

海瑞故居



乐耕不辍



润泽一方



镜正衣冠



警钟长鸣



彪炳史册



万世铭记

ISSN 1001-7852



刊号: ISSN 1001-7852
CN53-1079/P

公开发行
国内定价: 15.00 元

云南地理环境研究

第二十七卷 第六期

二〇一五年十二月

中国期刊网
中国学术期刊(光盘版)
万方数据——数字化期刊群
中国学术期刊综合评价数据库 全文收录期刊
中国核心期刊(遴选)数据库
中国科技期刊数据库
中国台湾思博网(CEPS)

ISSN 1001-7852

云南 地理环境研究

第 27 卷

第 6 期

Vol.27 No.6

2015 年 12 月



南海青天

云南大学 主办

YUNNAN GEOGRAPHIC ENVIRONMENT RESEARCH

本刊声明

《云南地理环境研究》为学术类科技期刊，国内外公开发行。为加强学术交流，本刊已入编多种数据库。作者稿件一经本刊录用，将同时被“中国期刊网”、“中国学术期刊（光盘版）”、“中国学术期刊综合评价数据库”、“万方数据——数字化期刊群”、“中国核心期刊（遴选）数据库”、“中国科技期刊数据库”、“中国台湾思博网”等全文收录。作者著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。作者向本刊投稿，即视为同意将文章编入以上数据库。

云南地理环境研究
YUNNAN DILI HUANJING YANJIU
(双月刊 1989 年创刊)
第 27 卷 第 6 期 2015 年 12 月出版
国内统一刊号 CN53-1079/P

YUNNAN GEOGRAPHIC
ENVIRONMENT RESEARCH
(Bimonthly Started in 1989)
Vol.27 No.6 Dec., 2015
国际标准刊号 ISSN 1001-7852

主 管 云南省教育厅
主 办 云南大学
主 编 林文勋
副 主 编 徐 旌

出版发行 《云南地理环境研究》编辑部
(昆明市学府路 20 号，邮政编码：
650223 电话：0871-65134021
电子邮件：1423307537@qq.com
网络地址：//www.ger.ynu.edu.cn)

国外发行 中国国际图书贸易总公司
(北京 399 信箱 100044)

印刷装订 云南佳裕印刷有限公司

Editor: Editorial Office of YGER
Yunnan Institute of Geography
(20 Xuefu Rd., Kunming 650223, China.
E-mail: 1423307537@qq.com
http: //www.ger.ynu.edu.cn)

Editor-in-Chief: LIN Wen-xun

Publisher: Editorial Office of YGER

Distributor: Editorial Office of YGER

Abroad: China International Book Trading
Corporation (GUOJI SHUDIAN)
(P.O.Box 399, Beijing 100044, China)

International Periodical No.: 4101 (BM)

《云南地理环境研究》稿约简则

本刊为国内外公开发行的学术类科技期刊，登载有关自然环境、经济环境、社会环境研究的论文。来稿力求精炼，立意新颖，论点明确，数据可靠，并遵守国家保密等政策法规。以 7 000 字为宜，特殊情况可适当伸缩。

来稿请通过电子邮件发送至：1423307537@qq.com，请勿一稿多投。

非重大项目成果作者排名以不超过 3 个为宜，并附第一作者简介。另附详细地址、邮政编码及联系电话、电子信箱。

来稿请附上 300 字以内的中英文摘要及 3 至 6 个关键词。摘要需客观反映全文核心内容，应是具有独立性的报道式，不应写成内容简介或评述；关键词尽量采用《汉语主题词表》中所列词汇，不要使用“研究”、“调查”一类词语。

题目及图表名均须译成英文。图表只附必要的，其中的外文应译成中文。图件请按出版要求制作；表格一律使用“三线表”。照片请附底片或单独的高分辨率电子版及简短文字说明。

文中标题序号、层次按国家统一标准用阿拉伯数字连续编号，左顶格书写，不同层次间用圆点间隔(如 1，1.1，1.1.1……)。计量单位按《中华人民共和国法定计量单位》标称，表达量值时一律使用国际符号。标点符号请认真对待。

引文（内部资料）请对应于本页脚注；文末参考文献只列文中引用之公开发表文献，按文中出现的先后顺序列出（引用之处在右上角标注编号），著录格式为：

期刊： [序号] 主要责任者（列前 3 位，后加等或 et al). 篇名 [J]. 刊名，出版年，卷（期）：起止页码.

专著： [序号] 主要责任者（列前 3 位，后加等或 et al). 书名 [M]. 出版地：出版单位，出版年：起止页码.

学位论文： [序号] 学位获得者. 学位论文题名 [D]. 地址：授予学位机构，年份：起止页码.

文集： [序号] 析出文献责任者（列前 3 位，后加等或 et al). 篇名 [C]. //论文集责任者（列前 3 位，后加等或 et al).论文集名. 出版地：出版单位，出版年： 起止页码.

译著： [序号] 原著者国名. 原著者. 文献名 [M]. 译者名. 出版地：出版单位，出版年：起止页码.

电子文献： [序号] 主要责任者. 电子文献题名 [电子文献及载体类型标识]. 电子文献出处或可获得地址，发表日期/引用日期（任选）.

来稿免收审稿费。文责自负，本刊编辑可作必要删改。本刊一般会在 3 个月内尽快反馈稿件处理意见。

为加强学术交流，本刊已入编多种数据库。作者稿件一经本刊录用，将同时被“中国期刊网”、“中国学术期刊（光盘版）”、“中国学术期刊综合评价数据库”、“万方数据——数字化期刊群”、“中国核心期刊（遴选）数据库”、“中国科技期刊数据库”、“中国台湾思博网”等收录。作者著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。作者向本刊投稿，即视为同意将文章编入以上数据库。

云南地理环境研究

第 27 卷 第 6 期 2015 年 12 月 (卷终)

目 次

珠江三角洲城市空气质量的区域影响分析	滕 丽, 卢 君 (1)
昆明 1322 年至 2013 年旱涝历史的重建	刘东升, 张虎才 (8)
基于 SPEI 的广西干旱时空变化特征分析	张景扬, 卢 远, 李嘉力, 等 (15)
基于 RS 和 GIS 的城市边缘区土地利用变化及驱动机制研究	
——以厦门市同安区为例	廖 苗, 陈松林, 韦素琼, 等 (25)
山西省县域经济的差异与极化分析	杨宝宝, 欧向军, 顾雯娟 (33)
京津轨道交通对河北房地产的空间效应分析	邢雪杉, 黄楚兴 (40)
基于居民旅游感知的大都市边缘旅游非优地发展研究	
——以广州市长洲岛为例	徐秀玉 (44)
基于利益相关者理论的生态旅游研究	
——以螺髻山为例	王 迪, 徐 旌 (51)
大连市旅游环境与旅游经济协调发展评价	徐 凯, 李悦铮 (57)
福州市公共纳凉点满意度调查	陈 焜, 李佳佳, 孙竞航, 等 (66)
《云南地理环境研究》2015 年总目录	(71)
照片: 南海青天	徐 旌 (封面)
照片: 海瑞故居	徐 旌 (封底)

YUNNAN GEOGRAPHIC ENVIRONMENT RESEARCH

Vol. 27 No. 6 Dec. 2015 (The Volume Ended)

CONTENTS

Analysis on Regional Effects of Air Quality Interaction Across Cities in Pearl River Delta	TENG Li, LU Jun (7)
Reconstruction the Historical Drought and Flood Disasters From 1322 to 2013 in Kunming	LIU Dong – sheng, ZHANG Hu – cai (32)
Spatial and Temporal Variation Characteristics of Drought in Guangxi Based on SPEI	ZHANG Jing – yang, LU Yuan, LI Jia – li, et al (24)
Land Use Change and Driving Forces on Urban Fringe Area Based on Technologies of RS and GIS ——A Case Study of Tong'An District, Xiamen City	LIAO Miao, CHEN Song – lin, WEI Su – qiong, et al (32)
The Analysis of Regional Economic Difference and Polarization in Shanxi Province	YANG Bao – bao, OU Xiang – jun, GU Wen – juan (39)
Spatial Economic Impact of Beijing – tianjing on Hebei Cities of the Economic Circle	XING Xue – shan, HUANG Chu – xing (43)
Research on Tourism Development of Non – optimal Tourism District in Metropolis Fringe Area Based on the Residents Perception——A Case Study in Changzhou Island of Guangzhou City	XU Xiu – yu (65)
The Ecological Tourism Research Based on the Theory of the Stakeholders ——Taking Luoji Mountain For Example	WANG Di, XU Jing (56)
Evaluation of Coordinated Development About Dalian Tourism Environment and Tourism Economic	XU Kai, LI Yue – zheng (65)
A Study on the Satisfaction of Fuzhou Public Cool Points	CHEN Kun, LI Jia – jia, SUN Jing – hang, et al (78)
General Contents of Yunnan Geographic Environment Research in 2015	(75)

珠江三角洲城市空气质量的区域影响分析

滕 丽, 卢 君

(广州大学 地理科学学院, 广东 广州 510006)

摘要: 基于广东省环境信息综合发布平台发布的珠三角 9 城市空气质量日报数据构建 VAR 模型, 通过格兰杰检验和脉冲响应分析, 探讨 2002 ~ 2012 年珠三角 9 城市空气质量的区域影响特征。结果显示: 珠三角 9 城市间空气质量的区域影响包括自我影响和跨域影响。且城市个体的自我影响是负效应, 其强度远远超过跨域影响。在跨域影响中单向性影响占比 84%, 双向性影响占比 16%, 邻域影响占 42%, 非邻域影响占比 58%。南部沿海城市影响范围普遍大于北部城市的影响范围。具有因果关系的城市间的跨域影响中, 65% 表现为正效应, 22% 为负效应, 有 13% 显示为正负效应转换。而正负效应转换的情况说明存在两种不同的影响模式。

关键词: 空气质量; API 指数; 跨域影响; 向量自回归模型

中图分类号: X513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001 - 7852(2015)06 - 0001 - 07

0 引言

随着区域经济发展, 资源环境问题对区域经济增长的限制性影响加剧。珠江三角洲是中国自然环境独特, 人口经济高度密集的地区之一。区域资源开发强度大, 发展速度快。人地之间相互作用剧烈, 资源环境问题对该地区经济发展的限制性凸现。其中大气污染问题是珠三角面临的主要环境问题之一。而城市空气质量的区域影响是建立跨域生态补偿机制的重要基础, 对区域环境治理政策制定具有重要意义。

城市空气质量的区域影响是大气污染物空间扩散的结果。在环境科学领域, 对大气污染扩散的研究主要基于大气动力学理论, 通常采用高斯模式及其变形模式, 统计模式、大气压扩散相似模式或 K 模式等精确模拟污染物浓度的时空分布及其变化^[1-3]。对珠三角地区的实证研究主要有余纬等采用数值模拟分析了珠三角一次重空气污染过程的特征^[4]。胡晓宇等利用 Models - 3/CMAQ 模拟系统,

对珠江三角洲地区 2006 年 10 月的大气 PM₁₀ 污染进行模拟研究。通过敏感性分析获得各城市 PM₁₀ 浓度随不同污染源削减的变化情况, 量化出城市间空气污染的相互影响, 结果显示城市间输送已成为造成珠三角地区 PM₁₀ 污染的重要因素^[5]。王淑兰的数值模拟结果也显示珠三角城市之间大气污染物存在相互输送的关系, 其中广州市大气污染最容易与周边城市发生相互作用^[6]。这些研究为本文的研究结果提供了较好的对照和验证。作为珠三角空气质量相对较差的城市, 广州空气质量问题也得到了较多讨论。如汤惠君分析了广州市 1981 ~ 1997 年的大气监测资料, 指出广州大气污染物的时空分布特征与其气象条件、污染源的分布、排放强度的相关性较大^[7]。沈佳芬等利用 2001 ~ 2004 年广州市空气自动监测点监测的 PM₁₀ 日平均浓度数据, 分析了广州市 PM₁₀ 的时空变化特征。揭示了单一城市多种污染物的时空分布特征^[8]。马民涛采用传统的空气污染负荷方法揭示广州市大气环境质量演变特征与经济发展的相关性^[9]。这些研究揭示了在特定时间段广州市的大气污染分布状况, 并对其形成

收稿日期: 2015 - 10 - 11; 修订日期: 2015 - 11 - 18.

基金项目: 教育部人文社会科学项目: “资源溢出下的区域经济增长机理和对策” (12YJC790176) 资助.

作者简介: 滕丽 (1972 -) 女, 云南省大理人, 副教授, 博士, 主要研究方向为经济地理与区域发展.

原因提供了多角度的理解,但是单个城市的研究往往对外源影响因素考虑不够,所以有必要将城市置于区域的背景中去开展研究。

总之,数值模拟适合对短期内污染物空间扩散的微观机制做出解释,但是数值模拟一般将空间划分为若干个环境单元,环境单元与行政单元并非完全耦合,在应用到以行政单元界定的跨域环境管理决策时往往有一定的局限性^[10,11]。在属地管理的权限约束下地方政府对跨域空气污染治理失效,有必要开展基于行政单元的空气质量的区域影响研究,为建立城市间的生态补偿机制和环境政策决策提供参考。本文基于 VAR 模型以珠三角 9 城市为空间单元,量化分析珠三角 9 城市 2002 ~ 2012 年间空气质量的区域影响特征。

1 模型原理

向量自回归 (简称 VAR) 模型是一种不以经济理论为基础,而是把系统中的每一个内生变量作为系统中所有内生变量的滞后值的函数来构造模型,从而估计出全部内生变量的动态关系^[12]。VAR 模型是一种基于数据构建的统计学模型,将每个进入模型的变量都视为平等的。自西姆斯 1980 年将该模型引入经济学之后,模型常常用于预测相互联系的时间序列系统和分析随机扰动对变量系统的影响^{[13][14]}。VAR (p) 模型的基本形式是:

$$y_t = \varphi_1 y_{t-1} + \cdots + \varphi_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad t = 1, 2 \cdots T \quad (1)$$

式中: y_t 是 k 维内生变量向量, p 是滞后阶数, T 是样本个数, ε_t 是 k 维扰动列向量。

VAR 模型除了能考察变量来自于自身的影响,还能考察来自于其他变量的影响。在理论上,一个城市的空气质量不仅与其前期空气质量有关,也可能受到其他城市空气质量的影响。所以将 VAR 模型运用于珠三角 9 城市的空气质量的区域影响研究是适合的。

运用 VAR 模型的方法策略 (图 1) 首先针对珠三角城市空气质量,建立 VAR 模型,每个城市的空气质量都是一个序列,9 个城市共有 9 个序列进入模型,最后得到 9 个方程。考虑到大气污染物的滞留时间有限,模型的滞后阶段设定为 2。用最小二乘法运行 VAR (2) 模型并采用 AR 根图检验其稳定性,若稳定则代表珠三角城市间空气质

量存在长期均衡关系。珠三角城市间空气质量的相互影响不是一种随机现象,而是具有统计规律的。其次基于 VAR 模型开展珠三角城市对的格兰杰因果检验。由于格兰杰因果关系判断具有序列平稳且具有协整性的要求,只有通过单位根检验和协整检验的城市对才进一步进行格兰杰因果关系检验。最后为了一步判断城市间空气质量相互影响强度。该方法策略说明了分析的逻辑过程是客观的。即只对满足一定条件的城市对进行空气质量相互影响判断。因为空气质量的区域影响是一种非常复杂的自然现象,在缺少大气动力机制基础的情况下,这样的方法策略可以防止对任意两个变量进行主观判断。

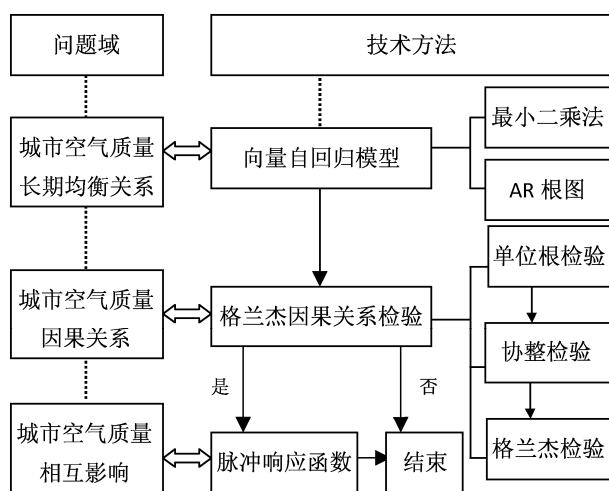


图 1 方法策略

Fig. 1 Process of methodology

2 数据来源与处理

数据来源于 2002 ~ 2012 年广东省环境信息综合发布平台 (www - app. gdepb. gov. cn) 发布的珠江三角 9 大城市的空气污染指数日报数据。空气污染指数 (Air Pollution Index, 简称 API) 是将监测的几种空气污染物浓度简化成为单一的概念性指数数值形式,并分级表征空气污染程度和空气质量状况的指标。直接使用空气污染指数来研究城市间空气质量的相互溢出关系具有不合理性,因为各污染物的扩散条件、介质和特征各不相同,基于空气污染指数的城市间相互溢出关系的分析难以从机制上深入解释。所以有必要将空气污染指数换算成首要污染物浓度。一方面将合成指标转换为单一指标,消除了机制解释的障碍,另一方面将单一指标替代合

成指标所面临的代表性问题降到最低。通过对珠三角个城市 2002 ~ 2012 年首要污染物, 可吸入颗粒物 (即 PM₁₀) 的频数统计, 在 2002 ~ 2012 年, 珠三角 9 城市的 PM₁₀ 为首要污染物出现的频数均在 80% 以上, 所以用 PM₁₀ 浓度来表征珠三角城市的空气质量较为合适 (表 1)。

表1 珠江三角洲各城市首要污染物为可吸入颗粒物的频数(2002~2012年)

Tab.1 Frequency of the PM10 appeared in cities of Pearl River Delta as primary pollutant (2002 ~ 2012)

城市	广州	佛山	东莞	肇庆	惠州
天数	3471	3318	3658	3822	3487
比例	86%	83%	91%	95%	87%
城市	深圳	珠海	江门	中山	
天数	3363	3453	3423	3446	
比例	84%	86%	85%	86%	

因此通过下式将各城市 2002 ~ 2012 年的空气污染指数转换为 PM10 浓度。为了降低短时、随机影响因素的干扰,同时考虑 PM10 在空气中滞留或扩散的时间较长,所以用于 VAR 建模的 PM10 浓度指标采用了周平均浓度。

$$C = \frac{C_{\text{大}} - C_{\text{小}}}{I_{\text{大}} - I_{\text{小}}} (I - I_{\text{小}}) + C_{\text{小}} \quad (1)$$

式中： I 为污染物的污染指数， C 为污染物的浓度， $C_{\text{大}}$ 和 $C_{\text{小}}$ 分别为 C 所处的浓度段的上下值范围，

$I_{\text{大}}$ 和 $I_{\text{小}}$ 则为该浓度段对应的 API 值的上下限。

3 计算结果与分析

3.1 VAR 模型回归结果

从 VAR 系统整体来看, 依据 AIC 和 SC 信息量取值最小原则, 模型阶数为 2 时, AIC 值 (-70.684) 小于 SC 值 (-66.714), 满足统计合理性。9 个子方程的可决系数 R^2 除了广州稍低 (0.58) 以外, 其他均在 0.84 以上, 说明各变量所形成的结构性相关较强 (表 2)。AR 根图的结果显示所有根的模的倒数均位于单位圆内, 模型是稳定的。珠江三角洲 9 城市的空间质量相互影响关系是长期稳定的 (图 2)。

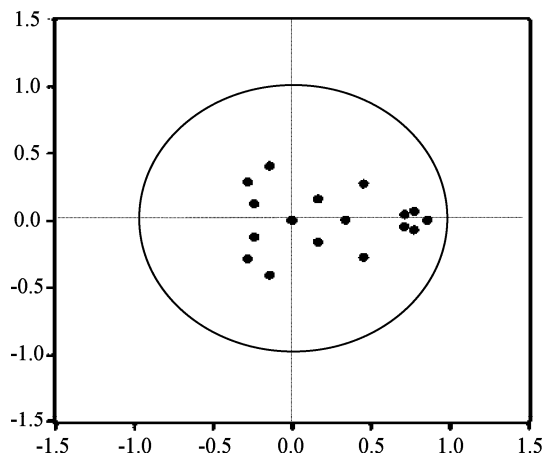


图2 珠三角9城市VAR模型的AR根图

Fig. 2 Inverse roots of AR characteristic polynomial of VAR Model for nine cities in Pearl River Delta

表2 VAR 模型回归结果

Tab.2 Results of estimation of VAR (2) Model

结果	城市								
	广州	东莞	佛山	惠州	江门	深圳	珠海	肇庆	中山
R ²	0.648	0.89	0.889	0.87	0.919	0.909	0.865	0.874	0.921
可调 R ²	0.587	0.872	0.869	0.847	0.906	0.893	0.842	0.852	0.907
F	10.645	47.057	46.188	38.642	66.113	57.502	37.078	40.059	67.562
最大似然	354.735	476.061	475.661	468.087	472.863	484.502	485.762	462.955	485.097
AIC	-5.15	-7.016	-7.01	-6.894	-6.967	-7.146	-7.166	-6.815	-7.155
SC	-4.709	-6.575	-6.569	-6.452	-6.526	-6.705	-6.724	-6.374	-6.714
行列式残差协方差 (dof adj.)				4.57E-43					
行列式残差协方差				1.02E-43					
最大似然				4774.464					
AIC				-70.684					
SC				-66.714					

3.2 格兰杰检验结果

格兰杰因果检验结果表明在珠三角各个城市间的空气质量的区域影响差异比较明显。空气质量具有双向因果关系的 3 对城市分别是广州 - 惠州, 广州 - 深圳, 深圳 - 惠州, 占比 16%。具有单向因果关系的 17 对城市占比 84%。所以珠三角地区城市间空气质量以单向影响为主 (表 3)。

由于环境影响是市场失灵的, 所以地方政府具有将一些有污染的产业布局到行政区边缘地带的倾向。接近行政边界附近的产业布局可能给邻近区域带来环境影响。所以从具有因果关系的城市间是否拥有公共地理边界的角度观察, 珠三角各城市空气

质量邻域影响的占 42%, 非邻域影响的占 58%。

从影响范围的大小看, 深圳市的空气质量影响范围最广, 达到 5 个城市。其次是中山、珠海, 其影响的城市分别为 4 和 3 个, 其余城市的影响范围均在 1~2 个城市。所以珠三角地区 PM10 浓度值较高的广州、佛山和东莞空气质量的影响有限, 而位于沿海的深圳、中山、珠海等城市的空气质量影响范围较广。之所以形成这样的格局, 是因为珠三角大致是一个北高南低, 开口在南的马蹄形地貌, 南部城市的大气污染物会随着东南风或西南风向北扩散, 而广佛莞北部受山地影响, 污染物扩散条件较差, 影响范围受限。

表 3 空气质量具有格兰杰因果关系的城市

Tab. 3 The cities that are relative in air quantity tested by Granger Causality

* 城市 A	城市代码	城市 B
广州	GZH	惠州 [0.019 3] (Y) 深圳 [0.019 4] (N)
佛山	FS	东莞 [0.100 2] (Y)
东莞	DG	肇庆 [0.051 0] (N) 江门 [0.005 0] (N)
惠州	HZ	广州 [0.009 2] (Y) 深圳 [0.000 3] (Y)
江门	JM	佛山 [0.068 6] (Y)
深圳	SZ	肇庆 [0.033 9] (N) 广州 [0.086 8] (N) 东莞 [0.020 0] (Y) 惠州 [0.059 3] (Y) 珠海 [0.017 9] (N)
珠海	ZH	肇庆 [0.026 8] (N) 广州 [0.000 4] (N) 东莞 [0.053 5] (N)
肇庆	ZQ	广州 [0.027 1] (N) 佛山 [0.059 0] (Y) 江门 [0.089 5] (N)
中山	ZS	肇庆 [0.026 0] (N) 广州 [0.097 5] (Y) 惠州 [0.029 3] (N) 深圳 [0.016 4] (Y)

注: * 城市 A 是城市 B 的格兰杰原因; [] 中的数字为格兰杰因果检验的置信度 P 值; (Y) 表示与城市 A 有公共边界; (N) 表示与城市 A 没有公共边界。

3.3 脉冲响应结果

脉冲响应分析就是用来衡量来自随机扰动项的一个新息冲击对内生变量当前和未来值之间的动态交互作用及其效应。运用广义脉冲响应函数分析空气质量具有因果关系的城市之间的冲击响应, 冲击响应期设定为 20 期。脉冲响应曲线图的纵坐标分别表示一个单位冲击引起的波动响应值, 横坐标表示波动持续的响应期。因 PM10 浓度值是表征空气质量的反向指标, 值越大空气质量越差, 所以当波动响应值为正, 表示受影响城市 PM10 浓度值提高, 是一种负效应。相反, 波动响应值为负, 表示受影响城市 PM10 浓度值降低, 是一种正效应。

图 3 显示所有城市 PM10 浓度的变化随自身冲

击的响应均呈非线性函数的变化趋势, 大体上经过 10 期之后收敛到 0。除了惠州收敛速度较为均匀之外, 其他城市在前 4 期收敛较快, 第 4 期之后收敛较慢。这说明初始阶段所有城市的 PM10 无一例外都受到城市自身的影响, 这种影响是一种负效应, 也就是一个新息冲击会导致城市空气质量的下降, 随后这种内源作用下降, 外围城市的影响逐渐显现。对比各城市内源作用的程度, 内源作用最强的是广州, 响应系数初始值为 0.17, 其他 8 个城市的自我响应系数初始值均在 0.06 左右。

跨区域影响有正负以及正负转换 3 种效应, 在珠三角 9 城市空气质量具有格兰杰因果关系的城市对中, 对脉冲新息的响应出现了 15 个正效应 (65%),

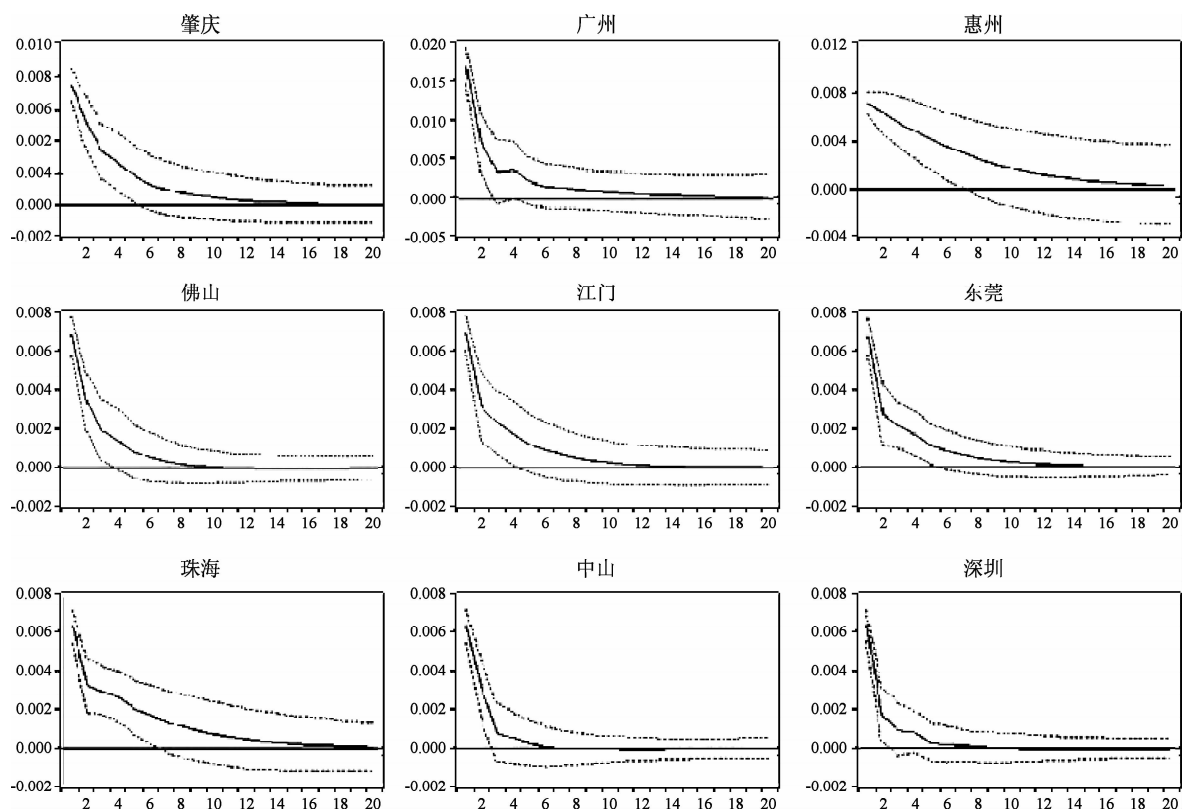


图3 珠三角9城市PM10浓度的自我响应

Fig.3 Self-Impulse response of nine cities in Pearl River Delta

表4 珠三角9城市间空气质量的脉冲响应结果

Tab.4 Impulse response between the cities in Pearl River Delta

影响城市	响应城市	响应系数初始值	响应系数极值	持续期数	实际效应	影响城市	响应城市	响应系数初始值	响应系数极值	持续期数	实际效应
广州	惠州	-0.02	-0.026	20	正	江门	佛山	-0.012	-0.012	12	正
	深圳	-0.038	0.005	14	先正后负						
佛山	东莞	0.012	0.012	8	负	惠州	广州	-0.005	-0.005	20	正
							深圳	0.000 2	0.000 2	13	正
东莞	江门	-0.012	-0.012	6	正	深圳	珠海	0.025	0.025	20	负
	肇庆	-0.008	-0.01 2	13	正		惠州	0.002	-0.001 8	7	先负后正
肇庆	广州	-0.006	-0.006	5	正		广州	-0.1	-0.1	14	正
	佛山	-0.000 5	0.000 1	16	先负后正		东莞	-0.001 4	-0.0015	9	正
	江门	-0.001 4	-0.001 4	13	正		肇庆	0.000 1	0.012	8	负
中山	深圳	0.002	0.002	9	负	珠海	广州	-0.008	-0.008	20	正
	惠州	-0.002 5	-0.002 5	16	正		东莞	-0.001 2	-0.001 2	20	正
	肇庆	0.000 2	0.001 4	10	负		肇庆	-0.001	-0.001	10	正
	广州	-0.006	-0.006	5	正						

5 个负效应（22%），3 个正负效应转换的情况（13%）（表4）。据李婕等研究表明珠三角9城市在2002~2012年单个城市的空气质量上升^[15]。跨域城市间普遍具有正向的影响效应，说明城市个体空气质量的改善对区域其他城市空气质量的改善具

有影响。但从横向对比看，长期以来，广州，东莞和佛山是珠三角区域空气质量相对较差的地区，该地区跨域影响的情况如何？脉冲响应分析的结果显示该区域对外产生的是一种正效应，说明这3个城市空气质量的一个残差标准差的变化，会降低相应

城市的 PM₁₀ 浓度。广佛莞 3 个城市的地形和气象等不利于大气污染物的扩散,相反该区域还有吸纳外源污染物的可能,从而呈现一种正的影响效果。

值得特别关注的是,局部城市对之间的负影响效应(表 4)。具体是东莞对佛山,深圳对中山,肇庆对中山,珠海对深圳,肇庆对深圳的脉冲响应为负。这种负的单向影响往往发生在有一定距离的两个城市而不是相邻城市。所以珠三角城市空气质量的负影响并不是严格按照传染型扩散模式而发生。这说明 PM₁₀ 的远程输送也是存在的。

另外看 3 对正负效应转化的城市,其中深圳对广州的脉冲响应是先正后负,佛山对肇庆,惠州对深圳的响应则是先负后正。这种效应转化的情况说明珠三角城市空气质量的影响出现了两种模式。其中深圳对广州的响应关系代表了 PM₁₀ 高浓度值城市对低浓度值城市的影响(定义为模式 I)。相应的事实理解为广州先吸纳外部城市的污染物,然后再对外扩散加重对应城市污染物浓度。所以对外影响表现为先正后负。佛山对肇庆的响应关系代表了 PM₁₀ 低浓度值城市对高浓度值城市的影响(定义为模式 II),相应的事实理解为肇庆污染物扩散在先,造成下风向城市污染物浓度上升,随后以更大的环境容量稀释佛山扩散出的污染物,表现为先负后正的效果。

4 结论

通过珠三角 9 城市空气质量的 VAR 模型构建和分析,得到的主要结论有:

(1) 2002 ~ 2012 年可吸入颗粒物(PM₁₀)是珠三角地区城市空气污染首要污染物,用 PM₁₀ 浓度表征城市空气质量具有典型意义。采用 PM₁₀ 浓

度周平均值作为研究城市空气质量的区域影响是适宜的。

(2) 珠三角 9 城市在 2002 ~ 2012 年空气质量的动态变化特征是城市个体的自我影响强度远远超过跨域影响强度。9 城市的自我响应是负效应,但城市间具有正,负或正负转换三种效应。

(3) 总体而言,珠三角 9 城市间空气质量的影响特征是以单向性,非邻近性影响为主。南部沿海城市影响范围普遍大于北部城市的影响范围。

(4) 部分 PM₁₀ 浓度高值或低值城市的对外影响效应出现了正负转化的模式。PM₁₀ 浓度高值城市向低值城市的影响是先正后负,PM₁₀ 浓度低值城市向高值城市的影响是先负后正。前者揭示了 PM₁₀ 浓度高值城市先吸纳外源污染物,然后再扩散,而后者则相反,PM₁₀ 浓度低值城市先扩散污染物,然后再吸纳外源污染物。结合两种模式可以说明,在一定的区域范围内,城市个体的空气质量难以独善其身。

(5) 对照珠三角城市空气质量相互作用的原有研究,珠三角城市的跨域影响已经成为共识,污染物浓度处于高位的城市倾向于对外产生不良影响,例如广州。但是本文的研究却发现并不是所有城市间都会发生空气质量相互作用,并且广州的自我影响强度居珠三角各城市之首,对外的空气质量影响范围并不大,甚至对外产生了正的影响效果。之所以出现这样的出入,是因为本文研究所运用的 VAR 模型揭示的变量间相互关系是一种宏观层面的长期均衡关系,而基于数值模拟的变量间相互关系往往是一种微观层面的短期关系。总之,珠三角城市的相对位置和局部地理条件存在差异,对珠三角城市空气质量的区域性影响不能一概而论。

参考文献:

- [1] Byun B W, Ching T K S. Science algorithms of the EPA models3 community multiscale air quality (CMAQ) modeling system [M]. United States Environmental Protection Agency, 1999, EPA.
- [2] 徐祥德,周秀骥,施晓晖.城市群落大气污染源影响的空间结构及尺度特征[J].中国科学 D 辑:地球科学,2005,35(增刊 I):1-19.
- [3] Ye B M, Ji X L, Yang H Z, et al. Concentration and chemical composition of PM_{2.5} in Shanghai for a 1-year period [J]. Atmospheric Environment, 2003, 37(4):499-510.
- [4] 余伟,罗栩羽,范绍佳,等.珠三角一次重空气污染过程特征分析及数值模拟[J].环境科学研究,2011,24(6):645-653.
- [5] 胡晓宇,李云鹏,李金凤,等.珠江三角洲城市群 PM₁₀ 的相互影响研究[J].北京大学学报:自然科学版,2011,47(3):519-524.
- [6] 王淑兰,张远航,钟流举,等.珠江三角洲城市间空气污染的相互影响[J].中国环境科学,2005,25(2):

133 – 137.

- [7] 汤惠君. 广州市大气污染分布规律 [J]. 地理研究, 2004, 23 (4): 495 – 503.
- [8] 沈家芬, 冯建军, 谢春玲, 等. 广州市 PM10 的时空变化特征分析 [J]. 生态环境, 2008, 17 (2): 553 – 559.
- [9] 马民涛, 刘洁, 廉婕, 等. 广州市大气环境演变过程及其控制要素的因子分析 [J]. 环境工程, 2013, 31 (6): 62 – 66.
- [10] Facundo A, Matthew A C, Robert J R E, et al. In Search of Environmental Spillovers [J]. (2009) The World Economy. doi: 10.1111/j.1467-9701.2008.01160.x, 136 – 163.
- [11] Hao Jiming, He Kebin, Duan Lei, et al. Air pollution and its control in China [J]. Front. Environ. Sci. Engin. China, 2007, 1 (2): 129 – 142.
- [12] 张晓峒. 计量经济学 [M]. 天津: 南开大学出版社, 2014.
- [13] 赵进文, 范继涛. 经济增长与能源消费内在依从关系的实证研究 [J]. 经济研究, 2007 (8): 31 – 42.
- [14] 刘海兵, 刘丽. 工业化、城镇化与农业现代化互动关系实证研究 [J]. 统计与决策, 2014 (22): 98 – 101.
- [15] 李婕, 滕丽. 珠三角城市空气质量的时空变化特征及影响因素 [J]. 城市观察, 2014 (5): 85 – 95.

ANALYSIS ON REGIONAL EFFECTS OF AIR QUALITY INTERACTION ACROSS CITIES IN PEARL RIVER DELTA

TENG Li, LU Jun

(School of Geographical Science, Guangzhou University, Guangzhou 510006, Guangdong, China)

Abstract: The Interaction of air quality across the cities exists objectively as a consequence of air pollution spread around. It is meaningful to do some research on regional effects in which both cross – border and intra – city effect involved at the level of administrative units for government making the environmental governance policy and building the mechanism of ecological compensation between the different administrative districts. The article builds the VAR model composed of nine cities in the Pearl River Delta, based on the daily data of API of the cities from 2002 to 2012 year, which is from the Guangdong Province Environmental Information Integrated publishing platform. The results of the Granger Causality test and the impulse response analysis show there exist interaction of air quality intra – city and inter – city. The interaction degree of intra – city is generally stronger than that of inter – city. It is seen that unidirectional influence is high up to 84% and the bi – directional effect only accounts for 16%. The cross – border effects of air quality are happened between the two cities no matter whether they share the common geographical boundary or not. However, such effects occur much more in non – adjacent domain than in adjacent domain. The proportion of the former is 58% while of the later is 42%. Much more cities are influenced by the cities on the south of Pearl River Delta, rather than by those on the north of the region. The regional effects of those cities which satisfied the test of Granger Causality are identified to three kinds which positive, negative or transforming between positive and negative effect and their proportions are 65%, 22% 13% in proper sequence. Specially, the transforming between positive and negative effect reveals the two different interaction processes.

Key words: air quality; air pollution index; cross – border effect; VAR model

昆明 1322 年至 2013 年旱涝历史的重建

刘东升, 张虎才*

(云南师范大学 旅游与地理科学学院, 高原湖泊生态与全球变化重点实验室,
高原地理过程与环境云南省重点实验室, 云南 昆明 650500)

摘要: 利用《云南省气象灾害史料》、《中国近 500 年旱涝分布图集》、《中国气象灾害大典云南卷》记载的昆明旱涝灾害资料, 通过数学分析、旱涝指数化等级划分, 重建昆明元代以来的旱涝等级序列, 分析昆明 1322 年至 2013 年旱涝灾害发生的周期性变化, 并对昆明旱涝灾害的发生原因进行了初步探讨。研究表明: 1322 年至 2013 年昆明 692 a 旱涝灾害频发, 且以涝灾为主。小波分析结果指出昆明旱涝灾害具有显著的周期性, 第一主周期 39 a, 第二主周期 11 a, 第三主周期 4 a。昆明 692 a 旱涝灾害分为 3 个阶段, 其变化总体趋势是: 先趋向于涝, 后趋向于旱; 2009 年至 2013 年 5 年连旱是 1700 年以来旱趋势的发展。昆明旱涝灾害的发生与太阳活动、ENSO、季风气候和气候变化等自然因素密切相关。

关键词: 昆明; 旱涝灾害; 季风气候; 变化规律

中图分类号: P467

文献标识码: A

文章编号: 1001-7852(2015)06-0008-07

0 引言

旱涝灾害对人类生活和社会经济发展影响巨大。近年来, 随着全球变化幅度、频率和影响范围的日益加强和扩大, 世界范围内的旱涝灾害不仅给许多国家的生态环境、粮食安全、水资源和能源带来了严重的影响, 甚至关系到社会的稳定与国家的安全。作为对中国国民经济负面影响最大的自然灾害之一, 旱涝灾害也越来越受到人们的重视, 致力于旱涝灾害的研究已成为灾害学领域最为活跃的课题之一^[1]。

昆明在气候上处于季风气候控制区, 地质构造复杂、地形起伏剧烈、岩溶地貌发育, 季节性明显的降水分配和贫瘠土壤层不仅导致昆明存在季节性水资源短缺, 也极易引发自然灾害, 例如频发的旱涝灾害已经给该地区的农作物的生长和人民生活造

成严重的影响, 特别是 2009 年至 2013 年连续 5 年的干旱, 更是最近几十年来最严重的气象干旱事件。针对云南省的旱涝灾害, 已经有不少专家学者进行了研究, 并取得了一定的成果^[2-7]。然而涉及到昆明旱涝灾害发生规律的研究甚少, 且研究尺度很短。因此从昆明旱涝灾害历史记录资料入手, 并把历史记录与现代器测资料进行对比和同一化处理, 进而系统地分析并探讨了昆明 1322 年至 2013 年 692 a 旱涝灾害的发生规律, 对于从历史记录的角度研究区域灾害性天气过程, 进而为昆明制定长远的防涝抗旱措施以及未来水资源的合理利用等方面具有重要的理论和现实意义。

1 研究区域概况和研究方法

昆明市位于云贵高原中部 (东经 102°10' ~ 103°40', 北纬 24°23' ~ 26°22'), 总体地势北部高,

收稿日期: 2015-08-27; 修订日期: 2015-11-07.

基金项目: 云南省高端人才引进项目 (2010CII111); 湖泊沉积与环境变化云南省创新团队项目 (2010CI).

作者简介: 刘东升 (1989-), 男, 安徽省人, 硕士研究生, 主要从事全球变化研究.

* 通信作者: 张虎才 (1962-), 男, 陕西省凤翔县人, 教授, 博士, 主要从事全球变化研究.

南部低，由北向南呈阶梯状逐渐降低。气候类型为亚热带高原季风气候，夏无酷暑，冬无严寒，年温差较小，有“春城”之称；据气象数据，昆明多年平均降雨量约为 958 mm，而 2009 年年平均降雨量为 630 mm，2010 为 830 mm，2011 年为 591 mm，2012 年为 771 mm，2013 年为 786 mm，形成 5 年降水量偏少的连旱。昆明是云南省的省会城市，也是西南第三大城市，面积 21 473 km²，常住人口 657.9 万人（2013 年），管辖六区一市七县，即五华区、盘龙区、官渡区、西山区、呈贡区、东川区、安宁市、晋宁县、富民县、嵩明县、宜良县、石林彝族自治县、寻甸回族彝族自治县、禄劝彝族自治县。



图1 研究区域

Fig. 1 The study area

本文主要参考《云南省气象灾害史料》、《中国近 500 年旱涝分布图集》、《中国气象灾害大典云南卷》中关于昆明条目旱涝灾害的记载，通过整理、归纳，获得了系统的历史时期昆明旱涝灾害的信息，并运用数理统计方法，根据书中旱涝等级，参考《中国近 500 年旱涝分布图集》中的转换方法，计算获得旱涝指数。由于不同历史资料中记载

的灾情差异很大，当出现明显不一致时，遵循少数服从多数、无从有、轻从重的原则进行处理。凡同一年份旱涝先后出现者，如春旱夏涝、夏旱秋涝等则以夏季情况为主。凡以上 3 本书记载均空缺的年份则默认为无灾。1322 ~ 2000 年的旱涝等级即依据这三本书。

由于在昆明的旱涝灾害记录中元朝以前的数千年只有寥寥数条，从 1322 年开始记录才丰富和可靠起来，故以 1322 年作为本研究起点。至于研究的时间终点则截止于 2013 年，即昆明 5 年连旱的结束时间。时间跨越 692 年，历经元朝、明朝、清朝、中华民国和中华人民共和国 5 个历史时期。

根据史料，将旱涝等级划分为两个等级，一级旱涝灾害：大旱、大涝，二级旱涝灾害：旱、涝，并且定义一级旱涝灾害破坏力是二级旱涝灾害的两倍。在作图的时候则转化成旱涝指数，旱涝指数根据水量多寡划分，即大旱 1，旱 2，正常 3，涝 4，大涝 5。为了和历史资料所得的旱涝等级相一致，在依据器测降水量确定旱涝等级时一般采用站点所在地区的 5 ~ 9 月降水量，按以下标准评定^[8]，例如 2001 ~ 2013 年的旱涝等级即依据这个标准通过下式计算获得。

$$1 \text{ 级: } R_i \leq (\bar{R} - 1.17\sigma) \quad (1)$$

$$2 \text{ 级: } (\bar{R} - 1.17\sigma) < R_i \leq (\bar{R} - 0.33\sigma) \quad (2)$$

$$3 \text{ 级: } (\bar{R} - 0.33\sigma) < R_i \leq (\bar{R} + 0.33\sigma) \quad (3)$$

$$4 \text{ 级: } (\bar{R} + 0.33\sigma) < R_i \leq (\bar{R} + 1.17\sigma) \quad (4)$$

$$5 \text{ 级: } R_i > (\bar{R} + 1.17\sigma) \quad (5)$$

式中： $\bar{R}$ 为 5 ~ 9 月多年平均降雨量； R_i 为逐年 5 ~ 9 月降雨量； σ 为标准。

2 昆明 692 a 旱涝灾害发生规律分析

2.1 昆明 692 a 旱涝灾害的频率

根据统计结果，各个历史时期昆明旱涝灾害频率具有以下特征（表 1）：元朝 97 年间关于昆明旱涝的共记载 9 次，平均 9.3 a 一次旱涝灾害；明朝 276 年间共记载 47 次，平均 5.9 a 一次；清朝 268

年间共记载 111 次, 平均 2.4 a 一次; 民国 38 a 共记载 28 次, 平均 1.4 a 一次; 1949 至 2013 年的 65 a 共记载 54 次, 平均 1.2 a 一次。从以上变化数据可以看出, 自元朝到中华人民共和国截止 2013 年, 旱涝灾害频率呈上升态势, 其中以中华人民共和国截止 2013 年的 65 a 发生的旱涝灾害最为频繁, 平均 1.2 a 就有一次。

表 1 昆明各个历史时期旱涝灾害次数统计表
Tab. 1 The frequency of drought and flood disasters
in Kunming from several historical periods

朝代	旱涝总次数	大旱次数	旱次数	涝次数	大涝次数
元	9	2	5	2	0
明	47	6	10	25	6
清	111	12	30	56	13
民国	28	3	8	15	2
共和国	54	8	21	21	4
灾害总次数	249	31	74	119	25

昆明 692 a 共发生旱涝灾害总次数 249 次 (表 2), 占总年数的百分比为 36.0%; 其中旱灾有 105 次, 占总年数的百分比为 15.2%; 涝灾 144 次, 占总年数的百分比为 20.8%。如以级别程度划分则包括旱 74 次, 占总年数的百分比为 10.7%; 大旱 31 次, 占总年数的百分比为 4.5%; 涝 119 次, 占总年数的百分比为 17.2%; 大涝 25 次, 占总年数的百分比为 3.6%。从发生的频率来看, 昆明 692 a 涝灾的发生频率高于旱灾的发生频率, 即昆明 692 a 旱涝灾害是以涝灾为主。

表 2 昆明 1322 年至 2013 旱涝灾害发生等级次数表
Tab. 2 The grade of drought and flood disasters
in Kunming from 1322 to 2013 AD

灾害等级	旱灾		涝灾	
	次数/次	百分比/%	次数/次	百分比/%
一级	31	4.5	25	3.6
二级	74	10.7	119	17.2
合计	105	15.2	144	20.8

2.2 昆明 692 a 旱涝灾害周期分析

通过 morlet 小波分析对所获数据进行周期性检验, 并绘制小波功率谱图, 功率谱曲线每一峰值对应尺度下存在较为显著的周期, 最高峰值对应最显

著周期。图 2 中的功率谱曲线存在 3 个峰值, 可见对应了 3 个显著的周期, 这样获得昆明过去 692 a 旱涝灾害存在显著的 39 a 第一主周期、11 a 次主周期和 4 a 第三主周期。其中 39 a 和 11 a 周期与严华生等人的研究所得昆明旱涝变化主要存在 40 a 和 11 a 的周期的结论一致^[7]。

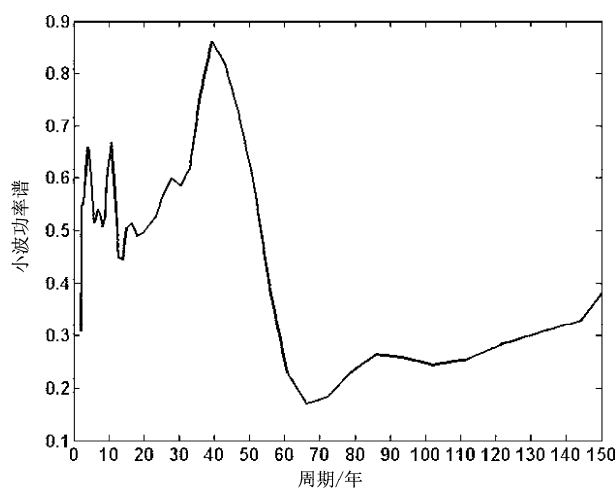


图 2 昆明 692 a 旱涝灾害 morlet 小波分析

Fig. 2 The morlet wavelet analysis of 692 years' drought and flood disaster in Kunming

2.3 昆明 692 a 旱涝灾害阶段性

2.3.1 昆明旱涝灾害的 3 个阶段性

根据图 3 中的旱涝分割线与滑动平均曲线相交将滑动平均曲线分成 3 部分, 这可以被作为昆明 692 a 旱涝灾害的 3 个阶段。其中第一阶段: 1322 ~ 1449 年的 129 a, 昆明自然灾害以旱灾为主, 未出现涝灾, 其中极旱年出现在滑动平均最低值附近, 即 1342 ~ 1365 年; 之后分别在 1450、1452 出现了两次连续记载的涝灾, 灾害情况发生突变, 由此进入第二阶段: 即 1450 ~ 1899 年, 在这 449 a, 昆明自然灾害转为以涝灾为主, 极涝年出现在滑动平均最高值附近, 即分别于 1630、1633、1634、1638 年出现的 3 次涝灾和 1 次大涝。到 1900、1911 年出现两次连续大旱, 灾害情况再一次发生突变, 由此进入第三阶段: 即 1900 ~ 2013 年, 在这 114 a, 昆明自然灾害转为以旱灾为主, 这一阶段很不稳定, 曾出现多次以涝灾为主的时段, 尤以 1910 s ~ 1930 s 波动最大。

2.3.2 昆明旱涝灾害第三阶段的波动性

如前所述, 从 1900 到 2013 年的这 114 a, 昆明虽然以旱灾为主, 但不稳定, 可以进一步分为以下几个次级阶段。从图可以看出 1900 年以后, 旱涝

分割线与滑动平均曲线有多个交点, 但是以 1911、1928、1961、1974、1990、2002 年这 6 个交点附近旱涝差别最大, 故以这 6 个点作为分界点, 进一步划分为偏旱的 1900 ~ 1910 年、偏涝的 1911 ~ 1928

年、偏旱的 1929 ~ 1960 年、偏涝的 1961 ~ 1974 年、偏旱的 1975 ~ 1989 年、偏涝的 1990 ~ 2002 年和偏旱的 2003 ~ 2013, 其中 2009 ~ 2013 年昆明的 5 年连旱就处于最后一个偏旱时期。

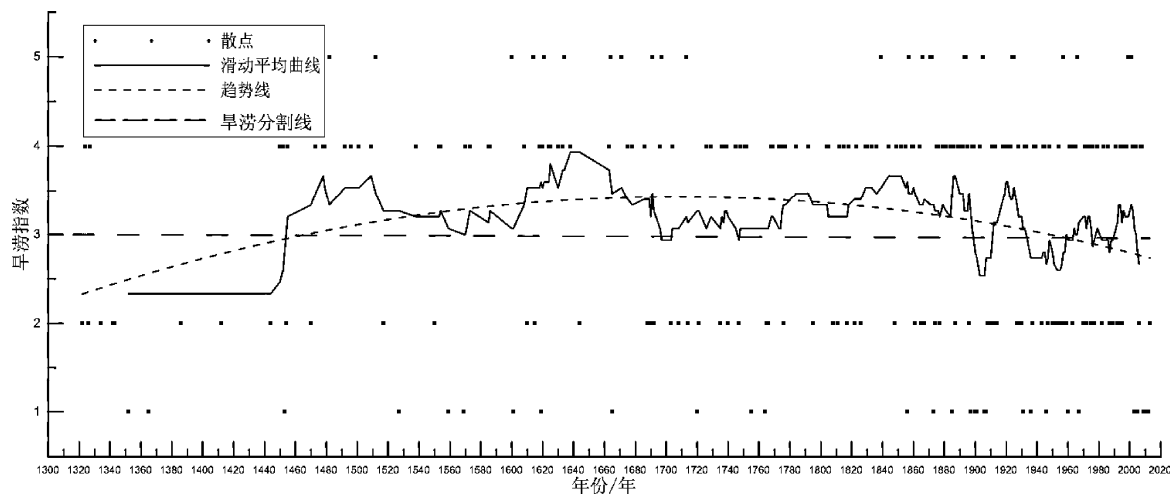


图3 昆明 692 a 旱涝灾害散点图附加趋势线、滑动平均与旱涝分割线

Fig. 3 The scatter with trend line /running average & drought and flood parting line of 692 years' drought and flood disaster in Kunming

2.4 昆明 692 a 旱涝灾害趋势性分析

根据图 3 中的变化可以看出昆明 692 a 旱涝灾害的总体趋势是: 先趋向于涝, 后趋向于旱 (图 3)。趋势线峰值对应的年份为 1700 年, 所以 1700 年可以被认为昆明旱涝趋势重要的转变时间: 1700 年以前昆明涝灾呈逐年上升趋势, 其中 1332 ~ 1449 年是在旱灾为主的阶段, 而 1450 ~ 1770 年则是涝灾为主的阶段; 1700 年以后昆明涝灾呈下降趋势, 但在不同时期也存在差异, 其中 1771 ~ 1899 年是以涝灾为主的阶段呈下降趋势, 而 1900 ~ 2013 年则是以旱灾为主的阶段呈下降趋势。

3 讨论

3.1 太阳活动与昆明旱涝灾害的相关性

太阳活动是影响地球上气候、植被、水文等诸多方面最重要的因素之一, 因此太阳活动也毫无例外的与旱涝灾害之间存在着一定的关联性。一些研究者通过分析区域气象数据发现气温、气压、降雨量等气象因子具有 11 a、22 a、80 a 和 180 a 等变化周期, 并与太阳活动周期可以对比^[9]。再如吴晓华研究指出, 中国的冷暖和旱涝出现的世纪变化与太阳活动的世纪变化相对应^[10]。太阳活动大幅度

衰减与中国发生特大干旱事件相呼应^[11]。

本文通过对昆明旱涝灾害的周期性进行分析发现, 昆明旱涝灾害存在 11 a 的第二主周期, 而这 11 a 的第二主周期与太阳黑子的 11 年周期相对应。1958 ~ 2011 年, 太阳黑子的减少趋势与昆明干旱化趋势相一致^[12]。可见, 太阳活动对于昆明旱涝灾害的周期性具有显著影响。

3.2 ENSO 对昆明旱涝灾害的影响

海洋与大气的相互作用和关联, 气象上把两者合称为 ENSO (El Niño/La Niña - Southern Oscillation, 简写 ENSO)。ENSO 和季风是气候异常研究中两个重要课题^[13]。ENSO 是导致全球各地旱涝灾害的主要过程和起因, 例如 1998 年长江洪水、2008 年南方雪灾都与其有关。昆明地处西南地区中部, El Niño 年, 西南地区降水偏多; La Niña 年则变化不一, 出现中部降水偏多, 而东、西部偏少得现象^[14]。

ENSO 具有 2 a ~ 7 a 的准周期^[15], 昆明旱涝灾害的第三主周期 4 a 与其相对应。据研究, El Nino 事件发展期、La Nina 事件衰弱期以及印度洋海温变暖是昆明 2009 ~ 2013 年 5 年连旱的重要原因^[16]。可见, ENSO 对于昆明旱涝灾害的周期性也具有显著影响。

3.3 季风气候与昆明旱灾和涝灾的关系

昆明地处云贵高原,受到西南季风、东南季风的双重影响,使得处于干旱带上的昆明拥有充沛的降雨量。但是由于季风气候的特点以及位置、地形的影响,降水的时间和空间分布不均。在空间上,降水量分别从东部、南部、西部向中部北部递减,所以东部、南部、西部多涝,中部北部多旱。在时间上,由于干湿季分明的气候特点,在干季(11月~次年4月)多旱,雨季(5~10月)多涝,并可分为夏涝和秋涝。

气候因素中的降水因子与旱涝灾害直接相关。

对昆明气象局记录的昆明 1951~2013 年 63 年的降雨量和旱涝灾害之间进行相关关系分析表明,两者的相关系数达到了 0.77,呈显著正相关。这也证明了通过降水量函数确定旱涝等级方法的科学性。并且,通过昆明 63 年的降雨量数据得出多年平均降雨量是 981.9 mm,其中旱灾年的降雨量基本上都是低于平均降雨量,涝灾年的降雨量基本上都是高于平均降雨量,所以昆明旱涝灾害的一个降雨量特征就是基本上偏离多年平均降雨量,但是偏离多年平均降雨量不一定会发生旱涝灾害,降水分布的均匀与否决定着涝灾的形成。

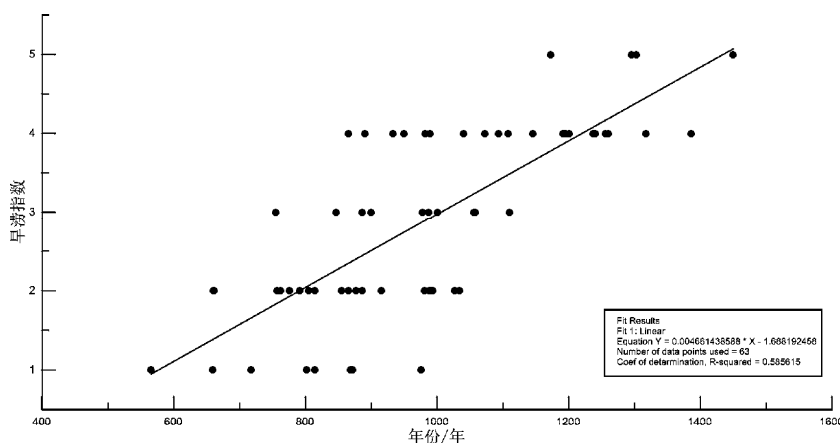


图 4 昆明 1951~2013 降雨量与旱涝灾害相关关系分析

Fig. 4 the correlation analysis between rainfall and drought and flood disasters of the main urban zone of Kunming from 1951 to 2013 AD

3.4 气候变化对昆明旱涝灾害的影响

气候变化是指长时期内气候状况的变化,其中气候冷暖波动是气候变化的一般形式^[17],这里笔者拟对百年尺度的气候变化对昆明旱涝灾害的影响做一探讨。

14 世纪到 19 世纪是公认的小冰期,这一时期气候不但寒冷而且湿润^[18]。云贵地区北部有青藏高原和高大山系的阻隔,相应地冷气流的南下机率降低,导致降温不明显的区域特色。希夏邦玛达索普冰芯的高积累量,以及最近喜马拉雅山北麓沉错的沉积物分析都揭示了小冰期的这种气候特征,例如硅藻-盐度转换函数定量小冰期时湖水盐度仅 400~500 mg/L,仅仅是现代湖水的 1/3,高山降雪量大,低处的湖水淡化,表明这时印度季风降水较丰,也具有冷湿气候特点^[19]。从以上分析得知小冰期时期云贵地区降温不明显,但湿度变化响应显著。在这种气候背景下,明清时期昆明涝灾明显。

据统计 1322~1900 年关于昆明旱涝的记载共 159 次,其中大旱 19 次,旱 41 次,涝 80 次,大涝 19 次,根据前面定义的一级旱涝灾害破坏力是二级旱涝灾害的两倍,旱涝灾害破坏力比为 79:118,可以看出涝灾更严重。

明清小冰期之后,气温开始回升,进入现代增暖期,自 20 世纪 80 年代以来气候变暖的趋势愈来愈明显,随之而来的是云南近百年来出现明显的干旱化趋势^[2];昆明 1929~2009 年年降水量、降水日数有减少的趋势,1987 年以来变化更为显著^[20]。据统计 1901~2013 年关于昆明旱涝的记载共 90 次,其中大旱 12 次,旱 33 次,涝 39 次,大涝 6 次,旱涝灾害破坏力比为 57:51,可以看出旱灾更严重。

因此气候变化对于昆明旱涝灾害的影响有一个规律,即温暖期对应旱灾多,寒冷期对应涝灾多。如明清小冰期涝灾多,现代增暖期旱灾多。这是由

于西南季风影响下的气候演化特征就是暖干-冷湿气候交替变化,昆明地处西南地区,主要受西南季风影响,所以也自然存在这样一种气候交替变化。

3.5 与其他地区气候变化的比较

3.5.1 与云南洱海沉积记录的气候变化的比较

张振克等^[21]指出近 2000 年来云南洱海沉积记录的气候变化可以分为 5 个阶段,其中第三、第四和第五阶段可与昆明 692 年旱涝灾害记录的气候变化进行比较。890~450 aBP,洱海气候较暖干,存在明显冷湿波动;450~130 aBP,气候冷湿;130 aBP 以来,气候向偏暖干发展,存在冷湿波动。昆明 692 年旱涝灾害记录的气候变化共分为 3 个阶段。678 aBP~551 aBP (1322 a~1449 a),昆明以旱灾为主,这一阶段很稳定,未出现涝灾为主的时段,气候暖干;550 aBP~101 aBP (1450 a~1899 a),以涝灾为主,这一阶段较稳定,气候冷湿;100 aBP (1900 a 以来)以来,以旱灾为主,这一阶段不稳定,出现多次以涝灾为主的时段,气候向偏暖干发展。通过比较发现昆明与洱海近 700 年来的气候变化相同,同一阶段具有相同的温湿变化,且具有暖干-冷湿交替的特点,同时在第三阶段冷湿波动大。

3.5.2 与东部地区气候变化的比较

沈才明等^[22]指出,公元 1500 年以后中国北方最干的时候出现在 1640 年,最湿的时候出现在 1964 年;长江中下游地区最干的时候出现在 1589 年,最湿的时候出现在 1954 年。昆明 1500 以后极旱年是 1900~1911 年,极涝年是 1630~1638 年。中国北方与长江中下游地区最干的时候都是在明清小冰期时期,昆明小冰期时期是湿润的;中国北方与长江中下游地区最湿的时候是在现代增暖期,而昆明最干的时候是在现代增暖期。综合得出,昆明与东部地区极旱年与极涝年所处气候变化时期正好相反:东部地区明清小冰期时期出现极旱年,而昆明明清小冰期时期出现极涝年;东部地区现代增暖期出现极涝年,而昆明现代增暖期出现极旱年。

根据历史气候记录,葛全胜等^[23]重建了中国古代历朝的气候变化、沈才明等^[22]分析了东部地区异常降水事件特征。表 4 中引用了他们对元代和明清时期的冷暖干湿变化研究结论以及 20 世纪的冷暖干湿变化情况。通过比较得出昆明历史记录的旱涝灾害所反应的气候变化与中国东部地区 700a 气候变化在温度变化方面具有一致性,但是湿度变

化却相反。二者同属北半球,温度变化自然具有一致性。湿度变化相反可能与昆明地处西南地区,主要受西南季风影响,而西南季风影响下的气候演化特征就是暖干-冷湿气候交替变化;东部地区受东南季风影响,存在的是暖湿-冷干气候交替变化,所以二者之间的湿度变化相反。张娴等^[23]指出小冰期在中国不同地区的代用指标记录中均存在,但是在温湿配置方面不尽相同。温湿配置的差异主要体现在:东部季风区小冰期时期总体上冷干,而西部地区则是冷湿。

表 3 昆明与东部地区历史记录的气候变化比较

Tab.3 Comparison of climatic changes between documented records from the main urban zone of Kunming area and eastern China

历史时期	东部地区历史气候记录	昆明历史气候记录
明清小冰期	冷干*	冷湿
现代增暖期	暖湿**	暖干

注: * 资料来源于葛全胜《中国历朝气候变化》^[21]; ** 资料来源于沈才明《Characteristics of anomalous precipitation events over eastern China during the past five centuries》^[20]。

4 结论

(1) 就旱涝灾害发生规律方面:通过统计分析发现,昆明过去 692 a 旱涝灾害频发,涝灾发生频率明显高于旱灾发生频率,这样可以推出一个昆明过去 692 a 气候总体来讲以涝灾为主的结论。通过小波功率谱分析可以看出,昆明 692 a 旱涝灾害存在显著的第一主周期 39 a,第二主周期 11 a,第三主周期 4 a。同时,昆明旱涝灾害的发生具有明显的阶段性,第一阶段:1322~1449 年,129 a,昆明以旱灾为主,未出现涝灾为主的时段;第二阶段:1450~1899 年,这 449 a,昆明以涝灾为主;第三阶段:1900~2013 年,这 114 a,这一阶段昆明虽然以旱灾为主,但表现不稳定,可以进一步划分出六个小阶段。同时可以进一步分辨出在 1322 年至 2013 年 692 a,昆明旱涝灾害的总趋势是先趋向于涝,后趋向于旱;2009~2013 年昆明的 5 年大旱是自 1700 年以来旱趋势的发展。昆明旱涝灾害的发生具有连续性的特点,从连灾频率看,中华人民共和国 1949~2003 年以平均 1.4 a 一次连灾高居榜首;从连灾数量看,昆明 692 a 连旱发生最少,

旱涝连灾发生最多;从连灾种类看,元朝连灾种类最少。不同种类不同等级的灾害存在着连续发生的特点。

(2) 就旱涝灾害成因来看:自然因素对昆明旱涝灾害的发生起着决定性作用,具体来讲主要表现在太阳活动、ENSO、全球变化、季风气候 4 个方面。太阳黑子活动与 ENSO 对昆明旱涝灾害的周期性具有显著影响;全球气候变化对于昆明旱涝灾害的影响有一个规律:温暖期对应旱灾多,寒冷期对应涝灾多;季风气候对旱涝灾害的发生具有控制作用,夏秋降水集中、强度增大则多涝,冬春干旱程度增强、时间延迟时多旱;并且受水汽运移影响,

昆明东部、南部、西部多涝,中部北部多旱;昆明 1951~2013 年 63 a 的降雨量和旱涝灾害呈显著正相关关系。

(3) 与云南洱海沉积记录的气候变化的比较得出:昆明与洱海近 700 年来的气候变化相同,同一阶段具有相同的温湿变化,且具有暖干-冷湿交替的特点,同时在第三阶段冷湿波动大。与东部地区气候变化的比较得出:昆明与东部地区 500 a 来极旱年与极涝年所处气候变化时期正好相反;昆明历史记录的旱涝灾害所反应的气候变化与中国东部地区 700 a 气候变化在温度变化方面具有一致性,但是湿度变化却相反。

参考文献:

- [1] 郭瑞,查小春. 泾河流域 1470-2013 年旱涝灾害变化规律分析 [J]. 陕西师范大学学报, 2009, 37 (3): 90-95.
- [2] 段旭,尤卫红,郑建萌. 云南旱涝特征 [J]. 高原气候, 2000, 19 (1): 84-90.
- [3] 解明思,程建刚,范波. 云南气象灾害的时空分布规律 [J]. 自然灾害学报, 2004, 13 (5): 40-47.
- [4] 丁贤法,李巧媛,胡国贤. 云南省近 500 年旱涝灾害时间序列的分形研究 [J]. 灾害学, 2010, 25 (2): 76-80.
- [5] 段长春,朱勇,尤卫红. 云南汛期旱涝特征及成因分析 [J]. 高原气象, 2007, 26 (2): 402-408.
- [6] 吴瑞良. 云南省水旱灾害概述 [J]. 人民珠江, 1999, 6 (1): 18-19.
- [7] 严华生,谢应齐,赵筱青,等. 昆明近 300 年旱涝变化规律 [J]. 热带气象学报, 1998, 14 (2): 119-125.
- [8] 中国气象局气象科学研究院. 中国近 500 年旱涝分布图集 [M]. 北京: 地图出版社, 1981.
- [9] 赵铭. 宇宙因素对地球的影响 [J]. 天文学进展, 1988, 6 (1): 61-67.
- [10] 吴晓华. 近 500 年中国梅雨的气候波动 [J]. 科学通报, 1982, 10 (16): 998-1000.
- [11] 陈玉琼. 中国近 500 年的干旱 [J]. 农业气象与灾害, 1988, 12 (1): 300-307.
- [12] 吴梦初,延军平. 太阳活动与 ENSO 事件对云南省旱涝灾害的影响 [J]. 水土保持通报, 2014, 3 (4): 280-284.
- [13] 赵亮,邹力,王成林,等. ENSO 年东亚夏季风异常对中国江-淮流域夏季降水的影响 [J]. 热带气象学报, 2006, 22 (4): 360-366.
- [14] 蒋兴文,李跃清. 西南冬季气候异常的时空变化特征及其影响因子 [J]. 地理学报, 2010, 11 (7): 1325-1335.
- [15] 孔兴功,汪永进,吴江滢,等. 高分辨率石笋记录的三峡库区小冰期气候变化 [J]. 地理科学, 2013, 33 (5): 629-634.
- [16] 杨勋林,陈发虎,袁道先,等. 云南 2009-2012 年 4 年连旱的气候成因研究 [J]. 云南大学学报: 自然科学版, 2014, 6 (12): 866-874.
- [17] 刘秀铭,赵国永,李平原,等. 全球变暖与变冷利弊分析 [J]. 亚热带资源与环境学报, 2013, 8 (1): 1-8.
- [18] 蓝勇. 中国历史地理 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.
- [19] 王苏民,刘建,周静. 我国小冰期盛期的气候环境 [J]. 湖泊科学, 2003, 15 (4): 369-376.
- [20] 华立敏,杨绍琼. 昆明市降水特征及变化趋势分析 [J]. 人民珠江, 2000, 19 (1): 84-90.
- [21] 张振克,吴瑞金,沈吉,等. 近 2000 年来云南洱海沉积记录的气候变化 [J]. 海洋地质与第四纪地质, 2001, 21 (2): 31-35.
- [22] Caiming Shen, Wei-Chyung Wang, Zhixin Hao, Wei Gong. Characteristics of anomalous precipitation events over eastern China during the past five centuries [J]. Clim Dyn, 2008, 31 (6): 463-476.
- [23] 葛全胜. 中国历朝气候变化 [M]. 北京: 科学出版社, 2011.
- [24] 张炯,邵晓华,王涛. 中国小冰期气候研究综述 [J]. 南京信息工程大学学报: 自然科学版, 2013, 5 (4): 317-325.

(下转第 32 页)

基于 *SPEI* 的广西干旱时空变化特征分析

张景扬¹, 卢 远¹, 李嘉力¹, 华 瑾^{2*}

(1. 广西师范学院 地理科学与规划学院, 广西南宁 530001; 2. 广西师范学院 国土与测绘学院, 广西南宁 530001)

摘要:以标准化降水蒸散指数 (Standardized Precipitation Evapotranspiration Index, *SPEI*) 作为干旱的评价指标, 通过对 1961–2013 年广西地区 87 个气象站逐月降水量和平均气温的计算, 得出各个站点不同尺度 *SPEI* 值, 根据不同尺度 *SPEI* 值的变化规律、各个季节发生频率、空间分布、周期及变化趋势, 分析广西干旱的时空变化特征。结果表明, 受季风环流和地形分布影响, 广西夏季发生干旱的概率较小, 冬季普遍发生干旱, 而春季和秋季干旱空间分布格局显著, 桂西北地区 and 北部湾地区形成春季干旱格局, 桂东北形成秋季干旱格局, 且秋旱发生严重旱情的几率比春旱大。春旱区存在 3 a、7 a 和 13 a 的周期变化, 秋旱区存在 2 a、4 a、7 a 和 17 a 的周期变化, 且均在 21 世纪进入干旱周期。

关键词: 干旱; 标准化降水蒸散指数 (*SPEI*); 广西; 时空变化

中图分类号: P467 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001–7852(2015)06–0015–10

广西地处低纬度地区, 属亚热带季风气候区。受季风气候的影响, 全区大部地区气候温暖, 热量丰富, 雨水丰沛, 干湿分明。但由于广西西北部紧靠云贵高原, 东边为两广丘陵, 南部面朝北部湾, 四周多山地与高原, 导致水汽来源不断受阻。此外, 广西岩溶分布面积广, 在西部、中部和东北部的 33 个县市均有分布^[1], 岩溶地区由于成土母岩大部分是石灰岩, 土壤结构松散、保水能力差且多属降水偏少区域, 旱情一般较为严重。因受季风和地形地貌的共同影响, 广西降雨量的时空分布很不均匀, 使得广西旱情也呈现相似的时空规律。李耀先等^[2]利用降水距平值作为干旱评价指标, 分析了广西干旱时空变化规律, 得出了桂西的春秋旱最严重, 桂中的夏冬旱最为严重。李艳兰等^[3]采用气温、降水量、逐日干旱指数和广西干旱受灾面积等资料, 分析了广西气温、降水量和干旱的变化特征以及气候变化对干旱灾害的影响, 认为广西干旱存在年际、年代际变化且呈上升趋势, 特别是秋旱更

为突出。张凌云等^[4]利用广西长时间序列逐日降水量资料, 应用降水平均等待时间 (AWTP) 指数分析了广西农业干旱的时空分布特征, 认为空间分布为全区一致型, 秋、冬季干旱频数较其他季节高。

根据统计, 目前, 人们所应用的干旱指数多达 55 种, 但并没有一种干旱指标能适用于所有情况^[5]。常用的干旱指数包括气象干旱复合指数指数 (CI)、降水平均等待时间 (AWTP)、帕默尔干旱指数 (PDSI)、Z 指数、降水距平百分比以及标准化降水指数 (SPI) 等。CI 指数考虑因子较为全面, 能够及时监测干旱的发生和发展, 但对旱情的表现发展过快, 以及对降水比较敏感, 容易造成连续性干旱中断^[6]。AWTP 能够反映干旱周期时长及其在整个时间序列中的分布情况, 它能较好的体现干旱期的长短, 可用于分析干旱的趋势, 但却不能用于定性的描述降水量多少或判断旱涝^[7]。PDSI 考虑因子较全面, 综合了降水和蒸散对干旱的影响, 能够很好地反映中长期干旱。但 PDSI 也有其局限

收稿日期: 2015–09–29; 修订日期: 2015–10–26.

基金项目: 广西自然科学基金资助项目 (2014GXNSFAA118293)

作者简介: 张景扬 (1991–), 男, 广西钦州人, 硕士研究生, 主要从事 GIS 应用方面的研究.

* 通信作者: 华瑾 (1962–), 女, 广西南宁人, 副教授, 硕士, 主要从事资源环境遥感、土地资源管理与规划.

性,如主要适用于干旱、半干旱地区,对湿润区的适用性较差。 Z 指数对湿润区的干湿事件的反映较好,对干旱区的适用性较差^[8]。降水距平值仅考虑降水分布对干旱形成的影响,且对平均值的依赖性较大,在降水空间分布不均匀的地区适应性较差。 SPI 对不同时间尺度的降水异常反映较好,能够较好地评价旱涝状况,但 SPI 指数的主要缺点是在计算过程中仅参考了降水量这一个因子,而温度、蒸发等其它因素对干旱的影响没有考虑^[9]。

标准化降水蒸散指数 ($SPEI$) 是由 Vicente Serrano^[10] 在 2009 年提出的用于干旱过程的监测与分析的计量指标。 $SPEI$ 指数既保留了 SPI 指数的多尺度特征,又在 SPI 的基础上加入了温度因子来计算干旱程度,是监测干旱及研究增温影响干旱化过程较为理想的工具。中国不少学者利用 $SPEI$ 研究了南方干旱的变化特征,如熊光洁等^[11] 以 $SPEI$ 指数为评价指标分析了中国西南地区在 1961 ~ 2012 年的干旱变化特征,发现西南地区干旱化趋于严重,与运用其它指数所得结果一致。李伟光等^[12] 用 $SPEI$ 指数分析了华南地区近 50 年来的干旱趋势、干旱空间分布、极端干旱事件发生频次和持续时长,发现该地区普遍存在旱情,且最近 10 年中 2010 年旱情最为严重,较好地体现了气候变暖导致的干旱化趋势。

笔者以 $SPEI$ 指数作为干旱等级划分指标,对广西近 50 年的干旱时空变化特征进行分析,为干旱监测、预警找到可靠指标,为防旱、抗旱工作提供指导,减轻干旱对生产生活造成的影响。

1 数据资料与研究方法

1.1 数据资料

本文以资料序列连续且不少于 40 a 为原则,选取了 1961 ~ 2013 年广西 87 个气象站点的气温及降水等气象要素的实测资料。由于建站年份不同且建站初期缺测值较多,对个别台站的缺测数据采用均值替换法进行了插补处理,补充了缺失的数据。

厄尔尼诺指数 (Oceanic Nino Index, ONI) 是监测、评估及预测厄尔尼诺现象和拉尼娜现象的理论指标,定义为 Nino3.4 海域海水温度偏离平均值的异动值。本文所用 ONI 指数资料来自美国国家海洋和大气管理局。

1.2 研究方法

1.2.1 标准化降水蒸发指数

标准化降水蒸发指数 ($SPEI$) 是在 SPI 和 $PD-$

SI 的基础上计算的,计算 $SPEI$ 首先要根据 Thornthwait 方法计算潜在蒸发量 (PET),再计算降水和潜在蒸发量 (PET) 的差值,以这个差值作为输入因子计算干旱指数^[13],详细的计算步骤如下:

第一步,计算潜在蒸发量,计算公式为:

$$E_{PET} = 16K(10T/I)^m \quad (1)$$

式中: K 为根据纬度计算的修正系数; T 为月平均气温; I 为累加值; m 为以 I 为基础的系数。

第二步,计算当月降水值与潜在蒸发量的差值,该差值可以说明当月的水分盈余和亏缺状况,公式为:

$$D_i = P_i - E_{PET_i} \quad (2)$$

式中: D_i 为降水与蒸散的差值, P_i 为月降水量, E_{PET_i} 为月蒸散量。

第三步,正态化处理;由于降水量的分布本身是一种偏态分布,不是正态分布,因此要对 D_i 数据序列进行正态化处理。

用 x 代表当月差值,计算其于 Log - logistic 分布的概率密度函数为:

$$f(x) = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{x-v}{\alpha} \right)^{\beta-1} \left[1 + \left(\frac{x-v}{\alpha} \right)^{\beta} \right]^{-2} \quad (3)$$

其中:

$$\gamma = \frac{(\omega_0 - 2\omega_1)\beta}{\Gamma(1+1/\beta)\Gamma(1-1/\beta)} \quad (4)$$

$$\beta = \frac{2\omega_1 - \omega_0}{6\omega_1 - \omega_0 - 6\omega_2} \quad (5)$$

$$\gamma = \omega_0 - \alpha\Gamma(1+1/\beta)\Gamma(1-1/\beta) \quad (6)$$

式中: α 、 β 、 γ 分别为形状、尺度、原点参数; $\Gamma(\beta)$ 为 β 的 Gamma 分布; ω_0 、 ω_1 、 ω_2 均为参数,为原始数据序列 D_i 的概率加权矩。

根据 Log - logistic 分布得到 D_i 的概率分布函数为:

$$F(x) = \left[1 + \left(\frac{\alpha}{x-\gamma} \right)^{\beta} \right]^{-2} \quad (7)$$

对式 (7) 近似求解即可得:

$$I_{SPEI} = t - \frac{c_0 + c_1 + c_2 t^2}{d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3 + 1} \quad (8)$$

其中：

$$t = \sqrt{\ln F^{-2}} \quad (9)$$

式中： F 为超过一个定值 D 的概率，当 $F > 0.5$ 时， $F = F(x)$ ，当 $F \leq 0.5$ 时， $F = 1 - F(X)$ ； $C_0 = 2.515\ 517$ ； $c_1 = 0.802\ 853$ ； $c_2 = 0.010\ 328$ ； $d_1 = 1.432\ 788$ ； $d_2 = 0.189\ 269$ ； $d_3 = 0.001\ 388$ 。

$SPEI$ 具有多种时间尺度（1、3、6、12 个月等），不同尺度的 $SPEI$ 可以实现对不同类型干旱的监测评估。 $SPEI-1$ 对短时间内的干旱变化情况比较敏感，可反映短期干旱的变化情况； $SPEI-3$ 和 $SPEI-6$ 可体现出干湿季变化规律； $SPEI-12$ 的则适合分析长期的干旱趋势变化特征^[14]。本文分别利用 3 个月和 12 个月尺度的 $SPEI$ 进行计算研究，四季的划分采用传统的季节划分方法，即：3 至 5 月为春季，6 至 8 月为夏季，9 至 11 月为秋季，12 月至次年 2 月为冬季。

根据 $SPEI$ 值的大小可以指示不同级别的干旱，相关的 $SPEI$ 分级标准^[11]见表 1。

表 1 $SPEI$ 干旱等级划分
Tab. 1 Drought levels based on $SPEI$

$SPEI$	干旱等级
$(+\infty, 0)$	无旱
轻旱	$0, -1.0)$
中旱	$-1.0, -1.5)$
重旱	$-1.5, -2.0)$
特旱	$-2.0, -\infty)$

1.2.2 干旱频率

干旱频率可以在一定程度上衡量这一地区发生干旱的几率，干旱频率越大，则代表该地区越容易发生干旱，计算公式如下：

$$P = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (10)$$

式中： n 为 $SPEI$ 值小于 0 的个数， N 为 $SPEI$ 序列长度。

1.2.3 集合经验模态分解

本文采用集合经验模态分解（Ensemble Empirical Mode Decomposition, $EEMD$ ）^[15]分析 $SPEI$ 序列

在时间尺度上的周期变化。针对经验模态分解（Empirical Mode Decomposition, EMD ）方法的不足， $EEMD$ 算法在原始数据序列中加入了强度很低的白噪声，这样的求均值处理既消除了信号本身可能存在的噪声影像，又避免了 EMD 存在的尺度混合的问题。 $EEMD$ 在原始数据序列中加入了强度很低的白噪声，再将序列分解成有限个不同时间尺度的本征模态函数（Intrinsic Mode Function, IMF ）及残差。分解出来的每个 IMF 则代表了原始数据序列所包含的在不同时间尺度上的波动情况， IMF 分量按顺序一次表示震荡周期由小到大，体现原始序列的局部化特性。而残差也是趋势项，表示了原始数据序列总体上随时间变化的趋势。

2 结果与分析

2.1 广西干旱频率空间格局

利用 3 个月尺度的 $SPEI$ 值求出各个站点在 4 个季节的干旱频率，并利用 ARCGIS 10.1 软件进行空间插值，结果如下（图 1）。

广西春季干旱呈现西高东低的分布规律，春旱发生频率最大值在桂西北和桂南地区，其中凌云县、那坡县、德保县以及东兴市干旱频率值最高，均达 100%，也就是说该站点近 50 年所有春季 $SPEI$ 数据都显示该区域为干旱。而桂东北地区干旱频率则在 20% 以下。

到了夏季雨水增多，各个监测站点的干旱频率均有所下降，全广西发生干旱的概率都不算高，比春季要低很多，干旱频率最小的站点在灵川县，其干旱频率为 0，也就是该站点近 50 a 所有夏季 $SPEI$ 值均显示为不干旱，干旱频率最大的站点在涠洲岛，其发生干旱的频率为 63%。

进入秋季之后，桂西北和桂南的干旱频率相对较低，而桂东北的干旱频率相对于夏季却大幅度升高，总体上和春季的全广西干旱频率格局呈现相反的态势。干旱频率最高的站点在全州县，其频率为 94%，频率最低的站点在东兴市，其干旱频率为 0。

进入冬季之后，桂东北的干旱频率依然处于较高水平，且干旱开始向全广西蔓延，全广西的干旱频率跟秋季相比都大幅升高，最高值为 96%，最低值也达到了 54%。

综合 4 个季节的全广西干旱频率可以看出，在夏季全广西发生干旱的概率都很小，大部分地区在 60% 以下；而冬季全广西发生干旱的概率都比较

大, 大部分地区都在 60% 以上。由于广西在夏季和冬季的干旱格局并不显著, 为了进一步探索广西的干旱变化规律, 接下来的研究将针对春季干旱和秋季干旱进行研究。而春季和秋季的干旱分布格局明显, 春季极易发生干旱的地区为桂西北地区 and 桂南地区, 形成春季干旱格局; 秋季极易发生干旱的地区为桂西北地区, 形成秋季干旱格局。

2.2 不同类型干旱与干旱等级关系

从不同类型干旱与干旱等级关系来看, 在春旱型灾害中, 轻旱发生的概率最大, 而更为严重的干旱发生概率较小, 说明广西春季干旱灾害并不严重; 秋旱型灾害中, 随着干旱的等级增加, 其发生

的概率也在一定程度上减小, 但发生中旱和重旱还有特旱的概率都比春季大, 说明广西秋季发生严重干旱的概率较大 (表 2)。

表 2 不同类型干旱与干旱等级关系

Tab. 2 The relationship of different types of drought and drought gradation

干旱类型	干旱等级			
	轻旱	中旱	重旱	特旱
春旱	95.5	4.4	0	0.1
秋旱	61.7	23.8	12	2.6

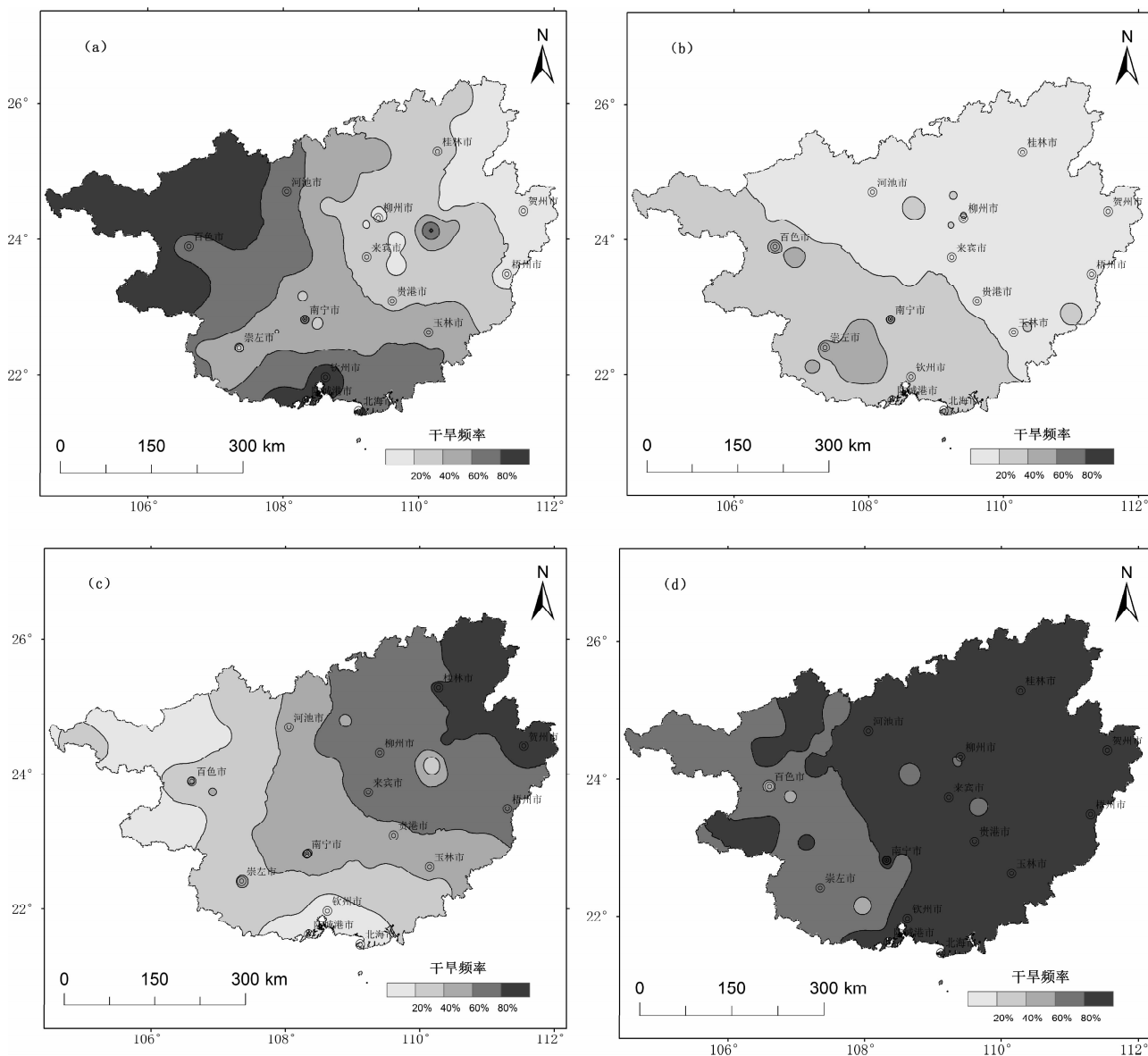


图 1 广西 4 季干旱频率分布

Fig. 1 Drought frequency distribution at four seasons in Guangxi

2.3 干旱时间变化特征

2.3.1 *SPEI* 指数变化规律

根据得到的广西4季干旱频率图,将春季和秋季发生干旱频率在80%以上的地区分别定义为春旱区和秋旱区,选取具有代表性的站点对该干旱类型区进行进一步的干旱时间变化特征研究。本文分别选取广西西北部的田林县、那坡县和广西南部的钦州市代表春旱类型区;选取广西东北部的全州县、灌阳县、和恭城瑶族自治县代表秋旱类型区。本研究利用12个月尺度的 *SPEI* 值来分析各类型区的干旱变化特点,分别对不同干旱类型区的 *SPEI* 值进行五年滑动平均处理,以便观察其变化趋势,研究发现:

春旱区的5年滑动平均和 *SPEI* 变化曲线表明(图2a),春旱区在1970年之前滑动平均值小于0,仅有个别时间段的 *SPEI* 值大于0,处于一个较长的干旱期;进入20世纪70年代春旱区滑动平均值处于0值以上, *SPEI* 值在前期变化较为平缓,且在0值以上,而到1975年左右有个大幅度的下降,之后又回到0值以上,说明20世纪70年代初春旱区处在一个非干旱期,但在中期旱情增强,后期旱情减缓;从1980年至2000年,春旱区的滑动平均曲线都在0值附近, *SPEI* 值围绕0值的上下波动较为明显且幅度较大,说明春旱区在20世纪80、90年

代都旱涝转换频繁,且幅度较大;进入21世纪以来,春旱区的滑动平均值处于下降的趋势,并在0值附近放缓, *SPEI* 值除了在前3年处于围绕0值上下波动外,其余时期都处于0值以下,说明春旱区已经进入一段相对干旱的时期。

秋旱区的五年滑动平均和 *SPEI* 变化曲线表明(图2b),秋旱区在20世纪70年之前滑动平均值小于0,仅有个别时间段的 *SPEI* 值大于0,处于一个较长的干旱期;进入20世纪70年代,秋旱区滑动平均值处在0值附近, *SPEI* 值则在0值上下变化幅度较大,说明秋旱区在20世纪70年代前期处于干旱期,但到后期干旱的状况得到缓解;进入20世纪80年代,秋旱区的滑动平均曲线都处于0值之上, *SPEI* 在1980年代前期处于0值之上并保持较高水平,到了后期则下降到0值之下,说明在前期处于洪涝期,在后期转变为干旱期;进入20世纪90年代,秋旱区的滑动平均值均小于0, *SPEI* 值以5年为周期,在0值上下进行较大的波动,说明秋旱区处在旱涝变化的时期;进入21世纪以来,秋旱区的滑动平均值处于下降的趋势,并在0值附近放缓, *SPEI* 值除了2003~2005年处于0值之上,其余时期都处于较低水平,说明秋旱区同样进入了干旱期。

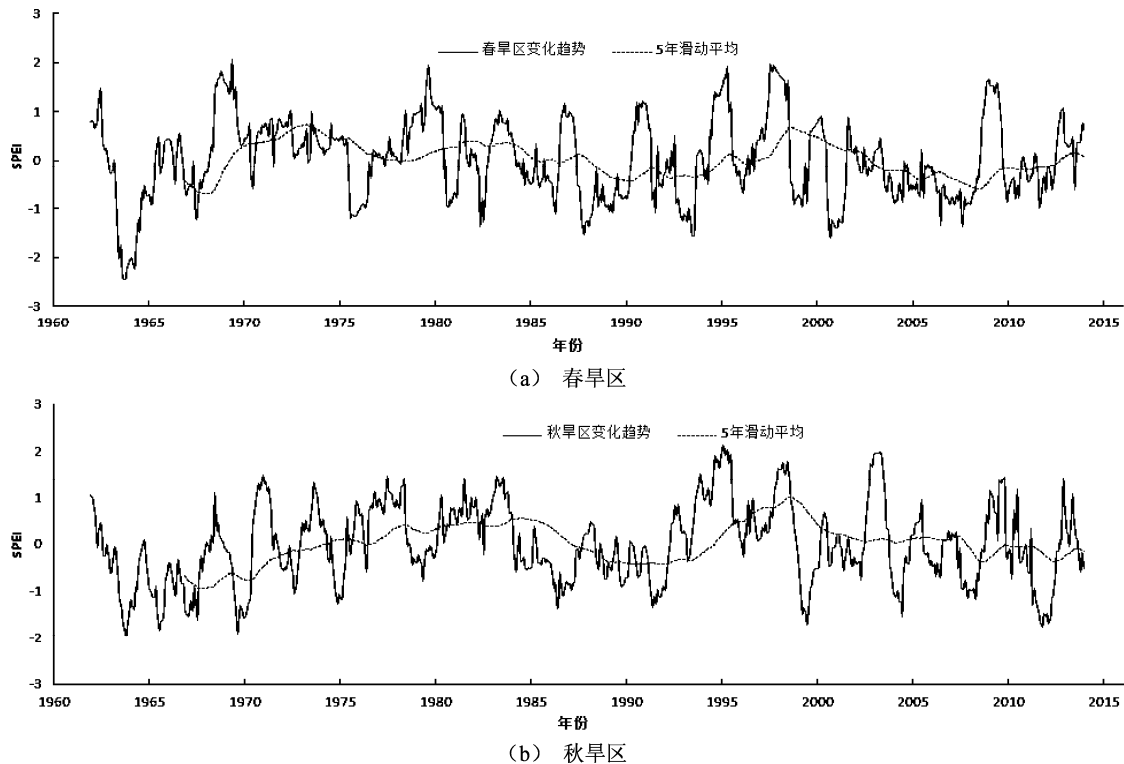
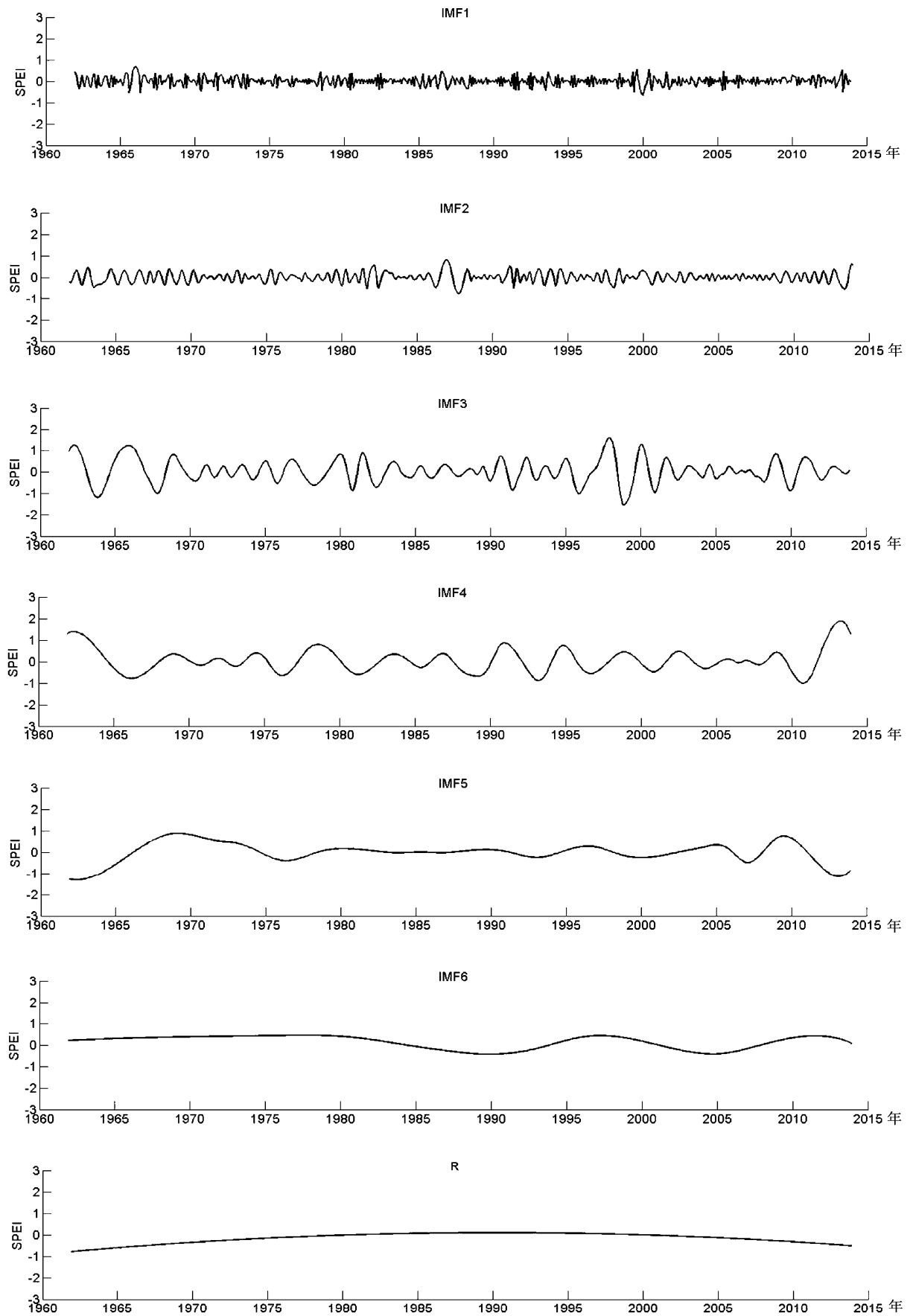
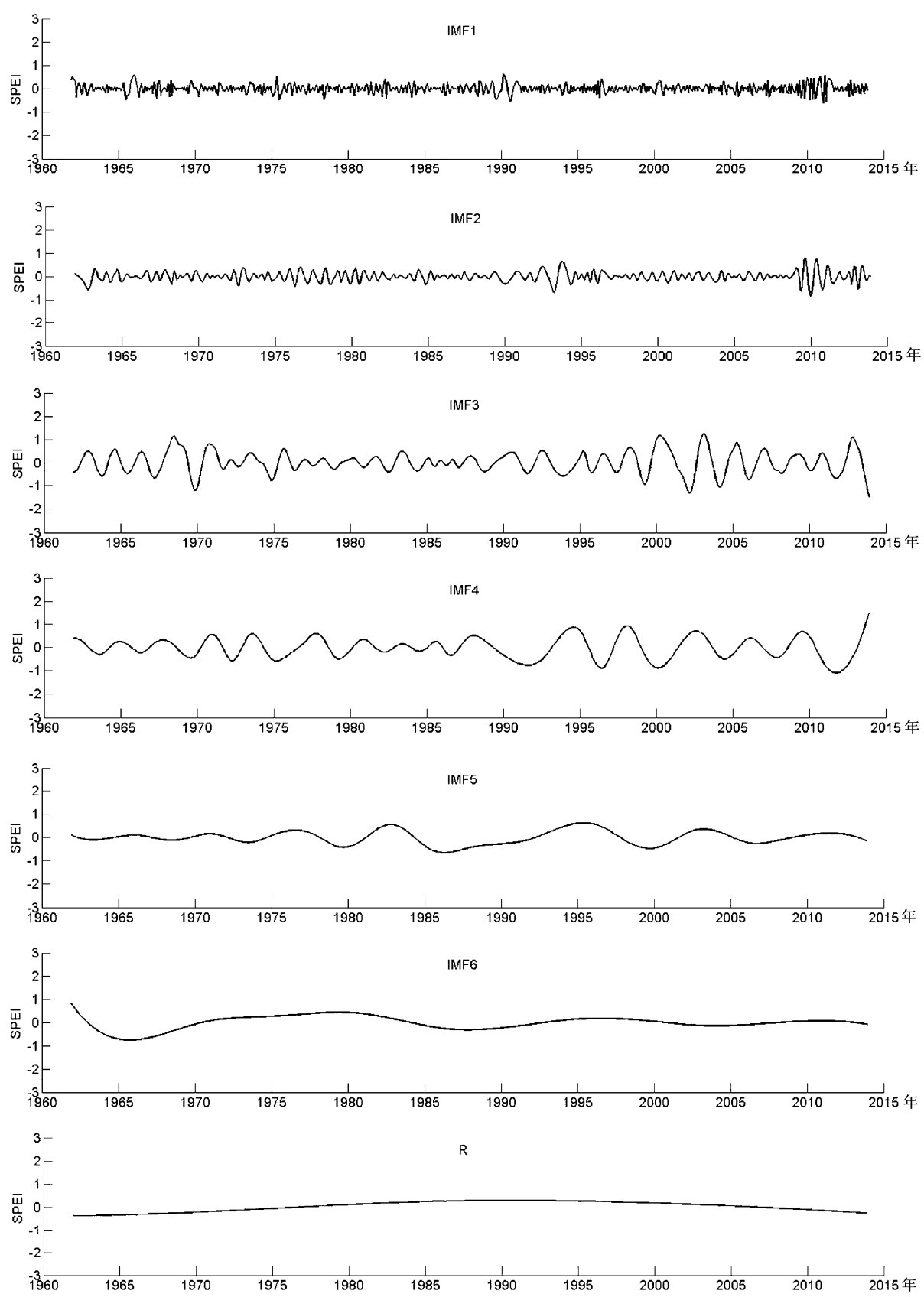


图2 不同干旱区 *SPEI* 变化规律

Fig. 2 The change rule of *SPEI* index in different arid land



(a) 春旱区



(b) 秋旱区

图3 不同干旱区 *EEMD* 分解对比
Fig.3 *EEMD* dissociation in different arid land

2.3.2 SPEI 指数对广西干旱事件的响应

据资料记载^[16]：新中国成立以来，广西几乎年年有干旱，最严重的干旱年是 1963 年，全广西发生严重的春、夏、秋连旱。20 世纪 80 年代末以来是广西干旱频发的时期，特大干旱灾害有：1998 ~ 1999 年秋冬春连旱、2003 ~ 2004 年夏秋冬春连旱、2004 ~ 2005 年秋冬春连旱。春旱区与秋旱区在 1963 年的 *SPEI* 均处于 0 值以下，其中春旱区平均值为 -1.48，秋旱区平均值为 -1.08；在 1998 ~ 1999 年，春旱区 *SPEI* 平均值为 -0.65，秋旱区为 -0.96，同样处于 0 值以下；在 2003 ~ 2005 年，春旱区 *SPEI* 平均值为 -0.46，秋旱区为 -0.34，同样处于 0 值以下。由此可见，*SPEI* 指数对广西干旱有较好的响应，在表征广西地区干旱方面具有较好的适用性。

2.3.3 EEMD 周期变化分析

为了进一步了解春旱区和秋旱区的干旱变化周期，本研究采用 *EEMD* 方法对分别春旱区和秋旱区的 *SPEI* 序列进行逐步分解，各得到 6 个 *IMF*（固有模态函数）和 1 个 *RES*（趋势项）。并利用快速傅氏变换（Fast Fourier Transformation, *FFT*）求平均周期方法^[17]对各个 *IMF* 分量进行计算（图 3），研究发现：

春旱区 *IMF1* 以及 *IMF2* 与原始 *SPEI* 序列具有较高的一致性（图 3（a））。其中，*IMF1* 存在着 2.21 个月的周期波动，在总体上变化平稳，波动比较小。*IMF2* 的波动周期为 9.47 个月，在 20 世纪 80 年代中期以前波动较小，从 20 世纪 80 年代中期开始到 20 世纪 90 年代初期波动较大，之后波动又开始减小，一直持续至 21 世纪以后；随着阶数增加，波长变长，*IMF3* 存在 3.47 a 的周期波动，且在 20 世纪 70 年代以前波动幅度较大，从 20 世纪 70 年代到 20 世纪 90 年代中期波动减小，变化趋于平稳，之后波动加剧，持续到 21 世纪初，之后开始减小到趋于 0；*IMF4* 存在 7.44 a 的周期波动，在整个时间跨度上波动幅度较稳定，但在 21 世纪后波动略有减小。*IMF5* 包含 13.02 a 的年代际周期波动，在 70 年代中期以前波动较大，之后趋于平稳；*IMF6* 包含 15.69 a 的年代际周期波动，波动幅度整体比较稳定，进入在 20 世纪 90 年代后稍有增长。从趋势分量 *R* 看，春旱区以 20 世纪 80 年代中期为分界点呈现先增加后减小的趋势变化。

秋旱区的 *IMF1* 以及 *IMF2* 同样与原始 *SPEI* 序列具有较高的一致性（图 3（b））。其中，*IMF1* 的波动周期为 4.43 个月，变化平稳；*IMF2* 呈现 9.19 个

月周期波动，并在 20 世纪 90 年代中期有较大波动，其余时间则波动平稳；*IMF3* 波动较大的时期为 20 世纪 70 年代以前以及 21 世纪之后，其他时段波动表现比较平稳，体现 2.48 a 的周期波动；*IMF4* 波动较稳定，存在 4.01 年的周期波动；*IMF5* 在 20 世纪 80 年代中期以前周期大约在 6 a 左右，但之后周期变大至 10 a 左右，平均周期则为 6.51 a；*IMF6* 包含 17.36 a 的周期波动，整个时间跨度上波动幅度较稳定。从趋势分量 *R* 看，秋旱区以 20 世纪 90 年代初为分界点呈现先增加后减小的趋势变化。

3 干旱成因分析

3.1 干旱格局成因

春旱区是在桂西北和桂南地区，桂西北为云贵高原边缘，海拔高度较高，大气中水汽含量较少。同时，该地区喀斯特广布，地表植被覆盖率低，多石山、裸岩，较低的植被覆盖使得地表蓄水能力差，地表水很容易渗入地下减少了可供蒸发的地表水，从而影响降水的形成，容易造成干旱灾害的发生。桂南地区多为低丘和平原，地势较低，且面向北部湾，来自海洋的水汽很好到达，因此，地形不是桂南成为春旱区的主要影响因素。而大气环境是影响春旱格局形成的重要因素。统计表明，从每年的 10 月至次年 5 月，南岭以北和长江以南地区之间通常有一条大雨带来回摆动^[18]。春季，这条雨带开始南移，桂北、桂中开始进入雨季，而桂南进入雨季的时间最迟。在春旱年，副热带高压偏强且位置偏西，呈纬向条带状分布，阻挡了桂西北水汽的到达，不利于该地区降水形成。高空长波槽的南部环流平直，偏北的冬季风沿着宽槽自西向东传播，多从东路进入南岭与南方暖气团交汇，对桂西北影响偏弱^[19]。因此，桂西的降水要晚于桂东地区，形成春季干旱格局。

位于桂东北的秋旱区为南岭山地，地形地貌条件与桂西北类似，引起干旱差异的原因是降水。桂东北的雨汛时期较早，在 3 ~ 8 月。在秋旱年，大陆副热带高压增强，控制桂东北地区，加之秋季高温，在强盛干热的东北风影响下，降水减少^[20]。同时，来自西太平洋和南海的水汽受到南岭的阻挡，桂东北地区处于背风坡，使得该地区秋季降水骤减，形成秋季干旱格局。

3.2 干旱周期规律成因

前面的分析表明，春旱区和秋旱区均存在年代

季周期变化,厄尔尼诺作为全球气候异常的信号也存在年际周期变化。已有大量研究表明,厄尔尼诺现象与对广西的气温、降水影响明显。通过研究春旱区和秋旱区的 SPEI 变化规律与厄尔尼诺的相关性可以在一定程度上解释干旱周期规律的成因。

图4是春旱区与秋旱区 SPEI 序列和 ONI 指数

序列年际变化序列对比图。从近 52 a 的情况看,春旱区 SPEI 序列与 ONI 指数序列的相关系数为 0.19,秋旱区 SPEI 序列与 ONI 指数序列的相关系数为 0.04,均通过 $\alpha = 0.01$ 信度的显著性检验。说明,厄尔尼诺是春旱区和秋旱区的年际变化周期规律形成的影响因素,且对春旱区影响较大。

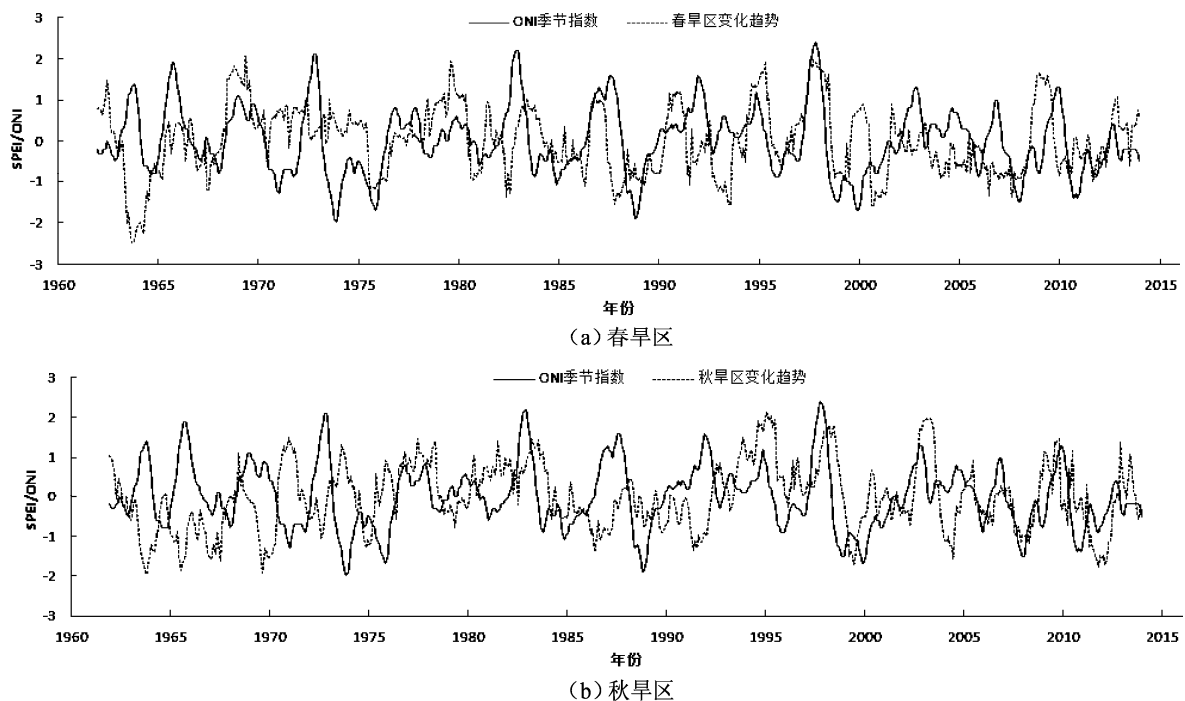


图4 不同干旱区 SPEI 序列与 ONI 指数序列年际变化序列对比

Fig. 4 The interannual comparison of SPEI and ONI index in different arid land

4 结论与讨论

通过对广西近 50 a 的气温和降水进行计算,得出不同站点多年的 SPEI 值,利用不同尺度的 SPEI 值对广西地区干旱的空间分布和时间演变特征作了分析,主要结论如下:

(1) 广西夏季发生干旱概率较小,冬季则普遍发生干旱,而春季和秋季干旱空间分布格局显著,桂西北地区 and 桂南地区,形成春季干旱格局,桂东北地区形成秋季干旱格局。其中,春季发生严重干旱的概率较低,秋季发生严重干旱的概率较大。

(2) 春旱区干旱存在 3 a 与 7 a 左右的年际周期,13 a 的年代际周期,秋旱区干旱存在 2 a、4 a

和 7 a 左右的年际周期,17 a 的年代际周期。春旱区和秋旱区均在 20 世纪 90 年代后均呈现旱情增强趋势,并在 21 世纪以来进入干旱周期。

(3) 大气环流对干旱格局的形成起了重要作用,厄尔尼诺是干旱周期规律的形成的影响因素,且对春旱影响较秋旱大。

本文以不同时间尺度 SPEI 指数为评价指标分析了广西 52 a 的干旱空间特征及干旱成因,所得结论将为广西的旱情预防、水利资源调控、农作物生产科学管理等提供重要科学参考。此外,影响干旱的因子除了温度和降水还有很多,地表保水能力差和不合理的土地利用方式等都会造成干旱,因此对广西地区的干旱成因还需进一步探讨。

参考文献:

- [1] 黄雪松,覃志年,李艳兰. 广西农业干旱及水资源合理开发利用 [J]. 自然灾害学报, 2012, 32 (17): 5467 - 5475.
- [2] 李耀先,陈翠敏,林墨. 广西区域干旱的分析研究 [J]. 热带气象学报, 2009, 25 (B12): 125 - 131.

- [3] 李艳兰, 何如, 覃卫坚. 气候变化对广西干旱灾害的影响 [J]. 安徽农业科学, 2010 (21): 11299–11301.
- [4] 张凌云, 简茂球. AWTP 指数在广西农业干旱分析中的应用 [J]. 高原气象, 2011, 30 (1): 133–141.
- [5] 付奔, 金晨曦. 三种干旱指数在 2009–2010 年云南特大干旱中的应用比较研究 [J]. 人民珠江, 2012, 2: 4–6.
- [6] 段莹, 王文, 蔡晓军. *PDSI*、*SPEI* 及 *CI* 指数在 2010/2011 年冬、春季江淮流域干旱过程的应用分析 [J]. 高原气象, 2013, 32 (4): 1126–1139.
- [7] 王玲玲, 康玲玲, 王云璋. 气象, 水文干旱指数计算方法研究概述 [J]. 水资源与水工程学报, 2004, 15 (3): 15–18.
- [8] 唐红玉, 王志伟, 史津梅, 等. *PDSI* 和 *Z* 指数在西北干旱监测应用中差异性分析 [J]. 干旱地区农业研究, 2009, 27 (5): 6–11; 64.
- [9] 周丹, 张勃, 任培贵, 等. 基于标准化降水蒸散指数的陕西省近 50a 干旱特征分析 [J]. 自然资源学报, 2014, 29 (4): 677–688.
- [10] Vicente – Serrano S M, Beguería S, López – Moreno J I. A multiscalar drought index sensitive to global warming The standardized precipitation evapotranspiration index [J]. Journal of Climate, 2009, 23 (7): 1696–1718.
- [11] 熊光洁, 张博凯, 李崇银, 等. 基于 *SPEI* 的中国西南地区 1961–2012 年干旱变化特征分析 [J]. 气候变化研究进展, 2013, 9 (3): 192–198.
- [12] 李伟光, 侯美亭, 陈汇林, 等. 基于标准化降水蒸散指数的华南干旱趋势研究 [J]. 自然灾害学报, 2012, 21 (4): 84–90.
- [13] 高瑞, 王龙, 杨茂灵, 等. 三种干旱指数在南盘江流域识别干旱能力中的应用 [J]. 水电能源科学, 2012, 30 (9): 9–12.
- [14] 王林, 陈文. 近百年西南地区干旱的多时间尺度演变特征 [J]. 气象科技进展, 2012, 2 (4): 21–26.
- [15] 孙银凤, 陆宝宏. 基于 *EEMD* 的南京市降水特征分析 [J]. 中国农村水利电力, 2013, 3: 5–9.
- [16] 余汉桂. 广西灾害综览 (三) [J]. 广西水产科技, 2014 (1): 19–51.
- [17] 李强, 吴健, 许正文, 等. 利用 *EMD* 方法提取太阳活动周期成分 [J]. 空间科学学报, 2007, 27 (1): 1–6.
- [18] 高由禧. 高由禧院士文集 [M]. 广州: 中山大学出版社, 1999: 170; 172.
- [19] 何草青, 郭洪权. 2010 年 1–3 月大气环流与桂西北干旱 [J]. 气象研究与应用, 2010, 31 (2): 6–7; 21.
- [20] 李宇中, 黎伟标. 广西秋季异常干旱的气候背景及其成因 [J]. 自然灾害学报, 2008, 17 (5): 101–107.

SPATIAL AND TEMPORAL VARIATION CHARACTERISTICS OF DROUGHT IN GUANGXI BASED ON *SPEI*

ZHANG Jing – yang¹, LU Yuan¹, LI Jia – li¹, HUA Cui²

(1. School of Geography and Planning, Guangxi Teachers Education University, Nanning 530001, Guangxi, China;

2. School of Land Resources and Surveying, Guangxi Teachers Education University, Nanning 530001, Guangxi, China)

Abstract: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (*SPEI*) was used as evaluation index of drought to calculate the monthly precipitation and average temperature among the 87 weather stations in Guangxi region from 1961 to 2013, which showed different scales of *SPEI* values in each site. According to the change rule of different scales of *SPEI* values, the frequency of each season, spatial distribution, cycle and the change trend, the authors analyzed the temporal and spatial variation characteristics of drought in Guangxi. The results showed that affected by the monsoon circulation and topography distribution, the odds of summer drought are quite low but high in the winter, while the spatial distribution pattern of spring and autumn drought in Guangxi was obvious. The pattern of spring drought occurs in the northwest of Guangxi and the Beibu Gulf region, while the pattern of autumn drought occurs in the northeast of Guangxi, and the probability of severe drought in autumn is larger than that of in spring. There exist the periodic variations of 4 years, 11 years and 15 years in the spring drought while the autumn drought has the periodic variations of 2 years, 4 years, 11 years as well as 23 years. It has entered into a drought cycle in 21st century.

Key words: drought; standardized precipitation evapotranspiration index (*SPEI*); Guangxi; spatial and temporal variation

基于 RS 和 GIS 的城市边缘区土地利用变化 及驱动机制研究 ——以厦门市同安区为例

廖 苗¹, 陈松林^{1,2*}, 韦素琼^{1,2}, 廖善刚^{1,2}

(1. 福建师范大学 地理科学学院, 福建 福州 350007; 2. 福建省 亚热带资源与环境重点实验室, 福建 福州 350007)

摘要: 在 RS 和 GIS 软件的支持下, 通过人机交互目视解译获得厦门城市边缘区——同安区 2000 年和 2010 年土地利用数据, 从结构变化、数量变化和类型转移 3 个方面分析了同安区 2000–2010 年的土地利用变化。结果表明: 研究区土地利用结构以林地和园地为主要土地利用类型, 研究期内土地利用数量变化呈现“三增四减”, 园地、工矿用地和居住交通用地面积呈现增加的趋势, 其余土地利用类型面积均呈现减少的趋势, 土地利用类型主要转向园地、工矿用地和居住交通用地。经济的增长、产业结构的调整优化、人口增长和城镇化进程的推进是土地利用变化的主要驱动力。

关键词: 城市边缘区; 土地利用变化; 驱动机制; 遥感; 地理信息系统; 厦门市

中图分类号: TP79, U412.1⁺4

文献标识码: A

文章编号: 1001–7852(2015)06–0025–08

在全球变化研究中, 土地利用/覆被变化得到越来越多的关注, 被认为是全球环境变化中的重要组成部分和主要原因^[1]。1995 年国际地圈–生物圈计划 (IGBP) 和全球环境变化人文计划 (HDP) 联合提出“土地利用和土地覆被变化” (LUCC) 研究计划, 使 LUCC 研究成为目前全球环境变化研究的前沿和热点领域^[2]。在过去的 20 年中, LUCC 研究在全球得到广泛的开展与实施, 其研究内容从全球气候变化效应研究扩展到不同空间尺度土地利用/覆被变化的过程研究^[3]、驱动机制研究^[4]等诸多方面。随着国际上有关 LUCC 研究的大量开展, 中国对土地利用/覆被变化的研究也逐渐开展起来。近年来, 中国学者借助遥感 (RS) 和地理信息系统 (GIS) 平台对土地利用/覆被变化的转换规

律^[5]、驱动机制^[6–8]及模型^[9–10]、空间变化过程^[11,12]、景观格局^[13]和生态环境效应^[14]等方面开展了大量的研究和探讨。

城市边缘区同时受到城市和乡村的作用, 是城市向乡村过渡的特殊地带^[15–16], 具有不同于城市和乡村的特性: 在生产布局、经济和产业结构以及人们生活方式和社会生产活动等方面都与城市和乡村存在着明显的差别^[15]。在城市的扩展过程中, 城市边缘区作为城乡过渡地带成为中心城市的空间扩张的首选^[17], 因此其土地利用兼具城市用地和乡村用地的特点^[16]。本研究在 RS 和 GIS 软件的支持下, 利用 2000 年和 2010 年遥感影像数据获取同安区土地利用数据, 采用定量分析和定性分析结合的方法, 研究厦门市同安区土地利用变化及其驱动

收稿日期: 2015–09–01; 修订日期: 2015–10–27.

基金项目: 福建省科技重大专项 (2012NZ0002–1–5); 国家自然科学基金 (41371145) .

作者简介: 廖苗 (1989–), 女, 湖南省益阳市安化县人, 硕士研究生, 主要研究方向为土壤与土地资源.

* 通信作者.

机制,为土地管理和决策提供科学依据。

1 研究区概况

同安区位于福建省东南部,位于厦门市建成区的北部边缘地带,属于典型的城市边缘区,其经纬度位置在北纬 $24^{\circ}32'35'' \sim 24^{\circ}54'46''$,东经 $117^{\circ}54'46'' \sim 118^{\circ}24'32''$ 。同安区位居厦(门)、漳(州)、泉(州)“金三角”中心地带,北与安溪县、南安市交界,西接长泰县,东连翔安区,南面隔同安湾与湖里区相望,西南与集美区毗邻,东南隔海与金门岛相望,境内陆域面积 649.73 km^2 ,地形复杂多样,全境地势西北高(以丘陵、低山为主),东南低(大部分为波状起伏的台地和冲积平原),属于亚热带海洋性季风气候,气候温暖,降水丰富,热量充足。同安区位于闽南金三角地区,交通便利,区位优势明显,是厦门市建设海湾型城市的重要组成部分,更是厦门发展的腹地。2010年,全区总人口约为 32.27 万人,其中非农业人口约占 44.84%。至 2010 年全区实现地区生产总值约

153.65 亿元,工业总产值 345.32 亿元,居民人均可支配收入 27 300 元,其中农村居民人均可支配收入 14 200 元^[18]。

2 数据与研究方法

2.1 数据来源与数据处理

本研究采用的遥感数据为 2000 年和 2010 年 landsat5 TM 两期影像数据,辅助数据有土地利用现状图以及相关年份的《厦门市统计年鉴》。根据同安区土地利用特征和数据计算的需要,参照《土地利用现状调查技术规程》中的土地利用分类标准,将同安区土地利用划分 6 个类型:林地、园地、水域、耕地、居住交通用地、工矿用地和未利用土地。

数据的处理过程如下:首先利用 RS 软件 Erdas9.2 对两期遥感影像进行预处理,然后在 ArcGIS10.1 软件平台上采用人机交互目视解译的方法根据对遥感影像进行解译分类,得到 2000 年和 2010 年土地利用数据(图 1)。

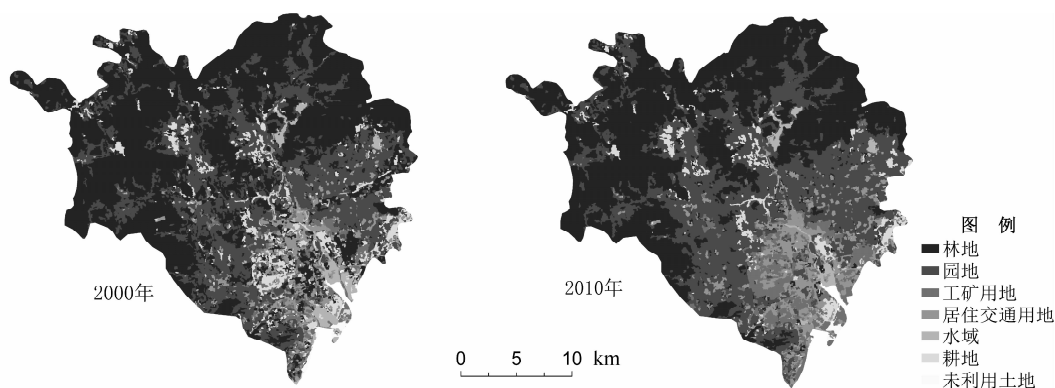


图 1 同安区 2000 年、2010 年土地利用现状图

Fig. 1 The map of land use status in Tong'an District

2.2 研究方法

2.2.1 土地利用转移矩阵 (A_{ij})

在 GIS 的支持下,通过对不同时期的土地利用现状类型图进行空间叠加运算,求出各时期的土地利用类型的转移矩阵,进而分析引起土地利用变化的过程^[1]。土地利用转移矩阵可以直观的展现各土地利用类型之间相互转换的数量关系,其数学表达式为:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \cdots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \cdots & A_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ A_{n1} & A_{n2} & \cdots & A_{nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中: A_{ij} 为研究期内 i 种土地利用类型向 j 种土地利用类型转化的面积; i 为 k 时期土地利用类型; j 为 $k+1$ 时期土地利用类型; n 为土地利用类型的数量。

2.2.2 土地利用转移率 (B_{ij})

土地利用转移率用以表现土地利用类型之间的相互转化情况,是指 k 时期 i 种土地利用类型转变为 $k+1$ 时期 j 种土地利用类型的面积占 k 时期 i 种土地利用类型的比例,其计算公式为^[5,6]:

$$B_{ij} = A_{ij} / \sum_{j=1}^n A_{ij} \times 100\% \quad (2)$$

2.2.3 土地利用贡献率 (C_{ij})

土地利用贡献率是指土地利用变化对土地利用现状的作用,具体变现为 k 时期 i 种土地利用类型转变为 $k+1$ 时期 j 种土地利用类型占 $k+1$ 时期 i 种土地利用类型的比例,其计算公式为^[5,6]:

$$C_{ij} = A_{ij} / \sum_{i=1}^n A_{ij} \times 100\% \quad (3)$$

3 同安区土地利用动态变化

3.1 土地利用结构变化

随着城市的不断向外扩展,城市边缘区的土地利用性质因此发生着迅速而剧烈的变化,其土地利

用结构也在不断发生变化。根据研究区遥感解译的结果,对遥感影像数据进行统计和计算,得到各年份土地利用类型比例结构(图2)。

从图2可以看出,同安区土地利用结构以林地-园地为主要土地利用类型,二者面积超过研究区总面积的80%,其他土地利用类型的比例均较小。2000年土地利用结构以林地为主要利用类型,其面积占总面积的54.37%,超过研究区总面积的一半,其次为园地,所占比例为30.22%,其余土地利用类型比重均未超过10%。2010年土地利用结构转变为以林地和园地为主要利用类型,二者所占面积差距缩小,分别为44%和37.77%,居住交通用地和工矿用地比例增加,二者之和为13.27%,其余土地利用类型比重均较小。

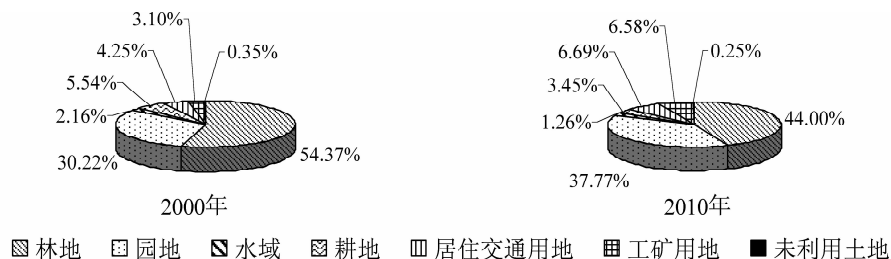


图2 同安区不同时期土地利用结构图

Fig. 2 Structure of land use in Tong'an District

2000~2010年研究区土地利用结构变化主要表现在两个方面:一是林地、水域、耕地和未利用土地呈现减少的趋势,尤其是林地,比重下降了10.37%,其他3种地类比重下降幅度较小,分别为0.9%、2.09%、0.1%;二是园地、工矿用地和居住交通用地比重呈现增加的趋势,分别增加了7.55%、3.48%和2.44%。由此可以看出,同安区2000~2010年,园地、工矿用地和居住交通用地扩张,林地、耕地被大量占用是土地利用结构变化的主要特点,是研究区经济发展和城市化进程中土地利用的一个重要特征。

3.2 土地利用数量变化

土地利用数量变化可以从变化幅度和变化数量两个方面进行分析,根据2000年和2010年土地利用数据计算得到各年份各土地利用类型面积及其变化数据(表1)。

2000~2010年各类土地利用类型数量出现此消彼长的变化(表1),呈现“三增四减”的变化特征:园地、工矿用地和居住交通用地面积呈现增加的趋势,

其余4类土地利用类型面积均呈现减少的趋势。

表1 同安区土地利用类型面积及其变化

Tab. 1 Land use type area and area change in Tong'an District

土地利用类型	2000年 /km ²	2010年 /km ²	变化数量 /km ²	变化幅度 /%
林地	352.87	285.61	-67.26	-19.06
园地	196.17	245.14	48.97	24.96
水域	14.00	8.21	-5.79	-41.38
耕地	35.97	22.36	-13.60	-37.82
居住交通用地	27.61	43.42	15.81	57.28
工矿用地	20.14	42.71	22.57	112.04
未利用土地	2.29	1.59	-0.70	-30.42

(1) 工矿用地是面积增幅最大的地类,其次是居住交通用地,园地是面积增加最多的地类。随着同安区工业的不断发展,工矿用地面积呈现快速增长的趋势,2000~2010年面积增加22.57 km²,增

幅达 112.04%，2010 年面积是 2000 年的一倍多。同安区城市的不断扩张使区内的居住交通用地面积不断扩大，2000 ~ 2010 年居住交通用地面积增加 15.81 km²，增幅达 57.28%。2000 ~ 2010 年，园地共增加 48.97 km²，由于其基数大，增加幅度较工矿用地和居住交通用地小，为 24.94%。

(2) 林地是面积减少最多的地类，其次是耕地，水域是面积减幅最大的地类。2000 ~ 2010 年林地共减少了 67.26 km²，但由于其基数大使得减少的幅度最小，为 19.06%；2000 ~ 2010 年，耕地面

积共减少 13.6 km²，减少幅度为 37.82%；水域面积 2000 ~ 2010 年共减少 5.79 km²，但由于其基数小，使得减少幅度最大，为 41.38%；未利用土地面积减少 0.7 km²，减小幅度为 30.4%。

3.3 土地利用类型转移

根据遥感解译的土地利用类型分类数据，在 ArcGIS10.1 平台上，对研究区两期矢量数据进行空间叠加分析，根据公式 (2)、(3) 计算得到 2000 ~ 2010 年土地利用类型相互转化的数量关系转移矩阵 (表 2)。

表 2 同安区 2000 ~ 2010 年土地利用类型转移矩阵

Tab. 2 Transfer matrix of land use types from 2000 to 2010

2000 年		2010 年						
		林地	园地	水域	耕地	居住交通用地	工矿用地	未利用土地
林地	A/km ²	285.10	53.08	0.24	1.81	7.65	4.99	
	B/%	99.82	21.65	2.90	8.11	17.61	11.68	
	C/%	80.80	15.04	0.07	0.51	2.17	1.41	
园地	A/km ²	0.07	188.52	0.004	0.08	2.19	5.30	
	B/%	0.02	76.90	0.04	0.36	5.05	12.41	
	C/%	0.03	96.10	0.002	0.04	1.12	2.70	
水域	A/km ²	0.003	0.44	7.66	0.35	2.19	3.18	0.17
	B/%	0.001	0.18	93.34	1.58	5.05	7.43	10.90
	C/%	0.02	3.16	54.71	2.52	15.68	22.68	1.24
耕地	A/km ²	0.40	2.73	0.30	20.11	4.35	8.08	
	B/%	0.14	1.12	3.67	89.91	10.01	18.90	
	C/%	1.12	7.60	0.84	55.90	12.09	22.45	
居住交通用地	A/km ²	0.03	0.34	0.001	0.001	26.98	0.25	
	B/%	0.01	0.14	0.014	0.006	62.14	0.59	
	C/%	0.12	1.22	0.004	0.005	97.74	0.92	
工矿用地	A/km ²	0.001	0.03	0.003	0.007	0.03	20.08	
	B/%	0.000 3	0.01	0.04	0.03	0.07	47.00	
	C/%	0.004	0.14	0.01	0.04	0.15	99.66	
未利用土地	A/km ²					0.02	0.84	1.42
	B/%					0.06	1.98	89.10
	C/%					1.05	36.96	61.99

注：空白表示转换数量为零。

通过对表 2 数据的统计分析，发现 2000 ~ 2010 年同安区约有 15.28% 的土地利用类型发生了变化，其主要变化类型及转化面积和比重见表 3。

据表 2、3 可知，2000 ~ 2010 年土地利用的主

要变化为林地转化为园地，转化面积为 53.08 km²，占总转化面积的 53.52%，远远超过其他地类的转化，这说明园地面积增加是研究区最主要的土地利用变化现象。

表3 土地利用变化的主要类型面积及比重
Tab.3 Main types area and proportion of land use change

土地利用类型变化	转化面积 /km ²	占转化总面积 百分比/%
林地-园地	53.08	53.52
林地-居住交通用地	7.65	7.71
林地-工矿用地	4.99	5.03
园地-工矿用地	5.30	5.34
水域-工矿用地	3.18	3.21
耕地-工矿用地	8.08	8.15
耕地-居住交通用地	4.35	4.39
未利用土地-工矿用地	0.84	0.85
居住交通用地-园地	0.34	0.34
其他转化类型	11.37	11.46

在地类流向方面,2000~2010年同安区最主要的流向地类为园地、工矿用地和居住交通用地。园地增加的面积为53.42km²,占总转化面积的53.86%,其他地类转化为园地面积的按大小排序,分别为林地和居住交通用地,占流向园地总面积的比重分别为53.52%和0.34%。工矿用地增加的面积为22.39km²,占总转化面积的22.58%,按其他地类转化为工矿用地的面积大小排序,分别为耕地、林地、园地、水域、未利用土地,占转化总面积的比重分别为8.15%、7.71%、5.34%、3.21%、0.85%。居住交通用地增加面积为12km²,占总转化面积的12.1%。

从地类流出来看,2000~2010年林地转化为其他地类的面积为67.77km²,占总转化面积的68.33%,耕地转化为其他用地类型的面积为15.86km²,占总转化面积的15.99%,园地转化为其他地类的面积为7.65km²,占总转化面积的7.71%;水域转出面积为6.34km²,占总转化面积的6.39%;未利用土地转化面积为0.87km²,占总转出面积的0.88%。将研究区土地利用分为农业用地(包括林地、园地、耕地)、建设用地(包括居住交通用地和工矿用地)和未利用地(包括水域和未利用土地)三大类来看,地类流出主要是农业用地的流出,面积为91.28km²,占总转出面积的92.03%。

4 同安区土地利用变化驱动机制

土地利用变化驱动机制是土地利用变化研究的

重要部分,社会经济因素是最核心最直接的驱动因素,城市边缘区土地利用变化与其经济发展、人口增长以及相关政策有着密切的关系^[19]。本研究从经济与产业结构因子和人口与城镇化因子两个方面对同安区土地利用变化驱动机制进行探讨。

4.1 经济与产业结构

2003年,原“同安区”拆分为“同安区”、“翔安区”两区,当年新的同安区完成生产总值52.41亿元,拆分后同安区经济随即进入新一轮增长加速期^[18](图3)。2003~2010年同安区国内生产总值持续增长,2010年完成生产总值153.65亿元,比2003年增长1.93倍,年均增长15.16%,2004~2010年分别增长15.1%、20.4%、12.3%、24.8%、11.5%、8.1%、13.9%,是改革开放以来同安的第二个高速发展期。

从三大产业来分别看,第一产业产值出现缓慢的波动增长,其占GDP的比重持续下降,从2003年的12.29%下降到2010年的5.79%。第二产业产值持续增长,其所占GDP比重基本保持在50%以上,2010年比重为55.72%,为同安区主导产业。第三产业产值所占GDP比重呈现波动增长,2010年为38.49%。产业结构的调整和逐步优化:第一产业产值及比重的下降、第二、第三产业产值和比重的增长,在改变居民就业岗位的同时也驱使了土地利用方式的改变:大量的农业用地转换成工业及商服用地,突出表现为林地和耕地向工矿用地和居住交通用地的转变,工矿用地和商服用地等建设用地的增加是城市经济发展和城市扩张必然导致的结果。

从同安区的主导产业来看,2003年同安区实现工业产值92.94亿元,全区规模以上工业企业121家,累计产值74.64亿元,其中产值上亿元的骨干企业共20家,至2010年工业总产值达345.07亿元,比2003年增长2.71倍,年均增长20.61%;规模以上工业企业不断增加至2010年达到465家,年产值突破亿元企业达69家,工业项目促投产投建的力度仍然在不断加大。这与厦门市的规划政策和同安区的发展战略存在密切关系:2002年厦门市“建设海湾型城市”规划明确同安区为“厦门市城市次中心”,2005年7月,同安区政府确立“工业立区”发展战略,同安城南工业区扩展为同安工业集中区,同安区进入“工业化与城镇化同步推进”的发展时期。工业的迅速发展和政策的导向驱使同

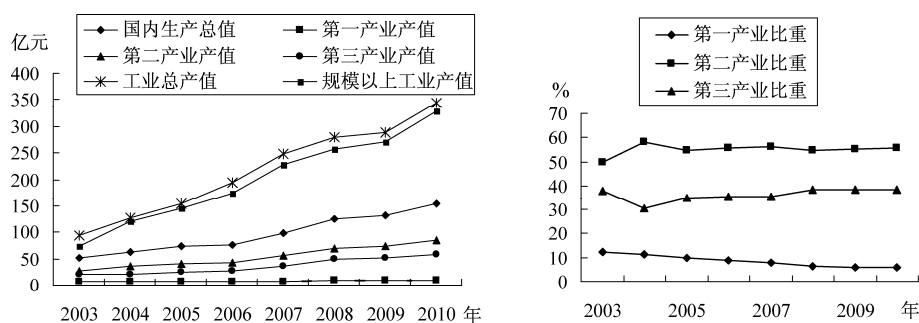


图 3 2003~2010 年同安区国内生产总值与工业产值

Fig. 3 GDP and industrial production of Tong'an District from 2003 to 2010

安区工矿用地迅速增加,使其成为增长幅度最大的土地利用类型,而工矿用地不断占用周围的耕地、园地和林地等进行工厂建设,导致耕地、园地和林地等土地利用类型数量减少。

4.2 人口与城镇化

人口作为土地利用变化的主要社会经济驱动力,直接影响土地利用变化的时空分异^[10]。同安区总人口呈现增长的趋势,从 2003 年的 29.4 万人增加到 2010 年的 32.27 万人(图 4)。同安区人口的增加一方面会使人口密度增大,单位土地面积上的人口数增多,对自然资源的消耗增大,表现在园地数量的增加,人口的增长和城市化的发展以及居民消费结构中对菜、果、鱼、肉的需求增多,加上高效益产业扩张导致低效益产业收缩的市场规律影响,使得农业用地内部结构出现由单位产值低的农业用地向单位产值高的农业用地转变,导致林地和耕地向园地转化;另一方面同安区人口的增加对居住地等建设用地的需求增多,导致建设用地向其他土地利用类型扩张,占用耕地、林地、园地等土地面积,从而导致其他土地利用类型破碎化。

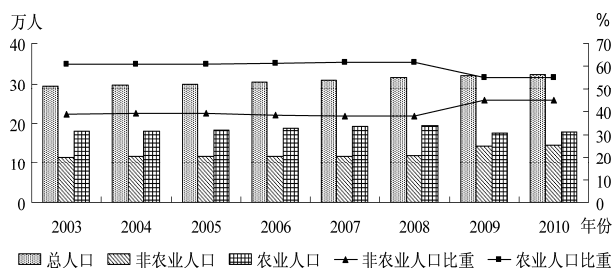


图 4 2003~2010 年同安区人口变化

Fig. 4 The population change of Tong'an District from 2003 to 2010

城镇化是指农村人口不断向城镇聚集的过程,其本质特征是农村人口的空间转换,农业劳动力向

非农业劳动力的转移^[20]。同安区非农业人口数量逐渐增加,比重持续上升,从 2003 年的 38.87% 增加到 2010 年的 44.84%,农业人口数量呈现波动缓慢上升,比重持续下降,从 2000 年的 61.13% 下降到 2010 年的 55.16%。同安区农业人口向非农业人口的转移使得城镇人口数量快速增长,刺激了城市化的扩张和发展,城镇建设用地、仓储用地等迅速增加。2006 年同安区全面铺开滨海新城区的发展框架,新城建设和旧城改造同时开展,小城镇建设改革发展同步进行,城镇面积不断扩大,而城市建设的需要使原本从事农业的人口弃农进城工作,农业劳动力下降,进一步导致土地利用的变化。

5 结论

本研究在 RS 和 GIS 软件的支持下,以厦门市同安区为例,研究城市边缘区土地利用变化及其驱动机制:通过解译获得同安区 2000 年和 2010 年土地利用数据,从结构变化、数量变化和类型转移 3 个方面分析了厦门市同安区 2000~2010 年土地利用变化,从经济与产业结构因子和人口与城镇化因子两个方面对同安区土地利用变化驱动机制进行了分析,结果表明:

(1) 同安区土地利用结构以林地和园地为主要土地利用类型。2000 年土地利用类型以林地为主,其次为园地;2000~2010 年,林地面积减少,园地面积增加,至 2010 年,林地与园地面积差距逐渐缩小。

(2) 同安区土地利用数量变化呈现“三增四减”,园地、工矿用地和居住交通用地面积呈现增加的趋势,其余四类土地利用类型面积均呈现减少的趋势。园地是面积增加最多的地类,共增加

48.97 km², 林地是面积减少最多的地类, 共减少了 67.26 km²。

(3) 同安区土地利用的转化中地类主要转向园地、工矿用地和居住交通用地, 在各土地利用转化类型中以林地转化为园地面积最大, 转化面积为 53.08 km²; 地类流出主要是农业用地的流出, 转

出面积为 91.28 km², 占总转出面积的 92.03%。

(4) 同安区经济的增长和产业结构的调整优化、人口的增长和城镇化进程的推进, 使得工矿用地和居住交通用地不断向其他土地利用类型扩张, 建设用地面积不断扩大。

参考文献:

- [1] 史培军, 宫鹏, 李晓兵, 等. 土地利用/覆盖变化研究的方法与实践 [M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [2] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域——土地利用/土地覆被变化的国际研究动向 [J]. 地理学报, 1996, 51 (6): 553–558.
- [3] Lausch A, Biedermann F. Analysis of temporal changes in the lignite mining region south of Leipzig using GIS and landscape metrics// [M]. In: Clare T, Howard D. eds. Quantitative approaches to landscape ecology. Bangor, IALE (UK), 2000: 71–83.
- [4] Ehrlich P R, G C Daily. Population extinction and saving bio-diversity [J]. Ambio, 1993, 22 (2–3): 64–68.
- [5] 刘文俊, 马友鑫, 胡华斌, 等. 滇南热带雨林区土地利用/覆盖变化分析——以西双版纳勐仑地区为例 [J]. 山地学报, 2005, 23 (1): 71–79.
- [6] 史培军, 陈晋, 潘耀忠, 等. 深圳市土地利用变化机制研究 [J]. 地理学报, 2000, 55 (2): 151–160.
- [7] 王思远, 张增祥, 周全斌, 等. 基于遥感与 GIS 技术的土地利用时空特征研究 [J]. 遥感学报, 2002, 6 (3): 223–228.
- [8] 娄和震, 杨胜天, 周秋文, 等. 延河流域 2000–2010 年土地利用/覆盖变化及驱动力分析 [J]. 干旱区资源与环境, 2014, 28 (4): 15–21.
- [9] 谢高地, 成升魁, 丁贤忠. 人口增长胁迫下的全球土地利用变化研究 [J]. 自然资源学报, 1999, 14 (3): 193–199.
- [10] 王秀兰. 土地利用/土地覆盖变化中的人口因素分析 [J]. 资源科学, 2000, 22 (3): 39–42.
- [11] 顾朝林. 北京土地利用/覆盖变化机制研究 [J]. 自然资源学报, 1999, 14 (4): 307–312.
- [12] 刘纪远, 张增祥, 庄大方, 等. 20 世纪 90 年代中国土地利用变化时空特征及其成因分析 [J]. 地理研究, 2003, 22 (1): 1–12.
- [13] 马明德, 谢应忠, 米文宝, 等. 宁夏东部风沙区土地利用/覆盖变化及其生态效应研究 [J]. 干旱区资源与环境, 2014, 28 (4): 8–14.
- [14] 史培军, 潘耀忠, 陈晋, 等. 深圳市土地利用/覆盖变化与生态环境安全分析 [J]. 自然资源学报, 1999, 14 (4): 293–299.
- [15] 涂人猛. 城市边缘区初探——以武汉市为例 [J]. 地理学与国土研究, 1990 (4): 35–39.
- [16] 郑兴年, 胡宝新, 崔伟宏. 大城市边缘区土地利用动态遥感试验研究——以北京市朝阳区为例 [J]. 地理科学, 1995, 15 (1): 47–54; 100.
- [17] 班茂盛, 方创琳. 国内城市边缘区研究进展与未来研究方向 [J]. 城市规划学刊, 2007 (3): 49–54.
- [18] 厦门市统计局, 国家统计局厦门调查队. 厦门市统计年鉴 (2000–2010) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2000–2010.
- [19] 蒙古军, 严汾. 大城市边缘区 LUCC 驱动力的时空分异研究——以北京昌平区为例 [J]. 北京大学学报: 自然科学版, 2009, 45 (2): 311–318.
- [20] 曹银贵, 周伟, 乔陆印, 等. 青海省 2000–2008 年间城镇建设用地变化及驱动力分析 [J]. 干旱区资源与环境, 2013, 27 (1): 40–46.

LAND USE CHANGE AND DRIVING FORCES ON URBAN FRINGE AREA BASED ON TECHNOLOGIES OF RS AND GIS ——A CASE STUDY OF TONG'AN DISTRICT, XIAMEN CITY

LIAO Miao¹, CHEN Song – lin^{1,2}, WEI Su – qiong^{1,2}, LIAO Shan – gang^{1,2}

(1. School of Geographical Science, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, Fujian, China;

2. Fujian Provincial Key Laboratory of Subtropical Resources and Environment,

Fujian Normal University, Fuzhou 350007, Fujian, China)

Abstract: Based on technologies of Remote Sensing and Geographical Information System, land use data of 2000 and 2010 was classified by the man – machine interactive in Tong'an District which is the urban edge of Xiamen city. Land use change was analyzed from the perspective of structure, quantity and type conversion. The result showed that: forest land and garden plot was the main type of land use structure, the quantity of land use changes presented three kind of land use increased and four decreased, the industrial land, residential land and garden plot land use showed a increasing trend, the rest of the land use type showed a decreasing trend, the major conversion land types were garden plot, industrial land and residential land use. Economic growth, adjust and optimize of industrial structure, population growth and urbanization were the main driving force of land use change in Tong'an District.

Key words: urban edge; land use change; driving force; RS; GIS; Xiameng City

~~~~~  
(上接第 14 页)

## RECONSTRUCTION THE HISTORICAL DROUGHT AND FLOOD DISASTERS FROM 1322 TO 2013 AD IN KUNMING

LIU Dong – sheng, ZHANG Hu – cai

(Key Laboratory of Plateau Lake Ecology and Global Change, Key Laboratory of the Plateau Surface Process and Environment Changes, College of Tourism and Geography Science, Yunnan Normal University, Kunming 650500, Yunnan, China)

**Abstract:** Using the data of Kunming drought and flood disasters recorded in *Historical meteorological disasters in Yunnan, Chinese nearly 500 years Atlas of flood and drought distribution, The volume of Yunnan in The collection of great classics of Chinese meteorological disasters*, through classification of drought and flood disasters in Kunming, reconstruction of drought and flood disasters grade series since the Yuan Dynasty in Kunming, analyzed cyclical changes in drought and flood disasters occurred in Kunming from 1322 to 2013 AD, and the reasons for the occurrence of drought and flood disasters in Kunming were discussed. Studies have shown that: from 1322 to 2013 AD, drought and flood disasters in Kunming took place frequently in 692 years, and the main disaster is flood. Wavelet analysis results indicate that the drought and flood in Kunming has significant periodicity, the first main period is 39a, the second main period is 11a, and the third main period is 4a. The 692 a's drought and flood disasters in Kunming can be divided into three stages. The overall trend of Kunming in 692 a between drought and flood disasters are: at first, tends to flood, then tends to dry; From 2009 to 2013 AD five years of drought is the development of drought tendency in 1700 AD. The drought and flood disasters are closely related to solar activity, ENSO, monsoon climate, climatic change play a fundamental role.

**Key words:** Kunming; drought and flood disasters; change law; influence factors

# 山西省县域经济的差异与极化分析

杨宝宝, 欧向军\*, 顾雯娟

(江苏师范大学 城市与环境学院, 江苏 徐州 221116)

**摘要:** 基于 1996 ~ 2012 年山西省 96 个县域经济数据, 综合运用基尼系数、泰尔指数、ER 指数、TW 指数为代表的差异和极化指数等数理模型, 通过 ArcGIS 10.0 对山西省县域经济差异与极化的演变轨迹进行实证分析。结果表明: (1) 1996 ~ 2012 年全省县域经济差异与极化呈现一定正相关性, 均呈现先缩小后扩大再缩小的变化趋势, 且总体呈现差异扩大、极化增强; (2) 晋中、晋北和晋南三大区域内部经济差异拉大是造成全省差异扩大的主要因素, 且在不同时段三大区域表现为不尽相同的差异与极化趋势, 其中晋中地区差异与极化最为严重; (3) 空间表现上, 呈现向下发散的县域数在全省三大区域均占多数, 其次晋中地区以向下收敛为主, 晋北地区以向上收敛为主, 晋南地区以向上发散为主。

**关键词:** 区域经济; 差异模型; 极化模型; 收敛发散; 山西省

**中图分类号:** F127

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001 - 7852(2015)06 - 0033 - 07

## 0 引言

近年来, 经济差异与极化已成为国内外学术界广为关注的热点问题, 国内外相关研究人员也分别从不同角度、不同地域进行相关研究和论述。国外研究主题主要围绕在社会贫富差距上, 如早在 20 世纪 80 年代, 埃斯特班等就提出极化是区域经济发展呈现“中间阶层消失”或向“两极周围聚集”的现象<sup>[1]</sup>; Zhang 则从“贫困”和“富裕”两个方向发展的区域分化来阐释区域经济极化<sup>[2]</sup>; Gasparini 等研究发现拉丁美洲国家经济发展呈现高度极化态势<sup>[3]</sup>; T. Azomahou 等人在基于 445 个区域数据的基础上研究发现区域收入差异越大, 其极化可能性便越大<sup>[4]</sup>; 另外, Zhang 和 Kanpur 还对中国的区域经济差异与极化问题有所涉猎<sup>[5,6]</sup>。国内对区域经济差异以及极化研究相对较晚, 总体概括如下: 研究方法主要涉及有因子分析法、聚类分析

法、空间自相关、基尼系数、泰尔指数、ESDA 以及 ER 指数、TW 指数等方法<sup>[7-11]</sup>; 研究尺度覆盖全国层次上的大尺度、区域和经济带中尺度、且对省域和地级市等层面研究较多<sup>[8-16]</sup>, 以县级<sup>[16]</sup>小尺度为出发点的研究相对较少; 研究时段主要有 1978 年改革开放以来<sup>[7]</sup>、1990 年来以来<sup>[9]</sup>、2000 年以来<sup>[10,12,14]</sup>以及其他具有代表性的年份<sup>[16]</sup>作为研究起点; 侧重点则多为空间层面和内在机制层面, 如甄峰对改革开放以来广东省的空间极化与反极化演变规律进行了分类及其演变趋势的预测<sup>[7]</sup>; 欧向军等定量测度了江苏省区域空间极化的强度与变化趋势及其内在动力机制<sup>[8]</sup>; 孙平军等遵循从整体到局部的研究思路对东北地区经济空间极化及其驱动因子进行了定量研究<sup>[10]</sup>; 芦惠则从全国市级尺度, 定量分析了中国区域经济差异与极化的演变过程和格局<sup>[11]</sup>; 赵磊等人对 1997 ~ 2011 年浙江省县域经济发展的整体差异与空间极化的演变过程进行了分析<sup>[12]</sup>。

收稿日期: 2015 - 08 - 10; 修订日期: 2015 - 10 - 22.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (41171118); 江苏省高校 2012 年度青蓝工程资助项目.

作者简介: 杨宝宝 (1989 - ), 男, 山西省垣曲县人, 硕士研究生, 研究方向为人文地理学.

\* 通信作者.

目前山西是全国所辖县域数较多的几个省份之一,尤其是作为中部“凹陷地区”的欠发达省份,面临的发展局势更加严峻,各学者也先后从不同尺度和角度对山西经济差异相关的空间结构、现状、成因等问题进行了探讨<sup>[17-21]</sup>。然而对山西省县域经济的差异与极化的比较研究却相对较少,并缺乏对县域经济时空演化特征的探讨。考虑到深入探究经济差异与极化的演变特征,有助于协调区域经济发展、缩小地区经济差异。尤其对于研究中国欠发达省份的县域差异与极化的变化规律具有一定的典型性,对促进山西省区域经济均衡发展具有巨大的现实意义。鉴于此,本研究将从县域单元的微观尺度出发,来探析山西省县域经济差异与极化的演化规律和空间特征。

## 1 研究区域、分析方法与数据来源

### 1.1 区域概况

山西省轮廓略呈东北斜向西南的平行四边形,简称“晋”,东与河北省为邻,西、南与陕西省、河南省相望。最新区划显示山西省辖 11 个地级市,下辖 96 个县域(含 11 个县级市)。“九五”规划以来,全省各县市充分发挥自身资源优势,经济实力显著增强,尤其县域经济日益成为全省发展中的中坚力量。1996 年全省 96 个县域 GDP、社会消费品零售总额仅为 733.23 亿元和 210.89 亿元,到 2012 年底两者数据高达 7 240.25 亿元和 1 829.30 亿元,年均增长率分别高达 14.42%、13.55%。“十二五”规划中,全省更是把发展县城和县级市作为推进新型城镇化的切入点,逐步实施“大县城”战略,提高县城对人口和产业的承载力,县域地位再次得到提升。但随着经济的蓬勃发展,全省县域经济越来越呈现出不均衡,且随着煤炭资源地位的下降以及各地资源禀赋的优劣,县域经济差异日趋显著,经济极化也随之突显。例如,1996 年全省 96 个县域人均 GDP 最高的为泽州县 11 104.48 元/人,最低的为岚县 1 088.19 元/人,两者比值为 10.20。然而截止 2012 年底全省县域人均 GDP 最高的柳林县为 86 551.20 元/人,最低的为石楼县仅为 6 356.64 元/人,前者与后者比值高达 13.62。

### 1.2 分析方法

#### 1.2.1 差异系数模型

研究区域经济差异的指数通常有基尼系数(G)和泰尔指数(T)。基尼系数是反映区域发展

差异的常用指标,基尼系数通常把 0.4 作为差距的“警戒线”,根据黄金分割律,其准确值应为 0.382。用泰尔指数来衡量差异的一个最大优点是,它可以刻画出组内差距和组间差距对总差距的贡献,即能将总体的区域差异分解成不同空间尺度的区域间的差异(BT)和区域内部差异(WT)。计算公式如下:

$$G = \frac{1}{\bar{y}} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n f(y_i)f(y_j) |y_i - y_j| \quad (1)$$

$$T = \sum_{i=1}^n f(y_i) \log \frac{\bar{y}}{y_i} = BT + WT \quad (2)$$

$$BT = \sum_r Y_r \log \left( \frac{Y_r}{X_r} \right) \quad (3)$$

$$WT = \sum_r Y_r \left[ \left( \frac{Y_r}{X_r} \right) \log \left( \frac{y_i}{Y_r} \cdot \frac{x_i}{X_r} \right) \right] \quad (4)$$

式中: $n$ 为 $i$ 县域的个数; $r$ 为组数,本文取数值为 3; $y_i$ 为 $i$ 县域的人均 GDP; $\bar{y}$ 为 $y_i$ 的平均值; $f(x_i)$ 和 $f(y_i)$ 分别为 $i$ 和 $j$ 县域的人口占全部县域人口的比重。

#### 1.2.2 极化指数模型

目前众多学者常用 Esteban - Ray 指数(简称 ER 指数)来测度区域极化水平。同时沃尔夫森证明了支撑不均衡分布测度的正统理论的最基本公理匹古 - 道尔顿转移条件与极化概念是不一致的。因此,利用传统的区域不均衡测度方法(如 Gini 系数)来评价区域极化是不合适的。为此 2000 年,香港学者崔启源和王有强在沃尔夫森指数的基础上,利用排序公理推导出新的极化测度指数,即崔 - 王指数(Tusi - Wang index),简称 TW 指数<sup>[22]</sup>。

$$ER = A \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N p_i^{1+a} p_j |y_i - y_j| \quad (5)$$

$$TW = \frac{q}{N} \sum_{i=1}^k p_i \left| \frac{y_i - m}{m} \right| \quad (6)$$

式中: $p$ 为全部县域的总人口数; $p_i$ 为县域的人口; $N$ 为全部地理区域的总人口数; $\pi_i$ 为 $i$ 地理区域的人口; $k$ 为地理区域个数; $y_i$ 为 $i$ 地理区域的人均 GDP; $m$ 为所有 $i$ 地理区域人均 GDP 的中间值; $\theta$ 为正的常数标量; $r \in (0,1)$ ,本文取 $\theta=1$ , $r=0.5$ 。

### 1.3 数据来源

以山西省 11 个县级市、85 个县,共 96 个县域单位作为基本研究单元,区域划分上将全省分为晋北(大同、忻州、朔州)、晋中(太原、阳泉、吕

梁、晋中)、晋南(运城、临汾、长治、晋城)三大区域进行研究。在时间段上,选取1996~2012年17年的连续时间序列,研究在数据收集和处理中选取人均GDP作为基础变量指标。文章所使用的原始数据均来源于《山西统计年鉴》(1997~2013年)(山西省统计局、国家统计局山西调查总队)。

## 2 山西省县域经济差异与极化的时空分析

### 2.1 县域经济差异扩大且极化增强

由表1可知,1996~2012年全省县域经济差异先缩小后扩大再缩小,且总体呈现扩大态势。同时发现,山西省区域经济极化指数变化趋势也基本一致,即全省区域经济极化现象也越来越明显,并与经济差异状况呈现一定的正相关性,呈现先缩小后扩大再缩小,极化总体水平不断增强。表明1996~2012年随着全省差异的逐渐拉大,经济极化现象也随之不断增强,具体可分以下3个阶段。

表1 山西省区域差异及极化指数(1996~2012)

Tab.1 Regional economic inequalities and polarization index in Shanxi Province (1996~2012)

| 年份   | 差异指数    |         | 极化指数    |         |
|------|---------|---------|---------|---------|
|      | G系数     | T指数     | ER指数    | TW指数    |
| 1996 | 0.287 6 | 0.056 2 | 0.090 7 | 0.621 7 |
| 1997 | 0.274 0 | 0.049 7 | 0.086 8 | 0.603 3 |
| 1998 | 0.273 1 | 0.054 1 | 0.092 7 | 0.600 5 |
| 1999 | 0.301 7 | 0.066 6 | 0.101 0 | 0.637 7 |
| 2000 | 0.269 7 | 0.050 1 | 0.092 3 | 0.624 9 |
| 2001 | 0.288 7 | 0.062 8 | 0.096 7 | 0.628 6 |
| 2002 | 0.268 0 | 0.047 6 | 0.085 1 | 0.600 8 |
| 2003 | 0.312 9 | 0.074 7 | 0.106 7 | 0.664 1 |
| 2004 | 0.338 5 | 0.077 8 | 0.106 4 | 0.668 1 |
| 2005 | 0.351 4 | 0.086 4 | 0.112 0 | 0.708 5 |
| 2006 | 0.357 3 | 0.093 5 | 0.119 2 | 0.716 5 |
| 2007 | 0.345 7 | 0.088 4 | 0.115 6 | 0.716 5 |
| 2008 | 0.370 0 | 0.095 8 | 0.119 8 | 0.740 6 |
| 2009 | 0.361 3 | 0.088 6 | 0.116 9 | 0.694 4 |
| 2010 | 0.353 5 | 0.086 1 | 0.115 3 | 0.706 8 |
| 2011 | 0.361 6 | 0.087 1 | 0.113 8 | 0.706 6 |
| 2012 | 0.352 7 | 0.085 2 | 0.113 5 | 0.696 3 |

(1) 差异缩小极化减弱期:1996~2002年基尼系数和泰尔指数所表征的差异状况均呈现出波动缩小的演变轨迹,且在2002年达到历史最小值。1996~2002年基尼系数和泰尔指数分别为缩小到0.268 0和0.047 6,相对缩小幅度为6.82%、15.30%。区域极化指数呈现波动下降的趋势,从1996~2002年相对降低幅度为6.17%、3.36%。此时期全省极化现象已经凸显,但尚且处在较低阶段,且极化降低幅度低于差异缩小幅度。

(2) 差异扩大极化增强期:2002~2008年基尼系数和泰尔指数均呈现出迅速扩大的演变轨迹。此阶段,基尼系数和泰尔指数分别从2002年的0.268 0和0.047 6迅速扩大到2008年的0.370 0和0.095 8,扩大幅度高达38.06%和101.26%。此时全省经济差异达到历史最高值,几乎接近差异的红色警戒值。2002~2008年区域极化指数呈现波动上升的态势,ER指数和TW指数分别相对提高40.78%、23.27%。

(3) 差异缩小极化减弱期:2008~2012年基尼系数和泰尔指数均呈现平缓缩小的演变轨迹。其中基尼系数和泰尔指数分别从2008年的0.370 0和0.095 8缓慢缩小到2012年的0.352 7和0.085 2,相对缩小幅度为4.68%、11.06%。县域经济极化指数呈现缓慢下降的趋势,ER指数和TW指数相对降低幅度5.26%和5.98%。此时段全省经济极化现象有所缓和,并有继续减弱趋势,极化减弱幅度略低于差异缩小幅度。

### 2.2 区域内部差异与极化日渐加剧

根据泰尔指数的可分解性得到山西省区域分解图(图1),山西省区域内部差异始终是影响全省县域差异的主要力量,即三大区域内部县域之间的

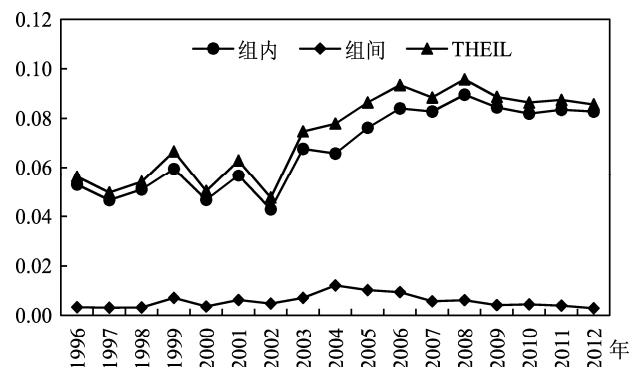


图1 山西省泰尔指数的区域分解

Fig.1 The index of theil decomposition of Shanxi Province

不平衡性更大程度决定着全省县域经济差异的趋势走向（平均贡献率为 92.25%），而组间差异对全省差异的贡献度相对较低（平均贡献率仅为 7.75%）。同时印证了越小的空间尺度更能揭示区域经济发展格局的异质性特征，越小的空间尺度更易呈现较强的空间集聚特征<sup>[23]</sup>。针对此，将通过以上相关差异与极化模型，进一步探析全省三大区域内部各自差异与极化的变化趋势对全省的影响状况。

（1）晋中地区：占全省 29.17% 县域的晋中地区的差异指数总体均呈现扩大态势（表 2）。其中在 1996 ~ 2002 年表现为波动中下降，且在 2002 年达到最低值；2002 年后又开始在波动中上升，并在 2008 年达到最大值；2008 ~ 2012 年，差异指数逐渐缩小并有所回升。同时也看到晋中地区极化指数也呈现与差异指数相同的走势，即晋中地区经济极化也在加重。4 者指数上升幅度分别为 25.09%、71.50%、34.57%、18.52%，相对晋南和晋北，变化幅度高于晋北但低于晋南。但数值上晋中地区内部差异在三大区域中最大，是贡献全省差异扩大

的主要力量，也说明降低全省区域经济差异与极化，晋中地区是关键。

（2）晋北地区：由表 2 可知，占全省 25.00% 的晋北地区县域在 1996 ~ 2004 年差异指数缓慢下降；2004 年后急速扩大，并在 2009 年达到最大值；2009 年后表现为先下降再回升。同时，晋北地区的极化走势与差异走势也基本相同，经济差异现象总体呈现小幅度加重。相应指数上升幅度分别为 34.25%、99.65%、29.64%、20.43%，相对晋中和晋南，晋北地区在三大区域中上升幅度最大，即表明晋北各县（市）经济争相发展差异拉大。

（3）晋南地区：占全省 45.83% 县域的晋南地区在 1996 ~ 2002 年，差异指数呈现下降趋势；2002 ~ 2006 年，县域之间内部差异迅速扩大；2006 ~ 2012 年差异指数又呈现波动中下降的态势。同时，晋南地区的极化走势与差异走势也基本相同，总体呈现差异扩大极化增强的趋势。且相应指数上升幅度分别为 23.29%、31.49%、63.99%、6.67%，相对其他两区域，变化幅度最低，表明晋南各县域经济发展较为均衡。

表 2 山西省三大区域各差异与极化指数

Tab. 2 The index of difference and polarization in three regions of Shanxi Province

| 年份   | GINI    |         |         | Theil   |         |         | ER      |         |         | TW      |         |         |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|      | 晋中      | 晋北      | 晋南      | 晋中      | 晋北      | 晋南      | 晋中      | 晋北      | 晋南      | 晋中      | 晋北      | 晋南      |
| 1996 | 0.278 3 | 0.253 4 | 0.283 8 | 0.059 4 | 0.043 0 | 0.053 1 | 0.576 5 | 0.593 1 | 0.373 9 | 0.606 6 | 0.568 0 | 0.592 9 |
| 1997 | 0.292 7 | 0.262 5 | 0.239 3 | 0.067 5 | 0.045 5 | 0.034 7 | 0.608 7 | 0.602 7 | 0.348 2 | 0.623 0 | 0.598 9 | 0.543 4 |
| 1998 | 0.314 7 | 0.249 1 | 0.230 6 | 0.079 9 | 0.041 2 | 0.037 8 | 0.661 3 | 0.571 6 | 0.374 8 | 0.621 4 | 0.585 8 | 0.551 6 |
| 1999 | 0.341 6 | 0.280 3 | 0.237 7 | 0.100 1 | 0.052 5 | 0.038 4 | 0.710 1 | 0.639 5 | 0.379 2 | 0.631 5 | 0.623 7 | 0.551 1 |
| 2000 | 0.289 4 | 0.229 1 | 0.233 0 | 0.070 8 | 0.038 9 | 0.035 6 | 0.617 7 | 0.565 0 | 0.374 6 | 0.593 4 | 0.573 9 | 0.517 0 |
| 2001 | 0.305 2 | 0.261 7 | 0.244 3 | 0.090 2 | 0.050 5 | 0.039 2 | 0.649 1 | 0.638 3 | 0.387 6 | 0.577 4 | 0.581 5 | 0.573 8 |
| 2002 | 0.276 3 | 0.236 1 | 0.245 9 | 0.053 5 | 0.038 0 | 0.038 5 | 0.524 9 | 0.542 9 | 0.371 8 | 0.537 9 | 0.577 4 | 0.583 6 |
| 2003 | 0.315 1 | 0.270 4 | 0.292 6 | 0.096 3 | 0.053 9 | 0.056 2 | 0.692 0 | 0.646 5 | 0.435 9 | 0.637 8 | 0.600 8 | 0.595 9 |
| 2004 | 0.299 4 | 0.233 7 | 0.332 0 | 0.086 6 | 0.039 1 | 0.064 2 | 0.663 5 | 0.544 1 | 0.464 4 | 0.615 1 | 0.569 7 | 0.618 1 |
| 2005 | 0.319 7 | 0.274 5 | 0.343 3 | 0.101 7 | 0.053 7 | 0.070 2 | 0.719 7 | 0.621 4 | 0.473 7 | 0.623 3 | 0.564   | 0.6403  |
| 2006 | 0.326 0 | 0.302 4 | 0.349 2 | 0.104 9 | 0.068 2 | 0.078 1 | 0.750 4 | 0.706 6 | 0.548 1 | 0.643 0 | 0.591 4 | 0.665 6 |
| 2007 | 0.324 5 | 0.329 3 | 0.336 0 | 0.102 8 | 0.079 3 | 0.072 2 | 0.748 0 | 0.753 1 | 0.520 6 | 0.675 2 | 0.678 6 | 0.645 8 |
| 2008 | 0.354 6 | 0.339 5 | 0.364 0 | 0.112 7 | 0.083 6 | 0.078 3 | 0.791 3 | 0.762 3 | 0.601 0 | 0.776 9 | 0.679 6 | 0.669 1 |
| 2009 | 0.350 0 | 0.346 0 | 0.352 4 | 0.105 3 | 0.087 6 | 0.070 7 | 0.787 4 | 0.767 3 | 0.617 5 | 0.697 5 | 0.659 9 | 0.639 5 |
| 2010 | 0.337 5 | 0.322 8 | 0.355 5 | 0.096 5 | 0.077 3 | 0.074 4 | 0.770 0 | 0.726 4 | 0.743 2 | 0.709 0 | 0.639 5 | 0.658 7 |
| 2011 | 0.343 3 | 0.329 6 | 0.368 5 | 0.093 9 | 0.079 7 | 0.078 7 | 0.738 6 | 0.737 8 | 0.778 4 | 0.717 7 | 0.669 9 | 0.658 9 |
| 2012 | 0.348 2 | 0.340 2 | 0.349 9 | 0.101 9 | 0.085 8 | 0.069 8 | 0.775 8 | 0.768 9 | 0.613 2 | 0.718 9 | 0.684 0 | 0.632 5 |

### 2.3 区域经济增长的收敛与发散

山西省县域经济差异扩大、极化增强, 并不能笼统的说因为部分县域的经济发展提高或降低所致, 而是所有的县域均有所发展, 只是其发展速度快慢有所差别。为此假设任何一个县域的人均GDP, 无论其高或者低于全省平均水平, 只要在研究期间内趋近于全省平均水平, 即为收敛, 反之为发散<sup>[24]</sup>。为此把全省分为4种类型, 并选取1996、2002、2008、2012四个年份的县域人均GDP与其相应年份省均值比值(表3), 分析1996~2002、2002~2008、2008~2012、1996~2012四个

时段内各县域经济提升水平的收敛与发散对全省县域经济差异与极化的影响(图2)。

(1) 向上收敛为主期: 1996~2002年呈现发散的县域有53个, 其中30个县域向下发散, 主要分布在西部地区; 有23个县域向上发散, 多分布在晋南。此外, 呈现收敛县域数有43个, 其中24个县域呈现向上收敛, 多分布在全省东部地区; 有19个县域呈现向下收敛, 大部分为晋中地区县市。但由于多数经济变缓的县域抵消了柳林县、中阳县、怀仁县、河曲县等县域经济势头的迅猛增长, 从而导致全省经济差异缩小, 极化减弱。

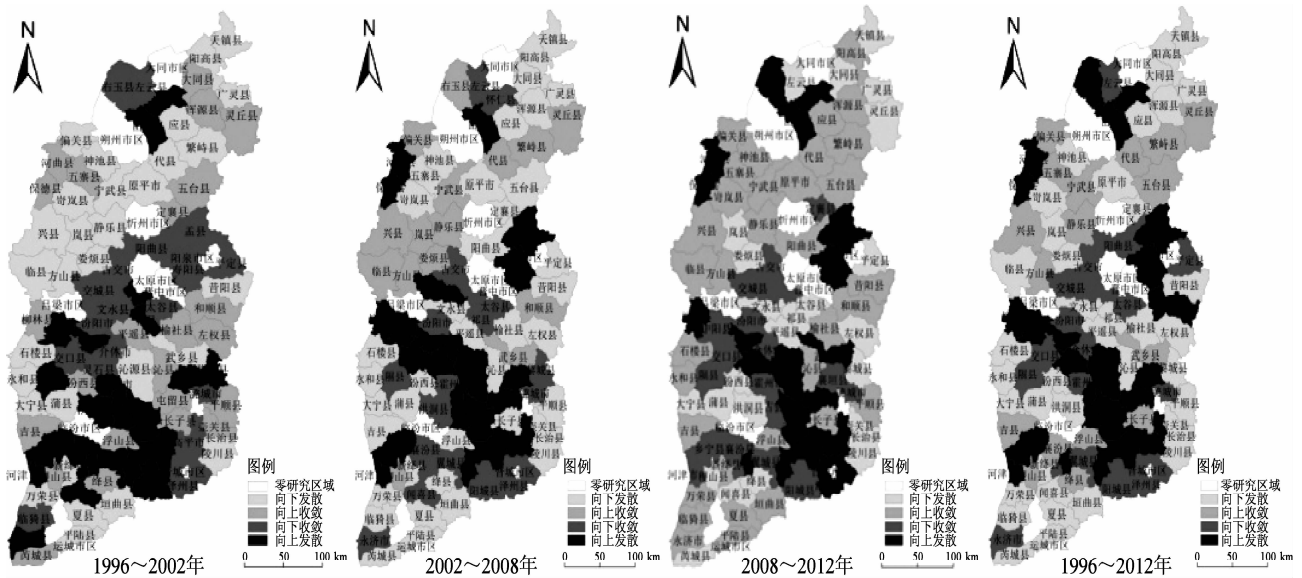


图2 山西省区域经济的收敛与发散

Fig. 2 Convergence and divergence of regional economy in Shanxi Province

(2) 向下发散为主期: 2002~2008年, 因全省新兴产业发展不足, 支柱产业多元化的局面尚未形成以及国际金融危机的波及, 阳曲县、平定县等39个县域呈现向下发散态势; 娄烦县、和顺县等15个县域呈现向上收敛; 清徐县、古交城等20个县域呈向下收敛; 孟县、寿阳县等22个县域演变为向上发散。因此2002~2008年, 表现为收敛的县域数(35个)远少于发散的县域数(61个), 从而导致全省县域经济差异扩大, 极化增强的趋势。

(3) 向上收敛为主期: 2008年全省县域经济发展超过省均水平的有38个县域, 低于省均水平的有58个县域。2008~2012年, 平定县、左权县等24个县域依旧表现为向下发散; 阳曲县、榆社

县等34个县域逐渐呈现向上收敛; 清徐县、古交城等19个县域表现为向下收敛; 寿阳县、灵石县等19个县域继续呈现向上发散。此时段内, 共有53个县域呈现收敛, 多于发散的县域数(43个), 导致全省县域经济差异缩小, 极化减弱。

总之, 1996~2012年全省呈现向下发散的县域有38个, 呈现向上收敛的有18个县域, 呈现向下收敛的有18个县域, 呈现向上发散的有22个县域。呈现发散的县域数(60个)明显多于收敛的县域数(36个), 从而导致全省县域经济总体呈现差异扩大, 极化增强的局面。此外呈现向下发散的县域数在全省三大区域均占多数, 其次晋中多数呈向下收敛, 晋北多数呈向上收敛, 晋南多数呈向上发散的现象。

表 3 山西省部分县市经济收敛与发散  
Tab. 3 Convergence and divergence of regional economy in Shanxi Province

| 县域  | 1996 年  | 2002 年  | 2008 年  | 2012 年  | 县域  | 1996 年  | 2002 年  | 2008 年  | 2012 年  |
|-----|---------|---------|---------|---------|-----|---------|---------|---------|---------|
| 清徐县 | 2.307 7 | 2.511 3 | 1.978 7 | 1.193 3 | 河曲县 | 0.709 0 | 1.156 4 | 1.340 2 | 1.421 0 |
| 阳曲县 | 1.442 8 | 0.892 8 | 0.750 7 | 0.962 1 | 保德县 | 0.663 5 | 0.712 9 | 1.318 5 | 1.575 2 |
| 娄烦县 | 0.998 6 | 0.529 4 | 0.631 8 | 0.517 5 | 偏关县 | 0.725 2 | 0.407 1 | 0.715 5 | 0.738 7 |
| 古交城 | 3.325 7 | 2.873 6 | 1.464 1 | 0.553 7 | 原平城 | 0.994 4 | 0.790 8 | 0.646 0 | 0.749 1 |
| 平定县 | 1.301 5 | 1.056 0 | 0.775 9 | 0.748 4 | 长治县 | 1.417 4 | 1.003 3 | 1.362 8 | 1.897 2 |
| 孟 县 | 1.273 2 | 0.994 3 | 1.221 3 | 1.509 0 | 襄垣县 | 1.173 9 | 1.729 3 | 3.057 3 | 2.921 8 |
| 榆社县 | 0.821 6 | 0.969 0 | 0.488 5 | 0.615 8 | 屯留县 | 0.726 2 | 0.867 9 | 1.173 3 | 1.483 5 |
| 灵石县 | 1.892 5 | 1.659 6 | 2.262 8 | 2.314 7 | 潞城城 | 2.277 8 | 2.174 0 | 1.746 7 | 1.489 2 |
| 介休城 | 1.864 5 | 1.842 2 | 2.162 4 | 1.295 5 | 沁水县 | 1.032 3 | 1.166 8 | 2.132 5 | 2.683 4 |
| 文水县 | 1.354 0 | 0.741 5 | 0.497 6 | 0.466 2 | 阳城县 | 1.649 3 | 2.015 8 | 1.541 7 | 1.448 7 |
| 交城县 | 1.487 0 | 0.791 9 | 1.438 4 | 1.112 5 | 陵川县 | 0.935 9 | 0.857 3 | 0.477 7 | 0.460 0 |
| 兴 县 | 0.433 4 | 0.239 7 | 0.293 3 | 0.879 3 | 泽州县 | 2.238 4 | 2.027 3 | 1.368 4 | 1.576 7 |
| 代 县 | 0.513 3 | 0.491 9 | 0.736 3 | 0.899 7 | 大宁县 | 0.596 0 | 0.517 4 | 0.258 0 | 0.224 9 |
| 繁峙县 | 0.577 6 | 0.478 5 | 0.539 8 | 0.766 4 | 隰 县 | 0.710 9 | 0.686 7 | 0.382 6 | 0.339 7 |
| 宁武县 | 0.797 8 | 0.543 4 | 0.688 6 | 0.867 8 | 永和县 | 0.538 1 | 0.502 2 | 0.246 4 | 0.315 3 |
| 静乐县 | 0.417 5 | 0.378 8 | 0.403 1 | 0.431 1 | 蒲 县 | 1.446 3 | 1.665 8 | 1.369 5 | 1.337 8 |
| 五寨县 | 0.452 5 | 0.543 9 | 0.364 0 | 0.608 6 | 侯马市 | 1.545 0 | 1.821 7 | 1.423 4 | 1.322 6 |
| 岢岚县 | 0.661 9 | 0.653 7 | 0.502 5 | 0.587 0 | 霍州市 | 1.294 5 | 1.483 9 | 1.075 7 | 1.067 9 |

### 3 结论

通过综合运用相关差异系数与极化指数模型,深入分析和探究了山西省区域经济差异与极化的演变轨迹,研究表明:

首先,随着全省经济的向前发展,区域经济差异与极化问题相继凸显。1996~2012年间全省区域经济差异与极化表现出一定的正相关性,均呈现先缩小后扩大再缩小的演变趋势,且整体呈现差异扩大、极化增强的态势。其中1996~2002年,全省呈现差异缩小、极化减弱;2002~2008年,总体呈现差异扩大、极化增强;2008~2012年,又呈现差异缓慢缩小、极化逐渐减弱的局面。

其次,根据泰尔指数的可分解性,通过对全省

县域经济差异泰尔指数的地理分解发现,区域内部差异拉大是导致全省差异扩大的主要原因,且晋中地区各县域差异与极化最为严重,区域间的差异对全省差异的贡献度相对较小。进一步对三大区域分别进行差异与极化分析得出,三大区域在不同时段各自表现为不尽相同的差异与极化趋势,但总体上区域内部差异与极化日渐加剧。因此深入了解全省经济差异状况,进一步缩小晋中内部差异是推动全省经济健康发展的关键所在。

最后,在空间表现上,1996~2012年全省呈现发散的县域数远多于收敛,从而导致全省经济差异扩大、极化增强的局面。此外,呈现向下发散的县域数在全省三大区域中均占多数,其次晋中多数呈向下收敛,晋北多数呈向上收敛,晋南多数则多呈向上发散的态势。

#### 参考文献:

- [1] Esteban J M, Ray D. On the measurement of polarization [J]. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1994: 819-851.
- [2] Zhang X, Kanbur R. What difference do polarisation measures make? An application to China [J]. *Journal of Development Studies*, 2001, 37 (3): 85-98.
- [3] Gasparini L, Horenstein M, Olivieri S. Economic polarisation in Latin America and the Caribbean: What do household surveys tell us? [R]. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 2006: 1-125.

- [4] Azomahou T P N, VanOuardighi J E, Cuong Pham T K. Income distribution dynamics across European regions [J]. *Economics Bulletin*, 2005, 15 (12): 1-9.
- [5] Kanbur R, Zhang X. Fifty years of regional inequality in China: A journey through central planning, reform and openness [J]. *Review of Development Economics*, 2005, 9 (1): 87-106.
- [6] Zhang X, Kanbur R. What Difference Do Polarisation Measures Make? An Application to China [J]. *The Journal of Development Studies*, 2001, 37 (3): 85-98.
- [7] 甄峰, 顾朝林, 沈建法, 等. 改革开放以来广东省空间极化研究 [J]. *地理科学*, 2000 (5): 403-410.
- [8] 杨开忠. 中国区域经济差异变动研究 [J]. *经济研究*, 1994 (12): 28-33.
- [9] 李小建, 乔家君. 20世纪90年代中国县际经济差异的空间分析 [J]. *地理学报*, 2001, 56 (2): 136-145.
- [10] 孙平军, 修春亮, 董超. 东北地区经济空间极化及其驱动因子的定量研究 [J]. *人文地理*, 2013 (129): 87-93.
- [11] 芦惠, 欧向军. 中国区域经济差异与极化的时空分析 [J]. *经济地理*, 2013, 6 (33): 15-21.
- [12] 冯长春, 曾赞荣, 崔娜娜. 2000年以来中国区域经济差异的时空演变 [J]. *地理研究*, 2015, 34 (2): 234-246.
- [13] 郭腾云. 近50年来我国区域经济空间极化的变化趋势研究 [J]. *经济地理*, 2004, 24 (6): 743-747.
- [14] 叶磊, 欧向军. 长三角地区经济极化过程与空间演变分析 [J]. *地理科学进展*, 2012, 31 (12): 1668-1676.
- [15] 欧向军, 顾朝林. 江苏省区域经济极化及其动力机制定量分析 [J]. *地理学报*, 2004 (5): 791-799.
- [16] 赵磊, 方成, 丁烨. 浙江省县域经济发展差异与空间极化研究 [J]. *经济地理*, 2014, 34 (7): 36-43.
- [17] 曹海霞. 山西区域经济空间结构与动态研究 [J]. *山西大学学报: 自然科学版*, 2006, 29 (1).
- [18] 王亮亮. 省内区域经济差异研究——以山西省为例 [J]. *经济研究导刊*, 2007 (7): 150-152.
- [19] 彭飞. 近15年来山西省区域经济发展差异及其成因分析 [J]. *区域研究与开发*, 2010, 12 (6): 12-17.
- [20] 万江丽. 山西省区域经济差异变化研究 [J]. *科技情报开发与经济*, 2011, 21 (12): 121-124.
- [21] 周杰文. 山西省区域经济差异分析 [J]. *区域经济*, 2012 (699): 102-103.
- [22] Tsui Kai-yuan and You-qing Wang. Polarization Ordering and New Classes of Polarization Indices [Z]. *Memo, the Hong Kong University*, 1998: 353-358.
- [23] 陈培阳, 朱熹钢. 基于不同尺度的中国区域经济差异 [J]. *地理学报*, 2012, 67 (8): 1085-1097.
- [24] 欧向军, 沈正平, 朱传耿. 江苏省区域经济差异演变的空间分析 [J]. *经济地理*, 2007 (1): 78-83.

## THE ANALYSIS OF REGIONAL ECONOMIC DIFFERENCE AND POLARIZATION IN SHANXI PROVINCE

YANG Bao-bao, OU Xiang-jun, GU Wen-juan

(School of Urban and Environment, Jiangsu Normal University, Xuzhou 221116, Jiangsu, China)

**Abstract:** Through comprehensive application of difference index model represented by Gini Coefficient. Their index and the polarization index model represented by Esteban index (ER), Tusi-Wang index (TW), and combining ArcGIS 10.0 to explore the space polarization of economic differences and evolution based on the economy data in 1996-2012 from 96 counties in Shanxi Province. Results show that: (1) In 1996-2012, the whole province appears certain positive correlation of difference and polarization; all present the change trend of converging and then expanding to converging, and it presents the trend of difference expansion, polarization enhancement in general; (2) Regional economic differences is the main reason which caused the overall difference in Shanxi, and three major regions appear various trend of difference and polarization in different periods. Jinzhong, which is the most serious area. (3) On the space, it mainly presented that a majority of county of these three major regional in the province is converging. Secondly, most of the county in Jinzhong was converging downward, the north of Shanxi is converging upward, and the south of Shanxi is diverging upward.

**Key words:** regional economy; difference model; polarization model; convergence and divergence; Shanxi Province

# 京津轨道交通对河北房地产的空间效应分析

邢雪杉, 黄楚兴\*

(云南财经大学 城市与环境学院, 云南 昆明 650000)

**摘要:** 基于近期中国房地产市场表现异常, 众说纷纭, 以及增长乏力, 本文基于京津冀城市群迅速崛起, 应用空间经济理论、空间引力模型、分析了京津冀城市群内轨道交通对于房地产市场的影响, 着重对北京、天津两个直辖市轨道交通的建设对河北邻近各城市房地产市场的空间影响效用进行分析。研究结果表明: 2008年、2012年, 北京、天津对河北省房地产业的影响力均有提高, 其中, 北京至河北轨道交通整体可达性的改善对河北省房地产业的影响提升幅度较大, 天津至河北轨道交通整体可达性改善不明显, 对河北房地产业的辐射能力较小。

**关键词:** 京津冀; 轨道交通; 空间经济

**中图分类号:** F29

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-7852(2015)06-0040-04

## 0 前言

京津冀都市圈则是由“京津唐”的概念发展扩充而来, 京津唐都市经济圈, 是指首都北京、中央直辖市天津和冀东重要城市唐山之间三角地带的广大地区。京津冀在“京津唐”的基础上又涵盖了天津滨海新区、河北的石家庄、承德、张家口、保定、廊坊、秦皇岛、沧州、邯郸、邢台、衡水等城市。囊括1.1亿人口, 覆盖 $18.5 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 有两个超级特大城市, 还有一批大中城市。《京津冀都市圈区域规划》是中国“十二五”规划中的一个重要的区域规划。2015年4月中共中央政治局审议通过《京津冀协同发展规划纲要》, 京津冀协同发展迎来实质性发展期, 随着京津冀一体化提速, 京津非核心产业开始加速外迁, 受其影响, 包括河北沧州等北京周边地区开始积极承接北京外迁产业, 并带动这些地区房地产进入快速发展时期<sup>[1]</sup>。

本文研究主要是围绕首都经济圈对于河北省的影响。研究范围主要包括: 通过分析河北省近年的

房地产业相关数据分析得出在首都经济圈概念推行后对河北省的影响; 通过引入空间引力模型, 利用北京、天津两个核心城市对河北各主要城市轨道交通的相关数据分析得出北京、天津对河北各城市的影响进行探索, 以期为促进京津冀经济圈轨道交通不断完善, 房地产业均衡发展提供参考和借鉴。

## 1 模型介绍

空间引力模型源自于牛顿提出的万有引力模型。H. Carey 将其在空间经济领域做了进一步延伸, 提出了区域经济区内两点间的影响公式:

$$I = \frac{P_1 P_2}{D^2} \quad (1)$$

式中:  $P_1$  与  $P_2$  表示区域两点的人口数量指标;  $D$  表示两点之间的交通距离;  $I$  表示区域两点之间的影响力。在这一关系中, 人口指标所隐含的意义代表着经济总量,  $D$  为分母的意义是经济区域两点的

收稿日期: 2015-06-05; 修订日期: 2015-12-03.

作者简介: 邢雪杉 (1991-), 女 (满族), 黑龙江省齐齐哈尔市龙沙区人, 硕士研究生, 研究方向为房地产经济与管理.

\* 通信作者: 黄楚兴 (1965-), 男, 湖南省宁乡县人, 副教授, 博士, 研究方向为土地规划与国土整治.

影响力与交通距离成反比。

因此，在轨道交通对城市房地产的空间效应关系研究中，根据所研究分析的对象，可将定义为城市经济区的房地产业生产总值，从而在一定程度上代表城市质量和房地产业热度。同时通过找出相邻两个城市经济区域之间的分流点，即两城市经济区对于中间某地空间经济影响力的平衡点或分界点，可建立起交通可达性与城市房地产经济（房地产生产总值）之间的空间效应相关关系其求法如下：

令城市区域  $i, j$  之间的  $k$  点为空间经济影响力平衡点，即有：

$$R_{ik} = R_{jk} \quad (2)$$

即：

$$\frac{P_i}{D_{ik}^2} = \frac{P_j}{D_{jk}^2} \quad (3)$$

对公式进行换算，可得：

$$D_{jk} = \frac{D_{ij}}{1 + \sqrt{P_i/P_j}} \quad (4)$$

式中： $R_{ik}$  与  $R_{jk}$  分别表示  $i, j$  在  $k$  点的空间均衡影响力； $P_i$  与  $P_j$  分别表示区域  $i, j$  的社会经济综合指标，在轨道交通对城市房地产的空间效应关系研究中，用房地产业生产总值表示； $D_{ik}$  与  $D_{jk}$  分别表示  $i, j$  与  $k$  的交通距离； $D_{ij}$  表示  $i$  与  $j$  之间的距离，即为  $D_{ik}$  与  $D_{jk}$  之和<sup>[2]</sup>。

$k$  点的变化，直观上反映的是城市经济区域空间的扩张与收缩在采用城市房地产生产总值指标的背景下，其本质上衡量的是城市房地产发展中，由轨道交通可达性所带来的空间效应综合影响<sup>[3]</sup>。通过分析影响力值以及均衡距离的变化，可以进一步从空间经济角度评价轨道交通在城市空间扩展中对经济区域房地产发展所产生的内在作用。

## 2 数据分析

基于大都市圈各个城市间的交通距离绝对数值较大且各城市难以满足人口、经济等因素在空间均质分布的条件，因此，在关于经济圈的实证分析中，分析的目标主要限于测算经济圈中心城市对其他各城市的空间经济影响力差异与变化，用以衡量轨道交通基于区域可达性改善对各城市房地产发展产生的空间经济影响。通过查阅铁路运行图可知首都经济圈中，各城市与中心城市之间开行的列车类型不尽相同，而且近几年中国高铁业迅速发展，为区别经济圈中各城市间不同的交通条件，也可对区域轨道交通距离进行标准化处理<sup>[4]</sup>。为简化分析，设置  $V_0 = 60\text{km/h}$  为标准速度并对各城市区域轨道交通距离进行标准化计算（表1）<sup>[5]</sup>。通过查阅北京、天津、河北等地的经济年鉴，选择2012年京津冀经济圈各城市房地产业地区生产总值为房地产业整体衡量指标（表2）。

表1 京津对河北各城市轨道交通距离标准化

Tab. 1 Standardization of the trip distance between cities in the economic circle

| 城市  | 北京至河北各城市        |                 |       |        | 天津至河北各城市        |                 |       |        |
|-----|-----------------|-----------------|-------|--------|-----------------|-----------------|-------|--------|
|     | 最短运行时间<br>间列车类型 | 铁路里程 $d$<br>/km | 运行时间  | 标准距离   | 最短运行时间<br>间列车类型 | 铁路里程 $d$<br>/km | 运行时间  | 标准距离   |
| 保定  | G               | 146             | 0.683 | 40.98  | T               | 273             | 3.967 | 238.02 |
| 唐山  | G               | 234             | 1.167 | 70.02  | G               | 114             | 0.533 | 31.98  |
| 石家庄 | G               | 281             | 1.317 | 79.02  | Z               | 401             | 3.95  | 237    |
| 邯郸  | G               | 442             | 2.25  | 135    | T               | 552             | 5.5   | 330    |
| 邢台  | G               | 403             | 1.93  | 115.8  | K               | 500             | 6.5   | 390    |
| 衡水  | Z               | 274             | 2.05  | 123    | T               | 269             | 2.933 | 175.98 |
| 沧州  | G               | 210             | 0.85  | 51     | G               | 88              | 0.367 | 22.02  |
| 秦皇岛 | G               | 299             | 1.833 | 109.98 | G               | 261             | 1.183 | 70.98  |
| 廊坊  | G               | 60              | 0.35  | 21     | G               | 62              | 0.3   | 18     |
| 张家口 | T               | 196             | 3.25  | 195    | T               | 310             | 4.75  | 285    |
| 承德  | K               | 256             | 4.583 | 274.98 | 普               | 404             | 7.45  | 447    |

表 2 2012 年首都经济圈中各城市房地产地区生产总值

Tab. 2 Statistic data of urban real estate circle in 2012

| 项目            | 北京     | 天津     | 保定    | 唐山    | 石家庄   | 邯郸    | 邢台   |
|---------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| 房地产业地区生产总值/亿元 | 1074.9 | 411.46 | 37.34 | 59.72 | 89.21 | 32.47 | 17.2 |
| 项目            | 衡水     | 沧州     | 秦皇岛   | 廊坊    | 张家口   | 承德    |      |
| 房地产业地区生产总值/亿元 | 5.91   | 19.29  | 39.02 | 5.08  | 19.69 | 7.42  |      |

数据来源:《北京统计年鉴》、《天津统计年鉴》、《河北经济年鉴》<sup>[6-9]</sup>。

令北京市、天津市分别为  $j_1$ 、 $j_2$ , 河北各城市按以上顺序分别为  $i_1$ 、 $i_2 \cdots i_{11}$ , 中心城市与河北各城市之间的标准交通距离设为  $D_{ji_n}$ , 中心城市与河北各城市之间的均衡点为  $k_1$ 、 $k_2 \cdots k_{11}$ , 中心城市对河北各城市的空间经济影响力为  $R_{ji_n}$ , 中心城市与各空间经济影响力均衡点的距离为  $D_{jk_n}$ , 首都经济圈中其他各城市与空间经济影响力均衡点的距离为  $D_{ik_n}$ 。距离的单位设为公里 (km)。 $P_{j_1}$  为北京市房地产业地区生产总值,  $P_{j_2}$  为天津市房地产业地区生产总值,  $P_i$  为河北各城市房地产业地区生产总值, 单位均为亿元。

根据空间引力模型的空间影响力计算公式 1 及公式 4, 分别计算 2012 年首都经济圈中心城市北京、天津与河北各城市房地产区域空间经济影响力及影响力均衡点距离, 分别得出表 3、表 4。

表 3 2012 年北京市对河北各城市房地产空间经济影响力计算

Tab. 3 Spatial economic impact of Beijing on other cities of the economic circle in 2012

| 项目            | 保定     | 唐山     | 石家庄   | 邯郸     | 邢台     | 衡水     |
|---------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
| $P_{j_1}$     | 1074.9 |        |       |        |        |        |
| $P_1$         | 37.34  | 59.72  | 89.21 | 32.47  | 17.2   | 5.91   |
| $D_{ij_1}$    | 40.98  | 70.02  | 79.02 | 135    | 115.8  | 123    |
| $R_{j_1 i_n}$ | 23.90  | 13.09  | 15.36 | 1.92   | 1.38   | 0.42   |
| $D_{j_1 k_n}$ | 34.54  | 56.66  | 61.35 | 115.01 | 102.80 | 114.51 |
| 项目            | 沧州     | 秦皇岛    | 廊坊    | 张家口    | 承德     |        |
| $P_1$         | 19.29  | 39.02  | 5.08  | 19.69  | 7.42   |        |
| $D_{ij_1}$    | 51     | 109.98 | 21    | 195    | 274.98 |        |
| $R_{j_1 i_n}$ | 7.97   | 3.47   | 12.38 | 0.56   | 0.11   |        |
| $D_{j_1 k_n}$ | 44.98  | 92.38  | 19.65 | 171.75 | 253.89 |        |

表 4 2012 年天津市对河北各城市房地产空间经济影响力计算

Tab. 4 Spatial economic impact of tianjing on other cities of the economic circle in 2012

| 项目            | 保定     | 唐山     | 石家庄   | 邯郸     | 邢台     | 衡水     |
|---------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
| $P_{j_2}$     | 411.46 |        |       |        |        |        |
| $P_i$         | 37.34  | 59.72  | 89.21 | 32.47  | 17.2   | 5.91   |
| $D_{ij_2}$    | 40.98  | 70.02  | 79.02 | 135    | 115.8  | 123    |
| $R_{j_2 i_n}$ | 9.15   | 5.01   | 5.88  | 0.73   | 0.53   | 0.16   |
| $D_{j_2 k_n}$ | 31.49  | 50.70  | 53.92 | 105.39 | 96.14  | 109.84 |
| 项目            | 沧州     | 秦皇岛    | 廊坊    | 张家口    | 承德     |        |
| $P_i$         | 19.29  | 39.02  | 5.08  | 19.69  | 7.42   |        |
| $D_{ij_2}$    | 51     | 109.98 | 21    | 195    | 274.98 |        |
| $R_{j_2 i_n}$ | 3.05   | 1.33   | 4.74  | 0.21   | 0.04   |        |
| $D_{j_2 k_n}$ | 41.92  | 84.09  | 18.90 | 160.00 | 242.43 |        |

表 5 2012 年北京、天津对河北各城市房地产空间影响力对比

Tab. 5 Spatial economic impact of beijing tianjing on other cities of the economic circle in 2012

| $R_{j_n}$ | 保定    | 唐山    | 石家庄   | 邯郸   | 邢台   | 衡水   |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 北京        | 23.90 | 13.09 | 15.36 | 1.92 | 1.38 | 0.42 |
| 天津        | 9.15  | 5.01  | 5.88  | 0.73 | 0.53 | 0.16 |
| $R_{j_n}$ | 沧州    | 秦皇岛   | 廊坊    | 张家口  | 承德   |      |
| 北京        | 7.97  | 3.47  | 12.38 | 0.56 | 0.11 |      |
| 天津        | 3.05  | 1.33  | 4.74  | 0.21 | 0.04 |      |

### 3 结论与讨论

从表 4、表 5 可以看出, 2012 年北京、天津对首都经济圈中其他各城市房地产空间影响力变化。其中, 北京对河北各城市的影响力平均值明显高于天津, 这一结果也符合京津冀经济圈的现实情况, 导致这种差异的互动作用主要有两个方面:

首先, 在首都经济圈中, 北京是中国的首都, 是经济、政治、文化中心, 在许多基础设施建设方面, 北京会先于其他城市优先发展。而天津是依渤海而建的直辖市, 虽然工业、港口经济也非常发达, 但是在首都经济圈中发挥着次中心城市功能, 相比首都经济圈中其他城市, 天津具有绝对的区位优势 and 竞争优势, 但相比于北京, 天津的辐射能力还远远不足。在表 3 中可以明显地看出北京对河北各城市的高铁影响力优于天津。

其次, 2008年8月1日开始运行的京津城际客运专线使京津两个特大城市在一小时内可达, 这一城际专线的运行也使天津可以承接和分散北京的部分交通压力, 进而推进了天津对河北城市轨道交通的建设速度。这种首都经济圈及周围的这种高密度的轨道交通建设趋势大大推动了京津与河北经济的互动性, 也推动了河北房地产业的快速发展。

天津—北京间第二条城际铁路正在建设中, 便利的交通条件使两地经济文化融为一体, 所以天津应着重发展与河北省沿海一侧城市的轨道交通, 以达到帮助北京分担交通压力的目的; 北京应该着重发展至承德、张家口、保定、石家庄、邢台、邯郸的交通网络。轨道交通协调发展应从规划入手, 站

在京津冀一体化发展的角度, 打破地域、行业的边界, 从综合交通协调为切入点, 重点研究规划、建设、运营、管理的协调发展问题, 处理好要素融合, 协调好各方利益关系, 使河北省各城市为京津两地疏散人流成为可能<sup>[10]</sup>。交通的发展是为了使时空收缩, 提高城市交流效率, 使区域内个节点尽可能通勤可达<sup>[11]</sup>。

本文由于数据可得性等原因只考虑了轨道交通对房地产市场的作用, 希望在未来的规划建设中能够提高“门到门”的可达性, 即重视航空、轨道、公交系统的衔接, 使公共交通可达性整体提高, 实现真正的一体化。

#### 参考文献:

- [1] 新华网. 政治局会议审议通过《京津冀协同发展规划纲要》[EB/OL]. [http://news.xinhuanet.com/fortune/2015-04/30/c\\_1115147507.htm](http://news.xinhuanet.com/fortune/2015-04/30/c_1115147507.htm).
- [2] 白雪. 楼市寒冬靠信念坚持以不变应万变[EB/OL]. 齐鲁晚报, [http://fangchan.qlwb.com.cn/news/2015/jiaren\\_0122/19178.html](http://fangchan.qlwb.com.cn/news/2015/jiaren_0122/19178.html).
- [3] 杨亚琴. 轨道交通对城市房地产的空间效应研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2011: 41-42.
- [4] 李平. 通勤距离与城市空间扩展的关系研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2010: 56-58.
- [5] 刘彩霞. 河北与京津产业发展对接研究[D]. 保定: 河北大学, 2014.
- [6] 中华人民共和国国家统计局[EB/OL]. <http://data.stats.gov.cn/index.htm>.
- [7] 河北省统计局. 河北省经济年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2013.
- [8] 天津市统计信息网[EB/OL]. <http://www.stats-tj.gov.cn/>.
- [9] 北京市统计信息网[EB/OL]. <http://www.bjstats.gov.cn/>.
- [10] 王修华. 京津冀一体化轨道交通协调发展研究和展望[J]. 铁道标准设计, 2015, 6: 07-13.
- [11] 郝宁. 高速铁路对京津冀地区发展影响研究[D]. 北京: 中国地质大学, 2012: 54-55.

## SPATIAL ECONOMIC IMPACT OF BEIJING – TIANJIN ON HEBEI CITIES OF THE ECONOMIC CIRCLE

XING Xue – shan, HUANG Chu – xing

(School of City and Environment, Yunnan University of Finance and Economics, Kunming 650000, Yunnan, China)

**Abstract:** Based on the real estate market sluggish growth and the rapid rise of Beijing – Tianjin – Hebei agglomeration, based on the spatial economic theory, spatial gravity model, build the Beijing – Tianjin – Hebei agglomeration in the influence of rail transit to the real estate market, emphatically analyzed the two core cities of Beijing and Tianjin Hebei each city real estate market. The results showed that in 2008, 2012, Beijing, Tianjin to influence the real estate industry in Hebei province were increased. then, between Beijing to Hebei track traffic overall improved accessibility to large increase of the influence of the real estate industry in Hebei province, Tianjin to Bebei orbit transportation accessibility of overall improvement is not obvious, less radiation ability on the real estate industry in Hebei.

**Key words:** Beijing – Tianjin – Hebei; rail transportation; space economy

# 基于居民旅游感知的大都市边缘旅游非优地发展研究 ——以广州市长洲岛为例

徐秀玉

(广东工贸职业技术学院, 广东 广州 510510)

**摘要:** 运用 SPSS19.0 统计软件, 采用因子分析统计方法, 以广州市长洲岛为例, 从社区居民旅游感知的角度对大都市边缘的旅游非优地的开发进行研究。研究结果表明: 在旅游发展影响感知方面, 当地居民认为旅游发展一定程度上具有增强对外交流、改善福利设施、提升经济效益、增强旅游效应等正影响作用, 但是对旅游发展带来的生活环境破坏、相关利益失衡和社会生态破坏的负影响感知强过正影响感知。在旅游发展态度方面, 居民对目前的旅游开发状态和政府旅游开发和管理表示不满。在旅游发展规划感知方面, 居民对长洲岛旅游发展前景具有一定信心, 对休闲旅游、文化旅游、仿古旅游资源的挖掘持较高的支持率。针对以上社区居民的旅游发展感知特征, 提出了长洲岛旅游发展要挖掘休闲资源、打造休闲环境、完善开发机制的对策建议。

**关键词:** 居民; 社区; 旅游感知; 旅游非优地; 长洲岛

**中图分类号:** F59      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1001-7852(2015)06-0044-07

## 1 研究背景

伴随着大都市的发展, 都市地域结构引起了学界的普遍关注, 其中都市边缘区的研究成为关注的热点。1936 年德国地理学家赫伯特·路易斯从城市形态学角度研究柏林的城市地域结构中首次提出城市边缘区的概念。中国在 20 世纪 80 年代中期从国外引进此理论并着手开始研究, 至今在城市边缘区界定<sup>[1-5]</sup>、城市边缘区空间及功能<sup>[6-10]</sup>、城市边缘区开发<sup>[11-14]</sup>等方面取得了丰硕的研究成果。其中很多研究表明, 随着大都市核心区和边缘区联系的增强, 都市边缘区的功能日益强化, 尤其是其游憩功能需求增长最快<sup>[15]</sup>。因此城市边缘区旅游开发也逐渐成为学术界研究的热点问题。目前, 国内在城市边缘区旅游空间结构及区位<sup>[16-18]</sup>、旅游开发

模式及机制<sup>[19-22]</sup>等方面都进行了重要的探索和实证研究。但是在探讨过程中, 缺乏对都市边缘特殊旅游地的关注。

随着旅游业的快速发展, 关于旅游落后地区的研究日益增多。目前在中国, 关于旅游落后地区的表述众多, 其主要表述有“旅游欠发达地区”、“旅游非优区”、“旅游弱势地区”、“旅游温冷地区”、“边缘型旅游地”、“二三级旅游地”等<sup>[23]</sup>, 但是目前学术界普遍接受“旅游非优区”这一特征表述。并且无论何种表征方式, 最终还是归到“旅游业发展总体水平落后”<sup>[24]</sup>这一最终实质上来。许春晓最早提出旅游资源非优区概念并围绕此主题进行了一系列研究, 众多专家学者针对不同类型的旅游非优区进行了大量的实证探讨<sup>[25-31]</sup>, 探讨的主题主要围绕旅游非优区如何实行合理规划和开发, 从“非优”转变为“优”, 实现品质突变, 但是研究存在一定不足。首先, 在旅游非优地的类型探讨

上,较多侧重于经济欠发达区的旅游地的开发研究,而对于大都市边缘旅游非优地这一类型关注较少。而大都市边缘旅游非优地具有地理区位、客源市场和经济条件的优势,是旅游非优地中具有提升潜力优势的类型<sup>[30]</sup>。对此类型旅游非优地进行开发探讨,对于完善旅游非优地发展理论具有一定的意义。其次,目前关于旅游非优地的研究热点主要集中在旅游非优区的开发模式、开发策略、开发政策等宏观层面的探讨,而忽视了作为旅游开发的相关主体之一,即旅游非优地居民在旅游开发中的作用的探讨。旅游地居民是旅游地重要的利益相关者,其对旅游发展的感知和态度是旅游发展状况的“晴雨表”<sup>[32]</sup>。研究居民的旅游感知和态度对旅游开发规划、运营管理,实现旅游企业、社区和居民的三方和谐共赢具有重要的指导意义<sup>[33]</sup>。目前旅游地居民感知研究一直是国内外旅游研究的热点,但是大多数研究主要集中在热点旅游地,而鲜见对旅游非优地的关注,关注旅游地居民感知对非优旅游地开而不发的状态的改善具有积极意义。基于此,笔者选择广州市长洲岛为实证研究地,通过旅游发展影响感知、旅游发展态度感知、旅游发展规划感知等项目综合探讨居民旅游感知与态度,并在此基础上对旅游非优地深入开发进行探讨。

## 2 研究区概况和研究设计

### 2.1 研究区概况

广州长洲岛位于广州东缘,是黄埔地区珠江上的一个江心岛,面积约12.6 km<sup>2</sup>。该岛凭借叱咤风云的黄埔军校和岛上优美的风光于1992年被广州市政府定位为文化旅游风景区,并作为广州旅游开发的“月亮工程”。市政府以正式文件明确冻结该岛非军事地区的全部建设用地。从此,长洲岛正式开始大力发展旅游及其相关配套行业。然而迄今为止,长洲岛历经数次旅游规划,但旅游开发依然未达到预期状态,在旅游资源、旅游区位、旅游经济和旅游客源方面均存在明显性非优特征。从旅游资源上来看,长洲岛的旅游资源主要以历史文化旅游资源为主,其中反映近代革命历史的黄埔军校是其最著名的旅游资源,其他的历史旅游资源大都特色不明显,且在整个岛上分布散乱。从旅游区位上来看,长洲岛目前交通极为不便利,岛上景点之间还是缺乏连续性和通达性。从旅游经济上来看,当地

经济条件比较广州市区相对较差,这在一定程度上限制了旅游设施的建设和旅游投资的注入。从旅游市场上来看,在市场认可上,长洲岛旅游市场认可度较低,黄埔军校的知名度远远高于长洲岛旅游区。从客源市场上来看,长洲岛旅游依然是以本地游客为主。但是作为大都市边缘区的旅游非优地具有一定区位、客源市场和经济发展的优势,只要具备了相应的开发时机和合适的开发措施,长洲岛实现从目前旅游非优到优的转变可能性更强。

### 2.2 研究设计

在参考国内外研究文献的基础上,根据长洲岛旅游发展现状,笔者采取问卷调查和现场访谈的方法对长洲岛居民的旅游感知进行分析。调查问卷分为4部分:人口特征、旅游发展影响感知、旅游发展态度感知、旅游发展规划感知。在旅游发展影响感知方面,根据已有的研究成果,主要从旅游活动对旅游地在经济、环境和社会文化等方面的影响反映当地居民的感知状况。借鉴AP<sup>[34]</sup>等人的成果,并参考其他学者<sup>[35-37]</sup>使用的量表,根据长洲岛的实际情况,选择了经济、环境、社会文化方面正负影响因子21个感知项目。在发展态度感知方面,选择了发展现状和政府作用2个感知项目。在发展规划方面,选择了旅游发展前景和旅游资源认识2个感知项目。问卷的第二、三、四部分全部使用李克特量表,量表分1~5分等级评分。

调查于2012年12月在长洲岛进行,采用随机访问的方法,共发放问卷450份,回收问卷428份,其中有效问卷390份,问卷有效率91.1。问卷采用SPSS19.0进行分析,其中整个问卷发展影响感知、发展态度感知、发展规划感知项的的Coronach's Alpha系数分别为0.866,0.753和0.862,表明问卷设计题项可信度较高。

## 3 结果分析

### 3.1 调查对象人口特征

本次调查样本男女比例分别为55.9%和44.1%,调查群体年龄以20~45岁居多,占了调查样本的66.4%。调查样本相对文化程度比较低,高中或中专及以下水平人员占了61.6%。调查样本的收入水平相对较低,月收入水平3000元以下群体占了70.5%,而根据广州市统计局统计数据,2012年广州市居民的平均月薪为5313元。调查样本中

82.6% 的居民不从事旅游相关行业（表 1）。

| 表 1 调查对象人口特征                                                  |                 |      |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|------|
| Tab. 1 The population characteristics of investigation object |                 |      |
| 调查项目                                                          | 类别              | 比率/% |
| 性别                                                            | 男               | 55.9 |
|                                                               | 女               | 44.1 |
| 年龄                                                            | 20 岁以下          | 12.1 |
|                                                               | 20 ~ 30 岁       | 44.6 |
|                                                               | 30 ~ 45 岁       | 21.8 |
|                                                               | 45 ~ 60 岁       | 10.8 |
|                                                               | 60 岁以上          | 10.8 |
| 旅游业相关                                                         | 否               | 82.6 |
|                                                               | 是               | 17.4 |
| 文化程度                                                          | 初中及以下           | 24.9 |
|                                                               | 高中或中专           | 36.7 |
|                                                               | 大专或本科           | 37.2 |
|                                                               | 硕士及以上           | 1.3  |
| 收入水平（月）                                                       | 2 000 元以下       | 29.0 |
|                                                               | 2 000 ~ 3 000 元 | 41.5 |
|                                                               | 3 000 ~ 4 000 元 | 14.6 |
|                                                               | 4 000 ~ 5 000 元 | 7.9  |
|                                                               | 5 000 元以上       | 6.9  |
| 人员来源                                                          | 长洲岛本地居民         | 30.8 |
|                                                               | 外地租住长洲岛居民       | 60.8 |
|                                                               | 外地长洲岛买房居民       | 8.5  |

3.2 旅游发展影响感知

在旅游发展影响感知方面，采用因子分析的方法进行研究。根据因子分析研究的前提条件，首先采用 KMO 值及 Bartlett 球形检验，结果表明 KMO 值为 0.863，Bartlett 球形检验显著性系数为 0.000 < 0.01，表明可以进行因子分析。本研究采取主成分分析方法，根据分析结果，21 个感知项目可以提取 5 个公因子，因子载荷系数大于 0.4，其累计贡献率达到 63.035%。通过因子分析结果（表 2），可以总结出居民对长洲岛十几年旅游发展的感知特征。

3.2.1 旅游发展在一定程度上导致了长洲岛生活环境的恶化

公因子 1 包含“造成犯罪事件的增加”、“导致交通拥堵”、“加重空气污染”、“加重噪音污染”、

| 表 2 旅游发展影响感知因子分析结果                                                           |       |       |        |      |       |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------|------|-------|
| Tab. 2 The perception factors analysis results of tourism development impact |       |       |        |      |       |
| 影响感知因子项目                                                                     | 因子载荷  | 特征根   | 解释方差   | 均值   | 标准差   |
| 因子 1：生活环境恶化                                                                  |       | 5.926 | 28.219 |      |       |
| 造成犯罪事件的增加                                                                    | 0.644 |       |        | 3.09 | 1.033 |
| 导致交通拥堵                                                                       | 0.769 |       |        | 3.29 | 1.015 |
| 加重空气污染                                                                       | 0.850 |       |        | 3.41 | 1.074 |
| 加重噪音污染                                                                       | 0.875 |       |        | 3.52 | 1.006 |
| 加重垃圾污染                                                                       | 0.851 |       |        | 3.58 | 1.023 |
| 因子 2：对外交流增强与设施福利改善                                                           |       | 3.741 | 17.814 |      |       |
| 增加居民与外界的交流                                                                   | 0.569 |       |        | 3.83 | 0.928 |
| 促进本地土特产的销售                                                                   | 0.760 |       |        | 3.68 | 0.960 |
| 改善了基础设施                                                                      | 0.676 |       |        | 3.55 | 0.976 |
| 改善了公共设施                                                                      | 0.791 |       |        | 3.63 | 0.990 |
| 因子 3：经济效益提升                                                                  |       | 1.416 | 6.744  |      |       |
| 增加就业机会                                                                       | 0.851 |       |        | 3.45 | 1.095 |
| 增加投资机会                                                                       | 0.846 |       |        | 3.49 | 1.016 |
| 增加居民收入                                                                       | 0.702 |       |        | 3.61 | 0.977 |
| 促使房价升值                                                                       | 0.469 |       |        | 3.67 | 1.027 |
| 因子 4：旅游效应增强                                                                  |       | 1.121 | 5.338  |      |       |
| 提升旅游形象                                                                       | 0.517 |       |        | 3.77 | 0.951 |
| 增强文化氛围                                                                       | 0.686 |       |        | 3.67 | 0.994 |
| 增加休闲场所                                                                       | 0.554 |       |        | 3.65 | 0.976 |
| 加强历史建筑的保护                                                                    | 0.800 |       |        | 3.44 | 1.047 |
| 促进革命文化传统的发扬和继承                                                               | 0.637 |       |        | 3.77 | 0.962 |
| 因子 5：利益失衡与社会生态破坏                                                             |       | 1.033 | 4.920  |      |       |
| 使得少数人获益                                                                      | 0.788 |       |        | 3.19 | 1.094 |
| 影响居民的生活习惯                                                                    | 0.739 |       |        | 3.07 | 1.079 |
| 破坏了宁静的生活氛围                                                                   | 0.567 |       |        | 3.18 | 1.045 |

“加重垃圾污染”5 个项目，反映的是旅游发展导致的负面因影响，旅游发展导致了社会环境和自然环境的双重恶化现象。通过均值分析，居民对旅游发展导致自然环境恶化的印象更为明显。特别是周末和节假日游人增多造成的岛上的空气污染、噪音污染和垃圾污染让很多常住居民甚为不满。另外旅游发展导致了交通设施拥堵，目前长洲岛交通设施较差，公共交通只有 430 路、383 路、67 路、节假

日公交5线,无法满足周末和节假日游人的需求。但是在这些感知项目上,调查结果反映的标准差较高,通过访谈发现居民在这些项目感知上,存在一定的差异性。对于旅游发展导致犯罪增加这一项均值得分较低,在访谈中大部分居民反映现在长洲岛的确犯罪率逐渐上升,治安环境日益恶化,这其中旅游发展有一定影响。但是也有居民反映这种情况更多的外来人口的增加导致,目前长洲岛的本地居民大多以老年人为主,很多年轻人在逐渐搬离长洲岛,外地常住居民日益增加,犯罪率上升是多方面影响的综合体现。

### 3.2.2 旅游发展导致了对外交流增强和设施福利的改善

公因子2包含“增加居民与外界的交流”、“促进本地土特产的销售”、“改善了基础设施”、“改善了公共设施”4个项目,反映的是旅游发展的正影响。通过均值和标准差的判定,此因子反映的项目均值较高,标准差较低,在一定程度上反映了居民对旅游发展的认可。旅游发展让长洲岛名气更大,并进一步促进了长洲岛土特产的开发。旅游发展使得长洲岛的道路、公园等基础设施和公共设施得到进一步完善,为本地居民增加了更多的设施福利。

### 3.2.3 旅游发展一定程度上促使经济效益提升

公因子3包含“增加就业机会”、“增加投资机会”、“增加居民收入”、“促使房价升值”4个因子,反映的是旅游发展的正影响。从均值和标准差分析,此公因子各项均值在反映旅游正影响的各项因子中均值较低,标准差较高。这在一定程度上反映了居民对于旅游发展带来的经济利益反映不明确,且感知差异明显。在“增加居民收入”这一项上,均值得分最高,标准差较小,表明了居民认可旅游发展会带来经济收入的增加。在“增加就业机会”“增加投资机会”这两项上,均值得分相对较低,反映了居民对长洲岛旅游发展在促进就业和投资方面的认可度较低,标准差相对较高,反映了对这两项的感知存在人群差异。通过访谈表明,从事旅游行业的人群在这一方面的认可度明显高于非旅游从业者。在“促使房价升值”这一方面,均值得分相对较高,反映了居民对旅游开发对促使房价升值这一现象的认同,但这一项标准差相对也较高,表明居民对这一项的感知存在差异,通过访谈表明居民在房价升值这一方面的收益不均,能够为旅游

所用的房产在一定程度上收益更高。

### 3.2.4 旅游发展促使旅游效应增强

公因子4包含“提升旅游形象”、“增强文化氛围”、“增加休闲场所”、“加强历史建筑的保护”、“促进革命文化传统的发扬和继承”5个项目,反映的是旅游发展的正影响。其中“提升旅游形象”、“增强文化氛围”、“增加休闲场所”、“促进革命文化传统的发扬和继承”项目均值得分较高,标准差较低,反映了居民对长洲岛旅游开发带来旅游形象的提升、文化氛围的增强、休闲场所的增加、革命文化传统得到进一步发扬和继承的认可。在“加强历史建筑的保护”项目上均值和标准差都较低,反映了居民不认同长洲岛旅游开发保护了当地的历史建筑。访谈中得知,长洲岛深井社区在上世纪曾存在大量具有特色的古民居,但是由于居民保护意识淡薄,很多居民进行房屋改建而不复存在,而现存的古民居则面临年久失修而倒塌消失的现状。就这一方面而言,旅游发展并没有充分挖掘古建筑的价值,在古建筑保护方面发挥的作用欠佳。

### 3.2.5 旅游发展导致一定的利益失衡与社会生态破坏

公因子5包含“使得少数人获益”、“影响居民的生活习惯”、“破坏了宁静的环境”3个项目,反映的是旅游发展的负影响。通过均值和标准差分析,发现这3个项目的均值较低,标准差较高。均值低在一定程度上表明居民对旅游发展带来的利益失衡和社会生态破坏的感知较弱。访谈中发现很多居民感觉20几年过去了,长洲岛旅游发展整体上没有带给他们很大的利益收获,每次开发规划都是热闹开始,冷清收场。虽说旅游发展在一定程度上对居民经济收入提高有改善,但是长洲岛居民的平均收入水平还是远远低于广州市平均水平,低保户较多。旅游发展对社会生态破坏的程度不大,旅游并没有与居民的生活融为一体,居民参与旅游的程度不高,参与面也不广。

## 3.3 旅游发展态度感知

在旅游发展态度感知方面,设计了居民对旅游发展现状和对政府发展旅游态度两个项目。通过调查发现,长洲岛居民普遍对目前长洲岛发展现状感到不满,不满意及非常不满意比率达到33.4%,40.8%的居民对于长洲岛发展现状选择了中立的态度,这在一定程度上反映了长洲岛居民对旅游发展的漠视态度。在对政府发展旅游的态度方面,

表 3 旅游发展态度感知分析结果

Tab. 3 The attitude perception analysis results of tourism development

| 发展态度感知项目   | 均值   | 标准差   | 非常不满意 | 不满意  | 中立   | 满意   | 非常满意 |
|------------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| 对旅游发展现状的态度 | 2.91 | 0.936 | 5.9   | 27.5 | 40.8 | 22.1 | 3.9  |
| 对政府发展旅游的态度 | 3.00 | 0.934 | 7.2   | 16.4 | 50.8 | 20.3 | 5.4  |

33.6%的居民表达不满,50.8%的居民对政府发展旅游表示中立,这些居民表示政府曾经数次组织进行长洲岛的旅游发展规划,但是屡次规划的效果都无法达到预期目标。

### 3.4 旅游发展规划感知

在长洲岛未来的旅游发展前景方面,通过调查统计,居民感觉长洲岛旅游发展有前景和非常有前景的比例达到了53.9%,反映了长洲岛居民对未来本地旅游发展前景还是有一定的信心,但是信心明显不足,有46.1%的居民对未来长洲岛发展前景选择了无发展前景和不好说的选项。在居民对长洲岛旅游资源的项目感知上,休闲旅游项目得分最高,其次是跟长洲岛特色相关的文化旅游项目、访古旅游项目和节庆旅游项目。居民对这些旅游项目的感知上得分较高,标准差较低,是居民认可的旅游开发项目。而观光游览、生态农业和旅游度假项目得分相对较低,标准差相对较高,反映了居民在这些项目的开发上认可度不高,且存在认知上的差异。

表 4 旅游发展规划感知分析结果

Tab. 4 The perception analysis results of tourism planning

| 发展规划感知项目   | 均值   | 标准差   |
|------------|------|-------|
| 对旅游发展前景的态度 | 3.11 | 0.934 |
| 观光游览项目     | 3.56 | 0.983 |
| 历史文化项目     | 3.88 | 0.827 |
| 访古探幽项目     | 3.77 | 0.865 |
| 可开发旅游资源    |      |       |
| 生态农业项目     | 3.58 | 0.942 |
| 休闲慢赏项目     | 3.90 | 0.910 |
| 旅游度假项目     | 3.65 | 0.935 |
| 民俗节庆项目     | 3.82 | 0.911 |

## 4 结论与讨论

通过以上分析总结出长洲岛居民旅游发展的感知特征:在旅游发展影响感知方面,当地居民认为旅游发展一定程度上增强了对外交流、改善了设施

福利、提升了经济效益、增强了旅游效益,但是对旅游发展带来的生活环境破坏、相关利益失衡和社会生态破坏的负影响感知强过正影响感知;在旅游发展态度方面,居民对目前的旅游开发状态表现出一定的漠视态度,对政府旅游开发和管理表现出较强的不满;在旅游发展规划感知方面,居民对长洲岛旅游发展前景具有一定信心,对休闲旅游资源、文化旅游资源、访古旅游资源的挖掘持较高的支持率。基于长洲岛居民旅游发展感知的分析,对长洲岛旅游发展提出以下优化建议。

### 4.1 挖掘休闲资源,打造生态慢岛

随着旅游的发展,中国的旅游逐渐由观光旅游向休闲旅游转型,甚至出现了无景点旅游的休闲旅游方式。有专家学者指出:休闲旅游的鲜明特征是对旅游资源级别的关注度下降,其实质是通过旅游来休闲,离开定居点到异地观光、娱乐、健身,以此放松身心、修身养性、实现自我,而游览观光和对知名景点的关注已经弱化成为旅游中的一小部分<sup>[38]</sup>。这种旅游的转型为城市边缘非优旅游地的重新塑造提供了很好的开发思路。长洲岛目前开发的旅游景点主要以革命历史文化旅游景点为主,除了黄埔军校知名度较高以外,其他文化景点知名度很低,且这些景点规模较小,且在整个岛上分布散乱,主体性旅游资源的整体价值较低,单搞传统意义的观光旅游开发肯定难以发展。但是长洲岛打造休闲旅游目的地是具备一定的优势:首先,长洲岛位于广州这一大都市的边缘,拥有良好的休闲客源优势;其次,长洲岛作为珠江一个江心岛,为珠水环绕,岛上森林、农田保持较好,整体生态环境具有优势;另外,长洲岛还保持有一定的古村、传统民俗风情和特产,在一定程度上丰富了长洲岛的休闲旅游资源。因此,长洲岛的旅游开发必须围绕休闲产品进行升级,才能更好发挥长洲岛的优势。在对长洲岛居民感知调查中,休闲慢赏旅游项目是居民支持率最高的产品,表明了长洲岛居民也认识到了长洲岛相对于广州市区的优势所在,长洲岛的

特色在于长洲岛整体的休闲氛围与大城市市区快节奏生活的鲜明对照。2013年,广州市黄埔区政府对外正式发布长洲岛的旅游形象口号“长洲,让心灵憩息的慢岛”,力图打造国家级生态文化旅游岛。这在一定程度上表明了长洲岛旅游发展迎来了新的契机,也为长洲岛由旅游非优地向旅游优越地转化奠定了基础。

#### 4.2 整合休闲环境,完善服务设施

随着城市环境的恶化和城市生活压力的加大,城市居民进行休闲旅游时十分关注优美和谐的生态环境、自由轻松的生活氛围、健康安全的绿色食品<sup>[38]</sup>。而通过长洲岛居民的感知调查发现,目前长洲岛的面临生态环境和社会环境恶化的现状。在生态环境上,空气污染、噪音污染和垃圾污染日益严重。在社会环境上,治安状况日益恶化,犯罪率不断上升,原生性的宁静生活状态得到破坏。而这些现状如果不能得到有效控制,长洲岛休闲旅游开发的基础环境一旦破坏,必然会制约长洲岛休闲旅游的进一步发展。

消费者选择休闲的目的是缓解生活压力,追求休闲氛围。这要求休闲供给必须能够使人们高效率地支配他们的休闲消费,这给休闲服务提供提出了更高的要求。通过居民感知调查,居民反映长洲岛经过近20年的旅游发展,公共设施和旅游设施有了明显改善,但是还存在比较严重问题。在旅游交通方面,目前进入长洲岛的旅游交通方式比较单一,可进入性差,交通的落后限制了长洲岛旅游的进一步发展。在岛内交通上,岛内公共交通严重落后,各个景点之间缺乏通达性。在旅游住宿方面,目前长洲岛旅游住宿设施还比较落后,接待环境

差。在餐饮服务方面,餐饮接待环境不佳,餐饮消费维持在低档次水平。落后的服务接待水平在一定程度上会限制休闲旅游的深入发展。

#### 4.3 加强政府主导,完善开发机制

旅游开发除了要依赖市场机制外,政府的主导作用在旅游开发规划中不可忽视。通过居民旅游发展感知调查发现,部分长洲岛居民对政府发展旅游的态度不满,居民认为政府在规划、投资、引资、资源保护方面很多措施不得力,从而造成了长洲岛目前开而不发的局面。虽然这部分居民的观点稍显偏激,但是也在一定程度上反映了政府在长洲岛的旅游规划中作用没有充分发挥。而长洲岛如果向生态休闲旅游地方向发展,必须加强政府在开发中的作用,做好行业指导者、市场监督者、资源投资者等多重角色。

在长洲岛旅游的进一步开发中,要着力关注多方力量的参与,尤其是普通民众的参与。通过居民感知的调查发现,目前长洲岛居民对长洲岛旅游的发展现状和发展前景大部分居民选择了中立的态度,表明了居民对长洲岛旅游发展的漠视现状。这在一定程度上反映了大都市边缘区的旅游地居民没有经济欠发达区旅游地居民想通过旅游改变经济状况的渴望。对于土生土长的本地居民来说,大都市边缘的较为优越的地理区位为长洲岛本地居民提供了更多的发展机会,目前很多年轻人逐渐搬离长洲岛,去广州市区打工或者工作。而随着外来人口的逐渐增多,留守本地的居民越来越多通过房屋出租或者为外来居民服务赚取利润。但随着旅游开发的深入,社区居民在旅游发展中的作用日益重要,长洲岛的旅游的深入发展必须取得当地居民的支持。

#### 参考文献:

- [1] 顾朝林,陈田,丁金宏,等.中国大城市边缘区特性研究[J].地理学报,1993,48(4):317-328.
- [2] 李世峰.大城市边缘区地域特征属性界定方法[J].经济地理,2006,26(3):478-481.
- [3] 林坚,汤晓旭,黄斐玫,等.城乡结合部的地域识别与土地利用研究[J].城市规划,2007,31(6):36-44.
- [4] 钱建平,周勇,杨信廷.基于遥感和信息熵的城乡结合部范围界定[J].长江流域资源与环境,2007,16(4):451-455.
- [5] 曹广忠,缪杨兵,刘涛.基于产业活动的城市边缘区空间划分方法[J].地理研究,2009,28(3):771-780.
- [6] 倪少春,贾铁飞,郑辛酉.城市边缘区土地利用与城市化空间过程——以上海市西南地区为例[J].地域研究与开发,2006,25(2):92-95.
- [7] 房国坤,王咏,姚士谋.快速城市化时期城市形态及其动力机制研究[J].人文地理,2009(2):40-43;124.
- [8] 王发曾,唐乐乐.郑州城市边缘区的空间演化、扩展与优化[J].地域研究与开发,2009,28(6):52-57.
- [9] 王莉霞,张杰.浅析城市边缘区的特征与功能——以兰州市为例[J].干旱区地理,2010,33(5):825-830.
- [10] 李祚,沈晓艳,龚海涵,等.中国城市边缘区的发展演化机制研究:以南京江北地区为例[J].现代城市研究,2015

- (2): 18-22.
- [11] 李丽雅. 特大城市边缘区城市化与行政区划体制改革研究——对特大城市边缘地区“撤县(市)改区”模式的透视[J]. 经济地理, 2002, 22(4): 460-464.
- [12] 范凌云, 雷诚. 大城市边缘区演化发展中的矛盾及对策——基于广州市案例的探讨[J]. 城市发展研究, 2009(12): 22-28; 55.
- [13] 叶林, 邢忠, 颜文涛. 生态导向下城市边缘区规划研究[J]. 城市规划学刊, 2011(6): 68-76.
- [14] 胡道生, 宗跃光, 邹婕羽. 大城市边缘区新型城镇化空间整合的组团模式——基于宁波的案例研究[J]. 城市发展研究, 2014(7): 48-55.
- [15] 王云才. 论都市郊区游憩景观规划与景观生态保护[J]. 地理研究, 2003, 22(3): 324-334.
- [16] 吴必虎. 大城市环城游憩带(ReBAM)研究——以上海市为例[J]. 地理科学, 2001(4): 354-358.
- [17] 苏平, 党宁, 吴必虎. 北京环城游憩带旅游地类型与空间结构特征[J]. 地理研究, 2004(3): 403-410.
- [18] 吴丽云, 董锁成. 大都市边缘区的旅游区位及发展战略[J]. 社会科学家, 2011(3): 90-92.
- [19] 吕君, 刘丽梅. 我国城郊旅游开发的驱动力分析[J]. 地域研究与开发, 2006, 25(4): 71-74.
- [20] 郭鲁芳, 王伟. 环城游憩带成长模式及培育路径研究[J]. 旅游学刊, 2008(2): 55-59.
- [21] 许树辉, 肖海平, 左盘石. 城市边缘区旅游开发创新研究——以广西横县为例[J]. 国土与自然资源研究, 2013(1): 61-64.
- [22] 李亚娟, 陈田, 王婧, 等. 大城市边缘区乡村旅游地旅游城市化进程研究——以北京市为例[J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23(4): 162-168.
- [23] 张志宏. 旅游非优区的界定及特征分析[J]. 商业时代, 2013(11): 129-130.
- [24] 罗艳菊, 黄宇. 旅游资源非优区的若干理论研究[J]. 干旱区资源与环境, 2005(5): 126-130.
- [25] 要轶丽, 郑国. 旅游区位非优区的旅游业发展研究——以山西运城为例[J]. 旅游学刊, 2002(5): 58-61.
- [26] 朱桃杏, 陆林. 旅游资源非优区的旅游可持续发展——以安徽省芜湖市为例[J]. 安徽师范大学学报: 人文社会科学版, 2004(5): 531-535.
- [27] 孙晓玲, 陆林. 旅游资源非优区的旅游开发研究——以全椒县为例[J]. 安徽师范大学学报: 自然科学版, 2007(1): 88-91.
- [28] 王玲, 何雨. 西部旅游资源非优区产品开发研究——以内蒙古自治区乌审旗为例[J]. 干旱区资源与环境, 2008(10): 195-200.
- [29] 徐秀玉, 陈忠暖. 经济欠发达型旅游资源非优区的开发探讨——以山东省阳信县为例[J]. 资源开发与市场, 2008(9): 855-857.
- [30] 赵小芳, 耿建忠, 宋金平. 大城市边缘旅游资源非优区旅游发展模式——以河北省三河市为例[J]. 城市问题, 2010(5): 50-55.
- [31] 曹华盛, 程春洁. 三峡库区旅游资源非优区判别及其发展途径[J]. 经济地理, 2014, 34(3): 187-192.
- [32] 刘丽梅, 吕君. 中国社区参与旅游发展研究述评[J]. 地理科学进展, 2010, 29(8): 1018-1024.
- [33] 许振晓, 张捷等. 居民地方感对区域旅游发展支持度影响: 以九寨沟旅游核心社区为例[J]. 地理学报, 2009, 64(6): 736-744.
- [34] Ap J, Crompton J L. Developing and testing a tourism impact scale. Journal of Travel Research, 1998, 37(2): 130-138.
- [35] 卢松, 张捷, 苏勤. 旅游地居民对旅游影响感知与态度的历时性分析: 以世界文化遗产西递景区为例[J]. 地理研究, 2009, 28(2): 536-548.
- [36] 卢松, 杨兴柱, 唐文跃. 城市居民对大型主题公园旅游影响的感知与态度: 以芜湖市方特欢乐世界为例[J]. 旅游学刊, 2011, 26(8): 45-52.
- [37] 衣传华, 黄常州. 旅游地居民对主题景区旅游影响的感知与态度——以常州环球恐龙城为例[J]. 地理研究, 2013, 32(6): 1165-1176.
- [38] 杨美霞. 基于休闲视角的旅游资源分析与评价——以江苏泰州为例[J]. 社会科学家, 2014, 45(3): 90-95.

# 基于利益相关者理论的生态旅游研究 ——以螺髻山为例

王 迪, 徐 旌\*

(云南大学 资源环境与地球科学学院、云南省地理研究所, 云南 昆明 650091)

**摘要:** 以利益相关者为理论基础, 得出螺髻山生态旅游的受益者涉及诸多主体, 不仅包括政府机构、生态旅游者、还应包括当地社区居民、生态旅游企业等。分析利益相关者在螺髻山生态旅游开发中没有起控制作用, 没有真正参与, 没有按生态旅游要求来进行开发等一系列问题。从而提出了加强社区参与, 加强政府控制力, 拓宽融资渠道等有针对性的措施。

**关键词:** 利益相关者; 生态旅游; 螺髻山

**中图分类号:** F270, F590

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-7852(2015)06-0051-06

随着人文地理对人地关系研究的深入, 人们对旅游的研究更加注重人在旅游中的作用和影响, 同时随着社会经济的不断地发展, 很多人更多地关注经济的发展而忽视经济发展带来的环境问题, 但面对严峻的环境问题不少人开始追求更加环保的生活方式和生产方式, 进而生态旅游应运而生。生态旅游是以欣赏和研究自然景观、野生生物及相关文化特征为目标, 为保护区筹集资金, 为当地居民创造就业机会, 为社会公众提供环境教育, 有助于自然保护和可持续发展的自然旅游。由于生态旅游的受益者涉及诸多主体, 所以通过对主要利益相关者的生态旅游进行研究提供了一种更加贴近自然的原生态可持续发展旅游方式, 使人与自然能够更好的和谐相处。

## 1 利益相关者的概述

### 1.1 利益相关者理论

利益相关者是一个管理学概念, 早在 18 世纪

早期字典中就有记载, “Have a stake”, 用来表示人们在某一活动中“下注”。利益相关者理论 (Stakeholder Theory) 研究的真正起步始于 20 世纪 60 年代。Freeman 在 1984 年首先给出了一个利益相关者的定义, 利益相关者是“任何能影响组织目标实现或被该目标实现的过程中影响到的群体或个人”<sup>[1]</sup>。随着人文地理对于人地关系的不断研究, 引入利益相关者理论是可持续发展过程中必不可少的要求之一。这一理论从 20 世纪 80 年代后期开始被引入旅游研究领域。作为一个综合性的产业, 旅游业比其它大部分行业所涉及的利益相关者都要多, 国外很多学者在分析旅游业的政治、社会和道德问题时, 都使用了利益相关者模型<sup>[2]</sup>。20 世纪 80 年代末, 随着生态旅游的发展, 利益相关者理论得到广泛应用。时至今日, 利益相关者的概念已扩展到包括以保护区和当地社区为核心的、所有与生态旅游发展相关的主体。在经济社会中, 任何利益相关者单个个体都难以单独生存下去, 在一定的空间内必须以一定数量结合成群体。这样如同生态学

收稿日期: 2015-09-08; 修订日期: 2015-11-03.

基金项目: 国家自然科学基金项目“老年人群消费需求驱动下冬季避寒旅游地生态适宜度研究”(41561031) 及 (41161088) 部分成果.

作者简介: 王迪 (1989-), 女, 四川省凉山州人, 硕士研究生, 研究方向土地资源利用与规划.

\* 通信作者: 徐旌 (1967-), 男, 云南省昆明市人, 副研究员, 硕士生导师, 研究方向区域地理.

中的种群一样, 不仅能更好地适应环境条件的变化, 也是利益得以持续所必需的。进而在生态旅游中将一定时空中同种利益相关个体的组合定义为生态旅游利益相关群。也就是说生态旅游利益相关群是在生态旅游地特定的时间和一定的空间中生活和发展的同种利益个体所组成的群体。利益相关者在群内并不是孤立的, 但利益相关群也不等于个体的简单相加, 而是通过群内关系组成一个有机的整体。个体相互之间有着内在的关系, 信息相通, 以达到行为协调, 共同进行发展, 表现出该利益群的特殊规律性<sup>[3]</sup>。

### 1.2 利益相关者的分类

从生态旅游的角度, 根据利益相关者赖以生存的资源 and 追求的利益来划分, 生态旅游地的利益相关群可以分为以下几个群: 旅游资源的供给者或管理者组成的资源供应群、由旅行社与旅游网站等从事游客招徕与服务的经营者组成的旅游销售群、由交通经营者、酒店餐饮经营者、旅游商品生产商及其批发或零售商等组成的相关产品供应群, 由政府机构、中央政府、当地政府组成的政府机构群, 由直接在旅游业就业的人、不直接在旅游业就业的人、当地企业的人员组成的当地社区居民群, 由环境、野生动物、人权、工人权利等非政府组织, 由信托和环境慈善机构, 学术人员, 媒体等组成的特殊利益群, 以及由游客组成的旅游消费群。

## 2 螺髻山生态旅游的主要利益相关者分析

### 2.1 政府

在中国与生态旅游有关的政府部门, 从职能上看, 包括了环保、建设、林业、农业、海洋、国土、宗教、旅游等部门。不同职能不同层级的政府部门之间凭借不同的权力、按照不同方式对保护地的生态旅游发展施加影响<sup>[4]</sup>。政府作为螺髻山生态旅游的利益相关者主要包括了: 德昌旅游局、林业局、环保局、文化局、国土局等一系列的政府部门。

### 2.2 当地社区

从中国已经开展了生态旅游的地区来看, 当地社区的参与程度比较低, 参与方式也相对单一。目前参与螺髻山生态旅游的当地社区 主要是螺髻

山周边的当地居民, 他们主要以开设农家乐, 卖旅游纪念品等方式参与。

### 2.3 旅游企业

目前在中国, 直接参与生态旅游经营的企业基本分为三类: 一类是与资源管理部门或者由其衍生出的旅游企业; 另一类是外来的投资者所投资和经营的企业; 最后一类是当地社区居民个人或者集体开办的旅游企业<sup>[5]</sup>。而作为螺髻山利益相关者的旅游企业主要是与资源管理部门或者由其衍生出来的旅游企业。

### 2.4 旅游者

生态旅游者是在旅游过程中停留时间长、花费高, 倾向于使用各种简朴的住宿设施对服务要求不是很高的旅游者。他们不仅具有强烈的回归自然的愿望, 更具有极高的环境保护意识。而目前中国大部分旅游者还不具备这样的社会心理和经济基础, 不少旅游者缺少环境保护意识, 随时乱扔垃圾随地吐痰; 一般旅游者的消费观念比较传统, 不可能花费比一般旅游更高的价钱来追求高层次的生态旅游。目前螺髻山的旅游者主要是来自西昌、成都、重庆、攀枝花、云南等地的游客和一些来螺髻山探险、考察、学术研究的游客。

## 3 螺髻山生态旅游资源的现状

### 3.1 自然旅游资源得天独厚

螺髻山是四川省川西南旅游区的重要风景区, 以自然风光和民族风情而著称, 被四川省政府列为十大自然风景名胜区之一。螺髻山位于德昌县南约 32 km, 行政区划分属凉山州的西昌市、普格县和德昌县。在德昌县境内的自然生态保护被比较完整, 从县城东望, 十里外高耸入云的螺髻山, 山峦重叠如刀似剑, 彩云缭绕, 蜿蜒数百里的安宁河如巨龙探头与害羞之风交吻, 犹似一幅龙凤呈祥图。著名的国家级风景名胜区螺髻山位于县城东部, 开发前景广阔。其主峰坐落在距 108 国道 12 km 的银鹿乡, 该山脉在古籍中与峨眉山齐名, 并列为“姊妹山”, 螺髻山绵延 80 km 多, 在县境内就有近 40 km。山主峰海拔 4 359 m, 山势险峻, 层峦叠障, 县境内螺髻山景段生态保护较好, 没有遭受大规模的人为破坏, 景区内第四纪冰川遗迹和多处仙境般的高山湖泊<sup>[6]</sup>。

### 3.2 人文景观独具一格

螺髻山地区杂居着彝、汉、回、藏等多个民族，而彝族占当地人口80%左右。这里属彝族的方言区，民族历史文化悠久，且保留完好。主风景区下的螺髻山镇被誉为火把节之乡，火把文化浓厚，每年都要举行大型群众性的极具特色的火把节狂欢及各种竞技活动。当地彝族的服饰文化、毕摩文化、饮食文化、竞技表演文化等也极具魅力。加上当地彝族人民性情奔放、豪爽、热情好客且能歌善舞，更别具彝族特色。

## 4 基于利益相关者螺髻山旅游开发中存在的问题分析

### 4.1 面对发展机遇政府机构没有起到调控协调作用

随着中国社会经济的不断发展和西部大开发的深入，国家进一步加强了对民族地区的政策照顾和扶持，有利于民族地区开发，招商引资和基础设施建设。德昌县已把旅游业作为发展第三产业的重点和经济支柱之一，旅游已步入了开发和发展的新时期。这给螺髻山旅游经济的发展带来了难得的发展机遇。从而，德昌县委、县政府在审视县情和充分调查全县旅游资源的基础上，聘请同济大学的专家，学者对全县旅游资源特别是德昌螺髻山旅游景区进行实地勘探，制定全县旅游发展总体规划，德昌螺髻山旅游景区开发规划和建设规划，努力挖掘传统文化资源，其指导思想和发展战略为下一步德昌螺髻山旅游景区开发打下了良好的基础。但是由于政府机构之间的协调性不够没有起到调控作用，缺乏市场基础和整体规划意识：西昌市、普格县和德昌县，因行政管理的不统一，在对风景区进行有效的、整体的保护、管理、开发和经营方面会产生不利影响。螺髻山风景旅游区才刚刚起步，品牌尚未树立起来，目前基本上还没有稳定的、较强的客源市场基础，再加之政管理的不统一，给当地更深层次的市场开发与拓展带来了一定的困难。

### 4.2 旅游企业作为执行者在发展生态旅游中没能按照生态旅游的要求来进行开发

生态旅游资源的开发过程中，对资源的开发上要考虑旅游基础设施的建设是否与当地社区和自然景观是否相协调，在规划中要遵行还原其真，保持

生态景观的原则。随着规划设计的不断完善和对旅游基础设施，旅游景区的综合开发利用，螺髻山旅游产业链将不断壮大<sup>[7]</sup>。然而在住的方面，景区周边的民族小镇上和景区周边为了接待游客的需要修建高档次现代化宾馆酒店，大大的占用了当地的土地破坏了景区的生态环境，而且这些建筑的风格和生态环境不协调；吃的方面，在现有名小吃和中高档餐馆、酒楼和周边的民族村寨农家乐，这些餐馆农家乐的有些建筑风格与生态环境不相协调，同时在操作过程中也没有遵循生态旅游资源的保护原则乱排废气废水从而污染生态环境；还有其他基础设施的建设中也同样违背了生态环境的标准比如旅游交通，在建设中也破坏了生态环境的协调，也没有注意与周边的自然景观相协调，以不破坏自然环境为前提，以旅游资源的保护为前提突出特色，也没有和当地的风俗相融洽，突出民族风格。

### 4.3 当地社区（居民）没有真正参与生态旅游的管理和经营

随着西部大开发的推进西部旅游业的发展，螺髻山周边小部分的居民已经意识到了旅游给他们带来的经济效益在景区周边开起了民族农家乐、民族特色旅游商品店、餐馆旅馆等。但是还是有不少居民由于少数民族地区的经济社会发展水平低和各种条件的制约导致历史基础底子薄、基础差，文化封闭、对于发展生态旅游对他们带来了好处的认识薄弱，文化基础和背景使他们对生态旅游带来的经济效益不了解，对旅游规划和发展的进行情况也不了解从而导致当地居民没有参与生态旅游的管理与经营还是继续打猎，放牧的生活<sup>[8]</sup>。当地居民的不参与导致景区周边的旅馆，餐馆及纪念品的经营通常被外地企业或政府机构所垄断，加之当地的文化水平的落后就连员工和人才都是从外地引进，当地居民所期盼的就业机会就会寥寥无几参与的人数就更少。如果当地居民没有真正参与生态旅游的经营管理，这样很说服他们不去打猎、采矿、放牧从而制约生态环境造成破坏给生态旅游的规划和管理带来困难。

### 4.4 旅游者在旅游实践过程中没有成为一个负责的旅游者

随着经济水平的提高人们需求也在提高，生态旅游作为当今一种崇尚自然追求自然的旅游形式，是不少旅游者所选择的旅游方式。据调查了解德昌

的客源除本地旅客外,主要来自西昌、成都、重庆、攀枝花、云南等地的游客,但在遇上火把节、樱桃节、美食节的时候都会有一些国内外的游客纷纷而至螺髻山旅游。他们其中有去探险、考察、学术研究等但还是以部分游客是为了亲近大自然满足高质量的体验和阅历的需要,同时参与当地的文化陶冶自己的情操增进与当地居民的友谊和促进文化的交流和传播,担任起文化传播的使者。在旅游者方面,由于交通条件的限制和当地经济的落后使旅游者进入旅游地的困难加大,加之由于开发的不完善许多景区还没有开发出来可进入性差<sup>[9]</sup>。但在这些生态旅游者的旅游实践中他们没有塑造成一个负责的旅游者成为合格的旅游者。他们在旅游过程中乱丢垃圾、攀枝摘花、乱刻乱画等不良的旅游行为以及一些素质低下的旅游者在当地社区进行赌博,进行一些道德低下的交易给当地社区的生活环境带来污染和干扰;还有一些经营者为了图利没有周详的计划和准备管理人员也没有进行任何培训就把旅游者带到生态旅游区甚至是生态敏感区,其结果是对生态区造成极大的伤害和威胁。

## 5 基于利益相关者的螺髻山生态旅游开发与保护对策

### 5.1 制定长期政策,坚持持久战,进一步拓宽投融资渠道

政府应发挥好旅游发展的主导调控作用,加强对螺髻山开发和发展的长远规划工作。“政府主导型发展”,已经得到了国家旅游局认可和总结并在全国推广。从德昌旅游工作、旅游业发展的现状看,党委、政府的主导,尤其显得重要。因为德昌旅游业起步晚发展慢,党委、政府有关旅游业的工作定位、目标要求、政策措施都非常重要;而且目前德昌旅游市场发育还不够,如果等待市场自然成熟再发展旅游业,既不符合我省经济社会发展的战略要求,也不符合广大人民的愿望。因此,德昌旅游业发展比其他地区更需要党委、政府的主导,党政“主干线”要主动上手抓旅游。尤其是要做好整体规划、统筹协调、合理布局、分类。政府要进一步拓宽投融资渠道德昌螺髻山旅游景区开发建设需要大量的资金。因此,应按照“标准化,品牌化,产业化”的思路,依托德昌交通、通讯优和独

特丰富的旅游资源,大力引进合作伙伴,加大旅游招商力度,充分利用市场机制,多渠道引资,筹资和融资,吸引投资者共同参与对螺髻山景区的开发建设。

### 5.2 旅游者的基本定位和管理措施

生态旅游者对人文环境和自然环境都有着强烈的环境责任感,他们希望能和大自然游着更深入的,有意义的交流。他们期望有着完全主动的或富有挑战的体验和感受,在体验中他们不期望得到很好的服务,但必须满足他们亲临大自然的要求。他们往往都喜欢自己安排行程自由的游览或者是专业化的旅游,因为他们这类旅游者的收入,教育水平,职业方面都比一般大的旅游者高<sup>[10]</sup>。而螺髻山生态旅游的生态性、原始性、科考性和独特性以及周边的彝族文化的正是这部分旅游者的向往之地。虽然目前这部分旅游者所占比例不大,但是他将会是以后螺髻山生态旅游的主要客源。但是生态旅游是作为一种特殊的旅游形式,对每一个参与者都有着很严格的要求。这样对生态旅游者有以下管理措施来培养合格的旅游者:(1)通过导游或宣传手段对旅游者进行教育;(2)通过法规、法律、制度等手段对旅游者行为进行制约;(3)通过技术手段对生态旅游者的管理。做一个合格的生态旅游者和有环境意识的旅游者有利于螺髻山旅游的可持续发展<sup>[11]</sup>。

### 5.3 强调社区参与,加强对民俗文化挖掘与保护,实现民族风情旅游的可持续发展

生态旅游区的开发要带动地区经济的可持续发展,就不可能在开发和经营上把当地人排除在生态旅游开发之外。吸纳当地人参加生态旅游开发和经营,这不仅是生态旅游发展的群众基础,也是当地就业和经济来源的替代选择是决定生态旅游开发成败的关键,所以要促进和强调当地社区参与通过各种途径让当地社区参与到生态旅游发展中,自觉维护生态环境,通过教育与培训认识到当地保护良好的生态环境和淳朴的人情与文化是对生态旅游者的重要吸引,在改善自身物质生活条件的同时,懂得欣赏和珍惜当地社区所具有的传统特色与文化,认识到提高自身文化素质与能力是发展的出路,要想真正参与其中做到以下几点:(1)加强社区的文化教育水平的提高,提高民族素质水平;(2)加强发展生态旅游对他们带来了好处的意识;(3)在政府

的扶持下推出一些民族优惠政策帮助当地居民参与生态旅游的经营和管理；（4）在强调社区参与的同时还要加强对民俗文化的保护，对当地人类文化遗产的保护和彝族人民文化生活习惯的尊重是旅游可持续发展的前提。

#### 5.4 旅游企业作为执行者，在发展生态旅游中应该按照生态旅游的要求来进行开发

旅游企业在发展生态旅游中应该按照生态旅游的要求来进行开发遵循生态旅游开发的原则以保护旅游资源为前提，避免破坏性的开发和任意开发经营。旅游设施的一些建立都要与当地社区和自然景区相协调以保护生态旅游资源为原则。但是开发旅游资源做到一锄不挖、一草不拔是不能的，所以旅游企业要为旅客提供的产品和服务要符合充分利用资源，保护生态环境的要求。生态旅游包括行、游、食、住、购、娱等活动，只不过这些活动贯彻了生态保护思想<sup>[12]</sup>。发展生态旅游业，必须提供配套的全方位的生态化服务，例如：为游客提供生态服装，生态饮食，生态住宿，生态交通等。（1）发展生态服装业，为了避免一些面料对人体及大自然的伤害，在服装设计方面加强生态意识；（2）发展生态型宾馆业，即从建筑材料，房间装饰，洗涤用品到照明源，环境布置都高度体现环保思想，其建筑风格要与生态环境相协调；（3）发展生态型商业，店里的所有商品出了一些当地民族商品外都要有天然原料制成，不含化学成分；（4）发展生态型交通，为游客提供适用的环保境的大气污染和对旅游目的地的干扰。

#### 5.5 构建生态旅游区发展的利益驱动机制

在参与生态旅游活动过程的有以下几个利益主体：（1）参与生态旅游活动的游客；（2）生态旅游区所在的当地居民；（3）生态旅游区的政府管理部门。（4）参与生态旅游的企业。其合理划分各个利益主体的权限和职责，建立生态旅游区发展的利益驱动机制，协调和保障各方在生态旅游发展中的利益，是螺髻山生态旅游健康发展的关键所在。在构建螺髻山生态旅游发展的利益驱动机制时，应当改变目前现行的生态旅游区管理体制，把经营和管理分开。这些区域的经营采取许可证制度，由企业承担；企业旅游收入的部分回馈给当地，以求得当地政府和社区的支持；管理机构也可以通过增加当地人管理旅游的权限更多地吸纳当地参与生态旅游

开发。由于生态旅游企业承担了部分环境保护的责任和社区就业的压力，所以当地政府应该在相关的政策上给予倾斜，企业管理部门在环境要求上应该对旅游者进行规范。

#### 5.6 加大旅游促销力度，提升对外形象，拓展客源市场

旅游产业发展与否，在有了旅游项目，旅游品牌的情况下，一个重要的因素就是人，旅游就是人游，如果有了旅游项目，旅游品牌，而没有人光顾，旅游产业的发展也就成了纸上谈兵。因此，在开发利用旅游资源的基础上应加大旅游宣传促销力度，提升对外整体形象，拓展客源市场<sup>[13]</sup>。一是以螺髻山生态探幽游为依托，统一全县旅游整体形象和主题宣传口号，整合德昌旅游资源，突出品牌；二是充分发挥政府公众信息网、旅游报、四川日报、凉山日报和省、州电视上新闻媒体的辐射作用，加强对外宣传，提高德昌螺髻山生态旅游知名度，争取客源；三是策划，举办各种节庆活动，吸引州内外重要媒体参与宣传、报道；四是加强与发达地区和重要客源城市的联络，增强旅游率和重游率；五是注重宣传促销的整体性和连续性，努力拓展客源市场。

#### 5.7 实施人才战略，提高旅游服务水平

随着德昌螺髻山旅游景区的开发利用，旅游管理人才显得极为重要，无论是管理，策划还是宣传、促销、中介服务、导游等都需要大量的旅游从业人员，而这方面德昌还非常薄弱。因此，应该加大各类人才的引进和培养力度，一是建立德昌旅游人才库；二是以德昌职业技术学校为基地，制定切实可行的旅游人才培养计划，加强对“吃、住、行、游、购、娱”各环节从业人员的业务技能，法律知识和职业道德培训；三是积极鼓励省、州内外旅游人才进入德昌从事旅游工作，对特殊旅游人才从住房，福利等方面给予补助和奖励，以激活德昌旅游产业事业，促进德昌旅游产业发展。

## 6 结论

德昌螺髻山生态旅游的开发与保护虽然存在着政府部门的调节作用较弱，旅游企业者或开发者在开发过程中未严格按照生态旅游的要求来实行，当地居民没有切实的参与其中，以及旅游者在旅游过

程中未做到爱护环境与环境和谐相处等一系列的问题,但通过对主要利益相关者的分析和螺髻山生态旅游开发中存在的问题的分析,提出了一系列相应的措施如:提高政府的主控力,加强对旅游者的环

保教育和普及环保知识,加大企业的融资渠道积极引导当地居民参与其中,使螺髻山生态旅游向着更加科学、环保、和谐的可持续方向发展。

#### 参考文献:

- [1] 熊元斌.我国旅游产业促进政策的制定与实施——利益相关者视角分析[J].学习与实践,2006(5):32-38.
- [2] 宋瑞.我国生态旅游利益相关者分析[J].中国人口.资源与环境,2005,15(1):36-42.
- [3] 宋瑞.我国生态旅游发展:利益相关者视角分析[J].杭州师范学院学报:社会科学版,2004(5):74-81.
- [4] 张惠华.我国生态旅游的发展现状与对策研究[J].旅游经济,2014(4):85-89.
- [5] 谭红杨,朱永杰.自然保护区生态旅游利益相关者结构分析[J].北京林业大学学报:社会科学版,2007,6(3):52-57.
- [6] 尤继勇,张懿琳.四川螺髻山风景区旅游资源开发[J].四川林业科技,2005,26(1):56-60.
- [7] 王美英;许巧云.凉山山旅游发展现状及对策研究[J].西南民族大学学报:人文社会科学版,2010(7):223-228.
- [8] 钟林生,王婧.我国保护地生态旅游发展现状调查分析[J].生态学报,2011,31(24):.
- [9] 李天东,陈桂芳.凉山生态旅游资源概况[J].西昌师范高等专科学校学报,2002,14(2):32-34.
- [10] 孙冬英.鄱阳湖生态经济区城市生态旅游开发研究[J].安徽农业科学,2011,39(36):22504-22505.
- [11] 赵清兰,帅俊杰,丰培.凉山州螺髻山旅游经济开发条件、发展对策刍议[J].西昌学院学报:自然科学版,2007,21(2):34-36.
- [13] Terziyska, D I. Sustainable Development and Ecological Tourism [J]. JOURNAL OF BALKAN ECOLOGY, 2002. (5): 152-156
- [12] 刘宇翔,文绍琼.螺髻山风景区旅游资源开发定位探讨[J].西昌学院学报:自然科学版,2006.20(2):102-106.

## THE ECOLOGICAL TOURISM RESEARCH BASED ON THE THEORY OF THE STAKEHOLDERS ——TAKING LUOJI MOUNTAIN FOR EXAMPLE

WANG Di, XU Jing

(School of Resource Environment and Earth Science, Yunnan University,  
Yunnan Institute of Geography, Kunming 650223, Yunnan, China)

**Abstract:** Based on the theory of stakeholders, reach the Luoji Mountain ecological tourism involves many subjects, including not only the government agencies and ecotourists, should also include ecological tourists, local communities, ecological tourism enterprises etc. And analysis stakeholders in developing of the Luoji Mountain ecological tourism did not appear the control action and really take part in, the development also did not accord to the demand of ecological tourisms, etc a series of problems. thus put forward targeted measure, such as strengthen community participation, the stronger the government control, broaden the financing channels and so on.

**Key words:** stakeholders; eco-tourism; Luoji Mountain

# 大连市旅游环境与旅游经济协调发展评价

徐 凯<sup>1</sup>, 李悦铮<sup>1,2\*</sup>

(1. 辽宁师范大学 城市与环境学院, 辽宁 大连 116029; 2. 辽宁师范大学 海洋经济与可持续发展研究中心, 辽宁 大连 116029)

**摘要:** 将旅游环境概括为经济环境、交通环境、社会环境、生态环境, 基本囊括了旅游经济的发展环境。以大连市 2001 年至 2012 年面板数据为例, 构建旅游环境系统和旅游经济系统评价指标体系, 对旅游环境与旅游经济进行系统综合评价, 在此基础上运用耦合协调度评价模型对旅游环境与旅游经济之间协调发展状况进行定量分析。研究结果表明: 2001 年至 2012 年, 大连市旅游环境系统和旅游经济系统的供需水平均呈现增长趋势, 且两者间发展关联密切; 大连市旅游环境系统与旅游经济系统的呈现较高的耦合状态, 表明大连市旅游环境系统与旅游经济系统之间存在较强的协同作用; 大连市旅游环境与旅游经济综合评价指数  $T$  呈现不断上升的趋势, 反映了不同年份总的供需水平的差异; 在 12 年间, 大连市旅游环境与旅游经济的协调发展状况实现了由轻度失调到初级协调再到高级协调的发展, 旅游环境的发展逐渐滞后于旅游经济的发展。

**关键词:** 大连市; 旅游环境; 旅游经济; 耦合协调度

**中图分类号:** X822, F590.3

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-7852(2015)06-0057-09

## 0 引言

旅游环境是以旅游活动为中心的, 涉及旅游目的地、旅游依托地 (以旅游目的地为主), 并由自然生态环境和人文社会环境构成的复合系统<sup>[1]</sup>。旅游环境包括与旅游发展相关的经济环境、交通环境、社会环境和生态环境等。旅游环境对旅游活动具有支撑作用, 良好的旅游环境可以促进旅游活动的顺利进行, 从而使这种活动的规模扩大, 带动与旅游相关的开发和接待服务等工作。同时, 旅游经济发展对旅游环境改善也具有拉动效应, 旅游所带来的人流、物流、资金流、信息流, 对旅游地的社会经济发展具有促进作用。虽然, 旅游经济的发展依赖于旅游环境, 但两者也存在相互作用、相互影响。

目前对旅游环境的研究主要集中在旅游环境影响<sup>[2-5]</sup>、旅游环境容量<sup>[6-8]</sup>、旅游环境承载力<sup>[9-12]</sup>、旅游环境质量<sup>[13-16]</sup>, 此外还有旅游环境预警<sup>[17]</sup>、旅游环境舒适度<sup>[18]</sup>、旅游环境教育<sup>[19]</sup>、旅游环境游客满意度<sup>[20]</sup>、旅游环境竞争力<sup>[21]</sup>等方面的研究。旅游环境与旅游经济研究方面, Prideaux B 分析了交通与旅游发展之间的关系<sup>[22]</sup>; 陈晓等首次运用模糊数学建立评价体系, 对大连市城市交通与旅游协调发展进行了定量评价, 探究两系统间发展模式及其演变关系<sup>[23]</sup>; 李红波等以大连市为例, 通过构建评价指标体系, 运用模糊隶属度概念对城市基础设施与城市旅游协调发展做出定量评价<sup>[24]</sup>; 王辉等以协调发展为理论基础, 应用协调发展度计算公式, 采用相应的标准和指标对大连市生态环境与旅游协调发展度进行分析<sup>[25]</sup>。陈晓等、李红波等、王辉等都只

收稿日期: 2015-07-06; 修订日期: 2015-11-25.

基金项目: 辽宁省社科规划基金项目 (L13BJY032).

作者简介: 徐凯 (1988-), 男, 山东省五莲人, 硕士研究生, 研究方向为旅游开发与管理.

\* 通信作者.

是从一个方面来分析大连市旅游环境与旅游经济的关系,并不全面。旅游环境是一个复合系统,从系统内任意一个方面来分析与旅游的关系,都不能充分表明旅游环境对旅游的支撑作用。此外,董亚娟等以西安市为例分析了城市入境旅游流和旅游环境两个系统间的耦合协调关系<sup>[26]</sup>,但在旅游环境方面忽视了交通环境的分析;李峰等探讨中国省际“旅游环境-旅游收入”的耦合协调度差异<sup>[27]</sup>,属于单一年份大尺度范围内的研究,在旅游环境中包括了自然环境、经济环境、社会环境、服务环境,较为全面的概括了旅游环境,但是无法体现耦合协调度随时间的变化。城市是区域的核心,以城市为例的旅游环境与旅游经济协调发展方面的研究较少。2001年至2012年,大连旅游总收入占全市GDP比重由9.43%上升至10.96%,旅游总收入占全市第三产业增加值比重由20.25%增加至26.30%,旅游业对经济的贡献不断上升。鉴于此,本研究以中国最佳旅游城市大连为例探究旅游环境与旅游经济之间的协调发展关系,期望为城市旅游健康发展提供理论依据。

## 1 指标体系构建

### 1.1 理论依据

旅游经济系统包括需求系统和供给系统两个部分。旅游环境与旅游经济是两个相互作用的系统,旅游环境对旅游经济的发展具有支撑作用。由图1可知,旅游流和旅游服务并不能够直接联系在一起,必须通过旅游环境系统所提供的旅游服务的相关信息,对目的地的旅游服务状况进行充分了解后,再借助一定的交通手段才能联系起来,形成旅游活动。目的地的经济环境状况,能够影响到交通、通信等基础设施的发展,以及旅游服务子系统中吸引物的开发和旅游住宿、旅游接待的发展,还能够直接影响本地旅游(本地居民在本地的旅游活动)的发展。旅游经济的发展能够带动目的地经济发展,调整地区产业结构,增加就业,促进生态环境保护。旅游环境的改善,也会增加目的地对吸引物的开发,以及对旅游住宿和旅游接待的投入。良好的生态环境是旅游发展的基础条件,会影响目的地旅游服务的品质。优良的服务,又会吸引更大的旅游流,

对旅游环境提出更高的要求。旅游环境系统是联系旅游流子系统和旅游服务子系统的纽带,三者关系密不可分。旅游环境与旅游经济协同发展,要始终使旅游经济的发展水平在旅游环境支撑能力之内,保证旅游业健康发展。

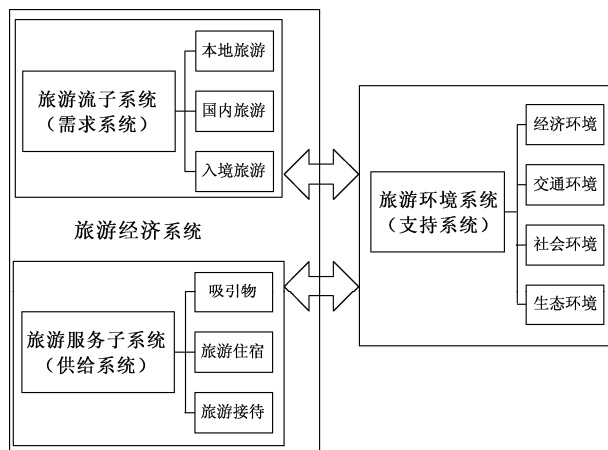


图1 旅游环境与旅游经济作用机理

Fig. 1 Tourism environment and tourism economy mechanism

### 1.2 指标体系

协调发展不是单一的发展,而是多元的发展。在协调发展的运动过程中,发展是系统运动的指向,而协调则是这种指向行为的有意约束和规定<sup>[28]</sup>。旅游环境对旅游经济的发展既具有约束作用,又具有促进作用。旅游经济的发展,也可以促进旅游环境的改善,存在着一个动态的相互作用过程。为了更好的评价旅游环境与旅游经济的协调发展状况,在借鉴相关研究成果的基础上,结合大连市旅游发展的实际情况,将旅游环境系统分为经济环境、交通环境、社会环境和生态环境四个子系统,共31个基础指标(表1);将旅游经济系统分为旅游流子系统和旅游服务子系统,共17个基础指标(表1)。为保证指标数据的权威性和可靠性,指标数据来源于《大连统计年鉴2002-2013》、《辽宁统计年鉴2002-2013》、《中国区域经济统计年鉴2002-2013》。

## 2 研究方法

### 2.1 数据标准化处理

旅游环境系统和旅游经济系统都是由若干个指标组成的,各个指标间存在量纲不一致的情况,故需要对数据进行标准化处理,消除不同量纲的影响。

表1 旅游环境与旅游经济协调发展评价指标体系

Tab. 1 Tourism environment and tourism economy coordinated development evaluation index system

| 系统     | 子系统     | 指标层                                          | 权重      | 指标含义及性质                  |
|--------|---------|----------------------------------------------|---------|--------------------------|
| 旅游环境系统 | 经济环境子系统 | 地区生产总值 GDP/亿元                                | 0.037 7 | 反映旅游经济发展的宏观经济基础 ( + )    |
|        |         | 人均 GDP/元                                     | 0.035 8 | 反映社会发展水平和发展程度 ( + )      |
|        |         | 城市居民人均可支配收入/元                                | 0.032 3 | 反映城市居民的人均支付能力 ( + )      |
|        |         | 农村居民人均纯收入/元                                  | 0.038 3 | 反映的是农村居民的平均收入水平 ( + )    |
|        |         | 城市经济密度/元 · ( km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> | 0.037 7 | 反映单位面积土地上经济效益水平 ( + )    |
|        |         | 人均社会消费品零售总额/万元                               | 0.045 0 | 反映社会商品购买力实现程度平均水平 ( + )  |
|        |         | 第三产业占 GDP 的比重/%                              | 0.022 3 | 反映经济结构的合理性 ( + )         |
|        |         | 城镇居民家庭恩格尔系数/%                                | 0.015 2 | 反映城镇居民的生活水平 ( - )        |
|        |         | 农村居民家庭恩格尔系数/%                                | 0.027 5 | 反映农村居民的生活水平 ( - )        |
|        |         | 居民消费价格指数 CPI                                 | 0.020 7 | 反映生活消费品及服务价格水平的变动 ( - )  |
|        | 交通环境子系统 | 客运总量/万人次                                     | 0.033 0 | 反映了各种运输工具的旅客综合运输能力 ( + ) |
|        |         | 旅客周转量/万人公里                                   | 0.031 1 | 反映一定时期内旅客运输量 ( + )       |
|        |         | 境内公路里程/km                                    | 0.042 6 | 反映公路运输的发达程度 ( + )        |
|        |         | 城市道路长度/km                                    | 0.033 3 | 反映城市道路可达性 ( + )          |
|        |         | 城市道路面积/10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>        | 0.021 9 | 反映城市道路的总体容量水平 ( + )      |
|        |         | 公共交通年末运营车辆数/辆                                | 0.023 1 | 反映公共交通便利程度 ( + )         |
|        |         | 出租车数量/辆                                      | 0.067 2 | 反映旅客出行的舒适程度 ( + )        |
|        |         | 公共交通营运线路网长度/km                               | 0.068 3 | 反映公共交通的可达性状况 ( + )       |
|        |         | 城市人均道路面积/m <sup>2</sup>                      | 0.044 6 | 反映城市道路的拥挤状况 ( + )        |
|        | 社会环境子系统 | 会展业展出面积/10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>       | 0.031 1 | 反映会展规模 ( + )             |
|        |         | 会展业参展企业数/家                                   | 0.020 5 | 反映会展活跃程度 ( + )           |
|        |         | 平均每千人口拥有卫生机构床位/张                             | 0.028 4 | 反映医疗资源设施水平 ( + )         |
|        |         | 平均每千人口拥有卫生技术人员数/人                            | 0.033 1 | 反映医疗资源发达程度 ( + )         |
|        |         | 城镇人口登记失业率/%                                  | 0.021 0 | 反映失业对经济系统带来的冲击 ( - )     |
|        |         | 邮电业务总量/万元                                    | 0.025 9 | 反映地区通信发展水平 ( + )         |
|        |         | 计算机互联网期末用户数/户                                | 0.015 9 | 反映地区国际化程度 ( + )          |
|        | 生态环境子系统 | 人均公园绿地面积/m <sup>2</sup>                      | 0.024 3 | 反映居民生活环境水平 ( + )         |
|        |         | 城市园林绿地面积/hm <sup>2</sup>                     | 0.058 3 | 反映用作园林和绿化的各种绿地面积 ( + )   |
|        |         | 建成区绿化覆盖率/%                                   | 0.022 0 | 反映城市建成区绿化水平 ( + )        |
|        |         | 空气质量优良天数/天                                   | 0.022 8 | 反映空气质量状况和空气污染的程度 ( + )   |
|        |         | 公共厕所数量/座                                     | 0.019 1 | 反映公共卫生状况 ( + )           |
| 旅游经济系统 | 旅游流子系统  | 国际旅游人数/万人次                                   | 0.065 2 | 反映对国际旅游者的吸引力 ( + )       |
|        |         | 国际旅游外汇收入/亿美元                                 | 0.065 5 | 反映国际旅游经济效益水平 ( + )       |
|        |         | 国内旅游人数/亿人次                                   | 0.077 8 | 反映对国内旅游者的吸引力 ( + )       |
|        |         | 国内旅游收入/亿元                                    | 0.090 2 | 反映国内旅游经济效益水平 ( + )       |
|        |         | 接待游客数/万人次                                    | 0.077 4 | 反映对旅游者总的吸引力 ( + )        |
|        |         | 旅游总收入/亿元                                     | 0.090 2 | 反映旅游经济效益整体水平 ( + )       |
|        |         | 旅游总收入占全市 GDP 比重/%                            | 0.026 2 | 反映经济对旅游业的依赖性 ( + )       |
|        |         | 旅游总收入占全市第三产业增加值比重/%                          | 0.032 0 | 反映旅游在第三产业中的重要性 ( + )     |
|        |         | 接待游客数与当地年末总人口比值/%                            | 0.074 9 | 反映游客对当地居民的影响程度 ( + )     |
|        | 旅游服务子系统 | 旅行社数量/家                                      | 0.033 1 | 反映旅游服务水平 ( + )           |
|        |         | 国际旅行社数量/家                                    | 0.086 6 | 反映国际旅游服务水平 ( + )         |
|        |         | 宾馆酒店数/个                                      | 0.046 7 | 反映旅游住宿便利程度 ( + )         |
|        |         | 客房总数/万间                                      | 0.031 0 | 反映旅游住宿接待水平 ( + )         |
|        |         | 客房床位数/万张                                     | 0.034 1 | 反映旅游住宿接待总能力 ( + )        |
|        |         | 星级宾馆酒店/个                                     | 0.042 7 | 反映较高层次的旅游接待能力 ( + )      |
|        |         | 接待入境过夜旅游者人数/人                                | 0.065 2 | 反映入境过夜旅游者人数 ( + )        |
|        |         | 接待入境过夜旅游者人天数/天                               | 0.061 0 | 反映入境过夜者停留天数 ( + )        |

设  $x_{ab}$  为系统的指标,  $x_{ab}^1$  为标准化后的数据, 标准化公式为<sup>[29]</sup>:

$$\text{正向指标: } x'_{ab} = (x_{ab} - x_{ab\min}) / (x_{ab\max} - x_{ab\min}) \quad (1)$$

$$\text{负向指标: } x'_{ab} = (x_{ab\max} - x_{ab}) / (x_{ab\max} - x_{ab\min}) \quad (2)$$

## 2.2 系统综合评价

旅游环境和旅游经济两个系统的综合评价函数如下所示<sup>[29]</sup>:

$$f(x) = \sum_{i=1}^m u_i x'_i \quad (3)$$

$$g(x) = \sum_{j=1}^n v_j y'_j \quad (4)$$

式中:  $f(x)$ 、 $g(x)$  分别表示旅游环境系统和旅游经济系统的综合评价,  $u_i$ 、 $v_j$  分别表示各子系统中各指标的权重,  $x'_i$ 、 $y'_j$  分别表示旅游环境系统和旅游经济系统指标无量纲化处理后的值。为克服主观因素的影响, 文章运用改进熵值法计算指标权重, 计算步骤见参考文献 [30], 各指标权重值见表 1。

## 2.3 旅游环境与旅游经济耦合协调度评价

在物理学中, 耦合是指两个或两个以上系统或运动形式通过各种相互作用而彼此影响的现象<sup>[31]</sup>。借鉴物理学中容量耦合系数模型启发, 获得多系统耦合度模型即<sup>[32]</sup>:

$$C_n = \left\{ \frac{m_1 \cdot m_2 \cdots m_n}{\left[ \prod (m_i + m_j) \right]} \right\}^{1/n} \quad (5)$$

为方便分析, 旅游环境与旅游经济耦合度计算

模型表示为:

$$C = 2 \left\{ \frac{f(x) \times g(y)}{[f(x) + g(y)]^2} \right\}^{1/2} \quad (6)$$

耦合度计算结果  $0 \leq C \leq 1$ ,  $C$  越接近 1, 表示各系统耦合度越大。耦合度是对旅游环境系统与旅游经济系统之间协同作用的度量, 但是不能明显反映不同时间不同供需水平下旅游环境系统与旅游经济系统协调发展程度的差异。因此, 有必要引入耦合协调度公式来更好地分析旅游环境系统与旅游经济系统之间协调发展程度的差异:

$$T = \alpha f(x) + \beta g(y) \quad (7)$$

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (8)$$

式中:  $C$  和  $D$  分别表示旅游环境系统和旅游经济系统间的耦合度、耦合协调度,  $T$  表示对旅游环境系统和旅游经济系统的综合评价指数,  $\alpha$ 、 $\beta$  表示各系统的权重。旅游环境支撑旅游经济的发展, 旅游环境问题制约旅游经济发展, 旅游经济发展也会促进旅游环境的改善, 旅游环境是旅游经济发展的前提, 故取  $\alpha = 0.6$ ,  $\beta = 0.4$ 。

为综合反映大连市旅游环境与旅游经济协调发展水平, 文章借鉴已有研究成果<sup>[33]</sup>, 按照耦合协调度  $D$  的大小将旅游环境系统与旅游经济系统协调发展状况划分为 3 大类、10 小类、30 种基本类型。此外, 由于旅游环境系统和旅游经济系统均具有一定的弹性, 故规定  $f(x)$  与  $g(y)$  之差的绝对值在 0.1 以内, 可视为旅游环境与旅游经济同步发展 (表 2)。

表 2 旅游环境与旅游经济协调发展类型分类体系及其判别标准

Tab. 2 Classification system and its criterion of tourism environment and tourism economy coordinated development type

| 协调发展类                           | 基本类型                    | 大类     | 小类                              |                     |
|---------------------------------|-------------------------|--------|---------------------------------|---------------------|
|                                 | 耦合协调度 $D$               | 类型     | $f(x)$ 与 $g(y)$ 的对比关系           | 类型                  |
|                                 | $0.90 \leq D \leq 1.00$ | 优质协调发展 | $f(x) - g(y) > 0.1$             | 优质协调发展类旅游经济滞后型      |
|                                 |                         |        | $0 \leq  f(x) - g(y)  \leq 0.1$ | 优质协调发展类旅游环境与旅游经济同步型 |
|                                 |                         |        | $g(y) - f(x) > 0.1$             | 优质协调发展类旅游环境滞后型      |
|                                 | $0.80 \leq D < 0.90$    | 良好协调发展 | $f(x) - g(y) > 0.1$             | 良好协调发展类旅游经济滞后型      |
|                                 |                         |        | $0 \leq  f(x) - g(y)  \leq 0.1$ | 良好协调发展类旅游环境与旅游经济同步型 |
|                                 |                         |        | $g(y) - f(x) > 0.1$             | 良好协调发展类旅游环境滞后型      |
|                                 | $0.70 \leq D < 0.80$    | 中级协调发展 | $f(x) - g(y) > 0.1$             | 中级协调发展类旅游经济滞后型      |
| $0 \leq  f(x) - g(y)  \leq 0.1$ |                         |        | 中级协调发展类旅游环境与旅游经济同步型             |                     |
| $g(y) - f(x) > 0.1$             |                         |        | 中级协调发展类旅游环境滞后型                  |                     |

续表 2

| 基本类型      |                      | 大类     | 小类                              |                     |
|-----------|----------------------|--------|---------------------------------|---------------------|
| 耦合协调度 $D$ |                      | 类型     | $f(x)$ 与 $g(y)$ 的对比关系           | 类型                  |
| 协调发展类     | $0.60 \leq D < 0.70$ | 初级协调发展 | $f(x) - g(y) > 0.1$             | 初级协调发展类旅游经济滞后型      |
|           |                      |        | $0 \leq  f(x) - g(y)  \leq 0.1$ | 初级协调发展类旅游环境与旅游经济同步型 |
|           |                      |        | $g(y) - f(x) > 0.1$             | 初级协调发展类旅游环境滞后型      |
| 过渡类       | $0.50 \leq D < 0.60$ | 勉强协调发展 | $f(x) - g(y) > 0.1$             | 勉强协调发展类旅游经济滞后型      |
|           |                      |        | $0 \leq  f(x) - g(y)  \leq 0.1$ | 勉强协调发展类旅游环境与旅游经济同步型 |
|           |                      |        | $g(y) - f(x) > 0.1$             | 勉强协调发展类旅游环境滞后型      |
|           | $0.40 \leq D < 0.50$ | 濒临失调衰退 | $f(x) - g(y) > 0.1$             | 濒临失调衰退类旅游经济滞后型      |
|           |                      |        | $0 \leq  f(x) - g(y)  \leq 0.1$ | 濒临失调衰退类旅游环境与旅游经济同步型 |
|           |                      |        | $g(y) - f(x) > 0.1$             | 濒临失调衰退类旅游环境滞后型      |
|           | $0.30 \leq D < 0.40$ | 轻度失调衰退 | $f(x) - g(y) > 0.1$             | 轻度失调衰退类旅游经济滞后型      |
|           |                      |        | $0 \leq  f(x) - g(y)  \leq 0.1$ | 轻度失调衰退类旅游环境与旅游经济同步型 |
|           |                      |        | $g(y) - f(x) > 0.1$             | 轻度失调衰退类旅游环境滞后型      |
| 失调衰退类     | $0.20 \leq D < 0.30$ | 中度失调衰退 | $f(x) - g(y) > 0.1$             | 中度失调衰退类旅游经济滞后型      |
|           |                      |        | $0 \leq  f(x) - g(y)  \leq 0.1$ | 中度失调衰退类旅游环境与旅游经济同步型 |
|           |                      |        | $g(y) - f(x) > 0.1$             | 中度失调衰退类旅游环境滞后型      |
|           | $0.10 \leq D < 0.20$ | 严重失调衰退 | $f(x) - g(y) > 0.1$             | 严重失调衰退类旅游经济滞后型      |
|           |                      |        | $0 \leq  f(x) - g(y)  \leq 0.1$ | 严重失调衰退类旅游环境与旅游经济同步型 |
|           |                      |        | $g(y) - f(x) > 0.1$             | 严重失调衰退类旅游环境滞后型      |
|           | $0 \leq D < 0.10$    | 极度失调衰退 | $f(x) - g(y) > 0.1$             | 极度失调衰退类旅游经济滞后型      |
|           |                      |        | $0 \leq  f(x) - g(y)  \leq 0.1$ | 极度失调衰退类旅游环境与旅游经济同步型 |
|           |                      |        | $g(y) - f(x) > 0.1$             | 极度失调衰退类旅游环境滞后型      |

注：耦合度  $C$  和耦合协调度  $D$  划分标准相同，意义不同。

3 实证结果分析

根据计算的  $f(x) - g(y)$  值和耦合协调度  $D$ ，参考表 2 旅游环境与旅游经济协调发展类型分类体系及其判别标准，得出大连市旅游环境与旅游经济协调发展类型（表 3）。

3.1 系统综合评价分析

由图 2 可知，2001 到 2012 年，旅游环境综合评价与旅游经济综合评价均不断上升。总体上来看，可以分为 3 个阶段：第一阶段（2001 年至 2003 年）旅游环境综合评价大于旅游经济综合评价；第二阶段（2004 年至 2009 年）旅游经济综合评价大于旅游环境综合评价；第三个阶段，2010 年旅游环境综合评价大于旅游经济综合评价，2011 年至 2012 年旅游经济综合评价大

于旅游环境综合评价，且两者差值呈现不断增大趋势。在第一阶段中，旅游环境的对旅游经济发展的支撑作用并没有充分发挥。2003 年为旅游经济综合评价的一个最低点，旅游环境综合评价也呈现小幅度下降，这主要是因为“非典”影响了国内外游客的旅游意愿和出行意愿。在第二阶段中，旅游经济综合评价大于旅游环境综合评价，除 2005 年旅游环境综合评价落后较大之外，其余年份两者差值仍在弹性范围之内，两者呈现协调发展趋势。2004 年至 2005 年旅游经济综合评价上升幅度较大，这可能是“非典”之后的一个补偿式增长，但旅游环境综合评价变化幅度较小。2010 年是由第二阶段进入第三阶段的转折期，2010 年旅游环境综合评价略微大于旅游经济综合评价。2008 年金融危机爆发后，虽然旅游经济和旅游环境综合评价仍呈现增长趋势，但旅游经济与旅游环

表 3 大连市旅游环境与旅游经济协调发展评价

Tab. 3 Tourism environment and tourism economy coordinated development evaluation of Dalian

| 年份   | 旅游环境<br>综合评价<br>$f(x)$ | 旅游经济<br>综合评价<br>$g(y)$ | $f(x) - g(y)$ | 耦合<br>度 $C$ | 综合评<br>价指数<br>$T$ | 耦合<br>协调<br>度 $D$ | 协调发展类型              |
|------|------------------------|------------------------|---------------|-------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| 2001 | 0.1622                 | 0.0748                 | 0.0874        | 0.9295      | 0.1273            | 0.3439            | 轻度失调衰退类旅游环境与旅游经济同步型 |
| 2002 | 0.2146                 | 0.1141                 | 0.1005        | 0.9521      | 0.1744            | 0.4075            | 濒临失调衰退类旅游经济滞后型      |
| 2003 | 0.1870                 | 0.0765                 | 0.1105        | 0.9077      | 0.1428            | 0.3600            | 轻度失调衰退类旅游经济滞后型      |
| 2004 | 0.2248                 | 0.2365                 | -0.0117       | 0.9997      | 0.2295            | 0.4790            | 濒临失调衰退类旅游环境与旅游经济同步型 |
| 2005 | 0.2277                 | 0.3366                 | -0.1088       | 0.9812      | 0.2712            | 0.5159            | 勉强协调发展类旅游环境滞后型      |
| 2006 | 0.3449                 | 0.3862                 | -0.0413       | 0.9984      | 0.3614            | 0.6007            | 初级协调发展类旅游环境与旅游经济同步型 |
| 2007 | 0.4557                 | 0.5112                 | -0.0555       | 0.9984      | 0.4779            | 0.6907            | 初级协调发展类旅游环境与旅游经济同步型 |
| 2008 | 0.5290                 | 0.5801                 | -0.0511       | 0.9989      | 0.5494            | 0.7408            | 中级协调发展类旅游环境与旅游经济同步型 |
| 2009 | 0.6267                 | 0.6453                 | -0.0186       | 0.9999      | 0.6342            | 0.7963            | 中级协调发展类旅游环境与旅游经济同步型 |
| 2010 | 0.7410                 | 0.7199                 | 0.0211        | 0.9999      | 0.7326            | 0.8559            | 良好协调发展类旅游环境与旅游经济同步型 |
| 2011 | 0.7719                 | 0.8421                 | -0.0702       | 0.9991      | 0.8000            | 0.8940            | 良好协调发展类旅游环境与旅游经济同步型 |
| 2012 | 0.8492                 | 0.9879                 | -0.1387       | 0.9971      | 0.9046            | 0.9498            | 优质协调发展类旅游环境滞后型      |

境综合评价值的差值逐渐减小，旅游经济的增长幅度小于旅游环境的增长幅度。在第三阶段旅游经济综合评价与旅游环境综合评价的差值逐渐增大，旅游经济发展较好。

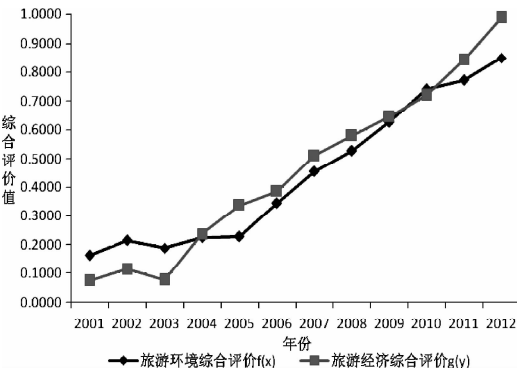


图 2 系统综合评价

Fig. 2 System comprehensive evaluation

以 2001 年至 2012 年的旅游环境与旅游经济的综合评价值为原始数据，进行线性回归分析（图 3）。由线性回归分析的结果可知，线性回归的斜率值为 1.180， $R^2 = 0.952$ ，拟合优度较好，说明旅游环境与旅游经济呈现正相关发展，且两者间发展关联密切。从其协调发展类型的演进来看（表 3），这与旅游环境与旅游经济协调发展类型

由低等协调发展类型向高等协调发展类型演进的过程相一致。故可知，2001 年至 2012 年，旅游环境系统和旅游经济系统的供需水平均呈现增长趋势，且两者间发展关联密切。

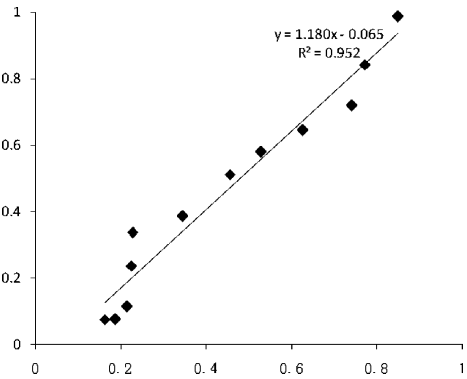


图 3 旅游环境与旅游经济演变趋势

Fig. 3 Tourism environment and tourism economy evolution trend

### 3.2 耦合协调度评价分析

由图 4 可知，旅游环境系统与旅游经济系统的呈现较高的耦合状态。2001 年至 2003 年耦合度在 0.9 至 1，2003 年由于非典的影响耦合度出现较低值，2004 年至 2012 年旅游环境与旅游经济呈现极高度耦合状态，表明旅游环境系统与旅游经济系统之间存在较强的协同作用。旅游环境系统与

旅游经济系统耦合度的时间差异较小,不能明显反映不同时间不同供需水平下旅游环境系统与旅游经济系统协调发展程度的差异。2001年至2012年,旅游环境与旅游经济综合评价指数T呈现不断上升的趋势,与旅游环境综合评价、旅游经济综合评价的增长趋势一致,综合评价指数T是对旅游环境和旅游经济综合评价的一种整合,反映了不同年份总的供需水平的差异。在不同年份不同供需水平下,旅游环境系统与旅游经济系统耦合协调度D呈现增长趋势,由2001年低水平的0.3439增长至2012年高水平的0.9498,12年间呈现大幅度增长。由于2003年“非典”的影响,耦合协调度D为一个折点,由2002年的0.4075下降到2003年的0.3600,但与2001年的0.3439相比仍保持增长趋势。2003年至2004年,耦合协调度迅速增长,增长幅度较大,这是“非典”过后的一个补偿式增长,之后增长速度放缓。

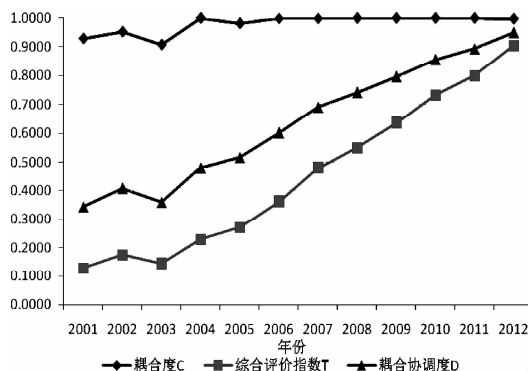


图4 旅游环境与旅游经济协调发展状况

Fig. 4 The condition of tourism environment and tourism economy coordination development

2001年至2012年,在不同供需水平下,大连市旅游环境与旅游经济协调发展类型,呈现出由低等协调发展向高等协调发展趋势。在12年间,属于旅游环境与旅游经济同步发展的有8年,旅游经济滞后的有2年,旅游环境滞后的有2年。2001年至2004年为旅游环境与旅游经济协调发展的失调阶段,依次为轻度失调衰退类旅游环境与旅游经济同步型、濒临失调衰退类旅游经济滞后型、轻度失调衰退类旅游经济滞后型、濒临失调衰退类旅游环境与旅游经济同步型。从2005年开始步入协调发展阶段,为勉强协调发展类旅游环境滞后型。2006年和2007年均为初级协调发展类旅游环境与旅游

经济同步型,2008年和2009年均为中级协调发展类旅游环境与旅游经济同步型,2010年和2011年均为良好协调发展类旅游环境与旅游经济同步型。至2012年达到优质协调发展,为优质协调发展类旅游环境滞后型。在12年间,大连市旅游环境与旅游经济的协调发展状况实现了由轻度失调到初级协调再到高级协调的发展,旅游环境的发展逐渐滞后于旅游经济的发展。

## 4 结论与讨论

本研究将旅游环境概括为经济环境、交通环境、社会环境、生态环境,基本囊括了旅游经济的发展环境,将旅游经济概括为旅游流和旅游服务,突破了单方面探讨旅游与经济、旅游与交通、旅游与社会、旅游与生态环境之间协调发展关系的研究。以大连市2001年至2012年面板数据为例,构建旅游环境系统和旅游经济系统评价指标体系,对旅游环境与旅游经济进行系统综合评价,在此基础上运用耦合协调度评价模型对旅游环境与旅游经济之间协调发展状况进行定量评价。从评价结果来看,基本反映了大连市旅游环境与旅游经济协调发展的客观状况。研究表明:2001年至2012年,大连市旅游环境系统和旅游经济系统的供需水平均呈现增长趋势,且两者间发展关联密切;大连市旅游环境系统与旅游经济系统的呈现较高的耦合状态,表明大连市旅游环境系统与旅游经济系统之间存在较强的协同作用;大连市旅游环境与旅游经济综合评价指数T呈现不断上升的趋势,反映了不同年份总的供需水平的差异;在12年间,大连市旅游环境与旅游经济的协调发展状况实现了由轻度失调到初级协调再到高级协调的发展,旅游环境的发展逐渐滞后于旅游经济的发展。

旅游环境与旅游经济之间的关系密切,旅游经济的发展水平应该在旅游环境的支撑能力以内,应避免盲目发展旅游使游客的旅游品质下降,影响区域旅游发展。本研究还存在一些不足之处:旅游环境并未包括国际政治环境、区位条件、国家和地方的政策,在社会环境子系统方面并未考虑当地居民对游客的态度,在生态环境子系统中并未考虑旅游景区的环境问题,此外还应考虑游客的心理容量。这些不足之处,需要在以后的研究中逐步完善。

## 参考文献:

- [1] 颜文红, 张朝枝. 旅游环境学 [M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [2] 巩劼, 陆林. 旅游环境影响研究进展与启示 [J]. 自然资源学报, 2007, 22 (4): 545-556.
- [3] 秦远好, 谢德体, 魏朝富. 旅游业的环境影响研究 [J]. 经济地理, 2006, 26 (3): 504-510.
- [4] 王金叶, 阳漓琳, 郑文俊, 等. 自然保护区生态旅游环境影响评价——以猫儿山国家级自然保护区为例 [J]. 中南林业科技大学学报: 社会科学版, 2010, 4 (1): 105-108.
- [5] 肖林, 梁平锦, 蓝丹. 基于居民感知与环境监测的旅游环境影响评价——以扬美古镇为例 [J]. 旅游研究, 2011, 3 (4): 19-24.
- [6] 章小平, 朱忠福. 九寨沟景区旅游环境容量研究 [J]. 旅游学刊, 2007, (9): 50-57.
- [7] 卢松, 陆林, 徐茗, 等. 古村落旅游地旅游环境容量初探——以世界文化遗产西递古村落为例 [J]. 地理研究, 2005, 24 (4): 581-590.
- [8] 张骁鸣. 旅游环境容量研究: 从理论框架到管理工具 [J]. 资源科学, 2004, 26 (4): 78-88.
- [9] 杨春宇, 邱晓敏, 李亚斌, 等. 生态旅游环境承载力预警系统研究 [J]. 人文地理, 2006, (5): 46-50.
- [10] 张广海, 刘佳, 王蕾, 等. 山东半岛城市群旅游环境承载力综合评价研究 [J]. 地理科学进展, 2008, 27 (2): 74-79.
- [11] 张广海, 刘佳. 山东半岛城市群旅游环境承载力地域差异与功能分区 [J]. 地域研究与开发, 2008, 27 (4): 77-80; 85.
- [12] 刘佳, 于水仙, 王佳. 滨海旅游环境承载力评价与量化测度研究——以山东半岛蓝色经济区为例 [J]. 中国人口·资源与环境, 2012, 22 (9): 163-170.
- [13] 李锋. 基于协调发展度的城市旅游环境质量测评研究——以开封市和洛阳市为例 [J]. 地域研究与开发, 2011, 30 (1): 90-94.
- [14] 万绪才, 张安, 李刚, 等. 基于旅游者的城市旅游环境质量综合评价研究——南京与苏州两市实例分析 [J]. 经济地理, 2003, 23 (1): 113-116.
- [15] 杜忠潮, 文琦, 蔡平, 等. 关中地区都市旅游环境质量综合评价研究——西安、咸阳和宝鸡实证对比分析 [J]. 干旱区资源与环境, 2007, 21 (9): 106-111.
- [16] 钟林生, 李晓娟, 成升魁. 冶力关国家水利风景区旅游环境质量评价研究 [J]. 水生态学杂志, 2011, 32 (3): 71-77.
- [17] 赵永峰, 焦黎, 郑慧. 新疆绿洲旅游环境预警系统浅析 [J]. 干旱区资源与环境, 2008, 22 (7): 144-149.
- [18] 王国新, 钱莉莉, 陈韬, 等. 旅游环境舒适度评价及其时空分异——以杭州西湖为例 [J]. 生态学报, 2015, 35 (7): 1-14.
- [19] 李文明. 生态旅游环境教育效果评价实证研究 [J]. 旅游学刊, 2012, 27 (12): 80-87.
- [20] 王群, 丁祖荣, 章锦河, 等. 旅游环境游客满意度的指数测评模型——以黄山风景区为例 [J]. 地理研究, 2006, 25 (1): 171-181.
- [21] 徐喆, 张国坤, 李悦铮. 吉林省城市旅游环境竞争力及提升策略研究 [J]. 世界地理研究, 2009, 18 (2): 121-127.
- [22] 陈晓, 李悦铮. 城市交通与旅游协调发展定量评价——以大连市为例 [J]. 旅游学刊, 2008, 23 (2): 60-64.
- [24] 李红波, 李悦铮, 陈晓. 城市基础设施与城市旅游协调发展定量研究——以大连市为例 [J]. 旅游论坛, 2009, 2 (6): 850-854.
- [25] 王辉, 林建国, 姜斌. 大连市旅游与环境协调发展度分析 [J]. 海洋环境科学, 2006, 25 (1): 84-87.
- [26] 董亚娟, 马耀峰, 李振亭, 等. 西安入境旅游流与城市旅游环境耦合协调关系研究 [J]. 地域研究与开发, 2013, 32 (1): 98-101.
- [27] 李锋, 郭振江. 中国省际“旅游环境-旅游收入”的耦合协调度差异研究 [J]. 旅游论坛, 2014, 7 (4): 57-64.
- [28] 王辉, 姜斌. 沿海城市生态环境与旅游经济协调发展定量研究 [J]. 干旱区资源与环境, 2006, 20 (5): 115-119.
- [29] 马丽, 金凤君, 刘毅. 中国经济与环境污染耦合度格局及工业结构解析 [J]. 地理学报, 2012, 67 (10): 1299-1307.
- [30] 高楠, 马耀峰, 李天顺, 等. 1993-2010 年中国入境旅游与进口贸易耦合关系时空分异研究 [J]. 经济地理, 2012, 32 (11): 143-148+161.
- [31] Vefie. L. The Penguin Dictionary of Physics [M]. Beijing: Foreign language Press, 1996: 92-93.
- [32] 刘耀彬, 李仁东, 宋学锋. 中国城市化与生态环境耦合度分析 [J]. 自然资源学报, 2005, 20 (1): 105-112.
- [33] 廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系——以珠江三角洲城市群为例 [J]. 热带地理, 1999, 19 (2): 171-177.

## EVALUATION OF COORDINATED DEVELOPMENT ABOUT DALIAN TOURISM ENVIRONMENT AND TOURISM ECONOMIC

XU Kai<sup>1</sup>, LI Yue – zheng<sup>1,2</sup>

(1. School of Urban and Environmental Sciences, Liaoning Normal University, Dalian 116029, Liaoning, China;

2. Key Research Institute of Humanities and Social Sciences at Universities – Center for Studies of Marine Economy and Sustainable Development, Liaoning Normal University, Dalian 116029, Liaoning, China)

**Abstract:** Tourism environment is summed up economic environment, transportation environment, social environment and ecological environment, which basic covers the tourism economy development environment. By selecting the panel data of Dalian city from 2001 to 2012, for example, the paper constructs a system of tourism environment and tourism economy system evaluation index system and comprehensive evaluation of tourism environment and tourism economy system. By using of the coupled coordination degree evaluation model, this paper gives a quantitative analysis of the coupled coordination degree between tourism environment and tourism economy. Research results show that Dalian city tourism environment system and the tourism economic system the level of supply and demand are showing a trend of growth, and development is closely related to the relationship between 2001 and 2012. Tourism environment system and the tourism economic system of Dalian city present state of high coupling, which show that tourism environment system and tourism economy system of Dalian have a strong synergy. Tourism environment and tourism economy comprehensive evaluation index T of Dalian present the rising trend, which reflects the differences in the levels of different years' total supply and demand. In 12 years, tourism environment and tourism economy coordinated development of Dalian have achieved by mild disorder to primary coordination to senior harmonious development, the development of the tourism environment gradually lag behind the development of tourism economy.

**Key words:** Dalian; tourism environment; tourism economy; coupling coordination degree

~~~~~  
(上接第 50 页)

RESEARCH ON TOUTISM DEVELOPMENT OF NON – OPTIMAL TOURISM DISTRICT IN METROPOLIS FRINGE AREA BASED ON THE RESIDENTS PERCEPTION ——A CASE STUDY IN CHANGZHOU ISLAND OF GUANGZHOU CITY

XU Xiu – yu

(Guangdong College of Industry and Commerce, Guangzhou 510510, Guangdong, China)

Abstract: Using the SPSS19.0 statistical software and factor analysis method, as an example of Changzhou island, this paper analyze the tourism development of non – optimal district on the edge of the metropolis from the perception of community residents. Research results show that: in terms of tourism development impact, the local residents consider that tourism development has the positive effects such as strengthening the communication, perfecting the welfare facilities, improving economic efficiency and enhancing the tourism benefits. While, it has the negative impacts such as destroying the living environment, leading to benefits imbalances and social ecological destruction. In terms of attitudes of tourism development, residents discontent the current tourism development status and the government management. In terms of perception of tourism development planning, the residents have certain confidence and support developing the leisure tourism resources, cultural tourism resources and the relics tourism resources. On the above characteristics of community residents' perception of tourism development, this paper proposed development suggestions, such as exploring the leisure resources, building the recreational environment and perfecting the mechanism of development.

Key words: resident; community; tourism perception; on – optimal tourism district; Changzhou Island

福州市公共纳凉点满意度调查

陈焜¹, 李佳佳¹, 孙竞航¹, 祁新华^{1,2,3*}

(1. 福建师范大学地理科学学院, 福建 福州 350007; 2. 福建师范大学地理研究所, 福建 福州 350007;

3. 福建省湿润亚热带山地生态国家重点实验室培育基地, 福建 福州 350007)

摘要: 随着全球气候变暖和城市热岛效应的加剧, 高温热浪的频率和强度都不断增加, 并开始对人们的生活产生显著的影响。国内多个城市开始尝试推广公共纳凉点建设来缓解这一问题。基于 248 份问卷, 以福州市公共纳凉点为研究对象, 调查市民对公共纳凉点利用的满意度。最终得出, 居民对其总体满意度得分为 2.90, 属于“不满意”水平, 各因素满意度在 2.62~2.83 波动, 处于“不满意”水平。同时采用因子分析, 得出公共纳凉点总体满意度与硬件设施、基本情况、管理服务 3 个因子有关。3 者累计方差达到 73.982%。表明福州市城市公共纳凉点建设整体水平不高, 尤其在数量上仍不能满足需求。由此对福州市未来城市公共纳凉点建设提出建议。

关键词: 公共纳凉点; 满意度; 高温热浪; 福州市

中图分类号: TU984.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-7852(2015)06-0066-06

0 前言

近百年来, 全球气候呈现出以变暖为主要特征的显著变化。IPCC 第五次评估报告^[1]指出, 最近连续的 3 个 10 年比 1850 年以来其他的任何一个 10 年都要暖。1901~2012 年, 全球几乎所有地区都经历了地表增暖。随着全球变暖的逐步加剧, 高温热浪的发生频率、强度和持续时间也在不断提高。高温热浪不论对自然环境还是社会发展造成了重要影响^[2-5]。作为人类活动高度集中的区域, 高温热浪对于城市的影响则更加明显, 城市热岛效应无疑是其中的重要因素之一。城市热岛效应波及范围极广, 全球所有城市, 无论所处位置、城市规模、发展水平, 都存在城市热岛效应, 尤以地处副热带到热带地区的城市更为严重^[6]。国内外学者开始针对高温热浪的气候特征^[7-12]、影响因子^[13,14]、影响结果^[15-25]、预测机制^[26]等问题进行研究。为应对

高温热浪, 国内多个城市政府^[27-29]尝试建设公共纳凉点, 向市民免费开放。由于公共纳凉点的建设处于尝试阶段, 学者较少对其进行研究, 主要集中在建筑规划层面, 而未见对其使用情况的评价研究。公共纳凉点满意度是反映公共纳凉点环境品质的高低、景观设计与否的重要标准。本文以高温热浪频发和城市热岛效应显著的福州市为研究对象, 调查市民对公共纳凉点的满意度。通过问卷调查, 评价福州市城市公共纳凉点的使用情况, 发现成功和不足之处, 提出改进建议, 为有关单位提供参考。

1 研究区概况与纳凉点分布

1.1 研究区概况

福州位于北纬 25°15'~26°39', 东经 118°08'~120°31', 东濒东海, 与台湾省隔台湾海峡相望, 北邻宁德, 西靠南平、三明, 南接泉州、莆田接壤。福州市区地处闽江下游, 位于河口

收稿日期: 2015-07-01; 修订日期: 2015-10-28.

基金项目: 2014 年福建师范大学大学生创新创业训练计划项目 (cxxl-2014121).

作者简介: 陈焜 (1993-), 男, 福建省福州市人, 硕士研究生, 主要从事区域文化地理和人口迁移与文化景观研究.

* 通信作者: 祁新华 (1974-), 男, 福建省莆田人, 教授, 博士, 主要从事人文地理学与生态学教学研究工作.

盆地中心。福州地处亚热带,属海洋性季风气候,年平均气温为 $16\sim 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。福州的高温日大多集中在7~8月,也以此时平均气温为最高。据1961~2010年福建省64个气象站1961~2006年平均气温、最高气温和最低气温统计显示,7月与8月分别累计出现680次与447次高温热浪^[30]。1951年~2005年期间的年平均高温日数与年均热浪频数均位列全国第三,仅次于重庆与长沙,且高温日数又不断增加的趋势^[31]。相较于全国其他城市,福州市受高温热浪的影响尤为典型。

1.2 纳凉点分布

2011年起,福州市开始进行老年人夏季纳凉点建设,2013年7月,福州市政府再次发布《关于加强老年人夏季纳凉点建设有关工作的通知》^[32]。虽然最初纳凉点的服务对象是老年人,但是在实际生活中,广大市民均成为了公共纳凉点的使用者。福州市公共纳凉点建设分别由园林、人防和各县(市)区落实,福州市所有公园都是公共纳凉点,同时,乌山北坡广场人防工程口部通道与于山人防工程南口也被开辟为公共纳凉点^[33]。福州市的公共纳凉点共计56个^[34,35](图1)。

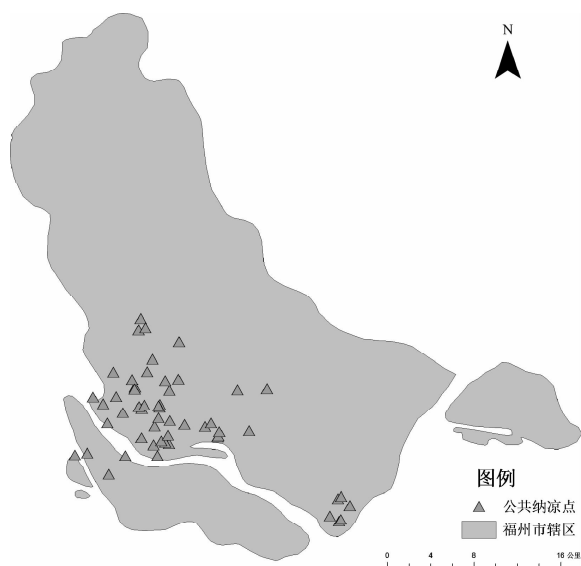


图1 福州部分公共纳凉点分布

Fig.1 Part of Fuzhou public cool points

2 数据来源与样本属性

2.1 问卷调查与数据来源

本文数据源于“大城市公共纳凉点满意度问卷

调查”问卷。问卷共分为3个部分“城市公共纳凉点需求度调查”,该部分与本文研究内容无关;“城市公共纳凉点满意度调查”,主要从“纳凉点数量”、“纳凉点位置”、“可活动区域面积”、“座椅数量”、“座椅位置”、“避暑降温设施”、“其他基础设施”、“卫生保洁”、“治安管理”、“交通便捷”等10个角度分析市民对公共纳凉点的满意情况。同时针对市民整体满意度设置一个问题:“您认为公共纳凉点的利用是否方便”。以上问题均采用李克特4点量表尺度来测量(1=很不满意,2=不满意,3=一般,4=满意),便于后续进行定量分析;“受访者基本资料”,其中包括性别、年龄、职业、文化程度、月收入、居住年限等问题。

为了解调研问卷是否易于受访者理解、是否有遗漏及设置问题是否有针对性等,笔者于2014年5月初在仓山万达广场随机发放了50份问卷,并根据发放情况及回收结果进行修改,以调整后符合要求的问卷进行正式调研。问卷调查集中于2015年1月,由专业调查人员在宝龙城市广场、台江万达广场、东街口百货、学生街城市广场、三坊七巷风景区、福州国家森林公园、西湖公园、罗星塔公园、五一广场、烟台山公园等处发放调查问卷,并当场填写收回。共发放300份问卷进行调查,收回有效问卷248份,有效率82.67%。采用Excel与SPSS16.0进行数据分析。通过因子分析确定满意度影响因素的共同成分。

2.2 样本属性分析

调查问卷样本属性:受访者中的男性占调查性别总数的51.61%(128人),女性占48.39%(为120人),男性比例略高于女性,但男性和女性使用人数相差不大。年龄分布,以“19~30岁”(57.26%)、“31~45岁”(22.18%)所占比重最大。而“45~60岁”(4.84%)所占的比例最小。学历构成方面,以“本科/大专”学历(48.39%)的市民最多,“研究生及以上”(10.48%)学历的受访者比例最小。在从事职业方面,受访者以“学生”(40.37%)为主,出现该状况主要是由于问卷发放地点主要集中于商业区及文教区。同时由于“学生”所占比例较大,个人收入中选择“1000元以下”(40.73%)的比例最高,居住年限以“5年以下”(46.37%)与“15年以上”(25.40%)为主。受访者结构较为合理,基本代表了福州市城市公共纳凉点的使用对象。

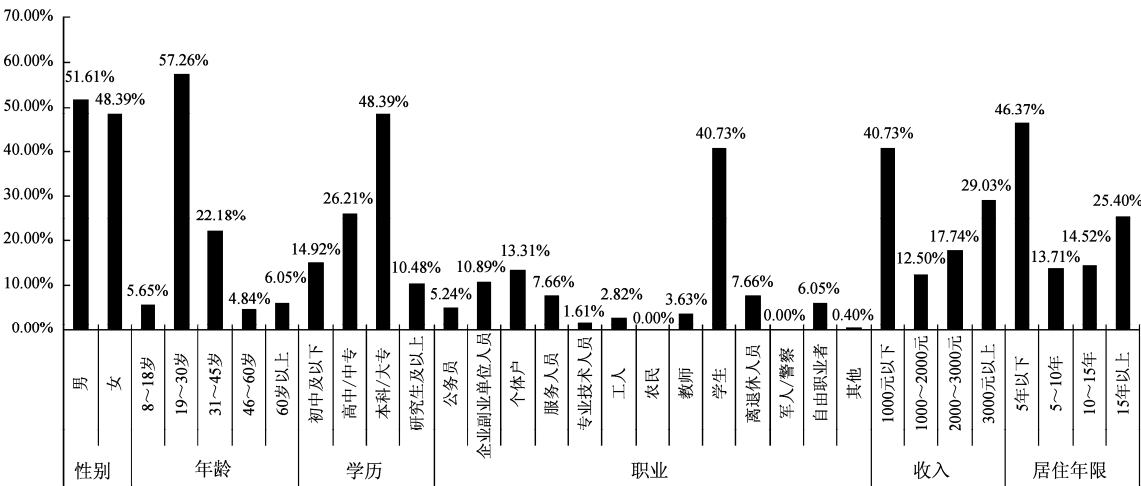


图 2 利用者的统计特征
Fig. 2 The statistical characteristics of surveyed populations

3 结果分析

3.1 信度和效度分析

在进行问卷数据分析之前，为确保数据质量，需要对问卷数据进行信度和效度的检验。本文采用克朗巴哈信度系数法与 KMO 和 Bartlett 球形检验对调查问卷的内在信度和结果的效度进行分析。

一般认为，某份问卷或量表的克朗巴哈信度系数如果在 0.70 以上，则其内在信度较高；如果在 0.35 ~ 0.70，则其内在信度可以接受；如果小于 0.35，则其内在信度较低，不能用于分析。对本研究中 10 个涉及到纳凉点使用满意度的问题进行了内部一致性检测（表 1），得到克朗巴哈信度系数为 0.764，说明此次问卷信度较高，可以进行相应的分析。

表 1 公共纳凉点满意度量表的可靠性统计
Tab. 1 Reliability and validity of the public cool point factor satisfaction

克朗巴哈系数	项目数
.764	11

KMO 和 Bartlett 球形检验评价结果的效度。通常认为，KMO 值大于 0.90，表明结果非常适合于因子分析；KMO 值在 0.80 ~ 0.90，表明结果适合进行因子分析；KMO 值在 0.70 ~ 0.80，表明结果可以进行因子分析；KMO 值在 0.60 ~ 0.70，表明结果不太适合因子分析；KMO 值小于 0.50，表明

结果不适合进行因子分析。若 Bartlett 球形检验的统计观测值较大，且其对应的相伴概率值小于给定的显著水平 α ，则应拒绝零假设，表明适合因子分析。反之，则不适合做因子分析。如表 2 所示，本研究中，KMO 值为 0.764，介于 0.70 ~ 0.80；Bartlett 球形度检验的近似卡方值为 867.425，在自由度是 45 的条件下达到显著，且对应的相伴概率值为 0.000，则拒绝零假设，可以进一步进行因子分析。

表 2 KMO 和 Bartlett 的检验
Tab. 2 KMO and Bartlett's Test

取样足够度的 Kaiser - Meyer - Olkin 度	0.758
近似卡方	867.425
Bartlett 的球形度检验	df 45
	Sig. 0.000

3.2 描述性分析

利用 Excel 软件对调查问卷中城市公共纳凉点满意度的 11 个因素进行数据处理，分别计算出各因素的均值、标准差、满意率和不满意率。其中，不满意率是“不满意”和“很不满意”或“不太方便”和“很不方便”所占比例之和。

3.2.1 整体满意度分析

图 3 所示，为受访者对“公共纳凉点总体满意度”的统计，居民对公共纳凉点利用总体评价的满意率达到 38%，略高于不满意率，但是其均值为 2.90，总体评价仅属于“不满意”，且其标准差为

1.05，可见受访者对与公共纳凉点评价差异较大。

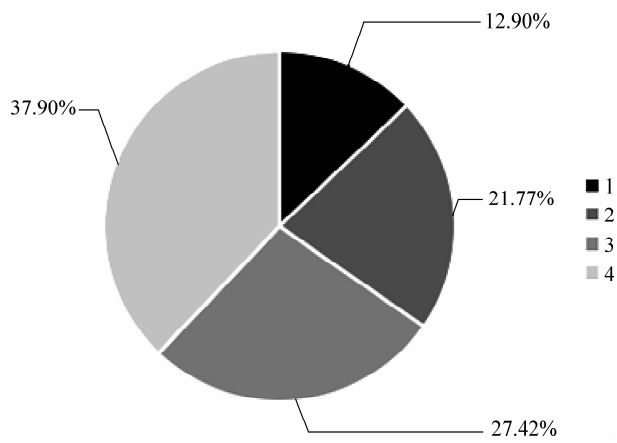


图 3 总体满意度描述性统计
Fig. 3 Descriptive statistics of overall satisfaction

3.2.2 各因素满意度分析

公共纳凉点的服务功能是有多个要素所共同组成的。在对总体满意度进行分析后，有必要进一步探讨公共纳凉点各因素满意度情况（表 3）。市民对各因素满意度的均值均属于“不满意”的水平，其中“交通便捷”均值最低，仅为 2.62。从满意率与不满意率看，除“座椅数量”、“避暑降温设施”、“其他基础设施”外，其余各因素满意率均未高于不满意率。“交通便捷”不满意率最高，达到 45.16%，表明交通可达性严重影响了公共纳凉点的使用。“纳凉点数量”的不满意率仅次于“交通便捷”，为 41.53%，两者间也存在一定联系。“其他基础设施”不满意率最低，为 36.69%，这

表 3 各因素满意度描述性统计
Tab. 3 Descriptive statistics of various satisfaction

项目	不满意率/%	满意率/%	均值	标准差
纳凉点数量	41.53	40.32	2.78	1.18
纳凉点位置	38.71	38.71	2.82	1.13
可活动区域面积	40.32	36.69	2.72	1.19
座椅数量	39.92	41.13	2.79	1.20
座椅位置	41.13	40.32	2.73	1.24
避暑降温设施	41.13	43.15	2.76	1.25
其他基础设施	36.69	42.34	2.83	1.20
卫生保洁	41.13	40.73	2.76	1.21
治安管理	41.13	35.08	2.71	1.17
交通便捷	45.16	31.85	2.62	1.17

可能是由于该选项表达内容较多，难以形成确定的认知。“避暑降温设施”满意率最高，表明公共纳凉点的服务功能尚可。“治安管理”满意率最低，表明其建设水平有待提升。

3.3 因子分析

城市公共纳凉点的组成要素共有 10 个，数量相对较多。为了简化问题，同时保留原资料的大部分信息，对各因素满意度进行因子分析（表 4）。提取因子的方法为主成份分析法，保留所有特征值大于 1 的公因子。分析结果显示，10 个预设项目中提取出了 3 个公因子，并解释了原有变量总方差的 73.982%。总体上来说，包括了原有变量的大部分信息。为使提取的公因子便于辨认和命名，采用方差最大正交旋转法对公因子进行正交旋转。通常情况下，若某个项目在所有因子上的负荷量小于 0.50 则应予以删除；若某个项目在两个或两个以上因子上的负荷量大于 0.50 也应予以删除。本研究中除“交通便捷”之外的 9 个题项均符合要求，可以看出该问卷有良好的构建效度。删除“交通便捷”后，对各因子变量进行归类，对公因子进行重命名，并进行信度检验。

表 4 公共纳凉点因子分析

Tab. 4 Factor analysis of the public cool point factor satisfaction

因子命名	要素	因子载荷	累计方差 贡献率	克隆巴哈 系数
F1 硬件设施	可活动区域面积	0.806	37.609	0.880
	座椅数量	0.801		
	座椅位置	0.823		
	避暑降温设施	0.863		
	其他基础设施	0.817		
F2 基本情况	纳凉点数量	0.904	55.992	0.786
	纳凉点位置	0.908		
F3 管理服务	卫生保洁	0.894	73.982	0.753
	治安管理	0.893		

其中，公因子 F1 负荷较高的有可活动区域面积、座椅数量、座椅位置、避暑降温设施、其他基础设施这 4 个变量。该因子主要反映了受访者对公共纳凉点硬件设施上的要求，可命名为“硬件设施”。旋转后公因子 F1 的特征值为 3.385，能解释总方差的 37.609%。公因子 F2 负荷较高的有纳凉点数量、纳凉点位置两个变量。该因子主要反映了

受访者对公共纳凉点整体设置上的要求,可命名为“基本情况”。旋转后公因子 F2 的特征值为 1.655,能解释总方差的 18.384%。公因子 F3 负荷较高的有卫生保洁、治安管理两个变量。该因子主要反映了受访者对公共纳凉点管理服务上的要求,可命名为“管理服务”。旋转后公因子 F3 的特征值为 1.619,能解释总方差的 17.989%。

4 结论与讨论

4.1 结论

气候变暖加之城市热岛效应所导致的高温热浪得到越来越多的关注,部分大城市通过设立公共纳凉点应对高温热浪。本文通过问卷调查,研究福州市居民对城市公共纳凉点的使用满意度。福州市城市公共纳凉点建设整体水平不高。总体满意度满意率(38%)虽略高于不满意率(35%),但平均得分为 2.90,属于“不满意”水平。从影响受访者对公共纳凉点的满意度的 9 个要素分析得出,各要素满意度都处于“不满意”水平。关于硬件设施的各项因素满意度略高于其他项目,表明居民对公共纳凉点功能较为认可,其中“其他基础设施”不满意率最低,为 36.69%，“避暑降温设施”满意率最高,为 43.15%。对城市公共纳凉点的配置及管理满意度较低,其中“治安管理”满意率最低,仅为 38.71%，“交通便捷”不满意率最高,达到 45.16%,直接影响了居民对城市公共纳凉点的使用。通过因子分析,得出了城市公共纳凉点的满意度的 3 个主要影响因子,分别为硬件设施、基本情况、管理服务。3 者分别能解释总方差的 37.609%、18.384%、17.989%,累计方差达到 73.982%,说明以上 3 者是城市公共纳凉点满意度的主要影响因子。

参考文献:

- [1] 翟盘茂,李蕾. IPCC 第五次评估报告反映的大气和地表的观测变化 [J]. 气候变化研究进展, 2014, 10 (1): 20-24.
- [2] Colombo A F, Etkin D, Karney B W. Climate variability and the frequency of extreme temperature events for nine sites across Canada: Implications for power usage [J]. Journal of Climate, 1999, 12: 2490-2502.
- [3] Wagner Dieter. Assessment of the probability of extreme weather events and their potential effects in large conurbations [J]. Atmospheric Environment, 1999, 33: 4151-4155.
- [4] 马占山,张强,肖风劲,等. 2003 年我国的气象灾害特点及影响 [J]. 灾害学, 2004, 19 (增刊): 1-7.
- [5] 卢冬梅,刘文英. 夏秋季高温干旱对江西省双季晚稻产量的影响 [J]. 中国农业气象, 2006, 27 (1): 46-48.
- [6] Arnfield A J. Two decades of urban climate research: A review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat

但是在问卷设计上,对于要素的设置仍有不足之处,未能全面考虑各种因素,如纳凉点周边的自然环境等。同时在问卷抽样过程中也存在一定偏差,样本群体以青少年与学生为主,仅在一定程度上有代表性。针对公共纳凉点的空间布局特征和影响因素也未进行详细讨论。这些都是可以在未来进一步进行研究的内容。

4.2 政策启示

4.2.1 增加建设数量,合理规划布局

问卷调查结果显示,目前福州市公共纳凉点的数量仍未能满足广大群众的需求。为解决这一问题,不仅要增加公共纳凉点的实际数量,同时应优化公共纳凉点的布局结构。做到点、线、面相结合,形成一个完整的服务系统,以更好地改善市民的生活质量,满足城市居民的需要。

4.2.2 完善硬件设施,提升服务功能

因子分析表明硬件设施是影响公共纳凉点使用的重要因素,这与纳凉的实际服务功能有关。目前,该方面建设取得了一定成效,并被居民所认可,但是其满意度水平依旧不高,仍有很大的提升空间。政府部门应加大硬件设施的投入,并开发其特点。

4.2.3 加强管理水平,完善配套设施

管理水平的高低在很大程度上影响了公共纳凉点的服务功能,进而影响了市民对公共纳凉点的满意度。目前,公共纳凉点的建设时间较为短暂,且大多数公共纳凉点为政府部门一次性投资,管理经验有所不足。主管部门在继续建造公共纳凉点的同时,也应对已建成的公共纳凉点进行保障、检查和监督,提高其利用水平。

致谢:感谢王彬老师在本文写作过程中给予的指导,感谢柯心然、陈哲、戴劭劭、马金戈等同学在论文写作中给予的帮助!

- island [J]. International Journal of Climatology, 2003, 23 (1): 15-18.
- [7] 叶殿秀, 尹继福, 陈正洪, 等. 1961-2010 年我国夏季高温热浪的时空变化特征 [J]. 气候变化研究进展, 2013, 91: 15-20.
- [8] 陈敏, 耿福海, 马雷鸣, 等. 近 138 年上海地区高温热浪事件分析 [J]. 高原气象, 2013, 32 (2): 597-607.
- [9] 邓明, 余江华, 潘心顺. 1961-2010 年开平市高温的气候特征分析 [J]. 广东气象, 2014, 36 (1): 43-46.
- [10] 周巧兰, 鲁小琴. 上海市 1951-2010 年气温演变的结构分析 [J]. 浙江大学学报: 理学版, 2013, 40 (6): 693-697.
- [11] 王秀琴, 程勇翔, 段维. 石河子市高温灾害评估研究 [J]. 石河子大学学报: 自然科学版, 2013, 31 (4): 414-417.
- [12] 赵梓淇, 李丽光, 王宏博, 等. 1961-2010 年辽宁高温日数和热浪特征 [J]. 气象与环境学报, 2014, 30 (5): 57-61.
- [13] 李清泉, 王安乾, 周兵, 等. 2014 年全球重大天气气候事件及其成因 [J]. 气象, 2015, 41 (4): 497-507.
- [14] 覃卫坚, 李耀先. 2010 年广西高温热浪气象灾害成因分析 [J]. 气象研究与应用, 2011, 32 (4): 13-16.
- [15] 杨宏青, 陈正洪, 谢森, 等. 夏季极端高温对武汉市人口超额死亡率的定量评估 [J]. 气象与环境学报, 2013, 29 (5): 140-143.
- [16] 杨宏青, 陈正洪, 谢森, 等. 广义相加模型在高温热浪对呼吸系统疾病影响研究中的应用 [J]. 科学技术与工程, 2013, 13 (20): 5915-5919.
- [17] 叶士琳, 祁新华, 林荣平, 等. 福州市区居民对高温热浪影响的感知研究 [J]. 福建师范大学学报: 自然科学版, 2015, 31 (2): 114-120.
- [18] 杨小芬, 刘涛, 马文军, 等. 热浪期间居民自发性适应行为与中暑的关系 [J]. 环境与健康杂志, 2013, 30 (8): 731-734.
- [19] 谢盼, 王仰麟, 彭建, 等. 2015. 基于居民健康的城市高温热浪灾害脆弱性评价: 研究进展与框架 [J]. 地理科学进展, 34 (2): 165-174.
- [20] 何志辉, 刘涛, 许燕君, 等. 广东省居民应对热浪的适应行为及其相关因素研究 [J]. 华南预防医学, 2013, 39 (1): 12-17.
- [21] 李湉湉, 杜艳君, 莫杨, 等. 基于脆弱性的高温热浪人群健康风险评估研究进展 [J]. 环境与健康杂志, 2014, 31 (6): 547-550.
- [22] 刘娅, 杜宗豪, 王越, 等. 2010 年北京热浪对医院急诊量的影响 [J]. 华南预防医学, 2014, 40 (4): 322-326.
- [23] 陈正洪, 杨桂芳, 扈海波, 等. 气候变化背景下温度对人体健康影响研究进展 [J]. 中国公共卫生, 2014, 30 (10): 1318-1321.
- [24] 杜宗豪, 莫杨, 李湉湉. 2013 年上海夏季高温热浪超额死亡风险评估 [J]. 环境与健康杂志, 2014, 31 (9): 557-560.
- [25] 杜宗豪, 莫杨, 李湉湉. 高温热浪对心脑血管病影响研究进展 [J]. 中国公共卫生, 2014, 30 (2): 242-243.
- [26] 周长春, 汪丽, 郭善云, 等. 四川盆地高温热浪时空特征及预报模型研究 [J]. 高原山地气象研究, 2014, 34 (3): 51-57.
- [27] 中国网. 洛阳市区 18 处纳凉点开放能购物能纳凉座椅多 [EB/OL]. <http://henan.china.com.cn/news/2014/0708/40636.shtml>, 2014-07-08.
- [28] 新华网. 武汉全市纳凉点免费向市民开放 [EB/OL]. http://news.xinhuanet.com/photo/2013-06/19/c_124879418.htm, 2013-06-19.
- [29] 郑州晚报. 纳凉点, 找你找得好辛苦 [N]. 郑州晚报, 2012-07-31 (A05).
- [30] 蔡晓禾. 福建省 1961-2006 年气候变化特征 [D]. 福建: 福建师范大学, 2010: 43-44.
- [31] 谈建国, 郑有飞. 我国主要城市高温热浪时空分布特征 [J]. 气象科技, 2013, 41 (2): 347-351.
- [32] 福州市人民政府办公厅. 福州市人民政府办公厅关于加强老年人夏季纳凉点建设有关工作的通知 [EB/OL]. http://www.fuzhou.gov.cn/zfxgk/bmxsq/bmxx/bmxx02/gkxx/201307/t20130710_702129.htm?type=szf, 2013-07-10.
- [33] 福州市便民呼叫中心 12345. 关于福州市纳凉点建设 [EB/OL]. <http://www.fz12345.gov.cn/detail.jsp?callId=FZ14082700111>, 2014-09-04.
- [34] 杨江鹏. 基于服务半径和空间承载力的城市公园服务力分析 [D]. 福建: 福建农林大学, 2014: 13.
- [35] 福州市台江区人民政府. 福州市园林及城市绿化、城市公园分布信息统计信息 [EB/OL]. <http://www.taijiang.gov.cn/html/zxbs/ggfwpt/ggfw11/ggfw1103/ggfw110301/3370.html>, 2012-01-09.

《云南地理环境研究》2015 年总目录

第 27 卷 第 1 期 2015 年 2 月

基于农牧民幸福感与满意度的西藏乡村旅游开发模式绩效评价	徐秀美 (1)
基于 AHP 的银发族旅游目的地选择影响因素实证研究	伍百军 (10)
基于民族文化的旅游地产开发模式研究	
——以楚雄彝人古镇为例	王仕莲 (16)
基于游客感知的传统聚落景观基因意象评价	
——以南岳古镇为例	曹帅强, 李 敏 (22)
文化遗产保护视野下的大理白族古村落发展模式探讨	
——以沙溪寺登村为例	颜梅艳, 母彦婷, 杜 钊 (31)
京哈—京广铁路沿线经济带文化产业竞争力分析与评价	陈久玲, 林宪生 (37)
湖南省新型城镇化进程中农村土地流转模式选择及其实现路径研究	邓泓鸿, 宁 静, 陈国生 (44)
农地城市流转微观福利效应研究	
——以长株潭城市群为例	雷志刚, 沈 彦 (50)
基于信息熵的西宁市主城区城市土地利用结构演变分析	王于楠, 李玲琴, 单亮亮 (55)
基于小尺度的重庆璧山区生态功能区划研究	宋小叶, 王慧, 袁兴中, 等 (60)
思茅区地质灾害危险性评价	许林艳, 袁希平, 甘 淑 (65)
基于 GIS 的中国气象要素管理系统的研发	马思佳, 廖怀建, 石 雷 (73)
照片: 古城镇远	徐 旌 (封面)
照片: 锁钥湘黔	徐 旌 (封底)

第 27 卷 第 2 期 2015 年 4 月

白云岩喀斯特侵蚀坡地的 ¹³⁷ Cs法研究	何永彬, 李 豪 (1)
浙江尖峰山烧烤场周边植物叶片磁性特征及其环境意义	李 文, 胡忠行, 吉 茹 (7)
渭河渭南段重金属分析及防治对策	尹 斌 (13)
云南孟定盆地 48 年来相对湿度变化分析及预测	程清平, 王 平, 徐 强 (19)
滇西北高原区域性冰雹过程的雷达产品分析	秦香婷, 张崇莉, 赖云华 (25)
训练样本对遥感影像分类精度影响研究	高文杰, 王金亮, 刘广杰 (31)
可持续生计框架下农户生计与土地利用变化研究进展	杨世龙, 赵文娟 (37)
辽宁省陆路交通可达性及其对城市经济联系影响研究	王丹丹, 郭建科, 杜 鹏 (43)
云南省人口红利区域差异分析	李天顺, 张文芬, 尚海龙 (50)
华东地区旅游产业结构变动对旅游经济增长贡献实证研究	谢五届, 孙丽丽 (56)
青海省国内游客旅游消费行为影响因素分析	
——基于游客属性视角	陈 杰, 肖景义, 杜小培, 等 (61)
大连市创意旅游发展潜力探讨	史晓梦, 林宪生 (66)

移动旅游评述	怀 禾, 杨效忠 (71)
照片: 善洲林场	朱春莉 (封面)
照片: 坚守信仰	朱春莉 (封底)

第27卷 第3期 2015年6月

基于主体功能区划的辽西走廊自然保护区生态旅游发展研究	鲁小波, 陈晓颖 (1)
边缘地旅游客源地结构优化	廖继武 (10)
长三角地区旅游经济发展格局演化与影响因素空间计量分析	刘 佳, 奚一丹 (15)
国内外旅游纪念品研究进展	吴 霞, 卢 松, 张业臣 (25)
城市人居环境健康评价初探	
——以大连市为例	高家骥, 朱健亮, 张 峰 (33)
基于生态足迹的土地利用结构优化研究综述	李桃桃, 张龙飞, 赵筱青 (41)
登封封成五渡河西岸史前遗址地层的沉积学特征及其环境演化	王会豪, 汪 超, 李 黎 (47)
人工增雨数值模式产品应用效果分析	沈 鹰, 金文杰, 李红梅 (54)
云南省元江县羊岔街风电场雷击风险评估	杨 波, 杜福生, 严永全 (60)
23年来河南省主要气象灾害对农业的影响及时空分布特征	魏亚刚, 陈 思 (65)
金沙江筑坝蓄水对近岸小气候的可能影响	李 鑫, 陈先刚, 胡思波 (72)
照片: 一寨两国	徐畅溪 (封面)
照片: 瑞丽银井	徐畅溪 (封底)

第27卷 第4期 2015年8月

抗日战争艰难期云南人民的重大贡献

——以建设大后方对外通道和支援中缅印远征军为例	郭来喜 (1)
“古代丝绸之路”的当代地缘政治、经济升级版	
——基于“一带一路”的文献研究	张祖群 (7)
地缘环境视角下云南对外开放格局研究	洪菊花, 骆华松 (15)
中国面向西南开放的地缘关系格局与发展空间结构研究	何永彬 (22)
长沙市工业旅游发展现状及对策研究	唐健雄, 黄江媚 (28)
体验经济视角下昆明会奖旅游资源整合与开发策略探讨	黄助群, 林锦屏, 陈 莹 (36)
历史时期中国主要都城的分布变迁研究	杨 帆, 万 炜, 贾文毓 (42)
地理学视角下空间冲突研究述评	曾 蕾, 杨效忠 (48)
基于RS和GIS的小城镇镇区土地利用变化研究	
——以寿宁县南阳镇为例	阳 辉, 符小洪, 叶 青 (55)
红河流域土壤理化性质变化特征及其环境主控因子分析	白致威, 冯德泰, 丁剑宏, 等 (63)
大面积人工园林种植区生态连接度研究	
——以澜沧县为例	谢鹏飞, 赵筱青, 张龙飞 (71)
照片: 远征军群雕像	徐 旌 (封面)
照片: 松山抗战遗址	徐 旌 (封底)

第 27 卷 第 5 期 2015 年 10 月

- 传媒的地缘环境视角研究 洪菊花, 骆华松 (1)
- 1990—2014 年间闽台文化区研究文献分析 王 彬, 李 彬, 陈 焜 (7)
- 基于 CiteSpace 的中国人居环境与经济发展研究的可视化分析 张 达, 石 云, 李魁明 (14)
- 海上丝绸之路遗产廊道构建设想及原理
——基于“21 世纪海上丝绸之路”战略背景 张 镒, 柯彬彬, 苏欣慰 (20)
- 辽宁旅游形象体系的协调性研究 鲁小波, 陈晓颖, 赵恒德 (28)
- 京杭大运河沿线主要城市旅游经济时空差异及其预测 项宏建, 李悦铮 (35)
- 广西西江经济带城市旅游竞争力评价 吴 娟, 甘永萍, 许小红 (43)
- 川中丘陵地区城市陆路交通通达性研究 张小娟, 罗怀良, 谢传敏 (50)
- 云南省凤庆县资源环境承载力研究 王 迪, 霍守仙, 徐 旌 (55)
- 云南省耕地数量空间分布规律探析 许婧婧 (60)
- 基于高分辨率大气容量的烟云承载力分析 苑魁魁, 李王锋, 许申来 (67)
- 长株潭地区土壤重金属污染植物修复可行性初探
——以株洲某工业区为例 张钰洽, 邢旭东 (73)
- 照片: 土掌房古村落 何永彬 (封面)
- 照片: 泸西县城子村 何永彬 (封底)

第 27 卷 第 6 期 2015 年 12 月

- 珠江三角洲城市空气质量的区域影响分析 滕 丽, 卢 君 (1)
- 昆明 1322 年至 2013 年旱涝历史的重建 刘东升, 张虎才 (8)
- 基于 SPEI 的广西干旱时空变化特征分析 张景扬, 卢 远, 李嘉力, 等 (15)
- 基于 RS 和 GIS 的城市边缘区土地利用变化及驱动机制研究
——以厦门市同安区为例 廖 苗, 陈松林, 韦素琼, 等 (25)
- 山西省县域经济的差异与极化分析 杨宝宝, 欧向军, 顾雯娟 (33)
- 京津轨道交通对河北房地产的空间效应分析 邢雪杉, 黄楚兴 (40)
- 基于居民旅游感知的大都市边缘旅游非优地发展研究
——以广州市长洲岛为例 徐秀玉 (44)
- 基于利益相关者理论的生态旅游研究
——以螺髻山为例 王 迪, 徐 旌 (51)
- 大连市旅游环境与旅游经济协调发展评价 徐 凯, 李悦铮 (57)
- 福州市公共纳凉点满意度调查 陈 焜, 李佳佳, 孙亮航, 等 (66)
- 《云南地理环境研究》2015 年总目录 (71)
- 照片: 南海青天 徐 旌 (封面)
- 照片: 海瑞故居 徐 旌 (封底)

GENERAL CONTENTS OF YUNNAN GEOGRAPHIC ENVIRONMENT RESEARCH IN 2015

Vol. 27 No. 1 Feb. 2015

- Performance Evaluation on Tibet Rural Tourism Development Pattern Based on Herdsman's Well-being and Satisfaction *XU Xiu - mei* (21)
- Seniors Tourist Destination Selection Factors Empirical Study of AHP *WU Bai - jun* (15)
- The Study on the Development Model of Tourism Estate Based on Ethical Culture
——A Case Study of Yirenguzheng Scenic Spot in Chuxiong City, Yunnan Province *WANG Shi - lian* (21)
- Traditional Settlement Landscape Image Guest Rating Based on Perception - Take the South Town as a Case *CAO Shuai - qiang, LI Min* (30)
- A Discussion Under the Perspective of Cultural Heritage Protection of Bai Ancient Village Development Model in Dali——As the Example of Shaxi Sideng Villgae *YAN Mei - yan, MU Yan - ting, DU Zhao* (36)
- Along Jingha - jingguang Railway's Economic Belt of Cultural Industry Competitiveness Analysis and Evaluation *CHEN Jiu - ling, LIN Xian - sheng* (49)
- Hunan Province New Rural Land Circulation in Urbanization Mode Selection and Its Realization Way Research *DENG Hong - hong, NING Jing, CHEN Guo - sheng* (49)
- Study on the Micro - level Welfare Effects of Rural - urban Land Conversion in Changsha, Zhuzhou and Xiangtan Urban Agglomeration *LEI Zhi - gang, SHEN Yan* (54)
- Study on the Driving Forces of Changing the Urban Land - use Constitutes Basing on Information Entropy in Xining *WANG Yu - nan, LI Ling - qin, SHAN Liang - liang* (72)
- Study on the Ecological Function Regionalization of Bishan, Chongqing in Small Scale *SONG Xiao - ye, WANG Hui, YUAN Xing - zhong, et al* (64)
- Geological Hazards Risk Assessment on Simao District *XU Lin - yan, YUAN Xi - ping, GAN Shu* (72)
- Research and Development of Chinese Meteorological Elements of the Management System with GIS *MA Si - jia, LIAO Huai - jian, SHI Lei* (78)

Vol. 27 No. 2 Apr. 2015

- Research on Eroded Slope Land of Karst Dolomite Using ^{137}Cs Tracing Method in Maolan Clustered Peak Depression Area *HE Yong - bin, LI Hao* (6)
- The Magnetic Characteristic of Plant Foliage Formjianfeng Mountainbarbecue Places and its Environmental Significance *LI Wen, HU Zhong - xing, JI Ru* (12)
- Heavy Metals Analysis and the Countermeasures at Weinan Section of Weihe River *YIN Bin* (18)
- Analysis About Changes of Relative Humidity in Mengding Basin of Yunnan Over the Past 48 Years and Forecast *CHENG Qing - ping, WANG Ping, XU Qiang* (30)
- Radar Products Analysis of a Regional Hail Event in Northwest Yunnan Plateau *QIN Xiang - ting, ZHANG Chong - li, LAI Yun - hua* (30)

- Study on the Effect of Training Sample on Classification Accuracy of Remote Sensing Image
..... GAO Wen-jie, WANG Jin-liang, LIU Guang-jie (36)
- Research Progress of Farmer Livelihoods and Land Use Change Based on Sustainable Livelihoods Framework
..... YANG Shi-long, ZHAO Wen-juan (70)
- The Land Transport Accessibility of Liaoning Province and its Influence on Urban Economic Ties
..... WANG Dan-dan, GUO Jian-ke, DU Peng (49)
- Analysis on Regional Difference of Demographic Dividend in Yunnan Province
..... LI Tian-shun, ZHANG Wen-fen, SHANG Hai-long (55)
- Analysis of Tourism Industrial Structure Contribution to Tourism Economic Growth of East China's
..... XIE Wu-jie, SUN Li-li (60)
- The Influencing Factors of Domestic Tourists Consumption Behavior in Qinghai Province
——Based on the Perspective of Tourist's Attributes CHEN Jie, XIAO Jing-yi, DU Xiao-pei, et al (65)
- Discussion on Creative Tourism Development Potential of Dalian City
..... SHI Xiao-meng, LIN Xian-sheng (70)
- A Survey of Mobile Tourism HUAI He, YANG Xiao-zhong (78)

Vol. 27 No. 3 Jun. 2015

- Research of Nature Reserves Ecotourism Development in the Corridor of Western Liaoning Based on Major
Function Oriented Zoning LU Xiao-bo, CHEN Xiao-ying (9)
- Structure Optimization of Tourism Origin for Fringe Area LIAO Ji-wu (40)
- The Yangtze River Delta Tourism Economy Development Pattern, Evolution and Influence of Spatial
Econometric Analysis LIU jia XI yi-dan (24)
- The Progress of Research on Overseas and Domestic Tourism Souvenirs
..... WU Xia, LU Song, ZHANG Ye-chen (32)
- Assessment of Urban Human Settlement Health
——A Case Study of Dalian City GAO Jia-ji, ZHU Jian-liang, ZHANG Feng (40)
- Review of Research on Land Utilization Structure Optimization Based on Ecological Footprint
..... LI Tao-tao, ZHANG Long-fei, ZHAO Xiao-qing (46)
- Sedimentary and Environmental Characteristics of the Layers at the West Bank of the Wudu River at Gaocheng
Town in Dengfeng City WANG Hui-hao, WANG Chao, LI Li (53)
- A Study on the Application Effects of Rainmaking-model Products
..... SHEN Ying, JIN Wen-jie, LI Hong-mei (59)
- Lightning Risk Assessment of Wind Farm Sheep Bifurcated Street in Yuanjiang County of Yunnan Province
..... YANG Bo, DU Fu-sheng, YAN Yong-quan (64)
- Effects of Main Meteorological Disasters on Agricultural Production and Its Spatial-temporal Distribution for
the Past 23a in Henan Province WEI Ya-gang, CHEN Si (71)
- The Possible Influence on the Coastal Microclimate of the Jinsha River Dams Impoundment
..... LI Xin, CHEN Xian-gang, HU Si-bo (78)

Vol. 27 No. 4 Aug. 2015

- Yunnan People's Great Contribution During the Hard Times of Anti-Japanese War
——Taking the Construction of the Rear External Channel and the Support to Chinese Expeditionary Army Going to
Burma and India for Example GUO Lai-xi (6)

- “The Ancient Silk Road” in the Contemporary Geopolitical, Economic Upgrade Edition
 ——The Research Literature Review Along “the Belt And the Road” ZHANG Zu - qun (14)
- The Study on Opening Pattern of Yunnan Under Geo - environment Perspective
 HONG Ju - hua, LUO Hua - song (21)
- The Geopolitics Analysis and Prospects of Development Spatial Structure in the Open Target to Southwst
 Direction in China HE Yong - bin (35)
- Research on the Present Situation and Countermeasure of Industrial Tourism Development in Changsha
 TANG Jian - xiong, HUANG Jiang - mei (35)
- The Discusses Strategies for Kunming Mice Resource Integration and Development Based on Experience
 Economy HUANG Zhu - qun, LIN Jin - ping, CHEN Ying (41)
- The Distribution Migration Change Research of the Main Capital During the Period of History in China
 YANG Fan, WAN Wei (47)
- Progress in Geographic Space Conflicts and Enlightenment ZENG Lei, YANG Xiao - zhong (54)
- Study on Land - Use Change of Township in Small Town Based on Rs & Gis
 ——A Case Study in Nanyang, Shouning County, Fujian YANG Hui, FU Xiao - hong, YE Qing (62)
- A Study On the Variations of Soil Physico - Chemical Properties and It's Environmental Impact Factors
 in the Red River Watershed BAI Zhi - wei, FENG De - tai, DING Jian - hong, et al (78)
- Ecological Connectivity of Large Scale Artificial Forest Planting Area ——Take Lancang County
 As An Example XIE Peng - fei, ZHAO Xiao - qing, ZHANG Long - fei (78)

Vol. 27 No. 5 Oct. 2015

- The Study on Media Under the Perspective of Geo - environment HONG Ju - hua, LUO Hua - song (6)
- Analysis on Literatures of Cultural Area Between Taiwan and Fujian Province Between 1990 - 2014
 WANG Bing, LI Bing, CHEN Kun (13)
- Based on Citespace Visualization Analysis in the Study of Chinese Living Environment and Economic Development
 ZHANG Da, SHI Yun, LI Kui - ming (19)
- A Study of the Maritime Silk Road Heritage Corridor Construction
 ZHANG Yi, KE Bin - bin, SU Xin - wei (27)
- Research on Coordination of Tourism Image System in Liaoning
 LU Xiao - bo, CHEN Xiao - ying, ZHAO Heng - de (72)
- The Spatio - temporal Variation of Regional Tourism Economy and Prediction in Major Cities Along
 Beijing - hangzhou Grand Canal XIANG Hong - jian, LI Yue - zheng (42)
- Guangxi Xijiang Economic Belt Urban Tourism Competitiveness Evaluation
 WU Juan, GAN Yong - ping, XU Xiao - hong (49)
- Land Transport Accessibility Study of Central Hilly Cities in Sichuan Province
 ZHANG Xiao - juan, LUO Huai - liang, XIE Chuan - min (54)
- The Study of Resource Environmental Bearing Capacity in Yunnan Feng Qing
 WANG Di, HUO Shou - xian, XU Jing (59)
- The Spatial Distribution of the Number of Arable Land in Yunnan Province XU Jing - jing (66)
- Based on High Resolution Environment Capacity for Plume Bearing Capacity
 YUAN Kui - kui, LI Wang - feng, XU Shen - lai (72)
- Changzhutan Regional Feasibility of Phytoremediation of Soil Heavy Metal Contaminants
 ——In Order to Zhuzhou Industrial Zone as an Exemple ZHANG Yu - han, XING Xu - dong (78)

Vol. 27 No. 6 Dec. 2015

- Analysis on Regional Effects of Air Quality Interaction Across Cities in Pearl River Delta
..... TENG Li, LU Jun (7)
- Reconstruction the Historical Drought and Flood Disasters From 1322 to 2013 in Kunming
..... LIU Dong - sheng, ZHANG Hu - cai (32)
- Spatial and Temporal Variation Characteristics of Drought in Guangxi Based on SPEI
..... ZHANG Jing - yang, LU Yuan, LI Jia - li, et al (24)
- Land Use Change and Driving Forces on Urban Fringe Area Based on Technologies of RS and GIS
——A Case Study of Tong'An District, Xiamen City
..... LIAO Miao, CHEN Song - lin, WEI Su - qiong, et al (32)
- The Analysis of Regional Economic Difference and Polarization in Shanxi Province
..... YANG Bao - bao, OU Xiang - jun, GU Wen - juan (39)
- Spatial Economic Impact of Beijing - tianjing on Hebei Cities of the Economic Circle
..... XING Xue - shan, HUANG Chu - xing (43)
- Research on Tourism Development of Non - optimal Tourism District in Metropolis Fringe Area Based on the Residents Perception——A Case Study in Changzhou Island of Guangzhou City XU Xiu - yu (65)
- The Ecological Tourism Research Based on the Theory of the Stakeholders
——Taking Luoji Mountain For Example WANG Di, XU Jing (56)
- Evaluation of Coordinated Development About Dalian Tourism Environment and Tourism Economic
..... XU Kai, LI Yue - zheng (65)
- A Study on the Satisfaction of Fuzhou Public Cool Points
..... CHEN Kun, LI Jia - jia, SUN Jing - hang, et al (78)
- General Contents of Yunnan Geographic Environment Research in 2015 (75)
- ~~~~~
(上接第 71 页)

A STUDY ON THE SATISFACTION OF FUZHOU PUBLIC COOL POINTS

CHEN Kun¹, LI Jia - jia¹, SUN Jing - hang¹, QI Xin - hua^{1,2,3}

(1. College of Geographical Sciences, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, Fujian, China;

2. Institute of Geography, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, Fujian, China;

3. Key Laboratory for Subtropical Mountain Ecology, Fuzhou 350007, Fujian, China)

Abstract: With the intensification of global climate warming and urban heat island effect, the frequency and intensity of high temperature heats are increasing, and began to produce a significant impact on people's lives. A number of domestic city began to try to promote the construction of the public cool points to alleviate this problem. The paper is based on 248 questionnaires to Fuzhou public cool points as the research object, research people's satisfaction in the public cool points use. Ultimately concluded that the residents of the overall satisfaction score is 2.90, which belongs to the "not satisfied" level, each factor of satisfaction in the 2.62~2.83 range, is "not satisfied" level. At the same time, using factor analysis, it is concluded that the hardware facilities, the basic situation, management services are related to overall satisfaction of city public cool points in Fuzhou. Three cumulative variance reach 73.982%. Fuzhou city public cool points indicate the overall level of the building is not high, especially in the number still can not meet demand. Make recommendations for the future of Fuzhou urban public cool points construction.

Key words: public cool point; satisfaction; high temperature heat; Fuzhou