

实用预测方法 与案例分析

孙明玺 吴俊卿 等著



科学技术文献出版社

实用预测方法与案例分析

孙明奎 吴俊卿 张志兴 著
艾国强 周惠静 陈杨秋

科学技术文献出版社

(京)新登字130号

内 容 简 介

本书是预测方法和技术应用的研究专著,是具有国内先进水平的国家软科学研究重要成果,国家科委要求在全国推广应用。它结合实际预测案例,系统地分析了我国20多个省市、10多个部委和数十个企事业单位在预测工作中的成功与失误原因,总结了预测工作经验,阐述了实际预测时应特别注意的问题及解决办法,推荐了10多种适合我国国情的实用预测方法,提出了发展我国预测工作的对策,同时对国内外15个预测项目进行了分析和评价。本书内容丰富,理论与实践紧密结合,方法规范,备有计算机应用软件,是一本实用价值较大的工具书。

可供各级领导、管理干部、高等院校师生阅读。

实用预测方法与案例分析

孙明玺 吴俊卿等 著

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路15号 邮政编码100038)

北京昌平星城印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

850×1168毫米 32开本 11.875印张 318千字

1993年6月第1版 1993年6月第1次印刷

印数:1—2,200册

科技新书目:290—105

ISBN 7-5023-1920-4/Z·329

定价:9.00元

前 言

我国经济建设正转向依靠科技进步与科学管理的轨道。在科技、经济、社会各个领域实行民主的、科学的决策，是改革的一个重要课题。对未来事物作出科学预测是实行科学决策的前提和依据，离开预测就谈不上决策的科学性。但是，目前凭经验、拍脑袋决策的做法仍然司空见惯，这与预测工作不普遍、不经常、预测方法没有广泛推广应用不无关系。随着决策科学化的逐步实现，预测工作将日益重要，而且将成为经常性、事业性工作。同时，面向社会提供预测服务的预测咨询产业也将发展起来。面对这样的形势，研究和推广适合我国国情的实用预测方法就十分必要。为此，中国管理科学研究院管理功效研究所承担了国家科委1989年下达的“预测方法和技术应用的研究”课题，开展了大量研究工作，现已通过国家科委组织的专家鉴定，其成果是国内先进水平的突出代表，国家科委要求在全国推广应用。本书就是在这项课题研究成果的基础上写成的。

我们写这本书的目的，在于从中国的实际情况出发，研究解决预测方法应用中的实际问题，向学习和从事预测工作的人员提供一整套常用的实用预测方法，以推动我国预测工作的普及和发展。围绕着这个目的，本书把科学性与实用性结合起来，突出了实用性，写了以下几个方面的内容，并力求写出特色。

第一，关于国情和国内外预测研究与实践情况的调查。我们调查统计了24个省、市、自治区，11个部、委，9个计划单列市和省辖市，数十个企事业单位，内容包括预测研究情况、预测方法应用情况、预测成功或失误的原因分析等。同时，还作了文献调查。这方面的调查研究结果，反映在第2章以及第6章的部分内容中。

第二,总结预测工作的实践经验,提出在实际预测工作中应特别重视的事情和应注意的问题。为此,1991年6月,曾以国家科委政策法规司的名义在京召开了“预测技术应用学术交流会”,在全国征集了54篇论文,于会议上交流了经验。第3、第4、第5章集中写了这方面的内容,其余各章也有涉及,尤其在第6章的§6.7中概括了预测中应注意的问题。

第三,根据我国预测工作的实际需要,推荐了十多种常用的实用预测方法(见表0-1),对这些方法进行了规范化,分别介绍了各种方法的特点、适用范围、预测程序、预测方法及数学模型。同时,为了普及这些预测方法和适应各个层次预测的需要,我们还对这些方法编制了一套简便的工具式预测软件,使用人员即使不懂深奥的数学原理,只要具有基本的预测知识便可运用。该软件可独立使用,也可作为预测模型库直接纳入计算机辅助决策支持系统和管理信息系统,与数据资料库、决策库相联。这部分内容写在第6章(需要预测软件者,可与作者联系)。

第四,预测案例分析。这是第7章的内容,共分析了15个案例。读者不难从中学到许多实际经验和技巧,提高处理预测中各种问题的能力。在第8章,作者还提出了开展预测工作的若干对策、建议。

本书作者都是研究课题组的成员,分别撰写了有关章节。孙明玺承担了大部分撰写任务,并且对全书作了初步统稿。最后,由吴俊卿补充、修改和统编定稿。同时,参加本书第7章§7.4~§7.14写作的有胡笙煌(宁夏),池俊成、王琨玲(河北),李桂杨(合川县),邢树本、王清礼(河北),任葆德(张家口),郭廷治(哈尔滨),马连芳(哈尔滨),姜健力(辽宁),孙恩凯(辽宁),张跃进、成素梅(山西)等。有关省(市、自治区)、部、委的科技部门及企事业单位,提供了有关调查统计资料,在此深表感谢。

竭诚欢迎读者对本书提出批评意见。

表0-1 本书推荐的我国实用预测方法一览表

类 别	方 法 名 称
定性预测方法	1. 特尔斐法 2. 目标预测法
时间序列模型	3. 移动平均模型 • 一次移动平均 • 二次移动平均 4. 指数平滑法 • 一次指数平滑 • 二次指数平滑 • 三次指数平滑 5. 分解预测法 6. 鲍克斯-詹金斯模型 • 自回归模型 • 移动平均模型 • 鲍克斯-詹金斯模型 • 季节性ARIMA模型
因果关系模型	7. 趋势外推法 • 多项式模型 • 指数模型 • 生长(S)曲线 —— 皮尔模型 —— 龚珀兹模型 —— 替代曲线 • 包络曲线 8. 回归分析法 • 一元线性回归法 • 多元线性回归法 • 非线性回归 9. 数量经济模型 10. 投入产出模型 11. 灰色系统模型

目 录

第1章	绪论	(1)
§1.1	预测技术的发展和事物的可预见性	(1)
§1.2	预测对决策科学化的重要作用	(3)
§1.3	现代预测活动的几个特点	(5)
§1.4	预测机构蓬勃发展	(9)
第2章	预测技术和方法在国内外应用情况	(12)
§2.1	预测技术和方法在国外应用情况	(12)
§2.2	预测技术和方法在国内应用情况	(15)
§2.3	预测在我国软科学研究与实践中地位显著	(23)
第3章	预测的前期准备工作	(29)
§3.1	数据的准备	(29)
§3.2	专家的选择和专家组的组成	(39)
第4章	预测的数学准备	(43)
§4.1	常用的统计量	(43)
§4.2	参数的估算	(47)
§4.3	假设检验	(62)
§4.4	区间估计	(66)
第5章	数据的识别与模型的选择	(71)
§5.1	参数的选择	(71)
§5.2	数据的识别和模型的选择	(72)
第6章	实用预测方法及案例	(94)
§6.1	国情分析及常用预测方法调查	(94)
§6.2	推荐在我国普及的实用预测方法	(98)

§ 6.3	定性预测方法	(100)
§ 6.4	时间序列模型	(118)
§ 6.5	因果关系模型	(158)
§ 6.6	实用预测软件简介	(216)
§ 6.7	预测中应注意的问题	(223)
第 7 章	预测案例分析	(228)
§ 7.1	我国铁路货运量预测	(228)
§ 7.2	2000年中国钢铁工业预测	(244)
§ 7.3	某省出口贸易的研究	(265)
§ 7.4	宁夏工业合理结构预测	(271)
§ 7.5	河北省四种农作物的年景预报	(280)
§ 7.6	宁夏能源需求预测	(287)
§ 7.7	合川县社会经济系统主要价值指标预测分析	(292)
§ 7.8	河北省板栗产量预测和日本北海道红小豆产量预测	(295)
§ 7.9	群测系统地震短临预测及震例对应效果检验	(298)
§ 7.10	大兴安岭火烧木水运最大运输能力的预测	(307)
§ 7.11	阿木尔林业局木材综合利用发展预测	(309)
§ 7.12	辽宁省短期宏观经济动态预测	(311)
§ 7.13	溶解乙炔技术引进及产品开发的预测	(315)
§ 7.14	山西省1990~2000年科技人才发展预测	(318)
§ 7.15	日本政府的技术预测	(320)
第 8 章	预测结果的检验与开展预测工作的若干对策	(340)
§ 8.1	预测结果的检验与编写预测报告	(340)
§ 8.2	关于推进我国预测应用工作的建议	(346)
附 录		(350)

附表 1	正态分布数值表	(350)
附表 2	F 分布数值表	(351)
附表 3	t 分布数值表	(355)
附表 4	χ^2 分布数值表	(357)
附表 5	检验相关系数 $\rho = 0$ 的临界值 (r_α) 表	(359)
附表 6	杜宾-华生检验表	(360)
附表 7	随机数表	(363)
参考文献		(366)

第 1 章 绪 论

§ 1.1 预测技术的发展和事物的可预见性

预测作为一种探索未来的活动早在古代已经出现，但作为一门科学的预测学，则是在科学技术高度发达的本世纪才产生的。“预测学”是来自古希腊的术语。我国也有两句古语：“凡事预则立，不预则废”，“人无远虑，必有近忧”。这充分说明我国古人早已重视预测在社会活动中的作用。古代的预测仅是一种艺术，主要依靠预言家的直观判断，有时也借助于先兆、推测和某些科学根据。

预测技术的发展源于社会的需求和实践。20世纪初期风行一时的巴布生图表就是早期的市场预测资料，哈佛大学的每月指数图表为商品市场、证券市场和货币市场预测提供了依据。然而这些预测都未能揭示1929~1930年经济危机的突然爆发，使工商界深感失望。尔后，资产阶级经济学家从挫折中吸取了教训，采用趋势和循环技术对商业进行分析和预测，科学预测也因此开始萌生。30年代凯恩斯提出了政府干预和市场机制相结合的经济模型，1937年诺依曼又开发了扩展经济模型，对近代经济模型的发展产生了重要影响。因而可以说，科学的经济和商业预测起步于本世纪30年代。

技术预测则开始于二次世界大战后的40年代中期，但直到50年代末，技术预测才广泛应用于工业、农业和军事部门。

然而只有在社会、科学技术和经济迅猛发展的20世纪中期，对预测的需求才显得特别重要，预测才成为一门真正的科学，预测未来成为当代的科学任务之一。

20世纪以来，预测技术所以得以长足进步，一方面，与社会需

求有很大关系，另一方面通过社会实践和长期历史验证，表明事物发展是可以预测的，而且如果借助可靠的数据和科学的方法，以及预测学者的熟练技巧，预测结果的可靠性能达到很高的程度，这也是预测技术迅速发展的重要原因之一。

马克思就是一位伟大的预测家。马克思主义认为，未来是可知，预测和研究未来是可能的，因为任何事物的发展都有其自身的规律。人类只要认识客观世界的发展规律，就可以预测和认识未来。还在资本主义处于上升时期，马克思和恩格斯通过大量的科学研究，创立了辩证唯物主义和历史唯物主义，深刻地研究了英、法等资本主义社会的经济关系和政治关系，揭示了社会发展规律，预测资本主义必然灭亡，社会主义必然胜利。

中国人民在中国共产党领导下取得的革命胜利，充分证实了毛泽东同志提出的“星星之火，可以燎原”的伟大预见。

科学技术、经济和社会预测的应验率也是相当高的。维聂尔曾预言20世纪是电子时代，本世纪以来生产过程的高度自动化，微电子技术在社会生产和生活领域中的广泛应用，都在一定程度上证实了他的预言。法国思想家迈希尔（18世纪末到19世纪初）对巴黎未来几百年的发展进行了预测。从1950年的实际状况分析，他的预测中有36%得到证实，28%接近实现，只有36%是错误的。法国哲学家和数学家寇道塞在法国大革命时期曾采用外推法进行了一系列社会预测，其中75%得到证实。沙杰尔莱特1901年在《二十世纪的发明》一书中作的一些预测，其中64%得到证实。凯木弗尔特在1910年和1915年公布的25项预测中，到1941年只有3项未被证实，3项是错误的。

据统计，在本世纪初的25年中，预测的应验率为75%。在1950~1958年期间实现的57项重大科技成就中，有48项是事先预测过的。70年代以来，科技预测约有80%可以实现，而在某些技术领域的预测应验率可达90~95%。即使很多没有应验的预测也只是预测时间的错误，而不是实质错误，有些预测滞后一段时间还可能实现。

§ 1.2 预测对决策科学化的重要作用

预测的目的在于认识自然和社会的发展规律，以及在不同历史条件下各种规律的相互作用，揭示事物发展的方向和趋势，分析事物发展的途径和条件，使人们尽早地预知未来的状况和将要发生的事情，并能动地控制其发展，使其为人类和社会进步服务。因而预测是决策重要的前期工作。决策是指导未来的，未来既是决策的依据，又是决策的对象，研究未来和预测未来是实现决策科学化的重要前提。

20世纪50年代以来，科学技术发展十分迅速，其特点是科研成果工业化周期和技术寿命越来越短，产品更新不断加快。科学技术作为第一生产力在国民经济中的地位日趋突出。

据美国资料，工业产品从孕育到普及，19世纪平均要70多年，两次世界大战期间缩短到40多年，而到60年代中期则进一步缩短到20多年，其中有些产品还不到10年。例如，晶体管从发明到工业化只有8年，集成电路7年，数控机床5年。

激光技术更是科研成果迅速工业化的典型之一。汤姆斯与肖洛在1958年提出了激光的设想，2年以后由梅曼制成第一台红宝石激光器，事过1年，多种激光器便相继问世。

20世纪以来，新技术的生命周期每隔20年缩短50%。例如，本世纪20年代，一项新技术的生命周期为40~50年；到40年代降为20~25年；50~60年代又进一步降为12~15年；而近20多年大多数现代技术生命周期只有8~9年，其中某些科学仪表产品只有4~5年。

科研成果工业化周期和技术生命周期缩短，迫使产品更新加快。目前机械工业产品的平均更新周期，大大低于机器设备的平均服役期限。据前苏联统计，重型、电工和运输机械工业产品的更新周期为5.3年，而这类产品的额定平均服役期限为27.4年；机床的更新周期为6.5年，而其服役期限为16.3年；轻工和食品机械更新

周期为5.7年，而其服役期限为12.7年。据70年代初统计，美国一般机械工业产品每20年更新一轮；电工机械工业产品每18年更新一轮；电子工业产品每10年更新一轮；航天工业产品每10年更新一轮半。

所有这一切说明，科学技术在社会经济中的地位日趋重要，并将左右社会经济的发展，决定企业的经营状况。在当今的时代，各国之间的竞争，企业与企业之间的竞争，关键是技术和技术贮备的竞争，科技水平已成为衡量一个国家综合国力的最重要的要素之一。因而开展技术预测活动，探索未来的技术发展动向，作出科学的决策，并能动地控制其发展，已成为社会经济活动中的一个重要环节。

在经济领域里，国际、国内竞争十分激烈。如何预测可能出现的前景，并根据预测制订正确的方针政策和对策，越来越显得重要。每一个企业在作出经营决策和计划之前，首先必须对市场情况、用户需求、原材料供应情况、销售渠道、竞争者的状况等，进行调查研究和预测。如果企业关于生产经营活动的决策离开了对市场、用户需求等方面的科学预测，去生产那些不适销对路的产品，结果必然是生产愈多，积压也愈多，造成人力、物力、财力的极大浪费。

在社会领域里，各个国家都面临着许多社会问题，如人口问题、环境问题、生态问题、就业问题、城市问题、交通问题以及教育、卫生等方面的问题，对这些问题进行决策，必须首先预测它们的发展趋势和对各方面的影响。我国的人口政策就是在人口预测的基础上制定出来的。

当今的社会发展，已形成大科学、大经济、大集团、高速度、多模式、多层次、多矩阵以及跨国协作和联合的势态。决策的制约因素越来越多，决策工作越来越复杂，而重大决策事关全局，稍有不慎，就会失之毫厘，差之千里，造成难以挽回的损失。为确保决策科学化，必须重视预测研究。科技、经济、社会领域任何一项决

策项目，无论是对国情的研究，还是对资源的合理开发，生产力的优化布局，产业结构的调整，以及长远规划的制定和经济、社会、科技协调发展战略的选择，都离不开科学预测。因而可以说，预测分析是决策科学化的基础，预测对实现决策科学化的重要性日趋突出。

§ 1.3 现代预测活动的几个特点

一、重视高层次预测，开展多层次预测，为战略决策服务

战略是对全局的谋略和计划，可谓“牵一发而动全身”，“一着失误，全盘皆输”。因此，为战略决策提供预测是十分重要的。

在国外，无论是美国、日本、西欧等发达国家，还是印度、巴西等发展中国家，政府主管部门都非常重视高层次预测，为宏观战略决策服务。

战略决策不仅存在于高层次，同时也存在于中、低层次，如一个部门、行业优化布局和产业结构调整，一个企事业单位研究什么问题、开发什么产品以及经营销售方针等，都属于战略。中低层次战略决策的失误虽然不如高层次损失严重，然而后果也甚忧。中层次战略决策失误可能导致行业间比例结构失调，致使经济发展严重失衡，影响总体经济效益。低层次战略决策的失误将导致企业丧失竞争能力，甚或倒闭。而企业是国家的经济细胞和重要财源，企业经营失利，也必然影响国家利益。因此，开展中低层次预测，为宏观和微观战略决策服务，也是预测工作的重要任务。

高、中、低层次预测，相互之间既有区别，又有联系，构成一个不可分割的整体。高层次预测是在综合分析社会、政治、经济和科学技术发展基础上，对未来作出的总体预测。因而，高层次预测是中低层次预测的基础，它可以为中低层次预测提供重要的指导和背景资料。

然而，高层次预测不能代替中低层次预测。各部门和单位必须以高层次预测为指导，开展独立预测活动，为本部门、本单位的战

略决策提供科学的预测资料。

一些发达国家，不仅重视高层次预测，同时也十分重视中低层次预测。据统计，美国大型工业公司 1947 年只有 20% 开展预测活动，1966 年增加到 90%，1970 年达 100%。在美国从事预测的公司中，有 80% 为战略决策开展预测，而为战术决策开展预测的仅有 40%。

十一届三中全会以来，我国各级政府主管部门也开始重视为宏观战略决策提供预测，但起步较晚，覆盖面也不够宽，亟待继续发展。而企事业单位多数对预测重视不够，从而导致决策不当，例如有的热门产品一轰而上，重复布点，重复建设，产品趋同化严重，并且产品大量积压，严重影响了投资效益，使流动资金周转周期变长，致使经济效益不高，甚至造成大量亏损。

目前我国经济正处在深化改革阶段，企业正在从生产经营型向经营生产型转变，社会需求和技术进步，将主导企业的发展方向。因而，企业为了求生存、求发展，必须以高层次预测为前提，重视开展独立的预测活动，把决策建立在预测的基础上，提高决策的科学化水平。

二、预测与软科学研究结合

软科学研究的发展是一种世界性趋势。我国随着社会主义现代化建设的飞速发展和社会主义民主的不断完善，软科学研究在科学百花园中放射出绚丽的光彩。软科学研究工作者开展了多方面、多领域、多层次的研究工作，为各级领导和企事业单位进行科学决策与现代化管理提供了坚实可靠的依据，取得了巨大的经济效益和社会效益。软科学研究的特点，是遵循系统思想，综合运用自然科学和社会科学知识，定量分析与定性分析相结合，工作经验、技巧与科学方法、手段相结合，研究工作者与管理决策者相结合，以其研究成果为管理决策服务，促进决策科学化和管理现代化。

预测是软科学研究的重要组成部分，大多数软科学研究离不开预测工作，离开了对发展前景的预测，软科学研究的科学性就会大

大降低。预测与软科学研究既有联系，又有区别。预测侧重于对客观事物的科学分析和对发展前景的客观描述，而软科学研究则侧重于为管理决策提供可选择的科学方案。预测是软科学研究的前提，为软科学研究提供丰富的科学资料，软科学研究则是预测分析的服务对象，并为客观预测的实现提供了机会。

三、需求预测和技术预测并行发展

振兴经济要依靠科学技术，科学技术必须面向经济建设，这就需要了解社会和经济建设对科学技术的需求问题，也需要了解科学技术发展的趋势问题。

日本在制定工业发展战略中，十分重视需求预测的重要性。他们制定规划的步骤是：（1）现状分析，解决需求和可能的问题；（2）国内外需求预测，解决经营战略问题；（3）根据需求预测编制新产品开发计划，解决供求脱节问题，以保证有效需求；（4）根据新产品开发计划，编制科研计划，解决科研与生产两层皮问题。

美国也十分重视需求预测。据调查，美国开发成功的 567 项新技术中，有 257 项来自社会需求，占总数的 45%。80 年代美国大型公司 60~80% 的科研成果来自于社会需求。另据对美国 5900 家工业公司调查，从事独立预测活动的有 1114 家，其中 73% 常常和经常开展需求预测活动，居各类预测任务之首（见表 1-1）。

表 1-1 美国企业各类预测任务的比重（%）

预 测 任 务	经 常	常 常	很 少	从 不
需 求	39	34	14	13
技 术	32	37	25	6
经 济	35	30	21	14
环 保	19	25	34	22

根据社会需求开展研究开发活动，有助于研究开发成果迅速转化为生产力，推动经济发展和社会进步。如果不了解社会需求，盲

目从事研究开发，有的研究工作即使取得成功，但因没有社会需求，只能作为展品、样品，无法转化为商品。因而需求预测是十分重要的。

当然仅仅了解社会需求还是不够的，还需要了解技术发展有无满足社会需求的可能性，而且社会需求是有特定内容的。例如，一个顾客欲购买一台彩电，他起码要考核彩电的一些功能特性，如色彩、音响、图像、外观以及耗电等。如果某种彩电达不到一定功能，即使顾客需要也不会问津。这就是为什么不同牌号的同一类产品有的脱销有的滞销的原因。因而在开展需求预测的同时，还要开展技术预测，掌握技术发展动向，使开发的产品不仅符合社会需求，同时保持性能先进。只有性能先进，又有需求的产品在市场上才能有竞争力。

当今的时代已进入以微电子技术为核心的新技术革命时代，国与国之间、企业与企业之间的技术竞争十分激烈，因而开展技术预测，能动地掌握技术未来的发展趋势，建立强大的技术储备，对开拓新的市场，领先竞争对手，日益显示出重要性。

四、短、中、长期预测的结合

无论是社会、经济发展规划，还是科技发展规划，无论是高中层次规划，还是低层次规划，都牵涉到短、中、长期问题。为此，也应相应开展短、中、长期预测。当然，因预测对象不同，短、中、长期包含的时间跨度不尽相同。

经济和科技预测，一般是：短期为1~5年，中期为5~15年，长期为15年以上。

经营预测，一般是：短期为1~3年，中期为3~8年，长期为8年以上。

商业预测，一般是：短期为3~8个月，中期为8个月~2年，长期为2年以上。

而经济趋势月报以1个月为限，零售商业预测可能以1天为限。