

技术经济学

主 编 杜学钧

副主编 陈明高

$$y_1 = \sqrt{x^2 - 25}$$

$$y_2 = \sqrt{x^2 + 25}$$

武汉工业大学出版社

前 言

本书是根据高等院校各类经济管理专业教学的要求和适应我国国民经济发展的需要而编写的。全书分两大部分共十章。第一部分是有关技术经济的基本理论、原则和方法的论述,包括:第一章技术经济概论;第二章技术经济分析的基本原理;第三章技术经济分析的基本方法;第四章技术方案的优化方法;第五章价值工程。第二部分是对几个专门问题进行技术经济分析方法的研究,包括:第六章工程项目的可行性研究;第七章产品开发的技术经济分析;第八章工艺方案设计的技术经济分析;第九章技术改造的技术经济分析;第十章技术引进的技术经济分析。

本书本着精炼和理论联系实际的原则,在内容上具有较强的实用价值。可作为大专院校有关经济管理专业和各类管理干部培训的教材和教学参考书,也是经济管理干部和工程技术人员知识更新的理想读物。

参加本书编写的同志有:杜学钧(第一、二、三、六、七、八章);黎森(第四章);许镇冰(第五章);陈明高(第九、十章)。全书由杜学钧主编,陈明高任副主编。由林友孚教授负责主审。

技术经济学是一门新兴的应用科学,目前有不少内容仍在探索,为了满足高等院校经济管理专业的教学需要,我们编写了这本教材。但因水平所限,书中难免存在缺点和错误,恳请读者批评指正。

编者

一九八九年十二月

目 录

第一章 技术经济学概论

- 第一节 技术和经济的概念及其相互关系…………… (1)
- 第二节 技术经济学研究的对象和内容…………… (3)
- 第三节 技术经济学的性质及特点…………… (6)
- 第四节 技术经济学的发展及其任务…………… (9)

第二章 技术经济分析的基本原理

- 第一节 经济效益的概念…………… (12)
- 第二节 经济效益的评价指标…………… (15)
- 第三节 技术经济的比较原理…………… (26)
- 第四节 技术经济分析的基本原则…………… (34)
- 第五节 技术经济分析的基本程序…………… (37)

第三章 技术经济分析的基本方法

- 第一节 资金的时间价值…………… (41)
- 第二节 投资回收期法…………… (52)
- 第三节 等值方案比较法…………… (56)
- 第四节 投资收益率法…………… (70)
- 第五节 平衡点分析法…………… (74)
- 第六节 敏感性分析法…………… (85)
- 第七节 评分法…………… (88)

第四章 技术方案的优化方法

- 第一节 优选法…………… (95)
- 第二节 正交试验…………… (103)
- 第三节 技术方案优化的线性规划法…………… (118)

第五章 价值工程

第一节	价值工程概述.....	(137)
第二节	价值工程对象的确定.....	(142)
第三节	功能分析.....	(153)
第四节	方案的创造、评价及实施.....	(167)
第五节	价值工程应用实例.....	(174)
第六章	工程项目的可行性研究	
第一节	可行性研究概述.....	(181)
第二节	工程项目的经济效益分析.....	(186)
第三节	企业规模的确定及其技术经济分析.....	(199)
第四节	厂址选择的技术经济分析.....	(207)
第七章	产品开发的技术经济分析	
第一节	新产品开发概述.....	(226)
第二节	新产品设计的技术分析.....	(233)
第三节	新产品开发的技术经济评价.....	(239)
第八章	工艺方案设计的技术经济分析	
第一节	工艺方案设计概述.....	(253)
第二节	成组技术.....	(256)
第三节	工艺方案设计的技术经济评价.....	(279)
第九章	技术改造的技术经济分析	
第一节	设备更新及维修的技术经济分析.....	(298)
第二节	合理选用材料的技术经济分析.....	(322)
第三节	合理使用能源的技术经济分析.....	(334)
第十章	技术引进的技术经济分析	
第一节	技术引进概述.....	(341)
第二节	技术引进工作的程序.....	(343)
第三节	许可证贸易的技术经济分析.....	(349)
第四节	其他技术引进方式及经济效益分析.....	(366)

第一章 技术经济学概论

技术经济学是一门新兴的学科，它是研究技术与经济之间的相互关系，寻求技术与经济的最佳结合，以保证在国民经济的各项技术活动中能获得最大经济效益的科学。技术经济学是运用经济理论和量化的科学原理，对各种技术政策、技术方案和技术措施进行决策的应用性学科。在我国的社会主义现代化建设中，怎样才能使社会总供给满足社会总需求？怎样才能使生产的产品做到价廉物美？怎样才能使工程项目建设做到质量高、速度快、投资省，在这些问题中存在着大量的技术问题和经济问题。在保证产品和工程质量的前提下，通过对技术活动的经济分析，使其劳动消耗尽可能降低，做到技术上先进、经济上合理，这就是技术经济学的主要任务。

第一节 技术和经济的概念及其相互关系

一、技术和经济的概念

研究技术经济学首先应该弄清“技术”和“经济”的含义。

“技术”的含义很广，在技术经济学中，技术是指在一定时期，一定范围内劳动工具、劳动对象和劳动者劳动技能的总称。目前，随着信息技术的发展，技术市场的出现和技

术的商品化,人们进一步将技术分为硬技术和软技术两大类。硬技术是指物质形态的劳动工具和劳动对象,而软技术是指智力形态的劳动方法、技能、生产经验以及技术信息。技术有着明确的目的,即利用自然科学知识,对自然进行控制和改造,以造福人类。技术也是变革物质代谢过程的手段,是决定社会劳动生产率、劳动密度的重要因素,是科学与生产之间联系的纽带。总之,技术是生产力的重要组成部分,是改造自然、创造人类财富的方法和手段。

“经济”也有多重含义,它可以理解为生产关系的总和,例如“经济基础”;也可以理解为社会生产和再生产的全过程,例如“国民经济”;也可以作为“节约”的同义语,例如“经济不经济”等。在技术经济学中,宏观上要研究重大的技术实践对国计民生乃至经济基础所产生的影响;从微观角度要研究具体技术方案的经济效果。所以技术经济学中所指的经济其含义是很广的,而主要还是指“节约”(效益)的概念。

二、技术和经济的关系

在社会发展中,技术和经济的关系是十分密切的。技术的不断改进、发展和完善,为人类社会利用自然、改造自然、创造财富、提高劳动生产率,开创着新的途径和条件,所以说技术进步是推动社会经济发展的最重要的前提条件。然而,技术并不能脱离一定的经济环境而孤立地发展,任何技术的社会实践都必须消耗人力、物力和财力,要以经济为基础。并且技术进步还必须以取得经济效益为前提,要取决于经济发展的需要,要受到经济条件的制约。

技术和经济虽然分属于两个不同的范畴,然而它们在社会发展中,彼此相互依赖、相互促进、相互制约,它们之间

是矛盾和统一的辩证关系。因此，在分析和研究技术活动时，不仅要从技术上评价它的先进性和适用性，并且还要从经济上评价它的合理性和可能性，要使技术有效地为经济服务，尽可能地取得最大的经济效益。同时，在考虑经济发展时，要尽量采用先进技术，最大限度地发挥新技术的作用。

在过去相当长的时期里，我国的经济建设没有很好地处理技术和经济之间的关系。一方面在管理体制上，人为地将技术和经济划分为由不同的部门分管。管技术的可以不考虑经济，管经济的也可以不考虑技术。这样既影响了技术进步，也影响了经济的发展。另一方面，又将技术和经济之间的矛盾人为地掩盖起来。例如对技术的评价，只要是先进的，就认为是可行，就可以从国外引进，或者向其他地区和部门推广。这些缺乏科学分析的简单化决策，已经给国民经济建设和科学技术发展带来了很大的影响。

现在，人们对技术和经济之间的关系逐渐有了较为正确的认识，不仅在理论上，而且在实践上，开展了对技术经济的研究，探求技术经济的客观规律，用以指导技术实践，解决各种各样的技术经济问题。随着我国经济体制改革的进一步深入，要求广大技术工作者、经济工作者都能够掌握技术经济分析的基本原理和方法，以促进我国社会主义现代化建设。

第二节 技术经济学的研究对象和内容

一、技术经济学的研究对象

由于技术经济学是一门新兴学科，当前对其研究的对象存在不完全一致的看法，表达也不尽相同，主要的论述有以

下几种：

1. 技术经济学研究的对象是技术政策、技术方案、技术措施以及科学研究的经济效果。这种观点称之为“效果论”。“效果论”者认为，技术政策是指宏观领域的技术发展方向、方针和途径；技术方案是指产品开发、新建和改造工程项目的技术设计方案；技术措施是指企业生产过程中的具体生产技术、生产工艺等；科学研究主要是指科研成果形成的新技术及其在生产领域（或其它领域）中的应用。从技术政策、技术方案、技术措施、科学研究等方面研究经济效果，就是技术经济学研究的对象。

2. 技术经济学研究的对象是技术与经济相互关系及其矛盾对立统一。这种观点称之为“关系论”。“关系论”者认为技术经济学是立足经济来研究技术，寻求技术与经济的最佳关系，寻求它们协调发展的规律，研究各种技术赖以生存的条件，通过技术比较、经济分析和效果评价，从而确定技术先进、经济合理的最优经济界限。

3. 技术经济学研究的对象是技术因素和经济因素的内在联系，通过技术经济效果的计算、分析和评价，使两者有机地配合，使矛盾的对立得到统一，从而选择技术先进、经济合理的最佳方案。这种观点称之为“因素论”。

上述三种观点只是表述方法的差异，没有实质性的矛盾。归纳起来可以说，技术经济学研究的对象是：根据技术与经济对立统一的关系，从理论和方法上研究技术因素和经济因素之间的最佳配合，探求技术上各种参数的优化，达到整体功能最优，并使其各种物资消耗和劳动消耗最省，从而获得最佳的经济效果。

二、技术经济学研究的内容

技术经济学所研究的范围是很广的，从国民经济规划到企业的发展方向；从科学技术进步到具体技术方案的论证；从近期的经济效益到长远的奋斗目标，包括生产、建设和流通各个领域的技术经济问题，都属于技术经济学所研究的内容。归纳起来，技术经济学研究的内容包括以下三个方面：

第一是技术经济学研究的基本内容，包括：①技术经济效益的概念和理论；②技术经济分析的基本原理和方法；③评价技术经济效益的指标体系；④技术经济效益的计算方法等。

第二是技术经济学研究的宏观内容，包括：①国民经济发展的速度、效果、结构及其最佳比例关系；②生产力的合理布局及转移；③投资方向、结构、效果及规模；④能源的开发、节流、生产、供应、贮存及运输；⑤技术引进的规模、方式、资金及技术的选择与决策；⑥外资的利用与偿还，可行性论证与经济效益评价；⑦矿藏资源的合理开发与利用；⑧环境保护及其经济效果等。

第三是技术经济学研究的微观内容，包括：①工程项目的可行性论证；②企业规模及厂址选择的论证；③新产品开发的经济效益；④工艺方案的合理制定及选择；⑤技术设备的合理选择、使用与更新；⑥原材料的合理选择及利用；⑦技术改造的可行性论证；⑧企业生产的专业化协作及标准化的经济性等。

第三节 技术经济学的性质及特点

一、技术经济学的性质

技术经济学是研究技术和经济之间关系的学科，所以它既要涉及许多技术科学的内容，也要涉及许多经济科学的内容。因此可以说技术经济学是属于自然科学（技术科学）和社会科学（经济科学）之间的边缘学科；是介于技术和经济两个领域的交叉学科。技术经济学正是根据现代科学技术和国民经济发展的需要，逐渐从技术学科和经济学科的发展过程中形成和发展起来的一门新的学科。

例如要对机器产品的设计进行技术经济分析，就必须从产品的工作原理、传动系统、结构方案开始研究，这就要涉及机械制图、公差与配合、有关的机械产品设计、运动学以及工程力学等基本科学技术理论和原理；产品制造时，又要涉及加工工艺学方面的知识，材料科学方面的知识等；在进行经济效果分析时，还必须研究它的产量、工时定额、各种消耗定额以及投资、成本、利税额等。所以进行技术经济学的研究，要使技术方案优化，经济效果最佳，必须从技术和经济两个方面进行工作。

二、技术经济学的特点

技术经济学是一门独立的学科，必然具有自己的特点。与其它学科相比较，最突出的特点是：

1. 综合性 技术经济学是一门技术科学和经济科学相互交叉的综合性科学。它不研究纯技术问题，也不研究纯经

济问题，而是研究技术的经济问题，也就是研究技术与经济的关系问题。这一点是技术经济学最大的特点，也就是同其它所有的技术科学和经济科学主要的区别。从事技术经济学的研究，必须具有技术和经济两个方面的知识，要综合考虑技术和经济两方面的因素及其关系。在技术经济学中，技术是基础，经济是目的，要从技术角度去分析经济问题，又要从经济角度去考虑技术问题，这两者必须综合研究，但重点还是研究技术的经济合理性。

2. 数量性 技术经济学是一门定量分析为主，定量分析与定性分析相结合的科学。对任何技术经济问题的研究，都必须有数量的结论。在技术经济学研究中，有些难以定量的因素，也要想办法使其定量化。这也是技术经济学的一个很重要的特点。在研究过程中，我们经常采用一些数学方法，建立数学模型，进行很多的数学计算，因此电子计算机在技术经济分析中的应用也是比较多的。

3. 系统性 技术经济学也是系统性很强的学科。所有的技术经济问题都不是孤立存在的，它是整个社会技术经济大系统中的一个有机组成部分，都必须把它们放到整个社会技术经济大系统中去研究，要考虑它们同系统中各部分之间的关系及其影响，对有利和不利的方面都要进行系统的分析。例如一个水利电力枢纽工程的建设问题，不仅要分析水电站工程项目本身技术经济问题，而且还要考虑农田水利、移民、生态平衡以及名胜古迹的保护等技术经济问题。又如能源的开发和利用，不仅要考虑能源的开掘、生产、输送、加工、转换、贮存、分配、使用等整个系统的技术经济问题，而且还要考虑能源与国民经济的相互关系。系统的观点和系统分析的方法是技术经济学研究中很重要的观点和方

法。

4. 应用性 技术经济学是一门与国民经济发展有直接关系的科学，属于应用性学科。技术经济学的研究和社会经济的发展、技术的选择、资源的综合利用、生产力的合理布局等关系非常密切。它研究的数据和信息资料都来自于生产实践，它的理论探索也必须通过生产实践（而不是实验室）得以证明。技术经济学研究成果通常是以规划、计划、具体方案、具体建议的形式体现出来，所以它与国民经济发展的关系密切，应用性很强。

5. 比较性 技术经济学是经济学中的一个分支，经济学中的比较原理和方法也是技术经济学研究中很重要的方法，并且表现得更为突出。某一项技术经济指标是否先进，某一个技术方案是否可行，都要进行比较。只有比较，才能鉴别。所以比较性是技术经济研究中的一个很重要的特点。在研究各种技术经济的选优方案时，也是通过比较最后得出。从大的技术政策到小的技术措施的选择实施，都存在不同方案的比较问题。

另外，技术经济学也属管理科学的范畴，技术经济分析工作开展的好坏也是衡量经济管理工作好坏的一个重要标志。企业通常采用技术经济分析的方法对工程建设以及各种技术活动进行预测，也利用技术经济分析的结果对技术活动进行决策。所以说技术经济分析方法通常也是经济管理，预测和决策的重要工具。

技术经济学的上述特点显示了它的独特性，决定了它不仅能够独立存在，得到了发展，而且有着广阔的前景。

第四节 技术经济学的发展及其任务

一、技术经济学的产生与发展

技术经济学是我国在60年代初开始创立的一门新兴的学科。当时我国经历了第一个五年计划和“大跃进”时期，有了注意技术和经济相结合的经验，也有把技术和经济截然分开的反面教训。在此基础上，为了两者更好地结合，必须有专门研究技术和经济相结合的科学，即研究技术经济问题的科学。关于这一点，我国在1962年制订的《1963~1972年科学技术发展规划》中得到正式肯定，并定名为技术经济学。

技术经济学也是现代科学技术发展的必然产物。第二次世界大战后，各国都很注意借助于科学技术中一些重大的突破(如原子能、电子计算机、激光技术、生物工程等)来恢复生产，发展经济。由于现代科学技术在经济领域的应用，促使世界经济得到飞速的发展，技术与经济之间的关系愈加密切，因而出现了很多技术与经济之间的交叉学科和边缘学科。例如苏联的“部门经济学”、“生产工艺学”、“技术定额学”、“劳动组织学”等；日本的“经济性工学”“管理工学”、“经营工学”、“工程管理”、“经济性分析”等；英国的“业绩分析”；法国的“经济计算”等。国外这些交叉学科的产生与发展对我国技术经济学的产生有一定的影响。而技术经济学是我国自己发展起来的一门新兴学科，与国外相近的学科有着不同的内容和特点。

技术经济学的发展经历了三个阶段。第一个发展时期是50年代后半期到60年代前半期，属于创建时期。学科的基本理论、方法和学科体系在这个时期已经基本形成。第二阶段是

“文化大革命”期间，技术经济研究机构全部撤消，技术经济研究工作全部停止，而且遭到彻底的批判，这是全面破坏的时期。第三阶段是在党的十一届三中全会以后，技术经济学获得了新生，进入了历史上最好的发展时期。1978年成立了中国技术经济研究会，并连续开展了技术经济理论讨论会。在1981年国务院批准成立了技术经济研究中心，从此标志着技术经济学的发展进入了一个新的发展阶段。各省市部门的技术经济研究会相继成立；不少大型厂矿企业也相应设立了技术经济研究机构；全国有关技术经济专业性刊物已达十几种；不少大中专院校开设了技术经济学课程，设立了技术专业、招收了技术经济专业的研究生。在国民经济建设中，从事技术工作的不懂经济，从事经济工作的不懂技术的情况有所好转，技术经济分析愈来愈受到人们的重视。

二、技术经济学的任务

技术经济学的任务概括地说是正确认识和处理技术和经济之间的关系，寻求技术和经济的最佳结合，保证技术活动能够获得最大经济效益。具体的任务包括以下几个方面。

（一）促进决策科学化

所谓科学的决策就是在正确的经济理论指导下，按照科学的方法和程序，由掌握技术和经济知识的专业人才，运用技术经济分析的理论和方法，针对所需决策的问题进行定量和定性的分析和评价，在此基础上所作出的最优选择和决定。决策是否科学的标志是决策的结果能否导致经济持续、稳定、协调地发展，保证经济的增长既有速度又有质量，最终保证国家和广大职工都能够从经济增长中逐步富裕起来。

建国后我们经过40年的经济建设，虽然在各方面取得了

较大的成绩，但是在经济方面决策失误的事例也是很多的，由于决策失误给国民经济造成的损失是巨大的。所以说，避免盲目决策，促进决策科学化是当前技术经济学最主要的任务之一。

（二）完善技术经济分析的理论和方法

技术经济学是一门新兴的科学，还存在很多的理论、原则和方法需要进一步地探索和研究，使之更加完善。当前主要的任务是：

1. 根据马克思主义政治经济学的基本理论，研究技术活动经济评价的原则和方法。

2. 根据各地区、各部门不同的技术经济特点，研究它们各自的技术经济分析的原理和方法，建立各具特点的技术经济评价指标体系。探讨综合性很强的技术经济问题动态模型的建立及其分析方法。

3. 指导基层技术经济管理部门根据具体条件解决各种具体的技术经济问题。

（三）探讨国内外技术经济发展的客观规律

通过对国内外技术经济发展规律的研究，可以发现技术经济发展的方向、规律及其原因，能够给我们指出各种技术在各个时期发展的方向和趋势。从而可以避免盲目引进国外技术，减少技术引进工作中的决策错误。

第二章 技术经济分析的基本原理

第一节 经济效益的概念

一、经济效果与经济效益

经济效果是指技术方案在经济上的结果。任何技术活动都会在经济上产生结果，经济结果有好坏之分。经济结果好的技术活动则称其为经济效果好。相反，经济结果坏的技术活动则称其为经济效果坏。所以，经济效果包含经济上的各种可能结果，既包括好的经济效果，也包括坏的经济效果。

经济效益是指经济上所取得的有益的结果，即指好的经济效果，它不包括坏的经济效果。所以经济效益只有大小（或多少）之分，并无好坏的区别。我们进行社会主义现代化建设的目的是为了取得有益的经济效果（即经济效益），而不是无益的经济效果，并且希望有益的经济效果（即经济效益）越大越好。

二、经济效益的表达式

经济效益通常是将采用的技术方案所获得的有用经济效果与该项技术方案所需的社会劳动耗费之间比较。如果将技术方案的有用效果记作 B ，技术方案的社会劳动耗费记作 C ，经济效益记作 E ，则该技术方案经济效益的表达式一般

有以下三种形式:

$$1. \quad E = B - C \quad (2-1)$$

公式(2-1)采用B和C相减的比较形式,所以B和C须采用相同单位。由此得出的经济效益为绝对量,称为净效益。净效益大于零($B - C > 0$)是技术方案可行的经济界限。

$$2. \quad E = \frac{B}{C} \quad (2-2)$$

公式(2-2)采用B和C相除的比较形式,因此效益和耗费可采用不同的单位。由此得出的经济效益为相对量(比率),可称为效益耗费比。效益耗费比大于1($\frac{B}{C} > 1$)是技术方案可行的经济界限。

$$3. \quad E = \frac{B - C}{C} \quad (2-3)$$

公式(2-3)是由前两式派生出来的,称作净效益耗费比。它表示单位耗费所取得的净效益,在技术经济分析中较为常用。采用此式对方案作经济评价,要求方案必须满足

$$\frac{B - C}{C} > 0.$$

上述三个公式是定量分析技术方案经济效益的重要依据。应用时,应根据分析的具体问题,可使用其中的某一个公式或将两个、三个公式结合使用。

三、经济效益的比较

根据经济效益的上述三个表达式可以看出,评价经济效益的标准通常有下述五种形式:①劳动耗费相同,有用效果