

拓扑预测阈值 ξ_i 的确定及广西八角丰歉年预测

谢义林

(广西植物研究所)

摘要 本文将灰色系统理论中拓扑预测的阈值 ξ_i 从一常量延伸为一变量, 使拓扑预测的功能得到拓广, 并利用拓广后的方法对广西八角产量的大小年作了预测, 并获得较高的精度。

关键词 拓扑预测; 八角; 丰歉年

一、拓扑预测的阈值 ξ_i

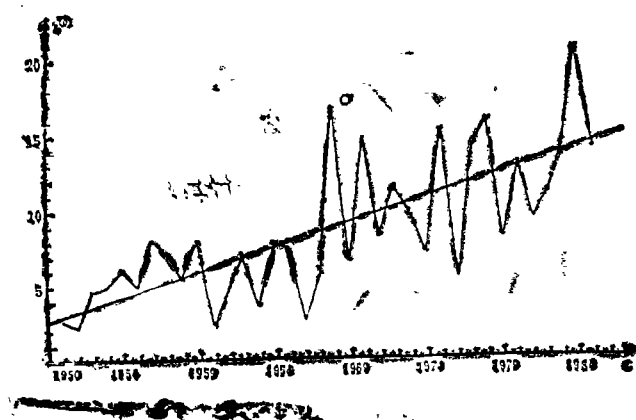
一般拓扑预测的基本意义是 GM(1,1) 模型群的预测, 是在 $x^{(0)}$ 的曲线上, 取一组定值 ξ_i , $i=1, 2, \dots, n$, 然后按灾变预测的办法, 预测每一阈值 ξ_i 所对应的未来时刻, 将未来时刻所有 ξ_i 联成曲线, 便可以得到某种预测波形。 ξ_i 实质上是一组常量。然而, 这种方法, 在波形有递变趋势的情况下则很难运用, 主要原因是 ξ_i 是常量, 而 $x^{(0)}$ 是有一定递变(递增或递减)趋势, 两者不能很好地适应, 例如, 水果、八角等许多植物资源, 其本身有大小年的变化, 同时, 面积的增加, 技术的改进, 总产量曲线为递增的波形曲线, 随着时间的推移, 预测未来大小年出现的时刻, 若用同一阈值衡量不同时刻的大小年显然是不合理的, 阈值 ξ_i 应该随着时间的推移随曲线递变趋势而变化, 从而更确切地划分大小年。因此, 可以认为 ξ_i 是一条曲线(包括直线), 事实上, 一般定义的阈值 ξ_i 是一条特殊的直线, 即 $x = \xi$ 是平行于轴的直线, 可把此直线进一步推广为 $\xi_i = a + b$ 直线乃至其它曲线, 从而使拓扑预测的应用范围得到扩大。总之, 阈值 ξ_i 应该根据 $x^{(0)}$ 波形曲线的变化而定。

下面以预测广西八角产量大小年出现的时刻为例, 说明推广应用的情况。

二、广西八角产量丰歉年的预测

把广西八角的历年产量无量纲化得下表所列数据:

年 份	产 量	年 份	产 量	年 份	产 量	年 份	产 量
1950	2.67	1959	7.91	1968	16.74	1977	14.01
1951	2.17	1960	2.18	1969	6.54	1978	15.81
1952	4.62	1961	4.47	1970	14.60	1979	8.00
1953	4.88	1962	6.90	1971	8.20	1980	12.87
1954	6.00	1963	3.59	1972	11.30	1981	9.25
1955	4.85	1964	7.57	1973	9.90	1982	11.09
1956	8.10	1965	7.63	1974	7.00	1983	14.32
1957	7.01	1966	2.47	1975	15.20	1984	20.63
1958	5.40	1967	5.66	1976	5.30	1985	13.97



根据产量与时间的关系作曲线, 见上图。

从波形曲线来看, 历年八角产量有明显的大小年变化, 而总的变化又是递增的趋势, 用 ζ_i 为常量作拓扑预测是不恰当的。为此, 我们作产量与时间的直线相关式为:

$$\chi = 0.3185t + 2.7405$$

相关系数为: $r = 0.71$ 相关性是比较显著的, 可见直线的趋势与曲线总的变化趋势是一致的, 不妨将阈值 ζ_i 定为

$$\zeta_i = 0.3184t + b_i$$

可见, ζ_i 的确定, 主要取决于 b_i 。

下面作拓扑预测:

$$\zeta_1 = 0.3185t + 0.5$$

$$\zeta_2 = 0.3185t + 1.5$$

$$\zeta_3 = 0.3185t + 2.7405$$

$$\zeta_4 = 0.3185t + 3.5$$

$$\zeta_5 = 0.3185t + 4.5$$

计算结果如下:

$$b_1 = 0.5$$

$$\text{模型: } \chi_{(t+1)}^{(1)} = 99.08407e^{0.1182615t} - 96.78406$$

后验差比值 $c = 0.1547554$ (好的)

小误差概率 $p = 1$ (好的)

$$\text{原点误差: } e = -6.916657 \quad q = -15.54305\% \quad \chi_{(14)}^0 = 44.5$$

$$\text{预测值 } \chi_{15}^{(1)} = 422.0736 \quad \chi_{15}^{(0)} = 57.87152$$

$$57.9 - 44.5 = 13.4 \quad 1982 + 13.4/2 = 1988 \sim 1989 \text{年}$$

$$\chi_{16}^{(1)} = 487.2101 \quad \chi_{16}^{(0)} = 65.13654$$

$$65.1 - 44.5 = 20.6 \quad 1982 + 20.6/2 = 1992 \text{年} \sim 1993 \text{年}$$

$$b_2 = 1.5$$

模型: $\chi_{(t+1)}^{(1)} = 115.0348e^{0.000072025t} - 111.2348$

后验差比值: $c = 0.1380478$ (好的)

小概率误差: $p = 1$ (好的)

原点误差: $e = -3.653546$, $q = -7.908107\%$ $\chi_{17}^{(0)} = 46.2$

预测值: $\chi_{18}^{(1)} = 484.4027$ $\chi_{18}^{(0)} = 54.91675$

$54.91 - 46.2 = 8.7$ $1983 + 8.7/2 = 1987 \sim 1988$ 年

$\chi_{19}^{(1)} = 544.8969$ $\chi_{19}^{(0)} = 60.49417$

$60.5 - 46.2 = 14.3$ $1983 + 14.3/2 = 1990$ 年

$b_3 = 2.74$

模型: $\chi_{(t+1)}^{(1)} = 365.6062e^{0.000028323t} - 352.8062$

后验差比值: $c = 0.08521277$ (好的)

小概率误差: $p = 1$ (好的)

原点误差: $e = -0.4062958$ $q = -0.6082271\%$ $\chi_{10}^{(0)} = 66.8$

预测值: $\chi_{17}^{(1)} = 737.3632$ $\chi_{17}^{(0)} = 71.95563$

$72.0 - 66.8 = 5.2$ $1985 + 5.2/2 = 1987 \sim 1988$ 年

$\chi_{18}^{(1)} = 814.4037$ $\chi_{18}^{(0)} = 77.04053$

$77.0 - 66.8 = 10.2$ $1985 + 10.2/2 = 1990$ 年

$b_4 = 3.5$

模型: $\chi_{(t+1)}^{(1)} = 181.5780e^{0.000010310t} - 176.1780$

后验差比值: $c = 0.1794844$ (好的)

小概率误差: $p = 1$ (好的)

原点误差: $e = -4.637619$ $q = -7.048053\%$ $\chi_{10}^{(0)} = 65.8$

预测值: $\chi_{17}^{(1)} = 669.6328$ $\chi_{17}^{(0)} = 77.54749$

$77.5 - 65.8 = 11.7$ $1985 + 11.7/2 = 1990$ 年

$\chi_{18}^{(1)} = 755.0080$ $\chi_{18}^{(0)} = 85.37512$

$85.4 - 65.8 = 19.6$ $1985 + 19.6/2 = 1994$ 年

$b_5 = 4.5$

模型: $\chi_{(t+1)}^{(1)} = 215.2812e^{0.1028420t} - 208.3812$

后验差比值: $c = 0.0744693$ (好的)

小概率误差: $p = 1$ (好的)

原点误差: $e = -0.441063$ $q = -0.7552448\%$ $\chi_{11}^{(0)} = 58.4$

预测值: $\chi_{12}^{(1)} = 458.9034$ $\chi_{12}^{(0)} = 65.2146$
 $65.2 - 58.4 = 6.8$ $1984 + 6.8/2 = 1987$ 年
 $1985 + 6.8/2 = 1988$ 年

$\chi_{13}^{(1)} = 531.1818$ $\chi_{13}^{(0)} = 72.2784$
 $72.3 - 58.4 = 13.9$ $1984 + 13.9/2 = 1991$ 年
 $1985 + 13.9/2 = 1992$ 年

上述各模型都有极高的精度, 预测值都有较大的可信度。可见, 这样确定阈值能较好地解决这类问题。

三、八角产量大小年预测的结论和讨论

自1985年后出现第一个小年的年份是:

$b_1 = 0.5$ 时 为1988~1989年
 $b_2 = 1.5$ 时 为1987~1988年
 $b_3 = 2.74$ 时 为1987~1988年
 $b_4 = 3.5$ 时 为1990~1991年
 $b_5 = 4.5$ 时 为1987~1988年

自1985年后出现第二次小年的年份为:

$b_1 = 0.5$ 时 为1992~1993年
 $b_2 = 1.5$ 时 为1990~1991年
 $b_3 = 2.74$ 时 为1990~1991年
 $b_4 = 3.5$ 时 为1994~1995年
 $b_5 = 4.5$ 时 为1991~1992年

综上所述, 下一个小年将极有可能出现在1987年或1988年, 或两个年份都有可能。是小年, 并且很有可能1987年的产量低于13.60 ($0.3185 \times 38 + 1.5 = 13.60$), 1988年的产量低于13.92 ($0.3185 \times 39 + 1.5 = 13.92$)。由于 $b_1 = 0.5$ 的预测结果为1988年~1989年, 因此1987年的产量可能在12.60 ($0.3185 \times 38 + 0.5$)~13.60之间。尽管没有1986年的产量, 但1986年是大年是可以肯定的, 综合去年(1987年)八角的生产情况, 八角属小年是毫无疑问的, 可见, 预测是准确的。再下一个小年则有可能出现在1990~1992年, 由于灰色预测的第二个预测容易出现偏差, 故必须再进一步作预测, 而广西特别是盛产八角的县, 必须在这些年份里加强对八角的管理, 尽量减少小年的损失, 同时采取别的措施, 弥补因八角小年而造成的经济缺口, 保障人民收入及生活的稳定。

由此看来, 阈值 ζ_i 为常量的拓扑预测不是拓扑预测的一般形式, 而在很多情况下, 事物发展变化既有波形不规距的变化, 又有递增或递减的趋势, 因此拓扑预测的一般形式应该是阈值 ζ_i 为一个变量, 是一个与递变总趋势相一致的变量, 或为一曲线, 或为一直线, 因此, 拓扑预测的 ζ_i 最好称之为阈函数, 这样, 即可将灰色拓扑预测运用到更广的范围。

本文得到灰色系统理论创建人华中工学院教授邓聚龙老师的审阅和指导, 计算由赵志国同志用计算机完成, 在此表示感谢。

参 考 文 献

邓聚龙, 灰色预测与决策、灰色系统社会·经济、灰色系统理论(普及班函授讲义)

THE DETERMINATION OF TOPOLOGICAL FORECASTING THRESHOLD ξ_i AND BUMPER OR LEAN YEARS FORECASTS OF *ILlicium VERUM* IN GUANGXI

Xie Yi-lin

(Guangxi Institute of Botany)

Abstract In Grey System Theory, the present article deals with the topological forecasting threshold ξ_i from a constant quantity to a variance. The function of topological forecasting are extended. Bumper or lean years of *Illicium verum* in Guangxi are forecasted with this method, and the result is more precise.

Key words Topological forecasts; *Illicium verum*; bumper or lean year