

工程经济学

主编 孙丰旋

非外借

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

工程经济学

主 编 孙丰旋
副主编 何 云 黄 晨 宛 娟
参 编 林成龙 胡乃帅 朱丽萍

内 容 简 介

本书以国家发展和改革委员会、住房和城乡建设部编写的《建设项目经济评价方法与参数(第三版)》为指导,参考全国建筑行业执业资格要求,全面系统地介绍工程经济学的基本理论、评价指标和分析方法,以及这些理论和方法在工程建设或投资项目经济分析、设备更新等决策工作中的应用。除绪论外,其他章围绕教学目标,以引例引入章节内容,章后设置思政映射,并辅以大量的思考题与练习题,让学生能够做到学练相辅,更好地掌握相关内容。

本书适应现代社会建设投资项目对工程经济学教学与应用的新要求,符合培养高层应用型人才的教育宗旨。本书既可作为工程管理和土木工程等专业的教材,也可供各类工程技术人员学习参考,还可作为建筑行业各类执业资格考试的参考用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学 / 孙丰旋主编. --北京:北京理工大学出版社, 2023.9

ISBN 978-7-5763-2938-4

I. ①工… II. ①孙… III. ①工程经济学 IV. ①F062.4

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 189763 号

责任编辑: 陆世立

文案编辑: 李 硕

责任校对: 刘亚男

责任印制: 李志强

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市丰台区四合庄路 6 号

邮 编 / 100070

电 话 / (010) 68914026 (教材售后服务热线)

(010) 68944437 (课件资源服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

版 印 次 / 2023 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

印 刷 / 涿州市新华印刷有限公司

开 本 / 787 mm×1092 mm 1/16

印 张 / 14.75

字 数 / 344 千字

定 价 / 92.00 元

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 负责调换



前

言

“工程经济学”是工程管理专业经济平台课程中的核心课程，也是土木工程等工科专业的必修课。“工程经济学”是对工程建设项目（方案）进行技术与经济的分析、论证、计算、比较和评价，从中选出技术上先进、经济上合理、实践上可行、经济效益丰厚、社会效益明显的最优方案，为决策提供科学依据的一门学科。

“工程经济学”的教学目的是使学生了解工程技术与经济效果之间的关系，熟悉工程技术方案优选的基本过程，掌握建筑工程技术、经济、管理工作中的经济分析与评价方法，培养具有宽广知识面、掌握坚实专业知识技能的综合型应用型人才；同时，使学生通过课堂学习与参与实践，具备工程经济分析的基本能力，使工程经济分析方法真正成为学生的基本技能。

本书依据工程管理及土木工程本科专业的课程教学大纲编写，并参考了建造师、造价师等执业资格证考试的相关内容，对工程经济学科的重要知识进行了较为详尽的介绍。全书分为9章，除绪论外，各章前都设置了教学目标以及契合本章内容的引例，有助于教师和学生明确本章的学习目的，各章后都有思政映射，并附有思考题与练习题，题型涵盖选择题、问答题和计算题，内容丰富，难易结合，能有效帮助学生巩固、检验所学知识。本书由文华学院孙丰旋担任主编，由何云、黄晨、宛娟担任副主编，林成龙、胡乃帅、朱丽萍参编。孙丰旋负责全书的统稿和审核工作。

本书的出版得到同行、同事的大力支持和帮助，在编写过程中，参阅了许多文献和相关教材，在此一并向给予支持和帮助的同行人、同事和相关作者表示衷心的感谢！

由于编者水平和经验有限，编写时间也比较仓促，书中的疏漏之处在所难免，敬请指正。

编者

2023年9月

第1章 绪论	(001)
1.1 工程经济学的基本概念	(001)
1.2 工程经济学的产生与发展	(005)
1.3 工程经济学的分析方法和基本原则	(007)
第2章 现金流量与工程经济基本要素	(015)
2.1 现金流量	(016)
2.2 工程项目投资	(018)
2.3 费用与成本	(028)
2.4 项目经营期间的收入、利润和税金	(036)
第3章 资金的时间价值与等值计算	(044)
3.1 资金时间价值的概念	(044)
3.2 资金的等值计算	(046)
3.3 名义利率与实际利率	(055)
第4章 项目经济评价的指标与方法	(064)
4.1 项目经济评价指标概述	(064)
4.2 静态评价指标	(065)
4.3 动态评价指标	(069)
第5章 项目的多方案比选	(079)
5.1 项目方案的类型	(079)
5.2 互斥方案的比选	(081)
5.3 独立方案的比选	(091)
5.4 其他方案的比选	(095)
第6章 项目的不确定性分析与风险分析	(105)
6.1 不确定性与风险概述	(105)

6.2	盈亏平衡分析	(106)
6.3	敏感性分析	(110)
6.4	风险分析	(113)
第7章	建设项目可行性研究	(128)
7.1	项目可行性研究概述	(129)
7.2	财务评价	(134)
7.3	国民经济评价	(145)
第8章	设备更新的经济分析	(164)
8.1	设备磨损	(164)
8.2	设备寿命	(165)
8.3	设备更新的经济分析	(166)
8.4	设备租赁的经济分析	(170)
第9章	价值工程	(177)
9.1	价值工程概述	(177)
9.2	价值工程的分析过程	(181)
9.3	价值工程在工程设计方案选优中的应用	(192)
9.4	价值工程案例分析	(195)
附 录	(201)
参考文献	(228)

第1章 绪论

工程经济学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。本章主要内容包括：工程经济学的基本概念；工程经济学的产生与发展；工程经济学的分析方法和基本原则。

1.1 工程经济学的基本概念

1.1.1 工程经济学的含义

工程经济学(Engineering Economics)主要研究如何确定工程项目的投资方向，从经济学的角度对工程建设投资方案进行综合评价。它是以工程项目为主体，以技术-经济系统为核心，研究如何有效利用资源，提高经济效益的学科。工程经济学研究各种工程技术方案的经济效益，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，研究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，从而为企业的经营活动确定总体的经济方针政策。

一般来说，工程经济的分析结果是决定工程项目是否建设的依据，也是进行工程建设项目招标投标的直观数据资料，所以工程经济与企业的经济活动有着不可分割的关系。

随着科学技术的发展，资源有限性问题越来越突出，为了保证工程技术能够更好地服务于经济，使有限的资源最大限度地满足社会的需要，就要考虑如何根据资源条件正确建立可供选择的工程技术方案，用何种经济指标对方案进行正确的计算、比较和评价，从而选出最优方案等问题。同时，随着人们社会经济活动的增加、规模的扩大，工程技术活动的经济环境和工程项目的经济结构也日益复杂，如何用客观的经济规律指导工程技术活动，充分估计活动过程的风险和不确定情况，也是重要的问题。工程经济学是融会了工程学和经济学各自特点和内在联系的交叉学科，它运用经济理论和定量分析方法，研究工程投资和经济效益的关系。

例如，有一个水力发电站的建设工程，工程经济学要回答这样的问题：为什么要建设这项工程？为什么要以这种方式来建设这项工程？如果从经济角度分析是不可行的，就没有必要建设了。如果在经济上是可行的，又如何建设呢？一般来说，可供选择的方案有很多，如这个水力发电站可采用河床式左岸厂房方案，也可采用右岸厂房方案，还可采用引水式发电方案，至少有3种方案可供选择。这3种方案在技术上都是可行的，但是每种方案所需要的投资和所能够产生的经济效益都不相同。这就要用工程经济学的分析方法进行

比较。分析的目的是以有限的资金最好地完成工程任务，获得最高的经济效益。因此，技术上先进且经济上合理，构成了工程经济分析最基本的原则。

工程经济分析实质上是研究不同方案在投资效益上的差别。这种分析的出发点是：必须采用一个能够得到满意的经济效益而投资最少的方案，除非有明确的理由说明为何要采用投资较多的方案。工程经济分析的基本方法是将投资最少的方案作为基准与其他方案进行比较，如果追加投资能够获得足够高的经济收益，就采用投资多的方案。

由此可见，工程经济学是一门综合工程学和经济学知识，研究工程(技术)领域经济问题和经济规律，在有限资源条件下运用有效方法，对多种可行方案进行评价和决策，确定最佳方案的学科。或者说，工程经济学是从经济的角度来研究工程技术问题，主要研究如何经济地利用各种知识和手段，进行物质资料的生产，根据工程技术的适宜性、条件性，恰当地组织工程技术方案，求得最好的经济效果。工程经济学是一门研究经济活动中人、财、物的消耗同预期达到的目标之间的最优结合的学科。

工程经济学以工程技术项目或工程技术方案为对象，研究如何有效利用工程技术资源，促进经济增长。它不研究工程技术原理，也不研究影响经济效果的各种因素本身，而是研究工程技术的经济合理性，以及这些因素对工程项目的影 响，研究工程项目的经济效果，具体内容包括对工程项目的资金筹集、经济评价、优化决策，以及风险和不确定性分析等。

一般来说，工程技术是一个广义的概念，是指人类利用和改造自然的手段。它不仅包含劳动者的技能，还包括部分取代这些技能的物质手段。因此，工程技术是指包括劳动工具、劳动对象等一切劳动的物质手段和体现为工艺、方法、程序、信息、经验、技巧和管理能力的非物质手段。工程技术的使用直接涉及生产经营活动中的投入与产出。所谓投入，是指各种资源(包括机器设备、厂房、基础设施、原材料、能源等物质要素和具有各种知识和技能的动力)的消耗或占用；所谓产出，是指各种形式的产品或服务。工程技术属于资源的范畴，但它不同于日益减少的自然资源，是可以重复使用和再生的。但是，在特定的时期内，相对于需求，工程技术在数量和质量上具有稀缺性。

工程经济学研究各种工程技术方案的经济效果，即研究各种技术在使用过程中如何以最小的投入取得最大的产出，如何用最低的寿命周期成本实现产品、作业或服务的必要功能，并对工程项目经济收益水平进行全面分析、评价和比较，寻找最优方案。

1.1.2 工程、技术、经济及其关系

尽管“工程经济学”中的“工程”是一个广义的概念，但在具体的工程经济分析过程中，往往偏重于建设工程，即各种投资项目。

1. 工程

一般意义上，工程是指土木建筑或其他生产、制造部门用比较大且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。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。

一项工程要被人们所接受，就必须做到有效，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；一项工程如果只是技术上可行，而经济上不合理，同样也是不能被接

受的。人们发展技术、应用技术的根本目的，正是提高经济活动的合理性，也就是追求更高的经济效益。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，就必须寻找技术与经济的最佳结合点，在具体目标和条件下，获得投入产出的最大效益。

2. 技术

工程建设活动离不开技术。一般认为，技术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、知识以及操作技巧的科学总结，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，如电工技术、焊接技术、木工技术、激光技术、作物栽培技术、育种技术等。

人们往往把科学与技术视为一体。严格说来，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，是应用各种科学所揭示的客观规律进行各种产品（或结构、系统及过程）开发、设计和制造所采用的方法、措施、技巧的总称，其目的是更好地改造世界、造福人类。

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明与发现，应用到各种结构、系统、过程的设计和制造中去。

要进行工程活动，必须依赖于技术，但是，使用先进的技术并不一定能生产出市场需要而又价廉物美的产品，因此，工程技术的应用必须结合经济因素的分析。也就是说，工程技术的应用必须符合工程经济学的基本原则：技术上先进且经济上合理。

3. 经济

经济在经济学上是指社会物质生产、再生产的活动，概括起来有以下4种含义。

第一种，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。

第二种，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。

第三种，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。例如，国民经济学、部门经济学分别是研究社会和部门经济发展规律的科学。

第四种，经济是指“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第四种，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，都是为了节约获得单位效用所消耗的费用。

此外，工程经济决策所涉及的经济问题，又多与社会生产和再生产的部门经济发展规律有关，因而工程经济学中的经济概念基本上是上述第三种和第四种含义。

4. 技术与经济的关系

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在社会发展中相互促进、相互制约，既有统一，又有矛盾。

(1) 在社会再生产活动中，技术和经济是密切联系、相互促进而又相互制约的两个方面，既有统一，又有矛盾

技术进步是经济发展的重要条件和物质基础。技术一般包括自然技术和社会技术两方面。自然技术是指根据生产实践经验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。社会技术是指组织和管理生产及流通的技术。由这两部分组成的技术，是变革物质代谢过程的手段，是科学与生产联系的纽带，是改造自然、变革自然的手段和方法。技术进步是提高劳动生产率、推动经济发展的最为重要的手段和物质基础。

(2) 技术进步促进经济发展，而经济发展则是技术进步的归宿和基础

经济发展的需要是推动技术进步的动力，任何一项新技术的产生都是由经济上的需要引起的，同时技术发展要受经济条件制约。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，这种可能性包括与采用该项技术相适应的物质和经济条件。

(3) 在技术和经济的关系中，经济占据支配地位

技术进步是为经济发展服务的，技术是人类进行生产斗争和改善生活的手段，它的产生具有明显的经济目的。因此，任何一种技术，在推广时首先要考虑其经济效益。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其经济效益不断提高的过程。随着技术的进步，人类能够用越来越少的人力和物力消耗获得越来越多的产品和服务。从这方面看，技术和经济是统一的，技术的先进性和它的经济合理性是一致的。绝大多数先进技术具有较高的经济效益，较高的经济效益恰恰决定它是先进的技术。但是，如果新技术缺少社会条件的适应性，那么它与经济又是相互矛盾、相互对立的。例如，有的技术在国外的社会综合条件下是先进的，而一旦引进国内，由于电力、运输、原料质量，特别是技术管理水平与技术工人的操作水平等与新技术不协调、不适应，新技术发挥不出应有的经济效益。另外，有的技术本身并不算很先进，但在一定条件下采用时，经济效益却不错。这是因为任何技术的应用都必然受到当地、当时具体的自然条件和社会条件的约束。条件不同，技术带来的经济效益也就不同。随着条件的变化，技术的经济效益也会发生变化，原来经济效益不好的技术会变得经济效益较好，原来经济效益好的技术可能发展为效益更好或变得不好。工程经济学的主要任务，就是研究技术和经济之间的合理关系，找出它们协调发展的规律，促进技术的发展和经济效益的提高。

因此说，技术与经济互为基础、条件；技术是手段，经济是目的；技术与经济必须协调发展。

1.1.3 工程经济分析的重要意义

要使应用于工程的技术能够有效地为建设服务，就必须对各种技术方案的经济效益进行计算、分析和评价，这就是工程经济分析。其重要意义体现在以下3个方面。

(1) 工程经济分析是提高社会资源利用效率的有效途径

任何资源都是有限的，工程师所肩负的一项重大社会和经济责任就是要合理分配和有效利用现有的资源，包括资金、劳动力、原材料、能源等，来满足人类的需要，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师必须考虑和解决的问题。而要做出合理分配和有效利用资源的决策，就必须同时考虑技术与经济各方面的因素，进行工程经济分析。

(2) 工程经济分析是企业生产决策的重要保证

现代社会要求企业的产品具有较高的竞争力, 不仅技术上要过硬, 价格上也要有吸引力。如果只考虑提高质量, 不考虑成本, 产品价格很高, 产品也就卖不出去。降低成本, 增加利润, 是工程师的重要任务, 也是经济发展对工程提出的要求。如果工程技术人员不懂经济, 不能正确处理技术与经济关系, 就做不到这一点。作为一名工程师, 不仅必须精通专业技术, 具有较高的技术水平, 还要有强烈的经济意识, 能够进行经济分析与决策。

(3) 工程经济分析是降低项目投资风险的可靠保证

决策科学化是工程经济分析方法的重要体现。在工程项目投资前期进行各种技术方案的论证评价, 一方面可以在投资前发现问题, 并及时采取相应措施; 另一方面对于技术经济论证不可行的方案, 及时否定, 从而避免不必要的损失, 使投资风险最小化。如果盲目投资或凭主观意识发号施令, 到头来只会造成人力、物力和财力的浪费。只有加强工程经济分析工作, 才能降低投资风险, 使每项投资获得预期收益。

1.2 工程经济学的产生与发展

1.2.1 工程经济学的产生

随着科学技术的飞速发展, 社会投资活动的增加, 人们不得不对许多工程问题进行决策, 如: 众多设计方案中, 应该选择哪一个? 正在使用的机器是否应该更新? 在有限资金的情况下如何选择投资方案? 这些问题有两个明显的特点: 一是每个问题都涉及方案的选择; 二是每个问题都需要考虑经济问题。因此, 工程师要在日益复杂的经济环境下做出正确的决策, 就必须兼有工程学和经济学知识, 掌握工程经济的评价方法。这就促成工程经济学的产生。

1.2.2 工程经济学的萌芽与形成(1887—1930年)

工程经济学的历史渊源可追溯到1887年惠灵顿(A. M. Wellington)的《铁路布局的经济理论》(*The Economic Theory of Railway Location*)一书的出版。当时正是美国大规模修建铁路的时期, 惠灵顿发现, 许多工程师在布局决策时很少注意铁路工程所需要的投资和将来可能带来的经济收益。作为一名建筑工程师, 惠灵顿首次将成本分析方法应用于铁路的最佳长度和路线的曲率选择问题, 并提出了工程利息的概念, 开创了工程领域中的经济评价工作。他在书中指出, “布局的错误, 可以使为数众多的镐、铲和机车干着徒劳无益的活”。他将工程经济学描述为“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《工程经济学》(*Engineering Economics*), 将投资模型与证券市场联系起来, 内容包括投资、利率、估价、预测等, 并在1920年提出了用复利法确定方案的比较值。

与菲什同时代的戈尔德曼(O. B. Goldman)教授在其《财务工程学》(*Financial Engineering*)一书中提出了决定相对价值的复利模型, 为工程经济学中许多基本理论的产

生奠定了基础。戈尔德曼说：“有一种奇怪而遗憾的现象，就是许多作者在他们的工程学书籍中，没有或很少考虑成本问题。实际上，工程师的最基本的责任，是分析成本，以达到真正的经济性，即赢得最大可能数量的货币，获得最佳财务效率。”

然而真正使工程经济学成为一门系统化学科的学者，是格兰特(E. L. Grant)教授。1930年，格兰特提出了工程的评价准则，出版了《工程经济学原理》(*Principles of Engineering Economy*)，奠定了经典工程经济学理论的基础。该书历经半个世纪，到1982年已再版6次，是一本公认的工程经济学代表著作。在书中，格兰特指出了古典工程经济学的局限性，并以复利计算为基础，对固定资产投资的经济评价原理进行了阐述，并讨论了判别因子和短期评价理论与原则。格兰特对投资经济分析理论的重大贡献得到了社会的普遍认同，并因此被誉为“工程经济学之父”。

从惠灵顿到格兰特，历经多年的探索，一门独立、系统的学科——工程经济学终于形成了。

1.2.3 工程经济学的发展(1950—1990年)

第二次世界大战以后，随着西方经济的复兴，工业投资机会急剧增加，资金短缺的局面出现。如何使有限的资金得到最有效的利用，成为当时投资者与经营者普遍关注的问题。在这种客观条件下，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，工程经济分析的理论和实践得到了进一步的发展。

在凯恩斯经济理论的基础上，工程经济学家乔尔·迪安(J. Dean)进一步分析了市场供求状况对企业有限投资分配的影响。迪安指出：“时间具有经济价值，所以近期的货币要比远期的货币更有价值。”银行要向存款者支付利息，向借款者索取利息，正是由于这个道理。当我们对一项工程进行经济评价时，总要遇到不同时期、不同数量的货币支出和货币收入的各种方案。要比较这些方案，必须将资金的时间价值计入投资收益率之中。具体方法有很多，例如年值法、现值法、将来值法、内部收益率法、外部收益率法等。但是不论哪种方法都表明，经济收益尽可能提前，资金投入尽可能靠后，是获得好的经济效果的基本思路。1951年，乔尔·迪安教授出版了《投资预算》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(包括公司理财学)的研究主要集中在风险投资、决策敏感性分析和市场不确定性因素分析3个方面，代表人物是美国的德加莫、卡纳达(John R. Canada)和塔奎因(Anthony Tarquin)教授。而提供投资分析和公司理财一般理论基础和方法的是4位先后获诺贝尔奖的大经济学家——莫迪利安尼(Franco Modigliani)、马柯维茨(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》(1968年)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年)。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。

1.2.4 现代工程经济学的发展

一些专家认为,工程经济学从20世纪70年代至今一直强调资本投资决策的内容,与突飞猛进的经济学相比处于相对停滞的状态。这期间,企业正经历着从传统的规模经济、标准化和重复生产的经营观念和以高产低差异的国内市场产品获得竞争优势的方式,转变为将资本、技术、信息、能源和时间集成为人力和自然资源一体化系统,以低成本、高质量、低产多差异的国际市场产品获取竞争优势的经营思路。企业为适应这种转变,突出了对先进制造技术(AMT)的资本和非资本投资的关注,工程经济在“企业战略投资”问题上发挥着越来越重要的作用,这种转移在跨国制造公司和服务公司中表现得尤为突出。先进制造技术中与投资评估问题有关的内容主要有:投资与企业战略的关系和组织障碍;投资评估和非财务效益;成本管理系统中的成本信息和财务指标;风险决策分析;管理政策、管理手段和管理支持系统。

传统的项目管理把重点放在了优化分析(分析评价、报表决策)上,而在现代社会经济快速发展的形势下,企业的重点应该是生存竞争策略,投资项目的决策应该是企业的生存战略决策。因此,工程经济学在今后的研究重点如下:

①用什么样的财务和非财务指标来正确地判断企业的经营状况;

②由于产品的更新换代加快,怎样更好地用工程经济学的原理和方法解决工程项目的寿命周期问题;

③成本管理系统能否准确地衡量与项目规模、范围、实验、技术和复杂性有关的费用,该系统在方案的概念和初步设计中能否通过改进资源分配来减少成本;

④在多变的市场中,怎样进行再投资决策以保持项目在市场中的动态性。

近十几年来,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门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。

1.3 工程经济学的分析方法和基本原则

1.3.1 工程经济学的分析方法

工程经济学是一门工程技术与经济学相结合的交叉学科,同时,工程经济学是自然科学、社会科学密切交融的综合科学,也是一门与生产建设、经济发展有直接联系的应用性学科。因此,工程经济学的分析方法主要包括以下几种。

1. 定性与定量分析方法

工程经济学对问题的分析,是从定性分析出发,通过定量分析,再返回到定性分析。首先从工程项目分析的目标要求、基本指标的含义出发,通过资料的收集、数据的计算得到一系列指标,最后通过实际指标与基本指标的对比、不同方案之间经济指标的对比,对工程项目各方案进行优劣判断。

2. 系统分析和平衡分析方法

工程项目通常由许多个子项目组成,每个项目的运行都有自己的寿命周期。因此,工

程经济的分析方法只能是全面的、系统的分析方法，虽然工程经济分析的过程需要计算成本、收益和费用，但是其目的在于寻求技术与经济的最优平衡点。

3. 静态评价与动态评价相结合方法

对工程项目可以根据需要进行静态评价和动态评价，静态评价适用于投资回收期短、现金流量稳定、风险较小的项目，动态评价适用于投资回收期长、现金流量不稳定、风险较大的项目。

工程经济所讨论的经济效果问题几乎都和“未来”有关。着眼于“未来”，也就是对制定的技术政策、技术措施，或被采纳的技术方案将要带来的经济效果进行计算、分析与比较。工程经济关心的不是某方案已经花费了多少代价，它不考虑过去发生的、在今后决策过程中无法控制的、已用去的那一部分费用，而只考虑从现在起为获得同样使用效果的各种机会或方案的经济效果。既然工程经济讨论的是各方案未来的经济效果，那就意味着它们会有“不确定性因素”与“随机因素”的预测与估计，这将关系到技术效果评价的结果。因此，工程经济是建立在预测基础上的科学。

1.3.3 工程经济分析的基本原则

对工程项目的技术方案进行分析、比较和评价，是工程经济学的中心内容。利用工程经济学的方法，不仅要分析一项投资项目产生的经济效果，还要系统、全面地分析、研究其社会、技术、环境及资源等多方面的因素，结合社会对该项目的要求，论证得出最佳方案，付诸实施，以期取得良好的经济效益。在进行工程经济分析的过程中，必须遵循一定的规则，建立一定的假定条件，这些规则和假定条件，也就构成了工程经济分析应遵循的基本原则。

在工程经济分析中，对工程项目或技术方案进行经济评价的原则主要有如下7项。这些原则分别从不同的角度对项目或方案进行评价，以得到项目或方案的综合评价结果，为决策者提供参考。

1. 技术与经济相结合的原则

技术是经济发展的重要手段。技术进步是推动经济前进的强大动力，人类几千年的文明史证明了这一点。同时，技术也是在一定的经济条件下产生和发展的，技术的进步要受经济情况和条件的制约，经济上的需求是推动技术发展的动力。技术与经济这种相互依赖、相互促进、相辅相成的关系，构成了分析与评价技术方案的原则之一，而经济效益评价又是决定方案取舍的依据。在评价方案的技术问题时，既要考虑方案技术的宏观影响，使技术对国民经济和社会经济发展起到促进作用，又应考虑到方案技术的微观影响，使采用的技术能有效地结合本部门、本单位的具体实际，发挥出该项技术的最大潜能，创造出该技术的最大价值。同时，又要注意避免贪大求洋，盲目追求所谓“最先进的技术”。当然，也要注意不能一味强调客观实际，而不善于引进、采纳现代高新技术，无法利用现有条件去最大限度地发挥优势，创造价值。另外，在考核项目或方案的技术问题时，还要注意其经济能力和影响，不要因具体部门采纳的技术给全局性的经济问题带来诸如资源、环保等方面的负面影响。

所以，在应用工程经济学的理论来评价工程项目或技术方案时，既要评价其技术能力、技术意义，也要评价其经济特性、经济价值，将二者结合起来，寻找符合国家政策、满足发展方向需要且能促进企业发展的项目或方案，使之最大限度地创造效益，促进技术进步及资源、环保等工作的共同发展。

2. 财务分析与国民经济分析相结合的原则

项目的财务分析是指根据国家现行的财务制度和价格体系，从投资主体的角度考察项目给投资者带来的经济效果的分析方法。项目的国民经济分析则是指按照社会资源合理配置和有效利用的原则，从国家整体的角度来考察项目的效益和费用的分析计算，其目的是

充分利用有限的资源，促进国民经济持续稳定的发展。

项目的财务分析和国民经济分析都是项目的盈利性分析，但各自所代表的利益主体不同，因而两种分析方法的目的、任务和作用等也有所不同。财务分析是微观经济效益分析，它是站在投资者的立场进行分析的；而国民经济分析是宏观经济效益分析，它是站在国家或全社会的角度进行分析的。

财务分析是从投资者或项目本身的角度出发进行分析，只考虑可以直接用货币量度量的效果。国民经济分析则是从整个国家和社会的角度出发进行分析：除了考虑直接的、能以货币量度量的效果外，还要考虑间接的、不能以货币量度量的效果；除了考虑项目的内部效果外，还要考虑外部效果。对于国家来讲，资源的配置及所获取的效益应从国家利益出发追求其合理性，当财务分析与国民经济分析结果不一致时，应首先满足国民经济需要。一般来说，财务分析与国民经济分析的结论均可行的项目，应通过；国民经济分析结论不可行而财务分析可行的项目，应否定。对于一些国计民生必需的项目，国民经济分析结论可行，但财务分析的结论却不可行，通常应进一步优化方案，或必要时向有关主管部门建议或申请采取相应的经济优惠措施，使投资项目具有财务上的生存能力，既满足人民群众生产、生活的必需，又不给国家造成严重的经济负担。

3. 效益与费用计算口径一致的原则

效益和费用是经济评价中的基本要素，在项目的财务评价和国民经济评价中，评价的利益主体是不同的，其目的、任务和作用也是不同的。只有将项目的效益与费用限定在同一个范围内，统一效益和费用的计算口径，才能得到准确的评价结果，评价结果才具有可比性。在财务评价中，是从投资主体的角度考察项目带给投资者的效益和费用；在国民经济评价中，则是从国家整体角度考察计算的效益和费用。只有这样，效益费用才能对应起来，才能准确计算出相应的经济评价结果。

4. 定量分析与定性分析相结合，以定量分析为主的原则

定性分析是评价人员依据国家的法律法规、国家发展布局及发展方向、该项目对国家发展所起作用 and 该项目发展趋势等进行的基于经验的评价。在实际项目或方案中，由于有些问题很复杂，有些内容无法用数量表达，因此定性分析十分必要。定性分析以主观判断为基础，在占有有一定资料、掌握相应政策的基础上，根据决策人员的经验、直觉、学识、逻辑推理能力等进行评价，评价尺度往往是给项目打分或确定指数。这是从总体上进行的一种笼统的评价方法，属于经验型决策。

定量分析是以客观、具体的计算结果为依据，以得出的项目的各项经济效益指标为尺度，通过对“成果”与“消耗”、“产出”与“投入”等的分析，对项目进行评价。定量分析不仅使评价更加精确，减少了分析中的直觉成分，使得分析评价更加科学，还有利于发现研究对象的实质和规律，尤其是对一些不确定因素和风险因素，都可以用量化指标对其做出判断与决策。定量分析以其评价科学、具体、客观、针对性强、可信度高的特点，在实际中普遍应用。现代应用数学及计算机技术的发展，使定量分析更加规范和易行。

由此可见，定性分析与定量分析相结合有利于发挥各自的优势，互相补充。以定量分析为主，可以使分析结果科学、准确，有利于决策者在对项目总体有较全面了解的基础上，进行科学决策。

5. 收益与风险权衡的原则

通常,项目的投资人关心的是效益指标,对于可能给项目带来风险的因素考虑得不全面,对风险可能造成的损失估计不足,结果往往有可能使得项目失败。收益与风险权衡的原则提示投资者,在进行投资决策时,不仅要看到效益,也要关注风险,权衡得失利弊后再进行决策。

6. 动态分析与静态分析相结合,以动态分析为主的原则

动态分析是一种考虑资金时间价值的分析方法,它将不同时间点的净现金流量折算到同一个时间点进行对比分析。静态分析是一种不考虑资金时间价值的分析方法。资金的时间价值分析是项目经济评价的核心,所以分析评价要以动态评价指标为主。静态评价指标与一般的财务和经济指标的内涵基本相同,比较直观,但是只能作为辅助指标。

7. 可比性原则

工程经济分析既要对其方案的各项经济指标进行研究,以确定其经济效益的大小,也要进行方案比较评价,以找出具有最佳经济效果的方案。方案比较是工程经济学中十分重要的内容,可比性原则是进行定量分析时应遵循的重要原则之一。

1.3.4 工程经济分析的可比条件

工程经济学研究的主要任务是对各种工程技术方案进行经济比较,从中选择经济效果最好的方案。在进行方案评价、比较时,必须使各方案具备可比条件,遵循可比性原则。根据工程经济比较原理,对两个以上的技术方案进行经济效果比较时,必须同时具备以下4个可比条件。

1. 满足需要上的可比

满足需要上的可比是指相比较的各个技术方案满足同样的社会实际需要。从工程经济的观点来看,一个方案要与另一个方案相比较,必须以满足相同需要为条件,否则就无法进行比较。一切技术方案,总是以一定的品种、一定的质量和一定的数量来满足社会需要。所以,不同技术方案在满足需要上的可比,就是在产量、质量和品种方面可比。

值得注意的是,这种满足需要上的可比,可以理解为物化指标的可比,因而是相对的。对于不同的物化指标,可以借助价格指标转化为价值指标,实现可比。

2. 消耗费用上的可比

对技术方案的比较,从根本上来说是比较方案的经济效益,所以相比较的各方案,不仅要求在满足需要上是可比的,而且要求在消耗费用上也是可比的。

消耗费用上的可比,是指在计算和比较费用指标时,不仅要计算和比较方案本身的各种费用,还应考虑相关费用,并且应采用统一的计算原则和方法来计算各种费用。

相关费用是指为实现本方案而引起的生产上相关环节(或部门)所增加(或节约)的费用。这一点很重要,为了使技术方案具有消耗费用方面的可比性,必须从整个社会和整个国民经济的观点、社会的总消耗观点出发进行系统的、综合的考虑。例如,建设某钢铁厂,除考虑钢铁总厂工程投资外,还必须考虑其冶金配套工程,如冶金配件制造厂工程、