

預測理論 與方法

齊小華 高福安 編著

北京廣播學院出版社

YUCELILUNYUFANGFA



预测理论与方法

齐小华 高福安 编著

北京广播学院出版社

(京)新登字 148 号

预测理论与方法

齐小华 高福安编著

北京广播学院出版社出版发行

(朝阳区东郊定福庄 1 号)

北京东方印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 16.5

94 年 11 月 1 日第一版 94 年 11 月 1 日第一次印刷

印数: 1000

ISBN 7—81004—315—3/F·39

定价: 12.90 元

前 言

中国有两句俗话：“人无远虑，必有近忧”，“凡事预则立，不预则废”。预测科学作为一门新兴的学科虽然发展历史不长，但已经充分显示了强大的生命力。在经济、政治、军事及社会各领域中，卓越的成果取决于英明的决策，而英明的决策则依赖于高质量的预测。

预测科学是综合继承了各类科学成就之后发展起来的，随着科学技术的发展，预测的原理、技术方法也日臻完善起来。许多大学管理类专业都单独开设了预测课程。为了教学的需要，我们编写了《预测理论与方法》一书。

本书主要介绍了定性预测方法、时间序列平滑技术、自适应预测法、回归预测法、增长曲线预测法、季节性时间序列预测技术、博克斯—詹金斯预测法、累积预测方法以及预测技术方法评价等内容。本书可作为大学有关专业的教学参考书，亦可供广大干部及科技工作者学习、使用。全书共分十章，第一至三章由高福安同志编写，第四至第十章及附录由齐小华同志编写。编写过程中参阅了许多专家的著作，在此表示感谢。由于我们的水平有限，错误或不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

一九九四年五月

目 录

第一章 绪编	(1)
§ 1.1 预测的基本概念	(2)
§ 1.2 预测科学的性质和特点	(6)
§ 1.3 学习预测科学的目的和意义	(9)
§ 1.4 预测领域的划分	(13)
§ 1.5 预测的种类	(15)
§ 1.6 预测方法分类与预测的步骤	(18)
第二章 对预测技术的评价	(29)
§ 2.1 历史资料的基本模式	(29)
§ 2.2 预测科学的理论基础	(32)
§ 2.3 预测技术的精度问题	(40)
§ 2.4 预测的价值问题	(42)
§ 2.5 预测工作组织与预测费用	(45)
§ 2.6 如何选择合适的预测法	(47)
第三章 定性预测方法	(51)
§ 3.1 专家预测法	(51)
§ 3.2 特尔斐法	(58)
§ 3.3 主观概率法	(91)
§ 3.4 交叉概率法	(97)
第四章 时间序列平滑法	(105)
§ 4.1 时间序列的概念与特征	(105)

§ 4.2	移动平均法	(115)
§ 4.3	指数平滑法	(125)
§ 4.4	方法比较	(145)
第五章	自适应预测法	(148)
§ 5.1	自适应法	(148)
§ 5.2	预测系统的监测	(160)
第六章	回归预测法	(165)
§ 6.1	一元线性回归预测模型	(166)
§ 6.2	多元线性回归预测模型	(195)
§ 6.3	非线性回归预测模型	(228)
第七章	增长曲线预测法	(237)
§ 7.1	增长曲线的基本类型	(238)
§ 7.2	模型的识别	(247)
§ 7.3	参数估计	(252)
第八章	季节性时间序列预测法	(261)
§ 8.1	不变季节指数预测法	(261)
§ 8.2	可变季节指数预测法	(281)
§ 8.3	双季节指数预测法	(289)
§ 8.4	基期预测法	(302)
第九章	博克斯—詹金斯模型	(313)
§ 9.1	博克斯—詹金斯模型	(313)
§ 9.2	模型识别	(326)
§ 9.3	ARMA 模型的参数估计	(334)
§ 9.4	模型检验及预测	(340)
第十章	累积预测法	(360)
§ 10.1	多项式拟合的一般公式	(360)

§ 10.2	直线拟合法	(363)
§ 10.3	抛物线拟合法	(370)
附录:	TSP 软件包使用说明	(373)
附表1	二项分布表	(498)
附表2	泊松分布表	(504)
附表3	正态分布面积表	(506)
附表4	T 分布表	(507)
附表5	F 分布表	(508)
附表6	D·W 检验表	(511)
附表7	X^2 分布表	(514)

第一章 绪论

对一切管理业务,在做出决策之前,都必须对未来的状况作出估计,并以这种估计作为决策的依据。预测就是研究如何对未来状况作出估计的专门技术。“预测学”产生于西方工业发达国家,是近三十年来迅速发展起来的一门综合性学科。由于现代科学技术的发展日新月异,新的工业产品大量出现,新的科学技术发明到实际应用的时间已大大缩短。为了适应科学技术迅猛发展的客观形势,出现了预测学这门综合性学科。企业为掌握市场供求规律及其需求趋势,为企业发展作出正确的经营决策,需要不断地进行市场预测。有人把预测比作“望远境”,企业借助这个“望远镜”,立足当前,展望未来,以取得经营活动的主动权和较好的经济效益。

人们从事某种活动,不仅着眼于当前,也密切注视未来,预测是联系今日和未来的桥梁,因此又有人把预测称为“探索未来之富”。随着科学技术的发展和人们认识水平的不断提高,预测已经深入到科学、技术、社会、经济、军事等各个领域,预测的应用越来越广泛,预测的重要性越来越明显,预测已成为一个国家发展经济和科学技术所必须研究的领域,成为确定战略、制订政策、进行决策、编制计划的重要依据。

本章主要讨论预测的基本概念、预测领域与预测区间的划分、预测方法的分类与步骤等内容。

§ 1.1 预测的基本概念

一、预测的定义

什么叫预测？预测就是对事物未来的发展所作出的估计与推测。按着汉语的解释，预，指预先或者事先；测，指测量或估计，也可以指推测、猜度、料想。而在英语中，预测(forecast或 forecasting)是指预见、预知、预告、预言等意思。

现代预测科学所使用的预测概念，比上述各种解释具有更丰富的内容。下面我们给出预测的一般定义：

预测是人们利用已经掌握的知识 and 手段，预先推知和判断事物未来或未知状况的结果。

这是以定量分析为基本内容的现代科学管理条件下，对预测概念的解释。它由五个要素所组成：人(预测者)、知识(预测依据)、手段(预测方法)、事物未来或未知状况(预测对象)、预先推知和判断(预测结果)。

首先，预测是由人来作的。人是预测活动的主体，如果没有人，也就不存在预测。但在某些情况下，人既是预测者，又是被预测的对象，例如人口预测就是这样。即使出现了这种情况，这一预测也仍然是由人作出的。预测者可以预测的对象很多，其中自然可以包括他本身，也可以是除他之外的任何人，任何集团或任何其他事物。

其次，预测必须依据人们已经掌握的知识。预测质量高低，是否可靠，与人们所掌握的知识密切相关。知识(即情报、资料等)为预测提供基础。如果对事物的过去和现状一无所知，就很难作出有根据的预测。知识是前人经验的积累，知识

反映客观真实的程度(可靠性程度),对预测有重大影响。预测的对象越复杂,所需要的知识就越多。古代的求神问卦,占凶卜吉,尽管也是试图去预知未来,但充满了迷信和唯心的色彩。这种情况,说明人类早期处在蒙昧时代,还没有掌握足够的科学知识,因此不可能作出真正的预测。即使在科学技术发达的今天,人类已经掌握了丰富的科学知识,也还不能对任何事物都作出绝对准确的预测。这一方面是因为在人们所继承的知识中,许多知识已被证明为真理,还有许多知识没有被证明为真理(或者说暂时被证明为真理)。尽管如此,为作出合理的有效的预测,必须尽可能地获得有关预测对象的情报资料。

第三个要素是预测的手段和方法,也是影响预测质量的一个重要因素。假设、推理、计算、估计、统计和数理统计等,都被不同程度地作为预测方法和手段来运用。掌握科学知识的多寡、手段和方法的运用是否恰当,是决定一个预测是否科学的关键。科学的预测,是人们利用所掌握的科学知识和科学手段去获得有科学依据的预测。反之,人们在不能获得足够的科学知识,也没有有效的科学手段的情况下,所作出的预测则往往是非科学的预测。

第四个要素是作为预测对象的事物未来或未知状况。人们所要预测的不是事物的历史和现状,而是它的未来或未知。尽管事物的未来或未知离不开它的历史和现状,但由于事物的历史和现状已为人们所知,用不着人们去预测。对事物历史和现状的了解只有多寡之别,一般不存在未知或未来这两方面的问题。一个历史事件;既然成为历史,它必然是已经发生过的事件而不是未来的事件。这一历史事件可能由于种种原因,也许现今无人知晓,但它对人类来说却不是什么未知,至

少历史事件的当时,有一部分人是当事者,而另一部分人是目击者或者知情者。因此,只有对那些不了解它的存在的人来说,它才是未知。预测概念所指的未来或未知是有严格范围的,只有那些迄今为止尚未出现、尚未发生或尚未存在的东西,才能称为未来;只有那些对全人类来说完全是未知的客观存在才能称为未知;凡是未来的东西都可以包括到未知领域中去,但凡是未知的东西,却不一定是现在还不存在的东西。例如自然界中我们未曾揭开的奥秘,它们是一直存在于客观世界当中的。认清上述未来和未知的范围,以及它们之间的关系,对我们理解预测这一概念,是至关重要的。

第五个要素是预测必须形成预先的推知和判断,即预测结果。预测是通过预测结果体现出来的,没有预测结果的预测并不是预测。预测活动的目的,是要利用所获得的预测结果为决策或其他管理业务的需要服务。如果没有预测结果,预测就不能成立。更谈不上为决策提供依据。我们还应当注意,这一要素首先强调预先这两个字,然后强调推知和判断。预先,表明预测结果(推知和判断)早于预测对象的未来;推知和判断,表明对事物的未来状况(性质、特点、时间、空间、规模、数量等)所作出的预报和预言。

根据以上我们对预测概念的分析,我们可以把预测概念五个要素之间的相互关系用图 1-1 表示出来。

在图 1-1 中,预测者根据他所要预测的对象,搜集整理有关预测对象的历史和现状的资料、数据,同时使用适当的预测技术方法,进行整理、分析、加工,然后得出有关预测对象的未来和未知状况的推知和判断,即预测结果。这说明,现代预测概念本身组成了一个系统,预测是这一系统相互作用的结

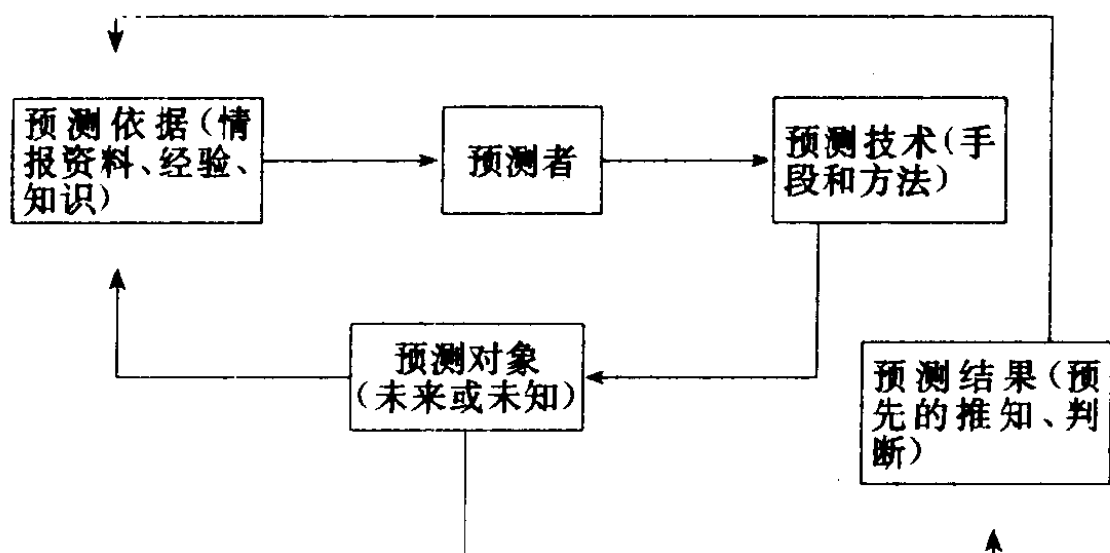


图1-1 预测概念关系图

果。

二、预测科学

预测科学是一门研究人类社会各种预测或未来研究活动的规律、条件、形式、方法和应用的科学。

作为一门学科，它们都有自己特定的研究对象。作为学科特定研究对象的事物，总有它的活动规律，科学的使命就在于研究并揭示事物的活动规律。预测科学把预测活动作为自己特定的研究对象。它的使命就是研究并揭示现代预测活动的规律。因此我们说，预测科学是一门研究现代预测活动规律的学科。

现代预测活动主要指预测人类社会（包括经济的、科学的、技术的、军事的和其他领域的）发展变化的活动。现代预测的目的，在于通过预报这些领域的未来发展变化，为人类进行决策和实现各种奋斗目标服务。象任何其他活动一样，现代预测活动也有自己的活动规律。它既具有预测活动的一般规律，也有现代预测活动的特殊规律。预测科学之所能成为科学，正

是由于它从理论、方法和实践等方面对现代预测活动的规律进行了研究和总结。

研究预测科学的目的,就在于掌握预测活动,尤其是现代预测活动的规律,去指导今后的科学预测工作,提高预测质量和人们的预测能力。这是开展预测科学研究的一个本质问题。如果不抓住这个本质问题,预测科学就不能得到顺利和迅速的发展。

我们对现代预测活动所具有的认识水平和所积累的专门知识,正是通过研究和掌握预测活动的规律后才得到的。预测科学的一个重要任务,就是把人们认识和掌握预测活动规律的认识过程、技术方法、具体应用等上升为科学理论。预测科学将随着预测规律的不断揭示,预测规律的发展变化,而继续发展下去,不断成熟起来。目前我们所谈及的预测科学,只是迄今为止人类预测活动规律的总结。

§ 1.2 预测科学的性质和特点

一、预测科学的性质

预测科学究竟是社会科学,还是自然科学?是理论研究还是应用研究?长期以来,许多人对此看法不一致。产生不一致的原因,归根到底是对预测科学是一门什么性质的科学理解不同。

预测科学的性质是根据它的研究对象来确定的。预测科学的研究对象就是与预测有关的各种人类活动。这类活动古已有之,早已存在,并在今天进入了更高的发展阶段。它并不是看不见的、虚无的事物,而是一种客观存在,不依人的主观

意志为转移。这就是说,不管我们承认不承认预测活动,它都客观存在的事物。预测科学正是围绕这种客观存在的预测活动来开展它的研究的。从这个意义上来说,预测科学是一门唯物的科学。

在人类的社会活动和生产活动中,在人类揭开自然奥秘的科学实验中,都可以看到人类预测活动的足迹。也就是说,预测活动普遍存在于人类社会的各个领域。因此,它和自然有关,又和社会有关;即涉及自然科学,也涉足社会科学。从社会领域来说,预测活动通过收集未来信息以达到认识社会的目的,它是认识社会的一种有效手段。从自然领域来说,预测活动以提出科学假说的方式来探索自然界未知领域的奥秘,它也是认识自然的一种有效手段。可见,预测活动横跨社会和自然两大领域,横跨自然科学和社会科学。它所从事的研究,是一种跨学科、跨部门、跨领域的研究。所以,就预测科学的性质来说,它是一门边缘学科。

预测科学是人类新开辟的一个知识领域,它既不象数学、物理、化学、天文、地理、生物等学科一样,可以完全归属于社会科学;也不象文学、史学、新闻学、经济学和社会学一样,可以完全属于社会科学,但却和它们具有同等地位,它是一门综合性学科。

预测科学既从事理论的、基础的研究,也从事应用的研究。预测科学从理论、方法论和应用等方面研究指导预测活动的规律,探索新的尚未被揭示的或还没有完全被认识的规律。其次,预测科学也是用科学的、学术的基础研究来指导人们在各个领域从事的应用研究。

二、预测科学的特点

预测科学作为一个新兴的知识领域,作为一门新的边缘学科,从事有关预测活动的理论、方法论和技术手段等方面的理论基础和应用研究,必然有其独特之处。一般来说,预测科学具有下列三个特点:

1. 综合性

综合性是预测科学的一个明显的特征。一方面,预测科学总是综合运用人类的各种科学知识来研究预测活动的规律,不论自然科学方面的知识,还是社会科学方面的知识,如哲学、政治学、经济学、逻辑学、计算机科学、数学等等;也不论是一般方法论或是现代科学方法论,如信息论、控制论和系统论等等,凡是可以用来研究预测活动的科学知识,预测科学都博采众长,加以综合利用。另一个方面,预测科学综合考察自然和社会、宏观与微观各个领域的预测活动,综合研究预测活动中定性与定量方法的应用,主观因素与客观因素对预测活动的影响等等。这就是说,预测科学不但把自然科学知识和社会科学知识,而且把自然和社会两大领域的预测,宏观预测和微观预测,定性方法和定量方法,主观因素和客观因素等各个方面,有机地综合在一起,形成自己的综合性的研究体系。

2. 系统性

预测科学的系统性,主要表现在两个方面。第一个方面,预测科学把它的研究对象即预测活动作为一种预测系统来考察,而不是孤立地分析和研究这种活动。第二个方面,预测科学系统地总结了未来研究和预测活动的规律,找出了它们的共同特点,分析归纳了它们使用的研究方法和预测手段,形成了具有指导意义的理论和方法。正是由于预测科学把研究对

象都看成了一个系统,本身又形成了有关预测活动的系统知识,因此,它是一门系统性很强的科学。

3. 未来性

未来性是预测科学的一个主要特点。首先,它具有强烈的未来倾向性。预测科学的研究对象是各种各样的预测活动,而预测活动就是要预先推知和判断事物的未来发展趋势。其次,预测科学作为一门学科,作为人类未来研究和预测活动的核心和基础,用自己的理论和方法论指导各种预测活动和自然科学、社会科学、技术科学、工程技术各个领域的应用未来研究,它本身所从事的研究是一种基础未来研究。

§ 1.3 学习预测科学的目的和意义

中国有两句俗话:“人无远虑,必有近忧”,“凡事预则立,不预则废”,这正是对预测的重要性所作的经验总结。实践证明,科学预见是人的正确行动的先导,当人们富有科学预见性时,往往方向明、决心大、目标准、行动正确;而当人们缺乏科学预见性、陷入盲目性时,则容易迷失方向、偏离目标,就会作出错误之举,“一失足成千古恨”。古今中外,这类例子不胜枚举。

预测科学作为一门新兴的学科虽然只有短短的历史,但它已经充分显示了强大的生命力。这主要是因为预测科学具有广泛应用的价值。应用它的理论和方法,可以综合地分析和预测社会的发展趋势,调查和预测科学技术的未来。利用预测科学可以研究有关人口、粮食、资源、能源、城市规划、交通运输、人才培养、环境、家庭、文化生活等重大问题的发展动向和

对策。掌握预测科学,可以帮助我们克服工作中的盲目性,提高科学的预见性,正确地采取行动。大至世界事务,国计民生,小至个人日常生活中的家庭琐事,无不涉及预测未来。

一、人人皆预测

一个人只要不是听天由命地混日子,他(她)不论做什么事情,事前总是有个设想,有个预计,有个测算,设想欲做的这件事可能有什么样的结果,做起来可能和哪些方面发生关系,可能受到哪些因素影响,以及应该怎样去做,等等。例如,我们要在规定的时间内到达某地,怎样选择去的方式和路线?是乘公共汽车还是乘出租车去?还是骑自行车去?路上遇到交通堵塞怎么办?出发前都需要有个考虑。又如“半小时后我们见面谈”,这种水平的约会,我们甚至没有想到预测。这种无意的或半无意的预测行为在我们的日常生活中是常有的事。对于从事经营管理的人来说,预测活动会更多些。如需求量预测、库存量预测、行情预测、广告效果预测、物价预测、工资预测等等。由此可见,各行各业的工作人员,无论是领导者还是一般劳动者,无论是在日常生活中,还是在工作中,都会遇到预测未来的问题。

二、预测是决策的前提

在社会各个领域,无论是中央决策、地方决策还是企业决策,都希望所决定的政策、措施和方案能够尽量符合客观实际,都要求这些政策、措施和方案在实施过程中能够产生预期效果。但是卓越的效果取决于英明的决策,而英明的决策则依赖于高质量的预测。预测不是为了好奇,而是为了决策;对未来进行科学的预测和估计是作出正确的决策的前提。

预测与决策都同未来有关,预测要说明的问题,是未来发