

甘肃敦煌旅游业与城市发展协调性及趋势分析

聂晓英, 石培基, 焦贝贝, 王新敏, 陈 雪

(西北师范大学 地理与环境科学学院, 兰州 730070)

摘要: 利用甘肃省敦煌市 1987—2012 年的社会经济统计数据, 将信息熵赋权法和 TOPSIS 评价法相结合, 对敦煌旅游业与城市发展协调性进行测算, 并借助 ARIMA 模型预测短期内协调性发展状态和趋势。1987—2012 年敦煌旅游业与城市发展协调性呈持续递增的态势, 协调系数由 1987 年的 0.134 增长到 2012 年的 0.933, 增幅较大, 说明二者发展保持着良性互动、协调发展的状态。ARIMA 模型的预测结果显示, 2013—2017 年协调性将继续优化, 保持和谐互动的发展势头。敦煌旅游业与城市发展协调性的不断优化, 与其所处的发展环境、政策机遇密切相关。西部大开发战略、敦煌水资源合理利用和生态保护综合规划、华夏文明传承保护创新实验区规划的实施以及丝绸之路经济带的建设成为敦煌旅游业与城市发展的动力和机遇。

关键词: 旅游业; 城市发展; TOPSIS 评价法; ARIMA 模型; 敦煌市

中图分类号: F591.7

文献标志码: A

文章编号: 1003-2363(2015)04-0089-06

0 引言

城市作为一个复杂的大系统, 是经济、社会、文化、环境等多个子系统共同发展的结果, 而经济、社会、文化、环境等多元目标的发展也将促进旅游业的发展^[1]。城市发展需要旅游业的促进, 旅游业发展又离不开城市这一平台, 二者相辅相成, 动态发展^[2]。随着“生态城市”建设理念和“生态旅游”发展目标的兴起, 中国城市发展进入到繁荣的黄金时期^[3], 城市基础设施建设以及服务能力的提高将成为旅游发展不可或缺的外部力量。另外, 旅游业发展成为改变区域结构的重要途径^[4], 对城市功能的丰富和产业转型有重要的推动作用。区域旅游业与城市发展协调性研究属于旅游地理学的重要新论题之一, 是近年来国内外学者研究的热点。国外学者 P. Mullins 早在 1991 年就提出“旅游城市化”的概念, 通过对澳大利亚黄金海岸和阳光海岸两座旅游城市的实证分析, 将旅游业和城市发展联系起来^[5]。D. R. Judd 在综合分析美国大型旅游城市发展战略的基础上, 认为旅游业的发展是促进城市经济和社会发展的的重要途径^[6]。H. Dahles 分析了阿姆斯特丹旅游形象重构的战略, 认为文化是促进旅游业发展的基础, 文化旅游是其发展成为未来世界旅游中心之一的重要战略^[7]。A. P. Russo 研究了欧洲 4 个城市游客友好度, 认为城市旅游产品的软因素是城市吸引力的决定因素^[8]。国内学者

对旅游业与城市发展的研究较多, 对旅游业与城市发展的协调性也进行了大量工作。虞虎等以长江三角洲为例, 分析了城市旅游与城市发展的协调性及影响因素, 对长三角城市旅游业的发展提出了相关建议和措施^[9]; 李东和等通过全面梳理黄山市旅游业发展的历程以及城市发展的阶段, 对黄山市旅游业和城市的发展关系进行了总结, 并对未来发展的关系模式进行了预测^[10]。城市旅游形象的研究也是国内旅游研究的重要论题, 相关文献从理论和实证方面对城市旅游形象感知的对象、类型、倾向和对旅游城市的整体形象进行分析, 对今后城市形象定位提出了相关建议^[11-12]。城市旅游基本理论^[13-15]、旅游竞争力^[16-17]和城市旅游公共服务体系构建^[18]等都是近年来国内学者研究的热点。总体来看, 国外学者对区域旅游业与城市发展研究起步较早, 虽然没有直接对其协调性进行评价研究, 但也为此奠定了基础。国内研究在方法方面以理论和实证为主, 通过计量方法对区域旅游业与城市发展的关系测量较少; 在内容方面主要集中于旅游业的发展, 对旅游业与城市发展从经济转型、产业融合等层面展开的研究相对较少; 尺度方面以东中部大中型旅游城市为主, 对干旱区的中小型历史文化旅游城市研究较少。

敦煌是国家历史文化名城, 以其辉煌和博大的文化内涵而闻名于世, 其旅游业的发展对西北地区的旅游业具有重要的引领和示范作用。近年来, 以“敦煌品牌”为特色的敦煌旅游, 以文化旅游为切入点呼应丝绸之路经济带建设的国家战略, 使敦煌旅游业进入了一个新的发展阶段, 城市基础设施不断完善, 城市环境大幅改善, 旅游影响力随之高涨。旅游业与城市发展之间的相互作用至关重要, 但国内对于旅游业与城市发展关系的量化研究相对薄弱, 对协调性的预测更是少见。本研究以敦煌市为例, 通过构建相应的指标体系, 运用 TOPSIS 评

收稿日期: 2014-07-10; 修回日期: 2015-06-15

基金项目: 国家自然科学基金项目(41271133)

作者简介: 聂晓英(1989-), 女, 甘肃武威市人, 博士研究生, 主要从事城市与区域发展研究, (E-mail) nxy_nwnu@163.com。

通信作者: 石培基(1961-), 男, 甘肃临洮县人, 教授, 博士生导师, 主要从事人文地理、经济地理、城市与区域发展规划和国土整治研究, (E-mail) xbsdspj@163.com。

价方法评价旅游业与城市发展的相互关系,并预测二者的发展趋势,分析敦煌旅游业和城市发展的原因,为干旱区旅游型城市的发展提供相应的理论依据。

1 研究区概况

敦煌市是甘肃省酒泉市辖的一个县级市,地处河西走廊最西端,库姆塔格沙漠东部边缘,东临瓜州县,南连肃北蒙古族自治县和阿克塞哈萨克族自治县,西北与新疆维吾尔自治区接壤。全市土地总面积 3.12 万 km²,其中绿洲面积 1 400 km²,仅占 4.5%。境内旅游资源丰富,有莫高窟、鸣沙山、月牙泉、雅丹地貌、玉门关、阳关、三危山、敦煌古城等著名的景点,是中国历史文化名城和优秀旅游城市之一。

2 研究方法与数据来源

2.1 概念界定与指标选取

旅游是世界经济和社会发展的必然结果,集中体现了人们对生活质量各个方面的要求,城市则是旅游发展最重要的载体^[9]。不同学者都有各自衡量旅游业与城市发展的理论范式,对于相关指标的选取也不尽相同。旅游业发展是区域旅游资源优化、旅游服务设施完善以及旅游吸引力提高的过程,而城市发展主要是指城市经济、社会、交通、绿化和环境各个要素的数量增长及结构优化。本研究将旅游业与城市发展的协调性定义为衡量区域发展不同阶段旅游与城市经济、社会、交通、绿化和环境各个要素之间的良性互动关系和耦合程度。基于此,在指标选取上遵循真实性、代表性、可获取性和可操作性原则,从经济水平、社会发展、公共交通、城市绿化、环境保护和旅游发展 6 个方面构建旅游业与城市发展协调性评价指标体系,分别选取了包括国内生产总值、城市化率等在内的 26 个具体指标(表 1)。

2.2 旅游业与城市发展协调性评价模型

TOPSIS 评价法是多目标决策分析中常用的一种科学有效的方法^[10]。其基本原理是:通过测度评价时点各指标评价向量与评价的正理想解和负理想解之间的相对距离,对评价对象进行评价排序^[11]。借助 TOPSIS 评价法对旅游业与城市发展间协调程度的测算,可以作为多目标决策方案的一次具体运用,模型过程如下。

(1) 构建原始数据矩阵。 $X = (x_{ij})_{m \times n}$ 。

(2) 数据标准化。正向指标: $x'_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{j \min}}{x_{j \max} - x_{j \min}}$; 逆向指标: $x'_{ij} = \frac{x_{j \max} - x_{ij}}{x_{j \max} - x_{j \min}}$ 。

(3) 用熵值法确定各个评价指标的权重^[12]。 $W = (w_1, w_2, \dots, w_m)$ 。

(4) 构造正负理想解方案。标准化矩阵 $X' = (x'_{ij})_{m \times n}$ 中最大值和最小值表示正理想解 $X^+ = (x_1^+, x_2^+, \dots, x_j^+)$ 和负理想解 $X^- = (x_1^-, x_2^-, \dots, x_j^-)$ 。

(5) 计算各评价单元与正负理想解之间的距离。

表 1 旅游业与城市发展协调性评价指标体系
Tab. 1 Coordination evaluation index system of tourism and urban development

维度层	因素层	指标层
经济水平		国内生产总值/万元
		第三产业占 GDP 比重/%
		社会消费品零售总额/万元
社会发展		固定资产投资/万元
		城市化率/%
		第三产业从业人口比重/%
		万人拥有医生数/人
		每万人中在校学生数/人
城市发展	公共交通	城镇居民人均可支配收入/元
		农民人均纯收入/元
		出租车数/辆
		公共营运汽车数/辆
		客运周转量/(万人·km)
		货运周转总量/(万吨·km)
城市绿化		道路长度/km
		城市人均拥有道路面积/(m ² ·人 ⁻¹)
		城市绿化覆盖率/%
		人均园林绿地面积/(m ² ·人 ⁻¹)
环境保护		公园景点面积/hm ²
		工业废水排放达标率/%
		工业废气处理率/%
		固体废物处置率/%
		环境保护补助/万元
旅游发展	旅游水平	旅游总收入/万元
		旅游业增加值占 GDP 的比重/%
		旅游总人次/(人·次)

$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n w_j (x'_{ij} - x_j^+)^2}$; $D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n w_j (x'_{ij} - x_j^-)^2}$ 。
 D_i^+ 越小, D_i^- 越大, 即评价单元越接近理想解, 同时越远离负理想解, 状况就越好。

(6) 计算各评价单元与最优样本点之间的相对接近度, 即协调系数。 $C_i = D_i^- / (D_i^- + D_i^+)$, C 在 0~1 之间取值, 越接近 1, 表示该评价对象越接近正理想解, 反之, 越接近 0, 表示该评价对象越远离正理想解。

2.3 ARIMA 模型

ARIMA 模型的基本思想是: 视时间序列为一个随机序列, 用相应的数学模型来描述这个序列。如果该模型能被识别, 就可以用该模型预测这个时间序列的未来值。ARIMA 模型的预测精度较高, 适用于非平稳时间序列的短期预测^[13]。模型的拟合一般包括序列平稳性检验、模型初步识别、模型模拟与预测等步骤^[14]。ARIMA 模型的通用表达式为^[15]:

$x_t = \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \dots + \phi_p x_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$ 。
式中: $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ 是自回归系数; p 是自回归阶次; $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ 是移动平均系数; q 是移动平均阶次; $\{\varepsilon_t\}$ 是白噪声序列。将该模型表示为 $A(p, d, q)$, 其中 d 为差分阶次。

2.4 数据来源

采用 1987—2012 年的社会经济统计数据,包括国内生产总值、城市化率和旅游总收入等。数据来源于《敦煌市统计年鉴》、甘肃省城市建设统计年报、《敦煌市“十五”统计年鉴》和《敦煌市“十一五”统计年鉴》,并借助 SPSS 17.0 软件对部分缺失数据进行了调整和处理。

3 结果分析

3.1 旅游业与城市发展协调性水平分析

测算各评价单元的协调系数,按 $0 \sim 0.2$, $0.2 \sim 0.4$, $0.4 \sim 0.6$, $0.6 \sim 0.8$, $0.8 \sim 1.0$ 划分为不协调(I)、较不协调(II)、一般协调(III)、较协调(IV)和协调(V)5个等级,由此得到敦煌市 1987—2012 年旅游业与城市发展协调系数及协调状态评价结果(表2)。

表2 敦煌市 1987—2012 年
旅游业与城市发展协调系数及等级判别
Tab.2 Coordination coefficient
and grade criterion of tourism and urban
development in Dunhuang City from 1987 to 2012

年份	C	协调等级	变化系数	年份	C	协调等级	变化系数
1987	0.134	I	—	2000	0.373	II	0.011
1988	0.150	I	0.016	2001	0.439	III	0.066
1989	0.156	I	0.006	2002	0.444	III	0.006
1990	0.159	I	0.003	2003	0.464	III	0.020
1991	0.184	I	0.025	2004	0.496	III	0.032
1992	0.204	II	0.020	2005	0.536	III	0.040
1993	0.231	II	0.027	2006	0.578	III	0.043
1994	0.261	II	0.030	2007	0.603	IV	0.025
1995	0.293	II	0.032	2008	0.615	IV	0.012
1996	0.301	II	0.009	2009	0.675	IV	0.061
1997	0.338	II	0.037	2010	0.732	IV	0.056
1998	0.335	II	-0.004	2011	0.814	V	0.082
1999	0.362	II	0.027	2012	0.933	V	0.120

1987—2012 年,敦煌市旅游业与城市发展协调系数由 1987 年的 0.134 增长到 2012 年的 0.933,呈现出持续递增的趋势,越来越靠近正理想解,说明敦煌旅游业与城市发展处于良性互动的状态。旅游对城市发展有很好的带动作用,而城市发展也为旅游业发展提供了物质、资金等关键条件。从协调系数变化的幅度看,虽然协调系数不断优化,但各年份增长幅度却存在差异,原

因是一些城市要素与旅游业发展间存在矛盾,即城市要素没有满足旅游业发展的需要,导致各年份旅游业与城市发展的协调状态不能持续改善。1987—1990 年协调系数呈现出平稳增长的状态,增幅稳定,变化系数不大。原因是 1986 年敦煌市被列为中国历史文化名城之后,城市固定资产投资、第三产业从业人口比重、城市绿化覆盖率等指标过低。1991—2001 年,协调系数增长较快,个别年份呈现出跳跃增长。原因是此期间城市的 GDP、城市化率、第三产业占 GDP 比重、社会消费品零售总额等指标不断改善,1998 年敦煌市被评为中国优秀旅游城市,为敦煌旅游业发展铺开了道路,尤其促进了国内旅游客源市场的发展,旅游业与城市发展状态得到进一步优化。其中 1997,2001 年变化系数最大,分别为 0.037,0.066,说明这 2 个年份旅游业与城市发展协调状态改善最明显。2002—2008 年协调系数缓慢增长,2003,2008 年增长尤其缓慢,原因是旅游业受“非典”和“金融危机”的影响,旅游市场需求和城市建设等受到了阻碍,从而降低了旅游经济对城市发展的贡献度。2008 年以后,协调系数直线上升,说明旅游业与城市发展实现了良性互动,城市各要素的发展为旅游业发展提供了便利条件。

从协调等级来看,1987—2012 年敦煌旅游业与城市发展的协调性由“不协调”到“协调”逐渐转变,并且转变周期逐渐缩短,说明敦煌旅游业与城市发展呈现出良好的发展态势。1991 年前处于“不协调”状态,其中 1987 年协调系数最小, C 为 0.134。1992—2000 年为“较不协调”阶段,2001—2006 年为“一般协调”,2007—2010 年为“较协调”,2011 年以后实现了协调发展,说明敦煌旅游业和城市发展实现了相互促进和良性融合。

3.2 ARIMA 模型建立

3.2.1 序列数据的平稳化。建立敦煌市 1987—2012 年旅游业与城市发展协调性的时间序列趋势(图1)。由未经转换的原始序列(图1a)可以看出,敦煌旅游业与城市发展协调性是趋于上升的,并且增长幅度不同,这说明该时间序列为非平稳的时间序列^[3]。ARIMA 模型对于非平稳时间序列是采用差分运算提取序列的趋势信息,最终把序列变为平稳序列。对数据进行差分运算后,原变量经过对数二次差分后,序列基本平稳(图1b),故设定 ARIMA 模型参数 $d = 2$ 。

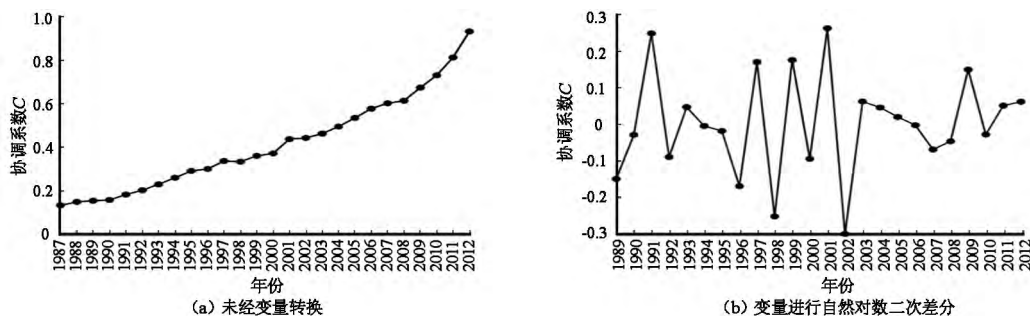


图1 ARIMA 模型粗选结果

Fig.1 The roughing model result of ARIMA

3.2.2 模型初步识别。对序列数据平稳化之后,通过序列是自回归函数(ACF)和偏自回归函数(PACF)来确定模型 $A(p,d,q)$ 的 p 和 q 。由序列的ACF图和PACF图(图2)可以看出,图2a中,在 $L_{ag}=1$ 时超过了置信区间,自相关系数显示出比较典型的拖尾性,说明数据自

相关性随时间间隔下降。图2b中, $L_{ag}=1$ 时超过了置信区间,可以认为该序列偏相关系数1阶截尾。结合图1,可以认为模型 $A(1,2,1)$ 比较适合预测敦煌旅游业与城市发展协调性时间序列。

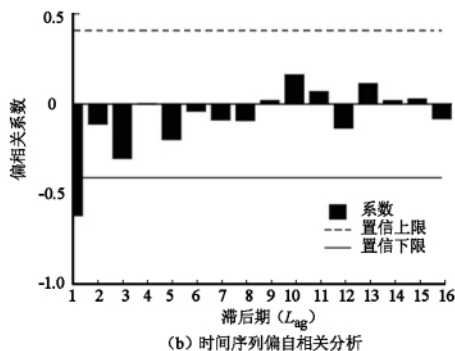
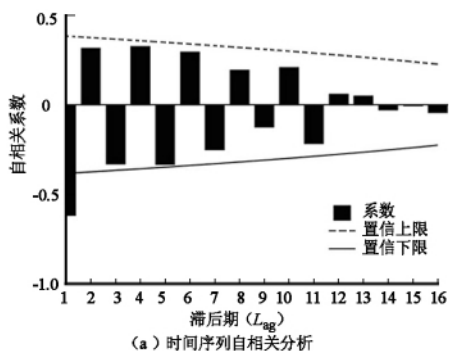


图2 ACF图和PACF图
Fig.2 Graph ACF and PACF

3.2.3 模型拟合及预测。利用模型 $A(1,2,1)$ 对敦煌旅游业与城市发展协调性数据进行拟合,并对其变化趋势进行预测(图3)。模型的拟合效果较好,拟合值和观测值几乎重合(图3a)。由模型观测值和预测值时序图(图3b)可以看出,2013—2017年间,敦煌旅游业与城市发展协调性呈继续优化的趋势,协调系数将大幅提高,说明敦煌旅游业和城市发展将保持良好的发展势头。

城市要素满足了旅游业发展的需求,从而促进了二者的协调发展。这与当下敦煌市积极抢抓和实施西部大开发战略、敦煌水资源合理利用和生态保护综合规划、华夏文明传承保护创新实验区规划以及丝绸之路经济带建设的历史机遇和政策、全力推进文化与旅游产业融合发展从而使旅游业与城市发展迸发出了新活力的现状相适应。

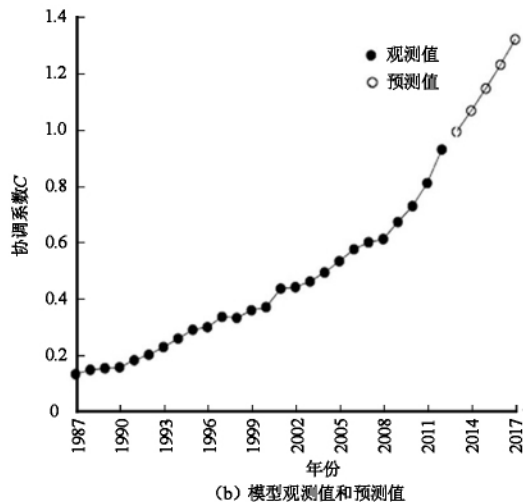
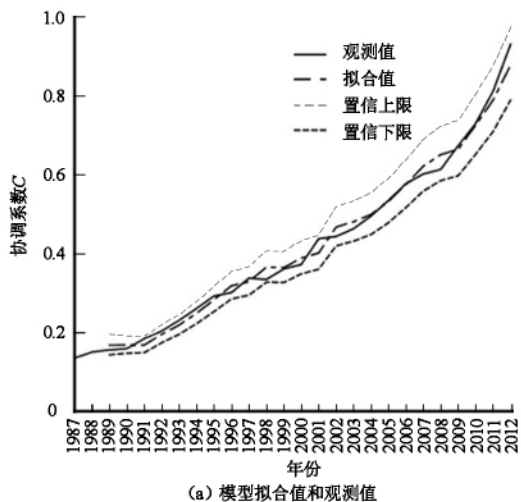


图3 模型拟合及预测效果
Fig.3 Model fitting and forecast effect

3.3 原因分析

3.3.1 政策因素。政策支持是推动敦煌旅游业与城市进步的重要因素。1987—2000年间,敦煌市先后被国家命名为“中国历史文化名城”和“中国优秀旅游城市”,敦煌旅游得到了国家和社会的关注及支持,吸引了大量的国内外游客,旅游业走上了平稳道路,而旅游业的快速发展又为城市发展增添了活力,进而呈现出旅游业与城市的协同发展。2000—2012年,西部大开发战略为敦煌旅游业发展带来了重大机遇。顺应中国旅游业高速发展的浪潮,敦煌市加快旅游景点及城市基础设施的建设,使得敦煌知名度大幅提高,境内交通便利,极大地方

便了游客出行,同时把敦煌文化元素融入到城市建筑当中,突出了旅游名城的文化特色。旅游业与城市发展齐头并进,协调度继续优化。2012年以后,遵循低碳旅游与文化产业发展的理念,敦煌水资源合理利用和生态保护综合规划的实施使敦煌旅游业与城市发展步入了一个新阶段。从模型的预测结果来看,敦煌旅游业与城市发展协调度将继续保持良好的增长趋势,这与当下旅游业和城市发展的环境相吻合。

3.3.2 重大项目投资。重大项目的投资是旅游业发展的重要推动力量。华夏文明传承保护创新实验区和丝绸之路经济带的建设,为敦煌旅游业和城市发展带来了

新的契机。华夏文明传承保护创新实验区是中国第一个国家级文化发展战略平台,以敦煌文化为核心的河西走廊文化生态区的建设,将会有力地促进敦煌旅游业与城市的发展。在生态文明大背景下,借助敦煌所享有的国际影响力,加快发展文化旅游产业,从而提升文化旅游综合效益和竞争力。丝绸之路经济带是中国与中亚各国之间形成的经济合作区域,敦煌地处经济带的交通要道,拥有宝贵的旅游资源。敦煌市应抓住机遇,充分体现出敦煌在丝绸之路经济带上特殊的地位和作用,通过加快旅游设施及交通道路的建设,挖掘旅游资源,使敦煌文化的美誉度和影响力不断提升,以此发挥在丝绸之路经济带上“旅游名城”的作用。

4 结论与讨论

4.1 结论

1987—2012年敦煌旅游业与城市发展协调性呈持续递增的态势,二者处于良性互动、协调发展的状态。协调系数变化幅度较大,1987年 C 值最小,为0.134,2012年 C 值最大,为0.933,各年份增幅存在差异。协调性实现了由“不协调”到“协调”的等级转变,并且转变周期呈缩短趋势。

通过ARIMA模型对旅游业与城市发展协调性的模拟和预测,2013—2017年敦煌旅游业与城市发展协调性将继续优化,保持和谐互动的发展势头。预测结果与近年来的发展趋势相一致,具有一定的合理性和可行性。

西部大开发战略的实施、敦煌水资源合理利用和生态保护综合规划、华夏文明传承保护创新实验区规划的实施以及丝绸之路经济带的建设,成为敦煌旅游业与城市发展的动力与机遇。

4.2 讨论

旅游业与城市发展是2个综合大系统,其协调发展不仅取决于二者的协调统一,还取决于二者的发展水平。本研究在指标选取方面着重考虑了城市发展,而对旅游业考虑较少。也未对旅游业与城市发展的相互影响、相互促进作用进行详尽分析。同时,ARIMA模型对旅游业与城市发展协调性的预测,由于观测值时间序列的限制和模型本身的主观局限性,仅对近几年的发展趋势进行预测,只能分析其发展趋势,而不能对其协调性做出准确的数值预测。这都有待于今后进一步地研究。

参考文献:

- [1] 徐福英,马波. 城市旅游在中国: 研究回顾与发展展望[J]. 旅游科学,2012,26(4): 52-64.
- [2] 徐红罡. 城市旅游与城市发展的动态模式探讨[J]. 人文地理,2005,20(1): 6-9.
- [3] 虞虎. 基于TOPSIS法的旅游与城市协调发展研究[J]. 芜湖: 安徽师范大学,2012.
- [4] 孙凤芝,许峰. 社区参与旅游发展研究评述与展望[J]. 中国人口·资源与环境,2013,23(7): 142-148.
- [5] Mullins P. Tourism Urbanization[J]. International Journal of Urban and Regional Research,1991,15(3): 326-342.
- [6] Judd D R. Promoting Tourism in US Cities[J]. Tourism Management,1995,16(3): 175-187.
- [7] Dahles H. Redefining Amsterdam as A Tourist Destination[J]. Annals of Tourism Research,1998,25(1): 55-69.
- [8] Russo A P. The “Vicious Circle” of Tourism Development in Heritage Cities[J]. Annals of Tourism Research,2002,29(1): 165-182.
- [9] 虞虎,陆林,朱冬芳. 长江三角洲城市旅游与城市发展协调性及影响因素[J]. 自然资源学报,2012,27(10): 1746-1757.
- [10] 李东和,吴晨,汪燕. 黄山市旅游与城市互动发展关系模式研究[J]. 地域研究与开发,2013,32(4): 69-73,79.
- [11] 程金龙. 城市旅游形象感知的机理研究[J]. 人文地理,2011,26(3): 142-146.
- [12] 徐菲菲,Gu Kai,万绪才,等. 南京城市旅游形象探讨[J]. 地理与地理信息科学,2005,21(3): 93-96.
- [13] 王旭科. 城市旅游发展动力机制的理论与实证研究[D]. 天津: 天津大学,2008.
- [14] 李超. 滨海城市可持续性旅游规划理论研究[D]. 天津: 天津大学,2010.
- [15] 胡莹. 中国城市旅游发展: 形成·演进·机制[D]. 广州: 华南师范大学,2003.
- [16] 李娟,曾维兵,华剑. 基于AHP的都江堰市城市旅游竞争力比较研究[J]. 经济师,2013(8): 220-221.
- [17] 刘素平,邱扶东,冯学钢. 城市旅游竞争力研究综述[J]. 经济地理,2008,23(5): 867-871.
- [18] 李炳义,梅亮. 城市旅游公共服务体系的构建[J]. 城市发展研究,2013,20(1): 98-102.
- [19] 郭为,朱选功,何媛媛. 近三十年来中国城市旅游发展的阶段性和变化趋势[J]. 旅游科学,2008,22(4): 11-18,27.
- [20] 朱珠,张琳,叶晓雯,等. 基于TOPSIS方法的土地利用综合效益评价[J]. 经济地理,2012,32(10): 139-144.
- [21] 付栋臻. 基于TOPSIS的开发区土地集约利用评价——以江苏省徐州市经济开发区为例[J]. 国土资源科技管理,2011,28(3): 57-61.
- [22] 韩增林,刘天宝. 中国地级以上城市城市化质量特征及空间差异[J]. 地理研究,2009,28(6): 1508-1515.
- [23] 谭秀娟,郑钦玉. 我国水资源生态足迹分析与预测[J]. 生态学报,2009,29(7): 3559-3568.
- [24] 张勃,刘秀丽. 基于ARIMA模型的生态足迹动态模拟和预测——以甘肃省为例[J]. 生态学报,2011,31(20): 6251-6260.
- [25] 雷可为,陈瑛. 基于BP神经网络和ARIMA组合模型的中国入境游客量预测[J]. 旅游学刊,2007,22(4): 20-25.

