

doi: 10.11929/j.issn.2095-1914.2017.03.028

## 普达措国家公园旅游生命周期评判

刘传 董静 邱守明

(西南林业大学生态旅游学院, 云南昆明 650224)

**摘要:** 根据2007—2015年普达措国家公园游客数量的统计数据, 基于旅游地生命周期理论, 对普达措国家公园构建直线、指数、戈珀兹、Logistic回归、GM(1, 1)、ARIMA(1, 1, 1) 6个预测模型。结果表明: GM(1, 1)模型的预测效果最好, 总体效果为GM(1, 1) > Logistic回归 > 直线趋势 > 指数趋势 > ARIMA(1, 1, 1) > 戈珀兹模型; 基于GM(1, 1)灰色预测模型的模拟方程为:  $x(t+1) = 49.157119e^{0.159615t} \pm 27.302081$ , 对普达措国家公园未来10年的游客量进行预测, 到2025年普达措国家公园的游客量可能会突破500万人。

**关键词:** 普达措国家公园; 旅游; 生命周期; 模型; 预测

中图分类号: S759.9

文献标志码: A

文章编号: 2095-1914(2017)03-0178-05

## Evaluation on Life Cycle in Potatso National Park

Liu Chuan, Dong Jing, Qiu Shouming

(College of Ecotourism, Southwest Forestry University, Kunming Yunnan 650224, China)

**Abstract:** Based on the resort life cycle theories, 6 prediction models of linear, exponential, GEPTTs, logistic regression, GM(1, 1) and ARIMA(1, 1, 1) was constructed with the statistics of tourists in Potatso National Park from 2007 to 2015. The results indicated that GM(1, 1) model has the best prediction effect, the overall effect were as the follows: GM(1, 1) > logistic regression > linear > exponential > ARIMA(1, 1, 1) > GEPTTs. The simulation equation based on GM(1, 1) grey forecasting model was  $x(t+1) = 49.157119e^{0.159615t} \pm 27.302081$ . Visitors in Pudacuo National Park may exceed 5 million people in 2025 based on the prediction of tourist number in the next 10 years.

**Key words:** Potatso National Park, tourist, life cycle, model, prediction

自然遗产是大自然馈赠给人类最珍贵的自然财富, 维系自然遗产的可持续性是人类文明进程的重大责任。在世界一些发达国家, 自然遗产管理以国家公园的模式进行, 实践证明这是一种行之有效的模式, 值得我国借鉴<sup>[1]</sup>。2015年6月8日, 国家发展改革委员会选定北京、吉林、黑龙江、浙江、福建、湖北、湖南、云南、青海等9省市开展国家公园试点, 试点时间为3 a。早在2006年, 云南迪庆藏族自治州通过地方立法成立香格

里拉普达措森林公园, 2008年6月, 国家林业局发出通知, 同意将云南省以具备条件的自然保护区为依托, 开展国家公园建设工作, 列为国家公园建设试点省。普达措国家公园生态旅游经过10多年的开发, 取得了不少成绩, 然而目前仍然缺乏对其旅游相关发展的研究。

旅游地生命周期理论的相关研究表明, 任何一个旅游地的发展过程一般都包括探查、参与、发展、巩固、停滞和衰落或复苏6个阶段, 将其应

收稿日期: 2016-07-12; 修回日期: 2017-02-19

基金项目: 国家自然科学基金项目(41261031)资助; 云南省社科基金项目(JD2015YB11)资助; 西南林业大学教研项目(yb201403)资助; 云南省哲学社会科学创新团队建设项目(214226)资助。

第1作者: 刘传(1990—), 男, 硕士生。研究方向: 旅游管理。Email: 513467765@qq.com。

通信作者: 邱守明(1979—), 男, 副教授。研究方向: 生态旅游。Email: qsm313@163.com。

用于城市旅游目的地研究，能够为城市旅游的长期繁荣提供宏观指引，有助于旅游地政府部门制定合理的产业政策，也有助于旅游投资者做出正确的决策。对旅游地生命周期的研究最早可追溯到20世纪30年代末 Gilbert 英国海滨胜地成长过程的研究<sup>[2]</sup>，也有人认为旅游地生命周期一般性的概念最早是由 Christaller W 在研究地中海沿岸旅游乡村的演化发展过程中提出的<sup>[3]</sup>。旅游地生命周期领域影响最大的是加拿大学者 Butler R W 的研究成果，他根据产品周期的概念，提出了旅游地发展演化需要经过的6个阶段<sup>[4]</sup>。之后较长一段时间内，学者们对旅游地生命周期研究更多的是定性的概念模型研究，其缺点在于描述性太强而规范性不足<sup>[5-6]</sup>。而 Butler 最早萌发旅游地生命周期思想的时候，曾经尝试过用数学模型来阐明这一思想，即寻找内部的数学逻辑，也有一些学者们开始更多地尝试用数学模型阐释旅游地生命周期。曾忠禄等建立计量经济学模型估计内地赴澳门游客的数量并对模型的基本假设进行了检验<sup>[8]</sup>；杨名桂等使用重庆市1997—2007年的入境游客量建立了GM(1,1)预测模型，并通过该模型预测了重庆市2008—2012年游客量<sup>[9]</sup>；严汾等以贵州绥阳县双河溶洞国家地质公园为例，用 Logistic 模型与景区的环境容量相结合的方法，预测了未来一定时段的游客量<sup>[10]</sup>。此外，也有不少学者分析不同的数学模型对游客量预测的拟合效果<sup>[11-14]</sup>。

本研究基于旅游地生命周期理论对香格里拉市普达措国家公园进行分析，以期帮助经营管理者更好地制订旅游产品开发策略、推行市场营销战略，促进生态旅游的健康发展。

## 1 研究区概况

普达措国家公园，位于滇西北“三江并流”世界自然遗产中心地带，由国际重要湿地碧塔海自然保护区和“三江并流”世界自然遗产哈巴片区之属都湖景区2部分构成，以碧塔海、属都湖和弥里塘亚高山牧场为主要组成部分，也是香格里拉旅游的主要景点之一。海拔3500~4159 m，总面积约1313 km<sup>2</sup>，距香格里拉市城区22 km，

普达措国家公园属省级自然保护区，其内有明镜般的高山湖泊、水美草丰的牧场、百花盛开的湿地、飞禽走兽时常出没的原始森林。碧塔海、属都湖两个美丽的淡水湖泊素有高原明珠之称，湖中盛产裂腹鱼 (*Schizothorax taliensis*)、重唇鱼

(*Hemibarbus labeo*)；秋冬季节大量的黄鸭 (*Tadorna ferruginea*) 等飞禽在湖边嬉戏，天然成趣。景区雨量充沛、气候宜人。这样的自然条件，使得植物生长茂盛，植被丰富，俨然就是一个天然的植物园。此外，还有多处断层崖、林间小涧、深沟峡谷等独特小景交错分布，具有极高的地理科学价值与旅游观赏价值。

## 2 研究方法

本研究选择在旅游地生命周期预测中最常见的直线趋势模型、指数趋势模型、戈珀兹趋势模型、Logistic 回归模型、灰色模型和 ARIMA 模型等6种模型进行分析。

### 2.1 直线趋势模型

直线趋势模型的一般计算公式如下：

$$y' = a + bx \quad (1)$$

式中： $y'$ 为预测接待人数； $y$ 为实际接待人数； $x$ 为时间序列； $a$ 、 $b$ 为参数

根据以下联立方程，并令  $\sum x_i = 0$ ，则可以得到  $a$ 、 $b$  参数的计算公式，计算出参数后就可以建立直线趋势预测模型。

$$\sum y_i = an + b \sum x_i \quad (2)$$

$$\sum x_i y_i = a \sum x_i + b \sum x_i^2 \quad (3)$$

其中： $a = \sum y_i / n$ ； $b = \sum x_i y_i / \sum x_i^2$ 。

### 2.2 指数趋势模型

指数趋势模型的一般计算公式为：

$$y' = ab^x \quad (4)$$

将指数模型线性化，然后令  $y' = \lg y'$ 、 $A = \lg a$ 、 $B = \lg b$ ，就可以将指数趋势模型转换为线性趋势模型。最后，参照直线趋势计算公式，即可求出  $A$ 、 $B$  值，再查反对数表即可得到参数  $a$ 、 $b$  值，并建立相应的趋势预测模型：

$$\lg y' = \lg a + x \lg b \quad (5)$$

$$y' = A + Bx \quad (6)$$

### 2.3 戈珀兹预测模型

戈珀兹预测模型的一般计算模型为：

$$y = La^{bx} \quad (7)$$

式中： $y$ 、 $x$ 、 $a$ 、 $b$  含义同上； $L$  为参数，其求解一般采用先转化为线性后，再分段计算参数。

线性后：

$$\lg y = \lg L + bx \lg a \quad (8)$$

分三段：

$$\sum \lg y' = \sum_{i=0}^2 \lg y_i \quad (9)$$

$$\sum 2y' = \sum_{i=3}^5 \lg y_i \tag{10}$$

$$\sum 3y' = \sum_{i=6}^8 \lg y_i \tag{11}$$

参数:  $b^3 = \frac{\sum 3y' - \sum 2y'}{\sum 2y' - \sum ly'}$ , 再求出 b

$$\lg a = [(\sum 2y' - \sum ly')]b - 1/(b^3 - 1)2 \tag{12}$$

a = antilga

$$\lg aL = \frac{1}{3}(\sum ly' - \frac{b^3 - 1}{(b - 1)}\lg a) \tag{13}$$

L = antilgL

### 2.4 Logistic 模型

Logistic 回归模型为:

$$p = \ln \frac{p}{1-p} = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_m x_m \tag{14}$$

式中:  $\alpha$  是常数项;  $\beta_1, \beta_2 \dots \beta_m$  是回归系数;  $x_1, x_2 \dots x_m$  是自变量。对于预测景区的最大环境承载力  $M$  所采用的方法为 3 点法, 即  $M = (2y_1y_2y_3 - y_1y_2 - y_2y_3)/(y_1y_3 - y_2)$ , 其中  $y_i (i=1, 2, 3)$  表示等时间间隔的三年游客数量。

### 2.5 灰色模型

构建 GM (1, 1) 模型, 设有原始数列:

$$x^{(0)}(i) = \{x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)\} \tag{15}$$

作一次累加得到数列:

$$x^{(1)}(i) = \{x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)\} \tag{16}$$

$$x^{(1)}(i) = \sum_{i=1}^n x^{(0)}(i) \tag{17}$$

GM (1, 1) 模型的一般形式的微分方程:

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = u \tag{18}$$

式中:  $a, u$  为未知参数, 分别为发展参数和内生控制参数, 利用最小二乘法求解  $a, u$ :

$$\hat{a} = [a, u]^T = [b^T b]^{-1} b^T Y_n$$

$$\text{其中 } b = \begin{pmatrix} -\frac{1}{2}[x^{(1)}(1) + x^{(1)}(2)], 1 \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}(2) + x^{(1)}(3)], 1 \\ \vdots \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}(n-1) + x^{(1)}(n)], 1 \end{pmatrix},$$

$$Y_n = \begin{pmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(n) \end{pmatrix}$$

微分方程 (18) 的离散响应, 即  $x^{(1)}$  的灰色预测模型为<sup>[4]</sup>:

$$x^{(0)}(k+1) = (x^{(0)}(1) - \frac{u}{a})e^{-ak} + \frac{u}{a} \tag{19}$$

$x^{(0)}$  灰色预测模型可通过对  $x^{(1)}$  做一次累减还原得到, 即<sup>[5]</sup>:

$$x^{(0)}(k+1) = [x^{(1)}(k+1) - x^{(1)}(k)] \tag{20}$$

式 (19) 和 (20) 为 GM (1, 1) 灰色预测模型的具体测算公式。

### 2.6 ARIMA 模型

ARIMA 模型是根据对时间序列特征所进行的预测模型, 通常被写作:

$$\text{ARIMA}(p, d, q) \tag{21}$$

式中:  $p$  是自回归阶数;  $d$  是差分次数;  $q$  是移动平均阶数。

ARIMA 模型可表示为:

$$\varphi_p(1-B)^d Z_t = \theta_q(B)\alpha_t \tag{22}$$

式中:  $Z_t$  为原序列;  $\alpha_t$  是一列相互之间无关, 其均值为 0, 方差为  $\sigma^2$  的随机变量序列;  $B$  为后移算子即  $BZ_t = Z_{t-1}$ ;  $\varphi_p$  为自回归算子,  $\varphi_p(B) = (1-\varphi_1 B - \dots - \varphi_p B^p)$ ;  $P$  为模型的自回归阶数;  $\theta_q$  为移动平均算子,  $\theta_q(B) = (1-\theta_1 B - \dots - \theta_p B^p)$ ;  $q$  为模型的移动平均阶数;  $\theta_0$  为参数,  $\theta_0 = \mu(1-\varphi_1 - \varphi_2 - \dots - \varphi_p)$ ;  $\mu$  为平均数<sup>[15]</sup>。

## 3 结果与分析

### 3.1 普达措国家公园旅游发展概况

10 年间普达措国家公园统计见表 1。

表 1 普达措国家公园历年游客量

Table 1 The numbers of visitors in Potatso National Park over the years

年份	游客人数 /万人	年增长量 /万人	年增长率 /%
2007	56.6	-	-
2008	48.2	-8.4	-14.84
2009	65.8	17.6	36.51
2010	69.0	3.2	4.86
2011	95.0	26.0	37.68
2012	109.0	14.0	14.74
2013	125.5	16.5	15.14
2014	108.7	-16.8	-13.39
2015	134.3	25.6	23.50

3.2 模型系数计算

算公式如下，结果见表3。

基于旅游地生命周期理论，普达措国家公园6个预测模型见表2。

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (x_t - y_t)^2}{n} \quad (23)$$

本研究采取均方误差进行精度检测，具体计

表2 普达措国家公园6个预测模型

Table 2 Forecast process of each model in Potatso National Park

模型类型	软件	预测过程	预测模型	预测精度
直线趋势模型	Eviews 5.0	用线性最小二乘法对直线趋势模型进行参数估计	$y = 90.23 + 10.86x$	拟合优度 0.882 059, 良好
指数趋势模型	Eviews 5.0	用非线性最小二乘法(NLS)对指数趋势模型进行参数估计	$y = 46.39e^{0.11246x}$	拟合优度 0.865 21, 良好
戈珀兹模型	Eviews 5.0	$Y = Lab^x$ 其求解一般采用先转化为线性后,再分段计算参数,取 $n=3$	$y = 283.8225 \times 0.3899^{0.6816x}$	误差过大,无效,不予考虑
Logistic 模型	Eviews 5.0	取 2013—2015 年数据,有 $y_1 = 125.5, y_2 = 108.7, y_3 = 134.3, M = 271.125$	$Mt = 217.125 / (1 + 1.440206 \times e^{-0.216106t})$	$C(1) = 1.440206, C(2) = 0.216106$ , 且拟合优度 = 0.905 036, 良好
灰色模型 GM (1, 1)	DPS 7.05	两次残差序列分析后,得到 $a = -0.159615, b = 4.357825$	$x(t+1) = 49.157119e^{0.159615t} \pm 27.302081$	检验系数 $C = 0.2873$ 很好, $p = 1.00$ , 优秀
ARIMA (1, 1, 1)	SPSS 19.0	先进行差分、自相关和偏自相关检验确认模型,再进行拟合度检验	$y_0 = -0.0423 + [AR(1), MA(1)]$ , AR(1) = 0.7419, MA(1) = 0.7924	拟合度 0.849, 良好

表3 普达措国家公园6个预测模型精度检验

Table 3 Accuracy test of each model in Potatso National Park

年份	Y <sub>实</sub>	直线趋势模型			指数趋势模型			戈珀兹模型		
		Y <sub>理</sub>	Y <sub>实</sub> -Y <sub>理</sub>	(Y <sub>实</sub> -Y <sub>理</sub> ) <sup>2</sup>	Y <sub>理</sub>	Y <sub>实</sub> -Y <sub>理</sub>	(Y <sub>实</sub> -Y <sub>理</sub> ) <sup>2</sup>	Y <sub>理</sub>	Y <sub>实</sub> -Y <sub>理</sub>	(Y <sub>实</sub> -Y <sub>理</sub> ) <sup>2</sup>
2007	56.6	46.7867	9.81333	96.30151	54.00720	2.59275	6.722377	3700.59800	-	-
2008	48.2	57.6483	-9.44833	89.27100	60.73670	-12.53670	157.168200	1947.44700	-	-
2009	65.8	68.5100	-2.71000	7.34410	68.30460	-2.50461	6.273049	1024.84800	-	-
2010	69.0	79.3717	-10.37170	107.57150	76.81550	-7.81552	61.082340	539.32820	-	-
2011	95.0	90.2333	4.76667	22.72111	86.38690	8.61309	74.185290	283.82250	-	-
2012	109.0	101.0950	7.90500	62.48903	97.15090	11.84910	140.400600	149.36210	-	-
2013	125.5	111.9570	13.54330	183.42190	109.25600	16.24380	263.862500	78.60212	-	-
2014	108.7	122.8180	-14.11830	199.32730	122.87000	-14.16970	200.781200	41.36452	-	-
2015	134.3	133.6800	0.62000	0.38440	138.18000	-3.87958	15.051150	21.76816	-	-
MSE				85.42560			102.836300			

  

年份	Y <sub>实</sub>	Logistic 模型			GM (1, 1) 模型			ARIMA 模型		
		Y <sub>理</sub>	Y <sub>实</sub> -Y <sub>理</sub>	(Y <sub>实</sub> -Y <sub>理</sub> ) <sup>2</sup>	Y <sub>理</sub>	Y <sub>实</sub> -Y <sub>理</sub>	(Y <sub>实</sub> -Y <sub>理</sub> ) <sup>2</sup>	Y <sub>理</sub>	Y <sub>实</sub> -Y <sub>理</sub>	(Y <sub>实</sub> -Y <sub>理</sub> ) <sup>2</sup>
2007	56.6	49.1397	7.46032	55.656420	-	-	-	-	-	-
2008	48.2	57.8362	-9.63620	92.856440	46.9596	1.2404	1.5368	62.40	-14.20	201.6400
2009	65.8	67.4538	-1.65380	2.735046	68.1930	-2.3930	5.7264	62.85	2.95	8.7000
2010	69.0	77.8887	-8.88867	79.008530	80.7063	-11.7063	136.9740	65.07	3.93	15.4400
2011	95.0	88.9781	6.02186	36.262790	100.0382	-5.0382	25.3830	85.89	9.11	82.9900
2012	109.0	100.5070	8.49322	72.134770	104.6739	4.3261	18.7151	95.65	13.35	178.2200
2013	125.5	112.2210	13.27890	176.330300	108.0641	17.4359	304.0100	127.71	-2.21	4.8800
2014	108.7	123.8510	-15.15070	229.542600	109.3466	-0.6466	0.4180	131.01	-22.31	497.7400
2015	134.3	135.1330	-0.83298	0.693853	143.6702	-9.3702	87.8000	132.19	2.11	4.4500
MSE				82.802000			72.5700			124.2575

### 3.3 最优模型选择及游客数量预测

综合 6 种模型来看, GM (1, 1) 模型的预测效果最好, 总体效果为 GM (1, 1) > Logistic 回归 > 直线趋势 > 指数趋势 > ARIMA (1, 1, 1) > 戈珀兹模型。通过对上述模型的计算比较, 选取均方误差  $\frac{\sum_{t=1}^n (x_t - y_t)^2}{n}$  最小的模型即 GM (1, 1) 灰色预测模型为最优模型, GM (1, 1) 灰色预测模型的模拟方程为:  $x(t+1) = 49.157119e^{0.159615t} \pm 27.302081$  对普达措国家公园未来 10 年的游客量预测见表 4。

表 4 基于灰色预测模型普达措国家公园未来 10 年的游客量预测

Table 4 Prediction of tourist number in the next 10 years based on grey forecasting model in Potatso National Park

年份	游客量/万人	年份	游客量/万人
2016	165.49975	2021	330.96147
2017	190.68485	2022	378.86467
2018	219.30985	2023	433.38844
2019	251.85344	2024	495.46666
2020	288.86241	2025	566.16792

根据预测结果, 到 2025 年普达措国家公园的游客量可能会突破 500 万人。

### 4 结 论

基于旅游地生命周期理论, 对普达措国家公园构建 6 个预测模型。模型精度检验结果显示, GM (1, 1) 模型的预测效果最好, 总体效果为 GM (1, 1) > Logistic 回归 > 直线趋势 > 指数趋势 > ARIMA (1, 1, 1) > 戈珀兹模型。基于 GM (1, 1) 灰色预测模型的模拟方程为:  $x(t+1) = 49.157119e^{0.159615t} \pm 27.302081$ , 对普达措国家公园未来 10 年的游客量进行预测, 到 2025 年普达措国家公园的游客量可能会突破 500 万人。

虽然普达措公园的游客量不会无限制的上涨, 但是由于省市政府部门的支持力度越来越大, 且众多学者为普达措的形象设计出谋划策, 普达措公园的知名度已经得到较好的宣传普及, 游客量上涨的潜力较大, 这也反映了普达措公园目前在旅游生命周期的六个阶段中处于发展阶段。普达措公园的管理单位在未来的 10 年里应该要进一步扩大对旅游景区(点)及相关设施的建设, 提高旅游产品的质量与旅游接待水平, 为大量游客的到来做好准备。同时随着游客量的增多, 对可能出现的环境问题也要做好相应的处理, 加强生态环境保护的力度。

### [参 考 文 献]

[1] 张海霞. 国家公园的旅游规制研究 [D]. 上海: 华东师范大学, 2010.

[2] Gilbert. The growth of island and seaside health resorts in England [J]. Scottish Geographical Magazine, 55: 16-35.

[3] Christaller W. Some consideration of tourism location in Europe [J]. Regional Association, 1964: 95-105.

[4] 董俊. 城市旅游地生命周期研究框架初探 [D]. 江苏: 扬州大学, 2009.

[5] Cooper C, Jackson S. Destination life cycle: the Isle of Man case study [J]. Annals of Tourism Research, 1989, 16(3): 377-398.

[6] Ioannides D. Tourism development agents: the Cypriot resort cycle [J]. Annals of Tourism Research, 1992, 19(4): 711-731.

[7] 张骁鸣, 薛丹. 旅游地生命周期的数学模型比较研究 [J]. 旅游科学, 2009, 23(4): 6-12.

[8] 曾忠禄, 郑勇. 基于计量经济学模型的内地赴澳门游客量预测 [J]. 旅游科学, 2009, 23(3): 55-61.

[9] 杨名桂, 杨晓霞. 基于灰色预测模型的重庆市入境旅游客流量预测 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2010, 35(3): 259-263.

[10] 严汾, 蒙古军. Logistic 增长模型在游客流量预测中的应用: 以贵州省绥阳县为例 [J]. 人文地理, 2005(4): 87-91.

[11] 余雅玲, 杨建明. 基于多种模型的福建省入境游客量预测 [J]. 旅游论坛, 2012, 5(5): 82-86.

[12] 纪成君, 何建军. 国内旅游收入预测模型比较 [J]. 辽宁工程技术大学学报(自然科学版), 2010, 29(5): 990-993.

[13] 甘永萍. 基于多种模型的广西入境旅游游客量预测 [J]. 广西师范学院学报(自然科学版), 2010, 27(3): 65-72.

[14] 王琦, 高德兴. 福建省台湾入境游客市场预测模型分析 [J]. 资源开发与市场, 2007, 23(12): 1143-1145.

[15] 张杰, 刘小明, 贺玉龙, 等. ARIMA 模型在交通事故预测中的应用 [J]. 北京工业大学学报, 2007, 33(12): 1295-1299.

(责任编辑 曹 龙)

