



高职高专 **土木与建筑** 规划教材

# 工程经济学

潘艳珠 侯聪霞 主 编  
刘心萍 房荣敏 王春梅 副主编



清华大学出版社

高职高专土木与建筑规划教材

# 工 程 经 济 学

潘艳珠 侯聪霞 主编

刘心萍 房荣敏 王春梅 副主编

清华大学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书采用理论与实际相结合的方法,系统地介绍了工程经济分析的基本概念、基本理论和方法。内容包括:工程经济学概述,投资、成本、收入、折旧与利润,现金流量的构成与资金时间价值计算,工程项目技术经济分析,不确定性分析,工程项目建设资金的筹集,工程项目的可行性研究,工程项目的财务评价,工程项目的国民经济评价,项目后评价,价值工程及其在建设工程中的应用,设备更新分析。

本书主要供高职高专土木类和工程管理类专业作教材,也可供各类工程技术人员学习参考。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

### 图书在版编目(CIP)数据

工程经济学/潘艳珠,候聪霞主编;刘心萍,房荣敏,王春梅副主编.—北京:清华大学出版社,2006.9  
(高职高专土木与建筑规划教材)

ISBN 7-302-13719-6

I. 工… II. ①潘… ②候… ③刘… ④房… ⑤王… III. 工程经济学—高等学校:技术学校—教材 IV.F40

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 104502 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:邹 杰

文稿编辑:朱 颖

排版人员:朱 康

印 装 者:三河市春园印刷有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:15.5 字数:367千字

版 次:2006年9月第1版 2006年9月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-13719-6/F·1643

印 数:1~4000

定 价:21.00元



# 读者回执卡

欢迎您立即填写回函

您好！感谢您购买本书，请您抽出宝贵的时间填写这份回执卡，并将此页剪下寄回我公司读者服务部。  
我们会在以后的工作中充分考虑您的意见和建议，并将您的信息加入公司的客户档案中，以便向您提供全  
程的一体化服务。您享有的权益：

- ★ 免费获得我公司的新书资料；
- ★ 寻求解答阅读中遇到的问题；

- ★ 免费参加我公司组织的技术交流会及讲座；
- ★ 可参加不定期的促销活动，免费获取赠品；

## 读者基本资料

姓 名 \_\_\_\_\_ 性 别 ☐男 ☐女 年 龄 \_\_\_\_\_  
 电 话 \_\_\_\_\_ 职 业 \_\_\_\_\_ 文化程度 \_\_\_\_\_  
 E-mail \_\_\_\_\_ 邮 编 \_\_\_\_\_  
 通讯地址 \_\_\_\_\_

请在您认可处打√ (6至10题可多选)

- 您购买的图书名称是什么：\_\_\_\_\_
- 您在何处购买的此书：\_\_\_\_\_
- 您对电脑的掌握程度：
 

|                             |                               |                               |                                 |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 不懂 | <input type="checkbox"/> 基本掌握 | <input type="checkbox"/> 熟练应用 | <input type="checkbox"/> 精通某一领域 |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
- 您学习此书的主要目的是：
 

|                               |                               |                               |  |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> 工作需要 | <input type="checkbox"/> 个人爱好 | <input type="checkbox"/> 获得证书 |  |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|
- 您希望通过学习达到何种程度：
 

|                               |                               |                               |  |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> 基本掌握 | <input type="checkbox"/> 熟练应用 | <input type="checkbox"/> 专业水平 |  |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|
- 您想学习的其他电脑知识有：
 

|                                   |                                         |                               |                                  |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 电脑入门     | <input type="checkbox"/> 操作系统           | <input type="checkbox"/> 办公软件 | <input type="checkbox"/> 多媒体设计   |
| <input type="checkbox"/> 编程知识     | <input type="checkbox"/> 图像设计           | <input type="checkbox"/> 网页设计 | <input type="checkbox"/> 互联网知识   |
| <input type="checkbox"/> 书名       | <input type="checkbox"/> 作者             | <input type="checkbox"/> 出版机构 | <input type="checkbox"/> 印刷、装帧质量 |
| <input type="checkbox"/> 内容简介     | <input type="checkbox"/> 网络宣传           | <input type="checkbox"/> 图书定价 | <input type="checkbox"/> 书店宣传    |
| <input type="checkbox"/> 封面、插图及版式 | <input type="checkbox"/> 知名作家（学者）的推荐或书评 | <input type="checkbox"/> 其他   |                                  |
- 影响您购买图书的因素：
 

|                              |                               |                                |                                |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 看图书 | <input type="checkbox"/> 上网学习 | <input type="checkbox"/> 用教学光盘 | <input type="checkbox"/> 参加培训班 |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
- 您比较喜欢哪些形式的学习方式：
 

|                                 |                                 |                                 |                                  |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 20 元以内 | <input type="checkbox"/> 30 元以内 | <input type="checkbox"/> 50 元以内 | <input type="checkbox"/> 100 元以内 |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
- 您可以接受的图书的价格是：
 

|                                |                                |                                  |                             |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 报纸、杂志 | <input type="checkbox"/> 广播、电视 | <input type="checkbox"/> 同事或朋友推荐 | <input type="checkbox"/> 网站 |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
- 您从何处获知本公司产品信息：
 

|                              |                              |                             |                              |
|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 很满意 | <input type="checkbox"/> 较满意 | <input type="checkbox"/> 一般 | <input type="checkbox"/> 不满意 |
|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
- 您对本书的满意度：\_\_\_\_\_
- 对我们的建议：\_\_\_\_\_

1 0 0 0 8 4

北京100084—157信箱

贴 邮  
票 处

读者服务部

收

邮政编码：□□□□□□

请剪下本页填写清楚，放入信封寄回，谢谢！

# 前 言

人类社会的进步和发展是与人类有目的、有组织的工程经济活动分不开的。由于工程经济活动要消耗资源,因此最大限度地节约资源,使工程经济活动的效果满足人们的需要,显得尤为重要。长期以来,工程技术教育与经济管理教育相分离,学工程技术的学生不懂得经济,不懂得什么是市场,什么是竞争,什么是成本以及如何使产品物美价廉。他们走上工程技术岗位以后,在设计产品和制订方案时不知道考虑如何降低成本,增加利润,导致产品缺乏竞争力。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内容有机融合在一起,形成工程经济系统的分析方法才能满足现代化建设的需求。因此,学习工程经济学,建立经济意识,掌握经济分析和经济决策的方法和技能,培养解决实际工程经济问题的能力对工程技术人员是非常重要的。

20 世纪 30~40 年代,工程经济学在美国得到了初步发展;20 世纪 60~70 年代,形成了相当完整的学术领域。工程经济学在世界其他国家也得到了广泛的重视和应用,如英国的业绩分析、日本的经济性工程学等,我国的技术经济学也属于工程经济学的范畴。目前我国评价工程项目时,不仅仅注重其技术的可行性与先进性,而且逐步重视其软环境指标的研究,诸如经济效果、社会效果等。

工程经济学是一门研究如何分析工程经济活动的代价以及目标实现的程度,并在此基础上分析寻求实现目标最有效的途径,设计和选择最佳实施方案的学科。根据高职高专工程管理等专业对工程经济课程的基本要求,本书以揭示工程技术与经济效果的内在联系为基本出发点,以工程项目的技术与经济评价为基本内容,深入浅出地阐述了工程经济学相对完整的学科体系;并结合实际情况,在相关的章节附有以土木工程专业和工程管理专业为背景的案例分析和练习题,以增强本书的实用性。本书既能反映现代工程建设的发展要求,又能突出、强化对学生应用能力的要求。通过本书的学习,要求学生掌握工程技术经济分析的基本概念、基本理论和常用方法,为后续课程和将来从事工程管理工作建立基础。

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的。在编写过程中,参考了众多学者的著作,均在参考文献中列出,在此向被本书引用的参考文献的作者致以感谢。本书的出版,得到清华大学出版社第三事业部的大力支持与严格审阅,在此深表感谢。

本书第 1 章、第 4 章、第 5 章、第 8 章和第 9 章由广东交通职业技术学院潘艳珠编写,第 6 章和第 10 章由石家庄职业技术学院候聪霞编写,第 7 章和第 11 章由南京交通职业技术学院刘心萍编写,第 2 章和第 12 章由河北工业职业技术学院王春梅编写,第 3 章由石家庄职业技术学院房荣敏编写。全书由潘艳珠统稿。

由于作者水平所限,难免有疏漏乃至错误之处,敬请广大读者和同仁提出宝贵意见,我们将不断改进和完善。

# 目 录

|                                               |  |
|-----------------------------------------------|--|
| <b>第1章 工程经济学概述</b> .....1                     |  |
| 1.1 工程经济学的有关概念.....1                          |  |
| 1.1.1 工程.....1                                |  |
| 1.1.2 技术.....1                                |  |
| 1.1.3 经济.....1                                |  |
| 1.1.4 工程技术与经济的关系.....2                        |  |
| 1.2 工程经济学的产生和发展.....2                         |  |
| 1.3 工程经济学的研究对象和内容.....3                       |  |
| 1.3.1 工程经济学的研究对象.....3                        |  |
| 1.3.2 工程经济学的研究内容.....3                        |  |
| 1.4 工程经济学的特点.....4                            |  |
| 1.5 工程经济分析的基本原则.....5                         |  |
| 1.5.1 工程经济效果的评价原理.....5                       |  |
| 1.5.2 工程经济分析的基本原则.....6                       |  |
| 思考题与习题.....7                                  |  |
| <b>第2章 投资、成本、收入、折旧与利润</b> .....8              |  |
| 2.1 工程项目投资及构成.....8                           |  |
| 2.1.1 投资的概念.....8                             |  |
| 2.1.2 投资的构成.....8                             |  |
| 2.1.3 投资的来源.....11                            |  |
| 2.1.4 投资的估算.....12                            |  |
| 2.2 工程项目生产经营期成本费用.....12                      |  |
| 2.2.1 成本和费用的概念<br>和意义.....12                  |  |
| 2.2.2 成本和费用的联系<br>与区别.....13                  |  |
| 2.2.3 总成本.....13                              |  |
| 2.2.4 工程产品成本的分类.....14                        |  |
| 2.2.5 成本和费用的估算.....15                         |  |
| 2.2.6 降低工程成本的途径.....18                        |  |
| 2.3 收入和销售税金及附加.....20                         |  |
| 2.3.1 收入.....20                               |  |
| 2.3.2 销售税金及附加.....20                          |  |
| 2.3.3 销售收入、总成本费用及<br>利润、税金各要素之间<br>的关系.....21 |  |
| 2.4 固定资产折旧.....21                             |  |
| 2.4.1 固定资产的管理.....21                          |  |
| 2.4.2 固定资产折旧.....22                           |  |
| 2.5 建设产品的利润.....26                            |  |
| 2.5.1 建设产品利润的概念.....26                        |  |
| 2.5.2 产品利润的意义.....26                          |  |
| 2.5.3 建设产品利润的来源<br>及计算.....27                 |  |
| 2.5.4 利润的分配.....27                            |  |
| 思考题与习题.....28                                 |  |
| <b>第3章 现金流量的构成与资金时间价值计算</b> .....29           |  |
| 3.1 现金流量的概念及构成.....29                         |  |
| 3.1.1 现金流量.....29                             |  |
| 3.1.2 现金流量图.....29                            |  |
| 3.2 资金的时间价值.....30                            |  |
| 3.2.1 资金时间价值.....30                           |  |
| 3.2.2 资金时间价值的计算.....31                        |  |
| 3.3 资金的等值计算.....33                            |  |
| 3.3.1 资金等值的概念.....33                          |  |
| 3.3.2 资金等值的计算方法.....33                        |  |
| 思考题与习题.....44                                 |  |
| <b>第4章 工程项目技术经济评价</b> .....46                 |  |
| 4.1 静态经济评价指标.....46                           |  |
| 4.1.1 静态投资回收期法.....46                         |  |
| 4.1.2 投资收益率法.....48                           |  |
| 4.1.3 静态经济评价方法小结.....49                       |  |
| 4.2 动态经济评价指标.....49                           |  |
| 4.2.1 现值法.....50                              |  |
| 4.2.2 年值法.....55                              |  |

|                              |            |                            |            |
|------------------------------|------------|----------------------------|------------|
| 4.2.3 净现值率法.....             | 56         | 7.1.3 可行性研究的作用 .....       | 115        |
| 4.2.4 动态投资回收期法.....          | 58         | 7.2 可行性研究的阶段划分.....        | 115        |
| 4.2.5 内部收益率法.....            | 58         | 7.2.1 投资机会研究 .....         | 115        |
| 4.3 投资方案的选择.....             | 62         | 7.2.2 初步可行性研究 .....        | 116        |
| 4.3.1 互斥方案的选择.....           | 62         | 7.2.3 详细可行性研究 .....        | 116        |
| 4.3.2 独立方案的选择.....           | 69         | 7.2.4 评估和投资决策 .....        | 116        |
| 4.3.3 混合型方案的选择.....          | 69         | 7.3 可行性研究的依据、内容和步骤.....    | 116        |
| 思考题与习题.....                  | 70         | 7.3.1 可行性研究的原则和依据 .....    | 116        |
| <b>第5章 不确定性分析 .....</b>      | <b>74</b>  | 7.3.2 可行性研究的内容 .....       | 117        |
| 5.1 盈亏平衡分析法.....             | 74         | 7.3.3 可行性研究的步骤 .....       | 118        |
| 5.2 敏感性分析.....               | 79         | 7.4 可行性研究报告的格式与            |            |
| 5.3 概率分析.....                | 82         | 内容要点.....                  | 119        |
| 5.4 风险决策.....                | 85         | 7.4.1 总论 .....             | 119        |
| 5.4.1 决策的概念.....             | 85         | 7.4.2 项目背景 .....           | 119        |
| 5.4.2 决策的总体目标.....           | 85         | 7.4.3 市场预测和拟建规模 .....      | 119        |
| 5.4.3 决策程序.....              | 86         | 7.4.4 原材料、能源及公共            |            |
| 5.4.4 决策的四项准则.....           | 87         | 设施情况 .....                 | 119        |
| 5.4.5 决策技术.....              | 88         | 7.4.5 工艺技术和设备选择 .....      | 119        |
| 思考题与习题.....                  | 91         | 7.4.6 厂址选择 .....           | 120        |
| <b>第6章 工程项目建设资金的筹集 .....</b> | <b>94</b>  | 7.4.7 环境保护 .....           | 120        |
| 6.1 资金筹集概述.....              | 94         | 7.4.8 企业组织、劳动定员和           |            |
| 6.1.1 资金筹集的原则.....           | 94         | 人员培训 .....                 | 120        |
| 6.1.2 资金筹集分类.....            | 95         | 7.4.9 项目实施进度的建议 .....      | 120        |
| 6.2 筹资渠道和筹资方式.....           | 95         | 7.4.10 投资、成本估算与            |            |
| 6.2.1 筹资渠道.....              | 95         | 资金筹措 .....                 | 120        |
| 6.2.2 筹资方式.....              | 97         | 7.4.11 项目财务评价 .....        | 121        |
| 6.3 资金成本.....                | 103        | 7.4.12 项目国民经济评价 .....      | 121        |
| 6.3.1 资金成本的概念及作用.....        | 103        | 7.4.13 结论与建议 .....         | 121        |
| 6.3.2 资金成本的计算.....           | 104        | 思考题与习题.....                | 121        |
| 6.4 项目融资.....                | 107        | <b>第8章 工程项目的财务评价 .....</b> | <b>122</b> |
| 6.4.1 项目融资概述.....            | 107        | 8.1 工程项目经济评价概述.....        | 122        |
| 6.4.2 项目融资的 BOT 模式.....      | 110        | 8.2 财务评价.....              | 122        |
| 思考题与习题.....                  | 113        | 8.2.1 财务评价的目的和             |            |
| <b>第7章 工程项目的可行性分析.....</b>   | <b>114</b> | 主要内容 .....                 | 122        |
| 7.1 可行性研究的含义和作用.....         | 114        | 8.2.2 费用与收益的识别 .....       | 123        |
| 7.1.1 可行性研究的含义.....          | 114        | 8.2.3 价格和汇率 .....          | 123        |
| 7.1.2 可行性研究的特点.....          | 114        | 8.2.4 资金规划 .....           | 123        |
|                              |            | 8.2.5 财务基本报表 .....         | 125        |

|                           |     |                          |     |
|---------------------------|-----|--------------------------|-----|
| 8.2.6 财务评价指标.....         | 129 | 10.3 工程项目后评价的程序和方法.....  | 160 |
| 8.3 财务评价案例分析.....         | 131 | 10.3.1 工程项目后评价的程序.....   | 160 |
| 8.3.1 案例的财务预测及基础          |     | 10.3.2 工程项目后评价的方法.....   | 160 |
| 财务报表.....                 | 131 | 10.3.3 工程项目后评价的          |     |
| 8.3.2 主要财务报表.....         | 133 | 指标体系.....                | 161 |
| 8.3.3 分析与说明.....          | 136 | 10.4 工程项目后评价报告.....      | 163 |
| 8.4 改扩建和技术改造项目的           |     | 思考题与习题.....              | 165 |
| 经济评价.....                 | 137 |                          |     |
| 思考题与习题.....               | 139 |                          |     |
| <b>第9章 国民经济评价概述</b> ..... | 140 | <b>第11章 价值工程及其在建设</b>    |     |
| 9.1 工程项目的国民经济评价.....      | 140 | <b>工程中的应用</b> .....      | 166 |
| 9.1.1 国民经济评价的涵义.....      | 140 | 11.1 价值工程概述.....         | 166 |
| 9.1.2 国民经济评价与财务           |     | 11.1.1 价值工程的产生和发展.....   | 166 |
| 评价的关系.....                | 140 | 11.1.2 价值工程的概念.....      | 167 |
| 9.2 效益与费用.....            | 141 | 11.1.3 价值工程的工作程序.....    | 168 |
| 9.2.1 间接效益与直接费用.....      | 141 | 11.2 对象选择及信息资料的收集.....   | 169 |
| 9.2.2 间接效益与间接费用.....      | 142 | 11.2.1 选择价值工程对象的         |     |
| 9.2.3 转移支出.....           | 143 | 原则和方法.....               | 169 |
| 9.3 影子价格.....             | 144 | 11.2.2 情报资料搜集.....       | 172 |
| 9.3.1 市场机制定价货物的           |     | 11.3 功能分析、整理及评价.....     | 173 |
| 影子价格.....                 | 144 | 11.3.1 功能分析.....         | 173 |
| 9.3.2 国家调控价格货物的           |     | 11.3.2 功能整理.....         | 175 |
| 影子价格.....                 | 145 | 11.3.3 功能评价.....         | 176 |
| 9.3.3 特殊投入物影子价格.....      | 145 | 11.4 方案创新与评价.....        | 177 |
| 9.3.4 国民经济评价的其他           |     | 11.4.1 方案创新.....         | 177 |
| 重要参数.....                 | 147 | 11.4.2 方案评价.....         | 177 |
| 9.4 国民经济评价步骤及指标.....      | 148 | 11.5 价值工程案例.....         | 178 |
| 9.4.1 国民经济评价的步骤.....      | 148 | 思考题与习题.....              | 184 |
| 9.4.2 国民经济评价报表.....       | 149 |                          |     |
| 9.4.3 国民经济评价指标体系.....     | 153 | <b>第12章 设备更新分析</b> ..... | 186 |
| 思考题与习题.....               | 154 | 12.1 设备更新的原因及特点.....     | 186 |
| <b>第10章 工程项目后评价</b> ..... | 156 | 12.1.1 设备更新的概念.....      | 186 |
| 10.1 工程项目后评价概述.....       | 156 | 12.1.2 设备更新的原因分析.....    | 186 |
| 10.1.1 工程项目后评价的概念.....    | 156 | 12.1.3 设备更新的特点分析.....    | 187 |
| 10.1.2 工程项目后评价            |     | 12.1.4 设备磨损.....         | 188 |
| 的作用.....                  | 157 | 12.1.5 设备磨损的补偿.....      | 189 |
| 10.2 工程项目后评价的主要内容.....    | 158 | 12.1.6 设备的寿命形态.....      | 190 |
|                           |     | 12.2 设备经济寿命的确定.....      | 191 |
|                           |     | 12.2.1 静态模式下的经济寿命.....   | 191 |
|                           |     | 12.2.2 动态模式下的经济寿命.....   | 193 |

---

|                        |     |                   |     |
|------------------------|-----|-------------------|-----|
| 12.3 设备更新分析方法及其应用..... | 195 | 12.4.2 购置设备与租赁设备的 |     |
| 12.3.1 设备更新.....       | 195 | 优劣比较.....         | 204 |
| 12.3.2 设备更新分析方法.....   | 196 | 思考题与习题.....       | 206 |
| 12.3.3 设备更新分析方法应用..... | 196 | 附录 复利系数表.....     | 208 |
| 12.4 设备更新方案的综合比较.....  | 200 | 参考文献.....         | 238 |
| 12.4.1 新购设备的优劣比较.....  | 200 |                   |     |

# 第1章 工程经济学概述

## 本章学习目标

- 掌握工程经济学的有关概念
- 熟悉工程经济学的研究对象和内容
- 明确工程经济学的研究范围
- 掌握工程经济学的特点
- 掌握工程经济分析的基本原则

## 1.1 工程经济学的有关概念

### 1.1.1 工程

工程(Engineering)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。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、机械工程等。

### 1.1.2 技术

一般认为,技术(Technology)是人类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以及操作技巧的科学总结,它是人类改造自然的手段和方法。也可以这样理解,技术是在生产和生活领域中,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。如施工技术、维修技术等。

### 1.1.3 经济

一般认为,经济(Economy)是个多义词,其内涵包括以下几方面。

(1) 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) 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) 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。

(4) 指“节约”或“节省”。也是人们日常所说的“经济不经济”。

工程经济学研究中较多应用的概念是后两种,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。不论哪一种情况,都是表现为为了获得单位效用所消耗的费用节约。

### 1.1.4 工程技术与经济的关系

一个工程能被人们所接受必须做到有成效,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。经济是技术进步的目的和动力,技术则是经济发展的手段和方法。技术的先进性与经济的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。

#### (1) 工程技术与经济互为基础、互为条件

技术是变革物质代谢过程的手段,是科学与生产联系的纽带。技术变革了劳动手段、劳动对象和劳动工具,改善了劳动环境,使我们能够更加合理有效地利用资源,提高了劳动生产率,推动了社会经济的发展。同时,应该认识到,任何一项新技术的产生都是由经济上需要引起的,并且只有在一定的社会经济条件下才能得以推广和应用。

#### (2) 在技术和经济活动中,经济占支配地位

技术是人类改造自然、改善生活的手段和方法,其生产具有经济目的。随着经济的发展和人类生活水平的提高,人们的需求也在不断增长,对生产和生活提出了新的要求,如水利工程、智能建筑等,工程技术循此方向而进步、发展。因此,在工程技术与经济的关系中,经济始终居于支配地位,工程技术进步是为经济发展服务的。

#### (3) 工程技术与经济协调发展

技术与经济之间的关系可能会出现两种情况:一种情况是技术进步通常能够推动经济的发展,技术与经济是协调一致的;另一种情况是,先进的技术方案有时会受到自然、社会条件以及人等因素的制约,不能充分发挥作用,实现最佳经济效果,技术与经济之间存在矛盾。工程经济学的任务就是研究工程技术方案的经济性问题,建立起工程技术方案的先进性与经济的合理性之间的联系桥梁,使两者能够协调发展。

## 1.2 工程经济学的产生和发展

19世纪以前,科学技术随着工具的变革,推动着人类社会经济的发展和文明的进步,但由于技术十分落后,经济发展的速度极为缓慢,人们不能有意识地通过提高技术水平来促进经济的发展,只是为了生存或减轻劳动强度而就技术论技术。1800年以后,由于科学技术的迅猛发展,很快改变了世界的格局。以蒸汽机、发电机、计算机等为代表的新技术群的兴起和普及,带来了人类社会的数次经济繁荣,科学技术成为了经济发展的“有力杠杆”。

工程经济学源于1887年亚瑟姆·惠灵顿(Arthur M. Wellington)的著作《铁路布局的经济理论》(The Economic Theory of Railway Location)。惠灵顿首次将成本分析的方法应用于铁路的最佳长度或路线的曲率选择问题,开创了工程领域的经济评价工作。在他的著作中,他将工程经济学描述为“一门少花钱多办事的艺术”。

20世纪20年代,格兰特(E.L. Grant)在他的《工程经济原理》(Principles of Engineering Economy)一书中指出了古典工程经济的局限性。格兰特教授以复利计算为基础,讨论了判别因子和短期投资评价的重要性以及资本长期投资的一般比较。他的许多贡献获得了社会

承认,被称为工程经济之父。

20 世纪 30 年代之后,经济学家们注意并深刻认识到了科学技术对经济发展的巨大影响,工程经济的研究也深入地展开了,逐渐形成了一门独立的学科。20 世纪 50 年代之后,数学和计算机技术迅速发展,运筹学、概率论、数理统计等方面以及系统工程、计量经济学、最优化技术在生产建设领域大量应用,促使工程经济学获得了长足的发展。特别是 20 世纪末计算机技术的迅速普及,使得分析和评价工程经济活动及选择技术方案的方法又有了新的突破,直接引入工程经济分析的因素和变量既多又全,许多以往无法定量表示的经济因素开始得以计量,一些变化不定的经济因素,逐渐能用数学工具加以描述和计量,使工程经济学理论和方法的研究进入了一个新的时期。

## 1.3 工程经济学的研究对象和内容

### 1.3.1 工程经济学的研究对象

工程经济学(Engineering Economics)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,促进工程技术的先进性与经济的合理统一。工程经济学的对象是各种工程项目,而这些项目可以是已建项目、新建项目、扩建项目、技术引进项目、技术改造项目等。工程经济学的核心是工程项目的经济性分析。它的研究对象可概括为以下三个方面。

(1) 工程经济学是研究工程技术实践的经济效果,寻求提高经济效果的途径与方法的科学。

(2) 工程经济学是研究工程技术和经济的辩证关系,探讨工程技术与经济相互促进、协调发展途径的科学。技术和经济是人类社会发展不可缺少的两个方面,其关系极为密切。

(3) 工程经济学是研究如何通过技术创新推动技术进步,进而获得经济增长的科学。

### 1.3.2 工程经济学的研究内容

实践中经常碰到的工程经济问题主要有:

- 如何计算某方案的经济效果?
- 几个相互竞争的方案应该选择哪一种?
- 在资金有限的条件下,应该选择哪一种方案?
- 正在使用的技术、设备是否应该更新换代?
- 公共工程项目的预期效益多大时,才能接受其建设费用?

工程经济学研究的主要内容分述如下。

#### 1. 方案评价方法

研究方案的评价指标,以分析方案的可行性。

#### 2. 投资方案选择

投资项目往往具有多个方案,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。

### 3. 筹资分析

研究在市场经济体制下，如何建立筹资主体和筹资机制，怎样分析各种筹资方式的成本和风险。

### 4. 财务分析

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。

### 5. 经济分析

研究项目对国民经济的贡献，从国民经济角度分析项目的可行性。

### 6. 风险和不确定性分析

任何一项经济活动，由于各种不确定性因素的影响，会使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。

### 7. 建设项目后评估

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，并为提高投资效益提出对策措施。

### 8. 技术选择

为了实现一定的经济目标，就要考虑客观因素的制约，对各种可能得到的技术手段进行分析比较，选取最佳方案。因此，需要研究各种客观条件是如何影响技术选择的，怎样进行对技术手段的分析比较来选取最佳方案。

## 1.4 工程经济学的特点

工程经济学立足于经济，研究技术方案，已成为一门独立的综合性学科，其主要特点分述如下。

### 1. 综合性

工程经济学横跨自然科学和社会科学两大类。工程技术学科研究自然因素运动、发展的规律，是以特定的技术为对象的；而经济学科是研究生产力和生产关系运动发展规律的一门学科。工程经济学从技术的角度去考虑经济问题，又从经济角度去考虑技术问题。技术是基础，经济是目的。在实际运用中，技术经济涉及的问题很多，一个部门，一个企业有技术经济问题，一个地区、一个国家也有技术经济问题。因此，工程技术的经济问题往往是多目标、多因素的。它所研究的内容既包括技术因素、经济因素，又包括社会因素和时间因素。

### 2. 实用性

工程经济学之所以具有强大的生命力，在于它非常实用。工程经济学研究的课题、分

析的方案都来源于生产建设实际,并紧密结合生产技术和经济活动进行,它所分析和研究的成果,直接用于生产,并通过实践来验证分析结果是否准确。

工程经济学与经济的发展和、技术的选择、资源的综合利用、生产力的合理布局等关系非常密切。它使用的数据、信息资料来自生产实践,研究成果通常以一个规划、计划或一个具体方案、具体建议的形式出现。

### 3. 定量性

工程经济学的研究方法是以定量分析为主。即使有些难以定量的因素,也要予以量化估计。通过对各种方案进行客观、合理、完善的评价,用定量分析的结果为定性分析提供科学的依据。不进行定量分析,技术方案的经济性无法评价,经济效果的大小无法衡量,在诸多方案中也无法进行比较和选优。因此,在分析和研究过程中,要用到很多数学方法、计算公式,并建立数学模型,借助计算机计算结果。

### 4. 比较性

工程经济学的实质是进行经济比较。工程经济分析通过经济效果的比较,从许多可行的技术方案中选择最优方案或满意的可行方案。技术方案的一个技术经济指标是先进还是落后,不通过比较是无法判断的。

### 5. 预测性

工程经济分析活动大多在事件发生之前进行。对将要实现的技术政策、技术措施、技术方案进行预先的分析评价,首先要进行技术经济预测。通过预测,使技术方案更接近实际,避免盲目性。工程经济的预测主要有两个特点:一是尽可能准确地预见某一经济事件的发展趋向和前景,充分掌握各种必要的信息资料,尽量避免由于决策失误所造成的经济损失;二是预见性包含一定的假设和近似性,只能要求对某项工程或某一方案的分析结果尽可能地接近实际,而不是要求其绝对的准确。

## 1.5 工程经济分析的基本原则

### 1.5.1 工程经济效果的评价原理

#### 1. 经济效果的概念

要研究工程技术的经济规律,就是要计算工程技术方案的经济效果。在任何经济活动中,总是用一定的投入得到一定的产出,经济效果的科学概念应当是人们在实践活动中效益与费用及损失的比较。对于取得一定有用的成果和所支付的资源代价及损失的对比分析,就是经济效果评价。

当效益与费用及损失为不同度量单位时,经济效果可以用下式表示:

$$\text{经济效果} = \frac{\text{效益}}{\text{费用损失}}$$

当效益与费用及损失为相同度量单位时,经济效果可用下式表示:

$$\text{经济效果} = \text{效益} - (\text{费用} + \text{损失})$$

## 2. 经济效果的类型

### (1) 宏观经济效果与微观经济效果

宏观经济效果是从整个国民经济角度考察的经济效果。考察工程项目对国民经济的贡献是不能忽视的环节。社会主义所有制的性质是要求工程项目的经济评价应以整个国民经济或整个社会为出发点进行考察,这就是要研究工程项目的宏观经济效果。

微观经济效果是指从个体角度考察的效果。生产项目的直接投入、直接产出是微观经济效益的主要构成。利润最大化是企业追求的目标。微观效果的大小也是评价和选择项目的重要依据。

### (2) 直接经济效果与间接经济效果

直接经济效果是指项目自身直接产生并得到的经济效果。即生产项目直接创造的经济效果,如产品的销售收入等。间接经济效果是指项目导致的自身之外的经济效果,即生产项目引起的其系统之外的效果。间接效果的分析只有在项目进行国民经济评价时才考虑。

### (3) 短期经济效果与长期经济效果

短期经济效果是指短期内可以实现的经济效果,长期经济效果是指较长时期后能够实现的经济效果。

## 1.5.2 工程经济分析的基本原则

### 1. 预测分析

技术方案的经济效果评价主要采用的是预测的方法,以现有状况为基础,以统计资料为依据,通过事前分析作出预测,力求把系统的运行控制在最满意的状态。

### 2. 局部利益与整体利益相结合

工程项目的经济性研究,既要考虑具体部门或企业的经济效果,更应从整个国民经济或整个社会来考察。作为完整的工程项目的经济评价应包括微观和宏观两个方面,并应以宏观效果作为评价的主要依据,局部利益应与整体利益相结合,并服从于整体利益。

### 3. 定量分析与定性分析相结合

反映工程项目的技术经济指标,一般是以定量形式来表示的,定量分析是工程经济分析的一个重要特点,但有些技术经济效果是不能以定量的形式表示的,而必须凭借定性分析来表示。为了客观、全面、准确地反映工程项目的技术经济效果,必须注意坚持定量分析与定性分析相结合,以定量分析为主的原则。

### 4. 静态分析与动态分析相结合

经济分析有静态和动态之分。静态分析是不考虑资金的时间价值的经济分析。动态分析是指考虑资金的时间价值和工程项目服务年限等事件因素的一种投资效果的分析,它能较好地反映客观真实情况。因此静态分析和动态分析应当结合,而以动态分析为主。

### 5. 全过程效益分析

项目的技术经济活动主要包括目标确定、方案提出、方案决策、方案实施以及生产经

营活动的组织五个阶段，必须重视提高每一个阶段的经济效益，尤其要根据我国工程建设活动的实际状况，在技术经济分析时把工作重点转到建设前期阶段上来，以取得事半功倍的效果。

## 思考题与习题

1. 简述“工程”、“技术”、“经济”的概念。
2. 简述工程技术与经济的相互关系。
3. 工程经济效果的评价方法是什么？
4. 工程经济分析的基本原则有哪些？

# 第2章 投资、成本、收入、折旧与利润

## 本章学习目标

- 掌握投资、成本、收入、折旧与利润的有关概念
- 熟悉工程项目投资的构成
- 明确工程项目成本、收入与利润之间的关系
- 掌握固定资产折旧的计算方法及计提折旧的范围
- 掌握降低工程成本的途径
- 熟悉经营成本、固定成本和变动成本、机会成本、沉没成本的概念
- 掌握利润总额、所得税的计算及净利润的分配顺序

## 2.1 工程项目投资及构成

工程项目的建设首先是一个投资活动，必须对其经济效益与社会效益进行分析与评价。作为投资主体而言，经济效益首先具有相对重要的意义，任何项目如果不能取得良好的经济效益，投资方就会受到损失，投资、费用、收益、利润和税金是工程建设项目经济分析的基本要素，下面将详细介绍。

### 2.1.1 投资的概念

投资(Investment)是技术经济分析中重要的经济概念，是人类最重要的经济活动之一，一般有广义和狭义两种理解。广义的投资是指一切为了获得收益或避免风险而进行的资金经营活动；狭义的投资是指所有投资活动中最基本的，也是最重要的投资，即投放的资金，是为了保证项目投产和生产经营活动的正常进行而投入的活劳动和物化劳动价值总和，即为了未来获得报酬而预先垫付的资金。投资活动是投资主体、投资环境、资金投入、投资产出、投资目的等诸多要素的统一。

### 2.1.2 投资的构成

投资是一个极为复杂的经济系统。工程项目的投资也称为总投资，是用于工程项目全过程(建设阶段及经营阶段)的全部活劳动和物化劳动的投资总和，按其性质可分为固定资产投资、流动资产投资、无形资产投资(专利权)和递延资产投资(开办费)。一般情况下，我们将投资划分为固定资产投资和流动资产投资两大部分；按工程项目的进度可划分为基本建设投资、投产前支出和流动资金三部分。其中，基本建设投资主要指用于固定资产的费用；投产前的支出指项目投产前的准备费用，包括开办费，可行性研究费、咨询服务费、人员培训费和项目规划费等；流动资金，指项目投产后，为进行正常的生产所需要的周转资金。它用于购买原材料，形成生产储备，然后投入生产，经加工制成产品，通过销售环节收回资金。其总投资构成见图，根据现行工程造价规定，工程项目中所指的工程造价不