



普通高等教育“十五”国家级规划教材

(高职高专教育)

工程技术经济

赵彬主编



高等教育出版社

普通高等教育“十五”国家级规划教材

(高职高专教育)

工程技术经济

赵 彬 主 编

樊艳妮 副主编

高等教育出版社

内容提要

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材(高职高专教育)。

本书在介绍工程技术经济学的基本理论的基础上,以培养应用能力为主旨,以工程建设的全过程为主线,阐述了工程技术经济分析的基本概念和方法。主要包括:技术经济预测与决策、工程项目建设投资资金与融资、现金流量的构成与资金等值计算、工程项目技术方案的经济评价指标、风险分析与决策、工程项目的财务评价、工程项目的国民经济评价、工程项目建设的技术经济分析、房地产开发项目的技术经济评价等内容。

本书可作为高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校的工程造价管理、房地产经营与管理、社区管理等专业教材,也可供从事工程造价管理工作的人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程技术经济/赵彬主编. —北京:高等教育出版社, 2003.7

普通高等教育“十五”国家级规划教材. 高职高专教育

ISBN 7-04-012529-3

I. 工... II. 赵... 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(2003)第 08174 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-82028899		http://www.hep.com.cn
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷	廊坊市科通印业有限公司		
开 本	787×1092 1/16	版 次	2003 年 7 月第 1 版
印 张	14	印 次	2003 年 7 月第 1 次印刷
字 数	340 000	定 价	17.90 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

出版说明

为加强高职高专教育的教材建设工作,2000年教育部高等教育司颁发了《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》(教高司[2000]19号),提出了“力争经过5年的努力,编写、出版500本左右高职高专教育规划教材”的目标,并将高职高专教育规划教材的建设工作分为两步实施:先用2至3年时间,在继承原有教材建设成果的基础上,充分汲取近年来高职高专院校在探索培养高等技术应用性专门人才和教材建设方面取得的成功经验,解决好高职高专教育教材的有无问题;然后,再用2至3年的时间,在实施《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,推出一批特色鲜明的高质量的高职高专教育教材。根据这一精神,有关院校和出版社从2000年秋季开始,积极组织编写和出版了一批“教育部高职高专规划教材”。这些高职高专规划教材是依据1999年教育部组织制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》(草案)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(草案)编写的,随着这些教材的陆续出版,基本上解决了高职高专教材的有无问题,完成了教育部高职高专规划教材建设工作的第一步。

2002年教育部确定了普通高等教育“十五”国家级教材规划选题,将高职高专教育规划教材纳入其中。“十五”国家级规划教材的建设将以“实施精品战略,抓好重点规划”为指导方针,重点抓好公共基础课、专业基础课和专业主干课教材的建设,特别要注意选择一部分原来基础较好的优秀教材进行修订使其逐步形成精品教材;同时还要扩大教材品种,实现教材系列配套,并处理好教材的统一性与多样化、基本教材与辅助教材、文字教材与软件教材的关系,在此基础上形成特色鲜明、一纲多本、优化配套的高职高专教育教材体系。

普通高等教育“十五”国家级规划教材(高职高专教育)适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

教育部高等教育司

2002年11月30日

前 言

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材(高职高专教育),是根据工程造价等专业的工程技术经济课程的基本要求,并结合高职高专教学改革成果及经验编写的,目的是为高职高专工程造价专业的主要专业基础课程——“工程技术经济”提供一部从高职高专的培养目标出发,适应教学需要,既能反映现代工程建设的发展要求,又能突出、强化应用能力的具有针对性的教材。通过学习,要求学生掌握工程技术经济分析的基本概念、基本理论和常用方法,为后续课程和将来从事工程造价管理工作建立基础。

与其他相关的教材比较,本书在结构的安排和内容的取舍上主要有以下特点:

(1) 全程性。21 世纪的工程建设管理是投资者从决策开始到项目建成后运营的全过程的管理,在结构安排上,本书力求为学生提供一种完整的工程建设的概念和认识,使学生能够掌握不同阶段的技术经济分析的工作内容和方法。如本书的“工程项目的寿命周期”、“工程建设项目后评价”等章节就体现了这一特点。

(2) 操作性。本书强调理论与实践相结合,要求学生将来进入工作单位后上手快,因此在内容的取舍上,不强求学科知识和理论体系的完整,以避免与本专业其他学科知识点的交叉重复,而重视对学生动手能力的培养。如“工程技术方案的经济评价指标”一章就打破常规,只讲指标和应用指标的基本评价方法,不讲结构方案。

(3) 新颖性。本书紧跟现实发展,要求传授的知识不落后,但又不拘泥于对理论的繁述,而是注重学生对新知识的了解,对新思想和应用方法的掌握。根据实际需要,增加了“市场调查与技术经济预测”、“工程项目建设投资资金与项目融资”的内容。

本书由赵彬主编,任宏教授担任主审,赵彬撰写第 1、3、5、6、7、10 章;樊艳妮撰写第 4、8、9 章;张亮撰写第 2、11 章;叶华章撰写第 12 章。全书由赵彬统一定稿。

本书在撰写过程中参考了大量的文献资料,在此谨向它们的作者表示衷心的感谢。

由于作者的水平有限,书中出现的疏忽、局限,甚至错误之处,敬请各位读者和同行批评指正,不胜感激!

编者

2002 年 3 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 工程技术经济学的概念及相互关系	1
1.2 工程技术经济学研究的内容及特点	3
1.3 技术经济学的产生和发展	5
1.4 技术经济分析与评价的基本原理、 原则和程序	6
第 2 章 工程项目的寿命周期	9
2.1 工程项目寿命周期概述	9
2.2 工程项目寿命周期的阶段	12
第 3 章 市场调查与技术经济预测	16
3.1 市场调查	16
3.2 技术经济预测	20
第 4 章 工程项目建设投资资金与项目 融资	32
4.1 工程项目建设投资资金	32
4.2 项目融资	41
第 5 章 现金流量的构成与资金等值 计算	51
5.1 现金流量的构成	51
5.2 资金的时间价值	55
5.3 等值计算	59
第 6 章 工程技术方案的经济评价指标	71
6.1 静态评价指标	71
6.2 动态评价指标	73
第 7 章 风险分析与决策	84
7.1 风险概述	84
7.2 盈亏平衡分析	88
7.3 敏感性分析	92
7.4 决策	95
第 8 章 工程项目的财务评价	103
8.1 工程项目财务评价概述	103
8.2 新建工程项目财务评价	108
8.3 改、扩建和技术改造工程项目的财务 评价	123
8.4 资产评估	126
第 9 章 工程项目的国民经济评价	132
9.1 国民经济评价概述	132
9.2 效益与费用	133
9.3 影子价格	136
9.4 国民经济评价的步骤及指标	140
9.5 费用效果分析	146
第 10 章 价值工程	149
10.1 价值工程概述	149
10.2 对象选择与情报收集	151
10.3 功能分析	153
10.4 方案的创造与评价	155
第 11 章 工程项目建设的技术经济 分析	157
11.1 工程项目决策阶段的技术经济 分析	157
11.2 工程项目设计阶段的技术经济 分析	159
11.3 工程项目施工阶段的技术经济 分析	165
11.4 工程建设项目后评价	170
第 12 章 房地产开发项目的技术经济 评价	176
12.1 房地产开发项目经济评价概述	176
12.2 房地产项目市场调查和预测	177
12.3 房地产项目的投资与成本费用 构成	179
12.4 房地产项目的财务评价方法	182
附录	194
参考书目	216

第 1 章 绪 论

能力要求: 工程技术经济学是一门研究工程建设技术领域的经济问题和经济规律、工程技术进步与经济增长之间相互关系的科学。通过本章的学习,要求学生理解工程技术经济学的基本概念、基本任务和基本内容;掌握工程技术经济分析、研究与评价的原理、原则、程序 and 特点;了解工程技术经济学的发展概况。

1.1 工程技术经济学的概念及相互关系

技术经济学是一门研究技术领域经济问题和经济规律,研究技术进步与经济增长之间相互关系的科学。工程技术经济学是技术经济学的一个分支。

工程建设是一项系统工程,涉及众多复杂的要素,工程管理和技术人员在了解和掌握技术原理、原则、方法,设计和构建实现建设目标的技术方案的基础上,必须通过经济研究和分析,对技术方案在经济上是否合理进行判断。这种在工程建设的全过程中,应用经济分析和评价指标,对各种设计方案、工艺流程方案、设备方案的科学决策就是工程技术经济学的任务。

工程技术经济学是一门研究工程技术领域经济问题和经济规律的科学。即对为实现一定投资目标和功能而提出的在技术上可行的技术方案、生产过程、产品或服务,从经济性的角度出发,研究如何进行计算、分析、比较和论证的方法的科学。

1.1.1 工程技术

国际上对工程(Engineering)一词有着普遍而且基本一致的解释。权威性的不列颠百科全书(Encyclopedia Britannica)对工程的解释为:“将科学应用于最有效地转化自然资源,造福人类。”美国工程师职业发展理事会工程的定义为:“将科学原理创造性地应用于设计或开发结构、机器、装置、制造工艺和单独或组合地使用它们的工厂;在充分了解上述要素的设计后,建造或运行它们;预测它们在特定运行条件下的行为;确保实现预定的功能、经济地运行以及生命和财产的安全。”

“工程”一词在汉语中的解释,《辞海》中有两个:“(1) 将自然科学的原理应用到工农业生产中去而形成的各学科的总称。如土木建筑工程、水利工程、冶金工程、机电工程、化学工程、海洋工程、生物工程等。这些学科是应用数学、物理学、化学、生物学等基础科学的原理,结合在科学实验和生产实践中所积累的技术经验而发展出来的。主要内容有:对于工程基地的勘测、设计、施工,原材料的选择研究,设备和产品的设计制造,工艺和施工方法的研究等。(2) 指具体的施工建设项目。如南京长江大桥工程、京九铁路工程、三峡工程等。”

在现实生活中,“工程”一词往往还冠之于重要和复杂的计划、事业、方案等,如“希望工程”和“菜篮子工程”这类经济和社会发展工程。

本教材所说的工程特指土木建筑工程。关于技术(Technology),虽然大家都明白其含义,但至今没有一个被普遍接受的定义。不列颠百科全书中对技术(Technology)的解释为:“将科学知识应用于实现人类生活的实际目的,即改造人类环境。”

《辞海》中对技术的解释也有两条:“(1)泛指根据生产实践经验和自然科学原理而发展成的各种工艺操作方法与技能。(2)除操作技能外,广义的还包括相应的生产工具和其他的物质设备,以及生产的工艺过程或作业程序、方法。”应当说,《辞海》中的解释在包括了不列颠百科全书中解释的基本内容的同时,还增加了根据技术从生产实践发展出来的内容,因此更全面。

综上所述,工程技术是为实现投资目标的系统的物质形态的技术、社会形态的技术和组织形态的技术等,不仅包括相应的生产工具和物资设备,还包括生产的工艺过程或作业程序及方法,以及在劳动生产方面的经验、知识、能力和技巧。

1.1.2 经济

经济包括三方面的含义:

1. 生产关系

政治经济学认为经济是指生产力和生产关系的相互作用,是社会生产关系的总和,研究的是生产关系运动的规律。

2. 社会生产和再生产

指物质资料的生产、交换、分配、消费的现象和过程。如国民经济学和部门经济学(建筑经济学),是研究社会和部门(建筑业)经济发展规律的科学。

3. 节约

对投入资源(人、财、物、时间等)的节约和有效利用。如在工程建设中,完成同样效用的工程耗费更少的费用,或以同样的费用,建成更多更好的工程,即降低单位效用的耗费。

工程技术经济学中的“经济”主要是指在工程建设的寿命周期内为实现投资目标或获得单位效用而对投入资源的节约。

1.1.3 工程技术与经济的关系

工程建设是在技术和经济两个基本条件构成的环境中进行的,两个条件缺一不可,相互促进,相互制约,经济是技术进步的目的地和动力,技术是经济发展的手段和方法。工程技术经济学的研究目的就是如何实现工程技术的先进性与经济的合理性两方面统一,以保证项目的成功建设。

1. 工程技术与经济互为基础、条件

技术是变革物质代谢过程的手段,是科学与生产联系的纽带。技术变革了劳动手段、劳动对象和劳动工具,改善了劳动环境,使我们能够更加合理和有效地利用资源,提高了劳动生产率,推动了社会经济的发展。同时,应该认识到,任何一项新技术的产生都是由经济上的需要引起的,

在一定的社会经济条件下才能得以推广和应用。国家、行业、企业乃至工程建设项目中技术及技术方案的选择与发展,很大程度上都会受到其经济实力的制约。如某城市筹建和论证了近 20 年的地铁项目,最终被沿市内主要交通干线的空中轻轨建设方案代替,其主要原因就是受到城市综合经济实力的制约。

2. 经济是工程技术的目的,经济发展为工程技术的进步提出了新的要求和发展方向

技术是人类改造自然、改善生活的手段和方法,其产生具有经济目的。随着经济的发展和人们生活水平的提高,人们的需求也在不断增长,对生产和生活提出了新的要求,如三峡工程、智能建筑等,工程技术循此方向而进步、发展。因此,在工程技术与经济的关系中,经济始终居于支配地位,工程技术进步是为经济发展服务的。

3. 工程技术与经济的协调发展

技术与经济之间的关系可能会出现两种情况:一种情况是技术进步通常能够推动经济的发展,技术与经济是协调一致的;另一种情况是,先进的技术方案有时会受到自然、社会条件以及人等因素的制约,不能充分发挥作用,实现最佳经济效果,技术与经济之间存在矛盾。工程技术经济学的任务就是研究工程技术方案的经济性问题,建立起工程技术方案的先进性与经济的合理性之间的联系桥梁,使两者能够得到协调发展。

1.2 工程技术经济学研究的内容及特点

1.2.1 工程技术经济学的研究内容

工程技术经济学的内容主要由四部分构成,即:

第一部分,技术经济学的基本概念、理论和方法部分。以市场为起点,介绍预测与决策的基本概念和方法,阐述技术经济分析的基本理论与方法,中心问题是解决技术方案的经济效果和效益问题。这部分内容是工程技术经济学研究的基础。

第二部分,工程建设全寿命周期的技术经济分析。包括:(1)对建设项目资金来源与构成的经济分析;(2)工程建设前期的项目可行性研究;(3)规划与设计阶段的技术经济分析;(4)工程施工阶段的技术经济分析;(5)工程交付使用后的技术经济分析与评估。(6)改、扩建工程项目的技术经济分析。

第三部分,以典型的工程建设房地产开发项目为例,从投资者的角度对其进行经济分析与评价。

第四部分,对工程建设所使用的材料、制品和构件进行技术经济分析。

1.2.2 工程技术经济学的特点

与其他学科相比,工程技术经济学具有自己的特点:

1. 立体性

从自身的内容构成上说,工程技术经济学是由工程技术科学、经济科学和管理科学互相交叉

结合而形成的综合性的边缘学科,因此具有边缘学科的特点,是一门学科采用另一门学科的理论和方法,或涉及各学科的不同内容“整合”而成的新学科。但工程技术经济学又不同于上述任何一门学科,它不研究自然规律,它的任务不是去进行技术发明和创造;同样也不研究经济规律,不去探索或发现新的经济理论和方法;而是以自然规律为基础,以经济科学为理论指导和方法论,对成熟的技术政策、技术方案和技术措施进行经济性分析、比较和评价。

从研究的范围来讲,工程技术经济学的研究涵盖了工程建设经济活动中的所有领域,既涉及微观企业(包括产品、设备等)、中观产业,又涉及宏观制度等各个层次。

从研究的方法来看,任何技术经济问题都是由若干因素组成的有机整体。当进行方案决策时,需要从整个系统的技术经济效果出发,求得技术方案的整体最优化,因此,系统观点和系统分析方法是工程技术经济研究中非常重要的观点和方法。

因此说工程技术经济学是一门立体学科。比如,项目评价和可行性研究涉及市场理论、方案优选理论、价格理论、会计理论、福利经济学理论等,还涉及工程建设的各个阶段以及自然、社会、经济和文化环境等诸方面的条件。

2. 预测性

工程技术经济学的研究基本上是对未来要实现的各种技术政策、技术措施和技术方案的发展前景进行事前的分析、比较、计算、评价和优选,所以,技术经济研究带有明显的预测性。这个特点说明在制订和评价技术方案时所采取的各种技术经济参数的预测值或估计值具有一定程度的不确定性与随机性,要保证结论的有效性和提高技术方案的可靠性,必须进行概率分析和敏感程度分析。因此工程技术经济学是建立在预测基础上的科学。

3. 方案的比选与决策

工程建设必须设计两个以上的技术方案,正所谓“条条道路通罗马”。但不同的技术方案各有特点和利弊,因此需要根据方案的具体条件,应用决策理论进行经济效果的比较和优选。决策理论同样也是工程技术经济学的基础。

4. 定量性

工程技术经济学不是以定性分析为主,而是在揭示质的变化规律的基础上进行定量分析,用数量关系反映技术和经济之间的关系与规律。它不仅必须把技术方案各有关指标的可计量部分用定量方法表示出来,而且必须把不可计量部分用打分法、加权法、概率法等转化为可计量的评选指标,以便进行技术方案的评选和决策。

1.2.3 学习工程技术经济学的必要性

美国麻省理工学院是世界著名的大学,其电机专业的早期毕业生到一家公司去工作,设计了一种一流的电机,却因为缺乏经济知识,不考虑如何降低成本而导致产品售价过高,卖不出去。因而麻省理工学院设立了斯隆管理学院,对要成为未来工程师的学生们进行经济方面知识的教育,让他们学习有关市场、竞争和成本等的知识,掌握使产品物美价廉的方法。

众所周知,尽管工程是由工人建造完成的,但工程的技术先进程度和建造费用在很大程度上是由工程技术人员在投资决策、设计和确定施工方案过程中早已决定了的。如果工程技术人员不考虑市场需要,不考虑成本,产品就没有竞争力,企业就不能生存与发展。因此,高等工程教育

应该是工程技术教育与经济管理教育的结合,培养的学生应能够正确处理工程技术与经济的关系,使自己的工作真正有益于社会。

同时,企业中工程技术人员将有可能发展成为管理人员、专业技术人员和学者,所以工程技术人员也必须克服单纯技术观点,学习经济知识,掌握经济分析和经济决策的本领。

1.3 技术经济学的产生和发展

19 世纪以前,科学技术的发展速度缓慢,对社会经济发展的推动作用不很显著。1800 年以后,随着科学技术的迅猛发展,以蒸汽机为代表的新技术的兴起与推广改变了世界,20 世纪初科学管理的问世,人们对技术效率与经济效益研究的重视,使工业发达国家迎来了经济的繁荣。1886 年美国的亨利·汤恩(Henley Town)发表了《作为经济学家的工程师》,提出了要把对经济问题的关注提高到与技术同等重要的地位。1887 年,美国的惠灵顿发表了《铁路定线的经济理论》(A.M. Wellington. The Economic Theory of Railway Location. New York: John Wiley & Sons Inc., 1887),对经济合理的线路方案的选择提出了应遵循的原则。

技术经济实践活动中最典型的例子是汽车的广泛使用,众所周知,世界上第一辆汽车是 19 世纪 80 年代由戴姆勒(Dimler)和本茨(Benz)制造的,但由于生产成本低,在很长的时期内只是贵族的玩物。正是由于亨利·福特(Henry Ford)及其领导的工厂的努力,到 1916 年使每辆汽车的售价由 1 000~1 500 美元降到了 360 美元,开创了社会广泛使用“T”型车的局面,汽车工业不仅成为美国经济的支柱,而且还推动了美国钢铁、石油、橡胶等产业的发展。

我国自 20 世纪 50 年代起开始学习苏联的技术经济论证方法,在第一个五年计划的重点项目建设中,要求所有重点项目的设计方案都必须通过技术经济论证,才能够上马。正是由于重视了技术经济论证,使得“一五”期间建设的项目大多具有良好的经济效果。但在“二五”时期,由于“左倾”思想的影响,片面追求速度,将生产技术与经济规律相分离,使工程建设和国民经济遭受了巨大的损失。总结正反两方面的经验,1963 年中共中央和国务院批准了《全国 1963—1972 年科学技术发展规划纲要》,在我国科学技术发展史上有着极其深远的意义的是:将技术经济与自然条件和资源调查研究、技术科学、基础科学、工业科学技术、农业科学技术以及医学科学技术六大科学技术并列在一起,作为第七大科学技术被列入规划纲要,技术经济研究又开始活跃起来,但随后的十年浩劫中,技术经济研究被中断。

文革结束后,尤其是改革开放以来,技术经济研究又重新受到广泛的重视,技术经济被列为 108 项全国科研重点项目之一。技术经济在工程建设中发挥着越来越重要的作用,显示出巨大的实用价值。同时技术经济学也在不断发展,在原有的基础上引入了西方的投资项目可行性研究、全寿命周期费用以及社会评价、环境评价等内容。

进入 21 世纪,世界正进入新一轮的技术革命:以信息技术与信息产业、网络经济等为基础的知识经济、新经济高速发展。而在中国,随着改革开放的日益深入,社会主义市场经济体制日益发展和完善,决策的科学化和民主化水平在不断提高。2001 年末,中国正式成为 WTO 成员,这给中国带来了前所未有的机遇与挑战,作为最大的发展中国家,中国正成为世界关注的中心。上述情况的出现及快速变化的国际国内环境,给我们提出了很多新的技术经济问题。同时,按照党的十六大所提出全面建设小康社会的要求,当前,我们必须保持较大的工程建设规模,可以预见,

工程技术经济学将会发挥出越来越重要的作用。

1.4 技术经济分析与评价的基本原理、原则和程序

1.4.1 经济效果的评价原理

技术经济分析就是研究技术方案、技术规划和技术政策等技术实践活动的经济效果问题。

经济效果是人们在使用技术的社会实践中所得与所费的比较。可用效率型指标表示,即:

$$\text{经济效果} = \text{收益} / \text{费用} \quad (1.1)$$

或用价值型指标表示:

$$\text{经济效果} = \text{收益} - \text{费用} \quad (1.2)$$

人们从事任何社会实践活动都有一定的目的,都是为了获得一定的效果,建筑生产活动也不例外。社会实践的效果随实践活动的性质不同而异,有技术效果、经济效果、军事效果、艺术效果和教育效果等,所有这些效果都有一个共同特征,都要依据一定的经济环境,有投入物和产出物。而经济效果的评价就是指在特定环境下以货币计量的一定资源消耗和社会有用成果的对比分析,评价的基本标准为:

$$E_1 = V/C > 1 \quad (1.3)$$

$$E_2 = V - C > 0 \quad (1.4)$$

$$E_3 = (V - C)/C > 0 \quad (1.5)$$

式中 E_1 、 E_2 、 E_3 ——经济效果;

V ——劳动收益;

C ——劳动耗费。

1.4.2 技术方案经济效果评价的基本原则

在评价技术方案的经济效果时,必须用系统分析的观点正确处理各方面的矛盾关系,主要贯彻以下原则:

1. 预测分析的原则

技术方案的经济效果评价主要采用的是预测的方法,以现有状况为基础,以统计资料为依据,通过事前分析作出预测,力求把系统的运行控制在最满意的状态。

除了对现金流入与流出量进行常规预测外,技术经济分析还对某些不确定性因素和风险作出估算,包括敏感性分析、盈亏平衡分析和概率分析。

2. 动态分析的原则

资金具有时间价值,传统的评价方法是以静态分析为主,不考虑投入—产出资金的时间价值,其评价指标很难反映项目未来时期的实际变动情况。而考虑资金时间价值进行的动态的价值判断,将项目建设和生产不同时间阶段上资金的流入、流出折算成同一时点的价值,为不同项目或方案的比较提供了基础,这对于提高决策的科学性和准确性有重要的作用。

3. 定量分析的原则

技术方案的经济分析,是通过项目建设和生产过程中的费用-效益计算,给出数量概念,进行事实判断。因此,凡可量化的经济要素都应作出量的表述,一切技术方案都应尽可能通过计算定量指标将隐含的经济价值揭示出来。

4. 适当满足的原则

美国经济学家西蒙(Simon)认为,由于人的头脑能够思考和解答问题的容量同问题本身的规模相比非常渺小,在现实世界里,要采取客观的合理的举动,哪怕只是接近客观合理性也是很困难的,因此,对决策人来说,最优化决策几乎是不可能的。适当满足原则要求不单纯依据目标计算最大和最小值来选择方案,而是把定量分析和定性分析结合起来,把数值计算与决策者的主观判断结合起来,依据目标计算结果较好、能满足决策目标要求、决策者认为合适的原则来选择方案。

5. 全过程效益分析的原则

项目的技术经济活动主要包括目标确定、方案提出、方案决策、方案实施以及生产经营活动的组织等五个阶段,必须重视提高每一个阶段的经济效益,尤其要根据我国工程建设活动的实际状况,在技术经济分析时把工作重点转到建设前期阶段上来,以取得事半功倍的效果。

1.4.3 技术经济分析与评价的基本程序

一个完整的技术经济分析与评价活动可分为以下四个阶段:

1. 调查研究,确定目标

技术经济分析活动的第一阶段就是通过调查,收集与技术实践活动有关的资料和信息,分析经济环境中的显在和潜在的需求,确立研究目标。

2. 寻找关键要素

关键要素就是实现目标的制约因素,只有找出了主要矛盾,确定了系统的各种关键要素,才有可能采取有效措施,为技术活动实现最终目标扫清障碍。

3. 建立方案

为达到已确立的目标,可采取各种不同的途径,提出多种可供选择的方案。例如,降低人工费可以采用新设备,也可采用简化操作的方法;新设备可降低产品的废品率,但同样的效果也可通过质量控制方法取得。

在提出多个可供选择的方案时,什么都不做而维持现状的方案也是需要考虑的备选方案之一。

4. 评价方案

前面所提出和建立的方案往往在技术上是可行的,但是在收益一定时,只有费用最低的方案才能成为最佳方案,这就需要对备选方案进行经济效果评价。

评价方案,首先要使不同的方案具有可供比较的基础,因此,要根据评价的目标要求来建立方案评价的指标体系,才能将参与分析的各种因素定量化;其次,将方案的投入和产出转化为统一的用货币表示的收益和费用,最终通过评价方案的数学模型进行综合运算、分析对比,从中选出最优方案。

本章小结

技术经济学是具有中国特色的应用经济学的一个分支,它是当代技术发展与社会经济发展密切结合的一个产物,是 20 世纪 50 年代技术经济分析进一步演化的结果。

工程技术经济是一门对工程建设领域的技术方案进行经济性分析与评价的课程。

工程技术是为实现投资目标的系统的物质形态的技术、社会形态的技术和组织形态的技术等,它包括工艺过程、作业程序与方法、生产工具、设备以及在劳动生产方面的经验、知识、能力和技巧。而“经济”则是指社会生产、交换、分配以及消费活动过程中的节约。工程技术和经济是工程建设的两个基本构成要素且相互促进、相互制约,经济是技术进步的目的和动力,技术是经济发展的手段和方法。工程技术经济课程的学习,目的在于实现工程技术的先进性与经济的合理性两方面统一,以保证项目的成功建设。

技术经济分析与评价的基本标准为: $E = V/C > 1$ 或 $E = V - C > 0$, $E = (V - C)/C > 0$ 。工程技术方案的经济效果有五项评价原则和四个阶段的基本工作程序。

工程技术经济学的内容主要由四部分构成。与其他学科相比具有立体性、预测性、方案的比选与决策和定量性等特点。

思考与练习

1. 简述“工程技术”、“经济”的概念及其相互关系。
2. 为什么在技术实践活动中要讲求经济效果?
3. 工程技术经济学的研究对象和任务是什么?
4. 技术经济分析的基本程序是什么?
5. 技术方案经济效果评价的基本原则是什么?

第 2 章 工程项目的寿命周期

能力要求：通过本章学习，要求学生了解工程项目寿命周期的三个阶段，即：初始阶段、实施阶段和使用阶段以及各阶段的主要环节。

2.1 工程项目寿命周期概述

2.1.1 工程项目的寿命周期

工程项目的寿命周期(Project Life Cycle)是指工程项目的产生、使用直至消亡的整个寿命过程。对于不同地区、不同规模、不同种类的工程项目，其寿命周期所包含阶段和环节或多或少有所不同，对于工程项目寿命周期的划分也有着各种各样的划分模式，但大都基本相似。在这里，我们将工程项目的寿命周期划分为如下三个阶段：

1. 初始阶段(Inception Phase)

初始阶段是工程项目的前期策划、评估和决策阶段。这个阶段的重点是对工程项目进行可行性研究、论证并作出决策。其主要环节包括项目构思(Idea)、机会研究(Opportunity Study)、初步可行性研究(Pre-feasibility Study)、可行性研究(Feasibility Study)和项目决策(Project Decision)等。

2. 实施阶段(Realization Phase)

实施阶段是工程项目的设计和施工阶段。这个阶段的重点是工程项目的计划、设计、施工和验收。其主要环节包括项目计划(Project Planning)、项目设计(Project Design)、项目施工(Construction)、项目竣工验收(Final Acceptance)等。

3. 使用阶段(Operation Phase)

使用阶段是工程项目的生产、营运、发挥效用的阶段。这个阶段的重点是对工程项目进行经营、物管和评价。其主要环节包括项目营运(Project Operation)、使用评价(Post-Occupancy Evaluation)等。

工程项目寿命周期如图 2.1 所示。

2.1.2 世界银行贷款项目的寿命周期

世界银行贷款项目，是指将世界银行贷款资金加上国内配套资金结合使用进行投资的某一

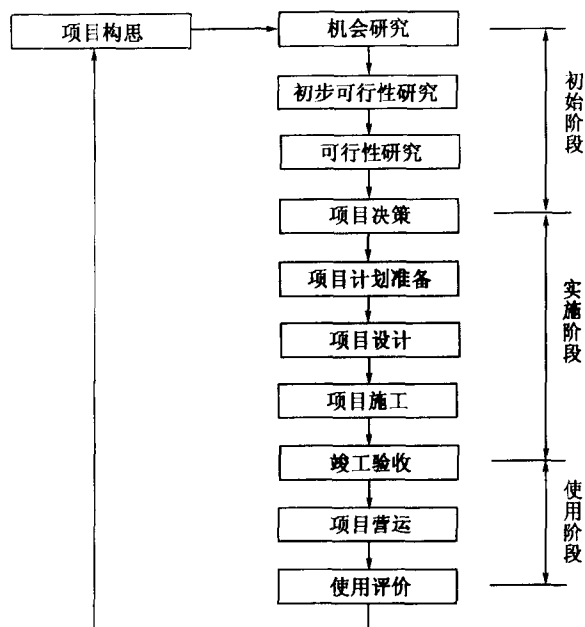


图 2.1 工程项目寿命周期

固定的投资项目。世界银行每一笔项目贷款的发放,都要经历一个完整而较为复杂的程序,每一个世界银行贷款项目,都要按照该程序经历一个从开始到结束的周期性过程,也就是一个项目周期(Project Cycle)。世界银行贷款项目周期包括 6 个阶段,即项目选定、项目准备、项目评估、项目谈判、项目执行与监督、项目的后评价。在每个项目周期中,前一阶段是下一阶段的基础,下一阶段是上一阶段工作的延伸和补充,最后一个阶段又产生了对新项目的探讨和设想,这样形成一个完整的循环圈,周而复始。

1. 项目选定(Project Identification)

项目选定是项目周期的第一个阶段。在这个阶段,借款国需要确定既符合世界银行投资原则,又有助于借款国实现其发展计划的项目。世界银行将参与和协助借款国进行项目选定,收集项目基础资料,确定初步的贷款意向。在我国,与这一阶段相似的国内程序是项目的立项阶段。

2. 项目准备(Project Preparation)

在项目被列入世界银行贷款规划后,该项目便进入项目准备阶段。这一阶段一般持续 1~2 年。项目准备过程,就是通过详细而认真的研究与分析,将一个项目概念或初步设想进一步深化为一个具体而完整的项目目标,从而使借款国政府能够确定是否有必要且有可能实施这个项目,同时也让世界银行能够决定是否有必要对该项目进行详细的评估。

项目准备阶段的一个主要任务和要求就是对项目进行详细的可行性研究,以准备出多种可供选择的初步方案,并比较它们各自的成本和效益。世界银行认为,每一个项目都是一项具有长期经济生命的重大投资,为了得到最佳方案,应该不惜工本、花费大量资金和时间进行可行性研究。这样做可获得的收益将是其支出的若干倍。通过可行性研究对更有希望的方案进行更详细的调查,直至得到最佳的设计方案,并提出“项目报告”(Project Report, PR)。与国内项目建设程

序相比,世界银行项目准备阶段相当于项目可行性研究阶段。

项目准备工作,主要由借款国自己来做,但世界银行也直接或间接地对借款国提供帮助,目的在于加强借款国准备和实施开发项目的总体能力。在这一阶段,世界银行要派出有关专家和项目官员组成的项目准备团,对借款国的项目准备工作进行检查、监督和指导,随时了解项目准备工作的进展情况,同时通过搜集项目有关资料,为下一步评估工作做好准备。

3. 项目评估(Project Appraisal)

当借款国自己所进行的项目准备工作已基本结束时,世界银行就要对项目进行全面详细的审查,开始项目评估。

对于一些大型复杂的项目,世界银行一般还要求对项目进行预评估(Project Pre-appraisal)。项目预评估实际上是从项目准备到正式评估之间的一个短暂过渡,它的目的是收集详细资料并进行分析,从而使正式评估工作变得既简单又可靠。预评估内容和要求与评估的内容和要求相一致。如果项目准备工作做得很出色,预评估工作进展顺利,世界银行可根据情况作出无需再评估的决定,预评估也就成为项目的正式评估。

项目评估,是项目周期中的一个关键阶段。项目评估的目的和任务,就是要对项目前一阶段的准备工作以及项目本身的各个方面进行全面细致的审查,并为项目执行和项目后评价奠定基础。

项目评估工作,是项目周期中世界银行第一次全面和直接参与项目,评估工作由世界银行职员及聘请的专家承担。世界银行要在这一阶段与借款国政府及项目单位讨论项目规模、内容、项目成本、执行安排、项目融资、采购、支付及审计安排等一系列问题,并将这些内容基本确定下来。这一阶段工作一般需2~4周时间,评估内容包括技术、组织机构、经济和财务以及社会四个主要方面。项目评估工作的结束标志着项目整个前期准备工作基本结束,项目开始向执行期过渡。与国内项目建设程序相比,世界银行的项目评估相当于国内项目立项批准之前的评估阶段。

4. 项目谈判(Project Negotiation)

项目谈判是世界银行与借款国为保证项目成功,力求就所采取的 necessary 措施达成协议的阶段。经过谈判所达成的协议,将作为法律性文件由双方共同履行。

项目谈判内容可概括为两个方面:

(1) 贷款条件与法律条文的讨论与确认。在正式谈判前,世界银行都事先将贷款的法律性文件——贷款协定及项目协定草本提交给借款国,协定文本中包括了贷款金额、期限、偿还方式等内容及有关的法律条文。谈判时,双方要对这些内容进行确认,并对有关的时间安排、资金分配、项目描述及一般性法律条文进行磋商并最终加以确认。协定中的一般性法律条文属于标准条款,一般都是世界银行和借款国双方一致认为顺利执行项目所必须采取的措施或双方必须履行的义务。

(2) 技术内容的谈判。包括两项内容,其一是项目本身技术方面的有关内容、数据的最终确认及评估时遗留问题的澄清与确定,包括对评估报告内容作必要的澄清与修改等。其二是双方就为保证项目的顺利执行所应采取的特殊措施,如项目培训计划的安排、技术援助的设计、项目组织机构的设置与运行安排、项目执行计划的制定及要求、项目所附带的政策条件及要求等。谈判结束时,除了形成明确规定借款国和世界银行双方各自法律义务的贷款协定谈判确定稿外,评估报告经过修改也将成为最后的确定本。同时,双方将签署一份谈判纪要,记载双方谈判的大致