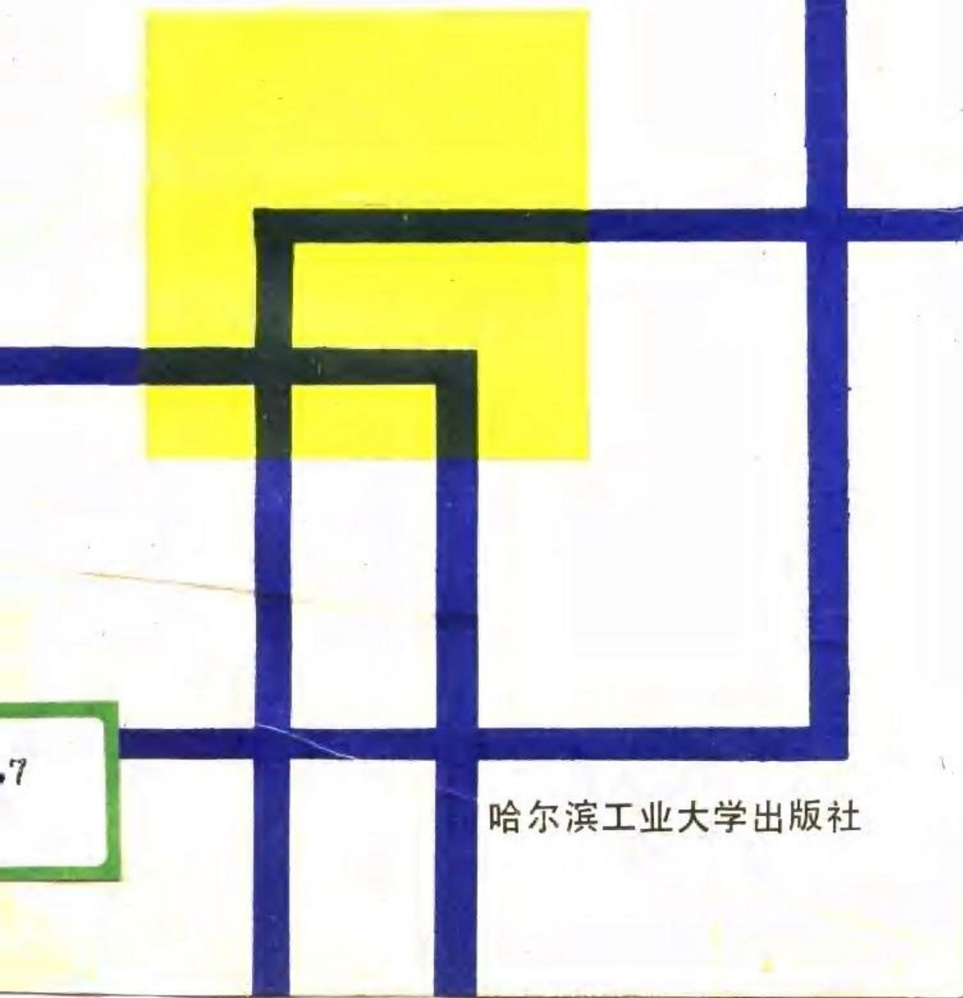


工业技术经济分析

石永清 王思敦 编著



哈尔滨工业大学出版社

工业技术经济分析

石永清 王思敦 编著

哈尔滨工业大学出版社

江苏工业学院图书馆
藏书章

内 容 提 要

本书是为工科院校管理专业研究生班和研究生学习技术经济课程而编写的教材。书中内容主要分为三大部分。第一部分是有关技术经济分析的方法论基础问题,如工程技术活动的评价标准及其指标体系,有用效果等同化,资金的时间价值,投资及成本的估算等。第二部分是技术经济分析的基本方法,其中包括确定型技术经济分析方法和非确定型及风险型技术经济分析方法。第三部分是技术经济分析的应用,其中包括设备更新及其技术经济分析、工程项目的可行性研究、价值工程等。

本书也可供工业战线各类管理干部在进行技术经济决策时参考。

工 业 技 术 经 济 分 析

石永清 王思敦 编著

*

哈尔滨工业大学出版社出版

新华书店首都发行所发行

哈尔滨工业大学印刷厂印刷

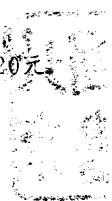
*

开本 787×1092 1/32 印张 12.25 字数 257 000

1988年10月第1版 1988年10月第1次印刷

印数 1—3000

ISBN 7-5603-0094-4/F·11 定价 2.20元



前 言

工业技术经济分析是研究工业建设中各种工程技术活动的经济性及其方法论的科学。它给科学决策提供可靠的依据,同时,也是探索、分析与提高工程技术活动经济效益的有效手段。故对我国的四化建设起着重要作用。

随着现代科学技术的高速发展,同一个工程技术项目常常可以有许多不同的实现方案,而每一个方案在技术上和经济上又有其不同的特点和利弊。为了能够从诸方案中选择出最佳的方案,就需要对其进行综合评价和判断。而正确的综合评价与判断,要求有正确的指导思想和理论基础,有共同的比较条件和标准,有统一的比较内容,有切合实际的指标体系和科学的计算方法。这些都是技术经济分析所要研究的内容。

本书是以技术经济分析方法论基础和分析方法为核心而展开阐述的,共分以下八章:

第一章 绪论 主要是介绍技术经济分析的任务、意义和特点,以及分析的对象。

第二章 工程技术决策过程 主要是介绍如何进行科学的工程技术决策,以及技术经济分析在工程技术决策中的地位和作用。

第三章 技术经济方法论基础 主要是介绍对比方案制定的原则,经济评价标准的选择,评价指标体系的确定,方案费用的估算及方案可比条件的建立等。

第四章 确定型技术经济分析方法 主要是介绍确定型工程技术决策常用的静态、动态和综合评价方法。

第五章 非确定型技术经济分析方法 主要是介绍非确定型工程技术决策常用的盈亏分析法, 敏感性分析法和风险分析法等。

第六章 可行性研究及投资项目的经济评价 主要是介绍投资项目可行性研究的内容和程序, 以及对其进行经济评价的方法。

第七章 设备更新及其技术经济分析 主要是介绍设备更新的必要性、途径, 以及设备更新时机的确定与更新方案的选择。

第八章 价值工程 主要讲价值工程的概念、活动内容及程序, 对象选择、功能分析、方案创造和评价。

第一、二、三、四、五章由石永清编写, 第六、七、八章由王思敦编写, 最后由石永清负责修改、编撰、定稿。

本书为高等院校管理专业研究生及研究生班、本科生的主要教材, 此外还可供在职工程技术人员培训和自学使用。

鉴于编者水平有限, 对书中不当之处, 殷切期望读者批评指正。

编 者

1987年5月

目 录

第一章 绪论

- 第一节 工业技术经济分析的任务及其特点……(1)
- 第二节 技术与工程技术活动……(2)
- 第三节 技术经济分析的意义及其作用……(7)

第二章 工程技术决策过程

- 第一节 工程技术决策与技术经济分析……(12)
- 第二节 工程技术决策的内容及其步骤……(13)

第三章 工业技术经济分析方法论基础

- 第一节 经济评价标准的选择……(20)
- 第二节 经济评价标准的指标体系……(30)
- 第三节 技术经济分析的原则……(42)
- 第四节 基建投资和经营费用的估算……(45)
- 第五节 有用效果等同化……(54)
- 第六节 资金的时间价值……(62)

第四章 确定型技术经济分析方法

- 第一节 概述……(98)
- 第二节 现时技术经济分析法……(101)
- 第三节 投资回收期法……(110)
- 第四节 折算值法……(120)
- 第五节 内部收益率法……(133)
- 第六节 综合评价法……(148)

第五章 非确定型技术经济分析方法

- 第一节 概述……(156)
- 第二节 盈亏分析法……(158)

第三节	敏感性分析·····	(166)
第四节	风险分析·····	(173)
第六章	可行性研究及投资项目的经济评价	
第一节	可行性研究概述·····	(178)
第二节	市场分析和规模确定·····	(183)
第三节	技术分析·····	(190)
第四节	财务分析·····	(199)
第五节	国民经济分析·····	(216)
第七章	设备更新及其技术经济分析	
第一节	设备的磨损·····	(233)
第二节	设备折旧及其计算方法·····	(241)
第三节	设备更新概念及其经济寿命计算·····	(249)
第八章	价值工程	
第一节	价值工程的产生与发展·····	(284)
第二节	价值工程的基本概念·····	(285)
第三节	价值工程的对象选择和情报收集·····	(289)
第四节	功能分析·····	(292)
第五节	功能定量评价·····	(301)
第六节	方案创造和方案评价·····	(312)
第七节	价值工程案例——机用平口钳的价值分 析·····	(316)
主要参考文献	·····	(332)

附录

第一章 绪 论

第一节 工业技术经济分析的任务及其特点

一、工业技术经济分析的任务

工业技术经济分析是对工业中各种工程技术活动的经济性进行分析与评价,以达到提高其经济效益的目的。

二、工业技术经济分析的特点

(一) 技术与经济相结合

在对工程技术活动的经济性进行分析、评价与论证过程中,不但要求其具有经济方面的理论与知识,而且还必须具备一定的工程技术知识。只有如此,才能够深入了解所研究与分析的对象,并使其技术特点和经济因素密切而准确地结合起来。

技术经济分析工作的承担者,一方面需具备工程师水平,另一方面又需是经济行家。在技术方面,需要了解所分析对象的国内外技术现状,存在的问题和今后的发展趋势,以便能够对所提出的工程技术对象在技术上做到心中有数。例如,对金属切削车床品种发展及技术水平的技术经济分析,需要知道金属切削车床是由皮带车床开始,经过齿轮车床、半自动车床到数控车床的发展过程,各自的技术特点,目前达到的水平和进一步发展的趋势,以及其应用范围等等。此外,还

需知道车床的各种技术参数变化对其技术经济指标的影响。

(二) 方法为其主要内容

工业技术经济分析主要是研究如何分析与评价工业中各种工程技术活动的效益,以便选择与确定最佳的活动方案,即进行正确的技术经济决策。而这种决策过程,则要求能够有相应的方法论来反映不同的方案的客观性,保证分析的全面性、计算上的精确性、运用上的灵活性,以及决策上的及时性和准确性等等。

工业技术经济分析就是研究与建立一套行之有效的方法论来适应上述要求。

(三) 应用是其主要目的

工业技术经济分析不是专门进行理论探讨的学科,而是应用其理论与方法对国民经济建设中所出现的各种工程技术活动进行正确决策的科学。

第二节 技术与工程技术活动

一、技术的定义及其内容

技术的定义有狭义与广义之分。狭义的技术是指人类的劳动技能或技巧;广义的生产技术是指为实现社会再生产过程所需要的控制自然力,使自然资源充分服务于人类的全部知识和经验,以及体现这些经验的物质资料。

广义的生产技术一般包括以下四个方面:

1. 生产的工艺过程及工艺方法,如铸造、锻造、焊接、切削、装配等等。

2. 与工艺过程、工艺方法相适应的生产工具及其它劳动手段,如锻锤、轧机、机床等等。

3. 为组织生产所必需的各种劳动条件,如厂房、场地、道路及其它设施等等。

4. 劳动者掌握各种劳动手段的技能,如各种加工技术和技巧等等。

可见,技术是生产力的重要组成部分。

二、工程技术活动

所谓工程技术活动,是指技术的社会实践过程。与生产技术内容相对应,它应包括以下几方面的内容:

1. 生产技术各要素本身的建立与应用的过程,如工艺过程的制定,新工艺方法的设计,机器设备的设计与制造,厂房设计与施工,机器设备的操作和使用,技工培训等等。

2. 生产技术各要素的相互结合,并建立有机的技术综合体的过程,如公司、企业、车间、生产线等的建立等等。

如前所述的,虽然生产技术中各别要素的建立与应用均属于工程技术活动,但它们在社会的再生产过程中决不是孤立的,是受某种技术综合体,即一个系统的约束,而成为其中的一个环节。例如,机器设备的设计与制造是根据企业、车间或生产线的具体条件和生产任务的需求而进行的,所设计和制造出来的机器设备又应用于企业、车间或生产线来完成其生产任务。

3. 生产技术各要素在技术综合体中的组织与运用过程,如生产专业化与协作,企业规模、生产力布局、厂址选择,以及企业内部的生产组织与劳动组织等等。

4. 生产技术各要素建立、结合、组织与管理中应遵守的各种指导原则,即技术方针与技术政策,如产品结构设计

原则，品种发展方针，标准化、系列化、通用化等三化方针，技术引进、消化、吸收政策，技术出口政策等。

现以工厂建设项目这一工程技术活动为例，来说明生产技术各要素的结合情况和结合过程。

首先，该项目要根据市场的需求和资源状态来确定其产品的品种、产量和技术要求。

然后，要根据产品的品种、产量和技术要求等设计出其制造过程和工艺方法。

第三，根据已定的产品制造过程和工艺方法，选用或设计与制造相应的机器设备。

第四，根据产品的特点、制造过程、工艺方法、采用的机器设备，选择合适的厂址，建筑实现生产所必须的厂房、设施、道路等等。

第五，还要根据生产要求的特点来招募与培训具有相应技能的工人。

这样，便形成了一个技术有机综合体。在这个技术综合体形成过程中，从头至尾都要遵循一定的技术方针、技术政策和技术原则。

上述工程技术的各个方面都是技术经济分析的对象，其中都有经济效益大小的问题，都应按照经济效益来抉择。

三、工程技术活动的双重性

任何工程技术活动都有其双重性质和双重要求，即技术方面的科学性和经济方面的经济性。

（一）工程技术活动的科学性

任何工程技术活动都是建立在自然规律和科学原理的基础上的，这便是它的科学性。只有符合自然规律和科学原

理，工程技术活动所涉及的技术才能建立和运转起来，才能使其产生必要的功能。故科学性是工程技术项目取得一定使用价值的基础。

有的工程技术活动，在违背了自然规律和科学原理之后，就根本无法取得成功，如企图设计与制造永动机。有的工程技术活动，虽然可以勉强成功，但在经济上会受到严重的惩罚，在人力、物力和财力上将要遭受巨大的损失，如企图从淡水中提取食盐，用海水来炼钢，在沙滩上盖楼等等。

（二）工程技术活动的经济性

人们在生产中为了达到一定的目的和满足一定的需要，在任何情况下，都必须采用一定的技术作为手段，而任何技术的建立与运用，在所有条件下，都必须消耗一定的人力、物力和财力资源，即都要花费一定的代价，这是其中的一个方面。而另一方面，通过一定的资源消耗所解决的工程技术问题，所完成的工程技术活动，所创造的技术方案，又会在劳动生产率提高上、产品品种增加上、产品质量提高上、劳动条件改善上、自然资源利用上、以及在环境保护和国防巩固上产生不同的后果或不同的收益。

上述两个方面都是工程技术活动的经济后果，也可以称之为经济性。

（三）科学性及经济性的特点

工程技术活动中科学性所依据的各种客观规律的获得，主要是基于对大量相似实例的观察、收集与比较，并用归纳法对它们进行归纳与整理而成的普遍定律，然后再用演绎法应用于各种不同的特殊情况。这些规律被许多公式和已知因素所充实，这样，在进行工程技术活动时就会在有限而明确

的范围内来运用这些规律。也就是说，工程技术活动的科学性方面具有较大的确定性因素。

例如，在某项工程技术活动中遇到要解决物体的加速度问题。为了建立起加速度这种功能，就必须遵循牛顿第二定律，而其影响因素和关系式可表示为：

$$\text{加速度} = \text{比例常数} \times \frac{\text{作用外力}}{\text{物体质量}}$$

从公式中明显可见，影响物质加速度的因素有二：一是作用于物体上的外力，一是要产生加速度的物体的质量。当已知作用外力、物体质量和比例常数时，则加速度会被准确地求出来。而作用外力和物体质量，则可通过相应的测定法精确地量出。

因此，在进行工程技术活动时，当遇到需要解决类似加速度这样的自然科学性质的问题时，只要遵循其普遍规律，明确各种影响因素的有关参数，运用反映各有关参数之间关系的必要公式，以及拥有确定的数据，就能比较容易而准确地解决问题。

工程技术活动中经济性方面的情况，则与其科学性大不相同。在其经济性的数量关系中已知数要少得多，而且反映经济性的规律又很难找到，即或找到，也会随着时间的推移和客观条件的变化而发生变化。这主要是由于经济性中包括了人的因素，许多经济行为要基于人们的行为。例如，各种有关方针政策的制定和改变将对资源消耗、生产积极性、工作效率、供求关系、价格消涨、经济增长速度等等经济性方面的问题产生重大影响。

第三节 技术经济分析的意义及其作用

在保证工程技术活动科学性的前提下，如何改善其经济性，需要进行技术经济分析。通过技术经济分析，可以做到：

一、有助于制定正确的技术方针、技术政策和选择最佳的技术方案和技术措施

在社会主义建设中进行工程技术活动的目的都是为了建立起相应的技术，并以此为手段来尽快地提高社会劳动生产率，使国民经济得到高度的发展，以便在生产发展的基础上显著地改善人民生活，进一步发展和巩固我国的社会主义经济制度和政治制度。

为了使工程技术活动所建立起来的技术能够真正起到大幅度地提高社会劳动生产率的作用，国民经济各部门及厂矿企业必须有明确的技术发展方向和道路，必须制定正确的技术发展政策，必须创造和采用先进适用的技术装备，必须采用更加完善的工艺过程和工艺方法，必须采用适应现代化机器生产的各种先进的、科学的生产组织方式和方法等等。

解决上述种种工程技术问题的中心思想和必须遵守的原则，应该是充分而有效地利用可能的人力、物力、财力资源条件，在尽可能短的时间里，创造出尽可能大的成果。这一原则也可称之为经济效益原则，它是生产不断扩大、社会不断前进的重要保障和客观要求。

在各个不同的国民经济部门中，在不同的历史发展时期里，为了达到工程技术活动目标的要求，可以制定与采用种

种不同的技术方针和技术政策，可以采用不同的技术方案与技术措施。但是如以经济效益原则来衡量，它们之间并不是等同的。有的虽然也可以满足技术上所规定的要求，能够保证或创造出必要的使用价值，但实现的时间过长，对人力、物力、财力的消耗过多，这样就不符合经济效益原则。有的既能达到所规定的技术上的要求，而且实现的时间又短，对人力、物力、财力的消费又少，这样它就符合经济效益原则。为了在大量的、可能的技术方针、技术政策、技术方案或技术措施中挑选出那种能够符合经济效益原则的最佳者来，就需要对它们进行技术经济分析，以便选择。

二、有助于正确处理在技术的创造与运用过程中出现的各种矛盾，以提高其经济性

技术的发展和改进是具有不同的方向和形式的，并且往往在同一时间里，表现为完全不同的，甚至相互矛盾的指标。它们既反映在技术上，也反映在经济上。

例如，工业产品的规格尺寸系列，从使用者和制造者的不同角度来看，其要求往往是不同的。使用者要求其规格尺寸密一些好，以提高其使用的方便性，作为生产资料的产品，由于有更多的选择余地，还可以减少其使用费用。而制造者则希望其规格尺寸系列疏一些好，以增加其生产批量来降低制造成品和改善设计与生产条件。通过技术经济分析即可确定从双方出发的最佳选择。

又如，机器设备的改进常常希望增加其功率和所完成的工序数，即希望大功率、多工序，以便提高其生产能力，也常常希望增加其效率，以节约燃料及动力消耗。但这些又可能导致机器设备绝对重量或单位重量的增加，导致优质材料

的增加等等。通过技术经济分析，可以权衡得失，定出合理的参数。

再如，技术进步一方面将促使机器设备的结构复杂化，另一方面又要求提高其使用的可靠性和稳定性。提高产品的质量标准时，将导致制造劳动量的增加，从而降低产量和增加成本。扩大生产批量也是如此，增加批量可以提高设备利用率，改进产品质量，提高劳动生产率，减少调整费用。但由于批量加大，将导致生产周期的延长、流动资金占用量增加和资金周转速度的降低。如此等等。

在技术的创造和运用过程中所遇到的这一系列矛盾问题都需要通过技术经济分析来解决。

三、有助于技术分析的深入和促进先进技术的发展

例如，对产品结构工艺性的要求，既是一个技术问题，又是一个经济问题。因为所谓结构工艺性是指产品由于其形状、所选用的材料和其它参数等的不同而决定的制造难易程度和经济性的好坏。反映机器结构工艺性的主要指标有零部件的继承性系数（即新设计机器设备的零件总数中原有机器设备零件数所占的比重），装配劳动量系数（即装配劳动量和机械加工劳动量的比值），材料利用系数（即零件净重和材料消耗定额的比值）等等。这些都是反映技术和经济两个方面的密不可分的指标。如果产品的继承性系数加大，则可以减少其试制时间，增大其生产批量，用户还可以减少修理用的可更换零件的储备量。如果标准化系数加大，则可以提高生产厂的协作水平，减少试制时间，改善产品质量，用户也可以降低修理用的可更换零件的储备量。如果装配劳动量系数变小时，则反映机械化程度的提高。如此等等。因

而，对产品设计方案进行分析时，可以找出影响其经济性的各种因素来提高其经济性，但毫无疑问，同时也提高了结构的工艺性。

又如，对产品所采用的材料的技术经济分析，就有助于发现新的代用材料，并促使我们对新的代用材料的性能及代用后的产品结构性能的研究，例如，以球墨铸铁代替碳素钢，以陶瓷材料代替高速钢和硬质合金，以塑料代替金属材料等等。这样不但可以解决合理选材问题，而且还可以改进产品结构的设计质量。

在技术经济分析过程中，往往还可以发现不适当地提高或降低对技术指标的要求，或忽视了当前和长远需要的合理结合的现象。这样，就能够促使我们对方案进行重新研究和调整。

总之，技术经济分析工作，对建筑在技术发展基础上的国民经济建设起着积极作用。

但是过去我们对技术经济分析工作重视不够，这不仅是由于没有适当的方法供使用，重要的是在思想上没有足够的认识，对工程技术活动不作任何技术经济分析，因此，给国民经济建设所带来的后果是十分严重的。特别是对那些重大的工程建设项目，不进行技术经济分析的后果将不堪设想。因为那些重大工程建设项目政策性强，工程的综合性也强，技术要求高，涉及面广，从资源开发、厂址选择、工艺选择、专业化协作、设备配套，直至产品销售、交通运输、市政建设等等，都涉及到大量的技术方面与经济方面的问题，各方面均有大量可供选择的实现方案。而且重大的工程建设项目，无论在它的建设期，还是在它的使用期，其所消耗的人力、物力、财力资源又相当大。如果在建设决策之