

21世纪全国高校应用人才培养财经管理类规划教材



新编技术经济学

XINBIAN JISHU JINGJIXUE

彭运芳 主 编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高校应用人才培养财经管理类规划教材

新编技术经济学

主 编 彭运芳

副主编 韩终雪 李 丽



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书全面系统地阐述技术经济学的基本原理和方法。主要内容包括绪论、技术经济分析的基本要素、资金的时间价值及等值计算、技术经济评价指标与方法、不确定性和风险分析、投资项目的可行性研究、价值工程、项目管理、技术创新、创业管理等。本书的许多章节配有精选的实用案例,各章后均有习题,以便读者巩固所学知识。

本书可作为高等院校经济管理类专业和工程技术类专业研究生、本科生技术经济学课程的教材,也可以作为企业投资决策、经营管理、工程技术等部门有关人员学习和工作的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

新编技术经济学 / 彭运芳主编. —北京:北京大学出版社, 2009.8
(21 世纪全国高校应用人才培养财经管理类规划教材)

ISBN 978-7-301-15454-0

I. 新… II. 彭… III. 技术经济学—高等学校—教材 IV. F062.4
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 111656 号

书 名: 新编技术经济学

著作责任者: 彭运芳 主 编

责 任 编 辑: 卢英华

标 准 书 号: ISBN 978-7-301-15454-0/F · F2243

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765126 出版部 62754962

网 址: <http://www.pup.cn>

电 子 信 箱: xxjs@pup.pku.edu.cn

印 刷 者: 北京飞达印刷有限责任公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 20 印张 486 千字

2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 38.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024; 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

技术经济学是技术科学与经济科学相结合的边缘学科,它通过研究技术与经济的相互影响和相互作用,以寻求技术与经济的最佳结合。在 20 世纪 50 年代,我国就开始学习前苏联的技术经济分析与论证方法,并对建设项目进行技术经济评价,取得了不少经验,形成了一个独立的学科。目前,技术经济学的理论和方法越来越广泛地应用到国民经济各个部门。从上世纪 90 年代末至今天,科学技术以前所未有的速度发展,技术经济领域出现了许多需要我们密切关注并加以认真研究的前沿问题,技术经济学必须“与时俱进”,不断调整发展。

本书广泛吸收了国内外技术经济及相关领域的最新研究成果,并紧密联系我国国民经济建设的实际情况,在对基本理论进行系统阐述的同时,注重理论与实践相结合,力求各种评价方法具有可操作性和先进性。主要内容包括概论、资金的时间价值和等值计算、经济效果评价方法、不确定性分析和风险分析、项目可行性研究、价值工程、项目管理、技术创新、创业管理等。本书的许多章节都有精选的实用案例,各章后均有思考和练习题,以便读者巩固所学知识,提高分析问题和解决问题的能力。

本书凝结了编者多年的心血。其中彭运芳编写第一、二、三、四、五、六、七、十章;李丽编写第八章;韩终雪编写第九章。全书整体构架设计和统稿由彭运芳完成。在本书的编写过程中,技术经济与管理专业研究生谭秀影、曹伟伟以及管理科学专业的本科生黎燕红、乔婷等同学做了大量的基础性工作。

在编写本书的过程中,我们学习、参考和引用了许多国内外同行的著作、论文和教材,限于篇幅不能一一致谢,在此表示我们最诚挚的谢意和歉意。由于编者水平所限,定有许多不足之处,恳请各位专家、学者、读者批评指正。

本书得到深圳大学教材建设基金资助,在此表示感谢。

编 者

2009 年 4 月于深圳大学

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 技术经济学的产生和发展	1
1.2 技术与经济的关系	3
1.2.1 技术	3
1.2.2 经济	4
1.2.3 技术与经济的关系	4
1.3 技术经济学的研究对象与发展趋势	5
1.3.1 技术经济学的概念	5
1.3.2 技术经济学的研究对象	6
1.3.3 技术经济学的研究范围	6
1.3.4 技术经济研究存在的主要问题	7
1.3.5 技术经济学发展趋势	8
1.4 技术经济研究的特点和程序	9
1.4.1 技术经济研究的特点	9
1.4.2 技术经济研究的工作步骤	10
第 2 章 技术经济分析的基本要素	13
2.1 现金流量和现金流量图	13
2.1.1 现金流量	13
2.1.2 现金流量图	13
2.2 投资及其构成	14
2.2.1 投资的概念及构成	14
2.2.2 建设项目投资估算	16
2.2.3 投资估算案例分析	21
2.3 成本、费用及构成	23
2.3.1 成本与费用的概念	23
2.3.2 几个相关成本概念	24
2.3.3 成本费用中的折旧费和摊销费	25
2.4 销售收入、利润和税金	27
2.4.1 销售收入	27
2.4.2 利润	28
2.4.3 税金	28
2.4.4 销售收入、利润和税金的关系	33
第 3 章 资金的时间价值及等值计算	34
3.1 资金的时间价值	34

3.2	计算资金时间价值的基本方式	34
3.2.1	利息、利率	34
3.2.2	单利法	34
3.2.3	复利法	35
3.2.4	名义利率和实际利率	36
3.3	资金等值计算	37
3.3.1	资金等值的概念	37
3.3.2	资金等值计算举例	37
3.4	几种常用的普通复利公式	38
3.4.1	一次支付类型	38
3.4.2	等额支付类型	40
3.4.3	普通复利公式小结与应用	43
3.4.4	等差序列现金流的等值计算	46
3.4.5	等比序列(几何序列)现金流的等值计算	48
第4章	技术经济评价指标与方法	53
4.1	技术经济评价指标与方法概述	53
4.2	价值型评价指标与方法	54
4.2.1	净现值	54
4.2.2	净年值	57
4.2.3	费用现值与费用年值	58
4.2.4	基准折现率的概念及其确定的影响因素	59
4.2.5	资本—资产定价模型(CAPM模型)	60
4.3	效率型评价指标与方法	62
4.3.1	内部收益率	62
4.3.2	净现值指数	68
4.3.3	效益费用比值	69
4.3.4	投资收益率	69
4.3.5	利息备付率	70
4.3.6	偿债备付率	71
4.4	时间型评价指标与方法	71
4.4.1	投资回收期	71
4.4.2	追加投资回收期	74
4.4.3	贷款偿还期	74
4.5	多方案的评价与选择	75
4.5.1	投资方案的分类	75
4.5.2	独立方案的经济评价	76
4.5.3	互斥型方案的经济评价	77
4.5.4	受资金限制的方案选择	88
4.5.5	混合投资方案的选择	91
4.6	层次分析法在技术方案综合评价中的应用	94
4.6.1	层次分析法的概念	94

4.6.2	层次分析法应用的程序	94
第 5 章	不确定性和风险分析	103
5.1	不确定性和风险概述	103
5.1.1	确定性和风险的概念	103
5.1.2	企业投资风险的种类	103
5.1.3	风险与收益的关系	104
5.2	盈亏平衡分析	104
5.2.1	盈亏平衡分析的含义	104
5.2.2	独立方案盈亏平衡分析	105
5.3	敏感性分析	111
5.3.1	敏感性分析的含义	111
5.3.2	敏感性分析的一般步骤与主要内容	111
5.3.3	单因素敏感性分析	113
5.3.4	双因素敏感性分析	116
5.3.5	多因素敏感性分析	117
5.4	概率分析	118
5.4.1	概率分析的含义	118
5.4.2	投资方案的随机现金流序列	119
5.4.3	投资方案净现值的期望值和方差	119
5.4.4	投资方案风险估计的方法	122
5.5	风险决策	130
5.5.1	风险决策的条件	130
5.5.2	风险决策的原则	131
5.5.3	风险决策的方法	132
5.6	不确定性决策	139
5.7	风险管理	143
5.7.1	风险控制的基本方法	143
5.7.2	项目决策时的避险措施	143
第 6 章	投资项目的可行性研究	146
6.1	可行性研究概述	146
6.1.1	可行性研究的产生和发展	146
6.1.2	可行性研究的作用	147
6.1.3	基本建设程序和可行性研究的阶段	148
6.2	可行性研究的内容	150
6.3	可行性研究报告的编制	159
6.3.1	可行性研究报告的编制步骤	159
6.3.2	可行性研究报告的编制依据	159
6.3.3	可行性研究报告的格式	160
6.3.4	可行性研究报告的要求	162

6.4	投资项目的财务评价.....	163
6.4.1	项目财务评价概述.....	163
6.4.2	财务评价的内容.....	164
6.4.3	项目资金筹措分析.....	166
6.4.4	融资结构分析.....	171
6.4.5	项目偿债能力分析.....	172
6.4.6	项目盈利能力分析.....	173
6.4.7	创汇、节汇能力及外汇平衡分析.....	176
6.5	国民经济评价.....	177
6.5.1	国民经济评价概述.....	177
6.5.2	国民经济评价的效益与费用.....	180
6.5.3	影子价格.....	181
6.5.4	国民经济评价报表.....	183
6.5.5	国民经济评价指标的计算与评价.....	187
6.6	案例分析.....	189
第7章	价值工程.....	203
7.1	价值工程概述.....	203
7.1.1	价值工程的产生和发展.....	203
7.1.2	价值工程的基本概念.....	204
7.1.3	价值工程的特点.....	206
7.2	价值工程的对象选择.....	207
7.2.1	经验分析法(初选).....	207
7.2.2	费用比重分析法(初选).....	208
7.2.3	ABC分析法(初选).....	208
7.2.4	价值系数法(复选).....	209
7.2.5	最合适区域法.....	211
7.3	功能分析.....	213
7.3.1	功能定义.....	213
7.3.2	功能整理.....	214
7.3.3	功能评价.....	216
7.4	方案的创造与评价.....	220
7.4.1	方案的创造.....	220
7.4.2	方案评价和选择.....	221
7.5	价值工程应用案例.....	222
7.5.1	案例一:价值工程在通信服务企业产品评价中的应用研究.....	222
7.5.2	案例二:价值工程应用的实证研究.....	225
第8章	项目管理.....	232
8.1	项目管理概述.....	232
8.1.1	项目概述.....	232
8.1.2	项目管理概述.....	234

8.1.3	项目管理的发展	236
8.2	项目选择	237
8.3	项目成本管理	239
8.3.1	项目成本管理概述	239
8.3.2	资源计划编制	240
8.3.3	成本估算	241
8.3.4	成本预算	242
8.3.5	成本控制	243
8.4	项目质量管理	245
8.4.1	质量概述	245
8.4.2	质量管理概述	246
8.4.3	项目质量计划	248
8.4.4	项目质量保证	248
8.4.5	项目质量控制	249
8.5	项目管理软件	251
8.5.1	项目管理软件具备的功能	251
8.5.2	常见的项目管理软件	253
8.5.3	项目管理软件的选择	253
8.5.4	项目管理软件分类	253
第9章	技术创新	255
9.1	关于技术的概念	255
9.1.1	狭义技术的概念	255
9.1.2	广义技术的概念	256
9.1.3	关于技术概念的关系说	256
9.2	技术创新的概念与类型	257
9.2.1	技术创新概念的解析	258
9.2.2	技术创新的基本类型	259
9.3	技术创新的动力源和过程模式	260
9.4	自主创新与模仿创新模式	262
9.4.1	自主创新战略的含义和特点	263
9.4.2	自主创新战略的优缺点	264
9.4.3	模仿创新	267
第10章	创业管理	272
10.1	全球创业热潮扑面而来	272
10.2.1	创业的内涵	273
10.2.2	创业的类型	273
10.2.3	创业过程	275
10.3	创业管理研究的主要内容	275
10.3.1	创业机会与识别	276
10.3.2	编制一份有效的商业计划书	279

10.3.3 创业融资的主要渠道	281
10.4 模糊综合评判法在创业机会评价中的应用	282
10.4.1 创业机会综合评价的指标体系	282
10.4.2 模糊综合评价法的基本步骤	283
10.4.3 实例分析	285
10.5 创业管理的案例分析	286
附录 复利系数表	290
参考文献	308

第1章 绪 论

1.1 技术经济学的产生和发展

技术经济学是我国学者在总结中国经济建设的实践经验,广泛吸收国外相关学科有用成分的基础上创立和发展起来的一门新兴学科。技术经济学的建立和发展大致可以划分为以下四个时期:初创期、停滞期、发展期和调整发展期。

1. 初创期: 20 世纪 50 年代中期——文革

技术经济学的产生有它的时代背景。建国初期,我国在“一穷二白”的基础上开始了大规模经济建设。在第一个五年计划期间,即 1953 年~1957 年间,我国从前苏联引进了 156 个大型项目,也同时引进了前苏联对工程项目进行技术经济分析的理论和方法。由于这一时期对项目决策比较慎重,我国相关部门的干部和苏联专家一道,对这 156 个项目进行了详细的技术经济分析,使这些重点投资建设项目都产生了较好的经济效益。以“156 项”为重点的 694 个建设项目奠定了新中国现代工业的基础。尽管这些项目建设也有其利弊得失,并且由于中苏关系的恶化未能全部完成,但技术经济分析理论和方法的应用和研究却由此发端,并在其后的经济建设实践中不同程度地延续下来。当然,由于历史和内外部条件的限制,当时采用的技术经济分析的理论和方法都比较简单和粗糙,主要是进行投资回收期、投资效果系数等指标的静态分析。但其重要性已被高层决策者、管理者和工程技术人员所重视。

1958 年“大跃进”开始后,在“左倾”思想的统治下,生产建设“只算政治账,不算经济账”,只追求经济发展速度和总量,不重视经济效益,技术经济工作被全部取消。

20 世纪 60 年代初,经济调整恢复时期,为了扭转“大跃进”所造成的项目决策工作中的混乱状况,纠正不讲经济效益的错误倾向,经济理论界掀起了经济效果理论的大讨论,迎来了学科发展的第一次高潮。于光远等同志敏锐地认识到技术经济分析在经济建设实践中的重要性,积极倡议建立技术经济学。中央对此也非常重视,1962 年国家制定的《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。这标志着中国技术经济学的正式诞生。

这一时期的技术经济学发展比较迅速,许多经济理论工作者对经济效果的一般概念、实质、范围、评价标准、指标体系以及具体的计量方法等问题进行了认真的探讨,在各种报刊上发表了近百篇文章。截止到“文化大革命”前,技术经济学科体系基本形成。由于这一时期着重研究技术的经济效果,故称之为技术的经济效果学。

2. 停滞期: 1966 年——1976 年

1966 年,史无前例的“文化大革命”开始了。在这一时期,刚刚得以恢复的技术经济工

作又遭到严重破坏,技术经济学受到批判,技术经济研究机构全部被撤销,从事技术经济研究的学者被下放,技术经济学科的发展全部停顿。因此,这一时期是技术经济研究工作被摧残的阶段,一些重大项目建设出现严重失误。

3. 发展期: 1976 年——20 世纪 90 年代初

1976 年粉碎“四人帮”后,特别是 1978 年 12 月召开了党的十一届三中全会以后,我国实行了改革开放的新政策,党的工作重点转移到以经济建设为中心的轨道上来,从而为技术经济学的发展创造了极为有利的条件。在国家制定的《1978 年—1985 年科学技术发展规划》中,将技术经济与管理现代化理论与方法的研究列入了 108 项重大研究课题之一。

1978 年底,在光远等学者的倡导和主持下,重建了技术经济队伍,成立了中国技术经济研究会。1980 年,中国社会科学院成立了中国第一家技术经济研究所(现为数量经济技术经济研究所)。大多数省市都成立了技术经济的专门研究机构,许多高校设立了技术经济及其相关专业,并相继建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。各机构先后创办了《技术经济》、《数量经济与技术经济研究》等专业刊物,发表了大量高水平技术经济理论与方法研究和实际应用的学术论文。一批标志性的重要著作问世,并涌现出一些学科带头人。

此时的技术经济学科呈现出百家争鸣的学术气氛和生机勃勃的大好形势。它扬弃了在计划经济时代产生的陈旧观点,吸收了一些西方现代经济理论和先进的评价方法,总结了实际经济建设中的经验,使技术经济学在经济建设的宏观项目评价和微观项目评价中得到了广泛应用。

1983 年国家计委颁发了《关于建设项目可行性研究的试行管理办法》,把可行性研究列为基本建设中一项不可缺少的重要程序,规定工业投资项目必须进行可行性研究和编制可行性研究报告,否则一律不予审批。1987 年国家计委和建设部发布了《建设项目经济评价方法与参数》(第一版),第二版于 1993 年正式颁布。这标志着我国常规工程项目的技术经济分析理论和方法已逐步走向成熟。

这一时期技术经济工作者积极参与的实践活动包括:宝山钢铁工程项目的技术经济论证(1980 年);山西省能源重化工基地建设论证(1981—1983 年);三峡水利工程项目的技术经济论证(20 世纪 90 年代初);京沪高速铁路项目的技术经济论证(1993—1994 年);一些省市的发展规划与发展战略研究与制定等。这些研究成果和建议在全国经济建设中发挥了重要作用。

随着理论的逐步发展,技术经济学也逐步运用到宏观领域。“六五”期间,完成了“中国能源发展战略”等国家重点课题;“七五”期间完成了“技术进步与产业结构变化”、“技术进步与经济增长”等一系列重大应用经济课题;“八五”期间完成了“生产率与经济增长”、“高科技发展战略”、“技术创新经济运行机制”等一系列综合性课题的研究。一方面,技术经济学的理论使我国能更好地处理技术与经济的关系,另一方面,技术经济的实践不断提出新的理论课题,从而不断完善和发展理论。同时技术经济学也逐步将研究重点从技术的经济面转向经济的技术面,从而进一步提高了技术经济学的理论层次,也进一步提高了学科本身的决策咨询能力。

4. 调整发展期: 20 世纪 90 年代中后期至今^①

1992 年,十四大确定我国改革目标模式是建立社会主义市场经济,其后我国经济进入一

^① 刘满强等. 面向经济建设实践, 开创技术经济研究新局面. 中国技术经济论坛 2007 徐州

个持续增长的新时期。为了适应这一新时期经济技术发展的需要,技术经济学的研究领域不断深化和扩展。如:新型工业化与技术创新关系的理论研究;知识经济研究;循环经济研究;环境技术经济研究;能源技术经济研究;可持续发展研究;人力资源研究;区域经济研究;信息化理论和应用研究;高技术发展及产业化研究;建设项目的社会经济评价;科学发展观与创新型国家研究等。

各种技术经济学专著和论文大量出现,在数量上远超过前一时期。其中不乏重要的著述和真知灼见。如:《建设项目经济评价方法与参数》第三版于2006年正式修订出版;光是以《技术经济学》为名的专著累计就达到100余种;全国科技大会召开后,有关技术创新的论文数以千计。同时,技术经济学研究队伍经历更新换代,一批学术新秀开始涌现。

国家自然科学基金、国家社会科学基金和国家软科学基金对技术经济类的课题资助增加。各地技术经济学者继续参加经济建设实践,如南水北调工程的技术经济论证;各行业各地区的建设项目论证工作。其中一些建议受到中央和各地主管部门的重视。

由研究机构 and 高校共同发起的《中国技术经济论坛》于2002年在重庆大学召开,并形成年度论坛。2003年的非典之后,又相继举办了《中国技术经济论坛2006·重庆》、《中国技术经济论坛2007·徐州》和《中国技术经济论坛2008·青岛》。

但也有学者认为,这一时期的技术经济学研究,存在着研究内容过于分散、研究范围拓展过宽,与其他学科交叉重叠较多,理论方法体系不规范不完整,研究力量布局分散,重复研究较多,有分量的成果不多,新一代技术经济学的领军人物尚待出现等问题。

调整期是学科发展过程中一个不可避免的阶段,技术经济学同样也要经过这一阶段。相信通过技术经济界全体同仁的共同努力,扩大交流协作,整合研究领域,归纳研究方法,完善理论方法体系,组织重大现实和理论问题的研究,加强国际交流,中国技术经济学会迎来繁荣发展的新局面。

傅家骥先生说过,在中国的经济管理学科中,至今为止,我们还没有发现哪一门学科像技术经济学这样具有中国特色。或许这正是技术经济学兴旺发达、长盛不衰,成为中国经济管理学科“常青树”的本源所在,也是一代代技术经济研究者矢志努力的“灵魂”所在^①。

1.2 技术与经济的关系

1.2.1 技术

技术(Technology)通常是指根据生产实际经验和自然科学原理而形成的设计工艺方法、数据信息、操作技能及劳动工具的总称,这是狭义的技术。而广义的技术则是人类在认识自然、改造自然和解决社会问题过程中所运用的劳动手段与知识的总和,它是劳动工具、劳动对象和劳动者的劳动方法的总称。由于劳动工具、劳动对象和劳动者是构成社会生产和生产力的三个基本要素,因此,技术就成为生产和生产力的主要因素,“科学技术是第一生产力”也就是这个意思。在技术经济学中,技术是广义的。

广义的技术可以分为硬技术和软技术两大类。所谓硬技术即物质形态的技术,是指人们在劳动过程中所用的机器、设备、基础设施以及其他物质材料,其核心是劳动工具。劳动工

^① 傅家骥等. 技术经济学前沿问题[M]. 北京: 经济科学出版社, 2003.

具标志着人类改造自然和战胜自然的程度,比如蒸汽机、电动机、计算机等诞生,都对人类社会产生了划时代的影响。软技术指知识形态的技术,体现为工艺、方法、程序、信息、经验技巧和管理能力的非物质技术。没有先进的软技术,硬技术便不可能发挥其应有的作用。软硬技术融为一体,相辅相成,才能推动技术进步和经济发展。

科学与技术密不可分,人们常常把它们视为一体。但严格来说,两者具有很大的区别。科学是人们关于客观规律的认识和总结,它回答的是:“是什么”,“为什么”。而技术则是人们改造自然的手段和方法,它回答的是:“做什么”,“怎么做”。科学属于认识范畴,技术属于实践范畴,科学在实践中得到应用就产生出技术。

1.2.2 经济

“经济”是一个我们熟悉的名词。在我国古代作“经世济邦”理解,其含义是治理国家。“经济”在西方语言中,是由希腊文“家产”和管理合成的,原意指家庭管理。现在所说的经济,一般认为是个多义词,通常有以下几种含义:其一,用作“国民经济”时,是指社会再生产的整个过程,包括生产、交换、分配、消费等经济活动,或指国民经济的各部门,如工业经济、农业经济、运输经济等。其二,用作“经济基础”时,是生产关系的总称。经济基础是上层建筑赖以建立的基础。其三,是指“节约”或“节省”之意,也就是人们常说的“经济不经济”,是人、财、物和时间的节约和有效使用,如经济实惠、规模经济等,指的是以较少的投入获得较多的回报。技术经济学中的经济,一般是指第三种含义。

1.2.3 技术与经济的关系

技术和经济是人类社会进行物质生产不可缺少的两个方面,两者存在着相互依存、相互促进又相互制约的对立统一的辩证关系,具体表现在以下三个方面。

1. 发展经济必须依靠科学技术

人类社会的发展历史证明:技术进步是推动社会经济发展的最强大动力,技术进步是经济增长的源泉。无论是以蒸汽机的发明与使用为标志的第一次技术革命,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约占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。技术创新包括: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。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。

2. 经济发展是技术进步的基本动力和物质基础

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。2004年,美国的研发费用占GDP比重为2.82%,德国为2.5%,日本为3%,中国为1.23%。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。

3. 技术与经济的协调发展

技术与经济也存在相互矛盾、相互制约的一面。任何新技术的应用都需要相应的社会经济条件和相关技术系统的支持。技术的实现总是依靠当时当地的具体自然条件和社会经济条件,条件不同,技术所带来的经济效果也不同。某种先进的技术在这种条件下可以取得较好的经济效果,而在另一种条件下经济效果就不一定好。正是由于技术与经济之间存在矛盾,才产生了技术经济研究的必要。为了保证技术与经济很好地相互适应,最大限度地满足社会需要,就必须研究在当时当地的具体条件下,采用哪一种技术和哪一种方案最适当,其经济效果最大。

我国是一个发展中国家,必须根据实际情况确定技术选择的原则。总的来说,我国的技术选择在强调经济效果的同时,还要兼顾技术的适用性与先进性。要防止两种倾向:一方面要防止不顾国情,不顾现有的经济技术现状,盲目追求技术的先进性而导致浪费;另一方面,要防止片面强调现有的基础和条件,看不到发展的潜力与优势,不敢采用先进技术,甚至大量引进发达国家淘汰的过时技术。我国现阶段的技术体系应该同时包容多种层次的技术,既要有代表国际先进水平的高新技术、高技术,也要有某些已被发达工业国家淘汰的传统技术。随着我国经济技术的发展,在整个技术体系中,前一种技术的比例会不断增加,后一种技术的比例会不断减少。

1.3 技术经济学的研究对象与发展趋势

1.3.1 技术经济学的概念

技术经济学(The Economics of Technology)是一门由技术科学与经济科学等相互交叉渗透而形成的边缘学科,它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。技术经济学主要研究技术实践的经济效果,寻求提高经济效果的途径方法;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;研究在我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。

技术经济学不同于一般的技术科学,它不研究纯技术问题,也不研究纯经济问题。技术经济学从技术与经济的辩证统一关系出发,研究技术的经济合理性,即技术与经济的关系问题。同政治经济学、宏微观经济学等学科不一样,技术经济学是应用经济学,不是理论经济学。技术经济学实质上是一门要素经济学,是研究技术要素的经济学。

1.3.2 技术经济学的研究对象

作为一门独立的学科,必须有自己特有的研究对象和独立于其他学科的理论方法体系。技术经济学虽然已初步形成了具有中国特色的理论框架和方法体系,但是,其研究对象及其研究内容、范围和方法体系,至今没有一个统一的表述,依然存在着很多的争论。较有代表性和影响力的观点有:①效果论,认为技术经济学是研究技术方案、技术措施、技术政策的经济效果,寻求提高经济效果的途径和方法的科学。这种观点来源于学科初创时期对“大跃进”盲目建设不讲经济效果的反思。②关系论,认为技术经济学是研究技术与经济相互促进、最佳结合的规律与实现方法的学科。③因素论,认为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,认为技术经济学是研究生产、建设领域技术经济问题的学科。这三个观点显然与20世纪80年代以来引进技术和加大建设项目投资的时代要求有关。⑤动因论,认为技术经济学是研究如何合理、科学、有效地利用技术资源,使之成为经济增长动力的学科。这反映了随着经济和技术的发展变化,进一步深入研究技术进步和技术创新理论的客观需要。⑥综合论(系统论),认为技术经济学是研究技术、经济、社会、生态、价值构成的大系统结构、功能及其规律的学科。这反映了希望在更广泛的人类社会大系统中研究技术问题的愿望。不同的描述反映了提出时期技术经济学关注的焦点、热点,均带有学科发展的烙印。

根据2003年出版的《技术经济学前沿问题》,傅家骥等人将技术经济学的研究对象界定在三大领域、四个层次、三个方面^①,这可以看作是对上述观点的归纳、扬弃和提高。他们认为,技术经济学的研究领域主要包括:①技术领域的经济活动规律;②经济领域的技术发展规律;③技术发展的内在规律。前面两个涵盖了技术经济学2/3的研究对象,但显然是不够的。因为搞清“技术发展的内在规律”是基础,如果搞不清“技术发展的内在规律”,我们就不可能真正搞清“技术领域的经济活动规律”和“经济领域的技术发展规律”。对这三大领域,技术经济学要研究四个层次的问题:①工程项目层面的技术经济问题;②企业层面的技术经济问题;③产业层面的技术经济问题;④国家层面的技术经济问题。

在上述三大领域、四个层次之中,要研究三个方面的技术经济问题:①技术经济学科的基础理论;②技术经济学科的基本方法;③技术经济学科的基础理论、基本方法在现实技术经济活动中的应用问题。例如,项目财务评价、技术创新、技术整合等理论与方法在现实中的应用。

1.3.3 技术经济学的研究范围

技术经济学的研究范围很广,涉及技术与经济领域的各个方面和层次。我们从横向和纵

^① 傅家骥等. 技术经济学前沿问题[M]. 北京: 经济科学出版社, 2003.

向两个方面来考察技术经济学所涉及的范围。

从横向方面来看,国民经济的各个部门或各个行业,都存在技术经济问题,因此相应的就有工业技术经济学、农业技术经济学、商业技术经济学、能源技术经济学、建筑技术经济学、交通运输技术经济学、环境保护技术经济学、服务业技术经济学、信息业技术经济学、金融业技术经济学等分支技术经济学。工业技术经济学又可以进一步分为机械、电子、通讯、冶金、化工、纺织等产业的技术经济学。

从纵向来划分,技术经济学可以分为宏观技术经济学、中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问题。具体包括:国家投资的规模、结构和方向,生产力的合理布局,产业结构的调整,国家技术创新体制,国家的科技发展战略、科技发展规划及科技政策,知识产权制度,能源的开发利用,技术引进的方式,引进技术的选择,外资的利用和偿还等。中观技术经济学主要研究地区和技术经济问题。地区的技术经济问题包括地区的发展速度,生产力的合理布局,产业结构的调整,投资规模、结构和方向,资金的引进和利用、自然资源的开发利用,开发区规划建设与管理等;行业的技术经济问题包括产业的发展规模与速度,产业的技术发展规划,产业的技术创新,产业技术扩散与转移,产业的规模经济,产业的合理集聚度及产业的市场机制等。微观技术经济学主要研究企业层面的技术经济问题和项目层面的技术经济问题。企业层面的技术经济问题包括企业新产品开发规划、技术战略、技术选择、技术创新、技术整合、信息化建设等;项目层面的技术经济问题包括产品方案、合理规模、原材料选择、能源选择、厂址选择、技术选择、设备选择、资金筹措和环保方案选择等。

1.3.4 技术经济研究存在的主要问题

技术经济学科的研究现状是:摊子铺得太大,比较零散,没有形成自己的特色,一些领域的研究急需加强。目前技术经济研究存在的主要问题如下。

(1) 学科理论有待创新与完善。技术经济学科尚未形成自己完整的理论体系,学界对它的理论构架、学科体系、研究对象和研究内容存在较多争论。技术经济学的研究对象庞杂,边界也比较宽泛;学科内容陈旧,缺乏国际性和系统性,研究之间的关联性也较差;学科归属不明,摇摆于经济学与管理学之间;分析方法比较混乱,技术经济学方法的规范是个难点;学科建设滞后,缺乏系统性和规范性。产生这些问题的主要原因是:技术经济学方法的适应性很强,项目评价理论、可行性研究等渗透在经济建设的方方面面,使这个学科扩张很快;中国经济的迅猛发展,使得对这个学科的需求非常旺盛;人们更多关注现实问题、热点问题,无暇顾及理论问题。因此,原有的学科体系和理论架构需要完善和再创新^①。

(2) 技术创新的技术规律和经济规律需要进一步深入研究。自主技术创新既是当前的热点,也是需要加强理论研究和进行规范的实证分析的重点领域。

(3) 需要进一步处理好学科的中国特色与国际相关学科的融合。由于国际上没有与技术经济学完全对应的学科,影响了技术经济学与国外学术界的沟通、交流与合作,一定程度上影响了它的发展。国外关于技术创新以及技术扩散的理论与方法,有待交流和借鉴。

^① 刘满强等. 面向经济建设实践, 开创技术经济研究新局面. 中国技术经济论坛 2007·徐州.