

Engineering Economics

普通高等教育“十一五”规划教材（高职高专教育）

工程技术经济学



张加瑄 主编



中国电力出版社
<http://jc.cepp.com.cn>

普通高等教育“十一五”规划教材（高职高专教育）

PUTONG
GAODENG JIAOYU
SHIYIWU
GUIHUA JIAOCAI

工程技术经济学

主编 张加瑄
编写 朱 颖 高越嵩 许振良 苑 敏
主审 何佰洲



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

本书为普通高等教育“十一五”规划教材（高职高专教育）。全书共 17 章，主要包括工程经济学的基础理论和工程经济评价实际应用两部分内容。理论部分介绍了工程与经济的关系、工程技术的经济分析、资金时间价值、企业基础财务数据分析、技术预测等内容，涵盖了经济学的基础知识体系。实际应用部分介绍了工程项目经济评价方法、投资方案选择、可行性研究、国民经济评价、工程项目风险与不确定性分析、机械设备更新经济分析等内容，特别重点介绍了公用事业项目的经济评价、建筑设计方案的经济评价和施工方案的经济评价。

书中引入了大量的实例及工程案例，并附有大量的练习题，便于学生在掌握基础知识的同时，加强实践技能的训练。全书内容全面，重点突出，实用性强。

本书主要作为高职高专工程管理、工程造价专业基础课教材，也可供建筑企业管理人员学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

工程技术经济学/张加瑄主编. —北京: 中国电力出版社, 2009

普通高等教育“十一五”规划教材. 高职高专教育

ISBN 978-7-5083-8950-9

I. 工… II. 张… III. 建筑工程-技术经济学-高等学校: 技术学校-教材 IV. F407.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 097311 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 7 月第一版 2009 年 7 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 22.25 印张 542 千字

定价 35.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

为贯彻落实教育部《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》和《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》的精神，加强教材建设，确保教材质量，中国电力教育协会组织制订了普通高等教育“十一五”教材规划。该规划强调适应不同层次、不同类型院校，满足学科发展和人才培养的需求，坚持专业基础课教材与教学急需的专业教材并重、新编与修订相结合。本书为新编教材。

工程经济学是工程经济的理论和方法在工程实践中的具体应用，它以建设工程项目为对象，研究工程技术方案的经济效益，通过计算、分析、比较和评价，以求最佳工程技术方案。

本书是以面向 21 世纪高职高专教学内容为依据，按照培养高等技术经济应用型人才为主线的要求，力求体现目前我国在工程经济分析和建设项目经济评价中的实践内容。

本书是在国家大力发展高等职业教育的前提下编写的。近年来，职业教育的迅速发展，全国范围内越来越多的职业院校都开设了工程管理、工程造价等专业，工程技术经济学作为该专业的主要课程，教材的编写、更新就显得尤为重要。本书在内容的选取上，注重理论的系统性和工程的实践性及专业内部学科之间的交叉性，充分体现了高职教育“以理论为基础，以应用为目的”的原则，在结构体系上，始终以“理论+实践”为主线，大多数章节均采用了大量的实例及工程案例，便于学生理解和掌握。教材实用性和可操作性强。

本书由山东城市建设职业学院张加瑄任主编，各章编写分工如下：第一章、第十三章由高越嵩编写，第二章、第四章、第六章、第七章、第八章由朱颖编写，第三章、第十一章、第十六章及附表由张加瑄编写，第五章、第十章由朱颖、张加瑄共同编写，第九章、第十二章由张加瑄、高越嵩共同编写，第十四章、第十五章由山东能源建筑设计院高级工程师许振良编写，第十七章由邢台职业技术学院苑敏编写。

本书第六章工程项目经济评价方法是以《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）为主要依据编写的，它反映了投资项目经济评价的新要求、新内容，体现了前瞻性。教材第十四章、第十五章突出了建筑工程设计方案、施工方案的经济评价，体现了实用性。既可以作为高职院校的专业教材又可作为建筑行业专业培训的辅助教材使用。

本书在编写过程中参考了大量的书籍及资料，在此向有关作者一并表示感谢。由于编者学识及掌握的资料有限，书中难免有疏漏和不足之处，敬请读者、专家和同行们批评指正。

山东城市建设职业学院 张加瑄

2009.3

目 录

28	第一章 绪论	28
28	第一节 技术经济学的研究对象和特点	28
28	第二节 技术经济学的研究内容及方法	28
28	第三节 技术经济学的产生与发展	28
28	第四节 经济与技术的关系	28
28	第五节 建筑产品生产的技术经济特点	28
28	本章小结	28
28	思考题	28
32	第二章 技术进步与经济增长	32
32	第一节 技术进步及其机制	32
32	第二节 技术市场与技术招投标	32
32	本章小结	32
32	思考题	32
36	第三章 技术引进与技术进步的技术经济分析	36
36	第一节 技术引进概述	36
36	第二节 技术引进的经济分析	36
36	第三节 技术进步的含义及经济分析	36
36	本章小结	36
36	思考题	36
40	第四章 现金流量与资金的时间价值	40
40	第一节 资金的时间价值及有关概念	40
40	第二节 现金流量	40
40	第三节 等值计算及公式	40
40	第四节 等值计算及应用	40
40	本章小结	40
40	思考题	40
40	练习题	40
44	第五章 企业基础财务数据分析	44
44	第一节 基础财务数据预测分析概述	44
44	第二节 总投资测算	44
44	第三节 总成本费用测算	44
44	第四节 销售收入和税金测算	44
44	第五节 利润测算	44

第六节 项目寿命期测算	82
本章小结	83
思考题	83
练习题	84
第六章 工程项目经济评价方法	86
第一节 企业经济评价概述	86
第二节 企业经济评价的指标体系	87
第三节 工程项目经济评价方法	88
第四节 工程项目经济评价的其他指标	96
第五节 工程项目外汇效果分析	97
本章小结	99
思考题	100
练习题	100
第七章 投资方案选择	102
第一节 工程项目方案之间的相互关系	102
第二节 互斥方案的经济效果比较与选择	103
第三节 独立方案的经济效果比较与选择	114
第四节 混合方案的选择问题	116
本章小结	117
思考题	118
练习题	118
第八章 工程项目风险与不确定性分析	121
第一节 风险与不确定性分析概述	121
第二节 盈亏平衡分析	122
第三节 敏感性分析	126
第四节 风险分析	130
第五节 不确定性分析	134
本章小结	137
思考题	138
练习题	138
第九章 工程项目可行性研究	140
第一节 可行性研究的地位、作用	140
第二节 可行性研究的阶段划分和工作程序	143
第三节 可行性研究报告编制的依据和要求	146
第四节 工业建设项目可行性研究的内容	147
第五节 民用建设项目可行性研究的特点和内容	149
本章小结	152
思考题	153
第十章 国民经济评价	154

第一节 国民经济评价的意义和内容	154
第二节 国民经济评价的费用和效益	156
第三节 国民经济评价价格——影子价格	158
第四节 国民经济评价参数	163
本章小结	169
思考题	170
练习题	170
第十一章 公用事业项目的经济评价	171
第一节 公用事业项目的基本特点	171
第二节 公用事业项目的成本与收益	174
第三节 公用事业项目的经济评价方法	178
本章小结	191
练习题	192
第十二章 价值工程及其应用	193
第一节 价值工程概述	193
第二节 价值工程的实施步骤及方法	196
第三节 价值工程应用	207
本章小结	214
思考题	215
练习题	216
第十三章 工程项目后评估	218
第一节 工程项目后评估的特点作用	218
第二节 工程项目后评估的内容、程序和方法	220
第三节 项目运营后评价	222
本章小结	224
思考题	225
第十四章 建筑工程设计方案的技术经济评价	226
第一节 建筑工程设计概述	226
第二节 建筑工程设计方案技术经济评价	227
第三节 民用建筑设计方案的技术经济评价	232
第四节 住宅小区规划设计方案的技术经济评价	244
第五节 工业建筑设计方案的技术经济评价	247
本章小结	256
思考题	256
练习题	257
第十五章 建筑工程施工方案的技术经济评价	258
第一节 建筑工程施工方案技术经济评价概述	258
第二节 建筑工程施工方案的经济效果计算指标	261
第三节 建筑工程施工方案技术经济分析的方法	263

154	本章小结	269
160	思考题	270
161	练习题	270
161	第十六章 设备更新的经济分析	271
161	第一节 设备更新概述	271
161	第二节 设备经济寿命及其计算	272
161	第三节 设备更新分析	278
161	第四节 设备更新方案的综合比较	283
161	本章小结	289
161	思考题	290
161	练习题	290
161	第十七章 技术经济预测	292
161	第一节 技术经济预测概述	292
161	第二节 抽样调查法	294
161	第三节 专家调查法	296
161	第四节 回归分析法	300
161	第五节 时间序列法	304
161	本章小结	317
161	思考题	317
161	练习题	318
161	附表 1 复利系数表	320
161	附表 2 梯度支付序列 ($A/G, i, n$) 表	343
161	附表 3 标准正态分部表	345
161	参考文献	347

第一章 概 论

建筑工程技术经济学是建筑工程技术科学和经济科学相结合的综合性边缘科学,它是技术经济学的一个分支,是技术经济学的理论和方法在建筑工程技术政策和技术方案中的具体应用。因此,在学习建筑工程技术经济学的理论和方法之前,应首先对技术经济学的有关概念和研究对象等基本内容具有正确的理解和认识。

第一节 技术经济学的研究对象和特点

技术经济学的研究对象和特点不仅直接关系到这门学科的独立存在和顺利发展,而且还直接影响着人们对这门学科的理论价值和实践意义的深刻认识和正确理解。因此,了解和掌握技术经济学的研究对象和学科特点尤为重要和必要。

一、技术经济学的概念

技术经济学是介于自然科学与社会科学之间的边缘科学,是根据现代科学技术和经济发展的需要,在自然科学和社会科学的发展过程中,互相渗透、促进,逐渐形成发展起来的,是技术学和经济学的交叉学科。技术经济学研究的不是纯技术,也不是纯经济,而是两者之间的关系,即把技术与经济结合起来进行研究,以选择最佳技术方案。

技术经济学研究技术的经济效果问题,研究技术与经济的关系及其最佳结合方式,它是在技术满足社会需求发展规律的基础上,研制和评选各种技术政策、技术方案和技术措施的理论方法和科学手段,是研究科学技术在生产过程中运用、发展和合理组合,经济效果评价及其现实条件和影响因素规律性的科学。它的重要特点是综合性、边缘性和多学科交叉性。

技术经济学是研究技术与经济相互关系的科学,通过对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,从多方案比较中选择技术先进、经济合理的最优方案。技术经济学的任务是对成熟的技术和新技术进行经济性分析、比较,从经济的角度为技术的采用和发展提供决策依据。简单地说,技术经济学是应用经济方法分析技术方案的学科。技术经济学研究的主要目的是将技术更好地应用于经济建设,包括新技术和新产品的开发研制、各种资源的综合利用、发展生产力的综合论证。

二、技术经济学的研究对象

技术经济学是一门研究技术和经济最佳结合、协调发展的条件、规律、效果及实现途径的科学,这就是技术经济学的研究对象。

技术经济学是应用经济学的一个分支,其研究对象是建筑工程技术的经济性问题,它通过经济分析、对比、评价和优选等过程,达到确定最适合于实现工程技术所在的客观环境的技术政策、技术措施和技术方案的目的。具体地说,它的研究对象主要有三个方面:

第一,技术经济学是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的科学。在这个意义上,技术经济学可以成为技术的经济效果学。

随着社会化大生产的发展,技术已从各种生产工具、装备和工艺等物质手段,即物化形

态的“硬技术”，发展到“广义技术”。广义技术是指把科学知识、技术能力和物质手段等要素结合起来所形成的一个能够改造自然的运动系统，包括硬技术与软技术。

尽管技术具有广义性及其应用的普遍性，但使用技术是有经济上的限度的，这个限度，就要看使用技术的经济效果。所谓经济效果是人们在生产活动中劳动消耗与所取得的效果的比较，也就是投入与产出的对比。任何技术的采用，都必须消耗和占用人力、物力和财力。由于资源的有限性，特别是一些自然资源的不可再生性，要求人们有效地利用各种资源，以满足人类社会不断增长的物质文化生活的需要。而技术经济学就是研究在各种技术的使用过程中如何以最小的投入取得最大的产出的一门学问，即研究技术的经济效果的学问。

研究技术的经济效果，往往是在技术方案实施前，通过对各种不同的技术政策、技术方案、技术措施的经济效果，进行计算、分析、比较和评价，从而选出技术上先进、经济上合理的最优方案。在研究技术的经济效果最优化过程中，我们通常借鉴西方国家的“可行性研究”的内容和方法。可行性研究内容的引入丰富了技术经济评价的理论与方法。研究技术的经济效果，不仅仅应用在投资项目实施前的科学论证上，还广泛应用于产品设计开发中的经济效果比较和分析，应用于设备更新、原料选择、工艺选择等领域。

第二，技术经济学是研究技术和经济的相互关系，探讨技术与经济相互促进、协调发展途径的科学。

技术与经济是相互促进、相互制约的。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；技术是经济发展的手段，是提高社会劳动生产力、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，他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。技术经济的研究就是要从这对矛盾关系中寻找一条协调发展的途径，以求经济快速、持续地发展。

技术与经济的协调发展包含着两层含义。首先，技术的发展要量力而行，不能脱离实际，不能好高骛远。其次，协调的目的是发展，因此在处理技术与经济关系时，发展是中心问题。要创造条件去争取可能条件下的发展速度，如果按部就班，那么，落后国家、落后企业就永远只能跟在发达国家、先进企业的后面。所以，技术与经济的协调发展过程是以发展为中心、在发展中协调、在协调中发展的动态发展过程。

可见，技术经济学是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，实现技术与经济的协调发展。

第三，技术经济学是研究如何通过技术创新推动技术进步，进而获得经济增长的科学。

1912年，美籍奥地利经济学家瑟夫·阿罗斯·熊彼得在《经济发展理论》中首先提出创新的概念。他认为，技术创新是一种“创造性的破坏”，它实现了生产要素和生产条件的新组合。

技术创新包括新产品的生产、新生产技术在生产过程中的应用、开辟原材料的新的供应来源、开辟新市场和实现企业的新组织。技术创新强调新的技术成果在商业上的第一次运用，强调技术对经济增长的作用。各工业发达国家都想尽各种办法，利用各种经济技术政策，力图形成一种推动技术创新的机制与环境。

经济增长指一国范围内年生产的商品和劳务总量的增长，通常用国民收入或国民生产总

值的增长来表示。经济增长可以用多种途径来取得,例如,可以通过增加投入要素、增加投资、增加劳动力的投入等以实现经济增长。也可以通过提高劳动生产率,即提高单位投入资源的产出量实现经济增长。十分明显,资金和劳动力投入的增长速度会直接影响经济增长的速度。但是各国的经济发展历史也表明,经济增长的速度与科学技术的发展也有着密切的关系。

从企业层面上说,同样存在技术创新。在这个不进则退的社会,没有技术创新的企业,就是正在等待消亡的企业。技术创新能力直接构成企业的核心竞争力,是决定企业的生死存亡的关键。美国王安电脑公司曾盛极一时,王安本人亦曾名列美国第五大富豪,由于该公司未及时跟上电脑转型创新步伐,最后它败给了IBM公司和苹果公司,使企业濒临破产。诺基亚公司过去生产火柴与胶鞋,后来他们在旧金山一间很小的办公室里开发具有高新技术的通讯设备,取得了巨大的成功。

综观世界,国家与企业的兴衰交替,可以得出一个明确的结论,技术与经济这种相互促进、相互制约的关系,使任何技术的发展和运用都不仅是一个技术问题,同时又是一个经济问题。因此,技术经济学面临的一项重要任务是,从实际出发,研究我国技术创新的规律及其与经济发展的关系。研究的具体问题包括:技术如何有效地作用于经济,才能更好地促进经济的发展;如何衡量技术对经济的影响程度;在不同技术发展水平成长条件下,如何扩大这些影响,加速这些影响,以便使这些技术更好地推动经济,相互作用,产生连锁效应,促进经济发展的规律等。

三、技术经济学的特点

建筑工程技术经济学是工程技术科学和经济科学相结合的综合性边缘科学,它具有边缘学科的特点,即一门学科的内容和另一门学科的内容有机的结合而成的新学科。工程技术经济学以工程技术发展规律为基础,但不同于建筑工程技术科学研究建筑工程技术本身发展的规律,而是以经济科学作为理论指导和方法论。技术经济学既不是发明创造,也不是研究经济规律,而是在尊重客观经济规律的前提下,对现有的建筑工程技术方案的经济效果进行分析和评价。

具体的讲,技术经济学的主要特点包括以下几方面。

1. 综合性

技术经济学是一门交叉学科,具有很强的综合性。它研究的既不是单纯的技术问题,也不是单纯的经济问题,而是研究技术的经济合理性,即技术与经济的关系问题。技术经济学不仅仅包括经济学学科的知识,还涉及工程技术、经济管理、社会科学和其他自然科学等综合学科的知识。此外,就技术方案的评价指标来看,通常是多目标的,既有技术指标,又有经济指标,还有综合指标。可见,该学科所涉及的对象是一个复杂的系统。

2. 系统性

技术经济学的综合性特点决定了该学科的系统性特点。所谓系统性,就是由若干个要素组成的既互相联系又互相制约的,为实现一个共同目标而存在的有机集合体。所有的技术和经济问题都不是孤立的。一个工程项目的技术方案是一个系统,它又包括若干子系统如市场预测系统、工艺设计系统、设备动力系统、经济效益评价系统等。对于任何一个技术方案,既要放到整个社会的技术经济的大系统中去研究,又要考虑技术方案这个系统内各子系统和子系统内的各要素之间的关系。因此,一种系统的思维方法是学好该学科必须具备的方法。

例如,一个建筑物是由基础、主体结构、内外装饰和建筑设备等部分组成的。各部分之间的联系与作用是通过各种构造联系实现的。建筑物以其整体功能满足社会需要,而建筑工程技术经济正是从建筑物的整体上研究设计方案和施工方案的经济效果的。

3. 预测性

技术经济分析的基本研究活动,往往是在事件发生之前对其进行预先的分析和评价,从中选择最优方案。因此,任何一个方案在实施之前均存在一些未知因素、未知数据和预想不到的偶然情况。这就决定技术经济分析的大部分信息是由预测估计推断来的。可见,技术方案的建立,首先要加强技术经济预测。通过预测,可以使技术方案更加接近于实际,避免盲目性。

然而研究过程中所使用的数据资料往往是类似方案的历史统计资料及现状调查数据,是通过各种预测方法进行推断得到的,这些数据资料与方案未来的实际情况不完全相符。因此,在建筑工程的技术经济分析中,需要采用科学的预测方法和手段,对那些不确定的因素和数据进行分析和处理,以避免或减少决策风险。

4. 计量性

计量性是技术经济分析的一大特性。经济效益本身就具有定量的概念,只有算出量的大小,才能为决策者提供评价方案优劣的依据,才能使它从多个可行方案的比较中,选出一个最优方案。所以,技术经济学这门学科在对各种技术方案进行客观、合理、完善地评价时,需要做到定性和定量相结合。但主要是以定量分析为主,用定量分析的结果,为定性分析提供科学的依据。建筑工程技术经济学就是用数学方法和数量计算来解决建筑工程技术经济问题。

5. 实用性

技术经济学不是理论研究而是一门应用科学,是来自实践并又为实践服务的科学。技术经济所研究的对象是国民经济生产实践中提出来的实际工程项目和各种技术经济方案,它所采用的理论和方法是为了解决发展经济中的实际问题。因此,它研究的课题、分析的方案都是来源于生产建设实际,并紧密结合生产技术和经济活动进行。它所分析和研究的成果,又直接用于生产,并通过实践来验证分析的结果是否正确。工程经济学是一门实用性很强的学科。

第二节 技术经济学的研究内容及方法

从技术经济学的研究对象和特点不难看出,技术经济学的研究范围极为广泛,研究内容极为丰富。相应来说,技术经济学的研究方法也是多种多样的。

一、技术经济学的研究内容

技术经济学的研究范围十分广泛,它包括社会再生产过程中生产、交换、分配、消费各个环节的技术经济问题,也包括科学技术进步中的技术经济问题。随着科学技术的进步、经济建设的发展、相邻学科的互相渗透,技术经济学研究的内容不断拓宽,主要包括以下两大体系:自身体系和外部体系。

1. 自身体系研究
自身体系的研究即技术经济学学科本身的建设。包括技术经济学自身建设的研究、研究

对象的研究、理论基础的研究以及评价指标体系和评价方法的研究。

2. 外部体系研究

外部体系的研究包括：宏观技术经济研究和微观技术经济研究。

从宏观方面来看，国民经济的各个部门：工业、农业、商业、基本建设、交通运输和邮电、市政建设和建筑业，环境保护和教育卫生、科学研究和国防以及生产经营活动的各个阶段——试验研究、勘测考察、规划设计、建设施工和生产运行等一切工作中都有带全局性的技术经济问题。宏观技术经济研究的主要内容有：

(1) 经济发展的速度、比例、效果、结构及其最佳比例关系的研究。对国民经济发展速度究竟以多大为宜，比例关系怎么安排，效果(效益)、比例速度之间是否协调发展，社会结构、生产结构如何布局等进行研究。

(2) 技术进步对经济增长贡献的研究。考察和分析经济增长中来源于生产率的提高和来源于资源投入量的增加各自所占的比重，以确定生产率的提高(即技术进步)对经济增长作出的贡献。

(3) 生产力的合理布局、合理转移及其论证分析。从宏观经济来看，生产力的合理布局、合理转移问题，是技术经济研究的一个重要问题。

(4) 投资选择、投资结构与投资效益问题的研究。在资金紧张的情况下，如何合理地安排资金的投向、投资的结构、投资的规模，应从技术经济研究的角度，根据国民经济的发展规划以及各部门的具体情况综合加以考虑。

(5) 各种资源的开发、生产供应、运输以及综合利用的研究。用技术经济的理论与方法研究、分析和比较资源的开发与节流、生产与供应、储存与运输的最优选择，以及资源的节约与替代等一系列的问题。此外还有产业结构与产业政策的选择与研究；中长期综合发展规划的论证与研究等。

从微观方面来看，它包含新建成或改造某一个企业、机构或工程的技术方案、技术措施的经济效果分析、比较、论证和选用问题。微观技术经济研究的主要内容有：

(1) 技术引进和吸收外资的技术经济论证。要研究技术引进的规模、方式、资金以及技术的选择，并在科学分析的基础上进行决策。还要研究外资的利用与偿还、利用外资前的可行性研究与事后的经济评价等问题，以实现外资利用有选择、有计划、有目标、有效益的目的。

(2) 产品方向的确定、原材料路线的选择与论证。在进行技术经济研究与论证的基础上，在产品的开发、产品的研制、产品的不断发展方面，确定“拳头”产品，以获取良好的经济效益。

(3) 技术设备的选择、使用、更新与改造的论证。选择先进适用的技术设备、技术适当的更新与改造的时机等都是技术经济研究的重要课题。

(4) 新工艺的选择采用和新产品开发的论证与经济评价。要对企业所采用的新工艺进行分析与论证。新产品的研制和开发可给企业带来多大的效益也要进行技术经济论证。

二、技术经济学的研究方法

(一) 技术经济研究方法的类型

1. 经济效益分析法

经济效益分析法是通过定性分析和定量计算相结合的方法比较待选技术方案的优劣，并

依经济效益大小作为方案选优的重要依据。具体说来,该方法又因分析指标性质不同而分为时间分析法、价值分析法、比率分析法、总量分析法、差额分析法等。

2. 方案比较分析法

该方法对投资、产量、时间、费用等不同的各种项目或方案进行比较计算,并依据一定的指标标准对不同方案进行分析比较,选出最优方案。

3. 直观判断分析法

该方法是以技术经济分析人员的主观经验和直观判断为依据的一种分析方法。该方法主要以“评分”或“加权”作为分析评价标准,最后以总分多少判断方案优劣。常用的方法有加法评分法、乘法评分法、加乘评分法、加权评分法、层次分析法(AHP)等。

4. 综合分析法

综合分析法是指采用系统分析、综合分析的研究方法和思维方法,对技术的研制、应用与发展进行估计。综合分析法分两种情况。一种是多指标综合分析法,如综合考虑投资、费用、寿命、收益率、净现值等指标的分析法;另一种是多因素综合分析法,如综合考虑技术、经济、社会、生态等因素的分析法。

5. 效果分析法

效果分析法是通过劳动成果与劳动消耗的对比分析,效益与费用的对比分析等方法,对技术方案的经济效果和社会效果进行评价,评价的原则是效果最大原则。

(二) 技术经济分析步骤

技术经济分析步骤如下:

(1) 确定分析目标。目标视分析对象不同而异,大致按分析对象分为国家(宏观),地区或部门(中观),以及企业或项目方案(微观)目标。目标内容是工厂选址还是确定项目的经济规模,是选择设备还是确定工艺路线等。

(2) 调查研究、收集资料。针对技术经济问题和目标进行调查研究,总结过去、分析现状、预测未来;收集技术、经济、财务、成本、环境、社会条件和状态等资料。

(3) 设计各种可能方案。为实现同一目标,可有不同的方案。为此,应根据目标要求和各种资料尽量列出各种可能的方案,以备比较,从中选优。

(4) 拟定技术经济分析评价指标。根据设计方案和目标内容拟定或选择该问题所用的分析评价指标并加以量化,以便于计算和比较。

(5) 方案综合分析评价。通过定性分析和定量计算,找出各个方案的利弊优劣,然后进行综合分析和评价。

(6) 确定最优方案。通过综合分析评价,若方案满意,则确定最优方案。否则,检查方案和指标是否合理。

(7) 完善方案。

第三节 技术经济学的产生与发展

技术经济学是根据现代科学技术和社会经济发展的需要,在自然科学和社会科学的发展过程中,互相渗透,互相促进,逐渐形成和发展起来的。技术经济学是一门由我国学者创立的新兴学科,是中国经济学家和广大技术经济工作者在广泛借鉴、吸收国内外经济

理论、科技成果和相关学科有益成果的基础上,在密切联系和总结我国经济建设实践经验的基础上逐渐形成的交叉学科。因此要介绍技术经济学的产生,理论上应从我国谈起。不过在西方国家,早在 100 多年前就出现了工程经济学。这是与我国技术经济学科相对应的一门科学。

一、技术经济学在国外的产生和发展

19 世纪以前的西方国家,技术相当落后,技术推动经济发展的速度极为缓慢,人们看不到技术对经济的积极促进作用,只是就技术论技术。到 19 世纪以后,科学技术迅猛发展,蒸汽机、发电机、计算机等的兴起和普及,带来了巨大的经济繁荣。这期间,一些工程经济学的论著也相继出现。

1887 年美国的惠灵顿在《铁路布局的经济理论》一书中,用资本化的成本分析方法来选择铁路的最佳长度或路线的曲率,并提出工程利息的概念,最早在工程领域开展经济评价工作。《铁路布局的经济理论》是第一部工程经济学的著作。他对工程经济下了第一个简明的定义——一门少花钱多办事的艺术。自惠灵顿之后,很多工程经济学的专家进一步做了大量的研究工作。

20 世纪 20 年代,戈尔德曼在《财务工程学》一书中指出:“这是一种奇怪而遗憾的现象……在工程学书籍中,没用或很少考虑……分析成本以达到真正的经济性……”。也是他提出了复利计算方法。

20 世纪 30 年代,经济学家们注意到了科学技术对经济的重大影响,技术经济的研究也随之展开,逐渐形成一门独立的学科。1930 年系统化学科学者格兰特出版了《工程经济原理》,该书奠定了经典工程经济学的基础。格兰特教授在该书中剖析了古典工程经济的局限性,并且以复利为基础讨论了投资决策的理论和方法。这本书作为教材被广为引用,他的贡献也得到了社会的承认,被誉为“工程经济学之父”。

从惠灵顿到格兰特历经了 40 多年,一门独立的、系统化的工程经济学科得以形成。到二战后,各国都很重视技术进步对经济增长的促进作用。随着数学和计算技术的发展,特别是运筹学、概率论、数理统计等方法的应用,以及系统工程、计量经济学、最优化技术的飞跃发展,工程经济学得到了长足的发展。1978 年布西出版了《工业投资项目的经济分析》,全面系统地总结了工程项目的资金筹集、经济评价、优化决策以及项目的风险和不确定性分析等。1982 年里格斯出版了《工程经济学》,更加系统阐明了货币的时间价值、货币管理、经济决策和风险与不确定性分析等。

二、技术经济学在我国的产生和发展

我国的技术经济学诞生于 20 世纪 50 年代,是一门具有中国特色的学科。它在我国的产生和发展,经历了一段不小的曲折。

20 世纪 50 年代中叶是技术经济学在我国的开创时期。在当时,我们处于解放初期,在经济建设方面我们主要学习前苏联,对于重点项目的技术经济论证以及项目、规划、选址设计等各个环节的不同程度的技术经济分析受到经济决策机关和广大技术人员的重视。这些项目取得了较好的经济效益,为新中国的经济建设起到非常重要的作用。但当时的技术经济论证是静态的,技术经济只是技术应用的一种分析方法。

到 50 年代末 60 年代初,中国开始了“大跃进”运动,左的思想的出现,只片面追求经济发展速度,忽视经济效果,否定技术经济分析的必要性,甚至停止了技术经济工作。我国

遭受了巨大损失。

直到 60 年代初经济调整恢复时期,我国开始纠正不讲经济效果的错误倾向,经济理论界掀起了经济效果理论的大讨论,迎来了学科发展的第一次高潮。到文化大革命前,技术经济学科体系基本形成。

随后十年文化大革命开始。技术经济学受到批判,技术经济工作被迫全部停顿,技术经济研究机构全部撤销,技术经济队伍被拆散下放,技术经济研究工作受到严重的摧残。

1978 年后,文化大革命结束。我国经济进入恢复发展时期,技术经济学又重新受到重视。1978 年召开了技术经济和管理现代化科学规划工作会议,制订了《技术经济和管理现代化理论与方法研究规划(1978~1985 年)(草案)》,成立了国家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。各大专院校设置了技术经济专业,相应的硕士点和博士点也陆续开设。1983 年原国家计划委员会颁发了《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中一项不可少的重要程序。1987 年原国家计划委员会和原建设部发布了《建设项目经济评价方法与参数(第一版)》,1993 年发布了第二版。到今天,技术经济正处于蓬勃发展时期。

第四节 经济与技术的关系

一、经济

经济是一个多义词。在希腊文中,经济原指家庭管理,即“家产”和“管理”的合成。希腊科学家亚里士多德曾经定义“经济”为谋生手段。在古代中国,经济被理解为“经世济民”,含义是治理国家。19 世纪后半叶,日本学者借用古汉语中的“经济”一词,将英文 economy 译成汉字“经济”,沿用至今。

现代社会对经济的理解由于其使用的角度不同而不同。其一,用作“国民经济”时,是指社会再生产的整个过程,包括生产、交换、分配、消费等经济活动;或作国民经济的组成理解,如农业经济、工业经济等。其二,用作“经济基础”时,是指社会生产关系的总和,是上层建筑赖以建立起来的经济基础。其三,作“经济、不经济”时,是指节约或节省,含效益之意。依其活动范畴与运行机制,经济又可划分为宏观经济与微观经济,也可划分为宏观经济、中观经济(准宏观经济)及微观经济三个层次。

随着科技进步及市场经济的发展,人们形成了大经济观。所谓“大经济”,是视经济为一个动态的、开放的大系统,系统内各生产力要素协调组合,人流、物流、信息流有序运行,形成经济与科技、社会协调发展的运行机制与体制。对外与世界经济联网接轨,进行能量、信息的交换互补,在市场机制的作用下,不断优化系统内的产业结构、产品结构与技术结构,保证经济持续稳定地发展。现代化的大经济具有科技化、信息化、系统化、效益化的特点。

二、技术

技术发展的历史,就是人类社会发展的历史。在古希腊,亚里士多德曾把技术看作制作的技术。18 世纪末,法国科学家狄德罗指出:“技术是为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系”。这些定义的要点对应包括以下几方面。

(1) 技术是“有目的的”;其

(2) 技术实现是通过广泛“社会协作”完成的;

(3) 技术存在两种表现形式,即“工具”或硬件,“规则”或软件;

(4) 技术是成套的“知识体系”。

20世纪90年代,人们关于技术的理解更加深入,认为技术涵盖了各种不同要素。到今天,技术更多地被定义为硬件、软件、组件以及其他无形资产之间相互作用的结果。

技术是人类在认识自然和改造自然的实践中,按照科学原理及一定的经验需要和社会目的而发展起来的、用以改造自然的劳动手段、知识、经验和技巧。它包括实验技术、生产技术、服务技术、管理技术,具体表现为硬技术与软技术的统一所组成的多要素、多层次的复杂体系。硬技术即物质形态的技术,或称物化的科学技术,泛指人们在劳动过程中用以改变或影响劳动对象的一切物质资料,其基础与核心是劳动工具。软技术指知识形态的技术,包括工艺规程、制造技术、图纸资料、生产组织、管理技术等。

三、经济与技术的关系

技术和经济是人类社会进行物质生产过程中始终并存的两个方面,两者相互促进又相互制约,形成对立统一的关系。

技术进步是经济发展的重要条件和手段。技术的变革为人类利用自然、创造财富提供了有利条件,技术进步提高了传统产业的技术装备程度和工艺水平,大大减轻了劳动强度,改善劳动条件和劳动安全度,从深度和广度上扩大了资源的合理利用和科学开发。技术进步推动新型工业和产业的产生,改善了产品结构和产业结构。技术进步还促进经济信息的传播交流和商品流动,推动着经济社会的发展和信息时代的进步。

技术的发展受经济条件的制约。技术的进步不能脱离经济社会基础。影响技术进步的因素除了来自科学技术内部外,也来自于资金、人力、物力等经济因素。一个国家、部门、地区或企业的发展速度在很大程度上取决于它的经济实力。

技术和经济是协调统一的。任何技术既不能无限制的追求经济效果,也不能片面要求技术先进性。两者需要实现合理的统一。两者的发展要相互依靠。

由于经济的概念可作不同的理解,因此,技术与经济的关系可以表现为不同的形式。

(1) 当将“经济”理解为“国民经济”时,技术与经济的关系表现为科技进步与经济发展的关系。

(2) 当将“经济”理解为“经济基础”时,技术与经济的关系表现为生产力与生产关系的关系,这种关系在政治经济学中有专门的论述。

(3) 当将“经济”理解为“节省、节约”时,技术与经济的关系表现为科技活动与经济可行性的关系。

科学技术活动的直接任务是产生知识或科技成果,科技活动既是科技成果的发明创造过程,又是生产要素组合的投入产出过程,必须投入相应的人力、物力和财力,才能保证科研的正常进行。据统计,从科学理论研究、技术开发到产品研制和发展其投资比值为1:10:100,高新技术的研究更需要投入巨额资金。

对企业来说,其基本任务是向市场提供适销对路的产品以满足社会不断增长的物质文化生活的需求,并以此获得利润。作为自主经营、自负盈亏、自我发展、自我约束的经济实体,在采纳新技术时,客观上必然要求技术先进性与经济合理性的统一。具备投资能力是企业应用科技成果的重要条件,提高经济效益是企业采用先进技术的动因和