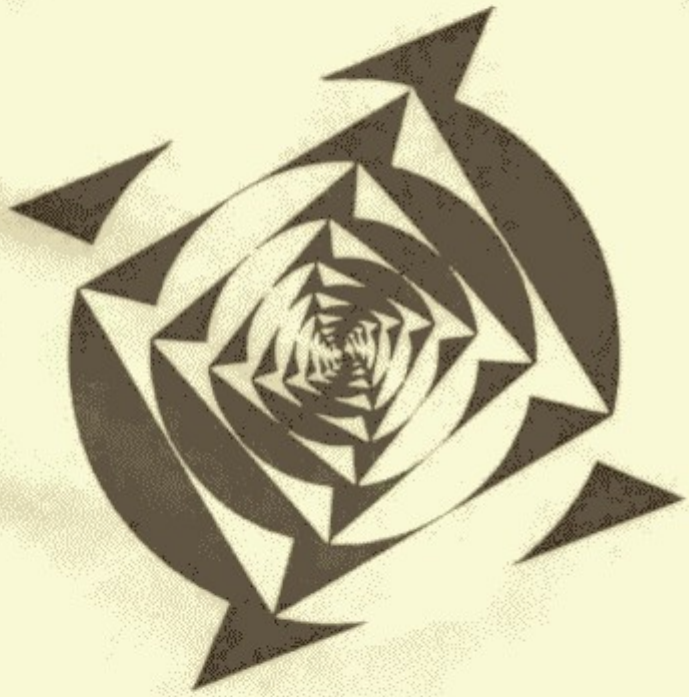
李麻水 著

技术创新经济学



安徽人民出版社

96
F062.4
50
乙

技术创新经济学

李廉水 著

3 0105 2760 8

北京圖書館藏

C

安徽人民出版社

303000

出版登记证号：（皖）01 号

责任编辑：杜国新　　装帧设计：宋子龙

技术创新经济学

李廉水　著

出版发行：安徽人民出版社

地址：合肥市金寨路 381 号九州大厦　邮编：230063

经销：安徽省新华书店

印刷：马鞍山新华印刷厂

开本：850×1168 1/32　印张：12　字数：31 万

版次：1994 年 11 月第 1 版　1995 年 2 月第 1 次印刷

标准书号：ISBN 7—212—01220—3/F・224

定价：14.00 元

印数：00001—02000

本版图书凡印刷、装订错误可及时向承印厂调换

目　录

总　论

第一章　技术创新经济学概述 …… (3)
一、技术创新经济学发展动态 …… (3)
二、技术创新经济学研究对象 …… (6)
三、技术创新经济学研究内容 …… (10)
第二章　技术创新基本属性 …… (16)
一、技术与技术创新 …… (16)
二、技术创新的属性 …… (21)
三、技术创新的功能 …… (24)
第三章　技术创新经济特征 …… (32)
一、技术创新价值分析 …… (32)
二、技术创新劳动过程 …… (41)
三、技术创新经济模型 …… (51)

基本理论研究

第四章　技术创新理论回顾 …… (59)
一、熊彼特的创新理论 …… (59)
二、罗森堡等过程理论 …… (62)
三、罗斯托的增长理论 …… (65)

四、门斯等的周期理论 …… (67)
五、卡曼等的市场理论 …… (72)
第五章　技术创新供求分析 …… (75)
一、技术创新与供求关系 …… (75)
二、技术创新需求分析 …… (78)
三、技术创新供给分析 …… (80)
第六章　技术创新组织结构 …… (90)
一、单元层次 …… (90)
二、群体层次 …… (98)
三、区域层次 …… (106)
第七章　技术创新动力机制 …… (115)
一、技术创新引发因素 …… (115)
二、技术创新信息来源 …… (116)
三、技术创新动力模型 …… (118)
四、技术创新推进环境 …… (122)

微观主体分析

第八章　企业是技术创新主体 …… (137)
一、技术创新在企业的地位 …… (137)
二、企业技术创新原则 …… (140)
三、企业技术创新内容 …… (145)
四、企业技术创新步骤 …… (154)
第九章　企业技术创新要素剖析 …… (158)
一、技术 …… (158)
二、人才 …… (160)
三、资金 …… (167)
四、市场 …… (176)
第十章　企业技术创新行为过程 …… (180)

一、调查与预测……（180）
二、评价与选择……（188）
三、研制与生产……（190）
四、销售与反馈……（193）
第十一章　企业技术创新常用方法……（196）
一、头脑风暴法……（196）
二、价值工程法……（203）
三、综合创造法……（213）
四、提问清单法……（216）

宏观影响透视

第十二章　技术创新扩散机制……（223）
一、技术创新扩散模型……（223）
二、技术创新扩散法则……（224）
三、技术创新扩散方式……（225）
四、技术创新扩散动力……（230）
五、技术创新扩散途径……（233）
第十三章　技术创新与产业结构优化……（239）
一、产业结构变化规律……（239）
二、技术创新功能表现……（255）
三、产业结构优化措施……（260）
第十四章　技术创新与国民经济发展……（269）
一、技术创新与经济发展……（270）
二、技术创新与经济增长模型……（273）
三、技术创新与宏观经济波动……（278）
第十五章　国际技术创新扩散……（286）
一、国际技术创新扩散根据……（286）
二、国际技术创新扩散方式……（294）

三、跨国公司与技术创新扩散…… (297)
四、世界技术市场与技术创新扩散…… (303)
五、国际技术创新扩散的权益保护…… (306)

支撑环境探讨

第十六章　技术创新社会条件…… (315)
一、技术创新物质生产条件…… (315)
二、技术创新经济基础条件…… (317)
三、技术创新上层建筑条件…… (320)
第十七章　技术创新政策…… (325)
一、技术创新需要激励…… (325)
二、技术创新激励因素…… (326)
三、技术创新激励方法…… (332)
四、技术创新激励政策…… (335)
第十八章　技术创新人力资源开发…… (343)
一、技术创新人力资源需求分析…… (344)
二、技术创新人力资源基本属性…… (348)
三、技术创新人力资源开发模式…… (352)
四、技术创新人力资源开发途径…… (358)
主要参考文献…… (364)
后　记…… (372)

总　论

第一章　技术创新经济学概述

翻开近代经济学家的著作，不难发现，众多的经济学家已经认识到技术进步的重要性，如亚当·斯密和阿尔弗雷德·马歇尔已经把产品创新和生产方法创新看作经济发展的重要资源，当然，他们还没有把技术进步看作是经济运动过程的自身不可缺少的一部分，而只是看作经济过程的外在因素。然而，他们不同于一般经济学家的这种观点给后来的经济学家以重要启迪，而且也标志着技术创新经济学将开始迈入实质性的发展阶段。

一、技术创新经济学发展动态

关于经济增长及国民财富增长原因的研究，自古以来就是经济学家的主要任务，但是，关心技术创新经济学的研究及技术创新经济学学科体系的创建，则是本世纪以来的事情。

（一）技术创新经济学的起源

美国的两位著名经济学家打破了传统经济学理论的局限，他们开始把技术和技术创新作为自己经济学理论的基本部分。

第一位是萨斯坦·维布伦［1857－1929］，美国经济学家，在他的两本书：《商业企业理论》［1904］和《工程和价格系统》［1921］中，他强调在经济系统中人与他们的人造系统之间相互作用的重要性，他认为，技术不是一个外部的力量，而是经济发展中的一个组成部分。维布伦的观点对于现代社会的人来说，似乎不是一个令人吃惊的发现，但是在那个把技术和技术创新看作是发明家和工程师领地而与经济发展不直接相关的时代，他的观点显然比以往的经济学家前进了一大步。

第二个里程碑式的人物是约瑟夫·熊彼特［1883－1950］，

澳大利亚人，他自 1932 年直到去世一直在哈佛大学任教。在他的《经济发展理论》[1912] 中，他直接而且明确地把创新活动作为经济增长的原动力。熊彼特比维布伦大为前进的地方是他比较系统地阐述了技术创新的理论，开拓了将技术创新与经济发展联系起来进行深入探讨的道路。

自熊彼特以后，不少经济学家发展和补充了熊彼特的创新理论。如 1957 年美国经济学家索洛发表了著名的论文《技术进步与总生产函数》，提出了一个较为科学的测定经济增长中技术进步贡献的方法；同年，美国经济学家格里斯发表了《杂交玉米：技术革新经济学探讨》的论文，分析了该项创新的巨大经济意义。

但是，总的说来，熊彼特及以后的一些经济学家提出的技术创新理论，在相当长时期内并没有引起人们的广泛关注。直到 70 年代以后，由于科学技术的迅速发展和向经济领域的全面渗透，技术进步、技术创新的巨大作用一再向人们展示当今经济发展的根本动力在于科技进步、在于技术成果在生产领域中的应用时，熊彼特等经济学家提出了技术创新理论才被重新研讨，并引起人们极为广泛的关注。

（二）技术创新经济学国外发展动态

在国外，技术创新理论，从 70 年代后期起逐步受到广泛重视，不仅吸引了一大批经济学家、企业管理专家、科技管理专家，而且引起了许多发展中国家和发达国家以及一些国际组织的重视，掀起了技术创新的政策研究、组织研究及一系列相关问题研究的热潮。

由一些著名的社会活动家发起，联合国于 1979 年在维也纳召开了有 1000 多人参加的“科学技术促进发展”大会，提出了发展中国家依靠科学技术来发展经济这样一个方向性问题。会上产生了科技促进发展的“维也纳纲领”，并建立了若干相应的组织机构。由 27 个国家的专家组成的咨询委员会把“发展中国家的技术创新过程和发展中国家自身科技能力的提高”列入重点研究课题。

在美国，里根总统在位 8 年中曾先后 3 次组织讨论美国经济的国际竞争力问题。由美国国家基金会提供资助、美国科学院组织全国各方面专家所进行的一系列调查和讨论得到的基本看法是，要改善美国在国际贸易中的竞争地位，首先在于振兴经济，而振兴经济之道，在很大程度上有赖于促进工业的技术创新。据此，1987 年初，里根在《国情咨文》中提出了一项新的竞争计划，核心思想就是提高技术创新能力。

在日本，技术创新活动历来十分活跃，第二次世界大战后日本经济发展所走的道路，从一开始就是以技术创新支撑为特征、以技术创新为内在机制的经济、技术一体化发展模式。在瑞典，实行了“第三条道路战略”，引起了不少国家的兴趣。这种战略的要点是：在研究、开发、创新、培训和组织发展方面增加投资，而不是只着重在传统的工厂和设备方面进行投资。从 1982 年实行这一转变以后，在较短的时间内已使瑞典的工业摆脱了 70 年代以来的停滞状况而得到快速地复兴。德国、法国、韩国、香港等国家或地区都在技术创新方面采取了许多具体措施，创出了不少特色。

（三）技术创新经济学国内动态

近几年来，我国学术界已经开始重视技术创新问题，国家科委成立了“中国科技促进发展研究中心”，该中心许多同志围绕技术创新问题进行了一系列理论及政策研究，北京大学厉以宁教授进行了“技术创新经济学”的研究和介绍，1988 年底在北京召开了全国性的“技术创新机制与政策”学术研讨会，对技术创新问题进行了较广泛的研究探讨，近几年来，全国各地大批专家学者在致力于技术创新问题的深入研究，出版了不少相关专著和大量相关论文，很多专家学者及技术创新的实践者在致力于从各个层面各个角度对技术创新问题进行探讨。

然而，总体来看，我国对技术创新重视不够、研究不多，相应的促进政策不力，技术创新能力不强。开展技术创新经济学的研讨，形成具有中国特色的技术创新经济学的体系和理论，将有

助于我国的社会主义建设，有助于我国企业的经济运行机制尽快与国际接轨，从而更有效地参与国际竞争。

二、技术创新经济学研究对象

技术创新经济本质上可以说是现代社会的发展经济学，它主要研究如何通过技术创新这个现代社会发展的最终杠杆来推动企业、部门、国民经济的发展，推动整个社会科技、经济、生态环境等的发展，推动人类的文明进步。但它又不是一般意义上的发展经济学，它不泛泛地研究与经济发展相关的各种问题，而是用经济学的理论和方法来探讨技术创新问题，用经济学的观念来看待技术创新的价值，并用系统科学的手段来分析与技术创新相关的一系列问题。

技术创新经济学的研究对象首先是分析技术创新经济学的学科性质、学科体系及其与邻近学科的关系，根据马克思主义经济学理论，探讨技术创新的商品属性、价值量的决定，研究技术创新的劳动过程和价值形成及增殖过程，探索技术创新商品的价格决定和经济模型，从而阐述技术创新经济学的理论基础。

（一）技术创新经济学的学科性质

技术创新经济学是一门综合性的交叉学科，是一门描述性的非精确学科，是一门指导实践的应用性学科，是一门发展中的不完善学科。

1. 技术创新经济学是一门综合性的交叉学科

技术创新经济学是在技术学、经济学、科学学、数学、计算机科学、政策学、社会学、行为科学等多学科的基础上而形成的一门综合性学科，它横跨了社会科学、自然科学和技术科学的众多领域，技术创新经济学的构成体系可由图 1—1 所示。

2. 技术创新经济学是一门定量计算与定性描述结合的学科

技术创新经济学在分析资金的时间价值、投资项目的回收期、投入产出效益时，常常采用定量分析的方法，通过一定的经验公

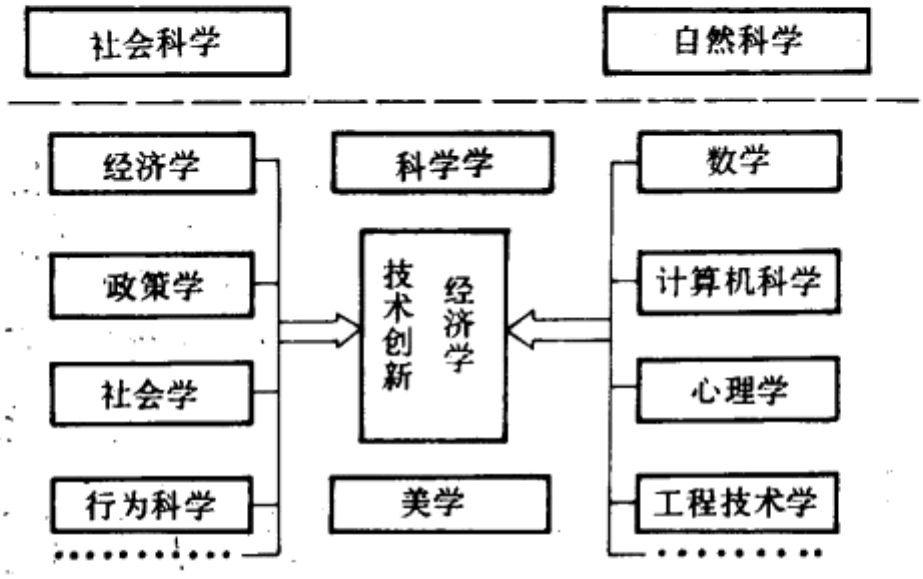


图 1—1　技术创新经济学构成体系图

式或模型来反映因果关系或变化状况，而在反映科技成果转化进程，比如由单元技术到群体技术再到产业技术的过程时，常采用定性描述的方法。技术创新经济学的理论，在什么时候运用定量分析，什么时候运用定性描述，这不是绝对的，是辩证的，是应当在实践中根据实际情况灵活地加以选择的。

3. 技术创新经济学是一门指导实践的应用性学科

尽管技术创新经济学与自然科学相比，还具有更多的描述性、不精确性的特征，但技术创新经济学不是纯理论学科，而是一门实用性很强的应用性学科。技术创新经济学的一般规律、原则、方法、技术和艺术等基本内容正是对大量经济活动、技术活动及技术经济活动的实践、经验、教训的概括和总结，所以，这些规律、原则、方法、技术和艺术均可直接用以指导具体的经济、技术实践和各项管理工作。

4. 技术创新经济学是一门发展中的不完善学科

技术创新经济学是在人类社会生产力水平不断提高、社会经

济文化生活日益丰富、科技进步对经济发展的影响日益增大、经济学科不断分化的情况下，逐步发展建立起来的。至今，自然科学、社会科学和技术科学尚在不断加速发展之中，在三者众多学科基础上建立起来的技术创新经济学当然必须随之丰富和发展。实际上，至今人们对科技、经济、教育、社会的协调发展规律尚未充分认识，还没有一个较为完善的理论能解释现代社会的各种经济、技术、教育、社会问题。我们相信，随着科学技术的发展，随着社会科学、自然科学和技术科学的不断完善，技术创新经济学理论必将不断丰富和完善。

（二）技术创新经济学的邻近学科

技术创新经济学是一门综合性学科，有许多相邻的学科，而且，技术创新经济学与各邻近学科之间的相互交叉渗透的速度在不断加快。

1. 技术创新经济学与技术学

技术学是研究科学技术运动形式、活动方式及其发展规律的科学。技术学与技术创新经济学的关系十分密切，技术学从技术活动、技术发展的角度研究阐述技术创新的特点、层次、过程及其规律，揭示技术创新的技术路线、组织机制、支撑环境等，可以说技术学是技术创新经济学的重要支撑学科。技术创新经济学则是从经济学的角度研究探索技术创新的一系列本质特征及其发展规律，可以为技术学的丰富和发展提供具体方法、经验及其理论。

2. 技术创新经济学与经济学

经济学是研究各种社会形态的经济关系及其发展规律的科学。经济学与技术创新经济学具有不解之缘。古希腊就把经济学看作为国家管理城市中征税的一种技术，近代的经济学也被人们看作为国家及各部门增财、理财的一种重要策略。技术创新经济学就是在经济学的理论范围内孕育、发展起来的，经济学是技术创新经济学另一重要支撑学科。技术创新经济学的形成与发展，可

以以新的素材、新的事实、新的理论推动经济学学科的深入发展。

3. 技术创新经济学与数学

数学是研究现实世界空间形式和数量关系的科学。数学原本属于自然科学的范畴，在社会科学领域应用较少，近几十年来，数学不断开辟新的研究领域，形成新运算技术和方法，大量界入社会科学研究领域，尤其是经济学领域，为技术创新经济学的形成和发展提供了良好的规定性分析、数量化决策的条件。技术创新经济学的发展，又提出了一些模糊数量界定、定性问题、定时表述等方面的问题，需要数学进一步发展予以解决。技术创新经济学与数学关系密切，需要不断借用数学方法进行研究和阐述。

4. 技术创新经济学与社会学

社会学是一门从社会整体的角度观察、分析和研究社会现象、社会关系、社会变迁及其社会问题的科学，社会学研究社会行为、社会组织、社会结构、社会制度、社会管理方式及社会发展规律等。技术创新经济学的研究包括科技人员积极性的发挥，科研、试制、生产、销售一条龙网络的建设等，为此必须研究社会行为、社会制度、社会文化背景等支撑环境。因此，技术创新经济学需要运用社会学的研究成果，社会学也需要吸收技术创新经济学实践分析的理论及技巧。

5. 技术创新经济学与心理学

心理学是研究人的心理现象与心理活动规律的科学。而技术创新经济学强调要结合人们的心理活动规律进行技术创新，技术创新经济学需要经常吸收和借用心理学的成果，以调动个体、群体的积极性，改善领导行为，塑造和完善创新心理，激发创造力，而心理学研究也需要运用技术创新经济学揭示的一些方法、手段来完善和丰富其理论体系。

6. 技术创新经济学与哲学

哲学是关于世界观的学问，是关于整个世界的本质和一般规律的学问，是对自然知识、社会知识和思维知识的概括和总结。技

术创新经济学是研究技术创新活动的经济属性，揭示技术创新经济规律的学问，它致力于运用人类已有的自然知识、社会知识和思维知识，提高工作效率和经济效益，实现技术创新的目的。因此，技术创新经济学需要哲学的指导，同时，技术创新经济学也可为哲学研究提供一个重要的试验和实践领域，丰富哲学的研究。

技术创新经济学的邻近学科，除上述学科外，还同决策学、政治学、法学、系统科学、计算机科学等学科密切相关。

（三）技术创新的经济属性

技术创新是由劳动者借助于一定的生产手段作用于特定的劳动对象而获得劳动产品的过程。因此，技术创新具有明显的经济属性：由于从事技术创新劳动的科技人员的劳动具有二重性，技术创新成果便有了价值和使用价值的二重性，而且，科技人员只有通过将技术创新成果进行转化或交换才有可能，由此可见技术创新成果具有商品属性。

技术创新商品的价值量不是由“平均的社会必要人类劳动”确定，而是由“社会必需总量所必要的劳动时间”确定的，技术创新商品的价值量可以通过成交价格模式来进行估算。

技术创新过程是具有创造性特征的劳动过程，同时也是价值形成和价值增殖过程。技术创新的动态发展过程是资本构成不断提高的过程。

技术创新的需要强度来自它给企业家的预期利润的大小，来自于政府宏观引导政策有正确程度；技术创新供给量的多少则在一定程度上取决于技术创新者能够得到的物质鼓励力度的大小，取决于社会的经济、政治、文化、生态等环境。

三、技术创新经济学研究内容

任何科学都有自己特定的研究内容。我们认为，技术创新经济学的研究内容广泛，主要包括下述主要方面。

（一）研究技术创新经济学的基本原理

熊彼特是技术创新经济学的开创者，在他的《经济发展理论》中系统研究阐述技术创新作用经济发展动力的问题，熊彼特的工作给后人提供了极好的思路。本世纪60～70年代以来，一批技术创新经济学家发展和丰富了熊彼特的技术创新理论，提出了不少新的理论，如丹尼森的增长理论、罗斯托的起飞理论、门斯等的周期理论和卡曼等的市场理论，从而使技术创新理论建立在较为深厚的经济学基础之上，为我们研究建立技术创新经济学理论奠定了良好基础。

众多成功的技术创新实例表明：技术能力、市场需求、生产需要和行政变革是引发技术创新的四大因素；引发技术创新的重要信息主要来自于公司内部，来自于创新者所受的教育和自身的经验，公司内有创新能力的人是非常宝贵的资源；技术创新主要有科研推动、市场拉动和混合促动三类模式；技术创新要取得成功需要有良好的外部环境，主要是良好的政治环境、经济环境、法律环境和文化环境；推动技术创新成功地进行大范围扩散需要建立健全的知识产权保护机制。

技术创新，通过单元技术的发育、成长，群体技术的形成、产业技术的出现，必然引起中观层次的产业经济的相应发展、推动产业结构的优化，进而推动国民经济在先进的技术基础上不断发展。技术创新经济学必须研究这种作用机理，寻求相应的规律，以便能指导人们有意识、有目的地推动新兴产业的形成、传统产业的改造，尽早实现产业结构优化。

（二）研究技术创新的微观主体

技术创新经济学，实质上是从经济学角度探讨技术创新一系列问题的学科，是阐述技术创新推动经济发展的学科。众所周知，企业是技术创新的主体，是全部经济活动的基础，因此，技术创新经济学必须运用经济学理论认真研究企业技术创新问题，研究企业技术创新的战略选择、组织机制；研究企业技术创新的要素、

行为过程、创新方法等。

在现代社会，技术创新已经成为企业生存与发展的基础。产品技术创新、设备技术创新、工艺技术创新和降耗技术创新是企业进行技术创新的重要内容。企业技术创新过程由六大阶段构成：确认机会、形成概念、探试解答、敲定方案、发展完善和应用扩散。企业技术创新有四种方式可以选择运用：自行研究创新、技术引进创新、共同研究创新和委托研究创新。

企业技术创新涉及到很多要素，有人、财、物、时间、信息等基本要素，有企业组织状况、技术水平、推销网络等生产营销要素，有市场、政策、社会环境等外部支撑要素，其中技术、人才、资金和市场是更为重要的四大要素。

企业技术创新的行为过程由五个阶段组成：调查与预测、评价与选择、研制与设计、生产与销售、反馈与完善。

企业技术创新常用方法主要包括三大类方法，一类是分析搜索方法，主要是研究阐述如何在企业内部寻找技术创新的关键点、关键因素；另一类是探求创意方法，主要是研究阐述在广阔的社会范围内探求创意方法；再一类是构建方案方法，主要研究阐述如何根据各方面的主客观条件，构成适合于企业采用的技术创新方案。

（三）研究技术创新的宏观影响

技术创新成果，尤其是高新技术成果通过在企业的应用，通过群体发展形成高新技术产业必然会向各行各业渗透，必然对国民经济的全局产生积极影响，对生产力的合理布局、对国民经济技术基础水平的提高、对我国经济、技术参与国际经济大循环起到越来越重要的作用。因此，技术创新经济学必须对国民经济这个技术创新的宏观主体进行研究分析，探索如何有效地将技术创新成果最为经济地渗入国民经济的发展机制中去，发挥技术创新推动国民经济发展巨大作用。

通过技术创新得到新产品、新技术、新工艺和新材料等，可

以带来较高的劳动生产率和更多的利润，使得首先进行技术创新的企业能够将技术创新成果进一步规模化、集群化，得到更为丰厚的利润。同样，在技术创新成果的巨大收益的诱导下，与技术创新成果相关的技术及技术群也会纷纷涌现，从而逐步形成为一个较为完整的相互支撑的技术网络，导致一个新的技术领域和产业领域的建立。技术创新的扩散是通过交往而进行的扩散，即由第一个采纳者传播到别的潜在采纳者的过程，这一过程直到潜在采纳者的人数饱和为止。技术创新扩散是通过企业间扩散、行业间扩散和国际扩散等三种主要方式进行的。企业间扩散主要是模仿类扩散；行业间扩散主要是通用技术、通用设备、通用原辅材料扩散；国际间扩散主要是技术转让、技术咨询、含有专有技术的产品贸易和合作、合资运用新技术建立企业等方式进行。技术创新扩散动力来自于利益、供求、竞争和服务四个方面。技术创新扩散途径，纵向看，主要是官产学研结合；横向看，主要是通过高新技术产业区集聚裂变。

任何一个产业都具有其特定的生命周期。产业部门之间的新旧交替，产业部门生命周期的更叠，必然会带来产业结构的大变化，引起产业结构的动态发展。产业结构的发展走势主要是高度化趋势，主要表现在技术基础的高度化，产业结构变动的直接原因表现为市场需求拉动、科技进步推动和激烈竞争促动，其中科技进步是占主导地位的推动因素，技术创新是其核心动力。优化我国产业结构必须紧紧依靠科技进步，建立新的经济运行机制，大力发展高技术产业，培植更多的科技先导型企业集团，充分发挥高新技术产业开发区的功能，组织区域技术、经济的专业化协作，在动态发展中调整、优化产业结构。

技术创新能够将先进的科学技术转化为先进的生产力，可以提高企业盈利能力和竞争能力，优化和重组产业结构，推动外向型经济和扩展技术交流，从而必然有利于国民经济的发展。自从美国经济学家索洛补充了著名的“哈德罗－多马”的经济增长要

素分析中的不足，即将技术进步作为一个推动经济发展的内在的独立要素以来，现在已经发展起了很多技术创新与经济协合生长发展的理论，如丹尼森的经济增长理论、罗默的技术进步内生增长模型、阿罗的干中学模型、费格伯格的技术差距理论等。现代社会，技术创新与宏观经济波动存在着内在联系，技术创新的高涨必然会带来宏观经济的高涨，技术创新的萎缩也必然要带来宏观经济发展的滞缓，因此，推动经济持续稳定快速发展的捷径是保持技术创新能力的不断提高，推动科技成果的尽快转化，发挥科学技术第一生产力的巨大作用。

有分工必然有合作，为了生存与发展，跨国界的国际技术经济合作已经成为势不可挡的时代潮流。各国之间的技术差距，客观存在的二元技术结构，经济利益最大化的驱动，使得国际间的技术创新扩散日益活跃并不断兴旺起来。国际间的技术创新扩散采取二种方式，一是非商业性方式，如科技人员交流、召开国际会议、专家讲学、交换信息资料、政府间无偿援助等，另一是商业方式，即通过工商企业的贸易合同或协议进行技术创新扩散转移，如许可证交易、技术援助、合作经营、合资经营等。在国际技术创新扩散中，跨国公司具有其特别突出的推进功能。国际技术市场上，物质生产技术主要是由北方流向南方，西方流向东方，而技术创新人才则是由南方流向北方，由东方流向西方，结果造成东方和西方、南方和北方的技术经济差距进一步拉大。国际间的技术创新扩散，必须运用法律手段予以保护，注意知识产权保护。

（四）研究技术创新的生成环境

企业是科学技术与生产过程的结合点、交叉点、融合生长点，因此说技术创新的微观主体是企业。然而，仅仅局限于企业或仅仅依靠科技方与生产方在企业内部的结合是难以完成复杂的技术创新过程的。技术创新商品的诞生，技术创新过程的完成必须有良好的孕育、生长、成熟的环境和条件。

从纵向来看，产学研联合体可以将科学研究、应用开发、试验试制、工艺设计、生产组织、销售服务连成一个不间断的链条，使得技术创新过程能够在一个要素齐合的系统内优质地完成，推动技术创新成果的系列地出现，推动建立在技术群基础上的产业群的建立与发展。

从横向来看，高新技术产业开发区是最为适合于技术创新生长、成熟的功能区域，高新技术产业开发区可以发挥孵化器、创业服务中心和推动高新技术产业集群生长的三位一体功能，促进技术创新成果的大批量、高速度、高效益地产生。

技术创新是一项十分艰苦的创造性劳动，对于从事技术创新的科技人员和广大职工必须进行有效的激励，为他们的创新工作创造更好的财政政策、税收政策、奖励政策、风险投资政策、专利制度保护政策等。

从根本上看，技术创新人才资源的开发是保证技术创新活动广泛开展，提高技术创新成果水平，推动产业结构高度化和建立起以技术创新为内在机制的国民经济运行机制的最为根本的条件。

第二章　技术创新的基本属性

认识技术创新、研究技术创新、理解技术创新，进而构建以技术创新为内在动力的社会经济发展机制，必须以了解技术创新基本属性为前提。

一、技术与技术创新

要想理解在现代社会人们为什么对技术创新越来越重视，首先必须认清什么是技术、技术的内涵以及技术与技术创新的关系。

（一）什么是技术

技术（Technology）一词来源于希腊文，其含义是将科学应用于工业或其他事业而形成的系统方法和理论。Technology 这个词直到 17 世纪才在英语中出现，随着技术的进步，这个词的使用日益广泛，他的含义也逐渐地扩展和演变，到了 20 世纪，这个词得到了广泛的应用。然而，至今为止，虽然关于什么是“技术”已经出现了上百种说法，但是尚未有公认的定义。下面是几个权威性的界定：

《辞海》关于“技术”的解释是：“泛指根据生产实践经验和自然科学原理而发展成的各种工艺操作方法与技能。如电工技术、焊接技术、激光技术、作物栽培技术、育种技术等。除操作技能外，广义地讲，还包括相应的生产工具和其他物质设备，以及生产的工艺过程或作业程序、方法。”

《大英百科全书》对“技术”的解释是：“人类在制造工具的过程中产生了技术，而现代技术的最大特点是他与科学相结合。到 19 世纪，技术才逐渐以科学为基础。……到 20 世纪后半期，技术被定义为：人类改变或控制客观环境的手段或活动。”

1973年联合国工业发展组织编写的《发展中国家技术引进指南》中对“技术”的定义是：“制造一种或多种产品以及为此目的而建立一个企业、工厂所需要的知识、经验和技能的总和。”

1977年世界知识产权组织编写的《许可指南》中对“技术”的定义是：“技术是为制造某种产品，采用某种工艺过程或提供服务，以设计、安装、开办或维修某个工厂或管理某个工商企业，或其他协助所需要的系统知识。”

我们认为，所谓技术，可以广义地理解为：人们根据已有的科学知识和经验，创造一定的手段和方法对客观环境实行改造和控制，以达到人们某种预期目的的活动。

（二）技术的内涵

各种生产过程，不论是什么行业，不论是什么规模，都包括以下四个方面：生产什么产品，用什么工艺方法操作，用什么生产设备生产，以及在什么组织管理形式下进行生产。所以，技术的内涵包括产品、工艺、设备、管理四个因素。

生产过程都是为了获得一定产品而进行的物质生产过程，产品是技术的一个重要要素，他的特征决定着其他要素的性质。工业生产过程有的是生产原料或材料，有的是将原料变为成品，如钢铁、机械等。作为产品的材料或成品的性能、成分与配方，常常是技术关键所在；在生产工具（仪器、机器、设备等）的生产中产品要素是指产品的原理、结构、设计、计算、试验、使用、维修以及系统工程等，内容极其广泛。产品设计决定着生产过程的基本特征，生产过程以产品为主要标志。

工艺是生产过程中加工和处理原料、材料、半成品、成品、零件、部件、机器、系统等各种方法的总称，其中有化学的、冶金的、物理的、机械的等等。马克思曾经说过：“各种经济时代的区别，不在于生产什么，而在于怎样生产，用什么劳动资料生产”（《马克思恩格斯全集》第23卷，人民出版社1972年版，第204页）。工艺发明是技术进步的关键因素之一，工艺发明推动了技术

内涵的不断丰富。

设备是生产工具或生产的手段，是生产过程的物质基础。同样的产品用不同的设备来生产，其质量及效率可以有极大的差别。同样是生产汽车，用普通设备生产和运用流水线生产，质量与生产成本相差很远。每种工艺方法都必须采用相应设备，工艺与设备，二位一体，不可分离，工艺设计不合理，再好的设备也难发挥应有的作用，良好的工艺又要依靠设备来实现，若没有符合工艺要求的设备，工艺再好也无法得到满意的产品。

管理在生产过程中的作用，随着生产的社会化和专业化而日益突出。为了保证生产过程的正常进行，必须进行新产品的研究开发、进行技术创新，进行计划管理、质量管理、成本管理、市场开拓和营销管理等。管理使生产过程中各种技术要素有机地结合起来，形成一个有效的生产技术体系。

在技术发展中，四个要素密切相关，新材料、新工艺、新元器件的发明，为改进产品设计创造前提条件。新的产品设计又推动材料、元件和工艺的发展，只有先进的产品设计，而没有相应的工艺和设备来保证，没有相应的材料和配套器材，没有相适应的管理系统，是制造不出好机器来的。因此，四个要素必须协调发展，相互适应。

（三）技术创新的概念

技术创新理论的创始人美籍奥地利经济学家熊彼特教授认为：创新就是一种生产函数的转移，或者是一种生产要素与生产条件的新组合，其目的是为了获取潜在的利润。

对于什么是技术创新，熊彼特以后的许多经济学家从不同的角度进行了界定，比较有代表性的几个概念是：美国经济学家曼斯菲尔德认为："一项发明，当它被首次应用时，可以称之为创新"；英国经济学家斯通曼认为，技术创新是首次将科学发明输入生产系统，并通过研究开发努力，形成商业交易的完整过程；澳大利亚经济学家唐纳德·瓦茨认为，技术创新是企业对发明或研

究成果进行开发，并最后通过销售而创造利润的过程。

我国的一些学者也对技术创新问题进行了研究，对技术创新的概念进行了阐述，较有权威性的表述是：清华大学傅家骥教授认为，技术创新是企业家抓住市场潜在的盈利机会，重新组合生产条件、要素和组织，从而建立效能更强、效率更高和生产费用更低的生产经营系统的活动过程；浙江大学许庆瑞教授认为，技术创新泛指一种新的思想的形成，到得以利用并生产出满足市场用户产品的整个过程。广义而论，它不仅包括一项技术创新成果本身，而且包括成果的推广、扩散和应用过程；国家科委贾蔚文教授认为，技术创新，包括自某种新设想的提出，经过研究开发或技术引进、中间试验、产品试制和商业化生产，直到市场销售的全过程。

综上所述，我们认为，所谓技术创新，是指将科学研究成果引入生产领域，带来新的生产、工艺、技术、管理方法等，引起生产要素和生产条件的新组合，其目的是为了得到更多的商业利润。

（四）技术与技术创新的关系

人类社会的一切技术都是由人创造发明的，发明和创新是一切技术的根源。

1. 技术来自于技术发明创新

一项新的技术被发明或通过创新形成时，往往是不完善的，例如最初的蒸汽机、柴油机、电动机、发电机、汽车、飞机、收间机、电视机、摄像机等都不完善，但是由于他们具有巨大的使用价值和潜在利润，因此受到人们的重视，得以不断改进、不断推广，从而不断得以完善。

世界上的发明很多，据统计，当今世界上各国拥有的专利发明已经超过 500 万个，其中真正实际使用的只占极少数。由于种种技术的、经济的、社会的及其他的原因，大量的发明、创新未能应用和推广，因此这些技术得不到改进，也没有生命力，最终

逐渐随着时间的推移而被新的发明和创新所取代。

实际上，发明和创新成果的推广是受客观条件限制的，有些技术创新成果虽然很多，但由于客观条件不具备，应用推广起来非常困难。如英国的皮尔金顿在1957年就获得了浮法玻璃生产工艺的专利权，后来发现美国在1902年前后已经有过类似专利，但是美国人当时没有条件实现这种生产方法。又如德国的汪克尔在1945年发明了转子发动机，获得了专利权，并且将这种技术发明转让给日本和美国的公司，后来发现在1647年意大利已经有人发明过类似的技术。

技术发明和技术创新，特别是技术创新成果的扩散是受到社会历史条件制约的，但是他又是改变社会历史的动力。众所周知，技术是生产力的核心因素，对生产力的发展起着决定性作用。技术上的每一次重大突破，都曾引起社会生产的巨大变革，从而导致社会经济方面的变革与革命，蒸汽机的发明与完善、电的发现和应用、合成化学的诞生、原子能的开发应用、计算机、集成电路、激光的发明创新推动了人类社会的飞速发展。可以说，人类从原始状态进化到现在的高度文明社会，靠的就是发明与创新。

可以这么说，技术创新是技术具有活力、能够持续进步的动力之源；创新是技术的本质要素。没有发明创新，就没有技术进步，就不会有社会的前进。

2. 技术创新的发展与扩散

翻开技术发展史，我们可以看到技术创新发展与扩散的一种普遍现象：在每种技术的发展过程中，始终是发明创新过程和技术创新成果扩散过程交替发生、相互促进。技术发明和技术创新是技术发展的起点，甚至是一场技术革命的起点，具有重要的历史意义。技术发明和技术创新是经济发展和技术进步的促进力量，无论哪个时代，在每个技术领域中都由这种技术发明和技术创新，组成那个时代的技术前沿阵地，他们代表着那个时代的科学技术的最高水平。一个国家的科学技术发展水平和能力往往就是以这

种技术发明和技术创新能力为标志的。但是，任何新技术只有推广应用、广泛传播才能为社会服务，才有较高的社会价值和经济价值。

技术创新的发展与扩散过程可大致概括如下：由于科学发现或经验积累而产生的技术创新，经完善而推广应用，由于技术创新成果推广应用时的高附加值回报，会引起大批的模仿者或仿制者，在仿制过程中为了使技术创新成果适应新条件又会对成果进行改进和完善，这些新改进又会推广，又有新改进、再推广……。创新、扩散、再创新、再扩散，如此不断循环，交替前进，使技术创新成果不断完善，从而推动技术水平的不断提高。这是技术创新发展与扩散的必然过程，也是技术进步的基本过程。

二、技术创新的属性

技术创新的本质通过他的自然属性和社会属性表现出来。

（一）技术创新的自然属性

技术创新的自然属性包括物质属性和认识论属性两个方面。

从认识论的角度看，技术创新是抽象的、思维的东西，属于认识论的范畴。他具有特定的概念和逻辑系统，成为人们在生产过程中一切行动的规范。他以科学理论为基础，又以实践经验为主体，以思维和概念的形式存在着从事技术创新的人们的头脑中，是看不见、摸不着的东西，仅仅可以通过语言、文字、图纸或其他信息方式进行交流。

人们在生产过程中的一切活动，都是有意识的自觉行为，都是以人们对该生产过程的认识和经验为基础的，研究、设计、试验、加工、装配、安装、调试等各项工作都要靠人们的精神的、意识的推动力去完成。如果没有正确的完全符合客观规律的认识和经验，技术创新的目标便无法实现。由人们的科学知识、劳动经验、劳动技能、技巧等构成的认识力量（技术创新成果），是一切新的生产活动每时、每刻、每个工序都离不开的，所以技术创新

知识在一切新的生产活动中都是主导的精神因素，不具备技术创新知识，就不可能设计出新产品，就不可能控制新生产工艺过程，无法操作新生产线等。

由此可见，人是技术创新的主体，一切技术创新的认识都存在于人们的头脑中，技术创新只有通过人才能传授、理解、运用和发展新的技术，图纸、资料、样机和其他各种技术创新载体才能被人们所认识和接受，当然只有那些具备了接受能力的人才能从这些技术创新载体中得到充分的启示。认识论属性是技术创新的基本属性，他决定了人是技术创新的主体，是推动技术创新和技术发展的主导力量。

从实践的角度来看，技术创新又是具体的，是看得见、摸得着，可以感觉得到的。因为任何技术创新成果都不应当停留在思维的、抽象的阶段，必须在生产过程中变为物质的东西。只有通过物质生产（如制造汽车、机器人和计算机等，并且操作和使用他们）才能验证技术创新的正确性。

技术的认识论属性和物质属性是相互依存、相互渗透的。没有机器、设备、工具、厂房及其他有关生产设施等物质因素，技术创新的认识论属性便不能发挥作用；反之，机器、设备、工具及生产过程中的一切设施都必须由掌握了技术创新知识的科技人员、技术工人来操作与控制，没有技术创新的认识因素，一切先进的设备也不可能开动起来。所以说，技术创新的这两个属性只有相互联接、相互结合才能形成现实的生产力。

（二）技术创新的社会属性

从社会存在形式来看，大部分技术是公开的，而新技术（技术创新成果）是不公开的，私有的，并受到法律保护的。私有技术（专利技术和秘密技术），可以作为商品出售，这是技术创新的社会属性，也是他的法律属性。所以说，技术创新的社会属性表现在两个方面：私有权属性和商品属性

1. 私有权属性

按照技术在社会上的分开程度，技术的社会存在形式可以分为两大类：一类是已经公开的技术即公有的技术；另一类是仍处于秘密的技术，即技术创新成果属于私有技术。

常用与公开技术。常用与公开技术是指在社会上公开传播的各种技术知识，因为在社会正常生活中，并没有把一切技术统统视为商品或全部实行有偿传授，大部分技术知识是无偿传播、自由传播的，这些都属于公开知识领域。在各类学校中传授的技术知识，是无偿传授的。举凡公开讲授的技术内容，无论其是多么高深，都属于公开知识。国际国内的科学技术交流，可以获得重要的有价值的技术知识，这些都是在公开传播的。学术杂志、技术报告、专利文献等所刊载的文章、资料、数据，都属于公开技术。

专利技术。专利技术的内涵是公开的，可是在专利权期限内，他的实施是私有的，所以专利技术的主要特征是其法律属性，即独占权。实际上，专利技术中的核心秘密往往不写在专利说明中，这部分技术秘密是专利掩护下的技术创新成果。

专有技术。专有技术的主要特征是私有性和秘密性，包括两种情况：一种情况是技术创新初期，技术创新的内涵为创新者或创新公司所专有，另一种情况是，技术创新的内涵有一部分可以长期保持秘密。从技术发展规律来看，新技术会被更新的技术所取代，一切技术都将从创新阶段走向淘汰阶段，当然这一历史阶段可能很长，也可能很短。但无论如何，一切秘密技术最终都将变为公开技术，这是技术发展的必然规律。

2. 商品属性

在市场经济体制中，技术创新成果具有商品属性。这是因为，科技人员在进行技术创新劳动时，要耗费必要的体力和脑力，因此，抽象劳动形成技术创新成果的价值，另一方面，科技人员在进行技术创新时总是在一定的具体劳动形式下为了满足人们某种

需求而进行的，因此，技术创新的具体劳动形成技术创新成果的使用价值。人们之所以进行技术创新劳动，主要动力在于通过技术创新活动可以获得巨大的经济利益，在市场经济体制下更是如此。

在现代社会，技术创新劳动是一种商品性生产，技术创新具有商品属性，技术创新成果既具有价值，也具有使用价值，他必须通过市场交换而使技术创新者得到其价值，使购买者得到其使用价值。

必须看到，技术创新成果，尤其是一些关系到国计民生的秘密技术创新成果，不但是国际经济贸易竞争的主要取胜因素，甚至也是国际政治、军事对抗力量的基础，国际范围内的军备竞赛，实质上是争夺技术创新优势的一种特殊战斗，因此，很多发达国家把技术创新成果看作为国家的命脉，严格控制，施行封锁，绝对不许泄露，甚至对泄密者处以重刑。

三、技术创新的功能

我们知道，人类社会的生产和再生产，从根本上制约着历史的进程，而技术创新在人类社会生产的发展过程起着十分重要的作用。

（一）技术创新推动生产过程中的基本要素不断变革

马克思把生产过程的基本要素区分为客观因素和主观因素，即作为生产条件的生产资料和发挥作用的劳动力。（《资本论》第1卷，第235页）。

生产资料包括劳动资料和劳动对象。劳动资料是劳动者置于自己和劳动对象之间、用来把自己的活动传导到劳动对象上去的物或物的综合体，必须具有一定的机械的、物理的和化学的属性。劳动资料特别是其中的生产工具作为发挥力量的生产手段，是人类依据对自然规律的认识，改变自然物质形态的产物。从历史上看，生产工具的发展大体经过了手工工具、一般机器体系和自动

控制机器体系这三个不同的阶段。这个发展过程不仅反映了技术创新的过程，而且是个直接受技术创新进展影响和制约的过程。

在漫长的古代时期，实际上直到封建社会开始崩溃，科学一直处于直观的、零散的萌芽状态，没有取得独立的知识形态。这一时期内人类对自然界的认识还停留在表面的、直观的阶段，这决定了人类只能在非常有限的范围改变自然的物质形态，只能制作简单的手工工具。17 世纪，由于牛顿对物体运动规律在理论上作了完整的描述，力学得到了高度的发展，这一科学理论导致了一系列相关技术创新成果的出现，推动人们改进手工工具，发明机器设备，从而推动人类逐步由手工工具阶段过渡到机器体系阶段。20 世纪以来，由于信息论、控制论和系统论的创立，导致了电子信息、计算机、自动控制系统等一大批技术创新成果的涌现，从而使人类的物质生产手段从能量领域的革命转到信息领域，由一般机器生产体系转到自动控制的机器体系，大大改善了劳动手段、促进了社会生产水平的提高。

劳动对象是自然界向生产过程提供的劳动材料，他和劳动资料一样也受到技术创新进展的影响。在过去很长时期内，由于技术创新主要集中在宏观领域中，而没有深入到微观物质内部结构等方面，因此，人们一直只能利用自然提供的劳动对象进行物质资料的生产。但自 19 世纪末发现放射现象和电子以来，特别是在高分子化学领域的大量技术创新成果的获得，这种状况被改变了。现在，人们在生产过程中，已经在很大程度上摆脱了自然资源的数量和结构的限制，可以通过技术创新用一些人造材料作为劳动对象来生产各种社会产品。

随着生产过程中的客观因素的发展，作为主观因素发挥作用的劳动力也相应地得到发展。劳动力的这种发展主要表现在以下几个方面：(1) 由于技术创新成果不断应用，使劳动资料实现了由手工工具到一般机器和由一般机器体系到自动控制机器体系两次质的飞跃，使某些生产部门乃至整个生产过程形成了电脑化体

系，实现了高度自动化，其结果是使劳动者的体力和一部分脑力得到了解放，并使劳动者能够有更多的时间从事创新性和多样性劳动。(2) 人们在从事机械性劳动时，一般只要参与一定的生产过程，通过师徒关系的途径，就能够获得一定的劳动技能，成为合格的劳动力，但随着技术创新成果的不断应用，劳动本身的创新性要求劳动者掌握有关生产过程的科技知识，使自己的劳动能力的形成和提高立足于科技学习与培训之上，而不是简单的经验积累。因此，劳动者要想成为合格的劳动者，必须努力掌握相应的科技知识，并经过相应的技术创新技能培训。(3) 由于劳动资料和劳动技术性质的改变，使直接的物质生产过程在很大程度上由机器完成，人只是站在这个生产过程之旁作为调节者和监督者起作用。劳动者逐步由厂房和车间转到了总控制台、实验室、设计院和技术中心，所从事的主要生产过程也相应地逐步转移到科学研究、科学实验、创造发明、技术创新方面。这种改变，实质上是把劳动者在生产过程中的地位提高到创造性劳动的高度，使之更有利于自己的全面发展。

(二) 技术创新推动生产内部结构变革

随着技术创新成果的大量应用，不仅社会生产的不同产业部门日益分化，日益改变其在社会生产中的地位，而且每一个生产部门内部也不断发生分化，日益产生出许多新兴的生产部门，使生产分工越来越细。正如马克思所说的："一个民族的生产力发展的水平，最明显地表现在该民族分工的发展程度上。任何新的生产力，只要他不仅仅是现有生产力的量的扩大（例如开垦新的土地），都会引起分工的进一步发展。"（《马克思恩格斯选集》第1卷，第25页）生产结构的变化，生产部门的增多，生产分工的越来越细，反映了物质生产力随着技术创新扩散而不断提高的事实。

在原始社会，人们在长期的生产劳动过程中，逐步积累生产经验，发明了石器工具，并不断进行改进创新，到原始社会的后期，人们在采集和狩猎过程中，对动植物和气候的变化有了一定

的认识，所使用的劳动资料除大量的石器外，开始使用各种打制工具，以及用火烧制的容器和工具等。这种变化使农业从畜牧业中分化出来，成为主要的生产部门，这是生产结构的一次质变，是人类历史上的第一次社会大分工，被称为“新石器革命”。后来，社会生产的结构又进一步发生变化，从原始的农业中分化出手工业，接着又从手工业中分化出商业，形成了社会生产发展史上的第二、第三次社会大分工。但是，由于技术创新进展缓慢，直到18世纪前，劳动资料仍然没有走出手工工具的阶段，所以农业生产一直是社会生产的主要部门。直到近代的科学革命通过技术创新引发的技术革命才推动了劳动资料发生革命性变革，才使手工工具被一般机器体系代替，才使工业成为主要生产部门。从20世纪50年代以来的第三次技术创新浪潮引发的技术革命，正推动着劳动资料由一般机器体系向自动控制的机器体系过渡，同时推动生产结构发生变革，使第三产业迅速地发展起来，成为生产的主要部门。可见，社会生产内部的每一次质变，都是技术创新改造劳动资料的结果。

（三）技术创新推动社会生产新领域的开辟

社会生产发展的历史是物质生产力发展的历史，也是生产动力发展的历史。每一次物质生产力的质的发展和社会生产的飞跃，都与生产动力的革命有密切联系。每次动力革命，都是动力机的革命和能源革命的产物，说到底都是技术创新成果应用或扩散的结果。例如蒸汽机的发明创新使煤炭代替柴禾成为主要能源，形成了人类第一次动力革命，发电机的发明创新使石油取代煤炭成为主要能源，形成了人类第二次动力革命，新能源技术的发明创新使核能时代的前景变得清晰，开始了人类第三次动力革命。

因此，历史地看，生产的动力作为人类控制和利用的自然力，一开始就是以人类智力对自然力的征服为前提的，是随着技术创新的扩散而不断升级的。可以肯定，往后的生产动力的发展，会越来越使自己置于技术创新的基础之上，置于新的科技进步的基

础之上。

总而言之，人们通过技术创新改造了生产过程的基本要素，推动了生产内部结构的发展，开发和利用了日益扩大的生产动力，使整个生产过程置于科技进步的基础之上，使人类的物质生产能力得到不断的提高，从而不断改善着人类的生存环境和生活水平。

（四）技术创新是我国经济持续快速发展的必由之路

改革开放十多年来，我国经济高速发展，迅速增加国力、改善了人民生活，现在经济发展正进入一个新的发展时期。我们认为，前一阶段的发展，主要是依靠改革不合理的生产关系来促进生产力发展，现在社会主义市场经济体制已经确立，生产关系已经或正在理顺，希望仅仅依靠生产关系的变革来大大推动经济瑞出现一次十多年的持续发展已不可能，下一步推动经济发展的关键必须是切切实实地依靠科学技术进步，依靠技术创新来推动，技术创新已经成为我国经济持续发展的必由之路。

1. 提高经济发展质量需要技术创新

目前，我国的经济总量已在世界第五，经济增长的速度令全世界之为惊异。遗憾的是，我们经济增长的质量却不高。按欧洲经合组织的指标，我国的高科技产品在工业产品中只占 8%，工业仍以传统产业为主，我国劳动生产率却仅为发达国家的 1/40。我国人均资源占有量相对匮乏，但单位国民生产总值能耗却是日本的 5 倍、美国的 2. 6 倍，比印度还高出一倍。我国工业门类齐全，但技术和管理水平低，效率低下，如我国矿产业仅各类技术人员就有 40 多万，而矿产业规模和我国相差不多的澳大利亚只需 2000 人。

中国工商银行一位领导说，从信贷投向比例，可以看出一个国家经济发展的质量的高低。一般来说，国民经济有机成高，固定资产信贷比例则高，国民经济增长质量较好。而工商行目前贷款额有 12000 亿，其中固定资产贷款仅有 2000 亿元，而流动资金却高达 8000 亿元。近些年，国民经济增长每年约为 10%，而国家

信贷每年平均增长 20%，大大超过经济增长速度，反映出企业占压资金多，周转慢。

技术创新是我国提高经济增长质量的主要途径。为什么？因为，从根本上讲，一个国家实现经济增长的途径有两个：一是靠增加生产要素的投入量；一是靠提高这些要素的生产效率。要实现经济的持续增长，生产要素的投入量的增加，只能提供一部分“动因”，并且这部分“动因”是极为有限的。因为各国都受到自己资源条件的限制，不论是资本存量的增加，还是劳动力数量的增加，要任何具体的历史条件下总是有限的。我国是发展中国家，资源的有效供给不足，经济增长更受到投入总量的限制。因此，我们必须通过提高要素的产生效率，来使经济获得适应的增长。提高投入要素的生产效率，一靠改进投入要素的质量；二靠改进转移系统的功能与效率。而要实现这两个改进，归根到底，只能靠人员素质的不断提高，技术、工艺、组织、管理等方面的不断创新。技术创新是提高经济增长质量的主要出路。

2. 推动产业结构高度化发展需要技术创新

长期以来，我国的产业结构很不合理，且技术层次低。一般说来，机械工业产品是工业装备水平的重要标志，机械产品的结构、功能、质量，大致能反映一个国家的产业技术水平。但是，我国目前生产的 5 万多种机械产品中，相当于国际 50 年代水平的约占 16%，60 年代水平的约占 62%，70 年代－80 年代水平的约占 22%。例如，我国生产的机床数量虽居世界前列，但技术层次太低，多为 50－60 年代的产品，而且其中 95%以上是普通机床。如果我们在机床技术创新上大作文章，推出突破性的技术创新成果（如新一代微机控制的多功能机床和加工系统等），不仅可以促进高新技术机床产业的形成，同时，通过为国民经济其它产业部门提供高效能的机床设备，又会促进其它产业部门生产效率的提高，进而推动整个产业结构的高度化及数量比例的合理化。由此可见，高新技术的创新，以至产业化，不仅对我国的经济发展具

有长远的和决定性的意义，而且通过技术创新来改造传统产业，对我国经济的近期或中短期发展也具有重大意义。

3. 提高国际接轨能力需要技术创新

长期以来，我国的外贸规模在整个国际贸易中所占份额不大，出口结构也不尽合理，在出口商品中，初级产品所占比例仍然偏高。我们知道，一个国家外贸状况的改善，源于三个方面的竞争力：一是出口商品的技术特性（品种、功能、效率、质量等）；二是出口商品的交易价格；三是本国政府的金融、外贸政策以及外贸企业的营销策略。上面的“一”源于直接的产品、工艺和原材料的创新；“二”源于生产设备、加工工艺、生产组织的创新所导致的产出投入比率的提高和生产成本的降低；“三”则源于经营管理和组织的创新。归于一点，一个国家外贸状况，本源于上取决于该国技术创新的进展。

4. 推动企业发展需要技术创新

我国企业劳动生产率水平比起国外先进水平是很低的，主要原因是科学技术基础水平低，科技进步没有真正纳入到企业的发展机制中去。

企业通过技术创新，将先进的科学技术成果应用到生产工艺、产品研制、劳动组织等方面，必然会相应地改变生产手段，促进整个生产的空间组织和时间组织更为合理，从而在单位时间内生产出更多的优质产品，或生产同样产值的产品消耗的劳动时间更少，即大大提高企业的劳动生产率，提高企业经济效益。

5. 科技与经济一体化发展需要技术创新

我们知道，科学技术仅仅是潜在的生产力，只有经过转化应用，它才能变为现实的生产力，这个转化应用的过程就是技术创新的过程，所以说，技术创新是科学技术转化为现实生产力的中介桥梁。因此，随着科学、技术、生产周期的日益缩短和科技生产化、生产科技化趋势的增强，技术创新活动受到了各国的普遍重视。

十一届三中全会以前，我国高度集中的计划体制导致了条块分割现象，导致了科技与经济两套系统运行的格局，造成了科技与生产长期脱节。使我国的科技成果不能很快地通过技术创新转入生产领域发挥作用，使企业无法将技术创新工作纳入企业日常工作，严重阻碍了企业的正常发展。

十一届三中全会以后，党中央国务院采取了一系列措施来推进科技与经济的结合，特别是中共中央关于科技体制改革的决定明确指出：科学技术要面向经济建设，经济建设要依靠科学技术。使我国的科技与经济结合有了很大的进展，技术创新工作开展受到各方面的重视。但是，“面向”和“依靠”还是从两个方面来讲的，还是把科技经济看成是相互独立的两个东西，不可能真正解决科技与的经济结合问题。要彻底解决我国的科技与经济结合问题，必须建立技术创新机制，尤其是企业的技术创新体系。只有在科技与经济的结合点、生长点——企业内大幅度深入地开展技术创新，才能源源不断地开发创新出一批批新兴技术，建立起若干技术密集的新兴产业，并推动我国传统产业的更新改造，逐步从根本上解决我国科技与经济的脱节问题，使国民经济的发展建立在动态的科技进步的基础之上。

第三章　技术创新经济特征

在激烈的市场竞争中，人们日益意识到：市场竞争实质是产品竞争，产品竞争实质是技术竞争，技术竞争实质是人才竞争，人才竞争实质是创新能力的竞争！确实，在现代社会，技术创新水平的高低，已经成为一个企业、一个地区、一个国家能否在竞争中取得胜利的关键，技术创新所蕴含的经济属性越来越明确地显示出来，也越来越引起人们的广泛关注。

一、技术创新价值分析

技术创新是由劳动者借助于一定的生产手段作用于特定的劳动对象获得劳动产品的过程，因此，技术创新活动具有十分明显的经济属性，可对其进行价值分析。

（一）技术创新成果的商品属性

根据马克思的劳动价值理论来分析技术创新活动，我们可以清楚地看到技术创新成果是具有商品属性的，技术创新具有直接的明显的经济属性。

1. 技术创新成果与一般商品的共同性质

马克思主义价值理论告诉我们：在存在社会分工和私有财产的社会里，人们相互之间交换劳动的关系，即分工与协作的关系，只有通过交换劳动的载体——商品才能够实现。所谓商品，是用来交换的劳动产品。作为商品，必须具有价值和使用价值两重属性。一种物品要成为商品，它的使用价值必须是通过买卖形式的交换而进入消费领域的；各种不同类型的商品之所以能够相互交换，是因为一切商品都是人类劳动的产品，在一切商品中都凝结着一定数量的人类劳动。换言之，人类劳动的凝结，或者说，凝

结了的（或物化了的）人类劳动，便是商品的价值。

商品所以具有二重性，是由于生产商品的劳动具有二重性。“一切劳动，一方面都是人类劳动力生理学意义上的支出。并且，当作一般的人类劳动或抽象的人类劳动，它形成商品价值。一切劳动，另一方面又都是人类劳动力在特殊的有一定目的的形式上的支出。并且，当作具体有用的劳动，它生产使用价值。”（马克思《资本论》第一卷，人民出版社 1963 年版，第 18 页）。

一切商品，作为使用价值，它们在质上是不相同的；但作为价值，它们在质上却是相同的。正是因为商品作为价值是相同的，它们才可以互相比较，才能按照一定的量的比例进行交换。商品的使用价值和价值是处于一种既相矛盾又相统一的关系当中的。说它们是互相统一的，是因为它们两者互相依赖、互为条件，彼此之间有着不可分割的联系。使用价值是价值的物质承担者，一切物品如果没有使用价值，它就是一种无用之物，无用之物是不能有任何价值的，即使人们为它付出了再多的劳动，这些劳动也是浪费了的。反过来，一种物品虽然有用，有使用价值，但倘若没有价值，它就仅是一件普通的有用物，而不是商品。一种物品要成为商品，它必须既有使用价值同时又有价值，二者不可缺一。商品生产者生产商品，并不是为了取得使用价值，而是为了取得价值，只是为了取得价值，他才生产使用价值。商品一经生产出来后，生产者必须把使用价值让渡给别人，这样他才能取得价值。

从事技术创新活动的科技劳动者的劳动具有二重性，他们的劳动既是具体劳动，又是抽象劳动，所以，科技劳动者创造的物品具有价值和使用价值二重性。科技劳动者进行技术创新的目的决不是为了给自己创造一个有用物，换言之，他们从事技术创新劳动不是为了简单地获得产品的使用价值，而是为了通过劳动产品的使用价值的让渡而得其产品的价值。所以说，科技劳动者的技术创新劳动成果是商品，具有商品属性。

2. 技术创新商品与物质商品的不同点

技术创新商品与物质商品一样，具有价值和使用价值，可以通过市场进行买卖，但技术创新商品又不同于一般的物质商品，它具有一些特殊性。一般说来，技术创新商品不同于物质商品的地方在于：

(1) 使用价值的具体载体不一样。

一般的物质商品都表现为具有一定的物理、化学、机械性能的实物形态，并依靠其物质属性来满足人们的某种需要。

技术创新商品的形态则是多样化的，有的可以表现为一定程度的物质成果形态，如新材料、新产品、样品、样机等，更多的则表现为图纸、设计方案、工艺规程、计算公式、材料配方、制造方法、计算机软件、技术报告等知识形态或信息形态。

(2) 使用价值表现形态不一样。

商品的使用价值是指它能满足人们某种需要的属性。实物商品的使用价值在于它能满足人们物质文化生活的需要，能为人们所消费，物质商品经消费至使用寿命完结，使用价值即告消失，因此，实物商品的使用价值是直接的，是一次性的。而技术创新商品的使用价值在于能够反复使用，直到新技术出现旧技术淘汰之时，技术创新商品的使用价值是间接的、潜在的，它必须在一定的物质技术条件下，通过一定量的活劳动和物化劳动才能实现。

技术创新商品的使用价值一般表现为三种形态：一是潜在使用价值。技术成果一般都是人们从事物质资料生产过程中的半成品或中继产品，它虽然具有相对独立性，可以暂时以知识形态存在，但最终都必须与物质资料相结合，通过一定量的活劳动和物化劳动，才能转换成直接供人们享用的具体产品。在此之前，技术成果呈信息形态，属于知识形态的生产力，只具有潜在的使用价值。二是显在使用价值。技术成果一旦用于生产，就可以直接为增加产量、扩大品种、提高质量、降低成本、节约原材料或能源服务，从而给使用者带来显在的经济效益。在此过程中，技术

成果的潜在使用价值转化为显在使用价值，成为创造物质财富的巨大力量。三是社会使用价值。技术成果，特别是重大的、突破性的技术成果的广泛应用，必然对经济和社会发展产生极大的推动作用。例如，蒸汽机的发明和应用，导致了一场深刻而广泛的产业革命，最终使机器生产代替了手工劳动，从而改变了整个社会的劳动方式。电子计算机的发明和应用，促使当前世界各国的生产技术以前所未有的速度迅猛发展，给社会生活的各个方面带来了深刻的变化。

（3）使用价值具有有形损耗和无形损耗两重特性。

实物商品的磨损是由物质消耗和技术陈旧、式样陈旧等造成的，其中既包括物理、化学等物质消耗的自然磨损（有形损耗），又包括科学技术发展和社会需要变化而造成的精神磨损（无形损耗）。

技术创新商品的磨损视其载体形式，则表现为有形磨损和无形磨损两重性质。以“软”商品为载体的技术创新成果，如专利知识、新概念、新设计、新方法等，则完全表现为精神磨损（无形磨损），而以“硬”商品为载体的技术创新成果，如新工艺、新产品等，则一方面表现为随生产使用而自然磨损（有形磨损），另一方面又表现为随科技进步而产生精神磨损（无形磨损）。因此，对于技术创新成果，必须迅速、及时推广使用。一旦成果扩散，在社会上广泛作用，其交换价值将大幅度下降。这一特征决定了技术创新商品不能积压，发明创造的保护只能控制在一定的期限之内。

（4）使用价值具有重复让渡性。

一般物质商品的使用价值只能一次性让渡，由单一的购买者使用，如一件衣服只能卖给一个消费者。

技术创新商品则不然，在技术创新商品中，那些属“软”商品的部分，由于它们不是直接用于消费的最终商品，而是生产其他商品的中间性商品，具有“无形”特征，所以常常可以同时转

让给多个消费者，同时在多种场所通过消费让其发挥作用。

（5）形成技术创新商品价值的劳动风险大。

一般说来，物质商品在使用价值的形成过程中，由于按既定的技术和操作规程办事，几乎没风险，而技术创新商品则不一样。物质商品虽然存在使用价值和价值的矛盾，但只要坚持按社会需要生产，使用价值和价值的矛盾比较容易得以解决。

技术创新商品不一样。我们知道，技术创新商品是科技劳动者的劳动产品，而这种科技劳动的目的是探索新技术、新工艺、新材料、新产品、新方法等，没有既定的技术和操作规程可以依照，能否成功具有很大的风险性和不确定性。技术创新劳动，若不能实现预期目标，即不能形成某种预期的使用价值，也就不可能形成价值，其花费的劳动就不可能得到社会的承认，也就是说劳动被无效耗费了。从另一方面来看，技术创新劳动即使形成了某种使用价值，如专利产品，但若在技术创新成果的生命有效期内不能将其使用价值让渡出去，即技术创新成果不能在实际的生产过程中得到应用，则这种技术创新商品中所包含的使用价值和价值的矛盾就无法解决，生产这种商品时所耗费的劳动就不能得到社会的承认，劳动耗费就无法得到补偿。

（二）技术创新商品的价值量决定

技术创新商品与物质商品相比较，既具有一些共同特征，又具有一些明显的不同特点，因此，技术创新商品价值量的确定必然会与物质商品有所不同。

1. 物质商品价值量的决定

马克思主义价值理论告诉我们：商品的价值量，是由社会必要劳动时间决定的。“社会必要的劳动时间，则是用社会现有的标准生产条件，用社会平均的劳动熟练程度和强度，生产任何一个使用价值所必须的劳动时间。”（马克思《资本论》第一卷，人民出版社 1963 年版，第 10 页）社会必要劳动时间，对商品生产者具有极其重要的意义。每个商品生产者生产商品时所耗费的个别

劳动时间，与社会必要劳动时间的相差程度，直接关系着他在经营和竞争中的成败得失。

这可以有三种情况：(1) 当他的个别劳动时间等于社会必要劳动时间时，即生产商品的个别成本等于社会成本时，他的全部劳动耗费就会得到社会承认，他的劳动耗费就能够得到完全补偿；(2) 当他的个别劳动时间大于社会必要劳动时间时，即生产商品的个别成本高于社会成本时，他的全部劳动耗费中的一部分就得不到社会承认，他的劳动耗费就会有一部分不能得到补偿，这样他在竞争中就会处于不利地位；(3) 如果他的个别劳动时间小于社会必要劳动时间，即生产商品的个别劳动成本低于社会成本时，他的全部劳动耗费就会得到社会的超额承认，也就是说，他不但能够补偿全部劳动耗费，而且还可以得到更多的赢利，当然，他在竞争中也就处于有利地位，可以较容易地战胜自己的竞争对手。

我们知道，社会必要劳动时间不是一成不变的，社会必要劳动时间随着劳动生产率的变化而变化，劳动生产率是指劳动者的劳动生产某种产品的能力，它通常以单位时间内所生产的产品的数量来计算。劳动生产率的高低又取决于许多因素，其中主要有：劳动者的熟练程度、生产资料特别是生产工具的装备水平、劳动组织和生产组织的状况、科学技术发展和应用的程度以及各种自然条件等。劳动生产率的变化，必然引起生产商品的社会必要劳动时间的变化，从而引起商品价值量的变化。

商品价值量的货币表现便是商品的价格，当然，物质商品市场价格的确定，除了必须以价值量为基础外，还要受到市场供求关系的影响。

2. 技术创新商品价值量确定的特殊性

一般商品的价格是由价值规律和市场供求关系决定的，然而，技术创新商品却是特殊的、少有的，甚至是独占的。而且，各种技术创新商品的研究过程也难以相比，即使是相近的专有技术由

于专业人员的智力、劳动条件、思维方法不同，在研究过程中遇到的困难和挫折不同，所消耗的劳动时间也很难进行横向比较，技术创新商品的独创性、差异性，决定了它的价值量与物质商品的价值量决定方式是不一样的。

那么，技术创新商品价值量是怎样决定的呢？有些人认为，仍然应当由马克思在《资本论》第1卷中提出的平均的社会劳动时间决定，但是，技术创新劳动与物质生产不一样，技术创新劳动是探索性、创造性劳动，技术成果具有新颖性、唯一性的特点，不存在平均的社会劳动时间，只有个别劳动时间。因此，有人牵强地提出：这种个别劳动时间可以看作分母为1的平均的社会劳动时间，进而提出技术创新商品的价值由个别劳动时间决定。这样做的结果，势必造成下述反常现象：科技水平越低，创造能力越差，出成果速度越慢的科技工作者，其所创造的技术创新商品的价值倒反而越大。这显然不符合马克思的原义。

3. 技术创新商品价值量及价格确定的理论根据

马克思在《资本论》第3卷中明确提出了另一种决定商品价值的劳动时间："价值不是由某个生产者个人生产一定量商品或某个商品所必要的劳动时间决定，而是由社会必要的劳动时间，由当前社会平均生产条件下生产市场上这种商品的社会必需总量所必要的劳动时间决定。"（马克思《资本论》第三卷，人民出版社1963年版，第722页）。

当然，马克思的分析是针对一般商品而言的，不过，对于技术创新商品来说，马克思的分析更易被理解和接受。因为，由社会需要所确定的必要劳动时间决定技术创新商品的价值，与实际情况是吻合的，它解释了技术交易中一个很难说明的问题：为什么有些技术创新商品花费的成本很高，却无人问津，甚至按成本定价也无人愿买，而有些技术创新商品花费的成本较低，购买者却蜂拥而至，成交价格甚至超过成本多倍？根据社会需要确定的必要劳动时间决定商品价值的理论就不难解释了。比如，生产某

商品，根据现阶段社会需要总量确定的必要劳动时间是3个单位，若生产时投入的劳动时间超过3个单位而达6个单位，那么该商品生产出来后，它的成本是6个单位，但社会所承认的成本只有3个单位，这样，在出售该商品时，就会出现成本高、价格低的现象；反之，若生产某商品，根据社会需要总量确定的劳动时间是3个单位，但投入生产的劳动量只有1个单位，那么，该商品生产出来后，社会所承认的成本为3个单位，这样，该商品出售时的成交价格就会超过实际成本的好几倍；若根据社会需要总量确定的劳动时间是3个单位，投入的也恰好是3个单位，那么，该商品的成交价格一般就比较合理。

实际生活中，社会需要确定的必要劳动时间决定商品价值是通过商品经济效益高低表现出来的。若社会投入某商品生产的劳动时间低于社会需要总量确定的必要劳动时间，在出售该商品的市场上，就会出现供不应求的状况，就可以获得低成本、高收益的效果；反之，则会出现高成本、低收益的现象。

（三）技术创新商品价格模型

一般物质商品的价格为：W＝C＋V＋M（其中：W为商品价格，C为不变资本，V为可变资本，M为剩余价值）。通过简单分析，我们可以看到，将物质商品的价格模型直接运用到技术创新商品上，有二大不足，一是无法反映出科技劳动的风险率，二是剩余价值的提法比较笼统，难以用于指导技术创新商品的交换。

我们认为，较为合理的技术创新商品的成交价格模型应该为：

一般物质商品的价格为：W＝C＋V＋M（其中：W为商品价格，C为不变资本，V为可变资本，M为剩余价值）。通过简单分析，我们可以看到，将物质商品的价格模型直接运用到技术创新商品上，有二大不足，一是无法反映出科技劳动的风险率，二是剩余价值的提法比较笼统，难以用于指导技术创新商品的交换。

我们认为，较为合理的技术创新商品的成交价格模型应该为：

$$P^{-}=\frac{C+V}{1-U_1}\qquad\text{（低极限价格）}$$

$$P^{+}=\sum_{i=1}^{n}M_i(1-U_2)\qquad\text{（高极限价格）}$$

$$P=\alpha\frac{C+V}{1-I}+\beta\sum_{i=1}^{n}M_i\qquad\text{（一般成交价格）}$$

其中

C 为物化劳动耗费；

V 为工资支出；

U_1 为科技劳动风险率；

U_2 为生产应用风险率；

M_i 为第 i 年新增利润量，$(i=1,2,3,\cdots,n)$；

n 为预计获利年限；

α 为个别耗费与社会耗费差额率(社会需求修正系数)；

β 提供技术创新人员获得新增利润比例系数；

$\frac{C+V}{1-I}$ 为科技劳动单位的个别成本(在技术创新商品提供方多于需求方的情况下，会在竞争中出现个别成本的价格竞争，此处的低极限价格是指目前技术创新商品市场中能提供出的最低个别成本)；

$\frac{C+V}{1-U_1}$ 为社会承认的成本；

$\sum_{i=1}^{n}M_i(1-U_2)$ 为购买者预计的全部盈利；(基于所有能够接受技术创新单位能提供的最高盈利者)

值得注意的是，α 为社会耗费除以个别耗费(社会需求修正系数)，但在实际计算时很难确定，其实，α 值会随市场需求情况而有所变化，这是正常的，而且，正是在变化中才能大体反映出社会需要总量确定的劳动时间（社会耗费）与个别劳动时间（个别耗费）的差额，在波动中体现价值规律的作用，价格不断围绕价

值上下波动而达到等价交换的目的。

二、技术创新劳动过程

马克思主义经济学理论告诉我们：与商品的两重属性相适应，生产商品的过程也具有两重性：一方面是创造使用价值的劳动过程，另一方面又是价值形成和价值增殖的过程。所有商品都是由商品生产者的劳动生产出来的。生产不同种类的商品，必须有不同种类的劳动。譬如，生产木器得用木匠的劳动，生产铁器得用铁匠的劳动，……即使生产的同是木器或者铁器，但由于产品的品种不同，所用的劳动也是有差别的。因此，与商品的千差万别的自然形态相适应，生产商品的劳动的具体形式也是多种多样的。每一种具体形式的劳动，能够生产出一种特定的产品。每一种特定品种的产品，能够满足人们一种特定的需要，因而是一个特定的使用价值，各种不同的使用价值，就是由各种不同的具体劳动生产的。“如果我们把生产活动的特殊形式置于度外，从而也把劳动的有用性质置于度外，那便只是人类劳动力的支出。”（马克思《资本论》第一卷，人民出版社 1963 年版，第 15 页）尽管生产各种商品的劳动，如木匠劳动、铁匠劳动、裁缝劳动等等，在具体形式上各不相同，但它们都是人的劳动，都是人类劳动力（包括脑力和体力）在生产上的一种消费或支出，正是这种无差别的一般的人类劳动凝结在商品中形成了商品的价值。

技术创新的劳动过程，是科技劳动者运用特定的劳动工具作用于特定的劳动对象，创造商品使用价值和形成价值的过程。与物质商品的劳动过程相比，技术创新的劳动过程具有下述几个方面的特点。

（一）技术创新过程是具有创造性特征的劳动过程

技术创新的目的，是为了探索未知、解决尚未解决的问题，为了发明创造新的技术、新的工艺、新的材料、新的产品、新的方

法等，因此，技术创新过程是具有探索性质的劳动过程。为了保证技术创新的成功，技术创新的劳动过程应当具备必要的物质技术手段、准确及时的知识和信息、合理的逻辑工具、科技劳动者丰富的想象力与创造性。在技术创新劳动过程中，必须有所发明有所创造：创造各种新概念、新原理、新规范、新方法；创造新设计、新产品、新工艺、新材料；创造新的组织结构、运行体制、管理方法等。技术创新劳动过程既然是个探索性、创造性的劳动过程，信息的收集、筛选、整理、反馈就是整个劳动过程中不可缺少的环节，必须注意信息的准确、及时、灵敏。

（二）技术创新劳动过程对生产力三要素要求高

马克思主义经济学理论告诉我们：生产力是由劳动者、劳动资料、劳动对象三者有机组合而成。劳动者是指能够在劳动过程中发挥作用的人，劳动者是劳动过程中的主体要素，是生产力三要素中起决定性作用的能动性要素。劳动资料是劳动者赖以将自己的劳动作用于劳动对象上的媒介物，如生产工具等。劳动资料是人类支配与控制自然的强大杠杆，表明人类改造自然能力高低的客观物质标准。劳动对象是指人类劳动作用其上并形成适合于人类需要的使用价值的东西。劳动对象范围的扩大和品质的改进程度，反映着社会生产力水平的变化程度。社会生产力水平高低，不仅取决于生产力三要素水平的高低，而且还取决于三要素合理组织的程度，即取决于科学技术发展及其在生产领域应用的情况，取决于信息传递和反馈的速度与质量，取决于科学管理水平的高低等。技术创新劳动过程，具有探索性、创造性的明显特征，因此对于生产力三要素的要求更高。

1. 对劳动者的要求更高

这种高要求体现在下述四个方面：

第一，技术创新劳动过程要求劳动者必须具有较为扎实的专业知识和广博的相关知识。技术创新劳动者应当具有合理的知识

结构，既要具有坚实的基础理论知识，以防止知识过早老化、保持相当长时间的发展后劲；又要具有精深的专业知识，以便使发明创新工作得到源源不断的专业知识支撑；还要有广博的横向知识，以适应当代科学技术既高度分化又高度综合、经济发展既高度分散又高度集约的特征，不断在广阔的领域中进行大量的科技成果开发应用工作。

第二，技术创新劳动者应当具有较强的知识转化能力。技术创新劳动者应当通过长期有效的教育培养和实践训练，能够不断将所学到的科学技术知识转化为操作技能、运算技能、设计技能、发明创新技能、信息收集处理技能、组织协调技能、经营管理技能等，从而不断提高自己的动手能力、发明创造能力、分析处理问题能力及组织协调能力等。

第三，技术创新劳动者必须具备优秀的品质素养。技术创新劳动者应当具有很强的事业心和责任感，有积极进取、勇于开拓创新的精神，有顾大局、识大体、与人共事协作的集体观点，有坚韧不拔、吃苦耐劳的工作作风，有乐于奉献追求真理的优秀品质。

第四，技术创新劳动者应当身体健康。技术创新劳动者需要担负起艰难的科技成果开发转化工作，从事的是复杂的强脑力劳动，所以还应当有健壮的身体，以便能够保持充沛的精力、饱满的斗志，不断取得开发创新成果，推动科技成果不断转化为现实生产力。

2. 对劳动资料的要求更高

技术创新劳动过程所使用的劳动资料主要是仪器设备和图书信息，仪器设备是进行技术创新劳动的必要的物质条件，主要包括仪器、仪表、材料、溶剂、试剂、催化剂等实验用剂，资源、动力、专用装备等。图书信息是进行技术创新劳动的必要的知识条件，主要包括图书、录音、录像、图片、报刊、杂志等为载体的知识资料。由此可见，技术创新劳动过程对劳动资料的要求比物

质生产过程要高得多，其原因在于：现代社会，科学已经走到了技术的前面，而技术又走在生产前面，科学技术的加速发展带来信息的“爆炸”，据美国科学史家普顿斯统计，1750 年全世界有 10 种科学期刊，19 世纪初期达 100 种左右，19 世纪中期大约 1000 种，1900 年达到 1 万种，1965 年突破 10 万种，70 年代初科技图书达 50 万种、科技论文 300 万篇，80 年代，每年出版的科技书籍达 60 万种，科技论文达 500 万篇。现在，科学知识总量以每三年翻一翻的速度增长，如果一位专业工程师每周阅读 40 小时，那么仅要读完一年发表的有关论文和论著，则需要 30 年以上的时间。由此可见，技术创新劳动必须有强大的图书信息系统支撑。我们知道，技术创新劳动过程实质是运用科学理论知识将科研成果、技术开发成果运用到生产领域的过程，是运用新的生产工具、新型设备、新型材料等生产新产品、新工艺的过程。尤其是一些探索性较强的技术创新劳动过程，常常需要进行全面细致的信息检索、分析、整理工作，同时需要运用一些物质生产领域尚未使用的高精尖设备，在更为纯粹、更为复杂的情况下创造新技术、新方法、新材料等。所以，在技术创新的劳动过程中，劳动资料的质量、水平、层次常常要比一般物质生产领域的劳动资料高得多、好得多。

3. 对劳动对象的要求更高

技术创新劳动过程，实际上也就是劳动者运用技术创新知识将科学技术成果转化为现实商品的过程。我们知道，科学技术的发展，可以扩展劳动对象的范围，并不断开辟新的劳动对象领域，改变和提高劳动对象的质量。众多事实表明，在技术创新劳动过程中，常常伴随劳动对象范围的扩大或劳动对象质量的提高，技术创新劳动过程的结果常常是使劳动对象的范围大大扩展。当然，技术创新劳动过程，由于界入的领域越来越多，涉及的层次越来越深，如加工耐高温、耐高压、抗腐蚀、高强度材料，利用原子能、太阳能、地热能等，所以对劳动对象的要求也比一般生产过

程更高。

（三）技术创新劳动过程是复杂劳动过程

马克思主义经济学理论告诉我们：劳动者的劳动有简单劳动和复杂劳动之分。所谓简单劳动，是指不需要经过专门的学习和训练，任何有一定体力的人都能直接从事的劳动。所谓复杂劳动，是指必须经过专门的学习和训练的劳动者才能从事的劳动。在同一时间内，简单劳动创造的价值小，复杂劳动创造的价值大。复杂劳动可以折算为多倍的简单劳动，所以，从事复杂劳动的劳动者的报酬应当高于从事简单劳动的劳动者。

我们之所以说技术创新劳动者的劳动是创造性的复杂劳动，其理由主要在于：一是从劳动内容来看，技术创新劳动者从事的主要是将科技成果转化为现实生产力的工作，因此他们必须对相关项目的技术性能和经济前景有比较正确的认识，而要做到这一点，显然不经过专业学习和培训是不行的，也就是说，没有一定的专门知识是无法从事技术创新劳动的；二是从知识背景来看，技术创新劳动者必须了解科学技术进展及成果情况，必须了解政府政策、法律条例及企业的生产经营状况及技术基础状况。而要做到这些，技术创新劳动者就不但要熟悉科研活动的一般规律，也要了解行政运行系统规律和企业生产经营的一般规律，因此，必须经过范围更广的学习与培训；三是从工作技巧来看，技术创新劳动者不但需要掌握市场调查技巧和市场预测技巧，以便认清科技、经济发展规律及具体项目的技术性能和市场前景，传递需求信息，而且需要高超的公关技巧和推销技巧，从而能够推动科技成果迅速转化为现实生产力。显然，要掌握和运用好这些技巧，不经过认真刻苦的学习和培训是绝对办不到的。

（四）技术创新劳动过程同时也是价值增殖过程

马克思主义经济学理论告诉我们：与商品的两重属性相对应，具体的商品生产过程也具有两重性，一方面是创造使用价值的劳

动过程，另一方面又是价值形成和价值增殖过程。企业家在市场上购买了生产资料和劳动力后，就开始了生产商品、形成价值和价值增殖的过程。

假设纱厂厂长每天支付纺纱工人的劳动力价值为5元，纺纱工人用4小时的劳动就能够创造出来。又假设工人纺4小时纱得消耗10斤棉花，值10元，还得消耗1个纱锭（为计算简便起见，这里用纱锭代表纺纱过程中所消耗的一切工具设备），值2元。这样，经过工人4小时的劳动之后，10斤棉花便纺成了10斤棉纱（为计算简便起见，这里不单另计算棉花的损耗）。现在我们计算一下这10斤棉纱有多少价值。

在劳动过程结束时，棉花和纱锭的自然形态改变了，变成了一种新的使用价值——棉纱。但它们的价值却没有消失掉，而是在棉纱的形态上保存了下来。当然，棉花和纱锭的价值要能够成为棉纱价值的构成部分，必须有一定的条件：纺纱工人必须是合乎目的和按照标准定额来消费这些东西的。如果他把棉花和纱锭糟蹋了或浪费了，它们的价值也就跟着消失掉了，而不会转移到新的产品上去。所以，我们同时又明白了，纺纱工人是用他的具体的有用劳动，把棉花、纱锭的价值保存下来并转移到棉纱上去的。经过了生产过程，棉花和纱锭原来是多少，在棉纱上面保存下来的也是多少，既不会多，也不会少。根据我们上面的规定，10斤棉花和1个纱锭的价值总共是12元，所以现在保存在棉纱上面的也仍然是12元。我们再看一看企业家支付的工资这部分价值。显然，这部分价值是不能转移到产品上来的，因为工人已经把它用来购买各种生活资料，由他和他的家庭成员消费了。但是，工人并不是白白地取得工资。由于工人在生产过程中消耗了自己的脑力和体力，支出了抽象劳动，因此，他又为企业家重新生产出相当于劳动力价值的价值。工资5元虽然由工人消费掉了，但因他在把10斤棉花纺成棉纱的过程中支出了4小时的劳动，根据前

面的假设，4 小时劳动可创造 5 元的价值，所以就有 5 元的新价值加入到 10 斤棉纱上面。那么，由 10 斤棉花纺成的这 10 斤棉纱，价值是多少呢？我们看到，共计 17 元。其中，有 12 元是从棉花和纱绽上转移过来的，有 5 元是由工人新创造的。这个数字恰恰同企业家购买棉花、纱绽和劳动力所支付的价值一样多。工人 4 小时劳动转移价值和创造价值的整个过程就是价值的形成过程。

如果生产过程的结果真是这样，那么企业家就白干了。事情当然不会是这样的结果。企业家支付给工人的工资是其一天的报酬，企业家绝不会因为工人用 4 小时劳动就能够生产出劳动力价值的等价而让工人只劳动 4 小时，他会把工人的劳动时间延长到 4 小时以上，比方说 6 小时、8 小时……。如果这样，生产过程的结果就会完全不同。现在，我们假设工人的工作日是 8 小时。工人劳动 8 小时，需要比过去多消耗 1 倍的棉花和纱绽，即 20 斤棉花和 2 个纱绽。因此，企业家支付在购买棉花和纱绽上面的价值，相应地也增加 1 倍，即由 12 元增加到 24 元。但他购买一天劳动力所支付的价值仍然是 5 元。这样，企业家在这 20 斤棉纱生产上的花费，一共是 29 元。经过工人 8 小时劳动之后，24 元棉花和纱绽的价值，照旧不增不减地转移到棉纱上来，可是纺纱工人新创造的价值却比企业家用来购买劳动力的价值多出了 1 倍，因为他在 8 小时里所创造的新价值已经不是 5 元，而是 10 元。这样，生产过程结束时，在 20 斤棉纱当中，就总共包含了 34 元的价值，这个数字比企业家所花费的 29 元多出了 5 元。价值终于得以增殖，价值形成过程延伸而成为价值增殖过程。

由此可以看到，在生产过程中，劳动者一方面转移生产资料的价值，另一方面创造比自身价值更大的价值，形成价值增殖。“价值增殖过程不过是超过一定点延长了的价值形成过程”（马克思《资本论》第一卷，人民出版社 1963 年版，第 191 页）劳动者的劳动时间可以划分为必要劳动时间和剩余劳动时间，在必要劳

动时间内，劳动者再生产劳动力的价值，而在剩余劳动时间内，则创造超过劳动力自身价值的价值。

在资本主义社会里，这部分由劳动者创造的超过劳动力自身价值、被资本家无偿占有的价值称为剩余价值，剩余价值是资本家剥削劳动者、发财致富的源泉。在社会主义社会里，这部分超过劳动力自身价值的部分是作为税金、利润上交给代表广大劳动者利益的国家，由国家重新用于为劳动者服务的经济建设、社会事业、社会福利等各个方面，以进一步推动社会经济的发展。

技术创新商品的生产过程，在价值形成过程和价值增殖过程方面的情况与一般商品的生产过程一样，一方面通过技术创新劳动者的劳动将机器、厂房、设备、原料等生产资料的价值转移到新的产品中去，另一方面在技术创新劳动过程中，劳动者耗费体力和脑力，在必要劳动时间内重新形成相等于劳动力价值的那部分价值，并在剩余劳动时间内创造剩余价值，使原有价值发生增殖。由于技术创新劳动者是高智力的劳动者，从事的是复杂劳动，因此，他们在同样的劳动时间内，常常能够借助于先进生产设备和各种物质手段转移更多的生产资料的价值，同时创造出比一般物质生产过程中的劳动者高得多的价值，提高价值增殖水平。

（五）技术创新劳动过程是资本有机构成不断提高的过程

马克思主义经济学理论告诉我们：任何拥有一定数量资本的企业家为了进行生产赚钱，都必须将他的资本投放在生产资料和劳动力上。因此，从自然形式上看，资本总是由一定数量的生产资料和劳动力构成的。在生产资料和劳动力之间，存在着一定的比例，这个比例，总的说来，取决于生产技术的发展水平。生产技术水平愈高，每一个劳动力所推动的生产资料的数量也就愈多；反之，生产技术水平愈低，则每个劳动力所推动的生产资料的数量也就愈少。经济学上把这种由生产的技术水平所决定的生产资料和劳动力之间的比例，叫做资本的技术构成。从价值形式上看，

资本分为不变资本和可变资本，在这两部分资本之间，也存在着一定的比例。这种比例，叫做资本的价值构成。

在资本的技术构成和资本的价值构成之间，存在着密切的联系。资本的价值构成是以技术构成为基础的，技术构成的变化通常会引起价值构成的变化。而价值构成的变化则通常反映着技术构成的变化。为了表明这种联系，马克思把由资本技术构成所决定并反映着它的变化的资本价值构成，叫做资本有机构成。

在现实的资本运动过程中，由于企业家都希望尽可能多获得盈利和在竞争中占得优势地位，因此必须经常提高本企业的劳动生产率，以减少单位产品的劳动消费。这就要求不断改善和提高企业的技术装备水平，即用机器生产代替手工劳动，用新的机器代替旧的机器。机器设备越是完善，同一数量的机器设备所需要的劳动者数量便会越少，资本的技术构成便会越高。资本技术构成的日益提高，必然引起资本有机构成发生相应的变化，也就是说，全部资本中不变资本的相对量会日益增加，而可变资本的相对量则会减少。事实已经表明，这对一个企业说来是如此，对整个社会的经济运行来说也是如此。

企业技术装备水平的提高，从而资本有机构成的提高，一般是以个别资本的增大为前提的。因此个别资本的数量越大，它便越有条件采用新的技术装备来提高劳动生产率，从而改变资本和可变资本的价值比例。个别资本的增大，是通过个别资本的积聚和集中这两种形式实现的。资本积聚是指个别资本依靠自己赚钱来增大资本的总额。资本集中，是指由几个资本结合成一个较大的资本而引起个别资本的增大，也就是指许多分散的小资本通过互相吞并或互相联合而转变成少数大资本。在个别资本增大过程中，资本集中是主要方式。

在资本集中过程中，竞争是个强有力的杠杆。在竞争中，那些分散的小资本不断被大资本打败，为大资本吞并。这是因为，大生

产比小生产具有许多优越的条件，大生产能够广泛地使用机器，采用先进技术和科学的劳动组织，能够广泛地实行分工和生产专业化，因而劳动生产率比较高；大生产能够提高设备利用率，从而能够节省生产费用和降低成本；大生产还能够广泛地利用运输和商业方面的便利条件，大生产还容易取得银行信用支持；等等。由于这样一些原因，所以大企业不仅生产的产品数量多，而且成本也低，它们在竞争中经常处于有利的地位，大企业凭借着这种经济上的优势，可以迅速地打败小企业，使小企业破产，然后以最低的价格收买它们的生产设备，或者通过清偿债务以及自愿联合等方式把它们吞并过来。促进资本集中的另一个有力的杠杆是信用。一方面，信用通过贷款的形式加强大资本的竞争力量，帮助它们在激烈的竞争中打跨和吞并中小资本；另一方面，信用又促使一些分散的中小资本联合起来，组成规模巨大的股份有限公司。

在资本的积聚和集中之间，存在着密切的联系。随着资本积聚的不断进行，大资本因为经常有巨额盈利用于积聚，它们的经济力量增长得特别快，因而它们在竞争中就更能顺利地打败小资本，从而使资本集中的过程更为迅速。另一方面，资本集中的速度加快了，也必然会反过来加速资本的积聚。因为集中起来的资本越大，便越有条件利用先进的生产技术，获得超额利润，从而增加积累的规模，加速资本的积聚。

不论在哪个社会里，随着生产的进行，社会产品总会有一个或大或小的部分不断地转作积累基金，即充当追加的生产资料。如果没有生产资料的这种积累，则生产的任何扩大都是不可能的。同样也可以这么说，不论在哪个社会里，尽管内容有所不同，但这样或那样的生产集中也总是存在的。而且正是这种生产集中推动着社会的持续发展。

技术创新的劳动过程及其劳动成果，对推动资本技术构成的提高和资本有机构成的提高有着十分重要的作用。在微观领域，首

先进行技术创新的企业，由于技术创新的成功会引起企业技术变革，导致核心技术的产生，核心技术又会横向扩展，引起群体技术的出现，群体技术的转移、应用和扩散，必然会以新的技术、新的工艺、新的方式影响众多企业的组织结构和组织方式，即引起企业资本技术构成和资本有机构成的提高，新的技术优势的企业通过巨额盈利的获取，必然会影响一连串企业，引发企业之间的联合和兼并，从而加速资本积聚和资本集中，推动一大批企业的发展，并促进垄断企业、跨国公司的产生与发展。在中观领域，群体技术的转移、应用、扩散，必然会带来行业、区域的资本技术构成、资本有机构成的提高，推动行业、区域产业部门的技术进步和经济效益的提高。在宏观领域，群体技术的转移、应用、扩散，行业、区域资本技术构成和资本有机构成的提高，必然带来整个国民经济资本技术构成和资本有机构成的提高，推动国民经济技术基础水平的提高，加速资本的积聚和集中，推动国民经济运行进入良性循环并获得更好的经济效益。

三、技术创新经济模型

如何实现由科学概念、专利成果、技术诀窍到新技术、新工艺、新材料、新方法等的创新？一般说来，人们可以有两条途径。其一是把创新看作为不同状况下的“社会性的工序”，从社会范围考虑科技与经济的结合，推动科技成果的商品化、市场化，其二是走入企业，从企业行为的角度全面分析技术创新对企业发展的贡献及企业进行技术创新活动的必要性和可能性。这里我们涉及第一条途径，在微观篇我们将全面探讨企业技术创新问题。

（一）技术创新阶段模型

从产生科学概念的基础研究到建立在市场调查基础上的投资行为之间，有一系列的阶段和相应的具体工作，这些阶段和所涉及的工作可用图 3－1 显示如下：

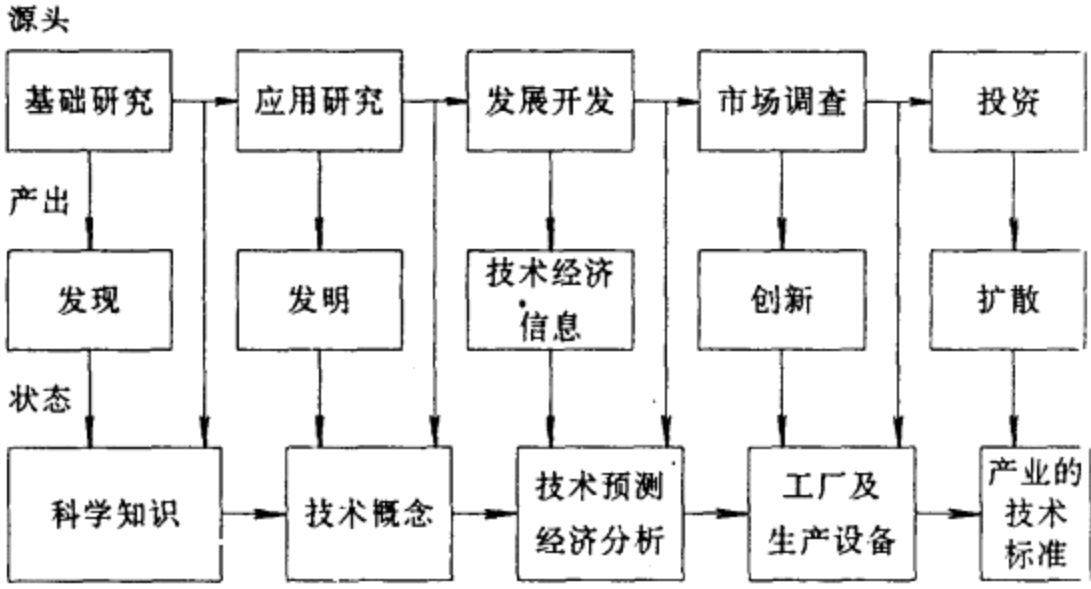


图 3—1　技术创新阶段模型

在图 3—1 中，较好地界定了与技术创新相关的一系列活动。基础研究导致科学知识出现，应用研究推动发明和技术概念产生。接下来，部分概念被选择为开发的对象，引发技术经济信息的收集、整理，并在此基础上进行技术预测和经济分析。通过市场调查以后，实质性的创新工作，由实验室小试到商品化生产中的一系列问题被逐个解决，最终推动经济实体进行投资，完成技术创新过程。一个首先进行创新的企业由于可以获得超额利润，必然会引起众多企业的模仿浪潮，导致技术创新成果的扩散。一般说来，只有创新成果被传播，即，在别的用户中传播，那么它才能产生应有的影响。因此，技术创新过程仅仅在某个企业完成并生产出新产品还不算真正完成，整个链条应当包括推动技术创新成果向众多企业转移，并推动新的产业部门兴起，确定规范性的产业标准等。某种意义上说，足够的信息已经能诱导经济实体去作创新投资，但这不意味着所有的不确定的事情已经被排除了。关键的问题总是：在一个公司采取创新冒险之前，很多的信息如何获得？如果他们为了获得更多的信息需要等待太长时间；那竞争

对手就可能获得领先地位。所以在进行技术创新工作过程中，首要工作是要尽可能收集足够的信息资料。

阶段模型为研究创新活动提供了一个非常有用的框架，但是这个模型仅仅对分析较大的技术创新有所帮助。经济学家认为：这类技术创新大体上只占到所有可观察到的技术创新数目的不足一半，还有大量的技术创新是由成百上千的小的、增量的、低风险的改动和变革而产生的，故在我们的研讨中需要进行辩证分析。

（二）技术创新风险

技术创新显然是一种风险活动：几乎在整个技术创新过程中，技术的和经济的不确定性一直难以被消除，研究阶段有风险、开发阶段有风险、试制生产阶段成功和失败的可能同时存在，甚至在技术创新成功或商业化以后，对生产能力和成本的错误评估的危险以及比期望的市场需求低得多、经济效益不好的危险依然存在。美国的一些资料，提供了技术创新发明风险很大的证据：对美国 120 个公司研究的结果显示：在所有研究项目中，至少 50%，经常超过 60%，根本不能导致商业性的产品或工艺；对 150 个企业的研究显示：花费在产品创新上的 50%的经费被证明是用在了商业性不成功的产品上，已打入市场的 30% 的产品在市场竞争中会转变为不成功产品；美国每年大约开发一万个新产品，其中 80% 在初期失败，在剩下的两千个新产品中，仅仅大约有 100 个可具体化为有意义的技术创新商品，即可取得较为令人满意的高收益。

事实表明：有时对一个技术创新项目来说，完全不重要的情形可能导致它的失败。如在 70 年代早期，旋转活塞发动机汽车随着一种汽车技术的创新而产生了，几个公司都投资生产这种发动机和其他产品，在这个技术创新项目上投入了大量资金。然而，1973－1974 年石油输出国（DPEC）石油禁运以后，这种新发动机便由于缺乏燃料，（在早期没有任何关于能源危机的考虑），很快就陷入危机之中。最初的创新者，德国的 NSU 公司，它开发的此

类发动机遭到了频繁的失败。另一个早期采用者，日本的 MAZDA 公司，虽说它继续出售一种很贵的旋转活塞发动机，但其市场受到了很大限制，效益受到很大影响。

美国著名钢铁巨头卡内基曾说过："开创没有收益"。如果认为寻求技术创新的战略仅仅是公司面临的几个途径中的一个，他们中多数人不选择技术创新而选择另外的途径就不使人感到惊奇了，他们常会选择诸如加强市场和广告，通过多种经营进入另外已建立的商业渠道，寻求政府在反对竞争者方面给予保护等。另一方面，一项成功的技术创新（永远不考虑失败的平均数目）高回报率的事实（获得超额剩余价值）足以刺激众多公司保持创新的努力，无论客观可能性怎样无价值，对一个完全的成功者而言，自信（或铤而走险）、工艺的和商业化的技能、正确的判断、一个合适的经济气候、商品好运气，会使得技术创新获得成功。很显然，拥有大量财富的大型公司进行技术创新，由于不需要将所有的资金都注入单一的创新项目，在竞争中比起那些不能承受技术创新失败风险的小公司来说，具有更好的地位。

（三）研究和开发经费

技术创新经费的多少常常决定着技术创新成效的大小。关于技术创新经费的合理推算应该不仅包括研究和开发的费用，而且应当包括研究人员的教育和训练费用、生产试验成本、生产费用、售后服务费用，以及一系列由政府代理的非赢利机构和商业企业支出的费用。

技术经济信息的聚集，或信息采集、筛选，需要花费一定数额的经费，但信息采集、筛选实际上仅仅是技术创新的第一步。技术创新的最大投入集中在公司投资于为了实现创新工艺或引入产品线时的新产品或新工艺上。于是，我们可以把经济活动中的工业投资率看作创新投资的最好指示器之一。因为，从理论上说，所有新的投资都应代表现代技术，但是，没有旧资本的代替和对资本总量的净增加，技术进步将不可能发生，尤其在国际比较中，在

各种经济中真实投资的数据反映了技术现代化的进程。事实是否如此呢？我们看一看美国工业在研究与开发方面的直接花费，见表 3—1。

表 3—1　产业研究与开发活动的选择指标（1981 年）

产　　业	经费（$10^6）	占总经费额（%）	政府基金会投资占总投资（%）
食品业	719	1.4	—
纺织业	124	0.2	—
木制品业	167	0.3	—
制纸业	570	1.1	—
化学品业	5325	10.3	7.2
石油业	1920	3.7	7.3
塑料业	800	1.5	23.8
矿产业	470	0.9	—
有色金属业	889	1.7	20.5
合成金属业	638	1.2	12.5
机械设备业	6800	13.2	10.9
电力及电子设备业	10466	20.2	37.9
交通设备业	5089	9.8	13.8
航空工业	11702	22.6	72.6
科学仪器业	3685	7.1	17.3
其他产业	2473	4.8	—
合　　计	51837	100.0	29.95

注：资料来源：国家科学公报，“1982 科学指标”（美国政府 1983 年版）

表 3—1 显示了某些相关的统计数字，其中，费用方面实质性

的差别是很容易看到的，毫不奇怪的是，航天和电力、电子工业是研究开发的重点投资领域，这两个产业也从政府基金中获得他们所需风险投资的大部分经费，这两个产业也是当今美国创新能力最强、最为活跃且国际竞争力较强的产业。

表 3－2 的统计数字表明了关于总的国民经济支出的研究开发费用，由表 3－2 可以看到，产业提供了研究开发基金的大约 50%，三种类型活动的资源分配符合人们的期望：基础研究经费的三分之二强是公共基金财政支出，产业占 17%，大学占 10%；在应用研究和开发基金方面比较均衡：虽然一半以上来自于产业部门，但是在这里，联邦政府也在航天和电子工业的资金筹措方面起了重要作用；资金的全面分配显示：460 亿美元，或几乎所有花费的三分之二，投向了开发阶段，而应用研究只占了不足四分之一，基础研究接近费用的八分之一。

表 3－2 研究与开发经费分布　　单位：百万美元

	政府投资		产　业		大　学		非盈利院校		总额
	$10^6	$10^6	(%)	$10^6	(%)	$10^6	(%)	$10^6	(%)
基础研究	6220	67.7	1597	17.4	905	9.8	466	5.1	9188
应用研究	7465	44.3	8534	50.6	506	3.0	361	2.1	16866
发展开发	20067	43.6	25766	55.9	101	0.2	130	0.3	46064
合　计	33752	46.8	35897	49.8	1512	2.1	957	1.3	72118

注：资料来源同上

基本理论研究

第四章　技术创新理论探源

技术创新理论发源于熊彼特的创新理论，熊彼特1912年德文版《经济发展理论》是技术创新经济学诞生的标志。技术创新经济学发展至今形成了五个代表性理论：熊彼特的创新理论、丹尼森的增长理论、罗斯托的起飞理论、门斯等的周期理论和卡曼等的市场理论。

一、熊彼特的创新理论

约瑟夫·阿洛伊斯·熊彼特（1883－1950），早年在维也纳大学学习法律和经济学，26岁成为大学教授，32岁时任奥地利总理内阁的财政部长，后任皮达曼银行的总经理，接着在波恩大学执教8年，于1932年移居美国，从1932年至1950年任哈佛大学经济学教授。1912年他的技术创新代表作——《经济发展理论》问世，标志着技术创新经济学诞生。

熊彼特在《经济发展理论》一书中，首次提出了创新理论，并把创新理论置于他的经济发展理论的核心地位，直接地、明确地把创新活动作为经济增长的原动力。后来，他又根据苏联经济学家尼古拉·康得拉齐耶夫的长波理论，研究了创新在资本主义经济发展的长周期中所起的作用，勾画了的技术创新经济学理论的大致框架。

熊彼特的技术创新经济学理论，是以假设的不变的平衡经济开始的，这与经典经济学家是一致的做法，他把所有的经济过程均看作倾向于平衡的运动过程。接着，熊彼特打破了传统，他把这种经济过程的平衡运动看作是由内部因素引起不平衡的非常条件，他认为，打破不平衡的关键是企业家进行技术创新。企业家

从认识盈利机会和技术潜力开始，接着以不同方式调动各种现有资源，或从原有的资源循环过程中分离出一些生产手段，并以新的方式利用这些生产手段。企业家的这种创新活动，不仅使原本平衡的经济条件失调，打破经济平衡，而且是一个创造性的毁灭过程。这个过程降低了商业风险和增加了资本盈利。最终，竞争总是导致这种新组合（技术）的扩散，由先驱者获得的高额盈利总是被模仿者侵蚀，随着扩散范围的不断增大，经济又会达到新有平衡阶段——再次开始创造性的毁灭过程。概括起来，熊彼特的技术创新经济学理论主要包括下述几个方面内容。

（一）创新的定义与内容

熊彼特把创新定义为：创新就是一种生产函数的转移，或者是一种生产要素与生产条件的新组合，其目的是为了获取潜在的利润。比如，生产一种产品，原来实行手工劳动，需要劳动力较多，生产工具比较简单，现代科学技术和经营管理方法更是微不足道。现在改用机器操作，劳动力减少了，现代科学技术和管理方法得到广泛应用。这即是生产函数的改变，或称为生产要素和生产条件的新组合，其结果，当然是后者可以比前者获得更多的利润。

熊彼特认为，创新活动可以是下述活动之一：（1）生产新品种；（2）引入新的生产方法；（3）开辟新市场；（4）开辟和利用新的原材料；（5）采用新的组织方式。熊彼特认为，这些创新活动均可使进行技术创新的企业和个人赚取高额利润。

（二）创新与企业家

熊彼特的技术创新理论认为，创新并不是单纯的技术或工艺发明，而是一种不息运转的机制。只有引入生产实际中的发现和发明，并对原有生产体系产生震荡效应，才算是创新。因此，熊彼特认为，作为资本主义“灵魂”的企业家，其基本职能就是实现“创新”，引进“新组合”。所以，企业家并不等于资本家，资本家的标志是手中掌握资本，企业家的标志不是具有资本，而是

具有魄力、眼光、进取和创新精神。真正的企业家必须具备三个条件：(1) 要有眼光，能看到潜在利润；(2) 要有胆量，敢于冒风险；(3) 要有组织能力，能动员社会资金来实现生产要素的重新组合。因此，对企业家来说，仅有一般的开拓精神是不够的，还应具有从事技术创新的能力。

技术创新是一种创造性的毁灭。熊彼特的技术创新理论认为：技术创新是创造，又是毁灭。技术创新使一批企业家获得盈利和发展，技术创新又使得一批企业在技术创新浪潮中被毁灭。不淘汰一批企业，经济就无法发展。另外，因为生产要素（人员、设备和资金等）可以重新组合。不断创造、不断毁灭，经济正是这样发展起来的。所以说，每一次技术创新，既是创造、又是毁灭。

（三）创新与经济发展

熊彼特认为，经济由于技术创新而得以发展。技术创新一经出现，必将在社会上引起模仿，因为未能获取潜在利益的企业也想得到它。模仿活动引起技术创新浪潮，于是经济走向高涨。当较多的企业实现模仿之后，技术创新浪潮消逝，经济也就停滞了。这时经济再要发展，就必须有新的技术创新。只有接连不断地出现技术创新，才能保证经济持续不断地发展。

熊彼特认为，资本主义经济的增长过程是通过繁荣、衰退、萧条和复苏的周期过程而实现的，而决定这种周期过程的主要因素是技术创新。经济危机是技术创新过程中不可避免的现象，经济危机中将会淘汰一批企业，但又会促使另一些企业发展，摆脱经济危机只有通过技术创新。

（四）创新与社会发展

熊彼特认为，只要社会不断地进行技术创新，资本主义制度终将会被社会主义所代替。首先，在社会化工业大生产条件下，生产技术日趋复杂，管理工作的内在联系日趋紧密，技术创新的影响日趋强大，资本家个人或作为一个阶层，都无足够的能力管理社会化的大生产，这必将导致生产资料所有权与经营权的一定分

离。这样，社会就得有一批技术和管理专家取得和行使企业的经营管理权力，资本家个人或阶层的历史使命即告结束；其次，科学技术的横向宽窄度及纵向发展速度都在日益增大，这必将导致一般性技术创新规模日益膨胀，技术创新的组织关系纵横交织，生产过程管理日益复杂，从而社会生产必然走向计划化。所以，实行专家管理和经济计划化的社会主义必将代替资本主义。

综上所述，熊彼特以技术创新理论为中心，建立了一个庞大的经济理论体系。实际上，他所讨论的范围极为广泛，以致于被人们称为“百科全书学派”。

二、罗森堡等过程理论

熊彼特的创新理论，以50年代以后，出现了不少追随者，在技术创新研究的各个方面都有了不同程度的深入，尤其值得注意的是技术创新过程分析。所谓技术创新的过程，实际上就是创新要素在创新目标下的运动实现的过程，在技术创新过程分析方面成绩突出的是美国经济学家罗森堡和施莫克乐。

（一）技术创新链环回路模型

针对人们已经普遍接受的技术创新的传统线性模型，即基础研究→应用研究→开发→制造→销售的模型，罗森堡认为，技术创新过程具有相当大的不确定性、随机性和复杂性，把技术创新看成是科学事件累积起来的做法，实在是太简单化的解释，必然会导致错误。情况常常是，某一方面的科学还没有出现时，早已有了这一方面的技术知识。如我们虽不知燃烧原理，但知道如何操作炉子，在DNA发现之前，人们已能培育优良种子和家畜，在缺乏许多流体力学的原理情况下，飞机可以上天。此类例子比比皆是。因此，罗森堡认为，技术知识领先于科学知识，在过去是一个常规，今天，在相当程度上依然如此。工业化过程不可避免地使科学越来越成为一种依赖于技术的内在活动。技术的发展决定了科学的资源配置。在否定了科学与技术创新之间的线性关系

后，罗森堡与他的合作者联合提出了“技术创新链环回路模型”，如图 4－1 所示。

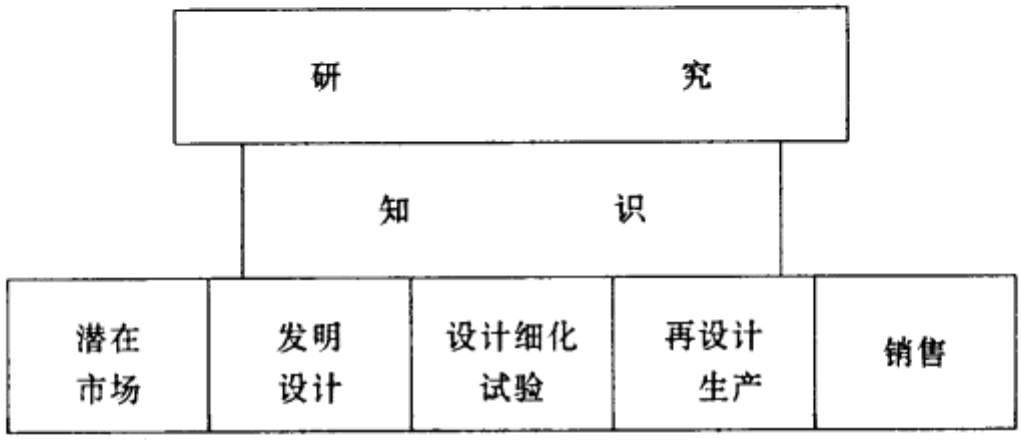


图 4－1　链环回路模型

根据链环回路模型，可以看到，技术创新共有五条路径，而不是线性模型里的一条，如图 4－2 所示。

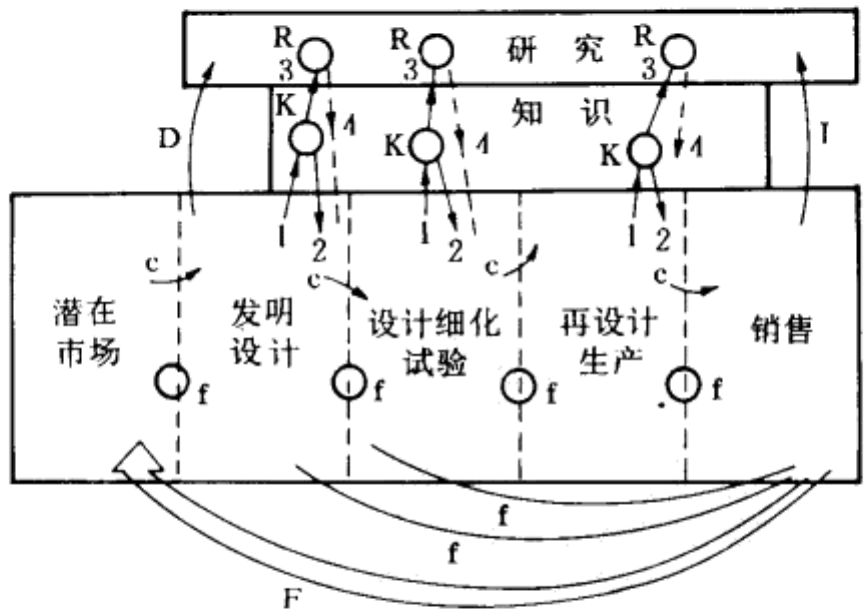


图 4－2　技术创新路径

第一条路径以C表示，它是技术创新的中心链。该路径起于发明、设计，通过开发、生产，终于销售；第二条路径由一系列以f、F为标志的反馈回路组成，这些反馈回路，有以f为表示的反馈环，又有以F表示的主反馈，反馈表示从对市场需求的察觉，直接返回下一轮设计，以便对产品和服务的性能作进一步的改善；第三条路径是以箭头D和回路K－R表示，K－R回路中箭头1、2、3、4的含义是：在设计各阶段，若有问题，先看现有知识能否解决，这就是1→K→2的路径，若现有知识解决不了，则再进行研究（科学研究），再返回设计，这就是1→ K→3→4的路径。在这一路径中，科学不再是创新的初始点，而是技术创新主链各节点上都需要的东西；第四条路径以箭头D表示，科学引起根本性的技术创新，带来新的产业；第五条路径以箭头I表示，说明技术创新能够推动科学的发展。

（二）技术创新需求引导模型

施莫克乐是宾夕法尼亚大学经济教授，著名的创新经济学家，其代表作是1966年出版的《发明和经济增长》。

施莫克乐考虑了美国炼油、造纸、铁路和农业的投资、产出与这些行业的专利数量的关系。他发现，这些行业的投资、产出的变化都领先于专利数量的变化。在进行横截面的比较中，他发现：1939年、1947年的20多个产业的投资对数值分别与随后3年的专利数存在高度的相关关系。施莫克乐由此得出结论：专利活动，也就是发明活动，与其他活动一样，基本上是追求利润的经济活动，它受市场需求的引导和制约。在此基础上，施莫克乐提出了一个技术创新的市场引导模型，如图4－3所示。

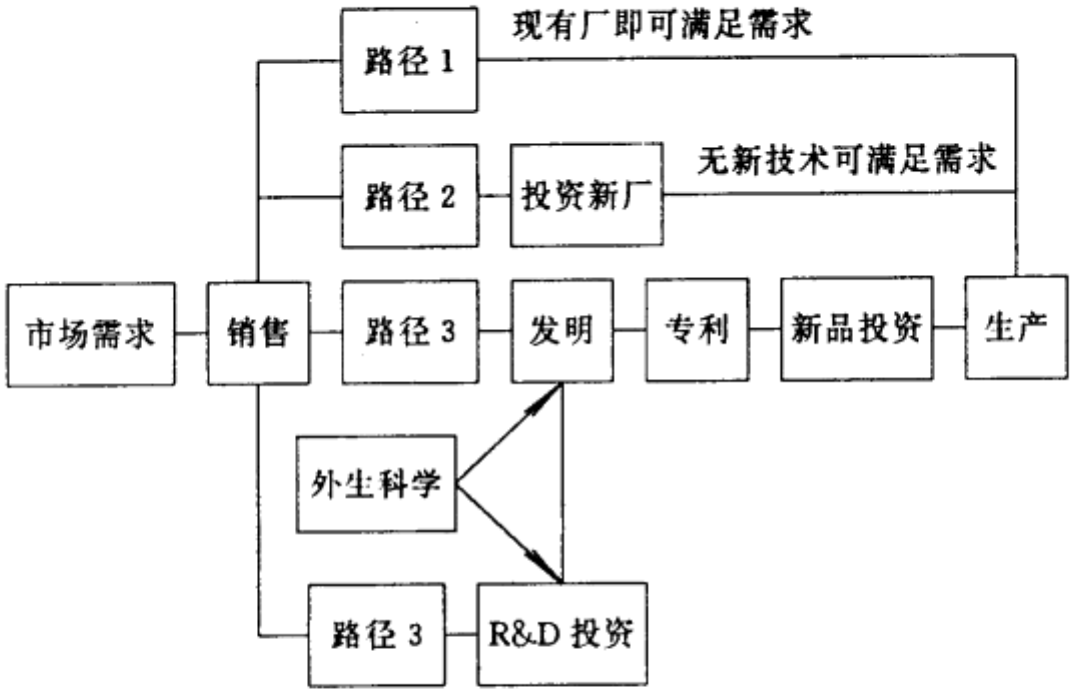


图 4—3　技术创新需求引导模型

三、罗斯托的增长理论

美国经济学家罗斯托，在 1960 年出版了《经济增长阶段：非共产党宣言》一书。在书中，罗斯托将人类社会发展分为五个阶段：传统社会、“起飞”准备阶段、“起飞”阶段和成熟阶段、高额群众消费阶段。罗斯托认为，一个国家最重要的阶段就是“起飞”阶段，经济发展过程中最困难的也是“起飞”阶段，一个国家一旦超越了传统社会起飞，经济就可以持续增长了。

（一）罗斯托的“起飞”概念

罗斯托认为，宏观经济学的分析过于笼统，不足以说明经济增长过程，“起飞”的决定性因素是在一个发生扩散性效果的环境中引进新的技术，而按人口平均计算的国民生产总值是由许多“并不与经济中吸收技术的程度相联系的变量决定的”，技术只有被特定的工业部门吸收，“而不是被吸收于是国民生产总值之中”。

罗斯托的“起飞”概念包括两个基本要素：除了要净投资率

上升到10%以上外，另一个基本要素是把“创新的习惯广泛传播于各个重要部门”，而只有不断输入新技术才能创新。因此，从这个意义上说，外国资本的主要作用不在于增加总资本存量，而在于改善资本输入国的外汇状况，以便引进“起飞”所必需的“新技术”、“新机器”。可见，吸收外资和创汇不是为了进口消费品，尤其不是为了进口奢侈品，也主要不是为了进口一些原材料和零部件。

（二）经济增长的两个条件

罗斯托认为，经济增长（“起飞”）的第一个条件是资本积累率要达到10%以上，而且“增长必须以利润不断重新投资为条件”，因为“起飞”的基本条件就是创造一种机制，以便使剩余习惯地进入生产投资的渠道，而不被消费掉。

罗斯托的“起飞”的第二个条件是要建立能带动整个国民经济发展的主导部门，这个主导部门要发展较快，它既能带动其他部门，本身又能赚取外汇（“创汇”），以便引进技术，用来购买外国设备和还本付息。

罗斯托认为，经济增长总是先由某个部门进行技术创新开始的，由于该部门的技术创新，使其降低了成本，扩大了市场，增加了利润和积累，扩大了对其他一系列部门产品的需求，扩大了对各个地区的经济增长的影响，从而带动了整个国民经济的发展，这种起带头作用的部门被称为主导部门。在整个经济的动态发展过程中，主导部门是不断变化更替的，当一个主导部门赖以建立的新技术扩散到各部门后，它不再是主导部门，这里又会有新的主导部门来代替旧的主导部门，新的主导部门又采用新技术，再度影响其他部门，带动国民经济持续增长。

（三）技术创新对经济增长的影响

罗斯托认为，主导部门通过自己的三种影响带动整个经济增长，这些影响是：（1）回顾影响，指主导部门的技术创新对某些供给生产资料的部门的影响；（2）旁侧影响，指主导部门对新工

艺、新技术、新原料、新能源出现的诱导作用；(3) 前瞻影响，指主导部门对新工艺、新技术、新原料、新能源的诱导作用，以便解决生产中的瓶颈问题。因此，主导部门本身并不是孤立地存在和发展的，它通过这三种影响，与一些有关部门联系在一起形成主导部门的综合技术体系。

综上所述，经济增长的过程，就是主导部门综合技术体系不断更替的过程，如果没有技术创新，就不会有新的主导部门，因而就不会有真正意义上的经济增长。

四、门斯等的周期理论

研究技术创新周期波动的专家较多，代表性人物主要有门斯、费里曼和丹因等。

(一) 技术创新周期阵发

格哈德·门斯，美籍德国经济学家，是俄亥俄州克利夫兰市的西凯斯储备大学管理学院的经济学教授。他的代表作是《技术僵局》(德文版 1975 年)，该书在 1979 年译为英文。

门斯继承和发展了熊彼特的长波技术论。门斯像熊彼特一样，把技术创新看成经济增长和长期波动的主要动因，并运用统计资料证实了熊彼特的理论。但是，门斯认为，熊彼特理论存在很大的不足之处，因为熊彼特只强调企业家的创新，没有交待这一创新所需要的环境和前提条件，从而没有解决技术创新周期性阵发的原因。门斯试图弥补熊彼特的不足，提出了基础技术创新的前提、环境及长波变形模式。

萧条和大危机是技术创新和经济增长的必要前提。门斯搜集了从 1740 年到 1960 年关于基础技术创新的统计资料，经过精确化分析认为：大约在 1825、1886 和 1935 年，新的基础技术创新群发生了，并产生出新的产业部门。新的巨大市场使这些部门得以快速增长并改进产品和生产过程，竞争、合理化和集中提高了新产业部门的能力。然而，达到某点后，国内市场容纳不下这种

能力，使出口市场变得极为重要。由于其他工业化国家的情况也是如此，因此，世界市场的竞争将在少数大康采恩（垄断集团）之间加剧。意识到增长的饱和，这些大康采恩在产业部门的投资将减少，在国际金融和资本市场上的投资将增多。事态进一步发展，这些垄断者试图借助大规模信贷，向不发达国家倾销过剩产品。最终，这些国家达到它们的信贷的界限，出现需求饱和。这一困难时期由经济不景气开始，并将持续到大危机结束。在这段时间里，只有出现新的基础技术创新和新的产业部门，经济才能根本好转，只有技术创新才能克服危机。门斯把这种迫使社会通过技术创新寻求出路的窘境成为“技术僵局”。门斯认为，萧条和大危机（即他所述的“技术僵局”）会迫使政府和企业寻求新技术，以摆脱困境，并且，基础技术创新的出现将为下一次经济发展高涨奠定基础。

不稳定的经济结构为基础技术创新阵发性出现提供了环境。门斯认为，资本主义经济可分为微观经济和宏观经济两个层次，这两个层次由投资活动和创新活动连接起来，形成一个经济结构。在这个结构里，经济运动是不稳定的，并具有非连续性。经济运动的不稳定性和非连续性改变着企业家进行技术创新的环境。一般说来，不稳定性会推动经济结构朝两个方向发生变化：经济结构的加强和经济结构的削弱。门斯认为，经济结构的变化为基础技术创新群的涌现作了准备。在经济结构削弱时期，即大危机时期，经济结构的削弱消除了障碍，为基础技术创新出现和大批涌现提供了结构性准备，亦即合适的环境。于是，一连串基础技术创新涌现出来。首先完成了基础技术创新的部门代表了新的经济结构。以这些部门为中心，创新产品和创新过程进一步扩散，使基础技术得到迅速改变。于是，经济结构进入加强时期，经济也进入长周期的上升波。当技术创新扩散达到一定阶段后，生产过程创新将取代产品创新。由创新推动的工业投资高潮达到顶峰，经济结构加强的大势已去。接踵而至的是一系列的改良创新（如改进产

品和生产过程的创新）被纯粹的伪创新（仅改变产品装璜和包装、销售方式等）所代替，这时长周期的增长就会平缓下来。于是，又回到了经济结构削弱时期，……如此循环往复、周而复始。

经济的长期波动不是连续的波形，而是断续的S形。由于门斯认为技术僵局是基础技术创新的前提，不稳定的经济结构是基础技术创新的环境，所以，门斯不同意熊彼特等人的正弦波形模式，提出了自己的变形模式。他认为，经济的长期波动不是连续的波形，而是断续的S形。门斯的变形模式认为：在工业经济发展中，特别是在资本边际效率上，连续的上升会表现出突然的崩溃，形成曲线的突然断开和下跌。一般说来，工业经济和资本边际效率的突然崩溃出现在大危机期间，危机又成为技术创新群涌现的酝酿期。于是，由基础技术创新克服危机，增长再度出现。变形模式突出了门斯的中心思想，亦即经济衰退和大危机刺激了技术创新，是推动技术创新高潮出现的主要动力；危机会迫使企业寻求新技术，而大批技术创新的出现则成为经济发展新浪潮的基础。

（二）技术创新政策体系

克里斯拖夫·费里曼，英国苏塞克斯大学教授，经济合作和发展组织（OECD）经济顾问，现领导苏塞克斯大学科学政策研究室，研究科学政策和经济长波问题。他论述技术创新的代表作是1974年出版的《工业创新经济学》和1982年出版的《失业和技术创新》（与他人合作）。

费里曼以熊彼特的技术创新理论为基础，把技术创新看作经济增长主要动力的同时，更强调技术创新对劳工就业的影响，强调科学技术政策对技术创新的刺激作用。费里曼为政府提出了三套科学技术政策，用以刺激技术创新、扩大劳工就业。

第一套政策的目的是扶持、资助和鼓励基础技术的发明和创新。费里曼高度重视基础理论研究，及尚未进入商业使用和直接生产的基础技术创新。费里曼认为，这种基础技术创新需要时间长、赢利前景不确定、风险大，因而很难出现。但是，只有依靠

这种基础技术创新的出现，并广泛应用于生产后，才能激起经济增长的加速。因此，在基础技术创新出现阶段，政府的扶持、资助和鼓励至关重要。政府要有长期观念，要高度重视研究和发展问题，舍得对研究和发展投资，并且要大力鼓励私营公司的基础理论研究和发明。所以，尽管这一时期的基础技术创新对经济没有大的影响，但是，政府一定要以长远利益为重，为以后经济的发展奠定基础。

第二套政策的目标是推动和促进基础技术创新的传播和应用。费里曼认为，只有当新的基础技术创新大规模普及应用后，才会对经济产生重大影响，推动经济进入高速发展。只有到这一阶段，基础技术创新才能对就业发生重大影响，大量地吸收劳工，大大改善劳动力的就业机会，大幅度减少失业和降低失业率。

第三套政策的目标是改善对外国先进技术的进口，并促进其在国内的广泛应用。费里曼认为，在重视本国基础技术创新的基础上，要同时注重对外国科技的利用，日本的成功很大程度上在于很好地实施了这一政策。

（三）技术创新寿命周期

冯·丹因，荷兰丹佛特市管理学院的经济学教授，他的代表作是1979年出版的《经济生活中的长波》。

丹因以熊彼特的技术创新理论为基础，提出技术创新具有寿命周期，并应用技术创新的寿命周期来解释经济的长波运动，形成了别具一格的技术创新理论。

任何一次基础技术创新都要经历四个阶段。丹因认为，任何一次基础技术创新都有其寿命周期，都要经历四个阶段：第一阶段是基础技术创新的介绍阶段。在这一阶段，随着旧产品和旧技术的衰落，对它们的投资也日趋衰减，新产品和新技术也出现，但在整个社会范围内尚未被人们认识。因此，形成基础技术创新的介绍阶段。第二阶段是基础技术创新的扩散阶段。在这一阶段，创新产品和技术在社会范围内得到广泛承认。生产新产品和利用新

技术的企业利润丰厚。于是，对新产品和新技术的投资风靡一时，新企业一个个建立，基础技术创新得到扩散，逐步形成新的产业部门。第三阶段是基础技术创新的成熟阶段。在这一阶段，对技术创新的投资达到最高峰，新产业的发展达到顶端，基础技术创新经过改进日趋成熟。第四阶段是基础技术创新的衰落阶段。在这一阶段，新兴产业已经饱和，出现过剩产品和过剩生产能力，投资萎缩。于是，原来的新产品、新技术变成旧产品和旧技术，进入衰落阶段。

丹因认为，基础技术创新的性质不同，寿命周期各阶段的长度亦不同。比如，在美国，汽车的介绍阶段约为 15 年，扩散阶段也很长；而电视的介绍阶段则短得多，彩色电视机在 1953 年进入技术创新的介绍阶段，很快达到扩散阶段的顶峰，60 年代便出现下降倾向。丹因认为，一般大的基础技术创新的介绍阶段约为 20 年，扩散阶段要达到 20 多年，如果对衰落阶段忽略不计，寿命周期约半个世纪或稍长。因此，半世纪一循环的长波周期主要是由技术创新寿命周期所决定的。

基础技术创新的四阶段决定了经济发展的四阶段。丹因认为，在技术创新介绍阶段，新产品出现并影响市场，消费者开始认识并使用新产品，消费者习惯和熟悉新产品并为新产品开辟了市场，于是新兴产业出现，经济发展进入上升波。在技术创新的扩散阶段，随着对新产品的需要扩大，新兴产业利润提高，生产进一步扩大，通过经济结构内乘数加速器的作用，整个经济高速发展，达到繁荣顶峰。在经济达到顶峰后，技术创新进入成熟阶段，由于投资已饱和，出现了产品和生产能力的过剩，于是，经济进入衰退阶段（长波下降阶段）。当技术创新进入衰退阶段后，投资进一步萎缩，产品和生产能力过剩严重，出现危机。当技术创新再次出现，技术创新介绍阶段开始时，设备更新出现，投资额上升，经济发展中的乘数加速器结构开始运转，经济长波再次趋于上升，……如此周而复始。总之，丹因认为，基础技术创新的寿命周期

决定了长波周期，基础技术创新的四阶段决定了经济发展的四阶段，它们的对应关系可以表示为：

技术创新扩散——经济繁荣，

技术创新成熟——经济衰退，

技术创新衰落——经济危机，

技术创新介绍——经济复苏。

五、卡曼等的市场理论

有关技术创新与市场组织、市场结构等关系的研究，一般都以熊彼特开创性的工作为起点。这一领域的研究，常被人称作是后熊彼特的、或熊彼特主义的。

熊彼特关于技术创新与市场结构关系的论述，主要见于他的《资本主义、社会主义和民主》一书。在书中，熊彼特明确提出不同意强调完全竞争的做法，因为，在熊彼特看来，创新是一项不确定的活动，除非有足够实力敢于承担创新风险，否则，创新是无吸引力的，而大企业恰好为企业家提供了这种风险担保。故垄断是创新的先决条件，而且正是对垄断的期望，给创新提供了激励，因此，竞争必然走向垄断。

（一）垄断与技术创新

较早进行垄断与技术创新关系研究的是麦克拉林。他在1954年分析了美国13个产业从1925～1950年间的技术进步状况，发现高度垄断性质的企业技术要比一般企业进步，从而断言：某种程度的垄断是技术进步必不可少的。

谢勒尔分析了《幸福》杂志上1955年列出的500家美国大企业中的448家公司，他用这些公司1959年注册的专利来代表这些公司4年前的发明，得出如下结论：(1)专利的强度与企业大小没有明显的成正比增长的关系；(2)专利的强度或研究开发人员与利润没有显著的关系；(3)专利与研究开发人员有明显的相关关系；(4)市场集中度对专利有影响但不显著。据此，谢勒尔断言：

这些发明，与其它事实一道，对熊彼特的“大的垄断性的综合性的公司是技术进步的发动机”的命题了提出了挑战。

马卡姆则认为，许多人误解了熊彼特，熊彼特真正的假设应是：没有剩余资金，就不可能承担有风险的、不确定的创新，但这并不意味着：表现为研究开发费用的一个企业的创新努力，将是市场支配力、企业规模，或者已得利润的连续的增函数。相反，熊彼特理论只是一个阀值理论。它意味着，偏离完全竞争状态是创新的先决条件，但并非偏得越多，创新会同比例地增加。

（二）企业规模与技术创新

大企业集中着大量的研究开发经费，如1970年，美国多于5000雇员的大公司的研究开发经费占所有产业研究开发费用的89%，在1978年这一比例是德国占90%、英国约占75%，日本在1978年大企业（雇员超过3000）的研究开发费用占所有产业的三分之二以上。是否大企业更能开展技术创新呢？更能取得较高的创新效率呢？

曼斯菲尔德，于1968年考察了几个产业，并没有发现创新活动的规模经济效应，研究表明：在给定规模的企业中，一个企业的重要发明数与其研究开发费用高度相关，……在大多数产业，最大公司给定规模的研究开发项目的生产率不如一些小企业高。在企业规模超过一定阀值之后，在企业规模和研究开发活动及创新产出之间不存在显著的相关性。

（三）市场结构与技术创新

美国经济学家M·I·卡曼和N·L·施瓦茨从市场结构的角度对技术创新过程的研究，被认为是熊彼特理论的继续。他们着重研究了市场结构和技术创新的关系，解决什么样的市场对技术创新最为有利的问题。他们认为影响技术创新有三个变量：竞争程度、垄断力量和企业规模。

三种形式的市场结构对技术创新的影响各不相同：在完全竞争的状态下，企业最大限度地获取静态效益，使它们不可能去开

发新产品；在完全垄断的情形下，可能有小的技术创新，但不易有大的技术创新；介于上述两者之间的市场结构，即垄断竞争下，技术创新的速度最快，并且可以出现重要的技术创新。在最后一种市场结构中，技术创新又可分为两类：垄断前景推动的技术创新，指企业由于预计能获得垄断利益而采取的技术创新措施；竞争前景推动的技术创新，指企业由于担心会在竞争中丧失利润而采取的技术创新措施。

企业规模的大小不仅直接影响着一种技术创新的能力，而且影响所开辟的市场前景的大小。卡曼和施瓦茨认为，大企业的可能优势是有更多的研究人员和资源，这样的环境能产生研究和发展的规模经济，但大企业也有劣势，例如，意外的研究发现不能得到很好的利用，信息的沟通和管理层次决策较慢等。

第五章　技术创新供求分析

马克思主义经济学告诉我们：商品的价值是由凝结在商品中的社会必要劳动时间决定的，在商品生产和商品流通中价值规律是最重要的经济规律。价值规律具有刺激生产者改进技术、提高服务水平和不断加速发展的作用。在市场经济体制中，价值规律的作用是通过商品的价格围绕价值上下波动而表现出来的。换言之，在市场经济体制中，供求关系对商品的价格确定具有直接作用。为此，我们有必要深入研究技术创新过程中，供求关系对技术创新商品价格的影响，分析供求双方的行为及其行为动机。

一、技术创新与供求关系

在市场经济条件下，技术创新活动具有商品属性，技术创新成果有其价值的实现问题。因此，技术创新与供求关系便有了不解之缘，技术创新商品的价格决定明显受市场供求关系影响。

（一）技术创新商品市场价格以生产价格为基础

技术创新商品价格是技术创新商品价值的货币表现，技术创新商品的价值是技术创新商品价格变动的基础和中心，但是在资本主义市场上，技术创新商品的交换不是按照价值而是按照技术创新商品生产价格来交换的。马克思指出："商品按照它们的价值进行交换，所要求的发展阶段要低得多。而按照它们的生产价格进行的交换，则需要资本主义的发展达到一定的高度。"（马克思《资本论》第三卷，第197～198页）在资本主义生产方式建立以前，在国内商品交换中，技术创新商品是按照价值进行交换，价值一直是价格运动的中心。随着资本主义的发展，资本主义国内市场的形成，利润转化为平均利润，商品价值转化为生产价格，技

术创新商品的生产价格成为技术创新商品价格变动的基础和中心。

技术创新商品在市场上按照生产价格出售，不是对价值规律的否定，而只是价值规律起作用的形式发生了变化。因为，生产价格的变动，归根到底取决于技术创新商品价值的变动，而且两者的变动方向是一致的。如果生产技术创新商品所耗费的必要劳动时间减少、科研风险率降低，商品的生产价格也会随着下降，反之，如果生产技术创新商品所耗费的必要劳动时间增加或科研风险率提高，技术创新商品的价值增大，技术创新商品的生产价格也会随着提高。这种情况对于技术创新技术创新商品来说也是一样，比如，新产品研制成功刚刚走上市场时，由于生产量小，花费巨大，由成本加上平均利润决定的生产价格必然很大，即生产价格高昂，故新产品的市场价格必然高昂。随着生产技术的不断改进，所耗费劳动的不断减少，价值随之降低，生产价格也随之下降。如铝的生产初期，价格比白银还贵，随着生产技术改进，成本减小，生产价格和市场价格也随之下跌，1938 年铝价格只及 1854 年铝价的 1/1800。其他如人造丝、合成橡胶、化学肥料、化学纤维、半导体飞机、电视机、计算机等都出现过这种状况。

（二）供求关系影响技术创新商品价格

价值规律要求技术创新商品交换依据技术创新商品的价值来进行，但这不是说，在每一次技术创新商品交换时，市场价格都是和价值（生产价格）相一致的。这是因为，技术创新商品的价格虽然是以价值为基础。但是，在市场经济体制下，技术创新商品生产者的竞争和生产的无序状态在起作用，技术创新商品的供给和需求是经常不平衡的，因而使技术创新商品市场价格经常高于或低于技术创新商品价值（生产价格）。当技术创新商品的供给超过需求时，市场价格会低于价值（生产价格）；反之，当技术创新商品的求过于供时，价格就可能上涨到价值以上。但是，价格本身的变动，又会反过来影响供给和需求的变化，使它们逐渐趋

势于平衡，从而使市场价格接近价值（生产价格）。当某种技术创新商品供不应求时，引起市场价格上涨，许多商品生产者为较高的利润所吸引，就会增加这一技术创新商品的生产，于是这一技术创新商品的供给逐渐增加，从而使市场价格下落。相反，当某种技术创新商品供过于求时，引起市场价格下落，许多技术创新商品生产者因无利可图或利润较少，就会减少这一技术创新商品的生产，于是这一技术创新商品的供给会逐渐减少，从而阻止市场价格的进一步下降并转为回升。马克思深刻地指出："如果你们不是只考察每天的变动，而是分析较长时期的市场价格的运动，……那末一切种类的商品，平均说来总是按它们各自的价值，即按它们的自然价格出售的。"在世界市场上，商品的价格时而高于、时而低于其价值，但不能持久过分地背离价值。

技术创新商品市场价格是围绕着价值（生产价格）上下波动的。但是确定技术创新商品市场价格是由市场上的供求关系决定的。马克思指出："商品的价格是由什么决定的？它是由买主和卖主之间的竞争即供求关系决定的。"这种竞争包括三个方面，即卖主之间的竞销；买主之间的竞买；买主和卖主之间的竞争。各方面竞争的结果，使一切已知的同一种类和品质的技术创新商品逐步取得同一的市场价格，不管这些技术创新商品常常是在根本不同的情况下生产的，也不管这些技术创新商品具有很不同的生产成本。

（三）影响供求关系的因素

1. 垄断

资本主义垄断组织为了夺取最大限度的利润，采取各种办法控制世界市场价格。直接的方法：瓜分销售市场，规定国内市场的技术创新商品销售额，规定出口份额，减产；降低技术创新商品价格，使竞争者破产，然后夺取这些市场并规定这些技术创新商品的垄断价格；用夺取原料产地的方法垄断原料市场，开采原料并按垄断价格出售原料；获取国家订货、并按垄断价格出售这

些订货；直接调整价格，即规定一定的价格，低于这一价格便不准出售技术创新商品，跨国公司内部采用划拨价格，公司内部相互约定出口、采购技术创新商品和劳务时所规定的价格。间接的方法：限制技术创新商品生产额和出口额的规定，阻碍新工厂的建立；等等。

2. 经济周期

马克思指出资本主义的生产要经过一定的周期性的循环，"——沉寂状态、逐渐活跃、繁荣、生产过剩、崩溃、停滞、沉寂状态等等"，技术创新商品的市场价格和市场利润率，都随着这些阶段而变化，有时低于自己的平均水平，有时高于自己的平均水平。资本主义经济危机是有周期性的。在危机期间，生产猛然下降，大批技术创新商品找不到销路，价格会下跌。危机过去后，生产逐渐上升，对各种技术创新商品的需求增加，价格又开始上涨。当然，各种技术创新商品价格变化的大小不一，要视它们的具体情况而定。

3. 各国政府采取的政策措施

战后，各国采取许多政策措施，如强化基础研究的政策、推进产学研合作的政策、发展高技术、高技术产业的政策、开展高技术研究的国际合作政策等，对促进大批技术创新商品的产生和走上市场作用很大。

4. 技术创新商品销售中的各种因素

这些因素包括：技术的先进程度、转化应用后的经济效益和社会效益情况，组织生产的难度及付款条件的难易程度，技术创新者的服务质量等。

二、技术创新需求分析

要使一个新的科学概念、新的发明转为现实的技术创新，必须经过技术的和经济的可行性测试，并且最终要得到市场的许可。如果我们假定大多数技术创新者都被因他们的努力而获得的经济

上的赢利前景所驱使，每一技术创新者都会把预期的赢利作为他的理想价格，但是由于短期内技术创新的供给价格是无伸缩性的，因此，能否赢利完全依赖于社会对技术创新的需求，如图 3—1 所示。

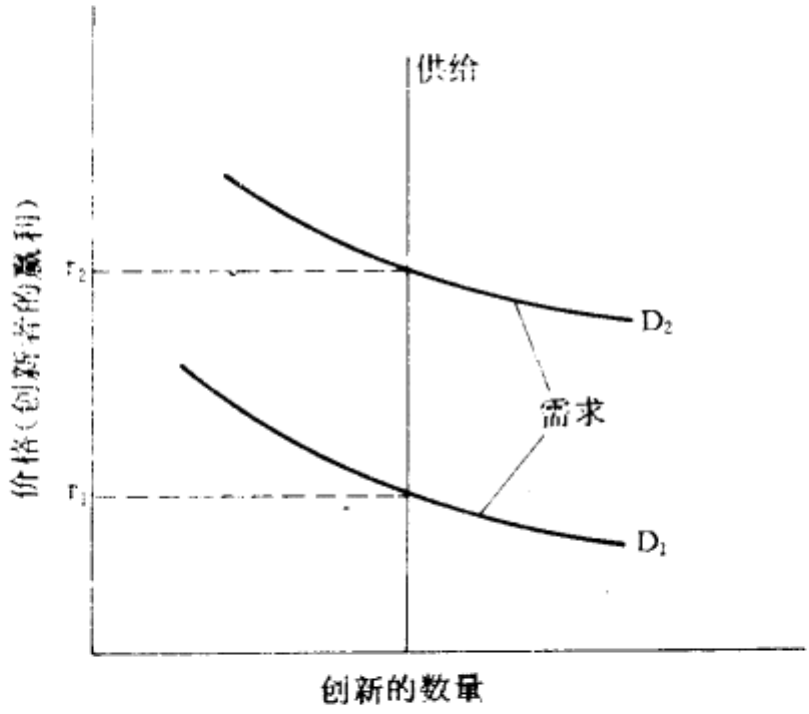


图 5—1

在图 3—1 中，有两条不同的需求曲线，很明显，在 D 2 所反映的需求情况中，技术创新者所获赢利要大于 D1 的情况。（不同的技术创新类型，技术创新者得到不同的赢利）。因此，从静态的观点看，技术创新者所获赢利具有经济学家所谓的类似于租金的性质。实际上，无论技术创新者所获赢利是高、是低，或不存在都不会改变这幅静止的图画。

然而，进行一下动态的透视，情况就不一样了，我们设问一下实际上的赢利会对技术创新的长期供给产生什么影响呢？假如技术创新者的技术创新思想没能转化为创新成果并且没能给他带来全部报偿时，技术创新者是否会继续投入财力、物力来进行有

目的技术创新活动呢？进一步进行技术创新的动机是什么呢？此外，谁会被鼓励去投资于技术创新的深化和完善？毕竟，仿造者们能够使有潜力的利润很快化为乌有。换句话说，技术创新者要把因他们的努力所获的收益据为己有是困难的。正是出于这样的原因，社会创立了智力资产权利的法律，如专利权和版权等。这些权利都是基于这样的见解：为了鼓励新思想、新技术、新产品的产生，技术创新成果必须得到保护和鼓励。

历史经验表明：许多社会因素和经济因素都会影响实际的技术创新的速率。例如，19 世纪的前半个世纪，英国和法国之间最鲜明的对比就是：在英国技术创新的被采纳、深化和投入应用都以很高的速率进行。同时，世界上没有哪个国家像法国这样显示出更有生气的技术创新天才，但是，他们的技术创新天才中绝大部分归于流产或被其他地方——尤其是英格兰和苏格兰投入生产领域并获得利润。在 19 世纪，英国后来在技术革新上似乎也出现了迟缓，例如，一位英国化学家，W. H. 帕金在试图从煤焦油中合成药物奎因过程中，于 1856 年创新了第一种合成染料。他看出了发展煤焦油化学工业的潜势，但是在英国似乎无人感兴趣。德国因而得以取代英国成为第一个建立大规模有机化学工业的国家。

三、技术创新供给分析

在某个特定的历史发展阶段，是什么决定了技术创新的数量？为了解释影响技术创新活动速率的原因，一方面，人们把眼光投向了经济、政治、文化和社会环境；另一方面，人们也把眼光投向技术创新者（不论是个人或合作群体），投向他们从事技术创新活动能够得到的物质鼓励，即分析技术创新投入与产出之间的关系。

（一）影响技术创新供给的社会因素

技术创新会在什么时候在何处出现？现在有多种观点，如：

1. 技术创新是天才们的随机迸发

即是无根据的、偶尔发生的、无法解释的创造活动。毫无疑问，某些技术创新的确是具有技术创新思想的科技人员的偶然发现或创造。但是，这些仅是难得的例外。就是最成功的技术创新家的经历也表明，关键的洞察力的突然闪现之前总是有长期而艰苦的工作过程，大多数技术的和经济的进步并不是对基本概念的全新的突破，而是成千上万的无名的技术创新者“螺丝螺母”型小改小革的结果。

2. 技术创新是社会进步的必然结果

这就是说只要“时机成熟”，发展过程中或大或小的技术创新便会出现。作为一种历史性分析的方法，这一解释是不容许有例外的。通过对技术创新的技术特征分析，人们总是可以把技术创新解释为先期知识的反映，而且人们能进而调查出刺激技术创新产生的社会的和经济的条件。

3. 需求的压力或社会的需要是技术创新的最初引诱力。

毫无疑问，“需要是技术创新之母”。像许多研究这一课题的人们所揭示的，实际的和有前途的需求是技术创新最终的也是最重要的决定因素。

（二）影响技术创新供给的个人因素

为什么个人愿意从事艰苦的技术创新劳动呢？曾有人列举了技术创新者的个人技术创新动机：为了从中得到乐趣而进行技术创新；为了获得声誉而进行技术创新；为了造福于人类而进行技术创新；为了得到金钱而进行技术创新；为了表现天赋而进行技术创新。然而他又指出，金钱的动机肯定起着最主要的作用，否则在没有确保被补偿的情况下大多数个人（和所有厂商）都不会对技术创新有一点投资的。

这使得我们可以把技术创新作为一次经济活动进行两种表述：(1) 某种至少是暂时垄断位置的前景是技术创新者的重要驱动力量。这种垄断或许只是在公众的喝彩或相当地位的人们的赏

识方面，但更多的是在有直接经济垄断意味方面。无论何时，技术创新中包含的艰辛劳动常含有直接的金钱动机。(2) 其他方面相等时，一项技术创新的费用越低，其净收入就越大。这意味着技术创新成果获益于有效的评价，尽管获得技术创新成果在实践上是困难的。

仅从经济作用方面来看，上述两方面的表述是完整全面的，但仍有第三个或许是更重要的问题，比如怎样促进技术创新者进行合作等问题。近几十年来，美国大多数典型的技术创新成果是由受雇的技术创新者完成。通常，他们并不分享雇主从技术创新中获得的利益。尽管他们或许会得到微不足道的奖励，比如一笔津贴和一些奖章。某些批评家指出，技术创新者如因其成功的技术创新而得到更相称的补偿，工业上的技术进步或许会更迅速。

(三) 影响技术创新供给的组织因素

尽管过去大多数伟大的技术创新都归功于技术创新者个人独立的工作，但现在人们常说自由（无固定职业）技术创新者的时代已经过去。而且在 R&D 实验室和合资公司中，现代技术创新"几乎是按某人的指令进行的"。其原因主要是：(1) 作为技术创新的基础的科学技术发展日益呈现出高度分化和高度综合的特征，需要工程师和科学家结合在一个班子内；(2) 取代技术创新者在技术创新中的传统经验的是与之相类似的科学方法与科学手段；(3) 现代技术创新需要高额资金投入；(4) 大规模技术创新活动需要经济规模庞大的国内外市场；(5) 金融家们越来越愿意投资于技术创新者的企业以开发他们的新思想，运用他们的技术创新成果大获其利。

上述解释至少在概念上应与经验性的测验相一致，然而，我们可以推测这一观点可能隐含着某些对事实的夸大。因为没有什么方法可以衡量某些技术创新的重要性，我们甚至不能确定独立技术创新者的作用确实减少了。同时，我们还考虑到不同类型的探索需要不同的途径，某些研究由一个集团组织来进行会有最大

的成功机会，某些则最好采取小规模的方法。而且，尽管个人和组织间存在区别，但技术创新总是由个人来完成的，就是在最大的R&D实验室也是这样。或许，看到两种技术创新方法以各自有用的劳动方法作出努力，而不是预先判定谁优谁劣是更实际的。

1. 经验数据

假如我们要考察独立技术创新者是否正逐渐将自己的领地让给各种技术创新组织，我们必须首先明确为什么要进行这样的划分。假设这种划分与技术创新者的经济地位有关。如果他或她是一个企业家，希望增加开发和创新的投资，或者出售其新思维、新技术、新工艺或新产品给其他公司，我们把这样的个人归为独立技术创新者。如果技术创新者是一个受薪的雇员与其他同等地位的人一起工作，他或她便成为我们所谓的被组织起来的R&D的一个部分。

明确了这一点，我们就能提出疑问：是否独立技术创新者的作用已像所说的那样减弱了？围绕这一问题的最著名的经验主义研究表明：在有组织的机构中技术创新者的人数不断增加，这或者是因为技术创新者需要使用他们无力独立承担的设备，或者是因为研究机构提供他们更大的经济上的安全感。但是与这一无可否认的趋势相对的是20世纪60年代以来多项重大技术创新仍然是由独立技术创新者来完成的。

2. 独立技术创新者的力量

单个技术创新者较公司雇员的一个最大的优势是可以自由和灵活地探求自己所感兴趣的东西，独立技术创新者用不着服从别人的意见。

独立技术创新者的第二个优势是他们可以工作于自己没有受过职业训练的领域，因此经常能提出解决问题的新观点和新方法。第二次大战中，美国和英国都招集起行行色色专业和工作经历的人们组成了“作战研究集团”，这些研究集团负责解决一系列战略和战术问题，此外还要发明新设备和寻找新的生产方法。有指导

意义的是，战后“行动研究”成为一种专业性学科，其参与者需要具备专业学历，具有不同常规的研究方法，并因此具有了全新的职业形象。不受拘束的研究者不论走得多远，其技术创新活动都是遵循了这一学科的规律和方法。或许我们可以进一步推断与此相类似是否在其他技术领域也具有类似条件确保独立技术创新者的成功？

独立技术创新者的第三个优势在于他们能长久地执着于一个想法。要是在公司里他也许早就被经理告之放弃这项计划。历史上重大技术创新完成中充斥着技术创新者顽固地、一心一意和牺牲重大经济利益执着于研究的事例。一些人成功了，一些人失败了，但假如在任何 R&D 组织中他们肯定会被制止，因为公司会考虑有无花如此长的时间来得出结果的必要。

独立技术创新者的第四个优势是心理方面的：就像有些人为了获得相对的安全感和使用研究集团的结构精良的设备一样，另一些人则把在不受组织约束的条件下工作的机会看得很重。有些人因自己执着的研究设想被组织所否定而辞职以独立研究者身份继续工作，这样的遭遇是屡见不鲜的。电子工业的许多新公司就是由公司雇员所创办的，他们转变成为独立的技术创新者。

3. 组织技术创新活动的兴起

20 世纪，大公司越来越关注两个方面的工作：强化自己的研究开发部门，有目的探求新的技术思想，与大学和科研机构日益密切合作。但是，作为盈利公司产生效益的部门，研究部门是务实的组织，公司并不是以赞助人身份支持技术创新的，公司的目的就是追求特殊的物质，这些物质最终可以提供前景较好的经济利益。一般说来，公司希望技术创新者在下述方面多做工作：

（1）完善有市场前景的产品；（2）为企业的生存或为了新的市场而开发新的材料、新的装备和实施新的生产过程；（3）开发现有材料、制作过程或装置的新利用途径；（4）节省费用；（5）减少危害和不利因素；（6）解决生产和使用过程中存在的问题；（7）

对生产过程和产品实行标准化。

从总体上来看，有组织的合作研究与开发活动，可以看到两点优势是明显的：(1) 合作研究与开发已产生出为数巨大的技术创新并且把其中许多技术创新转化成意义重大的新的生产过程和新产品。(2) 工业研究虽与有决定意义的科学和技术潜力的发现无关，但却涉及对范围广泛的预想结果的有目的的探求。如果现有知识不适合，厂商会进行基础研究。但是对于厂商追求的经济目标来说，科学信息的产生和其他不确定的外部情况的产生则是伴随性的。尽管研究是有目的的，即目标直接的，但必然会产生预料不到的副结果，经常被称为有用副产品。例如，有报道说，一家小公司在进行目标为人工心脏的深入的应用研究过程中，发明创新了一种防水但透气织物涂层，产生了许多创新应用产品，尤其是在伤口包扎绷带和运动服装方面。

4. 影响技术创新供给的企业规模因素

长期以来，经济学家所考虑的问题就是工业企业和技术创新成果之间是否存在什么关系？尽管大规模有组织的应用研究与大型企业的发展已将其密切地联系在一起了，但是远没有弄清楚少数大型企业对一种工业的统治是否有助于技术创新这一问题。在某些例子中，这样的结构似乎会影响技术进步，在另外的情况中，更高的垄断程度则促进了技术创新。

从纯理论的角度来看，这个问题无需讨论。像我们已指出的那样，技术创新者是被至少是暂时性的垄断地位的前景所鼓舞的。而把技术创新投入创新的公司则会不惜以任何手段来试图保有这一位置。这一结论是显而易见的。至于是否能成功地获取和保有这一位置取决于它们各自的技术创新和经营中的战略。

如果能够表明用于应用研究的总投资越大，技术创新的数量越多、质量越高，那么很容易认为公司的规模越大越有利。然而，一些统计数据表明，每一美元投资所产生的技术创新的数量和质量，在中等规模的公司中要比在超大规模的公司中要更高一些。

（四）影响技术创新的其他因素

上述所讨论的因素或许在技术创新的产生中起了重要的作用，但同时其他因素显然也产生了影响。这些因素中，系统的科学知识和技术技能的存在对技术创新持续开展毫无疑问有很大的推动作用。

1. 信息收集

只有极少数企业决策者认为他们拥有决策的全部信息。实际上，现实生活中的所有决策都是在不肯定的条件下作出的。不肯定并不意味无知！换句话说，所有决策都不是一件把已知的数据塞进一个已有的定式中的事情。事实上，我们称之为战略决策的那些东西总是包含着不肯定的东西。而且，它甚至可能包含着矛盾。

收集信息是一个经济行为，如果这个经济行为由通常的理论行为准则引导，厂方总是决定要在获得附加信息的边际成本与这个信息期望的边际利益相等的情况下作决策。但是，这样一个不肯定的问题，忽视了在一个组织中信息的产生和处理要受到许多因素影响的事实。

2. 创新成本

即使所有的信息是可取的，在一个运行着的生产系统中的创新总是包含着巨额投资，例如，工艺上任何变化都意味着放弃旧设备和采用新设备，它也可能意味着生产过程的中断和企业一系列的改良。因此，企业经常显示出对在工艺和产品上的微小的和增量的改良有兴趣，而不是对重要技术创新感兴趣就不足为奇了。

考虑到技术创新成本，很多企业在技术创新方面畏缩不前。因为他们担心：产品和工艺的重大变革意味着投入巨大数额的资金。这对于一些重大的系统性的技术创新来说，无疑是正确的。但对于企业的生产性技术创新来说，就未必正确了。根据美国麻省理工学院管理学教授唐纳德·马奎斯对美国 567 个成功地进行了技术创新的企业调查，其技术创新成本情况如表 5－1。

表 5—1　企业技术创新成本

创新成本（万美元）	创新数目（个）	%
低于 2.5	187	33
2.5～10	180	32
10～100	132	23
超过 100	68	12
	—	—
	567	100

由表 5—1 可知，技术创新并不像人们想象的那么昂贵，马奎斯所考虑的 567 项创新中，有三分之二的成本低于 10 万美元，近三分之一的成本低于 2.5 万美元。尽管表中没有显示，但通过更详细的分析，可以看到成功技术创新有如下特点：它们中的四分之一几乎不需要进行投入；三分之一是对现存产品或工艺进行修善而不是搞新项目得到的，几乎有一半的技术创新不需要或根本不变革企业的生产工艺。

3. 社会形象

最后，我们必须明确与技术创新工作者相联系的社会形象在技术创新的持久供给中起了重要的作用。假如像中世纪行会所认为的那样，技术创新者是制造艺术的神圣传统的破坏者，那么技术创新的供给将明显下降。相反，当工程师们像维多利亚时代那样得到公众的崇拜，技术创新活动将会繁荣起来。

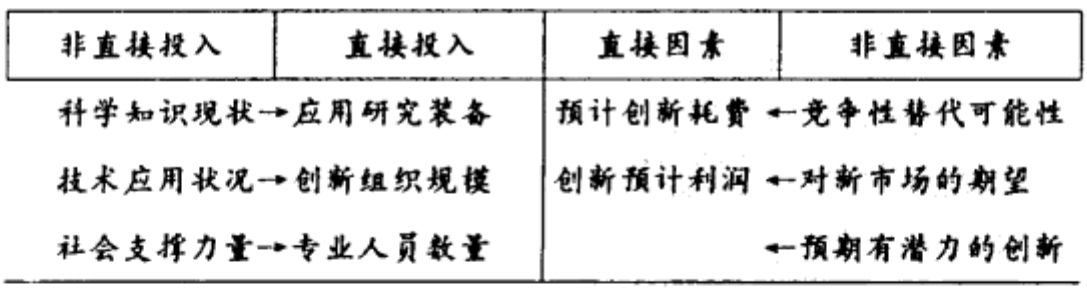


图 5—2　影响技术创新供给的因素

在图5—2中，我们概括了影响技术创新供给的这样或那样的不解自明的因素。我们分析说明了机遇、运气、善于发现有价值事物的才能、偶然事件在技术创新中的作用，然而，从经济学家的观点来看，技术创新的产生与完善的过程主要是一个顺应社会需求、获得更高经济利益的过程。因此，对于成功的技术创新来说，需求调查、经济分析和创造性思考显得更为重要。

4. 机遇

重大的、关键的技术创新和被转化的能增值的众多技术创新之间可能存在着某些根本区别。如果这些差别存在，它们将会在很大程度上影响到什么类型的问题由单个技术创新者研究最为成功及什么类型的研究只能由一个大的机构来组织。

这些问题是不容易回答的。在《追求、机遇和创造力：新事物中的幸运术》一书中，詹姆斯·奥斯汀教授提出了一个有趣的假设：在发现和技术创新方面的智力活动的成果，事实上是受他所谓的偶然遭遇到的机遇的类型影响的。奥斯汀认为有四种机遇形式。

机遇之一是指纯粹的偶然事件，当盲目的幸运降临时，技术创新者无需付出任何努力。

机遇之二产生于行动，尽管并没有明确的搜寻目标。似乎在掌握这两种机遇的过程中个人所起的作用微不足道，第一种情况下，因为盲目的幸运能施恩于任何人，在第二种情况下，由于行动要比探索者某些特别的个性特征来得重要。如果尽可能多的人投入到行动中，尝试与错误型的应用研究就有可能提高其成功的可能性。

机遇之三具有不同的性质。它需要一种杰出的行动，即能从众多观察中辩别出相互关联的东西以及它们的真正含义。“机遇只施恩于能主动意识的头脑”。

机遇之四直接来自于研究探索的行动中，与机遇之二不同，它“不意味任何一般化的活动，像蜜蜂在任何一个无个性的蜂房中所

具有的那样。”

作为经济分析，我们的主要兴趣在技术创新活动的效益和成果上，从经济角度来看，技术创新供给是以所要解决的技术问题的性质或被掌握的机会为转移的。

第六章　技术创新组织结构

系统理论认为，任何系统都具有一定的结构，系统的结构是保持系统的整体目的性及其一定功能的内在根据。

根据系统科学的观点，可以把涉及到众多方面的技术创新活动看成一个开放系统，可以分析技术创新系统的层次结构，认清如何更有效地推进技术创新进程。我们认为，技术创新的组织结构可以分为三大层次、九种方式。

一、单元层次

单元层次是技术创新的最低组织层次，这一层次主要包括三种方式：厂办科研机构、科研先导型企业和产学研联合体。厂办科研机构是指企业内部建立的以开发新技术、新产品和提高经济效益为宗旨的科研机构，厂办科研机构立足于企业的生产状况，着眼于科技发展动态，能够十分有效地促进企业的技术创新活动。科研先导型企业主要是指科研机构办的企业或高等院校办的企业，这些企业以科学研究为先导，以先进科技成果转化为生产能力为己任，技术创新活动富有实效。产学研联合体是指科研机构、高等院校和生产企业为了把科研成果不断转化为生产能力，实行联合经营、利益共享的科技经济联合组织，科研生产联合体由于把科研、开发、试制、生产、销售等紧密联合起来，一气呵成，所以它更适宜于进行技术创新工作，更能促进科技与经济一体化发展。

在单元层次，我们主要研究产学研联合体，并通过产学研联合体来探讨如何推进技术创新。

（一）产学研联合体推进技术创新

由于我国企业的技术力量薄弱，科技人员少，企业自身的技术创新能力不强，而高校对市场不熟悉，科学研究成果很难变成技术创新成果进入企业或市场，组建产学研联合体后，可以扬长补短，充分发挥高校和企业的各自优势，大大推动技术创新工作。

我们对江苏170多个产学研联合体进行的调查表明，产学研联合体形成了一个十分有利于技术创新的环境，大大推进了我国的技术创新工作。

1. 带动了企业的技术创新

（1）弥补了中小企业技术力量薄弱的缺陷，推动了企业的产品技术创新。

江苏省中小企业、乡镇企业数目众多，占到企业总数的90%以上，但他们普遍技术力量薄弱，人才缺乏，开发技术、新产品的能力不强，因而常常在激烈的市场竞争中感到生存与发展的危机。产学研联合体的建立和发展，由于总量太少，不可能在很大范围内改变这种状况，但在局部范围内，对参加产学研联合体的中小型企业则可能提供很大的帮助。江苏省一百多个产学研联合体中现有成员企业一千多个，这些中小企业、乡镇企业与科研机构、大专院校组建产学研联合体后，便在联合体内形成了技术优势、人才优势、信息优势与灵活经营机制结合起来的综合优势：不断开发新技术、新工艺、新产品，不断进行新设计，迅速使科学技术成果转化为现实的生产力，迅速拿出有竞争力的产品，打入国内和国际市场，从而促进经济的迅速发展。据统计，近3年来，江苏省产学研联合体共投入技术1397项，共开发新产品、新技术、新工艺、新设计共1020项，不但直接推动了参加科研生产联合体的一千多个中小企业、乡镇企业积极开展了技术创新，而且还通过向外转让技术、工艺、设计等，获得技术转让收入272.2万元，间接地促进了一批企业的技术创新和经济发展。

(2) 推动了一批企业的设备创新和产品创新。

我们知道，新产品的开发，新技术、新工艺的采用，往往需要技术改造相伴随。而在技术改造方面，我国已出现了一种不良倾向：一些企业喜欢全套引进国外的先进的生产线，躺在先进生产线带来的劳动生产率高、技术附加值高的优势上赚钱，这种做法在一定程度上导致了我国技术引进上的重复引进和盲目引进。产学研联合体的建立，可以为大批成员企业提供技术、人才、信息等方面的服务，做他们技术改造工作的后盾，尽量减少引进的幅度，尽快帮助消化创新，发挥引进设备的潜能。如常熟市徐市特种化纤总厂与上海合成纤维研究所、苏州丝绸工学院等组建产学研联合体后，不但开发生产了高强低伸涤纶长丝、涤纶缝纫线等获得省优秀新产品金牛奖的化纤产品，而且在需要大规模技术改造之时，充分发挥了产学研联合体内科研、开发力量强、水平高的优势，决定不搞全套引进，只引进关键设备，请科研方负责扩产方案设计、设备造型及生产线安装等的全面把关，结果使技术改造节约资金近三分之二，仅花半年时间就顺利投产，做到了投资省、见效快，而且还在不长的时间内消化掌握了国外关键设备技术。

(3) 帮助企业搜集技术创新信息。

产学研联合体建立后，各方便联为一个有机网络，扩大信息流量、从而帮助联合体成员企业迅速了解市场信息和技术创新信息，为企业的技术创新工作和经营决策提供帮助。如上海胶鞋研究所与常熟市梅李镇组建常熟胶鞋实验厂后，上海胶鞋研究所不断提供了一系列技术信息和市场信息，使常熟胶鞋实验厂先后决策进行了一系列产品创新和工艺创新工作，并投产了牛津底、保暖鞋、布胶鞋、防菌防臭鞋垫等一批市场需求量大的产品，使联合体获得了良好的经济效益。

2. 克服了高校科研与技术创新脱节问题

(1) 促进了科研方向的调整，完善技术创新成果。

产学研联合体的科研方（科研机构或大专院校）一般都能注意根据联合体的发展来调整自己的科研方向，他们一般都能注意根据市场的需要、立足于企业的生产能力来发挥自己的技术优势，努力使自己开发的成果较好地与企业实际生产水平相衔接，从而开发生产一些高附加值的产品。同时，产学研联合体的建立，也使得科研机构、大专院校有了稳定的中试场所，使他们的一批技术创新成果得到了补充、修正和完善，推动了科学研究和技术创新工作的有机衔接。

(2) 为科研方技术创新提供了经费保证。

大批产学研联合体采取了按比例分成的做法，使科研机构、大专院校在发展产学研联合体的过程中得到了不少收益，补充了科研经费的不足。如，沿海地区农科所开发的配方肥料技术，很长时期内没有得到利用，在与盐城市土肥站组建产学研联合体后，农科所很快在原技术的基础上开发出 11 个品种的配方肥料，迅速将这一技术成果扩展与完善并应用于生产，现在每年都要生产销售 1000 吨以上。在未建联合体以前，农科所土肥室每年只有 6000 元科研经费，组建联合体后，农科所每年从产学研联合体得到新增加的 10000 多元的科研经费，大大改进了科研经费紧缺的状况。

3. 发展了一批技术创新活跃的高技术产业基地。

我们知道，高新技术产业的发展具有风险大、投资大、竞争激烈、更新速度快等特点，高新技术成果在其商品化的过程中还常常需要进行补充、修正和完善。因此，一般的中小企业、乡镇企业很难涉足高新技术领域，但他们与科研机构、大专院校组建产学研联合体后，便有了发展高新技术产业的条件。因为产学研联合体内，科研、开发、试制、生产可以一气呵成，各方的优势可以形成新的整体优势，从而为高新技术成果的商品化提供良好的环境，推动高新技术产业的发展。如，冶金部包头稀土研究院

与常熟大义镇联合组建常熟江南稀土材料总厂以后，双方精诚合作，运用包头稀土研究院的分离技术对江西稀土矿产进行全萃取分离获得成功，在短短的5年中，常熟江南稀土材料总厂先后通过技术创新，推出了单一稀土氧化物、单一稀土金属、稀土永磁材料及三基色荧光粉等20多个不同门类的稀土产品，并使90%的产品打入了国际市场，常熟江南稀土材料总厂现已成为江苏省稀土系列产品的主要出口基地，近3年来已累计创汇1000多万美元，为江苏省的稀土产业的发展作出了贡献。

（二）技术创新将随产学研联合体发展而发展

我们认为，产学研联合体具有良好的发展前景，从与技术创新相关的方面来看，产学研联合体将会在下述几个方面推进技术创新。

1. 多层次并存且紧密型逐步增多

产学研联合体的发展顺应了时代的潮流，改革开放的方针加快了产学研联合体发展的步伐，现在我国已经涌现了几乎涉及各个行业各个领域的大批产学研联合体。(绝大多数为松散型产学研联合体)。随着改革开放步伐的加快，随着科技与经济一体化发展势头的加快，随着市场竞争的日益加剧，我国的产学研联合体必将会有个更大的发展。但是，产学研联合体将呈现什么样的发展趋势呢？有人认为，由于科研与生产的规律不同，科研机构与生产企业之间不存在长期固定的联合点，产学研联合体只能处于松散型状态；还有人认为，事物总是由低级向高级发展，由简单到复杂发展的，产学研联合体也不例外，必将会伴随科技与经济的日益紧密融合而不断由松散型发展为紧密型，将呈现出以紧密型为主的发展前景。我们认为，产学研联合体的发展是与我国生产力的发展水平、与各地区经济发展状况以及各地推进发展的力度密切相关的，我国产学研联合体的发展将呈现出多层次并存、紧密型逐步增多的发展趋势。

我国产学研联合体的这种发展趋势有利于技术创新工作的不

断开展和取得更好的成效。因为多层次的产学研联合体的结构，将会在各种类型的高校与企业之间架起桥梁，将成为高校与企业共同进行技术创新工作的主要基地，将成为推动我国技术创新工作的重要据点，将会成为我国技术成果的主要辐射源泉。

2. 将随着改革开放深化迅猛发展

从产学研联合体的运转情况来看，产学研联合体使科研机构、大专院校与生产企业之间从一般的不固定的技术买卖关系发展到了相对稳定的组织机构上的结合，使联合体各方能按共同的利益协调运行，从而使潜在生产力的孕育和发展基地（大专院校和科研机构）与现实生产力的表现场所（生产企业）合二为一，使得技术创新的成果能够很快商品化、市场化。从科研生产联合体的实践效果来看，产学研联合体由于有各方资金或技术的投入，又实行以共同利益为基础的风险同担、利润共享的分配制度，因而能够在产学研联合体的生产经营中将定向科研、定向开发、系列生产有机地结合起来，能够促使联合体各方都比较注意精打细算、降耗节支，注意生产要素的合理组合，促进技术创新的有效开展，从而取得经济效益和社会效益的双重丰收。

因此，随着我国的经济体制、科技体制和教育体制等改革的深化，随着一系列促进科技与经济紧密结合的新的政策措施的出台，随着改革开放步伐的加快，产学研联合体必将得到十分迅猛的发展，我国的技术创新将会呈现出更加振奋人心的前景。

4. 展示以技术创新为内在动力的经济运行机制

从江苏省产学研联合体的组建情况来看，产学研联合体的绝大多数是在各方相互需要、相互吸引和自愿结合的基础上组建起来的。江苏省产学研联合体的兴起和发展，充分反映了建立一种以技术创新为内在动力的经济运行机制的必然性。

产学研联合体代表了一种时代潮流，反映了当今世界科技经济一体化发展的时代特征，展示以技术创新为动力的经济机制的活力和利益。国内外的经验已经表明：产学研联合体是科技与经

济紧密结合的好形式，是推进技术创新的好形式，代表了未来的一种新的经济体系。因此，我们必须有超前的思维意识，充分认识产学研联合体的潜在能量，努力从各个方面去推进这种以技术创新为动力的新运行机制的完善。

（三）发展联合体推进技术创新对策

为了确保产学研联合体的迅速而健康地发展，扩张产学研联合体的技术创新功能，我们应当在下述方面做好工作。

1. 明确目标，引导更多联合体进入高新技术产业发展行列

我们知道，产学研联合体的优势主要在于集科研、教育、开发、试制、生产、销售于一体，可以将高校或科研机构与生产企业的各自的优势综合形成新的整体。一般说来，大专院校的优势主要在于基础研究、应用研究力量强大，而且学科齐全、跨学科综合研究能力强，在信息的聚集、筛选、处理方面具有许多得天独厚的优势。江苏省科研机构的实力在全国位于前列，从事高新技术研究开发的能力较强、水平较高，企业的优势主要在于决策果断、办事迅速、经营方式灵活，随着市场经济体制的建立，将具有越来越大的活力。因此，大专院校、科研机构与生产企业组建产学研联合体，有其独特的运行机制和明显的优势，更能适应高新技术产业源于基础研究、依托技术创新的特点。

我们应当想方设法制定一系列方针政策，在产学研联合体的组建之时，便对其技术、技术创新选择的先进程度、将来的开发创新的规划有所把握与控制，以便使一批产学研联合体能较快地成长为科研先导型企业集团，使一批产学研联合体能在一开始就成为科研先导型联合群体，从而为他们的长期顺利发展，为高新技术产业的发展创造更有利的条件。

3. 完善机制，努力激发联合体的内在发展潜力

产学研联合体虽然也是一个经营性的经济实体，但它与传统的工业企业在运行机制上有所不同。产学研联合体是由科研机构、大专院校与生产企业共同组建的，科研、开发、生产、销售几个

环节紧密相连，技术创新能力强、要求高，且运行紧凑、合理，但要充分发挥产学研联合体的潜力还需要进一步完善机制。

第一，要健全董事会集体领导制度。产学研联合体由几个不同的利益团体组成，因此需要有一个协调决策的代表大家共同利益的领导机构。这个领导机构可以也应当采取董事会形式，董事由各方按股份比例合理分配名额。采取董事会领导方式，有利于兼顾各方利益，有利于集思广益、科学决策，有利于推进技术创新。

第二，要实行独立的财务核算制度。产学研联合体既然是各方共同组建的新的经济实体，它就应该按产学研联合体的实际情况有其独立运转的财务核算制度。建立起产学研联合体的独立的财务核算制度，有利于联合体各方消除不必要的疑惑和由此而产生的误解，从而更有效地开展技术创新工作。

第三，要真正实行共同投资、共同经营、共同收益的分配制度。在产学研联合体的生产经营中，各方应当各负其责、发挥各自的优势，科研方应不断推出市场需要的、企业能生产的科技成果，并以此作为自己对联合体的投资并尽量投入资金参股，以真正把自己的利益与联合体的发展状况连为一体；生产企业应当努力提高生产经营管理水平，并以自己的设备、资金、劳动力作为对联合体的投资，并尽力参与技术研制和产品开发，这样切实形成共同投资、利益一体的局面。为了真正做到风险同担、利益共享，科研方一般不宜采取一次性结算的办法分享利润，最好采用按比例分成的力量共享盈利，企业则应在财务帐目上接受有关部门的监督，注意节支降耗。这样才能使科研方和生产方都能为共同利益而不断提高技术创新水平。

3. 改善环境，推进产学研联合体的发展。

为了形成有利于产学研联合体发展的经济环境，必须加强下述一系列工作：(1) 发展和尽快健全社会主义市场经济体制，尤其是要加强技术市场、金融市场、信息市场、人才市场、咨询服

务市场等分支市场的发展，努力健全市场机制，形成合理的平等竞争的条件，以利于产学研联合体优势的发挥；(2) 进一步扩大企业的生产经营自主权，完善企业依靠科技进步求发展的运行机制；(3) 增加科技贷款份额，帮助更多的科技人员掌握技术创新技巧。

为了形成有利于产学研联合体发展的政治环境，应着力做好下述一些工作：(1) 进一步展示社会主义制度的优越性，让广大科技人员和生产职工切实感到自己是国家的主人，是产学研联合体的主人，激发他们以强烈的主人翁责任感来为产学研联合体的发展、为技术创新工作多作贡献；(2) 切实贯彻社会主义按劳分配原则，打破大锅饭，破除平均主义，重奖有功人员，激发广大科技人员进行技术创新的积极性和主动性，为产学研联合体的正常发展创造良好条件 (3) 进一步宣传社会主义和共产主义的崇高风尚，在产学研联合体内努力形成互谅互让互助的良好风气。

为了形成有利于产学研联合体发展的法律环境，应当努力做好下述一些工作：(1) 认真宣传贯彻执行技术合同法，尽量按章办事，减少各种纠纷的发生；(2) 落实各种有关产学研联合体的优惠政策，调动各方发展产学研联合体的积极性；(3) 尽快制定出台促进产学研联合体发展的专门文件，为产学研联合体的顺利而健康地发展创造良好的法律环境。

二、群体层次

群体层次是技术创新的中间层次，这一层次主要包括校办科技产业、民办科技产业和科技先导型企业集团三种方式。校办科技产业是指高等院校利用自己的科技人员采用或本校研制开发的科技成果创办的科技产业，民办科技产业是指科技人员创办的集体或个体性质的科技产业，科技先导型企业集团指的是具有高等院校、科研机构和大中型企业共同参加组建的企业集团，这种科技先导型企业集团的技术和产品在国内均具有明显的领先地位，并具有参与国际市场竞争的能力。

在群体层次，我们主要研究科技先导型企业集团，探讨如何推进技术创新。

（一）科技先导型企业集团利于技术创新

科技先导型企业集团是指以大中型企业与科研机构、高等院校为主体组成的，以科技为先导、科技经济融合生长为特征的企业群体。

科技先导型企业集团是科技与经济的结合点、生长点和融合点，是技术创新的重要基地。其理由是科技先导型企业集团的发展必须以技术创新为动力，必须以高新技术来支撑自己的发展。当然，科技先导型企业集团在开展技术创新工作方面有着自己独特的优势，主要表现在下述几个方面：(1) 企业集团一般拥有水平较高的科研机构和大量的科研人员，人才济济，开发创新能力强，已经并将不断在推动我国的高技术产业发展中发挥主力军作用，将不断在高层次上开展技术创新。(2) 企业集团资金实力雄厚且筹措资金的能力强，可以适应高技术产业技术密集、知识密集的特点，可以满足高技术产业发展对高素质人才的需求，从而可以大力推进高技术产业的技术创新，加速我国科技与经济融合生长的进程。(3) 企业集团规模大、经营范围广，信息灵通、销售力量强，从而可以适应一些技术创新成果应用广泛性的特点，保证技术创新成果迅速扩散应用并取得良好经济效益，在大范围内推进技术创新工作。

企业集团是由很多企业在共同目标和共同利益的基础上，依靠科技优势的强大吸引力而组建起来的“命运共同体”，因此，在企业集团内，技术创新成果可以在大范围内扩散，带动大批成员企业开展和深入技术创新活动。如南京熊猫电子集团。

南京熊猫电子集团现有成员企业 162 个，跨越 20 个省市，其中大专院校 10 个，科研机构 5 个，整机厂 53 个，元器件厂 81 个，开发、经济、金融等单位 13 个，拥有职工 12 万余人，固定资产 15 亿多元。生产电子通讯设备、广播电视、仪器仪表、家用电器、电

子元器件、电源设备等14大类产品系列。熊猫电子集团组建以来，使科技优势在企业集团范围内得到了充分发挥，使大批成员企业积极开展了技术创新工作。熊猫电子集团的经验及其做法主要是建立了技术创新的“里三层”和“外三层”战略。

内部形成了“超前开发创新”、“商品化开发创新”、“大生产开发创新”三个层次：(1) 超前开发创新层。超前开发创新层是指企业集团主体厂的产品设计所和工艺研究所同国内的高等院校、科研机构合作效力致力于超前开发创新3～5年后应市的新技术、新产品；(2) 商品化开发创新层。商品化开发创新层是指将“超前开发创新”的基形产品和新技术进行商品化开发创新，开发出系列化的产品，并完成设计文件、工艺文件、工装夹具等商品化生产所必须的技术物质准备；(3) 大生产开发创新层。大生产开发创新层是指将商品化开发创新的产品转到专业厂生产，根据产品生产的需要，进行技术创新，并组织批量生产，形成现实生产力的规模经济效益。这三个开发创新层，互相依存、互相渗透、前后衔接、有机结合，形成了一个完整的技术创新体系，从而加快了产品更新换代的步伐。

外部形成了国际技术合作、国内高等院校、科研机构的技术合作和横向联合企业的技术合作三个层次。(1) 国际技术合作创新层。根据企业集团的需要在国际范围内寻找技术创新能力强的合作对象。如熊猫电子集团经过分析研究发现：美国的高技术产品比日本先进，而日本人的大生产技术又高于美国水平，西欧的广播电视产品较强，而加拿大的政策比较优惠。因此，他们与美国的著名公司合作进行高技术通信类产品的开发创新，与日本松下、日立等公司合作引进大生产技术和管理经验，与西欧的大公司合作开发创新广播电视的高技术产品，等等。通过这些国际技术合作，全面提高了南京熊猫电子集团的技术创新能力，加快了技术和产品的创新步伐。(2) 国内高校、科研机构技术合作群。南京熊猫电子集团已经与清华大学、浙江大学、东南大学、南京航

天航空大学等众多大学和科研机构在人才培训、技术咨询、委托技术创新、联合开发等方面进行了广泛合作，形成了每年诞生几十个新产品的良好发展局格。(3)横联企业技术合作层。在集团内的技术创新合作在两个方向都取得了进展：一是将主体厂（南京无线电厂）的技术创新成果迅速扩散到所有成员厂，提高整个集团的技术能力；二是将一些成员厂的技术创新成果甚至在刚刚出现创新苗头的成果，能够很快通过集团组织力量予以完善和大面积推广。

通过这种里三层外三层的技术创新体系，熊猫电子集团每年保持出一百多项技术创新成果，并将其中的二、三十个品种推上市场，获得很好的经济效益。

（二）企业集团发展必须依赖技术创新

科技先导型企业集团的组建，推动了大范围深层次的技术创新工作，逐步改革了我国企业“大而全”、“小而全”的组织结构，促进了生产要素的重组和专业化协作生产，提高了各成员企业的科技水平和经济效益。科技先导型企业集团的组建，实现了科研生产的一体化，贯通了引进、消化、吸收、创新的各个环节，强化了横向联合，使技术创新有了基地、人员、方向，使技术创新工作扎扎实实地持续开展起来。但是，即使是科技先导型企业集团，其技术创新状况也存在着不少不尽如人意之处。

从总的方面来看，我国科技先导型企业集团的技术创新状况是：(1) 科技人员虽然不断增多，但结构不合理，许多科技人员的潜力难以发挥；(2) 科技开发创新经费有所增加，普遍重视技术创新，但总的经费额度仍然不高；(3) 新产品产值率上升，但不同行业间的差距较大，总体水平不高；(4) 技术创新成果收益明显，科技推进经济发展的作用突出，但与国外先进水平相比差距大。

我国企业集团的发展将出现四大趋势：(1)规模扩大化。集团规模扩大化正通过几种途径进行：有的通过企业集团内部资金积累扩大；有的通过企业集团扩大成员企业扩大；有的通过发行股

票进行股份制改造扩大；有的通过企业集团与企业集团的再联合组建更大的集团扩大。(2)产学研联合。企业集团的发展将越来越依靠技术创新和科学研究，必须将科研、开发、创新、试制、生产、销售连成一体，技工贸一体。(3) 经营多角化。随着市场竞争的加剧，我国不少企业集团已经开始由单品种经营向多品种经营发展，开始向不同产业部门渗透。(4) 外向型发展。现代经济是个全球性经济，通过国际贸易和国际技术转让已经使世界各国在技术、经济方面联合日益紧密，任何一个企业集团若不能有效地进入国际市场，不能参与国际竞争，就不可能有真正大的发展。现在越来越多的集团将触角伸到了国际市场，甚至到国外去投资办厂，这个趋势将随我国加入世界贸易组织而更快转变为现实。

我国现有的企业集团在发展壮大过程中存在着一些明显的不足，主要是技术创新能力方面的不足。因为在大量的集团内扩散的技术创新成果往往仅是主体厂的开发创新成果，而在当今科学技术日益综合化、科研、创新、生产之间周期日益缩短的情况下，企业集团若不了解最新科技动态，不能跟踪国际走势进行开拓创新，企业集团赖以发展的科技力量就会减弱。这样，随着主体厂的“龙头”产品由盛到衰，整个企业集团就难免不陷入困境。

实际上，企业集团的发展趋势中的任何一种发展趋势都离不开技术创新的支撑。规模扩大趋势，必然要求组织管理水平随之提高，要求集团能更好地实现生产经营的一体化，要求不断运用高质量、高水平的技术创新成果以适应规模经济。产学研一体化发展的本质在于通过联合不断进行技术创新、出高质量的技术创新成果，通过科技进步来获得任何一方独自都无法获得的高效益。企业集团的多角化经营趋势，往往是为了适应技术创新成果多方面功能或减少经营风险而采取的措施，通过技术创新、提高技术创新效益显然是推动企业集团多角化经营的关键所在。发展外向型经济，更必须以技术创新为基础，因为只有具备与国外技术水平相当的条件，才可能在产品的性能指标上符合国际标准，才可

能使用好引进国外先进设备，否则外向型经济发展只能停留在低层次水平上。

（三）发展企业集团推进技术创新

为了进一步发挥科技先导型企业集团在技术创新中的重要作用，强化企业集团的科技投入，提高企业集团科技投入产出效益，带动更多的企业进行技术创新，应当在下述方面多做工作。

1. 确立科技兴团战略

应当看到，企业集团的优势其根本还在于科技的优势、人才的优势，企业集团的发展必须依靠科技进步，依靠不断进行技术创新来推动。因此，企业集团应当确立科技兴团战略，切实把科技进步当作企业集团生存与发展的关键来抓。企业集团的领导还应当看到：科技人员是企业集团发展的核心力量，必须重视人才、合理使用人才，企业集团的技术创新效益才会不断提高。目前，企业集团应努力抓好继续教育，帮助现有科技人员更新知识、提高技能，增强他们的科技开发创新本领；另一方面，应当注意培养一大批熟练工人，以辅助高中级工程师、技术员开展技术创新活动，力争逐步形成比较合理的技术创新人才结构，充分发挥各类各级技术创新人才的作用。

2. 设置风险投资资金

科技先导型企业集团的风险投资资金，可以从各成员企业按销售额的 2～4%提取，用于企业集团的统一技术创新、技术改造和技术引进项目，也可用于成员厂经企业集团论证审批的技术创新、技术改造和技术引进项目。当企业集团进行大范围技术创新或技术改造、技术引进资金不足时，可以向国家风险银行提出申请报告，经严格审核后给予风险资金贷款。这样，从财力上保证企业集团能持续稳定地开展技术创新活动。

3. 发展高技术产业

积极进入高技术产业行列，大力开展技术创新，是企业集团求得最佳经济效益的主要途径。企业集团在开展技术创新发展高

技术产业过程中，应当注意下列几个方面。

（1）与传统产业相结合，通过技术创新，逐步发展高技术产业。从目前的情况来看，我国传统产业占全部国民经济产业的比重在90%以上，而传统产业的技术和装备落后，消耗高、效益低、管理跟不上、经济效益差。通过技术创新，发展高技术产业，改造传统产业，发展和壮大企业集团的实力，是企业发展的根本出路。如南京机床集团，作为传统产业之一的机床工业，10年前由于该集团重视技术创新不够，产品更新发展不快，丧失了相当大的国际市场，同时，由于国内用户对产品质量和水平的要求大为提高，国外先进设备大量涌入，更致使效益日益差。南京机床集团后来果断地作出“开展技术创新，发展高技术产业”的决策后，选择了自动车床和数控机床作为首批引进开发创新的产品，大力对传统产业进行改造，几年后改造完成，使产品、工艺实现了跨阶段的飞跃，使企业从40年代的生产水平提升到80年代末的国际先进水平，效益迅速上升。

（2）引进消化创新，在高起点上发展高技术产业。为了大幅度提高企业集团的发展速度和发展后劲头，企业集团应当大力引进先进技术，提高对引进的创新投入，在高起点上发展高技术产业。企业集团可以采取与国外合作的方式，少花钱或不花钱引进技术，即按外商提供的图纸，运用外商提供的先进技术生产，以较低的价格在一定期限内由外商返销（合同期满后可提价）。这样，既可以避免买技术需要的大量外汇投资，又可以将双方利益捆在一起，保证得到最新技术。企业集团在成功地引进了一些先进技术后，可以通过不断的消化吸引创新，逐步开发自己的高技术产品，促进高技术产业在较高基础上发展。

（3）加强横向联合，共同进行技术创新，积极发展高技术产业。企业集团在进行技术创新、发展高技术产业过程中，必须加强与高校、科研机构的横向联合，发挥各自的优势，加速高技术产品开发创新。高校可重点进行基础理论研究，科研机构可从事应

用研究和开发创新研究，企业集团可负责中间试制、工艺放大方面的工作。这样，可以将研究和开发、批量生产连成一条线，从而高速度、高效益地共同发展高技术产业。企业集团还应当加强与中小企业的横向联合，尤其是那些进行了技术创新或高技术早期开发创新的科技企业的联合。因为那些高技术风险企业虽有较强的创新精神，但由于往往没有资金后盾、管理经验不足，生产营销能力弱常常会导致生产和销售渠道上失败。而企业集团与这样的科技企业联合，则可以把他们开发创新的高技术产品优势迅速与自己的生产管理及销售优势结合起来，使高技术创新产品能迅速批量生产并打入国内外市场。企业集团还应当与高技术产业开发区的联系，积极地利用高技术产业开发知识密集、人才密集的优势，促进高技术的开发创新，同时可以利用产业开发区的优惠条件和信息灵通、易于进入国际市场的条件来发展高技术产业。

（4）加强信息交流，推进技术创新，发展高技术产业。企业集团在开展技术创新、发展高技术产业过程中还必须加强与外界的信息交流。学术交流现已成为开展技术创新、发展高技术产业的源头之一。学术交流可以起到一加一各得二的效果。循此理论，谁的交流面广、信息渠道多，谁就可能首先取得领先地位。企业集团应在国际市场上广伸触角，建立子公司或设立信息点，以便能及时把握高技术产业发展的最新动态，保持较强的技术创新能力，走在高技术产业发展中的先进行列。

4. 加强协调和管理

科技先导型集团的各级领导应当重视技术创新活动，做好技术创新成果的前景调查，在技术创新成果一旦基本成形并有了一定市场后，应不失时机地扩大技术创新成果的应用范围和应用深度，以不断提高技术创新收益率。同时，应当努力制定一系列方针、政策、制度等，以便能把技术创新纳入企业集团正常的发展机制中去，把企业集团的发展真正转到依靠科技进步的轨道上来，使企业集团成为我国技术创新的重要基地。

三、区域层次

区域结合层次应该说是技术创新的较高层次，这一层次主要包括经济开发区（县级）、高技术产业区（省、市级）和大范围经济协作区（省级以上）三种方式。

经济开发区一般是指县级区域范围内开展技术创新的区域基地，经济开发区可以立足于我国广大县乡经济实际状况，将一大批先进适用的技术创新成果进行大范围的推广运用，促进我国工农业经济技术基础的稳步提高。

高技术产业区是各省市为追踪先进科学技术发展动态，开发研制具有战略意义的高技术产业种子的场所。高技术产业区内技术创新条件优越，技术创新的成果层次高、扩散能力强，可以展示当今世界科技经济化、经济科技化的趋势。

大范围经济协作区一般指省级以上的合作区域，如珠江三角区、长江三角区、上海经济区、南京经济区、武汉经济区、京津唐经济区等，这些大范围经济协作区的诞生和有效运行，对技术创新在大范围内开展具有重大意义，有利于技术创新成果获得最佳效益，有利于我国国民经济的技术基础重新构造和产业结构的合理调整，从根本上有利于我国宏观范围内形成以技术创新为内在动力的新机制。

在区域层次上，我国主要研究高技术产业区，探讨技术创新在高技术产业区的组织结构及其特征。

（一）高技术产业区对技术创新的促进作用

高技术产业区是知识密集、技术密集、人才密集、信息密集的地区，被誉为“立足于科学的工业区”，“未来战略产业的摇篮”。目前，全世界的高技术产业区正如雨后春笋般迅速涌现出来，我国的各省、市、自治区几乎都建立了自己的高技术产业区，起步较早、发展较快有北京、上海、深圳、武汉、沈阳、南京等地创办的高技术产业区。高技术产业区对技术创新的促进作用，可

以从高技术产业区的所具有的功能中看到。

我们知道，我国高技术产业区具有的十大功能，即：促进国民经济的长期稳定发展，发挥技术孵化器作用，担负技术引进据点的重任，培养高质量人才，加强国际间的科学技术交流与合作，帮助培训各类人才，促进城市经济和区域经济迅速增长，扩大就业门路，推进我国科技事业，促进我国经济、科技、教育良性循环机制的形成。

因此，高技术产业区对技术创新的促进作用主要表现在：利用最新科学技术成果，开发全新工艺、设备、材料、产品等，全面更新企业的现有技术基础，大幅度推进企业及各个行业的技术创新步伐；运用高技术产业区的人才、知识、信息优势，引进、消化、吸收国外先进技术并迅速进行创新，提高技术创新效益，担当我国技术引进的据点；借助于高技术产业区内强大的教育、科研优势，为企业的大批技术人员更新知识、提高技能，了解最新科技进展，从而推动企业的技术创新活动的不断深入；从根本上促进我国经济、科技、教育良性循环机制的尽早形成。

（二）高技术产业区建设的障碍

回顾我国近几年来高技术产业区的创业历程，面对现实经济运行机制，不难发现：我国高技术产业区发展面临重重困难，新建高技术产业区更是不容乐观。为了正确引导我国高技术产业区的发展，扶持更多高技术产业区的创建和迅速发展，迫切需要对我国创建高技术产业区的困难有充分的清醒的认识，想方设法吸取国内外高技术产业区成功的管理扶持经验，采取正确的切实可行的一系列政策措施。

1. 建设方向出现偏离

从我国52个国家级高技术产业开发区的建设情况来看，高技术产业开发活动并不占其主导地位，有的开发区变成了高技术产品贸易区，有的开发区变成了所在城市的新城区，有的开发区将在区外已经进行生产经营多年企业（挂靠到开发区）计算入开发

区的建设成就。

2. 项目趋同问题突出

我国高技术产业开发区的建设项目趋同性明显，大多数开发区强调发展电子信息、机电一体化、新材料、生物等高技术产业，导致大批企业集中在少数领域内一些相同或类似的产品上，进行低层次的重复性开发、生产及经营活动，造成不必要的浪费。而且，大部分产业开发区缺乏切实可行的规划，区内的创业服务和支撑条件（办公、生活、娱乐等）不能满足需要，吸引优秀人才进行高新技术开发创新的强度不够。

3. 资金来源严重不足

从目前的情况来看，高技术产业区建设所需的资金与银行能够提供的资金额相比差距极大，而且，为了尽可能回避风险，银行总是只肯把资金贷给区内名声响、规模大、盈利率高的企业，本来更加需要风险资金支持的新创办中小高技术企业却很难得到必要的资金支持，从而加剧了高技术产业开发区发挥孵化器功能的困难。

3. 市场机制不够完善

高技术产业开发区本质上是市场经济的产物，在市场经济的环境中才能真正长期持久地发展。我国社会主义市场经济体制的建立确实为高技术产业开发区的发展创造了好的条件和环境，但是由于种种原因，我国的市场机制存在着不少问题，还难以满足高技术产业开发区发展对经济运行环境的要求。

众所周知，市场体系主要包括实物市场、信息市场等几个组成部分。但我国目前的市场体系发育相当不完善，各分支市场发展也不均衡，社会主义市场体制还远未形成，这在一定程度上影响了高技术产业开发区的发展。(1) 高技术产业区的兴建，常常伴随着科技人员的流动，促使大批科技人员自由地从科技界、教育界或产业界向高技术产业区流动。在我国由于没有较为完善的劳务市场支持，因而无法实现科技人员的大批自由流动，从而使高

技术产业区的发展难以得到必要的人才支撑。(2) 高技术产业区的兴建，必须有风险资金的支持，大批风险投资者与科技人才的结合，才会产生大批高技术企业，从而逐步建立起高技术产业、形成高技术产业区。在我国经济运行中，几乎处处感到资金紧张，银行贷款困难，风险投资只听雷声响不见雨下来，绝大多数高技术企业的创建都缺少资金支持，因此，我国的高技术产业区的创建更是倍感困难。(3) 高技术产业区的兴建，需要灵通的信息流动机制促进，高技术产业具有高风险、高竞争的特点，十分讲究信息的及时收集、处理和反馈。而在我国，信息市场尚未建成，全国各地以及世界各地的信息网络尚未沟通运行，而且在目前办事需要层层审批的情况下，及时捕捉、过滤、处理、反馈信息就比较困难了，因而高技术产业区的兴建也就难以顺利实施了。

4. 经济运行秩序混乱

一般说来，在正常经济秩序之下，多劳者理应多得，优者生存、劣者淘汰。但目前我国的经济秩序比较混乱，由于某些政策的不合理，由于价格体系的不合理，产生了投机取巧者赚钱，苦心生产者吃亏的不正常现象，造成了生产领域中劣质者不思进取、优质者无利可图、无法形成正常竞争的反常局面。在经济活动过程中，人们赖以取胜的往往不是靠质优价廉、优质优价、劣质低价等价格手段取胜，也不是依靠正常的非价格手段，如实用、方便、新颖等，而是靠某些不正常因素取胜。

在这种经济秩序之下，利用先进科学技术创办的高技术企业的优势（劳动生产率高、成本低、质量好、新颖实用等）几乎无法体现，无法赖以在竞争中获胜。科学技术的作用在不合理的价格体系中，在混乱的经济秩序下失落了。结果，高技术产业区赖以生存和发展的大批高技术企业便难以产生和发展了，高技术产业区的建设也就难以向前了。

5. 政策支撑力度不强

我国众多高技术产业区虽然地理位置一般较好，交通也方便，

但由于均处在初创阶段，各种生活设施还相当不完善；虽然高技术产业区拥有一些优惠政策，但落实到具体个人来看，还缺乏足够的吸引力。这样，就使得一些想进入高技术产业区干一番事业者犹豫不决，自己的住房问题、日常生活问题、职称职务问题、小孩的入托、入学以及娱乐、发展等一系列问题如何解决？在现实生活中，确实存在着许多不合理之处。

因此，没有明确具体的优惠保护政策，人们在众多方面有后顾之忧，加之对教学、科研工作驾轻就熟，而对于创办企业则相当生疏，这就使得一部分人虽然有创办企业的念头，但也不得不再等待、观望一阵。同时，由于创办高技术企业，进行高技术开发的风险大，能否成功、能否赚钱谁也没有把握，且我国各种条例、关卡甚多，若创办企业失败，又生疏了原先的教学和科研工作，两头不着实，将以何面目见人？所以，没有明确具体有力的优惠保护政策，使许多人想干也不敢干，这是影响我国高技术产业区建设的重要原因之一。

（三）发展高技术产业区推进技术创新

1. 坚持改革开放

我国高技术产业区的产生和发展，是在改革开放的形势下得以出现的，是我国坚持改革开放政策取得的巨大成果之一。众所周知，高技术产业已经成为立足于世界市场的产业，高技术产业区的建设必须以全球科技信息、科技成果作支撑来求生存和求发展。因此，为了加快高技术产业区的建设步伐，我们必须坚持改革开放方针，加强国际交流，改革外贸体制，扩大合作领域、丰富合作方式，努力为我国高技术产业区的建设创造一个良好的国内外环境。

在国内，应当根据社会主义市场经济体制的要求，进一步发展和健全各类市场，用市场经济规律来合理配置各种社会资源，必须尽快改革不合理的价格体系，使商品的价格能比较准确地反映商品的内在价值，从而使价格杠杆能够充分发挥调节市场供求关

系的作用，使得企业之间能够开展平等的竞争，从而充分发挥科学技术这个第一生产力的作用，使先进科技成果能够获得应有的高附加值，引导越来越多的人们自觉主动地去利用科学技术推动生产的发展。同时，要进一步扩大企业的生产经营自主权，把企业应当拥有的所有权力还给企业，包括人事权、调资权、定价权、经营权、进出口权等各种权力，使企业能够以独立的商品生产经营者的身份投入到市场竞争中去。

2. 加强宏观引导

在前面的分析中我们已经谈到，根据我国客观存在的三大经济地带的现状，在全国若能合理布点几十个高技术产业区，使它们在微观、中观、宏观上充分发挥作用，对我国经济的全面高速发展具有十分重大的意义。

如何发挥高技术产业区的微观功能呢？显然，主要依靠各高技术产业区利用政府提供的种种优惠条件和多方面扶持措施艰苦努力。如何发挥高技术产业区的中观、宏观功能呢？很明显，必须依靠政府的宏观协调、合理布点、政策引导等，依靠高技术产业区逐步形成网络状的纵横支撑、共同发展的态势，依靠政府和各高技术产业区的共同努力。

我们如何在三大经济地带上合理布点，形成相互支撑的高技术产业开发区呢？我们认为，关键是交通相连，应当首先根据交通状况构建区域性高技术产业区群，然后，在这些产业群区的基础上再构建高技术产业开发区的宏观整体网络。我们认为，应当首先构建6大高技术产业区群：(1)沿海高技术产业区群。由北向南可形成大连、青岛、上海、宁波、广州等高技术产业区群。(2) 长江沿岸高技术产业区群。沿长江自东向西形成上海、南京、安庆、武汉、重庆等高技术产业区群。(3) 陇海铁路沿线高技术产业区群。沿铁路线可形成连云港、徐州、西安、兰州、西宁等高技术产业区群。(4) 京津唐高技术产业区群。可以由北京、天津、唐山构成高技术产业区群。(5) 哈大铁路沿线高技术产业区

群。由哈尔滨、长春、沈阳、大连等构成高技术产业区群。(6) 成湛铁路沿线高技术产业区群。可以由湛江、南宁、贵阳、重庆、成都等构成高技术产业区群，或将昆明包括在内的成湛高技术产业区群。

总而言之，我国在高技术产业区的宏观布局上，应当从多方面进行综合考虑，应当努力形成一个网络状的高技术产业区群，以便充分利用各高技术产业区群的强大辐射作用来带动全国各地经济进入国际市场，参与高技术竞争，从而尽量缩短沿海到内地的技术推移进程，促使内地广大地区尽早面向世界，加速开放改革步伐，最终切实保证我国经济能够长期稳定地协调发展，保证我国经济能够在 21 世纪进入世界先进行列。

3. 明确主攻方向

选择好主攻方向是办出有特色的高技术产业区的关键所在。我们知道，高技术领域主要包括信息技术（微电子、电子计算机、光纤通讯等）、生物技术（遗传工程、生物催化、细胞工程等）、空间技术（火箭、卫星、航天飞机等）、新材料技术（信息材料、复合材料、高分子有机合成材料等）、新能源技术（核能、太阳能、地热能、海洋能、风能等）和海洋开发技术（石油开采、采矿、海水淡化等）6 大领域。然而，每一个高技术产业区发展高技术产业的内容，显然不应该也不可能包揽各个方面，而应当根据自己的优势或相对优势和本地区的产业优势、人才优势等，来确定自己的主攻方向，集中较多的人财物力，重点突破，努力形成自己的拳头产品，力争在国内外市场上占居一定的地位。

4. 立足滚动发展

高技术产业区的建设与发展，需要大批高技术企业支撑，需要形成一批国内外享有盛誉的新技术、新工艺、新产品或新材料。但要逐步发展到这一步，在高技术产业区创建之初，就必须立足滚动发展，注意多层精选开发项目。

我们认为，应当注意选择三个层次的开发项目，注意将眼前

利益与长远利益很好地结合起来。(1) 近期迅速收益项目。在高技术产业区创建初期，应当首先选择几项已相对成熟能确保创收的技术项目进行开发生产，以便能迅速收益，就地安置征地带来的劳动力。同时，使高技术产业区的工作能受到各级领导的重视、关心和照顾，从而有利于工作的进一步开展和深入。(2) 高技术拳头产品创收项目。高技术产业区在建设过程中，一定要充分重视高技术创收产品，并努力将其中的几个逐步发展壮大为拳头产品，在国内外市场上建立起良好的信誉，从而能够保证高技术产业区的收入稳步上升。(3)潜在高收益技术产品项目。形成几个拳头产品决不是高技术产业区的创办目的，也不可能保持高技术产业区的长期稳定发展。高技术产业区要发展、壮大，就必须注意动态先进、注意潜在高收益高技术产品，以便能及时进行高技术产品的更新换代。

5. 建立风险资金

我国目前尚无风险投资机制，但是随着我国社会主义市场经济体制的逐步建立、科技体制和教育体制的进一步深化改革，随着一批高技术企业的创建和发展，随着一批高技术产业区的诞生和兴盛，尽快设立风险资金，形成我国特色的风险投资机制已成为迫在眉睫的事情。

我们认为，在现阶段，为了支持创建高技术企业，支持高技术产业区的发展，我们可以也能够通过多种渠道灵活地筹集风险资金，以充足的资金积极支持创业者创业。(1)“以项目养项目”积累资金；(2)“以贸起家，技工贸结合”积累资金；(3) 用技术改造资金作风险资金；(4) 通过证券市场，筹集风险资金；(5) 吸引国外资本，增加风险资金；等等。

6. 做好服务工作

高技术产业区的组织管理机构，应当充分利用自己上下联系渠道多、方针政策了解及时和熟悉有关法律的优势，做好创业者的顾问，及时主动地提供必要的咨询服工作，为他们排忧解难。同

时，大多数年青科技人员具有创业的勇气，却缺乏创业的财力。因此，高技术产业区的组织管理机构可以在开发项目评估的基础上，运用自己的信誉为他们筹集资金，或利用自己的财力予以支持，并帮助他们做好计划、财务、管理、通信、交往等方面的事务工作。

高技术产业区的组织管理机构应当努力加强与全国各地技术市场、商品市场、信息市场乃至世界各地的贸易市场、销售网络、信息网点的联系，以便及时掌握国内外市场动态，努力帮助高技术企业打开国内外市场，促进销售服务。

7. 完善政策措施

建立和发展高技术产业区，发展高技术产业需要有政策保证。高技术产业虽然可以带来高效益，但不是一开始就可以创造高效益的。因为在高技术企业初创阶段，往往面临着比传统产业更多的生产、经营和销售方面的问题，并有更多的对信贷、税收、自然环境和服务设施等方面的具体要求。这些方面，都需要从政策上给予满足。这就需要对我们制订的各种现行政策进行补充、优化和完善，尤其是财政税收政策、吸引项目和人才的政策、开发创新政策及灵活使用创业资金的政策等。

第七章　技术创新动力机制

技术创新能力的强弱已经成为一个企业、一个国家在激烈的竞争中能否取得胜利的关键。人们对技术创新正给予密切的关注且必将进一步给予关注。为了有的放矢地推进技术创新的发展，我们有必要弄清楚技术创新的动力机制。

一、技术创新引发因素

技术能力、市场需求、生产需要和行政变革是引发技术创新的四大因素。然而，这四大因素在技术创新过程中的作用究竟谁大谁小，美国麻省理工大学教授唐纳德·马奎斯调查分析了美国567个成功地进行了技术创新的企业情况，得出的结论如表7—1

表7—1　技术创新的引发因素

创新始于	创新数目	%
技术能力	120	21
市场需求	257	45
生产需要	169	30
行政变革	21	4
	—	—
	567	100

由表7—1可见，技术能力在所谈及的创新中起着令人惊讶的较小作用，在作者的样本中，四分之三的创新是从认识市场潜在需求或生产工艺需要开始的，只有五分之一来自于技术思想的利用。

表7—1直接告诉我们：在成功技术创新方面，对于需求的认识是比对技术能力的认识更重要的一个因素。因此，从事技术创新的单位或个人应该集中全力分析这样的需求和需要。例如在销

售、市场、生产和研究开发专家之间必须建立更有效的通讯联系，以便抓住这样的机会而不失去它。事实表明，如果一个公司把这样的事作为理所当然应该做的事，那这个公司一定是一个具有很强技术创新能力的公司，是一个具有美好发展前景的公司。

二、技术创新信息来源

希望不断推进技术创新的公司或个人，常常为产生不了“创新点子”而无法开展有效的工作。那么，从什么地方收集信息最为有效？换言之，通过什么样的渠道才能够收集到理想的技术创新信息？

马奎斯的调查资料为我们揭示这方面的一些情况，如表 7—2 所示：

表 7—2　技术创新关键信息来源

创新者关键信息来源	创新数目（个）	%
行业内部		
书面材料	9	2
社会交往	25	4
自身的训练和经验	230	41
研究机构	1	0
实验或计算	40	7
	—	—
	305	54
行业外部		
书面材料	33	6
社会交往	120	21
自身的训练和经验	39	7
研究机构	8	2
	—	—
	200	36
其他	62	12
	—	—
总计	567	101*

* 超过 100%是因为循环计算

马奎斯认为，人们完全不必到自己公司外部去寻找创新思想，影响到创新思想产生并导致答案出现的关键信息来源大部分出自公司内部。它们的一半来自于创新者所受的教育和自身的经验。令人惊奇的是：书面材料和研究开发工作结果只是较小的信息来源。在一半的情况下，创新者在工作中或在以前的工作中的训练和经验是关键信息来源。如果我们把创新者的公司内外的社会交往加入“经验”，比率则上升到近四分之三。

根据上述资料，我们应当得出这样的结论：自己公司内职员的训练和自身的经验是成功创新的主要信息来源，公司内有能力的人们是一个非常宝贵的资源。公司管理者应当满腔热情地去选择、发展、保持和有效地利用全体职员创新精神，鼓励公司内外的社会交往。

同时，马奎斯分析了技术引进创新与自主创新之间的关系，得出了下述资料，如表 7－3 所示。

表 7－3　自主创新和引进创新分布表

创新类型	自主创新		引进创新		总　计	
	数目	%	数目	%	数目	%
产品创新	236	60	65	51	328	58
元件创新	83	19	16	13	99	18
工艺创新	93	21	47	37	140	25
合计	435	100	128	100	567	100

注：产品创新占优势，工艺创新更可能源于引进创新，23%为引进创新

表 7－3 揭示了通过引进创新的一般情况。在作者研究的 567 项创新中 128 项创新——23%，或几乎四分之一是由公司外部的关键产品或关键工艺的引入而得到的。引进创新的事例表明，比起产品创新，比起企业内部自主创新，引进创新更多地集中在工艺创新上。因此，如果只研究公司内部的话，就会失去某些机会。

作者发现，几乎四分之一的创新，是由另外组织开发的。虽然产品创新在全部创新中始终占主要地位，但在工艺创新上，引进创新常常超过自主创新。

引进创新的另一些微妙之处，这里由于资料的有限还不能揭示。例如同自主创新相比，引进创新的公司几乎不需要关键的信息输入，或公司内的生产工艺的主要变革。完成引进创新的成本大约和自主创新的花费相同，但由于引进项目被更早地讨论过，引进创新的风险减小了。正如引进方所期望的，卖方提供了引进项目的可靠资料。

有鉴于此，我们认为：任何公司都不应该忽视引进创新，实际上引进创新和公司内的自主创新一样，可以带来重大的商业成功。

三、技术创新动力模型

根据不同的运行进程和开发特点，技术创新动力模型主要有三种：科研推进型、需求拉引型和混合促成型。

（一）科研推进型的技术创新

科研推进型的技术创新进程是：基础研究→应用研究→技术开发→市场商品（包括新产品、新工艺、新技术、新材料等）。美国前总统布什曾发表过的一个著名报告《科学——无止尽的前沿》，对这种技术开发类型作过阐述："新的产品和新的工艺是以新的原理和新的概念为基础的，而这些新的原理和概念，是由基础科学的研究生成的。"毫无疑问，这种开发进程确实反映了技术创新的一种类型，科学技术史记载的晶体管、计算机、激光等高新技术产品的开发创新证明了这一类型的真实可信性。

以晶体管的诞生为例。1883 年，爱迪生经过悉心研究发现了被灼热的金属表面有电子发射出来的热电子现象，即后来所称的"爱迪生效应"。英国的弗莱明博士在多年研究"爱迪生效应"的基础上，发明了真空二极管，获得了技术专利。德福雷斯特在认

真研究了佛莱明的真空二极管和爱迪生效应的基础上又成功地开发了真空三极管，即在真空二极管里再封进第三个电极，称为“栅极”。结果，这个小小的“控制闸”竟能按照施加信号的变化，有规律地改变屏极电流的大小，使微小的电信号获得了倍数惊人的放大。真空管的诞生是科学技术史上的重大事件，曾被称为电子工业的心脏，在远程无线电通信、无线电话、收音机、广播、电视、雷达，直至在电子计算机上发挥了巨大作用。第二次世界大战刚刚结束，美国贝尔实验室主任凯利，作为一个真空管专家，他深切地认识到真空管有寿命太短、耗电太多、发热太剧、体积太大的缺点，不可能满足当时日益庞大的通信事业的要求。于是，贝尔实验室成立了以肖克莱、巴丁、布拉顿为核心的固体物理学研究小组，他们从基础研究、应用研究抓起，经过研究开发，他们终于发现在一小块半导体锗或硅的两个很小的触点之间通上小股电流，就会有一股大得多的电流流向这块半导体的第三个触点，像真空三极管一样，可以用来放大电信号。1947 年 12 月 23 日，他们第一次演示了半导体的这一效应，世界上第一只晶体管问世了。这又是一个源于基础研究的技术创新成果。电子管最终让位于小巧灵珑的晶体管，使电子工业进入了第二代。真空二极管、真空三极管以及晶体管之类的研究，都是在基础研究、应用研究的根基上，通过技术创新而取得重大突破，创造出前所未有的新产品，从而形成崭新的工业领域，获得惊人的经济效益的。

可以说，科研推进型的技术创新曾一度是大家普遍公认的技术创新的主要模式。然而，60 年代对技术创新的研究给这种模式提出了挑战，因为在一些寻找基础研究对技术创新作用证据的研究中，结果出乎意料。其中有两个较有影响的例子：一是英国苏塞克斯大学所进行的一项叫 SAPPHO 的研究，他们考察了化工和仪器工业中 43 对成功与失败的技术创新活动，试图较为系统地识别和评价决定创新成功与失败的主要因素。研究的结果表明：强有力的有组织的研究和开发活动是取得创新成功的主要特征，更

好地了解市场和用户的需要则是非常创新成功的重要条件。在分析技术创新成功和失败的关系时，SAPPHO 的结论说：由识别到需求而进行的创新，比之由认识到技术机会而进行的创新其成功的可能性更大。另一个有影响的例子也来自于英国，是由曼彻斯特大学的一组研究人员作出的。他们选择了获得英国女皇奖的 84 项技术创新进行分析，得出的结论是：84 项创新中，没有一项是由于科学发现的结果，只有 5%是由于技术发现所推动的，而且在形成这些创新的 158 个重要技术设想中，只有 10 个来自于大学。这些研究，由于使用方法或概念的不同，得出的结论也大不一样，它们的可靠性因而值得怀疑。但是，这些研究却把市场需求的作用推向了新的高度，需求拉引型的技术创新模式在这一时期日益引起重视并逐步占居了主导地位。

（二）需求拉引型的技术创新

需求拉引型的技术创新进程是：市场需求→应用研究→技术开发→市场商品。需求拉引型模式的特点是，强调需求的作用。需求拉引型模式认为：技术创新能否成功实现，与正确地判断用户的潜在需求是密切相关的，没有社会需求的技术创新是没有生命力的。因此，在进行技术创新之前要系统地调查与研究市场需求和用户需要。对潜在需求的估计，对各种技术创新方案进行比较，需要具有特别的判别力。这里需要科技人员具有敏锐的洞察力与判断力，特别需要具有较强的预测能力。

需求拉引型的技术创新获得成功的例子俯拾皆是。如瞬时照相机发明一例。美国的兰特博士同他的女儿去约色美特旅游，那里风景如画。兰特用传统的照相机给他女儿摄像，他突然萌发出一种想法：要是能立即看到在壮观的大自然背景上孩子的形象多么好呀！就是这一代表着许多摄影爱好者的“需求”，使他产生了研究瞬时照相机的决心。后来，波拉罗公司花了几亿美元研制了 Sx70 型瞬时照相机，在普通照相机的型式上作了改进，加上电动结构，并采用新的胶卷，果然，这种照相机销路大畅，1976 年竟

成了波拉罗公司创建以来最好的年头。这是需求拉引型技术创新成功的一个有代表性的例子。最近几十年技术创新的史实说明，根据人类生理的需要，不断延伸人体功能是技术创新的取之不尽的动力源。开始，大量的技术创新活动主要是引入各种机床和动力系统，扩大了手的功能；其后是引入了汽车、轮船、飞机，扩展了腿的功能；后来，又引入了收音机、电话、录音机，发展了耳朵的听力；还引入了照相机、电影、电视机，扩大了眼睛的视野；电子计算机的大量使用，使人的智能得到了充分的发展。凡此种种说明了人类的需求是无止尽的，根据人类的各种需求进行的技术创新也是无止尽的。实际上，当前世界各国都非常重视需求拉引型的技术创新，并千方百计去摸清消费者的口味和爱好，用日本人的话来说："顾客是神仙，用户是帝王"。因此，技术创新部门，应当尽可能做好市场预测、产品需求预测等工作，应尽可能摸清顾客的口味和爱好，掌握市场动态，以便使技术创新工作取得巨大成功。

（三）混合促成型的技术创新

实际上，无论是科研推进型技术创新模式，还是需求拉引型的技术创新模式，都只是部分地反映了技术创新的活动过程，在大多数情况下，成功的技术创新取决于对市场需求和技术能力的认识的有效结合。这种模式的技术创新可以称之为混合促成型模式，其运行进程可以用图 7－1 显示。

混合促成型的技术创新模式的特点是：这种类型的技术创新的范围越来越宽，创新成功的概率也越来越高。如激光打印机便是这类技术创新模式优越性的例证。激光打印机是以光学系统为主的，其结构是：从半导体激光发生器发出的激光，经多角镜反射，再经过光学透镜，最后在光敏半导体的感光鼓上进行书写。一开始，这种多角镜及其驱动系统以及光学系统的成本是很高的，抑制了很大的市场需求。日本京都陶瓷公司经分析预测，发现了激光打印机有极好的潜在市场，另一方面，他们在本公司的透镜技

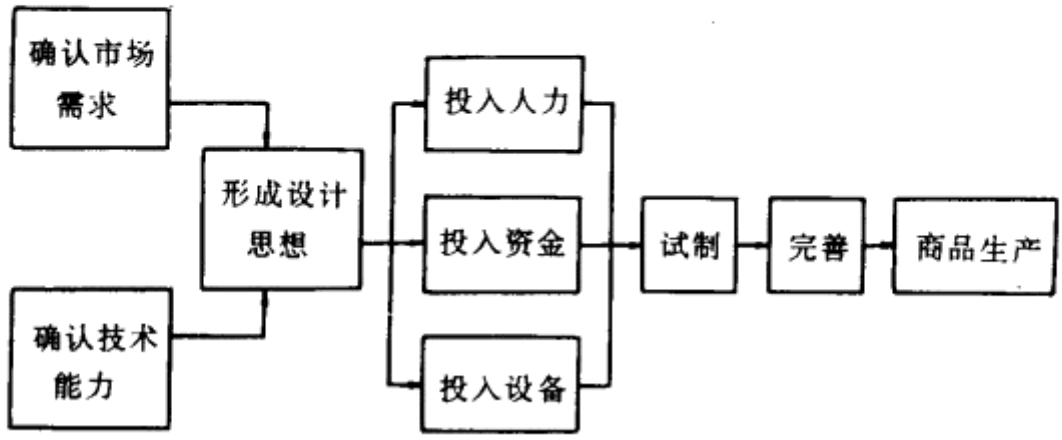


图 7—1　混合促成型技术创新图

术和光学系统技术的基础上，进一步进行了应用于激光打印机的科学研究，认识到本公司具有开发独特激光打印机的技术能力。因此，他们投入了相当大的人财物力进行新型激光打印机的开发创新，终于研制出了非常精简且十分独特的激光发生器，并进而依靠这一成果，制成了世界上最紧凑的新型激光打印机，获得了巨大收益。

我们应当看到，混合促成型的技术创新模式具有较广泛的群众性，专业科技人员可以搞，技术工人也可以搞。因此，为了有效地推动这类技术创新，各部门、各企业都应当主动创造一些条件，如举办与本行业、本部门生产和工艺相关的科技知识讲座，研讨市场需求并预测市场发展动向，培训科技人员和广大技术工人的技术创新技能，如讲授技术创新的一些常用方法和技巧等，从而促进技术创新工作向纵深发展。

四、技术创新推进环境

技术创新要取得成功，除了要有必要的信息、正确的渠道、适当的方式外，还需要有适当的推动发展的良好环境。我们认为，推

动技术创新不断进展需要良好的环境。

（一）政治环境

社会主义制度的建立，创造了人类历史上最有利于技术创新的社会政治环境，其优越性主要表现在：

社会主义制度的建立，从根本上改变了社会生产目的，使国民经济的发展方向、企业群体利益和广大职工的个人利益一致起来。因为，社会主义社会的生产资料公有制决定了社会主义的生产目的是：最大限度地满足劳动人民日益增长的物质和文化生活的需要，这就为宏观、微观层次的技术创新的顺利开展提供了良好的宏观条件。

社会主义生产资料公有制决定了各级领导、技术人员和广大职工都是生产资料的共同所有者，大家处于平等互助的地位，大家有着一致的切身利益，这就使各类人员在进行技术创新时能够互相帮助、同心协力。

在企业内部实行民主管理，可以使广大职工切实感到自己是企业的主人，可以与企业形成荣辱与共的感情，可以让广大职工在亲自参与企业的决策、生产、经营等一系列的活动中，深切感到技术创新的必要性与迫切性，从而积极主动地参与技术创新活动，使企业的技术创新活动成为有本之木、有源之水。

（二）经济环境

技术创新工作，实际上无论在其深度上，还是在其广度上，都要受到经济环境的制约，技术创新活动的深入持久开展，有赖于经济环境的改善。

1. 经济环境制约着技术创新的种种表现

（1）经济环境提供的技术创新的动力不足。

追求利益是任何经济实体生存和发展的动力，若为了达到获取较高盈利的目的，必须追求科技进步，那么任何经济实体都会自觉地去运用先进科学技术手段进行技术创新。在相当长的时期内，我国实行的是高度集中的计划经济模式，各单位按指令性计

划生产，注重的是产值和产量，根本不计盈亏，也就无所谓利益动力。十一届三中全会以来，虽然我国采取了一系列措施，在一定程度上强化了经济实体单位，尤其是企业的利益动力，已经在一定程度上推动了我国技术创新工作的进展。

但是，从总体上看，我国的经济环境对于技术创新工作的刺激还远不够，技术创新的动力仍然相当缺乏，主要表现在两个方面，无利可图和短期行为。技术创新工作是一项带有风险的创造性劳动，应当有与之相应的风险报酬作支撑，才可能有强有力的刺激促进作用。我国目前的价格体系严重不合理，优质产品不优价，劣质产品不低价，价格的诱导作用无法发挥，结果造成了优质产品生产企业无利可图、劣质产品生产企业不思进取，从而使企业缺乏通过技术创新开发新产品、新工艺、新材料等的主观需求，即缺乏技术创新的动力。企业制度不规范制约了技术创新工作的开展。现在的厂长经理在任期内，绝大多数只追求近期经济利益，注重拼设备、抓推销、做广告、保利润，以便能提高自己的声誉，提高职工的工资和福利。因此，只要产品有销路，一般都不愿投资进行技术创新，只是在难以维继的情况下，才会临时抱佛脚，乞求通过技术创新以度过难关，然而一旦有了转机，又会失去技术创新的积极性。

（2）经济环境提供的技术创新的压力不足。

激烈的市场竞争是各个经济实体进行技术创新的外在压力，但我国经济环境中“短缺”、“垄断”和“过度竞争”三种现象却使众多企业失去了进行技术创新的外在压力。我们知道，凡是具有技术创新精神和开拓眼光的企业家，甘愿冒一定的风险，研究开发新产品、新工艺、新材料等，其目的就是为了获得“垄断利润”。在市场机制较为健全的情况下，一些开发创新成功的企业，在开始虽可获得一定时期的垄断利润，但由于其他企业瞄准垄断利润而参与竞争，常常会使得首先开发成功的企业感到压力而不敢放松进一步进行技术创新工作。

但是，在我国，一些企业开发成功一项技术后，往往可以获得国家众多“关心”、“照顾”，在一定程度上形成过度垄断，表现为产品对市场的控制和高占有率，造成卖方市场的格局，产品在市场上缺乏与之抗衡的竞争对手，因此常使产品更新换代速度缓慢，使企业缺乏进一步进行技术创新的压力。缺乏竞争不利于技术创新，“过度竞争”也不利于技术创新。这是因为企业间的竞争，往往会迫使企业为市场竞争付出过高的成本，而不能投入必要的资金去从事中期和长期的技术创新。而且，在这种情况下，由于企业的规模较小，缺乏保障技术创新的持久收益的垄断力量，因此也不利于较大规模的技术创新工作的开展。我国的乡镇企业的发展过程，从一个方面说明了市场经济中的竞争为企业的发展创造了条件。同时，从另一个方面也可以看到，乡镇企业间的“过度竞争”，表现为同一地区围绕同一产品建立起许多企业，这类企业相互争原料、争市场，因而不得不付出过高的成本，从而使它们无力进行技术创新来保持发展后劲。

(3) 经济提供的技术创新的实力不足。

技术创新工作具有一定的风险性和探索性。据资料介绍，100项技术创新最后能开发成功并在市场上站住脚、取得较好效益的，一般只有20项左右，即80%的技术创新项目要遭失败淘汰之命运。因此，技术创新工作需要雄厚的经济实力支撑，但这两个方面，我国的情况均不能尽如人意。

调查表明，我国有相当数量的技术创新机构科研条件落后，技术装备水平低下，经费紧缺，难以开展正常工作。现在，企业所获利润除用于奖金和福利外，大都用于住宅等生活福利设施建设，用于生产投资的较少，而在生产性投资中，用于技术创新的资金更所剩无几了。最近几年，国家对科研经费实行拨改贷，为了弥补科技开发经费的不足，金融部门又开办了科技贷款，主要是以承担科技项目的单位所需周转性流动资金购置设备资金为对象的贷款，取得了比较明显的效果，

从目前情况来看，技术创新项目贷款范围过窄。贷款经办人员受传统观念和求稳怕乱心理的影响，把仅有的一点科技贷款基本上只投向全民所有制的大中型企业的技术改造；小型集体企业和科研生产联合体以及民办科研机构几乎无法获得贷款。贷款数量不足。目前，银行系统中仅工商银行有科技开发专项贷款指标，但其贷款额仅占贷款总额的5%。现在，银行资金供应偏紧，不可能大量增加科技开发专项贷款，国拨科研经费又在逐步削减，企业自筹资金也很有限，因此，一些有市场前景、有经济效益的好项目，由于开发部门经费不足、告贷无门的情况下被搁浅了。贷款条件苛刻。目前工商银行科技开发贷款的条件是：投资少、贷款有经济实体的担保，以项目的新增效益，折旧及企业其他可支配的资金偿还；贷款期限短，一般为1年，最长不超过3年。这样，一些见效周期长、风险度大的科技项目便难以得到贷款支持，无法进行正常的开发创新。

2. 强化技术创新工作必须优化经济环境

经济环境提供的动力不足、压力不足和资金（实力）不足是制约我国技术创新工作进展的主要障碍。因此，要强化我国的技术创新工作，推进科技进步，就必须进一步深化经济体制改革，尽快建立社会主义市场经济体制，优化经济环境，增强我国技术创新的动力、压力和实力。

发挥我国经济的宏观协调功能，形成全国性技术创新网络。我国的经济性质是社会主义市场经济，但同时我们拥有较为有效的计划工作的体系。因此，我们既要充分发挥市场经济规律对科技与经济、对社会发展的调节引导作用，又要用好计划经济管理的手段。应当看到，至今为止，我国的计划调节仍然是我国经济运行机制中的主要手段之一。所以，我国有必要进一步发展市场经济，用经济规律来引导尽快形成国家级、省市级、县市级的技术创新层次结构，在全国范围内构成技术创新的系统网络，以充分调动和发挥各级经济职能部门和科技人员的积极性，推动我国技

术创新工作的不断深入发展。

国家级技术创新组织，可以由国家科委、经贸办、中国科学院等单位牵头，邀请全国著名的专家教授（尤其是应用研究和开发研究的专家教授）及一些企业集团的主要技术骨干组成。他们的任务主要是确定我国的技术创新的规划和年度计划，明确技术创新的高层次选项工作，并由他们领衔开发，同时负责指导省市级技术创新组织的技术创新工作，加强国际性技术创新活动的交流。国家级技术创新组织的功能主要是：研究和跟踪世界先进水平，攻克影响我国国民经济的重大技术障碍，不断为各经济部门的发展提供新技术、新工艺、新材料等，推动我国国民经济的技术基础水平的提高；协调各省市技术创新的力量分布，优化全国技术创新结构，以形成全国性技术创新工作的整体优势，充分发挥社会主义市场经济体制和计划调节手段的作用。

省市级技术创新组织，可以由省市科委、计经委等有关单位牵头，邀请省市的专家教授（尤其是开发研究的专家教授）及省市的一些大中型企业的技术骨干参加，还应邀请少量全国知名专家教授作顾问。省市级技术创新组织的任务主要是确定省市的技术创新规划和年度计划，明确一些重大的技术创新项目，并领衔进行技术创新工作，加强与国内国际的技术创新工作的合作与交流。省市级技术创新组织的功能主要是：研究开发填补国内国际和省市空白的项目，主攻影响本省市经济发展的技术难关，为省内外提供各种新产品、新技术、新工艺、新设备等，推动省市范围内的经济发展和科技进步；同时，协调各县市的技术创新工作，优化省市的技术创新力量，并形成省市的技术开发整体优势。

县市级技术创新组织，可以由县市科委、计经委等单位牵头，邀请县市内的知名科技人员和一些大厂的技术骨干组成，还应聘请少量全国知名或省市知名的专家学者作为顾问。县市级技术创新组织的任务是：直接根据县市经济发展的需要，优先开发受市场欢迎的各种“短平快”的技术项目，同时，接受省市技术创新

组织的领导，适当开发一些具有长远利益的有潜力的技术项目，并注意优化组合、合理使用县市各类技术人才，把有限的人财物力用到经济效益最好的关键部位。县市级技术创新组织的功能主要是：围绕县市经济发展的目标，合理组织技术创新活动，为县市的经济发展和技术经济基础水平的提高服务。

我们认为，健全国家级、省市级和县市级技术创新的三级组织网络，起码有下述三点好处：(1) 可以充分发挥计划管理的优越性，形成全国一盘棋的格局，可以按全国性的整体优化原则来合理使用各方面的技术创新力量，提高技术创新效率；(2) 可以避免各地之间重复开发、低水平开发、垄断开发或“过度竞争”开发等一系列问题，可以把有限的资金、人才和物资用到最有效的地方，提高技术创新的经济效益；(3) 可以促进横向交流，促进相互帮助，尤其是帮助一大批技术开发力量不足的企业找到靠山，能借外力共同进行技术创新工作，从而推动科技成果转化为新产品、新技术、新工艺、新材料等，推动企业的经济发展和科技进步的步伐加快。

发展市场经济，增强技术创新工作的压力和动力。我国的技术创新活动没有蓬勃兴起的主要原因之一，是我国市场经济不够发达，企业没有成为独立的商品生产经营者，缺少技术创新的利益动力和竞争压力，要彻底改变这种状况，就必须加快市场经济体制建设的步伐，真正消除企业对政府的行政性依赖，使企业真正成为自主经营、自负盈亏的独立商品生产者，把企业推向竞争性市场，促使企业在市场竞争的压力下走上自觉依靠技术创新、依靠科技进步推动发展的轨道。为了从利益上引导企业加强技术创新，走科技进步之路，就必须改变不合理的价格体系。目前，我国价格体系不合理，价格竞争信号失真，已成为导致我国技术创新行为不合理的重要因素。因此，要改革价格体系，使价格能比较准确地反映资源稀缺情况、产品质量高低、市场供求多少等多方面的重要信息，并对优质产品实行优价，对劣质产品实行限价，

限期淘汰或更新换代，利用价格杠杆，使企业在追求内在利益的冲动下自觉主动地进行技术创新、追求科技进步。税收政策和税收制度对技术创新有着重要的导向作用。要实行鼓励新产品、新技术、新工艺、新材料开发的税收政策，对通过技术创新所增加的利润给予免税或减税，增设企业开发新产品、新工艺、新技术、新材料的积极性，鼓励企业努力进行技术创新。

为了确保技术创新工作能够持续稳定地进行下去，必须尽快改变目前企业经营承包短期化行为，应当在完善目前承包责任制的基础上，探索新的经营方法，明确和支持企业的独立的法人地位，适当延长经营承包期，并优先考虑政绩优异的承包者，以保证企业经营的连续性，同时，要注意修订完善承包目标责任制，将技术创新和科技进步由抽象的定性描述变为具体的定量指标，明确引入合同。对企业因实行技术创新和科技进步而获得的较高经济效益，要进行合理分配，适当扩大企业的留利比例，以利于调动企业承包者开展技术创新的主动性和积极性。

设立风险资金，增加技术创新贷款，强化技术创新能力。有无足够的技术创新资金，往往是决定技术创新能否顺利开展并取得实效的关键。一般说来，技术创新资金可以从两方面筹集，一是设立风险基金，二是实施技术创新项目专项贷款。设立技术创新风险基金，可以有三条渠道：一是提取技术创新风险基金。技术创新风险基金可以从企业利润中按5—20%的比例（国外企业研究开发资金的比例）提取。固定地提取这笔资金，有助于企业克服短期行为，可以不断以充足的资金支持企业的技术创新活动，保证企业的技术创新工作不致因一两次失败而遭财力枯竭之虞。二是筹集技术创新风险股金。技术创新风险股金可以由本企业职工集资筹集设立。设立企业技术创新风险股金，不仅可以短期内集中一定时的资金，而且，由于使企业的发展与全体职工的经济利益挂上了钩，这必定会刺激广大职工的技术创新热情，并真诚地积极参与技术创新、关心技术创新的成败，从而有助于企业技术

创新效益的提高和取得更多的成果。三是发行社会融资债券设立风险资金。一些信誉较好、产品创利较丰的企业，在进行一些大型技术创新项目时（比如引进新的生产线、扩建改建原有生产工艺等），除了可以动用企业技术创新风险资金外，还可以通过银行发行社会金融债券，向社会筹集资金。这样做不仅可以解决经费问题，而且可以使得企业的大型技术创新项目处于社会各界的监督之下，从而可以增强企业负债经营的危机感、紧迫感，提高技术创新活动的效率和效益。

为了鼓励和支持技术创新活动，国家应建立专门从事科技金融业务的中国科技开发银行，广开技术创新资金筹集渠道：一是国家每年拨给银行一定数量的基金，并努力做到逐年递增，在国家财力暂时紧张的情况下，也要保证在削减的科研事业费中拿出一部分给银行作科技信贷资金；二是人民银行在每年的信贷计划中留出一定比例作为科技开发贷款；三是开办科技开发储蓄和专项存款，吸收科技开发企业的科技三项费用，自筹经费及企业的更新改造资金、大修理资金和各种中短期设备贷款及城乡居民个人存款；四是银行在发展基金和科技贷款利息中按一定比例提取一部分资金充实科技开发信贷基金；五是财政每年发行一部分科技开发债券。科技拨款制度改革以后削减事业费而节余下来的资金，应拿出一部分来建立风险基金，以利于为贷款单位提供担保。六是制定有效的优惠政策，发动个人捐款，特别是海外华侨、知名人士和企业家等等，总之，要形成由多种渠道筹集技术创新资金的局面。

（三）法制环境

我们知道，技术创新是指根据新的科学思想生成新技术、新设计、新产品、新方法的一系列开发探索的过程，技术创新是一项经济活动，需要有必须的财力物力保证。同时，我们必须明白，成功的技术创新又是一项智力活动，技术创新成果是智力劳动的成果，必须采取有效的措施来保证技术创新成果的应得收益。

我国的技术创新活动没有蓬勃兴起的原因之一，是缺乏有关保障和促进技术创新方面的法律、法规。综观现有的《企业法》、《专利法》、《经济合同法》和《技术合同法》等有关法规，多数只是针对近几年来技术市场发展中产生的问题，为技术合同当事人提供的共同遵守的行为准则，但对如何保障和促进技术开发创新活动却没有相应的法律和法规。近年来，我国研究和制定了科技政策，其中包括科学和技术政策。目前正在研究和制定产业政策，这些政策基本上是从两个角度或两个基点出发制订的。科技政策的目的是为了促进科技、经济和社会的发展，但政策的主体是科技。产业政策是研究产业之间比例、结构及其相互关系、研究产业如何发展，政策的主体是经济。这些政策都有其重要作用，但又都有其各自的局限性。技术创新政策是用科技与经济一体化的观点，以强化连结技术与产业的技术创新过程为主要对象，并将隐含在科技政策、产业政策以及进出口政策中与技术创新有关的部分都协调起来的这样一种综合性的政策体系。不少国家的经验证明：这是一种很有成效的政策。我们认为，我国需要技术创新政策，我们应当为技术创新工作提供良好的法律环境，提供可靠的法律保障。最少应在下述几个方面多做工作。

应以法律形式保障或增加技术创新的经费。目前，我国企业用于技术创新的资金很少，一般只占销售额的 0.2—0.3%（发达国家一般占 5%以上）。因此，为了加快我国技术创新的步伐，应以法律条文明确规定：要适当增加企业的留利，并将一部分留利作为企业技术创新的专项经费，专户专储、专款专用；要适当地提高企业折旧率，实行在企业销售额中提取一定比例用于企业的技术创新。银行对于企业搞技术创新所需贷款实行优惠政策，比如优先贷款，扩大额度，降低利率，延长偿还期等等。日本政府鼓励中小企业技术创新的 3 种投资政策，对我们很有借鉴作用。一是对技术创新费用的补助制度。凡带有风险性的技术创新，企业可以通过申请由中小企业事业团补助项目投资的三分之一至三

分之二。但补助的最高额不超过3000万日元；二是对中小企业采用新技术贷款制度。凡中小企业可以向中小企业金融金库申请专项贷款；三是运用新技术贷款的信用保证制度。

应以法律形式保证技术创新工作。目前，我国的技术创新贷款利率与基本建设的贷款利率基本相同，有的甚至还高，这样的状况显然不利于技术创新，应以法律形式强行要求尽快改变；在税收上，应当根据技术创新活动对生产的影响程度，减收调节税，甚至给予补贴，对技术创新成功的新产品，应制定一系列奖励性政策法规，如加大对新产品的减税幅度、实行优质优价等；在物资供应方面，应以法律形式明确规定，对进行技术创新的企业优先供应所需物资，对技术创新成功、市场前景广阔的企业，更应当保证物资供应。同时，为了使企业自觉进行技术创新，还必须制定相应的法律和法规，当务之急是制定限期淘汰和更新落后产品的法律和法规，限期更新陈旧设备的法令，制订重大产品的质量标准，把新产品产值率、技术更新率列入考核企业的标准之中。

（四）文化环境

文化环境主要是指一定社会的科学文化水平、价值观念取向和风俗伦理习惯等。而价值取向、科学文化水平、风俗伦理习惯又直接会影响到一定人群进行技术创新活动的深度与广度。那么，如何才能逐步形成有利于技术创新工作的文化环境呢？我们认为，可以从下述三个方面加强工作。

加强科学文化知识教育，提高广大职工的基本素质。广大职工的科学文化素质是形成我国技术创新文化环境的基础，更是企业开展技术创新的前提。众所周知，科学技术有两种形态，一种是知识形态，它是人类认识世界、改造世界的能力及文明程度的重要标志；另一种是生产力形态，它已经成为经济、社会发展的最重要推动力量。因此，加强科学文化知识教育，一方面可以帮助广大职工树立起正确的人生观、世界观，培养相信真理、追求真理的献身精神；另一方面，又可以使广大职工熟悉科学技术知

识、了解最新科技动态、学会众多技术创新方法与技巧，增强他们参与技术创新的本领。

引导价值观念取向，提倡开拓创新精神。引导价值观念取向主要应在三个方面做工作：一是物质奖励的引导。物质是人类最基本的需要，人们物质待遇上的差别常能在一定程度上反映人们的社会地位、受人尊重的程度和个人成就等。因此，运用价值观念取向激发技术创新活动，应当注意使有限的工资、奖金或其他物质奖励运用得恰到好处，从而促使广大职工从物质利益考虑也愿积极参与技术创新活动。二是精神激励的引导。行为科学表明，人除了物质需要外还有精神方面的种种需求，比如自尊需求（包括荣誉、地位、受人注意等）、社会性需求（被同事或组织接纳、欢迎、尊敬等）和自我实现的需求（充分展示自己才能的欲望）。因此，运用价值观念取向的力量，努力形成技术创新组织内人人谈开发、人人参与开发的局面。三是“物质荣耀”的引导。在物质生活得到基本满足以后，物质奖励的激励作用在衰减，单纯的精神奖励已难以产生巨大的刺激力。因此，技术创新机构在对有贡献的科技人员进行奖励时，应采取精神奖励的形式给予物质奖品，使职工同时获得精神上的满足和物质上的实惠，从而产生经久不衰的激发力。所以，运用文化环境激发技术创新活动时，应当注意物质奖励和精神奖励的结合，给予有功人员更多的“物质的荣耀”。

创造宽松环境，释放创新潜能。运用文化环境的力量，在技术创新机构培植友好亲情气氛，创造宽松和谐的人际环境，同时增强整体危机意识和竞争创新精神，提倡自强不息、努力进取，往往可以使广大科技人员心情舒畅，处于创造力旺盛状态，有利于激发广大科技人员充分释放潜能，大幅度开展技术创新活动，从而推进我国科技、经济、社会的协调发展。

微观主体分析

第八章　企业是技术创新微观主体

纵观熊彼特、门施、费里曼、丹因等人的技术创新理论，虽然他们多数是从宏观的角度探索技术创新与经济发展、技术创新与科技政策、技术创新与就业、技术创新周期与经济长波周期等问题，但他们的立足点都是企业的技术创新，企业技术创新是宏观技术创新的基础和出发点，企业技术创新又是全部技术创新问题的归宿点。故在此我们主要以企业作为技术创新的主体，研讨企业技术创新的战略选择问题。

一、技术创新在企业的地位

现代社会，科学技术进步的速度比已往任何时候都快得多，而且越来越快。在科学技术进步的推动下，越来越多的产品寿命周期大为缩短，社会需求日益呈现多样化态势，在这样的形势之下，企业要想在激烈的商品竞争中站住脚并占据有利地位，必须有较强的技术创新能力。技术创新已成为当今企业生存与发展的基础。

（一）技术创新是企业的关键活动之一

经过粗略划分，不难看出，企业的全部活动可以归结为五大活动：技术活动、商业活动、生产活动、财务活动和管理活动。技术活动主要是指企业的技术创新活动，它在企业的五大活动中处于十分重要的地位。

在现代社会新技术革命冲击下，在科学技术迅猛发展、企业生产技术不断更新、产品不断更新换代的情况下，企业技术创新能力强弱便直接关系到企业是否具有活力，是否能得以维持生存和发展。我国近几年来许多乡镇企业运用新技术起家，不断运用科学技术发展壮大的事实是极好的说明。现代社会，任何企业若

不重视技术创新，不能及时有序地利用科学技术来开发新产品、新工艺，就很难在竞争异常激烈的市场上立于不败之地。

所以，技术创新现已成为决定企业经营成败的关键因素之一，成为企业必须纳入正常工作的关键活动之一。

（二）技术创新是企业提高劳动生产力的关键手段

我们知道，劳动生产率就是劳动者的生产能力，通常用劳动者在单位时间内所生产的产品数量来表示，或者用生产单位产品所需的时间来表示。影响劳动生产率的因素很多，主要有：工人的平均熟悉程度、科学技术的发展水平和它在工艺上应用的程度、生产资料的规模、效能和自然条件等。在这些要素中，科学技术的发展水平及在工艺上的应用程度居重要的地位，因为它会直接影响到工人的平均熟悉程度，会改变生产手段、会影响生产过程的组织、生产资料的规模和效能，甚至会相对改变自然条件等。

我国企业劳动生产率水平比起国外先进水平是很低的，主要原因是科学技术基础水平低，科技进步没有真正纳入到企业的发展机制中去。

要提高我国企业的劳动生产率，提高企业的经济效益，必须依靠科技进步，不断进行技术创新。这是因为，企业通过技术创新，将先进的科学技术成果应用到生产工艺、产品研制、劳动组织等方面，必然会相应地改变生产手段，促进整个生产的空间组织和时间组织更为合理，从而在单位时间内生产出更多的优质产品，或生产同样产值的产品消耗的劳动时间更少，即大大提高企业的劳动生产率，提高企业经济效益。

（三）技术创新是企业在竞争中获胜的关键

我们知道，在市场经济条件下，企业参与市场竞争主要依靠两个手段：价格竞争和非价格竞争。

价格竞争，是指在生产同类产品时，企业为了在竞争中占领市场，扩大盈利，利用降低商品价格的方法来吸引消费者，但若想采取这种手段，首先要求商品生产者具有降价的条件，这个降

价的条件就是企业自己生产的商品的个别劳动时间必须少于社会必要劳动时间，从而能够保证降低价格出售商品仍能获得一定量的利润，薄利多销，否则，降价越多，会亏损越大。我国在推行按质论价后，质量好坏也决定着盈利多少。在价格不允许变动的情况下，提高产品质量、扩大产品信誉以争取更多的消费者，也是增加盈利的常用策略。但无论是降低成本，还是提高质量，在现代社会中都主要依靠运用先进科学技术，依靠不断进行技术创新来实现。

非价格竞争，是指企业之间在商品性能（如新颖、实用、方便）等方面展开的竞争。现代社会是个丰富多彩、发展迅速的社会，人们的消费观念已经发生了一定的变化，已从要求经久耐用发展到追求新颖、实用、方便等方面。一个企业在现代社会里，还是生产几十年一贯制产品，那是注定要被淘汰的。企业要求得生存与发展，就必须对产品进行不断的改进，不断地研制开发新产品，不断地洋为中用、推陈出新。而要真正做到这一点，企业就不得不注重利用先进科学技术来革新生产工艺、开发新产品。

（四）技术创新是提高管理水平的重要手段

技术创新可以从两个方面促进企业管理水平的提高。

一方面，技术创新的开展要求管理水平必须相应地提高。进行技术创新有一定的风险，为了提高技术创新的成功率和缩短新技术、新产品、新工艺的投入产出周期，必然要求企业运用现代化的管理手段来加强管理。如，进行技术创新的选题论证，经济技术可行性分析，建立高效的生产、销售组织体系等。这些工作的开展当然会促进企业管理水平的提高。

另一方面，技术创新工作的开展又推动着管理水平的提高。技术创新工作的开展必然会带来新工艺的运用或新产品的试制、生产，它必然要求新技术、新工艺、新产品进行新的劳动组合，进行人员、资源的更合理配置，同时也要求运用新的管理方法去管理人、财、物以及一切生产经营活动。这必然又会从诸多方面推

动企业管理水平的提高。

十一届三中全会以前，我国高度集中的传统体制导致了我国科技经济是“两张皮”，造成了科技与生产长期脱节。由于不重视技术创新，中试基础薄弱等，使得大量科技成果停留在样品、礼品、展品阶段，无法变成现实的生产能力。同时，企业无生产经营自主权，长期吃国家“大锅饭”，产品创新和工艺创新等没有纳入企业日常工作，或无人问津，结果造成了产品十几年甚至几十年一个样、生产工艺设备陈旧老化、产品质量差档次低的状况，严重阻碍了企业的正常发展。

十一届三中全会以后，科技经济“两张皮”开始注意相互结合，中共中央关于科技体制改革的决定明确指出：科学技术要面向经济建设，经济建设要依靠科学技术。但这还是从两个方面来讲的，还是把科技经济看成是相互独立的两个东西。现在又提出科技长入经济，“长入”显然还是从外面进去的。实际上，科技经济应该融为一体，经济应该包括技术。我们认为，实现经济技术一体化的关键在于技术创新，尤其是企业的技术创新。我们应当在科技与经济的结合点、生长点——企业内大幅度深入地开展技术创新，以便能源源不断地开发出一批批新兴技术，建立起若干技术密集的新兴产业，并推动我国传统产业的更新改造，逐步从根本上解决我国科技与经济的脱节问题，推进我国的科技经济技术的融合生长进程，使国民经济的长期稳定增长建立在动态科技进步的基础上。

二、企业技术创新原则

为了保证企业技术创新的成功，保证创新产品或创新工艺成功后能够顺利进入市场，能够较好地满足人民群众物质文化生活的需要或国家建设的需要，企业在进行技术创新时必须遵循下列创新原则。

（一）整体效益优先原则

我国是社会主义国家，生产目的是为了最大限度地满足广大劳动人民日益增长的物质和文化生活的需要。在社会主义市场经济体制下，国家仍然担负着制订国民经济发展计划和实施宏观调控，企业是国民经济发展的细胞，任何一个企业的生产经营活动，都会或多或少地影响到国民经济全局。因此，企业在进行技术创新时，必须考虑国民经济全局，坚持整体效益优先原则。具体说，就是必须做到如下三点。

1. 坚持满足社会需要

企业在进行技术创新时，必须以国家需要和用户需要为基本出发点，以国家利益为重，优先开发创新国家急需的项目，以注重经济效益的同时，更注重国家的整体利益。特别是在目前我国商品价格体系严重不合理、许多商品价格背离价值的状况下更应如此。遵循这条原则并不是说不讲究经济效益，而是说局部应当服从整体，应当在满足社会需要、有利于改善社会整体经济效益的前提下，努力进行开发创新，千方百计提高企业的经济效益，创造更高的利润。

2. 符合国家技术经济政策

为了提高技术水平，合理使用资源和保护人民健康，国家在不同时期都要颁发有关的政策、法规和要求，如能源政策、生产标准、系列化规范、安全卫生标准、环境保护要求等。它们都是企业进行技术创新时必须严格遵守的，不仅设计部门、技术创新者要充分注意，企业领导者更要严格把关，因为这不仅是保证社会整体效益，也是保证企业产品创新和工艺创新取得良好发展前景的关键。

3. 提高通用化、标准化、系列化水平

通用化是将生产量大、使用范围广的不同类型或同一类型不同规格的产品品种、零部件的规格、技术标准以及所用原材料品种等合并、简化、统一的一项技术组织措施。通过通用化往往可

以加速生产技术准备过程，降低产品成本，促使技术创新能以极低的耗费获得较大的成功。

标准化是将产品的类型、性能、尺寸、质量和所用原材料、工艺装备、技术条件等加以统一并给予实施，并将其范围扩大到一个部门、一个国家甚至众多国家的一系列技术组织措施，如国际标准化组织 1987 年颁布 ISO9000 质量保证系列标准短短几年内便成为全世界 75 个国家的等同采用。通过标准化工作可以简化品种、加速企业技术创新，提高经济效益。

系列化是指在规格多、作用类似的产品中，按使用需要和便利生产的要求，进行合理分档、分级，排成系列的技术组织措施。通过系列化工作可以使很少的产品品种能够适应较广的用途，从而减少技术创新的工作量。

（二）经济技术合理原则

遵循经济技术合理原则，是企业进行技术创新时获得最佳经济效益的基本保证。遵循经济技术合理原则，必须注意下述三点。

1. 技术上的适宜性

新产品要比老产品先进，这是不言而喻的。但是它的先进必须有个限度，不能脱离我国人民经济文化，不能脱离我国技术工艺水平，不能人为地拔高。一句话，技术上要适合我国国情。换言之，企业在进行技术创新时，要考虑到诸如广大群众的购买力，国家的投资能力，建设的轻重缓急，原材料供应、配套能力，能源消耗情况，以及职工操作水平、企业管理水平等，这样，技术创新成功后才会有强大的生命力，才可能取得较好的社会经济效益。

2. 经济上的合理性

所谓经济合理，就是以最少的费用来实现企业技术创新的奋斗目标。这里所讲的费用，包括为企业技术创新而进行的市场调查、技术调研、设计、试制过程中的费用；新产品生产设备、制造过程的费用，产品整个使用寿命周期内的维护保养等使用费用。

这些费用的综合费用最低的项目是企业技术创新时应首先选择的最佳项目。

3. 生产上的继承性

企业进行技术创新时，应充分注意生产上的继承性。一般说，企业在进行技术创新时，都比较重视新产品、新工艺的性能，诸如经济实用、安全可靠、美观大方、维修方便等等。应该指出：企业进行技术创新时还应当充分注意其生产上的继承性，新产品、新工艺的制造应与原生产条件相结合，应尽可能地利用原有的食品设备，多采用标准件、通用件，以减少生产准备的工作量、降低制造成本、减少投资。

（三）低起点求实效原则

国内外大量技术创新的成败经验表明，企业进行技术创新时有四忌：(1) 忌以权决策。有些企业领导人在进行产品、工艺创新时习惯于自己说了算，对技术人员和工人的意见听不进去。有的企业领导怕负责任，看上级眼色行事，哪个上级权大就服从哪个，从而导致决策失误，造成损失。(2) 忌闻新即上。有些企业求新若渴，一见到新工艺、新产品的介绍，就幻想很快打开销路，赚取丰厚盈利。因此，他们常常在没有进行市场调查和预测的情况下，就拍板上马，结果事与愿违，造成损失。(3) 忌好高骛远。有些企业在进行技术创新时不从本企业的实际出发，热衷于高、精、尖，认为新产品、新工艺的技术创新性能越高越好，结果心有余而力不足。(4) 忌贪多嚼不烂。

我们认为，企业在进行技术创新时，必须遵循低起点、求实效原则，要注意下述四点：

1. 单一的焦点

企业技术创新要想在短期内取得实效，必须单一，而且必须有注意的焦点。一定时期内，企业的技术创新应当只干一件事。因为任何技术创新都有风险，每项创新都会遇到许多困难，若一下子进行多项创新，极可能由于过分复杂多变、困难重重而无法正

常进行。纵观国内外经验，很多有效的技术创新常常惊人地相似，企业技术创新可以得到的伟大赞词就是人们惊叹："这个创新竟是这样的显而易见，为什么我过没有想到过它？"

2. 从小处开始

企业技术创新最好从小处开始：首先，从小处开始往往需要的资金不多、人力少，也不需要很广阔的市场，易于得到批准与支持。其次，从小处开始，投资少、耗费少，因而即使不成功也不会有多大损失，事情无后顾之忧往往更能使人们放下包袱，迸发出更猛烈的创新火花。再次，从小处开始，若技术创新获得成功后，有利于根据市场和用户的需要进行调整、完善，进而大量扩充发展，提高技术创新的经济效益。

3. 发挥自己的优势

成功的技术创新者总是关于广泛地观察并及时抓住机会。企业在进行技术创新时，应当充分地观察和分析各种机会，弄清哪些对本企业是适合的，是有利于自己发挥优势的，从而抓住这些机会进行创新。不对路的机会是没有吸引力，即使勉强去抓去做也不会有好的效益。因此，企业在进行技术创新时应当选择自己熟悉范围内的，应充分发挥自己的优势。因为技术创新有风险，需要技术能力和市场经验，需要艰苦的努力和持久的进取精神。

4. 着眼在现在而非将来

任何一项技术创新都可能带来长期的影响，因为较为重要的技术创新项目 20 年以后才能完全成熟。正如我们所看到的，计算机直到 70 年代初期，也就是在第一台计算机问世 25 年之后，才真正开始给企业的工作方式带来相当大的影响。但是，计算机从第一天起就具有某些具体的现实功能，如科学计算、发放工资、飞行员驾驶的模拟训练。

一种创新如果现在不能马上应用，对企业来说就会像达·芬奇笔记本的草图一样，只是个"聪明想法"而已，不会给企业带来明显收益。爱迪生是深深懂得这一点的。1860～1865 年许多电

力发明家开始从事研制实用型电灯泡的工作时，而爱迪生却等待了十年，因为在知识未能达到之前，灯泡属于未来。但，当知识可以得到的时候，换句话说，当灯泡可以变成“立刻有用”的时候，爱迪生本人立即全力以赴，并组织了一个强有力的专门工作一班子，对这一创新机会集中力量干了两三年，终于发明了电灯泡，获得了巨大成功。

三、企业技术创新内容

企业技术创新涉及的范围很广，在此我们主要讨论企业技术创新的类型、取向和方式。

（一）企业技术创新取向

企业的功能主要是借助于一定的工艺设备、生产一定的产品得以体现的。因此，为了更有效地开展技术创新活动，应当明确企业技术创新的内容。我们认为，企业的技术创新工作主要应当围绕下述四个方面来进行。

1. 产品技术创新

产品技术创新是指运用技术创新来开发新产品。通过大量的成功的产品开发实例分析可知：新产品开发并不像人们想象的那么复杂，大量的新产品开发并不需要运用新机理、新结构等，如把原产品朝系列化方向扩展（花色、品种、规格）等等。

产品技术创新的形成思路众多。如：一物多用，一机多能，即使产品朝高能化和多能化方向发展；轻薄短小，即使产品朝省能源、省人力、省资源、体积小、重量轻的方向发展；简化，即使产品朝系列化、标准化、通用化方向发展；多样化，即使产品朝基型少、变型多方向发展。

2. 设备技术创新

在现代生产条件下，产品的数量、质量、消耗和成本在很大程度上要受到设备技术状况的制约。如果生产中大量使用的都是陈旧过时的设备，其结果必然是产品质量低劣、消耗增加、成本

上升和生产效率下降，很难指望取得好的经济效益。所以，现代企业必须大力加强机器设备的技术创新。

企业的机器设备技术创新，首先应着眼于提高生产过程的机械化程度，以减少手工劳动。其次是应加强对现有设备的技术改造，以便将科技新成果应用于企业的现有设备，延长其技术寿命，提高其效能，改变落后的技术面貌。再次是应积极而有计划地加快设备的更新，以比较先进的设备取代陈旧过时的设备，使企业能够在科学技术的动态发展变化中不断获得先进的技术设备，从而使生产建立在先进的物质技术基础上，保证产品的更新换代。

3. 工艺技术创新

伴随着机器设备创新，生产工艺和操作方法常常需要进行创新才能适应新的机器设备；另一方面，对生产工艺、操作方法进行创新，提供出实现新的物理或化学或生物化学加工方法的物理手段，又常常会改进旧的或创造新的机器设备，导致机器设备的更新。因此，生产工艺和操作方法的技术创新一方面应当利用机器设备创新时机进行，以机器设备创新促工艺、操作方法创新；另一方面，还应当重视在原有设备基础上进行工艺、操作方法创新，以工艺及操作方法创新来改进旧的机器设备或引发机器设备创新。

4. 降耗技术创新

无论是设备创新还是工艺创新，都有一个不容忽视的问题，这就是节约原材料和能源。这不仅是因为这两部分费用在企业产品成本中所占比重很大，降低原材料和能源的消耗是增加盈利和提高产品竞争能力的重要途径；而且也因为我国企业目前经营管理、工艺、技术还比较落后，结构不合理，致使能源和原材料的利用效率低，浪费严重。若长期下去，必将影响我国现代化建设的进程。所以，企业必须把节约能源和原材料摆在突出的位置，大力加强降低能耗和物耗的技术创新。

（二）企业技术创新方式

企业技术创新战略选择的具体方式主要有 4 种：

1. 自行研制式创新

各单位运用自己的技术力量，独立进行研制、开发、创新，独自享受全部盈利，独立承担全部风险。

这种方式的优点主要是：企业能够对技术创新活动进行彻底的自主管理，可以完全独占由技术创新成果所带来的经营利益，有利于增强自己的技术创新能力等。

这种方式的不足主要在于：企业必须完全由自己来承担技术创新投资的风险，若对本企业的技术创新能力评价过于乐观，会出现技术创新设计与将来的实际技术创新工作脱节的问题，会导致技术创新的重重困难。

总之，运用这种方式进行技术创新，可能盈利多，但同时可能遇到的风险也大。然而，就技术创新所发挥的经营效果和长期利益来说，这种自行研制式创新是最理想的方式。

2. 技术引进式创新

一个企业是否采取技术引进方式来进行技术创新，其根据主要是两点：要实现企业的技术创新目标所需的全部技术力量都必须依赖于其他单位时；实现企业技术创新目标所需的部分技术力量必须依赖其他单位时。

这种方式的优点主要在于：由于提供方已经对技术创新的成果进行了全面的试验、生产甚至大面积销售，因此在引进时风险小，而且投产易、收益快，经营利益立竿见影。

这种方式的不足主要在于：在引进完成前，无法掌握该技术本质，引进价格高、负担大；引进企业作为该技术产品市场中的后起企业，可能得不到利益；有时会影响企业培养经营所必须的技术创新能力。而且，由于技术引进是靠签署合同来实现的，一般情况下，这种合同往往伴有过份的限制和规定过大责任的条款，特别是那些限制今后自由经营的条款，对于经营者来税，往往是

难以接受的。

3. 共同开发式创新

一个企业是否采取与其他单位进行共同开发创新时，其根据主要是两点：在仅依靠本企业的现有技术创新力量难以实现技术创新目标时；与其他单位进行共同开发创新，可以取得更高的经济效益或产生更广泛的经济、社会效益。

这种方式的优点主要在于：可以发挥各单位的不同技术特长，可以更好地联结从科研到商品之间的各个环节，可以使投资主体增多，即使每个参与技术创新的单位的投资风险降低。

这种方式的不足主要在于：采用这种方式进行技术创新，必须适当地、合理地分配承担共同开发创新所需投入的企业资源，并且要分清责任、明确分工。但是这要根据技术创新目标实现后的利润来估算，故要做好非常不易。

4. 委托研究式创新

各单位运用自己掌握的情报、信息资料，借助于外单位的技术力量进行创新。其特点是：可以扬长补短，花费适当的费用（一般比自行研制费高、比技术引进费低）得到具有相当自主管理权的技术创新成果，较快地获得经营利益。

企业技术创新的领导者的重要任务之一就是要根据企业的生产经营状况、技术能力、市场行情来选择运用具体的技术创新的方式。

（三）企业技术创新规模

确定企业适当的技术创新规模，换言之，合理地决定企业技术创新预算的范围是极为困难的。实际工作中可以运用三种方法分析考虑。

1. 定率法

所谓定率法，是根据企业实际采用的指标（如销售总额、利润、投资额、流动资金等的计划值、预测值和实际值）中技术创新费所占的一定比率来决定技术创新费用的总范围的方法。

定率法是决定技术创新规模的一种相当适用的方法，一般多以销售额为基准，也有以利润（纯利润）为基准的，比率多采用本行业的平均值，与竞争企业的对比值和由本企业自己决定的特定的比率。

定率法由于容易与其他企业比较而被广泛采用，但也会出现由于基准值下降，技术创新费用也随之下降的情况，因此采用该方法时应特别注意这一点。

2. 定额法

所谓定额法，是企业为了维持技术创新的稳定，以固定金额来决定技术创新费用范围的方法。

为了保证技术创新活动稳定开展，其费用保持稳定有好的一面，但另一方面也容易被一次决定的范围所束缚，使技术创新活动失去活力量变。因而，即使采用定额法，技术创新费用的范围也应根据企业的发展而增加。另外，如人工费、材料费不断上涨，则应补充实际上已减少的部分。

3. 经济评价法

所谓经济评价法，是对每个项目进行经济性评价，且将其结果累计起来、预测技术创新的全部收益，并以此来决定技术创新费用范围的方法。

这种方法的特点是通过价值评价，使投入技术创新的费用与技术创新效益两者之间平衡起来，但使用此方法有个前提条件，这就是必须能认清技术创新成功后的经济效益的大致情况，而许多技术创新项目的未来经济效益是不易预测准确的。因此，在具体运用经济评价法时，要结合其他一些方法（如定性分析方法）来进行，以免“失以毫厘，谬以千里”。

（四）企业技术创新内部组织

随着技术水平的不断提高和企业规模的扩大，既是企业家又是发明创新家的人物越来越少，在企业内部，逐渐形成了经营管理与研究开发创新分离的状态。看来，熊彼特时代的创新家就是

企业家、纯粹由企业家来进行技术创新的时代已经过去了。许多学者（如美国的舒姆克拉等）认为，从30年代开始，个人发明创新的时代已经转变为企业发明创新的时代了。目前，不论哪个国家，专利总数的90%都是企业和研究机构的。因此，我们应当对企业的技术创新组织进行认真的研究分析。

从我国的实际情况来看，企业技术创新内部组织主要包括技术创新小组、攻关性技术创新小组、厂办科研机构和科研生产联合体。

1. 技术创新小组

技术创新小组一般是指企业内群众性技术创新组织，是广大职工参与技术创新的经常性促进机构。企业技术创新小组一般可以按生产班组和职能科室为单位来组织，也可以根据课题性质和内容组成跨班组或跨科室的小组。企业技术创新小组的组建一定要坚持自愿参加的原则，应当针对各自所处的生产技术环境开展活动。企业技术创新小组卓有成效的活动是搞好企业技术创新的基础。同时也常常可以取得明显的效果，获得比较好的效益。

2. 攻关性技术创新项目组

企业在进行技术创新活动时，常常需要围绕一些攻关性项目组成各方人员（技术人员、辅助人员、企业领导等）参与的技术创新攻关组。众多事例已经表明：攻关性项目组组成是否合理，直接关系到项目（新产品、新工艺等）的成败。

因此，技术创新的攻关性项目组在组成时必须注意下述几点：（1）明确目标；（2）规定项目完成的期限；（3）选择适当的项目组长。对于项目组的成员来说，除了明确项目的规定目标和期限外，还应当对项目的计划、质量要求和成本规定等有所了解。国内外技术创新事例已反复证明，项目组长在很大程度上能左右项目的成败。因此，选择一个称职能干的课题（项目）组长是顺利完成攻关性技术创新项目的关键之一。

一般来说，作为项目组长必须具有这样几个条件：（1）项目组

长应是受技术人员欢迎，并且有领导能力的人。同时必须具有与其他部门、其他项目进行交涉的能力。(2) 项目组长必须具有决策能力，同时他也应拥有对项目有关重要事项的决定权力，并能对项目实行充分地管理。(3) 项目组长作为一个具有创造性的必要的协调者的同时，自己必须是一个具有创造性的创新者和组织者。(4) 项目组长对技术创新课题必须能够进行一定的技术性和经济性评价，并能够不断地把握项目的研究方向，对技术创新具有洞察能力等等。

建立攻关性技术创新小组，是为了在规定期限内实现技术创新目标，因而技术创新项目组具有浓厚的机动部队的色彩。这种机动部队的任务，是为了对重点技术创新项目实施集中而机动的突击。因此，集中到技术创新项目组的人，都应当具有完成该项目任务的本领。技术创新项目一旦结束，项目组成员都要回到原单位，项目组随之解散。技术创新攻关性项目组在企业实施战略性转变时作用尤其突出。

3. 厂办科研机构

早期的技术创新主要是依靠研究者个人的能力，现代的技术创新却日益需要发挥集体的智慧，有组织的技术创新活动已成为企业发展的主要动力之一。于是，厂办科研机构便越来越受到人们的普遍重视。

厂办科研机构主要采用矩阵式组织结构，一方面既可以保证企业领导必要的干预，另一方面又可以较灵活地选择人员以适应不同的市场需求。厂办科研机构的组织层次一般随研究规模大小而有所不同。一般说来，组织层次少，便于集中领导，同时也便于上下疏通，上情能够及时下达，下情也能够及时上达。但是，如果基层组织研究人员过多，也不便于管理。相反，组织层次过多，虽然能够充分管理，但上下情况交流又会出现阻碍，使得许多情报传递不是迟了就是被歪曲了。另外，应当考虑的是，组织层次少，晋升机会也少，对技术人员缺乏激励；层次过多，即使晋升

快，也会出现缺乏使命感和紧迫感。因此，厂办科研机构的组织层次的多少，应以能否便于管理，便于上下交流信息，同时有利于技术人员产生激励为标准。国外一般分为4个层次，即所长、处长、室主任和科研组长等，我们可以借鉴。

厂办科研机构是企业技术力量的聚集地，是企业进行技术创新，尤其是较高层次技术创新的主导力量。厂办科研机构进行的技术创新不同于企业技术创新小组，它们的眼光不仅仅是生产工艺、产品结构上的小改小革，而是更重视技术、工艺、新产品的开发创新，重视国外引进技术的消化、吸收和翻新，重视国内先进技术的配套系列开发创新。

厂办科研机构在技术创新方面的卓有成效地工作，将有助于科技与生产结合机制在企业内形成，有利于大大缩短从科研到生产的周期，有利于企业走内涵发展的道路，有利于企业技术水平和全面素质的提高。

4. 科研生产联合体

科研生产联合体一般由高校、科研机构、企业联合组成，旨在将科学研究、技术开发、中间试制、批量生产形成一个不间断工艺链，从而能不断进行技术创新，迅速将科学技术转化为现实的生产能力。

科研生产联合体的主要任务是，研究和开发全新技术、实现技术创新。科研生产联合体的主要优点在于：有利于缩短科技成果向生产领域转移的周期，加速技术创新；有利于实现多学科、多技术的广泛合作；有利于发展新品种，提高产品质量，实现多样化，适应市场；有利于培养技术创新人才。

科研生产联合体按各组成单位结合的紧密程度可分为三种形式：

（1）实体连贯式。这种技术创新组织结构的特点是：高校、科研机构、企业为实现共同目标而融为一体，将各自的人力、物力、财力集中起来统筹规划、统一管理、统一使用，创造的财富

共同分享。实体连贯式组织结构的最大优点在于：将科学研究、技术开发、中间试验、批量生产和销售紧密相联，技术创新成果适用性强，应用于生产的周期短，收效快。不足之处在于：科研方向往往集中于某领域，技术创新更常常集中于某一点上，生产品种比较单一固定，难以随市场情况的变化而及时调整技术创新方向。

（2）前紧后松式。这种技术创新组织结构的特点是：高校、科研机构与企业的主管部门紧密结合，共同进行科学研究、技术创新，而高校、科研机构与企业的联合是松散的，是通过企业的主管部门或主管公司牵头来进行的。前紧后松式组织结构的优点在于：既能保证科研、开发配套，又能根据不同技术创新成果选择不同企业，充分利用技术创新成果，获得最佳经济效益。其不足之处主要是尚不能适应较大幅度的市场变化，且它完成科研、开发、试验、生产、销售的周期要比实体连贯式略长些。

（3）自由组合式。自由组合式组织结构的特点是：高校、科研机构与企业为实现某项技术创新成果在生产中的应用而达成的一次性联合。项目完成，联合则随之解体。自由组合式组织结构的优点在于：它能灵活地根据市场变化不断重新组合，使科研、开发、中试、生产、销售的各环节经常与市场保持一致，从而获得良好的经济效益。其不足之处在于：若信息不灵、渠道不畅，或人为阻碍等均会造成技术创新成果在生产中的应用困难重重，或周期很长。

总而言之，科研生产联合体内，由于科研与生产始终保持着密切而活跃的接触，在技术创新方面，无论在技术创新的数量方面，还是在技术创新的质量方面，科研生产联合体均胜过一般科研机构，胜过生产企业，它可以发挥引导、推动企业技术创新的作用，已经成为企业技术创新活动的一个重要源泉。

四、企业技术创新步骤

企业技术创新工作不是一个单独的活动，而是具有内在联系的许多附属工艺组成的一个整体，企业技术创新选择工艺步骤如图 8－1 所示。

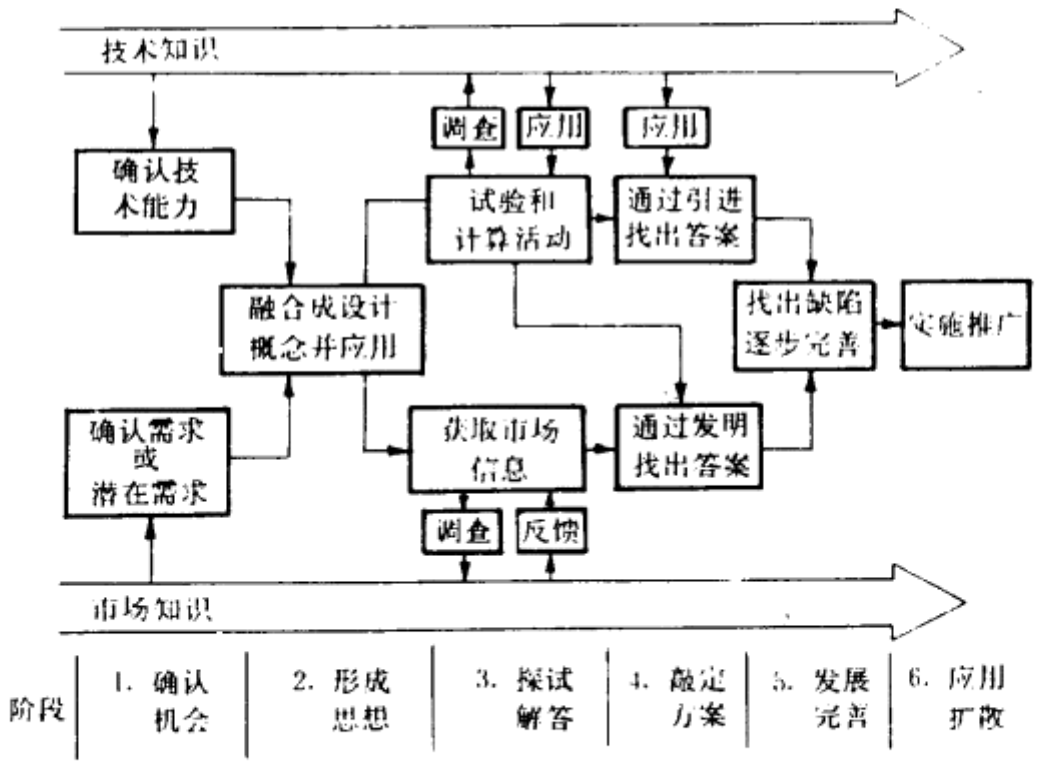


图 8－1　企业技术创新工艺步骤图

由图可知，企业技术创新工艺选择步骤包括六大阶段，其每个阶段的重点工作任务是：

（一）确认机会

一般说来，企业技术创新是从认识技术能力和市场需求开始的。这种认识与两种流行表述有关。第一种是关于技术技巧、技术发明知识的流行表述，创新者或多或少熟悉这种表述，他们对技术能力的评价就建立在这种表述之上，这就是图上面的大箭头所表示的；下面的大箭头所表示的，是第二种在社会和经济方面。

使用的流行表述，创新者根据这种表述能够认识到现存的或者潜在的需求。必须指出的是：现存的需求与潜在的需求有很大的差别，后者需要诱发才能促使其产生，但潜在的需求相当重要，若能认识到一个潜在的需求并能运用各种媒介刺激这种需求迅速成为现实需求的话，创新者便能获得超常的成功。

（二）形成概念

概念形成阶段是一个将所认识到的市场需求和技术能力融为一体的创造性活动阶段，是企业技术创新的关键性阶段。很显然，如果单纯考虑技术上的先进性，那么其成果可能是社会需要的，也可能是社会不需要的，同样，单纯考虑需求而不考虑技术上的先进性与可行性，其产品既可能顺利研制成功，也可能由于技术障碍而遭到失败。因此，单纯考虑一个方面，风险极大，必须将两者结合起来分析。

在概念形成阶段，需要充分发挥灵活思维、转移借鉴经验、侧向思维、想象及联想等创造才能，并通过各种途径把各种有用的信息融合成新设计概念。

在概念形成阶段，还需要对所形成的新设计思想进行评价。虽然在整个技术创新活动过程中需要不断地进行评价分析，但在这一阶段，评价工作具有特别重要的意义，通过评价将决定该项技术创新是否值得继续投入资源和将该项技术创新推向下一个阶段。

（三）探试解答

概念形成与设计概念的产生，提出了许多需要解决的问题，要求投入人力、物力、财力以寻求解决方案。这样，技术创新运行程序便进入探试解答阶段。

大量成功的技术创新实例表明：许多技术创新不过是某些原有技术、工艺、产品等因素的重新组合而已。因此在此阶段，可以根据对技术能力的评价和市场需求的了解，把收集到的各方面资料进行分析、综合、计算、排列、对比、实验等等，以形成种

种技术创新方案。

在某些顺利的情况下，解决问题所需的信息已经具备，技术创新条件也已成熟，这样，技术创新方案便很容易产生。但多数情况下则需要通过进行大量的研究和开发工作，而且，在研究开发过程中常会出现一些没预测到的问题，从而需要不断地寻求新解决方案或采用折衷的解决方法，甚至在某些情况下会遇到一时克服不了的困难，使技术创新工作不得不中断或终止。

（四）敲定方案

如果探试解答工作是顺利的、成功的，那么企业技术创新的最终方案便可以在对众多可行方案进行比较与分析后而敲定，它经常会以技术发明的形式出现；如果问题的解答可以从现存技术知识或别人的发明上获得，那么技术创新的最终方案可能通过技术引进或输入技术诀窍而得到。在这一阶段需要对各种方案进行权衡比较，并最终确定技术创新方案。

（五）发展完善

在实施企业技术创新方案过程中，经常会遇到一些意料之外的问题，如由于技术创新方案不够完善带来的工艺放大，批量生产过程中出现的技术上、组织上的种种问题；由于企业条件变化（如领导更替、经营方针变化）或由于外部环境变化（如市场消费倾向变化、国外相同技术、产品冲击等）都可能引起技术创新方案无法完成，从而必须对技术创新方案进行修改、补充、发展和完善。因此，技术创新方案在确定后的实施过程中决不是万无一失的，而是仍具有很大的不稳定性，必须注意根据企业内部情况和外部环境的变化及时补充、发展和完善技术创新方案。

（六）应用扩散

当企业技术创新方案实施获得成功后，为了尽快地收回投资、扩大盈利，可以采取新技术扩散和新产品扩散两种做法。新技术扩散就是将技术创新成果——新技术、新工艺有偿转让出去；新产品扩散就是把运用新工艺、新技术生产出来的新产品大幅度增

产，扩大市场覆盖面和市场占有率。但在一定时期内究竟是采取技术扩散还是产品扩散，常需要根据产品生命周期、市场需求情况、企业生产能力等诸多要素进行全盘考虑。因为技术扩散虽然短期内收益较大但会引起竞争对手增多，产品扩散虽然可保持企业一定时期内的产品优势，但获利在短期内较小。

第九章　企业技术创新要素剖析

企业技术创新涉及到很多要素，有人、财、物、时间、信息等基本要素，有企业组织状况、技术水平、推销网络等生产营销要素，有市场、政策、社会环境等外部要素，但最重要的是技术、人才、资金、市场四大要素。

一、技术

企业技术创新能否取得成功的首要因素是技术选择得是否正确。企业如何决定一项技术成果是否作为技术创新的工作对象呢？这需要借助于一定的方法进行评价选择。通常情况下，我们可能运用三种评价选择方法。

（一）连乘评分法

连乘评分法是将各种评分项目的分数值连乘，并按其乘积大小确定技术创新对象的方法。连乘评分法的具体做法是：（1）首先根据评价对象，选定评价项目，对每个项目订出评价等级和评价分数；（2）组织有关人员（包括技术、生产、供销、财务、设备等专业人员）10名左右对评价项目按等级评分；（3）将每人的各评价项目的分数值连乘，得出连乘合计值；（4）将连乘合计值按人数求出总和与平均值，根据此平均值的大小选择对象。

关于评价项目和评分等级可以设计如表9－1。

表 9—1　评价项目和评分等级

评价项目	评　分　等　级		评价分数
技术发展前景	技术先进，有利于发展或形成本地的优势产业		3
	具有技术竞争力，可发展为企业的重要产品		2
	技术性能较差，发展前景也较差		1
市场需求状况	产品生命周期较长，市场需求量大		3
	在三五年内市场需求量较大		2
	市场需求量不大		1
生产能力	用现有的设备和技术条件可以生产		3
	需要增加一些设备和技术人员		2
	需要增加大部分设备和技术人员		1
销售能力	销售基本上无困难		3
	需要增加销售人员和加强技术服务		2
	缺乏打开销售渠道的能力		1
资源状况	有丰富充足的资源		3
	有一定的资源，但可能不够用		2
	资源困难较大		1
经济效益情况	可达到预期的销售收入和利润		3
	达到预期的销售收入和利润有些困难		2
	不可能达到预期销售收入		1
连乘合计	（将每项评出的分数值连乘）	最高　729 普通　64 最低　1	

一项先进的科学技术成果是否适合于选择作为技术创新项目，可以根据平均连乘合计值来决定，当连乘合计值大于 64 分时，才可以认为是合适的，可以选择为技术创新项目。

（二）指数评价方法

指数评价方法是利用评价指数，把经济分析与决策联系在一起考虑的定量评价方法。其计算公式为：

$$V=\frac{P_t P_c P_q}{C} \qquad (9-1)$$

式中

V 为评价指数

P_t 为技术成功概率

P_c 为商业成功概率

P_q 为产品销售总收入

C 为产品总费用

产品的商业成功概率，可以根据市场调查情况来定，一般取0～1，技术成功概率，由于是选择现有的先进技术，技术成功把握性大，可以取 0.8～1，产品销售总收入，可由产品的平均单位售价、平均年销售、产品的生命期（以年计）三者的乘积求得，产品总费用，包括工资、原材料费、设备折旧费、推销费、管理费及其他有关费用等，根据经验，一般情况下，评价指数大于 1.25 时，该项先进技术可以选择为企业技术创新项目，若评价指数小于 1.25 时，企业则不宜选择该项目为技术创新项目。

（三）风险决策评价方法

根据对拟进行技术创新的项目，进行投资期望值分析，即风险分析，可以在众多方案中选择出最优方案，从而确定技术创新的优选项目。通常情况下，可以采取价值大小的计算方法来决定取舍。

$$V=\frac{B}{C}P_t P_c P_e \qquad (9-2)$$

式中 B/C 是效益成本率，而其他因素分别表示技术、商业和经济成功的概率。在几个项目中进行选择时，可以通过计算比较各个项目的期望值，然后选择期望值最大的一个项目进行技术创新。

二、人才

在激烈的市场竞争中，人们已经认识到：市场竞争实质是产品竞争，产品竞争实质是技术竞争，而技术竞争的实质是人才的

竞争，是技术创新能力的竞争。人是企业的主体，是生产要素最能动的因素，有了高素质人才，事业就能发展，企业就能前进。美国钢铁大王卡内基曾这样宣称："将我所有的工厂设备、市场、资金全部夺去，但是，只要保持我的组织人员，四年以后，我仍将是一个钢铁大王。"丰田汽车公司经理石田退三有这样一句名言："事业在于人……任何工作、任何事业，要想大力发展，最要紧的一条就是造就人才。"

（一）企业发展需要大量技术创新人才

生产企业进行的是物质资料的生产过程，是直接创造物质财富的地方，同时，生产企业又是科技知识与物质生产的交叉点、融合点、生长点，是潜在生产力转化为现实生产力的具体场所。在市场经济中，企业是经济活动的主体，是激烈竞争的搏斗者，价值规律对市场经济运动的导向作用是通过众多的实实在在的企业行为来表现的，企业既可能是顺应价值规律作用的得益者，也可能是违背价值规律作用的牺牲者。

我们知道，在市场经济形态中，所有的劳动者都是社会分工协作体系中的一个组成部分，他们的劳动既是社会劳动，又是个别劳动。说其是个别劳动，因为每个或每群劳动者对自己拥有的各种资源如何使用，其他人无权干涉，他们可以自主地决定生产什么、怎么生产、生产多少；说其是社会劳动，因为每个或每群劳动者虽然可以自主地决定生产经营活动，但是，他们的生产经营活动是否能实现他们预期的目的，他们的劳动成果是否能够得到社会的承认，这就要看他们生产的产品在其质量和数量上是否为市场所接受，能否在市场上卖出去，通过市场来检验他们的劳动是否能够构成为社会分工协作体系中的一个有机组成部分，所以说他们的劳动又是社会劳动。我们认为，市场经济的基础就是个别劳动和社会劳动的矛盾运动，市场经济就是在不断引起、不断解决、不断产生个别劳动和社会劳动的矛盾的过程之中而不断发展前进的。进一步地分析可以看到，之所以会出现个别劳动和

社会劳动的矛盾，其根源在于现实社会中存在着众多的独立经济利益主体，他们可以自主地支配所拥有的资源。因此，企业迫切需要一批精明能干的技术创新人才，担负起分析社会需要，确认自己在社会市场经济分工结构中位置，选择自己的目标市场，以便使自己的个别劳动能迅速地转化为社会劳动，迅速实现自己的劳动价值并取得盈利等一系列重任。

在市场经济形态中，价值规律的作用是通过市场竞争来进行的。市场竞争有两种基本形式，一种是价格竞争，另一种是非价格竞争。实际上，企业不管是想赢得价格竞争的胜利还是非价格竞争的胜利，最根本最有效的办法就是不断将科技成果开发转化为现实生产力，而开发转化工作离开了高质量的技术创新人才是绝对办不到的。

可见，在市场经济形态中，企业的发展更加需要技术创新人才支撑。

（二）企业技术创新人才的特征

知识结构合理。企业技术创新人才应当具有合理的知识结构，既要具有坚实的基础理论知识，以防止知识过早老化、保持相当长时间的发展后劲；又要具有精深的专业知识，以便使发明创新工作得到源源不断的专业知识支撑；还要有广博的横向知识，以适应当代科学技术既高度分化又高度综合、经济发展既高度分散又高度集约的特征，不断在广阔的领域中进行大量的科技成果开发应用工作。

知识转化能力强。企业技术创新人才应当通过长期有效的教育培养和实践训练，能够不断将所学到的科学技术知识转化为操作技能、运算技能、设计技能、发明创新技能、信息收集处理技能、组织协调技能、经营管理技能等，从而不断提高自己的动手能力、创造发明能力、分析处理问题能力及组织协调能力等。

品质素养优秀。企业技术创新人才应当具有很强事业心和责任感，有积极进取、勇于开拓创新的精神，有顾大局、识大体、与

人共事协作的集体观点，有坚韧不拔、吃苦耐劳的工作作风，有乐于奉献、追求真理的优秀品质。

身体状况健康。企业技术创新人才需要担负起艰难的科技成果开发转化工作，从事的是复杂的强脑力劳动，所以还应当有健壮的身体，以便能够保持充沛的精力、饱满的斗志，不断取得开发创新成果，推动科技成果不断转化为现实生产力。

（三）企业技术创新人才的培养

如何适应社会主义市场经济发展的需要，适应科技成果转化为现实生产力的速度不断加快的要求，尽快培养造就源源不断的企业技术创新人才呢？如何帮助企业技术创新人才不断更新知识提高开发技能呢？我们认为，可以通过下述三条途径进行。

1. 进入高等教育体系培养

企业技术创新人才是一种特殊类型的人才，既需要根据技术创新工作的需要，掌握较为精深的专业知识，又需要熟悉相关领域的基本常识，既需要学好较为系统全面的理论知识，又需要具有较强的动手操作能力，既需要理论分析能力，又需要直觉感知能力。所以，企业技术创新人才需要进行专业系统的学习，应当纳入高等教育体系进行不同层次的正规培养。但是，企业技术创新人才的培养又不能采取与一般学科的专业人才相同的以理论教育为主的方式，而应当采取教育、研究和操作训练相结合的三位一体的教育培养方式。这种教育培养方式的特点在于下述方面。

以专业理论为依托。企业技术创新人才虽然需要了解许多相关领域的知识和技能，但企业技术创新人才的应当有较为明确的专业方向，企业技术创新人才应当是这一专业领域的专家，能够具有在这一领域专业独立从事教学科研工作的能力。这样，才能使企业技术创新人才在从事科技成果转化时能够依托基础扎实的专业知识和技能得心应手地开发科技成果、转化科技成果、扩散应用科技成果。

以广博知识为后盾。企业技术创新人才仅仅具有系统的专业

知识是远远不够的，要做好企业技术创新人才工作，还必须具有广博的众多学科领域的知识，如预测与决策知识、市场调查研究知识、经济效益分析知识等众多领域的常识。

以操作技能为重点。企业技术创新人才是一种实用性人才，培养是否成功的标志主要是他们是否掌握应当掌握的理论知识和是否具有实际操作的能力。因此，技术创新人才的培养，应当以培养操作技能为重点。有鉴于此，我们认为，企业技术创新型人才的培养，应当突出操作技能的训练，适当加长企业技术创新人才的实习时间，让学生们在具体的企业技术创新活动中增长操作本领，从而培养出既能从事教学科研活动，又能直接从事企业技术创新和科技成果转化推广的专业人才。

因此，我们认为，为了培养出合格的企业技术创新人才，应当采取多种培养形式。可以由高等院校增加实践环节来独立培养技术创新人才；也可由高等学校与经济实体联合或与企业技术创新机构联合通过分段培养的形式来进行，即：把有关的理论教育放在高等院校进行，而把实际操作技能的训练由经济实体或企业技术创新机构负责，让学生在参与实际的企业技术创新工作中经受锻炼，积累感性知识。

2. 通过横向联合培养

加强高校与企业技术创新机构的横向联合，由高校与企业技术创新机构共同培养企业技术创新人才，可以有助于学生预先熟悉企业技术创新业务情况，从而产生直接的感性认识并积累一定的企业技术创新经验，有助于毕业后可以迅速适应工作，发挥应有的作用。高校与企业技术创新机构联合培养企业技术创新人才，可以通过下述三种方式来进行。

供需双方见面培养。让供需双方见面，采取预分配方式培养企业技术创新型人才，主要做法是：将企业技术创新专业的学生提前分配到企业单位或企业技术创新机构进行实际开发技能训练，一年后回到学校完成学业。即：在毕业前一年便分配到企业

单位或企业技术创新机构，在企业单位或企业技术创新机构参加一年的实践活动，完成毕业实习，一年后回到学校结合企业技术创新活动的实际需要确定毕业设计课题，同时根据企业单位或企业技术创新机构的业务需要，再选修若干门课程，以便今后更好地从事科技开发工作。这样做对高校和企业单位或企业技术创新机构都有好处。对高校来说，一是可以免掉安排学生实习的困难，二是可以节省学生实习费用，三是可以提高学生质量。对企业单位或企业技术创新机构来说，一是能全面了解即将进入的学生基本状况，二是可以根据企业技术创新的需要对即将参加工作的学生进行一定的再塑造，三是可以增强学生对企业技术创新业务的了解，有助于他们树立良好的职业观念。

理论实践结合培养。理论与实践结合培养方式的主要做法是：高等学校与企业单位或企业技术创新机构共同创办企业技术创新专业，各自分工负责企业技术创新专业人才的培养。科技经纪专业的课程结构由高校与企业单位或企业技术创新机构共同确定，按企业技术创新业务的实际需要设置课程，高等学校主要负责企业技术创新人才的基础理论学习，而企业单位或企业技术创新机构则负责企业技术创新人才的操作技能、实践工作能力的培养。由高校与定向的企业单位或企业技术创新机构的高级专业人员共同授课，并由企业单位或企业技术创新机构的专家指导具体的操作技能训练，毕业设计完全围绕科技开发的实际需要来进行。

需方期望委托培养。委托培养方式的主要做法是：需要企业技术创新人才的单位或希望自我塑造的个人，与高等学校或企业技术创新机构订立委托培养合同方式，实行交费委托培养。具体方式有三种：一是需要企业技术创新人才的单位，委托高等院校代招代培学生。学生实践在委托单位进行，毕业设计或毕业论文围绕委托单位的科技开发需要来做，毕业后到代培单位工作；二是需要企业技术创新人才的单位，选派现在从事企业技术创新工作或熟悉企业技术创新工作的在职人员到高校进入企业技术创新

专业跟班学习，以提高学历、提高水平；三是希望成为企业技术创新人才的个人，自己交费到高等学校或企业技术创新机构进行学习或接受培训。

3. 发展继续教育培养

为了帮助企业技术创新人才更新知识、提高技能，继续教育是一条捷径，也是一条必由之路。企业技术创新人才的继续教育可以通过三种形式来进行。

送到高校去进修学习。现在，很多国家的大学开设了各种类型的进修班、培训班、提高班、研讨班等，积极为在职人员更新知识、提高技能服务，我们也应当在一些企业、科研机构或高等院校开展各种形式的继续教育，不断介绍科技开发工作的新进展和可以运用的先进手段，以不断提高企业技术创新人才的业务水平。

经济实体自己办学培训。如日本、美国等国家的大企业都拥有自己的大学和专门的企业技术创新研究机构，他们一方面利用学校和开发机构进行职工的岗前教育培训和基本技能训练，另一方面则让他们开设众多的专题科技知识讲座和企业技术创新技能介绍，为现有的企业技术创新人才更新知识、提高技能服务。我国现在的一些大型企业集团、著各科研机构和理工科大学也应当担当起开展继续教育，提高企业技术创新人才技能的重任，应当根据科学技术的发展和经济建设的需要，多办一些富有实效的短期培训班和长期专业人才提高班，为我国企业技术创新人才的继续教育作出应有的贡献。

派到国外去学习提高。据说日本为了在引进某些无法引进（各国保密）的敏感的先进技术时，常常采取向掌握这一技术的国家大量派遣留学生的做法，通过留学生的学习工作了解掌握这类先进技术，然后引入国内，推动国内同类技术的发展。为了学习国外先进的企业技术创新经验和技能，推动我国企业技术创新工作水平的提高，我们也可以采取把一批熟悉企业技术创新业务且

有培养前途的青年人送到国外去进修、交流或工作，以便能将国外有益的经验和科学的方法学习借鉴回来，从而带动我国企业技术创新活动的迅速发展。

三、资金

资金是进行技术创新的不可缺少的重要条件，但使用资金是要付费的，因此使用多少资金需要进行核算。当然，资金筹集可以多渠道进行。

（一）技术创新必须有足量的资金支撑

有无足够的技术创新资金，往往是决定企业技术创新活动能否顺利开展并取得实效的关键。据调查，我国用于企业技术创新的经费与产品销售额的比例，绝大多数行业明显低于国际同行业平均水平。其中，化工、冶金、机械、电子等行业分别为1.1%、0.5%、1%、5.5%；而国外同行业的平均水平则依次为3.3%、1.5%、4.5%、10%。所以，有72%的厂长经理认为缺乏资金是影响企业技术创新的首要因素。

事实表明，我国企业的技术创新需要足量的资金支撑。随着改革的深入，随着我国科技、经济一体化发展机制的形成并发挥作用，我国企业的技术创新将需要越来越多的资金支撑，同时，我国企业技术创新的实力不足问题也将逐步得到解决。但是，在现阶段，企业技术创新的资金从哪里来？使用资金进行技术创新需要付出多大代价？试析如下。

（二）使用资金是要付出代价的

资金在周转过程中，随着时间的变化会产生增殖，如今年收入的100元与若干年后收入的100元是不等值的，今年支出的100元与若干年后支出的100元也是不等值的，其差额就是资金结合时间因素而产生的增殖。

1. 利息和利率

在技术经济分析中，计算资金时间价值的方法与银行计算利

息的方法相同。实际上，银行利息也是一种资金时间价值的表现方式。所谓利息，是指占用资金所付出的代价（或放弃使用资金所得的补偿）。利息通常根据利率来计算。所谓利率是指在一个计息周期内所得的利息额与借贷金额（即本金）之比，一般以百分数表示。利息的计算方法有单利法和复利法之分。

本金一定，计息期数一定，利息与利率成正比的计算方法称为单利法。单利法的特点是只有本金生息，而利息不再生利息。

设：P为本金（现值），i为每期利率，n为计息期数，I为利息，F为本金和利息之和（终值），则

$$I=Pni \tag{9-3}$$

$$F=P(1+ni) \tag{9-4}$$

如我国国库券的利息就是以单利计算的，计算周期为“年”。

复利法是以本金与各期利息之和为基数，逐期计算本利和的方法。复利法的特点是除最初的本金要计算利息外，每一计息周期的利息都要并入本金，再生利息。

设：P为本金，i为每期利率，每期复利一次，则

1期后本利和 $F=P(1+i)$

2期后本利和 $F=[P(1+i)](1+i)=P(1+i)^2$

3期后本利和 $F=[P(1+i)2](1+i)=P(1+i)^3$

……

n期后本利和 $F=P(1+i)^n$ (9-5)

复利计息比较符合资金在社会再生产过程中运动的实际情况，在技术经济分析中，一般采用复利计息。如我国基本建设贷款是按复利计息的。

复利计息有间断复利和连续复利之分。如果计息周期为一定的时间区间（如年、季、月），并按复利计息，称为间断复利；如果计息周期无限缩短，则称为连续复利。从理论上讲，资金在不停地运动，每时每刻都通过生产和流通在增殖，因而应该采用连续复利计息，但是在实际使用中都采用较为简单的间断复利计息。

2. 名义利率和实际利率

复利通常以年为计息周期，但在实际经济活动中，计息周期有年、季、月、周、日等多种。这样就出现了不同计息周期的利率换算问题。

假如按月计算利息，其月利率为1%，通常称“年利率12%，每月计息一次”。这个年利率12%称为“名义利率”。也就是说，名义利率等于每一计息周期的利率与每年的计息周期数的乘积。若按单利计息，名义利率与实际利率是一致的。但是，按复利计算，上述“年利率12%，每月计息一次”的实际年利率则不等于名义利率。

例如，本金为1000元，年利率12%，若每年计息一次，一年后的本利和为：

$$F=1000\times(1+0.12)^{12}=1120(元)$$

按年利率12%，每月计息一次，一年后的本利和为：

$$F=1000\times(1+0.12/12)^{12}=1126.8(元)$$

实际年利率i为：

$$i=\frac{1126.8-1000}{1000}=12.68\%$$

这个“12.68%”就是实际利率。

设名义利率为r，一年中计息次数为m，则一个计息周期的利率应为r/m，一年后本利和为：

$$F=P(1+r/m)^m$$

利息为：

$$I=F-P=P(1+r/m)^m-P$$

按利率定义得实际利率i为：

$$i=\frac{P(1+r/m)^m-P}{P}=(1+r/m)^m-1$$

所以，名义利率与实际利率的换算公式为：

$$i=(1+r/m)^m-1 \qquad (9-6)$$

当m=1时，名义利率等于实际利率，当m＞1时，实际利率大于名义利率。当m→∞时，即按连续复利计算时，i与r的关系

为：

$$i=\lim_{m\to\infty}[(1+r/m)^m-1]$$

$$=\lim_{m\to\infty}[(1+r/m)^{m/r}]^r-1=e^r-1 \qquad (9-7)$$

3. 复利的等值变换

在技术经济分析中，为了考察投资项目的经济效果，必须对项目寿命期内不同时间发生的全部费用和全部收益进行计算和分析。在考虑资金时间价值的情况下，不同时间发生的收入或支出，其数值不能直接相加或相减，只能通过资金等值计算将它们换算到同一时间点上进行分析。资金等值计算公式和复利计算公式的形式是相同的。现将主要公式介绍如下：

一次支付类型。一次支付又称整付，是指所分析系统的现金流量，无论是流入还是流出，均在一个时点上一次发生。一次支付的等值计算公式有两个：终值公式和现值公式。

一次支付的终值公式为：

$$F=P(1+i)^n \qquad (9-8)$$

此公式与复利计算的本利和公式是一样的。但在等值计算中，一般称 P 为现值，F 为终值，i 为折现率，n 为时间周期数。此公式表示在折现率为 i，周期数为 n 的条件下，终值 F 与现值 P 之间的等值关系。

一次支付的现值公式为：

$$P=F[1/(1+i)^n] \qquad (9-9)$$

这是已知终值 F 求现值 P 的等值公式，是一次数值支付终值公式的逆运算。系数 $1/(1+i)^n$ 称为一次支付现值系数，它和一次支付终值系数 $(1+i)^n$ 互为倒数。

等额分付是多次支付形式中的一种。多次支付是指现金流入和流出在多个时点上发生，而不是集中在某个时点上。现金流数额的大小可以是不等的，也可以是相等的。当现金流序是连续的，且数额相等，则称之为等额系列现金流。等额系列现金流有四个等值

计算公式。

等额分付终值公式。若从第1年末至第n年末有一等额现金流序列，每年的金额均为A，则A称为等额年值。如果在考虑资金时间价值的条件下，n年内系统的总现金流出等于总现金流入，则第n年末的现金流入F应与等额现金流出序列等值。F相当于等额年值序列的终值。若已知每年的等额年值A，欲求终值F，可把等额序列视为n个一次支付的组合，利用一次支付终值公式推导出等额分付终值公式：

$$\begin{aligned}F &= A+A(1+i)+A(1+i)^2+\cdots+\\ &\quad A(1+i)^{n-2}+A(1+i)^{n-1}\\ &= A[1+(1+i)^2+\cdots+(1+i)^{n-2}+A(1+i)^{n-1}]\end{aligned}$$

利用等比级数求和公式得到等额分付终值公式：

$$F=A\{[(1+i)^n-1]/i\} \qquad (9-10)$$

等额分付偿债基金公式。等额分付偿债基金公式是等额分付公式的逆运算。即已知终值F，求与之等价的等额年值A，其公式为：

$$A=F\{i/[(1+i)^n-1]\} \qquad (9-11)$$

等额分付现值公式。如果在考虑资金时间价值的条件下，几年内系统的总现金流出等于总现金流入，则第0年末的现金流出P应与从第1年到第n年的等额现金流出序列等值，P就相当于等额年值序列的现值。将式(9－8)两边各乘以$[1/(1+i)^n]$，可得到等额分付现值公式：

$$P=A\{[(1+i)^{n-1}]/[i(1+i)^n]\} \qquad (9-12)$$

这一公式适用于已知A求P的情况。

等额分付资本回收公式。等额分付资本回收公式是等额分付现值公式的逆运算，即已知现值，求与之等价的等额年值A。由(9－12)可直接推导出等额分付资本回收公式为：

$$A=P\{[i(1+i)^n]/[(1+i)^{n-1}]\} \qquad (9-13)$$

等差序列现值公式。等差序列是逐期作等额递增(减)的现金

流量序列。公式的推导如下：假设在第一期现金流量的基础上，从第二期起每期比上期增加(减少)一个现金流量 G，则等差序列现金流 n 年末的终值之和，这些序列现金流的年值均为 G，年数分别为 1,2,…,n−1。则：

$$\begin{aligned}F &= G\{[(1+i)^{n-1}-1]/i+[(1+i)^{n-2}-1]/i+\cdots \\ &\quad +[(1+i)^2-1]/i+[(1+i)-1]/i\} \\ &= G/i[(1+i)^{n-1}+(1+i)^{n-2}+\cdots \\ &\quad +(1+i)^2+(1+i)-(n-1)] \\ &= G/i[(1+i)^{n-1}-1]/i+[(1+i)^{n-2}-1]/i+\cdots \\ &\quad +(1+i)^2+(1+i)+1]-nG/i\end{aligned}$$

化简得：

$$F=(G/i)\{[(1+i)^n-i_\ \ n\} \qquad (9-14)$$

上式两端乘以系数$(1+i)^{-n}$，则可得等差序列现值公式：

$$F=[1/(1+i)^n]=G/i\{[(1+i)^n-1]/i-n]\cdot 1/(1+i)^n$$

即：

$$P=G[1/i^2-(1+in)/i^2(1+i)^n] \qquad (9-15)$$

或：

$$P=G\{[1-(1+in)(1+i)^{-n}]/i^2\}$$

等比序列现值公式。等比序列现金流的通用公式为：

$$A_i=A_1(1+h)^{i-1} \qquad (i=1,2,\cdots,n) \qquad (9-16)$$

式中：A_i 为定值；

h 为等比系数。

因此，等比序列现金流的现值为：

$$P=\sum_{i=1}^{n}A_i(1+h)^{i-1}(1+i)^{-i}=\frac{A_1}{1+h}\sum_{i=1}^{n}(1+h)/(1+i))^i$$

利用等比级数求和公式得到：

$$P=A_1\{[1-(1+h)^n(1+i))^{-n}]/(i-h)\} \qquad i\neq h \qquad (9-17)$$

或

$$P=hA_1/(1+i) \qquad i=h$$

（三）资金筹措渠道

企业从何处可以筹集到资金？如何以最低的代价筹集适当期限、适当额度的资金？如何迅速取得筹资的成功？换言之，为了保证企业技术创新活动能够得到足够的资金支撑，取得技术创新的成功，企业究竟应当通过什么渠道筹集资金？如何才能迅速取得希望得到的适量资金？我们认为，企业技术创新资金的筹资渠道主要有下述一些。

1. 国家贷款

国家贷款是指国家（通过银行）为企业提供的信贷资金，它来源于国家或地方财政，是国家通过财政所筹集和支配的资金中的一部分。因此，国家贷款又称为国家财政资金贷款。财政资金又分为预算资金和预算外资金。其中预算资金是其构成主体。它的基本分配形式是无偿拨款，信贷只是国家分配财政资金的补充形式。

按资金的用途，国家贷款可分为以下几种：基本建设贷款，指国家用于列入固定资产投资计划的各建设项目的财政贷款，它是固定资产投资的主要部分，用以满足有偿还能力的企业对各种生产性和非生产性固定资产的新建与扩建工程的资金需要；企业更新改造资金贷款，指国家通过银行贷放给企业用于挖潜、革新和设备更新与技术改造方面的贷款，它也是固定资产投资的一个重要组成部分，是形成企业固定资产更新改造资金的一个重要来源；其他国家贷款，如“老少边穷地区”贷款、科技开发贷款、支持农业贷款、支持地方经济建设贷款，以及能源、交通和原材料重要建设贷款等各种专项贷款。

企业申请国家贷款应当遵循下述程序：确定企业是属于国家财政资金贷款的对象；向国家计划部门提交项目建议书；进行可行性研究并向国家的有关部门提交可行性研究报告；向主管部门提交设计任务书；项目列入计划并落实贷款；向银行提交有关文

件并申请贷款；与银行签订借款合同；贷款的支用和还本付息。

2. 银行贷款

银行贷款是指银行在一定利率、一定的期限内，把货币资金提供给需要者的一种经济活动。在我国，企业向银行贷款，必须具备几个条件：贷款企业必须是经县级以上工商行政管理部门批准设立，进行登记、注册，持有营业执照的企业；贷款企业必须进行独立核算、自负盈亏，能够独立对外签订经济合同；贷款企业必须拥有自有流动资金；贷款企业有经营能力，并在银行开设帐户。

按照不同的标准，银行贷款可以分为下述几类：以时间长短为标准，可分为短期、中期和长期贷款，一般短期指1年以内，中期1～5年，长期指5年以上；以贷款是否需要担保为标准，可分为信用贷款和抵押贷款，信用贷款是凭贷款企业的信用或保证人的信用，而没有实物作为担保，抵押贷款是由贷款企业提供一定实物作为抵押品的贷款；以贷款的经济领域为标准，可分为工业贷款、商业贷款、农业贷款、消费贷款及不动产贷款等。工业、农业、商业贷款又可分别细分为固定资产投资贷款和流动资金贷款；等等。

企业申请银行贷款应当遵循下述程序：贷款前进行可行性研究，需要分析银行能否对企业进行贷款，以及选择哪一家银行、贷款额应当定在多少，还需要分析企业对贷款的承受力，主要是企业的配套能力和偿还能力；向银行提出贷款申请书，说明贷款的目的、需要金额、贷款项目等情况；进行贷款洽谈，签订贷款合同；使用贷款，并在规定期限内还本付息。

3. 股票和债券

企业股票是企业为筹措资金而发行的一种有价证券，它证明股票持有人对企业资产享有相应的所有权。股票的持有者为企业股东，可以凭股票领取股息或红利，并有权参加股东大会，参与企业的重大决策活动。企业债券是企业为了筹措资金而发行的一

种有固定利息的有价证券，它标志着债券持有人对企业的债权关系。债券的持有人为企业债权人，企业为债务人。企业债权人可以凭债券定期领取利息收入，并到期收回本金。

企业在发行股票和债券时，首先应当调查预测潜在的买主情况，根据买主的情况及企业自身条件选择适当的发行方式。目前一般的发行方式有以下几种：

公开发行。公开发行是指在新证券发行市场上出售股票和债券，发行新证券的市场称初级市场（一级市场），它是投资者与筹资者买卖证券的市场。在初级市场上发行过的证券，可以在次级市场（二级市场）上买卖。次级市场是投资者之间买卖证券的市场。采用公开发行证券的方式筹集资金，一般费用比较高，但是销售面比较广，取得资金也比较快。证券的公开发行既可以由投资者亲自进行，也可以委托投资银行或证券交易所代为发行。

股东优先股认购发行。股东优先股认购发行，是指企业在发行新股票时，其股东可优先购买。一般企业应按股东拥有的股份，向股东印发“优先认购股权证”，股东优先认购发行可以保证股东对企业资产的所有权不受损害，一般发行费用也不高。

内部协商发行。内部协商发行是指企业直接与有购买欲望的金融机构协商出售证券，它要求企业对金融机构的情况比较熟悉，其优点是发行迅速、手续简单、费用较低。

4. 租赁融资

融资租赁是出现最早、应用最广的筹资方式。采用这种租赁形式，企业可获得租赁公司的设备使用权，实际上也就是获得了企业购置设备所需的资金。所以这也是一种将资金筹措和设备租赁相结合的筹资办法。

5. 利用外资

利用外资是指企业筹措利用不属于我国组织和个人所有的资金，其中包括国际性组织，外国政府、社会团体、企业和个人所有的资金。通常把利用港、澳、台同胞的资金以及旅居国外的侨

胞的资金也称为利用外资。

外资不仅指货币资金，也包括机器、设备、原材料、零部件等硬件资本货物和专利、商标、技术、图纸等软件资本货物。不论形式如何，利用外资一般都与利用国内资金不大相同：企业利用外资是一种跨国境的资金运动，必然受到有关国家外资政策的制约与影响。各国对资本输出和输入都规定有限制或鼓励政策，而且这些政策会随着国家经济形势的变化而变化。企业在利用外资时，应事先了解外资输出国与我国的外资政策，尽量利用有利的政策条件。企业利用外资受外资输出国与我国之间政治关系的影响很大。外资输出国与我国的政治关系较好，会以优惠条件给本国企业贷款，而且还会制定一些鼓励该国的企业对我国投资的政策或者减少对我国企业在该国筹资的限制。相反，如果两国关系不好，外资输出国可能会禁止该国的企业对我国投资。企业利用外资一般需我国政策或银行参与，有些利用外资方式需要我国政府或银行进行担保，有些国际性贷款或政府间贷款必须以我国政府的名义进行。企业利用外资要受到国际金融状况、外汇波动的影响。因为借入的外资一般都是外币，在偿还时，一般要用外汇，因此国际金融状况的波动往往会带来利用外资条件的变化。

企业利用外资的方式可以归纳为利用直接投资和利用间接投资两类。利用直接投资四种主要方式：合资经营、合作经营、合作开发、租赁技术设备。利用间接投资有六种主要方式：外国商业银行贷款、发行国际债券、国际金融组织贷款、出口信贷、政府间技术经济援助贷款、补偿贸易。

四、市场

企业进行技术创新活动，最终能否成功，其关键在于市场，有无市场需求，直接决定着技术创新劳动形成的价值能否在市场上实现。因此，企业开展技术创新工作，必须十分重视市场研究工作。

（一）市场需求分析

市场需求包括现实需求和潜在需求两种情况，影响市场现实需求和潜在需求的因素众多。经济政策、经济收入状况、人口结构是其中最为突出的三个因素。

市场现实需求分析，即是对目前在市场上正有销路的消费者有购买欲望且有支付能力的商品的需求情况分析。市场现实需求是企业最易发现的需求，也是最容易使人们发生错误判断的需求。市场现实需求可分为三种类型：(1) 成长型需求。成长型需求是指那种市场现实需求量正处于较大幅度上升的商品的需求情况。一般说来，当某种商品的销售增长率在10%以上时，可将此种商品视为在成长型需求期间。成长型需求给企业技术创新活动的信息是：技术创新的重点应当放在扩大生产规模方面，以便迅速扩大产品的销售量。(2) 饱和型需求。饱和型需求，是指那种市场现实需求量与供应量基本达到平衡的商品的需求情况。一般说来，市场销售增长率在1～10%之间的，该商品属于饱和型需求。饱和型需求给企业技术创新活动的信息是：技术创新的重点应当放在降低生产成本、提高产品质量方面，以提高产品的信誉，扩大产品的市场占有率。(3) 动摇转化型需求。动摇转化型需求，是指那种市场现实需求量呈下降状况的商品的需求情况。一般说来，商品进入动摇转化型需求期间，企业就应当通过技术创新活动把一些新的技术成果转化为新的产品并迅速投入生产过程，以取代原来的商品，保持企业的发展势头和良好的经济效益。

市场潜在需求，是指那种存在于现实生活中的，人们对尚不存在的产品的需求，或人们尚未认识其功能还没有购买欲望的那些产品的需求。市场潜在需求给企业技术创新活动的信息是：完善这类商品的技术性能和组织生产，加强广告等宣传，以使这类技术创新商品一投放市场便能迅速打开局面、获得较好经济效益。

（二）市场研究内容

市场研究的内容十分广泛。一般说来，希望进行技术创新的

企业应当在下述方面多注意进行调查研究。

环境研究。主要研究政治环境（政府有关的方针政策和法令，如税收政策、金融政策、外贸政策、价格政策、专利及知识产权保护政策、商标法、广告法、保险法、环境保护法等，以及政治形势的变化）、经济环境（国民生产总值、人口总数、家庭收入、个人收入、能源和资源情况、交通运输条件等）、社会文化环境（教育程度、文化水平、职业构成、民族分布、宗教信仰、风俗习惯、审美观念等）等方面的情况研究。

技术发展研究。主要研究新技术、新工艺、新材料、新能源等方面的现状、水平、发展速度和趋势等。

需求容量研究。主要研究市场最大和最小的需求量，不同商品市场的规模及特征，不同地域的市场需求和潜在需求。

价格研究。主要研究技术创新产品的最适宜的销售价格，以及实行浮动价格、赊销价格和优惠价格的条件和时机等。

销售研究。主要研究销售渠道、销售方式和销售广告设计及售后服务等相关方面的情况及竞争态势。

经济效益研究。研究技术创新产品的投资回收周期、投入产出比、资金利税率和生产组织的难度及强度等。

（三）市场进入策略

企业技术创新商品进入市场的策略主要有无差别进入策略、差异性进入策略和集中型进入策略，不过这三种市场策略的具体运用都应当建立在市场细分的基础上。

无差别进入策略。无差别市场进入策略，是指企业将整个市场看成是一个无差异的整体，因而选择能满足某种需要的技术创新项目进行生产，并制定和实施同一的产品营销策略。采用无差别市场进入策略，有利于进行专业化生产，有利于降低生产费用和销售费用，有利于宣传介绍产品，也有利于了解和掌握客户。

差异性进入策略。差异性市场进入策略，是指企业把市场看成若干个具有不同特征的有差异的小市场综合体，并针对各小市

场的特点，分别设计生产不同的技术创新产品，制定和实施不同的营销策略，以多产品、多渠道来获得较大和较好的效益。差异性市场进入策略，有利于打破现有的市场垄断格局，使新产品迅速占领一定的市场，获得持续发展的时机。

集中型进入策略。集中型市场进入策略，是指企业选择较小的市场面，集中精力进行针对性的产品生产和产品营销。采用集中型市场策略，有利于企业认清市场环境，根据市场需求行情从事技术创新活动，从而能够生产出更加适销对路的产品，更好地服务于特殊的市场面。

市场细分化技巧。所谓市场细分化，是指根据消费者的明显不同特征，把历来作为整体看待的消费市场分割成众多的具有特色的市场，以寻求企业可为之服务的特殊消费者群的方法和技巧。一般说来，市场细分可以根据地理环境、社会状况、经济收入水平和文化风俗等不同情况来进行。

第十章　企业技术创新行为过程

企业技术创新的经济行为过程，大致上可以分为五大阶段，即：调查与预测、评价与选择、研制与生产、销售与反馈。

一、调查与预测

技术创新活动要想取得预期结果和良好经济效益，必须首先抓好市场调查和技术预测工作，并在此基础上预测多种可行的技术创新方案。这一阶段的工作任务是：进行调查研究，搜集各种情报资料，确定新产品、新工艺、新技术、新材料等的总体构思，选择最佳设计方案．编制设计任务书等。其工作内容主要包括市场调查、技术预测、提供方案三大部分。

（一）市场调查

市场预测建立在市场调查基础上，市场调查的内容主要包括：市场需求调查，包括调查国内外市场容量、市场占有率、市场消费的变化方向、速度和趋势；产品调查，包括调查本单位新老产品、工艺、技术、材料等在用途、质量、性能等方面的状况，如是否适合市场需要，用户有何意见和要求，竞争者同类产品的情况等等；消费者调查，包括调查本单位产品的用户是哪些人，他们的经济状况、购买动机、要求习惯等，还应调查分析潜在消费者的类别与结构。市场调查的方法主要有：

1. 定性调查法

历史类推法。其做法是：在预测新产品需求情况时，以同类产品或国外类似产品的历史发展为依据来进行预测。例如彩色电视机的销售情况可以用黑白电视机的销售情况类推。国内空调器、小汽车的市场前景可以通过国外空调器、小汽车的发展过程来预

测。

集中意见法。其做法是：由企业的厂长、经理和计划、财务、供销、技术人员分别提出各自的判断预测意见，然后整理、归纳，再提到一定会议上集思广益，最后确定市场预测结果。

领先指标法。其做法是：找出一个对某产品销售量有决定性影响的指标并在此基础上推算某产品的潜在销售量。如，全套家具销售量，在目前的情况下，就可以根据结婚户这个领先指标来推算；油盐酱醋等日用必需品的销售量，可以按人口数量推算得到。

2. 定量调查法

移动平均法。其特点是：在一定的资料期内，通过不断引进新数据来修改平均值，以消除激烈变动的不稳定因素，从而得到较为准确的调查结果。

加权移动法。其特点是：在移动平均法的基础上，考虑调查资料期中每一期的数据对未来值的影响程度，而对每一资料期进行加权。越是近期权数越大，即影响程度越大。

指数平滑法。指数平滑法实质上也是一种加权平均法，其特点是：通过预测值与实际值的差异来选择平滑系统（即加权数），然后通过平滑系数进一步进行调查预测。因此，指数平滑法更能考虑到经常变动的因素。在选择平滑系数时，应注意，当原预测值与实际值差异较大时，平滑系数要大一些，当差异较小时，则平滑系数可小一些。平滑系数越小，对近期预测值影响愈小，平滑系数越大，对近期预测值影响愈大。

3. 因果分析法

因果分析法是一种比较科学的调查预测方法，因为它是通过研究实际数据，找出影响市场发展变化的关键因素及其相互关系后，建立起数学模型来进行调查预测的。但这种方法的实际应用比较复杂，因而也有一定的局限性，在此，我们仅介绍其中最简单的一种方法——直线回归法。

直线回归法又称最小平方法，其要点是求出一条直线，用它的变动倾向来代表实际情况的变化倾向，并以此调查预测未来。

直线方程为：

$$Y = a + bx \qquad (10-1)$$

$$a = \frac{\sum Y_i}{n} \qquad b = \frac{\sum Y_i X_i}{\sum X_i^2}$$

式中：Yi—— 第 i 期资料数据

Xi—— 时间因子

a、b—— 直线方程参数

[例] 某产品 1989 ～ 1993 年销售额 Y_i 如表 8 － 1 所示，试预测 1994 年的销售量。

表 10 － 1 因果分析预测值表

n	Y_i	X_i	X_i^2	X_iY_i
1989	210	－ 2	4	－ 420
1990	240	－ 1	1	－ 240
1991	280	0	0	0
1992	350	1	1	350
1993	420	2	4	840
n = 5	$\sum Y_i = 1500$	$\sum X_i = 0$	$\sum X_i^2 = 10$	$\sum X_iY_i = 530$

将上述数据代入公式，得：

$$a = \frac{\sum Y_i}{n} = \frac{1500}{5} = 300$$

$$a = \frac{\sum X_iY_i}{\sum X_i^2} = \frac{530}{10} = 53$$

因为 1991 年时间因子为 0，1994 年距 1991 年期数为 3，所以 Xi ＝ 3，故 1994 年的预测值为：

$$Y94 = 300 + 53 \times 3 = 459$$

使用此法时应注意：若资料期 n 为奇数，取 Y 的间隔期为 1，将 X = 0 置于数据中央一期，预测时，回归直线方程为 X 的值要在原基础上以间隔期为 1 增加。如本例，1991 年为 5 个资料期中的中间一期，1994 年距 1991 年的间隔期为 3，故 X 取 3 进行预测。若资料期 n 为偶数，则要取 X 的间隔为 2，将 X = − 1 和 X = 1 置于数据期的中央两期。预测时，X 值要在原基础上以间隔期为 2 增加。如表 10 − 2 所示。

表 10 − 2　因果分析预测值表

n	Y_i	X_i	X_i^2	X_iY_i
1989	210	− 5	25	− 1050
1990	240	− 3	9	− 720
1991	280	− 1	1	− 280
1992	350	1	1	350
1993	420	3	9	1260
1994	460	5	25	2300
n = 5	$\sum Y_i = 1960$	$\sum X_i = 0$	$\sum X_i^2 = 70$	$\sum X_iY_i = 1860$

将上表数据代入公式：

$$a = = \frac{1960}{6} 326.7$$

$$b = = \frac{1860}{70} 26.6$$

故：

$$Y = 326.7 + 26.6X$$

取 X = 7 代入公式，则可预测得 1995 年销售量为：

$$Y = 326.7 + 26.6 \times 7 = 513$$

在此必须说明的是：运用直线回归法进行预测尚有一定误差，

需要根据市场调查结果进行必要的修改或者调整。

（二）技术预测

技术预测以技术调查为基础，一般说来，技术调查的内容主要包括：搜集国内外的技术信息，了解有关产品、工艺、技术及材料等的技术现状和发展趋势，预测未来可能出现的新产品、新工艺、新技术、新材料等；调查用户的需要，包括潜在需要，了解用户对新产品、新工艺、新技术、新材料等的性能、质量、可靠性等方面的要求以及可能接受的价格范围；调查摸清本单位的技术开发能力、技术状况等，预测本单位开发新产品、新工艺、新技术、新材料等可能达到的技术水平。技术预测的方法主要有：

1. 直觉法

所谓直觉法，就是依靠专家的直觉，通过系统地收集和分析信息，最后形成预测结果的方法。直觉法中用得最为广泛和最为有效的方法是专家评估法。

专家评估法，也称特尔菲法，是一种特殊的函询调查预测方法，由美国兰德公司在本世纪40年代首先开始使用。具体做法是：运用此法的组织者，向与预测问题有关的专家们分别以函件形式提出问题，然后将专家们反馈的意见进行综合、归纳，再集中成几条意见或几个问题匿名反馈给各位专家，再次征求意见，并对再次回收的函件进行综合、整理和反馈。如此反复几次，一般不超过四次，当回信率达到60%时，专家的意见便可渐趋一致，从而得出预测结果。运用这种方法，一般应给接受函询调查的专家适当的物质报酬，以调动他们参与的积极性。

专家评估法有三个特点：匿名函件沟通、受控反馈迭代、统计描述结果。在运用专家评估法预测过程中，参与函询的专家都不知道其他成员是谁；成员间是通过意见征询来沟通信息的。由于反馈时成员均不知意见来自谁，因而可以在不受任何压力与心理影响的条件下自由地改变主意。预测组织者在整理各轮意见时，只从征询单中提取那些同预测问题有关的意见并反馈给各专家，

这里不再有嗓门高的人和喋喋不休重复已见的现象，从而保证全体专家的注意力集中于原定目标，不受别人的干扰和影响。在表述预测结果时，专家评估法常用统计描述的方式表述所有专家对每个问题的回答。表述专家评估法的统计结果，除了经常运用中位数、四分位数外，还常常使用直方图和楔形图。

这种方法的优点是能够克服在面对面开会时，一些专家容易附和权威意见，不敢提出自己独立见解，或是有碍情面，不愿发表不同意见等弊端。其缺点是耗时长、费用高。一般在客观材料或数据较少的情况下进行长期预测时运用。

2. 趋势外推法

所谓趋势外推法，就是根据过去状态向前扩展，寻求与过去技术性能有类似前景的预测方法。趋势外推法中用得较多的是S形曲线外推法、珀尔曲线外推法和指数平滑外推法。

S形曲线外推法。S形曲线也称为生长曲线或增长曲线，它描绘了技术创新、技术进步的途径。大量的科技发展史料表明：技术创新、技术进步并不是随机的、不连续的，相反，大多数技术创新、技术参数、功能参数或经济性能是有规律地变化的，其随时间而变化的轨迹大多近似于产品的生命曲线，所以被人们称为生长曲线或增长曲线。增长曲线可以用来预测各种技术的性能参数的变化。一种特定的技术总是体现在某种特定的装置、工具或装备等物质载体之中，而且其性能又受物理与化学等自然规律的支配与制约，因而其性能参数有其上限。如果采用不同的新原理来超越这一极限，那将是另一条新的增长曲线。增长曲线可以用来预测一种特定技术将在何时超越原有技术。S形曲线表明：在新技术的初生阶段，由于其内在的初始性困难，早期性能还敌不过现有技术，因而新技术的发展速度是较慢的。但一旦克服了这一困难，其性能的提高将是很快的，呈指数状上升。而当经过拐点，接近极限时，进一步提高性能显得非常困难，增长速度再次变得非常缓慢。预测这些增长速度起显著变化的转折点（包括拐点）的

时刻，对技术预测来说极其重要、极其有效的。

珀尔曲线外推法。我们知道，用增长曲线进行预测需要有一个能与历史数据相拟合的增长曲线的数学模式。一旦获得能与数据拟合的数学模式，就可运用它来进行预测，即顺着曲线从历史数据向外推算。

一种常用的增长曲线是美国生物学家、人口统计学家珀尔提出的“珀尔曲线”，其公式为：

$$Y=L/(1+ae^{-bt}) \qquad (10-2)$$

式中：L 为变量 Y 的极限值，a 与 b 为曲线拟合数据的系数（a 决定曲线在时轴上的位置；b 决定曲线中间部分的斜率），e 为自然对数的基，t 为时间。当 $t=-\infty$ 时，曲线的初始值为 0，当 $t=+\infty$ 时，其值为 L。当对 Y 取时间的二阶导数，并使其为零时则曲线的拐点为：$t=(\ln a)/b$，$y=L/2$，在这里曲线的上下互相对称。

把珀尔曲线与新技术、新产品的扩散联系起来，可以作如下的分析预测：在新技术、新产品开始扩散时，供应者很少，维修厂也很少，究竟有多少人愿意采用也不清楚。当逐渐被采用后，供应厂与修理厂均增多了，信息也增加了。由于新技术、新产品取代老技术、老产品日益增长，使进一步的取代更为容易了。另一方面，新技术取代首先在最容易推广的地方获得成功，以后，其应用将日益困难。因此，取代的速度既取决于已获得推广的情况，又取决于尚未被采用的状况。根据珀尔曲线，我们可以针对技术扩散的规律选择采取正确有效的策略。

指数增长外推法。大量科技发展史料表明：一种技术功能参数的发展往往不受 S 形曲线上限的制约，而呈现出指数状的增长趋势。其原因主要是不断进行着的技术创新会克服原有技术的局限性，而使性能参数不断上升。最常见的长期增长趋势是指数型增长。其数学表达式为：

$$dy/dt=ky \qquad (10-3)$$

这里，k 为常数，解此微分方程可得：

$$Y = y_0 e^{kt} - c \qquad (10-4)$$

趋势外推法尽管可以帮助我们在数据资料较少的情况作出预测，但其缺点相当明显，主要是预测时的机械性、主观性太强，因此在实际应用时，应当尽量配合使用其他一些方法，以取得更为准确可靠的预测结果。

3. 跟踪监督法

所谓跟踪监督法，就是跟踪技术由概念产生、设计成形、物化、应用、扩散的过程，对技术未来的发展态势作出预测的方法。

众多事实告诉我们：技术系统的外部条件（事件）与现象，往往激发着人们去开发新的技术功能与新的技术能力，并推动新技术的使用和改变技术的结构，技术创新的信号及其重要性往往是从技术系统的外部环境中产生的，技术创新往往是一段时期内很多个不同事件相互作用与结合的产物。这就要求预测人员能够从环境事件的动态发展过程中捕捉到技术创新的苗头，要对环境的变化与发展作系统的观察、跟踪与监督。

一般说来，运用跟踪监督法进行预测的步骤是：在环境中搜索、寻找技术创新的前兆信号；论证这些信号的真实性、延续的趋势及可能产生的种种结果；选择那些对技术发展方向、速度和技术成果转化起作用的参数、政策和相关事件，进行进一步的跟踪监督；对上述各项活动中收集到的各种数据、资料、信息进行分析处理，提出预测结论。

技术创新信号主要来自五个系统：技术系统、经济系统、社会系统、政治系统和生态系统。技术系统主要包括技术人员的变化、技术装备的变化、固定资金的变化、论著和学术会议题目的变化、科研项目选题方向的变化等；经济系统主要包括市场需求的变化、生产手段的变化、资源能源的变化、资金投放规模的变化、劳动者素质的变化等；社会系统主要包括人口增长趋势、贫富阶层变化、医疗保健条件变化、价值取向变化等；政治系统主要包括国家政治形势变化、国家领导人言论倾向、政府机构设置

变化、重要部门人事变化等；生态系统主要包括自然外貌变化、生态环境变化、人们居住条件变化等。

（三）提供方案

根据创新规则，运用已掌握的大量信息资料和对技术能力的充分认识，进行新产品、新工艺、新技术、新材料等的构思创造，并提出各种技术创新方案，是进行技术创新工作的实质性的相当艰难的一步。在创新提案过程中，应当坚持两个原则：一是创新提案的目标应当明确，即明确提出要解决的困难，要达到的目的；二是创新提案必须有两个以上，这样才有可能进行比较选择，正确决策。提供的方案应当满足立项依据充足、定量数据可靠、利弊分析透彻等几个必要条件。

二、评价与选择

技术创新评价与选择阶段的工作任务是：利用各种资料、信息和科学、经济发展规律，从质的方面对不同的创新提案进行评价与筛选。

（一）技术创新评价

技术创新评价阶段的主要工作内容包括投资机会论证、可行性研究、技术经济评价，提交最佳可行性方案等。

1. 机会论证

投资机会论证主要是根据调查所得到的资料，分析调查新产品、新工艺、新技术、新材料等开发的背景、基础、条件等。重点是分析研究投资项目的可能性与来源。论证的内容主要包括：该项目与国民经济其他部门的关系；该项目的市场前景；现有状况下开发创新的可能性；资源利用的情况；能源、交通、环保等情况；规模、成本的概略估计等等。

2. 可行性研究

可行性研究包括初步可行性研究与详细可行性研究两个步骤。初步可行性研究的主要目的是从经济、时间、技术三个方面

对新产品、新工艺的生命力进行探讨，重点是项目的初步选择和范围的确定。所要解决的问题有：验证前一阶段机会研究的正确性，对已经开展的初步设计、试制方案进行选择，并确定几个方案深入研究，确定实施具体步骤。详细可行性研究的目的是为新产品、新工艺、新技术、新材料投资决策提供全面的精确的分析，重点是研究开发创新项目的具体方案，并对未来可望达到的目标值进行研究。

3. 技术经济评价

技术经济评价的工作任务是：从技术经济相结合的角度，对准备进行开发的产品、工艺、技术、材料等进行全面的系统研究，力争做到技术先进条件下的经济合理，在经济合理基础上的技术先进。

技术经济评价的内容主要包括功能成本分析和技术经济效益预测两个部分。功能成本分析：目的是以最低总成本来确定研制出来的产品、工艺、材料等有它所必须具备的功能。这个总成本是该项目寿命周期内的总消耗，不仅包括项目研制完成出厂的费用，而且还包括该项目在整个寿命周期内储存、运输、使用、维护等方面的费用。因此，在功能成本分析中强调总成本，只有总成本降低了，才是真正的节约，才能体现为整个社会经济效益的提高。技术经济效益预测：目的在于研究技术经济的发展规律并预测其未来。在技术创新的选项、评审、决策过程中，从技术经济效益出发对拟开发创新项目进行预测评估论证，是一项必不可少的工作，是保证开发创新项目成功与否的关键之一。

（二）选择

技术创新选择阶段的工作任务是：根据技术经济评价结果，确认最佳可行性方案，提交可行性方案研究报告。一般说来，可行性方案报告应包括下述几个方面内容：

项目概要说明，包括项目名称；项目主办单位及负责人；可行性研究工作的主要技术负责人和经济负责人名单；可行性研究

的总的概况、结论与建议等。

发展预测，包括项目的需要性；项目的规模、水平、数量、质量要求；品种、性能、规格和配套的说明；特殊条件要求等。

技术与设备，包括几种可能选择的技术方案，方案的比较，技术选择的依据；工艺过程、生产技术准备工作量；技术效果与效益；设备与辅助设备的名称、型号、规格、数量等。

资金概算及来源，包括国内资金概算及来源；外汇资金概算及来源；项目的资金数额等。

经济效益分析，包括生产成本与销售收益的估算；分年的现金流量；分年的损益计算表与资金平衡表；投资回收年限与投资回收率；项目的盈亏分析；其他技术经济指标分析等。

实施过程计划，包括总进度安排，组织机构，人员水平，项目审查和审定方法，批准文件及执照申请等。

三、研制与生产

技术创新研制和生产阶段工作内容主要是产品设计、工艺选择、生产性试制和批量生产。

（一）产品设计

由于不同产品的特性和复杂程度不同，产品设计的内容也不完全相同。如，对机械产品来说，需要完成产品的型号、规格、结构、尺寸等总体设计及零部件的技术设计和工作图设计；对化工产品来说，需要经过试验室的试验配方；对纺织产品来说，需要确定长度、幅度、经纬度及其图案花色等。应当看到，产品设计对产品质量及市场前景有着决定性的影响，直接关系到该产品将来的经济效益高低，因此，产品设计必须要求技术上先进、制造使用上经济，并符合国家的技术经济政策。

为了保证产品设计的质量，缩短设计周期，降低设计费用，应根据产品设计程序来进行工作。一般说来，产品设计包括以下三个步骤。编制技术任务书：主要任务是正确解决产品的选择问题，

初步确定产品规格、结构、总体布置；技术设计：将技术任务书中确定的基本结构和主要设计参数具体化；工作图设计：将技术设计的具体化，提供试制生产所需的全套图纸和产品试制、生产、使用所需要的全部技术文件。

（二）工艺选择

同一产品的加工生产，可以有不同的生产组织形式，不同的工艺路线，不同的加工方法，采用不同的工艺装备。总之，一种产品的生产工艺过程往往有几种不同的工艺方案。因此，要对不同的工艺方案进行技术经济方面的综合分析，选择满意的工艺方案。

选择工艺方案，首先必须满足产品质量要求，还要考虑工艺装备、加工方法和加工对象的特点以及生产类型、产量、批量等因素的影响，从经济性的要求出发进行选择。要在对不同工艺方案进行经济效益分析的基础上，在能基本满足同样功能要求的方案中选择工艺成本低的技术创新工艺方案。

（三）生产性试制

在技术创新产品设计、工艺选择以后，开始为正式投产作准备工作的阶段称为生产性试制阶段。在这一阶段的主要任务是：编制全部工艺文件，设计和制造所用的一切工艺装置、工艺设备和仪器，通过小批量试生产，全面考验技术文件、工艺文件的正确性以及生产过程的可能性；然后，进一步改进和稳定工艺，以确定批量生产的工艺过程和生产组织。

在生产性试制阶段，应对设计文件和工艺文件中的错误和不完善之处，对于工时、台时、原材料消耗、产品质量等情况，都要详细加以记录，以便总结生产实践中的经验，完善技术创新项目。

（四）批量生产

在经过试制、完善之后，就可以将经过鉴定的技术创新产品进行工艺准备、投入批量生产和投放市场。在新产品投入生产之

际，必须处理好新老工艺、新老产品的过渡工作，以保证企业获得得最佳经济效益。一般说来，有三种过渡方式。

1. 停产过渡

停产过渡是指把老产品生产完全停下来，布置新产品生产线，组织新产品生产的方法。其实施步骤是：(1) 当新产品设计定型，并在工艺、设备、工装等都已准备就绪后，企业就停止老产品的生产；(2) 按新产品生产要求重新布置生产线，进行生产新产品的组织和技术准备；(3) 对新生产线分段和整体试运转，新产品正式投产。

采用停产过渡的办法时，若企业有多条生产线，也可先停一两条转产新产品，而后再用同样方法将其他生产线转产。这种方法的优点是组织工作较容易，操作人员有较充分时间学习新上的生产工艺和操作技术，缺点是停产时间较长，产品产量损失也较大。因此，生产任务饱满的企业不宜采用这一方法。

2. 平行过渡

平行过渡是指在原来的生产线上继续生产老产品的同时，临时组建一条生产线进行新产品试生产，待完全掌握生产工艺后，新老生产线同时停产，然后将新生产线并入老生产线的方法。其实施步骤是：(1) 选择适当的场地，按照新产品生产线工艺要求临时组建生产线；(2) 调试和运转设备，试行和修订新的工艺流程和生产组织规程；(3) 培训职工；(4) 在新生产线上组织少量新产品生产；(5) 新老生产线同时停产，老生产线拆除旧设备，新生产线搬迁，并将有关新产品生产所需的工装、文件等全部转交给老车间；(6) 在改造后的生产线上组织新产品生产。

平行过渡方法的优点是：在新老产品过渡一定时间内老产品生产仍能正常进行，停产损失较小，新工艺、新设备以及新的生产组织等能得到充分试用，能使改造后的生产线很快形成生产能力。其缺点是：需要更多地占用场地；组建和搬迁新生产线需要花费大量投资，两个生产线同时运转，人力安排比较困难。这种

方法虽然缺点较多，但由于它产量损失少，新生产能力形成快，大量大批生产的企业可以采用。

3. 不停产过渡

不停产过渡是指在老产品生产过程中就做好新产品生产线的改造工作，老产品一旦停产，新产品即投入生产的方法。其实施步骤是：(1) 确定新生产线的工艺布置方案，颁发给有关车间和科室；(2) 有关车间制订由原来老产品生产的工艺布置向新产品生产的工艺布置过渡的具体措施，如有哪些段的生产线需要新建，不需用的设备需要多少时间拆除，拆除设备中哪些可在修理和改装后重新用于新产品制造；(3) 按确定的工艺和工装，进行职工培训；(4) 当绝大部分新工艺过程已调试完毕，工艺装备已准备就绪，职工已进行了培训后就可以转产新产品。

不停产过渡方法的优点是：停产损失很小，可做到连续为社会提供产品；在不增加生产面积的情况下，便可转产；能保持职工队伍的稳定。其难点是：无论科室、车间都要在保持老产品正常生产的情况下，完成新生产线的改造工作，这就要求企业有较高的管理水平；要能制订出切实可行的新老产品过渡方案和具体措施，如果方案考虑不周，就会给过渡工作带来混乱和损失。

采用不停产过渡方法，应当注意的是：在工艺布置方面，过渡间期的车间一般要安装一部分万能设备，通过调整工装，使其既能生产老产品，又能生产新产品；同时也安装一部分专用设备，有的专门加工新产品，设备布置采取密集形式，以节省面积；在新产品过渡方面，采取停产一个过渡一个，逐步更替的办法，为了保证老产品的生产，必要时还要预先储备一定数量的老产品零件。

四、销售与反馈

对多数技术创新产品来说，常常需要通过市场销售试验、完善批量销售工作和跟踪调查、处理分析意见四个步骤来实施。

（一）市场试验

新产品、新工艺、新技术、新材料等的市场试验主要是通过试销（包括试用）来进行的。市场试验工作，即试销工作必须经过周密筹划和精心组织，必须注意下述几点：（1）选择好试销地点和数目。试销地点的选择首先要看产品的服务对象，可以选择有代表性的试销地点。其次要尽量与本单位原有的产品销售网点结合起来，这样不仅便利业务开展，而且可以减少试销费用。（2）确定好试销时间。试销时间长短要考虑三种情况：一是能反映出产品销售动态，及时得到产品使用状况的反馈信息；二是产品竞争情况，不要因试销时间过长而被竞争者的产品占去市场；三是试销费用和经济收入，试销期过长不仅会增加销售费用，而且还要减少经济收益。（3）确定好搜集试销资料的内容。要指定专人对销售数量、不同时期销售数量的变化、买主的结构及对产品的反映等方面的情况进行全面的搜集整理。

（二）批量销售

新产品等经过鉴定和试销后，就可投放到市场。一般说来，在产品投放市场之际，必须以试销过程中获得的信息为依据，制定出有效的销售策略，以便最快地进入和占领市场，进入产品生命周期的发展期，迅速达到一定的市场占有率。在这一阶段，应做好下述一些具体工作：将新产品列入正式产品目录；整理产品性能和使用说明书；选择适当的广告媒介，安排广告宣传；制定产品商标，向有关部门登记注册；培训销售人员；制定合理的价格；安排好零、配件供应；搞好技术服务，等等。

（三）反馈分析

在产品投入市场之后，要进行最后的跟踪评价，其评价内容应包括：

市场销售情况反馈。通过市场销售情况反馈，检查新产品销售量的变化、主要购买对象、潜在用户的多少、销售渠道的合理性等。

产品状况反馈。通过产品状况反馈，检查产品生命周期的进程、成熟期延续时间和可能达到的销售量和市场占有率等。

竞争形势反馈。通过竞争形势反馈，掌握竞争对手数量和各个竞争对手的活动情况，以便企业能够审时度势，扬长避短，发挥优势。

产品收益率反馈。通过产品收益率反馈，追踪检查产品开发投资回收期与预测的投资回收期的偏离程度，采取措施缩短回收期，并检查经营安全率，恰当地控制企业的生产规模。同时，通过产品收益率反馈，检查评价生产技术和社会环境的约束等方面的情况。

总而言之，通过及时准确的反馈工作，可以对产品的生产、销售进行一次全面的、系统的分析并与原计划目标进行比较，有助于进一步改进新产品设计和营销策略，尽快实现技术创新产品的最佳经济效益。

第十一章　企业技术创新常用方法

法国著名生理学家、科学技术史学家贝尔纳曾说过，良好的方法能使我们更好地发挥运用天赋的才能，而拙劣的方法则可能阻碍才能的发挥。技术创新也是如此，良好的技术创新方法可以帮助我们更充分地释放出创造潜能，取得超乎意料的成功，从而产生巨大的经济效益和社会效益。

自1939年美国创造工程学家奥斯本发明"头脑风暴法"以来，世界各国的专家学者们已经想出了上百种技术创新方法。在此，我们着重介绍三种具有代表性的、较为常用的技术创新方法。

一、头脑风暴法

所谓头脑风暴法，实质上是一种运用特殊形式的小组会来进行技术创新的方法。这种方法由美国人奥斯本首创并应用于他当时所在的公司的。由于头脑风暴法的种种非同寻常的规定和技巧，易于形成一种有益于激励而不会压抑创造力发挥的气氛，使得与会者能够自由地思考、任意遐想，无拘无束地提出自己的各种想法，并因相互启发而诱发出比一般会议更多、更新颖的独创性构想来，从而促进技术创新的成功。现在，头脑风暴法已在许多国家的许多部门和许多领域，尤其是在技术创新领域获得了广泛的应用，已经给人们带来了巨大收益。

(一)头脑风暴法的基本原则

要开好技术创新畅谈会议，必须遵循下列一些基本原则：

1. 人员选择原则

参加畅谈会议的人数不宜过多，一般以10人左右为宜。参加的人过多，一则会增加对主题理解的分歧，无疑要增加会议中协调

工作的难度，再则在一定的时间内可能会无法保证每个与会者在会上都有充分发表自己意见的机会。但参加畅谈会议的人数不宜少于5人，因为人数过少，势必会造成知识面过窄而不利于问题的解决，尽管普遍发言的机会是增多了，但却难产生出独特新颖的创造性构想来。参加畅谈会议的人大多数应是该创新项目的专家，但也应吸收个别门外汉参加。因为“当事者迷，旁观者清”，有时候门外汉往往由于没有任何框框的束缚，反而容易提出些意想不到的独创性创新构想。当然，这里所说的门外汉决不是那种孤陋寡闻、一无是处的人，而是指在其他领域是行家里手者。参加畅谈会议的人员，大体上应具有知识的多样性和等级的同一性。所谓知识的多样性，指的是凡是开发创新项目可能涉及到的专业和知识领域，都要有与之擅长的人参加，这是解决问题所必需的。所谓等级的同一性，则是指与会者的知识水准、职务、级别等应当尽可能大致相同。否则，会上的气氛很难做到轻松和谐。

2. 介绍问题原则

在畅谈会议正式开始后，会议主持人就要向与会各位介绍所要开发创新的项目及有关问题了。应当指出的是：会议主持人在介绍时，务必要掌握这样一个原则，即向与会者提供所要开发创新项目的最低数量的信息，切忌将背景材料介绍过多，尤其不能把自己的初步设想也和盘端出来。最低数量这一点极为重要，因为对于内行来说，介绍的材料过多，特别是说出主持人预先想好的设想，不仅无助于启发他们的思维，反而容易形成某些条条框框，从而限制和束缚与会者的思路；对于外行来说，这更毫无益处，因为他们需要的是对开发创新项目实质的深入浅出、简单明了的解释。

3. 畅谈控制原则

为了能够使与会者自由地思考、无拘无束地提出各自的想法，充分发挥自己的创造性，奥斯本给畅谈会议规定了四条原则：一是对各种想法和建议不做评论性判断，即不得批评和指责别人的建议。二是提倡自由奔放地思考，鼓励大胆设想和独创，想法越是新

奇甚至越是离奇可能越有价值。三是广泛收集各种建议和设想，与建议的质量相比较，建议的数量更受重视，提出的设想数量越多越好，哪怕想法与问题只有一点点联系也应毫无顾虑地提出来。四是鼓励与会者补充、完善和发展别人的看法，提倡联合和改进构想，即除了与会者提出各自的想法外，还要鼓励与会者提出改进他人构想的建议，或者综合几个构想而提出一个新的想法。这些规则，尤其是"不准批评指责别人的构想"这一条是十分重要的，奥斯本将之称为头脑风暴法的"主要动力"。然而，由于传统的讨论方式的影响和人固有的积习，往往总是喜欢对别人的想法品头论足，所以初次参加畅谈会议的人常常自觉不自觉地忘记这一规则，这就需要在畅谈过程中不时地予以强调，否则畅所欲言的气氛就会受到破坏。

(二)头脑风暴法的主持技巧

头脑风暴法能否运用成功，能否取得较高效益，很大程度上取决于会议主持人的艺术技巧。一般说来，会议主持人的技巧包括前期引入技巧、介绍重述技巧、控制畅谈技巧等。

1. 前期引入技巧

畅谈会议的主持者在正式开会前，需要对所要创新的项目作详细分析，并通过分析确定此创新项目属于何种类型，是否适宜采用头脑风暴法来解决。如果不适宜采用此法，则不应硬行选用，而应另寻它途。一般说来，畅谈会议法适宜解决那些比较单一、目标明确、需要探索各种不同设想的问题，而不宜解决那些涉及面很广、包括因素过多的复杂技术创新项目。如果创新项目适宜用畅谈会议法解决，会议主持人便应根据创新项目的性质挑选一定数量参加畅谈会议的合适人选。一旦与会人员确定以后，会议主持人应提前向被邀请者发出请柬，请柬上应注明会议的日期和地点、要讨论的创新项目，最好附上几个畅谈会议导致创新成功的实例。其目的是让与会者预先作些准备。在畅谈会议正式开始之前，会议主持人应提出一两个与会上所要讨论的创新项目毫无关系的小问题，

例如，“自行车坏在半路上怎么办?”甚至“一觉醒来发觉自己突然长高了30公分会引起什么后果?”等，其目的是要形成热烈而轻松的气氛并发挥两个作用：一是帮助与会者集中精力。因为很可能来参加会议的人刚刚放下手边的工作，也许有些重要工作尚未处理完，因此，不少人可能人虽来了，但脑子还在想着自己的工作。通过几个轻松的问题，往往可以使与会者把注意力集中到会上来，一心一意开好畅谈会。二是促使与会者振奋精神。为了使每个与会者的大脑高度紧张地运转起来，使思想自由驰骋、任意遐想，往往需要活跃一下气氛。

2.介绍重述技巧

在经过几分钟的活跃气氛后，会议主持人就应根据提供最低信息的原则向与会者介绍所要研究创新的问题。在简明扼要地介绍需要解决的创新项目后，应让与会者简单讨论一下主题，其目的是了解一下各位与会者对创新项目的理解是否已经一致和是否正确。在确认全体与会者对创新项目的了解比较正确后，应以适当方式重述一下所要开发创新的项目。这个重新叙述既是对问题实质加深理解的过程，也是朝着解决创新问题迈出的关键一步。国外有的学者对此作了生动的描述，他们认为可以把创新项目设想成一个直径2米的色彩斑斓的大气球，重新叙述问题就是要鼓励与会者从上到下、从左到右，翻过来掉过去仔细审视它，看看该创新项目到底有多少个不同的方面，然后对每一方面都了解清楚。

在这一阶段，会议主持人应注意两点：一是不要急于提出解决问题的具体构想；二是鼓励与会者尽可能多地提出重新叙述形式。如果主持人能在会前预先考虑出若干种有独到见解的重新叙述形式，在此阶段中适时地提出来，往往能起到启发和引导的积极作用。

3.控制畅谈技巧

会议主持人的控制会议畅谈的技巧高低，直接影响到运用头脑风暴法进行技术创新的成效高低。因此，在这一阶段，会议主持

人除了要确保与会者遵循奥斯本提出的 4 项原则之外，还应注意下述方面的问题。会议主持人必须平等地对待每一个人。无论与会者的知识水平、地位、资历等有何不同，主持人绝不可有丝毫的厚此薄彼的表示。实际上，即使会议主持人有时皱一下眉头、耸耸肩，自己还不曾意识到，但与会者往往会马上意识到这个想法可能不大合主持人的心意，就会在心理上投下阴影而影响创造性的发挥。会议主持人应要求记录每一个构想。应当明确：不论与会者提出的每个构想是好是坏、有无新意、有无实际价值，都要扼要地记录下来，按先后次序编上号码并置于醒目的地方，要保证使每个人都能看得清楚。会议主持人还应随时掌握构想的数量，并可相机启发与会人员说："我们争取提出 100 条设想，"或"还差 10 条就满 200 条设想了"等，这种鼓励常常能使人们发现一些新的创造性构想。会议主持人应注意避免制造不必要的紧张气氛。会议主持人务必注意不要硬性规定每个人的发言顺序，尤其要避免指名道姓地强求某人发言，如"老李，你还有什么想法，现在该听听你的意见了"，这样往往会使被指名者局促不安，更难想出有创造性的创新设想来。会议主持人应掌握时间，使畅谈会议不宜过长。一般说来，畅谈会议以一小时左右为佳，实际上，一旦提出了一些新奇有用的创新设想便可结束。因为时间太长会使人疲劳和厌烦，影响会议效率，但时间太短又往往畅谈不充分，可能会遗漏一些重要的创新设想。另外，畅谈会议也不宜安排在临近下班的时间召开，因为此时与会者的思想往往难以集中到会议上，很可能已在考虑下班后的活动安排，从而大大降低会议的收益程度。

(三)头脑风暴法的畅谈取向

头脑风暴法可以有各种各样的畅谈内容，根据技术创新的需要，头脑风暴法的畅谈取向可以有三大方面。

1. 缺点列举取向

稍微留意一下就可发现：在我们的日常生活、工作中，使人感到不方便、不称心的事俯拾皆是，完美无缺的事物几乎是没有的。

同样，无论是企业中正在生产的，还是市场上正在出售的各种商品或可以转让的各种技术、工艺，也都并非十全十美，它们或多或少地都存在着不能满足消费者需要的这样那样的缺点。即使是名噪一时的畅销货或先进工艺技术，也不可能没有可改进之处。因此，如果我们善于敏锐地发现某些产品、工艺、技术、材料的缺点和问题，这些缺点和问题往往就可能转化为技术创新的突破口或目标。

综上所述，所谓缺点列举取向，就是通过发掘某一特定产品、工艺、技术、材料等的缺陷，尽可能把其缺点全部列举出来，然后进一步通过集体畅谈找出改革、创新的开发设想。

2. 强行结合取向

众所周知，技术创新的关键多数不是进一步显示事物之间的已知联系，而是要开发利用事物间的未知联系。因此，对于技术创新人员来说，非推理因素和感情因素特别重要，有许多创新发明都是把在逻辑上看来完全无关的东西联系起来时产生的。如莱纳克医生发明听诊器就是从小孩玩跷跷板上得到启发的，本来跷跷板与听诊器是风马牛不相及的两种东西，若仅仅通过逻辑推理是不可能将此二者联系起来的。所谓强行结合取向，就是在一段时间内暂时抛开原问题，通过类比探索以得到启发，从而打开思路，完成技术创新目标的畅谈做法。抛开原问题，到陌生领域中探索，有助于激发出一些创造性构想。抛开原问题的主要方法是类比法。

常用的类比法主要有四种：一是直接类比。直接类比是最易使与会者抛开原问题、进入陌生领域的一种类比方法，它是从自然界中或我们熟悉的某一现有另外事物中搜索与创新项目相类似的东西的方法。例如用门类比开关；用建筑物类比组织结构；用两栖动物的生理特点来类比水陆两用交通工具，等等。二是象征类比。象征类比亦称问题类比。例如用“集中的期望”来类比靶子，用“强制集拢”类比固体，用“准确的粗糙”来类比砂轮，等等。三是自身类比。自身类比亦称感情移入或角色扮演，即与会者将自己或自己的某一部分器官设想成与所要解决的创新项目相关问题的某物或某

一要素，并想象这个“某物”在给定的条件下会有何种“感觉”、意欲采取何种“行动”等。四是幻想类比。幻想类比即通过神话传说或幻想，来想象一般现实中不存在的可能解决问题的办法。据说飞机的发明就是从幻想人能象鸟一样利用翅膀自由地在天空中飞翔得到启发的。

强行结合取向的核心是通过各种类比受到启发，并把受到的启发、类比的成果重新回到原问题上来，以形成一种具有独创性的创新构想。如果不能从表面上似乎无关的东西之中发现它们之间的类似关系并相互结合起来，那么类比也就失去了它的意义。强行结合实际上是十分困难的，难就难在类比之物似乎与原问题之间并无任何关联。因此，对创新项目相关问题的敏感性就成了一种十分重要的基本能力，它是完成强行结合的先决条件。无疑，灵感在这里起着相当重要的作用。

经过强行结合形成初步构想后，会议主持人应请会议记录员（或开发创新方案起草委托人）将其对此构想的理解讲述一下，以便确定他是否还有误解之处，若有的话，与会者可以纠正他的误解。此后，如果记录员（或委托人）对此构想感到仍有不尽完美之处的话，则应在列举出其优点后，再具体指出他的希望即构想的不足之处。此时，与会者就应围绕这些不足之处继续寻求构想的改进与完善，直至得出令人满意的开发创新构想和方案。

3. 领域协调取向

技术创新项目往往涉及面很宽，在创新过程中不仅要考虑项目自身的可行性、先进性、实用性，还要考虑到与周围环境即相邻领域的相互关系，使其尽量和谐一致。头脑风暴法的领域结合取向便是全面顾及相邻领域进行开发创新的一种做法，具体步骤有三：首先，确定创新项目的相邻领域；其次，通过自由联想从相邻领域中搜集要点；最后，根据这些要点构思创新设想。

以一个开发长沙发椅的情况为例。开发一种新的长沙发椅除了要满足“坐着尽可能舒服”这一主要功能外，还要考虑与之相互

影响的相邻领域的特点，以便使长沙发椅的设计更加完善，其步骤：一是确定长沙发椅的相邻领域：房间陈设、社会生活、清扫、活动性。二是通过自由联想畅谈，找出相邻领域中的一些重要要素。房间陈设：地毯、壁灯、书等；社会生活：鲜花、聚会、酒、小孩等；清扫：吸尘器、水、洗衣机、扫帚等；活动性：迁居、移动家具等。三是根据上述各种要求，大概可以激发这样一些构想：地毯：长沙发椅的腿应做得单位面积压力要小，不会使地毯留下经久的压痕；书：长沙发椅的背面最好能放书，可以像书那样翻开，从而扩大其使用面积；聚会：长沙发椅的坐垫和靠背可以更换，为了使聚会轻松愉快，用耐用面换掉装饰面；小孩：应另外备有沙发垫，以便用餐时，小孩坐得高矮适度；吸尘器：为了吸尘的方便，长沙发椅应设计得离地面高低相宜；迁居：长沙发椅的框架应易拆开；等等。通过这样的畅谈完善，这种新型长沙发椅的开发创新方案可能就比较好了。

二、价值分析法

价值分析法也称价值工程法，是由美国通用汽车公司的工程师麦尔斯在第二次世界大战期间首创的。价值工程法是一种通过围绕产品功能的分析研究和正确处理功能与成本的关系来提高产品价值的科学方法。价值工程法可以广泛应用于产品创新、工艺创新、材料创新等诸多方面。

价值工程法应用于技术创新的实施步骤主要是：对象选择、情报收集、功能分析、方案的创造与评价等。

（一）对象选择

运用价值工程法必须有的放矢、对象明确。选择对象，应在诸对象（产品、工艺、工序或零件）中找出关键对象，在诸因素中找出关键因素。能否选择恰当的对象，直接关系到价值工程法活动成效的大小。具体说，可以从下述几个方面进行考虑：从设计上考虑，选择工艺复杂或落后、材料较贵、性能较差、结构复杂的产品；从制造上考虑，选择产量大、原材料消耗高、成品率低、加工效率低、耗

费工时多的产品；从成本方面考虑，选择成本高于同类产品，以及在成本构成中比重较大的部分（原材料、能源费、加工费等）；从销售方面考虑，选择用户意见大、竞争力差、利润少的产品；从产品发展方面考虑，应选择正在研制即将投入市场或处于成熟期末的产品，或者主要是对产品进行改进，以延长其寿命周期。

对象选择的常用具体方法有下述几个：

1. ABC 分类法

ABC 分类法是用局部成本在总成本中所占比重的大小来选择对象的方法。通常，一个产品的成本，在每个零件上的分配是不均匀的，总是有少量重要的零件的成本占到产品成本的绝大部分。据统计，这类零部件只占全部零部件的 10－20%左右，但成本却占总成本的 70－80%，定为 A 类零部件。A 类零部件是价值工程法所解决的主要对象。所谓 B 类，是指零部件数占全部零部件总数 20－30%，成本比重占 15－20% 的零部件。余下的是 C 类。ABC 分析法的优点是简便、直观，缺点是仅考虑成本比重的大小确定对象不够全面。

2. 价值比较法

价值比较法是用价值系数来作为衡量标准，比 ABC 分析法考虑得更周到一些。其具体做法是运用公式：V＝F/C（V——价值系数；F—— 功能或产品的利润；C——成本）；计算出各种产品的价值（即成本利润率），然后选取价值系数较小的对象作为价值工程法的对象。

3. 经验估计法

经验估计法的具体做法是：找几个有经验的人来共同讨论研究哪些产品可作为价值工程法的对象。此法简单易行，缺点是受人们主观因素的影响较大。

（二）情报收集

这里的情报是指对实现价值工程法目标有益的知识、情况和资料。价值工程法是一种破旧立新的活动，一项重要的情报往往能

启发人们打开思路，找到解决问题的方向和方法。因此，在一定意义上说，价值工程法活动成效的大小往往取决于能否按时、按质、按量收集到必要的情报。

就产品对象而言，所需情报大致涉及以下内容：用户对产品功能、价格、交货期、销售服务等方面的要求；产品的市场需求与企业竞争（包括目前的竞争对象与潜在的竞争对象）的情报；科技发展与设计工艺方面的情报；成本费用方面的情报；企业的研制能力与应变能力的情报；物资供应与采购外协的情报；有关法令、政策、条例、规定等方面的情报。

情报收集一般说来应符合下列要求：(1)目的性。情报收集事先必须目的明确，围绕目的去收集；(2)完整与可靠性。所收集的情报必须完全可靠，避免偏面性与不客观性；(3)适时性。情报的时间性是很强的，只有在需要情报时提出情报才有价值；(4)计划性。收集情报必须有较详细的计划，才能达到预期的效果。计划性是实现目的性、完整可靠性、适时性的可靠措施；(5)情报加工。对所收集的情报，必须进行分类、分析，去伪存真，整理成系统的资料。

(三)功能分析

功能分析的目的是科学地确定产品及其构成要素的必要功能，明确各项功能的性质和重要程度，为功能评价奠定基础，其内容包括功能定义、功能评价及功能整理。

1. 功能定义

功能定义是对价值工程法的对象及其要素的功能所做的明确表述。这一表述应能明确功能的本质，限定功能的内容，并能与其他功能概念相区别，以便把握必要功能、发现不必要功能、提高价值。

在进行功能定义时，一般可用一个动词和一个名词来定义。定义表述应当适当抽象，以便开阔思路、丰富想象。如，用“机械加压”和“螺旋加压”分别定义工件夹具的功能，前者思路更宽，除了

可想到“螺旋加压”的丝杆螺旋方式，还可以想到“偏心压紧”等其他更多的形成压力的手段，甚至构想出与传统产品结构不同的新原理的机器。

2. 功能分类

一种产品及其构成要素，往往有几种功能，为了确定功能性质及其重要程度，需要对功能进行分类。

按功能的作用可分为基本功能与辅助功能。基本功能是用户直接提出的功能，是实现产品用途必不可少的功能，是产品存在的基本条件。例如，手表的基本功能是指示时间。辅助功能则是为了实现基本功能而附加的功能。例如手表的防水、防震、防磁等功能。

按功能的性质分为使用功能与美观功能。对产品来说，使用功能是指产品的实际用途或使用价值；美观功能是指产品的外观功能、艺术功能。有的产品不需要美观功能，如地下管道；有的产品不需要使用功能，如装饰品；有的则兼有两种功能，如服装。

按用户对功能的要求可分为必要功能与不必要功能。区别必要功能与不必要功能的根据主要是看是否符合用户需要。基本功能一般来说都是必要功能，辅助功能则可能包含着不必要功能。

3. 功能整理

所谓功能整理，就是确定各功能在系统中所处的位置和功能之间的相互关系，作出功能系统图。基本步骤如下：

分辨基本功能和辅助功能。确定基本功能的方法，可通过回答三个问题来判断：第一，它的作用是必不可少的吗？第二，是主要目的吗？第三，这个功能改变后会引起其他一连串的工艺和零部件的改变吗？若答案肯定，则说明该功能是基本功能，除了基本功能，其余的就是辅助功能了。

逐个明确功能的关系，是上下位关系还是并列关系。上位功能是下位功能的目的，下位功能是实现上位功能的手段。例如，热水瓶功能中，“保证水温”和“支持瓶胆”是上下位功能的关系。在分析一个功能时，当我们问：“这个功能要达到什么目的？”这样就能找

到它的上位功能，如果问："怎样实现这个功能？"就可以找到它的下位功能。功能并列关系，是指两个功能谁也不从属谁，但都从属于另一个上位功能的关系。如热水瓶中的"支持瓶胆"与"方便实用"就是并列功能。

按上下位功能关系，自左至右按序排列，形成功能系统图。图11－1是一热水瓶的功能系统图。

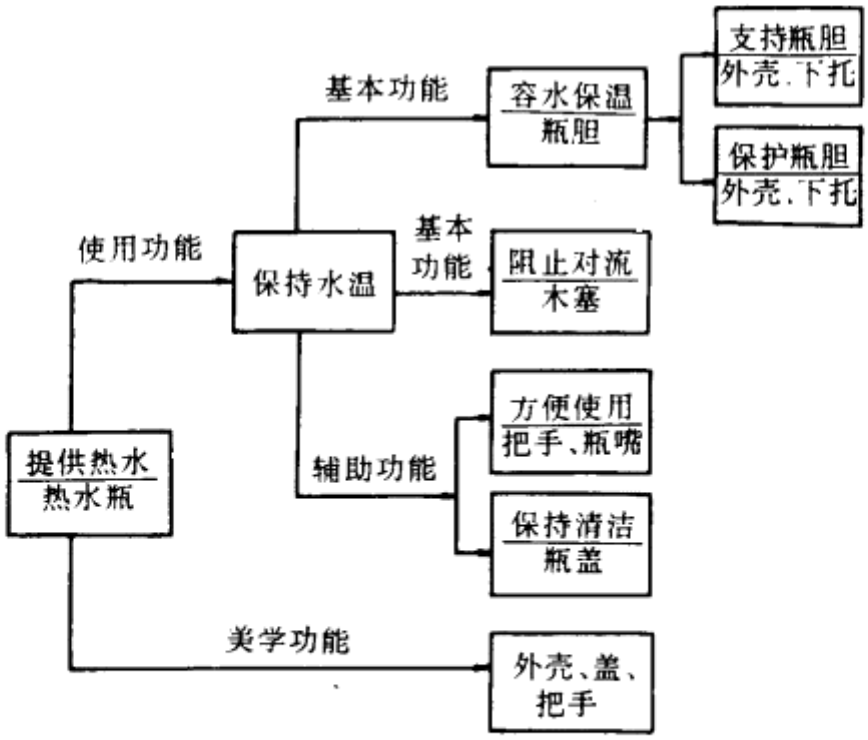


图 11－1　热水瓶功能系统图

功能系统图清晰地表现出了各功能之间的关系，对改革老产品，开发新产品等，革新生产工艺常常大有帮助。

（四）功能评价

功能评价就是采取一定的方法，对功能进行定量分析，用一个数值来表示功能的大小或重要程度。功能评价的目的是探讨功能的价值，找出价值低的功能或功能区域，明确要改进的功能范围，

根据目标成本，确定价值工程法的重点目标和经济指标。

目前常用的功能评价方法主要有下述几个：

1. 强制决定法

强制决定法的具体实施步骤包括下述几方面工作：

(1)求功能重要性系数。将各构成要素的功能按任意顺序填入表中，按要素功能的重要程度作一对一比较，重要的一方得一分，次要的一方得零分，再把每项功能的得分累计起来，用全部功能的累计得分除，得出每项功能的功能评价系数。功能评价系数大小反映各功能的相对重要程度。

表 11－1　功能评价系数表

要素功能名称	一对一比较结果						功能得分 f_i	功能评价系数 F_i
	A	B	C	D	E	F		
A	×	1	0	1	1	1	4	0.27
B	0	×	0	1	1	1	3	0.20
C	1	1	×	1	1	1	5	0.33
D	0	0	0	×	1	1	2	0.13
E	0	0	0	0	×	1	0	0
F	0	0	0	0	1	×	1	0.07
合计							15	1.00

$$\text{功能评价系数}(F_i)=\frac{\text{某项功能的重要性得分}(f_i)}{\text{全部功能的重要性总分}\left(\sum f_i\right)}$$

在实际工作中，究竟怎样比较各零件功能的重要程度呢？一般说来，实现基本功能的零件是重要的，实现辅助功能的零件是次要的。例如，热水瓶的基本功能是保持水温，那么，瓶胆和瓶壳相比显然瓶胆更重要。但是，问题往往比较复杂，而且每个人的认识不会完全相同。在这种情况下，可以采用几个人分别打分，然后取平均值的做法。

(2)求成本系数。将每项功能的实际成本，除以全部功能的实际成本之和，即是每项功能的成本系数，其公式如下：

$$\text{成本系数}(C_i)=\frac{\text{某项功能成本}(C_i)}{\text{全部功能成本}\left(\sum C_i\right)}$$

(3)求价值系数。各项功能的功能评价系数，同其成本系数之比，即为该项功能的价值系数，其公式如下：

$$\text{价值系数}(V_i)=\frac{\text{功能评价系数}(F_i)}{\text{成本系数}(C_i)}$$

设各要素目前成本已知(见表 11－1)，其价值系数计算结果见表 11－2。

表 11－2　价值系数

要素功能名称	功能得分	功能评价系数	目前成本(元)	成本系数	价值系数	选择
A	4	0.27	54	0.27	1	
B	3	0.20	80	0.40	0.5	✓
C	5	0.33	20	0.10	3.3	✓
D	2	0.13	32	0.16	0.81	
E	0	0	4	0.02	0	✓
F	1	0.07	10	0.05	1.4	
合　计	15	1.00	200	1.00		

(4)根据价值系数值确定成本降低的重点目标。从表 10－2 可看出，价值系数有三种情况：等于 1，大于 1 或小于 1。价值系数等于或接近于 1 的，表明功能和成本相当，可不作为重点改进目标；价值系数小于 1 的(如 B 和 E)，表明成本过高，应作为重点改进目标；价值系数大于 1 的(如 C)，表明功能很重要而成本分配较低，该情况要研究是否原设计对该项功能重视不够，有无提高功能的必要，有时如需要充分实现该项功能，即使增加一些成本也是应该

的。

(5)确定并分摊目标成本。目标成本是指通过功能评价后所要达到的成本期望值。它可根据产品预计售价、企业目标利润来确定，也可按初步改造方案的估计成本来确定，然后将目标成本按功能评价系数分摊到各功能领域(或要素)，作为该要素成本的控制指标，并得出要素改进的期望值(成本降低幅度)。

设表 11－3 中，将产品的目标成本定为 160 元，则目标成本分摊到各要素成本降低额如表 11－3。

表 11－3　成本降低幅度表

要素功能名称	功能评价系数	目前成本(元)	成本系数	价值系数	目标成本(元)	成本降低幅度(元)
	①	②	③=②/200	④=①/③	⑤=①×160	⑥=②－⑤
A	0.27	54	0.27	1.00	43.20	10.80
B	0.20	80	0.40	0.50	32.00	48.00
C	0.33	20	0.10	3.30	52.80	－32.80
D	0.13	32	0.16	0.81	20.80	11.22
E	0	4	0.02	0	0	4
F	0.07	10	0.05	1.40	11.20	－1.20
合　计	1.00	200	1.00		160	40

在表 11－3 中，C 和 F 的成本降低幅度为负值，说明如有提高功能的必要，可以增加一些成本。

2. 最合适区域法

最合适区域法和强制决定法一样，也是通过求算价值系数进行对象选择的方法。不同的是它提出一个选用价值系数的最合适区域，这个区域如图 11－2 所示，由围绕标准线 V＝1 的两条曲线包括而成。

选择对象时，首先根据对象的功能系数与成本系数在图上描

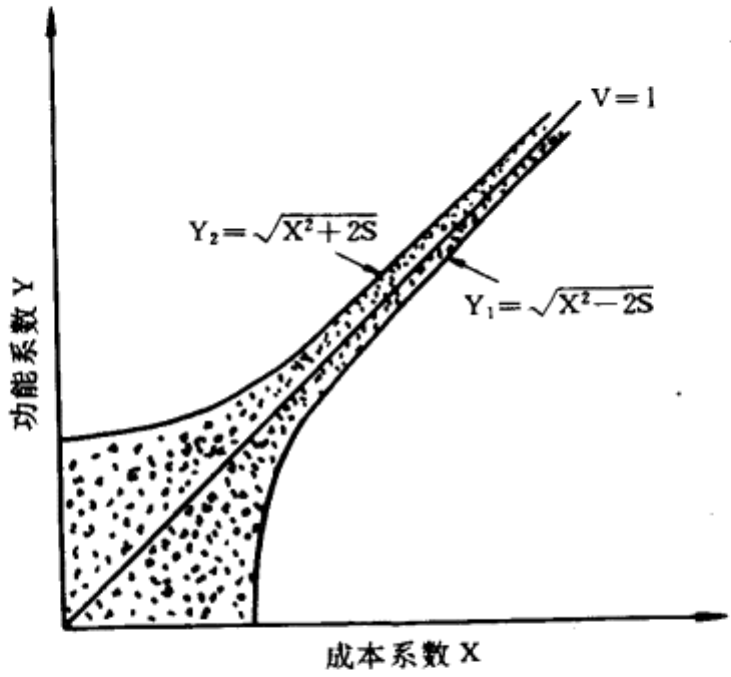


图 11—2　最合适区域图

点，然后将区域外的点优先选为价值工程法的重点对象或不选为对象。价值系数相同的对象，由于各自的功能系数与成本系数的绝对值不同，因而对产品价值的实际影响有很大差异。因此，最合适区域法的基本点是：对功能系数和成本系数绝对值大的对象要从严控制，当其价值系数偏离 1 稍小时，即应选为对象；而对功能系数与成本系数绝对值较小的则可以放宽控制，即使偏离 1 较大，也可不列为重点对象。

两条曲线的方程式是：当 $Y_i < X_i$ 时，$Y_i = \sqrt{X^2 - 2S}$；当 $Y_i > X_i$ 时，$Y_i = \sqrt{X^2 + 2S}$，S 是常数，可视对象选择的需要，人为给定。在人力、时间、条件许可时，可将 S 值取小些，以便多选择一些对象开展价值工程活动；反之则可将 S 值取大些，以便少选择一些对象。应用中可试验代入不同的 S 值，直到取得满意的结果。

3. 功能成本法

这一方法的特点是直接用实现产品功能所需要的成本来表现功能。要评价某个功能的价值大小，就用实现这一功能的最低成本与实现同一功能的目前成本相比较，其价值就是价值系数。价值系数≠ 1，表明实现该功能的成本不是目前所应达到的最低成本，因此，可以作为价值工程的工作对象。

由于一个零件具有多项功能，因此，在进行具体分析时，要把零件的成本分摊到功能的成本上，从而得到目前成本。而功能的最低成本则可通过专家经验估算，或通过实际调查、理论推算得到。从而在价值系数指导下进行活动。在功能成本法中，目标成本也是经过分析所要达到的期望的控制目标，所以常常把功能最低成本当作目标成本。

(五)方案的创造与评价

方案的创造与评价是价值工程法中实现目标的最关键的环节，也是充分发挥科技人员创造才能的用武之地。在进行方案创造时应强调两条原则：

1. 力求彻底改进

在设想方案时，要力求彻底，争取获得技术上的某些突破，这样可以使功能大大提高而成本大幅度降低。

2. 注意力放在上位功能

创造方案时功能系统图是重要依据，因此，应抓住总目标的功能，即上位功能，或接近源头的功能。这是因为上位功能范围广，限制因素少，容易提出较多方案，改进创新就会比较彻底。

方案的评价也有两种：一种是概略评价，另一种是详细评价。概略评价是对方案创造阶段中提出的设想方案进行筛选，选出少数有价值的方案，使之进一步具体化；详细评价是对筛选出的有价值的方案，根据评价项目一一比较，选出准备实施的最优方案。在方案评价中，不论是概略评价还是详细评价。都要进行技术评价、经济评价和社会评价，在此基础上再进行综合评价，即价值评价。

技术评价是指在现有条件下能否实现方案，某些技术问题能否得到解决；经济评价是指成本的降低程度，取得较多盈利的数量界限；社会评价是指把企业的利益与用户的利益和社会的利益结合起来进行评价，以便使企业不致于因谋求本单位的利益，而违背用户和社会的利益。

三、综合集成法

从科学技术史及工艺发展史中可以看到：众多的新发明实质上不过是对已有技术的巧妙组合而已。拿贝尔发明电话的事例来说，构成电话的线圈、磁铁、膜片甚至液体变电阻器都不是新的技术概念。但是，当它们以特殊方式搭配在一起后，就产生了特殊的效能而形成了一种新的技术。因此，组合创造法在技术创新中是一种相当适用的方法。

技术创新中的技术组合法可以分为元件组合式、功能组合式、材料组合式、概念组合式和分解组合式等。

1. 元件组合式

元件组合式的技术创新，是指把本来不是一体的两种东西（或两种以上的东西）以适当的方式安排为一体，使其具有新的功能或使原来的功能扩展。

目前，元件组合法的创新发明可以说是各式各样、层出不穷的。例如，巴西有人把鞋子与电光源（使用微型电池）组合在一起发明了一种“明亮鞋”，穿上这种鞋，在晚上行走时，只要按一下开关，鞋尖上的灯泡就能发光，可以照亮脚前的路面，同时也容易被过往的车辆发现，避免碰撞事故的发生。日本有人将微型电光源与雨伞弄在一起，在雨伞柄嵌入一微型电筒，这样，在大雨滂沱的夜晚，行人就不必一手持伞一手持手电筒了。法国有位医生发明了一种音乐牙刷，顺着牙齿长的方向竖着刷时，牙刷会奏出悦耳的曲子；而横着刷时音乐立即停止。这种牙刷对于提醒小朋友养成正确的刷牙方法十分有效。这位医生的发明实际上只是将一个微型音乐集

成电路与牙刷组合到了一起。

通过上述几个小例子，我们可以看到，元件组合式的技术创新往往比较简单，常常不过是将一些已很成熟的技术、工艺或产品凑到一起就可以了。运用元件组合式方法进行创新时，能否成功的关键在于能否看准组合产品、工艺、技术的市场前景，在于对市场进行有效的分析。

2. 功能组合式

功能组合式与元件组合式不同，不是简单地把不同的独立物品组合在一起，而是必须以作为组合主体的物品为基础并努力将其适当改变，以便使它能在不同的情况下起到不同的作用，具有几种不同物品的功能。

目前，功能组合式的技术创新已越来越多，发明创新的事例不断涌现。例如，一位美国人设计了一种多用外套，适于在登山、旅行、野营、捕鱼、打猎时穿着和使用。它的主体部分是一块长方形的防水布，上面有一个把头伸出的圆洞，并配有一系列布边、拉锁、按扣和拉线。适当地进行联接或拉合，就能构成雨披、带风帽的夹克、风雪大衣、睡袋、小帐篷或吊床。它的重量很轻，携带、穿着和使用都很方便，可使外出的人大大减少所带的必需物品。再如，目前市场上大量销售的多用小五金工具，可以代替小刀、开罐头刀、螺丝刀、开瓶器、扭转蝶形螺帽的工具、指甲锉、镜子等。实际上，它不过是一种经过巧妙加工的金属片，但它可以广泛用于家庭，尤其可用于野外旅行等，因此销路畅通。功能组合式的技术创新较适合于需要减少占地面积或缩小体积以及需要携带方便的开发项目，对于那些需要经常使用或损耗较快的物品就不必要了，若强行使用则可能导致功能过剩而造成浪费。

3. 材料组合式

众所周知，材料对产品的性能有极大的影响。在实际生产中，往往会出现许多互相矛盾的对材料的要求。这时，进行材料组合往往能解决这些矛盾。

例如，在制造输电电缆时需要导电性强的材料，一般使用铜，但是，在架设电缆时又希望它具有较高的抗拉强度，而铜的抗拉强度不高。为了解决这一矛盾，人们发明了钢心铜线。这种电缆的中心是钢丝，外层由铜制成，由于交流电的趋肤效应，电流主要沿导线表面流动，所以这种电缆的导电性能并没有降低，同时它的强度又大大高于铜线电缆。因此，它在电力工业上得到了广泛的应用。再如磁性材料，一般的磁铁都具有较强的磁性，但是其质地比较脆，耐冲性不好，同时也不象塑料等材料那样容易加工。于是，有人把磁性粉末和树脂及有关添加剂混合在一起，制成了磁性塑料颗粒。用这种颗粒作原料，使用一般生产塑料的挤出机或注塑机，并在操作时附加一磁场，就可以制成所需的形状及磁性的磁性塑料。还有人将磁性粉末与橡胶混合，制出富有弹性的“磁铁”，这种磁铁不怕折、不怕摔，可供特殊场合下使用。

材料组合式技术创新的动力来自于对于材料要求的矛盾，成功的关键在于创造出一种满足或兼顾各种要求的组合材料。实际上它的应用范围是相当广泛的，尤其是在新材料、新工艺不断涌现的当今世界更是如此。

4. 方法组合式

在技术创新过程中，把两种以上独立的方法组合起来，也常能获得明显成效。例如，我们的一些科技人员发现，当单独使用激光或超声波灭水中的细菌时，都只能杀死其中的一部分细菌，如果先后使用这两种方法处理，仍有相当一部分的细菌会活下来，但是，若同时使用这两种方法，则全部细菌就会被消灭。这就是所谓的“声光效应”。这两种方法的组合使用，不仅在灭菌方面有效，而且在化学研究方面也有着潜在的巨大价值。再如“净水器”的发明，净水器是一个有上下两个开口的圆筒，里面有水过滤层和活性碳吸附层。普通的水（如河水、井水）经过该净水器后可成为十分卫生的可饮用水。它正是由于把过滤与活性碳吸附这两种方法组合起来了，所以才会有这样好的效果。

方法组合式的技术创新方法，本质上是把两种或两种以上不同学科或门类的处理方法同时用于一个工艺或生产一种产品，从而产生出一种新的综合或整体效能，取得技术创新的成功。

5. 概念组合式

概念组合式的特点是把或大或小范围内的各种不同的概念任意加以组合，以获得有意义的新思想。

一般的技术创新，往往开始于有关发明创造的思想或想法，并无一定的名称。而概念组合式则反其道而行之：开始时先把某种愿望设定一个名称，然后再从这一名称出发，仔细琢磨技术创新的可能性与具体细节。其具体作法是：首先，随意列举一些只要与问题沾一点边的可充当引起联想之刺激物的词汇。然后尝试着将这些词汇加以组合，即可形成发明创新对象的名称，随之再根据这一名称研究其具体的开发创新构想。

例如，如果我们对新型厨房用具感兴趣，那么首先就可以随意列举下述一些词汇：锅、蒸汽、搅动、勺子、厨柜、切、炉子、垃圾、冲洗、玻璃杯等等。然后，从这些概念中找出几种可能的组合，并由此推出新的开发创新设想，如：搅动－锅：锅内的东西在烹调时自动翻炒，例如可借助一个安装在锅盖下面的由弹簧马达驱动的搅捧来完成；冲洗－碗柜：将厨柜与冲洗过程结合起来，厨柜里的架子上可装上洗碗机；垃圾－炉子：将厨房中的垃圾放进一个适当设备里脱水、消毒、压实或研成粉末后烧掉。

概念组合式与前面已介绍过的那几种组合方式相比，具有更大的随意性，尤其是强调不同类型概念之间的自由组合。但被组合起来的概念数量不宜过多，否则会显得太庞大而无从下手。

四、清单核检法

清单核检法，也称提问探索法、提问清单法。这种方法的应用范围十分广泛，几乎适用于任何类型与场合的开发创新活动，应用这种方法的关键在于：根据要解决的问题或开发的对象，经过全面

而周密的思考，先设计出若干个重要的有关提问要点，形成一份提问清单，然后再针对这些提问逐一核检进行回答，以便从中得出创造性的构想来。一般说来，核检清单可从下述方面来设计。

(一)是否有其他用途

“还有其他用途吗”？“改变一下能有其他用途吗”？“即使原封不动还能做什么用”？……这样一些寻求新用途的问题，常常是能够将人们导向开发创新的极有启发性的提问形式。被誉为“改变本世纪面貌的十大发明”之一的拉链，就是一个绝好的例证。

拉链原是美国人贾德森有感于系鞋带麻烦而发明的，后来，一位服装店老板发现了这种东西，他想，把它当作鞋带用来未免太可惜了，能不能改作它用呢？于是，他便把拉链用在一种腰带上，结果获得了巨大的经济效益。紧接着，另一家公司利用拉链制成夹克，很快便风行各地。经过人们不断地扩大用途，拉链才逐步成为越来越广泛使用的重要的小玩意儿。

实际上，很多企业都比较注意在他们所拥有的基础材料上作文章，注意不懈地寻求使用他们的新方法，而且，正是这种不懈的努力，才使得企业不断开发出各式各样、琳琅满目的新产品的。塑料的广泛应用已证实了这一点。自从塑料诞生以来的短短几十年里，无论是在生产还是在生活领域，各种塑料制品已经无所不在了。

(二)能否对现有产品作些改变

从某种意义上说，技术创新常常仅仅是对原有技术、产品、工艺等的变更、改进。因此，当我们研究开发新的产品、工艺、技术、材料等时，完全可以围绕原有的东西来发问：改变一下其形状、颜色、运动形式、音响、气味、制造工艺、外观等会如何呢？实际上，有时哪怕是一个微小的变化，也会改变产品、技术、工艺、材料等的面貌。

例如，美国人沃特曼在前人发明的钢笔尖上开了一道小沟和一个小孔，从而使之下水既流畅又均匀，沃特曼因此成为美国第一流的钢笔大王。当派克发明了“派克”流线型钢笔后，又乘胜前进，

发明了插入式钢笔帽，由于使用方便，插进去就能夹紧的笔帽大受欢迎，而沃特曼公司的转动拧紧式钢笔受到冷落。由于发明受到专利保护，沃特曼公司无法利用派克公司发明的新型笔帽，只得另想办法。不久，沃特曼公司的人改进了原来的旋转式笔帽，把原来一根螺纹改为三根并行的螺纹，这样，原来转动一圈才能拧上的笔帽，现在仅需拧三分之一圈。经过这一改良，沃特曼公司的钢笔才又有了销路。

（三）能否扩大或增加些什么

“现有产品能扩大吗”？“能使它更坚固、更高、更长、更厚吗”？“能否使它增加一种额外用途”？“能增加组成部分的数量吗”？形象地说，这是借助于加法和乘法的提问技巧，这些问题能极大地扩大我们的探索领域。

例如，美国匹兹堡的一家平板玻璃公司，原来只生产照面容的小镜子，有一天公司的老板忽然想到，扩大镜子的面积挂在墙上一定会有新的效果，于是就生产了新型的挂壁镜。不久，该公司又设计出了更大的能照全身的穿衣镜。这两种镜子都取得了专利权。由于有了专营的畅销产品，该公司不久便发展成为美国著名的大公司。再如，前几年有人制成了一种双头牙刷，使用时可以使牙齿内外同时被刷干净。这一产品在布鲁塞尔发明沙龙中获得了银质奖。据说，这种牙刷在加拿大首次销售时曾引起轰动，后来，有 20 多个国家的商人定购了这种牙刷。目前，市场上大量出售的五花八门的药物牙膏，也是循此规律，在膏体中加入某种药物，从而兼有清洁口腔和防治口腔疾病等功能的。

（四）能否变小或减少些什么

“现有产品能否变小或减少点东西”？如取消某些组件、压缩体积、更密集、变薄、变短、变轻、化整为零等等。形象地说，这是借助于减法和除法的技巧。

例如，在火车发明之初，机车是用齿轮啮合铁轨行驶的，速度很慢。作为一名火车机车司炉工的英国人司蒂文森，虽然想方设法

使机车跑快些，但终未成功。后来，他索性去掉齿轮，使机车与铁轨直接接触，结果并没有像学者们断言的会打滑，也没有脱轨，速度反而提高了5—10倍，他也因此获得了火车发明家的称号。再如，日本的索尼公司近几年用厚度仅16.5毫米的扁平型显象管制成了薄型袖珍电视，利用它可以在野外收看电视节目，受到很多人的欢迎。另外，薄型收音机、薄型喇叭、薄型电池等也纷纷被开发出来并受到了欢迎。

（五）是否有代用的东西

“现有产品有无代用的东西”？“能否使用其他材料、元器件、配方、方法、能源等”？寻求替代物是技术创新的一种卓有成效的方法，许多有价值的设想都是在研究某物的替代物中产生的。

例如，日本人发明“哈里斯”口香糖一例。50年代初，美国的口香糖在日本开始流行起来，大阪的一家食品公司的一位新职员森秋广，建议山本经理研制日本式口香糖。他知道外国口香糖都是在糖胶树里加入砂糖和薄荷制成的，他打算用另一种原料。一开始，他们试验了松脂和冬青树胶，都失败了，后来，根据别人的建议，他们使用了乙烯树脂原料，制出了颜色雪白的口香糖，比国外的灰色口香糖好多了，他们将这种口香糖起名为“哈里斯”口香糖，这种口香糖一上市场便大受欢迎、销量猛增。再如，用纸做其他材料的代用品。以纸代布、以纸代木等等。纸口罩、纸工作服、纸桌布、纸手帕不断涌现，而纸饭盒、纸盘子早已流行。以塑代钢、以瓷代钢也越来越多。

（六）能否重新安排

“现有产品的各组成部分能否重新安排”？“能否重新变换一下顺序、布置、因果关系、元件、速度等等”？有关重新安排的这些提问能使我们找到无数通向创造性想象的渠道，获得无数创造性构思。

例如，法拉第定律的发现。当时人们已经知道：铁棒外面绕上铜导线，并给导线通电，其结果是中间的铁棒变成了磁铁。法拉第偶然冒出一个想法，如果变换一下因果关系会如何呢？他在磁铁外

面缠上铜线，并使磁铁作往复运动，结果在铜线中便产生了感应电流，据此，他建立了法拉第定律。再如，衣领扬声器的发明。人们在行路时或乘车时要听收音机或录音机，一般就需要戴耳机，因为不戴耳机就没有立体声效果，但戴耳机又容易因为听不到汽车喇叭声或外界其他声音而产生危险，因此，英国有人发明了一种可以装在左右两边衣领下面的小型扬声器，这样，行走时只要把收录机装在衣袋里就可以随意听到立体声音乐，又不致于产生意外。

(七)能否互相颠倒

“现有产品的各组成部分能互相颠倒吗”？“上下、里外、首尾、过程顺序、思维顺序等能否互相颠倒”？这是一种富有挑战性的思维方法，虽然它有时难免会导致产生一些荒诞的构想，但亦往往能得到些出人意料的创造性构思来。

例如，缝纫针的发明。缝纫机上的主要零件缝纫针的发明者，就是一反普通针的老路子，不是将纫线孔开在针的尾部，而是开在针尖上，获得开发创新成功的。再如，新型圆珠笔芯的发明。早期的圆珠笔有一大缺点，即当圆珠笔写了 2 万字之后，笔珠就会慢慢变小掉出，笔油就会流出来，把衣服弄脏。许多厂家都设法解决这一问题，有的甚至试图用耐磨的宝石做笔珠，但是笔头与笔珠接触的部分也会由于磨损变松，使笔珠掉出，因此，问题一直没有解决。后来，一位叫田藤三郎的日本人，却从反面解决了这个问题。他想，如果少装些油，使这种笔写过 1.5 万字油就用完，问题不就解决了吗？于是，圆珠笔的笔芯就变得像现在这么细了。

我们应当看到，上述 7 个方面的问题，都是很富有启发性的问题，通过这些问题的提问常可极大地激发想象，从而得到大量的好的、不好的、平淡的、新奇的设想，并可由此获得很多创新材料，然后可以通过深入研究和创新而获得超乎寻常的成功。

宏观影响透视

第十二章　技术创新扩散机制

技术创新的扩散机制，是指技术创新的推广、辐射、集群化、产业化的机理和制度。技术创新扩散机制主要包括技术创新扩散过程机制、技术创新扩散动力机制和技术创新扩散保障机制等内容。

一、技术创新扩散模型

通过大量的技术创新实证分析，不难归纳出下述技术创新扩散模型，如图 12－1 所示。

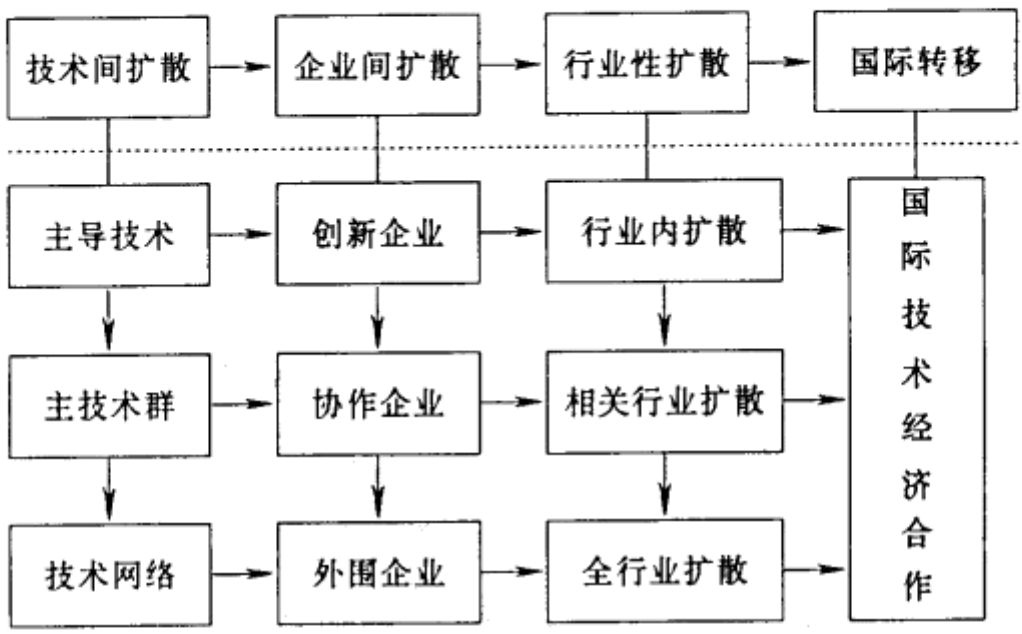


图 12－1　技术创新扩散模型

由图 12－1 可以看到，技术创新扩散过程包括四大阶段，即技术体内自身的扩展（散），技术创新在企业间的扩散，技术创新在行业间的扩散和技术创新在国际间的扩散。

技术创新沿着技术路线体系内扩散的过程，实际上就是技术创新自身完善、裂变及推动相关技术发展、完善、裂变，并逐步形成技术网络的整个过程。一般情况下，由于通过技术创新可以得到新技术、新产品、新工艺、新材料等，而首先将技术创新成果用于生产过程的企业或机构，必然由于有较高的劳动生产率而在市场竞争中处于有利地位，会得到比一般企业或机构更多的盈利。这样，将主导技术进一步完善与扩展形成主导技术群就有了动力和实力，同样，在技术创新成果巨大收益的诱导下，与主导技术及主导技术群相关的技术及相关技术群便会涌现，在主导技术、主导技术群及相关技术、相关技术群逐步形成以后，一个建立在技术创新基地上的新的技术网络就会出现，一个新的技术领域就会较为成熟起来。

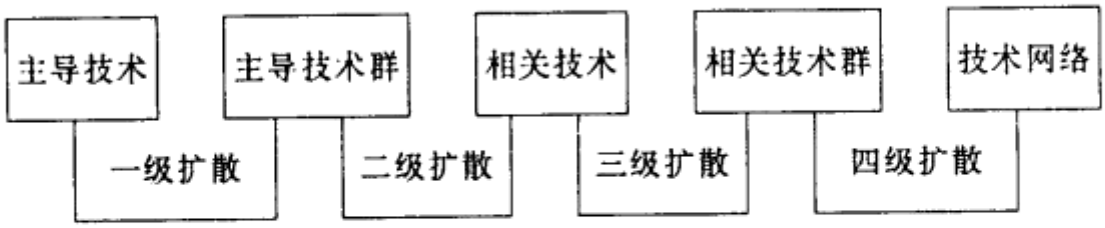


图 12—2　技术创新沿技术路线扩散图

由图 12—2 可知，技术创新沿技术路线扩散的过程，需要经过四级扩散，由单一的主导技术扩散为主导技术群，再向其他技术范围扩散，影响相关技术及相关技术群，最后形成新技术网络，完成技术创新沿技术路线扩散的整个过程，充分表现技术创新成效的过程。

二、技术创新扩散法则

在现实生活中，技术创新扩散是怎样一步步实现的呢？有些专家把技术创新扩散的过程类比为传染病扩散过程，认为技术创新扩散是通过交往的扩散，是由第一个采纳者传播到别的潜在采纳者的过程，这一过程直到潜在采纳者的人数饱和为止。如图 12

—3 所示。

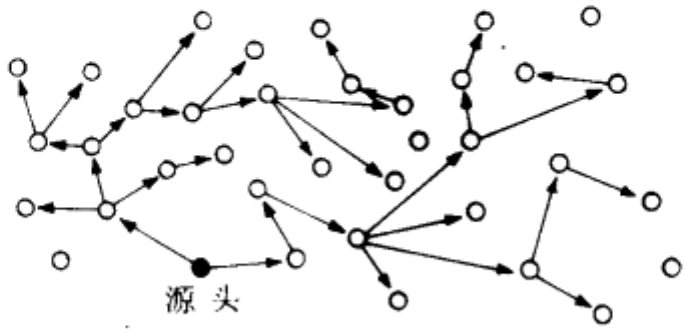


图 12—3　传染式技术创新图

在通常情况下，该过程能够用下述微分方程描述：

$$dx/dt=ax\ (1-x) \qquad (12-1)$$

式中 x 表示与该项目有联系的所有单位的比率，t 代表时间，a 为“扩散效力”参数。这个模型为 S 形图形，称作“逻辑的扩散曲线”，如图 12—4 所示。

许多技术创新的扩散呈现出 S 形的图形，但它不能反映出普遍“法则”：首先，我们无法推测新产品的潜在采用者的确定的人数。第二，在产业环境中，对潜在使用者必须进行理性预测评价。因为即使创新组织自身，也常会由于各种原因而反对采用明显有利的创新成果；投资家们虽然会认识一些有益的技术创新投资机会，但他们决定采用技术创新成果时也往往靠一种“勇敢”的行为。第三，S 型扩散图型粗略地描述了事后的认识，但仍没有给我们不断发展中的扩散过程的时间线索。

三、技术创新扩散方式

我们认为，技术创新扩散是通过企业间扩散、行业间扩散和国际间扩散等三种主要方式进行的。

（一）企业间扩散

企业间的技术创新扩散，主要是模仿类扩散。我们知道，在

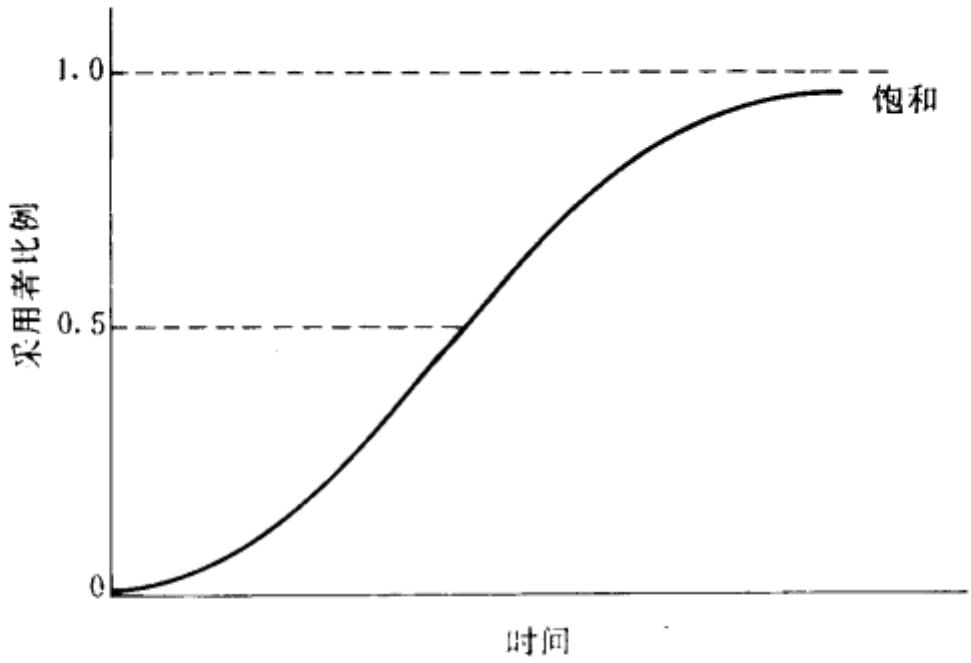


图 12—4　逻辑的扩散曲线

市场经济体制之下，价值规律是重要经济规律，商品生产和商品交换必须按价值规律的要求办事。价值规律在生产领域的要求是商品价值量由社会必要劳动时间决定，在流通领域的要求是商品交换必须以价值量为基础、按照等价交换的原则来进行。价值规律在市场经济社会中有三大作用：（1）引导社会资源在各产业部门之间合理分配；（2）刺激商品生产者自发运用最新技术创新成果以提高劳动生产率，降低单位商品的价值量；（3）推动市场竞争、优胜劣汰。价值规律的作用是通过价格围绕价值上下波动而表现出来的。在价值规律的作用之下，每个企业为了获得较高的盈利，就必须提高劳动生产率，提高产品的质量档次、努力降低生产商品的消耗。首先应用技术创新成果提高了劳动生产率的企业，可以获得超额利润。在巨大的超额利润的诱导下，大批企业会群起而模仿，进行模仿性技术创新，以获得更多的盈利。这样，必然导致技术创新在企业间的扩散。

美国经济学家爱德温·曼斯菲尔德对企业间的技术创新扩散作了较为深刻的研究。他认为，影响技术创新在企业间扩散主要有五大因素：(1) 一定时期内某个行业内采用某技术创新成果的企业数与企业总数的比率，即模仿比率。一般说来，模仿比率越大，意味着模仿的风险越小，会吸引大量企业进行模仿创新，不进行模仿创新的企业会受到较大的市场竞争压力；(2) 企业进行技术创新模仿后的利润率与银行利息的比率，即模仿利润率。一般说来，模仿利润率越高，愿意进行模仿创新的企业便会越多；(3) 企业进行技术创新模仿所需的投资额度大小。一般说来，进行技术创新模仿所需的最低投资额度较高，则意味着资本的筹集较难，从事创新模仿的企业就会较少，如果最低的模仿投资额度较低，则意味着资本的筹集较易，从事创新模仿的企业便会较多；(4) 企业现有主要设备的服役年限。企业现有主要设备若已经服役较长时间，已经处于临近淘汰的时期，那么企业通过模仿创新更新设备提高产品档次的积极性就会很高，若企业的主要设备服役期较短，企业从事创新模仿的积极性就会较低；(5) 宏观经济形势。若宏观经济形势正处于经济高涨时期，资源丰富、资金易于筹集，市场容量也大，企业常乐于从事模仿创新，反之，若经济处于紧缩阶段，资金紧张、资源紧张，市场容量小，则企业一般不愿冒然从事模仿创新。

通过分析，大致上可以看出：技术创新在企业间的主要扩散路径是核心企业→协作企业→支撑企业→规模企业集团，扩散方式是同心圆式的，如图 12—5 所示。

(二) 行业间扩散

在市场经济体制中，在价值规律的作用之下，社会资源的配置和流向是由利益大小推动的，即当一个行业技术水平明显高于其他行业，盈利率大大超过其他行业，获得超额利润时，就会引起社会资源变动和技术水平提高。一方面，技术水平较低、盈利率较低的行业部门会出现两种情况：一是部分生产资源（包括掌

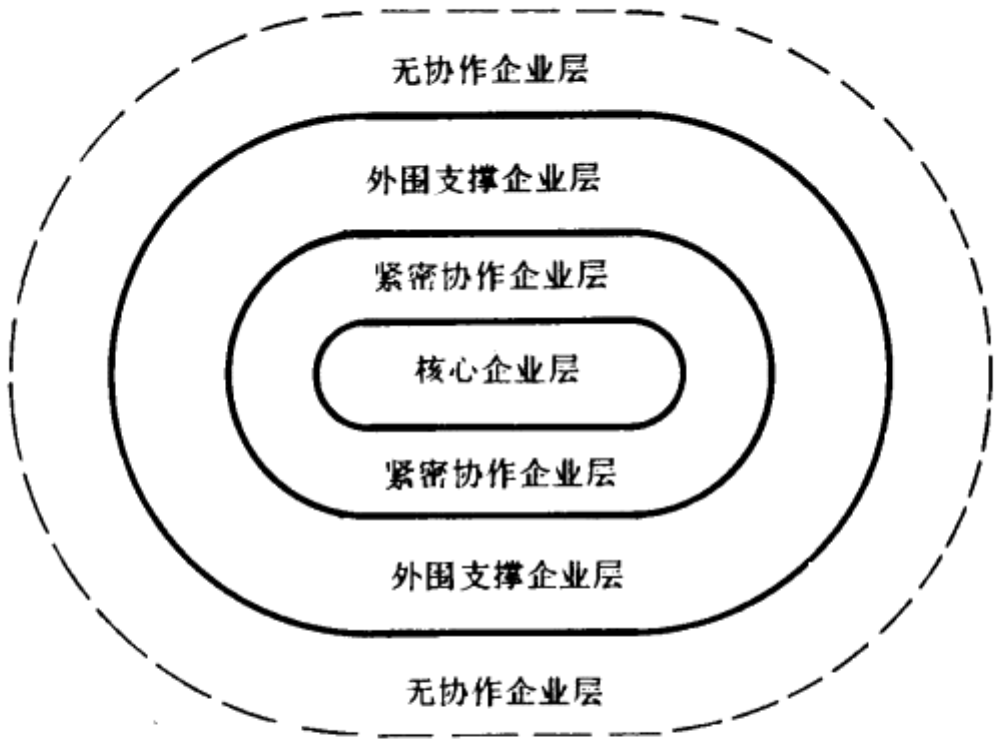


图 12—5　技术创新在企业间扩散图

握最新科技的劳动力和融入科技含量的生产资料等）纷纷撤离原行业部门而转入技术水平高、盈利率高的行业部门，从而使盈利率低的行业部门的生产数量下降、供应减少，引起市场价格上扬，使劳动力和生产资料外转趋势减缓；再就是将先进技术转移进本行业部门，提高技术水平，从而提高盈利率、获得较高利润。另一方面，盈利率高的行业部门，由于大量外来劳动力和生产资料的涌入，使产出量大大增加，供应急增，引起市场价格下降，使外来劳动力和生产资料进入速度减缓，同时，由于其他行业纷纷采用先进技术，引起盈利率提高，迫使希望获得超额利润的企业和行业不得不继续研究采用新的技术。社会劳动力资源和生产资料在各个行业间的转移，最终必然导致社会各行业盈利率平均化，导致各行业间的技术水平接近。

一般说来，行业间技术创新扩散的主要途径是：某一部门的

新性能、新质量的原材料、燃料，被另一部门所采用；某一部门的通用性设备，为另一部门所购置；某一部门的熟练工人，转移到另一部门谋取职位。不过，对于行业间技术创新转移的关键因素是投资盈利率和投资启动额。众多事实表明，行业间的技术创新扩散，跨行业的企业集团是一支重要力量，因为在同一企业集团内，跨行业各企业间的利益联系密切，技术创新扩散比较容易。行业间的技术创新扩散，常常会受到不同行业间的适应性、分解性和改造难度等三个因素的制约。技术创新在行业间的扩散过程可用图 12－6 表示如下：

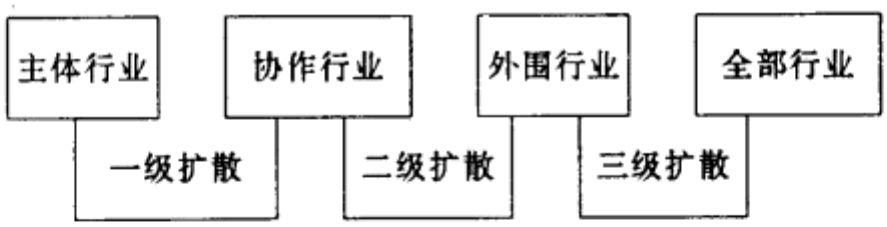


图 12－6　技术创新在行业间扩散图

（三）国际间扩散

现代科学技术的发展出现了发展速度不断加快，科技成果在生产中应用的程度越来越高，科技进步在经济发展中的作用越来越大的势头。由于各国的经济发展基础条件不同，技术装备水平不同，人力资源和物力资源不同，以及长期形成的发展特色不同等，技术发展上的差距在各国之间是明显存在的，这就决定了技术创新有在国际范围内扩散的可能性。资本运动追求最大利润的冲动及各国经济技术基础、投资环境、盈利率大小的差别，决定了技术创新在国际范围转移的必然性。世界贸易中技术贸易的日益增长，各国间的技术引进数量的不断加大，都以雄辩的事实说明了技术创新必须且也必然会在国际间扩散。

不过，国际间的技术创新扩散比起国内行业部门间的技术创新扩散，其难度大大增加，因为国际间的技术创新扩散存在着四大障碍：观念障碍。由于各国的文化风俗习惯不同，价值观念取

向不同，对生活的理解程度不同等，因此对新技术、新产品、新工艺、新材料等的认同程度不同，这样，与之相关的技术创新成果在国际间扩散便会遇到一定的困难；体制障碍。实行不同社会制度的国家，对各种技术、经济活动的管理办法及相关法律制度有显著的差别，因此，一些技术创新成果在国际间扩散便会遇到一些人为的障碍；技术障碍。技术进步是与原有的基础密切相关的，技术创新的扩散也是需要一定的基础条件的，如果技术水平层次相差太远，就难以接受先进的技术，或难以发挥先进技术的功效，所以，技术创新在国际扩散也经常会遇到技术自身的障碍；经济障碍。技术创新扩散的目的是为了得到更高更多的盈利，若扩散地区经济落后，资本匮乏、市场狭小、劳动力素质不高等，当然会影响技术创新扩散后的效益，从而影响技术创新的扩散。

四、技术创新扩散动力

技术创新扩散动力由供求、利益、竞争、服务四大因素有机组合而成。

（一）供求

企业是技术创新需求方，是技术创新活动的主体。由于技术创新可以为企业带来巨大利益，可以降低生产成本、提高产品质量，可以增强企业的竞争能力，可以大大提高劳动生产率，从而提高企业的经济效益。企业对于采用新技术、新工艺、新方法，即进行技术创新有内在要求，所以，企业常常不但愿意采用外部技术创新成果，加强与高等院校、科研机构的联系，重视技术模仿，而且企业还会对自身技术的改进和更新给予特别的重视，加强经费投入，进行开发与创新。通常情况下，企业对技术创新的需求具有需求弹性小的特点，也就是说，真正被企业认准为很有盈利前景的技术创新项目，在使企业觉得有利可图的情况下，其转让价格的高低对企业采用的决策影响是不大的。总之，企业是技术创新扩散的主要需求方，是技术创新扩散的主要推动力。

技术创新的供应方主要是高校、科研机构、企业或发明者个人。高校和科研机构通过技术创新扩散可以获得经济收益，有利于加强与生产企业的联系，有利于改进教学、科研工作，提高教学、科研水平，进一步出高质量的人才和高质量的成果。所以，高等学校和科研机构愿意积极进行技术创新，并努力进行技术创新扩散。企业在进行技术创新活动取得成效后，技术创新扩散常不向外部企业扩散而在企业内部扩散以进行垄断生产获得超额利润，一般在其他企业已经具有模仿的能力及可能时，企业才会向外部企业转让技术、进行技术创新的外部扩散以获得技术创新的最大收益。相对而言，个人发明者是最积极的技术创新扩散供应者，个人发明者一旦获得技术创新成功，总是希望尽快将创新成果扩散出去，进入生产领域以尽快获得经济补偿和利润。所以，高等学校、科研机构、企业和个人发明者构成技术创新扩散的供应方，是技术创新扩散过程的推动力。

技术创新供应方推动作用与需求方拉动作用的合力运动，推动着技术创新的迅速扩散。

（二）利益

从需求方来看，在现代社会新技术革命冲击下，在科学技术迅猛发展、企业生产技术不断更新、产品不断升级换代的情况下，技术创新能力强弱便直接关系到企业是否具有活力，是否能得以维持生存和发展。我国近几年来许多乡镇企业运用新技术起家，不断运用科学技术发展壮大的事实是极好的说明。现代社会，任何企业若不重视技术创新，不能及时有序地利用科学技术来开发新产品、新工艺，就很难在竞争异常激烈的市场上立于不败之地。技术创新已经成为企业提高劳动生产力的关键手段。要提高我国企业的劳动生产率，提高企业的经济效益，必须依靠科技进步，不断进行技术创新。这是因为，企业通过技术创新，将先进的科学技术成果应用到生产工艺、产品研制、劳动组织等方面，必然会相应地改变生产手段，促进整个生产的空间组织和时间组织更为

合理，从而在单位时间内生产出更多的优质产品，或生产同样产值的产品消耗的劳动时间更少，即大大提高企业的劳动生产率，提高企业经济效益。

从供应方来看，无论是高等学校、科研机构，还是企业或个人发明者，一旦成功地进行技术创新活动，并迅速将技术创新成果扩散出去，充分发挥作用，均可能获得巨大的经济收益。如北京大学的方正电子出版系统、中国科学院的联想电脑、南方制药厂的“999 胃泰”、王永民先生发明的五笔字型等技术创新成果的扩散，都不但带给技术创新单位和个人巨大经济收益，而且带来了巨大社会效益，推动了科技进步、社会发展和经济发展。

（三）竞争

技术创新扩散竞争在需求方和供应方都在激烈地进行。从供应方来看，大量的技术创新投入能否得到补偿，一项技术创新成果能否出现，能否得到社会和企业界的认同，一句话，一项技术创新成果扩散成败的关键往往就在于微小的时间差。因此，对于供应方来看，竞争的关键就在于技术创新成果的研制时机、获得技术创新成功的时机和技术创新扩散时机，即技术创新成果投放市场的时机。

从需求方来看，在市场经济条件下，技术创新已经成为企业在竞争中获得胜利的根本保证。无论是企业运用价格竞争手段，还是非价格竞争手段，都必须积极进行技术创新成果的扩散应用。在进行价格竞争时，为了降低成本、提高质量，必须依靠先进科学技术，依靠技术创新成果的应用。在进行非价格竞争时，为了不断开发出新颖、实用、方便的新型产品，就必须不断地洋为中用、推陈出新，进行技术创新工作、应用技术创新成果。

（四）服务

由于我国长期形成的科技与经济两张皮的问题没有解决，技术创新供求双方正常联系、交流的渠道没有开通，供求双方常互不了解；而且，由于供求双方的工作性质、工作内容及评价指标

大不相同，因此，在决定是否共同进行技术创新扩散时还常需要借助于外部专家的客观、公正的评估意见。所以，在市场经济条件下，技术创新的扩散还需要强大的咨询机构支撑。

咨询机构如何推动技术创新扩散呢？我们认为，主要是通过下述一些工作来推动技术创新扩散：定期向各类企业，包括现在可采用技术创新成果的企业和将来可能采用技术创新成果的企业（即潜在采用企业），介绍有关技术创新的各种信息，让企业了解目前有哪些技术创新成果，正在进行哪些方面的技术创新工作，应用这些技术创新成果有什么基本要求，采用后可能获得多大的效益等；为有兴趣采用技术创新成果的企业进行技术、经济、管理等方面的咨询，帮助采用企业进行可行性研究，选择技术机会和市场机会，尽量减少企业采用技术创新成果的风险；为采用技术创新成果的企业进行人才培训，并提供工程设备安装、工艺技术完善等方面的服务工作，努力使企业应用技术创新成果获得最佳经济效益。

在社会主义市场经济条件下，大力发展咨询机构，建立咨询网络，有助于推动技术创新扩散，有助于克服我国科技与经济脱节带来的种种弊端，促进技术创新成果源源不断扩散进入经济领域，发挥科学技术是第一生产力的巨大作用。

五、技术创新扩散途径

产学合作进行技术创新扩散，即科技成果转化，已经成为各国技术创新扩散的最为有效的途径。如何更快更好地将技术创新成果扩散，推动其尽快地实现产业化，各国都在积极探索适合于自己的具体做法和有效途径。在此，我们主要是通过对美国高校技术创新成果扩散及产业化途径的解剖，分析美国产学合作推动技术创新扩散的机制，探讨我们促进产学合作，推动技术创新扩散的途径。美国产学合作，推动技术创新成果扩散及其产业化的途径主要有三种。

（一）政府搭桥

美国政府于70年代以来在大学投资建立了数以百计的三类中心：大学——工业合作研究中心、工程研究中心、科学技术中心。

美国政府将“中心”建在大学，一方面是为了引导大学面向产业界，发挥多学科的综合优势，从事广阔的跨学科研究，发展新兴学科和高新技术，为传统产业寻找新的出路；另一方面，是为了吸引企业向“中心投资”，推动产业界支持大学的科研工作，加强产业界与大学的联系，从而保证技术创新扩散渠道的畅通。同时，政府又通过干预企业对“中心”的投资，使大学与企业在三类“中心”产生的联系的深浅程度各有不同，以此来确保三类“中心”的技术创新能够合理定位。

美国国家科学基金将“科学技术中心”、“工程研究中心”、“大学——工业合作研究中心”依次定位在基础研究、应用研究和技术开发三个层次上。对于研究基础理论的资助占绝对优势；工程研究中心旨在将科学基础理论工程化而探索新的工程原理，研究的是行业及企业间的共同问题，因此各企业只能就研究对象提出意见，而不能干预研究，企业对工程研究中心的资助额不得超过50%，合作研究中心是以新技术、新工艺开发为主要内容，直接为企业服务的，国家只在最初5年对其资助，之后必须自立，要求他们必须不断将技术创新成果扩散出去。

（二）合同联结

这种产学联合、推进技术创新的扩散的形式，是以历史悠久的合同研究为主体的。这种研究合同有短期合同和长期合同之分，短期合同的具体做法是：大学根据企业的“订货”，选择能满足企业需要的技术创新课题，通常是企业向大学寻求新技术、新工艺或咨询意见，企业提供研究资金，双方执行研究合同。现在，咨询服务已经成为美国大学最普遍、最常见的技术创新扩散的形式。

据资料，1969年美国有60%的高校教师从事取酬的咨询工

作，每周从事咨询工作超过 4 小时的教师人数占到教师总数的 19%。高校与企业之间的长期协作合同的特点是：这些合同大多有若干年的协议合作期限，并设有专门的顾问委员会甚至实体来维护双方的利益。如哈佛大学与 Monsanto 公司有自 1975 年起为期 12 年的合作研究。协议规定：Monsanto 公司帮助确定科学研究的需要，提供大学不能自己生产或购买的实验材料和服务，并负责开发阶段的管理工作；哈佛大学负责培训工作和研究阶段在大学和公司两地进行有关研究的管理工作，提供最新研究成果，共同进行技术创新成果的扩散。

（三）股份组合

多家组合类的产学合作一般是由多家企业、多所大学共同组成的，如斯坦福大学、加里福尼亚大学伯克利分校和麻省理工学院等高校在六家公司的资助下，成立的生物技术研究中心和 Engenic 公司。其中：生物技术研究中心，属于非盈利性机构，是联系联合体各部分的中心，中心负责与各大学签订为生物技术基础研究提供经费的合同，用 6 家资助公司向中心提供的资助经费及中心持有的 Engenic 公司的股票或红利等资本的增殖来资助大学的技术创新研究。各大学为独立承包人，各大学拥有各自研究成果的专利，研究人员有权发表各自的研究发现。所有大学都要向各资助公司及 Engenic 公司提供专利的使用特许证供他们选择。Engenic 公司是由各资助公司及该公司（包括大学科学家在内）的创建人出资创建的盈利公司，该公司主要进行生物技术和遗传工程的技术创新活动，公司 70% 的股票归各资助公司和公司创建人，其余的 30%股份归生物技术研究中心。各资助公司根据与生物技术中心的协议，在开始的 4 年中，由 6 家资助公司资助研究中心。另外，各资助公司和 Engenic 公司对各大学在研究中心资助下产生的技术创新成果的专利使用许可证具有选择权。

这类多家组合组织的明显优点在于各组成单位形成的有层次的交叉联系，既保持了各自的独立性，维护了各自的利益，又适

应了技术创新各阶段的不同要求。在产学合作中，各大学一起形成了强有力的技术创新力量，多所大学各自作为独立承包人就使得研究选题趋于广泛多样，也给商业开发公司提供了足够多样的可供选择的技术创新扩散成果。而各公司又组成了一支技术创新队伍。由于大家都可得到大学科技成果的专利使用许可证，因此各公司在开发成果上就形成了一种竞争局面，只有开发效率高的公司的产品才能占领市场。这种竞争局面的存在大大促进了技术创新扩散进程。

（四）美国技术创新扩散机制的启示

我们认为，美国的技术创新扩散之所以形成这样一种运转机制，其原因主要在二个方面。(1) 产学联系紧密。美国在高等教育上的创新之举表现在兴办“赠地学院”上。1862 年美国联邦政府通过了《莫里尔法案》，同意将荒芜的国有土地赠给各州办大学，售出土地所得的资金，各州用来举办教授农业、机械和其他实用工科的高等学校。研究型大学为美国培养出了科技精英，赠地学院则为美国培养了实用工程师。与生产密切联系的实用教育学院与注重理论研究的研究型大学相互补充、相互促进、共同发展使美国的高等教育事业发展之初就形成了与科技界、产业界之间的联系。高校与企业直接合作的历史也源远流长。1885 年，洛克石油公司聘请耶鲁大学化学教授 Benjamin Silliman Jr. 对石油进行研究，发现某些馏出液可以制造高级润滑油，残渣也可用作照明燃料。这一发现为该公司开辟了广阔的国内外市场。20 世纪初，美国一些大公司依赖大学的教学和科研力量，相继建立了科学研究实验室，如通用汽车公司中心研究实验室和杜邦化学公司研究实验室等。(2) 经费来源多元。按办学主体分：美国的大学可分为公立大学、私立大学和公司、企业办的大学。而且，近年来私立大学的发展，无论从学校数还是学生人数的增长来看，都超过了公立大学。多样化的办学主体，开辟了多样化的筹资渠道，这些渠道包括联邦政府、州和地方政府、教会、基金会，毕业生及其他

个人，企业，在校学生等。美国各级政府总共约提供高等教育经费的一半，这其中不包括联邦政府向学生个人提供的援助；学生约提供三分之一的经费；各高校自筹约15%的办学经费；其余接近6%的经费则由个人、基金会、私人公司提供。与企业的合作已经成为高校通过科技开发获得收益的重要渠道，对于高校与企业合作开展得比较成功的企业来说尤其是这样。如麻省理工学院，1987年度该校来自企业的资助额为3000多万美元，占全年总研究经费的13%；卡内基——梅隆大学，1988年度研究预算4000万美元中，有900万美元以上是由工业界提供的。

美国产学合作已经进行了多年，取得了举世公认的巨大成功，美国高校技术创新成果扩散方式有很多值得我们深入研究与分析的东西，可以给我国校办科技产业的发展提供多方面的启示。

1. 应当强化技术创新扩散工作

为了强化高校的技术辐射能力，应当加强“两头”的工作。“一头”是要加强基础性研究和高技术研究，使自己成为永不枯竭的技术创新源头，源源不断地推出高水平的技术创新成果；“一头”是要加强工程化研究，建立工程化技术研究基地，即工程化技术研究中心，针对某些高技术领域，为工业企业的规模生产和产品更新换代提供成套实用技术、培训工程技术人才切实强化技术创新工作。此外，还需要加强信息工作，及时收集、发布信息，沟通供需双方的信息渠道，建立咨询服务、法律服务、技术评估、中试代理、创业中心等为科技成果转化为现实生产力服务的科技第三产业机构，推动高校校办产业向多功能、高层次的方向推进，尽可能多地将高校技术创新成果扩散出去形成现实生产力。

2. 技术创新扩散必须面向企业

高校集中了我国技术创新方面的绝大多数人才，但技术创新的主体是企业，因此，我国技术创新成果扩散的过程，必须有高校的大力参与，必须充分利用高校的人才、技术、信息、实验设备和各种先进手段来推动，必须调动企业主体的积极性来启动和

实施。我们应当通过各种方式推动高校与企业界联合，如联合创办研究中心、工程中心、中试基地、共同参与产学合作工程项目建设等，或在一定的区域内形成高技术成果研究、研制、开发、生产的一条龙环境，让高校、中介基地、生产企业分工协作、，共同推进技术创新成果扩散，尽早实现产业化，以获得技术创新的最佳经济效益。

3. 应当大力推动科技人员创办高新技术企业

技术创新扩散的关键是人才。鉴于我国能够从事技术创新扩散的人才主要集中在高校，而高校科技人员大量超编，不少人无法充分发挥作用这一状况，我们更应当鼓励高校科技人员去创办高新技术企业，为推进技术创新扩散、推动经济的高质量迅速发展作出贡献。

第十三章　技术创新与产业结构优化

通常人们把产业结构定义为：产业结构是指生产要素在各产业部门间的比例构成和它们之间的相互依存、相互制约的联系。我们认为，从产业结构的构成及其动态发展过程来看，产业结构的概念除上述产业部门间的比例和联系的内涵外，还应当包括各产业部门内部的部门之间的比例和联系。产业结构可以划分为三个层次：最高层次是三个产业，即第一产业、第二产业和第三产业；中间层次是指六个基本的产业部门，即工业、农业、建筑业、运输业、邮电业和服务业；最低层次是组成各基本产业部门的单元产业部门，如构成工业产业部门的电子产业、机械产业、纺织产业、轻工产业、化工产业等。

一、产业结构变化规律

分析产业结构的变化规律，首先需要了解产业结构的分类，进而对不同类型的产业的变化规律进行研究。

（一）产业结构分类

对于产业结构的分类，目前有很多种分法，归纳起来，大体上有下述几种具有代表性的分类方法

1. 马克思的两大部类划分法

马克思曾经根据产品使用价值的不同，把社会总产品划分为生产资料和消费资料，从而把社会生产划分为生产资料的生产和消费资料的生产这两大部类。这是马克思再生产理论的重要前提和重要组成部分，是马克思对以前的经济学的重要发展和创新。

2. 农轻重分类法

这种分类方法，是以马克思关于两大部类的原理为依据的。为

了具体地研究农业、轻工业和重工业这三个实际生产部门之间的互相联系和数量比例关系，进行农轻重的分类是必要的且是可行的。农业是国民经济的基础，工业是国民经济的主导，轻工业的发展要以农业为基础，重工业的发展要以农业和轻工业为基础。因此，农轻重的分类法，不仅具有一定的理论意义，而且具有很大的实践意义。我国在1985年前，主要采用这种分类方法。

3. 标准产业分类法

标准产业分类法是联合国和西方各国为了统一世界各国的产业分类，而制定的一种产业分类方法。在联合国于1971年颁布并出版的《全部经济活动的国际标准产业分类索引》中，把全部经济活动分为10大项，每个大项下面分成若干中项，每个中项下面分成若干小项，每个小项下面再分成若干细项。

联合国的标准产业分类的10大项是：(1) 农业、狩猎业、林业和渔业；(2) 矿业和采石业；(3) 制造业；(4) 电力、煤气、供水业；(5) 建筑业；(6) 批发和零售业、餐馆和旅店业；(7) 运输业、仓储业和邮电业；(8) 金融业、不动产业、保险业及商业性服务业；(9) 社会团体、社会及个人的服务；(10) 不能分类的其他活动。

这种标准产业分类法，具有以下几个特点：(1) 它是为统一国民经济统计口径而制定的，是经济统计的基础。(2) 具有很强的可比性，是编制投入产出表的基础。(3) 与三次产业分类相一致，标准产业分类的10大项可以分成第一、第二和第三次产业三个部分。

4. 三次产业分类法

运用三次产业分类法对产业结构进行分类的创始人是英国经济学家阿·格·费希尔和科林·科拉克。1953年费希尔在《安全与进步的冲突》一书中，在前人提出第一、第二次产业的基础上，提出了“第三产业”这一术语。1957年科拉克在《经济进步的条件》第三版中，把产业结构分为三大部门。他把除第一、第二产

业部门以外的其他经济活动归为第三产业门类，并改称“服务产业”。从此，西方经济学家划分产业结构时，便开始使用这些术语了。

三次产业结构的分类，就是把全部经济活动，按照经济活动的客观序列和内在联系，划分为三种产业。第一产业是指包括农业、畜牧业、林业等产品基本来源于自然界或通过培育动植物可以获得的生产部门；其特点是经济再生产与自然再生产交织在一起。第二产业是指包括制造业、采掘业、电力等加工业生产部门；其特点是通过采掘自然资源并对其进行加工使之成为人们所需要的产品。第三产业是指包括商品、金融、饮食等公共服务行业，以及科学、卫生、交通、文化教育、政府等公共事业部门；其特点是不生产有形产品，只提供服务。

现在，发达国家和大多数发展中国家采用三次产业的分类方法，联合国的经济统计，也基本上采用三次产业分类法。在1985年4月，我国国家统计局制定了三次产业划分依据及其统计标准，我国开始正式使用三次产业分类法。根据国家统计局的标准，我国三次产业大致上是这样划分的：第一产业是农业，包括种植业、林业、牧业、渔业等；第二产业是工业和建筑业，包括采掘业、制造业、自来水、电力、蒸汽、热水、煤气等行业和部门；第三产业是除第一、第二产业以外的其他各行各业。由于第三产业包括的行业多、范围广，根据我国的情况，第三产业可分为流通部门和服务部门两大部分，具体又可分为四个层次。第一层次：流通部门，包括交通运输业、邮电通讯业、商业、饮食业、物资供销业和仓储业。第二层次：为生产和生活服务的部门，包括金融、保险业、地质普查业、房地产业、公用事业、居民服务业、旅游业、咨询信息服务业和各类技术服务业。第三层次：为提高科学文化水平和居民素质服务的部门，包括教育、文化、广播电视事业、科学研究事业，卫生、体育和社会福利事业等。第四层次：为社会公共需要服务的部门，包括国家机关、党政机关、社会团体

以及军队和警察等。

鉴于第三产业内部各个行业在国民经济和社会发展中所处地位和作用不同，特规定在国内进行观察和考核时，第四层次不计入第三产业产值和国民生产总值。

（二）产业结构变化规律

在市场经济的发展过程中，随着科技进步和生产社会化程度的提高，随着分工的深化和市场的扩展，随着科技经济融合生长速度的加快，产业结构的变化具有一定的规律性。

1. 产业生命周期

人类社会的发展过程，是一个新事物不断产生、旧事物不断灭亡的过程。万事万物都有其自身的产生、成长、成熟和衰亡的发展过程。作为与人类生存发展密切相联的产业部门也必然有其产生、成长、成熟和衰亡的生命周期，单元性产业部门的生命周期更为明显。

（1）产业生命周期的直接原因。

产业生命周期的直接原因是产品具有生命周期。我们知道，产品是产业部门存在的现实表现形式，任何一个产业都是由无数个产品组合成的整体，离开了具体的产品，产业也就失去了存在的基础。当然，整体不等于部分机械相加的总和，作为众多部分构成的整体，一般都具有一些与单个个体不同的整体属性。因此，我们可以借助于产业的生命周期理论来分析产业部门的生命周期，但又必须联系产业部门的整体属性来分析产业部门生命周期与单个产品生命周期的相同点和不同点。

产品的生命周期，是指产品从投放市场一直到无销路退出市场为止，所经历的全部时间。产品生命周期大体上可以划分为投入期、成长期、成熟期和衰亡期四个阶段。产品生命周期的阶段变化，可以通过产品在市场上的销售量的变化情况来表现。一般说来，产品处于投入期时，产品的市场销售量处于不稳定的状态，当产品的市场销售量出现连续以10%以上的幅度上升时，说明产

品进入了第二个阶段，即成长期阶段，当产品的市场销售量上升幅度回落，处于10%以下的上升幅度时，则表明产品进入了第三个阶段，即成熟期阶段，当产品的市场销售量处于持续下降状态时，即处于负增长时，则标志着产品已经进入衰亡阶段。

借鉴产品的生命周期的划分方法，产业部门的生命周期也可分为四个阶段，即产生、成长、成熟和衰亡四个时期；可以用产业部门的产值在整个产业结构系统总产值中的比例变化来反映某个产业部门的阶段变化。由于产业部门是由很多很多个产品构成的综合体，因此，产业部门的生命周期并不像单个产品那样短暂，且各个阶段之间的界限往往比较模糊，一个阶段向另一个阶段的过渡，往往是由单个产品的生命周期的连续不断地更替，而逐渐进行量的积累，最终实现质的飞跃的结果。

产业部门之间的新旧交替，产业部门生命周期的更叠，必然会带来产业结构的大变化，引起产业结构的动态发展。

(2) 产业生命周期的影响因素。

产业部门生命周期是由哪些因素引起的，这些因素又是如何影响产业部门的生命周期呢？我们认为，影响产业部门生命周期的因素主要是下述几个。

潜在需求的实现和迅速扩大是影响产业部门生命周期的一个重要因素。所谓潜在需求，是指人们现实生活中客观需要的但还没有现实产品可以予以满足的需求。潜在需求往往是一种促进新技术、新工艺、新材料、新产品出现，并推动新技术、新工艺、新材料、新产品迅速扩大市场的最强大的动力。我们知道，一个新产业的形成，必须以大量的同类新产品的产生和形成巨大规模为基础。因此，只有某种具有巨大潜力的潜在需求被发掘，并由大量的企业来进行规模生产，一个新的产业部门才可能产生。因此，我们认为，潜在需求的实现和迅速扩大是影响产业部门生命周期的一个重要因素，尤其是引起新兴产业部门产生的一个极为重要的因素。

技术的不断创新及其不断在生产过程中的应用是影响产业部门生命周期的核心要素。技术创新对于大批新产品的出现和完善，对于提高企业的劳动生产率，对于降低生产成本，对于形成规模生产获得规模经济效益并最终形成新的产业部门，均具有直接的且是其他要素不可替代的作用。新技术不断产生、完善、应用和发展的过程，就是新的产业不断孕育、发展和壮大的过程；也就是旧技术无形损耗、不断衰退的过程，实质上就是建立在旧技术基础上的产业部门不断衰退的过程。

激烈的市场竞争是影响产业部门生命周期的另一个重要因素。通过技术创新，满足潜在的社会需求，追求更高的盈利，是企业的内在冲动，在这一内在冲动过程中，企业会有意无意地担当起推动新的产业部门形成与发展，推动原有产业部门向前一阶段迈进的重要动力；在市场经济的环境中，企业不断运用技术创新成果，在企业内部推动科技经济融合生长的另一个动力是竞争的压力。企业为了赢得竞争的主动权并最终取得竞争的胜利，在现代社会中只有不断运用最新的科技成果，不断提高产品的质量和降低产品的成本，不断推出新的设计、新的产品来吸引用户，打败竞争者。企业在市场竞争中的这种积极推进科技进步的做法，无疑对于产业部门的生命周期的进程是具有重要影响的。

国家经济政策是一个相当重要的影响产业部门生命周期的因素。我们知道，经济政策是体现国家和政府关于经济活动的意志的。经济政策具有诱导性和强制性，经济政策可以通过经济杠杆和行政手段来鼓励或限制某些产业部门的发展。经济政策对产业部门具有巨大的调节作用，它不仅可能直接扶持或限制某些产业的发展，而且能够左右绝大多数影响产业部门的因素，间接地引起某些产业部门的发展或衰退。合理的经济政策有助于形成合理的产业结构，不合理的经济政策会影响合理产业结构形成的进程。

通过上面的分析，不难发现，影响产业部门生命周期的需求、科技、竞争和经济政策四大要素，在客观经济运动过程中，也是

影响产业结构变化的最主要的因素。

(3) 产业生命周期的主要特点。

产业部门是“生多死少”。从人类历史的发展过程来看，产业部门的生命周期与单个产品相比，明显地具有“生多死少”的特点。从单个产品的生命周期来看，基本上都是有生有死，且生死数量相当，而随着人类社会科学技术的进步和生产的发展，新的产业不断地产生和发展，产业部门越来越多，而真正消亡的产业则极为少见。当然一些产业已经表现出明显的后劲不足，或已经处于成熟期，甚至衰退阶段，如人们通常所称的“夕阳产业”。

产业部门的形成主要是利益推动。在上面的分析中，我们知道了影响产业部门生命周期的主要因素是需求、科技、竞争和经济政策四大要素。实质上，这四个要素要真正起作用，均必须通过利益机制来吸引和影响人们的经济行为，在市场经济社会中，没有经济利益的诱导，任何经济行为都是缺乏长期存在的现实基础的。新技术的研制需要利益前景的诱导，新产品的开发更需要利益前景的明确，企业应用新技术、投产新产品，首先要考虑的就是能否赚钱。从产业发展史来看，任何一个产业的兴起和发展都是因为有其光辉的利益前景诱导的结果。

产业部门的衰退主要是收益递减规律作用。边际收益递减规律是市场经济中客观存在的一个规律，这个规律告诉我们：如果其他条件不变，在社会劳动或资源的不断追加过程中，当这种追加超过一定点的时候，追加的单位劳动量或资源量所带来的经济收益递减。任何一个产业部门在边际收益递减规律的作用下，必然会出现追加劳动或追加资源而无利可图，或比投入其他产业收益要少得多的现状，在这种状况下，这个产业必然会出现衰退的结果。

2. 产业结构发展趋势

产业结构的“高度化”概念，是日本人最先使用的，是指产业结构的知识集约化，人们也把这一现象称之为产业结构的“软

化”。实际上，产业结构的高度化是个相对的概念，是个永不停止的发展运动过程。产业结构的高度化主要有下述五个标志。

（1）技术基础高度化。

众所周知，科技进步是产业结构变化的原动力，产业结构的高度化归根到底是科技进步的结果，是在现有可能的技术状态下向更高技术水平发展的趋势。技术基础的高度化，主要表现在产业间技术转移速度加快和新兴产业的地位不断提高。

随着科学技术的发展，随着社会生产力水平的提高，各类生产要素之间的可代替性越来越小，而产业间的技术转移速度却越来越快，如电子技术的迅速发展和向其他领域的迅猛转移便是一个很好的说明。

随着科学技术的迅速发展和加速向生产领域的转移，尤其是高技术的开发和应用、高技术产业区的建立和发展，高技术产业在整个产业结构中的比例一直在不断上升，而且由于高技术产业的成果向其他传统产业转移速度很快，高技术产业中许多产业部门不但纵向看，上升势头很快，而且横向看，发展势头也很猛。

由于新兴产业具有较高的技术水平，并不断通过产业间的横向转移和发散，不断带动着其他产业技术水平的提高，从而推动产业结构技术基础水平的不断提高，使产业结构向着高度化的方向不断迈进。

（2）产业结构开放化。

随着国际范围内的分工与协作的不断发展，随着国际市场的拓展，现在，各国之间的经济联系越来越密切了，各国的产业结构开放的程度大大提高了，各国产业结构之间的互相补充、共同收益的程度在不断加深。其原因主要在于技术的开放性和资源利用的开放性。

科学技术成果是人类的共同财富，充分在国际范围内利用一切优秀成果来提高本国的科学技术水平，发展本国经济，已经成为国际范围内的通常做法。目前，随着各国经济的发展和劳动工

资水平的不断提高，低工资成本战略的优势显得越来越少，而高技术的高附加值的优势则变得越来越重要了。因此，各国之间的技术交流、技术引进变得越来越普遍，技术的开放程度越来越高，产业结构也就随着技术开放程度的不断提高而越来越趋于高度化。

在现代社会，各个国家都无法完全利用本国的资源以最高的效益生产出自己所需要的一切产品，各国均必须在发展经济的过程中动态地选择各个国家和地区生产的自然资源，以利于以最少的投入得到最大的效果。随着世界性市场体系的形成，随着各国间经济、技术交流的增加，世界范围内的资源应当相互补充和合理利用已经成为人们的共识。因此，各国都比较注意利用各自的相对资源优势，利用国际分工来获得价廉物美的资源。这种资源利用的开放程度的提高，有利于各国形成更为合理的产业结构，进一步加大产业结构的开放程度，推动产业结构的高度化。

（3）产业结构软性化。

当今世界，产业结构“软化”的趋势比较明显，一方面表现在产业结构的发展过程中，第三产业的比重不断提高，出现“经济服务化”趋势；另一方面则表现在所有产业结构中，伴随着知识技术密集程度的提高，经济发展对科学技术人才，尤其是高技术人才的依赖大大增强。

（4）产业结构重化工业化。

产业结构的重化工业化是产业结构在工业化阶段的具体表现。所谓重化工业化，实际上是指在经济发展和工业化过程中，重化工业比重在轻重工业结构中，甚至在整个产业结构中不断上升的过程，即“生产资料优先发展”的过程

（5）产业结构的高加工度化。

产业结构的高加工度化也是产业结构在工业化阶段的具体表现。所谓产业结构的高加工度化，实际上是说加工组装业的发展大大快于原材料工业的发展速度，同时也意味着加工业产品加工

深度的不断深化。

3. 产业结构调整动因

经济发展史告诉我们：人类社会由以农业为主转变到以工业为主再向非工业化为主的结构的变化，反映了产业结构的演进是人类社会经济发展的重要标志。从劳动密集型产业、资金密集型产业向知识密集型产业的演进，新旧产业的此起彼伏，主要产业的发展转移，已经使人们意识到，结构的变化可以带来巨大的发展，产业结构的调整有助于提高投入产出效率和提高经济效益。产业结构变化的动因是什么呢？我们认为，产业结构发展变化主要是由于市场需求的拉动、科技进步的推动和激烈竞争的促动。

（1）市场需求拉动。

市场需求对产业结构变化起拉动作用是显而易见的。市场需求对于新技术的研制，对于新工艺、新材料、新产品的出现，对于新兴产业的形成和发展均有着极其重要的作用。众所周知，有需求才会有效益，才会有引导大量的企业进行生产要素的合理流动，才会推动高附加值产业的兴盛和发展，才会引起新旧产业结构的转换。市场需求的方向往往影响着企业发展的方向，影响着产业结构发展变化的走向。对于市场需求的不断满足和新市场需求的不断产生的过程，就是产业结构运动发展变化的过程。总而言之，市场需求在人类社会发展过程中，尤其是在现代社会，对于产业结构的形成和发展具有巨大作用，对于产业结构的调整具有明显作用。

（2）科技进步的推动。

科学技术进步一直是产业结构发展变化的主动力。技术进步不但通过新兴技术，尤其是新兴技术群的出现，推动围绕新技术展开的科技经济融合生长进程，引起新产业的形成、发展和壮大，不断从纵向推动产业结构的发展变化；而且，技术进步还通过在各产业间的转移，横向引起众多产业技术基础水平的提高，大范围推动科技经济的融合生长，从而引起整个产业结构的发展变化，

使整个产业结构实现全方位的技术进步。

（3）激烈竞争促动。

在市场经济环境中，竞争始终是引导产业结构发展变化的“一只看不见的手”，竞争始终促动着产业结构的发展变化。无论是产业部门内部的竞争，还是产业间展开的竞争，甚至产业结构系统间（国际间）的竞争，都会对产业结构的发展变化产生明显的影响。

产业内的竞争，即同一产业中企业的竞争，对产业结构的改变的作用是相当明显的。尤其是在新产业形成与发展的过程中，不断展开的企业间的竞争，有助于迅速扩大新技术产业的规模，有助于提高新产业产品的质量，有助于降低成本，有助于大幅度扩展市场覆盖面。产业之间展开的激烈竞争，则会明显地引起社会资源在各产业间分配比例的改变，表现为各产业的兴盛和衰落，从而有助于产业间结构的合理化，有助于提高资源的利用程度，有助于投入产出效益的提高。产业结构系统之间的竞争，即国与国的产业结构之间的竞争，有助于各国通过进出口状况的改变，来更有效地利用国际分工、国际间的资源的合理配置和人类共同的科学技术成果，来发挥各自的优势或相对优势促进自身产业结构的优化。

应当说明的是，在产业结构调整的动因中，科技进步是占主导地位的推动因素。其理由是：产业部门的发展与科技进步是紧密相联的。无论是从历史的角度看，还是从产业部门的变化情况看，都是如此。从历史上看，每一次大的技术变革，都造就了一批新的产业部门，都使一些传统产业部门衰落下去。以蒸汽机为标志的第一次技术革命，使得纺织、冶金、煤炭、机器制造和交通运输等产业部门蓬勃发展起来，改变了人类简单的农业一手工业的产业结构。以电磁技术为标志的第二次技术革命，首先推动了电力、电器设备产业部门的形成与发展，接着推动了汽车、飞机、内燃机车等产业部门的迅速发展，使人类的产业结构发生了

很大的变化。以信息技术为核心的第三次技术革命，正带动着一批新兴产业部门的崛起，正在影响着我们的产业结构调整。由此可以看出，科技进步是产业部门分解和新生的关键性要素。从产业部门的变化情况来看，科技进步在产业部门的形成、成长、成熟和衰退重组的过程中的影响，几乎是无所不在的。新的产业部门的形成要以一定的技术水平和技术结构为基础，重大科技成果的出现和广泛应用，必然要或快或慢地改变原有产业结构，导致一些产业的迅速发展或扩张和另一些产业的缩小或衰退。

（三）国外产业结构优化经验

从国外情况来看，美国、日本、英国的产业结构调整和优化过程较为合理，有不少可供我们借鉴之处。

1. 美国

美国产业结构的形成，同其他国家一样，受到下述因素的影响：自然资源条件、历史形成的生活需求和生活水平、劳动力和资本拥有状况、已经形成的生产技术体系以及国际贸易和国际分工结构等。200 多年来美国产业结构在不断变化着，影响其发展变化的因素众多，但最重要的因素之一是技术进步。技术进步对于美国许多产业部门的发展起着明显的推动作用，主要表现在下述方面。

技术进步使有关产业部门的单位时间产量大大提高，产品成本显著降低，从而使本部门的产品销售量不断增加，产量在整个国民经济中的比重不断提高。如美国汽车产业的发展。在本世纪一二十年代，由于采用了科学的流水线生产组织方法和先进的技术，汽车的单位生产成本得以大幅度下降，汽车销售量剧增。这样，美国汽车生产在短短十几年里便获得几十倍的增长，使汽车生产迅速成为美国经济发展的三大支柱之一。

技术进步使新产品不断涌现，随着新产品使用的扩大和生产规模的扩大，产品性能不断得以改进，用途不断扩大，而价格却日益下降，产品的销路越来越好，导致了许多新兴产业部门的产

生和发展。如美国电子计算机产业的发展。随着技术进步，电子计算机经历了从电子管、晶体管、集成电路和大规模集成电路的过程，电子计算机原来以大型机为主，产量产值在国民经济中所占比重都很小，但70年代以来由于开发出一系列新型的个人计算机，80年代又开发出微型电子计算机，使得电子计算机产业得到了极大的发展，使美国电子计算机产业的产值在1972～1984年期间每年以18%以上的速度递增，使电子计算机产业成为美国现代产业的最重要的支柱产业之一。

技术进步优化了产业结构。技术进步必然使劳动生产率不断提高，但由于各产业部门劳动生产率提高的速度不同，所以劳动生产率提高得较快的部门，相对来说需要的劳动力就会减少。这样，在部门产出的增长率没有超过劳动生产率提高速度的条件下，这些部门的就业结构中的相对比重就可能下降。同时，由于技术进步使得原有产业部门有了劳动力和资本的结余，又进一步推动和促进了新兴产业部门的发展。正如“克拉克定律”所言：第一产业的劳动力和资本的剩余，为第二产业的发展提供了必要条件，第二产业劳动力和资本的剩余，为第三产业的发展奠定了基础。技术进步加速了这些剩余的速度和数量。

2. 日本

明治以来，日本产业结构变化的主要特征是：脱农化、重化学工业化和第三产业化。日本产业结构变化的主要动力来自于技术进步。

第二次世界大战以后，日本农业技术的进步很快，培育良种、施肥技术有了进一步发展，农业机械化程度有了很大的提高，与此同时，化肥与农药的使用也更加普遍，技术进步带来了农业劳动生产率的迅速提高，农民的收入有所提高。另一方面，由于机械化和化肥农药的使用，使农业生产所需要投入的资金也增加了。结果，农民的收入水平赶不上城市职工收入水平的提高，于是，由于劳动生产率提高和耕地面积减少而游离出来的农村劳动力便大

量流入城市，成为工业部门生产规模扩大的劳动力源泉，不仅如此，越来越多的农民为了挣钱而到城里干临时工或季节工。从而，在农业和工业部门技术进步的推动下，日本迅速完成了“脱农化”过程。

二次大战后初期，日本经济一度陷于几乎瘫痪的状态，通货膨胀严重，日本政府于1947年以差价补贴制度和复兴金融国库贷款为杠杆，实行了重点发展煤炭和钢铁生产的“倾斜生产方式”，此后又通过执行“道奇路线”抑制了严重的通货膨胀，并在美国侵朝战争“特需”的刺激下迅速地实现了经济恢复。从1955年开始的经济发展所遇到的基本困难是工业发展所需的原材料大都需要进口，很多先进技术也要从国外引进，同时由于受生产力发展水平的制约，日本工业的出口竞争能力很弱。这样，每当国内产业活跃，生产迅速扩大时，进口的增加就必然导致国际收入的恶化。因此，50年代到60年代中期，日本当局的一个主要经济政策就是要提高出口贸易结构的层次（称为“贸易结构的高度化”），促进出口贸易的发展。为此，根本途径就是发展生产，提高产业结构的层次。但是，由于第二次世界大战，日本的技术水平与欧美国家进一步拉开了差距，1949年日本政府发表的技术白皮书称“日本的产业与美国相比，在技术上落后了20年”。这种差距同时意味着引进欧美先进技术可以立即带来日本产业的现代化。于是，从50年代开始日本出现了引进技术的热潮，各民间企业争先恐后地与欧美企业开展技术合作，政府则通过调剂控制外汇、实行“行政指导”等手段对技术引进实行指导和管理，力求在技术引进中以最少的代价获取尽量多的利益。推行重化学工业化路线和技术引进，导致了50年代后半期60年代的经济高速增长。其中，以钢铁、石油化学、重电机等产业为中心的包融先进技术在内的设备投资则是促成高速增长的最重要的直接原因。

在第二次世界大战后，日本的第三产业取得了很大的发展，从1947年至1975年，其就业比重由23.3%上升到52.1%，产值比

重由36%上升为57.5%。导致第二次世界大战日本第三产业比重增大的原因主要是技术进步。随着经济的发展和产业规模的扩大，为产业服务的各种行业和信息、咨询、工程设计、软件开发、租赁等新兴服务行业发展起来，而产业技术的发展，特别是电子计算机的运用和普及，各种操作简便的终端机的开发，通讯设备的改进等，从根本上为这些服务行业的发展提供了新的技术基础。第二次世界大战后第三产业本身的技术包括经营技术的引进和进步，如银行、保险业中同电脑化和网络化相适应的各种新信用方式的采用，零售商业中超级市场、连锁商店的发展及自动售货机的普及，饮食服务业中快餐技术的引进，对于降低成本、提高劳动生产率，扩大需求和经营领域起到了很大的作用。产业“软件化”趋势，加速了产业结构的“第三产业化”进程。70年代，特别是进入80年代以来，在新技术发展的基础上形成的新产业，多具有省能源、省资源的方向转化。因此，新技术革命对产业影响的总趋势是使生产过程中能源、物资的投入减少，非物质投入增加，即产业的“软件化率”提高。同时，由于工厂自动化的进展，直接参加物质生产过程的人员不断减少，必然要求物质生产过程以外的行业来吸收就业，而能够发挥这种吸收就业功能的，主要就是从事非物质生产的服务性产业。实际上，在制造业内部，也出现了就业人员从直接生产领域向非直接生产领域转移的趋势。此外，产业的软件化的进展还有可能导致第二产业中某些行业向“半第三产业”转化，最终将成为社会第三产业中的一个组成部分。

3. 英国

第二次世界大战以后，英国产业结构的发展变化，主要是现代科学技术成果推广应用于生产过程、社会生产力发展的结果。

科学技术成果在农业生产中的广泛应用，使英国农业劳动生产率迅速增长，促使第一产业的劳动力大量向其他部门转移。由于农业机械的大量使用，使每个农业劳动力能够生产出大大超过满足个人需要的农产品，其所能供养的人口数也大大增加，据资

料，1984 年英国每个农业工人可供养 85 人，而法国为 44 人，意大利为 21 人。由于农业部门对劳动力的需求急剧减少，许多原来从事农业生产的劳动力逐渐为制造业、建筑业、交通运输业、商业和其他服务业所吸收，从而使农业绝对数及其在整个人口中的比重不断下降，但其产值却大幅度增长。

60 年代以来，投入第二产业的科学研究力量及经费大量增加，高技术人才和各类专业人才的培养受到重视，劳动者的劳动技能提高速度不断加快，生产和管理方面大面积使用电子计算机和其他先进设备，提高了自动化水平，从而推动一些石油、电子、化学等新兴部门迅速发展，改造了钢铁、造船、煤炭、纺织等传统部门，促进了国民经济增长和第二产业结构的优化。

科学技术进步推动了英国第三产业的大发展。由于科技进步，新兴产业部门不断涌现，对外贸易和海外投资迅速增长，对国内外市场依赖程度日益加深，从而导致金融、保险、银行、海运以及其他为工商业服务部门的扩大，特别是由于物质生产部门需要更方便、更灵活的筹资、融资的形式和渠道，因而银行、保险业发展极为迅速。而且随着科学技术的发展，服务业还出现了许多新兴行业，有通过现代化的电子通讯与电子计算机而进行的委托处理业务，其中包括存储、管理、信息检索等，有为用户收集、加工和传递国内外各种动态、市场信息资料与数据的信息服务，各种租赁、咨询、预测机构也得到迅速发展，近几年，进行咨询的公司、团体不断涌现，现已发展到 2000 多家注册公司。由于科技进步，劳动时间缩短，收入水平提高，再加上实行五天工作制，夏季定期休假制以及各种节假日，各个阶层的劳动者为了消除劳动带来的紧张和疲劳，就有了增加业余活动的需要和可能，于是引起文化、娱乐、旅游及公共饮食服务业的发展等，从而进一步推动了第三产业的发展。

二、技术创新功能表现

技术创新促使产业结构优化从而推动经济增长，主要表现在与技术创新直接关联的几个方面。【参与傅家骥等《技术创新——中国企业发展新路》】

（一）技术革命导致产业结构演化

从历史上看，每一项意义重大的技术创新是在科学发现的知识进展的基础上实现的，它的实现又会大力推动产业变动和经济发展。

以18世纪中叶的英国工业革命为例，它是以瓦特蒸汽机的问世为标志的。蒸汽机首先被大量地应用于纺织工业。在此之前，尽管纺织技术通过千百年来的不断变革有了长足进步，但其长期依靠人力及水力作为驱动的方式没有多大变化，蒸汽机驱动方式的广泛应用，加之其前后问世的新式纺织机、动力纺织机等的发明应用，极大地提高了纺织生产效率和生产规模，不但使纺织业雄据当时英国主导产业地位达数十年，且极大地促进了工业化进程和经济发展。诚然，蒸汽机和纺织机械的发展是受钢铁供应制约的。19世纪60年代之前，多数机械是由木材制造的，其使用寿命和精度功能都受到了限制，其后，通过使用瓦特蒸汽机驱动熔铁炉鼓风机，以及新式熔铁炉、酸性转炉和反射炉炼钢技术的发明应用，使钢铁工业在18世纪末逐渐成为英国的主导产业。蒸汽动力及钢铁工业的发展，又使英国经济和产业结构再次发生重大变化，这就是铁路运输业和机械制造业的迅速发展。到19世纪30年代之前的5年间，行使新式蒸汽机车的英国铁路增长度几乎等于前50年的总和，而与钢铁工业具有密切联系的机械制造业的兴起，在提高工业和运输业的机械化程度方面起到了非常重要的作用，它不但提供了质量更好、效率更高、数量不断增加的织机、车辆及其他机器，而且还改进了制造机器的机械——车床、钻床、磨床、刨床得以用金属制造并用动力开动，机械工业还在采煤、造

纸、农业机械等各个领域发展出了标准化和批量生产，从而奠定了现代机械工业的基础，并对以后的经济发展和机器创新能够持续发生作用。

可以说，第一次工业革命使英国经济和产业结构发生了巨大变化，革除了原有经济的手工作坊式的生产方式。而这场工业革命的实质就是一场地地道道的技术革命。至于以 19 世纪 30 年代电力的应用为标志的第二次工业革命，以及 20 世纪 40 年代电子计算机问世为标志的所谓第三次产业革命，其对产业结构变动的作用和对整个经济、社会生产方式和生活方式的巨大影响更为现在的人们所熟悉。

技术创新按其对产业的影响方式和作用大小而有以下三种。第一种技术创新是突破性的技术创新。这种技术创新虽然出现频率不是很高，但其一旦出现，就会对社会经济产生巨大影响，诸如 19 世纪的电力技术和 20 世纪的微电子技术创新应用就是例证，与突破性技术创新相联系的往往是新产品的出现和新兴产业的迅速发展，由此推动产业结构的加速演变。第二种技术创新是改良性的技术创新。这种对现有技术进行改造和把若干现有技术结合起来的技术创新，对经济发展具有渐进性的累积效应，传统产业和成熟产业的技术创新多属此种。第三种技术创新是转移式技术创新，这是依靠技术转移而进行的技术创新，例如石英钟表就是将电子技术引入到钟表工业的结果。由于技术创新类型和作用不同，不同产业进行创新的机会和能力有异，从而使得技术创新在不同产业中具有不同的速率和速度，进而又使不同产业具有理不尽相同的生产率增长速率和发展速率。在产业结构中占有核心地位的主导产业，正是那些能够大量吸引创新成果（特别是突破性的创新成果）促使生产率迅速上升的产业，高的生产率带来了高的收益率，主导产业得以迅速增长和扩大规模。当主导产业进入成熟期后，突破性技术创新逐渐被改良性的技术创新所取代，生产率提高速率和成本降低速率趋于减缓，这又意味着新的重大

技术创新和新的主导产业的即将出现。技术创新推动下的主导产业的依次更替，成为产业结构演变的显著标志和基本特征。

（二）诱导技术创新与产业关联复合作用

在任一特定时期，技术实现的可能性不是一个无限的集合，在任何有限的技术集合里面，存在着影响它们实现的社会经济环境因素，这些因素又规定着或限制着技术创新和经济增长的方向。这种不平衡性有助于我们理解技术创新与产业结构变化的关系。

技术不平衡通常发生在若干关联密切的生产部门之中，如果某一生产部门的技术创新增加了该部门的生产率和生产能力，就有可能诱导出其他部门的技术创新，否则，其他部门就不仅会限制前一部门利用技术创新所能产生的益处，而且还会限制全体部门的生产率和生产能力的提高。这种由创新产生的产业“瓶颈”，将把创新的努力引导到解决新的生产部门瓶颈上，新的瓶颈解决了，又会产生更新的瓶颈和更新的创新活动。技术创新的诱导机制和产业部门的关联机制的复合作用，推动着产业结构的变动。其典型例如是日本本世纪 50 年代中期以后的三次主导产业变迁过程。

二次大战后的日本经过起初的恢复时期以后，到了 1955 年，经济开始迅速增长。为克服当时电力不足这一制约经济发展的卡脖子因素，决定将以往以水电为主的电力供给结构转向燃油火电为主的供给结构，从此开始了日本战后第一新兴产业——火电迅猛增长的时代。从 1955 年到 1978 年间，实际国民生产总值增长了 6.23 倍，而发电量却增长了 8.58 倍。电力工业作为主导产业的出现，标志着以纤维工业作为主导产业的结束和重化学工业作为下一轮主导产业时代的即将到来。

随着优质廉价和巨大电力供给体制的确立，使得以此为前提的高耗能型原材料产业迅速增长，从而迎来了石油加工、石油化学、钢铁和造船业作为主导产业的确立。燃油发电设备容量大型化的技术创新，诱导石油加工设备的技术创新和大容量化，使石

油制品成本下降，进而诱导了石油化学工业的成长和发展。电力工业、石油加工和石化工业的大发展，不断地扩大着新的建设投资，同时引起运输业特别是造船业的大发展，这一切都对钢铁产生巨大需求，因而诱导钢铁工业的技术创新和技术现代化。日本的钢铁工业在1955年后经历了两次技术现代化变革，其产量从1950年448万吨、1960年的2214万吨增至1973年的11923万吨，跃居当时的世界第三位。

石油加工、石油化工和钢铁工业的发展不但都以廉价充足的电力供应为前提，而且都受益于火电大发展时期所开发的自动化控制技术和仪器仪表技术，这种技术转移是上述产业迅速发展的重要因素。另外，石油加工业的发展使之能够将大宗油渣低价供应乙烯化工生产中心，将低廉的重油供应发电之需，这种火电——石油加工——石油化工的相互促进与大量投资，又推动了钢铁工业和造船业的技术创新与大发展。钢铁工业的技术现代化，促使其实现了优质化的目标，解决了以往因材质不良制约汽车质量的老大难问题，这为以后汽车工业以及家用电器工业成长为第三次主导产业创造了条件。

（三）技术创新贸易推动产业结构优化

美国学者波斯纳（Posner）于1950年首先提出技术差距理论，认为由于国与国之间存在技术差距，技术领先的国家可以享有出口技术密集型产品的比较优势，随着进口国的仿制，技术转移，原有技术差距就会消失，贸易将持续到进口国的仿制生产能力充分满足国内需求为止。

美国哈佛大学市场学教授弗农（R. Vernon）在《国际投资和产品生命周期中的国际贸易》一文中，首先提出了产品生命周期说，用以解释工业制成品的国际贸易流向。弗农以美国为研究对象，把产品生命周期划分为三个阶段：新产品、成熟产品、标准化产品。

生产一种高级新产品，需要进行大量的研究和开发投入，特

别是科技人员和熟练技术工人的投入。当产品成熟了，对它的继续研究便随之减少，而产品一旦进入大批量生产体制，便开始进入标准化阶段，这时期主要是资本投入。高级产品主要发源于收入高、科技力量雄厚的国家，在新产品问世的第一阶段，该产品除了用于国内之需要外还将出口到其他高收入国家；在第二阶段，产品技术和工艺技术的转移与扩散，使得技术接受国开始生产该产品，并因进口替代作用使产品发源国向这些国家的出口日益减少。如果仿制国在这种产品生产中能够保持低成本和相对有效率，那么贸易的流向还会发生逆转。随着产品进入标准化阶段。这时产品的生产已经标准化。大家都知道怎样生产，怎样占领市场。因此，这个阶段的主要特点是价格竞争。如果仿制国工资水平低，要素赋予丰富，仿制品就有可能进入创新国市场，和创新产品厂商相竞争。如果仿制厂商在本国市场上的低价能够保证足够利润，它们就会利用剩余的生产能力，制造该产品，向创新国削价倾销。这时，创新国的出口几乎为零，国内供应也很少。至此，这个产品在创新国的整个生命宣告结束。

根据这种理论，或许能够更好地解释日本这样一个后发性发达国家的对外贸易结构和产业结构的演变历程。就日本战后的国际竞争能力而言，其发展经历了三个阶段：第一阶段是主要是日本产品同外国商品在国内市场上的竞争；第二阶段是主要是一般性商品在发展中国家市场上的竞争；第三个阶段是日本产品在包括发达国家市场在内的世界市场范围内同其他发达国家的全面竞争。第三个阶段标志着日本已经全面进入新的发展阶段，也标志着日本的经济发展水平和科技发展水平已经进入世界前列。随着国际竞争能力的增强，出口商品结构与产业结构发生了同一性变化，而且出口商品总额比国民收入以更高的速率增长，这种高出口增长率不仅为整个经济的增长提供了强劲的动力，而且也由于出口结构的变动，促使国内产业内部的相对地位发生变动，对加速产业结构的高度化起到催化作用。

三、产业结构优化措施

我国产业结构的调整、优化必须在充分认清我国产业结构现状的基础上进行，我们认为，我国产业结构在长期的运行过程中存在着一些一直未能解决的严重问题。

（一）我国产业结构运行中存在的主要问题

我国产业结构运行中的主要表现在下述四个方面：

1. 第一产业发展不充分

我国第一产业在产值比重不断下降的同时，却保持了较高的就业比重，劳动力转移缓慢，这种情况在一定程度上表明我国农业的劳动生产率还很低，发展还很不充分，释放劳动力的能力还很有限。

2. 第二产业内部的结构性矛盾突出

我国第二产业内部的结构性矛盾主要是：能源、原材料严重短缺；机械工业生产能力总量上相对过剩，但有些重要产品生产能力却严重不足，结构性矛盾十分突出；轻工业内部轻纺产品与人民消费需求的矛盾突出。一方面，人民需要的各种名优特新产品经常脱销；另一方面是商业库存增加很快。

3. 第三产业发展严重滞后

第三产业的发展虽然保持了相当的增长率，但至今第三产业在国民经济中所占的比重仍然不足20%，远远低于国外先进国家60%左右的比重。我国第三产业落后，主要是为生产和生活服务的产业部门及基础设施严重滞后，尤其是商业服务业、教育、交通运输、邮电通讯业相当落后。

4. 产业结构系统运转效率低下

产业结构中的速度和效益不统一、结构技术水平低、产业组织不合理、资源转换的效率和效益较低，是一个长期存在的问题。近几年来虽然有所改变，但从根本上说，由于技术进步缓慢，这种状况并未得到改变，而且已经日益成为我国产业结构调整中的

一个极待认真加以解决的问题。

（二）优化产业结构对策构想

纵观世界范围内的产业结构的情况，可以看到产业结构变化的一般趋向是：第一产业在整个国民经济中的比重不断缩小，第二产业的比重由上升到缩小，第三产业的比重不断扩大，以至成为最庞大的产业。也就是说，产业结构的知识技术含量将大大提高，技术进步对产业结构变化的影响将越来越大。针对我国目前的产业结构状况和存在的一些问题，我们认为，我国产业结构的优化必须紧紧依靠科技进步，在科技经济融合生长的过程中，动态地调整产业结构，在发展中求得产业结构的优化。

1. 建立新的运行机制

产业结构优化的标志是通过资源的配置更合理和资源的转换效率更高来体现的。而在现代社会，最有效的配置资源的方式便是市场机制。因此，我国要求得到合理高效的产业结构，首先必须加快社会主义市场经济体制的建设，尤其是要加强生产要素市场、房地产市场、金融市场、人才市场、信息市场、技术市场等市场的孕育和发展，为产业结构的动态优化创造良好的市场环境。

通过价值规律这只“看不见的手”，发挥利益机制的强大诱导作用和市场竞争的巨大压力，引导产业结构间的生产要素转移，引导人们的经济投资行为，推动产业间平均利润率的形成，推动人们在追求更大利益和争取市场竞争主动权的过程中，有意识或无意识地调整产业结构，拉动产业结构的优化。

一般说来，产业技术政策包括两方面的内容，一是产业技术结构的选择和技术发展政策，主要涉及制定具体的技术标准、规定各产业的技术发展方向、鼓励采用先进技术，以及对产业主体技术进行经济性评价等；二是促进资源向技术开发领域投入的政策，主要包括技术引进政策、促进技术开发政策和基础技术研究政策等。可见，能否制定出合理有效的产业技术政策，将直接关系到产业结构发展变化的方向和发展变化的速度。因此，我国一

定要在认真研究的基础上，制定并实施正确有效的产业技术政策，以保证我国的产业结构能够在发展过程中不断保持动态优化，不断形成更为合理的产业结构。

2. 发展高技术产业

目前，我国在世界经济 GNP（国民生产总值）的比例已从 1955 年的 4.7%下降到 1980 年的 2.5%。现在，世界范围内的竞争，实质上是以内涵增长为特征的竞争。所谓内涵增长便是使用更少的自然资源消耗和更低的成本，提供同等或更高效用的产品和服务，要在这场竞争中赢得主动的关键是运用高技术。在高技术产业方面，60 年代与我们起点相近的日本已经远远跑在我们前面，70 年代比我们落后的一些发展中国家和地区也超过了我们。从我国经济增长效益看，量上的速度不低，但水平提高不快。1952—1982 年期间的综合要素生产率与发展中国家相比较低，与发达国家差距更大。我国创造 1000 美元产值的能耗是发达国家的 2.5—5 倍，是印度的 2.5 倍，每百万美元工业产值消耗的钢材是发达国家的 2—4 倍。我国制造业占每年固定投资总额的比例达 40%，比日本、韩国相应发展阶段高 10—13%，但带动经济起飞的作用却差得多。在当今高技术迅速发展的历史阶段，加速发展高技术产业，提高我国的国际竞争能力，已刻不容缓。

我们要增强国际竞争能力，赶超发达国家，完全走发达国家工业化的老路是根本行不通的。因为：(1) 发达国家的经济实力和技术力量都非常雄厚，它们的经济发展水平都很高，因此经济发展的自身倍乘效应很大。如果落后国家走它们的老路，有可能永远追赶不上它们的发展速度，要超越就更困难。(2) 美国人口占世界人口的比重不到 6%，为了维持他们的那种生活方式，每年需要耗费世界产量的三分之一左右的矿产资源。像我国这样占世界人口比重高达 20%以上的国家，采用一般工业化的办法，是绝无可能的。(3) 尽管目前我国的总体经济实力并不低，但人均 GNP 仅居世界第 120 位，工业化的水平和发展速度很低，经济发展水

平落后于许多其他发展中国家。因此，按照常规的发展方式，我们甚至很难与其它发展中国家竞争。(4) 随着科技发展水平的提高，发达国家的生产自动化水平和劳动生产率不断提高，落后国家一旦建立起庞大的工业基础，就会由原材料出口国变为进口国，同时，它们那种依靠国内廉价劳动力支持的出口产品加工业，也会失去优势；廉价劳动力所带来的产品低成本优势在生产的自动化和产品的高质量面前已经显得微不足道。因此，要想赶上世界经济发达国家或进入先进国家的行列，只有依靠先进科学技术，依靠建立高技术产业来推动经济腾飞。

当前，我国高技术产业基础薄弱，支撑环境不太理想，因此应当采取多种形式，通过多种途径，从各个层次上来促进我国高技术产业化进程。

(1) 充分发挥企业集团的作用

日本高技术产业发展迅速的根本原因之一是大量企业集团系列的存在（如三菱、三井、住友等）。这些企业集团系列横跨不同的产业部门，使集团内的企业能分享重要情报，相互支撑，降低研究开发创新风险，又可以使政府的行政干预能顺利有效地进行。同时，由于日本优秀科技人员绝大多数集中于企业集团，使得这些企业集团的高技术产品在国内外市场上竞争力强。现在企业集团系列已成为日本高技术产业发展中的主要力量。我国改革开放10多年来，企业集团从无到有，从小到大，现在已涌现了一大批资金雄厚、研究开发能力强、规模经济效益好的企业集团，如嘉陵集团、二汽集团、万宝集团、中山集团等，仅江苏省已拥有熊猫电子集团、金陵石化公司、太平洋色织集团、常州灯芯绒总厂等50多家大型企业集团。这些企业集团在深化我国经济体制改革、优化国民经济结构、促进科研生产联合、合理利用资源、协调城乡经济等许多方面已做出了重要贡献。在我国高技术产业发展过程中，企业集团将是中坚力量，我们应当创造条件让企业集团充分发挥作用。企业集团起码可以在下列方面促进我国高技术产业

的发展；可以统一进行技术引进、统一规划技术改造，实现引进、创新和设备改造的高效率、高效益，迅速提高我国企业的整体技术水平，为高技术产业化奠定基础；可以强化科研、物资、金融、外贸等部门的联系，不断研制开发高技术产品，及时打入国际市场，多创外汇，为高技术产业化积累资金和经验；可以多渠道及时了解国际市场信息，利用外资、外商的优势发展中外合作或合资，或直接去海外投资办厂、开店经营，组建跨国公司，将高技术产品打入世界高技术产业的中心地带，为我国高技术产业化水平的不断提高增强推动力。

(2) 大力创办科技孵化中心

科技孵化中心是80年代初在美国、欧洲出现的一种新型组织，它以扶植小企业的成长为己任，为小企业提供低租金办公场所、秘书、通信设施、计算机和技术、法律及管理知识咨询等服务，并提供其成长所需的资金。科技孵化中心规定企业在一定期限内或达到一定营业额后，必须离开而让位于新的企业。据统计，科技孵化中心使美国小企业3年内的创业成功率由原来的50%上升到80%，在科技孵化中心出现前的20年内，美国年均增加新企业9000家，在其出现后的5年内，新增企业数均达74000家。目前，美国已有270个孵化中心，欧洲有100多个。这些中心的存在和卓有成效的工作，大大推动了高技术开发和高技术产业的发展。在我国目前市场经济运行机制尚不健全、科技开发创业支撑环境不够理想的情况下，借鉴欧美各国科技孵化中心的成功经验，在我国沿海城市和内地大中城市首先建立起一批科技孵化中心，通过方针政策引导，通过提供高效低价的办公、文秘、计算机、财会、销售等一系列综合性服务和帮助筹措创业和发展资金，帮助高技术产品形成规模经济和打入国内外市场等工作，必然会激发起一大批有真才实学的科技人员的创业热情，从而有助于建立起一大批高技术风险企业，逐步形成完善的科技创业机制，逐步从根本上解决我国科技与经济的脱节问题，加快科技成果向生

产领域转移的速度，加快我国高技术产业发展的步伐。

（3）积极组织跨部门横向联合

原苏联在发展高技术产业的过程中，跨部门的学科综合体发挥了积极的作用。跨部门的学科综合体是国家层次的部门和部门之间学科工业一体化的联合组织形式，它在不改变原有组织和领导体制的条件下联合一些单位去实现共同的工作目的。这种科技综合体的牵头单位一般是进行跨学科和跨部门研究的原苏联科学院的研究所；参加单位主要有研究所、高等院校、工艺所、设计所、工程中心等。实践已经证明，跨部门科技综合体可以取得良好的效益。如格鲁施科夫控制论研究所领导的跨部门科技综合体，在5年时间内已完成多处理器的高效电子计算机及其控制系统，机器人及其配套设备、微电子元件及其工艺过程等的开发研究，已获得587个发明证书和57项专利，成果打入国际市场使原苏联已获利5亿卢布。我国近10年来的横向联合势头迅猛，成效明显，在发展我国高技术产业过程中，应当充分利用并进一步推动这种高校、科研机构与企业的横向联合。可以围绕国家“火炬计划”及各级政府的高技术项目来推动高校、科研机构与企业的横向联合，也可以通过利用高校和科研机构最新科研成果来组织开发、生产、销售的协作联合，还可以通过以企业引进技术的消化、吸收、开发、创新并打入国际市场为目标来寻求联合等。我国目前已经拥有相当数目的高技术科研成果，只要组织得法，各方同心协力，一定能在不长的时间内开发出一批具有良好市场前景的高技术产品，推动高技术产业的稳步发展。

3. 发挥区域带动作用

众所周知，我国各地区的经济发展状况是有梯度的，根据地区经济、科技的发展水平、交通运输条件、地理位置等方面的差别，全国可划分为东部、中部、西部三大经济地带。从总体上看，三大地带的经济发展水平不同，东部沿海地带最高，中部内陆地带次之，西部边远地带再次之。相对而言，东部属于发达地带，中

部属于发展中地带，西部则为欠发达地带。当然，这种划分不是绝对的，应当看到：东部发达地带中也有不发达地区（如广西和浙江、福建的山区），在西部欠发达地带中，也有较发达地区（如昆明、贵阳、兰州、乌鲁木齐等城市周围），这表明三大地带内部发展也是不平衡的。

根据客观存在的这三大地带的生产力状况，我们认为，我国传统工业的继续扩展可以走“梯度推移”的道路，这样也许花费小、收益较大；发展高技术产业则应当选择“三大地带共同发展”的方针。不可不见，尽管内地和西部地区相对落后于东部，但在这落后中仍有较先进的城市和较先进的企业（如军工企业），这说明这些地区有一定的基础，有加速发展的可能。还应当看到：高技术产业是21世纪的主体产业，若不在全国全面发展，21世纪我国经济的全面振兴是不可能的，这说明有共同发展的必要。当然，要使得落后地区与先进地区共同发展，三大地带均需要创建一批特区——高技术产业区。落后地带创办这种特区不仅有必要，而且有可能。因为，即使是经济落后地带也可以集中本地区的精英，形成一定范围内的人才、知识密集的相对优势，可以进行系列技术引进，集中突破，系统创新，可以进行重大科技项目的合力攻关、科技成果的系列开发，从而收到事半功倍的效果。这样做比起各地的盲目引进、重复引进、消化吸收能力差、国产化替代水平低的状况，其效果要好得多。有鉴于此，我们认为，为了加速我国高技术产业的发展，为了使我国在21世纪经济上赶上中等发达国家的水平，现在就必须抓住新技术革命这一时机，在三大地带上合理布置一些区域经济振兴的动力源——高技术产业区。通过这些高技术产业区，一方面集中强有力的科研、开发力量，有效地选择并进行国外先进技术的引进、消化、创新、再推向国内各行业，另一方面，直接利用国内外最新科研成果，积极大量自主开发一系列国际先进水平的技术。这样，既可以大大推进我国的高技术产业发展，又可以发展国际技术贸易，追踪和保持世界

先进水平。

世界各国建设高技术产业区的经验表明：高技术产业区的顺利发展，需要一个强有力的组织管理机构来支撑。根据大量的高技术产业区建设经验，在高技术产业区创建初期，高技术产业区的组织管理机构一定要严格管理，做好下述几个方面的工作，才能有效地扶持高技术企业的创建，推动高技术产业区的发展。(1) 控制入区标准，加强整体协调。应当从申请者的资格、所开发的新产品、新技术等方面严格加以选择与控制，确保进入高技术产业区的每家企业都是高质量、高水平的，而且确实是从事高技术及高新技术产品开发和生产的。同时，通过控制入区标准，可以加强高技术产业区内各项技术、产品之间的协调配套，确保在一定时期内能够逐步结合或相互支撑而形成强有力的拳头产品。(2) 做好咨询工作，大胆支持创业。高技术产业区的组织管理机构，应当充分利用自己上下联系渠道多、方针政策了解及时和熟悉有关法律的优势，做好创业者的顾问，及时主动地提供必要的咨询服务工作，为他们排忧解难。同时，大多数年青科技人员具有创业的勇气，却缺乏创业的财力。因此，高技术产业区的组织管理机构可以在开发项目评估的基础上，运用自己的信誉为他们筹集资金，或利用自己的财力予以支持，并帮助他们做好计划、财务、管理、通信、交往等方面的事务工作。(3) 沟通内外联系，促进销售服务。高技术产业区的组织管理机构应当努力加强与全国各地技术市场、商品市场、信息市场乃至世界各地的贸易市场、销售网络、信息网点的联系，以便及时掌握国内外市场动态，努力帮助高技术企业打开国内外市场，促进销售服务。

通过上述一系列措施，力争在较短的时间内使三大产业发生一些有益的变化：力争使第一产业大大提高机械化、自动化水平，将大批农村剩余劳动力从农业部门中转移出来，提高第一产业的劳动生产率水平；大力开发研制高新技术，建立和发展高新技术产业，并运用高新技术成果来改造传统产业，通过经济的发展变

化来动态调整和不断优化第二产业内部的结构；采取坚决有效的措施，推进第三产业的迅速发展，尤其是要大力推进信息产业、咨询产业、交通运输业、邮电通讯业和商品服务业的发展。

第十四章　技术创新扩散与国民经济发展

在经济思想的历史进程中，关于国民经济发展（增长）的问题一直被众多经济学家所关注。亚当·斯密在《国富论》（1776年）中把劳动分工、自由市场和新机器形式的技术进步作为确认收入增加的三个重要因素。李嘉图和马尔萨斯认为，由于可用土地量的有限性，经济增长的过程将会停滞。总的说来，在机器工业兴起之初的18世纪甚至19世纪，不少经济学家忽略了技术进步对经济发展的贡献，一些经济学家尽管注意到技术进步（如新的机器和新的操作方法）是当时经济增长加快的重要原因，但却没有去解释技术进步是怎样推动经济增长的。因此，在相当长的时间里，机器成了经济增长过程中无法理解和说明的部分，成了经济增长的偶像。在那个时代的经济学家中唯有卡尔·马克思是例外。

在马克思经济理论中，马克思对科学技术的发展及其在资本主义生产过程中的应用与作用给予了特殊的重视。马克思指出，应该“把科学首先看成是历史有力的杠杆，看成是最高意义上的革命力量。”在对资本主义的经济作了具有的分析之后，马克思更为明确地指出：尽管“直接劳动时间的量，已耗费的劳动的量是财富产生的决定因素。但是，随着大工业的发展，现实财富的创造较少的取决于劳动时间和已耗费的劳动量，……相反地取决于一般的科学水平和技术进步，或者说取决于科学在生产上的应用。（这种科学，特别是自然科学以及和它有关的其他一切科学的发展，又和物质生产发展相适应。）”

一、技术创新与经济发展

在相当长的时期内，经济学家把经济发展的原因仅仅归结为资本和劳动力的增长，后来，越来越多的经济学家认识到技术进步对经济增长的巨大贡献，开始认真研究技术进步、技术创新对国民经济和经济增长的作用。

（一）技术创新与国民经济系统

我们知道，技术创新对于企业来说，十分重要，技术创新已经成为现代企业在市场竞争中取得胜利的关键；对于产业结构的优化来说，其作用巨大，技术创新已经成为产业结构动态优化的主要杠杆。那么，技术创新对于国民经济的整体发展来说，其作用必然是突出的。我们应当努力认清技术创新在国民经济系统中的巨大作用，并采取一些必要的措施，以充分发挥技术创新推动国民经济发展的作用。

国民经济系统是个十分庞大复杂的综合系统，根据其中各部门所发挥的作用，可粗略地划分为三大子系统，即：经济管理系统、经济执行系统和经济积累系统，国民经济系统内部三大子系统的相互关系可用图 14－1 显示如下：

由图可见，经济执行系统是国民经济总系统中的一个非常重要的部分，它犹如一只“熔炉”，在这个熔炉里，生产出国民经济系统运行和增长所必需的全部产品和劳务。我们知道，任何一个技术创新的载体（如企业、高校、科研机构或产学研联合体）都必须拥有一定量的劳动力，必须进行科学研究、技术开发、商品生产或提供劳务，有的还要与国外的技术、资金联合，因此，实际上，从事技术创新的单位所发挥的功能就是国民经济总系统中经济执行系统的功能。当然，目前的经济执行系统中的各运行单位，有不少还未对技术创新予以足够的重视，从事技术创新活动的单位数量还很少，远不等于经济执行系统，大量的高等学校、科研机构、生产企业还在进行维持性转动，还未能以技术创新为主

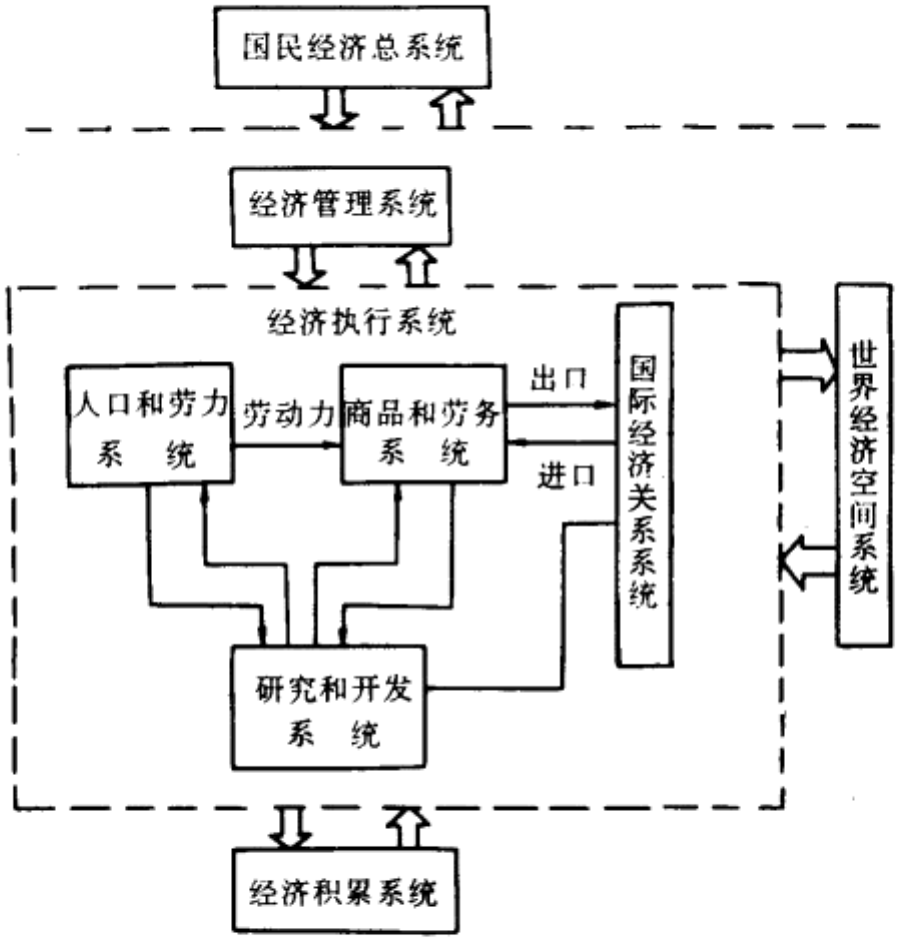


图 14—1　国民经济系统图

线形成动态优化发展的机制，还不能动态地承担起经济执行系统的重任。但应当看到：技术创新是现代社会发展的不可缺少的活力所在，是现代社会化大生产和现代科学技术发展的共同要求，经济执行系统的功能将越来越多地由技术创新载体来完成。

一般说来，技术创新活动对国民经济总系统有两个方面的推动作用。一方面是通过技术创新活动，不断进行更高水平的科学研究和物质生产，不断将国内外最新的科技成果转化为现实的生产力，提供出优质产品和劳务以满足人们物质文化生活的需要和整个社会发展的需要，与经济管理系统和经济积累系统相互协调、相互作用，实现国民经济总系统的目标。另一方面，技术创新是

国民经济总系统发展的重要推动力量，这是因为：国民经济总系统水平高低与社会生产力系统水平高低直接相关，并以其为基础。技术创新的最大功能就在于它将科学技术研究与现实生产过程紧密结合，将科学技术不断由潜在生产力转化为现实的生产力，推动社会生产力的发展，而社会生产力水平的提高又必然会带来国民经济系统水平的提高。

大量事例表明，技术创新能够将先进的科学技术转化为先进的生产能力，可以使我们的经济发展充满活力，技术创新有利于推动企业素质的不断提高，有利于产业结构的动态优化，有利于外向型经济的迅速发展，从而有利于国民经济的发展和综合经济效益的提高。

（二）技术创新与经济增长

西方经济学在使用经济增长和经济发展这两个词时，常常把经济增长视为发达国家的事，而把经济发展视为发展中国家的事，我国的一些经济学家又主张两者是同义词。我们认为，比较可行的标准，或许是把经济增长理解为数量增长，例如国民生产总值或国民收入的绝对额或增长率，着重于经济规模和经济实力的扩大，而把经济发展理解为整个经济发展水平的提高，除了数量增长外，还包括效益和质量的提高、结构的优化以及国民经济素质的进步等在内。

有人把经济增长的因素分解为就业人数、劳动时间、教育程度、资本存量、知识进展、劳动配置、市场容量、需求格局等八点，并归纳为按工人平均的可用资本量，与研究和发明有关的资本货物质量，与教育、就业训练和工作经验有关的劳动力质量等三项。这与马克思把劳动力取决于“劳动的自然条件”和“劳动的社会力量”两方面的理论，是基本上一致的。马克思列举中有机器、生产方法、化学应用、发明等，都反映了科学技术在生产中渗透。（《马克思恩格斯选集》第2卷，第175～176页）这些，大体上相当于常说的“内含为主的扩大再生产”，是经济发展越来

越重要的方式和途径。1987年诺贝尔奖金获得者、美国经济学家罗伯特·索洛在50年代的两篇成名作中提出，经济增长的根本因素是科学技术，而不是资本的投入量，也不是劳动力的增加量。这是因为，仅靠增加人、财、物等生产要素的投入量，没有科技进步，投入产出率不变，经济增长总是有限的。只有依靠科技进步，提高生产要素的产出率，才能实现更快、更好的经济增长。

（三）技术创新与提高劳动生产率

科技进步对提高经济效益的作用是十分明显的。经济效益是按照费用与收益或投入产出的比例值来衡量的。通过科技进步来提高经济效益，总的是节约投入，增加产出，其途径众多。比如，运用新技术武装劳动者，提高他们的劳动技能，提高劳动生产率，从而提高经济效益；发现新材料并在生产中运用，不仅提高产品质量、而且节约材料支出，降低能耗、物耗；采用先进的技术深化加工，让有限的能源和原材料生产出更多、更好和更新的使用价值；对资源进行综合利用和综合开发；实行交通运输和通讯联系的现代化，减少物与人的流通时间，或者缩短生产周期；防止污染，保护环境。

科技进步的这些作用，都具体体现在企业技术进步上，如企业生产设备的更新、改建或添置，企业生产工艺的改进，产品质量档次的提高，新品种的开发等。科技进步的宏观作用和微观作用，归纳到一点，就是提高劳动生产率。马克思说："劳动生产力是随着科学和技术的不断进步而不断发展的"，"大工业把巨大的自然力和自然科学并入生产过程，必然大大提高劳动生产率，这一点是一目了然的。"（《马克思恩格斯全集》第23卷，第664、第424页）发达国家的经济发展，越来越大的部分来自于提高劳动生产率，这是科技进步的结果。

二、技术创新与经济增长模型

尽管许多经济学家的技术进步的观念还未形成，但在他们的

思想中技术进步的作用已经受到重视。然而，19 世纪下半叶以后，经济学家的注意力已经它移，不再将经济增长作为重要问题。直到第二次世界大战后，经济增长问题才重新受到一批经济学家的重视，经济学家们开始重视技术进步对经济增长的作用进行深入的探讨，取得很多成就，其代表性人物首推哈德罗和多马。

（一）哈德罗－多马模型

第二次世界大战后，哈德罗（Roy Harrod）和多马（E. DOmar）首先发展了经济增长理论，成为现代经济增长这一学科的奠基人。1948 年出版的《动态经济学导论》一书，是哈德罗对他的经济增长理论和模型所作的较系统的阐述，1973 年出版的《动态经济学》，是他对 20 多年前阐述的基本理论所作的进一步发挥和补充。哈德罗从凯恩斯的有效需求理论出发，构造了一个简单的经济增长模型。哈德罗认为，t 期的投资在其后的 t+1 期会形成额外的生产能力，由于这一额外的生产能力，基于 t 期收入的需求势必能足以吸收由于额外的生产能力而提供的更多的产出。换言之，在为保证“平衡的”经济增长的期间，必须保持储蓄和投资的正确平衡，当然，额外的生产能力依新资本设备怎样“生产”而变化。这种生产率用新资本设备的资本产出比 k（k=K/Q=生产单位产出所需的资本量）来测定。资本产出比越低，由一定量投资所产生的额外生产能力就越大。从这些前提出发，容易证明，增长率 G 与储蓄率 s 和资本产出比 k 有关，可用下式表示：

$$G=s/k \qquad (14-1)$$

式中：$s=S_t/Y_t$=收入的储蓄部分$=I_t/Y_t$

S_t=t 期的储蓄

I_t=t 期的投资

由 13－1 式可知，可以通过提高储蓄率，也可以通过降低资本产出比来提高增长率。由于 1946 年多马也发表了论文，表述了同样的思想。因此，人们便把这一理论称为哈德罗－多马模型。

哈德罗－多马模型中有二个缺陷。一是经济增长率与劳动无

关，在模型中，只有当资本产出比不变时，劳动才能进入哈德罗－多马系统，于是基本上排除了资本和劳动的相互替代的可能性。二是技术进步没有直接进入哈德罗－多马模型，技术进步可以影响资本产出比k，但在等式（14－1）中k被视为关于时间的常量，或被看作按未知数方式变化的变量，从而看作是理论的已知数。

哈德罗－多马模型方法的缺点导致了新古典经济增长模型的形成。最著名的新古典经济增长模型研究，是R·索洛的研究。

（二）索洛的经济增长模型

在R·索洛的新古典经济增长模型中，最重要的假设有三个：（1）经济中仅有资本和劳动两个生产要素；（2）技术进步是中性的；（3）规模收益不变。另外，索洛还假设：在任何时候，资本和劳动都得到充分的利用；经济增长处于完全竞争的条件之下，以便用其余值法测算出技术进步对经济增长的贡献。索洛研究的目的是要寻找“把由于技术进步产生的人均产生（劳动生产率）变化和由于可获得的人均资本产生的变化相分离的初等方法”（索洛，1957年，《技术进步与总生产函数》）

根据假设一，可设总量生产函数为：$Q=F(K,L,t)$，其中K、L、t分别代表资本、劳动和时间，这里t已考虑到技术进步；根据假设二，技术进步是中性的，因此，总量生产函数可进一步表示为：$Q=A(t)f(K,L)$，其中$A(t)$仅仅依赖于技术进步，$f(K,L)$仅依赖于资本与劳动的投入。于是便有：

$$\frac{dQ}{dt}=\frac{dA(t)}{dt}f(K,L)+A(t)\left[\frac{\partial f}{\partial K}\frac{dK}{dt}+\frac{\partial f}{\partial L}\frac{dL}{dt}\right]$$

根据假设二，

$$\frac{Q'}{Q}=\frac{A'}{A}=\left(\frac{\partial f}{\partial K}\frac{K}{f}\right)\frac{K'}{K}+\left(\frac{\partial f}{\partial L}\frac{L}{f}\right)\frac{L'}{L} \qquad (14-2)$$

根据假设三，规模收益不变，即：$V_P>0$，有：$PQ=A(t)f(PK,PL)$，在此式两边同时对P求导，则有

$$Q=A(t)\left[\frac{\partial f}{\partial K}K+\frac{\partial f}{\partial L}L\right]$$

即

$$\frac{\partial f}{\partial K}\frac{K}{f}+\frac{\partial f}{\partial L}\frac{L}{f}=1 \qquad (14-3)$$

由(14－2)和(14－3)两式，兼令 $a=\frac{\partial f}{\partial K}\frac{K}{f}$，则有：

$$\frac{Q'}{Q}=\frac{A'}{A}+a\frac{K'}{K}+(1-a)\frac{L'}{L} \qquad (13-4)$$

令 $q=Q/L$，$k=K/L$，则有：$q'/a=Q'/Q-L'/L$，$k'/k=K'/K-L'/L$，因此，由式(14－4)可得：

$$\frac{A'}{A}=\frac{q'}{q}-a\frac{k'}{k}$$

其中，A'/A 为技术进步率，k'/k 为人均资本增长率，a 为资本产出弹性。

索洛用该公式对美国 1909～1949 年私营非农业企业的技术进步进行了估算。他用劳动者每人小时的国民生产总值为 q，用每人小时占用的资本额作为 k，其计算结果是：在 1909～1949 年的 40 年间，美国私营非农业企业劳动生产率的提高中，技术进步所作的贡献占 87.5%。

索洛测算中性技术进步的余值法问世以来，各国的学者纷纷用该方法对本国和他国的技术进步对经济增长所作贡献大小进行了测算，其结果表明：低收入发展中国家的技术进步对其经济增长的贡献比高收入发达国家的技术进步对其经济增长的贡献要小得多。因此，发展中国家通过技术进步来促进经济增长是具有巨大潜力的。不过，索洛的方法是通过经济计量和数学推导，间接地测定技术贡献的，技术进步贡献只不过是经济增长中扣除了资本和劳动投入增加的影响后所剩的余额，它究竟包含哪些内容，究竟是由什么引起的？索洛没有回答。而且索洛的规模报酬不变和完全竞争均衡假设都过于脱离现实。实际上，索洛的理论隐含着这样的假设，即技术进步并不体现在资本和劳动力上，只体现在组织和管理技术等方面。

（三）丹尼森的经济增长因素分析

索洛之后进行技术进步测算工作的代表人物是丹尼森。丹尼

森将他的方法称为增长核算法或经济增长来源分析。这一方法，不象索洛那样从生产函数着手，而是从国民收入构成出发，通过对各种统计资料的整理、计算和分析，将经济增长具体分配到各个增长因素上。

丹尼森认为，影响总产量的因素主要有两个：一是总投入，包括资本、劳动和土地；二是单位投入的产出。设总投入为R，单位投入的产出为T，总产量为Q，则

$$T=Q/R$$

于是有 $$Q'/Q=R'/R+T'/T$$

对照前公式（13－3）可知：技术进步率等于单位投入的产出的增长率。

丹尼森把技术进步率进一步分解为如下几项：

（1）资源配置的改善。主要是指两种人力资源配置的改善。第一种是农业过剩劳动力向工业的转移；第二种是非农业的独立经营者和不付酬的家庭成员向工业的转移。

（2）规模节约。指当生产要素投入量增加时，由于生产规模扩大而带来的收益递增效果或成本递减效果。

（3）不正常因素。它包括三个方面：一是农业气候，气候的变化和病虫害等，会使农业产量发生波动，二是由于劳动纠纷造成的停工，三是需求强度随着商业周期波动而对生产率产生的强大影响。

（4）知识进步。在丹尼森的研究中，知识进步是无法直接估算的，它是经济增长率在扣除总投入增加、资源配置改善、规模节约、不正常因素的影响后所剩的余值，因而，它正如索洛的技术进步一样，仍然是无法准确知道的量。

（四）其也学者的经济增长理论

在研究技术在经济增长中作用方面，还有一些著名人物和理论：

1. 罗默的技术进步内生增长模型

在新古典经济增长理论中，保罗·罗默的理论模型令人刮目相看。他的理论模型的创新之处在于与新古典经济增长传统理论不同，把经济增长建立在技术进步之上，在理论上第一次给出了技术进步内生增长模型。此外，他还把知识增长看作是经济长期增长的关键，并把理论建立在对创新性质有深刻认识的基础上。

2. 阿罗的干中学模型

阿罗认为，技术进步，可以看作人们不断从其环境中学习的结果，他借用心理学理论，把学习看作是一个经验的产物，且这种经验主要来自“干”。从此出发，一个经济系统的知识，取决于过去的经验，而生产技术的提高，则主要是因为生产而积累经验的结果。在阿罗看来，索洛的工作，一方面承认技术进步对经济增长的重要作用，另一方面又在增长模型中把技术进步看作是外生的，这很不协调，于是他试图建立一个技术进步内生的经济增长理论——干中学模型。

3. 费格伯格的技术差距理论等

技术差距理论的先驱者有波西纳、格默尔卡、康沃尔等，当今代表人物是挪威的费格伯格。技术差距理论是熊彼特资本主义发展动态理论的一个应用，这一理论把经济过程看作是两种冲突力量的非均衡过程，这两种力量是：创新——它致力于增加国与国之间的技术和经济差距；模仿和扩散——它力图减少这种差距。经济增长便在这种技术差距的拉大和缩小之间得以发展。

三、技术创新与宏观经济波动

20世纪以来，随着科学技术成果的不断涌现和在经济领域转化应用规模的扩大，科技与经济的结合日益紧密，科技进步推动经济发展的巨大作用促使人们不得不认真研究科技进步与经济发展的内在联系；另一方面，自英国1825年发生了世界上第一次经济危机之后，周期性爆发经济危机便成为资本主义国家经济发展

的规律性特征，当今社会，世界各国的经济发展几乎都呈现出了周期性波动发展的特征。显然，研究经济波动发生的动因及其规律，有助于采取正确的对策措施，来推动经济的快速高效发展。

（一）技术创新与经济波动的理论分析

对于经济发展波动规律首先作出深入分析的经济学家是马克思，在马克思之后有一大批经济学家，他们分析的角度、立足的理论有所不同，但其基本出发点和对经济波动发展动因的分析大致上是相同的。故在此我们主要介绍马克思关于固定资本更新经济危机的理论阐述。

马克思在分析资本主义经济危机时，曾明确指出：周期性的经济危机的物质基础是固定资本更新。（《马克思恩格斯全集》第24卷，第191—207页）在资本主义制度下，固定资本的大规模更新，经常都是在危机过后的萧条阶段。在萧条阶段，虽然生产已不再下降，市场销售情况也略有好转，但是，社会购买力仍很低下，商品销售仍很困难。在经济危机冲击下支撑下来的资本家，为了摆脱危机的困境，并在激烈的竞争中取得尽可能多的利润，他们在着手恢复和发展生产时，便力图降低商品的成本，提高劳动生产。为了达到这个目的，他们一方面继续采用加强剥削的手段和利用危机造成的大量失业工人来压低在业工人的工资，以便节约可变资本，降低商品成本，获取更多的利润；另一方面，设法采用先进技术，使用效率更高的机器设备。而在萧条阶段，由于社会游资充斥，利息率较低，较易取得贷款。同时，工资水平较低也有利于投资。这些都为大规模更新资本创造了有利条件。除了某些企业的固定资本经过多年磨损，已经需要加以更新外，即使有些企业的固定资的并未磨损完毕，但是，资本家为了降低成本，在竞争中取得有利地位，获取更多利润，也在这时提前更新固定资本。这样，在萧条阶段出现的大规模固定资本更新，必然引起对生产资料需求的增长，从而使第一部类的生产得到恢复的转机。随着第一部类生产的恢复和发展，就业工人也逐渐增多，这

样又引起对消费资料需求的恢复和发展。所以，固定资本的大规模更新，推动资本主义生产由一个部门带动另一个部门，逐渐地恢复和发展起来。这样就促使萧条阶段逐步过渡到复苏和高涨阶段。如果没有大规模的固定资本更新，资本主义再生产要摆脱危机阶段、走向高涨繁荣是非常困难的。

固定资本大规模更新，又成为下一次危机到来的物质基础。大规模的固定资本更新在促使生产恢复制和发展的同时，又会导致经济危机期间暂时缓和了的资本主义所固有的各种矛盾重新尖锐化。一方面，固定资本的更新推动了生产社会化程度进一步提高和生产规模不断扩大，这样就加剧了企业之间和部门之间的竞争以及社会生产的无政府状态，使各部门之间发展不平衡所造成的比例现象日趋严重。另一方面，固定资本的更新固然可以吸收一部分失业工人重新就业，但是，它必然会引起社会资本有机构成的提高和社会劳动生产的增长。这样既会造成相对过剩人口的增加，又为加重对劳动者的剥削创造了条件，其结果都会使得劳动者有支付能力的需求相对下降。因此，固定资本的大规模更新所引起的生产盲目扩大和发展，必然又会与劳动者有支付能力的需求相对缩小之间的矛盾加剧，因而为新的经济危机的到来创造了条件。

第二次世界大战以后，各个资本主义国家一般都加快了固定资本更新的速度和进程。其原因是多方面的：第一，最主要的原因是由于战后经济危机频繁爆发，促使各国的垄断资本竞相采用加速固定资本的手段，来摆脱危机和恢复发展生产，以获取更多的利润。第二，帝国主义国家出于国民经济军事化和扩军备战需要，大量进行军事订货，因而带动了军事工业以及一系列与军事工业有关的部门和科学技术的发展，加速了固定资本投资的增长。第三，垄断资本之间在市场上的竞争日趋激烈，迫使资本家采用先进技术，更新固定资本，以便夺取销售市场，增强竞争能力。第四，战后科学技术的迅速发展，许多新兴的工业部门相继出现，从而加速了固定资本投资的进程。第五，资本主义国家采取了各种

有利于垄断资本投资的措施，如降低利率、放宽信贷、减免税收、通货膨胀等等。垄断资本可以依靠这些条件来加速固定资本的更新。战后资本主义国家固定资本更新的加快导致生产更加盲目的发展，从而使生产的扩大和有支付能力的需求相对缩小的矛盾进一步加剧。因此，固定资本的加速更新又为经济危机的频繁爆发创造了物质前提。

（二）科学、技术、经济三者的波动发展

通过大量的科学发展史实分析可知，科学的发展既有积累性，又有突变性，这种积累性和突变性的矛盾，是推动科学作为一种知识体系不断向前发展的基本矛盾。正是因为这对矛盾的作用，使得科学的发展呈现出有起有伏的波动发展规律。通过近代科学发展的一些统计资料可以明确地看到这一波动发展规律。

综观技术发展的历史，从时间顺序看，技术结构的更替和转型，一浪高过一浪地不断进行着；从空间地域来看，不同先进程度的技术结构依时序结构在不同国家或地区出现，呈现出波浪式发展图景，技术结构在时空中运动总是经历由量变到质，再由质变到新的量变的过程，即技术的发展总是波浪式前进的。科学技术发展史表明：没有一个国家或地区能够长期独占科技鳌头。中国在第3～13世纪之间，一直保持西方所望尘莫及的科技水平；17世纪英国成为世界科技中心；半个世纪后，法国取代英国成为科技霸主；随后，德国又取代法国；在本世纪上叶，科技中心又移到美国。

根据史料，从1800以来的近200年间，世界经济的发展先后出现了四次起伏，近代世界经济的发展，也是按照一定的规律周期性波动发展的，其兴盛时期与衰退时期是相互交替出现的。

科学、技术、经济之间的波动发展规律是相互影响的，其主要的顺序是科学发展高潮带来技术发展高潮，技术发展高潮又引起经济发展高潮。从历史发展进程来看，从文艺复兴以后，产生了近代科学，随之出现了科学发展高潮（1550～1670年），技术革

命（1755～1805 年）、产业革命（1790～1825 年），完成了人类近代史上的第一个科学、技术、经济发展的大循环。在经济发展的基础上，于 1740～1930 年又出现了第二次科学高潮，相继掀起 1815～1885 年和从 1905 年开始了两次技术革命高潮，这些技术先后转化为生产力，带来了三次经济发展高潮（1843～1875 年、1897～1827 年和 1955～1980 年），完成了人类历史上第二次科学、技术、经济发展的大循环。

从大量史实中可以看到：科学、技术、经济的大循环中，每次经济繁荣都是推广应用相应技术的结果。统计资料也表明：发达国家在 1900～1910 年间工业劳动生产中 5～10%的提高来自于科学技术，到了 70 年代，发达国家的经济增长依靠科学技术取得的已达 50～70%，现在，发达国家的经济增长 60～80%来自于科学技术的发展。近百年来，由于科学技术的迅速发展，已经使全世界的工业总产值增加了 20 多倍。

（三）市场经济利于发挥波动规律作用

所谓市场经济，就是通过市场来配置社会资源调节社会生产的社会经济形态。在市场经济中，价值规律是基本规律，价值规律对生产、流通、分配、消费四个环节都有着明显调控作用，而且价值规律的作用就是通过市场价格围绕价值上下波动来实现的，因此，在市场经济形态中，经济的波动发展就表现着更为明显。

从市场经济的基础来看。在市场经济形态中，所有的劳动者都是社会分工协作体系中的一个组成部分，他们的劳动既是社会劳动，又是个别劳动。说其是个别劳动，因为每个或每群劳动者对自己拥有的各种资源如何使用，其他人无权干涉，他们可以自主地决定生产什么、怎么生产、生产多少；说其是社会劳动，因为每个或每群劳动者虽然可以自主地决定生产经营活动，但是，他们的生产经营活动是否能实现他们预期的目的，他们的劳动成果是否能够得到社会的承认，这就要看他们生产的产品在其质量和数量上是否为市场所接受，能否在市场上卖出去，通过市场来检

验他们的劳动是否能够构成为社会分工协作体系中的一个有机组成部分，所以说他们的劳动又是社会劳动。我们认为，市场经济的基础就是个别劳动和社会劳动的矛盾运动，市场经济就是在不断引起、不断解决、不断产生个别劳动和社会劳动的矛盾的过程之中而不断波动发展的。

从市场经济的核心来看。在市场经济中，市场是社会财富的基本配置者。我国经济体制改革的实质，就是用以市场机制为基础的社会资源配置方式取代以行政命令为主的资源配置方式。经济运行过程中的人、财、物、信息、时间等各种资源的配置，必须按照市场的需要来进行，企业的各种生产及服务活动等，必须根据市场需求情况来安排，必须适应社会主义市场经济的需要。

从市场经济的关键来看。在市场经济中，社会资源之所以能通过市场来配置资源，关键是竞争机制在起作用，是通过人们追求利益最大化的竞争来实现社会各类资源的合理配置的，因此，可以说市场经济的关键是竞争。我们知道，市场竞争有两种形式，一种是价格竞争，另一种是非价格竞争。价格竞争，是指在生产同类商品时，企业为了在竞争中占领市场，扩大盈利，利用降低商品价格的办法来吸引更多的消费者。非价格竞争，是指企业之间在商品性能（如新颖、实用、方便）等方面展开的竞争。在现代社会里，任何企业几十年一贯制生产某种毫无变化的产品，那是注定要失败的，若要求得长期的生存与发展，就必须对产品不断地进行改进和创新，不断地研制开发新产品，不断地洋为中用、推陈出新。企业要赢得价格竞争的胜利，就必须能够做到在生产同样性能的产品时，自己的成本比别人更低；企业要赢得非价格竞争的胜利，就必须能够用同样的成本，生产出更受消费者欢迎的产品。总之，在市场竞争中要赢得主动，必须讲究少投入、多产出、高效益。

从市场经济的活力来看。市场经济的活力，主要在于人、财、物、信息、时间等社会资源可以在各行各业各个领域内自由流动，

价值规律可以通过市场价格围绕价值上下波动来调节社会资源在各个领域的分配比例，从而使社会资源得到合理配置和有效利用。在市场经济体制中，经济运动若想保持足够的活力，得到不断的发展和提高，就必须做到人才能够合理流动，做到人尽其才、才尽其用，各经济实体单位能够拥有人才自主权，使得好的人才能够进得来、留得住，不满意的人出得去、赶得走，实行人才的双向选择、合理流动，从而使经济运行充满活力。

总而言之，在市场经济形态中，经济发展的波动性将更为明显，价值规律的作用将进一步突出，科学技术是第一生产力的功能将充分发挥，为了保持经济发展的持续快速，为了很好地运用经济波动规律来推动我国科技与经济一体化协调发展，我们必须采取一系列正确有效的对策措施。

（四）运用波动规律加速国民经济发展对策

我们认为，为了尽快建立起以技术创新为内在动力的科技经济一体发展的新运行机制，为了在经济波动发展过程中持续高速地发展国民经济，我们应当采取在下述方面多采取些有力措施。

1. 切实强化科学技术是第一生产力的意识

应当在全社会范围内进一步形成尊重知识、尊重人才的良好风尚，方方面面都齐心协力推动科学技术进步，推动科技成果的转化，以充分发挥科学技术这个第一生产力的作用。

2. 完善市场机制自觉运用价值规律

我们特别需要尽快发展与完善技术市场、信息市场、金融市场、人才市场、物资市场、房地产市场等有机构成的社会主义统一市场体系，以便让价值规律能够充分发挥其调控经济活动的巨大作用。

3. 优化政府调控职能改善经济运行环境

政府机构应当尽快适应市场经济的要求，一方面精兵简政，提高行政工作效率，运用适当的行政手段调控经济运行；另一方面加快法制建设，为市场经济的发展建立和健全法律法规，以便让

市场经济能够自行运转。

4. 大力推动产学研联合促进更多的科技成果转化

根据我国科技人才集中在高校、科研机构而生产能力集中在企业的特点，在现在实施的“产学研”计划、“火炬计划”等一系列推进产学研合作的基础上，进一步强调“经济建设必须依靠科技工作，科技工作必须面向经济建设”的方针，推动高校、科研机构与企业的紧密合作，真正使科技与经济的融合生长。

5. 突出企业集团在科技进步中的主体地位

企业是经济活动中的主体，是科技与经济结合的交叉点、生长点，也是经济波动发展的直接承受者，企业集团的科技进步是固定资本更新的基础，也是整个经济从发展低谷走向兴盛繁荣的关键，因此，我们必须想方设法解决大中型企业的亏损问题，让更多的企业集团走上依靠科技进步争发展的道路。

6. 积极发展高技术产业区不断培育高新技术种子

到 1993 年底，经国务院批准的高技术产业区已达 52 个，这些高技术产业区在我国高技术研究开发、高技术的引进消化创新和高技术产业发展过程中已经发挥了十分明显而巨大的作用，为了给经济发展不断提供新科学技术支撑，为了使经济运行在尽可能小的波动中前进，我国必须进一步加强高技术产业区建设，大力提高高技术成果转入经济领域的速度和成效。

7. 建立起以技术创新为内在动力的科技经济一体化发展机制

我们认为，我国只有在建立起以技术创新为内在动力的经济运行机制后，才可能产生适应经济波动发展的自组织自调节科技、经济、社会协调发展机制，我国的经济才可能进入长期稳定而又高速发展的新阶段。因此，我们必须从各个方面都努力为建立这样一种新科技经济融合生长的机制而不断创造条件。

第十五章　国际技术创新扩散

众所周知，有分工就必然有协作。在当今世界，一个国家，不论多大，不论实行何种经济制度、经济如何发达、资源如何丰富、技术如何先进、资金如何充裕，要想完全依靠本国的力量来发展经济已不可能。为了生存与发展，跨国界的国际经济技术合作已经成为势不可挡的时代潮流。特别是由于科学技术发展到今天，随着对自然界的深度和广度探索的不断深入、科学研究规模的日趋扩大，重大科技项目往往需要有多种专业的科技人员参与，需要有大型仪器作为工具，需要有足够的经费和最新的资料，这就使得今天比历史上任何一个时期都更需要国际间科技合作。

事实上，各国也都为科技的国际合作制定了一系列鼓励政策，科技界也通过项目合作、召开国际学术会议等形式使科技人员有更多的交流机会。如欧洲共同体科技经济合作、北美地区科技经济合作、亚太地区科技经济合作等。此外，经济的竞争归根到底是技术的竞争，各国为了更快地发展本国经济，都在积极推进技术创新，包括进行以自主开发为主的自生型创新和以引进为主的嫁接型创新，其目的很明确，就是为了迅速将技术创新成果应用到经济发展领域，以取得科技事业和经济事业双重兴旺。

一、国际技术创新扩散根据

国际贸易的传统理论很少谈到技术的作用，技术知识被假设为自由商品，可以随物质商品而进入所有国家。一个国家伴随物质商品输出何种技术，往往取决于该国各种生产因素——土地（自然资源）、劳动力和资本等在国际上的相对优势，例如，资本相对于自然资源和劳动力而说是丰富的国家，将是输出资本密集

的物质商品及相应的生产技术。显然，这个理论是以每个国家技术可能自由选择的假设为基础的。它实际上也假设：每个国家在自由贸易条件下，即对交换没有关税或其他障碍的情况下，在要素（工资、利息和租金）收入方面的国际差异将趋于消失；由于各国都假定能自由地接近各种技术，商品贸易完全替代了劳动力和资本的运动，代替了技术的专门性贸易活动。在这类假设成立的情况下，所有的技术创新活动便失去了直接的动力和压力。但是，传统理论无法解释第二次世界大战后在国际经济关系中变得十分明显的两个趋势：贸易稳定增加，包括各种工业产品在向进口和出口两个方面转移——例如汽车的进口和出口；增加的贸易不是国际资金转移的代用品，相反，国家——甚至单个公司——在出口一系列产品方面特别成功的国家常常也是最大外国投资者。

现在的贸易理论和实践表明，技术作为一个独立要素，对于一个国家来说，不能比接受其他国家的自然资源和资本更自由，而且在技术进步对经济发展推动作用日益巨大的今天，人们进一步认识到，技术创新具有提高其他生产要素功能、增加它们作用的能力。所以，各个国家不仅应对技术创新进行激励，而且也应当扩展技术创新的成果。因此，国际间的技术创新扩散便显得十分必要和重要。

（一）技术差距——技术创新扩散的必要条件

世界各国由于技术力量、经济实力的强弱不同，所以在技术发展上也就参差不齐。这种在一定时期内科学技术发展的不平衡可在世界范围内形成一个由高至低，具有一定顺序的技术梯级差距。

各国的技术差距，不能只简单地用拥有技术装备的时代特征来表示，还必须用一项新技术从技术创新到该项新技术被他国掌握所需的时间来衡量，只有这样，才能比较客观地、具体地表达各国技术水平的差距。一般说来，从技术领先国发展出一种新技

术到这项技术被国外所掌握需要经过两个阶段：模仿时滞和掌握时滞。模仿时滞（Imitation Gap）是指技术创新国的新技术问世以后到其他国家仿效技术制造以前这段时间，如图 15－1 所示。

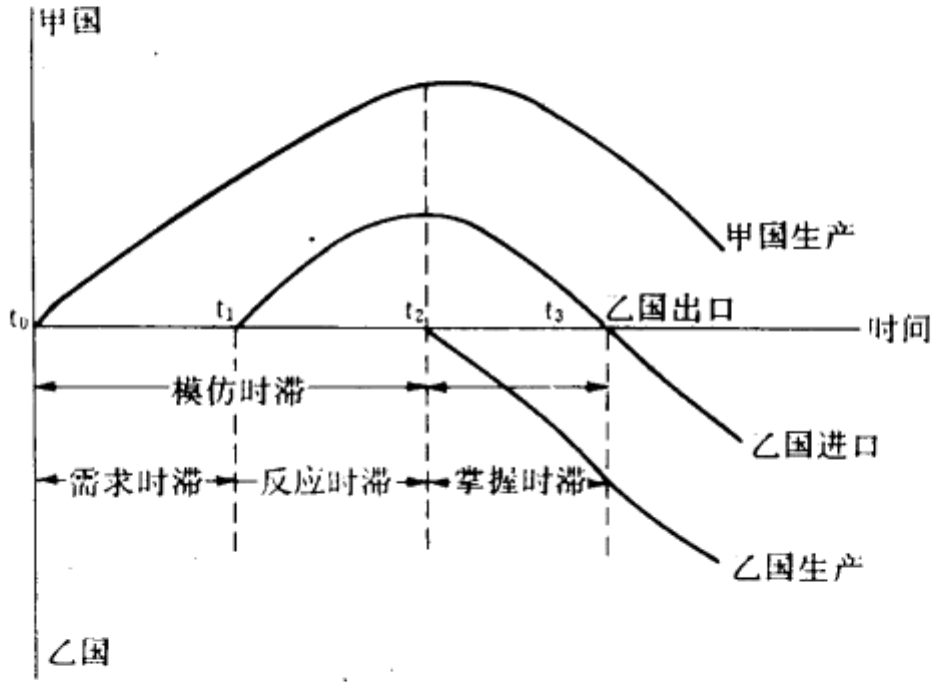


图 15－1

模仿时滞可分为需求时滞和反应时滞。需求时滞是指从技术创新国开始生产的时间到其他国家出现对该商品的需求，并开始进口为止，这段时间用 t_0-t_1 表示；反应时滞是指其他国家开始生产该商品，以替代进口的这段时间，以 t_1-t_2 表示。需求时滞一般小于反应时滞和掌握时滞。反应时滞的长短取决于规模经济、关税、运输成本、收入需求弹性、国外市场的大小和收入水平等因素。如技术创新国能够取得大规模生产的经济效益，运输成本和进出关税又低，进口国需求弹性小，收入水平低和市场较狭小，则有利于技术创新国继续保持技术、贸易优势。掌握时滞是指其他国家开始生产，直至达到技术创新国家的同一技术水平为止的这段时间。掌握时滞可以用 t_2-t_3 表示，掌握时滞的长短取决于模

仿国的技术吸收能力和模仿水平。

（二）二元技术结构

以当今世界的技术经济平均水平为基础，整个世界可划分为发达国家和不发达国家。但无论是发达国家，还是不发达国家，在其内部一般都存在着二重技术结构，即先进技术与落后技术并存，当然，在发达国家的二元技术结构可能以先进技术为主要方面，而在不发达国家的二元技术结构中可能以落后技术为主要方面。一个国家的二元经济结构主要是由技术二元结构决定的，一般说来，经济发展程度较低的部门和贫困地区，经常也是生产要素组合中劳动要素比例较大的部门，技术水平较低的传统生产方式影响较大的地区。技术经济的不平衡发展是一种规律和普遍现象，它有其深刻的历史根源，也是一个国家经济技术发展演变的前提。如果产业结构之间、地区之间和行业之间技术经济水平有差异，但互为补充、协调，就会促进一国经济的迅速发展；如果产业结构之间、地区之间和行业之间技术经济水平相差悬殊，发展过于不平衡，就会阻碍国民经济的协调发展。因为国民经济是个大系统，各部门子系统间相互连接，相互依存、相互制约。如果不发达部门和落后地区长期处于停滞或缓慢增长的态势，不应只看到给发达地区和部门提供初级生产资源这一有利方面，还应看到它将会成为先进地区和部门进一步发展的不利因素，成为整个国民经济发展的不利因素。因此，不但需要积极推进国内的技术创新扩散，以推进各个地区和部门的协调发展，还要进一步进行国际间的技术创新扩散，以吸收国外先进技术和经济，推动一些有发展潜力的地区和部门实现跳跃性发展，为国民经济发展不断增添活力。

国际技术经济发展的不平衡和国内技术经济发展的不平衡，往往会产生一种恶性循环，即一国经济发展的程度越低，生产技术水平越低，劳动生产率越低，则创造的国民财富越少，投资缺口越大，经济大发展的可能性就越小；一国经济发展程度越低，劳动生产率越低，出口商品的国际竞争力就越差，贸易条件就越不

利，国际收支就会出现逆差。欠的外债越多，还本付息就越大，外汇缺口也就越大。由此往复运动，交互作用，陷入恶性循环。要跳出这种恶性循环，消除国内外技术经济结构性失衡，光靠市场调节和政府对于投资、消费、储蓄三个变量之间的关系的数量调节难以达到预期效果。只有依靠科技进步，不断引进先进技术、加速技术创新，一方面可以提高劳动生产率，繁荣经济，扩大就业；另一方面可增强出口产品的国际竞争能力，改善国际收支，促进经济更快地发展，从而一步步提高技术经济水平，缩小与发达国家的差距，与国际市场和国际技术经济接轨，参与国际技术经济大循环，真正把国民经济发展推向新的发展轨道。

（三）需求与供给

技术创新扩散产生于国际间的相互需要。当技术创新扩散的条件已经具备，并形成输出国的推力因素和输入国的拉力因素共同起作用时，技术创新扩散才能实现。

一般说来，技术创新扩散的推力因素主要有以下几种：(1) 利润最大化。技术创新者扩散什么技术，以什么条件扩散技术，技术创新扩散的结果如何，最终都是以利润最大化为其基本原则。只有当技术创新扩散可能为技术创新者带来近期利润或远期巨大利润的情况下，技术创新者才可能将技术创新成果扩散出去。(2) 争夺市场。近年来，由于贸易保护主义抬头，贸易壁垒层出不穷，所以，一些大型跨国公司为了保持原来的产品销售市场，或打进一些贸易壁垒森严的国家，就采取了技术创新扩散的办法，通过合资经营、合作生产等方式，尽可能多地占据更大的市场。(3) 空心化产业结构。近年来，发达国家不断向广大的发展中国家扩散了一些污染严重、耗能源、劳动密集型的技术和企业，进行了产业结构的第一次空心化发展，集中更多的人力、物力和财力发展高技术及其产品。目前，发达国家正在进行第二次产业结构空心化发展调整，正在将包括高技术在内的产业技术及其产品生产大量转移到发展中国家，发达国家则主要从事金融、信息、技术创

新开发、工业设计等“软”性产业，控制产业发展的“软”性技术、核心技术等。所以，在国际范围正在而且将进一步出现技术创新扩散的巨大浪潮，发展中国家可以充分利用这次机会把自己的技术和经济大大地往前推进一步。

技术创新扩散的拉力因素主要有三种类型：(1)进口替代。即通过引进国外先进技术，发展本国制成品的生产，再用本国的产品来替代原来进口的制成品，以减少产品进口和带动其他经济部门的发展。从一些发展中国家的情况来看，采取进口替代方式来吸收新技术、新工艺等，其效果会由于输入国的基础及所选择技术的情况不同而不同。如果国内技术水平与吸收的扩散技术差距太大，技术消化吸收的时间往往较长，国产化时间就长，所以在引进技术后，常常还需要进口中间产品甚至原辅材料，结果外汇支出不是减少，而是增加。如果引进的技术是即将淘汰的技术及其设备，就会导致反复引进，造成巨大消费。因此，通过进口替代方式吸收技术创新扩散，必须认真慎重行事。(2) 出口导向。通过积极引进世界先进技术及其设备，谋求出口结构的改善（以加工过的初级产品、半成品和制成品来代替传统的初级产品出口），增强国际竞争能力，以扩大出口，多创外汇来平衡国际收支和带动其他国民经济部门的快速发展。一般说来，通过出口导向方式来吸收技术创新扩散，有利于企业与国际水平接轨，主动降低生产成本，提高产品质量，提高技术水平，加强与国际市场的技术信息联系，跟上时代发展的步伐。从一些新兴工业化国家和地区实行出口导向战略情况来看，其技术经济水平提高较快，经济效益也较好。

（四）技术创新扩散理论

关于技术创新在国际间扩散的理论研究成果众多，有各种各样的学派，我们主要介绍三种代表性学派的观点。

1. 技术创新国际扩散的选择说

英国著名经济学家邓宁把国际贸易、对外直接投资、创新技

术转移扩散三者视为有机联系的整体，认为企业将技术创新成果向国外转让，是因为该企业的内部市场还没有达到一定规模，在国外的区位优势又不十分明显，进行单一的产品贸易既不利，进行直接投资又不宜，只有选择技术转让，以牟取最大利润。相反，如果在国外区位优势明显、能够确保工业产权的情况下，企业则会选择直接投资。如果区位优势吸引力不大，则倾向于选择出口贸易。

提出“无形资产论”的美国经济学家凯夫，在大量分析跨国公司进行此类选择时所考虑的因素的基础上，提出了概括性的看法。他认为：(1) 在下述条件下一般选择将技术创新成果在国际间进行扩散：市场容量较小，又不存在规模经济；缺乏进行直接投资的基本条件，如知识存量小，市场行情不熟、投资成本过高等；技术创新周期短；政治风险较大的国际和地区；有互惠回授条件者。(2) 在下述条件下一般不将技术创新成果在国际间扩散：技术转让交易成本较高；企业内部转让技术的成本大大低于企业之间的转让。

选择说与产品周期理论关系密切，邓宁的理论就是受产品周期理论的启迪而形成的。选择说把国际技术创新成果扩散的机制看成是企业在某个周期内对内外条件加以权衡的结果，而不是产品周期循环的内在趋势。因此，选择说的解释不能令人信服。同是源于产品生命周期理论的斋藤优的技术创新成果周期性扩散说则将其看作为产品周期循环的内在要求。

2. 技术创新成果国际扩散的周期说

一般说来，占有新技术的企业为利用手中新技术谋取最大利益，其对外战略不外乎下述三类：运用新技术生产新产品对外出口，即输出商品谋取利；对外直接投资，就地产销运用该项新技术的商品；直接把该技术转让给对方，即输出技术。这三项战略形式上似乎互相独立，实质上互有联系。斋藤优其次认为三者其实是按一定周期循环的，其间关系如图 15－2 所示。

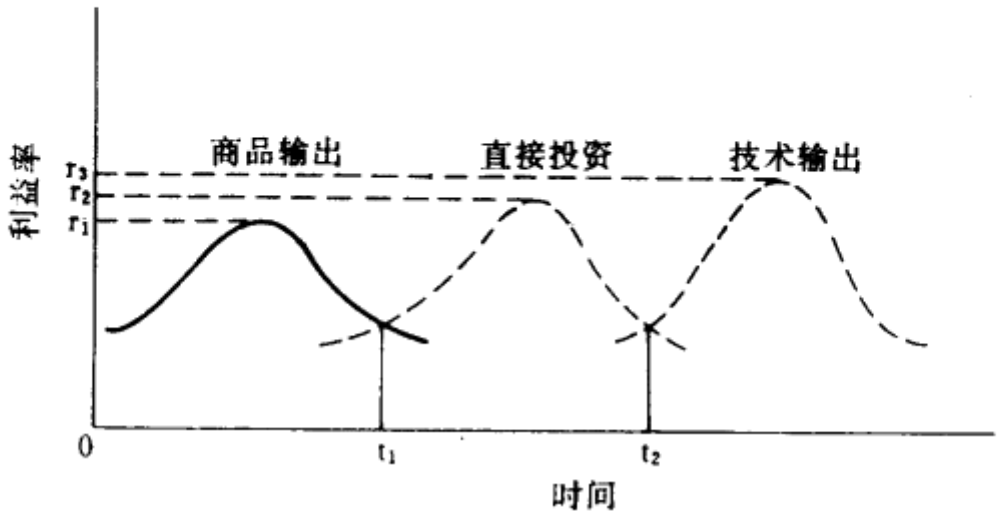


图 15—2　技术创新国际扩散周期图

斋藤优认为，占有新技术的企业总是先出口运用新技术生产的新产品，在出口过程中，该产品在当地的市场不断扩大，利益率由低而高；同时，该产品也逐渐适应了当地条件，运用当地生产要素也能生产出该产品来，于是利益率开始下降，企业即于 t_1 这个时点把出口商品转为直接投资，以谋取利益率回升。其后，由于在当地产销，很快提高了当地该项技术的水平，且能仿制该产品推向市场。此时，企业直接投资的利益也由上升转为下降，降至 t_2 这一时点，企业即转而输出技术，不仅可维持原有收益率，且能达到最高收益率（r_3）。

斋藤优的理论不同于选择说之处在于他以周期说揭示了技术创新在国际间扩散是一项新技术问世后的必然归宿，把技术的生命同企业谋利二者有机地结合起来，从而解释了形成技术创新国际扩散的机制。

3. 技术创新国际扩散的均衡说

美国经济学家克鲁格曼把技术创新扩散、资源配置与世界收入分三者统一起来考虑，认为技术是由不断创新的发达国家扩散

到发展中国家，后者由于获得了发达国家的技术，促进经济发展，提高福利水平。如果发达国家不再创新，或者放慢了创新速度，那么发达国家与发展中国家的福利水平很可能接近。因此发达国家必然要不断创新并且努力提高创新速度，才能维持其福利水平不下降（与发展中国家福利水平的差距）并保持其竞争中的有利地位。

这样，发达国家与发展中国家之间就经常位开一定差距，并且正是这种差距，才是技术创新国际扩散的基础。这种技术差距主要指占有技术的时差，也就是人们常说的技术上相差多少时间(年)。于是，技术创新扩散就处于这样一种均衡结构，在该结构中发达国家与发展中国家的相对工资仍然不变，保持一定差额，有利于发达国家；同时，贸易形式不变，发达国家总是在生产创新产品，发展中国家总是在生产发达国家已经成熟的产品。二者福利均有提高，经济稳定。

在这样的结构下，技术创新提高了资本的边际产出率。吸引资本流入，技术创新扩散则相反，导致资本边际产出率下降，资本流出。而技术扩散形成的资本流动，能在较低的资源成本下生产某些新产品，有助于全球性生产要素的合理配置，使生产要素市场额达到均衡状态。

这种理论的不足之处是明显的，完全把技术创新活动看成为一种平稳的渐近的过程，实际上。技术创新活动常常会出现一些跳跃性的发展，一些发展中国家利用他们在某些领域中的相对优势培植创新成果向国际间扩散的例子是屡见不鲜的。

二、国际技术创新扩散方式

国际间的技术创新扩散转移，主要有二个渠道：一是非商业性的渠道，如科技人员的交流、参加国际学术会议、专家讲学、派留学生、出国考察、交换科技信息资料、政府间的无偿技术援助等；另一是商业渠道，指工商业企业按贸易合同或协议方式进行

的技术创新扩散转移，如许可交易、技术协助、合同管理、合作经营、合资经营等。在此，我们主要介绍四种国际上常用的商业渠道方式。

（一）**许可交易**（Licensihg）

许可交易是国际技术转移的一种主要方式，它是技术供应方（许可方）和技术接受方（受权方）之间通过签订许可合同，许可方在一定条件下允许受权方拥有的技术享有使用权以及产品的制造权和销售权。许可交易的标的可能是工业产权（专利、商标）的使用权，也可以是非工业产权（专有技术）的使用权，许可合同按交易标的不同也可分为专利许可合同、专有技术许可合同和商标许可合同。

许可合同按可授权范围的不同可分为：(1) 独占许可 (Exclusive Licensihg)。许可方允许受权人在合同有效期内，在规定的地区内，对所许可的技术享有独占的使用权。许可方不得在该地区内使用该项转让技术制造和销售产品，更不得将该技术转让给第三者。独占许可合同所规定的地区范围，实质上是转让双方就该项技术所制造的产品的销售市场进行国际划分。(2) 排他许可 (Sole Licensihg)。许可方允许受权人在规定地区内在一定条件下享有使用该项技术，制造和销售产品的权利，并允诺不得再将该项技术转让给第三者，而许可方仍保留在该地区内使用该项技术制造和销售产品的权利。(3) 普通许可 (Sinple Licensihg)。授权人在合同有效期内在规定地区内享有使用技术、制造和销售产品的权利；但许可方保留在该地区内使用该技术以及把该技术转让给第三者的权利。(4) 分许可或可转售的许可 (Sub－Licensihg)。受权人有权在规定的地区内，将其所获得的技术使用权转售给任何第三者。(5) 交换许可 (Cross Licensihg)。交易双方以各自所拥有的技术（专利或专有技术）进行互惠交换。因此一般是互不收费的，双方的权利可能是独占的，也可能是非独占的。

在国际技术创新扩散转移中，运用何种许可方式，应考虑转

让技术的性质、潜在市场的容量，技术转移费用、企业经营战略等众多因素。

（二）技术协助（Technical Assistance）

由于扩散转移的技术的复杂程度不同，技术协助的具体形式是很多的，其中有两种形式较为普遍：(1) 技术咨询。技术咨询服务的范围很广，有单一专业的，也有多种专业的，所转让的技术服务，可能是简单的，如对某个设备性能的研究和改进，或对一个项目的技术设计和可行性研究，也可能是复杂的，如对整个大型工程项目的全部技术咨询服务，甚至对一个行业或地区的发展提出咨询、规划，等等。技术引进方委托外国技术咨询公司承担技术服务，一般先拟订任务大纲，规定咨询公司应承担的任务以及完成的期限，再选择合作对象，可采取公开招标或邀请等方式，经过双方谈判签订咨询服务合同。技术引进方通过技术咨询服务方式，从外国的技术咨询公司得到技术协助，实际上是吸取国外的科学知识和技术经验，有利于提高工程效率，保证工程项目质量。(2) 人员培训。由技术供方负责为技术受方培训专业技术或管理人员。人员培训是扩散专有技术和技能的手段之一。在实际的技术扩散中，专有技术许可合同往往含有人员培训的条款，它作为技术转让合同的组成部分。

在国际技术扩散转移中，技术协助方式发展非常迅速，特别是近年来，以提供信息、咨询、技艺为主的专业性技术服务行业，如工程咨询公司、技术顾问公司、软件开发公司等，正在大规模发展，随之，技术协助在国际技术扩散中的份量便越来越重，发挥的作用越来越大。

（三）国际合作经营（Contratual Joint Venture）

国际合作经营是一种直接投资与技术扩散转移相结合的合作，它可以在产品制造、销售、资源开发、工程建设或科学研究等各种领域进行合作。国际合作经营企业一般由两个或两个以上不同国籍的投资者，在选定的国家或地区（一般在投资者中的一

方所在国或地区），按东道国的政策、法令组织起来的、以合同为基础的“法人式”或“非法人式”的经济联合体。合作各方的权利、义务和责任，诸如投资的方式、资本回收的方式，利润分配和比例，债务和亏损的分担，以及经营管理的分工安排，等等，均由合作各方磋商确定，并在合同中明确规定。合作各方可以各种方式出资。一般是外国合作者提供资金、技术和设备，东道国的合作者提供土地（或土地使用权）、厂房、其他可利用的设备、材料、劳动力以及有时加上部分资金。外国合作者在合作经营方式下，提供技术（包括制造技术和管理技术）和设备，实际上实现了国际间的技术创新扩散转移。

（四）国际合资经营（Equity Contratual Joint Venture）

国际合资经营也是一种直接投资与技术扩散转移相结合的合作方式。国际合资企业是指由两个以上不同国籍的投资者，在选下的国家或地区（一般在投资者中的一方所在国或地区）联合投资，并按照东道国的有关法令组织起来的、以盈利为目的的企业。合资经营方式可以各种形式投资，包括现金、实物（机器设备、原料、厂房、运输工具等）、各种产权（专利、专有技术、商标、土地所有权或使用权、矿藏开采权等）。西方跨国公司在国外投资建立合资经营企业，往往是以机器设备、技术和资金入股；有时以设备、资金入股，而将技术按许可交易方式转让给合资企业。外国投资者以技术作为股本投资，必须将技术以货币作价，计算出该项技术在整个企业股本中所占的比例和在外国投资者的股本中所占的比例，即需要进行无形资产的评估。

三、跨国公司与技术创新扩散

跨国公司，又称多国公司，是国际经济竞争发展到一定程度，出现的一种经济实体。跨国公司是以一个国家的资本为主，通过在外国直接投资，在一些国家或地区设立分支机构、子公司，直接建立工厂，生产商品，或与当地资本合资，或收买当地企业，建

立的生产贸易网络。

（一）跨国公司的地位

早在19世纪末、20世纪初，跨国公司就出现了。60年代西方世界已经拥有300余个跨国公司，这些跨国公司当时在国外的资产就已达到940亿美元，其所属国外子公司的年产值为2400亿美元。80年代以后，随着国际经济竞争的加剧，跨国公司已经成为参与竞争的一种强有力的经济实体。到90年代初，全世界已有2万多家跨国公司，势力范围遍及全球160多个国家和地区，开设了子公司10多万家。目前，西方跨国公司（包括日本）的年生产总值相当于西方世界生产总值的50%，控制、掌握着50%的国际贸易额和90%以上的海外直接投资，掌握着资本主义国家专利销售额的90%和世界生产技术的90%，以及70%的国际技术转让。90年代的跨国公司与60年代的跨国公司有一些不同之处，有些差别是很大的，显示出时代的特色。60年代，跨国公司的管理机构是“金字塔”型的，由上到下地发号施令。例如美国国际电话电报公司是当时最大的跨国公司，当时它在国内外收购、兼并了100多家公司，在87个国家设有200多家子公司。美国电话电报公司的研究开发业务、生产、销售和服务都是由美国国内的总部控制，上述业务基本上是由母公司设计，向各子公司下达指令，各子公司基本上是复制母公司的指令，成为具体执行的机构。

现在的跨国公司，已经成为真正的国际性公司。日本一家大汽车发动机公司（1990年排全世界第68大工业公司，年销售额169亿美元）推出了一种最新赛车，在美国加利福尼亚州设计，在日本东京和美国纽约筹款，这种车型的原型是在英国的沃德制造的，汽车的电子元件是在美国新泽西州研制并在日本生产的，恰似一辆国际牌汽车。波音飞机公司是世界上最大的飞机公司，母公司决定，它的下一种新型客机在美国的华顿州和日本设计，在美国的西雅图装配，其尾翼来自加拿大，发动机来自英国，某些特殊零部件来自中国和意大利，也称得上是国际牌飞机了。不仅

在研究开发和生产销售业务上跨国公司走出了60年代的“公司城”，而且在经营管理上也体现了“跨国”的特色。美国惠普国际公司，其行政总部设在意大利的科梅里奥，由一位瑞典人任主管，管理委员会共有6名成员，分别来自美国、瑞典、比利时、荷兰、意大利和德国。现在，跨国公司为了取得各国政府和企业界的信任，尽量淡化国家的色彩，雇佣当地人员出任子公司的经理，在子公司里安排高附加值产品的生产销售，最终，为跨国公司带来好处。在这方面经营有方的跨国公司，有美国的国际商用机器公司、通用电器公司、荷兰菲利蒲公司、日本索尼公司等。

在世界技术经济关系中，跨国公司有着特殊的重要地位，在国际技术交流与合作、国际贸易、金融、就业等方面无不涉及跨国公司，在世界范围内的南北之间、东西之间、西方国家之间的技术经济关系的主要穿梭者只能是跨国公司。这主要是因为跨国公司不仅经济实力和科技实力雄厚，自主进行着大量的技术开发创新活动，而且他们与大学、科研机构的联系密切，从而可获得最新科学技术成就，迅速将科技成就应用于生产。跨国公司还能够利用他们在世界各地遍布的分公司所组成的信息、商业网络，承担世界资金流、技术流和信息流的活动。例如，日本综合商社每日报告的商情次数比日本外交部多三倍，比新闻社多二倍。

（二）跨国公司是国际技术创新扩散的主力

跨国公司的技术创新国际扩散首先是在其内部进行的，即在跨国公司内部母公司与分公司、分公司与分公司之间进行的。据统计，通过公司内部渠道获得的专利、管理和技术服务收入，占美国、英国等发达资本主义国家跨国公司的这类收入的80%左右，跨国公司内部的技术交流的增长速度超过他们与非隶属企业的技术交流的增长速度，如60—70年代美国母公司与国外子公司之间技术交流的增长速度超过对其非隶属企业间技术交流的增长速度近一倍。跨国公司之所以要将技术创新成果扩散给国外的子公司，主要还是迫于国际市场竞争的加剧，必须把一部分先进技

术转移到国外的子公司中去，以提高国外子公司的技术水平和加强整个跨国公司产品的竞争能力。

跨国公司现在和将来都必然是国际技术创新扩散的主要供应者，这是因为跨国公司在现代社会已经将其巨大的经济优势和科技优势进一步集中到进行技术创新和扩散等方面。以美国跨国公司为例，仅1973年支出的科学技术研究及发展经费，就占到美国工业技术支出经费的80%以上。德国西门子公司每年投入的科研经费都达10亿美元，相当于德国工业研究经费的1/8。同时，跨国公司还将很多技术研制工作转移到其他国家，据统计，1975～1979年期间，美国跨国公司在其他国家进行的研究与试制规模从14亿美元增加到27亿美元，四年间增加了近一倍，1977年外国公司（主要是荷兰、瑞士和英国等的公司）在美国完成的研究与试制工作总值达9亿美元。由此可见，跨国公司控制世界大多数生产技术就不足为奇了。进入80年代以后，跨国公司为了迎接新技术革命的挑战，纷纷采取了对策和措施，加快了对技术结构的调整，加强了高新技术的研制和应用。美国电报电话公司，为了在世界电讯工业市场保持领先地位，1980～1982年共投入11亿美元的研究与发展经费，用于发展半导体、电子元件、光导纤维和数据处理机等项目，1984年又投入10亿美元用于研究与创新。德国西门子公司从1984年起的5年内投入200亿马克，动员公司职工的1/5从事高新技术研究与创新。从跨国公司对技术创新的巨大投入显然可以看到，跨国公司始终将是世界技术市场上的技术创新扩散者或供应者。

（三）跨国公司对国际技术创新扩散的影响

跨国公司将其技术创新成果在世界范围扩散，对世界技术经济的发展必然会带来深刻的影响。一是有助于提高效率。跨国公司将其在技术和管理方面的创新扩散到其他国家，就好像根据比较利益进行产品的国际分工一样，可能提高世界资源的开发利用率，增加世界总产量并提高世界总消费水平。跨国公司通过其子

公司的建立以及技术创新在子公司的扩散，可能增强吸收创新成果的国家或地区市场竞争能力，有助于市场作用的发挥，提高资源分配的效率，增加消费水平。跨国公司内部可以有计划地进行技术开发创新工作，合理地分配、运用资金的资源，全面管理生产和销售，从而实现综合的经营效率，有助于世界投入产出量的增加。二是有助于增加投资。由于跨国公司的对外直接投资、设立子公司、进行技术创新扩散，使输出国投资的减少小于东道国投资的增加，则跨国公司的存在将增加全世界的资本积累，或者说，跨国公司的生产与销售能够促进国际贸易、世界经济的增长，有利于世界资本的积累，增加投资总量。

跨国公司的技术创新扩散，对于输出国来说，其影响主要在于二大方面。一是会给输出国带来很多利益。跨国公司通过技术创新在国际间的扩散，通过转让技术、对外投资设厂，可使其与分布在各国的子公司之间在生产上扬长避短、利用当地的有利资源、实行更加精细的分工，从而使母公司的生产成本下降，国际竞争力增强。如美国、日本等的跨国公司正在向高技术产业方向发展，而将一些普通技术、传统产业转移出去，以保持他们在国际市场上的领先地位。跨国公司的对外直接投资，在短期内可能使跨国公司所在国的国际收支出现逆差，贸易条件发生变化，但是从长远看，如果资本外流后所带来的利润返回，或引起对子公司出口的增加，并且在经常项目上的顺差能弥补资本流动的逆差，这就会有助于跨国公司的进一步向外扩张。与此同时，从跨国公司转让出去的技术若在输入国得到进一步改善，并反向输出，由于技术水平高，则母公司又可得益。跨国公司对外直接投资、转让技术，不仅可能使母公司能够利用国外子公司，同时还可以规避国内诸如最低工资法、反托拉斯法、战略物资禁运、税率的提高等政策和法令的约束。而且，跨国公司还可以躲开各国的关税壁垒和非关税壁垒，绕过各国、各地区的贸易限制，在国外就地生产可以带动本国的商品输出的商品，可以充分利用当地廉价的

劳动力和资源，因而，可以获得更多的利润。二是跨国公司的技术创新国际扩散也会对输出国产生不良影响。跨国公司通过技术创新的国际扩散，通过技术转让、投资办厂，将会使输入国家的该项技术产品在国际市场上的竞争能力提高，相反，会削弱技术输出国的产品竞争力。技术输出虽然能使输出国相对优势的生产要素（如技术和管理等）获得较高报酬，但却会使相对劣势的生产要素的报酬进一步降低。如果技术创新在国际间的扩散的收益小于技术扩散所带来的生产要素收入的降低，则技术创新在国际扩散就会影响输出国的经济发展。而且，由于跨国公司转让技术、转移产业，就可能使国内的投资和就业机会减少，使国内的经济发展后劲不足。

跨国公司的技术创新在国际间的扩散，对输入国来说，其影响也是双重的。一方面是有利于输入国技术经济的发展。由于跨国公司在输入国转让技术、投资设厂，一般总是要带进一些对输入国来说比较先进的生产设备、工艺技术和管理，并为之培训一批能应用先进技术的熟练工人和管理人员。这不仅有助于提高输入国的科学技术水平，还可以为它较快地、成功地开发新产品、开拓新市场、提高产品的国际竞争力、扩大出口和增加就业机会。跨国公司的技术扩散、投资办厂，在一定时间内对东道国来说是一笔外汇收入，东道国为了支付技术专利费和外资企业汇出利润、利息，又是一笔外汇支出。如果流入的资金大于资金的流出，对输入国来说就是有利的，反之就是不利的。另一方面，跨国公司的技术创新的国际扩散会对输入国造成不利影响。一般说来，跨国公司向国际间扩散的技术创新成果都不是自己的最新或最重要成果，往往是一些过时的或中间性的成果，这些技术往往很难提高其技术的开发创新能力，因此对输入国提高技术水平，进一步发展此类技术是不利的。跨国公司一般都将输入国的原料、矿藏资源运回本国进行加工，然后返销或出口；或者将第三国的中间产品提供给输入国来进行装配，再行销售出去，而不愿在输入国生

产高级设备或精加工产品，以此保持其垄断优势，严防先进技术进入输入国。因此，输入国很难得到跨国公司转让技术所带来的连锁效应。跨国公司进行技术创新的国际扩散，其目的是为了得到超额垄断利润，争夺世界市场。而输入国引进技术的目的是为了发展本国的经济，提高本国的技术创新能力，减少对外国技术的依赖程度。跨国公司往往通过技术转让，造成输入国对其的依赖，甚至控制输入国的一些行业，从而长期获取高额垄断利润。

有鉴于此，我们认为，积极将一些大型企业集团发展成跨国公司，无论是对企业自身的发展，还是对国家技术经济的发展都是十分有好处的。对于与外国跨国公司的合作，应当有所选择，应当既积极合作，又坚持原则争取应得利润，从而最大限度地发挥跨国公司推动我国技术经济发展的作用，而消减对我国技术经济发展的不利方面。

四、世界技术市场与技术创新扩散

所谓世界技术市场，是指技术作为商品在世界范围内进行交换的场所或领域。世界技术市场现在已经把世界各国的科研、开发、创新、交换和应用等各个环节在不同程度和不同条件下联系起来了，在很大程度上反映着世界技术发展动向，反映着各国技术经济实力和竞争能力，世界技术市场已经成为国际技术创新扩散过程中的一个十分重要的桥梁。

（一）世界技术贸易市场的发展

世界技术市场的发展大致经过了三大阶段：古代技术转移阶段、近代技术转移阶段和现代技术转移阶段。

在漫长的原始时代，人类在极其困难的条件下生存与发展，主要是围绕衣、食、住、行进行物质资料的生产，技术是极端落后的，几乎没有国际间的技术转移活动。在公元前三四千年到十六世纪，陆续出现了中国、埃及、巴比伦、印度等几大文明区域。这个时代开始出现了文字，使得后人可以清楚地了解技术，同时也

扩展了人类技术知识的积累、储存和传播的能力。这一时期产生了造纸、印刷、火药、指南针、制陶、制酒、铜铁器具、建筑技术等，但由于这一时期的交通工具极其落后，技术的传播媒介只能通过步行和骑马、以言传身教和简单的语言文字方式进行。所以，国际间的技术转移非常缓慢。

从16世纪开始，尤其是18世纪工业革命以后，世界科技经济中心从东方转移到西方，在西方形成了比较完整的工业技术体系，诞生了机械技术、无线电技术、炼钢技术等。由于交通工具的改进，通信手段诞生，国际间技术转移的方式发生了深刻变化，技术转移不仅以言传身教方式进行，而且大量地依赖于图书和物化技术方式进行，因此，近代国际间的技术转移速度明显加快。

19世纪以后，发生了近代工业技术向以科学为基础的现代技术的根本性转变，随之，世界科技经济中心逐渐从西欧转移到美国，科学技术被大规模地应用于生产过程，转化为现实生产力，第二次世界大战后，这一过程进一步加快。这一时期，由于出现了汽车、火车、飞机等运输工具和电子计算机、通讯卫星等现代信息传递手段，使国际间的技术转移方式发生了革命，洲际图书信息、计算机网络系统的出现，以及国际技术转移机构的建立，在空间上缩短了各国技术转移的距离，在时间上使世界各地几乎趋于同步，使得许多新技术不再循着先在当地扩散，后往国外扩散的线路进行，而是在国际间同时扩散。这种变化大大推进了国际间的技术转移和技术创新成果的迅速扩散。

第二次世界大战后，世界技术贸易额在以很快的速度上升。据统计，国际技术转让额，1864年约为25亿美元，而到了1985年已达到500亿美元，20年中增长幅度达20倍左右。

（二）世界技术贸易市场的特点

纵观世界技术市场，大致有下述一些特点：垄断化程度高、界入国家多、国家干预加强。

大量事实表明，世界技术市场上，技术的主要供应者是那些

资本主义技术经济大国和跨国公司，技术转移市场上的垄断化程度很高。由于垄断，使得技术价格高昂、交易条件苛刻，甚至在技术交易中硬加进了一些不合理条件及一些过时的技术，从而使垄断者获得高额利润，而损害了技术引进国的利益。

现在，参与到世界技术市场的国家越来越多，但各国界入程度和由此所获得的利润则大不一样。一般说来，物质生产技术主要是由北方流向南方，西方流向东方，而技术人才则是由南方流向北方，东方流向西方。北方、西方国家之间的技术转移基本上是高层次的技术，而南方、东方国家之间的技术转移则多数是水平不太高的技术。由此造成的结果是东方和西方、南方和北方的技术经济差距进一步拉大。

针对技术转移的浪潮，很多国家采取了相当力度的干预措施，既鼓励又限制国际间的技术转移，很多国家的政府都力图把对技术转移的影响扩大到国界以外去，以维护本国及本国跨国公司的政治经济利益。

（三）世界技术贸易市场发展趋势

在现代科学技术不断加速发展和应用于生产的周期越来越短的情况下，各国都十分重视国际间的技术转移和技术创新成果的扩散，推动了国际间的技术转移向高精尖、智能化和综合化的方向发展，使技术流向日益多极化、技术结构向北高南低和西多东少、多层次综合体方向发展。世界技术市场的主角仍然是西方发达国家，虽然发展中国家的地位在不断上升，但南北差距仍在扩大。同时，地区性技术交流转移日益增多，使世界技术市场开始出现多中心运转格局。

在世界技术市场的发展过程中，一个值得注意的现象是人才竞争更为激烈。目前，各国政府都在制订一系列政策，以吸引更多的人才流向本国。美国、加拿大、日本、英国、法国、新加坡等都从各个方面提出很多吸引人才前往工作的优惠措施，以使在今后更为激烈的世界性技术经济竞争中取得主动。我们对此应当

有清醒的认识，及早采取有效措施，以确保技术经济发展的目标能有厚实的人才基础。

五、国际技术创新扩散的权益保护

技术创新成果在国际范围内扩散可以给全人类带来更大的利益，同时也可以为从事技术创新者带来巨大的经济利益。但是，若缺乏发展的约束或利益保证，技术创新者的合法权益经常受到侵犯，就必然影响技术创新者的积极性，从而从根本上影响技术创新工作的开展和国际间技术创新成果的扩散。

目前，在国际范围内保护技术创新者权益主要依靠法律手段，靠健全的专利制度和知识产权保护。对专利问题，我们已经在前面的章节中做了较为详细的介绍，在此，我们主要探讨知识产权保护问题。

（一）知识产权概念

所谓知识产权，是指法律所赋予的知识产品所有人对其创造性的智力成果的专有权利。知识产权通常由“工业产权”和“版权”两个部分构成。根据 1967 年 7 月 14 日在斯德哥尔摩签订的《建立世界知识产权组织公约》第 2 条（8）规定：知识产权应该包括：（1）关于文学、艺术科学作品的权利；（2）关于表演艺术家演出、录音和广播的权利；（3）关于人类发展的一切领域的发明的权利；（4）关于科学发现的权利；（5）关于工业品外观设计的权利；（6）关于商标、服务标志、厂商名称和标记的权利；（7）关于制止不正当竞争的权利。以及在工业、科学、文学或艺术领域里一切其他因智力活动而产生的权利。

工业产权是对专有权和商标权的统称，指法律赋予产业活动中的知识产品所有人对其创造性的智力成果所享有的一种专有权。依照《保护工业产权巴黎公约》的规定，工业产权的保护对象有“专利、实用新型、工业品外观设计、商标、服务标记、厂商名称、货源标记或原产地名称以及制止不正当竞争”。版权，亦

称著作权，是指著作人依法对科学研究、文学艺术诸方面的著述和创作等所拥有的权利。

（二）知识产权的法律特征

知识产权作为一种特殊的财产权，具有不同于普通物质的财产权的显著法律特征：

1. 专有性

知识产权的专有性，又称独占性、垄断性或排他性，这是它最本质的法律特征。所谓专有性是指除了权利人同意或法律另有规定外，权利人以外的任何人都不得享有或使用该项权利。

2. 地域性

知识产权法规定的专有权是有严格的地域范围的。一个国家所确认和保护的知识产权，只能在本国范围内有效，对其他国家不发生法律效力。知识产权的地域性是国家主权原则在知识产权方面的具体体现。

3. 时间性

世界各国的法律对知识产权的保护都有一定的期限。但由于各国的政治、经济和文化背景不同，所以各国法律规定的保护知识产权的有效期限也不一样。如，欧洲专利条约国的发明专利权的保护期限自申请日起 20 年；美国自批准发明专利之日起 17 年；南斯拉夫自批准发明专利权之日起 15 年；原苏联、波兰、罗马尼亚的发明专利权自申请之日起 15 年；我国的发明专利权的期限为 20 年。一般说来，当知识产权保护的有效期满后，知识产品就成为全社会的共同财富，那时任何人都可能无偿使用。

（三）知识产权的国际保护

随着科学技术的发展，国际间技术转移贸易的增多，国际技术市场的规模不断扩大，加强知识产权保护，尤其是技术创新成果的保护已经成为世界性潮流。

知识产权的国际保护始于 19 世纪末。19 世纪末，欧美各主要国家相继完成了工业革命，科学技术水平有了较大提高，各国对

科学技术的需求和依赖性进一步加强，大机器生产为建立国际技术市场提供了可能性。为了加强知识产权的保护，各主要资本主义国家先后制定了有关知识产权保护的国内立法，在本国范围内对知识产权实行保护。由于知识产权具有严格的地域性，因而当时各国面临的一个普遍问题是，如何使本国的的知识产品在国外得到保护，这已经成为影响国际技术交流的重要因素。为解决这一问题，以便更大规模地开展国际技术的交流与合作，欧洲一些国家首先倡导建立了对知识产权的国际保护制度，加强了对知识产权的国际保护。

1873 年，奥匈帝国政府邀请各国参加在维也纳举行的发明国际博览会，但响应者却很少，对外国发明缺乏法律保护，使许多发明者望而却步。于是，奥匈帝国宣布为参加展览会的外国发明、外观设计、商标提供临时保护，并在维也纳召开了第一次国际专利会议，呼吁为专利提供国际性保护。时隔不久，1878 年在巴黎举办的另一个国际展览会期间，召开了第二次国际专利会议。在此会议上决定组成一个专门委员会，负责起草一份有关保护工业产权的国际公约。1883 年，法国、比利时、意大利等 11 国在巴黎签署了《保护工业产权巴黎公约》，这是第一个，也是迄今为止影响最大的一个关于保护工业产权的国际公约，该公约奠定了工业产权国际保护的基础。此后，随着科学技术的日益发展和国际技术贸易规模的不断扩大，国际间又相继制定了一系列保护知识产权的国际公约，基本形成了知识产权的国际保护制度。到 1992 年 1 月，《巴黎公约》成员国已达 103 个。

1. 国民待遇原则

《巴黎公约》在一定程度上为工业产权提供了国际性保护，这种保护是建立在尊重各国工业产权制度的基础上，并以各成员国相互给予国民待遇为核心。所谓国民待遇，是指在工业产权保护方面，各个成员国法律给予本国国民的权利，也同样给予其他成员国国民，并且在他们的权利遭受任何侵权时，得到同样的法律

保护。

2. 优先权原则

优先权是《巴黎公约》给予成员国国民的一项基本权利。优先权是指在任何一个成员国首次提出工业产权正规申请后，如果申请人或其权利继受人，在一定期限内又在其他成员国提出相同主题的申请，则其他成员国必须承认首次申请日为“优先权”日。优先权的意义在于：在优先权期限内，权利人自己或者第三人公开表明，或者第三人提出相同申请，都不能影响权利人的在后申请，不会因此否定发明的新颖性；第三人在优先权日后的上述行为也不能产生第三人的任何权利。发明的新颖性的判断和优先权的产生，将以优先权日作为时间界限。

3. 独立保护原则

独立保护原则实际上是国民待遇的延伸，它是指成员国应依照本国有关工业产权的法律决定其他成员国国民应享受的保护，不受其他成员国所给予的保护状况的影响。换言之，成员国国民在不同成员国享有的工业产权，是彼此独立、互不影响的。

4. 最低限度保护原则

《巴黎公约》在要求成员国根据其本国工业产权法保护其他成员国国民的工业产权时，还要求必须要满足对工业“最低限度”的保护。公约所规定的最低限度的保护，包括以下层次几个方面：保护发明人的署名权；对驳回专利申请和撤消专利的限制，即各成员国不应以国内法的某些不同规定为理由，拒绝对某些发明授予专利权或宣布某项专利无效；不得以商品性质为由，拒绝给予有关商品所使用的商标注册；对专利未实施或未充分实施而颁发强制许可或撤消专利必须要符合一定的条件；对驰名商标应予特别保护；建立主管机关，以保证本地和外国国民得到应有的保护。

由上所见，最低限度保护原则与国民待遇原则是相辅相成的，共同作为公约所提供的工业产权国际保护的主要条款。

在国际技术转移中，专有技术占有十分重要的地位。然而，对于专有技术的国际性保护却比工业产权保护弱得多。专有技术作为科学技术活动的成果，具有某种财产权的属性，应当受到法律的保护。但与专利权、商标权和版权相比，在绝大多数国家中，专有技术受法律保护的程度要差得多。这不仅表现为它通常不作为法律所赋予的排他性的权利，极少受到专门法律的调整和保护，而且还表现为某些法律对发生侵害所采取的保护手段也有所不同。从世界各国的司法实践来看，迄今为止绝大多数国家还没有制定有关保护专有技术的专门性法律，对专有技术的保护还很不充分，很不完善，因此，目前主要是通过合同法、侵权法、反不正当竞争法以及刑法中的有关规定对专有技术实施间接保护。

（四）我国技术输出与知识产权保护

80年代至今，我国专利申请量每年约以24%的速度递增，超过世界平均增长幅度的一倍左右。截止到1992年上半年，国家专利局已受理国内外专利申请23.4万件，其中85%系我国产业技术专利，（仅1991年的申请量就达5万余件）。科学技术的发展，为更多的实用技术和独创产品走向世界创造了条件。据国家有关部门不完全统计，我国五年时间已输出7000多件技术（包括直接输出和间接输出），年输出量都在1500～2000余件，仅次于西方几大工业发达国家。

随着产业技术输出量的日益增加，我国的知识产权保护问题也越来越突出。据有关部门的国际信息反馈和一些地方情况的综合分析，反映出一个不容忽视的问题：我国产业技术向海外的无偿流失现象与日俱增。有的是直接流失，有的是间接流失，有的是主动流失，有的是被动流失。

直接流失是指技术的直接出境而未得到任何补偿，或以较低经济补偿即失去价值较高的技术，例如某市科研机构一环保先进技术经深圳有关公司转让给香港一家公司，仅得4万港元，而据港商透露，这项独创性专利的实际价格可拍卖到20万美元。如果

这样，该科研机构当时就损失近百万元人民币。间接流失是指随产品出口而无偿出口的某些内控性技术，而这些内控性技术按国际惯例是无须随产品出口的。

主动性流失是主观意识支配下的非正当技术转让，这种转让往往以追求个人名利为目的。被动性流失是指某些不应出口的技术而通过非正常途径为海外企业所获取。据不完全统计，这方面的技术流失，每年给国家造成的直接或间接损失高达数十亿元之多。有的使国家重要出口产品失去技术保留价值，使一部分外贸产品在一部分国家和地区失去永久性市场。如宣纸、景泰蓝等延传千年的传统技术为某些国家弄去后，不仅使我国在这些国家永远失去了市场，而且也使一部分国际市场为他们所占领，教训极其深刻。

还有一种较普遍的现象是，有些名优产品出口后，由于我们工作疏漏，产权保护工作没有跟上，结果产品被仿冒，有些名牌产品的传统商标甚至为国外企业抢先注册，为国际社会所承认，获得国际知识产权法律保护。名牌产品及其驰名商标往往是品牌地位的象征，是赢得市场的无价之宝。我国有些企业为赎回商标专利权，不得不花重金反求于对方。有的无法赎回，产品只能租用人家注册的商标，或被迫改用其他商标，有的只好退出竞争，拱手让出市场。据国家外贸部门透露，自 1983 年 3 月 1 日我国颁布《商标法》以来，各级外贸单位在国内的注册商标仅为 5000 多件，在国外的注册商标不足 700 件，只有国内注册商标总数的 0.25%，而美国仅在我国大陆注册的商标就多达 12500 件，国际注册商标不少于 50000 件，为我国注册商标的 70 多倍。商标注册的现实差距，无疑地反映了我国厂商在知识产权保护基础上的差距。

为了健康稳定而又快速发展对国外的技术转移，即技术输出工作，当前我们必须尽快采取的对策措施有：(1) 宣传对外进行技术输出的必要性，提高各级领导和科技人员的认识，为技术输

出工作奠定思想基础；（2）加强知识产权教育，普及专利知识。（3）加强多边合作，按照国际惯例办事。（4）培养高层次的专业技术人才，建立知识产权咨询机构。（5）依法治理技术流失，维护及其技术创新者的权益。

支撑环境探讨

第十六章　技术创新社会条件

技术创新总是在一定的社会环境中出现，在一定的社会环境中得到扩散应用的，技术创新的成效大小往往不仅与技术创新自身的特点相关，而且与其所发生和发展的社会条件密切相关。我们认为，影响和制约技术创新的社会条件主要是三个：物质生产、经济基础和上层建设。

一、技术创新物质生产条件

恩格斯指出："科学的发生和发展一开始就是由生产决定的"（《马克思恩格斯选集》第3卷，第523页）人类社会发展的历史表明，物质生产力的发展状况和需要，决定着技术创新的发展。

（一）物质生产的发展需要决定技术创新的方向

古代社会，人们主要进行农业和畜牧业生产，为了栽培植物、进行耕作生产，人们就需要在耕作技术、水利工程技术等方面进行技术创新，从而导致了世界上一批著名的水利工程的出现和耕作技术的改进和提高。

16世纪以来，西欧资本主义生产关系的迅速发展，工场手工业得到了很大发展，工场手工业内部的分工，促进了劳动工具的简化、改进和多样化，提出了把简单工具结合成机器的要求，从而推动了一些行业技术创新成果的成批出现，如在造纸行业发明了粉碎磨来磨碎破布，在冶金手工业工场中发明了捣碎磨捣碎矿石等。

18世纪下半叶到19世纪上半叶，欧洲从工场手工业过渡到机器大工业，完成了产业革命，生产力的发展出现了一个极为迅速的发展时期。物质生产力的迅速发展，向技术创新提出了增加

资源、能源等方面的要求，从而导致了开采森林资源、水力资源、地下金属、煤炭等矿产能源的技术。

19 世纪 70 年代以后，物质生产力由蒸汽时代进入电气时代，20 世纪发以来，由于电力的广泛应用，逐渐出现工业生产自动线，大大节省了人的体力；同时也出现了人的生理机能的局限性与控制之间的矛盾，此外，由于能源消费的增加，原料消耗的扩大，自然界提供的天然劳动对象匮乏，某些能源面临危机，又向人们提出了寻求新能源的要求。因此，现代社会高技术的开发应用进入了一个全新的时期，高技术领域的技术创新成果源源不断涌现出来。

（二）物质生产为技术创新提供先进的设备和手段

古代社会，由于生产力发展水平低下，那时用于实验的设备、观测的手段也很简陋，因此，在漫长的古代社会，技术创新的进展是相当缓慢的。

近代资本主义机器大工业的发展，开始为科学研究提供了比较先进的实验设备和观测手段，从而推动了大量的技术创新成果的出现和应用，如发明创新了天平、钟表、望远镜、显微镜等，不但推动了生产的发展，也促进了科学的发展。

从 20 世纪开始，特别是最近几十年来，物质生产力有了惊人的发展，为技术创新提供了更加先进的实验设备和观测手段，推动了光学显微镜、射电望远镜、高能加速器、电子计算机、卫星及各种传感器的创新发明，使人类物质生产能力大大提高，使科学发展有了更为坚实的基础。

（三）物质生产力水平决定了技术创新成果的转化速度

一般说来，物质生产的能力越强，水平越高，就越能在更大的程度上利用技术创新成果，就越能使这些新成果以更快的迅速和更大的规模物化为直接的现实的生产力。

纵观世界各国经济发展的经验，可以看到，随着生产力水平的迅速提高，社会的物质生产正在越来越多、越来越快地利用技术创

新的最新成果，其主要表现是从科技发明到实际应用的周期日益缩短。与此相反，如果物质生产能力不强，水平不高，即使在科技研究中取得一些成果，也很难在生产领域中有效地推广和应用。

从我国改革开放情况来看，也是如此。在改革开放以前，由于我国实行的封闭式的计划经济做法，整个社会的物质生产能力较弱，与此相应，在相当长一段时期内我国的技术创新能力缺乏；改革开放以后，随着我国经济实力的迅速增强，我国的技术创新能力也得到了很大提高。

二、技术创新经济基础条件

马克思指出："人们在生产中不仅影响自然界，而且也互相影响。他们如果不以一定的方式结合起来共同活动，便不能进行生产。为了进行生产，人们便发生一定的联系和关系，只有在这些联系和社会关系的范围内，才会有他们对自然界的影响，才会有生产"。（《马克思恩格斯全集》第 6 卷，第 486 页）一定的生产关系总和构成一个社会的经济基础。因此，人们认识、利用和改造自然，进行物质资料和精神资料的生产，都离不开一定的经济基础，都必须在一定的社会生产关系中进行。技术创新成果的出现和扩散，也离不开一定的生产关系，也必然要受到社会经济基础的制约。

经济基础是技术创新发展的重要社会条件。社会经济基础对技术创新发展的制约作用，主要通过以下方面表现出来的。

（一）通过物质利益关系影响技术的发展

马克思曾经说过："人们奋斗所争取的一切，都同他们的利益有关"。（《马克思恩格斯全集》第 1 卷，第 82 页）人们进行物质生产的直接目的就是为了经济利益。人们的物质利益，是一种社会生产关系，是和一定的生产资料直接联系的，只有那些占有生产资料的人，才能支配生产，才能实现他们的物质利益。一定的物质利益的结构，直接影响着不同的人们对生产的态度，从而影

响着技术创新的发展。

在生产资料私有制的社会里，人们的物质利益结构是对抗性的，占有生产资料的统治阶级的利益处于支配地位，技术创新成果总是被统治者所占有、控制和利用，为那个时代的经济基础服务，为维护统治阶级的利益服务。有利于统治阶级的技术创新成果，就能得到支持和发展，不利于统治阶级利益的技术创新成果，就很难得到支持和发展，甚至遭到反对和仇视。

在资本主义条件下，技术创新成果的研制和应用具有很大的局限性。马克思对此作过许多精辟的分析，他说："如果只把机器看作使产品便宜的手段，那么使用机器的界限就在于：生产机器所费的劳动要少于使用机器所代替的劳动。可是对资本来说，这个界限表现得更为狭窄。由于资本支付的不是所使用的劳动，而是所使用的劳动力的价值之间存在差额的情况下，才会使用机器。"（《马克思恩格斯全集》第23卷，第430页）这就是说，资本家是否采用技术创新成果，取决于该项技术创新成果是否能给资本家带来更多的利润。

在生产资料公有制为基础的社会主义社会，生产目的是为了满足整个社会日益增长的物质文化生活需要。人们的物质利益根本上是一致的，因此，使技术创新有可能在全社会范围内有计划地广泛应用和协调发展。但由于人们在生产中所处的地位不同，劳动方式不同，劳动能力不同，各个人、企业、单位对社会的贡献不同等，在局部上也存在矛盾。从纵向说，在国家、集体、个人之间的矛盾；从横向说，有不同领域、不同企业、不同个人的利益矛盾。只有处理好各方面各层次的利益矛盾，建立合理的物质利益结构，才能调动各方面的积极性，促进技术创新的发展。

（二）通过社会经济形式影响技术创新的发展

自然经济和市场经济是人类社会至今为止的两种社会经济形式，这两种不同的社会经济形式对技术创新的影响是明显不同的。

自然经济是一种自给自足的经济形式，生产单位分散，生产

规模小，生产技术墨守陈规，具有封闭性的特点。自给自足的自然经济不能满足日益增长的社会经济需要，不能摆脱简单再生产的规模，不能激发巨大的技术创新的需求。因此，虽然在奴隶社会和封建社会，生产技术也在不断发展，劳动技能也越来越多样化，但是由于自然经济形式的限制，古代的技术创新只能停留在基于表面观察和生产过程中实用的基础上，明显带有工艺性、实用性的特点。

市场经济是一种为交换而生产的经济形式，在市场经济中，自己的生产是为了他人的消费，自己的消费则依赖于他人的生产，人们的生产和消费都离不开市场。市场经济是面向社会、又依赖于社会的社会化经济。市场经济的开放性和竞争性，刺激着社会生产的日益扩大和经济需要的日益增长，决定了生产过程对新技术的要求，为技术创新的发展和扩散创造了良好的条件。市场经济的剧烈竞争驱使商品生产者不断改进技术、进行技术创新，生产社会化和社会分工的发展又为技术创新创造了条件。市场经济形式出现以来，为技术创新提供了强大的市场竞争的压力和巨大利益的诱惑力，推动越来越多的科技人员和企业家参与技术创新，促使技术创新浪潮一浪高过一浪地发展，同时，每次技术创新的浪潮的掀起都大大推动了市场经济形式的发展与完善。

（三）通过社会分工影响技术创新的发展

人类社会发展过程中，技术创新发展和扩散的广度与深度，是和脑力劳动与体力劳动相分离的过程相一致的。

在原始社会，脑力劳动与体力劳动混然一体，体力劳动表现为人类劳动的基本形态。原始公社所有制的瓦解和私有制形式的产生，使人类进入了奴隶社会。在奴隶社会的经济基础之上，奴隶不仅被剥夺了生产资料，而且被剥夺了自身，作为会说话的工具完全为奴隶主所有，从事不自由的强迫劳动。相反，奴隶主则形成为一个脱离物质生产劳动的阶级，从事于社会的公共事务：劳动管理、政务、司法、科技、艺术等。这是脑力劳动与体力劳动

的第一次分离。这次分离，使脑力劳动开始成为人类的一种相对独立的劳动形态，使大规模的社会分工成为可能，使古代科技文化的繁荣具备了必要的条件，使人类文明向前迈进了一大步。但是，这还不是脑力劳动与体力劳动的完全分离，脑力劳动作为一种相对独立的人类劳动形态，还是不完整的。直到封建社会灭亡，这种分离基本上只限于生产过程之外的社会生活的各个领域。

脑力劳动与体力劳动的第二次分离是在资本主义社会完成的。在资本主义社会，脑力劳动与体力劳动才在机器大工业的基础上，在资本主义经济形态下在生产过程中实现真正的分离。这种脑力劳动与体力劳动从生产过程之外到生产过程中的分离，使脑力劳动最终成为一种完整的相对独立的人类劳动形态，为技术创新发展与扩散，为技术创新成果尽快转化为现实的生产力，创造了必要条件。其具体表现为：(1) 促使一些人脱离物质生产过程，专心从事发展科学、进行技术创新的工作；(2) 促使资本家主动吸引技术创新成果，推动了技术创新工作的开发和成果转化；(3) 技术创新的发展与扩散受到资本家自身利益的限制，得不到应有的发展。

在社会主义社会，旧的社会分工还不能马上消灭，因此不可避免地还存在着脑力劳动与体力劳动的分离。但是，这种分离，由于实行了社会主义公有制，他们之间的矛盾也已经不具有对抗性质。因此，社会主义能为技术创新的发展和扩散提供更加坚实的基础和良好的环境。

三、技术创新上层建筑条件

上层建筑是反映人们在一定经济关系基础上形成的政治及军事关系、哲学、道德及文化艺术等设施及相应的思想观念。上层建筑不能直接决定技术创新的发展与扩散的速度，但会在各个方面间接影响技术创新发展与扩散的方向、速度和规模。在此，我们主要探讨政治体制、军事竞争和哲学道德对技术创新的间接作

用。

（一）政治体制

政治体制是指居于统治地位的阶级以何种形式组织政权，包括国家管理形式、结构形式和人民行使政治权利的制度。

在阶级社会里，国家政权是一定阶级的政权。君主制和民主制都是统治阶级进行统治的一种手段和形式。君主制建立在等级森严的基础上，主权在君，实行专制统治。民主制在统治阶级内部一律平等，主权在“民”，实行共和统治。但在阶级社会中，民主有着具体的阶级内容，即只是统治阶级内部实行民主，对于被统治阶级则实行专政。民主制比起君主制来说，是历史上的巨大进步，民主政治一般能促进科技的发展，专制政治则阻碍科技的发展。

处于奴隶社会的古希腊，对奴隶虽然没有任何民主可言，但在奴隶主阶级内部和自由民中间，在奴隶社会的城邦之中，都实行过古代式民主共和制。从奴隶主阶级中分化形成的脑力劳动者阶层，有相当程度的学术自由，从而形成了思想活跃、文化繁荣的局面，在人类科技史上作出了许多影响深远的贡献。据科技史记载，在公元 4 世纪前，全世纪有近 200 项较大的科学发现，其中古希腊就有近 60 项，在公元前 6 世纪到公元前 4 世纪的近 130 项发现中，古希腊就占 50 多项。如果没有当时那种“奴隶制民主”，就不可能有古希腊的这些科技成就。

在中国封建社会的春秋战国时期，由于封建主忙于争权夺地，未能建立巩固的独裁专制，又运用招贤纳士的政治手段吸引知识分子为他们出谋划策，相对来说民主程度比较大，曾出现过百家争鸣的繁荣景象。当时不同学派可以自由讲学，科技得到了很大的发展。如墨家学派就研究过数学、力学、光学和某些工程技术。在汉、唐、宋、明代的鼎盛时期，也曾出现过相对稳定的局面。科学技术在这些时期都得到了较快的发展，并在世界上处于领先地位。

到了资本主义社会，资产阶级靠“自由、民主、平等”的口

号起家，在夺取政权后建立起以民主制为中心的一整套民主制。虽然资产阶级民主本质上是少数人的民主，但资产阶级国家的民主范围，毕竟比奴隶社会要大得多，所以在这种民主政治下，科技的发展是空前的，技术创新的速度及应用的范围是空前，科技进步、技术创新推动了资本主义社会迅速发展，获得了的前所未有的物质生产能力。

专制政治是同民主政治相对立的一种政治统治手段和形式，他的特点是统治阶段当权者中的一个人或少数几个人独揽大权，进行专制和独裁统治。一般说来，极端的专制与独裁，往往是统治阶段在危机时期采取的。专制和独裁统治，取消任何民主，在学术研究中不允许不同的学术思想存在和传播，只要求人们迷信崇拜，无条件盲目服从。这一切都与科技发展的本性不相容。因此，政治上的专制独裁总是妨碍科技进步，如罗马帝国、中世纪、希特勒法西斯等的专制独裁统治时期，都严重摧残了科技人员、阻碍了科技发展。

（二）军事战争

军事战争是流血的政治斗争和经济争夺，是阶级矛盾和民族矛盾激化的产物，科学技术在阶级社会中的发展必然受到战争的影响和制约，一方面，战争刺激与军事相关的科学技术的发展，另一方面，又对科学技术的发展具有一定的破坏作用。

军事战争对科学技术的促进，对技术创新的促进，首先表现在刺激各国加速高技术研制开发上。统治集团为了在战争中压倒对方取得胜利，总是争先发展可以用于军事上的学科，制造威力强大的武器装备；也有些科技成果开始并不用于军事，而统治集团一旦发现他可以用于军事，就会优先利用和尽力发展。许多高技术的发展常常同军事需要分不开。原子能技术、电子计算机技术、空间技术等，在很大程度上就是为了满足军事战争的需要而发展起来的。从世界高技术发展的历程来看，由于高技术需要巨额投资，若没有统治集团看到其能够极大地增强军事能力，不进

行大量的人力、物力和财力投资，就不可能有高技术研究的迅速进展，不可能在世界范围内出现庞大的高技术产业。其次。军事战争对科学技术的刺激还表现在不断提出新研究课题上。第二次世界大战后，火箭、原子弹、导弹、氢弹的研制，都是由战争的需要而提出来的，这些课题的研究又推动了一系列相关的冶金、材料、加工技术的创新与发展。第三，军事战争中研制的高技术又会逐步转向民用，促进了大批技术创新成果向民用领域的扩散，推动民用技术创新成果的产生和完善。

从另一个方面来看，军事战争又会对科学技术的发展、对技术创新活动的开展带来极大的破坏作用。首先，军事战争会破坏科学技术、技术创新的物质基础，战争双方都会尽力破坏对方重要的生产中心和技术研制创新中心，破坏生产设施和科研设备；其次，一些反动的集团在战争中会迫害科学家和科技人员，以削弱对方的科研力量和技术创新力量。第三，战争期间会导致与战争密切相关的科研部门和技术创新部门的畸形发展，而造成科学技术结构的失调，不利于科学技术的长期发展和技术创新的连续性进行。

（三）哲学道德

科学作为一种探索世界的认识活动，是在各个时代哲学思想的作用下向前发展的。哲学对自然科学、技术进步的影响，归根到底要通过直接从事科学技术的科学家、工程师来实现的，而科学家、工程师进行研究时、创新时总要受哲学观的支配。古今中外的许多科学家都十分重视运用哲学，关于吸引人类历史上最优秀的哲学成果。爱恩斯坦曾说过："认识论同科学的相互关系是值得注意的，他们互为依存。认识论要是不同科学接触，就会成为一个空架子。科学要是没有认识论，就是原始的混乱的东西"。（《爱恩斯坦文集》第1卷，第480页）

哲学作为一种思想武器，他对技术创新的发展起着指导作用。这种指导作用集中表现在世界观和方法论方面。马克思主义哲学

是科学的世界观，对技术创新的促进作用主要表现在：马克思主义哲学可以帮助技术创新者选择、掌握、创造和运用科学的方法，提高研究效率和技术创新成效；马克思主义哲学可以帮助技术创新者分析各种材料、总结研究成果，构建最佳的技术创新方案，提高技术创新的成功率。

道德是社会意识的一种形式，他依靠社会舆论的力量，依靠人们的信念、传统、习惯和教育的力量来实现的。技术创新是一种社会活动，从事这种活动的创新者也存在于社会中，受着一定社会关系的制约，也要受到道德的影响和作用。道德对技术创新的作用，主要是通过社会成员特别是技术创新者的行为表现出来的。技术创新者除了要受一般的社会道德观念的影响外，还要受专业领域的道德规范，即科学道德的影响。

技术创新工作总是在一定的社会环境之中进行的，他需要社会舆论环境的支持。社会上形成尊重知识、尊重人才的良好道德风尚，可以大大促进科技进步和技术创新工作的开展。众多事实表明，当科学技术是第一生产力成为人们的共同意识，当人们把科技人员看作推动经济发展的主要人力资源时，技术创新的发展和扩散的速度会大大加快，技术创新的成效会大大提高。

任何一项重大的技术创新工作，都需要发挥集体的力量，需要群体道德规范的协调与约束。任何个人在进行技术创新时，都必须以前人的技术创新成果为基础，以他人的协作为条件，以社会群体的支撑为环境。古今中外的重大技术创新的史实说明，良好的道德观念，是技术创新工作者取得成功的基本保证。

上层建筑对技术创新的作用，除了上述政治体制、军事战争和哲学道德以外，还有一些重要方面，如政策法令、文化传统、习惯风俗等，其中最为直接和重要的是相关的政策。但是，由于技术创新政策内容复杂而且牵涉面广，故留到下一章专门研讨，在此不展开讨论。

第十七章　技术创新政策

所谓激励，就是通过某些因素对人的心理施加影响，使之处于昂奋状态，其目的就是要激发人的正确动机，充分发挥人的心理的、体力的和智力的潜能，为实现某种目标而奋斗。

在实际工作中，技术创新的成败或成效高低，不仅取决于技术创新的战略取向是否正确、组织机构是否健全、步骤方法是否得当，而且还取决于技术创新人员受创新激励的程度。因此，必须研究探讨如何进行技术创新激励。

一、技术创新需要激励

在目前的经济运行过程中，存在着不利于技术创新的因素，在一定程度上影响了我国技术创新的开展，为了有效地鼓励更多的科技人员投入到技术创新工作中去，我们必须认清制约因素，并有针对性地采取激励措施。

（一）科研开发创新对资金投入的需求与国家财力不足的矛盾

假定大规模科技开发创新的人才资源不成问题，那末科技开发创新费用的多寡就成了制约科技进步的决定性因素。我们知道，当代社会主义是在落后的经济基础上建立起来的，经济发展水平较低，在有限的积累总量下，用于外延扩大再生产的资金占绝大部分，而用于内涵扩大再生产、提高技术创新水平的资金则严重不足。社会主义迫切需要科学技术的支撑，只有在技术创新的基础上才能求得更快的发展。但是，这种强烈需求常常因为投入不足而受到抑制。

（二）平均主义的分配方式抑制了职工技术创新的积极性

技术创新劳动是复杂的创造性劳动，在多数情况下，它采取

独立的劳动形式。因而这类劳动的成效在很大程度上依赖于劳动者的劳动形式。因而这类劳动的成效在很大程度上依赖于劳动者的主动性、积极性，与其他类型的劳动相比，技术创新劳动更需要激励，或者说，激励对技术创新的促进作用更强，为了使激励更为有效而持久，应当发报激励的基本理论，掌握激励的基本方法。但是，目前分展方式，尤其是国有企业还是以平均分配的方式为主的，缺乏必要的激励，很难吸引广大职工积极参与技术创新。

（三）大量过剩劳动力无法转移影响了技术创新的开展

从经济角度来看，社会主义也客观存在着一条新技术应用的经济界限，应用新技术而产生的经济效益如果小于甚至等于同价劳动力投入所带来的经济效益，新技术就不会被采用，更不可能得到推广。因此，在大量剩余劳动力存在的情况下，新技术从一开始就必须优质、高效、低价，就必须比较完善。廉价劳动力的竞争和技术创新费用的上升加大了技术创新的风险。我国目前的基本情况是：不是运用新技术把劳动力从生产过程中解放出来，而是廉价劳动力排挤新技术，使其不能进入生产过程。要解决这对矛盾，就必须建立起劳务市场和社会保障制度。

二、技术创新激励因素

为了有效地进行技术创新激励，首先必须明确哪些因素是影响技术创新的关键因素，从而有针对性地进行激励。在此，我们主要根据日本中央大学经济学部教授斋藤优的调查与分析来说明这一问题。

（一）对创新者的刺激因素

技术创新的原动力是技术需求，技术创新的核心是承担开发创新的研究开发人员。那么，促使科研人员搞发明创新的刺激因素是什么呢？斋藤优教授对日本中小企业的情况进行了分析，作出了一系列颇有见地的解释。

斋藤优教授认为，在日本的中小企业中，发明创新者的大多数是企业的高级工程技术人员。与此相反，在大企业中，大多数发明创新者是开发研究部门或生产技术部门的一般技术人员。在从事职务发明创新时，其发明创新能够给企业带来数百亿日元的利润，然而，发明创新者个人所得到的补偿和奖金是极少的。按规定，对一项发明创新所付的奖金总和是：把发明创新时、申请时、登记时的奖金额合计起来，以1980年度为例，平均每一件的发明创新专利为28，000日元，实用新型方案为19000日元，外观设计为13000日元。现代的发明创新，与其说是个人发明创新，不如说是职务发明创新。对职务发明创新，给技术创新发明者的报酬是很低的。近年来，采用“实用补偿制度”，即根据创新发明成果带来的效益，给予补偿的企业不断增多。

对科研人员的个人创新发明的刺激因素，斋藤优教授等人做了征询性调查（共调查了3052个实例）。调查结果按刺激性强弱的顺序排列为：(1) 为企业在竞争中获得胜利占23%；(2) 对学问（技术）的兴趣占17%；(3) 取得专利权占12%；(4) 完成任务定额占11%；(5) 为提高地位（晋升）等占11%。可见，刺激性因素最强的是企业竞争的胜利，占总数的四分之一，而从美国企业的典型事例来看则是以向其他企业、其他机构的更高地位调转为主。这一点，日本与美国有很大不同，其原因与日本企业的经营方式密切相关，即与日本企业的家族经营、终身雇佣制密切相关。

斋藤优教授的进一步分析表明：随着技术创新过程的逐步推进，即研究开发阶段→试制到商品化阶段→商品化以后阶段，对创新发明者的刺激因素也在大幅度地发生变化。首先，在研究开发阶段，23% 的人是由于受到“学习（技术）的兴趣”的强烈刺激，这是第一位的。另外，还有一个比较明显的特征是，与其他创新过程相比，比较强的刺激因素是“在学会上发表成果”和“取得学位”。可见，在技术创新的初期阶段，这种的智能刺激是

非常重要的。

在试制到商品化阶段，“为企业在竞争中的胜利”，“取得专利权”、“完成任务（定额）”等刺激因素一跃而处于领先地位。从发展的趋来看，“公司的表彰”和“完成任务（定额）”等刺激因素有明显的增长。在这一阶段中，在制定出具体项目时，宜从组织的角度，采取相应的措施。此时，技术创新项目在公司内所受到的重视程度如何，是特别值得关心的问题。创新项目本身就是对组织的刺激因素。而且，有时由于企业和它所处地位的关系，要求一个人在一定时期内，要搞出几件申请专利的创新发明，这似乎已经是一种非明文规定的定额。在这一阶段，与其说是刺激，还不如说是压力更合适。这种压力因素与晋升职称有着密切的关系，也列为重要的刺激因素。

在商品化以后的阶段，“为企业在竞争中的胜利”这一刺激因素居首位，为29.7%。此外，急剧上升的刺激因素还有“公司外的表彰”，占13.2%。“辅助金、奖金”的因素，为9.7%。创新发明者要想把技术创新中付出的努力，变成较大的成果，并使它反过来对创新发明者本身产生效益，则必须在企业竞争中获胜才行。如果商品在社会上产生好的效果，就会得到公司外的表彰和奖励。既有了名又有了利。在商品化以后，其技术创新是否能成功，除了依赖创新发明者本身的努力，还有赖于这一新技术、新商品的销售能力，并需要不同于发明前的刺激方法，如创新发明者与推销员之间的信息交流，两者之间的相互促进作用等。

（二）对企业的刺激因素

斋藤优等人还调查了在技术创新过程中，对企业的刺激因素。调查表明：从整体上看，绝大多数的企业认为，最有刺激性的因素是“专利制度的存在”。持这种看法的企业大约占总数的30%（调查企业数为2390个）。这一刺激因素，在技术创新全过程中的任何阶段，都居于首位，是对技术创新最强有力的刺激。其次，刺激因素的顺序是“税收制度上的优惠措施”，占13%，“辅助金借

贷制度”，占 13%，“各种表彰”因素，占 9%，“国家的长远规划”因素，占 8%，“列为国家的大型项目”，占 8%。

把对企业的刺激因素，按技术创新过程中的开发研究阶段、试制到商品化阶段、商品化以后阶段分开加以分析，各阶段存在着许多差异。在开发研究阶段，除了“专利制度的存在”占 30%以外，“辅助金的借贷”占 16%，“国家的长远规划”占 12%，“国家的大型项目”占 11%等，这些有关创造开发研究环境的因素成为较强的刺激因素。在试制到商品化阶段，“专利制度的存在”这种权利保护制度仍然是最为重要的。然而，在这一阶段占 15% 的“税收制度上的优惠措施”，其重要性也有明显地增长，因此，刺激性也就随之增强了。这大概是因为可以筹措到大量的技术创新资源的缘故吧，最后，在进入商品化以后阶段，其“各种表彰”刺激因素起着重要的作用，占总数的 18%，仅次于占 28%的“专利制度”，一跃而居第二位。因为“各种表彰”，在新技术、新商品的推销上是最有效的。如果由本公司自己作宣传，需要花费巨额资金，而受到表彰后，便可以获得免费进行公开宣传的好处，同时，还可以改变企业在社会上的形象。许多事例说明，售不出去的新商品，当受到政府有关部门的表彰之后，就提高了社会的信誉，很快就会变成畅销品，不胫而走。总之，通过征询调查，对企业的刺激因素可归结为：（1）辅助金的借贷；（2）税收制度上的优惠措施；（3）专利制度的存在；（4）国家的大型项目；（5）法律的规定（如公害）；（6）公共投资；（7）各种表彰；（8）国家的长远规划；（9）其他。

斋藤优的调查表明：企业规模不同，刺激因素有所不同。对于 100 亿日元以上的特大企业，面向国家项目的倾向很强；资金在 1 亿日元以上；100 亿日元以下的较大型企业，则面向取得专利权的倾向很强；而资金在 1 亿日元以下的中小企业，则偏重于得到税收优惠待遇。这些都明显地表现出了因规模不同而产生的相应倾向。鉴于大企业与中小企业之间在技术创新的刺激因素上的

区别，在制定技术创新政策方面，必须针对不同情况各有侧重。

由于在企业技术创新刺激因素中，居首位的必然是技术创新利益。因此，在斋藤优的调查中，这一刺激因素未被列入调查项目中。专利制度保障了技术垄断利润，为开拓新市场、新事业、新规定创造了有利的条件。

（三）导致技术创新成功的主要因素

一般说来，采用征询调查只能看到大体的方面，很难发现其内在的联系。因此，斋藤优教授又通过座谈调查的方式，对导致技术创新成功的关键因素进行了分析，归纳出下列一些关键因素。

1. 创新发明主体因素

创新发明主体因素包括开发研究精神和行动特征两个方面，开发研究精神包括：开拓者精神、坚定的开发信念、独特性技术的逆设想、想象（预见性）；行动特性包括：技术的挑战、研究开发处于主导地位、理论与实践的结合。

2. 市场需求因素

市场需求因素包括：积极地与市场需求相对应、社会对节能的需求、对未来的可靠预测、创新发明者进行的市场调查、据市场调查确定需求、社会的需求（公害、保险）、降低成本、大型潜在市场、用途的开发及打开销路、以高的附加价值为目标。

3. 技术能力因素

技术能力因素包括：高水平的储备技术、大范围的相关技术的累积、外国技术的进步、批量生产技术的建立、严格注意一系列实验、理论解析的积累、因情报不充分而发挥的创造性、受重视的基础研究、不同领域技术的引进。

4. 技术需求因素

技术需求因素包括：改进操作性的需求、大幅度省力化（减少人员、减轻劳动强度、机械化自动化）的需求、提高可靠性的需求、特定用户的需求、提高质量及扩大需求量、提高生产率的需求。

5. 资源因素

资源因素包括：中央研究所的雄厚人才、必要的充足资金、联合研制与联合投资。

6. 技术因素

技术因素包括：全面的预先调查、利用出国考察收集情报、找出其他公司产品的优缺点、全面的文献调查。

7. 技术组织因素

技术组织因素包括：先进的创新开发过程管理、来自多个集团进行竞争的刺激、量材使用主义、优秀设备的评价能力、适当课题的选定、对外派遣研究、有效地联合研制、国立及公立研究部门的有效利用、与用户合作进行有效利用、与其他公司分工合作体制、建立专门从事研究的新公司、从开发到商品化的一系列开发创新体制、为使开发创新富有实效，而利用全公司的组织力量。

8. 销路因素

销路因素包括：理解了用户的心理后采取适应的进攻性措施、积极地进行商品出售的服务、通过出卖专门技术而取得优势地位、也可以利用其他公司的销路、利用学会等做宣传、在与其他产品出售比较中获胜、有效利用产品展销会和展览会、拥有固定的用户，用户是发展中产业。

9. 专利制度因素

专利制度因素包括：通过专利确定垄断地位、建立世界性规模的专利网、有效利用执照许诺、尽快引进基本专利、先进的专利管理、通过专利情报预测原有技术的失败、高级研究人员的专利愿望。

10. 经营战略因素

经营战略因素包括：对工程技术人员出身的高级领导人的认识和任用、对工程技术人员出身的高级经营领导的正确判断、对最高领导人的快速决定、多种经营、在研究新课题时，课题选择

得适当、开发最佳的技术课题。

三、技术创新激励方法

激励的本质，实际上就是通过不断满足人的某种欲求，来激发人们按照一定的方式来采取行动。行为科学理论告诉我们：人们的各种行为来自于一定的动机，而动机来自于人们的各种需要。因此，要激励取得最佳效果，必须了解和掌握有关需要和动机的基本知识，针对人们的不同需要采取不同的激励方法。

（一）技术创新激励根据

技术创新激励理论中具有代表性的是期望激励理论。所谓期望是人们在需要产生之后、目标实现之前的一种心理状态。期望本身就是一种激励力量，因为世界上所作的每一件事都是抱着希望而做的。希望成功，渴望成功是人们做成任何事情的基本条件和主要力量源泉。也就是说，人们只有在预期他们的行动将会有助于达到某个目标的情况下才会被激励起来去做某些事情以达到这个目标。

1. 弗鲁姆的效价－期望理论

美国学者弗鲁姆认为，任何时候某个人从事某一行动的动力将决定于他的行动之全部结果的预期价值乘以他预期这种结果将会达到所要求目标的程度。换言之，就是激励的大小等于一个人某一行动预期价值和他认为将会达到其目标的之乘积。用公式表示，即：

激励力量＝效价×期望概率

其中：激励力量——一个人所受激励的程度；

效　　价——一个人对某一成果的估价或偏好程度；

期望概率——他采取某一行动将会获得预期结果的可能性。

公式表明，激励力量的大小同受激励对象对目标成果的估价和目标实现的期望概率大小成正比相关关系，估价越高，期望成

功率越大，激励力量就越强。反之激励力量则弱甚至为零。因此，要激励人们去实现某一目标，首先必须弄清楚他们对目标的价值评价，摸清他们对实现目标的可能性的判断，然后因人因事制宜地有的放矢地实施激励。为此，领导者必须帮助受激励对象正确认识目标价值、调整总目标和阶段目标的设置，使其经常处于期望——目标实现——满足——新的期望的受激励状态中。

2. 波特和劳勒的期望激励模式

美国学者波特和劳勒的期望激励模式是在效价——期望理论的基础上引申出来的，它具有实际操作方便的特点。

他们认为，一个人努力程度是由其对工作成功率的判断和预期报酬的满足程度决定的。因此，要使人们努力工作，必须提高人们对成功概率的认识，明确成功后的报酬量，使人们有盼头。实际工作成就不仅仅同努力程度有关，而且还受人们的知识技术能力和对某一任务的理解及责任感强弱的影响。

从连续循环的角度讲，还同报酬是否公平密切相联，因为激励程度是受满足程度制约的，而报酬公平与否则是影响满足程度的极重要内容。报酬公平能促使人们努力工作，积极进取，反之则会导致消极怠工。公平感主要不是由绝对量决定而是由相对量决定的，即当一个人感到自己的劳动投入与报酬之比和其他人的劳动投入与报酬之比相等时，就觉得公平合理，否则就感到不公平。

（二）技术创新激励方法

在推进技术创新的过程中，人们已经发展出了很多具体有效的方法，在此，我们主要介绍五种技术创新方法。

1. 奖惩激励法

尽管有关激励的各种理论近年来大量涌现，尽管有人把奖惩激励归入传统管理方法要予以抛弃，但是大量的事实表明：奖励和惩罚依然是最有效的激励方法。

物质奖励无论采取何种方式，都是重要的。物质奖励的一般

形式是货币，用钱作为奖励手段常常有“金钱挂帅”、“物质刺激”之嫌，但是必须看到，它还可能是其他激励因素的一种反映，如社会地位、权力、能力等。

惩罚与奖励一样也一直是并将继续是一个强有力的激励因素。但是，人们越来越认识到，它不是一种最好的激励方法，因为人人都有“尊重的需要”，过分的严厉惩罚会引起自卫或报复性行为，不过也应当看到，害怕严厉惩罚是人们较普遍的心理，趋利避害是人们的一般行为方式，为了取得激励的最佳效果，为了配合其他激励方式的使用，我们可以减少但不能取消惩罚这一激励方式。

2. 目标激励法

每个人、每个企业、每个集团群体都有自己的目标，把这些目标结合起来，协调起来，做成目标锁链，推动人们去努力实现一个个目标，就是目标激励法的基本内容。

目标激励的好处很多：首先，能够使人们看到自己的价值和责任，在每实现一个目标后，便会获得一种满足感。其次，有利于人产相互沟通、减少达到总目标的阻力，从而实现个体利益与总体目标的协调统一。目标激励的关键是设定总目标和各个分目标，并把总目标和分目标协调起来。在此基础上激励人们努力完成各自的分目标，以实现总目标。在每一阶段目标实现之后，必须运用奖惩办法激励以人们为更高的目标而奋斗。

3. 关怀激励法

在日常生活中，每个人都会碰到不顺心的事情，出现不顺心的时候，尤在艰苦的技术创新过程中，科技人员常常陷入这类苦闷的境地，而这种情绪若不调理好，对技术创新工作影响很大。对此，各级领导者应当给予更多理解和关心，努力帮助他们解决困难，使他们感受到领导的关心、集体的温暖，从而激励出更加旺盛的技术创新热情。

4. 支持激励法

支持激励法主要表现为上级对下级的信任、尊重，以及帮助下级排忧解难和承担责任等。

科技人员和广大职工在技术创新过程中，经常会遇这样或那样的困难，总希望能顺利地解决困难，希望自己的技术创新工作能够结出硕果，希望自己的劳动得到理解和尊重。因此，领导者对于下属的工作，主要的不应是发指示、下命令，简单地表示肯定或否定，而应当善于了解科技人员和广大职工的情况和要求，支持、帮助和激励他们进行创造性的技术创新工作。在最困难最需要的时候得到领导的尊重和支持，必然会激发起巨大的工作积极性。

5. 参与激励法

让科技人员参与技术创新方案的制定，参与企业重大决策、参与企业管理工作，让他们感受到他人的尊重和自身的价值，产生工作成就感，会更加激发他们的积极性、创造性，在愉快的心情状态下更好地发挥聪明才智。

四、技术创新激励政策

什么是“技术创新政策”，到今仍未有严格的、明确的定义，不同国家有不同的解释。目前，人们一般把促进技术创新有关的政策统称为技术创新政策。由于技术创新涉及科学技术、经济和社会发展的复杂过程。技术创新政策必然涉及科技、经济和社会发展政策的较广泛的范围。80 年代初，经济合作与发展组织的科技委员会提出，发展技术创新政策的目的是要“把科技政策与政府其他政策，特别是经济、社会和产业政策，包括能源、教育和人力资源政策形成一个整体”。英国研究技术创新政策的专家认为，技术创新政策是“科技政策”和“工业政策”的结合。在此，我们主要根据贾蔚文教授的归纳，分别介绍美国、日本、印度等国家的技术创新政策。

（一）美国的技术创新激励政策

美国的国家技术创新激励政策主要由三个层次的政策构成，即联邦政府的政策、州政府政策和企业政策。

联邦政策的政策首先是建立和完善国家技术创新政策系统。从第二次世界大战后，政府就支持建起了许多优秀的大学和实验室，加强了工业研究开发体系。在相当长的一段时间内，美国的技术优势地位为世界所公认。其次是实施旨在专门促进工业创新的计划和措施。在1979年的“国家工业创新政策”评审中，就提出了要在全国范围内实施专门促进工业创新的计划。但美国的政府体制使这种全国性的创新计划较难实现。因此，一些较重要的创新计划主要是由负责推动科技发展的机构提出和实施的。如国家科学基金会实施的大学与企业合作研究中心计划和中小企业创新研究计划，前者使产业部门增加对大学研究的资助和充分利用大学的研究潜力，后者主要是为小型高技术公司的研究课题提供补助金。三是创造良好的创新环境，联邦政府通过税收政策、专利政策、购买政策，通过制定和完善各种法规，通过行政管理的改革，为改善创新活动的“社会环境”做了大量工作，有力地促进了创新活动的开展。如1981年的史帝文森－威德勒技术创新法对促进实验室成果转化为现实生产力技术转移作了规定；1980年的中小企业创新发展法为促进小企业的研究开发与创新作了规定；1981年的经济振兴税收法，规定了对企业R&D支出的免税额度；1984年的研究合伙关系法；1985年的共同研究法；1986年的技术转移法等都为鼓励企业的研究开发活动，从而促进创新活动起到了直接作用。

美国州政府一级的创新政策十分活跃。大多数州都制定了自己的创新战略和计划，有各自的技术创新政策，但基本上都采取了向教育和研究开发强化投资的政策。各州对教育的投资重点集中在建立工程技术中心、工程技术学校、改善工程技术教育和扩大职业培训，目标是培训大批合格的技术工人，对研究开发活动

的投资主要是支持大学与工业的共同研究和小企业的创新应用研究。

推动企业进行技术创新的政策主要表现在：(1) 商品化政策，即积极支持科技成果迅速转化为商品。支持主要包括资金和信息两个方面。资金支持一般是通过建立创新开发公司或风险投资公司为高技术公司和高风险项目提供种子资金或风险投资。信息支持主要是为中小企业提供解决技术经济问题的各种咨询服务。(2) 培育企业家精神的政策，通过建立孵化器，培养企业家精神。

(二) 日本的技术创新激励政策

日本是近些年来技术创新最活跃和最成功的国家，这种成功与日本政府卓越的技术创新战略和技术创新政策密切相关的。但是日本的创新政策主要是融合在科技、产业和教育政策之中，并没有直接的或明显的技术创新政策。

日本技术创新政策的重要特点是：按照国家的经济发展目标，建立起一个有效的国家创新体系。在 50 年代和 60 年代，当日本经济还处在较落后的状态时，日本的战略是：引进和吸引西方技术来发展经济，1950 年到 1980 年，日本购买了 3 万多件外国许可证，总金额超过 100 亿美元，约为美国研究与发展年平均经费的 20%，与技术引进相匹配的研究开发投入逐年增加，大大增强了对引进技术的吸收和创新能力。从 70 年代开始，日本为了加强本国的自主技术开发能力，进一步加强了对研究开发的投入，成为世界上研究开发投入增长速度最快的国家。80 年代，当日本在许多技术领域处于世界领先地位时，对与未来技术有关的基础研究的关注，为研究开发投入的增加提供了新的动力。在日本的研究开发活动中，企业是最重要的角色，企业对研究开发的投入占全国研究开发投入的比例在 70%以上。这使日本的研究开发活动能够密切地和生产联系在一起，既有利于生产技术的改进，也有利于不断地开发新产品新工艺。日本在建立国家的技术创新体系中，特别强调合作，推进组织的共同目标。产业、政府与大学和研究

机构在研究开发创新活动中的有效合作，已经成为日本国家创新的重要特点。

日本技术创新政策另一个重要特点是，技术政策与产业政策的密切结合。日本是最早实施技术政策和产业政策的国家，也是把技术政策与产业政策结合得最好的国家。产业政策中包含有技术政策，技术政策的目标也充分体现了产业政策的目标。日本产业政策的核心是推动传统产业部门（如钢铁、造船）的结构调整，促进新兴产业部门（如电子计算机）的发展，把加速工艺创新作为改变产业结构、建立本国研究与发展能力、提高生产率的重要环节。日本技术政策的核心则是通过自下而上的广泛的技术预测活动，鉴别关键技术领域，政府用专项计划形式对这些关键技术领域给予重点支持。如70年代实施的发展能源技术的“阳光计划”和“月光计划”，80年代实施的发展信息技术的“第五代计算机”计划、先进领域的“创造性研究计划”等。在这些计划中，研究与发展计划的制定，主要是为了那些由产业政策认为的对未来具有重要意义的关键部门中形成工艺技术能力和不断开发新产品的能力。

日本技术创新成功的另一个重要原因是其有良好的教育政策。在政府和企业的密切合作下，经过持续30年之久的努力，日本建起了一个富有创新活力的教育培训系统，主要表现在：(1)积极发展高水平的普通教育，提高全民的科学文化水平。今天，进入日本工业界的青年人，90%以上的已具有中等教育学历，大多在科学与工程方面有良好的基础。(2)大力发展以工业培训体系为主的职业教育系统。日本企业的教育与培训系统，是世界上任何国家都无法比拟的，它不仅补充了中等教育和高等教育，而且能使各种传播媒介和社会渠道，传播先进知识，如源于美国经验的“质量控制”，通过日本一些全国性的工程技术学会，得到了广泛的传播，其结果就等于对工人进行了持久性的教育。

当然，日本在金融、税收、法规等方面也采取了许多卓有成

效的措施，为促进技术创新活动创造了十分良好的环境。

（三）印度的技术创新激励政策

印度是发展中国家中科技力量最雄厚的国家之一。长期以来，印度的技术创新政策的重点是建立以国家资助的研究机构为主体的国家创新政策体系，发展独立自主的工业技术开发能力。

几十年来，印度在完善自己的创新政策体制方面作出了不少努力。主要包括：(1) 在国家、地方和企业的不同层次上，加强对技术创新项目的选定、评审和开发。(2) 改善技术创新开发和利用的资金渠道，主要是充分发挥各类投资机构的作用，从政策和机制上鼓励发展种子基金、风险投资等。(3) 完善技术创新的支持体系。主要从政策与规划、技术咨询、原料供应、产品商品化、投资、工业化生产、技术培训等环节上采取措施，如建立了国家研究开发公司和技术转让中心，以促进科技成果的应用和转化。(4) 建立促进创新所必要的法规，如产业政策决议、税收、市场保护、知识产权、进出口等方面的规定等。(5) 重视教育、促进创造性的思维和创新思想，印度已经建立起一个重在科学教育的较完善的高等教育体系，近些年来，加强工程技术教育越来越引起人们的关注，如何使教育体系更适应于促进工业创新，已开始在试验。

（四）我国的技术创新激励政策

到目前为止，我国尚未有专门的技术创新政策，但在很多相关政策中已经含有一些关于技术创新的政策。

1. 财政和税收政策

长期以来，我国大多数国有大中型企业由于固定资产折旧不足、税负太重和经济效益差，能够用于技术创新等企业发展方面的资金是相当少的。这已经成为我国企业进行技术创新和自我发展的最大障碍。我国政府已经决定提高固定资产折旧率以加快折旧和改革税收制度、降低国有大中型企业的所得税率方面采取措施。

税收政策主要是通过减税或免税以引导、鼓励和扶持技术创新活动。我国政府对于新产品开发、中间试验等方面实行了一些减免税收的优惠政策，但还需要进一步完善。

2. 风险投资政策

以产品创新和工艺创新为主要内容的技术创新活动，总是有一定内政的。有些高技术产品和工艺的创新，还具有较大的风险。许多工业化国家为了支持小型企业和新企业的技术创新，都先后建立了风险资金系统，我国在这方面已经开始制定并实施有关政策。但目前的风险投资资金太少，真正用于投资技术创新项目的更少。

3. 协调科技政策与产业政策。

我国的科技政策应当注意技术政策与产业政策的协调，重视工程化技术的开发创新，重视引进技术的消化吸引创新，重视产品、设计、工艺创新，为技术创新成果向现实生产力的转化创造更充分的条件。

4. 抓好专利制度实施

技术创新制度中具有代表性的制度是工业产权制度和科学技术情报制度，其中专利制度尤为重要。甚至有人认为，文明社会的最大发明就是专利制度。之所以这样说，是因为有了专利制度，技术才能成为商品；技术成为商品才形成了对发明的重要刺激。随着技术创新成本的增加，专利制度的作用也就越来越重要，其作用在于奖励发明创新，保护发明创新者的权利，使技术公开使用，造福于人类。

大多数国家保证技术创新者对自己创新成果的专有、激励技术创新者不断进行技术创新活动的办法是授予技术创新者一段持续时间内的专利权，即通过专利法来保护技术创新者的利益。

为了能有资格申请专利保护，一项技术创新必须满足下述条件：以前未有其他人作过的新概念、新原理、新设计、新工艺、新产品等；对社会、对公众是有用的；没有损害公共道德和公众健

康。获取专利的项目可以是“机器”、“手工艺”和“物质的组成”，也可以是上述各项的组合。

当专利局接到所述技术创新实质上是相同的申请时，专利局只能选择其一。在这种情况下，入档先后并不能确保技术创新者的专利，而是构想日期（付诸实践）才成为授予专利的标准。根据技术创新者出示的工作日记以及文件资料所显示的日期来证明该技术创新者是首先达到的。换句话说，也就是构想的超先在于他对他新想法的实质的文字解释。贝尔和很多其他技术创新者之间，谁先构想了电话这一纠纷可说是经典性的了。丹尼尔·德劳勃声称，他早在1867－1878年就构想出“电力传话机”，而贝尔在1876年获得电话专利，申明他是在1874年构想出来的。德劳勃一直把官司打到美国最高法院，但最终失败了，因为到庭作证的数百名证人无一能描述出他所构想的装置到底像什么样子。同时进行某项技术创新的例子并不少见。其原因主要：一方面，一定的科技发展可能增加这样的机会，使许多人得出同样的推论并产生新的想法。另一方面，表面上的同时性很可能不再是模仿了。刚进入本世纪时，很多这类矛盾已引起公众的注意，当时就有一位作家描述了这种情况：“一群天真的孩童在菊丛中捕蝶时，当那个眼尖的孩子捉到一只蝴蝶时，同伴中总有别的人大喊：‘是我先看到的！’”不过，从经济学角度看，既使谁优先这一决定的作出是武断的，其刺激鼓励的效果还是有的。尽管不止一个权威人士说到在这类案件纠纷中，“获产品的专利这一奖赏似乎与专利申请人的实绩不相一致”，然而，也很难想出别的办法把专利权分配给各竞争着的技术创新者而不产生刺激鼓劲方面的负影响，更不用说机会均等问题了。

专利的使用会使社会带来利益，但，有时不但专利所有者不亲自实施专利，而且也不允许别人使用该项专利。这是因为如果允许别人使用，该专利所有者的生产乃至技术上的优势地位就会崩溃，或导致竞争上的失败，而使其遭受损失。所谓防卫专利即

是防止出现这种结果的一个例子。因此，当我们从社会利益的观点出发，特别需要该项专利技术的时候，政府强迫专利所有者许可使用专利，这是作为专利制度的一种改善方法而实行的强制使用权制度。

第十八章　技术创新人力资源开发

美国经济学家基辛和凯能在解释国际贸易理论中著名的“里昂惕夫之谜”时，把美国的实业界人力资源状况分为8个等级，区分了熟练劳动与熟练劳动技能，并认为美国出口产品中熟练劳动的密集度远远高于其他国家，美国出口的是技能密集程度最高的产品，人们的劳动技能像有形资本一样，能够重复使用不断获得收益。因此，劳动技能是人力资本，这种资本是社会投资于教育和培训而形成的。

美国著名经济学家舒尔茨明确提出了人力资本理论。舒尔茨指出：传统的经济理论认为经济增长必须依赖于物质资本和劳动力的增加已不再符合今天的事实，对于现代经济来说，人的知识、能力、健康等人力资本，对经济增长的贡献远比物质资本、劳动力数量的增加重要。

人们已经认识到：一个国家能否卓有成效地开发利用本国的技术创新人力资源，直接关系到整个国家的技术创新能力，关系到科技与经济融合生长的水平，决定着现代化建设速度的快慢，且最终决定着一个国家能否进入世界经济强国的行列。因此，各个国家都非常重视本国的人力资源，尤其是技术创新人力资源的开发和利用。

社会主义市场经济体制的确立，从根本上改变了我国经济发展运行的基础，大大改变了我们生存与发展的环境，改革开放政策的实施更使我国经济逐步与世界经济接轨，促使我国企业越来越多地直接参与国际市场竞争。在科学技术成为第一生产力的当今社会，在我国市场经济体制建设和参与国际分工、国际竞争的

过程中，加速技术创新人力资源的开发已刻不容缓。

一、技术创新人力资源需求分析

众所周知，社会生产力是由劳动者、劳动资料、劳动对象三者有机组合而成的，它有两种表现形态，一种是潜在形态，称为潜在的生产力，是指脑力劳动者凭借特殊的劳动资料作用于特殊的劳动对象进行科学研究、推进科学技术进步的能力；另一种是现实形态，称为现实的生产力，是指生产企业中劳动者运用劳动资料作用于劳动对象创造物质财富的能力。潜在生产力与现实生产力是不同的，潜在生产力是以科学技术知识形态出现的，现实生产力则是以企业的产品生产能力为标志的。同时，潜在生产力与现实生产力又不可分离，人类社会发展史已反复证明：潜在生产力是现实生产力发展的源泉，现实生产力的发展过程就是社会生产力两种形态合二为一的过程。现代社会的生产过程已经由简单劳动过程向科学应用过程转化，已经成为“驱使自然力为生产服务并为人类服务的科学过程。”（马克思《政治经济学批判大纲》（草稿）第三分册第 351 页）。这就是说，现代社会经济的发展越来越依赖于掌握科学技术知识的人才支撑，尤其需要依靠技术创新型人才来支撑。

在科学技术是第一生产力的现代社会，企业的发展、区域经济的飞跃、国民经济的振兴和整个社会的前进都需要大量技术创新人才的支撑。

（一）企业发展的需要

生产企业进行的是物质资料的生产过程，是直接创造物质财富的地方，同时，生产企业又是科技知识与物质生产的交叉点、融合点、生长点，是潜在生产力转化为现实生产力的具体场所。在市场经济中，企业是经济活动的主体，是激烈竞争的搏斗者，价值规律对市场经济运动的导向作用是通过众多的实实在在的企业

行为来表现的，企业既可能是顺应价值规律作用的得益者，也可能是违背价值规律作用的牺牲者。

我们知道，在市场经济形态中，所有的劳动者都是社会分工协作体系中的一个组成部分，他们的劳动既是社会劳动，又是个别劳动。我们认为，市场经济的基础就是个别劳动和社会劳动的矛盾运动，市场经济就是在不断引起、不断解决、不断产生个别劳动和社会劳动的矛盾的过程之中而不断发展前进的。进一步地分析可以看到，之所以会出现个别劳动和社会劳动的矛盾，其根源在于现实社会中存在着众多的独立经济利益主体，他们可以自主地支配所拥有的资源。因此，企业迫切需要一批精明能干的技术创新人才，担负起分析社会需要，确认自己在社会市场经济分工结构中位置，选择自己的目标市场，以便使自己的个别劳动能迅速地转化为社会劳动，迅速实现自己的劳动价值并取得盈利等一系列重任。

在市场经济形态中，价值规律的作用是通过市场竞争来进行的。企业不管是想赢得价格竞争的胜利还是非价格竞争的胜利，最根本最有效的办法就是不断将科技成果开发转化为现实生产力，而开发转化工作离开了高质量的技术创新人才是绝对办不到的。

可见，在市场经济形态中，企业的发展更加需要技术创新人才支撑。

（二）区域经济发展的需要

经济发展的不平衡规律在市场经济形态中表现得尤其明显。从远期大范围背景来看，在商品经济（20 世纪前经济学家一般把市场经济称为商品经济）孕育发展的几百年里，经济发展不平衡规律已经使世界经济中心发生了几次大转移。从近期我国各区域经济发展情况来看，改革开放十多年来，在市场经济规律的作用下，我国区域经济发展格局已经发生了较大变化，原本比较落后的广东、福建、海南等省份迅速崛起，已经超过了一些原本相当

先进的地区。经济发展不平衡规律是如何起作用的？后进地区怎么会一跃而为先进区域的？我们认为，其关键就在于重视人才、引进人才、大胆使用人才、培养造就人才。美国哈佛大学教授麦克利兰分析英国二次大战后走下坡路和美国迅速发展的原因时，认为一个国家能否培养出许多具有高成就感的人才是关系到国家兴衰的关键。世界经济中心的几次转移都与人才使用是否得当密切相关。大批科技人才上广东奔福建下海南为这些地区的发展增添了巨大的活力。有人算过这样一笔账，一个人从小学读到大学毕业，按现在的物价水平算，约需要三万元，曾记否，10万大军涌入海南，也就意味着一下子为海南带入30亿元资产，而这些资产是活的可以增殖的资产。人才是科学技术活的载体，是科学技术成果开发应用的主力军，人才的转移必然伴随着科学技术成果的转移，伴随着先进生产工艺和生产能力的转移。从某种意义上可以说，深圳的发展靠的是科技人才开发创新、海南的振兴靠的是科技人才开拓进取，全国各个区域的发展同样需要科技人才充分发挥作用。

在市场经济中，市场是社会资源和社会财富的基本配置者。我国经济体制改革的实质，就是用以市场机制为基础的社会资源配置方式取代以行政命令为主的资源配置方式，通过市场来配置人、财、物、信息、时间等各种资源，既要通过市场来进行资源的静态分配，更要通过市场进行各种资源的动态流动。而在现代社会里，资源配置的主要途径是通过科技进步推动其进行动态流动。现在，我国许多省市都确立了科技兴省、科技兴市的战略，都在积极发展高新技术产业，就是希望自己能够在市场经济的动态发展过程中，继续保持领先地位，或摆脱其落后面貌赶上并超过先进地区，人们都日益清醒地认识到没有高质量的人才，就不可能有高水平的产品，不可能发展起高收益的产业，不可能在国内外激烈的市场竞争中争得主动和赢得胜利。

随着市场经济的发展，随着地区经济发展不平衡状况的加剧，随着国内外市场竞争的进一步激化，人们越来越感到人才短缺，尤其是技术创新人才更为短缺，经济的发展社会的进步需要造就更多的技术创新人才。

（三）国民经济发展的需要

在市场经济体制建设过程中，如何迅速有效地将我国二元经济结构转变为完善的市场经济结构，如何使得国民经济各部门按比例高效率地协调发展，如何在动态提高的基础上不断发展经济，不断提高生产力水平、不断增强综合国力和不断改善人民生活质量，我们认为，最根本的办法是充分发挥各类人才的作用，人尽其才、才尽其用，尤其要重视发挥技术创新人才的作用，通过科技进步来重新构造国民经济运行基础，通过发展高新技术产业和增大高新技术产业在国民经济结构中的比重，运用高新技术成果大力改造传统产业，在发展中动态调整优化国民经济产业结构，在发展中逐步扩大和完善市场机制，逐步过渡到一元经济结构，从而逐步使我国国民经济走上高效优质快速发展的轨道。

改革开放以来，尤其经济体制和科技体制改革以来，我国通过实施“863”计划、“火炬”计划、“攀登”计划和建设52个国家级高技术开发区等，将一大批科技人员集中到科学技术研究开发工作上来，锻炼和造就了一支较高水平的科技开发队伍，推动了一大批高新技术成果的涌现，促进了一批高新技术产业的兴起，用高新技术成果改造了传统产业，促使我国国民经济在迅速的动态发展过程中进行了产业结构、产品结构的调整，导致了我国经济的快速发展和人民生活水平的迅速提高。为社会主义市场经济建设奠定了良好基础，为改变我国二元经济结构带来的经济秩序创造了条件。改革开放的深入，全国各地区相对均衡地发展，生产力的合理布局，国民经济的长期稳定快速发展，人民生活水平的进一步提高，我国综合国力的增强等，都需要更多的技术创新

人才贡献他们的聪明才智。

（四）社会前进的需要

人类社会是在生产力和生产关系、经济基础和上层建筑的矛盾运动中不断前进的，社会的发展是通过量的扩张和质的飞跃两种形式进行的。所谓量的扩张是指在相对稳定的社会经济形态中，由生产力的渐进发展而推动生产关系的逐步变革，进而带动上层建筑各个领域发生变化，如至今为止的人类社会发展的五大社会经济形态，都经过了或正在经历着稳定的渐进发展过程；所谓质的飞跃是指在社会经济形态急剧变化过程中，由生产力的大发展而推动生产关系迅速改变，进而带来上层建筑各个领域发生本质性变化，如在先进的社会经济形态取代落后的社会经济形态时所表现出来的发展过程。通过较为深入的分析，不难看出，无论在何种社会形态中，也无论是在社会经济形态相对稳定的发展时期，还是在社会经济形态急剧发展变化的时期，科学技术都起着推动社会发展的根本动力的作用，科技人才都是社会发展的重要推动力量。尤其在现代这个科技生产化、生产科技化的时代，技术创新人才更成为推动社会发展的不可缺少的关键力量。科学技术是第一生产力，技术创新人才是使科学技术真正成为第一生产力的关键因素。社会的发展日益需要越来越多的技术创新人才。

技术创新人才是社会发展中的重要推动力量，他们是物质文明的创造者，也是精神文明的创造者，因为他们是先进生产力的代表，是潜在生产力转化为现实生产力，使科学技术为生产过程服务的桥梁纽带，是普及科学技术、促进人们思想解放的重要使者。可见，社会的发展需要生产力的发展，需要技术创新人才的开拓创新。

二、技术创新人力资源特征功能

我们认为，所谓技术创新人才，是指那些既具有较广的专业

科学技术知识又了解现实市场需求和潜在市场需求、专门从事将科学技术成果转化实用新型技术或转化开发为新产品的科技人才。我们可以从技术创新人才的类别、特征及功能等方面来透析其基本属性。

（一）技术创新人才的类别

我们知道，技术创新人才的主要工作是从事科学技术成果的转化应用工作，而科技成果的转化是必须通过技术创新工作来实现的，所以，我们可以根据与技术创新工作相应的划分，技术创新人才也可分为三大档次，即：高级、中级和一般类型的技术创新人才。一般说来，技术创新工作大体上可归结为三种主要类型：

1. 大型复杂系统的技术创新

大型复杂系统技术创新的特点是：耗资巨大、历时长久，需要全面的长期计划，以确保获得各种必要的技术，并在各个发展阶段上将他们有机地结合起来。例如要花很多年且要耗费上亿元资产才能完成的通信网络、大型武器系统、航天飞行等等。

2. 重大突破性技术创新

重大突破性技术创新的特点是：耗资较大、费时较长，但一旦创新成功，其技术创新的成果往往改变整个行业的特征。例如喷气发动机、立体声音响、静电复印、氧气吹风转炉等等。

3. 螺丝螺母型技术创新

螺丝螺母型技术创新的的特点是：耗资少、费时短，创新成果的技术突破性虽然不强，但比原有产品或类似产品有更好的性能和效益，有广泛的市场需求，可以为创新单位带来巨大收益。这种创新已经成为工业企业在市场竞争中求生存争发展的必要手段和不可缺少的基本动力。

高级技术创新人才，主要从事大型复杂系统的技术创新工作，是科学技术与经济发展中重大领域或重大项目的带头人，他们往往要担负起系统设计、总体规划、分解组装和领头攻关等一系列

艰难重任。他们往往在全国生产力合理布局、国防科技成果实用化、推动高新技术领域发展和完成重大经济建设项目等方面起关键性作用，担负起将高精尖科技成果转化为实用技术、转化为现实产品的重任。

中级技术创新人才，主要从事行业性重大技术创新工作，他们不仅担负着将本行业中最新科技成果开发转化为行业实用新技术、新产品、新工艺或新材料，促进行业技术基础水平提高和用新技术改造本行业的重任，同时还担负着将其他行业的科技成果开发转化为本行业实用技术和新产品，以及将本行业开发但也适合其他应用的科技成果转移到其他行业中去，以推动科技成果充分发挥作用，提高技术创新成果的经济收益。

普通技术创新人才，主要从事将大批适用新型科技成果不断转化为新技术、新材料、新工艺或优质产品等工作，他们是大量的螺丝螺母型创新成果的承担者，是企业不断开拓前进的主要推动力量，是企业在市场竞争中获得胜利盈得更高经济效益的关键人物，是重造我国经济运行技术基础、提高产品技术含量和附加值的既平凡又伟大的专业技术人才。

（二）技术创新人才的特征

知识结构合理。技术创新人才应当具有合理的知识结构，既要具有坚实的基础理论知识，以防止知识过早老化、保持相当长时间的发展后劲；又要具有精深的专业知识，以便使发明创新工作得到源源不断的专业知识支撑；还要有广博的横向知识，以适应当代科学技术既高度分化又高度综合、经济发展既高度分散又高度集约的特征，不断在广阔的领域中进行大量的科技成果开发应用工作。

知识转化能力强。技术创新人才应当通过长期有效的教育培养和实践训练，能够不断将所学到的科学技术知识转化为操作技能、运算技能、设计技能、发明创新技能、信息收集处理技能、组

织协调技能、经营管理技能等，从而不断提高自己的动手能力、创造发明能力、分析处理问题能力及组织协调能力等。

品质素养优秀。技术创新人才应当具有很强事业心和责任感，有积极进取、勇于开拓创新的精神，有顾大局、识大体、与人共事协作的集体观点，有坚韧不拔、吃苦耐劳的工作作风，有乐于奉献追求真理的优秀品质。

身体状况健康。技术创新人才需要担负起艰难的科技成果开发转化工作，从事的是复杂的强脑力劳动，所以还应当有健壮的身体，以便能够保持充沛的精力、饱满的斗志，不断取得开发创新成果，推动科技成果不断转化为现实生产力。

（三）技术创新人才的功能

大量进行螺丝螺母型创新开发，将潜在形态的生产力不断转化为现实生产力，推动企业生产技术水平的提高，推动企业产品不断更新换代，从而推动大批企业发展，繁荣市场，提高人民生活质量。

进行区域适用技术开发，推动各个区域在自己的技术经济水平基础上不断依靠科技进步求得跳跃性发展，在各个领域形成你追我赶的竞争态势，在经济发展不平衡运动过程中求得自己的优势。

进行行业系统创新型技术创新，推动高新技术产业的萌发，带动传统产业的改造，促使越来越多的行业在高技术水平的基础上不断动态推进，提高我国行业技术水平，以尽快在更多的领域中赶上和超过世界先进水平。

开发覆盖面广以至能渗透到整个国民经济各个领域的新型关键技术，在高技术含量的基础上，发展新兴产业、改造传统产业，对整个国民经济的进行合理布局，推动我国经济在技术水平不断动态提高的基础上快速发展起飞，从而使我国的综合国力不断增强，人民的生活水平不断提高，使我国的生产力水平不断发展。

三、技术创新人力资源开发模式

我们认为，技术创新人力资源开发模式，可细分为八种具体形式（如图 18－1）。

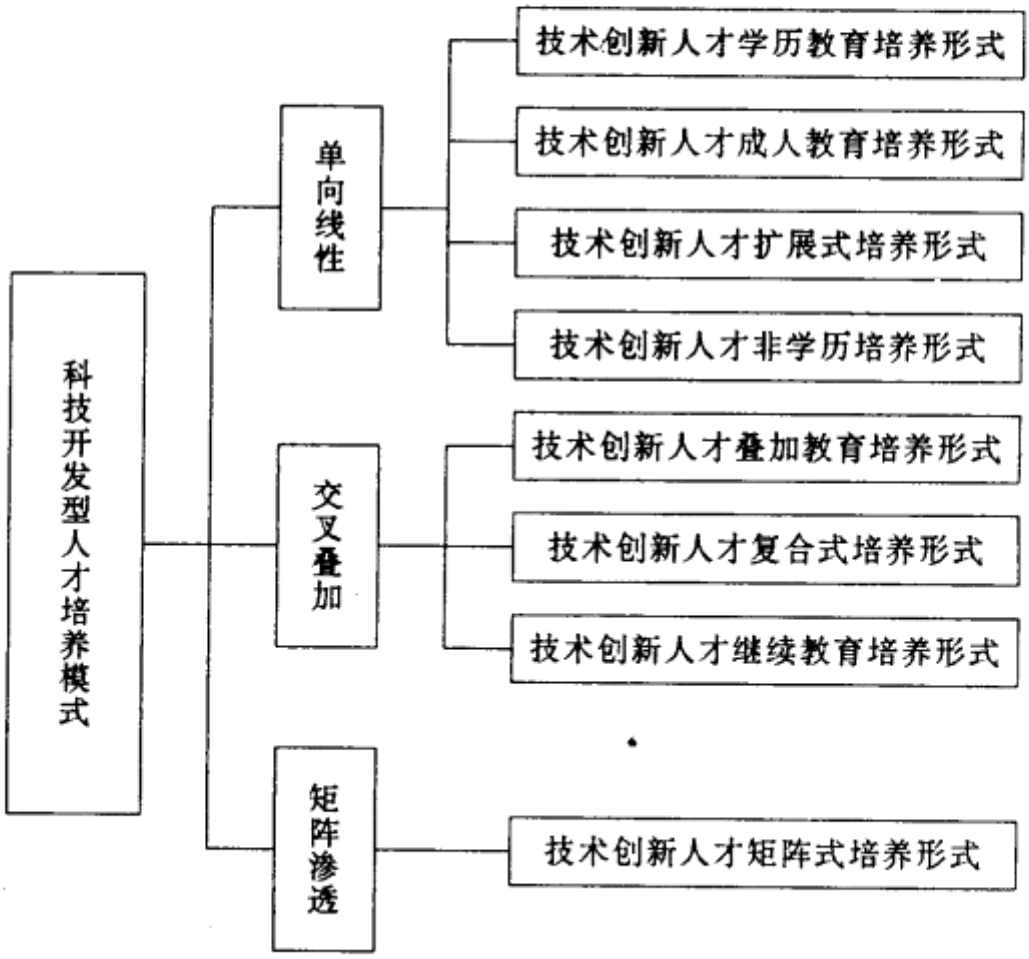


图 18－1　技术创新人才培养模式结构图

在高级、中级和一般层次的技术创新人才的培养过程中，选择哪种模式或具体形式，这应当根据社会需求情况和人才培养的一般规律来确定，因为无论在哪种模式下培养出来的技术创新人才均有其优点和不足之处，现将这些模式和形式述评如下。

（一）向线性培养模式

单向线性培养模式的特点是：接受培养的人员都没有接触过

社会，缺乏实际工作经验，走的是一条从校门（中学）到校门（大学）的纯理论学习的道路。在这种模式下培养出来的技术创新人才有其优越的地方，也有其明显不足之处，试通过几种具体的培养形式分析如下。

技术创新人才学历教育培养形式：

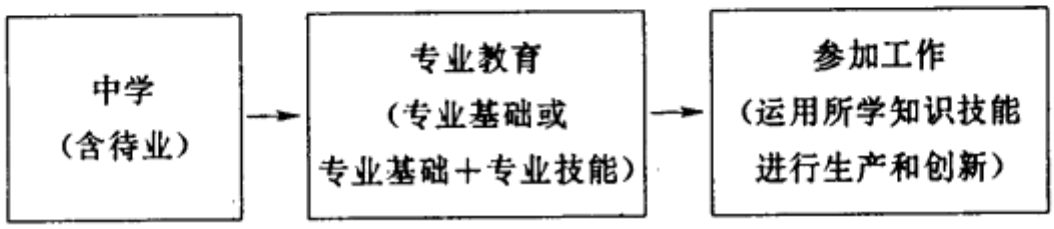


图 18—2　技术创新人才学历教育培养形式

这是技术创新人才学历教育培养形式。现在我国 1075 所大学所进行的人才培养大多是遵循这种形式进行的，这种形式是在长期的计划管理体制中形成的，与计划经济的要求基本上是适应的，随着十多年的改革开放，随着市场经济的建设，这种培养形式的内涵正在发生着根本性的变化，主要体现在高等学校在人才培养过程中既注意按照高等教育规律有计划地培养社会所需要的各类人才，同时又注意及时反映市场经济的要求，不断地调整和改革教学计划、教学内容和教学方法。目前我国大量的技术创新人才的培养是在这种形式下进行的。

这种培养形式的优点是所培养的人才具有较为全面扎实的本专业领域的知识和技能，具有较强的发展后劲；其不足是所培养的人才往往不了解经济运行的实际情况，动手能力不强，进入技术创新工作需要较长一段适应时间。

技术创新人才成人教育培养形式：

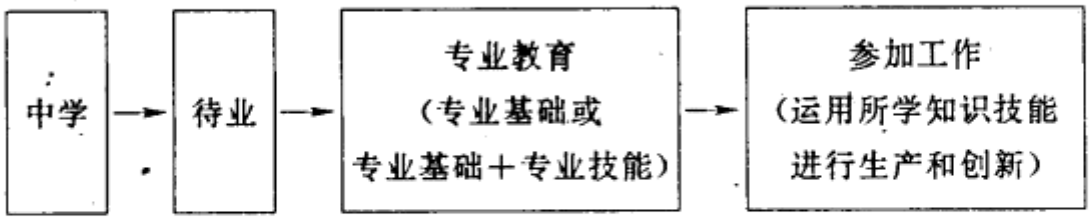


图 18—3　技术创新人才成人教育培养形式

这是技术创新人才成人教育培养形式。这种形式的优点是专业设置、人才培养能较快反映市场需要，能够根据经济发展的进展情况迅速予以适应，我国现在越来越多的社会急需的人才就是通过成人教育系统来迅速补充的。这种形式的不足是人才培养往往缺乏较为成熟的教学培训计划、所培养的人才专业基础往往不够扎实，常常后劲不足，而且在这种培养形式下培养出来的人才也需要一段时间才能适应技术创新的实际工作。

技术创新人才扩展式培养形式：

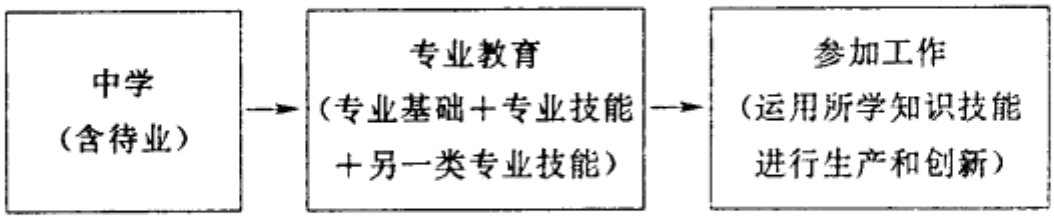


图 18—4　技术创新人才扩展式培养形式

这是技术创新人才扩展式培养形式。这种形式的特点打破了传统的单一专业教学方式，让学生在校期间学习两类以上的专业知识和技能，如现在很多学校实行的“3＋1”、“3＋2”教学制度。其优点是学生既具有某一学科的较为扎实的专业知识，又有较宽的知识面、有较强的外语、办公、社会交往等方面的知识和技能，所以参加工作的适应能力明显增强了；其不足是人才培养仍然是完全关在校内进行的，学生仍然是从学校到学校在纯理论学习中成长的，因而对社会的了解少，对实际工作的工艺情况、技术创新情况的了解多为纸上谈兵，理论与实践脱节的问题仍然没有得

到很好的解决。

技术创新人才非学历教育培养形式：

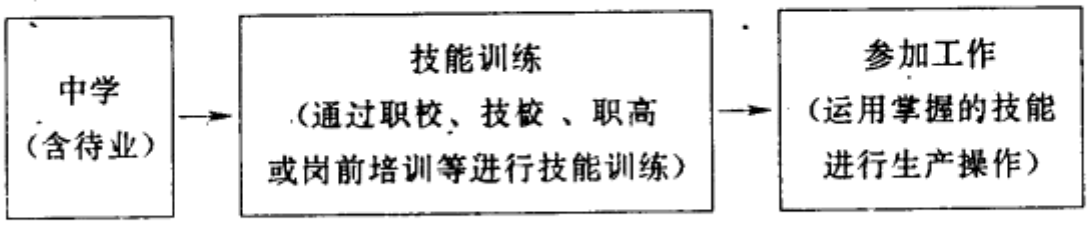


图 18—5　技术创新人才非学历培养形式

这是非学历技术创新人才培养形式。这种形式的优点是技能培养有针对性、人才培养迅速、批量大，可以适应社会对低层次的技术创新人才的大量需求和随着经济社会的发展而不断变化的需求，能够逐步在企业生产工艺的改进、产品的升级换档、提高科学技术转化为优质产品速度等方面发挥作用，从而增强我国企业部门的技术创新能力，提高企业经济效益；其不足是这类人才一般只具有简单的技术创新技能，在较为复杂的新技术、新产品的开发创新中，往往只能作为助手，难以独挡一面，而且这类技术创新人才由于基础不厚、技能不高，科技开发的后劲常常不足，需要对其经常进行技术创新的技能培训。

（二）交叉叠加培养模式

交叉叠加培养模式的特点是：接受培养的人员均接触过社会，都参加过一定时间的实际工作，具有一定的实际工作技能，对技术创新工作有相当的感性认识。这种培养模式的优点是显而易见的，但每种具体的培养形式也都有其不足之处，试通过几种具体培养形式分析如下。

技术创新人才叠加教育培养形式：

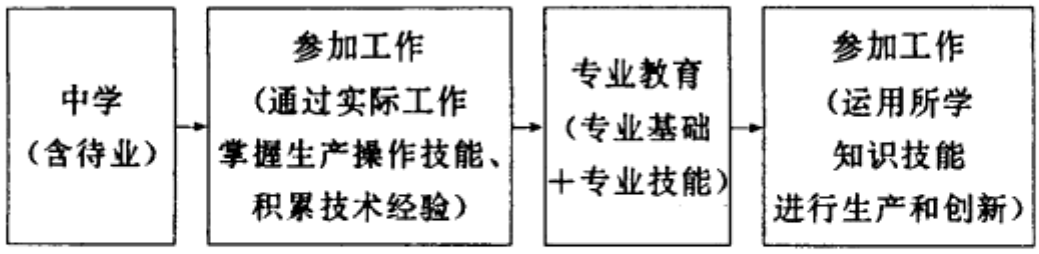


图 18—6　技术创新人才叠加教育培养形式

技术创新人才的叠加教育培养形式主要是对在职人员进行培养的形式。其优点是：在这种培养形式下培养出来的技术创新人才往往具有工作适应性强，运用所学知识和技能的本领高，技术创新工作成效好，而且技术创新的后劲足，但其不足之处主要在于培养这种人才往往需要较长时间，而且从工作岗位上再出来接受正规教育的人数不可能很多，因此难以适应经济发展对技术创新人才的大量需求。

技术创新人才复合式培养形式：

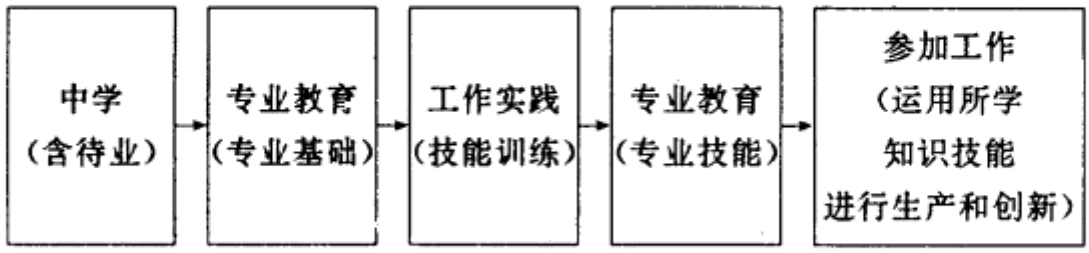


图 18—7　技术创新人才复合式培养形式

技术创新人才的复合式培养形式的特点是克服了学校关门培养时造成的学生不了解实际的弊端，在培养程序中加入了一个从事实际工作的机会，让学生掌握了一定的理论知识后到实际工作中去消化知识、积累工作经验，培养独立解决问题的能力；其优点是所培养的人才既具有完整的理论知识和扎实的专业技能，又具有一定的实际工作经验，工作的知识性明显强于从校门到校门的学生，很快便能够在具体的技术创新工作中独挡一面；其不足是从事实际工作的时间太短，往往对实际工作的了解不深，而且

由于参加实际工作时尚未掌握专业技能，因此容易产生理论无用的误解而轻视理论学习，从而影响专业学习，从根本上影响以后的技术创新后劲。

、 技术创新人才继续教育培养形式：

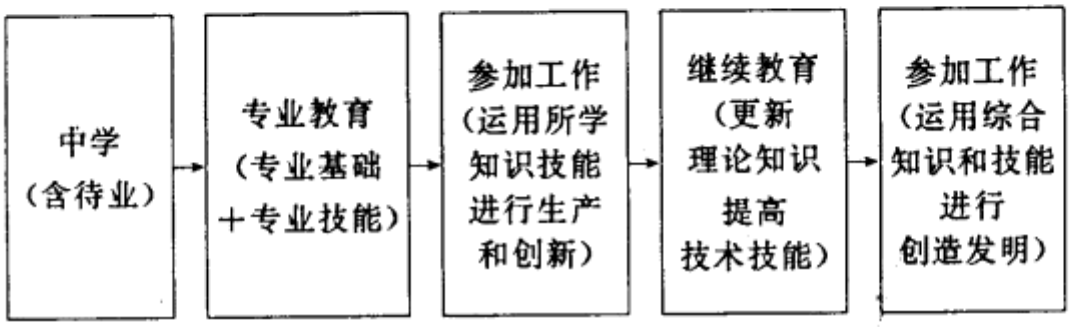


图 18—8 技术创新人才继续教育培养形式

技术创新人才的继续教育培养形式的优点是参加再教育的人员均是一直从事技术创新的专业技术人才，均具有较长时期的技术创新工作实践，拥有较为丰富的技术创新经验，通过再教育，他们很快便能够更新理论知识提高开发技能，从而成为从事复杂系统技术开发的主力军，为我国大型复杂系统的技术创新工作作出贡献，为一些影响渗透面广的技术开发作出贡献；其不足是这些人往往是各单位的骨干力量，很难抽出较长时间来接受再教育。

（三）矩阵渗透培养模式

技术创新人才的矩阵式培养形式的特点是：学校与经济实体联合成立董事会，共同制定教学计划，双向同时参与教学、指导实践、论文选题、技能训练、重复叠加培养，发挥学校与经济实体双方优势，根据社会需求，让经济实体提前参与人才培养，对接受培养的人员进行矩阵式管理，让市场经济要求和高等教育规律共同发挥作用，针对不同层次对技术创新人才的不同需求情况，采取不同的培养模式，大量培养高级、中级和一般类型的技术创新人才，以推动我国经济建设、科技事业和教育事业的共同发展。其优点是：可以根据教育规律和经济实体的要求制定教学计划，针

对经济实体的技术创新需要和国民经济发展的需要，培养出既能迅速介入经济实体的技术创新工作，适应科学技术在经济实体内迅速转化推动经济实体发展的专业型技术创新人才，又能进行超前思维、超前开发，推动经济实体跳跃性发展或推动国民经济行业技术革新的通用型技术创新人才。其不足是人才培养往往受到经济实体发展需要的圈圈限制，容易带来所培养的科技开发型人才视野不宽、横向知识不够、应变能力不强的缺陷。

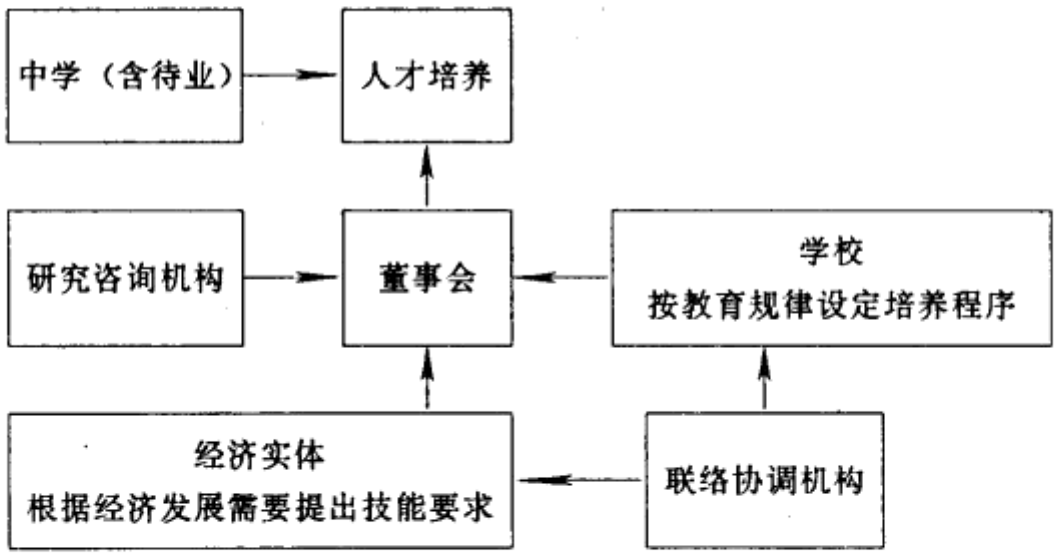


图 18—9　技术创新人才矩阵式培养形式

四、技术创新人力资源开发途径

如何适应社会主义市场经济发展的需要，适应科技成果转化为现实生产力的速度不断加快的要求，尽快培养造就源源不断的技术创新人才呢？如何帮助科技开发型人才不断更新知识提高开发技能呢？我们认为，可以通过下述三条途径进行。

（一）纳入高等教育体系，采取合适的培养方式

技术创新人才是一种特殊类型的人才，既需要根据不同类型的技术创新人才（高级、中级和一般人才）的需要，掌握相应精深程度的专业知识，又需要熟悉相关领域的基本常识，既需要学

好较为系统全面的理论知识，又需要具有较强的动手操作能力，既需要理论分析能力，又需要直觉感知能力。所以，科技开发型人才需要进行专业系统的学习，应当纳入高等教育体系进行不同层次的正规培养。但是，技术创新人才的培养又不能采取与一般学科的专业人才相同的以理论教育为主的方式，而应当采取教育、研究和操作训练相结合的三位一体的教育培养方式。这种教育培养方式的特点在于：

1. 以专业理论为依托

技术创新人才虽然需要了解许多相关领域的知识和技能，但技术创新人才应当有较为明确的专业方向，技术创新人才应当是这一专业领域的专家，能够具有在这一专业领域独立从事教学科研工作的能力。这样，才能使技术创新人才在从事科技成果转化时能够依托基础扎实的专业知识和技能得心应手地开发科技成果、转化科技成果、扩散应用科技成果。

2. 以广博知识为后盾

技术创新人才仅仅具有系统的专业知识是远远不够的，要做好技术创新人才工作，还必须具有广博的众多学科领域的知识，如预测与决策知识、市场调查研究知识、经济效益分析知识等众多领域的常识。

3. 以操作技能为重点

技术创新人才是一种实用性人才，培养是否成功的标志主要是他们是否掌握应当掌握的理论知识和是否具有实际操作的能力。因此，技术创新人才的培养，应当以培养操作技能为重点。有鉴于此，我们认为，技术创新人才的培养，应当突出操作技能的训练，适当加长技术创新人才的实习时间，让学生们在具体的技术创新活动中增长操作本领，从而培养出既能从事教学科研活动，又能直接从事技术创新和科技成果转化推广的专业人才。

因此，我们认为，为了培养出合格的高、中级技术创新人才和一般类型的技术创新人才，应当采取多种培养形式。可以由高

等院校增加实践环节来独立培养技术创新人才；也可由高等学校与经济实体联合或与技术创新机构联合通过分段培养的形式来进行，即：把有关的理论教育放在高等院校进行，而把实际操作技能的训练由经济实体或技术创新机构负责，让学生在参与实际的技术创新工作中经受锻炼，积累感性知识。

（二）发展横向联合，共同参与培养

加强高校与技术创新机构的横向联合，由高校与技术创新机构共同培养科技开发型人才，可以有助于学生预先熟悉技术创新业务情况，从而产生直接的感性认识并积累一定的技术创新经验，有助于毕业后可以迅速适应工作，发挥应有的作用。高校与技术创新机构联合培养技术创新人才，可以通过下述三种方式来进行。

1. 供需双方见面培养

让供需双方见面，采取预分配方式培养技术创新人才，主要做法是：将技术创新专业的学生提前分配到企业单位或技术创新机构进行实际开发技能训练，一年后回到学校完成学业。即：在毕业前一年便分配到企业单位或技术创新机构，在企业单位或技术创新机构参加一年的实践活动，完成毕业实习，一年后回到学校结合技术创新活动的实际需要确定毕业设计课题，同时根据企业单位或技术创新机构的业务需要，再选修若干门课程，以便今后更好地从事技术创新工作。这样做对高校和企业单位或技术创新机构都有好处。对高校来说，一是可以免掉安排学生实习的困难，二是可以节省学生实习费用，三是可以提高学生质量。对企业单位或技术创新机构来说，一是能全面了解即将进入的学生基本状况，二是可以根据技术创新的需要对即将参加工作的学生进行一定的再塑造，三是可以增强学生对技术创新业务的了解，有助于他们树立良好的职业观念。

2. 理论实践结合培养

理论与实践结合培养方式的主要做法是：高等学校与企业单位或技术创新机构共同创办技术创新专业，各自分工负责技术创

新专业人才的培养。技术创新专业的课程结构由高校与企业单位或技术创新机构共同确定，按技术创新业务的实际需要设置课程，高等学校主要负责技术创新人才的基础理论学习，而企业单位或技术创新机构则负责技术创新人才的操作技能、实践工作能力的培养。由高校与定向的企业单位或技术创新机构的高级专业人员共同授课，并由企业单位或技术创新机构的专家指导具体的操作技能训练，毕业设计完全围绕技术创新的实际需要来进行。

3. 需方期望委托培养

委托培养方式的主要做法是：需要技术创新人才的单位或希望自我塑造的个人，与高等学校或技术创新机构订立委托培养合同方式，实行交费委托培养。具体方式有三种：一是需要技术创新人才的单位，委托高等院校代招代培学生。学生实践在委托单位进行，毕业设计或毕业论文围绕委托单位的技术创新需要来做，毕业后到代培单位工作；二是需要技术创新人才的单位，选派现在从事技术创新工作或熟悉技术创新工作的在职人员到高校进入技术创新专业跟班学习，以提高学历、提高水平；三是希望成为技术创新人才的个人，自己交费到高等学校或技术创新机构进行学习或接受培训。

（三）加强继续教育，不断提高开发技能

为了帮助技术创新人才更新知识、提高技能，继续教育是一条捷径，也是一条必由之路。技术创新人才的继续教育可以通过三种形式来进行。

1. 送到高校去进修学习

现在，很多国家的大学开设了各种类型的进修班、培训班、提高班、研讨班等，积极为在职人员更新知识、提高技能服务，我们也应当在一些企业、科研机构或高等院校开展各种形式的继续教育，不断介绍科技开发工作的新进展和可以运用的先进手段，以不断提高技术创新人才的业务水平。

2. 经济实体自己办学培训

如日本、美国等国家的大企业都拥有自己的大学和专门的技术创新研究机构，他们一方面利用学校和开发机构进行职工的岗前教育培训和基本技能训练，另一方面则让他们开设众多的专题科技知识讲座和科技开发技能介绍，为现有的技术创新人才更新知识、提高技能服务。我国现在的一些大型企业集团、著名科研机构和理工科大学也应当担当起开展继续教育，提高技术创新人才技能的重任，应当根据科学技术的发展和经济建设的需要，多办一些富有实效的短期培训班和长期专业人才提高班，为我国技术创新人才的继续教育作出应有的贡献。

3. 派到国外去学习提高

据说日本为了在引进某些无法引进（各国保密）的敏感的先进技术时，常常采取向掌握这一技术的国家大量派遣留学生的做法，通过留学生的学习工作了解掌握这类先进技术，然后引入国内，推动国内同类技术的发展。为了学习国外先进的技术创新经验和技能，推动我国技术创新工作水平的提高，我们也可以采取把一批熟悉技术创新业务且有培养前途的青年人送到国外去进修、交流或工作，以便能将国外有益的经验和科学的方法学习借鉴回来，从而带动我国技术创新事业的迅速发展。

4. 三个层次立体开发

（1）现有技术创新人力资源开发。我国拥有极其丰富的技术创新人力资源，除了每年100多万名大学毕业生外，在机关、事业单位和企业中还有大量的尚未充分发挥作用的技术创新人员。现有技术创新人力资源开发的重点是提倡人才流动，要坚定不移地实施“稳住一头、放开一片”的政策，千方百计吸收机关、高校、科研机构的富余人员流动到能充分发挥自己专长的地方去，以人尽其才。

（2）潜在技术创新人力资源开发。目前，我国拥有几千万名科技人员和更大量的学有专长的技术工人，由于计划经济的影响

和一次就业定终身的局限，很多人没有充分发挥出自己的潜力，大量的人力资源处于潜在状况。我们应当对这批人进行有针对性的开发，比如进行技术发明、技术创新方面技能、技巧的培训，开发一批人的科技创新潜能；进行市场调节和营销理论与方法的培训，开发一批人的科技经济潜能；进行组织管理的系统学习和实践训练，开发一批人的科技管理潜能；等等。

（3）未来技术创新人力资源开发。为了造就现代化建设所需的大批人才，必须对我国的人资源进行系统性开发，即未来人力资源的开发必须有计划、有组织、有系统地进行。未来人力资源开发可以通过三大渠道来进行：通过正规的教育体系，根据现代化建设进程，进行有层次有系统的开发；通过人力资源开发组织，适时进行针对性、短期性的实用技能开发；通过继续教育网络，不断进行人力资源适应未来工作情况、更新知识技能的后续开发。

主要参考文献

1 [日]斋腾优著,《发明专利经济学》,专利文献出版社 1990 年 8 月版。

2 [英]R. 库姆斯著,《经济学与技术进步》,商务印书馆 1989 年 7 月版。

3 [美]熊彼特著,《经济发展理论》,商务印书馆 1990 年 9 月版。

4 [美]马歇尔著,《经济学原理》,商务印书馆 1979 年 3 月版

5 [美]熊彼特著,《资本主义、社会主义和民主》,商务印书馆 1983 年 6 月版。

6 [美]萨缪尔森著,《经济学》,商务印书馆 1979 年 11 月版。

7 [美]舒尔茨著,《人力资本投资》,商务印书馆 1990 年 4 月版。

8 [日]矢泽清弘著,《研究、开发成功之路》,裴杰等译,电子工业出版社 1986 年版。

9 [日]高桥洁著,《怎样进行创造性思考》,未申等译,科学普及出版社 1987 年版。

10 [美]彼得·德鲁克著,《企业家与创新》,陈家振译,广西人民出版社 1987 年版。

11 [美]罗伯特·沃特曼著,《创新经营》,孙耀君译,中国财政经济出版社 1989 年版。

12 [美]理查德·福斯特著,《创新》,李莉等译,经济管理出版社 1991 年 12 月版。

13 [荷]范·杜因著,《经济长波与创新》,刘守英等译,上海译文出版社 1993 年 8 月版。

14 Brain Twiss, "Managing Technological Innovation", Longman, z/e, 1981.

15 Peter F Drucker,"Innovation and Enter-preneurship",IIarper &Row, Publishers,1985.
16 Robert A Burgelman:"Insind Corporate Innovation", New York,1986.
17 John Ziman: Puzzles, Problems and Enigmas. Cambridge, Cambridge University Press, 1981.
18 G. Dosi: Perspectives on Evolutonary Theory, Science and Publie Poliey, December, 1991.
19 G. Silverberg, G. Dosi and L. Orsenigo:"Innovation, Diversity and Diffusion:a Self-organisation Model", Economic Journal, V01. 98, 1988
20 陈同仇等,《国际贸易》,对外贸易教育出版社 1992 年 4 月版。
21 龚维新等,《国际技术转让的理论与实务》,上海人民出版社 1990 年 3 月版。
22 沈伯明等,《国际经济技术合作》,暨南大学出版社 1993 年 10 月版。
23 毛礼锌等,《跨国公司导论》,山西经济出版社 1994 年 1 月版。
24 陈凡等,《市场经济与科技进步》,东北大学出版社 1993 年 11 月版。
25 李祥林等,《知识产权与技术贸易》,中国青年出版社 1993 年 5 月版。
26 李京文等,《技术进步与经济效益》,中国财政经济出版社 1989 年 11 月版。
27 沈谊等,《江苏科技进步与经济发展展望》,江苏人民出版社 1991 年 7 月版。
28 马志清等,《高等工程教育论》,北京理工大学出版社 1993 年 12 月版。
29 周寄中著,《国际科技与经济合作》,科学出版社 1993 年 7 月版。

30 郭建青等,《经济学史教程》,中国人民大学出版社 1992 年 6 月版。
31 孙锦祥等,《科学技术论》,东南大学出版社 1992 年 10 月版。
32 陶文达等,《发展经济学》,四川人民出版社 1993 年 7 月版。
33 李廉水等,《企业技术创新的理论与方法》,东南大学出版社 1990 年 6 月版。
34 赵曙明著,《国际人力资源管理》,南京大学出版社 1992 年 10 月版。
35 李廉水著,《科技经济融合生长论》,东南大学出版社 1993 年 11 月版。
36 金良浚,《研究开发管理》,浙江教育出版社 1987 年版。
37 赵涛,《经济长波论》,中国人民大学出版社 1987 年版。
38 陈益升等,《科技战略导论》,时代出版社 1987 年版。
39 林超然主编,《科学技术学概论》,浙江科学技术出版社 1987 年版。
40 信明堂,《企业与创新》,企业管理出版社 1987 年版。
41 许庆瑞,《研究与发展管理》,高等教育出版社 1988 年版。
42 杨晓堂主编,《中国企业:创新与发展》,中国科学技术出版社 1991 年版。
43 王寅清主编,《企业竞争艺术》,北京经济学院出版社 1988 年版。
44 梁战平主编,《各国科技要览》,科学技术文献出版社 1988 年版。
45 刘则渊,《发展战略学》,浙江教育出版社 1988 年版。
46 刘铁民,《高技术:世界与中国》,春秋出版社 1988 年版。
47 罗肇鸿等,《国外技术进步与产业结构的变化》,中国计划出版社 1988 年版。
48 孙秋昌,《技术引进与现代化》,重庆出版社 1989 年版。
49 张敏等主编,《科技商品化——创新与经济发展》,同济大学

出版社 1989 年版。
50 张登义,《中国科学技术的发展》,重庆出版社 1989 年版。
51 龚金星等,《高技术产业的崛起》,江苏科学技术出版社 1989 年版。
52 项浙学,《企业技术进步》,企业管理出版社 1989 年版。
53 李廉水,《横向联合——高等院校、科研机构与企业发展的新路》,江苏科学技术出版社 1989 年版。
54 国家科委政策法规司编,《2000 年中国重大问题研究》,地震出版社 1990 年版。
55 李京文等主编,《技术进步与产业结构——概论》,经济科学出版社 1990 年版。
56 彭涵明等主编,《科技队伍建设与发展》,河海大学出版社 1990 年版。
57 唐齐千主编,《企业管理与技术经济》,上海交通大学出版社 1990 年版。
58 朱明春,《产业结构·机制·政策》,中国人民大学出版社 1990 年版。
59 王永顺等主编,《江苏科技与经济结合的求索和展望》,科学技术文献出版社 1991 年版。
60 鄢祖林,《新技术开发区与科技企业孵化器》,科学出版社 1991 年版。
61 夏伯忠主编,《企业诊断学》,辽宁大学出版社 1991 年版。
62 陈淮,《日本产业政策研究》,中国人民大学出版社 1991 年版。
63 宋书伟主编,《中国科技兴市大趋势》,中国物价出版社 1992 年版。
64 董桂兰等,《企业孵化器》,广西师范大学出版社 1992 年版。
65 贾凤和,《经济:增长与结构》,南开大学出版社 1993 年 11 月版。
66 傅家骥,《技术创新——中国企业发展之路》,企业管理出版社

1992 年 4 月版。
67 董栏兰等,《企业孵化器》,广西师范大学出版社 1992 年 12 月版。
68 贾蔚广等,《技术创新——科技与经济一体化发展的道路》,中国经济出版社 1994 年 10 月版。
69 李廉水,《教育、科研、生产联合是时代要求》,《唯实》1987 年第 2 期。
70 李廉水,《成功技术创新分析》,《科学管理研究》1987 年第 2 期。
71 李廉水,《教育、科研、生产联合的系统性质》《江苏经济探讨》1987 年第 3 期。
72 李廉水,《科研生产联合系统与外部系统的相互关系》《科学·经济·社会》1987 年第 5 期。
73 李廉水,《科研生产联合的层次、功能及发展趋势》,《科学学与科学技术管理》1987 年第 5 期。
74 李廉水,《论发展技术市场的内外部条件》,《科技管理咨询》1987 年第 11 期。
75 李廉水,《论技术市场的系统属性》,《科学、技术与辩证法》1988 年第 1 期。
76 李廉水,《科研生产联合效益评价指标体系》,《科学管理研究》1988 年第 3 期。
77 李廉水,《科技生产联合与社会主义市场体系》,《科学管理研究》1988 年第 4 期。
78 李廉水,《外向型经济需要科技支撑》,《科技管理咨询》1988 年第 11 期。
79 李廉水," The Co-operation On Engeneering Education And Industry",国际高等工程教育研讨会,1989 年 1 月,悉尼。
80 李廉水,《论高技术产业区建设的社会条件》,《科学·经济·社会》1989 年第 2 期。

81 李廉水,《浅谈高技术产业区的功能》,《软科学》1989 年第 2 期。
82 李廉水,《企业技术创新问题初探》,《唯实》1989 年第 3 期。
83 李廉水,《企业技术创新的内容、步骤与方法》,《华东科技管理》1989 年第 6 期。
84 李廉水,《企业需要工程型人才》,《企业研究》1989 年第 4 期。
85 李廉水,《技术创新在企业中的地位》,《自然辩证法报》1989 年第 4 期。
87 李廉水,《技术创新的程序》,《科技管理研究》1989 年第 6 期。
88 李廉水,《技术创新与企业文化》,《华东科技管理》1989 年第 7 期
89 李廉水,《合理布点高技术产业区,带动全国经济协调发展》,《科学学与科学技术管理》1989 年第 10 期。
90 李廉水,《企业技术创新的三大原则》,《华东科技管理》1989 年第 10 期。
91 李廉水,《论工程型人才的培养环境》,《科技管理咨询》1989 年第 12 期。
92 李廉水,《试论我国高技术产业化道路》,《科研管理》1990 年第 1 期。
93 李廉水,《江苏省企业集团投入产出效益分析》,《江苏企业管理》1990 年第 3、5 期连载。
94 李廉水,《技术创新的运行机制》,《软科学研究与管理》1990 年第 3 期。
95 李廉水,《企业集团与高技术产业》《科技管理咨询》1990 年第 9 期。
96 李廉水,《企业集团与技术创新》,《华东科技管理》1990 年第 8 期。
97 李廉水,《产学研联合体的发展趋势》,《科技日报》1993 年 1 月 25 日。

98 李廉水,《市场经济与高等学校的主动适应》,《高等教育学报》1993年第2期。
99 李廉水,《高等学校产业化管理的背景和根据》,《科学学研究》1993年第3期。
100 李廉水,《高等学校产业化管理(主要内容和相关规律),《科学学研究》1993年第3期。
101 李廉水,《科技经纪人的特征与功能》,《科研管理》1993年第5期。
102 李廉水,《江苏省产学研联合的发展态势》,《中国科技产业》1993年第5、第6、第8期连载。
103 李廉水,《科技经纪人的培养途径》,《华东科技管理》1993年第7期。
104 李廉水,《高技术产业的发展需要完善三大机制》《中国科技产业》1993年第9期。
105 李廉水,《发展科技咨询业的对策构想》,《华东科技管理》1993年第9期。
106 李廉水,《高等学校产业化管理的趋势、利弊分析与对策》,《科学学研究》1993年第4期。
107 李廉水,《发展产学研联合体应当抓好四大环节》,《华东科技管理》。
108 李廉水,《国外科技咨询产业现状概览》,《国外社会科学情况》1993年第10期。
109 李廉水,《发展产学研联合体的对策》,《科技日报》1994.2.28。
110 中国科学学与科技政策研究会,《科学学与科学技术管理》,1986—1994年11月期刊。
111 国家科委科技促进发展研究中心,《中国科技论坛》,1986—1994年11月。
112 中国科学学与科技政策研究会,《科学学研究》,1986—1994

年 11 月。
113 华东六省一市科委,《华东科技管理》,1987 年－1994 年 11 月。
114 内蒙古科委,《科学管理研究》,1986 年 1994 年月 11 月。
115 国家火炬办公室,《中国科技产业》,1988 年 1994 年 11 月。
116 江浙皖沪科学学研究会,《科技管理咨询》,1987－1991 年 11 月。
117 中国科学院,《科研管理》,1986－1994 年 11 月。
118 中国社会科学院,《经济研究》,1987－1994 年 11 月。

后　记

自 1984 年进入科技与经济结合的研究领域以来，已整整十个年头。回顾十年来走过的学术研究历程，既感到欣慰，又感到遗憾。欣慰的是这十年的研究探索得益于我国改革开放的好形势，研究的成果不仅在一定程度上反映了我国经济体制改革、科技体制改革和教育体制改革的历程，而且有一些较为超前的研究结论为改革的实践所证实，有一些研究成果为政府部门决策时所采纳，并在省级、国家级刊物上发表论文 70 余篇，公开出版专著、合著多部；遗憾的是十年的研究写作计划中的部分重要内容未能如期完成。

在 1988 年出版第一部专著《横向联合——高校、科研机构与企业发展的新路》之时，便萌生了系统深入研究我国科技与经济的结合问题，撰写一套科技与经济结合系列研究丛书计划，原计划按照“整－分－合”的辩证研究阐述方法来进行，《横向联合》是一本从整体上比较朦胧地研究科技与经济结合的开创性著作，（确实也得到了国内著名经济学家沈立人教授的高度评价“填补了国内理论研究方面的一块空白”）；而 1990 年出版的《企业技术创新的理论与方法》、1992 年出版的《科学技术论》和 1993 年出版的《现代管理与科技管理》，则分别从企业运行、科技发展、组织管理角度探讨了科技与经济结合的问题，这三本书是在《横向联合》的基础上向几个主要方面纵深研究的结果，这一阶段的研究过程中，唯一遗憾的是少写了一本《高校科技产业发展理论》（一直想写但一直又觉得实践尚不丰富、理论研究难以深入而未敢动笔写的书）；1993 年出版《科技经济融合生长论》是在几个方面专题研究的基础上对《横向联合》的辩证复归，是在更高的层次上的复归，总结了以前的

研究工作，又为以后的研究作了必要理论准备。

《技术创新经济学》是从经济学角度来探讨科技与经济结合的核心问题——技术创新问题的专著，是在《科技经济融合生长论》基础上向经济领域、高教领域、社会领域深入研究的成果，期望这部研究心得能够得到同行的认同，并能对实际工作者有所启发。

[General Information]
书名=技术创新经济学
作者=李廉水著
页数=373
出版社=合肥市：安徽人民出版社
出版日期=1994
SS号=10712833
DX号=000000458106
URL=http://book.szdnet.org.cn/bookDetail.jsp?dxNumber=000000458106&d=8F3400343B9D6943B46A003CD1E6B2F4