

高等教育“十二五”规划教材

冯俊华 主编

技术 经济学

JISHU JINGJIXUE

第二版



化学工业出版社

高等教育“十二五”规划教材

技术经济学

第二版

冯俊华 主编



化学工业出版社

·北京·

本书系统介绍了技术经济学的基本理论、方法和应用。全书共 10 章,包括绪论、现金流量及资金等值计算、技术经济分析的基本方法、项目风险与不确定性分析、投资项目可行性研究、公用事业项目经济评价、资产评估、设备更新的技术经济分析、价值工程及技术创新等内容。本书内容深入浅出,通过例题介绍概念和原理,通俗易懂。每章之后均附有思考与练习题。

本书可作为高等院校理工科各专业和工商管理专业的本科生教材,也可作为工程技术人员和经济管理工作者的参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

技术经济学/冯俊华主编. —2 版. —北京:化学工业出版社, 2015.3
高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-18989-9

I. ①技… II. ①冯… III. ①技术经济学-教材
IV. ①F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 290006 号

责任编辑:何丽
责任校对:边涛

文字编辑:谢蓉蓉
装帧设计:关飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市瞰发装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 13 $\frac{3}{4}$ 字数 365 千字 2015 年 4 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

前 言

本教材第一版于 2007 年出版，距今已有七年之久。随着我国经济建设不断发展，国内外技术经济领域的理论和实践内容也在不断更新，鉴于此，第二版的编写成为应有之举。

本书在第一版基础上，新增加第 6 章公用事业项目经济评价和第 10 章技术创新两章内容；在相关章节中新增某些专业术语的英文对照，帮助读者更好地理解其含义；对局部章节进行了结构调整，对相关理论和实践内容做了进一步的充实和完善，使其更具实践性和系统性；对第一版中存在的错误进行了修正。

本教材由陕西科技大学冯俊华主编。全书共分为 10 章，第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 8 章由冯俊华编写，第 4 章由祝福云编写，第 5 章由胡争光编写，第 6 章由陶建宏编写，第 7 章由崔瑛编写，第 9 章由李德强编写，第 10 章由石乘齐编写。

本教材内容深入浅出，通过例题介绍概念和原理，通俗易懂。

本教材可作为高等院校理工科各专业和工商管理专业的本科生教材，也可作为工程技术人员和经济管理工作者的参考读物。为帮助读者进一步学习和加深理解，每章之后均附有思考与练习题。

本教材再版编写校核过程中，在校研究生王英、杨宝珍、张丹阳付出了辛勤的劳动；修订版出版过程中，得到了化学工业出版社的大力支持，在此表示衷心的感谢。我们虽然做出了很多努力，但疏漏之处仍在所难免，敬请读者批评指正。

冯俊华

2015 年元月于西安

第一版前言

技术经济学是一门研究技术领域经济问题和经济规律、技术进步与经济增长之间的相互关系的科学。随着我国社会主义市场经济体制的建立和不断完善,该学科体系日臻成熟,理论研究不断深化,应用研究发展迅速。为适应当前我国高等院校要加强对工科类学生经济管理基础知识的教育,笔者力求结合我国经济建设实际,吸收技术经济领域国内外理论和实践的新内容,总结笔者多年从事技术经济学教学与研究的经验,组织编写了这本书,并在融会贯通的基础上形成本书的特点。

本书由陕西科技大学冯俊华担任主编。全书分为8章,第1章、第2章、第3章、第7章由冯俊华编写,第4章由祝福云编写,第5章由刘利军、何智编写,第6章由崔瑛编写,第8章由李德强编写。

本书内容深入浅出,通过例题介绍概念和原理,因而通俗易懂。

本书可作为高等院校理工科各专业和工商管理专业的本科生教材,也可作为工程技术人员和经济管理工作者的参考读物。为帮助读者进一步学习和加深理解,每章之后均附有思考与练习题。

在本书编写过程中,我们虽然做出了很多努力,但书中不妥之处仍在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2007年5月于陕西科技大学

目 录

第 1 章 绪论	1	3.2.3 净年值法	32
1.1 技术与经济的关系	1	3.2.4 费用现值法与费用年值法	33
1.1.1 技术的含义	1	3.2.5 内部收益率法	34
1.1.2 经济的含义	1	3.2.6 外部收益率法	38
1.1.3 技术与经济的关系	2	3.2.7 动态投资回收期法	39
1.2 技术经济学的概念及学科特点	2	3.3 投资方案的选择	40
1.2.1 技术经济学的概念	2	3.3.1 投资方案的类型	40
1.2.2 技术经济学的学科特点	2	3.3.2 互斥方案的选择	40
1.3 技术经济学的产生与发展	3	3.3.3 独立方案的选择	46
1.4 技术经济学的研究方法和基本程序	4	3.3.4 混合型方案的选择	49
1.4.1 技术经济学的研究方法	4	思考与练习题	50
1.4.2 技术经济分析的基本程序	4	本章参考文献	51
1.5 技术经济学的研究目的和意义	5	第 4 章 项目风险与不确定性分析	52
思考与练习题	6	4.1 盈亏平衡分析方法	52
本章参考文献	6	4.1.1 线性盈亏平衡分析	52
第 2 章 现金流量及资金等值计算	7	4.1.2 非线性盈亏平衡分析	55
2.1 现金流量	7	4.1.3 多产品盈亏平衡分析	56
2.2 现金流量的构成	8	4.1.4 互斥方案的优劣平衡分析	57
2.2.1 投资	8	4.2 敏感性分析方法	58
2.2.2 费用与成本	8	4.2.1 敏感性分析的概念	58
2.2.3 销售收入、利润与税金	10	4.2.2 敏感性分析的步骤	59
2.3 资金的时间价值	11	4.2.3 单因素敏感性分析	60
2.3.1 资金的时间价值概念	11	4.2.4 多因素敏感性分析	61
2.3.2 利息、利率及其计算	12	4.3 概率分析	63
2.4 资金等值计算	14	4.3.1 概率分析的概念	63
2.4.1 资金等值的概念	14	4.3.2 概率分析的步骤	63
2.4.2 资金等值计算公式	15	4.3.3 概率分析应用举例	64
2.4.3 应用	22	4.4 风险决策分析	65
思考与练习题	24	4.4.1 风险决策的条件	65
本章参考文献	25	4.4.2 风险决策的原则	65
第 3 章 技术经济分析的基本方法	26	4.4.3 风险决策的方法	67
3.1 静态评价方法	26	思考与练习题	70
3.1.1 静态投资回收期法	26	本章参考文献	71
3.1.2 投资收益率法	28	第 5 章 投资项目可行性研究	72
3.1.3 追加投资回收期法	28	5.1 可行性研究概述	72
3.2 动态评价方法	29	5.1.1 可行性研究的起源和发展	72
3.2.1 净现值法	29	5.1.2 可行性研究的任务和作用	74
3.2.2 净现值指数法	31	5.1.3 可行性研究的阶段	75

5.2 可行性研究内容	78	7.3.1 机器设备评估	123
5.2.1 项目建议书	78	7.3.2 房地产评估	128
5.2.2 可行性研究基本内容	78	7.3.3 其它资产评估	130
5.2.3 项目的经济评价	86	思考与练习题	131
5.2.4 环境可行性分析	95	本章参考文献	131
5.3 可行性研究报告的撰写	97	第8章 设备更新的技术经济分析	133
5.3.1 可行性研究报告的用途	97	8.1 设备的磨损	133
5.3.2 可行性研究报告的编制要求、依据 和步骤	97	8.1.1 设备的有形磨损及其度量	133
思考与练习题	99	8.1.2 设备的无形磨损及其度量	134
本章参考文献	99	8.1.3 设备的综合磨损及其度量	134
第6章 公用事业项目经济评价	100	8.1.4 设备磨损的补偿	136
6.1 公用事业项目经济评价概述	100	8.2 设备的折旧	137
6.1.1 公用事业项目的含义与分类	100	8.2.1 设备折旧的概念	137
6.1.2 公用事业项目的特点	100	8.2.2 影响设备折旧的因素	137
6.1.3 公用事业项目评价视角	101	8.2.3 设备折旧的计算方法	137
6.1.4 公用事业项目评价的重要性	101	8.3 设备更新的经济分析	139
6.2 公用事业项目的收益与成本	102	8.3.1 设备更新的概念	139
6.2.1 公用事业项目收益与成本类别	102	8.3.2 设备更新的决策方法	140
6.2.2 公用事业项目收益与成本计算 原则	103	思考与练习题	146
6.2.3 公用事业项目的投资分摊方法	103	本章参考文献	147
6.2.4 公用事业项目评价的基准折现率的 确定	104	第9章 价值工程	148
6.3 公用事业项目评价方法	104	9.1 价值工程概述	148
6.3.1 收益-成本分析法	104	9.1.1 价值工程的形成和发展	148
6.3.2 效用-成本分析法	109	9.1.2 价值工程的基本概念	149
6.4 小结	111	9.1.3 价值工程的指导原则和作用	150
思考与练习题	112	9.2 价值工程的工作程序	152
本章参考文献	112	9.2.1 工作程序回答的问题	152
第7章 资产评估	114	9.2.2 价值工程的工作程序	152
7.1 资产评估概述	114	9.3 对象选择与信息收集	153
7.1.1 资产评估的概念	114	9.3.1 对象选择	153
7.1.2 资产评估的特点	115	9.3.2 信息收集	156
7.1.3 资产评估的基本假设	115	9.4 功能分析与功能评价	157
7.1.4 资产评估的基本原则	116	9.4.1 功能定义	157
7.1.5 资产评估程序及操作流程	116	9.4.2 功能分类	158
7.2 资产评估的基本方法	117	9.4.3 功能整理	159
7.2.1 收益现值法(也称收益法)	117	9.4.4 功能分析的作用	161
7.2.2 重置成本法	119	9.4.5 功能评价	161
7.2.3 现行市价法	122	9.5 方案的创新、评价与实施	168
7.2.4 资产评估方法的比较	122	9.5.1 方案创新	168
7.3 资产评估方法的应用	123	9.5.2 方案评价与实施	170
		思考与练习题	174
		本章参考文献	175
		第10章 技术创新	176

10.1	技术创新概述	176	10.3.1	技术创新网络的概念	190
10.1.1	技术创新的概念	176	10.3.2	技术创新合作伙伴选择	190
10.1.2	技术创新与其它相关概念的 区别	177	10.3.3	技术创新网络静态形态	192
10.1.3	技术创新的特点	178	10.3.4	技术创新网络动态演化	194
10.1.4	技术创新的分类	178	10.4	技术创新政策	196
10.1.5	技术创新理论	179	10.4.1	技术创新政策的概念	196
10.2	企业技术创新	181	10.4.2	政策对技术创新的影响	197
10.2.1	企业技术创新动力	182	10.4.3	技术创新政策的分析和评价	198
10.2.2	企业技术创新能力	183	10.4.4	国家技术创新系统	200
10.2.3	企业技术创新战略	186	思考与练习题		201
10.2.4	企业技术创新绩效	187	本章参考文献		201
10.3	技术创新网络	189	附录 复利系数表		203

第 1 章 绪 论

技术经济学是当代科学技术发展与社会经济发展密切结合的产物，是具有中国特色的应用经济学的一个重要分支。技术经济学是一门研究技术领域经济问题和经济规律，研究技术进步与经济增长之间的相互关系的科学。

1.1 技术与经济的关系

技术和经济在人类进行物质生产、交换活动中始终并存，是不可分割的两个方面。技术与经济是相互渗透、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。

1.1.1 技术的含义

技术是众所周知的词汇，但对其含义，人们有不同的理解和表述。从目前给出的各种定义，大致可以分为狭义和广义两种。

(1) 技术的狭义定义 技术的狭义观点认为技术是应用于自然，并使天然改造为人工自然的手段。基于这种观点，狭义的技术定义主要有以下几种。

① 技术只是技巧、技能或操作方法的总称。这种观点代表了人类社会早期对技术的理解。

② 技术是劳动手段的总和。这种观点把技术视为人们从事劳动的物质手段，从而反映了大机器生产时代机器和工具作为技术因素的作用。

③ 技术是客观的自然规律在生产实践中有意识的运用，是根据生产实践经验和科学原理而发展成的各种工艺操作方法与技能。这种观点突出了科学理论对技术的巨大作用，但却忽视了技术本身的相对独立性和特殊性。

技术狭义定义的缺点是忽视了技术的动态过程。

(2) 技术的广义定义 随着科技革命的深入发展，科学、技术、生产之间的相互作用日益加强，技术已作为一个整体存在于自然和社会两大领域，因而技术的广义定义应运而生。

① 技术是完成某种特定目标而协同动作的方法、手段和规则的完整体系。

② 技术是按照某种价值的实践目的，用来控制、改造和创造自然与社会的过程，并受科学方法制约的总和。

目前，越来越多的人接受了广义的技术概念，认为技术是人们控制自然和改造自然的知识的总和。

1.1.2 经济的含义

“经济”一词，在不同的范畴内有不同的含义。

“经济”的概念在我国古代有“经邦济世”、“经世济民”的意义，指的是治理国家、拯救黎庶的意思，与现代“经济”的含义完全不同。而在西方，经济的原意是指家庭管理，希腊哲学家亚里士多德定义“经济”为谋生的手段，也非今日经济之含义。人们对经济的理解，目前主要有以下几种。

① 经济是指社会生产关系的总和。这种定义将经济等同于生产关系或经济基础的同义语。

② 经济是指物质的生产、交换、分配和消费的总称。这个概念将经济视作生产力和生产

关系结合的活动。

③ 经济是指“节约”、“节省”。如通常说某项工程比较节省，就是用该项工程比较经济的说法。

在技术经济学中，经济的含义与以上概念都有关，但主要是指资源的合理利用和经济效益的意思。技术的实施需投入大量人力、物力、财力等，研究以最少的投入取得最大的效益是技术经济学中关于经济的含义。

1.1.3 技术与经济的关系

技术与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。一方面，发展经济必须依靠一定的技术手段，技术的进步永远是推动经济发展的强大动力。人类历史上已经发生了三次世界性的重大技术革命，每一次都是由于有新的科学发现和技术发明而发生的。这些新的发现和发展导致了生产手段和生产方法的重大变革，促进了新的产业部门的建立，有力地推动了经济的发展和社会的进步。第一次世界性的技术革命始于18世纪60年代，以蒸汽机的广泛使用为主要标志；第二次世界性的技术革命发生于19世纪70年代，以电力的开发利用为主要标志；第三次世界性的技术革命始于20世纪40年代，以核能、电子计算机和空间技术的开发利用为重要标志。随着信息科学、遗传工程、新型材料、海洋工程等方面的重大突破导致的社会生产力的巨大进步更是有目共睹。

另一方面，技术总是在一定的经济条件下产生和发展的。经济上的需求是技术发展的直接动力，技术的进步要受到经济条件的制约。众所周知，任何技术的应用，都伴随着人力资源和各种物力资源的投入，依赖于一定的相关经济技术系统的支持。只有经济发展到一定的水平，相应的技术才有条件广泛应用和进一步发展。例如，第一台蒸汽机发明后，由于社会经济制度还处于资本主义初期，广泛使用蒸汽机的经济条件还不完全具备。因此，从发明到推广使用经历了80年的时间；近代原子能技术的发明为当代技术进步开辟了新的前景，但因为受到经济条件的限制，当前并不能广泛地应用于生产和生活。

技术与经济之间这种相互渗透、相互促进又相互制约的紧密联系，使任何技术的发展和應用都不仅是一个技术问题，同时又是一个经济问题。研究技术与经济的关系，探讨如何通过技术进步促进经济发展，在经济发展中推动技术进步，是技术经济学责无旁贷的任务，也是技术经济学进一步丰富和发展的一个新领域。

1.2 技术经济学的概念及学科特点

1.2.1 技术经济学的概念

对于技术经济学概念的界定目前还存在着不同的观点。一种观点认为，技术经济学是研究实现先进技术与经济效果最佳结合的理论方法；另一种观点认为，技术经济学是研究技术的经济效果的科学等。不难看出，技术经济学是研究技术与经济相互关系的科学，但这一定义仍未能解决技术经济学的理论基础问题。比较确切的技术经济学的定义应当是：技术经济学是研究如何最有效地利用技术资源以达到促进经济增长的理论与方法。由此得出，技术经济学的研究对象是一切与经济增长有关的技术项目、技术措施、技术方案及一切涉及技术先进性、经济合理性最佳结合的诸方面。

1.2.2 技术经济学的学科特点

(1) 综合性 技术经济学是一门交叉学科，具有很强的综合性。它研究的既不是单纯的技术问题，也不是单纯的经济问题，而是研究技术的经济合理性，即技术与经济的关系问题。技

术经济学不仅仅包括经济学学科的知识,还涉及工程技术、经济管理、社会科学和其它自然科学等综合学科的知识。此外,就技术方案的评价指标来看,通常是多目标的,既有技术指标,又有经济指标,还有综合指标。可见,该学科所涉及的对象是一个复杂的系统。

(2) 系统性 技术经济学的综合性特点决定了该学科的系统性特点。系统性就是由若干个要素组成的既互相联系又互相制约的、为实现一个共同目标而存在的有机集合体。所有的技术和经济问题都不是孤立的。一个工程项目的技术方案是一个系统,它又包括若干子系统如市场预测系统、工艺设计系统、设备动力系统、经济效益评价系统等。对于任何一个技术方案,既要放到整个社会的技术经济的大系统中去研究,又要考虑技术方案这个系统内各子系统和子系统内的各要素之间的关系。因此,一种系统的思维方法是学好该学科必须具备的方法。

(3) 预测性 技术经济分析的基本研究活动,往往是在事件发生之前对其进行预先的分析和评价,从中选择最优方案。因此,任何一个方案在实施之前均存在一些未知因素、未知数据和预想不到的偶然情况。这就决定技术经济分析的大部分信息是由预测估计推断来的。可见,技术方案的建立,首先要加强技术经济预测。通过预测,可以使技术方案更加接近于实际,避免盲目性。

(4) 计量性 计量性是技术经济分析的一大特性。经济效益本身就具有定量的概念,只有算出量的大小,才能为决策者提供评价方案优劣的依据,才能使它从多个可行方案的比较中,选出最优方案。所以,技术经济学这门学科在对各种技术方案进行客观、合理、完善地评价时,需要做到定性和定量相结合。但主要是以定量分析为主,用定量分析的结果,为定性分析提供科学的依据。

(5) 实用性 技术经济学不是理论研究而是一门应用科学,是来自实践并又为实践服务的科学。技术经济所研究的对象是国民经济生产实践中提出来的实际工程项目和各种技术经济方案,它所采用的理论和方法是为了解决发展经济中的实际问题。因此,它研究的课题、分析的方案都是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,又直接用于生产,并通过实践来验证分析的结果是否正确。

1.3 技术经济学的产生与发展

19世纪以前,科学技术的发展速度缓慢,对社会经济发展的推动作用不是很显著。1800年以后,随着科学技术的迅猛发展,以蒸汽机为代表的新技术的兴起与推广改变了世界,20世纪初科学管理的问世,人们对技术效率与经济效益研究的重视,使工业发达国家迎来了经济的繁荣。1886年美国的亨利·汤思(Henley Town)发表了《作为经济学家的工程师》,提出了要把对经济问题的关注提高到与技术同等重要的地位。1887年,美国的建筑工程师威灵顿(A M Wellington)发表了《铁路布局的经济理论》,对经济合理的线路方案的选择提出了应遵循的原则。

技术经济实践活动中最典型的例子是汽车的广泛使用,众所周知,世界上第一辆汽车是19世纪80年代由戴姆勒(Dimler)和本茨(Benz)制造的,但由于生产成本低,在很长一段时期内只是贵族的玩物。正是由于亨利·福特(Henry Ford)及其领导的企业的努力,到1916年每辆汽车的售价由1000~15000美元降到了360美元,开创了社会广泛使用“T”形车的局面,汽车工业不仅成为美国经济的支柱,而且还推动了美国钢铁、石油、橡胶等产业的发展。

我国自20世纪50年代起开始学习前苏联的技术经济论证方法,在第一个五年计划中,要求所有项目的设计方案都必须通过技术经济论证才能够上马。因此,156个重点项目从规划、

选址、设计、施工到竣工验收的各个环节都进行了一定程度技术经济分析、计算和比较，并在初步设计中设置了“技术经济篇”，论证了项目建设在技术上的先进性和可靠性及经济上的合理性和可行性。正是由于重视了技术经济论证，使得“一五”期间建设的项目均具有良好的经济效果。

改革开放以来，技术经济研究又重新受到了广泛的重视，特别是1978年全国科学大会通过的党中央和国务院批准的《1978~1985年科学技术发展规划纲要》中，把“技术经济和管理现代化理论和方法的研究”列为全国108个科研重点项目之一。1981年国务院成立了技术经济研究中心，中国社会科学院建立了数量经济与技术经济研究所，中国科学院也建立了系统科学研究所；许多省、市、自治区、中央各主管部门和一些大中型企业也相继建立了技术经济研究中心、技术经济研究所、技术经济研究会等；许多高等院校先后开设了技术经济专业、硕士点、博士点等。在培养技术经济专业不同层次人才的同时，对广大干部、技术经济人员和职工广泛宣传普及提高经济效果和技术经济理论与方法的知识，在国家规定的建设程序中，要求开展技术经济论证和分析工作，使我国技术经济学科得到空前的发展。与此同时，对技术经济学的性质、任务、研究对象、研究内容、评价标准、指标体系和分析方法展开了深入的探讨，并从宏观、中观、微观层次上对技术经济问题进行了全面的研究，为技术经济学这门新兴学科体系和理论方法的建立和完善奠定了基础。

进入21世纪，世界正进入新一轮的技术革命：以信息技术与信息产业、网络经济等为基础的知识经济、新经济高速发展。而在中国，随着改革开放的日益深入，社会主义市场经济体制日益发展和完善，决策的科学化和民主化水平在不断提高。2001年末，中国正式成为WTO成员，给中国带来了前所未有的机遇与挑战。作为最大的发展中国家，中国正成为世界关注的中心。上述情况的出现及快速变化的国际国内环境，给我们提出了很多新的技术经济问题。可以预见，技术经济学将在我国经济建设中发挥越来越重要的作用。

1.4 技术经济学的研究方法和基本程序

1.4.1 技术经济学的研究方法

(1) 调查研究方法 技术经济学的核心内容是对各种技术方案的经济效果进行计算、分析、评价，并在多个可能方案中，评选出较优的方案，因而需要各种技术经济的基本原始资料和数据。同时，技术经济学所要解决的问题往往都是社会生产实践中的各种具体问题，与环境有密切的关系，这些都是很难在专门的实验室内通过试验来取得和解决的。因此，调查研究是技术经济学研究工作中必不可少的重要组成部分，是技术经济学研究的重要方法。

(2) 理论研究方法 技术经济学的基本任务就是要寻找解决在生产实践中技术和经济之间普遍存在的矛盾，找出技术和经济之间的合理关系，这就需要运用社会科学研究中所应用的论证分析方法。另一方面，技术经济学需要运用定量的方法对技术方案进行经济评价。因此，研究评价的指标和指标的计算方法也就成为技术经济理论研究的主要内容，这就需要运用自然科学研究中普遍应用的数学计算方法。

综上所述，技术经济学研究的方法必须是采用调查研究和理论研究相结合的方法，定量计算和论证分析相结合的方法，这正反映了技术经济学是一门介于自然科学和社会科学之间的边缘科学的特点。

1.4.2 技术经济分析的基本程序

技术经济分析是一项多环节、多方位、顺序性强的工作。由于它涉及面很广，因此，同其

它科学研究一样，技术经济分析有其自己的工作程序，如图 1.1 所示。

(1) 确定目标 确定目标即界定系统对象，提出系统的预期任务或最终要取得的结果。这种目标大致分为社会目标和具体目标两部分，社会目标是从宏观角度来把握的，而具体目标则是从部门、地区和企业等中、微观角度确定的，这一目标应服从社会的总体目标。具体目标常包括科技发展、产品开发、新产品、新工艺研究、工程建设项目等。

(2) 收集资料，调查研究 根据所确定的目标进行调查分析，要尽量搜集相关问题大量的历史资料，要重点搜集有关技术、经济、财务、市场、政策法规等方面的资料。

(3) 设计各种技术方案 建立各种可能的技术方案，为决策提供各种依据是技术经济分析的重要环节。这不仅需要掌握全面的技术与经济的资料和信息，更需要具有创造性的思维劳动，尽可能地建立各种客观上能够存在的方案，以便评比选优。

(4) 分析所列的各种可能的技术方案的优缺点及其影响因素 在一般情况下，不同的技术方案有着不同的技术经济优缺点，分析得愈细致、愈全面，评价的结果就愈准确。因此，必须在调查研究的基础上，从技术、经济、社会、环境等方面对各个技术方案所产生的效果和影响，进行客观的、全面的分析，这是技术经济研究工作关键的一步。

(5) 建立评价的指标和指标体系 为了衡量所提出的各种技术方案的经济效益大小，需要拟定相应的指标。而任何一个指标只能反映经济效果的一个侧面，要对技术方案的经济效果作出客观的全面评价，需要有一组指标，从不同角度进行多方面的评价，才能找出整体最优方案。这样的一组指标，它们之间互相联系又互相约束，构成一个体系，即指标体系。这一指标体系，通常包括生产成果、生产消耗、生产成果与生产消耗的对比三个方面的评价指标。

(6) 指标的计算与分析 作为定量评价指标，必须能够计算求解，而且力求简单明确。求解经济指标一般采用两种不同的方法：一种是列表和图解的方法；另一种是数学分析的方法。后一种方法只有当经济指标和参量间的函数关系能够完全用数学公式表达的时候，才能采用。必须指出，资料和数据准确可靠程度对于技术方案计算的结果将有很大的影响。因此，基本资料和数据正确处理也是技术经济研究工作的重要一环。例如，通常需要采用数理统计和概率论的方法对数据资料进行处理。

(7) 技术方案的综合评价 通过定性和定量的计算、分析、论证和评价，选出经济上最合理的技术方案，为方案的科学决策奠定基础。

(8) 完善方案 根据综合评价及评优的结果，在可能的条件下，进一步对优化方案采取完善措施，使方案具有更大的经济效益。

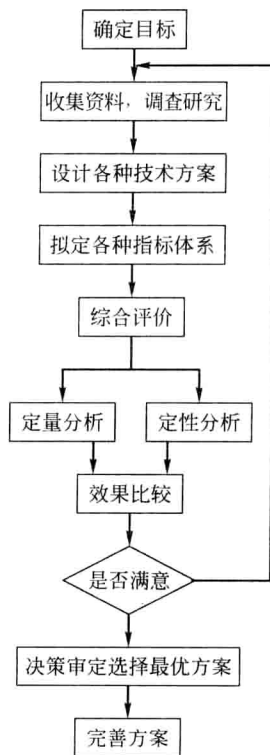


图 1.1 技术经济分析的基本程序

1.5 技术经济学的研究目的和意义

(1) 技术经济学是实现投资决策科学化的重要手段 目前我国市场经济发展十分迅猛，竞争机制已经引入到各行各业。现存的主要问题是，拟上项目颇多，而国家的财力、资源却十分

有限，工业基础也较薄弱，难以满足各行各业同步发展的需要，必须从中选出对国家经济发展有重要影响，社会、经济效益好的项目，予以资金、物质的支持，这就要求投资决策必须科学化。

随着科学技术的飞速发展，各种新技术、新设备、新工艺和操作以及新材料、新能源层出不穷，使得实现同一目标的方案越来越多，达到同一目标的手段也越来越多。采用同一设备，不同的操作方法，效果不相同；相同的操作方法，不同的材质，效果也不相同，这给人们的决策无疑带来了复杂性。而这也要求项目的投资决策应建立在科学的技术经济评价基础之上。

技术经济学作为寻求技术与经济的最佳结合，以保证所采取的技术政策、技术方案、技术措施获得最大经济效益的一门应用经济学，在实现项目投资决策科学化方面提供了重要的理论方法。技术经济学以系统理论、评价理论、决策理论为基础，按照科学规范的评价程序，为项目的科学决策建立了完整系统的理论依据，从而把项目投资决策建立在科学评价的基础之上。

(2) 技术经济学是连接技术与经济的桥梁和纽带 由于历史的原因，在我国高等教育中，工程技术教育与经济管理教育是相互分离的。因而在现实工作中，绝大多数工程技术人员不懂经济，而懂经济的又多不懂技术。这种状况的出现，客观上导致技术、经济脱节现象的存在，无法保证投资项目决策的科学化。而技术经济学正是横跨技术与经济两大学科之间的桥梁，是使技术与经济两者有机结合的直接途径，也是改变技术与经济长期脱离的有效措施。大力推广技术经济这门科学，能迅速培养出既懂技术又懂经济的社会急需的实用人才。这对节约国家的人力、物力和财力，具有很大的作用，对于加快国民经济发展速度也有重大的现实意义。

思考与练习题

- 1-1 简述“技术”、“经济”的概念及其相互关系。
- 1-2 什么是技术经济学？该学科有何特点？
- 1-3 技术经济学的研究方法是什么？
- 1-4 简述技术经济分析的基本程序。
- 1-5 技术经济学的研究目的和意义是什么？

本章参考文献

- [1] 傅家骥. 技术经济学前沿问题. 北京：经济科学出版社，2003.
- [2] 高白宁. 技术经济学. 北京：北京理工大学出版社，2010.
- [3] 王柏轩. 技术经济学. 上海：复旦大学出版社，2010.
- [4] 刘秋华. 技术经济学（第二版）. 北京：机械工业出版社，2010.
- [5] 邹辉霞. 技术经济管理学. 北京：清华大学出版社，2011.
- [6] 刘家顺，栗国敏. 技术经济学. 北京：机械工业出版社，2012.

第 2 章 现金流量及资金等值计算

2.1 现金流量

工业企业的生产活动总是伴随着一定的物流和货币流，从物质形态来看，工业生产活动表现为人们使用各种工具和设备，消耗一定量的能源，将各种原材料加工转化成所需要的产品。从货币形态来看，工业生产活动表现为投入一定量的资金，花费一定的成本，通过产品销售获取一定量的货币收入。

在技术经济分析中，通常总是将工程项目或技术方案视为一个独立的经济系统，来考察系统的经济效果。对一个特定的系统而言，凡在某一时点上流出系统的货币称为现金流出或负现金流量；流入系统的货币称为现金流入或正现金流量；现金流入与现金流出的代数和称为净现金流量。现金流入、现金流出及净现金流量统称为现金流量。

一个工程项目或技术方案的实施，往往要延续一段时间，在工程项目或技术方案的寿命期内，各种现金流入和现金流出的数额和发生的时间都不尽相同，为了便于分析，通常采用现金流量表或现金流量图的形式表示特定系统在一段时间内发生的现金流量。如表 2.1 和图 2.1 所示。

表 2.1 现金流量表举例

单位：万元

项 目	0	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年
现金流入	0	0	100	150	150	150
现金流出	100	100	0	0	0	0
净现金流量	-100	-100	100	150	150	150

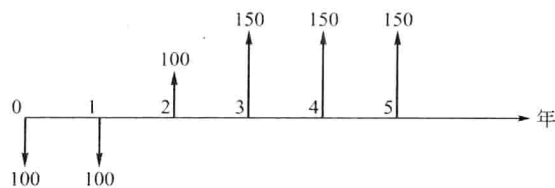


图 2.1 现金流量举例

在图 2.1 中，横轴是时间轴，向右延伸表示时间的延续，横线等分成若干间隔，每一间隔代表一个时间单位，通常是“年”（在特殊情况下也可以是季或半年等）。时间轴上的点称为时点，时点通常表示的是该年的年末，同时也是下一年的年初。如 0 代表第一年的年初，1 代表第一年年末和第二年年年初，依此类推。整个横轴又可看成是所考察的经济系统的寿命周期。

与横轴相连的垂直线，代表流入或流出系统的现金流量。垂直线的长度根据现金流量的大小按比例画出。箭头向上表示现金流入；箭头向下表示现金流出。现金流量图上还要注明每一笔现金流量的金额。

若无特别说明，现金流量图中的时间单位均为年，并假设投资均发生在年初，销售收入、

经营成本及残值等均发生在年末。

2.2 现金流量的构成

对于一般的工业生产活动来说,投资、成本、销售收入、利润和税金等经济量是构成经济系统现金流量的基本要素,也是进行技术经济分析最重要的基础数据。

2.2.1 投资

投资是指投资主体为了实现赢利或避免风险,通过各种途径投放资金的活动。换句话说,是指以一定的资源(如资金、人力、技术、信息等)投入某项计划或工程,以获取所期望的报酬。投资是人类的一种有目的的经济行为。

对于一般的工业投资项目来说,总投资由建设投资和流动资金两大部分组成。

2.2.1.1 建设投资

项目建设投资由固定资产、无形资产、递延资产和预备费用构成。建设投资亦称固定资产投资。

(1) 固定资产 是指使用期限较长(一般在一年以上),单位价值在规定标准以上,在生产过程中为多个生产周期服务,在使用过程中保持原来的物质形态的资产,包括房屋及建筑物、机器设备、运输设备、工具器具等。

(2) 无形资产 是指企业长期使用,能为企业提供某些权利或利益但不具有实物形态的资产,如专利权、商标权、著作权、土地使用权、非专利技术、版权、商誉等。

(3) 递延资产 是指集中发生但在会计核算中不能全部记入当年损益,应当在以后年度内分期分摊的费用,包括开办费(筹建期间的人员工资、办公费、培训费、差旅费、印刷费、注册登记费等)、租入固定资产的改良支出等。

(4) 预备费用 主要用于投资过程中因不确定因素的出现而造成的投资额的变化。包括基本预备费和涨价预备费。

(5) 建设期利息与汇兑损益 如果建设投资所使用的资金中含有借款或涉及外汇使用,则建设期的借款利息以及汇兑损益也应计入总投资。凡与购建固定资产或者无形资产有关的计入相应的购建资产的价值中,其余都计入开办费形成递延资产原值的组成部分。

2.2.1.2 流动资金

流动资金指在工业项目投产前预先垫付,在投产后的生产经营过程中用于购买原材料、燃料动力、备品备件,支付工资和其它费用以及被在制品、半成品、产成品和其它存货占用的周转资金。在生产经营活动中,流动资金以现金及各种存款、存货、应收及预付款项等流动资产的形态出现,在整个项目寿命期内,流动资金始终被占用并且周而复始地流动。到项目寿命期结束时,全部流动资金才能退出生产与流通,以货币资金形式被回收。

2.2.2 费用与成本

2.2.2.1 费用与成本的概念

在工业生产经营活动中,费用泛指企业在生产经营过程中发生的各项耗费;成本通常指企业为生产商品和提供劳务所发生的各项费用。

现行财务会计制度是按成本项目进行成本和费用核算的。由若干个相对独立的成本中心或费用中心分别核算生产成本(为简化起见,在项目分析时,假定当期生产的产品全部销售,其销售成本就是生产成本)、销售费用、财务费用和管理费用。同一投入要素分别在不同的项目中加以记录和核算。因此,

$$\text{总成本费用} = \text{生产成本} + \text{销售费用} + \text{管理费用} + \text{财务费用} \quad (2.1)$$

根据经济用途, 生产成本又可分为直接费用和制造费用, 将销售费用、财务费用和管理费用统称为期间费用。

在技术经济分析中, 为了便于计算, 通常按照各费用要素的经济性质和表现形态, 将总成本费用分为九项, 它们与总成本费用的关系为:

$$\begin{aligned} \text{总成本费用} = & \text{外购材料} + \text{外购燃料} + \text{外购动力} + \text{工资及福利费} + \\ & \text{折旧费} + \text{摊销费} + \text{利息支出} + \text{修理费} + \text{其它费用} \end{aligned} \quad (2.2)$$

应当指出, 在技术经济分析中不严格区分费用与成本, 而将它们均视为现金流出。因为在技术经济分析中对费用与成本的理解与企业财务会计中的理解不完全相同。主要表现在三个方面: 其一, 财务会计中的费用和成本是对企业经营活动和产品生产过程中实际发生的各种耗费的真实记录, 所得到的数据是唯一的, 而技术经济分析中使用的费用和成本数据是在一定的假定前提下对拟实施投资方案的未来情况预测的结果, 带有不确定性; 其二, 会计中对费用和成本的计量分别针对会计期间的企业生产经营活动和特定产品的生产过程, 而技术经济分析中对费用和成本的计量则是一般针对某一投资项目或技术方案的实施结果; 其三, 技术经济分析强调对现金流量的考察分析, 在这个意义上费用和成本具有相同的性质。

另外, 为了分析与计算的方便, 还要引入财务会计中不常使用的一些费用与成本概念, 这些费用与成本的经济涵义有别于会计中的费用与成本。

2.2.2.2 经营成本

在技术经济分析中, 要引入企业财务会计中所没有的经营成本这一概念, 它是项目在生产经营期的经常性实际支出。

$$\text{经营成本} = \text{总成本费用} - \text{折旧与摊销费} - \text{借款利息支出} \quad (2.3)$$

经营成本是为经济分析方便从产品成本中分离出来的一部分费用。因为一般产品销售成本中包含有固定资产折旧费用、无形资产及递延资产摊销费和利息支出等费用。在技术经济分析中, 固定资产投资是计入现金流出的, 如再将折旧随成本计入现金流出, 会造成现金流出的重复计算; 同样, 由于无形资产及递延资产摊销费只是项目内部的现金转移, 而非现金支出, 故为避免重复计算也不予考虑; 贷款利息是使用借贷资金所要付出的代价, 对于项目来说是实际的现金流出, 但在评价项目全部投资的经济效果时, 并不考虑资金来源问题, 故在这种情况下也不考虑贷款利息的支出; 在自有资金现金流量表中由于已将利息支出单列, 因此经营成本中也不包括利息支出。

2.2.2.3 沉没成本与机会成本

技术经济分析中有时还用到沉没成本与机会成本的概念。

沉没成本 (opportunity cost) 是指以往发生的与当前决策无关的费用。经济活动在时间上是具有连续性的, 但从决策的角度来看, 以往发生的费用只是造成当前状态的一个因素, 当前状态是决策的出发点, 当前决策所要考虑的是未来可能发生的费用及所能带来的收益, 不考虑以往发生的费用。例如某企业一个月前以 3300 元/吨的价格购入钢材 500 吨 (这是不能改变的事实, 3300 元/吨是沉没成本), 现该规格的钢材市场价格仅为 3000 元/吨, 该企业在决策是否出售这批钢材时, 不应受 3300 元/吨购入价格这一沉没成本的影响, 而应分析钢材价格的走势。若预计价格将上涨, 则继续持有, 如有剩余资金, 并可逢低吸纳; 若预计价格将继续下跌, 则应果断出货。

机会成本 (sunk cost) 是指将一种具有多种用途的有限资源置于特定用途时所放弃的收益。当一种有限的资源具有多种用途时, 可能有许多个投入这种资源获取相应收益的机会, 如果将这种资源置于某种特定用途, 必然要放弃其它的资源投入机会, 同时也放弃了相应的收