

J

ISHU JINGJIXUE

技术经济学

刘 燕 编 / 沈其明 审



电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

技术经济学 / 刘燕编. —成都: 电子科技大学

出版社, 2013.1

ISBN 978-7-5647-1410-9

I. ①技… II. ①刘… III. ①技术经济学 IV.

①F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 001794 号

内 容 简 介

本书以介绍技术经济学的基本理论、基本概念、基本原理、基本方法为主线, 注重理论联系实际, 将基本原理、基本方法应用于项目建设及企业生产经营实践中, 重在解决实际问题。

全书共分十章, 主要内容包括技术经济学的基本原理、技术经济分析的基本要素、技术经济分析的基本方法、建设项目的技术经济分析、企业管理中的技术经济分析、技术创新等, 每章末附有习题,

本书可作为高等学校技术经济、管理、工程技术等专业的教材或教学参考书, 也可作为培训教材或自学用书; 对工程管理人员、工程技术人员也具有较大参考价值。

技术经济学

刘 燕 编

沈其明 审

出 版: 电子科技大学出版社(成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 杜 倩

责任编辑: 杜 倩

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 河北永清县晔盛亚胶印有限公司

成品尺寸: 170mm×240mm 印张 24 字数 483 千字

版 次: 2013 年 4 月第一版

印 次: 2013 年 4 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-1410-9

定 价: 70.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83201495。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

技术经济学

刘 燕 编

沈其明 审

电子科技大学出版社

前 言

技术经济学是研究技术与经济的相互关系的学科，是一门综合性、集成性、实践性很强的学科。技术经济学通过技术比较、经济分析和效果评价，寻求技术与经济的最佳结合，确定技术先进与经济合理的最佳状态，因此在投资决策、项目管理、成本控制、技术创新、可持续发展等方面发挥着重要作用，在社会主义市场经济建设中具有很强的实用价值。

本书系统地介绍了技术经济的基本理论、基本概念、基本原理和基本方法，注重理论联系实际，把基本原理和方法应用于项目建设及企业生产实践中，重在解决实际问题。

为了完善工科学生的知识结构，增强学生的经济观念、市场观念、竞争观念、效益观念、可持续发展观念，提高学生素质，增强社会适应能力，开设技术经济学课程非常必要。本书可作为高等学校技术经济、管理、工程技术等各专业技术经济学课程的教材或教学参考书，也可作为培训或自学用书，对管理人员、工程技术人员也具有较大参考价值。

在本书编写过程中，参阅了有关文献资料，在此谨向原作者致谢。

由于学识水平有限，书中难免有不当之处，恳请读者批评指正。

编 者



目 录

第一章 技术经济概论.....	1
第一节 技术与经济的关系.....	1
一、技术.....	1
二、经济.....	2
三、技术与经济的关系.....	2
第二节 技术经济学.....	3
一、技术经济学的涵义.....	3
二、技术经济学的研究对象.....	3
三、技术经济的研究内容.....	4
四、技术经济学的特点.....	5
五、技术经济分析的基本程序.....	6
六、技术经济学的相关学科.....	6
第三节 技术经济的基本原理.....	10
一、效益原理.....	10
二、可比原理.....	15
三、优化原理.....	16
四、协调原理.....	17
五、资源最优配置原理.....	17
六、时间效应原理.....	18
七、标准原理.....	18
八、供求平衡原理.....	19
九、系统原理.....	19
十、信息、预测、决策一体化原理.....	19
复习思考题.....	20
第二章 技术经济分析的基本要素.....	21
第一节 固定资产投资.....	21
一、固定资产投资的概念.....	21
二、固定资产投资的构成.....	21
三、固定资产投资额的确定.....	22



四、固定资产投资的来源	33
第二节 流动资金	34
一、流动资金的概念及特点	34
二、流动资金的构成	34
三、流动资金投资估算方法	35
第三节 折旧	37
一、折旧及相关概念	37
二、折旧的计算	38
第四节 成本与费用	43
一、成本与费用的概念	43
二、总成本费用	44
三、经营成本	45
四、机会成本	45
五、固定成本	46
六、变动成本	46
七、沉没成本	46
八、环境成本	46
第五节 销售收入、利润与税金	46
一、销售收入	46
二、利润	47
三、税金	48
思考题	50
第三章 资金的时间价值	51
第一节 资金的时间价值概述	51
一、资金的时间价值概念	51
二、资金的时间价值的度量	51
三、研究资金的时间价值的意义	52
第二节 现金流量	52
一、现金流量	52
二、现金流量表	53
三、现金流量图	53
第三节 资金时间价值的计算	54
一、复利计算中的基本符号规定	54
二、复利计算的基本公式	54



三、复利系数表及其应用	62
四、电子表格的应用	63
五、等值计算	71
思考题	71
第四章 技术经济分析的基本方法	73
第一节 静态分析方法	73
一、静态投资回收期法	73
二、投资效果系数	75
三、追加投资回收期	75
四、追加投资效果系数	76
五、折算费用法	76
六、静态评价方法的特点	77
第二节 动态分析方法	78
一、净现值 (NPV)	78
二、净现值指数 (NPVI)	80
三、净年值 (NAV)	80
四、费用现值 (PC) 和费用年值 (AC)	81
五、内部收益率 (IRR)	82
六、投资回收期	88
七、效益费用比	89
八、电子表格的应用	92
第三节 方案比较方法	96
一、独立方案的经济效果评价	97
二、互斥方案的经济效果评价	98
三、其他相关方案的经济效果评价	109
思考题	113
第五章 不确定性分析	116
第一节 不确定性分析概述	116
一、不确定性分析的含义	116
二、不确定性产生的原因	116
三、不确定性分析的方法和内容	117
第二节 盈亏平衡分析	117
一、盈亏平衡点及其确定	118
二、线性盈亏平衡分析	121



三、非线性盈亏平衡分析	123
第三节 敏感性分析	125
一、敏感性分析的目的	125
二、敏感性分析的一般步骤	125
三、因素替换法（又称逐项替换法）	127
四、敏感性分析的参数法	131
第四节 风险分析	133
一、风险分析的内容	133
二、风险分析方法	138
思考题	155
第六章 技术方案综合评价	156
第一节 综合评价概述	156
一、综合评价原则	156
二、综合评价程序	156
第二节 综合评价指标体系	157
一、建立综合评价指标体系的原则	157
二、综合评价指标体系的内容	158
三、建立综合评价指标体系的方法	159
四、指标数据的标准化处理	160
五、指标权重的确定方法	162
第三节 综合评价方法	166
一、综合评价的一般方法	165
二、综合评分法	169
三、模糊综合评价	173
四、层次分析法	179
思考题	183
第七章 建设项目的技术经济分析	184
第一节 项目前期决策中的技术经济分析	184
一、项目的可行性研究	184
二、项目经济评价	184
三、建设项目环境影响评价	198
四、公用事业项目经济评价	199
五、交通运输项目的经济评价	205
一、概述	211



二、交通量预测	213
三、费用效益估算	215
四、经济费用效益分析	217
五、财务分析	227
六、风险分析	232
七、结论与建议	237
第二节 工程项目设计中的技术经济分析	243
一、工程项目设计方案中技术经济分析的目的要求	243
二、设计方案技术经济分析一般程序	245
三、指标体系的综合计算	245
四、分析实例	246
五、设计方案中采用新结构、新材料的技术经济分析	251
六、设计方案的灰色评估	252
第三节 工程项目施工中的技术经济分析	256
一、施工组织设计中的技术经济分析	257
二、工程项目施工生产中的技术经济分析	264
第八章 设备磨损的补偿及技术经济分析	273
第一节 概述	273
一、设备磨损的概念	273
二、设备磨损的分类及度量	273
三、设备磨损的补偿	277
第二节 设备的经济寿命	279
一、设备寿命的概念	279
二、设备经济寿命的计算原理	279
三、设备经济寿命的计算方法	280
第三节 设备更新的技术经济分析	283
一、设备更新的原则	283
二、设备更新的决策方法	283
第四节 设备现代化改装和大修的技术经济分析	286
一、设备现代化改装和大修的概念	286
二、设备现代化改装和大修的技术经济分析	288
第五节 设备租赁的技术经济分析	292
一、设备租赁概述	292
二、租赁技术经济分析	292



思考题.....	294
第九章 技术创新	296
第一节 技术创新的含义及类型.....	296
一、技术创新的含义.....	296
二、技术创新的类型.....	297
第二节 技术创新的作用及影响因素.....	300
一、技术创新的作用.....	300
二、技术创新的影响因素.....	301
第三节 技术创新过程模型及战略选择.....	302
一、技术创新过程模型分析.....	302
二、技术创新战略的选择.....	304
第四节 技术创新与经济增长质量.....	306
一、经济增长及经济增长质量.....	306
二、技术创新提高经济增长质量的途径.....	306
三、技术创新对经济增长的实现.....	307
第五节 技术创新能力的评价.....	309
一、技术创新能力的概念及构成.....	309
二、技术创新能力的评价指标.....	309
思考题.....	314
第十章 价值工程	316
第一节 价值工程概述.....	316
一、价值工程的基本概念.....	316
二、VE 的工作程序.....	320
第二节 VE 对象的选择与情报收集.....	321
一、VE 对象的选择原则.....	321
二、选择 VE 对象的方法.....	322
三、情报收集.....	327
第三节 功能分析.....	328
一、功能分类.....	328
二、功能定义.....	329
三、功能整理.....	330
第四节 功能评价.....	332
一、功能成本法.....	332
二、功能评价系数法.....	334



三、最合适区域法	338
第五节 方案的制定和实施	339
一、提出改进方案	339
二、方案的评价和选择	341
三、方案的审批与实施	344
四、价值工程活动成果评价	344
第六节 价值工程应用案例	345
一、对象的选择	345
二、收集并整理有关资料	346
三、功能定义和整理	347
四、功能评价	347
五、制定改进方案	349
六、组织实施及评价	350
思考题	350
附表 复利系数表	352
参考文献	372



第一章 技术经济概论

第一节 技术与经济的关系

一、技术

技术一词源于希腊文，意指获得的经验、技能和技艺。在我国古汉语中，“技”字意指技艺、本领，“术”字则含有方法、手段的意思。古汉语中虽无“技术”这一组合词，但“技”字与“术”字的涵义也与西方对技术一词的理解具有相似之处。

随着社会的进步，对技术涵义的理解也相应有了新的发展。古今中外的许多学者从不同的角度对技术进行过考察和研究，由此而形成了技术科学、工程应用科学、技术哲学或技术论，以及技术史等分枝学科。马克思在 1850~1858 年间通过对有关工艺学和技术史方面著作的研究，特别是研究了机器体系发展的规律性后，揭示了技术同社会的关系，指出了技术的发展将引起生产方式的改变；同时又指出了技术与技术应用之间的区别和联系，并指出，技术应用最终是由社会关系决定的。

1. 技术的广义观点

技术是一种极为广泛的概念，存在于全部人类活动中。在社会生产和生活的各个领域都有它在起作用。整个社会的政治、经济、文化、物质生产等，均以技术为中介，而使其联系成为一个整体。因而，技术的广义概念被认为是，凡一切讲究方法的有效活动都可以称为技术活动。例如，德国技术哲学家拉普在其《技术与社会》中，将技术定义为“在人类一切活动领域中，通过理性得到的（就特定发展状况来说）、具有绝对有效性的各种方法的整体”；尼采则认为“技术是以生存为动力，实现无法满足的权利意志的手段”；日本的三木清在《技术哲学》中认为，技术的前提是对于客观事物因果性的认识，而任何技术又都体现着人类的主观目的性，主观目的性与客观因果性的统一是靠人的行为来实现的，技术就是人类“行为的形式”。由此可见，广义的技术涵盖了自然和社会两个领域。因此可以把广义的技术定义为“人类在为自身生存和社会发展所进行的社会实践活动中，为达到预期目的而根据客观规律对自然、社会进行调节、控制、改造和利用的知识、技能、方法、规则等的集合”。技术的广义概念指出了技术发展阶段的表现形式和技术的目的与功能，揭示了技术发展的适应性和一致性，明确了技术的活动范畴，指明了技术是一种社会文化现象。



2. 技术的狭义观点

从人和自然的关系去理解技术、从社会物质生产活动去理解技术、把技术限定在人和自然的关系范围内来定义技术,是对技术的狭义理解。正如西德技术哲学家戴沙沃所说,技术是最终塑造定型的现实存在和对现实自然界的改造。

在对技术的狭义定义中,由于对构成技术要素的理解不同,因而又有不同的定义,主要有以下四种:

(1) 把技术理解为是人的一种能力,是技巧、技能或操作方法的总称。这种认识类似于人类社会早期对技术的理解。

(2) 技术是劳动手段的总和。这种认识把技术视为人们从事社会物质生产的劳动手段,从而反映了大机器生产时代机器和工具作为技术因素的作用。它强调的是技术的物化作用,掩盖了科学理论的作用。

(3) 技术是一种知识,是“实践技巧的学问”。例如我国中华书局出版的《辞海》技术条目中,就认为“技术是人类在争取征服自然力量、争取控制自然力量的斗争中,所积累的全部知识与经验”。这种理解忽视了作为劳动手段、劳动对象的物质因素的作用。

(4) 技术是包括劳动工具、劳动对象、劳动者劳动技能的总称,是生产要素的特定组合。它表征了人的知识、能力、技能、劳动手段、劳动对象等要素的有机结合所形成的一个能够变革自然的有效运动系统或动态过程。

技术经济中对技术的理解,仅限于狭义定义,只研究人与自然的关系和物质生产领域涉及的技术涵义。

二、经济

“经济”是个多义词,大体有4种含义。

1. 经济是指生产关系的总和,这是上层建筑建立的基础,如经济制度、经济基础等词组中的“经济”的含义。

2. 经济是指社会再生产过程中各个环节的经济活动,如生产、分配、交换、消费等的社会经济活动。

3. 经济是指一个国家国民经济部门或总体的简称,如工业经济、农业经济、商业经济等名词中的经济概念。

4. 经济是指效益与节约,即指生产劳动中的投入与产出、费用与效益的比例关系,亦即生产活动的效益和节约。

技术经济学中的经济主要包括后两种涵义。

三、技术与经济的关系

随着科学技术的进步和社会经济的发展,技术和经济的关系越来越密切。在当今时代,任何一项社会经济活动或经济问题都与技术特别是现代科学技术密切联系。



同时,任何一项技术又都是与经济相联系或受其制约的,技术与经济是矛盾的统一。

经济发展的需要是技术进步的原动力和归宿。任何一项新技术的产生和发展,首先是因为经济上的需要。其次,经济的发展也为技术进步提供了条件,任何一项新技术从研究、开发到推广应用,都需要耗费大量资金,如果不具备相应的经济条件,新技术的发展是难以想象的。

技术进步是推动经济发展的决定因素。技术进步为经济发展提供了新的劳动工具,技术进步还不断改变和扩大着劳动对象,提高着劳动生产率,进而提高资源配置和使用的效率,推动社会经济得到极大的发展。

技术与经济之间相互制约。首先,技术进步总是在一定的经济条件下实现的。任何先进技术都只有同一定的资金、劳动力等各种有关的经济资源相结合,才能取得预期的经济效果,因此,技术上的先进性与经济上的合理性必须和谐统一。其次,良好的经济效果只能在先进的技术基础上才能实现。如果技术水平满足不了经济发展的要求时,必然对经济的发展产生制约作用。

第二节 技术经济学

一、技术经济学的涵义

由上述技术与经济的涵义及其相互关系,可以认为,技术经济学也有狭义和广义之分。狭义的技术经济学是研究对技术方案进行经济评价的理论、方法及其应用的科学。广义的技术经济学是研究技术与经济的相互关系及其彼此协调发展规律的科学。

二、技术经济学的研究对象

技术经济学的研究对象主要有如下三个方面:

1. 研究技术实践的经济效果,寻求提高经济效果的途径与方法

技术在经济实践中的应用,直接涉及生产活动中的各种资源投入和相应的产出。在一特定时期,可供人类在社会经济活动中使用的资源总是有限的,而人类的需求却是无限的,由此导致了资源无论在数量上还是在品质上都是稀缺的。而且,一特定资源一般都有多种用途,可以生产多种产品;人类的需求也可以通过多种方式、多种渠道得到满足。因此,如何在一定技术水平下合理地配置各种资源,并加以最充分的利用,以尽可能地满足人类无限的需求,即以较小的投入获得较大的产出,就成为技术经济学必须加以认真研究的基本问题。

2. 研究技术和经济的相互关系,探讨技术与经济协调发展的途径

技术与经济之间相互促进又相互制约的密切关系,使得任何技术的发展和应



都不仅是一个技术问题,同时也是一个经济问题。研究技术与经济的关系,探讨如何用技术进步来推动经济发展,如何在经济发展中推动技术进步,就成为技术经济学的重要研究内容。

3. 研究通过技术创新,推动技术进步与经济增长的途径

经济增长是指生产的产品与劳务的增长,经济增长可以通过多种途径实现,既可以通过增加投资、增加劳动力等要素的投入实现经济增长,也可以通过技术进步,提高劳动生产率实现经济增长。显然,靠增加要素投入实现经济增长是有限度的,只有技术进步对经济增长的促进作用才是无限的。

技术进步中最活跃的因素就是技术创新。技术创新就是将科学知识与技术发明应用于生产活动,并在市场上实现其价值的一系列活动,是科学技术转化为现实生产力的过程。技术经济学的重要研究内容之一,就是从实际出发,研究技术创新的规律及其与经济发展的关系,探讨推动技术创新与经济增长的途径。

三、技术经济的研究内容

技术经济研究的内容包括技术经济理论、技术经济方法和技术经济理论与方法的具体应用。

1. 技术经济理论

(1) 方法论

技术经济的方法论包括系统综合论、方案比较论和效益评价论等。

(2) 基本理论

技术经济的基本理论包括时间价值理论、经济效益理论、技术经济比较理论、技术经济评价理论、技术经济决策理论、技术转让理论、技术进步理论等。

2. 技术经济方法

技术经济方法包括定量方法和定性方法、静态方法和动态方法、单准则方法和多准则方法等。

3. 技术经济理论与方法的应用

技术经济理论与方法既可应用于宏观领域,也可应用于微观领域。

应用于宏观领域的技术经济问题研究,主要有经济效益和经济发展速度、比例、结构的关系及其最优比例;生产力合理布局、合理转移及其论证分析;投资选择、投资结构与效益的关系;各种资源的开发与利用、生产与运输、节约与替代;技术引进方案的论证分析;外资的利用与偿还、引进前的可行性研究和引进后的经济效益分析;产业结构与产业政策的研究与选择等。

应用于微观领域的技术经济问题研究,主要有某一物质部门的技术经济问题研究、工程项目的技术经济问题研究和生产过程中的研究。主要内容有行业发展规划的研究与论证,企业规模的研究与论证,厂址的选择与论证,产品方向的确定与论证,技术设备的选择、使用与更新的分析,原材料路线的选择与论证,新技术新工



艺的选择与经济效益的分析。新产品的开发与评价, 工程项目技术方案的选择与评价等。

四、技术经济学的特点

技术经济学的涵义决定了技术经济学具有如下特点:

1. 综合性

技术经济学是一门新兴学科。由于技术经济问题遍布各个领域, 因此, 所涉及的学科也很多。综合性是指技术经济学既包含自然科学的内容, 又包含了社会科学的内容; 既包含了技术科学的内容, 又包含了经济科学的内容。技术经济学将技术问题置于客观经济规律和经济理论基础之上综合进行研究, 从而进一步揭示技术和经济这对矛盾的运行、变化及发展规律。

2. 边缘性

技术经济学的学科性质既不是自然科学, 又不是社会科学, 而是介于两者之间的边缘性交叉科学。所研究的问题既涉及具体的自然科学, 又涉及有关的社会科学。

3. 系统性

技术经济研究的是多因素问题, 在研究中要将研究对象置于一个大系统中进行分析研究, 要有系统分析的思想, 要采用系统分析的方法, 着眼于整体, 周密地分析各个因素和环节(即各子系统), 取得科学依据, 以实现总体最优为目的。

4. 实践性

技术经济学是实践性很强的应用科学。技术经济学的实践性主要表现在: 技术经济学是为适应生产实践的需要而产生和发展起来的; 技术经济学研究的基础资料来源于经济实践; 技术经济学的研究成果指导和影响着经济实践, 并受到实践的检验。

5. 预测性

技术经济学所研究并回答的问题, 一般都不是目前已经发生的事情, 而是未来将要发生的事情及其后果。事先对未来实施的技术方案、技术措施进行经济分析与评价, 使得技术经济学带有显著的未来学学科的特点, 具有预测性。

6. 选优性

技术经济的研究对象, 常常存在着许多解决的办法和方案, 这些办法和方案各有利弊。为了取得最佳的经济效果, 就要在各种办法和方案之间做出比较和选优。可以说, 技术经济中对方案的技术经济分析过程, 实际上就是方案的比较、选优的过程。

7. 定量与定性相结合

技术经济要从劳动成果与劳动消耗两方面来分析技术方案的经济效果, 要对成果与耗费、产出与投入进行定量的分析、计算, 用较为真实可靠的数据来作为方案评价选择的依据。



对方案的技术经济分析,只凭定量计算结果作为选择方案的依据是不够的,因为还存在着一些无法定量的影响因素,比如政治因素、社会因素、环境因素等。因此,应在定量计算的基础上进行定性分析。

8. 社会性

技术经济学与经济实践关系密切,在不同的国家和地区,由于社会制度、经济体制、经济发展水平、社会经济结构等方面的差异,其经济实践也有所不同。所以,技术经济学必然要受到社会制度和具体国情的影响,技术经济分析的基础、出发点、目的和方法,都必须与具体的国情、区情相适应,不能照搬照抄国外的做法。而且,技术经济学对于一些技术问题研究的结论和成果应用于经济实践必须与一定的条件相适应。由此可见,技术经济学具有明显的社会属性。

五、技术经济分析的基本程序

技术经济分析是技术经济学的基础和核心内容,技术经济学的学科发展是在技术经济分析的基础上,逐步形成其理论体系和方法体系。技术经济分析是对技术方案及其费用和效果进行比较,计算其经济效果并进行经济分析。

技术经济分析的科学性、系统性在于技术经济分析过程的规范化、程序化。经过对技术经济分析过程的理论与实践研究,总结出技术经济分析的基本程序,如图1-2-1所示。

六、技术经济学的相关学科

由技术经济问题的广泛性和技术经济的特点不难看出,其相关学科包含技术学、经济学、生态学、社会学、文化学、运筹学、系统工程、决策学、现代管理学等。这些相关学科对技术经济学科的发展和应用产生影响和促进作用。

1. 技术学

技术经济与技术学密切相关。

自从卡普首创“技术哲学”一个多世纪以来,随着技术对社会作用的日益加强,西方各国对技术哲学都进行过研究。尽管因民族传统、政治经济、社会文化、心理素质等条件的差异,而以不同的思想给技术哲学涂上了特定的色彩,但各西方技术哲学不同派别在探讨技术问题时,始终沿着两个方面进行:一是把技术作为一个系统,着重对技术本身进行研究;二是把技术放到自然界和社会中进行考察,研究技术与自然、技术与社会的相互关系。

日本学者则以“技术论”来表征技术理论的基本内容,从20世纪30年代开始,就不断研究技术论。到70年代,村田富二郎等人研究技术论时强调要把技术作为一个整体来考察,把技术放到社会学领域中去研究,提出“技术是为了人类利用自然”的观点。