



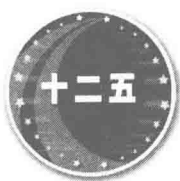
高等职业教育土建类专业“十二五”规划教材

建筑技术经济学

赵秀云 裘建娜 主编
张淑霞 主审



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



高等职业教育土建类专业“十二五”规划教材

建筑技术经济学

赵秀云 裴建娜 主 编

张奇峰 副主编

暴环宇 王 强 曾 佳 参 编

张淑霞 主 审

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书共分三个知识模块：模块一主要介绍建筑技术经济分析的基本原理，包括建筑技术经济学概述、资金时间价值理论和技术经济评价要素等内容；模块二主要介绍建筑方案比选与优化，包括方案评价指标、多方案比选方法、建筑方案不确定性分析以及建设项目经济评价等内容；模块三主要介绍价值工程理论和设备购置与租赁方案比选等技术经济学的实际应用。每个模块下设若干任务，每个任务中均包含综合案例分析和技能训练，以及适量的思考与练习题，方便广大读者学习参考。

本书可作为高职院校工程造价、建筑经济管理、建筑工程技术等专业的教材，也可作为本科院校土木工程、工程管理等专业的教材，还可作为工程技术人员应试造价工程师和一级建造师的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

建筑技术经济学/赵秀云, 裘建娜主编. —北京:
中国铁道出版社, 2012. 10
高等职业教育土建类专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-113-15356-4

I. ①建… II. ①赵…②裘… III. ①建筑经济—技
术经济学—高等职业教育—教材 IV. ①F407. 937

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 217552 号

书 名: 建筑技术经济学
作 者: 赵秀云 裘建娜 主编

策 划: 吴 飞 读者热线: 400-668-0820
责任编辑: 吴 飞
封面设计: 刘 颖
责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)
网 址: <http://www.51eds.com>
印 刷: 北京市燕鑫印刷有限公司
版 次: 2012 年 10 月第 1 版 2012 年 10 月第 1 次印刷
开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 12.5 字数: 298 千
印 数: 1~3 000 册
书 号: ISBN 978-7-113-15356-4
定 价: 26.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社教材图书营销部联系调换。电话: (010) 63550836

打击盗版举报电话: (010) 63549504

建筑技术经济学是工程造价、工程管理类专业的专业基础课之一，也是工程类从业人员参加执业资格考试所必须掌握的基础知识。

为满足培养“高端技能型”人才的需求，本书突出以下特点：

1. 立足于技术经济学理论体系，结合工程建设项目特点，结合国家最新公布的《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》内容，针对当前建筑项目方案比选的实际需求编写。

2. 通过适当的案例导入、案例分析与技能训练环节，将建筑技术经济评价理论知识与实际建筑领域应用相结合，有一定的实用性和可操作性。

3. 着眼于高职工程造价专业的知识构成需要，突出对建设项目总投资构成、设备购置与租赁比选、设计方案价值工程优化、招标投标过程中资金时间原理的应用等建筑技术经济学的实际应用方面的阐述，针对性较强。

本书共分三个知识模块：模块一主要介绍建筑技术经济分析的基本原理，包括建筑技术经济学概述、资金时间价值理论和技术经济评价要素等内容；模块二主要介绍建筑方案比选与优化，包括方案评价指标、多方案比选方法、方案评价的不确定性分析以及建设项目经济评价等内容；模块三主要介绍价值工程理论和设备购置与租赁方案比选等技术经济学的实际应用。每个模块中设若干任务，每个任务中包含综合案例分析和技能训练，以及适量的复习思考题，方便读者学习参考。

本书由天津铁道职业技术学院赵秀云、湖北工程学院裘建娜任主编，天津铁道职业技术学院张奇峰任副主编，天津铁道职业技术学院暴环宇与王强、中国建设银行股份有限公司苏州分行曾佳参与编写。具体编写分工为：张奇峰编写任务一、任务四、任务十，赵秀云编写任务二、任务五、任务六、任务九，裘建娜编写任务三，暴环宇编写任务七，曾佳编写任务八，王强编写附录。全书由天津铁道职业技术学院张淑霞主审，蔺伯华负责核校。

本书可作为高职工程造价、建筑经济管理、建筑工程技术等专业的教材，也可作为本科院校土木工程、工程管理等专业的教材，还可作为工程技术人员应试造价工程师和一级建造师的参考资料。

本书在编写过程中，参考并借鉴了国内外许多科学研究成果，在此向相关作者表示衷心感谢！

由于编者水平有限，疏漏和不足之处在所难免，望广大读者不吝指正，请致邮 jishujingjixue2009@126.com。

模块一 建筑技术经济分析原理.....	1
任务一 技术经济学概述.....	1
1.1 技术与经济的相互关系.....	1
1.2 建筑技术经济学的研究对象及特点.....	3
1.3 技术经济效果.....	4
1.4 技术经济分析的一般过程.....	7
思考与练习题.....	9
任务二 资金等值计算.....	10
2.1 资金时间价值与等值的概念.....	10
2.2 资金等值的计算公式.....	14
2.3 名义利率与实际利率.....	19
思考与练习题.....	23
任务三 技术经济评价要素.....	25
3.1 建设项目投资.....	25
3.2 总成本费用.....	37
3.3 收入、税金和利润.....	44
思考与练习题.....	51
任务四 项目资金筹措与资金成本.....	52
4.1 项目资本金制度.....	52
4.2 项目资金筹措的渠道与方式.....	53
4.3 资金成本.....	58
思考与练习题.....	63
模块二 建筑方案比选与优化.....	65
任务五 技术经济评价指标及应用.....	65
5.1 技术经济评价指标体系.....	65
5.2 盈利能力评价指标.....	67
5.3 偿债能力评价指标.....	77
思考与练习题.....	81
任务六 建筑方案比选.....	83
6.1 方案的相互关系与资金约束.....	83
6.2 互斥方案的选择.....	85
6.3 独立方案比选.....	93
6.4 混合方案比选.....	95

思考与练习题	99
任务七 建筑方案不确定性及风险分析	101
7.1 不确定性分析的基本概念	101
7.2 盈亏平衡分析	102
7.3 敏感性分析	107
7.4 概率分析	110
思考与练习题	117
任务八 建设项目的经济评价	118
8.1 建设项目的财务评价	118
8.2 建设项目的国民经济评价	130
思考与练习题	138
模块三 建筑技术经济的实际应用	140
任务九 价值工程	140
9.1 价值工程概述	140
9.2 对象选择和情报资料收集	144
9.3 功能分析	148
9.4 方案创造与方案评价	154
思考与练习题	158
任务十 设备更新的技术经济分析	160
10.1 设备磨损及其补偿	160
10.2 设备的经济寿命及其确定	162
10.3 设备大修理的经济分析	166
10.4 设备更新的经济分析	167
10.5 设备租赁与购买的经济分析	169
思考与练习题	174
附录 间断复利系数表	176
参考文献	191

任务一 技术经济学概述

案例导入

上海万科新里程高层住宅楼是上海“十一五”住宅产业化建筑施工科技创新示范工程,其特点为外墙用预制墙板,楼层板及阳台板使用预制叠合板,室内楼梯采用预制梯段,结构框架柱、框架梁采用现浇,外墙铝合金门窗、饰面砖与预制构件同步完成。从实践效果来看,该建筑节能降耗、减少环境污染,体现了“绿色施工”的理念。

预制装配式混凝土(PC)结构是以预制构件为主要构件,经装配、连接而成的混凝土结构,在当今世界建筑领域中得到普遍运用。与传统现浇混凝土结构的施工方法相比,其具有以下特点:机械化程度高,提高建筑生产的劳动生产率;标准化程度高,使建筑产品质量更加稳定;节能降耗;预制构件的现场安装就位和精度调整要求高;施工现场的成品种类多,保护难度大;规范化的施工操作对施工人员的技能要求更高。

通过以上案例,请探讨技术与经济之间的关系。

知识链接

1.1 技术与经济的相互关系

1.1.1 技术、经济的概念

1. 技术

技术有狭义与广义之分。狭义的技术一般是指劳动工具的总称,或者是人们从事某种活动的技能。广义的技术是指人类认识和改造客观世界的能力。技术泛指依照自然科学基本原理和生产实践经验发展而成的一切操作方法和技能,是一定时期、一定范围的劳动工具、劳动对象和劳动者经验、知识、技能有机结合的总称。

技术是多种多样的,生产生活中的技术大致可分为两类:一类是体现为机器、设备、厂房、建筑物、原材料、燃料与动力等的物质形态技术,又称硬技术;另一类是体现为工艺、方法、配方、程序、信息、经验、技能、规划和谋略等管理能力的非物质形态的技术,又称软技术。

2. 经济

经济的含义很多,是个多义词。归纳起来主要有三方面的意思,一是指生产关系的总和,如经济基础、经济关系;二是指一国国民经济的总称,如集体经济、工业经济、建筑经济等;

三是指节约、节省、是否合算。技术经济学中的“经济”主要是指后两种的意思。

1.1.2 技术与经济的关系

在人类的社会发展中,技术与经济是相互联系、相互促进、相互制约的。正确处理技术与经济的关系,是研究技术经济的出发点。

1. 经济方面的需要是技术进步的动力和方向

任何一项新技术的产生和发展都是由经济上的需要引起的。经济发展是推动技术进步的动力。技术进步引起劳动资料、劳动对象、劳动者素质的变革,同时促进组织与管理的变革,人类迄今为止的三次世界性的重大技术革命导致了生产手段和生产方法的重大变革,有力地推动了生产的发展和社会进步。

2. 技术的发展又受到经济条件的制约

技术的发展除了取决于经济上的需要之外,又要受到经济条件的限制。因为任何技术的实现都需要耗费人力、物力和财力。先进的技术只有同一定的资源、资金、劳动力和各种有关的经济因素条件相结合,才能取得良好的经济效益。任何新技术的应用都要从实际出发,因地制宜。例如,某种技术在某种条件下体现出较高的经济效益,而在另一种条件下就不一定是这样。又如,从远景的发展方向来看,应采用某种技术,而从近期的利益来看,则需采用另一种技术。

3. 技术与经济具有统一性

技术作为人类进行生产活动的手段,其经济目的十分明确。对于任何一项技术,在一般情况下,都不能不考虑其经济效益的问题。脱离了经济效益标准,技术是好是坏、是先进还是落后,都不易判断。技术与经济的统一性主要表现在技术先进性与其经济合理性一般是相一致的,换句话说,凡是先进的技术,一般总会具有较好的经济效益,恰恰是较好的经济效益才证明了它是先进的技术。

所以,人类发展技术是为了经济的目的,因而技术革新不断发展的过程,也就是其经济效益不断改善的过程。随着技术的日新月异,人类越来越能用较少的人力、物力获得更多更好的产品或服务。

所以技术和经济并不是孤立存在的,而是不可分割的统一体。在这个统一体中,两者存在着既统一又相互矛盾的关系。而技术经济学的任务,就是既要发挥技术和经济的相互促进的一面,又要使现阶段技术与经济存在的矛盾尽量转化,研究技术上的先进性和经济上的合理性之间存在的矛盾,通过各种经济分析,选择具有最佳经济效益的技术方案。

1.1.3 技术经济学的产生与发展

技术经济学是工程技术和经济相结合的边缘性学科。它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,各学科互相渗透、互相促进、互动交叉,逐渐形成和发展起来的。技术经济学属于应用经济学的一个分支。

技术经济学是一门研究如何根据既定的活动目标,分析活动的代价及其对目标实现的贡献,并在此基础上设计、评价、选择以最低的代价可靠地实现最佳目标或满意活动方案的学

科。技术经济学的核心内容是一套技术经济分析的思想和方法,是人类提高技术经济活动效率的基本工具。

在国外,1930年美国的格兰特(E.L.Grant)教授出版了《工程经济学原理》(Principles of Engineering Economy),从而奠定了经典技术经济学的基础。此后直到第二次世界大战结束,技术经济分析的原则被广泛用于生产建设中。在我国,技术经济学作为一门独立的经济学科,是在20世纪60年代初期形成的。由于技术经济学与我国经济建设关系十分密切,因而学科诞生之后就得到了蓬勃的发展,特别是20世纪70年代末期以来,从理论研究到应用研究都出现了崭新的局面。现今,技术经济学的学科体系日臻成熟,已成为一门十分重要的、为科学决策提供理论依据的方法论科学。随着我国市场经济的发展,技术经济学在促进我国经济增长中的作用更为显著,它必将得到人们更为广泛的关注,获得更大的发展。

技术经济学有许多分支,例如工业技术经济学、农业技术经济学、运输技术经济学、能源技术经济学、建筑技术经济学等。

1.2 建筑技术经济学的研究对象及特点

1.2.1 建筑技术经济学的研究对象

建筑技术经济学是技术经济学的理论和方法在建筑工程技术政策和技术方案中的具体应用。随着科学技术的飞速发展,一方面,人们掌握的成熟建筑施工技术、建筑材料种类越来越多,为采用多种不同技术方案和技术措施提供了充分的条件;另一方面,充分利用有限的资源这一需求,为采用越来越多的技术方案提供了必要性。怎样以经济效果为标准把许多在技术上可能的方案互相比较,做出评价,从中选择最优方案,这一问题越来越突出,越来越复杂,在这种背景下就产生了技术经济学。建筑技术经济学是对各种建设项目、技术实践的经济效果进行计算、评价和选优,包括解决横向、纵向(微观、宏观)的问题。其中,建设项目包括工业建设项目,民用建设项目,水利、交通等基础建设项目以及城市公共设施项目。

建筑技术经济学研究的中心问题是建筑工程技术发展中的经济效果。它有三个主要任务:一是要选择技术上先进、适用和可靠,经济上合理的建设方案;二是为国家和建设部门制定建筑技术政策、技术方案和技术措施提供经济依据;三是为建筑技术的不断创新设计合理的运行机制。

对一个称职的工程师来说,不仅要对自己提出的方案的技术可行性负责,也必须对其经济合理性负责。

1.2.2 建筑技术经济学的研究内容

建筑技术经济学是建筑工程技术学科和经济学科交叉的边缘科学,它主要研究建筑业中建筑技术和经济之间的关系,以定量的方法探讨工程建设过程中的人力、物力、财力和时间的合理运用,以谋求建筑企业乃至建筑行业的最佳经济效益。

本书以技术经济分析基本理论为基础,结合建筑业、建设项目投资的自身特点进行介绍,主要包括以下内容:

1) 建筑技术经济分析基本原理

本部分内容主要包括：技术经济学的产生和发展及学科特点；建设项目投资的组成，以及成本、收入、折旧、税收、利润等建设项目的技术经济评价要素；资金筹措方式及资金成本的计算；资金等值计算原理。这部分内容是建设项目的技术经济分析的理论基础。

2) 建设项目方案比选与优化

本部分内容主要包括：技术经济指标；运用技术经济指标进行建设方案比选的方法；用不确定性分析和风险分析方法进行建设方案比选的方法；建设项目的经济评价方法。

3) 建筑技术经济的实际应用

本部分内容主要包括：运用价值工程理论进行技术方案优化；建筑、安装设备的技术经济评价。

1.2.3 建筑技术经济学的特点

建筑技术经济学的研究对象，决定了该学科具有以下特点。

1. 综合性

建筑技术经济学的主要内容是从劳动消耗的观点来评价各种技术实践，而劳动消耗是经济学的研究范畴。从这个角度看，技术经济学是经济科学。同时，技术经济学还要在技术开发、实验、完善、社会应用等过程中，事前预测其影响，评价得失，指引技术的前进方向，使其造福于人类。因此，技术经济学又有自然科学的属性。

建筑技术经济学是根据现代科学技术和国民经济发展的需要，逐渐从自然科学技术和社会经济科学的发展过程中交叉地形成和发展起来的一门综合性的边缘科学，其规律性远没有自然规律那样精密和严格，但由于牵涉到人们的行为和社会现象的研究，故远比自然现象复杂多变。

2. 系统性

建筑技术经济学的研究对象是基于相互联系的单元所组成的有机整体，因此，要具备系统分析的思想方法和工作方法，要着眼于总体，周密分析各个因素和环节，追求总体优化而非局部优化。

3. 应用性

建筑技术经济学的成果不是客观规律的发展，而是为了解决具体问题进行的分析研究，做出具体的评价，为将要采取的行动提出技术经济效果的论据。作为一门应用科学，它是以研究方法论为主的科学。

4. 定量与定性分析相结合

建筑技术经济学采用了定量分析方法，把分析的因素定量化，通过数量计算，进行分析比较。但是涉及政治、国防等有关社会因素时，目前还只能作定性分析。

1.3 技术经济效果

前面提到建筑技术经济学是对各种建设项目、技术实践的经济效果进行计算、评价和选优，那么，什么是技术经济效果？怎样度量技术经济效果呢？

1.3.1 技术经济效果的概念

人类所从事的任何社会经济活动都有一定的目的性,而且都可以获取一定的效果,这些效果称为该项活动的劳动成果,如各种产品、服务等。但是要取得这些劳动产品必然要付出一定的代价,即必然要投入一定数量的物化劳动和活劳动。付出的代价通常称为劳动消耗。建筑技术经济学所研究的经济效果问题,主要是指工程建设领域内各种活动的劳动成果与劳动消耗的关系。因此,建筑技术经济效果最直观的理解,是指人们在工程建设领域中投入的劳动消耗与所取得的有用的劳动成果的比较。

1. 劳动消耗与劳动成果

如前所述,技术经济效果是投入的劳动消耗与所取得的劳动成果的比较,下面介绍劳动消耗与劳动成果的概念。

1) 劳动消耗

劳动消耗是指生产过程中消耗的劳动量占用的劳动。生产过程中消耗的劳动是指相关人力、物力、财力消耗的总和。人力是活劳动消耗。物力是用物质形式表现的劳动消耗,称为物化劳动消耗。物力还包括未付出劳动前的物质消耗,如物质资源等,它是作为劳动的消耗条件出现的。财力是人力、物力的货币形式。

劳动占用实质上也是一种消耗,或者说最终也是一种消耗。例如,企业购置的机床,就是物化劳动占用,在生产过程中使用就是劳动消耗,但如“占而不用”,由于技术进步和自然因素,也会逐渐减低效能,最终失去效能而被淘汰,最后也是一种消耗。考核技术经济效果时,这部分劳动占用是不可忽略的一个重要方面。

2) 劳动成果

付出劳动消耗一般总会产生一定的结果,此结果就是劳动成果。如果取得的劳动成果毫无用处,人们往往就不承认这种劳动成果,计算经济效果时所用的劳动成果,实际上指的是对社会有用的劳动成果。

劳动成果的表现是多方面的,其中体现为可用经济概念和手段进行计算和分析的那部分成果,即为经济效益,这往往是经济分析的重点。其他方面的成果,如对环境、国家安全的影响等,也是必须重视的。实际上,通过生产过程使社会获得的一切好处,都是劳动成果的内容。

2. 经济效果 and 经济效益的区别

效率通常是指单位时间内完成的工作量,为能力的量度。所谓效率高,是指在同样时间内完成更多的工作。效果指某种活动产生的结果,可称之为“凝固的效率”。效益指有益的效果,即社会所接受的结果。

经济效果反映劳动消耗转化为劳动成果的程度,即:

$$\text{经济效果} = \frac{\text{有用的劳动成果}}{\text{劳动消耗}}$$

所以,经济效果与经济效益是两个既有联系又有区别的概念,由于技术经济评价的预测性,二者在许多场合往往是通用的。如在评价某项拟建工程项目的经济效益时,是假定它的

产品适销对路,其全部劳动成果都是有效的。在这样的情况下,经济效益和经济效果便没有区别。若无特别说明,可以认为这两个术语通用。

3. 技术经济效果的表达方式

技术经济效果可用下列几种形式表示:

绝对比值表示法: $E=X/L$

绝对差值表示法: $E=X-L$

相对值表示法: $E=(X-L)/L$

式中 E ——技术经济效果;

X ——劳动成果;

L ——劳动消耗。

经济效果的大小是个比较的概念,用除法进行比较,得到的结果实际上是说明效率的,因为它明确地表达了单位劳动消耗量所取得的有用的劳动成果量,也可称为经济效率。在物理学中,效率总是小于1,而经济效率则要求大于1。因为:

$$\text{经济效率} = \text{经济效果} = \frac{\text{有用的劳动成果}}{\text{劳动消耗}} = \frac{\text{所得}}{\text{所费}}$$

若用货币表示,则为:

$$\text{经济效果} = \frac{\text{收入}}{\text{支出}} = \frac{\text{收入}}{\text{成本}}$$

可见,经济效果必须大于1,社会生产才能得以发展。

用除法进行比较,劳动效果与劳动消耗可以是相同单位,也可以是不同单位,包括实物单位、时间单位及货币单位。

用减法进行比较,则要求劳动效果与劳动消耗采用同一单位,故常用货币表示。好的技术方案的经济效果若用减法表示,则至少应该不小于零。

不同的技术方案进行比较时,在有用的劳动成果相同的条件下,并且在劳动者条件与环境允许的范围内,劳动消耗越小越好,即希望劳动消耗的节约额越大越好。或者说,在劳动消耗相同的条件下,在技术条件要求允许的范围内,劳动效果越大越好。

假定乙方案比甲方案好,其简单关系如下:

劳动消耗节约额=甲方案劳动消耗-乙方案劳动消耗

劳动效果增加量=乙方案劳动效果-甲方案劳动效果

用除法比较或用减法比较得到的经济效果具体数值不同,但它们反映的问题的实质是相同的,只是各自有其适用的场合。有时可以同时采用多种比较的方法以帮助分析、评价方案。

1.3.2 正确处理技术经济效果中的几个关系

1. 宏观技术经济效果与微观技术经济效果相结合

宏观技术经济效果指从国民经济出发来考察一个技术方案的经济效果,即站在国家的立场上来评价技术方案(即国民经济评价)。给社会带来的全部利益,不论直接或间接,都应视

为该技术方案的效益；而把全部耗费，不论是该方案本身耗费还是别的部门或企业为此而付出的相关耗费，都计为该方案的耗费。

微观技术经济效果是指从各个企业出发考察技术方案的经济效果（即企业评价、财务评价）。以技术方案本身所在企业作为独立系统，对企业有利的计入企业效益，与企业耗费相关的计为费用。例如，税金是企业劳动者创造的新价值的一部分，由于它上缴国家，因此财务分析时不将它作为方案的效益。

微观与宏观技术经济效果的关系如同局部利益与全局利益的关系，两者一般是一致的，但有时也会发生冲突。这种情况下，宏观技术经济效果是衡量微观技术经济效果的最终标准，即应以国民经济评价作为最终的取舍依据，特别对于交通运输建设项目，该原则尤为重要。

2. 当前的技术经济效果与长远的技术经济效果相结合

当前的技术经济效果是指“最近、最直接的有用效果”，它体现了眼前的经济利益。长远的技术经济效果是指“在以后才显现出来，而且是由于逐渐的重复积累才发生作用的进一步的结果”，它体现了长远的经济利益。例如，节能建筑的当前技术经济效果往往不甚明显，但是长远来看，却能够带来能源的节约以及使用成本的降低。

3. 定量技术经济效果与定性技术经济效果相结合

定量技术经济效果主要是指劳动成果可以用货币定量地表示出来的技术经济效果。然而有些社会效果和精神效果往往不能用货币表示，甚至无法定量分析而只能定性分析。在实际技术经济分析工作中，必须同时考察定量技术经济效果和定性技术经济效果。

4. 直接技术经济效果与间接技术经济效果相结合

某项经济活动所带来的直接收入或利润是直接经济效果，所带来的环境改善等属于间接经济效果。直接经济效果与间接经济效果是矛盾、统一的。例如，工业项目的经济效果分析既要考虑企业的经济产能，又要考虑企业的污染物排放、处理等问题，只有综合评价直接与间接的利弊之后，才能得出方案经济效果的正确结论。

1.4 技术经济分析的一般过程

技术经济学主要研究工程项目在经济上的合理性并对技术方案进行评价，进而为决策方案提供依据。一个完整的技术经济分析过程可以分为以下阶段。

1. 调查研究，确定目标

技术经济分析活动第一阶段就是通过调查，收集与技术实践活动有关的资料和信息，分析经济环境中的显在和潜在的需求，确定研究目标。

2. 寻找关键要素

关键要素就是实现目标的制约因素。只有找出了主要矛盾，确定了系统的各种关键要素，才有可能采取有效的措施，为技术活动实现最终目标扫清障碍。

3. 提出方案

为达到已确立的目标，可采用各种不同的途径，提出多种可供选择的方案。例如，为了降低人工费可以采用新设备，也可采用简化操作的方法。又如，采用新设备可降低产品的废品率，同样的效果也可通过质量控制方法取得。

在提出多个可供选择的方案时，什么都不做而维持现状的方案也是需要考虑的备选方案之一。

4. 评价方案

前面提出的方案往往在技术上是可行的，但是在收益一定时，只有费用最低的方案才能成为最佳方案，这就需要对备选方案进行经济效果评价。

评价方案，首先要使不同的方案具有可供比较的基础，要根据评价的目标要求来建立方案评价的指标体系，才能将参与分析的各种因素定量化；其次，将方案的投入和产出转化为统一的用货币表示的收益和费用，针对方案的数学模型进行综合运算、分析对比，从中选出最优方案。

5. 决策

决策即从若干行动方案中选择令人满意的实施方案，它对工程建设的效果有决定性的影响。在决策时，工程技术人员、经济分析人员和决策人员应特别注重信息交流和沟通，减少由于信息的不对称所产生的分歧，使各方人员充分了解各方案的技术经济特点和各方面的效果，提高决策的科学性和有效性。

以上过程归纳起来如图 1-1 所示。

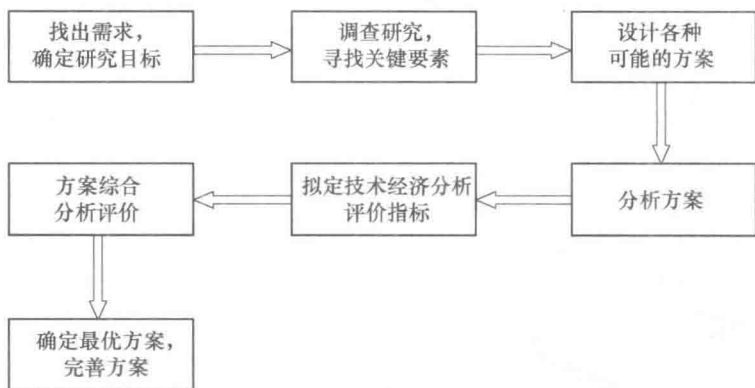


图 1-1 技术经济分析流程图

技能训练

一、训练目的

了解建筑工程技术和经济的相互关系，熟悉建筑技术经济学的研究对象和研究内容。

二、能力目标

通过训练，能体会建筑领域中技术创新是推动技术进步、获得经济增长的关键。

三、训练实例

在“案例导入”中提到的 PC 结构在国外得到较普遍运用。在国内，住宅工业化属于一个新的概念，尚未大规模展开施工，因为住宅建设存在地区性差异，包括各地环境不同导致要求不同，各地消费者对房型的喜好存在差别，甚至各地的规范要求也存在差异……所以无法将成熟的国外施工方法照搬到国内，只能在借鉴国外住宅工业化经验的基础上，通过实践，

摸索出适合中国各地市场的不同住宅工业化施工方法。

四、分析与指导

建筑技术经济学的中心问题是建筑工程技术发展的过程中的经济效果问题,即从技术经济角度对建筑技术中的经济问题进行分析和评价。

建筑技术经济学的研究内容是建筑业中建筑技术和经济之间的关系,以定量的方法探讨工程建设过程中的人力、物力、财力和时间的合理运用,以谋求建筑企业乃至建筑行业的最佳经济效益。

案例分析与讨论

一、案例分析

技术是推动经济发展的第一生产力,但技术进步又受到经济条件的制约。技术与经济存在相互促进与相互制约的关系。

预制装配式混凝土(PC)技术加快了住宅建筑工业化的脚步,但是我国建筑施工人员的技术管理水平以及建筑施工机械化水平仍有待提高,所以PC技术在我国仍有待推广。

二、拓展思考

(1) 请指出下列情况反映出的技术和经济的相互关系:

- ① 建筑给水排水系统中,硬质PVC塑料管材渐渐替代了铸铁管。
- ② 某小区拟建设废水回用系统,但由于资金限制,最后作罢。

(2) 请列举建筑技术促进经济发展的实例。

思考与练习题

1. 技术经济学中技术和经济的含义是什么?
2. 为什么在技术实践活动中要计算经济效果?
3. 技术与经济之间的关系怎样?
4. 技术经济学的研究对象和特点是什么?
5. 技术经济分析的基本步骤是什么?
6. 什么是技术经济效果?有几种表达方式?如何处理技术经济效果中的几个关系?
7. 讨论:技术经济分析人员应具备哪些主要能力?

任务二 资金等值计算

案例导入

某房地产开发企业拟分两年贷款 1 000 万开发某写字楼，建设期为两年，第 1 年年初贷款 400 万，第 2 年年初贷款 600 万，项目建成后分 10 年等额还款，该企业 and 某市商业银行确定贷款利率为 6%。问该写字楼每年租金为多少钱方可支付贷款本息？

知识链接

资金时间价值概念及其等值换算方法，已被广泛应用于建设项目评价乃至社会经济的多个领域，是建设项目经济评价和方案比选的基础，本部分介绍资金时间价值的概念、现金流量分析方法和资金等值计算公式。

2.1 资金时间价值与等值的概念

2.1.1 资金时间价值

在市场经济中，资金是劳动资料、劳动对象和劳动报酬的货币表现。由于通货膨胀、承担风险、货币增值等原因，资金的价值随时间推移而变化。资金变化反映的是物化劳动和活劳动的运动过程。在这个运动过程中，劳动者在生产劳动过程中新创造的价值形成资金增值。这种资金增值是以随时间推移而增值的外在形式表现出来的。也就是说，在社会生产过程中，资金具有随时间推移而增值的性质，这就是资金的时间价值。资金的时间价值在市场经济中，具体以利息和利润的形式表现出来。

资金的时间价值有两个含义：其一是将货币用于投资，通过资金的运动而使货币增值，资金的增值过程为 $G \rightarrow W \rightarrow P \rightarrow \dots \rightarrow W' \rightarrow G'(G+g)$ （其中， G 、 W 、 P 分别表示货币、生产要素和产品；生产交易后获得的 W' ，表示在价值量上大于 G 的产品价值量，这个产品价值经过等价交换转化为等量价值的货币 G' ； g 表示由货币形态所代表的新增的剩余价值）；其二是将货币存入银行，相当于个人失去对这些货币的使用权，按时间计算这种牺牲的代价，这也是对储户在一段时间内失去对这笔钱的支配权的一种补偿。

资金时间价值的衡量尺度如图 2-1 所示。

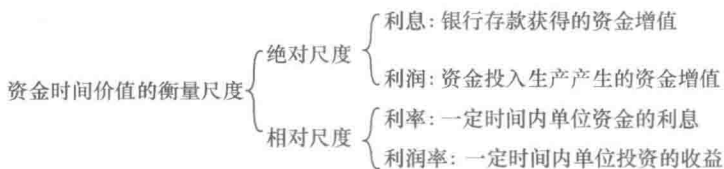


图 2-1 资金时间价值的衡量尺度

2.1.2 资金等值

1. 利息与利率

利息是占用资金所付的代价或转让资金使用权利所获的报酬，它是资金时间价值的表现形式之一，通常用利息额的多少作为衡量资金时间价值的绝对尺度。把占有或出借的资金数额称为本金，那么，一定时期内利息与本金的比值称为利息率，简称利率。利率为衡量资金时间价值的相对尺度。

若用 P 表示本金的数额， i 表示利率， I 表示一定时期的利息数额，则有公式：

$$i = \frac{I}{P}$$

例如，某人借入一笔资金，数额为 1 000 元，一年后支付利息 60 元，则借贷利率为：

$$i = \frac{I}{P} = \frac{60}{1\,000} = 0.06 = 6\%$$

利率的高低由以下因素决定：

- ① 利率的高低首先取决于社会平均利润率的高低，并随之变动。在通常情况下，社会平均利润率是利率的上限。因为如果利率高于利润率，借款人因无利可图就不会去借款。
- ② 在社会平均利润率保持不变的情况下，利率的高低取决于金融市场上借贷资本的供求情况：借贷资本供过于求，利率便下降；反之，利率上升。
- ③ 借出资本要承担一定的风险，风险越大，利率也就越高。
- ④ 通货膨胀对利率的波动也有直接影响，资金贬值往往会使利息无形中成为负值。
- ⑤ 借出资金期限的长短也是影响因素之一。贷款期限长，不可预见因素多，风险大，利率就高；反之利率就低。

利息的计算方式分为两种，即单利计息和复利计息。

2. 资金等值的含义

由于资金时间价值的客观存在，致使不同时点上的资金不能直接进行比较，资金必须与时间相结合，才能表现出其真正的价值。因此，对建设项目进行技术经济评价，首先应对其各个时间点发生的资金进行时间价值的等值换算，即将不同时点上的资金价值转换为相同时点上的价值，使之具有可比性，这就是资金时间价值的等值计算原理。例如，现在的 100 元与一年后的 110 元，其绝对数额不等，但如果年利率为 10%，这两者的经济价值相等。

在建筑技术经济分析中等值的含义是：特定利率下，不同时点上不同金额的资金具有相同的经济价值。影响资金等值的因素有 3 个：

- (1) 资金额的大小。
- (2) 计息次数。
- (3) 利率的高低。

银行贷款还本付息计算就是资金等值计算的典型例子，应该指出，如果两笔资金等值，则在任何时点其相应的价值必相等。

2.1.3 单利和复利

众所周知，如果从银行贷款，则每年必须支付一定的利息；如果使用自有资金去投资，就等于牺牲了运用这笔钱进行其他投资的机会，因而造成相应的机会损失（亦称为机会成