

管理工程系列书

预测学

李业编

华南工学院出版社

编辑说明

“管理工程系列书”是本社为适应多层次、多种形式办学需要，针对高等学校工科管理工程专业教学要求而编辑出版的试用教材。这些书，均结合考虑大专要求和成人教育的特点，由具有较高学术水平和丰富教学经验的教授编写或审稿。其特点是，内容上循序渐进，释疑解难，深入浅出，并附有思考题、习题或实验指导，便于自学；特别适用于成人高等教育的各种形式（干部专修班、函授、刊授、夜大、业余大等）的教学需要。有部分书特别注明与本科通用。

“管理工程系列书”的种类和计划出版的时间是：

- 一、《概率论与数理统计》（1985年已出版）
- 二、《运筹学》（1985年已出版）
- 三、《工业经济学》（本科和专科通用，1986年出版）
- 四、《预测学》（1986年出版）
- 五、《管理决策分析》（1986年出版）
- 六、《工业会计与财务管理》（1987年出版）
- 七、《技术经济学》（本科和专科通用，1987年出版）
- 八、《管理信息系统》（1987年出版）
- 九、《经济法概论》（本科和专科通用，1988年出版）

- 十、《经营管理》 （本科和专科通用，1988年出版）
- 十一、《生产管理》 （本科和专科通用，1988年出版）
- 十二、《技术管理与质量管理》 （1988年出版）

编辑出版这门学科的一系列试用教材，对我们来说，是一个新的尝试，恳切地希望广大读者和师生们能提出宝贵的意见。

华南工学院出版社

一九八六年四月

前 言

预测是指对研究对象的未来状态进行估计和推测。预测是现代管理科学中的重要内容。运筹谋划，须先预测未来。由于客观的需要，在长期的研究和实践中，预测已逐渐发展成为探索和寻求预测对象发展变化规律的一门新兴学科。

在调查研究的基础上，运用预测理论对研究对象的特性和所处环境的科学分析，称之为预测分析。预测所采用的方法和手段，称之为预测技术。预测学包括其特有的理论和丰富的方法、手段体系，是一门注重实践应用的学科。

预测学又是一门边缘学科。它借助于经济学、概率论、数理统计学、现代管理科学、企业经营管理学、控制论、系统论、社会心理学以及计算机技术等学科所提供的理论和方法，通过适当的程序和模型，以预测研究对象的未来状态。

预测广泛应用于国民经济、科学技术、社会发展的规划与管理；应用于工业、农业、商业各部门的规划与管理；应用于工商企业的经营管理。也是决策技术、可行性研究等现代管理方法的关键环节。

近年来，我国进行经济改革和实行开放政策，国民经济系统的运行和企业的外部环境都发生了巨大的变化。无论是增强宏观计划的预见性、提高控制与协调能力，还是企业适应环境、提高竞争能力，预测都是事关成败的重要工作之一。预测为计划和决策提供依据，用以指导和调节行动，这是它的基本功能。目前，我国有关经济、科技管理等部门和工商企业，在预测研究与应用

中已取得了可喜的成果和良好的效益。从客观需要和实践效果来看，预测学具有广阔的应用领域和光明的前景。

预测学提供的理论和方法，使我们能对历史的资料 and 情报进行科学的分析，较为准确地掌握研究对象的特性和变化规律。科学的预测，可以提高预见性，避免盲目性，提高管理水平，获得更大的效益。然而，预测对象的变化受各种客观因素的影响，这些影响往往是错综复杂的，故预测结果往往带有近似性和局限性。由于客观事物是复杂的，所以预测并非单纯依靠数学模型和固定的程序方法所能解决的。它尤其注重预测者的观察能力、综合分析判断能力和经验。提高预测水平，关键在于提高预测者的素质。从书本上学习预测理论、方法以及对案例的研究固然重要，但更重要的是在实际预测工作中的训练、探索和经验的积累。预测既需要科学的方法，也强调技巧，是科学和艺术的结合。

本书是在华南工学院管理干部培训班、工业管理工程干部专修班试用教材《预测技术》的基础上，参考许多资料和文献，经修改、补充编写而成的。内容包括：预测学的基本理论，常用的预测方法，预测结果的验证评价和预测应用的有关问题。为了便于自学和理论联系实际，本书力求文字通俗，深入浅出，编写了思考题、练习题和答案，并附有挑选的预测应用实例，以供读者学习参考。

借此机会，谨向试用教材《预测技术》和本书的审阅者曾文中教授致以诚挚的谢意；并感谢《预测技术》的合作编写者蔡美德同志及曾与本人研讨有关预测问题的同志！

鉴于编者水平所限，书中难免有错误与缺点，恳切希望读者批评指正。

编 者

一九八五年二月 于华南工学院

目 录

编辑说明

前 言	(1)
第一章 概论	(1)
第一节 预测的概念与作用	(1)
第二节 预测的基本原理	(6)
第三节 预测的基本步骤	(9)
第四节 预测的分类	(12)
第五节 预测的特点及有关问题	(14)
第二章 调查预测法	(19)
第一节 调查工作的一般程序	(20)
第二节 调查的方式	(22)
第三节 调查的方法	(26)
第四节 调查预测方法	(28)
第三章 专家预测法	(37)
第一节 个人判断和专家会议预测法	(38)
第二节 特尔菲法	(40)
第三节 派生 <u>特尔菲法</u>	(50)
第四节 对特尔菲法的评价	(52)
第四章 生命周期分析及预测	(54)
第一节 生命周期的有关概念	(54)

第二节	生命周期分析及预测方法	(61)
第五章	时间序列预测方法	(63)
第一节	时间序列的概念与预测原理	(63)
第二节	平均数预测方法	(65)
第三节	移动平均预测法	(68)
第四节	指数平滑预测法	(70)
第五节	季节指数法	(87)
第六章	回归预测方法	(94)
第一节	回归预测的有关概念及步骤	(94)
第二节	一元线性回归预测	(96)
第三节	一元非线性回归预测	(110)
第四节	多元线性回归预测	(114)
第五节	应用回归预测模型的有关问题	(131)
第七章	增长曲线预测方法	(134)
第一节	指数曲线预测模型	(134)
第二节	修正指数曲线预测模型	(138)
第三节	龚伯兹曲线预测模型	(139)
第四节	罗吉斯曲线预测模型	(142)
第五节	对数抛物线预测模型	(146)
第八章	投入产出分析及预测	(149)
第一节	投入产出分析的基本概念	(149)
第二节	部门间投入产出模型及预测	(150)
第三节	企业投入产出模型及预测	(160)
第九章	马尔科夫预测方法	(174)

第一节	马尔科夫链的基本原理	(174)
第二节	马尔科夫预测方法的应用	(182)
第十章	预测结果的验证与评价	(193)
第一节	影响预测精确度的因素	(194)
第二节	对预测模型的评价准则	(196)
第三节	专家评分法	(198)
第四节	质问模型评价法	(200)
第五节	预测误差的统计分析与评价	(201)
第十一章	预测应用概述	(214)
第一节	工业企业经营管理预测	(214)
第二节	技术预测	(217)
第三节	宏观经济预测	(220)
预测应用实例选编		(224)
实例一	天津新华食品厂的市场预测	(224)
实例二	气压式保温瓶的市场调查及预测	(227)
实例三	机械工业自动化技术发展预测	(232)
实例四	上海医疗器械厂的市场需求预测	(234)
实例五	平板玻璃产需预测	(240)
实例六	彩色电视机的市场需求预测	(248)
附习题		(254)
附答案		(262)
附表一	相关系数检验表	(269)
附表二	T分布表	(270)
附表三	F分布表	(271)
参考书目		(274)

第一章 概 论

第一节 预测的概念与作用

预测 (Forecasting) 是对研究对象的未来状态进行预计和推测。

预测的意识和简单的直观预测，很早就存在于人类的生活、生产实践和政治活动中。例如，天气预报，农作物收成的估计，政治和军事局势的推测等等。这些预测主要是依靠直观分析和经验，借助于一些先兆等信息加以推测而获得的。在本世纪三、四十年代，由于科学技术和生产力的高速发展，新技术、新工艺不断发明涌现，生产竞争越来越激烈，给人类带来了许多新问题和新事物，使人们日益感到预测未来的重要性。客观的需要，导致人们进行预测的研究和实践。随着预测者的经验积累和科学技术的发展，为预测研究和应用提供了科学分析的方法和有效的预测手段。因此，预测逐渐形成了一门独立的学科，得到迅速的发展。

概而言之，所谓预测，就是预测者根据历史的资料和新情报，运用适当的方法和技巧，对研究对象的未来状态进行科学的分析、估算和推断。

预测学既是一门研究客观事物的特征和发展规律以估计其未来状态的学科，也是建立在实践基础上的学科。现代预测大量地运用观察、归纳、演绎、推理等分析方法，运用数学模型和实验

方法，根据客观的资料、主观的经验和教训，探索客观事物发展变化的趋势和量变的程度，并在技术上力求提高预测的可靠性和精确度。

预测信息是预测的基础，它指调查收集得到的背景资料、统计数据、动态情报以及预测者的经验和认识。预测技术就是预测的方法和手段，预测分析则是根据有关理论所进行的思维研究活动，它贯穿于预测活动的整个过程。用以刻划研究对象的特性和趋势的演变规律称之为预测规律。预测的关键是寻找预测规律，而预测的目的在于指导人们的实践活动以谋取更大的效益。

预测的原理模型如图 1-1 所示。

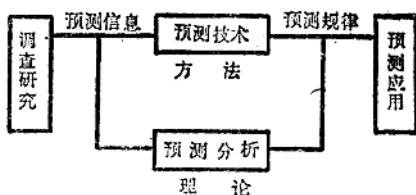


图 1-1 预测的原理模型

古人说：“人无远虑，必有近忧。”可谓之对预测的重要性所作的经验总结。无论是宏观经济管理、工商企业的经营管理，还是社会发展规划、科研管理等，都必须重视调查研究，掌握客观情况，科学地预见和周密计划，才能达到成功的目的。

预测是科学管理的重要环节，但并不是最终的目的。预测的作用和真正价值在于指导和调节人们的行动，以便采取适当的策略和措施，谋求更大的利益。

从预测工作的内容来看，它具有相对的独立性。但从预测工作在管理的层次地位来看，它必须服从于计划、决策等更高管理活动层次的需要。因此，预测应按计划、决策的要求开展工作，

预测人员应与计划人员、决策者密切联系，良好配合，才能使预测具有实用价值。

我国在经济改革和调整中已明确规定，我国实行有计划的商品经济。预测结果是编制宏观经济计划的依据。如果不能确定国民经济各部门发展的合理比例，不能预测各部门的相互影响对国民经济系统的作用，不能预测重大经济政策实施的效果，不能预测世界经济形势的变化及其影响，就不可能制定出完善的经济计划。因而也就难以对国民经济进行有效的控制和全面协调，不能保证国民经济能均衡、持久和高速地发展。

预测也是科技发展必须研究的重要环节。在制订重大科研项目的发展方向上，预测的成败往往会直接影响到某些工业部门乃至国民经济的发展速度。例如，在五十年代，美国等西方国家的半导体材料研究已从锗材料转向硅材料，而苏联仍投入大量人力、物力进行锗材料的研究。由于半导体材料研究方向的预测失误，致使苏联在以半导体材料为基础的电子工业远远落后于西方工业发达国家，而电子工业的落后又减慢了有关工业部门的发展速度。

预测在企业经营管理中的作用更是显而易见。近年来，我国的经济改革使企业的外部环境发生了巨大的变化，市场竞争日趋激烈。经济改革使企业有了一定的产供销、人财物的自主权。企业正逐渐成为相对独立的社会主义经济实体。这些变化导致企业管理的形态发生了历史性的转变，即由“生产管理型”向“经营管理型”转变。“适者生存，违者衰亡”，是世间万物发展的规律。企业要适应环境，提高竞争能力，必须重视对企业外部环境的调查研究，尤其是应高度重视市场研究和市场动态的预测和有关新技术发展的预测。

近几年来，一些企业的领导缺乏远见，没有对市场需求和竞争局势进行研究和预测，不能正确评估本企业的实力，习惯于赶

热门，逐潮流。看到市面上一时畅销什么产品，就匆忙去试制和扩大生产。结果由于市场趋于饱和，产品打不开销路，使企业陷入难以自拔的困境，国家财富也遭受了损失。与此相反，有一些企业在客观条件基本相同的情况下，却由于能很好地开展市场研究和预测，经过不懈努力，开创了欣欣向荣的局面。

具体地说，企业在确定发展战略、经营方针、编制计划、技术改造、设备投资等方面的决策时，都必须以预测结果为依据。例如，企业在编制中、长期计划时，需要研究下列一系列问题：市场需求的未来状态如何？应发展什么新产品？产量多少才比较合适？经济效益如何等等，都必须进行预测。又例如，企业准备开发某种新技术，就不仅需要了解这项新技术的性能和应用领域，而且还要根据企业力量预测开发成功的可能性，预测这项技术的经济寿命周期，预测给企业带来的效益如何，等等。只有对这些问题进行周密的研究和较准确的预测，才能做到心中有数，保证计划切实可行和决策正确，防止由于计划不当和决策失误而带来人力、物力、财力的浪费。

综上所述，预测可以为计划和决策提供可靠的依据，是科学管理的重要环节，也是使企业适应环境，竞争取胜的必要手段。

以下两个实例，生动地说明了预测在企业经营管理中的作用。

例1-1：唐山自行车厂的市场研究与预测。

唐山自行车厂在1969年建厂初期，没有对用户需求认真地进行调查，而是想在产品设计和生产上一鸣惊人。该厂派出工程技术人员去天津、上海等地，研究各种名牌自行车的优点。他们采“永久”的前叉，取“飞鸽”的车架，摘“凤凰”的车把，取“富士”的泥瓦，希望能集天下之大成，设计了28型燕山牌标定车。

由于产品的开发没有以消费者需求为依据，不能产销对路，

消费者称之为“四不象”车。同时，由于企业管理混乱，质量低，成本高，1969年至1979年期间累计亏损五百多万元。

严峻的现实使工厂的领导认识到，确定产品的发展方向必须面向用户。不研究市场，企业就无法生存，迟早得关、停、并、转。于是，该厂组成了有厂长、科长、工程技术人员参加的市场调查组，调查全国各地自行车的产销趋势，研究各厂的长处和本厂自行车的短处。了解到市场上急需农用载重自行车。这种车既可作交通工具，又可作生产工具，而且价格不高，一般农民都买得起，适合于华北平原等地区农民的需要。而且根据本厂的设备、技术力量和生产经验，完全可以生产。在市场研究和预测的基础上，唐山自行车厂作出了全部转产28型燕山牌农用载重车的战略决策。由于适销对路，产品供不应求，产量逐年增加。1979年为13万辆，1980年为26万辆，1981年为41万辆，1982年达53万辆。4年间产量翻了两番多，并为国家提供税利五千多万元。

例1-2：衡阳冶金机械厂的市场分析和新产品的开发。

衡阳冶金机械厂是一个重型矿山机械企业，是经济调整的重点。1979年，国家计划安排的生产任务只有四万吨，相当于正常年份的三分之一。由于用户压缩资金，两个月内要求退合同的达二百多吨。这时，有人建议改产自行车之类的热门货。该厂领导了解到我国有一千多个露天矿，绝大多数还在使用四、五十年代的落后钻机。现代化露天矿的大型设备之一——牙轮钻机，目前只有少数工业发达国家才能制造。该厂组织人力调查并预测到1990年国内牙轮钻机的需求量，同时联合设计部门，组织本厂的技术力量共同研制这种新产品。在资金困难的情况下，用了一年多的时间，研制成功了第一台高钻架35型牙轮钻机，质量达进口同类钻机水平，而售价只需一半。这种价廉物美的产品迅速打开销路，受到用户欢迎。

该厂的经营方针是立足冶金工业，扩大服务领域。由于该厂

重视市场分析，致力于开发新产品，小型号钢锭模也成功地打进国际市场。在1979年到1982年经济调整期间，衡阳冶金机械厂却生机勃勃，累计盈利一千六百多万元。

第二节 预测的基本原理

预测的任务是寻求研究对象发展变化的规律，然而这涉及一个十分重要的问题，即预测的理论依据是什么？虽然预测的应用领域很多，研究对象的特性各异，方法手段种类繁多，但综观预测的思维方式，可以归纳出以下几个基本原理：

一、惯性原理

客观事物的发展变化过程常常表现出它的延续性，通常称这种表现为“惯性现象”。客观事物运动的惯性大小，取决于本身的动力和外界因素制约的程度。例如，一项新技术的应用前景，固然其技术性能是一个重要方面，但工业部门和企业的需求，其它技术的替代作用，也起到激发或限制的作用。

研究对象的惯性越大，说明延续性越强，越不易受外界因素的干扰而改变本身的运动倾向。例如，属于生产资料的产品，一般对其品种、质量、产量的需求比较稳定，影响生产资料市场的主要因素（国家投资、用户需求等）变动比较缓慢，因而表现出来的惯性较大。属于消费资料的产品，则由于购买者的爱好、兴趣的差异较大且容易改变，因而对规格、品种和价格的要求变动较大，所以表现出来的惯性较小。尤其是流行商品的市场需求变化纷繁，则惯性更小。

根据惯性原理，由研究对象的过去和现在状态，向未来延续，从而预测其未来状态。惯性原理是趋势外推预测方法的理论依据。在预测学中，惯性原理也称为连贯的原则。

二、类推原理

类推原理也称为类推的原则。许多特性相近的客观事物，它们的变化有相似之处。类推预测的应用前提，是寻找类似事物。通过分析类似事物相互联系的规律，根据已知的某事物的变化特征，推断具有近似特性的预测对象的未来状态，这就是所谓的类推预测。

类推预测可分为定性类推和定量类推。在缺乏数据资料的情况下，类似事物的相互联系只能作定性处理。这种预测就称为定性类推预测。例如，由金属成型工艺类推预测塑料成型工艺的发展；由鸟的翅膀的几何形状类推预测飞机机翼的变化等。定量类推需要一定的数据资料。已知事物是先导事物。根据先导事物（或称先导事件）的数据变动情况，建立先导事件与迟发事件（预测对象）的数量联系，进行预测。例如，根据甲国达到一定国民生产总值时的能源消耗量，研究乙国的经济结构与经济水平，建立数学模型，进而类推预测乙国达到同一国民生产总值时的能源消耗量。又如，根据军用飞机的最大飞行速度，预测民航客机的最大飞行速度等。

三、相关原理

任何事物的变化都不是孤立的，而是在与其它事物的相互影响下发展的。事物之间的相互影响常常表现为因果（原因与结果）关系。例如，耐用消费品的销售量与人均收入水平密切相关，与社会人口结构也有关。深入分析研究对象与相关事物的依存关系和影响程度，是揭示它的变化特征和规律的有效途径，并可用以预测其未来状态。

从时间关系来看，相关事物的联系分同步相关和不同步相关两类。先导事件与预测事件的关系表现为不同步相关。例如，基本建设投资额与经济发展速度有关。又如在资本主义国家，利息

率的提高将会明显地导致新住宅建筑的衰落。因而，根据先导事件的信息，可以有效地估计不同步相关的预测事件的状态。同步相关的典型事例是，冷饮食品的销售量与气候变化有关；服装的销售与季节的变化有关。它们之间的相互影响即时可见。

相关原理有助于指导预测者深入研究预测对象与相关事物的关系，有助于预测者对预测对象所处的环境进行全面分析。相关原理是因果型预测方法的理论基础。

上述三个基本原理，是人们经过长期研究和实践总结出来的。在实际预测工作中，人们以上述原理指导预测分析，并加以综合应用。在预测的基本原理的基础上，人们创造了种类繁多的预测方法，在各个领域中加以运用。

此外，不肯定性分析和概率判断准则在预测中也十分重要。由于预测对象受到社会、经济、科技等各类因素的影响，使其未来状态带有不肯定性（或称为随机性）。例如，某商品下个月的销售状态，可能畅销，可能销路一般，也可能滞销，事前难以确定。影响的因素越多，关系越复杂，预测对象的未来状态就越难估计。

预测对象的未来状态如何？实际上是一个随机事件。因此，可以用概率来表示这一事件发生可能性的大小。在预测中，常采用概率论和数理统计方法求出随机事件出现各种状态的概率，然后根据概率判断准则去推测预测对象的未来状态如何。

根据小概率事件判断准则，若某项预测结果是小概率事件（一般认为，其发生的概率小于5%），则推断这结果不可能发生；反之，若其概率很大，则认为预测结论是成立的。

不肯定性分析符合预测对象的现实情况，有助于预测者客观和全面地研究预测对象的特性。不肯定分析也是随机型时间序列预测方法和马尔科夫预测方法的基本分析观点。

掌握预测的基本原理，可以建立正确的思维程序。对于预测

人员开拓思路，合理选择和灵活运用预测方法，都是十分必要的。然而，世界上没有一成不变的事物。预测对象的发展不可能是过去状态的简单延续，预测的事件也不会是已知的类似事件的机械再现。相似不等于相同。因此，在预测过程中，还应对客观情况进行具体细致的分析，以求提高预测结果的准确程度。

第三节 预测的基本步骤

预测，并非只是作出预计推测那一瞬间的行动，而应看作是一个过程。一般地说，预测过程包括以下几个步骤：

一、根据预测的任务确定预测的目标

具体地说，就是按计划、决策的需要，确定预测对象、规定预测的时间期限和希望预测结果达到的精确度等。

二、收集和分析有关资料和情报

资料来源包括：

- (一) 国家政府有关部门的统计报表、计划资料；
- (二) 本单位（公司、企业）的历史统计资料和计划资料；
- (三) 国内外有关的技术经济资料和情报；
- (四) 各研究机构、学术团体的研究成果，学术刊物的资料；
- (五) 非正式途径获取的资料和情报等。

资料和情报是预测的基础，可以从中分析得到反映预测对象特性和变动倾向的信息。原始资料必须经过加工整理，以便去伪存真，去粗取精。对资料和情报的一般要求是要准确、及时、完整和精简实用。