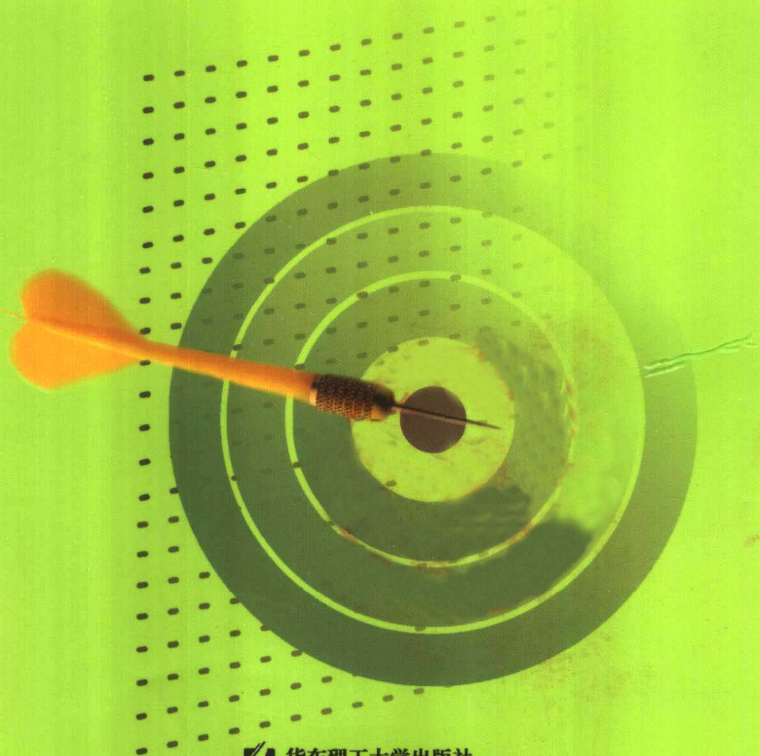


GONGCHENGJINGJIYUXIANGMUPINGGU

工程经济 与项目评估

蒋景楠 余金凤 庄火林 刘龙官 编著



华东理工大学出版社

EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

GONGCHENGJINGJIYUXI

NGGU

工程经济与项目评估

蒋景楠 余金凤 编著
庄火林 刘龙官

 华东理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

工程经济与项目评估/蒋景楠等编著. —上海:华东
理工大学出版社, 2004. 8

ISBN 7-5628-1596-8

I. 工... II. 蒋... III. ①工程经济学②项目评价
IV. ①F40②F224.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 082474 号

工程经济与项目评估

蒋景楠 余金凤 庄火林 刘龙官 编著

出版	华东理工大学出版社	开本	850×1168 1/32
社址	上海市梅陇路 130 号	印张	12.125
邮编	200237 电话(021)64250306	字数	282 千字
网址	www.hdlgpress.com.cn	版次	2004 年 8 月第 1 版
发行	新华书店上海发行所	印次	2004 年 8 月第 1 次
印刷	上海崇明裕安印刷厂	印数	1-5050 册
ISBN 7-5628-1596-8/F·126		定价:21.00 元	

前 言

本书按照工程经济学的体系,围绕项目评估的程序,系统地介绍了工程经济与项目评估的理论、方法和应用范围。全书主要内容有:工程经济的重要概念、基础知识;项目评估的常用方法、基本程序;项目可行性研究报告格式、内容与要求;项目市场分析与预测;项目技术与评估;项目财务评估;项目国民经济评估;项目风险评估。另外还介绍了价值工程和设备更新经济评估知识。

本书的特点是将工程经济理论与项目评估程序有机结合,以工程项目投资决策为主线,突出了学习工程经济知识的目的性和应用性。本书可作为高等学校经济、管理类专业本科生、研究生和 MBA 学生学习工程经济、技术经济、项目评估、项目可行性研究等课程教材,也可作为理工类专业本科生、研究生学习相关知识的教材,以及有关社会人士,如投资咨询部门、规划设计单位、金融系统和企业从事项目评估、投资决策人员的学习、参考用书。

本书共分为十章。第一章、第七章、第八章、第九章由余金凤编写;第五章、第十章由庄火林、蒋景楠编写;第二章由孙德仁编写;第三章、第四章、第六章由刘龙官、蒋景楠编写。全书由蒋景楠主编统稿。

在本书编写过程中得到了华东理工大学教务处刘百祥、张正清两位先生的支持;华东理工大学商学院研究生施海东、方国平、余斌、张桂新、马毅君、刘亦飞等参加了部分文字整理工作,

在此一并表示感谢。

本书在编写过程中,参考了国内外众多学者的著作,在此表示衷心的感谢。由于我们水平有限,书中错误和不当之处,敬请读者批评指正。

作者

2004 年 8 月于上海

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 工程经济学的产生与发展	(1)
第二节 工程经济学的研究内容及范围	(3)
第三节 工程经济学的研究对象和特点	(11)
第四节 学习工程经济学的必要性和意义	(15)
第二章 资金的时间价值	(20)
第一节 资金时间价值的概念	(20)
第二节 资金时间价值的计算方法	(40)
第三节 等值计算实例	(52)
第三章 项目可行性研究	(63)
第一节 可行性研究概述	(63)
第二节 项目周期和可行性研究阶段	(73)
第三节 可行性研究的工作程序和要求	(88)
第四节 我国可行性研究报告的编制	(91)
第四章 项目产品的市场评估	(108)
第一节 市场调查	(108)
第二节 市场预测	(114)
第三节 市场预测方法	(121)
第五章 项目技术评估	(141)
第一节 生产规模研究	(141)
第二节 技术装备分析	(146)
第三节 项目地址选择	(155)
第四节 环境影响评价	(162)

第六章 项目财务评估	(168)
第一节 项目费用评估	(168)
第二节 项目收入估算	(190)
第三节 项目财务收益评估	(195)
第七章 项目国民经济评价与分析	(215)
第一节 国民经济评价原理	(215)
第二节 影子价格及其计算	(224)
第三节 国民经济评价参数	(231)
第四节 项目的国民经济分析与评价方法	(233)
第八章 风险分析	(242)
第一节 概述	(242)
第二节 盈亏平衡分析	(243)
第三节 敏感性分析	(251)
第四节 概率分析	(260)
第九章 设备更新的技术经济分析	(276)
第一节 设备的磨损	(276)
第二节 设备的经济寿命	(279)
第三节 设备更新方案的比较	(284)
第四节 更新分析的计算实例	(290)
第十章 价值工程	(297)
第一节 概述	(297)
第二节 对象选择和情报收集	(303)
第三节 功能分析	(308)
第四节 改进方案的制定和实施	(326)
第五节 价值工程活动成果的评价和总结	(331)
附录一 新建项目财务评估案例	(333)
附录二 水利工程项目国民经济评估案例	(340)

附录三 复利系数表.....	(352)
附表 1 $(F/Pi, N)$ 表	(352)
附表 2 $(P/Fi, N)$ 表	(356)
附表 3 $(F/Ai, N)$ 表	(360)
附表 4 $(A/Fi, N)$ 表	(364)
附表 5 $(P/Ai, N)$ 表	(368)
附表 6 $(A/Pi, N)$ 表	(372)
附表 7 $(A/Gi, N)$ 表	(376)
参考书目	(380)

第一章

概 述

第一节 工程经济学的产生与发展

工程经济学起源于英、美、法等西方工业发达国家,在这些国家的发展进程与应用情况很相似。1887年,美国铁路工程师韦林顿(A. M. Wellington)在其所著《铁路位置经济评价》一书中第一次把项目投资同经济分析结合了起来。1920年,O. B. Goldman在《财务工程》一书中第一次提出把复利公式应用于投资方案评价,并且批评了当时研究工程技术问题不考虑成本、不讲求节约的错误倾向。1930年格兰特(E. L. Grant)教授出版了《工程经济原理》一书,以复利计算为基础对固定资产投资经济评估的原理做了阐述,同时指出人的经验判断在投资决策中具有重要作用。由于格兰特对投资经济分析理论的发展作出了贡献,后人称之为“投资经济分析之父”。

第二次世界大战结束后,随着西方经济的复兴,工业投资机会急剧增加,出现了资金短缺的局面。因此,如何使有限的资金得到最有效的利用,便成为投资者与经营者普遍重视的问题。这种客观形势,进一步推动了工程经济分析理论与实践的发展。1951年迪安(J. Dean)在《投资预算》一书中具体阐述了贴现法

(即国内所说的动态经济评价法)以及合理分配资金的某些方法在工程经济分析中的应用。在随后的 20 年里,学术界对贴现法与非贴现法(即国内所说的静态经济评价法)以及贴现法的多种形式的应用进行了比较深入的探讨。从 20 世纪 60 年代末期开始,贴现法已成为工程经济分析所采用的主要方法。与此同时,风险与不确定投资决策、公用事业投资决策、固定资产更新决策、多阶段投资决策以及多目标决策等不同类型的项目投资经济评价与决策方法也相继建立起来,计算机与概率论以及数理统计等数学方法在投资经济分析中也得到了应用。除此之外,对工程经济分析中如何反映税收、物价变动、资金成本等因素的影响也做了探讨,在此基础上工程经济分析已发展为经济与工程技术相结合、有广泛使用价值的应用经济科学。

近 30 年来,工程经济分析不仅在理论上有了很大发展,而且在应用上也获得了相当程度的普及。无论是一般的生产经营公司、工程承包公司、工程咨询公司,还是专业的投资公司、金融贷款机构,大都配备有专门人员或者设有专门机构从事工程经济分析工作,并编印有《工程投资评价手册》、《工程投资贷款申请手册》等作为企业开展项目技术经济评价与审批工作的指南。在这些手册中,一般对项目投资可行性研究的内容与要求、项目投资分类、经济评价标准与方法、贷款申请报告的内容和格式及审批程序等都有明确的规定。小型项目一般由企业自行评价,大中型项目多由专业工程承包公司、工程投资咨询公司、设计院等进行评价。靠贷款进行建设的项目,有关贷款部门或金融机构也要求对项目投资的可行性进行审查,否则不予贷款,例如世界银行在发放贷款前,对贷款项目都要进行审查,并指导贷款的公司或国家进行投资项目可行性研究。英国的业绩分析、法国的经济分析、日本的经济性工程以及原苏联的技术经济分析等,

虽称呼不同,研究内容却大同小异。

我国对投资项目的分析和评价起步较晚,20世纪50年代初期从当时的苏联引进技术经济分析和论证方法,结合我国“一五”建设的需要,不仅对当时国家的人力物力财力状况、空间布局、技术选择等宏观方面进行了实事求是、周密细致的分析论证,而且对项目具体的选址、产品、规模、原材料供应、劳动组织、工艺流程以及设备等也都做了可靠的经济分析和评价,对保证建设项目的质量和提高经济效益起了重要的作用,形成了工程经济学的雏形。遗憾的是,随后的“文化大革命”彻底断送了这个过程。直到1978年,尤其是党的十一届三中全会的召开,奠定了我国恢复和发展工程经济分析和评价的基础。1978年成立了中国工程经济研究会,许多省建立了研究会的分支机构。1981年成立了国务院技术经济研究中心,很多高校建立了工程经济专业或开设工程经济学课程,培养了一大批从事工程经济分析的专门人才,加上政府的宏观指导与政策规定,使工程经济学的原理与方法,不仅系统地在经济建设宏观与微观的相应项目评价中得到了广泛的应用,而且使工程经济学学科的体系、理论与方法、性质与对象的研究也十分活跃。有关技术经济或相关的投资理论、项目评价等著作和文章大量涌现,逐步形成了具有完整体系、符合我国国情的工程经济学。

第二节 工程经济学的研究内容及范围

工程经济学是具有中国特色的应用经济学的一个分支,它是当代技术发展与社会经济发展密切结合的产物,是20世纪50年代技术经济分析进一步演化的结果。今天的工程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。它的研究内容主要有以下三个方面：

第一，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。

工程技术作为人类进行生产斗争的手段，它的经济目的性是十分明显的。因此，对于任何一种技术，在一般的情况之下，都不能不考虑经济效果的问题，脱离了经济效果的标准，技术的好、坏、先进、落后，都无从加以判断。

既然人类发展技术是为了经济的目的，因而技术不断发展的过程，也就是其经济效果不断提高的过程，随着技术的日新月异，人类越来越能够用较少的人力、物力获得更多更好的产品或服务。从这一方面来看，技术的先进性是同它的经济合理性相一致的。凡是先进的技术，一般说来，总是具有较高的经济效果；反过来说，恰恰是较高的经济效果才能证明它是先进的技术。但是另一方面，在技术的先进性和其经济的合理性之间又存在着一定的矛盾。这是因为在实际的生产中采用技术时不能不凭借当时当地的具体的自然条件和社会条件，而条件不同，技术所带来的效果也不同。某种技术在某种条件下体现出较高的经济效果，而在另一种条件下就不一定是这样。可能从远景的发展方向来看，应该采用某种技术，而从近期的利益来看，则需要采用另一种技术。这类的例子是很多的。例如，大家知道，铁路机车的牵引动力从总效率方面比较，以电力牵引为最优，内燃牵引其次，蒸汽牵引最差。采用电力牵引，可以节省燃料，提高行车速度，降低运输成本，但是需要建设庞大的电力网和许多发电站。因此，目前阶段，世界上许多国家仍然以蒸汽牵引或内燃牵引作为主要的牵引动力。由此可见，联系到具体的自然条件和社会条件，并非一切先进的技术都是经济合理的。

因此,为了保证工程技术最大限度地服务于经济,满足社会的需要,就必须研究在当时当地的具体条件下采用哪种技术才是适合的。这个问题显然不是单单由技术的先进与落后所能够决定的,而必须通过经济效果的计算和比较才能够解决。

研究技术的经济效果还体现在研究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。就工业产品而言,所谓寿命周期成本是指从产品的研究、开发、设计开始,经过制造和长期使用,直至被废弃为止的整个产品寿命周期内所花费的全部费用。对于产品的使用者来说,寿命周期成本体现为一次性支付的产品购置费与在整个产品使用期限内支付的经常性费用之和。所谓必要功能是指产品使用者实际需要的产品的使用价值。用最低的寿命周期成本实现产品(作业、服务)的必要功能,是提高整个社会资源利用效率的重要途径。

世界上第一辆汽车是 19 世纪 80 年代由迪姆勒(Dimler)和本茨(Benz)制造的。由于生产成本太高,在相当长一段时间内汽车仅是贵族的一种玩物。后来,经过亨利·福特(Henry Ford)的努力,使每辆汽车的售价降至 1 000~1 500 美元,进而又降至 850 美元,到 1916 年甚至降至 360 美元。汽车的使用成本因而大大降低,这为汽车的广泛使用创造了条件,最终使汽车工业成为美国经济的一大支柱。汽车工业的发展又带动了美国的钢铁、石油、橡胶等一系列工业部门的发展,同时也极大地改变了人们的生活方式。这一事例说明,在保证实现产品(作业、服务)必要功能的前提下,不断追求更低的寿命周期成本,对于社会经济的发展具有重要意义。

在我国,许多人还不懂得按产品寿命周期成本最低的原则进行经济、技术决策,主要的表现形式有两种:一种是片面追求产品功能的完善而很少考虑这些功能的必要性及实现这些功能

所花的代价;另一种是过多考虑购置产品时一次性支付的费用而不重视产品使用过程中的经常性开支。后一种表现形式的一个典型例子是,在我国许多企业中,存在着宁可支出大量的维修费用,以维持低效率、高消耗的陈旧设备的运行,而不进行设备更新。

可见,技术经济分析能帮助我们在一个投资项目尚未实施之前估算出它的经济效果,并通过对不同方案的比较,选出最有效利用现有资源的方案,从而使投资决策建立在科学分析的基础之上。技术经济分析还能帮助我们在日常的工业生产活动中选择合理的技术方案,改进各种具体产品的设计与生产工艺,用最低的成本生产出符合要求的产品,提高工业生产经济效益与社会效益。总之,技术经济分析是技术服务于生产建设的一个重要的中间环节,在经济、技术决策中占有重要地位。

第二,工程经济学是研究技术和经济的相互关系,探讨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。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。人类社会的发展历史早已雄辩地证明了这一点。18 世纪末,从英国开始的以蒸汽机的广泛应用为标志的工业革命,使生产效率提高到手工劳动的 4 倍。到 19 世纪中叶,科学技术的进步使生产效率提高到手工劳动的 108 倍。20 世纪 40 年代以来,科学技术迅猛发展引起的社会生产力的巨大进步更是有目共睹的。

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被广泛应用和进一步发展,例如蒸汽机从发明到广泛应用就经历了 80 年之久的时间。

技术和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,而且还是一个经济问题。研究技术和经济的关系,探讨如何通过技术进步促进经济发展,同时,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。

在这一领域中,与工程技术人员的日常工作关系最密切的问题是技术选择问题,即在特定的经济环境条件下,选择什么样的技术去实现特定的目标。技术选择分宏观技术选择和微观技术选择。

宏观技术选择是指涉及面较广的技术采用问题,其影响的广泛性和深远性超出一个企业的范围,影响到整个国民经济的发展和社会进步。例如,从近期来看,发展中国的电力工业,是优先发展火电,还是优先发展水电,或者是优先发展核电?又如,要解决中国的城市交通问题,是大力发展小汽车,还是采用发展公共交通加自行车的办法?再如,中国铁路运输的牵引动力,应该以蒸汽机车为主,还是以内燃机车为主,或者是以电力机车为主?这些都是涉及范围很广的宏观决策问题,每一项决策都与采用和发展什么技术有关,而且最终都会影响到整个国家经济、技术和社会的发展。微观技术选择是指企业范围内的产品、工艺和设备的选择。企业生产什么产品,用怎样的方式生产,采用什么样的工艺过程,选用什么样的设备等等,是影响企业市场竞争能力和经济效益的关键性问题,所以,技术选择是企业经营活动中的重要决策。微观技术选择虽然直接涉及的是各

个企业的生存与发展,但最终也将影响到整个国民经济的发展。

指导各个层次技术选择的是各级技术政策。每个企业都应该根据自己的发展目标、资源条件和外部环境制定企业的技术政策,在这种技术政策的指导下进行具体的技术选择,以适应竞争和发展的需要。每个产业部门也应该根据国民经济发展对本部门的要求、本部门技术发展的趋势及各种客观条件制定本产业部门的技术政策,用以指导本产业部门的技术选择和发展规划。同样,国家也必须有明确的技术政策,用以指导、控制全国范围内各个层次的技术选择。国家的技术政策影响到整个国家长远的经济发展和技术进步。这些政策的制定必须建立在充分了解世界技术发展的大趋势,客观分析国情,深入研究技术与经济之间关系的基础之上。

世界各国的经济、文化和科学技术的发展是不平衡的,自然条件和资源条件也千差万别。这种不平衡和差别使得不同的国家不可能按照相同的模式进行技术选择,尤其是发展中国家不能照搬发达国家的技術选择模式。过去许多发展中国家曾出现过盲目效仿发达国家,片面追求最新技术的现象,结果由于缺乏必要的技术力量和管理经验以及基础设施和配套工业不健全等原因,使引进的技术无法吸收,更难以扩散,达不到应有的效果,造成了资源的浪费。

技术的发展具有继承性和累进性,任何新技术的应用都要求相应的社会环境、经济结构、资源条件和相关技术系统的支持。对于发展中国家来说,技术选择要考虑本国现存的技术体系和技术基础,要与本国的技术水平、生产发展水平、社会成员的文化教育水平、生产要素条件、市场需求结构及历史文化背景相适应。技术选择首先要强调技术采用后的效果,而不仅仅是技术的新颖程度。所选择的技术可以是世界上的最新技术,也

可以是不那么新的技术,关键在于技术的采用必须能对社会目标、经济目标和环境目标作出最大的贡献。

中国是一个发展中国家,必须根据实际情况确定技术选择的原则。总的来说,我国的技术选择要注意经济效益,兼顾技术的适用性与先进性。同时要防止两种倾向:一方面,要防止不顾国情,忽视现有的经济技术现状,盲目追求技术先进性的倾向;另一方面,要防止固步自封,片面强调现有基础,看不到发展的潜力与优势,不敢采用先进技术的倾向。我国现阶段的技术体系应该同时包容多种层次的技术,既要有国际先进水平的高新技术,也要有某些在工业发达国家已被淘汰的传统技术。当然,随着我国经济技术的发展,在整个技术体系中,前一种技术的比例会不断增加,后一种技术的比例会不断减少。

第三,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。

所谓经济增长是指在一国范围内,年生产的商品和劳务总量的增长,通常用国民收入或国民生产总值的增长来表示。经济增长可以通过多种途径来取得。例如,可以通过增加投入要素、增加投资(最终形成新的生产能力)、增加劳动力的投入等途径以实现经济增长;亦可通过提高劳动生产率,即提高单位投入资源的产出量实现经济增长。事实上,资金和劳动力投入的增长速度会直接影响经济增长的速度。但是,各国的经济发展历史也表明,经济增长的速度与科学技术的发展也有着密切的关系。人们发现,在工业发达的国家中,后期与前期相比,产出量增长的差额往往大于投入要素增长量的差额。显然,这是技术进步因素的作用所致。

这里所说的技术进步并不仅指人们通常理解的技术的发展 and 进步,而是指在经济增长中,除资金和劳动力两个投入要素增