

高等学校试用教材

机械工业技术经济学

(修订本)

吉林工业大学 沈景明 主编

GAO DENG XUE
XIAO JIAO CAI

7.4
94(-2)

机械工业出版社

高等学校试用教材

机械工业技术经济学

(修订本)

吉林工业大学 沈景明 主编

机械工业出版社

机械工业技术经济学

(修订本)

吉林工业大学 沈景明 主编

责任编辑：崔国徽

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南里十号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 787×1092 1/16·印张 13 1/2·字数 326 千字

1981年6月北京第一版

1988年6月北京第二版·1988年6月北京第八次印刷

印数 79,201—90,000·定价：2.30元

*

ISBN 7-111-00168-0/F·11(课)

前 言

自 1981 年本书的初版发行以来, 技术经济学科在我国有了长足的发展, 许多分析评价方法如项目评价、价值分析、可行性研究等等在实践中得到了广泛的应用, 取得了丰富的经验和丰硕的成果。为了反映学科的发展成就, 适应教学发展的需要, 机械工业部高等学校管理工程类教材编审委员会在 1983 年 4 月杭州会议上决定对本书进行修订, 并讨论通过了修订的教学大纲。修订本初稿写出后, 于 1985 年 11 月在杭州召开了审稿会议; 之后, 又根据会上提的意见进行了修改。

本书修订版的内容有: 绪论; 第一章技术经济评价的原理; 第二章资金的时间价值; 第三章技术经济评价的基本方法, 第四章标准化的技术经济分析, 第五章产品设计的技术经济分析, 第六章工艺设计的技术经济分析, 第七章价值分析, 第八章设备更新的技术经济分析, 第九章工程项目的可行性研究。书末附有复利系数表。

本书初版编者为沈景明、傅家骥、蔡希贤、万君康、程守焄、李延高、张国典、石永清, 初版主审崔广潭。修订版的编写分工是: 绪论、第二、五、六章由吉林工业大学沈景明编写, 第一、三章由浙江大学黄擎明编写, 第四、七、八章由清华大学傅家骥编写, 第九章由上海机械学院程守焄编写。主编沈景明, 主审哈尔滨工业大学石永清。

参加本书审稿会的有天津大学王亚强教授, 陕西机械学院崔广潭副教授, 西安交通大学俞察副教授, 机械工业部教育局王常德, 哈尔滨科技大学刘维新, 吉林工学院王廷辅, 大连工学院武春友, 河北工学院王云峰, 上海交通大学丁仁才, 上海工业大年桂芳, 华东化工学院张世雄, 上海机械专科学校徐金石、施济能, 杭州电子工程学院唐齐千、杨思远, 浙江工学院朱锦田、李景芳, 杭州叉车总厂贺开文, 武汉工学院袁明鹏等同志。他们对本书初稿提出了许多宝贵的修改意见。审稿会还受到浙江省机械工业厅和杭州叉车总厂领导和有关同志的大力支持和帮助, 我们在此表示衷心的感谢。

本书为高等学校工业管理工程专业本科生教材, 也可选作工程技术专业本科生学习管理知识的教材; 还可供工业管理机关、研究设计单位和企业领导干部、工程技术人员和管理人员学习和参考。

由于篇幅和水平所限, 书中难免还有疏漏和错误, 恳切希望读者批评和指正。

编 者

1987 年 6 月

目 录

绪论	1	四、指数公式法	50
第一章 技术经济评价的原理	6	§ 3-3 决定型评价方法	52
§ 1-1 技术经济评价的依据和标准	6	一、决定型评价法概述	52
一、技术经济评价的依据	6	二、评分法	52
二、选择技术的标准	7	三、图示评价法	54
三、技术经济评价原则和标准	9	四、检查表法	55
§ 1-2 技术评价的特点和作用	10	§ 3-4 运筹学评价法和复合评价法	55
一、技术评价的兴起	10	一、运筹学评价法的原理	55
二、技术评价的特点	11	二、应用线性规划的评价方法	56
三、技术评价的作用和发展趋势	12	三、应用动态规划的评价方法	57
§ 1-3 经济效益评价	13	四、复合评价法	58
一、不同层次的经济效益评价	13	第四章 标准化的技术经济分析	59
二、不同层次评价的比较	14	§ 4-1 标准化的概念与对象	59
三、不同层次评价的次序	15	一、标准化的概念	59
四、企业经济评价和国民经济评价	15	二、标准化的对象和级别	59
§ 1-4 评价体系	15	§ 4-2 标准化的基本原则	61
一、评价机构和评价人员	15	一、统一化	61
二、评价项目和评价标准	16	二、简化	62
三、评价时期与评价时间	17	三、最佳化	64
四、评价方法的选择	18	§ 4-3 标准化的主要方法	64
五、系统评价	18	一、算术级数分档划段简化法	65
第二章 资金的时间价值	23	二、优先数系分档划段简化法	66
§ 2-1 资金时间价值与方案现金流量	23	三、质量参数的最佳化方法	70
一、资金的时间价值	23	四、参数系列的最佳化方法	71
二、方案的现金流量	23	第五章 产品设计的技术经济分析	78
§ 2-2 资金时间价值的计算方法	24	§ 5-1 产品开发、产品寿命周期与产品	
一、单利法	24	更替时机	78
二、复利法	24	一、产品开发与产品寿命周期	78
第三章 技术经济评价的基本方法	38	二、产品更替时机的预测	79
§ 3-1 比较型评价方法	38	§ 5-2 产品设计的要求和程序	83
一、方案比较法的基本程序	38	一、产品设计的要求	83
二、方案比较的定量分析方法	39	二、产品设计的程序	84
三、方案比较法的优点及存在问题	43	§ 5-3 产品的可靠性设计与分析	84
§ 3-2 经济型评价方法	44	一、可靠性设计概述	84
一、费用效益分析的评价判据	44	二、搜集、分析可靠性资料	85
二、几种判据的应用实例	47	三、确定、分配可靠性指标	85
三、多方案的比选	49	四、进行可靠性试验和评价	89
		§ 5-4 产品结构统一化的经济分析	90

一、产品结构统一化的经济意义·····	90	二、功能定义的方法·····	125
二、结构统一化经济效益的计算·····	90	§ 7-3 功能整理·····	126
§ 5-5 产品结构设计的经济性分析·····	92	一、功能整理的概念·····	126
一、产品结构设计的材料消耗量分析·····	93	二、功能整理的目的·····	127
二、产品结构设计的劳动消耗量分析·····	95	三、进行功能整理的方法·····	128
§ 5-6 产品设计的技术经济评价·····	96	四、简单产品的功能整理举例·····	129
一、技术评价·····	96	五、复杂产品的功能整理举例·····	132
二、经济评价·····	97	§ 7-4 产品和功能域的价值计算·····	137
三、综合评价·····	98	一、价值计算的概念·····	137
第六章 工艺设计的技术经济分析·····	101	二、产品功能值的确定·····	137
§ 6-1 工艺过程设计·····	101	三、功能域和末端功能功能值的确定·····	140
一、工艺过程与工艺设计·····	101	四、现状成本的计算·····	144
二、工艺过程是企业物流系统的主要 组成部分·····	101	五、价值的计算与评价·····	145
三、工艺过程设计的要求·····	102	第八章 设备更新的技术经济分析·····	148
四、工艺过程的设计·····	103	§ 8-1 设备的磨损·····	148
五、工艺过程设计的技术标准和经济 标准·····	105	一、设备的有形磨损·····	148
§ 6-2 工艺设计方案的成本和盈利·····	106	二、设备的无形磨损·····	150
一、单位产品的单工序生产成本和盈利·····	106	三、设备的综合磨损·····	151
二、单位产品的多工序生产成本和盈利·····	107	§ 8-2 设备的大修理及其经济界限·····	152
三、工艺设计方案的成本组成·····	108	一、设备大修理的概念·····	152
§ 6-3 工艺设计方案的优选方法·····	109	二、设备大修理的经济界限·····	152
一、工艺成本及投资回收期比较法·····	109	§ 8-3 设备更新及其技术经济分析·····	156
二、动态规划分析法·····	110	一、设备更新的概念·····	156
三、网络分析法·····	111	二、设备更新的原则·····	156
§ 6-4 生产过程自动化工艺设计方案的技术 经济分析·····	112	三、设备经济寿命的计算方法·····	157
一、生产过程自动化工艺设计方案的选择 ·····	112	§ 8-4 设备现代化改装及其技术经济分析·····	161
二、工艺过程的计算机辅助设计·····	114	一、设备现代化改装的概念和意义·····	161
三、生产过程自动化工艺设计方案的经济 效益分析·····	115	二、设备现代化改装的技术可能性·····	162
§ 6-5 采用工艺装备的技术经济分析·····	117	三、设备现代化改装的技术经济分析·····	162
一、采用工艺装备的经济意义·····	117	§ 8-5 设备的折旧·····	166
二、工艺装备使用成本的计算·····	117	一、设备折旧的概念·····	166
三、采用工艺装备的经济分析方法·····	119	二、设备折旧率的计算方法·····	166
第七章 价值分析·····	121	第九章 工程项目的可行性研究·····	171
§ 7-1 价值分析和产品功能·····	121	§ 9-1 可行性研究概述·····	171
一、价值分析的定义·····	121	一、概念·····	171
二、产品的功能·····	122	二、作用·····	171
§ 7-2 功能定义·····	124	三、模型·····	171
一、功能定义的概念·····	124	四、阶段·····	172
		五、步骤·····	173
		六、内容·····	173
		§ 9-2 市场需求的可行性研究·····	174
		一、影响市场需求的主要因素·····	175
		二、研究市场需求的主要方法·····	175

§ 9-3 生产规模的可行性研究.....179	三、资金筹措192
一、生产规模的决定因素179	四、财务分析194
二、确定起始规模的方法180	五、经济效益计算196
三、确定经济规模的方法182	§ 9-6 项目的综合评价.....198
§ 9-4 技术选择的可行性研究.....184	一、不确定因素分析198
一、选择技术的一般原则184	二、企业综合评价204
二、工艺流程的选择185	三、国民经济评价205
三、设备的选择185	附表一 一次支付现值系数
四、设备能力的配套计算187	(P/F, i, n)208
§ 9-5 经济可行性研究.....188	附表二 等额序列现值系数
一、投资的估算189	(P/R, i, n)209
二、生产成本的预测191	

绪 论

随着科学的发展，从科学总体中产生出许多学科分支，逐步形成了它们特有的研究对象和内容。现代科学技术发展的一个显著特点是各门学科相互交叉，形成许多为社会所需要的边缘学科。技术经济学就是由技术科学和经济科学相互交叉而形成和发展起来的一门新兴的学科。

一、技术经济学的形成

技术经济学的产生不是偶然的，有它的理论依据、实践基础和方法基础。

技术经济学是以马克思主义经济学，特别是马克思主义的价值学说为指导的，恩格斯在《政治经济学批判大纲》中讲过这样一段话：“价值是生产费用对效用的关系。价值首先用来解决某种物品是否应生产问题，即这种物品的效用是否能抵偿生产费用的问题。只有在这个问题解决之后，才能谈得上运用价值来进行交换问题。如果两种物品的生产费用相等，那么效用就是确定它们的比较价值的决定因素。”^①恩格斯这段话揭示了技术经济学中的经济效益即使用价值与劳动耗费的关系。恩格斯在这段话中所阐述的基本思想实质上就是选择技术方案时的经济效益标准。

技术与经济是相互联系、相互制约和相互促进的。它们之间的这种矛盾统一的辩证关系是从人类社会形成以后就已存在的。不过，由于当时生产力的水平低下，生产方法简单，生产技术落后，人们还没有自觉地认识到这种关系的重要性；直到人类社会发展到工业生产时代，由于出现了现代化的大工业，由于技术的大规模集中和高度复杂化，要求把技术上的先进性和经济上的合理性密切地结合起来，技术与经济的这种辩证关系才表现得特别突出起来，才引起了人们的高度重视和研究，并在生产实践中自觉地加以注意。

技术与经济的辩证关系主要表现为：技术进步是提高劳动生产率的主要因素，是不断满足人们物质和文化生活需要的重要手段，是推动社会经济发展的强大动力，而一定的经济条件则是技术进步的必要前提，经济上的需要又是技术进步的动力。由于两个互为条件，互相促进，互相制约，所以，必须把两者有机地统一起来，才能促进社会的进步与发展。

任何一项新技术的采用对社会的发展都有两个方面的作用：一方面是有益的作用，如提高劳动生产率，减少劳动耗费，产生好的经济效益；另一方面是有害作用，如多耗费投资，产生公害等。怎样才能正确处理技术上的先进性和经济上的合理性，增强有利作用，消除或减小有害作用，促进技术、经济及社会的协调发展呢？这就要求建立一个学科从理论上和方法上予以解决，而技术经济学就是在这种客观需要下产生和发展起来的。

技术经济学的形成和发展还有其实践基础。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，需要有一门技术经济学以其理论和方法指导处理科技发展和经济建设技术与经济的关系问题，以提高经济效益，促进社会经济建设事业的发展。这一点在我国体会得比其它国家更为深刻。我们只要简单地回顾一下我国经济建设的里程，看一看处理技术与经济关系对国民经济发展的影响，就可以明白建立这门学科的必要性和迫切性。

^① 《马克思恩格斯全集》第1卷第605页，人民出版社1956年第一版。

从1952年开始到现在可以分为三个阶段。第一阶段是第一个五年计划时期，主要是运用苏联的有益经验对各个建设项目进行了技术经济分析和论证，使经济效益稳定上升。在此基础上，60年代初期制定了全国的技术经济研究发展规划纲要，纳入了我国第二个长期科技发展规划，技术经济学科开始产生并逐步建立起了一个研究机构体系。第二个阶段是从十年动乱开始到党的十一届三中全会以前。

这个阶段由于受“左”的错误路线的影响，生产建设只片面追求速度，不讲究经济效益，技术经济论证被看作资本主义的东西加以批判和否定，使国家的经济建设遭受了灾难性的损失。第三阶段是党的十一届三中全会以后，在粉碎“四人帮”的基础上彻底清算了经济建设中的“左”的错误，总结了历史经验和教训，从正反两方面认识到进行社会主义建设必须正确处理技术与经济的关系，必须讲究经济效益。否则，国家就不能富强。我国是一个社会主义国家，没有剥削和压迫，但是由于过去不会科学管理，不按照客观经济规律办事，不进行技术经济分析，不讲究经济效益，造成了人、财、物的严重浪费。重视技术经济分析，讲究经济效益，不单纯是一个经济问题，也是一个政治问题。对一个国家来讲，如果经济建设不能取得经济效益，经济就会不稳定，政权也不会巩固；对一个企业讲，不能取得经济效益，它也就丧失了生存的条件。所以，在党的十一届三中全会以后，特别是在党的十二大以后，党中央和国务院都非常重视提高经济效益问题，提出了把经济建设转移到以提高经济效益为中心的轨道上来的方针，并规定对一些花钱多的项目都要进行可行性研究。与此同时，从中央到地方都设置了技术经济研究中心，一些设计院和研究所都设置了技术经济分析机构，一些大专院校开始设置了技术经济专业，普遍开设了技术经济课程。所有这些都说明技术经济学的形成和发展是有迫切的客观需要和充分的实践基础的。

研究技术与经济的关系，需要一定的方法，而应用数学、系统工程和电子计算机学科的迅速发展，则为技术经济学的形成和发展提供了先进的工具和科学的方法。

以上这些，就是技术经济学得以形成和发展的必要条件，也是机械工业技术经济学得以形成和发展的条件。

二、机械工业技术经济学的研究对象

每门科学都有它特定的研究领域和研究对象。工业技术经济学是研究工业领域内技术与经济如何协调发展以提高经济效益的科学，而机械工业技术经济学则是结合机械工业的生产、技术特点研究机械工业领域内技术与经济如何协调发展以提高经济效益的科学。这里，技术是对劳动手段、劳动对象及劳动方法的总称；经济是指劳动的耗费、占用及其成果；协调发展是指技术先进性（它反映技术进步的要求）与经济合理性（它反映节约劳动耗费和占用的要求）的统一。技术是手段，经济是目的。在机械工业领域内，只有把两者统一起来，协调发展，才能达到提高经济效益的目的。因此，机械工业技术经济学所要研究的核心问题就是在制定技术政策、技术规划、技术措施和技术方案时怎样实现技术与经济的协调发展。

技术政策。在机械工业领域内，有许多工作如技术开发、技术引进、产品发展、技术转让、工程设计等等，都需要通过技术政策来加以指导。但是，制定技术政策不能单纯地就技术谈论技术，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，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迅速发展和社会生产力的迅速提高。这就必须使用技术经济学的原理和方法，对所拟定的技术政策方案从技术上、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，作为决策者进行决策的依据。因此，研究技术政策就构成了机械工业技术经济学的第一部分研究内容。

用技术经济学的方法也可以研究、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，如果促进了经济的发展，促进了经济效益的提高，就是正确的、符合实际的；如果没有促进经济的发展，不能提高经济效益，就是不符合实际的，需要加以修正的。这时，就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，作为决策者修改政策的依据，以促进技术和经济的发展。

经济技术发展规划。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，分析评价机械工业领域内的各种技术经济发展规划就构成了机械工业技术经济学的第二部分研究内容。

技术措施。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 and 评价。这就构成了机械工业技术经济学的第三部分研究内容。

技术方案。在机械工业的生产建设活动中，经常要拟定各种技术方案（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，能源节约方案等等）。同时，技术政策、经济技术发展规划、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机械工业技术经济学的研究内容，而且是其最直接的研究对象。

以上，就是机械工业技术经济所要研究的对象。

三、机械工业技术经济学的基本特点和研究方法

（一）机械工业技术经济学的基本特点

1. 实践性。机械工业技术经济学是一门应用科学。它所研究、解决的问题都是机械工业生产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。

2. 预测性。机械工业技术经济学是为机械工业和机械制造企业进行技术、经济决策服务的。应用技术经济学的原理、方法对各种技术经济方案所进行的分析、评价活动，都是在事物发生之前，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、多指标的组合，既包括技术因素的指标，又包括经济因素的指标，甚至还涉及到社会因素的指标，有些指标是定量的，有些指标是定性的。在对方案进行技术经济分析时，既要考虑到方案自身所具有的各种因素，也要考

虑与方案相关的其它因素。这就构成了机械工业技术经济学的综合性特点。

4. 系统性。机械工业技术经济学研究的方案往往是一个系统,这个系统又由若干个子系统组成。因此,在对方案进行技术经济分析时,必须运用系统的观点。

5. 选优性。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,选优也是它的一个特点。

(二) 机械工业技术经济学的主要研究方法

1. 系统分析方法。上面说过,机械工业技术经济学所研究的问题具有多方案、多目标和多指标的特点,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,可以从中选出最优方案。因此,费用效益对比方法就成为机械工业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,虽然应该应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. 随机性分析方法。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,就要应用随机分析(如概率分析、敏感性分析等)方法,测定方案对不确定性因素影响的承受能力,以确保所选方案的可靠性。

四、机械工业技术经济学与相邻学科的关系

机械工业技术经济学是在汲取西方工程经济学和苏联关于技术经济分析的研究成果的基础上,并结合我国机械工业的实际情况和研究成果创造性地建立起来的一门新兴学科。

机械工业技术经济学与机械工业经济学、系统工程学、计算机科学、运筹学、统计学及机械工业企业管理学有着紧密的联系。机械工业经济学是研究机械工业部门内的生产关系与生产力组织的经济学;系统工程学是一门研究组织管理协调技术的方法论学科;计算机科学是研究信息处理的学科;运筹学是研究数量优化方法的学科;统计学是一门利用统计数据研究随机现象的学科;机械工业企业管理学是研究组织管理机械工业企业生产经营活动规律的学科。这些学科为机械工业技术经济学提供了经济知识和方法基础,它们同机械工业技术经济学存在着相互交叉的关系。机械工业经济学为技术经济学提供了许多经济理论和经济概念;统计学为技术经济学提供了各种预测模型及随机分析方法;运筹学为技术经济学提供了定量分析模型;系统工程为技术经济学提供了系统思想及评价方法;计算机科学为技术经济学提供了数据处理及实验模拟手段;机械工业企业管理学为技术经济学提供了组织管理企业的有关知识。反过来,机械工业技术经济学又为机械工业经济学和机械工业企业管理学研究制定工业或企业的发展规划,确定投资项目,采用新技术、改造旧技术等提供了进行技术经济分析和决策的方法。

五、本书的任务与内容

(一) 本书的任务

本书是机械工业管理工程专业本科生使用的教材。它的主要任务是使学生系统地掌握技术经济学的理论与方法，并具有以下的能力：

1. 能用机械工业技术经济学的原理和方法制定部门的、行业的或企业的技术经济发展规划，并能对机械工业部门、行业或企业的经济技术发展规划、措施、方案进行分析和评价，为决策提供依据。
2. 能对投资项目进行可行性研究，选择最优方案，提高投资效益。
3. 能对方案的实施进行分析，发现影响方案效益的因素，采取措施加以协调、平衡和修改，保证方案的有效实施。

(二) 本书的基本内容

本书的基本内容包括三个组成部分：

1. 原理部分。这部分主要是论述技术经济评价的原理（包括技术经济评价的依据和标准、技术评价的作用、经济效益评价、评价体系）、资金的时间价值等。
2. 方法部分。这部分主要论述各种评价方法，包括比较型的评价方法、经济型的评价方法、决定型的评价方法、运筹学评价和复合评价等。
3. 应用部分。这部分包括标准化的技术经济分析，产品设计的技术经济分析，工艺设计的技术经济分析，价值分析，设备更新的技术经济分析，工程项目的可行性研究等。

第一章 技术经济评价的原理

前已述及，技术经济学是一门由技术科学和经济科学相互交叉而形成和发展起来的研究技术与经济协调发展问题的应用学科。它同时也是一个以研究方法论为主的学科。它的核心内容是对技术实践的各个环节、各个阶段的各种方案和成果进行评价。如何进行技术经济评价？依据什么理论进行评价？评价的目的和标准如何确定？评价应遵循哪些原则？怎样划分评价的范围和层次？如何组成一个综合的评价体系？这一系列问题就是本章将要重点研究的问题。

§ 1-1 技术经济评价的依据和标准

一、技术经济评价的依据

技术经济学研究的重点是技术实践的经济效益（综合效益）。这些效益有好（正）、坏（负）之差，大、小之别。我们所要研究的是如何最大限度地缩小负效益，扩大正效益。或者说，要以尽可能少的社会劳动耗费，取得尽可能多的社会有用成果。

什么是经济效益？很多人把它归结为劳动耗费和劳动成果的数量对比关系。对这种数量对比关系，有的认为是相对数，是投入与产出之比；有的认为是绝对数，是产出与投入之差。总之，是把经济效益归结为或主要归结为一种量的关系。我们认为这样理解经济效益是不全面的，因为经济效益首先是个质的概念，然后才是量的概念。如果说，评价就是对比，那么，它首先是技术实践的效果与目的的质的对比，即技术实践所取得的效果是否符合目的和是否有益，然后才是劳动耗费与所得成果之间量的对比。

社会主义生产的目的是最大限度地满足社会全体成员日益增长的物质文化生活需要。企业生产的产品，只有符合社会需求，能满足人们的物质文化生活需要，才合乎社会主义生产的目的性，才是有益的成果。反之，企业生产的产品不符合社会的需要，甚至对社会有害，就是无益的或有害的成果。这是进行技术经济评价的根本标准。评价的所有具体标准和指标，都要根据这个总的标准来设立。

经济效益作为一个比率，其大小与劳动耗费的多少成反比，与劳动所得有用成果的多少成正比。随着社会生产力的发展，劳动生产率的提高，人们在生产中耗费活劳动和物化劳动，除了生产出维持自身生存所必需的有用产品外，还有剩余产品，这些剩余产品就构成了社会财富，反映了社会生产活动的经济效益。所以，剩余产品的多少，就成了衡量经济效益高低、社会财富多少以及社会发展程度的重要标志。

在资本主义社会里，资本家在生产中并不付出劳动，而是付出从劳动者那里剥削来的用于购买生产资料和劳动力的资本。而且，资本主义生产的目的是为了追求剩余价值。因此，在资本主义社会中，判定经济效益大小的标准，不是劳动耗费对劳动成果之比，而是资本家垫支的总资本对他所榨取的剩余价值之比。总资本对剩余价值的比率，叫作利润率。利润率是确定资本主义经济效益大小的标准。马克思曾说：“资本主义生产的始终不变的目的，

是用最小限度的预付资本生产最大限度的剩余价值或剩余产品。”^①

由前面所述可知，技术实践的最终成果能满足人们的需要，具有使用价值。但是，使用价值是不能直接加总和比较的。而且，由于社会主义经济是有计划的商品经济，还存在着商品货币关系，而且各个企业都是自主经营、独立核算的商品生产者，为了促使人们关心提高经济效益，还得借助价值形式对人们的技术实践活动进行评价。当然，我们在评价中虽然也要使用利润率、折现率、投资回收率等价值指标，但是，这与资本主义社会里的利润指标有着质的不同。而且，在资本主义社会里，利润率可以作为方案取舍的唯一判据；但在社会主义国家里，利润率只能作为评价方案的一个重要指标，最后决定方案取舍的依据是技术实践的综合效益。

二、选择技术的标准

在对一项技术进行评价时，要分析这项技术在何种条件下应用才能使经济效益最好；或者，在一定条件下选用何种技术才能使经济效益最优。

为了解决选择何种技术最为有利的问题，从50年代开始，就已在世界范围内展开了技术选择标准问题的讨论，提出了各种技术选择理论。虽然各种理论侧重的方面不同，作为原则性的一般标准来说，主要的选择标准有三项：

1. 经济原则。就是以尽可能少的代价取得尽可能大的效果。当有两种技术可以取得同样效果时，如果其他条件相同，则选择费用最低的一种。

2. 连锁效果。就是新技术不仅为第一个选用部门所使用，也可为其他部门所利用；或者选用部门的发展可以推动其他部门的发展。这种连锁效果能促进有关技术的进步。不过，在选择时还要注意正的和负的波及效果。

3. 推广的可能性。无论怎样高水平的技术，如果采用后不能消化和推广，就会劳民伤财。技术能否推广，要分析各种资源条件和社会因素。

随着国际技术转移的盛行，人们已开始从技术转移战略的角度，重新探讨技术选择的标准，于是出现了中间技术、适用技术等概念。

中间技术这个概念是舒马赫在1963年第一个使用的。不少人认为发展中国家最迫切的需要之一是创造就业机会，因而发展中国家引进的技术和生产方法最好能适合本国人民贫困的环境条件，并且容易推广和消化。这样，就提出了中间技术的概念。所谓中间技术，是指虽然稍旧，但容易推广，见效更大的技术，而不是超出吸收能力范围的最新技术。

引进中间技术的主张也受到了人们的非议。许多人认为：1. 抛开最新的东西而特意学习中间技术，令人不解；2. 利用中间技术的工厂可能提供较多就业机会，但产品质量差，维护费用高，经济上不合算；3. 中间技术在很多情况下反而比先进技术要求工人具有更高的技能；4. 中间技术的生产效率低；等等。

在这种批判声中出现了适用技术论。所谓适用技术，就是在引进国各项生产要素的现有条件、市场容量、社会文化环境、当前技术水平等具体条件下，能取得最大效益的技术。或者说，就是既符合引进国的具体条件，又能取得最大效益的技术。如果说，中间技术重点考虑的问题是技术的水平，而适用技术所重点考虑的问题则是技术是否适合引进国的特殊环境和条件。

适用技术不仅是发展中国家选用技术时关心的问题，即便是发达的国家，目前也十分重

^① 《马克思恩格斯全集》第25卷第926~927页，人民出版社1974年第一版。

视发展适用技术。尽管不同国家、不同地区选择适用技术的背景不尽相同，但都接受由印度人A·K·N·雷迪于1975年提出的适用技术的概念。雷迪把发展适用技术的目标归纳为下列三个方面：

1. 环境目标：节约能源，循环使用各种材料，减少资源的使用量，尽量使用可更新的资源，减少污染以保护各地区的生态环境，并提供一个完美健全的未来。

2. 社会目标：最大限度满足人类最基本的需求，提供富有创造性和引人入胜的工作，能与传统文化相互交融，促进社会和睦相处，并把权力交给人民。

3. 经济目标：满足人类的生活需求，消除经济发展的不平衡状态，提供就业机会，采用地方资源发展生产，提供地方消费的产品，并把经济引向分散经营。

雷迪强调指出，适用技术不是落后技术的同义词。许多适用技术，如水产养殖、病虫害综合防治、生态环境保护等，其所要求的技术水平之高，难度之大，并不比人们所熟悉的一般尖端科学技术逊色。

适用技术不是一种具体技术，而是一种根据客观环境条件和需要发展技术的指导思想。适用技术论产生的主要原因有二：一是60年代经济发达国家经济空前发展所带来的在资源、环境、生态、社会等方面的危机；二是发展中国家企图用大规模引进发达国家的现代科学技术来繁荣本国经济的做法受到了挫折，导致了一系列严重的社会经济问题。在这种情况下，为了探索避免各种危机、振兴民族经济的新出路，便提出了适用技术论。尽管国外对适用技术的作用还存在种种不同的看法，但它毕竟从某种角度总结了第二次世界大战后各国发展技术的经验教训，其中存在着可供我们借鉴的因素。

我国应该选择什么样的技术呢？我以为，我们既不应该抱残守缺，选用复制古董的保守技术，也不应该脱离国情，盲目追求最新技术。我们应该选择、采用和创造这样的技术：它既先进，又适用，既能迅速改变我国技术落后的面貌，又能大幅度提高整个国民经济的经济效益。这就是说，积极选择适用的先进技术，应该是我国选择技术的基本原则。

根据我国的国情，判断技术适用性的标准主要有以下几点：第一，能否充分地节约地利用我国的自然资源，降低原材料的消耗；第二，能否显著地节约能源或充分利用再生能源；第三，能否大大改善产品结构，提高产品质量，有利于创立新产业和开发新产品；第四，能否较大幅度地提高劳动生产率；第五，能否尽可能多地提供就业岗位；第六，能否相对地节约资金；第七，能否明显地减少和避免环境污染和生态破坏，而促进环境净化和生态平衡；第八，是否有利于提高人民的生活质量，促进社会的安定团结。由此可以看出，适用性不是一个纯技术的概念，它既包含着技术上的先进性问题，又包含着经济、社会、生态环境等方面的合理性问题。

赵紫阳同志指出：“可不可以这样设想：到本世纪末，把经济发达国家在70年代或80年代已经普遍采用了的，适合我国需要的、先进的生产技术，在我国厂矿企业中基本普及，并形成具有我国特色的技术体系。”^①要达到这样一个目标，我国的技术选择标准不能一般地提适用技术，而应该有倾向性地提“适用先进技术”。这个提法的含义有二：一是指所选择的先进技术应适合我国国情，并具有经济合理性；二是指我国目前的适用技术的主体部分应是先进技术。因为适用技术不仅着眼于技术水平的高低，而且还要着眼于技术是否适应国家、地区、部门、企业的特定情况。适用技术在范围上包括所有技术，既可以是先进技

^① 赵紫阳：《经济振兴的一个战略问题》，载1982年10月27日《人民日报》。

术，又可以是尖端技术，还可以是中等技术，在特定条件下甚至可以是初级技术。如果以“中间技术”或更落后的技术作为我国适用技术的主要部分，那么我们就不能缩短与发达国家的差距，甚至差距还会增大。强调适用先进技术，正是着眼于实现现代化，使我国能在较短的历史时期内实现经济发展战略的宏伟目标。当然，技术发展有其客观的连续性。因此，对于国内那些特别落后的行业和地区来说，虽不强调“先进性”，但只要条件允许，也应该在适用的前提下，选择尽可能先进的技术。

根据以上分析，可以给“适用先进技术”下这样一个简明的定义：“适用先进技术”就是在一定社会经济条件下，为了达到一定的目的而可能采取的多种先进技术中经济效益最好的技术。

机械工业是国民经济的装备制造部门，它的技术装备与产品先进程度，对整个国民经济的发展具有重大影响。因此，在强调技术适用性的同时，对某些行业和企业，有重点地选择一些世界水平的先进技术，在时间上超前一段，还是很有必要的。当然，选择时也要考虑经济和社会方面的合理性，特别要重视技术上的连锁效果，即为国民经济其他部门技术的进一步发展提供广阔的前景和可能性。

机械工业选择技术的标准，就整个部门来说，一般地应以先进技术为主，适当采用中等技术，在某些关键性的行业、企业、产品和技术领域还应有重点地采用尖端技术。这样的选择标准是根据我国的经济条件、社会条件、国际条件和机械工业在国民经济中的地位确定的。

三、技术经济评价原则和标准

在社会制度不同的国家里，对技术实践进行技术经济评价，有各自的原则和标准。

在西方国家里，评选技术方案基本上采用的是“收益最大”原则和利润指标（如净现值、内部收益率等）。本世纪50年代以来，在国家项目（公共工程项目）评价中又盛行使用费用-效益分析方法。

如美国在1973年颁布了一个《水和有关土地资源规划原则和标准》，规定重点评价国民经济的发展、环境质量、区域发展和社会福利等四个方面的正负效果。费用-效益分析是建立在资产阶级“福利经济学”的理论基础之上的。它提出的三大社会经济目标是：最大的选择自由；最高的经济效率；最公平的分配。

联合国工业发展组织（UNIDO）1980年出版了一本《工业项目的实用评价》，建议发展中国家采用它作为进行技术经济评价的准则。这本书中对公营项目的评价提出了下列目标：对政府财政收入的贡献；改进资源分配，提高国民收入；提高经济增长率；促进社会各阶层和各地区之间更公平地分配收入；促进最需要产品的优先发展。

由于资本家总是从他的公司、企业能否获得利润及获利多少来衡量方案的得失，而费用-效益分析却比较强调从社会角度来衡量方案的得失，所以，这种方法的应用只局限于个别工程项目。

我国是社会主义国家，评价技术经济效益是以整个社会和国民经济的利益为标准，着重于宏观效益的分析，特别着眼于分析使用价值即技术实践的最终成果是否为社会所需要和对人民是否有利，因此，在对技术方案进行技术经济评价时，要正确处理好以下关系：

1. 企业经济效益与整体经济效益的关系。在社会主义国家里，一般说来，企业经济效益与整体经济效益（国民经济效益）基本上是一致的，因为企业经济效益是国民经济效益的

基础。但是，二者有时也有矛盾（如对稀缺资源的分配和利用）。当遇到矛盾时，企业经济效益要服从国民经济效益。

2. 当前效益与长远效益的关系。在社会主义国家里，从根本上来说，二者是一致的，但也有矛盾的时候。如在设备的使用、维护、更新的关系上，在资源的合理利用问题上，在人才的开发与培养上，常会出现矛盾。这就要根据当前利益服从长远利益的原则，正确处理二者的关系

3. 直接经济效益与间接经济效益的关系。国民经济是一个整体，各个部门、各个企业之间是相互联系的。有些技术实践的直接经济效益可能不很大，但其间接经济效益（社会效益）却很大；反之，有的本单位所获直接效益很大，但间接效益不大，或者甚至有负效益。因此，要作全面分析，不能只顾本单位的利益。

4. 经济效益与综合效益的关系。经济效益一般指经济上的好处。讲求经济效益是重要的，但是，在对技术方案进行技术经济评价时，不能只从经济上衡量，要同时从政治、社会、生态环境、自然资源、技术、经济等多方面作综合考虑，使其综合效益最优。

§ 1-2 技术评价的特点和作用

上面探讨了技术经济评价的依据、原则及选择技术的标准问题。那么，在进行技术选择时，由谁来判断和如何判断一项技术是否合适呢？这就必须建立技术评价体系。

一、技术评价的兴起

技术评价（Technology Assessment，缩写为TA）起源于美国，以后逐渐被西欧及日本等工业发达国家引进，并得到政府及大众舆论的支持，近年来受到广泛的重视和采用。

技术评价是指在进行技术开发或技术转移等活动时，事先对拟开发或引进的技术可能给人类自身、社会和自然界造成的影响进行预测，以使未来的科学技术朝着人类期望的方向发展。在技术评价出现之前，发展科学技术通常是从经济利益角度考虑的，往往不注意它给人类、社会和自然界会带来什么危害。这是因为技术的经济利益是人们所直接关心的，而技术对社会和环境的影响则容易被人们所忽视。其原因在于：一方面，过去几千年间技术发展对社会和环境所造成的负影响还未达到不可容忍的地步，比起人们得到的巨大经济利益来说算不了什么；另一方面，技术发展给社会和环境带来的负影响表现比较隐蔽，其作用要经过一个慢性的累积过程才表现出来，且往往有相当长的滞后期。

什么是技术活动的负影响呢？人们从事技术活动的本来目的称作一次影响或主效果（正效果、正影响），同时还有由各种因果关系所形成的影响，称为副次影响。副次影响按其是由哪个阶段的因果关系造成的区分为2次、3次、……、 n 次影响，其中人们不希望产生的影响称作负影响（负效果）。技术的负影响有如下几个方面：

1. 对人类健康、安全的危害。如：工厂排烟对人类健康的影响；高层建筑造成日照不足；技术规模大型化使事故也随之大型化；等等。
2. 破坏自然环境。如：工厂排出有害气体对大气造成污染，影响植物生长；工厂排泄废水，污染河流和地下水源，危害鱼类生存；等。
3. 损害社会机能。如：新航空线会对电波造成干扰；汽车普及会带来交通阻塞；等。
4. 对人类心理、文化、风俗的影响。如：自动化操作会使人们相互疏远；过度机械化、