

技术经济原理 方法与应用

陆凤山 周承红



经济科学出版社

(京)新登字 152 号

责任编辑:祁之杰

责任校对:段健瑛

封面设计:卜建晨

版式设计:代小卫

技术经济原理、方法与应用

陆凤山 周承红

*

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

一二〇一工厂印刷

*

850×1168毫米 32开 13印张 328000字

1993年12月第一版 1993年12月第一次印刷

印数:0001—1500册

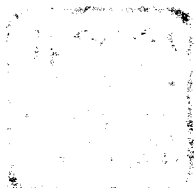
ISBN 7-5058-0586-X/F·475 定价:11.80元

内 容 提 要

作为一个现代企业的工程技术人员和经济管理人员,不可没有经济头脑,不可没有决策和管理能力,《技术经济原理、方法与应用》一书,系统地总结了一套旨在提高企业经济效益和社会效益的原理和方法;层次、模糊综合评价法、生产函数法、动态分析法、运筹规划法等,以及它们在技术经济评价、技术改造、技术引进、设备更新、产品开发、生产经营等方面的应用。

本书是企业实行现代化管理的方法论及技术基础,既研究外部环境的变化趋势,制定相应对策;又讨论协调企业内部各种因素,实现最佳经营。本书摒弃了一般经济类书籍泛泛而议,原则原理,非繁即空,使工程技术人员读之乏味的弊端,同时也改变了一般数学类书籍脱离实际,抽象论证,使经济管理人员难以掌握的缺陷。做到专业知识与管理理论并重;技术手段与经济措施相结合,定性分析与定量计算相结合。本书还把理论和方法熔融于大量实例之中,帮助读者理解内容,掌握方法,在实际工作时参考。

本书可供工程技术人员,企业管理人员扩充知识领域,完善知识结构,提高管理能力和增长开拓才能,也可供大专院校师生作教学参考书和乡镇企业培训教材。



序

运筹学—管理科学专家陆凤山教授的新著《技术经济原理、方法与应用》出版了！一面表示热烈祝贺，一面也以深受鼓舞的心情作为读者向这本成功之作的撰写者表示衷心感谢，感谢他为现代管理科学和经济科学的这一重要分支领域付出的心血、做出的贡献！

任何一门经济学分支说到底都是从不同角度、不同层次研究社会稀有资源生产、流通、分配和利用过程各种静态或动态规律。信息、资金、人才、能源、可耗尽（非再生）资源或可再生资源都是某种意义下的稀有资源，因而各自被某个或某些经济学分支选作重点研究对象。对信息的漠然置之、束之高阁；对资金的“寅吃卯粮”、“守株待兔”；对人才的“予取予求”、“患得患失”；对能源的浑浑噩噩、杀鸡取卵；对资源的竭泽而渔、焚林而猎，这些似乎言过其实而过去确曾司空见惯的糟蹋稀有资源的非经济或反经济行为已经让人类社会吃过不少苦头，积累了不少经验教训。其中首当其冲的莫过于企业。企业在人类社会各种经济活动中所特有的举足轻重地位，决定着也促进了经济学家们绞尽脑汁去探讨企业范围内怎样最优地统筹安排稀有资源的利用，充分发挥稀有资源的功能，以期“人尽其才，物尽其用，财赢其利，货畅其流。”技术经济学—就我个人的理解，恰恰就是试图用综合的观点、定性分析与定量分析相结合的方法，通过对企业错综复杂的经济行为的条分缕析，探讨沿不同方向或途径优化企业管理的行之有效的决策行动或具体措施。无庸讳言，技术经济学是现代管理科学乃至现代经济学中高度联系理论与实践的一门为现代企业家所必须掌握的学科领域。

就目的而言,所有的经济学文献的着重点不出4类,即:描述经济规律,分析经济现象,预测经济发展,优化经济决策。把这4类目的融会贯通,一览无遗的著作非少即难。陆凤山教授能够如此得心应手地熔描述、分析、预测和优化于一炉,又能深入浅出地合技术、经济、社会于一义,不由得从这本书悟出了日本人的一句名言:“综合就是创造”的真谛所在。

在深化改革的开放声中,本书的出版紧跟着时代呼吸的节奏,不但是对坚持四项基本原则,为社会主义现代化建设而日夜拼搏的我国广大企业家一种知识财富型的新奉献,而且无疑将对我国企业管理水平的提高和有计划的商品经济与市场调节相结合的社会主义经济体制的实践起到积极的有价值的推动作用。

中国社科院研究生院副院长 张启人

前 言

以较少的劳动消耗,获得较大的劳动成果,是人们在实践中的一条基本规律。人类社会的发展,说到底经济的发展和发展的经济必须建立在技术进步的基础上,任何技术的采用都必须消耗人力、物力、财力和自然资源。技术经济学就是研究如何有效地利用技术资源,促进经济增长的科学。

随着“改革、开放”政策的深入贯彻,技术经济问题日益受到人们的普遍重视。许多部门结合工程建设,规划设计,技术改造,技术引进,设备更新,生产管理,资源开发和合理利用等方面,广泛应用技术经济学原理和方法,收到了良好的效果。

技术经济学在国内、外都是热门学科。这是因为,在过去若干世纪里,社会的发展,物质财富的增长主要依靠扩大人的体力和大量消耗资源来取得,而从本世纪起,社会生产力的发展,文明发达程度的提高,主要依靠扩大人的脑力劳动,靠发挥人的劳动创造性和有效性,靠提高劳动生产率,提高资源利用率,提高资金利用效果,提高能源利用效果等来取得的上述问题的探索与研究都离不开技术经济学知识的掌握和运用。

领导干部学习技术经济后,将为制定技术经济政策、措施提供科学根据;广大技术干部在懂技术的同时,学习技术经济学,有利于把技术和管理两个轮子都转动起来,在研究开发新技术、新产品,领导各项技术工作时,重视技术经济问题的研究,从而选择经济效益好的技术方案。管理人员学习技术经济学后,使经济管理水平的提高,善于用技术经济分析方法去挖潜力,订措施,提方案。对从事外贸人员来说,不懂技术经济,在涉外活动中,容易吃亏上当,给

国民经济建设带来不应有的损失。

为了满足广大技术经济工作者,领导干部,工程技术人员和大专院校师生学习技术经济学的需要,并从目前我国经济体制改革深入发展的需要,我们通过大量调查,吸收国内、外有关研究成果,结合多年的教学实践,在原有教材的基础上,经过反复修改与补充,编写成这本书。

本书有三个明显的特点:第一,讲清原理,其重点在于帮助读者树立经济观点,做任何事情必须注重效果,力求节约;第二,介绍方法以培养读者用最新的技术经济方法解决问题的能力。我们的目的不是单纯的介绍几种方法,而在于使读者具有经济观点和分析能力,并发挥个人的智慧去创造性地解决实际问题;第三,注重应用。技术经济学是一门应用科学,为了帮助读者理解和掌握技术经济学的原理和方法本书编排了大量实例或案例,供读者解决实际问题时参考。

由于技术经济学正在发展之中,有许多问题有待进一步的研究和探讨,在一些新的课题(技术方案的综合评价,技术进步对经济增长的影响,运筹分析法等)作了大胆的尝试,旨在抛砖引玉与广大同仁共同切磋。

编 者

目 录

第一章 技术经济学概述	1
第一节 技术、经济、社会的协调发展	1
第二节 技术经济研究的对象与特点	4
第三节 技术经济评价的指标体系	7
第四节 我国亟待解决的几个技术经济问题	11
第二章 技术方案的综合评价	16
第一节 技术方案综合评价的标准	16
第二节 技术方案综合评价方法	17
第三节 层次分析法及其应用	21
第四节 模糊综合评价法及其应用	40
第三章 技术方案的经济评价	63
第一节 经济效果的表达式	63
第二节 经济效果的性质和评价原则	68
第三节 技术经济效果的比较条件	70
第四节 技术经济效果评价步骤	72
第五节 案例讨论	78
第四章 价值、功能、费用分析	88
第一节 基本概念	88
第二节 确定分析对象的原则和方法	92
第三节 功能分析与评价	97
第四节 功能价值评价	107
第五节 制定方案和实施	115
第六节 案例讨论	119
第七节 量、本、利分析及其应用	127
第五章 技术经济动态分析法	152

第一节	资金的时间价值	152
第二节	资金时间价值的分析方法	157
第三节	现值法	170
第四节	净现值法	176
第五节	年金法(年值法)	179
第六节	净年金法	183
第七节	投资收益率法	185
第八节	投资还本期法	197
第九节	计算总费用法	203
第六章	科学技术进步的经济评价	209
第一节	科学技术进步的基本方向	209
第二节	科技成果的综合评价	210
第三节	技术进步对经济增长的影响	218
第四节	采用新技术的经济评价	235
第七章	设备更新与资金筹集的经济分析	246
第一节	设备更新	246
第二节	产品经济寿命周期的预测	248
第三节	设备(产品)经济寿命的计算	253
第四节	设备更新分析方法	258
第五节	设备更新的动态规划法	269
第六节	资金筹集方式的经济评价	280
第八章	技术引进的经济分析	294
第一节	技术引进的意义及原则	294
第二节	技术引进的方式	299
第三节	技术引进的经济效益分析	308
第九章	生产、流通方案的经济评价	322
第一节	生产计划方案的优化	322
第二节	生产规划方案的优化	330
第三节	流通方案的经济论证	334
第四节	存贮经济分析	343
第十章	可行性研究	373

第一节 基本概念	373
第二节 项目的企业经济评价	378
第三节 项目的国民经济评价	386
主要参考文献.....	405

第一章 技术经济学概述

第一节 技术、经济、社会的协调发展

人们为了发展经济,必须采用一定的技术,而任何技术的采用,都需要消耗和占用人力、物力、财力和自然资源。这就是说,经济的发展,离不开技术,技术的进步,也不能脱离经济发展的需要。

随着社会的发展,人们力求以较少的劳动消耗,获得较多的劳动成果,已成为人类经济活动中的普遍规律。因此,在物质资料生产中,需要研究劳动消耗和劳动成果的问题,研究它们之间的关系问题。

技术是一种生产力,是人类才智和创造性劳动的结果。人们在改造客观世界,创造物质财富的过程中,需要掌握一定的劳动技能和运用一定的劳动工具来提高劳动有效性,促进生产力的发展。因此,技术的发明创造与技术的不断革新,一直在伴随着社会生产力不断向前发展。

技术是劳动者掌握和运用的生产技能,劳动经验,以及劳动手段、操作方法、生产工艺、组织管理能力等的总称。

任何建设项目的规划、设计、施工以及经营管理,往往在技术上有多种可行方案,为了在这众多的方案中,找出最优方案,需要从技术上、经济上以及社会其他方面进行全面的分析、比较,论证其技术可能性,经济有利性和社会效益。这就产生了技术与经济结合起来研究,形成了技术经济学。

技术经济学的产生是技术和经济发展的客观需要,是人类社

会发展的必然结果。

技术经济学中的“经济”含有“节约”的意思。如节约劳动时间,合理利用资源等。真正的经济,在于节约劳动时间,降低生产成本。节约等于发展生产力。讲求经济效果就是要研究如何节约人力、物力、财力和社会劳动消耗等,其目的在于使采用的技术方案,技术措施和技术政策更加合理,更能适应国家经济发展的需要,以推动社会经济的发展。

技术和经济是人类社会进行物质生产中不可缺少的两个方面,它们之间存在着辩证关系。技术和经济在生产实践中,是相互促进、互相制约的。经济发展的需要是技术进步的动力和方向;经济发展的基础是技术的进步。从近代社会的发展史看,18世纪后的几次技术革命,深刻影响了人类社会历史的进程,使人的体力与脑力扩大,生产率成千上万倍地增长。据估计,本世纪初,劳动生产率的提高,主要依靠扩大人的体力与设备,科学技术的作用只占5~20%;近二十年来,劳动生产率的提高,主要依靠扩大人的脑力,科学技术的作用约占60~80%。当今世界,面临着一次新的技术革命,各工业发达国家竞相运用新的科学技术,促进经济的发展。我国政府也十分重视智力开发,大力提高劳动者的文化素质,专业知识和技术水平,以促进四化建设。

但是,技术不能离开经济环境孤立地发展。例如,第一次产业革命正发生于欧洲社会经济制度由封建主义向资本主义的过渡时期,当时经济的发展要求改革简单的手工劳动生产方式,以扩大生产规模,因而出现了蒸汽机。原子能、电子计算机等新技术的发明无一不是由经济发展需要引起的技术进步的成果。技术进步不仅取决于经济发展的需要,还要受经济条件的制约。例如,太阳能的利用,人工智能识别等先进技术装备的出现,为现代社会的进步开辟了广阔的前景。但是,对于发展中国家来说,这些先进技术的采用,还受到一定的经济条件的限制,当前,还不可能广泛应用于生产实际。

在科学技术日新月异的今天,人们普遍感到,技术的发展,离不开经济,离不开社会,它们之间只有协调统一,才能共同发展。如美国的崛起,开始只是重视技术,对社会发展不太重视,尤其是对资源的破坏很突出,这给以后的发展带来了很多不利因素,尤其给社会、环境带来很多问题。日本在 50 年代末到 70 年代初,利用中东廉价的石油,来发展国民经济,但当时并没有考虑技术、经济、社会之间的协调,在大量引进西方技术之后,造成了环境污染,生态平衡被破坏,出现了严重的社会公害。据了解,世界各国经济发展,也都经过这一过程。所以,60 年代末,世界上兴起了一个“社会指标运动”,把技术的发展同各国的经济、社会联系起来,运用各种社会指标来加以监督。阿根廷社会学家马尔曼提出,社会的发展、经济的发展,要以人为中心。菲律宾政府提出要满足人民生活基本要求的发展目标,提出了食物、水、衣服、能源、交通运输、生态平衡、教育、文化艺术、体育、娱乐、医药卫生、谋生手段、住房等综合发展等问题。美国海外发展委员会 1977 年提出一个综合性的生活质量指标来协调经济、技术和社会的发展,提出的三个指标是,婴儿死亡率、平均寿命和成人识字率。罗马尼亚提出了衡量生活水平的二十四项指标。这些情况表明,整个经济的发展,社会的发展,应当有一个指标体系反映国家的技术水平、经济发展和社会发展水平。

我国国家计委正在进行研究,并已经提出了一个技术、经济、社会综合发展的三十个指标,作为国民经济发展的一个重要目标。

我们认为,我国技术、经济、社会协调发展的方向应该是:

1. 使技术、经济、社会的发展纳入统一的规划。或者说,技术的发展除考虑经济目标外,需要考虑经济体制的改革,消耗结构的变化,资源的合理利用,生产力合理布局,技术经济政策的选定,企业技术改造的方向,重大建设项目的论证,以及就业门路,人口控制,环境保护,医疗卫生,劳动安全,文化教育等各个领域的协调发展。
2. 根据我国国情,选择“适用技术”制定正确的技术政策。
3. 要重视科研成果的应用。近几年来,我国科研成果很多,应

该尽快让科学成果发生作用。科学研究来不得半点假冒,因此,组织力量对科研成果进行认真的应用研究是非常必要的。

4. 提倡知识流动,人才流动,技术协作,联合攻关等管理方式。

5. 必须协调农、轻、重、能源、交通运输和国民经济发展的比例。例如,先行官交通运输在国民经济发展之前,首先得到发展,究竟以多大为宜,需要加以定量研究等。

6. 要加强社会和经济结构的研究,如产业结构,产品结构,技术结构,能源结构,消费结构,智力结构,就业结构等。

当然,技术、经济、社会的协调发展还有很多途径,这里只是列举了几个主要方面。

第二节 技术经济学的研究 的对象与特点

技术经济学是一门新兴的正在发展中的学科,它研究的主要对象是,研究技术与经济、社会的相互关系及其矛盾的对立统一的科学。因而技术经济学是立足经济,研究技术,寻求技术与经济、社会的最佳关系,寻求它们协调发展的规律。

应该明确,技术经济学研究的是技术与经济的关系,而不是研究技术本身。关于技术的原理与应用不是本学科研究的范围。另外,技术经济学不是笼统地讨论经济效益,也不是研究影响经济效益的一切因素,而是研究各种技术方案的经济效果,或某种技术推广应用的经济效果。至于影响经济效果的其他因素,在进行综合评价时要综合考虑。这将在本书第二章中作专门的讨论。

在社会主义建设中,大量地涉及到技术和经济的问题,而研究和解决这些问题时,单靠技术学科或经济学科是不能完全解决的。因为工程技术学科是研究自然因素运动、发展的规律,是以特定的技术为对象的;而经济学科是研究生产力和生产关系运动发展规律的一门学科,它不可能专门深入研究生产建设中技术与经济的关系问题。因此,客观上要求建立一门新学科——技术经济学。

技术经济学既然是一门独立的学科,就应当有自己的特点,有独到之处,其主要特点有:

1. 综合性。技术经济学横跨自然科学和社会科学两大类。它研究的是技术与经济的交叉,即从技术的角度去考虑经济问题,又要从经济的角度去考虑技术问题。技术是基础,经济是目的,这两者必须结合起来研究,不能偏废,而重点是研究技术的经济合理性。在实际应用中,技术经济涉及的问题很多,一个部门,一个企业有技术经济问题,一个地区一个国家也有技术经济问题。在制订国家长远规划和企业年度计划中也有技术经济问题。技术经济问题往往是多目标、多因素的,它所分析的项目既包括技术因素、经济因素,又包括社会因素与时间因素,这些就构成了技术经济学的综合性。

2. 系统性。对技术经济问题中各种因素的正确分析,只有把它们置于统一的系统之中,考虑系统中各因素之间的关系,以及该系统与其外界环境的影响。因此,技术经济研究中,系统的观点和系统的方法是其主要特点。例如,对山西煤炭规划是牵涉到该省的科技文化、交通、工业、农业以及全国煤炭的合理流向、流量等问题。再说,某一项目的论证,它涉及市场需要、经济、环境等各个方面。

3. 应用性。技术经济学之所以具有生命力,就是因为它具有实用性。因为技术经济学所研究的课题,分析的方案,都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直接用于生产,并通过实践来验证分析的结果是否正确。

技术经济学与经济的发展,技术的选择,资源的综合利用,生产力的合理布局等关系非常密切。它使用的数据、信息资料来自生产实践,就是理论探索也离不开生产实践,它的研究成果通常以一个规划、计划,或一个具体方案,具体建议的形式出现。

4. 数量性。定性分析与定量分析相结合。技术经济学是一门定量的科学,它的研究也以定量为主,即使有些难以定量的因素,也要给予估计(定量化),这是一个重要特点。马克思曾经指出,一

种科学只有在成功地应用了数学,才算真正达到了完善的地步。对各种技术方案进行客观、合理、完善地评价时,固然需要做到定性和定量相结合,但主要的是定量,用定量分析的结果为定性分析提供科学依据。不进行定量分析,技术方案的经济性无法评价,经济效果的大小无法衡量,在诸多方案中也无法进行比较和选优。所以,从一定意义上讲,技术经济分析研究过程就是一个优选过程,它所进行的一系列分析活动,最主要的是为了选出最佳方案或者满意的可行方案。因此,在分析和研究的过程中要用到很多数学方法,计算公式,并建立数学模型,藉电子计算机计算结果。

5. 比较性。技术经济学中包含经济学的内容,经济学研究的实质就是进行经济比较,技术经济在比较方面更为突出。例如,一个技术经济指标是先进还是落后是通过比较而言的。以能耗为例,1吨标准煤能够提供多少产值,没有比较无法说明。根据有关资料报道:我国生产1万美元国民生产总值,需要消耗标准煤31吨,这个数字是否先进,需要比较。目前,世界平均水平为10吨多一点,这表明我国的产值能耗相当世界平均水平的3倍,说明我国能源利用效果很差。世界先进国家只有2吨多一点。印度经济是比较落后的,可它们也只有10吨多一点,基本上属世界平均水平。通过比较,看到了我们的差距。所以,比较性,是技术经济研究的一个重要特点。

6. 预见性。技术经济分析的基本研究活动往往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,对未来要实现的技术政策、技术措施、技术方案的选择,首先要加强技术经济预测。预测是发展现代科学技术的先驱,通过预测,使技术方案更接近实际,避免盲目性。所以,整个技术经济工作是一项预测性的工作。

技术经济预见性的特点还表现在两个方面:尽可能准确地预见某一经济事件的发展趋向和前景,充分掌握各种必要的信息资料,尽量避免由于决策失误所造成的经济损失;预见性包含一定的

假设性和近似性,只能要求对某项工程或某一方案的分析结果尽可能地接近实际,而不能要求其绝对的准确。因此,技术经济工作者需要了解和掌握预测技术。

7. 最优性。技术经济研究的目的是从许多可能方案中选择最优方案,如何选择最优方案,这是技术经济学的重要任务,所以技术经济工作者掌握各种最优化方法,尤其是运筹分析法更为重要。

8. 决策性。技术经济学在某种意义上说,是一种决策的手段和方法。为领导决策提供科学的技术经济方面的依据,在技术经济学中对多方案、多目标决策是常见的,所以,技术经济工作者要学会各种决策方法。

总之,技术经济学是,描述经济规律,分析经济现象,预测经济发展,优化经济决策的综合性学科。

第三节 技术经济评价的 指标体系

计算、分析和评价技术方案的经济效果是技术经济学的一项重要任务。这里所指的技术方案包括:工程建设方案、投资分配方案、经营组织方案、生产力布局方案、设备选型方案、勘探设计方案以及更新改造和技术引进等方案。

但是,当评价任何技术经济效果的大小,或评价企业经营成果的大小,很难用单一指标来衡量,需要设置和运用一系列指标,从某一方面或某一局部范围内来反映经济效果的大小,或全面地、综合地,但只能在一定程度上近似地反映其效果大小,这些相互联系,相互补充,全面评价经济效果的一整套指标,就叫做技术经济效果指标体系。

技术经济效果的指标体系的作用可以归纳为下列三点:

1. 不仅可以衡量技术方案经济效果的大小,并且可以揭示取得这种经济效果的物资技术要素和经济条件。直接反映实现技术