每处住宅的成本不到200英镑，但是却使二氧化碳的释放量减少了1/5，每年的燃料成本也降低了大约21英镑。这次测量的直接结果是使住宅供给公司把能源效率纳入到它的计划审计系统中。

表13.24和13.25给出了体现在以上研究中的，达到了低成本和较高成本规范的煤气和电气方案的平均燃料节省量和资本成本。

表13.24 每种尺寸部件的平均额外资本成本和燃料节约量：煤气加热（按1992年价格计算）

	单人居室			双人居室			三人居室		
	燃料节约量（英镑/年）	资本成本（英镑）	回收（年）	燃料节约量（英镑/年）	资本成本（英镑）	回收（年）	燃料节约量（英镑/年）	资本成本（英镑）	回收（年）
从建筑规则[1]到改良的标准[2]	36	243	7	40	213	5	52	247	5
从改良的标准到NHER = 8（低成本）	10	41	4	12	61	5	17	70	4
从NHER = 8到NHER = 9	25	144	6	70	564	8	94	600	6

1 “建筑规则”是指由交易方式制定的建筑规则（例如，1985 *U*-值 + 双重玻璃窗）。

2 “改良的”标准——1991年建筑规则结构标准加上双重玻璃窗。

资料来源：国家住宅协会联盟/能源效率办公室《为住宅协会提供的新建低能源住宅》（NFHA，1992）。

表13.25 每种尺寸部件的平均额外资本成本和燃料节约量：电力系统（按1992年价格计算）

	单人居室			双人居室			三人居室		
	燃料节约量（英镑/年）	资本成本（英镑）	回收（年）	燃料节约量（英镑/年）	资本成本（英镑）	回收（年）	燃料节约量（英镑/年）	资本成本（英镑）	回收（年）
从建筑规则[1]到改良的标准[2]	35	167	5	44	190	4	48	240	5
从改良的标准到NHER = 8（低成本）	51	349	7	70	439	6	85	482	6

1 “建筑规则”是指由交易方式制定的建筑规则（例如，1985 *U*-值 + 双重玻璃窗）。

2 “改良的”标准——1991年建筑规则结构标准加上双重玻璃窗。

资料来源：国家住宅协会联盟/能源效率办公室《为住宅协会提供的新建低能源住宅》（NFHA，1992）。

照这些新优先措施的受欢迎程度来看，它们将开始带来极大的全国性问题。英国的大半房屋的NHER等级只能达到3到5级，并且至少有700万个家庭处于“燃料贫乏”中，就是说，这些处于收入水平最低的30%的家庭没有足够的钱用于取暖。

纽瓦克(Newark)和舍伍德区自治会(Sherwood DC)的能源战略说明了地方当局住宅供给的一些典型问题,明确指出要解决自治会住宅严重不足的问题。50%的问题比较集中,通常卧室温度在冬季低于 10 °C;1 000所房屋没有中央暖气系统;分别有3 500所和3 000所房屋需要更换和改进它们的中央暖气系统。

纽瓦克和舍伍德区自治会从 1985 年开始实施一项重大的战略,耗时 20 年,耗费成本1 640万英镑。这项战略耗费了14 600千瓦(按 1988 年价格计算,每所房屋每年的供暖成本大约为 255 英镑),给起居室提供的最低温度为 21 °C,特别的地方为 15 °C(日供暖 16 小时,季供暖 30 周);全面的房屋中央暖气系统;空气流通控制;空心墙和屋顶空间绝热增至 150 毫米;双重玻璃窗;以及能源建议。每所房屋的成本为2 500英镑(1985 年以前的标准现代化成本仅为1 130英镑)并且地区定价者估价也表明有1 640万英镑的增加额(总消耗的价值)(Taylor,1993)。

在前面的国民研究中讲到的住宅协会之一是位于西多西特的萨顿(赫斯投),它在一个没有煤气供给的村庄赫斯多克提供新建的住宅,并且可以用较少的费用获得能源成本的较多节省,也就是采用"节约措施 7"在非高峰期用电,并且配以板加热器和燃烧免费获取的木材的明火炉。人们引入自动费用控制器来改善储存加热器的效率。低能耗灯泡适合用于厨房、门廊、楼梯、浴室和起居室。额外的工作,包括屋顶、墙和地面的绝热,将 NHER 等级从 6 提高到 7.9,每所住宅的总成本为 556 英镑,如表 13.26 所示,从而每周的租金提高了 1.06 英镑,并且年节约量估计为 96 英镑(每周 1.84 英镑),而供暖和热水费用几乎减少了 1/3,因此具有良好的经济意义并创造了更舒适的生活条件(Joseph Rowntree Foundation,1993)。

表 13.26 按"节约措施 7"非高峰期用电来供暖产生的额外成本和节约量(带三间卧室的房屋)

	工作的合同成本(英镑)	估计的年节约量(英镑)
屋顶绝热(200 毫米)	45	6
墙绝热(变化的规格)	175	41
地面绝热(新)	281	30
供暖控制(费用自动控制器)	26	10
低能耗灯(新)	29	9
总计	556	96
估计的燃料账单	总账单	供暖/热水
改变前	607	332
改变后	484	228
百分比变化	20%	31%

资料来源:约瑟·若恩特里基金会,《社会住宅改革 No.4》,1993 年三月(Joseph Rowntree Foundation,1993)。

学校

能源效率办公室(The Energy Efficiency Office, EEO)提倡使用标准消耗量指数(Normalised Performance Indicator, NPI)来计算一个学校的能源消耗量,以便和其他学校进行比较(EEO, 1987b)。为了使用 NPI,首先要实施以下步骤:

(1)能源单位改为千瓦·时,详见表 13.20;

(2)确定用于空间取暖的能源量;

(3)引入天气因素来修正用于空间取暖的能源量:

$$\text{天气修正指数} = \frac{\text{标准度日}(2\,462)}{\text{当年实际度日}}$$

(4)引入暴露面积因素来修正用于空间取暖的能源量(对封闭良好的地方取 1.1,一般水平的地方取 1.0,暴露的空间取 0.9);

(5)加上非用于取暖的能源使用量;

(6)引入使用时间因子——标准小时数从护士学校的2 290到不带室内泳池的小学的1 480, 带室内泳池的中学的2 000直至特别社区学校的 8 760;

(7)将地板面积单位改为平方米;

(8)计算 NPI,即

$$\text{NPI} = \frac{\text{修正后的年能源消耗量}}{\text{地板面积}}$$

这样就得出了在标准状况下用于 1 平方米建筑面积的取暖所需要的能量。

在多年经验的基础上,诺丁汉郡的郡议会将一系列经过了周密考虑的措施用于现有学校的能源管理,以便达到如下目标:

(1)节省开支;

(2)在为建筑物使用者提供舒适环境的同时节约能源;

(3)便于保护环境;

(4)为现有的和未来的建筑物找到最实用的能源方案。

如果要把资源最有效地配置到那些最有节约能源潜力的建筑物上,那么就必须有一套有效的资源管理配置系统。因此,郡议会决定挑出这些建筑物并实施一系列既可以改进使用者居住条件,又可以节省业主支出的措施。最后,根据全国统计和常规的能源开支及节省潜力评估的结果,定出了适用于所有建筑物的目标水平。这里的评估包括分析燃料价格和消耗方面的有关细节,如采暖面积、人数和天数等。

最终的能源管理措施可以总结如下:

低成本型措施

(1)在最有利的价位上购入燃料。

(2)妥善管理和配置能源的使用。

(3)改进日常生活习惯;比如就有研究表明,在不需要用的时候把电灯和门窗关上,可以节省5%~15%的能源。

(4)将锅炉调至最佳功率。

(5)平衡采暖系统。

(6)确定操控装置的设置都是正确的。

中等成本措施(资金回收期少于4年)

(1)设立建筑物能源管理系统(Building Energy Management System,BEMS)来控制建筑物的能量使用。

(2)使用电子恒温器(加锁的电子恒温器被用于保持合适的恒温并保证不低于英国法定的最低供暖标准19 ℃;研究表明,每降低1 ℃,就可以节约5%~8%的能源费用)。

(3)使用分区控制设备以便分别管理不同地点。

(4)做好封闭工作防止穿堂风消耗能量。

(5)换掉钨丝灯(换掉钨丝灯在有较长用电时间或较大电力负荷的场所会很划算;替代品从小功率台灯用的荧光灯管到休闲场所使用的高压钠灯都有;使用它们还有其他好处,因为它们的发热量较小,寿命也更长)。

(6)照明控制设备(包括把简单的定时开关装到全自动的总线控制系统)。

更高成本的措施(资金回收期大于4年)

一般而言,一系列节能措施用于新建建筑更有效率,但资金回收期也会比现有建筑所能接受的限度更长。未来如果燃料价格上升而设备成本下降的话,它们可能会更加经济可行。这些措施包括修建门斗、整体屋顶、吊顶天花板、荧光照明(使用时间较短)、双层玻璃窗,以及余热再利用。

诺丁汉郡1993年一般的年能量消耗量如下:

学校类型	采暖费用(英镑)	用电费用(英镑)
中学,带室内游泳池,10 000平方米	28 000	35 200
中学,不带游泳池,7 000平方米	14 000	21 000
小学,带室内游泳池,1 800平方米	6 300	7 700
小学,不带游泳池,1 000平方米	2 800	4 200

能源效率办公室(EEO,1992)公布了大量可供学校使用的节能措施,分为免费措施、短回收期措施(少于2年)、中等回收期措施(2~5年)和长回收期措施(一般为5~10年),并进一步将它们细分为用于锅炉房的措施、用于采暖系统的措施以及其他措施。这些大量而有效的信息都列在了表13.27中。

表 13.27 学校的能源增效措施

资金回收期	锅炉房及采暖系统用措施	其他措施
免费措施	● 周末停止锅炉不必要的使用 ● 假期停止供暖 ● 保证控制系统只被设置成所需的时间和温度 ● 保证霜期调温器的设定是合适的 ● 夏天停止使用冬季的锅炉和暖气	● 降低内部用热水的温度 ● 假期停止用浸入式电热水器 ● 有条件的地方,为游泳池加盖 ● 用更高效的 26 毫米荧光灯管为 38 毫米管升级换代(如果有开关系统的话)
短回收期 (少于 2 年)	● 更换调温器和采暖控制系统 ● 检查锅炉的空气/煤比率是否最佳(将此作为日常管理一部分) ● 安装锅炉调温装置 ● 修理主要送水管线上的泄漏 ● 减少作为补充的电暖气的使用 ● 安装、修理或者更换恒温器 ● 为内部热水桶保温 ● 为个人用采暖器加上另外的热量控制装置	● 重新调整内部用热水恒温器和定时器并且加锁 ● 去掉暖气后面没用的空气加热片 ● 封闭未使用的烟囱和通风管 ● 在暖气后面安装反射箔 ● 为游泳池的循环泵安装定时开关 ● 用小型荧光灯代替钨丝灯
中等回收期 (2~5 年)	● 安装现代化装置来控制锅炉的燃烧器以及测量烟囱气体的组成 ● 停止夜用装置并安装调温器 ● 安装锅炉恒温控制器 ● 为锅炉改进或安装隔温体 ● 安装调温器和/或补温器 ● 安装一套建筑能源管理系统 ● 为锅炉安装两套燃煤器 ● 为采暖系统的管道包上隔温体 ● 为浸入式电热烧水装置安装定时装置 ● 用可按需要温度烧水或非峰值期使用的电热水器来取代中央锅炉 ● 为暖气加上阀门 ● 为带扇叶的对流式暖炉加上定时装置 ● 用非峰值期存储的热量来代替	● 改进现有暖气的控制装置 ● 安装手动游泳池盖 ● 在朝向外面的门上装上自动关门装置 ● 封闭朝向外面的门窗的缝隙 ● 按新标准重新封闭阁楼 ● 用夹层墙来隔热 ● 安装喷头式水龙头(仅限于有软水的地区)和自动淋浴开关 ● 为厕所和便池的冲水器装上节水装置 ● 为游泳池安装热泵节热装置 ● 控制排气扇的运行时间 ● 为照明装置重新设计开关
长回收期 (一般为 5~10 年)	● 提高采暖系统的分区水平 ● 安装新的蒸汽锅炉 ● 用天然气暖炉取代电暖炉	● 用天然气灶取代电炉来烧开水 ● 在主要入口处设置通风廊 ● 安装双层玻璃 ● 安装辅助双层玻璃窗 ● 在双层玻璃窗不能覆盖的部分换上隔热板 ● 为游泳池现有的屋顶和墙面隔热 ● 为游泳池安装自动盖 ● 用人员感应器来控制照明 ● 用现代化的高效荧光灯,比如高频荧光灯来取代旧的

资料来源:能源效率办公室《校园节能》(EEO,1992)。

EEO 对于资金回收期有两种解释，分别称为简单回收期和内部收益回收期。表 13.27 中使用了简单回收期，它是通过每年能源节约量除以总投资得到的。一个更加理想的方式已经在本章稍早提及过，即通过折算得到现值。内部收益回收期是一种将投资收益率与利率相比较的方法，计算公式如下：

$$\text{收益率(百分比)} = \frac{\text{年燃料费节省额}}{\text{资本消耗}} \times 100$$

写字楼

总体背景

这节中的信息是以建筑节能研究促进会（Building Research Energy Conservation Support Unit，BRECSU）所搜集、得到的大约 200 栋写字楼的资料为基础，这些写字楼被 EEO 认为是进行了积极工作的值得研究的案例，此外，还包括了 200 栋其他建筑的能源使用调查结果。

每年公布的办公室能源消耗量从小于 100 千瓦·时/平方米到大于1 000 千瓦·时/平方米不等，按 1991 年价格计算即每平方米从 4 英镑到 40 英镑不等。平均水平的化石燃料（天然气和石油）用量在所有类型的办公室中大致相同，都是大约 200～250 千瓦·时/平方米，费用为每平方米 3 英镑。与此不同的是，用电量的变动相当可观，主要是受下列因素影响（BRE，1992）：

(1)敞开式平面设计，这一般会用到更多的人工照明；

(2)空调，它的扇叶和泵消耗的电量通常是冰箱所需的两倍；

(3)电脑主机房和配套空调。

办公室类型

可以给图 13.6 中所示的如下四种典型的办公室类型提供大众化的较好的资源使用方案。

类型一：自然通风，房间较多

一栋小小的、简单的建筑物，里面却有着大量的个人办公室及可能有一些公共空间。自然照明良好，而人工照明一般少于其他三种类型，而且门附近装有人工开关，很容易就可以控制。几乎没有共用设备。

类型二：自然通风，大量敞开式平面布置

大量是共用设计，只有一些私人办公室以及如会议室等特殊场所。照

明水平和强度应该比类型一的办公室高，而且进深越大，可用自然光就越少。灯也多被群组控制，通常有更多的办公设备。

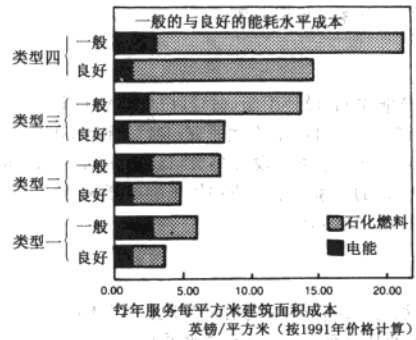


图 13.6　四种不同写字楼一般水平和节能表现较好者的能量消耗量
（资料来源：BRE 信息年报）

类型三：使用空调，大量敞开式平面布置

在使用和设计上与类型二类似，但通常更大一些。进深更大的房间规划和更小的、装有有色玻璃或窗户被遮挡，这些都进一步减少了自然采光效果。空调系统可能是单调温的（比如可调温式的），也可能是可调温度和湿度的（比如感应式和带扇叶式的）。

类型四：完全空调空间

这类还要更大一些，通常是国家或地区元首办公室，并带有计算机系统、餐厅、更先进的设备、装置和技术。使用时间也相应延长了，因为它有更多不同的使用方式。

能源的使用和消耗

图 13.6 给出了以下类型的年电能和化石燃料用量和费用：

- 将全国的写字楼视为一个整体时，其能源消耗量曲线上接近中央位置的“一般”用量；
- 管理良好并且使用了简单的、容易应用和已被证实有效的技术和设计的“优秀”建筑物。

四类办公室中的优秀者，其较低的化石燃料用量归功于良好的隔温措施、更高效的热水器、改良过的控制和管理系统以及更有效率的热水系统。

从20世纪80年代中期到90年代中期，照明技术持续改进，如今由于现代化的荧光灯管、良好的反射材料以及电子高频载体的使用，达到每平方米照明只使用2.5瓦这样的高效率已经很平常了。

高科技园区

可以从EEO的《节能先知：设计手册(61)》(EEO，1993a)中得到关于这些园区节能方面的建议。参考EEO的《案例研究(141)》(EEO，1993b)也会很有帮助，这个案例是关于威尔士皇家设计协会(Development Board for Rural Wales，DBRW)1990年设计的一座位于波威的伊士春底亚莱斯(Ystradgynlais in Powys)的单层建筑高科技企业园区。

建设细节

这个园区的总面积为915平方米，包括802平方米的生产面积、83平方米的植被和30平方米的其他面积。由于有高水平的隔热措施、双层玻璃装置和天花板灯以及通到大门口的风廊，使得这个园区本身档次就较高。办公区和生产区的采暖使用的是一套天然气暖气系统。总的造价是每平方米333英镑。

办公区和洗手间用一套低温水暖系统供暖，由一个位于厂房里的燃气锅炉集中供热。最优化的初始状态被设定在锅炉的控制系统中，而温度控制是由恒温的暖气阀门实施的。热水由洗手间区的一台电热贮水器提供。在办公区安装高效荧光灯设备，而在洗手间则安装小型荧光灯。

生产区使用一个安装在顶部上的燃气暖气系统加热，平均为211千瓦，每四排取暖器均有专门的恒温开关，废气通过厂房排放到外面。6个安装在墙上的排气扇，夏天需要时可以提供最大档每小时换4次气(换气量/小时)。其中三个还可以反方向换气，提高了系统的灵活性。为了未来的使用者换用日光灯的需要，还预留了高级安装管线。

能源使用

使用CIBSE提供的方法，正常的年能源消耗量计算基数取每天8小时、每周5天，并且将生产区域的环境设定为16 ℃，办公区域为18 ℃，目标能源用量91千瓦·时/平方米，处于EEO所规定的“良好”的范围内(小于230千瓦·时/平方米)。除此之外，EEO为小型、低能耗工厂设定的年空间采暖能耗标准是85千瓦·时/平方米，而CIBSE的方法则可以以68千瓦·时/平方米的能耗量来满足同等条件。照明、排水、换气和办公设备的标准用电量是23千瓦·时/平方米，详见表13.28。而如果将一个有915平方米总面积的建筑

在1992年5月的实际用量换算成一整年的，则是7 677英镑(8.4英镑/平方米)，包括所耗天然气1 376英镑和电能6 301英镑。

表13.28 高科技园区能源年使用量细化预算表

2 462度日

使用量：30人每周使用40小时

耗能部分		年能量用量	
		千瓦·时	千瓦·时/平方米
天然气	空间采暖		
	生产区	56 443	70
	办公区	5 998	72
	总用量	62 441	68
电能	烧水	3 500	4
	生产照明	10 538	13
	办公照明	1 818	22
	生产区通风等	3 889	5
	办公设备等	1 328	16
	总用电量	21 073	23
	总能量消耗量	83 514	91

资料来源：能源效率办公室《优秀节能案例研究(141)》(EEO,1993b)

结论

使用者很注重低能耗的同时又能很舒适的环境。在整个生产区域内都保持着舒适的环境。即使在寒冷的冬日，四个暖气开三个也都已经足够了，而到目前为止还没有要用到暖气全开所具有的最大能量的时候。

EEO所作的此项研究最终得出的主要结论如下：

(1)具有战略眼光的发展商应当在设计阶段就把能效问题纳入规划，以便满足使用者在最低成本条件下获得良好舒适度的高要求。

(2)附加成本相对较小，但也很值得，因为它提高了将房屋尽早租出的可能性。

(3)能效问题其实是可以在不提高建设难度的条件下得以解决的。

如表13.29所示，除可以达成的短回收期限之外，从改造后的工业用房的能源增效工程中实现的节约，将在改造项目的整个效用期内逐渐实现，甚至可以避开由于种种原因，包括1994年开始的增值税等，所带来的燃料上涨引发的成本增加。收益率或净现值最终也是令人满意的。因此翻新工厂或仓库将是一个不错的经济项目(BRE,1993b)。

表 13.29 进行节能改进后的公共建筑的节约情况及回收期(按 1993 年价格计算)

手段与设备	能源节约	回收期(年)
一般情况		
防风	15%～20%	1～5
建筑物隔温	10%～15%	2～6
重装锅炉	10%～20%	1～4
控制时间和温度	5%～15%	1～5
换气扇	5%～20%	1～3
照明		
用荧光灯取代钨丝灯	40%～70%	1～3
使用高频电子管	15%～20%	
使用高效反光材料	20%～50%	2～6
安装自动开关装置	20%～50%	2～5
用分区照明取代全面照明	60%～80%	4～8
特别的例子		
高速滑轮关门装置	2 700 英镑(14%)	2.6
外屋面隔热装置	100 000 英镑(66%)	2.4
分区取暖装置	40%～60%	<2
减少使用锅炉	10%～40%	1～4
人员感应开关	36 000 英镑(70%)	1.8
定时开关	8 000 英镑(32%)	2.1
再利用废热加热空间	21 000 英镑	1.3
利用闲置发电机	22 000 英镑	3.2

资料来源:BRE,IP 2/93。

公共建筑

EEO 收集了一系列在节能改造中表现最好的 15 个例子,分析它们使用的节能手段。从相对降低成本支出、减少能源消耗以及缩短简单投资回收期的角度来看,这些例子都提供了一些有趣的信息和一些非常鼓舞人心的成果。主要的成果总结在了表 13.30 中。节能的手段和范围及其成本与年收益的变动都相当大。但是,15 个项目都平均每年每平方米节能约 30%,而且回收期平均缩短了 1.9 年。

表 13.30 改建后公共建筑的能源效率

位置	类型	主要的节能手段	实施的附加费用（英镑）	每年能源节省量（英镑）	简单资金回收期（年）	每平方米节能（%）
耶迩树，威德尼斯节能照明	大型，城市	蒸汽锅炉；分区采暖；新型热水服务	4 110	1 385	3	38
安吉斯，马奎斯，康文特园	大型，都市	地热再利用；节能照明；防风措施；能源管理	1 570	2 330	0.66	38
白马，恩费尔德	小型，郊区	采暖控制；新型热水供应；节能照明；屋顶和管道隔热	1 473	1 073	1.4	30
克劳恩，德比	大型，郊区	新型采暖分区；暖气控制；新型热水供应；电扇调节阀；节能照明	3 490	1 310	2.7	13
阿尔拜恩，伯通	大型，郊区	新型社区；建设风廊；蒸汽锅炉；采暖管理；节能照明；屋顶隔热	7 870	3 630	2.2	16
外纳河，泼通	大型，乡村	新型热水供应；空间采暖管理；屋顶隔热	6 320	1 900	3.3	30
阳光村，渡口	小型，郊区	新型采暖控制；节能照明；新型热水供应	2 340	1 558	1.5	38
马奎斯，格兰拜松浦汀，沃斯	大型，乡村	电子感应换气机；新型热水供应；屋顶隔层加热；照明控制	3 670	1 575	2.25	32
克劳恩，雷汤斯通	大型，城市	新型热水器；采暖控制；新型热水供应；节能照明；节能电扇	3 670	2 450	1.5	58
树顶村，马波雷，	郊区	新型热水器；采暖控制；新型热水供应；节能照明；修建风廊屋顶隔热；节能电扇	3 670	670	5.5	17
卡什丁村，罗德根，格拉斯格	小型，郊区	采暖控制；防风措施；换气控制；管道隔热	1 300	1 560	0.83	25
克劳恩，希尔格雷，沃维汉普敦	小型，郊区	墙面和天花板夹层隔热；直接控制；管道和中枢隔热；节能照明	579	711	0.83	17
恩吉尼尔，哈普敦节能照明；地下室保温	小型，郊区	新型采暖控制；新型热水供应；新区建设；防风措施；	1 230	800	1.5	33
白房子，威兹汉，伊萨斯	大型，乡村	屋顶隔热；用多孔材料保温；防风措施；风廊；蒸汽锅炉；空间采暖控制；新型热水控制；节能采暖	2 950	1 425	2.1	16
山姆斯坝，黑湖	城市	采暖控制；风廊；空气质量控制；用多孔材料保温；阁楼保温；供热水控制	2 540	2 180	1.2	35
平均值			3 119	1 637	1.90	29.07

资料来源：能源效率办公室《优秀节能案例研究(44－58)》(公共建筑能源增效)(EEO,1991/1992)。

预期失误

在对建筑价格或成本进行预算时会出现一些实际问题，或者是关于原始设计的问题，或者是关于未来的管理和运营成本的问题。正如第七章和第九章所述，即使是相同的建筑工程，其报价也大有不同，使得对于项目未来的成本评估变得相当困难。而且，成本估计还受到对于诸如折扣率、原材料折旧期、管理运营费用、未来相关价格、税收和建筑物预期寿命等因素的预期的影响。比如说，我们已经知道了实际利率可能在一个5%～10%或者更大的范围内浮动，这会对于其成本产生明显的影响。表13.31列出了在相对较短的建筑物使用期内预期失误将会如何对年均成本产生值得注意的影响。在本章前面部分也提及了在会导致现实和未来成本发生较大变化的情况下，利率的变动是如何改变对被选方案的选用顺序的。

表13.31 预测建筑物寿命误差影响

寿命 x(年)	当寿命为 x 时的年度等效误差(%)		
	100英镑的初始成本以5%的年利率计算(英镑)	相对于40年	相对于60年
20	8.02	+38	+52
30	6.51	+12	+23
40	5.83	0	+10
50	5.48	-1	+4
60	5.28	-9	0
70	5.17	-11	-2
80	5.10	-13	-3

预期失误同样也会在建筑物使用期内，由于时尚或者品位发生变化而发生。技术进步可能会在目前的工艺和材料折旧完毕之前就把它们淘汰掉，而环境变化可能带来的对未来的影响就更难预计了。由于所有这些引致失误的原因的存在，所以比较明智的做法是用全面的图形数字来说明生命周期成本，以免向人暗示出实际上无法达到的精度水平。预期范围其实往往更有意义。预期失误还有可能产生于测量失误、不当的抽样技术以及错误的假设条件。工料测量师们总是被要求铭记前面列出的所有的干扰预期的因素，以及如果预算空间太小，一旦遇有意图提高舒适度等设计理念，预算额很轻易就会被超出的事实，因此一定不要给出一些整个生命周期内只能勉强维持收支平衡的设计方案。一个工料测量师对建筑客户提出的建议，一定要在现实性和技术性两方面都是优秀的。

对于大型工业项目而言，投资机会研究的精度可以粗略到 ±30%，初步可行性研究时到 ±15%，而可行性研究则要做到 ±5%（Spon，1993）。

税收及保险的影响

税率对于建筑设计的经济与否有着显著的影响。比如说，尽管税收对于折旧、投资、初始成本所给于的补贴或现金补贴的形式随时间的改变有所不同，但工业建筑还是能从初始成本上得到很多优惠。花费在管理维修、采暖照明以及其他运营项目上的费用被归类为经营成本，在很多类型的写字楼中，这些花费都可以从收益中扣除。实际税率随着纳税人的经营状况而不断波动，而政策的制定者则由于一般不纳税而不受影响。目前的法规和税收水平倾向于对低建筑成本而高运营成本的建筑有利，因此税收的形式可以显著地影响建筑的总成本。比如说，当新建项目越来越少时，增值税与营业税相比就显得越来越微不足道了。

对于建筑支出，有一系列广泛的财政补贴政策，比如不对商用或住宅建设进行补贴以促进对工业建筑的投资，以及将某栋位于住宅新区的房子作为征税目标。有一个问题经常被论及，就是管理成本可以完全免税，而需要补贴和免税的标准资本消耗则不能免税，这样，对于业主来说，一定量的管理工作就比相应的新建项目更为划算；因此，由于管理费用补贴政策的关系，导致了建筑支出对新建计划的歧视，即使这时管理活动相比较而言是不经济的。如果真是这样的话，那么管理需求的增加是以新建项目的减少为代价的，而后者才会让等量的资源得到更有效率的配置而且更节省人力。那些节约管理成本的有利投资也被压制了；建筑物的使用年限被延长到其自然寿命之后，使用现有建筑是不经济的，而环境的质量也因此而恶化了。

但是也可以有别的解释。即使是出于财政原因，淘汰看上去已经过时的建筑通常从事实上来说就是不经济的；财政政策已经完全挖掘了土地的发展潜力；而最终有可能成为自动阻碍商人投资建设的力量，除非这种建设是必要的或是为了名声。

也经常有人说，财政政策通常对于新建筑的投资决策只有边际影响，因而由于管理费补贴而产生的财政歧视对新建项目的影响并不如预期的显著。何况前面所提到的争议根本就是不符合实际的，因为即使摆脱了歧视，建设新项目省下来的钱也会被用在别的至少可以产生等量回报的地方，而且也会负担同样多的税。

建筑的设计和建设也可能会影响税率以及火灾险的保险费金额。对于工业厂房来说，要根据其装修程度对地板面积进行倍乘；在楼层更高的地

方、没有采暖的地方、层高较低的地方或者设计负载不高的地方，征税税率也较低。但是，如果试图通过降低设计标准来减少应税财产量的话，又可能影响到效率和使用的便利性。火灾险保险费金额与发生火灾的风险大小有关，有利于防止火势蔓延的设计，如使用阻燃材料或者那些可以防止火势蔓延开来的材料，以及安装如自动洒水器等灭火装置，则有可能会降低火灾保险金的费用。当每年安装管理费大于火灾保险金的减少额度时，安装洒水器或自动火灾报警器，算起来甚至可能是免费的。

建筑维修信息中心(BMI，1989)认为，现有的财政政策体系并不会影响是否将资本追加于管理投资的决策，也不会进一步影响未来管理成本的高低。对于大部分商用或工业用业主而言，即使有更大的针对管理费用的税收减免，也没有证据表明这种情况对于新建项目有任何明显的影响，而对于其他因素的考虑，诸如技术运作情况、企业声誉，以及资本的机会成本，则影响着决策。不过无论怎样，可以预期业主越来越注意税收因素，而我们也必须密切注意观察形势，以保证税收效应不会影响最佳的建筑经济政策发挥作用。

但是商用建筑的业主们却关心着税收指数，因为它可能告诉他们在选择维持现状或改进现状之间，他们的资本耗费量分别是多少。建筑的改进被认为是资本的耗费因此不享受免税。建筑维修信息中心(BMI，1989)已经表示，有一系列的判例法可能有助于消除这些疑虑，当从效率方面看安装新系统或组件是更经济的时候，促使业主们这样做。税收指数一般都难以了解，所以人们似乎并不认为它对于这些问题都给出了令人信服的答案。

投资与税收

大部分税收体系中都将投资性支出和消耗性支出区别对待。投资性支出是指用于购置固定资产或对现有资产进行改良或扩建的费用。这些资产总的说来被分为两类：一是建筑物；二是机器和设备。

消耗性支出是指用于经营某项商业活动的费用，它包括如下细目：租金、税金、能源费用、清扫费、保险金、建筑和设备的管理维护费，以及注销过时或报废的设备的费用。在计算应税利润时，消耗性支出可以从收入中扣除。

一般来说，投资性支出的项目在征税时是不能从收入中扣除的，不过有一些符合条件的资本性支出例外。如财政法中所规定的那样，对于大部分类型的投资性支出来说，都可以享受到折旧带来的减免，但其形式和数量却不断变化。

建筑物的资本扣除

这种扣除通常被分为如下两类：

(1)在第一年享受的资本扣除；

(2)每年享受的折旧减免。

举例来说，一个酒店项目可能会被赋予 20% 的初始扣除以及在初始资本基础之上的一个 4% 的年折旧减免，但是必须强调，这些减免都是有严格时效限制的。

例 13.16 业主以 3 200 000 英镑的成本建成一栋新建筑物。假设初始扣除为 20%，而年固定减免为 4%，计算在第一年运营期中在投资性支出上所享受的总税收减免额。如果业主负担着 40% 的公司税，计算第一纳税年度中在负税上的减免额。

新建建筑的成本		3 200 000(英镑)
初始资本扣除：	3 200 000 × 20%	640 000(英镑)
第一年折旧减免：	3 200 000 × 4%	128 000(英镑)
总资本减免		768 000(英镑)

如果公司税是 40%，那么第一年的免税额为

$$768\,000 \times 40\% = 307\,200(\text{英镑})$$

注：在接下来的年份里仍会有年折旧减免

机器和设备的资本扣除

关于如何对机器设备资本进行减免的问题，我们可以通过判例法来解决。包括直接用于生产的机器、设备和厂房，以及没有直接用于生产的电子器件、地毯、窗帘、空调管线以及电脑配件或其他组建在内，只要是为机器和设备，以及办公家具和用品等的使用，所有的费用都可以被视为资本性支出而得到减免。

对于机器设备的主要的减免项目是最高能达到每年 25% 的折旧减免，如果折旧有这么多的话。在特别的地区开设的公司还有可能得到别的减免优惠。

维修成本的记录和数据

记录的形式

保留维修成本的记录，是为了满足以下三种不同功能的需要：

(1)预算控制——提出年度的或其他阶段需要预留的资金总额以便为维护和运营服务;

(2)管理控制——为运营费用提供日常控制;

(3)设计控制——保存关于失误原因、失误类型、设计缺陷及类似情况的完整信息。比如说,对屋顶的维修纪录一般是没有什么用的,但当它们显示出了贴面砖的类型、质量、安装方法、倾斜角度、暴露程度和其他相关因素时,情况就不同了。

建筑维修信息

建筑维修成本信息服务中心(BMCIS)在1971年进行了建筑维修成本分布研究,随后更名为建筑维修信息中心(BMI),并在RICS的资助下运作。随着中心的发展,它已经有能力提供有价值的基本信息并向人们指出应当在哪里进行投资了。通过BMI,公司管理者和测量师在缺乏可引用的历史资料或者为了寻找竞争对手的资料以对其活动进行分析的时候,就可以有办法在成本水平上或者其他指标上得到信息和指导。针对建筑物的维修和其他物业管理成本,包括保洁和能源项目的费用的收集、校对和公布而言,中心看上去更像一个合作系统。通过使用公布研究案例等手段和通过使用者的报告及书面鉴定书,中心还提供有关维修和组织的建议。BMI还提供关于目前的技术进步和影响成本的问题及相关经济走势的详尽信息。中心的会员资格是通过定期缴费的协定予以确认的,并且对所有与不动产的所有权、管理和设计有关的机构和个人开放(BMI,1989)。

每个不动产成本分析案例都给出了关于某一建筑的建筑类型、业主/使用人、区位、已用年限、环境、体积、结构、预算方案和管理组织的细节信息。研究中也将建筑分成了很多细节来分析——改进与重修、装修、结构、公共设施、保洁、配套设备、管理费用、其他开支以及外部工作,而这些又进一步被细分成更小的部分。与细小项目相对的是对一个确定项目的财政年度的总费用记录,它被换算成以每100平方米的地板面积为一个比较单元。其他还有一些有用的能源成本比较分析等。

表13.32中给出了一份标准格式的BMI建筑物维修成本分析报告,分析对象是一所大学的中心图书馆。它通过对一年(1988年至1989年度)的成本的分解中提炼出了丰富的信息,其中费用按如下方式划分:装修:1%;结构:3%;公共设施:4%;保洁:16%;配套设施:22%;管理费用:22%;其他开支:32%。本章前面部分给出了年度的建筑物管理成本缺陷分析,其中只有关于当年装修、结构和公共设施的最少量的分析。只有在保洁、配套设施、管理费用和其他开支被详细记录的时候,才能看出它们每年相对较小的变动。

表 13.32 典型的 BMI 物业使用成本分析表标准格式

建筑类型:某大学中心图书馆　　业主:该所大学

位置:英格兰东北部某城市　　竣工时间:1966　　使用者:该所大学

首要管理原则

在财政委员会给定的预算条件下管理本建筑。

预算流程

估算: 年度预算总体估算是针对全校所有建筑而做的,并被分成(1)自然花费;(2)(a)工资和佣金,(b)材料耗费和相关服务。

预算: 将维修预算与其他部门的重估结果并列比较,并且根据需要进行调查。

成本控制:预算控制是每月检查开销状况的管理办公人员的责任。

维护管理与运营

责任: 管理办公人员有责任在监督小组(电器、机械、建筑与园林相关人员组成)、办公室主任、秘书和书记员的辅助下对整个校园的建筑和园林的维护进行管理。

总范围: 包括离主校区较远的几个分校点在内的 220 英亩的面积。143 404 平方米的教学和居住面积。

定期检查:督察员会进行定期看查。维护是由 P.P.M 程序实施,而要求则是由各系主任及其他人提出的。

上漆频率:外部 5 年一次,内部为 1、2、4 或 6 年一次,根据设计要求而定。

费用记录和报销:单项工作的费用记录是根据(1)建筑物,(2)项目来进行的,并且在(a)D.E.L 式,(b)合约式,(c)P.P.M 式中间进行细分。

长期雇佣劳动力人数:

工种:	细木工	水管工	电工	机械工	园丁
人数:	11	13	9	1	18

激励计划:无

在有长期雇工的情况下,基本劳动力费率增加 21%,而基本原材料费增加 22%以支付直接杂费。

工作 55%自己完成,45%外包。

外包方式:主要工作使用学校公用格式的或英国皇家建筑师协会(RIBA)的日常性大规模合同。

执行监督:由监察员完成。

建筑物功能与使用规范

图书馆(图书保管和出借),阅读、研究场所以及附属小吃店等设施。465 个座位。

总建筑面积:7 174 平方米　　一层(含)以上建筑层数:4 层

(规划中)坡屋顶面积:-　　地下层数:-

(规划中)平屋顶面积:2 470 平方米　　地面到天花板高度:最高为 2.89 米

外部双层玻璃窗面积:1 068 平方米

建筑形式

结构:22 英尺方格型分布钢筋混凝土柱。预制混凝土垂直外墙面板,墙上带玻璃窗;木制窗框、铝质窗格;混凝土平屋顶,含两层填充毛毡和沥青;砖制内部隔板;钢筋混凝土地板。

修整和装配:下垫毛毡的塑胶胎地板和地毯。标准化书桌和书架等。

装修:墙面和天花板刷以乳胶漆,洗手间贴瓷砖。外部木质和金属表面要起,门上刷清漆。

设施:铜质水龙头,PVC 下水道管材。分区采暖,HPHW 改进为 LPHW,周围安装对流式暖炉。

设备:四层通用载 10 人电梯;货梯两层通用,小型阅览室,空调系统,恒温室。

注:当年成本被收录于建筑维修信息中心《特别报告(182):校园物业使用支出》(BMI,1989)。

参考《建筑》第 22 期。

年度财政报告(1988～1989) 续表

总地板面积:7 174 平方米

项目	总值(英镑)	每 100 平方米地板面积成本(英镑)	项目简要说明
0 扩建与改建	14 008	195.26	铺地板;为电脑附加铺设 EMS 电线
1 装修			
1.1 外部装修	—		
1.2 内部装修	1 556	21.69	
小计	1 556	21.69	
2 结构			
2.1 外墙	1 018	14.19	
2.2 屋顶	1 234	17.20	
2.3 其他结构	358	4.99	
2.4 设施和装配	2 410	33.59	
2.5 内部修正	1 253	17.47	
小计	6 273	87.44	
3 设施			
3.1 上下水	524	7.30	
3.2 采暖与通风	2 715	37.84	
3.3 电梯	42	0.59	
3.4 动力与照明	3 519	49.05	含P.P.M的部分
3.5 其他机电设施	1556	21.69	
小计	8 356	116.48	
4 保洁			
4.1 窗户	582	8.11	只含外侧
4.2 外墙面	—	—	
4.3 内部	29 735	414.48	含窗户内侧保洁
小计	30 317	422.60	
5 公用项目			
5.1 天然气	11 187	155.94	
5.2 电能	25 829	360.04	
5.3 燃油	1 481	20.64	按人口密度分配
5.4 固体燃料	—	—	
5.5 水捐	4 675	65.17	
5.6 排污费	二	二	
小计	43 172	601.78	

续表

项目	总值（英镑）	每100平方米地板面积成本(英镑)	项目简要说明
6 管理成本			
6.1 服务人工费	—	—	
6.2 洗衣费	—	—	
6.3 搬运费	28 805	401.52	
6.4 保安	—	—	
6.5 垃圾清运费	—	—	
6.6 物业管理费	15 274	212.91	仅由办公管理人员负责，不含搬运费和保洁费
小计	44 079	614.43	
7 杂费			
7.1 物业保险	4 963	69.18	
7.2 税金	58 718	818.48	
小计	63 681	887.66	
总计	197 434	2 752.08	
外部面积____平方米			
8 外部工程			
8.1 维修和装饰			
8.2 外部服务			
8.3 清洁费			
8.4 花园费用			
外部工作总计：	____(英镑)	____(英镑)	

不同建筑的管理费用的巨大变动被清晰地列在了表13.10中，尽管统计指标是进行不同案例分析的起点，但BMI强调它只是一种测算结果。考虑每一案例所在的特殊环境总是必要的，如其复杂程度、区位情况和其他因素(BMI, 1985)。即使是在考察相似类型的房地产时，也有可能发现很大的区别，而这些区别的理由，则需要我们细心寻找。

BMI同样提供管理费用、保洁费用、能源费用、劳动力成本、原材料价格以及零售价格水平等指标。以1990年第一季度为基准数100的话，1992年第一季度的管理活动相应指标水平就是113.8，其中保洁费为116.4，能源费为108。

维修审计

罗伯逊(Robertson, 1983)对维修审计的性质和目的进行了非常有效的描述：它是管理和控制中非常重要的一个组成部分，而管理和控制能保证有

效获得和使用资源并实现组织的目标。检查执行过程现在被广泛认为是管理控制过程的一个基础的组成部分，而且是一个持续性的过程。

维修审计必须包括一系列活动，概述如下：

- 技术审计，用以评估管理工作已达到的水平；
- 条件审计，用以获得对组织所在环境条件的全局性的评价结论；
- 能源审计，用以从细节上考察所消耗能量的数量和成本，以决定它的使用是否是有效率的；
- 管理审计，用以检查管理功能，其政策、规划、以及程序作为辅助是否能实现对现金的最优使用；
- 设计审计，在实施维修管理的组织中，它已经发挥了自身独有的严格的检验作用，在新建筑的设计过程中作出了有价值的贡献。

绿色建筑

约翰逊(Johnson，1993)描述了一栋建筑物的包括新鲜空气的供给等自然环境因素如何影响到建筑物的内部环境。而且这些影响来自于建筑物整个使用期内各个阶段所作出的决策，包括选材、选址、设计、建设、使用，到最后的拆除。

在1990年，大约180亿英镑被花在了建筑物能量使用方面，包括采暖、制冷、照明和通风，因此产生了一种主要的温室气体二氧化碳。此外，空调以及许多调温产品使用另外一种温室气体氟利昂，也被认为会导致高空的臭氧层空洞。由于有政府在1990年的环境白皮书中对于提高本地产权房屋能源效率的承诺，才有了一个总额达6 000万英镑的"温室"纲要。人们估计这一纲要的实施可以减少超过50%的二氧化碳排放并且能节约多于40%以上的能源(每个家庭的节约量可达272英镑：按1993年价格计算)(Curtis，1993)。

良好的设计可以大量地减少建筑物对于环境的有害影响。有创意的规划也会为雇员创造更舒适、更健康的工作环境。选择合适的材料会对建筑物与环境的和谐产生重要的影响。总的说来，选择的材料或产品越天然，建筑物就越有可能更环保。另一个问题是在建筑物生命周期结束时，其材料是否已经或者可以被再利用(Miller，1992)。

建筑形式在一栋建筑物最终的能源利用效率方面发挥着主要作用。建筑物应当在采光、采暖和通风方面取得最佳的平衡，同时使墙面和屋顶的表面积最小。比如说，一项完美的设计应当可以使自然光照明、通风和太阳能得到最大的利用。较次的设计可能会要求机械通风或者更多的人工照明，这会增加资本投入和运行成本。主要的房间应当朝南。屋顶应当可以保护

墙面不至于过渡潮湿，因为这会使建筑构造产生不必要的骤冷。此外，还应当注意控制从建筑物北面散发的热量和从南面获得的热量(Miller, 1992)。

应当最大限度地利用自然光线，理想的是有防止夏季日照过渡的防护屏以及在冬季使热量流失最小化的窗帘、遮挡物、百叶窗或低散热玻璃。总的说来，对光照最佳的是根据日照情况进行分区控制。如果使用荧光灯，米勒(Miller, 1992)建议一定要使用高频的灯管，以便降低运行成本和减少对健康可能的负面影响。

采暖系统应当根据时间来进行管理和恒温控制。特定区域的照明应当由光度计和感应器来控制。采暖或制冷系统应当分区控制以最大化其灵活度与易控性。

对于进行采暖的建筑物而言，1993 年中最经济的燃料选择是天然气，在使用经过精心设计的高效蒸汽锅炉的情况下，它对于环境的损害也是最小的。燃油总的说来在环境保护方面的作用被认为仅次于天然气，尽管它的价格总是有较大的波动。固体燃料被排在第三，而电能排第四。对于电能的低排名，理由是除非它是来自于水电站，否则它的产生是非常低效的而且也带来了大量的环境污染。对于大型项目而言，安装以天然气为燃料的热能联合(CHP)系统会很划算，因为它的效率确实是非常的高。

米勒(Miller, 1992)说明了为了建成高效且利于健康的建筑，应当如何从设计的最初阶段就制定好要达到的目标。对能量的消耗和内部环境都必须进行管理，而且对于任何偏离标准的情况，都必须探究其原因。

最后，需要评估建筑物对于其周边环境的影响。评估内容应包括这样一些因素，如起火的风险、废物的产生与排放、车辆与行人的交通便捷度、外部和内部光线的干扰、噪声以及建筑物外部周边景观(Wordswoth, 1992)。对于这些项目准确的评价可能会需要进行第十六章中所述的成本—收益分析。

物业管理

性质和范围

物业管理(Facilities Management, FM)与成本管理中的某些工作尤其是那些关系到生命周期管理的工作有紧密联系，因此本书中有必要介绍一下这一相对较新的开拓性工作的一些基本信息。需要在这一重要工作上了解更多信息的读者可以参考帕克(Park, 1994)所著《物业管理》和普罗佩提·赫普奈(Property Helpline, 1994)的著述。

物业一般是指任何人们在其中居住和工作的或者某一组织在其中进行

活动的房产，而管理则是指生产、操作、维护、开发和改进这些设施。

物业管理者协会（the Association of Facilities Menegers）说明了设施的管理者们一般如何执行战略规划：提炼、选择和管理内部及相关资源；监督工作、环境的设计、建设和安装，及其日常运营和维护。此外，通常还包括物业和不动产的管理；空间规划、安装与布置。他们还负责二次设计、沟通、信息和其他工作，包括建筑管理、保安和防火、伙食供应和运输。因此他们的工作面可以非常宽。

RICS 设施管理技术部门（RICS Facilities Management Skills Panel，1992）认为，FM 包括了管理的所有主要方面：计划、组织、分工、指导、控制和管理，以及用一种协调的方式将所有方面组合在一起。它还假定 FM 由以下三个相互区别，又有内部联系的领域组成，它们可以占到总成本预算的 30%～40%：

- 对于支持设备的管理；
- 对于物业的管理；
- 对于信息手段的管理。

沃兹（Watts，1992）在 RICS 的一次政治性集会的政策演讲中用一种有趣而高明的方式对这一技术进行了描述："有效的 FM 需要提供一种完备的服务，它伴随这个建筑物的整个使用方式而存在。每样事物都需要考虑到，从保安到伙食供应，维护、能源管理、空间规划以及项目管理。在所有这些事情中存在的主题是可持续性以及使建筑物尽量变得有环境亲和力。为了给建筑物一个长期、高产能及高效的使用寿命，FM 必须与其使用年限相协调。我们正在看到从对自然和建筑资源的短期开发到一种更善于实现管理和可持续的更宽阔的思路的转变。"

帕克（Park，1992）相信，通过进行如空间规划、空间预算、资产预算、生命周期成本计算、管理内容专项分析等，FM 包括了对不动产资源的控制和最合理与最有效的使用。

设施管理的实现

帕克（Park，1992）强调了必须保证对建筑物的正确使用；浪费的空间、低效的分区和缺乏吸引力的工作环境一起，都会极大地削弱定期的租金评估和管理投入的作用。有效的 FM 可以延长使用期因而延长物业的有效生命，延缓折旧和报废。这里的建筑物因而被认定为稀缺资源，需要在一种有控制的方式下使用。

图 13.7 中的操作流程图说明了 FM 战略中的四个步骤，即目标、分析、实施和评价之间有许多相关联的活动。客户的许多要求和习惯都是关于成本支出的，如：

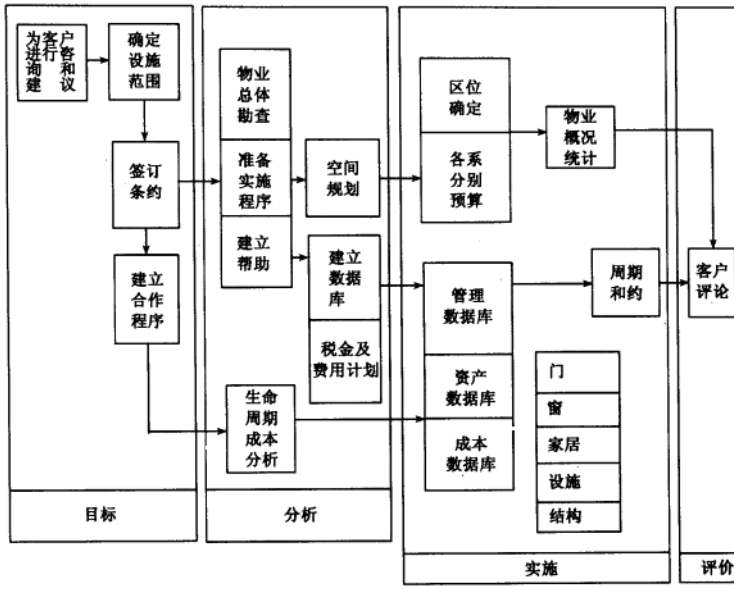


图 13.7 物业管理:操作流程图

(资料来源:Park,1992)

- 租金、税金、能源耗费、保洁和其他相关方面的空间分布;
- 为了税收、折旧、重置基金核算等目的的各单个成本;
- 维护费通常来自于对于按季或年给付的阶段性合约金的分析,管理方式要随着现金流的变动而变动,并且对客户的财务管理者提交报告。

研究部分包括生命周期成本分析、成本数据库建设和空间成本分析。空间规划和空间成本分析被列在头条,因为没有对于空间的经济分析,对于建筑物使用者而言,其他的数据就没有什么经济意义。随之而来的需要就是将现有建筑与其他空间需求进行区分和匹配。在发生严重匹配错误的情况下,使用者可能会要求另选建筑物甚至建设新的建筑物。空间规划工作试图将现有的和未来规划中的空间以所需要的方式组合在一起来满足可能的需要。空间分配工作极大地得益于个人电脑制图以及计算机辅助设计(CAD)的使用,CAD 后来发展成链接 CAD 制图和整体数据库的计算机辅助

设施管理(Computer Aided Facilities Management,CATM)(Park,1994)。

按空间规划统一原则进行的人流量模拟工作使人流根据新建筑的设计甚至是现有建筑的扩建,在可用空间中得到规划和分配。确保循环空间分析是基于一个既不浪费又不低于物业所在区域的平均水平的、有效的设计,这一点十分重要。

资产跟踪技术用先进的数据库取代了传统的资产清单,数据库可以定位、记录和跟踪任何动产,如计算机、医用急救装置和设备。在进一步的研究中,资产的内容和位置由一个可以由手执读码器(Data Capture Unit,DCU)阅读的条码来标记。DCU 由服务计算机支持而操作员只需要将各点 DCU 所取得的数据加以修正,然后输入服务计算机以更新管理记录就可以了(Park,1992)。

所有的数据库都是通过可视界面操作,因为通过看图来定位内容或活动要比通过看数据列表或相关编码容易得多。关键是创建整个新建筑的图像。使用 CAD,信息被层叠存储到图像中。这些信息图层可以被随意叠加或者拆分,并且能与数据库交互作用,因而形成迅速而高效的参考系统(Park,1992)。

帕克(Park,1994)说明了对于一个企业来说 FM 的引入将会怎样马上使工作环境成本降低 10%,理想的话可以降低 20%。FM 并不直接强调控制成本,而是通过 FM 系统来控制几个主要项目以帮助企业平稳运作。这些项目包括健康和安全检查,运行和周期成本测算,组成内容分类,选择系统和用于收集、存储、分析和保护数据的软件,以及对于一系列设施的管理,包括采暖、照明、动力、通风、电话和电信、保安系统、废物排放、伙食供应和工人工资、幼儿看护和主要的外包支持服务。

不动产是一种有限资源,需要偿还投资所花的资本成本。满足公众需求却不符合投资回收规律的建筑只能由政府或其他非商业性质的财政主体出资修建。建筑物一般都有基于需求的价值周期,因而随着时间而改变的需求会导致建筑物价值的损失。FM 管理着建筑物的使用,并对它和它的使用者进行调整,以满足目前的需要,它的运作会延缓价值的损失。进一步的维护、改建,甚至用途的转变可以延长建筑物的寿命。但是,在建筑物既定的生命周期下,设施管理者的目标就会是发掘建筑物在其既定生命周期中的最大利润而不产生过度的运营成本,直到周期末为止,从而形成良好的生命周期成本分析实践(Park,1994)。

FM 的经济效益要通过提高的生产率、更好的运行质量和对杂费的控制表现出来。比如说,对两项与空间相关的费用如根据可用空间的产出而定的租金和税金,以及更困难的对根据区位而定的费用,如制造业工厂的主要

项目，能源消耗量，还有根据办公需要而产生的需求，如饮品、影印、文具和电脑软盘等的管理，都是通过充分的反馈与分析而产生的。理想的预算对于成功的 FM 而言十分重要，但这必须同样要求与预算相应的支出反馈和管理，无论是每季度还是每年度，都要涵盖全部使用和生产费用，包括管理、能耗和保洁，并以达成更高效和更经济的运作为目标。正如本章前面部分所述，管理和审核能源的价值，是不可低估的。

智能建筑

从 20 世纪 90 年代开始，人们对“智能建筑”(Intelligent Building)的需求不断增加，这种类型的建筑在美国也被称为“灵巧的建筑”(Smart Building)。智能建筑是指那些可以满足不同使用者需要的建筑物，它往往包含大量的弹性标准以迎合不同工作团体的不同需求和他们随时间的不同而改变工作地点和位置的需要。

哈维和艾什华斯(Harvey and Ashworth，1993)最近指出，商业运作不断依赖于对信息技术的大量投资，信息技术的发展加快了不同建筑之间的信息交换，而这种组织内部或组织外部的交流对许多组织来说非常重要。不断扩展的信息技术(Information Technology，IT)服务包括文字处理、电子邮件、视频会议和能得到大量商业数据的互联网。电子成了许多活动的主宰，包括处理内部环境、安全和控制电梯、能量和照明的管理和运行。我们可以预期，未来的智能建筑能够使用有着可变的透明性、热容量、自净和保养性能的优质材料，通过十分复杂的方式对外界环境的改变作出反应。尽管遭到许多使用者的反对，但是伦敦城的劳埃德船商协会大厦(Lloyds' Building)仍可以说是现代智能建筑的一个代表。该建筑所有的服务设施都安装在建筑物的外部，使得楼层里没有任何服务设施的管道，这样，办公室的布局就较有弹性，并可以将变化布局的成本最小化。

但是，我们必须认识到，越是智能化的建筑，操作起来难度就越大。供暖、制冷、照明、安全以及相关设施的重新组织需要更加复杂的系统和经过培训的、高技术的人员，可能还需要一个专家系统的支援。事实上，一栋智能建筑物需要一个专集系统与之紧密合作来确保建筑管理所要求的层次。英国建筑研究院(BRE)已经开发了一套专家系统(BREXBAS)，由该系统来监控遥感系统数据，然后应用其知识和推理能力来为用户解释信息和提供建议。通过使用这一系统，可以对成本不菲的建筑空间加强控制，从而使之得到更有效的利用。它的最终目标是，当就一系列的潜在要求进行评估时，能使建筑物在整个生命周期的表现最优化(Harvey and Ashworth，1993)。

14 土地利用和价值决定

本章所研究的对象是那些对土地利用和土地价值有影响的因素，同时也牵扯到土地开发所带来的各种问题，如区域特点、城市规划以及其他的一些法律法规约束、限制和附属权利。

变更土地利用

土地利用模式

目前，我们所关心的主要是经济增长所带来的土地需求的增加与土地面积固定不变之间的冲突问题。英国的人口与土地的比率很高，已有土地及新开发土地的利用呈现着一种上升势头，尽管在 1990 年至 1993 年的经济大衰退中这种趋势有所减弱。

土地的独特之处在于每块土地所在的地理位置都有着自己的特点。海拔、倾斜度、纬度与经度、表土与地下土、降水量、采光、温度、风力、排水以及与其他地方的距离等这些因素在每块土地上都不尽相同。上述种种变量有时会由于使用其他重要的资源——资金与劳动力——而被忽略，但是任何两块土地都不能完全相同，或者说不是可以随意互相替代的，毕竟每块土地都有其自身特点。城市发展模式的演变通常很有规律：发展——衰退——复兴，而大致分布趋势是：中心商业区——商务中心——工业地产——外部居民郊区。

另一方面，在未来的 25 年到 40 年里，科学的飞速发展与技术的进步很有可能会给城市开发模式带来深远的影响；同时物质生活极大丰富所带来的生活方式的转变、消费品位的转移会使预测未来土地的利用变的更加错综复杂。土地开发是一项很复杂的工作，社会各方面往往要对它进行一番争论，然后综合大多数的意见作出决策，这些争论与决策既有公开性质的也有非公开的。开发的前期工作以及它所引起的中期工作构成土地开发的大

致模式。工业选址或商业选址的确定有可能会引发其他一系列的经济活动,如居住选址、公司选址及公共机构的选址。同样,一条公路的开发选址或是一所学校的选址再或是这些性质活动的综合选址都能为其他一些开发活动的展开打下坚实的基础。总之,前期工作有两个作用:一是影响土地开发的结构分布;二是影响土地开发的先后时间顺序。

英国城市发展模式的演变可以追溯到工业革命时期,那时的城镇以密集型的小城镇为主。演变一直延续到第二次世界大战时期,这段时期内社会公共交通及私人交通工具都得到了极大的改进,城市人口的流动性大大提高,城市发展模式朝着更为宽松的方向演变。目前的城市发展既需要20世纪60年代到70年代时的紧凑、高密度的居住布局,同时又需要80年代到90年代之间的低增长但普遍紧密的模式。土地需求竞争的激烈起源于城市化与工业化,在城市工业化发展的周边地区,农业用地的价格很快就被确定下来,紧接着从土地市场上被剥离出来。土地竞争的激烈同时带来了另一个很重要的问题,就是利用后果的不可逆转性,它不像两块农业用地那样可以相互替代。因此,土地利用经济学所关心的中心问题就是各项开发活动的选址问题及一块土地上几个可供选择使用者或用途之间的竞争问题,从而更好协调该地区的土地利用。但是,它有些时候会受到一些法律法规的约束与限定。

城市土地利用

住宅用地在城市所有用地中一般占有很大比重,在英格兰和威尔士的新城镇中,住宅用地占到城市总体面积的一半以上。而老城镇的比例明显要小很多,大概只占到大约43%~45%。

而且,继《住房管理部门和地方政府提议(1960)》之后,管理部门近来提出了《新城镇建设提议》,明显降低了房屋的空间大小标准。这一点在住宅方面尤其突出,新城镇的平均住宅净密度大约为每8公顷土地上的居住人口是1 000人。

英国的农业用地在持续减少,但速度明显慢于战前时期。在"二战"期间,公共事业部门以每年超过40 000公顷的速度收回大量农业土地;战后这些年里,一半以上的被收回土地已经被返还于农业使用,这种土地还田措施一直持续到20世纪80年代。

为方便起见,市区内的土地利用可以被细分为四大独立的区块:

(1)中央商务区:这里适合各种各样的经济活动,是商店、办公楼、剧院及酒店选址的最佳地段。

(2)过渡区域:该区域环绕在中央商务区的周围,在这里一座座崭新的

大厦正在替代那些老式的建筑。

(3)郊区:作为居住用途的郊区土地,与市区土地比起来,居住密度更合适,价格也更便宜。

(4)城乡结合部:这里是那些希望住在乡村的持有通勤月票的上班族们的最佳居住场所。

在20世纪80年代末到90年代之间,这种分块模型已经有了某种程度上的变形,主要原因就是郊区购物中心、自选仓储超市和商业园区的蓬勃发展。

转换农业土地利用模式

农业用地的流失方向主要有两个:最贫瘠的土地中大概每年有8 000公顷用作植树造林(这一数字正在随林业委员会的按比例下降政策而减少);其他土质较好的土地中每年大约有14 000到16 000公顷用作城市建设。后一种土地用途转移的比率直接受到城市发展密度的影响,同时也受到规划部门有关绿化带政策的影响。

直到2000年之前,英国陆地表面大约有80%的土地适合于农业种植,英国的农业将会在很狭窄的空间内生存下去。人口增长、实际收入的增加给农业用地的供给带来了很大的压力,但是我们应该看到,通过提高农业的生产率是完全可以达到节约土地这个目的的。如果我们增加食品进口,节省下来的土地就可以用做其他的用途;反之,如果外界压力迫使我们减少进口,我们的土地资源将会变得更加紧张。

目前,英国农业生产率平均每年增长为1.3%,再加上一些土地生产能力过剩,它们足以弥补那些用于国家建设的农用地留下的产量空缺。所以,我们必须对新城市用地的建设规划作出慎重的考虑,尤其不要占用那些生产率极高的农用地。

土地利用规划

目标

今天,人们普遍对土地利用规划和土地利用价值产生了很大兴趣,同时也越来越关注开发项目的前期规划。社会上流行着这样一种观念,作者也曾经提过,城市规划、乡村规划及一些更具体的规划必须保证未来所有的发展能协调一致、并且能够按规划如期进行的,同时还要给人们提供一个健康、舒适、安全的生活环境。无规划的盲目发展很容易带来许多麻烦,如资源浪费、拥挤、不协调、不和谐、公共设施缺乏以及农用地不必要的流失。土

地规划目标，宽泛地讲，就是确保土地利用产生的群体效益最优，同时还要在土地需求竞争中寻找到一个适当的平衡点。而且，市区内的每块土地上必须有土地利用规章制度，因为它们能够防止土地利用不良混合的重复出现，这一现象在城镇和乡村开发中多次出现过。在做土地利用规划工作的同时，我们也有必要考虑以下交通规划设计，这样新项目的发展才能有一个强劲的交通系统作为支持。在20世纪80年代后期，为了鼓励更加广泛利用公共交通工具以缓解市区中心的交通拥挤状况，许多城镇引入了停车换乘系统(Park and Rise schemes，P&R)。再后来，一系列的城市快速交通工具启动计划被提交上来，计划的主体部分是有轨电车的投放使用，但这些计划都需要经过议会同意，在这一方面，曼彻斯特城做得最出色。

世界卫生组织(WHO)一直在强调，将一个大都市看作是一个有机整体相当重要，但我们同时必须认清整个内部的社会、政治和经济因素之间的相互关系。该组织把规划的目标定义为“一种未来形势的发展模型”和“协调未来活动的预定程序”。这个定义鲜明地指出发展是个动态的过程，改善人们的生存居住环境是大势所趋。

在土地规划中，我们能够识别出几条最基本的原则：环境一体化(城乡融合)、综合性(能有序的进行许多经常相互冲突的活动)以及环境质量。然而规划当局必须承认，可以利用的资源总是有限的。因此，他们必须积极鼓励那些公众和私人的开发活动以及服从总体发展这些活动的战略目标，并为之作出应有的贡献。许多研究人员都强调，在制定土地利用规划时必须考虑到社会因素、经济因素，同时也必须以社会公共净收益的最大化为总目标。对英国农村发展的规划主要是保护自然资源的问题，基本目标是充分利用我们的矿藏、土壤、水、野生动物等资源，同时防止资源的过度开采以保证资源的可持续利用。另一方面，城镇土地的用途多种多样，对城镇发展的规划基本上是建筑物、道路及其他服务设施的问题用地。

直到1960年的早些时候，人们才普遍认为地方规划当局的控制机构能够确保规划目标的实现。但从那以后，人们意识到希望依靠单一权力机构控制许多活动是不行的。于是区域规划与次区域规划便发挥了作用，但我们仍然有必要拥有一个更深层次、更广范围的国家规划体系。

在土地利用规划中，我们控制土地的利用；在土地利用中，我们控制人。因此，允许公众积极参与规划的制定相当重要，这也正是斯凯芬顿委员会(Skeffington Committee)调查研究的主要课题。弥尔顿·凯恩斯新镇(Milton Keynes)计划的前期准备中开展了一系列讨论会便是最鲜明的例子。城镇规划经常伴随着一些有争论的或有争议的公共事务问题的出现而展开。目前争论的焦点主要是环境污染、环境保护和交通管理等问题。

最后，我们来探究一下造成英美两个国家城市化模式相异的地理和历史原因。这是个很有趣的话题。英国的城镇规划运动有着悠久的历史根源，具体表现在它反对19世纪工业城镇那样的城市扩展，它力求建立秩序井然的农村体系，同时也有限制地容纳一些城镇，但这些城镇并不横跨乡村，而美国的规划显然不同于英国。

北美大陆幅员辽阔，再加上那里的人们喜欢周期性迁徙的生活方式，已经导致这块土地上的连续开发与随之而来的连续荒废。据此，美国时下流行着一种说法叫"上帝特有的垃圾堆"，其意思就是说美国人对土地的利用抱有一种玩世不恭的态度，他们认为土地是可以被利用甚至是可以被浪费的，而很少为将来的使用作任何的打算。

英国规划系统的非常之处在于它完全任意地控制了各级地方规划部门，而社会各层也拥有着向环境部门提出上诉的权利。目前社会上的批评声音越来越多，他们抱怨土地规划申请的审批浪费了太多的时间，抱怨主管部门控制得太死，抱怨经常出台的一些缺乏沟通的政策。《地方政府和土地法案(1980)》(the Local Government Planning and Land Act)放松了对一些微小事务的管制，引进了企业带概念。该法案中的一些关于环境问题的一般政策支持土地资源的私营化，最大限度地避免政府部门不合理的干预。

在英国，地方规划当局首先要代表整个区域战略目标的结构性规划，然后在该规划框架内、在地方规划的基础上制定其他一些详细规划。行动地区计划的作出是针对那些即将被规划、开发、再开发或是在未来10年内进行综合开发的地区。它给开发者提供了积极的帮助，同时也不会束缚开发者们的创造性。在20世纪90年代，包括伦敦及其他大都市在内的一些地方当局采用了新式的统一开发规划。伯明翰在1993年采纳了这个规划，在此之前该市作了两年半的协调讨论和一个多月的公众调查，而这一规划为城市发展提供的框架一直延伸到2001年。

"企业带"这种做法已经在一些指定的试验地区进行了试验，结果是财政税收负担的减轻和法律法规及管理条例的消除会大大刺激该地区的经济活动。在"企业带"里，政府已经转变成了"服务生"的角色，它为私人扩大投资提供并维护所需的条件。"企业带"是一种尝试，它试图在特定的区域范围内创造上述条件，尤其是在一些物质匮乏、经济衰落的地区，因为传统的扩大公众支出及公众服务的政策依然不能实现地区经济的迅速复苏。

这些衰落地区的复兴将通过土地利用规划办法与财政规定这两种方法的混合使用而实现。通过计划协议，规划及发展控制过程被大大简化了，计划协议中一般认定经济活动与投资一定要根据各个区域的环境特点在合适的地方进行。

《城乡规划法案(1990)》(*Country Planning Act*)介绍了"简化的规划区域"(Simplified Planning Zone,SPZ)这一概念。在这一规划体系下,可以针对一些具体的开发项目或在规划中的某一特定阶段授予规划许可,它有可能是绝对的,有时在一定程度上受到外部条件的影响(Tellings,1990)。城市复兴代理机构(Urban Regeneration Agency,URA)于 1992 年成立,它使以更协调、更综合的方法去解决市区问题成为可能,这一点我们将在第十六章重点讨论。城市复兴代理机构于 1993 年被英国合作组织(English Partenship)所取代。

土地利用规划的经济方面

基于价格而建立起来的经济理论是辩证的,它告诉我们,既然消费需求与生产能力在任何时候都是趋于平衡的,那么最有效的资源分配方式就是市场配置。但是在其他某些领域,尤其是土地利用这一块,那种结论是不完全的。首先,上述的分析角度过于狭窄,忽略了其他因素的影响。再者,相对来讲,许多土地开发形式缺乏弹性。比如,用来居住的土地很难再返还给农业使用,也就是说,我们没有机会去消除决策失误所带来的负面影响。

有些学派认为,根据租金理论,如果城镇规划能提升土地的价值,那么规划中土地资源的利用是最有效的,这是一个值得怀疑的假设。我们必须考虑到哪些规划者们很有可能会人为减少某一用途土地的供应,从而提升其价格,使那些土地的所有者处于垄断地位。但为了确保资源的最佳利用,我们在规划方案中还是有必要从经济效益角度对其加以考察,尽管我们平时考虑的因素是非经济的。无疑,让我们从经济效益角度去考察评估无收益的公共项目建设是件很困难的事情;但那些有收益的投资项目的价值也只能在以往的经验数据中分析,显然这些过期的数据并不能正确反映市场的真实情况,这为我们以后的各项工作留下了隐患。

土地所有权的分散也会阻碍土地资源的最有效利用。一些城市的公共用地,如公路、公园、学校和污水处理设施都是无收益投资项目,但其他许多有收益的投资经常要依赖于这些公共项目。城市规划能够通过控制和协调这两种性质的投资,实现土地资源的最佳利用。如果城市规划提高了城市内部的协调性,那么这很可能会进一步提高土地利用的效率,提升土地的价值。因此,从经济的角度去考察城市土地利用至关重要。一个城市发展的模式是将对该市价值诸多的个人判断综合而成,而制定一个成功的规划方案必须具备与经济学紧密相关的知识。我们进行规划工作的目标就是营造一个新的地理环境,实现当前土地资源在各种活动上的合理分配,同时我们还要清楚地认识到,物质生产永远也追不上需求的变化。

土地价值

土地价值的确定

当有很多使用者竞争土地使用权的时候，土地对不同的用途表现出不同的适用性。单从土地方面来讲，属性可以分为三种：自然属性、区域属性和法律属性。土地的价格在很大程度上受到它们用途的影响，同时价格随时间的推移而发生的变化也是相当大的。例如，在 1989 年房地产市场繁荣时期，建设用地的平均价格是平常的两倍；而在 1990 年至 1993 年的萧条时期，这一价格大大降低，而且居住用地的价格比农业用地高出近 100 倍（我们将在后面的章节加以讨论），因此它有着很高的开发价值。住宅项目中场地价值一般占整个项目成本的 20% ~ 25% 左右。

我们有下面的土地价值决定的一般模型，它是相当有用的：

$$\text{土地价值} = \frac{\text{预期总收入} - \text{预期成本}}{\text{资本化利率}}$$

收入的决定受到五个方面因素的影响：投资者对市场大小的预期、政府对各种形式城市公共设施的投入、城市地区竞争压力、其他有竞争性可用土地的供应、改进公共设施的远期投入。预期费用是地方财产税、经营费用（开发、管理、销售等）、资本利息及折旧费用的总和。资本化利率受到三个方面的影响：银行利率、预期风险补偿和期望的资本收益。

根据土地经济学理论的相关知识，上述这些因素在所有权市场上都被考虑到了。土地使用者在为一处场地竞价时，其根据就是什么会使他们的收益最大化或使成本最小化。零售商业和服务业的土地使用者们更倾向于以最高的价位获得土地，而那些适用于这种活动的土地自然就显示出最高的价值。

像许多其他商品一样，土地的价值也很受市场供求关系的影响。特定地区供应的土地是不变的，尽管有些小范围内土地可以变更用途。与不动产（建筑物）类似，土地的供应在相对来讲短期内是缺乏弹性的，尽管有时某种类型建筑的土地供应量会通过用途变更而迅速增加。从长期来看，在那些对某种类型的房地产有明显需要的地方，获得土地并竖立起一座座崭新的大楼还是完全有可能的。

20 世纪 80 年代后期，英国进行的大面积开发及短期快速增长，导致 1990 年至 1993 年突发的经济萧条，结果是写字楼、商店和厂房供给的严重过剩，其原因是许多公司倒闭破产，场所的租赁价格也大大降低了。例如，

1991年伦敦地区办公室楼房出租供应峰值几乎是1976年峰值的三倍。一些观测者认为,直到20世纪末,伦敦市外围的剩余空间才能被完全利用。由于缺乏对过去租赁实例的参考,所以有些人只是估计伦敦中心70%的写字楼中平均有35%没有得到利用。1997年主要城市的房屋租金似乎开始稳定在1985年的水平,超过了2.8英镑/平方米(30英镑/平方英尺),但依然没有达到1989年的峰值(Fraser,1993)。

在伦敦港区的金丝雀码头开发的奥林匹亚和约克大型写字楼是最有名的例子。1992年,那里40%的面积宁可空缺着也不愿意慷慨出租给租户。开始时该项目的开发成本估计为15亿英镑,但到1992年6月时,它的价值似乎不可能超过5个亿。许多大的建筑承包商也面临着严重的财务困难,因为随着中标价格被压到最低程度,他们的工作实际上已经在贬值。他们不得不重新对他们的土地银行进行估价,这些银行建立在泡沫年代的虚高价位上,现在则必须把这一价位调得很低。

在实际生活中,已经开发的房地产的市场价格决定了土地的价值(开发者预算表中的残余数字,预算就是开发者能够为场地所支付的价格,这一点将在第十五章中讨论)。土地价值受各种因素的影响,如便利性和相容性。如果具有某种用途的土地供给不足,其价格自然会一直攀升,直到更多的土地被投入到这种用途中,除非在土地利用规划中禁止土地用途的转换。

影响土地价值的最重要的因素有:

(1)供求关系:有限的供应或是超量的需求都会导致价格的上升。

(2)规划规章中所确定的用途:用于商店、办公室、剧院的城市中心区域的土地价值最高。

(3)位置:价格最贵的土地通常交通最便利。

(4)自然特性:它对项目的开发成本与对特定目的的适用性有很大的影响,如工业区需要广阔而平整的场地。

(5)公共设施状况:如道路、下水道、水汽管道、电缆和电信设施。

(6)所有权形式(完全所有或租赁所有)和一些影响利用的限制性条文和其他债务。

(7)周围环境的一般特点与和谐性。

房地产价值的最佳确定方法是参考市场上其他可比较对象的交易价格。实际上,可比较的场所或建筑物少之又少,关于产权交易方面可利用的信息常常也是很少的。通常,我们认为拍卖价格是市场价值最真实的体现。

城镇规划对土地价值的影响

根据"二战"期间很具权威性的《昂斯沃特报告》(Uthwatt Report,1942),

城镇规划的影响只是转移土地价值而不是去破坏它们。规划经常导致土地价值的重新分布，当然新规划中土地的利用不同于以前的利用。比如，如果一个城镇的规划图限制居住用地的供应，支持郊区土地的高密度利用和市区低密度利用，那么郊区的土地价值将很有可能比市区的价值还要高，于是该市的土地价值便发生了转移。土地价值转移是由那些有收益的土地利用的重新分布导致的，然而在转移发生的地方，无收益土地利用的重新分配也是相当重要的决定性因素，如公共空间的分配。

城镇附近的农田一般有着潜在的开发价值，昂斯沃特委员会将其命名为"漂流的价值"，随着开发的可能性越来越大，它的价值也越来越高。这种逐渐增加的价值是政府改善财务状况的一种办法，在《土地委员会法案》(*Land Commission Act*)中，土地委员会要求对这些土地拥有40%的份额，但在1970年曾被取消，在1976年的《土地开发税》(*Development Land Tax*)中又被恢复。其目标就是占有一些价值正在上涨的土地份额，保障整个社会的公众利益，而留给个人一点私人利益，这样市场照样继续运转。然而它导致了实际可利用土地数量的减少。

成功的规划应该充分考虑到经济因素与社会因素，它们造就了我们的环境，并在为了使土地利用分配以全社会共同受益的方式去满足需求的过程中起到了很大的帮助作用。这其中包含确保充足的土地供应以适应各种各样的预期需求。注册房屋建筑师联盟(the Federation of Registered House Builders)在一些场合公开表示，造成居住用地不合理高价的供给短缺是人为的。该联盟认为，为了适应显著的需求增长，地方规划当局唯一的补救办法就是在市场上投放更多的土地。同时，笔者相信，对市区内大面积的废弃区域应该采取一些更积极的措施。

土地价值模型

商业用地及类似用途用地一般位于城市中心地带，因为它们能够支付昂贵的地价，能获得最大程度上的可接近性。因此，土地租金在土地利用模型中充当的是分类器和传动装置，仅有规划控制是不能决定土地利用的。事实表明，由潜在的土地使用者之间相互竞标这样的市场过程本身就是一种条理很清楚的土地利用模式，这种专门组织起来的模式能够最有效地执行那些呈现都市生活特性的经济功能。

通常商业用途和工业用途对土地的吸引力远远大于居住用途的吸引力，因为各公司为了占领理想的地理区位而展开的竞争会使该区土地价值远远高于周围居住用地的价值。如果一个城镇中部分区域所有的土地利用是互补的，那么它将很有可能提升该区域土地的总体价值；相反，如果它们是不

相容的,那么将很有可能降低价值。比如,有一居民区,该区拥有良好的教育设施、公共空间、财产,所以地产价值都会比那些缺乏附属设施的地区要高。交通系统的改进也有可能改变城市的土地价值。例如,公交路线的延伸,地铁网络的铺展,以及主要道路条件的改善都会导致周围邻近地区土地升值。

1981 年,欧格(Ong,1981)利用多元素回归分析对影响新加坡居住用地价值的一般模型的一些因素进行了一项很有趣的研究。他发现,是否接近学校和公共交通场所并不是选择居住场所的关键因素,而是否接近购物中心则是很重要的因素。环境质量,包括自然属性和社会属性,已经成为判别一居民点是否适合入住的重要指标。在 224 个抽取的交易样本中,场地的大小已经不再是影响土地价值的决定性因素。

地区所允许的居住密度越大,这里的单位土地价格也会越高。例如,1993 年的居住密度从 12 户/公顷上升到 20 户/公顷,这样一来,每户的占地成本大约可以减少3 000英镑到5 000英镑,但每公顷土地价格却增加了5 000英镑到45 000英镑。一般来讲,开发商通常要支付给所开发项目周边的空地以一定的费用,而这一费用往往要比取得项目本身的占地费用高出许多。

在英国的不同地区,土地价格的变化相当明显。英格兰东部和北部、东部内地、威尔士和苏格兰这些地方的土地价格最便宜,而以伦敦为中心 50 公里范围内的地价最昂贵(见后面表 14.1 和表 14.6)。假设一开发商获许在450 000英镑/公顷的土地上以 20 户/公顷的密度进行开发,会有什么样的结果呢?仅仅道路、排水和其他一些设施的提供将会使他至少花费35 000英镑,而这些成本只是项目前期最基本的开销。居住用地的短缺会导致住房开发面临着无用武之地的尴尬局面,同样也会导致建筑业的整体滑坡。所以,适当的土地需要投资开发时,蜂拥而来的竞争自然会抬高地价,再加上日益增长的建筑成本,将会导致开发对象的投资回报率达不到预期要求,或是导致租金水平过高以致于承租人无法支付或是不愿意支付。

影响开发的因素

影响房地产开发的因素极其广泛,涉及从地段的自然属性到法规约束、规划控制以及建筑规章。

土地所有权

从法律意义上讲,公民可以拥有土地的权利各种各样,但并不真正拥有土地,因为所有的土地都是以一定使用年限从国王那里取得的。然而具有完全保有权的世袭完全保有人,对房地产拥有完全的权利,他能在不触犯土

地法或损坏他人权利的情况下自由使用土地。

世袭地产保有人能够从他的独占权里派生出一些范围较小的权利，如租赁权，这里承租人将在一定时期内拥有土地同时向出租人支付一定的租金以示补偿。房东或出租人保留对土地的一种权利，名为归属权，并且有权收取规定的租金。在定期支付租金并且遵守租赁合同中有关条件与契约的情况下，租户或出租人在租期内对财产享有独占权。一般情况下，承租人将他对土地所拥有的权利赠送或转让给第三者，也可以转租给第三人，但其期限必须短于租赁期限。《租赁改革法案(1967)》(*the Leasehold Reform Act*)允许限量的租户购买他们所租土地的完全保有权，在建筑物租赁中，承租人为土地支付一定租金，并且承担在开发新建筑的同时保留一些适当的老建筑的责任。在租期内，通常是99年，承租人占有土地及附着物并因此得到相应的回报。一旦租赁期满，所有建筑及土地都将归还给世袭地产保有人。

场所特性

每一处场所都有其自身的特点，不同的特点决定了对特殊发展用途的适合性。下面我们来研究一些主要的特性。

土壤状况：地下土层应该有相当的承重能力，因为土质差会导致地基问题，加大建设成本。黏土很容易随气候条件的变化而改变其自身特性，有可能会导致建筑物整体的下沉，这一点在希勒(Seeley，1995)的观点中曾经提到过。导致建筑物下沉的原因还有以前的矿藏开采以及一些地质现象，如土地滑坡和挤压。

地下水：场地的表面应该远远高于地下水的最高水位，场地也要远离洪水可能淹没的地区。要知道，在潮湿的环境条件下生活与工作是相当困难的事情，而持续的潮湿会给房屋使用者带来身体上的损害，同时也会导致建筑物的腐蚀。任何一块地皮要进行开发，令人满意地处理地下渗水工作是必需的。

地形：平整的场地将会节省建筑成本，尤其是像工业厂房这样需要大面积平整场地的项目。地势险峻的斜坡地段则需要坚实的基础和大量的土木工程，同时也许会涉及特殊的排水工程，给使用者带来很大的麻烦。

污染：在选择开发地段时，填充后的场地或是前工业场地最好排除在考虑范围之外，因为它们会加大开发的工作量，增加大额的成本。其中，最典型的是移除潜在的危害。危害最大的物质一般有酸、碱、重金属、甲烷、硫化氢和氡，等等。例如，伦敦西部曾经开发了一处名为Stockley商业园区的项目，但项目所在地地下有300万吨有害垃圾，它们在12米深的地下埋藏了近50年。项目开发者必须将它们挖出来并转移出去，为了抽取地下的渗出

物和甲烷气,他们不得不付出高昂的代价(Seeley,1992)。1993年场地污染物鉴定,成本高至15 000英镑/公顷(Vanns,1993)。有关《环境保护法案》的内容,我们将在第十六章予以讨论。

1994年,政府着重在考虑皇家特许测量师学会(RICS)提出的关于土地质量陈述(Land Quality Statement)的概念。早在此前,政府部门就已经收回了关于对被污染土地进行记录的建议。RICS能够成为任何重要开发规划申请的组成部分,也能对污染的危险性作出评估,同时提出一些必要的补救措施。它本来能够成为一种有效而且合理的节约办法,同时也能加大污染地段的安全保障系数,但不幸的是,它在当年便被政府否决掉了。

障碍物:障碍物的存在使得场地清理的对象更加复杂,增加了大量的附加成本。凸地需要铲平,凹地则需要垫平,不方便建筑施工的树木要砍掉,以前工厂废弃点的重型机械基础和基架需要高成本地移除,池塘需要填满则很有可能需要涉及排水工程,沟渠的施工则需要铺设管道。需要移除的树木有可能会受到树木保护规定的影响,这一点将在后面的章节里阐述。

公用设施:场所所在地必要的公用设施主要有下水道、供水干线、电缆、电信和供气干线,它们可利用能力的强弱是我们考虑的重要对象。私人排水工程、给水装置或发电设备在供应和操作的过程中都是相当昂贵的。但在管道和下水道经过的地方,建设的重新安排是很昂贵的,而在较长的转向的管道线上则很难保证能有足够的落差。在低于下水道高度的地下进行开发,管道周围的防备工作和维修操作工作成本是很大的,其目的就是为了防止把废水排到公共的下水道里。在有其他服务设施穿过的地点,施工也需要类似昂贵的工作。

入口:场地必须有合适的入口,还有一些类型的开发要求必须有良好的道路以便于出入,同时还要求该路在与某地已有道路的交叉点处应该具备足够的视角。

方位:理论上位于向阳缓坡上的场地是最适合进行开发的,因为它不但能保证最长的日照时间和最大的日照强度,而且能保护其上的建筑物免遭寒冷北风的侵袭。然而,实际生活中这样的地段真可谓是稀世珍宝。

不同的用途对场地的要求也是大相径庭,但在几乎所有的实例中,场地所必须满足的是用户的可达性。同时,场地的利用必须与相邻土地的利用相协调。如果我们考虑下面两种用途几乎完全不相同的土地的使用要求的话,以上的观点都可以得到验证。

场地边界:边界的类型、状况以及所有权问题需要及早作出鉴定。除此之外,作为工程进展的一部分,对可能有毗邻建筑物引起的任何建设性问题的评估工作也是开发前期必须做好的。

场地区域：施工场地应该有足够的可利用空间，用来存放原材料、搭建临时建筑物，当然最重要的是要提供足够的工作空间。

学校用地的使用要求

(1)首先要重点考虑有关水域方面的问题，防止学生不慎溺水。

(2)远离主干道以避免受其带来的噪声与震动的危害，但要能够方便到达一些分支道路。

(3)足够的空间容纳教学楼、运动场等，还要留有足够的场地为学校将来的发展做好准备。

(4)场地形状尽可能规则，场地平整、地势缓慢下降、地下土以多孔为宜、场地表面要远高于地下水位。

(5)避开主要的障碍物或一些不利的限制性条件。

(6)完善的公用设施。

(7)与毗邻土地的利用相和谐。

(8)价格不可过高。

(9)开发规划已得到上级有关部门批准同意。

工厂用地的使用要求

(1)首先考虑交通便利，应靠近公路，有些情况下需要靠近码头或是火车站。

(2)靠近原材料供应基地、市场和劳动力市场。

(3)完善的公用设施。

(4)拥有工厂生产及未来拓展所需的足够空间。同时还应为其他一些辅助设施(如停车场)留足空间。场地以形状规则为宜，同时能够细分成足够数量的大小合适的小地块。

(5)场地平整，倾斜度不能超过 20，场地表面要远高于地下水位，天然地基要有足够的承重能力。

(6)避开主要的障碍物或一些不利的限制性条件。

(7)与毗邻土地的利用相和谐。

(8)不是太过昂贵。

(9)开发规划已得到上级有关部门批准同意。

规划控制

规划控制最早是从《城乡规划法案(1990)》的实施开始的。当时，规划控制主要由县委员会和区委员会(又称地方规划当局)进行管理。县规划委

员会制定总体结构性规划，地方当局据此形成地方的详细规划。制定地方规划的权力有时也保留在郡县级的规划主管部门，由他们直接管理一些有关规划的事务。在伦敦，地方规划的制定与实施通常由伦敦市自治委员会来完成。

结构性规划和地方性规划无论在含义上还是在表述上都不同于我们前面介绍的发展规划。它们以书面形式列出一些政策和提议，附有一系列能够阐释正文的地图和表格，而不仅仅是制定规划的依据。除此之外，它们要关心社会政策和经济政策的实施及环境状况。结构性规划针对的是某地区总体上的规划问题，提出宽泛的政策和提议，而地方性规划主要从那些政策和提议入手，将它们与某一特定的具体区域相挂钩，从而为实际规划和调整规划的制定提供更为详尽的依据。结构性规划一般需要报由州长批准，而地方性规划则没有这个必要(Telling，1990)。有些地方也采用了统一开发规划这种模式，这一点我们在前面已经介绍过了。

规划提议的作出应该经过深思熟虑，因为它将决定各块土地的具体用途及规划密度，规定了周边地区的开发模式以及一些主要公共工程的位置及范围，像新道路的建设及破旧道路的修复。道路拓宽会让该地区的植被面积减少，但会提高这里的交通便利性。

几乎所有形式的开发计划都需要得到上级部门的许可，开发者可以按照规定的方式向当地规划主管部门提交开发申请。当地主管部门可以完全许可也可以限制许可，当然也可以予以驳回。开发商则有向部长上诉的权利，一般申请都采取比较简明的形式，只对开发的总体特点作出简要的介绍以保证获得土地前的许可在原则上可以通过。开发活动必须在申请得到批准后的五年内进行实施。1993 年，能源部估计英国在规划许可范围内可以用作居住用途的土地面积为32 000公顷，它可以为805 600位居民提供容身之地。

在《城乡规划法案(1990)》中，开发被定义为“包括建筑工程、开采在内的在土地上或土地下进行的一系列活动或建筑物及土地利用方面任何的变化”。《城乡规划(使用种类)法案(1987)》描述了土地的一系列用途，它同时指出，同一用途范围内土地利用的变更不构成开发活动，不需要变更许可。一块地的利用从某一用途转变到其他用途，比如从写字楼到购物中心，由于材料结构发生了变化，因此需要相应的用途变更许可。另外，一处单独的居所分为两个或更多的单元也构成了开发活动。有一些类型的开发尽管明显被排除在规划控制之外，仍被认为是许可开发，下面有一些这方面的例子：

(1)特定范围内的住房的扩建、改建或其他变更。

(2)地上临时建筑和厂房的搭建以及地下服务设施的更换。

(3)高速公路的入口。

(4)墙体外部的油漆粉刷。

(5)在某一特定高度范围内的门、栅栏、边界墙的搭建。

前面我们已经讲述了规划的形式,大致有三种:开发规划、结构规划和地方规划。规划决定了土地的未来用途及所允许的最大开发密度。在住房开发的实例中,单位密度指的是规定的每公顷范围内的居住人口或住房数量。对于非居住用地,单位密度则用容积率和建筑密度来表示:

$$\text{容积率(FSI)} = \frac{\text{总建筑面积(所有楼层)}}{\text{建设用地} + \text{周边街道面积的一半}}$$

而建筑密度是楼层基底面积与所有建设用地的比率,其中分母中不包括周围街道的面积。比起建筑密度,容积率有一个特殊的优点,即它把周围街道的因素也考虑了进来。不同类别的建筑有不同的容积率标准:零售商业为1.5、办公室写字楼为2、批发仓储为2.25、轻工业为1.5。然而城市中心区域严格控制的低容积率或建筑密度将会导致该区域的开发不能达到应有的经济性。

有些读者希望了解一些有关规划立法及应用的细节内容,我推荐大家去看一下海普(Heap,1991)和泰凌与达克思贝瑞(Telling and Duxbury,1993)的著述。

特殊意义的建筑

关于这个问题,环境部门列出了一系列有着深远历史意义的特殊建筑物。在没有获得地方规划部门的许可之前,任何人都不能拆毁、扩建、改变它们,任何会影响它们原貌的活动都是不允许的。唯一例外的是,为了确保人身安全和健康或文物保护而必须对这些建筑物作出一些必要的修缮等工程。任何违反上述准则的行为都将构成犯罪,要受到法律的惩罚。在法规条文中,有一些关于强制执行的情况,如要求文物所有者必须将文物恢复至原来模样;也有一些关于购买的情况,如果文物的存在已经使得该区域的土地利用不再合理,并且已经成为发展规划体系中的一大主要障碍的时候,物主可以要求地方规划部门按照相关规定购买该文物的所有权等各项权利。

树木保护规定

《城镇规划法案(1990)》中规定,为了保护单株树、树林或林地,地方规划当局有权制定树木保护准则。准则指出,在没有得到同意的前提下,禁止一切对特定树木、树林或林地的砍伐、毁坏等一系列任意损害或损坏的活动。准则还要求凡是在以前的采伐活动中流失的林地都应该予以恢复。对

于那些由规划许可或强制执行所引起的树木损失，地方部门应该依据准则给予适当补偿。而对于那些正在死亡、已经死亡或是存活极其困难的树木，按照准则不应予以任何补偿。同文物保护一样，树木保护有时也会成为发展规划中的不利因素，它很有可能会使发展形式变得更加单调、发展空间更为狭窄。

保护区

《规划法案(1990)》中列出了应该保护的建筑物及保护区。它规定，地方规划部门应该经过对该地区特殊建筑的意义或历史意义、特点或特征的频繁考察，确定应该保护的对象，从而划分出具体的保护区。地方有关部门通过严密的设计制定一套保护区规划及特殊程序，递交上级主管部门审批，同时做好保护区内建筑物及树木的保护工作，尽可能搞好对外宣传工作。

其他法定要求

公路要求：依据《公路法案(1980)》，许多地方部门尤其是公路主管部门负责新街道法规的制定与实施工作，该法规的主要作用是规范新建道路的宽度、建设标准、形式等。开发者通常需要将开发规划和其他一些有关新街道的信息资料递交给主管部门审批。如果地方当局认为未来的这条新街道很有可能会变成一条市区主干道，他们有可能会要求该道路的建设宽度比标准要求的宽一些，但如果他们的要求超过标准宽度6米以上时，必须向开发者提供额外的成本补偿。如果所开发的街道需要重新设计以解决与现有街道的交叉问题时，开发商有权向有关部门索要补偿。街道法规根据新街道的功能与长度以及一端封闭或是两端封闭的状况，规定了车道的最小宽度，同时还规定了人行道的数量及最小宽度。

街道法规的要求一般要以国家标准为依据，以下列出了几种标准：

(1)居民区的主干道：车道的最小宽度为7米，两条人行横道，宽度均超过3米。

(2)居民区的次干道：车道的最小宽度为5.5米，两条人行横道，宽度均超过2米。

(3)入口处道路：车道宽度应在3米到5米之间，入口处应为单行道。

《能源部公告(1992)》(DoE,1992)描述了道路及人行道网络应该怎样设计的问题，这种设计应充分考虑到交通安全问题，进一步涉及居住、路段限速、道路交叉、能见度、人行道、界限及停车区等问题。公报的内容还包括如何缩小道路宽度，如何将弯曲道路拉直，如何通过将无入口高速公路远离居住区的封闭式环路上的八字形接口变窄。交通限速的一般办法有：引进小

死胡同，多条马路分支和路障，90 度的小弯道，尽量避免过长直道，减速闸以及其他各种各样的办法。街道上的停车处一定要加以缩减，而居民区可能的停车点应尽可能安排在居住区内。

作为具有公路管理责任的地方部门，交管部门经常在公路两边事先划出固定的界限，为将来的道路扩建做好充分的准备。同时开发者的工作任务也被严格限定了，他们只能在扩建线与道路之间的空间进行施工。在一些地方实例中，交管部门也在道路两边划出建筑线，这些建筑线经常会一直延伸到已经存建筑物前面。一般来讲，在建筑线没有划出之前，任何建筑施工都是不能开展的。

设计阶段划定扩建线与建筑线对建筑发展规划的实际作用是清除公路两边的场地。由于穿过开发项目的道路有时会造成土地利用最优化难以实现，开发者往往希望封锁该道路或转移其公共使用权利。这时，他们须向当地主管部门递交申请。申请须由地方规划部门批准，同时还需要得到部长的签字同意。在遇到该种情况时，主管部门也须向行政司法部门递交申请或是得到环境部门部长的许可。

建筑要求：地方部门有责任确保地区内所有的建筑工程严格按照特定的最低建设标准施工。在整个英格兰和威尔士，操作性很强的《建筑规章》中均有这方面的规定。即使是相对较小的变动与改进都需要得到上级部门的批准同意。规章所涉及的内容主要包括：原材料的质量；场地的准备工作及防潮工作；建筑结构的稳定性；消防及逃生设施；燃料及能源的储藏；隔音效果；楼梯和斜坡；残疾人的出入通道；大楼内外部人员的健康安全；压缩设备；热力供应；卫生管道；排水；卫生的便利性；垃圾的存放和处理。房地产评估师需要熟悉建筑规章中的种种要求及条件，充分考虑它们可能对变动性设计提议的影响。

根据建筑规章中的一些操作办法，被提议的建筑工程规划须由适当的部门而不是地方规划部门进行审批。获得审批后，订约人需要向有关建筑方面的各机关部门发布通知，确保地方当局相关官员（建筑检查员、建筑控制员或建筑测评员）能及时对工程进行监督，确保工程建设能在建筑规章范围内按规划进行。如有违反的情况发生，当局人员可以采取强制措施。

选择性的程序需要向地方主管部门提交初始通知，同时需要拥有有资格的视察员的私人监督。

不同类别的建筑物有着不同的控制办法。例如，《工厂法案（1961）》规定了工厂建筑建设及操作的特定要求，它会给新工厂的布局及建设管理成本带来一些影响。要求包括：雇员的最小工作面积为 10 平方米；正常的最低温度为 16 摄氏度；采光及通风的最低标准；卫生设施配置的最低标准；冷

热水及饮用水的供应和雇员衣物存放的最低标准；充足的消防设施及完善的报警系统、逃生设施；电梯、升降梯和出口的合理保护措施。其他一些影响工厂建设的法律法规还有：《空气净化法案(1956)》(*Clean Air Acts*)(后被地方政府修订为《空气净化法案(1968)》)和《规划和土地法案(1980)》(*Planning and Land Act*)，后者主要目的在于减少大气污染，它提倡工厂高烟囱的建设，这势必会带来建设的高成本。

《工作健康和安全法案(1974)》(*the Healthy and Safety at Work Act*)指出，雇主必须保障雇员的合理权益，如健康、安全、福利等，这在相当大程度上会进一步加大建设成本。

建筑行业的工种有着许多潜在的危险性，如从阶梯、脚手架、高处平台及顶部跌落下来，尤其在开采及挖掘工作中，地下土塌方、升降机及机器设备的使用所带来的原材料的坠落对工人的人身安全也有着潜在的危害性。有关部门充分考虑到这些情况后，制定出台了几套专门适用于建筑业的法案，其中包括《建设(一般规定)规章(1961)》、《建设(升降梯使用)规章(1961)》、《建设(健康及福利)规章(1966)》和《建设(工作安置)规章(1966)》(Galbraith，1991)。

其他一些影响建筑工作的法律条文还包括《地方政府规划和土地法案(1980)》和《有缺陷房产法案(1972)》(*Defective Premises Act*)。《污染控制法案(1974)》所涉及的是地上废水的处理、水污染、净化空气和消除噪声，这些内容在《环境保护法案(1990)》中得到了充分的加强。

CDM(CONDAM)规则：新的关于安全实施方面的建筑(设计和管理)规则于1995年3月31日正式生效，这一规则把应对健康和安全负责的责任人从承包人扩展到了设计者和业主。其主要目的是在建筑工程的前期准备阶段和项目实施过程中，通过促进工程参与各方的合作，在欧洲共同市场范围内提高在建筑工程健康和安全方面的标准。该规则还建议，在项目的每一个阶段都应该有一个"规划监督"，负责进行项目监督和制订健康和安全规划；此外还应有一个"主要承包人"，负责在项目实施的过程中对参与各方进行协调。

CDM规则给项目的设计方规定了明确的义务，那就是在修建、保养或者维修的过程中，当设计可能会影响到健康和安全时，设计方必须把预防的一般原则纳入考虑范围内。其结果必然会给业主、设计方和承包人带来额外成本。从设计上降低项目的潜在危险会使一些本已被采纳的设计方案在建造时更加细心从而可能会耗费更大的成本，或者是用一些更贵的原材料来代替，财产保险的保险费也会因此而受到影响。事实上，设计上的改变可能是影响整个建筑各个方面的最重要的因素。

新的营业处和商店必须遵守《营业处、商店和铁路房产法案(1963)》,该法案明确地规定了一些要求,这些要求和针对工业建筑所颁布的《工厂法案》中的一些规定很相似。工作环境大小方面的最低要求是每个雇员不得少于3.72平方米。

包括《火灾预警法案(1971)》在内,很多的法令对火灾发生时的逃生方式和灭火器具都有最低标准的要求。另外,根据《食品卫生(一般)条例(1970)》,地方政府的环境健康官员有权对修建旅馆和餐馆的申请进行审批,而申请宅基地也需要得到批准。根据《石油(合并)法案(1928)》的规定,储存汽油的建筑物或者多于20辆汽车的车库必须采取特殊的预防措施。同时,保险公司通常也会对储藏大量石油这种情况作出相应的规定。为了得到各个不同主管部门的许可,设计阶段的时间通常都会延长,同时还很有可能需要对设计作出修改,成本也可能会增加。

限制和附属权利

有时候,土地的使用受到一些方面的限制,从而使得对土地的开发以及土地所有权人和占有人对土地的利用受到不利的影响。这些限制会使得对土地的开发变得更加昂贵,甚至部分土地会因此失去利用的价值。这样一来,在进行可行性研究时就需要进行仔细的调研。限制性契约和附属权利是两种主要的限制,但这类限制应该被视为对土地占有人应享有的天然权利的违背。

天然权利

在普通法里,土地的占有人拥有一些天然的权利,这些权利同时也给周边的土地使用者设置了一些义务。不过有时候,通过附属权利的行使,一些权利会暂时中止。典型的例子有,土地的占有人有权得到其邻居的支持使自己的土地保持自然的状态,尽管该邻居并没有支持其土地上的建筑物的义务。土地占有者对于在其土地上流过的河流也有着天然的权利,该权利附属于该河流两岸上所有者所共有的权利。同时,从一块土地流到另一块土地的水或空气应该是纯净而没有被污染过的,因为土地的所有人有权获得纯净的水资源和空气。

限制性契约

限制性契约的种类和目的是多种多样的:它们可能是在先前的转让证书中就作了限定,或者是整块土地的所有权人在处置某一小块土地时,为了

维护整个土地发展的和谐性而在土地上设定的限制。限制性契约利用一些条款来限制土地的用途;有时候这些条款对土地用途的限制相当严格,而有的时候一些限制条款的影响却微不足道。

契约有两种:积极性的和消极性的。积极性的契约是约定买方有做某事的义务,例如修建一栋建筑物。限制性契约实质上是一种消极性契约,因为这类契约限制了买方利用土地的方式。举例来说,一个限制性契约可能会限定,土地上住宅的密度不得超过每公顷 10 座房屋,新房屋的基底面积有最低标准,在使用的材料和其他一些会影响建筑物外部立体图的方面作出规定,买方必须遵守卖主对房屋作出的规划,等等。在不动产上设定限制性契约最早出现在 1925 年,根据《土地费用法案(1925)》的规定,限制性契约要想对所有买家都生效的话,必须将其作为土地的一项费用进行登记。根据施工规划中各个小块土地的买家与卖家签订的契约,只要存在着一个共同的卖家,那么无论是哪个买家或其代理人违反了限制性契约,别的买家及其代理人都可以提起诉讼;因为该限制性契约适用于所有的小块土地,维护的是基于限制性契约而购买土地的所有买家的利益。

当限制性契约合乎情理,而且能够维护该区域的有序发展时,它们就能够维持该区域的价值;但是当该区域的情况发生较大变化,从而这些限制性契约变得过时,并且和实际情况不相适应时,它们就很有可能会阻碍该区域正常的发展,造成价值下降。因此,在购买土地之前,有必要仔细调查附于其上的所有限制性契约,并且在可行性研究中把履行限制性契约带来的成本影响纳入考虑的范围。

在有些地方,一些发展项目是亟需的,但是却受到了限制性契约中一些不合情理、无法接受的限制性条款的阻碍。由于这个原因,《财产法案(1925)》(*Law of Property Act*)、对《财产法案(1925)》进行了修改的《土地裁定法案(1949)》(*Lands Tribunal Act*)、《房东和房客法案(1954)》和《财产法案(1969)》都允许以诉诸土地裁决的方式来提出修改或者撤销限制性条款的要求,其前提条件是:该财产、邻近地区或者其他一些物质环境的变化使得该限制性条款不合时宜;或者该限制条款的存在阻止了对土地的合理利用,没有维护到他人的实际利益或是违背了公众的利益,并且有足够的资金对修改或废止限制性条款进行充分的补偿。但是当限制性条款是附加在免费取得的土地上或者是出于公共目的而考虑时,这些法案就不适用了。这些法案也不适用于租期短于 40 年的租约或者最近签订的长于 40 年的租约。可行性研究必须考虑到对限制性条款进行修改或废除所带来的所有补偿,因为补偿所牵涉到的数额可能非常巨大。

第 106 项协议

《城市和乡村规划法令(1990)》中的第 106 项协议是另一种形式的法律限制,凭此规定,任何人都可以和地方规划部门达成关于土地发展和利用的协定。一般地,该协议的一方是土地的所有权人或者是将要购买该土地的人。典型的协议一般要求土地的所有权人或购买者在进行特定的土地开发项目时,应该提供一些基础设施、公共活动场地或者此类的一些设施。有的时候,不论拟开发的项目是处于住宅区、工业区、零售商店、仓库、商业区还是处于其他用途的地区,除非项目开发人能够事先进行一些特定的工作,比如拓宽现存的公路以改善由于项目开发所带来的繁重的交通,否则该项目是不会得到批准的(Taylor,1991)。

另外一个实例是 1990 年竣工、坐落于谢菲尔德(Sheffield)郊区、耗资约 2 亿 3 千万英镑的梅德霍(Meadowhall)郊外购物休闲中心。作为项目批准许可的一部分,该中心的开发人必须进行大量的环境绿化工作,其中包括在靠近Don Valley带状公园的地方种植15 000颗树。这些绿化设施把梅德霍和谢菲尔德连在了一起,并且给那里的公众和地方官员提供了非常宜人的休闲之地。这一点有时候被称作为规划收益(planning gain),即地方规划官员要求开发商出资提供一些亟需的公共产品以换取项目开发的许可,而开发商也期望从该项目的开发中获取丰厚的回报(Seeley,1992)。

第 106 项协议涉及的对象是土地,任何后来购买土地以期获准进行项目开发的人都必须遵守该规定。相应地,其开发成本也会因此而显著增加。

附属权利

某些房产的所有权使得该房产的所有人有权进入另外的房产(附属的房产)以及从中获取诸如水、沙子、砂砾、木料甚至鱼之类的东西。这项权利叫作取权利。附属于房产所有权之上的权利有一项更为普遍的,叫作附属权利,即标的房产的所有人有义务保证另一处房产(附属的房产)的正常权利。这两项房产的主人一定不能是同一个人,该项权利必须是能够得到承认和许可的,从属房产的主人没有任何义务为该项权利花费任何费用,从属房产所能提供的只有水源。地役权的获得主要是得到从属房产主人的许可或者规定(特定条件下标的房产的主人对土地拥有很长时间的使用权),该权利牵涉周围所有从属房产的拥有人。

更为常见的附属于建筑物之上的地附属权利如下列所示:

(1)采光权:一座建筑物的采光权超过 20 年后就受到法律的保护。采光权的存在使得土地的所有人或者是使用者在修建建筑物时不能阻碍其他土地上的采光。这样一来,建筑物就只可能修到某一特定的高度或者是占

有特定的面积。

(2)支撑权:对土地的所有权使得该所有权人有权获得相邻土地对其土地的支撑,但修建于该土地之上的建筑物不包括在内。

(3)通行权:当拥有的通行权超过20年时就会受到保护,超过40年后就属于绝对不容侵犯了。这里需要阐明的是,公众拥有的通行权利不属于附属权利之列。

(4)排水权:经由别人地产上排水的权利。这项准许主房产的所有人在附属的土地上铺设管道而不论该管道是用于排水还是用于引水的权利可能会使得管道经过的土地失去经济价值,而且地上必须要准备一些管道的入口,为管道的检查工作做好准备。

设置有地役权的土地在价值上通常都会减少,因为土地所有权人对土地的利用以及能从中获得的快乐都受到了限制。一旦对土地的利用有了限制,在评估土地价值和进行可行性调研时就必须考虑到限制所带来的影响。

高价土地

有的时候,在对土地进行进一步的开发之前,要求先取得相邻的某一小块土地的所有权。这时候,拥有该块土地的第三方就可能对该项所有权索要高价,其价格取决于双方谈判的结果。取得该所有权的成本有时甚至会占到开发成本的1/3(Taylor,1991)。

决定土地利用和价值的因素

下面对决定土地用途和价值的主要因素作个总结,这可能对读者会有所帮助。

(1)地段:主要取决于该地段的交通便利性以及与周围环境的协调性。

(2)经济因素:主要取决于供求双方力量的对比以及在此基础上达到的均衡。

(3)地形:特定的项目有时对土地的物理性质有特殊的要求。

(4)土地的使用期限:取决于所拥有的是所有权还是租赁权,如果是租赁的话,还会涉及租约的条款和条件。

(5)地役权:诸如采光权、通行权、排水权等地役权和/或限制性契约的存在。

(6)法律规定:例如《城市和乡村规划法案》,《建筑规则》以及其他一些法律上的限制。

土地和建筑物的价值

住宅建筑用地的价值

表 14.1 中，估价处(Valuation Office)给出了 1993 年 10 月份各个地区平均的建筑土地的价格，并且将其分为三类：小块土地、较大块的土地和用于修建公寓或出租房的土地。表中的单位数据为英镑/公顷。该表揭示出了不同地区、不同种类的土地在价格上的巨大差异。东英格兰、中英格兰东部和威尔士的土地价格最低，远低于英格兰及威尔士(伦敦除外)所代表的平均地价。在苏格兰，小块土地和较大块土地的价格低于平均的价格，而用于修建公寓或出租房的土地价格较高。正如预期中的一样，伦敦市区和郊区所有类型的土地价格都非常的昂贵，伦敦市区的土地平均价格是英格兰及威尔士的3.5～4 倍，而伦敦郊区的土地平均价格也达到了英格兰及威尔士的2.5～3 倍。值得一提的是，英格兰及威尔士(伦敦除外)的土地平均价格在每公顷450 000～555 000英镑之间。总体上讲，小块土地的价格和用于修建公寓或出租房的土地价格相差不大，而较大块土地的价格就只有这两类土地价格的 80%左右。表中的数据表明，影响土地价格的因素和变量很多。

表 14.1 各地建筑用地 1993 年 10 月的价格

(表中数据为各地的平均价格，单位：英镑/公顷)

地 区	小块土地	较大块的土地	用于公寓或出租房的土地
东英格兰	426 000	359 000	519 000
中英格兰东部	456 000	373 000	438 000
北部地区	496 000	428 000	440 000
西北部地区	610 000	473 000	531 000
东南部地区	702 000	626 000	839 000
西南部地区	592 000	517 000	666 000
威尔士	433 000	326 000	412 000
中英格兰西部	696 000	545 000	671 000
约克郡和亨伯赛德郡	550 000	433 000	512 000
英格兰及威尔士(伦敦除外)	545 000	450 000	555 000
伦敦城内	2 290 000	1 590 000	1 900 000
伦敦郊外	1 330 000	1 320 000	1 410 000
苏格兰	530 000	370 000	776 000
北爱尔兰	153 000	120 000	395 000

资料来源：估价处——《财产市场报告》(*Property Market Report*，1993)。

表 14.2 揭示了从 1978 年到 1991 年间英格兰及威尔士的土地平均价格与房屋平均价格之比的变化。建筑土地的价格一直持续上涨到 1988 年，此

后价格就开始上下波动，涨幅最高的年份是 1987 年到 1988 年。这期间，房价的变动和地价变动的情况差不多。回顾这一时期，因为拥有开发许可的合适土地逐渐变得稀少起来，所以地价上涨的速度要快于房价上涨的速度（这期间地价上涨了 7.7 倍，而房价上涨了 4.5 倍）。地价与房价之比也剧烈波动，从 1970 年的 14.1%上涨到 1988 年的 31.3%，随后由于建筑项目的减少和大土地银行在繁荣年份囤积了大量的土地，使得该比率在 1991 年又回落到了 24.0%。一般而言，地价占到了房地总价的 1/4。

表 14.2 私人部门建筑用地价格和房屋的价格

年份	每块土地的加权平均价格(英镑)	平均房价(英镑)	地价占房价的比重(%)
1978	2 367	16 792	14.1
1979	3 395	21 455	15.8
1980	4 460	26 131	17.1
1981	4 600	27 910	16.5
1982	5 200	27 914	18.6
1983	5 900	30 943	19.1
1984	6 600	33 416	19.8
1985	8 400	36 295	23.1
1986	10 700	42 319	25.3
1987	14 086	49 435	28.5
1988	19 254	61 551	31.3
1989	18 940	72 256	26.2
1990	17 321	75 403	23.0
1991	18 163	75 119	24.0

资料来源：能源部，《房屋与建筑统计》(*Housing and Construction Statistics*)。

由于在萧条时期一些房屋开发商缩减了土地储备，所以当 1994 年第一季度房屋需求上升时候，他们就不得不接受上涨了 6% ~ 10%的土地价格。地价上涨以及对土地供应的限制所带来的影响可能会威胁到整个房地产市场的复苏，更糟糕的是，这可能是新一轮房地产市场通货膨胀来临的早期标志。幸运的是，到了 1995 年的时候，土地的价格重新开始回落。

写字楼的价格

表 14.3 中，估价处统计了 1993 年各个地区的写字楼价格。该表将写字楼划分为三类：城市中心地区高品质的大型写字楼，具有类似条件的小型写字楼，靠近城市中心地区的更小的改建而成的写字楼。那些配有空调设备的写字楼都用明确的符号给出了标志，可以看到，它们全都处在租金最高的组别里。在该表中，估价处明确指出了在每组不同的地区租金最高的和最低的地方，并将其并列排在一起。由此可以看到，在各个地区处于发达大城市

中的写字楼的租金是最高的，与此对应，租金最少的写字楼都位于各个分散的小城镇里。一般地，第二类或更小的写字楼中的最高租金要比第一类写字楼高，这表明这两类写字楼比较受欢迎，但是在最低租金方面，三类写字楼的差别不大。在伦敦内部（梅费尔和圣詹姆斯）最高的租金是一些处于伦敦外的城市如剑桥、纽卡斯尔等地最高租金的三倍之多。更为令人惊奇的是，第三类写字楼中最高的租金竟然和第一类写字楼中最高的租金相差不多，在有的地方甚至还超过了第一类，这也反映出了第三类写字楼受欢迎的程度。最低租金一般都只是最高租金的 1/3 左右，这一点在三类写字楼中都是一样的。

表 14.3 写字楼租价（1993 年 10 月）

（单位：英镑/平方米）

地区	第一类写字楼		第二类写字楼		第三类写字楼	
	最高租金	最低租金	最高租金	最低租金	最高租金	最低租金
东英格兰	110 （剑桥）	100 （诺威治）	120 （彼特布罗夫）	88 （依普斯维奇）	120 （剑桥）	85 （依普斯维奇）
中英格兰东部	124 （诺丁汉）	65 （林肯）	130 （诺丁汉）	63 （利切斯特）	100 （北安普敦）	55 （曼斯菲尔德）
北部地区	105 （纽卡斯尔）	50 （盖茨希尔德）	118 （德尔汉姆）	55 （盖茨希尔德）	100 （德尔汉姆）	45 （巴罗）
西北部地区	185 （曼彻斯特）	50 （布莱克普尔）	205 （曼彻斯特）	50 （布莱克普尔）	165 （曼彻斯特）	50 （洛奇代尔）
东南部地区	*200 （彻尔姆斯福特）	65 （东博恩）	220 （彻尔姆斯福特）	68 （东博恩）	240 （彻尔姆斯福特）	60 （米尔顿凯恩斯）
西南部地区	180 （布里斯托尔）	75 （查罗）	160 （巴斯）	70 （威茅斯）	170 （巴斯）	55 （威茅斯）
威尔士	110 （卡迪夫）	42 （梅瑟蒂德菲尔）	130 （卡迪夫）	45 （梅瑟蒂德菲尔）	115 （卡迪夫）	53 （斯旺西）
中英格兰西部	*240 （伯明翰）	53 （西布罗姆维奇）	*240 （伯明翰）	59 （西布罗姆维奇）	150 （伯明翰）	65 （西布罗姆维奇）
约克郡和亨伯赛德郡	180 （利兹）	70 （赫尔）	180 （利兹）	63 （格勒姆斯堡）	140 （利兹）	60 （赫尔）
伦敦城内	*350 （梅费尔和圣詹姆斯）	140 （路易斯汉姆）	*350 （梅费尔和圣詹姆斯）	140 （路易斯汉姆）	*300 （梅费尔和圣詹姆斯）	110 （路易斯汉姆）
伦敦郊外	*230 （牛津）	108 （芬奇尼）	*230 （牛津）	130 （福特）	150 （布鲁雷）	85 （芬奇勒）
苏格兰	210 （爱丁堡）	80 （埃尔）	210 （爱丁堡）	90 （埃尔）	180 （爱丁堡）	70 （敦提）

注释：

第一类：位于城市的中心地段；设施齐全，办公室面积超过1 000平方米，电梯等设备配备良好；拥有一定的停车空间。

第二类：基本条件和第一类差不多，但办公室面积缩小至 150 平方米至 400 平方米。

第三类：由位于城郊的房屋改建而成；房屋状况良好，带有乔治时期或维多利亚时期的建筑风格；配备的设施质量上乘；办公室面积约为 50 平方米至 150 平方米；带有中央空调及少量的停车位。

* 符号表示配备有空调设施。

资料来源：估价处，房地产市场报告，1993 年秋。

琼斯·兰·沃顿(Jones Lang Wootton,1994)通过运用比较的方法比较了50个郡级城市1993年9月的写字楼租金情况。他发现,伯明翰地区写字楼的租金最高,每平方米226英镑,紧随其后的是里奇蒙地区中靠近泰晤士河与牛津大学的写字楼,其租金每平方米215英镑。这50个地区写字楼的平均租金大约为每平方米154英镑。位于苏格兰三个地区的写字楼平均租金约为每平方米179英镑,其中租金最高的是爱丁堡,为每平方米215英镑。这些数据和上述估价处提供的数据之间存在着相当的联系。希利尔·帕克(Hillier Parker,1993)的研究表明,写字楼的平均回报率从1978年至1985年的不到5%上升到了1991年至1993年的9%以上。

店铺租金

表14.4列出了由估价处所提供的店铺租金。这些数据被分成了三类:同一个地区的最好位置、次一级的位置和在郊区的仓库,所有这些数据都以英镑/平方米为单位。每一个地区的最高租金和最低租金以及它们所在的位置都被列了出来。租价最高的第一类和第二类是在伦敦城内[肯星顿(Kensington)和牛津大街],其次是在伦敦郊外[布伦特十字(Brent Corss)]和苏格兰(爱丁堡和格拉斯哥)。第一类地区的租金最高在1 000~1 950英镑,而最低价则在300~950英镑的范围内。同样,第二类地区的租金也在一定的价格范围内,并且最高价是最低价的2~5倍,甚至更多。第二类地区的最高价和最低价通常要明显低于第一类地区的同类价格,第二类地区的最高价一般要高于第一类地区的最低价,而且在比较时尚和大一点的城市和城镇中,位置作为价值的决定因素的重要性更为显著。在郊外的房地产则要便宜得多,这体现在它们巨大的房屋面积和便宜得多的地价上,其地价在47英镑/平方米[拉夫堡(Loughborough)]到120英镑/平方米[克罗伊登(Croydon)]之间。

通过对比琼斯·兰·沃顿(Jones Lang Wootton,1994)对英格兰和威尔士(包括伦敦)的一些地区1993年9月的店铺租金的分析,可以确定租金最高的地区(1 884英镑/平方米)是在泰恩河沿岸切尔西和纽卡斯尔。而店铺租金超过1 600英镑/平方米的地区包括泰晤士河沿岸的伯明翰、加迪夫、克罗伊登、星斯顿以及利物浦、曼彻斯特、诺丁汉、雷丁和南安普敦,这其中既有大城市也有环伦敦城外的一些地区。而租金最低的地区(700英镑/平方米)则是在米德尔斯堡。希利尔·帕克(Parker,1993)得出的结论是,店铺的平均收益率由1979年至1985年的低于5%增长到了1992年至1993年的7.5%。

表 14.4 店铺租金(1993 年 10 月)

(单位:英镑/平方米)

地区	第一类地区		第二类地区		第三类地区	
	最高租金	最低租金	最高租金	最低租金	最高租金	最低租金
东英吉利	1 450 (剑桥)	950 (依普斯维奇)	900 (彼特布罗夫)	450 (依普斯维奇)	100 (诺里奇)	70 (依普斯维奇)
东部内陆	1 000 (北安普敦)	600 (拉夫堡)	650 (北安普敦)	400 (拉夫堡)	90 (诺丁汉)	47 (拉夫堡)
北部	1 825 (纽卡斯尔)	300 (亥克斯亥姆)	950 (纽卡斯尔)	350 (肯达尔)	85 (纽卡斯尔)	55 (黑池)
西北部	1 825 (斯塔克波特)	485 (克鲁威)	1 000 (曼彻斯特)	260 (布莱克本)	90 (曼彻斯特)	70 (卡利斯乐)
东南部	1 650 (米尔顿肯尼斯)	700 (查塔姆)	1 200 (米尔顿肯尼斯)	250 (卢顿)	135 (盖德夫得)	70 (朴茨茅斯)
西南部	1 600 (巴石郡)	450 (威茅斯)	875 (巴石郡)	225 (威茅斯)	100 (巴石郡)	65 (威茅斯)
威尔士	1 400 (加迪夫)	460 (梅瑟蒂德菲尔)	550 (加迪夫)	285 (梅瑟蒂德菲尔)	100 (加迪夫)	58 (斯旺西)
西部内陆	1 300 (伯明翰)	575 (西布罗姆维奇)	900 (伯明翰)	350 (西布罗姆维奇)	105 (考文垂)	53 (汉利)
约克郡和亨伯赛德郡	1 450 (利兹)	650 (赫德斯菲尔德)	625 (约克)	375 (布拉德福德)	80 (利兹)	50 (格林斯比)
伦敦城内	4 000 (肯星顿)	600 (依斯灵顿)	2 100 (牛津大街)	225 (佩克汉姆)	80 (佩克汉姆)	75 (汉姆雷茨)
伦敦郊外	2 900 (布伦特十字大街)	1 350 (哈罗)	1 500 (布伦特十字大街)	500 (克罗依登)	120 (克罗依登)	75 (福特)
苏格兰	2075 (爱丁堡)	450 (汉密尔顿)	1 285 (格拉斯哥)	220 (邓弗里斯)	102 (格拉斯哥)	62 (邓弗里斯)

注释:本表简要说明了 A 地区三种类型的店铺的租赁价值。

第一类:主要的商业中心的最好的位置。

第二类:主要的商业中心的次一级的位置。

第三类:有目的而建的现代的没有食物供应的建在郊外的仓库单位,大约2 500 ~ 5 000平方米。处于城镇的边缘,有停车位。

地区模式 1:6.10 米 A 地区;6.10 米 B 地区。

地区模式 2:4.57 米 A 地区;7.26 米 B 地区。

在牛津大街、格拉斯哥和爱丁堡,9.14 米为规范的模式,为了便于比较,这些数据已经根据指定的模式进行了调整。

资料来源:《所有权市场报告》,估价处,1993 年秋。

工业厂房和土地价值

工业厂房:资本价值和租赁价值

表 14.5 列示出了由估价处 1993 年在整个地区范围内所挑选的样本的

表 14.5 工业厂房:资本和租赁价值(1993 年 10 月)

地区	资本价值:按类型排列(英镑/平方米)				租赁价值:按类型排列(英镑/平方米)			
	一类地区 25~75 平方米	二类地区 150~200 平方米	三类地区 约 500 平方米	四类地区 约 1 000 平方米	一类地区 25~75 平方米	二类地区 150~200 平方米	三类地区 约 500 平方米	四类地区 约 1 000 平方米
东英吉利	700/400	600/350	425/325	386/275	78/40	68/38	50/32	45/30
东部内陆	550/360	480/280	450/240	425/200	60/40	48/32	45/30	43/25
北部	565/360	450/250	350/180	330/150	56/40	46/37	45/20	33/17
西北部	630/290	500/255	430/180	360/165	70/40	55/35	48/25	40/23
东南部	800/445	920/370	800/295	800/235	95/54	95/48	80/35	70/32
西南部	700/375	600/315	500/200	400/155	70/43	62/38	56/31	46/26
威尔士	480/250	440/215	360/165	320/120	60/32	55/28	45/24	40/22
西部内陆	800/360	550/325	500/250	500/200	80/42	55/38	48/30	54/28
约克郡和亨伯赛德郡	500/250	400/200	450/130	400/100	60/32	56/28	45/24	40/22
伦敦城内	725/525	680/475	600/400	600/325	90/60	85/55	75/45	68/42
伦敦郊外	900/500	900/470	950/400	900/350	100/70	95/55	95/55	90/45
苏格兰	356/225	400/220	384/175	368/100	60/33	52/34	52/34	46/25

注释:这四种类型假设都建在工业用地上,假设其为 FR1 的形式。它们是现代的建筑但并不是高科技的设计,用免费的标准发热器取暖。

第一种类型:小户型,25 平方米至 75 平方米,钢架结构,混凝土砌块或砖块建筑;经常是叠层式的设计,以周为单位出租。

第二种类型:托儿所,150 平方米至 200 平方米,钢架结构,地基为混凝土、混凝土砌块或砌砖,深两米。金属上有聚氯乙烯制成的覆层。屋檐高 3.73 米至 4.5 米,线形屋顶。有限的或没有办公场所,普通大小的装载客货和停车面积。

第三种类型:工业仓库,大约 500 平方米,钢架结构,地基为混凝土、混凝土砌块或砌砖,深两米。金属上有聚氯乙烯制成的覆层。屋檐高 4.3 米至 5.5 米,线形屋顶。10%~15%的地方为办公场所,独立建在自己的地址上,有私人的停车场和转载客货的设施。

第四种类型:工业仓库,大约 1 000 平方米,钢架结构,地基为混凝土、混凝土砌块或砌砖,深两米。金属上有聚氯乙烯制成的覆层。屋檐最高 7.6 米,线形屋顶。10%~15%的地方为办公场所,独立建在自己的地址上,有私人的停车场和转载客货的设施。

资料来源:《房地产市场报告》,估价处,1993 年秋。

资本价值和租赁价值。所有这些建筑按面积由大到小的被分成了四类。最低的资本价值一般大约是最高的资本价值的 30%~60%,然而同样的比例对于租赁价值而言则是大约 40%~70%。一般而言,资本价值和租赁价值随着建筑规格的增加而递减,呈现出规模经济。最高的资本价值和租赁价值出现在伦敦郊外和英国东南部;最低的资本价值则是在苏格兰,接下来是威尔士、约克郡、亨伯赛德(Humberside)郡和英国北部,而最低的租赁价值则是在英国北部。

琼斯·兰·沃顿(Jones Lang Wootton,1994)在其对英格兰和威尔士的 50

个郡 1993 年 9 月的租金调查中发现霍斯楼(Hounslow)的工业租金是最高的,达到了 86 英镑/平方米。其次是泰晤士河沿岸的盖德夫得郡(Guildford)、汉莫史密斯(Hammersmith)和里奇蒙,均为 80 英镑/平方米。租金最低的地方是泰恩河沿岸的依普斯维奇(Ipwich)、梅德斯通(Maidston)、曼彻斯特和纽卡斯尔(Newcastle),为 43 英镑/平方米,而普利茅斯(Plymoth)和诺丁汉的差别也不明显。50 个调查对象的平均租金价格为 60 英镑/平方米。相比较而言,苏格兰的 45 英镑/平方米则要低得多了。一般说来,上述数据与由估价处所提供的数据之间有着密切的相关性。希利尔·帕克(Parker,1993)发现,工厂厂房的平均收益显示出一连串的峰值和低值。1974 年为 10.5%,1980 年至 1982 年降到 7%以下,1986 年至 1988 年又重新升到 10.5%,1989 年至 1990 年掉到 8.75%,1991 升到了 11%,最后在 1993 年以10.3%收尾。这充分反映了估测这类厂房的未来收益或回报的难度。

工业和仓库的土地价值

表 14.6 列出了由估价处提供的 1993 年整个地区的平均工业土地价值,单位为英镑/公顷。从中可以看出,伦敦城内和郊区的工业土地价值要比英国其他任何地区高出很多,其次是英国的东南部。这些地区的工业发展直到 1990 年至 1993 年的经济萧条时期才停止,因此大量的需求和好的有潜质的工厂用地的短缺推动了地价的上涨。英格兰和威尔士(不包括伦敦)的平均工业土地价值为345 000英镑,而苏格兰的工业土地价值为160 000英镑/公顷,英格兰和威尔士的平均住宅土地价值大约为450 000 ~ 550 000英镑/公顷。萧条的英格兰北部的工业土地价值是最低的,为123 000英镑/公顷。

表 14.6 工业和仓库土地价值(1993 年 10 月)

地区	地区平均价值(英镑/公顷)
东英吉利	379 000
东部内陆	294 000
北部	123 000
西北部	229 000
东南部	609 000
西南部	386 000
威尔士	166 000
西部内陆	361 000
约克郡及亨伯赛德郡	238 000
英格兰及威尔士(不包括伦敦)	345 000
伦敦城内	1 070 000
伦敦郊外	1 160 000
苏格兰	160 000

资料来源:《所有权市场报告》,估价处,1993 年秋。

农业土地及其所有权的价值

表 14.7 列出由估价机构提供的 1993 整个地区的农业土地价值，这些土地分为被保管的空置土地和主要用来出租的土地两种。以英格兰和威尔士两处的平均数据为例，乳品业所用的土地是最贵的，接下来是多种经营用的、耕种用的和山坡上的农田。乳牛场的价格被主要用来分析整个地区的平均数据，因为英国大部分的土地都被用于乳品业。然而，对于英格兰东部和东南部而言，其最主要的数据分别是耕地和多种经营用土地的价格，因为在这两个地方没有用于乳品业的土地。在所有的案例中，农场的价值都包含在土地的价值之中。即使是同一类型的农业用地，其平均价格也会因为地区的不同而存在巨大的不同。例如在苏格兰，乳品业用地的价格为4 140英镑/公顷，而在西部内陆地区则为8 520英镑/公顷。用来租赁的农业用地价值要远远低于空置的土地，这个数据也因为地区的不同而有很明显的区别，在西部内陆地区要低至 26%，而在威尔士和苏格兰则为 46%。很明显，即使是8 520英镑/公顷的农业用地的最高价格，与住宅用地450 000 ~ 550 000英镑/公顷的平均价格比较起来，也是很微不足道的，这说明了当土地用来作为住宅发展所需的绿地规划被通过后，其价值会大大增加。

表 14.7 农业用地与所有权价值(1993 年 10 月)

地区	农场类型	空置保留的农业土地的价格(英镑/公顷)	用于租赁的农业用地的价格(英镑/公顷)
东英吉利	耕地	4 231	1 556
东部内陆	乳品业用地	6 175	1 975
北部	乳品业用地	6 795	2 470
西北部	乳品业	6 773	2 944
东南部	多种经营用地	4 918	2 020
西南部	乳品业用地	5 990	2 200
威尔士	乳品业用地	5 805	2 675
西部内陆	乳品业用地	8 520	2 185
约克郡及亨伯赛德郡，英格兰及威尔士	乳品业用地	6 165	1 935
	耕地	4 660	1 710
	乳品业用地	6 600	2 340
	多种经营用地	5 035	1 950
	山地	2 535	860
苏格兰	乳品业用地	4 140	1 855

注释：所有的价格都是该地区整个地区的平均价格。

资料来源：《所有权市场报告》，估价处，1993 年秋。

这里要再次强调，本章中所提到的所有的价值或价格只是某特定建筑地址的实际价格，建筑物的资本价值和租赁价值会因为它们所处的位置、客观条件和市场力量(包括某一特定时点上的需求)而大幅度变动。对于它们的价值和它们之间的联系，用作一个一般性的概念，在我们的研究中还是很有用的。在实践中，估价人员需要给出真实的价格，可能还需要用到在第十二章中所列出的一些原理。

15

建筑开发经济学

本章主要讲公共部门和私人部门的房地产特征和基本的开发标准，以及土地收购、金融因素和资金来源问题。投资由开发商的预算和预算在不同类型开发项目的实际应用组成。

房地产的特性

从本章开始，我们将简要介绍房地产和它作为投资媒介的主要特征，这些方面对于建筑开发过程至关重要。房地产的用途很多，如它是一种生产要素、一种企业资产或一种投资。

房地产的特征

- 房地产市场具有分散性和扩散性，而股权市场和其他债券市场（如政府债券市场）却是高度集中的。
- 房地产具有多样性和不可分割性的显著特征，而且有一些相关的管理问题，包括收取租金、维修问题、租借延期和其他相关问题。
- 由于没有集中发生的市场交易价格，房地产资产难以估价，除非近期发生类似交易，否则难以确定一个实际价值。
- 房地产的主要优点是它的相对持久性，而且它具有良好的抗通货膨胀能力，能确保投资者的投资安全。
- 房地产公司的自有资金比例低，借贷资金相对于净资产或总资本而言相当高（Isaac，1994）。

作为投资媒介的房地产的主要特点

- 非流动性：购买和出售通常要花三个月或更长的时间。
- 无弹性：必须购买整个资产。
- 伴随着机构股权投资的增加，出现了债务融资的增长和银行对房地

产贷款的增加(尽管在1994年已经发生变化)。埃塞克(Issac,1994)认为,这会对房地产市场造成威胁。

● 一成不变的习惯性思维削弱了评估的技巧和精确性,这会产生很大的风险,并难以应用于流动性更差的物业,如大多数商店设施和写字楼;Queens Moat Houses评估中出现的问题和其他一些突出的争论也证实了这一点。

● 房地产业的前景:金融市场自由化和房地产基金中债务重要性的增强要求注册测量师具有新的技能,而那些需要金融和基金信息的人要求金融服务法案提供不同的、更有力的专家意见。

● 过多强调短期投资和绩效对房地产融资来说是不恰当的。在房地产融资中,长期战略和回报才是项目成功的关键(Issac,1994)。

英国皇家特许测量师学会(RICS,1994)指出了使商业化房地产市场得以顺利运营的方法。同时,英国皇家特许测量师学会的报告将会有助于我们更好地理解房地产的产业周期,并有利于发展增强市场稳定性的开发预测工具。

开发的本质

无论是政府、企业家或私人投资者,对于他们来说任何开发都有一个"市场价值"问题——潜在价值或获利能力。甚至对于居民住宅、医院、教堂及大学,也都有一个明确的价值——若成本超过这一价值,建造就是不合理或不可行的。同时,它们也会受审美、功能和绩效的限制,最经济的开发能以最低的投资获得最高的社会回报。但这不意味着便宜最好;事实证明情况常常相反。

经验丰富的开发商通常分期安排开发项目,这样,早期的收益就可以用到不太赚钱的项目中。在这种关系中,政府部门与私人机构的联合对社会最有利。同时,结合一些大规模再开发项目也是必不可少的。例如,只要能提供人行道和停车设施,那么就能节省对现有公路的新建投入和维护成本,因此不应该忽略现有设施的获利能力。计划过程中时间问题也是很重要的,最经济的方法是,项目从投资到完工所用时间最少。

为了使投资能达到预期回报,私人开发商或企业家需要通过资金评估或可行性研究来确定可能的资本支出和收益。无论项目是由政府基金还是私人资金资助,都必须从一开始时就了解潜在成本,以便能够更好地评估方案的可行性。开发商必须了解项目开发的性质、范围、费用和完工时间。事实上,整个开发过程正变得越来越复杂。开发商不仅需要从审美学、财政、

社会各个角度对方案进行评估，而且需要并购土地、获得规划许可、与地方政府交涉、进行融资等，而这些长期、频繁、令人厌烦的谈判都需要很强的专业技巧。

通常开发商根据期望回报来判断一个项目中资本投资是否合理，因而他必须尽可能准确地评估所有预期回报和利益，并把它们与预期成本进行比较。这里存在的一个问题是，如何用货币形式表示所有的收益，因为可能有些收益是间接的、无形的。例如，项目可能带来令人满意的员工或相对较高的声望价值。工料测量师经常要对不同设计方案的变动资本、维修和运营成本进行比较，其任务是在考虑所有这些成本后，让开发商了解哪种方案最经济。

最后，普通测量师除了对价值有详细了解之外，还应该大概了解建筑成本；而工料测量师则是应该对价值有大概了解，而对建筑成本详细了解。显然，工料测量师需要认识到，普通实践测量师在进行资金评估时，必须考虑工程所需资金、土地购买、违约赔偿、临时贷款、长期贷款、租金和资本收益率、维修和其他支出。任何成功项目的关键因素是由测量师、工料测量师和建筑师构成的“铁三角”，尽管也可能包括其他专业人员。普通实践测量师主要研究的是开发经济学；建筑师主攻的是工程设计；工料测量师则研究这两个方面之间的相互影响。

开发商要解决的一些重要问题包括：

(1)确保开发达到所允许的最大建筑密度；

(2)使房屋面积达到最经济、最有效的使用；

(3)不同建筑方法的比较和选择；

(4)根据融资因素，如临时贷款的成本、租金及利息的损失，设计合理的建造速度；

(5)考虑由于昂贵装修所造成的额外成本费用，设计与之相适应的净租金增幅；

(6)为了平衡未来维护和经营经费的不断减少(包括贬值、折价)所需的额外资本费用。

开发性房地产

开发性房地产是指开发商为了获得比以前更高、更有利的回报而投资的房地产。典型的例子是对农业或住宅用地的开发以及对落后的、充满旧建筑的中心地段的再开发。一般用于评估待开发土地价值的方法是剩余法，如下例解释：

在规划允许范围内，进行利润最大化开发后价值（总开发价值）	（英镑） 1 200 000
减去	
开发的预计成本、风险补贴和开发商的利润	860 000
现有不动产的预估价值	340 000

城市中心的经营场所比城郊的经营场所有更高的开发价值，因而租金也更高。利润最大化开发取决于当地规划部门的政策和这一地区规划建议的性质。评估师的意见对实现这一目标至关重要。同时，地理位置也会影响设计类型和验收标准，比如说中心地段要求更高的设计和验收标准。

公共或私人开发预算

公共资金

中央政府的资金可以通过两条主要渠道，即渠道内部的和外部的获得：内部来源主要限于国有工业，在国有工业中，内部现金流转为工业投资提供资金来源；外部资金来源是税收和贷款。

地方政府的资金主要来自中央政府的基金、地方政府自身借款或地方税。一般来说，当地政府的经常性支出超过地方税时，这部分差额可能由成功的地方企业的盈利来弥补。除了中央政府的财政拨款和有息借贷外，地方政府可通过在普通市场发放债券或通过公共建设工程贷款委员会（一个政府机构）借款来进行投资。住宅协会通过房地产管理局、清算银行贷款、建房互助协会、商业银行、保险公司等途径接受中央政府的补贴。

开发商收益

绝大多数建筑商要在投资项目上寻求资金回报。然而，有些项目，如地方政府房产开发、学校、教堂等，是半商业性质的。对于学校、教堂之类的项目，其经济回报是难以计算的。而地方政府房产开发由于复杂的政治和社会因素，介于上述两类项目之间。从工料测量师的角度看，无论哪种类型的投资商都应该在工程开始时限定预算的上限，以便拟订成本计划，确定费用，及对建筑的不同部分进行实际、最优的成本分配。下面我们来研究与不同类型开发项目相关的一般程序及存在的问题。

商业性房产开发预算

人们普遍认为，一些大的金融性房地产，特别是商业和工业房地产，具

有良好的投资价值，因此与其他投资机会相比更有优势。我们将在本章的后半部分介绍商业开发项目的资金来源。出于贷款的原因，投资者要求分享利润，这使得投资者真正关心建筑的位置、设计和利润。工程项目要精心构思，有效执行，设计要有吸引力，使当地规划部门满意并满足住户的需要，而且还要有利可图。在大规模开发中，成片土地开发可能要花几年时间，耗资巨大，并得不到直接回报。在这种情况下，开发商的判断就不能仅仅停留在直觉上，而是必须要得到专家的支持，以确保投资的安全性，同时要与其他投资一样能带来回报。评估不仅事关与租金收入相对应的建筑和土地成本，还与居住者及其工作、消费习惯、通信和贸易倾向、增长预期有关。

现代化高质量的写字楼和商店的开发，除了 1990 年至 1993 年的萧条期外，总体上有着相当好的投资需求，特别是来自保险公司、养老基金的需求。工业用地和仓库用地在 20 世纪 90 年代变得更受欢迎，尽管这些项目要求更高的回报率和出现了一定的供给过剩。投资领域中一个明显的疏漏是有关出租用房问题。“房租控制”(Rent Control)从动机上和短期政治权宜上都毫无疑问是个好办法，但它迫使房东为租户补贴房租。

金融机构倾向于保持商店、写字楼和工业用地(包括工商区、零售业仓库)等房地产投资组合的平衡，但是无论何种类型的不动产，都要考虑一些特定因素，这些因素包括现在和将来的资本投资回报、房主的利益保证、地段的好坏及其前景、保险和维修的期限和义务。自从 20 世纪 70 年代以来，房地产投资和金融市场对房地产质量的选择余地更大，并可以在不同类型的房产之间平衡分配资金。

写字楼

一类常见的商业开发项目是写字楼区。在写字楼的开发中，开发商要求确保收益合理地超出支出。开发商计划实际资本总额，以期日后得到更高的回报。资金被用于购买土地和建造房屋，并通常以租金形式回报。把大量资金仅仅花在一个地点的写字楼上是十分不合理的，除非专业财务评估已表明该地区的总体供需状况和租金水平。同时这一评估要考虑许多相关的因素，如这一地区商业的增长、各种办公用地的需求、地段特点、交通设施等。

写字楼的质量会影响到租金水平，所以一开始就要确定质量水平。拟建写字楼的大小取决于许多因素，如需求预期、地段、规划限制、相邻物业所有者的权益。地价可以通过剩余法来计算，即总投资额扣除建筑成本和开发商利润。本章后半部分将对这一方法进行详细验证。在建筑师的初始设计和与评估师确定的租金水平相应的建筑标准上，工料测量师估计建筑成

本。他所作的评估的真实性至关重要，否则开发商将难以获得满意的边际收益。

1993 年至 1994 年，英国斯特兰德街（Strand）上的一栋装有空调设施的现代化写字楼，其人均占地为 11.5 平方米，租金大约 520 英镑/平方米，服务费达到 80 英镑/平方米，这样，使用该写字楼年人均成本为6 700英镑。相比之下，格雷斯因街（Grays Inn）的租金大约为 225 英镑/平方米，服务费约为 50 英镑/平方米。1993 年至 1994 年间，英国最好的写字楼的年租金变化相当大，而且没有合乎逻辑的可辨模式，因为它们都被短期内不同地区间的变化所扭曲。

自 1988 年至 1989 年写字楼出租经历高峰期后，到了 1993 年 9 月，即使黄金地段，其租金的降幅也在 30% ~ 50%，伦敦市中心也是如此。此外，由于可供选择的市场范围广，而可能的租户却相当少，这造成了免租期长、资本刺激低和租户的中断性选择（Break Options），从而严重地破坏了传统的写字楼投资市场。

约瑟芬罗庭基金会（Joseph Rowntree）研究表明，多余的写字楼可以为无家可归的人提供 60 000 套公寓，同时该研究指出，目前仅在伦敦就有 300 万平方米的闲置办公用房，这是相当不合理的。然而，并不是所有的写字楼都适合这种转换，这是个代价很高的过程。

1992 年 9 月汇率机制（Exchange Rate Mechanism）启动，9 个月后，整个写字楼投资情况就有了明显的好转，当时在伦敦中心就有投资2 000万英镑，而在这之前的 9 个月只投资了 743 英镑。海外投资者，主要是来自德国、中东和远东等地区的投资者，具有很大的影响力，占总投资额一半以上。当英国从经济不景气中开始恢复时，由于英国独特的长期租借结构以及外地投资者无法了解资金上涨行情，伦敦房地产市场变得越来越具有吸引力（Estates Times Review：Offices，1993a）。

1993 年至 1994 年，在写字楼符合租户合同标准和未到期租赁条款的前提下，投资者开始越来越关心初始收益。这种转变是由于缺少受欢迎的、可靠的投资性股票以及市场上需求不断增加等原因所造成的。一个明显的例子是：1993 年养老基金与保险公司投资7 000万英镑至9 000万英镑的商业性房产。

伦敦港口住宅区的写字楼开发遇到的问题已引起公众极大的注意。不算金丝雀码头，伦敦港口住宅区的建筑用地超过111 600平方米，大约有148 000平方米可出租的新写字楼。11 家机构共租用了金丝雀码头158 100平方米的面积，还剩下251 000平方米待租。1993 年至 1994 年港口住宅区吸引了服务业、银行业和中介公司以及教育部门。吸引公司入驻港口住宅区

的主要因素可能有：

● 港口住宅区的高素质人群的创造力。

● 港口住宅区交通设施和公路网的改进，特别是莱姆豪斯（Limehouse）地区公路的开通。

● 朱贝雷（Jubilee）地域扩张的公告和港口住宅区声望的提高使这一地区的写字楼在 1993 年全年供给紧俏。

● 在价格方面，港口住宅区是英国最具竞争力的地区之一，整个费用将随着下一次评估开始下降，在租期的第一个 5 年内，将不足 160 英镑/平方米。同时，有弹性的租约交易对租户来说也是很有吸引力的（Estates Times Review: Offices, 1993a）。

通过下面对一些所选地区写字楼租约的介绍，将有助于读者了解 1993 年这些地区写字楼的租金情况。

米尔顿·肯尼斯：写字楼租金维持在 150 英镑/平方米，而且在 1988 年到 1991 年之间，写字楼的出租几乎没有增长。

伯明翰：在艾德巴思顿（Edgbaston），尽管租金只有 54 英镑/平方米，但仍有46 500平方米待售，不过对于一座5 580平方米的高质量写字楼，租金报价仍要 150 英镑/平方米。

布理斯托尔：租金变化范围为 155 ~ 215 英镑/平方米，具体取决于地理位置，若新写字楼在北部边缘地区，租金会便宜 15% ~ 20%。

格拉斯哥：城市中心大约有840 000平方米未被利用的办公用房，其中许多是位于老式建筑内，1988 年至 1989 年底是该地区房地产的繁荣期，之后，则进入了一个相当艰难的时期。1992 年在格拉斯哥完成的十个项目总共才达到560 000平方米。租金从 86 ~ 215 英镑/平方米不等，具体取决于写字楼的地理位置、市场供给和质量。

商店

围绕大规模商业再开发计划的综合项目经常不被看好。进行大规模综合项目开发时，开发商必须了解大面积使用者的需要，在许多情况下又不要采取预租的方式，这样就可以根据预租租户的需要来开发。而且，一个项目可能要花几年来完成，甚至在确保已经敲定的租户后，还会由于成本增加、零售商缺少资金购买昂贵的配套设施等原因，需要花大量时间和精力去出租剩下的商店，同时还要损失一定的资本利息。现在，许多现存商业街将变成步行街，多数现代化的商店位于布满空调系统的购物中心，其中包括开发商的管理和一系列促销活动。

除了收益率外，通货膨胀使开发商和顾问需要考虑未来的增长，并需要

进行定期租金审查。与写字楼不同,较有地位的商店租户必须对商店配套设施进行投资,反对少于7年的租金审查,因为新的分店往往需要几年时间才能达到充分的获利能力。开发商寻求的大面积空间的使用者通常要经过14年的评估期才能决定是否租赁,特别是如果该商业项目中目前已有他们的分店而需要新的店面进行扩张时更应如此。有时这会使商业开发项目在获取资金上出现困难,有一种方法是很有用的,即以基本的最低租金加上周转的百分率租金来免去租金审查,但是这不太可能被这一地区的店主所赞同。因而,这将导致开发商与官员串通,合伙对中心地区再开发,实际上,开发商应该适当分享与劳动、技术及风险相匹配的收益。

1994年,大的商业开发一般包括1 800~2 000万英镑的建筑成本,以及大约30%的配套设施成本,总共需要2 600万英镑左右的总开发费用。在商场租金为800英镑/平方米,单店租金为1 400英镑/平方米的基础上,开发商的年期望利润为220~240万英镑。开发商和金融机构更偏好于土地自由保有权,因而,在伦敦高街(High Street)的商店和伦敦的写字楼开发中,土地成本占总房产的70%或更高的现象就不足为奇了。

1993年,随着机构投资者重新进入市场,商业用地的投资开始复苏,这些投资者主要投资那些被地产专家低估的地区。购买者主要是一些地产公司,更多的是企业基金会。他们在全国范围内投资约9亿英镑,同时也获得了10%左右的高额利润。

一个很有趣的开发现象是合资伙伴的出现,其中拥有股权的商业专家们一起为一个或多个投资者开发项目。例如在诺丁汉维多利亚商业中心开发的项目上,开发商德思科(Dusco)的合作伙伴是ICI(英国化学工业公司)和波斯代尔(PosTel)。而零售商,像波茨(Boots),在进入市场时也要听取专家意见。

到1993年至1994年,许多投资机构要建立大卖场,特别是居于市中心,资本价值超过3 000万镑的商业中心。理想的不动产是那些能确保有多家长期租户,最好能有一家以上的固定商店,能保证大部分收入的地产。由于租金增长前景很重要,因而租金为550~1 100英镑/平方米的市中心地区就更受偏爱。

翻新是把现代商业用地推向市场的有效途径,从中也可以获得利益。英国有大量的陈旧商业区需要投资更新。在美国,一家购物中心从开业到第一次更新平均要7年,而在英国则是15年。

1993年至1994年,明显出现了权利从所有者向承租人的转移,这使得购物中心的经营和相关服务成本必须更经济、更有效。短期租赁,承租方有终止租约的权利,房主需要为空置房屋支付维护费,所有这些都使房主更关

注货币价值。资金流动困难使得准确的预测和有效的预算控制变得更加重要。

一项有关1993年南部主要城镇购物中心租金计划的研究表明:对于一个相似的店面,大厂商所付的租金是那些地方性的、没背景的小经营者的50%~70%。然而,除非对黄金地段的需求大于供给,否则开发商不得不开展大量促销活动来吸引零售商,如免租期、商店配套设施、利润分配等。有趣的是,安全问题也是大型购物中心的重要问题,例如在诺丁汉的维多利亚中心,有19个保安人员和数据管理员通过闭路电视和计算机化的管理系统每天24小时负责大楼的安全。

位于谢菲尔德城外附近的迈都昊(Meadowhall)商业中心,建筑面积102 300平方米,有258个小商店和6家主要的零售店。在1993年一次全国范围内的调查中,它在零售业混合度、客流、清洁度、信息反馈、公共设施、管理和销售方面都显示了很高水准,获得了一致好评。

工厂

目前的许多工厂和仓库是过时的,已不符合今天现代化的生产需要。同时,由于政府政策和地方官员的参与,新建的一些厂房的选址很不合适。工业建筑比其他不动产租金低,但由于投资者的风险较高而又都伴随着高收益(1993年达10%~11%)。

在英国,如果企业家要迁入某一地区进行扩张或在该地区扩展现有工厂或使之更现代化,当地政府会提供许多优惠政策。这是1972年工业法和劳工法所规定的。优惠措施还包括新建工业建筑物和构筑物的纳税准备条款(第一年允许有54%的纳税准备和4%的贬值准备),至于车间和设备,第一年允许有100%的纳税准备。

对于主要的工业区老化区域的再开发问题,城市开发区的优惠政策包括设立区域开发基金,提供新建筑和改造现有建筑以适应新车间、新设备的需要。政府一般以基金形式有选择地进行帮助。有时,还可建立公有企业。

英国政府划出许多工业区,旨在通过放松金融和行政管制来加强经济活力,这些优惠政策不包括在其他政策下得到的其他收益。

所有企业家都关注一些普通而又关键的特征——足以满足目前及未来可能需求、地势适度平坦、关键的服务设施已经装备好并且容量足够的地块,充足而优质的水利资源,良好的交通和通信,相对低的地方税以及充足的地方劳动力。一些工业生产对环境有特殊的需要,如清新的空气和特殊的气候条件、适宜的居住条件,这些条件正是新开发和扩张的城镇能满足的(Seeley,1992)。

首先，企业家急于把工厂建在成本最低的地方。他通常要留意市场行情、交通情况、运输成本、劳动力、可能的经营成本和竞争对手的影响。但是，实际上生产前很少有人对选址进行科学的研究，甚至即使在已经作了调查，并最终确定了几个备选方案的情况下，最终结果可能还是由相当微不足道的因素决定的。

一个企业从一个破旧的、不适合的经营场所换到另一个新的地点，所要花费的资金可简单地从以下三个方面考虑：

(1)新工厂的建立成本，包括设备和配件购置成本；

(2)转移搬运成本和工作混乱造成的损失；

(3)在一定时期的整理费用、培训新员工和相关事务的花费(Seeley，1994)。

大多数现代工业厂房的选址是合理的，为员工和来访者配有停车场。但在许多工业区的建设中常见的一个主要失误是：由于在一些工业房屋的建设中，建筑由不同建筑师独立设计，因此整个设计显得缺乏凝聚力和协调性。在理论上讲，建造建筑面积约为185～230平方米的"单元"式或"巢"式的小型工厂是可行的，而且商业风险很小(Seeley，1992)。

大型零售商店开发

大型零售商店应建在适当的位置，如主要的公路旁、临水的战略性位置或对驾车的顾客来说很方便的地方。到1990年全英有两千多座大型零售商店，其中自建的零售商店在整个零售商店市场中占主导地位，约占总数的55%。

在1990年至1992年萧条期间，大型零售商店的建造有相当大的弹性，到1993年需求上升特别快，从900～2 300平方米，又升至6 500平方米。B&Q由于大面积靠水并有投资机构的支持，这一时期表现突出，每年大约增长185 000平方米。

从传统上来说，零售商店部门的增长是由开发商带来的，因此必须得到投资者的支持。1993年大量投资者再次出现，把开发推向了一个新的领域。尽管良好的、有预付资金提前租约的开发严重超过投机项目，但开发商的估计收益率开始低于9%。

商业与科学园区

关于商业园区的定义就跟它里面的配置一样多，从有花坛的两三座写字楼到占地10公顷、有复杂的公路基础设施、商店、餐馆、公园和景点的大型园区。戴本翰·蒂森和乔诺克斯(Debenham Tewson and Chinnocks，1990)认

为广义的商业园是:占有大片土地,通常超过40公顷,分阶段开发成低密度、具有吸引力的工作环境,能满足不同商业部门和商业功能需求的地方。最重要的因素是好的地理位置、交通、环境,如果缺少公交设施,那么停车场也很重要。

1990年,大约有800个建成的商业园区和400~500个在建或拟建项目提供了超过1 800万平方米的可用建筑用地。1993年,经济萧条的压力促使消费者慎重考虑,同时低出租率导致了园区所有者资产价值下降。1993年曼彻斯特的租金165英镑/平方米,瓦林顿(Warrington)和切斯特的租金为130英镑/平方米,利兹的为155英镑/平方米。一个最著名、最成功的商业园区可能是希思罗(Heathrow)北部的斯多克利商业区,占地160公顷,有100公顷的街区公园和公共高尔夫球道,租金从235~280英镑/平方米不等,后者创造了8.5%的利润率,资金价值近四亿英镑,占地140 000平方米。1993年商业区售价可达250万英镑/公顷(Estate Times,1993b)。

1993年修订的规划草案PPG13旨在通过减少汽车行程、混合各种土地用途和交通方式来减少二氧化碳的排放量。这可能导致未来集中在市内进行开发而减少郊区商业园区的开发。

发展迅速的IT行业的高科技公司在20世纪80年代初得到优先发展,到80年代末阿斯顿大学和沃里克大学(Warwich University)在银行的风险资本基金的帮助下,按照美国人的观念买地开发科学园区。到1989年,英国有38个科学园区,仅在牛津和圣约翰大学就有三个,剑桥大学计划建造一块拥有41个可租单位的园区,总面积达2 800平方米(Seeley,1993)。

私人住宅开发

多数人是通过建房互助协会(Building Societies)和银行贷款的途径购买房屋的。绝大多数房产商要求在25年至30年间还清抵押贷款的90%或95%。他们需要了解消费者的经济地位和经济处境,以便制定不同的价格标准。建房互助协会通常把最高预付款限制在家庭总收入的2.5%~3%。由于这个原因,大多数投资商集中开发低成本房产。私人住宅开发商的市场占有情况并不十分乐观,他们不是将住宅列在一张表上让人去挑选,而是要一对一地把每一栋房屋卖给个人购买者。英国自有住房的比例1960年为42%,而1993年为69%。

20世纪70年代,开发商发现有必要在任何一项开发项目中都提供不同类型的房屋。在统一价格范围内,房屋类型是影响价格的一个因素,而不是不同的设计和高度。从带阳台的两居室住宅到两居室公寓或半独立式平房,以及大小不一的半独立式住宅、有三四个卧室独立式住宅,这些房屋价

格变动幅度一般是6 000～15 000英镑(按1993年价格计算)。任何一项开发在设计过程中首先要考虑经济能力，开发商可以选择不同的建造方式，例如大胆尝试创新，或是保守地在中意的地段建造传统房屋。这样，开发商可以通过直觉、经验或原始市场分析来满足买家的需要，也可以通过承担风险来尝试新的开发形式。多数开发商选择中间政策，正如一个英格兰中北部建筑商所说：这是一个各种策略的折中，每个消费者都想要一座独一无二的房子，但他买不起；每个建筑商都希望他的房子更具吸引力，但经济能力不允许。同时，在长期营利生产和期望通过新设计来刺激市场销售的愿望之间存在着冲突。设计要适合消费者的需要、品位和购买力，然而消费者的想法往往和建筑、设计的目的相冲突。例如，有相当多的人不喜欢带阳台的房子，而在20世纪70年代，位于市内有利地段的这种住宅却很受欢迎。

小型住宅建筑公司的主要问题有五点：

(1)不了解特定时期内的竞争状况；

(2)不了解消费者的确切要求；

(3)设计单一，价格又过于昂贵；

(4)销售业务常由没有经过培训，没有经验的人担任；

(5)售后服务差，无法提供正式的维修合同。

1993年第二季度，国家建房互助协会(Nationwide Building Society)公布英国的平均房价：独立式住宅房价为95 371英镑；半独立式住宅为63 417英镑；带阳台房子价格指数从1989年至1990年的266降至1993年一季度的190。1993年房价与收入的平均比率为2.95，而1989年为4.60。表15.1显示，1993年第二季度不同地区不同类型房屋价格变动幅度很大。我们能看到价格最高和最低的两个地区，从1982年至1993年，它们之间的价格差距明显缩小，抵押金率从13.5%降到8.00%，又降低到7%左右，在某一时期更低，如1994年(要求新借款人交纳的总比率)。

表15.1 大不列颠房屋价格(1993年第二季度)

单位：英镑

房屋类型	城外地区				伦敦市区及郊区			
	新房	近期	老房	全部	新房	近期	老房	全部
独立式	128 365	126 815	133 777	128 723	126 446	159 833	146 455	146 209
半独立式	82 249	72 546	79 546	75 386	70 336	79 297	90 939	88 188
带阳台式	61 856	61 209	59 537	60 732	62 784	72 680	76 435	75 019
平房、公寓	60 055	62 005	68 304	63 585	65 531	52 058	65 008	60 501
全部	73 209	69 518	68 612	70 326	67 096	60 245	64 143	62 964

续表

房屋类型	英格兰中部以东				英格兰东部沿海			
	新房	近期	老房	全部	新房	近期	老房	全部
独立式	86 441	72 433	68 048	76 264	84 294	76 218	84 295	79 403
半独立式	45 602	47 564	45 871	46 854	48 700	48 247	52 674	49 973
带阳台式	44 634	39 913	37 228	38 760	42 069	39 116	42 060	41 156
平房、公寓	48 314	50 827	47 796	50 207	60 030	52 841	52 857	53 774
全部	62 164	47 131	39 347	45 096	65 248	60 139	49 965	52 050

资料来源：国家建房互助协会(Nationwide Building Society，1993)。

修缮补助

修缮补助的性质、目的和程度已在第五章详细论述过，包括修复补助，涉及管理、维修服务的房屋维修、改善和修复工作。对于店铺上的公寓住宅来说，用于维修和改建的资金，其主要来源是历史建筑理事会的少量补助计划，转换补助，城镇规划补助。

1991 年关于英国住房条件的调查显示：1991 年英国有1 456 000处不合理的住房，而 1986 年有1 643 000处。可英国 1992 年仅提供34 000个补助项目，这根本无法做到通过修缮将所有有缺陷的房屋改善到合理的状态。

1990 年修缮补助计划公布了新的法定不合格标准，强制要求提供补助把房产提高到新水平。然而，它的补助标准是以财富来判断的，主要瞄准低收入群体。1991 年的调查表明：超过 2/3 的不合格住房的修复成本每栋低于1 500英镑。调查估计，1991 年住房改造总成本达 30 亿英镑，按 20 世纪 80 年代末的支出水平来看，这一数字是可以解决的。遗憾的是，由于 1990 年补助金发生变化，能得到补助金的修缮费用平均水平由 1990 年的4 000英镑增加到 1992 年的10 000英镑。

地方政府关心的是指令性的翻修补助金的范围，因为需求的逐渐增加意味着不可以随意发放补助金，政府官员也不能自行安排更新计划，完成他们的法定工作。以前中央政府投资 75% 作为特殊资本补助(SCG)，剩下的 25% 由地方提供。但是，在 1993 年秋季的声明中，地方政府所提供的份额提高到 40%，所增加的部分主要来自于地方的借款、财政收入或税收，因而英国政府每年提供的补贴从 3.4 亿英镑降到 2.6 亿英镑，而且残疾人可能很难得到。

1991 年英国住房条件调查显示了不同所有权下不合格住房的细目表和修缮的平均成本：

所有者类型	不合格住房百分比(%)	平均翻修费(英镑)
住宅协会	6.7	2 900
私有房产	5.5	2 700
地方政府	6.9	1 600
总住房	7.6	3 300

地方政府建房预算

地方政府必须以不同的途径来平衡房屋供给的收支情况。地方政府根据住房供给的收入账户来判断一个新的建房方案是否可行。20 世纪初,这种判断方法因地方政府角色从提供者转变为担保者而很少使用。

账户的收入项目包括以下全部或其中几项:

(1)来自租户的租金;

(2)政府住房津贴;

(3)售房所得;

(4)地方政府对地方税的分配所得。

账户支出项主要包括:

(1)建房贷款费用(土地成本、拆迁费、清理费、失去的利息成本、建筑、场地工作、交通、排水及其他服务、咨询费);

(2)房屋管理费;

(3)房屋维修费(包括翻新费用);

(4)与住房相关的其他费用,如税收和其他收费等。

地方政府房屋所收取的租金通常无法自给自足,更不用说获利了。人们普遍认为,政府职能是提供服务,而不是赚钱,饱受关注的电视剧《凯茜回家了》(*Cathy Come Home*)很清楚地表达了这一含义。地方政府有权决定租金政策,最大的问题是如何平衡租户所付租金与政府收入账户所需租金之间的巨大差距。

然而,通常地方政府关心的是租户的支付能力。很多年来,国家住房政策要求地方政府实行差别租金方案(Differential Rent Schemes)。在这一政策下,租户承受合理的租金,同时政府根据租户的经济情况,降低租金直到他们有能力支付。根据差别租金方案,地方政府必须从地方税中支出住房收益金,但现在不再允许这样做了。

20 世纪 80 年代,政府开始积极为老年人提供住房,并消除贫民区。

由于无法对所有的新住房收取真正经济核算的租金,地方政府逐步提高了旧房租金。我们有理由认为,那些老房的租金负担已经快达到极限了。由于地方政府开发达到极限和城市土地使用的压力导致了 20 世纪六七十年代初高层建筑的开发,从而带来了更高的成本和严重社会问题。同时伴

随而来的是，第五章所讲的低层住宅的高密度发展。而且，60 年的住房贷款期限，加上高额维修管理费，造成了相当沉重的财务负担。

根据住房法案，财政津贴要付给地方政府，同时在某些情况下，还要提供额外津贴给地价昂贵、有着额外基础成本和满足特殊需要的住房。1971 年政府颁布白皮书《住房公平交易》(*Fair Deal for Housing*)旨在改革住房的融资结构。政府政策有三个基本目标：每户根据经济情况能拥有相应住房；在买房和租房之间更合理地选择；向每个公民提供公平的住房补助。尽管这些在实践中无法完全实现。

政府打算逐步取消不加选择的住房补贴，每个有支付能力的住户都要支付与其住房大小、质量、位置、维修情况相应的公平租金(Fair Rent)。有关人士建议租金折扣或补贴要发放给那些付不起全额租金的人，并且预期在很多情况下，租户只需支付比公平租金少得多的租金。公平租金的引入可以增加购买房屋的需求。实际上，公平租金已遭议会反对，所以，低收入人群所能支付的租金已经远远低于合理租金水平。可是，地方政府的房屋租金在 20 世纪 80 年代稳步增加，90 年代进一步加强。

住房贷款通常要用 60 年才能还清，尽管房屋的使用寿命可能会更长。决定地方政府住房成本的一般顺序是设计水平和英国环境部要求的成本。地方政府要服从设计要求，尽管取消建房补贴使政府有更大的弹性，政府仍要受到建筑成本的限制。

如果允许的话，每年摊销的房屋管理维修费和支出与租金和补贴收入之间差额可由地方税收和结余来弥补。当地方税不断增加而其他服务由于缺乏资金而被削减，这项政策就会令人非常反感。新的建房计划制定了地方税收的固定上限，以试图避免这种情况。20 世纪 90 年代，建筑费用的增加使许多地方政府延迟建房计划。同时由于公共支出严重削减，90 年代地方政府住宅开工数量到达了历史的最低点。

新的建房计划的财政效果受地方政府的以往房产纪录和房屋销售比例的影响。很长一段时间内，大量住房是由政府提供，任何新工程只能获得边际利润。战前建的大量房屋成本很低，如果针对老房子实施的租金限制没有结束，就将降低新的、较昂贵房屋的租金。当花钱翻新修缮老房子时，这种成本优势就会消失。由于每个地方政府在房地产领域投入资金、所负责任和遇到的问题各不相同，因而解决方法是不同因素相互作用的结果，包括当地政府房产的销售情况。20 世纪 90 年代初，不断增加的地方政府房地产开始交由住宅协会管理。

在公共建房领域实行成本计划是很有价值的。在考虑房产的收入后，工料测量师能够确定房屋的设计方案是否在政府要求的成本线之下。经济

适用房的舒适度、便利情况和安全性也很重要。

住宅协会开发预算

租金

住宅协会的目标是向那些最需要住房的人提供买得起的、高质量的房子。政府和房地产管理局(Housing Corporation)都希望住宅协会把租金固定在低收入群体可以接受的水平上。然而为了使租金和收支相平衡,租金政策要考虑开发的资本债务(包括利息支付)、管理和维修成本、未来主要翻修项目的偿债资金。大型住宅协会会雇用专家组,采取复杂的金融模型解决这一问题。

国家住宅协会联盟(National Federation of Housing Association,NFHA)的行业指导方针认为合理的租金水平是消费者收入的20%。无论经营得多好,所有的协会都会遇到与租户有关的问题,例如,拖欠租金、呆账、作废租赁和维修。

预算和现金流

预算通常以年度为单位进行,是协会转变为财务账目的工作计划。预算的目的是估计完工的成本和工程收益。它必须具备一定的标准,并考虑到租金盈余基金(Rent Surplus Fund)和收入赤字补贴要求(Revenue Deficit Grant Requirements)规定的限制。预算中,需要平衡如下三个独立的方面:

(1)房地产开发的资本支出不应该超出投资方的预批款,如慈善基金、私人基金和可得贷款;

(2)所有的开发管理费用应在《住宅协会补贴》(Housing Association Grant,HAG)所规定的管理补贴允许范围内,即使HAG不会付款,其津贴也是有用的指导方针;

(3)经营和维修成本应各自控制在经营和维修补贴内,呆坏账应在租金损失允许范围内。

尽管管理委员会能通过预算了解一段时期内行业联合会是否能足够支持理想工程方案的顺利进行,项目还需要现金流预报来显示在一定时间内手中的现金能否支付工程所需。住宅协会所发的法定补贴有时会被耽搁,这时营运资本就是必需的了。营运资本通常可通过贷款形式从银行或金融机构获得,有时是通过房地产管理局的担保。管理委员会必须确保协会充分利用现金资源,减少贷款利息。

开发步骤

自 1989 年以来，住宅协会一直出租定量房屋，并自己设定租金。这使得政府融资政策得以普遍执行，该政策要求房地产开发协会应该使用初始资金低的私人资本或者其他更低水平的公共融资渠道。协会确定租金，固定的、更低水平的补贴，私人部门很低的初始贷款这三个因素共同作用，使开发方案金融风险从纳税人转移给了住宅协会。随着开发风险向住宅协会的转移，我们更迫切需要进行仔细审查和高效率的运作。1993 年至 1994 年，1994 年至 1995 年住宅协会的补贴极大地减少了，政府也减少了房地产管理局补贴的比例。尽管政府打算在三年内向社会提供150 000套住房，但这一目标很难达到。

住宅协会采取的其他激励措施有：买卖权、自愿出售、为房地产慈善协会租户提供住宅所有权（Housing Ownership for Tenants Charitable Housing Assiociation，HOTCHA）、租户激励计划（TIS）、改进销售（IFS）、老年人的租赁计划（LSE）和共同所有权（SO）。1994 年人们主要关注高租金的影响以及协会能否为低收入者提供住房。为有特殊需要的人们提供的住房的前景受到威胁，那些没有基础向私人投资者提供安全保证的住宅协会可能会遇到很大的融资困难。

房地产管理局是政府机构，其责任是促进、帮助和管理住宅协会，并向住宅协会提供补贴和贷款。表 15.2 显示了住宅协会核准通过的 1993 年至 1997 年的预期数字，说明了从租房到买房的变化，并表明了随着地方政府建房的急剧减少，完工的房屋也在不断缩减。大约一半住房由大型住宅协会承建（大约2 500所房屋）。而众多小机构所承建的房屋不足 500 所，仅占 10%左右。

表 15.2 住宅协会预期批准的中值

	1993/1994	1994/1995	1995/1996	1996/1997
混合基金	35 000	25 800	21 000	22 800
公共基金	1 500	2 300	1 800	2 000
短期	2 400	2 600	2 000	2 000
租金	38 900	30 700	24 800	26 800
租户激励计划	6 600	7 000	7 000	7 000
DIYSO	5 100	4 600	7 900	8 100
常规销售	4 500	3 600	5 300	5 400
促销销售	16 200	15 200	20 200	20 500
总批准数	55 100	45 900	45 000	47 300

资料来源：住房建筑协会（Housing Corporation，1993）。

1993年房地产管理局指出，更新工程也有明显下降。不幸的是，除去资金价值的因素，翻修工程被认为违背了城市更新的社会利益和经济利益。改进住宅设计及与管理费用有关的建筑方法，采用灵活的物业管理方法，这样就可以有更大的贡献。1985年更新工程几乎占开发项目的一半，而到1993年，下降到14%。

而且，1993年房地产管理局在住宅协会投入资金的减少导致了承包商主导的开发项目增加，住宅面积减小，难以平衡资本、维护和运营费用，房屋质量下降，开发绿化带而不是进行必要的修缮。1994年至1996年由于预测数量和资金的减少，情况进一步恶化。

非商业项目的预算

也许最大型的非商业建筑群是学校。如果地方性学校没有收入来源的话，它就无法平衡收支。因而，必须根据某些标准来建立成本标准，并保证地方政府能得到资金的价值。英国教育科学部针对不同类型的学校制定了一套成本标准和成本计划法，它通常被认为是一个基础体系，对此，本书已在第七章描述过了。

建造教堂也存在相似的问题，教会对所需建筑的大小和质量是有明确要求的，但建筑师很少进行成本控制。教会经常难以提供充足的资金，可能不得不求助于惠斯特牌协(Whist Drive)、戈登教友会(Garden Fetes，英国最大的教友会)甚至直接向社会呼吁，以满足新教堂建造的高额费用和维护、经营现有教堂的大量费用。很明显，所有的教堂工程都要进行详细的成本计划，并尽可能采取措施确保委托机构尽可能得到最好的回报。

完全不考虑成本而把事情都交给建筑师是不能解决问题的，如学校里的操场、教堂的座位等，都应该充分考虑以往同类工程的实际成本(以相同测量单位为标准)，同时也要计算每平方米的土地成本。通常应该保存对以往工程费用、分析的记录报告，以便根据已知建筑标准和质量标准的费用来确立现实成本目标。有时，建筑委托机构和开发商可以根据自己以前的工程来确定成本目标。然而，他们需要随着时间推移更新数据，此外，还要根据不同的设计、位置、市场情况来调整成本。另外，要意识到成本只是建筑工程要考虑的一个因素而已，还应该适当考虑其他因素，如外观、质量、功能和时间。

医院和学生公寓的预算

我们通过考察不同的工程来说明不同开发项目的组织和融资方式。

医院

在开发建造医院的项目中，延期和超支经常发生，不同利益方为延期或拖延设计而互相指责。1993 年，平民公共账户委员会（Commons Public Accounts Committee）的一项不完全报告显示，伦敦的威斯敏斯特医院（London's Westminster Hospital）和切尔西医院（Chelsea Hospital）共超支 1 亿英镑，该报告建议对那些延期 6 个月的工程采取法律措施，当然，没有考虑到工程的复杂性、医院建造存在着大量设计变化、工程初期时间的严重缩短等可能出现。

大医院从最初计划到建成要花费 10 年，有时候是 15 年，而且因为医疗技术的进步和医院行政管理人员将短期患者的吞吐量作为底线，对临床医师的需求可能几年内就变化很大。患者对病房的结构和布局的需要也发生了变化，并有成千上万的不同要求，这些变化经常造成复杂的服务措施的改变，不过尚能在建造中实现。这些变化引发了冲突和承包商为维护自身权利而提出的要求，因而导致延期和螺旋式的成本超支。由国家健康服务机构（National Heath Service，NHS）作的不可预知的成本预算对未来健康计划、消费者和承包商有着深远的影响（Hayward，1993）。

为了克服这些经常出现的问题，生命健康理事会（Life Health Board）倡导使用快速跟踪建筑设计方法，它包括一项无设计变化的固定政策，从而能确保从项目执行的第一天就能确定医院的完工费用，而且能确保价值 3 200 万英镑的项目在固定时期内完工。健康理事会也采取一些例外做法，如：自己任命项目经理监察工程执行，准备详细的说明。共有三个投标单位提交了项目方案，并且每个方案都是根据复杂分析得到，而这个复杂分析以包括设计的技术、临床需要和科学管理的 302 标准为基础。

对于承包商来说，内部进行设计意味着合同冲突被一个旨在迅速解决问题的团队所化解。通过微弱的价格差来反映承包商承担所有合同风险的成本。然而，标价合同的双方都会遇到项目设计按成本而不是按要求来进行的危险。

学生公寓

1993 年在莱切斯特内瓦克住宅协会（Leicester Newarke Housing Association）的带领下，由一住宅协会社团支助的研究项目审查了学生公寓的可行性问题，并分析了学术机构、住宅协会、基金机构和开发公司对学生公寓开发所作的贡献。可行性问题可以由租金政策、所要开发项目的位置、融资机制、公寓质量和可支付性来确定（Golland and Oxley，1993）。

与一些新建的大学相比，一些老学校可以通过土地和现有的大量租金收入筹集资金，该研究项目通过分析产量（以投资资金的百分比来表示第一年的收入）发现，许多已建学校的年回报率在5%左右。这一水平低于一般利率。

学生公寓供给出现两个趋势：

（1）目前有资金来源的老学校可能会从假期出租会议用地（特别是在大学城里）获得额外的收入；

（2）新建大学有时可以从小型住宅组织获取资助，但它们既不能从租金中得到补偿，也无法从地理位置优势中获得补偿。

而且，私人基金组织为了确保贷款的安全性，更愿意向那些能够提供会议场所的校园提供资金，而不愿对内城学校进行投资，因为在那里夏天会出现明显的淡季，同时由于贷款的缺乏，内城的学校还有可能出现建筑被废弃的问题。引起这一问题的主要障碍是：土地费用高、缺乏开发知识、把开发成本不公平地转嫁到没有支付能力的学生身上。当然，我们也要承认学生的要求越来越复杂。因而短期性的投机方法是行不通的。

戈兰德和奥克斯勒（Golland and Oxley，1993）认为小型供应者可以采取三种选择：

（1）在地方上，抓住每个开发机会，这可以确保学生公寓计划的顺利实施，并尽可能与地方政府密切合作，更新大量学生公寓，或者得到与当地水平相当的特殊资助；

（2）在适当的成本标准（1993年的成本为每床位8 000英镑）基础上开发建造新公寓；

（3）与商业联合，如：商店、办公室、工厂横向资助学生公寓。

翻新

卡特（Catt，1990）认为，翻新的主要目的是提高房屋的价值，就像维修可以延缓物理报废一样，但笔者认为，它还可以进一步保护房屋的本来面目、使之得到更有效的使用。建筑研究院（BRE，1990b）承认更新工作能说明特殊问题和对其所包含的专业技能的需要。实际上，这些问题常被低估，导致最终成本大量超出预算从而无法接受。

建筑研究院（BRE，1990c）对英国和威尔士的82所翻新房屋作了一项详细的调查，共发现两千多处问题，这些问题会加剧房屋的隐患。57%的问题是由于错误的设计和说明，翻新并不能使旧房子变成新房子。另一个让人困扰的特点是房屋的翻新成本明显高于翻新后房屋增值部分的两倍。

住宅协会仍在对旧房子进行翻新，不过其中应房地产管理局要求的数

量在不断下降。他们很乐意去翻新那些被土地所有者忽视的地方，因为土地所有者知道房租的收入通常低于翻新成本。当不太可能新建房屋时，对旧房子翻新不应该被认为是次优选择。如果这些房产转化为实用性住宅并且提供30年的使用期，那么就有必要建立一个合理的最低修缮标准，这样的话，住户搬入后，就可以省去许多不必要的麻烦(NFHA，1980)。

房屋修缮存在一些潜在成本，具体分类如下：

- 消除对健康有危险因素的成本。
- 现有管制的影响，尤其是防火器材和应急通道方面。各地消防部门的要求通常是不一样的。在许多情况下，采取特别预防措施，特别是结构性保护，以避免日后修缮中昂贵的改建费用是很明智的。
- 根据活地板和吊顶的需要调整棚高。
- 停车费用高昂，尤其是当停车场处于地下或者停车场地本可用于修建写字楼或工业用地时显得更为明显。
- 当在保护区(如被列为建筑或历史景点或文化遗址的地区)内建房时，由于文物保护部门官员需要考虑的时间和补救工作的额外成本所导致的开发延期，可能会危及到一个开发项目的可行性。
- 还要充分考虑到环境问题，这包括环保审计。

建筑维修信息服务(BMI)发现，在基础相差不大的情况下，平均修缮成本大约是新建房屋价格的2/3。成本差别很大的房屋类型是公寓，它的修缮费用是新建房屋的80%，银行、住宅协会和学校等的修缮成本大概是新建房屋的55%。图15.1是基于1993年的价格水平对修缮成本和新建成本所作的一个图式比较。

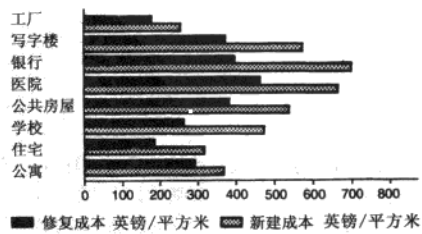


图15.1 修复与新建成本比较(1996年第一季度价格)

(资料来源：建筑维修信息服务《专题报告(220)》，BMI，1993)

土地收购问题

私人开发商有三种收购土地的基本方法:私下协议或协商、公共或私人拍卖以及招投标。私下协议的方法受多数开发商的欢迎。其次采取的是公共拍卖,在收购过程中很少有人采取招投标的方式。公共部门有强制购买的权力。

私人开发商经常受到缺少合意土地的困扰,这有利于降低房地产开发的热度。20世纪70年代末,英国环境部部长要求规划部门立即放松土地管制,只有与绿色政策相冲突的地方除外。他同时强烈要求建筑业和当地政府进行磋商,特别是那些由于缺乏主要服务措施,在开发中遇到困难的建筑商。他敦促地方政府根据住房需求重新评估可利用土地,以确保未来五年的住房需求,同时要不间断地监控建房率和规划许可认证之间的平衡。地方政府向私人开发商出售那些超出政府预测需求的剩余土地,这同样也适用于中央政府部门。为了提高可使用土地的数量,开发商发现他们唯一要做的就是通过费时费钱的批准程序向当地规划部门施加压力。1972年,政府设立基金,通过地方机构为私人开发提供资助;1975年,政府建议地方政府设立土地开发银行;20世纪80年代初期,公共部门再次被要求转让他们手中的剩余土地用于开发;在80年代末的开发高峰期内,开发商以泡沫价格增加土地购买,结果在1990年至1993年的经济萧条中受损。在此期间,土地价格大幅下降,开发商被迫低价抛售房产,导致建筑工程减少,即使低价,许多已建房屋仍然滞销。这一情况包括了开发商的融资问题。

金融因素

投资和不动产

投资的本质是在一段时间内为获得收益而投放资本,因而每一份不动产的购买都是投资,在这种情况下,收入可以用现金支付或租金储蓄得到补偿。一般说来,不动产的购买者可以分为两类:一类是把不动产当作投资来购买的人,另一类是那些占有和使用不动产的人。在这两种情况下,对于潜在的购买者来说考虑可供选择的其他投资或租房是明智的。就前者而言,利率是持有货币的成本也是转让资产的报酬。政府通过利率和信贷控制实施货币政策来影响经济活动的水平。银行贴现率增加时,英格兰银行一直是采用公开市场业务来限制银行信贷。

不动产的投资是基于它的持久性和使用的长期性，不动产的所有者可以转让使用权给其他人以获得周期性的回报即租金，所有者把这种交易当作投资。他们可以放弃所有权以获得一定量的资本，但是所有者更愿意保留所有权以获得长期回报。

开发商的需要

无论开发商试图将房屋建在哪里然后将房屋卖出，他只在有限的期限内需要资金。另一方面，如果他想把房屋留作永久性投资，则需要积累两类资金：用于购买土地和支付承建商的短期资金。资金可以通过转让开发中的利益（即“卖楼花”校译者注）或用已建房屋的债权作抵押获得借款（Cadman and Austin-Crowe，1990）。

短期借款相对昂贵，这是由于把资金投放于土地和在建房屋的安全性有限，而且利率也会受到借款人的资金状况的影响。由于相对高的利息率，开发商应尽可能少地借短期借款。在规划开发项目的过程中，计划支出以便在尽可能少的时间内减少资本的浪费是很重要的。分批建房，以利用第一期房屋所得来支持后期建设。

贷方需要

贷款人在进行短期贷款时首先要考虑的是投放资金的安全性和收回利息的可能性。同时他也要考虑贷款期末收回本金的风险。资本和收入具有高风险。信誉好的地产公司在获得短期贷款方面不会碰到多大困难，因为利息的支付可以用其他资产的升值来弥补。但是这种状况被 1990 年至 1993 年的经济衰退所扭曲。优良资本还可以得到公司净资产的保障。而那些资金来源有限的房地产商的借款会达到土地和房屋价值的 70% ~ 80%，甚至更多。

长期借贷资金可以通过已建房屋来保证，所以借款人的契约就显得不太重要了。所借资金的利息所带来的收入和地产收入之间的差距表明收入的安全程度，因而也表明了资本的安全性。房产开发的借款人为了获取资金在共同资本市场争取贷款，因而借款利率趋同于共同市场利率。短期借款利率经常随着目前的最低贷款利率发生变化。如果谨慎选择，不动产作为一项长期投资更具有吸引力，因为它能够确保资本的安全性。

建筑成本与评估的关系

在一个开发项目的初期，有必要确定建造对象以及预测最终可能的财务状况。评估人可以对开发的最优形式和最终价值以及建筑质量作出判

断,以尽可能满足未来市场的需求。建筑的位置至关重要,从住户的角度来看,特殊的建筑形式并不足以构成支付高租金的理由。很多开发商对他们的房屋引以为傲,愿意设计一些具有吸引力但成本高昂的项目,这或许会提高城市的景观,但是对于租金的提高毫无必要。

如果地段好且竞争激烈的话,开发商若想获得该地段就必须支付一个合理的价位。价值地段的通常通过剩余法计算,该方法由以下几部分构成:基于预期开发成本的住宅估算和租金价值以及完工项目的资本价值。通常主要的花费是:

(1)建筑的估计成本;

(2)支付给建筑师、工料测量师和其他专家的费用;

(3)现房出租的合理支出;

(4)出租房屋的中介佣金;

(5)广告费用;

(6)弥补增加的建筑费用和对于不可预期问题的应急费;

(7)建房期间用于支付的货币利息。

在估算所有的成本和推算完工房屋的价值之后,成本和价值的差额就是地段的价值和该投资的风险补贴。开发商可以通过投标获得土地,投标可以是现金、土地租金、部分土地租金和部分保险费等形式。

表 15.1 给出了 1993 年住房价格的变动范围,其中土地费用通常占价格的 20% ~ 30%。

可能造成开发商损失的原因

许多原因可以给开发商造成损失,其中主要原因有:

(1)为了获得土地而支付过高价格;

(2)一些节外生枝的问题可能导致无法预料的资本支出,如:非法劳务或污染土地,为应付建筑管制或城市规划要求的额外成本,或者遵守通行权或限制性条款;

(3)由于布局不合理或住宅类型不适合所导致的房屋滞销;

(4)组织缺陷,如广告力度不足或无效,监管不力或行政工作无序。

开发对工料测量师的影响

工料测量师需要了解建房过程中来源于商业投资的预期租金和由租金决定的成本限制之间的关系,要了解这一点,就要知道建筑的哪些部分是为住户设计的、哪些部分是公用的。供电设施、电话和内部隔断通常不是由建筑委托人支付的。建筑委托人希望使住户的可使用房屋面积达到最大,而

在建筑外部布置一些支柱有助于实现这一目标。

工料测量师需要对建筑项目的资金成本有一个大体的了解，这些成本包括利息、建筑贷款的偿还期以及它们与项目收入之间的关系，其中项目收入可以通过租金，制造品甚至是学费来获取。在建筑公用设施时，如学校和有严格成本限制的房屋，工料测量师必须了解最新的情况和有效技术的最新进展，从而建议开发商和建筑商如何使建筑在限制条件下完工，并达到可能的最优水准。

在指定其他专家之前，工料测量师要向建筑委托人提供建设费用的大致范围。这需要工料测量师能把委托人的要求转化成非专业性的语言，例如，把"可容纳 200 人的会议厅"转化成建筑面积及其他的建筑技术要求。又如，对于会议厅，工料测量师应该能估算出建筑面积和衣帽间、洗手间、安全出口、服务、停车场和其他方面的要求。但这还需要许多专家的评估咨询费用，其中可能包括律师费、房产中介甚至是固定设备和配件费用。

实际上，工料测量师要对整个开发过程中的成本提出建议。如：

(1)对现有房屋的改建、扩建、拆除和重建的成本比较；

(2)决定在整个或部分开发过程中使用建筑委托人的建筑力量还是单独使用承包商之间的成本比较；

(3)对建筑项目的资本投资方面的税收建议；

(4)不同工业建筑系统特征的成本比较，或工业建筑与有相同作用的传统建筑之间的成本比较；

(5)对资金费用和房屋不同部分的经营和维修费用之间关系的建议；

(6)对价值管理项目的建议。

开发资金的来源

公司融资

未分配利润

福瑞泽(Fraser,1993)所描述的房产投资的一个显著特征是与所用资金量相比，年度收入水平较低；房产公司另一个显著特征是借债水平相对较高。因而，投资收益中很高比例被用于支付债务利息。实际上，对于许多公司来说，剩余股本收益几乎不够付给股东合理的红利，只能提供未来的资金费用。

有两种产生内部资金的可选方式：

(1)承担开发的销售以便平衡投资;

(2)处理公司资产组合,特别是那些低产出、收益减少的资产。一些大型房地产公司的主要目标是保留大多数开发项目作为长期投资,尽可能不转让资产。

银行借款

房地产公司倾向于依靠银行、股票市场、货币市场来筹集大部分基金。由于短期内现金支出超过收入,多数房地产公司经常增加银行透支。公司通常从银行借款满足例如暂时向建筑商提供资金进行开发之类的短期需要,然后是取得偿还债务的长期资金。

银行借款,特别是从清算银行借款,通常是短期的,并且利息不固定,但这使公司的大额借款有可能由于利率的升高和银行收回短期资金而受损。商业银行和贷款公司更愿意发放几年期限的特殊贷款,有时以固定的利息率贷出,但它比银行利率高,本章稍后将讲述(Fraser,1993)。

股票市场问题

房地产公司倾向于保持"有限的股权基数"(Narrow Equity Base)以使收益和现有股东价值增长最大化。过去,固定利息的债务是房地产公司获得长期资金的普遍方式。20世纪五六十年代,很多资本是通过发放债券和无担保债券的形式进行筹集的。从60年代末开始,固定利率债券的发行减少,大部分被可兑换债券所代替。20世纪80年代,除债券外,可兑换优先股被认为是公司融资的常用来源。

在1975年和1991年,两个房地产市场的崩溃,房地产公司需要积累长期资本来偿还短期债务时,自由兑换债券也成为一种常用形式。如果公司恢复得很好,自由兑换债券可以向投资者提供固定利率和丰厚的资金回报。当股票价格很高,股息支出相对低时,发行普通股是新资本的有效来源。在房地产繁荣和高利率期间,股权成本最低,股票价格很高,房地产公司发行的股票很受欢迎(Fraser,1993)。

货币市场

20世纪80年代,伦敦市场(包括欧洲美元市场)是资产贷款越来越重要的来源,它能为公司提供多种选择。无论是在固定汇率制还是浮动汇率制下,无论是以英国货币还是外国货币表示,它都是短期和长期资本、零息票和利息的来源。

项目融资

在个人项目的资金筹集中，融资者的资金可以通过已有的或开发的不动产进行合法担保。项目融资对于小型未上市的房地产公司来说相当重要，因为这些小公司无法进入股票市场，公司资产可能已在以前的贷款中被抵押，财务状况也无法为融资者提供充分的担保。

开发资金的筹集在传统上分为两项单独的业务：短期资金，即临时的或过渡性的资金；长期资金。尽管埃塞克(Issac，1994)把贷款期分为短期(1～2年)、中期(2～7年)和长期(7年以上)，然而

(1)短期资金是指开发期内支付开发成本需要的费用，包括购买土地的花费、付给建筑承包商的费用和咨询费。

(2)长期资金是整个项目结束后偿还短期借贷需要的资金，主要是保留不动产作为长期投资的资金，这一情况在开发商希望保留开发项目所有权和部分有价值的收益权时发生。

下面我们将审查这两种主要的项目融资方式。

短期资金

20世纪70年代的趋势是由保险和养老基金提供短期和长期资金，但到了80年代，房地产机构利润率下降，迫使开发商依赖传统的短期银行借款。这正好与大不列颠银行和海外银行对房地产贷款兴趣的不断增加相吻合，造成了银行对房地产企业贷款的快速膨胀，同时也伴随着更多复杂而精密的融资安排。

短期资金主要来自于清算银行、商业银行、海外银行英国分部和特定贷款公司。清算银行通常是开发商的首选，在有担保的基础上，其贷款利率相对比较低，贷款通常是以公司而不是项目为基础的。通常清算银行把贷款额限制在开发成本的65%～70%，剩下的由开发商自己提供。然而，商业银行和其他银行的房地产专项贷款能提供更高比例的贷款，但成本也更高。专门贷款可以通过"夹层"的资金来提供成本更高的贷款。在这种情况下，除了贷款利息，银行还能得到一部分利润分红。对于贷款人来说，另一种可供选择的方法是由借款人提供100%成本，贷款的顶端由补偿保险提供，用于开发商发生事故时减少损失(Fraser，1993)。

尽管传统上银行只提供可变利率的短期贷款，但是在20世纪90年代初，一个常见的方法是提供信用透支满足项目和开发商的专门需要。开发商一般更愿意在项目完工后再偿还资金。一次性利息是在债务到期或"滚动"时一次性偿还所用利息，因而在资金到期时常使用的是复利，这使得贷

款在时间和数量上有弹性。贷款期通常包含整个开发期，尽管银行有时延期至5年或7年，甚至有可能延期到新房产得到第一期租金时。

短期贷款可以以固定利率为基础，但是在更多的情况下是根据银行基准利率和伦敦银行间的拆借利率变动（London InterBank Offered Rate，LIBOR）。协议利率可以在比伦敦银行拆借利率低0.5%和高4%之间变动，具体取决于银行对风险发生的估计。可以通过协定一个“帽”（cap：最高利率），“领”（collar：提供利率上限和下限）或者“交换”（swap：允许从浮动汇率变为固定汇率或相反）来减小利率浮动（Fraser，1993）。

20世纪80年代，引入了“无追索权”或“有限追索权”融资，它通常只与以承担某一项目为目的的独立公司有关。因而，抵押只局限于公司正在实施的项目资产，一旦项目失败，贷款人对其母公司或母公司资产无追索权。这一安排缩小了开发商为开发项目进行融资可能遭受的潜在损失，但增加了贷款人的风险。实际上，银行为了降低贷款人的潜在损失，不可能接受没有母公司担保的贷款安排（有限追索权）。

一些大型的开发项目常常利用财团贷款，因而如果资金需要超过单个银行所愿意提供的贷款，各个银行就可能联合起来提供贷款，集体承担风险。例如，伦敦的布罗盖特（Broadgate）工程的第一阶段建造由7家银行组成的财团（辛迪加）资助，提供25年期限的3 500万英镑的无追索权贷款（Fraser，1993）。

银行若要贷款给房地产开发商，则需要满足以下要求：

- 开发商的融资强度，要根据他以往的开发项目和可信度的记录来判断，大部分情况可以通过审计决算来了解。
- 作为贷款担保的抵押，通常是根据地点、配置完备程度、规划允许和正进行的开发来定价的。
- 作为贷款担保的抵押，开发商需要提供个人担保，以保证他破产时继续偿还贷款。

开发商在开发项目完工时偿还短期贷款的能力取决于可得到的长期资金，或出售房产的能力。因而，银行家提供短期贷款的意愿可能取决于开发商是否能够提前做好长期资金安排，或者投资者是否承诺购买完工房产（提前购卖）。接下来，开发项目的可行性就取决于开发商预售大部分开发房产的能力（Fraser，1993）。

长期资金

抵押

长期开发资金通常通过抵押，尤其是在贷款短缺期，或是通过出售、售

后回租的途径获得。售后回租将在本章的稍后部分讲述。

“二战”后，工商业房产的长期抵押是由保险公司提供的，而且主要是以固定利率提供的。在20世纪90年代，固定利率和浮动利率的抵押期可达25年，采用不同贷款期以满足个别项目和借款人的需要；它可以包括开发期和长期两种。

还款方式主要有三种：

(1)等量付款法：在贷款期要求定期偿还相同数量的本金，未付的本金和利息会随之下降。

(2)按年支付：通常适用于建房互助协会抵押，由于确保利率水平不变，贷款期内每期支付的利息和本金保持不变；初始支付主要是利息，但后来本金比例增加。

(3)只支付利息：本金在到期时一次付清，这通常限于短期贷款。

还可以在贷款期内对所要偿还的资金进行分割：例如，一项21年的贷款可以到第7年偿还1/3；到第14年再还1/3；最后直到第21年到期时再还剩下的1/3。

抵押贷款数目通常受到两个标准的限制：

(1)贷款数额不应该超过所抵押房产价值的2/3，偶尔是3/4；

(2)房地产的净租金收入必须超过需要偿还的利息和定期本金(Fraser，1993)。

例15.1说明了这两个标准是如何满足的和怎样得到足够的抵押贷款以用作长期资金。

例15.1 以490万英镑完成一项大型商业开发。房产的市场价值是700万英镑，若全部租出，每年净租金收入是49万英镑。达到市场价值70%的抵押金每年以6.5%的固定利率进行偿还，25年还清。

	(英镑)
开发成本(包括短期资金)	4 900 000
抵押债务(700万英镑的70%)	4 900 000
资本剩余/赤字	零
净租金收入(英镑/年)	490 000
抵押的分期付款(英镑/年)	401 730
净收入剩余(英镑/年)	88 270

这包含自筹经费方面：

(1)长期抵押足以偿还用于开发费用的短期资金；

(2)净租金收入大大超过用于支付每年的抵押贷款利息和偿还所需资金。

一个可用来代替直接抵押的方法是抵押债券，由此，资金预付无需任何特殊资产担保。但是除此之外，贷款人要对公司的总资产进行索价，要求在贷款期末得到抵押债券的偿付，贷款人以固定利息投资大量债券，但不包括防止通货膨胀的措施。还有一种方法是上面提到过的可兑换贷款股票，其中，贷款人可以在未来某个日期，根据所持贷款股票的比例以固定价格购买公司普通股。如果贷款人不行使他的这种权利，他可以得到以协议利率支付的利息，直到偿还期。因而贷款人把固定利息股票的优势与防止通货膨胀的措施结合起来(Balchin *et al*.，1994)。

出售和售后回租

出售和售后回租被证明是分享产权最重要的途径。“一战”后，开发商认为它是抵押融资的主要替代方式。当政府对作为经济政策一部分的贷款政策实行限制时，出售和售后回租就变得更为有利。实质上，它包括出售自由保有权或长期出租权的收益，这种收益通过开发商长期租借房产并进行转租进而支付给投资机构。这样，开发商可以继续保有房产的使用权，同时可以利用得到的租金去资助其他开发。至 20 世纪 80 年代，租金审查通常每隔 5 年或 7 年进行，相应的租期为 25～30 年。该方法为投资机构提供了他们需要的对不动产的股权投资，这里的“不动产”主要是指那些在中心地区、有高昂地段价值的资产。

用出售和售后回租代替常规抵押的主要受益人是投资机构。这可以确保他们在现代房地产中获得股权投资，找到一个可靠的房地产公司作为主要的承租人，然后，由房地产公司再向转租人收取租金，这样就把投资机构从完全的维修和保险(Full Repairing and Insuring，FRI)等繁复的物业管理中解脱出来。然而，开发商失去了不动产利息、大部分股权和连带收益。出售和售后回租可以提供全部的必需资金，并仍能够确保开发商得到足够的收益，虽然利润租金较小(是付给机构的租金与得到的承租人支付的租金之间的差额)。而且，开发商能得到 100%资产价值，而抵押只能得到资产价值的 2/3。

出售和售后回租既能满足开发商对投资机构的资金需要，又能满足投资机构获得房地产产权投资的需要。协议的实际条款会受到成本、资金可用性、投资市场和房地产市场的条件及双方相对议价能力的影响。不过，分享产权的出售和售后回租是非常复杂的，且形式多种多样，因而，要求详细谨慎解释、分析风险和双方潜在收益。

对完成项目进行投资收益分配有两种基本方法：最高/最低水平法和平行或垂直售后回租法。关联和不关联法不在本书考虑范围内。读者需要进一步了解福瑞泽(Fraser，1993)所提到的这些方法。

出售后回租的交易给住宅协会提供了如下好处：

(1)定期租金审查提供了防止通货膨胀的措施。

(2)同一流的商店地产相比，售后回租在租期结束时提供一笔相当可观的返还。

(3)自由保有权和长期租赁权与由短期决定的抵押相比，是一种更长久的投资形式。

(4)对公司来讲，由于租金有优先索取权，房地产所有权能够比其他产权投资提供更大的收入保证。

(5)通过与开发商或开发公司直接打交道，投资机构能得到房地产股份而不用承担共同占有期内的建筑维修负担。

(6)由于保险公司不得不投入大量资金，不管现在还是将来，一个价值300万英镑的出售和售后回租交易比在十个不同项目中各投资30万英镑麻烦更少。

(7)投资的地理扩张，例如，通过分布于整个大不列颠主要城市的多个连锁商店，可以降低投资者由于地方性失业所造成的风险。

开发商的预算/可行性研究

一般原理和方法

开发商在购买开发地块之前，必须了解在这一地块上什么样的开发形式是规划允许的和符合财务评估或本身预算的(现在通常被叫作“可行性研究”)。为了确定计划是否可行，开发商需要知道合理的土地价格、可能的建筑成本、建筑完工后的可能租金或出售价格。开发商的预算包括以下几个方面：

总开发价值：这是通过对完工建筑估计的各年租金总额减去支出成本，如维护、维修和管理费用来计算的。净年收入是一定年限的房屋收益经过一定倍数放大后的资本化价值，所得的净年收入加总被称为总开发价值(Gross Development Value，GDV)。对于不同地段中相同等级的房屋以及相似地段不同等级的房屋，它们之间的租金价格差别很大。城镇中心的商店和写字楼的租金通常比类似条件、却地处郊区的建筑高很多。但即使是郊区也会由于环境(工业、当地政府房地产、上等私人房地产等)和街道两侧的不同情形而价格不同。例如，一个大型地方城市的郊区商店的年租金可能平均约为250英镑/平方米，位于中心地区的商店(商店离街6米远)租金约为1 500英镑/平方米(按1994年价格计算)。本章前面已详细给出主要写字楼的租金。

评估人就地段价格和开发的未来价格向开发商提供建议。成本一般与

房地产市场的供给要素有关，而价格则与需求有关。工料测量师通过观察和解释房地产市场的出售、租赁迹象来积累经验。而评估人经常只是模糊地意识到影响需求的深层原因。由于一些基本数据可以很直观地得出，不存在对比的情况，因而只在偶尔的情况下评估人才应用数学和估算表。所以，工料测量师和评估人所用的方法很不一样。总的说来，工料测量师所需要的成本数据要比评估人的评估数据多得多，而且工料测量师能更容易地适应从一种情况到另一种情况的变化。

通常，工料测量师关注的是一个项目中不同价值/成本之间的关系。他尤其关心如何确保设计得到与成本相对的最大利润，以及可能要面临的许多基本问题，如：若使用便宜的内部表层材料会对租金有什么影响。评估人常常根据租金价格来进行相关工作，当租金价格被转到资本项下时，任何误差将会被放大15倍。房地产市场受到许多不确定性因素的影响，如政府政策的变化、海外影响、新法规等，其中的任何一个因素都会对房地产价值产生巨大的影响。评估实际上是一种建立在经验基础上的大概的观点，杰出评估师的评估之间也常常可能出现很大的分歧。例如，对一个现代化的写字楼区不同楼层的相对价值的意见分歧；一些评估人认为楼层越高越有价值，其他一些人则认为相反。优秀评估师对建设在威斯敏斯特区国会广场的英国皇家测量师协会总部的场地评估就分歧很大，评估人很难评定大片写字楼区由于光线的减少所造成的房产价值的减少。后面这些有助于解释评估人在评定地段和建筑价值时面对的现实困难。

建筑成本：估算的建筑成本可以使用第六章所描述的任意一种方法来估算，并运用第九章所讲的成本分析。成本通常按建筑面积每平方米计算，但开发商只关心能够收取租金的可用建筑面积。

建筑师和测量师的费用：通常咨询费是建筑成本的10%，有时会达到15%或更多。这包括所有文件合同的准备，对合同资金安排的监督，包括可能会雇用项目经理和评估经理。

法律和中介费用：购买土地的法律费用，包括印花税、租约的准备和协议，出租房产的中介费用和广告费的平均费用会达到整个开发资金的2.5%～3%（大约占建筑成本的4%～6%）。所包括的总额会受到出租房产数目的很大影响。

开发商的利润：会产生大约占整个开发资金20%～30%的利润，用来支付开发商在项目中投入的技能、时间和他所承担的风险。风险包括成本上升、租金下降和完工房产的出租能力下降。开发商预算包括的实际费用取决于开发类型和所包含的风险。

融资成本：为了购买某一建筑地段，开发商或者进行借款但须付利息，

或者先使用自有资金，之后取得利润。支付的利息和收入损失应该通过开发项目来收回，应包括从购买之日起到已完工工程的出租或出售这一期间所有利息支出和财务损失。建筑施工的费用发生在整个合同期内，要根据定期票据支付工程承包商报酬。假设整个工期内现金流不变，建筑费用通常以议定利率计算整个合同期一半的建筑费用或半个合同期的所有建筑费用。1994 年年利率水平在 8%左右，但对于长期合同则应采用复利。

开发商预算/可行性研究方法的实际应用

下面的一些例子将解释开发商如何对实际开发中的不同问题进行预算。然而，应该强调的是，这种类型的计算是很复杂的，实际上，通常需要估价师的帮助。

例 15.2 假设我们已被批准在一块空地上建设10 000平方米写字楼。按估计，会带来1 400 000英镑/年的净利润，成本是 680 英镑/平方米。假设要用 18 个月完工，那么要确定这一地段目前的市场价格，方法如下所示：

		（英镑）
总开发价值		
写字楼净利润（英镑/年）	1 400 000	
8%的固定还原年利率计算收益现值	×12.5	17 500 000
扣除成本		
建筑——10 000 平方米×680 英镑/平方米	6 800 000	
＋建筑师、测量师酬金和咨询师费用（约 16%）	1 088 000	
	7 888 000	
一年半内的建筑融资费用以一半的建筑成本的 11%来计算 7 888 000/2×11%=	433 840	
法律、中介及广告费（总价值的 3%）	525 000	
开发商的收益（总价值的 10%）	1 750 000	
		10 596 840
		余额：6 903 160

余额包括三项：土地价值；土地收购费用（土地价值的4%）；借贷成本，以土地价值和购买费用为基数按11%的年复利以两年期计算。

$$\text{设}x=\text{土地价值},6\,903\,160(\text{英镑})=(x+0.4x)\times 1.11^2$$

$$6\,903\,160(\text{英镑})=1.281\,4x$$

$$\text{土地价值}\ x=\frac{6\,903\,160(\text{英镑})}{1.281\,4}=5\,387\,200(\text{英镑})$$

开发商的预期收益通常是开发成本的7%～9%，利用预期收益的方法可以验证这个例子中数据的准确性。

费用	（英镑）
建筑（包括所有费用）	7 888 000
建筑融资成本	433 840
法律、中介和广告费	525 000
土地成本	5 387 200
地价款融资成本和土地收购费用	1 515 960
总成本	15 750 000

对应于15 750 000英镑的开发成本，开发商获得的净利润是1 400 000英镑，其报酬率是8.89%，因而这是一个高回报的项目。由此可见，随着收入、建筑成本和利率间关系的变动，回报率变化相当大。

例15.3 一块地皮的购买价格是750 000英镑，规划允许建一座7 500平方米的工厂或17 500平方米的写字楼区。工厂的预计成本包括场地工作总计1 875 000英镑，而写字楼区的成本是9 450 000英镑。工厂的预计施工期是1年，而写字楼区的是2年。写字楼完工可能会得到1 400 000英镑的年租金，年支出是300 000英镑。这一地区写字楼的正常回报率是7%。而工厂竣工时可卖3 800 000英镑。相关的法律、中介和广告费支出，工厂大约是90 000英镑，写字楼区为420 000英镑。建筑师和测量师的酬金是建筑费用的12%，融资的利率是9%，属于优惠利率。下面我们来确定哪一种开发形式能使开发商的利润最大化。

		（英镑）
工厂		
土地价格		750 000
一年9%的土地贷款成本(特别利率)		67 500
土地总成本		817 500
建筑成本	1 875 000	
加建筑师和测量师酬金(12%)	225 000	
	2 100 000	
建筑融资费用以一年期建筑成本的一半 $\frac{2\,100\,000(英镑)}{2}$ 的9%来计算	94 500	
法律、中介和广告费	90 000	
		2 284 500
开发成本(不含开发商的利润)		3 102 000
售价		3 800 000
减去开发成本		3 102 000
开发利润(一年后取得)		698 000

		（英镑）
写字楼区		
土地费		750 000
两年9%的土地贷款利率(特别利率)		135 000
土地总成本		885 000
建筑成本	9 450 000	
加建筑师和测量师酬金(12%)	1 134 000	
	10 584 000	
建筑融资费用以两年期建筑成本的一半 $\frac{10\,584\,000(英镑)\times 2}{2}$ 的计算利率9%	952 560	
法律、中介和广告费	420 000	
		11 956 560
开发成本(不包括开发商的利润)		12 841 560
年租金		1 400 000
减去支出		300 000
净年收入		1 100 000
7%的固定年还原利润计算收益现值		×14.3
出售价格		15 730 000
减去开发成本		12 841 560
开发利润(两年后取得)		2 888 440

可以看出，工厂是获利最大的开发项目，一年后能带来 22.50% 的回报；相应地，写字楼区两年后的回报才有 22.49%。工厂开发项目的资金支出大约只是写字楼区的 1/4，如果开发商使用自有资金实施开发计划，这样，他就可以放出资金以用于其他项目的开发。由于工厂开发的回报期比写字楼要早一年，第二年就能得到698 000的投资利润。上述计算假定市场对两种开发形式都有足够的需求。

例 15.4 开发商打算建一座包括 6 家商店，且商店之上两层为写字间的大厦。商店以 300 英镑/平方米的年租金出租，写字间的租金是 150 英镑/平方米。商店的净建筑面积是 500 平方米，写字间的是 900 平方米，流通面积达到整个建筑面积的 10%，并仍由开发商保留，开发商的年支出预计是收入的 25%，开发商要求达到 12% 的回报。该地块自由保有权的购买价格是130 000英镑，预计施工费15 000英镑。这一地区同类开发项目的回报率在 7% 左右。合同契约为 1 年，可以以 11% 的利率得到贷款。法律、中介和广告费约占总开发费的 3%。下面我们来确定一下每平方米允许的建筑成本及其可行性。

		（英镑）
开发收入		
商店——150 英镑/平方米 × 500 平方米		75 000
写字间——75 英镑/平方米 × 900 平方米		67 500
年总收入		142 500
减年支出(25%)		35 625
商店和写字间的净收入		106 875
7%的固定年还原利润计算收益的现值		106 875
		× 14.3
总开发价值		1 528 313
减成本		
土地成本	130 000	
土地贷款利息(1 年)为 130 000 的 11%	14 300	
法律、中介和广告费为 1 528 313 的 3%(总开发费)	45 849	
开发商的利润为（开发成本的 10% = 1/10 总开发费）	152 831	
		342 980
建筑成本、酬金、融资成本的总和		1 185 333

设 x = 建筑成本，包括场地工作费。建筑师和测量师的酬金是建筑成本的 12%，即 $0.12x$；一年的利息率是 11%，即利息为：$\frac{(x+0.12x)}{2}\times 0.11\%$

	（英镑）
$x+0.12x+0.062x=$	1 185 333
$1.182x=$	1 185 333
$x=\frac{1\,185\,333}{1.182}=$	1 002 820
减去场地费	15 000
建筑成本	987 820

	（平方米）
建筑面积	
商店	500 平方米
写字间	900 平方米
净有效面积	1 400 平方米
加上流通面积(1/9)	156 平方米
总建筑面积	1 556 平方米

每平方米允许建筑成本 $=\frac{987\,820}{1\,556}$

$=634.85$（英镑）

对这一地区最近竣工的一座类似建筑的分析表明，这一价格对于提供优质表面装修的商店和写字楼是合适的，并且这已经考虑到成本上涨的因素，按最近的平均成本的 15%计。

例 15.5 开发商要求对他打算购置的一处 20 公顷的建筑用地进行评估。规划允许土地以每公顷 120 人的密度用于私人住宅开发。这个地区同类房屋可按 40 英镑/平方米出售。

假定每户住房平均大小可容纳 4 人，总户数为：

$$20\times\frac{120}{4}=600(\text{户})$$

为了得到每户的有效净面积，需要加算修路和周围空地。假设道路占整个用地的 15%；周围空地又占 5%，由于建筑的有效面积是 20 公顷减去它的 20%，等于 16 公顷。平均每户的面积等于

$$16\times\frac{10\,000}{600}=267(\text{平方米})$$

（1 公顷 = 10 000 平方米）

平均建筑价值 = 267 × 40 = 10 680 英镑，所有单元都售出的预计收入是 600 × 10 680 = 6 408 000 英镑。

现在考虑开发的准备程序和费用。可能要花两年时间修路、铺下水道，卖出所有单元可能还要用两年。因而，房屋售出的收入可能要被推迟 2 + (2 × 1/2) = 3 年(平均)。

现在，根据开发的轮廓布局来确定开发所需的道路和管道的长度。假定路长3 000米，所有费用都算在内，所需的修路和铺设管道成本为 300 英镑/米，施工期为 2 年，支出平均推迟 1 年。

		(英镑)
出售 600 户(每户 10 680 镑)的收入	6 408 000	
3 年后收入 1 英镑的现值以 8% 的还原利率计算	× 0.793 8	5 086 670
减去开发成本		
道路和管道(3 000 米 × 300 英镑/米)	900 000	
1 年(平均)1 英镑的现值以 8% 的还原利率计算	× 0.925 9	
		833 310
法律、中介和广告费 (5 086 670 × 4%)	203 467	
开发商的利润和风险 (5 086 670 × 12%)	610 400	
		1 647 177
土地价值(大约 171 975 英镑/公顷)		3 439 493

例 15.6 目前正对一处 0.6 公顷的土地进行谈判，购买价格为80 000 英镑(已包含所有费用)。计划建一个1 400平方米用于出租的小工厂，包括一些为使场地到达开发要求的工作，如拆除工作、场地平整、地面加固。预计土地开发期为 9 个月。开发商要求一份项目的可行性研究。

	(英镑)
估计总土地开发成本	
1. 土地成本：0.6 公顷，共 80 000 英镑 (包括所有费用)	80 000

2. 建筑/地块开发成本		
地面平整	70 000	
拆除工程	20 000	
地面加固	50 000	
建筑物成本(包括入口和停车场)	530 000	
地块调查费	5 000	
设计等费用(670 000 英镑中的 8%)	53 600	
工程办事员费用	7 600	
法定收费	9 000	745 200
内部管理费(670 000 英镑中的 2.5%)	16 750	16 750
3. 利息/财务收费		
建设期间土地价格的 11%:		
80 000 英镑 9 个月的 11%	6 600	
建设期间半建设成本		
(假定在 9 个月中现金流稳定)		
1/2 × 745 200,9 个月的 11%	30 740	
土地、建设和其他费用		
在单位出租/出售之前:		
例如 862 540 英镑,9 个月的 11%	71 160	108 500
4. 杂费成本		
代理租赁费用	8 700	
广告费	2 000	10 700
总计		961 150

	(英镑)
现将成本与预计租金收入相联系	
10 个单位 × 47 平方米 = 470 平方米 ×	
68.90 英镑/平方米 =	32 383
5 个单位 × 93 平方米 = 465 平方米 ×	
62.40 英镑/平方米 =	29 016
2 个单位 × 232.5 平方米 = 465 平方米 ×	
56.00 英镑/平方米 =	26 040
总计	87 439
减较少的管理费用(按 3%计)	2 623
开发商的修理费	6 960 9 583
估计净租金	77 856

假定总开发成本为961 150英镑，估计净租金收入为77 856英镑，则初期资本的回报率将为8.1%。这就需要和确定的开发目标相对照，从而确定评估结果是否令人满意，收益水平是否可以接受。这很可能是在相关收益范围的较低端，相关收益一般在8%～10%之间变动(English Estates *et al.*, 1986)。

建筑物租赁或购买之间的选择

比如说需要决定在21年的期限中购买还是租赁一座建筑物时，备选方案必须简化到一个共同的时间范围，最简单的方法是将租赁期拿来，即对该建筑物在21年间的购买值进行评估。但是，需要记住的一点是，现在许多建筑物是以7年为限进行租赁的。购买价值应该是改建成本或再出售价值中较高的那一个，另外，如果对估计价值有疑问，最好选择一组价值来确定该数字对计算结果起多大的作用。在计算过程中，必须考虑到收入总税额，因为购买建筑物会带来年度资本税额，而租赁支付款允许在公司应征税收入中扣除。资本税额在达到初期支出的50%左右时就征收了，尽管对小规模建筑物可以再晚一些，而对于企业区则可以在达到100%时再征收。对此，每年有一笔4%的贬值准备减免。而在租赁的情况下，公司很可能通过税收减免保证在租赁支付款中获得40%的减免，尽管在一般情况下，税收额在一年以后就会恢复到原先水平。但是，税率和税收减免情况都会在一定时期后重新审定。

16

环境经济学与建筑产业

在最后一章中，我们将研究公共投资、个人投资以及政府行为对建筑产业总体上的影响。同时，还将研究建筑业的产业结构、建筑业的产出与需求、所具备资源的关系。另外，从经济学角度考察了城市更新、建筑保存和城市复兴、新城镇以及城镇发展方案。最后，考虑了成本利益分析的原理与本质，并将其运用到一系列的环境问题中。

环境管理

环境问题日益重要的原因

直到20世纪80年代，当人们在考虑建筑与环境的关系时(DoE，1991)，才逐渐认识到全球环境对地球资源的广泛影响，以及全球环境的平衡问题。而卡德曼(Cadman，1990)将"对环境问题的日益关注"与市场平衡、人口周期性低潮和欧洲统一并列为改变人们对未来的规划和投资态度的四大因素。英国皇家特许测量师学会(RICS，1993b)列举了三项主要刺激性因素：法规、公众意见与利润，认为其有可能保证对环境问题作出积极反映。

1.法规

《关于欧洲环境法令及其应用的报告》(Metra Martech，1991)证明，法规的本质和范围正在发生迅速的变化。例如，随着有关标准和期望值的升高，现行的污染物许可水平可能会变得不合法。

2.公众意见

从各国的媒体报道中可以看到，公众对环境问题的关注程度正在日益上升。一个非常典型的例子是，当一个叫作《世界在行动》(*World in Action*)的节目在微弱的灯光下展示了木制架构在房屋中的使用后，人们对此表示了极大的关注，给民居建造方式和房屋价格等方面带来显著影响。此外，许多民主政府都对绿色环保问题采取认可态度，人们越来越强调，如果忽视对

环境问题的考虑。将会带来巨大的风险。

3.利润

通常法规都很有效,这是因为如果不遵守法律规定,常常会引发金钱方面的处罚,即罚款。而通常人们寻求公众意见,是为了增强边际竞争力,使自身在公众心目中的形象得以提升,以及增加公众需求和认知度(RICS,1993b)。

环境定义

英国标准 BS 7750(1992)包括以下环境方面的定义:

环境:"一个组织运行地点的周围事物和条件,包括其中的生命系统(人类及其他)。由于该组织在环境方面的影响可以涉及整个世界的各个部分,因此在这种意义上说,环境可以从组织的运行地点内部一直延伸到全球系统。"

环境政策:"一个组织在其对环境影响方面所作出的有关组织意图和行动原则的公开声明,通常会影响其组织目标及目的。"

环境管理:"涉及发展、实施及维持环境政策的所有各个方面的全套管理功能(包括规划)。"

环境管理审计:"为确定环境管理体系及其操作和结果是否符合原规划安排,以及该管理体系的实施是否有效,是否适宜于实现该组织的环境政策和目标而进行的系统的衡量过程。"

英国皇家特许测量师学会(RICS,1993b)为"环境管理"下了这样的定义:"管理各项环境因素,一方面使得人类活动以有利于生产发展且与环境相协调发展的方式存在,并在有可能的情况下改善环境,另一方面使得地球上的其他生物也能够持续发展,从而形成一个对未来后代有利的、可持续发展的、和谐的共同体。"

因此,在可能的情况下,建筑工料测量师应该以有利于环境的方式管理各项能对环境造成影响的因素。但在碰到没有此种可能的情况时,工料测量师应该尽量使客户的利益能够反映出环境的限制。希望对建筑中的环境管理问题作更多了解的读者,请参考格利菲斯(Griffith,1994)的著作。

环境问题

有许多环境问题对工料测量师的工作产生影响,包括气候、土地的污染、能源以及木材等。下文拟对这些主要的环境问题以适当的篇幅和深度进行分析。

1.气候

气候会以各种方式对土地和建筑产生影响,当然最广为人知的还是人

类活动对气候造成的影响。例如,能源的不当使用、氯氟烃化物在建筑中的使用以及热带坚木的非可持续性砍伐等,都会引发温室效应。

某些气候变化本身可能会要求建筑的结构也进行相应的改变,英国建筑研究院(BRE)也指出,现有的某些建筑结构如果不进行改进,很有可能无法经受住预测的风速。已经有足够多的例证表明,降雨和大风能够使建筑物加速提前老化,例如空心墙接合层腐蚀和钢结构的腐蚀等。另外,高大的建筑物也会对邻近地区的微观气候环境造成一定的影响,例如在金丝雀码头(Canary Wharf),就有五块 450 毫米见方、5 毫米厚的不锈钢覆面砖从两座托着港口轻轨的桥中的一座上脱落了下来。

高速公路、工业生产厂以及发电站都会以各种方式对气候产生影响,只是有些是直接对周边地区产生影响,例如高速公路产生的噪声、震动、废气和灰尘;有些则是全球性的影响,例如发电站所造成的影响。这些因素常常使得其所在地区的空气质量低于世界卫生组织(WHO)规定的空气质量标准。根据 1973 年的《土地赔偿法案》(*Lands Compensation Act*),在遭受噪声、灰尘以及震动等方面的侵害时,公民有权要求赔偿。

有关室内气候方面,现代建筑能够创造全封闭或半封闭的环境,往往造成空气质量低下、居住条件有害健康,包括有害建筑综合症等室内居住问题、室内热水系统问题以及哮喘问题等(RICS,1993b)。

2. 土地的污染

如本书第十四章中所讨论的,土地的污染问题已经成为一个重大问题了。在欧洲,一项欧盟文件规定,土地的拥有者必须和该土地上废物的制造者共同承担使受污染土地恢复清洁的责任;而在英国,有关土地污染和水源污染的立法正变得越来越严厉。特别是 1991 年的《水资源法案》和 1990 年的《环境保护法案》(Environmental Protection Act,EPA)规定,污染土地的拥有者必须承担当地政府或者国家河流管理部门为使该土地恢复清洁所花费的费用。

在英国,开垦土地的成本在各个地区都各不相同,尽管在 1993 年,由英国能源部出资开垦项目的平均价格为 20 万英镑/公顷。但是,由于各种问题,使得土地的开垦成本有所升高,严重污染地块的大面积清洁费用甚至可以超过那些平均数的 6 倍。在荷兰,实行的是更高的标准,这样,每公顷的成本就要提高几百万、几千万英镑。有时,甚至检测一块土地是否受到污染的费用都要达到15 000英镑/公顷。

3. 能源

根据 BRE 1991 年统计的数据,英国建筑物排放出的二氧化碳气体是 3 亿吨,而同期,由交通工具排放的二氧化碳为 1.5 亿吨,制造业排放的二氧

化碳也为1.5亿吨。引起这个问题的主要原因是有限矿物储备的使用,以及由此带来的污染。各种各样的建筑物需要不同数量的能源来建造。例如,木材需要砍伐、运输和切割加工,而砖块和石块则需要开采、加工成形、烧制和运输等。热技术的更新可以减少能量的消耗以及温室效应的形成,因此带来了居住成本的节省,这在本书第十三章中已经有所论述。其他节省能源的方法与建筑物的使用方法以及操作过程有关,比如通过改变工作时间,可能导致基本设计和楼层的空间需求发生变化。1991年英国国会上议院的一份报告倡议,用450亿英镑的费用将整个英国的住宅进行翻新,使其符合欧洲标准,但是后来这项倡议变得不了了之,这显然不足为奇。

4.环境评估

环境评估(EA)是指对某个项目所涉及的环境问题的评估过程。环境声明(ES)是指在某些情况下必须出具的体现环境评估结果的正式文件。环境信息(EI)是指包含于环境报告之中或者由法定顾问或第三方所作的说明中的、有关于某个项目所涉及的环境问题的信息。在提出敏感的开发计划,例如开采石料、露天铸造采矿场、高速公路、废物处理站、新城乡的扩展性开发以及重大的城镇外购物场所等的建设时,都必须在计划的实施过程中以及实施过程之后针对该项目对周围环境的影响进行详尽的环境评估。截至1993年,英国已经完成了大约1 500个环境评估,涉及了60%的地方管理当局。

当公众发现某个项目缺乏环境方面的考虑时,他们很快就会提出意见,这些环境问题甚至包括诸如缺乏便利设施以及视觉效果不佳等。商业价值和环境问题产生矛盾的情况也很多,例如在加的夫海湾(Cardiff Bay)开发项目中,重建码头区会导致野生生物失去其重要的湾口栖息地(RICS,1993b)。

欧盟文件85/337/EEC要求,各成员国都必须保证,在某个项目将对环境造成重大影响时,必须在批准该项目之前获取并考虑与之相关的环境信息。在英国,这方面最重要的法规是1988年的《城乡规划(环境影响评估)规定》。该法规作为英国规划制度的补充规定运作,规定在某些情况下,开发项目必须先提供一份规划环境报告,经过相关的考虑之后,才能获取规划许可。即使执行了这项规定,也不能跳过各个规划管理当局必须履行对所有各方面的实际问题(包括项目的环境影响)进行考虑的责任,该规定只是所有上述操作的一个补充而已。

1991年的《城乡规划(开发计划)规定》指出,在各种各样的规划中,绝大多数的政策和建议都会涉及环境问题,这些问题必须作为规划准备过程的一部分加以评估。这样的环境评估是一个对环境成本和利益与其他成本和利益进行辨别、量化、权衡和报告的过程,但是与那些会对环境产生重大

影响的项目的要求不同，这种评估并不要求一个完整的环境影响报告。

5. 环境标注

尽管环境标注在房地产和建筑方面起着重要作用，但是直到 1994 年，公众对此过程的关注和认知似乎仍相当有限。然而，环境审计和评估在房地产和建筑工业中的地位正日益突出，BRE采用建筑研究中心环境评估方法（Building Research Establishment Environmental Assessment Method，BREEAM）对建筑在全球变暖、臭氧层空洞、酸雨、持久性材料、循环、地方环境和室内环境等问题上可能造成的影响进行了评估，在这方面作出了实质性的贡献（BRE，1990b）。

欧盟环境部长联席会引进了一套环境标注体系，采取了一种“从摇篮到坟墓”的方法。英国长期提议该方法包含的近 20 种产品类目中应该有灯泡、照明设备、空调设备、建筑材料、绝缘材料和水源保护设备等。

6. 地下水

地下水问题可以由各种源头引起，包括土地污染、抽水井废弃（其中的水泵已经停止抽吸）以及地下水位的变化等。在某些情况下，地下水的升高会导致建筑成本的升高，例如，在英国图书馆的建设中，为保护图书馆免受地下水的侵袭，又追加了 100 万英镑。建筑业研究和信息协会（CIRIA，1989）的一份报告宣称，如果再不采取行动，伦敦和英国其他城市地底下的地下水将日益升高，水压的增大会引起地面上黏土的运动，在 20 年至 30 年内会对建筑物和隧道造成严重破坏。在伦敦，由于城内的工业都外迁到其他地方了，因此不再从地下水井中抽取地下水，现在伦敦中心区地底下的水位正以每年约 1 米的速度上升。在伦敦 150 公里的地铁系统中，有 40 公里位于这一危险地带。

7. 健康和安全

健康和安全很可能是环境管理中最受关注的几个主要领域之一，特别是对土地和建筑使用者以及第三方可能造成的健康和安全风险升高的防犯。安全常受到与地理位置相关的环境因素如氡气，以及有害健康的趋势如心脏病和脑膜炎等健康类因素的影响。健康问题也常常发源于与具体位置有关的环境因素，例如毗邻高速公路、微波和电缆，甚至是发生了问题的建筑物（如会因石棉而引起危险的建筑物），以及存在空调系统或热水系统维护缺陷的建筑物等。值得注意的是，与传统观念不同，BRE现在相信，在深度规划的办公室中，与空调系统相比，自然通风是一个更可行的主张。目前，许多常用的建筑产品的安全问题正受到严重质疑，例如玻璃纤维和一些用于木材处理的化学药品被怀疑与引发癌症相关。因此，这表明有关环境方面的意见在一个更大的范围内仍有需要（RICS，1993b）。

8.污染

污染问题有各种各样的形式,从汽车尾气中排放的铅到饮用水中含有的化学物质、从土地的污染到工业过程中产生的污染、从拆毁现有的建筑物过程中存在的危险(如石棉引起的危险)到建造新的建筑时会产生的问题(如氯氟烃化物的使用等)、从如火力发电站(烧煤)引起的外部环境的污染到诸如有害建筑综合症等的室内环境污染,都包含在内(RICS,1993b)。

9.可持续发展性

可持续发展对人类的长远未来及其生存环境得以妥善保持都十分关键。一个典型的例子是有个详细说明木材用途的开发项目认为,木材首先可以作为一种可持续的资源以及美化环境的景观,其次可以提供比开发前数量更多的树木。最主要的问题是要找到一个能够较好地反映替换和保存成本的价格结构。木材作为窗户材料,正面临着来自 PVC-U 的激烈竞争,在 1992 年,后者占据了 70% 的地方特许市场,以及英国全部市场的 30%。另一种方法是限制绿地的开发和使用,而以更多的山地或弃耕地取而代之(RICS,1993b)。

10.交通

交通对环境的主要影响体现在其使用了大片的土地作为道路和停车场。高速公路还需要额外的土地用于专用路堑和筑堤,在建筑过程中还会使更多的土地荒芜;它还会截断具有生态意义的地区、整片农场以及土地灌溉系统。新的高速公路经常会增加交通流量(例如 M25),还会增加更多的土地开发需求,这一切都需要熟练的环境管理。为使道路的使用更加合理化,在某些情况下,英国也应该需要道路计价系统,就像新加坡在交通高峰期所采用的那样。

11.视觉环境

视觉环境对生活质量十分重要,并能够通过人们的行动很容易地加以改善或破坏。而要改善视觉环境,最简单的方法之一是在各种场合中创造迷人的景观。将建筑物的布局和设计辩识清楚,并将其与邻近的开发项目协调起来,会给整个景观增添无限的吸引力。

12.历史文化和遗产

在英国,有许多列入史册的建筑物、在一个地块进行重新开发时需要保留的房屋以及在开发之前必须进行严格的考古审察的历史名城中心地带(如约克镇)等。这些历史遗产对英国社会具有巨大价值,这已经被英国各地建立起来的那些数不胜数的公民社团所证明了。而更有价值的工作则是由这些地区的诸如"公民托管"和"英国遗产"等团体来开展的,在那里可以得到关于环境方面的专家意见。

结论

所有的建筑测量师都有义务将相关的环境问题告知其客户，并确保他们在决策过程中充分考虑环境问题。这有时很难用金钱来衡量，因此有时很有必要使用成本收益方法，这在本章后面部分将有所描述。由于越来越多的客户组织开始采用英国标准 BS 7750 环境管理路线，因此他们很可能更倾向于聘请持有英国标准 BS 7750 证书的顾问人员。

一个完整的购物中心的环境影响评估

本书认为，在此阶段，从环境评估的角度剖析一个具有启发意义的已签合同，追踪一个最近完成的建筑项目，并指出相关的标准，应该对读者有所帮助。

1988 年的《城乡规划(环境影响评估)规定》指出，一个购物中心在符合以下条件，即当其面积超过 1 万平方米，占地超过 5 公顷，或者邻近的家庭超过 500 户时，很可能产生“显著的环境影响”，尽管这些条件不是强制性的。事实上，英国有许多项目已经超过了这些标准，但却没有进行环境影响评估(Environmental Impact Assessments，EIAs)，即使进行了评估也不能保证这些评估是充分的。

环境影响评估(EIA)只不过是评估者对某个具体项目完成之后可能会对环境产生影响的一种预测和估计，这种预估并不一定必须与项目完成之后的实际情况相比较。但事实上，如果没有项目完成之后的有效反馈，整个评估过程将变得毫无意义。

同样，BRE 环境评估方法也有一些缺点，比如它主要关注建筑元素，即建筑物的绝缘水平、氯氟烃化物的使用以及相关方面。要使调查真正有效，就应该将考虑的范围扩大，比如，如果一个城外的购物中心每天要吸引上万辆汽车，那它是否能够做到能源节省，因而该项目在对环境的影响方面，能否节省能源就比视觉上的可接受性更为重要了(Parker，1993)。

在 1993 年，刚建成的位于林肯的耗资2 000万英镑的水边购物中心的设计者伯纳(Benoy)，面对上述问题以及相关问题作了一次正式尝试。他运用他们考察环境的方法，对该建成项目进行了一次细致的评估，获得了包括合同承包商及工料测量师在内的赞助商提供的12 000英镑的资助。尽管该购物中心的总面积达到了12 500平方米，但由于该地块原本是废弃的荒地，因此，为将该项目付诸实施，地方管理当局决定在授予开发许可之前，无须进行环境影响评估。

在设计者看来，项目开发商和规划者似乎需要较多的相关标准及复杂

分析，因此，在评估过程中，地方管理当局、当地零售商以及普通民众均被问及他们是否真正认为建造该水边项目是必要的。这使人感到，环境影响评估似乎必须论证所评估项目的必要性，即如果没有证明一个新建项目的必要性，那么其他所有的环境标准就显得毫不相关了。

评估还作了一次调查，考察规划者和开发者是否会对替代地块进行考虑，因为这是对大型项目的一个必备要求。接着，评估还检测了建筑工程带来的影响，这方面往往被忽略，但却是大型的城市中心项目的一个主要问题。

几乎所有的城市中心开发项目都涉及考古方面的问题。而该水边项目距威塞姆河(River Witham)仅5米之遥，因此评估中就该项目对当地河道的影响也进行了考察。还要考察的一个社会经济问题是对于道路交通方式以及行人流方式所带来的影响。由于该城市中心没有可供停放汽车的场所，因此显然无法将额外的车流从城镇中分流出来，但是，它能够将当地居民从其他的零售场所吸引过来，使得那些场所衰退下去。

评估的另一个目标是试图估测该开发项目的视觉影响力。估测是通过让该城市中心的使用者、“英国遗产”机构以及“皇家杰出艺术委员会”(the Royal Fine Art Commission)比较该地块开发前的照片、作为开发申请一部分的艺术家的印象派作品、以及该项目最后完成后的照片进行的。这可以确定艺术家的印象派作品误导了公众和规划者的思路。此外，评估还考虑了一些其他的方面，包括固体废物(主要是包装品)的管理政策，因为大多数购物中心的管理人员都很少关心固体废物的管理，在通常情况下，可供当地居民回收利用其废弃物的设施也很少。

由于贸易和工业部(Department of Trade and Industry，DTI)已经批准了伯纳对开发基金的申请，一份更加全面综合、细致详尽的环境评估最终将于1995年完成，其中将包括对该建筑物及其各个组成元素的基本分析。这次调查的一个副产品是将对这个零售业发展和城市再开发正不断加速的时期产生极其重要的影响(Parker，1993)。

环境经济学的概念

人们对工料测量师的要求是，承担建设经济学家的职责，关注建设过程的各个方面以及各种建设活动背后的潜在力量。这些内容包含了私人和公共投资政策的影响、美学和规划因素等，所有这一切都部分地决定着作为建设过程基础的经济力量体系。最广泛意义上的经济学研究往往需要考虑人们在生产、交换和消费活动中的行为以及这些活动背后的推动力量。

“环境”一词包含了建筑工程及其周围的总体环境，因此，环境经济学可以被看成是一门研究满足人类居住需求的资产、资源的使用并恰当地管理环境的各种影响力量的学问。测量师的技术不应该仅仅局限于具体因素或实体的测量上，而应该延伸开去，变为评价各种影响资源的配置和改变其用途的力量，正是它们形成了我们今天的环境。换句话说，我们不仅应该面对原因，还要面对结果。因此，测量专业的基础也应该由原先的土地或房地产转变为环境。

工料测量师作为建筑/建设成本顾问或者说建筑/建设经济学家，可以应工程建设方面的客户要求对一系列独立或者相互关联的问题提出意见。下面列出了各种最主要的问题，以及一系列能有效解决各类情况的广泛的专业知识和技能。

(1)业主为什么要进行工程建设？解决这个问题需要经济学方面的知识和预测经济走势的能力，另外还需了解业主的财务和生产问题，以及建筑成本方面的知识。

(2)业主要在哪里进行工程建设？解决这个问题涉及国内及国际市场、交通经济学、人口变化趋势、税务利益以及建设和规划法规方面的知识。

(3)业主要在何时进行工程建设？解决这个问题需要有关建筑融资的各种途径、影响资金、收支和投资津贴的各项法规等方面的知识。

(4)业主要以怎样的方式进行工程建设？解决这个问题需要采购合同计划和管理、技术顾问和建筑队伍的选择等方面的专门知识，还需要对合同进行财务控制的能力。

(5)业主要建设什么样的建筑物？解决这个问题涉及对各方面的专家顾问进行协调的问题，要保证资金创造出相应的价值来对各种设计解决方案的资金和未来成本进行评估，以及评估已经完成建设的可供租赁或出售的建筑物。

公共投资与私人投资

我们应该认识到，英国每年在建筑工程上的投资数目巨大，尽管从20世纪80年代起，特别是在1990年至1993年的经济衰退时期，英国的公共部门就大幅度削减了用于这方面的基金。表16.1列出了从1988年到1993年英国建设方面的产出金额。从表中可以看出，1992年，公共部门和私人部门承接工程分别占新工程总量的大约29%和71%，其中不包括基础设施建设工程。而对于基础设施建设工程，通常都是由公共和私人两大部门分享的，而政府方面往往有一种强烈的倾向，即希望由私人部门来完全或部分地为这种工程出资。另外，在1992年的建筑工程总额中，维护和修理费用占

到了约43%的比例。根据联合国的统计,1991年,英国建筑业的产值约占国内生产总值的9%,和爱尔兰和美国一起,位居世界各国排名的末尾。

表16.1 建筑产值表(大不列颠)*:按照各工程类型的恒定价格(1985年),调整季节变动后的数字

单位:百万英镑

年份	季度	新建住房		其他新建工程				新建工程总计	修理和维护工程				修理和维护工程总计	所有工程总计
					其他新建工程(基础设施建设工程除外)				住宅方面		其他方面			
		公共部门	私人部门	基础设施建设工程	公共部门	私人工业部门	私人商业部门		公共部门	私人部门	公共部门	私人部门		
1988		752	5 465	3 006	2 486	2 394	5 640	19 743	3 812	6 067	3 849	3 489	17 217	36 959
1989		741	4 332	3 291	2 773	2 636	7 382	21 156	3 968	6 534	4 000	3 815	18 317	39 472
1990		680	3 271	3 963	3 032	2 588	8 254	21 787	4 043	6 340	4 117	3 913	18 413	40 200
1991		588	2 835	5 029	3 249	2 103	7 044	20 849	3 479	5 699	3 734	3 610	16 523	37 372
1992		986	2 896	5 218	3 300	2 009	5 716	20 125	3 381	5 168	3 457	3 403	15 410	35 535
	季度													
1990	2	164	791	937	778	667	2 124	5 461	1 089	1 622	1 026	962	4 698	10 159
	3	169	793	1 043	798	595	2 063	5 460	972	1 525	1 042	974	4 513	9 973
	4	158	836	1 027	717	673	2 021	5 431	911	1 557	1 014	979	4 460	9 892
1991	1	146	663	1 261	803	546	1 901	5 319	914	1 434	957	939	4 243	9 562
	2	135	757	1 200	771	504	1 799	5 166	869	1 408	956	940	4 174	9 340
	3	144	724	1 277	743	555	1 718	5 161	883	1 436	925	878	4 121	9 282
	4	164	691	1 292	932	499	1 626	5 203	813	1 422	897	854	3 985	9 188
1992	1	194	702	1 320	820	513	1 593	5 141	885	1 260	908	854	3 908	9 049
	2	230	711	1 320	845	524	1 509	5 139	844	1 230	861	841	3 775	8 914
	3	260	752	1 262	830	506	1 367	4 978	842	1 308	854	843	3 846	8 824
	4	301	731	1 316	806	466	1 247	4 868	810	1 371	834	865	3 880	8 748
1993	1R	264	701	1 572	872	469	1 124	5 003	892	1 190	829	809	3 720	8 722
	2	294	778	1 419	862	525	1 128	5 004	910	1 176	771	804	3 661	8 665
	3P	294	790	1 258	882	494	1 179	4 898	822	1 265	809	890	3 786	8 683

注:* 建筑承包商的产出值(包括未加记录的小公司和自行经营者的估计产值)和根据1980年的《标准产业划分》被归入建筑产业的公共部门的直接劳动部门的产出值。

R:修订后的数据。

P:临时的数据。

资料来源:英国环境部关于建筑业产出值的新闻稿(DoE,1993)。

公共住房部门遭受的削减最多,据估计,1993年至1994年,该部门的产值将低于1981年建设水平的45%。而允许通货膨胀之后,公共住房部门的相对地位变得更差了。从英格兰和威尔士开始,地方管理当局的住房建设在1993年11月之前的12个月里只有773套,而在1979年的12个月里则有43 123套(1994年1月19日,英国住房部对国会下议院的报告)。因此,表16.1中的公共住房产值中显示的数字包括了住宅协会的产值,虽然住宅协会从严格意义上并不归入公共部门,但它们也提供社会公共住房。英国能

源部的数据也证明了以上观点:1992 年开工的社会公共部门住房为35 800套,而私人部门则达到了119 900套。此外,地方管理当局的住房储备也有较多转移。1993 年,地方管理当局向业主直接出售了40 404套房屋,向住宅协会出售了26 488套住房(1994 年 1 月 19 日,英国住宅部对国会下议院的报告)。私人住房的预测数字只有极少的提高,其基数比较低,这在 1985 年的价格中有所显现。一些建筑承包商信心的增长以及较低的住房贷款利率水平,应该会给 1995 年至 1996 年的表现带来一些改善,但是,高失业率和大量的住房贷款欠债也会对其产生负面影响。

从 1990 年到 1993 年上半年,英国的建筑需求随着季度的推移在不断减少。在 1990 年至 1993 年间,私人商业部门的建筑工程量减少了一半,主要原因在于市场需求的减少以及 20 世纪 80 年代所建工程过多,此外,私人工业部门的建筑工程数量也在一定程度上有所减少。因此,重要的建筑承包商都在尽力拓展海外活动,但成功的很少。尽管英国在部分海外国家正开展着一些大型建设项目,但是,海外市场的竞争也越来越激烈,特别是日本和韩国的一些建筑承包商的竞争。1994 年,为英国最大的建筑承包商提供贷款的银行家们认为,英国的建筑承包公司太多、工程量太少、收费太低。他们建议建筑承包商们寻求相互之间的兼并,以便减少他们认为会一直持续到 1996 年的生产能力过剩的情况。

建筑业的产业结构

建筑产业既包括工业工程建设,也包括民用工程建设,因此有很大一部分建筑承包商同时承接两种类型的工程建设。建筑工程的规模和内容差别极大,可以是多层大厦的建设,也可以是小范围的维护和修理活动。另外,也可以将建筑承包商划分为普通建筑承包商和专业建筑承包商。普通建筑承包商从事普通的建筑工程建设;而专业建筑承包商则专注于某个具体行业,比如管道工程、木匠工程、油漆工程、粉刷工程和电路工程。

现在还出现了只提供劳动"包干"的二手承包商,为普通建筑承包商完成某个具体行业的工程。主要承包商通常提供大部分的设备和全部的材料,而自主经营的工匠们则将细分后的工程称为一项"包干工作"(自主经营的工匠受二手承包商雇用),并将其进行划分。许多建筑工人和工会都对二手承包商们提出了激烈的批评,认为他们操纵国家保险费用、偷逃所得税以及人员培训所得税,尽管现在已经有了避免此类行为的更加严厉的控制措施,而且从事这种行业的人数也在 20 世纪 80 年代和 90 年代间大幅度减少了。二手承包商有时交付工程的质量低下,对产业联合会结构产生负面影

响，而且其雇佣形式似乎也无法为建筑事故提供赔偿保证。一个政府调查委员会在指出这种经营雇佣形式的重大缺陷的同时也承认，这种经营形式将二手承包商的专业技能和工资激励的良好心理模式结合了起来。而其涉及的税务漏洞则通过1975年的《第2号财务法案》基本上得到有效解决，该法案的条款自1977年春起开始实施。

也可以通过建筑公司所承接的工程类型进行分类，具体划分如下：

民用工程承包商：承接巨型民用工程项目如高速公路、桥梁、大坝、水库和港口工程等的建筑公司。这些公司往往是全国性甚至是跨国性的大公司。

工业及民用工程承包商：既承接大型工业工程项目又承接大型民用工程项目的建筑公司。一般是全国性或地区性的公司、中型到大型承包商。

普通建筑公司：这些公司可以进一步划分为一些小的类型。

(1)雇员人数在1 000人以上、在全国范围内活动、承接类型广泛的建筑活动，包括住宅、写字楼、医院和工厂的公司。

(2)在一个地区内活动、承接大工程之外的所有工程的中型公司。

(3)在市场需求到来之前专业建造住宅的投机公司。

(4)通常局限于建造独立的房屋或数量较小的一组房屋，并对其进行改进、改造及维修的小型公司。

(5)由打零工的建筑工人组成的仅仅从事房屋维护和修理工作的微型公司。

专业建筑公司：专业从事某项具体工程的公司，如屋顶工程承包商、粉刷工程承包商；或专门提供某项特殊服务的公司，可以不局限于建筑业，例如取暖工程承包商、通风工程承包商和电路工程承包商等。

1993年，英国建筑产业的产出接近全国资本组成的一半，其中将近1/3的建筑工程发生在公共部门。

英国的建筑产业非常参差不齐，各类建筑公司的规模各不相同，所承接的工程也各有区别，这些可以从表16.2和表16.3中看出。

在1982年至1991年间，尽管有来自1990年至1993年经济衰退以及大量公司破产的影响，但小型建筑公司的数量仍显著增加，增加数目几乎达到了65 000个。而中型公司的数量显著减少，只有巨型公司的数量仍保持稳定。1992年，雇员人数为24人及以下的小型建筑公司占到了建筑公司总数的98%，而其雇员人数刚刚超过了在私人承包商公司工作的总人数的一半，完成的工程量不到已完成建筑工程总量的40%。与之形成对比的是，巨型建筑公司，旗下雇用的合作社机构超过1 200个，每个雇员所创造的产出也是最高的，从而成为最重要的雇主和生产商。1992年，巨型建筑公司数目只占英国所有建筑公司总数的0.02%，而其完成的工程量则占到了已

完成工程总量的14%。

表 16.2 私人承包商——公司数目

（家/每年的10月）

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
(a)根据公司规模											
1	55 498	64 585	71 386	72 896	76 946	79 354	83 484	94 218	101 223	103 169	94 452
2～3	44 872	51 370	54 533	54 405	54 223	54 712	57 878	67 189	71 498	70 452	68 486
4～7	25 249	27 489	27 081	24 171	24 455	24 838	25 639	24 984	23 403	21 664	30 395
8～13	8 630	7 129	7 241	7 164	7 067	7 074	6 156	5 869	5 362	4 981	5 240
14～24	4 994	4 949	4 922	4 582	4 520	4 485	4 306	4 212	3 935	3 429	3 574
25～34	1 733	1 684	1 604	1 519	1 394	1 507	1 467	1 478	1 420	1 186	1 146
35～59	1 682	1 603	1 529	1 480	1 502	1 520	1 471	1 458	1 305	1 100	1 148
60～79	498	541	484	441	448	456	451	450	442	382	361
80～114	411	418	406	409	369	393	406	421	432	372	317
115～299	562	563	555	512	501	507	510	530	507	431	387
300～599	152	154	144	141	130	143	138	153	150	137	103
600～119	976	72	74	66	71	71	70	66	69	58	59
1 200及以上	38	39	40	39	34	35	42	48	47	39	36
所有公司	144 395	160 596	169 999	167 825	171 660	175 095	182 018	201 076	209 793	207 400	205 704

资料来源：英国能源部《房屋与建设统计》数据（DoE，1994）。

表 16.3 私人承包商——雇员总数

（千人/每年的10月）

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
(a)按照公司规模											
1	50.3	64.3	68.9	67.8	72.7	77.7	75.5	88.6	96.5	94.5	87.2
2～3	110.6	122.5	125.7	120.5	124.8	129.4	135.3	155.3	167.3	147.5	145.4
4～7	119.9	128.3	123.0	108.3	112.3	115.6	114.7	111.3	103.4	91.9	115.9
8～13	86.2	72.2	73.3	71.8	70.8	71.1	62.5	59.3	54.0	49.8	52.5
14～24	89.8	88.7	88.4	82.2	81.4	80.4	77.2	75.5	70.3	61.0	62.7
25～34	50.0	48.6	46.6	43.6	40.1	43.5	42.3	42.7	41.0	34.2	32.9
35～59	74.6	70.6	67.5	65.7	67.2	67.5	65.6	64.8	58.2	49.0	50.6
60～79	34.2	37.3	33.2	29.9	30.7	31.2	31.0	31.0	30.5	25.9	24.4
80～114	39.0	39.6	38.5	38.8	34.9	37.0	38.3	40.0	41.1	35.4	29.5
115～299	96.9	98.6	96.7	89.3	86.7	89.9	91.6	93.5	89.1	73.5	67.5
300～599	62.8	64.8	58.4	59.3	55.4	60.8	58.1	63.8	63.1	57.0	41.6
600～1199	62.7	60.7	61.1	55.2	59.2	60.0	58.3	55.3	56.7	46.0	47.8
1 200及以上	111.8	110.6	109.0	108.6	99.2	97.8	113.7	129.6	125.3	100.6	84.1
所有公司	988.8	1 006.8	990.3	941.1	935.2	962.0	964.0	1 010.6	996.7	866.6	842.2

资料来源：英国能源部《房屋与建设统计》数据（DoE，1994）。

表16.4显示了1981年至1993年间建筑工程雇员在各主要雇主和雇员关系类别中的分布情况。从中可以看出，1993年中期，建筑产业的雇员总数大约为140万人，比1989年的平均水平少了不止40万人。1992年，三种雇佣关系的雇员分布比例为承包商46%、公共管理机构12%、自行经营42%。在1993年的第二季度和1989年的各个时期，关于建筑产业人力总数的分布比例方面的数字差别很小（承包商比例下降了3%，自行经营比例上升了1%）。一个有趣的现象是，在1993年第二季度，承包商和公共管理机构的雇用工匠占工人总数的比例均为66%（工人总数包括工匠和管理、专业、技术、文书（APTC）员工）。

表16.4 建筑产业的劳动力状况：受雇佣人数

（千人/日历月份的每月平均数）

	实际劳动力								
	承包商		公共管理机构[1]		所有登记雇员总数[1]	未登记雇员估计数[3]	雇员[4]总计	自主经营人数[5]	全部劳动力总数
	工匠数	APTC[2]	工匠数	APTC[2]					
1981	679	230	205	104	1 218	3	1 221	385	1 606
1982	619	223	187	95	1 123	13	1 136	397	1 533
1983	600	214	183	88	1 084	33	1 116	411	1 527
1984	585	214	172	85	1 055	51	1 106	454	1 559
1985	556	213	169	84	1 022	64	1 086	470	1 556
1986	531	212	160	82	985	66	1 051	488	1 538
1987	549	222	156	77	1 005	53	1 058	535	1 592
1988	562	235	147	74	1 017	69	1 086	592	1 677
1989	583	254	134	71	1 042	67	1 109	698	1 806
1990	583	266	127	66	1 041	76	1 117	715	1 832
1991	516	251	120	63	950	90	1 040	657	1 698
1992	437	221	112	56	825	94	919	597	1 516
1993年1月	404	212	106	51	774	93	866	559	1 425
4月	399	205	100	50	754	90	844	557	1 401
7月	382	206	94	46	728	92	820	572	1 392

1 英国能源部根据承包商和公共管理机构每季度的收益估算出来的数字。

2 APTC指管理、专业、技术、文书四方面的雇员。

3 没有在英国环境部注册登记的公司中的雇员或作为所有人经营者被删除的雇员人数估计数字。

4 此系列与由英国就业部出版的系列所包括的范围有所不同。两者的区别已逐年减少，如在1981年为105 000人，1987年为76 000人，1993年则为18 000人。

5 根据英国就业部的劳动力调查得出的估计数字。

资料来源：英国能源部《房屋与建设统计》数据（DoE，1994）。

关于公司或组织的规模，没有普遍适宜的形式，通常最优的公司规模应由所接工程的内容、工程开展的条件、该组织机构的性质以及管理能力决定。虽然大公司内的协调问题比较突出，但它们总能保证以下方面的优势，

例如高度的机械化水平、资源的充分利用、专业化、改善的技术以及更好的财务和采购运作。而另一方面，小公司的优势在于，可以承接维护和修理工程，以及新工程中的小型承包项目。另外，小公司对资金的需求十分有限，因此其流动资金相对于固定资金的比例非常高。此外，小公司对厂房设备的要求很低，许多都是可以租赁的，而且，建筑材料的订购主要用于满足当前的需要，往往进行足够长期限的信用赊购，以便能在向建筑材料商支付货款之前从工程客户那里先拿到建筑材料成本费。但是，小型建筑公司在财务困难时期以及建筑工程量缩水的情况下，显得尤为不堪一击，这从 1990 年至 1993 年经济衰退时期大量的小型建筑公司纷纷破产的事实中可以得到证明。

规模较小的专门承接小型工程项目以及维护和修理工作的建筑公司的活动范围往往局限于公司所在地周围 25 公里的范围内，而那些特别小的专业修理公司的活动范围则不超过 8 公里。许多维修工作需要在短时间内迅速完成，因此小公司比较适合于提供此类服务，另外，小公司更倾向于承接那些大公司一般不愿意接手的工程。

在 20 世纪 80 年代和 90 年代，最大的那些建筑公司倾向于在规模上进行扩张，往往是通过合并承包商和房地产开发公司的形式完成。而涉足建筑的其他领域的多样化经营往往被看作一种分散风险和工作量的方法，具体例子有Tarmac公司从事建筑材料经营和开采活动的纵向多样化、Trafalgar House公司合并非建筑行业的公司等。建筑公司对房地产业的介入在房地产开发商、大型机构和主要承包商之间建立了联系，有助于大型建筑承包商维持工程项目的连续性(Balchin *et al*.,1994)。

建筑产业的劳动力流通量一般是其他普通产业的两倍，而民用建筑行业的劳动力流通量最大，因为只需一个承包项目就可以雇用劳动力，甚至只是一个项目的一部分也可以雇人。而建筑行业的失业率也可以是全国平均水平的两倍，在冬季甚至会达到更高的水平，因为他们大量使用临时工。由于市场不完善，高失业率常常与劳动力缺乏现象同时存在，在熟练工人中这种情况尤其多见。

熟练工人中，大约有 80% 的人受雇于建筑承包商，其余的则受雇于公共管理机构。其中，大约有一半人是专业技工，通常是从做学徒开始或是通过其他培训项目进入这一行的。随着人们离校年龄的上升，以及由于建筑行业人员公众形象较差，因此这方面的雇佣情况大受影响。另外，从战后起就存在于专业技工和其他劳动力之间原来较为清晰合理的区分标准正变得越来越模糊。这一方面是由于建筑公司的类别多种多样，另一方面也应归咎于新材料和新技术的引进。英国建筑产业培训部(CITB)发现，在 1980 年

至1989年间,受训建筑技工的人数减少了1/3,1989年时只有不到50 000人(Balchin *et al*.,1994)。

1994年,尽管建筑业的年估计潜力为70亿欧洲货币单位,但由于各成员国对进入本国市场的建筑项目加以限制,英国建筑业在欧盟范围内的实际市场仍然有待于进一步开发。1990年,英国承包商在欧盟范围内的建筑活动数量在英国所有海外建筑活动总数中所占的比例不到3%。

但是,欧盟各成员国已经采取了许多措施来协调各国之间的情况,并以最终消除所有的财务和社会障碍为目标,因此这将有助于增加欧盟内部的建筑工程量。在欧洲,除了英国之外,没有其他国家拥有工料测量师这类职业,只是在某些大学院系的课程当中包含有这方面的基本培训内容。因此,许多英国的工料测量师和建筑成本顾问已经发现了这方面的市场机会,并在布鲁塞尔、巴黎等许多城市中开设了此类办公室。

建筑产业内工作量的区别

建筑产业覆盖了一系列松散地结合在一起的范围广泛的团体和组织,包括某些资本商品(工业和民用工程项目)的生产、更新、改造修理和维护。为了支付厂房和设备,需要长期的资金资本的支持;而为了购买建筑材料和构(配)件,以及雇用建筑工人,还需要短期的资金资本。与大多数的其他生产过程不同的是,建筑产业基本上都是现场生产,而不是在工厂里。另外,大多数建筑项目都是独特的,有着各自不同的设计、工程和生产特征,规模和重量都很大,存在于一个固定的地点,且产品寿命相对较长。

建筑产业工作量的波动基本上都是周期性的。该产业的长期波动往往与商业活动的一般变动有关,而短期变动则往往是季节性的,是不同的天气情况变化的结果。随着机械化车间、取暖设备、塑料纸覆盖膜、预制构(配)件和产业化建筑等手段使用的不断增加,冬季各月中建筑产业产出方面的损失也在不断减少。

过去,建筑活动中的上下波动有一个20年左右的变动周期,与一般行业的正常行业周期相比,已经是相当长了,因此,这个变动周期被称作"建筑周期"。在经济繁荣时期,人们收入的增加,除了用于其他方面之外,还会引发对居住条件的需求增加。这也是由结婚率的上升、人们对单独的住房以及条件更好的住房的需求增加所引起的。房屋售价和租金趋于上升,刺激了现有建筑公司扩大新工程的产量,同时新的建筑承包商也开始从事房屋建造。此外,收入的增加为消费品创造了更多的需求,从而产生了更多的工厂生产空间需要,也使得建筑产业工作量有所增加。建筑产业的产出弹性

很小，因为准备开发方案以及进行建造需要一个相当长的时期。

大约十年之后，大多数的基本建筑需求都将得到满足，于是建筑活动的下降趋势就开始了。由于生产因素（资源）的缺乏，建筑价格将会上升，此时这种趋势将被进一步加快。需求的减少将会愈演愈烈，直到最后，大部分的建筑活动被局限于建筑物的更新、修理和维护。同时，在这个下降过程中，很可能会出现建筑物过剩的情况，使得房屋售价和租金下降，从而使大量建筑公司面临财务困境，许多建筑合作社离开建筑产业。

直到1940年，“建筑周期”一直在英国连续不断地发生，大约维持了250年，平均周期保持在20年左右。影响该周期长短的因素有建筑的生产周期较长、建筑产业对市场需求的变动以及人口变化的反应较为缓慢滞后等原因。例如，如果现在的结婚率较高，那么大约20年之后将会再次出现一轮结婚高潮，从而会带来住宅需求的增加。此外，也有可能是到了需要更新时候的旧建筑数量增加了。每个建筑周期都是各不相同的，影响建筑周期的其他因素包括外来移民进入英国等内在因素，以及农业歉收和发生战争等外在因素。本章后面将要提到，政府行为能对建筑产业的产量产生相当大的影响，也可以限制建筑周期带来的有害影响，只是政府很少这么做罢了。

纵观建筑市场，一种较为方便的方法是将消费者分成两大类别：一种是将建筑产品当作一种生产手段的客户；一种是将建筑产品作为终端产品进行使用的客户。第二种类型的客户需要一种能够终身存在的较为便利的建筑物。在一个福利社会，人们往往集体要求政府将此类建筑物作为一种社会投资。例如，图书馆是一种便利设施，人们凭个人的力量往往是达不到的；另外，人们还需要高速公路，作为一个国家基础设施建筑的一项补充或改善。而房屋的购买是一个可以推迟的资本交易过程，其弹性相对较小，主要受整个社会人口的年龄结构以及国民经济情况的影响。

工业建筑方面的需求是一种衍生需求。加速原则假定，如果对一种产品的需求增加了，那么对用于这种产品的生产的资本产品的需求也会增加，而且增加速度更快。由于建筑物作为固定资本的一部分，往往是成本总额当中所占比例相对较小的一部分，因此人们对工业建筑需求的弹性往往相对较小。商业用建筑包括写字楼、商店和饭店，加速原则在此同样适用。技术变化以及品位和时尚方面的变化也会对商业用建筑的市场需求产生影响。商业用建筑的消费者或使用者往往和该建筑物的出资建造者不是同一批人。商业用建筑一般比工业用建筑灵活，但是由于有办公室人员舒适程度等方面的管理规定，因此这类建筑物通常不进行特殊用途设计。

人们对社会型建筑的需求由相关的社会政策决定。公共设施建筑物，如博物馆、医院和公路等是由公共基金支持的产品，因此这是一个政治决策

和政治优先权发挥主要作用的领域。来自公共部门的订购需求在这一行业的市场总需求中形成了一个重要但日益减少的部分。因此,对该行业来说,很重要的一点是要能够估计出公共管理机构在这方面未来可能会产生的实际需求。

在整个20世纪70年代末至80年代,以及在90年代初期,建筑产业的工作量持续下降。在90年代初期,最活跃的部门是商用建筑业,包括超市、大型购物中心、城镇外购物中心以及大型仓储式零售商店等,但是,即使是在这一领域,对建筑物的需求水平也相对较低,原因在于人们对建筑业整体缺乏信心。到了1995年,需求水平出现了一个很明显的小幅度增加,但是这种回升相对于总体情况来说仍是微不足道的。金融机构开始急切地寻找其他可以投资的场所,因为写字楼的供应早已经大量过剩,特别是在伦敦。

1994年,建筑产业的失业人数达到了50万左右,占英国全国失业人口的17%左右,以及该产业劳动力总数的30%以上。

较高的失业率往往会使在短期内为某个项目找到合适的人力变得相对容易。然而,建筑产业则更关心长期的未来的专业技工供应,因为学徒技工的数量减少了,许多高质量的劳动力正转向其他行业。在这方面,材料行业的问题尤其突出,因为生产商们往往在较为专业的产品的生产方面相当谨慎。

在1993年,合同承包商的日子尤其难过,这使得这一年的建筑业定价非常低廉,许多公司递交的投标价格低得离谱。许多大型建筑公司,由于一方面依靠大型长期合同和海外工程,另一方面通过推迟购买厂房设备、在购买建材方面做得更节省、减少建筑工人数量和总公司员工、减少给员工发放的奖金等,平安地渡过了这一难关。但是,也有很多事实表明,承包商们消耗掉了20世纪80年代末期积累下来的所有利润,并且已经把成本降低到了一个无法再减的最低限度。显然,如果这种政策无限期地延续下去,很有可能整个公司就会倒闭。而中小型建筑公司的处境就更差了,1990年至1993年间,破产的公司非常多。

人们希望,1994年至1995年中,经济衰退会结束,建筑产业的客户们会委托开展设计策划阶段的工作,并在经济好转现象出现的时候开始建造,尽管普遍观点认为,1994年至1995年间建筑产业的回升将只是较小规模的。1994年第一季度的建筑产业订单量是五年来各季度订单数量最高的,显得十分鼓舞人心,但是后来的事实证明,这只是一个一次性、一阶段的现象。建筑行业经历了几十年来最严重的下滑,人们担心,这将会严重影响其在今后几年中面对行业情况突然好转的能力。

20世纪90年代初期,人们对公共资本支出政策和政府的货币政策表

示了相当多的关注。1994 年至 1995 年，虽然似乎有一些微弱的增长空间，但是在政府政策方面，似乎不会有什么变动。

建筑业产出与可供使用的资源之间的关系

由于建筑业是不断扩展的国民经济中的一个关键因素，建筑方面不断增加的需求会给国家的资源带来沉重的压力，因此很有必要对国家的建筑资源（如土地、劳动力和资金等）进行最优化的使用。国家对可供使用的资源有严格的限制，因此建议建筑公司：

（1）对今后几年的资源需求量作出连续的预测，每年对预测数字进行改进，并将预测数字变成可以允许资源得到估算的条款；

（2）连续估算所需资源数量，并每年改进年度估算值；

（3）每年调查可供利用的资源；

（4）将需求与可供利用的资源数量进行比较，并采取行动使需求与可供利用的资源数量相配。

现在人们已经意识到，项目应该提前几年建立，并滚动推进（在项目建立的前几年中连续进行定期的项目年度测评和修改）。关于国家公路建设方面的开支应该提前五年到十年开始规划；学校建设项目通常提前三年宣布；医院和监狱也应提前 10 年左右。然而，在 20 世纪 80 年代和 90 年代初期，公共部门的上述项目规划显得十分混乱。许多工业制造公司也会提前几年建立投资项目。一般来说，要增加某种资源的供应需要几年的时间。

将所需资源用一种容易确定的方式表示出来是一种比较好的方法，例如需要多少立方米的沙砾、多少块砖石、多少吨钢铁以及多少名技工等。用所需货币量计算有一个缺点，就是这个数值不能在较长一段时间之后依然持续有效。为了对资源进行经济的利用，需要有关资源数量、可供利用性以及所在位置的确切信息。同样地，也应该对可能需要的资源进行了解——了解其性质、时间性和地理分布范围。另外，还需要改进预测、评估和测量技术以保证需求量和供应量实现有效相配。

一个生机勃勃、繁荣兴旺的建筑产业是国家对项目进行有力投资的标志：新建建筑物、整修建筑物和对国家固定资产的改良改造是经济进一步增长和社会进一步发展的基础和第一步。不幸的是，20 世纪 90 年代初期的情况却不是这样的。

建筑过程因工时往往拖得很长而带有很大的滞后性，而且还会随着项目规模和复杂程度的变化而变化。运用建筑产业手段来增加或减少经济需求的难度在于，对建筑产业实施的任何变化在最初阶段总是生效得极其缓

慢。只有在一段相当长的时间之后才会出现明显的变化，也许当时人们已经开始希望出现相反的效果了。因此，当政府希望刺激经济增长时，建筑产业往往起着限制经济增长的作用。相反，当政府希望抑制经济增长时，建筑产业往往是一个刺激增长的因素。

剑桥经济学研究小组(Canbridge Economics Group，1981)提出假设，按国内生产总值和总产出计算，民用工程和房屋建设分别占第一位和第二位；但是在通货膨胀率和国际收支差额方面，它们大大地落后于政府当前开支和雇用补贴。这是因为这两个行业是最能促进经济扩张以及引进进口最多的行业。因此，选择这两个行业为手段并不能给英国在经济衰退时期面临的困难提供完美的解决方案。但是，在国际收支平衡方面，剑桥经济学研究小组相信，这两个行业是最有吸引力的手段，因为它们能够用最少的公共部门借贷率(PSBR)成本来最大数量地增加就业机会，而且不会引起生产率的严重下降。

政府行为对建筑产业的影响

政府在决定建筑产业的产出需求及其增长前景时，发挥着一个关键性的作用。这既是因为公共管理部门要购买建筑产业产出的30%左右，也是因为总体经济政策对私人住房、工业用及商用建筑的需求具有重大影响。对于建筑产业来说，如果要提前作出工程规划、保证充足的资源供应量，以及对资源进行有效的配置，极其重要的一点是要有一个稳定的而不是杂乱无章、起伏不定的需求增长状况。由于建筑产业的资金状况一直相对不足，因此当政府引进货币政策来控制经济增长时，建筑产业很快就面临了许多困难，这在20世纪70年代末期、80年代和90年代初期出现的情况中都能看出。

多年来，历届政府都已发现，有的时候有必要对经济进行控制，有的时候又有必要对经济进行刺激，而建筑产业总是无一例外地被夹在这个过程当中。当政府对经济发展实行限制政策时，公共建设工程数量往往会减少，特别是房屋建筑项目、高速公路、城镇中心再开发等方案也很可能被取消或推迟进行。而这些措施对建筑承包商产生的影响并不会立即显现出来，因为正在建设过程中的项目一般都会先完成。但是，从长期来看，这些措施造成的结果就可能很严重，具体包括：

(1)专业建筑工人失业；

(2)小型建筑公司被挤出建筑行业之外；

(3)大型建筑公司不愿意将大笔资金投资于新的厂房及设备，或者不愿

意为新技术开展研发活动；

(4)建筑材料和构(配)件供应商很少扩展其厂房及生产线，或对其进行现代化改造；

(5)建筑产业各个水平上的人员招收都变得更加困难；

(6)由于建筑工程活动缺乏连续性，使得建筑成本增加，工程效率降低；

(7)建筑产业减少的资源往往不够应付最终的行业再度好转，这会带来行业过热以及价格飙升。

每个产业都会受到国民经济状况或好或差的影响，特别是对一个既是以国内市场为基础又是劳动密集型的产业而言更是如此。建筑产业在20世纪70年代末期、80年代和90年代初期的地位很不理想，绝大部分原因在于国家的经济状况不好。该产业十分容易受到这方面的影响，是因为大约1/2的国家资本形成发生在建筑产业，而30%左右的建筑工程来自于公共部门。

资本投资往往要经过几年时间才能取得成果，还需要再经过几年才能获取利润。不幸的是，创造投资环境的政治家的工作时期往往比在其中运作该投资项目的相关人员要短得多。为了不引起太多的社会问题，不给国家的赢利能力造成损害或少造成损害，有许多公共部门的投资方案需要被推迟，直到国家的经济状况处于一个较好的形势。但是，也有一些公共部门的资本项目是潜在的财富创造项目，如果削减得太厉害的话，会对一个国家在世界市场上的竞争能力造成永久性的损害。

1977年，一个有8名成员的小组成立，代表们来自职业建筑家、建筑承包商和建筑材料生产商，专门与各相关部委以及议会打交道，催促它们尽快批准更多的建筑工程项目。需要施压的主要是为提高基础设施所需的更多的公共资金的支出、通过增加建筑方面的投资来提高经济效率、减少失业率增长以及社会问题的威胁。相同的问题也在1990年至1993年的经济衰退时期出现过。由于建筑业的行业性质就是十分分散的，无论是从建筑工人队伍的多样性来说，还是从散布于全国各地的数目繁杂的建筑公司和工程地点来说都是如此，因此这个产业一直以来都受着缺乏内部协调性和政治影响力有限的负面影响。建立八人小组原本是希望能够借此克服以上缺点的，然而其成功率却非常低，因此最后被解散了。接着成立了建筑产业委员会(Construction Industry Council，CIC)，代表与建筑业有关的主要职业群体，为其提供一个统一的论坛，但是该委员会没有把建筑承包商包括在内。

英国政府原先的意见认为，私人部门能够进入并填补由于公共工程削减引起的真空，但是这始终没有成为一种严肃的主张，因为建筑产业的大部分工作量或者是提供给了那些用户，其需求只能通过国家的力量才能得到

满足;或者是像许多民用工程项目遇到的情况那样,由于项目的时间跨度过长,对于希望低风险、高回报的私人投资商来说一般不具备什么吸引力。但是,为了在政府工作方面取得进展,建筑产业不得不说服财政批评家们,通过向建筑产业投入更多的公共资金,可以带来建筑产业内就业率的上升、产值的增加和效率的提高,这将会抵消掉其对公共部门借贷、利率、通货膨胀率和收支平衡情况的负面影响。

下文将对各种形式的政府行为,以及其对建筑产业可能造成的影响进行较为细致的分析。

作为客户的政府

英国政府,或直接地或通过公共代理机构,如地方管理当局、国有化产业以及其他的特别组织等,每年购买大约30%的建筑产业产出,因此建筑产业的表现在任何有关经济增长和社会发展的政府纲要中都发挥着重要作用。自从第二次世界大战以后,建筑产业进行了大量的大规模重建和开发项目,以恢复和改善整个国家的基础设施。其中的许多项目都是由英国政府发起的,例如铁路和高速公路的现代化和电气化、城镇的新建和扩张、地方管理当局办公楼的建设等。

即使是政府政策中相对较小的变动也能对建筑产业的工作量带来显著的变化,使得建筑产业由于自身结构和产品性质而很难适应。政府在资本投资项目方面的开支,例如学校、医院、公路和公共住宅的建设等,往往能够相对较为容易地被削减,这将给建筑产业带来巨大的冲击。政府优先发展项目的变动,例如把资金从住房建设领域转移到高速公路建设方面,就会给建筑产业造成很大的问题,因为这两种建筑活动分别是由在规模和类型上完全不同并且使用完全不同的厂房设备形式的两类建筑公司进行的。因此,不单单需要对建筑活动的层次和数量进行考虑,还包括其内容。例如,政府用于改造方面的拨款的大量增加,一定会给小型建筑公司的工程量带来大幅度的提升。

公共控制的其他形式

在本书的第十四章中,论述了英国政府如何通过规划控制以及发放补贴金、补助金和税收奖励来影响新产业的位置。因此,新产业很可能在政府的掌控下,转向政府希望看到的进行工业开发的地方,例如开发区等;但这些地区并不一定是具有充足建筑资源的地区。此外,政府还对公共利益进行控制,一个典型的例子是以保证工程的最低建筑标准为目标的《建筑规定》,其条款较之欧洲大陆各国更为严格,将会对建筑成本产生影响,从而影

响对建筑工程的需求。另一个例子是1961年的《工厂法》,它对工厂厂房中的温度、通风状况和照明状况提出了一些最低要求,而这些都会对建筑成本产生影响。

有时,社会和政治方面的考虑也会影响一个建筑项目的形式和类型。例如1971年时,英国科学和教育部(DEC)宣布,1973年至1974年间新建的所有学校都必须是小学,这就将会影响该财政年整年的教育方面的建设工程内容、规模和选址。自从"二战"以来,教育建筑项目的形式和数量每年都有较大的变化,并且在很大程度上受到了经济、社会和政治因素的影响。

货币政策

政府使用各种各样的控制手段,例如最低借贷利率或者银行的基准利率、公开市场业务和分期购买限制等来改变利率水平、控制可提供信贷的数量以及获取信贷的条件。信贷限制总是或直接或间接地制约着建筑承包商,或者通过银行和信贷机构直接影响建筑承包商,或者通过建筑人员、供应商间接影响建筑承包商,因为建筑人员、供应商往往是行业信用的一个现成资源,是许多小型建筑商的重要支柱。

从短期来看,利率的增加往往不会对建筑工程方面的需求产生显著影响。从长期来看,这将会使建筑的价格升高,使得一些开发商和其他建筑方面的客户减少对建筑项目的资金投入,因为这方面的利润已经下降了很多,并且投资客户本身在更高利率水平的情况下要获取资金也会发生一些困难。因此,某些项目很有可能会被延期或者放弃。此外,依靠透支银行款项作为流动资金主要来源的建筑承包商们在这种情况下则会发现其贷款额减少了,因此不得不减少其产出。

税收政策

税收政策是政府财政政策中的一项重要工具,税收款项如果未被作为税务或者其他广泛的税务分配形式征收,则可以用作多种其他用途,由此,税收将对资金产生重大影响。政府既对资本也对收入征税。如果提高对房地产价值或者销售建筑物及土地获得的利润所征的资本税,会导致市场需求的减少;而另一方面,如果提高对房地产收入和房地产使用方面所征税收的税率,则很有可能减少对新建筑的需求,除非有更高的租金或者利润对此予以抵消。一个实际的例子是1975年的《社区土地法》和1976年的《土地开发税务法》。其中规定,土地持有人在按其利益进行某种安排或者进行实际的建筑开发后实现了其开发价值的,在大多数情况下都应该征税。在一个财政年内,对于最初的50 000英镑开发款免税(这部分本可以对所有的开

发项目征收),而超过50 000英镑的部分则以60%征收。最后,土地开发税在1985年被取消了。

1966年,英国政府引进了一项对所有的非制造业雇佣关系征收的选择性雇佣税,以此来加快服务业中的剩余劳动力向制造业转移,同时产生大约每年7亿英镑的补充收入。建筑业被划归到了组装产业之中,因此也要对其征税,这造成了建筑成本的上升,但此后这项税收就被完全取消了。1973年英国引进了增值税(VAT),这项税收在生产的每一阶段都要征收,对生产过程中得到的产品价值的增加部分也要按相同的税率进行征税。新建建筑工程为零税率,但是维护和修理工程则必须按照标准税率纳税(1994年为17.5%)。

财政政策

除了税收之外,政府还可以通过监控财政支出的方法影响经济活动的水平。我们已经看到了公共支出水平对建筑工程的巨大影响。一战以后,公共工程方面的支出需要加以调整以中和私人经济部门支出的变化,这一观点已被普遍接受。但是,对于在货币贬值以及失业率上升的情况下,扩大公共工程项目能够提高就业率、增加投资,从而使经济复苏(政府为刺激国民经济对商业企业的投资)的观点,有人提出异议。此外,公共工程无疑会涉及建筑工程。用建筑工程来吸引失业人口中的足够比例以扭转经济活动的不良发展态势似乎显得不太可能,因为许多失业人口并不能从事建筑业方面的工作。但是,在20世纪90年代初期,这似乎是一个颇有成效的政策,当时有许多建筑工人和建筑方面的专业人士失业,并且英国的基础设施情况衰败,公共住房严重缺乏。1993年,尽管英国当时的通货膨胀率和利率都有所下降,但由于总体的经济衰退和消费者需求及信心的缺乏,失业人数仍上升到了300万。由于公共及私人部门的大幅度缩减,建筑产业受到了严重的影响,失业面明显扩大,许多公司破产,大量工程设计队伍解散。这与20世纪70年代初期形成了鲜明的对比,当时建筑产业整体过热,需求远远大于供给,建筑成本在一年中上升了大约50%。针对1994年至1997年宣布的对住房协会基金的大幅度削减将会对公共住房的供应、无房可住的情况以及房屋建筑行业的工作量产生严重的影响,同时还会出现地方管理当局的最低住房供应量以及私有住房的中等水平产出。

产业需求

在过去的30年间,历届英国政府都使用了货币政策和财政政策交替限制或刺激经济。这种"收放的经济政策"在建筑产业中激起了强烈反响,导

致了建筑业工作量持续不断地上下波动。这使得建筑公司的规模和结构发生了变化，限制了在建筑公司厂房和设备上的额外资本支出，减少了有效劳动力，导致了纯劳动力二次承包的使用，阻碍了新技术的使用，并降低了效率。因此，很重要的一点是摒弃将建筑产业看成是某种形式的经济调整器的概念，而应将其看成是实现持续稳定发展的一种媒介。

技术上，英国政府已经为这个产业带了一个头，特别是通过建筑研究会和英国环境部等。但是，它还应该对该产业财务资金方面的需求予以更多的关注。

1993 年欧盟对增长和竞争力的建议

这是为对付笼罩整个欧洲的经济危机而提出的一系列颇具启发性的建议，目的是帮助扭转 1993 年以欧盟为发源地的各国经济萧条现象。1993 年 12 月，在布鲁塞尔的欧盟各国峰会上，来自各国的国家元首和政府首脑们批准通过了欧盟关于增长和竞争力的白皮书。

该白皮书提出了一项战略，旨在降低失业率，为当时欧洲 1 700万失业人口中的绝大多数创造就业机会。白皮书还勾勒了非通货膨胀性扩张的需要，认为这将是外向型的，能够为私人经济的开创性发展留出空间。这项增长战略将得到一项重要的基础建设工程投资项目的支持，欧盟将在 1994 年至 2000 年间为此耗资 1 200亿欧洲货币单位（约合 850 亿英镑）——这是欧盟首脑在 1992 年爱丁堡峰会时同意的欧洲增长初始/恢复一揽子计划案中所涉及投资金额的 3 倍。

欧盟首脑们还指示欧盟内阁和欧洲议会在 1994 年 7 月之前准备好为发展铁路、机场、港口、电力和天然气基础设施所需的纲领性计划。其目的是在每年年底的峰会上欧盟首脑们评估该行动计划的进展时能有效地进行审察（RICS，1993；1994）。

城市更新和城镇中心再开发

基本问题

当前许多地方管理当局面临的最紧迫最复杂的问题之一是城市更新问题。大多数城镇在过去的很长一段时期内都是按一种射线状的道路模式发展，根本不适应当前的交通需求。包围着饱受压力的城市内核的是一圈混和式居住区，或是作为商用或是作为工业用途，处于不同程度的荒废状态，

经常被称为“衰退地区”或“没落地区”。如果要使城市获得一个令人满意的整体布局,关键是对这些地区进行综合开发。

很明显,今天几乎所有引起麻烦的社会问题和社会分割,都是来源于那种致命的社会分割,来源于那种对土地及其使用应该满足人类较好的生活状况的极端无视和忽略(Bryant,1970)。

城镇中心的完整再开发对某些城镇确实很必要,特别是即将进行扩张性开发的地区。对城镇中心的再开发是为了克服一些现有的缺陷,例如严重的交通拥挤、缺少停车场所、装卸设施不足、限制性的交通规则、过量的废气和噪声、对行人造成的危险等,此外在某些地区,某条道路在被不同的交通工具使用时也会产生矛盾。在较小的城镇中,带有街后装卸设施的商业步行街和专属区域(即货物装运都不在街面进行),加上一套合适的道路分销网络以及充足的停车场所,往往是最佳的长期解决方案。

在1963年《布坎南城镇交通报告》(the Buchanan Report on Traffic in Town)中提出的一些结论对于今天的城镇中心再开发问题仍有较强的针对性,下面对此作了引用。

> 一个人可以在一个城市中到处走走,到处看看的自由是展示该城市区域文明程度的一个非常有用的向导……在这个规划的关键阶段,没有比低估由汽车带来的新机动性的潜力更危险的事情了……甚至在撰写这篇报告的时刻,许多机会都在不断地溜走,因为在很多地方,老式过时的道路模式正被零敲碎打的改造修建“冻结”,并且会在今后的半个世纪或更长的时间内保持这种“冻结”状态……社会面临的选择,一个是为了自身的方便,支付一个较为复杂的道路体系,另一个则是为了显而易见的不方便而让工作时间毫无意义地拖延。

城镇中心,拥有密集的人口和交通、混合使用的土地、密布的建筑、历史和文化名胜、多样化的所有权和较高的土地和房地产价值,是一个城镇最重要的部分。它是城镇的社会中心、商业中心、市民生活中心、娱乐中心和购物中心。不应该听任城镇中心在令人无法容忍的交通状况或者随心所欲的开发影响下逐渐瓦解。

城镇中心再开发会引起许多重大的实际问题。这个过程需要将地上交通转化为四通八达、造价昂贵的地下服务,而其中的许多条路线都要铺在现有道路下,而那些现有的道路本身将被改迁或封闭。城镇“衰退地区”的特征是,居住情况复杂多样、过于拥挤、缺乏基本的设施、疏于管理、荒废损毁、工业和商业用途混杂以及总体环境的恶化。这既涉及社会问题,也涉及物质形态上的老化问题,但是必须先考察一下该社区是否能承担得起将所有

房屋都拆除掉的代价，因为这其中的大部分房屋还应该有很多年的使用寿命。此外，房地产业所有人也会对将与此处不相适合的房地产当成贫民窟中的房地产一样地清理的办法表示不满，因为那样的话，其补偿价值将仅限于土地价值。然而，城市更新则为萧条的临近地区恢复完整和个性提供了机会。

夏普(Sharp，1978)在给皇家注册建筑测量师的一次颇受好评的演讲(1975)中，描述了过去的规划政策如何导致了城镇内部地区的衰退。在战后多年中，规划政策的中心思想是促进城镇内部地区的非集中化，使得工业及其他形式的雇佣关系很难在此地区延续下去，并且奇怪的是，这一主题丝毫都没有考虑到它在未来将会引起的各种问题。在地方层面，规划者们往往过于注重生活便利设施，而忽视了对工业、商业、娱乐和各种能够为创造一个丰富多彩的社区共同起作用的各种人类活动的积极鼓励和支持。规划者总是能轻易地阻止某种开发项目，但是他们往往很少能够促使某种开发的发生。

战后关于城市内部地区的规划政策导致了20世纪70年代和90年代大片地区内出现被遗弃的土地和不断恶化的建筑物，在更新时这将付出十分昂贵的代价。正像《市民期望》(Civic Trust，1988)中所强调的那样，需要很多有技巧的、引人入胜的再开发和复兴计划来为那些萧条的城市内部地区增添活力、趣味和吸引力。另外一个较为紧迫的需要是在城市内部地区创建一个在生态上更加丰富的开敞空间，最好是与“绿色”网络联系在一起(RICS，1992)。

虽然重建是一个社会因素和经济因素的综合体，但是英国土木工程师协会的一个城市基础结构政策小组(ICE Infrastructure Policy Group，1988)强调，支撑性的城市基础结构是任何要获得成功或延续的初步行动所必须具备和迫切需要的因素。城市衰退的一个显著特征是一种螺旋式的下降过程，其中该城市的各项特征互相加强，使得下降过程随着时间的推移变得越来越迅速。

城市衰退和消失的特征在一个地区和另一个地区之间变化很大，没有一种单一的结构形式能够适应所有的情况。因此，在处理问题的方法以及城市发展结构的选择上，最好采用灵活的办法，另外，最好给地方社团提供充分的解决问题的权力。英国土木工程师协会(Institute of Civil Engineer，ICE，1988)还广泛地主张，理性而有效的开发将通过长期的未来基本建设预算指标得到保证，这一预算可能为期三年，并且，该补贴拨款的申请的审批仅需经过一个层面，最好是地方层面进行。

住房问题

城镇内部地区的住房状况较差，这是加速其衰落的一个重要因素。如本书第五章中论述的那样，私人租赁的房屋不断衰败，尽管在某些城市的内部地区，特别是在伦敦，私人房屋租赁虽然也在不断衰减，但还是一个重要的住房提供来源。对此，住房协会在历届政府的支持下做了许多工作，如对这些房屋进行修复等。但是在20世纪90年代初期，住房协会的许多工作都由于一些政府行动而明显减少了，特别是一些与城市复兴工作有关的活动。1994年，英国能源部的一篇咨询报告建议，议会为无家可归者提供永久居住场所的义务应该被提供临时性居所的义务所代替，并且仅由私人部门来提供这些房屋。不幸的是，这是一个构想拙劣、代价高昂且无法令人满意的方法，因为大约1/5的私人租赁房屋并不适合人们居住，因此在住房福利方面会有一个巨大的成本飙升。总之，90年代的政府财政决策中有太多好像是被权宜之计所驱使，而没有考虑到长期的后果。

1991年时，在英国的城市地区，大约有60万不适合居住的房屋，其中大部分都将在适当的时候被拆除掉。另外，还有80万未达到标准的房屋，其中的一部分将得到改善，另一部分将被拆除。在提高住房条件方面多花费一些力量和金钱是一个很好的政策。如果住房条件能够吸引人，而人口的混居是整体社会较好的反映，那么这将使该地区更加安全、更加有活力，并有助于增加工业和其他用途方面的吸引力(Baron，1980)。

欧洲社会住房联络委员会(European Liasion Committee for Social Housing，ELCSH)在评论欧洲总体经济和社会住房问题时，强调了在具有社会保障和完全正当的总体条件背景下出台一项有关于市民、居住者和土地所有者的住房政策的必要性(CECODHAS，1993)。该委员会认为，住房不能也不必完全地或者基本上纳入到市场机制以及竞争机制中，尽管欧盟各国在这方面起始的位置不同，即使在仍然存在地方管理当局建造的简易住宅的地区，要为当地人口提供充足的住房供应的情况也大部分得不到保证。在所有的欧盟成员国家，都存在一些住房群体严重缺乏住房空间的问题，这既应归咎于地方问题也应归咎于社会不平等问题，总之，贫富之间的差距在不断地拉大，由此造成的主要问题则是上文论述过的贫困和无家可归问题。

财政方面

可供城镇衰退地区复兴所用的主要财政形式是：

● “城市地区”(Urban Areas，简称UAs)：是1978年的《国内城市地区法》中指定的。为1900年前完成的旧工商业建筑的修缮和改造提供实质性的政府补助和贷款，许多地方管理当局都曾从这些法案中获益。

● “城市开发公司”(Urban Development Corporations,简称UDCs):是从伦敦泰晤士河码头区和默西塞德郡开发公司开始建立的,其主要目标是提供充足的基础设施建设、开垦和维护土地、改建修缮旧建筑物以及开发新工厂,延续到20世纪90年代初每年都会为此拨出超过5亿英镑的款项。但是,该公司存在的主要缺陷是与地方管理当局缺乏联系,也没有住宅协会的参与。

1994年,英国的12家城市开发公司均计划将手中的成千上万公顷的土地销售出去,以供建筑之用。因为英国政府要求它们在之后的四年中终止运营,并将城市规划控制权移交给英国政府最新的城市复兴代理机构——英国公私合股开发公司,或者移交给地方管理当局。

● “企业区”(Enterprise Zones):实行简化的规划程序和一些财政优惠政策,但是现在这些都已经被终止了。

● “城市竞标基金”(City Challenge):引进于1991年,其后连续五年中,地方管理当局每年都会提供37 500 000英镑的资金进行招标。这是一个综合全面的庞大计划,涉及与私人部门的全面有效的合作关系、地方社区的参与和介入以及在实施和开发方面的有效安排等内容。但是,该基金在1992年至1993年度时还有2.45亿英镑,到了1994年至1995年度时,就缩减到了9 100万英镑。

1993年,也即“城市竞标基金”实施的第二年,一些地方管理当局和私人开发商之间就形成了一些合作伙伴关系,在英国政府手续繁杂、资金不足的情况下,致力于复兴英格兰的一些最差的城市地区。每个独立项目的赞助商在获得“城市挑战”工作组的批准之后,接着必须获得英国能源部的批准,最后还都必须对方案的可行性进行评估。这一程序已经远离了当时的英国环境秘书长迈克尔·赫塞尔廷(Michael Heseltine)在1991年5月提出“城市挑战”时的最初设想。因为他提出该计划最初的目标是通过从多至8个城市资金中抽调现金,并将其汇集到一个单一的拨款项目,来简化或省略英国政府方面的繁杂手续,从而使得与私人开发商有合作关系的地方管理当局能够通过只与一个资金机构打交道来节省时间和工作量,并最终赢得开发商(Stewart,1993)。

另外,这并不是新的资金,因为它只是从已有的复兴计划,包括城市开发补贴(City Grant)、地产行动(Estate Action)、城市规划开发补贴(Urban Programme Grant)、拨地复垦补贴(Derelict Land Grant)和住宅协会补贴(Housing Association Grant)等补贴项目上分出来的。英国政府还希望公共资金能够引出二倍到四倍的私人资金,但是事实证明,这一目标较难达到。每个竞标地区每年都会获得750万英镑的直接关联基金,在当年内必须花费

掉，否则该款项就会自动取消。事实上，这并没有体现出建筑项目的普遍情况，即一般情况下，第一年所需资金比较少，项目中期所需资金要多出许多，到了最后一年又有所减少。在这么一个多样化的复兴计划中，新建项目和培训方面都要求一定的灵活性，这就使得按年度来划分的方法出现了问题，因为这种方法不能进行各年度之间的滑动划拨，因此需要很多财务篡改方法来平衡现金流（Stewart，1993）。

内城整合政策是根据1993年的《住房和城市发展法案》的"租赁改革"，由英国政府通过建立城市复兴机构（Urban Regeneration Agency）——后改名为英国公私合股开发公司（English Partnerships）提出的。《住房和城市发展法案》的主要目的如下：

（1）接替相关的国家部委和秘书处，例如英国能源部、英国就业部和英国贸易与工业部等机构的相关政策决策权。

（2）对英国贸易与工业部的区域性工业政策进行补充和完善，接替英国工业房地产管理局（the English Industry Estates Corporation）的管理权。

（3）购买和开发内城地块，因此应承担英国环境部城市规划开发项目的许多责任，颁布城市开发费和拨地复垦基金；最后还应对英国能源部总预算中的很大一部分负责。

（4）管理"城市竞标基金"。

对于这些内城复兴方面的协调办法是否会成功地解决城市化掠夺过程中产生的种种问题、是否能给地方管理当局提供稳定的资金来源、是否能形成一个有效的战略以及是否能够较好地覆盖地方管理当局的各方面情况，都需要由时间来考验和证明。早期的发展丝毫都不鼓舞人心，在1993年11月英国公私合股公司建立后的三个星期内，该公司的1994年至1995年度的预算就从2.5亿英镑减少到了1.81亿英镑，使得该公司只能通过在低靡的房地产市场出售工业建筑和办公楼等资产来平衡这6 900万英镑的缺失。在1995年至1996年度和1996年至1997年度，英国公私合股公司的开发基金都被计划提高到2.21亿英镑，但是都低于1994年至1995年度最初的预算数字。另外，在1994年至1995年度，除了上面提到的6 900万英镑的削减之外，英国公私合股公司的可用资源由于还必须支付前一套基金制度中的现存方案所涉及的款项，因而被进一步减少了一亿多英镑。此外，在1994年至1995年度，"住宅行动信托基金"（Housing Action Trusts）和"城市竞标基金"的预算都被冻结了。

城市更新地区（Renewal Areas，简称RA）：是指建成十年的地区，里面有300～3000处住宅，其中的75%将被私有化；75%的住宅房屋状况很差，超过30%的户主正在接受住房补贴。这项战略所带来的影响很可能因为它

施加的限制内容和限制范围而发生很大的变化。

欧洲基金(Eurogrants):能够为各种各样的城市复兴计划提供帮助。不幸的是,在1993年12月时,价值上百万英镑的城市复兴方案都被削减或者拖延了,因为专门用于衰退地区的欧盟地区基础建设基金在1993年12月31日的最后期限之前还未交由地方管理当局接手管理。这些方案包括:格拉摩根郡(Glamorgan)中部县议会1993年至1994年度开发计划中用于道路改善以及商业和科学园区的1 700万英镑;韦克菲尔德郡(Wakefield)用于欧洲港中一个被拖延了的铁路运输终端的1 600万英镑;以及布拉德福郡(Bradford)用于工业再开发的200万英镑。根据欧盟方面的统计数字显示,再1988年至1993年中拨给英国用于与建筑相关方面计划的资金共有9亿英镑,但英国只使用了其中的3.29亿英镑,剩下的未申请的那部分资金都在1993年12月底归还给了欧盟储备基金。

英国地方管理当局指责中央政府对地方议会支出的限制和对于私人部门合股公司在参加城市开发计划资格方面的规定不够明确,应对英国对欧盟基金如此之低的利用率负主要责任。根据欧盟的规定,地区基金可以为开发项目提供多至50%的资金,而各国政府则必须为剩余的部分出资。地方管理当局宣称,英国政府对地方议会借贷方面的限制意味着它们将无法提供配套资金,除非通过削减其他重要服务的资金。另外,一些试图通过私人部门收集资金的地方管理当局也遇到了很多困难。因此,看似慷慨的欧盟基金在实施过程中实际上充满了困难。

而在1994年,虽然有这些政府措施,但是英国的核心城市的状况却不断恶化。失业率很高,对公共及私人企业的投资减少,贫困问题更加严重。造成上述情况的主要原因在于国民经济的不景气状况,以及英国中央政府在大片城市地区复兴方面对地方管理当局的财政支持也有所削减。

事实上,地方管理当局一般只能提供可供私人部门在其中运作的基础设施。可供私人部门利用的资金与其实际的总需要量相比,数量很少,因此必须以最有效率的方式进行利用,而且往往只是一种催化剂。英国政府20世纪90年代在财政方面的削减更加突出了这种情况。地方管理当局可以提供土地、服务和房屋,但是它们还必须提供适合于投资的条件。理想的情况是,它们必须给开发商最大程度的鼓励、促使规划过程流程化,还应该在可能的情况下和开发商一起联合规划开发方案。

大体上,开发商不能将他们已经完成的开发项目以收取租金的形式保留下来,通常情况下都必须一旦完成就立即出售给公共机构。而公共机构一般不愿意在地段不好的地方购买房地产,因为在那种情况下很难估测未来的增长情况;而对于某些房地产种类来说,例如小型的工业建筑等,由于

担心租户会歇业，因此许多公共机构也不愿意接手管理。住房融资方面的问题则要小得多，因为通常情况下建房互助协会都能够支持内城地区的新住宅建设，尽管在20世纪90年代早期它们也都在遭受资金内流减少之苦。

内城地区的建筑成本也比绿地上的要高，尤其是当现存的道路和服务都必须被更新的时候。建造同样一所房子，在1994年，内城地区和绿地的建筑成本差距可以达到6 000～8 000英镑。另一方面，房屋出售价格和在郊区的同样的房子相比，要少8 000～15 000英镑之多。这些差异使得内城地区的土地和每套房屋所能带来的利润要减少14 000～23 000英镑之多。但是，在不同的地段，房屋价格相差很大，因此这些成本关系只是象征性的。

基本评估目标

在制订城镇中心再开发建议之前，很重要的一步是对现存的城市中心进行有目标的评估，包括该中心的功能，资产，在方便性和安全性方面的缺陷，作为全城的购物、商业和社交中心在白天和夜间的有用性，以及它的市镇特征和建筑质量。评估目标基本上与功能（该城镇中心未来的规模和建造目的）、布局（主要建筑物的分布和延伸）、流量（行人和车辆的流动量）以及特色（对城镇特色的保留和体现）。

对未来的规划应该以满足人们现代的需要为目标，通过保留或者引进一些更加具有独特用途的建筑，如步行街、拱廊、街道市场、小型广场或公园、可供休憩和放松的景观地带以及娱乐设施等，给城市景观增加一些特色和活力。建筑物的大小、高度和外形，再细到建筑物的轮廓、材质以及建筑材料的颜色等，都是营造一片和谐而又引人入胜的街景需要考虑的极其重要的因素。

在评估城镇中心需求时，最好进行一场经济调查和评估。这将涉及对现有购物中心的现状调查、对现存贸易商家的分析、对最近的企事业房屋建筑的销售和租赁等交易活动的考察、对未来市场区域的确定、对现有及潜在营业额的分析、对汽车停放设施的考察以及交通流量和允许通过量的研究等。从调查结果中，就有可能对购物和停车要求以及所需要的开发规模和开发率进行较为现实的评估了。

很明显，城市更新和城镇中心再开发计划的内容可以从规划政策和购物研究中得出。地方管理当局需要从公众和零售商中尽可能地发掘城市对新的购物场所的需求。在准备概要的开发计划书的时候，初步规划十分有用。概要的开发计划书可以帮助潜在开发商评估开发机会。对其包含的内容应该进行认真的权衡，需要反映决定开发商如何选择方面的内容，还要清楚地表述地方管理当局的开发目标。例如，它应该包括以下方面的一些简

单的指导方针：

(1)占地面积数量和建筑用途的广泛类目；

(2)开发计划如何与结构规划、整体开发计划以及任何当地规划方面的政策相符合；

(3)零售商的要求以及需要住房的群体对地方管理当局提出的要求；

(4)规划机会以及规划限制，包括开发控制标准等；

(5)高速公路和停车要求、任何轻型公共交通的建议方案以及停车和驾驶方案。

英国能源部已经起草了一个报告(DoE,1994b)来帮助土地所有人、地方管理当局和零售商保持英国城镇的竞争力。在土地所有人和资金所有人还不能够进行合作的情况下——在这种情况下，可以引入美国的对"商业改善地区"征收税费的制度，财政资源被认为是更加重要的优先考虑因素。为了提供城镇零售表现方面的标准，该报告还采用利润指标分析了房地产价值。

该报告还推荐组成管理团队以及形成开发行动计划方面的战略。其他推荐内容还包括投资计划和定期的公共交通小结。报告中还有一个简单的"健康检查"，主要集中在城镇的吸引力方面，其中包括购物场所的多样性、商业质量、城市便利设施以及城市安全性等几个因素。

公私合作合伙实施

大规模的城镇中心再开发计划通常是在地方管理当局和私人部门合股公司的基础上展开的。地方管理当局拥有强制并购的权力，这对于取得最佳的开发模式来说十分关键。现代开发项目要求大面积的土地，以便最大程度地利用混合开发、封闭式的大型购物中心、以及复杂的交通安排方面的现代技术。正因为这个原因，能够将19世纪的城镇中许多形状怪异的个人自由保有地块集中到一起将是十分必要的。另一种理想的情况是，土地的占有面积越大越好，因为这样就可以在较为有利可图的土地用途和无利可图的露天地块之间进行平衡了。地方管理当局除了土地并购方面的成本之外，还要承担另外一些基本的成本费用，例如地块清理费用、提供道路和服务的成本、以及进行其他公共设施改善方面的费用等。

私人开发商在有关于可利用资金、对市场的了解以及探索商业机会的能力等方面往往发挥着极其重要的作用。开发项目要取得成功，必须位于合适的地段、具备充足和便利的停车场所、令人满意的获取服务的通道、与该地区的购买力水平相当的零售场所的数量以及合理的租金水平。一个封闭式的、安装有空调的购物中心一般需要最少50 000～70 000的人口支持，但是，在这样一个封闭式购物中心中发生的交易量，很可能会超过一个比它

大20%左右但相对较为露天的购物场所内发生的交易量。许多集镇中确实都有为满足购物人群的需要而配备的大片配套服务区域(Seeley,1974)。

对地方管理当局来说,准备一份概要的开发计划书的确十分必要,并且很可能应该由开发顾问来准备,将开发项目的基本特征都列举出来,作为竞争性招标以及与开发商谈判的基础。该概要的开发计划书或许应该包括以下内容:该开发项目的目标,有关该城镇和地区的介绍性评论,开发建议,中心地带的规划,地段规划,需要提供的单位的数量和种类,特殊要求——如行人和车辆的通道、停车场所提供、建筑工地选址、建筑物和景观的高度以及建筑质量等,工程分期,所需图纸、清理条件,以及对于迁移商户应承担的义务等。显然,地方管理当局在再开发方案的计划和指导方面应该居于主导地位。

在处理将要进行开发的土地时,地方管理当局通常要考虑到两个主要目标:一个是保证该地块能够按照其所代表的公众利益得到满意的开发,这在大多数情况下都会涉及市政方面的重要改善以及诸如交通堵塞、停车紧张、露天场地和其他公共便利设施缺乏等问题的解决;另一个是从开发商那里得到最大限度的资金回报,其中一部分是用来履行地方管理当局对地方纳税人的义务,另一部分是为了回收其自身为购买土地以及建造与开发项目有关的公共服务时投放的大量资金。这两个目标倾向相互矛盾,其解决方法则是在两者之间寻找平衡点。其中很重要的一点是要从每个开发项目的美观情况和经济状况两方面进行考虑,并在两者之间进行协调。

当地方管理当局只制定了一个总体的规划设计方向时,它可以决定安排一些竞争活动,并提供给开发商提交建筑方面的备选方案的机会。在一种情况下,地方管理当局往往喜欢只规定一个销售价格或者地租,因此能够完全根据开发商所提供方案中建筑方面的优点来自由地评判各个竞争方案。在评估销售价格和地租时,还需要估价服务。而在其他情况下,地方管理当局也许会希望将开发方案设计方面的竞争与一种能够保证获取最佳租金的模式结合起来。在这些情况下,一个可能的程序是:地方管理当局先提供一个固定的合理的地租价格,然后将该地段提供给经过选择的一些开发商,让他们在预先规定的地租水平基础上进行有限范围内的建筑竞争,同时附加一个条件,即要求开发商支付任何来自于开发项目的净租金中超过开发成本应该获得的一定回报的那部分租金(扣除掉基本地租)中的一定比例,作为补充地租。下面是一个简化了的例子,能够解释上述的后一种方法。

例 16.1 城市中心地区再开发计划的一次竞争,包括一项固定的最低地租标准——每年48万英镑。该计划的成本是2 400万英镑,约定开发商的回报是成本的10%,其余的任何盈余地租都在土地所有人和开发商之间平

均分配。从建筑物中每年可以获取的租金总额估计约为320万英镑。

收取租金(净租金)	3 200 000(英镑)
2 400 万英镑成本的10%的回报	2 400 000(英镑)
盈余	800 000(英镑)
扣除基本地租	480 000(英镑)
结余	320 000(英镑)
补充地租 = 320 000 英镑 × 1/2 =	160 000(英镑)

这种类型的开发计划可以在土地租让期刚开始不久的一段时间(比如3年)内进行地租的初步调整。随后,如果是99年的租让期,则可以在33年后和66年后再次进行审核。当然,许多开发商更希望租让期能够长达150年。

公私合作开发运作的另一个显著特征是要把为较好地开展复兴计划所需要的所有土地整合到一个或几个所有人手中,这个整合过程被称为土地集中(land assembly)或者地块集中(site assembly)。这一过程的重要性在于,它使得该项目有能力在最好地满足社区利益的前提下开发某个地区,包括提供一些获利不多的用途;同时还能保证开发商获取足够的回报;并且还能利用地方管理当局对土地的强制购买权。

土地集中的过程往往是按照以下程序进行的:

(1)地方管理当局指定一片全面开发的地区,然后准备开发建议书,通常是与开发商共同准备。

(2)开发商通过协议获取尽可能多的土地,而地方管理当局可以强制获取与开发计划有重要关系的剩余土地。

(3)开发商将自己的土地所有权移交给地方管理当局。

(4)地方管理当局授予开发商该土地的长期租赁权,通常都带有定期修订地租的条件。土地的清算条件中应该考虑到由地方管理当局在复兴计划中所分担的那部分责任以及长期的前景所带来的地块价值的升高。事实上,开发商通常都迫切希望保证在其投入资金中获取最低10%的回报,来抵消在此过程中涉及的风险因素;而开发商每年交给地方管理当局的地租也许并未超过土地并购所需资金的5%~6%。另外,开发商往往希望土地租让期达到125年至150年,这样他们的年度开支就能够以更加有利的方式分期归还了。显然,每次开发计划都必须从其特点出发加以考虑。

地方管理当局的财务问题

任何公共机构,也像一个私人开发商一样,必须考虑到城市更新的资金问题,尽管这只是许多重要因素中的一个因素。私人开发商首先进行评估,

然后在决策时受到投资回报额的影响。他会考虑到地块集中、收购地块上的房产、地块清理和开发所需的成本以及所需要获得的最低租金标准，并给投资利息支付期的利息支出留有一定的余地。公共机构也进行同样的计算，但同时还要考虑其义务——无论是法令规定的还是道德上应该承担的、与租户有关的义务，或和城市更新方案相关迁移的人群的拆迁或重新安置有关的义务，以及与提供各种服务有关的义务。地方管理当局要考虑的不仅是盈利或亏损的问题，还要考虑其他诸如规划、交通、市镇设计、便利设施以及一个地区的整体繁荣等问题。这些因素中很多都无法估价，而且最终决定性的问题可能是公众是否愿意承担开发成本的问题。地方管理当局可以从各种不同的来源获取资金，包括地方税收、政府基金、贷款、补贴以及私人资本等。当银行利率较高时，需要承担的财务负担就重了，因此经常会出现今天进行的开发项目需要之后好几代人来承担支付费用的现象。

迁移商贩的问题

城市再开发工程必须认真细致地分阶段进行，而这在实际操作过程中却变得十分困难，因为最理想的情况是将开发计划作为一个连续的过程加以实行，而这就要求建筑师、测量师、工程师和承包商之间不断保持联系。开发项目分期进行时则向土地所有者和使用者保证保持那些被迁移的业主进行贸易的连续性，并且尽量减少由开发干扰引起的赔偿问题。剩下来的一个问题就是被迁移的小商贩的问题了，小商贩们往往无力支付现代商铺所要收取的高额租金，但是其利益也是必须尊重的。现有的商贩，无论是大商家还是小商贩，都有着丰富的经验和良好的愿望，可以为城市再开发项目的成功作出有价值的贡献。特别是独立的小商贩能够为购物中心增添不同的种类和特色。因此有一项较好的政策就是提供单位面积 45 平方米左右的小型商铺以满足小商贩的需要。

开发商的看法

对项目感兴趣的开发商希望地方管理当局的概要开发计划书能够超出常规的开发建议等内容，而进一步提出开发项目在社会、财务和环境等方面所希望达到的目标。开发商需要确认地方管理当局完全介入该项目的，还需要对公私合作在管理方面的安排有信心。较为理想的情况是，开发计划的许可提纲应该在选择开发商之前提供，但是这常常不太可能，因为在开发计划能够保证获得一些公共支持并得到推广之前，地方管理当局常常需要开发商作为合作伙伴提供帮助。开发商的另一项关注内容是需要在最广泛的意义上获得最高的效率水平，还需要一个令人满意的开发时间表（RICS，

1980年)。

选择开发商有三种主要方法:

(1)协商谈判:这是开发商喜欢采取的一种方法,涉及广告、讨论、简短的清单和挑选等步骤。这种方法的优点在于能够在项目早期为各个目标提供相关性,还可以给开发商足够的机会来发挥其主动性。存在的问题是如果公众没有看到地方管理当局寻求竞争性投标者,就会对地方管理当局提出批评。

(2)设计和招标:这种方法是地方管理当局所喜欢采用的。地方管理当局会邀请许多开发商为最后获取一个项目机会提交一套设计图纸。如果参与竞争的开发商数目控制在3个或4个以内,则开发商们还是能够接受这种方法的,不过他们更喜欢的方法还是协商谈判。这种方法的主要缺陷在于它为地方管理当局和开发商提供的相互信任的基础较为薄弱,要求开发商过早地具备一定程度的确定性。而且,这种方法还存在一种危险性,即某个开发商可能会先允诺能够提供较多的资金,接着又提出由于某些情况无法预见因此希望再度协商。

(3)公开竞标:这种方法往往被较小的、无甚经验的地方管理当局采纳,其做法就是将开发计划提出来进行公开招标,而对投标者实际上没有限制。这种方法不为开发商所喜好,认为其只适合于用现金对某一地块进行投标时使用,而不能用于开发设计建议书的招标。一旦开发商被选定,习惯性的做法是开发商和地方管理当局将开始着手进行为期几个月的临时性安排。这是因为有许多事情最好是在双方达成一个正式的合作关系协议之前先行决定。这些事情包括确定开展地块集中项目、对拆迁房屋和企业再安置方面的安排、获得细致的规划批准书、就租户的混合情况与地方管理当局签订协议——这对一个城市中心的商业成功起着关键作用——以及与可能的未来重要租户商谈等。在这个阶段还有一点比较重要,就是要确定建筑成本和租金回报方面的估算额,并勾勒出即将建设的建筑项目的大致轮廓(RICS,1980年)。

顾问的作用

基于地方管理当局和开发商之间的公私合作关系的城市复兴方案无一不是相当复杂的。每一合作方的预期、背景、职责、态度和目标都是各不相同的。顾问的职责一般是代表地方政府将各方面的力量集合起来,克服合作双方各方的弱点,为今后的合作关系铺路。顾问可以运用积累下来的经验,提供购物场所规划方面的详细知识,并将其运用到对地方管理当局有用的方向上。

为了最大限度地从顾问的意见中获益，就应该从项目一开始，在采取测试开发商的兴趣这一步之前，就请顾问介入进来。顾问在这时提出的意见能够用来帮助地方管理当局克服可能存在于这类计划方案的内在问题。下面列出的是一些最严重的问题：

(1)一份粗制滥造或者不合时宜的项目建议书，在其中地方管理当局没有什么可以提供给开发商的东西，并且有损于自己的融资地位；

(2)一份过于雄心勃勃、要求过高，或者没有考虑到商业可行性的项目建议书；

(3)地方管理当局无力对开发项目的各方面进行协调——前期规划、地块集中、融资等，或者影响到合作关系和开发活动本身；

(4)在处理合作关系时管理方面的安排不够充分，无法对经常的、迅速的决定作出反应；

(5)希望对项目的细节问题——项目布局、设计、商铺代表等问题——施加过多的控制。

开发计划书纲要是顾问平衡以上问题的能力的表现，也是公私合作关系的基础。一份理想的开发计划书纲要是地方管理机构的官员、选中的成员以及顾问之间艰难协商的结果。它必须覆盖开发项目的各个方面。在准备这种纲要时，有必要对以下问题作出决定：

(1)开发商能够接受的，与准备进行的评估有关的最佳基础——是否只对项目的资金方面进行招标，还是和设计方案一同进行招标；如果是一同招标，资金和设计方案两大因素各占多大比重。

(2)如何以最佳的方式进行协商和谈判。如谈判的时间、长度以及终止谈判的能力。

(3)如何以最佳的方式处理融资问题。例如地方管理当局在并购土地和安置成本上资金短缺时如何获取资金。

(4)选择的时机和与开发商在强制性购买命令、规划许可和相关问题上的合同性协议。

(5)在开发商有可能成为零售商的情况下，该开发商是否适合作为此项目的开发商以及租金评定方面的问题(RICS,1980年)。

投资商的看法

重要的机构投资商在看待城市中心再开发计划时与开发商的观点相似，确实他们也许将逐步成为开发商。对内城和主要购物场所的开发进行大笔投资牵涉一定风险，因此需要有适当的投资回报。和开发商一样，对于投资机构来说，建筑成本是一个主要考虑内容，而在承担城市中心开发计划

时，很大一部分风险来自开发过程中成本增加的不确定性。因此，在计算资金问题时，需要十分小心谨慎和准确细致，尽管在通货膨胀率上下波动以及建筑市场情况变动较多的时候，更多地需要依靠经验和直觉。而估算测量师在成本规划方面提供的服务则是极其重要的。

对机构投资商来说，时间问题是一个关键性的问题，因为它会影响成本。例如，有一个在市镇中心合作开发项目中取得成功的地方管理当局，为了迅速处理各种问题，就在规划和开发的整个过程中设立了一个附属委员会工作小组，24 小时随叫随到。

在进行了上亿元的投资之后，机构投资商往往希望土地租让期能够长一些。而就资本资产方面而言，租让期长短对于自由保有权人(在此即为地方管理当局)来说没有什么区别。自由保有权人更希望能够在资本资产的未来增长方面享受到一定的收益，即使在租让期一开始时并无收益存在。

最重要的是机构投资商和地方管理当局之间的关系。在谈判过程中，在形成文件之前，最重要的是要决定合作关系协定的形式，开发项目的明确说明以及租金的最低要价。在文件化之后，则需要在建筑合同变动和租赁项目方面作出决定。

具体工作安排

一旦开发计划涉及的各方在一定问题上达成了一致意见，就必须准备一些法律文件了。通常的做法是包括一份开发协议书，以及在开发商完成项目开发之后的租让条约。其中一些容易发生争议的条款主要包括：

(1)开发商要建造什么？准备图纸的过程基本上包括三个阶段：规划草案——那些在建筑开工之前就已经最终定稿了的合同性图纸；进一步的工作图纸；以及在建筑过程中准备的变更性的图纸。这个过程存在着一些潜在的困难。因此，或者应在开发协议达成之前完成较为细致的图纸定稿，或者是协议必须包含一个工作机制，能够使得地方管理当局在以后批准那些细节。

(2)地方管理当局怎样对开发商的建筑过程进行控制？开发计划的成功很大程度上依靠正确选择建筑师、工料测量师、工程师和建筑承包商。通常情况下，地方管理当局会要求开发商使用双方商定的专业队伍和主要承包商，或有权在开发队伍和主要承包商还未确定的情况下，批准开发商作出选择。在开发过程中，开发商需要履行一项非常重要的项目管理职能，一个好的开发商能够在控制工程成本、质量和速度方面作出巨大的贡献。

(3)开发协议中的处罚条款。如果开发商违反了开发协议中规定的义务，地方管理当局可以使用通常采用的法律补偿手段，包括有权要求开发商

赔偿损失。如果开发商面临破产清算或者违反了开发协议中的规定条款，地方管理当局有权直接废除协议而无需赔偿。如果开发商希望在开发过程中以利息为担保的方式进行集资，则投资人就会要求对严厉的处罚条款进行一些修改。

(4)租让条约的火灾保险条款。要正确估算一个大型购物中心的火灾保险费是极端困难的一件事。正常情况下，在租赁时，一般要求各方之间对此达成一致，或在各方无法达成一致的情况下，由专家或仲裁员作出决定。

(5)城市中心建成后的管理。城市中心再开发项目的不断成功在很大程度上依赖于管理的质量。租让条约中可以包括地方管理当局在开发商严重违反其在管理责任中的条款的情况下，聘请独立的管理机构接管开发商的管理职能的权力，而聘请费用应由开发商支付。

(6)租让条约中的应付租金。在合作开发计划的情形下，通常的做法是，净收入应该在合作各方之间分成，并定期对地租数额进行重新审议，而不是简单地由开发商支付固定地租给地方管理当局。最简单的说法就是，应付租金是指在租让开始时约定的，相当于净收入的一定比例的金额。其他补充性的修正做法可以包括订立一些条款，例如按照一个双方共同同意的基于实际开发成本的形式在后期将该比例固定下来，等等(RICS，1980)。

许多人认为，租让条约不是一个合作关系协定的理想基础。另一种选择是共有关系下的开发计划，这种形式能够将产业的永久所有权和租赁权转交给受托管人，而这些受托管人可以帮助共有人作为共同租户将这些所有权加以出售。这种形式已经被许多重要的写字楼开发计划所采用了。

城镇中心再开发建议

城镇中心运行的合理分离对城镇的安全性、城镇用途最大程度的集中、城市便利设施和舒适性的获取都起着极其关键的作用。此外，进行分离的办法多种多样，例如车辆和行人的水平或垂直分离、商用车和/或公共交通与其他类型的车辆的分离等。

在将现存的街道改造成步行街的过程中，其最大困难之一是为被四面包围的"内陆式"的商店提供后方入口，以便为从高速公路上卸货提供充足的空间。另一个困难则是商店的进深不同带来的问题。

巴圣斯特克(Basingstoke)实行了城镇中心再开发方面的另一种有趣的方法。为了保证购物的安全性以及对城镇居民和参观者的吸引力，城镇中无论是新建的还是原有购物地区都禁止车辆通行。在新建的购物地区，购物平台高于公共交通地区，而主要停车场所则在紧邻购物地点的多层车库

中。最初的规划建议书中设计了位于购物场所平台下方的多层停车场所，但是最后的选择则是能够给运送货物提供便利、方便行人从侧门进出商场以及具有一个与城镇现有规模和特征相协调的建筑设计特征的方案。在现有的购物中心，人们打算将所有的购物街都改成步行街，这可以通过交通管理手段或者再过较长一段时间之后给购物场所提供后门服务通道以及后方停车场所。

在20世纪七八十年代，许多城市都在城镇中心建立了很多装有空调的大型封闭式购物中心，现在，这种开发形式仍在持续。典型的成功例子有诺丁汉的维多利亚(Victoria)购物中心和布罗德马西(Broadmarsh)购物中心，它们都配备有宽敞的停车场所，位于现存的开放式传统城市中心的两边，而城市中心就是位于现已被部分地改造成步行街的旧集市广场周围的地区。这两个购物中心都在20世纪80年代末期的装修风潮中得到了耗资不菲的重新装修，这也表明了这两个购物中心的巨大成功。

不断扩张的新城镇

背景介绍

战后几年，新的公共开发项目在一个前所未有的规模上涌现出来。最明显最突出的发展体现在那些新的不断扩张的城镇上。新城镇按照1946年的《新城镇法》中的规定，由政府指定的开发公司提供，宣称的目标是建立“为工作和生活提供设施齐全的和平衡的社区”。建立新城镇的主要目的是为了缓解大城市中的拥堵状况，尤其是伦敦。第一批8个新城镇就在离伦敦约32～48公里的范围内形成了一个包围圈。一个新城镇开发公司从英国财政部获取了营运资金，并被授予以下权力：收购、持有、管理和处置土地和其他房地产；开展建筑和其他活动；提供水、电、天然气、污水处理以及其他服务；开展与新城镇建设有关的事务和事业等。第一批被指定的新城镇的原计划人口为5万至6万人；但后来，新城镇的人口大大超过了原计划，其中建立在一个1公里见方的网状道路系统之上的米尔顿—凯恩斯(Milton Keynes)镇人口最多，达到了25万。

促成新城镇开发方案的疏散政策后来又借助1952年的《城镇开发法》延伸到了散布更广的更小规模的乡镇开发上。根据该法令，大城市的管理当局与比其小得多的乡镇地方管理当局缔结了有关人口和工业转移的协定。在协定中，大城市的管理当局被称为输出管理当局，较小的乡镇管理当局被称为接收管理当局。英国政府可以给接收管理当局在部分开发费用方

面提供一些帮助，例如住房、供水和主要排水系统等。另外，输出管理当局以及接受管理当局的乡镇议会有时候也可以提供资金帮助。在后来的一些开发计划中，乡镇议会也成了协议的一方。

城镇扩张计划的类型有两种：

(1)代理计划：由输出管理当局开展开发工作的主体部分，然后当该项目开始产生收入时，由接手管理当局偿还开发费用；

(2)任命计划：由接收管理当局开展所有的开发工作，但也从输出管理当局那里获得援助。

除了帮助大城市缓解拥堵现象之外，城镇开发计划给停滞不动或处于衰退状态的小乡镇注入了新的生命，尽管费用相对较高。这些小乡镇往往有着相当长的历史、自身的特色和魅力。新城镇的扩张提供了更多、更多样化的就业机会，并改善了公共服务和其他服务。实业家们可以在新的工业房地产的基础上进行建造、购买或租赁厂房，而职工们也可以在距离工厂较近的地方找到住宅。但最大的问题是吸引足够数量的合适的工业以及在小城镇开发的早期由于社会服务和生活便利设施往往跟不上开发的节奏从而导致的住房和工业建筑项目不同步的问题。经济和人口问题是主导许多城镇开发活动的主要因素。首先也是最重要的一点是，选定的地点应该有真正的开发潜力，能够保证一个合理的多样化的工业结构。小规模的扩张计划是否能形成较好的经济企业还很难说，因此后一种建议的目标就是通过开发公司将较大城镇如彼得布罗(Peterborough)、北安普顿(Northampton)和埃普维西(Ipswich)等扩大为原来的两倍。实行城镇开发计划的过程中的实际困难在《乡镇的计划扩张》中有所描述(Seeley,1974)。

20世纪70年代末期，政府开始将其注意力转向主要城市的内城地区人口减少和就业下降的问题，其结果是新城镇的开发项目被缩减了，1978年初步提出了一些建议，结束了1952年的《城镇开发法》下的一些突出的开发计划。这种从新城镇到城市内城的开发重点转移在1980年的《地方政府、规划和土地法》中得到了进一步的肯定。该法案鼓励将新城镇资产在市场中进行销售，并授予国务大臣为加速新城镇的建成而下令减少新城镇的指定区域的权限，这些措施一直实行到现在。第三批新城镇中的最后一个——米尔顿—凯恩斯，被计划择期提交给地方管理当局，开发公司也于1992年被解散了。

开发成本

新城镇开发公司是一种独特的开发商，主要依靠政府获取资金来源，除此之外别无其他借贷能力。事实上，新城镇开发公司在开始运营时根本没

有资产，在最初几年中总是不得不依靠借贷来实现收支平衡。与私人开发商不同的是，新城镇开发公司从事许多不同种类的开发项目，其中有不少项目本身是无利可图的；另外，在成本和收益方面，新城镇开发公司只与作为整体财务单位的新城镇有关，而不与其中任何独立部门发生关系。当工业和商业开发项目被出售或者出租时，建造这些开发项目的成本就从中得到了回收。新城镇开发公司还提供一些非营利服务，例如污水处理工程、道路工程和公共空地等，这些服务使整个城镇的居民从中受益，它们一般都是由地方管理当局提供的。除了地方管理当局提供的资金之外，这些服务的成本往往靠其他一些具有资金回报的服务来填补。

而在城镇不断扩张的情况下，地方管理当局往往要面临每年都要建造大量的高成本房屋的问题。这些成本主要通过下文所列的一种或多种方法来解决，但事实上每种方法都不是令人完全满意的。

(1)将增加的成本分摊到所有由地方管理当局建造的房屋上去，从而，所有已建房屋的租户都不得不面临租金的不断上涨。

(2)向所有新建房屋的租户追加一笔租金来弥补额外成本，正是该额外成本造成了一个城镇不同地区的同类房屋在租金上的差异。

(3)通过增加地方税收来解决房屋成本增加的问题，通过将这些额外的成本分摊到当地所有的纳税人头上的方法，避免在地方管理当局所建房屋的租金上出现大幅上升。

很显然，在考虑现有社区的扩张成本问题时，城镇规模是息息相关的一个问题。研究人员作了相关研究，对计划进行扩张的一些城镇，如埃普维西、彼得布罗和伍斯特(Worcester)的相关成本进行了评估，对于巴圣斯特克的扩张还发表了可比性数据。这些研究指向一些导致总成本出现差异的特征，例如彼得布罗的城镇中心开发的成本比较高，就是因为需要再开发的房地产现值比较高，以及由于开发的地块较为复杂从而出现的道路成本较高的问题。

此外，这些研究表明，在一定的扩张水平内，当扩张规模增加时，分摊到每个增加人口上的成本就减少了，因此一般来说，大规模的扩张比小规模的扩张更经济。与此相关的还有一点是，在进行扩张的过程中涉及的开支在正常情况下都会改善当地的交通堵塞状况，从整体上改善城镇的便利设施，这一切都会促进扩张所涉及的投资资本的迅速回收。

城镇扩张问题在1965年的英国皇家特许测量师学会年度会议上也被讨论过，其背景更为广泛，包括是否有任何将扩张效率与城镇的总体规模相联系的方法，以及在怎样的规模下，人口和成本之间才能达到最紧密的经济关系。人们普遍认为，这可能会成为一场没有结果的调查，因为一方面不可

能确证经济数据的可靠性，另一方面不可能对许多其他因素作出评估，例如与社区规模相关的城镇便利设施、社会和文化优势等。而这次会议的作用在于，突出表明了人们对影响城镇设计的许多基础性因素知之甚少。

根据已发表的有限的历史数据，如果将费用按人口平均，城镇扩张计划与新城镇开发计划相比要贵得多。同时，扩张规模越大，分摊到每个增加人口头上的成本就越少。不幸的是，不同的研究来源中产生了各不相同的成本，因此得出的结论也互相矛盾。要获取关于一个城镇扩张过程中的所有成本的确切信息十分困难——这些服务由多个机构提供，有的是公共的，有的是私人的；同时所有的成本要素都在不断的变化当中，且其变化率并不统一，这就给数据间的相互比较带来了困难(Seeley，1974)。

建筑保护和城市复兴

保护区：背景介绍

英国有一些地区建筑物众多，其中的许多部分已经被指定为保护区(Conservation Areas)了，1993 年，在英格兰地区，这样被指定的保护区就有不下7 000处(占已有建筑物总数的 4%)。在 1990 年的《城乡规划法》第 277 条中，对这些地区的描述是："具有特殊的建筑或历史价值的地区，其特征或外表有必要得到保护或改善。"

泰勒(Taylor，1991)描述了保护区有时并没有包括那些明显的历史性城镇中心区域，而包括了大片没有多少价值的区域，这些区域中只有为数不多且没有多少建筑价值或起美化城市作用的平常建筑，以及那些位于城镇和村庄周边的未开发地区。举个例子，赫特福德(Hertford)保护区就涵盖了许多城镇，包含了很多极少具备或根本不具备建筑设计价值的战后建筑物。

1993 年的一个RTPI报告总结道，过多的保护地区缺乏正确的经营管理和资金支持，许多地方管理当局无法提出其设立保护区的目的，或者没有将这些目的与当地居民、企业和开发商进行沟通。

多余建筑的保护和再利用

1987 年，英国能源部就介绍过，在 20 世纪 80 年代如何进行旧房屋的复原和旧工商业建筑的再利用，而不是拆除它们并对地块进行再开发。在英国，特别是在一些较为古老的城市或者城镇中，有无数又大又旧的房屋，其原先的用途已经不再被需要。与即将取代它们的现代建筑相比，它们经常具备更多的特色，但是如果任其空置不用，它们很快就会被废弃掉，并影响

到周围的地区。同时，改造一座现有的建筑往往比重新建造一栋新的建筑要便宜，尽管这可能会引起更多的问题。在20世纪80年代末期至90年代初期，人们对改造和再利用旧建筑的兴趣大增，不仅仅是在那些希望保存英国历史遗产的人当中，也包括那些希望给衰退地区重新带来经济活力的人，以及那些只是想实施其革新项目的人，例如诺丁汉的Lace Market地区就属于这种情况。在城市复兴过程中，这种改造性的再利用形式发挥着重要的作用。

英国能源部通过城市规划开发项目(UP)对许多改造计划提供了支持。1990年，早已为英国的城市复兴计划提供了大量资金帮助的欧盟引进了一个工作文件，在其有关环境方面的各项事务当中，推荐了一个世界性的历史建筑和城镇名录以及其他的保护建议，其目的是通过设立指导方针和立法真正提高城市社区环境的质量。英国能源部(DoE,1987)关于多余建筑再利用的手册，对如何设计和实施成功的建筑再利用计划进行了恰当的解释，并在组织和管理方面提供了一些实用的信息。该手册还包含了14个案例研究，描述了公共机构、私人机构和志愿组织等不同机构怎样在多种多样的情况下实施成功的改造，其中包含旧工厂、仓库、制造厂房、火车站和其他建筑物的改造。在20世纪80年代中期，英国有四百多座改造后的建筑被用于各种各样的新用途，其中包括厂房(44.5%)、休闲/零售(32.0%)、居住(9.25%)和混合用途(14.25%)。在保护区，特别需要关注的重点是规模和当地材料的使用。

关于旧建筑的重新居住和再使用，有几本知识性的、讲解得相当不错的书籍，下面对其中的一些进行简单介绍。甘特奥希诺和勃兰特(Cantaouzino and Brandt,1980)的《拯救古老建筑》(*Saving Old Buildings*)一书中，提供了许多案例，介绍了各个国家对特色建筑物的保护，对它们进行各种目的的再使用(包括文化、商业、居住等)，以及教堂、火车站、小型乡村建筑和大型的农村房屋和城堡的改造等方面的内容。本森等人(Benson *et al.*,1980)的《房屋复原手册》(*The Housing Rehabilitation Handbook*)对房屋的基本维修、改进和改造进行了指导，并提供了针对残疾人、单身人士以及老年人的房屋的复原方面的案例研究。海菲尔德(Highfield,1987)强调了英国大量存在的旧建筑的潜在价值，并估算出复原一座现存建筑物的成本大约只占新建成本的50%～80%，尽管其使用寿命可能会短一些。

在英国，注册的住宅协会每年都要通过改善被弃之不理的较为陈旧的房屋——其中有不少位于衰败的内城地区——提供几万套的合格住宅。住房协会以出租的形式为那些在住房市场上最没有竞争力的人们提供居住场所，同时从地方管理当局的住房名单中接受候选人提名。住房协会开始成

为照看一切的地主，能够富有同情心地、有效率地并且有实效地处理房屋维修方面的事务以及租户提出的其他问题。

在英国，要求所有的政府部门和房地产服务代理（Property Services Agency，PSA）在履行其职责时，都要符合政府在环境保护和改善方面的政策，并负责解决相关费用。政府部门应该为保护历史建筑和保护区设立一个最高费用限额，有关这方面程序的较好的指导性方针在《保护手册》（*The Conservation Handbook*）一书中有所论述（PSA，1988）。

列入保护名单的建筑物

1993 年诺丁汉郡（Nottinghamshire）郡议会的一个调查报告显示，该郡所有列入保护名单的建筑物中，每 20 座中就有一座是危房，其中许多还有坍塌的危险。该郡6 721座保护建筑中，有许多是私人所有的，其中有 388 座被认为是危房。建筑物被空置不用、无人照管的时间越长，其变成危房的可能性就越大。造成这种不断衰败的主要原因，一个是对建筑物疏于照看，另一个是缺乏传统维修方法方面的知识，还有一个就是没有认识到该郡的独特建筑物被破坏之后造成的损失将无法挽回。

部分保护建筑的衰败程度引发了人们对某些房地产开发商对该地段进行肆无忌惮的开发的恐惧。一些开发商会任由保护建筑陷入无法修复的境地，以期满足其拆除该建筑、然后对该地段进行重新开发的愿望。

由英国皇家特许测量师学会（RICS）/英国遗产（EH）在 1993 年发表的一个调研报告显示，在 1980 年至 1992 年间，保护名单中建筑物的表现已经令人惊奇地超过了其他建筑投资。公共机构拥有的被保护的写字楼数量很小（不到写字楼方面全部投资的 10%），每栋写字楼的规模和总价值基本上都不及与之处于相同地段的现代写字楼的 1/3。但是，在整个英国范围内，甚至在伦敦中部写字楼云集的地方，被保护的写字楼总体表现不错。

另外，被保护建筑吸引的租户数量与其他类型的建筑相比似乎并不逊色，而且，其所获取的租金上涨幅度与其他类型的写字楼相比，只高不低。该报告（RICS/EH，1993）的研究成果显示了保护建筑所获回报的连贯性，将会鼓励更多的投资者考虑对被保护建筑进行投资。

一个城镇保护方面的案例研究

近年来，在英国各地都有一个城市复兴托管委员会（the Civic Trust Regeneration Unit）代表地方管理当局进行各种城市战略方面的准备工作，每个委员会都在建筑的保护方面有一定的侧重。希望在这个问题上了解更多更细的内容的读者可以参考杰斯特和威廉斯（Just and Williams，1996）合著

的《城市复兴:实用指导》(*Urban Regeneration: A Practical Guide*)。我们在此挑选了威尔士小镇拉尼得斯(Llanidloes),是因为该镇强烈的特色和悠长的历史,以及威尔士城市托管委员会和城市复兴托管委员会(Civic Trust for Wales/Civic Trust Regeneration Unit,1992)在对待这个项目时,对需要保护的各个方面都进行了充分的考虑,非常有助于清楚地说明这个问题。

保护政策

拉尼得斯是座落于威尔士多条道路的交叉口的一个繁荣的小镇,大约有3 000人口,是从一个13世纪的简单的城镇计划开始发展而来的。该镇的大部分特色来自极富历史价值的街道样式及其引人入胜的背景,再加上与之结合在一起的极具特色的建筑物——它们往往有各种各样的用途,建造于不同年代,用各种不同材料建成,具有各种不同的风格,这些迥异的东西混合在一起,造就了一个富有浓郁的本地特色的城镇。此外,拉尼得斯之所以独特,还因为镇上保护了各个年代的无数建筑特征和建筑细节,包括20世纪的(大部分都没有在20世纪被毁坏)。事实上,该镇的历史可以在其城镇风光中看到(Civic Trust,1992)。

因此,对于拉尼得斯的政策的核心是保护丰富的历史遗产,包括保护某座特定建筑物或整体街道景观、改善围绕该镇的赛恩河(Severn)——这是该镇的一个重要资产,但却缺乏照管——以及合理管理该镇周边的乡村地区为公众娱乐服务。

城镇规划方案的实施

保护区的地位涉及该镇的许多地方,也是城市托管委员会推荐应该包含的内容,这为地方管理当局提供了更多的规划权力来控制新的开发计划和保护现存建筑。有人认为,如果有一个更加积极的城镇规划方案能够给建筑遗产所有人提供资金补贴,那么将有助于该镇的建筑遗产得到更有效的保护,从而使拉尼得斯获得更大的利益。通过某项基金提供城镇规划计划补贴(可以达到符合条件的工程成本的50%),由威尔士历史纪念局(Cadw)和地方管理当局按年度发放,用于具有建筑或历史价值的建筑物的恢复和维修费用。符合条件的工程包括建筑物外部构造的结构性维修、由结构性维修带来的重新装修以及专业咨询费用。在英格兰,城镇规划计划补贴也适用于建筑物内部的结构性维修,人们希望在拉尼得斯也能实行这项政策。

城市托管委员会认为,城镇规划计划作为"奖励与惩罚"手段的一部分,对保存拉尼得斯的特色、完善的设计指导和开发控制政策具有十分重要的

作用。

"照管与维修"补贴方案的使用

并不是保护区内的每一座建筑物都需要城镇规划计划补贴。而且,城镇规划计划往往要经过好几年,等到建筑物都被修复或者整修完毕之后,才能看到对整个城镇面貌产生的明显影响。此外,如果该基金的年度总额达到比如说25 000英镑,那么在一年中也只能照顾到5～10座建筑物。

另外,建筑环境质量的破坏并不仅仅局限在不加维修方面,也可以而且经常是由于对传统特征进行更换时缺乏考虑造成的,例如在替换原先的门窗时使用现代的不相配的替代物。这种更换的结果积聚起来,就会破坏地方特色,使得对选中的建筑物进行的修复工作失去价值。因此,较好的做法似乎是在实施规划限制的同时,鼓励建筑物的所有人按照正确的方法保持建筑物的原有特征。

鉴于以上几点,城市托管委员会作出了一个明智之举——建议地区议会建立一个"照管与维修"补贴方案。许多地方管理当局都在实施这项方案,有时还和住房协会共同实施,例如有内瓦克和舍伍德(Newark and Sherwood)地区议会和诺丁汉社区住房协会共同合作实施的案例。"照管与维修"补贴方案提供的补贴资金可以达到保护区内各建筑物门窗的维修和更换费用的40%,前提是这些维修和更换工程是按照地方管理当局有关人员提出的要求进行的。城市托管委员会相信,在任何可以修复的情况下,应该尽量进行维修而不是更换;此外,还有一笔不大的资金,例如每年5 000英镑,可以帮助许多建筑物的所有人,还能对不太可能符合城镇规划计划补贴条件的建筑物提供帮助。

城镇设计指导方针

即使有了较为有力的规划控制以及建筑物修复方面的积极性补贴方案,问题还是会出现。一家新商店的店面与周围其他建筑不相配;大量新的PVC-U窗户替代传统的木制窗框;一套需要新的交通信号设施与之配套的交通方案等——这些都可以像直接对建筑物不管不问任其衰败一样对地方特色造成严重破坏。因此,很有必要建立一套明确的城镇设计指导方针,各项新的开发方案都可以据此进行评判。城市托管委员会描述了好的城镇设计指导方针,要举例说明是相对容易的,而要对其进行界定却极其困难。

人们普遍接受,建筑物应该尊重周围环境,并与周围环境相协调,就如威尔士王子殿下(HRH the Prince of Wales,1989)在《英国的景象》(*A Vision of Britain*)中所描绘的那样。无论怎样优秀的设计案例,如果不是根据周围环境设计的,而是直接得到的,总是存在着这样一种危险,即这些案例会被大量地使用,使得整体上看很呆板。城镇设计指导方针由一些基本原则组成,

通过各种成功的案例和失败的案例进行阐释，但绝不是要遏制创新。杰出建筑物及其他特征的保存对保护我们的遗产至关重要，并且非常值得。

城镇设计指导方针包括以下几个目标：

● 现有建筑及特征的保持：作为可持续开发战略的一部分，在可能的情况下尽量保存和循环利用旧建筑。

● 简约和克制：新建筑方案的设计重点应力求简约、克制，特别要注意建筑物的规模、体量、天际线、材料和表面等。

● 注重细节：特别是在更换商店的门面、房屋的门窗时更应如此。更换商店的门面时，要求照片不能太夸张，保留摊位的支架，避免大面积厚玻璃板的使用，使用内置式安全百叶窗以及传统的遮阳板而不是塑料板遮篷。标记文字或图案应该写在木头或玻璃上，而不是用塑料板刻出的或靠灯光照亮的黑色标记。更换家庭门窗时，应该使用软木材或可持续使用的硬木，而 PVC-U 窗户在保护区内一般不被接受。

● 将新建筑物融入到周围环境中：对于新建工业建筑和住宅开发项目，这要求精心选择屋顶，以及使用适当的景观来弱化新项目对周围环境造成的影响或起到隐藏作用。

● 以质量为目标：主要针对建筑物之间以及周边的空间。在城镇中心，这就要求注意表面处理的质量（路面石料、街边石料、路沿、路边水沟以及路表等）以及街道设施的设计质量，如街灯、废物箱、路边座椅和花圃等。而在停车场、露天空地和居民区，对空间景观的技术型处理，以及通过细致的边沿处理、砌墙、栏杆或路障将各个空间与周围环境融合在一起，都是十分重要的（Civic Trust，1992 年）。

私人融资项目

1992 年，英国政府出台了一项私人融资动议，旨在使私人部门更多地介入到原先一直属于政府职责的项目和服务的融资和管理中来。“私人融资”一词听起来也许容易让人产生误解，认为该行动至多不过是提供私人资金。事实上，英国政府是希望运用私人部门的管理和专业经验来保证公共服务得到改善，为纳税人带来更多的价值。这种概念不仅将被运用到基础建设项目中，如铁路和公路等，而且也包括特殊服务的提供上，例如病人护理和监狱等。

从广义上来说，私人融资项目有三种类型：

（1）财务上独立核算的项目：私人部门承包商在通过向用户收费收回成本的基础上经营该项目，例如收费公路和桥梁等。

(2)合资项目:包括由公共部门和私人部门共同出资但私人部门在其中拥有总体控制权的项目。在通常情况下,来自私人部门的合作伙伴通过竞争被选中,政府在其中所起的作用应该进行明确地界定并加以限制,同时风险的分担也应该事先进行明确规定和协定。

(3)出售给公共部门的服务:通常,这种情况下,该项目成本的很大一部分是基本建设费用,例如监狱地点的提供,由私人部门提供监狱,包括对新监狱进行设计、建造、管理和融资。公共部门的购买者需要得到保证,即其资本从这个项目中获得的价值将比其他任何选择都高(Treasury,1994)。

下面列举了一些私人融资项目的案例,说明了它们的主要特征、所涉及的广泛领域和巨大的成本(Treasury,1994)。

- 赛恩河横跨项目二期工程:由私人融资建造的第二座横跨赛恩河口的公路桥正在建设当中。一个私人部门的公司投入了大约三亿英镑的费用,将获得运营该横跨桥梁最多达 30 年的特许权,以收回成本。
- 曼彻斯特地下铁道线:该轨道电车系统开通于 1992 年,从 Bury 到 Altrincham,途经曼彻斯特市中心。一个私人部门的公司参与了设计和建造,现在正在运营该系统,并拥有最多达 15 年的特许运营权。该项目的成本是 1.4 亿英镑。
- 西海岸铁道主干线:为了对从伦敦到格拉斯哥(Glasgow)的铁道进行现代化改造,将在 1994 年举行一场竞标活动,以挑选一个来自私人部门的财团来开展这项工程并负责一定时期内的运营。该项目的成本将达到 6 亿英镑。在竞标中获胜的私人部门公司将获取使用这条铁道干线的服务费,其效益与服务的水平有关。
- 海底隧道铁路线:1994 年初,英国政府举办了一场竞标活动,挑选来自私人部门的合作公司来设计、建造和运营这条海底隧道铁路线。投标者被邀请去针对他们对政府从中出资数额的要求以及风险分担方面进行竞标,估计成本额是 20 - 30 亿英镑。
- 希思罗机场快速路:该项目连接希思罗机场(Heathrow)和帕丁顿车站(Paddington Station),1994 年开工,成本约为 3 亿英镑。它是英国机场集团有限公司(BAA)和英国铁路公司(British Rail)之间的一个合作工程,成本将通过乘客购买的车票回收。
- 东部港口区轻轨刘易斯翰(Lewisham)延伸线:这是一个耗资 1 亿英镑的项目,将东部港口区的轻轨线向南延伸到刘易斯翰。该项目的设

计、建设和融资都将由私人部门进行。

- 爱因特芮(Aintree)英国医疗健康服务托管委员会:私人部门将建设和运营一个拥有100张床位的宾馆、会议、餐饮和其他服务设施。英国医疗健康服务托管委员会(NHS Trust)将购买其中提供的一定比例的设施。
- 伊斯特本(Eastbourne)疗养院居住区:私人部门将在伊斯特本及其附近地区建造和运营一座疗养院居住区。初期合同将延续10年。
- 新监狱和安全培训中心:私人部门将提供监管服务,根据提议,具体将包括6座新监狱的融资、设计、建造、管理和维护。
- 道路新建和改造:英国政府打算引进一批合同项目,引导私人部门介入道路的设计、建造、融资和运营中来。私人部门的运营商将按照使用其道路的车流量水平的高低从英国政府处获取酬金。第一个合同从1995年起开始承包。

成本收益分析

成本收益分析方法的性质

成本收益分析,回溯其历史源头,最早见于1884年法国经济学家达普亦特(Dupuit)的一篇关于公共建设工程福利的论文中。该方法后来在美国有了进一步的发展,在那里,它的应用范围扩展到了社会的许多方面,包括河流、港口项目和防洪工程等。成本收益分析旨在列出进行经济选择时需要考虑的所有要素。该方法的应用大多都关系到投资项目的决策,例如决定某项目在财务上是否值得,如何在几个备选项目中选取一个最优的,甚至是什么时候开始进行某项目。它的目标通常为在具体的限定条件下,尽量使收益的现值最大化,同时使成本的现值最小化。成本收益分析法可以定义为"一种用来评估投资和审核服务的技术,它可以分析和评估采取某些具体行动可能对社会造成的成本和收益,并确定成本和收益在社会各阶层的分配情况"。

成本收益分析法的基本目标是确定和评估由进行投资和提供服务所带来的成本和收益,但尤其需要注意的一点是,它不仅关心直接影响投资人和服务商的成本和收益,还关心发生在其他人身上的外部性问题。此外,它所估算的成本和收益是指在项目的整个过程中发生的,而不是某一时段的。

需要决定的主要标准包括:

(1)应该包括那几项成本和收益?

(2)如何评估它们的价值?

(3)以什么样还原利率进行折算?

(4)相关的约束有哪些?

进行成本收益分析的一套可行的方法:

(1)定义需要研究的问题;

(2)确定几个可供选择的行动方案(如几个投资方案);

(3)确定发生了哪些成本和收益,不仅是对投资商和服务提供商而言,还包括对外部团体;

(4)对成本和收益进行评估;

(5)分析选择各个备选方案可能造成的成本收益差别,得出最终的结论。

有关成本和收益的几个例子

首先定义一些经常用到的专业术语。

社会成本:可以定义为某一经济行为带来的总成本。

私人成本:是指那些影响行为人(投资者和服务提供者)决策的成本;由此,生产成本包括劳动力、原材料、土地和资本成本。

外部成本:例如工厂排放的废气破坏周围的建筑物或导致附近房地产的贬值,而工厂主并没有支付的这部分成本。

相似的情况也会在收益这一边发生——生产或服务的收益通过消费者为购买商品或服务支付的货币来反映;但是另外,这些生产或服务活动也可能对社会产生了正外部性。其中的一个例子是大坝可以用来拦水、发电在市场上出售,同时,也可以保护那些没有为此付费的人免受水灾的侵袭。

在各个供给方之间或需求方之间联系非常强的地方,我们在成本收益分析时需要考虑它们之间的相互影响。例如,负责一条长河的机构,在上游建了一座大坝,它会影响下游的水位,进而影响下游现存和潜在大坝的运行。建造一条快速路会加速本段线路的交通和减少事故,但如果和它相连的支线没有改善的话,这就可能导致支线上出现更多的交通堵塞和事故。

外部性

成本和收益还会对项目主办方之外的其他团体发生。公共投资项目的促进者应该考虑其行为的外部效应,包括他们如何改变了其他厂家的生产可能性或消费者从给定资源可以获得的满意度。如果最后的效应只是通过产品或要素价格来反映的话,那么他们就不应把副作用也计算在内。

上游主管机构在河谷建造了一座水库，这将致使下游主管机构必须做更多的疏浚工作，这是一个需要把外部效应计算在内的例子。一个副作用的例子是改善道路会使路边的加油站和酒店的利润增加，使它们可以雇用更多的劳动力和获得更高的租金回报。在这里，任何赢利变动、租金和地价上升都只是反映了该道路车流量增大所带来的利润。如果这些被计算在内的话，就将导致双重计算。

约束条件

项目经常受限于各种约束条件和限制因素。下面对这些条件和因素进行了分类。

物质约束：这通常出现在关系一个项目物质的投入和产出的生产过程中。当需要对不同的项目或某一个项目的大小、时间作出选择时外部物质限制可能也是相关的。

法律约束：这是指诸如进入权和公共质询所需要的时间等限制。

行政约束：这可能会限制项目的大小。

不确定性：这源于对未来趋势的未必可靠的估计。

分配和预算约束：比如对高速公路征交通税会影响交通流量，还可能影响普通公路的宽度。

成本收益分析的应用

成本收益分析方法已经被应用到很多类型的项目。

在英国，最早进行的成本收益研究之一是对伦敦—伯明翰高速公路的(M1)经济评估。它试图通过显示高速公路建设可能带来的收益，来提供该项目巨大的公共资金支出的经济合理性。它仅限于可归功于高速公路建设的直接收益，而没有计算高速公路可能给邻近社区带来的影响。

对伦敦"维多利亚地铁"建设进行过一个更重要的研究。此研究在决定建设该线路之后开始，它试图显示当地铁开始运营的时候，其对不同社会阶层福利的影响。这是一个非常有意义的研究，因为它显示了对于某些无形因子进行定量的难度，比如如何对进行休闲活动时节约的时间计算收益，同时还因为它强调了在实际情况中决定取舍某些间接影响时必须极其小心。

公共机构的行为经常会产生波纹效应——成本和收益从中心扩散，当它们离公共机构的直接行为越远的时候，就越分散和越难以度量。一个非常典型的例子是当地方政府机构提供住宅时，它将影响到租户、商家以及为商家提供服务的人。它甚至还将影响到周边社区的服务安排，所以我们必须正确决定采取何种程度的努力来度量这些间接影响。如何决定取舍点经

常是最困难的问题之一，因为如果限定过于严格，研究就很有可能忽略一些重要的影响。

里克菲尔德(Lichfield)发展了一种被称为“规划平衡表”的方法，通过该方法，他把成本收益分析运用于广泛的城市、区域规划问题。简单说明一下该分析方法以解释它的特征，尽管它在实际中应用的并不是很多。

“规划平衡表”分析方法首先例举受备选方案影响的不同社会阶层，一方面把他们看作是新项目投资的出资人和操作者，另一方面把他们看作是该项目带来的物品和服务的消费者。然后，可以对每个阶层问一个相同的问题：“审查中，不同方案带来的成本和收益有什么样的差别?”

成本和收益包含与规划决策相关的所有因素。因而，它既包括像交易双方那样直接的因素，也包括间接的、传统定义为社会成本和收益的因素；它既包括和真实资源相关的因素，也包括转移的因素；它既包括不可度量的因素，也包括可以度量的因素。这样，就有可能为每一社会阶层概要地设立一系列社会账目，以此来显示不同的方案可能给他们带来的成本和收益。社会账目的最终结果就和经济学微积分方程一样无法生成结论本身，但它能形成抉择判断的基础。在某些研究中，应该得出的判断很明显；而在另外一些研究中，各个方案非常的平衡，很难作出判断。

在开发决策中的应用

成本收益研究确实对许多开发问题进行决策有较大的帮助。下面是这些问题的一些典型例子。

(1)一个新城镇方案应该由少量的几个大开发项目组成，还是由许多适度规模的项目组成?

(2)新城镇应该建在绿化带上，还是在已有城镇的基础上建设?

(3)什么样的资金应该分配到城市中心区域的再开发上?

(4)在改善旧房和清理重建之间如何抉择?

(5)当改善较受偏爱时，采用什么经济标准来决定改善哪个区域的旧房?

在对旧房进行改善和重建中选择的普遍原则是成本收益分析非常明显的应用之一，但即便在这里，还有如何评估新住宅、公寓同改善后的旧房的居住水平的差别问题。根据是否拥有某些具体特征来对住处打分是一种有效的方法，尽管不是很精确。另一种方法是利用自由市场租金(公平租金)来作为评估两者水平差异的基础，但是，往往不可能有充分的条件来实施这一方法。而且，当收入提高后，居住者容易提出更加苛刻的要求，并对那些改善后的住宅不存在的特征看得越来越重。

相似地，城镇开发是一个复杂的进程，会带来物质、社会和经济等方面的深远影响。它的作用在公共开发机构、私人开发商和社会看来有很大的不同，所以需要一种从不同的立场来看待此问题的方法来确定决策结果。这样，评估同一问题的各个解决方法和同一资源的不同投资方法的需求上升了，这类评估应考虑开发项目的外表、便捷性和成本。这里的便捷性包括安全和方便等因素。当各个备选解决方案的结果已经得到量化，并且对所有的社会、经济影响进行了适当的考虑之后，得到一个理性的决策是较为简单的事情。然而，成本和收益会延续很长的一段时间，还牵涉难度很大的预期和折算，一些成本和收益是间接的，不能轻易地量化，并且，一些无形收益可能只跟人们的看法有关。

对采用隧道还是桥梁来连接泰晤士河两岸的成本收益研究在计量因子方面出现了基本平衡(二者的交通、住宅收益大致相等)。无法计量的环境因素和目前还没有出现的一些因素更倾向于隧道，所以，如果拥有建造隧道的额外资金的话，最终的决策必须以主观因素为基础。

在选择建筑方案中的应用

成本收益分析在建筑项目中没有得到广泛的应用，如果把对收益的主观评价也计入其中的话，比如比较地面表层处理的差异，则应用该分析的难度就增加了。有一项由英国能源部执行的成本收益研究很有用，该研究试图比较开敞、带空调的办公室与传统的无空调单间办公室的成本收益差，最终的研究成果于 1971 年出版。在该研究中，他们假定开敞办公室将根据一些确定的重要标准——空间、采光、声音处理、布局、家具来设计，而这些标准由普遍的功能要求决定。然后，以每一成本的资本单位为基础计算两种办公室的差别，并根据 8%、3% 和 16% 的不同还原利率折算出建造年份的三个净现值(NPV)。研究假定建筑的寿命为 60 年，并以 1960 年的价格为整个过程的可比价格，同时在计算维护和保洁成本时考虑到劳动力密集产业成本的相对上升而留有一定的余地。下面是研究中成本和收益的变量。

成本：包括建造成本，机器和电器的运行和折旧成本，家具的提供、维护和更新成本。

员工收益：因为团队合作和更好的交流促使生产能力提高(相当于员工总工资和管理费用的 1%)；由于使用空调而提高的生产能力(相当于员工总工资的 1.5%)；因为工作条件好，减少了病假(减少 2% 的病假)；信息传递员的节约(每 100 名员工节约两名信息传递员)；因采光好而提高了生产能力(相当于员工总工资的 1%)；可以招到更好的员工，并提高了员工的满意度(相当于基层员工总工资的 0.1%)。

建筑收益:弹性更大——避免40年后内部的重大改造(相当于初始建造成本的10%),空间得到更经济的利用(在改造前的40年内每个人头可以节省0.1~0.5平方米),不需要移动分隔墙(相当于每年移一次分隔墙成本的1%);维护所需的材料少——减少重置和装饰成本,减少对员工的干扰;减少保洁成本(因为墙面较少而且易于清洁,通过空调可以使建筑内部更加干净)。

该研究得出如下结论:在设定还原利率为8%或3%的时候,带空调的开敞布局办公室带来的额外收益可以弥补其成本的增加;当设定还原利率为16%的时候,隔断单间办公室微微胜出。在设定还原利率为8%,以1966年的价格为可比价格的情况下,带空调的开敞办公室与传统不带空调的单间办公室相比,可以每人头节约260英镑;和带空调的单间办公室相比,可以每人头节约200英镑。不过可惜的是,该研究后来没有发表更新的成本数据,并且有些学者和学术机构对该研究的一些假定提出了质疑。

结论

人们对成本收益分析的地位和作用有着完全不同的看法。由于不同行动方案结果的不确定性和衡量成本和收益的难度,确实产生了一些问题。收益种类的多样性,避免双重计算,处理外部性和选择还原利率引起了一系列非常严重的问题。

在另一方面,我们有更好的替代方法吗?1961年在蒙特利尔(Montreal)召开的"明日资源大会"(The Resources of Tomorrow Conference)对这种状况进行了很好的总结:"在项目评估中,收益成本分析是一种基础性的有用工具,这一点已经取得了普遍的共识。尽管它有一定的局限性,有时难以应用,但仍不失为一种选择项目的客观方法。"这一说法强调了我们应该仅仅把收益成本分析(美国的术语说法)当作一种用在决策过程中的工具,而不是用它去取代整个过程。

成本收益研究的一个重要优点是它强迫有关负责机构尽可能地将成本收益量化,而不是仅停留在定性判断和个人预见的水平上。而且,对收益的量化和评估虽然可能很粗糙,但也可以给出一些关于消费者愿意支付费用多少的指示。它的局限性在对伦敦第三机场所作的"罗斯克尔委托报告"(Roskill Commission's Report)中有了充分的显示。该报告中,在计算与四个选址方案相关的所有无形成本之后,认为新机场总成本超过40亿英镑,而最便宜的选址——卡柏林顿(Cublinton)仅比最贵的选址——福尔奈斯(Foulness)低了5%。想作出最后的抉择,这点细微的差别恐怕是不够的。

尽管在那些"影子价格"(shadow price)很难估算,但却应计入主要的成

本收益中的例子里，对于决策者来说，成本收益分析仍然是一个有用的工具。在某些情况下，可以定价和不可定价的因素可能指向同一方向。在二者指向相反的情况下，如果只有一个不可定价因子，例如噪声，我们仍有可能计算它对于某一特殊决策的价值，这是决策者在证明该决策时必须加入的部分。当出现数个不可定价的成本和收益时，问题就变得更加复杂了，但仍有可能显示某个项目在所有的因子上都比其他项目差；例如，某一交通战略和其他的战略相比可能更贵，节省较少的交通时间，对环境的转移效果较差。在某些情况下，对一些不能精确计算的因子赋以限定值（极大值和极小值）是一种很有用的方法。

成本收益分析技术处于发展的早期阶段，它在建筑经济学上的应用还需要很多的现实案例研究来发展和优化整个过程，使它能在决策过程中起到更积极的作用。当抉择在有限的几个备选方案中进行，并且无形因子极少时，运用成本收益分析可以得到最佳的分析结果。在其他情况下则不一定，这是由于定义和估价的困难（Balchin *et al.*，1994），正如在试图应用该方法来决定“修道院花园市场”（Covent Garden Market）的再选址问题时所强调的那样。

附录 1:1 英镑现值终值表

年	复利						
	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5
1	1.0200	1.0250	1.0300	1.0350	1.0400	1.0450	1.0500
2	1.0404	1.0506	1.0609	1.0712	1.0816	1.0920	1.1025
3	1.0612	1.0769	1.0927	1.1087	1.1249	1.1412	1.1576
4	1.0824	1.1038	1.1255	1.1475	1.1699	1.1925	1.2155
5	1.1041	1.1314	1.1593	1.1877	1.2167	1.2462	1.2763
6	1.1262	1.1597	1.1941	1.2293	1.2653	1.3023	1.3401
7	1.1487	1.1887	1.2299	1.2723	1.3159	1.3609	1.4071
8	1.1717	1.2184	1.2668	1.3168	1.3686	1.4221	1.4775
9	1.1951	1.2489	1.3048	1.3629	1.4233	1.4861	1.5513
10	1.2190	1.2801	1.3439	1.4106	1.4802	1.5530	1.6289
11	1.2434	1.3121	1.3842	1.4600	1.5395	1.6229	1.7103
12	1.2682	1.3449	1.4258	1.5111	1.6010	1.6959	1.7959
13	1.2936	1.3785	1.4685	1.5640	1.6651	1.7722	1.8856
14	1.3195	1.4130	1.5126	1.6187	1.7317	1.8519	1.9799
15	1.3459	1.4483	1.5580	1.6753	1.8009	1.9353	2.0789
16	1.3728	1.4845	1.6047	1.7340	1.8730	2.0224	2.1829
17	1.4002	1.5216	1.6528	1.7947	1.9479	2.1134	2.2920
18	1.4282	1.5597	1.7024	1.8575	2.0258	2.2085	2.4066
19	1.4568	1.5987	1.7535	1.9225	2.1068	2.3079	2.5270
20	1.4859	1.6386	1.8061	1.9898	2.1911	2.4117	2.6533
21	1.5157	1.6796	1.8603	2.0594	2.2788	2.5202	2.7860
22	1.5460	1.7216	1.9161	2.1315	2.3699	2.6337	2.9253
23	1.5769	1.7646	1.9736	2.2061	2.4647	2.7522	3.0715
24	1.6084	1.8087	2.0328	2.2833	2.5633	2.8760	3.2251
25	1.6406	1.8539	2.0938	2.3632	2.6658	3.0054	3.3864
26	1.6734	1.9003	2.1566	2.4460	2.7725	3.1407	3.5557
27	1.7069	1.9478	2.2213	2.5316	2.8834	3.2820	3.7335
28	1.7410	1.9965	2.2879	2.6202	2.9987	3.4297	3.9201
29	1.7758	2.0464	2.3566	2.7119	3.1187	3.5840	4.1161
30	1.8114	2.0976	2.4273	2.8068	3.2434	3.7453	4.3219
35	1.9999	2.3732	2.8139	3.3336	3.9461	4.6673	5.5160
40	2.2080	2.6851	3.2620	3.9593	4.8010	5.8164	7.0400
45	2.4379	3.0379	3.7816	4.7024	5.8412	7.2482	8.9850
50	2.6916	3.4371	4.3839	5.5849	7.1067	9.0326	11.4674
55	2.9717	3.8888	5.0821	6.6331	8.6464	11.2563	14.6356
60	3.2810	4.3998	5.8916	7.8781	10.5196	14.0274	18.6792
65	3.6225	4.9780	6.8300	9.3567	12.7987	17.4807	23.8399
70	3.9996	5.6321	7.9178	11.1128	15.5716	21.7841	30.4264
75	4.4158	6.3722	9.1789	13.1986	18.9453	27.1470	38.8327
80	4.8754	7.2096	10.6409	15.6757	23.0498	33.8301	49.5614
85	5.3829	8.1570	12.3357	18.6179	28.0436	42.1585	63.2544
90	5.9431	9.2289	14.3005	22.1122	34.1193	52.5371	80.7304
95	6.5617	10.4416	16.5782	26.2623	41.5114	65.4708	103.0347
100	7.2446	11.8137	19.2186	31.1914	50.5049	81.5885	131.5013

百分率							
5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	9	10
1.0550	1.0600	1.0650	1.0700	1.0750	1.0800	1.0900	1.1000
1.1130	1.1236	1.1342	1.1449	1.1556	1.1664	1.1881	1.2100
1.1742	1.1910	1.2079	1.2250	1.2423	1.2597	1.2950	1.3310
1.2388	1.2625	1.2865	1.3108	1.3355	1.3605	1.4116	1.4641
1.3070	1.3382	1.3701	1.4026	1.4356	1.4693	1.5386	1.6105
1.3788	1.4185	1.4591	1.5007	1.5433	1.5869	1.6771	1.7716
1.4547	1.5036	1.5540	1.6058	1.6590	1.7138	1.8280	1.9487
1.5347	1.5938	1.6550	1.7182	1.7835	1.8509	1.9926	2.1436
1.6191	1.6895	1.7626	1.8385	1.9172	1.9990	2.1719	2.3579
1.7081	1.7908	1.8771	1.9672	2.0610	2.1589	2.3674	2.5937
1.8021	1.8983	1.9992	2.1049	2.2156	2.3316	2.5804	2.8531
1.9012	2.0122	2.1291	2.2522	2.3818	2.5182	2.8127	3.1384
2.0058	2.1329	2.2675	2.4098	2.5604	2.7196	3.0658	3.4523
2.1161	2.2609	2.4149	2.5785	2.7524	2.9372	3.3417	3.7975
2.2325	2.3966	2.5718	2.7590	2.9589	3.1722	3.6425	4.1772
2.3553	2.5404	2.7390	2.9522	3.1808	3.4259	3.9703	4.5950
2.4848	2.6928	2.9170	3.1588	3.4194	3.7000	4.3276	5.0545
2.6215	2.8543	3.1067	3.3799	3.6758	3.9960	4.7171	5.5599
2.7656	3.0256	3.3086	3.6165	3.9515	4.3157	5.1417	6.1159
2.9178	3.2071	3.5236	3.8697	4.2479	4.6610	5.6044	6.7275
3.0782	3.3996	3.7527	4.1406	4.5664	5.0338	6.1088	7.4002
3.2475	3.6035	3.9966	4.4304	4.9089	5.4365	6.6586	8.1403
3.4262	3.8197	4.2564	4.7405	5.2771	5.8715	7.2579	8.9543
3.6146	4.0489	4.5331	5.0724	5.6729	6.3412	7.9111	9.8497
3.8134	4.2919	4.8277	5.4274	6.0983	6.8485	8.6231	10.8347
4.0231	4.5494	5.1415	5.8074	6.5557	7.3964	9.3992	11.9182
4.2444	4.8223	5.4757	6.2139	7.0474	7.9881	10.2451	13.1100
4.4778	5.1117	5.8316	6.6488	7.5759	8.6271	11.1671	14.4210
4.7241	5.4184	6.2107	7.1143	8.1441	9.3173	12.1722	15.8631
4.9840	5.7435	6.6144	7.6123	8.7550	10.0627	13.2677	17.4494
6.5138	7.6861	9.0623	10.6766	12.5689	14.7853	20.4140	28.1024
8.5133	10.2857	12.4161	14.9745	18.0442	21.7245	31.4094	45.2593
11.1266	13.7646	17.0111	21.0025	25.9048	31.9204	48.3273	72.8905
14.5420	18.4202	23.3067	29.4570	37.1897	46.9016	74.3575	117.3909
19.0058	24.6503	31.9322	41.3150	53.3907	68.9139	114.4083	189.0591
24.8398	32.9877	43.7498	57.9464	76.6492	101.2571	176.0313	304.4816
32.4646	44.1450	59.9411	81.2729	110.0399	148.7798	270.8460	490.3707
42.4299	59.0759	82.1245	113.9894	157.9765	218.6064	416.7301	789.7470
55.4542	79.0569	112.5176	159.8760	226.7957	321.2045	641.1909	1271.8954
72.4764	105.7960	154.1589	224.2344	325.5946	471.9548	986.5517	2048.4002
94.7238	141.5789	211.2111	314.5003	467.4331	693.4565	1517.9320	3298.9690
123.8002	189.4645	289.3775	441.1030	671.0607	1018.9151	2335.5266	5313.0226
161.8019	253.5463	396.4722	618.6697	963.3944	1497.1205	3593.4971	8556.6760
211.4686	339.3021	543.2013	867.7163	1383.0772	2199.7613	5529.0408	13780.6123

附录 2:1 英镑终值现值表

年 \ 复利	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5
1	0.98039	0.97561	0.97087	0.96618	0.96154	0.95694	0.95238
2	0.96117	0.95181	0.94260	0.93351	0.92456	0.91573	0.90703
3	0.94232	0.92860	0.91514	0.90194	0.88900	0.87630	0.86384
4	0.92385	0.90595	0.88849	0.87144	0.85480	0.83856	0.82270
5	0.90573	0.88385	0.86261	0.84197	0.82193	0.80245	0.78353
6	0.88797	0.86230	0.83748	0.81350	0.79031	0.76790	0.74622
7	0.87056	0.84127	0.81309	0.78599	0.75992	0.73483	0.71068
8	0.85349	0.82075	0.78941	0.75941	0.73069	0.70319	0.67684
9	0.83676	0.80073	0.76642	0.73373	0.70259	0.67290	0.64461
10	0.82035	0.78120	0.74409	0.70892	0.67556	0.64393	0.61391
11	0.80426	0.76214	0.72242	0.68495	0.64958	0.61620	0.58468
12	0.78849	0.74356	0.70138	0.66178	0.62460	0.58966	0.55684
13	0.77303	0.72542	0.68095	0.63940	0.60057	0.56427	0.53032
14	0.75788	0.70773	0.66112	0.61778	0.57748	0.53997	0.50507
15	0.74301	0.69047	0.64186	0.59689	0.55526	0.51672	0.48102
16	0.72845	0.67362	0.62317	0.57671	0.53391	0.49447	0.45811
17	0.71416	0.65720	0.60502	0.55720	0.51337	0.47318	0.43630
18	0.70016	0.64117	0.58739	0.53836	0.49363	0.45280	0.41552
19	0.68643	0.62553	0.57029	0.52016	0.47464	0.43330	0.39573
20	0.67297	0.61027	0.55368	0.50257	0.45639	0.41464	0.37689
21	0.65978	0.59539	0.53755	0.48557	0.43883	0.39679	0.35894
22	0.64684	0.58086	0.52189	0.46915	0.42196	0.37970	0.34185
23	0.63416	0.56670	0.50669	0.45329	0.40573	0.36335	0.32557
24	0.62172	0.55288	0.49193	0.43796	0.39012	0.34770	0.31007
25	0.60953	0.53939	0.47761	0.42315	0.37512	0.33273	0.29530
26	0.59758	0.52623	0.46369	0.40884	0.36069	0.31840	0.28124
27	0.58586	0.51340	0.45019	0.39501	0.34682	0.30469	0.26785
28	0.57437	0.50088	0.43708	0.38165	0.33348	0.29157	0.25509
29	0.56311	0.48866	0.42435	0.36875	0.32065	0.27902	0.24295
30	0.55207	0.47674	0.41199	0.35628	0.30832	0.26700	0.23138
35	0.50003	0.42137	0.35538	0.29998	0.25342	0.21425	0.18129
40	0.45289	0.37243	0.30656	0.25257	0.20829	0.17193	0.14205
45	0.41020	0.32917	0.26444	0.21266	0.17120	0.13796	0.11130
50	0.37153	0.29094	0.22811	0.17905	0.14071	0.11071	0.08720
55	0.33650	0.25715	0.19677	0.15076	0.11566	0.08884	0.06833
60	0.30478	0.22728	0.16973	0.12693	0.09506	0.07129	0.05354
65	0.27605	0.20089	0.14641	0.10688	0.07813	0.05721	0.04195
70	0.25003	0.17755	0.12630	0.08999	0.06422	0.04590	0.03287
75	0.22646	0.15693	0.10895	0.07577	0.05278	0.03684	0.02575
80	0.20511	0.13870	0.09398	0.06379	0.04338	0.02956	0.02018
85	0.18577	0.12259	0.08107	0.05371	0.03566	0.02372	0.01581
90	0.16826	0.10836	0.06993	0.04522	0.02931	0.01903	0.01239
95	0.15240	0.09577	0.06032	0.03808	0.02409	0.01527	0.00971
100	0.13803	0.08465	0.05203	0.03206	0.01980	0.01226	0.00760

百分率							
5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	9	10
0.94787	0.94340	0.93897	0.93458	0.93023	0.92593	0.91743	0.90909
0.89845	0.89000	0.88166	0.87344	0.86533	0.85734	0.84168	0.82645
0.85161	0.83962	0.82785	0.81630	0.80496	0.79383	0.77218	0.75131
0.80722	0.79209	0.77732	0.76290	0.74880	0.73503	0.70843	0.68301
0.76513	0.74726	0.72988	0.71299	0.69656	0.68058	0.64993	0.62092
0.72525	0.70496	0.68533	0.66634	0.64796	0.63017	0.59627	0.56447
0.68744	0.66506	0.64351	0.62275	0.60275	0.58349	0.54703	0.51316
0.65160	0.62741	0.60423	0.58201	0.56070	0.54027	0.50187	0.46651
0.61763	0.59190	0.56735	0.54393	0.52158	0.50025	0.46043	0.42410
0.58543	0.55839	0.53273	0.50835	0.48519	0.46319	0.42241	0.38554
0.55491	0.52679	0.50021	0.47509	0.45134	0.42888	0.38753	0.35049
0.52598	0.49697	0.46968	0.44401	0.41985	0.39711	0.35553	0.31863
0.49856	0.46884	0.44102	0.41496	0.39056	0.36770	0.32618	0.28966
0.47257	0.44230	0.41410	0.38782	0.36331	0.34046	0.29925	0.26333
0.44793	0.41727	0.38883	0.36245	0.33797	0.31524	0.27454	0.23939
0.42458	0.39365	0.36510	0.33873	0.31439	0.29189	0.25187	0.21763
0.40245	0.37136	0.34281	0.31657	0.29245	0.27027	0.23107	0.19784
0.38147	0.35034	0.32189	0.29586	0.27205	0.25025	0.21199	0.17986
0.36158	0.33051	0.30224	0.27651	0.25307	0.23171	0.19449	0.16351
0.34273	0.31180	0.28380	0.25842	0.23541	0.21455	0.17843	0.14864
0.32486	0.29416	0.26648	0.24151	0.21899	0.19866	0.16370	0.13513
0.30793	0.27751	0.25021	0.22571	0.20371	0.18394	0.15018	0.12285
0.29187	0.26180	0.23494	0.21095	0.18950	0.17032	0.13778	0.11168
0.27666	0.24698	0.22060	0.19715	0.17628	0.15770	0.12640	0.10153
0.26223	0.23300	0.20714	0.18425	0.16398	0.14602	0.11597	0.09230
0.24856	0.21981	0.19450	0.17220	0.15254	0.13520	0.10639	0.08391
0.23560	0.20737	0.18263	0.16093	0.14190	0.12519	0.09761	0.07628
0.22332	0.19563	0.17148	0.15040	0.13200	0.11591	0.08955	0.06934
0.21168	0.18456	0.16101	0.14056	0.12279	0.10733	0.08215	0.06304
0.20064	0.17411	0.15119	0.13137	0.11422	0.09938	0.07537	0.05731
0.15352	0.13011	0.11035	0.09366	0.07956	0.06763	0.04899	0.03558
0.11746	0.09722	0.08054	0.06678	0.05542	0.04603	0.03184	0.02209
0.08988	0.07265	0.05879	0.04761	0.03860	0.03133	0.02069	0.01372
0.06877	0.05429	0.04291	0.03395	0.02689	0.02132	0.01345	0.00852
0.05262	0.04057	0.03132	0.02420	0.01873	0.01451	0.00874	0.00529
0.04026	0.03031	0.02286	0.01726	0.01305	0.00988	0.00568	0.00328
0.03080	0.02265	0.01668	0.01230	0.00909	0.00672	0.00369	0.00204
0.02357	0.01693	0.01218	0.00877	0.00633	0.00457	0.00240	0.00127
0.01803	0.01265	0.00889	0.00625	0.00441	0.00311	0.00156	0.00079
0.01380	0.00945	0.00649	0.00446	0.00307	0.00212	0.00101	0.00049
0.01056	0.00706	0.00473	0.00318	0.00214	0.00144	0.00066	0.00030
0.00808	0.00528	0.00346	0.00227	0.00149	0.00098	0.00043	0.00019
0.00618	0.00394	0.00252	0.00162	0.00104	0.00067	0.00028	0.00012
0.00473	0.00295	0.00184	0.00115	0.00072	0.00045	0.00018	0.00007

附录 3:1 英镑年金终值表

年	复利						
	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
3	3.060	3.076	3.091	3.106	3.122	3.137	3.153
4	4.122	4.153	4.184	4.215	4.246	4.278	4.310
5	5.204	5.256	5.309	5.362	5.416	5.471	5.526
6	6.308	6.388	6.468	6.550	6.633	6.717	6.802
7	7.434	7.547	7.662	7.779	7.898	8.019	8.142
8	8.583	8.736	8.892	9.052	9.214	9.380	9.549
9	9.755	9.955	10.159	10.368	10.583	10.802	11.027
10	10.950	11.203	11.464	11.731	12.006	12.288	12.578
11	12.169	12.483	12.808	13.142	13.486	13.841	14.207
12	13.412	13.796	14.192	14.602	15.026	15.464	15.917
13	14.680	15.140	15.618	16.113	16.627	17.160	17.713
14	15.974	16.519	17.086	17.677	18.292	18.932	19.599
15	17.293	17.932	18.599	19.296	20.024	20.784	21.579
16	18.639	19.380	20.157	20.971	21.825	22.719	23.657
17	20.012	20.865	21.762	22.705	23.698	24.742	25.840
18	21.412	22.386	23.414	24.500	25.645	26.855	28.132
19	22.841	23.946	25.117	26.357	27.671	29.064	30.539
20	24.297	25.545	26.870	28.280	29.778	31.371	33.066
21	25.783	27.183	28.676	30.269	31.969	33.783	35.719
22	27.299	28.863	30.537	32.329	34.248	36.303	38.505
23	28.845	30.584	32.453	34.460	36.618	38.937	41.430
24	30.422	32.349	34.426	36.667	39.083	41.689	44.502
25	32.030	34.158	36.459	38.950	41.646	44.565	47.727
26	33.671	36.012	38.553	41.313	44.312	47.571	51.113
27	35.344	37.912	40.710	43.759	47.084	50.711	54.669
28	37.051	39.860	42.931	46.291	49.968	53.993	58.403
29	38.792	41.856	45.219	48.911	52.966	57.423	62.323
30	40.568	43.903	47.575	51.623	56.085	61.007	66.439
35	49.994	54.928	60.462	66.674	73.652	81.497	90.320
40	60.402	67.403	75.401	84.550	95.026	107.030	120.800
45	71.893	81.516	92.720	105.782	121.029	138.850	159.700
50	84.579	97.484	112.797	130.998	152.667	178.503	209.348
55	98.587	115.551	136.072	160.947	191.159	227.918	272.713
60	114.052	135.992	163.053	196.517	237.991	289.498	353.584
65	131.126	159.118	194.333	238.763	294.968	366.238	456.798
70	149.978	185.284	230.594	288.938	364.290	461.870	588.529
75	170.792	214.888	272.631	348.530	448.631	581.044	756.654
80	193.772	248.383	321.363	419.307	551.245	729.558	971.229
85	219.144	286.279	377.857	503.367	676.090	914.632	1245.087
90	247.157	329.154	443.349	603.205	827.983	1145.269	1594.607
95	278.085	377.664	519.272	721.781	1012.785	1432.684	2040.694
100	312.232	432.549	607.288	862.612	1237.624	1790.856	2610.025

百分率							
5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	9	10
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2.055	2.060	2.065	2.070	2.075	2.080	2.090	2.100
3.168	3.184	3.199	3.215	3.231	3.246	3.278	3.310
4.342	4.375	4.407	4.440	4.473	4.506	4.573	4.641
5.581	5.637	5.694	5.751	5.808	5.867	5.985	6.105
6.888	6.975	7.064	7.153	7.244	7.336	7.523	7.716
8.267	8.394	8.523	8.654	8.787	8.923	9.200	9.487
9.722	9.897	10.077	10.260	10.446	10.637	11.028	11.436
11.256	11.491	11.732	11.978	12.230	12.488	13.021	13.579
12.875	13.181	13.494	13.816	14.147	14.487	15.193	15.937
14.583	14.972	15.372	15.784	16.208	16.645	17.560	18.531
16.386	16.870	17.371	17.888	18.424	18.977	20.141	21.384
18.287	18.882	19.500	20.141	20.806	21.495	22.953	24.523
20.293	21.015	21.767	22.550	23.366	24.215	26.019	27.975
22.409	23.276	24.182	25.129	26.118	27.152	29.361	31.772
24.641	25.673	26.754	27.888	29.077	30.324	33.003	35.950
26.996	28.213	29.493	30.840	32.258	33.750	36.974	40.545
29.481	30.906	32.410	33.999	35.677	37.450	41.301	45.599
32.103	33.760	35.517	37.379	39.353	41.446	46.018	51.159
34.868	36.786	38.825	40.995	43.305	45.762	51.160	57.275
37.786	39.993	42.349	44.865	47.553	50.423	56.765	64.002
40.864	43.392	46.102	49.006	52.119	55.457	62.873	71.403
44.112	46.996	50.098	53.436	57.028	60.893	69.532	79.543
47.538	50.816	54.355	58.177	62.305	66.765	76.790	88.497
51.153	54.865	58.888	63.249	67.978	73.106	84.701	98.347
54.966	59.156	63.715	68.676	74.076	79.954	93.324	109.182
58.989	63.706	68.857	74.484	80.632	87.351	102.723	121.100
63.234	68.528	74.333	80.698	87.679	95.339	112.968	134.210
67.711	73.640	80.164	87.347	95.255	103.966	124.135	148.631
72.435	79.058	86.375	94.461	103.399	113.283	136.308	164.494
100.251	111.435	124.035	138.237	154.252	172.317	215.711	271.024
136.606	154.762	175.632	199.635	227.257	259.057	337.882	442.593
184.119	212.744	246.325	285.749	332.065	386.506	525.859	718.905
246.217	290.336	343.180	406.529	482.530	573.770	815.084	1163.909
327.377	394.172	475.880	575.929	698.543	848.923	1260.092	1880.591
433.450	533.128	657.690	813.520	1008.657	1253.213	1944.792	3034.816
572.083	719.083	906.786	1146.755	1453.865	1847.248	2998.288	4893.707
753.271	967.932	1248.069	1614.134	2093.020	2720.080	4619.223	7887.470
990.076	1300.949	1715.656	2269.657	3010.609	4002.557	7113.232	12708.954
1299.571	1746.600	2356.291	3189.063	4327.927	5886.935	10950.574	20474.002
1704.069	2342.982	3234.016	4478.576	6219.108	8655.706	16854.800	32979.690
2232.731	3141.075	4436.576	6287.185	8934.142	12723.939	25939.184	53120.226
2923.671	4209.104	6084.188	8823.854	12831.925	18701.507	39916.635	85556.760
3826.702	5638.368	8341.558	12381.662	18427.696	27484.516	61422.675	137796.123

附录 4:1 英镑终值年金表

年	复利						
	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5
1	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
2	0.49505	0.49383	0.49261	0.49140	0.49020	0.48900	0.48780
3	0.32675	0.32514	0.32353	0.32193	0.32035	0.31877	0.31721
4	0.24262	0.24082	0.23903	0.23725	0.23549	0.23374	0.23201
5	0.19216	0.19025	0.18835	0.18648	0.18463	0.18279	0.18097
6	0.15853	0.15655	0.15460	0.15267	0.15076	0.14888	0.14702
7	0.13451	0.13250	0.13051	0.12854	0.12661	0.12470	0.12282
8	0.11651	0.11447	0.11246	0.11048	0.10853	0.10661	0.10472
9	0.10252	0.10046	0.09843	0.09645	0.09449	0.09257	0.09069
10	0.09133	0.08926	0.08723	0.08524	0.08329	0.08138	0.07950
11	0.08218	0.08011	0.07808	0.07609	0.07415	0.07225	0.07039
12	0.07456	0.07249	0.07046	0.06848	0.06655	0.06467	0.06283
13	0.06812	0.06605	0.06403	0.06206	0.06014	0.05828	0.05646
14	0.06260	0.06054	0.05853	0.05657	0.05467	0.05282	0.05102
15	0.05783	0.05577	0.05377	0.05183	0.04994	0.04811	0.04634
16	0.05365	0.05160	0.04961	0.04768	0.04582	0.04402	0.04227
17	0.04997	0.04793	0.04595	0.04404	0.04220	0.04042	0.03870
18	0.04670	0.04467	0.04271	0.04082	0.03899	0.03724	0.03555
19	0.04378	0.04176	0.03981	0.03794	0.03614	0.03441	0.03275
20	0.04116	0.03915	0.03722	0.03536	0.03358	0.03188	0.03024
21	0.03878	0.03679	0.03487	0.03304	0.03128	0.02960	0.02800
22	0.03663	0.03465	0.03275	0.03093	0.02920	0.02755	0.02597
23	0.03467	0.03270	0.03081	0.02902	0.02731	0.02568	0.02414
24	0.03287	0.03091	0.02905	0.02727	0.02559	0.02399	0.02247
25	0.03122	0.02928	0.02743	0.02567	0.02401	0.02244	0.02095
26	0.02970	0.02777	0.02594	0.02421	0.02257	0.02102	0.01956
27	0.02829	0.02638	0.02456	0.02285	0.02124	0.01972	0.01829
28	0.02699	0.02509	0.02329	0.02160	0.02001	0.01852	0.01712
29	0.02578	0.02389	0.02211	0.02045	0.01888	0.01741	0.01605
30	0.02465	0.02278	0.02102	0.01937	0.01783	0.01639	0.01505
35	0.02000	0.01821	0.01654	0.01500	0.01358	0.01227	0.01107
40	0.01656	0.01484	0.01326	0 01183	0.01052	0.00934	0.00828
45	0.01391	0.01227	0.01079	0.00945	0.00826	0.00720	0.00626
50	0.01182	0.01026	0.00887	0.00763	0.00655	0.00560	0.00478
55	0.01014	0.00865	0.00735	0.00621	0.00523	0.00439	0.00367
60	0.00877	0.00735	0.00613	0.00509	0.00420	0.00345	0.00283
65	0.00763	0.00628	0.00515	0.00419	0.00339	0.00273	0.00219
70	0.00667	0.00540	0.00434	0.00346	0.00275	0.00217	0.00170
75	0.00586	0.00465	0.00367	0.00287	0.00223	0.00172	0.00132
80	0.00516	0.00403	0.00311	0.00238	0.00181	0.00137	0.00103
85	0.00456	0.00349	0.00265	0.00199	0.00148	0.00109	0.00080
90	0.00405	0.00304	0.00226	0.00166	0.00121	0.00087	0.00063
95	0.00360	0.00265	0.00193	0.00139	0.00099	0.00070	0.00049
100	0.00320	0.00231	0.00165	0.00116	0.00081	0.00056	0.00038

百分率							
5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	9	10
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
0.48662	0.48544	0.48426	0.48309	0.48193	0.48077	0.47847	0.47619
0.31565	0.31411	0.31258	0.31105	0.30954	0.30803	0.30505	0.30211
0.23029	0.22859	0.22690	0.22523	0.22357	0.22192	0.21867	0.21547
0.17918	0.17740	0.17563	0.17389	0.17216	0.17046	0.16709	0.16380
0.14518	0.14336	0.14157	0.13980	0.13804	0.13632	0.13292	0.12961
0.12096	0.11914	0.11733	0.11555	0.11380	0.11207	0.10869	0.10541
0.10286	0.10104	0.09924	0.09747	0.09573	0.09401	0.09067	0.08744
0.08884	0.08702	0.08524	0.08349	0.08177	0.08008	0.07680	0.07364
0.07767	0.07587	0.07410	0.07238	0.07069	0.06903	0.06582	0.06275
0.06857	0.06679	0.06506	0.06336	0.06170	0.06008	0.05695	0.05396
0.06103	0.05928	0.05757	0.05590	0.05428	0.05270	0.04965	0.04676
0.05468	0.05296	0.05128	0.04965	0.04806	0.04652	0.04357	0.04078
0.04928	0.04758	0.04594	0.04434	0.04280	0.04130	0.03843	0.03575
0.04463	0.04296	0.04135	0.03979	0.03829	0.03683	0.03406	0.03147
0.04058	0.03895	0.03738	0.03586	0.03439	0.03298	0.03030	0.02782
0.03704	0.03544	0.03391	0.03243	0.03100	0.02963	0.02705	0.02466
0.03392	0.03236	0.03085	0.02941	0.02803	0.02670	0.02421	0.02193
0.03115	0.02962	0.02816	0.02675	0.02541	0.02413	0.02173	0.01955
0.02868	0.02718	0.02576	0.02439	0.02309	0.02185	0.01955	0.01746
0.02646	0.02500	0.02361	0.02229	0.02103	0.01983	0.01762	0.01562
0.02447	0.02305	0.02169	0.02041	0.01919	0.01803	0.01590	0.01401
0.02267	0.02128	0.01996	0.01871	0.01754	0.01642	0.01438	0.01257
0.02104	0.01968	0.01840	0.01719	0.01605	0.01498	0.01302	0.01130
0.01955	0.01823	0.01698	0.01581	0.01471	0.01368	0.01181	0.01017
0.01819	0.01690	0.01569	0.01456	0.01350	0.01251	0.01072	0.00916
0.01695	0.01570	0.01452	0.01343	0.01240	0.01145	0.00973	0.00826
0.01581	0.01459	0.01345	0.01239	0.01141	0.01049	0.00885	0.00745
0.01477	0.01358	0.01247	0.01145	0.01050	0.00962	0.00806	0.00673
0.01381	0.01265	0.01158	0.01059	0.00967	0.00883	0.00734	0.00608
0.00997	0.00897	0.00806	0.00723	0.00648	0.00580	0.00464	0.00369
0.00732	0.00646	0.00569	0.00501	0.00440	0.00386	0.00296	0.00226
0.00543	0.00470	0.00406	0.00350	0.00301	0.00259	0.00190	0.00139
0.00406	0.00344	0.00291	0.00246	0.00207	0.00174	0.00123	0.00086
0.00305	0.00254	0.00210	0.00174	0.00143	0.00118	0.00079	0.00053
0.00231	0.00188	0.00152	0.00123	0.00099	0.00080	0.00051	0.00033
0.00175	0.00139	0.00110	0.00087	0.00069	0.00054	0.00033	0.00020
0.00133	0.00103	0.00080	0.00062	0.00048	0.00037	0.00022	0.00013
0.00101	0.00077	0.00058	0.00044	0.00033	0.00025	0.00014	0.00008
0.00077	0.00057	0.00042	0.00031	0.00023	0.00017	0.00009	0.00005
0.00059	0.00043	0.00031	0.00022	0.00016	0.00012	0.00006	0.00003
0.00045	0.00032	0.00023	0.00016	0.00011	0.00008	0.00004	0.00002
0.00034	0.00024	0.00016	0.00011	0.00008	0.00005	0.00003	0.00001
0.00026	0.00018	0.00012	0.00008	0.00005	0.00004	0.00002	0.00001

附录 5:1 英镑年金现值表

年 \ 复利	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5
1	0.9804	0.9756	0.9709	0.9662	0.9615	0.9569	0.9524
2	1.9416	1.9274	1.9135	1.8997	1.8861	1.8727	1.8594
3	2.8839	2.8560	2.8286	2.8016	2.7751	2.7490	2.7232
4	3.8077	3.7620	3.7171	3.6731	3.6299	3.5875	3.5460
5	4.7135	4.6458	4.5797	4.5151	4.4518	4.3900	4.3295
6	5.6014	5.5081	5.4172	5.3286	5.2421	5.1579	5.0757
7	6.4720	6.3494	6.2303	6.1145	6.0021	5.8927	5.7864
8	7.3255	7.1701	7.0197	6.8740	6.7327	6.5959	6.4632
9	8.1622	7.9709	7.7861	7.6077	7.4353	7.2688	7.1078
10	8.9826	8.7521	8.5302	8.3166	8.1109	7.9127	7.7217
11	9.7868	9.5142	9.2526	9.0016	8.7605	8.5289	8.3064
12	10.5753	10.2578	9.9540	9.6633	9.3851	9.1186	8.8633
13	11.3484	10.9832	10.6350	10.3027	9.9856	9.6829	9.3936
14	12.1062	11.6909	11.2961	10.9205	10.5631	10.2228	9.8986
15	12.8493	12.3814	11.9379	11.5174	11.1184	10.7395	10.3797
16	13.5777	13.0550	12.5611	12.0941	11.6523	11.2340	10.8378
17	14.2919	13.7122	13.1661	12.6513	12.1657	11.7072	11.2741
18	14.9920	14.3534	13.7535	13.1897	12.6593	12.1600	11.6896
19	15.6785	14.9789	14.3238	13.7098	13.1339	12.5933	12.0853
20	16.3514	15.5892	14.8775	14.2124	13.5903	13.0079	12.4622
21	17.0112	16.1845	15.4150	14.6980	14.0292	13.4047	12.8212
22	17.6580	16.7654	15.9369	15.1671	14.4511	13.7844	13.1630
23	18.2922	17.3321	16.4436	15.6204	14.8568	14.1478	13.4886
24	18.9139	17.8850	16.9355	16.0584	15.2470	14.4955	13.7986
25	19.5235	18.4244	17.4131	16.4815	15.6221	14.8282	14.0939
26	20.1210	18.9506	17.8768	16.8904	15.9828	15.1466	14.3752
27	20.7069	19.4640	18.3270	17.2854	16.3296	15.4513	14.6430
28	21.2813	19.9649	18.7641	17.6670	16.6631	15.7429	14.8981
29	21.8444	20.4535	19.1885	18.0358	16.9837	16.0219	15.1411
30	22.3965	20.9303	19.6004	18.3920	17.2920	16.2889	15.3725
35	24.9986	23.1452	21.4872	20.0007	18.6646	17.4610	16.3742
40	27.3555	25.1028	23.1148	21.3551	19.7928	18.4016	17.1591
45	29.4902	26.8330	24.5187	22.4855	20.7200	19.1563	17.7741
50	31.4236	28.3623	25.7298	23.4556	21.4822	19.7620	18.2559
55	33.1748	29.7140	26.7744	24.2641	22.1086	20.2480	18.6335
60	34.7609	30.9087	27.6756	24.9447	22.6235	20.6380	18.9293
65	36.1975	31.9646	28.4529	25.5178	23.0467	20.9510	19.1611
70	37.4986	32.8979	29.1234	26.0004	23.3945	21.2021	19.3427
75	38.6771	33.7227	29.7018	26.4067	23.6804	21.4036	19.4850
80	39.7445	34.4518	30.2008	26.7488	23.9154	21.5653	19.5965
85	40.7113	35.0962	30.6312	27.0368	24.1085	21.6951	19.6838
90	41.5869	35.6658	31.0024	27.2793	24.2673	21.7992	19.7523
95	42.3800	36.1692	31.3227	27.4835	24.3978	21.8828	19.8059
100	43.0984	36.6141	31.5989	27.6554	24.5050	21.9499	19.8479

百分率							
5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	9	10
0.9479	0.9434	0.9390	0.9346	0.9302	0.9259	0.9174	0.9091
1.8463	1.8334	1.8206	1.8080	1.7956	1.7833	1.7591	1.7355
2.6979	2.6730	2.6485	2.6243	2.6005	2.5771	2.5313	2.4869
3.5052	3.4651	3.4258	3.3872	3.3493	3.3121	3.2397	3.1699
4.2703	4.2124	4.1557	4.1002	4.0459	3.9927	3.8897	3.7908
4.9955	4.9173	4.8410	4.7665	4.6938	4.6229	4.4859	4.3553
5.6830	5.5824	5.4845	5.3893	5.2966	5.2064	5.0330	4.8684
6.3346	6.2098	6.0888	5.9713	5.8573	5.7466	5.5348	5.3349
6.9522	6.8017	6.6561	6.5152	6.3789	6.2469	5.9952	5.7590
7.5376	7.3601	7.1888	7.0236	6.8641	6.7101	6.4177	6.1446
8.0925	7.8869	7.6890	7.4987	7.3154	7.1390	6.8052	6.4951
8.6185	8.3838	8.1587	7.9427	7.7353	7.5361	7.1607	6.8137
9.1171	8.8527	8.5997	8.3577	8.1258	7.9038	7.4869	7.1034
9.5896	9.2950	9.0138	8.7455	8.4892	8.2442	7.7862	7.3667
10.0376	9.7122	9.4027	9.1079	8.8271	8.5595	8.0607	7.6061
10.4622	10.1059	9.7678	9.4466	9.1415	8.8514	8.3126	7.8237
10.8646	10.4773	10.1106	9.7632	9.4340	9.1216	8.5436	8.0216
11.2461	10.8276	10.4325	10.0591	9.7060	9.3719	8.7556	8.2014
11.6077	11.1581	10.7347	10.3356	9.9591	9.6036	8.9501	8.3649
11.9504	11.4699	11.0185	10.5940	10.1945	9.8181	9.1285	8.5136
12.2752	11.7641	11.2850	10.8355	10.4135	10.0168	9.2922	8.6487
12.5832	12.0416	11 5352	11.0612	10.6172	10.2007	9.4424	8.7715
12.8750	12.3034	11.7701	11.2722	10.8067	10.3711	9.5802	8.8832
13.1517	12.5504	11.9907	11.4693	10.9830	10.5288	9.7066	8.9847
13.4139	12.7834	12.1979	11.6536	11.1469	10.6748	9.8226	9.0770
13.6625	13.0032	12.3924	11.8258	11.2995	10.8100	9.9290	9.1609
13.8981	13.2105	12.5750	11.9867	11.4414	10.9352	10.0266	9.2372
14.1214	13.4062	12.7465	12.1371	11.5734	11.0511	10.1161	9.3066
14.3331	13.5907	12.9075	12.2777	11.6962	11.1584	10.1983	9.3696
14.5337	13.7648	13.0587	12.4090	11.8104	11.2578	10.2737	9.4269
15.3906	14.4982	13.6870	12.9477	12.2725	11.6546	10.5668	9.6442
16.0461	15.0463	14.1455	13.3317	12.5944	11.9246	10.7574	9.7791
16.5477	15.4558	14.4802	13.6055	12.8186	12.1084	10.8812	9.8628
16.9315	15.7619	14.7245	13.8007	12.9748	12.2335	10.9617	9.9148
17.2252	15.9905	14.9028	13.9399	13.0836	12.3186	11.0140	9.9471
17.4499	16.1614	15.0330	14.0392	13.1594	12.3766	11.0480	9.9672
17.6218	16.2891	15.1280	14.1099	13.2122	12.4160	11.0701	9.9796
17.7533	16.3845	15.1973	14.1604	13.2489	12.4428	11.0844	9.9873
17.8539	16.4558	15.2479	14.1964	13.2745	12.4611	11.0938	9.9921
17.9310	16.5091	15.2848	14.2220	13.2924	12.4735	11.0998	9.9951
17.9899	16.5489	15.3118	14.2403	13.3048	12.4820	11.1038	9.9970
18.0350	16.5787	15.3315	14.2533	13.3135	12.4877	11.1064	9.9981
18.0694	16.6009	15.3458	14.2626	13.3195	12.4917	11.1080	9.9988
18.0958	16.6175	15.3563	14.2693	13.3237	12.4943	11.1091	9.9993

附录 6:度量衡换算表

长度

1 英寸 = 25.44 毫米(大约 25 毫米,反过来,$\frac{毫米}{100}\times 4$ = 英寸数)

1 英尺 = 304.8 毫米(大约 300 毫米)

1 码 = 0.914 米(大约 910 毫米)

1 英里 = 1.609 公里(大约 8/5 公里)

1 米 = 3.281 英尺 = 1.094 码(大约 1.1 码)

(10 米 = 大约 11 码)

1 公里 = 0.621 英里(大约 5/8 英里)

面积

1 平方英尺 = 0.093 平方米

1 平方码 = 0.836 平方米

1 英亩 = 0.405 公顷(1 公顷 = 10 000 平方米)

1 平方英里 = 2.590 平方公里

1 平方米 = 10.764 平方英尺 = 1.196 平方码(大约 1.2 平方码)

1 公顷 = 2.471 英亩(大约 5/2 英亩)

1 平方公里 = 0.386 平方公里

体积

1 立方英尺 = 0.028 立方米

1 立方码 = 0.765 立方米

1 立方米 = 35.315 立方英尺 = 1.308 立方码(大约 1.3 立方码)

1 立方英尺 = 28.32 升(1 000 升 = 1 立方米)

1 加仑 = 4.546 升

1 升 = 0.22 加仑(1 加仑大约 9/2 升)

重量

1 磅 = 0.454 千克
1 英担 = 50.80 千克(大约 50 千克)
1 吨 = 1.016 公吨(1 公吨 = 1 000 千克 = 0.984 吨)
1 千克 = 2.205 磅(大约 11/5 磅)

比重

1 磅/立方英尺 = 16.019 千克/立方米
1 千克/立方米 = 0.062 磅/立方英尺

速度

1 英尺/秒 = 0.305 米/秒
1 英里/小时 = 1.609 公里/小时

能量

1 热量单位 = 105.506 百万焦耳
1BTU = 1.055 千焦耳

导热性

1BTU/平方英尺·华氏度 = 5.678 瓦特/平方米·摄氏度

温度

x 华氏度 = 5/9(x − 32)摄氏度
x 摄氏度 = 9/5x + 32 华氏度
0 摄氏度 = 32 华氏度(结冰点)
5 摄氏度 = 41 华氏度
10 摄氏度 = 50 华氏度(还相当冷)
15 摄氏度 = 59 华氏度
20 摄氏度 = 68 华氏度(十分温暖)
25 摄氏度 = 77 华氏度
30 摄氏度 = 86 华氏度(很热)

压力

1 磅/平方英寸 = 0.006 9 牛顿/平方毫米
= 6 894.8牛顿/平方米
(1 百万牛顿/平方米 = 1 牛顿/平方毫米)

1 磅/平方英尺 = 47.88 牛顿/平方米
1 吨/平方英寸 = 15.44 百万牛顿/平方米
1 吨/平方英尺 = 107.3 千牛顿/平方米
快速而近似的运算方法：

$$1\text{ 磅/平方英尺} = \frac{\text{千牛顿/平方米}}{20}$$

因此，40 磅/平方英尺 = 2 千牛顿/平方米
同理，1 吨/平方英尺 = 1 千牛顿/平方米 × 10
因此，2 吨/平方英尺 = 20 千牛顿/平方米

地板负重

写字楼地板——一般用途：50 磅/平方英尺 = 2.50千牛顿/平方米
写字楼地板——数据/处理设备：70 磅/平方英尺 = 3.50 千牛顿/平方米
工厂地板：100 磅/平方英尺 = 5.00 千牛顿/平方米

土壤的安全承载能力

1 吨/平方英尺 = 107.25 千牛顿/平方米
2 吨/平方英尺 = 214.50 千牛顿/平方米
4 吨/平方英尺 = 429.00 千牛顿/平方米

混凝土压力

100 磅/平方英寸 = 0.70 百万牛顿/平方米
1 000 磅/平方英寸 = 7.00 百万牛顿/平方米
3 000 磅/平方英寸 = 21.00 百万牛顿/平方米
6 000 磅/平方英寸 = 41.00 百万牛顿/平方米

成本

1 英镑/平方米 = 0.092 英镑/平方英尺
1 英镑/平方英尺 = 10.764 英镑/平方米(大约 11 英镑/平方米)
2.50 英镑/平方英尺 = 27 英镑/平方米
5 英镑/平方英尺 = 54 英镑/平方米
7.50 英镑/平方英尺 = 81 英镑/平方米
10 英镑/平方英尺 = 108 英镑/平方米
50 英镑/平方英尺 = 538 英镑/平方米

附录 7:生命周期成本计划

项目信息

项目:沃克镇(Oaktown)南部小学

地点:肯郡(Kenshire),沃克镇

估算测量师:I. B. Able FRICS

日期:1995 年 4 月 27 日

价格基期:1993 年 6 月

时限:40 年

贴现率:4%

除去:

使用时间:每年 1 600 小时

简单描述:Clasp Mark 5, 单层、坡屋顶,成型覆层,草坪和硬质游戏场地。

总楼层面积:1 029平方米,运作单位:240 个学生

生命周期成本概要

项目	目标成本(未贴现)(英镑)		净现值(英镑)	总楼面面积每平方米的净现值(英镑)	每个运作单位的净现值(英镑)
	时限内总计	年运作单位内总计			
1.1 资本——土地	25 200	2.63	25 200	24.49	105.00
1.2 资本——建筑物	478 067	9.80	478 067	464.59	1 991.95
2. 租金					
3. 运营成本	891 893	92.91	441 331	428.89	1 838.88
4.1 维修——间断的(平时)	221 611	23.08	82 373	80.05	343.23
4.2 维修——年度	163 360	17.01	80 835	78.55	336.81
5. 其他					
6. 营救和剩余					
总计	1 760 131	185.43	1 107 806	1 076.57	4 615.87
每年等值			55 969	54.39	233.20
全年效应	54 695				

项目	目标成本（英镑）		净现值（英镑）	楼面面积每平方米净现值（英镑）
	时限内总计	每年每平方米总内部楼面面积		
1. 资本				
1.1 土地	25 200	0.61	25 200	24.49
土地总计				
注意：1. 总成本包括使用范围内的专业费用；2. 所有的价格都是稳定价格	25 200	0.61	25 200	24.49
1.2 建筑物				
1.2.1 建筑物	424 045	10.31	424 045	412.09
1.2.2 外部工作				
1.2.3 家具和设备	54 022	1.31	54 022	52.49
建筑物总计				
注意：1. 总成本包括使用范围内的专业费用；2. 所有的价格都是稳定价格	478 067	11.61	478 067	464.58
2. 租金/租期				
2.1 租金				
2.2 租期				
总租金				
3. 操作				
3.1 能源				
3.1.1 供暖 3.1.2 热水	86 933	2.11	43 016	41.80
3.1.3 照明 3.1.4 动力	72 000	1.74	35 627	34.63
3.1.5 厨房设备				
其他				
小组总计	158 933	3.85	78 643	76.43
3.2 费用/保险				
3.2.1 一般费用	214 667	5.21	106 223	103.23
3.2.2 污水处理	34 720	0.84	13 196	12.83
3.2.3 水				
3.2.4 保险				
3.2.5 垃圾				
3.2.6 其他				
小组总计	282 987	6.88	140 030	136.08

续表

项目	目标成本（英镑）		净现值（英镑）	楼面面积每平方米净现值（英镑）
	时限内总计	每年每平方米总内部楼面面积		
3.3 职工				
3.3.1 守卫	423 307	10.28	209 463	203.56
3.3.2 清洁及设备	26 667	0.65	13 196	12.83
3.3.3 园艺				
3.3.4 伙食				
3.3.5 洗衣				
3.3.6 其他				
小组总计	449 974	10.93	222 659	216.39
运营成本总计	891 894	21.66	441 332	428.90
4. 维修——间断性的和年度的				
4.1 维修——间断性的				
4.1.1 建筑要素				
4.1.1.1 外部工作	3 431	0.08	1 287	1.25
4.1.1.2 屋顶	35 423	0.87	14 597	14.19
4.1.1.3 设备、固定设备和家具				
4.1.1.4 内部装修	12 836	0.31	5 003	4.87
4.1.1.5 其他				
小组总计	71 175	1.74	25 440	24.74
4.1.2 服务要素				
4.1.2.1 卫生、热水和冷水,以及内部排水设施	2 512	0.07	835	0.81
4.1.2.2 暖气和通风装置	41 124	1.00	13 251	12.88
4.1.2.3 电梯和自动楼梯				
4.1.2.4 照明装置	28 869	0.71	10 829	10.52
4.1.2.5 厨房设备				
4.1.2.6 其他	15 464	0.37	6 373	6.20
小组总计	87 969	2.15	31 288	30.41
4.1.3 装饰				
4.1.3.1 外部装饰	7 072	0.17	3 231	3.13
4.1.3.2 内部装饰	24 008	0.59	11 347	11.03
小组总计	31 080	0.76	14 578	14.16
4.1.4 外业				
4.1.4.1 道路和铺路石	28 127	0.68	10 063	9.77
4.1.4.2 土地和不动产				
4.1.4.3 栅栏和围墙	3 260	0.08	1 005	0.97
4.1.4.4 其他				
小组总计	31 387	0.76	11 068	10.74

续表

项目	目标成本（英镑）		净现值（英镑）	楼面面积每平方米净现值（英镑）
	时限内总计	每年每平方米总内部楼面面积		
间断性维修总计				
注意：总机会成本包括使用范围的专业费用	221 611	5.41	82 374	80.05
4.2 维修——年度				
4.2.1 建筑要素	26 667	0.65	13 196	12.83
4.2.2 服务要素 4.2.3 暖气和热水等	37 333	0.91	18 473	17.95
4.2.4 照明	16 000	0.39	7 917	7.69
4.2.5 电梯和自动楼梯				
4.2.6 外业	83 360	2.03	41 248	40.08
4.2.7 其他				
年度维修总计				
注意：总成本包括使用范围内的专业费用	163 360	3.98	80 384	78.55
5. 其他建筑相关成本				
5.1 组织/制度成本				
5.2 交通				
5.3 其他				
其他成本总计				
6. 营救和剩余				
6.1 拆毁				
6.2 转售价值				
6.3 其他				
营救和剩余总计				

肯郡,沃克镇南部小学——重置和间断维修一览表

要素	数量（平方米）	成本（英镑/平方米）	重置间隔年份	重置率（%）	（年）	现值系数	现值（英镑）
屋顶							
导水管、内层等的修理	283	16.16	25	75		0.375 1	1 287
外墙							
重新磨尖覆层	364	5.48	20	100		0.456 4	910
重置覆层	364	64.07	35	75		0.253 4	4 432
外部重新装修	总计	884	5	100	5	0.821 9	
					10	0.675 6	
					15	0.555 3	
					20	0.456 4	
					25	0.375 1	
					30	0.308 3	
					35	0.253 4	
						3.446 0	3 046
内墙——表层							
重新装修	总计	2 652	7	100	7	0.759 9	
					14	0.577 5	
					21	0.438 8	
					28	0.333 5	
					35	0.253 4	
						2.363 1	6 267
清洁内层	932	2.31	7	100		2.363 1	5 088
地面表层							
乙烯基地砖	280	13.21	30	75	30	0.308 3	855
地毯	596	8.44	10	50	10	0.675 6	
					20	0.456 4	
					30	0.308 3	
						1.440 3	3 623
管道工程							
卫生设备	总计	5 023	20	25	20	0.456 4	573
							26 081

续表

要素	数量（平方米）	成本（英镑/平方米）	重置间隔年份	重置率（%）	（年）	现值系数	现值（英镑）
供暖设备							
热泵	总计	3 119	30	100		0.308 3	962
锅炉	总计	14 227	30	100		0.308 3	4 386
司炉	总计	11 889	20	100	20	0.456 4	5 426
电气							
重新安装电线	总计	28 869	25	100		0.375 1	10 829
家具/设备							
家具	总计	26 836	10	33	10	0.675 6	
					20	0.456 4	
					30	0.308 3	
						1.440 3	12 755
厨房设备	总计	9 665	10	40		1.440 3	5 568
外业							
重新铺设柏油碎石区域	768	264	10	100	10	0.675 6	
					20	0.456 4	
						1.132 0	2 349
重新铺设小径和硬质游戏场地	853	1.49	10	100		1.132 0	1 439
柏油碎石重置	786	13.11	30	100		0.308 3	3 176
小径和硬质游戏场地重置	853	9.12	30	100		0.308 3	2 398
栅栏	174	18.73	30	100		0.308 3	1 005
总计							76 374

注：在建筑物使用寿命的最后一年不进行重置。

肯郡,沃克镇南部小学——年度维修一览表

场地维修	(小时)	(英镑)
劳动力		
场地工人		
夏天 26 星期 × 6 小时	= 156.00	
冬天 26 星期 × 1 小时	= 26.00	
	182.00 × 8.80 =	1601.60
机械设备		
夏天 26 星期 × 5 小时	= 130.00	
冬天 26 星期 × 1 小时	= 26.00	
	156.00 × 4.30 =	670.80
材料		135.00
场地维修总计		2047.40

日常服务

建筑物修理	每年 680 英镑
服务	每年 950 英镑
照明	每年 400 英镑

注:要换算成现值,以每年 4% 的复利计算 40 年(整个建筑物使用寿命期)现值的乘数是 19.792 7。

因此,场地维修的现值是

2 407.40 × 19.792 7 = 47 648.95 英镑

参考文献

Applied Property Research (1990). *Living with BI*.

Aqua Group (1990a). *Tenders and Contracts for Building*. BSP.

Aqua Group(1990b). *Contract Administration for the Building Team*. BSP.

Artingstall B. and Jeffreys M. (1992). The right questions. Housing, June, 45.

Ashworth A. (1986). Cost models -their history, development and appraisal, *CIOB Technical Information Service nr* 64.

Ashworth A. (1994). *Cost Studies of Buildings*. *Longman*.

Ashworth A. and Skitmore M. (1982). Accuracy in estimating. *CIOB Occasional Paper* 27.

Atkin B. L. (1987). A time/cost planning technique for early design evaluation. *Building Cost Modelling and Computers*. *Spon*.

BaldEin P. N., Bull G. H. and Kievc J. L. (1994). *Urban Land Economics*. *Macmillan*.

Baron T. (1980). Using derelict land for housing. *Chartered Surveyor*, *August*.

Barry P. (1992). Marketplace *Chartered Quantity Surveyor*, *December/ January*, 34-5.

BCIS(1986). *Design/performance data - Building owner's reports*:2. *Flat roofs*.

BCIS(1992a). *The Building Cost Information Service*.

BCIS(1992b). *Average element price*(*on line*).

BCIS(1993). *Quarterly Review of Building Prices*, *December*.

Beard Dove (1990). *Value Engineering pamphlet*.

Bennett J. and Ferry D. (1987). Towards a simulated model of the total construction process. *Building Cost Modelling and Computers*. Spon.

Benson J., Evans B., Colonlb P. and Jones G. (1980). *The Housing Rehabilitation Handbook*. Architectural Press.

Berryman A. (1971). *Controlling* the cost of engineering services in buildings.

Chartered Surveyor, *August*.

Bishop D. (1975). Productivity in the construction industry. *Aspects of the Economics of Construction*. *Godwin*.

Bishop D. (1981). If he build what is good. *Building Technology & Management*, *December*.

BMCIS(1985). *Study of Average occupancy Costs*.

BMI(1989). *Special Report* 176/177: *BuildingMaintenance-Investment for the Future*.

BMI(1990). *Special Report* 190: *Occupancy Cost Indices*.

BMI(1991). *Special Report* 199: *University Occupancy Expenditure*.

BMI(1992). *Building Maintenance Information*.

BMI(1993). *Special Report* 220: *Rehabilitation Costs*.

Bowen P. *et al*. (1987). Cost modelling: a process modelling approach. *Building Cost Modelling and Computers*. Spon.

Brandon P., Stafford B. and Atkin B. (1990). *The potential for expert systems within quantity surveying*. RICS.

BRE(1969). *Coding and data co-ordination for the construction industry*.

BRE(1972). *Digmt*64: *Soils and foundations* 2. HMSO.

BRE(1979a). *Digest*223: *Wall claddings: designing to minimise defects due to inaccuracies and movement*. HMSO.

BRE(1979b). Why drains get blocked. *BRE News*, *Spring*.

BRE(1980). *Digest* 67: *Soils and foundations* 3. HMSO.

BRE(1982). *Quality in Traditional Housing*, *Vol* 1: *An investigation into their faults and their avoidance*.

BRE(1985). *Quality in Timber Frame Housing*.

BRE(1987). *Digmt*260: *Smoke control in buildings: design principles*. HMSO.

BRE(1988). *Dignt*338: *Insulation against external noise*. HMSO.

BRE(1989). *Information paperIP*23/89: *CFCs and the building industry*.

BRE(1990a). *Digest* 350: *Climate and soil development*, *part*3: *Improving microclimate through design*. HMSO

BRE(1990b). *Good Building Guide* 6(*GRB*6): *Outline guide to assessment of traditional housing for rehabilitation*.

BRE(1990c). *Rehabilitation - a review of quality in traditional housing*.

BRE(1990d). *BREEAM/An environmental assessment for new office designs* 1/90.

BRE(1991). *Digest*367: *Fire modelling*. HMSO.

BRE(1992). *Information paper IP20/92: Energy use in office buildings*.

BRE(1993a). *Digest379: Double glazing for heat and sound insulation*. HMSO.

BRE(1993b). *Information paper IP2/93: Industrial building refurbishments: opportunities for energy efficiency*.

British Council for Offices(1994). *Specification for Urban offices*.

British Steel(1992). *The Market for Structures in Multi Storey Buildings*.

Brown R. P.(1992). Value management: a new service for the client. *RICS QS Bulletin*, April, iii.

Bryant A.(1970). The best use of our land. *Chartered Surveyor*, *September*.

BS 5427:1976. *Code of practice for performance and loading criteria for projected sheeting in building*.

BS 5750:1987/BS EN ISI 9000:1994. *Quality Systems*.

BS 5930:1981. *Code of practice for site investigations*.

BS 6262:1982. *Code of practice for glazing of buildings*.

BS 6399:1984. *Design loading for buildings; Part* 1: *Code of practice for dead and imposed loads*.

BS 7750:1992. *Spectncationfor for environmental management systems*.

BS 8004:1986. *Code of practice for foundations*.

BS 8110:1985. *Structural use of concrete; Part*1: *Code of practice for design and construction*.

Business Round Table (1994). *Controlling the Upwards Spiral*.

Cadman D.(1990)The environment and the property market. *Town and Country Planning*, *October*, 267 – 70.

Cadman D. and Austin-Crowe L.(1990). *Property Development*. Spon.

Cambridge Economics Group (1981). *Policies for Recovery -An Evaluation of Alternativrs*.

Cantaouzino S. and Brandt S.(1980). *Saving Old Buildings*. *Architectural Press*.

Carter T.G.(1991/92). *Value Management Selected Papers*. *Davis Langdon Management*.

Carter T.G.(1992a). Value engineering: a comparison between the 40 hour workshop and a one/two day study. *RICS QS Bulletin*, *April*, *v*.

Carter T.G.(1992b). Case study: computer center northern England. *RICS QS Bulletin*, *April*, *v-vi*.

Catt R.(1991a). Upgrading - but at a price. *Chartered Quantity Surveyor*, *October*,30.

Catt R.(1991b). Servicing the built environment *Chartered Quantity Surveyor*, *September*, 30.

Catt R.(1992). Model fire-fighting. *Chartered Quantity Surveyor*, *March*, 26.

Cattedck P.(1992). *Total Quality*: *An introduction to quality management in social housing*. *CIH*.

CEEC/UNTEC(1993). *Conference in Paris*: *Introduction to CEEC*.

Centre for Strategic Studies in Construction, University of Reading (1991). *Construction Management Forum Report*.

CIBSE(1991). *Energy Audits and Surveys*: *AM5*.

CIOB(1983). *Code of Estimating Practice*.

CIOB(1987). *Code of Estimating Practice*: *Supplement No*1: *Refurbishment and Modernisation*.

CIOB(1989). *Quality Assurance in the Building process*.

CIOB(1992). *Construction Computing*, *No*37, *Spring*.

CIRIA(1983). *Buildability*: *An Assessment*.

CIRIA(1989). *Special Publication* 69, *The engineering implications of ruing ground water levels in the deep aquifer beneath London*.

Civic Trust (1988). *Urban Wasteland Now*.

Civic Trust for Wales/Civic Trust Regeneration Unit (1992). Llanidloes: *A Town Study*.

CLASP (1990). *CLASP*: *Introduction to the System*.

Colquhon I. and Fauset P.G.(1991). *Housing Design in Practice*. Longman.

Committee chaired by HRH the Duke of Edinburgh. *Report of the Inquiry into British Housing* (1985) *and Second Report* (1991).

Committee commissioned by the Archbishop of Canterbury(1985). *Faith in the City*.

Cox W.P(1971). Cost information service for engineering systems for buildings. *Journal of Institution of Heating and Ventilating Engineers*(*CIBS*), *February*.

CP 153(1969). *Windows and rooflights*, *Part*1: *Cleaning and safety*.

CPI(1987a). *Production Drawings*: *A code of procedure for building works*.

CPI(1987b). *Project Specification*: *A code of procedure for building works*.

CPI(1988). SMM7: *A code of procedure for measurement of building works*.

Curtis A.(1993). Greenhouse programme. *Inside Housing*, 12 *March*, 9 – 10.

Davis Langdon & Everest (1994). *A Survey of Building Contracts in Use in* 1993. *RICS*.

Debenham Tewson & Chinnocks(1990). *Business Parks - Out of town or out of*

touch.

DES (1989). Technical co-ordination working party. *Building Industry Code*.

DoE (1971). Whitehall Development Group. *Planned Open offices: CBA*.

DoE (1987). *Re-using Redundant Buildings: Good Practice in Regeneration*. HMSO.

DoE (1990). *House Renovation Grants*.

DoE (1991). *Environmental Action Guide for Building Purchasing Managers*. *HMSO*.

DoE (1992). *Handbook of Estate Improvement* 3: *Dwellings*.

DoE (1994a). Consultation Paper. *Access to local authority and housing association tenancies*, *January*.

DoE (1994b). Vital and Viable Town Centres.

DoE/DTp(1992). Residential Roads and Footpaths: Layout Considerations: Design Bulletin 32. HMSO.

Doyle N. (1993). Straight talking. New Builder, 22January, 12 – 13.

Drake M. (1992). Europe and 1992: *A handbook for local housing authorities*. CHI.

Duell J. (1991). *Windows*: *Specification* 91, *thchnical*.

Dyas D. (1992). *What do tenants want*? *Housing*, *June*, 42 – 3.

Economic Development Committee for Building(1967). *Action on the Banwell Repon*. HMSO.

EEO (Energy Efficiency Office)(1987a). *Degree Days*, *Fuel Efficiency Booklet* 7.

EEO(1987b). *Energy Efficiency in Buildings*: *How to bring down energy costs in schools*.

EEO(1991). *Energy Efficiency in Offices*: *Good Practice case study* 16, *Heslington Hall*.

EEO(1992). *Saving Energy in Schools*.

EEO(1993a). *Good Practice Guide* 61: *Design Manual-Energy efficiency in advance factory units*.

EEO(1993b). *Good Practice Case Study* 141: *Energy efficiency in advance factory units*.

English Estates *et al*. (1986). *Industrial and Commercial Estates*: *Planning and Site Development*. *Telford*. *English House Condition Survey* 1991. HMSO.

Estates Times (1993a). *Review*: *Offices*, 24 *September*.

Estates Times (1993b). Supplement: *Business Parks*, 25 *June*.

European Liaison Committee for Social Housing(CECODHAS)(1993). *A roof over*

the head of every European:5 *year of involvement and action*.

Farr J. and Nevin B.(1994). Strategy lost in the rubble. *Housing*, *February*, 19 – 20.

Ferry D.J. and Brandon P.S.(1991). *Cost Planning of Buildings*. *BSP*.

Field A.J.(1992). *BRE Information Paper IP*12/92: *Energy Audits and Surveys*, *May*.

Flanagan R et al.(1979). *UK and US construction industries*: *a comparison of design and contract procedures*. *RICS*.

Flanagan R. and Norman G.(1982). Making good use of low bids. *Chartered Quantity Surveyor*, *March*.

Flanagan R. and Norman G. (1983). *Life Cycle Costing for construction*. *RICS*.

Flanagan R. and Norman G.(1989). *Life Cycle Costing*. *BSP*.

Flanagan R. and Norman G.(1993). *Risk Management and Construction*. *BSP*.

Fraser W.D.(1993). *Principles of Property Investment and Pricing*. Macmillan.

Freeman I.L.(1975). *BRE Current Paper* 30/75: *Buiding failure patterns and their implications*.

Galbraith A.(1991). *Building Law for Students*. Heinemann.

Ganesan S., Yip S.L. and So P.H.(1980). *Resource and cost analyses of building projects on a digital computer*. University of Hong Kong, School of Architecture.

Gardiner & Theobold(1992). Onward and upward: lifts and escalators. *Chartered Quantity Surveyor*, *June* 11 – 17.

Golland A. and Oxley M.(1993). Learning the lessons on students. *Housing*, *October*, 13.

Greater London Council (1978). *An Introduction to Hosing Layout*. Architectural Press.

Green S.and Moss G.(1993). Value for money from SMART management. *Chartered Builder*, *October*, 5 – 7.

Griffith A.(1990). *Quality Assurance in Building*. Macmillan.

Griffith A. (1994). *Environmental Management in Construction*. Macmillan.

Griffith A.and Sidwell A.C.(1995). *Constructability in Building and Engineering Projects*. Macmillan.

Gunn D.(1992). Maintain the advantage. *Housing*, *June*, 33 – 4.

Harvey R C and Ashworth A.(1993). *The Construction Industry of Great Britain*. *Butterworth* - Heinemann.

Hassan G.(1995). *Advanced Building Services*. Macmillan.

Hayward D.(1993). Smooth operation. *New Builder*, 12 *Mach*, 12 – 13.

HDB, Singapore(1985). *Designed for Living: Public housing architecture in Singapore*.

HDB, Singapore (1989). *Public Housing in Singapore*.

Heap D.(1991). *An Outline of Planning Law*. Sweet & Maxwell.

Herbert J.(1991). Construction management: What's in it for us. *Chartered Quantity Surveyor*, *October*, 20.

Highfield D.(1987). *Rehibitilation and Re-use of Old Buildings*. Spon.

Hiller Parker(1993). *Hiller Parker Rent Index Digest*, *August*.

Hong Kong Government , Lands and Works Branch(1989). *Hong Kong: The Development Challenge*.

Housing Corporation(1992). *A review of housing needs assessment*.

HRH The Duke of Edinburgh(1985 and 1991). *Reports of Committee of Inquiry into British Housing*.

HRH The Price of Wales(1989). *A Vision of Britain: A personal view of architecture*. Doubleday.

ICE(1969). *An Introduction to Engineering Economics*.

ICE, Infrastructure Policy Group(1988). *Urban Regeneration*. Telford.

Imaginor Systems(1991). *KBS Knowledge Based Software*.

Institute of Housing(1992). *Housing-The First Priority*.

Institute of Housing/RIBA(1983). *Homes for the Future-Standards for New Housing Development*.

Issac D.(1994). *Property Finance*. Macmillan.

Jackson A.E.(1981). Controlling cost in industry: scope in most management. *Chartered Quantity Surveyor*, *January*.

James W.(1954). A new approach to single price-rate approximate estimating. *The Chartered Surveyor*, *May*.

Janssens D.E.L.(1991). *Design and Build Explained*. Macmillan.

Johnson S.(1993). *Greener Building: Environmental impact of property*. Macmillan.

Jones Lang Wootton(1994). 50 *Centres: Office*, *industrial and retail rents*, *January*.

Joseph Rowntree Trust (1993). *Innovations in Social Housing*, *No* 4, *March*.

Josey B.(1991a). Profiled metal *sheeting*. *Specification* 91, *technical*.

Josey B.(1991b). GRP cladding. *Specification* 91, *technical*.

Josey B.(1991c.GRC cladding. *Specification* 91, *technical*.

Josey B.(1991d).Curtain walling. *Specification* 91, *technical*.

Just R.and Williams D.(1996). *Urban Regeneration: A practical guide*, Macmillan.

Kay J.(1991). *Controlling the cost. Chartered Quantity Surveyor*, *September*, 32, 34.

Kelly J. and Male S.(1991). *The Practice of Value Management: Enhancing Value or Cutting Cost*? Heriot-Watt University/RICS QS Division.

Kelly J. and Male S.(1992).Functional analysis method. *RICS QS Bulletin*, *April*, *iv*.

Kelly J and Male S.(1993). *Value Management in Design and Construction*. Spon.

Knowles P.(1991).Structural steelwork. *Specification* 91, *technical*.

Koh S.(1979).Contract cleaning services in Singapore today. *Maintenance Man* (*Journal of Building Society*, *Ngee Ann Polytechnic*, *Singapore*), *June*.

Latham Report (1994). *Constructing the Team*. HMSO.

Lee How Son and Yuen G.C.S.(1993). *Building Maintenance Technology*. Macmillan.

Levinson, DSSR and Gleeds(1990). *A Guide to Environmental Friendly Buildings*.

Maver T.(1979).Cost performance modeling. *Chartered Quantity Surveyor*. *December*.

MDA(1992).In the frame. *Chartered Quantity Surveyor*, *May*, 22 – 4.

Melia C.(1992).Public procurement in the European Community. *Chartered Sruveyor Monthly*, *January*, 9.

Metra Martech(1991). *European Environmental Legislation and its Application*.

MHLG(1952). *The cost of house-building*. *Third Report of Committee of Inquiry*. HMSO.

MHLG(1961).Parker Morris Report: *Homes for today and tomorrow*.

MHLG(1962).Planning Bulletin No 2: *Residential areas – higher densities*. HMSO.

Miles L. D.(1972). *Techniques for Value Analysis and Engineering*. McGraw-Hill.

Miller S.(1992).Going for the green option. *Chartered Quantiq Surveyor*, *March*, 9 – 11.

Monk Dunstone Associates (1992).Estimating and *economics*: structural frames. *Chartered Quantity Surveyor*, *May*, 25 – 7.

Moorhead M.(1992/93).More than meets the eye. *Chartered Quantity Surveyor*, *December/Janauary*, 10 – 14.

MPBW(1965). *The placing and management of contracts for building and civil engineering work* (*Banwell Report*). HMSO.

MPBW(1966). *Early selection of contractors and serialtendering*. HMSO.

National Association of Lift Manufacturers (NALM) (1992a). *Principles of planning and programming a lift installation*.

NALM(1992b). *Guidance on a range of car finishes related to mass*.

NALM(1992c. *Some examples of specifier's requirement which can have a significant effect upon cost and delivery*.

Nationwide Building Society (1993). *House prices in* 1993.

NEDO(1990). *Study of the UK lift and escalator industry*.

Newark & Sherwood (1992/93). *Care and Repair*: *Annual Report*.

NFHA (National Federation of Housing Associations) (1980). *Minimum standards for housing rehabilitation*.

NFHA(1989). *Maintenance Planning*: *basic methods in assessing future requirement*: *Research report*7.

NFHA(1990). *Committee Members Handbook*.

NFHA(1992). *Affordable new low energy housing for housing associations*. DOE Energy Efficiency Office.

NJCC for Building(1994a). *Code of procedure for single stage selective tendering*.

NJCC for Building (1994b). *Code of procedure for two stage selective tendering*.

NJCC for Building (1985). *Code of procedure for selective tendering for design and build*.

Norton B.(1992a). Value added. *Chartered Quantity Surveyor*, *June*, 21 – 3.

Norton B.(1992b). A value engineering case study. *Chartered Quantity Surveyor*, *September*, 7.

Norton B and McElligott W.(1995). *Value Management in the Construction Industry*: *A practical guide*. Macmillan.

Nottinghamshire County Council (1993). *Listed Buildings at Risk in Nottinghamshire*.

Ong S.B.(1981). A study of residential land values in Singapore. Unibeam: *Annual Magazine of Building & Estate Management Society*, *National University of Singapore*.

Park J.A.(1992). *Facilities for growth*. *Chartered Quantity Surveyor*, *February*, *I*7 – 19.

Park J.A.(1994). *Facilities Management*: *An explanation*. Macmillan.

Parker D.(1993). Back to reality. *New Builder*, 16 *April*, 22 – 3.

Parker Morris Report (1961). *Homes for Today and Tomorrow*. HMSO.

Patchell B.R T.(1987). The implementation of cost modelling theory. *Building Cost Modelling and Computers*. Spon.

Paterson M.(1992). Keeping it in-house. *Housing*, *June*, 47.

Pen-Hiley P.(1974). Integration in design. *Chartered Surveyor*, *Building & Surveying Quarterly*, *March*.

Pickles D.(1982). *Cost in use*: *a reappraisal*. Unpublished dissertation, Honours degree in quantity surveying, Trent Polytechnic (Nottingham Trent University).

Property Helpline (1994). The Guide to Better Decision in Facilities Management. *The Facilities Handbook Voi*.1. CML Data Ltd..

PSA.(1988). *The Conservation Handbook*.

Raftery J.(1987). The state of cost/price modeling in the UK construction industry: a multicriteria approach. *Building Cost Modelling and Computers*. Spon.

Raftery J.(1993). *Risk Analysis in Project Management*. Spon.

Raftery J. and Newton S.(1995). *Building Cost Modelling*. BSP.

RIBA (1954). *RIBA rules for cubing buildings for approximate estimates*: *D*/1156/54.

RIBA (1973). *Handbook of Architecture Practice and Management*.

RIBA (1985). *Decaying Britain*.

Richmond D.(1994). *Introduction to Valuation*. Macmillan.

RICS (1980). Planning and Development Division. Seminar on shopping development partnerships. *Chartered Surveyor*, *March*.

RICS (1986). *Housing*: *The Next Decade*.

RICS (1989). *Quality Assurance*: *Introductory Guidance*.

RICS (1991). *Market requirement for the profession* (*Lay Committee*).

RICS (1992). *Living Cities*.

RICS (1993a). *Energy Efficiency in Buildings*: *Energy Appraisal of Existing Buildings*; *A Handbook for Surveyors*.

RICS(1993b). *Environmental Management and the Chartered Surveyor*.

RICS (1993/94). *European Alert*, *December*/*January*

RICS (1994). *Economic Cycles and Property Cycles*.

RICS Facilities Management Skills Panel (1993). Facilities management: what you should know. *Chartered Surveyor Monthly*, *July*/*August*, 4.

RICS Planning & Development Division (1980). Seminar on shopping development

partnerships. *Chartered Surveyor*, *March*.

RICS QS Division, Essex Branch (1982). *Pre-contract cost control and cost planning*.

RICS QS Division (1990). *Report of the review carried out by the cost information and data services working party*.

RICS QS Division (1991). QS2000: *The Future Role of the Chartered Quantity Surveyor*.

RICS/English Heritage (1993). *Investment performance of listed buildings*.

Rorbertson J.D.M. (1983). *Maintenance Audit*. BMCIS.

RTPI(1993). *The Character of Conservation Areas*.

Seeley I. H. (1974). *Planned Expansion of Country Towns*. Godwin.

Seeley I. H. (1984a). *Blight on Britain's Buildings: A Survey of Paint and Maintenance Practice*. Paintmakers Association.

Seeley I. H. (1984b) *Quantity Surveying Practice*. Macmillan.

Seeley I. H. (1987). *Building Maintenance*. Macmillan.

Seeley I. H. (1992). *Public Works Engineering*. Macmillan.

Seeley I. H. (1993). *Civil Engineering Contract Administration and Control*. *Macmillan*.

Seeley l. H. (1995). *Building Technology*. Macmillan.

Sharp E. (1978). Inner cities in decay: problems, priorities and possibilities, *Chartered Surveyor*, *November*.

Silk & Frazier(1992). Blowing hot and cold: air conditioning. *Chartered Quantity Surveyor*, *September*, 10 – 13.

Simon Committee (1944). *The placing and management of building contracts*. HMSO.

Singh S. (1995). *Cost Estimation of Structures in Commereial Buildings*. Macmillan.

Sislt J. (1993). *Prefabrication: four star quality in half the time*. *Chartered Quantity Surveyor*, *April*, 18 – 19.

Skitmore M. (1989). *Contract Bidding in Construction*. Longman.

Smith A.J. (1995). *Estimating, Tendering and Bidding for Construction*. *Theory and Practice*. Macmillan.

Smith G. (1980). Cost planning the design process. *Chartered Quantity Surveyor*, *August*.

Smith M.E H. (1989). *Guide to Housing*. *Housing Centre Trust*.

Smith M. (1993). VE: is it withering on the vine? *Chartered Quantity*

Surveyor, *February*, *I*8 – 19.

Smith T(1992). Managing cost for long term competitiveness. *RICS General Practice Members Information Service*, *July*.

Snedecor G.W. and Cochrane W.G.(1976). *Statistical Methods*. Iowa State. University Press.

Society of Chief Quantity Surveyors in Local Government(SCQSLG)(1984). *Life Cycle Cost Planning*.

Southwell J.(1971). *Building Cost Forecasting*. RICS QS Research and Information Committee.

Speight B. A.(1994). Mamtenance policy, programming and maintenance feedback. *Building Maintenance and Preservation*.(Ed. Mills E. D.) Butterworth-Heinemann.

Spon(1994). *Architects, and Builders, Price Book*.

Stephens F.R.(1992). Legionella in domestic hotwater systems. *Building Research and Information*(20)2, 96 — 101.

Stewart A.(1993). Impossible challenge. *Building*, 16*April*.

Stone P.A.(1975). *Building Design Evaluation*: *Costs in Use*. *Spon*.

Taylor L.(1993). *Energy Efficiency Homes*: *A guide for housing professionals*. *Association for the Conservation of Energy/IOH*.

Taylor N.P.(1991). *Development Site Evaluation*. Macmillan.

Telling and Duxbury(1993). *Planning Law and Procedure*. Butterworths.

TRADA(1988). *Timber Frame Construction*.

Treasury(1994). The UK recession 1990 – 92. *Economic Briefing*, *No*.6, *February*.

Trench D.(1991). *On Target*: *A design and manage target cost procurement system*. Telford.

Turner A.(1990). *Building Procurement*. Macmillan.

Tysoe B.(1991). Making the right choice. *Chartered Quantity Surveyor*, *November*, 12 – 13.

Uthwant Committee(1942). Expert committee on compensation and betterment. *Cmnd* 6386.

Vann R.(1993). Contaminated land: digging up the dirt. *Chartered Quantity Surveryor*, *October*, 13 – 14.

Wager D.(1992). The Construction Industry Computing Association. *RICS QS Bulletin*, *March*, *iii*.

Watson B.(1981). Controlling costs in industry: setting the scene. *Chartered*

Quantity Surveryor, *January*.

Watson B. (1990). Cost planning engineering services contracts. *The Cost Engineer*, *July*.

Watson B. (1992). Cost planning techniques for engineering services. *CIBS Seminar*.

Watts T. (1992). Facilities management typifies shift to demand led market. *RICS keynote address*, 21 *February*.

Whittaker R. S. (1975). Service. *Chartered Surveyor*, *Urban Quantity*, *Autumn*.

Wilderness Cost of Building Study Group(1964). *An investigation into building cost relationships of the following design variables*: *storey heights*, *floor loadings*, *column spacings*, *number of storeys*. RICS.

Wilderness A. J. (1984). Intruductory report on cost modelling. *CIB Ottawa Vol*. 1, 61 – 2.

Wong A. K. and Yeh S. H. K. (1985). Housing *a Nation*: 25 *years of public housing in Singapore*. HDB, Singapore.

Woodward C. and Campbell K. (1982). Two perspectives on Odham's Walk, Covent Garden. *Architects' Journal*, 3 *February*.

Wordsworth P. (1992). The greening of building maintenance. *The Building Surveyor*, *June*.

W. T. Partnership(1993). The big heat. *Chartered Quantity Surveryor*, *May*, 12 – 14.