

21世纪高等学校应用型规划教材

经济管理系列

技术经济学

石兴国

毛良虎

丁云伟

编著



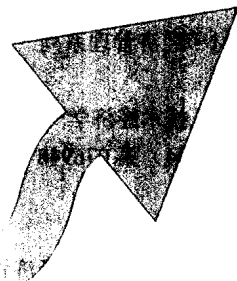
中国电力出版社

www.infopower.com.cn

21世纪高等学校应用型规划教材
经济管理系列

技术经济学

石兴国 毛良虎 丁云伟 编著



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

内容提要

本书是 21 世纪高等学校应用型规划教材经济管理系列丛书之一,由富有经验的一线教师编写。主要内容包括:导论、技术经济学基本原理、投资项目的现金流量及其估算、资金规划、单方案评价、多方案选择、风险分析、国民经济评价、可行性研究、工业企业投资项目分析、房地产投资项目分析、利用外资项目分析、投资项目的后评价等。

本书的特点是:坚持先进性、实用性,反映学科前沿研究成果和教学实践经验,突出应用,优化结构,在内容安排上兼顾了讲课、作业、复习、考核、课程设计和课外自学等全部教学环节的需要,并有一定的弹性,可适应按不同的学时组织教学和进一步扩展知识的需要。本书还在国内首次全面采用 Excel 作为进行技术经济分析的工具,有新颖性和时代性。

本书可作为普通高校经济管理类和工程技术类专业应用型本科教材,也可作为普通高校有关专业专科和高等职业院校有关专业本、专科教材,还可供相关专业研究生作为参考教材。由于本书以工程技术项目的经济分析和可行性研究为主要内容,因此,也可以作为《工程经济学》课程的教材。此外,还可作为实施大学后继续教育的教材,作为从事投资项目、资金运作、技术开发、设备管理、经济评价的有关人员的学习、培训参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

技术经济学 / 石兴国,毛良虎,丁云伟 编著. —北京:中国电力出版社, 2004

21 世纪高等学校应用型规划教材·经济管理系列

ISBN 7-5083-2474-9

I.技... II.①石...②毛...③丁... III.技术经济学—高等学校—教材 IV.F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 076948 号

丛 书 名: 21 世纪高等学校应用型规划教材·经济管理系列

书 名: 技术经济学

出版发行: 中国电力出版社

地址: 北京市三里河路 6 号 邮政编码: 100044

电话: (010) 88515918 传 真: (010) 88518169

本书如有印装质量问题,我社负责退换

印 刷: 北京丰源印刷厂

开本尺寸: 185×233

印 张: 21

字 数: 461 千字

书 号: ISBN 7-5083-2474-9

版 次: 2004 年 9 月北京第 1 版

印 次: 2004 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 0001—3000 册

定 价: 29.00 元

版权所有,翻印必究

目 录

前 言	
第一章 导论	1
第一节 技术经济学及其特点	1
第二节 技术经济学的方法和程序	8
小结	10
习题	11
第二章 技术经济学基本原理	12
第一节 技术经济协同发展原理	12
第二节 技术创新原理	16
第三节 经济效益原理	24
第四节 Excel 简介	37
小结	40
习题	42
第三章 投资项目的现金流量及其估算	44
第一节 投资	44
第二节 成本费用	52
第三节 销售收入与利润	55
第四节 税金	56
小结	59
习题	61
第四章 投资项目的资金规划	62
第一节 资金筹措	62
第二节 资金运用	72
小结	78
习题	79
第五章 投资项目的单方案评价	81
第一节 投资项目经济评价概述	81
第二节 静态评价方法	82
第三节 动态评价方法	86
第四节 费用效益分析方法	98
小结	104

习题	105
第六章 投资项目的多方案选择	108
第一节 投资项目多方案选择概述	108
第二节 独立方案的选择	110
第三节 互斥方案的选择	115
第四节 相关方案的选择	130
第五节 多层次多目标方案的选择	137
小结	142
习题	144
第七章 投资项目的不确定性分析	148
第一节 盈亏平衡分析	148
第二节 敏感性分析	155
第三节 概率分析	160
第四节 风险条件下的决策分析	167
小结	175
习题	175
第八章 投资项目的国民经济评价	177
第一节 国民经济评价概述	177
第二节 国民经济评价的费用和效益	179
第三节 国民经济评价的经济参数	182
第四节 国民经济评价的指标体系	190
第五节 案例分析	192
小结	207
习题	209
第九章 投资项目的可行性研究	210
第一节 项目可行性研究的概念及作用	210
第二节 项目可行性研究的依据和要求	212
第三节 项目可行性研究的阶段	213
第四节 案例分析	221
小结	224
习题	225
第十章 工业企业投资项目分析	226
第一节 企业规模分析	226
第二节 设备更新分析	233
第三节 价值工程	244
小结	252

习题	253
第十一章 房地产投资项目分析	255
第一节 房地产投资的基本问题	255
第二节 房地产投资项目评价	260
第三节 案例分析	263
小结	273
习题	273
第十二章 利用外资项目分析	275
第一节 利用外资的主要方式	275
第二节 利用外资的价格和汇率确定	280
第三节 补偿贸易项目的评价	285
小结	289
习题	290
第十三章 投资项目的后评价	291
第一节 项目后评价的概念和特点	291
第二节 项目后评价的主要内容	293
第三节 项目后评价的效益评价方法	296
第四节 案例分析	300
小结	307
习题	307
附录 复利系数表	308
参考文献	326

第一章 导论

学习重点和要点

理解技术、经济的含义和技术经济学的概念，掌握技术经济学的研究对象，知道技术经济学的发展过程，理解技术经济学的学科特点，了解技术经济学的方法和一般程序。

第一节 技术经济学及其特点

一、技术经济学的概念

1. 技术和经济

理解技术经济学，首先要理解什么是技术，什么是经济？

技术有广义的和狭义两种概念。广义的技术是指人类在为自身生存和社会发展所从事的各种实践活动中，为了达到预期目的而根据客观规律对自然、社会进行协调、控制、改造的知识、技能、手段、方法和规则的总称，是整个技术经济学的研究对象。狭义的技术是指工程技术项目，是进行技术经济分析和可行性研究的对象，本书所述及的主要内容是针对这种狭义的技术而言的。

广义的技术从表现形态上可划分为物质形态、经验形态、信息形态和组织管理形态四种。物质形态的技术又称为硬技术，是指从事生产劳动的劳动手段和劳动对象，如机器、厂房、原材料及能源等，它既是技术的载体，又是技术的产物。经验形态的技术是指劳动者的经验、技能和技巧，它是与劳动者融为一体的软技术。信息形态的技术是指技术知识、理论、方法、经验的一种表现形态，如生产工艺流程、规程、标准、专利、资料及数据符号，也是一种软技术。组织管理形态的技术是劳动生产的主体对其他形态的技术和各种经济要素起调控、运筹作用的横向技术，同样也是一种软技术。技术是人类在社会实践活动中产生并发展的一种可重复使用又可再生的资源，但在任何特定时期，相对于人类物质生产和生活需要，又是有限的、稀缺的。

狭义的技术表现为工程技术项目。项目是一个独立的投资单元。习惯上称已经投入生产和服务的项目为已建项目；称正在建设的项目为在建项目；称准备进行论证的项目为备选项目。显然，我们所关心的主要是备选项目，这是项目选择评价的主要对象。对于一个具体的投资项目来说，可供选择的技术方案可能不止一个，比如三峡水电站项目曾有高坝方案和低坝方案之分；生产平板玻璃的项目有浮法生产方案和垂直引上方案之分。一个项目所具有的各种不同方案均称作项目方案。项目方案的本质特征是其互斥性，即在同一项目的各个方案

中只能选择其中一个方案。任何方案之间的比较都只能在方案互斥的基础上进行。有时一个大的项目往往包含两个或两个以上的项目,比如建造一个大型工厂,除了生产项目以外,还包括服务设施项目、环境保护项目等。这个大的项目通常称为项目群。为了能对项目群中的项目方案作出评价选择,须将各项目方案组合成可供选择的各种互斥方案,这些方案称为项目群方案。所谓的项目群选择评价就是在这些互斥方案之间进行的。

经济也有广义的和狭义两种概念。广义的经济是与物质生产范畴相联系的概念,比如社会生产、流通、分配、消费活动的总称,称为经济活动;再如与上层建筑相对应的生产关系的总和,称为经济基础。狭义的经济是指生产劳动中的投入与产出、费用与效益、成本与功能的比例关系,即相对节省。本书所述及的主要内容是针对这种狭义的经济而言的。

2. 技术经济学

技术经济学是研究技术与经济的关系的。由于对技术经济学所述及的技术和经济的范围的理解不同,对技术经济学有各种各样的定义,大抵可归纳为两种:

一种认为,技术经济学是研究技术实践的经济效益,进行技术经济分析,寻求提高经济效益的途径和方法的学科。在这个意义上,技术经济学也可以称为“技术的经济效益学”。这是最狭义和最传统的技术经济学的定义,本书主要介绍这种狭义的技术经济学。有时,它被称为“工业技术经济学”、“实用技术经济学”。因为它在这个范围内与工程经济学基本相同,所以可以与工程经济学互相通用。这也是本书可以兼作技术经济学和工程经济学两门课程教材的原因。

另一种认为,技术经济学是研究技术与经济的相互关系,探讨技术与经济相互促进、协同发展的途径,研究通过技术创新推动技术进步、进而获得经济增长的途径的学科。这是广义的技术经济学。它除包含狭义的技术经济学的内容外,还包含了可以称之为“技术经济的协同学”和“技术创新的经济学”的内容。近年出现的“技术创新学”对上述内容有所研究。广义的技术经济学的研究范围是很宽泛的。如果说政治经济学是生产关系的经济学,技术经济学就是生产力的经济学,或者至少是生产力经济学的重要组成部分。本书不详细介绍广义的技术经济学的内容,但所介绍的技术经济学的基本原理,对狭义的和广义的技术经济学都是适用的。

由于对技术经济学科的研究重点不同,20世纪90年代初期,曾有学者公开撰文,将国内的技术经济学者分之为四大流派。流派之一是“评价流派”,研究的主要是“技术项目的评价问题”;流派之二是“优化流派”,研究的主要是“技术项目的优化问题”;流派之三是“关系流派”,研究的主要是“技术与经济的关系问题”;流派之四是“创新流派”,研究的主要是“科技长入经济、创新植入增长的问题”。

二、技术经济学的研究对象

从技术经济学的定义可知,技术经济学不是研究技术本身,而是从经济角度来研究技术问题,即所谓“技术经济问题”。

从广义的技术经济学的角度,技术经济学科的研究对象应界定为三个领域、四个层次、三个方面。

技术经济学科以往研究的主要是两个领域的问题：一是技术领域中的经济活动规律，特别是技术的经济效益问题，即狭义的“技术经济学”的主要内容；二是经济领域的技术发展规律，即“技术创新学”的主要内容。但显然这是不够的。客观地搞清“技术发展的内在规律”是基础，如不搞清“技术发展的内在规律”，我们就不可能真正搞清“技术领域中的经济活动规律”和“经济领域的技术发展规律”。

在前述三个领域，技术经济学科要研究四个层次的问题：一是工程项目层面的技术经济问题；二是企业层面的技术经济问题；三是产业层面的技术经济问题；四是国家层面的技术经济问题。

在前述三个领域、四个层次之中，要研究三个方面的技术经济问题：一是技术经济学的基础理论；二是技术经济的学科方法；三是技术经济学科基础理论、基本方法在现实技术经济活动中的应用问题，如项目财务评价、技术创新、技术整合等理论与方法在现实中的应用。

本书主要限于狭义的技术经济学，即技术的经济效益学，其研究对象具体包括：

(1) 技术实践中的投入产出关系。投入是指技术实践需要投入的机器、厂房、原材料、能源、劳动力和技术等资源的消耗与占用。产出是指生产的有效劳动成果（产品或劳务）。人类生产的目的是为了获得经济效益，即以一定的投入获得最大的经济效益。因此，投入产出关系用货币形式表示也就是费用与效益的关系，在价值工程中则表现为成本与功能的关系，这都是技术的经济效益问题，是技术经济问题的基本内容。

(2) 技术的选择问题。为了达到预期的经济效益，就需要对多种可供选择的技术进行分析、比较、评价，确定其可行性，最后作出比较选择。显然，这是技术经济问题的主要内容。

(3) 资源的有效利用与节约问题。无论是自然资源、人力、财力、物力还是技术，相对于人类生产和生活的需要都是有限的、稀缺的。因此，人类为了推动社会经济发展，就要不断地进行技术创新，通过技术进步更有效地利用各种资源，以实现高效益的经济增长，这是技术经济问题的核心内容。

三、技术经济学的发展过程

国外没有“技术经济学”的名称，技术经济学是中国人自主创造的一门具有强烈中国特色的学科。它的产生和发展大体经历了三个阶段。

1. 技术经济学的开创阶段

技术经济学这门学科是在 1963 年中共中央和国务院批准的我国第二个科学技术发展规划纲要时诞生的。在纲要中将开展“技术经济与管理现代化研究”列为科学技术发展的重点领域。20 世纪 60 年代初期，一批 50 年代留学前苏联的工程经济专家与 50 年代前留学英美的工程经济专家在中国创立了技术经济学科。由于留学前苏联的工程经济专家在外期间学习的主要是项目的技术经济评价与设备管理，留学英美的工程经济专家在外期间学习的主要是项目的财务分析，因此技术经济学科创立之初，主要研究的实际上是“项目和技术活动中的经济分析”。第一个五年计划的经验和第二个五年计划的教训，使人们深感生产技术发展必须考虑经济规律，技术和经济必须结合。为此有必要建立一门专门研究技术和经济相结合的

学科,研究技术经济问题,这就是我国技术经济学产生的历史背景。随着经济科学发展专门化,产生了许多分支学科,技术经济学就是其中的一个分支。技术经济学不单纯是从经济科学中产生出来的,而是从技术科学和经济科学互相交叉形成和发展起来的,是科学发展综合化的必然结果,这是技术经济学产生的科学背景。1963年~1966年是技术经济学开创时期,在这个时期里,具有中国特色的技术经济学理论方法开始形成,而且有着自己的特点,这些特点是:以马克思主义和毛泽东思想的经济理论为指导;以社会主义基本经济规律、国民经济按比例发展规律和价值规律为依据;以当时中国社会主义建设的目标为目标;以定性和定量相结合的方法为手段;以结合认识和正确处理技术同经济之间的实际矛盾关系为目的。

2. 技术经济学的全面挫折阶段

1966年~1976年的十年动乱中,由于当时中国特定的历史环境,现实生活中“只算政治账,不算经济账”,以政治口号代替经济规律,技术经济学科基本没有得到发展,甚至受到了相当程度的压制,研究工作全部停止,而且遭到批判否定。

3. 技术经济学的全面发展阶段

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。一批国内成长起来的科技哲学学者和经济及管理学者加入到了技术经济学科之列,成为技术经济学科重要的方面军。此间,直到20世纪80年代中期,技术经济学科研究的由主要是“项目和技术活动中的经济分析”(以20世纪60年代技术经济学科的创立者为代表),发展到“科技发展中的经济及政策问题”(以新加入的科技哲学学者为代表)以及“经济发展中的科技及政策问题”(以新加入的经济及管理学者为代表)。从20世纪80年代中期到20世纪90年代末期,伴随着我国大规模工业技术改造的展开,国内不少技术经济学者开始研究价值工程、技术选择、设备更新与技术改造评价的方法体系,项目的财务评价与国民经济评价及技术经济学的理论与方法。伴随着新技术革命的逐步兴起,以及国外学者因“测算技术进步对于经济增长的贡献”而获得诺贝尔经济学奖,国内不少技术经济学者也开始研究并测算“技术进步对于中国经济增长的贡献”。

20世纪90年代~20世纪末,一些80年代留学美、英、日等国的科技管理学者和工程管理学者学成归来,也加入到了技术经济学科之列。同期,国内也陆续培养出了一批技术经济学科硕士和博士。他们主要研究的分别是“科技管理”问题、“工程技术管理”问题和“基于国情的技术创新理论”及“高新技术产业化及其产业发展”问题等。20世纪末期前后,国内外高新技术创业风起云涌,一批技术经济学者又开始研究“技术型创业问题”。

可以说,从20世纪60年代开始,特别是改革开放以来,中国技术经济学者矢志努力,不断从国民经济建设和发展中寻找问题、研究现实、发现规律、提升理论、建立方法,为国民经济发展和技术经济学科发展做出了巨大贡献。从工程经济评价、价值工程、技术选择、设备更新与技术改造评价等方法体系的建立,到技术进步贡献率的测算、生产率的本源、科技预测、技术创新理论和方法的研究,再到高新技术创业的研究,技术经济学科取得了巨大发展。技术经济学在实际中应用越来越广,技术经济学分支学科越来越多。20世纪90年代以来,技术经济分析论证工作在经济建设中普遍展开。随着管理科学的发展,运筹学、概率论和数理统计、计算机的应用,使原来的比较分析方法,发展到随机过程、数学规划、结构

分析等方法,使分析评价技术经济效益及选择最佳技术方案的方法有了质的飞跃。过去无法用数学计量的经济因素开始可以用数学方法计量,一些变化的经济因素、变量可借助于数学模型加以计量,过去用统计、比较、计算选择方案的方法已逐渐被连续变量计算最优化的方法所代替。技术经济学在研究我国许多重大项目和重要决策中取得了举世瞩目的成果,从而扩大了其声誉和影响。这一切使技术经济学发展呈现出一派空前繁荣、方兴未艾的景象。

国外虽没有“技术经济学”,但有相近的学科。与技术经济学最接近的是“工程经济学”。所谓工程经济即指采用某些经济上的比较方法,运用数学技巧,采用合理的步骤,从经济观点出发,衡量为达到某一特定目的而采用的各种不同手段的优劣。源于1887年亚瑟姆·惠灵顿的著作《铁路布局的经济理论》,他首次将成本分析方法应用于铁路的最佳长度或路线的曲线选择中,开创了工程领域中的经济评价工作。1930年,格兰特在他的《工程经济原理》中指出了古典工程经济的局限性,提出了以复利计算为基础,讨论了判别因子和短期投资评价的重要性以及资本长期投资的一般比较,被称为“工程经济学之父”。20世纪30年代美国在开发西部的田纳西河流域中,开始推行可行性研究,把技术与项目的经济问题研究提高到了一个新的阶段,通过总结完善,逐步形成了一套比较完整的理论、工作程序和评价方法,此后工程经济学在各国得到了很大发展。

在前苏联,此学科被称为“技术经济分析”。它是20世纪50年代,前苏联的工程经济学院,采用统计、分析、对比的方法进行方案优选,在生产工艺学、技术定额学、劳动组织和定额学、统计学的基础上建立的。如前所述,它是我国技术经济学的来源之一。

近年来,国外不断有学校开设与我国技术经济学科相近的专业或专业方向,例如:第一类,技术管理类,主要有澳大利亚昆士兰州大学、格里菲恩大学、新加坡国立大学、新加坡南洋大学技术大学、韩国科学与技术政策研究院、瑞士沼桑大学、英国布莱德袖德大学、利物浦约翰穆尔大学、美国纽约州立大学斯托尼布鲁克分校、新奥尔良大学、马里兰大学科利奇帕克分校、乔治·梅森大学、史蒂文斯理工学院、新墨西哥州大学、佐治亚理工学院、华盛顿大学、麻省理工学院斯隆管理学院等;第二类,技术管理、创新与营销类,主要有英国德拜大学、曼彻斯特大学、朴次茅斯大学、加拿大卡尔顿大学、美国新泽西州立大学等;第三类,工程与技术管理类,主要有美国圣托马斯大学等;第四类,管理与技术类,主要有美国伦塞勒工学院、宾夕法尼亚大学等;第五类,技术与运作管理类,主要有美国哈佛大学商学院等;第六类,技术创新与创业管理类,主要有美国麻省理工学院斯隆管理学院等。

技术经济学必将在我国得到更大发展,这是由于以下原因:

第一,技术经济学将发展成自成体系的学科。如前所述,技术经济学科研究的是“技术领域中的经济活动规律、经济领域的技术发展规律、技术发展的内在规律”。在国内,目前没有任何其他学科能涵盖这些研究对象,也没有任何学科可替代技术经济学科在我国经济发展、学科建设中的作用。特别是中国尚处于工业化的初中期,“科教兴国”是工业化的重要国策。在这一背景下,技术经济学科更有必要自成体系地发展,担当起为国民经济各部门培养“懂技术、懂管理”的复合型人才的历史重任。

第二,技术经济学科研究的问题涉及美、英、日多个学科,如工程经济、经济性工学、工程管理、技术管理、技术经营、科技管理,但又与国外相关学科不完全对应。这是由我国

的具体国情决定的。国外不少学校越来越关注国内技术经济学科所研究的问题,开设与我国相近的课程,这足以说明我国发展技术经济学科的必要性及远见性。

第三,在知识经济或称后工业化时代,知识集成、技术整合成为经济发展的重要途径。在知识集成与技术整合过程中,技术经济作为一个自成体系的学科相对独立地发展,更有助于解决中国现在的原始创新少、技术创新不活跃、技术整合能力差、大规模生产技术落后的现实问题。

四、当前技术经济学关注的前沿问题

在工程层面,主要关注的是技术型项目管理和项目的技术管理等。对于项目评价,项目实施除现金流外,还带来其他收益,如技术能力成长、价值网络改进、无形资产增加等,如何评价其他收益值得研究。高技术项目的产业化识别、机会判断,创业投资家选择项目和企业的标准也都是热门课题。

在企业层面,主要关注的是企业技术创新管理、技术过程管理、知识产权管理、创新产权的有效配置等,如创新技术创新把握的科学性和艺术性,技术创新的组织模式,技术创新的共有产权问题;企业的技术整合问题;创新与企业成长、企业的知识管理、企业的技术战略问题等。

在产业层面,主要关注的是竞争前技术预测与选择、行业共性关键技术、产业技术创新与技术扩散、产业技术标准战略、产业技术升级的路径与战略、高新技术产业管理等。此外还有企业创新的行业技术轨道、技术密集产业规模经济、创业投资的退出机制问题等。

在国家层面,主要关注的是“跨越式发展”的国家技术战略和技术创新战略,国家技术创新体系的机制与建设,基于国家经济安全的科技安全、经济安全、信息安全等问题。还有知识产权制度的有限性、国家关键技术的选择问题等。

在方法论方面,对技术经济评价方法给予了新的关注。针对困扰我国“原创性技术少”的瓶颈性问题,需要研究技术原创的内在规律。“技术创新缺少科学依据”曾是一战以后英国落后的重要原因之一。中国要引以为戒,真正搞清“技术进步的科学轨道”。同时,技术经济学科的方法要国际化,将中国人自己创建的这门学科推向世界。具体地讲,就是要在所研究问题的界定,研究框架、过程与方法,研究结果的书写、叙述等方面,采用国际学术界共识的方法。这样才便于将问题研究得更为透彻,表述得更为简捷易懂。为此,需要研究怎样在技术经济学科合理有效地引入“模型化的数学方法+计算机信息技术手段”等问题,需要借鉴国外相关学科较为成熟的方法,需要与国际同行合作研究,在国际合作和学习中改进、提升技术经济学科的方法论。此外,对技术经济学科教育也要相应改革,改革的方向是:培养目标要调整,教育内容要创新,教学方式要改进。

五、技术经济学的学科特点

技术经济学是应用经济学的分支,作为一门学科,其主要特点有:

1. 综合性

技术经济学既包括技术科学的内容,也包括经济科学的内容,是将技术问题置于客观经济规律和经济理论基础上去进行综合研究,从而揭示技术与经济这对矛盾的运动、变化和发展规

律,这体现了学科的综合性。从技术经济学的性质看,它既不是自然科学,也不是社会科学,而是一门技术科学与经济科学相互融合而成的交叉学科。从技术科学和经济科学各自的角度去看,它又是一门边缘学科。技术经济学是建立在政治经济学、经济学原理、管理学、统计学、会计学、工程学、技术学、工艺学、劳动组织与劳动定额学、计算机应用等学科及有关的数学方法基础上的,要学好它就必须将相关的学科有机地与之融为一体。

2. 实践性

首先,技术经济学产生于实践。随着社会技术和经济的发展,为实现某一经济目的,可供选择的方案不止一个,原采用的方案可能被优选的方案所替代。为确定采用何种方案以及论证新方案代替旧方案的合理性,就产生了技术经济学。其次,技术经济学研究的资料来源于经济实践。再次,技术经济学的研究成果指导和影响经济实践。例如,目前国家或行业部门经济发展的一些重大方针政策的制定与技术经济研究成果紧密相关。最后,技术经济学的研究成果要受到实践的检验。一项决策、一个项目建设、一项技术采用,往往要在实践中才能证明是否正确、合理。技术经济学依据大量的数据、资料来规划、设计、分析、评价各种方案,并从中选择资源消耗少、技术先进、经济合理、结构优化的方案,因此,它是一门应用学科。它不仅研究技术经济的理论和原理,更重要的是研究经济效益的计算方法和评价方法,会具体应用这些方法,去选取技术上先进、经济上合理的最佳方案。

3. 系统性

技术经济系统是跨越技术领域和经济领域的复杂系统,面临的问题涉及技术、经济、社会、环境、资源等多个方面,因此是一个多目标、多层次的综合性系统。研究和解决技术经济问题需要多种学科的知识。同时任何技术经济问题又都是处于一个不断发展变化的社会大系统之中,其实施效果受到环境各种不确定性和随机因素的影响。因此,研究一个方案,不仅要从事、技术两方面进行综合研究,还要把它置于社会环境系统中进行分析与论证,并以综合效益选优,因而是一项复杂的系统工程。

4. 定量性

技术经济学的研究方法是定性分析和定量分析相结合,但以定量分析为主。任何方案,首先要调查收集反映历史及现状的数据、资料,然后采用数学方法进行分析、计算,在计算过程中还要尽量将定性的指标定量化,以定量结果提供决策依据。因此,定量性是技术经济学的特点。计算机技术为定量计算和数据处理提供了良好的平台。本书将在国内首次全面采用 Excel 作为进行技术经济分析的工具。

5. 选择性

多方案比较选优是现代科学化、民主化决策的要求,也是技术经济学最突出的特点。技术经济学首先要对每个备选方案进行技术分析、经济分析,确定单个方案的可行性,然后再通过多方案比较、分析、评价,选取综合效益最优的方案。技术经济学的这一特点被广泛地用于各种技术实践项目的比较选择。

6. 预测性

技术经济学主要是对未来实施的工程项目和技术政策、技术规划、技术措施、方案等进行事前分析论证。它是依据类似方案的历史统计资料及现状调查数据,通过各种预测方法,

进行延伸推断,然后再运用各种技术经济分析方法作出结论。这些结论往往与方案未来的实际情况不完全符合。造成的原因,一是由于预测方法都有一定的误差,二是未来的市场、环境、政策都存在许多不确定因素,事前很难作出准确估计。因此,要对未来的市场价格、利率、资金、供给、市场需求,以及方案的投资、收入、成本、寿命等因素的变化对方案实施结果的影响程度作出预测估计,以避免或减少决策风险。这使得技术经济学带有明显的未来学学科的一系列特点。

第二节 技术经济学的方法和程序

一、技术经济学的方法

技术经济学是一门以技术经济分析方法为主体的应用学科,因此,方法论是技术经济学的重要组成部分。其方法体系分为三个层次:第一层次是哲学意义上的方法论,如唯物辩证法,是技术经济学的基本方法论;第二层次分为基本方法和专门方法,基本方法是适用于解决技术经济问题的普遍方法,专门方法是技术经济学某些特定领域或解决某个特定问题的方法;第三层次则是一些更具体的方法。

技术经济学的基本方法包括:

(1) 调查方法:普查法,抽样调查法,专家调查法等。抽样调查法又分为随机抽样(包括单纯随机抽样、分层抽样、分群抽样)和非随机抽样(包括配额抽样、判断抽样、滚动抽样、偶然抽样)等。专家调查法又分为专家个人判断、专家会议、德尔菲法(函询调查)等。

(2) 预测方法:经验估计法、回归分析法、移动平均法、指数平滑法、生产函数法、生长曲线法、生产指数法、工程概算法、时间序列法(包括定基法、环比法)等。

(3) 经济效益评价方法:静态分析法、动态分析法、费用效益分析法(包括费用效益法、费用效能法)等。

(4) 不确定性分析方法:盈亏平衡分析法、敏感性分析法、概率分析法等。

(5) 方案创造方法:头脑风暴法(奥斯本法)、创意激荡法(哥顿法)、类比法(包括抽象类比法、仿生类比法)、检核表法(包括奥斯本提问法、阿尔诺特提问法)、列举法(包括特性列举法、优缺点列举法)等。

(6) 方案决策方法:确定性决策、不确定型决策、风险型决策、博弈型决策分析方法等。

(7) 系统分析方法:综合评价法、层次分析法、数学规划法等。

技术经济学的专门方法包括可行性研究、资产评估、价值工程、投入产出法等。

技术经济学的方法论性质提示我们,学习技术经济学的目的应当是:

(1) 确立技术与经济相结合的观念,这是学习和应用方法论的前提。

(2) 掌握技术经济分析的基本理论、知识和方法,即方法论本身。

(3) 学会对多种技术实践项目方案进行评价和选优的能力,即运用方法论解决实际问题。

在学习技术经济学的方法上,则要注意:

(1) 正确了解国家的经济、技术发展战略和有关政策,这是各项具体工作确定目标的依据,

没有明确的目标,拟订方案就是盲目的,技术经济评价就没有正确的标准。也是在具体工作中进行决策时所考虑的重要外部条件。各项产业政策、技术政策、税收政策、金融政策、物价政策、外贸政策、外汇政策等也都会对具体的技术经济分析产生影响。

(2) 理论联系实际。一方面要密切联系我国社会主义经济建设实际,结合课堂教学,深入部门、企业作调查研究;另一方面要做好思考题、练习题,以掌握教材内容。

(3) 定性分析与定量分析相结合。注意掌握必要的资料,通过定性分析与定量分析,提高分析问题和解决问题的能力。

(4) 学会运用唯物辩证法的方法论,用系统论的观点去研究实际问题,正确分析和处理整体与局部、长远与目前等各种辩证关系。

二、技术经济分析的一般程序

技术经济分析的程序是指按照分析工作的时间先后依次安排的工作步骤,技术经济分析的一般程序的逻辑框图如图 1-1 所示。

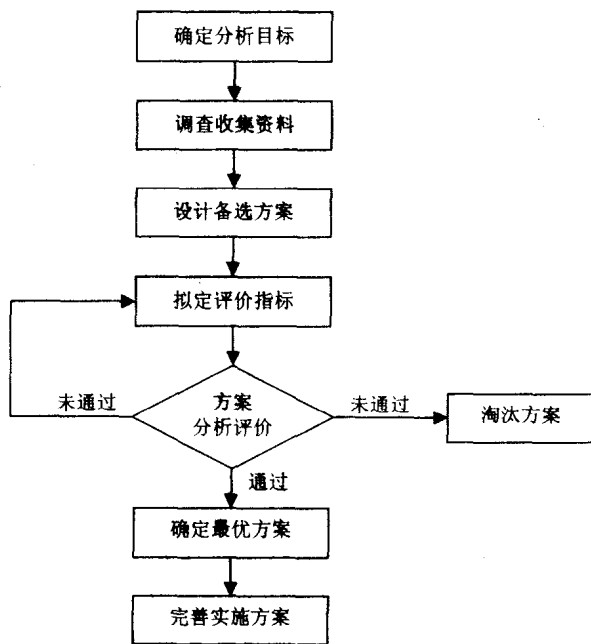


图 1-1 技术经济分析的一般程序的逻辑框图

1. 确定分析目标

技术经济分析通常是从确定目标开始,依照分析对象的不同,确定分析目标。目标可分为企业目标、地区或部门目标或国家目标。一个项目或一个技术方案的目标,可以是单目标,也可以是多目标。当方案有多个目标时,应该明确目标之间的主次、隶属关系。此外,还应确定实现目标的具体指标和具体内容。

2. 调查收集资料

技术经济分析是要根据确定的目标, 进行调查研究, 首先要根据目标有针对性地广泛收集有关技术、经济、财务、市场、政策法规等信息和数据。这些调研资料可以用作探索和拟订各种备选方案, 也可以用作评价时的参考。

3. 设计备选方案

根据目标集思广益, 尽可能收集和创造各种方案, 并通过初步评价从中去掉明显不合理的方案, 筛选出可能的方案。

4. 拟定评价指标

从项目的目标出发, 兼顾技术、经济、资源、环境等要求, 拟定技术经济分析指标。有时还要建立表示有关各参数变量之间的函数关系的评价模型进行评价。

5. 方案分析评价

除对方案进行定性分析外, 根据拟定的技术经济分析指标和建立的函数关系或数学模型进行定量计算, 然后采用定性与定量相结合的方法对方案进行综合评价。综合评价的正确与否, 关键取决于定性分析的正确与否以及定量分析的数据是否准确可靠, 否则将会影响评价结果。

6. 确定最优方案

根据综合评价的结果, 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, 则检查方案、指标的合理性。对于大型项目, 由于影响因素复杂, 还应建立优化模型进行定量分析, 寻求各种影响因素之间的数量关系和约束条件, 从备选方案中选择最优方案。同时还要进行敏感性分析, 以确定方案的风险性。

7. 完善实施方案

在方案实施过程中进行跟踪评价, 通过必要的调整和修正, 使方案得到完善。同时总结经验, 以利再战。

小 结

(1) 技术有两种概念: 广义的技术是指人类在为自身生存和社会发展所从事的各种实践活动中, 为了达到预期目的而根据客观规律对自然、社会进行协调、控制、改造的知识、技能、手段、方法和规则的总称, 是整个技术经济学研究的对象; 狭义的技术是指工程技术项目, 是进行技术经济分析和可行性研究的对象, 是本书所述及的主要内容。

(2) 经济也有两种概念: 广义的经济是与物质生产范畴相联系的概念, 比如社会生产、流通、分配、消费活动的总称, 称为经济活动; 再如与上层建筑相对应的生产关系的总和, 称为经济基础。狭义的经济是指生产劳动中的投入与产出、费用与效益、成本与功能的比例关系, 即相对节省, 是本书所述及的主要内容。

(3) 技术经济学也有广义的和狭义的两个概念: 狭义的技术经济学是指研究技术实践的经济效益, 进行技术经济分析, 寻求提高经济效益的途径和方法的学科, 在这个意义上, 技术经济学也可以称为“技术的经济效益学”, 可以与工程经济学互相通用; 广义的技术经济学是研究技术与经济的相互关系, 探讨技术与经济相互促进、协同发展的途径, 研究通过技术创新推

动技术进步、进而获得经济增长的途径的学科,除包含“技术的经济效益学”的内容外,还包含了可以称之为“技术经济的协同学”和“技术创新的经济学”的内容。本书主要介绍狭义的技术经济学。

(4) 技术经济学的研究对象是“技术经济问题”,即从经济角度来研究技术问题。因本书主要限于狭义的技术经济学,其研究对象具体包括技术实践中的投入产出关系、技术的选择问题及资源的有效利用与节约问题。

(5) 技术经济学是中国人自主创造的一门具有强烈中国特色的学科,其发展过程大体经历了开创、全面挫折和全面发展三个阶段。在国外虽没有“技术经济学”,但有相近的学科。技术经济学必将在我国得到更大发展。当前技术经济学关注着不少前沿问题。

(6) 技术经济学是应用经济学的分支,作为一门学科,其主要特点有综合性、实践性、系统性、定量性、选择性、预测性。

(7) 技术经济学是一门以技术经济分析方法为主体的应用学科,因此,方法论是技术经济学的重要组成部分。其方法体系分为三个层次:第一层次是哲学意义上的方法论,如唯物辩证法,是技术经济学的基本方法论;第二层次分为基本方法和专门方法;第三层次则是一些更具体的方法。基本方法是适用于解决技术经济问题的普遍方法,包括调查方法、预测方法、经济效益评价方法、不确定性分析方法、方案创造方法、方案决策方法、系统分析方法等。专门方法是技术经济学某些特定领域或解决某个特定问题的方法,如可行性研究、资产评估、价值工程、投入产出法等。

(8) 技术经济分析的一般程序是指按照分析工作的时间先后依次安排的工作步骤,包括确定分析目标、调查收集资料、设计备选方案、拟定评价指标、方案分析评价、确定最优方案、完善实施方案。

此外,本章还介绍了技术的类型,项目的概念,广义的技术经济学的研究对象,技术经济学的产生和发展概况,国外相近学科发展概况,技术经济学发展的必然性,当前技术经济学关注的前沿问题,学习技术经济学的目的和方法等扩展性内容,可供组织教学和课外阅读参考。

习 题

1. 什么是技术?
2. 什么是经济?“技术与经济的关系”中的“经济”是什么涵义?
3. 简析广义的技术经济学和狭义的技术经济学两种概念。
4. 试说明什么是“技术经济问题”,狭义的技术经济学一般研究的是哪些技术经济问题?
5. 技术经济效益是指各种技术实践中的哪些关系?
6. 为什么说技术经济学是综合性的交叉学科和边缘学科?
7. 技术经济学要用定性分析和定量分析,这两种方法的关系是什么?
8. 技术经济学的方法体系是如何构成的?
9. 简述技术经济学的一般程序。