浙江省滨海城市入境旅游发展研究*

——基于GM(1，1)模型

崔 莹[1]，李悦铮[1,2]，江海旭[2]
(1. 辽宁师范大学历史文化与旅游学院 大连 116029；2. 辽宁师范大学城市与环境学院 大连 116029)

摘 要：作为区域旅游业发展研究的一项重要内容，旅游指标建模与预测研究起始于20世纪60年代，已成为旅游研究的热点之一。基于灰色系统理论，以浙江省滨海7城市1995—2007年入境旅游统计资料为原始数据，建构旅游指标GM（1，1）灰色预测动态模型，并进行模型精度检验；对预测结果分析表明，模型预测结果与实际数据基本一致，进而利用该模型对浙江省滨海7城市2008—2012年入境旅游指标进行预测；最后，提出浙江省滨海7城市入境旅游可持续发展对策。

关 键 词：GM(1，1）模型；入境旅游；发展研究；滨海城市

我国著名学者邓聚龙教授于1982年创立灰色系统理论，经过近30年的发展，形成以系统分析、信息处理、建模预测和决策控制为主要内容的系统体系，广泛应用于工程控制、经济管理和社会系统等众多领域。其中的灰色动态预测模型自提出以来在我国许多行业得到广泛应用[1]。基于灰色建模理论的灰色预测法，按照预测问题的特征，可分为5种基本类型：数列预测、变灾预测、季节变灾预测、拓扑预测以及系统综合预测。这5种类型的预测方法，都是地理学中重要而且常用的预测方法。本文采用数列预测即对某一指标的发展变化情况所做的预测，其预测的结果是该指标在未来各个时刻的具体数值[2]。

国内有些旅游专家、学者利用灰色预测法对旅游业发展进行灰色预测。例如：陈白璧、裘晓雯的福建省生态旅游主要发展指标的灰色预测[3]；慎丽华等基于灰色系统理论的农民旅游市场预测分析[4]；穆之秀等对河北省旅游产业的灰色关联分析及预测[5]；徐松华的基于灰色系统理论的湖北国内旅游预测[6]；唐晓云等灰色系统理论及其在旅游预测中的应用——以广西桂林为例[7]；张龙、李翔宇的基于灰色模型的旅游流量预测方法探讨——以河北省为例[8]；康传德等的基于灰色系统理论的市场潜力预测模型——以我国旅游电子商务市场为例[9]；朱良峰、潘信的基于灰色模型的旅游地客源预测——以信阳南湾风景区为例[10]；王道林的灰色理论在黄金周旅游人数及旅游收入预测中的应用[11]；王海鸿的中国入境旅游的灰色预测[12]等。

1 滨海城市入境旅游发展优势

浙江省地处中国东南沿海长江三角洲南翼，旅游资源非常丰富，素有“鱼米之乡、丝茶之府、文物之邦、旅游胜地”之称。浙江省有重要地貌景观800多处，水域景观200多处，生物景观100多处，人文景观100多处；14个国家级重点风景名胜区，42个省级风景名胜区；6座国家级历史文化名城，12座省级历史文化名城；134处全国重点文物保护单位，279个省级重点文物保护单位；7个国家级自然保护区，20个国家森林公园。自然风光与人文景观交相辉映，特色明显，知名度高。浙江

* 基金项目：辽宁省教育厅创新团队项目（2007T096）.

省下辖杭州、宁波 2 个副省级城市，温州、绍兴、湖州、嘉兴、金华、衢州、台州、丽水和舟山 9 个地级市，共 11 个省辖市；其中杭州、宁波、温州、绍兴、嘉兴、台州和舟山为沿海 7 个城市。

1.1　区位优越和交通便捷

浙江省位于我国南北海岸线的中部，北邻上海、江苏，南接福建。以上海为龙头、苏浙为两翼的长三角是我国经济、科技、文化最发达的地区之一。随着长三角经济一体化进程的推进，苏、浙、沪三地经济、社会发展相互交融，为滨海城市入境旅游发展提供日趋强劲的需求支撑。浙江省有杭州萧山国际机场、宁波栎社机场、温州机场、舟山普陀山机场、台州黄岩机场等。杭州湾跨海大桥、舟山“大陆连岛工程”、甬台温沿海高速铁路、杭甬城际高速铁路等交通基础设施的建成，使滨海入境旅游变得更加方便、快捷。

1.2　旅游资源丰富多样

浙江省海域面积为 26 万 km^2，面积大于 500 m^2 的海岛有 3 061 个，海岸线总长 6 486.24 km，海岛陆域面积 1 940 km^2，四季分明，光照充足，雨量充沛，资源丰富。根据浙江省旅游资源普查资料显示，沿海 7 座城市拥有 2 700 个优良级单体，占全省的 68.9%。沿海岸带和海岛上的乡镇街道中拥有旅游价值最高的五级旅游资源单体，占据沿海 37 个县市区五级单体总量的一半以上，且相对集聚在杭州湾北岸、宁波东南沿海、舟山群岛、温台沿海一带。

除原有滨海旅游项目，如海宁及萧山国际观潮节、舟山国际沙雕节、平湖九龙山旅游度假区、象山松兰山旅游度假区、中国开渔节、普陀山佛教旅游等继续保持较强的市场竞争力外又涌现出一批具有影响力的旅游新产品，如象山中国渔村、温岭石塘的千年曙光节和普陀桃花岛影视之旅等，为滨海入境旅游发展注入新的活力（表 1）[13]。

1.3　旅游供给初具规模

旅游供给是指在一定时期和一定价格水平下，旅游经营者愿意并且能够向旅游市场提供的旅游产品的数量[14]。浙江省 37 个沿海县市区：国内旅游者与旅游收入均占全省的一半；入境旅游者与外汇收入均占全省的 1/3。沿海 37 个县市区拥有全省唯一的世界地质公园和国家级海洋自然保护区、4 个国家级风景名胜区、2 个国家地质公园、10 个国家森林公园、6 个省级旅游度假区、18 个省级旅游区、17 个省级森林公园。2008 年底，浙江省滨海城市有星级饭店 828 家，并形成金字塔式的星级饭店结构体系，基本上能够满足滨海入境旅游发展的内在要求。

表 1　浙江省滨海城市主要旅游产品

类型	特色资源	开发主要项目
自然资源	石奇滩美	嵊泗列岛、桃花岛、朱家尖岛、舟山国际沙雕节、松兰山旅游度假区、温州洞头仙叠岩景区、嘉兴平湖九龙山度假区
	钱江涌潮	海宁国际观潮节、萧山国际观潮节、海宁观潮十里文化长廊
	生物王国	南麂列岛海洋生态旅游、五峙山鸟岛、温州瓯江旅游度假区
	海上日出	温岭石塘千年曙光节、温岭千年曙光公园
人文资源	渔乡风情	象山开渔节、宁波象山中国渔村、洞头渔家乐民俗风情节、舟山半岛渔乐园、舟山东海海洋文化城
	国防史迹	洞头海霞军事主题公园、鸦片战争古战场遗址、马岙古文化遗址公园、临海桃渚古城风景区、舟山世界海洋文明旅游区、鸦片战争主题公园
	海天佛国	普陀山宗教旅游
	影视之旅	普陀桃花岛影视之旅

2　GM(1,1) 模型建构[1]

设时间序列 $X^{(0)}$ 有 n 个观察值，$X^{(0)}=\{X^{(0)}(1), X^{(0)}(2), \cdots, X^{(0)}(n)\}$，通过累加生成新序列 $X^{(1)}=\{X^{(1)}(1), X^{(1)}(2), \cdots, X^{(1)}(n)\}$，则 GM(1，1) 模型相应的微分方程为：$\frac{dX^{(1)}}{dt}+aX^{(1)}=\mu$，其中：$a$ 称为发展灰数；μ 称为内生控制灰数。

设 $\hat{\alpha}$ 为待估参数向量，$\hat{\alpha}=\left(\frac{a}{\mu}\right)$，可利用最小二乘法求解，解得：$\hat{\alpha}=(B^TB)^{-1}B^TY_n$，

求解微分方程，即可得预测模型：$\hat{X}^{(1)}(k+1)=\left[X^{(0)}(1)-\frac{\mu}{a}\right]e^{-ak}+\frac{\mu}{a},k=0,1,2,\cdots,n$。

一般的，预测公式的精确度检验可由表 2 给出。如果 p 和 c 都在允许范围之内，则可以计算预测值；否则通过分析残差序列，对公式进行修正。

表 2 灰色预测精确度检验等级标准

精度等级	p	c
好	>0.95	<0.35
合格	>0.80	<0.5
勉强	>0.70	<0.65
不合格	≤0.70	≥0.65

3 滨海城市入境旅游发展预测模型

根据《浙江省旅游概览》，滨海 7 城市 1995—2007 年入境旅游统计数据如表 3 所示。

表 3 1995—2007 年滨海 7 城市入境旅游指标

年份	入境旅游者/万人次	外汇收入/万美元
1995	64.18	22 113
1996	69.03	26 670
1997	76.25	31 342
1998	76.60	32 687
1999	88.80	37 012
2000	105.20	46 428
2001	133.41	60 836
2002	184.00	77 715
2003	157.08	72 721
2004	240.18	107 706
2005	302.60	143 079
2006	368.11	176 060
2007	433.00	217 603.5

数据来源：依据浙江省旅游概览（1995—2007 年），整理而成.

灰色预测模型建模时，原始数列可能出现“激励点”。所谓“激励点”是指由于经济危机、社会动荡、森林大火和科技发明等突发性事件给经济社会发展带来突变的点。考虑模型的预测精度，可将“激励点”予以剔除[15]。2003 年因突发性“非典”影响，浙江省滨海 7 城市入境旅游者大幅下降，即可认为 2003 年是个“激励点”，将其剔除。因此，本模型构建的原始数列为：滨海 7 城市入境旅游者 $X(0)=\{64.18, 69.03, 76.25, 76.6, 88.8, 105.20, 133.41, 184, 240.18, 302.6, 368.11, 433\}$；滨海 7 城市旅游外汇收入 $X(0)=\{22\,113, 26\,670, 31\,342, 32\,687, 37\,012, 46\,428, 60\,836, 77\,715, 107\,706, 143\,079, 176\,060, 217\,603.5\}$。

利用 DPS9.50 软件，将 12 年（1995—2007 年）原始数据序列输入 DPS 软件，得到如下信息（表 4～表 6）。

根据《浙江省旅游概览》实际资料，2008 年浙江省滨海 7 城市入境旅游者为 453.3 万人次，预测结果与实际数据基本一致。

根据《浙江省旅游概览》实际资料，2008 年浙江省滨海 7 城市旅游外汇收入为 243 411.3 万美元，预测结果与实际数据基本一致（表 4）。

表 4 浙江省滨海 7 城市入境旅游指标预测结果（2008—2012 年）

年份	入境旅游者/万人次	外汇收入/万美元
2008	445.422 83	259 269.987 78
2009	533.323 50	308 440.401 85
2010	635.853 04	366 824.151 76
2011	753.778 38	436 145.368 53
2012	886.898 71	518 450.832 38

4 滨海城市入境旅游可持续发展对策

4.1 深入实施“科教兴海”战略

可持续、充分地开发滨海旅游资源：一要整合海洋科技资源，按照市场运作、政府推动原则，鼓励并支持高校和科研院所联合组建研究开发机构，加强对海洋科技的研究开发，增强海洋科技的创新能力，完善海洋技术中介服务体系；二要培育海洋高新技术产业，并把它视作旅游资源加以开发，拓宽传统海洋旅游资源的范畴，提高高新技术在海洋经济中的比重，创建海洋科技园区及科技兴海旅游示范区；三是加大滨海入境旅游科技人才的培养和引进力度，重点加强涉海专业和涉海重点学科的建设，加快培养或引进一批高层次的入境旅游科技和

管理人才。同时，重视和加强在职培训与海洋　　科普教育[16]。

表 5　滨海 7 城市入境旅游者建模过程

第 1 次残差序列分析结果				
模型参数				
$a=-0.346\ 199$　$b=4.065\ 532$				
$x(t+1)=-5.127\ 935\exp(0.346\ 199t)-11.743\ 327$				
No.	观察值	拟合值	误差	相对误差值
$X(2)$	65.940 0	62.578 2	3.361 8	5.098 3
$X(3)$	76.250 0	55.218 5	21.031 5	27.582 2
$X(4)$	76.600 0	51.643 3	24.956 7	32.580 4
$X(5)$	88.800 0	65.177 9	23.622 1	26.601 5
$X(6)$	105.200 0	88.129 9	17.070 1	16.226 3
$X(7)$	133.410 0	121.432 3	11.977 7	8.978 1
$X(8)$	180.000 0	159.604 5	20.395 5	11.330 8
$X(9)$	240.180 0	192.062 7	48.117 3	20.033 8
$X(10)$	293.000 0	214.806 8	78.193 2	26.687 1
$X(11)$	368.110 0	246.973 4	121.136 6	32.907 7
$X(12)$	433.000 0	280.708 7	152.291 3	35.171 2
对当前模型的评价				
$C=0.383\ 1$	好			
$p=0.909\ 1$	好			
未来 5 个时刻预测值：				
$X(t+1)=445.422\ 83$				
$X(t+2)=533.323\ 50$				
$X(t+3)=635.853\ 04$				
$X(t+4)=753.778\ 38$				
$X(t+5)=886.898\ 71$				
$Qmin=3.361\ 83$				

注：相对误差值是指原始数据的观察值与拟合值的差同原始数据的观察值之间的比值．

表 6　滨海 7 城市旅游外汇收入建模过程

第 3 次残差序列分析结果				
模型参数				
$a=0.000\ 040$　$b=21\ 200.934\ 799$				
$x(t+1)=-535\ 560\ 258.477\ 395\exp(-0.000\ 040t)+535\ 581\ 453.123\ 350$				
No.	观察值	拟合值	误差	相对误差值
$X(2)$	24 732.000 0	25 292.666 3	−560.666 3	−2.267 0
$X(3)$	31 267.000 0	30 522.348 1	744.651 9	2.381 6
$X(4)$	34 779.000 0	36 742.776 9	−1 963.776 9	−5.646 4
$X(5)$	37 012.000 0	44 139.330 5	−7 127.330 5	−19.256 8
$X(6)$	46 428.000 0	52 932.077 6	−6 504.077 6	−14.009 0
$X(7)$	61 458.000 0	63 382.270 2	−1 924.270 2	−3.131 0

续表

第 3 次残差序列分析结果				
	观察值	拟合值	误差	相对误差值
X (8)	77 715.000 0	75 800.050 4	1 914.949 6	2.464 1
X (9)	107 706.000 0	90 553.599 4	17 152.400 6	15.925 2
X (10)	143 079.000 0	108 079.998 9	34 999.001 1	24.461 3
X (11)	107 706.000 0	128 898.124 9	−21 192.124 9	−19.675 9
X (12)	143 079.000 0	153 623.954 4	−10 544.954 4	−7.370 0
X (13)	178 252.000 0	182 988.737 0	−4 736.737 0	−2.657 3
X (14)	217 603.500 0	217 860.566 1	−257.066 1	−0.118 1
对当前模型的评价				
C=0.215 2 很好				
p=1.000 0 很好				
未来 5 个时刻预测值：				
X (t+1) =259 269.987 78				
X (t+2) =308 440.401 85				
X (t+3) =366 824.151 76				
X (t+4) =436 145.368 53				
X (t+5) =518 450.832 38				
Qmin=−21 192.124 88				

注：相对误差值是指原始数据的观察值与拟合值的差同原始数据的观察值之间的比值.

4.2 以海洋文化包装旅游产品，提升吸引力和美誉度

浙江省滨海入境旅游开发需要依托独特的人文资源和山水资源，以丰富的文化内涵和厚重的文化底蕴作支撑，挖掘独特的具有浓郁地方特征的地方文化、传统文化、民俗文化，包装精品名牌，让旅游产品承载当地的历史文化内涵，提升滨海旅游的吸引力和美誉度。结合浙东沿海蓝色海洋旅游资源的特色，以佛教文化、商海文化、瓯越文化、渔业文化和军事文化等独具特质的海洋地域文化来包装、开发独特的滨海旅游产品，如台州天台山、舟山普陀山的佛教文化；舟山马岙文化为特征的海岛远古文化游；宁波的海上丝绸之路文化游；舟山沈家门渔港、宁波象山石浦、温州为代表的海洋民俗风情文化游、海洋渔业文化游；舟山、石浦、温州为中心的海洋饮食文化游；舟山、镇海等为代表的海洋军事文化游；“温州模式、宁波红帮”等为卖点的商贸文化探秘游；温州、台州、宁波等地的企业精英文化游等。

4.3 加强区域合作，增强滨海入境旅游市场竞争力

浙江省滨海旅游业，就内部来讲，是沿海各县、市、区之间的合作，以“统筹区域发展”为指导，对一些跨区域的旅游景区、景点要统一规划设计，合作开发旅游线路，形成合力；就外部而言，是与南海形成互补。浙江省人文渊源与港澳旅游区有合作的潜力，厦门的闽台通道和宁波、舟山都与台湾旅游市场有联动的优势，浙江省与其他滨海旅游城市均可建立合作关系。通过内外合作，可以重点开辟和包装以下旅游线路[13]：① 观音文化观光环线：沈家门—普陀山—桃花岛—沈家门；② 岛际环线：普陀山—嵊泗列岛—岱山岛—定海—桃花岛—普陀山、南麂岛—洞头岛—江山岛—南麂岛；③ 陆岛环线：普陀山—上海—杭州—宁波—普陀山、温州—洞头—南麂岛—台州—宁波—温州；④ 东海、南海魅力游和滨海名城游等。

5 结束语

GM(1，1) 模型具有要求数据量少、原理

简单、精度较高等优点，是客流量以及收入预测的常用方法。但由于 GM(1，1) 模型只对近期、中期的预测值精度较高，远期的数据仅仅反映一种趋势。所以，对浙江省滨海 7 城市入境旅游指标的中长期预测方法选择有待进一步研究，为滨海入境旅游发展战略规划提供依据。另外，对浙江省滨海 7 城市不同空间尺度与不同规模景点下的入境旅游预测方法的选择也有待于进一步研究。建设滨海入境旅游强省是浙江省加快全面建设小康社会、提前基本实现现代化的重大战略举措，同时也有利于培育新的经济增长点，进一步推进经济结构的战略性调整；有利于增加就业，实现共同富裕；有利于在更大范围内参与长江三角洲的合作与交流，进一步扩大对内、对外开放；有利于加快构筑陆海共进的经济发展新格局，进一步增强综合实力和国际竞争力。

参考文献

[1] 邓聚龙．灰理论基础[M]．武汉：华中科技大学出版社，2002.

[2] 徐建华．现代地理学中的数学方法[M]2 版．北京：高等教育出版社，2002：342－345.

[3] 陈白璧，裘晓雯．福建省生态旅游主要发展指标的灰色预测[J]．林业资源管理，2009(4)：105－108.

[4] 慎丽华，韦铭，郭莎莎，等．基于灰色系统理论的农民旅游市场预测分析[J]．安徽农业科学，2008，36(4)：1282－1283.

[5] 穆之秀，李鑫，李俊丽，等．对河北省旅游产业的灰色关联分析及预测[J]．价值工程，2008(10)：131－134.

[6] 徐松华．基于灰色系统理论的湖北国内旅游预测[J]．荆门职业技术学院学报，2008，23(9)：79－81.

[7] 唐晓云，赵黎明，秦彬，等．灰色系统理论及其在旅游预测中的应用：以广西桂林为例[J]．西安电子科技大学学报：社会科学版，2007，17(2)：1－5.

[8] 张龙，李翔宇．基于灰色模型的旅游流量预测方法探讨：以河北省为例[J]．商场现代化，2007，6(中旬刊)：233－234.

[9] 康传德，庄小丽，魏龙吉，等．基于灰色系统理论的市场潜力预测模型：以我国旅游电子商务市场为例[J]．石家庄经济学院学报，2006，29(2)：162－165.

[10] 朱良峰，潘信．基于灰色模型的旅游地客源预测：以信阳南湾风景区为例[J]．信阳师范学院学报：自然科学版，2005，18(3)：293－296.

[11] 王道林．灰色理论在黄金周旅游人数及旅游收入预测中的应用[J]．泰山学院学报，2004，26(6)：6－9.

[12] 王海鸿．中国入境旅游的灰色预测[J]．天水行政学院学报，2001(3)：10－13.

[13] 周国忠．海洋旅游产品优化研究：以浙江省为例[J]．经济地理，2006，26(5)：877－878.

[14] 田里．旅游经济学[M]．北京：高等教育出版社，2002：65－66.

[15] 王红姝，张莹．黑龙江省入境旅游客源灰色预测模型[J]．黑龙江对外经贸，2008(6)：109.

[16] 董玉明．中国海洋旅游业的发展与地位研究[J]．海洋科学进展，2002，20(4)：110－114.