

# 保险业中的统计预测

张福宝 张建华

我国保险事业的发展是离不开保险统计预测的。保险统计预测是利用一定的定性与定量分析方法，通过对过去大量保险经济活动资料进行分析总结，考察现行保险活动的运行状况，对未来保险活动的发展方向与程度作出的一种推断。

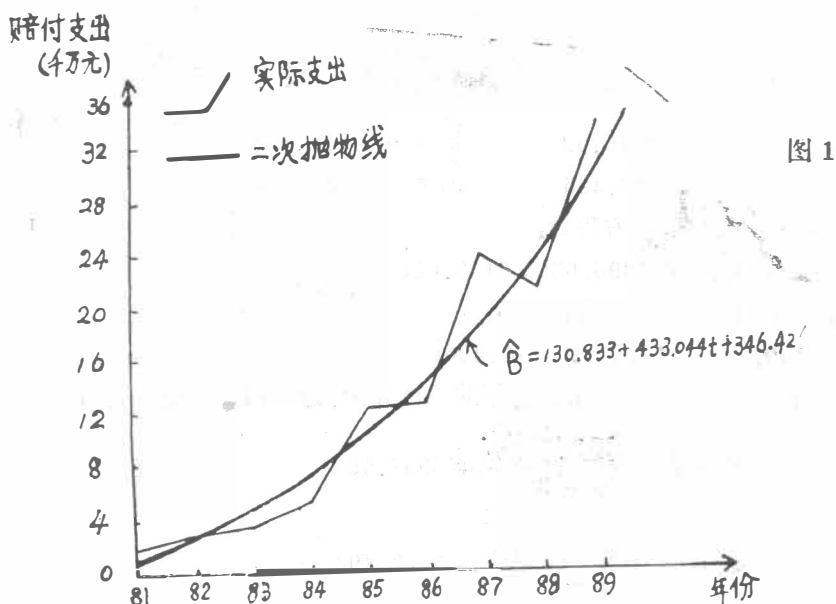
我国的保险业务自恢复以来，发展很快。1989年保险业务收入（包括保险费收入和保险储金收入）达142.4亿元，比1988年增长30.05%，远高于国民生产总值的增长速度。保险业务收入占国民生产总值的比重由1988年的0.726%上升到1989年的0.908%。如果剔除汇率变动的因素，1989年的业务收入比1988年增长26%。就我国S省而言，情况也是可喜的。该省国内外保险业务收入已由1980年的6000万元增长到1989年的96100多万元，增长16倍多。年平均增长速度达36.11%，这对稳定生产、安定社会、保障人民生活发挥了极其重要的作用。

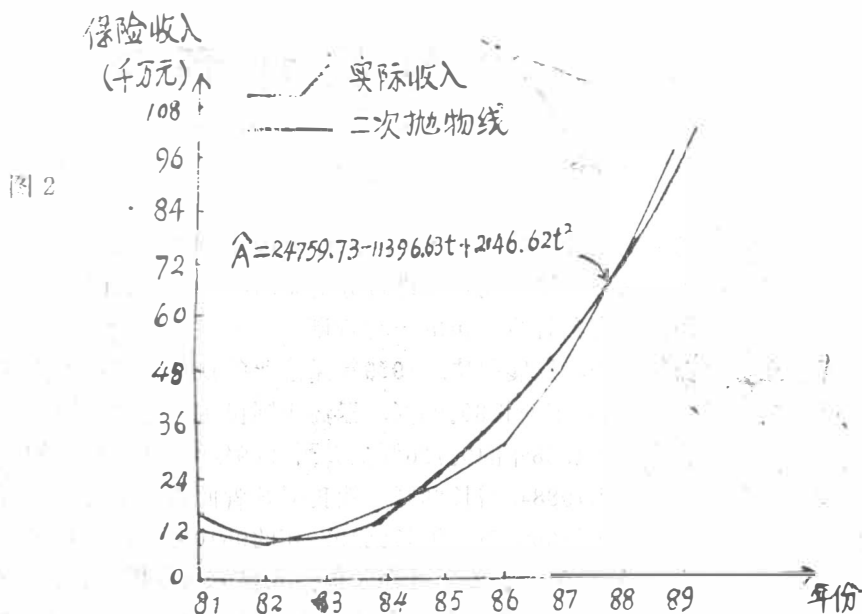
下面就S省自1981年至1989年保费收入与赔付支出进行保险预测，旨在为保险部门决策提供参考。具体采用的是三点预测法。所谓三点预测法就是将统计数据按时间顺序画出散点图，观察现象的发展趋势，根据趋势的形状，选用三点法求出发展趋势线，而后对现象的未来进行预测。下表是1991年该省业务情况汇总表。

单位：万元

| 年 份  | 1981   | 1982   | 1983   | 1984   | 1985    | 1986    | 1987  | 1988    | 1989    |
|------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-------|---------|---------|
| 业务收入 | 8142.9 | 8891.7 | 1067.4 | 15895  | 21841.5 | 30215   | 46377 | 69096.5 | 96194   |
| 赔付支出 | 1796.5 | 2977.9 | 3470.6 | 5355.1 | 13243.7 | 13974.4 | 24281 | 21862.3 | 32925.2 |

按此表可画出两个散点图（见附图），图1和图2均呈二次抛物线模型。





首先, 设初、中、近期三点为  $Q_1(t_1, R)$ ,  $Q_2(t_2, S)$ ,  $Q_3(t_3, T)$ , 权数由远及近分别为 1, 2, 3; 其中  $R = \frac{1}{6}(y_1 + 2y_2 + 3y_3)$ ,  $S = \frac{1}{6}(y_4 + 2y_5 + 3y_6)$ ,  $T = \frac{1}{6}(y_7 + 2y_8 + 3y_9)$ , 并且加权平均后的三点的横坐标为:  $t_1 = \frac{7}{3}$ ,  $t_2 = \frac{16}{3}$ ,  $t_3 = \frac{25}{3}$ 。

该二次抛物线的统计模型为  $\hat{y} = a + bt + ct^2$ , 其参数估计值为:

$$\begin{cases} \hat{c} = \frac{(2R + T - 2S)}{36} \\ \hat{b} = \frac{T - R}{6} - \frac{32}{3}\hat{c} \\ \hat{a} = R - \frac{7}{3}\hat{b} - \frac{49}{9}\hat{c} \end{cases}$$

经计算

$$\begin{array}{lll} \hat{c}_1 = 2146.62 & \hat{b}_1 = -11396.63 & \hat{a}_1 = 24759.73 \\ \hat{c}_2 = 346.426 & \hat{b}_2 = 433.044 & \hat{a}_2 = 130.833 \end{array}$$

故保险业务收入的预测方程为:

$$\hat{A} = 24759.73 - 11396.63t + 2146.62t^2$$

保险赔付支出的预测方程为:

$$\hat{B} = 130.833 + 433.044t + 346.426t^2$$

分别将  $t$  值代入预测方程, 求出各年的追溯预测值  $\hat{y}$ , 而后计算估计标准误差  $S_A$  及  $S_B$ 。

$$S_A = \sqrt{\frac{\sum (A - \hat{A})^2}{9 - 3}} = 3957.59$$

$$S_B = \sqrt{\frac{\sum (B - \hat{B})^2}{9 - 3}} = 2779.498$$

此项计算详见下表:

| 年份t'     | t = t' - 1980 | 指数A     | $\hat{A}$ | $(A - \hat{A})^2$ | 指数B     | $\hat{B}$ | $(B - \hat{B})^2$ |
|----------|---------------|---------|-----------|-------------------|---------|-----------|-------------------|
| 1981     | 1             | 8142.9  | 15509.72  | 54270036.91       | 1796.5  | 910.303   | 785345.123        |
| 1982     | 2             | 8891.7  | 10552.95  | 2759751.56        | 2977.9  | 2382.625  | 354352.326        |
| 1983     | 3             | 11067.4 | 9889.42   | 1387636.88        | 3470.6  | 4547.772  | 1160299.518       |
| 1984     | 4             | 15895   | 13519.13  | 5644758.26        | 5355.1  | 7405.825  | 4205473.026       |
| 1985     | 5             | 21841.5 | 21442.08  | 159536.37         | 13243.7 | 10956.703 | 5230355.278       |
| 1986     | 6             | 30215   | 33658.27  | 11856108.29       | 13974.4 | 15200.433 | 1503156.917       |
| 1987     | 7             | 46377   | 50167.7   | 14369406.49       | 24281   | 20137.015 | 17172611.68       |
| 1988     | 8             | 69096.5 | 70970.37  | 3511388.78        | 21862.3 | 25766.449 | 15242379.41       |
| 1989     | 9             | 96194   | 96066.28  | 16312.40          | 32925.2 | 32088.735 | 699673.696        |
| $\Sigma$ | —             | —       | —         | 93974935.94       | —       | —         | 46353646.98       |

预测结果如下:

若概率为95%时, ( $\alpha = 0.05$ 时)

$$(1) A_{1990} = \hat{A}_{1990} \mp t_{\alpha/2} \cdot S_A \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(t_0 - \bar{t})^2}{\Sigma (t - \bar{t})^2}} = 12545.43 \mp 11279.99$$

即 (114175.44, 136735.42)

$$A_{1991} = \hat{A}_{1991} \mp t_{\alpha/2} S_A \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(t_0 - \bar{t})^2}{\Sigma (t - \bar{t})^2}} = 159137.82 \mp 11937.07$$

即 (147200.75, 171074.89)

$$A_{1992} = \hat{A}_{1992} \mp t_{\alpha/2} \cdot S_A \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(t_0 - \bar{t})^2}{\Sigma (t - \bar{t})^2}} = 197113.45 \mp 12667.17$$

即 (184446.28, 209780.62)

$$(2) B_{1990} = \hat{B}_{1990} \mp t_{\alpha/2} \cdot S_B \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(t_0 - \bar{t})^2}{\Sigma (t - \bar{t})^2}} = 39103.87 \mp > 922.17$$

即 (31181.703, 47026.043)

$$B_{1991} = \hat{B}_{1991} \mp t_{\alpha/2} \cdot S_B \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(t_0 - \bar{t})^2}{\Sigma (t - \bar{t})^2}} = 46811.863 \mp 8383.655$$

即 (38428.208, 55195.518)

$$B_{1992} = \hat{B}_{1992} \mp t_{\alpha/2} \cdot S_B \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(t_0 - \bar{t})^2}{\Sigma (t - \bar{t})^2}} = 55212.705 \pm 886.417$$

即 (46316.288, 64109.122)

预测结果说明 S 省的保险业务在未来几年中将有较大发展。如, 到1992年, 有95%的把握, 使 S 省的保险业务收入达到184446.26万元至209780.62万元之间, 其赔付收入在46316.288万元至64109.122万元之间。