

第 1 章

概 述



本章课件

引例

协和客机的成败

1956—1961 年，英、法两国分别进行超声速客机研究。由于研制费用高，加上方案相近，1962 年英、法两国签署了一个政府合作协议，提出了 SST 计划（supersonic transport program），即超声速运输计划。协和客机就是 SST 计划的产物，其巨额研制费由英、法两国政府平摊。

1969 年，第一架协和超声速客机诞生，并于 1976 年 1 月 21 日投入商业飞行。英国航空公司首航从伦敦到巴林，法国航空公司首航从巴黎经达卡尔至里约热内卢。1976 年 5 月，英航和法航同时推出跨大西洋至美国的航线，从巴黎到纽约只需约 3 小时 20 分钟，比普通民航客机节省超过一半时间。后来由于噪声及成本等原因，协和客机的定期航班中除了伦敦—纽约、巴黎—纽约的每日往返航班外，其他都先后终止了。运营的前 6 年，英、法两国的航空公司都在赔钱，后来航空公司提高了协和客机常客（由于其高速特性，协和客机的常客往往为往返于美国和英、法两国之间的工商界、政界人士以及投资银行家等）的票价，协和客机开始盈利。但是票价提升后，搭乘协和客机往返欧美大陆就成为许多普通人的梦想。

协和客机在 1976—1999 年共安全运营 24 年，被认为是全球最安全的客机之一。但是，在 2000 年 7 月 25 日，由协和客机执飞的法国航空公司 AF4590 航班在起飞时碾过跑道上的小铁条，造成爆胎，轮胎碎片高速击中了机翼油箱，并引发大火，在起飞数分钟后爆炸、坠毁。这是协和客机商业运行期间唯一的一次重大事故，也是有史以来第一架超声速客机失事。这场悲剧造成 113 人丧生。尽管飞机制造商重新改造了机体设计并修补了诸多缺陷，但整个失事过程造成了社会大众心理上的严重震撼。虽然协和客机在 2001 年 11 月重新启航，但载客量一直严重不足，于 2003 年退出商业运营。

分析与讨论：请从技术经济的角度分析讨论协和客机的成败。

1.1 技术与经济的关系

1. 技术的含义

根据《大不列颠百科全书》的解释, technology 一词最早由希腊词 techne (艺术、手工艺品) 和 logos (词, 言语) 组成, 意味着既是好的又是可用的。technology 一词最早出现在英文中是 17 世纪, 仅被用来讨论艺术应用, 到 20 世纪含义迅速扩展。归纳起来, 关于技术含义的描述大致有如下几种。

18 世纪, 法国《百科全书》首先将技术列为专门条目, 认为技术是“为了达到某一目的所采用的工具与规则的体系”。国际工业产权组织 (AIPO) 对技术的定义为: 技术是指制造一种产品或提供一项服务的系统的知识。这种知识可能是一项产品或工艺发明、一项外观设计、一种实用形式, 也可能是一种设计管理等的专门技能。美国国家科学基金会 (NSF) 在 1983 年的技术创新文集评论中引用斯科恩 (Schon) 的定义, 认为技术是指扩展人类能力的任何工具或技能, 包括有形的装备或无形的工作方法。费里拉 (J. Friar) 等人在 1986 年对技术的定义为: 技术是指一种创造出可再现性方法或手段的能力, 这些方法或手段能导致产品、工艺过程和服务的改进。

本书认为, 技术经济学中的技术是广义的技术, 是人们利用和改造自然的物质手段、精神手段和信息手段的综合体。

2. 经济的含义

“经济”是个多义词: 一是指人类历史发展到一定阶段的社会经济制度, 是政治和思想等上层建筑赖以存在的基础。二是指物质资料的生产, 以及与之相适应的交换、分配、消费等活动。三是指一个国家国民经济的组成, 如工业经济、农业经济、运输经济等名词中的经济概念。四是指节约或节省等。

3. 技术与经济的关系

技术和经济是人类社会进行物质生产活动中始终并存的两个方面, 二者相互促进又相互制约。经济发展是技术进步的动力和方向, 而技术进步是推动经济发展、提高经济效益的重要条件和手段。经济的发展离不开技术的进步, 社会物质文化需要的增长、国民经济的发展, 都必须依靠技术的进步和应用。在现代社会中, 技术已经广泛渗透进了社会生产力的各个要素之中, 丰富了它的内涵, 改变了它的性质和结构, 提高了它的水平, 引起了生产力的革命性变革。

1) 技术引起劳动资料的变革

劳动资料是人类劳动经验、技能和科学技术知识的结晶, 劳动资料的水平是技术进步的显示器。随着技术的进步, 劳动资料的性质、结构、功能等都发生了巨大变革。以往的机器只包括工具机、传动机和动力机三大部分, 现在由于控制论、信息论和微电子学的发展及电子计算机、互联网、人工智能等在生产中的广泛应用, 使机器系统的结构发生了质变, 增加了控制机部分, 而且已经发展到了高度自动化、数字化、智能化的水平。利用数智化对工业生产过程可以实现精密控制和自动控制, 对全部生产设备可以实现监督控制, 这就为实现整个企业和企业体系的生产数智化奠定了基础。工业机器人进一步扩展了人类体力劳动的职能

和范围，它可以把人们从繁杂、重复的体力劳动中解放出来，以便有更多的时间从事创造性劳动。计算机辅助设计、计算机辅助制造、计算机辅助检测、计算机辅助工程程序等在生产领域被大力推广，使生产自动化达到了更高水平。

2) 技术引起劳动对象的变革

劳动对象随着技术进步而不断变革。以前，生产主要依赖于天然资源。现在，利用现代科学技术，不仅增加了有用物的品种和数量，而且开拓了许多新的用途，能把一些废料重新投回到物质循环中去加以利用。现代材料科学技术的发展，不仅使人们对天然资源的开发利用更加充分有效，而且研制出了新型人造材料、合成材料和复合材料。由于量子化学、结构化学和固体物理学的发展，人们对材料结构与性能的研究已经深入到了原子、电子等微观层次，为阐明微观结构与宏观性能的关系提供了理论依据和手段。

3) 技术促进了劳动者素质的变革

马克思在《资本论（第1卷）》中指出：劳动过程就是“劳动者利用物的机械的、物理的和化学的属性，以便把这些物当作发挥力量的手段，依照自己的目的作用于其他物”的过程。这表明生产劳动是一种有目的、有意识的活动。在这一活动中，劳动者既要发挥自己的体力，又必须掌握一定的经验和科学知识，发挥自己的智力。而且，人们体力和智力支出的比重，是随着生产技术水平的提高而发生变化的。随着生产过程中科学技术投入的提高，劳动的性质、内容也会发生巨大变化，对劳动者的文化素养、科学技术知识水平提出了越来越高的要求，劳动和知识的结合发展到了新的水平。

4) 技术促进了组织与管理的变革

组织与管理是由分工和协作的发展而创造出来的集体生产力。现代社会化生产有很大的规模、众多的部门、复杂的机器设备，部门之间的专业化分工与协作发展到了很高的水平。因此，组织管理的科学化，成为决定生产发展的重要因素。要实现高效、优化的组织管理，就要有科学的管理理论、方法和手段。管理科学的发展为解决这一任务奠定了理论基础。电子计算机应用于组织管理，建立起了管理信息系统，可以对生产活动的诸要素及组织管理的任务和组织管理的目标等三大类信息进行编码，并进行加工处理，为管理决策提供依据。这就会大大提高管理的自动化水平，减少管理层次，改善管理条件，加快决策速度，节约人力、财力、物力，提高劳动生产率。

技术和经济的关系是辩证的，技术和经济相互融合，才能获得良好的经济效益。任何先进技术的应用必须在显示出经济上的优势后，才能得到推广。但应该看到，随着时间的推移，经济条件在不断发展和变化，原先经济效益不好的技术，可以转化为比较好的技术；而原来经济效益比较好的技术，也可能转化为不经济的技术。总之，任何技术的应用，都应以提高经济效益为前提，要因地、因时处理好技术和经济之间的关系。

1.2 技术经济学的理论基础

技术经济学虽然是一门新兴的学科，但它的形成是有其理论基础的。

1. 剩余价值理论和扩大再生产理论

马克思在分析商品特性和劳动力这种特殊商品的价值和使用价值的基础上，指出了剩余

价值的源泉，认为资本家所雇用的工人在生产过程中所创造的价值超过其劳动力价值的部分，即构成剩余价值。为了增加剩余价值，资本家必须增加资本的积累，不断地促进技术进步，以实现经济的增长和效益的提高。

在剩余价值规律的基础上，马克思深入研究了社会再生产过程，运用定性分析与定量分析相结合的科学方法，给出了社会资本再生产的公式。

简单再生产的公式为

$$I(v+m) = IIc \quad (1-1)$$

这里， v 代表可变资本， m 代表剩余价值， c 代表不变资本， I 、 II 分别代表第一部类和第二部类企业。但资本主义社会的特征是扩大再生产，其公式为

$$I(v+m) > IIc \quad (1-2)$$

即第一部类企业的可变资本和剩余价值的总和，应超过第二部类企业的不变资本。只有在这种条件下，才会有进行扩大再生产所必需的剩余生产资料。

马克思的这一再生产理论，为研究社会主义经济发展中技术进步对扩大再生产的作用，以及分析它们之间的关系提供了理论基础。

2. 边际效用理论和边际生产力理论

亚当·斯密在 1776 年出版的《国富论》中，研究了劳动生产增长率的原因，说明分工能够提高劳动生产率和增加国民财富，阐述了分工、交换、货币、价值和价格问题；研究了资本的特点，说明了资本积累对经济发展的重要性。

19 世纪 70 年代，英国的杰文斯、奥地利的门格尔和法国的瓦尔拉斯各自完全独立地发现了边际效用递减原理，这一原理后来被称为“边际革命”。这一理论指出，“效用”是价值的源泉，是形成商品价值的必要条件，但效用必须和物品的“稀缺性”相结合，才能构成商品价值形成的充足条件。因此，价值的成立有赖于效用性和稀缺性相结合，价值是以稀缺性为前提的；价值量将以物品的稀缺程度为转移，物品越稀缺，价值越高；反之，则价值越低。商品的价值量，不决定于它的总效用或平均效用，而是决定于它的边际效用。随着消费量的增加，边际效用递减。在平衡点上，边际效用为零；超过了平衡点，则边际效用为负。

伴随着边际效用理论的产生，在 19 世纪末又出现了边际生产力理论。美国经济学家克拉克在 1899 年出版的《财富的分配》一书中正式提出了这个名词。他最早把经济状态分为“静态”与“动态”，在研究方法上分为“静态分析”和“动态分析”两种。他论述了在充分自由竞争的静态环境里，存在着依照劳动和资本各自对生产的实际贡献，即依照各自的“边际生产力”来决定其收入的“分配的自然规律”。当资本的投入量不变而投入的劳动量相继增加时，劳动的每个增加单位所增加的产量（产值）依次递减，最后增加一单位劳动所增加的产量（产值）就决定工资的多寡，这就是“劳动的边际生产力”。同样，资本的边际生产力决定利息的高低。

英国经济学家阿弗里德·马歇尔于 1890 年出版的《经济学原理》，确立了他的“价值理论”。这种理论是在自由竞争的前提下，以“均衡价格论”为核心，进行边际增量分析和局部均衡分析。

这些理论为技术经济学分析投入与产出的关系、生产活动的评价准则和经济分析方法等提供了重要的理论基础。

3. 产权经济理论

产权经济理论诞生于20世纪初,成熟于20世纪60年代,它的创始者是1991年诺贝尔经济学奖获得者罗纳德·科斯。1937年11月,科斯在英国《经济学》杂志发表了《企业的本质》一文。1960年10月,他又在美国《法学与经济学》杂志发表了《社会成本问题》。这两篇代表作有两个意义:一是表明产权经济理论已从一种思想和观点发展为一门新的经济学科——产权经济学;二是表明产权经济理论发展的两个阶段:第一阶段是20世纪30年代对微观经济理论的批判,指出在市场机制运行中存在摩擦,即存在交易成本;第二阶段是20世纪50年代末至60年代中期对产权作用的认识。所以,“交易成本”是产权经济理论的基础,“科斯定理”是产权经济理论的核心。产权经济理论认为,微观经济理论存在三个根本性缺陷:一是企业存在本身是微观经济理论假设的前提,即先假设企业的存在,再研究企业的行为。至于企业存在的本质原因、企业规模大小、企业内部组织结构、企业与市场的边界等取决于什么因素,都非微观经济理论的研究对象。二是微观经济理论的竞争性理论模型假定:在私有制条件下,人们之间的交易不存在摩擦,因而交易成本不存在。但是在私有制条件下,同样存在产权交易界区含混的可能性与现实性。微观经济理论忽视了产权问题会成为资源有效配置的障碍。三是微观经济理论以追求个体效用的最大化为其核心思想,将市场简单地看作是一种工具。这样就出现了两个不可克服的障碍:一是个体效用之间无法比较,二是在追求社会效用最大化过程中,需将个体效用转化为统一的社会效用,却不存在一个统一的尺度。

针对上述缺陷,产权经济理论把产权作为资源配置过程的核心。个体在追求效用最大化过程中,产权问题成为制约效用的一个基本变量;产权问题还影响成本函数,如果产权交易界区不清,交易成本会大于零,而且个体追求效用最大化的过程不可能达到社会效用最大化;传统的效用和利润最大化分析不切实际,求极值问题的实质是产权被界定和转让的问题,效用与效用的获得不过是市场运动(产权交易)的结果;企业 and 市场都是实现资源有效配置的两种组织制度,所不同的是企业制度通过内部的权威关系(即组织管理)实现资源有效配置,而市场制度是通过价格机制实现资源有效配置。

因此,产权经济理论的应用主要表现在八个方面:用于私有产权条件下,资源配置过程中外部效益问题的分析;用于产权结构与企业经济行为关系的分析;用于企业组织管理体制分析和比较;用于企业的规模及其与市场的边界关系分析;用于跨国公司的国际投资理论的分析;用于技术转让中的交易成本分析;用于社会化分工与交易成本关系的分析;用于国家的经济增长分析。产权经济理论是技术经济学的重要理论基础。

4. 历史上科学家们关于科学技术发展及其作用的理论

人类学家在研究人类的起源时就得出结论,人类诞生之日就是创造工具之时,也就开始了发明、使用和发展技术。英国科学家弗朗西斯·培根在17世纪初就提出了技术的重要意义。他认为,人们生活的改善,生产的发展,直接因素不是哲学,而是技术,是“机械技术上的发明”。他最早指出,技术是生产力的要素,是社会进步的动力。他提出“知识就是力量”的口号。他特别重视科学理论与实际需要的结合,提倡学者与工人相结合。培根的这些思想,对17世纪科学技术发展起到了重大推动作用,而且长期影响着人们对科技进步、科技革命的认识。

18世纪,法国社会科学家狄德罗和孟德斯鸠、伏尔泰、卢梭、达兰贝尔等人被称为欧

洲思想启蒙运动的先驱。狄德罗编辑出版了对法国社会进步和世界科技发展有重大影响的《百科全书》，进一步明确了技术在文明中的重要地位。他不仅把技术作为向自然界斗争的武器，并且认为掌握技术的工人是革命阶级的主要依靠力量。

苏联学者康德拉季耶夫在1928年出版的《大经济循环》一书中提出了“长波理论”，即资本主义经济每一次循环都有上升和下降两个阶段，每个周期约为50年，故称为“长波”。他把资本的价值构成和技术构成联系起来考虑，认为技术的更新与固定资产的更新有密切联系，对技术更新在经济周期中的作用给予了充分的评价。

奥地利经济学家熊彼特的“创新理论”和“经济周期理论”对世界经济理论和科技发展都产生了很大影响。按照熊彼特的理论，“创新”就是“建立一种新的生产函数”，即实现生产要素和生产条件的一种新组合，包括引进新产品、引用新的生产方法、开辟新市场、控制原材料的新供应来源、实现企业的新组织等。经济发展就是整个社会不断地实现这种“新组合”。他的“经济周期理论”进一步认为，一种“创新”通过扩散，刺激了大规模的投资，引起了高涨；一旦投资机会消失，便转入了衰退。由于“创新”的引进不是连续平稳的，而是时高时低的，因而就导致了经济波动和经济周期。他把经济周期划分为三种，即“长波”（康德拉季耶夫周期），50年左右；“中波”（尤格拉周期），10年左右；“短波”（基钦周期），40个月左右。熊彼特对技术发展所引起的“创新”的重大作用，以及由“创新”引起的社会生产过程、组织方式、管理方式的变化，做了比较充分的论述。他是较早地把技术进步视作经济发展最主要因素并把它放在最重要位置的学者。

罗斯托的“经济增长阶段论”、贝尔的“后工业社会论”、托夫勒的“第三次浪潮论”等，都对现代科学技术与经济、社会发展的关系及其变化趋势做了论述。所有这些理论，对于技术经济学的研究与发展具有重要的理论指导意义。

1.3 技术经济学的学科发展与研究对象

1. 技术经济学的学科发展

技术经济学是新中国成立后我国自己建立的一门新兴学科，是我国广大技术经济工作者在总结中国的经济建设实践经验，广泛吸收国外科学技术及相近学科有益成分的基础上形成的。国外很少使用这个术语，但相近学科较多，如日本的经济工学，欧美各国流行的工程经济学、可行性研究、费用效益分析及价值工程等，同时还有信息论、控制论、对策论在经济中的应用。这些内容与研究方法与我国的技术经济学比较接近或者有所交叉，有的已经被吸收到我国的技术经济学中。

中国技术经济学的发展不是一帆风顺的，它经历了技术经济学创建发展、技术经济学全面破坏、技术经济学普及发展和技术经济学应用发展四个时期^①。

1) 技术经济学创建发展时期

从1963年开始，一直到1966年，是技术经济学创建发展时期。此时期的标志性成果是《技术经济研究的目的、任务和方法》学术论文和《技术经济方法论问题》研究报告。

^① 徐寿波. 技术经济学. 北京: 经济科学出版社, 2012.

2) 技术经济学全面破坏时期

1966—1976年,是技术经济学全面破坏时期。这个时期,技术经济学的理论方法体系被彻底否定,技术经济研究机构被全面撤销,技术经济研究工作全面停止,技术经济学受到毁灭性打击。

3) 技术经济学普及发展时期

1977—1988年,是技术经济学普及发展时期。党的十一届三中全会以后,技术经济学科进入了历史上最好的发展时期。1978年11月,成立了中国技术经济研究会,1980年中国社会科学院成立了技术经济研究所,中国社会科学院研究生院成立了技术经济系,在全国首先培养技术经济学专业的研究生。之后,全国各地区和各部门也都成立了技术经济研究会,成立技术经济研究机构,许多大学开设了技术经济学课程,培养技术经济专业的本科生、硕士生和博士生。这个时期是中国技术经济学知识普及发展时期。

4) 技术经济学应用发展时期

1989年至今,是技术经济学应用发展时期。重要节点是1992年邓小平南方谈话,中国经济又开始快速发展。这个时期在继续重点解决硬技术经济问题的同时,许多重大软技术经济问题急需研究解决,如经济增长速度问题、经济增长方式转变问题、产业结构调整问题、社会主义市场经济公平与效率问题、宏观经济形势科学判断问题、全面节约战略和规划问题等。此期间的1995年,能源翻一番保经济翻两番的战略目标提前5年实现,这是中国创造的一个奇迹。进入21世纪以来,中国经济更是取得了突飞猛进的发展,中国技术经济学在其中做出了重要贡献。

也有学者认为我国技术经济学科的发展大致可分为三个阶段:20世纪50年代末至60年代初的初创阶段、“文化大革命”时期的发展停滞阶段、1976年至今的发展成熟阶段。^①

2. 技术经济学的研究对象

技术经济学作为一门学科,必须有明确的研究对象。归纳起来,技术经济学的研究对象主要有以下几种观点。

1) 效果论

效果论者认为,技术经济学是研究技术方案、技术政策、技术规划、技术措施等的经济效果的学科,通过经济效果的计算以求找到经济效果最好的技术方案。这种观点从经济效果学的观点出发,认为技术经济人员的任务就是计算技术活动的经济效果,为决策部门进行技术决策提供参考和依据。

按此观点又有三种提法,或侧重于“关系”,或侧重于“目的”。

① 研究技术先进性与经济合理性两者协调发展的经济效益科学。

② 研究技术和经济的关系、技术和经济的最佳结合及其运行规律,其目的是求得最佳的经济效果。

③ 研究技术与经济相互关系及其矛盾对立统一的科学,它通过各种实践活动的技术分析、经济比较和效益评价,寻求技术与经济的最佳结合,确定技术先进、经济合理的最优经济界限。

2) 关系论

关系论者认为,技术经济学是研究技术与经济关系以达到技术与经济的最佳结合,通过技术经济研究达到技术与经济的合理匹配。这种观点认为,各种技术会带来不同的经济效

^① 傅家骥,雷家骥,程源.技术经济学前沿问题.北京:经济科学出版社,2003.

果,采用先进技术能促进经济的发展,但是经济发展到一定程度只能采用适宜技术,采用先进技术不一定能带来理想的效果,因此要研究技术和经济的合理匹配。这种观点事实上是认为技术经济学是研究如何最有效地利用技术资源促进经济增长规律的学科。

因为技术已成为一种以知识为基础的再生资源,也是一种有限的稀缺资源,因此要求人类有效地、最佳地利用它们,以达到促进经济增长的目的。同时,合理地利用技术资源,要求对资金、劳动力等稀缺资源进行最佳配置,这是技术经济学的基本出发点与落脚点。其中包括三个层次的内容。

一是技术与经济发展相互作用的规律。首先必须认识技术与经济的关系及技术与经济发展是如何相互推动的。在现代社会生产中,技术与经济是同时存在的统一体,在任何生产过程的实现中都不能彼此分离。经济是技术发展的决定因素,它为技术发展指明方向、创造条件、提出任务;而技术是经济发展的手段,是提高社会劳动生产率、节约物质资源最有力的手段。技术是手段,经济是实现技术的物质基础和目的,它们存在于一个相互制约、相互作用、相互促进的社会整体之中。

二是技术与经济发展最佳结合、协调发展的规律。技术与经济发展的最佳结合,首先表现在技术构成要素之间的最佳结合,如硬技术与硬技术的最佳结合、硬技术与软技术的最佳结合、物的技术与人的技术的最佳结合等;其次是技术活动与经济活动的最佳结合,如技术的创造和实施与所需物质条件的最佳结合,技术价值的实现与相应储运、销售、市场条件的最佳结合,技术运行与相应的社会经济政策、经济杠杆、法规之间的最佳结合;最后,技术开发、创新与转移和社会经济条件、经济政策的最佳结合及相互适应,这里研究的重点不仅在于认识与找出这些结合点,而且更重要的是如何创造最佳结合的条件,以便更多地采用先进技术,促进经济协调发展。

三是技术与经济最佳结合的实现形式与方法。研究与揭示上述规律的重要目的就是要使技术与经济都能不断进步,协调发展,并使各项技术经济活动取得最大的经济效益。因此,必须研究不同技术经济活动,如技术政策、技术规划、技术措施和技术方案及不同技术与经济结合的形式。如何采用正确的评价方法和进行经济效益计算,研究不同技术项目的评价标准、评价指标体系和计算方法,以便正确地预测和衡量其经济效益的大小数值,衡量技术与经济结合对社会所作出的贡献。

3) 问题论和因素论

问题论者认为技术经济学是研究生产建设中各种技术经济问题的学科。因素论则认为技术经济学是研究技术因素与经济因素最佳结合的学科。

通过分析上述不同观点,本书认为,技术经济学是研究技术与经济之间关系及技术经济活动规律的科学,它是利用经济学的理论和分析方法,研究如何有效地在各种技术之间分配资源,寻求技术和经济的最佳结合的新兴科学。

从理论研究的角度看,技术经济学的基本问题可以分为两个层次。从技术的微观机制来说,这些基本理论包括技术生成的经济环境、技术扩散的经济规律、技术选择的经济原则、技术进步的微观过程。从技术的宏观表现来看,这些基本理论包括技术进步与经济增长,技术进步与产业结构,技术进步与劳动就业,技术进步与资源配置,技术进步与投资机会,技术进步与收入分配,技术进步与生态环境,技术进步与对外贸易,政府、法规、社会 and 传统对技术进步的制约等。

1.4 技术经济学的学科定位与主要任务

1. 技术经济学的学科定位

技术经济学是一门科学，它的学科定位是经济科学和应用科学^①。

① 技术经济学虽然是一门技术科学和经济科学互相结合的交叉科学，但是它的落脚点是经济，不是技术，所以属于经济科学。

② 技术经济学是一门应用科学，不是纯理论科学。它的最重要的任务是解决中国的技术经济问题。

2. 技术经济学的主要任务

① 技术经济学的主要任务是研究各种技术方案的经济评价和综合评价理论及方法。

② 从总的技术经济分析论证出发，寻找国内外技术（包括硬技术和软技术）发展的客观规律及技术进步与经济关系的相互关系和发展规律。

③ 研究解决实际技术经济问题。

1.5 技术经济学的研究内容

1. 科技进步、生产率与经济增长关系的研究

科技进步因素原由科学家和工程技术专家研究，而经济学家把它作为经济增长的“外生变量”不纳入自己的研究领域。直到美籍奥地利经济学家熊彼特的“创新理论”和“经济周期理论”在20世纪二三十年代提出以后才逐渐有了变化。之后，丁伯根、索洛、丹尼森、乔根森、罗斯托、贝尔、托夫勒等人对现代科学技术与经济、社会发展的关系及其变化趋势做了许多定性或定量研究，用综合要素生产率计算了科技进步、生产率在经济增长中的作用，把这个问题的研究提高到了一个较高的水平。

2. 项目可行性研究

技术经济学是工程技术科学和工程建设实践的有机组成部分，这集中表现在所有工程项目在决策前都必须经过周密的技术经济论证，即必须进行工程项目可行性研究，可行性研究构成了技术经济学科的重要内涵。

1) 可行性研究的含义

工程项目可行性研究是对拟建项目在投资决策前进行全面技术经济研究的一项综合性研究工作，是综合多种科学成果和手段对拟建项目技术、经济和财务进行综合分析研究的科学方法，通过对拟建项目有关因素的调查研究、分析计算，论证项目和各种方案的技术、经济可行性，选择最优方案，为项目的决策提供科学依据。

可行性研究是国际上确定工程建设项目时普遍采用的方法，被视为投资前期的一个重要程序和投资决策的依据，称为“决定工程项目命运的关键”，只有经过可行性研究认为可行

^① 徐寿波. 技术经济学. 北京: 经济科学出版社, 2012.

的项目，才能进行设计、施工。国内外经验证明，凡是严格遵守基建程序和进行高质量可行性研究的项目，成功的多，失误的少，绝大多数都能顺利地保证质量，按照设计投资和工期建成，一旦建成投产，一般都能较快地达到设计规模和设计指标，实现预期的效果。所以，“可行性研究”已被公认为是保证投资效果的重要环节。

可行性研究作为一种科学方法，在应用上具有普遍性，但其内容和深度随行业、项目性质、工程类型、规模大小、复杂程度、涉及范围等的不同而不同，随具体研究对象的变化而变化，因而又具有特殊性。

2) 可行性研究的目的和任务

工程项目建设的目的是满足社会需要并获得尽可能大的经济社会效益。但影响经济社会效益的因素错综复杂，并受着客观规律的制约，是不以人们的主观意志为转移的。因此，必须进行调查研究，进行技术经济分析评价，从建设条件（可能性）、技术（先进、适用、可靠）、经济（合理性、盈利性）、环境（空气、水的污染与防治）等方面实事求是地论证项目是否可行。这项工作，就是可行性研究。目的就是通过可行性研究工作，提高决策水平，避免或减少项目决策的失误，以提高经济建设的综合效益。

可行性研究的任务是：根据国家经济发展的方针、政策，国民经济中长期发展规划、地区总体规划和行业规划的要求，对建设项目在技术、工程、经济、环境上是否合理、可行，进行全面分析论证，为投资决策提供可靠的依据。它必须回答：建设条件是否可能；市场前景如何，有无竞争力；技术是否先进、适用；经济上是否有显著生命力；财务上是否有利可图；环境上是否合乎国家标准；方案中的各项指标综合来看是否最优；需要多少资金，如何筹措；建设、生产所需的水、电和其他物资资源是否落实；怎样建设和建设时间等问题。总之，它必须回答涉及项目“可行”或“不可行”的全部问题。

3) 可行性研究的作用

可行性研究经审查批准后，一般应起如下作用。

① 作为投资决策的依据。在可行性研究中对项目是否可行要有明确的结论，它是项目决策机构进行投资决策的依据。

② 作为筹措资金和向银行申请贷款的依据。我国的银行都有明确规定，根据提出的可行性研究报告，对贷款项目进行全面分析评估后，才能确定是否给予贷款。世界银行等国际金融组织把可行性研究作为建设项目申请贷款的先决条件。只有在他们审查可行性研究报告后，认为这个项目经济效益好、有偿还能力、不会有很大风险时，才同意贷款。

③ 作为开展工程设计的依据和基础。在可行性研究中，产品方案、建设规模、厂址、工艺流程、主要设备、总图布置、建设标准、项目范围、供水、供电等，都进行多方案优选和论证，确定建设原则和方案。可行性研究被接受后，工程设计就必须以此为基础，作为工程设计的依据和基础。

④ 作为与建设项目有关部门签订合作、协作合同或协议的依据。建设项目基建材料、生产原料、辅助材料、外协件、燃料、供电、供水、运输、修理等很多方面都需取得协作供应的协议或合同，有时还要签订产品销售合同。这些都是以可行性研究报告作为依据的。

⑤ 作为合资、利用外资正式签约的依据。

⑥ 作为从国外引进技术、引进设备与国外厂商谈判签约的依据。

⑦ 作为编制采用新技术、新设备研制计划的依据。

- ⑧ 作为建设项目补充勘探、补充工程地质和地形测量及工业性试验的依据。
- ⑨ 作为大型、专用设备预先订货的依据。
- ⑩ 作为环保部门审查建设项目对环境影响的依据。
- ⑪ 作为进行建设准备工作的依据。

4) 可行性研究在工程项目进展周期中的地位

工程建设项目从发起筹建到建成投产，整个周期可划分为投资前时期、投资（建设）时期和生产时期。

① 投资前时期。一般简称为投资前期或建设前期。投资前期工作是从投资酝酿开始，到形成投资意向、选定投资机会，直到项目初步选定、编制可行性研究报告、项目评价、审批立项为止的整个时期。这个时期工作的实质是对投资项目进行调查、研究、统筹规划、综合平衡、方案优化、技术经济分析。这个时期不仅要对项目本身，而且要对有关投资活动的各个方面进行研究分析，如合资者、金融机构和贷款银行、物资供应者、设备供应厂商、产品销售、用户和包销商、技术供应者、产品进出口、代理及担保机构、咨询设计机构、投资环境、政策法规等，都是该时期研究、分析的内容。因此，这个时期是投资项目整个周期活动的中心，是项目实施成败的关键。

我国投资前期工作一般分为：投资机会选定（机会研究）；项目初步选定、编制项目建议书（初步可行性研究）；方案分析、选定项目、编制项目实施纲领和实施计划（可行性研究报告）；项目评价（评价报告）、投资决策四个阶段。

② 投资（建设）时期。亦即项目的实施时期，这一时期不仅要做好施工前的一切准备和整个项目的工程建设工作，更重要的是做好项目实施的管理工作。投资时期可大致划分为谈判与签约、工程设计、建设安装、试车投产四个阶段。前两个阶段属于施工准备，后两个阶段包括人员培训。各阶段的主要工作是：施工建设准备、工程设计、建筑安装、试车投产、竣工、验收交付生产。

③ 生产时期。按照投资前期研究和设计确定的生产纲领，制订具体生产计划，组织生产，尽快达到设计生产能力和各项技术经济指标。

任何投资项目的经济效益都要通过生产活动来实现。可行性研究必须正确选择方案并为生产创造良好条件，同时预测这个时期全部活动的效果。一个项目的成败，除管理因素之外，很大程度上取决于建设前期的研究分析是否合理和准确。如果建设前期的研究有严重缺陷，即使项目实施和生产经营管理再好也无济于事。

5) 可行性研究类别

可行性研究按阶段划分为机会研究、初步可行性研究（初步研究）和详细可行性研究（详细研究）。此外，还有为解决投资项目某些特定问题的辅助（专题）研究。

① 机会研究。机会研究是鉴别投资机会，寻找投资用于哪些方面才能获得最大效益的研究，或者说哪些方面最有投资机会的研究。通常是对若干个投资机会或项目设想进行鉴别，以确定投资项目和投资方向，并通过投资机会的鉴定，判断该项目的投资可能性和有无深入研究的价值和必要。机会研究含有两重意思：一是对地区发展潜力的研究，包括自然资源条件、建设条件、投资环境和政策、国内外需要趋势、市场动态、技术发展趋势等的综合调查分析，进行投资鉴别，寻找投资机会，设计投资方案；二是对拟定项目的分析研究，如项目的发展前景、发展条件，资源，市场供需差距及前景，产品结构及变化趋势，项目投产

后产品进入市场的前景及对市场的影响,投资及效益等,初步判断项目投资是否有好的效果。如果结论是肯定的,则认为存在投资机会,可以做下一步工作,反之则放弃。

② 初步可行性研究。又称预可行性研究,它是介于机会研究和详细可行性研究之间的研究阶段。其区别在于可行性研究要求资料详尽、研究深细、数据准确、结论明确,因之工作量大,所以在此之前先做一个初步研究,对项目和可能的方案进行审定,为可行性研究奠定基础。目的是确定:机会研究或规划设想的效益前途是否可行,是否可以在此阶段阐明的资料基础上作出决策建议;建设项目是否需要和值得进行可行性研究的详尽分析;项目研究中有哪些关键问题,是否需要作专题研究;所有可能的项目方案是否均已审查甄选过;在已获资料项目上,是否可以决定项目有无足够吸引力或可行不可行。

③ 详细可行性研究。详细可行性研究也通称为可行性研究。它是在前一阶段研究的基础上,对项目技术、财务、工程、经济和环境等方面进行精确、系统、完备的分析,完成包括市场和销售、规模和产品、厂址、原辅料供应、工艺技术、设备选择、人员组织、实施计划、投资与成本、效益及风险等的计算、论证和评价,选定最佳方案,作为决策依据。

④ 专题(辅助功能)研究。专题研究主要是为可行性研究(或初步可行性研究)创造条件,研究和解决一些关键性或特定的问题,它是可行性研究的前提和辅助,如产品市场研究,原料及投入物的来源、价格、质量研究,建厂地区与厂址研究等。

6) 可行性研究的编制原则和要求

可行性研究的内容和深度应根据项目的类型、特点、条件、要求的不同而有所区别和侧重,总的原则是:数据要有依据,内容要完整,重点要深细,文件要齐全,结论要准确,实事求是,在调查研究的基础上,按客观实际进行评价,以保证评价的客观性、公正性和科学性,使所推荐的方案和评价结论高度可靠并满足决策的要求。

可行性研究必须满足以下要求:内容和深度应符合国家的规定,并满足批准的项目建议书(或项目申报书)和下达研究任务的主管部门(或委托方)的要求;应能满足审批机关进行投资决策,确定项目取舍的要求;应明确回答产品是否适销对路,价格、质量、品种有无竞争力,产品是否符合国家的产业政策;应明确答复所采用的工艺技术和主要设备,是否先进、适用、可靠并符合国家的政策;应明确说明项目建成投产后,是否有良好的经济效益和社会效益;基础资料、外部建设条件必须落实可靠;资金筹措与使用是否合理、落实;确定的主要设计方案和估算的投资、成本、利润必须达到规定的准确性和精确度。

7) 一般可行性研究报告的编制内容

① 根据经济预测、市场预测确定项目建设规模和产品方案。包括:需求情况的预测;国内现有企业生产能力的估计;销售预测、价格分析、产品竞争能力(产品需要外销的,要进行国外需求情况的预测和进入国际市场的前景分析);拟建项目的规模、产品方案和发展方向的技术经济比较和分析。

改扩建项目要说明对原有固定资产的利用情况。技术改造项目应将上述内容改为企业技术改造的目的与要求,从改变产品结构,提高产品性能、质量,增加产量,节约能源、原材料,综合利用等方面予以说明。

② 资源、原材料、燃料及公用设施落实情况。包括:经正式批准的资源储量、品位、成分及开采、利用条件;原料、辅助材料、燃料的种类、数量、来源和供应可能;所需公用设施的数量、供应方式和供应条件。

③ 建厂条件和厂址方案。包括：建厂的地理位置、气象、水文、地质、地形条件和社会经济现状；交通运输及水、电、气的现状和发展趋势；厂址比较与选择意见。

技术改造项目将建厂条件和厂址方案改为“改造条件和征地情况”，并增加厂区布置和是否征地等内容。

④ 技术工艺、主要设备选型、建设标准和相应的技术经济指标。成套设备进口项目要有维修、材料、辅料及配件供应的安排。有引进技术、设备的项目，要说明来源、国别、与外商合作制造的设想。

⑤ 主要单项工程公用辅助设施、协作配套工程的构成，工厂布置方案和土建工程量估算。

⑥ 环境保护、城市规划、防震、防洪、防空、文物保护等要求和采取的相应措施方案。

⑦ 企业组织、劳动定员和人员培训。

⑧ 建设工期和实施进度。

⑨ 投资估算和资金筹措。包括：主体工程和辅助工程所需的建设投资（利用外资项目或引进技术项目，则包括用汇额）；流动资金估算；资金来源、筹措方式、贷款及其偿付方式。

⑩ 经济效益和社会效益。建设项目经济效益分析，不仅计算项目本身的微观效益，还要衡量项目对国民经济的贡献和对社会的影响。前者称为项目的经济评价，后者称为项目的社会评价。

3. 其他相关内容

1) 时间因素的研究

资金的时间价值问题有大量研究成果，从理论引进（主要从西方、苏联、东欧引进）到在经济建设中的实际应用，从对这一问题的理论研究到计算方法，比如投资的时间因素对经济效益的影响、动态研究的科学性等，都取得了很大进展。这方面的研究，对于计算工程项目的投资收益、正确判断项目的可行性，具有重要意义。

2) 产业结构问题的研究

过去产业发展大多是按国家计划、搞棋盘作业式的平行推进，各地区、各产业也均按相同或接近速度发展，形成了各地区的产业结构趋同化和“大而全”“小而全”的产业发展体系，造成盲目建设、低水平重复、产大于销、产品积压、资源浪费、规模效益差，又切断了各部门、各地区的经济联系，使地区需求同步振荡、产业需求严重波动。近些年来，产业结构更是发生了翻天覆地的变化，一些新兴产业的崛起、飞速发展，一些传统产业的落寞甚至有些产业的昙花一现，更要求技术经济学做出有针对性的研究，如对产业发展的模式、产业发展序列、产业投资结构、支柱产业选择及产业技术政策等问题进行研究。

3) 环境、资源的技术经济研究

随着我国经济的高速发展，环境与资源问题日益突出，各方面都对这个问题日益重视，新能源、绿色发展、双碳政策、联合国气候变化谈判等都为技术经济学的研究引入新的研究对象和内容。我国技术经济研究部门较早地用技术经济分析方法开展了对能源、水资源、重要矿产资源和人力资源开发利用潜力的研究。

4) 部门技术经济研究

结合各部门的技术、工程特点，进行各部门的技术引进、技术转让、技术创新及工程项目评价等方面的研究，得到了很大的发展，如能源技术经济、机械工业技术经济、交通运输技术经济、农业技术经济、化工技术经济、冶金技术经济、邮电技术经济、建筑技术经济、

物流技术经济、水利技术经济、纺织技术经济、轻工技术经济、林业技术经济等理论研究方面均有较大发展。

4. 新增长点

1) 知识经济时代的到来赋予的新增长点——技术创新的新发展

知识经济时代的到来,将技术创新等科技进步因素在经济增长中的重要作用,提到了前所未有的高度。关于科技进步的理论研究,除了测算技术进步在经济增长中的贡献份额以外,还应评价新技术的经济效益与社会效益,评价科技成果的经济效益,评价应用研究、开发研究的经济效益,评价智力投资、职工培训的经济效益,等等。同时,还要研究加速技术进步与技术创新的途径,比如,经济技术协作、技术引进、企业技术改造等方面的方案论证与效果测算,等等。

改革开放以来,我国经济、科技界在邓小平“科学技术是第一生产力”的理论指导下,开展了科技进步与经济发展关系的研究,取得了丰硕的成果。同时,为了适应知识经济时代的要求,技术经济学科所研究的技术进步理论应从理论研究和生产实践两个方面同时深化,从而形成该学科的第一个新增长点。主要研究内容如下。

① 技术进步与经济增长。测算技术进步因素在经济增长中的重要作用,是技术经济学科长期以来致力于解决的焦点问题,国内外在该领域均取得了可喜的成就。其中常用方法是将技术因素理解为“除了资本、劳动力以外能够促进经济增长的一切其他因素”。而随着科学技术日新月异的发展,“技术”的内涵不断创新、丰富,不同类型、特点、层次的技术对于经济增长的贡献率显然不可统一概括。因此,应当进一步研究技术进步与经济增长的关系理论,创新技术进步贡献率的测算体系,特别是量化模型的构建与完善。

② 技术创新与技术扩散。随着知识经济时代的到来,技术创新的巨大功效前所未有地显示于世人面前,如何通过创新,特别是通过合理扩散,将创新成果广泛地运用于生产实践中,实现其最大效益,已成为技术经济学科需要深入研究的问题。

③ 技术贸易与技术市场。技术贸易与技术市场是完善的市场经济体系不可或缺的组成部分,在知识经济时代,这种“不可或缺”将更为人们所认同。同样,技术商品的价值量衡量及技术商品的市场交换,也成为市场交换中日益重要的闪光点。技术经济学科在有关技术贸易手段的研究等领域有其优势,但面对国际贸易的新形势,如何促进技术贸易的国际运作及技术市场的国际融合,如何实现自主可控、提高我国的整体技术水平,实现由中国制造向中国智造、中国创造的转变,将是今后研究的重点。

④ 技术引进与技术选择。技术引进对于迅速缩小发展中国家与发达国家的差距,迅速提高落后国家的技术水平,发挥着重要作用。但是,不同的历史时期条件下,由于国家的总体发展战略调整,技术引进的类型、方式、途径必将作出弹性跟进。因此,应当研究不同条件下技术选择的原则、手段等,从而更大地发挥技术引进的重要作用。

2) 可持续发展战略的实施赋予的新增长点——评价的新发展

技术经济学科的发展是建立在可行性研究的基础上,这部分内容经过多年众多专家的不懈努力,已经基本形成较为成熟的体系。但是随着可持续发展战略的实施,“可行”的评价标准增加了新的内涵和重点。现有评价是否可行的重点在于项目的经济效果,一般包括两个部分:一是企业经济效果;二是国民经济效果。由于存在管理缺陷及观念上的误区,加上量化限制等因素,项目应有的社会评价部分没有得到足够和应有的重视,致使一些项目长期以

破坏生态、污染环境为昂贵代价取得了一些账面效益，这是与可持续发展战略相悖的。因此，技术经济学科的第二个新增长点是在进一步完善经济评价体系的基础上，花大力气研究社会评价的指标体系、量化技术、效果分析等。

(1) 经济评价——后评价的新发展

虽然经济评价比社会评价成熟，但也存在需要进一步完善之处，突出的一点是后评价工作。后评价就是在项目建成投产之后，对其实际效果的现实评价。

现有评价的侧重点是，从企业经济和国民经济两个角度，评价项目的可行性，具体程序在前面已有介绍。其不足之处在于，前述“可行性分析”的立论基础是“前期预测”，评价结论是“可能值”或“期望值”，项目投产后，究竟效果如何，则很少得到重视，这方面的研究也相对欠缺。因此，为了确保工程项目的实际可行及为了积累丰富的评价经验，应将“可行性研究”贯穿于“投资前、投资中、生产中”三个阶段，扩张到“生产后”四个阶段，实地研究项目建成后的现实经济效益。这就是后评价所要解决的问题。

(2) 社会评价——社会环境影响评价的新发展

国民经济评价究其根本依然是经济评价。社会评价不同于国民经济评价，它是从促进社会平等、维护生态环境、合理利用资源及提高人民生活质量等方面研究项目开发的可行性，这是符合可持续发展战略要求的评价重点之一。

项目建成以后，不仅会产生经济上的影响，同时伴随着巨大的社会效果，如果不对这部分影响进行评价，或者评价甚为简略，则不符合完整评价、全方位评价的基本要求，不能不说是理论研究及生产实践的欠缺。比如，交通基础设施项目，如果仅仅从经济效益论证其可行性，由于其投资巨大、建设期长、不确定性因素较多等不利因素，往往效果不佳，很难得到政府、社会的认同及支持。但结合国外成功经验，分析交通基础设施的特点，则不难发现其潜在的社会效益和比较效益。

习 题

1. 技术经济学的理论基础是什么？
2. 技术与经济之间存在什么关系？
3. 技术经济学在我国是怎样发展起来的？
4. 技术经济学的研究对象有哪些？
5. 技术经济学的主要研究内容有哪些？
6. 技术经济学的学科定位和主要任务是什么？
7. 随着时代的进步，项目评价工作的目标发生了哪些变化？
8. 你认为技术经济学有哪些新的研究内容？



延伸阅读



参考答案