

石油化工大专院校统编教材

# 石油化工技术经济学

郑 策 主 编

中国石化出版社

石油化工大专院校统编教材

# 石油化工技术经济学

郑 策 主编

中国石化出版社

## 内 容 提 要

本书是石油化工大专院校统编教材,也是从事规划咨询、设计研究、基建管理、金融投资及生产经营等部门的科技与管理人士的参考书。

本书紧密结合石油化工行业建设实际,吸收国内外本学科的研究成果,按照原理——方法——应用的结构编写。本书共十二章主要介绍技术经济学的基本原理、方法,工程项目企业经济评价与国民经济评价,可行性研究,设备更新,技术引进,价值工程等内容,并附有习题和技术经济学中常用的计算机程序。

本书特点是通俗易读,实用性强。

石油化工大专院校统编教材

石油化工技术经济学

郑 策 主编

中国石化出版社出版

(北京朝阳区太阳宫路甲1号 邮政编码:100029)

海丰印刷厂排版

海丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092 毫米 32开本 14印张 1插页 307千字 印1—2700

1991年 5月北京第 1 版 1991年 5月北京第 1 次印刷

ISBN 7-80043-161-4/F·005 定价:3.40元

## 前 言

本书是石油化工大专院校统编教材，也可作为从事规划咨询、设计研究、基建管理、金融投资及生产经营等方面工作的管理人员和工程技术人员的参考书。

本书紧密结合石油化工行业建设的实际，吸收国内外本学科的研究成果，按照原理——方法——应用的结构编写，力求体现该学科的系统性和实用性。书中各章附有习题，书后附有计算机程序和复利因数表。

参加本书编写的有：郑策（第一、二、三、七、八章），孔清华（第四、五章），关晓红（第六章），孙彦彬（第九、十章），张宝志（第十一章），王亚光（第十二章），王月（附录一）。郭宝柱副教授担任主审。

由于技术经济学在我国是一门新兴学科，很多理论还在发展之中，加上编者水平有限，书中错误之处恳请广大读者和专家予以批评指正。

在编写过程中参考了国内外同行编写的教材与专著，在此对同行表示谢意。

# 目 录

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| <b>第一章 绪论</b> .....                   | 1   |
| 第一节 技术经济学的研究对象 .....                  | 1   |
| 第二节 技术经济学的学科性质与特点 .....               | 4   |
| 第三节 技术经济学研究的方法与程序 .....               | 6   |
| <b>第二章 技术经济学的基本原理</b> .....           | 10  |
| 第一节 技术经济效果原理 .....                    | 10  |
| 第二节 可比原理 .....                        | 18  |
| 第三节 资金的时间价值原理 .....                   | 24  |
| 第四节 机会成本原理 .....                      | 44  |
| 第五节 优化原理 .....                        | 46  |
| <b>第三章 投资、成本与利税</b> .....             | 50  |
| 第一节 投资 .....                          | 50  |
| 第二节 成本 .....                          | 80  |
| 第三节 年销售收入、利润与税金 .....                 | 89  |
| <b>第四章 确定性技术经济评价方法 I 单方案评价</b> .....  | 97  |
| 第一节 投资回收期与投资效果系数法 .....               | 97  |
| 第二节 净现值法和净现值比率法 .....                 | 100 |
| 第三节 净年值法 .....                        | 104 |
| 第四节 内部收益率法 .....                      | 106 |
| 第五节 外部收益率法 .....                      | 112 |
| 第六节 单方案评价方法小结 .....                   | 114 |
| <b>第五章 确定性技术经济评价方法 II 多方案评价</b> ..... | 121 |
| 第一节 互斥型方案的选择 .....                    | 121 |
| 第二节 独立型方案的选择 .....                    | 141 |

|             |                           |            |
|-------------|---------------------------|------------|
| 第三节         | 混合型方案的选择 .....            | 143        |
| 第四节         | 整数规划在多方案选择中的应用 .....      | 147        |
| <b>第六章</b>  | <b>不确定性技术经济评价方法 .....</b> | <b>152</b> |
| 第一节         | 盈亏平衡分析法 .....             | 153        |
| 第二节         | 敏感性分析法 .....              | 162        |
| 第三节         | 概率分析——期望值法 .....          | 167        |
| 第四节         | 概率分析——模拟法 .....           | 174        |
| <b>第七章</b>  | <b>工业项目的企业经济评价 .....</b>  | <b>179</b> |
| 第一节         | 企业经济评价的目标、纲要及主要经济指标 ..... | 179        |
| 第二节         | 工业项目企业现金流量与财务平衡分析 .....   | 189        |
| 第三节         | 企业经济评价案例 .....            | 199        |
| <b>第八章</b>  | <b>工业项目的国民经济评价 .....</b>  | <b>217</b> |
| 第一节         | 国民经济评价与经济指标 .....         | 217        |
| 第二节         | 计算价格 .....                | 224        |
| 第三节         | 社会折现率 .....               | 243        |
| 第四节         | 外部效果分析 .....              | 246        |
| 第五节         | 国民经济评价案例 .....            | 247        |
| <b>第九章</b>  | <b>工程项目的可行性研究 .....</b>   | <b>257</b> |
| 第一节         | 概述 .....                  | 257        |
| 第二节         | 市场预测 .....                | 267        |
| 第三节         | 生产规模的确定 .....             | 281        |
| 第四节         | 厂址选择 .....                | 287        |
| 第五节         | 工艺设计 .....                | 295        |
| <b>第十章</b>  | <b>设备更新的技术经济分析 .....</b>  | <b>308</b> |
| 第一节         | 设备的磨损与补偿 .....            | 308        |
| 第二节         | 设备经济寿命的确定 .....           | 321        |
| 第三节         | 设备合理更新时间的确定 .....         | 328        |
| <b>第十一章</b> | <b>技术引进的技术经济分析 .....</b>  | <b>335</b> |
| 第一节         | 概述 .....                  | 335        |
| 第二节         | 技术引进的主要方式 .....           | 338        |

|             |                      |            |
|-------------|----------------------|------------|
| 第三节         | 引进技术的消化、吸收和创新 .....  | 346        |
| 第四节         | 技术引进项目经济评价的指标 .....  | 349        |
| <b>第十二章</b> | <b>价值工程 .....</b>    | <b>360</b> |
| 第一节         | 价值工程的概念 .....        | 360        |
| 第二节         | 价值工程的工作程序与原则 .....   | 365        |
| 第三节         | 功能系统分析 .....         | 371        |
| 第四节         | 方案的创造与评价 .....       | 383        |
| 附录一         | 技术经济学中常用的计算机程序 ..... | 390        |
| 附录二         | 复利因数表 .....          | 416        |
| 参考文献        | .....                | 438        |

# 第一章 绪 论

## 第一节 技术经济学的研究对象

### 一、技术与经济的概念

在讨论技术经济学的研究对象之前，必须了解技术经济学中的“技术”与“经济”的含义。

#### (一) 技术的概念

技术一词的含义是随着技术的发展和人们对技术认识的不断深化而逐步完善的，这一认识过程表现为技术有狭义和广义之分。

狭义的技术一般指劳动工具的总和，即机械、仪器、仪表等。这是因为一方面劳动者的劳动与工具共同作用于生产过程，劳动者的技能反映在劳动工具的使用上。另一方面随着生产技术的不断发展，新的、效率更高、性能更好的劳动工具不断出现。劳动工具的水平标志着技术发展水平和社会经济发展的不同阶段。

广义的技术含义不仅包括劳动工具，而且包括劳动者的技能、知识。特别应该指出，在现代经济发展中，劳动者所具有的劳动技能、知识所起的作用，比劳动工具更为重要。因为劳动者一方面可以根据经济发展的需要，用自己的技能和知识去设计新的生产工艺过程和制造更先进的机器设备，把技术提高到一个新的水平，同时把设计与制造方法变成技

术专利与诀窍，形成软技术资源。另一方面在现代技术水平上，只引进设备而不掌握其设计、制造、使用方法，则不易把引进的设备消化、吸收，达不到引进的目的和取得相应的经济效果，而引进设备的设计、制造方法则比较容易消化、掌握先进技术，所以，引进设备的设计、制造方法愈来愈受到技术引进国家的重视。工业发达国家为实现其获得高额利润的目的，他们控制、保密的不是先进的机器设备，而是制造这些机器设备的方法。这充分说明劳动者的技能、知识是重要的技术资源和宝贵财富。

随着计算机技术的发展，人们把计算机设备称为硬件，计算机程序称为软件。把这种“硬”、“软”关系推广到技术领域，人们又把技术分为硬技术和软技术。所谓硬技术是指物化的各种生产工具、技术装备。软技术指非物化的、与硬技术有直接联系的设计、制造、使用方法等。

技术经济学中的技术系指广义的技术含义，或硬技术与软技术之和。

## （二）经济的概念

经济一词也有多种含义。一是指生产关系，如政治经济、经济制度。二是指社会生产、再生产过程，如国民经济、人类的经济活动。三是指节约，即用一定的人力、物力、时间，获得最大的劳动成果。

技术经济学中的经济主要指第三种含义。技术经济学正是基于节约的角度来研究技术经济问题的。

## 二、技术经济学的研究对象和内容

技术经济学的研究对象就是经济建设中各种技术经济问题，包括，技术进步与经济增长的关系；技术进步对经济结

构的影响；技术发展战略；投资结构与规模；工业结构；行业、地区和全国经济发展战略；技术政策、技术方案、技术措施等一切与技术有关的经济问题。其研究的角度立足于技术的经济效果，研究的核心是技术资源的最佳利用，技术与经济的最佳结合，其目的是促进经济增长。通过以上分析可以看出技术经济学是研究技术资源最佳利用的经济效果，探求技术与经济的最佳结合规律，促进经济增长的科学。

由技术经济学的研究对象，可以看出技术经济学的研究内容十分丰富，归结起来有两大类，一类是技术经济学自身建设的基本理论、方法的研究，一类是对各种技术经济问题进行论证择优。

本书重点介绍的技术经济学的基本原理、基本方法等属于第一类技术经济学的内容，而工程项目的可行性研究、设备更新的技术经济分析等则属于第二类技术经济学的内容。通过以上内容的学习，了解技术经济学的基本原理、方法，提高技术经济分析的能力，为解决各种技术经济问题打下良好的基础。

由技术经济学的研究对象、内容，可以看出技术经济学的研究范围非常广泛。从纵向看，既有宏观技术经济问题，又有微观技术经济问题。宏观技术经济问题是指涉及整个国民经济或部门的带全局性、长远性、战略性的技术经济问题，例如技术发展战略、技术结构的选择、技术政策的制定、技术引进策略等。微观技术经济问题是指一个企业、一个局部的技术经济问题，例如企业的技术改造、建设项目的可行性研究、设备更新、产品生产的优化等。由此，技术经济学又分为宏观技术经济学和微观技术经济学。

技术经济学的研究范围从横向看，可以延伸到国民经济

各部门，形成部门技术经济学，例如工业技术经济学、农业技术经济学、商业技术经济学、交通运输技术经济学等。工业技术经济学又分为石油化工、冶金等生产行业的技术经济学。部门技术经济学是技术经济学的子经济学，行业技术经济学又是部门技术经济学的子经济学。技术经济学的基本原理、方法是部门和行业技术经济学的基础，部门和行业技术经济学的发展又促进技术经济学进一步完善。

石油化工技术经济学是行业技术经济学，是工业技术经济学的一个分支和子技术经济学。石油化工技术经济学的研究对象是石油化学工业发展中的各种技术经济问题，诸如石油化学工业与国民经济各部门的技术经济关系，石油化工技术发展战略，石油化学工业的布局，石油化工企业的新建、扩建、改建工程，石油化学工业企业的经济规模，石油化工产品的储藏运输，石油资源的最佳利用，石油化工工艺路线的选择，石油化工产品及技术的进出口策略等一系列石油化工技术经济问题。

## 第二节 技术经济学的学科性质与特点

### 一、技术经济学的学科性质

任何一门学科都有自己特定的研究对象，特定的研究角度。但是任何一门科学在研究自己特定的对象时，都必须吸收、借鉴其它学科的相关知识，这样才能完成对自己的特定对象的研究，并从中总结出若干基本原理、规律、方法，以指导人们的理论研究和实践活动。

技术经济学以马克思主义政治经济学作为理论基础，同时也吸收了生产力经济学等经济学科中的有关理论。此外，

技术经济学还吸收了自然科学、管理科学和各种生产知识。例如数学、运筹学、系统工程学、计算机语言、专业技术等都是研究技术经济问题所不可缺少的。

由于技术经济学的研究需要很多社会科学和自然科学的知识，所以，一般认为技术经济学是交叉科学或综合科学。但是从技术经济学的研究对象、研究的角度、核心、目的和理论基础来看，技术经济学在研究技术与经济的关系时，其研究的侧重面是经济方面。由于经济是技术的出发点与归宿，所以，技术经济学的学科性质是一门经济学，是一门研究技术资源最佳利用的经济效果及其机制，技术与经济最佳结合规律的经济科学。

## 二、技术经济学的特点

技术经济学由其研究对象所决定，它在发展过程中形成了自己的特点。

### （一）实践性

由于技术经济学要研究的都是经济建设中亟待解决的现实问题，而且对这些技术经济问题进行分析、论证所得出的结论还需要经过实践的检验。技术经济学是在经济建设中产生的，其基本原理和方法又将直接应用于解决技术经济问题的实践过程。所以，技术经济学有很强的实践性和应用性，是一门应用经济学。

### （二）预测性

技术经济学所研究的技术经济问题都是经济建设中近期或中长期需要解决的迫切问题，都是为未来达到某种目的、满足某种需要而提出来的。同时，在技术经济研究过程中使用的各种技术经济数据也是在对以往和现在的技术经济数据

分析基础之上，用预测的方法得到的，是对未来技术经济问题的近似估计。所以，通过技术经济研究提出的各种技术政策，技术方案，技术措施有着明显的预测性。

### （三）定量性

对于各种技术经济问题，技术经济学立足于数量研究。离开数量计算，就不易定量地分析、论证各种可行方案的优劣，难以作出正确决策。为了使技术经济研究定量化，技术经济学采用了很多现代数学定量的方法。电子计算机的发展，使定量计算的范围日益扩大，一些原来不能定量计算的许多因素和不易求解的数学模型现在均可定量计算了。由于有了定量计算的可能性，技术经济研究一般都要通过建立各种技术经济数学模型来定量地描述技术经济问题。

## 第三节 技术经济学研究的方法与程序

### 一、技术经济学研究的方法

技术经济问题的研究是通过一定的技术经济研究方法来进行的。技术经济研究的方法是保证技术经济研究顺利进行，并达到预定目的的重要手段。不同类型的技术经济问题可选择不同的技术经济方法。例如属于技术政策、技术方案、技术措施等类型的技术经济问题，往往采用技术经济论证的方法。工程项目采用可行性研究的方法。产品设计则采用价值分析的方法。由于技术经济问题非常繁多，而且很复杂，所以，技术经济研究的方法也很多。其中最基本、最常用，区别于其它经济科学的方法，一般认为有以下三种：

#### （一）经济效果评价法

它是对劳动成果与劳动消耗或产出与投入、所得与所费

进行考察的一种方法，也是贯穿技术经济研究工作始终的最基本的一种方法。属于这一类的有投资效果系数法、投资回收期法、利润率法、价值分析法、净现值法、内部收益率法等。

## （二）方案比较法

这种方法是对实现同一技术经济目标的若干可行方案，通过计算、分析、比较，从中选择最优方案。使用方案比较法的关键是各种方案要具有可比性和评价指标的一致性。在技术经济评价中，由于实现同一目标的方案往往不止一个，所以，这种方法使用得也比较广泛。

## （三）系统分析综合法

在研究技术经济问题时，从系统论的观点出发，把研究对象与周围的环境作为一个有机整体，从微观与宏观、短期与长期、定量与定性等方面结合起来进行研究，选择出从整个系统看是最优的方案。

以上这三种方法也不是截然分开的，而是互相渗透、互相补充的。在使用经济效果分析法时，也需要对问题用系统观点去研究，也需要考虑各可能方案的可比性，反之亦然。技术经济工作者应能融会贯通地掌握各种技术经济方法，这将有助于解决各种技术经济问题，取得更好的研究成果。

# 二、技术经济研究的程序

只掌握技术经济研究的方法是不够的，还必须明确技术经济研究的程序。因为技术经济研究的程序是技术经济研究过程逻辑关系的体现，它可以保证技术经济研究工作顺利进行。技术经济研究的程序见图1-1。

问题的提出：经济建设中需要解决的各种技术经济问

题。

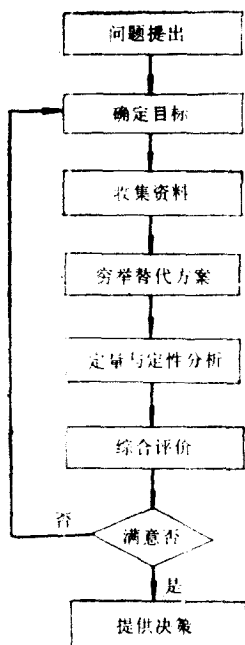


图 1 1 技术经济研究程序 创见的方案。

**定量与定性分析：**方案确定之后，根据资料和方案的具体经济变量关系，建立并求解数学模型，计算出各方案的经济效果。同时对一些不易定量的有关因素进行定性分析。

**综合评价：**在定量与定性分析的基础上，进一步从国家的有关法律、政策、经济和工业发展战略、国防、技术、环境、资源等方面进行全面的综合评价。通过综合评价，应提出可行方案。如无满意方案，则需重新确定目标，进行下一个循环的工作，寻求可行方案。

**提供决策：**向方案审定机构推荐可行方案，经核定，完

**确定目标：**明确解决技术经济问题后所要达到的水平。

确定目标要科学、适当。

**收集资料：**根据需要解决的问题和要达到的目标，收集政治、国防、经济、技术、自然和社会环境等资料。不仅要收集本企业的资料，而且要收集国内、国际上同行业的有关资料。资料愈丰富、准确、及时，对解决问题就愈有利。

**穷举替代方案：**在收集资料基础上，要下功夫寻求各种可能的替代方案，特别注意不要漏掉可能的方案。要善于提出各种不同的方案，尤其是有

成技术经济分析工作。

### 思考与练习

1. 什么是技术经济学？其特点是什么？
2. 试述技术经济学的研究对象。
3. 试述技术经济学的学科性质。

## 第二章 技术经济学的基本原理

### 第一节 技术经济效果原理

技术经济效果原理是技术经济学最基本、最核心的原理。

#### 一、技术经济效果的概念

技术经济效果是指人们在实现技术方案时所投入的劳动消耗与产出为社会承认的劳动成果之间的关系，用公式可表示为

$$\text{技术经济效果} = \frac{\text{为社会承认的劳动成果}}{\text{劳动消耗}} \quad (2-1)$$

或

$$\text{技术经济效果} = \frac{\text{为社会承认的劳动成果}}{\text{劳动消耗}} \quad (2-2)$$

式(2-1)是相对经济效果的表达式，反映的是单位劳动消耗所能得到的为社会所承认的劳动成果或单位劳动消耗的效率。式(2-2)是绝对经济效果表达式，反映的是投入的劳动消耗所得到的纯收益。

式中的劳动消耗包括物化劳动和活劳动的消耗，一般用价值形式表示。为社会所承认的劳动成果是指在技术方案所获得的劳动成果中价值得到实现的那一部分。不为社会所承认的劳动成果虽有使用价值，但不为消费者所需要，其价值