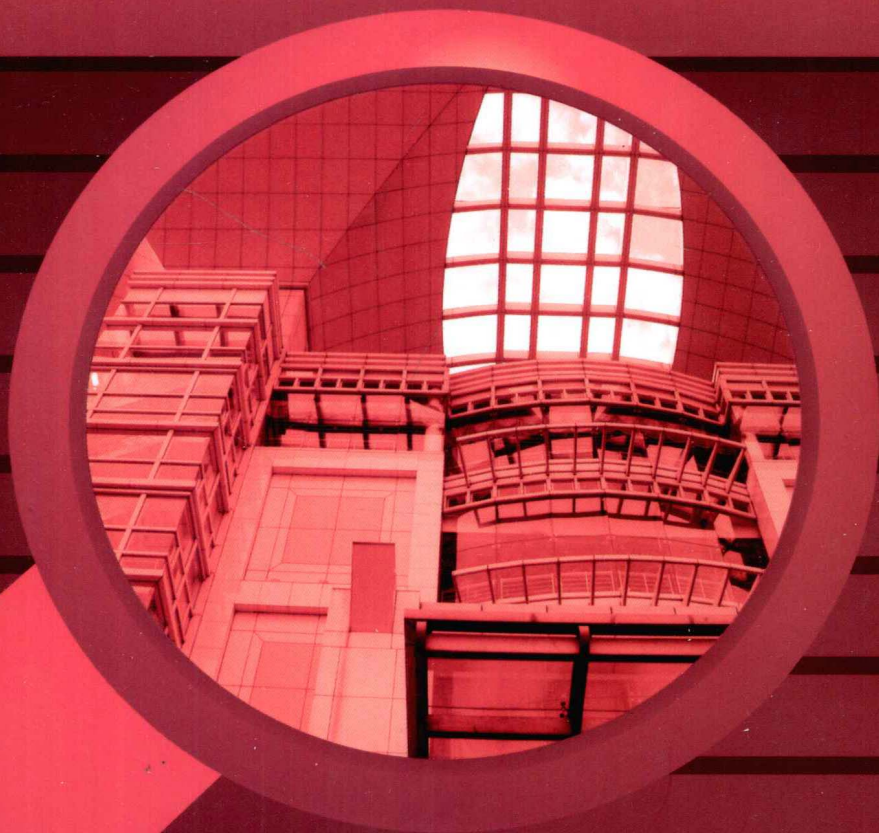


普通高等教育“十二五”规划教材

工程经济学

鲍学英 王琳 主编 王恩茂 主审



化学工业出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

工程经济学

鲍学英 王琳 主编 王恩茂 主审



化学工业出版社

·北京·

本书以《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)和《投资项目可行性研究报告指南》等最近文件为依据,全面阐述了工程经济学的基本理论、方法,又涵盖了建设项目财务评价、建设项目经济分析、不确定性与风险分析等内容,形成了一套完整的知识体系框架。力图通过对本书的学习,使学生具备对工程技术方案进行经济比选和对工程项目进行科学、合理评价的能力。本书适用于高等院校工程管理及工科类学生作为教材使用,也可作为研究生、工程技术人员、工程管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学/鲍学英,王琳主编. —北京:化学工业出版社, 2011. 1

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-122-09822-1

I. 工… II. ①鲍…②王… III. 工程经济学-高等学校-教材 IV. F40

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第212055号

责任编辑:满悦芝
责任校对:徐贞珍

文字编辑:韩亚南
装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市前程装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张14 $\frac{1}{4}$ 字数378千字 2011年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:29.80元

版权所有 违者必究

前 言

本书以《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)和《投资项目可行性研究指南》等为依据,全面阐述了工程经济学的基本理论、方法,并涵盖了建设项目财务评价、建设项目经济分析、不确定性与风险分析等内容,形成了一套完整的知识体系框架。

通过对本书的学习,使学生具备对工程技术方案进行经济比选和对工程项目进行科学、合理评价的能力。

全书共分9章,前6章是工程经济学基本原理部分,包括资金的时间价值及计算、工程经济要素的构成、工程经济分析评价的基本方法和多方案的比较与选择过程等;后3章是实践应用部分,包括建设项目的财务评价和经济分析、建设项目不确定性与风险分析等工程经济学在工程中的应用。

本书具有以下三个方面的特点:

- (1) 本书在体系结构上基本参照建设部工程管理专业指导委员会制订的教学大纲编写;
- (2) 本书在内容上更注重与实践的结合,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,注重实用性和可操作性;
- (3) 为了满足有些院校开设本课程时附有课程设计的要求,本书在附录中附有课程设计案例。

本书由兰州交通大学鲍学英、王琳主编,并由兰州交通大学王恩茂教授主审。各章编写分工如下:第1、2、7、8章由兰州交通大学鲍学英编写;第4、5、9章由兰州交通大学王琳编写;第3章由甘肃建筑职业技术学院聂凤铃编写;第6章由兰州交通大学王琳和宁夏大学任杰编写。

本书除可作为大专院校工程管理专业类学生教材外,还可作为监理单位、建设单位、勘察设计单位、施工单位和各类相关人员的学习参考用书。

本书在编写的过程中参阅了大量的国内优秀教材,在此对有关作者一并表示感谢。由于本书涉及的内容广泛,加之作者水平有限,难免存在不妥之处,恳请各位专家和读者批评、指正。

编者
2010. 11

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 工程经济学的相关概念	1
1.1.1 工程的概念	1
1.1.2 经济的概念	1
1.1.3 工程技术与经济的关系	1
1.1.4 工程经济学的概念	2
1.2 工程经济学的研究对象与研究范围	3
1.2.1 工程经济学的产生与发展	3
1.2.2 工程经济学的研究对象	4
1.2.3 工程经济学的研究范围	4
1.3 工程经济分析的基本原理	5
1.3.1 工程经济分析的一般程序	5
1.3.2 工程经济学的分析方法	6
1.3.3 工程经济分析的基本原则	6
1.3.4 工程经济学与相关学科的关系	7
习题	7
第 2 章 现金流量与资金时间价值	8
2.1 现金流量	8
2.1.1 现金流量的含义	8
2.1.2 现金流量图	9
2.2 资金的时间价值	10
2.2.1 资金时间价值的概念	10
2.2.2 资金等值的概念	12
2.2.3 资金等值的计算	12
2.2.4 几种特殊利率	15
2.2.5 等值计算公式的应用	17
2.2.6 几种特殊年金的等值计算	17
2.2.7 特殊现金流量的等值计算	18
习题	20
第 3 章 工程经济分析的基本要素	23
3.1 建设项目投资	23
3.1.1 我国现行建设项目总投资的构成	23
3.1.2 建设投资	23
3.1.3 建设期利息	26
3.1.4 流动资金	28
3.2 成本费用	32
3.2.1 成本费用的构成	33
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	39
3.4	利润	41
3.4.1	利润的计算	41
3.4.2	利润的分配	42
	习题	42
第4章	工程经济评价指标与方法	46
4.1	工程经济评价指标	46
4.1.1	工程经济评价指标体系	46
4.1.2	静态评价指标	46
4.1.3	动态评价指标	52
4.2	方案经济评价方法	60
4.2.1	方案的类型	60
4.2.2	独立方案比选	62
4.2.3	互斥方案比选	64
4.2.4	相关方案比选	73
	习题	76
第5章	价值工程	79
5.1	价值工程基本原理	79
5.1.1	价值工程的产生与发展	79
5.1.2	价值工程的概念	80
5.1.3	提高价值的途径	82
5.1.4	价值工程的特点	82
5.2	价值工程的工作程序与方法	83
5.2.1	价值工程的工作程序	83
5.2.2	对象选择和信息资料收集	84
5.2.3	功能分析与评价	87
5.2.4	方案创新与评价	96
5.3	价值工程应用案例	98
	习题	100
第6章	设备更新的经济分析	103
6.1	设备更新概述	103
6.1.1	设备更新的含义	103
6.1.2	设备磨损的含义及种类	103
6.1.3	设备的寿命	104
6.1.4	设备磨损的补偿	104
6.2	设备大修的经济分析	105
6.2.1	设备大修的经济实质	105
6.2.2	设备大修的经济界限	106
6.3	设备更新的经济分析	107
6.3.1	设备更新的原则	107
6.3.2	设备原型更新的经济分析	108
6.3.3	出现新设备条件下的更新分析	111
6.3.4	设备更新方案的比选	112

6.4	设备现代化技术改造的经济分析	113
6.4.1	现代化技术改造的含义	113
6.4.2	现代化技术改造经济分析的方法	114
6.5	设备购买与租赁的经济分析	116
6.5.1	设备租赁的含义和方式	116
6.5.2	设备租赁的优缺点	116
6.5.3	影响设备租赁或购买的主要因素	116
6.5.4	设备租赁与购置的经济分析	117
	习题	118
第7章	建设项目财务评价	120
7.1	财务评价概述	120
7.1.1	建设工程项目与经济评价	120
7.1.2	建设工程项目财务评价	121
7.1.3	财务评价的内容与步骤	122
7.2	财务基础数据测算	124
7.2.1	财务效益与费用的概念	124
7.2.2	财务效益与费用估算的原则	125
7.2.3	财务效益与费用估算的内容	125
7.2.4	财务基础数据测算表的相互关系	129
7.2.5	财务评价参数的选取	129
7.3	新设项目法人项目财务评价	131
7.3.1	财务评价报表的编制	131
7.3.2	赢利能力分析	138
7.3.3	偿债能力分析	140
7.3.4	财务生存能力分析	140
7.4	既有项目法人项目财务评价	140
7.4.1	评价范围与数据的确定	140
7.4.2	既有项目法人项目财务评价的特点	141
7.4.3	赢利能力分析	142
7.4.4	偿债能力分析	142
7.4.5	财务生存能力分析	143
7.5	非赢利性项目财务评价	143
7.5.1	非赢利性项目的类型	143
7.5.2	非赢利性项目财务评价方法	143
7.6	财务评价案例	144
7.6.1	背景资料	144
7.6.2	财务分析	145
	习题	149
第8章	建设项目经济分析	151
8.1	经济分析概述	151
8.1.1	经济分析的概念及作用	151
8.1.2	经济分析与财务分析的联系	152
8.1.3	经济分析的项目类型和内容	152
8.1.4	经济分析的通用参数	154

8.2	经济效益和费用的识别	155
8.2.1	经济效益和费用识别的基本要求	155
8.2.2	直接效益和直接费用的识别	156
8.2.3	间接效益和间接费用的识别	157
8.2.4	转移支付	157
8.3	经济效益与费用的计算	158
8.3.1	经济效益与费用的计算原则	158
8.3.2	经济效益与经济费用的计算	159
8.4	经济费用效益分析	162
8.4.1	经济费用效益分析的概念	162
8.4.2	经济费用效益流量表的编制	162
8.4.3	经济费用效益分析指标的计算	165
8.4.4	经济费用效益分析的对策建议	166
8.5	经济费用效果分析	167
8.5.1	费用效果分析的基本原理	167
8.5.2	费用效果分析的方法	167
8.6	经济分析案例	169
8.6.1	项目背景资料	169
8.6.2	项目经济分析的财务数值调整方法	170
8.6.3	项目经济分析	171
	习题	172
第9章	不确定性分析与风险分析	174
9.1	概述	174
9.1.1	不确定性分析的概念	174
9.1.2	风险分析的概念	174
9.1.3	风险分析与不确定性分析的关系	174
9.2	盈亏平衡分析	175
9.2.1	盈亏平衡分析的含义	175
9.2.2	线性盈亏平衡分析	175
9.2.3	非线性盈亏平衡分析	177
9.2.4	盈亏平衡分析的优缺点	179
9.3	敏感性分析	179
9.3.1	敏感性分析的基本原理	179
9.3.2	单因素敏感性分析	180
9.3.3	多因素敏感性分析	184
9.3.4	敏感性分析的不足	186
9.4	风险分析	186
9.4.1	风险分析的基本原理	186
9.4.2	风险分析的主要方法	190
	习题	195
附录	197
附录一	工程经济学课程设计	197
附录二	复利系数表	207
参考文献	220

第 1 章 绪 论

1.1 工程经济学的相关概念

学习工程经济学的概念，首先应该了解工程的概念、经济学的概念，这对理解工程经济学的概念有所帮助。

1.1.1 工程的概念

工程，一般是指将自然科学的原理应用于工农业生产而形成的各学科的总称。这些学科是应用数学、物理学、化学等基础科学的原理，结合在生产实践中所积累的技术经验而形成的，如化学工程、冶金工程、机电工程、土木工程、水利工程、交通工程、纺织工程、食品工程等。其主要内容有生产工艺的设计与制订、生产设备的设计与制造、检测原理与设备的设计与制造、原材料的研究与选择、土木工程的勘测设计与施工设计、土木工程的施工建设等。此外，在习惯上人们将某个具体的工程项目简称为工程，如建设项目的三峡水电工程、青藏铁路工程、北京奥运会场馆建设工程、大型炼油厂工程、50t 乙烯工程、核电站工程、高速公路建设工程、城市自来水厂或污水处理厂工程、企业的技术改造及改扩建工程，还有生产经营活动中的新产品开发项目、新药物研究项目、软件开发项目、新工艺及设备的研发项目等都具有工程的含义。工程经济学中的工程既包括工程技术方案、技术措施，也包括工程项目。

上述的所有工程（无论何种类型、何种项目）都有一个共同的特点，即它是人类利用自然和改造自然的手段，也是人们创造巨大物质财富的方法与途径，其根本目的是为全人类更好地生活服务。

1.1.2 经济的概念

经济的概念有四个方面的含义：一是社会生产关系，指人类社会发展到一定阶段的社会经济制度，它是社会生产关系的总和，是政治和思想等上层建筑赖以存在的基础。二是指国民经济的总称，如一国的社会产业部门的总称（第一产业：农业和采掘业；第二产业：加工制造产业；第三产业：服务业）。三是指人类的经济活动，即对物质资料的生产、交换、分配和消费活动。四是指节约或节省，即人们在日常工作与生活中的节约，既包括了对社会资源的合理利用与节省，也包括了个人家庭生活开支的节约。工程经济学主要应用了经济学中节约的含义。

1.1.3 工程技术与经济的关系

工程技术和科学不同，是科学的应用。科学家从事科研活动的目的在于增加人类已经积累起来的系统的知识，发现宇宙间的各种规律；对于工程技术人员来说，知识本身不是目的，而是他们用来设计和制造各种结构、系统、过程等的理论依据。

工程技术的先进性表现在两个方面：一个方面是它能够创造落后技术所不能创造的产品和劳务，例如宇宙航行技术、海底资源开发技术、原子能利用技术和因特网信息技术等；另一方面是它能够用更少的物力和人力创造出相同的产品和劳务。

工程技术作为人类进行生产斗争的手段，它的经济目的性是十分明显的。因此，对于任

何一种技术，在一般的情况下，都不能不考虑经济效果的问题。脱离了经济效果的标准，技术是好、是坏、是先进、是落后，都无从加以判断。

既然人类发展技术是为了经济的目的，因而技术不断发展的过程，也就是其经济效果不断提高的过程。随着技术的日新月异，人类越来越能够用较少的人力、物力获得更多更好的产品或劳务。从这一方面来看，技术的先进性是同它的经济合理性相一致的。凡是先进的技术，一般来说总是具有较高的经济效果；恰恰是较高的经济效果才决定它是先进的技术。但是另一方面，在技术的先进性和其经济的合理性之间又存在着一定的矛盾。这是因为在实际的生产斗争中采用技术时不能不凭借当时当地的具体的自然条件和社会条件，而条件不同，技术所带来的效果也不同。某种技术在某种条件下体现出较高的经济效果，而在另一种条件下就不一定是这样。可能从远景的发展方向来看，应该采用某种技术，而从近期的利益来看，则需要采用另一种技术。这类的例子是很多的，例如，铁路机车的牵引动力，从总效率方面比较，以电力牵引为最优，内燃牵引次之，蒸汽牵引最差。采用电力牵引，可以节省燃料，提高行车速度，减少环境污染，但是需要建设庞大的电力网和供电设施。因此，目前阶段，世界上许多国家仍然以蒸汽牵引或内燃牵引作为主要的牵引动力。由此可见，联系到具体的自然条件和社会条件，并非一切先进的技术都是经济合理的。

因此，为了保证工程技术很好地服务于经济建设，最大限度地满足社会的需要，就必须研究在当时当地的具体条件之下采用哪一种技术才是适合的。这个问题显然不是单单由技术是先进或落后所能够决定的，而必须通过效益、成本的计算和比较才能够解决。

1.1.4 工程经济学的概念

工程经济学 (engineering economics) 是工程与经济的交叉学科，是研究工程技术实践活动经济效果的学科，即以工程项目为主体，以技术-经济系统为核心，研究如何有效利用资源，提高经济效益的学科。工程经济学研究各种工程技术方案的经济效益，研究各种技术在使用过程中如何以最小的投入获得预期产出，或者说如何以等量的投入获得最大产出；如何用最低的寿命周期成本实现产品、作业以及服务的必要功能。

从学科归属上看，工程经济学既不属于社会科学（经济学科），又不属于自然科学。因此不必固于传统观念，一定要把某一学科归属到自然科学或社会科学之中。唯物辩证法承认非此非彼，既此又彼的客观存在。当学科归属出现大量反常现象时，恰恰意味着传统的学科划分面临危机。工程经济学立足于经济，研究技术方案，已成为一门独立的综合性学科，其主要特点如下。

(1) 综合性

工程经济学横跨自然科学和社会科学两大类。工程技术学科研究自然因素运动、发展的规律是以特定的技术为对象的；而经济学科是研究生产力和生产关系运动发展规律的一门学科。工程经济学从技术的角度去考虑经济问题，又从经济角度去考虑技术问题，技术是基础，经济是目的。在实际应用中，技术经济涉及的问题很多，一个部门、一个企业有技术经济问题，一个地区、一个国家也有技术经济问题。因此，工程技术的经济问题往往是多目标、多因素的。它所研究的内容既包括技术因素、经济因素，又包括社会因素与时间因素。

(2) 实用性

工程经济学之所以具有强大的生命力，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，直接用于生产，并通过实践来验证分析结果是否正确。工程经济学与经济的发展、技术的选择、资源的综合利用、生产力的合理布局等关系非常密切。它使用的数据、信息资料来自生产实践，研究成果通常以一个规划、计划或一个具体方案、具体建议的形式出现。

(3) 定量性

工程经济学的研究方法以定量分析为主,即使有些难以定量的因素,也要予以量化估计。通过对各种方案进行客观、合理、完善的评价,用定量分析结果为定性分析提供科学依据。不进行定量分析,技术方案的经济性无法评价,经济效果的大小无法衡量,在诸多方案中也无法进行比较和优选。因此,在分析和研究过程中,要用到很多数学方法、计算公式,并建立数学模型,通过计算机计算结果。

(4) 比较性

世上万物只有通过比较才能辨别孰优孰劣。经济学研究的实质是进行经济比较。工程经济分析通过经济效果的比较,从许多可行的技术方案中选择最优方案或满意的可行方案。例如,一个技术经济指标是先进还是落后,是通过比较而言的。以能耗为例,1t标准煤能够产生多少产值,没有比较无法说明。

(5) 预测性

工程经济分析活动大多在事件发生之前进行。对将要实现的技术政策、技术措施、技术方案进行预先的分析评价,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。

工程经济预测性主要有两个特点: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,尽量避免由于决策失误所造成的经济损失;预见性包含一定的假设和近似性,只能要求对某项工程或某一方案的分析结果尽可能接近实际,而不能要求其绝对准确。

1.2 工程经济学的研究对象与研究范围

1.2.1 工程经济学的产生与发展

工程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互相渗透、互相促进的发展过程中,逐渐形成和发展起来的。

19世纪以前,技术落后,其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,只能就技术论技术。

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),带来了经济繁荣。马克思在《资本论》中以很大篇幅总结了社会发展过程中技术进步对经济所起的作用,指出科学技术创造一种生产力,会生产较大量的使用价值,减少一定量效果上的必要劳动时间。

最早在工程领域开展经济评价工作的是美国的惠灵顿(A. M. Wellington),他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,他在《铁路布局的经济理论》(1887年)一书中,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”。

20世纪20年代,戈尔德曼(O. B. Goldman)在《财务工程学》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,对技术经济的研究也随之展开,逐渐形成一门独立的学科。1930年格兰特(E. L. Grant)出版了《工程经济原理》,他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”。

第二次世界大战后,各国都很重视技术进步对经济增长的促进作用,据测算20世纪50~70年代发达国家中技术进步对国民收入增长速度的贡献为50%~70%左右。在此之后,

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，技术经济学得到了长足的发展。

1978年布西(L. E. Bussey)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(J. L. Riggs)出版了《工程经济学》，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。

1.2.2 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的活动方案的一整套系统的理论与方法。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，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，经济效果可用下式表示：

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

当效益与费用及损失为相同度量单位时，经济效果可用下式表示：

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

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。

1.2.3 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，本书所确定的研究范围如下。

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与内部收益率、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 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 主要研究可行性研究的含义与作用、依据、主要内容及可行性研究报告的编制等。

⑥ 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 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 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与方法。

⑨ 建设项目后评价 主要研究建设项目后评价的含义、特点、作用，建设后评价的基本程序、内容与方法等。

⑩ 设备更新的经济分析 从设备的寿命与磨损及补偿入手，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以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，主要研究提高价值的途径、价值工程的特点以及价值分析的程序与方法等内容。

1.3 工程经济分析的基本原理

1.3.1 工程经济分析的一般程序

工程经济分析的一般程序如图 1.1 所示。

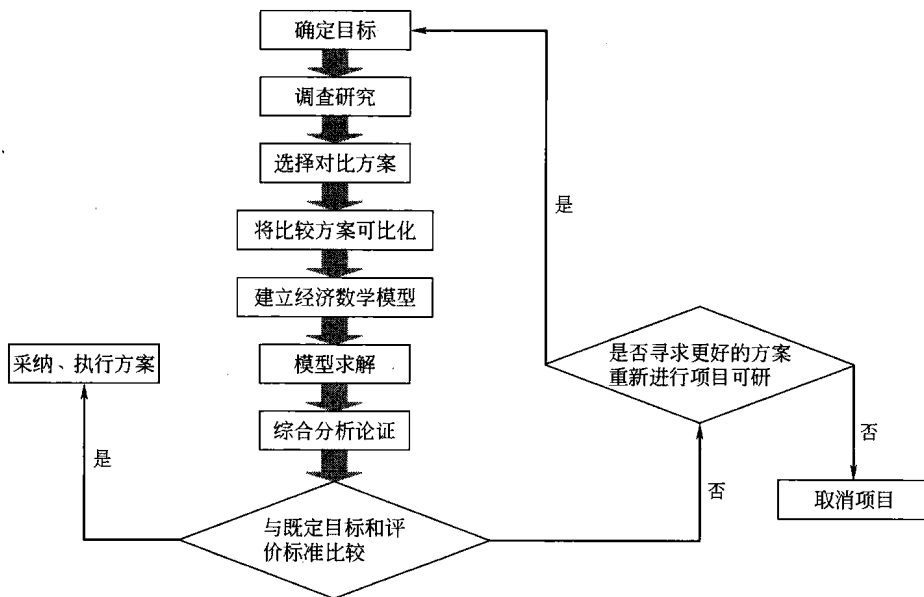


图 1.1 工程经济分析的一般程序

① 确定目标。在确定目标时要做到：目标要具体、明确；要有长远观点；要有总体观点；要分清主次。

② 调查研究。目标确定后，要对实现目标的需求进行调查研究，分析是否具有实现目标所需的资源、技术、经济和信息等条件。

③ 选择对比方案。一般是有几个备选方案，从备选方案选出较优的方案。

④ 将比较方案可比化。必须满足可比性的原则，应满足需求上的可比、消耗费用的可比、销售价格上的可比、时间的可比。

⑤ 建立经济数学模型。找出目标函数，根据约束条件列出方程，再找目标函数，使目标函数达到最大。

⑥ 模型求解。

⑦ 综合分析论证。

⑧ 与既定目标和评价标准比较。如果符合目标就采纳，如果不满足就淘汰。

1.3.2 工程经济学的分析方法

工程经济学是工程技术与经济核算相结合的边缘交叉学科，是一门与生产建设、经济发展有着直接联系的应用性学科。其分析方法主要包括以下几种。

① 理论联系实际的方法 工程经济学是西方经济理论的延伸，具体研究资源的最佳配置，因此要正确运用工程经济学的分析方法，将经济学中的基本理论和工程项目的具体问题相结合，根据工程项目所处的不同发展阶段，具体问题具体分析。

② 定量与定性分析相结合的方法 工程经济学中，对问题的分析过程是从定性分析出发，通过定量分析，再回到定性分析。

③ 系统分析和平衡分析相结合的方法 工程项目通常都由许多个子项目组成，每个项目的运行都有各自的寿命周期，因此需要全面的、系统的分析方法。

④ 静态评价和动态评价相结合的方法 确定投资机会或对项目进行初步选择时可用静态分析，而动态分析则更科学、更准确地反映项目的经济情况。

⑤ 统计预测与不确定性分析相结合的方法 在对工程项目实施分析时，各项指标只有依靠预测来获得，评价结论的准确性与预测数据的可靠性有着密切关系。统计预测方法主要从横向和纵向两个方面提供预测手段。由于影响未来的因素是众多的，许多因素处在发展变化之中，还需要对项目的经济指标进行不确定性分析。

1.3.3 工程经济分析的基本原则

① 资金的时间价值原则 工程经济学中一个最基本的概念是资金具有时间价值。如果不考虑资金的时间价值，就无法合理地评价项目的未来收益和成本。

② 现金流量原则 衡量投资收益用的是现金流量而不是会计利润。现金流量是项目发生的实际现金的净得，而利润是会计账面数字，按“权责发生制”核算，并非手头可用的现金。

③ 增量分析原则 增量分析符合人们对不同事物进行选择的思维逻辑。对不同方案进行选择 and 比较时，应从增量角度进行分析，即考察增加投资的方案是否值得，将两个方案的比较转化为单个方案的评价问题，使问题得到简化，并容易进行。

④ 机会成本原则 就是指排除沉没成本，计入机会成本。企业投入一些自己拥有的资源，但这并不意味着自有要素的使用没有成本，将楼房出租或出售给其他企业就能够取得一定的收益，这种收益构成了企业使用自有要素的机会成本。沉没成本是决策前已支出的费用或已承诺将来必须支付的费用，这些成本不因决策而变化，是与决策无关的成本。

⑤ 有无对比原则 “有无对比法”将有这个项目和没有这个项目时的现金流量情况进行对比；“前后对比法”将某一项目实现以前和实现以后所出现的各种效益费用情况进行对比。

⑥ 可比性原则 进行比较的方案在时间上、金额上必须可比。因此，项目的效益和费用必须有相同的货币单位，并在时间上匹配。

⑦ 风险收益的权衡原则 投资任何项目都是存在风险的，因此必须考虑方案的风险和不确定性。不同项目的风险和收益是不同的，对风险和收益的权衡取决于人们对待风险的态度。

度。但有一点是肯定的，选择高风险的项目，必须有较高的收益。

1.3.4 工程经济学与相关学科的关系

① 工程经济学与西方经济学 工程经济学是西方经济学的重要组成部分。它研究问题的出发点、分析的方法和主要指标内容都与西方经济学一脉相承。西方经济学是工程经济学的理论基础，而工程经济学则是西方经济学的具体化和延伸。

② 工程经济学与技术经济学 两者既有许多共性而又有所不同。工程经济学与技术经济学的主要区别在于对象不同，研究内容不同。

③ 工程经济学与投资项目评估学 工程经济学侧重于方法论科学，而投资项目评估学侧重于实质性科学。投资项目评估学具体研究投资项目应具备的条件，工程经济学为投资项目评估学提供分析的方法依据。

④ 工程经济学与投资效果学 投资效果学，就是研究投资效益在宏观和微观上不同的表现形式和指标体系。工程经济学与投资效果学采用的经济指标存在重大区别。前者均为一般经济指标，这些指标要么不含有对比关系，如果有对比关系，也只是一种绝对对比关系；而后者则必须在同一个指标中包含投入与产出的内容，反映投入与产出的相对对比关系。

习 题

1. 简述工程、经济、工程经济学的基本概念。
2. 简述工程经济学研究的对象和范围。
3. 简述工程经济分析的一般程序。
4. 简述工程经济分析的基本原则。

第 2 章 现金流量与资金时间价值

2.1 现金流量

2.1.1 现金流量的含义

(1) 现金流量的概念

在工程经济分析中，通常将工程技术的实践活动（即一个工程项目或技术方案）视为一个独立的经济系统来考察其经济效果。这个经济系统总是伴随着一定的物质流和货币流。从物质形态来看，该系统通过消耗各种资源等投入物而获得一定的产出物；从货币形态来看，表现为投入一定量的资金，花费一定量的成本（即资金流出），又通过产出物的销售等而获取一定量的货币收入（即资金流入）。把这种在所研究的经济系统中各个时点上实际所发生的资金流出或资金流入称为现金流量，其中流出系统的资金称为现金流出（cash outflows），通常用 CO 表示，流入系统的资金称为现金流入（cash inflows），通常用 CI 表示，现金流入与现金流出之差称为净现金流量，通常用 $CI - CO$ 来表示。净现金流量有正有负，正现金流量表示某一时点的净收入，负现金流量表示某一时点的净支出。现金流入与现金流出统称为现金流量。工程经济分析的目的就是要根据所考察的经济系统的预期目标和所拥有的资源条件，分析该系统的现金流量情况，选择合适的工程技术方案，以获得最佳的经济效果。

(2) 确定现金流量时应注意的问题

- ① 应有明确的发生时点。
- ② 必须实际发生（如应收或应付账款就不是现金流量）。
- ③ 不同的角度有不同的结果（如税收，从企业角度是现金流出；从国家角度都不是）。

(3) 现金流量的表达方式

表示现金流量的方式主要有两种：现金流量图和现金流量表。

① 现金流量图。表示某一特定经济系统现金流入、流出与其发生时点对应关系的数轴图形，称为现金流量图，如图 2.1 所示。

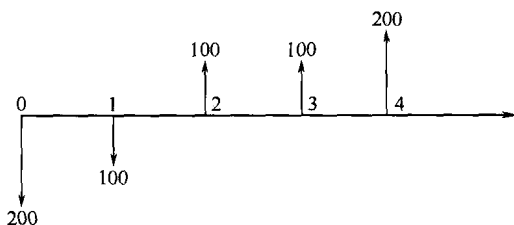


图 2.1 现金流量图示意

② 现金流量表。把某一特定经济系统现金流入、流出与其发生时点对应关系用表格的形式表达出来，称为现金流量表，具体如表 2.1 所示。

对于期间发生现金流量的简化处理方法主要有以下三种习惯方法。

- ① 年末习惯法：假设现金发生在每期的期末。

表 2.1 现金流量表格式

序号	项目	计算期					合计
		1	2	3	...	n	
1	现金流入						
1.1							
2	现金流出						
2.1							
3	净现金流量						

② 年初习惯法：假设现金发生在每期的期初。

③ 均匀分布法：假设现金发生在每期的期中。

在实际应用过程中视具体情况选择适当的现金流量简化处理方法。

由于现金流量图具有直观、明了的特点，故在本章中主要介绍现金流量的表达方式之一——现金流量图。对于现金流量表的应用主要放在财务分析及国民经济分析时进行重点介绍。

2.1.2 现金流量图

在解决某一问题时，人们往往可以借助于直观的图形来帮助理解和分析。例如物理学中分析物体的受力状况，可以借助于受力图来进行分析。对于一个经济系统而言，为了考察其在整个寿命期或计算期内的现金流入和现金流出情况，可以用现金流量图来进行经济效果分析。现金流量图，就是一种能反映某一经济系统现金流量运动状态的图式，它可以直观地、形象地把项目的现金收支情况在一张图上表示出来，如图 2.2 所示。

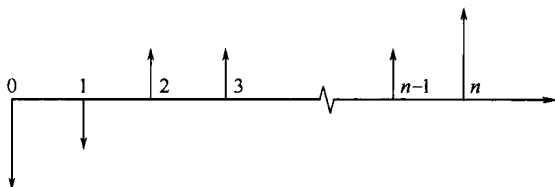


图 2.2 现金流量图

现以图 2.2 为例说明现金流量图的绘制方法和规则。

① 画一条水平线作为时间轴。根据需要在水平线上划分若干刻度（等份），轴上每一刻度表示一个时间单位，可以取年、半年、季、月等，时间轴上的点称为时点，时点通常表示的是该期的期末，同时也是下一期的期初。零表示时间序列的起点， n 表示时间序列的终点。

② 根据所研究的经济系统的实际情况用垂直于时间轴的箭线来表示该经济系统不同时间点上的现金流量情况，在横轴上方的箭线表示现金流入，即表示效益，在横轴下方的箭线表示现金流出，即表示费用。

③ 在现金流量图中，箭线长短与现金流量数值的大小应成比例。实际工作中，由于经济系统中各时点现金流量常常因数值差额悬殊而无法成比例绘出，故在现金流量图的绘制中，箭线长短只要能适当体现各时点现金流量数值的差异，并在各箭线上方（或下方）注明其现金流量的数值即可。

④ 箭线与时间轴的交点即为现金流量发生的时间。

从上述可知，要正确绘制现金流量图，必须把握现金流量的三要素，即现金流量的大小（资金数额）、方向（资金流入或流出）和时间点（资金发生的时间点）。