

GONGCHENGJINGJIXUE

# 工程经济学

(第三版)

黄渝祥 邢爱芳 等 编著

同济大学出版社

# 工程经济学

(第三版)

黄渝祥 邢爱芳等 编著

同济大学出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

工程经济学 / 黄渝祥编著. —上海: 同济大学出版社, 2005. 2  
ISBN 7-5608-1459-X

I. 工... II. 黄... III. 工程经济学 IV. F40

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 17841 号

### 内 容 提 要

本书系统地阐述了工程经济分析的原理和方法,详细介绍了工程项目方案投资建设和更新的评价、比选的判据指标,结合工程实际和企业所处的经济环境介绍了会计核算方法、税收和通货膨胀等对工程项目方案经济分析的影响,使之更贴近实际;对成本(费用)估算技术、公共项目的经济分析、不确定性和风险以及价值工程也作了简要介绍。

本书是在 1985 年第一版和 1994 年第二版的基础上吸收国内外新的实际做法、参考了美国等最新出版的同类教科书重新修改撰写而成的。

本书除可作为大专院校各类工科专业工程经济类课程的基础教材外,也可供计划、设计、咨询部门或企业的工作人员(如经济师、造价师、建筑师和咨询师等)自学或培训用的教材。

### 工程经济学(第三版)

黄渝祥 邢爱芳等 编著

责任编辑 方 芳 责任校对 郁 峰 封面设计 李志云

---

出 版 同济大学出版社  
发 行

(上海四平路 1239 号 邮编 200092 电话 021-65985622)

经 销 全国各地新华书店  
照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 江苏大丰印刷二厂印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 17.5

字 数 448 000

印 数 16 101—27 100

版 次 2005 年 2 月第 3 版 2006 年 2 月第 3 次印刷

书 号 ISBN 7-5608-1459-X/F·171

定 价 23.00 元

---

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换

## 第三版前言

自第二版出版至今又过去了10年。在过去的10年中,我国社会主义市场体制日臻完善,对外开放和国际接轨的程度也大大提高。“工程经济学”课程,无论从名称上和内容上更为工程实践界和学术界所接受。在正视了这种变化的现实、吸收国内外新的实际做法、参考美国等最新出版的同类教科书的基础上,本次改版增加了折旧与企业所得税、费用和成本估算技术和公共项目经济分析等章节,合并了投资方案比选和设备更新两章。其他各章内容也有较大的补充和更新,如税后比较和融资前后分析以及电子表格的应用。使内容更贴近实际,富有时代气息。新版还保留了原书简明扼要、逻辑性强,以例子和图表帮助理解概念、掌握方法的特色,特别适合工程类的技术人员和大学生使用。

第三版由黄渝祥策划统稿,并执笔第一、二、三、八、九以及第四、五章(部分)的修改撰写,邢爱芳执笔第七和第十章的修改。参加此次修改撰写的还有同济大学经济与管理学院的陈松(第五章)、邵颖红(第六章)和佟爱琴(第四章)。

借此再版之际,我们向厚爱本书及提出宝贵意见的读者致以衷心的感谢。

编者

2004年11月

## 第一版前言

本书是在我校翟立林教授 1981 年编写的《工程经济学》教材的基础上,根据我们几年来教学实践的经验,并吸收国内近几年可行性研究的成果修改补充而成的。本书阐述了国外工程项目经济分析的理论和方法,并力求与我国过去采用的技术经济分析方法相衔接,同时反映我国当前经济分析中的一些实际做法。本书注意把各个行业技术经济分析中共同的、带有规律性的原理和方法抽象出来,进行系统阐述,因此,它适于作为各类工科专业的技术经济课的基本教材,各个专业可以结合不同行业的特点适当加以补充。

采用本书作为教材的课内教学时数建议为 35~40。为了帮助学生加深理解、掌握内容,每章都附有一定数量的习题,学生以选做一半左右为宜。

翟立林教授、华南工学院王剑琴副教授对全书的编写提出了许多宝贵意见与帮助,改正了一些错误,并做了最后的审核。参加本书编写修改的还有朱懿铭同志。

由于我们水平有限,编写时间又仓促,书中一定还有不少缺点和错误,请广大读者不吝指正。

同济大学经济管理学院

黄渝祥 邢爱芳

1984 年 9 月

## 第二版前言

本书自 1985 年出版以来,因其简明扼要、逻辑性强并附有较多的插图案例和习题,为众多院校的本科“技术经济学”或“工程经济学”课程教学所采用,至今已发行数十万册。随着我国社会主义市场经济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,在本书再版时,对有关内容进行了修改和充实,使其更符合我国的实际情况。其中,重点对第五章作了较多的补充,使项目财务评价部分更具有操作性,并通过这些内容的介绍使读者对现行的财务、会计和税收制度有所了解。对其他章节,我们依据多年教学的反馈,对不当之处作了必要的修改,但仍保留原书的风格和特点。同济大学王万光老师参与了本书再版的修改工作。

借此再版之际,我们仅向为本书提出过意见和修改建议的广大读者致以衷心的感谢。

编者

1994 年 9 月

# 目 录

第一章 基本概念	1
一、工程技术的两重性	1
二、工程经济学的研究对象和出发点	3
三、工程经济分析的原则和方法框架	3
四、货币的时间价值	7
习题	8
第二章 含时间因素的货币等值计算	10
一、利息公式	10
二、等值的计算	20
三、电子表格的运用	27
习题	28
第三章 投资方案的评价判据	32
一、投资回收期	32
二、净现值、将来值和年度等值	34
三、内部收益率	38
四、几种评价判据的比较	44
五、动态回收期	45
六、电子表格的运用	46
习题	48
第四章 折旧与企业所得税	51
一、折旧(含摊销)与折旧方法	51
二、折耗	58
三、企业的收入、利润和所得税的核算	60
四、不同税种的区分	65
五、工程项目的税前投资现金流量	65
六、工程项目的税后投资现金流量	68
七、所得税与资金成本	71
八、通货膨胀、折旧、所得税与税后现金流	73
习题	76
第五章 成本和费用估算技术	78
一、引言	78
二、成本与费用的估算方法	82
三、设计过程中的成本估算	88

四、成本与费用估算案例 .....	90
习题 .....	96
<b>第六章 工程方案的比较和选择 .....</b>	<b>97</b>
一、互斥方案的比选 .....	97
二、项目方案的排序 .....	104
三、服务寿命不等的方案比较 .....	110
四、经济寿命和更新方案比较 .....	112
五、设备租赁的经济分析 .....	125
习题 .....	127
<b>第七章 建设工程项目投资的财务分析 .....</b>	<b>132</b>
一、投资估算 .....	132
二、投资项目收益的估算 .....	139
三、投资项目盈利能力分析 .....	148
四、投资项目的清偿能力分析 .....	156
五、小结 .....	168
习题 .....	170
<b>第八章 公共项目的经济分析 .....</b>	<b>172</b>
一、公共项目及其经济分析的特点 .....	172
二、从财务分析到经济分析 .....	173
三、费用-效益分析 .....	179
四、费用-效果分析 .....	184
五、公用设施项目分析 .....	187
六、公共项目的民间参与——特许权经营 .....	188
习题 .....	194
<b>第九章 不确定性分析与风险分析 .....</b>	<b>196</b>
一、不确定性与风险 .....	196
二、临界分析 .....	197
三、敏感性分析 .....	199
四、多因素组合敏感性分析与临界值 .....	203
五、电子表格在敏感性分析中的应用 .....	205
六、概率分析 .....	207
七、蒙特卡罗模拟分析 .....	215
八、决策树方法 .....	218
习题 .....	223
<b>第十章 价值工程 .....</b>	<b>227</b>
一、价值工程的产生和发展 .....	227
二、什么是价值工程 .....	227



三、对象的选择和情报资料的搜集 .....	230
四、功能分析、整理和评价 .....	232
五、目标的选定 .....	238
六、方案的评价和选择 .....	243
七、试验与提案 .....	249
八、活动成果的评价和总结 .....	249
习题 .....	250
<b>附表</b> .....	<b>253</b>
<b>参考文献</b> .....	<b>268</b>

# 第一章 基本概念

## 一、工程技术的两重性

工程技术和科学不同,是科学的应用。科学家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,在一般的情况之下,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,一般说来,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,大家知道,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,内燃牵引其次,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,而必须通过效益和成本的计算和比较才能够解决。

归纳以上所述,可见工程技术有两类问题。一类是科学技术方面的问题,另一类是经济分析方面的问题。前者是研究如何把自然规律应用于工程实践,这些知识构成了诸如工程力学、工程材料学等学科的内容;后者是研究经济规律在工程问题中的应用,这些知识构成工程经济类学科的内容。

随着科学技术的飞速发展,为了用有限的资源来满足人们的需要,可能采用的工程技术方案越来越多。怎样以经济效果为标准把许多技术上可能的方案互相比,作出评价,从中

选择最优方案的问题,就越来越突出,越来越复杂。工程经济学<sup>①</sup>(Engineering Economy)这门学科就是在这样的背景下产生的。

一般而言,一项成功的工程项目,除了技术上可行和成功外,还要产生预期的效益。在有些情况下还要求产生的效益要超过为实施该工程而付出的费用,从而使所设计的工程(或产品)能实现净的效益。工程经济学就是研究有关工程设计和分析的效益和费用并对此进行系统计量和评价的学科。以后会看到,大到工程项目的投资决策,小到工程设计人员的材料设备选择,工程经济学都能提供有用的经济学知识和分析的框架。

人们在生产实践中逐步体会到工程经济的重要性。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。英法两国联合试制的“协和”式超音速客机在技术上完全达到了原来的设计要求,是世界上最先进的。但是由于耗油量太大,噪声太响,尽管速度快,并不能吸引足够的客商,由此蒙受了极大的损失。在同等的通货膨胀率下,“协和”式的票价比普通客机的票价上涨得快得多。所以,随着机票价格的上涨,很快,“协和”式的机票价格就远远地超过了人们的接受能力。经过 27 年的商业运营,世界上著名的超音速客机“协和”式终于在 2003 年 10 月结束了它的飞行生涯。它给航空迷留下了美好的回忆,但被商界公认为投资决策失误的典型例子。

20 世纪 90 年代末,以美国硅谷为代表的网络泡沫,就是因为被媒体等炒作,脱离了经济的基础,一味追求成长性,导致上市公司股价与基本面的背离而造成的。一旦投资者发现光有网络的点击,没有现实的现金流进账,投资回报不能实现时,纷纷抛售股票,股市狂泻,导致整个经济的衰退。事实上目前很多高科技项目,如新能源汽车、新型材料和生物技术产品,在技术上实现功能已没有问题,问题往往是成本太高,无法实现商业价值。任何没有商业价值的工程技术不能说是成功的,也可以说是没有意义的。

我国迄今为止,最成功、经济效益最好的工程,当数都江堰水利工程。都江堰位于四川成都平原西部的岷江上,建于公元前三世纪,是中国战国时期秦国蜀郡太守李冰及其子率众修建的一座大型水利工程,是全世界至今为止,年代最久、唯一留存、以无坝引水为特征的水利工程。2 200 多年来,它一直在发挥着巨大的效益,灌溉土地达 1 000 多万亩,不愧为文明世界的伟大杰作、造福人民的伟大水利工程。从工程本身来说,没有宏大的水坝,也没有自动开启的水闸,用看上去并不起眼的鱼嘴、飞沙堰和宝瓶口实现了分水、溢洪和引水。所用的技术也谈不上先进。在没有火药的情况下,用火烧石使之爆裂开凿山岩;在没有水泥的情况下,就地取材,用竹笼裹卵石筑堰;在没有钢材的情况下,用树木编成的木排实现分水。其了不起之处还在于工程巧妙地解决了水利工程常见的泥沙淤积的问题,使工程能延续数千年不辍。可以说都江堰以最小的代价实现了最大的社会经济效益。而我们近代实施的一些大水利工程,可谓高峡出平湖,非常雄伟,技术也先进,但不出数年,泥沙淤积,水位提高,造成上游被淹。这些工程即便不算是完全失败,但至少可以说是没有达到规划设计的要求。

我国在社会主义经济建设中取得了重大的成就。但是由于体制和观念上的原因,很多工程项目的经济效益是不好的。产品不对路、资源利用率不高、盲目引进国外资金密集的成套项目而不重视国内丰富资源的利用等情况长期严重地存在,以致耗用了大量的人力物力而并没有使人民生活水平得到应有的改善。改革开放以来,党和政府再三强调了经济建设

<sup>①</sup> 工程经济学与工程经济(Engineering Economy)经常交叉使用,没有什么区别。

要以提高经济效益为中心的方针,这是完全符合经济发展的客观规律和我国具体情况的。一个合格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,只有这样,他的工作才有利于社会主义经济建设,才有利于满足广大人民的需要,这就要求他掌握这门学科所探讨的规律性。

工程技术经济方面的规律性远没有自然规律那么精密和严格。这是因为经济规律牵涉到人们的行为和社会现象的研究,情况远比自然现象复杂多变。因此,工程经济学的内容也在不断地充实和发展之中。不能期望能一下子找到一种能给出绝对正确结论的方法。重要的是要掌握基本的经济概念以求在实际问题中灵活地运用。

## 二、工程经济学的研究对象和出发点

工程经济学的研究对象是工程项目的经济性。这里所说的项目是指投入一定资源的计划、规划和方案并可以进行分析和评价的独立单元。因此,工程项目的含义是很广泛的,它可以是一个拟建中的工厂、车间,也可以是一项技术革新或改造的计划,可以是设备,甚至设备中某一部件的更换方案,也可以是一项巨大的水利枢纽或交通设施。

任何工程项目都可以划分成更小的、便于进行分析和评价的子项目。通常,一个项目是指有独立的功能和明确的费用投入者。例如,拟建一个汽车工厂,采用的是通用轮胎。轮胎可以由本厂制造,也可以向其他工厂购进甚至进口。这样轮胎一项可以作为一个独立项目进行专门研究。又如,某水利工程,其水坝和引水渠道等在规划、设计和效益发挥上密不可分。把它们分成两个项目就不合适了。

工程项目的经济方面研究还有个出发点的问题。在以市场机制为导向的经济中,可以证明,在满足完全竞争的市场均衡、不存在外部效果和公用物品等一系列前提条件下,从企业角度的利润最大化的决策和从社会角度出发的资源配置效率最大化的目标是一致的。尽管这些前提假设很难得到完全的满足,从社会角度的经济分析,还是可以在企业角度分析的基础上进行修正。因此,可以以企业(或投资者)角度的分析作为基本的平台和框架。也就是通过产出的收益和投入费用的计算比较得出结论,而这些计算多数是以市场价格为基础,以货币量为单位的。因为在市场经济中,我们还没有办法找到比价格和货币更为一般的度量尺度。此外,作为国家和社会的目标,资源配置的效率有时可能不是唯一的,还有诸如公平分配、社会稳定等政治目标。即便如此,也要计算实现这些目标所付出的经济代价,还要问为实现这些目标是否还有更好的方案?为什么要选择这个方案而放弃其他技术上可行方案?要回答这些问题,尽可能地用货币度量效益和费用还是必要的。

## 三、工程经济分析的原则和方法框架

工程经济分析是帮助决策者(设计人员或管理者)作出正确的决策的过程,它是与工程技术的考虑紧密地联系在一起,贯彻于设计和决策的全过程。经验表明,很多决策失误往往不是具体计算的失误,而是由于分析的原则和方法框架选择不当。因此,有必要对这些原则和方法框架作必要的说明。

## （一）形成尽可能多的备选方案

迄今为止，多数情况下的设计、决策变量还不可能是连续的，只能在给定方案中进行选择。所谓决策就是在两个或两个以上的**备选方案**(alternatives)中做出选择。因此，形成尽可能多的备选方案是提高工程设计和决策水平的基础。如果一旦忽略了潜在的、可行的备选方案，就有可能失去进一步优化决策的机会。工程技术人员经常要多问“还有没有其他可行的方案？”诸如此类的问题。例如，大到发电厂方案是建火电还是水电？在火电方案中是用煤、油还是天然气？每台机组功率是90万千瓦还是75万千瓦？小到在厂房结构上是用钢结构还是钢筋混凝土结构？在形成备选方案过程中，工程技术人员的创新精神是极为重要的。

在这些备选方案中，有一个是特殊的方案，这就是保持原有的情况延续的方案，所谓“不干什么”或“无”项目方案(doing nothing)。实际上，最终选定的项目方案都得与这个“无”项目方案进行评价比较，这就是所谓“有、无”对比(with vs. without)，“有”这个项目与“没有”这个项目进行比选，以确定项目是否实施。例如，在考虑改善城市道路的交通项目时，方案一是新建干线，方案二是对原有干线拓宽。如果比选的结果是方案一(新建干线)较好，最后还要与既不新建也不拓宽的维持现有道路延续的“无”方案进行比较。有可能因为投资太大，暂时不建为好。对“无”项目的界定要合情合理，不可有意拔高“无”项目状况以贬低项目实施的必要性。以上面这个城市道路建设为例，有项目的交通状况不能与目前状况相比(可能改善不大)，而应与不搞这个项目以后可能出现的交通状况相比(可能会得出有较大改善的结论)。

## （二）形成比较的基础，着眼方案的差异

不同方案的使用寿命、产出效益(功能)、投资和运行费用可能都不相同(如果都相同，就不存在比较和决策的问题了，随机地选一个方案就可以了)。更注意项目方案之间的可比性。如果两个方案的寿命期不同，就失去了总费用比较的基础，就要设法通过更新，使寿命期相同，或者采用年度费用作为比较的基础。又如，费用支出总量相同，而分布的时间不同，比较费用总量就没有意义。例如，功能相同的设备，投资大的项目的经常性运行费用就比较省，投资小的项目运行费用高。由于投资是近期的支出，运行费用是日后的支出，简单加总的比较是没有意义的。这就要设法通过考虑资金时间价值的换算来比较，这在以后的章节中会详细说明这种比较的方法和指标。

只有方案产生结果间的差别才对方案的比选有意义，因此，我们可只集中注意方案结果之间有差异方面的比较。功能完全相同的，可只比较费用；投资相同的，可只比较经常性的运行费用；费用相同的，可只比较功能和效用。又如，企业内部某车间局部设备的更新和改造项目，就可以只比较“有”或“无”。这种更新改造项目对企业支出和收益产生的差异，可只看收益由此增加了多少，费用又增加了多少，就以这种差额来进行比较和评价。这就是所谓“增量比较”，而无需太多关注企业由此产生的总量变化。

## （三）选择影响正确决策的恰当的成本费用数据

成本或费用(cost)，有很多不同的含义。从会计角度，为了保证会计数据的完整正确，

按交易发生时的凭证加以记录,称为会计成本,也称账面或历史成本。从财务税收角度,考虑税收的合理性和及时性,成本是按一定周期(年、季或月)、与收入相对应调整的成本费用,称为应税成本。除了包含在产品内的各种物料投入费用外,还包括各种税法规定的费用分摊,如折旧和摊销等非现金成本(参见第四章)。还有与其他用途相对应的如单位产品成本、全寿命周期成本、固定成本、可变成本等。在工程经济分析中,成本费用(包括收入,下同)的界定是为今后的决策服务的,这与会计、财务或税务的成本费用不同。其主要区别是:工程经济分析中强调的是**机会成本**(opportunity cost),而避免用与此对立的**沉没成本**(sunk cost)。沉没成本是指过去已发生的、与以后的方案选择均无关的成本费用。也就是说,这些费用对所有的备选方案都是相同的、无法改变的,因此,在工程经济分析中应不予以考虑。联系生活中的决策例子:一个学生准备在外面租一个月的房子写论文,看中了一套,月租金1300元,付了定金100元,无论租与否,定金都不退。过了一周,他又发现了一套,面积和使用条件都相同,月租金只有1210元,不收定金。从月租金看,似乎后者便宜了90元( $1300 - 1210 = 90$ ),但正确的决策应该选择前面那个方案。因为已付的定金100元是沉没成本,无论租或不租那个房子,这笔钱都已经花了,是无法挽回的。正确的比较应是第一方案的1200元( $1300 - 100 = 1200$ )与第二方案的1210元相比。按费用最小的判据,应选择第一方案。

关于沉没成本,再举一个经典例子:企业在过去买了一台设备花了50万元(原值),现在账面上的净值(原值扣除使用期间的折旧)是20万元。现在这台设备在市场上只值5万元。如果现在要考虑是否要对该设备进行更新的决策,“无”方案(不更新)的设备价值既不是50万,也不是20万,正确的认定,应是5万元。前面的50万或20万都是沉没成本,是无法挽回的支出。也有人把设备的减值15万元( $20 - 5 = 15$ )看作是沉没成本<sup>①</sup>,这个减值损失同样也不能用来作为设备更新决策的数据。设想,如果市场上有同样功能(包括使用费用和使用年限都相同)的设备可供更换,价格只有6万元(包括拆除、安装等各种费用和损失)。想一想,要不要更换?如果按沉没成本比较,会得出要更换的结论,而显然这个结论是错的。正确的做法是新设备的6万元与老设备的5万元进行比较,结论是不更换。如果更换,同样的效果,企业多付了1万元( $6 - 5 = 1$ ),因为更换出来的设备只能卖5万元,而更新也花6万元,净损失1万元。这里,对旧设备的价值估计的原则是:用作其他用途(备选方案),最大机会价值是多少。这就是机会成本的概念。

机会成本是指,由于资源的有限性,考虑了某种用途,就失去了其他被使用而创造价值的机会。在所有这些其他可能被利用的机会中,把能获取最大价值作为项目方案使用这种资源的成本,称之为机会成本。作为决策,采用机会成本是合理的:只有把有可能实现的、最大的效益牺牲作为成本,才能保证决策有现实性,而又不浪费资源。在上面的例子中,老设备出卖是最好的机会,那么,机会成本就是5万元。有些资产,特别是房屋、土地,机会成本有可能比沉没成本高出许多,把它们作为项目的投入时就要以机会成本作价,如果按这样的计算投资回报不理想还不如把这些资产变现。机会成本通常是隐性的(implicit)而非账

---

<sup>①</sup> 这里,关于沉没成本有不同的表述:一种是原值50万,另一种是账面净值20万,还有就是净值与当前市场值(机会成本)的差15万。这些都可以看作是过去发生费用衍生出来的成本,都可以看作是沉没成本,不能作为今后决策的依据。

面的或显性的(explicit)。譬如,某企业考虑搞一个项目,要用到原来空着的仓库。作为新项目的这笔投入,可能没有账面上显性支出。但是,如果这个仓库有出租的机会,就应该把最大可能的出租收入作为新项目的占用仓库的费用。又如,投资者用自有资金来投资,尽管项目没有为此支付资金占用的利息,但这笔资金被占用肯定会牺牲其他获利的机会。这就要求新项目的投资回报不应低于其他投资机会的回报,如至少不应低于存银行或买国债的利息。这种对资金要求的回报就叫**资金占用的机会成本**。

工程经济分析通常是考察比较工程项目方案长期的投资效果。在项目的使用寿命、经济寿命或产品寿命周期中选定一个**研究期**(或称**计算期**, study period)来分析项目的投入费用和产出收入,同时为了充分反映资金的时间价值,成本费用和收入用的是**现金流量**(cash flow)而不用财务会计上的成本和收入的概念。现金流量是指在特定时刻经济实体或投资者实际收到或支出的用货币度量的现金、货币等价物和可以变现的资产<sup>①</sup>。现金流量在两个方面区别于财务会计中的收入和费用。一是有些非现金的费用分摊,如折旧和摊销不是现金流出;二是有些仅是权属变化的收入和支出,如应收而未收、应付而未付的现金,在会计财务核算上是作为收入和支出,而在现金流量中还不能作为现金流入和流出。

#### (四) 选择恰当的评价量纲和评价判据

前面说过,作为经济分析,在市场导向的经济中,用货币来度量工程项目的效果(outcome)是最普遍的。有些效果不直接表现为货币的量纲,但是为了比较,也希望能尽可能地转化为货币单位。例如,环境、安全、教育和卫生等效果,由于治理资源的有限性以及与经济协调发展的必要性,因此,这些效果通过权衡也有可能转化为货币度量。实在不行,也应尽可能加以量化(如用物理量)与所花的代价进行比较(详见第六章)。工程经济分析不能代替最终的决策,但要为决策提供尽可能多的信息。把一些目标定性地绝对化是不科学的。如“安全第一”、“环境保护一票否决”等,作为重视这些问题的口号是可以的,但不具有可供操作的意义,因为不可能把所有的经济活动都停下来保证安全和环境。

本书的中心内容是介绍工程经济分析中的各种**判据**(criteria),也就是通过一个或几个指标的比较来评判选择项目方案(见第三、第六等章)。本书着重从企业(或组织)所有者的长期经济利益角度选择这些判据。这是基于这样的假设——所有者以一定投资资本,通过工程项目的实施,取得最大的投资回报。这种分析也叫**财务分析**(financial analysis),因为这种分析都是用货币为量纲的数据。

#### (五) 充分揭示和估计项目的不确定性

对工程项目的经济分析涉及对未来可能发生结果的预测和估计。这些结果都具有不确定性(uncertainty)。这种不确定性是无法避免的,即便是不搞工程项目、按现状延续的“无”项目,将来可能出现的变化也是不确定的。分析人员的任务是尽可能事先揭示和估计这种不确定性有多少以及对项目的影响程度。这将在本书的第七章详细讨论。

---

<sup>①</sup> 这里现金流量的现金(cash)已约定俗成,并不限于日常所说的货币现金。在投资分析中可泛指以用货币度量的资源或财富,甚至还可包括未变现的资产的增值。

## 四、货币的时间价值

既然通常用货币单位来计量工程技术方案的得失,所以,在经济分析时就主要着眼于方案在整个寿命期内的货币收入和支出的情况。能不能把方案寿命期内不同时期发生的现金流量加总(代数和)来代表方案的经济效果呢? 先来看两个例子。

**例 1** 有一个总公司面临两个投资方案 A,B,寿命期都是 4 年,初始投资也相同,均为 10 000 元。实现正现金流的总数也相同,但每年数字不同,具体数据见表 1-1。

表 1-1

投资方案的现金流

(单位:元)

年 末	A 方 案	B 方 案
0	-10 000	-10 000
1	+7 000	+1 000
2	+5 000	+3 000
3	+3 000	+5 000
4	+1 000	+7 000

如果其他条件都相同,应该选用哪个方案呢? 从直觉和常识,我们会觉得方案 A 优于方案 B。为什么?

**例 2** 另有两个方案 C 和 D,其他条件相同,仅现金流量不同。可用图形象地表示(图 1-1)。

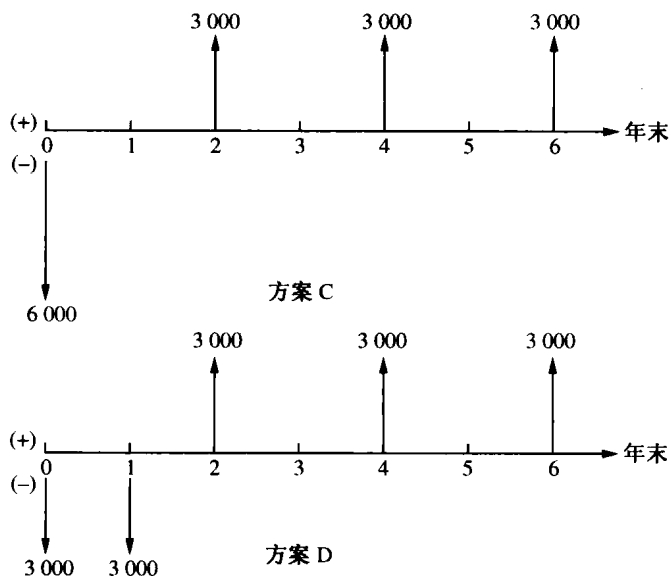


图 1-1 方案 C 与方案 D 的现金流量图(单位:元)

方案 C 与 D 在现金流量上唯一的不同是在初始现金流上。总投资 6 000 元在方案 C 上为一次支出(第一年年初),而方案 D 分两年支出(第一年和第二年年初)。依据日常积累的认识,我们会判断方案 D 比方案 C 好。

是什么样的认识使我们作出上述明确的判断呢? 在例子中,方案 A 的得益比方案 B



早;方案D比方案C晚一年支出3000元。这就是说,货币的支出和收入的经济效应不仅与货币量的大小有关,而且与发生的时间有关。同样1元钱今年到手与明年到手的“价值”是不同的。先到手的资金可以用来投资而产生新的价值。因此,今年的1元要比明年的1元更值钱。这种货币的时间价值在银行的利息中可以体现出来。如果年利率是5%,那么今年到手的1元存入银行,到明年年底就可以到手1.05元,就是说,今年的1元等值于明年的1.05元。换一种说法,明年的1元相当于今年的 $\frac{1}{1.05} = 0.9524$ 元。银行除了付给利息外,还鼓励人民存款以支持国家的社会主义建设,体现了这种货币的时间价值的存在。

货币时间价值的存在是基于两个方面的原因:一是以货币表示的资源可以成为资本,存在投资的机会,从而产生对资本投入要素的回报;另一方面,消费者都存在一种潜在的期望,要求现在消费的节省以换回日后更多的消费。后者储蓄的这个期望正好可由投资者的要素回报得以满足,储蓄和投资供需双方的市场均衡就构成了利率的基础。此外,现实的利率还受通货膨胀、税收和这种回报的不确定性的影响。

由于货币的时间价值的存在,使不同时间上发生的现金流量无法直接加以比较,这就使方案的经济评价变得比较复杂了。以图1-2为例,从现金流量的绝对数看,方案E比方案F好;但从货币的时间价值看,方案F似乎有它的好处。如何比较这两个方案的优劣就构成了这本教材要讨论的重要内容。这种考虑了货币时间价值的经济分析方法,使方案的评价和选择变得更现实和可靠。

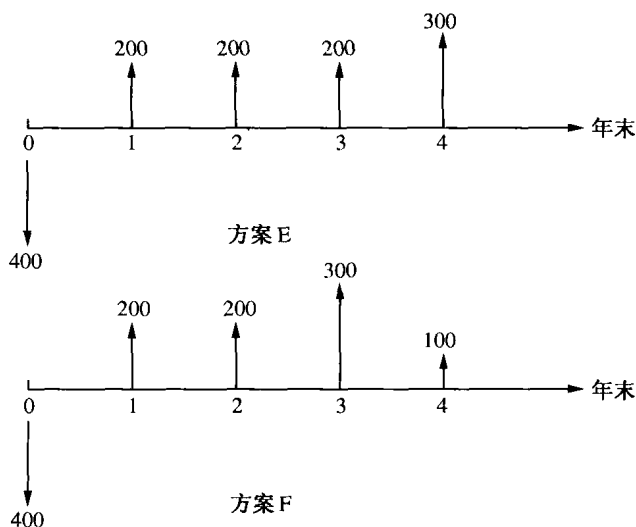


图 1-2 方案 E 与方案 F 的现金流量图(单位:万元)

## 习 题

1. 请列举国内外重大工程建设项目成功和失败(或没有达到原计划目标)的例子各 3 个,并分析造成成功和失败的主要原因。