

技术经济预测与决策

张世英 张文泉 王京芹

天津大学出版社

技术经济预测与决策

张世英 张文泉 王京芹

天津大学出版社

内 容 提 要

本书全面介绍了技术经济预测与决策的基本概念、基本理论和常用方法。全书包括相互联系的两个部分，第二章到第六章介绍技术经济预测的常用技术和方法，后四章介绍常用决策技术和方法。结合实例，着重应用。为使读者可以深入钻研某些感兴趣的内容，列有参考文献。本书可以作为技术经济专业“技术经济预测与决策”课程教材，也可供有关专业人员学习参考。

(津) 新登字 012 号

技术经济预测与决策

张世英 张文泉 王京芹

*

天津大学出版社出版

(天津大学内)

天津大学印刷厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本：850×1168 毫米^{1/32} 印张：7^{3/4} 字数：201 千字

1994 年 7 月第一版 1994 年 7 月第一次印刷

印数：1—2600

ISBN 7-5618-0713-9
F·76 定价：7.50 元

前 言

在技术与经济活动中，预测与决策的作用越来越大，科学的预测与决策是正确的技术、经济活动的先导。技术经济预测与决策是在实践基础上发展起来的，又直接服务于经济建设的实际需要，可以说，技术经济预测和决策的理论和方法贯穿于技术经济活动的始终。本书全面介绍了技术经济预测和决策的基本概念、基本理论和常用方法。

本书在内容上充分考虑到预测与决策的实用性，力求做到深入浅出，同时适当介绍预测和决策中的一些近年来的新技术、新方法。在系统介绍预测和决策的基本概念和方法的同时，介绍这类方法的应用，不少应用都是实际项目中的具体工作，有明确的应用背景。

本书第一章，第二章，第三章，第四章和第九章的一，二，三节由张世英执笔；第五章，第七章，第十章和第九章的第四节由张文泉执笔；第六章，第八章和第九章的第五节由王京芹执笔。最后由张世英负责统纂定稿。在本书编写中，吸收了许多同志的预测、决策研究成果和有关案例。出版过程中得到天津大学出版社的大力支持，在此，谨向有关同志表示衷心的感谢。

由于我们水平有限，书中肯定会有许多不足和缺点，欢迎读者提出批评和指正。

编 者

一九九四年四月

目 录

| | |
|-------------------------|------|
| 第一章 总论 | (1) |
| § 1 预测的目的 | (1) |
| § 2 预测的范围 | (2) |
| § 3 决策的作用和决策过程 | (3) |
| § 4 决策的分类 | (4) |
| § 5 预测与决策 | (5) |
| § 6 预测原则和方法分类 | (6) |
| § 7 预测步骤 | (8) |
| 第二章 回归预测方法 | (11) |
| § 1 一元线性回归 | (12) |
| 一、相关系数 | (12) |
| 二、回归方程的求法 | (16) |
| 三、回归方程的显著性检验 | (17) |
| 四、利用回归方程进行预测 | (19) |
| 五、两段回归关系的差异检验 | (22) |
| § 2 多元线性回归 | (24) |
| 一、多元线性回归方程的求法 | (24) |
| 二、多元线性回归的显著性检验 | (29) |
| 三、多元线性回归的相关性分析和预测 | (34) |
| 四、两段多元线性回归关系的比较 | (36) |
| § 3 非线性回归 | (36) |
| § 4 弹性分析 | (40) |
| § 5 联立方程模型的预测 | (44) |
| 第三章 时间序列预测 | (48) |
| § 1 时间序列模型 | (48) |
| § 2 趋势分析和时间回归 | (49) |

| | | |
|------------|-----------------|-------------|
| § 3 | 移动平均方法 | (53) |
| | 一、水平趋势的移动平均 | (53) |
| | 二、线性趋势的二次移动平均 | (55) |
| § 4 | 指数平滑法 | (57) |
| | 一、水平趋势的指数平滑 | (58) |
| | 二、线性趋势的二次指数平滑 | (61) |
| | 三、二次多项式趋势的指数平滑 | (64) |
| § 5 | 带有季节性因子的指数平滑 | (65) |
| | 一、水平趋势情况 | (65) |
| | 二、线性趋势情况 | (67) |
| | 三、指数趋势情况 | (68) |
| § 6 | 自适应指数平滑 | (68) |
| § 7 | 时间序列的分解预测 | (70) |
| 第四章 | 组合预测方法 | (75) |
| § 1 | 组合预测概念 | (75) |
| § 2 | 等权平均法 | (75) |
| § 3 | 方差-协方差法 | (79) |
| | 一、固定权方法 | (79) |
| | 二、时变权方法 | (82) |
| § 4 | 回归组合预测法 | (84) |
| 第五章 | 马尔可夫模型预测 | (88) |
| § 1 | 马尔可夫链及转移概率 | (88) |
| | 一、马尔可夫过程概述 | (88) |
| | 二、马尔可夫链及转移概率 | (89) |
| | 三、概率矩阵的计算 | (92) |
| § 2 | 马尔可夫预测模型 | (93) |
| | 一、预测模型建立 | (93) |
| | 二、预测应用 | (95) |

| | | |
|------------|----------------------|-------|
| § 3 | 马尔可夫链的稳态概率及应用 | (102) |
| 一、 | 马尔可夫链存在稳定状态的条件 | (102) |
| 二、 | 马尔可夫链稳态概率解法 | (102) |
| 第六章 | 技术预测 | (107) |
| § 1 | 概述 | (107) |
| 一、 | 技术预测及其特点 | (107) |
| 二、 | 技术预测的作用 | (109) |
| 三、 | 技术预测的研究内容 | (109) |
| § 2 | 专家调查法 | (111) |
| 一、 | 方法分类 | (112) |
| 二、 | 特尔菲法 | (113) |
| § 3 | 情景分析法 | (120) |
| 一、 | 情景分析法的概念与特点 | (121) |
| 二、 | 情景分析法的操作过程 | (123) |
| 三、 | 情景分析法的应用现状 | (124) |
| § 4 | 增长曲线模型 | (124) |
| 一、 | 增长曲线的模型机理 | (124) |
| 二、 | 增长曲线模型 | (127) |
| 三、 | 增长曲线模型的选择 | (135) |
| 四、 | 增长曲线模型的参数估计方法 | (136) |
| § 5 | 包络曲线法 | (140) |
| § 6 | 对比类推法 | (142) |
| 一、 | 类推的概念与特点 | (142) |
| 二、 | 类推的方法分类 | (144) |
| 三、 | 对比类推的要点 | (145) |
| 四、 | 类推预测的应用 | (146) |
| § 7 | 方法选择 | (147) |
| 第七章 | 一般决策问题 | (150) |

| | | |
|------------|----------------------|--------------|
| § 1 | 决策与决策问题 | (150) |
| | 一、决策的基本内容 | (150) |
| | 二、决策问题 | (152) |
| § 2 | 决策过程和程序 | (153) |
| | 一、决策过程 | (153) |
| | 二、决策程序 | (154) |
| § 3 | 决策方式与分类 | (156) |
| | 一、决策方式 | (156) |
| | 二、决策分类 | (157) |
| § 4 | 决策公理、原则与范畴 | (158) |
| | 一、决策公理 | (158) |
| | 二、决策原则 | (159) |
| | 三、决策范畴 | (159) |
| 第八章 | 三类决策方法 | (161) |
| § 1 | 概述 | (161) |
| § 2 | 确定性决策方法 | (162) |
| | 一、加权评分法 | (162) |
| | 二、微分法 | (163) |
| | 三、数学规划法 | (164) |
| § 3 | 不确定性决策方法 | (165) |
| | 一、常用决策方法 | (165) |
| | 二、结果分析 | (168) |
| § 4 | 风险决策方法 | (170) |
| | 一、期望值法 | (170) |
| | 二、贝叶斯法 | (173) |
| | 三、效用决策法 | (175) |
| 第九章 | 多目标决策方法 | (179) |
| § 1 | 多目标决策概念 | (179) |

| | | |
|------------|------------------|-------|
| § 2 | 层次分析法 (AHP 法) | (181) |
| | 一、层次分析法的基本原理 | (181) |
| | 二、层次分析法的基本步骤 | (182) |
| | 三、判断矩阵特征根的简易算法 | (186) |
| | 四、层次分析法应用示例 | (188) |
| § 3 | 数据包络分析 (DEA 方法) | (190) |
| | 一、相对效率评价模型 | (191) |
| | 二、应用案例 | (195) |
| § 4 | 熵权系数法 | (196) |
| | 一、熵权及其性质 | (196) |
| | 二、建模过程 | (198) |
| | 三、应用举例 | (200) |
| § 5 | 决策支持系统 (DSS) 简介 | (204) |
| | 一、DSS 的由来 | (204) |
| | 二、DSS 的基本概念 | (205) |
| | 三、DSS 的主要功能及特点 | (206) |
| | 四、DSS 的系统结构 | (208) |
| | 五、DSS 的开发 | (212) |
| 第十章 | 影响图决策方法简介 | (214) |
| § 1 | 影响图决策概述 | (214) |
| | 一、影响图的国外发展概况 | (214) |
| | 二、影响图的国内研究状况 | (217) |
| § 2 | 影响图理论方法的基本原理 | (217) |
| | 一、影响图构成元素 | (217) |
| | 二、影响图的规范化定义与规范化 | (221) |
| | 三、影响图评价算法 | (223) |
| § 3 | 决策影响图及其应用 | (230) |
| | 一、概述 | (230) |

| | |
|-------------------------|-------|
| 二、决策影响图用于风险分析 | (231) |
| 三、影响图用于工程财务风险分析案例 | (233) |
| 附表 相关系数检验表..... | (237) |

第一章 总 论

§ 1 预测的目的

预测是根据事物过去和现在的情况,利用一定的资料和方法,对事物的发展趋势进行科学的推测和判断。预测是为决策服务的,是使决策避免盲目性,增强自觉性、科学性的重要手段。对一项重大技术项目的实施进行事先的科学的预见,会使决策者作到心中有数,增强其主动性,避免被动性。可以说,正确的决策来源于准确的情报信息和科学的预测。

预测所涉及的领域很广,从应用的角度来划分,包括科学预测,技术预测,经济预测、军事预测和社会预测等五个方面。本书主要介绍技术预测和经济预测。

技术预测是用科学的方法,对技术发展的方向、速度、极限和后果等进行预测。因此,技术预测着重研究与技术发明、技术应用有关的一系列问题。包括对新发明、新技术、新材料的开发及经济性进行预测,预测新技术、新材料的发明与应用对社会及经济发展的影响等。

经济预测指人们对所从事的经济活动可能产生的经济效果及其发展趋势进行预测。它的内容很广泛,大体上包括宏观经济预测和微观经济预测。宏观经济预测指对整个国民经济、一个地区、一个部门的经济发展前景的预测,它以整个社会经济发展的总图

景作为考查对象，包括对社会总产值、国民收入、财政状况、投资水平、部门经济、行业经济等方面所做的预测。微观经济预测主要指对一个企业经济发展前景的预测，如对市场需求量、销售量的预测，对原材料的供应和价格等的预测。

§ 2 预测的范围

预测按预测期限的长短不同分长期预测、中期预测和短期预测。预测期限的长短一般按被预测的内容和目标而定，它与计划、决策期限的划分相一致，服从于决策的需要。

短期预测是指对预测对象近期发展情况作出的预测，由于短期预测直接影响到当前的行动安排，所以需要有较高的预测精度。

中期预测是指对预测对象较长期的发展情况所作出的预测。它为中期计划和决策服务，其预测精度要比短期预测宽一些。

长期预测是指为制定长期规划和战略决策而作的预测，预测精度比中期预测还要宽，主要是看总的发展趋势及特点。

根据不同的预测对象，长期、中期和短期预测的时间期限各有不同，通常技术预测和经济预测的预测期限划分见表 1—1。

表 1—1

| 预测对象 | 短期预测 | 中期预测 | 长期预测 |
|--------|-------|--------|--------|
| 技术预测 | 1~5 年 | 5~15 年 | 15 年以上 |
| 微观经济预测 | 1 年以下 | 1~5 年 | 5 年以上 |
| 宏观经济预测 | 1~5 年 | 5~15 年 | 15 年以上 |

§ 3 决策的作用和决策过程

自从有了人类的活动，就产生了决策问题。人的一生要不断对各种各样的问题进行决策。企业经营决策是企业管理工作核心，而企业的经营战略决策更对一个企业的兴衰成败起着决定性作用；国家要对各种国内外重大活动进行决策。在技术、经济领域更面临大量需要进行决策分析的问题。上面所谈的决策，总起来讲是指人们在各种可供选取的方案中作出决择的行为，从广义来讲，决策包括人们解决问题的思维过程。

随着我国改革、开放政策的深入贯彻执行，对决策的科学化、民主化提出了迫切的要求。在决策中如何体现决策的科学化、民主化？在决策分析中，人是最基本的要素，是决策分析的主体。这里所指的人，通常指人的群体。决策工作中是通过发挥人的智慧，专家的知识、智能，构成决策群体，充分发挥不同层次、不同专业专家的集体智慧来实现决策民主化。决策的科学化指决策分析中采用定性分析（软技术）和定量分析（硬技术）有机结合，注意体现人的因素在决策中的作用，运用决策分析的科学方法以代替单凭经验的决策。

决策是从多种可能的方案中选择最合适的方案。所以一个决策过程包括以下过程：

- (1) 明确问题，提出决策的目标，
- (2) 确定可供选择的方案，
- (3) 从各种可能的方案中，经过评价选出决策者满意的方案加以实践。

一项决策是否正确要通过实践的检验。因此，一个决策过程需要包括决策的反馈。对于复杂的社会经济系统问题的决策，需

要经过多次反馈，调整方案。反馈本身也是人们认识事物的实践过程。

§ 4 决策的分类

决策的类型，可以从不同的角度来划分。

(1) 根据决策中信息的性质，可以分为确定型决策、风险型决策和不确定型决策。

确定型决策指决策者和分析者完全能了解决策事物的情况。风险型决策指决策者和分析者了解决策事物状态的概率值，在已知概率的基础上进行决策，自然要冒一定风险，故称风险型决策。在决策中，如果决策者和分析者对事物的状态发生的概率也不能知道时就为不确定型决策，在对决策条件完全未知的情况下，只能凭决策者的态度和意愿进行决策。

(2) 根据决策的目标来分，决策分为单目标决策和多目标决策。

在实际中，经常碰到多目标决策问题，如一项工程的选址，就需同时考虑交通运输、环境污染、职工生活等因素。

(3) 根据决策的内容来分，包括战略决策、管理决策和业务决策。

战略决策、管理决策和业务决策这三种决策处于管理的三个阶层。一般来说，战略决策指高层管理中对重大而带有全局性问题的决策，例如企业领导对有关企业发展的战略决策、管理决策指中层的一些决策问题，如企业为了实现企业的发展战略而作出的各项对人、财、物的管理决策；业务性决策则指对日常事务工作的决策，如企业生产的调度和安排，库存、销售业务的决策等。

在决策分析中，信息是决策分析的非常重要的问题。信息一

般包括两种不同的类型，一种是数据信息，一种是知识信息。数据信息包括原始数据，计算结果等，而知识信息是专家和决策者根据经验所提供的带有某种不确定性的信息。知识信息对决策者的决策具有数据信息不可替代的作用，在决策分析中应给予充分的注意。

对于复杂的决策问题，建立一个包括信息的收集、处理功能，并包括有数据库、模型库和方法库的决策支持系统，是非常必要的。如果再考虑到知识信息的作用，运用知识工程、人工智能等技术就会使决策方法和技术更加完善。

§ 5 预测与决策

预测是对事物的认识过程，而决策则是根据对事物变化趋势，按照决策者的价值观和偏好作出某种决定，以达到决策者目的。预测与决策有着非常密切的关系，预测是决策者作出决策的依据，预测的目的绝大多数是为了作好决策。

预测辅助决策作方案的选择。不仅中、短期预测在技术、经济分析中作为决策的依据，就连市场和物价的变化，行情的起落，居民消费水平的变化等，在社会经济系统分析中也需要作好长期预测工作。长期预测是为战略决策服务的重要工作。这方面比较典型的例子是国际应用系统分析研究所作出的今后 50 年（1980—2000）世界各国普遍关心的若干重大社会经济问题的研究。它们是：

- (1) 世界经济结构变化及工业调整；
- (2) 国家农业政策；
- (3) 能源问题；
- (4) 林业部门的结构变化；

- (5) 环境政策研究；
- (6) 人口的老化和生活方式的变化；
- (7) 区域和城市的整体发展。

决策要利用各种方法先搞预测,因为决策虽然是当前所作,但却为了去实现一个将来的目标。预测未来,不但可以帮助决策者去作适时的决策,更可以帮助决策者选择各种决策方案和决策变量,以取得最适宜的决策。对一些重大问题的长期预测分析,称为未来学研究,它在决策分析、战略制定中起着重要作用。未来学的研究,目前在国内外都是一项重要的研究项目,都有一些专门的研究机构或学会组织从事这项工作。

§ 6 预测原则和方法分类

预测是一门科学,它在各种不同的预测问题中所遵循的过程,大体上有以下几项。

1. 相关性原则

预测技术的一个出发点是认为事物之间存在相互依存的关系,如随着工业产值的增加,所消耗的能源量也增加;社会对商品的需求因人民收入水平的提高而增加等。因而可以建立因素之间的因果关系——预测模型,以便观其因而测其果。这种将事物之间存在的直接或间接联系、影响关系作为预测出发点的原则称作相关性原则,许多经济预测都是基于这一原则的。

2. 连贯性原则

预测技术的另一个原则是事物一般都有一个延续发展的过程,因而可以依据历史资料、数据对未来情况作出某种判断。在技术、经济预测中,连贯性原则是预测的一项重要出发点,因为任何技术、经济状况总是在原来的基础上向前发展的。

3. 类推性原则

预测技术中常可根据不同事物之间的相似性特点进行预测。如一些地区经济发展中出现了某种情况之后，可以类推那些条件与之相似地区也将出现类似情况。研究技术先进国家某些技术、产品更新换代的情况，可以类推我国同类技术、产品更新换代的发展过程等。

基于上述预测技术的几项基本原则，目前预测方法很多，但大体上分为定性和定量方法两类。

定性的方法主要是根据事物的性质、特点，过去和现在的延续及有关的资料分析等对事物作非数量化的分析，然后根据这种分析对事物的发展趋势作出判断和预测。定性预测在很大程度上依靠人们的主观判断来取得预测结果，它以专家知识为基础，也称主观预测或判断预测。当缺乏统计数据，不能构成数学模型或环境变化很快，历史统计数据的规律无法反映事物变化规律时，一般用定性预测。

定量预测方法主要是利用历史统计数据并通过一定的数学方法建立模型，对事物进行数量分析，从而对事物的未来作出判断和预测。定量预测方法以模型为主，也称客观预测。

同一个问题既可以作定量预测也可以作定性预测，只是一些预测问题以定量为主以定性为辅，或一些预测问题以定性为主以定量为辅。而且定性预测本身也应尽量用定量的方式来表示结果。一般来说，经济预测以定量预测方法为主，技术预测以定性预测方法为主。

常用的预测方法见图 1-1 表示。