

② 361-363

深圳市境外游客市场的灰色预测模型

卫海燕

(陕西师范大学 旅游与环境学院, 陕西 西安 710062)

F592.765

摘要:通过对深圳市境外游客数量的分析,根据客流量与时间的关系,利用灰色系统理论建立GM(1,1)灰色预测模型,其研究模型不仅与实际客流量相吻合,还可对未来几年客流量进行预测。

关键词:境外游客;灰色系统;GM(1,1)模型;深圳市

中图分类号:F590.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-274 X (1999)04-0361-03

灰色预测模型 旅游业

旅游业的竞争,在很大程度上是客源市场的竞争,旅游区稳定地占有数量和质量的旅游客源市场,是保证旅游业发展的关键^[1]。深圳市是一座现代化的大都市,是我国改革开放的窗口城市,对境外旅客有很大的吸引力,是我国旅游热点城市之一。通过分析深圳市1988~1995年境外客流变化趋势及特征,视深圳市境外客流量为随机时间数据序列,且具有延续影响,即前期客流量大小对后期影响不可忽视。由此,引入灰色理论中的GM(1,1)预测模型(gray model),建立深圳市境外客流量动态预测模型,从而可较精确地给出短期甚至中期的预报结果,以便对深圳市的旅游发展提供预测的理论依据^[2,3]。

1 GM(1,1)模型

设有原始数列:

$$x^{(0)}(t) = \{x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)\},$$

$x^{(1)}(k)$ 为对 $x^{(0)}(t)$ 作一次累加(AGO Accumulated Generating Operating)得到的数列;

$$x^{(1)}(k) = \{x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)\},$$

其中 $x^{(1)}(i) = \sum_{t=1}^i x^{(0)}(t);$

$x^{(1)}(k)$ 的GM(1,1)模型的白化模型为微分方程

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + a_x x^{(1)} = u, \quad (1)$$

其中 a, u 为未知参数。

GM(1,1)模型的高散化形式为

$$\nabla^{(1)}(x^{(1)}(k+1)) + aH^{(1)}(k+1) = \mu,$$

式中 $x^{(1)}(k+1)$ 为在 $k+1$ 时刻累加生成序列,

$H^{(1)}(k+1)$ 为 $\frac{dx^{(1)}}{dt}$ 在 $k+1$ 时刻的背景值。

其中

$$\nabla^{(1)}(x^{(1)}(k+1)) = x^{(0)}(k+1),$$

$$H^{(1)}(k+1) = \frac{1}{2}[x^{(1)}(k) + x^{(1)}(k+1)],$$

若记

$$Y_N = [x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), \dots, x^{(0)}(n)]^T,$$

$$H = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2}(x^{(1)}(1) + x^{(1)}(2)), \\ -\frac{1}{2}(x^{(1)}(2) + x^{(1)}(3)), \dots, \\ -\frac{1}{2}(x^{(1)}(n-1) + x^{(1)}(n)) \end{bmatrix}^T,$$

$$E = [1, 1, \dots, 1]^T,$$

则可得

$$Y_N = aH + uE = [H; E] \begin{bmatrix} a \\ u \end{bmatrix} = B\hat{a}.$$

其中 $B = [H; E]$, $\hat{a} = [a, u]^T$,

参数向量 $\hat{a} = [a, u]^T$ 可由最小二乘法求得

$$\hat{a} = [B^T B]^{-1} B^T Y_N.$$

则解式(1)对于一次累加生成数列 $x^{(1)}(k)$ 有

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \left[x^{(1)}(1) - \frac{u}{a} \right] e^{-ak} + \frac{u}{a}.$$

所以得最终还原模型为

收稿日期:1998-04-28

基金项目:国家自然科学基金资助项目(49571027)

作者简介:卫海燕(1966-),女,陕西西安人,陕西师范大学讲师,从事计量地理学研究。

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k).$$

上两式称为 GM(1,1)模型的时间响应函数模型,它是 GM(1,1)灰色预测模型的具体计算公式^[4]。

2 数据预处理

深圳市 1988~1995 年境外客流量资料如表 1。

表 1 深圳市境外游客人数数据

年份	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
人数	103.936 5	85.447 5	148.243 3	182.975 0	214.367 1	169.027 2	186.390 8	221.913 9

3 模型建立

从表 1 及插值处理可得:

$$x^{(0)}(t) = \{103.936 5, 126.089 9, 148.243 3, 182.975 0, 214.367 1, 169.027 2, 186.390 8, 221.913 9\},$$

对 $x^{(0)}(t)$ 作一次累加可得生成数列 $x^{(1)}(k) = \{103.936 5, 230.026 4, 378.269 7, 561.244 8, 775.611 8, 944.639 0, 1131.029 8, 1352.943 7\}$
由此可得矩阵 Y_n 与 B ; 由最小二乘求得 \hat{a}

$$\hat{a} = [-0.067 47, 132.65]^T,$$

最终得响应函数及还原模型为:

$$\begin{aligned} \hat{x}^{(1)}(k+1) &= 2069.995 5e^{0.067 47k} - 1966.059 \\ \hat{x}^{(0)}(k+1) &= 2069.995 5(e^{0.067 47k} - e^{0.067 47(k-1)}) \end{aligned} \quad (2)$$

4 模型检验

由上两式,模型检验结果如表 2:

表 2 模型检验值及残差

Tab. 2 Test data and absolute error unit 万人

年份	实际值	预测值	残差
1989	126.089 0*	144.481 9	-18.392 0
1990	148.243 3	154.566 5	-6.323 2
1991	182.945 0	165.354 9	17.620 1
1992	214.367 1	176.896 4	37.470 7
1993	169.027 2	189.243 5	-20.216 2
1994	186.390 8	202.452 2	-16.061 4
1995	221.913 9	216.583 1	5.330 8

* 此值为插值后的值

由表 2 可得: $\bar{x}^{(0)} = 169.125 5$,

$$S_1 = 41.174 5.$$

考虑残差时,因为 1993 年人数突降,后来又缓

从表中可以看出深圳市境外游客人数除 1989 年、1993 年及 1994 年有波动外,整个时间序列总体呈增长趋势,波动尤以 1989 年为甚,为消除 1990 年明显增长对后期的影响,可将 1989 年的数据作插值处理,建模工作将对插值后的序列展开^[5]。

慢回升,故 1992 年数据残差较大,若不计此值则有

$$\bar{q}^{(0)} = -6.340 3,$$

$$S_2 = 15.116 9.$$

所以 $C = S_2/S_1 = 0.367$, 又 $0.674 5 S_1 = 27.77$, 故 $P = 1$. 因此,这一模型可以认为是一个一级模型。

5 模型预测

由式(2)可预测深圳市未来几年的境外游客数量,对于 1996 年预测结果为 231.70 万人,而据国家统计局的实际资料,1996 年深圳市境外游客人数为 233.777 1 万人,预测准确率达 99.01%。

1996~2000 年深圳市境外游客人数预测见表 3。

表 3 深圳市境外游客人数预测值

年份	1996	1997	1998	1999	2000
数量	231.70	247.87	265.17	283.68	303.48

6 结束语

通过模型分析,可以反映出深圳市旅游业从 90 年代开始进入较快发展时期,已拥有比较稳定的客源市场。到本世纪末,若无其他意外因素的影响,深圳市境外客流量将继续呈稳步上升态势,深圳市的客源市场将日趋稳定。从实际情况分析来看,深圳市作为我国著名的旅游热点城市之一,对境外游客是有较强吸引力的,利用灰色系统理论所建立的深圳市客流量变化的动态预测模型,由于其预测值与实际值吻合度较高,对未来几年的客流量预测的准确性也较高。应该指出的是,在未来旅游业发展中,深圳市必须不断提高旅游吸引力,不断开拓旅游资源

市场和旅游客源市场,才能使其境外游客客流量保持持续有规律的增长。

本文得到了马耀峰教授的指导和帮助,特此致谢。

参考文献:

- [1] 陈传康. 区域旅游开发研究[M]. 北京:气象出版社,1992. 50-72.
- [2] 邓聚龙. 灰色预测与决策[M]. 武汉:华中工学院出版社, 1986. 125-134.
- [3] 程伟进. 亚洲出境旅游市场发展综述[J]. 旅游学刊,1994,9(3):21-24.
- [4] 袁嘉祖. 灰色系统理论及应用[M]. 北京:科学出版社, 1991. 52-57.
- [5] 杨位钦. 时间序列分析与动态数据建模[M]. 北京:北京理工大学出版社, 1986. 1-31.

(编辑 徐象平)

Gray model of predication of overseas tourists in Shenzhen city

WEI Hai-yan

(College of Tourism and Environmental Sciences, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China)

Abstract: The theory of gray system is introduced for the predication of overseas tourists in Shenzhen city. The predicable model of GM(1,1) about overseas tourists is made according to the overseas data from 1988 to 1995. Compared to the data, the model of GM(1,1) about overseas tourists in Shenzhen city is available and it can forecast the future amount of overseas tourists.

Key words: oversea tourists; gray system; GM(1,1) model; Shenzhen city

· 学术动态 ·

我校新增博士生导师 20 名

经 1999 年 5 月 19 日校学位评定委员会和 6 月 1 日校长办公会审定通过,确定今年新增白永秀等 20 人为我校博士生导师。

根据国务院学位委员会《关于改革博士生导师审核办法的通知》精神,我校从 1995 年起获准在有博士学位授予权的学科专业范围内自行遴选确定博士生导师,此次遴选的 20 名博士生导师即是继 1996 年首批遴选的 14 名博士生导师后的第二批。依据我校招收培养博士生计划安排,此次确定的博士生导师为:白永秀、贾明德、黄少安(政治经济学)、王铁铮、黄民兴(世界史)、黄留珠(专门史)、曲安京(科学技术史)、周明全(计算机软件与理论)、王育彬、赵柳、岳瑞宏、付洪忱(理论物理学)、赵桂仿(植物学)、孙勇、李文厚(矿物学、岩石学、矿床学)、周鼎武(构造地质学)、雷祥义(第四纪地质学)、周立法、柳益群(矿产普查与勘探)、赫英(地球化学)。

至此,连同原有博士生导师,我校现有博士生导师已增至 60 人,为学校研究生教育的发展创造了必需的基础条件。

(薛 鲍)