



普通高等教育规划教材

# 技术经济学

**T**echnical  
Economics

赵维双 宋凯 主编



免费提供电子课件  
[www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育规划教材

# 技术经济学

赵维双 宋 凯 主编



机械工业出版社

本书从技术经济学的基本研究对象和研究内容出发,系统地介绍了技术经济学的学科理论体系、技术经济分析与评价的理论与方法,以及这些理论与方法在投资项目可行性研究、设备更新决策等领域的应用,并且在理论和方法上进行创新,构建出以技术经济评价为主线的、系统完善的技术经济理论与评价体系。本书内容主要包括技术经济基础知识、技术经济基本原理、技术经济评价方法、投资项目的不确定性分析、投资项目的可行性研究、技术创新与经济增长、价值工程、设备更新的决策分析以及技术经济评价的其他常用方法等,理论联系实际,并引入了大量案例。

本书作为边缘交叉学科和实用的科学技术知识,不仅可以作为高等院校经济管理类专业本科生及研究生教学用书,也可以作为工程技术类专业学生的教学用书,同时还可以作为工程技术人员、可行性研究咨询服务和经营管理等工作人员的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

技术经济学/赵维双,宋凯主编. —北京:机械工业出版社,2015.9  
普通高等教育规划教材  
ISBN 978-7-111-50553-2

I. ①技… II. ①赵…②宋… III. ①技术经济学-高等学校-教材  
IV. ①F062.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第133758号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:曹俊玲 责任编辑:曹俊玲 何洋

版式设计:霍永明 责任校对:薛娜

封面设计:张静 责任印制:李洋

北京华正印刷有限公司印刷

2015年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·21.25印张·524千字

标准书号:ISBN 978-7-111-50553-2

定价:39.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

## 前 言

技术经济学是我国学者把西方发达国家的技术评价理论、工程经济理论和技术创新理论等与我国经济建设的实践相结合而建立起来的一门具有中国特色的学科。长期以来,随着我国市场经济的不断发展,技术经济学的知识体系和理论方法也有了长足的发展。为了适应这一发展的需要,我们把长期从事本科生及研究生教学与科研的经验和成果与现代技术经济学的知识体系融为一体,编写了本书。

本书在编写过程中突出了以下特点:

(1) 强调技术经济学知识体系的完整性和连续性。在知识结构的设置上,采用先理论,后方法,再应用的逻辑,把技术经济学的各种理论和方法有机地结合起来。本书编者多年从事技术经济学的教学与研究工作,对该领域的理论与方法有深刻的理解,在知识的阐述中,采用通俗、简洁的语言并结合相关事例,增强了知识的易学习性。

(2) 突出实用性和可操作性。本书采用“案例加习题”的方式,来帮助学生提高理论联系实际的能力,通过思考与练习来巩固所学知识,可以增强学生分析问题、解决问题的能力。

(3) 注重知识的新颖性。在理论与方法的阐述中,我们参考了大量的资料,并把我们的一些研究成果融入本书的知识体系之中,如技术创新与经济增长等有关内容,从而体现了本书在知识上与国际惯例的对接。

本书由沈阳理工大学经济管理学院赵维双、宋凯主编。全书共分十章,编写人员是:赵维双(第一、二、三章)、宋凯(第四、五章、附录)、赵强(第六章)、卢晶(第七章)、聂磊(第八章)、宋扬(第九章)、白晓君(第十章)。

本书在编写过程中参阅了大量国内外教材和资料,在此对有关作者表示衷心的感谢。尽管编者做了许多努力,但是由于受实践经验及掌握资料所限,书中存在纰漏在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

# 目 录

前言	
<b>第一章 绪论</b> .....	1
第一节 技术经济学科的产生与发展 .....	1
第二节 技术经济学的基本概念、研究对象和研究内容 .....	3
第三节 技术经济学的性质和学科特点 .....	12
第四节 技术经济分析的一般程序 .....	14
习题 .....	15
<b>第二章 技术经济分析的理论基础</b> .....	16
第一节 经典经济理论 .....	16
第二节 财务会计相关理论 .....	24
第三节 技术与经济协调发展理论 .....	32
第四节 经济效益理论 .....	40
第五节 技术经济比较理论 .....	46
习题 .....	51
<b>第三章 资金时间价值</b> .....	52
第一节 资金时间价值的本质 .....	52
第二节 资金时间价值的利率表现 .....	54
第三节 现金流量和现金等值 .....	59
第四节 资金时间价值的计算 .....	60
习题 .....	75
<b>第四章 技术经济确定性评价方法</b> .....	77
第一节 技术经济评价指标体系 .....	77
第二节 时间型经济评价方法 .....	84
第三节 价值型经济评价方法 .....	88
第四节 效率型经济评价方法 .....	95
第五节 投资结构与评价方法的选择 .....	107
习题 .....	121
<b>第五章 技术经济不确定性评价方法</b> .....	126
第一节 盈亏平衡分析法 .....	127
第二节 敏感性分析法 .....	135
第三节 概率分析法 .....	140
习题 .....	154
<b>第六章 投资项目可行性研究</b> .....	157
第一节 投资项目可行性研究概述 .....	157
第二节 投资项目可行性研究的内容 .....	164
第三节 投资项目可行性研究报告的编制 .....	173
第四节 投资项目财务评价 .....	181
第五节 投资项目的国民经济评价 .....	188
第六节 投资项目可行性研究案例 .....	191
习题 .....	207
<b>第七章 技术创新理论</b> .....	210
第一节 技术创新与影响因素 .....	210
第二节 技术创新过程和模型 .....	220
第三节 技术创新战略 .....	228
第四节 技术创新扩散 .....	237
习题 .....	244
<b>第八章 价值工程</b> .....	245
第一节 价值工程的基本概念 .....	245
第二节 价值工程的对象选择 .....	252
第三节 功能分析与评价 .....	257
第四节 方案的创造与评价 .....	265
第五节 价值工程应用案例 .....	276
习题 .....	278
<b>第九章 设备更新的技术经济分析</b> .....	280
第一节 设备的磨损和补偿 .....	280
第二节 设备的经济寿命 .....	285
第三节 设备更新策略与方法 .....	290
习题 .....	294
<b>第十章 技术经济评价的其他常用方法</b> .....	295
第一节 主成分分析法 .....	295
第二节 层次分析法 .....	300
第三节 投入产出法 .....	306
第四节 行家调查法 .....	313
习题 .....	316
<b>附录 复利系数表</b> .....	318
<b>参考文献</b> .....	334

## 第一章

# 绪 论

### 学习目标

1. 了解技术经济学的产生和发展过程。
2. 理解技术与经济之间既相互制约又相互促进的关系。
3. 掌握技术经济学的研究对象和内容。
4. 掌握技术经济分析的一般过程。

技术经济学作为我国理论界独创的一门学科,对促进我国经济增长方式的转变起到重大作用。如何理解技术经济学的内涵、研究对象、研究内容及其特征等,成为系统掌控技术经济学理论体系的基本问题。本章将就这些基本问题进行讨论。

## 第一节 技术经济学科的产生与发展

### 一、国外技术经济学的产生与发展

在国外,技术经济学一般被称为工程经济学。其起源可追溯到1887年,美国铁路工程师亚瑟姆·惠灵顿(A. M. Wellington)在其所著《铁路布局的经济理论》(*The Economic Theory of Railway Location*)一书中,第一次把工程投资与经济分析结合起来。他用成本分析法进行铁路的最佳长度和路线的曲线选择,提出了工程利息的概念,开创了工程领域中经济评价工作的先河。

1920年,戈尔德曼(O. B. Goldman)在《财务工程》(*Financial Engineering*)一书中,第一次提出用复利法确定方案的比较值,进行投资方案评价的思想,并且批评了当时研究工程技术问题不考虑成本、不讲究节约的错误倾向。

1930年,美国斯坦福大学教授格兰特(Eugene L. Grant)著成《工程经济学》(*Principles of Engineering Economy*)一书,第一次以复利计算为基础对固定资产投资经济评价的原理做了阐述。该书由于对工程经济学原理深入浅出的阐述以及很强的实用价值,深受当时工程专业学生的欢迎,同时也为从事工程技术工作的人员提供了一本具有实用价值的专业参考书,进而得到了较高的评价。从此以后,工程经济作为一门独立学科得到了迅速发展,格兰特也被誉为“工程经济之父”。

20世纪30年代,美国在开发西部的田纳西河流域的过程中,开始推行可行性研究方

法,从而把工程技术和工程项目的经济问题推向一个新的阶段。40年代,美国通用电气公司(GE)组织如何开发物质替代有效利用资源、降低成本的研究。GE的工程师劳伦斯·戴罗斯·麦尔斯(Lawrence D. Miles)以《价值分析》(Value Analysis)为题发表其研究成果,提出了价值分析的一整套方法。50年代,这一新兴管理技术得到了极大的发展,被称为“价值工程”,它对完善技术经济分析起了很大的作用。这一时期,前苏联技术经济分析论证开始出现,并逐渐推广到规划、设计和工程建设项目中,后来被广泛用于企业生产经营各项活动中,逐渐形成了一套比较完善的技术经济论证程序与分析评价方法。

20世纪70年代以后,西方经济学界也有了技术经济学的提法,也有人研究技术经济问题,但其研究的理论比我国的技术经济学要窄,且在经济学分类中尚未见到独立的技术经济学学科。

## 二、我国技术经济学的产生与发展

新中国成立初期,我国进行了大规模的经济建设。在“一五”期间,我国从苏联引进了156个大型建设项目,同时也引进了技术经济分析的理论和方法。我国相关部门的干部和苏联专家不仅从当时国家的人力、物力、财力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、原材料供应等也做了可靠的技术经济分析,使这些重点投资项目都产生了良好的经济效益。这一时期,该学科发展的局限性是技术经济分析和论证多应用在工程建设上。国内的一些经济学家和技术经济工作者认为,技术经济学只是一门方法学,并不是一门科学。这是技术经济学的雏形阶段。

1958年,“大跃进”运动开始后,技术经济工作全部被取消,基本上扼杀了技术经济学的发展。1962年,为了改善“大跃进”造成的项目决策工作中的混乱状况,经济理论界开始对经济效果问题进行了讨论,纠正了不讲经济效果的错误倾向,总结了20世纪50年代初技术与经济相结合工作过程中所取得的正面经验,进一步认识到发展技术必须考虑经济效果的问题,为了把二者更好地结合起来,应该有专门研究技术与经济相结合的科学,即研究技术经济效果的学科。在国家制定的《全国1963—1972年科学技术发展规划纲要》中,提出了技术经济学的概念,将技术经济学作为与基础科学、工农业科学技术等六大科学技术并列的重点发展的七门学科之一,并且专门论述了它的发展方向 and 任务。这标志着我国技术经济学的正式诞生。技术经济学科创立之初,主要研究的是“项目和技术活动中的经济分析”。

“文化大革命”时期,由于“左”倾错误路线的影响,刚刚得以恢复的技术经济工作又遭到严重的破坏,技术经济工作被迫全部停顿,研究机构全部被撤销,从事技术经济的学者被下放,因此,一些重大项目的建设出现了严重的失误。

十一届三中全会以后,我国实行了改革开放的新政策,党的工作重心转移到以经济建设为中心的轨道上来,技术经济学进入了全面发展的阶段。在国家制定的《1978—1985年全国科学技术发展规划纲要》中,将技术经济与管理现代化理论与方法的研究列入108项重大研究课题之中。在于光远等学者的倡导和主持下,重建了技术经济学队伍,成立了中国技术经济研究会。许多高等院校,特别是一些理工科院校或专业,都相继开设了技术经济学课程,并相继成立了技术经济与管理专业的硕士点和博士点,培养了一大批从事技术经济分析的专门人才。

20世纪90年代,我国经济体制改革不断深入,确立了“科教兴国”“可持续发展”等

发展战略。此外,我国政府对高新技术产业化的战略地位的认识进入了实践探索、确立和认识深化的阶段。这为技术经济学科的深入发展提供了新的条件。以1991年3月6日国务院批准建立国家高新技术产业开发区并做出相应的政策规定为起点,期间国务院下达了《国家中长期科学技术发展纲要》和《中华人民共和国科学技术发展十年规划和“八五”计划纲要》《中华人民共和国科学技术进步法》等。在《关于加速科学技术进步的决定》中,中共中央、国务院提出实施“科教兴国”战略。八届人大四次会议在《中华人民共和国国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标纲要》中提出“可持续发展战略”。1999年8月20日发布了《中共中央国务院关于加强技术创新,发展高科技,实现产业化的决定》,指出“加强技术创新,发展高科技,实现产业化”既是解决我国国民经济发展的紧迫要求,也是应对国际竞争,确保中华民族在21世纪立于不败之地的战略抉择。在这一背景下,技术经济学更加深入发展。许多技术经济教学和科研人员在技术创新研究、企业技术经济和产业技术经济研究、区域技术经济研究以及技术管理和工程管理方面做出了有益的探索。例如,清华大学教授傅家骥等一批大学教授进行了积极的探索,发表了许多著作,在配合国家科技管理部门和经济管理部门促进企业技术创新方面做出了重要贡献。

## 第二节 技术经济学的基本概念、研究对象和研究内容

### 一、技术经济学的基本概念

要清楚技术经济学的概念,首先必须明确技术和经济的概念。

#### (一) 技术的定义

何谓技术?关于这个问题,人们的认识是不同的。前苏联学者列·索·勃利亚赫曼在其所著的《科学技术进步经济学》一书中对技术是这样定义的:“技术是人们创造的劳动手段和劳动对象。”日本学者武谷三男则认为:“技术就是人们在实践中对客观规律的有意识的应用。”而英文中的“Technique”和“Technic”是指做事的方法和技能。人们对“技术”一词的理解之所以不同,这主要是由于研究问题的出发点和目的不同。一般说来,技术的含义有狭义和广义两种。

从狭义上讲,一种观点认为技术是劳动工具的总称。例如,在评价一个企业的技术水平时,常说它具有某年代水平。这里主要是指该企业的装备状况,包括设备、工具及其他固定资产的数量与质量的总和。另一种观点则认为技术是在生产和生活领域内,人们运用自然科学知识和经验,进行各种生产活动和非生产活动的技能,以及根据科学原理,利用自然力去改造自然的一切方法。其具体表现为设计、制造、安装和使用各种劳动工具,设计各种工艺方法、程序,正确有效地使用劳动对象和保护资源与环境,对劳动对象进行有目的的加工、改造,使之成为人们所需要的使用价值。例如,风是一种自然力,人们根据电磁原理、流体力学及机械原理等科学知识,设计、制造、安装使用风力发电机发电,用于生产和生活。这就是一项具体的风力发电技术。以上两种理解都有一定的道理,因为劳动工具是劳动资料中的决定性因素。劳动工具的创造和使用是人类劳动过程的特征,它的发展水平是衡量人类控制自然的尺度,也是决定社会技术发展水平的主要因素。同时,劳动工具必须由具备一定知



识和劳动技能的劳动者来操纵管理,才能发挥作用。在一定的条件下,劳动者的劳动技能高低常常决定着技术水平的高低,因此,劳动工具和劳动者的劳动技能的确是决定技术水平的主要因素。但是,劳动工具、劳动对象和劳动力是生产力的三要素,它们是密切联系的。在生产过程中,劳动工具和劳动对象要依靠劳动者的劳动技能才能发挥作用,而劳动者的劳动技能又必须通过劳动工具和劳动对象的使用、加工才能实现。因此,应当把技术理解为人类在生产活动和科学实验活动中认识自然和改造自然所积累起来的经验、知识和技能,及体现这些经验、知识和技能的劳动资料。它是一定时期、一定范围的劳动工具、劳动对象和劳动者的劳动技能的总称。技术是现实的生产力,是物化的科学,是劳动技能、生产经验和科学知识相结合的产物,既包括设备、工具、工艺流程、加工方法,也包括劳动者掌握这些劳动资料、劳动方法的能力和 experience。但这只是狭义技术的含义。

从广义上讲,技术是指人类在为自身生存和社会发展所从事的各种实践活动中,为了达到预期目的而根据客观规律对自然、社会进行协调、控制、改造的知识、技能、手段、方法和规则的总称。目前,越来越多的人接受了广义的技术概念。广义技术定义认为技术存在于所有领域,所有领域都存在技术问题。按照这种定义,技术可分为生产技术、生活技术、管理技术、决策技术等。一般又把生产技术等以自然科学知识、原理和经验为基础的技术称为“硬技术”,而把管理技术、决策技术等以自然科学与社会科学相交叉的学科为基础的技术称为“软技术”。硬技术中有“软件”和“硬件”,软技术中也需应用“硬件”。

必须强调的是,技术经济学中所涉及的“技术”主要是指上述广义的技术。

## (二) 经济的定义

在技术经济学中,广义的经济是一定社会国民经济的总称,包括全部物质资料生产部门的生产、交换、分配、消费活动和部分非物质资料生产部门的活动。广义的经济也可称为经济发展。影响经济发展的因素很多,主要有科技进步、产权制度、市场体系与运行机制、人口增长、农业发展、投资趋向及数量、环境污染、资源消耗等。在国民经济的增长率中,技术进步的贡献是第一位的。

在技术经济学中,狭义的经济是指生产或生活上的节约、节俭。前者包括节约资金、物质资料和劳动等,即用尽可能少的劳动消耗生产出尽可能多的社会所需的成果;后者则是指个人或家庭在生活上精打细算。总之,经济就是用较少的人力、物力、时间、空间来获取较大的成果或收益。狭义的经济也可称为经济效果。人类一切有目的的实践活动,都要求取得一定的成果。人们为了达到预期的目的或取得有效成果,总会付出一定的消耗。取得的有效成果相同,消耗少的实践活动经济效果就大;而同样消耗的情况下,取得有效成果大的经济效果就大,反之亦然。

## (三) 技术与经济的关系

技术和经济虽然是两个不同的概念,但二者之间存在密切的关系。技术和经济在人类进行物质生产、交换活动中始终并存,是不可分割的两个方面,二者相互促进,互为条件,同时又相互制约。

一方面,技术进步是推动经济发展的重要条件和手段。人类社会的发展历史证明:技术进步是推动社会经济的最强大动力,是经济增长的源泉。无论是以蒸汽机的发明和使用

为标志的第一次工业革命，还是以电力的发明与广泛应用为标志的第二次工业革命，以及始于20世纪40年代，以原子能技术、航天技术、电子计算机的应用为主要标志，还包括人工合成材料、分子生物学、遗传工程等高新技术的第三次科技革命，都极大地提高了社会生产力，推动了世界经济的迅速增长。比如，到19世纪中叶，科技进步使生产效率提高到手工劳动的108倍。据统计，当今世界，劳动生产率的提高依靠技术进步的比重占60%~80%，充分体现了科学技术是第一生产力。技术创新是技术进步中最活跃的因素。它是生产要素的一种新组合，是创新者将科学知识与技术发明应用于工业化生产，并在市场上实现其价值的一系列活动。各工业发达国家无不想尽办法，利用各种技术经济政策，力图形成一种有利于技术创新的机制与环境。

另一方面，技术总是在一定的经济条件下产生和发展的。经济上的需要是技术发展的直接动力，而技术的进步要受到经济条件的制约。例如，蒸汽机、电动机、电子计算机、原子能技术、数控机床等技术的产生和发展，都是由经济发展的需要而引起的。不仅如此，任何技术的应用都伴随着人力、物力和财力的投入，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广泛应用和进一步发展。20世纪90年代以来，随着国家市场竞争日趋激烈，技术和产品的开发及应用周期日益缩短。与此同时，技术的开发及应用也日益复杂化、系统化，因此，对与技术开发相关的技术设备、仪器、工艺等的技术要求也越来越高。可以说现代高新技术产品的开发，是需要巨额的资金投入作后盾的。例如飞机制造业，在20世纪70年代初期，开发波音747的成本是6亿美元，而现在波音新一代宽体客机波音777的开发成本为50亿~60亿美元；在半导体工业中，一个典型的现代化半导体存储芯片的生产设施已从过去的2500万美元上升到2亿美元，等等。

在我国，经过30多年的改革开放，社会生产力水平、综合国力、竞争能力及国际地位都得到了巨大提高。随着国家、社会、企业技术创新体系的建立和完善，我国技术开发能力和技术装备水平与发达国家之间的差距越来越小。但也应清楚地看到，由于种种历史和现实的原因，我国整体的技术水平与发达国家相比尚有一定差距。据测算，目前技术进步对我国经济增长的贡献率不到30%，低于发达国家的60%~80%的水平。因此，经济要增长，技术必须先行；技术要进步，经济必须要创造适宜的环境。

再者，在现实生活中，技术与经济往往存在相互制约的关系。这具体表现在：①技术研究、开发、应用与经济可行性的矛盾。例如，缺乏足够的资金，就不能进行重大领域的科学研究，或引进消化他人的先进技术为己所用。直接看来这就是经济对技术的制约，将使技术和经济陷入双重落后的困境。②技术的先进性与适用性的矛盾。人们固然希望技术越先进越好，但它只有在对使用者适用、为使用者掌握、具有使价值增值的使用价值时，才会受到青睐，否则就不可能发挥先进性的作用，并将在闲置中随科技进步与经济环境的变化而贬值。③技术效益的滞后性及潜在性与应用者渴望现实盈利的矛盾。技术成果的应用会带来超额利润，但其应用有一个吸收、消化、创新的过程，不一定会立竿见影，带来效益。而投资者期望尽快得到资金回报，从而将资金转做他用，从而使技术得不到应用。④技术研究开发应用效益与风险的矛盾。研究开发的过程中充满了风险，包括技术选择失策、开发失败、技术供求关系变化、时机滞后、竞争失败、技术应用达不到预期效益等。有时人们畏于风险而放弃新技术的开发应用，也可能因此失去机会。⑤技术研究开发应用成本与新增效益的矛盾。技术越先进，支付的代价就越高昂，从而出现支付成本与预期效益的矛盾。先进技术开发应用

的成本一定要低于预期效益，否则再先进的技术也难以推广应用。技术的先进性与经济性的对应关系，往往决定着技术方案的选择，如表 1-1 所示。

表 1-1 技术项目的选择

方 案	技术先进	经济合算	决 策
I	是	是	可行
II	是	否	不可行
III	不完善	不完善	一定背景下可行
IV	否	否	不可行

#### (四) 技术经济学的概念

技术经济学是技术进步与经济增长日趋结合的产物。它属于应用经济学的范畴，是由技术科学与经济科学等相互交叉渗透而形成的一门边缘性学科。技术经济学主要研究项目的可行性，即在调查研究的基础上，通过市场分析、财务分析、技术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；研究技术实践的经济效果，以寻求提高经济效果的途径方法；研究在我国当前国情条件下，如何利用技术促进经济增长的规律和方法。

技术经济学不同于一般技术科学，它不研究纯经济问题，也不研究纯技术问题。技术经济学同政治经济学、宏微观经济学等学科不一样，它是应用经济学，不是理论经济学。技术经济学从技术与经济的辩证统一的关系出发，研究技术的经济合理性，即技术与经济的关系问题。技术经济学可以定义为是研究技术领域中的经济活动规律、经济领域的技术发展规律、技术发展内在规律的科学。

### 二、技术经济学的研究对象

技术经济学的研究对象是技术经济学中极为重要的内容。明确这一问题，是准确了解和把握技术经济学学科本质的关键所在。否则，就无法把本学科与其他学科区别开来。

在技术经济学的研究对象问题上，学术界存在着不同的观点。“效果论”者认为，技术经济学研究各种技术政策、技术规划、技术方案的经济效果，并对其进行分析；“关系论”或“矛盾论”者认为，技术经济学研究技术与经济及其矛盾统一规律，并求得最佳结合；而“系统论”者认为，技术经济学的研究对象是技术经济系统，即技术——经济——生态——社会——价值（文化）系统的要素、结构、运行、功能及其规律性，等等。

本书认为，技术经济学是研究“技术领域中的经济活动规律、经济领域的技术发展规律、技术发展的内在规律”的科学。具体来讲，技术经济学的研究对象主要有以下三个方面：

#### (一) 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

技术进步是推动生产力发展的最根本要素，是企业竞争能力的集中体现，是经济增长转型的基础。国内外实践证明，通过加快企业技术进步，可以优化产品结构、企业结构和产业结构，发展规模经济，实现规模经济效益和科技进步效益；通过加快企业技术进步，有利于

节约资源,降低消耗,缓解能源、交通、重要原材料的供给制约,提高生产要素重新组合的质量和效率,保护环境,实现经济持续发展;通过加快企业技术进步,可以提高企业的技术水平和产品质量,降低生产成本,增加产品附加值,提高企业素质和经济效益,使企业在日益激烈的竞争中居于主动地位。

但另一方面,技术的使用总是涉及投入与产出的问题,并且技术作为一种资源,在特定的历史时期,其在数量和质量上总是有限的、稀缺的。如何最有效地利用技术资源促进经济增长,是技术经济学所要研究的一个基本问题,这也是技术经济学理论体系的微观基础。

研究技术的经济效果在我国已有 60 多年的历史。20 世纪 50 年代初期,我国学者把苏联的技术经济分析或称技术经济论证的方法引入我国。在“一五”期间,我国经济决策部门运用技术经济分析的方法对各个重点建设项目组织了专家论证,从而保证了“一五”计划的重大工程项目大多具有良好的经济效益。60 年代初,我国制定了第二部科学技术发展规划——《1963—1972 年科学技术发展规划纲要》。根据此规划的要求,所有的技术领域的投资项目都应进行技术经济分析。实践证明,效果是良好的。改革开放以来,经过 30 多年的理论研究和实践,技术经济学有了长足的发展。在技术经济评价基础上引入的西方投资项目可行性研究的内容,使技术经济分析工作又上了一个新台阶。

研究技术领域的经济效果,还包括研究如何用最低的生命周期成本实现产品、作业或服务的必要功能。就工业产品来讲,生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生命周期内所花费的全部费用。对产品的使用者来讲,生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。在技术经济学中,引入价值工程,即用最低的生命周期成本实现产品、作业或服务的必要功能,促进了技术领域各种有限资源的利用效率的提高。在我国,尽管价值工程已得到广泛的应用,但按产品生命周期成本最低的原则进行经济、技术决策,还存在一些误区。这主要表现为:①片面追求产品功能的完善,而很少考虑这些功能的必要性以及实现这些功能所付出的代价;②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。后一种表现集中体现在一些企业宁愿支出大量的维修费维护低效率、高消耗的陈旧设备的运行,也不愿意进行设备更新。

技术经济分析是技术服务于生产建设的一个主要的保证手段,在经济、技术决策中占有重要地位。它能帮助解决投资者在投资项目尚未实施前估算出其经济效果,并通过对不同方案的比较,选出最能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上。它还能帮助投资者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。

## (二) 研究技术和经济之间的相互关系,探讨技术与经济相互促进、协调发展的途径

如前所述,技术和经济之间相互促进、互为条件,这就使得任何技术的发展与应用既是一个技术问题,同时又是一个经济问题。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,是技术经济学的又一项重要任务,也是其进一步丰富和发展的一个前沿领域。

在这一领域中,技术选择是一个十分重要的问题。所谓技术选择,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经济目标。技术选择有宏观技术选择和微观技术选择之分。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,从近期来讲,发展我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,从长远讲又应做何选择。宏观的技术选择涉及宏观决策问题,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,用什么方式生产,采用什么样的工艺过程,选用什么样的设备等,这些都是影响企业市场竞争能力和经济效益的关键性问题,故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出企业的技术政策,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。各产业部门也应该根据国民经济发展对本部门的要求、技术发展的趋势以及各种客观条件制定出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,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上。

对于发展中国家来讲,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,而不仅是技术的新颖程度。

### (三) 研究如何通过技术创新推动技术进步,进而获得经济增长

经济增长是指一国范围内,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。

这里所讲的技术进步并不仅是指人们通常所理解的技术的发展和进步,而且是指经济增长中,除资金和劳动力两个投入要素增加以外所有使产出增长的因素,即经济增长因素中去掉资金和劳动力增长外的“余值”。技术进步可分为体现型和非体现型两类。前者是指技术进步包含在新生产出来的资产(如机器设备、原材料、燃料动力等资金的物化形式)之中,或者与新训练和教育出来的劳动力结合在一起的技术进步。事实上,随着科技的发展,新投入资金形成的资产必然把新的科技成就物化在其中,使之与过去的资产相比,具有更强的功能。同样,由于教育的发展,劳动者已不再仅仅是单纯的体力提供者,而是具有相当高的科学水平和劳动技能的生产者或创造者。后者则不体现于新生产出来的资产或新训练和教育出来的劳动力身上,而体现在生产要素的重新组合、资源配置的改善、规模经济的效益以及管理技术的完善化等方面。在现实的经济生活中,两种技术进步并存,并共同发挥作用。

技术进步的核心是技术创新。技术创新是生产要素的一种新的组合,是创新者将科学知识与技术发明用于工业化生产,并在市场上实现其价值的一系列活动,这是科学技术转化为生产力的实际过程。它包括新产品的生产、新技术和新工艺在生产过程中的应用、新资源的开发、新市场的开辟等。

技术创新是现代企业和经济的活力之源，是经济发展、生产率增长和人民生活水平提高的基本驱动力。发达国家的成功经验已充分证明了这一点。英特尔公司就是企业创新的典范。它的芯片制造厂是世界半导体行业中最先进的工厂之一，控制了世界微处理器市场的75%。英特尔公司之所以能充满活力，在于它总保持芯片设计技术的领先地位，不断创新，从而拥有自己独特的技术、独特的产品和独特的营销手段。

技术创新是在商品的生产 and 流通过程中实现的。单纯的创造发明不能称为技术创新，只有当它们被用于经济活动时，才称为技术创新。技术创新是通过由科技开发、生产、流通和消费这四个环节构成的完整系统，实现其促进经济增长的作用。其中，生产和流通是技术创新获得经济意义的关键环节。如果缺少这两个环节，科技发明就不能转化为社会财富，就没有经济价值，同时，消费者（指广义的用户）也不能将各自的反映或评价传递给科技人员，发明创造就只能停留在实验室里，不能进入经济领域，无法转化为生产力。

中国是一个发展中的大国，要从根本上解决技术落后、效率低下的问题，只靠引进国外的技术和产品是不行的。不断加快技术创新步伐，是经济发展和国家富强的根本之路。目前，我国研究机构、企业、高等院校、中介组织以及金融机构等在组织上、空间上和产权关系上的脱节，是我国技术创新水平提高的最大障碍。因此，在重视技术创新的同时，要认识到制度和制度创新的重要性，要通过制度创新，使企业成为市场主体，并建立起促进公平竞争的制度环境和有效的创新激励机制。这是促进我国技术创新不断发展的前提条件。

可见，从我国的实际出发，研究技术创新的规律及其与经济发展的关系，探求如何建立和健全技术创新的机制，创造良好的技术创新外部环境，也是技术经济学所面临的一项重要任务。

### 三、技术经济学的研究内容

技术经济学的研究内容极为广泛，具体可归纳为以下八个方面：

#### （一）国民经济重大比例关系的技术经济论证与发展趋势预测

技术经济学是一门优化科学。从技术经济的观点看，整个国民经济是一个巨大的经济系统，各产业、部门、地区是它的子系统。如何构造这些数量多、纵横交错的系统网络，又如何使这个系统网络结构的效果最佳，是技术经济学研究的重要内容。具体研究应处理好以下关系：

##### 1. 基础产业与国民经济发展的关系

基础产业一般包括交通运输业、电信业、电力工业等。这些产业的发展必须先于整个国民经济的发展，否则必将导致国民经济的整体效益下降，并严重制约和影响国民经济的协调发展。

##### 2. 加工工业与原材料工业发展的关系

众所周知，原材料工业在产业发展中是处于“供给”地位的，即为其他产业的发展提供基本生产资料与生产条件，如钢铁、有色金属、建筑业、轻工业等发展的因素。没有原材料工业的同步甚至超前发展，加工工业的发展将是是不可能的。

##### 3. 工业生产与农业生产发展的关系

一个国家的工业与农业发展在不同的发展阶段应有不同的比例结构。各国经济发展的实

践表明,随着技术的不断进步、经济的不断发展,工业生产与农业生产的增长速度之间的差距将越来越小。参照世界各国及我国近年来的经验,一般认为,我国工业生产与农业生产的增长速度以1.5~2.1为宜。但我国要保持这样的比例关系,一方面,要不断增加农业的投入,采取多层次、多渠道的农业投入政策以及激励农业发展的各项经济政策,加速改造现有农业生产格局,用高新技术来支持农业生产的现代化;另一方面,还要从宏观上控制加工工业与以农业为原材料的产业的协调发展。

## (二) 经济增长速度与效益分析

从技术经济的观点来分析国民经济的增长,首先,应分析产值的增长是由于“量的扩大”还是由于“质的提高”;其次,应分析产值的增长中是否存在“该增长的没有增长,不该增长的增长”,即“不缺钙的补钙,不缺糖的补糖”的奇特现象;再次,应分析在产值的增长中是否存在由于重复生产、盲目建设带来的“虚增长”,或产品质量低劣、可靠性极差、没有发展前途的“增长”;最后,应分析产值的增长中是有稳定的原材料保证,还是靠“进口原料”支撑着,从发展上看产品是能出口还是“只进不出”,等等。通过对这种增长的分析,便可得出结论,这种产值的增长是属稳定、正常的,还是属不稳定、不正常的。在我国现有资源配置的情况下,要使经济稳定增长,就需要解决“质的提高”“结构合理”“协调发展”“事前论证”等一系列问题。

## (三) 产业发展模式与产业政策的研究

近几年虽然一直强调经济发展要从速度型转为效益型,强调“同步增长”,但结果仍是速度增长快,甚至达到超高速,而效益增长慢,甚至有些年份呈下降趋势。为什么会出现在这种情况?这是因为产业结构的合理与否直接关系到速度与效益的增长及其增长幅度。也就是说,要完成从速度型向效益型的转变,第一,应首先完成从速度型向结构型的转变,没有产业间的协调发展,就不可能有最佳的或良好的结构效益。因此,在这一转变中,头等重要的是让产业间的发展协调,重视产业间的合理比例、产业发展的轻重缓急,选好产业发展模式,重视结构重于重视速度。第二,要完成从结构型向效益型的转变,以结构效益最佳为目标进行资源的合理配置、产业的合理组合。为完成上述两种转变,在我国经济体制改革中,一项极其重要的任务就是调整产业结构。

## (四) 科技进步理论、测定方法研究和发展趋势预测

把发展科学技术作为实现现代化的根本措施,并以科技进步为先导,依靠科学技术进步加速现代化的进程。这既是我国经济发展的战略重点,也是推进产业合理化、获得最佳效益的可靠保证。但由于种种原因,我国科技投入明显不足,发展速度相对较慢,科技水平较低,与现代化建设、提高经济效益以及整个国民经济的技术发展要求相比,差距较大。据有关部门统计,我国目前的科技投入占国民生产总值的比重不到2%,未达到发达国家平均3.5%的水平。因此,对科技进步的原则、机制、测定方法和发展趋势的研究,具有特殊的重大意义。这方面的研究应具体到每一个具体产业,如:

(1) 各部门新技术、新工艺、新设备的采用。例如,农业中采用各种新的栽培技术、植物保护技术和养殖技术的经济效益研究,各种农业机械的选用等;工业中新生产工艺的采

用；建筑工业化的推广等。

(2) 各企业生产工艺条件和技术参数的合理选择。例如，各种原料配比的确定，各种工艺条件，如温度、流量、压力、速度、尺寸、强度的选择等。

(3) 各类引进设备和技术的选择和分析等。

(4) 各种标准（产品品种、质量标准、建筑工程设计标准等）和系列的确定等。

### （五）建筑领域的技术经济研究

(1) 建设项目国民经济评价、财务评价和社会环境评价的理论与方法。

(2) 建设方法（新建、扩建、改造等）的选择和建设期合理化的研究。

(3) 施工合理流程的选择等。

### （六）生产组织合理化的技术经济研究

(1) 生产专业化、协作化和联合化的研究。例如，机械制造生产的专业化和协作化经济效果的研究，石油炼制和石油化学的联合化的经济效果研究，煤炭开采—发电—化工—建材的联合化经济效果研究，各种横向经济联合的经济效果的研究等。

(2) 企业合理规模的研究等。

### （七）资源开发利用的研究

(1) 各种资源合理开发利用的方案设计和论证。例如，土地的合理规划和利用，山区、草原的综合开发，木材的合理采伐和综合利用，各种能源的合理开发和有效利用，水资源的开发利用，油田气和重油的综合开发和合理利用，水利资源的综合利用，金属和非金属的合理开发，复杂共生矿的综合开发和综合利用，粉煤灰、煤矸石、炼铁水渣、钢渣等工业废渣的综合利用，纸浆废液的利用等。

(2) 各部门的能源路线和工业原料路线的选择。例如，国民经济各部门对能源种类和基地的选择，各种动力机械的燃料构成，合金钢系统中合金元素的合理选择，轻工业中农产品原料和工业原料的合理选择，纺织工业中纤维原料的选择，建设工程费用中各种建筑材料的选择等。

(3) 生产力合理布局的研究。例如，农作物的合理布局，各工业部门的布局原则，各经济区和经济中心的合理配置，各具体工业项目公布地区和地点的选择，新建工业项目的厂址选择等。

### （八）技术经济的理论和方法

这一内容是指技术经济学自身的理论体系和评价方法的发展和完善。

以上这几个方面的技术经济分析、论证是技术经济学中的主要内容。当然，它们没有包括所有方面的技术经济问题，而且技术经济学的每一学科分支都有自己的特点和重要内容。例如，煤炭、石油、金属矿山、非金属矿山等采掘工业的劳动对象是非再生自然资源。因此，这些部门的技术经济学要特别着重分析研究资源的合理开发和利用，努力提高资源回收利用效率。又如，建筑材料工业产品量大、体重，使用面广、运输量大，因此，建材工业技术经济学要十分注意研究生产力布局和企业规模。再如，农业的经济再生产过程是与自然再生



产过程交织在一起的。农业生产的劳动对象基本是有生命的动植物，有其生长发育的自然规律，农业技术应用的经济效果受自然条件和动植物的自然生长规律影响很大，因此，农业技术经济学在分析物化劳动和活劳动的生产效率时，还要考察劳动的自然增长率。

### 第三节 技术经济学的性质和学科特点

#### 一、技术经济学的性质

关于技术经济学的性质，人们的认识是不完全相同的。“效果论”及“关系论”或“矛盾论”者认为，技术经济学既不属于经济学，也不属于技术学，而是一门交叉性或边缘学科，如图 1-1 所示。

“系统论”者认为，技术经济学是一门综合性学科。而相对于系统工程之类的强综合性学科，它又是一门横跨自然科学和社会科学的弱综合性学科。

本书认为，既然技术经济学是一门研究如何最有效地利用技术资源促进经济增长规律的应用性经济学科，那么它是一门经济学，是经济学的一个重要分支，如图 1-2 所示。

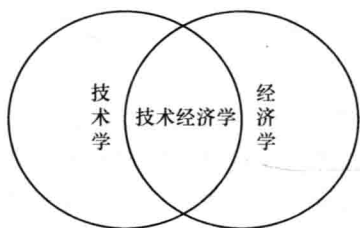


图 1-1 技术经济学“关系论”

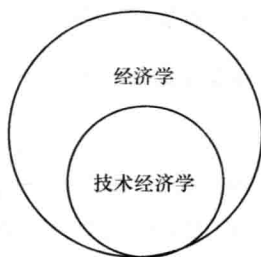


图 1-2 技术经济学与经济学的关系

技术经济学与工业经济学、系统工程学、计算机科学、运筹学、统计学及企业管理学有密切的联系。工业经济学是研究经济建设的生产关系与生产力组织的经济学；系统工程学是研究组织管理协调技术的方法论学科；计算机科学是研究信息处理的学科；运筹学是研究数量优化方法的学科；统计学是一门利用统计数据研究随机现象的学科；企业管理学是研究组织管理、企业生产经营活动规律的学科。这些学科为技术经济学提供了经济知识和方法基础，它们与技术经济学存在着相互交叉的关系。工业经济学为技术经济学提供了许多经济理论和经济概念；统计学为技术经济学提供了各种预测模型及随机分析方法；运筹学为技术经济学提供了定量分析模型；系统工程学为技术经济学提供了系统思想及评价方法；计算机科学为技术经济学提供了数据处理及仿真模拟手段；企业管理学为技术经济学提供了组织管理企业的有关知识。而技术经济学又为工业经济学、企业管理学研究、制定发展规划，确定投资目标，采用新技术，改造旧技术等提供了技术经济分析和决策的方法。

#### 二、技术经济学的学科特点

##### (一) 系统性

技术经济学所研究的往往是多目标、多因素的对象。因此，正确认识技术对象的运行规