



技术经济学

朱家才 黄仲行 攸荣明 编著

JiShu

JingJiXue

JISHUJINGJIXUE

电子科技大学出版社

DIANZIKETIDAXUECHUBANSHE

[川]新登字 016 号

内 容 提 要

本书着重介绍技术经济学的基本原理、观点和基本分析方法。全书共九章,包括概论、技术经济评价中基本要素的计算、资金的时间价值、财务评价、国民经济评价与综合评价、不确定性分析、工程项目的可行性研究、价值工程、技术进步与经济增长等。

本书可作为理工院校工业企业管理、工业外贸、技术经济、投资经济、经济管理等专业的教材,也可作为成人教育有关专业的参考教材。

技术经济学

朱家才 黄远行 伏荣明 编著

*

电子科技大学出版社出版

(成都建设北路二段四号)邮编 610054

四川峨影印刷厂印刷

四川省新华书店经销

*

开本 787×1092 1/32 印张 9.375 字数 197 千字
版次 1994 年 8 月第一版 印次 1994 年 8 月第一次印刷

印数 1—2000 册

ISBN 7-81043-011-4/F·5

定价:7.80 元

前 言

随着科学技术与经济的飞速发展,技术经济学的理论研究越来越成熟,从最初的概念研究、体系研究发展成现在的专门化研究、系统化研究;在应用方面也越来越广泛,从项目建设的评估开始,逐步推广应用于产品设计、技术开发、技术引进、技术政策、技术规划制定等方面,近来又扩展到技术创新、技术进步等方面的研究与应用,可以这样说,技术经济学的应用范围几乎遍及社会生产与人类生活的各个领域。

本书着重介绍技术经济学的基本原理、基本观点和基本分析方法;比较详细地介绍财务评价与国民经济评价方法,通过实例对项目可行性进行分析,最后,对技术进步与经济增长关系进行了讨论,并通过实例给出了可行的计算方法。对于具体的技术经济项目,如设备更新改造、技术引进、节能技术等的技术经济分析,技术创新等,本书没有单独提及。但只要读者掌握了本书所论述的基本原理、方法后,上述项目的技术经济分析是不难解决的。

本书内容深浅有致,所选实例大都来源于实际,各章后面都有一定数量的思考练习题。

参加本书编写工作的有:电子科技大学管理学院朱家才(第一章、第五章、第九章),黄仲行(第二章、第七章、第八章),河南新乡广播电视大学侯荣明(第三章、第四章、第六章)。全

书由宋家才提出大纲,并负责修改、统纂、组织。

本书在编写过程中参考了许多作者的文献资料,在此仅向参考文献的作者们表示谢意。在本书的出版工作中,电子科技大学管理学院副院长唐小戎教授给予大力支持,在此一并表示谢意。

尽管本书是编著者多年教学工作、实践工作的总结,但由于水平有限,错误与不当之处,恳请读者批评指正。

编著者

一九九四年四月

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 技术与经济的关系	(1)
第二节 技术经济学的研究对象与主要内容	(3)
第三节 技术经济效果指标体系概述	(6)
第四节 技术经济效果比较的条件	(11)
思考练习题	(13)
第二章 技术经济评价中基本要素的计算	(14)
第一节 投资的估算	(15)
第二节 生产成本的估算	(24)
第三节 销售收入、利润和税金	(35)
思考练习题	(39)
第三章 资金的时间价值	(40)
第一节 基本概念	(40)
第二节 资金等值计算	(41)
第三节 名义利率与实际利率	(51)
第四节 复利公式在证券投资中的应用	(57)

思考练习题	(59)
第四章 财务评价	(61)
第一节 评价方法概述	(61)
第二节 投资回收期法	(64)
第三节 财务净现值法	(70)
第四节 财务内部收益率法	(75)
第五节 财务年值法	(81)
第六节 差值法	(83)
第七节 财务评价中的基本计算报表	(85)
第八节 投资利润率与投资利税率	(93)
思考练习题	(103)
第五章 国民经济评价与综合评价	(106)
第一节 国民经济评价与财务评价的关系	(106)
第二节 国民经济评价指标与方法	(108)
第三节 影子价格	(110)
第四节 综合评价	(121)
第五节 层次分析法	(126)
思考练习题	(139)
第六章 不确定性分析	(142)
第一节 盈亏平衡分析	(142)
第二节 敏感度分析	(146)
第三节 概率分析	(152)
思考练习题	(158)
第七章 工程项目的可行性研究	(161)
第一节 可行性研究概述	(161)
第二节 可行性研究报告的若干问题	(168)

第三节 可行性的基本作法及项目建议书·····	(177)
思考练习题·····	(195)
第八章 价值工程·····	(196)
第一节 价值工程基本概念与工作步骤·····	(197)
第二节 对象的选择和情报资料的收集·····	(202)
第三节 功能分析·····	(210)
第四节 制定和实施改进方案·····	(224)
第五节 实例分析·····	(227)
思考练习题·····	(238)
第九章 技术进步与经济增长·····	(240)
第一节 影响经济增长的投入要素·····	(240)
第二节 技术进步及其对经济增长影响的定量计算 方法·····	(243)
第三节 微观经济系统应用实例·····	(255)
思考练习题·····	(263)
附录 利息系数表·····	(264)
附录一 一次支付复利系数($F/P, i, n$)表·····	(264)
附录二 一次支付现值系数($P/F, i, n$)表·····	(268)
附录三 等额支付系列复利系数($F/A, i, n$)表·····	(272)
附录四 等额支付系列积累基金系数($A/F, i, n$)表·····	(276)
附录五 等额支付系列资金恢复系数($A/P, i, n$)表·····	(280)
附录六 等额支付系列现值系数($P/A, i, n$)表·····	(284)
附录七 均匀梯度系列系数($A/G, i, n$)表·····	(288)
参考文献·····	(292)

第一章 概 论

第一节 技术与经济的关系

一、技术与经济的概念

研究技术经济问题,首先必须弄清技术与经济的涵义。

技术一词有广义与狭义之分。广义的技术是指生产力的要素,它包括劳动工具、劳动对象和劳动者的劳动方法与技能。狭义的技术是指劳动工具。

技术经济分析中的技术是从广义来理解的,它包括物质形态(又称硬技术)和智力形态(又称软技术)。技术是利用自然、改造自然以便造福于人类的方法与手段,是决定劳动生产率、劳动密度的重要因素,是科学与生产之间联系的纽带。

经济是个多义词,可以理解为生产关系的总和,如经济基础;也可以理解为社会生产与再生产的整个过程,如国民经济;还可理解为节约,如某项目经济还是不经济等。在技术经济分析中,经济一词应广义理解,它包括了上述的各种涵义。在技术经济分析中,既要研究技术节约问题,又要研究所费与所得;要研究技术在社会生产与再生产过程中的作用与地位;还要研究重大技术实践对国计民生所产生的影响。

二、技术与经济的关系

技术与经济是人类社会进行物质生产不可缺少的两个方

面。它们紧密联系、互相制约和相互促进。经济的需要是技术进步的的动力和方向,而技术进步又是推动经济发展的重要条件和手段。

科学技术进步对经济增长的贡献与日俱增。本世纪初,科学技术进步对经济增长的贡献只占 5~20%,到 70 年代,已上升到 60~80%。也就是说,经济增长中 60~80%是靠科学技术取得的,只有 20~40%是靠增加劳动力和设备取得的。1948~1969 年期间,技术进步对国民收入增长速度的贡献,美国为 50%,日本为 56%;1950~1962 年期间,法国为 73%,英国为 54%,联邦德国为 56%,意大利为 70%;苏联 60 年代工业劳动生产率提高中,技术进步贡献占 40%,到 70 年代上升为 70%以上。和发达国家相比,我国与它们的差距比较大,以全民所有制独立核算的工业企业为例,1952~1982 年期间,技术进步对工业总产值增长速度的贡献只占 28%,1952~1957 年期间较好达到 47%,十年文革期间(1966~1976 年)仅占 3.6%。显然,技术进步已成为各国经济增长的重要因素,重视智力投资、技术投资和新技术开发,已成为一种世界性的趋势。

但是,技术是不能脱离经济的。首先,经济发展的需要是推动技术进步的的动力。其次,技术发展要受经济条件制约。技术进步不仅取决于经济上的需要,还取决于是否具备广泛使用的可能性。技术先进性,客观上受到经济合理性的制约。例如,发展中的国家,如果完全仿效西方,发展和引进先进技术,不一定能取得良好的效果,如果结合本国的实际情况,引入适用技术,逐步发展先进的高技术,效果会更好些。

马克思主义理论认为,科学是属于理论和知识形态的、间

接生产力,而技术是应用的、直接生产力。科学成果只有通过技术的应用,才能从间接生产力转化为现实的生产力,才能为社会创造价值和形成社会的物质财富。如何实现这个转化,其唯一途径是科学技术紧密结合生产。为加速这一转化过程,还必须制定相应的技术政策和具体的技术措施。

总之,技术与经济是一对矛盾的统一体,如何使技术上的先进性与经济上的合理性最佳地统一起来,这就是技术经济工作者的主要任务。

第二节 技术经济学的研究对象与主要内容

技术经济学是在本世纪 50 年代技术经济分析的基础上逐步发展起来的。经过 30 多年的发展,特别是党的十一届三中全会以来这 15 年的努力,在理论研究上,从研究技术经济学的研究对象、学科性质、学科体系开始,先后经历了对经济效果及其评价方法、评价指标的研究,技术经济学基本理论、方法体系的研究,技术进步及其对经济、社会影响等的研究;在应用方面,从项目建设评估开始,逐步推广应用于产品设计、技术引进、技术开发、技术进步、技术政策和技术规划的制定等多方面。目前技术经济学的应用范围几乎遍及社会生产和人类生活的各个领域,在决策科学化和经济建设中的作用越来越大。技术经济学的学科体系也逐渐成熟起来。

由于科学技术的发展,经济发展的需要,学科之间的渗透性越来越大,加之技术经济学应用的广泛性,出现了一些新的问题。近来,学术界对技术经济学的学科性质、研究领域、研究对象、研究内容进行了广泛讨论。众多学者从不同角度提出了

不同看法,真是,仁者见仁,智者见智。关于技术经济学的研究对象和内容,我们赞同清华大学傅家骥教授等的提法。技术经济学是研究技术领域的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。它的研究对象主要有两个方面:

1. 技术经济学是研究各种技术实践(包括技术方案、技术措施、技术政策)的经济效果,寻求提高经济效果的途径和方法的科学。从这个意义上讲,技术经济学是技术的经济效果学。与国外的工程经济学比较靠近。它的主要内容有三部分:

(1)以费用效益分析为基础的项目评价理论。

项目评价理论,用系统的观点,在调查研究的基础上通过市场分析、技术分析、财务评价和国民经济评价等步骤,对各种投资项目技术上的先进性与经济上合理性,后果的无害性有机结合起来进行评价,使资源得到最充分利用,以最少的资源投入,取得尽量多的合乎质量要求的产出。在方法上考虑了资金的时间价值,利用指标体系,进行综合的、定量的、动态的评价方法。在项目建设可行性分析中得到广泛应用。

技术上先进性,严格讲是一个世界性和时代性概念。所谓先进技术是指那些在当代世界范围内,按公认的标准,在先进等级上居于高层次的技术。一般可用具体指标来表征,例如,有高的生产效率,良好的质量性能,完善的工艺,安全可靠,自动化程度高等。

经济上的合理性,就是要有良好的经济效果,也就是要有利(润)可图,要能为国家,为集体创造财富,获利润越多越好。对非盈利项目,经济上的合理性表现为达到目标要求时,投入的费用越低越好。

后果无害性主要指社会效益。搞建设的目的是造福于人类,满足人们不断增长的物质与文化需要。搞任何项目建设不仅要考虑项目本身的经济效益,还要考虑项目建设后对周围的影响,对国家的影响。有些项目建成后的有害性具有长期性,不是马上就能见到的,例如,环境污染,资源的有效利用,对人们文化生活的影响等。要尽量降低后果的有害性。

(2) 以功能成本分析为基础的寿命周期费用最佳化理论。

功能成本分析是技术与经济最佳结合,技术经济效果最好的另一种分析方法,这里功能是指产品或服务的功能,就是产品或服务的使用价值或说是用途。寿命周期费用就是制造费用与使用费用之和。寿命周期费用最佳化就是在满足产品或服务必要功能的前提下使寿命周期费用最低,寿命周期费用最佳化是商品生产物美价廉的最高标准,是资源合理配置与有效利用的重要途径。寿命周期费用最佳化理论在新产品设计、开发,设备的更新改造等方面得到广泛应用。

(3) 以技术和经济相结合为基础的技术选择理论。

技术选择是指在一定的经济环境条件下,选择什么样的技术去实现规定目标问题。技术选择可分为宏观技术选择和微观技术选择。这里的技术是指涉及面较广的技术。每项技术选择都与采用和发展什么技术有关,而且最终都要影响到整个国家的技术、经济和社会的发展。例如,中国铁路运输中以电气机车、内燃机车还是蒸汽机车为主?中国城市炊具发展方向以烧电、烧气还是烧煤为主?等等。

以上三部分内容是技术经济学的基本内容。不仅可以直接用于各种技术实践的分析,也是深化、扩展技术经济学的基

基础知识。

2. 技术经济学是研究技术创新,促进技术进步的科学。

技术创新是以技术为载体,以技术活动为手段,来促进技术成果商品化与产业化的过程。技术创新是技术进步的核心。技术进步的实现不仅要依靠技术创新,更要靠创新的扩散。只有创新的不断扩散,才会有技术进步的整体效益。一个国家技术创新的规模、层次、质量、水平,共同决定了该国技术进步的整体效益。可以这样说,技术创新是现代经济增长的主要源泉,是提高经济增长质量、创造高质量的供给与需求,促进经济健康发展的根本之路。主要研究内容是技术的开发、扩散的环境以及对经济的影响;技术进步与经济增长、产业结构、企业规模、企业发展的关系;技术进步规律与技术进步循环周期理论;技术与经济、社会协调发展的理论与方法等。

第三节 技术经济效果指标体系概述

正确选择与确定技术经济效果指标,是技术经济分析的首要问题,也是关键问题。没有指标,无以分析;指标不当,会得出错误结论。由于经济系统的复杂性,单个指标是很难全面衡量其技术经济效果,必须建立指标体系。技术经济效果指标体系的分类方法,目前尚未统一,人们从不同角度考虑,给出了多种分类方法。按照效率与效益来分,有效率指标,相对效益指标,绝对效益指标;按照它们的性质和表现形式来分,有反映产品使用效果的指标,如产量、质量、品种、使用年限等,反映劳动消耗的指标,如劳动生产率,单位产品的能耗,原材料利用率,设备利用率,产值资金率,固定资产占用率等,反映

综合劳动成果指标,如资金利税率,成本利润率,流动资金周转率等,反映投资效果的指标,如投资回收期,追加投资回收期,内部收益率等,环境保护指标,如排放量及其质量控制指标,环境保护资源利用率,主要污染物处理率,绿化率等;按宏观与微观经济来分,有社会经济效果指标,如社会劳动生产率,社会纯收入,国民收入等,部门或企业经济效果指标,如总产值,劳动生产率,利润率,能耗,资金占用率,使用年限等。本书从效率与效益角度分类。

一、效率与效益关系

1. 效率。效率是表明用什么方法来做事的问题,衡量方法是否正确标准就是效率。方法正确,效率高;反之,方法错误或不当,效率低,它不涉及方向是否正确的问题,例如,一个工厂能够在短期内生产出大批的合格产品,我们认为这个工厂的效率高,至于这些产品是否能销售出去,则不涉及。如果产品滞销,造成大量积压,则这个效率很高的工厂,经济效益并不很好,显然,效率与效益并不是一回事。

2. 效益。效益是指收支相抵后的盈益,是方向性问题,经济效益,就是指利润,社会效益就是指社会或人民受益情况。一个工厂,如果利润大,为国家提供的利税多,我们说这个工厂的效益好。一个决策,如果正确,将会产生巨大的经济效益和社会效益,反之,造成巨大失误。效益与效果在概念上是一致的,经济效益就是经济效果。

3. 效率与效益的关系。效率与效益是两个不同的概念,既有区别又有联系。在销售有保证的情况下,提高效率能提高产量和降低消耗,此时效率能转化为效益,因此,提高效率是增加效益的主要方法。在销路不好,产品积压情况下,效率应服

从效益,此时应改革产品,找出滞销原因,而不在效率上下功夫。人们有时也用效用概念,效用是指使用价值和性能,它不表示收支盈益情况,也不能用它来代替效益。

目前在我国经济理论与实践,还有用效率代替效益的情况。例如:有人把总产值、劳动消耗的产品率、产值资金率等作为企业的主要经济效果指标来考核,这是很不恰当的,因为,这些都是效率指标而不是效益指标。当然,为了全面评价一个企业或项目的经济效果,我们不但要计算效益指标,还要计算效率指标,这些指标一起构成了指标体系。项目不同,对指标的要求也不一样,例如,对投资效果评价时,我们常用投资回收期,内部收益率等指标;对一个企业而言,常用利润,利润率,流动资金周转天数,能耗,优质品率等来评价。

二、绝对经济效益指标

1. 企业利润。

$$\text{企业利润} = \text{销售收入} - \text{销售成本} - \text{税金}$$

企业利润有时也称净利润。这里的税金包括产品税、增值税、所得税、调节税等所有税收。

2. 销售毛利。

$$\text{销售毛利} = \text{销售收入} - \text{销售成本}$$

销售毛利也称纯收入或盈利,它是物质生产领域的劳动者为社会创造的剩余产品的货币表现。

3. 利润总额。

$$\text{利润总额} = \text{产品销售利润} + \text{其它销售利润}$$

$$+ \text{营业外收入} - \text{营业外支出}$$

其它还有上缴利税额,成本节约额等都是绝对经济效益指标。

三、相对经济效益指标

1. 百元资金实现的利税额, 又称资金利税率或资金盈利率。

$$\text{资金盈利率} = \frac{\text{每年(利润+税金)总额}}{(\text{固定资金} + \text{流动资金})\text{总额(百元)}} \times 100\%$$

这个指标反映了企业资金使用效果, 能比较全面地揭示企业的经营管理情况。以我国全民所有制独立核算的工业企业为例, 资金盈利率 1980 年为 24.76%, 1981 年为 23.84%。如果资金盈利率在 1981 年水平上提高 1%, 一年就可增加 40 亿元收入。资金盈利率可分为固定资金盈利率和流动资金盈利率。

2. 产值利润率。

$$\text{产值利润率} = \frac{\text{销售利润总额}}{\text{总产值}} \times 100\%$$

3. 流动资金周转次数。

$$\text{流动资金周转次数} = \frac{\text{年销售收入额}}{\text{流动资金年平均占用额}}$$

流动资金周转次数或周转天数, 是衡量流动资金使用效果的指标, 周转次数越多越好。

4. 投资回收期。

$$\text{投资回收期(年)} = \frac{\text{投资总额}}{\text{年平均利润}}$$

投资回收期也称投资返本期, 它表示资本回收的快慢, 是投资效果指标, 有静态和动态投资回收期之分。常用动态投资回收期。

5. 收益率。

收益率有静态和动态之分, 静态收益率又称投资盈利率,

它不考虑资金的时间因素。动态收益率常用内部收益率表示，它考虑时间因素的影响，是一个经常使用的、重要的投资效果指标。计算方法在后面章节详细介绍。

四、效率指标

1. 产值资金率。

$$\text{产值资金率} = \frac{\text{占用资金平均值}}{\text{总产值}} \times 100\%$$

产值资金率表示，得到一元产值需要投入多少资金，这个指标越小越好。

2. 劳动生产率。

$$\text{劳动生产率} = \frac{\text{总产量或总产值}}{\text{劳动时间或职工总数}}$$

劳动生产率又有全员劳动生产率与工人劳动生产率之分。它表示人们在生产过程中的劳动效率，是反映劳动力利用状况的重要指标，是社会生产力发展水平的重要标志。

3. 单位产品原材料消耗量(简称单耗)。

$$\text{单耗} = \frac{\text{原材料消耗总量}}{\text{合格产品的总量}}$$

4. 单位产品的能耗。

$$\text{单位产品能耗} = \frac{\text{能耗总额}}{\text{合格产品的总量}}$$

节能是我们的一项长期战略任务，必须千方百计的降低能耗。由于我国目前能源不足，能源与生产发展的矛盾十分突出，对于耗能较大的企业，单位产品的耗能量就是一个重要的考核指标。

5. 设备利用率。

$$\text{设备利用率} = \frac{\text{实际使用的设备数}}{\text{设备总数}} \times 100\%$$