

技术创新管理

杨东德◎编著



JISHUCHUANGXIN
GUANLI

北京出版社



中共北京市委党校成人教育统编教材

技术创新管理

杨东德◎编著



JISHUCHUANGXIN
GUANLI

北京出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

技术创新管理 / 杨东德编著. —北京: 北京出版社, 2007. 12

中共北京市委党校成人教育统编教材

ISBN 978 - 7 - 200 - 07011 - 8

I. 技… II. 杨… III. 企业管理—技术革新—党校—成人教育—教材 IV. F273.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 176483 号

技术创新管理

JISHU CHUANGXIN GUANLI

杨东德 编著

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京北三环中路6号)

邮政编码:100011

网 址 : [www. bph. com. cn](http://www.bph.com.cn)

北京出版社出版集团总发行

新 华 书 店 经 销

北 京 奥 鑫 印 刷 厂 印 刷

*

850×1168 32开本 11.25印张 287千字

2007年12月第1版 2007年12月第1次印刷

印数1—3 000

ISBN 978 - 7 - 200 - 07011 - 8/F · 364

定价:19.20元

质量投诉电话:010 - 58572393

前 言

创新是人类文明进步的主题，是一个民族发展的灵魂，是一个国家兴旺发达的不竭动力。一个没有创新能力的民族难以屹立于世界民族之林。

从 19 世纪下半叶开始，科学技术就成为当时发达国家经济增长的主要源泉。在 20 世纪，科学技术作为第一生产力，为人类创造了大量财富，促进了全球经济的繁荣，也改变了人类的生产、生活方式。从我国古代四大发明，到近代蒸汽机的应用，再到现代信息技术、核能技术、生物技术的利用等，无不说明世界工业文明的发展史就是一部连绵起伏的技术创新史。对此，美国著名经济学家西蒙·库兹涅兹（Simon Kuznets）说：标志着现代经济时代的创新特征，是科学广泛地应用于解决经济生产中的难题。

技术进步对经济增长究竟有多大贡献一直是经济学界主要研究的课题。1957 年，美国学者索罗利用柯布—道格拉斯的生产函数首先提出了定量计算方法，并进行了实例计算，表明技术进步与经济增长是正相关关系。据有的学者测算，20 世纪 80 年代以前，发达国家技术进步对经济增长的贡献率已达 50% ~ 70%。

我国经过近 30 年的改革开放，已经取得了巨大的经济成果，经济总量在世界上排到了第 4 位，2006 年达到了 209407 亿元。但是，我们也不能不看到，我国粗放型的经济增长方式，持续发展已经乏力。单纯依靠高投入和高消耗刺激经济增长，已经走入了死胡同，科学技术和经济发展“两张皮”的状态并没有得到根本性的改变。据我国学者测算，在 1981—1994 年间，我国技

技术进步对国民生产总值增长的贡献率只有 30% 左右，到 2002 年也只达到 33%。

为此，我国在《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》中明确地提出了必须提高自主创新能力，“把增强自主创新能力作为科学技术发展的战略基点和调整产业结构、转变增长方式的中心环节，大力提高原始创新能力、集成创新能力和引进消化吸收再创新能力。在 2006 年制定的《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》中也明确地提出了到 2020 年将把我国建设成为一个创新型国家的伟大战略目标。

技术创新管理就是为了适应目前我国经济发展形势，加快我国技术创新步伐，转变我国经济增长模式，走自主创新之路而开设的课程。由于技术创新管理仍是一门新兴的发展中学科，尚无成熟的公认的教材可以使用，不同的教材在内容上差别较大，编者在编著本教材时参阅了大量已有的教材和最新的科研成果，在此，特向这些作者表示感谢。同时，从 1989 年开始，作者就介入了技术创新管理研究，本教材中也包含了许多作者的研究成果。

本教材共分 9 章，较系统地介绍了技术创新管理的思想和理论，既可以作为大学管理类专业教材和参考书，也可以作为企业管理人员的培训教材。

由于时间关系和水平的限制，书中难免存在一些不足之处，恳请读者批评指正。

作者

2007 年 9 月

<h1>目 录</h1>	
第一章 绪 论	(1)
第一节 技术创新的意义	(1)
第二节 加强技术创新管理的必要性	(23)
第三节 技术创新管理的框架	(30)
第二章 技术创新与管理	(35)
第一节 技术创新的概念	(35)
第二节 技术创新的类型	(47)
第三节 技术创新的过程模型	(50)
第四节 技术创新管理	(60)
第三章 企业技术创新战略	(66)
第一节 技术创新战略概述	(66)
第二节 企业技术创新战略制定的主要依据	(71)
第三节 企业技术创新战略选择	(76)
第四章 几种主要的企业技术创新战略模式	(91)
第一节 自主创新	(91)
第二节 模仿创新	(114)
第三节 合作创新	(127)
第五章 企业技术创新能力分析	(139)
第一节 技术创新能力的概念	(139)
第二节 技术创新能力的构成	(146)
第三节 企业技术创新能力的评价指标体系	(158)
第四节 技术创新能力的培育和提升	(164)

第六章 技术预测与技术创新项目的评价和选择	.....	(174)
第一节 技术预测	.....	(174)
第二节 技术创新项目的评价与选择	.....	(211)
第七章 技术获取管理	.....	(228)
第一节 技术源管理	.....	(228)
第二节 研究开发	.....	(253)
第八章 技术创新扩散与知识产权保护	.....	(287)
第一节 技术创新扩散的有关概念辨析	.....	(287)
第二节 技术创新扩散的意义	.....	(296)
第三节 技术创新扩散的影响因素	.....	(301)
第四节 技术创新扩散的管理	.....	(305)
第五节 技术创新扩散中知识产权的保护	.....	(314)
第九章 技术创新组织与激励	.....	(323)
第一节 技术创新组织模式	.....	(323)
第二节 典型的创新组织模式	.....	(327)
第三节 技术创新组织中的激励	.....	(337)
参考文献	.....	(352)

第一章 绪论

第一节 技术创新的意义

一、技术创新与经济增长

为了更好地理解技术创新与经济增长的关系，我们有必要回顾一下经济增长的有关理论。

经济增长理论经历了古典、新古典和新增长三个发展阶段。

(一) 古典经济增长理论

在古典经济学时期，经济学家就特别关注对经济增长的分析。

亚当·斯密（Adam Smith）在《国民财富的性质和原因的研究》（简称《国富论》，1776）中将经济增长的原因归于三个方面：自由市场、劳动分工和新机器形式的技术进步，即“三大定理”。对于亚当·斯密而言，市场竞争在资源配置时能将社会福利最大化，劳动分工、技术进步对提高生产率有重要的进步作用，三个方面是经济增长中缺一不可的。亚当·斯密特别强调了土地在经济增长中的作用。在《国富论》中，他首先假设了一个田园时代：“一切事物都处于最初状态，没有土地的占有和资本的积累。”在这个土地可供所有人自由使用的年代，资本积累尚未形成。这样一个“黄金时代”其经济增长的动力是什么呢？由于土地可以自由使用，于是随着人口的增加，人们不断开发耕地以扩大可耕面积，就像当年美国西部垦荒者所做的那样。因为

没有资本，所以人口翻一番，国民产出也正好随之翻一番。因为没有土地租金，也没有资本利息，所以工资就是全部的国民收入。由于产出的扩张与人口的增加同步进行，因此，人均工资长期不变。

但是这样一个“黄金时代”不可能永远维持下去。随着人口继续增加，所有土地都将被占用和开发。一旦再无多余的土地可以耕作，土地、劳动力和产出的平衡增长也就不复存在。新增的劳动力开始拥挤在已开发的土地上，土地变得稀缺，租金的提升和变动左右着不同用途的土地分配。

随着人口继续增加，劳动力不断投入面积既定的土地，每个劳动力可使用的耕地面积减少，收益递减规律开始发生作用。劳动力与土地比例的不断提高，导致劳动力的边际产出下降，实际工资率也随之下降。

托马斯·马尔萨斯（Thomas Malthus）对经济增长的讨论是与他的“人口原理”联系在一起的。在他看来，人口增长与产出增长是不同步的。人口以现有的人口数量为基数不断增长，而其增长率会随着产出的增长而进一步增大。由于人类生存的基本需求来源于土地上的产出，但土地上的产出却遵循收益递减规律。当土地全部被使用时，对土地的每一次改良，土地上的产出增加量逐步降低，因而“人口的增长有超过生活资料增长的经常的趋势”。所以，以人均产出表示的经济增长会受到人口增长的限制。

如果人口得到增长，在边际收益递减的作用下，产出增加量减少，从而生活水平下降，进而导致出生率下降，死亡率上升。在均衡状态下，人口增长率为零，从而经济增长也为零。这种不愉快的结果是因为人口增长和经济增长受到两个不同规律的作用，任何耕种土地的数量扩大或技术进步都将导致超过产出增长的人口增长，即人口灾难是不可避免的。可见，马尔萨斯的人口增长是内生决定的，即人口增长取决于人均收入。一旦人均收入高于最低生存线，人口将会增长；低于最低生存线的人均收入将

导致死亡率升高，人口将会减少。只有在最低生存人均收入水平上，才会实现人口的稳定均衡。

马尔萨斯的叹息并没有吓退经济增长的步伐，他的预言落空了。工业革命使土地不再成为产出的制约因素，它带来了不知疲倦的机器和动力，成群结队的工人聚集在规模巨大的工厂中；生产组织发生了革命性的变化，经济获得了突飞猛进的发展。资本的积累和新技术的应用成为影响经济发展的支配力量。

在《国富论》发表90年后，马克思于1867年完成了他批判资本主义的划时代的巨著《资本论》（第一卷），而后由恩格斯整理编辑的第二卷、第三卷，分别于1885年和1894年出版。这部马克思主义政治经济学的基本文献通过对资本的生产过程、资本的流通过程、资本主义生产总过程的层层分析，揭示了剩余价值及剩余价值规律。这部著作的核心内容是剖析资本主义的优势和缺陷。马克思为劳动人民反抗资本家剥削的斗争而激情澎湃，并毕生致力于改变他们的悲惨生活。

马克思通过对资本主义社会劳动生产力的深入分析，科学地论述了资本的积累和流通，同时也阐明了科学是生产力中一个相对独立的因素。他明确地指出：随着大工业的发展，现实财富的创造较少地取决于劳动时间和已消耗的劳动量，较多地取决于在劳动时间内所运用的动因的力量……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中的应用。^①

马克思肩负批判的使命，他的理论研究集中于不断扩大的资本积累给资本主义社会带来的不可克服的矛盾。

（二）新古典经济增长模型

二战后，为了研究经济的实际增长，以经济增长的倡导者而著称的、美国麻省理工学院教授罗伯特·索罗（Robert Solow），

^① 参见《马克思恩格斯全集》第46卷（下），人民出版社，1979年版，第217～218页。

于1956年提出了新古典经济增长模型。他在《经济增长理论：一种解说》一书中指出，增长理论应当描述或解释经济生活具有何种特征？它所作的描述究竟怎样？究竟在多大程度上取得了成功？基于“一个讲述得很好的模型必须能够再现发达工业经济增长的主要事实”的观点，索罗设计了一种总量生产函数：

$$Q = F(K, L, t)$$

其中K、L和t是资本、劳动和时间。这里考虑了技术进步的因素，只是把技术进步作为“生产函数任意一种形式移动的缩语”。

1957年，索罗在《技术变化与总量生产函数》这一著名文章中，首次给出了测度在经济增长中技术进步贡献的规范方法。他将技术进步的变量引入生产函数，并尝试将人均产出的增长中，由技术进步引起的部分和由人均资本占有量变化引起的部分区分开来。为了做到这一点，他把产出增长中不能为生产要素的增加所解释的那一部分作为技术进步，或者说，技术进步是国民收入增长率与投入要素增长率之间的差额。因而，技术进步形式上在新古典增长模型中就变成了一个独立的要素。技术进步对经济增长的作用不仅是一个重要的源泉，而且它还会改变生产中资本和劳动配合的比例。由于技术进步不是作用在劳动投入上就是作用在资本投入上，因而它不是改变劳动的边际生产力，就是改变资本的边际生产力；如果技术进步提高了劳动的边际生产率，就提高了工资率，反之就将提高利润率。在经济分析中，他对美国1909—1949年的经济进行了分析，并假定技术进步为中性，规模收益不变，其结论是，在此40年间，每个工人每小时的产出几乎翻了一番，而与此同时，生产函数的累积向上移动约80%。所以，按照索罗的理论，总增长的大约1/8归于人均每小时资本的增加，而剩下的总增长为“余数”，他将“余数”（增长的7/8）归于技术进步。索罗被认为是突破了“资本积累是增长中最重要

因素”这种理论成见的先驱者，他在经济增长理论研究中的开创性的贡献为他赢得了荣誉。1976年，他获得了诺贝尔经济学奖。

索罗的新古典经济增长模型，解释了新古典经济学存在的经济理论与经济现实的矛盾，把经济增长主要归结为资本增长和技术进步，承认了技术进步在经济增长中的作用，无疑是对早期新古典经济学的修正。但是，索罗的两个假设是不现实的。第一，规模收益不变的假设难以成立，因为劳动分工的演进与专业化的发展及组织制度的变革，使许多行业存在规模收益及经济激励递增的现象。第二，技术进步为中性的假设不现实，将技术进步看做是非体现的，即技术进步与资本和劳动无关；事实上，技术进步的一部分是体现在更高质量的机器和劳动中的，同时，技术进步是影响经济长远发展的重要因素。

讨论至此，人们还一直将技术变革和技术创新视为科学家和发明家所赐予的神秘的东西，或者说，技术进步依然被认为是经济增长的外生变量。到了20世纪下半叶，特别是50年代以来，对经济增长的研究开始关注技术进步的源头。

（三）新增长理论

20世纪80年代中后期，随着知识经济已现端倪，一批经济学家开始探讨新的经济增长理论，其核心是将知识和技术等要素内生化的，因此，人们又称之为内生经济增长理论，其中以美国经济学家阿罗（Kenneth J. Arrow）、罗默（Paul Romer）、卢卡斯（Robert Lucas）和英国经济学家斯科特（Scot）等最为出色。

1962年，阿罗发表了《实践学习的经济学意义》一文，提出了“干中学”（Learning by Doing）的经济学观点。在该论文中，阿罗把技术进步看做是生产知识和信息的活动，并用不确定经济学的方法对其进行解释。他认为，知识（或者说是技术）是通过学习而获得的，而学习又是经验的产物，而且只有在试图解决一个问题时才会发生。技术变化大体上可以归因于经验，那么，什么样的经济变量可以代表经验呢？我们可以选择累积产量

作为经验指数。如果产量是稳定的，则对于学习的刺激也将趋于稳定，而且所发生的学习也就是一个逐步接近均衡的行为。因此，累积总投资也是一个经验的指数。

由此可见，阿罗实际上是将累积总投资作为获得知识的指数，而将累积总投资的增加过程作为一个学习或者获得知识的过程，并依此来解释技术进步与经济增长的关系。

但是，阿罗的分析也存在这样一个问题，即总投资的增加是否必然意味着技术的获得呢？它们之间是否有紧密的联系呢？

美国加利福尼亚大学的保罗·罗默在其1990年发表的《内生技术变化》一文中，对阿罗的观点进行了完整详尽的阐述。他为这一分析提出了三个前提：

其一，技术变化是经济增长的核心。

其二，技术变化很大程度上是创新者响应市场刺激的自主行为的结果，市场刺激在将新知识转变为具有实际价值的商品方面起着举足轻重的作用。

其三，为改变材料性状进行加工所需的技术知识与其他商品在本质上是不同的。

新经济增长理论认为，如果说过去的经济增长经历过主要取决于劳动资源和物质资源的两大阶段，那么，现在则已经进入主要取决于人的智力资源的新阶段，并把知识的进步视为经济系统的内生变量，而非外在的、仅对经济增长起促进作用的因素。

1986年，罗默在《政治经济学杂志》上发表的著名论文《收益增长和长期增长》中，提出了一个与收益递减的传统模型不同的收益递增的增长模型。他首先把技术进步视为经济的内生变量和知识积累的结果，认为知识积累才是经济增长的原动力，特别强调特殊的知识和专业化的人力资本是经济增长的主要因素。他还指出，对知识投资具有自然的外部性。因为知识不可能完全保密，知识又可以无限增长，每个人都能运用知识存量直接参与新知识的生产；即使采取专利保护，一种新知识暂时被垄

断，但迟早也会公开化、普及化。在对科研部门的资本投入上，他认为新知识的产生还是递减的，因而会减弱经济增长的速度。

在罗默的模型里，知识被分解为一般知识和专业知识。一般知识产生经济外部性，使所有企业都能获得规模收益；专业知识则产生经济内部效应，给个别企业带来垄断利润，从而为这些企业提供了研究与开发的基金和内在的动力。因此，知识作为一种内生的独立因素，从一个企业来看，不仅可以使知识本身产生递增收益，而且使资本、劳动等其他投入要素的收益递增。这就为经济的长期增长提供了条件，即知识是现代经济增长的主要源泉。

另外，罗默把产出划分为消费品生产部门和企业知识积累部门的共同工作；而两个部门的人力资本的投入又可以分为物质劳动和具有专业化知识的人力资本两种形式。罗默论述了一个企业，乃至一个国家，用于研究开发部门的资源的多少决定其经济增长率和收入水平的高低。因此，要提高经济增长率，就必须增加对研究和开发部门的投入，以提高知识积累率。

说得通俗一些，新增长理论或称“内生技术变革理论”是把技术进步看做经济体系的一种产出。既然是产出，当然就需要投入。经验表明，技术诀窍、生产制造经验以及市场研究并不是免费的，需要付出相当大的成本才能获得。在这个模型中，罗默得出的结论体现了技术创新成本与未来收益之间的交换。该模型的另一个含义是拥有较大人力资本储备规模的国家将会出现更快的增长。

需要强调指出的是：技术与与众不同的一个特点在于它是公共品，它可以同时被很多人使用而不会被减损。如一个新软件、一种新药的配方、一个新的制造工艺流程，在我这里的使用决不会减少在你那里的效用。除此之外的一个特征是，产出这种技术发明的费用昂贵，但复制它却很廉价。技术创新的这些特征导致了严重的市场失灵，因为其他人可以很容易地复制这些发明，而使

发明者很难从其发明中获取合理的回报。而且，越是基础性的研究，市场不灵的程度也越高。所以，政府必须给予更多的关注，以确保那些发明者有足够的动力来从事研究开发工作。

新增长理论的主要贡献在于它改变了我们关于增长途径和公共政策的思维方式。如果技术水平的不同是导致各国生活水平差异的主要原因，且假定技术知识是一个可以生产出来的要素，那么，关于经济增长的政策就应该着重研究：国家怎样才能提高技术水平？怎样有效地进行技术的转移、扩散和增值？这就引发了20世纪80年代以后有关国家创新系统的探索，它涉及对私人研究的税收减免、给从事研发的合资企业以反垄断豁免权、跨国公司的活动、政府特许权的作用、贸易政策与创新之间的相互关系、对知识产权的保护范围、私人企业与大学之间的合作、挑选接受公共资助的研究项目的机制，还有明确的政府引导型技术政策的成本和收益等。

当代经济学界对经济增长所形成的共识，在影响广泛的萨缪尔森和诺德豪斯合著的《宏观经济学》教科书中是这样表述的：虽然所有曾经快速发展的国家其发展途径不尽相同，但经济增长的基本机制却都是一样的。

研究经济增长的经济学家已经发现：无论是穷国还是富国，经济增长必定安装在四个轮子上。这四个轮子，或者说增长的要素是：

- (1) 人力资源（劳动力的供给、教育、纪律、激励）。
- (2) 自然资源（土地、矿产、燃料、环境质量）。
- (3) 资本（机器、工厂、道路）。
- (4) 技术（科学、工程、管理、企业家才能）。

如果用总生产函数来表达这些因素之间的关系，其数学表达式为：

$$Q = AF(K, L, R)$$

其中：Q 为产出；K 为投入的资本；L 为投入的劳动力；R 为投入的自然资源；A 代表经济中的技术水平；F 代表生产函数。

该式表明，由于新发明和技术创新的出现或者先进技术的引进，技术水平 A 得到提高，因此，技术进步可以使一国在相同的投入水平下生产出更多的产品。

（四）熊彼特学派对经济增长的解释

在新增长理论之前，虽然承认技术变革的作用，但却把它作为外生量，新增长理论明确地把技术进步作为经济增长的内生量。这虽然是一种进步，但是，新增长理论仍未解释清楚技术进步是怎样成为经济增长的一个重要要素的。只有熊彼特对此给予了明确的解释。

约瑟夫·A·熊彼特（J. A. Schumpeter, 1883—1950）出生于奥地利一个织布厂主家庭。1901—1906 年就读于维也纳大学，随后到伦敦游学两年。1909—1918 年，在奥匈帝国的捷尔诺维茨和塔拉兹大学任教。1918 年任德国社会民主党的“社会化委员会”的顾问。1919 年 2 月，被任命为奥地利共和国的财政部长，同年 10 月辞去部长职务。1921 年任维也纳私营皮达曼银行总经理。1925—1932 年应邀任日本大学客座教授，并在德国波恩大学担任教授。1932 年迁居美国，曾当选为“美国经济学会”会长，任哈佛大学教授，直到逝世。他的代表作有：《经济发展理论》（1912 年）、《产业循环：资本主义过程的理论的、历史的、统计的分析》（1939 年）、《资本主义、社会主义和民主主义》（1942 年）。

在《经济发展理论》一书中，熊彼特首次明确地提出了创新是现代经济增长的核心力量。

作为 20 世纪最激进的经济学家，熊彼特发起了向古典经济学的挑战。古典经济学寻求在稳定的环境中，最大限度地有效利用现有资源，却把任何干扰视同为灾难，如政治动乱及气候变化

等外部力量。熊彼特的创见是关于 50 ~ 60 年长周期的“创造性毁灭”的论述。在他看来，一个正常的、健康的经济不是处于平衡的状态，而是不断地受到创新的“干扰”；正是创新，才是世界进步的动力，比应用资本或者劳动力的作用更大。

熊彼特认为，经济由于创新而得以发展。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润的企业也想得到它；模仿活动引起创新浪潮，于是经济走向高涨；当较多的企业实现模仿后，创新浪潮消逝，经济也就停滞了。这时经济再要发展，就必须有新的创新。只有连接不断地出现创新，才能保证经济持续不断地发展。在这里，对创新的模仿起到促使新浪潮来临的关键作用，当然，在创新以后所发生的模仿过程中，有时也会发生失误和过度投资的行为等现象，因此，一时高涨之后所出现的经济停滞或衰退实际上也起着经济调整和恢复的作用。只要有创新，经济就不会停滞；只要有模仿以及相伴而生的失误和过度的投资行为，经济就不会一直高涨下去。

遗憾的是，熊彼特虽然在 20 世纪初就提出了创新理论，然而，当时并未引起主流经济学的注意。一方面是由于可以理解的历史原因——至 20 世纪初叶之前经济发展对自然资源与资金的依赖是非常明显的；另一方面是 20 世纪 20 年代末席卷资本主义世界的“大萧条”。直到 20 世纪 50 年代，熊彼特去世以后，人们才意识到创新理论的真正价值，经济学家才开始科学地研究技术创新，技术创新才开始登上了历史舞台。

二、创新与资本主义经济周期

熊彼特进一步分析认为，资本主义的经济运行过程不只是表现为简单的“纯模式”，而是更具体地表现为繁荣、衰退、萧条、复苏四个阶段的循环往复。

熊彼特在分析“创新”对经济运行的影响时，提出了“创新”的“第一次浪潮”和“第二次浪潮”两个概念。他认为，