

吕靖 梁晶 编著

JISHU JINGJIXUE

技术经济学

王家骅 审



大连海事大学出版社

技术经济学

吕 靖 梁 晶 编著
王家骅 审

大连海事大学出版社

© 吕靖,梁晶 2004

图书在版编目(CIP)数据

技术经济学 / 吕靖,梁晶编著. —大连: 大连海事大学出版社, 2004.3

ISBN 7-5632-1751-7

I. 技… II. ①吕… ②梁… III. 技术经济学—高等学校—教材 IV. F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 013689 号

大连海事大学出版社出版

地址:大连市凌水桥 邮编:116026 电话:84728394 传真:84727996

<http://www.dmupress.com> E-mail: cbs@dmupress.com

大连海事大学印刷厂印装 大连海事大学出版社发行

幅面尺寸:140 mm×203 mm 印张:7.5

字数:188 千字 印数:1~1000 册

2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月第 1 次印刷

责任编辑:王在凤 史洪源 版式设计:海 韵

封面设计:王 艳 责任校对:风 韵

定价:12.00 元

内容简介

本书系统地介绍了技术经济学的基本概念、基本理论;对技术经济分析评价方法,风险及不确定性分析,投资项目的财务评价、国民经济评价以及设备更新分析等项目投资决策分析方法进行了重点介绍;其内容力求在介绍一般技术经济分析方法的基础上,尽可能结合水运企业的具体实际情况。

本书可作为水运管理专业本科生教材及技术经济专业与其他管理专业的教学参考教材,也可供水运及其他有关科研、设计、生产部门的技术人员、企业管理人员以及各类干部培训班参考。

前 言

本书是在编者1998年编写的大连海事大学《技术经济学》教材的基础上,总结多年的教学实践经验,并吸收了近年来技术经济学科发展的新成果修订编写而成的。编写本书的目的是为了适应大连海事大学管理类专业及陆上其他各相关专业的学生学习技术经济理论的需要。

在本书的编写过程中,编者力图通过对技术经济学的介绍,使读者能够了解和掌握技术经济学的基本原理、基本理论和基本方法;理解现金流量、资金的时间价值、等值等基本概念;能够运用现值分析法、年值分析法、内部收益率、投资回收期等技术经济分析评价方法解决实际问题;掌握如何进行盈亏平衡分析、敏感性分析、概率分析等风险及不确定性分析;了解设备更新的基本概念与理论,掌握设备更新的分析方法;能够进行投资项目的可行性研究。

本书的编写具有如下特点:

第一,在理论与方法的阐述上,注重理论的完整性与方法的系统性。本书的编者多年来一直从事技术经济学的教学与研究工作,对本学科的理论与方法有一定深度的理解,在参考国内外同类教材并结合我国实际的基础上形成了较为完整的理论与方法体系。

第二,在内容处理上,本书注重概念清楚、理论结合实际并力求分析全面,特别注重突出本书的实用性。本书对各类技术经济分析方法的介绍,都是通过大量实例的分析来完成的,使读者对每个问题的认识能够达到一定的深度,为在实践中灵活运用打下应有的基础。

第三,注重结合水运实际。本书中的许多实例均是结合水运

的实际情况加以介绍的,特别是结合我国港航企业的实际技术经济分析案例。

第四,强调知识的新颖性。本书吸收了技术经济领域国内外理论与实践的新内容,反映了我国财务制度、税收制度、投资体系和企业体制改革的新要求。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点与不足之处,敬请读者提出宝贵意见。

编 者

2004 年 1 月于大连

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 技术经济学概述	(1)
第二节 技术经济决策分析	(5)
第二章 资金的时间价值	(13)
第一节 现金流量与现金流量图	(13)
第二节 资金的时间价值	(16)
第三节 利息与利率	(18)
第四节 等值公式	(21)
第三章 技术经济评价基本方法	(34)
第一节 现值分析法	(34)
第二节 年值分析法	(45)
第三节 内部收益率分析法	(50)
第四节 投资回收期分析法	(57)
第五节 其他分析法	(61)
第六节 基准收益率的选择	(66)
第四章 多方案的比较和选择	(70)
第一节 方案的相互关系	(70)
第二节 互斥方案的比较和选择	(73)
第三节 受资金限制的组合作案选择	(82)
第四节 船舶投资实际案例分析	(88)
第五章 风险及不确定性分析	(91)
第一节 盈亏平衡分析	(91)
第二节 敏感性分析	(96)
第三节 概率分析	(105)

第六章 财务分析	(110)
第一节 财务评价概述.....	(110)
第二节 财务评价的方法与步骤.....	(112)
第三节 财务评价的费用与效益.....	(117)
第四节 资金规划.....	(124)
第五节 财务报表的编制.....	(131)
第六节 财务评价指标.....	(139)
第七章 国民经济评价方法	(144)
第一节 国民经济评价概述.....	(144)
第二节 费用与效益.....	(148)
第三节 项目经济评价参数.....	(157)
第四节 影子价格.....	(161)
第五节 国民经济评价指标与报表.....	(165)
第八章 设备更新经济分析	(171)
第一节 设备的磨损及补偿.....	(171)
第二节 设备大修理和设备现代化改装技术经济 分析.....	(177)
第三节 设备更新技术经济分析.....	(182)
第九章 投资项目可行性研究	(195)
第一节 可行性研究及其阶段划分.....	(195)
第二节 可行性研究的内容.....	(201)
第三节 可行性研究的步骤.....	(208)
附录 复利表	(212)
参考文献	(228)

第一章 绪 论

第一节 技术经济学概述

一、技术经济学的研究内容

技术经济学(Technological Economics)是一门研究技术领域经济问题和经济规律及研究技术进步与经济增长之间的相互关系的学科。它是应用经济学的一个分支,是现代科学技术发展与社会经济发展相结合的产物。

在西方一些经济发达国家,与这门学科相类似的学科一般称为“工程经济学”(Engineering Economics)。其主要研究的内容最初是研究工程技术的经济效果,后来,逐渐拓广为人们在社会生产实践中,以及在国民经济发展建设中所遇到的各类问题的经济效果。对于这类问题的研究在一些工程技术领域人们也叫它可行性研究,也有人将其称为决策科学。在国内关于技术经济学的研究对象一直有一些争论,但大体上可分为三个主要方面,即技术经济学它的研究对象主要有以下三个方面:

1. 技术的经济效果

技术经济学是研究技术实践的经济效果,寻求提高经济效果的途径与方法的学科。在这个意义上,技术经济学亦可称为技术的经济效果学。

这里所说的技术是广义的,是指把科学知识、技术能力和物质手段等要素结合起来所形成的一个能够认识自然、改造自然的有机整体系统。在人类社会的物质生产活动中,技术的使用直接涉

及到各种社会物质资源的投入与社会产品和服务的产出;而如何最有效地利用各种稀缺有限的资源以满足人类社会不断增长的物质文化生活的需要是经济学研究的基本问题之一。技术的经济效果学就是研究在各种技术的使用过程中,如何以最小的投入取得最大的产出的一门学科。投入和产出在技术经济分析中可以归结为用货币量计算的费用与效益,因此,也可以说技术的经济效果学是研究技术应用的费用与效益之间关系的学科。

2. 技术与经济的相互关系

技术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、协调发展的学科。

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,科学技术永远是推动经济发展的强大动力。人类社会的发展必须依靠一定的技术手段,科学技术永远是推动经济发展的强大动力。人类社会的发展历史雄辩地证明了这一点。18世纪末,从英国开始的以蒸汽机广泛应用为目标的工业革命,使生产效率提高到手工劳动的4倍。到19世纪中叶,科学技术的发展已使生产效率提高到手工劳动的108倍。20世纪40年代以来,科学技术迅猛发展导致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发展的,经济上的需求是技术发展的直接动力,技术的发展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,都必须依赖于某种特定的相关经济系统的支持。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。例如蒸汽机的发明到它的广泛应用就经历了80年之久。

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应⤿都不仅是一个技术问题,而且也是一个经济问题。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,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。

3. 技术进步对经济增长的促进作用

技术经济学是研究如何通过技术进步推动经济发展,进而获得经济增长的学科。

所谓经济增长是指在一国范围内,生产的商品和劳务总量的增长,通常用国民收入和国民生产总值来表示。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、增加劳动力的投入等以实现经济增长。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。十分明显,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表明,经济增长的速度与科学技术的发展也有密切的关系。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。技术进步能够促进经济增长,技术进步对经济增长有巨大的推动作用这一事实如今已为人们广泛认识。

同发达国家相比,我国的技术进步水平还很落后,这无疑影响了我国经济增长的速度与效益。世界银行1984年1月向我国提供的一份报告中指出,在中国工业中综合要素生产率(即技术进步水平)在1957—1979年间可能毫无增长。工业产量每年8.6%的增长,全部是来源于资金、劳动力等生产要素的投入量。根据我国有关部门的测算,建国以来,我国全民所有制独立核算企业技术进步对经济增长的贡献平均为27%,这个数值相当于工业发达国家20世纪初的水平。

在当今世界上,技术进步已成为影响经济发展的重要因素,依靠技术进步促进经济发展,这一点已为人们所共识,这也是我国今

后经济发展的必由之路。技术经济学所要研究的一个重要方面就是研究我国技术进步与经济增长的关系,探索如何通过技术进步来促进经济增长。

总之,通过技术经济学所研究的三个主要领域,我们可以看出,技术经济学这门学科是随着当今社会经济及科学技术的发展所产生的学科。随着我国社会的进步,国民经济的发展,它必将有着更为广泛的应用领域与发展前景。

二、技术经济学的产生与发展

技术经济学是一门我国所特有的学科。但是国外早就有类似的学科,即工程经济学。这门学科产生于 20 世纪 30 年代的美国。早在 20 世纪初期,当时美国的国内战争已经结束,国内经济正处于一个新的发展时期,这时的美国政府决定投资治理美国的田纳西河,但是政府的投资能否取得应有的效益?由于这在当时来说是一项投资较为巨大的项目,因此政府对此也较为慎重。于是组织了一些人力在项目投资之前,对该项目的经济效果进行了评价,并对项目的实施进行了规划。正是由于对项目进行了较为详细的预先评价与规划,这一项目取得了很大的成功。于是人们把项目的成功归功于事先对此进行的可行性研究。后来,美国政府先后通过了两部法律,即《洪水治理法》与《河流与港口法》将这一类项目的事先评价用法律的形式固定下来。由于对这方面工作的实际需求,1930 年美国 Stafor University 的教授 Eugene L. Grant 出版了其专著《工程经济原理》(Principles of Engineering Economy)。后来人们将此书的出版年代作为工程经济学(技术经济学)这门学科的产生。

技术经济学在我国产生于建国初期,当时主要是研究技术的经济效果。20 世纪 50 年代初期,我国曾引入苏联的技术经济论证方法,在我国“一五”计划的项目建设期间对各重点项目进行技术经济分析论证。60 年代初,在我国第二部科学技术发展规划

(《1963-1972年科学技术发展规划》)中曾明确提出:任何科技工作,必须既有技术上的优越性,又有经济上的合理性。要求在科学技术工作中结合各项技术的具体内容对技术方案的经济效果进行计算和分析比较。所有这些都充分显示出技术经济分析论证在我国国民经济的发展中具有重大的实用价值。

改革开放以来,中断十几年的技术经济学研究又有了新的发展。如今在我国的各种建设项目中,无论是国家重点建设项目、引进外资项目,还是各部门、各企业进行的各类经济建设项目,都要进行技术经济分析和技术经济论证。

第二节 技术经济决策分析

在许多情况下,决策者仅仅依靠主观意志来解决他所要达到的目标或所要完成的任务往往是不可能的。一个合理的技术经济决策是一个包含诸多基本要素的复杂过程,其主要的要素包括:

- (1)认识问题;
- (2)确定目标;
- (3)收集有关数据;
- (4)确认可行性方案;
- (5)选择判断方案的准则;
- (6)建立目标、方案、数据和成果之间的相互关系;
- (7)预测各方案的结果;
- (8)选择达到目标的最好方案;
- (9)成果的事后审计。

以下分别详细地阐述这些要素。

一、认识问题

任何合理决策的确立,都起始于对存在问题的认识。只有认

识到存在着问题,才能按照正确合理的方向去解决问题,如发现某地区港口货物大量积压。决策过程就是从认识到这一问题开始,正是由于认识到问题的存在,我们才得以着手解决问题。

在典型的情况下,认识问题比较明显直接,如船舶压港、港口机械损坏、机械设备零件供应脱销、支票透支等,都会导致对问题的认识,一旦我们发现问题的存在,就可以着手去解决它。

值得注意的是,有些问题产生于企业的外部环境,企业无从控制,例如,一项新的法规或政策的确立,对企业可能产生严重的影响。也有一些问题发生在企业的内部,例如,错误的生产方案的实施就是企业内部造成的问题。但是,问题存在的事实必须由能解决问题的人们去认识,认识到存在着问题是解决问题的第一步。

二、确定目标

从某种意义上说,每个问题都会妨碍完成预定的目标,如果某航运企业的目标是开辟某一新的航线,则凡是妨碍实现此目标的每一种情况都会被视为问题。与此相类似,就港口企业而言,如果企业的目的是盈利,则问题就是那些妨碍企业达到预定获利目的事件,因此,规定目标就是确切地说明任务和目的。

三、收集有关数据

要想做出好的决策,必须首先收集好的信息资料。收集数据是一项既困难又复杂的工作,除已发表的资料信息外,还有大量的资料没有付诸出版,而是作为个人的知识和经验储存起来,所有这些资料的收集都需要做大量的艰苦工作才能完成。

在所收集到的数据中,究竟哪些数据与具体的决策有关?确定哪些数据重要、哪些数据不重要将是一项复杂的任务。可用的数据又进一步使这项任务复杂化:有些数据是现成的,用不着什么代价就可得到;有些数据通过请教具有专业知识的人可以得到;而收集另一些数据则需要调查研究。实践证明,靠后两种方法收集资料是一项既费钱又费时间的工作。

在收集和选择有关数据时,分析人员常常需判断某项资料的价值是否值得为之付出的代价(这在合理决策过程中本身就构成了另一个问题)。在决策过程中,一般会发现收集有关的数据是决策过程中较难的一部分。在技术经济决策中,数据的一个重要来源是企业本身的财务系统。这些数据必须经过仔细检查。在公司营业中,财务和成本计算的编制要反映费用流程。凡属这些成本费用与具体营业直接有关的情况,则不会有困难。但是有一些费用与具体营业无关。经常性的费用或者间接费用一般常用规定的分摊方法分摊到公司营业和产品中去。对成本计算目的来说,结果常常是令人满意的。但是,用在经济分析中就可能不正确了。在经济分析中,必须确定替代方案之间的真正差别。要做到这点可能需要对成本计算数据做些调整。

例 1-2-1 一家大公司的成本会计账目记明印刷车间的平均月费用如表 1-2-1。

表 1-2-1 印刷车间平均月费用 单位:元

直接劳务费和工资(包括职工福利)	3 000
材料和物资消耗	3 000
分摊的间接费用(1 500 m ² 楼面,按 2 元/m ² 计算)	3 000
合计	9 000

印刷车间按为其他车间提供的服务向其收费,来补偿本车间每月 9 000 元的费用。例如,印刷 1 000 份通告的费用如表 1-2-2。

表 1-2-2 印刷 1 000 份通告的费用 单位:元

直接劳务费	5.50
材料费用	2.24
间接费用	5.50
合计向其他车间收费	13.24

装运车间与外面的印刷厂联系,发现印 1 000 份通告只需 9.95 元。虽然装运车间每月只需印 30 000 份,他们还是决定不再

利用该印刷车间,花较少的钱到正式商业印刷厂去印制通告。印刷车间不同意,因而总经理请你调查一下情况,提出解决办法。

印刷车间的大多数工作涉及到成本、价格和会计信息。为了减少对公司以外的人泄露这些资料的可能性,该印刷车间有存在的必要。复查成本计算收费,没有发现异常情况。印刷车间承担的成本费用包括直接劳务费、材料及物资消耗费和分摊的间接费用。间接费用总得分摊到各个车间。这个企业像其他许多企业一样,以车间使用面积为分摊基数。印刷车间反过来只好将其费用分摊到所完成的产品中去,具体数据见表 1-2-3。

表 1-2-3 成本费用区别表

单位:元

项目 \ 厂别	本厂印刷车间		外面的印刷厂	
	1 000 份	30 000 份	1 000 份	30 000 份
直接劳务费	5.50	165.00		
材料和物资费	2.24	67.20		
间接费用	5.50	165.00		
合计	13.24	397.20	9.95	298.5

装运车间利用外面的印刷厂,可以将其成本费用从 397.20 元减少到 298.50 元。那么,印刷车间的成本将减少多少呢?我们检查一下印刷费用的构成。

(1)直接劳务费。若印刷车间曾加班工作,则加班费可以减去。但是假定没有加班,能节约多少劳务费呢?似乎不可能解雇印刷工人,甚至不能给他们安排每周少于 40 小时的工作,因此,可能省下 165 元,但更可能的是直接劳务费不会减少。

(2)材料和物资费用可节约 67.20 元。

(3)间接费用。由于印刷车间占地面积不会减少,因而分摊到的间接费用 3 000 元不会减少。当然,如果印刷车间少做了工作,动力费用可能略减。

结果是:如果印刷车间不再为装运车间工作,这家企业可节约

67.20 元的材料、物资费，而直接劳务费可能减少 165.00 元，也可能不减少。减少的最大数字将是 $67.20 + 165.00 = 232.20$ (元)。这样，如果允许装运车间请外面印刷厂印制印刷品，公司每月必须付出 298.50 元。印刷车间不替装运车间工作而节约下来的费用不会大于 232.20 元，或许只有 67.20 元。结果是成本费用净值增加。因此，应当阻止装运车间把印刷品送到外面的商业印刷厂去印制。

收集成本费用数据还有其他困难，检查各方案的各种财务结果(费用和收益)的一个途径如下：

市场结果——这些结果是市场中具有既定的价格。用这种方法我们能够很快地确定原材料的价格、机械费用、劳务费用等。

市场以外的结果——另有一些项目，不在市场里直接定价。但是可以用间接方式给这些项目定价(经济学中称其为影子价格)。

未包括在金融分析中的结果——数字式的经济分析也许从来不能充分说明替代方案之间的差别。趋势是忽略那些对分析没有重要影响的结果和难以换算成钱款的结果。怎样估价由于自动化而对工人就业带来的潜在损失或者美化工厂周围环境的价值呢？这些和其他种种结果可以从数字计算中省去。它们应当在找到解决问题决策时与数字结果一并考虑。

四、确认可行性方案

为了做出决策，必须获有替代的方案。经过一番思考之后，一般总会想出达到某个目标的种种方法。但是，在寻找替代方案的过程中，始终会有忽略掉最佳方案的危险。如果是这样，就会处于能够做出最佳选择、却不会得到最佳效果的境地。无从确保最优方案一定在考虑的方案之中，但是，应该基本上有把握能罗列出所有的方案，并已认真努力，提出创新的解决方法。有时，一些人在创新气氛(发表独创性意见)中考虑替代方案会有好处。