

18

种现代化管理技术和方法

xiandaihuaguanli
jishuhefangfa

陕西省标准化情报研究所

主 编：雷中强 李宏义 副主编：余佐群

编写人员：（按姓氏笔划顺序排列）

甘友仁 衣里奇 余佐群 全西成

李良能 李宏义 雷中强 雷家骥

封面设计：吴 宜

前 言

现代科学技术、现代化科学管理和智力开发是实现四个现代化宏伟目标的三大支柱，生产力的发展历史证明，要把先进的科学技术和有用的知识转化为生产力，必须依靠科学管理才能实现。

我国目前的企业管理水平与实现四化的要求是不相适应的。推进现代化科学管理已成为企业当前面临的一项极为重要的紧迫任务，因为，只有把企业的生产和经营建立在高的管理水平的基础上，才能增强企业的活力，使企业在激烈的竞争中立于不败之地，兴旺发达，获得好的经济效益。

为了适应提高企业管理水平的需要，满足广大从事企业管理的领导干部和技术干部的要求，陕西省电子工业企业管理协会根据一九八四年二月国家经委〔1984〕81号文所公布的十八种现代化管理方法，由雷中强、李宏义等同志主持编写了《十八种现代化管理技术与方法》一书。与国内同类书相比，该书内容丰富、深入浅出，理论联系实际，举例生动，是一本好的管理技术工具书，也是一本好的教材。为满足广大读者要求，由我们组织出版发行。在此，我们对陕西省电子工业厅及武钦、刘风中等同志的大力支持表示衷心地感谢。

陕西省标准化情报研究所

1986年6月

十八种现代化管理技术与方法

目 录

前 言

第一章 预测技术	(1)
第一节 预测技术概述	(1)
第二节 定性分析预测法	(2)
第三节 定量预测法	(8)
第二章 决策技术	(21)
第一节 决策技术概述	(21)
第二节 数理决策	(23)
第三章 线性规划	(28)
第一节 线性规划的基本概念	(28)
第二节 单纯形法	(35)
第三节 运输问题	(40)
第四章 盈亏分析	(51)
第一节 盈亏分析概述	(51)
第二节 盈亏分析在经营决策中的应用	(53)
第三节 盈亏分析在设备选择、工艺和厂址优化方案中的应用	(56)
第四节 非线性盈亏分析	(58)
第五章 全面计划管理 (含目标管理)	(61)
第一节 全面计划管理的特征	(61)
第二节 全面计划管理的主要内容	(62)
第三节 全面计划管理体系	(65)
第四节 全面计划管理的方法 (目标管理及案例)	(69)
第六章 滚动计划	(92)
第一节 滚动计划的概念与特点	(92)
第二节 滚动计划的编制	(92)
第七章 计划评审技术 (PERT)	(97)
第一节 PERT的发展史	(97)
第二节 PERT的基本内容	(99)
第三节 PERT的优化 (时间费用分析)	(107)
第四节 GERT介绍	(112)
第八章 企业系统工程	(114)
第一节 系统工程的基础知识	(114)
第二节 企业系统工程	(119)

第三节	企业系统分析	(130)
第四节	企业系统综合	(147)
第五节	企业管理与系统	(152)
第九章	全面经济核算	(166)
第一节	全面经济核算有关概念	(166)
第二节	实行全面经济核算必备的条件	(167)
第三节	企业内部全面经济核算	(173)
第四节	企业经济活动分析	(177)
第十章	工业经济责任制	(181)
第一节	工业经济责任制的特征	(181)
第二节	工业经济责任制的内容与模式	(182)
第三节	工业经济责任制的完善	(187)
第十一章	全面质量管理	(190)
第一节	全面质量管理概论	(190)
第二节	质量管理常用的基本方法	(206)
第三节	新全面质量管理的七种工具	(232)
第四节	工序管理	(236)
第五节	工序能力	(264)
第十二章	试验设计法	(266)
第一节	特性指标、影响因素、试验位级	(266)
第二节	正交表的结构与特性	(266)
第三节	正交试验设计的理论分析	(268)
第四节	正交试验的结果分析	(273)
第五节	正交试验设计实例	(275)
第十三章	价值工程	(297)
第一节	价值工程概述	(297)
第二节	选择价值工程对象	(307)
第三节	调查收集资料	(312)
第四节	产品的功能分析	(315)
第五节	方案创造	(328)
第六节	方案评价	(332)
第七节	价值工程推广应用的组织工作	(343)
第十四章	全面设备管理	(354)
第一节	设备综合工程学	(354)
第二节	全员参加的生产维修(TPM)	(366)
附录	仪器仪表管理	(385)
第一节	电子测量仪器在现代化科学研究及生产中的作用	(385)

第二节	测量与计量管理机构的设置及其任务	(386)
第三节	仪器仪表的日常管理	(387)
第四节	仪器仪表的周期检定和修理	(392)
第五节	仪器仪表的更新	(394)
第十五章	A B C 分析法	(395)
第一节	A B C 分析法的基本原理	(395)
第二节	A B C 分析法的具体作法	(396)
第三节	A B C 分析法应用实例	(398)
第四节	多品种产品外购材料 A B C 分析法	(401)
第十六章	成组技术	(403)
第一节	成组技术的发展概况	(416)
第二节	成组技术的基本原理	(410)
第三节	成组技术的技术经济效果	(410)
第四节	零件的分类编码系统	(411)
第五节	成组加工的工艺准备工作	(418)
第六节	成组技术的生产组织形式	(429)
第十七章	看板管理	(421)
第一节	丰田生产方式	(421)
第二节	看板管理	(424)
第十八章	电子计算机在工业企业管理中的应用	(430)
第一节	电子计算机的组成及特点	(430)
第二节	电子计算机在工业企业管理中应用的概况	(432)
第三节	电子计算机在工业企业管理中应用的效果	(434)
第四节	电子计算机在工业管理中应用引起企业管理变化	(436)
第五节	电子计算机在工业企业管理应用中的条件	(437)
第六节	工业企业信息系统	(438)
第七节	工业企业管理信息系统	(442)
第八节	工业企业管理信息系统模式示范例	(444)

第一章 预测技术

第一节 预测技术概述

预测是一门实用学科。它研究的内容是如何对未来事物的发展做出科学的估计，目的是掌握对当前决策具有重要作用的不确定因素提供信息和数据，为制定政策和拟制规划等重大决策服务。

科学的预测，帮助人们揭示和认识事物发展的规律，使对未来估计的准确，从而作出正确的决策。

预测活动是人类历史上自古就有的。在我国历史上有很多的准确预测未来的例子。可是这些预测技术没有得到发展，统治阶级给它蒙上了一层迷信的色彩……。近几年来，预测技术在西方得到了发展，成为一门实用学科。现在世界上一些有作为的企业家，对预测未来都十分重视。日本索尼公司经营成功的经验是：从事别人没有搞过的事。1946年该公司成立时是一个几十人的小厂，当时日本的电器制造业都争先恐后地大量生产“电热器”——当时的热门货。它通过预测，把握住另一发展方向——研制当时日本还没有的磁带录音设备。后来事实证明，当时热衷于生产电热器的公司，厂家纷纷停产或转产。而它独家经营的磁带录音设备赚了大钱。

1973年世界能源危机之后，许多国家都注意生产节能汽车。而美国第二大汽车公司（克莱斯勒公司）没有预见能源发展趋势，仍生产高质量，耗油多的大车。后来使企业发生了破产的危机。

本世纪50年代初，西方把重点放在晶体管的研制上，而苏联把重点放在电子管小型化的研制上。后来苏联发现方向不对，马上转向到晶体管，将重点放在锗管上，由于缺乏预见，几次决策失误，使苏联的电子技术远远落后于美、日等国。

预测的主要功能是提供管理储备。使我们对问题看的远些，广些，深些，实在些。以便根据不同情况作出适应性的决策。

科学预测，就是运用科学方法和手段，根据预测对象的历史现状和发展规律，分析判断未来的趋势，并做出估计和评价。

一、按预测对象和内容来分类：

社会预测——预测社会结构，人们生活方式，人口发展，环境变化等。

经济预测——自然资源的合理利用和开发。为制定经济发展规划服务。

军事预测——战争爆发的可能性和时机，兵力的布置和军、兵种的协同等等。

科学技术预测——科学技术发展趋势和方向，可能出现的带头学科。科技发展会给未来带来什么利和弊。

二、按预测时间来分类：

长期预测——一般指五年以上的预测。

中期预测——1—5年，以三年左右为中值。

短期预测——1年以下的预测。

三、按预测方法分类:

A. 定性分析法: 以直观材料为依据, 根据个人的经验主观分析判断为主。

①根据已有资料, 对发展趋势外推。

②专家开讨论会预测未来。

③德尔菲法。

B. 定量分析法: 以历史数据为依据, 应用数理统计的方法来预测未来。

①滑动平均法。

②指数平滑法。

③回归法。

④经济计量法。

⑤投入产出法。

第二节 定性分析预测法

这种方法, 应用已久, 迄今仍占重要地位。这种方法简便易行, 预测费用低。

一、专家会议预测法:

召集有关专家开会, 大家共同占有会议提供的信息, 集体来推断未来。好处是可以集思广益, 考虑的因素全面。但缺点是: 有些有名望的专家的意见可能左右会场, 很可能排斥非权威人的正确意见。

二、德尔菲法:

它是为了克服上面的缺点而发展起来的一种预测技术。它是一个背靠背的专家意见法, 是一种函调法。先由调查者设计一份调查表, 分寄给有关专家(10—50人为适)将他们返回的意见进行综合, 进一步的征询意见。如此反复多次使意见趋于一致, 得出正确的估计。

这种方法是专家们互不见面, 个人可以自在地发表意见, 不受别人意见干扰。它有一套综合定量的方法, 力求包括所有专家的正确意见。但它的缺点是: 一、调查所需时间长, 二、回答率低。

因此这种方法运用时, 必须在设计调查表上下功夫, 使受调查者极易发表自己意见。为了提高回答率, 必须给专家们一定报酬。

三、市场调查:

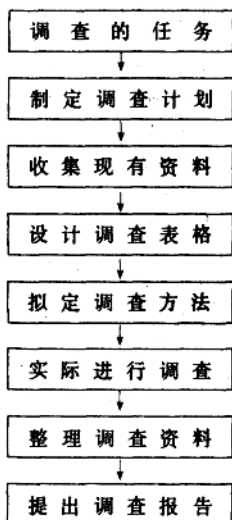
(一) 市场调查的科学性

现代企业的整个生产经营活动, 最主要的就是生产技术和市场经营两个方面, 这两大活动犹如企业的两个车轮, 缺一不可, 否则, 就会影响企业的生存和发展。对于企业的生产技术活动, 必须依赖科学的管理方法, 已经是众所周知的。而对市场经营活动, 如何运用市场调查的科学方法, 目前还远远没有象生产技术活动那样受到普遍的重视。这是因为市场调查的研究对象, 大量涉及到人类的心理活动, 情况极其复杂。例如, 某企业调查一个彩色的食品广告, 发现有的人很感兴趣, 有的人毫无兴趣, 有的人甚至感到厌恶。同样的事情, 产生了截然不同的反应。如果对这些三种现象, 进一步追究其原因是什么, 情况就非常复杂了。要是没有丰富的知识和经验, 以及科学的调查技巧和方法, 往往是难以获得正确结论的。

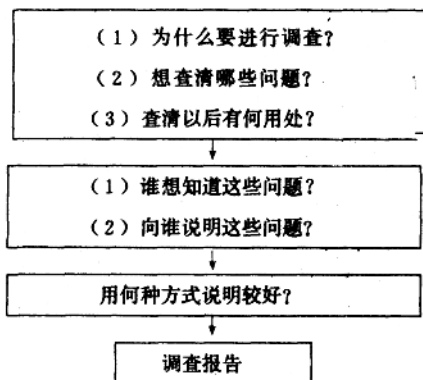
市场调查的科学性, 就是根据调查的问题, 收集充分的信息资料, 然后从调查所得的

大量现象中，反复地加以分析和综合，深入地探求其原因和结果的关系，并通过逻辑推理的方法，最后作出判断的结论。市场调查是一项十分细致而具体的工作，其工作步骤大致如下图所示：（图1—1）

市场调查的工作步骤（图1—1）



调查目标示意图（图1—2）



市场调查的任务是根据企业的任务和目标所决定的。调查计划主要是确定调查的内容和对象，并规定应达到什么目的。收集现有资料，包括企业已掌握的内部资料和企业外部的第二手资料，下面着重介绍调查计划，调查表格和调查方法。

（二）制订市场调查计划

（1）明确调查目标

制订调查计划，首先必须明确调查目标，包括调查目的和用途，不能漫无边际和无故放矢，否则，往往事倍功半或劳而无功。

（2）调查计划的内容及程序

1. 依据调查目标，首先把各项调查问题按其重要程度进行分类排队，要注意突出重点内容；

2. 按每项问题明确规定应调查收集何种资料，以及资料的范围和数量；

3. 明确调查的地点和调查对象，包括抽样的数量和方法；

4. 明确调查方法。应按不同的调查内容确定不同的调查方法；

5. 明确调查的日期，一定要按质按量地保证如期完成。

6. 规定调查的经费预算，如资料费、文件费、交通费、调查费等，以尽可能少的费用达到较好的调查效果。

(三) 设计调查表格

调查表格的设计,或称问卷的拟订,包括书面和口头的,这是市场调查中一项重要的环节。但是,如何设计一个理想的调查表格,是很不容易的,它是一项智慧和艺术性很强的工作,如果问卷的措词不当或者意思模棱两可、含糊不清,回答的结论往往会发生很大的差异,甚至发生相反的或错误的结果。例如对于购买高档高价进口手表的调查,提问:

“你为什么要购买某种进口手表?”由于购买这类产品的用户,其购买动机各不相同,有的用户可能出于虚荣的心理,是为显示其身价和地位。而这种虚荣的心理不可能真实地回答。因此,象这类调查表格的设计比较复杂,需要有高度的心理学素养和相当丰富的经验,并通过间接的或迂回曲折的方式,才能从中分析其真正的心理动机。否则,不仅达不到效果,甚至会引起对方的不满或反感。正确设计调查表格的基本方法如下:

(1) 调查表格的设计程序

1. 首先要明确调查主题,也就是要确定调查什么问题,要解决什么问题,而且,要突出重点,抓住主要的问题,不要面面俱到;

2. 在设计调查表格前,先要从用户或中间商等多方面进行征求意见,集思广益,从而选择问卷中最简单、最明确、最亲切、最有趣的文字、语言和表达形式,能使对方正确地 and 乐意地回答;

3. 着手拟定问卷的草案,然后去选择少数试点先进行一些试验或试访,看其效果是否良好,如有缺点或错误,可及时地进行修改或调整;

4. 制定正式的调查表格,最后才进行实际的调查。

(2) 正确地确定调查问卷的深度和广度

调查问卷的深度和广度,是根据企业的调查内容和调查目的所决定的,一般有以下几种类型,并以冷冻机调查问卷为例:

1. 两项选择法

例如:请问你家里有没有冷冻机?

有 ☐ 没有 ☐

这是一种最简单的问卷形式,只要回答有或没有,是为查清那一些用户已有冷冻机,那些用户没有冷冻机,两者的比例如何。

2. 多项选择法

例如:请问你选购冷冻机时,那一种性能最重要?

冷气强 ☐ 经久耐用 ☐ 省电 ☐

价格低 ☐ 使用方便 ☐ 冷暖两用 ☐

上述六项,用户可以自由选择,可以任选一项也可选几项,最后根据选择的那一项次数最多,就显示其重要性最大。

3. 分等选择法

例如:第一部分,请问你是否想买一台冷冻机?

很想买 ☐ 想买 ☐ 不一定 ☐

不想买 ☐ 很不想买 ☐

第二部分,请问你认为冷冻机的价格如何?

很贵 ☐ 较贵 ☐ 合理 ☐ 便宜 ☐

下面是某企业通过调查的统计资料经过汇总整理，其调查结果如下：

价 格 \ 购买行为	很想买	想买	不一定	不想买	很不想买	合 计
很 贵	0	0	15	30	80	125
较 贵	0	20	35	50	20	125
合 理	20	50	35	20	0	125
便 宜	80	30	15	0	0	125
合 计	100	100	100	100	100	500

以上述数据资料，可以清楚地看出，在价格很贵和较贵情况下，想买的用户极少；在价格合理的情况下，很想买的有20人；想买的有50人；在价格便宜的情况下，很想买的有80人；想买的30人，不一定的15人。

下面再举婴儿奶粉调查表设计的例子：

1. 请问你家里是否饮用婴儿奶粉？

是 ☐ 否 ☐

2. 请问你家里现在饮用什么牌的婴儿奶粉？

答：_____

3. 请问你是否用过A牌奶粉？

现在正在用 ☐ 过去用而现在不用 ☐

知道A牌但没有用过 ☐ 根本不知道A牌奶粉 ☐

4. 请问你是否用过B牌奶粉？

现在正在用 ☐ 过去用而现在不用 ☐

知道B牌但没有用过 ☐ 根本不知道B牌奶粉 ☐

5. 当你选择婴儿奶粉时，对下列因素重视程度：

非常重视 比较重视 不重视

① 价格 ☐ ☐ ☐

② 奶粉的成分 ☐ ☐ ☐

③ 厂牌 ☐ ☐ ☐

6. 请你对A牌和B牌的广告，逐一地作比较：

好 差不多 好

① 那一种最引起你注意 A ☐ ☐ B ☐

② 那一种标题较好 A ☐ ☐ B ☐

③ 那一种图案较好 A ☐ ☐ B ☐

④ 那一种看了会再想看 A ☐ ☐ B ☐

7. 被访问者姓名 _____ 年龄 _____ 职业 _____，家中小孩人数：一岁以下有 _____

人，一至三岁有 _____ 人，三岁以上有 _____ 人。

调查者姓名 _____

(3) 抽样调查

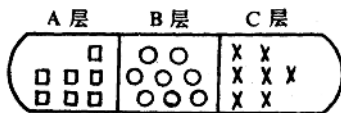
在现代市场经济中,市场调查必须及时、迅速、正确和可靠,但是,如何能以最少的时间、费用和手续,取得较好的调查效果,一般应采用抽样调查。如果采用普遍调查,虽然调查的数据资料比较全面可靠,但由于花费大、时间长,不仅很不经济,而且调查的结果往往会失去时效。尤其是工业企业的市场调查,无论从人力、物力和财力上,都难以采用普遍调查。

所谓抽样调查,就是从全部的调查对象中选择一部分具有代表性的对象加以调查。而问题的关键在于如何正确地选择少数具有代表性的对象,如果选择不妥,就有可能产生严重的误差。根据现代统计学的介绍,抽样的方法很多,这里简要地介绍几种最常用的抽样方法。

(1) 简单随机抽样,就是从全体中或称母体中随意地抽取若干个体作为样本,而母体中的每一个体可能被抽取的机会完全相等。譬如1万人中要抽取100人作为样本,而每一个人可能被选的概率是百分之一。目前,最常用的简单随机抽样方法有二种,抽签法和乱数表法。

(2) 分队随机抽样,就是将母体分为若干队或称若干组,然后在每一队中抽取一部分个体作为样本。其队次的分法应根据调查的具体对象和具体要求来决定,如消费者分层,也可按年龄、性别、职业、收入等分层。又如城市分层可按大、中、小城市分层,再如零售商店分层,可按其规模大小经营范围分层等等,下面是分队抽样示意图。

分队随机抽样示意图(图1-3)



分层随机抽样又可分为以下四种类型:

1. 分层比例抽样,就是按分层以后,每一层都抽取同样的比例的个数。
2. 牛曼分层抽样(Neyman),是按各层变异数大小来决定抽取每一层的样本数。而各层抽取的比例可以不同。
3. 谈明分层抽样(Deming),由于抽取各层样本的调查费用不同,在不影响调查正确性的前提下,尽量抽取费用较低的样本做。
4. 多次分层抽样,先将母体分层以后,对每一层再作一次或二次分层,然后再抽取个体样本。

(3) 等距抽样,或称系统抽样,就是根据每隔一定的距离从母体中抽取一个个样本,为调查某城市一万户的收入情况,预定抽样百分之五,即每二十户中抽取一户。这种方法,比较简单易行,目前应用较为广泛。

(4) 任意抽样,是属于非随机抽样,它是根据调查者的方便任意地抽取所需要的样本数目。这种方法,使用方便,费用较小,但是,正确性和可靠性较差一些。

(5) 判断抽样, 或称立意抽样, 一般是根据专家或有关人员的主观判断来决定抽取所需的样本数, 其抽样的标准多数是“中等型”或“平均型”, 如调查城市以中等城市为样本, 又如调查品质和价格, 以中等品质或平均数作为标准。这种方法, 比较适用于特殊的调查需要。

(6) 配额抽样, 就是按规定的标准范围来抽取其样本数。假如, 某母体分为三个层次, 每层次规定的样本标准数, 编制标准范围控制表, 如: (图表1—4) 所示。

根据上述标准范围控制表, 再拟出一个交叉控制表, 然后, 通过交叉控制表具体确定各层次的样本分配数, 使标准范围的标本数和各层次的样本数完全一致。如下表(1—5)所示。

有了这份交叉控制表, 使调查员清楚地了解如何抽取所需的样本数。

标准范围控制表 (图表1—4)

性 别		社会阶层		年 龄	
男	9	上	2	20~29	4
女	11	中	4	30~44	6
合计	20	下	14	45~64	7
		合计	20	65以上	3
				合 计	20

交叉控制表 (图表1—5)

		社 会 阶 层						
		上 中 下						合
年 龄	性 别	男	女	男	女	男	女	计
	20~29	1	0	0	1	1	1	4
	30~44	0	1	0	1	3	1	6
	45~64	0	0	1	1	2	3	7
	65以上	0	0	0	0	1	2	3
	小 计	1	1	1	3	7	7	20
	合 计	2		4		14		20

(四) 调查方法

正确地选择市场调查的具体方法, 对调查的结果将会产生重大的影响。目前, 国外所介绍的调查方法, 种类很多, 下面简要地介绍几种最常用的调查方法:

(1) 访问法

一般是根据已经拟定的调查事项, 用当面或书面等方式, 以取得所需要的调查资料。这是一种比较常用的方法, 具体又可分为以下四种方法:

1. 个人面谈法, 就是调查者与被调查者直接面谈, 调查者要善于启发引导, 以引起对方的兴趣而乐意回答。这种方法最大的优点, 能直接地听取对方的意见和反应, 但是, 对调查者的业务技术和语言技巧要求较高。

2. 电话交谈法, 一般是由调查员按照规定的样本范围, 用电话询问对方的意见。这种方法的优点, 能节约人力和时间, 但是, 不能调查比较复杂的内容, 也往往不容易获得对方的协作配合。一般适用于调查极为简单的问题。

3. 问卷留置调查法, 先由调查员将调查问卷当面交给被调查人, 说明回答要求, 留给被调查者自行填写, 然后, 调查员按规定的时间收回。这种方法的优缺点, 是介于个人面谈法和电话交谈法之间。

4. 邮件调查法, 就是将设计好的调查表格, 通过邮局寄送到被调查者自行填写回答。这种方法的优点, 可充分利用邮局的力量, 大大地节约企业的人力和时间。其缺点, 调查

表的回收率可能较低，影响调查的代表性。

(2) 观察法

观察法的主要特点，调查者到现场观察对方的行动，而对方并不感到正在被调查。这种方法所观察的结果准确性较高，但是，调查的面较为狭窄，花费的时间较长。一般常用的观察法主要有以下四种：

1. 直接观察法，或称顾客动作观察法，这种方法通常用在调查研究消费品的包装、商标和橱窗陈列等对用户的吸引力，一般由调查员站在商店适当的位置，详细地观察用户的行动，他们的眼睛是怎样描的。国外也有用摄影机拍摄用户的活动情况。

2. 实际痕迹测量法，一般用于调查用户的流量、广告的效率等，例如，某街道或某商店在一定时间内经过的行人或用户有多少，什么时候最多，什么时候最少，又如广播电台或电视台，什么时候观众或听众最多。这类调查用人工比较困难，国外通常采用专门的仪器进行测量记录。

3. 引君入瓮法，主要用来调查职工对用户的服务态度和服务质量。例如，上级部门派调查员到某商店去，以用户身份购买商品，有意识地百般挑剔或制造一些麻烦，从而观察营业员的服务水平。

(3) 实验调查法

这种方法就是把自然科学实验求证法推广和应用到市场调查。目前，它已成为消费品市场最广泛的一种调查方法。例如，消费品企业发展一个新产品，或者改进产品设计、品质、包装、价格、广告、陈列方式等因素，一般需先进行小规模实验市场通过试销，取得试销成功后，才决定大规模投入市场。

我国常用的展销会，新产品试销门市部及试销或代销的零售商店均属于实验调查法。

这种方法也可以把用户或被调查者请进来，把几种产品，或者把几种广告，让他们实地观察评判，哪一种最好或哪一种最有吸引力。

第三节 定量预测法

一、时间序列分析法

时间序列就是利用过去的历史数据，按时间顺序排列起来的一组数字序列，例如，工业部门按年度排列的年产量，商业部门按月份或季度排列的商品销售额等。时间序列是日常统计工作中经常遇到的概念，时间序列分析法是经营管理工作经常运用的一种方法，它有两个基本特点：

1、承认事物发展的延续性，假定预测事物的未来同过去一样，它过去的状况也会延续发展到未来。因此，只要运用过去的按时间顺序排列起来的历史数据进行统计分析，就能推测事物的发展趋势，作出预测。这样一种由过去推测未来的方法，称为外推法。这种方法简单方便，计算容易。但是，事物的发展不可能是它过去的简单重复，因此，这类方法只适用于短期预测，用于长期预测时准确性较差。

2、承认事物发展的不规律性，它不考虑事物发展的因果关系，因此，这种方法本身着眼于如何消除事物发展不规律因素（偶然性因素）的干扰和影响，把时间序列作为随机变量序列，运用数学平均或加权平均的方法，作出趋势预测。

在实际统计工作中，时间序列的组成形式十分复杂，大致可分为：长期趋势、季节性变动、周期性循环变动和不规律性变动等。因此预测的方法种类很多，运用也十分灵活，现简要介绍几种。

(一) 滑动平均法

滑动平均法是假定预测事物的未来状况只与邻近几期的状况有关，而与较远期的状况无关，因此，只要选用近期的几个数据加以数学平均，即可预测下期的数据。

假设已知近三个月数据（一月、二月、三月）分别为 V_1 、 V_2 、 V_3 ，那么，四月份的预测值 F_4 ，就可用算术平均的方法计算如下：

$$F_4 = \frac{V_3 + V_2 + V_1}{3}$$

同理，五月份的预测值 F_5 就应为：

$$F_5 = \frac{V_4 + V_3 + V_2}{3}$$

余类推。如此顺序滑动，就可得到不同月份的预测值。如果收集的数据量很大，应用 n 个月的数据给予滑动平均，则预测模型的通式如下：

$$F_{t+n} = \frac{V_t + V_{t-1} + V_{t-2} + \dots + V_{t-n+1}}{n}$$

式中 V_t ——第 t 个周期（月）的实际值；

F_{t+n} ——第 $(t+1)$ 个周期（月）的预测值；

n ——与预测期邻近的有关的周期（月）数。

上式运用的是简单算术平均法，所以称之为简单滑动平均法。它把过去数据对预测值的影响作用等看待，实际上远近不同的历史数据对预测值的影响作用是不同的。一般来说，距预测期越近的数据的影响作用越大。为了加强近期数据的作用，提高预测的准确程度，将简单滑动平均法修正为加权滑动平均法，则计算方法修正如下：

$$F_4 = \frac{3V_3 + 2V_2 + 1V_1}{3 + 2 + 1} = \frac{3V_3 + 2V_2 + V_1}{6}$$

式中的 3、2、1 为加权数，可以根据如何使预测值更加符合实际值的原则，结合实际经验加以选择。

又可简化为：

$$F_4 = \frac{1}{2}V_3 + \frac{1}{3}V_2 + \frac{1}{6}V_1$$

从上式可以清楚地看出：三月份距预测期最近，分配了较大的权值 $\frac{1}{2}$ ；一月份距预测期最远，分配了较小的权值 $\frac{1}{6}$ ；二月份居中，分配的权值为 $\frac{1}{3}$ 。这样就可以使预测值较快地适应实际值的变化，从而改进了简单滑动平均法。如果选用几个相邻数据给予加权

滑动平均，则加权滑动平均法的模型通式为：

$$F = \frac{\sum_{i=1}^n W_i V_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

式中 W_i 是与 V_i 对应的权值。

下面举例说明上述滑动平均的两种方法的实际应用与误差对比。

〔例 2〕某企业 1980、1981 年度产品月销售量的实际值如表 1—6 所示，现用简单滑动平均法 ($n = 3$, $n = 6$) 和加权滑动平均法 ($n = 3$, 权值分别为 3、2、1) 计算 1981 年各个月份的预测值。

根据表 1—6 的实际值和利用两种方法计算所得预测值描绘的时间序列分析图，如图 4—2 所示。

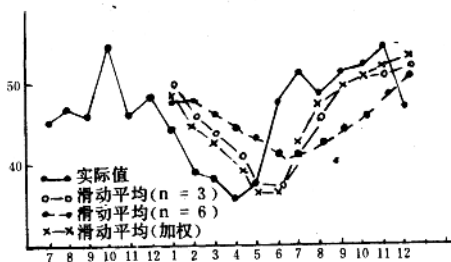
根据表 1—6 计算的数据和图 1—7 描绘的预测图线，对滑动平均的两种方法作几点说明如下。

(1) 滑动平均法对偶然性因素 (或数据变化) 的敏感程度决定于 n 值的选择。如图 1—7 所示， n 值越大 ($n = 6$) 预测线越平滑，对偶然性因素 (数据变化) 影响的敏感程度差，只能反映预测事物的发展趋势，与实际值相比偏差较大； n 值较小 ($n = 3$)，预测值就比较接近于实际值，对偶然性因素的影响敏感程度较强，适应数据变化的周期较短。所以， n 值大小可根据预测事物变化的复杂状况、历史数据的多少和预测的目的与要求 (要求预测趋势，还是预测某个周期的具体数据) 进行选择。根据经验，一般情况下， n 值的选择范围为 6 ~ 200。

表 1—6

周期 (月)	实际值 (千件)	简单滑动平均法		加权滑动平均法
		$F_{t+n} = \frac{V_t + V_{t-1} + \dots + V_{t-n+1}}{n}$		$F_{t+n} = \frac{3V_t + 2V_{t-1} + V_{t-2}}{6}$
		$n = 3$	$n = 6$	
1980年 7 月	45			
8 月	47			
9 月	46			
10 月	54			
11 月	45			
12 月	48			
1981年 1 月	44	49.0	47.5	48.0
2 月	39	45.7	47.3	45.5

3月	38	43.7	46.0	42.2
4月	36	40.3	44.7	39.3
5月	38	37.7	41.7	37.2
6月	47	37.3	40.5	37.3
7月	51	40.3	40.3	42.2
8月	48	45.3	41.5	47.5
9月	50	48.7	43.0	48.8
10月	50	49.7	45.0	49.5
11月	53	49.3	47.3	49.7
12月	46	51.0	49.8	51.5



(图1—7) 时间序列预测图

(2) 简单滑动平均法计算的预测值，均落后于实际值。如图1—7所示，1~4月份实际值呈下降趋势，预测值位于实际线的上部，预测值大于实际值；5~7月份实际值呈上升趋势，预测值小于实际值。

(3) 加权滑动平均法计算的预测值线比简单滑动平均法的预测值线有所改善，比较接近于实际值，但落后于实际值，仍有一定偏差。

滑动平均法的方法虽也简单，计算容易，但预测时需要的数据量比较大。

(二) 指数平滑法

这种方法的基本原则是强调近期数据对预测值的作用，可以任意选择近期数据的权值，但是并未完全忽视远期数据的作用。这种方法也可以说是滑动平均法的一种改进型。

指数平滑法的模型如下：

$$F_{t+1} = F_t + \alpha (V_t - F_t)$$

又可写成

$$F_{t+1} = \alpha V_t + (1 - \alpha) F_t$$

式中 α 称为平滑系数，其值介于0与1之间 ($0 < \alpha < 1$)

又可写成

$$F_t = \alpha V_{t-1} + (1 - \alpha) F_{t-1}$$

而

$$F_{t-1} = \alpha V_{t-2} + (1 - \alpha) F_{t-2}$$

.....