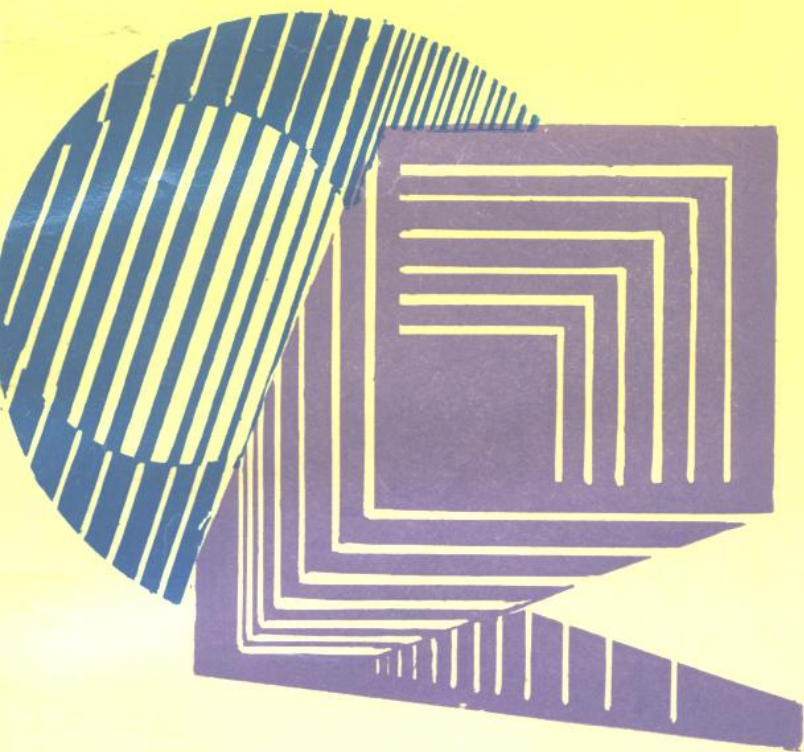


化工技术经济学

谭世语 编



重庆大学出版社

化工技术经济学

谭世语 编

重庆大学出版社

内 容 简 介

本书以技术经济学的基本原理和方法为出发点,结合化学工业的特点,系统地介绍了化工领域中的技术经济分析理论和处理技术经济问题的具体方法。内容包括基本原理和方法、化工项目的可行性研究、投资方案的选择、设备更新、技术经济预测、投资风险与决策、以及化工研究开发中的技术经济等,每章后附有习题。

本书可作为大专院校化工类专业的教学用书或参考教材,也可作为从事化工生产、管理和科研有关人员的技术经济分析参考书。

化工技术经济学

谭世语 编

责任编辑 陈晓阳

重庆大学出版社出版发行
新华书店经销
重庆印制一厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 7.375 字数: 142 千
1991年 1 月第 1 版 1991年 1 月第 1 次印刷
印数: 1—2000

标准书号: ISBN 7-5624-0380-0 定价: 2.05元
TQ-7

序 言

技术经济学是我国近年来发展起来的一门新兴学科。它是研究技术与经济的相互关系及其发展规律，促使技术与经济最佳结合，为实现预定经济目标，通过对不同技术政策、技术措施和技术方案的论证，选择技术先进、具有较好经济效益的最优方案，为科学决策提供依据的应用性学科。技术经济学的原理和方法与各种工业技术相结合，又形成了众多的部门技术经济学，如机械工业技术经济学、矿山技术经济学、能源技术经济学等。化工技术经济学也正是技术经济学理论和方法与化学工业相结合的产物。

化学工业是一个不同于其他工业的复杂工业部门。化学工程师的责任在于设计、建造和运行化学加工系统，他们的具体任务是，在考虑设备、热力学、动力学、经济以及销售诸因素的基础上，分析和综合这个系统。因此，作为一个化学工程师，仅仅只有技术和工程知识是不够的，他还应具备一定的经济知识。一套化学加工系统的成功与否，不仅要看其设计是否正确，建设和运转是否正常，更重要的是，要看这套系统投入运营后是否具有经济效益。本书的目的也正是为我们的化学工程师，特别是那些将要成为化学工程师的读者提供一些基本的化工技术经济理论与方法。

本书以技术经济学的基本原理和方法为出发点，结合化

学工业的特点，系统地介绍了化工领域中的技术经济分析理论和处理技术经济问题的具体方法。前两章介绍了化学工业的特点和技术经济的基本概念、原理和方法，并在此基础上以化工项目的可行性研究为重点，详细地介绍了常用技术经济理论和方法在化学工业中的具体应用。考虑到化学工业中研究开发的重要性，还单独设置了化工研究开发中的技术经济一章，使从事化工科研的读者对化工研究开发中的技术经济问题有所了解。

本书是根据作者“化工技术经济”课程讲义经多届使用修改后编写而成。在编写过程中，参考了有关的技术经济学和化工设计及经济类的书籍，在立足我国实际情况的基础上，适当引入和借鉴了一些国外常用的理论和方法。本书适合于各大专院校化工类专业“化工技术经济”课程作教材或教学参考书，也可供从事化工生产、科研和管理人员参考。书中各章后附有适量习题，供读者复习本章内容用。

本书得到王成同志和梁仁杰同志指点，在此表示感谢。

由于水平有限，书中难免会有一些错误，望读者批评指正。

编 者

1990年5月

目 录

| | |
|-----------------------------|--------|
| 第一章 概论 | (1) |
| § 1-1 化学工业及其特点 | (1) |
| § 1-2 化工技术经济学 | (6) |
| § 1-3 化学工业与化工技术经济 | (9) |
| 第二章 基本概念、原理和方法 | (12) |
| § 2-1 资金的时间价值 | (12) |
| § 2-2 建设投资、成本与折旧 | (19) |
| § 2-3 化工技术经济评价的指标体系 | (26) |
| § 2-4 经济效果评价方法 | (29) |
| § 2-5 技术经济可比原理 | (39) |
| 习题 | (43) |
| 第三章 化工项目的可行性研究 | (45) |
| § 3-1 可行性研究的步骤与内容 | (45) |
| § 3-2 市场调查和生产规模分析 | (50) |
| § 3-3 生产条件分析 | (56) |
| § 3-4 厂址选择 | (62) |
| § 3-5 投资估算 | (75) |
| § 3-6 生产成本的估算 | (86) |
| 习题 | (89) |
| 第四章 投资方案的选择 | (92) |
| § 4-1 投资方案的相互关系 | (92) |
| § 4-2 排它型方案的选择 | (94) |

| | | |
|------------|---------------------------|----------------|
| § 4-3 | 独立型方案的选择 | (98) |
| § 4-4 | 混合型方案的选择 | (102) |
| § 4-5 | 具有相同或未知收益方案的比较 | (110) |
| | 习题 | (113) |
| 第五章 | 设备更新经济分析 | (117) |
| § 5-1 | 设备的磨损 | (117) |
| § 5-2 | 设备磨损的度量 | (120) |
| § 5-3 | 设备更新方案的比较原则 | (124) |
| § 5-4 | 新设备经济寿命的确定 | (129) |
| § 5-5 | 现有设备剩余经济寿命的确定 | (134) |
| | 习题 | (136) |
| 第六章 | 技术经济预测方法 | (139) |
| § 6-1 | 预测的基本概念 | (139) |
| § 6-2 | 直观预测技术 | (144) |
| § 6-3 | 时间序列预测技术 | (149) |
| § 6-4 | 回归预测技术 | (159) |
| | 习题 | (169) |
| 第七章 | 投资风险与决策 | (173) |
| § 7-1 | 风险与决策 | (173) |
| § 7-2 | 不确定因素的敏感性分析 | (176) |
| § 7-3 | 盈亏分析决策方法 | (182) |
| § 7-4 | 不确定型决策方法 | (190) |
| § 7-5 | 风险型决策方法 | (194) |
| | 习题 | (200) |
| 第八章 | 化工研究开发中的技术经济 | (203) |
| § 8-1 | 化学工业中的研究和开发 | (203) |
| § 8-2 | 化工研究开发项目的评价 | (207) |
| § 8-3 | 化工研究开发项目的总体评价方法 | (208) |

| | |
|------------------------------|---------|
| § 8-4 化工研究开发项目的经济模型评价法 | (217) |
| 习题 | (223) |
| 参考文献 | (227) |

第一章 概 论

§1-1 化学工业及其特点

一、化学工业

化学工业，从广义上讲，是指在生产过程中，化学技术构成工艺主要部分的工业。按通俗说法，就是生产化学产品的工业。日本学者对广义的化学工业作了如下的定义：

①化学工业的生产过程中所包含的化学过程为产品的决定性因素；

②化学工业是一种由装置完成整个过程的装置工业；

③化学工业包括化学产品的加工。

按此定义，冶金、造纸、医药、石油加工等均属化学工业的范畴，但由于生产的发展，这些领域已单独形成了各自的工业部门。在许多别的工业部门中，也有一些部分属于化学工业的范畴，如像建材工业的合成材料，轻工行业的电镀，电子行业的磁记录材料等等。

实际上，世界各国所指具体的化学工业均为狭义的，所包含的范畴各不相同。美国标准工业分类(SIC)手册所指的化学工业包括生产基本化工产品的企业和产品加工以化学过程为主的企业。这两类企业一般生产三大类产品：①基本化工产品，如酸、碱、盐及有机化工产品等；②进一步加工用的化工产品，如合成纤维、塑料、橡胶等；③最终消费化的

工产品，如药品、洗涤剂、油漆等。苏联的化学工业包含了15个专业部门，分为两类，化学工业和石油化学工业。化学工业所包含的11个专业部门为：化学矿、基本化工、化学纤维、合成树脂和塑料、塑料制品、油漆颜料、化学试剂和高纯物质、合成染料、化学照像、日用化工以及其它化学品等工业部门。石油化学工业包含的4个工业部门为：合成橡胶、基本有机合成、炭黑、橡胶石棉。而我国狭义化学工业所指范围，实际只有化学工业部所辖工业行业，包括化肥、化学矿、酸碱、无机盐、合成橡胶、塑料、合成纤维、有机原料及中间体、农药、染料、颜料及涂料、感光材料、橡胶制品、新型材料、四剂（溶剂、助剂、试剂和催化剂），以及化工机械。

二、化学工业的地位

化学工业在整个国民经济中占有举足轻重的地位。无论是发达国家还是不发达国家，在其工业结构中，化学工业均占有相当大的比例。在现代社会中，化学工业的影响不仅涉及到工业、农业等领域，而且已深入到了人们的日常生活之中。

化学工业为现代农业的发展提供了必不可少的物质条件，化肥、农药、除草剂、生长剂、农用薄膜、土壤改良剂等已广泛应用到如今的农业生产之中。

化学工业作为一个基础工业部门，为其他的工业部门提供大量基本原料和消费品。例如，合成纤维单体、染料等，是纺织工业部门的基本生产原料；塑料及塑料制品已成为众多工业部门所必需的基本材料。

化学工业还为现代科技的发展提供了许多基本物质条件，如半导体材料、磁记录材料、感光材料、特殊功能材料等。

在人们的日常生活中，化学工业的产品更是直接服务于人民。肥皂、洗涤剂、化妆品、药品、食品、日用器具，无不带有化学工业的功劳。

正因为化学工业所处的地位，世界各国对它的发展都极为重视。本世纪以来，化学工业从小规模生产发展到大规模工业化生产形式，并以较高的发展速度继续在发展。

从近30年工业发达国家化学工业的发展速度看，都高于整个工业的发展速度（见表1-1），也就是说，化学工业超前于整个工业的发展，是一个先行发展的工业。

表1-1 发达国家化学工业发展速度 (单位：%)

| 国 别 | 1960—1970 | | 1970—1980 | | 1980—1987 | |
|-------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
| | 化学工业 | 整个工业 | 化学工业 | 整个工业 | 化学工业 | 整个工业 |
| 美 国 | 7.9 | 5.0 | 4.7 | 3.2 | 4.4 | 2.6 |
| 苏 联 | 12.6 | 8.6 | 8.0 | 5.8 | 4.2 | 4.0 |
| 联邦德国 | 10.4 | 5.7 | 3.5 | 2.0 | 1.4 | 0.8 |
| 日 本 | 14.6 | 13.5 | 5.2 | 4.6 | 3.9 | 2.5 |
| 英 国 | 6.2 | 2.7 | 2.9 | 0.8 | 4.1 | 2.0 |
| 法 国 | 10.4 | 6.0 | 4.4 | 2.8 | 2.4 | 1.2 |
| 意 大 利 | 10.9 | 7.2 | 5.8 | 3.6 | 1.8 | 1.7 |

三、化学工业的特点

化学工业是一个复杂的工业，与其他工业相比，有着截

然不同的特点。

1. 装置型工业

化学工业是以装置为中心进行生产的工业，其生产装置的投资额占总投资的相当大的比例。装置型工业由于装置投资比例大，因而存在着最佳经济规模的问题，因此，新建化工生产企业均有必要进行生产规模分析。据估计，化学工业生产装置建设费用的增加约等于装置生产能力增加量的0.6~0.7次方倍。

2. 资金密集型工业

化学工业的绝大部分均属资金密集度较高的工业，装置型决定了化学工业的设备固定资金占用高，多数化工产品的生产工艺流程长，流动资金占用时间长。此外，化工生产往往涉及高温、高压、低温、真空以及腐蚀等苛刻条件，因此，对设备的质量、安全性、可操作性都要求较高，这使得设备费用往往高于其他工业。

3. 知识密集型工业

化学工业的知识密集度(或者说技术密集度)很高,(见图1-1)。因为化学工业的生产过程主要涉及的是化学过程，要求生产者具备一定的相应知识。而化工生产的大多数过程是在装置内完成的，与生产者基本处于隔离状态，整体的生产过程往往采用连续化作业，现代化工生产的发展更是朝着自动化生产工艺过程方向发展，因此，要求从事化学工业的人员具备较高的知识和技术水平。

4. 革新型工业

化学工业是技术发展迅速的工业部门，是新物质新材料出现最快的生产部门，产品及生产技术的更新比任何工业部

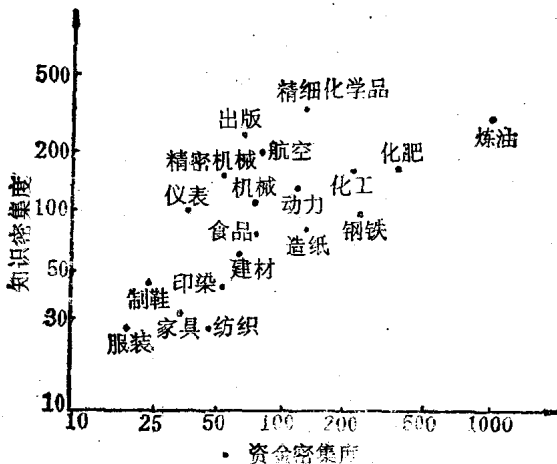


图1-1 部分工业及工业产品的资金和知识密集度对比

门都快。由于产品和生产技术更新快，生产工艺和生产装置的淘汰也快，这使得化学工业中装置的折旧率普遍高于其他工业部门。同时，化学工业由于其产品及技术的快速更新，使内部企业的竞争十分激烈，因此，使得整个化学工业花在研究和开发上的投资高于其他工业部门，进而促进了本身的迅速发展。

5. 高能耗工业

化学工业是各工业部门中能耗最高的部门之一。在化学工业生产中，不仅要消耗大量的能量作为生产的动力和热量，而且还要消耗很多能源物质作为生产的直接或间接原料。70年代，我国化学工业的总产值约占全部工业总产值的8%，而能耗却占全部工业能耗的约12.7%。其他国家也不例外，如日本，其化学工业总产值占全部工业总产值的9.4%，而能耗却占了13.3%。当然，化工生产中有许多能

量可通过一定的方式加以重复利用，这样就可降低能耗，提高能源利用率，这是化学工业所面临的一大任务。

6. 多污染工业

化学工业是产生三废污染最多的工业部门之一。由于化工生产过程复杂，中间环节多，中间产物多，产品生产中的副产物也多，因而导致可能产生的有害废物相应增多，在处理不当的情况下，对环境和人类将造成极为不利的影晌。所以，防止和治理三废污染是化学工业的重要课题。化工生产项目建设，必须与相应的三废处理工程同时进行，否则就不能进行。

§1-2 化工技术经济学

一、化工技术经济学的基本概念

技术经济学在我国是近年来新发展起来的一门边缘性学科，它是研究为达到某一预定目的可能采取的各种技术政策、技术方案、技术措施的经济效果，进行计算、分析、比较和评价，选出技术先进、经济合理的最优方案的一门科学。简而言之，是一门研究如何运用技术促进经济的科学。

技术经济学的产生是现代社会生产和科学技术发展的必然产物。在生产实践中，为解决某一实际问题，往往会提出多个技术方案，这些方案从技术实施上看，都是可行的，但从经济效果上讲，就存在方案的经济合理与否的问题。采用一定的方法，对这些技术可行的方案进行一系列的计筭、分析和比较，总可以从中找出一个经济合理的最佳方案。这就是一种简略的技术经济方法的应用。当然，技术经济学的本

质乃是系统、全面地研究技术与经济之间的内在规律和相互关系。

各国对技术与经济的研究均相当重视，尽管对这一学科的叫法不一，但所研究的实质是大致相同的，例如，美国的“工程经济学”，日本的“经济性工程”，英国的“业绩分析”，法国的“经济计算”，以及苏联的“部门经济学”等，都与我国的“技术经济学”有着相同或相似的研究内容。

化工技术经济学是技术经济学的一个分支。它所研究的对象，就是化学工业发展中的规划、科研、设计、建设和生产各阶段技术的经济效果问题。

二、化工技术经济学的研究内容和任务

化工技术经济学所研究的内容有两大类，一类是大范围（宏观）技术经济问题，如像化学工业的布局，投资方向的确定，投资效果的估计等；另一类则是小范围（微观）技术经济问题，比如产品方向的确定，经济规律分析，技术方案选择等。具体讲，化工技术经济所研究的内容，就是利用技术经济学的基本原理与方法，对化学工业中的项目建设、新技术开发、技术改造等方面进行系统地、全面地分析和评价，提出合理的选择。

化工技术经济学的任务，就是研究化学工业中各种技术方案经济效果评价的共同原理和方法，以及结合化学工业的特点，把化工技术与化工经济有机地联系起来，形成一个统一的评价体系。

三、化工技术经济学的特点

1. 综合性

由于化学工业的特点，使化工技术经济学所研究的对象往往具有多目标和多因素现象。这些现象既包含大量化工技术上的问题，也涉及到多方面的经济问题。在技术上，它要运用化学、物理、工程、以及其他学科的基本知识和理论；在经济上，既要考虑到宏观经济的布局和影响，又要注意到微观经济的结构。它是应用经济学与化学工业结合的生长点，现代数学方法将它们联系在一起，构成了一个综合体系，因而使该学科具有较高的综合性。

2. 应用性

化工技术经济学是化工领域里的一门综合应用学科，它的具体任务是对化学工业中的具体问题进行分析 and 评价，为将要采取的行动提供决策依据。化工技术经济与化工生产密切相关，它的资料、数据来源于化工生产实践，而它所得出的结论则直接应用于实践，指导实践过程。作为以研究方法论为主的学科，化工技术经济学所研究的方法，广泛地应用于化学工业的各个环节之中。

3. 预测性

化工技术经济学主要是对化学工业中将要实施的技术政策、技术方案或技术措施进行科学论证，是在事件发生之前进行的研究活动，因此，化工技术经济学有很强的预测性。这一方面要求充分收集、掌握必要的信息，尽可能正确地预计事件发展的趋势和前景，避免决策失误；另一方面，也说明它的研究方式具有一定的近似性和不确定性。所以，只要能

求它的研究成果尽可能地接近实际情况，而不可能要求它绝对准确地符合实际情况。

4. 定量性

化工技术经济学是一门量化的学科，它对所研究的问题，都具有定量描述的能力。当然，定性分析在各学科中都是必不可少的，化工技术经济也不例外，在许多分析和评价中，也采用了部分定性指标，但这些定性分析也是建立在定量计算结果之上的。由于现代数学方法的发展，以及计算机技术的推广应用，过去一向认为难于量化的因素，现在也逐渐实现了定性分析的量化。

§1-3 化学工业与化工技术经济

化学工业的发展十分迅速，其主要原因是化工生产技术及产品的开发研究技术日趋先进。技术水平的提高，使得技术装备现代化，生产过程的机械化和自动化程度相应提高，既节约了劳动投入又增加了社会总产出。在化工生产中，用技术进步来推动经济增长，不仅能保证经济的增长速度，同时也提高经济增长的质量，保证其经济效益的提高。

作为一门软技术，化工技术经济在化学工业的发展中起着十分重要的作用。对化学工业的高层管理者来说，化学工业发展的投资规模及投资方向的确定，离不开化工技术经济的分析原理和决策技术，只有运用其科学的原理和方法进行充分地研究，才能作出正确的决策，避免投资不当或布局不合理等错误决策。作为化工生产企业的决策者，必须具备良好的技术经济素质，对新产品的投产，新技术及新设备的使