

邮电高等
学校教材

技术经济分析

张菊英 编

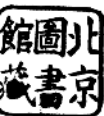
7

人民邮电出版社

邮电高等学校教材
技术经济分析

张菊英 编

人民邮电出版社



B 562706

内 容 提 要

本书系统地介绍了技术经济分析理论和方法,还介绍了技术方案经济评价原则和各种评价方法的特点。本书着重于经济分析在设备更新、技术引进、生产力布局 and 标准化工作中的实际应用。对新的管理技术,如价值工程、可行性研究等,也做了介绍。

本书是邮电高等院校教材编审委员会推荐的大专院校使用的教材,也可供企业管理人员、工程技术人员学习参考。

邮电高等学校教材 技 术 经 济 分 析

张菊英 编

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京第二新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

开本: 850×1168 1/32 1988年12月 第一版

印张: 10^{2/3} 页: 170 1988年12月北京第一次印刷

字数: 279千字 印数: 1—3 000 册

ISBN 7-115-03745-0/Z·108

定价: 2.45元

前 言

《技术经济分析》一书是从提高经济效益出发，为现代化建设中的经济决策选取最佳技术方案，提供完整系统的理论和方法的入门教科书。

国内外各项经济建设的实践表明，随着科学技术的进步，工业化程度的提高，各种资源的耗费数量与日俱增，如何合理而有效的利用资源，解决技术和经济相互促进又相互制约的辩证关系，已成为各行各业急于探求的重要课题。为了适应时代的需要，近年来，我国学术界将技术经济分析的原理用于工程项目的经济评价中起到了良好的作用。

为了便于广大的从事管理工作的读者，系统地了解 and 掌握技术经济分析方面的理论和方法，笔者通过长期教学实践和广泛的社会调查，并在阅读和参考国内外有关文献的基础上，撰写了这本“技术经济分析”，供高等院校的经济管理专业、工程技术专业作为“技术经济”课程的教科书或教学参考书。同时，也是向广大的企业管理人员、工程技术人员、设计人员提供的一本参考书。

本书共分十一章。第一、二章阐明技术经济分析的一般概念及经济评价中的若干准则。第三、四章的资料强调计算的技巧以及经济评价的方法。第五～九章介绍上述准则、方法的实际应用。最后两章介绍近代新兴的管理技术。

限于本人水平，书中难免有缺点和错误，敬请读者不吝赐教。

最后，借此机会，对本书撰写过程中给予热忱帮助和提供建设性意见的人们表示衷心的感谢。特别要感谢梁德健、王云枫、亢耀先、毛厚高、邵法潜、翁龙年、蔡淑溶等同志，由丁他（她）们的鼓励与支持，本书才得以顺利成稿。

作者 一九八七年十月于北京

目 录

第一章 技术经济分析概述	(1)
第一节 技术经济分析的意义.....	(1)
第二节 技术和经济的关系	(4)
第三节 技术经济的研究对象、特点及其方法、步骤.....	(11)
第四节 技术经济效果的概念	(18)
第五节 技术方案经济比较的前提.....	(22)
第二章 技术经济分析的指标体系	(26)
第一节 技术经济指标的基本概念及作用.....	(26)
第二节 技术经济指标体系的构成及设置原则.....	(28)
第三节 邮电通信企业技术经济指标的特点.....	(30)
第四节 几个常用经济指标的分析	(31)
第三章 货币——时间的关系	(48)
第一节 货币的时间价值	(48)
第二节 偿付方案	(53)
第三节 现金流量图及基本复利公式.....	(57)
第四节 利息表的插补法.....	(69)
第四章 技术方案经济比较和评价的方法	(75)
第一节 投资回收期法及最小费用法.....	(75)
第二节 现值法和年金法.....	(84)
第三节 平衡分析法.....	(92)
第四节 成本效益分析法	(100)
第五节 线性规划分析法	(103)
第五章 邮电通信生产力布局及其技术经济分析	(118)
第一节 生产力布局概述.....	(118)
第二节 最经济局所容量的技术经济基础.....	(125)

第三节	市内电话局局址的勘定	(140)
第六章	标准化经济效益分析和计算	(157)
第一节	标准化概念及其在国民经济中的作用	(157)
第二节	标准化的基本知识	(162)
第三节	标准化经济效益的分析与计算	(170)
第七章	机器设备更新的经济分析	(183)
第一节	设备更新的基础知识	(183)
第二节	设备经济寿命的计算方法	(187)
第三节	设备更新经济界限的确定——最低总成本法	(194)
第四节	设备更新资金的补偿与折旧	(198)
第八章	技术引进与经济分析	(204)
第一节	技术引进的意义和原则	(204)
第二节	技术引进方式及其经济分析	(207)
第九章	科研工作的综合评价和技术经济论证	(222)
第一节	科研工作的特点及分类	(222)
第二节	科研工作的评价内容及指标体系	(225)
第三节	科研工作常用的评价方法	(237)
第十章	价值工程	(245)
第一节	价值工程概述	(245)
第二节	价值工程的定义及其基本原理	(247)
第三节	价值工程的实施步骤	(256)
第四节	价值工程的技术方法	(266)
第十一章	可行性研究	(288)
第一节	可行性研究概述	(288)
第二节	可行性研究的内容	(293)
第三节	可行性研究中几个重要环节	(299)
附录一	等额多次现值因子推导	(317)
附录二	偿债基金存款因子推导	(318)

附录三 追加投资回收期公式推导（考虑时间因素）	(319)
附录四 普通复利表	(320)
附录五 关于斜形街道用户密度中心公式的推导	(329)
主要参考书目	(331)

第一章 技术经济分析概述

第一节 技术经济分析的意义

技术经济分析是一项活动或一个过程，它的约束条件是现有资源、技术、经济与社会环境等；它的目标函数是经济效益；采用的手段是各种定量的计算、定性的分析、统计比较和综合评价的方法；分析活动的最终结果是选取最佳方案。

技术经济分析涉及的面比较广，它与政治经济学、部门经济学、数学、地理学、电子计算技术等均有密切联系。是一门兼跨技术和经济两个科学领域的新型管理科学。

技术经济分析在人们的日常生活和生产实践中早有应用。比如：人们在购买物品时，总希望花同样的钱，购买的物品数量要多，质量要好，或者购买相同数量（或质量）的物品，花的钱要少。这种少花钱多办事的思想，就是讲求经济效益的雏形。然而，把技术经济作为一门专门的学科来研究，还是近几十年的事，该学科是根据现代科学技术和国民经济发展的客观需要，从自然科学和社会经济学的发展过程中逐渐形成和发展起来的，这也是现代科技发展学科日趋分化和相互渗透的必然产物。随着科学技术的进步，工业化程度的提高，生产规模的扩大，工程项目的复杂性及难度也随之增大。与此同时，生产需用的各种资源也越来越广，生产资源，尤其是自然资源越来越显得短缺，如何使有限资源得以充分有效地利用，不断满足社会需要，开展技术经济方面的理论研究，已成为十分紧迫的任务。

国民经济的发展，要依靠科学技术，科学技术要为国民经济服务，这几乎是当代所有国家采取的战略措施。据全世界范围统计，在本世纪初，劳动生产率的提高，只有5%~20%是靠采取新科技

成果获得。而近几年来，劳动生产率的提高，有60%~80%是靠新科技成果的应用而取得。为此，人们常把一个国家的科技水平作为衡量其生产能力和经济潜力的重要标志。正如马克思曾经所预言的那样，随着大工业的发展，实际财富的创造变得不那么依赖于劳动时间和付出的劳动量，而主要依赖于科学的力量和技术的力量。

在当代，实现四个现代化，振兴经济，必须依靠科学技术的进步。因此，发展现代科学技术，无论现在或将来都是发展社会生产力的重要途径。而以研究科学技术的经济实质为特征的技术经济分析学科，便受到各国关注。

技术经济分析的主要任务是研究对各种技术方案(或技术政策)进行经济评价的基本理论和方法。它是以政治经济学为理论基础，用唯物辩证法来指导的。根据马列主义的原理和方法，对技术、经济发展的客观规律进行探讨，寻找经济建设和生产实践中的技术因素与经济因素的内在联系，以谋求解决技术效果和经济效果矛盾对立统一的有效途径。

对工程技术人员来说，若不顾代价如何，一味追求所谓高精尖的先进技术或设备，则不是优秀的工程技术人员，同样，作为一名管理者，若只强调整节省开支，不考虑技术发展的远景，也不是精明的管理工作。技术和经济的统一，是管理工作者和工程技术人员应树立的最基本的概念，故技术经济分析乃是管理者 and 工程技术人员必需具备的基础知识。

技术经济问题，存在于国民经济的各个部门，由于各部门，各行各业的生产技术特点不同，因而显现出的技术经济关系亦有所差异，这就形成了技术经济分析的各个分支，如工业技术经济、农业技术经济、商业技术经济、交通运输技术经济、邮电技术经济等。但万变不离其宗，其原理是一样的，这就是说它有通用性。

邮电部门和其它生产部门一样，是国民经济的重要组成部分。是社会生产的一般条件和基础设施。通过提供优质、高效、低消耗的通信手段，把社会的生产、分配、交换和消费有机地结合起来。

缩短了空间距离，节约了时间，加速了社会生产和消费过程，提高了生产效率和工作效率，为社会创造大量财富。“节约时间”是邮电通信技术独特的经济效能。现代经济生活中，时间就是生命，时间就是财富，它已成为一种特殊的资源。邮电通信的使用和发展正是遵循节约时间这一规律。当今，正处于以微电子技术为核心的新技术革命时代，节约时间的规律更是成为推动整个社会经济的迅速发展和人类不断进步的巨大动力。因此，适时地选用数据通信、卫星通信、光通信、程控交换等新的通信业务和技术为及时、准确地收集、储存、处理和传递各种信息，提供足够可靠的物质基础至关重要。

要知道，现代工业产品的生产和销售都是网络结构，该结构具有从地区向全国乃至向世界范围扩展的趋势，而使这复杂网络灵活运转，最主要最有效的手段就是通信。因此，邮电通信效益将寓于整个社会投资的经济效益之中，正是这个原故，许多国家，特别是工业发达国家，对邮电事业的发展及其作用十分重视。并致力于对邮电投资经济效益问题的探讨。据日本报导，在电信方面每投资一日元可使国民经济得到二点五日元的效益。苏联的分析结果是投资一卢布可有三卢布的经济效益。据法国报导，二次大战后，法国因电信落后，给国民经济带来的损失占国民生产总值的2%，故邮电对经济建设、国防建设所起作用是十分明显的。

此外，还应看到，由于现代通信技术的发展，微电子技术的广泛应用，还将使人们的生活方式和生产方式发生根本性变化。因此，研究邮电通信技术的经济效能，不仅为现实所需要，而且对迎接世界新技术革命的挑战，具有战略性的意义。

第二节 技术和经济的关系

一、技术、经济的概念

“技术”这一名词几乎人人皆知，但对其含义的理解却不尽相同。有人认为技术是人们的技能，是人类在征服自然的反复实践中积累起来的有关生产劳动的经验和知识。也有人认为技术是劳动工具的总称，原因是随着人类社会生产技术的发展，劳动工具也随之发展并逐渐完善，而新的劳动工具的应用和创造是代表人类劳动过程特点的主要标志。马克思曾经指出“不同经济时期的区分主要应以采用什么样的劳动工具或生产技术手段为依据，而并不以生产什么为依据”，所谓石器、铜器、铁器时代，就是以劳动工具为标志划分经济时期的。还有人认为技术包括劳动工具、劳动对象和劳动方法，这是因为随劳动工具和劳动技能的改进与提高，人们所能利用的劳动对象（自然资源、原料等）就愈来愈多，而劳动者的操作方法与技巧唯有通过劳动工具和劳动对象才得以实现，故三者在整个劳动过程中被结合在一起。所以，从广义讲把“技术”一词理解为“技术是包括劳动工具、劳动对象和劳动者的劳动技能的总称”较为合适。

经济是个多义词。其一是指与一定社会生产力相适应的社会生产关系，如经济基础、经济制度等名词中的经济概念；其二是指物质资料的生产，以及相应的交换、分配、消费。如国民经济计划、经济增长趋势等用语中的经济概念；其三是指一个国家国民经济的组成，如工业经济、农业经济、邮电经济等；其四指日常生活中的“经济不经济”，含节约、节省的意思。技术经济学中的经济大部分指的是成本、费用、时间等方面的含义。

二、技术和经济的关系

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，它们是密切联系相互制约和相互促进的。经济发展的需要是技术进步的动力和方向，而技术的进步是推动经济发展的重要条件和手段。

为说明经济需要对技术进步的影响。现以电报接转技术为例，电报接转最初是由人工处理，需要大量人工劳动，不但接转迟缓，而且易出差错。随着经济的发展，电报业务量的增加，对电报接转技术不断提出新的要求，先后实现半自动、全自动的电报接转，到六十年代后期，由于数据通信业务发展，以及电报业务量不断增长，迫切需要性能更为完善，接转能力更为先进的技术，因而出现了计算机转报系统，计算机转报中发报速度6000字组/分钟，为撕断纸条发报速度的100倍，且容量大，能适应经济发展对通信提出的多开新业务的需要，故使该技术获得迅速发展。我国上海、广州、成都、石家庄等城市均已采用计算机转报系统。

随着我国在国际事务中政治地位的提高，经济贸易往来的加强，友好国家之间通信联络的信息量越来越多。如果继续采用人工接续的通话和通报方式，已远远不能适应客观需要，为此，需要装设国际程控电话和用户电报交换机，实现国际通信自动化。在上海、广州、北京等地开放国际用户拨号和高速数据传真等新业务，以适应经济发展对通信的需求。所有这些表明，经济的发展，社会的客观需要，是推动技术进步的动力，也为技术发展指明了方向。

同样，技术的进步，对推动社会生产和国民经济的发展所起的作用，也是十分重大的。以通信技术应用为例，据苏联有关部门统计，利用现代化通信技术，可提高交通运输能力50%左右。仅就建成投产的数据通信一项，便使苏联在第九个五年计划期间，国民经济节约资金总额达二十四亿美元。美国金融界使用现代化电子计算机转报系统，可随时显示各地银行信息，加快现金和支票周转，一年可减少流通债务五百四十八亿美元，若按百分之八的年利率计算，

每年节约资金约四十四亿美元。

此外，现代通信技术的利用，在节约能源方面也作出了重大贡献。就通信事业本身来说，消耗能源并不多，如美国全年电信业务共消费石油二千一百万桶左右，仅占美国全年能源消耗总量的千分之一。但从运用通信手段代替出差联系工作，所带来的效益看，据估算，每天节省能源相当于全国每天石油总消耗量的百分之七。近几年来，北京、上海等地的汽车公司采用了移动通信设备进行通信调度、减少了空载现象，不仅节约汽油百分之二十，而且使车辆利用率提高30%~100%。从上述几个侧面看，便可了解通信技术的应用和发展，对促进国民经济建设所起的巨大作用。

同时，还应当看到，技术和经济又有相互矛盾，相互制约的一面。决定一项新技术的应用，或采纳某一设计方案，首先要考虑投资多少，人、财、物等条件是否具备；其次，还要考虑投产后经济上能带来多大效益？能否满足生产上的需求等等。由于多种因素的相互影响和制约，在不少情况下，并不是投入资金和人力越多，经济增长率越高，有时采用最先进技术，用大量投资购进新设备，经济上受益不大，对生产不一定带来好处，这是极为复杂的问题。为此，进行经济分析，必须掌握技术和经济两者之间对立统一的辩证关系，寻找它们之间的最佳配合方案。以可视电话为例，人们相隔千里，通过可视电话通信手段，不仅双方可以对话，而且也可以看到对方的容貌表情，应该说是一种令人满意的通信工具了吧！但为什么不能广泛推广应用呢？就是因受经济条件制约的缘故。当前我国长途线路极为紧张，若使用可视电话则需要占三百个话路，设备投资昂贵，故技术虽好，但在现阶段中各个国家均未大力发展。因此，技术的先进性和经济的合理性，以及实际应用价值等是每个管理决策者或工程技术人员必须树立的整体观念。当前一些工业发达的国家非常重视这个问题，认为这是管理者和工程技术人员应具备的一种最低条件。如瑞典是电讯比较发达的国家，他们在七十年代早已掌握了全电子自动交换技术，但在当时并没有立即大批投产使用，原

因是经过经济分析，发现从性能价格曲线上测定这种装置与当时老设备相比，要到八十年代以后采用经济上才合算。可见国外普遍重视技术经济理论的研究，并努力寻找其规律，以指导实践。提出“性能价格曲线”或“性能价格比”概念，其含意表明达到同等功能的不同技术，所须付出不同的代价，从而为技术选择提供了理论根据。

为了解决技术和经济相适应的关系，近年来，国外有一些学者，提出了“中间技术”的概念即以追求最低费用为目标，不求最新，而选取易推广、见效快的中间技术。这种观点由于忽略了经营和维护费用，生产效率低，遭到了人们的非难。随之又出现了“适用技术”。所谓适用技术就是将生产要素的现有条件，市场需要、社会环境及当前技术水平等加以统盘考虑，力求采用既符合具体条件又能取得最大经济效益的技术，它侧重于适应环境，这是当前世界各国十分关注的问题。1975年印度雷迪把适用技术目标归纳为三个方面：

1. 环境目标：节约能源，减少污染，保持生态平衡。

2. 社会目标：最大限度满足社会需要，提供富有创造性的工作，能与传统文化相交融。

3. 经济目标：消除不均衡的经济发展状态，采用地方资源，发展生产，产品供地方消费。并要提供较多就业机会。

雷迪强调指出，适用技术绝非落后技术，适用技术水平之高，难度之大，有时并不比尖端科学逊色。鉴于适用技术强调适合国情，因而使用时遇到的技术风险和经济风险就小，能在近期内带来较大的经济利益。“适用技术”概念不仅为发展中国家在选用技术时采纳，即使是发达的国家目前也十分重视它的作用。

三、技术选择

邮电部门为实现信息转移，需要一定的技术装备，因而也就存在技术选择的问题。选用技术的过程实际上就是研究分析和处理技术与经济关系的过程，从这个思路出发，我们便可将各种各样的技

术进行归纳分类，大体可归纳为四种类型：

1. 陈旧型——技术上落后，经济上代价高。
2. 经济型——技术上相对落后，经济上有利可图。
3. 适用型——技术上较先进，经济上合算。
4. 技术型——技术上最先进，经济上代价高。

从上述四种类型来看，第一、第三类型的技术很好处理，前者应予淘汰，后者要优先选用。而第二、第四类型的技术其先进性与经济合理性是矛盾的，评价难度大。开展技术经济分析就是要通过对经济效果的具体分析和计算，为技术方案的取舍提供科学依据，或为促进矛盾转化指出改进方向。比如通过技术革新或技术改造可使第二类相对落后的技术变成较先进的技术，且能发挥效益较好的优势。又如通过价值分析可将第四类经济性较差的技术转变为效益较高的技术。解决技术和经济之间的矛盾，常常使生产、技术和经济都得到不断发展，促使社会生产力得到不断的提高，经济效益得到不断的改善。

此外，为了正确的选择技术，尚需了解技术发展的规律。任何一项技术都有一定的寿命周期 (*Life cycle*)，该周期通常需经历初创、成长、成熟和衰退四个阶段，如图1.1所示。

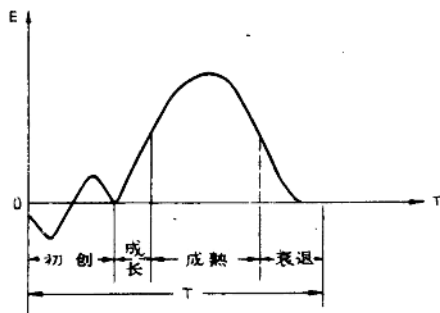


图 1.1 技术寿命周期效益变化情况

处于不同阶段的技术，其应用的经济效果不同，现对各阶段的主要特点简述如下：

1. 初创阶段（亦称发明和研制阶段）

所谓初创阶段是指一项发明创造处于理论探索或研究试制的萌芽时期。在这个阶段中，技术的前途莫测，具有一定的风险性（技术风险和经济风险）。一旦研制成功，便成为最先进的技术，并能获得较大的经济效益。如果试验失败，不仅造成重大经济损失，而且还延误了时机，以致在政治、军事方面产生不可挽回的影响。故对此阶段的技术开发、应用需持慎重态度。

2. 成长阶段

当新技术开发成功并转入生产时，便进入了成长阶段。此阶段的特点是技术上具有较强的生命力，经济上具有潜在的竞争力。如七十年代的光纤通信技术和微处理器的应用，据日本分析所获得利润几乎成直线上升。以致人们常常将成长阶段称为技术应用的黄金时代，它能在相当长一段时期内获得较稳定的经济利益。故是技术选择的重点对象。

3. 成熟阶段

所谓成熟技术，即研制成功经推广应用，已变为商品化的技术，它包括自行研制和在引进的基础上加以创新两个方面的内容。

该阶段技术能继续取得一定的经济效益，但因最新技术的出现，使之相形失色，利润增长速度放慢，进而有被淘汰的危险，为延长其经济寿命，应及时进行技术横向转移。如电子技术家庭化、军用技术民用化等，使之具有多用途，开辟新市场，扩大服务对象以继续取得较大经济效益。与此同时，尚应认真作好新技术储备工作，以便在老技术尚未进入衰退阶段前，就有经济效益更高的新技术来替换。

4. 衰退阶段（即淘汰技术）

从技术寿命周期曲线得到启示，我们在进行技术选择或引进新技术时要认真分析和掌握技术情报，力争引进（或选择）处在成长阶段的技术，此技术具有较大的经济潜力，而不要选择或引进成熟阶段的技术，此技术虽能获得一定经济效益，但也蕴藏着被最新技术取代的危险，以致因技术相形见绌而经济效益大幅度下降，为此，产业部门或企业还应适时地作好技术储备工作，以便当甲技术（或产品）在未完全进入衰退期前就被乙技术（或产品）接替，从而使部门或企业始终处于取得较好的经济效益阶段，如图1.2所示。

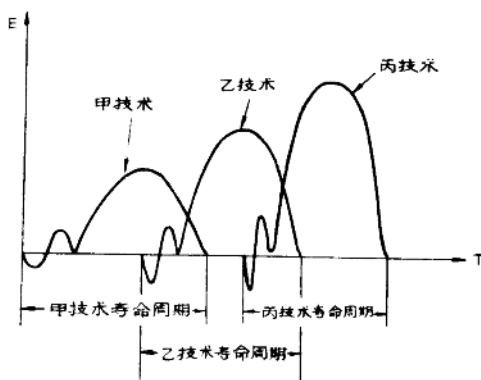


图 1.2 技术寿命缩短趋势

近年来，技术的寿命周期有越来越短的趋势，掌握技术发展的规律，就能因地、因事、因时制宜地采用适当的技术，否则，盲目决策，将导致失误。以电传打字机的选型为例，该项技术发展很快，在七十年代，经历了四代：即机械式、半电子式、电子式、微处理控制式。如不掌握它换代周期缩短的趋势仓促选型，就有尚未投产使用便需更新改造的危险，不仅造成经济损失，且贻误时机。西德