现代市场学

韩永夫 编著

MODERN MARKETING

·下 册·

中国展望出版社

现 代 市 场 学

韩永夫　　编著

· 下　册 ·

中国展望出版社

FH3

现代市场学

下册

韩永夫编著

中国展望出版社
（北京西城区太平桥大街4号）
郑州大学印刷厂印刷
北京市新华书店发行

开本787×1092毫米 1/32 11.125印张
241千字 1985年11月 北京第1版
1985年11月第1次印刷 印数1—20,000册

统一书号：4271·183 定价：1.57元

内 容 提 要

本书全面、系统地介绍了现代市场科学管理的最新技术与实用方法。主要内容包括：市场营销原理、产品决策、订价策略、分销途径与销售推广等策略。开展市场调查、预测与决策的具体方法。如何开拓国际市场在竞争中取胜策略，以及现代化市场管理信息系统与电脑的应用。

本书分上、下两册。适用于大专院校作为教材，也可作为工业、商业、供销、物资和外贸等国民经济各行业的广大经济管理干部和职工培训和自学用书。经济研究部门的工作者，各级经济信息中心，经济预测中心，企业管理咨询公司，企、事业厂长、经理与管理人员必备用书。也适用于工科院校管理工程专业，电大、函大、职大、刊大和高等教育自学考试等经济管理专业师生作为教学或参考用书。

目　录

第九章　市场预测技术

第四节　现代市场预测技术与方法
十五、最小二乘预测法……………………………（1）
十六、拟合多项式曲线预测法……………………（7）
十七、对数趋势预测法……………………………（22）
十八、修正指数曲线预测法………………………（29）
十九、逻辑推理曲线趋势预测法…………………（35）
二十、产品生命周期曲线预测法…………………（41）
二十一、龚珀兹曲线趋势预测法…………………（53）
二十二、一元相关与回归分析预测法……………（61）
二十三、多元相关与回归分析预测法……………（82）
二十四、投入产出分析预测法……………………（103）
二十五、价格预测模型原理及其应用……………（125）

第十章　市场决策技术

第一节　市场决策的概念与作用…………………（136）
第二节　市场决策的分类与步骤…………………（139）
第三节　市场决策技术与方法……………………（141）
一、确定型决策……………………………………（141）
二、非确定型决策…………………………………（142）
三、决策树法………………………………………（147）
四、利量分析决策…………………………………（149）

五、贝叶斯决策法 …………………………… (158)
六、网络计划技术决策 ………………………… (169)
七、影子价格决策 ……………………………… (190)
八、投入产出最优化决策模型 ………………… (215)
九、马尔柯夫决策 ……………………………… (227)
第四节　市场营销决策者的素质 ……………… (242)

第十一章　国际市场营销管理

第一节　对外贸易国际贸易与国际市场 ……… (246)
第二节　国际贸易的交易方式与业务程序 …… (249)
第三节　国际贸易价格管理与价格决策 ……… (258)
第四节　开发国际市场的策略与方法 ………… (271)

第十二章　现代市场管理信息系统

第一节　市场管理信息系统 …………………… (283)
第二节　信息论系统论控制论与市场营销管理…(286)
第三节　电脑在市场信息管理中的应用 ……… (303)

附　　录

附录一　概率表 ………………………………… (321)
附录二　现代市场学中的经济数学方法 ……… (325)

第四节 现代市场预测技术与方法

十五、最小二乘预测法

最小二乘法，又称最小平方法或最小自乘法。这种方法就是利用调查的历史销售实际资料和数据，求出一条倾向变动的直线，使这条直线上的各点与实际资料数据各点之间的距离最小即偏差的平方和最小。则这条直线最能代表实际资料的变动趋势，利用这种方法所做出的预测就称为最小二乘预测法。

（一）基本原理

拟合趋势线（即预测值倾向线），是求原数列（观察值）对趋势线的偏差平方和为最小，以达到其最优拟合趋势线的目的。最小二乘法要求原始数据在趋势线（$\hat{Y}_t$）上方的正偏差之和等于在该线下方的负偏差之和，也就是偏差总和应等于0。于是最小二乘法含有两个条件：

1．原数列数值与对应趋势值的偏差平方和为最小；

2．该偏差总和必须等于0。

这两个条件，可以按下列数学模式表示：

$$\text{Min } S = \sum (Y - \hat{Y}_t)^2 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (1)$$

$$\sum (Y - \hat{Y}_t) = 0$$

上列虽然是两个条件，但是当第一个条件得到满足时，则第二个条件也同时得到自动满足。

最小二乘法可以用来求预测趋势直线、抛物线、对数曲线和其它形式的高次曲线。现主要介绍利用最小二乘法求预

测趋势直线。其原理是从原数列到最小平方直线的偏差平方和，小于到任何其它直线。而预测直线趋势的模式的一般形式如下：

$$\hat{Y}_t = a + bX \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (2)$$

式中：

$\hat{Y}_t$——预测值；

a——预测线的截距。常数a则表示 $X=0$ 时，$\hat{Y}_t$ 的数值；

b——预测线的斜率。常数b表示X变动一单位时，$\hat{Y}_t$ 所需的变动量；

X——为时间数列。

现要在满足 $\sum(Y-\hat{Y}_t)^2$ 为最小的条件下，求a与b的数值，必须将（2）式代入（1）式。得：

$$S=\sum[Y-(a+bX)]^2 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (3)$$

如果要求出a与b，可以使S等于极小值，则必须使(3)式中的a与b的偏微分各等于0。则偏差平方和：

$$S=\sum(Y-\hat{Y}_t)^2=\sum[Y-(a+bX)]^2$$

将a、b微分求偏导数，使 $\frac{\partial s}{\partial a}=0$ 与 $\frac{\partial s}{\partial b}=0$，则S为最小。即

由 $\frac{\partial s}{\partial a}=-2\sum(Y-a-bX)=0$ 展开整理赠得：

$$\sum Y-na-\sum bX=0$$

由 $\frac{\partial s}{\partial b}=-2\sum(Y-a-bX)=0$ 展开整理则得：

$\sum XY-a\sum X-\sum bX^2=0$　　故

$$\left.\begin{aligned}\sum Y&=na+b\sum X\\ \sum XY&=a\sum X+b\sum X^2\end{aligned}\right\}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(4)$$

（4）式中n是指数列的项数，此两个联立方程式，为决定常数a和b数值的两个条件，称为标准方程式。解此标准方程式，可以直接求出a与b的值。

$$\left.\begin{aligned}a&=\frac{\sum Y\sum X^2-\sum XY\sum X}{n\sum X^2-(\sum X)^2}\\ b&=\frac{n\sum XY-\sum X\sum Y}{n\sum X^2-(\sum X)^2}\end{aligned}\right\}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(5)$$

或者改写成变量X、Y的平均数$\overline{X}$、$\overline{Y}$的形式为：

$$\left.\begin{aligned}a&=\overline{Y}-b\overline{X}\\ b&=\frac{\sum(X-\overline{X})(Y-\overline{Y})}{\sum(X-\overline{X})^2}\end{aligned}\right\}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(6)$$

（二）方法与步骤

运用最小二乘法进行市场预测，通常可以采用两种方法，其结果相同。

方法Ⅰ

从标准化方程式（4）中可以看出，$\sum X$是个共同因子，为了简化计算手续，我们可以将$\sum X$取0。

具体方法是：当实际观察值的原始数据项n为奇数时，则取X的间隔期为1，将X＝0置于观察值资料期的中央—

期，即原点。原点以上各个时期依次分别填入 -1，-2，-3，……，$-K$，原点以下各期依次分别填入 $+1$，$+2$，$+3$，……，$+K$，即以原点为界上负下正；若n为偶数时，则取X的间隔期为2，将 $X=-1$ 与 $X=+1$，分别置入观察值资料期的中央上、下两期。于是 $\sum X=0$。则：

$$\left.\begin{array}{l}\sum Y=na\\ \sum XY=b\sum X^2\end{array}\right\}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(7)$$

由（7）式可得系数a、b之值为：

$$\left.\begin{array}{l}a=\dfrac{\sum Y}{n}\\[2ex] b=\dfrac{\sum XY}{\sum X^2}\end{array}\right\}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(8)$$

将a、b的值代入预测模式（2）即

$\hat{Y}_t=a+bX$，即可求得下期的预测值。

典型宪例

某企业1978年至1984年的实际销售额的资料如表9—8所列。试用最小二乘法预测1985年度该企业的销售额。

首先，根据求系数a、b模式中的各变量来设计表格，如表9—8所列。计算 $\sum Y$、$\sum X$、$\sum X^2$、$\sum XY$、n 的数值。

其次，将上列数值代入（8）式，计算a、b的值。

$$a=\frac{\sum Y}{n}=\frac{39}{7}=5.5714$$

$$b=\frac{\sum XY}{\sum X^2}=\frac{23}{28}=0.8214$$

最后，将a、b值和1985年的 $X=4$ 之值代入预测模式，

表9—8　最小二乘法预测计算表

（以时间中点为原点）　　　　单位：万元

年份n	实销额y	x	x^2	xy	$\hat{y}_t$
1978	3	－3	9	－9	3.107
1979	5	－2	4	－10	3.929
1980	4	－1	1	－4	4.750
1981	6	0	0	0	5.571
1982	5	1	1	5	6.393
1983	7	2	4	14	7.214
1984	9	3	9	27	8.036
合计Σ n＝7	$\Sigma y=39$	$\Sigma x=0$	$\Sigma x^2=28$	$\Sigma xy=23$	—

来预测1985年该企业的预测销售额，并绘制预测图。取任意两个X的数值（最好彼此远离），代入预测模式，分别求出$\hat{Y}_t$的两个预测值，并在图上绘出这两对（X，$\hat{Y}_t$）数值，成为两个锚点，通过这两点可以连成一条直线，即为所求的预测线。如图9—8所示。

$$\hat{Y}_{85}=a+bX=5.5714+0.8214\times4$$
$$=8.857\text{（万元）}$$

方法Ⅱ

将X的首项期即原点置于0，然后依次自上而下按自然数列顺序分别填入1，2，3，……，K。计算$\sum X$、$\sum Y$、$\sum XY$、$\sum X^2$、n的数值，将其计算结果代入（5）式，即

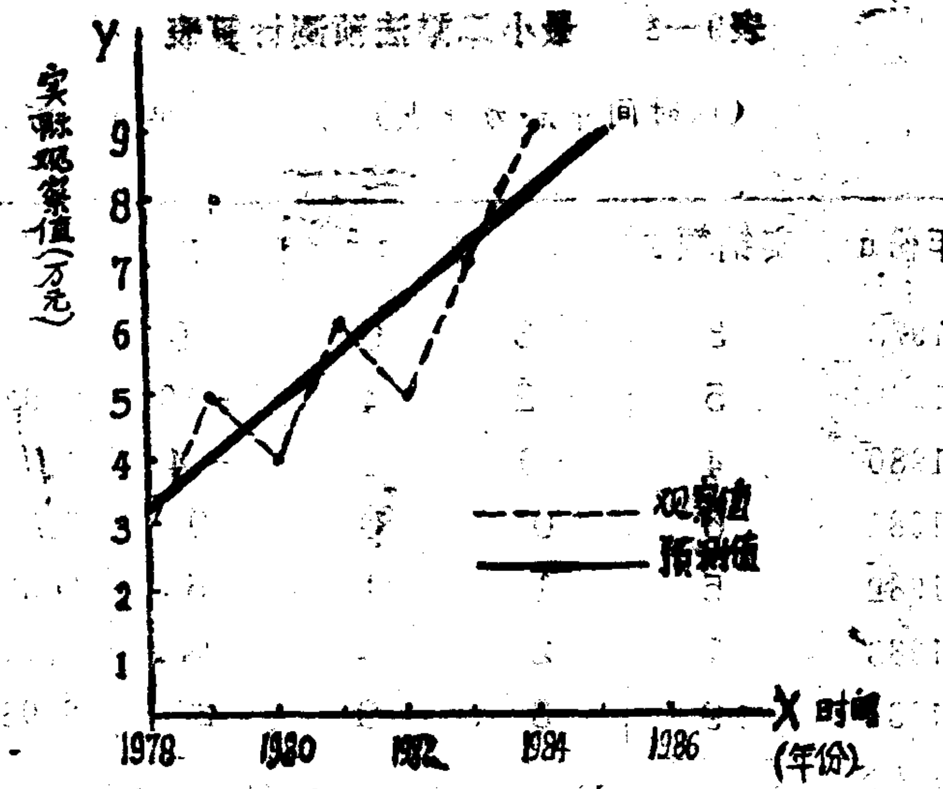

图9—8　　　　直线式最小二乘法预测图

可求出系数a、b的值。再将a、b和下期的X之值代入预测模式（2）：$\hat{Y}_t=a+bX$，就可以求得下期的预测值。

现仍用前例数据，按此法进行预测，其结果如表9—9所列。

将表中所计算的ΣY、ΣX、ΣX^2、ΣXY、$n=7$代入（5）式，求出a、b的值：

$$a=\frac{\Sigma Y\Sigma X^2-\Sigma XY\Sigma X}{n\Sigma X^2-(\Sigma X)^2}$$

$$=\frac{39\times 91-140\times 21}{7\times 91-(21)^2}$$

$$=3.1071$$

表9—9 最小二乘法预测计算表

（以时间首项为原点） 单位：万元

年份n	实销额y	x	x^2	xy	$\hat{y}_t$
1978	3	0	0	0	3.107
1979	5	1	1	5	3.929
1980	4	2	4	8	4.750
1981	6	3	9	18	5.571
1982	5	4	19	20	6.393
1983	7	5	25	35	7.214
1984	9	6	36	54	8.036
合计Σ n = 7	$\Sigma y = 39$	$\Sigma x = 21$	$\Sigma x^2 = 91$	$\Sigma xy = 140$	—

$$b = \frac{n\Sigma XY - \Sigma X\Sigma Y}{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$= \frac{7\times 140 - 21\times 39}{7\times 91 - (21)^2} = 0.8214$$

将a、b和1985年的X＝7代入预测模式（2）则得：

$$\hat{Y}_{85} = a + bX = 3.1071 + 0.8214\times 7$$

$$= 8.857\ (\text{万元})$$

十六、拟合多项式曲线预测法

经济发展趋势并不都是呈直线增长的，如果经济发展的趋势是曲线形式的，用直线预测模型就不适合了。因此，当时间序列的实际观察值呈曲线时，就必须运用曲线预测模型

来进行拟合，才能提高预测的精确度。

一般多项式预测模型为：

$$\hat{Y}_t = C_0 + C_1X + C_2X^2 + \cdots\cdots + C_kX^k \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

当这个多项式函数是一次直线方程式时。即：

$\hat{y}_t = a + bx$具有两个常数a和b，则须有两个标准方程式，以分解此常数；同理，当它为二次抛物线方程式时。即$\hat{y}_t = a + bx + cx^2$具有三个常数a、b和c，应有三个标准方程式分解之；余者类推。就一般化的K次多项式趋势方程式来说，具有K＋1个常数。$C_0, C_1, C_2, \cdots\cdots, C_K$，须有K＋1个标准方程式，以分解这K＋1个常数。这种标准方程式，由最小二乘法导出。其形式为：

$$\left.\begin{array}{l}\Sigma y = C_0N + C_1\Sigma x + \cdots\cdots + C_K\Sigma x^K \\ \Sigma xy = C_0\Sigma x + C_1\Sigma x^2 + \cdots\cdots + C_K\Sigma x^{K+1} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \Sigma x^Ky = C_0\Sigma x^K + C_1\Sigma x^{K+1} + \cdots\cdots + C_K\Sigma x^{2K}\end{array}\right\}\cdots (2)$$

当观察值的趋势为直线时，则直线趋势方程式可利用两个常数，以拟合这种趋势为宜；如果观察值趋势为一次弯曲，为抛物线形态时，则预测趋势方程式须有三个常数，才能拟合这种曲线；由于观察值的趋势每增加一次弯曲，则须相应的增加一个常数，才能更好的拟合。一般地，在市场预测中，这种趋势曲线不超过二次或三次方程的形式。

现在主要介绍运用最小二乘法来进行二次曲线和三次曲线拟合趋势的预测方法。

在市场营销活动中，除了呈直线变化的经济现象外，还

有呈曲线变化的现象。所谓曲线式最小二乘法是指根据过去不同时期的资料，求出一条倾向变化的二次或三次曲线，使曲线上各点到实际资料线上对应各点之间的距离为最小，即偏差的平方和最小，此曲线作为预测的根据。例如：产品生命周期的不同阶段呈曲线变动，某些时令性商品的销售量，如时装、家用电器、饮料等，在某一段时期呈曲线变化。因此，直线式的预测方法就无能为力了，应采用曲线预测法。

（一）二次曲线预测法

二次曲线最小二乘法的预测模型为：

$$\hat{y}_t = a + bt + ct^2 \cdots\cdots \quad (3)$$

二次曲线趋势与直线性趋势不同，前者的斜率是连续变化，并且变化途径仅有一个弯曲；而后者的斜率则保持不变。现以统计数据点y_t和Y_{t-1}为例来分析。当现在(Y_t)和过去（Y_{t-1}）的两个数据点相等时，斜率$b_t = Y_t - Y_{t-1} = 0$，说明在这两个周期之间的发展趋势是一条水平线，即不存在斜率，这时$b_t = 0$；当$Y_t > Y_{t-1}$时，$Y_t - Y_{t-1} = +b$，斜率为正值，说明在这两个周期之间的发展趋势是一条向上的趋势直线；反之，当$Y_t < Y_{t-1}$时，将出现的是一条向下的趋势线。因为，$Y_t - Y_{t-1} = -b$斜率为负值。

在线性条件下，在趋势线上的任何斜率b_t都应相等。即：

$$y_t - y_{t-1} = y_{t-1} - y_{t-2}$$

这时斜率b为常数，$b_t = b_{t-1}$如图9—9所示。

在非线性条件下，当$b_t < b_{t-1}$时，说明在两个b值之间出现了正的加速趋势，称为正曲率。用$+C_t$表示如图9—10所

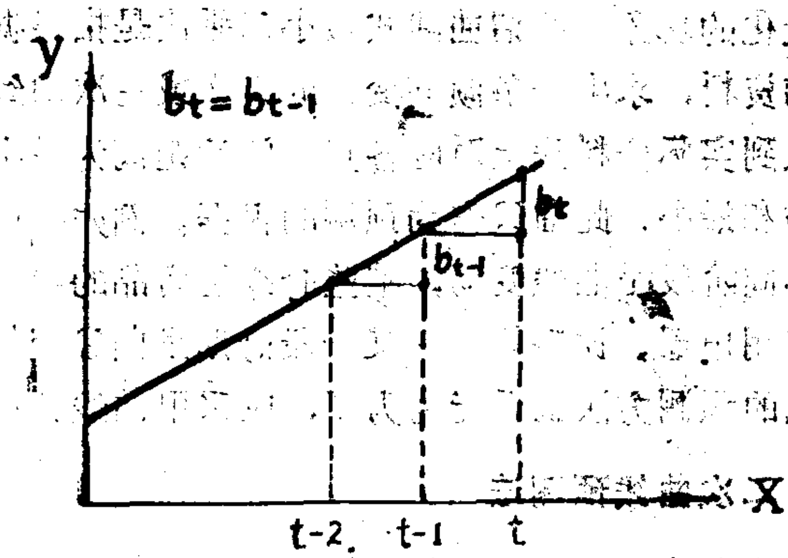

图9—9　线性关系

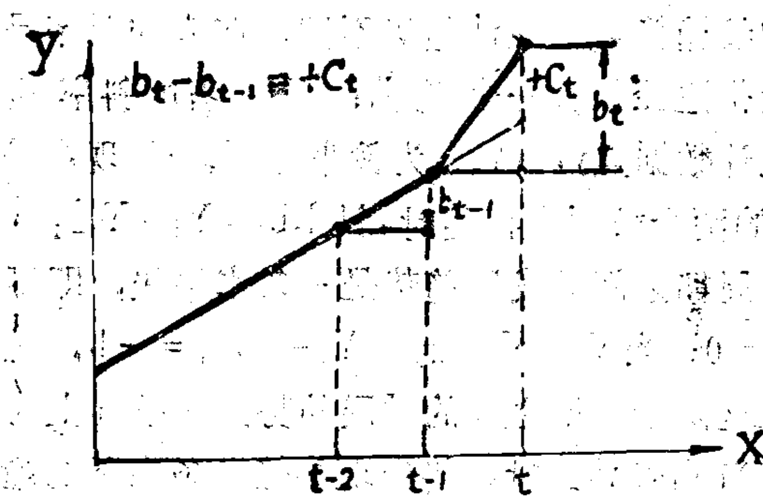

图9—10　非线性关系$+C_t$

示；当$b_t<b_{t-1}$时，说明在两个b值之间出现了减速趋势，称为负曲率，用$-C_t$表示，如图9—11所示。用C_t来表示这种偏移的曲率数值，在$b_t\neq b_{t-1}$的条件下：

$$C_t=b_t-b_{t-1}$$

二次抛物线中a、b、c三个参数，都是待定系数，运用

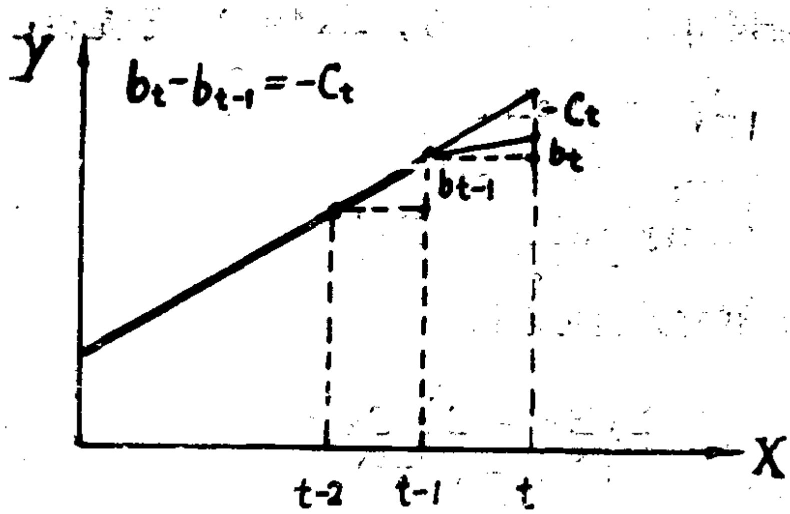

图9—11　非线性关系 $-C_t$

最小二乘法原理就可以求出。

现有n期观察值，令第 i 期观察值为 Y_i，则第i期的偏差平方和S为：

$$S=\sum_{i=1}^{n}(Y_i-\hat{y}_i)^2,$$ $\hat{y}_i$值代入后则得：

$$S=\sum_{i=1}^{n}\left[Y_i-(a+bx+cx^2)\right]^2$$

求偏导数$\frac{\partial s}{\partial a}$，$\frac{\partial s}{\partial b}$，$\frac{\partial s}{\partial c}$并分别各自令其等于0，从而求得如下标准方程式：

$$\left.\begin{aligned}\Sigma y&=na+b\Sigma x+cx^2\\ \Sigma xy&=a\Sigma x+b\Sigma x^2+c\Sigma x^3\\ \Sigma x^2y&=a\Sigma x^2+b\Sigma x^3+c\Sigma x^4\end{aligned}\right\}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(4)$$

仍用简捷法将时间序列化为X，若n取奇数，并将X＝0