

21世纪高等院校

工程管理专业教材

工程经济学

武献华
宋维佳 编著
屈哲

FE 东北财经大学出版社
Dongbei University of Finance & Economics Press

21 世纪高等院校工程管理专业教材

工 程 经 济 学

武献华 宋维佳 屈哲 编著

东北财经大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

工程经济学/武献华, 宋维佳, 屈哲编著. —大连: 东北财经大学出版社, 2002.3

21 世纪高等院校工程管理专业教材

ISBN 7-81044-979-6

I. 工… II. ①武…②宋…③屈… 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 (2001) 第 073370 号

东北财经大学出版社出版

(大连市黑石礁尖山街 217 号 邮政编码 116025)

总编室: (0411) 4710523

营销部: (0411) 4710525

网址: <http://www.dufep.com.cn>

读者信箱: dufep@mail.dlptt.ln.cn

沈阳市第二印刷厂印刷

东北财经大学出版社发行

开本: 850 毫米 × 1168 毫米 1/32 字数: 329 千字 印张: 13 1/8

印数: 1—5 000 册

2002 年 3 月第 1 版

2002 年 3 月第 1 次印刷

责任编辑: 李 彬

责任校对: 毛 杰

封面设计: 张智波

版式设计: 吴 伟

定价: 20.00 元

21 世纪高等院校工程管理专业教材 编写委员会

主 任 马秀岩 教授, 博士生导师

成 员 武献华 教授, 博士

王立国 教授, 博士

王全民 教授

梁世连 副教授

余 明 副教授

序

高等工程管理专业是教育部颁发的专业目录中新设置的专业。东北财经大学是全国高校首批设置该专业的院校。该校投资与工程管理系在经济学、管理学领域，拥有一批教学经验丰富、学术造诣较深的知名老教授和具有博士学位的中青年教师。在财政部、中国人民银行组织的历次全国统编教材招标中，曾有多部教材中标，并荣获国家教委、财政部、中国人民银行的奖励。

根据建设部高等院校工程管理专业学科指导委员会制定的课程体系，该专业课程由经济类、管理类、工程技术类、法学类四大部分组成。为充分发挥投资与工程管理系教师在经济学、管理学方面的学科优势，满足工程管理专业教学的急需，在学校扶持发展学科基金的资助下，我们组织了部分教师，经过两年多的辛勤耕耘，依靠集体智慧，推出了这套 21 世纪工程管理专业教材。这套教材包括：《工程经济学》、《房地产经济学》、《工程项目管理学》、《项目融资》、《可行性研究与项目评估》。这五部教材将于 2001 年底由东北财经大学出版社全部出齐。

组织编写这套教材的指导思想是：以马克思主义经济学理论

为指导,借鉴西方经济学中的合理部分,紧密结合社会主义市场经济的实践,坚持知识、能力、素质的协调发展,遵循本学科专业自身发展的规律及特点;在科学界定各门课程内容的基础上,力求编写的教材融理论性、知识性、启发性和前瞻性于一体,以满足新世纪高等工程管理专业本科教学的需要。

这套系列教材在编写过程中,参考了国内外近年来出版的有关书籍和刊物,得到了国家计委、建设部、中国建设银行总行等部门的大力支持。东北财经大学出版社的领导、编辑为这套系列教材的及时出版提供了必要条件,做了大量的工作,在此一并致谢。

编写一套真正符合 21 世纪需要的系列教材,是一项艰巨、复杂的系统工程。由于编著时间仓促,且学识水平有限,书中的缺点和错误在所难免。竭诚欢迎广大读者批评指正,以便再版时修订。

马秀岩

2001 年 9 月 28 日

前 言

1887 年，亚瑟·M. 惠灵顿（Arther M. Wellionton）发表了《铁路布局的经济理论》一书，首次把成本分析方法应用于铁路最佳长度和曲率选择问题，突破了技术与经济两大学科互不相干的界限，为工程经济学的产生奠定了基础。

近百年来，工程经济学作为一门学科不断发展，这种发展有着深厚的实践基础。随着现代科学技术的进步，市场竞争日趋激烈，产品与劳务必须同时具有技术优势和价格优势，工程项目规模越来越大、内部结构日趋复杂，人们的经验判断和简单评估已不足以解决工程项目的评价决策问题，任何一门单一的学科也不足以解决工程项目的决策问题。只有把工程技术、经济理论、管理科学、计量方法等相关学科的成就有机融合在一起，形成工程经济系统的分析方法才能满足现代化建设的要求。由此可见，当今时代比以往任何时候更需要工程经济学。

应当指出，工程经济学中所说的“工程”是一个含义广泛的概念。它不仅包括能形成实物资本的土木工程，而且包括任何一个可以评价的独立的技术方案。它所讲述的是采用何种方法对方

案进行分析才能真正反映事物的本源，才能促进经济效益的提高。因此，可以认为，不仅工程管理专业的学生需要学习工程经济学，所有将来从事管理、经济、技术工作的学生也都应具备一定的工程经济学基础。

本书是在广泛吸收国内外优秀教材、研究成果的基础上编写而成。力求从实用出发，在讲清理论的基础上，重点讲述各种评价、分析方法，以及各种方法的综合应用，注重解决实际问题的针对性。本书的三位作者均长期从事工程经济学及相关课程的教研工作，具体分工是：武献华负责全书的设计安排和总纂，并撰写第 1, 2, 3 章，宋维佳撰写第 4, 6, 9, 11 章，屈哲撰写第 5, 7, 8, 10 章。在本书编写过程中得到了东北财经大学投资与工程管理系的支持，得到了校内外专家的指导，借鉴了他们的文献资料，在此一并致谢。

工程经济学这门学科还很年轻，还处在发展和完善的过程中，加之作者水平有限，书中错讹在所难免，恳请读者提出宝贵意见，作者愿与这一学科的专家、爱好者一起，不断探索，把工程经济学推向一个新的水平。

编 者

2001 年 9 月

目 录

第 1 章 总论	1
学习目标	1
1.1 工程概述	2
1.2 工程经济学的概念、对象和分析方法	3
1.3 工程经济学与相关学科的关系	7
1.4 工程经济学的产生与发展	10
1.5 小结	11
关键概念	12
复习思考题	12
第 2 章 工程经济分析的基本要素	13
学习目标	13
2.1 投资与资产	14
2.2 成本费用	19
2.3 折旧与摊销	26
2.4 销售收入、利润与税金	32
2.5 小结	42
关键概念	43

■ 复习思考题	43
第 3 章 工程经济分析的方法基础——资金的时间价值	44
■ 学习目标	44
3.1 资本与利息	45
3.2 现金流量与现金流量的表达	51
3.3 资金等值	55
3.4 小结	72
■ 关键概念	74
■ 复习思考题	74
第 4 章 工程项目财务评价	78
■ 学习目标	78
4.1 财务评价的目标和程序	79
4.2 财务评价报表的编制	81
4.3 财务评价指标的计算和分析	92
4.4 小结	110
■ 关键概念	111
■ 复习思考题	111
第 5 章 投资多方案间的比较和选择	112
■ 学习目标	112
5.1 投资方案之间的关系	113
5.2 互斥型方案的选择	116
5.3 独立型方案与一般相关型方案的比较与选优	128
5.4 小结	132
■ 关键概念	133
■ 复习思考题	133
第 6 章 资金成本	136
■ 学习目标	136
6.1 资金筹措概述	137

6.2	工程项目资金的筹集方式	142
6.3	项目融资	160
6.4	资金成本与融资结构	171
6.5	小结	188
	关键概念	189
	复习思考题	189
第 7 章	费用——效益分析	191
	学习目标	191
7.1	国民经济评价与财务评价的关系	192
7.2	费用与效益的识别	195
7.3	影子价格	201
7.4	国民经济评价基本报表及评价指标	210
7.5	小结	213
	关键概念	214
	复习思考题	220
第 8 章	设备更新的经济分析	221
	学习目标	221
8.1	设备更新概述	222
8.2	设备经济寿命的确定	224
8.3	设备更新的经济分析	231
8.4	设备租赁的经济分析	238
8.5	小结	240
	关键概念	241
	复习思考题	241
第 9 章	不确定性分析	244
	学习目标	244
9.1	不确定性分析	245
9.2	盈亏平衡分析	248

9.3 敏感性分析	254
9.4 概率分析	264
9.5 小结	272
■ 关键概念	273
■ 复习思考题	273
第 10 章 价值工程与价值分析	274
■ 学习目标	274
10.1 价值工程概述	275
10.2 价值工程对象的选择与情报收集	282
10.3 功能分析	290
10.4 价值工程方案的评价和选择	304
10.5 小结	309
■ 关键概念	309
■ 复习思考题	309
第 11 章 项目后评价	311
■ 学习目标	311
11.1 工程项目后评价基本原理	312
11.2 项目后评价报告的编写格式	344
11.3 小结	347
■ 关键概念	348
■ 复习思考题	348
附录	349
附录 1 复利系数表	350
附录 2 正态分布数值表	397
附录 3 F 分布临界值表	399
附录 4 t 分布临界值表	402
附录 5 随机数值表	404
参考文献	407

第1章 总论

学习目标

了解工程及工程项目的有效性,掌握工程经济学的概念、研究对象和分析方法,了解工程经济学与相关学科的关系,为以后各章的学习打下理论基础。

- 1.1 工程概述
- 1.2 工程经济学的概念、对象和分析方法
- 1.3 工程经济学与相关学科的关系
- 1.4 工程经济学的产生与发展
- 1.5 小结
- 关键概念
- 复习思考题

1.1

工程概述

1.1.1

工程

一般意义上,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、化学工程、水利工程等等。技术是人类在认识自然和改造自然的反复实践中积累起来的有关生产劳动的经验、知识、技巧和设备等。

工程技术与科学是既有联系又有区别的两个概念。科学是技术存在的前提,技术是科学的应用。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。

1.1.2

工程的有效性

一项工程能被人们所接受必须做到有效,即必须具备两个条件:一是技术上的可行性;二是经济上的合理性。在技术上无法实现的项目是不可能存在的,因为人们还没有掌握它的客观规律,而一项工程如果只讲技术可行,忽略经济合理也同样是不能被接受的。人们发展技术、应用技术的根本目的,正是在于提高经济活动的合理性,这就是经济效益。

技术与经济是一对互相制约、互相依存的矛盾体。从基本方面看,技术的发展和应用将带来经济效益的提高,如电子计算机得

以普及正是由于集成电路技术的开发和应用,摩天大厦的迅速崛起,也大部分得益于现代施工技术。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和劳务。从这一方面看,技术的先进性和经济的合理性是一致的。具有较高技术水平的项目,往往也具有较高的经济效益;反之,亦然。当前,我国在经济发展中,强调发展科学技术,增加产品的科技含量的基本依据也正在于此。但是,技术上的先进性并不等同于经济上的合理性。不是在任何情况下,先进技术的应用都能带来经济上的高效益。在经济活动中,技术的实现总是要依靠当时当地的具体条件。条件不同,技术所带来的经济效益也就不同。一种技术在某些条件下体现出较好的经济效益而在另一种条件下就可能只有较低的经济效益,如火力发电技术在产煤区应用的效果要明显地高于其他地区。还有一些技术的应用受到经济条件的限制而无法广泛推行,如海水淡化技术、煤炭的地下气化等等。

因此,为了保证工程技术更好地服务于经济,最大限度地满足社会需要,就必须研究、寻找技术与经济的最佳结合点,在具体目标和具体条件下,获得投入产出的最大效益。

1.2

工程经济学的概念、对象和分析方法

1.2.1

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

经济效益的科学。

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。就工业产品而言,寿命周期成本是指从产品的研究、开发、设计开始,经过制造和投入使用,直至报废的整个产品寿命周期内所花费的全部费用。

寿命周期成本中,投资所费是一项重要内容。投资所费是指投资活动中的消耗和占用。

投资所费的第一个含义是投资活动中的消耗。它是投资运动中的两个“流”的总称。一是资金的“流”,工程项目建造和购置中支出的货币资金;二是物资与活劳动的“流”,即在资金支出的背后,是投资品、施工力量以及其他物质产品的消耗。在这两个“流”中,第二个“流”是主要的。资金的流动仅仅是物资流动的外在标志和媒介。正像马克思所说:“因为要使货币能够转化为生产资本的要素,这些要素必须是在市场上可以买到的商品,即使这些要素不是作为商品来买,而是按订货制造,在这里也不会有什么差异。只有在它们存在以后,并且无论如何只有在对它们实际进行规模扩大的再生产以后……才会对它们进行支付。……这是由于再生产扩大的可能性在没有货币的情况下就已经存在,因为货币本身不是实际再生产的要素。”^①这就是为什么仅仅有钱还不能进行投资的原因。

投资所费的第二个含义是指资源的占用。资源的占用表现在两个方面:一是工程项目建设过程中物质条件的占用。如建筑用吊车、混凝土搅拌机、建筑施工力量等,由于工程甲的使用导致工程乙不能使用;或者由于建造固定资产的使用前使现行生产不

^① 马克思:《资本论》(第2卷),见《马克思恩格斯全集》,中文1版,第23卷,552页,北京,人民出版社,1972。

能使用；第二个含义是指投资品和活劳动创造的价值长期以“在建工程”的形式被占用。这和生产企业半成品占用企业流动資金和活劳动创造的价值相类似。

与投资所费对应的概念即是投资所得，它是指通过投资活动所取得的有用成果。从表现形式上看，有价值成果和实物成果；从投资的目的来看，有直接成果和最终成果；从投资受益者来看，又有直接成果和间接成果。对工程项目经济效益的考察就是要从技术——经济系统出发，对方案的效益水平进行全面分析、评价和比较，寻求技术与经济的最佳结合。

1.2.2

工程经济学的研究对象

工程经济学的研究对象是工程项目技术经济分析的最一般方法，即研究采用何种方法、建立何种方法体系，才能正确估价工程项目的有效性，才能寻求到技术与经济的最佳结合点。工程经济学为具体工程项目分析提供方法基础，而工程经济分析的对象则是具体的工程项目。如前所述，这里所说的工程项目不仅仅是指固定资产建造和购置活动中的具有独立设计方案，能够独立发挥功能的工程整体，而且更主要的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位。因此，工程项目的含义是十分广泛的。它可以大到一个水利枢纽工程，小到一项技术革新，甚至一个零部件的更换。复杂的工程项目总是由许多不同内容的子项目所组成，每个子项目由于具有独立的功能和明确的费用投入，因而都可以作为进一步工程经济分析的对象。例如，我们可以把一个钢厂的改造项目作为经济分析的对象，同时，还可以把钢厂中的炼钢车间和热处理车间也作为工程经济分析的对象。