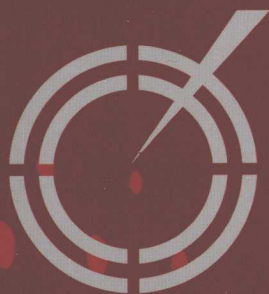


高等学校教材

预测决策的 理论与方法



YUCEJUECE DE • 郭秀英 编
LILUN YU FANGFA



化学工业出版社

高等学校教材

预测决策的理论与方法

郭秀英 编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是作者吸收预测、决策理论的新发展,结合长期的教学实践而总结编写的。本书系统地讲述了预测决策的基本理论、方法、技术和模型,主要包括预测概述、定性预测方法、回归分析预测法、时间序列分析预测法、趋势外推预测法、马尔科夫预测法、灰色预测、决策概述、非确定型单目标决策、多目标决策、模糊决策和灰色决策。本书力求概念和思路清晰,深入浅出,简明扼要,通俗易懂,理论联系实际,方便读者自学。

本书可作为高等院校经济管理类和理工类专业高年级本科生、研究生的教材,也适合于作为政府、企事业管理干部,工程技术人员等自学现代预测和决策理论与方法的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

预测决策的理论与方法/郭秀英编. —北京:化学工业出版社, 2010.9

ISBN 978-7-122-09283-0

I. 预… II. ①郭… III. 决策预测-基本知识
IV. C934

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 149421 号

责任编辑:杨菁金杰

文字编辑:贺婷婷

责任校对:陶燕华

装帧设计:韩飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张15½ 字数403千字 2010年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:29.00 元

版权所有 违者必究

前 言

决策是人们生产和生活中普遍存在的一种活动，贯穿于每个人工作、学习和生活过程的始终，贯穿于企业生产运营过程的始终。决策的好坏，小则关系到预期目的能否实现，大则决定企业成败，关系到部门、地区乃至全国经济的盛衰。由此可见，决策在人们生产、生活中的地位和作用。

在竞争日益激烈的环境条件下，一个企业要立于不败之地，就要求企业时时根据环境情况的变化作出准确的科学决策。掌握企业面临的环境情况，就需要对企业面临的市场及相关事物未来的发展进行分析和研究，从而对其市场及相关事物的未来作出准确的估计和推测。因此，预测是决策的基础，是进行科学决策的前提条件。正确的决策离不开科学的预测。所以，预测与决策在人们的实践活动中是难以分割的。目前为止，很多高等院校的经管类专业的研究生和高年级本科生均开设了预测与决策课程。正因为如此，本书将预测与决策两门学科的内容编写在一起，以便读者学习与参考。

本书是在作者多年讲授预测与决策分析课程及从事相关研究的基础上为高等院校经管类专业的研究生和高年级本科生编写的教材。本书编写吸收了国内外学者的相关研究成果，较全面系统地介绍了预测与决策分析的基本原理、方法和技术及其应用。本书撰写力求概念和思路清晰，理论联系实际，深入浅出，简明扼要，通俗易懂，方便读者自学。因此，它也是一本适宜于政府、企事业管理干部、工程技术人员和理工科学生学习现代预测与决策方法、技术的自学参考书。全书共 12 章，包括：预测概述、定性预测方法、回归分析预测法、时间序列分析预测法、趋势外推预测法、马尔科夫预测法、灰色预测、决策概述、非确定型单目标决策、多目标决策、模糊决策和灰色决策。总课内学时 80 学时，其中预测部分和决策部分各 40 学时。用本书作相关专业高年级本科生的教材时，学时可压缩到 40 学时，其中，第六章、第七章、第十一章和第十二章可不讲，第十章的多指标决策技术只讲最常用的。为提高学生运用预测与决策的理论与方法解决实际问题的能力，可以让学生自由选择应用对象，综合利用预测与决策方法与技术，进行预测与决策的课程设计或大作业，并组织交流与总结，可获得更明显的效果。

本书由西南石油大学经济管理学院管理工程教研室郭秀英编写。编写过程中，西南石油大学经济管理学院管理工程教研室的全体教师给予了大力支持，在此向他们表示衷心的感谢。

由于时间仓促和作者水平有限，书中缺点和错误在所难免，敬请各位专家和广大读者批评指正。

编者

2010 年 5 月于成都

目 录

第一章 预测概述	1
第一节 预测的概念及作用	1
第二节 预测的分类	3
一、按预测所涉及领域的不同分类	3
二、按预测范围或层次不同分类	4
三、按预测的时间长短不同分类	4
四、按预测方法性质不同分类	4
五、按预测时是否考虑时间因素分类	5
六、按预测的前提条件不同分类	5
第三节 预测的程序	5
一、明确预测任务,制订预测计划	5
二、搜集、审核和整理资料	6
三、选择预测方法和建立数学模型	6
四、检验模型,进行预测	7
五、分析预测误差,评价预测结果	7
六、向决策者提交预测报告	7
第四节 预测的精度	7
一、预测精度的主要影响因素	7
二、预测精度的度量指标	8
习题	9
第二章 定性预测方法	10
第一节 市场调查预测法	10
一、经营管理人员意见调查预测法	10
二、销售人员意见调查预测法	10
三、商品展销、订货会调查预测法	11
四、试销调查预测法	11
第二节 集合意见预测法	11
第三节 专家预测法	12
一、头脑风暴法	13
二、德尔菲法(Delphi Method)	14
第四节 类推法	21
一、基本原理	21
二、类推法的应用	22
第五节 扩散指数法	23
习题	24

第三章 回归分析预测法	27
第一节 回归分析预测法概述	27
一、回归分析预测法研究的主要内容	27
二、回归分析预测法的前提条件	27
三、回归分析预测法的分类	28
四、回归分析预测法的步骤	28
第二节 一元线性回归分析预测法	29
一、一元线性回归模型及其假设条件	30
二、回归模型参数的最小二乘估计	30
三、回归模型的检验	32
四、预测与置信区间的确定	38
第三节 多元线性回归分析预测法	41
一、多元线性回归模型及其假设条件	41
二、多元线性回归分析的一般算法	42
三、多元线性回归分析的矩阵算法	46
四、多重共线性	52
第四节 可线性化的非线性回归分析预测法	54
一、指数函数曲线预测模型	55
二、双曲线函数预测模型	56
三、对数函数曲线预测模型	56
四、幂函数曲线预测模型	56
五、多项式函数曲线预测模型	57
第五节 带虚拟变量的回归分析预测法	57
一、虚拟变量	57
二、带虚拟变量的回归预测分析	57
习题	60
第四章 时间序列分析预测法	63
第一节 时间序列概述	63
一、长期趋势变动	63
二、季节变动	63
三、循环变动	64
四、不规则变动	64
第二节 移动平均法	64
一、移动平均法	65
二、加权移动平均法	69
第三节 指数平滑法	71
一、一次指数平滑法	72
二、二次指数平滑法	74
三、三次指数平滑法	77
第四节 季节变动预测法	79
一、无趋势变动不变季节指数时间序列预测方法	80
二、有趋势变动不变季节指数时间序列预测方法	82

三、可变季节指数时间序列预测方法	84
第五节 自适应过滤法	87
一、自适应过滤法的基本过程	87
二、 N 、 k 值和初始权数的确定	88
习题	89
第五章 趋势外推预测法	91
第一节 修正指数曲线模型预测法	91
第二节 生长曲线模型预测法	93
一、龚珀兹曲线模型预测法	94
二、皮尔曲线模型预测法	95
习题	97
第六章 马尔科夫预测法	98
第一节 马尔科夫链的基本原理	98
第二节 状态预测	100
第三节 市场占有率预测	101
第四节 期望利润预测	105
习题	106
第七章 灰色预测	108
第一节 灰色预测的有关基本理论	108
一、有关基本概念	108
二、灰预测的灰色序列生成	109
三、灰预测的灰系统模型	110
第二节 灰预测	112
一、模型检验	113
二、数列灰预测	114
三、灾变(异常值)灰预测	119
习题	120
第八章 决策概述	122
第一节 决策的含义	122
一、决策的产生及重要性	122
二、决策的含义	123
三、决策的特性	124
第二节 决策的分类	125
一、按决策的重要性分类	125
二、按决策的结构和程序分类	125
三、按决策目标和指标是否可定量化分类	126
四、按对决策问题抉择的次数分类	126
五、按决策目标的多少分类	126
六、按对决策环境情况的掌握程度分类	126
七、按决策人的多少分类	127
第三节 决策的基本原则	128
一、信息准全原则	128

二、经济性原则	128
三、系统性原则	128
四、科学性原则	128
五、反馈性原则	128
六、民主性原则	129
第四节 决策的程序	129
一、发现和确定问题	129
二、确定决策目标	129
三、拟定备选方案	130
四、分析评价选择方案	130
五、方案的实施与控制	130
习题	131
第九章 非确定型单目标决策	132
第一节 不确定型决策	132
一、悲观决策准则	132
二、乐观决策准则	133
三、乐观系数决策准则	134
四、等可能性决策准则	136
五、最小机会损失决策准则	137
第二节 风险型决策	138
一、常用决策准则	139
二、决策树法	141
三、信息的价值	146
四、贝叶斯决策	147
第三节 马尔科夫决策	153
习题	157
第十章 多目标决策	161
第一节 多目标决策概述	161
一、多目标决策及其特点	161
二、多目标决策的思路	162
三、多目标决策问题的分类	162
第二节 目标权重确定方法	162
一、最小平方权法	163
二、特征向量法	166
三、层次分析法	170
四、最大熵技术法	174
第三节 多指标决策	176
一、解的定义	176
二、指标值的标准化处理	177
三、决策程序	179
四、常用的决策方法	183
第四节 多目标规划	197

一、多目标规划问题及其数学模型	197
二、多目标规划模型的求解方法	199
习题	203
第十一章 模糊决策	206
第一节 有关基本概念	206
一、模糊集与隶属度	206
二、模糊关系	209
三、模糊关系的合成	210
第二节 模糊聚类分析	211
一、标定(建立模糊相似关系)	211
二、聚类	212
三、最佳阈值的确定	215
第三节 模糊综合评价	216
一、单级模糊综合评价	216
二、多级模糊综合评价	218
习题	219
第十二章 灰色决策	221
第一节 灰色决策有关的基础	221
一、灰色决策理论基础	221
二、灰关联分析	224
第二节 灰色局势决策	226
一、什么是灰色局势决策	226
二、灰色局势决策的步骤	227
第三节 灰色层次决策	230
一、灰色层次决策的含义	230
二、灰色层次决策的原理及步骤	230
习题	239
参考文献	240

第一章 预测概述

第一节 预测的概念及作用

预测是随着社会化大生产和科学技术的进步而发展起来的一门研究事物客观发展过程及其变动规律的科学。它综合哲学、社会学、经济学、统计学、数学及工程技术等方面的理论与方法,对客观事物的变动趋势作出客观描述。

预测是指对研究对象的未来状态进行估计和推测,它同求神卜卦、测字算命等封建迷信有着本质的区别。它是根据事物发展过程的历史和现状,综合各方面的信息,运用定性和定量的科学分析方法,揭示出客观事物发展过程中的客观规律,并对事物的各种客观现象之间的联系及作用机制作出科学分析,指出各客观现象发展过程的未来发展可能途径及结果。预测理论既可以用于研究自然现象,又可以用于研究社会现象,将其与不同的实际问题相结合,就产生了不同的预测分支,如社会预测、人口预测、经济预测、市场预测、政治预测、科技预测、军事预测、气象预测等。

预测的历史由来已久,公元前7~前6世纪,古希腊哲学家塞利斯(Thales)已能通过研究气象气候预测农业收成。当他预测到油橄榄将要获得大丰收后,就预先购买和控制了米利都和开奥斯两个城市的榨油机,等到橄榄收获后,通过出租榨油机获得巨额利润。我国公元前4世纪,祖先们就能利用自然界的运行规律,进行自然灾害的预测。如东汉袁康著的《越绝书·计倪内经》中记载:“太阳三岁处金则穰,三岁处水则毁,三岁处木则康,三岁处火则旱。故散有时积,余有时领。则决万物不过三岁而发矣。以智论之,以决断之,以道佐之,断长继短。一岁再倍,其次一倍,其次而反。水则资车,旱则资舟,物之理也。天下六岁一穰,六岁一康,凡十二岁一饥,是以民相离也。故圣人早知天地之反,为之预备。”意思是:“太阳的位置三年在西方会有大丰收,三年在北方会歉收,三年在东方会富足,三年在南方会发生旱灾。因此,不仅要适时囤积粮食,还要注意将囤积的粮食适时出手,存粮不必超过三年。应理智地考虑问题,适时决断,依靠自然规律的帮助,以富余弥补不足。第一年可按两倍的需要存粮,第二年只存一倍即可,第三年则应考虑适时出手。水灾时应准备好车子,旱灾时要准备好船只。天下每六年有一次大丰收,每十二年有一次大灾荒,人民流离失所。所以圣人要预见自然界的变化的变化,对未来的灾害要提前做好准备。”

预测在生产经营中的应用,早在小生产者的经济活动中就已出现,但是由于生产规模的狭小和交换活动的有限性,这种预测只是一种直观的、经验的简单预见。随着社会化大生产的出现,商品交换的规模和范围的扩大,这种简单预测不能适应复杂经济活动的需要。同时随着经济统计资料的收集和统计方法的进步,各种预测未来经济发展状态的科学方法应运而生,由此促进了预测理论和方法体系的研究,使预测成为一门重要的应用学科。

当然,预测并非一定都是正确的。前已述及,正确的预测必须建立在对客观事物的过去、现状进行深入研究和科学分析的基础之上。然而,在实际预测中,由于预测者自身知识、经验等素质的限制,对预测环境状况了解的局限性以及预测对象未来状况的可变性,致使预测者对预测对象未来状况的推断出现偏差。如现代电气化的鼻祖爱迪生,曾断定威斯

汀·豪斯的交流电系统不会成功。但现在，交流电系统早已被世界上大多数国家所采用。之所以产生如此大的预测误差，是因为他的预测主要是根据个人的专业知识和狭义经验。又如1937年美国曾组织过一次大规模的研究，预测未来技术的发展，最后提出一份叫《技术趋势和国家政策》的研究报告。报告中所预测的项目有60%后来得到证实，但它却未预见到喷气机、核能、尼龙、青霉素等重大科技成就。

对事物进行科学的正确预测，必须遵循事物的发展演变规律。因此，对事物进行科学的正确预测应遵循以下三个基本原则。

(1) 连贯性原则 事物的过去和现在的发展演变规律在未发生质变的情况下，可以延续到未来。未来是今天的延续和发展，过去和现在已有的某些规律将在未来一段时期内继续存在，而过去和现在作出的决策，也会或多或少地影响到将来。具体地说，连贯性包含两方面的含义。一是时间上的连贯性，即如果系统停止执行过去一直沿用的政策或措施，并不能立即消除因此而产生的影响，它仍要按原有惯性运行一段时间。因此一项政策的出台要考虑其连续性和过渡性，否则会引发副作用。二是系统结构的连贯性，即系统的结构在短期内可认为是不变的，具有相对的稳定性。如一个国家的经济体制应具有相对的稳定性，不能说变就变。

(2) 类推性原则 事物的结构或规律具有相似性，有些事件可能是另一事件发生的先兆，因而可由已知事物的发展规律类推预测对象的未来。如股票的价格暴跌，可能预示着经济危机将要爆发；反之，则可能预示着经济正在复苏。

(3) 相关性原则 任何事物都不是孤立存在的，必将和周围事物发生联系，且在与其它事物的相互影响下发展。如将企业作为一个系统来看，其社会上并非孤立存在，它要与政府、供应商、银行、医院、教育等众多机构发生业务往来，并互相制约。深入分析预测对象与相关事物之间的依存关系和影响程度，是揭示其变化特征和规律的有效途径，并可用以预测其未来状态。

事物的发展变化具有连贯性、相似相关性。因此事物的未来发展状况是可以预测。对预测对象进行科学预测一般有以下三种途径。

(1) 因果分析 通过研究事物的形成原因来预测事物未来发展变化的必然结果。

(2) 类比分析 把正在发展的事物同历史上已发生的事物相类比来预测事物的未来发展状况。如以黑白电视机的销售状况预测彩色电视机的销售状况等。

(3) 统计分析 运用一系列数学方法，通过对事物过去和现在的历史资料数据进行分析，找出历史数据背后的规律性，从而明确事物的未来发展趋势。

对预测对象的发展演变规律进行预测的目的是为决策服务。因此，预测的作用归纳起来有以下三个。

(1) 为决策者提供了科学预见 决策者虽然都具有较丰富的知识和经验，但在复杂的决策面前往往会感到个人有限的知识和经验是不够的。而预测可为决策者提供事物的发展趋势，扩大决策者的视野，为决策者作出科学判断和决策提供有力的支持。

(2) 为科学的决策提供可靠的依据。预测是基于分析研究事物由过去、现状到未来的发展动态趋势（其中包括事物发展的规模、量和质的变化、时间和空间的变化、影响后果等），从而获得未来发展的信息，从而为决策者决策提供可靠的依据。

(3) 为决策提供多种方案 科学决策的关键就是选择最佳方案。预测不仅能预测事物发展的各种状况，而且能根据各种可能出现的情况，提出不同的对策，形成不同的方案，并针对各种方案进行预测，为决策提供多种可供选择的方案。由此可见，预测是决策的基础和前提，决策是预测的服务对象和实践机会，没有科学的预测就没有科学的决策，二者相辅相

成,不可偏废。

第二节 预测的分类

现实中,常常听到各种各样的预测,那就是根据预测的目的、任务不同,预测领域不同,预测者所处的立场地位不同,预测的范围不同,预测所用方法不同等,对预测所做的划分。目前为止,预测学界对预测类型的划分还没有一个统一的划分标准。下面介绍几种常用的分类。

一、按预测所涉及领域的不同分类

1. 气象预测

根据已有气象资料的变化规律预测今后气象的走势。俗话说,做任何事都离不开“天时、地利、人和”。所谓天时,其实就是气候、气象条件。许多时令商品,如时装、空调、电风扇、饮料等,其销路与“天时”有着密切的关系。精明而有科学头脑的决策者往往能抓住“天时”,果断决策,从而在激烈的市场竞争中立于不败之地。

2. 科学预测

指对科学体制与结构的变化、科研的发展方向、科研成果的推广、科技发明和科学进步以及对社会、经济的影响等方面的预测。科学史上曾出现过许多成功的科学预见实例,如1870年,门捷列夫第一次预言了一种新元素准铝,后来在镓的位置上确实找到了所预言的准铝,他同时指出镓的密度不可能是布瓦博德朗测定的 $4.7\text{g}/\text{cm}^3$,而应为 $5.9\sim 6.0\text{g}/\text{cm}^3$,结果证明,纯镓的密度为 $5.907\text{g}/\text{cm}^3$ 。

3. 技术预测

指对技术的发展趋势、应用效果及发展前景,及其对经济、社会产生的影响等的预测。随着科学发展和技术更新的日新月异,技术预测已成为世界各国及企业及时把握未来技术走势,保持技术领先的重要战略之一。

4. 经济预测

指对未来经济发展前景所作的预测。它是在有关经济理论的指导下,根据可靠的实际数据资料和信息,对经济研究对象进行全面的定性与定量分析,从而对未来经济发展走势做出的科学推测。宏观上看,可根据过去和现在的发展状况,对国家或地区今后一段时间的发展趋势作出预测;微观上看,可对企业未来的生产和销售等作出预测。

5. 社会预测

指对有关社会发展问题的预测。如社会的发展模式、社会制度、社会人口的构成和就业、社会生活方式、社会教育和文化生活、社会福利和公益事业、社会生态环境的发展与变化等方面的预测。新技术革命的兴起和发展已经并正在对当代经济和社会产生深刻的影响。特别是近十几年来,人类已经获得了空前巨大的改造社会的实践能力,但这种能力的使用和发挥,对未来社会既可能造就一个更加适合于人类本性的自然和社会环境,为人类造福,也可能恶化乃至断送人类赖以生存的自然和社会环境,导致人类社会的毁灭。因此,如果没有必要的预测、没有建立在预测基础上的科学决策和规划,将会造成严重的后果。目前,有关社会预测的研究已成为一件涉及人类生存的大事。

6. 军事预测

指以国防和战争作为研究对象的预测,包括研究战争爆发的可能性、武器的发展方向、军事力量的可能变化、战争(包括核战争)的后果以及军事技术对经济发展的作用等。

二、按预测范围或层次不同分类

1. 宏观预测

指对国家或部门、地区的社会经济活动进行的各种预测。它以整个社会经济发展状况作为考察对象,研究社会经济发展中各项指标之间的联系和发展变化。如对全国和地区社会再生产各环节的发展速度、规模和结构的预测;对社会商品总供给、总需求的规模、结构、发展速度和平衡关系的预测等。宏观经济预测是政府制定方针政策,编制和检查计划,调整经济结构的重要依据。

2. 微观预测

指对基层单位的各项活动进行的各种预测。它以企业生产经营发展的前景作为考察对象,研究微观经济中各项指标间的联系和发展变化。如对商业企业的商品购、销、存的规模及构成变动的预测;对工业企业所生产的具体商品的产量、需求量和市场占有率的预测等。微观经济预测是企业制定生产经营决策,编制计划的依据。

宏观预测与微观预测相辅相成,宏观预测以微观预测为参考,微观预测以宏观预测为指导。

三、按预测的时间长短不同分类

1. 长期预测

指对5年以上发展前景的预测。长期经济预测是制定国民经济和企业生产经营发展的10年计划、远景计划,提出经济长期发展目标和任务的依据。

2. 中期预测

指对1年以上5年以下发展前景的预测。中期经济预测是制订国民经济和企业生产经营发展的5年计划,提出经济5年发展目标和任务的依据。

3. 短期预测

指对3个月以上1年以下发展前景的预测。短期经济预测是政府部门或企事业单位制订年度计划、季度计划,明确规定短期发展具体任务的依据。

4. 近期预测

指对3个月以下社会经济发展或企业生产经营状况的预测。近期经济预测是政府部门或企事业单位制订月、旬发展计划,明确规定近期活动具体任务的依据。

也有人将短期预测和近期预测相合并,凡是1年以下的预测,统称为短期预测。事实上,不同的领域,划分的标准也不一样,如气象部门,不超过3天的预测为近期预测,1周以上的预测为中期预测,超过1个月就是长期预测了。

四、按预测方法性质不同分类

1. 定性预测

指预测者通过调查分析,了解实际情况,凭自己的理论知识和实践经验,对事物发展趋势作出判断的预测,也称为判断预测或调研预测。预测的目的主要是判断事物未来发展的性质和方向,也可以是在定性分析的基础上提出粗略的数量估计。定性预测的准确程度主要取决于预测者的经验、理论知识、业务水平及掌握的实际情况和分析判断能力。这种预测综合性强,需要的数据少,能考虑无法定量的因素。本书第二章将重点介绍一些常用的定性预测方法。在数据资料不多或者没有数据资料的情况下,常采用定性预测。

2. 定量预测

指根据准确、及时、全面、系统的历史统计资料数据,运用统计方法和数学模型,对事物未来的发展趋势作出量的推断的预测。常用的定量预测方法有回归分析预测、时间序列预

测、趋势外推预测和灰色系统预测等。本书将主要介绍一些常用的定量预测方法。

定性预测比较简单易行，主要利用有关人员的丰富经验、专业知识及掌握的实际情况，综合考虑定性因素的影响，进行比较切合实际的预测。但定性预测受预测者的主观因素影响较多。由于预测者的知识、经验、阅历不一样，对同一问题不同的预测者会作出不同的判断，得出不同的结论。定量预测以历史统计资料和数据为依据，根据事物历史发展变化的规律性和因果关系，建立数学模型，对事物未来发展前景进行科学的定量分析与推断。但定量预测不能充分考虑定性因素的影响，且要求外界环境和各种主要影响因素相对稳定，当外界环境或某些主要因素发生突变时，定量预测结果可能会出现较大误差。

为了使预测结果比较切合实际，提高预测质量，为决策提供可靠的依据，通常是将两种预测方法结合使用，将定性预测结果与定量预测结果比较，分析其差异的原因，进行综合分析判断，利用定性分析对定量预测结果进行必要的修正和调整，以提高预测结果的可靠程度。

五、按预测时是否考虑时间因素分类

1. 静态预测

预测不包含时间变动因素，即根据事物在同一时期的因果关系进行的推断预测。

2. 动态预测

预测包含时间变动因素，即根据事物发展的历史和现状，对其未来发展前景作出推断的预测。

本书主要介绍动态预测方法。类推法、回归分析预测法，既可用于静态预测又可用于动态预测，其余各种预测方法均为动态预测方法。

六、按预测的前提条件不同分类

1. 有条件预测

指在对有关预测因素作出某种假设的条件而作出的预测。如在作宏观经济预测时，假定政府的经济政策不变。在预测产品因原材料涨价，其销售价最低应增加多少时，常假定影响该产品销售价的其他因素不变等。一般来说，大多数预测都是有条件预测。

2. 无条件预测

指在进行预测时，没有任何事先的假设和任何附加的先决条件。

第三节 预测的程序

为保证预测工作的顺利进行，必须按一定的预测程序或步骤加强组织工作，协调各工作环节，从而取得应有的成效。实际预测中，因预测的内容、项目、目的、时间等不同，所用的预测方法就不同，从而预测程序或步骤就不尽相同。但从总体上看，预测工作的程序大致分以下几个步骤进行。

一、明确预测任务，制订预测计划

明确预测任务，制订预测计划，是开展预测工作的第一步。就是通过对预测对象及相关因素的分析，确定预测内容、预测期限、预测所需的资料、准备选用的预测方法、预测进程和完成时间、预测经费的预算、预测人员的组织和预测工作的组织实施等。有了明确的目的，工作才有方向，才有可能达到预期的目的，反之，如果没有明确的目的，就等于失去工作方向，就会事倍功半，或成效甚微。

二、搜集、审核和整理资料

进行预测需要有大量的准确无误的历史统计资料、数据和信息，这就要求预测人员要掌握与预测目的、预测内容有关的各种历史资料和影响其未来发展的现实资料，并且收集和占有的数据资料应尽可能全面、系统。

预测所需的资料，按其来源不同可分为内部资料和外部资料。内部资料，对公司和企业来说，是反映本单位历年经济活动情况的统计资料、记录、凭证、本单位编撰的行情动态、工作情报、工作总结、市场调查资料和分析研究资料等。外部资料，对公司和企业来说，是从本单位外部收集到的统计资料和经济信息，包括政府统计部门公开发表和未公开发表的统计资料、同行业同系统单位之间定期交换的经济活动资料、报纸杂志上发表的资料、科研人员的调查研究报告及国外有关的经济信息和市场商情资料等。实际预测时，从这些资料中筛选出与预测项目密切相关的资料。其筛选标准一般有三个：直接有关的；可靠的；最新的。把符合这三个标准的资料进行认真分析研究，考察其是否系统、完整，必要时再收集其他有关资料。

为保证收集资料的准确性，需要对资料进行必要的审核和整理。资料的审核，主要是审核资料来源是否可靠、准确和齐备；资料是否具有可比性，即资料在时间间隔、内容范围、计算方法、计量单位和计算价格上是否保持前后一致。如有不同，应进行调整。资料的整理，主要是对不准确的资料进行查证核实或删除；对不可比的资料调整为可比；对短缺的资料进行估计；对总体的资料进行必要的分组分类。

对于重大的预测项目，应建立资料档案和数据库，系统地积累资料，以便连续地研究事物的发展过程和发展动向。

只有根据预测的任务和要求，从多方面收集必要的资料，经过审核、整理和分析，了解和掌握事物发展的历史和现状变化的规律性，才能准确地进行预测，使预测结论可靠和可信。

三、选择预测方法和建立数学模型

预测目的、内容和期限不同，预测方法就不同。目前预测方法已有大约 300 多种，其中多数是在预测实践中的演变型和改进型，经常使用的基本的预测方法大约有十几种。但目前还没有一种公认的较好的通用的预测方法，实际预测中，应根据预测目的的要求选择恰当的预测方法。

选择适当的预测方法，建立数学模型，是决定预测结论准确与否的关键步骤。因此，预测方法的选择在整个预测过程中至关重要。要获得准确的预测结果，预测方法的选择应遵循一定的原则。其中最主要的是应符合统计资料的特征和变动规律。

当掌握资料不够完备、准确程度较低时，可采用定性预测方法。例如，对新的投资项目、新产品的发展进行预测时，由于缺乏历史统计资料和经济信息，一般采用定性预测方法，凭掌握的情况和预测者的经验进行判断预测。当掌握的资料比较齐全、准确程度较高时，可采用定量预测方法，运用一定的数学模型进行定量分析研究。定量预测根据统计资料数据即样本数据的变动规律选取预测方法，建立预测模型。具体地，先画出样本数据的散点图，观察散点的变动趋势，然后根据其变动趋势进行直观判断，有时还需进一步对样本数据进行数量统计分析，如进行一阶、二阶差分分析等，找出样本数据的变动规律，以此为依据选择合适的预测方法，建立预测模型。

进行定量预测，是选择时间序列预测法还是因果预测法，除根据掌握资料的情况而定外，还要根据分析要求而定。当只掌握与预测对象有关的某种经济统计指标的时间序列数据

资料，并只要求进行简单的动态分析时，可采用时间序列预测法。当掌握与预测对象有关的多种相互联系的经济统计指标数据资料，并要求进行较为复杂的依存关系分析时，可采用因果预测法。

每一种预测方法都是针对一定预测对象、预测环境而提出的，有一定的适用范围。实际预测中，不可能有完全相同的预测问题，因此预测难免会有误差，为避免预测出现较大误差，常常对同一预测问题选用不同的预测方法进行预测，得出几种预测结果，再进行比较、鉴别得出较为精确的预测结果。

四、检验模型，进行预测

模型建立之后必须经过检验才能用于预测。模型检验主要包括考察模型是否能很好地拟合实际；模型参数的估计值在理论上是否有意义；统计显著性是否符合要求等。当然，不同类型的模型，检验的方法、标准也不同。一般来说，评价模型优劣的基本原则有以下几条。

(1) 理论上合理 模型参数估计值的符号、大小应与有关的经济理论相一致；所建立的模型应能很好地反映预测对象。

(2) 统计可靠性高 模型及其参数估计值应通过必要的统计检验，以保证其有效性和可靠性。

(3) 预测能力强 预测效果好坏是鉴别模型优劣的根本标准。为保证模型的预测能力，一般要求参数估计值有较高的稳定性，模型外推检验精度较高。

(4) 简单适用 一个模型只要能够正确地描述系统的变化规律，其数学形式越简单，计算过程越简便，模型就越好。

(5) 模型自身适应能力强 模型应能在预测要求和条件变化的情况下适时调整和修改，并能在不同情况下进行连续预测。

模型通过检验，即可用于预测，按一定要求进行点估计预测和区间估计预测。

五、分析预测误差，评价预测结果

分析预测误差即指分析预测值偏离实际值的程度及其产生的原因。如果预测误差未超出允许的范围，即认为预测模型符合要求，能用于预测；否则，就需要查找原因，对预测模型进行修正和调整。分析预测误差只能以样本数据的历史模拟误差或已知数据的事后预测误差进行分析。因为进行预测时，预测对象的未来实际值不知道，预测误差也不知道，所以对预测结果进行评价还要聘请有关领域的专家结合预测过程的科学性进行综合考察。

六、向决策者提交预测报告

将预测结果以预测报告的形式提交决策者。预测报告应主要包括预测研究的主要活动过程，预测目标、预测对象及有关因素的分析结论，主要数据、资料，预测方法和模型，以及模型预测值的评价和修正等内容。

第四节 预测的精度

一、预测精度的主要影响因素

预测精度是指预测结果与实际情况的符合程度。它是由多方面因素决定的，概括起来，影响预测精度高低的主要因素有以下四个方面。

1. 资料的准确性与完备性

预测是根据所掌握的资料推断未来，预测者所掌握资料的准确、全面和及时与否，是影

响预测结果精度的重要条件之一。如果掌握的资料不完整、不准确、不及时,预测结果就会与客观实际有很大误差。因此,在进行预测前,要根据预测目的的要求,利用各种方法,从各种途径取得全面可靠的资料数据。

2. 预测方法的适用性

前已述及,可供选用的预测方法很多,每种方法都有一定的适用范围。对同一预测对象、同一资料,采用不同的预测方法,会得到不同的预测结果。一旦预测方法选择失误,就会造成较大的预测误差,致使预测精度较低。因此,选择合适的预测方法是提高预测精度的重要条件之一。

3. 预测模型的正确性

预测模型是对预测对象的简化描述,它忽略了某些影响因素,因此一般情况下,都存在一定的误差。但如果所建模型是符合预测要求的,则以此预测可以取得较高的预测精度。

4. 预测者的素质

预测的准确性在很大程度上取决于预测者对预测理论、方法的掌握程度;对统计资料的统计处理能力;计算机的应用能力;分析判断能力;逻辑推理能力。

二、预测精度的度量指标

预测精度与预测误差紧密联系,预测误差越大,预测精度越低;反之,预测精度越高。因此,常用预测误差指标来反映预测精度。预测误差指标常用的有以下几个。

设 x ——预测指标的实际值; $\hat{x}$ ——预测指标的预测值; x_i ——预测指标在第 i 个预测点的实际值; $\hat{x}_i$ ——预测指标在第 i 个预测点的预测值; e_i ——预测指标在第 i 个预测点的预测误差。

1. 预测误差 e

$$e = x - \hat{x}$$

$e > 0$ 表示预测值低于实际值; $e < 0$ 表示预测值高于实际值; $e = 0$ 表示预测准确。

2. 相对误差 ϵ

$$\epsilon = \frac{e}{x} = \frac{x - \hat{x}}{x} \times 100\%$$

通常称 $1 - \epsilon$ 为预测精度。

3. 平均误差 $\bar{e}$

n 个预测点的预测误差的平均值,称为平均误差。即

$$\bar{e} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x}_i)$$

$\bar{e}$ 无法真正反映预测误差的大小,因为每个预测点的预测误差 e_i 可正可负,它们的代数和将有一部分相互抵消。但 $\bar{e}$ 能反映预测值的总体偏差情况,可作为预测值修正的依据。 $\bar{e}$ 为正,说明预测值平均来说比实际值低;反之,说明预测值平均来说比实际值高。若用某一种方法求得的预测值为 $\hat{x}_{n+1}$,则修正的预测值 $\hat{x}'_{n+1} = \hat{x}_{n+1} + \bar{e}$ 。

4. 平均绝对误差 $|\bar{e}|$

n 个预测点的预测误差绝对值的平均值,称为平均绝对误差。即

$$|\bar{e}| = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |e_i| = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - \hat{x}_i|$$

$|\bar{e}|$ 表示预测误差的绝对大小。

5. 平均相对误差

n 个预测点的预测相对误差绝对值的平均值,称为平均相对误差。即