

JIAOCAI

预测与决策

蔡美德等编著



科技管理干部岗位专业知识培训教材

科学技术文献出版社

科技管理干部
岗位专业知识培训教材

预 测 与 决 策

蔡美德 主编

陈时中 主审

科学技术文献出版社

(京)新登字130号

内 容 简 介

本书是国家科技管理干部岗位专业知识培训教材编审委员会组织编写和审定的培训教材之一。

本书介绍了预测与决策的基本概念、原理和方法,着重阐述科技管理领域中常用的现代预测方法和决策分析方法,包括导论,直观判断预测,时序性探索预测,解释性探索预测,规范、类推和科技突破预测,单目标决策分析,多目标决策分析,决策的稳定性和风险问题等八章内容。书末还有附录及有关的附表。

本书的主要对象是科技管理领域的各级管理人员,包括有关的领导干部。本书对高等院校各类管理、经济、财会专业的师生和工矿企业及其主管部门的管理人员和工程技术人员也有一定的参考价值。

预测与决策

蔡美德 主编

陈时中 主审

科学技术文献出版社出版发行

(北京复兴路15号 邮政编码100038)

北京昌平百善印刷厂印刷

*

850×1168毫米 32开本 9.875印张 255千字

1992年1月第1版 1992年8月第2次印刷

印数: 6501—13500册

ISBN 7-5023-1657-4/Z·273

定价: 6.40元

2056/17

科技管理干部岗位专业知识培训教材

编审委员会名单

主任	朱丽兰		
副主任	马建章	邹海明	
委员	洪家兰	殷起鸣	杜正俊
	周良毅	黄擎明	沈玉春
	蔡美德		

序

科学技术是第一生产力，但是，这个第一生产力的作用能否充分发挥，却有赖于管理，不论是科学技术的发展，还是科技管理工作的加强，其关键均在于人才。各级科技管理干部是我国科技工作的主要组织领导力量，长期以来特别是改革开放以来，广大科技管理干部在深化科技体制改革、推动科技事业的发展、促进科技与经济结合等方面发挥着重要作用。随着科学技术的发展，随着我国国民经济和社会发展十年规划和“八五”计划的实施，各级科技管理干部肩负着更加繁重的历史任务，从而也对各级科技管理干部提出了更新、更高的要求。目前的问题是：一方面现有科技管理干部来源短缺，素质亟待提高；另一方面年轻的跨世纪的科技管理人才严重不足，亟待大力培养。

科技管理干部包括各级政府部门，各科研院所，高等院校和各类企事业中从事科技管理工作的干部。实践证明，加强对科技管理干部培训特别是对领导干部的培训，对于提高干部正确理解和落实党和国家的路线、方针、政策的能力，提高现代科技管理知识和技能，增强解决改革和发展中实际问题的能力都具有十分重要的作用。

国家科委一贯重视科技管理干部业务能力的提高。1986年，国务委员兼国家科委主任宋健同志在视察国家科委管理学院期间，曾就科技管理干部培训的目标、内容和方针作过明确的指示。1987年国家科委批发了《科技管理领导干部培训规划要点》，并组织国家科委管理学院等5所院校举办了科技管理领导干部岗位培训试点班。经过近两年举办培训试点班的实践，国家科委组织有关院校进一步修订了《科技管理干部岗位专业知识培训的指导性教学计划》和必修课程的《教学大纲》，同时组织浙江大学、国家科委管理学院、中科院管理学院与中科院武汉分院，以及上

海、四川科技管理干部学院和广东省科技干部学院等单位，编写了培训教材，聘请国家科委有关司局长和北京大学、复旦大学、浙江大学、武汉大学的一批专家、学者对教材进行了审定。

这套教材包括必修课教材和选修课教材两类。必修课教材包括《科技管理》、《技术经济分析》、《科技法与经济法导论》等三门，是各级科技管理干部必须掌握的岗位专业知识，选修课教材也是科技管理干部应具备的基本知识，只是由于科技管理干部原来所学专业不同，目前的岗位要求不同，所以可根据实际需要选择学习。

诚然，编写这套教材还只是一种尝试，我们还要不断总结我国科技管理的新经验，不断修订完善和补充这套教材，使其内容更加丰富，水平不断提高。

朱砾宁

1991年6月于北京

目 录

第一章 导论	(1)
第一节 管理实践中的预测与决策.....	(1)
第二节 预测的程序和有效性.....	(11)
第三节 决策过程和决策效果.....	(23)
第二章 直观判断预测	(36)
第一节 德尔菲法.....	(36)
第二节 其他直观判断预测.....	(47)
第三章 时序性探索预测	(53)
第一节 时序模式及其预测步骤.....	(53)
第二节 指数平滑技术.....	(59)
第三节 最小二乘技术.....	(71)
第四节 增长曲线模型.....	(76)
第四章 解释性探索预测	(87)
第一节 回归预测的类型与分析.....	(87)
第二节 一元线性回归预测.....	(93)
第三节 其他回归预测.....	(105)
第四节 交叉影响分析.....	(115)
第五章 规范、类推和科技突破预测	(124)
第一节 相关树法.....	(125)
第二节 形态分析法.....	(132)
第三节 类推法.....	(139)
第四节 关于科技突破的预测.....	(146)
第六章 单目标决策分析	(152)
第一节 决策分析要素.....	(152)
第二节 不定性决策准则.....	(154)

第三节	主观概率	(161)
第四节	期望值决策准则	(168)
第五节	贝叶斯决策分析	(180)
第七章	多目标决策分析	(198)
第一节	多目标决策问题	(198)
第二节	加权评分法	(205)
第三节	层次分析法	(210)
第四节	目标规划法	(222)
第八章	决策的稳定性和风险问题	(237)
第一节	敏感性分析	(237)
第二节	效用函数	(244)
第三节	关于决策风险	(254)
主要参考书目		(270)
附录A	案例和实例	(272)
(一)	案例：金副区长的选择	(272)
(二)	案例：陷入困难后的反思	(274)
(三)	案例：一项新技术产品项目的投产决策 分析	(275)
(四)	实例：柴油机产销前景预测	(282)
(五)	实例：一项高技术成果商品化的实践与 体会	(290)
附录B	线性最小二乘估计	(295)
附录C	概率与统计用表	(299)
(一)	标准正态分布表	(299)
(二)	相关系数检验表	(301)
(三)	t分布表	(302)
(四)	F分布表	(303)
(五)	均匀分布的随机数表	(306)
作者后记		(308)

第一章 导 论

第一节 管理实践中的预测与决策

一、预测与决策的含义和发展

自古以来，人们对于预测就有浓厚的兴趣。他们对未来充满希望、理想、推断和设想。虽然，有识之士的预言，对某些事物做出了比较准确的预测。但是，真正科学的预测，是在人类社会生产力高度发展、科学文化高度发达之后逐步实现的。

预测就是根据过去和现在预言未来，根据历史经验、客观资料和逻辑推断，寻求事物的发展规律和未来趋势。科学的预测并非臆想，而是以正确的理论为指导，在调查研究和掌握资料的基础上，运用一定的方法和手段，对事物未来的发展趋势、方向、可能和状态做出科学的预言和合理的推断。现在，预测已经发展成为一门理论分析、方法技术与实际应用相结合的专门学科。自第二次世界大战以来，国外对于预测方法和技术的应用大致经历了四个时期：

（1）判断时期（1945—1955年）。

此期间从事实际预测的人员充分发挥他们的推理能力，引导企业使用判断法预测。一般只有很少几个历史数据点，主要靠产品最终使用分析与产业预测、预期调查、生命周期估计、概率估计和S曲线分析等。直到50年代末大型电子计算机问世以前，判断法得到了精心细致的研究和普遍深入的发展，也确实发挥了一定的作用。

（2）单变量时期（1955—1965年）。

电子计算机的出现和应用于预测，使预测发生了变革。此期间经济学家探索了用计算机分析经济指标，应用数学家发展了时间序列预测中的指数平滑法。领先指标法亦是在此期间由美国的穆尔（G. H. Moore）提出的。使用电子计算机来分析和预测时间序列，对预测者来说这十年还是学习阶段，并且绝大部分限于分析简单的时间序列，即单变量分析及预测。

（3）多变量时期（1965—1975年）。

预测者使用电子计算机对多变量进行分析。统计学家发展了单重和多重相关与回归分析，并应用于预测。经济学家在指标分析法中，对大量变量的存贮、分析和制图程序也取得了一定进展。但是，这一时期的最大突破是经济计量模型的发展。其中，以劳伦斯·克莱因（L. R. Klein）的研究成果尤为显著。约在60年代中期，美国经济季度模型为产业预测者所使用。以后又发展了中期和长期预测模型。

（4）综合预测时期（1975年— ）。。

1974—1975年的资本主义世界性经济危机和以后再生产过程停滞局面的加剧，使资本主义经济活动陷入战后的最大混乱之中。未来愈发显得不确定，怀疑、迷惑甚至恐惧情绪蔓延，“动荡的未来”、“增长的极限”、“人类处于转折期”成为一时的话题。传统的单一方法几乎都没有正确地预测到这次危机的发生及其破坏程度。1975年以后，企业预测实践进入了一个新时期。经过计算机的突破和20年的学习使用，新的问题是如何完善和应用预测技术，如何获得更可靠的统计资料，以及如何使管理人员理解新的预测方法与技术并给予必要的支持。更多的企业将接受使用计算机的预测。1975年以来和今后的预测，是更为系统的全方位预测，是客观模型与主观判断相结合、科学与“艺术”相结合的综合预测时期。

我国的预测起步稍晚，可以在世界各国已有的经验教训中，根据具体情况吸取那些经过实践检验确有价值的研究成果，尤其

是要注意发展较为系统的综合预测。

预测的发展首先来自决策的需要。目前，预测已成为制定所有管理决策所不可缺少的一部分。预测的一个重要作用是分析评价各种未来选择，以及每种选择所承担的风险与获利的程度，从而帮助管理者作出有效的抉择。因此，预测的主要目的是使决策的制定者了解未来各种可能变化，并作出承担适当风险的决策。而决策，就是人们在社会实践的基础上，根据对客观规律的一定认识，在主观意志的参与下对未来的行动目标及其实现方案进行合理抉择的分析、判断过程。

决策是人类固有行为之一。然而，决策作为一门科学的管理学科，还是本世纪中叶以后的事。最早把决策这个概念引入管理理论的，是本世纪30年代美国学者切斯特·巴纳德（Ch.I. Barnard）和斯特恩（E. Stene）等人所创建的社会系统理论。在他们的著作中，用它来说明权力的分散问题。决策这个概念真正在管理学界流行起来是在60年代初期。美国学者西蒙（H.A. Simon）等人发展了巴纳德的理论，特别是决策理论。他们吸取了行为科学、系统理论、运筹学和计算机程序等学科的内容发展成为现代决策理论。由于西蒙对“经济组织内的决策程序进行了开创性的研究”，以及“西蒙的思想大部分是现代企业经济学和管理研究的基础”^{*}，因而他获得1978年诺贝尔经济学奖。西蒙对决策理论的贡献主要有三个方面：一是突出了决策在管理中的地位；二是对决策原理提出了许多新见解，如用“令人满意”的准则来代替传统决策理论的“最优化”准则，提出了目标冲突、创新程序、时机、来源和群体处理方式等一系列有关决策程序的问题；三是既强调在决策中要采用定量方法和计算技术，又重视心理因素、人际关系等社会因素在决策中的作用。

现代管理决策具有下述四个主要特点：

^{*} 见《瑞典皇家科学院公告》，诺贝尔经济学奖金获得者演讲集，中国社会科学出版社，1986年，第359—360页。

（1）动态性

如以某一时点上的决策作为基点来考虑，它既受以前决策的影响，也要影响以后的决策。象这样不同时点上的决策，从“前者影响后者”这个意义上来说，具有动态的联结性质。应当指出，决策的动态性是由于当代企业环境具有剧烈的变动特性。企业要向环境挑战，就必须在战略、组织、人事以及其他方面都付诸动态化。目前，我国正处在一个新的历史时期。要实现我国这一时期的总战略和沿海经济发展战略，都要求我们各级管理者，尤其是各种类型的企业家，学会利用两种资源（国内资源和国外资源），开拓占领两个市场（国内市场和国际市场），掌握运用两套本领（组织国内建设的本领和发展对外经济联系的本领），为国家做出更大的贡献。因此，认识决策的动态特点是非常重要的。

（2）信息化

信息是宝贵的资源，无形的财富，效益的保证，决策的基础。信息不充分，决策就缺乏依据。信息不灵就可能导致决策的失败。日本企业界认为：信息是企业的生命，在激烈的国际、国内市场竞争的环境中，争分夺秒获得可靠信息是决定公司、企业以至整个国家上下沉浮的关键所在。因此，在追求决策科学性、艺术性以及对环境冲击作用的今天，强调决策的信息基础，建立管理决策系统（Management Decision System，简称为MDS），尤其是其中的战略信息系统，是现代管理决策的又一显著特点。

（3）系统化

从系统的观点来看，整体性原理是系统理论的核心。它和优化原则、模型化原则都是系统方法论的基本原则。决策正是坚持这些原则，致力于协调决策对象及其环境，以及对象内部各要素之间的关系，谋求决策目标、内部条件与决策环境之间的动态平衡，使决策从总体上最优或令人满意。在与决策有关的各种现象和行为之间找出其因果关系，并以这种因果关系的集合形成的所

谓情况的固有机制为媒介，站在总体立场上使每个决策具有统一性，这就是系统思想。系统思想是现代管理决策的灵魂。

(4) 实用化

从决策分析技术本身的发展来看，实用化趋势是从40年代就开始形成并不断深化的。近10多年来，这种趋势更加明显。这主要表现在人们开发了许多实用决策新技术。这些技术或更加符合决策问题的实际状况，或简便易学，或能把数字计算同个人判断相结合而大大地增加了决策分析的灵活性，因而使决策分析走出研究室，进入管理实践世界。

二、预测与决策的分类

分类是科学研究的一种基本方法。通过分类，将有助于对预测与决策这个抽象的整体上的概念获得进一步的具体认识，从而解决现实中的问题。对一个研究对象进行分类，由于其内部结构的复杂性和外部联系的广泛性，可以有不同的标准，从多个方面进行。预测与决策的分类亦是如此。

1. 预测的分类

(1) 经济预测、科技预测和社会预测

这是根据预测理论和方法的应用领域的不同来划分的。

经济预测是关于经济领域中事物发展变化的预测。例如，关于为宏观经济决策服务的经济政策预测和经济结构预测，关于研究流通领域、引导企业进行正确决策的市场预测等。经济预测，尤其是企业生产经营方面的微观经济预测，既是预测发展的主要基地，也是预测应用的最广阔领域。

科技预测是预测理论与方法在科技进步领域的一种应用，是在对科技进步进行调查研究或科学实验基础上的一种科技进步预测分析，主要是研究科技进步的发展动态、演变趋势、变革方向以及可能出现的新技术革命的重大转折，为科技发展战略服务。同时，还必须研究科技进步对社会、生产、生活的重大影响以及

从社会经济等方面为科技进步的有利发展创造的条件。目前，世界性的高新技术竞争日益激烈，风险也随之增大，高新技术的发展已经成为重大的得失战略，因此科技预测的地位也在不断提高。

社会预测是关于社会发展问题的预测。例如，人口、环境、生态、资源、能源、粮食、城市建设、教育、家庭和伦理道德等都是社会预测的研究课题。社会预测是预测理论与方法的应用和发展的新领域，其目的在于从政治、经济、科学、文化、教育、法律、行政管理等方面提出改进措施，为政府决策机构制定决策提供依据。

(2) 短期预测、中期预测和长期预测

这是根据预测的期限来划分的。对预测作这种分类有两个方面的主要意义。一方面，预测期限必须与决策视野相适应；另一方面，预测方法的选择也同预测期限密切相关。例如，不能只根据中、短期预测就来制定战略决策方案，也不宜运用平滑技术来进行远期预测。因为前者达不到战略决策所需要的视野幅度，后者则超越了特定预测方法的适用范围。表1-1列出了这种分类方法的一般期限标准。

表1-1 长、中、短期预测的一般期限标准

预测领域	短期预测	中期预测	长期预测
科技预测	1—5年	5—15年	15—50年
市场销售预测	1—3个月	3个月—2年	2年以上
国民经济预测	1—5年	5—10年	10年以上

(3) 定性预测、定量预测和综合预测

这是根据预测方法的不同特征来划分的。随着历史的推移，预测方法的种类繁多。据有关资料统计，各种预测方法已多达200余种。因而这种分类有利于我们对预测方法的总体了解和具

体研究。

定性预测立足于对事物的发展变化的“质”的方面作出判断，是依靠预测者的洞察分析能力，借助于经验和逻辑推理能力的一类预测方法。定性预测所需要的历史数据比较少，也不一定要求资料的完整性和系统性，这在不少场合，例如在新产品预测、技术预测和远期预测中常常可显示出它的长处。然而，由于它往往缺乏较为客观的资料基础，一般难以比较精确地描述预测量的数量幅度，而且不能利用统计方法事先估出使用该类方法进行预测的精确程度。

定量预测通常包括时间序列预测和因果关系预测两大类。它主要依靠历史统计数据，在定性分析的基础上，运用数学方法构造模型进行预测。定量预测是预测方法的一种进步，提高了预测结论的科学性。然而，定量预测必须以定性的分析判断为前提，对历史数据的资料要求比较严格，而且有的方法，例如“自回归/移动平均”法、计量经济模型等对预测者来说，不论是理解还是运用都十分复杂。此外，预测的实践也表明预测结论的有效性并非一定同预测模型的数量化程度的高低成正比。

综合预测亦称总体预测或系统预测。它是多种预测方法的有机组合运用。由于各种预测方法都有它的适用范围和缺点，综合预测兼有多种方法的长处，因而可以得到较为可靠的预测结论。就预测的发展来说，应提倡努力发展和应用综合预测。

2. 决策的分类

(1) 程序性决策和非程序性决策

这是根据决策问题出现的重复性和解决问题的成熟程度来划分的。程序性决策的特点是：所解决的问题是经常出现的，已有处理这类问题的经验、程序和方法，可以按常规的办法来解决；非程序性决策的特点是：所解决的问题不是经常出现的，还没有取得处理这类问题的经验，完全要靠决策者的判断和信念来解决。有许多决策介于这两类决策之间。

(2) 确定性决策、风险性决策、不定性决策和竞争性决策

这是根据决策问题所处的条件，即状态信息的不同来划分的。这里，在确定性决策中，方案只在事先确定了的状态下展开，而且每个方案只有一个结果。因此，整个问题就归结为在特定状态下求结果最佳的方案了。这属于优化决策所要解决的问题。

在风险性决策中，每个方案面临几种可能状态，而且其可能性可以用概率分布来描述。通常，统计决策理论，尤其是贝叶斯决策理论是处理这类问题的常用工具。此外，马尔科夫分析也是一种很值得重视的方法。

在不定性决策中，只知道每个方案都有几种可能的结果，但对其结果发生的可能性并不了解，有时甚至对可能结果也难以明确地估计。这是一类最难处理，且研究得还不够充分的决策问题。

在竞争性决策中，其基本条件和不定性决策相同，但决策还受竞争对手所制约。由于竞争环境是当代普遍存在的社会问题，所以研究和解决这类问题具有非常重要的意义。这方面的理论研究和实用之间还存在着很大的距离。

(3) 战略决策、战术决策和日常决策

这是根据决策所要解决的问题在组织中所处的地位不同来划分的。通常，最高管理阶层大部分从事战略决策和战术决策，中层管理阶层从事上述三种决策的比重大致相等，基层管理阶层则大部分从事日常的业务性决策。关于这三种决策的差别，可见表1-2。

此外，决策还有单目标决策和多目标决策，单人决策和群体决策等重要的区分。

三、预测、决策和管理

预测、决策和管理，这三者是密切相关的。管理就是—定组织中的管理者，通过协调他人的活动，以充分利用各种资源，从而实现组织目标的一系列社会活动过程。显然，管理者的任务繁

表1-2

三种决策的比较

决策类型		战略决策	战术决策	日常决策
比较项目				
主要特征		决策权力集中,有一部分情况不了解,不是重复的决策,不是自己再生的决策	战略与运用间的矛盾,个人目的和组织目的间的矛盾,经济变数和社会变数高度关联,从战略上或业务上的问题中派生的决策	决策权力分散,重复的大量的决策,自己再生的决策
问题情况	程序化程度	没有一定的程序	有相当程度的程序	有比较确定的程序
	信息是否完全和确定	信息很难完全和确定	信息较多,但仍不够完全	信息较为完全和确定
解决问题所采用的方法		准分析法	准分析法,运筹学方法	运筹学的分析法

多,决策仅是其中的一项。然而,一定组织中各个层次的管理者都面临着相应于该层次的决策。也就是说,决策涉及到管理的各个方面,贯穿于整个管理过程之中。尤其需要指出的是,按照管理者特别是高层管理者的特殊地位和知识,人们期望他能做出对整个组织的绩效有重大影响的决策。同时,由于当代商品经济和科学技术日新月异的发展,使影响人类各种组织的因素空前活跃,因此决策的重要性就日益突出,尤其是战略性决策,更是关系到这个组织事业成败的一个关键因素。这一点,已为国内外的大量事实所证明。

实践表明,管理的关键在于正确的决策,尤其是战略上的正确决策。然而,由于预测的基本功能是为计划决策提供依据,因此,正确决策的基础在于有效的预测,而且预测的真正价值,也是来自于决策的需要。就企业的战略规划而言,进行一系列的预测和分析(参见表1-3),就可展现出一幅图画:在那未来的世界中,希望自己的企业占有什么地位,变成什么样子?可以提供什么有特色的产品及劳务?用可开发的资源,以什么方式,向哪