

技术经济学

(修订本)

孔国强 编著



北京邮电大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

技术经济学/孔国强编著. —北京: 北京邮电大学出版社,
1997.8

ISBN 7-5635-0290-4

I. 技… II. 孔… III. 技术经济学 IV. F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 10719 号

内 容 提 要

本教科书共有十三章, 主要内容由三部分组成。第一部分主要阐述技术经济学理论基础以及经济效益的原理; 第二部分重点介绍技术经济分析和评价的基本指标和基本方法; 第三部分为案例分析和评价。书后附有复习思考题和普通复利表, 供读者自学参考。

本教科书内容充实, 题材新颖, 结构严谨, 具有系统性、理论性、思想性和实用性等特点, 可作为各相关大学技术经济学课程教材, 也可作为工商管理硕士(MBA)和在校研究生的教学参考书, 并可供企业技术经济工作者和经济管理干部学习参考。

序 言

技术经济学是研究技术与经济之间辩证关系，探讨技术与经济相互促进、相互制约和协调发展的一门新学科。技术经济学研究的对象是：遵循社会主义市场经济发展规律、科学技术进步和资源优化规律，寻求在开展工程项目建设、从事技术研究、技术设计、技术开发以及企业经营管理中，为达到某一预定的目的，可能采用的各种技术方案、技术措施和技术政策而进行的有关经济效果方面的计算、分析和评价，以达到资源的合理利用，全面提高经济效益为目的。

技术经济学是作者多年来从事技术经济学理论研究，广泛参与技术经济学科领域各种学术活动，多次参加通信建设项目经济评价，注意吸收技术经济理论界许多新思想、新观点、新方法，并从企业实践中积累了许多分析案例后编写而成的。

本书共有十三章，各章节结构严谨、衔接紧密，从编写思路上，注意原理—方法—应用；在框架结构上，符合技术经济学科体系要求；从技术经济理论、经济效益原理、指标体系构成，直到基本方法的剖析、投资决策分析、工程项目评价，最后阐述技术进步与技术创新。通过这一系列的分析、比较、评价、论证，最终达到提高经营管理水平和决策水平，合理使用人财物资源，优化资源结构，科学组合生产要素，实现集约化经济增长，全面提高经济效益，推动国民经济和社会经济的发展，这是作者编写本书的根本宗旨。

技术经济学具有鲜明的应用学科的特点，它反映了社会主义市场经济增长规律、经济节约规律、优化资源配置，注意技术与

经济的结合,实现经济效益最大化的要求。在编写中,作者严格遵循技术经济学科的理论方法体系,从理论阐述到方法分析和案例应用,自始至终贯彻“四结合、四为主”的原则,即:技术与经济结合,突出经济效益为主;静态与动态结合,突出动态研究为主;定性与定量结合,突出定量分析为主;宏观与微观结合,突出通过微观分析,着眼于宏观评价为主。

本书主要由三大部分组成:

第一部分为理论基础。重点论述技术与经济的密切关系、学科性质、研究对象、研究内容、研究特点。作者对学科理论研究内容概括为三个方面,即:技术经济学科建设以及学科研究对象和研究领域的研究;技术经济学理论基础的研究;技术进步、技术创新与经济增长理论的研究。对广泛开展技术经济研究的重要性,作者编制了经济效果模型,阐述了广义节约的观点,提出了要用爱因斯坦相对论的观点,建立起时间空间观念,指明了任何一项经济活动无不是与时间空间相联系。时间空间在运动,社会经济活动也在不断地发展与变动,从而引伸出信息产业和邮电通信产业的作用就在于超越时空,为全社会节约时间,缩短空间,加快人流、物流、信息流,全面提高效率,推动社会经济的发展。书中理论部分,特别是对投资决策理论、项目评价理论、消费者支付意愿与消费者剩余理论以及影子价格的理论体系等,也展开了详尽的专题论述。

第二部分为方法论。着重介绍技术经济效果指标体系及其分析评价方法。指标与指标体系是评价技术方案经济效益大小的尺度,也是工程项目经济评价的判别依据。书中第三章及其他有关章节分别介绍了微观经济指标和宏观经济指标、静态指标和动态指标、单项指标和综合指标、经济效益指标和经济效率指标、项目分析指标和项目判据指标,指标总量达60多项。每一项指标从内容、定义到计算方法,概念明确,表述清楚,体现了市场经

济条件下,企业财务评价、国民经济评价以及社会效益评价标准的统一,也符合国家计委颁布的项目经济评价准则。反映技术经济学科的方法论是本书的又一重要特色。从第四章起,以大量篇幅介绍技术经济分析方法,特别是有关劳动占用效果系数与影子价格的内在规律及其分析方法、各项经济活动多因素多目标的分析方法、资金时间价值及其动态分析方法、可行性研究中项目评价方法、国民经济评价中社会折现率的测算以及邮电通信产品影子价格的测算等,都是作者经过综合分析,寻找其内在经济规律推导简化而成的,而且具有一定的创意思识。

第三部分为案例分析。案例分析是为案例教学服务的,这是作者长期从事教学工作的经验总结。技术经济学不是一门理论学科,而是一门应用学科。因此,本书在编写中自始至终坚持理论与实践相结合的原则,既阐述基本理论和原理、保持技术经济学科的系统性和科学性,也紧密结合社会主义建设实际和企业生产经营活动的特点进行阐述。从理论到实际,从原理到应用,二者有机结合,突出案例分析这是本书又一显著特点。书中各章节共列举了60多个例题,第十三章还提供了具有代表性的3个专题案例分析,在附录部分还附有120道复习思考题和综合练习题。这些案例,都是结合我国建设实际,特别是结合邮电通信产业建设,从规划、计划、引进、设计、施工以及经营管理中所涉及到的有关技术经济问题而归纳总结出来的。如多因素多目标方案综合评价、四种贷款偿还方案比较、承担费用分析、资金结构分析、工程项目投资估算、现金流量分析以及工程项目不确定性分析和风险分析。通过这些案例分析,目的是为了拓宽教学方法,进一步开展启发式教学,提高教学质量,使读者收到事半功倍的学习效果。

本书在编写过程中,得到了中国科协技术经济研究会、邮电部计划建设司等单位的大力支持,北京邮电大学管理与人文学院

领导和教学小组对本书提出了宝贵意见，北京邮电大学教材建设委员会对本书进行评审并积极推荐出版，在此表示衷心的感谢！

技术经济学是一门新兴学科，正处于发展之中，因此，本书所涉及的内容，还有许多问题有待于在实践中进一步研究和探讨。由于时间和水平所限，书中难免有不足之处，热诚期望广大读者批评指正。

作 者

1997 年 5 月于北京

目 录

第一章 技术经济学概论

第一节 技术经济的原理	(1)
一、技术的含义	(1)
二、经济的含义	(5)
三、技术与经济的关系	(9)
第二节 技术经济学研究的对象和理论基础	(12)
一、技术经济学研究的对象	(12)
二、技术经济学研究的内容	(13)
三、技术经济学研究的理论基础	(15)
四、开展技术经济研究的重要性	(18)

第二章 经济效益理论与方案评价原理

第一节 经济效益的概念与表述方法	(23)
一、经济效益的实质	(23)
二、经济效益的表述方法	(26)
三、经济效益的最佳标准与模型	(28)
第二节 技术方案经济效益的内涵	(33)
一、企业经济效益	(33)
二、国民经济效益	(35)
三、社会效益	(36)
第三节 技术方案经济可比性原则	(37)
一、满足需要可比性原则	(38)
二、消耗费用可比性原则	(39)
三、价格指标可比性原则	(40)

四、时间因素可比性原则	(41)
第三章 经济效果评价指标体系	
第一节 经济效果评价指标体系的构成	(42)
一、经济效果评价指标的概念与作用	(42)
二、经济效果评价指标体系的设置原则	(43)
三、经济效果评价指标体系的构成	(45)
第二节 经济效果评价指标分析与计算	(48)
一、国民经济效果评价静态分析指标	(48)
二、国民经济效果评价动态分析指标	(53)
三、企业经济效果财务评价静态分析指标	(55)
四、企业经济效果财务评价动态分析指标	(57)
五、项目财务评价辅助分析指标	(59)
第四章 技术经济分析的一般方法	
第一节 盈亏平衡分析法	(62)
一、盈亏平衡分析的原理	(62)
二、非线性盈亏平衡分析法原理	(66)
三、盈亏平衡分析法的应用范围	(69)
第二节 综合评价分析法	(71)
一、加权求和评价法	(72)
二、成本效益比评价法	(76)
三、功效系数评价法	(78)
第三节 成本对比分析法	(81)
一、成本构成与分类	(81)
二、成本分解的方法	(85)
三、成本平衡点案例分析	(89)
四、互斥方案的比较与选择	(93)
第四节 多因素层次分析法	(97)

一、层次分析法的基本原理	(97)
二、层次分析法计算步骤	(98)
第五章 资金时间价值及其动态分析	
第一节 资金时间价值的原理与分析方法	(104)
一、资金时间价值的概念	(104)
二、资金计息的方法	(106)
三、基本复利公式的换算方法	(109)
第二节 资金等值原理与动态分析	(114)
一、资金等值的不同变换	(114)
二、资金等值与偿还方式	(117)
三、资金动态分析方法	(119)
第三节 连续复利与动态分析	(125)
一、名义利率与实际利率的概念	(125)
二、连续复利的概念与定量分析	(127)
三、普通复利与连续复利比较	(129)
第六章 基本建设投资与投资规模	
第一节 基本建设投资	(132)
一、建设投资原理	(132)
二、固定资产投资	(134)
三、国有资产投资	(137)
四、更新改造投资	(140)
第二节 建设投资规模	(143)
一、基本建设原理	(143)
二、投资规模	(146)
三、投资结构	(148)
第三节 建设资金的筹集	(152)
一、建设资金的来源	(152)

二、利用外资融资方式	(154)
三、国外直接投资方式	(160)
四、政府贷款的赠予成分分析	(162)

第七章 工程项目经济比较分析方法

第一节 投资效果分析法	(166)
一、工程项目投资分析	(166)
二、投资分析与计算	(167)
三、建设周期的确定与合理分配	(170)
第二节 投资回收期分析法	(173)
一、投资回收期的基本概念	(173)
二、投资回收期的计算	(174)
三、追加投资回收期的计算	(177)
第三节 承担费用分析法	(179)
一、现值比较法	(180)
二、年经费比较法	(183)
三、年经费现值比较法	(188)

第八章 工程项目评价不确定性分析方法

第一节 敏感性分析	(194)
一、敏感性分析的任务和目的	(194)
二、敏感性分析的步骤与方法	(195)
三、敏感性分析案例	(196)
第二节 概率分析	(200)
一、净现值概率分析	(200)
二、投资回收期概率分析	(203)
三、投资项目决策树分析	(204)
第三节 风险分析	(207)
一、风险分析指标	(207)

二、财务风险分析	(211)
三、外汇风险分析	(213)
四、经营风险分析	(217)
第九章 工程项目可行性研究	
第一节 项目可行性研究的基本原理	(220)
一、可行性研究的概念与任务	(220)
二、可行性研究的产生与发展	(222)
三、可行性研究的阶段划分	(224)
第二节 通信项目可行性研究的基本内容	(228)
一、市场需求预测	(229)
二、确定建设规模	(232)
三、工程项目组织与安排	(234)
四、投资估算与资金筹措	(236)
五、项目财务和经济评价	(238)
第十章 工程项目财务分析与评价	
第一节 工程项目财务分析	(243)
一、财务分析原理	(243)
二、财务分析依据和指标体系	(244)
三、财务评价基础数据识别	(246)
第二节 工程项目财务分析方法	(250)
一、现金流量分析法	(250)
二、净现值分析法	(254)
三、内部收益率分析法	(257)
第三节 资金结构与清偿能力分析	(259)
一、资金结构分析	(260)
二、偿还能力分析	(263)
三、财务平衡与资产负债分析	(268)

第十一章 工程项目国民经济评价

第一节 支付意愿与消费者剩余的原理	(272)
一、支付意愿的原理	(272)
二、消费者剩余的原理	(275)
三、支付意愿与消费者剩余的应用	(277)
第二节 国民经济评价影子价格体系	(279)
一、影子价格的基本原理	(279)
二、确定影子价格的基本原则	(282)
三、一般货物影子价格的确定	(284)
四、影子汇率与影子工资的确定方法	(286)
五、社会折现率的确定方法	(289)
第三节 工程项目国民经济评价效益与费用分析	(292)
一、通信项目国民经济评价效益与费用界定	(292)
二、通信项目产出物影子价格的测算与调整	(294)
三、通信项目投入物价格的调整	(298)
四、通信项目国民经济评价参数的应用	(302)

第十二章 技术进步与经济增长相关分析

第一节 技术进步与经济增长方式	(304)
一、技术进步的内涵	(304)
二、技术进步与经济增长的关系	(307)
三、技术进步是经济增长的主要源泉	(309)
第二节 经济增长的定量分析	(311)
一、生产函数的原理	(311)
二、经济增长函数的基本原理	(312)
三、技术进步与投入要素相关分析	(317)
第三节 技术进步与技术创新	(320)
一、技术创新的实质	(320)

二、技术创新的模式	(322)
三、技术创新的内涵	(323)
四、技术创新的应用范围	(327)
第十三章 案例分析	
案例一 利用层次分析法对长途干线通信网方案选择与 评价	(330)
一、项目背景	(330)
二、构造层次结构模型	(330)
三、构造判断矩阵	(331)
四、层次单排序及其一致性检验	(332)
五、层次总排序的一致性检验	(344)
案例二 电话工程项目投资估算与贷款偿还方式的分析 与计算	(345)
案例三 某市 5 万门程控电话工程项目经济分析与评价	(348)
一、基础数据	(348)
二、财务评价	(349)
三、国民经济评价	(349)
四、敏感性分析	(351)
五、综合经济评价	(352)
附录一 复习思考题	(354)
附录二 普通复利表	(371)

第一章 技术经济学概论

100 多年前，马克思在阐述科学技术的巨大作用时指出：分工、蒸汽力和机器，这是从 18 世纪起工业用来摇撼旧世界基础的三个伟大的杠杆。

在科学与生产、技术与经济的相互关系中，技术总是处于承前启后的作用。它一方面把科学技术应用于生产过程，为社会经济发展提供一种新的手段和工具；另一方面，又从生产实践和经济活动中集中人们的经验和智慧，为技术进步和技术创新提出新课题，提供新思想和新经验，为技术进步提供物质基础和条件。

本章围绕社会主义经济建设活动中，技术与技术进步、经济增长与经济效益等问题进行论述，重点介绍技术与经济的概念、技术经济学研究的对象和学科的理论基础以及开展技术经济研究的重要意义。通过学习，使学生对技术经济学科有一个总体的了解和认识。

第一节 技术经济的原理

一、技术的含义

技术作为伴随人类社会的出现和进步而产生和发展起来的社会力量，不仅深刻地影响到人类的历史，而且也强烈地影响着社会的进步。因此，正确认识技术的意义、分类、结构和体系，不仅对技术经济理论方法的研究和应用有重要的意义，而且对制定技术发展体制和发展政策都具有重大的实际意义。

（一）基本概念

技术是指人类在社会实践中，利用自然、改造自然所运用的知识、经验、手段和方法以及生产工具、生产工艺过程的总称。技术随生产实践和科学知识的不断深化而日趋发展，现代技术是决定国民经济发展水平的重要条件，是发展社会生产力的重要组成部分。

技术可分为两大部分：一部分是从生产实践中逐渐积累起来的各种经验、技能与技巧，即人们通常称为经验形态的技术；另一部分是指人们的专有技能与自然物质相结合的产物，是现代人类知识、智慧、创造发明与开拓创新的结晶，也是智力劳动和经验形态技术不断深化与升华的结果。

（二）技术分类

技术分类是确定技术结构的基础。由于技术具有自然属性和社会属性的双重职能，因此，技术分类涉及到各个领域，形成有不同的分类方法

1. 按产业部门划分有：农业技术、工业技术、能源技术、控制技术、通信技术、交通运输技术、信息工程技术等。

2. 按科学领域划分有：微电子技术、生物工程技术、新材料技术、新能源技术、航天技术、海洋开发技术、环境工程技术等。

3. 按技术程度划分有：尖端技术、先进技术、适用技术、中间技术、落后技术等。尖端技术又称高技术，它具有五大特征：

（1）高难度。高技术一般指有突破性的、前沿的尖端技术领域，是新兴技术领域高层次的技术。

（2）高密集。主要包括：①技术密集，高技术产品开发需要高级的技术设备、实验装备、监控仪器、生产工艺和管理水平；②资金密集，高技术需要高投入，企业用于研究与开发的经费一般占销售总额的 10% ~ 30%；③知识密集，高技术需要多种知识、多种学科的模向渗透、交错与综合，需要一批高层次人才

共同合作，进行创造性的劳动。

(3) 高竞争。主要表现在技术竞争、市场竞争、人才竞争，知识更新快、技术产品更新周期短，市场竞争日趋激烈。

(4) 高风险。主要包括投资风险、技术风险、市场风险，美国高技术成功率只有 5% ~ 20%，60% 受挫折，20% 以上破产。

(5) 高效益。高技术集约化生产，劳动效率高，比传统的技术产品更容易打开市场、占领市场，实现超额利润。

4. 按物质层次划分有：硬件技术与软件技术。在通信领域中，硬件技术包括传输技术，如光纤技术、卫星通信技术、个人无线通信技术等；交换技术，如程控电话交换技术、数据分组交换技术、异步转移交换技术等；终端技术，如话音终端、数据终端、图像终端、多媒体终端等；网络综合技术，如智能网技术、网络控制技术、监控技术等。软件技术主要是指管理技术、组织技术、规划技术、预测技术、经营决策技术、市场营销技术以及网管协调技术等。

(三) 技术体系

技术体系是指社会不同技术类型按照一定的技术规模和总体原则组成为能满足社会目标需要的、具有综合功能的统一整体。现代社会的技术体系总是与产业结构和生产过程相适应，而且技术体系中的不同形态总是按照目的一致性原则、功能匹配原则、组织协调原则，以纵横交错、互相联系构成为具有综合功能的统一体，从而形成一种复杂的网状体系结构。通信技术体系网状结构如图 1-1-1 所示。

技术体系是随着人类社会的进步而不断变革的。技术体系变革是其内部构成要素相互作用和外部环境条件共同作用的结果。从内在分析，技术体系变革的动因主要来自于：①科学理论的重大发现；②主导技术的变革和转移；③技术实践与应用中的矛盾运动；④市场竞争的发展和社会需求的拉动。

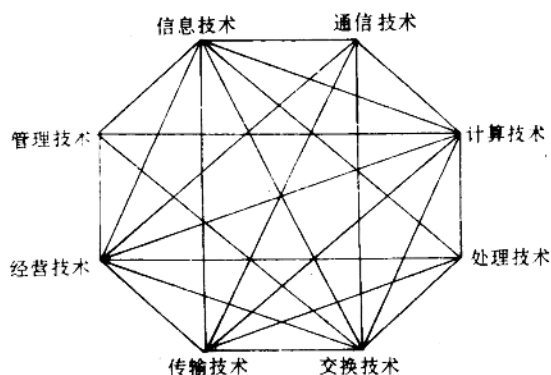


图 1-1-1 通信技术体系网状结构

（四）技术体制

随着科学技术的发展和社会需求的多样化，通信技术体系结构也在不断地发生变化。为了使通信网可靠安全地运行，必须相应地建立起完整的技术体制。所谓技术体制，是指保障技术体系网状结构有机运行的标准、准则和规范。

邮电通信技术体制是针对通信网路结构、编号方式、路由计划、功能特性、服务质量、信令协议、接口要求、网路管理、计费原则、设备系列、进网要求等有关组网、成网、进网、互连、互通的网路技术，各方面作出原则的规定，为通信网路规划、工程设计、通信组织、设备配置、运行管理、新业务开发等提供技术依据，如《电话自动交换网技术体制》、《移动电话通信网技术体制》、《公用分组交换数据网技术体制》等多项通信网技术体制，对引导和促进通信网建设、通信组织、业务发展起到了积极的作用，从技术上保证了公用通信网的统一性、完整性和先进性。