

高等院校工程造价专业系列规划教材

GONGCHENG JINGJIXUE

工程经济学

(第2版)

郭 伟 王 凯 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

高等院校工程造价专业系列规划教材

GONGCHENG JINGJIXUE

工程经济学

(第2版)

郭 伟 王 凯 主编
曹琳剑 侯信华 张 睿 参编

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

工程经济学/郭伟，王凯主编. —2 版. —北京：电子工业出版社，2013.12
（高等院校工程造价专业系列丛书）

ISBN 978-7-121-22245-0

I. ①工… II. ①郭… ②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（2013）第 315154 号

责任编辑：郭心蕊

印 刷：三河市双峰印刷装订有限公司

装 订：三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×980 1/16 印张：18.25 字数：398 千字

印 次：2013 年 12 月第 1 次印刷

定 价：38.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，
联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

再版前言

2009年4月,《工程经济学》第1版在电子工业出版社出版,之后,它有幸被国内部分院校作为专用教材。因本书第1版具有内容精练、强调基础、引导性强、重视实训等特色,销量较好。经过近两年时间的修订编写,完成了《工程经济学》(第2版)。

《工程经济学》(第2版)以满足高等院校工程造价、工程管理及相关专业教学需要,兼顾建设领域建造师、咨询工程师执业资格考试对工程经济学知识体系要求为目标,以强化工程经济学的基本原理和方法为核心,尽量保持第一版的特色和优点,对全书做适当调整。

保留了理论与实践相结合特色。在吸收有显著特色和较强针对性的理论的同时,注意理论的深度、广度和实践指向,突出其应用,注重强调读者的实际操作技能的培养和训练。

保留了Excel应用特色。与一般工程经济学教材不同的是,本书加入了第10章“Excel在工程经济学中的应用”,引导读者利用现代计算机软件解决实际经济分析问题,提高读者工程经济分析的效率。

保留了与时俱进特色。编写内容上尽可能反映我国工程经济分析方面新的思想、新的要求与规范,尽可能体现《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)的理论与方法及注册建造师、咨询工程师执业资格考试的新变化,符合我国财税制度的新要求。

强化了引导性特色。在教材结构设计上,每章前面有学习目标,章末有复习思考题,通过丰富的习题形式,方便读者学习和巩固所学知识。同时,本书第2版在每章前面增加了知识导航,通过问题导入的方式把每章的整体学习思路交代给读者,使读者对每章知识内容建立起整体关联关系。

《工程经济学》(第2版)弥补了第1版疏漏之处,修改了不准确的表述,更便于读者阅读、理解。与第1版相比,再版教材对建设项目评价部分做了较大调整。为了更有效地帮助读者了解建设项目评价的全貌,在第9章第1节概述部分中较详细地介绍了狭义与广义建设项目评价内涵,系统地阐述了按项目全过程的主要评价内容,删除了公共项目评价相关内容,形成了以一般建设项目为对象的财务评价、国民经济评价、社会评价、环境影响评价及后评价组成的较为完整的评价知识体系。

本书分10章,其中第1~3章由曹琳剑编写,第4、10章由侯信华编写,第6、7章由张睿编写,第5、8章由王凯编写,第9章由王凯、郭伟编写,全书由郭伟负责统编。在编写本书的过程中,参考了大量同类专著、教材和习题集,书中直接或间接引用了参考文献所列书目中的部分内容,在此一并致谢。

由于编者水平有限,书中难免有不当和错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

2013年11月

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 工程经济学概述	2
1.1.1 工程与经济	2
1.1.2 工程经济学的产生与发展	3
1.2 工程经济学的研究对象和一般程序	5
1.2.1 工程经济学的研究对象	5
1.2.2 工程经济分析的一般程序	5
1.3 学习工程经济学的必要性	7
复习思考题	9
第 2 章 建设项目可行性研究	11
2.1 建设项目概述	12
2.1.1 建设项目的概念及特点	12
2.1.2 建设项目的建设程序	12
2.2 可行性研究的内容	18
2.2.1 可行性研究概述	18
2.2.2 可行性研究的阶段划分	19
2.2.3 可行性研究的主要内容	22
2.2.4 可行性研究报告的编制依据和要求	23
2.2.5 可行性研究报告的审查	24
复习思考题	27
第 3 章 建设项目经济分析的基础知识	28
3.1 现金流量的概念及构成	29
3.1.1 现金流量及其相关概念	29
3.1.2 现金流量的构成	31
3.2 资金时间价值	45
3.2.1 资金时间价值的含义	45

3.2.2 利息、利率及其计算	47
3.2.3 资金等值计算	49
复习思考题	57
第4章 建设项目经济评价基本指标	61
4.1 静态评价指标	62
4.1.1 静态投资回收期	62
4.1.2 投资收益率	65
4.2 动态评价指标	66
4.2.1 净现值	66
4.2.2 净现值率	68
4.2.3 费用现值	70
4.2.4 净年值	71
4.2.5 费用年值	71
4.2.6 动态投资回收期	72
4.2.7 内部收益率	74
4.2.8 外部收益率	76
复习思考题	78
第5章 投资方案的比选方法	80
5.1 投资方案的相互关系与分类	81
5.2 互斥方案的比选方法	82
5.2.1 寿命期相同方案的互斥比选	82
5.2.2 寿命期不同方案的互斥比选	90
5.3 独立方案的比选方法	92
5.3.1 无资源约束的独立方案的选择	92
5.3.2 有资源约束的独立方案的选择	94
复习思考题	97
第6章 价值工程	101
6.1 价值工程概述	102
6.1.1 价值工程的概念	102
6.1.2 价值工程的实施步骤	105
6.2 价值工程在建设项目中的应用	114
复习思考题	117

第 7 章 建设项目不确定性分析方法	119
7.1 建设项目不确定性分析概述	120
7.1.1 建设项目不确定性分析的概念	120
7.1.2 建设项目不确定性产生的原因	120
7.1.3 建设项目不确定因素及其影响	121
7.1.4 建设项目不确定性分析方法	121
7.2 盈亏平衡分析	122
7.2.1 线性盈亏平衡分析	122
7.2.2 盈亏平衡分析的局限性	128
7.3 敏感性分析	128
7.3.1 敏感性分析的基本原理	128
7.3.2 单因素敏感性分析	129
7.3.3 敏感性分析的局限性	133
7.4 概率分析	133
7.4.1 概率分析的基本原理	133
7.4.2 概率分析方法	134
复习思考题	141
第 8 章 建设项目设备更新的经济分析	145
8.1 设备更新概述	146
8.1.1 设备更新的概念及经济分析程序	146
8.1.2 设备的磨损及补偿方式	147
8.1.3 设备经济寿命的确定	150
8.2 设备大修理的经济分析	153
8.2.1 设备大修理概述	153
8.2.2 设备大修理的经济界限	154
8.3 设备更新的经济分析	155
8.3.1 设备更新的类型	155
8.3.2 设备更新的原则	155
8.3.3 合理更新期的确定	156
8.4 设备现代化改装的经济分析	159
8.4.1 现代化改装的概念	159
8.4.2 设备现代化改装的经济界限	160
8.5 设备租赁的经济分析	160



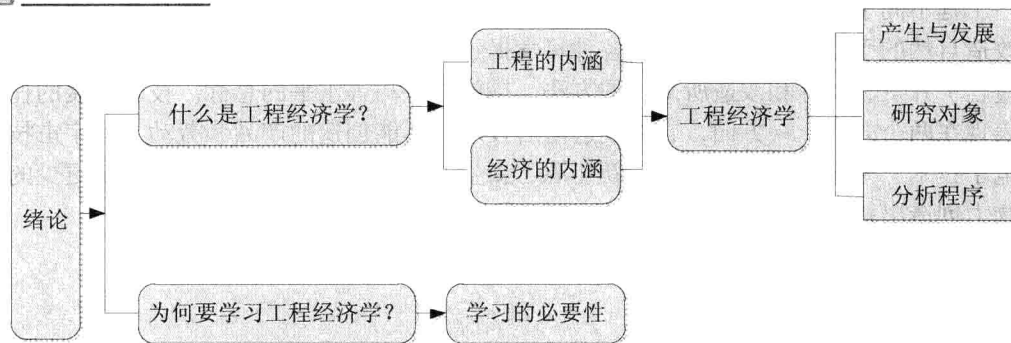
8.5.1 设备租赁的概念及种类	160
8.5.2 设备租赁或购置决策影响因素	161
8.5.3 租赁决策的经济分析	162
复习思考题	163
第9章 建设项目评价	165
9.1 建设项目评价概述	166
9.2 建设项目财务评价	167
9.2.1 财务评价的概念及主要内容	167
9.2.2 财务评价的方法及基本步骤	168
9.2.3 财务评价报表及评价指标	169
9.2.4 建设项目财务评价案例分析	179
9.3 建设项目国民经济评价	190
9.3.1 国民经济评价概述	190
9.3.2 国民经济评价的费用和效益识别	191
9.3.3 国民经济评价参数	192
9.4 建设项目环境影响评价	197
9.4.1 环境影响评价概述	197
9.4.2 环境影响评价的主要内容	198
9.4.3 环境影响评价的方法与程序	198
9.5 建设项目社会评价	201
9.5.1 社会评价概述	201
9.5.2 社会评价的主要内容	201
9.5.3 社会评价的方法与程序	203
9.6 建设项目后评价	206
9.6.1 建设项目后评价概述	206
9.6.2 建设项目后评价的内容	206
9.6.3 建设项目后评价的方法与程序	210
复习思考题	214
第10章 Excel 在工程经济学中的应用	218
10.1 Excel 在经济评价方面的应用	218
10.1.1 技术方案经济评价中常用的 Excel 函数	218
10.1.2 运用 Excel 计算经济评价指标	226

10.2 Excel 在不确定性评价方面的应用	230
10.2.1 应用 Excel 进行盈亏平衡分析	230
10.2.2 应用 Excel 进行敏感性分析	236
10.3 Excel 在财务评价方面的应用	242
复习思考题	256
附录 A 复利系数表	259
参考文献	280

第 1 章 绪论



知识导航



学习目标

- ☑ 理解工程与经济的关系。
- ☑ 掌握工程经济学的概念。
- ☑ 掌握工程经济学的研究对象和范围。
- ☑ 了解学习工程经济学的必要性。

1.1 工程经济学概述

1.1.1 工程与经济

1. 工程

工程是人们综合应用科学的理论和技术的手段去改造客观世界的具体实践活动,以及它所取得的实际成果。在长期的生产和生活实践中,人们根据数学、物理学、化学、生物学等自然科学和经济地理等社会科学的理论,应用各种技术手段,去研究、开发、设计、制造产品或解决工艺和使用等方面的问题,逐渐形成了门类繁多的专业工程,如土木工程、机械工程、化学工程、水利工程、航天工程等。

工程不同于科学,也不同于技术。科学是人们对客观规律的认识和总结;而技术是人类改造自然的手段和方法,是应用各种科学揭示的客观规律进行各种产品(或结构、系统及过程)开发、设计和改造所采用的方法、措施、技巧等水平的总称。技术发展的任务基本表现在两个方面:一方面,它能创造落后技术所不能创造的产品和劳动,如宇宙技术、微电子技术、海洋技术、新材料、新能源、新生产技术等;另一方面,它能用更少的人力和物力创造出相同的产品和劳务。

2. 经济

“经济”具有多重含义。

(1)“经济”是指生产关系。经济是人类社会发展到一定阶段的社会经济制度,是生产关系的总和,是政治和思想意识等上层建筑赖以建立的基础。从政治经济学角度来看,“经济”指的是生产关系和生产力的相互作用,它研究的是生产关系运动的规律。

(2)“经济”是指国民经济的总称,或指国民经济的各部门如工业经济、农业经济、运输经济等。

(3)“经济”是指社会生产和再生产,即指物质资料的生产、交换、分配和消费的总称,如国民经济、部门经济。

(4)“经济”是指“节约”或“节省”,也是人们日常所说的“经济实惠”。工程经济学研究中较多应用的概念是这种含义,是指人、财、物、时间等资源的节约和有效使用。例如,在工程建设中,以较少的费用建成具有同样效用的工程;或以同样数量的费用,建成更多更好的工程等。不管哪种情况,都表现为为了获得单位效用所消耗费用的节约。

工程经济决策涉及的经济问题,又多与社会生产和再生产的部门经济发展规律有关,因而工程经济学中经济的概念基本上是指前述第三、第四种含义。

任何工程项目都伴随着对资源的消耗,经历研究、开发、设计、生产、建造、制造、运行、维护、销售、管理等活动的过程。对于工程技术人员来说,其基本任务就是要把科学家的发现,应用到各种结构、系统、过程的设计和制造中去。在这个过程中,必须要保

证工程项目具备两个条件：一是技术上的可行性；二是经济上的合理性。

1.1.2 工程经济学的产生与发展

1. 工程经济学

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, 即以工程项目为对象, 以工程经济系统为核心, 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; 如何用最短的寿命周期成本实现产品、作业及服务的必要功能。

工程经济学是应用经济学的一个分支, 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, 各学科相互渗透、相互促进、互动交叉逐渐形成和发展起来的。

2. 工程经济学的产生与发展

工程经济学的历史渊源可以追溯到 1887 年惠灵顿 (Arthnar M. Wellington) 出版的《铁路布局的经济理论》。

作为一名建筑师, 惠灵顿认为资本化的成本分析法, 可应用于铁路最佳长度或路线曲率的选择, 从而开创了工程领域的经济评价工作。惠灵顿认为, 工程经济并不是建造艺术, 而是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。20 世纪初, 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》(Engineering Economics, 1915 年第 1 版, 1923 年第 2 版) 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。与此同时, 戈尔德曼 (O.B.Goldman) 教授在其《财务工程学》一书中提出了决定相对价值的复利模型。他指出: “有一种奇怪而遗憾的现象, 就是许多作者在他们的工程著作中, 没有或很少考虑成本问题。实际上, 工程师的最基本的责任是考虑成本, 以便取得真正的经济效益, 即赢得最大可能数量的货币, 获得最佳的财务效益。”

真正使工程经济学成为一门独立的、系统化科学的学者, 是格兰特 (Eugeng L. Grant) 教授。他在 1930 年发表了被誉为工程经济学经典之作的《工程经济学原理》。格兰特教授不仅在该书中剖析了古典工程经济的局限性, 而且以复利计算为基础, 讨论了判别因子和短期评价的重要性, 以及资本长期投资的一般比较, 首创了工程经济的评价理论和原则。他的许多理论贡献获得了社会公认, 故被誉为工程经济学之父。

第二次世界大战之后, 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领域,从而取得了重大进展。这当然与两门同工程经济学密切相关的学科的重大发展有关,一门是1951年由乔尔·迪安(Joel Dean)教授开创的管理经济学,另一门是“二战”前就已存在,但在20世纪50年代发生了重要变化的公司理财学(企业财务管理学)。二者对研究公司的资产投资,把计算现金流量的现值方法应用到资本支出的分析上,起着重要作用。1961年,乔尔·迪安教授出版了《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。

20世纪60年代以来,工程经济学研究主要集中在风险投资、决策敏感性分析和市场不确定因素分析三方面,主要代表人物是美国的德加莫、卡纳达和塔奎因教授。而提供投资分析和公司理财一般理论基础和方法的则是四位先后获得诺贝尔奖的大经济学家:莫迪里安妮(Franco Modigliani)、马克维茨(Harry Markowitz)、夏普(William Sharpe)和米勒(Merton Miller)。德加莫教授偏重于研究工程企业的经济决策分析,他的《工程经济学》(1968)一书以投资形态和决策方案的比较研究,开辟了工程经济学对经济计划和公用事业的应用研究途径。卡纳达教授的理论重视外在经济因素和风险性投资分析,代表作为《工程经济学》(1980)。塔奎因教授等人的理论则强调投资方案的选择与比较,他们提出的各种经济评价原则(如利润、成本与服务年限的评价原则、盈亏平衡原则和债务报酬率分析等)成为美国工程经济学教材中的主要理论。美国俄勒冈州立大学工业和通用工程系主任J·L·里格斯教授(曾任世界生产力科学联合会主席)1977年出版的《工程经济学》为其代表作。

近些年来,西方工程经济学理论出现了宏观经济研究的新趋势,工程经济中的微观部分效果分析正逐渐同宏观的社会效益研究、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成为当代工程经济学研究的新内容。

我国对工程经济学的研究和应用起步于20世纪70年代后期,其发展过程大致分为以下几个阶段:①雏形阶段(20世纪50年代初),为经济分析方法应用阶段,经济分析方法开始应用于工程技术中;②第一阶段(20世纪60~70年代初),为经济效果学阶段,经济分析方法在工程建设和许多领域得到广泛应用;③第二阶段(20世纪70年代),为停滞、涣散阶段;④第三阶段(20世纪80年代以后),为蓬勃发展阶段。工程经济学的原理和方法在经济建设的项目评价中得到系统、广泛的应用,学科体系、理论与方法、性质与对象的研究不断深入,形成了较完整的学科体系。

当前,工程经济学的原理和方法已广泛应用于我国建设项目投资决策分析、项目评估和管理中。随着市场经济的发展,工程经济学理论方法的应用范围不断扩大,如对工程项目经济规模的论证与评价,工程项目对资源开发利用与有效配置的论证与评价,项目技术改造的论证与评价等。此外,工程经济学的理论方法也不断扩展到其他领域。在环境研究领域,可研究环境污染与生态恢复工程经济评价、环境改造工程经济效果分析等;在资源技术经济领域,可研究替代能源及新能源技术开发项目的经济分析、重大能

源项目的经济分析等；在信息经济领域，可研究高新知识产业项目经济效果和社会效益分析；在公共项目领域，可研究政府公共项目评价理论与方法、大型区域开发项目经济分析与社会分析等。

总之，在我国未来的经济发展和技术进步中，工程经济学科的创新也将面临新的机遇与挑战，相关理论与方法的应用领域不断扩展，学科价值不断提升。

1.2 工程经济学的研究对象和一般程序

1.2.1 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，才能正确评价工程项目的有效性，才能寻求到工程与经济的最佳结合点。工程经济学不研究工程技术原理与应用本身，也不研究影响经济效果的各种因素，而是研究各种工程技术方案的经济评价方法。

注意，不要把工程经济研究对象和工程经济分析对象混为一谈，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工程项目。这里所说的工程项目不仅是指固定资产建造和购置活动中具有独立设计方案，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进行工程经济分析的对象。例如，我们可以把一个钢铁厂的改造项目作为经济分析的对象，同时，还可以把钢铁厂中的炼钢车间和热处理车间作为工程经济分析的对象。

1.2.2 工程经济分析的一般程序

工程经济分析主要是对各种可行的技术方案进行综合分析、计算、比较和评价，全面衡量其经济效益，以做出最佳选择，为决策者提供科学依据。

工程经济分析的一般过程如图 1-1 所示。

1. 确定目标

工程经济分析的目的在于比较方案优劣进行选优，要比较就应有共同的目标。由需要形成问题，由问题产生目标，再依目标去寻求最佳方案。目标是根据问题性质、范围、原因和任务设定的，是工程经济分析至关重要的一环。若目标确定错误，会导致分析失误或失败，从而造成浪费。在确定目标时要有长远和总体观点，使目标具体、明确，主次分明。

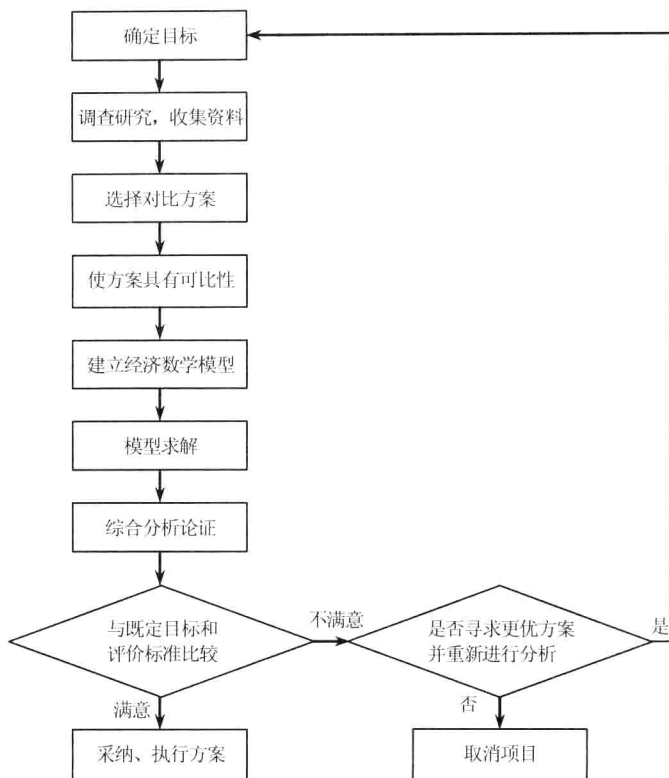


图 1-1 工程经济分析程序图

2. 调查研究, 收集资料

目标确定后, 要对现实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。资料是分析的基础, 资料正确与否, 直接影响分析的质量, 资料要真实、先进、及时和全面。

3. 选择对比方案

方案是分析比较的对象。为了有利于比较、鉴别和优选, 在工程经济分析初期, 应首先对能够实现既定目标的各种途径进行充分挖掘。在占有资料的基础上, 对比方案应尽可能多一些, 提供充分的比较对象, 以确保优选质量。

4. 使方案具有可比性

若进行比选的方案指标和参数各不相同, 则难以直接比较。故需要对一些不能直接对比的指标进行处理, 使方案在使用价值上等同化, 将不同的数量和质量指标尽可能转化为

统一的可比性指标。通常，可比性指标要转化为货币指标，应该且必须满足可比性要求。

5. 建立经济数学模型

经济数学模型是工程经济分析的基础和手段，通过建立经济数学模型，进一步规定方案的目标体系和约束条件，为以后的经济分析创造条件。

6. 模型求解

把各种具体资料和数据代入数学模型中运算，求出各方案主要经济指标的具体数值并进行比较，初步选择方案。

7. 综合分析论证

在对不同方案指标分析计算的基础上，再进行整个指标体系和相关因素的定量和定性的综合比较分析，选出最优方案。

8. 与既定目标和评价标准比较

将最后选定的方案与既定目标和评价标准比较，符合的就采纳，不符合的则重新按照此程序进行其他替代方案的分析。

1.3 学习工程经济学的必要性

1. 工程技术人员学习工程经济学的必要性

合理分配和有效利用现有资源满足人类社会的需要，是当今人类社会面临的一项艰巨任务。从个人投资到重大工程项目的建设，都需要运用工程经济学的知识，进行经济分析与决策。作为一名现代的工程技术人员，不仅需要精通专业技术，也需要具有经济头脑。因此，学习工程经济学的必要性主要体现在以下两个方面。

(1) 学习工程经济学是正确做出经济决策的前提。世界上各种资源是有限的，工程技术人员任务就是要合理分配和有效利用现有资金、劳动力、原材料、能源等资源，以满足人类需要。所以，如何使产品以最低的成本可靠地实现产品的必要功能是工程技术人员必须考虑和解决的问题，而做出合理分配和有效利用资源的决策，则必须依靠工程经济学的相关理论和知识。

(2) 学习工程经济学是提高产品竞争力的保证。尽管产品是由工人在生产过程中制造出来的，但是产品的技术先进程度和制造费用的高低，在很大程度上是由工程技术人员在设计产品和选择工艺过程中早已决定的。如果工程技术人员在设计产品、选择工艺时不考虑市场需要，不考虑生产成本，产品就没有竞争能力，无人购买，就不能实现其价值和使用价值，生产这种产品的企业也就无法生存和发展。通过学习工程经济学，工程技术人员