



21世纪全国本科院校土木建筑类**创新型**应用人才培养规划教材

工程管理专业

工程经济学

主 编 都沁军

赠送电子课件

- 加入EXCEL应用，帮助读者利用计算机解决实际问题
- 兼顾执业资格考试，内容编排与相关执业资格考试接轨
- 附有习题详细解答过程，帮助学生提高分析、解决问题的能力



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国本科院校土木建筑类创新型应用人才培养规划教材

工程经济学

主 编 都沁军
参 编 邢秀青 许伟丽 苏柳柳



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了工程经济学的基本原理、方法及其应用。全书共分为 13 章, 主要内容包括: 绪论、工程经济分析要素、工程经济分析原理、资金时间价值、工程项目单方案经济评价、工程项目多方案经济评价、不确定性与风险分析、工程项目资金筹措、工程项目财务评价、经济费用效益分析、设备更新、价值工程与工程项目后评价。

本书可作为本科院校工程管理、工程造价、房地产开发与管理、土木工程等相关专业工程经济学的教材或教学参考书, 也可供建筑业、房地产业、工程投资咨询业等部门和单位的工程技术与工程经济专业人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学/都沁军主编. —北京: 北京大学出版社, 2012. 3
(21 世纪全国本科院校土木建筑类创新型应用人才培养规划教材)
ISBN 978-7-301-20283-8

I. ①工… II. ①都… 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(2012)第 026847 号

书 名: 工程经济学

著作责任者: 都沁军 主编

策划编辑: 伍大维

责任编辑: 伍大维

标准书号: ISBN 978-7-301-20283-8/TU·0223

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: pup_6@163.com

印 刷 者: 河北滦县鑫华书刊印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 22 印张 512 千字

2012 年 3 月第 1 版 2012 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 42.00 元

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

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

工程经济学是适应现代投资决策科学化的客观要求，在工程学、经济学和管理学基础上发展起来的一门实用性新兴学科。该学科研究如何分析工程项目活动的代价以及目标实现程度，并在此基础上寻求实现目标最有效的途径。任何工程项目活动都需要消耗资源，所以最大限度地节约资源，使工程项目的活动结果满足人们的需要显得尤为重要。

随着工程项目建设规模越来越大，投资主体和投资渠道也日益多元化，如何实现资源优化配置，实现投资目标成为投资者首先应考虑的问题。因此，当今时代，更需要运用工程经济学的知识来解决工程项目建设中的决策问题。

学习工程经济学的知识，掌握工程经济分析和决策的方法，有利于项目在方案的制定和实施过程中建立起经济意识，充分考虑通过技术方案的变化降低成本，以及通过增加利润来提高竞争力，以达到提高解决实际工程经济问题的能力。

为了满足应用型本科院校工程管理、工程造价等相关专业人才培养目标的需要，编者结合多年的教学经验，编写了本书。在编写过程中编者们始终坚持以下指导原则。

第一，坚持理论联系实际，力求做到内容的系统性。根据工程管理、工程造价等专业的特点，编者参考了大量国内外相关教材及应用实例，力图对工程经济学的基本理论和方法进行较为全面的阐述，做到理论与实践相结合，突出相关知识的应用性，较为系统地反映工程经济学的知识体系。

第二，编写内容反映了我国工程经济分析方面新的要求和规范。结合相关内容的讲解，本书尽可能将《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)的最新规范要求介绍给读者；同时对大多数知识点配有相应的例题和习题，便于学生掌握和运用。此外，考虑到学生将来参加相关执业资格考试对工程经济学知识的要求，在保证教材体系完整性的同时，考虑了与执业资格考试要求内容的接轨。

第三，编写的形式上，每章的前面明确提出了本章的学习目标，并有导入案例引出本章的学习要点，每章结束有本章小结及类型多样的习题，这样的结构体系设计，便于学生学习和巩固所学的知识。

第四，本书在部分章节加入了 Excel 在工程经济学中的应用这一内容，引导读者利用计算机工具分析问题，提高工程经济分析效率。

本书主要服务于本科院校工程管理、工程造价等专业的学生，同时兼顾了工程项目管理人员对工程经济知识的需求，具有较广泛的适用性。

本书共分为 13 章，其中，第 1 章、第 5 章、第 6 章、第 9 章、第 13 章由石家庄经济学院都沁军编写，第 2 章、第 4 章、第 10 章、第 11 章由石家庄经济学院邢秀青编写，第 3 章由石家庄经济学院苏柳柳编写，第 7 章、第 8 章、第 12 章由河北科技师范学院许伟丽编写，全书由都沁军提出编写大纲、设计编写体例，并负责统稿。本书在编写过程中，参考了大量同类著作，书中直接或间接引用了参考文献所列书目中的部分内容，在此对其作者一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2011 年 12 月

目 录

第 1 章 绪论	1	2.2.1 成本费用基本概念	22
1.1 工程经济学的含义	2	2.2.2 工程经济分析中常用的成本 费用	23
1.1.1 工程经济学的有关概念	2	2.3 销售收入、税金	27
1.1.2 工程经济学的定义	4	2.3.1 营业收入	27
1.2 工程经济学的产生和发展	4	2.3.2 营业税金及附加	28
1.2.1 国外工程经济学的形成与 发展	4	2.4 利润	30
1.2.2 我国工程经济学的发展 情况	5	2.4.1 利润总额指标	30
1.3 工程经济学的研究对象及内容	6	2.4.2 利润率指标	30
1.3.1 工程经济学的研究对象	6	2.4.3 所得税计算及净利润 分配	31
1.3.2 工程经济学的研究内容	6	本章小结	32
1.3.3 工程经济学研究的一般 程序	7	习题	32
1.3.4 工程经济学的特点	8	第 3 章 工程经济分析原理	34
1.4 学习工程经济学的意义	9	3.1 经济效益原理	35
1.4.1 学习工程经济学的 必要性	9	3.1.1 经济效益的概念	35
1.4.2 工程经济学在项目管理中的 地位	10	3.1.2 经济效益的一般表达式	36
1.4.3 工程经济学与相关课程的 关系	11	3.1.3 经济效益分类	37
本章小结	11	3.1.4 经济效益评价指标体系	38
习题	11	3.1.5 经济效益评价原则	39
第 2 章 工程经济分析要素	13	3.2 可比性原理	41
2.1 投资及其估算	14	3.2.1 满足需要可比	41
2.1.1 投资的概念	14	3.2.2 消耗费用可比	42
2.1.2 工程造价	15	3.2.3 价格可比	43
2.1.3 项目资产	15	3.2.4 时间可比	43
2.1.4 固定资产投资估算方法	17	3.3 技术创新原理	44
2.1.5 流动资金需要量估算	19	3.3.1 技术创新的概念	44
2.2 成本费用及其估算	22	3.3.2 技术创新的作用	45
		本章小结	46
		习题	46
		第 4 章 资金时间价值	47
		4.1 资金时间价值概述	48



4.1.1	资金时间价值概念及意义	48	5.1.3	按评价指标所反映的经济性质	71
4.1.2	衡量资金时间价值尺度	49	5.1.4	按评价指标所反映的内容	72
4.1.3	计算资金时间价值的基本公式	51	5.1.5	按评价指标在评价过程中所起的作用	72
4.1.4	资金等值	52	5.2	时间型评价指标	73
4.2	现金流量图	53	5.2.1	静态投资回收期(P_t)	73
4.2.1	现金流量的概念	53	5.2.2	动态投资回收期(P'_t)	75
4.2.2	现金流量的构成	53	5.3	价值型评价指标	76
4.2.3	现金流量与财务收支的区别	55	5.3.1	净现值(NPV)	76
4.2.4	现金流量图	55	5.3.2	净年值(NAV)	80
4.3	普通复利公式	56	5.4	效率型评价指标	81
4.3.1	一次支付终值计算	56	5.4.1	内部收益率(IRR)	81
4.3.2	一次支付现值计算	57	5.4.2	外部收益率(ERR)	85
4.3.3	等额分付终值公式	57	5.4.3	净现值率(NPVR)	86
4.3.4	等额分付现值公式	59	5.4.4	投资收益率(R)	87
4.3.5	等额分付偿债基金公式	59	5.4.5	效益费用比(B/C)	88
4.3.6	资金回收公式	59	5.5	清偿能力指标	89
4.4	普通复利系数表和线性内插法	60	5.5.1	借款偿还期(P_d)	89
4.4.1	普通复利系数表	60	5.5.2	利息备付率(ICR)	90
4.4.2	线性内插法	60	5.5.3	偿债备付率(DSCR)	90
4.5	名义利率和实际利率	63	5.5.4	资产负债率(LOAR)	91
4.5.1	名义利率和实际利率的概念	63	5.5.5	流动比率	91
4.5.2	名义利率和实际利率的应用	64	5.5.6	速动比率	92
4.6	运用 Excel 进行资金等值换算	66	5.6	运用 Excel 计算评价指标	92
4.6.1	终值计算函数	66	5.6.1	求净现值	92
4.6.2	现值计算函数	67	5.6.2	求净年值	93
4.6.3	偿债基金和资金回收计算函数	67	5.6.3	求内部收益率	93
本章小结	.....	67	本章小结	.....	94
习题	.....	68	习题	.....	94
第 5 章	工程项目单方案经济评价	70	第 6 章	工程项目多方案经济评价	97
5.1	工程项目经济评价指标概述	71	6.1	工程项目方案类型	98
5.1.1	按评价指标计算所依据的经济要素是否确定	71	6.2	互斥型方案的经济评价	99
5.1.2	按评价指标的计算是否考虑资金时间价值	71	6.2.1	互斥型方案比较概述	99
			6.2.2	寿命期相同的互斥型方案经济评价	100
			6.2.3	计算期不同的互斥型方案经济评价	109

6.2.4 寿命无限长互斥型方案 经济评价	111	7.4.6 风险应对	148
6.3 独立型方案的经济评价	112	7.5 Excel 在不确定性分析中的 应用	149
6.3.1 资金不受限制的独立型方案的 经济评价	112	7.5.1 利用 Excel 进行盈亏平衡 分析	149
6.3.2 资金受限制的独立型方案的 经济评价	113	7.5.2 利用 Excel 进行敏感性 分析	151
6.4 其他类型方案的经济评价	115	本章小结	152
6.4.1 混合型方案的经济 评价	115	习题	153
6.4.2 互补型方案的经济 评价	117	第 8 章 工程项目资金筹措	155
6.4.3 现金流量相关型方案的 经济评价	117	8.1 融资主体及其融资方式	157
本章小结	118	8.1.1 项目融资主体	157
习题	118	8.1.2 既有法人融资方式	159
第 7 章 不确定性与风险分析	122	8.1.3 新设法人融资方式	160
7.1 不确定分析概述	123	8.2 项目资本金的融通	163
7.1.1 不确定性问题的产生	124	8.2.1 项目资本金的来源	163
7.1.2 主要的不确定性因素	124	8.2.2 项目资本金的筹措	163
7.1.3 不确定性问题的分析 方法	125	8.3 项目债务筹资	166
7.2 盈亏平衡分析	125	8.3.1 国内债务筹资	166
7.2.1 盈亏平衡分析的概念	125	8.3.2 国外资金来源	168
7.2.2 线性盈亏平衡分析	126	8.3.3 融资租赁	171
7.2.3 非线性盈亏平衡分析	128	8.3.4 发行债券	172
7.2.4 互斥方案的盈亏平衡 分析	129	8.4 融资方案分析	173
7.3 敏感性分析	130	8.4.1 资金成本的含义	173
7.3.1 相关概念	130	8.4.2 资金成本的计算	175
7.3.2 单因素敏感性分析	132	本章小结	179
7.3.3 多因素敏感性分析	134	习题	179
7.3.4 敏感性分析的局限性	138	第 9 章 工程项目财务评价	181
7.4 风险分析	139	9.1 可行性研究概述	182
7.4.1 风险的含义和分类	139	9.1.1 工程项目建设程序	182
7.4.2 风险识别	140	9.1.2 可行性研究的含义	183
7.4.3 风险估计	144	9.1.3 可行性研究的阶段 划分	184
7.4.4 风险评价	146	9.1.4 可行性研究的程序	186
7.4.5 风险决策	147	9.1.5 可行性研究报告	187
		9.2 财务评价概述	190
		9.2.1 财务评价概念	190



9.2.2	财务评价的任务	191	10.4	经济费用效益分析的指标及 报表	236
9.2.3	财务评价的内容和 步骤	191	10.4.1	经济费用效益分析 指标	236
9.3	财务评价报表与财务评价 指标	193	10.4.2	经济费用效益分析 报表	237
9.3.1	财务评价报表的种类	193	本章小结		242
9.3.2	财务评价基本报表的 内容	193	习题		242
9.3.3	财务评价基本报表与评价 指标的关系	199	第 11 章 设备更新		244
9.4	新设法人财务评价实例	200	11.1	设备的磨损	245
9.4.1	概述	200	11.1.1	设备的有形磨损	245
9.4.2	费用与效益估算	201	11.1.2	设备的无形磨损	246
9.4.3	资金筹措	206	11.1.3	设备的综合磨损	247
9.4.4	财务分析	206	11.2	设备磨损的补偿	247
9.4.5	不确定性分析和风险 分析	207	11.2.1	设备磨损的实物补偿	247
9.4.6	评价结论	215	11.2.2	设备磨损的价值补偿	248
本章小结		221	11.2.3	设备的折旧	248
习题		221	11.3	设备更新的经济分析	251
第 10 章 经济费用效益分析		223	11.3.1	设备更新的概念	251
10.1	经济费用效益分析概述	224	11.3.2	设备寿命	251
10.1.1	经济费用效益分析的 必要性	224	11.3.3	设备经济寿命的计算	252
10.1.2	经济费用效益分析的 对象	225	11.3.4	设备更新方案的综合 比较	255
10.1.3	经济费用效益分析与财务 评价的关系	227	11.4	设备租赁的经济分析	264
10.1.4	经济费用效益分析的 程序	227	11.4.1	设备租赁的概述	264
10.2	经济效益与经济费用的识别	228	11.4.2	租赁的方式	265
10.2.1	经济效益与经济费用的识别 原则	228	11.4.3	租赁的决策方法	265
10.2.2	经济效益与经济费用	229	本章小结		266
10.3	经济费用效益分析的参数	231	习题		266
10.3.1	社会折现率	231	第 12 章 价值工程		269
10.3.2	影子汇率	231	12.1	价值工程基本概念	270
10.3.3	影子工资	231	12.1.1	概念	270
10.3.4	影子价格	232	12.1.2	定义的四个方面	271
			12.1.3	进一步的理解	273
			12.1.4	价值工程应用	274
			12.2	价值工程的工作程序	274
			12.3	价值工程对象选择	275

12.3.1 必要性	275	13.1.4 工程项目后评价的产生和 发展	297
12.3.2 选择对象的原则	276	13.1.5 工程项目后评价的 作用	299
12.3.3 选择对象的方法	277	13.2 工程项目后评价的 内容	300
12.4 信息资料收集	279	13.2.1 工程项目前期工作的 后评价	300
12.4.1 情报	279	13.2.2 工程项目实施阶段的 后评价	301
12.4.2 收集情报的内容	280	13.2.3 工程项目运营阶段的 后评价	301
12.4.3 收集情报的方法	280	13.2.4 工程项目后评价的主要 指标	302
12.5 功能分析	281	13.3 工程项目后评价的方法	303
12.5.1 功能定义	281	13.3.1 对比分析法	304
12.5.2 功能整理	282	13.3.2 逻辑框架法	304
12.6 功能评价	284	13.3.3 成功度评价法	305
12.6.1 功能评价步骤	284	13.4 工程项目后评价报告的编写 格式	306
12.6.2 功能成本法	285	13.4.1 世界银行工程项目后评价 报告的编写格式	306
12.6.3 功能指数法	286	13.4.2 我国项目后评价报告的 编写格式	307
12.7 方案创造	287	本章小结	308
12.7.1 创造能力的影响因素	288	习题	308
12.7.2 创造的方法	289	第 13 章 工程项目后评价	295
12.7.3 方案的评价	290	13.1 工程项目后评价概述	296
12.8 价值工程的应用	290	13.1.1 工程项目后评价的 含义	296
本章小结	293	13.1.2 工程项目后评价的 特点	296
习题	293	13.1.3 工程项目后评价与财务评价 (前评价)的区别	297
第 13 章 工程项目后评价	295	附录一 部分习题参考答案	310
13.1 工程项目后评价概述	296	附录二 复利系数表	322
13.1.1 工程项目后评价的 含义	296	参考文献	339
13.1.2 工程项目后评价的 特点	296		
13.1.3 工程项目后评价与财务评价 (前评价)的区别	297		
本章小结	308		
习题	308		
附录一 部分习题参考答案	310		
附录二 复利系数表	322		
参考文献	339		



第 章

绪 论

学习目标

- (1) 掌握工程、项目、工程经济学等概念。
- (2) 熟悉工程经济学的国内外发展历程。
- (3) 了解工程经济学的研究对象及内容。



导入案例

许多重大工程技术项目投资决策失误，不是因为技术，而是经济分析失算所致。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设计要求，是世界上最先进的飞机。尽管其飞行速度快，但由于耗油多、噪声大，不能吸引足够的客商，由此蒙受了巨大的损失。在同等的通货膨胀率下，“协和”式飞机票价的上涨速度比普通客机快很多，很昂贵，远远超过了人们的承受能力。仅经过 27 年的商业运营，“协和”式飞机终于在 2003 年 10 月结束了飞行生涯，尽管给“航空迷”留下了美好的回忆，但却成为商界公认的投资决策失误的典型。很多高科技项目如新能源汽车、新型材料和生物技术产品，在技术上是先进的，但由于成本过高、经济性差而无法实现其商业价值。

案例分析：“协和”式超音速客机的运营失败的主要原因是没有进行项目的工程经济分析，这正是本课程所要讲述的主要原理和方法。

1.1 工程经济学的含义

1.1.1 工程经济学的有关概念

1. 工程

工程是指按一定计划进行的工作，其任务是运用科学知识解决满足人们需要的生产和生活问题。工程包括两方面的含义，一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、采矿工程等；二是投入较多的人力、物力来完成的工作，如 211 工程、希望工程等。工程经济学中的工程指的是第一种含义。

一项工程能被人们接受，有两个条件：一是技术上的可行；二是经济上的合理。要想建造一个技术上不可行的项目是不可能的，因为其建造的内在客观规律人们还没有掌握；另外，一项工程如果只讲技术可行，忽略经济合理性就违背了工程建造的最初目的。为了最大限度地满足市场和社会的需要，实现工程技术服务于经济的目的，就应该探究工程技术和经济的最佳结合点，在特定条件下，获得投入产出的最大效益。

2. 项目

项目是以一套独特而相互联系的任务为前提，有效地利用资源、为实现某一特定的目标所做的一次性努力。项目可以按照不同的角度进行分类，如按项目的目标可以分为盈利性项目和非盈利性项目。

一般而言，任何一项工程的完成，都有明确的开始时间和结束时间，同时都是以一系列特定而相互联系的任务为前提，都需要有效地利用资源，从这个角度而言，工程等同于项目。

3. 科学与技术

科学是人们对客观规律的认识和总结。技术是人们在利用自然和改造自然的过程中积

累起来并在生产劳动中体现出来的经验和知识。技术是生产和生活领域中,运用各种科学所揭示的客观规律,进行各种生产和非生产活动的技能,以及根据科学原理改造自然的一切方法。技术一般包括自然技术和社会技术两方面,自然技术是根据生产实践和自然科学原理而发展形成的各种工艺操作方法、技能和相应的生产工具及其他物质装备。社会技术是指组织生产和流通技术。

4. 经济的含义

经济一词,一般有以下四个方面的含义:

(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起来的基础。

(2) 经济是指一国国民经济的总称或国民经济的各部门,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、消费的现象和过程,是研究社会和部门经济发展规律的科学。

(4) 经济是指节约或节省,是指人、财、物、时间等资源的节约和有效使用。

工程经济学中的“经济”更多的是指工程项目或其他社会经济活动中的“相对节约”、“相对节省”,即项目的经济合理性问题。

本书以特定的工程项目为背景,研究各种工程技术方案的经济效益的影响因素、评价准则和评价指标,通过对不同方案经济效果的计算,以求找到最优的经济效果的技术方案,作为决策者进行工程技术决策的依据。

5. 工程技术和经济的关系

工程技术是经济发展的手段和方法,经济是工程技术进步的目的和动力。技术的先进性和经济合理性是社会发展中一对相互促进、相互制约的既有统一又有矛盾的统一体。

工程技术的进步是经济发展的重要条件和手段。人类历史已发生的几次重大技术革命,每一次都是由于有新的科学发展和技术的发展而产生的。这些新的发现和发展导致生产手段和生产方法的重大变革,促进了新的生产部门的建立和经济水平的提高。新技术的出现,不仅改善了劳动条件和环境,减轻了人们的劳动强度,使人们在广度和深度上合理利用自然资源,而且开辟了广泛的工业领域。例如,蒸汽机的广泛使用,促进了纺织业和交通运输业的发展;内燃机技术的成熟,则出现了汽车工业、拖拉机工业和航空工业等。

经济的发展为工程技术的进步提供了物质基础。技术发展是受经济条件制约的,一项新技术的发展、应用和完善,主要取决于是否具备必要的经济条件,是否具备广泛使用的可能性。因此,任何一项新技术的产生和发展都是由社会经济发展的需要而引起的,也是在一定的社会经济条件下应用和推广的。

在工程技术和经济的关系中,经济占据支配地位,起决定作用。工程技术是人类进行生产活动和改善生活的手段,技术的进步是为经济发展服务的。一般情况下,技术的发展会带来经济效益的提高,技术不断发展的过程也正是经济效益不断提高的过程。随着技术的进步,人们能够用越来越少的人力、物力和时间消耗获得越来越多的产品或服务。因此,技术的先进性和经济的合理性是一致的,具有较高技术水准的项目,往往也具有较高



的经济效益。但是，技术的先进性并不等同于经济的合理性，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。

为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，有必要研究技术与经济的最佳结合点，在特定的条件下，获得较大的产出效益。

1.1.2 工程经济学的定义

1. 经济学

经济学是研究如何使有限的生产资源得到有效的利用，从而获得不断扩大、日益丰富的商品和服务。正如萨缪尔森所说：“经济学是研究人类和社会怎样进行选择的，也就是借助或不借助货币，使用有其他用途的稀缺资源来生产各种物品；并且，为了当前和未来的消费，在社会的各个成员之间或集团之间分配这些物品。”

2. 工程经济学

工程经济学是建立在工程学和经济学之上，围绕工程项目的设想、设计、施工及运营的经济合理性展开研究，是在资源有限的条件下，运用特定的方法，对各种可行方案进行评价和决策，从而确定最佳方案的学科。

随着现代社会经济活动的日益增加，企业组织或个人投资者经常面临着工程项目建设决策及投资决策等问题。例如，企业为提升竞争力或扩大生产能力，可能要开工建设新的项目或生产线，随之而来的问题是，不同的方案如何进行比较？比较的标准和方法是什么？新的建设项目其最合理的建设规模是多少？如何考虑项目从设想到建成投产过程中的各类不确定性因素？对个人投资者而言，当积累一定数额的资金后，以何种方式保证其保值增值？是进行固定资产投资，还是投资股票或基金？等等。这些问题有以下特点：第一，每个问题都涉及多个方案，实质是要研究多方案选择问题；第二，每个问题研究的核心应当是经济效益，实质是要研究经济效益评价的标准和方法；第三，每个问题都是站在现在，研究未来的情况，其中的不确定性因素对决策的结果有很大影响。在这样影响因素众多的情况下，要作出正确的决策，仅仅依靠工程学的知识是不够的，还必须具备经济学的知识，并且掌握一些工程经济的分析方法。

1.2 工程经济学的产生和发展

1.2.1 国外工程经济学的形成与发展

工程经济学的历史渊源可追溯到1887年惠灵顿(Arthur M. Wellington)的《铁路布局的经济理论》的出版。惠灵顿作为一个铁路建筑工程师，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中的经济评价工程。惠灵顿认为，工程经济学并不是建造艺术，而是一门少花钱多办事的艺术，这一见解被许多学者所

认可。斯坦福大学的菲什(J. C. L. Fish)教授于1915年出版了第一本《工程经济学》(Engineering Economics)专著,研究的内容包括投资、利率、初始费用与运营费用、商业组织与商业统计、估价与预测等。

惠灵顿的学说对后来的工程学家和经济学家思想和研究都产生了重大的影响。20世纪20年代,戈尔德曼(O. B. Goldman)发表了著作《财务工程学》(Financial Engineering),在此书中,提出了复利计息的计算方法,并且在书中提出,工程师最基本的是结合成本限制,以使工程项目达到最大的经济性,从而将工程学当中的经济性问题提高到学术研究的高度。

真正使工程经济学成为一门系统化科学的学者,则是格兰特教授(E. L. Grant)。格兰特教授在1930年发表了被誉为工程经济学经典之作的《工程经济原理》(Principles of Engineering Economy),该书于1976年出版了第6版。格兰特教授不仅在该书中剖析了古典工程经济学的局限性,而且以复利计算为基础,讨论了判别因子和短期评价理论和原则。其许多理论贡献获得了社会公认,被誉为工程经济学之父。其著作《工程经济原理》也被美国很多大学作为教材选用。

至此,工程经济学获得了公众的认可,作为一门独立的系统的学科而存在。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,取得了重大进展。1978年,布西(L. E. Bussey)的著作《工程投资项目的经济分析》一书出版,在该著作中,布西引用了大量的文献数据,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)的《工程经济学》出版,该书系统地阐述了货币的时间价值、经济决策和风险以及不确定性分析等工程经济学的内容,把工程经济学的学科水平向前推进了一步。

在日本,与工程经济学相近的学科被称为“经济性工学”,是在第二次世界大战后出现,并在20世纪五六十年代逐渐发展和完善起来的一门新兴学科,其研究内容和工程经济学基本相似。在英国与工程经济学相近的学科称为“业绩分析”,主要研究企业经营活动中的贷款、管理等问题。法国类似工程经济学的学科称为“经济计算”,相当于西方的工程项目评价。

1.2.2 我国工程经济学的发展情况

我国的工程经济学作为一门独立的学科,产生于20世纪五十年代末期、六十年代初期。主要经历了以下几个阶段:

第一阶段:创建时期。五十年代末期至六十年代初期,1963年还列入了全国科学发展规划。这一时期属于经济分析方法与经济效果学发展阶段,经济分析方法开始应用于工程技术中,并在工程建设和许多领域得到广泛应用,是发展较快的时期。

第二阶段:停滞时期。主要是文化大革命时期,这一时期工程经济学被否定,工程经济研究机构被撤销,属于停滞、涣散阶段。

第三阶段:快速发展时期。改革开放之后,工程经济研究又活跃起来,开始了工程经济的讨论。1978年成立了中国技术经济研究会,此后,工程经济研究在全国的发展越来越



越快。1981年国务院批准成立技术经济研究中心。中心的成立，标志着我国工程经济学的发展进入了一个新阶段。这一时期，各省市部门的技术经济研究会相继成立，各高等院校工程经济课程也逐渐恢复，而且不断发展。这一时期，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，属于快速发展阶段。

1.3 工程经济学的研究对象及内容

1.3.1 工程经济学的研究对象

对于工程经济学的研究对象存在着不同的认识。一般有以下几种观点：一是工程经济学是研究技术方案、技术政策、技术规划、技术措施等经济效果的学科，通过经济效果的计算找到最好的技术方案；二是工程经济学是研究技术与经济关系以达到技术与经济的最佳结合的学科；三是工程经济学是研究生产、建设中各种技术经济问题的学科；四是工程经济学是研究技术因素与经济因素的最佳结合的学科。

我们认为，工程经济学的研究对象是工程项目经济分析的最一般方法，即研究采用何种方法及方法体系才能正确评价工程项目的经济合理性，才能寻求工程技术与经济的最佳结合点。也就是说，工程经济学不研究工程技术原理及其应用，也不研究影响经济效果的相关因素，而是研究各种工程技术方案的经济评价方法。

特别应注意的是，工程经济学的研究对象和工程经济学的分析对象是不一样的。工程经济学通过研究和探索要为具体工程项目的经济效益分析和评价提供方法基础，而工程经济学的分析对象则是具体工程项目。当然，工程项目的含义是十分广泛的，可以是投资达数十亿的大型交通建设项目或水利建设项目，也可以是投资较少的小型工业厂房建设项目或设备更换项目；工程项目可以是具有独立设计方案、能够独立发挥功能的固定资产投资项目，也可以是抽象的具有一定的资源(包括资金、各类原材料和人力资源)投入计划，能够产生一定效益的独立评价单元。只要是具有独立的功能和明确的费用投入，都可以作为工程经济学的分析对象。

1.3.2 工程经济学的研究内容

工程经济学的研究内容主要包括：

1. 可行性研究与建设项目规划

研究和分析方案的可行性。如可行性研究的内容与方法，项目规划与选址、项目建设方案设计。

2. 工程项目的投资估算与融资分析

研究如何建立筹资主体与筹资机制，分析各种筹资方式的成本和风险，具体包括建设

项目投资估算、资金筹措、融资结构与资本成本。

3. 投资方案选择

实现一个投资项目往往有多个方案，分析多个方案之间的关系，进行多方案选择是工程经济学研究的重要内容。包括方案比较与优化方法、方案的相互关系与资金约束、投资方案的选择等。

4. 项目财务评价

研究项目对各投资主体的贡献，从企业财务角度分析项目的可行性。包括项目财务评价内容与方法、项目财务效果评价指标。

5. 项目效益费用分析

研究项目对国民经济和社会的贡献，评价项目对环境的影响，从国民经济和社会角度分析项目的可行性。

6. 风险和不确定性分析

由于各种不确定性因素的影响，会使项目建成后期望的目标与实际状况发生差异，可能会造成经济损失。为此，需要识别和估计风险，进行不确定性分析。具体包括不确定性分析，投资风险及其控制和风险管理工具等内容。

7. 建设项目后评价

项目后评价是在项目建成后，衡量和分析项目的实际情况与预测情况的差距，为提高项目投资效益提出对策、措施。因此，需要研究怎样进行建设项目后评价，采用什么样的指标和方法。

1.3.3 工程经济学研究的一般程序

工程经济分析主要是对各种可行的工程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，以作出最佳选择，其分析的一般程序如下。

1. 确定目标

目标是在一定的约束条件下，希望达到的某种期望或结果。有了明确的目标，可以为具体工程的建设指明方向，也为最终衡量项目建设成败提供了评价标准。目标是根据问题的性质、范围、原因和任务设定的，而问题来自于某种需求，也就是由需求形成问题，由问题产生目标，然后，依目标去寻求解决方案。目标可以分为国家目标、地区或部门目标、项目或企业目标；目标内容可以是项目规模、某种技术改造方案等。目标的确定应具体、明确，如在数量、质量、规格、期限等方面应有具体的标准和要求。

2. 收集资料

根据确定的目标，围绕影响目标实现的各种因素或条件进行调查研究，收集有关技术、经济、市场、政策法规等数据，对数据的收集力求做到准确和全面。根据工程经济学分析问题的特点，不仅要收集过去及现在的资料，更要分析相关因素未来若干年的发展变化趋势。



3. 确定可行的方案

根据能够实现目标的各种途径，集思广益，尽可能收集各种可能的信息，从中选择所有可行的方案。

4. 建立方案比较的基础

由于各可行方案实现的基础不同，往往不能够直接比较。因此，需要对一些不能直接对比的指标进行处理，需要将不同数量和质量指标转化为统一的可比性指标，以满足可比性的要求。

5. 综合评价各方案

根据工程经济评价指标，进行定量指标计算，然后采用定性与定量相结合的方法，对方案进行综合评价。

6. 确定最优方案

工程经济学分析的核心问题就是通过对不同方案经济效果的评价，从中选择效果最好的方案。根据综合评价的结果，选出技术上先进、经济上合理的最佳方案。若最佳方案满意，则选中最优方案，若不满意，则应重新检查确定的可行方案的合理性。

7. 完善方案

根据选择的最优方案，进一步完善这一方案的细节内容，尽可能使方案具有更大的经济效益。

1.3.4 工程经济学的特点

工程经济学不同于技术科学研究自然规律本身，也不同于其他经济科学研究经济规律本身，而是以经济科学作为指导，研究工程技术方案的经济效益问题。工程经济学的任务不是发明新技术方案，而是对成熟的技术和新技术进行经济性分析、比较和评价，从经济学的角度为技术的采用和发展提供决策依据。工程经济学也不研究经济规律，是在尊重客观规律的前提下，对工程方案的经济效果进行分析和评价。工程经济学具有如下特点。

1. 综合性

工程经济学从工程技术方案的角度去考虑经济问题，又从经济学的角度去考虑工程技术方案问题，工程技术方案是基础，经济是目的。工程经济学的研究是在工程技术方案可行性的基础上，进行经济合理性的研究与论证工作，为技术可行性提供经济依据，并为改进技术方案提供符合社会采纳条件的改进方案和途径。

2. 实用性

工程经济学的研究对象来源于工程建设或生产的实际，并紧密结合生产技术和经济活动进行，其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。

3. 定量性

如果没有定量分析，工程技术方案的经济性就无法评价，不同方案的经济效果也就无法表示，方案之间的比较和选优也就无法实现。因此，工程经济学的研究方法以定量分析