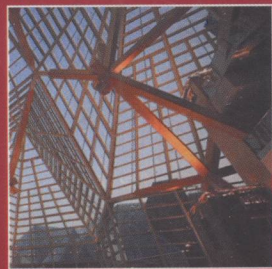
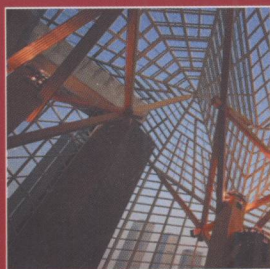
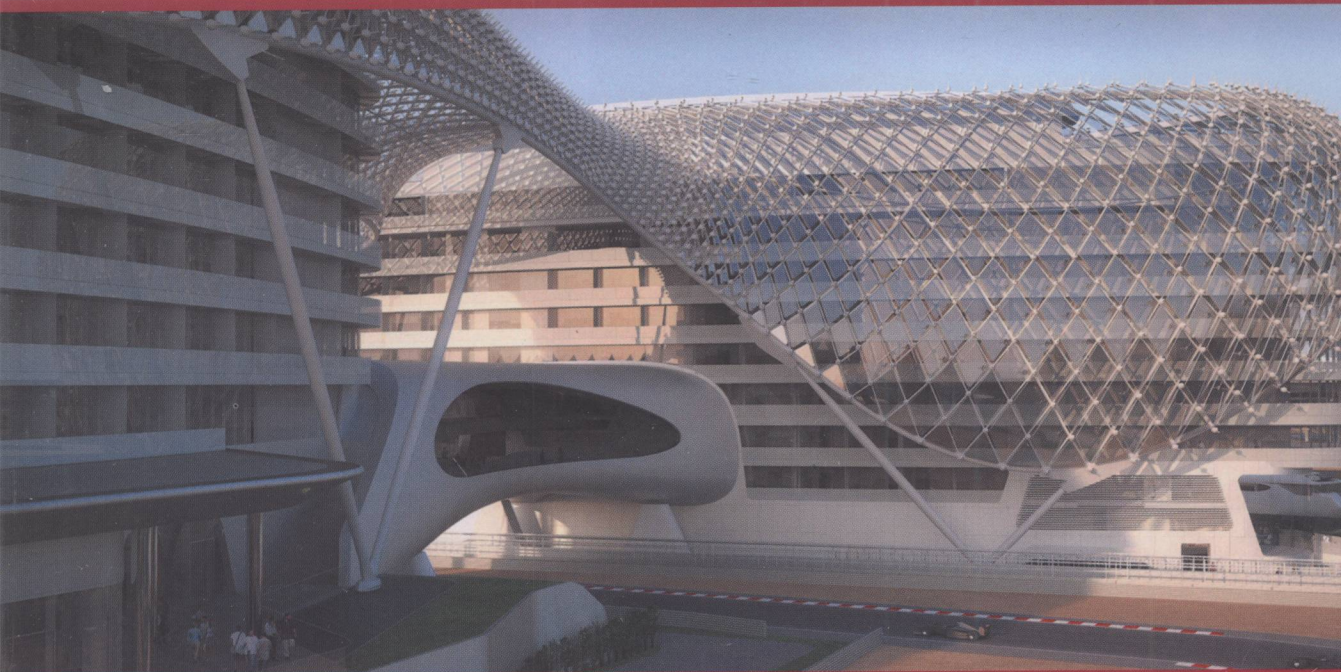


全国高等院校工程管理专业
应·用·型·系·列·规·划·教·材

工程经济学

王恩茂 主 编

王艳红 宗永红 杨秋玲 副主编



科学出版社

www.sciencep.com

全国高等院校工程管理专业应用型系列规划教材



工 程 经 济 学

王恩茂 主 编
王艳红 宗永红 杨秋玲 副主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是全国高等院校工程管理专业应用型系列规划教材之一,全面、系统地介绍了工程经济学的基本理论与方法,主要包括:工程经济学的产生与发展、现金流量与资金时间价值、工程经济分析的基本要素、工程经济评价的基本指标、方案的经济比较与选择、建设项目可行性研究、建设项目财务评价、建设项目经济分析、不确定性分析与风险分析、建设项目后评价、设备更新的经济分析、价值工程原理等。

本书注重消化和吸收工程经济学的最新研究成果与国家现行的一些规定与做法,突出实用性,可作为工程管理专业、土木工程专业及相关专业本科教材,也可供相关工程技术人员、项目管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学 / 王恩茂主编. —北京:科学出版社,2010
(全国高等院校工程管理专业应用型系列规划教材)
ISBN 978-7-03-026527-2

I. ①工… II. ①王… III. ①工程经济学—高等学校—教材 IV. ①F40

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 015152 号

责任编辑:王晶晶 童安齐 / 责任校对:柏连海
责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印务有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年2月第一版 开本:787×1092 1/16
2010年2月第一次印刷 印张:17 3/4
印数:1—3 000 字数:402 000

定价:28.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62137154(HB08)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

前 言

“工程经济学”是高等学校工程管理本科专业规范中推荐的一门经济类专业核心课程。本书以普通高等学校工程管理专业教学指导委员会讨论通过的“工程经济学”课程教学大纲为依据,并结合多年教学经验编写而成,目的是为工程管理专业提供一部应用型专业基础课程教材,使学生掌握工程经济学的基本理论、方法和技能,具备从事各类工程项目可行性研究及经济评价的初步能力。

本教材在编写过程中,突出以下特点:

1) 时代性。根据工程经济学最新发展动态,积极消化和吸收国家发展改革委员会(以下简称国家发改委)颁布的《投资项目可行性研究指南》,以及国家发改委和原建设部颁布的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)的最新研究成果,以体现国家对工程项目可行性研究及经济评价的时代性要求。

2) 系统性。在查阅大量国内外同类及相关教材、专著和应用实例的基础上,较为全面地阐述和介绍了工程经济学的基本理论和基本方法,又涵盖了项目可行性研究、风险分析、建设项目后评价等内容,形成了一套完整的知识体系。

3) 简明实用性。对各知识点的介绍尽量以简明扼要为基点,紧密结合我国工程经济活动的实践,注重与国家现行财经法规及标准相衔接。同时,为了加强学生对知识点的理解与应用,在相关内容解析上附有相应的例题或完整案例,力求缩短理论学习与实际工作之间的距离。

各章编写分工如下:第一章由兰州交通大学王恩茂编写;第二章由江南大学宗永红和兰州交通大学鲍学英编写;第三章由兰州交通大学郝伟编写;第四、六章及附录由南阳理工学院杨秋玲编写;第五章由兰州理工大学王艳红编写;第七章由王恩茂和鲍学英编写;第八章由鲍学英编写;第九章由兰州交通大学王琳编写;第十章由王恩茂和陇东学院孙波编写;第十一章由哈尔滨工业大学叶蔓编写;第十二章由王恩茂和鲁东大学刘丽华编写。全书由王恩茂统稿。

本教材在编写过程中参考了国内外大量文献,在此谨向相关作者表示衷心的感谢。同时,本教材在编写过程中还受到了科学出版社和兰州交通大学“青蓝”人才工程及重点课程群的资助,在此一并表示感谢。

由于作者水平有限,本书在编写过程中虽几经修改,但疏漏与不足之处仍在所难免,敬请读者批评指正。

目 录

前言

第一章 绪论	1
1.1 工程经济学的产生与发展	1
1.1.1 工程经济学萌芽与形成	1
1.1.2 工程经济学的发展	2
1.2 工程经济学的研究对象与范围	2
1.2.1 工程经济学的研究对象	2
1.2.2 工程经济学的研究范围	3
1.3 工程经济分析的原则与思路	4
1.3.1 工程经济分析的原则	4
1.3.2 工程经济分析的思路	6
习题	7
第二章 现金流量与资金时间价值	8
2.1 现金流量	8
2.1.1 现金流量的概念	8
2.1.2 现金流量图	8
2.2 资金的时间价值	9
2.2.1 资金时间价值的概念	9
2.2.2 资金等值的概念	12
2.2.3 资金等值的计算	13
2.2.4 资金等值计算公式的应用	17
2.2.5 几种特殊年金的等值计算	18
2.2.6 特殊现金流量的等值计算	20
习题	22
第三章 工程经济分析的基本要素	24
3.1 工程项目投资	24
3.1.1 建设投资	24
3.1.2 建设期利息	27
3.1.3 流动资金	29
3.2 成本费用	31
3.2.1 成本费用的构成	32
3.2.2 成本费用的计算	34

3.3	收入与税费	39
3.3.1	营业收入	39
3.3.2	营业税金及附加	40
3.4	利润	43
3.4.1	利润的计算	43
3.4.2	利润的分配	43
	习题	44
第四章	工程经济评价的基本指标	45
4.1	概述	45
4.1.1	按指标在计算中是否考虑资金时间价值分类	45
4.1.2	按指标本身的经济性质分类	46
4.1.3	按项目经济评价的性质分类	46
4.2	静态评价指标	47
4.2.1	总投资收益率(ROI)	47
4.2.2	项目资本金净利润率(ROE)	48
4.2.3	静态投资回收期(P_t)	48
4.2.4	利息备付率(ICR)	49
4.2.5	偿债备付率(DSCR)	50
4.2.6	资产负债率(LOAR)	51
4.3	动态评价指标	51
4.3.1	净现值(NPV)	51
4.3.2	净现值率(NPVR)	52
4.3.3	内部收益率(IRR)	53
4.3.4	净年值(NAV)	56
4.3.5	费用现值(PC)与费用年值(AC)	56
4.3.6	动态投资回收期(P_t')	58
	习题	59
第五章	方案的经济比较与选择	60
5.1	概述	60
5.1.1	方案的类型	60
5.1.2	方案经济比选的要求	61
5.1.3	方案经济比选的方法	61
5.2	独立方案比选	62
5.2.1	完全不相关的独立方案比选	62
5.2.2	有资源约束的独立方案比选	63
5.3	互斥方案比选	65
5.3.1	计算期相同的互斥方案比选	65
5.3.2	计算期不同的互斥方案比选	71

5.3.3 无限计算期的互斥方案比选	74
5.4 相关方案比选	74
5.4.1 正相关方案比选	74
5.4.2 负相关方案比选	76
习题	77
第六章 建设项目可行性研究	80
6.1 概述	80
6.1.1 可行性研究的含义与作用	80
6.1.2 可行性研究的发展过程	81
6.2 可行性研究的内容	84
6.2.1 可行性研究的依据	84
6.2.2 可行性研究的主要内容	84
6.2.3 可行性研究报告的编制	88
习题	92
第七章 建设项目财务评价	93
7.1 概述	93
7.1.1 项目分类与财务评价	93
7.1.2 财务评价的内容与步骤	95
7.2 财务评价效益与费用估算及参数选取	98
7.2.1 财务效益与费用的概念	98
7.2.2 财务效益与费用估算的原则	99
7.2.3 财务效益与费用估算的内容	100
7.2.4 财务评价参数的选取	105
7.3 新设项目法人项目财务评价	106
7.3.1 财务评价报表的编制	106
7.3.2 盈利能力分析	116
7.3.3 偿债能力分析	118
7.3.4 财务生存能力分析	118
7.4 既有项目法人项目财务评价	119
7.4.1 评价范围与数据的确定	119
7.4.2 既有项目法人项目财务评价的特点	120
7.4.3 盈利能力分析	120
7.4.4 偿债能力分析	121
7.4.5 财务生存能力分析	122
7.5 非盈利性项目财务评价	122
7.5.1 非盈利性项目的类型	122
7.5.2 非盈利性项目财务评价方法	123
7.6 财务评价案例	123

7.6.1	背景资料	123
7.6.2	财务分析	124
习题	130
第八章	建设项目经济分析	132
8.1	概述	132
8.1.1	经济分析的概念及作用	132
8.1.2	经济分析与财务分析的联系	133
8.1.3	经济分析的项目类型和内容	134
8.1.4	经济分析的通用参数	136
8.2	经济效益和费用的识别	137
8.2.1	经济效益和费用识别的基本要求	137
8.2.2	直接效益和直接费用的识别	139
8.2.3	间接效益和间接费用的识别	139
8.2.4	转移支付	140
8.3	经济效益与费用的计算	141
8.3.1	经济效益和费用的计算原则	141
8.3.2	经济效益和经济费用的计算	142
8.4	经济费用效益分析	146
8.4.1	经济费用效益分析的概念	146
8.4.2	经济费用效益流量表的编制	146
8.4.3	经济费用效益分析指标的计算	149
8.4.4	经济费用效益分析的对策建议	151
8.5	经济费用效果分析	151
8.5.1	费用效果分析的基本原理	151
8.5.2	费用效果分析的方法	152
8.6	经济分析案例	154
8.6.1	项目背景资料	154
8.6.2	项目经济分析的财务数值调整方法	155
8.6.3	项目经济分析	157
习题	158
第九章	不确定性分析与风险分析	159
9.1	概述	159
9.1.1	不确定性分析的概念	159
9.1.2	风险分析的概念	159
9.1.3	风险分析与不确定性分析的关系	160
9.2	盈亏平衡分析	160
9.2.1	盈亏平衡分析的含义	160
9.2.2	线性盈亏平衡分析	161

9.2.3	非线性盈亏平衡分析	163
9.2.4	盈亏平衡分析的优缺点	164
9.3	敏感性分析	165
9.3.1	敏感性分析基本原理	165
9.3.2	单因素敏感性分析	166
9.3.3	多因素敏感性分析	171
9.3.4	敏感性分析的不足	173
9.4	风险分析	173
9.4.1	工程项目经济风险	173
9.4.2	风险分析的基本原理	175
9.4.3	风险分析的主要方法	180
	习题	193
第十章	建设项目后评价	196
10.1	概述	196
10.1.1	项目后评价的定义	196
10.1.2	项目后评价的特点	196
10.1.3	项目后评价的作用	197
10.1.4	项目后评价的基本程序	198
10.1.5	我国建设项目后评价的发展情况	201
10.2	项目后评价的内容和方法	202
10.2.1	项目后评价的内容	202
10.2.2	项目后评价的方法	203
10.3	项目前期工作与实施的后评价	207
10.3.1	项目前期工作后评价的内容	207
10.3.2	项目实施后评价的内容	207
10.4	项目运营后评价	210
10.4.1	项目运营后评价的目的与意义	210
10.4.2	项目运营后评价的内容	211
	习题	213
第十一章	设备更新的经济分析	214
11.1	概述	214
11.1.1	设备的寿命周期费用	214
11.1.2	设备的磨损与寿命	214
11.1.3	设备磨损的补偿	217
11.2	设备大修理的经济分析	218
11.2.1	设备大修理的含义	218
11.2.2	设备大修理的经济界限	218
11.3	设备更新的经济分析	220

11.3.1	设备更新特点与原则	220
11.3.2	设备原型更新的经济分析	221
11.3.3	出现新设备条件下的更新分析	224
11.4	设备现代化技术改造的经济分析	225
11.4.1	现代化技术改造的含义	225
11.4.2	现代化技术改造经济分析的方法	226
11.5	设备购买与租赁的经济分析	228
11.5.1	设备租赁的含义	228
11.5.2	设备租赁的方式与特点	229
11.5.3	设备购买与租赁的决策分析	230
	习题	232
第十二章	价值工程原理	234
12.1	概述	234
12.1.1	价值工程的产生与发展	234
12.1.2	价值工程的概念	235
12.1.3	提高价值的途径	238
12.1.4	价值工程的特点	239
12.2	价值工程的工作程序与方法	239
12.2.1	价值工程的工作程序	239
12.2.2	对象选择和信息收集	240
12.2.3	功能分析与评价	244
12.2.4	方案创新与评价	252
12.3	价值工程应用案例	255
	习题	258
附录	复利系数表	259
	主要参考文献	271

第一章 绪 论

1.1 工程经济学的产生与发展

1.1.1 工程经济学萌芽与形成

工程经济学是随着工程技术实践的飞速发展和人们对其经济效果的逐步认识和研究而产生与发展起来的。

最早认识到工程技术实践活动中经济问题的重要性并进行研究的学者是美国的土木工程师惠灵顿(A. M. Wellington)。当时正是美国大规模修建铁路的时期,他发现许多工程师在铁路布局决策的时候很少考虑铁路建造这一技术活动所需要的投资和将来可能带来的效益等经济问题。基于此,他在自己的工作实践中,首次尝试运用资本化的成本分析方法来选择铁路的最佳长度和路线的曲率问题并获成功。1887年,他完成了专著《铁路布局的经济理论》,该书指出:“不把工程学简单地理解和定义为建造艺术是很有好处的。从某种意义上来说,工程经济并不是建造艺术。我们不妨把它粗略定义为一门少花钱多办事的艺术。”

惠灵顿的精辟见解被后来的工程经济学家所承袭。1915年美国斯坦福大学教授菲什(J. C. L. Fish)出版了第一部直接冠以《工程经济学》名称的著作,他将投资模型与证券市场联系起来,分析内容包括投资、利率、初始费用与运营费用、商业组织与商业统计、估价与预测、工程报告等。

1920年,戈尔德曼(O. B. Goldman)教授在其《财务工程学》一书中提出了复利的计算方法,并建立了决定相对价值的复利模型,这样,为工程经济学中的许多经济分析奠定了基础。同时,他还批评了当时研究工程技术问题不考虑成本、不讲究效益的错误倾向。强调指出:“有一种奇怪而遗憾的现象,许多作者在他们所著的工程著作中,没有或很少考虑到工程师的最基本职责是分析成本以达到真正的经济性,即赢得最大可能数量的货币,获得最佳的财务效益。”

然而,真正使工程经济学成为一门系统化科学的学者,则是格兰特(E. L. Grant)教授,1930年,他出版了被誉为工程经济学经典之作的《工程经济学原理》一书,他以复利为基础讨论了投资决策的基本理论和方法。该本书作为教材在美国被上百所大学所应用,此外,还被广大工程技术人员作为参考书使用。他的贡献得到了社会的认可,被誉为“工程经济学之父”。

从惠灵顿到格兰特,历经40多年的曲折发展,一门独立的、系统的工程经济学终于形成了。

1.1.2 工程经济学的发展

第二次世界大战结束之后,工程经济学受凯恩斯主义经济理论的影响,研究内容从单纯的工程费用效益分析扩大到市场供求和投资分配方面,从而取得重大进展。这些进展与两门相关的学科——管理经济学和公司理财学的快速发展有关。

1951年,乔尔·迪安(Joel Dean)教授出版了《管理经济学》,开创了应用经济学新领域;虽然20世纪初就有公司理财学(当时称企业财务管理学),但其在20世纪50年代发生了重要变化;二者在对研究公司的资产投资方面,都把计算现金流量的现值方法应用到资本支出的分析上;更重大的转折发生于1961年,乔尔·迪安教授的《资本预算》一书,不仅发展了现金流量的贴现方法,而且开创了资本限额分配的现代分析方法。

1978年,布西(L. E. Bussey)出版了《工业投资项目的经济分析》一书,布西在该本专著里,引用了大量文献资料,全面系统地总结了工程项目的资金筹集、经济评价、优化决策以及项目风险和不确定性分析等工程经济学的内容。

1982年,美国里格斯(J. L. Riggs)教授出版了《工程经济学》一书。该书内容丰富新颖,论述严谨,系统地阐明了货币的时间价值、时间的货币价值、经济分析、货币管理、经济决策、风险与不确定性等工程经济学的内容,把工程经济学的学科水平向前推进了一大步。

20世纪90年代以来,西方工程经济学理论逐渐突破了传统的对工程项目或技术方案本身的经济效益的研究,出现了中观经济与宏观经济研究的新趋势。例如,对某些工程项目要分析它对行业技术进步、区域经济发展、社会发展、生态环境及可持续发展的影响。工程经济中的微观经济效果分析正逐渐与宏观的费用效益分析、社会效益分析和环境效益分析结合在一起,国家的经济制度和政策等宏观问题、国际经济环境变化等内容已成为当代工程经济学研究的新内容。

我国对工程经济学的引进、研究和应用起步于20世纪70年代后期。随着改革开放的推进,传统的计划经济不讲经济效益、不讲核算的观点逐渐被摒弃,国外工程经济分析的基本理论和方法在国家大规模经济建设的众多项目决策中得到了广泛的推广和应用,尤其是随着我国社会主义市场经济体制的建立和发展以及新的财务税收会计制度的逐步建立和完善,结合我国当前工程项目经济分析中的一些实际做法,有关工程经济学的理论研究非常活跃,逐步形成了较为系统的、符合我国国情的工程经济学。与此同时,我国近年来大规模的工程建设也为工程经济学的普及应用和发展提供了更为广阔的空间。

1.2 工程经济学的研究对象与范围

1.2.1 工程经济学的研究对象

工程经济学是一门研究如何根据既定的工程技术实践活动目标,分析技术实践活动的代价及其对目标实现的贡献,并在此基础上设计、评价、选择以最低的代价,可靠地实现最佳目标或相对令人满意活动方案,其核心内容是一套工程技术经济分析的思想

和方法,是人类提高工程技术实践活动效率的基本工具。

工程经济学是介于自然科学和社会科学之间的边缘学科,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,各学科互相渗透、互相促进、互相交叉,逐渐形成和发展起来的。在这门学科中,经济学处于支配地位,因此,工程经济学属于应用经济学的一个分支。

由此可见,工程经济学的研究对象应是对工程技术实践活动(如建设工程项目的规划方案、设计方案、建造方案、设备工程的购买与更新方案等)的经济效果进行分析与评价的一整套系统的理论与方法。即运用哪些经济学理论,采用何种分析工具,建立什么样的方法体系,才能寻求到技术与经济的最佳结合点,从而达到提高工程技术实践活动经济效果的目的。

这里所提到的经济效果是人们在使用工程技术的社会实践中效益与费用及损失的比较。对于取得一定有用成果和所支付的资源代价及损失的对比分析,就是经济效果评价。

当效益与费用及损失为不同度量单位时,经济效果可表示为

$$\text{经济效果} = \text{效益} / (\text{费用} + \text{损失})$$

当效益与费用及损失为相同度量单位时,经济效果可表示为

$$\text{经济效果} = \text{效益} - (\text{费用} + \text{损失})$$

提高工程技术实践活动的经济效果是工程经济分析与评价的出发点和归宿点。

1.2.2 工程经济学的研究范围

在明确了工程经济学的研究对象后,本教材所确定的研究范围。

1. 现金流量与资金时间价值

资金的时间价值是工程经济分析的重要基础,主要包括现金流量的概念及构成、现金流量图、资金时间价值和等值的概念及计算、名义利率与实际利率等内容。

2. 工程经济分析的基本要素

工程经济分析的要素是联系工程要素与经济分析的桥梁,主要研究工程经济分析一般所使用的工程投资、成本费用、收入与税费及利润等基本要素的构成与计算。

3. 工程经济评价的基本指标

工程经济评价指标是工程经济分析的衡量依据,主要研究由总投资收益率、项目资本金净利润率、静态投资回收期、利息备付率、偿债备付率、资产负债率等静态评价指标,以及内部收益率、净现值、净现值率、净年值、费用现值、费用年值、动态投资回收期等动态评价指标所构成的评价指标体系。

4. 方案的经济比较与选择

方案的经济比较与选择主要研究方案的类型、方案经济比选的要求与方法,以及独立方案、互斥方案和相关方案比选的基本原理与方法。

5. 建设项目可行性研究

建设项目可行性研究主要研究可行性研究的含义与作用、可行性研究的依据、可行性研究的主要内容及可行性研究报告的编制等内容。

6. 建设项目财务评价

建设项目财务评价主要研究财务评价的内容与步骤、财务评价基础数据与参数选取、新设项目法人项目财务评价、既有项目法人项目财务评价以及非赢利性项目财务评价的基本原理与方法。

7. 建设项目经济分析

建设项目经济分析主要研究国民经济分析的概念与作用、国民经济分析的范围和内容、国民经济分析的通用参数、国民经济效益和费用的识别与计算、国民经济评价的方法、经济费用效益分析与经济费用效果分析等内容。

8. 不确定性分析与风险分析

不确定性分析与风险分析主要研究盈亏平衡分析、敏感性分析与风险分析的基本原理和方法。

9. 建设项目后评价

建设项目后评价主要研究项目后评价的含义、特点、作用、基本程序、内容及方法等内容。

10. 设备更新的经济分析

从设备的寿命与磨损及补偿入手,其主要研究设备大修理的经济分析、设备更新的经济分析、设备现代化技术改造的经济分析及设备购买与租赁的经济分析等的基本原理和方法。

11. 价值工程

从价值工程的产生、发展与基本概念入手,其主要研究提高价值的途径、价值工程的特点及价值分析的程序与方法等内容。

1.3 工程经济分析的原则与思路

1.3.1 工程经济分析的原则

对工程技术实践活动的经济效果进行分析与评价是工程经济学这门学科要解决的主要问题。因此,在工程经济分析这项实际工作中,首先要解决它应遵循的分析原则问题,

这样才能保证工程项目分析与评价结论的正确性和科学性。一般来讲,工程经济分析应遵循的基本原则有以下4条。

1. 技术与经济相结合的原则

技术是经济发展的重要手段,技术进步是推动经济发展的强大动力和经济增长的重要源泉和首要因素。同时,技术也是在一定的经济条件下产生和发展的,技术的进步要受到经济情况和条件的制约。人类几千年的文明史证明了这一点。技术与经济这种相互依赖、相互促进的关系也正是工程经济学所要研究的主要内容。因此,在应用工程经济学的基本方法来对工程技术实践活动如某一建设工程项目的经济合理性进行分析与评价时,一定不能脱离项目本身建设过程中有关技术问题的可行性论证。只有二者结合的评价结论,才能作为科学决策的依据,这样才能保证项目的可持续发展,也才能促进经济社会又好又快地发展。

2. 定性分析与定量分析相结合,以定量分析为主的原则

定性分析与定量分析是经济效果分析与评价的两种方法。所谓定性分析是指评价人员依据国家法律法规、产业发展规划与政策,结合工程项目本身实际对项目的未来发展情况所做的预计与评价。定量分析则是以对工程项目各方面经济效果评价指标的计算结果为依据,对项目的未来发展情况所做出的预计与评价。

工程经济学既要运用定量分析方法进行工程项目的财务评价与国民经济分析、不确定性分析与风险分析、设备更新的经济分析、价值分析等,又要运用定性分析的方法研究项目对区域经济社会的影响及所产生的无形效果。在实际的工程项目经济评价中,应善于将定性分析与定量分析方法结合起来并以定量分析为主,发挥各自在分析上的优势,互相补充,使分析与评价的结果科学、准确,使决策人员对项目总体有一个比较全面的了解。

3. 动态分析与静态分析相结合,以动态分析为主的原则

工程经济学要运用动态分析的方法,主要包括两个方面的含义,一是在经济分析时必须要考虑资金的时间价值,二是要考虑工程项目本身的发展变化过程,即项目发展过程中环境条件的变化。前者是强调评价工程项目的投入与产出必须要用复利计算,这样才能真实地反映工程项目的效益价值。后者是指在对工程项目进行分析时,不仅要考查现在市场环境价格条件下工程项目的经济效益,而且还要针对未来市场环境价格的变化预测工程项目的效益和可能面临的风险,从而帮助人们作出科学的投资决策。

4. 系统分析的原则

系统是由一些相互联系、相互作用的要素或工作单元(又称子系统)组成的集合。系统具有目的性、开放性、相互关联性、动态性、总系统的功能大于子系统功能之和等特点。

工程经济分析坚持系统分析的原则,就是要求分析时要树立整体的观念,即把一个工程项目看成一个独立、完整的系统,用系统工程的理论和方法对项目的各项分析结论做一个综合分析与评价,从而帮助分析人员作出科学的决策。

1.3.2 工程经济分析的思路

当明确了工程经济分析的原则后,工程经济分析人员还应熟悉一般经济分析的过程,这样才有助于从各种备选的技术方案中做出相对令人满意的选择,为项目决策提供科学依据。

一般来讲,工程经济分析的技术路线可大致概括为以下六个步骤。

1. 确定目标

任何一项工程技术实践活动都有一个经济目标,工程经济分析的第一步就是要通过调查研究寻找经济环境中显在和潜在的需求,确立工作目标。无数事实说明,工程技术实践活动的成功与否,并不完全取决于工程项目本身效率的高低,而取决于工程项目是否能满足人们的需要。因此,只有通过市场调查,明确了工程项目技术上可行和经济上合理的目标,才能谈得上工程项目后续的决策问题。

2. 调查研究、寻找关键要素

关键要素也就是实现目标的制约因素,确定关键要素是工程经济分析的重要一环。只有找出了主要矛盾,确定了工程项目的各种关键要素,才能集中力量,采取最有效的措施,为目标的实现扫清道路。

寻找关键要素,实际上是一个调查研究和系统分析的过程,因此,需要树立实事求是的作风,充分运用市场调查和系统分析的方法,综合地运用各种相关学科的知识和技能。

例如,美国在 20 世纪 30 年代开发田纳西河流域时,就采用了市场调查和系统分析的方法来确定项目的关键要素。1933 年以前的田纳西河不仅不能给两岸人民造福,而且经常泛滥成灾,洪水淹没大片农田,卷走牲畜,毁坏家园,造成水土流失,瘟疫流行,人民生活水平远比其他地区低。1933 年成立的田纳西河流域管理局一开始就认识到不能片面地从某一个方面对田纳西河进行开发。如果仅建设治洪系统,那么被洪水冲下山的泥沙很快会堵塞系统;如果两岸人民收入低到连电都用不起,那水力发电的效果如何体现? 如果生产不发展,没有货物可运,那航运如何发挥效益? 因此,管委会在市场调查研究的基础上,运用系统工程的分析方法,确定了对整个流域进行综合治理开发的六个关键要素:①控制水患;②改善通航条件;③发展水电;④通过绿化进行水土保持;⑤改变沿岸的耕作方式;⑥不断提高两岸人民生产和生活水平。

3. 穷举方案

关键要素找到后,紧接着要做的工作就是制定各种技术上可行和经济上合理的备选方案。工程经济分析过程本身就是多方案选优的过程,如果只有一个方案,决策的意义就不大了。所以,穷举方案就是要尽可能多地提出潜在方案。但是,实践中由于人们投入的时间与资源都是有限的,很难做到这一点。因此,在实际工作中,工程技术人员应至少拟定 2 个以上的备选方案以供分析评价人员比较和选择。

工程技术人员不应仅凭自己的直觉提出方案,因为最合理的方案不一定是工程技术

人员认为最好的方案。因此,穷举方案需要多专业交叉配合。分析人员也不应该轻率地淘汰方案,有时仔细地定量研究后会发现,开始仅凭感觉拒绝的方案其实就是解决问题的最好方案。

4. 评价方案

从工程技术角度提出的方案在技术上往往都是可行的,但在效果一定时,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益(效果)评价。

评价方案,首先必须要将参与分析的各种因素量化,一般将方案的投入和产出转化为用货币表示的收益和费用,即确定各对比方案的现金流量,并估计现金流量发生的时点,然后运用数学手段进行综合运算、分析对比,从中选出最优的方案。对难以量化的方案,应充分运用定性分析的方法选出相对令人满意的方案。

5. 决策方案

决策即从若干个行动方案中选择相对令人满意的实施方案,它对工程项目等技术实践活动的效果有决定性的影响。在决策时,工程技术人员、经济分析人员和决策人员应特别注意信息的交流和沟通,减少由于信息的不对称所产生的分歧,使各方人员充分了解各方案的技术经济特点和各方面的效果,提高决策的科学性和有效性,最终选择一个相对令人满意的最优方案。

6. 方案实施

决策完成后,将选定的方案与既定目标进行比较,符合要求就予以采纳并付诸实施,最后还应做好工程项目的后评价工作。

习 题

- 1.1 简述工程经济学产生与发展的历程。
- 1.2 工程经济学的研究对象与范围是什么?
- 1.3 简述工程经济分析的原则与一般思路。