

企业技术创新概说

主编 远德玉 马世骧

1.1

东北大学出版社

前 言

《中共中央、国务院关于加速科学技术进步的决定》中指出：“科学技术是第一生产力，是经济和社会发展的首要推动力量，是国家强盛的决定性因素。”为全面落实科学技术是第一生产力的思想，把科技摆在经济、社会发展的重要位置，增强国家的科技实力及向现实生产力转化的能力，把经济建设转移到依靠科技进步的轨道上来，实现经济增长方式从粗放型向集约型的转变，中央在决定中又提出了科教兴国战略。实施这一战略决策要求全国各条战线、各个领域必须相应地采取各种措施。从工业战线来说，实施科教兴国战略的根本措施就是企业的技术创新。

我国工业发展正在进入提高增长质量和效益的关键时期。提高工业增长质量和效益，实现工业现代化，根本途径在于推进科技进步。“技术创新是企业科技进步的源泉，是现代产业发展的动力”。“产业关键技术及工艺开发、装备研制，要逐步实现以国内为主，真正使民族工业的发展建立在以自主创新为主的基础上”。为此，中央在决定中进一步指出：“大力推进企业科技进步，促进企业逐步成为技术开发的主体。要把增强企业应用先进技术的活力、提高技术创新能力，作为现代企业制度建设的重要内容”。

在中央通过了关于加速科学技术进步的决定之后，江泽民同志在全国科学技术大会上的讲话中，进一步阐明了我国科技工作的基本方针，提出了“要把建立技术创新机制作为建立社会主义市场经济体制的一个重要目标，特别要把建立、健全企业的技术创新体系作为建立现代企业制度的重要内容

和搞好国有大中型企业的关键环节”。

如果说在中央作出关于加速科学技术进步的决定之前，即1995年5月6日之前，关于企业技术创新的问题还只是文人、学者在书刊杂志上议论的话题的话，那么在此之后，推进企业的技术创新已经成为中央的一个重大决策，变成了一种政府行为。企业的技术创新问题特别得到国家经贸委、国家科委的极大关注。国家科委和国家统计局为推进企业的技术创新，开展了关于企业技术创新现状的调查试点工作。按中央指示，以国家经贸委为主，国家科委积极配合，从1994年开始，开展了企业技术创新工程的试点工作。分别制订了企业技术创新工程方案和企业技术创新工程纲要等文件。现在，推进企业技术创新的各项活动已在全国全面展开。

在这种情况下，社会各界特别是企业界便提出了有关技术创新的各种问题，诸如什么是技术创新，它与技术开发、技术改造有何区别，怎样进行技术创新，如何评价企业技术创新的能力和成果，乃至技术创新对经济增长以及对企业的生存和发展有何意义等问题，成为人们议论的话题。由于技术创新这一概念对于中国人乃至企业界都还是一个陌生的概念，普及有关技术创新的基本理论和知识，已经成为开展企业技术创新活动的当务之急。受这种形势需求的激励，在辽宁省有关部门的鼓励下，我们东北大学技术与社会研究所在中外企业技术创新比较研究的基础上，会同辽宁省科技咨询总公司编写了《企业技术创新概说》一书。这是一本普及读物，目的不在于理论概念的探讨，而在于普及相关知识。在编写过程中，吸收了国内诸多学者的研究成果，特别是引用了傅家骥等主编的《技术创新——中国企业发展之路》、汤世国编著《技术创新——经济活动力之源》、戴庆光等编著《技

术创新与技术转移》等著作中的有关内容。总之，本书是在吸收了已经发表的全国多方面学者著述的基础上完成的。本教材由远德玉、马世骧主持编写，参加编写的有远德玉、马世骧、王海山、王子彦、王滨、张明国、李兆友、吴永忠、刘佛翔、王健，最后由远德玉、王健修改并定稿。在编写出版过程中得到了杨德润、李英鹏、倪锋、杨中华、夏宝莉、张为宏等同志的大力支持，在此一并表示谢意。由于时间仓促，在理解学者们的观点上可能会有偏颇，整理已有文献时可能会有许多不当之处，希望得到指正。

远德玉、马世骧

1997年3月15日

目 录

前 言

第一章 概 论..... (1)

第一节 技术创新的概念..... (2)

第二节 技术创新的一般特点..... (8)

第二章 技术创新与经济发展 (13)

第一节 技术创新是促进“产、学、研”结合 的根本途径 (14)

第二节 技术创新是经济增长的根本源泉 (15)

第三节 技术创新是企业致富的根本途径 (17)

第四节 技术创新是使大中型企业充满活力 的主要手段 (19)

第五节 技术创新是传统产业改造和振兴 的有效措施 (21)

第六节 技术创新是改善我国外贸状况 的主要手段 (22)

第三章 企业技术创新 (25)

第一节 企业——技术创新主体 (25)

第二节 企业技术创新的类型 (28)

第三节 企业技术创新的基本内容 (33)

第四节 企业技术创新的模式 (37)

第五节 企业技术创新的基本过程 (50)

第四章 产品创新与工艺创新 (55)

第一节 产品创新与工艺创新的概念 (55)

第二节	产品创新与工艺创新的形式	(60)
第三节	产品及工艺创新的策略及原则	(66)
第五章	市场创新	(72)
第一节	市场创新的内容及类型	(72)
第二节	市场创新的特征	(78)
第三节	市场创新战略	(83)
第六章	管理创新与创新管理	(86)
第一节	管理创新与技术创新	(86)
第二节	企业技术创新管理	(103)
第七章	企业技术创新的能力与评价	(117)
第一节	企业技术创新投入能力	(117)
第二节	企业技术创新产出能力	(143)
第三节	企业技术创新综合实力	(151)
第八章	技术创新扩散	(153)
第一节	技术创新扩散的含义及重要性	(153)
第二节	技术创新扩散的过程	(158)
第三节	技术创新扩散的基本理论	(164)
第四节	搞好我国技术创新扩散的若干对策	(168)

第一章 概 论

技术创新，是实现我国经济体制和经济增长方式两大根本转变的重要途径，是企业适应市场经济规律谋求生存和发展的必然选择。前不久，欧共体经济合作与发展组织发表的一份研究报告，把技术创新看作是近 200 年来现代资本主义经济发展的首要动力。纵观世界经济的历史，抛开各发达国家社会历史条件，似乎它们都有一个共同的特点，就是把技术创新作为经济发展的根本途径。而我国在传统经济向市场经济的转型过程中，民营企业、合资企业的迅猛发展，一些国有大中型企业的再创辉煌，无一不是把握了历史的机遇，顺应了市场经济发展的规律，走出了一条独具特色的创新之路；相反，由于长期受计划经济的束缚，一些国有大中型企业缺乏技术创新的动力与能力，纷纷陷入经济发展的困境当中。仅以辽宁省为例，由于技术设备老化，产品、工艺落后，1996 年全省 1394 家国有大中型企业，有 64.7% 的企业面临亏损，累计亏损额达 13.27 亿元。不创新就意味着死亡，不仅中国如此，西方发达国家的经验也证明了这一点。众所周知，瑞士机械手表曾称霸世界达一个多世纪，但由于技术上墨守成规，满足现状，缺乏不断创新的思想，对美国 70 年代兴起的电子技术缺乏警惕，以至在市场竞争中一败涂地，钟表年产量由占世界产量的 40% 而猛跌到 9%，著名的奥美加与天梭两大公司亏损达 2700 万美元，为了挽救那场危机，瑞士举国上下，采取紧急措施，在大量引进美国电子表机芯的

同时，大力开展技术创新，开发新产品，经过 6 年的苦战才转危为安。

中国有句古训，“创业难，守业亦难”。一个企业欲在激烈的市场竞争中立于不败之地，就必须不断地、积极地追求技术创新。创新是一个企业的永恒的发展战略。

第一节 技术创新的概念

一、创新的概念

创新 (Innovation)，是目前普遍使用的概念，它最早是由熊彼特 1912 年在其《经济发展理论》一书中提出的。他认为：“所谓创新是指一种生产函数的转移，或是一种生产要素与生产条件的重新组合，其目的在于获取潜在的超额利润”。他把创新概括为以下五种形式：①生产新的产品；②引进新的生产方式；③开辟新的市场；④开拓并利用新的材料或半成品的供给来源；⑤采用新的组织方法。由此可见，熊彼特创新的概念实质上是一个经济学意义上的概念。他的重要贡献之一，就是把创新与发明创造（包括通常所说的科技成果）相区别，他认为发明创造只是一种新概念、新设想，或至多表现为试验品，哪怕是为人类知识宝库作出了巨大贡献的伟大发明也不例外。而创新则是把发明或科技成果引入生产体系，利用那些原理制造出市场需要的商品，从而使生产系统产生震荡效应。因此，创新与经济发展相联系，推动创新的不是发明家或革新者而是企业家。创新是对生产要素进行新的组合，目的在于获取潜在的利润，但是这种潜在的利润，并非人人都看得到，更不是人人都能抓得到的。在熊彼

特看来，创新者必须具备三个条件：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。哈默是一个具有传奇色彩的企业家，在二战期间，美国曾颁布过这样一个法令，由于战争的需要，禁止用粮食酿酒，而在当时，以土豆为原料的威士忌酒却十分便宜，当这条法令还没有引起其他经营者注意的时候，哈默悄悄地购进了大量的廉价威士忌酒，有些人认为他疯了，但没过多久，因为市场上纯粮酿制的白酒脱销，人们不得不购买威士忌酒，他便以高于原价三倍的价钱把酒卖出，获取了非常可观的利润。这就是企业家，他必须能够预见到普通经营者所不能预见的新的投资机会或新的盈利机会，或是普通经营者已预见，但缺乏推动创新的胆略，因此企业家是创新活动的倡导者和实干家。例如日本索尼公司总裁盛田昭夫便是一位出色的创新型企业家，晶体管的发明者不是索尼公司，而是美国的贝尔实验室，虽在1947年时人们就意识到晶体管的应用前景，但美国的一些制造商却认为那是十几年后的事情，当时还不具备条件，可是盛田昭夫从报上看到有关晶体管的消息后，当即下决心去美国，并买下了晶体管的生产许可证。两年之后，他便推出第一批晶体管收音机，获得了极大的成功，五年之后，便占据了世界收音机市场。

另外，创新是一种创造性的活动，没有创造就没有创新。但需要指出的是，创新同时也是一个“毁灭”过程，是一种创造性的“毁灭”，是指对旧的生产体系的破坏。不破坏旧的生产体系，创新便无法实现，不淘汰一大批失去活力的企业，经济就无法发展，创新本身就是一个不断创造、不断毁灭的过程。

二、技术创新的概念

1. 技术创新的内涵

熊彼特的创新概念，包括各种可以提高资源配置效率的创新活动，这些活动不一定与技术有关。实际上，他并没有明确提出技术创新的概念，更没有对技术创新进行深入细致的剖析。大概在 50 年代以后，形成了新熊彼特学派，他们在熊彼特创新理论的基础上，进行了深入的研究，明确地提出了技术创新的概念，并形成了关于技术创新的系统理论。

由于国家不同，学科领域不同，研究者对技术创新概念的解释也是各种各样的。美国经济学家曼斯菲尔德认为，“一项发明当它首次应用时，可以称之为技术创新”。英国的科技政策专家弗里曼将技术创新定义为“第一次引进某项新产品新工艺中所包含的技术设计、生产、财政、管理和市场诸步骤”。澳大利亚学者唐纳德·瓦茨认为，技术创新是“企业对发明成果进行开发，并最后通过销售而创造利润的过程”。我国科技专家贾蔚文认为，技术创新包括某种新设想的提出，经过研究开发或技术引进，中间试验，产品试制和商品化生产，直到市场销售的全部过程。电子专家愈忠钰则认为，技术创新是科技与经济的结合，是以技术为手段，以满足市场要求和促进经济发展为目标，科技与经济互相促进和转化的过程，它既包含着技术的获取与掌握，又包含着技术的扩散、转移和渗透，还包含着市场开拓、售后服务以及改进等等。我们认为，技术创新是以企业为主体，以市场为导向，应用先进的科技成果进行开发，并使之商品化的过程，它包括市场机会的捕捉与选择，发明的引入与研究开发，设计与试制，批量生产与销售等环节。当然，对技术创新这一概念不能仅从

定义上理解，而应理解其特定的内涵。

(1) 技术创新是一个科技与经济结合的概念。或者说它首先是一个经济学的概念，然后才是技术学的概念。它当然包括了技术本身的创新，但决不仅仅是指技术本身的创新。因此，必须从科技与经济的结合上才能深刻理解技术创新的内涵。

(2) 技术创新是使成果向产品化、商品化不断逼近的过程。创新始于技术构思，终于它在商业上的首次应用，在这一过程中，生产函数多次转移，使一项技术成果转化为产品，并成功地进入市场，获得利润。因此，围绕着技术本身的创新必然伴随着一系列经济、管理等方面的创新。从中可以看出，技术创新首先是技术本身的过程创新。它包括技术本身的不断完善化，又包括该项技术同相关技术的一系列技术结合，实现体系化过程。无论是技术的完善化，或者是技术的体系化，往往都是围绕着产品、工艺、设备或原材料等的创新而展开的。所以，产品、工艺、设备、原材料等的创新都是技术的过程创新的具体体现，核心是技术的过程创新。

其次是经济的过程创新，由于一项技术当其要加入到生产过程中去的时候，经济上的考虑日益突出出来。生产过程本来是技术过程、生产劳动过程与经济过程的统一。因此，在技术形态的转化过程中，必然伴随着一系列的经济决策与经济行为的创新，市场创新就是经济决策与行为创新的重要表现。

第三是组织和管理过程创新，没有组织和管理上的创新，就不可能实现技术过程、经济过程的创新。正是由于组织和管理上的创新，才能使生产过程中的诸要素，生产力的诸要素得以完善地组织、协调、平衡和配置，实现生产、经营系

统在功能和结构方面的整体优化。

只有以上三者技术创新过程中的有机结合，才能实现技术成果的商品化，使技术成果转变为现实的生产力，产生经济效益。

2. 技术创新相关概念的分析

许多年以来，在企业科技管理工作系统中，一些概念已为大家熟知，如：技术革新、技术开发、技术进步等等，这些概念在推动我国工业经济发展过程中起到过重大作用，技术创新的概念同这些概念有着密切联系，但也存在着区别。

(1) 技术创新与技术革新。把技术创新理解为技术革新，这是迄今为止仍然存在的对技术创新的误解。这主要是因为我国的学术界和企业界并没有从开始就引入技术创新的概念。建国以来，最早使用的表征技术变革的概念是技术革新，在经济恢复时期，依靠群众性的技术革新运动，鼓励技术上的发明创造，发动群众提合理化建议，以便于利用企业现有技术力量，发挥现有技术手段的作用来恢复和发展生产。作为这种传统概念的技术革新，主要是指在经验和技能基础上的小改小革小发明，常常带有相当强烈的现场生产改革的色彩，是技术上渐进的变革形态。显然，用这种概念来把握技术创新是很狭隘的，可以说，并没有领会技术创新的本质特征。

(2) 技术创新与技术改造。技术改造这一术语，虽然在我国 60 年代就已出现，但由于长期实行外延式扩大再生产，没有必要明确界定技术改造，直到 1984 年颁布《技术改造暂行管理方法》时，才提出了技术改造的概念。它的涵义是在坚持科学技术进步的前提下，把科学技术应用于企业生产的各个环节，用先进的技术改造落后的技术，用先进的工艺和

装备代替落后的工艺和装备，实现以内涵式为主的扩大再生产，达到增加品种、提高质量、节约能源、降低原材料消耗、全面提高综合经济效益的目的。

可见，技术改造主要是指企业提高技术物化形态（主要是固定资产中的生产设备）技术水平的特定行为，在内涵上不具备技术创新的连续性和经济技术统一性特征。因此，技术改造不一定就是技术创新，但技术创新一般包含那些最终获得经济效益的技术改造活动。由于我国许多企业，尤其是老工业基地的大中型企业的生产技术设备长期得不到更新，加快其技术改造步伐是必要的，但技术设备的更新改造不是目的，目的是要通过更新改造采用新技术、新工艺，最终创造出满足市场需要的新产品。简言之，要把技术改造有机地纳入技术创新的完整过程之中。

（3）技术创新与技术进步。从理论上讲，技术进步是一种技术上的发展和提高，它能在给定资源的情况下，使产量增加或使质量提高，因此技术进步是一个技术渐进和累积的连续过程。而技术创新的实质在于“新”与“市场”，在多数情况下，技术创新项目都有技术上的进步，但新和有市场，并不一定是技术进步。圆珠笔的问世，对于以钢笔为主的书写工具来说，是新的和有市场的，因此是一项成功的创新，然而圆珠笔的生产技术比之生产钢笔的技术未必有什么进步，因此技术创新同技术进步是密切联系，又有区别的。

从实践上讲，目前企业技术进步工作，习惯上主要包括科技开发、技术改造和质量工作三个方面，它是一个广义的概念。技术创新的范畴要比技术进步小，为了实施方便，我们可以把技术创新看作是技术进步的一部分，当作是企业技术进步的核心。

第二节 技术创新的一般特点

技术创新强调以企业为主体，强调企业创新体系和创新机制的建立，强调以系统工程和综合的方式组织企业科技的各方面工作，强调营销管理和市场开拓，因此弄清技术创新的特征是至关重要的。技术创新作为对发明或研究成果进行开发并最后通过销售而获取利润的企业技术经济活动，与企业的一般生产经营活动相比，有着明显的特殊性，具体而言，它主要表现为以下几点。

一、高投入性

在技术创新过程中，新技术的研究与开发，样机试制，中间试验，生产设备的添置，生产过程中的工艺革新，试销和市场创新，以及人员培训活动，都伴随着资源的大量投入。创新资源的这种投入，不仅仅是资金的投入，而是人力、物力、财力、技术资源、组织资源，以及时间资源的综合投入。由于创新工作越来越复杂，这种投入也越来越大。美国早期开发的 DC-3 型客机，其研究开发费仅 30 万美元，而后期的波音-747 型客机却达到 7.5 亿美元，而波音 767X 型客机的研制费竟高达 25 亿美元。美国电子计算机巨头 IBM 公司，在 1980~1984 年间，用于技术创新的费用达 280 亿美元。需要指出的是，如此巨额的资金投入，并非是只有在创新起始阶段才需要，而且往往在创新的起始阶段（研究开发，样机试制）资金投入较少，随着创新过程的展开（中间试验、批量生产），要求资金投入越来越多。正由于对创新过程中资金投入这一特点认识不足或实际经费匮乏，造成了我国许多企业

技术创新活动的梗阻和中断。

二、不确定性

技术创新作为一种具有创造性的企业活动与过程，必然包含许多可变因素以及事先难以估计、不可控制的因素，这些因素的综合作用必然导致企业技术创新的决策困难和行为不稳定。因此，不确定性是技术创新的一个基本特点和困难所在。

英国经济学家弗里曼认为，技术创新的不确定性来自三个方面，技术上的不确定性，市场的不确定性和一般商业上的不确定性。具体而言，技术创新的不确定性因素包括：技术不成熟或出现了新的更具优势和竞争力的同类技术；现有技术体系与创新技术间的多种矛盾和不一致性；企业创新资源的利用能力不足；投资决策失误错过了最有利的市场机会，创新成本或生产成本过高，盈利太低或无利可图；竞争对手过于强大或出现了更有竞争力的新产品；消费结构或消费者的消费观念发生了变化；市场和消费者还没认识到由创新所提供的新产品的价值，创新对企业内部组织及利益分配格局变化所产生的难以预料的影响；社会政治、国际贸易、自然灾害等方面出现的随机变化和不确定因素对创新的影响，等等。

三、高风险性

由于技术创新活动受多种不确定性因素的影响并且需要高强度的资源投入，因此它蕴含着巨大的风险。所谓风险性，是指在各种因素的突变干扰下，创新活动的中途夭折或达不到预期的创新目标。据国外一家咨询公司一份报告指出，一

般企业新产品开发的成功率只有 $1/6$ ；产品开发成功后投入市场成功率不及 $2/3$ ，最终，产品创新的成功率不及 $1/9$ 。据估算，失败的新产品所耗用的科研与工程设计时间约占全部科研与工程设计时间的 80% ，可见创新的风险性是非常之高的。

世界上开发新产品失败的著名例子很多，如英国罗尔斯·罗伊斯公司 1971 年为洛克希德公司的“三星”飞机研制发动机，功率比原来发动机增加一倍，原来预计研制费为 1.55 亿美元，而实际费用却高达 4 倍以上，招致该公司破产。又如美国德克萨斯仪表公司研制电子表，1980 年亏损达 1000 多万美元，只好将技术卖给日本卡西欧公司，被迫退出电子市场。技术创新使商品日新月异，社会上被各式各样的商品所充斥，但市场是有限的，加上资金短缺，通货膨胀，市场行情变幻莫测，技术创新的风险越来越大。美国《幸福》杂志刊登的世界 500 强企业排序中，常有这样的情况，如 1960 年排在前十 15 位的公司到 1980 年只有 8 家仍保持着前十 15 位的名次，其他 7 家却不见了。在激烈的市场竞争中，由于技术创新失败，这样的事情可以说是司空见惯。

· 综合起来，创新的风险可分为三种类型：一是技术风险，二是市场风险，三是社会和自然风险。一般说来，社会和自然风险是企业家无法控制的，但相对来说这类风险出现的概率较小，而技术风险和市场风险虽然有很大的不确定性，但相对而言它们所包含的不可抗拒性小得多，在很多情况下是由信息不灵，缺少必要的可行性分析和论证，以及由此所造成的决策失误所致，因而总能够尽可能避免或减少由此而带来的创新风险，特别是由于企业内部所带来的技术风险和市场风险，原则上是可控制的，也是通过创新和企业的主观努

力可以克服或避免的。

四、高收益性

技术创新既然是一项高度不确定性的活动，需要高投入且还要冒巨大的风险，那么为什么企业还要搞创新呢？原因就是它的高收益性。例如，索尼公司刚刚成立时，仅是一个有 19 万日元的不起眼的小企业，1953 年公司花巨款从美国西屋公司引进了晶体管技术，并很快把其用于开发家电产品，结果给索尼公司带来了滚滚财源，索尼的电视机、袖珍晶体管收音机、袖珍式立体声录放机、带自然色彩的微型电视机、小型录放机等系列产品，都比同行早两年，甚至用更短的时间开发上市，到 1989 年这个原来不起眼的小公司销售额已达 166.8 亿美元。新技术的投入，造成创新企业相对于竞争对手技术上的优势，形成在一定时期的技术垄断，这种优势或垄断的经济现实，表现为高效益，在扣除创新成本之后，形成高额垄断利润远远大于创新投入的成本。众所周知，美国硅谷高科技企业创新夭折和失败的比例是相当高的，但由于其一旦创新成功就会带来巨大的回报，这里集中了美国 1/3 的风险投资家。

另一方面，不仅仅是企业本身以成功的创新获得巨大的收益，经济社会的宏观系统也获益匪浅。这是由于技术创新的成功及其扩散，导致新产品的出现，产业结构的变革，新市场的开辟，生产力水平的大幅度提高，国民经济的持续增长等等，这些都充分体现了技术创新的巨大宏观收益。

五、大协调性

技术创新不仅涉及企业内部的研究、开发、生产、经营、