

21世纪普通高等院校本科应用型规划教材

——经管类

GONGCHENG
JISHU JINGJIXUE

工程技术经济学

主 编 陈 一 君 卢 明 湘



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

21 世纪普通高等院校本科应用型规划教材——经管类
21 Shiji Putong Gaodeng Yuanxiao Benke Yingyongxing Guihua Jiaocai • Jingguanlei

工程技术经济学

主 编 陈一君 卢明湘
副主编 黄琪英 叶一军 赵 超
编 委 黄 娟 王寒梅

西南交通大学出版社
· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

工程技术经济学 / 陈一君, 卢明湘主编. —成都:
西南交通大学出版社, 2010.3

21 世纪普通高等院校本科应用型规划教材. 经管类
ISBN 978-7-5643-0609-0

I. ①工… II. ①陈… ②卢… III. ①建筑工程—技
术经济学—高等学校—教材 IV. ①F407.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 032194 号

21 世纪普通高等院校本科应用型规划教材——经管类
工程技术经济学

主编 陈一君 卢明湘

责任编辑	秦 薇
特邀编辑	文洪燕
封面设计	本格设计
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 87600533
邮 编	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都蜀通印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm×260 mm
印 张	19.625
字 数	489 千字
版 次	2010 年 3 月第 1 版
印 次	2010 年 3 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-0609-0
定 价	33.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

工程技术经济学作为一门面向工科和经济管理类学生开设的基础课程，旨在系统帮助工科和经济管理类学生掌握工程技术方案经济分析与评价方法、工程技术创新理论与思维方法，并灵活地将理论与方法运用于产品开发、工艺选择、设备选择等工程实践活动，对于完善工科和经济管理类学生的知识结构，树立经济意识、创新意识、可持续发展意识，增强社会适应能力和竞争能力具有重要意义。

工程技术经济学作为一门学科，既是工程技术科学和经济科学相结合的一门交叉学科，也是一门正在发展的新兴学科，是应用经济学的组成部分。本书是在吸收国内外著作和教材精华，并在编者多年从事技术经济学的教学及科研工作所积累的经验基础上编写的。全书以工程技术方案和经济效果的内在联系为基本出发点，结合我国财务制度、税收制度、投资体制和改革，以及国家发展改革委、建设部颁布的最新的建设项目经济评价方法与参数对工程技术经济学的新要求，以工程项目的技术与经济及功能评价为基本内容，形成了工程技术经济学完整的学科体系。本书包括十章内容：第一章工程技术经济学概述，第二章现金流量与资金时间价值，第三章可行性研究，第四章项目经济评价方法，第五章不确定分析，第六章项目财务评价，第七章项目国民经济评价，第八章项目后评价，第九章设备更新，第十章价值分析。本书由四川理工学院的陈一君教授和西华大学的卢明湘副教授担任主编，陈一君负责全书统稿、定稿。参加本书编写的人员和分工如下：

编写人员	陈一君	卢明湘	黄琪英	黄 娟	王寒梅	赵 超	叶一军
编写章节	1、3	7	5、6、8	3、8	2、9	2、4、5	10

本书注重理论和实践相结合，力求方法科学适用；采用了真实经典案例，具有可操作性和趣味性。同时，该书针对应用型人才培养的特点，强调运用工程技术经济分析方法解决实际问题。本书可作为高等院校相关专业技术经济学课程的教材，也可作为企业管理人员和工程技术人员的参考读物。

本书在编写过程中参考和引用了大量相关的优秀教材、著作、文章、政府法规、行业标准、注册网站等，在此谨对其作者表示真诚的敬意和感谢。此外，本书还得到了四川理工学院教务处、教材科及相关领导和人员的大力支持和帮助，对此表示衷心感谢。

尽管编者以最大的努力、科学发展的观点、认真负责的态度精心编写了本书的每一章节，但由于工程技术经济学是一门应用性、规范性极强的学科，理论上不断有新的发现，在实践中仍在不断探索，国家也在不断更新规范，加之编者水平所限，最后的结果与我们的愿望还有相当距离，书中难免有不妥和疏漏之处，恳请广大读者批评、指正。

编 者

2010年1月

目 录

第一章 工程技术经济学概述	1
第一节 工程与技术的区别与联系	1
第二节 工程技术经济学的构建、发展与前瞻	3
复习思考题	10
第二章 现金流量与资金时间价值	11
第一节 现金流量	11
第二节 资金时间价值	12
第三节 资金的等值计算	16
第四节 资金等值换算中用到的 Excel 函数	24
复习思考题	28
第三章 可行性研究	29
第一节 概述	29
第二节 市场需求预测和项目规模选择	38
第三节 项目技术选择	42
第四节 场址选择	44
第五节 筹资决策	49
复习思考题	51
第四章 项目经济评价方法	52
第一节 项目经济评价指标与方法	52
第二节 项目方案经济评价方法	63
第三节 Excel 在项目经济评价中的应用	71
复习思考题	83
第五章 不确定分析	85
第一节 盈亏平衡分析	85
第二节 敏感性分析	90
第三节 风险分析	95
第四节 Excel 在项目风险与不确定性分析中的应用	102
复习思考题	109
第六章 项目财务评价	110
第一节 项目财务评价概述	110
第二节 项目财务评价的若干问题	114
第三节 项目总投资及其估算	122

第四节 产品成本费用与经营成本的评估	135
第五节 营业收入与税金的估算	144
第六节 利润及还贷能力的评估	147
第七节 财 务 分 析	151
第八节 Excel 在项目财务评价中的应用	157
复习思考题	191
第七章 项目国民经济评价	196
第一节 国民经济评价概述	196
第二节 经济效益和经济费用的识别	199
第三节 影子价格的确定	202
第四节 国民经济评价参数	206
第五节 经济费用效益的分析	208
第六节 国民经济评价与财务评价的关系	214
复习思考题	215
第八章 项目后评价	216
第一节 项目后评价概述	216
第二节 项目后评价的方法	223
第三节 项目后评价的内容	226
第四节 项目后评价的指标	233
第五节 项目后评价报告	238
复习思考题	240
第九章 设备更新	241
第一节 设备的磨损与补偿	241
第二节 设备更新的经济分析	246
第三节 设备租赁的经济分析	251
第四节 改扩建项目更新分析	254
复习思考题	255
第十章 价值分析	257
第一节 价值分析概述	257
第二节 价值工程的实施步骤	259
复习思考题	269
附 录	270
附表 1 普通复利系数表	270
附表 2 建设项目融资前税前财务基准收益率取值表	304
附表 3 建设项目资本金税后财务基准收益率取值表	305
参考文献	306



第一章 工程技术经济学概述

本章主要介绍了工程和技术的基本含义及二者的关系,以及工程技术经济学的发展历史和工程技术经济学的理论结构与学科体系,然后指出工程技术经济学的发展方向及展望。

第一节 工程与技术的区别与联系

一、工程的基本含义

工程一词的词根 **Engine** 来源于拉丁语词根 **Engenerae**,意为创造。在英语中作为动词的 **Engine** 的古老含义是发明、设计。古罗马军队攻击城堡时使用的一种叫做“巧机”的撞城锤被指称为工程。古代西方“工程”一词特指军事工程。但工程作为具体建设项目而言,古代的房屋、道路、水利、作战机械、土木工事等各项建造或制作均属工程范围。中国古代汉语对工程一词没有下过严格定义,但从唐朝以来,工程一词常指建筑及施工。《元史·韩性传》中出现了“读书工程”这一新语。18世纪,法、英等国兴起了筑路风潮。这些工程大都属于民用方面。为了同军事工程相区别,人们把道路、运河、桥梁等工程称为民用工程。因民用工程实为土木工程,后来民用工程变成土木工程的专有名词。1828年,英国道路工程师汤姆生·激各特第一次给工程下了定义:“凡利用自然界的资源,为人类应用的一切技术,都称为工程。”这个定义在工程界通行了一个世纪。瓦特的蒸汽机的发明与应用,标志着古代工程向近代工程的转变。

理解工程的内涵,首先要对工程做出狭义和广义上的区分。广义的工程指的是工程的社会属性,如“希望工程”“五个一工程”等;狭义的工程指的是诸如“三峡工程”“载人航天工程”等这类主要针对物质对象的、与生产实践密切联系、运用一定的科学技术原理得以实现的活动。我们认为,工程是人类在改造客观世界的实践活动中为了某种需求而应用科学知识,将科学知识和技术手段“集成”以后,转化为生产力的实施阶段,是复杂的、有一定规模的、社会组织的物质文明的创造活动。

二、技术的基本含义

技术一词出自希腊文 **Techne** (工艺、技能)与 **Logos** (词、讲话)的组合,意思是对造型艺术和应用技术进行论述。当它 17 世纪在英国首次出现时,仅指各种应用技艺。到 20 世纪初,技术的含义逐渐扩大,它涉及工具、机器及其使用方法和过程。到 20 世纪后半期,技术被定义为“人类改变或控制客观环境的手段或活动”。对于技术究竟是什么,学术界也有不



>>>>>>

同的理解。德国的贝克曼最早提出技术是“指导物质生产过程的科学或工艺知识”。E·卡普把技术手段看做人体器官的外化,提出了技术的“人体器官投影说”。韦伯对技术的定义是“把知识应用于实际目的”,技术“就是运用科学知识以可以复制的方式来解决实际问题”。R·麦基指出,应把技术看成是人类活动的一种形式,这种活动是一种具有创造性的、能制造物质产品和改造物质对象的、有目的的、以知识为基础的、利用资源的、讲究方法的、受到社会文化环境影响的并由其实践者的精神状况来说明的活动。辛(C. Singer)把技术定义为“人类能够按照自己愿望的方向来利用自然界所储存的大量原料和能量的技能、本领、手段和知识的总和”。狄德罗认为技术是为了共同的目标而协同动作的手段和规则体系的总和。国际知识产权组织(WIPO)的定义是,技术是指制造一种产品或提供一项服务的系统知识。也有的学者认为,技术是在创造性构思的基础上为了满足个人和社会需要而创造出来的,具有实现特定目标的功能,是最终起到改造世界作用的一切工具和方法。总而言之,技术是为人类服务的,是为了满足人类的需求为目的的,是人类在利用自然和改造自然的实践活动中,根据实践经验或科学原理所创造或发明的各种物质手段及经验、方法、技能、技巧等。

三、工程和技术的关系

(1) 内容和性质不同。技术是以发明为核心的活动,是人们改造世界的方法、技巧和技能;工程则是以建造为核心的活动,它是社会的需求。

(2) “成果”的性质和类型不同。技术活动成果的主要形式是发明、专利、技术诀窍(也可能是技术文献和论文),它往往在一定时间内是有“产权”的私有知识;工程活动成果的主要形式是物质产品、物质设施,一般来说,它是直接的物质财富本身。

(3) 主体或主角不同。技术活动的主角是发明家;工程活动的角色是工人、工程师、投资人和管理者。

(4) 任务、对象和思维方式不同。技术活动的任务是发明带有普遍性和可重复性的“特殊方法”,是一个创造过程,是利用科学原理和技术手段做出的一些发明创造。任何技术方法都必须具有“可重复性”,而不能是一次性的。工程活动则不是这样,任何工程项目都是一次性的、个体性的,即独一无二的。而且任何一个工程项目被完成而跟活动过程脱离以后就不再作为工程而存在了。我们认为,虽然工程和技术之间存在着显著的差异,但二者并不是截然对立的,而是彼此有着紧密的联系。首先,它们都是以满足人类的某种需要为目的,都是人类在认识世界的过程中,为了获得更好的生活而改造世界的活动。其次,技术在某些时候可以看做是某个工程的子系统,是一个工程的完成所必不可少的组成部分。技术是工程的载体,而工程是技术的表现形式,一个工程的实施与技术必然不可分割,也就是说技术包含在工程之中。如基因工程实际上包含了诸如计算机技术、生物技术等诸多技术手段。阿波罗登月计划就离不开航天技术、材料技术、电子技术、自动控制等技术的综合应用。但是技术之中是不可能包含有工程活动的,而且,它们还有一个共同的特点就是:工程和技术都可能给人类带来负面影响。三峡工程的实施不仅能发电造福人类,而且对长江下游的洪水灾害也有很大的抑制作用,但它对环境的影响也是不容忽视的。克隆技术的出现,使得其可以用于治疗人类疾病,而用于克隆人却会带来一系列伦理道德的负面影响。如何充分利用工程和技术



的正面效益,减少其负面危害,是亟待解决的一大问题。

正是因为工程和技术差异,才使它们有了各自的分支领域——工程哲学和技术哲学,而它们之间的联系又导致了一门新兴学科——工程技术哲学的产生。工程技术是指在工程活动中的有确定对象的技术,不是技术一词的泛指,它有确定的改造物质世界的对象与目的。如修一个水坝,把水坝的上下游环境加以变更,从而达到人们的预期目的,如灌溉、航运、发电治河等。而工程技术哲学的研究是介于工程哲学和技术哲学之间的,属于二者的交叉领域。正如远德玉教授所说:“离开了工程中的技术问题的研究,这样的工程哲学是不完善的。离开技术谈工程,工程就没有了基础;离开工程谈技术,则把技术架空了。”所以,三门学科之间是彼此联系、相互发展的。只有这样,才能全面研究工程和技术问题。

第二节 工程技术经济学的构建、发展与前瞻

一、工程技术经济学的发展历史

工程技术经济学在我国最早叫做技术经济学,后来在 1998 年经国家学科调整后,专门给工程管理专业设置的技术经济学大都更名为工程经济学。其实该门课程是起源于工科的管理工程理论与技术分析,并在其后的发展过程中逐步同经济学理论产生联系,最终发展成以经济学理论和工程技术管理及工程技术创新理论为基础的一门新兴的应用经济学理论学科。其产生在中国最早可追溯到新中国成立初期,由工科院校开设的“工业经济组织与计划”专业课程,这是一门以企业经济活动的系统管理为核心内容的专业课,课程的设置动机是源于对企业经济效益的理论分析和技术开发及管理。应该说这门专业课从一开始就十分强调企业决策者应该注重生产经济效益,企业的生产经营活动成效取决于对企业经济活动的组织、计划、分析和决策,其间蕴含着市场经济概念的萌芽。其后,人们根据企业经济活动分析的系统工程要求,又将其更名为“管理工程”,也就是说,人们已注意到要把工业技术与生产管理视为一个系统下的概念。

到 20 世纪 60 年代中期,“管理工程”始终是工科大学高年级学生应修的专业课。然而,也许正是由于人们把对工业技术的认识扩充到了对经济效益的论证上,从而使得该专业课程所蕴含的市场经济内涵成为“文化大革命”所必须割去的“资本主义尾巴”。在计划经济的概念占统治地位的时代,强调技术的经济效益显然同社会主义的“一大二公”相违背,所以在“文化大革命”中,“管理工程”被视为资产阶级的东西而遭到极大的破坏,已无“藏身”之地。

直至党的十一届三中全会以后的第五年,即 1983 年,人们才重新重视起技术的经济内涵。该年由原国家高教部发文,明确要求对理工科学生进行工程技术经济与企业管理知识的教育,这使得“文化大革命”前的“管理工程”重新受到教育界的重视,为工程技术经济在理论上得到发展提供了机遇。计划经济向市场经济的转移,是技术经济理论能获得新生和蓬勃发展的真正动力。在一个不讲经济效益,只讲阶级斗争意义的时代,工程技术经济从初生却走向灭亡;而在一个既讲政治,又讲经济的时代,工程技术经济却又重新获得新生。可见,工程技术经济作为一门新兴的学科,是伴随着市场经济建设的脚步在发展,这足以认证了工



>>>>>>

程技术经济最深层的含义就在于工程技术表现在经济上的理论需求。

就像一切新兴的学科一样,工程技术经济这门学科在一开始并未完全建立起自己独立的理论体系。“文化大革命”结束后的若干年内,人们只是从感性上认识到“管理工程”的经济内涵,并为之而创造了“技术经济”这一概念,开设了以“技术经济”命名的企业管理课程,“技术经济”仅是“管理工程”的同义词。这也许是因为在工业经济组织与计划的管理活动中,对工程技术的经济分析同对企业管理的方法研究同时成为知识需求的原因而导致的结果吧。事实上,当时由各理工科院校普遍组建的以技术经济命名或以管理工程命名的教研室,开设了名为“技术经济”的课程,直至形成独立的专业,开设为独立的系的这一事实,就足以证明:在一开始,人们对技术经济的看法的确是停留在管理工程这一概念之上的,而在企业管理的队伍中缺乏经济管理的专门人才,特别是缺乏将技术应用同经济效益相结合进行决策研究的人才的情况下,才使得技术经济同企业管理同时成为技术经济专业的基本课程。在国家宏观经济概念发生重大转变的大环境下,社会对人才有了新的需求,使高等教育从对理工科学生进行一般的技术经济知识教育发展成为对技术经济专业人才的教育。

特别是1983年国家计划委员会发文规定将工程投资项目可行性研究正式列入基建程序后,这种对技术经济人才的专业化教育曾达到了一种兴盛状态。但是,由于技术经济的知识内容并没有从理论上得到启发和开拓,其教育的范畴始终局限在企业管理的圈子中,这使得技术经济在很长一段时间内不能在理论上得到深入研究,没有形成自身独立的理论研究体系。任何一门新兴的学科,要真正成为学科,必须建立独立的研究体系,工程技术经济学的理论体系究竟立足于何处,成为技术经济理论工作者长期以来所困惑的问题。例如,有的学校将技术经济专业改名为投资经济专业,试图把这门学科从企业管理的圈子中拉出来,成为专门研究基本建设投资的一门学科;也有的学校甚至向原国家教育委员会建议取消技术经济专业,原因是这门专业的学生不好分配。凡此种种表现,都表现出学者们在理论探索上的盲目性和悲观情绪。众所周知,“技术经济”这一名词,是名副其实的中国特产,“是基于我国技术与经济相互脱离的反面教训和两者有机结合的正面经验,并在吸取国外相近学科体系及内容的基础上诞生的一门具有中国特色的应用经济学”。是所有经济学科中最具中国特色的一门学科,而今它却举步维艰,难道真的是无“技术经济”可言吗?如果不是这样,问题又出在何处呢?其实,道理很简单,人们(包括一些在过去很长一段时期内对技术经济研究曾作过贡献的人)对技术经济的理解在理论上存在缺陷,始终把它当成一种纯管理技术对待,特别是使它始终局限在理工科知识结构的约束之下,所以难以得到真正的发展。技术经济从它诞生,到在“文化大革命”时期受到破坏,而后在计划经济向市场经济转轨的过程中又得到一定的发展,这个过程足以证明,它的存在是国家经济发展的一种必然需求;它的存在,是因为它自身蕴含着市场经济的成分。它不仅仅是一个管理工程所能概括得了的理论系统,而今得不到更深入一步的发展,是因为人们没有从经济学的角度去深入研究它存在的价值。

在市场经济时代,市场经济的需求已打破了企业管理的界限,企业的概念在发生着根本性的变化。技术经济已不是一个厂商管理需求便可以满足其发展的理论,而是经济学发展需求下的一种新兴理论。把技术经济理论理解为技术创新论也好,理解为综合分析理论也好,都是对技术经济理论能否为市场经济的需求提供新的知识体系的一种尝试,我们应该欢迎这种尝试。笔者认为技术经济的理论发展必须同经济学理论的发展有机地结合起来,应该从技术的影子下走出来。工程技术经济学的理论是一种新兴的应用经济学理论,就如同管理经济



学是一种以企业管理为目标的应用经济学理论一样,工程技术经济学是一种以技术管理和技术创新为目标的应用经济学理论。确定了这个研究方向,必将使技术经济的理论发展得到质的飞跃。

二、工程技术经济学的理论结构与学科体系

目前对工程技术经济学较权威的解释是:“它是工程技术科学和经济科学结合的交叉学科,是自然科学和社会科学联盟汇合的边缘学科。工程技术经济学主要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的相互关系。”应该说,上述解释仅为工程技术经济学科的一种较为广义的解释,作为一门新兴的学科,这种解释显然是不够完备的,这也正表明它仍处于新生学科的建设过程之中。我们认为,要确认工程技术经济学的学科结构和体系,不妨从以下几个方面着手进行研究:首先应讨论该学科的学科地位,这包括两个方面的要素,一是其独立性,即特性,二是它同其他学科的关系;其次要讨论该学科的基本原理,即基本理论的构架;三是讨论该学科理论建设的方向;四是该学科讨论的基本方法,即应用理论的研究。

(一) 工程技术经济学的学科地位

讨论工程技术经济学的学科地位,首先便应讨论该学科的研究对象是否具有独立性。关于工程技术经济学的研究对象即工程技术经济学的研究客体,目前理论界所提出的主要观点有6种:①效果论。其认为工程技术经济学是研究技术方案、技术政策、技术规划与技术措施的经济效果的学科。②关系论。其认为工程技术经济学是研究技术与经济相互关系以达到两者最佳匹配的学科。③因素论。其认为工程技术经济学是研究技术因素与经济因素最优结合的学科。④问题论。其认为工程技术经济学是研究生产、建设领域中各种技术经济问题的学科。⑤动因论。其认为工程技术经济学是研究如何合理科学有效地利用技术资源以促进经济增长的学科。⑥综合论。其认为工程技术经济学是研究由技术、经济、生态、社会、价值构成的大系统的结构、功能及其规律的学科。前三种观点均形成于工程技术经济学立学之初,在这些观点的支持下,人们著书立说,研究了资金的时间价值、经济评价、指标、多方案比选等理论和方法;研究了技术政策、产业结构、技术扩散理论、价值工程理论等问题;甚至把研究对象扩充到对生产过程和经济活动中的技术因素同经济因素之间的内在关系的讨论上。这些论点和方法基本上构成了工程技术经济学现有的最基本理论和方法,但在理论框架的建设上,这三种论点基本上把工程技术经济学看做是“技术”加“经济”的学科,所不同的是只分别从结果、过程和因素这三个方面进行叠加,这与工程技术经济学的学科内涵之间是存在一定差距的。一门学科,等于另外两个学科门类的交集,难以使之具有独立性。问题论也难以从根本上保证学科的独立性,因为只从问题归纳学问,显然不能构成一种成型的理论体系,何况仅仅是讨论技术经济方面的问题。如果只是为了讨论问题,只需运用已有的各种传统学科的理论便足以解决问题了,这自然使得工程技术经济学无学科价值可言。动因论实际上不是在谈经济问题,而是在谈经济增长的激励问题。由此可见,持动因论的观点的人,不外乎是在研究技术圈子里的事,只是把研究的目标定位在经济增长的方向上,持这种观点



是难以构造工程技术经济学理论体系的。

我们认为,以上各种观点的共同特点是它们均立足于如何解决和解释技术管理及技术创新的经济效果问题,而未将认识提高到技术管理及技术创新之于经济理论的发展作用的讨论上。事实上,经济学理论从它诞生的第一天开始,就是与人类社会活动和生产活动紧密联系在一起,没有人类的社会生活作基础,就没有经济学理论和方法的形成与发展。而随着人类社会对自然改造、利用能力的不断提高,也使得人类所表现的社会生活在不断地发生变化,这些变化是促使经济理论发展和更新的基本条件。人类社会进入 20 世纪以后,对技术发明及技术开发的研究取得了突飞猛进的进展,大量高新技术的出现,从根本上改变了人们的社会生活内容和生产活动性质,这种由技术发明和技术开发所导致的社会生活的变化必然引起人们对经济理论进一步研究的兴趣,也就是说,技术发明及技术开发的研究已影响到了经济理论的发展。人类社会的发展历史也证明了这一点,伴随着人类掌握自然、研究自然、运用自然的能力和水平的每一次飞跃,经济理论的研究也同时得到了新的发展。当今经济理论的发展,在很大程度上也源于技术的进步。从某种意义上也可以说,技术进步是经济理论存在与发展的源泉和动力,而今的知识经济理论问题研究和讨论热潮的兴起,就是最明显的例证之一。所以,从效果论直到动因论各种观点的形成,在客观上使得工程技术经济学获得了重生。

但是,要使之真正成长为一门独立的学科,它还必须在自身的研究中获得“营养”。事实也是如此,之所以有人对工程技术经济学的学科地位产生怀疑,就是因为对这门学科的研究对象不能明确把握,只是在技术进步的概念下理解工程技术经济学的研究对象,而没有把对技术进步的认识上升到对技术管理及技术创新的认识的高度,并在这个高度上去开发和建立工程技术经济学的研究对象。相反,甚至还有人有意避开对研究对象的讨论,而只把工程技术经济学当作一门技术课和方法课来讨论,这显然不利于对工程技术经济学基本理论的建设和发展。综合论从该学科的研究现状看,被称作综合论的观点代表着目前比较客观全面的观点,这种观点又被称为系统论观点。如果把这种观点浓缩成,工程技术经济学是研究由技术和经济构成的系统结构、功能、行为及其规律的学科,则能较为准确地刻画工程技术经济学研究客体的学科特征。

事实上,自古到今,技术的创造总是会带来经济的变革,而经济的发展又会引起新的技术创造。大多数情况下,技术的创造引起经济的更新,是经济发展及经济增长的一种内在动力因素,而经济发展又是技术进步的基础。没有封建经济关系的存在,农业技术就不会从刀耕火种发展成牛耕马犁;没有资本经济关系的存在,工业生产技术就不会从简单的手工作坊变成大机器生产;没有现代经济关系的存在,科技就难以成为第一生产力;没有知识经济关系的存在,技术就难以全球化。可以说,技术与经济是互为基础、互相促进又互相制约的一对社会进步的双因素,技术会改变经济运行的规律。如今已有大量的实例证明:信息技术翻天覆地的变化使得知识经济得以诞生,计算机技术使得产品营销从传统的方式一跃而创造出电子商务的产业。研究技术变革与经济运行之间的联系及变化规律,以及这些规律对社会、对生态、对价值概念所产生的必然影响,就是工程技术经济学要研究的基本对象,这个研究对象,是具有应用经济学性质的对象。如果用发展的眼光看待上述各种论点之间的关系,我们可以更加明确工程技术经济学的理论前景。

事实上,作为工程技术经济学理论建设的初期产物,效果论、关系论、因素论、问题论



起到了学科奠基的作用，正是这些观点的提出，才使得人们注意到，应该把技术理论、技术方法、技术应用的管理及创新研究同经济理论、经济方法及经济应用的研究独立地结合起来，组成一门新的“理论—应用—方法”的新学科。这门学科的源头在技术管理及技术创新，主流在经济效果，终点在经济理论的发展。所以，现存于工程技术经济学理论学界的所有观点，是一种相互联系、承前启后的关系，各种观点之间既存在着必然的内在联系，又表现出学科观点的进步与深化，而各种观点最终将会统一在应用经济学的领域内。工程技术经济学的理论价值，是它最终必将技术管理及技术创新的认识上升到经济理论认识的高度，使技术与经济问题的研究之于人类就如政治与经济问题的研究之于人类一样重要。所以，工程技术经济学归根到底是一门应用经济学门类的学科，只有将工程技术经济学定位在应用经济学的概念上，才有可能无限地去发展这门学科，使之独立于各个应用经济学的学科之林。

（二）工程技术经济学的学科结构

工程技术经济学研究的内容包括三个方面：理论研究、方法研究与应用研究。学科结构就是一门科学的理论框架和结构。工程技术经济学是一门具有完备的结构和体系的学科，即它是一门具有典型的“理论—方法—应用”三位一体结构体系的独立学科，而且作为该学科的理论框架和结构，在构成要素上同应用经济学的理论框架和结构的构成要素是一致的。工程技术经济学的基本理论原理部分的基础来自于经济效益论，具体内容包括经济效益的科学概念及表示方法研究、经济效益的最佳标准、指标及指标体系的设计研究、评价及评价方法的研究、指标算法的研究等。其特点是把经济效益理论自身亦进行了技术化的处理。工程技术经济学基本理论的实体理论是建立在技术管理研究及技术创新研究上的，主要包括技术进步理论、技术选择理论、技术转让理论。这些理论主要讨论各种技术活动的意义和作用、定性分析和定量分析的原理及依据，技术活动对国民经济、厂商效益产生影响的方式及规律，国民经济增长及产业、产权结构表现在技术管理和技术创新领域的性质、特点及规律。工程技术经济学基本理论的分析理论是建立在经济分析理论的基础之上的，主要包括技术经济比较理论、评价理论、决策理论及时间价值理论；主要从经济学的角度解决技术选择和评价的基本原则和可比原则的研究问题，技术方案的分析标准及方案决策的科学化标准、资金的时间呆滞期理论及其对技术经济效益评价的影响，如各种时间价值的折算原理、折算系数理论等。

在理论研究方面，工程技术经济学同理论经济学之间存在着密不可分的联系，它以技术管理研究和技术创新研究为重点，讨论乘数原理与加速原理，这是关于技术同经济波动和经济增长相结合的理论。乘数原理表明投资增量同由此引起的国民收入和就业量变动之间的数量关系，加速原理表明国民收入和社会消费增长率同投资增长率之间的数量关系，二者均需同技术管理研究、技术创新研究有机地结合在一起；它以技术管理研究和技术创新研究为特点，讨论价格理论。我国价格关系一直扭曲，严重影响了资源配置，其中一个重要原因是忽视了价格理论。工程技术经济学关于影子价格的讨论，包括对工资、汇率的影子变量的讨论，正是技术创新理论同价格理论相结合的产物；它以技术管理研究和技术创新研究为特点，讨论生产函数理论的应用。生产函数是当代西方经济学界广泛使用的一个概念，它表示一个厂商（或整个社会）生产要素（劳动、资本、土地等）投入量的某一种组合同它所能产出的最



大产量之间的依存关系,技术创新的全部理论之于生产函数理论研究的发展,有着明显的延拓功能。具体地讲,经济效益论、技术进步与经济增长论、产业结构论、新技术革命与对策论、技术经济比较论、部门技术经济论均属于技术经济的理论研究范围。

在应用研究方面,工程技术经济学注重其基本理论及技术经济评价方法在发展经济和福利经济领域中的应用研究,包括在整个社会的宏观战略及区域规划中的应用研究,在投资和建设中的应用研究,在决策中的应用研究。在应用研究中,工程技术经济学同样具有应用经济学的特点:当代经济学的一个重要组成部分就是经济政策,工程技术经济学十分清楚地认识到,从经济理论到经济实践活动之间,必须通过经济政策这个中间环节。所以,工程技术经济学的应用研究并不是单纯地强调技术管理和技术创新的重要性,以技术管理和技术创新统帅一切,而是要将技术管理研究、技术创新应用置于国家经济制度和宏观政策之下。在经济生活中,作为宏观调控的制度和政策,最重要最有效的莫过于财政政策、货币政策和国际贸易政策,这些政策同样是技术经济应用研究不可忽视的和应十分注重的内容。以项目评价为例,项目的财务论证同项目的经济论证并举,共同构成项目评价的要件,就是一种证明。

工程技术经济在方法研究中,具有极广阔的空间,是其他应用经济学所难以比拟的。作为应用经济学的分支,边际分析、均衡分析和投入产出分析的基本理论在这里不但得到了具体应用,同时也在应用研究中获得了许多新的课题和研究手段,现代数学理论中的熵论,神经网络和智能分析同边际分析、均衡分析、投入产出分析相结合,形成了最有特色的方法论体系。工程技术经济学在方法论中,需要强调技术经济评价的方法论研究、工程建设项目的评估方法研究、系统方案效益的综合评价方法研究、评价指标与指标体系的研究。无论是哪一种方法论的研究,都同时肩负着提供新的研究课题、科学有效地提供决策依据的双重任务。例如有一个众所周知的道理:现代经济学与新古典经济学最重要的区别在于对人的要素的研究,技术经济理论在方法论的讨论中,早就把人的要素分析作为技术经济分析和评价的基本内容予以接受,以人为本的技术经济方法论研究已进入到了一定的层次上,以人为本的观点不但在中国的技术经济理论中占有重要地位,在西方经济发达的国家中,进行投资项目社会经济评价的方法研究的理论工作者也已把“人放在首位”。当今我国的西部开发经济研究中,环境分析,生态农业研究,水资源的科学利用开发,无不与人的因素有关,无不作为西部开发的首要问题予以重视,这些认识已成为新的技术经济方法论的知识源泉。技术经济理论没有对人的因素的分析,就不可能构成现代技术经济理论,从而最终达到经济研究和技术经济研究在发展层次上的高度一致性和互联性。

三、工程技术经济学的发展方向及展望

工程技术经济学是在经济学的理论基础上以技术管理及技术创新的经济性质、经济特征、经济价值和经济效益为研究对象的一门新的应用经济学学科,这种认识同经济学的概念是完全一致的。经济学是“研究物质资料生产过程中经济关系和经济活动规律及其应用的科学”的总称,包括理论经济学(如政治经济学、宏观经济学)、部门经济学(如工业经济学、旅游经济学等)、应用经济学(如会计学、工程技术经济学等),其中政治经济学是经济学科的理论基础,有时也简称为经济学。



工程技术经济学的理论研究,主要起源于经济增长的要素研究,在很大程度上是服务于经济增长的动态分析研究的。从熊彼得最初提出技术创新的概念开始,在西方经济学的理论发展中,就不乏对技术创新和技术进步之于经济增长作用的讨论,技术因素在经济分析中的影响和作用越来越受到人们的重视,它已成为经济学理论发展中的一个不可或缺的要素。在这方面作出巨大贡献者大有人在,诺贝尔经济学奖获得者希克斯便是其中的代表之一。许多经济学家承认希克斯用技术创新和技术进步说明经济增长的基本动力是有一定正确性的,人们也愿意在经济分析中采用希克斯的方法,特别是在新古典的增长理论中,直接采用他关于技术创新和技术进步的分类分析的方法。

重视经济增长过程中的技术变化,是希克斯经济增长理论最重要的特征,人们给予的评价是:“希克斯在经济增长理论中对技术变动的特殊注意,是现代西方经济学中所有经济增长理论中最为突出的和最有个性的。”可见,工程技术经济学的理论研究之于经济学的理论发展既是十分有意义的又是十分重要的课题。但是,希克斯在研究经济增长的问题时,并不是独立地讨论技术创新的动力作用的,他是把技术创新作为经济增长的动力之一,而与其他决定性因素结合在一起进行研究的。希克斯将经济增长过程的决定性因素主要归纳为技术、规模经济、土地、劳动四个方面,其中,技术因素是指以科学为基础的技术,即科学演变为经济生产技术的课题。希克斯最终是“从上述四大经济增长因素结合的角度,从世界范围来分析经济增长与技术进步、工资提高的普及间的关系”。

希克斯对技术创新之于经济增长的影响的研究,还强调了技术创新对于经济增长的冲击作用,他认为:“技术创新是经济增长的重要推动力,但它要和效率原则(要素节约的经济原则和利润增大的经营原则)结合起来。”为此,他把创新分为两种:一种叫“自动创新”,是指在经济稳定状态中出现的技术创新,自动创新带来一组新技术,足以引起经济的“冲击”;另一种叫“引致创新”,它是某种新技术领域内部的技术变动。由于“在劳动、土地及其他资源供给有限的条件下,自动创新推动的经济进步必然受到资源和要素短缺的制约,而这将引起工资及租金的上升和利润的下降,客观上会要求在现有条件下采用更为有利的新技术,这就引起技术替代,从而‘引致技术创新’”。所以技术创新不能独立地存在,它是与其他经济变量共生的一种变量,如果我国的经济将来达到了希克斯所说的经济冲击所推动的增长的水平,在那时,则有可能因资源的稀缺以及技术创新引起经济冲击的间断,造成经济增长的“瓶颈”和制动因素,因此,在技术经济的理论研究中,我们必须把资源的稀缺和技术创新同技术进步的深化较早地结合起来,在理论上先行一步,为解决可能出现的增长难题作好认识上的准备和分析能力上的准备。

技术经济理论研究要为提前拓宽技术替代的范围作出贡献,要指出寻求代价较低的技术选择的出路。如果把工程技术经济学仅仅理解为对单纯的技术创新问题的讨论,显然缺乏理论上的一致性,特别是只看到技术创新之于经济增长的动力作用,而忽视技术创新之于经济增长的制动作用,就更能体现工程技术经济学研究的科学宗旨了。事实上在人类社会生活中,每一种活动都具有两方面的作用,即作用及反作用。技术创新之于经济增长,也是一把双刃剑。希克斯及很多经济学家是站在经济学的纯理论发展角度来讨论技术因素影响的,工程技术经济学的理论角度在某种程度上则有别于纯理论讨论,它必须站在技术研究、技术分析和技术应用的角度直接讨论经济效益问题以及资源开发、政策开发问题。

在工程技术经济学的理论上,技术要素既是解释变量同时又是被解释变量,而在纯经济



>>>>>>

理论中,技术变量只是作为解释变量出现的。作为被解释变量,工程技术经济学需要研究技术创新理论与机制、技术管理的理论与方法、高新技术及产业转化理论与方法,以及技术创新体系理论;作为解释变量,工程技术经济学需要研究生产率、技术进步及经济增长关系及其测算的理论与方法、产业结构与产业政策的理论与方法、自然资源、环境经济学和可持续发展的理论与方法、能源结构及发展战略的理论与方法、人力资源开发利用与测度方法的理论与方法、信息化、信息基础设施与经济发展关系的理论与方法,以及传统的项目评价与经济效益分析的理论与方法。

作为理论研究,与现代经济学的理论研究间的关系是相通的,工程技术经济学理论的发展,就是经济学理论发展的一部分,技术因素的作用有可能渗透到经济学理论的大部分研究领域之中。作为方法研究,工程技术经济学的研究任重而道远,许多新的方法问题有待我们去努力地探索。例如,关于生产率变动的问题,“纯要素生产率增长率”新概念下的测度方法研究是一个难点,它的研究成果将使生产率的研究达到一个新的水平。又如可持续发展问题,重点和难点都表现在衡量可持续发展的指标体系、政策体系和操作体系的研究上,有人提出环境保护的投资体系就是可持续发展操作体系的核心,这使得环境科学被纳入工程技术经济学研究的领域。这说明,工程技术经济学正迅速地成长起来,它不再是对其他学科的一种组合,而是独立于其他学科,甚至在将来成为涵盖其他一些学科的现代应用经济学,这门我国理论界首创和提出的新的应用经济学,定会在不久的将来绽放出璀璨的科学之光。

复习思考题

1. 简述工程和技术的基本含义。
2. 简述工程和技术的关系。
3. 试述工程技术经济学的发展历史。
4. 试述工程技术经济学的理论结构与学科体系。
5. 试述工程技术经济学的发展方向及展望。



第二章 现金流量与资金时间价值

资金时间价值的实质是指资金作为生产的一个基本要素，在扩大再生产及其资金流通过程中随时间的变换而产生的价值的增值。资金的时间价值理论表明，一定的资金在不同的时点具有不同的价值，资金必须与时间相结合才能显示出真正的价值。通过本章的学习，应掌握现金流量的概念和构成以及等值的相关概念，熟练应用资金等值计算公式。

第一节 现金流量

一、现金流量的概念

现金流量是现代理财学中的一个重要概念，是指企业在一定会计期间按照现金收付实现制，通过一定经济活动（包括经营活动、投资活动、筹资活动和非经常性项目）而产生的现金流入、现金流出及其总量情况的总称，即企业一定时期的现金和现金等价物的流入和流出数量。

工程经济学中研究的现金流量和会计学中研究的财务收支是不同的概念，两者区别很大。工程项目一般需要经历投资期、投产期、达产期、稳产期、回收期等阶段，通常我们把整个过程称为项目寿命周期。正确确定工程项目在寿命期内各个时间点的现金流量，是整个工程项目评价的基础。在工程经济分析中，把评价的项目视为一个独立的系统，把一定时期各个时间点上实际发生的资金流出或流入叫做现金流量，其中流入系统的资金叫现金流入，流出系统的资金叫现金流出，现金流入与现金流出之差称为净现金流量。

$$\text{净现金流量} = \text{现金流入} - \text{现金流出} \quad (2.1)$$

二、现金流量图

现金流量图是一种在经济分析中常用的重要工具，特别是当现金流量系列比较复杂时。它是一种用以反映投资项目在一定时期内的运动状态的简化图式，即把经济系统的现金流量绘入一个时间坐标图中，表示出各现金流入、流出与相应时间的对应关系。

如图 2.1，绘制现金流量图的基本规则是：

(1) 以横轴为时间轴，向右延伸表示时间的延续，轴上的每一个刻度表示一个时间单位，两个刻度之间的时间长度称为计息周期，可取年、半年、季度或月等。横坐标轴上“0”点，通常表示当前时点，也可表示资金运动的时间始点或某一基准时刻。时点“1”表示第 1 个计