

# 技术经济学

主 编 李显勇 霍 钊 徐 涛

副主编 杨 旭



上海交通大学出版社

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

# 目录

---

第一章 概述 .....	(1)
单元一 技术与经济的关系 .....	(1)
单元二 技术经济学的产生与发展 .....	(4)
单元三 技术经济学的研究对象与意义 .....	(6)
单元四 技术经济学的研究内容与方法 .....	(9)
单元五 技术经济分析的一般过程 .....	(11)
教学检测 .....	(14)
第二章 经济性评价基本原理 .....	(16)
单元一 经济分析基本要素 .....	(16)
单元二 经济效益原理 .....	(23)
单元三 可比性原则 .....	(26)
单元四 资金时间价值及其等值计算 .....	(28)
教学检测 .....	(36)
第三章 经济性评价指标体系 .....	(38)
单元一 评价指标体系构建 .....	(38)
单元二 价值型指标 .....	(41)
单元三 时间型指标 .....	(45)
单元四 效率型指标 .....	(50)
教学检测 .....	(55)
第四章 经济性评价方法体系 .....	(57)
单元一 多方案评价方法 .....	(57)
单元二 互斥型方案评价方法 .....	(60)
单元三 独立型方案评价方法 .....	(66)
单元四 混合型方案评价方法 .....	(68)
教学检测 .....	(72)
第五章 不确定性分析 .....	(75)
单元一 敏感性分析 .....	(76)
单元二 盈亏平衡分析 .....	(80)
单元三 概率分析 .....	(83)
教学检测 .....	(89)
第六章 建设项目可行性研究 .....	(91)

单元一	项目建设程序与管理 .....	(92)
单元二	可行性研究报告的编制 .....	(95)
单元三	市场需求预测 .....	(99)
单元四	项目规模选择 .....	(103)
单元五	技术选择 .....	(104)
单元六	厂址选择 .....	(108)
单元七	筹资决策 .....	(110)
单元八	建设项目财务评价 .....	(114)
单元九	建设项目国民经济评价 .....	(122)
单元十	建设项目后评价 .....	(128)
教学检测	.....	(132)
<b>第七章</b>	<b>设备更新与租赁决策 .....</b>	<b>(134)</b>
单元一	设备磨损、补偿与折旧 .....	(134)
单元二	设备更新决策 .....	(138)
单元三	设备租赁分析 .....	(140)
教学检测	.....	(142)
<b>第八章</b>	<b>价值工程 .....</b>	<b>(144)</b>
单元一	价值工程的基本原理 .....	(144)
单元二	价值工程的实施步骤和方法 .....	(149)
教学检测	.....	(159)
<b>第九章</b>	<b>技术创新 .....</b>	<b>(161)</b>
单元一	技术创新概述 .....	(161)
单元二	技术创新的分类 .....	(164)
单元三	技术创新的过程及动力 .....	(166)
单元四	技术创新战略的选择 .....	(168)
单元五	技术创新管理 .....	(172)
教学检测	.....	(179)
<b>第十章</b>	<b>项目的可持续发展评价 .....</b>	<b>(181)</b>
单元一	可持续发展概述 .....	(181)
单元二	投资项目的可持续发展评价 .....	(184)
单元三	投资项目的社会评价 .....	(188)
教学检测	.....	(192)
<b>附录</b>	<b>复利系数表 .....</b>	<b>(195)</b>
<b>参考文献</b>	<b>.....</b>	<b>(212)</b>

# 第一章

## 概述

### 学习目标

- (1)了解技术、经济、技术经济学的含义。
- (2)了解国内外技术经济学的产生和发展。
- (3)掌握技术与经济的关系。
- (4)了解技术经济学的研究意义和内容,掌握其研究对象和方法。
- (5)掌握技术经济学的特点和基本程序。

### 能力目标

- (1)能够正确认识经济和技术的关系。
- (2)能够区分技术经济学的不同研究方法。
- (3)能够按照正确程序进行技术经济分析。

### 情景导入

上海是我国最大的工业城市之一,也是我国的经济活动中心,上海的经济运行离不开港口,而无论上海港的天然条件或目前的设施都远远满足不了经济发展的需要。如果我们就上海港论上海的港口建设就会走进死胡同。而离上海只有 100 多千米的宁波北仑港,是一个天然深水港,经过多年建设已可停泊 20 万吨以上的轮船,目前使用潜力还远远没有发挥。所以中央提出建设以上海港为中心,以宁波港和江苏的一些港口为两翼的组合港方案,以充分发挥系统的效益。

### 想一想

1. 为什么“如果我们就上海港论上海的港口建设就会走进死胡同”?
2. 结合案例谈一下你对技术经济学的理解,说明技术经济分析决策的核心问题是什么?

## 单元一 技术与经济的关系

技术与经济的关系是一种既相互促进,又相互制约的紧密关系,这种关系使得任何技术的发展和运用问题不仅是一个技术问题,同时又是一个经济问题。因此,有必要把技术与经济结合起来进行研究。

## 一、技术的含义

自尼古拉·哥白尼将自然科学从神学的束缚中脱离之后,牛顿与爱因斯坦分别创立机械力学和“相对论”。此后,信息论、控制论、系统论、耗散结构论、协同论等相继诞生,科学作为反映自然和社会发展规律的知识体系,必然会推动技术的持续发展。技术的英文单词是 Technology,最早由希腊词 techne(艺术、手工艺器)和 logos(词、言语)组成,意味着既是好的又是可用的。1750年,法国启蒙思想家狄德罗将技术定义为——“某一目的共同协作组成的各种工具与规则的体系”;此后,国际工业产权组织(AIPO)认为,技术是指制造一种产品或提供一项服务的系统的知识;而斯科恩在1983年对技术的定义今天被广泛应用,即技术是指扩展人类能力的任何工具或技能,包括有形的装备或无形的工作方法。

在世界经济发展的历程中,先后出现四次大的技术革命。蒸汽机、发电机、相对论、计算机及互联网的相继出现使人类相继进入到机器、电器、核能以及信息时代,马克思就根据不同生产技术的劳动工具去划分经济的发展阶段。技术随着时代的推移而发展,按一定梯度而扩散,基本上会经历开始期、加速期、转变期和饱和期等阶段。技术作为人与自然、社会的交换媒介,具有自然和社会双重属性。技术进步必然会对人类文明产生深远影响,具备极强的科学价值、经济价值以及社会价值,表现为劳动生产率的提高、人均产值的增长、产业结构的变化、经济效益的提高等。技术可分为硬技术和软技术两大类,硬技术即物质形态的技术,而软技术即知识形态的技术,没有先进的软技术,硬技术就不可能发挥应有的作用,而如果没有硬技术,软技术也不可能发挥作用。因此,两者相辅相成,不可分割,只有融为一体,才能不断推动经济发展与社会进步。

### 思政课堂:

科技创新是探索真理、造福人类的事业,伟大而又艰辛,其客观规律是不以人的意志为转移的。无论是探索自然奥秘还是技术攻关,都需心存敬畏、尊重规律,不能投机取巧,更不能抄袭造假。要想沉下心来搞研发,必须有“只管耕耘,莫问收获”的心态和“板凳需坐十年冷,文章不写半句空”的定力。创新关乎命运,科技引领未来。面对百年未有之大变局,青年人要心存敬畏、尊重规律、脚踏实地,才能攻克难关、勇攀高峰,为实现中华民族伟大复兴做出应有的贡献。

## 二、经济的含义

古希腊哲学家色诺芬在其《经济论》中将“家庭”及“管理”两词与经济结合,即把 Economy 理解为家庭管理,亚里士多德进一步将“经济”定义为谋生手段。

19世纪后半期,日本学者将“Economy”翻译为汉字“经济”一词。此后,我国翻译家严复将其翻译成“生计”,而孙中山先生从日本将“经济”一词引入中国,经济一词在古汉语中具有“经邦济世与经国济民”之义。现在通用的“经济”一词,大体有四方面含义:有将经济等同于生产关系,也有节约或节省之义,但更多地是指物质资料的生产、交换、分配和消费等活动的总称;在日常生活中多指一国国民经济的总称,如中国经济、美国经济、工业经济、农业经济等。对经济的持续研究最终导致了经济学学科的形成。

1776年,亚当·斯密发表《国富论》标志着经济学的正式确立。此后,李嘉图、马歇尔、凯恩斯、科斯、萨缪尔森和弗里德曼等人对经济学的发展与完善作出了突出贡献。斯密将经济学定义为“国民财富的性质和原因的研究”;马歇尔则将其研究范畴扩展到人的层次,即经济学在一方面研究财富的生成,同时也研究人类本身;罗宾逊对经济学的定义在今天被广泛应用,他认为经济学是一门研究人类在有限的资源情况下作出选择的科学。萨缪尔森在罗宾逊理论的基础上进一步将经济学定义为——一个社会如何利用稀缺的资源生产有价值的商品,并将他们在不同的个体之间进行分配。经济学的研究对象非常广泛,包括财富、制度、人的欲望及其选择、宏观经济行为等。

日常生活中的经济问题可分为两类:一是研究人预期在不同的选择下“将会怎样”;二是探讨人在选择下“该要怎样”。前者称为“实证经济学”,后者称为“规范经济学”。今天有“经济学帝国主义”一说,原因在于经济学强大的分析能力,按研究范围可分为宏观经济学、中观经济学与微观经济学;如果按研究对象进行细分包括:产业经济学、发展经济学、区域经济学、资源经济学、货币经济学、人口经济学、家庭经济学等,技术经济学仅为其二级学科之一。

### 三、技术与经济的关系

技术和经济是人类社会进行物质生产活动中,始终并存的两个方面,二者存在着相互促进又相互制约的密切关系,主要表现在以下三个方面。

#### 1. 技术进步是经济发展的重要条件和手段

人类社会的发展历史证明:经济的发展必须依靠一定的技术手段,技术的进步永远是推动经济发展的强大动力。无论是早期的手工技术,后来的机械化技术、自动化技术,还是现代的信息化技术、生物工程技术,都极大地推动了社会经济的发展。例如,18世纪末,从英国开始的以蒸汽机的广泛应用为标志的工业革命,使生产效率提高到手工劳动的4倍。到19世纪中叶,科学技术的进步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。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%。

#### 2. 经济发展是技术进步的物质基础

(1)新技术的产生需要经济的支持。技术进步能够推动社会经济快速发展,而经济发展对先进技术的需求又成为技术进步的直接动力。经济越发展,对科技的需求就越广泛、越强烈,从而促使大量的新技术不断涌现。脱离了经济发展需要,技术进步必然失去方向、目的和意义。

同时,经济发展是技术进步的物质基础,经济发展水平制约、限制技术进步。因为任何新技术的开发都需要投入一定的人力、物力和财力,特别是对现代高新技术来说尤为如此。只有投入了足够的经费,才有可能开发成功。一般而言,发达国家的研发费用通常占国内生产总值(GDP)2%以上。而大部分发展中国家由于经济实力的制约,这个比例只能在1%以下,远低于美国等科技大国3%左右的水平。国际经验表明:企业研发投入在销售额中的比重达到5%以上的企业,有较强的竞争力;投入在2%左右的企业,刚能维持基本的生存。发达国家的企业通常在3%~5%之间,高科技企业一般是10%,有

的甚至高达 20%，而我国的比重不足 0.5%。

自我研发投入不足的第一个恶果就是我国企业对发达国家技术的高度依赖。目前我国企业的技术对外依存度高达 50%，而美国、日本却只有 5%。我们的固定资产投资 60% 以上依靠进口，其中高科技含量的关键设备基本上都是依靠进口；自我研发投入不足的第二个恶果就是我国企业创新受到影响，自主创新能力薄弱，核心技术受制于人。

(2) 新技术的应用需要得到经济的支持。在经济发展水平较低的时代，由于社会支付能力相应比较低，因此，一项技术发明从发明到广泛应用所用的时间相当长，从而导致技术进步速度相当慢，而在经济发展水平高的时代，一项技术发明从刚发明到广泛应用所花的时间相对要短，因而技术进步的速度相对要快。

### 3. 经济发展的需要是推动技术进步的动力

经济发展的需要对技术进步产生极大的推动作用。这是因为，经济的发展必然对劳动手段、劳动工具的装备、劳动对象的供给、劳动者能力与素质提高、资源配置和产业组织等方面提出许多更高的要求，从而引发新一轮的技术革新和革命，推动技术的进步。而且，也只有经济发展对某种技术有了需求，才有可能产生某种技术，否则，该技术就很难产生，或者很快夭折。国内外的经济发展史都证明了任何技术的产生和发展都取决于经济发展的需要，经济是技术发展的起因和归宿。比如蒸汽机的发明、电子信息技术和航空航天技术的发展等就是很好的例证。据美、英等国的统计，技术创新的动力来源于经济发展与社会需求。

#### 课堂讨论：

2021 年，美国的研发费用占 GDP 比重为 4.26%，中国为 2.44%。

讨论：以上研发费用的对比说明了经济和技术关系的哪一方面？

## 单元二 技术经济学的产生与发展

技术经济学来源于人们生产实践的需要，它的产生与发展主要是由于人们在技术经济活动中遇到一系列需要解决的问题而推动的。

### 一、技术经济学的含义

技术经济学是一门介于工程技术科学和经济科学之间的交叉学科(或称边缘学科)，是研究人类社会生产过程中技术的经济问题的科学。具体来说，技术经济学是对为达到某种预定的目的而可能被采用的各项不同的技术政策、技术方案、技术措施的经济效果进行计算、分析、比较和评价，从而选择技术上先进、经济上合理的最优方案的科学。

从学科属性上看，技术经济学属于经济科学，是一门应用型经济学。因此，技术经济学具有一般经济学科的共同特点，即研究有限资源如何配置才能取得最佳的效果。但从技术经济学的概念不难看出，技术经济学的研究具有其特殊性：首先，它研究的是技术与经济的关系，是技术的经济效果，而不是研究技术本身；其次，它不是笼统地研究经济效

果,也不是研究影响经济效果的一切,而是研究所采用的技术方案、技术措施和技术政策的经济效果。

## 二、国外技术经济学的产生和发展

技术经济学是我国学术界对这一学科的特定称谓,在国外还没有这一提法。从涉及的范围和内容看,国外称之为“工程经济学”的学科与之最为接近。国外工程经济学最早源于1887年惠灵顿(A. M. Wellington)的著作《铁路布局的经济理论》,该著作最早将成本分析法应用于解决铁路最佳长度和线路的选择问题,并对工程经济下了第一个简明的定义:“一门少花钱多办事的艺术。”1920年,古德曼(O. B. Goldman)在《财务工程》一书中,第一次提出把复利公式应用于投资方案评价,并且批评了当时研究工程技术问题不考虑成本、不讲求节约的错误倾向。20世纪30年代,经济学家们注意到了科学技术对经济的重大影响,相应的研究也随之展开,工程经济逐渐形成一门独立的学科。1931年,美国在开发西部的田纳西河流域中开始推行可行性研究,并把技术项目的经济问题研究提高到了一个新的阶段。1930年,格兰特(E. L. Grant)出版了《工程经济原理》,指出了早期工程经济的局限性,讨论了判别因子和短期投资评价的重要性以及资本长期投资的一般比较,他以复利为基础讨论了投资决策的理论和方法。这本书作为教材被广为引用,他的贡献也得到了社会的承认,被誉为“工程经济学之父”。

第二次世界大战以后,随着西方资本主义经济的复兴,技术经济分析理论与实践得到了进一步发展。1947年,美国通用公司工程师麦尔斯建立了“价值工程”法。此后,随着数学、经济学、系统科学以及计算机技术的发展,其相应的研究成果被吸收和应用,工程经济学得到了长足的发展。1978年,布西(Bussey)出版了《工业投资项目的经济分析》,全面系统地总结了工程项目的资金筹集、经济评价、优化决策以及项目的风险和不确定性分析等。1982年,里格斯(J. L. Riggs)出版了《工程经济学》,系统阐明了货币的时间价值、货币管理、经济决策和风险与不确定性分析等,使工程经济分析的学科体系更加完整。

经过随后几十年的发展,国外的工程经济学已经建立了比较完善的体系,并且应用到各个行业中。

## 三、国内技术经济学的产生和发展

从20世纪50年代开始,我国借鉴美国的工程经济、英国的业绩分析、法国的经济分析、日本的经济性工程以及前苏联的技术经济分析等,经过几十年的发展与完善,逐步形成了技术经济学这门研究技术与经济的相互关系及其发展规律的学科。可以说,我国的技术经济学科是在消化、吸收国外工程经济理论方法的基础上,结合我国实际情况逐步创建起来的。迄今为止经历了开创发展、全面停滞以及全面发展三个阶段。

### 1. 开创发展阶段

技术经济学的开创发展期起始于1952年,当时我国在引进前苏联科学技术的同时,引进了技术经济分析和论证方法,提出“各个重点建设项目上马时都要进行技术经济论证”,特别是在规划设计“一五”的156项重点建设项目时,都进行了不同程度的技术经济分析论证,使得这些基本建设项目都产生了较好的经济效益。1962年,中央科学小组要



起草我国第二个科学技术发展规划纲要,于光远同志提出对技术政策的制订要讲求经济效果,技术要讲经济。同年,《1963—1972年科学技术发展规划纲要》发布,将技术经济列入10年科学技术规划6个重大科研课题(资源、工业、农业、医药卫生、基础科学、技术经济)之一。从此,技术经济学作为一门独立的学科在我国正式产生了。这期间我国学者开始了对劳动生产率、技术进步、技术改造、厂址选择、技术措施、技术经济定额、技术政策、技术经济分析、生产专业化协作、时间因素、农业布局、生产力布局等技术经济问题的初步研究,并取得了一定的成果。期间技术经济研究较为活跃。

### 2.全面停滞阶段

1966年至1976年期间,由于“左”的思想的出现,片面追求速度,否定技术经济分析的必要性,遭受了巨大损失。在这期间,技术经济学的研究工作遭到了严重打击,技术经济学的创建工作在此期间无人问津。因此,这10年对技术经济学的发展来说就是学者们后来所说的“停滞期”。

### 3.全面发展阶段

1978年后,技术经济学又重新受到重视,被列入108项全国重点科研项目之一,成立了技术经济研究会,国务院也成立了技术经济研究中心。这一阶段技术经济学的基本框架已经形成,其主要标志就是中国的第一部技术经济学专著——综合能源工程、技术经济学家徐寿波的《技术经济学概论》的问世。

这一时期,随着我国经济体制转向社会主义市场经济,技术经济学也发生了重大变化,变化的主要特点是引进了大量西方工程经济理论与方法以及西方经济理论的研究成果。具体而言,引入的主要有:影子价格、时间价值等概念;内部收益率、全要素生产率等指标;可行性研究、后评价、技术评价、概率分析等方法;技术创新、技术进步、技术扩散等理论。这些内容经过吸收消化逐渐成为技术经济学的重要组成部分,在理论方法上大大地促进了技术经济学的发展,并且形成了较为完备的学科体系,技术经济学的发展进入了一个全面发展期。

## 单元三 技术经济学的研究对象与意义

任何一门科学都有自己特定的研究对象,技术经济学也不例外。技术经济学既不是单纯地研究技术问题,也不是单纯地研究经济问题,而是对两者进行综合研究,即研究技术活动中经济效果的问题。

### 一、技术经济学的研究对象

技术经济学中的技术必须是可行的技术,若是不可行技术也就谈不上经济效果更谈不上研究的意义。具体地说,技术经济学研究的对象有以下三个方面。

#### 1.研究技术方案的经济效果,寻找具有最佳经济效果的方案

技术方案的经济效果是指实现技术方案时的产出和投入比。所谓产出,是指技术方案实施后的一切效果,包括可以用经济指标度量的和不能用经济指标度量的产品和服

务;所谓投入,是指各种资源的消耗和占用,任何技术的采用都必须消耗和占用人力、物力和财力。由于资源的有限性,特别是一些自然资源的不可再生性,要求人们有效地利用各种资源,以满足人类社会不断增长的物质和生活的需要。技术经济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产出的一门学问,即研究技术的经济效果。投入和产出在技术经济分析中一般被归结为以货币计量的费用和效益,所以也可以说,技术的经济效果是研究技术应用的费用与效益之间关系的科学。

研究技术的经济效果,往往是在技术方案实施之前,通过对各种可能方案的分析、比较、完善,选择出最佳的技术方案,保证决策建立在科学分析的基础上,以减少失误。对技术的经济效果的研究,不仅仅应用于投资项目实施前的科学论证上,还广泛应用于产品设计开发中的经济效果比较和分析,应用于设备更新、原料选择、工艺选择等领域。

### 2. 研究技术和经济相互促进与协调发展

技术和经济相互促进的关系体现在两方面。首先,经济的发展必须是在一定的技术水平下才能实现。技术的进步永远是推动经济发展的强大动力,人类社会的发展历史已无数次地证明了这一点。其次,经济发展的需求对技术水平与手段的提高提出了直接的要求,观察技术进步的历程可以发现,技术总是在一定的经济条件下产生和发展的,技术的进步要受到经济条件的制约,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。

技术与经济的协调发展包括两个含义。第一个含义是技术选择要视经济实力而行,不能脱离实际,不能好高骛远;第二个含义是协调的目的是为了发展。所以在处理技术与经济的关系时,发展是中心问题。在处理发展与协调的问题时,应以发展为中心,在发展中协调,在协调中发展。

### 3. 研究技术创新,推动技术进步,促进企业发展和国民经济增长

科学技术是第一生产力,技术创新是促进经济增长的根本动力,是转变经济增长方式的唯一途径。技术创新的这种特殊地位,决定了它是技术经济学的重要研究对象。

必须明确,技术经济学的研究对象始终是技术与经济的关系,是探讨如何通过技术进步促进经济的发展,在经济发展中推动技术进步,这是技术经济学责无旁贷的任务,也是技术经济学需要进一步丰富和发展的一个新领域。当今世界,技术进步已成为影响经济发展最重要的因素,依靠技术进步促进经济发展,是我国实现经济高速发展的必由之路。

技术创新是技术进步中最活跃的因素,它包括新产品的生产,新技术、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。各国经济发展的实践经验表明,哪里技术创新最活跃,哪里经济就最发达。技术创新不断促进新产业的诞生和传统产业的改造,不断为经济注入新的活力。因此,各工业发达国家,无不想尽各种方法,利用各种技术经济政策,力图形成一种推动技术创新的机制与环境。

#### 思政课堂:

当今世界,科技创新已经成为提高综合国力的关键支撑,成为社会生产方式和生活方式变革进步的强大引领,谁牵住了科技创新这个牛鼻子,谁走好了科技创新这步先手

棋,谁就能占领先机、赢得优势。中国要强,中国人民生活要好,必须有强大科技。世界科技革命风生水起,大潮涌动,中国科技当勇立潮头。大学生要善于发现机遇,抓住机遇,用好机遇,努力创新,为推动高质量发展提供澎湃动力,为中华民族伟大复兴书写精彩篇章。

## 二、技术经济学的目的和意义

### 1. 技术经济学是实现投资决策科学化的重要手段

技术经济学是一门新兴学科,它是在国民经济发展十分需要的条件下建立和发展起来的,技术必须与经济发展相结合,在方案决策之前确定其先进性和可行性,掌握可能获得的经济效益。随着经济的发展,拟上项目很多,但国家的财力、资源却非常有限,必须从中选出对国家经济发展有重要影响,具有良好的社会效益和经济效益的项目,予以资金、物质的支持。随着科学技术的迅猛发展,各种新技术新设备、新工艺和操作方法以及新材料、新能源层出不穷,使得实现同一目标的方案越来越多,达到同一目标的手段也越来越多,不同的方法产生的经济效果也各不相同,给人们的决策带来了更大的复杂性,这就要求项目的投资决策应建立在科学的技术经济评价基础上,不能以主观意志行事。

### 2. 技术经济学是联结技术与经济的桥梁和纽带

由于历史的原因,我国的绝大多数科技人员不懂经济,而懂经济的又不懂技术,这种状况的出现,导致技术、经济脱节现象的存在,无法保证投资项目决策的科学化。技术经济学正是横跨技术和经济两大学科之间的桥梁,是使技术和经济两者有机结合的直接途径,也是改变技术和经济长期脱离的有效措施。

### 3. 技术经济学是培养优秀科技管理者的摇篮

国家的发展战略和有关政策牵动全局,影响长远,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,拟订方案就是盲目的,分析评价就没有正确的标准,也就谈不上决策的科学化。

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,变得越来越不管用了,而且还会导致很多错误,因此,通过学习技术经济学,可以对经济和技术的未来发展情况作出较准确的预测,从而减少决策失误。

事物的好与坏、优与劣都是相互比较而言的,在决策时,只有拟订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。在当代技术经济条件下,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的,在构思多种方案之后,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。既要考虑方案的直接后果,又要考虑方案的间接后果;既要考虑有形后果,又要考虑无形后果。通过综合比较从中选出最好的方案。通过学习技术经济学,可以学会拟订多种替代方案并从中选择最优方案。

## 单元四 技术经济学的研究内容与方法

正如对其研究对象存在不同见解一样,人们对于技术经济学的研究内容同样存在不同的观点。长期以来,技术经济学学科的专家学者进行了学术和实践的多方研究,从而明确了技术经济学学科的主要研究内容和方法。

### 一、技术经济学的研究内容和范围

技术经济学的研究内容十分丰富,它既包括西方工程经济学、前苏联的部门经济学、日本的经济性工学、英国的业绩分析等内容,也包括欧美的管理经济学、公共经济学,日本的经营工学、生产工学,前苏联的生产组织学、技术定额学的部分内容;也涉及国民经济的生产分配、交换、消费各个领域,又涉及国民经济的各个部门,还涉及具体投资建设、工程项目的各个阶段。

从横向(即按部门)来划分,可分为工业技术经济学、农业技术经济学、商业技术经济学、建筑技术经济学、能源技术经济学、交通运输技术经济学、邮电技术经济学、环境保护技术经济学等。

从纵向(即按层次)来划分,可分为宏观技术经济学和微观技术经济学。宏观技术经济问题主要涉及国民经济全局性和战略性问题。因此,宏观技术经济学主要研究技术进步对经济发展速度、比例、效果、结构的影响,以及它们之间的最佳关系等问题。具体包括:经济效益与经济发展速度、比例、结构的关系问题;生产力的合理布局、合理转移及其论证分析;投资方向、投资选择问题;能源的开发与供应、生产与运输、节约与替代的问题;技术引进方案的论证问题;外资的利用与偿还,引进前的可行性研究与引进后的经济效果评价问题;技术政策的论证、物资流通方式与渠道的选择问题。微观技术经济问题主要涉及局部性问题,如具体的建设项目、技术方案、技术措施的技术经济分析论证等。因此,微观技术经济学的研究内容主要包括:需求分析与规模确定问题;厂址的选择与论证;产品方向的确定与论证;技术设备的选择、使用与更新分析;原材料路线的选择;新技术、新工艺的经济效果分析;新产品开发的论证与评价等。

#### 课堂讨论:

技术经济的研究范围十分广泛,从宏观到微观,包括国民经济的各个部门,凡是存在技术活动的地方,都存在经济效果问题,这些都是技术经济学所涉及的范围。

讨论:技术经济学从横向(即按部门)可以如何划分?纵向呢?

### 二、技术经济学的研究方法

改革开放以来,技术经济及管理学科在方法与方法论的研究方面有很大进展,使技术经济评价方法日趋完善。20世纪50年代我国曾从国外(主要是苏联和东欧)引进了技术经济论证方法、投资计算方法,70年代末期又从西方引进了可行性研究方法、价值分析法、系统分析法等。目前,我国在吸收外国各种方法的同时,建立了适合我国国情的一套

评价方法、指标体系,在我国技术经济分析与管理中采用的定量分析方法主要有:

### 1.可行性分析法

该内容见后续相关章节知识。

### 2.系统分析法

系统分析法,就是以系统为对象,把要分析研究的内容,用概率、统筹、模拟等办法,经过分析、推理、判断、综合,建立系统分析模型,进而以最优化方法求得系统的最佳结果。

### 3.效益分析法

效益分析法,主要是分析、评价经济效益的方法。其实质是从多个待选方案中,评选各方案的成本费用和效益价值并加以比较,选择出最佳或较佳的方案。这种分析方法包括历史考查法、差额法、方案比较法、比率法、费用效益法、专家评分法、利润率法、投资回收期法、增量法以及综合法等。

### 4.优化规划法

优化规划法,这是将资源按某种方式分配到各项活动,使其以某种数量表示的效果为最优。如在一组线性约束条件下,效果是几个变量的某一线性函数,则优化规划归类为线性规划,涉及多级决策过程的优化规划则属动态规划,包括非线性规划、几何规划、整数规划、大系统优化等。

### 5.决策法

决策法,这是研究理性的人类和非理性的自然之间的一种理性活动,是人类为达到某目标而选择自己行动方案的过程,对理性者之间的决策是对策论(博弈论),如自然以不同概率可能出现多种状态,而理性的人有多种可采取的行动策略,其中可能存在一个较满意的方案。寻找这个满意方案就要用决策方法,它包括风险决策、多目标决策等。

### 6.投入产出法

投入产出法,这是在一定的经济理论指导下,应用数学和电子计算机,研究经济系统中投入与产出关系的理论和方法。它广泛地应用于国民经济战略规划、计划、产业分析、生产函数、测定资本与能源、原材料、劳动需求量、测定生产率等。

### 7.预测法

预测法,这是探索重大问题的未来趋向,提供决策者所需信息的一种手段。根据问题的不同,使用不同的预测方法,而有不同层次的预测,目前常用的方法有专家评估法、类推法、趋势外推法、指数平滑法、自回归法、鲍克斯—詹金斯法、回归分析法和各种经济数学模型。

### 8.模拟法

模拟法,这是用计算机对经济活动、经济政策进行模拟,并根据模拟的经济结果调整政策与行为。

### 9.统筹法

统筹法,这是研究工程项目或科研活动中关键路线和计划评审技术等有关问题的科

学方法。例如关键路线分析对于一项工程的施工和组织管理是十分有益的,这项分析需要首先确定各项活动的顺序,将实施的成本和时间降到最低限度;其次,要鉴别哪些时间安排对实施每一阶段是关键性的活动,然后采取必要的步骤以保证这些工作能及时完成。

## 单元五 技术经济分析的一般过程

任何技术方案在选定之前,都应遵循科学的程序,进行技术经济分析和评价,以便从中选出较为理想的方案,技术经济分析也是如此。

### 一、技术经济学的特点

技术经济学是一门应用性学科,又是一门决策性学科,具有如下特点。

#### 1.综合性

技术经济学是一门介于自然科学和社会科学之间的边缘学科。它是自然科学和社会科学不断发展的产物,本身具有综合性的特点。其理论基础与研究方法综合了政治学、哲学、法学、社会学、文化学、管理学、会计学、经济学、数学和工程技术学等多种学科的基本理论与方法。它所研究的问题往往是多目标、多因素的,它既要分析包括技术、经济、社会和环境等多个方面的因素,同时还要达成多个目标。因此,在研究和处理技术经济问题时,需要用多学科的知识进行分析与评价,要综合考虑诸多目标、诸多因素,这就反映了技术经济学的综合性特点。

#### 2.系统性

任何一个技术问题(一般称之为项目)都是由若干个相互联系、相互影响的单元组成的整体,且都是在一定的客观环境中进行的,都要受到社会、政治和经济等客观条件和自然环境条件的限制。因此,必须用系统工程的理论和方法进行全面、系统地分析和论证,将影响其效果的全部因素纳入到一个系统中进行综合考虑。而在分析其效果时,不仅要分析项目本身的直接效果,对一些特殊的项目还要分析与其相关项目的间接效果,不仅要研究它给企业带来的经济效益,还要研究项目对国家和社会带来的国民经济效益和社会效益。

#### 3.预测性

技术经济学要研究的技术活动一般都是尚未发生的活动,因此,技术经济学要研究如何判别一项尚未付诸实施的技术活动是否值得投资。为此,需要对投资者所需投入的人力、物力、财力以及市场供求状况、原材料供应状况、投入和产出物的价格等进行预测,也要预测投资活动所能带来的各种效果特别是经济效果,更要预测投资活动所面临的风险。由此可见,技术经济学具有明显的预测性。当然,由于未来存在着不确定性,很多变化难以预料,因而对未来的预测只是一个近似的估计,分析结果也就带有一定的风险性。

#### 4.实践性

技术经济学是一门应用性学科,从它的产生到其飞速发展,无不与社会实践紧密相

连。它的产生是技术实践活动需要的结果(即是为了解决技术活动的经济问题),它研究的客体往往是从实践中提出来的实际工程项目和各种技术方案,它提出的理论和方法都是为了解决实际问题,它研究所采用的数据都是经过实际调查和科学试验所得到的数据,它的研究成果(规划、计划、方案、报告、建议书等)都将被直接应用到实践中去,并接受实践的检验。因此,技术经济学是一门实践性很强的学科。

### 思政课堂:

实践的观点是马克思主义理论的思想精髓,也是中国优秀的传统文化。习近平总书记多次强调“空谈误国,实干兴邦”“一勤天下无难事”“实干才能梦想成真”。我们创造美好的生活要靠实干,基本实现现代化要靠实干,实现中华民族伟大复兴也要靠实干。青年学生要坚定理想信念,勇于实践,到祖国需要的地方去发光发热,以实际行动为实现民族复兴的中国梦做出自己应有的贡献。

## 二、技术经济分析的基本程序

技术经济分析基本程序如图 1-1 所示。

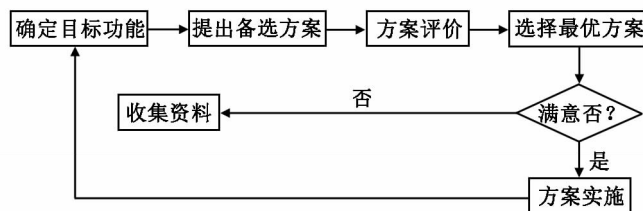


图 1-1 技术经济分析基本程序

### 1. 确定目标功能,这是建立方案的基础

如果我们预计缺 30 万千瓦电力,那么就要建立一个方案来满足 30 万千瓦电力的需要。如果我们是为了解决甲地与乙地之间每年 1 000 万人次与每年 1 000 万吨货物的交通运输问题,那么我们要提出方案可以通过铁路也可以通过公路,可以通过水运也可以通过航空,可以是单一方案也可以是复合方案,如公路与铁路、公路与航空、公路与水运等,但都必须能解决这样的运输量。当然,有时方案也可以没有特定社会功能,只有经济功能。例如,某公司现有 3 亿元资金寻找投资方向,其目的只有一个:取得较好的回报率,那么我们就提出一系列投资方案,最终的回报率要达到或者超过预期回报率。

### 2. 提出备选方案

一般来说为了达到一定的目标功能,必须提出很多方案,例如,为了解决能源问题可以建火电厂、核电厂或水电站,而建核电站又有许多方案可供选择:如采用重水式的、轻水式的……寻找备选方案,实际上是一项创新活动。人们要求决策者能针对某一特定的问题提出“最优”的解决方法,因而决策者必须创新。其原因很简单,因为现有的一些方案可能比他所创造出来的方案要差得多。决策者的任务是要尽量考虑到各种可能方案。

实际工作中不可能列出所有可能方案,但是绝不能丢掉有可能是最好的方案。方案尽可能要考虑得多,但经过粗选后正式列出的方案要少而精。

### 3. 方案评价

列出的方案要经过系统的评价。评价的依据是国家的政策法规与反映最满意的指标体系。例如,产品要符合国家的产业政策、质量标准,出口的产品要符合进口国的标准与习惯,厂址选择要符合地区布局与城建规划,生产要符合国家的政策、劳保条例、环保政策、劳动法等。在符合基本条件后,最重要的是要有较好的经济效益和社会效益。通过系统评价,淘汰不可行方案,保留可行方案。

### 4. 选择最优方案

决策的核心问题就是通过对不同方案经济效果的衡量和比较,从中选择效果最好的方案。要运用好技术经济学的基本理论和方法,必须树立系统观念和动态观念。所有的技术方案,包括技术路线、技术政策、技术措施等都不是孤立存在的,它们是整个社会的技术经济系统中的一个有机组成部分。在做经济决策时,我们追求的不光是子系统、小系统的目标,而是整个大系统的目标。长江三峡工程的论证与决策,不光是大坝与发电的技术问题,也不光是发电的本身效益问题,而是三峡工程建设所带来的综合效果问题。例如,水库的水位问题,它关系到工程规模、移民数量、淹没损失、库区的上下游和库区本身的开发。水位越高,项目建成后产出越大,但是淹没损失也成倍增加。因此三峡工程必须与国民经济联系在一起论证、决策。

动态的观念是用发展的眼光去建立方案,评价方案。方案所处的环境是变化的,因此要用发展的眼光预测未来的效果。特别是我们的评价是事前评价,各种参数在将来的实施过程中必定会发生各种变化。项目越大,周期越长,变动的可能性也越大。如果没有一套正确的预测方法和恰当的指标设置,事前的评价与实施后的效果会有很大的出入,甚至完全相反。

系统方法与动态方法要求决策者具有较广博的知识和较丰富的经验,同时也要求评价组要由各方面的专家组成,包括市场营销专家、技术专家、财务专家、法律专家等。只有发挥集体的智慧才能作出正确的评价。

#### 课堂讨论:

石油作为一种重要的工业原料,它的价格影响着很多产业的经济效益,甚至于影响到方案的技术选择,特别是石油化学工业和以石油产品为燃料的航空业、公路运输业以及部分电力工业。由于国际金融危机的影响,石油价格曾在短短的半年内下降了75%。

讨论:石油价格的大幅波动,给相关项目技术方案的经济效果带来了哪些问题?为什么?



## 技术经济学的学科地位

目前,关于技术经济学的学科定位还有争议。一种观点认为技术经济学应该属于经济学类中的应用经济学范畴;另一种观点认为技术经济学应该属于管理学类中的工商管理范畴。因此,与之相适应,目前对技术经济学的学科有两种分类:是在国家标准《学科分类与代码》(GB/T 13745—2009)中,技术经济学被确定为应用经济学;而在教育部学科专业目录中,和技术经济学有关的是“技术经济及管理”专业,将技术经济学归属于管理学下面的工商管理之中。实际上,技术经济及管理并非技术经济学,两者之间存在着很大差异。教育部学科专业分类与国家标准学科分类之间存在不同,究其原因在于学科划分与专业设置的侧重点有所差别。学科划分侧重研究对象不同,专业设置侧重人才培养的需要。之所以有这种理论研究和实践中对技术经济学学科属性划分的矛盾,正是因为技术经济学学科的发展很薄弱,尚缺乏有重要影响力的基础理论和健全的理论体系,并且还在我国经济与社会的发展过程中不断发展。正因为如此,这门学科还需狠下功夫,建立起奠定学科基础的理论体系,对各位研究者、实践者和学生提出了很大的挑战。

目前,技术经济学已经从传统的项目方案比较、不确定性分析、项目财务评价、项目国民经济评价拓展到超大型项目评价、项目的区域影响评价、环境影响评价、社会影响评价等内容。技术进步研究成为技术经济学研究的重要内容,包括技术进步体制和机制、技术进步与产业结构、技术进步与劳动就业、技术进步与城市化过程、技术进步与区域经济发展、技术进步与可持续发展、技术转移与扩散等。

### 教学检测

#### 一、单项选择题

- 以下关于技术含义的说法中,错误的是( )。
  - 技术是指制造一种产品或提供一项服务的系统的知识
  - 技术是指扩展人类能力的任何工具或技能
  - 技术主要是指无形的工作方法
  - 技术是某一目的共同协作组成的各种工具与规则的体系
- 以下关于技术发展的说法中,错误的是( )。
  - 技术随着时代的推移而发展,按一定梯度而扩散
  - 技术作为人与自然、社会的交换媒介,具有自然和社会双重属性
  - 技术进步必然会对人类文明产生深远影响,表现为劳动生产率的提高、人均产值的增长、产业结构的变化、经济效益的提高等
  - 软技术是硬技术的基础,硬技术是软技术的载体
- 技术经济学的特点不包括( )。
  - 实践性
  - 预测性

