

现代技术经济学

● 张春风 庞宝忠 主编 ● 辽宁人民出版社

前 言

随着我国社会主义市场经济体制的建立和改革开放的不断深入,“科学技术是第一生产力”已得到人们的普遍共识,“经济建设必须依靠科学技术,科学技术必须面向经济建设”已成为指导各项经济工作的方针。在各项工作中处理好技术与经济的辩证关系,实现技术上先进和经济上合理的最佳结合,是使国家、地区及企业实现经济发展良性循环的根本保证。处理好技术与经济的关系,就为经济的蓬勃发展创造了条件,反之将会导致经济的发展进入恶性循环。现代技术经济学正是研究如何使技术与经济最佳结合理论与实践的新兴学科。它具有如下特点:一是与现代经济建设密切相关,综合运用现代管理理论和方法为实现技术与经济之间“依靠”和“面向”提供理论依据和可操作的方法,促进科技与金融的结合,科技与经济协调发展;二是本书紧密结合我国现代财会、税制、金融、外贸等的改革,采用新的方法和参数,具有先进性;三是通俗易懂地介绍了现代技术经济学的原理、方法及技术经济分析在项目建设、技术改造、新产品开发、技术引进等经济活动方面的应用,对实现项目投资的科学决策具有可操作性;四是对于从事项目可行性研究论证、贷款评估、经济、科技及企业管理的各级管理人员和工程技术人员具有重要参考价值。

本书由张春风、庞宝忠主编,由何可民、韩颖、范佳、陈丽萍任

副主编，由王德忠担任主审。参加编写的同志有沈阳工业大学张春风副教授（第一、三、八、九章）、申恩平（第十、十一章）、韩丽媛（第四章）、葛新（第五章）；沈阳农业银行金融咨询公司庞宝忠高级经济师（第六章）、何可民（第七章）、冯力、李春才、秦晓霞也参加了（第六、七章）部分编写工作；辽宁省建设银行陈丽萍（第十二章、十三章）；东北大学的韩颖（第九章）、刘德学（第十四章、第十五章）；沈阳工业高等专科学校范佳、沈平（第二章）。全书由张春风负责统纂、定稿。

在本书编写过程中，得到了沈阳工业大学蒋恩尧、胡国楨两位教授内精心指导，并由胡国楨教授对本书的部分重要内容进行了审核，全书由沈阳工业大学王德忠副教授担任主审。沈阳农业银行金融咨询公司王继征总经理、辽宁人民出版社编辑宋扬华、孙绍军也为本书的出版做了大量工作。写作过程中参阅了许多国内外有关资料，吸收了一些有关研究成果，谨在此一并致谢。

由于现代技术经济学是一门新兴学科，在我国的研究工作历史还较短，许多理论和实际问题尚需进一步研究，特别是由于编者水平有限，时间仓促，纰漏和错误之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

1994 年

目 录

第一篇 现代技术经济学原理

第一章 现代技术经济学概论	1
第一节 技术与经济的关系	1
第二节 现代技术经济学的形成与发展	1
第三节 现代技术经济学的研究对象和内容	6
第四节 现代技术经济学的特点、方法、分析程序及与其他学科的关系	9
第二章 技术进步促进经济增长原理	13
第一节 技术进步与经济增长	14
第二节 技术进步贡献的测度方法	24
第三章 技术选择、预测、创新和评价原理	32
第一节 技术选择	32
第二节 技术预测	43
第三节 技术创新	55
第四节 技术评价	64
第四章 经济效益及其评价的一般原理	78
第一节 经济效益的概念和评价标准	78

第二节	经济效益的评价原则	86
第三节	技术经济分析的指标体系	90

第五章 资金的时间价值原理 102

第一节	资金运动与现金流量	102
第二节	资金时间价值的含义	107
第三节	资金时间价值的计算方法	112

第二篇 现代技术经济学的基本方法

第六章 技术经济分析的确定性分析法 127

第一节	技术经济分析基本方法概述	127
第二节	投资回收期法	130
第三节	净现值法	134
第四节	投资收益率法	139
第五节	折算费用法	147

第七章 技术经济分析的不确定性分析法 152

第一节	不确定性分析概述	152
第二节	盈亏平衡分析法	154
第三节	敏感性分析法	162
第四节	概率分析法	171

第八章 技术经济分析的综合评价法 181

第一节	综合评价法概述	181
第二节	综合评分法	184
第三节	层次因素分析法	190

第三篇 现代技术经济学的应用

第九章 投资项目可行性研究 204

第一节	投资项目可行性研究概述	204
第二节	投资项目可行性研究的内容	215
第三节	投资项目可行性研究的经济评价	229
第四节	投资项目可行性研究财务评价案例	243
第十章	价值工程	265
第一节	价值工程的基本原理	265
第二节	价值工程对象的选择和情报资料的收集	270
第三节	功能分析、整理和评价	272
第四节	方案的制定和评价	280
第五节	价值工程应用的案例	283
第十一章	新产品开发的技术经济分析	287
第一节	新产品开发及其程序	287
第二节	产品生命周期	295
第三节	新产品设计的技术经济分析	300
第四节	工艺设计方案的技术经济分析	314
第十二章	技术改造的技术经济分析	323
第一节	技术改造及其特点	323
第二节	技术改造项目的技术选择	326
第三节	技术改造项目的经济评价	329
第四节	技术改造项目财务评价案例	341
第十三章	设备更新的技术经济分析	359
第一节	设备更新的基本原理	359
第二节	设备更新策略、途径和时机选择	365
第三节	设备更新方案的选择	370
第十四章	技术引进项目的技术经济分析	375

第一节 技术引进项目的概述	375
第二节 技术引进项目的技术经济分析	381
第三节 技术引进项目可行性研究案例	395
第十五章 原材料、能源合理利用的技术经济分析	412
第一节 原材料合理利用的技术经济分析	412
第二节 能源合理利用的技术经济分析	425
附录一 财务评价参数表	436
附录二 普通复利系数表	441
附录三 等差级数因数值 G 转换为现值 P 表	447
参考文献	448

第一篇

现代技术经济学原理

第一章 现代技术经济学概论

第一节 技术与经济的关系

一、技术的含义

1. 技术的含义

技术有广义和狭义两种含义。广义的技术是指人们认识自然、改造客观物质世界的知识、手段和技能，是劳动者、劳动工具和劳动对象的总称，是生产力各要素的有机结合。狭义的技术一般是指劳动资料或劳动工具。技术经济学中所说的“技术”是指广义的技术。

2. 技术的作用

人类社会的发展历史业已证明，无论是早期的手工技术，以及后来的机械技术、自动化技术，还是现在飞速发展的高新技术，都极大地改变了生产中的劳动手段和方式，极大地推进了人类社会的发展，它不仅减轻了人们的劳动强度，改善了劳动条件和环境，使人们在广度和深度上合理利用自然资源，而且开辟了广阔的工业领域，促进了人流、物流、信息流的沟通，造就了发达的市场经济体系。没有技术和技术的进步，这一切都是不可能的。

近代科学史上的三次技术革命使人的体力和智力神奇般地放大、发生了核裂变。劳动生产率几十倍、几百倍，甚至成千上万

倍增长，充分说明了科学技术是第一生产力。据统计，目前发达国家的经济增长 60~80% 是靠技术进步取得的。

技术进步对资本主义社会的产生和发展发挥了重大作用。以“四大发明”为代表的先进技术曾给我国古代带来辉煌的文明；落后技术也给我国带来被列强宰割的悲惨历史。总结历史的经验教训，我们必须把握住第四次技术革命带来的契机，抢占技术制高点，发展高新技术，从而加速我国经济的腾飞。

二、经济的含义

人们对“经济”一词有几种不同的理解。一种是指生产关系，如“经济基础”、“政治经济学”中的“经济”就是指这种含义；另一种是指社会生产和再生产的整个过程，比如“国民经济”、“人类经济活动”这类名词中的“经济”属于这一种；还有一种是指节约，如“经济效益”中的“经济”。技术经济学中所指的“经济”是广义的经济，它包括上面所说的各方面内容。因为从技术经济学所涉及的广度来看，它遍及工业、农业、交通运输、基本建设等国民经济各部门；从技术经济学的深度来看，它不仅研究采用新技术所带来的节约问题，还研究采用新技术对国民经济乃至整个经济基础所产生的影响。显然，技术经济中的“经济”是侧重“节约”的广义经济。

三、技术与经济的关系

技术和经济虽是两个不同的概念，但两者之间存在着极为密切的辩证关系，两者相互联系、相互依靠、相互促进，又相互制约。

人们为了经济上的需要，必须进行劳动和生产，必须采用一定的技术，而任何技术在劳动和生产中采用，都必须消耗人力、物力、财力和自然资源。所以，在劳动和生产中，经济离不开技术、技术也离不开经济，孤立的技术和孤立的经济都是不存在的，它们始终是不可分割的统一体。在这个统一体中，技术和经济可以

相互促进和共同发展。

经济发展的需要是技术进步的动力和方向。任何一项新技术的产生和发展都是经济上需要引起的。如第一次产业革命正是发生在封建经济制度向资本主义制度过渡阶段。经济的发展要求迅速改变简单的手工劳动生产方式,以机器大工业代替工场手工业,因而出现了蒸汽机。此后,原子能技术、电子计算机技术、空间技术、生物工程技术等,都是由于经济发展的需要而引起的技术进步的结果。反过来,技术进步又是推动经济发展的重要条件和手段。因为技术的革新为经济发展提供了新的生产工具;技术的不断发展提高了人们掌握现代化生产工具的水平;技术的不断发展还改变和扩大了劳动对象,使社会生产力水平得到了极大提高。再者,经济的发展也为技术的进步提供了物资保证,任何一项技术的产生、发展、应用和推广都不能脱离一定的经济基础。从企业的生产来看也是如此,先进技术的采用往往带来很高的经济效益,促进企业的发展;由于企业经济的发展,经济效益的提高,先进技术就会在生产中被更多地采用和推广,从而使这种先进技术进一步发展。与此同时,落后的技术逐渐被淘汰。

总之,随着技术的不断进步,先进的技术代替落后的技术,促使社会经济不断向前发展;反过来,由于社会经济发展,也促进了技术的提高和发展,二者实现了良性循环。由此可见,技术与经济之间有着相互依存、相互促进的关系。这表现了技术的先进性与经济合理性之间的一致性。

技术与经济相互矛盾、相互制约的关系表现如下:首先,高技术不一定最经济,它要随时间、地点、条件而定。因为在条件不具备时,高技术的高成本要导致经济效益低下,甚至是亏本。其次,采用并不先进的技术,也可获得较高的经济效益。如我国星火计划中广泛推广的“适用技术”就获得了很大的经济效益。再次,落后的技术导致了经济的落后,经济的落后又限制了先进技术的采用,形成了技术与经济之间的恶性循环。

正确处理技术与经济的辩证关系,实现科学技术对经济建设

的面向和经济建设对科学技术的依靠，保证二者良性循环，对于我们做好各项工作都具有极为重要的意义。

树立技术经济对立统一思想，优化技术与经济组合，可采用可行性研究、技术选择、技术预测、技术评价等活动来实现。

第二节 现代技术经济学的形成与发展

技术经济学是当代技术发展与社会经济发展密切结合的产物，是总结经验教训、适应经济建设需要，于六十年代初期由我国自己开拓创建，研究技术和经济相互关系、探讨技术与经济相互促进、协调发展途径；研究技术实践的经济效果和经济规律，寻求提高经济效果的途径与方法；研究技术进步与经济增长之间相互关系的一门科学。这门科学在我国产生不是偶然的，有它的理论基础和实践基础。

一、技术经济学形成与发展的理论基础

技术经济学作为一门应用经济学，它的理论基础首先是经济学，如价值学说、生产力理论、经济增长理论，尤其是技术进步促进经济增长的理论等，为技术经济学提供了经济方面的理论基础。

技术经济学作为一门交叉学科，单一的理论已不能构成这门学科的理论基础。因此，技术经济学的基本科学理论除经济学外，还包括自然科学理论，其他社会科学理论，以及现代管理科学理论等。

技术经济学虽然不是研究单纯的技术问题，但是，无论是工程项目还是产品生产，若离开了技术价值，就根本谈不上经济效益，只有具备好的技术价值才能有好的经济效益可言。所以在研究技术方案时，就要充分考虑作为方案实体的技术价值的论证，这些方案实体的技术都应有其科学技术理论为其支撑。比如机械工程、电子工程学、冶金学等，为技术经济学提供了技术方面的

基础。

技术经济学不仅涉及到技术和经济两方面的问题，还会涉及到社会、政策、环境等问题。因此，社会科学理论和现代管理理论，如人口理论、就业理论、工业经济学、系统工程学、计算机技术、统计学、会计学、预测与决策技术等，都为技术经济学提供了理论基础和方法基础。

二、技术经济学形成与发展的实践基础

技术经济学的形成还有其实践基础，所谓实践基础，就是指人们通过生产实践从正反两方面体会到，需要有一种理论和方法指导处理科技发展和经济建设中的技术与经济的关系问题，以提高经济效益。这一点，可以通过我国经济建设过程和技术经济学产生与发展的过程加以说明。

五十年代初期，我国借鉴和学习了原苏联的部门经济学的理论与方法，并引起了工程技术人员、管理人员和决策机关的重视。我国政府在第一个五年计划期间提出了各项重点工程要进行技术经济论证的要求，其结果是保证了“一五”期间的经济发展速度与质量。六十年代初是调整时期，当时有了五十年代比较注意技术与经济相结合的正面经验，也有大跃进时期把生产技术与经济截然分开的反面教训，使人们认识到，技术与经济必须结合，为了两者很好地结合，必须有专门研究技术与经济相结合的科学。因此这些内容在1962年制订的《我国1963—1972年科学技术发展规划》中，正式取名为技术经济，与其他六大科学技术并列，列入国家科技发展规划。从此，技术经济学作为一门独立的科学在我国产生了。

这一时期，由于技术经济理论基础不坚实，许多经济学家和技术经济工作者，还只把它看做是研究技术的经济效果的方法学。这是对技术经济学的第一阶段认识。

七十年代，对于技术经济学即为技术经济效果学的这种认识，有人提出了不同看法，他们认为，技术经济学研究问题的范围不

应只限于技术经济效益，还应研究技术与经济相互关系问题。认为技术经济学是研究技术与经济如何相互促进，相互制约和协调发展问题的。这是第二阶段认识。这一时期，把技术经济学理解为研究技术与经济相互关系的科学，并引入西方工程经济学的内容，使技术经济学前进了一步，拓宽了技术经济学的研究范围。

八十年代，有些学者认为前两个阶段的认识，均未解决技术经济学的基础理论问题，他们认为技术经济学是研究如何最有效地利用技术资源，促进经济增长规律的科学。它的理论基础是经济增长理论。技术经济学应研究技术进步促进经济增长的规律、技术进步的经济效益，技术创新的模式选择及技术评价等内容。

技术经济学在我国产生时间不长，各种观点也不尽相同，但其发展却非常之快，特别是我国把工作重点转移到经济建设以后的十多年里，在经济建设的实践中发挥了重大作用，其内容越来越丰富，方法越来越完善，越来越受到更多人的重视，全国已有技术经济本科、硕士、博士专业。可以肯定技术经济学必将随着科技和经济的发展，向更深、更广的研究领域渗透和迈进。

第三节 现代技术经济学的 研究对象和内容

一、技术经济学的研究对象

现代技术经济学所要研究的核心问题是，在制定技术政策、技术规划、技术措施和技术方案时，如何实现技术与经济协调发展，以促进经济更有效地增长。

在经济领域中，有许多工作，如技术开发、技术引进、产品开发、技术转让、工程设计与建设等等，都需要技术政策来加以指导，制定技术政策必须同经济结合起来，同我国的国情、国力、

社会需要、资源条件、国民收入、文化水平等结合起来，以求得相互适应、相互协调，使所制定的技术政策能够促进国民经济的发展和社会生产力的提高。这就必须使用技术经济的原理和方法，对所拟定的技术政策从技术上、经济上以及两者的综合协调上加以分析和评价，以判定其对未来技术、经济发展的影响和作用，并作为决策的依据。同时，用现代技术经济的方法也可以研究、检验现行的技术政策。一般地说，在现行技术政策指导下的实践活动，如果促进了经济发展，促进了经济效益的提高，就是正确的，符合实际的；反之，就是不符合实际，需要加以修正的。这时就需要应用技术经济学的原理和方法，根据变化了的条件，研究探索所应采取的正确的技术政策，作为决策者修改决策的依据，以促进技术与经济的发展。这是技术经济学的首要研究对象。

发展经济离不开发展技术，无论是整个国家，或一个部门、一个地区、一个企业，为了发展经济，提高经济效益，都要制定总体的和项目的经济技术发展规划。在总体规划中，一般要说明计划期内拟建设或改造哪些项目，开发哪些产品，达到何等规模，采用哪些新技术、新工艺、新材料、需要多少投资、资金来自何处、预期获得多大经济效益等等。而项目规划则是总体规划的分项目具体规划。为了保证规划的切实可行和先进合理，就要用技术经济学的原理和方法，从技术、经济及两者的综合协调上对规划进行分析和评价，作为决策者进行决策的依据。因此分析评价各种技术经济发展规划就构成了现代技术经济学的第二研究对象。

要实现规划所确定的目标，需要采用相应的技术措施。但是，达到同一目的的技术措施往往不只一种，而是有若干种。采用不同的技术措施，有不同的经济效益。究竟采用哪种措施更为切实可行、经济合理呢？也必须用技术经济学的原理、方法进行分析和评价。这就构成了现代技术经济学的第三研究对象。

在经济建设中，经常拟定各种技术方案，如产品设计方案、工程设计方案、工艺设计方案、技术改造方案、设备更新方案、材料利用方案、能源节约方案等。同时，技术政策、经济技术、技

术措施在分析研究过程中也是以方案的形式表现的。当然，解决同一问题也会有若干种不同的方案。哪一个方案技术上更先进、经济上更合理、更为切实可行？也必须用技术经济学的原理、方法加以计算、比较、分析、评价，才能做出选择。所以，分析、评价技术方案，不仅是技术经济学的研究内容，而且是最直接的研究对象。

总之，技术经济学是研究技术与经济的关系，技术进步促进经济增长规律，使技术资源得以最有效利用，以促进经济更有效增长的科学。

二、现代技术经济学的主要内容

现代技术经济学的主要内容包括：技术经济学基本原理，技术经济学基本方法，技术经济学应用三部分。

技术经济学基本原理主要包括：技术经济学的形成发展、研究对象、研究方法、特点；技术进步促进经济增长原理；技术预测、选择、创新与评价原理；经济效益及评价原理、资金时间价值原理等。

技术经济学的基本方法主要包括：技术经济分析的确定性分析方法；不确定分析法、综合评价法等。

技术经济学的应用范围很广，包括从宏观到微观的各种技术经济问题。微观问题着眼于分析单个经济单位如个别企业或个别消费者的技术经济活动，如工程项目评价，工艺和设备选择，设备更新，技术改造，技术引进，新产品开发等等。宏观问题着眼于研究整个国民经济的技术经济活动，如国民经济发展和技术发展战略，行业 and 地区的发展规划和策略、产业结构和产业政策，投资决策和投资规划等。微观相当于研究树木，宏观相当于研究森林。因此，不能认为技术经济学的应用仅是微观问题，随着技术领域的扩展，技术经济学研究宏观问题会更多、更重要。因为影响经济增长的主要因素是宏观，特别是技术经济中常用的经济分析、社会分析、环境分析等方法所要处理的问题，如何把技术资

源合理配置的问题，都是现代技术经济学研究内容。

第四节 现代技术经济学的特点、方法、分析程序及与其他学科的关系

一、现代技术经济学的基本特点

1. 实践性。现代技术经济学是一门应用科学。它所研究、解决的问题都是经济建设中的实际经济技术问题，它解决问题所依据的资料都是实际的（包括历史的和当时的）数据、资料、内外条件和各种技术、经济信息。所以，它具有很强的实践性。既为实践服务，又接受实践的检验。

2. 预测性。现代技术经济，是为经济建设进行技术、经济决策服务的。应用现代技术经济的原理、方法对各种技术经济方案所进行的分析、评价活动，都是在实施之前对未来的估计。所以，它具有预测性。它所提供的分析结果只是接近实际的近似值，而不是实际值。

3. 综合性。技术方案在多数情况下是个多目标、多指标的组。即包括技术因素的指标，又包括经济因素的指标，还涉及到社会因素等方面的指标。这诸多指标有些是定量的，有些是定性的。在对方案进行技术经济分析时，必须全面考虑方案的各种因素，综合运用各种学科的知识，这就构成了现代技术经济学的综合性特点。

4. 系统性。现代技术经济的研究对象，是多目标、多因素的集合体。在对方案进行技术经济分析时，必须运用系统的观点和系统工程的方法进行评价，才能保证系统的整体优化，避免或克服狭隘性与片面性。这就是所说的系统性。

5. 选优性。现代技术经济学的研究对象所涉及的因素具有一定复杂性，解决同一问题的技术方案往往不是一个，而是多个。对方案进行技术经济分析的直接目的就是要通过对各个可行方案的分析、比较和评价，从中选出一个最优的方案作为决策方案。所以，选优也是现代技术经济学的一个特点。

二、技术经济学的主要研究方法

综合应用现代科学技术成果，主要方法有：

1. 系统分析方法。现代技术经济学所研究的问题具有多方案、多因素、多目标、多指标的特点，分析评价程序也是多阶段的。因此，必须应用系统的观点与方法进行综合分析和评价，才能实现方案的最优化。

2. 费用效益对比方法。任何方案都有费用（投入）与效益（产出）这两个方面，所以通过计算、分析与比较各方案的费用与效益的比值，从中选出最优方案。费用效益对比方法是技术经济学中最常用的主要方法。

3. 定量分析与定性分析相结合的方法。技术方案所涉及的因素中，有些是能用数量表示的，也有些是不能用数量表示的。在对方案进行技术经济分析时，虽然应该用某些方法把非定量因素数量化，尽量扩大定量分析的范围，但是总还会有一些定性因素不能转化为定量因素。因此在对方案进行分析、比较和选优时，要把定量分析和定性分析结合起来，不可只作定量分析，不作定性分析。

4. 不确定性分析方法。经济建设的技术方案中，有许多指标常受市场需求量、价格、以及国家投资政策等因素变化的影响，使方案具有风险性。为了减少或避免风险，就要选用不确定性分析方法，如敏感性分析、概率分析等。测定方案对不确定因素影响的能力，以确保所选方案的可靠性。