



主 编 刘又礼

技术经济学教程



天 津 大 学 出 版 社

技术经济学教程

主 编 刘又礼
副主编 徐春林
苏津津
张连甫

天津大学出版社

内 容 简 介

本书系统介绍了技术经济分析的理论基础、基本理论和基本方法,以及这些理论和方法在项目可行性研究、项目评价、无形和有形资产评估、技术应用、设备更新、产品设计等方面的应用,明确提出了经济增长论是理论基础、知识经济是发展方向的观点。

全书具有系统性、实用性和可操作性特点,在结构和内容上适合高等学校的教学要求,能满足理工科大学学生的学习需要。

该书可作为高等学校理工科有关专业和工商管理专业教材,亦可作为工程技术人员、经营人员的参考用书。

技术经济学教程

刘又礼主编

出版发行:天津大学出版社(电话:022-27403647)

地 址:天津市卫津路92号天津大学内(邮编:300072)

印 刷:天津大学印刷厂

经 销:新华书店天津发行所

开 本:850mm×1168mm 1/32

印 张:12.125

字 数:305千

版 次:1999年1月第1版

印 次:1999年1月第1版

印 数:0001~2500

书 号:ISBN7-5618-1118-7/F·125

定 价:18.00元

如有印装质量问题,请与本社发行部门联系调换。

前 言

《技术经济学教程》是编者在高等学校从事技术经济学教学和研究 15 年的基础上写成的。编者通过多年教学实践和研究探讨,对技术经济领域的理论和方法,对经济学、政治经济学和社会主义市场经济的认识不断提高。本书力求兼收并蓄国内外同类教材的精华,融会贯通,结合中国实际形成较完整的理论和方法体系,以适合理工科大学生的学习。本书按技术经济分析——项目技术经济评价——技术经济应用技术的程序进行介绍,对其理论基础和发展前景予以表述,并尽可能清晰和通俗地介绍方法和指标体系及内在关系,突出了各种分析方法的实用性和可操作性,以便学生在学习过程中通过思考和复习,巩固所学知识,掌握正确的思想方法和解决技术经济问题的能力,为今后进一步学习和实践打下良好基础。

我们在多年教学过程中,分别得到天津余新民教授、关白教授,北京姜彦福教授的帮助,值此本书完成之际,谨向这些师长表示衷心谢意。对历届学生在教学中所表现出的热情和支持表示感谢。在编写过程中参考了有关文献资料,谨向有关作者致谢。

本书绪论、第一章、第三章由刘又礼编著,第四章由张连甫编写,第二章、第七章、第九章由徐春林编写,第五章、第八章第一、二、三节、第十一章由苏津津编写,第十章由吕天虹编写,第六章、第八章第四、五节由秦永菊编写,第十二章由李玉香、张连甫编写。全书结构由刘又礼、徐春林、苏津津、张连甫讨论决定。全书由刘又礼统稿定稿。

由于编写人员水平有限,书中缺点敬请读者批评指正。

编者

1998.07 定稿

序

在当代世界，20 世纪以来，特别是第二次世界大战之后，新技术革命的兴起，有力地推动着世界各国经济的发展。进入 90 年代，世界科学技术的快速进步已广泛地渗透到经济发展中，深刻地改变着当代经济、社会生活和世界面貌。邓小平同志在我国建立社会主义市场经济的关键时期，提出了“科学技术是第一生产力”的科学论断。江泽民同志在党的十五大报告中指出，要充分估量未来科学技术，特别是高技术发展对综合国力、社会经济结构和人民生活的巨大影响，要“把加速科技进步放在经济社会发展的关键地位，使经济建设真正转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来”。适应这一大趋势的客观要求，深入探讨和全面阐述技术经济学，就有更加重要的理论与实践意义。天津轻工业学院刘又礼副教授主编的《技术经济学教程》一书，从宏观经济与微观经济的结合上，全面系统地论述了技术进步与经济增长的关系，结构严谨，观点明确，资料翔实，颇有新意，是一部具有较高学术水平的高等院校的适用教材。综观全书，主要有以下几点特色：

首先，这本书是长期教学实践升华的结晶。本书是作者在高等院校从事技术经济学课程教学 15 年的丰厚实践基础上编写的。内容相当丰富，既包括各种技术项目投资环境分析的宏观技术经济问题，又包括各种技术项目投资效果研究的微观技术经济问题，既有技术经济学基础理论的介绍，又有技术方案评价方法的论述。特别是针对高等院校工程技术类专业学生的具体情况，贯彻少而精的原则，着重表述技术经济学理论基础中的核心内容和

技术应用环境分析的原则，这就有利于学生掌握基本的技术经济分析方法，学会解决技术经济问题的能力，从而进一步提高教学质量。

其次，这本书是技术经济学术研究的新成果。作者在书中全面系统地阐述了技术经济分析的基本理论与基本方法，特别是在技术经济的研究对象、学科性质、理论基础、国民经济分析、无形资产评价以及投资方案的风险决策诸方面，提出了具有创造性的个人新见解。这就为技术经济学科建设的新进展和构建具有中国特色的社会主义技术经济理论体系，作出了一定的贡献。

第三，本书是理论密切结合的产物。作者在辛勤教学的同时，还深入经济与技术管理部门及相关企业做了大量的调查研究与咨询工作，书中提出的不少思路和做法，具有可操作性的实用价值，这就能为有关部门和企业决策，提供科学依据和理论支持，从而对提高经济效益及实现经济可持续增长，发挥重要作用。

面临新世纪、知识经济到来的时代，我们要进一步实施科教兴国战略，依靠科学技术发展生产力，才能迎接新世纪的挑战。在这一伟大历史进程中，将对技术经济学科提出许多新课题，我们的教学与研究也要取得新的突破。我深信本书的作者将会发扬创新精神，深入实际，不断探索，创作出具有更高水平的学术专著，在经济学领域的百花园中，结出更加丰硕的成果。

关 白

1998年9月于天津

目 录

绪论	(1)
第一节 技术经济学研究对象及内容	(1)
第二节 技术经济学的学习方法	(7)
第一章 经济增长与技术选择	(10)
第一节 哈罗德 - 多马经济增长模型	(11)
第二节 新古典经济增长模型	(16)
第三节 技术选用分析	(20)
第四节 技术经济分析的基本要素	(27)
第二章 资金的时间价值	(37)
第一节 利息和利息率	(37)
第二节 资金时间价值的相关概念	(38)
第三节 资金时间价值的计算公式	(44)
第三章 项目方案的评价方法	(55)
第一节 静态评价分析方法	(55)
第二节 动态评价分析方法	(62)
第四章 项目方案的比较和选择	(72)
第一节 静态选择	(72)
第二节 动态选择	(75)
第三节 资金限制的组合作案选择	(85)
第五章 不确定性分析	(88)
第一节 不确定性讨论	(88)
第二节 盈亏平衡分析	(91)
第三节 敏感性分析	(104)

第四节	概率分析	(111)
第五节	风险决策	(118)
第六章	项目的可行性研究	(130)
第一节	可行性研究概述	(130)
第二节	可行性研究的基本内容	(137)
第七章	投资项目的财务评价	(157)
第一节	财务评价的程序与作用	(157)
第二节	投资项目的现金流量	(159)
第三节	财务评价	(168)
第八章	项目的国民经济分析	(178)
第一节	国民经济分析的目的和内容	(178)
第二节	费用和效益	(182)
第三节	影子价格	(189)
第四节	国民经济评价指标	(202)
第五节	国民经济评价的步骤	(208)
第九章	技术经济预测	(212)
第一节	技术经济预测与技术经济调查	(212)
第二节	技术经济调查的原则、程序和方法	(220)
第三节	技术经济预测的程序和方法	(257)
第十章	价值工程	(271)
第一节	价值工程与企业	(271)
第二节	价值工程对象选择及案例分析	(274)
第三节	价值工程的功能分析及评价	(281)
第四节	价值工程方案创造与评价	(287)
第十一章	固定资产经济评价	(296)
第一节	设备磨损与折旧	(296)
第二节	设备修理及经济分析	(311)

第三节	设备更新及经济分析	(317)
第四节	设备现代化改装的经济分析	(329)
第五节	房屋、建筑物的经济分析	(332)
第十二章	无形资产评价	(343)
第一节	无形资产概述	(343)
第二节	无形资产评价的程序和方法	(352)
第三节	知识产权的评价方法	(360)
第四节	土地使用权的评价方法	(368)

绪 论

第一节 技术经济学的研究对象及内容

技术经济学是一门研究各种环境条件下,技术进步与经济增长相互关系的科学。

技术经济学属于应用经济学范围,是技术进步与经济增长日趋紧密结合的产物,是从完全计划经济体制向社会主义市场经济体制转移过程中,技术经济分析方法论不断演化和发展的结果。在面临 21 世纪知识经济的时代,技术经济学也将不断演化和发展。技术经济学在我国经济增长中起了重要作用,使得人们高度重视,同所有科学研究一样,技术经济研究对象与人们的认识经历相关。所以,技术经济学是一门发展的科学。

今天的技术经济学研究的对象主要有以下 4 个方面:

(1)研究技术实践的经济效果,寻求提高经济效果的途径和方法。

(2)研究项目的可行性。即在调查研究基础上,通过市场分析、技术分析、财务分析和国民经济分析,对各种投资项目的技术可行性和经济合理性进行综合评价。

(3)研究中国国情条件下如何运用技术和技术进步促进经济增长的规律和方法。

(4)研究和探索在我国现有条件下以无形资产和高新技术为代表的技术进步如何促进可持续经济增长的科学方法和途径。

技术经济学所研究的问题既有微观问题,又有宏观问题。微观问题着眼于单个经济细胞的技术经济活动;宏观问题着眼于整个国民经济的技术经济活动。随着技术进步的加快,技术经济研究的宏观问题会更多、更广、更重要,因为影响经济增长的因素主要是宏观的,而不是微观的。特别是技术经济中常用的经济分析、社会分析、环境分析等方法所处理的问题,基本上是技术资源如何在诸多相互竞争的用途中进行分配及提高整体经济系统经济增长的问题,这就要求站在宏观经济角度上进行判断。上述4个方面的技术经济学研究对象,前两个侧重于微观研究,后两个侧重于宏观研究。

技术经济学中的技术是广义的。技术是生产力,是劳动者、劳动工具和劳动对象的有机结合。劳动者、劳动工具、劳动对象作为技术的载体,把知识、能力、物质手段等要素结合起来形成了一个能够改造自然的生产能力,在解决特定问题中体现为一个有机整体。技术可分为两种:一是根据自然科学原理发展形成的各种操作技巧能力和劳动经验形成的物质手段以及相应的劳动工具和劳动对象,是硬技术,往往体现为机器、设备、基础设施等生产条件和工作条件的物质技术;二是根据自然科学和社会科学原理发展形成的组织和管理、资源占有和配置的方法和能力以及相应劳动者素质,是软技术,往往体现于工艺、方法、程序、信息、诀窍、管理能力等非物质技术之中。硬技术、软技术相结合,在经济中共同发挥作用。

技术既存在于各种生产工具、机器设备等劳动工具和劳动对象之中,形成促进经济增长物质手段的硬技术,又以劳动者所具有的知识、技能和管理素质等无形形式包含在软技术之内。硬技术和软技术都随时间推移而不断进步和提高。硬技术的进步与提高,已成为经济增长的重要手段。软技术能够改善生产要素在生

产中的相对比例关系,促使硬技术发挥最佳效能,提高劳动效率,促进经济高速增长。在经济增长中,硬技术的投入通常以资金量的大小表示,即我们通常所说的增添设备和改造设备。投入的资金可以形成先进的机器设备,也可以形成淘汰的机器设备。软技术的投入,主要以劳动者的多少表示。这里劳动者的质量即知识、技能、管理水平等等,对经济增长起着决定性作用。劳动者质量取决于教育和培训的水平。20 世纪 50 年代~60 年代,美国的发展、日本的腾飞实质上都是依靠技术,特别是依靠了以知识、技能、管理水平为主的软技术的应用和进步。80 年代之后,美国开始向高新技术为产业,智力资源、无形资产为第一资源要素配置方向发展,时至今日出现了连续数年的经济增长。

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交流的支持。世界各国的经济水平、科学技术水平是不一样的,自然条件、资源状况也千差万别。这种不平衡及差别使得不同的国家按照自己国家需要的模式进行技术选择,走自己特色的经济发展道路。对于发展中国家来说,技术选择要考虑本国现有技术体系和技术基础,要与本国的技术水平、生产发展水平、文化教育水平、生产要素条件、市场需求结构及历史背景相适应,运用最新技术或不那么新的技术,使之对社会目标、经济目标作出最大贡献。采用任何技术的关键是促进经济的增长。

科学技术发展史清楚地表明,从科学发现到规律探讨再到技术发明,三者之间的联系越来越紧密,周期过程日趋缩短,甚至三阶段无明显阶段性或融为一体。也就是说,基础研究到应用研究到开发研究的周期越来越短,速度越来越快。20 世纪初,从科学发现到技术发明,大约需要 25 年~30 年时间。如涡轮喷气机原理的发现到喷气发动机的出现,经历了 29 年。20 世纪中期,从科

学发现到技术发明约需 7 年 ~ 10 年。如从提出集成电路的设计思想到制造成功第一块单块集成电路,经历 7 年。进入 20 世纪 80 年代,从科学发现到技术发明只需 3 年 ~ 4 年。如从多媒体设想到制造出多媒体电脑,仅用了 4 年时间。不仅如此,还出现跨越阶段的情况。如光纤通信原理的发现到制出光纤电缆时经 4 年,且从基础研究起步,跨越应用研究,直接进入开发研究。又如计算机软件研究,从基础研究起步,发现商用价值,直接成为产品进入市场。科学发现使人们获得了知识,应用于经济又掌握了技术。知识的创新是“发现”,技术的创新是“发明”,创新加速表现在经济系统中是技术变革日趋快捷,也就是技术进步速度加快。

技术进步是一个经济概念,是指新的技术发明从创造到社会生产应用和广泛推广的过程,从而使有限资源的利用效率得到提高。从经济学的角度分析,技术进步强调的是技术变革对经济发展的影响,强调的是由于技术进步创造的技术水平融于劳动者、劳动工具和劳动对象之中,形成怎样的生产水平和可供利用的生产资源。

技术进步使得技术装备水平提高,生产过程机械化、自动化和智能化程度提高,既节约了劳动时间,又增加了国民生产总值,在投入和产出两个方面都呈现了增值作用,促进着整个系统的劳动生产率提高。依据统计资料表明,发达国家技术进步对国民经济生产总值增长速度的贡献:20 世纪初大约是 5% ~ 20%,20 世纪中期大约是 40% ~ 50%,进入 20 世纪 90 年代大约是 60% 以上。由此看出,随着技术进步的加快,经济也获得高速增长,技术进步成为经济发展的强大推动力。

技术进步给社会经济带来的影响非常深远,促使国民经济的产业结构、就业范围、产品差别等等都发生很大变化。在市场经济条件下,随着技术的进步、新技术的应用和渗透,新兴产业不断产

生。传统产业或是加大新技术的注入,改造成为具有新技术的产业,或是被迫退出市场,成为所谓的“夕阳产业”。这种现象使原有的经济结构、连续不断地改善和重组,形成新的经济结构,适应经济增长的需要,经济增长的需要成为技术进步的起因和归宿。

第二次世界大战以来,产生了一批对人类和世界经济有重大影响的技术,如核裂变技术、半导体技术、计算机技术。进入 70 年代,技术进步的速度加快,一大批新技术涌现出来,直接刺激了全球经济的发展和影响着世界政治格局,这就是新技术革命的出现。观察这些新技术,可以看到“科学”与“技术”之间的界限已不再明确存在,明显地显示这些技术具有科学和技术融合的特性。如果说核裂变技术的出现,还遵循着科学发现——规律探讨——技术发明的阶段性的话,那么半导体技术、计算机软件技术的出现,已经跨越了阶段,时间大大缩短。这些技术自身的特点就是这些技术的知识含量大大超过物质含量! 知识含量高且具有科学和技术融合特性的技术称为“高科技”或“高技术”。进入 80 年代涌现出一大批高科技,主要有信息科学技术、生命科学技术、新能源与再生能源科学技术、新材料科学技术、空间科学技术、海洋科学技术、有益环境高新技术和管理科学技术。这些高科技知识含量高,不仅指传统的系统知识含量大,还综合其它学科大量知识,成为知识高度密集、学科高度综合、目的单一的技术。这些高科技的科学与技术融合,不仅使从科学到技术的周期大为缩短,而且成为能够在短期内直接产业化并迅速普及全世界的技术。高科技具有知识高度密集、学科高度综合、成果迅速转化为产品的特性,使得高科技直接而迅速地向经济、政治、文化、军事等各个领域广泛渗透,形成知识形态生产力的物化。这使人类认识资源的能力大大增加,有可能去开发富有资源替代稀缺资源,使经济增长中雄居首位的自然资源作用逐步下降。智力资源的占有和配置成为经济增长的首

要问题,科学技术成为经济发展的决定因素,科学技术是第一生产力开始成为现实。从这个意义上讲,技术经济学是一门研究第一生产力的应用经济学。

从目前世界经济所处阶段来看,整个世界经济还处于工业经济阶段,经济增长主要取决于自然资源的占有和配置。近年来,美国经济持续增长,有两个因素值得注意,一是高科技产业多,一是本国资源消耗并未大量增加。它的“传统产业”继续淘汰,石油存而不采,旧核电站关闭,硅谷生意兴隆,高技术产业从军事领域向所有领域拓展,环境状况良好,国民生产总值在 54 000 亿美元左右。美国所以能靠从他国获取资源、破坏他国环境获得经济持续增长,其原因就是在工业经济后期还要依赖自然资源,而自然资源是稀缺的,是个常数。因此,现在谁的经济中高技术比重大,谁受益就大,并且受益比例递增;谁的经济中高科技比重小,谁受益就小,并且受益比例递减。在“平等交易”名义下,高科技比重小的国家,付出了自己的资源,恶化了自己的环境,换取一定的经济增长,甚至连经济安全都不能保证。东南亚金融危机,使经济“倒退 10 年”,经济增长取得的财富流向了美国。现在,我们已有能力去抢占高科技的一席之地,我们也应该占有高科技的一席之地。

知识经济的发展中,也存着潜在问题。至少有两个问题是我们研究的。第一,知识经济的出现是以工业经济高度发达为基础的。农业、工业、服务业高度发达,市场经济高度成熟,新技术革命高度发展,人民的生活水平普遍较高,全民族教育水平较高,专门人才和高级人才的人力资源配置,等等。这要求我们探索具有自己特色的发展道路。第二,虽然高科技高速发展,但没有象工业革命时那样带来就业的大量增加。高科技企业的高技术素质要求与现有劳动力素质的差距不是短时期内能够弥合的,科技人员的年龄断层也不是能够轻易弥补的,我们要研究技术使用带来

的失业问题。

以上介绍了技术经济学研究的领域。本书仅选择本学科最基本的内容进行较详尽论述,以帮助读者掌握解决技术经济问题的基本理论和基本方法,为今后的实践打下基础。

第二节 技术经济学的学习方法

一、正确了解国家的经济、技术发展战略和有关政策

国家的发展战略和有关政策是牵动全局、影响长远的东西。其中国民经济发展战略是在各项具体工作中确定决策目标的依据。没有明确的目标,拟定方案就是盲目的,分析评价就没有正确的标准,也谈不上决策的科学化。我国经济工作中的许多失误都可归纳为缺乏统一明确的决策目标。国家的各项经济、技术政策是为实现发展战略服务的,是在具体工作中进行各项决策时所要考虑的重要的外部条件。例如,产业政策反映了国家从国民经济整体发展的角度对重要资源在各产业部门间配置与流动的总体布局。技术政策表明了国家对技术发展方向与发展重点的总体要求。只有在各项经济技术工作中都严格执行国家的产业政策和政策,才能保证整个国民经济的健康发展。国家的各项税收政策、金融政策、物价政策、外资、外贸、外汇政策等等也都会对具体的经济技术决策产生实际的影响。所以,正确了解国家的发展战略和有关政策是实现决策科学化的重要前提。

二、要会做预测工作

在复杂的经济和技术工作中,单靠对本部门、本企业所处环境的某种感觉或直觉来进行决策,越来越变得不管用了,而且还会导致很多失误。因此,对经济和技术的未来发展情况做出准确的预测,无疑就能为我们做出正确的决策提供依据,减少或避免决策失

误,少犯错误。所以,对任何决策来说,预测都是一个关键问题。所谓预测,就是对决策问题有关的各种内部外部情况进行预计,是对尚未发生或目前还不明确的事物进行事先估计和推测,是对事物发展将要导致的结果进行探讨和研究。科学的预测是决策科学化的一个重要组成部分,是科学化决策的一项重要工具。

三、要学会拟定多种替代方案并从中选择最优方案

事物的好与坏、优与劣,都是相互比较而言的。所以,在决策过程中,只有拟定一定数目的具有一定质量的备选方案进行对比选择,才能保证决策的科学性。如果只搞一个方案,没有任何替代方案可资比较选择,这样做出的决策是很危险的。

在当代经济技术条件下,要解决一个问题,总是可以根据不同的经验从不同的角度构思出多种途径和方法。在构思出多种方案之后,还要进一步确定各个方案的细节,估计各个方案的执行结果。这就要求将预计到的各个方案影响决策目标的全部后果,毫无遗漏地揭示出来,客观地加以描述。这里,自然应该既考虑直接后果,又考虑间接后果,既考虑有形后果,又考虑无形后果,既考虑有利方面,又考虑不利方面,通过综合比较从中选出最好的方案。不应该先验地对某个方案有主观偏爱,更不应为了争取上级批准某个方案而夸大一面、掩盖一面,使项目的可行性变成上级的“可批准性”,使严肃的技术经济分析工作流于形式。

四、要善于把定性分析和定量分析结合起来

以定性分析为主的传统决策方法,是一种在占有一定资料的基础上,根据决策人员的经验、直觉、学识、洞察力和逻辑推理能力来进行的方法。这种决策方法具有主观性,属于经验型决策。

50年代以后,随着应用数学和计算机的发展,在经济决策中引入了更多的定量分析方法。由于以定量分析为基础,使决策更具有科学化的色彩。这是因为,定量计算不仅能与决策问题有