

案例与技巧

——现代管理数学模型方法

责任编辑 周玉刚

案例与技巧

——现代管理数学模型、方法

汤美祥 赵家艾 主编

上海科学技术出版社出版发行

(上海瑞金二路450号)

浙江师范大学印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 11 字数 250000

1988年9月第1版 1988年9月第1次印刷

印数: 1—5,000

ISBN 7-5323-1130-9/F·24

定价: 3.95元

内 容 提 要

本书通过大量的案例，深入浅出地介绍了现代管理常用的数学模型的原理、方法与技巧，内容包括预测技术、线性规划、动态规划、量本利分析、网络计划技术、决策技术、价值工程、库存管理方法、满负荷工作法及综合案例等十个部份。全书特别注意理论与实际、数学方法与经济分析的结合，并通过大量案例突出模型、方法的应用与技巧，除第九、十章外，每章还备有一定数量的复习题，便于读者复习使用。本书可作大专院校经济管理专业的教材或教学参考书和自学教材，也可作各级经济管理干部的培训教材或教学参考书。

前 言

为了配合国家经委大力推行现代化管理方法，提高管理人员素质，培养具有较高水平的管理人才，适应深入开展经济体制改革形势的需要，我们编写了《案例与技巧——现代管理数学模型、方法》一书。

本书共分：预测技术、线性规划、动态规划、量本利分析、网络技术、决策技术、价值工程、库存管理方法、满负荷工作法、综合案例。

本书除叙述这些基本内容外，将重点放在这些模型和方法的应用及技巧上，因此全书特别注意理论与实际、数学方法与经济分析的结合，此书的写法上颇有新意，书中自始至终引用大量案例来解释所涉及的理论、方法与技巧、对少量章节也作了必要的数学推导。叙述上注意深入浅出循序渐进，除第九、十章外，每章还配有一定数量的复习题，以帮助读者复习巩固。本书可作大专院校经济管理专业的教材或教学参考书和自学教材，也可作各级经济管理干部的培训教材。

本书是集休编写的，由汤炎祥、赵家艾同志任主编。负责各章编写的同志是：

- 汤炎祥 第一、三章及第十章前半部分；
- 周国华 第二章；
- 赵家艾 第四、七、九章及第十章后半部分；
- 黄雄飞 第五章；
- 叶守礼 第六章；

潘复平 第八章；

本书完稿后，由汤姜祥、赵家艾两同志负责审定、修改了全书，由周玉刚同志定稿、编辑加工。

在本书的编写中，我们参阅了国内外数十种书刊，在参考书目中只能引出其中主要者，在此特向所有这些书刊的作者或译者表示衷心感谢。

由于编者水平有限，编写时间很短促，本书错误之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

1988年2月于上海

目 录

前 言	(1)
第一章 预测技术	(1)
§ 1.1 预测的作用、分类及应用步骤	(1)
§ 1.2 定性预测法	(6)
§ 1.3 回归分析法与案例	(10)
§ 1.4 时间序列分析法与案例	(39)
§ 1.5 季节性变动预测法与案例	(49)
复习题一	(55)
第二章 线性规划	(60)
§ 2.1 线性规划的数学模型	(60)
§ 2.2 线性规划问题的图解法	(67)
§ 2.3 单纯形法	(71)
§ 2.4 对偶线性规划问题和灵敏度分析	(90)
§ 2.5 案例	(108)
复习题二	(115)
第三章 动态规划	(118)
§ 3.1 动态规划的基本原理及应用步骤	(119)
§ 3.2 案例	(127)
复习题三	(151)
第四章 量本利分析	(153)
§ 4.1 量本利分析的基础	(153)

§ 4.2 量本利分析原理与模型.....	(159)
§ 4.3 案例.....	(165)
复习题四.....	(170)
第五章 网络计划技术	(172)
§ 5.1 生产管理中的网络计划技术.....	(172)
§ 5.2 网络计划技术概述.....	(175)
§ 5.3 网络图的组成及编绘.....	(180)
§ 5.4 网络图时间参数的计算.....	(185)
§ 5.5 案例.....	(190)
复习题五	(197)
第六章 决策技术	(198)
§ 6.1 决策技术概述.....	(198)
§ 6.2 确定型决策.....	(202)
§ 6.3 非确定型决策.....	(209)
§ 6.4 风险型决策.....	(220)
§ 6.5 决策树.....	(226)
§ 6.6 决策方案的综合评价.....	(232)
复习题六.....	(235)
第七章 价值工程	(238)
§ 7.1 价值工程概述.....	(238)
§ 7.2 对象的选择.....	(245)
§ 7.3 功能分析.....	(251)
§ 7.4 创造技巧.....	(257)
§ 7.5 案例.....	(261)
复习题七.....	(274)

第八章 库存管理方法	(275)
§ 8.1 库存管理应考虑的成本因素.....	(275)
§ 8.2 库存管理的原理和方法.....	(277)
§ 8.3 案例.....	(285)
复习题八.....	(292)
第九章 满负荷工作法	(294)
§ 9.1 满负荷工作法的提出.....	(294)
§ 9.2 满负荷工作法的含义与内容.....	(295)
§ 9.3 目标责任制的确定.....	(298)
§ 9.4 满负荷工作法推行的步骤与效果.....	(306)
第十章 综合案例	(315)

第一章 预测技术

§ 1.1 预测的作用、分类及应用步骤

一、预测的作用

预测技术是近五十年来迅速发展起来的一类专门技术。由于现代科学技术发展的日新月异，许多新产品往往不要很多时间，就被新一代产品所代替。新的科学技术从发明到实际应用的时间已大大缩短。为了适应科学技术发展的客观形势，出现了预测学这一门综合性学科。所谓预测，就是对事物的客观规律进行预估和推测。即是根据过去和现在的事实或统计资料预估未来发展的趋势，或根据已知事物的演变过程经过逻辑推理，以推测其未来的发展规律。

辩证唯物主义认为，世界上的事物都处于变化发展的运动过程中。从表面上看，事物的变化和发展似乎是杂乱无章的，是由各种偶然因素决定的。但是，在种种偶然性中都存在着某种必然性，如果人们能从已经发生的事实中，发现事物发展变化的规律，就可以从已知推断未知。在科学发展史上，对未来做出科学预测的事例不胜枚举。例如天文学可以预测一千年后的日月、星辰的精确位置；预报今后几千年的日蚀、月蚀发生的准确时间和经过的地区。但是由于对未来进行预测的准确度完全取决于对所研究的过程运动规律认识的程度，特别是对某些社会现象，由于受到科学条件和技术条件以及客观过程的发展、表现程度的限制，其预测精度有时是不可能很高的，也就

是说预测不可能是百分之百的准确，如果我们对客观规律认识得越完全、越透彻，那么预测也就越准确，

西方资本主义国家十分重视预测工作，他们把预测称为探索未来的“窗口”，展望未来的“望远镜”。政府和企业都建立了各种预测机构，进行各种预测工作。据不完全统计，西欧各国的独立的预测机构仅从1960年至1970年间就有293所，其中英国84所，法国70所，西德35所，意大利22所，其余82所设在荷兰、比利时、瑞典、瑞士等国。美国独立的预测机构1976年有356所。另外如美国进行长期经营预测的企业，1947年为20%，到1970年为100%。由于重视预测工作，使企业的生产适应了市场多变的特点，减少了经营的风险，改变了过去盲目生产的倾向。

我国的预测工作，虽然起步较晚，但党中央和各级政府已十分重视这一工作，成立了许多专门的预测机构，因而已经取得了许多可喜的成绩。事实证明，预测工作不仅对于我国的社会主义经济建设，制订经济规划和经济政策，而且对于确保正在深入开展的经济体制改革的顺利进行都起着重要的作用。科学的经济预测资料是客观经济规律的反映，可以体现经济运行机制，并反映各种因素的相互关系，为制订与调整近期和长远规划提供客观依据。据此制订的计划，就有利于国民经济有计划按比例的发展。目前我国正处在经济体制改革时期，这是前人从未做过的事情，为了使改革沿着正确的方向顺利进行下去，就必须加强对当前经济的调查研究，做好预测工作，制定正确的方针、政策和措施，使改革少走弯路。预测对于搞好工厂企业的经营管理也有着十分重要的作用。主要有以下几个方面：

1. 预测是工厂企业做好计划工作的前提条件 我国正在

实行的是有计划的商品经济，在今后很长的历史时期内，还将存在着商品生产、商品交换和市场，只有掌握了市场需要的变化动态，才能合理的安排生产计划，及时地调整生产，因为通过市场预测，就可知道在一定时间内需要什么商品，需要多少产品，及商品需求变化发展的趋势，工厂企业可据此来制订生产计划，安排和调整生产，促使产销紧密结合，防止一些商品大量积压，而另一些商品大量脱销，从而保障人民的需要。

2. 预测是制定决策的依据 通过市场预测就可以知道哪些是短线产品，哪些是长线产品，哪些是畅销商品，哪些是滞销商品，从而为工厂企业经营决策提供了大量的信息和资料，为决策的准确性和科学性提供了重要的依据。工厂企业内部的技术、经济问题常常是十分复杂的，如果事先做了周密细致的调查和预测，就可以选出合理的方案或做出正确的决策。任何一个技术、经济方案的实施，事先若不进行科学的预测，就可能产生盲目性，给企业造成不应有的损失。

3. 搞好预测是改革开放，发展外向型经济的手段 为了做好对外开放，加快发展沿海地区外向型经济，积极参加国际交换，把产品推向国际市场去竞争，我们必须及时掌握国内外市场信息、销售趋势和科学技术的发展动态。目前世界新技术发展、更新都非常快，据统计新技术平均生命周期每隔20年要缩短50%，60年代新技术从发明到淘汰为12—15年，70年代到80年代只有8至9年，其中个别的电子仪器产品只有3至5年，甚至更短。因此为了迎头赶上世界先进水平，使我国产品能在国际市场的竞争中处于有利地位，我们一定要搞好预测工作，否则，我们就无法参加国际经济大循环，无法在国际市场上与对手竞争，甚至被国际场所淘汰。

4. 搞好预测有助于提高工厂企业经营管理水平和企业的

竞争能力 在商品生产的条件下，企业相互之间存在着竞争，企业的生存和发展与市场息息相关，市场瞬息万变，如果工厂企业把握不住市场的脉搏，盲目产、供、销，必然造成商品积压，资金周转缓慢，生产费用高，经济效益低下，甚至会在相互竞争中遭受挫折或失败，只有及时地进行调查研究，做好市场预测工作，才能做出正确的决策，合理地安排生产，使产品适销对路，满足生产和人民生活的需要，从而提高经营管理的主动权和产品的竞争能力，获得较好的经济效果。

二、预测方法分类

预测的内容十分广泛，预测的方法也是十分繁多的。对这些预测方法，如果从不同的角度，就有不同的分类。

1. 按内容分类：

(1) **经济预测** 它又分为宏观经济预测和微观经济预测。宏观经济预测是指整个国民经济范围的经济预测，如经济发展速度，国民总产值等的预测。微观经济预测是指工厂企业单个经济实体的各项经济指标及其所涉及到的国内外市场经济形势的预测，如市场需求量，市场占有率，产品销售量等预测。

(2) **科学预测** 是指对科学发展的趋势、方向、可能出现的科学发明及其与产品的发展、社会生活的关系等的预测。

(3) **技术预测** 主要是对科学技术发展趋势，包括新技术的开发、可能的应用领域和效果以及生产前景等方面的预测。

(4) **社会预测** 是指对社会发展问题，例如，人口增长，就业问题，以及教育发展等方面的预测。

(5) **军事预测** 是指对战争与和平，武器装备的发展趋势以及未来战争的特点、规模和可能的结果等方面问题的预测。

2. 按应用的方法分类：

(1) 定性预测 是指利用直观材料, 依靠预测者的经验来综合、判断、推测事物未来发展的性质及其可能达到的发展程度, 故又称为直观预测。市场调查和德尔斐法等均属此类。

(2) 定量预测 即是以定量的方法来研究、推测未来事物量的发展程度及各因素间量的关系。常用的有时间序列分析法和因果关系分析法 (如回归分析法、经济计量法、投入产出分析法等)。

3. 按预测时间分类:

(1) 短期预测 (1 年左右); (2) 中期预测 (2—5 年);

(3) 长期预测 (5 年以上)。

三、预测步骤

要做好预测工作, 一般要按照下列步骤进行:

1. 确定预测目标 是指通过预测要达到什么目的, 解决什么问题。它是根据预测的对象和内容来确定。预测的目标直接关系到预测的范围期限、规定预测方法的选择, 以及资料如何收集的问题。因此, 预测的目标一定要明确, 要求要尽可能具体。

2. 收集和分析预测资料 根据预测的目标, 准确而详细地收集各种历史和现状资料、数据、並加以整理和分析, 必要时可以剔除某些异常的资料或数据。资料和数据是进行预测的依据, 直接关系到预测的准确程度, 必须认真做好。

3. 选择预测的方法 预测方法的选择决定于预测的目标, 占有资料和数据的情况, 对预测精度的要求, 以及预测所需的费用等。在实际工作中为了提高预测的效果, 往往把几种预测方法结合起来使用, 互相验证预测的结果。

4. 建立预测模型 这一步是在研究对象分析、综合的基

基础上，抽象出符合客观实际的、遵循事物发展规律的模型。它是整个预测过程中十分重要的步骤。

5. 评价预测的结果 即把预测的结果和实际情况进行对照、分析和评定，检验误差的程度，并分析产生的原因。如果误差比较大，则可从模型是否正确，是不是完善和所用的资料、数据是否准确等方面进行分析、研究，并加以解决。由于事物是发展的，故在预测模型应用过程中，要注意收集动态数据和资料来分析评价、检验模型的质量和修正模型的参数，以提高预测的精度。

§ 1.2 定性预测法

定性预测法的特点是直观简单，适应性强，花费不高，因此容易为广大管理人员所采纳。这种方法虽欠精确，但它是一种很实用的方法。特别是当我们对被测对象所掌握的历史性统计资料不多，又缺乏经验或因其它原因无法应用定量预测方法时，或当被预测对象的影响因素很多，而以环境因素为主要因素时，则这种方法是一种十分可行的方法。下边介绍几种常用的方法。

一、部门负责人评判意见法

这是一种综合有关业务领导人员的预测判断的方法。一般通过召集生产与销售部门的负责人或专家（包括厂长和分管供销、生产计划、财务工作的领导人，以及部分精通业务的科长、部门负责人），请他们对市场情况和发展远景作出估计，然后交具体的业务部门进行分析，这种方法简便、有效地集中了集体的智慧和经验，可以迅速作出判断。例如，一个军工厂转

产民用品，选择什么产品，生产什么型号，就可以使用这种方法。至于预测的可信程度，则主要取决于企业中部门负责人与专家平时对情况的了解和掌握。

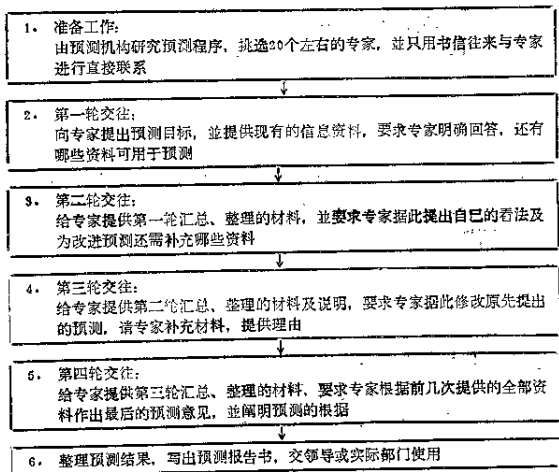
二、销售人员估计法

这是根据销售人员在一定时间内对销售量所作出的估计分析而形成的一种预测方法。由于它是建立在有关业务人员对市场和用户了解的基础上的，所以往往比较切合实际，对市场反映较快。例如，在工厂中都有一定数量的销售人员，他们或是按产品，或是按地区各有一定的分工，假若要制定明年的计划，则可请这些销售人员根据对地区经济情况和用户的了解，而提出估计值。当然这种方法不足之处是可能受业务范围限制而带有片面性。

三、特尔菲法

上述的两种方法确实是简便易行的，能对趋势变化迅速作出反应。但极易受有声望或能说会道人员的影响，假若决策人员有某种偏见或专家之间相互有某种影响存在，都极易使预测结果受到影响。特尔菲法是针对克服上述缺点，由美国的兰德公司于40年代创造的一种函询预测方法。这种方法是依靠技术专家小组背靠背的集体判断来代替面对面的会议，使不同专家的分歧意见和理由都能够充分表达出来，经过客观分析，以求达到符合发展规律的一致意见。这种方法的主要过程是先由主持预测的机构选定预测的题目和参加预测的专家（约20人），然后将预测的题目和必要的背景材料寄给各位专家，分别向他们征询意见，再由预测机构把专家们寄回来的个人意见经过汇集、归纳、整理，并匿名反馈给各位专家，让他们再次作出判

断，提出意见。以这种方式经过多次反复和循环，可得到基本趋于一致的意见。用特尔菲预测一般要经过四轮才能得到比较集中的结果。下边以程序框图形式说明应用特尔菲法进行预测的具体步骤：



说明：1. 如经过四次交往，意见仍不一致，可增加交往的次数。至于每次交往的时间间隔，可视实际问题而定，例如可以是一周或十天等。

2. 请专家回答问题时，最好用调查表形式进行。调查表中预测的题目一定要准确、精炼，力求简单明了，便于回答，一般采用填空或打√形式。

四、经济寿命周期法

任何一个产品进入市场，都有一个发生、发展和衰亡的过程。产品从开始投入市场销售之日起，到被市场淘汰之日止，所经历的时间长度就称为产品的经济寿命周期。经济寿命周期法就是根据对产品的经济寿命周期的分析研究、预测销售的趋势，揭示产品发展的规律，为制订产品销售和新产品开发计划提供依据。任何一个产品的经济寿命周期，可以分为试销期、畅销期、饱和期和滞销期，最后被淘汰（死亡）。如果以纵坐标表示经济指数（如销售量、利润等），以时间表示横坐标，则可画出经济寿命曲线（图1.1）。图中A—B段为试销阶段，

B—C段为畅销阶段，D—E段为饱和阶段，自E点起进入滞销阶段，直至停止生产该产品，转搞其它新产品。以某一种12英寸黑白电视机为例，1976年12英寸电视机开始投入市场试销，由于广大销费者

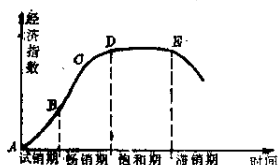


图 1.1

还不太了解其性能、质量，再加上价格较贵，因此销路不广。经过试销，用户感到满意，在群众中影响逐步扩大，到了1977—1979年，产品的质量又有提高，价格也合理，销售量直线上升，进入畅销阶段。1980年销售量达到了高峰，以后就开始下降，进入饱和阶段。到了1981—1982年，就出现滞销局面，销售量逐渐减少。1982年随着彩色电视机新产品的兴起，12英寸电视机销售量逐渐衰减，即它进入了滞销衰老期。

对经济寿命周期各阶段时间的预测，可根据产品的特点、市场情况及产品更新换代的速度等因素做出综合判断，也可以