

高等学校工程应用型土建类系列教材

工程经济学与案例分析

王飞主编

高等教育出版社

高等学校工程应用型土建类系列教材

工程经济学与案例分析

GONGCHENG JINGJIXUE YU ANLI FENXI

王 飞 主 编
肖 明 王秋红 吴宏举 副主编

高等教育出版社·北京

内容摘要

本书为高等学校工程应用型土建类系列教材之一,为省级精品课主讲教材。全书共12章,包括绪论、现金流量与资金时间价值、工程经济的基本要素构成、工程项目经济评价方法、不确定性分析和风险分析、融资方案研究、建设项目可行性研究、建设项目财务评价、建设项目费用效益评价、房地产开发项目可行性研究报告案例、价值工程、设备更新与租赁。全书注重理论与实际案例结合。

本书可供高等学校本科土木工程、工程管理等专业使用,也可作为专科院校、职大、夜大、自学考试教学用书,还可供相关专业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学与案例分析/王飞主编.--北京:高等教育出版社,2015.8

高等学校工程应用型土建类系列教材

ISBN 978-7-04-043283-1

I. ①工… II. ①王… III. ①工程经济学-高等学校-教材 IV. ①F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 164086 号

策划编辑 葛心 责任编辑 葛心 封面设计 杨立新 版式设计 余杨童丹
插图绘制 郝林 责任校对 杨凤玲 责任印制 张泽业

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印刷 北京市大天乐投资管理有限公司
开本 787mm×960mm 1/16
印张 22.75
字数 410千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landracom.com>
<http://www.landracom.com.cn>
版次 2015年8月第1版
印次 2015年8月第1次印刷
定价 40.00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
物料号 43283-00

前 言

随着我国社会主义市场经济体制的建立和完善,企业对学生的实际操作能力更加重视,因此在加强学生基础知识教育的基础上,让学生更系统、更清楚地掌握基础知识和分析能力显得尤为重要。

本书是高等学校工程应用型土建类系列教材之一,它在工程经济学的基础上加入了案例分析,更加符合应用型人才的培养目标,可使高等学校经济管理专业及理工类专业的学生更好地掌握工程经济学的基本理论和评价方法,具备从事工程技术工作的初步能力,并通过案例分析,对工程经济学的认识更加透彻。

本书有以下特点:

(1) 实用性。首先,每个知识点都配有相应的例题以及实际案例,对基础理论加以说明和演示。其次,对于量大面广以及热点领域工程项目评价的特点予以详细说明。例如,书中专门论述了房地产开发项目经济评价的方法,力求进一步缩短理论学习与实际操作之间的距离。

(2) 系统性。教材对工程经济学的基本理论与方法做出了较为全面的阐述,为此,编者查阅了大量的教材和应用实例,囊括了工程经济学的经典理论,并对工程经济分析的基本方法作了深入细致的论述。

本书由王飞任主编,肖明、王秋红、吴宏举任副主编,具体编写分工如下:河北工程大学王飞编写了第1、3、4、10章,吴宏举编写了第2章,王秋红编写了第5、6、7、11章,肖明编写了第8、9、12章;河北工程大学吴亚南、王媛媛负责书稿的文字录入、绘图整理;河北工程大学张小歧、张瑞英、赵秀梅,河北工程大学成教学院段晓慧,以及邯郸市城建技工学校韩月平负责资料收集。

中国矿业大学张静教授审阅了书稿并提出了宝贵的意见和建议,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平和经验有限,书中不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2015年3月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 工程与经济	1
1.2 工程经济学及其发展	2
1.3 工程经济学的对象和出发点	3
1.4 工程经济分析应遵循的基本原则	4
1.5 工程经济分析人员应具备的工程经济知识和能力	5
复习思考题一	6
第 2 章 现金流量与资金时间价值	7
2.1 现金流量	7
2.2 资金的时间价值	9
2.3 等值计算与应用	13
复习思考题二	20
第 3 章 工程经济的基本要素构成	22
3.1 建设项目总投资的构成	22
3.2 工程项目运营期成本费用构成	31
3.3 营业收入和企业所得税	37
3.4 利润	39
复习思考题三	42
第 4 章 工程项目经济评价方法	44
4.1 经济评价指标	44
4.2 内部收益率的确定方法	53

4.3	工程项目方案经济评价	57
	复习思考题四	67
第 5 章	不确定性分析和风险分析	69
5.1	概述	69
5.2	盈亏平衡分析	72
5.3	敏感性分析	78
5.4	风险分析	83
5.5	风险管理	91
	复习思考题五	94
第 6 章	融资方案研究	97
6.1	概述	97
6.2	资本金筹措	105
6.3	债务资金筹措	110
6.4	特许经营项目融资	118
6.5	融资方案设计与优化	123
	复习思考题六	136
第 7 章	建设项目可行性研究	137
7.1	概述	137
7.2	广义可行性研究的阶段	141
7.3	建设项目可行性研究的内容	144
7.4	市场需求预测	150
7.5	综合案例	155
	复习思考题七	156
第 8 章	建设项目财务评价	157
8.1	概述	157
8.2	资本性投入基础数据的估算	160
8.3	建设项目财务评价报表体系及评价指标	173

8.4	财务评价案例分析	190
	复习思考题八	201
第9章	建设项目费用效益分析	203
9.1	概述	203
9.2	费用和效益的识别	207
9.3	影子价格(费用效益分析的价格)	214
9.4	费用效益分析常用报表及指标	223
	复习思考题九	227
第10章	房地产开发项目可行性研究报告案例	229
10.1	总论	229
10.2	住宅市场分析与营销战略	232
10.3	项目选址及建设条件	239
10.4	建设规模及功能标准	240
10.5	建设方案	242
10.6	项目实施进度安排	248
10.7	投资估算与资金筹措	249
10.8	经济效益分析	250
10.9	风险分析及对策	254
第11章	价值工程	265
11.1	价值工程的产生与发展	265
11.2	价值工程概念及特点	270
11.3	对象的选择和情报资料的搜集	279
11.4	功能的分析、整理和评价	285
11.5	目标的选定	294
11.6	方案的评价和选择	303
11.7	试验与提案	310
11.8	活动成果的评价和总结	311
	复习思考题十一	312

第 12 章 设备更新与租赁	314
12.1 设备的磨损与补偿	314
12.2 设备大修理的经济分析	318
12.3 设备更新的技术经济分析	321
12.4 设备租赁的经济分析	326
复习思考题十二	332
附表 复利系数表	334
参考文献	352

第1章

绪论

1.1 工程与经济

1.1.1 工程的含义

工程是指土木建筑或其他生产、制造部门用比较大而复杂的设备来进行的工作。如土木工程、机械工程、交通工程、化学工程、采矿工程、水利工程等。这些学科是将应用数学、物理学、化学、生物学等基础科学的原理,结合在科学实验及生产实践中所积累的技术经验而发展出来的。

工程技术是人类在认识自然和改造自然的实践中积累起来的有关生产劳动的经验、知识、技巧等。对于工程技术人员来说,其基本任务就在于把科学家的发现,应用到各种结构、系统、过程的设计和制造中去。

一项工程被接受必须具备两个条件:技术上可行、经济上合理。由于各种活动的需要,人们已经把工程的概念广泛化。今天所说的“工程”,已不仅仅指土木工程等有物质实体的技术经济活动,更多的指各种项目方案。工程经济学中的工程即是这种“大工程”的概念。

1.1.2 经济的含义

关于经济,有这样几种在日常实践中的意义:

(1) 指生产关系。如按生产资料的所有制,划分为国有经济、集体经济和私有经济;按资源的配置方式划分,则分为小农经济、市场经济、计划经济等。

(2) 指一国国民经济的总称,或指国民经济的各部门。如工业经济、农业经济、第三产业经济等。

(3) 指社会生产和再生产过程及其各个环节。即包括生产、交换、流通、分配及消费等社会活动,都属于经济的范畴。

(4) 指节约、效益。指人、财、物、时间等资源的节约和有效使用,即以尽可能小的投入,获取尽可能大的产出。

工程经济学中“经济”的含义,恰恰指的是第4种含义,即节约、效益。

1.1.3 工程技术与经济的关系

(1) 经济发展的需要是技术进步的推动力,经济是技术发展的起因和归宿。国内外的经济发展史都证明,任何技术的产生和发展都取决于经济建设的需要;任何一项新技术的产生都是经济发展的需要引起的。

(2) 技术进步是推动经济发展的必要条件和手段。技术是一种蕴藏在社会上的生产力。它一旦物化和作用于生产过程时就成为直接生产力,成为推动经济发展最为重要的物质力量。因此,技术是社会经济发展的内因,是社会生产中最活跃的因素。

(3) 技术进步要受到经济的制约,即技术进步不仅取决于经济上的需要,而且决定于是否具备广泛使用的可能性。一般来说,经济效果好的技术才能获得应有的发展。经济效益是衡量技术效益的尺度,也为技术效益的不断发展创造了客观条件。

1.2 工程经济学及其发展

1.2.1 工程经济学

工程经济学是一门研究如何使工程经济活动正确选择和合理利用有限资源,挑选最佳活动方案,从而取得最大的经济效果的学科。是一门工程和经济相结合的交叉学科,是介于自然科学和社会科学之间的边缘科学,如图 1.1 所示。

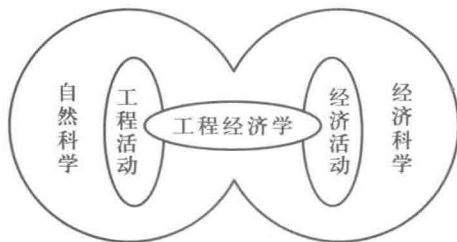


图 1.1 工程经济学图示

工程经济学研究各种工程技术方案的经济效益,是指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。工程经济学的实质是寻求工程技术与经济效果的内在联系,揭示二者协调发展的内在规律,促使技术的先进性与经济的合理性的统一。在这门学科中,经济处于支配地位,因此,它的性质属于应用经济学的的一个分支。

1.2.2 工程经济学的产生与发展

作为一门独立的学科,技术经济学是在1962~1963年期间,我国制订的《1963~1972年科学技术发展规划》中正式提出并定名的。在国外,则称之为工程经济学、经济工程学或经济性工学等。所以“工程经济学”或“技术经济学”内容基本一致,侧重有所不同。我国在相关领域的发展较晚。

在国外,工程经济学的发展可以分为三个阶段。1911年美国的泰勒编写出版的《科学管理原理》一书中,就提出要用科学的方法来测定和研究解决工厂中的工程经济和管理问题。1930年格莱梯教授撰写的《工程经济原理》出版,才初步奠定了工程经济学的学科体系,这是工程经济学科从提出概念到初具雏形的第一阶段。1930年到第二次世界大战结束这一时期里,工程经济分析的原理被广泛地应用于生产建设中,特别是运筹学的理论与方法在工程经济分析和决策中的推广及应用,进一步提高了工程经济学的理论水平和技术水平,这是工程经济学科发展的第二阶段。第二次世界大战以后,系统论、控制论、信息论等方法论科学的诞生,使工程经济学发展到目前的第三阶段。

在国内,工程经济学的发展也分为几个时期。“一五”时期,我国学习苏联对重点项目进行工程经济论证,取得了较好的经济效益,但此时的论证是静态的。“二五”时期,片面追求速度,否定工程经济分析的必要性,遭受了巨大损失。1962年,工程经济列入十年科学技术规划六个重大科研课题(资源、工业、农业、医药卫生、基础科学、工程经济)之一,工程经济研究较为活跃,但随之因“文革”而停滞。1978年后,又重新受到重视,列入108项全国重点科研项目,成立了工程经济研究会,国务院也成立了工程经济研究中心。

1.3 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、规划或方案并具有相对独立功能的,可以进行分析和评价的单

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,一个项目需要有独立的功能和明确的费用投入者。

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,从企业角度出发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完全得到满足,但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,可以从企业(或投资者)角度的分析作为基本的平台和框架。这就是通过产出的收益和投入费用的计算比较得出的结论,而这些计算多数是以市场价格为基础,以货币量为单位的。

1.4 工程经济分析应遵循的基本原则

工程经济学是一门与生产建设、经济发展有着直接联系的应用性学科,因此,工程经济学的分析应遵循以下原则。

1. 资源最优配置原则

人类的资源是有限的,但人们的需求是递增的、无限的。如何使有限的资源为社会创造出更多、更好的产品和劳务是我们的最终目的。因此生产什么、生产多少、如何生产就成为这一客观矛盾的中心问题。解决好这些问题需要工程经济人员对工程项目进行综合分析、合理筹划,以资源的最优配置为原则,选择那些技术上可行、经济上合理的项目。

2. 定量分析与定性分析相结合

工程经济学对问题的分析过程,是从定性出发,通过定量,再返回到定性。即首先从工程项目的行业特点、分析的目标要求、基本指标的含义出发,通过资料的搜集、数据的计算得到一系列判别指标,最后通过实际指标与基准指标的对比,不同方案之间技术指标的对比,对工程项目各方案做出优劣判断。

3. 静态评价与动态评价相结合

对工程项目可以根据需要进行静态评价和动态评价。静态评价就是在不考虑货币的时间价值的前提下,对项目经济指标进行计算和考核,也就是所谓的粗略评价;动态评价就是考虑货币的时间价值,对不同时点上的投入与产出做出不

同的核算处理,从而对项目进行更客观的分析和计算,也就是所谓的详细评价。通常在确定投资机会和对项目进行初步选择时进行静态评价,而为了更科学、更准确地反映项目的经济情况时,则必须采用动态评价。

4. 统计预测与不确定性分析方法

在对工程项目实施分析时,它们往往还停留在考察阶段,因此,工程项目中的投资、成本、费用、收益等现金流量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。统计预测方法主要在横向纵向两个方面提供预测手段。横向利用回归分析,对相关的未知数据进行推算,如根据产量与成本的回归模型推算目标成本下的必要产量。纵向利用指数平滑等方法,对现象发展的趋势数值进行预测。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做不确定性分析。

1.5 工程经济分析人员应具备的工程经济知识和能力

工程经济学的理论和方法具有综合性、系统性、实用性、预测性等特点。为实现工程项目的有效分析,工程经济分析人员应具备以下知识与能力:

1. 实际了解经济环境中人的行为和动机

工程经济活动的主要目的是满足人们的需要,工程经济分析人员要能够实际地了解经济环境中人的各种行为与动机,然后才能做出正确的决策。

2. 具备市场调查的能力

在市场经济条件下,产品和服务的价值取决于其效益大小,不论技术系统的设计多么精良,如果生产出的产品市场销路不畅,这样的技术系统的经济效果就会很低。因此,作为工程经济分析人员,必须获取国内外市场供需信息,把握市场的需求和产品的生产周期,做好市场调查。

3. 能够运用经济分析方法

能够对拟建项目计算期内的投入、产出等诸多因素进行调查、分析、研究、计算和论证,并能利用工程经济分析方法进行投资方案与更新方案的比较与选择,在达到产品必要的使用功能的前提下,有效地控制建设项目投资。

4. 掌握科学的预测方法

工程经济分析具有很强的预见性,这就要求工程经济分析人员有很强的科学预测能力,掌握科学的预测方法,提高决策的科学性水平。

5. 遵守国家法律法规

国家的法律法规对工程经济的活动起到导向作用。正确了解国家相关的法

律法规,才可以正确地评价经济技术活动,从而减少工程项目与投资目标的偏差。

复习思考题一

1. 如何理解工程、经济、工程经济学的概念?
2. 如何理解工程技术与经济的关系?
3. 工程经济学的实质是什么?
4. 工程经济学的研究对象是什么?
5. 工程经济分析应该遵循的基本原则有哪些?
6. 工程经济分析人员应具备哪些知识与能力?

2.1 现金流量

2.1.1 现金流量的概念

所谓现金流量,是指某一特定经济系统在一定时期内(年、半年、季等)各时点上实际发生的资金流入或资金流出。

在某一时间上,流入经济系统的收益称现金流入(CI);流出经济系统的费用称现金流出(CO)。在同一时点上,现金流入与现金流出之差称为净现金流量($CI-CO$)。净现金流量表现在数值上有正有负,现金流量为正表示一定时期内的净收入,现金流量为负表示一定时期内的净支出。

现金流量和净现金流量一般都以年度为时间计算单位。现金流入、现金流出和净现金流量统称为现金流量。确定现金流量应注意以下问题:

1. 每一笔现金流入和现金流出都应有明确的发生时点

每一笔现金流入和现金流出都是在一定的时间点上发生的,因此,在分析现金流入和现金流出时,除了说明现金流入和流出的数量外,必须说明发生现金流入和流出的具体时间。

2. 现金流量必须是实际发生的

现金流量必须是实际发生的,每一笔现金流量都要有可靠的凭证验证。例如,不应将应收账款、应付账款、暂时不能兑现的有价证券和不能立即出让的固定资产账面价值等作为现金流量。

3. 现金流量会因看问题的视角不同而发生不同的结果

现金流量的性质(流入或流出)是对特定的人而言的。例如,国家对企业经济活动征收的税金,从企业角度看是现金流出,而从整个国民经济的角度看,由于税金对国家来说所有权并未改变,而是在国家范围内资金的一种再分配,所以它既不是现金流入也不是现金流出。

2.1.2 现金流量图

对于某个项目的技术方案,每次现金流量的流向、数额以及发生的时间都不尽相同,为了形象地把某个项目一定时期内的现金流量完整地表达出来,可以采用现金流量图。把项目在整个寿命周期内发生的现金流量绘制在一个时间坐标上,表示出各现金流入、流出与相应时点的对应关系,就是现金流量图。现金流量图的一般形式如图 2.1 所示。运用现金流量图,可以更直观、更全面、更形象地表达技术方案的资金运动状态。

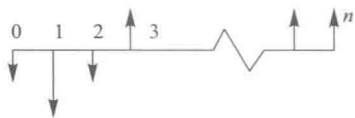


图 2.1 现金流量图

说明:(1) 水平线是时间标度,时间的推移是自左向右,每一格代表一个时间单位(年、月、日)。0 表示时间序列的起点, n 表示时间序列的终点。

(2) 垂直箭头表示不同时刻现金流动的方向:向上表示现金的流入,向下表示现金的流出。

(3) 现金流量图与立脚点有关,立脚点不同,画法刚好相反。

(4) 第一年年末的时刻点同时也表示第二年年年初。

(5) 现金流量只计算现金收支(包括现钞、转账支票等凭证),不计算项目内部的现金转移(如折旧等)。

总之,要正确绘制现金流量图,必须把握好现金流量的三要素:大小(现金流量数额)、方向(现金流入或现金流出)和作用点(现金流量发生的时点)。

2.1.3 现金流量的计算

投资项目评价中的现金流入由销售(营业)收入、期末回收固定资产余值、期末回收流动资金构成,现金流出由建设投资、经营成本、流动资金、销售税金及附加税、所得税构成。其中经营成本=总成本费用-折旧摊销-利息支付。

项目达产后正常年份税后净现金流量:

$$= CI - CO$$

$$= \text{销售收入} - \text{经营成本} - \text{税金附加} - \text{所得税}$$

$$= \text{销售收入} - \text{总成本} + \text{折旧摊销} + \text{利息支出} - \text{税金附加} - \text{所得税}$$

$$= \text{年净利润} + \text{折旧摊销} + \text{利息支出}$$

计算现金流量时,首先要计算项目各年的现金流量,再根据各年的现金流量计算出寿命期内的现金流量。由于税收种类及计算税金的基数不同,年现金流量的计算方法也有所不同,但总体上计算格式有其共性。年现金流量计算的基本格式为

$$\begin{aligned} \text{年销售收入} - \text{年经营成本} &= \text{付税前年现金流量(毛利)} \\ \text{付税前年现金流量(毛利)} - \text{年折旧费} - \text{银行利息} &= \text{付税前利润} \\ &(\text{应付税现金流量}) \\ \text{付税前利润} - \text{税金} &= \text{付税后利润} \\ \text{付税后利润} + \text{年折旧费} &= \text{企业年净利} \\ \text{企业年净利} + \text{银行利息} &= \text{付税后年现金流量} \end{aligned}$$

例 2.1 某企业投资 130 万元在 A 城市高校中安放自动售货机,售货机的使用寿命为 6 年,到期后折旧费用为 10 万元,每年的折旧费为 20 万元,预计年销售收入为 100 万元,年成本为 50 万元,税率为 50%,计算该企业投资的现金流量。

$$\begin{aligned} \text{解: 付税前年现金流量} &= (100 - 50) \text{万元} = 50 \text{万元} \\ \text{付税前利润} &= (50 - 20) \text{万元} = 30 \text{万元} \\ \text{付税后利润} &= (30 - 30 \times 50\%) \text{万元} = 15 \text{万元} \\ \text{付税后年现金流量} &= (15 + 20) \text{万元} = 35 \text{万元} \end{aligned}$$

表 2.1 企业项目的现金流量表

万元

年	0	1	2	3	4	5	6	合计
现金流入	—	35	35	35	35	35	45	220
现金流出	130	—	—	—	—	—	—	130

由表 2.1 可知,该企业投资的净现金流量为 $(220 - 130)$ 万元 = 90 万元。

2.2 资金的时间价值

2.2.1 资金时间价值的概念

等额资金在不同时间点上价值的差别,称为资金的时间价值。资金是运动的价值,资金的价值是随时间变化而变化的,是时间的函数,随时间的推移而增