

技术经济学

李家连

刘 军 编

井浩涌

中国铁道出版社

内 容 简 介

本书按照建立社会主义市场经济体制的要求,融合深化经济体制改革出现的新理论,系统地阐述了技术经济的概念、基本原理、工作程序、评价标准、经济效益及其指标体系、经济要素、资金时间价值、技术经济评价、不确定性分析、风险分析、通货膨胀对项目投资效果的影响,以及可行性研究等重要内容。

本书可作为高等院校工科类各专业技术经济学课程的教材或教学参考书,也可作为各类管理干部培训教材和自学用书。

前 言

技术经济学是研究技术与经济间相互关系的学科。它通过对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优结合,使之达到技术上先进与经济上合理,是一门实用性很强的应用经济学。

技术经济学是现代管理科学中的一门新兴的综合性学科,也是现代软科学的重要组成部分。它要对工程项目、规划设计、技术开发、技术改造、技术引进、技术选择等作出科学的评价与判断,对技术政策、技术措施和技术方案等作出正确的选择和决策。本书体现了建立社会主义市场经济体制的要求,融合了深化改革中出现的新理论、新规范,在技术经济评价的各种经济因素、各类评价参数的确定和选取上都贯彻了新的财务制度,使本书在我国市场经济大潮中更具有实用性。

本书是在大连铁道学院工科类本科、专科以及硕士研究生必选课讲义的基础上,根据教高司〔1996〕152号文件“关于经济管理类基础课程教学基本要求的通知”,为完善工科类学生的知识结构,促使工科学生树立市场观念、竞争观念、效益观念,提高学生素质,增强适应能力的精神,经过补充修改而定稿的。为弥补工科学生财经知识不足,加大了第二章的内容。

全书由李家连修改、总纂、定稿,井浩涌对部分章节进行了修改和审定。编写分工如下:李家连编写第一、五、八、

九、十章，刘军编写第三、四、七章，井浩河编写第二、六、十一章。复利系数表由刘军设计、选编和审订。

本书在出版过程中得到了朱广洲教授的巨大帮助，在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中，大连铁道学院经济管理教研室全体老师参与收集资料、审定初稿，并提出了宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

本书在编撰过程中曾参阅了有关技术经济方面的论著及论文、资料和各种文献，由于篇幅所限，这里就不一一列出，谨在此一并致谢。

技术经济学是一门涉及多学科领域的综合性科学，由于编者实践经验和理论水平所限，书中难免有不妥甚至错误之处，敬请读者批评指正。

编 者

1997年2月

目 录

第一章 技术经济学概论	1
第一节 技术和经济的相互关系.....	1
第二节 技术经济学的概念与学科发展.....	3
第三节 技术经济学的理论基础.....	9
第四节 技术经济学的研究内容	15
第二章 技术经济分析的基本要素	19
第一节 资产、负债与所有者权益	19
第二节 收 入	29
第三节 成本与费用	33
第四节 利 润	39
第五节 税 收	43
第三章 资金的时间价值	69
第一节 资金的时间价值及其有关概念	69
第二节 资金等值与现金流量图	73
第三节 资金等值计算	78
第四节 名义利率与实际利率	87
第四章 技术经济评价方法	92
第一节 技术经济评价指标体系	92
第二节 投资回收期法.....	100
第三节 净现值法.....	104
第四节 内部收益率法.....	106
第五节 效益—成本分析法.....	110

第六节 项目的国民经济评价	112
第五章 企业筹资与资本结构	125
第一节 企业的资本结构	125
第二节 筹资方式	128
第三节 筹资成本	143
第四节 资本结构的优化和筹资决策	156
第六章 投资环境分析和投资决策分析	164
第一节 投资环境概述	164
第二节 投资环境分析的内容	168
第三节 投资环境的评价方法	172
第四节 投资决策概述	176
第五节 现金流量分析	182
第六节 无风险条件下的投资决策	185
第七节 风险条件下的投资决策	194
第七章 设备更新的技术经济分析	207
第一节 设备的磨损	208
第二节 设备的经济寿命	214
第三节 设备更新的决策分析	220
第四节 设备大修和现代化改装	228
第五节 设备的折旧	232
第八章 不确定性分析	241
第一节 项目的不确定性	241
第二节 盈亏平衡分析法	242
第三节 敏感性分析	252
第四节 概率分析法	257
第五节 倾向性理论及其应用	265
第九章 风险性分析	270

第一节	投资风险概述.....	270
第二节	风险因素.....	274
第三节	风险的识别和估计.....	277
第四节	风险评估模式.....	289
第五节	风险控制.....	297
第十章	通货膨胀下的投资决策分析.....	302
第一节	通货膨胀与物价指数.....	302
第二节	定期级数调整.....	312
第三节	定期级数调整下的投资决策分析.....	317
第四节	定期级数调整对税金的影响.....	321
第五节	某项费用增长更快时定期级数调整的 影响.....	327
第十一章	工业项目可行性研究.....	332
第一节	可行性研究概述.....	332
第二节	可行性研究的阶段.....	343
第三节	可行性研究的内容.....	346
附表	复利系数表.....	359

第一章 技术经济学概论

第一节 技术和经济的相互关系

一、技术的含义

技术一词几乎人人皆知，但对它的定义却有各种各样的表述。归纳起来主要有以下几种。

1. 技术是生产和生活领域内，人们运用自然科学知识和经验，进行各种生产活动和非生产活动的技能，以及根据科学原理利用自然力改造自然的一切方法，具体表现为设计、制造、安装和使用各种劳动工具（包括机械设备等），设计各种工艺方法、程序、正确有效地使用劳动对象和保护资源与环境，对劳动对象进行有目的地加工改造，使之成为人们所需要的使用价值（产品和服务等）。

2. 技术泛指根据生产实践经验和自然科学原理发展而成的各种操作方法与技能。不仅包括相应的生产工具和其他物质设备，还包括生产的工艺过程或作业程序方法。

3. 技术包括劳动者的劳动技能、劳动工具（包括机械设备）和劳动对象三部分，缺一不可。实际上，这种定义包括了生产力三要素，因此持这种观点的人认为技术与生产力基本相同。

我们认为，技术不仅包括生产和生活领域的技术，而且还包括管理方法、决策方法、计划方法、组织方法、交换方法、推销方法、流通方法等，即技术存在于所有领域。

二、经济的含义

经济一词，在不同范畴内有不同的含义。经济在古汉语中具有“经邦济世”、“经世济民”的意义，指的是治理国家、拯救庶民的意思，与现代“经济”的含义完全不同。而在西方，原意是指家庭管理，希腊哲学家亚里斯多德定义经济为谋生的手段。现在通用的经济一词是个多义词，根据对经济理解不同，主要有以下几种。

1. 经济是指社会生产关系的总和。这种定义将经济等同于生产关系或经济基础的同意语。

2. 经济是指物质的生产、交换、分配、消费的总称。这个概念将经济视作生产力和生产关系结合的活动。

3. 经济是指节约或节省，如经济效益、经济合理性等，它包含和强调对人力、物力、资金、自然资源、时间等的合理利用和节约。

4. 经济是指一个社会或国家的国民经济的总称及其组成部分，如工业经济、农业经济、商业经济等部门经济。

技术经济学中的经济含义，主要是指节约或节省，也指国民经济总体，或者工业经济、农业经济等部门经济。

三、技术与经济的关系

技术和经济虽是两个不同的概念，但两者之间存在着极为密切的关系，两者互相依赖、互相影响、互相制约。

1. 技术进步是经济发展的重要条件和手段

人类社会的发展历史已证明，无论是早期的手工技术，还是后来的机械技术、自动化技术、飞速发展的通讯技术、生物工程，都极大地改变了生产中的劳动手段和方式，极大地

推进了人类社会的发展。它不仅减轻了人们的劳动强度，改善了劳动条件和环境，使人们在广度和深度上能合理利用自然资源，而且开辟了广阔的工业领域，促进了人流、物流、信息流的沟通，造就了发达的商品经济体系。没有技术和技术的发展，这一切都是不可能的。

2. 经济的发展为技术进步提供了物质保障

技术进步是有前提的，它的发展不能脱离一定的社会经济基础。任何一项技术的产生和发展都是由于社会经济发展的需要而引起的，也是在一定的社会经济条件下得以应用和推广的。实践已经证明，没有发达的经济水准，技术进步只能是一时的，不可能长久。一个国家、行业、企业的技术发展速度在很大程度上取决于其经济实力。

3. 技术和经济的协调发展

不难得出结论，取得最大经济效益的途径只能是技术和经济的协调发展。因为经济的发展脱离技术进步是不能长久的，而技术进步必须建立在雄厚经济实力的基础上，只有辩证地看待这个问题，才能取得良好的经济效果。

第二节 技术经济学的概念与学科发展

一、技术经济学的概念

技术经济学是研究技术与经济相互间关系及其矛盾对立统一的一门学科，它通过对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优结合，使之达到技术上先进与经济上合理。

技术经济学融汇了技术和经济的各自特点和内在联系，是一门自然科学和社会科学交叉的新兴边缘学科，其核心是技术经济分析论证。它通过定性分析和定量计算，对实现同

一目标的各种技术方案的经济效益进行比较，从中选出最优的技术方案。因此，技术经济学主要是研究实现先进技术与经济效果最佳结合的理论与方法。它是一门实用性很强的应用经济学。

技术经济学在国际上相当于工程经济学、可行性研究、项目评估、费用效益分析等。它有许多分支，如工业技术经济学、农业技术经济学、运输技术经济学、能源技术经济学、生产力布局技术经济学等。

二、技术经济学的沿革

技术经济学，作为一门独立的学科在我国是在 1962～1963 年期间制定“1963～1972 年科学技术发展规划”中正式提出并定名的。“文化大革命”时期，技术经济研究工作被迫全部停止。粉碎“四人帮”后，在党的十一届三中全会提出的以经济建设为中心，以提高经济效益为核心的工作方针指导下，迅速推动了技术经济工作和技术经济理论与方法的研究。1978 年 11 月召开了技术经济和管理现代化科学规划工作会议，制定了“技术经济和管理现代化理论和方法的研究规划（1978～1985 年）”，成立了国家科协领导的中国技术经济研究会。1981 年国务院成立了技术经济研究中心，中国社会科学院建立了数量经济与技术经济研究所，中国科学院也建立了系统科学研究所；而许多大专院校则相继设置了技术经济学科和专业，或开设技术经济学课程等；在经济建设中普遍开展了技术经济分析论证工作和建设项目的可行性研究工作。1978 年联合国工业发展组织为了推动发展中国家开展可行性研究，编写和发行了《工业可行性研究手册》和《工业项目评价手册》，我国及时翻译出版并积极推广应用。1983

年国家计委颁发了“关于建设项目可行性研究的试行管理办法”，把可行性研究列为基本建设的一项必不可少的重要程序，并明确规定可行性研究是建设前期工作的重要内容，是基本建设程序中的重要组成部分，今后工业项目的投资必须先进行可行性研究并编制可行性研究报告，否则将一律不予审批。为了做好建设项目的技术经济分析、论证和可行性研究工作，1986年国家计委成立了中国国际工程咨询公司，规定今后国家预算内安排的基本建设项目和重大技术改造项目，都必须通过该公司进行评估，实行先评估后决策。1987年，为了推进建设项目经济评价工作的开展，提高投资经济效益，国家计委又颁发了“建设项目经济评价方法与参数”，要求在大中型基本建设项目和限额以上技术改造项目中贯彻执行。今后，随着经济建设的发展和现代化管理理论与方法的进一步推广应用，可行性研究和技术经济分析与评价工作将进一步深入开展，我国的技术经济研究必将得到进一步发展。

在国外，工程经济学的发展史大约有100年。1887年，美国的土木工程师A·M·威灵顿在铁路线的计算中首先应用了资本费分析法，并提出了工程利息的概念。1920年，J·C·L·菲什和O·B·哥德曼研究了工程结构的投资问题，后者在其著作《财务工程》中提出了用复利法来确定方案的比较值。一直到1930年，E·L·格兰特教授出版了系统的教科书《工程经济学原理》，奠定了经典工程经济学的基础。该书历经半个世纪，直到80年代初再版了6次，是一本公认的学科代表著作。以后，J·迪安发展了折现现金流量法和资金分配法。1982年，J·L·里格斯出版了《工程经济学》。该书内容丰富新颖，系统地阐述了工程经济学的内容。近代工程经

经济学的发展主要侧重于用概率统计进行风险性、不确定性和无形分析的新方法研究上。

三、技术经济学的特点

1. 综合性

技术经济学既是一门新兴学科，又是与一般专业学科不尽相同的边缘性学科。由于技术经济的研究领域涉及非常广泛，学科方法手段众多，因而它涉及的学科也非常多，如数学、数理统计、概率论、运筹学以及各种工程知识，此外，还涉及技术论、政治经济学、西方经济学、工业经济学、财务管理等学科。因此，技术经济学是一门综合性很强的边缘学科。

2. 系统性

任何技术的采纳，都涉及到资金、人力、具体环境等因素，而任何一项技术的应用效果，都可能从各个方面进行评估；一项技术的应用，还涉及到生态、社会和文化等方面。这就决定了对任何技术采用的决策，都必须将影响其效果的全部因素纳入到一个系统中综合考虑，分清主次，明确重点，使最终决策避免片面性。

3. 预测性

技术经济研究的问题，一般是在事情发生之前，或正式决策之前，为把握采用技术后的效果，判断是否值得采用该项技术而必须进行的全面技术经济论证。因此，涉及的许多内容，如市场需求、销售价格、所需原辅材料、燃料动力的供应保证以及风险等均应预先做出估计，并根据过去和现在的实际情况，推断未来的变化趋势和状态。但未来是不确定的，技术经济预测的结果具有一定的不确定性。为了提高决

策的精确度和科学水平，技术经济评价还要进行详尽的敏感性、不确定性和风险性分析，以提高方案的可靠程度。

4. 选优性

随着技术的进步，为达到某一种目的或满足任何一种社会需要，一般都有两个或两个以上的方案。技术经济学就是对所有能实现同一目标的不同方案进行比较分析，从中选出最优方案或满意的方案。比较研究的原理和方法是技术经济学研究中普遍采用的一项基本原理与方法，而方案的比较选优是技术经济学研究的一个基本特点。在进行比较研究时，要求相比较的各方案间，必须具有以下几个方面的可比性。

(1) 满足需要的可比性。即指不同技术方案在达到相同目的或满足相同的实际需要时，各方案可以彼此相互替代，即在产量、质量、品种等方面满足社会需要上是等同的。

(2) 时间的可比性。即指在计算各技术方案的费用、效益和分析评价时不仅采用相同的计算期（分析期、研究期）作为比较的基础，而且还要考虑资金时间价值和价格变动的因素。

(3) 计算范围的可比性。即指在计算技术方案的投入费用和产出效益时，各方案的计算范围、口径、计算的起迄点应当一致。

(4) 价格的可比性。即指在计算各技术方案费用和效益时，必须采用能够正确反映产品价值和比价的现行价格，即应充分考虑通货膨胀条件下价格变化对投资项目产生的影响。

5. 实用性

技术经济学是一门应用科学，具有很强的实用性。分析、论证、评价的技术方案来源于实践，并且都是经济建设中亟

待解决的实际的工程技术问题。因此，技术经济学的研究要密切结合国家、地区和企业自然资源特点、物质技术条件和社会经济状况，并结合具体情况进行具体分析。

四、技术经济分析的程序

任何技术方案在选定之前，都应该进行技术经济分析与评价，以便从中选出比较理想的方案，为此必须遵循较为科学的程序。

1. 确定目标

确定目标即拟建项目要达到一个什么目的。目标内容可以是工厂选址或是确定项目规模，也可以是新技术应用、设备选择、技术改造，或者新产品开发。对于一个新建工程，应根据市场需要及资金条件，研究确定建设项目。

2. 调查研究、收集资料

根据确定的目标进行调查研究，重点搜集与之有关的技术、经济、财务、市场、政策法规等资料。

3. 设计各种可能的方案

这里强调的是各种可能的方案，不能先入为主，只设计一、二种自己所欲采纳方案，而是集思广义，尽可能收集和 design 所有可能方案。

4. 分析方案

初步分析方案的合理性和可行性，淘汰明显差的方案。任何一个方案都有它的优点和不足，只有对各方案的优缺点全面掌握，才能权衡比较，因此对各方案首先要进行定性分析。

5. 拟定技术经济分析评价指标

这里主要是拟定方案比较所需采用的指标，建立有关各参量之间的函数关系，以进行定量计算。不同项目的评价指

标不同,比如企业投资项目注重经济效益,如利润率最高、净现值最大,而政府支持的公共事业项目则更注重社会效益,因而在社会效益相同的前提条件下,更侧重于追求投资费用最低。

6. 方案综合分析评价

除对方案进行定性分析之外,重点是进行定量计算和求解。而综合分析评价的正确与否,关键取决于定性分析的正确与否,以及所引入数据的准确可靠,切不可臆造。否则,就必然影响决策的结果。

7. 确定最优方案

根据分析评价结果,优选出技术上先进、经济上合理的最佳方案。若方案满意,则选中最优方案;若不够满意,则先要检查方案、指标的合理性。

8. 最终完善方案

第三节 技术经济学的理论基础

技术科学的任务是应用科学知识解决生产和生活问题来满足人们的需求,而经济学的任务则是研究如何使有限的生产资源得到有效的利用,以期获得不断扩大、日益丰富的商品和服务。随着科学技术的飞跃发展,为了保证工程技术能很好地服务于经济,使有限的资源最大限度地满足社会需要,就要考虑如何根据资金情况正确建立可供选择的技术方案问题,还要考虑以什么经济指标体系为标准,对各种方案正确地计算、比较和评价,从中选出最优方案的问题。因此,技术经济学是融汇技术和经济两门科学的新兴边缘学科。

经济学包括了宏观经济学和微观经济学。宏观经济学研究整个国民经济的整体功能,微观经济学研究单个经济单位

的经济行为和特征。技术经济学是紧密地与微观经济学联系着的，它必须服从一般的生产规律、商品的基本经济规律和价值规律，以及生态平衡、生产力布局以及物质循环和运动等自然规律。其中公共事业项目本身就置身于社会之中，因而技术经济学又与宏观经济学有一定的联系，项目的技术经济效益必须重视宏观社会效益的好坏。

一、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。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，马克思深入地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，总结出了社会资本再生产的公式。简单再生产的公式为

$$I(V+m) = IC \quad (1-1)$$

式中， V 代表可变资本， m 代表剩余价值， C 代表不变资本， I 和 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

$$I(V+m) > IC \quad (1-2)$$

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固定资本。只有在这种条件下，才会有进行扩大再生产所必须的剩余生产资料。

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条件和作用，以及分析它们之间的关系提供了理论基础。