

◆ 高职高专十二五规划教材 ◆

建设工程经济

JIAN SHE
GONG CHENG
JING JI

主编 / 廖敏霞 郝 攀



电子科技大学出版社

◆ 高职高专十二五规划教材 ◆

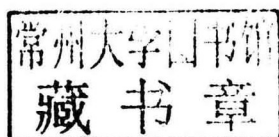
建设工程 经济

JIAN SHE GONG CHENG JING JI

主 编 / 廖敏霞 郝 攀

副主编 / 董 波 朱希文 徐冯君 叶 丹

参 编 / 廖礼平 张康潜 涂昞颖



电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

建设工程经济 / 廖敏霞, 郝攀主编. —成都: 电子科技大学出版社, 2016. 1
ISBN 978-7-5647-3424-4

I. ①建… II. ①廖… ②郝… III. ①建筑经济—高等职业教育—教材 IV. ①F407.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 307238 号

内 容 简 介

本书针对工程造价(经济)等专业技术经济课程的基本要求, 结合高职高专教学改革成果及经验而编写, 系统地介绍了工程经济学的基本原理、经济分析方法及其在工程中的应用。本书的主要内容有: 工程经济学的研究对象和特点、资金时间价值与等值计算、工程经济分析的基本方法、建设项目的财务评价、价值工程、工程经济在工程项目中的应用、建设项目可行性研究与项目后评价、项目经济评价、建设项目环境影响评价与社会评价。本书是一本既能反映现代工程项目建设和管理的发展方向和要求, 又能突出、强化学生应用能力和动手能力的具有针对性的教材, 旨在使学生掌握工程经济学的基本原理和常用分析方法, 初步具备从事建设项目的可行性研究及分析评估的技能和基础。

本书可以作为高等职业技术教育、高等专科学校教育、成人高等教育等工程造价专业、建筑经济管理专业、道路桥梁专业、工程管理专业的教学用书, 也可以作为工程管理人员业务学习的参考用书。

高职高专十二五规划教材

建设工程经济

主 编 廖敏霞 郝 攀

副主编 董 波 朱希文 徐冯君 叶 丹

参 编 廖礼平 张康潜 涂映颖

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: 郭蜀燕 罗 雅
责任编辑: 王 坤
主 页: www.uestcp.com.cn
电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn
发 行: 新华书店经销
印 刷: 成都市火炬印务有限公司
成品尺寸: 185mm×260mm 印张 13 字数 367 千字
版 次: 2016 年 1 月第一版
印 次: 2016 年 1 月第一次印刷
书 号: ISBN 978-7-5647-3424-4
定 价: 35.00 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。

前 言

工程经济是研究工程技术与经济之间关系的一门学科,其核心是对工程技术方案进行经济分析与评价,选择技术上先进、经济上合理的最佳方案,以达到最优使用各类资源的目的。其研究对象是以建设项目为主体,研究工程技术方案的经济效益,通过计算、分析、比较和评价,以求最优的工程技术方案。

本教材以面向 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编写,力求体现我国目前在工程经济分析和建设项目经济评价中的实际做法。编者力图为读者提供工程经济的思想理论与应用图景,通过本书的学习能掌握工程经济分析的具体方法,具有初步的工程经济分析的能力。其核心内容“建设项目的经济评价”是以 2006 年 7 月修订的《建设项目经济评价方法与参数》(第 3 版)为主要依据编写的,它反映了投资体制改革的新要求。在内容的选取上,既考虑新课本身的系统性,又考虑专业内部学科之间的交叉性,充分体现高职高专教育“以能力为本位,以应用为目的”的原则,注重实用性和可操作性。在体系结构上,以理论—应用为主线组织编写,体现了注重基础、突出重点并注重应用的特点。

本书可以作为高等职业技术教育、高等专科学校教育、成人高等教育等工程造价专业、建筑经济管理专业、道路桥梁专业、工程管理专业的教学用书,也可以作为工程管理人员业务学习的参考用书。

本书由江西经济管理干部学院廖敏霞(项目单元一、二、九)、江西交通职业技术学院郝攀(修改和统稿)担任主编,由滁州职业技术学院董波(项目单元四)、浙江同济科技职业学院朱希文和徐冯君(项目单元三)、江西机电职业技术学院叶丹(项目单元五)担任副主编。同时,江西经济管理干部学院廖礼平(项目单元六)、江西交通职业技术学院张康潜(项目单元七)和涂映颖(项目单元八)参与了本书的编写工作。本书由廖敏霞编写大纲,并对全书进行系统设计,由郝攀修改和统稿。本书在编写过程中参阅了大量的文献和资料,同时得到了同行、电子科技大学出版社的大力支持,在此对他们表示衷心的感谢。

由于编者的水平有限,书中难免有不足和疏漏之处,恳请读者批评、指正。

编 者

目 录

项目单元一 工程经济学的研究对象和特点.....	1
课题 1 工程技术与经济.....	1
1.1 工程经济学的概念.....	1
1.2 工程技术与经济的关系.....	1
课题 2 工程经济学的研究对象和特点.....	2
2.1 工程经济学的研究对象.....	2
2.2 工程经济学的特点.....	4
课题 3 工程经济分析的程序及对工程师的要求.....	5
3.1 工程经济分析的一般过程.....	5
3.2 工程经济分析对工程师的基本要求.....	6
课题 4 国民经济中的建筑业.....	6
4.1 建筑业.....	6
4.2 建筑业在国民经济中的地位作用.....	7
4.3 建筑产品的技术经济特点.....	8
习题.....	9
项目单元二 资金时间价值与等值计算.....	10
课题 1 资金时间价值.....	10
1.1 资金时间价值的含义及意义.....	10
1.2 资金时间价值的度量.....	11
1.3 单利与复利.....	11
1.4 现金流量.....	13
课题 2 名义利率与有效利率.....	13
2.1 名义利率与有效利率的概念.....	13
2.2 名义利率与有效利率的关系.....	14
课题 3 资金等值原理.....	15
3.1 资金时间价值的概念.....	15
3.2 现金流量与现金流量图.....	16
3.3 资金的时值、现值、终值、年金及折现.....	18
课题 4 资金的等值计算.....	18
4.1 计息制度.....	19
4.2 整付类型的等值换算公式.....	21
4.3 等额分付类型.....	22
4.4 变额分付类型.....	24

4.5 资金等值公式应用中应注意的问题.....	26
4.6 资金等值计算应用案例.....	27
习题	29
项目单元三 工程经济分析的基本方法.....	30
课题 1 静态评价方法.....	30
1.1 静态投资回收期法.....	30
1.2 投资收益率法.....	33
1.3 静态评价方法小结.....	35
课题 2 动态评价方法.....	35
2.1 动态投资回收期法.....	35
2.2 净现值法.....	36
2.3 净现值率法.....	39
2.4 差额净现值法.....	40
2.5 年值法.....	41
2.6 内部收益率法.....	43
2.7 差额投资内部收益率法.....	47
2.8 IRR 、 ΔIRR 、 NPV 、 ΔNPV 之间的关系	48
课题 3 投资方案的类型与评价方法.....	50
3.1 独立型方案的经济效果评价方法.....	50
3.2 互斥型方案的经济效果评价方法.....	51
课题 4 不确定性分析.....	57
4.1 投资项目决策分析与评价中的不确定性.....	57
4.2 盈亏平衡分析法.....	58
4.3 敏感性分析.....	62
习题	66
项目单元四 建设项目的财务评价.....	67
课题 1 基本建设.....	67
1.1 基本建设的概念.....	67
1.2 基本建设的作用.....	67
1.3 基本建设项目及分类.....	68
1.4 基本建设的程序.....	69
课题 2 财务评价概述.....	73
2.1 财务评价的概念.....	73
2.2 财务评价的作用.....	73
2.3 财务评价的内容与指标体系.....	74
2.4 财务评价的基本步骤.....	77
课题 3 财务评价主要基础数据的确定、估算与分析	78
3.1 基础数据的范围和作用	78

3.2 项目计算期的分析确定.....	78
3.3 营销计划与运营负荷的研究确定.....	79
3.4 基准参数的选取.....	79
课题4 财务评价的基本报表.....	84
4.1 现金流量表.....	84
4.2 损益表及损益表的编制.....	86
4.3 资金来源与运用表及其编制.....	87
4.4 资产负债表及其编制.....	87
4.5 财务外汇平衡表及其编制.....	89
课题5 案例分析.....	90
5.1 项目概况.....	90
5.2 收集、整理基础数据.....	90
5.3 分析、估算基础数据, 编制辅助报表.....	91
5.4 编制基本报表.....	94
5.5 项目评价指标的计算与分析.....	98
习题.....	100
项目单元五 价值工程.....	104
课题1 价值工程的基本概念及其特征.....	104
1.1 价值工程的基本概念.....	105
1.2 价值工程的特征.....	106
课题2 价值工程的工作程序与方法.....	107
2.1 价值工程的工作程序.....	107
2.2 选择价值工程对象的原则和方法.....	108
2.3 信息资料收集.....	112
课题3 功能分析与评价.....	113
3.1 功能系统分析.....	113
3.2 功能评价.....	115
3.3 方案创新与评价.....	122
课题4 价值工程的应用.....	122
4.1 案例一.....	122
4.2 案例二.....	124
4.3 案例三.....	126
项目单元六 工程经济在工程项目中的应用.....	130
课题1 建筑设计方案分析.....	130
1.1 建筑设计方案与工程经济的关系.....	130
1.2 建筑设计方案技术经济分析的步骤.....	130
1.3 建筑设计方案技术经济分析的指标体系.....	131
1.4 设计方案的经济分析与比较方法.....	133

课题2 建筑施工技术方案分析.....	136
2.1 施工方案技术经济分析的意义和内容.....	136
2.2 施工方案技术经济分析的步骤.....	136
2.3 施工工艺方案的评价指标.....	136
2.4 施工组织方案的评价指标.....	137
2.5 施工方案的经济分析与比较的方法.....	138
课题3 建筑设备方案的选择与更新.....	141
3.1 设备更新概述.....	141
3.2 设备磨损及补偿方式.....	142
3.3 设备经济寿命的确定.....	143
3.4 设备更新分析方法.....	144
习题	147
项目单元七 建设项目可行性研究与项目后评价.....	148
课题1 建设项目可行性研究.....	148
1.1 可行性研究的概述.....	148
1.2 可行性研究的产生和发展.....	148
1.3 可行性研究的作用.....	149
1.4 可行性研究的依据.....	149
课题2 建设项目可行性研究程序和内容.....	150
2.1 可行性研究的阶段划分.....	150
2.2 可行性研究的内容.....	151
2.3 可行性研究的工作程序.....	154
课题3 建设项目后评价.....	155
3.1 项目后评价的概念及作用.....	155
3.2 项目后评价的内容.....	156
3.3 项目后评价的方法.....	157
习题	158
项目单元八 项目经济评价.....	159
课题1 概述	159
课题2 经济费用效益分析.....	159
2.1 需要进行经济费用效益分析的项目	160
2.2 经济效益和费用的识别原则.....	160
2.3 影子价格.....	160
2.4 影子汇率.....	161
2.5 社会折现率.....	161
2.6 经济费用效益分析指标.....	162
课题3 费用效果分析.....	163
课题4 项目经济评价案例.....	163

4.1 概述.....	164
4.2 费用与效益估算.....	164
4.3 资金筹措.....	168
4.4 财务分析.....	169
4.5 不确定性分析和风险分析.....	174
4.6 评价结论.....	176
习题	176
项目单元九 建设项目环境影响评价与社会评价	177
课题 1 项目环境影响评价.....	177
1.1 项目环境影响评价的工作程序.....	177
1.2 项目环境影响评价的工作等级.....	178
1.3 项目环境影响评价的工程分析.....	178
1.4 项目环境现状调查.....	179
1.5 项目环境影响预测.....	181
1.6 项目环境影响报告书的编制.....	181
1.7 项目环境影响评价文件的审批.....	182
课题 2 项目社会评价.....	183
2.1 社会评价概述.....	183
2.2 社会评价框架和内容.....	185
2.3 社会评价的步骤.....	187
课题 3 区域经济分析和宏观经济分析.....	188
3.1 特大型建设项目的特征与类型.....	188
3.2 特大型建设项目的区域经济影响分析和宏观经济影响分析	188
3.3 特大型建设项目对区域经济和宏观经济的影响.....	189
3.4 特大型建设项目区域经济影响和宏观经济影响的分析原则	190
3.5 特大型建设项目对区域经济影响和宏观经济影响的评价指标体系	191
习题	193
附录	195
参考文献	198

项目单元一 工程经济学的研究对象和特点

本章介绍工程经济学的性质、研究对象和特点,指出工程经济学是研究工程技术领域的经济问题、研究技术进步与经济增长之间的相互关系及规律的一门边缘学科。它从项目的经济性角度出发,通过分析、计算、对比和评价寻找工程技术与经济的最佳结合,为项目的投资决策提供科学依据。通过学习本章,应理解“工程经济学”课程的基本任务和基本内容,理解工程、技术与经济的相互作用和关系,了解工程经济分析的一般过程及对工程师的基本要求,概括了解工程经济学的发展情况。

课题 1 工程技术与经济

1.1 工程经济学的概念

现代科学技术的发展有两个特点:一是向纵深发展,形成许多分支科学;二是向广度进军,形成许多边缘学科。工程经济学(engineering economics)也称技术经济学(technical economics),是介于自然科学和社会科学之间、工程技术学科与经济学科之间的边缘科学,是应用经济学的一个分支。它是根据现代科学技术和社会经济发展的需要,从经济角度解决技术方案的选择问题,这是工程经济学区别于其他经济学的显著标志。因此,工程经济学是一门应用经济学的基本原理,研究工程技术领域经济问题和经济规律,研究如何对项目进行经济分析与评价,研究工程领域内资源的最佳配置,为正确的投资决策提供科学依据的应用性经济学科。在这门学科中,工程技术是基础,经济则处于支配地位。

1.2 工程技术与经济的关系

1.2.1 工程技术的概念

这里的工程技术是广义的,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利用和改造自然的运动系统。它不仅包括劳动者的技艺,还包括部分取代这些技艺的各种生产工具、装备等手段。因此,工程技术是包括劳动工具、劳动对象等一切劳动的物质手段(硬技术)和体现为工艺、方法、程序、信息、经验、技巧和管理能力的非物质手段(软技术)。从另一个角度来分,又可将技术分为自然技术和社会技术。自然技术是根据生产实践和自然科学原理发展形成的各种工艺操作方法、技能和相应的生产工具及其他物质装备。社会技术是指组织生产及流通等的技术。

综上所述,工程技术是实现投资目标的系统的物质形态技术、社会形态技术和组织形态技术等,这里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。

1.2.2 经济的概念

工程经济学中的“经济”主要是指在项目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。

在生产实践中,人们越来越体会到工程经济的重要性。因为很多重大工程技术的失误不是由于科学技术上的原因,而是经济分析上的失算,如英法两国联合试制的“协和号”超音速客机在技术上完全达到了预定的设计要求,是世界上最先进的客机,但是由于其耗油量太多、噪声太大,尽管速度快,却不能吸引足够的客商,由此导致极大的经济损失。这是国际上公认的重大工程技术失误的一个案例。因此,一个好的工程师不仅要对他所提出的方案的技术可能性负责,也必须对其经济合理性负责。

1.2.3 工程技术和经济的关系

工程技术的实践活动常常要面临两个彼此相关且至关重要的环境,一个是技术环境,另一个是经济环境。技术和经济在人类进行物质生产、交换活动中始终并存,它们相互依存、协调发展,是不可分割的两个方面,两者相互促进又相互制约。技术具有强烈的应用性和明显的经济目的性,没有应用价值和经济效益的技术是没有生命力的;而经济的发展必须依赖于一定的技术手段,世界上不存在没有技术基础的经济,同时,任何新技术的产生与应用都需要经济的支持,受到经济的制约。技术与经济的这种特性使得它们之间有着紧密而不可分割的联系。

综观世界各国,凡是科技领先的国家和产品科技含量高的企业,无一不对研发进行高投入。美国、日本、德国、英国、法国等国家的研究与开发费用在 20 世纪 80 年代就已占国民生产总值的 2.3%~2.8%,而大部分发展中国家由于经济的制约,这一占比只能在 1%以下。对企业来说,重大的技术革新需要大量的投资,具有很高的风险。据统计,美国基础研究的成功率为 5%左右,技术开发的成功率为 50%左右,一旦研究开发失败,经济上要承受巨大的损失。因此,没有雄厚经济实力的企业是难以支撑新技术的研究与开发的。

与此同时,技术的突破又会对经济产生巨大的推动作用。综观世界经济发展史与技术发展史,无论从世界层面上还是从国家层面上都可以清晰地看到这一点。从世界层面上,科技革命导致产业革命,产业革命引起的经济高涨又对新技术提出更高的需求并提供更好的经济支持,从而引发新一轮的技术革命。每一轮的技术革命都引发新兴产业的形成与发展,世界经济就在这种周而复始的运动中得到高涨、繁荣与发展。从国家、企业的层面上,一个国家、一个企业的兴衰从根本上是由技术创新及其有效性决定的。

综观国家与企业的兴衰交替,可以得出一个明确的结论:一方面,科学技术是第一生产力,发展经济必须依靠一定的技术;另一方面,技术的进步会受到经济条件的制约。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,也是一个经济问题。

技术革命与经济高涨交替作用,周而复始,将人类带到一个高科技、高经济增长、高生活质量的富裕盛世。

课题 2 工程经济学的研究对象和特点

2.1 工程经济学的研究对象

20 世纪初,纽约电话公司总工程师卡尔迪(John J. Carty)在审查提交给他的许多工程建议书

时,总是要问下面三个问题:

第一,究竟为什么要干这个工程?

第二,为什么要现在干这个工程?

第三,为什么要以这种方式干这个工程?

第一个问题可以延伸为:是否可以执行另一个新的工程建设方案?当前项目是否应当扩大、缩小或报废?现行标准和生产流程是否要加以修改?第二个问题可以延伸为:现在是按超过要求的更高生产能力来建设,还是仅用足够的生产能力来及时满足预期的需要?投资的费用及其他条件是否利于现在这个工程?第三个问题可以延伸为:有没有其他可行的方式?这些方式中哪种更经济?

他所提到的问题是人们在工程技术活动中常遇到的一些问题。工程经济学研究的对象就是解决这类问题的方案和途径,即如何对这类问题进行经济分析和评价。传统工程经济学面对的主要是上述微观技术经济问题,而现代工程经济学面对的问题则越来越广泛,从微观的技术经济问题延伸到宏观的技术经济问题,如能源问题、环境问题、疫情防治问题、网络安全问题、国家的经济制度与政策问题等。

工程经济学的研究对象主要有三个方面。

(1) 研究技术方案的经济效果,寻找具有最佳经济效果的方案

经济效果是指实现技术方案的产出与投入比。产出是指技术方案实施后的一切效果;投入是指各种资源的消耗和占用。研究技术方案的经济效果往往是在技术方案实施前,通过对各种可能方案的分析、比较、完善,选择出经济上最佳的技术方案,保证决策的科学性,以减少失误。这是关系到有限资源最佳利用的大事,关系到国家和企业竞争力强弱的重大问题。

(2) 研究技术与经济相互促进与协调发展的关系

如前所述,技术与经济是相互促进、相互制约的。技术与经济的协调发展包含着两层含义:其一是技术选择要视经济实力而行,不能脱离实际;其二是协调的目的是发展,发展是中心问题,要创造条件去争取合理前提下的发展速度。

以发展为中心,在发展中协调,在协调中发展,这种动态的概念又是一个重要的观点。讲发展就要有超前意识,要抓住关键领域、关键部门、关键产品、关键技术的超前发展,从而带动其他领域、部门产品、技术的协调发展。但超前意识也绝不是越先进越好,而是在量力而行的前提下有所为有所不为。

处理技术与经济的协调发展的核心问题是技术选择问题。从国家层面上要研究在一定的发展阶段内各产业和经济部门的技术政策、技术路线,要明确鼓励什么、限制什么、淘汰什么;从企业层面上要研究技术路线选择、设备选择、加工工艺选择、运输方式选择、“三废”处理技术选择等,这些直接关系到企业的竞争力。

技术政策和技术路线是带有全局性的技术选择问题,关系到全局性的投入产出和技术进步问题,关系到环境保护、低碳经济和可持续发展问题。国家的技术政策、技术路线是企业技术选择的根据,企业的技术选择又是国家技术路线执行的保证。国家明令禁止和淘汰的技术、装备,企业不管有什么理由也要服从大局。例如,国家淘汰落后产能就是为了执行国家的技术政策和环保政策,发展低碳经济。

(3) 研究技术创新,推动技术进步,促进经济增长

科学技术是第一生产力,技术创新是促进经济增长的根本动力,是转变经济增长方式的唯一途径。技术创新的这种特殊地位决定了它是工程经济学的重要研究对象。国内外经济发展的历史证明了技术创新是实现经济增长方式转变的突破口,是获得高质量经济增长的唯一途径。

自从1912年美籍奥地利经济学家约瑟夫·阿罗斯·熊彼得(J. A. Joseph Alois Schumpeter)在其著作《经济发展理论》中提出“创新”的概念和理论后,创新理论就成为经济学家们研究的重要内容,技术创新也成为世界性的热门研究课题以及推动经济发展、体现国家核心竞争力的关键。技术创新包括新产品的生产、新技术在生产过程中的应用、原材料新的供应来源的开辟、新市场的开辟和企业新组织的实现。技术创新从本质上说是一个经济概念,它与技术开发不同,后者是一个技术概念。技术创新作为一种“创造性的破坏”,实现了生产要素和生产条件的新组合,强调的是新的技术成果在商业上的第一次运用(追求潜在超额利润的实现),强调的是技术对经济增长的作用。

创新是国家兴旺发达和企业发展的不竭动力。我国把建立国家创新体系和技术创新机制作为建立社会主义市场经济体制的一个重要目标,把建立健全企业的技术创新体系作为建立现代企业制度的重要内容。改革开放以来,我国经济的迅速增长主要得益于技术创新,其中小部分得益于高新技术的引进,大部分得益于高、中、低技术的模仿扩散。

2.2 工程经济学的特点

工程经济学与其他学科相比具有以下特点。

(1) 立体性

从自身的内容构成上说,工程经济学是由工程技术学科、经济社会学科以及管理学科互相交叉结合而形成的综合性边缘学科,是一门学科采用另一门学科的理论和方法“整合”而成的新学科,因此它具有边缘学科的特点。但工程经济学又不同于上述任何一门学科,从研究的范围来讲,工程经济学的研究涵盖了工程经济活动中的所有领域和各个阶段;从研究的方法来看,系统观点和系统分析方法是工程经济研究中非常重要的观点和方法。

(2) 实用性

工程经济学之所以具有强大的生命力,就在于它非常实用。工程经济学研究的课题、分析的方案都来源于生产实际和工程建设项目,并紧密结合生产技术和经济活动进行,而它的分析和研究成果又都直接用于指导生产建设实践。

(3) 预测性

工程经济分析活动大多在事件发生之前进行,对将要实施的技术政策、措施、方案进行预先的分析、评价、选优,因此首先要进行技术经济预测。通过预测使技术方案更接近实际,避免盲目性,减少决策的失误。

工程经济的预测性主要有两个特点:

1) 尽可能准确地预见某一经济事件的发展趋向和前景,充分掌握各种必要的信息资料,尽量避免决策失误造成的经济损失;

2) 预测性包含一定的假设和近似性,它只要求某项工程或某一方案的分析结果尽可能地接近实际,而不要求其绝对准确。

(4) 定量性

工程经济学的研究方法是定量计算与定性分析相结合,以定量分析为主。即使有些因素难以定量,也要予以量化估计。

(5) 比较性

世上万物只有通过比较才能区分出孰优孰劣。工程经济分析通过经济效果的比较,从众多可行的技术方案中选择满意的可行方案。

课题 3 工程经济分析的程序及对工程师的要求

3.1 工程经济分析的一般过程

工程经济分析的基本程序如图 1.1 所示。

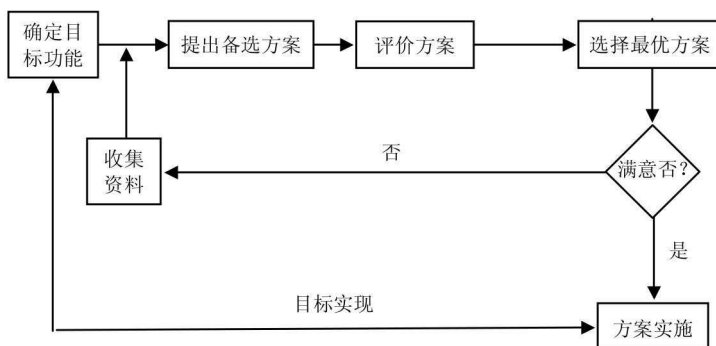


图 1.1 工程经济分析的基本程序

第一，确定目标功能，这是建立方案的基础。如果我们预计缺 30 万千瓦电力，那么我们就需要建立一个方案来满足 30 万千瓦电力的需要。如果我们是为了解决甲乙两地之间每年 1000 万人次和每年 1000 万吨货物的交通运输问题，那么我们要提出的方案可以通过铁路也可以通过公路，可以通过水运也可以通过航空，可以是单一方案也可以是复合方案，但都必须能解决这样的运输量。当然，有时方案也可以没有特定社会功能，只有经济功能。例如，某公司现有 3 亿元资金寻找投资方向，其目的只有一个：取得较好的投资回报率。

第二，提出备选方案。通常为了达到一定的目标功能，必须提出很多方案，如为了解决能源问题可以建火电厂、核电厂或水电站，而建核电站又有许多方案可供选择，如采用重水式的、轻水式的……寻找备选方案实际上是一项创新活动。人们要求决策者能针对某一特定的问题尽量考虑到各种可能方案，提出“最优”的解决方法，因此决策者必须创新。在实际工作中不可能列出所有可能方案，但绝不能漏掉有可能是最好的方案。方案要尽可能考虑得多，但正式列出的方案要少而精。

第三，评价方案。列出的方案要经过系统的评价。评价的依据是国家的政策法令和反映决策者意愿的指标体系。通过系统评价淘汰不可行方案，保留可行方案。比如产品要符合国家的产业政策、质量标准，出口的产品要符合进口国的标准与习惯等。

第四，选择最优方案。决策的核心问题就是对不同方案的经济效果进行衡量和比较，从中选择效果最好的最优方案。

为了运用好工程经济学的基本理论和方法，必须树立系统的观念和动态的观念。动态的观念是用发展的眼光去建立方案、评价方案。方案所处的环境是变化的，因此要用发展的眼光预测未来的效果。项目越大，周期越长，变动的可能性也越大。如果没有一套正确的预测方法和恰当的指标设置，事前的评价与实施后的效果会有很大的出入，甚至完全相反。

系统方法与动态方法要求决策者具有较广博的知识和较丰富的经验，同时也要求评价组必须由各方面的专家组成，包括市场营销专家、技术专家、财务专家、法律专家等。

3.2 工程经济分析对工程师的基本要求

高等院校工科类专业培养的是未来的工程师，而作为工程师，除了肩负着崇高的政治使命外，在业务上还肩负着三项使命，即技术使命、经济使命和社会使命。

工程师不同于其他的从业者，他们所从事的工作是以技术为手段，创造和提供工程产品或技术服务，满足人们的物质和文化生活需要，这也是工程师的技术使命。正如著名的空气动力学家冯·卡门（Von Karman）所说：工程师创造还没有的世界。工程师以发明、革新和应用为己任，为此他必须具有广泛而扎实的基础理论知识，具备本门类工程领域的技术、工程素养和实践动手能力，掌握当代科技发展趋势，具有将科技创新成果“工程化”的能力。

技术作为人类发展生产力的强有力的手段，具有十分明显和突出的经济目的，工程师的每项成果都涉及经济问题。举例来说，设计一幢大楼必须要考虑墙面隔热问题，这对能源的节约有很大影响。从技术上讲，隔热问题很容易解决，除了选用隔热性能优良的材料外还可以加厚墙体，但这样就要增加基本建设费用，否则又要增加能源的损耗，这之间就有一个经济性评价和方案的选择问题。科学管理之父泰勒（Frederick Winslow Taylor）曾经说过：工程师的职责是以一元钱完成别人必须用两元钱方能完成的工作。而今，工程师不仅要提出新颖的技术发明，还要能够对其实施的结果进行熟练的财务评价。

此外，现代工程技术与人类社会的关系十分密切，与人类的生存环境、文化发展休戚相关。20世纪是人类历史上科技发展最迅速、物质文明较发达的时代，但也是人类生态环境破坏最严重的时代。21世纪的工程师除了要为人提供价廉物美的产品和服务外，还必须做到环境保护和资源利用的和谐统一，走低碳经济及可持续发展的道路。所谓可持续发展，就是要处理好发展与保护的关系，没有发展的保护是没有意义的，没有保护的发展也是不能持续的。1987年环境与开发世界委员会在发表的报告书《我们共同的未来》中把“开发、发展”定义为人类“从周围环境获得的最大利益”，把“保护”定义为“人类子孙后代从周围环境获得的最大利益”，从而使开发、发展和保护在人与自然的协调关系上统一了起来。工程师必须要树立这样的观点：地球只有一个，它属于全人类。

综上，工程经济学是一门为工程师准备和创立的经济学。工科学生学习工程经济学的目的是掌握技术方案经济分析与评价的方法、环境保护的经济评价和技术创新的理论等，并树立经济意识、可持续发展意识和技术创新意识。

课题4 国民经济中的建筑业

4.1 建筑业

4.1.1 建筑业的概念

何谓建筑业？各种文献表述不一，比较有代表性的是以下几种。

《辞海》中称：建筑业是国民经济的一个物质生产部门；主要从事建筑安装工程的生产活动，为国民经济各部门建造房屋和构筑物，并安装机器设备；建筑业的生产活动包括建筑工业和自营建设单位的建筑生产活动以及有关的勘察设计工作。

《经济大辞典》中称：建筑业是国民经济中专门从事建筑安装工程施的物质生产部门，其生

产活动范围是①各种生产和非生产用的房屋、建筑物和构筑物的建造,②各种机械设备的安装,③各种房屋、建筑物和构筑物的大修理,④某些非标准设备的现场制作。

《中国大百科全书·土木工程》中称:建筑业是国民经济重要的物质生产部门,它从事勘察、设计、施工、制品、维修等生产经营活动,它的物质产品是房屋建筑和构筑物。

德国《迈依尔斯百科全书》中称:建筑业是从事建筑工程的行业,其任务是使建造的房屋和建筑物尽可能符合用途并纳入规划。

以上论述大同小异,但仍可将其归纳为:建筑业是国民经济的一个重要物质生产部门,从事建筑物和构筑物的建造等生产经营活动,包括与之相关的勘察、设计、施工、安装、制品、维修等若干环节。

4.1.2 建筑行业的界定

《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2011)中,对建筑业的内部构成进行了细分和明确的范围界定,即分成以下4个大类。

(1) 房屋建筑业。是指房屋主体工程的施工活动;不包括主体工程施工前的工程准备活动。

(2) 土木工程建筑业。是指土木工程主体的施工活动;不包括施工前的工程准备活动。

(3) 建筑安装业。是指建筑物主体工程竣工后,建筑物内各种设备的安装活动,以及施工中的线路敷设和管道安装活动;不包括工程收尾的装饰,如对墙面、地板、天花板、门窗等处理活动。

(4) 建筑装饰和其他建筑业。包括建筑装饰业(指对建筑工程后期的装饰、装修和清理活动,以及对居室的装修活动)、工程准备活动(指房屋、土木工程建筑施工前的准备活动)、建筑物拆除活动、其他工程准备活动、提供施工设备服务(指为建筑工程提供配有操作人员的施工设备的服务),以及其他未列明建筑业(指上述未列明的其他工程建筑活动)。

4.2 建筑业在国民经济中的地位作用

无论是联合国颁布的《标准产业分类》,还是我国发布的《国民经济行业分类》,都把建筑业和工业一起列为第二产业,属于物质生产部门范畴,和其他工业、农业等物质生产部门一样创造价值和使用价值,并产生利润和税收。

4.2.1 能为社会创造新价值,提供积累,容纳大量的就业队伍

一个国家的建筑业对国民经济的发展起着举足轻重的作用。2001~2005年,我国建筑业总产值年均增长21.3%,占到GDP的7%左右,2005年我国建筑业完成总产值34746亿元,比2004年增长19.7%,增加值年均增长15.4%,建筑业从业人数达到4000万人,占全社会从业人数的5.3%,相当于一个省的人口总和,达到新的历史高点。

经过多年的发展,我国建筑业的建造能力达到了新的水平,一批投资规模大、技术要求高、举世瞩目的特大型工程相继建成或正在建设,一些专项技术达到或接近国际先进水平。与此同时,我国建筑行业组织结构趋向合理,各类企业之间的市场化联系纽带基本形成。2006年,中国铁路工程总公司和中国建筑工程总公司首次跻身美国《财富》杂志世界500强。建筑业在国民经济中的支柱地位和作用日益增强。

4.2.2 建筑业为社会和国民经济各部门提供生产、生活用的固定资产

建筑业为社会和国民经济各部门提供建筑产品。它能满足生产的发展和人民物质文化生活的需要,促进现代化建设,能发展新型工业、扩大再生产,在促进生产提高的基础上逐步改善人民的

物质文化生活。建筑业提供的非生产性固定资产,如教育、科学、文化、卫生、城市公用设施及住宅的建设等,都是直接为满足人民的物质文化生活需要服务的。

4.2.3 建筑业涉及面广泛,能带动许多关联产业的发展

建筑产品成本中,物质消耗占 60%~70%,它与 50 个以上的工业部门发生关系,特别是与建材工业、冶金工业、木材及木材加工业、金属结构及制品生产工业、化学工业之间的关系特别密切,这些部门提供建设所需 3/4 以上的材料消耗。

4.2.4 建筑业发展国际承包是一项综合性输出,有创汇潜力

国际承包是一项综合性输出,不仅可以带动资本、技术、劳务、设备及商品输出,而且还可以扩大影响,赚取外汇。因此,世界各国都非常重视建筑业走向国际承包市场,发展外向创汇型建筑业。2005 年我国对外承包工程完成营业额 217.6 亿美元,新签合同额 296 亿美元,同比增长均超过 24%,且对外承包市场地域范围、涉足专业领域不断扩大。

4.2.5 建筑业向高空和地下施工技术的发展,为人类扩展了活动场所

世界人口的增长和科学技术的发展要求对有限的土地要充分利用,建筑技术逐步向高空和地下发展,20 世纪 70 年代的建筑就是以修建大量超高层建筑和大规模地下建筑物为特征的。现在修建高层建筑、地下铁道等在世界上几乎已成为普遍的事,还有地下街、空间开发、海底隧道等建筑技术都日趋完善。可以预料,在未来的世界探索中,在扩展人类活动场所方面,建筑业将会发挥重要的作用。

4.3 建筑产品的技术经济特点

4.3.1 建筑产品的多样性

在一般的工业部门(如冶金工业、机械制造业、化学工业、纺织工业)中,有很多产品是完全相同的,它们可以按照同一种设计图样、同一种工艺方法、同一种生产过程进行加工制造,产品的品种与其数量相比,表现出单一性。而建筑产品则与此相反,几乎每一个建筑产品都有它独特的建筑形式和独特的结构或构造形式,需要一套单独的设计图样。随着国家经济水平和人民生活水平的提高,人们对住宅多样化的要求亦越来越高。住宅的多样性不仅表现在造型、外部装饰、色彩、结构、塑造等方面,还常常表现在内部设施(如采暖、通风、卫生、炊厨设备)和内部装饰方面。建筑产品不但要满足各种使用功能的要求,而且还要体现出地区的民族风格、物质文明和精神文明,同时也受到地区的自然条件诸因素的限制,这使建筑产品在规模、结构、构造、形式、基础和装饰等诸方面变化纷繁,因此建筑产品的类型多样。

4.3.2 建筑产品在空间上的固定性

工业产品的流动性不仅表现在生产过程之中,而且表现在使用过程之中。与此相反,所有的建筑产品,不论其规模大小、坐落何方、用途如何,不仅在生产过程中与大地是不可分离的,而且从建成到寿命终结,始终是与大地相连的。一般的建筑产品均由自然地面以下的基础和自然地面以上的主体两部分组成(地下建筑全部在自然地面以下)。基础承受主体的全部荷载(包括基础的自重),并传给地基,同时将主体固定在地球上。有的工程,如涵洞、隧道、地下建筑、窑洞住宅等,土地本身就是建筑的构成部分。任何建筑产品都是在选定地点上建造和使用的,与选定地点的土地不可分割,从建造开始直至拆除均不能移动。所以,建筑产品的建造和使用地点在空间上是固定的。