

旧貌新颜



大连民政署旧址(现辽宁省对外贸易经济合作厅)



横滨正金银行大连支店旧址(现中国银行辽宁省分行)



大连市政府旧址(现中国工商银行大连分行)



大和旅馆旧址(现大连宾馆)



中国银行大连支店旧址(现中信银行大连中山广场支行)



大连俄罗斯风情街

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

第二十六卷 第四期

二〇一四年八月

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 26 卷

第 4 期

Vol.26 No.4

2014 年 8 月



夜色大连

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 26 卷 第 4 期 2014 年 8 月出版
国内统一刊号 CN53-1079/P

YUNNAN GEOGRAPHIC
ENVIRONMENT RESEARCH
(Bimonthly Started in 1989)
Vol.26 No.4 Aug., 2014
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)

- [41] 宋伟轩, 吕陈, 徐昀. 城市社区微观空间意象研究——基于南京居民 250 份手绘草图的比较 [J]. 地理研究, 2011, 30 (4): 710 – 722.
- [42] 田逢军, 沙润. 城市旅游地意象空间分析 – 以南昌市为例 [J]. 旅游学刊, 2008 (7): 67 – 71.
- [43] Huynh N T, Hall G B, Poherty Steal. Interpreting urban space through cognitive map sketching and sequence analysis [J]. The Canadian Geographer, 2008, 52 (2): 222 – 240.
- [44] Montello D R. Spatial cognition, Smelser N J, et al. International Encyclopedia of the Socail & Behavioral Sciences [J]. Oxford: Pergamon Press, 2001: 14771 – 14775.
- [45] Golledge R G, Stimson R I. Spatial behavior: A geographic Perspective [M]. New York: The Guilford Press, 1977.
- [46] Son A. The measurement of tourist destination image: applying a sketch maptechnique [J]. International Journal of Tourism Research, 2005 (7): 279 – 294.
- [47] Pearce P L. Route maps: a study of travelers’ perceptions of a section of countrys [J]. Journal of Environmental Psychology, 1981, (1): 141 – 155.
- [48] 林玉莲. 东湖风景区认知地图研究 [J]. 新建筑, 1995: 34 – 36.
- [49] Humphrey J S. Place learing and spatial cognition: a longitudinal study of urban newcomer [J]. Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie, 1990, 81: 364 – 380.
- [50] 黄潇婷. 基于 GPS 与日志调查的旅游者时空行为数据质量对比 [J]. 旅游学刊, 2014, 29 (3): 100 – 106.
- [51] Noma Shoval, Michal Isaacson. Tracking Tourists in the Digital Age [J]. Annals of Tourism Research, 2007, 34 (1): 141 – 159.
- [52] Jianhong Xia, Arrowsmitha C, Jackson M, et al. The wayfinding process relationships between decision – making and langmark utility [J]. Tourism Management, 2008, 29 (3): 445 – 457.
- [53] 田逢军. 国民休闲背景下城市游憩空间意象特征分析——以南昌市为例 [J]. 资源科学, 2013, 35 (5): 1095 – 1103.
- [54] 田逢军, 汪忠列. 城市空间意象研究评述与展望 [J]. 世界地理研究, 2014, 23 (1): 84 – 92.
- [55] 钱树伟. 世界遗产地旅游者空间感应测度——以苏州古典园林为例 [D]. 安徽: 安徽师范大学, 2010.
- [56] 顾朝林, 宋国臣. 北京城市意象空间及构成要素研究 [J]. 地理学报, 2001, 56 (1): 64 – 74.

A STUDY REVIEW AT HOME AND ABROAD OF COGNITIVE MAPS OF TOURISTS

TANG Yu – feng¹, ZHANG Hong – mei^{1,2}

(1. College of Territorial Resources and Tourism, Anhui Normal University, Wuhu 241003, Anhui, China;
2. Center for Tourism Marketing Communication and Research, Anhui Normal University, Wuhu 241003, Anhui, China)

Abstract: According to the review and analysis of the related literature at home and abroad showed that foreign academia had been studying cognitive map for years and achieved numerous research outputs in both theory and practice. Compared with foreign, domestic research start relatively late, still in the early stage of theories of reference and methods of migration. Using literature analysis method and comparative method, systematically formulating the concept of cognitive map, image elements, classification, the research methods and analysis technics, summarizing of domestic and foreign research hot, key and dynamic development process about cognitive maps of tourists, and based on the previous study to put forward that the study of tourists cognitive map is still in the immature stage in the whole study. Mainly show in the lack of theory, contents of defects, range of narrow, method of single and so on. From the level of dynamic changing of cognitive map, new technologies, new methods of innovation to putting forward the future research directions. Hope to provide reference for the study of tourists’ cognitive map.

Key words: cognitive map; tourists; at home and abroad

云南地理环境研究

第 26 卷 第 4 期 2014 年 8 月

目 次

昆明坝子边界层贴地逆温特征及其成因	段 玮, 万石云, 段 旭 (1)
陕北黄土高原地区极端降水事件时空分布特征	王 涛, 杨 强, 于冬雪 (7)
一次冰雹天气过程雷达回波特征及数值模拟研究	马志敏, 余 珂 (15)
咸宁市耕地资源利用效益的数量经济分析	汤进华, 韩冰华, 宋成舜 (22)
基于 MAS 模型的土地利用空间优化研究方法综述	张龙飞, 赵筱青, 谢鹏飞 (28)
水环境与大理古都发展关系研究	许泽明, 李玲琴, 王浩瀚 (35)
居民择偶行为中的地域等级匹配现象	
——广州婚姻地理调查	欧阳军, 周晓芳, 张远儿 (40)
人才高地定量测度与表达研究	
——以东北经济区为例	徐丹蕾, 王 利, 任启龙 (47)
江淮圩堡文化景观旅游开发研究	
——以肥西县四大圩堡为例	车珠琳, 余伶莲, 卢 松 (54)
基于 ARIMA 模型的危机事件对入境旅游需求的影响分析	
——以丽江为例	徐秀美, 杨 扬 (60)
非物质文化遗产旅游开发适宜性研究	
——以秭归屈原故里端午节为例	刘 莎 (65)
旅游者认知地图及其国内外研究综述	唐玉凤, 张宏梅 (71)
照片: 夜色大连	黄国峻 (封面)
照片: 旧貌新颜	黄国峻 (封底)

YUNNAN GEOGRAPHIC ENVIRONMENT RESEARCH

Vol. 26 No. 4 Aug. 2014

CONTENTS

Characteristics and Causes of Ground Inversion Over Kunming Bazi Basin

..... DUAN Wei, WAN Shi – yun, DUAN Xu (34)

Analysis of Extreme Precipitation in Loess Plateau Area of Northern Shaanxi Province

..... WANG Tao, YANG Qiang, YU Dong – xue (14)

Analysis of the Observed Dopplar Radar Echo Features and the Numerical Simulation in a Hail Weather Process

..... MA Zhi – min, YU Ke (21)

Empirical Study on Utilization Benefit of Cultivated Land in Xianning

..... TANG Jin – hua, HAN Bing – hua, SONG Chen – shun (27)

Research Summary Based on MAS Model of Land Use Spatial Optimization Methods

..... ZHANG Long – fei, ZHAO Xiao – qing, XIE Peng – fei (34)

The Study of the Relationship Between Water Environment and the Dali – Capital City

..... XU Ze – ming, LI Ling – qin, WANG Hao – han (46)

Mate – Selection in A Core – Peripheral City System

——Marriage Geography Survey in Guangzhou, China OUYANG Jun, ZHOU Xiao – fang, ZHANG Yuan – er (46)

Research of Talent Highland on Quantitative Measure and Expression

——Case Based Northeast Economic Zone XU Dan – lei, WANG Li, REN Qi – long (70)

A Studying on the Tourism Development of Embankment Fort's Cultural Landscape in the Yangtze – Huaihe Area

——The Example of Four Big Fort in Feixi CHE Zhu – lin, YU Ling – lian, LU Song (49)

Study of Crises' Impacts on Inbound Tourism Demand Based on ARIMA Model

——A Case Study of Lijiang XU Xiu – mei, YANG Yang (64)

Research on the Suitability for the Tour Exploitation of Intangible Cultural Heritage

——A Case Survey of the Qu Yuan Hometown in Zigui County LIU Sha (70)

A Study Review at Home and Abroad of Cognitive Maps of Tourists TANG Yu – feng, ZHANG Hong – mei (79)

昆明坝子边界层贴地逆温特征及其成因

段 玮¹, 万石云², 段 旭¹

(1. 云南省气象科学研究所, 云南 昆明 650034; 2. 云南省气象台, 云南 昆明 650034)

摘要: 利用昆明2004~2006年08 h气象加密探空资料对昆明坝子贴地逆温进行了分析, 结果显示: 昆明坝子贴地逆温年频率为59.9%, 厚度为120 m, 强度为0.9℃/100 m, 与国内其他地区相比具有出现频率高, 厚度小, 强度略强的特点。昆明坝子贴地逆温频率、厚度、强度呈单峰型年变化, 春季频率最高、厚度最厚、强度最强; 夏季频率最低、厚度最薄、强度最弱, 其变化受降水、风速、晴夜状况变化的影响。坝子地形是影响贴地逆温的重要因素, 昆明坝子地形对坝内贴地逆温具有保护稳定作用, 尤其是对辐射冷却逆温过程的保护, 同时也影响贴地逆温的厚度和强度。昆明坝子贴地逆温存在辐射逆温、地形逆温、水体平流逆温的共同影响, 但辐射冷却逆温是主导机制。

关键词: 贴地逆温; 频率; 强度; 厚度; 成因

中图分类号: P423.5

文献标识码: A

文章编号: 1001-7852(2014)04-0001-06

0 引言

大气边界层大致在近地1~2 km, 人类活动集中于此的同时大气污染排放也集中于此。在边界层中气温通常随海拔高度增加而下降, 但此种梯度变化并非固定不变^[1]。温度随高度上升而增高的现象即逆温。有一定的厚度逆温大气层, 称为逆温层。逆温层结是边界层大气的重要特征之一, 也是区域大气环境的重要参数^[2-4]。由于低空逆温层可以抑制近地大气污染物向高空扩散, 因此大气边界层内逆温多寡、强弱、位置高低成为衡量低层大气扩散能力的重要指标^[5-6]。目前逆温层特征在区域、城市规划与大气环境管理中成为重要的考量因子^[7]。边界层逆温可分为贴地逆温和脱地逆温, 也可称接地逆温和低悬逆温。贴地逆温是从地表面开始的逆温, 脱地逆温则是从离开地面一定高度开始的逆温。贴地逆温对地面污染影响最大。尤其当污染源处于贴地逆温厚度之下时, 大气污染将积聚在贴地逆温层中造成空气质量恶化。鉴于以上原因目前国

内很多地区, 如北京^[8]、兰州^[9]、济南^[10]、呼和浩特^[11]、哈尔滨^[12]、三峡库区^[13]、乌鲁木齐^[14-15]等地都开展了逆温层特征分析研究。

昆明地形属于特殊的地理环境——坝子, 坝子四周为高山环绕类似于盆地但有所区别, 且一半的云南坝子多有大型水体, 如昆明坝子(滇池)、大理坝子(洱海)、澄江坝子(抚仙湖)、宜良坝子(阳宗海)、江川坝子(星云湖)等^[16]。坝子地形下大气逆温特征应该有其自身特殊性。同时坝子是人口、资源集聚区, 如昆明坝子是云南省会昆明市的所在地, 是云南经济、政治中心, 大理坝子也是大理白族自治州的州府。目前, 昆明城市化进程逐渐加快, 空气污染形势日益严峻, 但目前尚未见针对昆明坝子边界层大气逆温的基础分析研究工作。因此本文利用2004~2006年逐日气象探空观测资料分析昆明坝子边界层大气贴地逆温特征及演变规律, 以期在城市发展规划、调控污染、污染预报提供基础分析, 同时也是丰富大气边界层在填补坝子地形下的科学认识。

收稿日期: 2014-07-02; 修订日期: 2014-08-10.

基金项目: 国家自然科学基金青年项目(41205067); 云南省科技惠民计划(2014RA002); 云南省应用基础研究专项(2010CD138)共同资助.

作者简介: 段玮(1979-), 男, 云南省昆明市人, 高级工程师, 研究方向为青藏高原东南侧气象与环境.

1 资料与方法

了解大气垂直结构必须依赖相应探空观测。昆明气象探空站为全球气候观测高空探测系统（简称 GCOS/GUAN）成员站。GCOS/GUAN 成员站全球仅 161 站，中国仅有 7 站，其探测精度、探测高度和探测质量是目前最高水平的。观测过程由氢气球带动数字探空仪升空，仪器感应不同高度大气特性后返回数据，由雷达接收并由计算机采集数据。正常业务探测中，仅需要对 20 余个规定层次的大气特性资料进行观测和解算，如 700 hPa（海拔 3 300 m 左右），500 hPa（海拔 5 500 m 左右）等。为配合昆明地区边界层研究，2004 年~2006 年特地针对近地面（5 000 m 以下）大气加密开展了间隔 20 m 一次的探测解算输出。因此，采用昆明国家基准气象站（102°39'E，25°00'N，海拔 1 889.3 m）2004 年~2006 年逐日北京时间 08 h 的 GTS1 型数字探空仪探测资料作为分析基础。

表征逆温特征的参数有逆温频率、逆温层厚度、逆温强度。逆温频率定义为出现逆温的日数与总日数的百分比，用 P_{nw} 表示如下：

$$P_{nw} = \frac{d_{nw}}{d_{total}} \times 100\% \quad (1)$$

式中： d_{nw} 为出现逆温日数； d_{total} 为观测总日数。

逆温层厚度定义为逆温层底到逆温层顶的距离：

$$\Delta H = H_2 - H_1 \quad (2)$$

式中： H_1 为逆温层的底高； H_2 为逆温层的顶高；单位为 m，对于贴地逆温 H_1 为 0 m。

逆温强度定义为在逆温层内每升高 100 m 温度的逆增值（℃/100 m），用 I 表示：

$$I = \frac{\Delta T}{\Delta H} \times 100 \quad (3)$$

式中： ΔT 是逆温层温差，即逆温层顶气温与逆温层底气温（即地面气温）的温差：

$$\Delta T = T_2 - T_1 \quad (4)$$

式中： T_1 为逆温层底部的温度， T_2 为逆温层顶部的温度，单位为℃。

2 特征分析与讨论

2.1 逆温频率

贴地逆温多寡是衡量大气底层扩散能力的重要指标。相对于逆温频率低的地区，逆温频率高的地区显然不利于污染物的扩散。

图 1 为昆明贴地逆温频率年变化。分析可见，昆明坝子贴地逆温一年四季均会出现，年变化为明显的单峰单谷型。贴地逆温频率峰值出现在春季 2 月、3 月，频率为 87% 左右，3 月~5 月贴地逆温频率迅速降低，盛夏的 6 月、7 月和 8 月出现谷值，频率为 25.0%~30.0%，之后 9 月~次年 1 月贴地逆温频率逐渐增加直至次年 2 月。

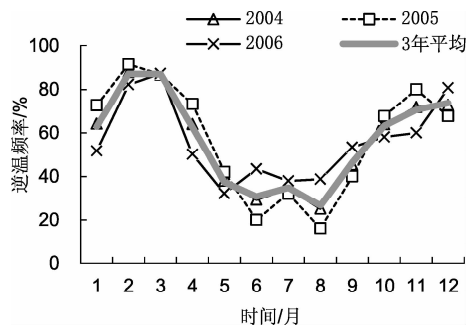


图 1 昆明坝子贴地逆温频率年变化

Fig. 1 Annual change of ground inversion frequency over Kunming bazi basin

2.2 逆温厚度

贴地逆温厚度即逆温顶高。贴地逆温出现说明贴地层无强烈乱流运动。若污染源排放高度低于贴地逆温顶高，污染物的垂直扩散受到抑制，污染物将积聚在贴地逆温层。

由图 2 可知，昆明坝子贴地逆温厚度一般在 100 m~150 m，并存在明显的单峰单谷型年变化。冬春季贴地逆温略厚，夏秋季略薄。在冬季平均厚度为 140 m，春季 2 月逆温厚度最大，大致在 150 m 左右；自 2 月之后贴地逆温逐渐变薄，夏季 7 月、8 月贴地逆温层为 100 m 左右，是贴地逆温最薄的时段。7 月之后逆温层逐渐增厚，直到次年 2 月达到峰值，完成一个年变化周期。

需要注意的是昆明贴地逆温可达 300 m 以上厚度，其多发生于冬春季的昆明坝子及周边地区夜间晴朗有风的有利气象条件下，如 2006 年 4 月 20 日贴地逆温厚达 400 m，该夜为晴夜，夜间至早晨 10

m 高度风速为超过 1.0 m/s ~ 4.0 m/s, 03:00 为 1.0 m/s, 08:00 为 3.7 m/s。

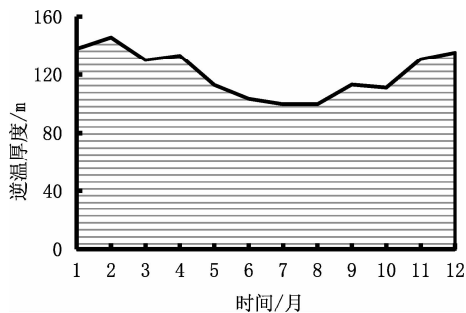


图2 昆明坝子贴地逆温厚度年变化

Fig. 2 Annual change of ground inversion thickness over Kunming bazi basin

2.3 逆温强度

逆温层强度是逆温层中单位距离温度变化大小, 它能反映污染物穿越逆温层的难度, 是大气层结稳定状况的一个重要指标。逆温强度越强, 污染物穿越逆温层的难度越大。

图3 为昆明贴地逆温强度年变化。图中反映贴地逆温强度也存在明显的单峰单谷型年变化。春季是逆温强度最大的季节, 3月逆温平均强度可以达到 1.6 °C/100 m 左右; 夏季是逆温强度最弱的季节, 7月平均强度均 0.2 °C/100 m 左右; 由春转夏贴地逆温强度减弱较快, 即过渡迅速; 而由夏转秋逆温强度增强较为缓慢, 缓慢增长的趋势延续到冬季。

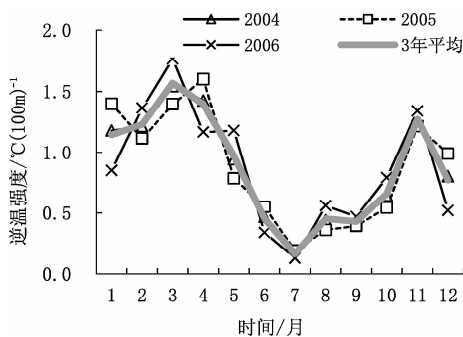


图3 昆明贴地逆温强度年变化

Fig. 3 Annual change of ground inversion intensity over Kunming bazi basin

2.4 讨论

2.4.1 昆明坝子贴地逆温形成机制与地域特殊性

贴地逆温现象成因主要有辐射逆温, 地形逆温, 平流逆温, 下沉逆温, 湍流逆温和锋面逆温。辐射逆温是夜晚地面因辐射冷却而降温, 与地面接

近的气层冷却降温最强烈, 而上层的空气冷却降温缓慢, 因此低层大气产生逆温现象。但在非静稳天气 (有风、有降水等) 下, 辐射逆温过程即被破坏。地形逆温是由于夜间坡地辐射冷却快, 山坡上的冷空气沿山坡下沉到谷底或盆地中, 谷底或盆地中原来较暖的空气被冷空气抬挤上升出现的逆温现象。水体平流逆温是暖空气移动到相对冷的水面出现的逆温。

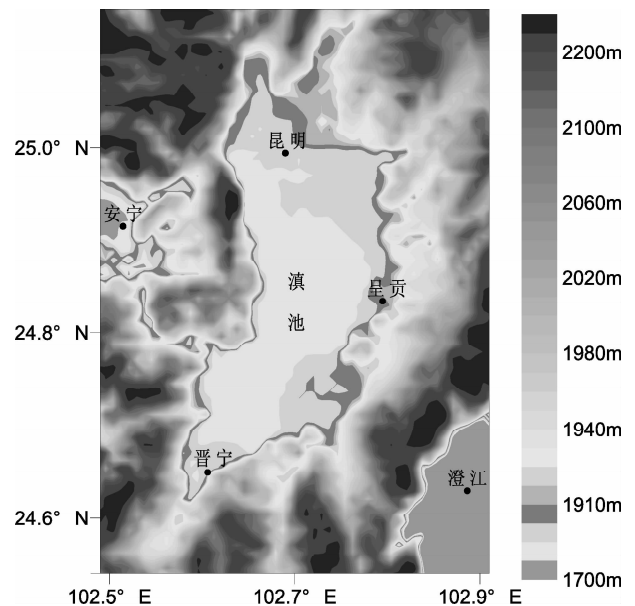


图4 昆明坝子及周边地形图

Fig. 4 Topographic map over Kunming bazi basin

坝子是云南具有地域特色的典型地理环境。坝子环绕封闭的特殊地形影响下坝子有其特殊的气象动力、热力特征和局地环流。由图4可见昆明坝子及周边地区地形。昆明坝子面积为 1 061.5 km², 其中陆地面积 763.6 km², 坝子西南是面积 297.90 km² 的滇池水体, 水体占坝子面积的 28.06%。坝子地形对贴地逆温的影响主要有:

第一, 坝子地形局地环流对贴地逆温的影响。如图4昆明坝区海拔为 1 880 m ~ 1 960 m (昆明 56778 气象测站海拔 1 889.3 m), 环绕坝子群山 (即坝墙) 海拔在 2 000 m ~ 2 400 m, 坝区与坝墙高差大致在 100 m 以上。坝子内外有坝墙阻隔, 在坝墙高度之下, 坝子内空气无法自由地与外界空气流通, 减少了外界空气对辐射冷却过程的干扰破坏, 辐射逆温过程在坝内受到保护而较为稳定; 而在坝墙高度以上, 坝子周围外界的空气能充分与坝子上空空气进行交换等相互作用, 这一作用可导致逆温现象消失, 形成贴地逆温的逆温层顶。即坝子

环绕封闭地形保护坝区的辐射逆温条件不受破坏。昆明贴地逆温厚度夏季在 100 m，与坝区 - 坝墙高差相当；冬季在 150 m 左右，略高于坝区 - 坝墙高差，这可能与冬季昆明多晴夜辐射冷却作用更强有关。由此可见，坝区 - 坝墙高差对贴地逆温高度有重要影响。

第二，坝墙坡地地形逆温对昆明坝子贴地逆温的叠加效应。坝墙坡面在对坡面附近的空气辐射冷却后，冷空气沿坡地下滑至坝区，与坝区贴地逆温可进行叠加。

第三，滇池水体对昆明坝子贴地逆温的综合效应。由于水体热容量大于陆地，滇池水温变化稳定。水体对逆温的作用取决于大气温度与水体温度

的差。当比水体温度暖的空气水平移动到较冷的滇池水体之上即形成水体平流逆温，对昆明坝子内的贴地逆温有叠加增强作用，这一情形也是最为常见的。夏季晨间滇池湖面上多水雾，是空气冷却凝结形成，也从天气现象佐证了水体平流逆温的存在。平流暖空气主要来自夜间临近滇池的山脉坡面冷却不完全的下滑气团和夜间湖陆风下由城市南移到滇池上空的大气。而当冬季北方强冷空气南下影响昆明情况时，比水体温度低的冷空气移动到滇池水体上，此时并不构成平流贴地逆温。

为进一步讨论昆明坝子贴地逆温的地域特殊性，表 1 给出了昆明与其它地区的贴地逆温各项指标的比较。

表 1 昆明坝子贴地逆温年平均指标与其他地区的比较

Tab. 1 The annual average index of ground inversion from Kunming and other areas

地区	频率/%	厚度/m	强度/℃ (100 m) ⁻¹	地形	备注
昆明	59.9	120	0.90	坝子	2004 ~ 2006 年统计
呼和浩特	52.5	230	1.30	喇叭口	1991 ~ 2000 年统计 ^[11]
乌鲁木齐	52.0	470	1.06	三面环山	2000 ~ 2004 年统计 ^[14]
兰州	29.0	540	0.47	峡谷	1988 ~ 1992 年统计 ^[9]
三峡	20.0	223	0.47	峡谷	2001 年统计 ^[13]
济南	19.0	300	0.96	平原丘陵	2002 ~ 2003 年统计 ^[10]
上海	17.1	186	1.00	海陆分界	1991 ~ 2009 年统计 ^[17]

由贴地逆温频率分析可见昆明贴地逆温频率最高，达到了 59.9%，高于非坝子地形地区，其原因是坝子环绕闭合地形对贴地逆温环境的保护稳定，有利于贴地逆温生成。贴地逆温频率次高的为呼和浩特，达到 52.5%，呼市地处北部大青山和东南部蛮汉山构成西南开口的喇叭口地形，地形是半封闭的，同样有利于对贴地逆温环境的保护。此外，乌鲁木齐贴地逆温频率也较高，达到了 52.0%，其原因与乌鲁木齐地处天山北麓，三面环山，北部开阔，地形呈半闭合环绕，与坝子地形有相近之处。三峡、兰州贴地逆温频率为 20.0%、29%，远比封闭地形和半封闭地形要低，两地都为峡谷地形，其原因与峡谷自身是近地层气流通道，气流通道效应不利于贴地逆温形成的静稳条件出现。对于地处鲁西平原丘陵地形下的济南，来自四面八方的近地气流均可破坏维持贴地逆温的大气静稳状态。而地处平原且临海的上海因为平原和海陆风的影响，贴地逆温频率

最低，仅为 17.1%。

由贴地逆温厚度可见，坝子地形昆明的贴地逆温厚度最薄，年平均为 120 m；最厚的为峡谷地区兰州，年平均为 540 m。贴地逆温的厚度差异的原因，来自地形（封闭/半封闭地形与平坦地形高差），背景环流差异以及下垫面状态等等，如昆明贴地逆温与坝墙高度相当。而三面环山的乌鲁木齐冬季其中背侧的天山海拔远高于昆明坝墙，并且冬季在新疆强大的反气旋控制下多晴夜，其下垫面又多积雪（冬半年 5 个月积雪），有利于形成比其他地区厚贴的贴地逆温。而兰州也兼具深谷地形，冬季地表积雪且多晴夜等有利条件。

由逆温强度可见，除峡谷地形强度为 0.47 ℃/100 m，其余各地强度大致在 1.00 ℃/100 m。其原因可能与坝子（昆明）、半封闭地形（乌鲁木齐、呼和浩特）、平原（济南）、临海平坦陆地（上海）均以辐射冷却过程为主，形成机制相同因此强度相当；而峡谷地形下谷底平坦陆面面积较少，辐射冷

却有限,其形成机制来自于坡面逆温过程,加之峡谷气流通道效应的破坏,因此贴地逆温强度较弱。

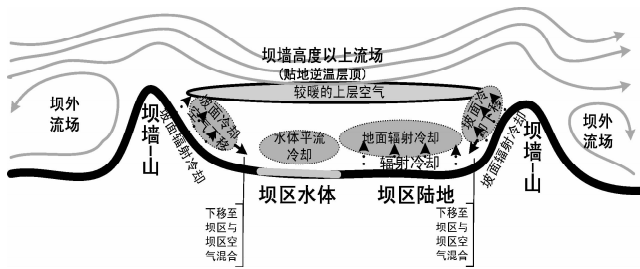


图5 昆明坝子贴地逆温形成机制概念图

Fig. 5 Formation mechanism concept map about ground inversion over Kunming bazi basin

综合上面的讨论,坝子地形(包括水体)是昆明贴地逆温的重要影响因素之一,如图5所示,坝子地形使昆明兼具辐射逆温、坡面地形逆温和水体平流逆温的共同作用,具有明显的地域特色。

2.4.2 贴地逆温与大气环境条件的关系

昆明坝子贴地逆温与大气环境条件变化密切联系。降水、风、晴夜是影响逆温形成的关键条件,如无降水、弱风的晴夜条件下大气是处于静稳条件的。表2给出气象要素与贴地逆温的相关关系。由于晴夜是一个定性的条件,其本质反映辐射冷却作用,气温日较差可以从侧面量化反映这一作用。因此表2中用气温日较差表征晴夜状况。

表2 气象要素与贴地逆温的相关关系

Tab. 2 Correlation between meteorological factors and ground inversion

项目	逆温频率	逆温厚度	逆温强度
降水	-0.886	-0.926	-0.850
风速	0.506	0.572	0.858
气温日较差	0.753	0.917	0.933

注:表中粗体斜字为通过 $\alpha = 0.01$ 信度检验。

从表2可见,降水、气温日较差与贴地逆温各项指标的相关系数都较高,并且通过了 $\alpha = 0.01$ 相关显著性检验,表明降水、气温日较差与昆明的贴地逆温关系密切。降水和气温日较差(晴夜)通过制约地面辐射冷却影响贴地逆温形成,由此也进一步证实辐射冷却是昆明坝子贴地逆温的主导机制,这与坝子中宽大的陆面有关。

风通常被认为是贴地逆温的破坏条件,风越大越不利于贴地逆温发展和维持。然而坝子内风速通

常不大,坝内空气的流动有利于近地辐射冷却逆温效应向上传递,有利于贴地逆温的垂直发展,因此坝子内风速与贴地逆温指标呈正相关。需要注意的是一旦超过坝墙高度来自外围的风对贴地逆温起破坏作用。

由前面讨论可见,昆明贴地逆温频率、厚度和强度年变化为单峰型变化,呈现春季(2月~4月)频率最高、厚度最厚、强度最强,夏季(5月~7月)频率最低、厚度最薄、强度最弱的特征。

图6给出了昆明降水、风速、地表温度和气温日较差年变化。昆明春季降水(图6a)是一年中最早的时段,即昆明地区晴天和晴夜最多的时段。气温日较差(图6d)来看也处于一年中的高值区。同期风速(图6b)达到一年最大的时段。由此可

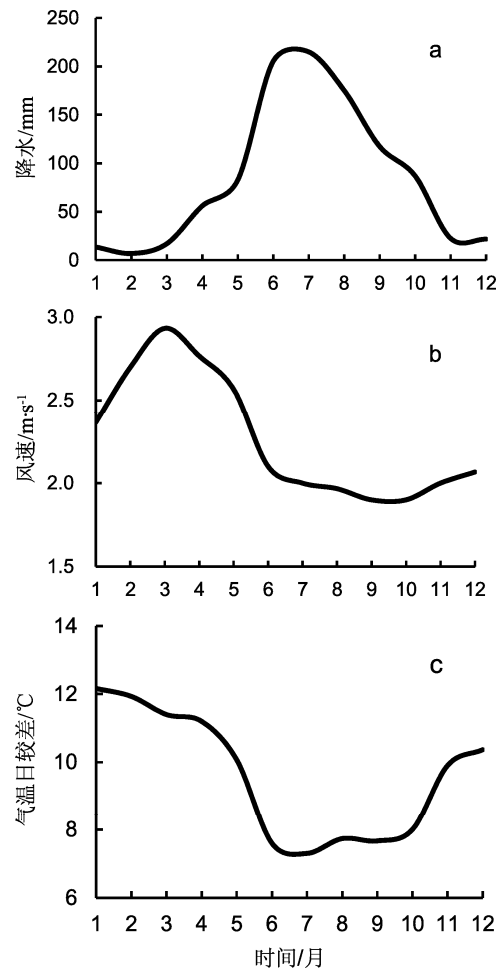


图6 昆明气象要素年变化(2004年~2006年平均)

(a) 降水; (b) 风速; (c) 气温日较差

Fig. 6 Annual change of meteorological factors over Kunming bazi basin (the average from 2004 to 2006)

(a) precipitation; (b) wind speed;

(c) daily range of temperature

见,春季降水少、晴夜多(气温日较差大)、坝内风速大等诸多因素有利于贴地逆温出现和增厚、变强,因此春季是贴地逆温频率、厚度、强度的峰值季节。夏季大气环境条件与春季迥异。由图可见,夏季时段是一年中降水最多、风速最小、晴夜最少(气温日较差小)的时段,降水导致地面辐射冷却作用下降,风速小不利于垂直方向逆温层的生长,地温高和晴夜少也对贴地逆温产生有所抑制,因此贴地逆温频率、厚度和强度在夏季最小。由此可见贴地逆温厚度、强度的年变化受降水、坝内风速、地表温度、晴夜状况的变化影响。

3 结论

(1) 昆明坝子年平均的贴地逆温频率为59.9%,厚度为120 m,强度为0.9 °C/100 m。昆明坝子的贴地逆温年变化特征为春季贴地逆温频率最高、厚度最厚、强度最强;夏季频率最低、厚度最薄、强度最弱;春夏过渡迅速。昆明坝子贴地逆温频率、厚度和强度的季节变化与降水、坝内风

速、地面气温、晴夜状况的季节变化密切相关,其关系为:春季降水少、晴夜最多(气温日较差大)、坝内风速大有利于贴地逆温出现和增厚、变强。夏季降水多、风速小、地表温度最高、晴夜少(气温日较差小),贴地逆温过程受到抑制。

(2) 坝子地形是昆明贴地逆温的重要影响因素之一,并使昆明坝子贴地逆温具有了区别于峡谷、丘陵平原贴地逆温的地域特性。相比国内其他地区,昆明坝子地形下贴地逆温具有出现频率高,厚度小,强度相当的显著特征。坝子地形对坝内贴地逆温有保护稳定作用,尤其是保护辐射逆温过程,导致贴地逆温出现频率明显高于其他地区,同时坝子地形也影响逆温厚度和强度。

(3) 昆明贴地逆温由辐射逆温,地形逆温,水体平流逆温共同影响,但其中辐射冷却逆温是主导机制。

致谢: 感谢杨家康老师、樊风老师在此项工作中提供的帮助,感谢昆明观测站提供相关数据。

参考文献:

- [1] 黄美元,徐华英,王庚辰. 大气环境学 [M]. 北京:气象出版社,2005:19-25.
- [2] 邱金桓,陈洪滨. 大气物理与大气探测学 [M]. 北京:气象出版社,2005:1-28.
- [3] 徐祥德,丁国安,周丽,等. 北京城市冬季大气污染动力:化学过程区域性三维结构特征 [J]. 科学通报,2003,48(5):496-501.
- [4] 王健,李景林,张月华. 乌鲁木齐市冬季严重污染日的环流分型特征 [J]. 气象与环境学报,2013,29(1):28-32.
- [5] 钟幼军,国世友. 哈尔滨冬季重污染日气象特征 [J]. 气象与环境学报,2013,29(1):23-27.
- [6] 常炉予,赵天良,何金海,等. 周边气象条件对南京城区大气污染物浓度的影响 [J]. 气象与环境学报,2013,29(6):95-101.
- [7] 王晓云. 城市规划大气环境效应定量分析技术 [M]. 北京:气象出版社,2007:1-7.
- [8] 王欣,卞林根,遂昌贵. 北京市秋季城区和郊区大气边界层参数观测分析 [J]. 气候与环境研究,2003,8(4):475-484.
- [9] 姜大膀,王式功,郎咸梅,等. 兰州市区低空大气温度层结特征及其与空气污染的关系 [J]. 兰州大学学报,2001,47(4):133-138.
- [10] 刘焕彬,冯俊杰,王恒明. 济南低空逆温层特征分析 [J]. 山东气象,2005,25(1):27-28.
- [11] 邱海涛,徐桂梅. 呼和浩特市低空逆温特征分析 [J]. 内蒙古气象,2003,16(3):25-26.
- [12] 郑红,郑凯,张桂华,等. 哈尔滨冬季大气污染及逆温对污染物扩散影响 [J]. 自然灾害学报,2005,14(4):39-43.
- [13] 李兰,陈正洪,魏静,等. 三峡坝区边界层逆温特征及其成因分析 [J]. 湖北气象,2003,10(1):3-5.
- [14] 刘增强,郑玉萍,李景林,等. 乌鲁木齐市低空大气逆温特征分析 [J]. 干旱区地理,2007,30(3):351-356.
- [15] 李景林,郑玉萍,刘增强. 乌鲁木齐市低空温度层结与采暖期大气污染的关系 [J]. 干旱区地理,2007,30(4):519-525.
- [16] 童绍玉. 云南坝子研究 [M]. 昆明:云南大学出版社,2007:1-12.
- [17] 郑庆锋,史军. 上海地区大气贴地逆温的气候特征 [J]. 干旱气象,2011,29(2):195-200.

陕北黄土高原地区极端降水事件时空分布特征

王涛¹, 杨强², 于冬雪³

(1. 西安科技大学 测绘科学与技术学院, 陕西 西安 710054; 2. 南京林业大学 土木工程学院, 江苏 南京 210037;
3. 江西信息应用职业技术学院 环境工程系, 江西 南昌 330043)

摘要:以陕西省北部6个气象站点1959–2011年逐日降水数据为基础,采用百分比方法确定各站点极端降水阈值,选取极端降水量、极端降水频率、极端降水强度、暴雨量、暴雨日数、大雨量和大雨日数,分析陕北黄土高原地区极端降水事件时空变化特征,结果表明:(1)极端降水经历近30年的持续减少后,近10多年增加较快,各极端降水指数空间上均呈自东南向西北的递减趋势。(2)极端降水量2000~2011年最大,极端降水阈值和极端降水量自东南向西北递减分布。(3)极端降水频率以2000~2011年最大,极端降水强度变化趋势不明显。空间分布上极端降水频率以绥德最高,榆林最低;极端降水强度以洛川最高,横山最低。(4)暴雨量和暴雨日数均以2000~2011年最高,空间分布呈自东而西递减,分别形成以绥德和延安、横山和吴起为中心的高值和低值区域。大雨量和大雨日数以1959~1969年最高。空间分布上呈自南而北的递减趋势,均形成以洛川和横山为中心的高值和低值区域。

关键词:降水;暴雨;大雨;气候;黄土高原

中图分类号: P426.613

文献标识码: A

文章编号: 1001-7852(2014)04-0007-08

0 引言

IPCC2013气候变化报告(决策者摘要)指出,气候变暖过程导致极端降水事件频率增加,威胁人类生命财产安全^[1],如北京2012年7月21日的极端降水事件,产生了极其惨重的后果^[2],且气候模型模拟的未来极端降水事件可能被低估^[3]。陕北黄土高原地区是生态脆弱、水蚀严重、经济发展迅速之区域,极端降水的变化可能对该区域生态环境产生重要影响,需要加强相关研究内容。

极端降水事件具有显著区域差异^[4]。对中国国内极端降水事件研究结果表明,长江中下游、华南地区、青藏高原东南部、西北地区北部是极端降水多发区^[5-7],各区域极端降水变化趋势较为一致,

且未来极端降水事件有增加趋势^[8]。已有黄土高原极端降水事件研究集中于时间突变特征和部分降水指标的空间分布格局^[9],需要丰富年代际和更多极端降水指标的研究,为陕北黄土高原地区生态环境建设提供理论基础。

极端降水研究的关键内容是确定降水阈值,超过该阈值则定义为极端降水。当前阈值设置方式普遍采用取不同百分位法^[10,11]和选取极端降水指标方法^[12,14],也有其他方法,如多重分形去趋势波动分析法(Multifractal detrended fluctuation analysis, MF-DFA)^[15]。相比较而言,采用百分位设置阈值和选取极端降水指标方法使用较为普遍,故本文采用百分位阈值和选取极端降水指标结合的方法对陕北黄土高原地区极端降水时空变化特征进行分析,便于与其他区域极端降水变化进行比较。

收稿日期: 2014-07-16; 修订日期: 2014-08-02.

基金项目: 西安科技大学博士启动基金项目: “气候变化和人类活动影响下土地利用变化环境效应与模拟研究”(2012QDJ029).

作者简介: 王涛(1984-),男,河南省汤阴人,讲师,博士,从事区域环境变化研究.

1 数据来源及处理

1.1 研究区

陕北黄土高原地区主要包括陕西省榆林地区（长城沿线为毛乌素沙地边缘地带）和延安地区，位于 $107^{\circ}15'56''\text{E} \sim 111^{\circ}13'10''\text{E}$ ， $35^{\circ}21'56''\text{N} \sim 39^{\circ}35'06''\text{N}$ （图 1）。2011 年底总人口数为 554.64×10^4 人，土地总面积为 $80\,624\text{ km}^2$ ，气候属温带大陆性季风气候区，年平均温度 9.5°C ，年平均降水量为 506.5 mm ，平均日照时数有 2540 h/a ，无霜期 194 d 。全境属黄河水系，主要支流有无定河、延河等^[16]。

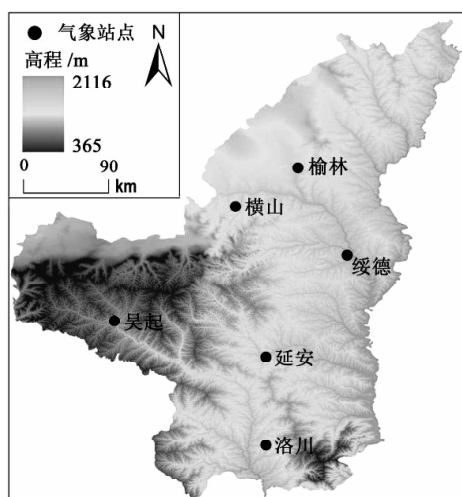


图 1 气象站点位置

Fig. 1 Location of Meteorological stations

1.2 数据来源

本研究使用数据来自中国气象科学数据共享服

务网 (<http://cdc.cma.gov.cn>)，包括位于陕北黄土高原地区的 6 个气象站点（榆林、吴起、横山、绥德、延安和洛川）1959 ~ 2011 年逐日降水数据。数据质量较好。对于降水为微量的数据，以 0 mm 代替。对于雨和雪、雾露霜，取其实际数值。站点位置见图 1。研究使用气象站点位置分布较为均匀，监测时间较长，可以代表陕北黄土高原地区气象特征，反映区域内极端降水变化趋势。

1.3 处理方法

各站极端降水阈值的确定方式采用百分位法。具体方法为，将 1959 ~ 2011 年逐年的日降水量序列由小到大排列，取其第 95 个百分位数的 53a 平均值定义为极端降水的阈值。当某站某日降水量超过这个阈值时，记为一次极端降水事件。

选取的极端降水指数包括极端降水量、极端降水频率、极端降水强度、暴雨、大雨。极端降水量表示每年极端降水事件的降水量总和，极端降水频率为每年发生极端降水事件的天数，极端降水强度为极端降水量与极端降水天数的比值，暴雨定义为日降水量 $\geq 50\text{ mm}$ ，大雨为 $25\text{ mm} \leq \text{日降水量} < 50\text{ mm}$ ^[5,10]。

2 结果分析

2.1 极端降水阈值和极端降水量时空分布特征

2.1.1 空间分布特征

利用前文介绍数据处理方法，获取陕北黄土高原地区 6 个气象站点各站点极端降水阈值，利用 ArcGIS 软件“Spatial analysis tool”工具中 IDW（Inverse Distance Weighted）插值得到陕北黄土高原地区极端降水阈值空间分布情况（图 2a）。图 2a 表明，陕北黄土高原地区极端降水阈值自东南向西北

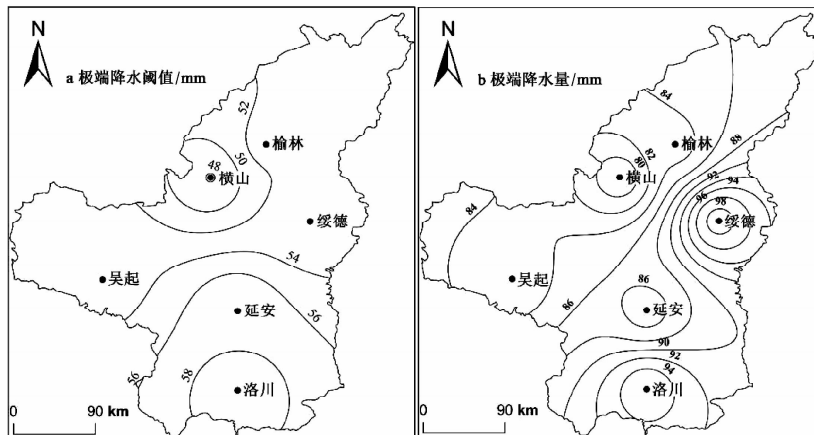


图 2 1959 ~ 2011 年陕北黄土高原地区极端降水阈值 (a) 和极端降水量 (b) 空间分布图

Fig. 2 Spatial distribution of extreme precipitation thresholds (a) and extreme rainfall (b) in Loess Plateau of Shaanxi from 1959 - 2011

递减,形成洛川附近的高值区域,大于 58 mm,以及横山附近的低值区域,小于 48 mm。

基于极端降水阈值获取各站点逐年极端降水量,以 1959~2011 年逐年极端降水量的平均值作为各站点的极端降水量,得到陕北黄土高原地区极端降水量的空间分布情况(图 2b)。图 2b 表明,陕北黄土高原地区极端降水量总体分布符合自南而北、自东而西的递减规律,形成 4 个中心,分别是洛川、绥德的高值中心,延安、横山的低值中心。其中,绥德极端降水量最大,超过 98 mm/a,横山站最低,低于 80 mm/a,二者之差高于 18 mm/a。陕北黄土高原地区尤其是榆林地区是中国的农牧交错带,地貌类型由黄土高原向毛乌素沙地过渡、处于中国东部季风区的西部边缘区域,季风的强弱直接影响到该区域的降水情况。图 2b 中,绥德与横山的距离较近,但极端降水量的差异非常明显,可能即反映了季风对该区域的影响状况。

2.1.2 极端降水量时间分布特征

以陕北黄土高原地区 6 个气象站点极端降水阈值获取各站点 1959~2011 年逐年极端降水量,并按 1959~1969 年、1970~1979 年、1980~1989 年、1990~1999 年和 2000~2011 年 5 个时期分别统计各站点极端降水量(表 1)。

陕北黄土高原地区极端降水量整体上表现为 1959~1989 年减少和 1990~2011 年增加。1980~1989 年是陕北黄土高原地区极端降水量最少时期,仅为 257.8 mm,2000~2011 年极端降水量最高,达到 489.4 mm。

除榆林、绥德极端降水量变化与总体趋势保持一致外,其它 4 个站点的变化趋势差别较大。吴起极端降水量表现为 1959~1989 年减少、1990~1999 年增加和 2000~2011 减少,且 1980~1989 年极端降水量最低,1990~1999 年最高。横山极端降水量 1959~1999 年为减少阶段,2000~2011 年为增加阶段,其中 1970~1979 年和 1980~1989 年两个时期有略微增加,且 1990~1999 年极端降水量最低,1959~1969 年极端降水量最高。延安极端降水量表现与众不同,1959~1989 年为增加阶段,1990~2011 年为减少阶段,且 1980~1989 年延安极端降水量最高,1959~1969 年最低。洛川极端降水量 1970~1979 年最高,为 607.6 mm,而 1980~1989 年极低,仅为 69.6 mm。

2.2 极端降水频率和极端降水强度时空分布特征

2.2.1 时间分布特征

同前文极端降水量的统计方式,得到极端降水频率和极端降水强度在不同年代的统计结果(表 2)。

表 1 不同年代陕北黄土高原地区极端降水量

Tab. 1 Different decade extreme precipitation in Loess Plateau of northern Shaanxi

年代	榆林	吴起	横山	绥德	延安	洛川	平均值
1959~1969 年	426.0	391.2	513.8	554.9	278.2	360.3	420.7
1970~1979 年	394.4	335.3	225.4	531.3	355.4	607.6	408.2
1980~1989 年	251.1	120.4	230.3	242.0	633.1	69.6	257.8
1990~1999 年	311.9	610.5	187.8	281.7	355.9	143.9	315.3
2000~2011 年	534.7	281.1	496.4	465.2	337.5	821.5	489.4

表 2 不同年代陕北黄土高原地区极端降水频率和极端降水强度

Tab. 2 Different decade frequency and intensity of extreme precipitation in Loess Plateau of northern Shaanxi

类型	年代	榆林	吴起	横山	绥德	延安	洛川	平均值
极端降水频率 /d·a ⁻¹	1959~1969 年	6.00	6.00	8.00	7.00	4.00	5.00	6.00
	1970~1979 年	6.00	5.00	4.00	6.00	5.00	7.00	5.50
	1980~1989 年	4.00	2.00	4.00	4.00	8.00	1.00	3.83
	1990~1999 年	4.00	8.00	3.00	4.00	5.00	2.00	4.33
	2000~2011 年	7.00	4.00	7.00	8.00	5.00	10.00	6.83
极端降水强度 /mm·d	1959~1969 年	61.40	43.39	54.44	44.57	69.55	72.06	57.57
	1970~1979 年	55.78	55.40	56.35	72.91	71.08	74.22	64.29
	1980~1989 年	46.73	60.20	57.58	60.50	58.14	69.60	58.79
	1990~1999 年	77.98	68.54	40.33	51.56	55.71	71.95	61.01
	2000~2011 年	63.09	70.28	43.24	36.82	53.97	59.42	54.47

极端降水频率总体表现为 1959 ~ 1989 年减少和 1999 ~ 2011 年增加两个阶段, 且 1980 ~ 1989 年极端降水频率最低, 2000 ~ 2011 年最高。榆林、横山、绥德的变化趋势与总体趋势一致。吴起极端降水频率最高年份在 1990 ~ 1999 年, 延安表现与众不同, 1980 ~ 1989 年极端降水频率最高, 而洛川 2000 ~ 2011 年极端降水频率是所有站点同时期最高的。

极端降水强度总体表现波动较大, 年代际变化呈现增加 - 减少 - 增加 - 减少过程, 表明研究区总体极端降水强度不稳定。1970 ~ 1979 年极端降水强度最大, 2000 ~ 2011 年最小。榆林极端降水强度 1959 ~ 1989 年减少, 1990 ~ 1999 年增加, 后 2000 ~ 2011 年又减少, 最大值在 1990 ~ 1999 年, 最低

值在 1980 ~ 1989 年。吴起表现为 1959 ~ 2011 年持续增加, 而横山表现为研究时段内的持续减少。绥德和延安均表现为 1959 ~ 1979 年先增加, 1980 ~ 2011 年持续减少。洛川极端降水强度波动较为复杂, 总体趋势是增加 - 减少 - 再增加 - 再减少。

2.2.2 空间分布特征

取 1959 ~ 2011 年极端降水频率和极端降水强度的平均值进行 IDW 插值, 得到空间分布结果 (图 3)。陕北黄土高原地区 6 个气象站点 1959 ~ 2011 年中, 存在极端降水的年份数量分别为榆林 23 a、吴起 21 a、横山 21 a、绥德 21 a、延安 23 a 和洛川 21 a, 图 3a 结果反映的是存在极端降水年份的平均极端降水频率, 而非 1959 ~ 2011 年共 53 a 的平均值。

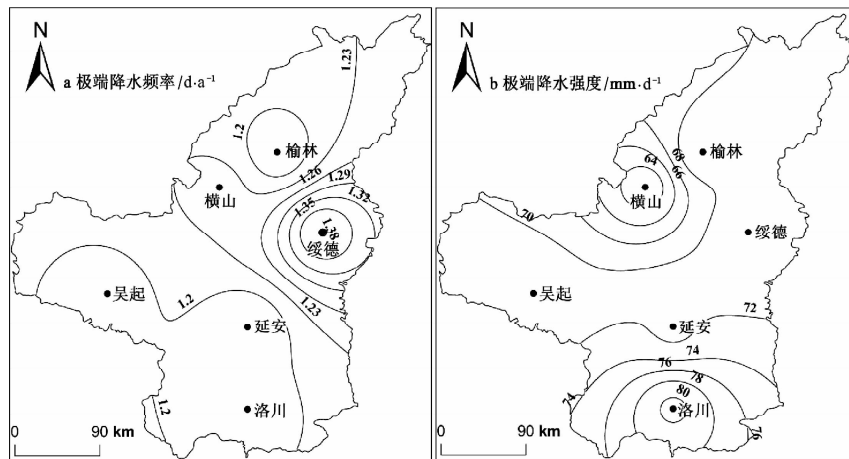


图 3 1959 ~ 2011 年陕北黄土高原地区极端降水频率 (a) 和极端降水强度 (b) 空间分布图

Fig. 3 Spatial distribution of frequency (a) and intensity (b) of extreme precipitation in Loess Plateau of northern Shaanxi from 1959 - 2011

极端降水频率空间分布形成绥德、榆林两个中心区域, 其中绥德为高值中心, 中心极端降水频率高于 1.38 d/a, 榆林为低值中心, 中心值低于 1.2 d/a。极端降水频率呈现自北而南减少。站点情况为绥德 (1.38 d) 极端降水频率高于横山 (1.24 d)、横山高于吴起 (1.19 d)、洛川 (1.19 d), 榆林 (1.17 d) 和延安 (1.17 d) 最低 (图 3a)。

极端降水强度空间分布总体遵循自南而北递减的变化趋势。形成洛川和横山两个中心, 其中洛川为高值中心, 中心极端降水强度高于 80 mm/d, 横山为低值中心, 中心低于 64 mm/d, 二者之差为 16 mm/d, 可见陕北黄土高原地区极端降水空间分布具有显著差异性。榆林、绥德、吴起和延安极端降水强度值分布在 70 ~ 72 mm/d。

2.3 暴雨量和暴雨日数时空分布特征

2.3.1 时间分布特征

按年代统计陕北黄土高原地区 6 个气象站点暴雨和暴雨日数, 统计结果见表 3。陕北黄土高原地区暴雨量 (日降水量 ≥ 50 mm) 总体表现为 1959 ~ 1989 年减少时期和 1990 ~ 2011 年的增加时期, 且 2000 ~ 2011 年暴雨量最大, 1980 ~ 1989 年最小。榆林站点暴雨量变化趋势与总体变化趋势一致。吴起表现为 1959 ~ 1989 年减少, 1990 ~ 1999 年增加, 2000 ~ 2011 年又减少的变化过程, 且 1990 ~ 1999 年暴雨量最大, 最小值也为 1980 ~ 1989 年。横山和绥德暴雨量变化趋势较为相近, 均表现为 1959 ~ 1999 年减少和 2000 ~ 2011 年增加, 且横山暴雨量最大值在 1959 ~ 1969 年, 最小值在 1990 ~ 1999 年;

表3 不同年代陕北黄土高原地区暴雨量和暴雨日数

Tab. 3 Different decade precipitation and frequency of rainstorm in Loess Plateau of northern Shaanxi

类型	年代	榆林	吴起	横山	绥德	延安	洛川	平均值
暴雨量 /mm	1959 ~ 1969 年	579.6	391.2	465.3	554.9	651.6	418.5	510.2
	1970 ~ 1979 年	394.4	387.6	225.4	531.3	462.4	874.5	479.3
	1980 ~ 1989 年	249.1	222.4	230.3	294.2	741.7	232.2	328.3
	1990 ~ 1999 年	362.5	660.5	139.3	281.7	461.4	478.1	397.3
	2000 ~ 2011 年	586.7	281.1	448.2	567.0	660.8	928.5	578.7
暴雨日数 /d	1959 ~ 1969 年	9.00	6.00	7.00	7.00	11.00	6.00	7.67
	1970 ~ 1979 年	6.00	6.00	4.00	6.00	7.00	12.00	6.83
	1980 ~ 1989 年	4.00	4.00	4.00	5.00	10.00	4.00	5.17
	1990 ~ 1999 年	5.00	9.00	2.00	4.00	7.00	8.00	5.83
	2000 ~ 2011 年	8.00	4.00	6.00	10.00	11.00	12.00	8.50

绥德最大值在 2000 ~ 2011 年，最小值在 1980 ~ 1989 年。延安和洛川暴雨量变化趋势较为复杂，波动明显。洛川暴雨量最大值和最小值分布阶段与总体表现一致，延安最大值在 1980 ~ 1989 年，而最小值在 1990 ~ 1999 年。

陕北黄土高原地区暴雨日数总体表现为 1959 ~ 1989 年减少和 1990 ~ 2011 年增加阶段，最大值在 2000 ~ 2011 年，最小值在 1980 ~ 1989 年。榆林暴雨日数变化趋势与总体一致。吴起暴雨日数最大值在 1990 ~ 1999 年。横山和绥德变化趋势相同，均为 1959 ~ 1999 年减少，2000 ~ 2011 年增加。延安和洛川暴雨日数与暴雨量的变化趋势一致，且 2000 ~ 2011 年延安和洛川的暴雨日数是 6 个气象站点中最多的。

2.3.2 空间分布特征

暴雨量和暴雨日数 IDW 空间插值结果见图 4。图 4a 表明，陕北黄土高原地区 1959 ~ 2011 年平均暴雨量空间分布呈现多个中心，分别是绥德、榆林的高值中心，横山、吴起的低值中心。其中以绥德暴雨量最大，超过 96 mm，横山最低，低于 76 mm，二者相差 20 mm，反映了暴雨量分布的区域性较强。总体上暴雨量在陕北黄土高原地区呈现自东而西的减少趋势。图 4b 反映出陕北黄土高原地区暴雨日数以绥德、延安为高值中心，横山、吴起为低值中心，绥德和延安暴雨日数均超过 1.38 d，而横山和吴起暴雨日数均低于 1.17 d，与暴雨量空间分布趋势相同，呈自东而西的减少趋势。

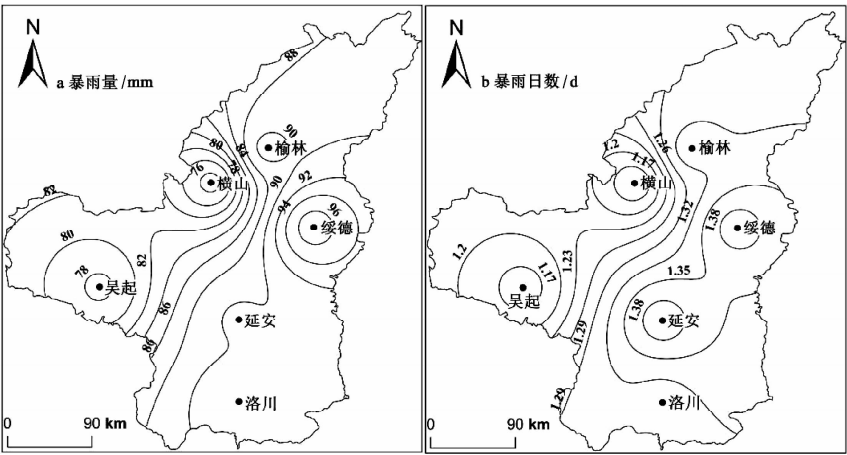


图4 1959 ~ 2011 年陕北黄土高原地区暴雨量 (a) 和暴雨日数 (b) 空间分布图
Fig. 4 Spatial distribution of precipitation (a) and frequency (b) of rainstorm
in Loess Plateau of northern Shaanxi from 1959 – 2011

2.4 大雨量和大雨日数时空分布特征

2.4.1 时间分布特征

陕北黄土高原地区大雨量和大雨日数年代际统计结果见表 4。总体上,该区域大雨量在 1959 ~ 1999 年呈持续减少趋势,2000 ~ 2011 年增加,且最大值在 1959 ~ 1969 年,最小值在 1990 ~ 1999 年。榆林大雨量表现为 1959 ~ 1979 年减少和 1980 ~ 2011 年持续增加,且 2000 ~ 2011 年值最大,1970 ~ 1979 年最小。吴起 1959 ~ 1989 年减少,1990 ~ 2011 年增加,最大值为 2000 ~ 2011 年,最低值在 1980 ~ 1989 年。横山和洛川变化趋势一致,即 1959 ~ 1999 年持续减少,2000 ~ 2011 年增加。横山最大值在 1959 ~ 1969 年,洛川在 2000 ~ 2011 年,最低值二者均在 1990 ~ 1999 年。绥德总体为减少趋势,在 2000 ~ 2011 年出现增加趋势。延安大雨量变化过程复杂,存在减少-增加-再减少-再增加的变化过程。

陕北黄土高原地区大雨日数总体呈减少趋势,2000 ~ 2011 年出现增加,但并未超过 1959 ~ 1969

年。6 个气象站点均表现出 1959 ~ 1969 年和 2000 ~ 2011 年是大雨日数最多时期,1970 ~ 1999 年是大雨日数较少时期,仅延安在 1980 ~ 1989 年间存在例外情况。反映该地区在 20 世纪 60 年代是大雨日数较多的时期,后经历了长达 30 a 的大雨日数减少时期,近 10 多年来大雨日数又表现出较快的增加速度,且部分站点 2000 ~ 2011 年的大雨日数超过了 1959 ~ 1969 年,如吴起、洛川。

2.4.2 空间分布特征

陕北黄土高原地区大雨量和大雨日数 1959 ~ 2011 年平均值的 IDW 空间插值结果见图 5。图 5a 表明,年平均大雨量在空间上存在两个明显中心,分别是洛川高值中心,高于 190 mm;横山低值中心,低于 115 mm。延安年平均大雨量高于绥德、吴起、榆林。总体呈自南而北的减少趋势。图 5b 反映出陕北黄土高原地区大雨日数与大雨量空间分布形式相近,自南而北递减,也存在洛川高值中心和横山低值中心。洛川大雨日数高于 4.8 d/a,横山低于 3 d/a。

表 4 不同年代陕北黄土高原地区大雨量和大雨日数
Tab. 4 Different decade precipitation and frequency of heavy rain in Loess Plateau of northern Shaanxi

类型	年代	榆林	吴起	横山	绥德	延安	洛川	平均值
大雨量 /mm	1959 ~ 1969 年	1 655.5	1 606.9	1 433.8	1 729.3	2 345.6	2 272.8	1 840.7
	1970 ~ 1979 年	1 089.3	1 294.0	1 078.8	1 511.0	1 598.8	1 962.8	1 422.5
	1980 ~ 1989 年	1 103.9	1 064.3	975.0	1 530.4	2 145.1	1 715.1	1 422.3
	1990 ~ 1999 年	1 222.6	1 453.9	818.2	1 166.5	1 366.9	1 510.5	1 256.4
	2000 ~ 2011 年	1 693.9	1 637.6	1 198.3	1 368.9	1 910.9	2 845.7	1 775.9
大雨日数 /d	1959 ~ 1969 年	39.00	44.00	36.00	41.00	60.00	62.00	47.00
	1970 ~ 1979 年	27.00	34.00	29.00	35.00	40.00	44.00	34.83
	1980 ~ 1989 年	30.00	29.00	27.00	40.00	51.00	49.00	37.67
	1990 ~ 1999 年	30.00	33.00	23.00	30.00	34.00	39.00	31.50
	2000 ~ 2011 年	43.00	47.00	29.00	34.00	49.00	69.00	45.17

3 结论

以陕西北部黄土高原地区 6 个气象站点 1959 ~ 2011 年逐日降水数据为基础,通过计算极端降水阈值,获取各站点阈值及其极端降水量、极端降水频率和极端降水强度,并结合暴雨量和暴雨日数、大雨量和大雨日数对该地区极端降水事件时空变化特

征进行了分析,结果表明:

(1) 陕北黄土高原地区各极端降水指数空间上均呈现自东南向西北的递减趋势;年代际统计结果表明,各极端降水指数均以 1959 ~ 1969 年和 2000 ~ 2011 年数值最大,1970 ~ 1999 年数值较小,反映出该区域极端降水经历了近 30 年的持续减少后,近 10 多年增加较快,甚至超过了最初的 1959 ~ 1969 年。

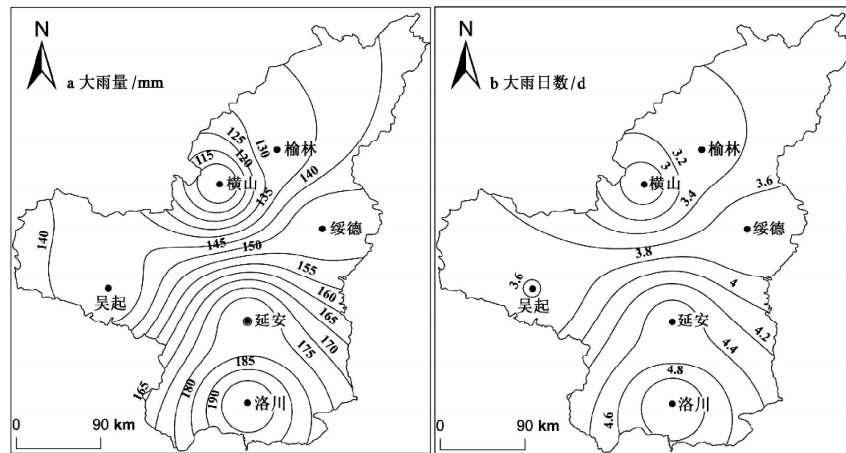


图5 1959~2011年陕北黄土高原地区大雨量(a)和大雨日数(b)空间分布图

Fig. 5 Spatial distribution of precipitation (a) and frequency (b) of heavy rain in Loess Plateau of northern Shaanxi from 1959 ~ 2011

(2) 陕北黄土高原地区极端降水阈值和极端降水量呈自东南向西北的递减规律。极端降水量年代际变化趋势表现为1959~1989年的减少, 1990~2011年增加, 且2000~2011年极端降水量最大。

(3) 极端降水频率1959~1969年和2000~2011年最大, 1970~1999年较小, 且2000~2011年超过1959~1969年。极端降水强度变化趋势不明显, 最大值在1970~1979年, 最小值在2000~2011年。空间分布上极端降水频率以绥德最高, 榆林最低; 极端降水强度以洛川最高, 横山最低。

(4) 暴雨量和暴雨日数均以1959~1969年和2000~2011年较高, 且后者高于前者; 空间分布上暴雨量和暴雨日数表现形式相近, 呈自东而西的递减趋势, 形成以绥德和延安为中心的高值区域, 以横山和吴起为中心的低值区域。大雨量和大雨日数也以1959~1969年和2000~2011年较高, 但后者低于前者。空间分布上呈自南而北的递减趋势, 均形成以洛川为中心的高值中心, 以横山为中心的低值中心。

参考文献:

- [1] IPCC, 2013: Summary for policymakers. In: Climate Change 2013: The physical basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T. F., D. Qin, G. - K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P. M. Midgley (eds.)] [M]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- [2] 孙军, 谌芸, 杨舒楠, 等. 北京721特大暴雨极端性分析及思考(二) 极端性降水成因初探及思考[J]. 气象, 2012, 38(10): 1267-1277.
- [3] Semmler T, Jacob D. Modeling extreme precipitation events - a climate change simulation for Europe [J]. Global and planetary change, 2004, 44: 119-127.
- [4] Emori S, Brown S J. Dynamic and thermodynamic changes in mean and extreme precipitation under changed climate [J]. Geophysical research letters, 2005, 32, L17706, doi: 10.1029/2005GL023272.
- [5] 王志福, 钱永甫. 中国极端降水事件的频数和强度特征[J]. 水科学进展, 2009, 20(1): 1-9.
- [6] 邹用昌, 杨修群, 孙旭光, 等. 我国极端降水过程频数时空变化的季节差异[J]. 南京大学学报: 自然科学版, 2009, 45(1): 98-109.
- [7] 陆虹, 何慧, 陈思蓉. 华南地区1961-2008年夏季极端降水频次的时空变化[J]. 生态学杂志, 2010, 29(6): 1213-1220.
- [8] 许吟隆, 黄晓莹, 张勇, 等. 中国21世纪气候变化情景的统计分析[J]. 气候变化研究进展, 2005, 1(2): 80-83.
- [9] 李志, 郑粉莉, 刘文兆. 1961-2007年黄土高原极端降水事件的时空变化分析[J]. 自然资源学报, 2010, 25(2): 291-299.
- [10] 翟盘茂, 潘晓华. 中国北方近50年温度和降水极端事件变化[J]. 地理学报, 2003, 58(增刊): 1-10.

- [11] 张爱英, 高霞, 任国玉. 华北中部近 45a 极端降水事件变化特征 [J]. 干旱气象, 2008, 26 (4): 46–50.
- [12] 李丽平, 章开美, 王超, 等. 近 40 年华南前汛期极端降水时空演变特征 [J]. 气候与环境研究, 2010, 15 (4): 443–450.
- [13] 何书樵, 郑有飞, 尹继福. 近 50 年长江中下游地区降水特征分析 [J]. 生态环境学报, 2013, 22 (7): 1187–1192.
- [14] 李小亚, 张勃, 汪宝龙, 等. 河西地区 1960 年至 2011 年不同级别降水日数和极端降水事件的变化特征 [J]. 资源科学, 2013, 35 (1): 182–190.
- [15] 杜海波, 吴正方, 张娜, 等. 近 60a 丹东极端温度和降水事件变化特征 [J]. 地理科学, 2013, 33 (4): 473–480.
- [16] 陕西省统计局, 国家统计局陕西调查总队. 陕西统计年鉴 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2012.

ANALYSIS OF EXTREME PRECIPITATION IN LOESS PLATEAU AREA OF NORTHERN SHAANXI PROVINCE

WANG Tao¹, YANG Qiang², YU Dong-xue³

(1. College of Geomatics, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710054, Shaanxi, China;

2. School of Civil Engineering, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China;

3. Department of Environmental Engineering, Jiangxi Vocational and Technical College
of Information Application, Nanchang 330043, Jiangxi, China)

Abstract: Spatial and temporal change of extreme precipitation has been analyzed by extreme rainfall, frequency of extreme precipitation, intensity of extreme precipitation, rainstorm and its frequency, heavy rain and its frequency, through thresholds calculated by the methods of percent on the basis of daily precipitation data in the 6 meteorological stations located in Loess Plateau area, the northern of Shaanxi province. Results show: (1) extreme precipitation increased fast in the last 10 years after decreased nearly 30 years reflected by the statistical results in decades of Loess Plateau area in northern Shaanxi, and all the index of extreme precipitation has shown decreased tendency from southeast to northwest in spatial. (2) Extreme rainfall was the largest in the year from 2000 to 2011, and thresholds of extreme precipitation and extreme rainfall decreased from southeast to northwest in spatial. (3) Frequency of extreme precipitation was the largest in the year from 2000 to 2011 while the tendency of intensity of extreme precipitation was not obviously. In the spatial distribution, frequency of extreme precipitation was largest in Suide, while smallest in Yulin, and intensity of extreme precipitation was largest in Luochuan while smallest in Hengshan. (4) Precipitation and frequency of rainstorm were the largest in the year from 2000 to 2011, and had the similar spatial distribution, which shown decreased from east to west. Precipitation of rainstorm had high value area nearby Suide while low value area nearby Yan'an, and frequency of rainstorm had high value area nearby Hengshan while low value area nearby Wuqi in spatial. Precipitation and frequency of heavy rain were the largest in the year from 1959 to 1969, and decreased from south to north in spatial, which two index had show the high value area nearby Luochuan while low value area nearby Hengshan.

Key words: precipitation; rainstorm; heavy rain; climate; Loess Plateau

一次冰雹天气过程雷达回波特征及数值模拟研究

马志敏¹, 余珂²

(1. 云南省气象台, 云南 昆明 650034; 2. 云南省气象信息中心, 云南 昆明 650034)

摘要: 针对昆明地区一次冰雹天气过程, 在分析其多普勒雷达回波特征的基础上, 利用 WRF (Weather Research and Forecasting) 模式进行数值模拟实验, 结果表明: 本次降雹过程雷达回波具有“V”型槽口、钩状回波、中气旋特征, 是一次典型的超级单体风暴降雹; 模式成功再现了降雹过程的天气背景, 即上干冷、下暖湿的大气层结; 模拟表明, 风暴发展演变过程中, 大气具有较好的水汽条件、不稳定层结条件以及对流触发条件; 模拟的风暴中心具有强烈的上升运动, 促使冰雹粒子快速增大, 这是形成大冰雹的重要条件。

关键词: 超级单体风暴; WRF 模式; 多普勒雷达回波; 雹云

中图分类号: R458.121.2

文献标识码: A

文章编号: 1001-7852(2014)04-0015-07

0 引言

云南地处低纬高原, 天气气候条件复杂, 冰雹等强对流天气频发, 常给人民生命财产造成巨大损失, 据统计平均每年全省约有 60 个县市遭受冰雹灾害袭击, 其中昆明地区属雹灾高发区, 南部年降雹日数达 50 天以上^[1], 经济损失巨大。

冰雹是在有利的大尺度环流背景下, 由中小尺度系统产生的一种强对流天气^[1]。冰雹天气具有局地性强、季节性明显、突发性和阵性等特征, 对冰雹天气的预报预警一直是预报员面临的巨大挑战。国内外许多科学家也不断从冰雹形成的物理机制、环境条件、降雹机理等方面, 利用数值模拟、资料分析等多种方法对降雹天气过程进行研究^[2-6]。云南的学者也研究了云南冰雹的气候特征以及预警机制等, 其中陶云等^[1]研究指出云南冰雹多集中在 2~4 月, 且从西北到东南呈多-少-多-少的地域特征; 张腾飞等^[7]分析了一次雹云的雷达回波特征, 发现具有典型的 V 型槽口、弱回波区、阵风锋回波等特征; 李磊等^[8]发现产生冰雹的对流风暴在成熟

期正地闪百分比会明显增加, 对应地面强天气发生; 尹丽云^[9]等研究表明, 降雹前 VIL、回波顶高都出现跃增现象, 降雹后则下降; 张秀年等^[10]指出云南冰雹和暴雨发生的天气背景极为相似。然而以上研究多为常规资料分析, 特别对云南冰雹天气过程的研究目前仍然较为少见, 且常规资料时空分辨率较低, 很难捕捉到产生冰雹天气的中小尺度系统特征, 为此, 本文在分析冰雹发生的雷达回波特征基础上, 利用 WRF 模式进行数值模拟, 以期能够探索云南冰雹发生发展的机制, 为冰雹预警提供一定借鉴。

1 降雹实况与天气背景分析

受冷空气与西南暖湿气流共同影响, 4 月 10 日夜間云南出现了久旱以来的首场降雨天气过程, 次日 09 时至 11 时, 昆明、晋宁等地先后出现降雹过程 (表 1), 并伴有雷暴。其中昆明站与太华山站分别于 09:49、09:57 观测到直径 8 mm 与 6 mm 的冰雹, 最强降雹出现在晋宁县, 最大观测直径达 22 mm, 全县农作物受灾达 933.33 hm² 多 (1.4 × 10⁴ 亩多), 部分汽车、房屋被砸毁, 经济损失严重。

收稿日期: 2014-04-17; 修订日期: 2014-07-13.

基金项目: 国家自然科学基金重点项目“云南北端干旱气候的形成机理研究” (U1133603); 云南省气象局预报员技术开发专项 (YB201401) 共同资助.

作者简介: 马志敏 (1984-), 男, 云南省昭通市人, 助理工程师, 硕士, 主要从事天气预报及数值模拟研究.

表 1 2013 年 4 月 11 日冰雹观测
Tab. 1 The observed hail in April 11, 2013

站名	时间	冰雹直径/mm
昆明	09:49	8
太华山	09:57	6
晋宁	10:52	22

冰雹等强对流天气的产生需要一定的天气背景条件,分析 11 日 08 时实况图(图略)发现,500 hPa 图上云南处于槽后偏北气流控制,有冷平流南下;700 hPa 图上,云南处于西偏南气流控制,滇中及以南地区处于西南风急流带,风速较大,川滇切变位于贵州北部至昭通南部一线;地面图上冷锋推至楚雄东部-玉溪东部-红河一线;昆明站(56778)探空曲线显示,低层风向顺转有暖平流,高层风向逆转有冷平流。可见,滇中地区形成上干冷、下暖湿的不稳定大气层结,极易触发冰雹等强对流天气。

2 资料与模拟方案

本文采用昆明雷达站常规多普勒雷达探测资

料、NCEP 资料。其中多普勒雷资料包括反射率因子与平均径向速度产品;NCEP 资料为 GFS 模式输出的全球 $1^{\circ}\times 1^{\circ}$ 再分析数据,该数据在强对流天气研究中有较高的可靠性^[11]。

WRF (Weather Research and Forecasting model) 模式是美国开发的新一代中尺度数值天气预报与同化系统,模式结合先进的数值方法和资料同化技术,采用经过改进的物理过程方案,重点考虑 1~10 km 水平网格,目前已被广泛应用于中小尺度系统及区域性暴雨、冰雹、雷雨大风等强对流天气预报与研究^[12-16]。本文在分析冰雹天气过程的雷达回波特征基础上,采用 WRFV3.4.1 对本次过程进行数值模拟实验,设置三重双向嵌套,第一重母区域设置为 ($57^{\circ}\sim 142^{\circ}\text{E}$, $5^{\circ}\sim 52^{\circ}\text{N}$),第二重嵌套区域设置为 ($95^{\circ}\sim 107^{\circ}\text{E}$, $18^{\circ}\sim 31^{\circ}\text{N}$),第三重嵌套区域设置为 ($99^{\circ}\sim 104^{\circ}\text{E}$, $22^{\circ}\sim 27^{\circ}\text{N}$),其中第三重子区域格点分辨率达 6.8 km,可模拟产生冰雹的雷暴尺度天气系统。物理过程选用如下:Lin 微物理参数化方案;rrtm 长波辐射方案;Dudhia 短波辐射方案;浅对流 Kain-Fritsch 积云参数化方案。具体模拟区域参数配置如表 2。

表 2 数值模拟方案设计
Tab. 2 The configuration of simulation

区域编号	模拟时段(时-分-秒)	网格数	分辨率/km	微物理参数化方案	积云参数化方案
D01	02:00-14:00:00	100×74	61.3	2(Lin 方案)	1(K-F 方案)
D02	02:00-14:00:00	52×61	20.4	2(Lin 方案)	1(K-F 方案)
D03	02:00-14:00:00	58×61	6.8	2(Lin 方案)	1(K-F 方案)

3 多普勒雷达回波特征分析

产生本次冰雹天气过程的对流单体于 08:02 生成于楚雄州禄丰县西部(图略),初生时主要为 20dBZ 以下的层状云回波,之后回波不断发展加强向东南方向移动。由图 1 可见,09:25 对流单体雹云分为 A、B 两段发展,其中 B 段发展缓慢,逐渐向昆明-呈贡方向移动,A 段发展较快并向晋宁方向移动,且 A 段表现出结构密实、强度大等积状云回波特征,最强反射率因子达 50 dBZ 以上,但测站仍无冰雹观测记录,主要产生雷暴天气;09:48 雹云 B 移至昆明主城区上空,强度达到 58 dBZ,09:49 昆明站观测到直径 8 mm 的冰雹,09:57 太华

山站也出现直径 6 mm 的冰雹;09:54 雹云 A 移至安宁-易门一线,雹云 B 则继续向呈贡方向移动,且 3.4° 仰角反射率因子图上开始出现由于冰雹衰减导致的“V”型槽口(图略);10:00 雹云 A 继续加强向晋宁方向移动,最强反射率因子达 60 dBZ 以上,且出现超级单体风暴的钩状回波特征,雹云 B 则发展缓慢;10:06 风暴继续向东南方向移动,可以看到 A 段结构密实,且成团状,低层 0.5° 仰角反射率因子也开始出现“V”型槽口、雹云 A 还出现较弱的三体散射长钉(图略), 2.4° 仰角“V”型槽口(图 2 箭头所示)更为明显;10:12 风暴继续发展, 0.5° 仰角易门方向三体散射以及呈贡、晋宁方向“V”型槽口清晰可见,10:18 低层 0.5° 仰角反射率因子图“V”型槽口也较为明显,可见

“V”型槽口最先在高仰角出现,逐渐向低仰角发展(图2);10:29 雹云 A 继续发展加强,钩状回波特征明显,雹云 B 则逐渐趋向于与雹云 A 合并,此时 6.0° 仰角反射率因子图上已出现特征显著的“V”型槽口,说明冰雹直径继续增大,衰减更为强烈;10:47 风暴继续加强移至晋宁上空,最强反射率因子超过 60 dBZ,钩状回波特征显著,雹云 B

与 A 连成一体,此时 3.4° 仰角“V”型槽口特征显著,且在 0.5° 仰角速度图上出现了明显的中气旋速度对(图3),表明整个对流风暴已加强为一个超级单体风暴,从实况分析也可以看到,10:52 该超级单体风暴在晋宁降下了直径达 22 mm 的冰雹;10:59 开始,单体逐渐减弱,“V”型槽口等降雹特征也逐渐消失。

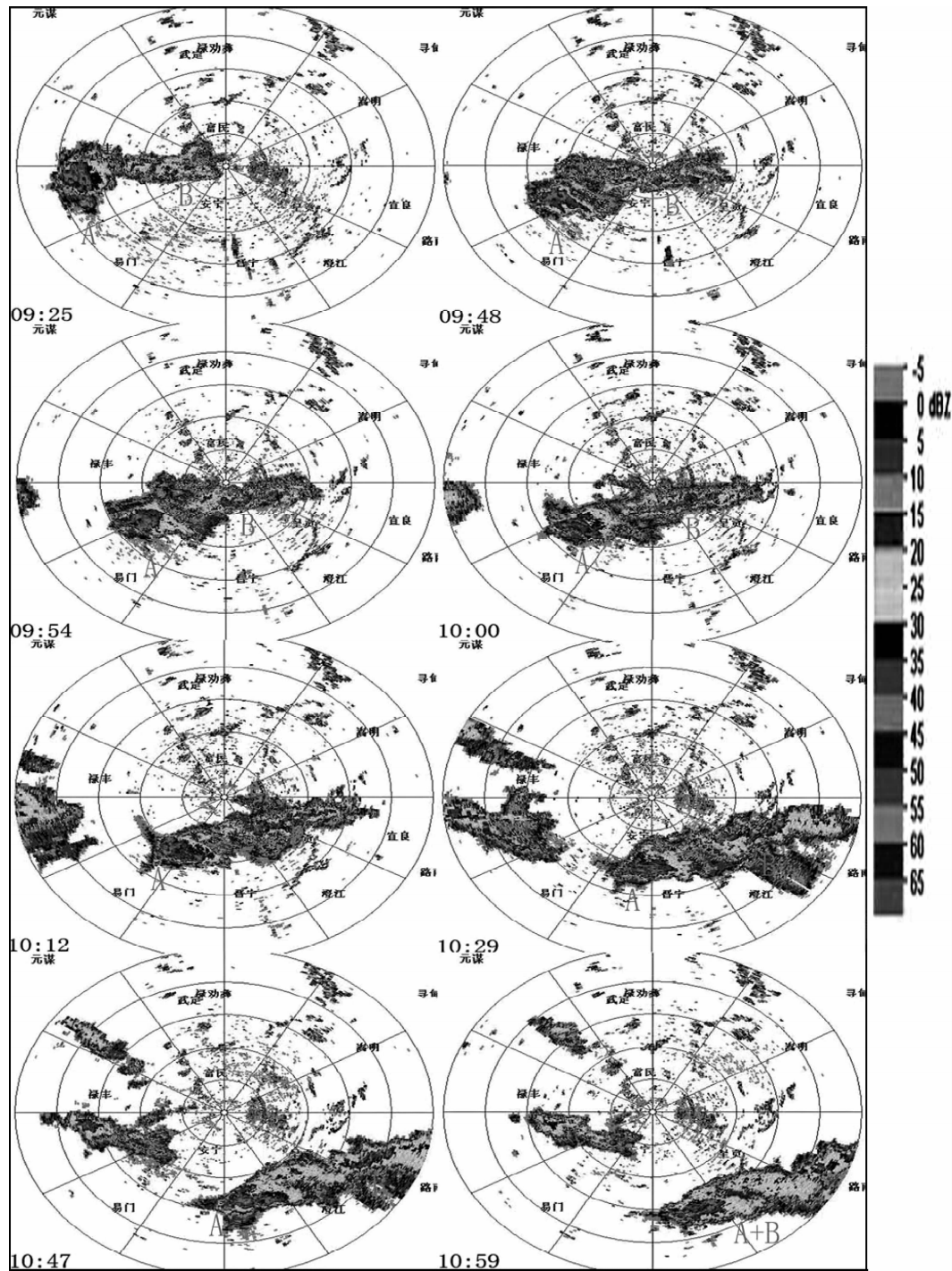


图1 雹云回波发展演变特征, PPI 观测仰角为 0.5° (单位: dBZ)

Fig.1 The evolution characteristics of the hail cloud echo, the elevations are 0.5° (unit: dBZ)

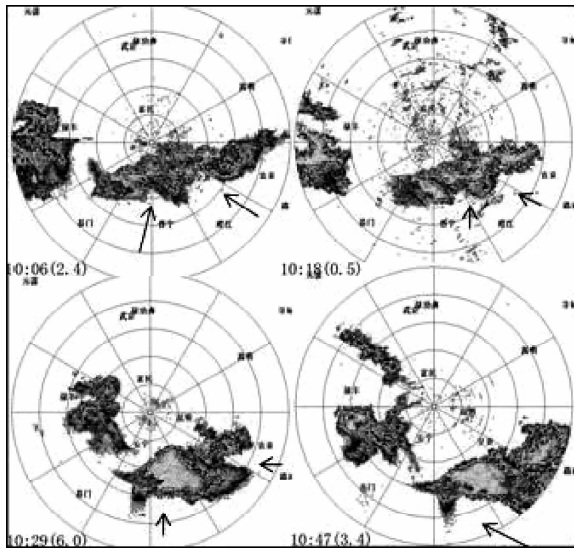


图 2 雹云不同仰角“V”型槽口演变特征

Fig. 2 The evolution characteristics of the rear-flank notch of the hail cloud in different elevation

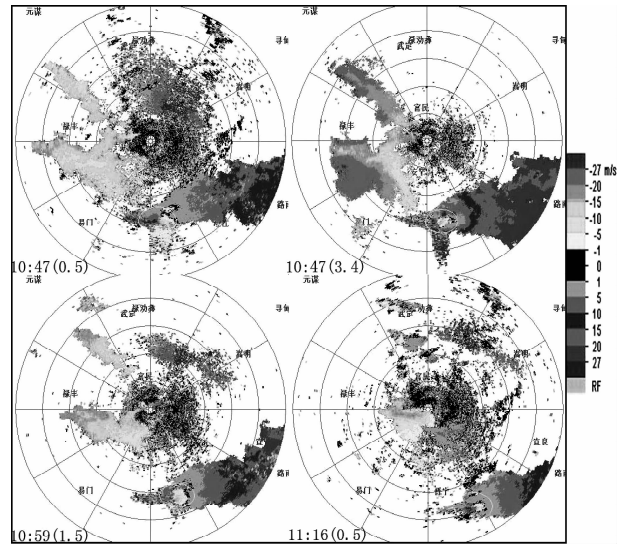


图 3 径向速度图中气旋演变特征 (单位: m/s)

Fig. 3 The evolution characteristics of the mesocyclone in the radial velocity map (unit: m/s)

超级单体除根据 PPI 图上的雷达回波水平结构如“V”型槽口、钩状回波、指状回波来识别外,美国天气局也将其定义为具有深厚持久中气旋的对流单体,这一定义目前也被广泛采纳^[17]。由上述雷达反射率因子图分析可见,本次降雹风暴具有“V”型槽口、钩状回波特征,进一步分析其径向速度图可见,10:47 晋宁上空 0.5°仰角速度图上开始出现典型的中气旋速度对(图 3 圆圈标记)特征,即此刻风暴已发展成典型的超级单体风暴,同时可以看到 3.4°仰角的中气旋速度对更加明显,且伴随“V”型槽口。10:59 晋宁降雹之后,中气旋结构依然完整,至 11:16 中气旋逐渐向南移动,速度对逐渐变得模糊,超级单体风暴逐渐向南减弱消失,整个过程中气旋持续近半小时,且 0.5°、1.5°、3.4°仰角均出现中气旋速度对,表明中气旋深厚持久,超级单体风暴发展强烈。

由以上分析可见,本次降雹过程中雹云回波具有“V”型槽口、钩状回波、中气旋特征,是典型的超级单体风暴降雹过程。

4 数值模拟分析

产生冰雹等强对流天气的中小尺度天气系统极为复杂,常规探空资料与再分析资料时空分辨率较低,难以详细描述其发展演变过程,常规多普勒雷达资料则主要描述雷暴的表象特征,难以研究其发生发展的必要条件。为此,本文通过数值模拟实

验,重点对第三重嵌套区域输出资料进行分析。为验证模拟正确性,首先对 NCEP 资料(图 4a)与模拟 D01 区域(图 4b)高度场、风场、湿度场合成图进行对比分析,由图可见,模式很好的再现了产生本次冰雹过程的天气形势:500 hPa 高空槽后冷平流;700 hPa 西南暖湿气流以及川滇切变线;700 hPa 滇中及以东地区较好的水汽条件,即相对湿度大于 80%;最终形成了上干冷下暖湿的不稳定大气层结,有利于冰雹等强对流天气的发生。图 5 对比分析模拟 D03 区域最大反射率因子与多普勒雷达组合反射率因子,由图 5b 可见,模式模拟出了整个雹云的分布特征,模拟雹云结构与图 5a 实况观测基本一致,分布区域较实况略偏北偏东,强度则较实况偏弱,模拟最大反射率因子为 45 dBZ,实况则达到 50 dBZ 以上,总体看,本次雹云模拟较为成功。

常规探测资料只能分析 4 月 11 日 08 时的大气层结状态,对于 08 时至 14 时之间产生的降雹过程无法分析其演变特征,为此,本文利用模拟 D03 区域高分辨率资料,首先分析本次雹云的水汽条件与不稳定能量,如图 6 所示。由图 6a 可见,自 4 月 11 日 03 时(世界时 4 月 10 日 19 时,以下均转换为北京时)开始,整个经度范围(楚雄、昆明、玉溪)相对湿度开始增大,均在 70% 以上,东部地区由于受静止锋影响,大气湿度显著高于西部地区,至 4 月 11 日 09 时,102°E 以东均在 90% 以上,出现最大降雹的晋宁县(102.6°E, 24.65°N)自 11 日 08 时开始大气基本接近饱和,水汽条件较好。

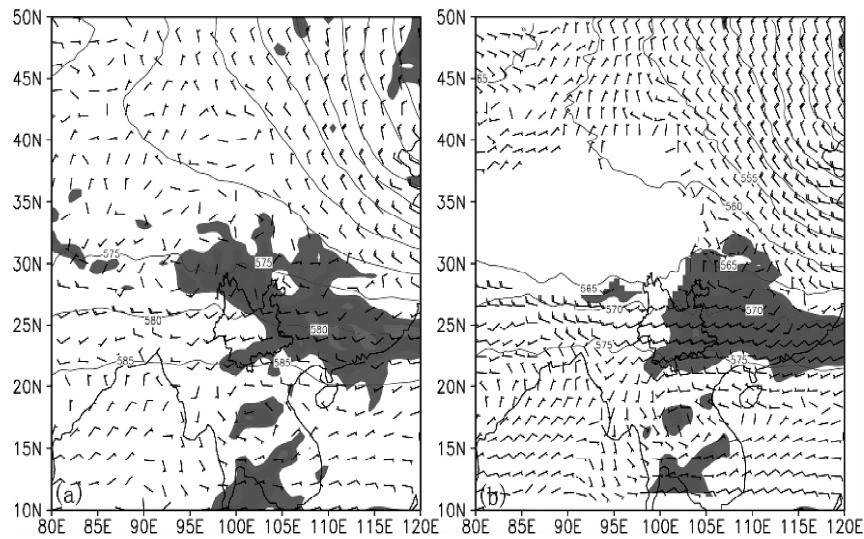


图4 NCEP再分析资料(a)、模拟D01区域(b) 500 hPa高度场(单位: dagpm) + 700 hPa风场(单位: m/s) + 700 hPa相对湿度(>80%)合成

Fig. 4 The combination of 500 hPa height field (unit: dagpm)、700 hPa wind field (unit: m/s) and 700 hPa relative humidity (> 80%) of the NCEP reanalysis data (a) and the D01 region data (b)

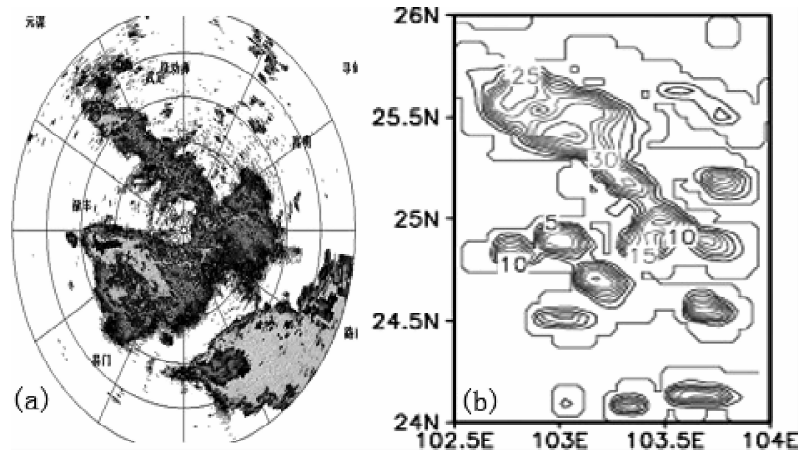


图5 10:59多普勒雷达探测组合反射率因子(a)、模拟D03区域11:00最大反射率因子(b)

Fig. 5 The Doppler radar composite reflectivity at 10:59 (a) and the maximum reflectivity of the D03 at 11:00 (b)

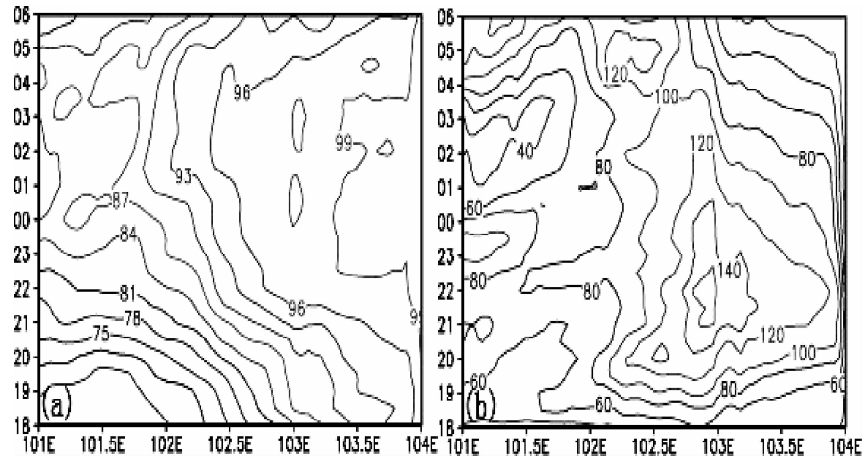


图6 模拟D03区域700hPa相对湿度(a)与不稳定能量(b)经向平均时间演变
(相对湿度单位:%, 不稳定能量: J/kg, 纵坐标表示世界时4月10日18时至11日06时)

Fig. 6 The meridional mean time - evolution of the relative humidity (a) and the instable energy (b) of the D03 (relative humidity unit: %, instable energy unit: J/kg, the vertical axis represents the universal time from April 10th 18 to 11th 06)

图 6b 不稳定能量显示, 102°E 以东 cape 值自 4 月 10 日 02 时开始逐渐增大, 最大值出现在 11 日 04 时至 06 时, 达到 160 J/kg , 11 日 11 时即晋宁县出现最强降雹后, cape 值开始减小, 不稳定能量逐渐释放。

由上述分析可见, 风暴发展移动过程中, 水汽不断增加, 不稳定能量逐渐增大, 强降雹中心晋宁县水汽充足, 且大气高度不稳定, 降雹后不稳定能量减小, 大气趋于稳定。

大气水汽条件较好且为高度不稳定状态, 要产生冰雹等强对流天气还需有较强的上升运动, 由图

7a 垂直速度剖面可见, $102^{\circ}\text{E} \sim 103^{\circ}\text{E}$ 存在一强的上升运动中心, 随高度伸展至 300 hPa , 最大上升速度达 0.06 m/s , 与强降雹中心相对应, 且其两侧为下沉运动区, 形成两个纬向高度环流圈, 使得上升运动持久剧烈, 促使冰雹粒子能够快速增大, 同时可见, 上升运动中心与超级单体风暴中心对应, 表明超级单体雹云发展强烈。发生强对流天气还需低层触发机制, 如露点锋、干线、地面辐合线等, 从图 7b 给出的 10 m 风场可见, 红河北部-昆明南部-楚雄一线为偏东风与偏南风辐合区, 即形成地面辐合线, 有利于触发强对流天气。

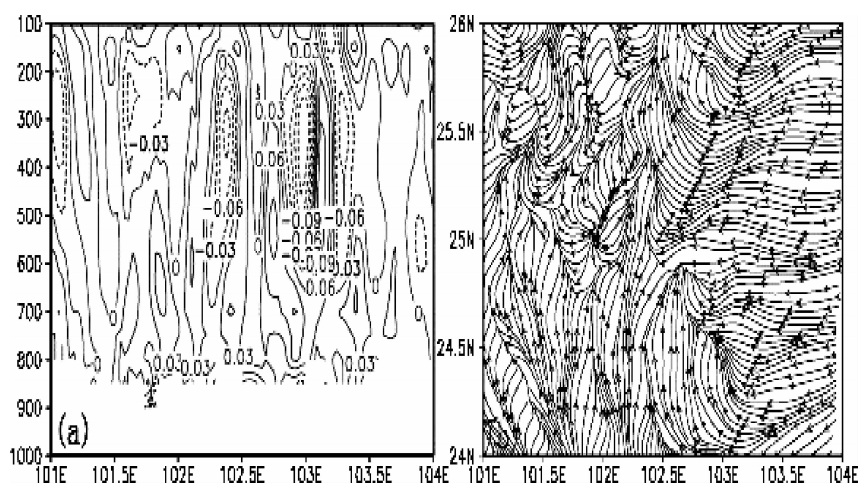


图 7 模拟 D03 区域 4 月 11 日 10:30 垂直速度纬向高度分布 (a) 与 10 m 风场 (b) (单位: m/s)

Fig. 7 The latitude height distribution of vertical velocity (a) and 10 m wind field (b) of the D03 (unit: m/s)

上述分析表明, 本次模拟成功的再现了产生冰雹过程的天气背景以及整个雹云的分布特征; 从 4 月 11 日 08 时开始, 整个降雹区域大气处于高度不稳定状态, 具有产生强对流天气的水汽条件、不稳定条件以及触发机制; 与超级单体风暴中心相对应的是强烈的上升运动, 促使冰雹粒子快速增长并降落。

5 结论

本文在分析本次过程多普勒雷达回波特征基础上, 利用 WRF 模式进行数值模拟实验, 结果表明:

(1) 多普勒雷达回波具有“V”型槽口、钩状回波、中气旋特征, 是一次典型的超级单体风暴降

雹过程, 其生命史超过 30 分钟。

(2) 模式再现了本次过程的天气背景条件, 即上干冷、下暖湿的不稳定大气层结, 但模拟雹云分布较实况略有偏差, 总体看模拟较为成功。

(3) 模拟显示, 风暴发展移动区域大气具有较好的水汽条件与不稳定条件, 在地面辐合线的作用下触发了本次强对流天气过程, 降雹前水汽增加、不稳定能量聚集, 降雹后不稳定能量释放, 大气趋于稳定状态。

(4) 模拟显示, 超级单体风暴中心与强烈的上升运动中心对应, 其两侧为下沉运动区, 纬向上形成两个环流, 促使冰雹粒子快速增长与降落, 这也是晋宁县降雹直径达 22 mm 的直接原因。

参考文献:

- [1] 程麟生, 冯伍虎. 中纬度中尺度对流系统研究的若干进展 [J]. 高原气象, 2002, 21 (4): 337-347.
- [2] 胡朝霞, 齐彦斌, 郭学良. 青藏高原东部冰雹形成机理的数值模拟研究 [J]. 气候与环境研究, 2007, 12 (1): 37-48.

- [3] 罗慧, 刘勇, 冯桂力. 陕西中部一次超强雷暴天气的中尺度特征及成因分析 [J]. 高原气象, 2009, 28 (4): 816 – 826.
- [4] 孙玉稳, 韩洋, 孙霞. 降雹类型及相关因子的分布特征 [J]. 高原气象, 2012, 31 (1): 269 – 276.
- [5] Zuohao Cao. Severe hail frequency over Ontario, Canada: Recent trend and variability [J]. Geophysical Research Letters, 2008 (35): 1 – 3.
- [6] Agostino Manzato. Hail in Northeast Italy: Climatology and Bivariate Analysis with the Sounding – Derived Indices [J]. American Meteorological Society, 2012 (10): 449 – 467.
- [7] 张腾飞, 段旭, 鲁亚斌. 云南一次强对流冰雹过程的环流及雷达回波特征分析 [J]. 高原气象, 2006, 25 (3): 531 – 538.
- [8] 李磊, 朱莉. “20110629” 云南特大区域性冰雹天气过程分析 [J]. 云南大学学报, 2013, 35 (2): 199 – 207.
- [9] 尹丽云, 王慧. “2003.8.2” 滇中石林县冰雹过程多普勒雷达回波特征分析 [J]. 云南地理环境研究, 2004, 16 (增刊): 82 – 86.
- [10] 张秀年, 曹杰. 低纬高原冰雹与暴雨对比分析 [J]. 云南地理环境研究, 2007, 19 (6): 7 – 12.
- [11] 王秀明, 俞小鼎, 朱禾. NCEP 再分析资料在强对流环境分析中的应用 [J]. 应用气象学报, 2012, 23 (2): 140 – 146.
- [12] 李宏江. WRF 模式在人工影响暴雨强度中的应用 [D]. 南京: 南京信息工程大学, 2006: 1 – 42.
- [13] 张恒德, 宗志平. 2005 年 7 月一次大暴雨过程的模拟和诊断分析 [J]. 大气科学学报, 2011, 34 (1): 85 – 92.
- [14] 王秀明, 钟青. 一次冰雹天气强对流 (雹) 云演变及超级单体结构的个例模拟研究 [J]. 高原气象, 2009, 28 (2): 352 – 365.
- [15] Anil Kumar, Dudhia. Analysis of the 26 July 2005 heavy rain event over Mumbai, India using the Weather Research and Forecasting (WRF) model [J]. Q. J. R. Meteor. Soc. 134: 1897 – 1910 (2008): 1897 – 1910.
- [16] Yun Qian, Steven Ghan, L Ruby Leung. Downscaling hydroclimatic changes over the Western US based on CAM subgrid scheme and WRF regional climate simulations [J]. International Journal of Climatology, 10.1002/joc.1928.
- [17] 俞小鼎, 姚秀萍. 多普勒天气雷达原理与业务应用 [M]. 北京: 气象出版社, 2009: 116 – 116.

ANALYSIS OF THE OBSERVED DOPPLAR RADAR ECHO FEATURES AND THE NUMERICAL SIMULATION IN A HAIL WEATHER PROCESS

MA Zhi-min¹, YU Ke²

(1. Yunnan Meteorological Station, Kunming 650034, Yunnan, China;

2. Yunnan Meteorological Information Center, Kunming 650034, Yunnan, China)

Abstract: On the basis of the observed dopplar radar echo data in a hail weather process in Kunming, we applied the numerical study with the Weather Research and Forecasting (WRF) model to analyze the meteorological and environmental characteristics in the hail event. The results were shown as follows: firstly, the hail weather process was a classic supercell storm process with the features of the rear – flabk notch, the hook echo, and the characteristics of mesocyclone. secondly, the model can excellently retrieve the feature of up – dry/cold and down – warm/wet in the ambient atmosphere. In the developing storm, the environmental air with the better moisture conditions, the unstable atmospheric stratification and the vertical convection triggering conditions, will arouse the strong vertical movements in the center of the storm and cause the hail particles grow up easily, which will finally lead to the formation of a large hail weather.

Key words: supercell storm; WRF Model; Dopplar radar echo; hail cloud

咸宁市耕地资源利用效益的数量经济分析

汤进华, 韩冰华, 宋成舜

(湖北科技学院 资源环境科学与工程学院, 湖北 咸宁 437100)

摘要: 耕地是社会经济发展不可替代的自然资源, 它大体决定了一地区的可持续发展能力。通过构造耕地产出效益系数、耕地污染替代系数、耕地消耗回报系数、耕地利用集约化系数指标, 对咸宁市 2002 ~ 2011 年的耕地资源利用效益进行定量分析。结果表明: 咸宁市耕地数量总体呈上升趋势, 但是耕地质量却有所下降; 同时耕地产出效益状况仅在 2004、2006、2008 年较好, 其余年份内均较低, 且有下降趋势。并针对性地提出提高咸宁市耕地资源利用效益的对策, 以缓解人地矛盾的压力和农业发展困境。

关键词: 耕地资源; 利用效益; 咸宁市

中图分类号: F301.21

文献标识码: A

文章编号: 1001-7852(2014)04-0022-06

耕地是社会经济飞快发展不可替代的自然资源, 其规模量与质量大体上决定了一地区人口承载力和可持续发展的能力^[1]。随着城镇化、工业化进程加速推进, 有限的耕地资源与建设用地之间的矛盾日益突出。虽然中国实施了“耕地总量动态平衡战略”, 但补偿的劣质耕地严重影响着区域粮食安全问题。对此, 中国的很多学者高度关注。目前, 学者对耕地资源的研究主要是集中在典型区域的耕地数量变化的动态过程^[2]、地域差异与类型^[3]、驱动机制^[4,5]、耕地动态平衡^[6]、耕地演变与粮食生产^[7]、可持续利用对策等方面^[8,9]。但是缺乏对典型丘岗区域耕地资源利用效益的研究。

咸宁市位于湖北省东南部, 辖赤壁市、咸安区、嘉鱼县、通山县、通城县、崇阳县 1 市 1 区 4 县。是武汉“1+8”城市圈中的重要城市之一, 地势东南高, 西北低, 共分为 3 个地貌区。西北部江汉湖积冲积平原区, 中部大幕山——雨山低山丘陵区, 东南部幕阜山侵蚀构造中山区。现有耕地面积 156.06 hm², 占全省 4.64%, 但粮食产量仅占全省的 4.22%, 粮食单产水平低于湖北省平均单产水平, 人均耕地面积 0.052 9 人/hm², 占全省的

9.06%, 且大大低于联合国粮农组织 (FAO) 所规定的人均耕地 0.08 hm² 的警戒线。近年来, 随着人口的不断增长, 城镇化和工业化的进程不断加快, 咸宁市“八山一水一分田”的地形特征, 使得建设用地与农用地之间的矛盾更加紧张。如何在耕地资源的数量与质量不下降的前提下, 确保咸宁市的粮食安全和经济社会的持续发展, 有必要对耕地效益进行研究。

1 研究方法

通过查阅相关参考文献, 在前人研究的基础上^[10-13], 选取可计量的耕地利用效益评价指标, 构造了耕地产出效益系数、耕地消耗回报系数、耕地污染替代系数、耕地利用集约化系数对咸宁市的耕地利用效益进行定量分析。具体计算方法如下:

耕地产出效益系数 $k_1 = y/f$

耕地消耗回报系数 $k_2 = c_1/c_2$

耕地污染替代系数 $k_3 = y/p$

收稿日期: 2014-07-10; 修订日期: 2014-08-08.

基金项目: 湖北省教育厅科学研究项目 (B20122087); 湖北省教育厅人文社会科学研究项目 (14G367); 湖北省统计局一般项目 (HB132-52) 资助.

作者简介: 汤进华 (1976-), 男, 湖南省南县人, 副教授, 博士, 主要从事土地利用与人文地理的教学与研究.

耕地利用集约化系数 $k_4 = u/r$

式中： y 为粮食亩均增长率； f 为化肥施用量（折存）增长率； c_1 为人均 GDP 增长率； c_2 为人均耕地减少率； p 为农药施用量增长率； u 为城镇化增长

率； r 为耕地面积减少率。其中，各指标增长率、减少率均是按（期末指标值－期初指标值）/期初指标值计算得出。结合《咸宁统计年鉴（2002－2012）》、《湖北统计年鉴（2012）》中咸宁部分的数据，计算出咸宁市耕地资源利用效益指标数值（表1）。

表1 耕地资源利用效益指标数值

Tab. 1 The numerical efficiency indicators of utilization of cultivated land resources

年份	$y\%$	$f\%$	k_1	$c_1\%$	$c_2\%$	k_2	$p\%$	k_3	$u\%$	$r\%$	k_4
2002	3.65	4.79	0.76	-0.09	-8.17	-0.93	-19.90	-0.18	-3.63	-8.11	0.45
2003	-4.94	0.97	-5.09	34.13	-4.87	-2.03	-7.64	0.65	1.47	-4.85	-0.30
2004	13.63	8.27	1.65	15.07	2.23	6.76	14.76	0.92	0.85	1.81	0.47
2005	0.12	4.90	0.02	13.62	8.93	1.53	-3.41	-0.04	1.43	8.79	0.16
2006	5.69	2.99	1.90	27.28	8.60	3.17	9.60	0.59	-1.51	10.69	-0.14
2007	2.17	5.36	0.40	23.98	-1.66	-14.45	-4.62	-0.47	-2.15	-0.16	13.47
2008	4.94	2.40	2.06	26.53	-0.19	-139.63	1.17	4.22	0.33	0.50	0.65
2009	-1.37	2.17	-0.63	12.93	-0.19	-68.05	-11.02	0.12	0.72	0.70	1.02
2010	-15.26	1.90	-8.03	27.06	0.75	36.08	-9.00	1.70	0.62	0.76	0.82
2011	2.23	2.54	0.88	25.17	-1.31	-19.21	-4.84	-0.46	1.16	0.13	8.90

2 结果分析

2.1 耕地数量和质量变化

在2002～2011年的10年中，咸宁市耕地面积总体呈上升趋势。2011年底，咸宁市耕地面积为 $15.606 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，与2002年底相比，耕地面积净增加了 $2.484 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，耕地面积年均增长 $0.276 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，年均增长率为2.04%。另外从表2中观察，咸宁市耕地面积在2002～2003年明显减少，其原因是退耕还林所致；而在2003～2006年增加较快，共增加耕地面积 $2.187 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，占研究期耕地面积总增量的88.04%。一方面原因是农业用地内部结构调整发生变化；另一方面是因为新开荒所致。但后期因咸宁市城市的经济建设发展和城镇化、工业化进程的不断推进，建设用地的急剧扩张占用，导致耕地增幅减少。

咸宁市耕地面积在总量上虽有所增加，但是耕地生产力却有所下降。从表2可知，咸宁市粮食单产在2008年的时候达到最大，为 5676 kg/hm^2 ，但2011年仅有 4850 kg/hm^2 ，与2008年相比，下降了 826 kg/hm^2 。从趋势发展来看，2004～2009年，

粮食单产一直保持着增长趋势，且保持在 5000 kg/hm^2 以上。但到2010年，粮食单产急剧下降到 4744 kg/hm^2 ，变幅达到15.26%，2011年粮食单产虽有所增加，但是单产量依旧处于较低水平。由此可见，咸宁市耕地虽然在数量上保持了平衡，但是耕地生产力即耕地利用效益却有所下降。这主要是因为建设用地占用了优质农用地，而补充上来的耕地质量却不及原有农用地，使得粮食单产有所减少。另一方面，由于化肥、农药的不合理使用，造成土地环境污染和土壤肥力有所下降，同样使得粮食单产出现大幅度的减产。

2.2 耕地产出效益分析

耕地资源利用效益首先体现在耕地产出效益上，耕地的产出水平包含农作物单产水平、耕地生态单产水平以及熟制，主要受耕地的质量和气候等自然因素与包括技术、资本等人为因素的影响，而其中的化肥投入能快速有效的提高粮食产量。当化肥施用量增长率为正值时，若 $k_1 > 1$ ，则说明粮食单产的平均增长率大于化肥施用量（折纯）的增长率，耕地产出效益较高；若 $k_1 < 1$ ，则说明耕地产出效益较差。由图1可以看出，咸宁市耕地产出效益系数波动比较明显，分别在2003年和2010年

表 2 咸宁市耕地变化指标

Tab. 2 The change indicators of cultivated land resources in Xianning

年份	耕地面积/hm ²	粮食单产/kg · hm ⁻²	耕地面积增长速度/%	单产增长速度/%	人均耕地/人 · hm ⁻²
2002	131 220	4 632			0.0472
2003	124 860	4 403	-4.85	-4.94	0.0449
2004	127 120	5 003	1.81	13.63	0.0459
2005	138 300	5 009	8.79	0.12	0.0500
2006	153 090	5 294	10.69	5.69	0.0543
2007	152 840	5 409	-0.16	2.17	0.0534
2008	153 600	5 676	0.50	4.94	0.0533
2009	154 670	5 598	0.70	-1.37	0.0532
2010	155 850	4 744	0.76	-15.26	0.0536
2011	156 060	4 850	0.13	2.23	0.0529

出现了极小值,并且只有 2004、2006、2008 年的耕地产出效益系数 $k_1 > 1$,表明咸宁市耕地的产出效益在这 3 年中较高;而在其他年份内 k_1 均小于 1,表明咸宁市耕地产出效益在多数年份内较低,且仍有下降趋势。

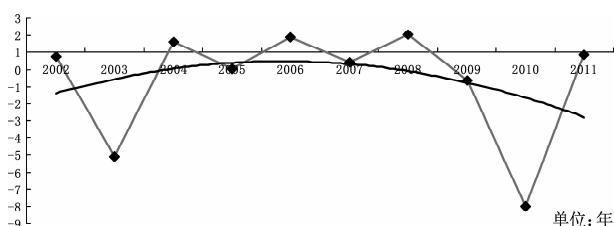


图 1 咸宁市耕地利用效益

Fig. 1 Cultivated land use efficiency in Xianning from 2002 to 2011

一般而言,合理施肥能够增加粮食产量,提高耕地产出效益。由图 2 可看出,咸宁市在 2002 ~ 2011 年,化肥施用量的增长率均为正值,这说明咸宁市对耕地的投入每年都在不断增多。2008 年之前,粮食单产增长率除 2003 年外,均大于 0,且咸宁市耕地产出效益 2004、2006、2008 年大于 1,说明化肥施用量合理,有效的提高了耕地生产潜力,使耕地的产出增长速度高于投入增长速度,咸宁市耕地的产出效益在这 3 年中较高。而 2009、2010 年两年中,粮食单产连续下降,且在 2010 年下降得尤为明显,下降率一度达到 15.3%,使得耕地产出效益系数小于 0,出现极小值。2003 年耕地产出效益出现极小值主要是保护生态环境,退耕还林、

还牧造成;2010 年耕地利用效益出现极小值的主要原因是咸宁市城镇化、工业化的进程占用了大量的耕地,而补充上来的耕地质量低于原有耕地质量。虽然 2011 年,粮食增长率为正值,粮食单产量有所上升,但是 k_1 值依旧小于 1,耕地产出效益依然较低。一方面是因为近些年来,咸宁市耕地化肥施用量过度,造成耕地环境遭受污染和土壤肥力下降,导致粮食产量下降,耕地产出效益降低;另一方面还与咸宁市耕地流失,比如耕地抛荒,或者是减少农作物的播种次数,使耕地利用不充分,从而造成的咸宁市耕地产出效益整体较低。

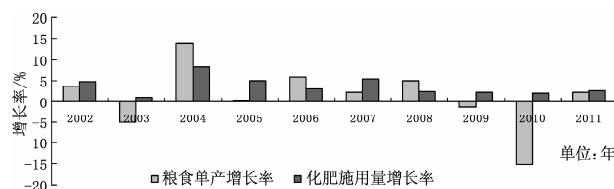


图 2 咸宁市 2002 ~ 2011 年粮食单产和化肥施用量变化率

Fig. 2 Grain yield and fertilizer application rate in Xianning from 2002 to 2011

2.3 耕地消耗回报状况分析

近年来,咸宁市经济处于快速发展时期,城镇化、工业化的加速进程及人口的不断增长都无可避免的占用相当一部分耕地资源。耕地消耗回报系数在一定程度上可以反映经济增长与耕地消耗的关系。当人均 GDP 增长率为正值时,若 k_2 绝对值大于 1,则表明耕地非农利用程度高,耕地消耗回报高,土地利用合理;若 k_2 绝对值小于 1,则表明耕

地消耗回报低，土地利用不合理。

从图3可以看出，咸宁市耕地消耗回报系数在2002~2006年中， k_2 值变化不大，比较稳定。但是从2006年之后， k_2 值波动十分明显。从图表中反映， k_2 绝对值在2005~2008年是一直保持上升趋势的，并且在2007~2008年，耕地消耗回报系数绝对值大幅度增长，并在2008年出现最大值， k_2 绝对值一度达到139.63。2008年之后， k_2 绝对值虽一直在下降，但是依旧大于1。从其趋势线上说，耕地消耗回报系数有下降趋势。但总体上说，咸宁市过去10年来，耕地消耗回报程度较高。

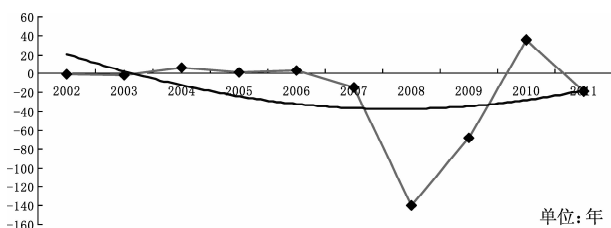


图3 咸宁市2002~2011年耕地回报状况

Fig. 3 Return coefficient of cultivated land use in Xianning from 2002 to 2011

究其原因，从图4可看出，2004、2005、2006、2010年的咸宁市耕地消耗回报系数均大于1，但是人均GDP和人均耕地面积的变化率均为正值，说明咸宁市经济的发展与人均耕地面积的减少并没有直接关系。而2007、2008、2009、2011年，咸宁市耕地消耗回报系数绝对值虽大于1，但是却为负数，这是因为人均GDP增加的同时，人均耕地面积也有所减少，但是耕地消耗回报率总体上较高，不过这一指标没有考虑耕地质量的变化。

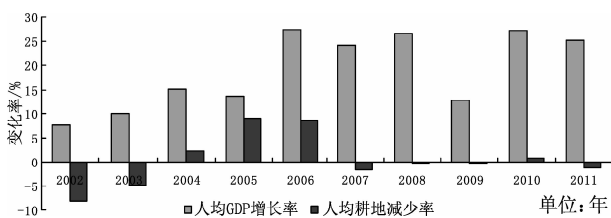


图4 咸宁市2002~2011年人均GDP与人均耕地面积变化

Fig. 4 Per GDP and per capita arable land area change rate in Xianning from 2002 to 2011

2.4 耕地污染状况分析

为了消除害虫对粮食产量的影响，则会无可避免的需要使用农药，但也会不同程度地污染了土地环境。耕地污染替代系数正是反映了粮食单产量与

农药施用量之间的关系^[16]。从图5可以看出，咸宁市在过去的10年中，耕地污染替代系数在2008、2010年都大于1，但是只有在2008年的时候可以说明粮食单产的增长速率大于农药施用量的增长率，农药用量保持在一个合理的范围内，有利于粮食单产的提高。这是由于2008年，粮食单产增长率和农药施用量增长率均为正值，且耕地污染替代系数大于1；而在2010年，粮食单产农药施用量的变化率都为负值，且粮食单产的变化率大于农药施用量的变化率，耕地污染替代系数却也大于1，反而说明农药施用量的减少引起了粮食单产更大幅度的减少，说明了咸宁市耕地利用方式和农药施用量的不合理，使得耕地生产潜力没有得到最有效的提升，反而造成粮食的减产。说明咸宁市在过去的十年中，农药施用量整体处于不合理的状态。

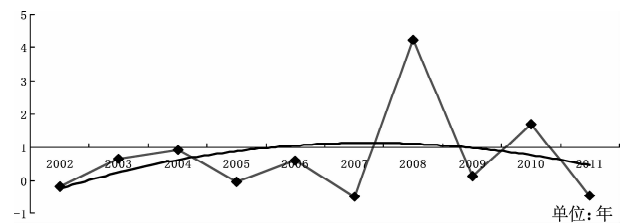


图5 咸宁市2002~2011年耕地污染状况

Fig. 5 Pollution status of cultivated land in Xianning from 2002 to 2011

从图6中不难发现，咸宁市在2002~2011年的10年中，农药施用量在多数年份内是下降的，仅在2004、2006、2008年的时候，农药施用量的增长率为正值，其他年份内均小于0。粮食单产增长率在2008年之前，除2003年外，粮食单产增长率为正值，但是在2009、2010年的两年中，粮食单产增长率连续下降，分别为-1.37%和-15.3%。而在这两年中，农药的施用量也均在减少。这说明粮食单产量的减少与农药的不合理施用关联度较高。

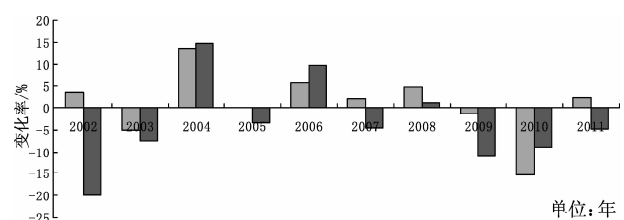


图6 咸宁市2002~2011年粮食单产与农药施用量变化率

Fig. 6 Change of grain yield and pesticide application rate in Xianning from 2002 to 2011

2.5 耕地利用集约化分析

耕地资源由于位置的固定性和数量的稀缺性,为提高人口、经济、环境承载力,就必须对有限的土地资源集约化利用。耕地利用集约化系数 k_4 在一定程度上反映了耕地利用集约化程度。由图7可看出,2002~2006年,咸宁市耕地利用集约化系数变动幅度很小,较为稳定;但是在2006年之后, k_4 波动十分大,分别在2007和2011年出现两次极大值,特别是在2007年, k_4 值一度达到13.44。这反映了在2006年前,咸宁市的城镇化水平还比较低,社会经济发展处于缓慢状态。2006年之后,咸宁市的城镇化进程加快,一方面提高了土地的集约利用程度,推动了社会经济高速发展;但是另一方面城镇化的进程无可避免地占用一部分耕地,使得建设占用与耕地保护之间的矛盾日益突出。

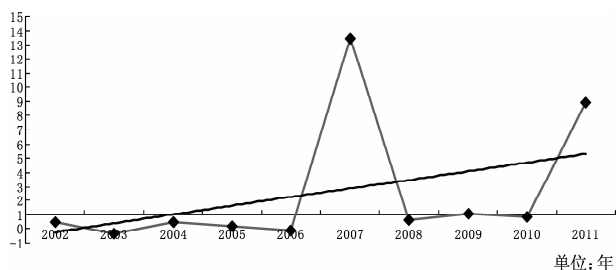


图7 咸宁市2002~2011年耕地利用集约状况

Fig. 7 Intensive index of cultivated land use in Xianning from 2002 to 2011

3 结论与讨论

基于耕地数量和质量变化,选择耕地产出效益系数、耕地污染替代系数、耕地消耗回报系数、耕地利用集约化系数指标测算了咸宁耕地资源利用效益,得出如下结论:

(1) 研究期内,咸宁市耕地面积总体上呈上升趋势,但后期因城镇化、工业化进程的不断推进,建设用地的急剧扩张导致耕地增幅减少。补偿的劣质耕地及过度使用化肥农药致使耕地质量有所下降。

(2) 研究期内,咸宁市耕地产出效益系数波动

比较明显,除2004、2006、2008年较好外,总体上呈下降趋势。耕地产出效益下降的原因,除了与化肥的过度使用、农药的不合理使用,以及因“占补平衡”而补充的耕地质量低于原有耕地质量而造成耕地整体生产力下降外,还与耕地的流失,耕地复种指数减少有着密切的关系。

(3) 研究期内,咸宁市耕地消耗回报系数总体上呈下降趋势。但耕地消耗回报程度较高,其值均大于1。咸宁市的经济发展和城镇化建设是以消耗耕地资源为代价的,但是从耕地消耗回报状况分析中可以看出,咸宁市经济的发展速度快于耕地面积的减少速度,耕地转化为非农建设项目用地后的利用程度较高。

(4) 研究期内,咸宁市耕地利用集约化系数总体呈上升趋势,城镇化水平与耕地集约利用程度呈正相关。2006年前咸宁市耕地利用集约化系数变动幅度很小,且较为稳定;2006年后,波动较大。其原因为:在2006年前,咸宁市的城镇化水平还比较低,耕地的集约利用程度低。2006年之后,咸宁市的城镇化进程加快,提高了土地的集约利用程度。

针对上述结论,为提高咸宁市耕地资源利用效益做出如下建议:

(1) 遵循经济学中的“3R”原则,促进农业经济循环发展。对化肥和农药的施用量进行减量化,以达到减少环境污染;对耕地资源进行多空间和时间的利用,如间种、套种,以达到对耕地资源的多级循环利用,提高耕地的复种指数,增加粮食产量;增加对传统有机肥的投入量,不但可以使废物得到再次循环利用,同时也可以改善土壤质量,提高土壤肥力,促进粮食增产,使得耕地产出效益得到提升。

(2) 对土地进行合理的开发、整理,扩大非农建设项目的用地选择。将宜农土地开发成农用地或是耕地,以增加耕地面积。同时对田、水、路、林、村等实行综合整治,增加有效耕地面积,提高土地质量和利用效益。对于非农建设项目用地,则是通过城市土地挖潜和尽量选用闲置地,以减少或是不占用耕地。

参考文献:

- [1] 刘琼峰,李明德,段建南,等. 基于GIS的湖南省耕地利用效益时空变异研究[J]. 经济地理, 2013, 33(9): 142-147.
- [2] 程绍铂,杨桂山,吴建楠,等. 昆山市耕地总量动态平衡边界研究[J]. 中国土地科学, 2012, 26(4): 17-22.

- [3] 颜开发, 叶祥峰, 苏黎馨. 城市土地利用效益评价及其耦合关系研究—以桂林市为例 [J]. 海南师范大学学报: 自然科学版, 2011, 24 (4): 449–453.
- [4] 秦国真, 杨润高. 云南省工业试点县耕地数量变化特征及其驱动力分析——以兰坪县为例 [J]. 云南地理环境研究, 2010, 22 (5): 82–87.
- [5] 冯晓玲, 李明, 梅慧. 湖北省耕地变化的驱动力研究 [J]. 安徽农业科学, 2011, 39 (21): 13140–13142.
- [6] 杜伟, 黄敏. 四川省耕地总量动态平衡的实证研究 [J]. 四川师范大学学报: 社会科学版, 2012, 39 (2): 44–49.
- [7] 徐珊, 宋戈, 王越, 等. 东北粮食主产区耕地资源变化驱动机制及其对粮食产量的影响 [J]. 水土保持通报, 2014, 34 (2): 218–223; 229.
- [8] 张鹏岩, 秦明周, 闫江红, 等. 河南省耕地资源利用效益的影响因素及特征分析 [J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23 (1): 162–169.
- [9] 荀文会, 王雨晴, 杜潇. “耕地占补平衡”政策下耕地资源利用效益研究 [J]. 资源与产业, 2008, 10 (2): 1116–120.
- [10] 钱玉皓, 聂艳, 罗毅. 基于能值分析的县域耕地利用效益比较研究 [J]. 湖北大学学报: 自然科学版, 2012, 34 (4): 387–392.
- [11] 钱小龙, 管华, 袁小燕. 江苏省耕地资源利用效益变化的数量经济分析 [J]. 农业系统科学与综合研究, 2008, 24 (2): 163–167.
- [12] 邵秀秀. 泰安市耕地利用效益特征分析 [J]. 中国农学通报, 2014, 30 (5): 214–221.
- [13] 宋戈, 梁海鸥, 林佳, 等. 黑龙江省垦区耕地利用综合效益评价及驱动力分析 [J]. 经济地理, 2010, 30 (5): 835–840.

EMPIRICAL STUDY ON UTILIZATION BENEFIT OF CULTIVATED LAND IN XIANNING

TANG Jin – hua, HAN Bing – hua, SONG Chen – shun

(School of Resources Environment Science and Engineering, Hubei University of
Science and Technology, Xianning 437100, China)

Abstract: In order to realize the status of cultivated land resources in Xianning and to protect cultivated land resources. Cultivated land utilization benefit was quantitatively analyzed according to output benefit coefficient, consumption and return coefficient, population and substitution coefficient and intensive cultivation coefficient in Xianning from 2002 to 2011. The results showed that: the quantity of cultivated land was upward trend in whole in Xianning, yet the quality of cultivated land was updown. At the same time, the output benefit of arable land was superior in 2004, 2006 and 2008, but the rest of year was lower, and the tendency was dropping. On the basis of the results, the effectiveness of the strategies were improved to use of arable land resources.

Key words: cultivated land resources; utilization benefit; Xianning

基于 MAS 模型的土地利用空间优化研究方法综述

张龙飞, 赵筱青*, 谢鹏飞

(云南大学 资源环境与地球科学学院, 云南 昆明 650091)

摘要: 土地利用空间优化是实现土地资源合理利用和区域可持续发展的重要途径和手段, 是目前研究的一个热点, 在文献阅读的基础上, 分析比较了数理统计模型、CLUE-S 模型、元胞自动机模型、多智能体系统模型四种土地利用空间优化方法的优缺点。结果是: 多智能体系统模型从土地利用的主体出发, 选择影响土地利用空间优化的驱动因素, 抽象量化表达智能体的行为准则, 利用智能优化算法来选择土地利用类型在空间上的演变过程, 并在多目标函数及约束条件下判断土地利用空间优化方案的优劣性, 很好的解决了土地利用空间优化过程中土地利用主体、土地利用环境、土地利用类型三个最主要问题在空间上的演变, 比数理统计模型、CLUE-S 模型、元胞自动机模型在土地利用空间优化方面更具有优势, 是未来土地利用空间优化方法的发展趋势。

关键词: 土地利用空间优化; 多智能体系统模型 (MAS 模型); 研究方法

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1001-7852(2014)04-0028-07

随着城镇化、工业化进程的不断加快, 土地需求与日俱增, 这与土地的稀缺性和有限性形成一对发展的矛盾。而且, 过分追求经济效益, 忽视生态与社会效益, 使土地利用结构极不合理, 对国土资源的有效利用构成了严重的威胁^[1]。土地利用优化是实现土地资源合理利用和区域可持续发展的重要途径和手段。科学的土地利用优化能充分发挥土地利用潜力、提高土地聚集效应、保持土地生态系统平衡, 实现土地的可持续利用^[2]。我国在土地利用数量优化方面理论和技术已经发展成熟, 但在土地利用空间优化方面发展还不足, 如果土地利用数量上的优化不能落实到空间上来, 就不能最大的体现土地利用优化的价值。近年来, 随着 GIS、RS 等空间分析技术的应用, 土地利用空间格局分析的研究逐渐增多, 不少学者在土地利用数量优化的基础

上, 进行了土地利用空间优化布局的研究。鉴于此, 本文对当前土地利用空间优化研究的相关概念、理论和方法进行了梳理和回顾, 重点阐述和探讨多智能体系统模型 (MAS 模型) 在土地利用空间优化过程中的运用优势和前景, 以期促进人们对土地利用空间优化研究的创新和深化。

1 土地利用空间优化的概念和方法

土地利用优化是为了达到一定的社会、经济、生态最优目标, 依据土地资源的自身特性和土地适宜性评价, 对区域内土地资源的各种利用类型进行合理的数量安排和空间布局, 以提高土地利用效率和效益, 维持土地生态系统的相对平衡, 实现土地资源的可持续利用^[3]。土地利用空间优化布局也可称为土地利用空间优化配置, 即根据特定的规划目

收稿日期: 2014-07-13; 修订日期: 2014-08-09.

基金项目: 国家自然科学基金项目 (云南大规模桉树引种区土地生态安全时空分异及其优化配置研究: NO. 41361020; 尾叶桉类林引种的环境影响与生态安全格局研究: NO. 40961031) 资助.

作者简介: 张龙飞 (1989-), 男, 河南省周口市郸城县人, 硕士研究生, 主要研究方向为土地利用管理与空间优化。

* 通信作者.

标,依靠一定的技术手段,在时空尺度上,对区域内土地的利用结构、方向进行系统的安排、设计、组合和布局,并得到由点、线、面、网组成的多目标、多层次、多类别的土地利用空间配置方案,综合比较得到土地空间配置方案的经济、社会和生态效益,最终确定目标效益最优的方案的过程^[2]。

土地利用空间优化是一种复杂的多目标的空间优化问题,认识复杂系统的方法包括实验观察、理论解释、以及模型模拟。对于土地变化科学而言,模型模拟是认识土地系统复杂性的重要方法^[4]。因此本文把当前土地利用空间优化配置的方法归为4类:数理统计模型、CLUE-S模型、元胞自动机模型和MAS模型。

数理统计模型是一种简单的数学模型,是在一组线性约束条件下求线性目标函数最大值或最小值(如土地利用效益最大或成本最小)的方法。模型自上而下进行模拟,着眼于区域整体状况,层层分析到具体的土地利用单元,以得到一系列的最优解,主要包括线性规划模型、灰色线性规划模型、多目标规划模型。刘彦随指出在一定生产力条件下,对于如何在区域各产业间、部门间合理分配有限的土地资源这类宏观配置问题,线性规划模型比较理想^[5]。但是模型偏重于土地利用上数量结构的优化,空间上优化不足,往往是根据学者的经验来分配优化后的数量结构在空间上的布局;多是一种静态模型,土地利用系统复杂多变,往往求出来的结果不符合现实情况,且该类模型不能反映土地利用空间的变化过程,也不能把土地利用主体的行为考虑进去。

CLUE-S模型也是一种自上而下的模型,该模型是将线性规划模型、专家经验知识和GIS相结合的量化土地利用系统分析方法。2002年Verburg等对CLUE模型进行了改进,提出了适用于区域尺度土地利用/覆被变化研究的CLUE-S模型。该模型兼顾了土地利用系统中的社会经济和生物物理驱动因子,并在空间上反映土地利用变化的过程和结果,具有很高空间模拟的可信度^[6]。但是CLUE-S模型采用从宏观角度层层向下分析的建模思维,缺乏土地利用时空演变机制的分析,而且对驱动因素和参数变化要求十分高,要求研究者对案例区的土地利用变化特点有深入的把握,限制了模型的进一步推广应用^[7]。

元胞自动机模型(Cellular Automata)是通过局部规则转换的运算来模拟空间上离散、时间上离散的复杂性现象的模型,从局部的微观土地利用变化决策过程着眼,推算出宏观的土地利用空间优化变化,是一种自下而上的模型。元胞自动机模型通过设定元胞的转换规则和邻域函数,很好的阐述了土地利用类型在空间上的演变过程,基于元胞的智能性来揭示土地利用方式的转变原因,客观性和科学性大大提高,但对于影响元胞转变的自然和人文因素以及土地利用主体的考虑不足,影响模型模拟的真实性。黎夏等把CA和Agent结合起来研究城市土地利用空间优化问题^[8],很好的解决了元胞自动机模型这方面的不足。

MAS模型是多个智能体组成的集合,它的目标是将大而复杂的系统建设成小的、彼此互相通信和协调的,易于管理的系统,也是一种从微观的角度来研究宏观问题,属于自下而上的模型。在土地利用空间优化过程中,MAS模型从土地利用的主体出发,选择影响土地利用空间优化的驱动因素,来抽象量化表达智能体的行为准则,利用智能优化算法来选择土地利用类型在空间上的演变过程方案,并在多目标函数及约束条件下判断土地利用空间优化方案的优劣性,很好的解决了土地利用空间优化配置过程中土地利用主体、土地利用环境、土地利用类型这三个最主要的问题在空间上演变。袁满、刘耀林把MAS模型与遗传算法结合在一起研究区域土地利用空间优化过程,设计智能体选择、交叉、突变三种情景,很好的阐述了智能体之间的相互交流和影响,而且缩短了模型运行的迭代次数,理论和现实意义突出^[9]。

对于地理科学来说,土地利用变化是一个复杂开放的时空系统,是人地关系的结果,只有从土地利用的主体出发,才能科学的揭示土地利用演变的过程、原因及结果。从这个角度出发,MAS模型正好能提供理论和技术的支撑,解决了数理统计模型、CLUE-S模型、元胞自动机模型中土地利用主体考虑不足的问题,使得MAS模型在土地利用空间优化方面更具有优势。

2 MAS模型

2.1 MAS模型简介

MAS模型是复杂适应系统理论、人工生命以及

分布式人工智能技术的融合,其“自下而上”的研究思路、强大的复杂计算功能和时空动态特征使得它在模拟空间复杂系统的时空动态方面具有非常突出的优势^[10]。MAS 模型可以看作是由多个智能体 (agents) 组成的系统,这里智能体代表具有相同属性的一类人或者结构,而不是单个的个体,智能体在相同的环境受到环境的影响并相互作用,通过各自的行为改变对象和周边环境。系统组成元素可归纳为:智能体、行为、对象、环境 (见图 1)。

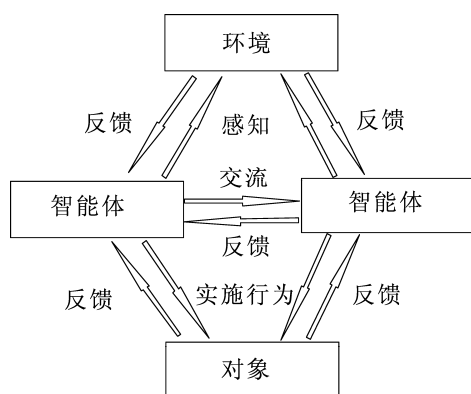


图 1 智能体系统的结构图

Fig. 1 structure diagram of agent system

在土地利用空间优化配置中,智能体代表存在于地理空间中土地利用实体,如土地经营者、土地政策制定者等。在研究城市土地利用空间优化尺度上讲,智能体一般为政府、居民、农民、开发商;在区域土地利用空间优化的尺度上讲,智能体的选择具有层次性,宏观层次为政府,中观层次为土地利用组织部门,微观层次为公众。这些智能体并不占据地理空间单元,而是参与土地利用决策过程,从这个角度讲 MAS 模型实际上是一个土地利用的空间行为决策模型。

政府作为宏观决策主体,其行为主要为确定土地利用战略方向,制定土地利用控制指标,实施空间管制措施;各部门组织土地利用功能分区,进行部门用地布局规划;公众 (居民、农民、开发商) 根据个人利益需求,选择具体土地单元空间配置行为。

MAS 模型中的对象是指具体的土地利用类型,如交通用地、居住用地、商业用地、农用地、水域等。环境是指具体研究区域的人文环境和自然环境,特别是影响土地利用类型在空间上配置的环境

因素。研究区域和研究的尺度不同,土地利用类型的选择及环境因素的选择也不同。

2.2 MAS 模型的建模架构

建立多智能体模型的关键问题是如何对 Agent 行为进行适当的抽象与描述,说明各类 Agent 是如何探测外部信息并对此作出反应以及外部信息如何影响 Agent 之间的选择行为。因此在土地利用空间优化配置过程中, MAS 模型主要有三方面构成:多目标函数及约束条件,智能体行为准则的选择和量化表达,智能体在空间上的优化算法表达 (见图 2)。

土地利用空间优化是一个多目标的选择,除了追求土地利用的经济最大化外,其生态效益和社会效益也越来越受到人们的关注,这也与土地利用的可持续发展理念符合。因此在土地利用优化建模过程中,首先要设置多目标函数及约束条件,并用线性函数进行量化表达。经济效益一般是求土地利用经济产出最大化,比如求各地类单位面积上的国内生产总值与各地类的面积的乘积最大化;生态效益主要是从空间优化配置对土地利用生态系统服务功能和生态环境友好程度的影响体现,不同的学者设置的生态效益目标函数不同,例如求取各土地利用地类的环境兼容系数最大和固碳量最大;社会效益经常选取最大化区域土地集约节约程度作为量化指标,即某一地类邻域内相同地类的数量最大。约束条件一般分为数量约束和空间约束,数量约束是指土地数量在优化过程中的供需平衡;空间约束是指土地利用在空间集聚方面不能低于特定的指标,或者是保护性用地不能发生转变。

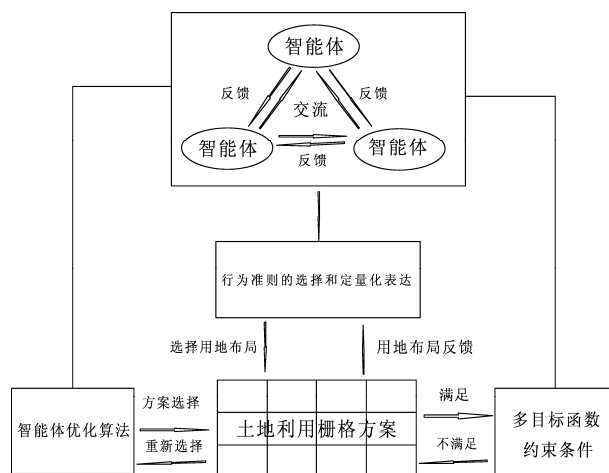


图 2 MAS 模型的建模框架图

Fig. 2 modeling frame of MAS model

表2 基于 MAS 模型的土地利用空间优化配置研究的主要文献表

Tab. 2 main research documents of land use spatial optimal allocation based on MAS model

研究对象	研究者	时间	主要内容和方法
城市	Parker ^[11]	2003	依据元胞自动机和智能体优势,介绍了多智能体系统模型在土地利用/覆被变化中的应用,其目标是创造微观的 LUCC 模型现象,关注土地利用/覆被变化中人文环境的交互和影响。
城市	Arend ^[12]	2004	分析多智能体的信仰和偏好,得出智能体的行为决策与土地利用类型在空间上的关系,建立智能体的行为决策模板,进而构建智能体参与的土地利用类型在空间上分配的 MAS 模型。
农村	Castella ^[13]	2005	概述了政府政策变化下农民的行为在土地利用和环境演变中的作用,基于家庭调查和遥感数据,利用多智能体系统进行仿真模拟,解释了在土地所有权政策变化下土地利用系统多样性之间的交互和土地利用的动态变化。
城市	杨青生 ^[8]	2005	将 Agent 引进元胞自动机模型中,在元胞自动机模拟土地利用变化自然性、连续性规律的基础上,将 Agent 的人为性、不确定性加入到模型模拟中,对 CA 模型中以随机数体现的不确定性通过 Agent 给予地理意义的解释。
城市	刘小平 ^[14]	2006	模型由相互作用的多智能体层、元胞自动机层和环境因素层组成,可方便地探索不同土地利用政策下城市土地利用发展情景,能够为城市规划提供有用的决策依据。
城市	刘小平 ^[15]	2006	模型是由相互作用的环境层和多智能体层组成,旨在探索城市中居民、房地产商、政府等多智能体之间,以及多智能体与环境之间的相互作用而导致城市空间结构的演化过程。
城市	古琳 ^[16]	2007	综合利用 GIS 的空间分析功能和 Agent 模型的复杂系统模拟预测功能,尝试解决土地利用变化的模拟预测问题,以期对科学制定城市与区域规划有所裨益。
农村	Parkb ^[17]	2008	模型框架有四部分组成:一是定义农户的土地使用决策的具体行为模式;二是土地利用系统的景观环境描述与属性介绍,代表作物和森林产量的动态变化以及土地利用/覆盖变化对家庭行为和自然约束;三是选择对土地利用影响重大的政策因;四是家庭、家庭环境和政策信息纳入土地利用决策主体的决策过程。
城市	张鸿辉 ^[18]	2008	以多智能体系统理论为基础,建立城市土地资源时间和空间配置规则,构建动态描述影响城市土地扩张的智能体间互动关系的城市土地扩张模型。
城市	聂云峰 ^[19]	2009	为动态模拟城市土地利用变化,以复杂适应系统理论为基础,通过集成多智能体、GIS 和元胞自动机建立城市发展模型。
城市	刘小平 ^[20]	2010	提出了基于多智能体的居住区位优化选择模型,模型由表征各类居民的多智能体层和表征地理环境的元胞自动层组成,对应人地关系中的两个基本要素——人类与自然环境。
城市	张鸿辉 ^[21]	2011	在多目标函数及约束条件下,构建了应用于城市土地利用空间优化配置的多智能体系统与微粒群集成优化算法,开展了基于该算法的城市土地利用空间优化配置应用研究。
城市	符蓉 ^[22]	2012	运用典型相关分析、Logistic 回归分析等方法设计智能体的行为规则,综合权衡地块的转换概率,智能体在自身行为之余,还进行智能体之间、智能体与环境层的交互,用来模拟人类对土地利用变化的决策行为。
城市	Behzadi ^[23]	2013	从人的信仰、愿望、意图出发,考虑智能体的行为方式,并与地理信息系统(GIS)结合,建立新型的 MAS 模型来研究城市土地利用规划的空间规划,
区域	张云鹏 ^[24]	2013	从政策特征因子、全局特征因子和空间特征因子 3 个方面构建土地利用情景特征因子体系,并设定快、中、慢 3 种经济社会发展条件下的土地利用情景,运用多智能体建模方法构建基于主体的土地利用优化模拟模型。
城市	Prunetti ^[25]	2014	把元胞自动机模型归纳到 MAS 模型下,土地利用/覆盖变化通过元胞自动机模型表示,建立研究土地利用空间优化的新型 MAS 模型。
区域	袁满 ^[9]	2014	将多智能体在空间决策行为与遗传进化算子相结合,构建基于多智能体遗传算法的土地利用优化配置模型,促进区域土地利用数量结构与空间布局向可持续方向发展。

智能体行为准则的选择和定量化表达是 MAS 模型的核心部分,是从人的角度选择土地利用方式的驱动因子的过程。针对智能体行为准则的因素选择,根据研究区条件的不同,因素选择也不同,当前的研究并没有统一的标准,但是都要包括人文因素和自然因素。利用 logistic 回归分析得出土地利用驱动因子和土地利用类型的线性函数,来进行空间上优化的定量化表达。这个过程实际是在土地适宜性评价基础上进行土地利用空间优化的过程。

智能体在空间上的智能优化算法表达是阐释多个智能体在空间上自治性、智能性、主动性选择优化方案的过程,解决了智能体之间在空间上相互交流和影响的复杂问题。智能优化算法常用的有遗传算法、微粒群算法、蚁群算法,它们具有开放性强、效率高、问题优化求解能力强的特点,对整个模型的运行和求解十分重要。

MAS 模型对用地类型的空间优化决策过程可以看作是智能体在参考多个土地利用驱动因子的基础上,对用地单元进行空间选择以追求个体极值用地效用的过程。MAS 模型用来模拟参与土地利用空间优化的决策主体行为准则,智能优化算法在多智能体的辅助下,计算得到最优的区域土地利用空间配置方案。多智能体的目标与约束构成了模型的目标体系与约束体系,并转化为智能优化算法的适应度函数,以指导生成最优的土地利用配置方案,实现区域土地利用的经济、社会、生态效益最大化。

3 基于 MAS 模型的土地利用空间优化研究方法进展

利用 MAS 模型来研究土地利用空间优化配置,是近几年土地利用变化科学的研究新点、热点,起初学者主要是利用 MAS 模型来研究土地利用变化的模拟和预测,研究多以城市土地利用为对象,研究方法已经很成熟,其实这里面已经包含了在土地适宜性评价基础上的土地利用空间优化的设计,在此基础上许多学者明确提出应用 MAS 模型进行土

地利用的空间优化配置(见表 1)。

从上述不同年代的研究文献来看,MAS 模型在土地利用空间优化的运用是一个逐渐发展完善的过程。以研究对象的空间尺度变化来看,从农村到城市,再到区域,MAS 模型的适应空间范围越来越广泛;智能体的选择也从具体的政府、居民、农民到具有区域层次性的政府、各用地部门,公众;智能体的行为表达从定性的描述到定量的智能化的优化算法转变。线性规划模型的多目标函数及约束条件引用解决了 MAS 模型在实现土地利用空间优化过程中的土地数量供需平衡问题;元胞自动机模型和 GIS 的加入更明晰的阐述了土地利用空间优化的微观空间演变过程。

4 结论与展望

土地利用空间优化的方法有很多,各有优点和缺点,利用模型进行土地利用空间优化研究是未来的发展趋势,从单向、静态的模型到双向、动态的模型发展是主流方向。MAS 模型从土地利用的主体出发,解决了数理统计模型、CLUE-S 模型、元胞自动机模型不能考虑从土地利用主体来进行土地利用空间优化的问题。在多目标函数和约束条件、智能优化算法、元胞自动机及 GIS 的协助下,实现土地利用类型在土地利用空间上的优化配置,科学的阐释了土地利用空间优化复杂开放的过程,可以看出未来的 MAS 模型应该是走融合这几种方法的发展道路。

在研究区域选择上,MAS 模型在土地利用空间优化的运用主要集中在城市和东中部平原地区,山区土地利用空间优化很少涉及。我国的土地后备资源主要集中在西部山区,山区土地利用空间优化的研究更有利于我国土地利用效率的提高。山区土地利用类型在空间上布局主要取决于土地利用主体的选择行为,因此 MAS 模型在山区土地利用空间优化的应用研究,既是新的值得探讨研究的方向,也有重要的社会、经济、生态价值。

参考文献:

- [1] 张前进,李笑笑.土地利用结构优化配置方法研究综述[J].天津城市建设学院学报,2013,19(1):10-15.
- [2] 罗鼎,许月卿,邵晓梅.土地利用空间优化配置研究进展与展望[J].地理科学进展,2009,28(5):791-797.
- [3] 李超,张凤荣,宋乃平.土地利用结构优化的若干问题研究[J].地理与地理信息科学,2003,19(2):20-25.

- [4] 余强毅, 吴文斌, 唐华俊, 等. 复杂系统理论与 Agent 模型在土地变化科学中的研究进展 [J]. 地理学报, 2011, 66 (11): 1518 – 1530.
- [5] 刘彦随. 土地利用优化配置中系列模型的应用——以乐清市为例 [J]. 地理科学进展, 1999, 18 (1): 26 – 31.
- [6] Verburg P. H., Soepboer W., Veldkamp A. Modeling the spatial dynamics of regional land use: the CLUE – S model [J]. Environmental Management, 2002, 30 (3): 391 – 405.
- [7] 邓祥征, 林英志, 黄河清. 土地系统动态模拟方法研究进展 [J]. 生态学杂志, 2009, 28 (10): 2123 – 2129.
- [8] 杨青生, 黎夏, 刘小平, 等. 基于 Agent 和 CA 的城市土地利用变化研究 [J]. 地球信息科学, 2005, 7 (2): 78 – 81.
- [9] 袁满, 刘耀林. 基于多智能体遗传算法的土地利用优化配置 [J]. 农业工程学报, 2014, 30 (1): 191 – 199.
- [10] Chebeane H., Echalié F. Towards the use of a multi – agents event based design to improve reactivity of production system [J]. Computers & Industrial Engineering, 1999, 37: 9 – 13.
- [11] Parker Dawn C., Manson Steven M. Multi – Agent Systems for the Simulation of Land – Use and Land – Cover Change [J]. Annals of the Association of American Geographers, 2003, 93 (2): 314 – 337.
- [12] Ligteneberg Arend, Wachowicz Monica. A design and application of a multi – agent system for simulation of multi – actor spatial planning [J]. Journal of Environmental Management, 2004, 72 (1/2): 43 – 55.
- [13] Castella, Jean – Christophe. Agrarian transition and lowland – upland interactions in mountain areas in northern Vietnam: application of a multi – agent simulation model [J]. Agricultural Systems, 2005, 86 (3): 312 – 322.
- [14] 刘小平, 黎夏, 艾彬, 等. 基于多智能体的土地利用模拟与规划模型 [J]. 地理学报, 2006, 61 (10): 1101 – 1112.
- [15] 刘小平, 黎夏, 叶嘉安, 等. 基于多智能体系统的空间决策行为及土地利用格局演变的模拟 [J]. 中国科学 D 辑, 2006, 36 (11): 1027 – 1036.
- [16] 古琳, 程承旗. 基于 GIS – Agent 模型的武汉市土地利用变化模拟研究 [J]. 城市发展研究, 2007, 14 (6): 47 – 51.
- [17] Soo Jin Parkb, Land – Use Dynamic Simulator (LUDAS): A multi – agent system model for simulating spatio – temporal dynamics of coupled human – landscape system [J]. Ecological Informatics, 2008, 3 (2): 135 – 153.
- [18] 张鸿辉, 曾永年, 金晓斌, 等. 多智能体城市土地扩张模型及其应用 [J]. 地理学报, 2008, 63 (8): 869 – 881.
- [19] 聂云峰, 陈红顺, 夏斌, 等. 基于多智能体与 GIS 城市土地利用变化仿真研究 [J]. 计算机应用研究, 2009, 26 (7): 2613 – 2616.
- [20] 刘小平, 黎夏, 陈逸敏, 等. 基于多智能体的居住区位空间选择模型 [J]. 地理学报, 2010, 65 (6): 695 – 707.
- [21] 张鸿辉, 曾永年. 城市土地利用空间优化配置的多智能体系统与微粒群集成优化算法 [J]. 武汉大学学报, 2011, 36 (8): 1003 – 1007.
- [22] 符蓉, 濮励杰, 钱敏, 等. 区域土地利用变化情景模拟设计与实证分析——基于多智能体系统 (MAS) 模型 [J]. 资源科学, 2012, 34 (3): 468 – 474.
- [23] Behzadi, Saeed. Introducing a novel model of belief – desire – intention agent for urban land use planning [J]. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 2013, 26 (9): 2028 – 2044.
- [24] 张云鹏, 孙燕, 陈振杰, 等. 基于多智能体的土地利用变化模拟 [J]. 农业工程学报, 2013, 29 (4): 255 – 265.
- [25] Prunetti, Dominique. Utility – based Multi – agent System with Spatial Interactions: The Case of Virtual Estate Development: A Stochastic Simulation – based Modeling Approach [J]. Computational Economics, 2014, 43 (3): 271 – 299.

RESEARCH SUMMARY BASED ON MAS MODEL OF LAND USE SPATIAL OPTIMIZATION METHODS

ZHANG Long – fei, ZHAO Xiao – qing, XIE Peng – fei

(School of Resources Environment & Earth Science, Yunnan University, Kunming 650091, Yunnan, China)

Abstract: The land use spatial optimization is important way and means to realize the rational utilization of land resources and region's sustainable development, and a hotspot in the research of the current. On the basis of literature reading, analyzing and comparing the advantages and disadvantages of four land use spatial optimization methods as mathematical statistics model, the CLUE – S model, the cellular automata model, multi – agent system mode. the result is: multi – agent system model from the main body of land use, chooses the driving factors influencing land use spatial optimization, abstracts quantitative express agent's code of conduct, uses intelligent optimization algorithm to select the land use types on the spatial evolution process, and under the multiple objective function and constraint conditions to judge the pros and cons of land use spatial optimization scheme, is a good solution to the spatial optimization process of land use solving land use body, environment of land use, land use types the three main problems in the evolution of space, has more advantages than the model of mathematical statistics, the CLUE – S model, the cellular automata model in terms of land use spatial optimization, is the future development trend of land use spatial optimization configuration method.

Key words: land use spatial optimization; multi – agent system model (MAS model); research methods

~~~~~  
(上接第 6 页)

## CHARACTERISTICS AND CAUSES OF GROUND INVERSION OVER KUNMING BAZI BASIN

DUAN Wei<sup>1</sup>, WAN Shi – yun<sup>2</sup>, DUAN Xu<sup>1</sup>

(1. Yunnan Institute of Meteorology, Kunming 650034, Yunnan, China;

2. Yunnan Province Meteorological Observatory, Kunming 650034, Yunnan, China)

**Abstract:** Ground inversion in Kunming Bazi basin (KBB) is analyzed, based on 3yr (from 2004 to 2006) 08 h sounding data from Kunming meteorological station. The results showed: annual frequency of ground inversion in KBB is 59.9%, the thickness is 120 m, the intensity is 0.9 °C/100m. Compared with other regions in China, it is characterized by higher frequency, thinner, stronger. The frequency, thickness, strength of ground inversion in KBB is unimodal change in a year. In spring, there are the highest frequency, the max thickness and the strongest intensity; while the opposite summer. Annual change is influenced by precipitation, wind and clear night. For ground inversion, KBB terrain has a protective effect on stability of ground inversion. Meanwhile, KBB terrain influence on the thickness and intensity of ground inversion. Ground inversion in KBB is from the combined effect of radiation inversion, slope inversion, water advection inversion. The dominant mechanism is radiation inversion.

**Key words:** ground inversion; frequency; intensity; thickness; causes

# 水环境与大理古都发展关系研究

许泽明<sup>1,2</sup>, 李玲琴<sup>1</sup>, 王浩瀚<sup>1,2</sup>

(1. 青海师范大学 生命与地理科学学院, 青海 西宁 810008; 2. 大理学院 东喜玛拉雅资源与环境研究所, 云南 大理 671003)

**摘要:** 采用历史文献法探讨水环境与大理古都发展的关系。结果表明, 水环境不仅影响大理古都选址和南诏迁都; 还影响大理古都建设及其规模、布局与交通; 水灾影响大理古都发展。因都城建设和薪柴需求砍伐森林引发洪灾和泥石流, 加剧水旱灾害; 大理古都人民利用、改造水环境方便生产、生活。水环境与大理古都发展相互影响。大理古都人民更多的是对水环境的适应, 而现代苍洱地区人民对水环境的能动性增加。最后提出山地城镇应保持水土, 云南上山建城应重视历史城镇发展经验的借鉴, 跨流域调水、适地适量开采地下水与保护好城市水环境等建议。

**关键词:** 水环境; 大理古都; 洱海; 羊苴咩城; 南诏

**中图分类号:** K928.5      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1001-7852(2014)04-0035-05

## 0 引言

水环境指城镇周围的河流、湖泊等自然水体和围绕城镇生产生活修建的水井、水沟、输水管道、护城壕等人工水利设施<sup>[1]</sup>。历史时期水环境与城镇发展关系是历史时期人地关系研究的重要内容, 对此, 国内学界研究集中在古都、著名古城和西北地区, 云南研究相对薄弱。白龙飞对当代滇池流域生态环境变迁与昆明城市发展进行了研究<sup>[2]</sup>; 李昆声、何金龙、吴月湖、吴晓亮等研究了大理古都所在地苍洱地区(苍山洱海间的狭长地带)城镇的沿革<sup>[3]</sup>、性质<sup>[4]</sup>、修建时间、空间布局<sup>[5]</sup>及城市体系<sup>[6]</sup>等; 吴晓亮界定了大理古都的概念, 指出大理古都指上关与下关间的地带, 包括太和城、羊苴咩城和大厘城三城, 起止年限为739~1254年, 共515年<sup>[7]</sup>; 张锡禄与沈明洁等均指出, 苍洱地区居址环境随洱海水位下降而下移<sup>[8,9]</sup>; 还没专文论述水环境与大理古都发展关系。2008年以来的长期干旱影响了大理城镇化水平的提高, 大理市无论是强化滇西中心城市地位, 还是提高城市化水平和发展

支柱产业旅游业均需水环境的支撑。且包括大理在内的很多城市存在旱季缺水和洪涝现象, 水环境是制约城镇发展的重要因素, 与城镇发展的矛盾突出。为此探讨水环境与大理古都发展的关系, 为大理等城镇发展提供借鉴。

## 1 研究方法 with 材料

采用历史文献法, 整理《蛮书》、《新唐书》、《大理行记》、《南诏野史》、《大理市供排水志》、《洱海管理志》等有关苍洱地区水环境与城镇发展的史志, 并结合现有研究, 梳理水环境与大理古都发展的线索, 进而探讨二者关系。

## 2 大理古都及其水环境简介

南诏统一六诏前, 洱海区域的三部河蛮(今白族先民)在洱海西岸修建了3座城邑, 即南部的太和城、中部的羊苴咩城和北部的大厘城<sup>[10]</sup>。此后, 太和城、大厘城、羊苴咩城先后(738~902年)作为南诏的王都。八世纪中叶, 羊苴咩城已被称

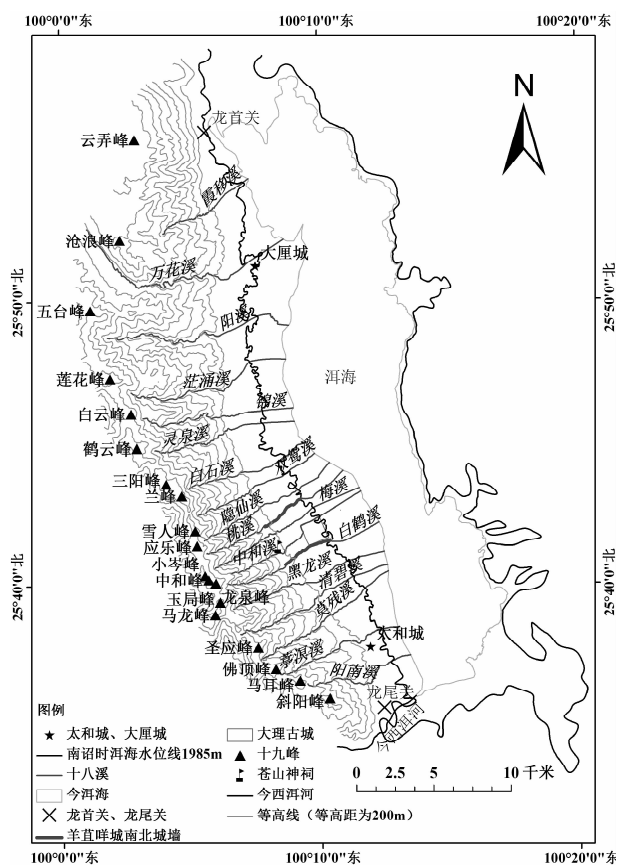


图1 大理古都及其水环境

Fig. 1 The map of the Dali - capital City and its water environment

为“大理城”<sup>[3]</sup>。大长和国（902~927年）、大天兴国（928年）、大义宁国（929~937年）、大理国（937~1253年）也以羊苴咩城为都。

大理古都水环境主要包括洱海、苍山十八溪、锦浪江、冯河及井泉等。此仅介绍洱海和十八溪。洱海，1952~2005年54年平均水位为1 964.93 m<sup>\*</sup>，十八溪是其西部的最主要水源。十八溪，自南至北依次为阳南、葶苈、莫残、清碧、黑龙、白鹤、中和、梅、桃<sup>[5]</sup>、隐仙、双鸳、白石、灵泉、锦、茫涌、阳、万花及霞移。每条溪均在两峰之间，这些峰即为苍山十九峰，从南至北依次为斜阳（3 062 m）、马耳（3 285 m）、佛顶（3 615 m）、圣应（3 666 m）、马龙（4 122 m）、玉局（4 097 m）、龙泉（约4 095 m）、中和（4 092 m）、小岑（4 070 m）、应乐（4 011 m）、雪人（3 944 m）、兰（4 034 m）、三阳（3 977 m）、鹤云（3 920 m）、白云（3 794 m）、莲花（3 959 m）、五台（3

581 m）、沧浪（3 546 m）及云弄（3 572 m）（图1）。因史料和现有研究较少，只能获得洱海水位下降的水环境变化信息。

### 3 水环境对大理古都发展的影响

#### 3.1 水环境影响大理古都选址和南诏迁都

《管子·乘马》载：“凡立国都，非于大山之下，必于广川之上，高毋近旱而水用足，下毋近水而沟防省，因天才，就地利”<sup>[11]</sup>。这道出了中国古代都城选址的一般规律及其与水环境的密切关系。大理古都符合这种分布规律，三城均背靠苍山，面向洱海。太和城<sup>[3]</sup>、羊苴咩城均位于苍山东麓的缓坡，大厘城位于万花溪冲、洪积扇，地形相对平坦。三城水资源均较丰富，又距洱海有一定距离，天然防洪形势较好。

##### 3.1.1 水环境影响大理古都选址

第一，苍山抬升与洱海下陷使洱海西岸冲、洪积扇出露<sup>[12]</sup>，包括大理古都的洱海西岸城镇建设成为可能。第二，十八溪塑造了山前冲、洪积扇，湖滨又有湖相沉积<sup>[5]</sup>，使苍洱地区地形相对平坦，便于城镇建设和生产生活。第三，十八溪、地下水和井泉为城镇提供了相对丰富的水源。三城均邻溪或跨溪而建，充分利用溪水为城镇水源。苍山东坡有十八溪，山前冲、洪积扇为丰富的潜水溢出带<sup>[5]</sup>，且有大气降水和融雪两种补给形式，故苍洱地区地表、地下水均丰富。特别是旱季，融雪补给使溪流和地下水的水量较大而稳定。还有银箔泉等井泉为城镇发展提供优质水源。第四，三城东面均以洱海为天险，南诏时又修建了龙首关（在今喜洲上关）和龙尾关（在今下关），这样西北可拒吐蕃、东北可防大唐，再加上西倚苍山的有利地形，三城的发展环境相对安全。后南诏能在天宝战争中取胜，洱海可说是功不可没。第五，西高东低的地势利于排水、泄洪。第六，三城所在的冲、洪积扇面积大于（图1）和水环境优于苍洱地区其他地区。水环境是大理古都选址的重要自然地理背景。当时的政治、军事形势强化了大理古都选址的水环境等自然地理优势，使大理古都选址苍洱地区成为必然。

\* 大理市洱海保护管理局. 洱海管理志 [M]. 内部资料, 63-64. 1952~2005年洱海最高和最低水位平均值的平均值计算所得.



### 3.1.2 水环境影响南诏迁都

739年皮罗阁从巍山迁都太和城，后南诏又迁居大厘城，最后长期定都羊苴咩城。大理古都长达约515年。其中，太和城约40年，大厘城约25年，羊苴咩城则长达约450年<sup>[7]</sup>。旱季流量是城镇选址时的重要水文条件。苍山冰川在1300年前左右彻底消失<sup>[13]</sup>，则旱季溪流和地下水的流量取决于融雪量的大小，而山峰海拔影响积雪量。三城所对山峰海拔，太和城 < 大厘城 < 羊苴咩城，旱季融雪量也是太和城 < 大厘城 < 羊苴咩城，这与表1所示相符。而太和城为都时间长于大厘城，可能是因大厘城紧临的万花溪洪峰流量大，不易利用，低平的地势不利于排水、泄洪。以溪流分布看，羊苴咩城有中和溪与梅溪穿过，加上南边的白鹤溪和北边的桃溪，共4条；太和城有葶苈溪和阳南溪2条；大厘城只有万花溪1条。羊苴咩城溪的数量最多，长度较长而旱季流量最大，密度最大，空间分布最合理，年平均径流量和洪峰流量较适中而易利用（表1和图1）。三城所在地仅现大理古城附近为地下水富集地块<sup>[14]</sup>，则羊苴咩城附近地下水资源丰于太和城和大厘城。综合来看，羊苴咩城的水环境最优，承载力最大，可看出南诏统治者对最优水环境的探索追求。水环境是南诏迁都和羊苴咩城长期为都的重要原因。

表1 太和城、羊苴咩城、大厘城溪流流量比较  
Tab. 1 Comparison of runoff of brooks of Taihe City, Yang-shia-mia City\* and Dali City

| 城镇   | 溪   | 平均径流量<br>$/\text{m}^3 \cdot \text{a}^{-1}$ | 枯季流量<br>$/\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ | 洪峰流量<br>$/\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ |
|------|-----|--------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 太和城  | 阳南溪 | $0.091 \times 10^8$                        | 0.145                                     | 14.35                                     |
|      | 葶苈溪 | $0.095 \times 10^8$                        | 0.192                                     | 15.00                                     |
|      | 总计  | $0.186 \times 10^8$                        | 0.337                                     | 29.35                                     |
| 羊苴咩城 | 白鹤溪 | $0.096 \times 10^8$                        | 0.079                                     | 26.10                                     |
|      | 中和溪 | $0.071 \times 10^8$                        | 0.054                                     | 17.30                                     |
|      | 梅溪  | $0.064 \times 10^8$                        | 0.108                                     | 15.00                                     |
|      | 桃溪  | $0.090 \times 10^8$                        | 0.465                                     | 21.00                                     |
|      | 总计  | $0.231 \times 10^8$                        | 0.706                                     | 58.40                                     |
| 大厘城  | 万花溪 | $0.711 \times 10^8$                        | 0.367                                     | 31.00                                     |
|      | 总计  | $0.711 \times 10^8$                        | 0.367                                     | 31.00                                     |

数据来源：大理市供排水有限责任公司。大理市供排水志[M]。内部资料，2005：22-23。

\*参考文献5中的翻译。

### 3.2 水环境影响大理古都规模

城镇规模包括人口规模和用地规模。古代城镇规模主要取决于用地规模，即占地面积的大小<sup>[1]</sup>。因大厘城规模缺史料介绍，仅比较太和城和羊苴咩城。而羊苴咩城曾多次修筑，规模变化很大<sup>[5]</sup>，故以二城规模较大时进行比较。《新唐书·南诏传》载：“异牟寻惧，更徙羊苴咩城，筑袤十五里”<sup>[15]</sup>。南诏大理国时期，洱海水位约为1980~1985 m<sup>[9]</sup>，即现221省道（大理—鹤庆—丽江）一线，则羊苴咩城南、北城墙的东界应位于现221省道一线，而考虑防洪因素东界可能更靠西。西至苍山神祠，Arcgis10测得南、北城墙分别长约3425.34 m、3038.03 m，合12.00南诏里（每南诏里合538.72 m）<sup>[5]</sup>。白鹤溪到桃溪<sup>[16]</sup>约为5.21南诏里，而羊苴咩城基呈方形，则全长合22.42南诏里。《大理行记》载“太和城周十有余里”<sup>[17]</sup>。太和城南、北城墙分别长3350 m、3250 m，合12.26南诏里，加上两道城墙相距1800 m，合3.34南诏里，而太和城基呈“V”形，则全长合15.60南诏里<sup>[18]</sup>，而湖岸线较今靠西<sup>[6]</sup>，应小于这个数。由此可见，羊苴咩城的规模大于太和城。洱海水位限制了大理古都的东界进而影响其规模。

### 3.3 水灾影响大理古都发展

水灾破坏城镇建筑，影响城镇居民的生活。太和城、羊苴咩城、大厘城曾多次暴发过泥石流和洪水，冲毁城墙，毁坏民居。大理国中期，中和溪洪水暴发，五华楼被毁损，重建历时3年竣工<sup>[19]</sup>。水灾冲毁农田，影响农业进而影响城镇发展。而洪水、泥石流也有形成新的农田，促进农业发展，进而促进城镇发展的有利一面。现在比较肥沃的苍山东麓冲、洪积扇就是历史时期洪水、泥石流长期塑造并经熟化的产物。

此外，水环境还影响大理古都建设、布局 and 交通。太和城、羊苴咩城东部均以洱海为天险，无东城墙<sup>[5]</sup>。羊苴咩城王宫、宫殿、诸官司居地等重要建筑物基本分布在西部<sup>[10]</sup>，可能是西部地势较高，水质好的缘故。从现有地名亦可看出水环境对大理古都布局的影响。水碓村，在今古城外214国道西部，在羊苴咩城中也靠西，水碓即水磨，曾是加工米的地方。因其靠西，有一定的坡度，水具有一定势能，故布局在城西。银梭岛贝丘遗址陶船模型的出土表明5000年前洱海上已经有了帆船<sup>[20]</sup>，说明

当时人们已经在洱海上发展航运。宽阔的洱海也给威严的都城增添了几分生气,改善了都城的宏观环境。

## 4 大理古都发展对水环境的影响

### 4.1 因都城建设和薪柴需求砍伐森林引发洪灾和泥石流,加剧水旱灾害

苍山多雨,全年降水、中雨、大雨和暴雨日数分别为136、33、11和3天左右。1日、1小时和10分钟最大降水量分别为137、49和16 mm,且苍山东坡平均坡度为32°<sup>[21]</sup>,极易暴发洪水及泥石流。前面谈及水灾频发,固然有自然原因,而植被破坏等人为原因更加重要。洱海湖泊沉积物清晰记录了唐末(900年)以来,洱海地区人类活动造成地表植被覆盖率下降、水土流失及流域植被生态破坏等信息<sup>[22]</sup>。说明南诏进入苍洱地区的前160年(739~900年),生态环境还较好,但随着人口增加,人类活动加剧,水环境等被破坏。南诏大理国时期修建了龙尾城、太和城、羊苴咩城、大厘城、龙首城<sup>[23]</sup>及五华楼等大型单体建筑,如此大兴土木必然需要大量的木材,这些城镇还需大量的薪柴作为燃料,为了运输方便,所需木材应该主要采于苍山东坡。大量的森林砍伐使苍山东坡植被减少,地表缺少植被保护而易发洪水和泥石流。洪水和泥石流使城镇建筑被毁,重建又要大量砍伐苍山森林,森林减少其含蓄水源能力降低,坡面径流流失,使洪灾、泥石流和旱灾的频率升高、强度增大,形成恶性循环。

### 4.2 大理古都人民利用和改造水环境方便生产、生活

#### 4.2.1 大理古都人民利用和改造水环境方便生产

苍洱地区适宜于农业发展。大理古都人民利用丰富的水资源发展农业。十八溪冲、洪积扇和湖相沉积物为农业发展提供了相对肥沃的土壤。《蛮书》载“土俗惟业水田……蛮治山田,殊为精好……浇田皆用源泉,水旱无损”<sup>[10]</sup>,说明当时人们充分利用源泉灌溉水稻。

南诏大理国修建了很多水利工程,有引水工程、农田水利工程、水井等。“武宗乙丑会昌元年

(841年), (丰)佑遣军将晟君筑横渠道,自磨用江至于鹤拓,灌东皋及城阳田,与龙法江合流于河,谓之锦浪江。又潞点苍山玉局峰顶之南为池,谓之高河,又名冯河,更导山泉共泄流为川,灌田数万顷,民得耕种之利”<sup>[24]</sup>,以调节水量的时空分布。还开沟引水灌溉山间梯田<sup>[25]</sup>。三、四千年前洱海就有渔业捕捞活动\*,羊苴咩城内“方池”养有“鱼鳖”(“(客)馆前有亭,亭临方池,周回七里,水深数丈,鱼鳖悉有”)<sup>[10]</sup>,十八溪、冯河、洱海\*\*可灌溉,苍洱地区农业较发达,有渔业之利,丰盈的物产为大理古都发展奠定了坚实的物质基础。

#### 4.2.2 大理古都人民利用和改造水环境方便生活

太和城与羊苴咩城均以天然溪流作为护城壕<sup>[6]</sup>,既可加强防御,也利于居民取水和防火、泄洪。还修有“地龙”<sup>[26]</sup>等堤防设施以防洪。都城内有面积不小的水域,如羊苴咩城内有“清池”和“方池”,可供皇族游憩,具有美化环境的功能;洱海中流岛上还建有舍利水城供南诏王避暑<sup>[10]</sup>。羊苴咩城考古发掘有水井及多条水沟等遗迹,说明当时人们已经使用地下水和利用水沟。据访查长期以来,大理古城人民以饮用井水和泉水者为多,仅大理古城内就有360多口井\*\*\*。20世纪80年代自来水普及前,古城内居民主要饮用井水。大理古都居民也主要饮用井水。

## 5 结论和讨论

水环境不仅影响大理古都选址和南诏迁都;还影响大理古都建设及其规模、布局与交通;水灾影响大理古都发展。因都城建设和薪柴需求砍伐森林引发洪灾和泥石流,加剧水旱灾害;大理古都人民利用和改造水环境方便生产、生活。水环境与大理古都发展相互影响。当然,大理古都发展还受社会经济因素影响。大理古都人民更多的是对水环境的适应,而现代苍洱地区人民对水环境的能动性增加。

大理古都所属的“高原山间盆地和谷地的城市”<sup>[27]</sup>,特别是山地城镇应保持水土,充分发挥森林的生态效应。太和城、羊苴咩城均分布在缓坡

\* 洱海管理志. 154.

\*\* 洱海管理志. 65.

\*\*\* 大理市供排水志. 25-26.

上,而云南省正在上山建城,借鉴外来经验的同时还应借鉴云南历史城镇发展经验。长期使用井水的习惯是大理在西南旱灾中灾情较轻的重要原因,提示我们旱季时可在适合地区适量开采地下水,但要加强管理。效仿古人跨区域调水来满足用水需求。保护好城市水环境。

标题中只称影响而不用决定,一是水环境的影响有限,二是恐有“地理环境决定论”之嫌。以现在的溪流信息分析大理古都的水环境欠妥,还需更

强有力的材料。关于大理古都水环境的变化和羊苴咩城周长的推测等还需进一步探讨。因大理古都记载较少,故研究难度较大,希望考古发掘等为其研究提供新的材料。以此抛砖引玉,引起学界对大理古都的关注。

**致谢:**衷心感谢大理学院东喜玛拉雅资源与环境研究所肖文研究员与曲靖师范学院生物资源与环境科学学院丁伟教授对选题的指导与帮助。

### 参考文献:

- [1] 徐小亮. 都城时代安阳水环境与城镇发展互动关系研究 [D]. 西安: 陕西师范大学, 2008: 1; 43.
- [2] 白龙飞. 当代滇池流域生态环境变迁与昆明城市发展研究 (1949-2009) [D]. 昆明: 云南大学, 2011.
- [3] 李昆声. 古代云南名城大理沿革 [J]. 思想战线, 1981 (1): 38-39.
- [4] 何金龙. 云南西部洱海区域南诏时期诸城址功能性质的分类归纳 [J]. 边疆考古研究, 2007 (00): 15.
- [5] 吴月湖. 羊苴咩城新论 [D]. 北京: 北京大学, 2003.
- [6] 吴晓亮. 洱海区域古代城市体系研究 [D]. 昆明: 云南大学, 2002.
- [7] 吴晓亮. 对南诏大理国都的几点考释 [J]. 云南社会科学, 2003 (2): 97-102.
- [8] 张锡禄. 苍洱地区居址环境的历史变迁 [J]. 云南环境科学, 1997, 16 (4): 3-8.
- [9] 沈明洁, 崔之久, 易朝路. 洱海环境演变与大理城市发展的关系研究 [J]. 云南地理环境研究, 2005, 17 (6): 63-68.
- [10] (唐) 樊绰撰. 云南志补注 [M]. 向达原校, 木芹补注. 昆明: 云南人民出版社, 1995: 70-96.
- [11] 黎翔凤撰. 管子校注 [M]. 梁运华整理. 北京: 中华书局, 2004: 83.
- [12] 彭贵, 焦文强. 洱海湖盆晚第四纪地层的  $^{14}\text{C}$  年龄测定及洱海的演变 [J]. 地震地质, 1991, 13 (2): 179-183.
- [13] 杨建强, 崔之久, 易朝路, 等. 关于点苍山“大理冰期” [J]. 中国科学·D 辑: 地球科学, 2007, 37 (9): 1205-1211.
- [14] 范弢, 杨世瑜, 庄立会. 大理市水资源环境现状与应急地下水源地研究 [J]. 昆明理工大学学报: 理工版, 2007, 32 (6): 1-6.
- [15] (宋) 欧阳修, 宋祁. 新唐书 [M]. 北京: 中华书局, 1975: 6272.
- [16] 新华网云南频道. 大理羊苴咩城遗址 [EB/OL]. (2006-06-08) [2014-04-21]. [http://www.yn.xinhuanet.com/topic/2006-06/08/content\\_7211737.htm](http://www.yn.xinhuanet.com/topic/2006-06/08/content_7211737.htm).
- [17] (元) 郭松年撰; (元) 李京撰. 大理行记校注; 云南志略辑校 [M]. 王叔武校注. 昆明: 云南民族出版社, 1986: 16.
- [18] 吴晓亮. 大理史话 [M]. 昆明: 云南人民出版社, 2001: 53-54.
- [19] 熊元正. 大理国的京都大理城 [N]. 云南日报, 2001-08-21 (C03) 文史哲.
- [20] 廖德广. 彩云南文史探究 [M]. 昆明: 云南民族出版社, 2009: 8.
- [21] 苏红军, 许映苏, 李爱萍. 苍山十八溪泥石流防治研究 [M] // 白建坤. 大理洱海科学研究. 北京: 民族出版社, 2003: 236-241.
- [22] 沈吉, 杨丽原, 羊向东, 等. 全新世以来云南洱海流域气候变化与人类活动的湖泊沉积记录 [J]. 中国科学·D 辑: 地球科学, 2004, 34 (2): 130-138.
- [23] 孙明. 洱海地区城市研究 [M] // 白建坤. 大理洱海科学研究. 北京: 民族出版社, 2003: 559-572.
- [24] (明) 杨慎撰著. 南诏野史 (全) [M]. (清) 胡蔚考订. 台北: 成文出版社, 1968: 53.
- [25] 尹桂丽. 南诏山区经济开发及当代价值研究 [J]. 大理学院学报, 2013, 12 (8): 1-4.
- [26] 李东红, 杨利美. 苍洱五百年 [M]. 昆明: 云南人民出版社, 2004: 210.
- [27] 许学强, 周一星, 宁越敏. 城市地理学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1997: 33.

# 居民择偶行为中的地域等级匹配现象 ——广州婚姻地理调查

欧阳军<sup>1</sup>, 周晓芳<sup>2</sup>, 张远儿<sup>1</sup>

(1. 华南师范大学地理科学学院, 广东广州 510631; 2. 华南师范大学旅游管理学院, 广东广州 510631)

**摘要:** 2008 年对广州市区 807 位居民婚配行为做了抽样调查。78.38% 以上的婚配事件为地域级别对等通婚事件, 非对等通婚事件仅占 21.62%。在居民婚配行为的地域匹配上, “地域级别对等” 成为一个显性的考量。年龄差、户口属性差和居住史差距在对等组和非对等组之间具有显著影响。地域级别具有交换理论中的补偿或冲抵价值。这种地域等级概念及地域等级补偿机制, 是传统观念中的“门当户对” 和交换理论在中心-边缘式的城市等级体系的一种隐性表达与实践。

**关键词:** 婚姻; 地域等级匹配; 中心-边缘结构; 交换理论; 广州

**中图分类号:** C913.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-7852(2014)04-0040-07

## 0 前言

William Goode 认为所有的求偶系统都是市场系统或交换系统<sup>[1]</sup>, 因此婚姻行为中无不渗透着交换意识, 然而交换理论也遭受批判<sup>[2]</sup>。地理事实影响居民的择偶行为<sup>[3]</sup>。不同的群体居住在不同的地方, 每个地方与其它地方会在经济社会发展水平方面、文化和生活方式等方面有着程度不一的差异。区域经济社会发展程度差异的存在导致择偶行为中出现空间上的“向上流动”(“spatial hypergamy”, 如向富裕地区流动)<sup>[4]</sup>。Riley 等认为婚姻是女方家庭改变社会地位的重要战略, 由此男方家庭的区位很关键<sup>[5]</sup>。Fan 等认为区位补偿机制是中国农村女性远嫁他乡的重要原因<sup>[6,7]</sup>。

随着近 30 年的改革开放政策的实施和城市化进程加速, 一方面, 显著的区域差异已经形成或仍在扩大<sup>[8,9]</sup>。另一方面, 以特大和大城市为区域枢纽的城市等级体系正在型塑之中。既然中国区域经

济社会差异的存在导致了通婚行为中的区位补偿机制的存在<sup>[6,7]</sup>, 中国城市等级差异的存在是否也会导致通婚行为中地域等级补偿现象的存在呢? 作为中国最早改革开放试验地区之一, 广州出现了大量的人口迁移活动, 包括因婚迁移事实。广州居民的通婚地域选择规律或现象如何, 地域等级补偿现象是否存在, 这是未知的问题, 本文试图回答这个问题。

## 1 研究区域及研究方法

本次研究的调查区域仅限于 2005 年广州行政区划调整前的老八区范围和番禺区的北部区域。萝岗区、南沙区、番禺区(北部区域除外)、花都区因归入广州市区历史较短, 不便于做历时性对比, 从化市和增城市在本研究抽样调查之前尚未归入市区体系, 故这些区、市都未进入本研究区域。

本次调查只限于在上述区域连续居住满一年的已婚常住人口的初婚事件。根据 2005 年全国

收稿日期: 2014-06-25; 修订日期: 2014-08-07.

基金项目: 教育部人文社会科学青年基金(12YJCZH161)资助.

作者简介: 欧阳军(1975-), 男, 湖南省双峰人, 副研究员, 博士, 研究方向为社会地理学等.

1% 人口抽样调查各区各个年龄段的已婚妇女比例，确定各区抽样样本分布数量（表 1）。然后在各区选择一定数量的各种典型社区，分别代表不同社会阶层和不同居住历史的样本。此外，为了保证一定数量的新婚夫妻样本，在每个区的婚姻登记机构对前来办理结婚登记的男女进行调查；为了保证某些特殊职业人员因居住在传统的单位社区不被遗漏，笔者在部分高校、医院、公务员宿舍等社区单独调查。

表 1 各区样本数量  
Tab. 1 Sample distribution at each district

| 区名      | 数量/对 | 百分比/%   |
|---------|------|---------|
| 白云区     | 112  | 13. 88  |
| 海珠区     | 176  | 21. 81  |
| 黄埔区     | 64   | 7. 93   |
| 荔湾区     | 112  | 13. 88  |
| 天河区     | 158  | 19. 58  |
| 越秀区     | 144  | 17. 84  |
| 番禺区（北部） | 32   | 3. 97   |
| 不明      | 9    | 1. 12   |
| 合计      | 807  | 100. 00 |

调查从 2008 年 12 月 12 日持续到 12 月 31 日，时间涵盖工作日和周末，极少部分以电子邮件完成外，其余为面谈即时回答。实际完成问卷 862 份，经纠错和有效性检验，以及除去无效问卷和部分极端婚姻距离事件（国际婚姻），最后有效问卷为 807 份。统计分析用 SPSS15.0 软件处理。

2 结果与分析

2.1 地域级别对等匹配现象

中国的经济与社会活动中，省级行政区边界往往是一个重要的界限。在省级行政区内，省会城市一般具有天然的首位度优势。省会城市与地级市之间的差距明显（个别经济特区或计划单列市除外），而其他地级市彼此之间的差距相对于与省会城市之间的差距小得多。本文将被调查者出生地按其所对口归属的地级市或省会城市统计，将所有的城市归为两类，省会城市和非省会城市。如果将省会－省会、非省会－非省会通婚是城市级别对等的婚配行为，将省会－非省会通婚当作是城市级别非对等的

表 2 对等组与非对等组与各个变量交叉分析表  
Tab. 2 Crosstable analysis between pro – hierarchy group and against – hierarchy group with variables

| 项目   | 全部样本 |        |         | 总计 |
|------|------|--------|---------|----|
|      | 频次   | 百分比/%  | 有效百分比/% |    |
| 非对等组 | 168  | 20. 82 | 21. 62  |    |
| 对等组  | 609  | 75. 46 | 78. 38  |    |
| 合计   | 777  | 96. 28 | 100     |    |
| 不明   | 30   | 3. 72  |         |    |
| 总计   | 807  | 100    |         |    |

| 项目      | 阶层差（阶层距）                             |         |        |        | 总计       |
|---------|--------------------------------------|---------|--------|--------|----------|
|         | 0                                    | 1       | 2      | 3      |          |
| 非对等组    | 71. 17%                              | 20. 25% | 7. 36% | 1. 23% | 100. 00% |
| 对等组     | 76. 03%                              | 19. 38% | 3. 45% | 1. 15% | 100. 00% |
| 合计      | 579                                  | 151     | 33     | 9      | 772      |
| 皮尔逊卡方检验 | $X^2 = 5. 07, df = 3, sig. = 0. 167$ |         |        |        |          |

| 项目      | 学历差（学历距）                              |         |        | 总计       |
|---------|---------------------------------------|---------|--------|----------|
|         | 0                                     | 1       | 2      |          |
| 非对等组    | 65. 48%                               | 30. 36% | 4. 17% | 100. 00% |
| 对等组     | 68. 80%                               | 27. 75% | 3. 45% | 100. 00% |
| 合计      | 529                                   | 220     | 28     | 777      |
| 皮尔逊卡方检验 | $X^2 = 0. 718, df = 2, sig. = 0. 698$ |         |        |          |

| 项目      | 年龄差/岁                                 |         |        |        | 总计       |
|---------|---------------------------------------|---------|--------|--------|----------|
|         | 0 ~ 3                                 | 4 ~ 6   | 7 ~ 9  | 10 ~   |          |
| 非对等组    | 57. 74%                               | 23. 81% | 8. 93% | 9. 52% | 100. 00% |
| 对等组     | 66. 23%                               | 23. 23% | 5. 44% | 5. 11% | 100. 00% |
| 合计      | 499                                   | 181     | 48     | 47     | 775      |
| 皮尔逊卡方检验 | $X^2 = 8. 315, df = 3, sig. = 0. 040$ |         |        |        |          |

| 项目      | 家庭具有广州户口数/个                            |         |         | 总计       |
|---------|----------------------------------------|---------|---------|----------|
|         | 1                                      | 2       | 3       |          |
| 非对等组    | 26. 19%                                | 67. 26% | 6. 55%  | 100. 00% |
| 对等组     | 12. 23%                                | 67. 77% | 20. 00% | 100. 00% |
| 合计      | 118                                    | 523     | 132     | 773      |
| 皮尔逊卡方检验 | $X^2 = 30. 723, df = 2, sig. = 0. 000$ |         |         |          |

| 项目      | 婚前居住年限差/年                               |         |         |         | 总计       |
|---------|-----------------------------------------|---------|---------|---------|----------|
|         | 0 ~ 9                                   | 10 ~ 19 | 20 ~ 29 | 30 ~ 50 |          |
| 非对等组    | 49. 40%                                 | 19. 64% | 22. 62% | 8. 33%  | 100. 00% |
| 对等组     | 85. 55%                                 | 6. 73%  | 6. 24%  | 1. 48%  | 100. 00% |
| 合计      | 604                                     | 74      | 76      | 23      | 777      |
| 皮尔逊卡方检验 | $X^2 = 102. 199, df = 3, sig. = 0. 000$ |         |         |         |          |

婚配行为,分析结果显示,地域级别对等的婚配事件占78.38%,而地域级别非对等的婚配事件仅占21.62%(表2)。这说明城市居民通婚行为中呈现出一种明显的城市(地域)等级匹配现象,以地域级别对等匹配为主导。

作者将地域级别对等通婚行为(简称对等组)和地域级别非对等通婚行为(简称非对等组),分别与多个可能的变量做交叉分析和卡方检验,探究什么变量可能显著地影响着地域间通婚的级别对等与非对等选择。交叉分析和卡方检验显示,男女方年龄差、户口属性差、婚前在穗居住史(在广州居住年数差)在对等组与非对等组之间有显著影响,阶层差和学历差对二者没有显著影响。

## 2.2 对等组与非对等组对比分析

### 2.2.1 阶层差

75%的夫妻宣称婚前男女双方社会阶层相当,25%以下的夫妻承认婚前双方存在一定的社会阶层差距。在有阶层差的夫妻中,大部分阶层差为一个阶层距,3个阶层距的夫妻很少。从全部样本交叉分析的卡方检验来看,阶层差在非对等组和对等组之间并无显著差异( $X^2 = 5.07$ , sig. = 0.167)。即在对等组和非对等组之间,不同阶层差的夫妻出现的几率是相等的,阶层差并不是诱致非对等通婚的因素。

### 2.2.2 学历差

全部样本中,68.1%的夫妻学历是对等的,有学历差的夫妻为32%,其中绝大部分夫妻表现为一个学历距,两个学历距以上的夫妻很少。从全部样本交叉分析的卡方检验来看,学历差在非对等组和对等组之间无显著差异( $X^2 = 0.718$ , sig. = 0.698)。说明在对等组和非对等组之间,不同学历差的夫妻出现的几率是相等的,学历差并不是诱致非对等通婚的因素。

### 2.2.3 户口属性差

全部样本的交叉分析显示,夫妻双方拥有广州市户口的状况在对等组和非对等组之间有显著差异( $X^2 = 30.723$ , sig. = 0.000),夫妻中只有一个广州户口的男女,出现在非对等组的几率是对等组的2.14倍,夫妻双方皆无广州户口的夫妻,则出现在对等组的几率是出现在非对等组的几率的3.05倍,说明一方拥有广州本地户口更可能诱致非对等地域通婚,双方皆无广州本地户口更可能出现对等地域通婚。也即广州本地户口优势是促成非对等地域通婚的一个可能的重要因素。

### 2.2.4 年龄差

全部样本中,夫妻年龄差在0~3岁、4~6岁、7岁以上的比例分别是64.4%、23.4%、12.3%。全部样本的分析显示,年龄差在对等组和非对等组之间在 $P = 0.05$ 水平上有显著差异( $X^2 = 8.315$ , sig. = 0.040),男女方年龄差在10岁以上,出现在非对等组的几率是出现在对等组的几率的1.86倍,年龄差在7~9岁的男女,出现在非对等组的几率是出现在对等组的1.64倍,当年龄差在4~6岁时,出现在对等组和非对等组的几率相等,当年龄差在0~3岁时,出现在非对等组的几率是出现在对等组的0.87倍(表2)。也就是,年龄差越大的男女,出现在非对等组的几率越大。

### 2.2.5 居住史差异

婚前在穗居住史(年数差)在对等组和非对等组之间在 $p = 0.01$ 水平上有显著差异( $X^2 = 102.20$ , sig. = 0.000)。婚前广州居住年数差在30年以上的男女,出现在非对等组的几率是对等组的5.6倍,年数差在20~29年的男女,出现在非对等组的几率是对等组的3.6倍,年数差在10~19年的男女,出现在非对等组的比率是对等组的2.9倍,年数差在0~9年的男女,出现在非对等组的几率仅为对等组的0.58倍(表2)。总之,婚前在广州居住年数差越大的男女,越有可能出现在非对等组,居住年限差越小的男女越可能出现在对等组。也即新移民更可能与自己所属地域级别相当的男女婚配,老移民和土著广州人更可能发生与自己所属地域级别不对等的城市的男女婚配。说明在穗居住史(年数差)很可能是促成非对等地域通婚的一个重要因素。

## 2.3 非对等地域通婚中的性别差异

在非对等地域通婚事件中,广东省会男性婚配外省非省会配偶的意愿是广东省会女性婚配外省非省会配偶的1.89倍,外省省会的女性婚配广东非省会配偶的意愿是外省省会男性婚配广东非省会配偶的1.94倍(表3)。因此,即使同样是是非对等地域通婚,外省省会的女性与广东通婚的意愿远高于广东省会女性与外省通婚的意愿,广东省会的男性与外省通婚的几率远高于外省省会男性与广东通婚意愿。该结果与在非对等地域通婚事件中广东主要是作为婚入地有关。这个结果说明广东作为全国经济最发达、社会系统最开放的省份之一,在通婚地域匹配上拥有某种优势引力,这种优势诱至明显的非对等地域通婚,以至一方面广东的非省会地域能

成为外省省会通婚选择地域，另一方面广东省会女性很低的婚出意愿。

表3 地域非对等通婚中的性别差异

Tab. 3 Gender disparity in against-hierarchy matching group

| 性别 | 区域   | 配偶地域 |        |        |
|----|------|------|--------|--------|
|    |      | /例   | 广东非省会  | 外省非省会  |
| 男方 | 广东省会 | 78   | 61.54% | 38.46% |
|    | 外省省会 | 14   | 14.29% | 85.71% |
| 女方 | 广东省会 | 59   | 79.66% | 20.34% |
|    | 外省省会 | 18   | 27.78% | 72.22% |

### 3 讨论

对人类择偶行为解释的主流理论有同类婚配理论、交换理论、婚姻梯度理论<sup>[10]</sup>，然而难以判断哪个理论更具有解释力。根据本次广州市区居民婚配行为的调查，如果单从阶层、学历、年龄来看，75%以上夫妻婚前的阶层差为零，68.1%的夫妻婚前学历差为零，87.7%的夫妻年龄差在6岁以下，说明同类婚配依然占主导地位。在那些不能用同类匹配理论来解释的婚姻事件，根据我们下面的分析，交换理论正好可以提供解释。

调查结果中地域级别对等通婚事件占全部样本的78.38%，非对等通婚事件仅占21.62%，广州居民通婚行为表现出明显的地域等级意识，在择偶地域匹配实践上以对等地域通婚为主。说明在通婚的地域考虑上，在行为者中存在一种“地域等级对等”的意识，这种“地域等级对等”意识与传统观念中的社会阶层的“门当户对”的观念有着类似的功能。这说明，在通婚地域体系内，存在一种等级结构，至少，在我们的研究中存在一个省会地域—非省会地域的中心—边缘结构。中国的城市按行政级别划分为，省级城市（中央政府直辖市）、副省级城市（如省会城市）、地级城市、县级城市。每个城市享受着与其行政级别相适应的权利和政策性福利。省会城市基本是省域政治、经济和文化中心，也是省域范围内的首位城市。如果把省域范围内所有的城市按级别分成两类的话，基本就是省会城市与非省会城市。省会地域—非省会地域结构则类似于中心—边缘结构。个别城市级别与省会城市相当，但这样的城市往往因为与省会城市融为一体或成为某个大都市区的有机组成部分（如一小时生

活圈），所以最终其实是强化了这个中心—边缘结构。在这个省会地域—非省会地域结构下的通婚实践中，以地域级别对等通婚为主，存在少量的地域级别非对等通婚。这少量的地域级别非对等通婚为什么会发生呢？

通婚研究者指出在婚姻中存在一种条件补偿机制，即一方的某项有利的条件可以补偿或冲抵其某项不利的条件。在转型期的中国，地区经济和社会发展差异加大<sup>[8,9]</sup>，在通婚地域选择上，区位越发成为重要的考虑因素<sup>[11,12]</sup>并具有条件补偿或冲抵属性<sup>[6]</sup>，中国大量农村女性远嫁他乡证明了这种区位补偿机制的存在<sup>[6,7]</sup>。区位补偿机制是指当有区位优势一方（如沿海富裕地区，主要是男性）与处于区位劣势一方（如内地欠发达地区，主要是女性）通婚时，前者以其区位优势去补偿或冲抵其他方面的劣势如年老、低学历；后者以其年青、相对较高的学历甚至美貌的优势去补偿其区位劣势<sup>[6]</sup>。通过对等地域通婚组与非对等地域通婚组与多个变量的交叉分析，我们发现男女方年龄差、户口属性差、居住史差异（居住年数差）在对等组与非对等组之间有显著影响，阶层差和学历差对二者没有显著影响。即年龄优势、广州本地户口优势、居住史优势是促成非对等地域通婚的可能因素，而阶层差和学历差在对等组和非对等组之间没有显著差异。这就说明年龄优势、本地户口优势、居住史优势成了某种意义上的交换条件，可以补偿和冲抵某项不利的条件，从而促成了非对等地域通婚。这样地域等级补偿机制就与之前的研究者提出的区位补偿机制有相似的解释功能。

另外，从非对等地域通婚中的性别差异可看出，广东在通婚地域的选择上具有某种优势引力，这种优势引力诱至明显的非对等地域通婚，以至一方面广东的非省会地域能成为外省省会地域通婚的选择地域，另一方面广东省会女性很低的婚出意愿。这可能从另一个角度证明了区位补偿机制和地域等级补偿机制的存在。

根据行为地理学的研究，人口迁移（包括因婚迁移）的方向偏好是级别低的城市居民倾向于级别高的城市迁移<sup>[12,13]</sup>。但现实生活中部分人口迁移的方向偏好与此规律矛盾，他们从大城市（如省会城市）迁往级别低的城市，即以非对等地域通婚的形式出现。通婚地域等级补偿机制正好可以用来解释该现象，如外省省会地域与广东非省会地域通婚，可以获得对方在年龄或户籍或居住史等方面优



势的补偿。另一方面,通婚地域等级补偿机制同样也可以解释低级别城市居民向高级别城市迁移的方向偏好行为:低级别城市居民以其年龄等优势去补偿或冲抵其在地域等级上的劣势。

为何年龄差、户口属性差、居住史差异有着可与城市等级差交换的筹码价值呢?以下是笔者的解释。

年龄差在婚姻中是重要的考虑因素。年龄超过当地社会正常结婚年龄的人在婚姻市场中就会处于劣势。香港与大陆的跨边界通婚事件中男方年龄大于45岁的比例达到30.5%,但女方年龄大于45岁的仅4.4%<sup>[14]</sup>。Humbeck发现与泰国女性结婚的德国男性大多又老又低学历<sup>[15]</sup>。香港和大陆的跨界通婚以及德国男性与泰国女性的通婚表现为区位优势与年龄优势的交换补偿。因此年龄差在大龄未婚者的婚姻市场是完全可能具有交换筹码价值的。

户籍属性是中国特色的制度性因素,限定了个体的机会和社会经济地位<sup>[16,17]</sup>。众多与生存和发展相关的必须拥有的福利如医疗、住房、教育、养老等皆依附于户口属性,不同类别和地区的户口享受着不同的待遇,省会等大城市实施更严格的户口准入制度。对许多女性,特别是农村或非发达地区的女性来说,婚姻不仅仅是一件人生事件,更是她们有限的社会和经济调配能力的一种替代手段<sup>[6]</sup>。因此户口属性是可能具有交换筹码价值的。

婚前在省会城市的居住史可能影响一个人在该地的社会文化融入程度和社会关系网络的建构,也反映其对该地的熟知和理解程度。在中国这样一个重视个人社会关系网络的社会,这些都有可能间接影响到一个人的社会经济地位。同时一个人对他所居住的地方是否有归属感,是否熟知或理解当地也可能会影响到其心理和情感安全。因此他在该地的居住史有可能在婚姻中被作为某种考虑因素。居住史越长的人,在婚配考虑中将可能被赋予更高的信任 and 安全感。因此居住史差异也是可能具有交换筹码价值的。

从女性主义视角,众多学者发现了婚姻对于女性及女方家庭,尤其是农村和经济社会落后地区的女性的意义,婚姻是她们逃离贫穷取得在阶层流动中上升能力不可多得的手段<sup>[18-20]</sup>。根据交换理论,男人的经济资源和社会地位常用以交换女人的年青和美丽<sup>[2]</sup>。根据区位补偿理论,经济发达地区的低学历或年老的男性常用其区位优势换取经济非发达地区年青或更高学历的女性<sup>[6]</sup>。从调查来

看,在地域级别非对等通婚事件中,地域级别优势常用以交换对方的年龄优势或户口优势或居住史优势,我们称之为地域等级补偿机制。因为中国的城市体系具有等级化的结构,特别明显的是省会城市与非省会城市,所以中国居民生活在一个等级化的城市体系中,享受着与他们所在城市等级相适应的政策性福利、权利和相对优势。我们认为居民婚配行为中地域等级意识以及地域级别非对等通婚事件中的地域等级补偿机制,是传统观念中的“门当户对”和(婚姻)交换理论在城市等级体系的一种隐性表达与实践。

## 4 结论

78.38%以上的婚配事件为地域级别对等通婚行为,非对等通婚事件仅占21.62%。说明在居民婚配行为的地域匹配上,“地域对等”成为一个显性的考量,“地域对等”可以说是中国婚龄男女择偶行为倾向中另一种意义上的同类匹配。分析通婚地域间级别对等组和非对等组之间的差异,发现二者与学历差、阶层差无明显关联,但在年龄差、婚前居住史和户口属性差三个方面有显著差异。年龄差较大的男女、婚前居住史差距较大的男女以及有户口属性差的男女更容易出现地域级别非对等通婚。说明年龄差、户口属性差、婚前居住史差距很可能是诱至地域级别非对等通婚的重要因素。同时在地域级别非对等通婚中,外省省会女性比外省省会男性有更强的意愿将广东作为通婚地域,广东省会女性比广东省会男性有更弱的意愿将外省作为通婚地域。说明广东作为中国经济最发达的省份,在通婚地域匹配上拥有某种优势引力,这种优势诱至明显的非对等地域通婚,以至一方面广东的非省会地域能成为外省省会通婚选择地域,另一方面广东省会女性很低的婚出意愿。这种居民婚配行为中地域等级补偿机制以及地域等级概念,是传统观念中的“门当户对”和(婚姻)交换理论在城市等级体系的一种隐性表达。同时,这种地域等级概念以及地域等级补偿机制,无不渗透着制度性(如户籍制度)和结构性(如城市等级制度)因素的影响。

**致谢:**感谢华南师范大学地理科学学院肖玲教授、陈朝隆副教授、夏丽丽副教授、陈淳老师和参与该课题调研的同学在团队调研过程中以及稿件修改中所提供的支持与帮助。

## 参考文献:

- [1] Goode W J. Family and Mobility [C] //Reinhard Bendix and Seymour Martin Lipset, Class, Status and Power: Social Stratification in Comparative Perspective. New York: Free Press, 1951: 582 – 601.
- [2] Rosenfeld M J. A Critique of Exchange Theory in Mate Selection [J]. American Journal of Sociology, 2005, 110 (5): 1284 – 1325.
- [3] Haandrikman Karen, Harmsen Carel, Leo J. G. van Wissen, et al. Geography Matters: Patterns of Spatial Homogamy in the Netherlands [J]. Population, Space and Place, 2008, 14: 387 – 405.
- [4] Lavelly William. Marriage and Mobility under Rural Collectivization [C] //Watson R S and Ebrey P B. Marriage and Inequality in Chinese Society, 1991, 286 – 312.
- [5] Riley N E, Gardner RW. Migration decisions: the role of gender, in Internal Migration of Women in Developing Countries [C] //U. N. Department for Economic and Social Information and Policy Analysis, (Proceedings of the United Nations Expert Meeting on the Feminization of Internal Migration. Aguascalientes, Mexico. ) New York: U. N. , 1991: 195 – 206.
- [6] Fan C C, Huang Y. Waves of rural brides: female marriage migration in China [J]. Annals of the Association of American Geographers. 1998, 88: 227 – 251.
- [7] Fan C C, Li Ling. Marriage and migration in transitional China: a field study of Gaozhou, western Guangdong [J]. Environment and Planning A, 2002, 34: 619 – 638.
- [8] Fan C C. Of belts and ladders: state policy and uneven regional development in post – Mao China [J]. Annals of the Association of American Geographers, 1995, 85: 421 – 449.
- [9] Wei Y, Ma L J C. Changing patterns of spatial inequality in China, 1952 – 1990 [J]. Third World Planning Review, 1996, 18: 177 – 191.
- [10] 徐安琪. 择偶标准: 五十年变迁及其原因分析 [J]. 社会学研究, 2000, 6: 18 – 30.
- [11] Li J H, Lavelly W. Rural Economy and Male Marriage in China: Jurong, Jiangsu 1933 [J]. Journal of Family History, 1995, 20: 289 – 306.
- [12] 王恩涌, 赵荣, 张小林, 等. 人文地理学 [M]. 北京: 高教出版社, 2000: 280 – 281.
- [13] Humbeck Eva. The Politics of Cultural Identity: Thai Women in Germany. In Women of the European Union: The Politics of Work and Daily Life [C] //M. D. Garcia – Ramon and J. Monk, London. Routledge. 1996: 186 – 201.
- [14] Lin Ge, Ma Zhongdong. Examining Cross – border Marriages in Hong Kong Since Its Return to China in 1997 [J]. Population, Space and Place, 2008, 14: 407 – 418.
- [15] Flemming Christiansen. Social Division and Peasant Mobility in Mainland China: The Implications of Hukou System [J]. Issues and Studies, 1990, 26 (4): 78 – 91.
- [16] Cheng TJ, Mark S. The Origins and Social Consequences of China's Hukou System [J]. The China Quarterly, 1994, 139: 644 – 68.
- [17] Honig Emily, Hershatler Gail. Marriage [C] //E. Honig and G. Hershatler, Personal Voices: Chinese Women in the 1980s Stanford, CA: Stanford University Press, 1988: 137 – 66.
- [18] Croll Elisabeth. The Exchange of Women and Property: Marriage in Post – Revolutionary China [C]. in: R. Hirschon, Women and Property – Women as Property, London: Croom Helm, 1984. 44 – 61.
- [19] Davin Delia. Marriage Migration in China and East Asia [J]. Journal of Contemporary China, 2007, 6 (50): 83 – 95.
- [20] Schwartz C R, Robert D M. Trends in educational assortative marriage from 1940 to 2003 [J]. Demography, 2005, 42 (4): 621 – 646.

## MATE – SELECTION IN A CORE – PERIPHERAL CITY SYSTEM ——MARRIAGE GEOGRAPHY SURVEY IN GUANGZHOU, CHINA

OUYANG Jun<sup>1</sup>, ZHOU Xiao – fang<sup>2</sup>, ZHANG Yuan-er<sup>1</sup>

(1. *School of Geography, South China Normal University, Guangzhou 510631, China;*

2. *School of Tourism Management, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)*

**Abstract:** Sample survey on residents' intermarriage behavior was performed in December 2008. The majority of couples prove to be assortative mating in social status, education and age. Meanwhile exchange theory also works when there demonstrates a distinct phenomenon of spatial rank hierarchy in mate – selection across spaces. The dominant preference in intermarriage places – matching appears to be pro – hierarchy. Age gap, disparity in Hukou status and disparity in residency history show significant influences on the result of pattern of place – matching in intermarriage. Couples with larger age gap and larger disparity in Hukou status and residency history tend to appear on the side of against – hierarchy in place – matching. Spatial rank hierarchy can trade off with attributes such as age gap, disparity in Hukou status and disparity in residency history. This phenomenon is believed to be a hidden expression of match – door tradition and exchange theory in the hierarchy of city system. The hidden expression may be influenced by institutional and structural factors.

**Key words:** marriage; city rank match; core – peripheral structure; exchange theory; Guangzhou

~~~~~  
(上接第 39 页)

THE STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN WATER ENVIRONMENT AND THE DALI – CAPITAL CITY

XU Ze – ming^{1,2}, LI Ling – qin¹, WANG Hao – han^{1,2}

(1. *School of Life and Geographic Science, Qinghai Normal University, Xining 810008, Qinghai, China;*

2. *Institute of Eastern – Himalaya Biodiversity Research, Dali University, Dali 671003, Yunnan, China)*

Abstract: We researched the relationship between water environment and the Dali – capital City through historical literature. Results show that, water environment not only affected the location of the Dali – capital City and the migration of the capital of Nan – zhao, but also affected the Dali – capital City construction and its scale, layout and transportation. While flooding and mudslides stopped the development of the Dali – capital City. Flooding and mudslides, which caused by the Dali – capital City construction and the need of firewood, increased the intensity of flooding and droughts. The people of The Dali – capital City used and transformed water environment to facilitate their life and production. Water environment and the Dali – capital City development affect each other. The people of The Dali – capital City is more adapted to the water environment, but, modern people, who live in Cang – er area, increased the initiative to water environment. Finally, provide the following suggestions: mountainous urban should conserve soil and water, Yunnan province constructing urban on mountains should draw attention to the experience of historical urban development, transfer inter – basin water, mine groundwater in suitable area and adaptation to the amount, and protect urban water environment well.

Key words: water environment; the Dali – capital City; Lake Erhai; Yang – shia – mia city; Nan – zhao

人才高地定量测度与表达研究 ——以东北经济区为例

徐丹蕾, 王 利, 任启龙

(辽宁师范大学 城市与环境学院, 辽宁 大连 116029)

摘要: 人才竞争力是区域经济社会发展诸多竞争力中的核心竞争力, 打造区域性人才高地是强化人才竞争力的基本前提。本文从地理学的区域性、综合性学科特点出发, 在研究构造了人才高地测度指数的基础上, 以中国东北经济区为例, 运用 GIS 的空间分析和 Prism map 专题地图 (棱柱图) 表达技术, 对人才高地定量测度与表达进行了探索性研究。研究表明, 本研究提出的人才高地测度指数与模型合理, 可作为人才高地定量计算的依据; 运用模型得出东北经济区人才高地优势明显的城市依次为沈阳、哈尔滨、大连、长春; 人才高地优势较明显的城市依次为吉林、大庆和鞍山。

关键词: 人才高地; 定量测度指数; Prism map (棱柱图); 东北经济区

中图分类号: C964 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-7852(2014)04-0047-07

0 引言

当今社会, 随着区域竞争越来越激烈, 人才的竞争逐渐成为影响竞争的核心因素。《国家中长期人才发展规划纲要 (2010—2020)》提出, 中国将在 2020 年培养和造就规模宏大、结构优化、布局合理、素质优良的人才队伍。人才资源作为经济社会发展最宝贵的资源, 是区域经济社会发展诸多竞争力中的核心竞争力。打造区域性人才高地, 成为区域发展的重要目标。人才高地是借用地理学名词“高地”来比喻各类人才高度集聚的地区, 是基于人才在一定区域集聚数量基础, 同时兼顾人才素质参量、结构参量的静态综合标度, 考虑人才潜能发挥的影响因素, 对人才高地进行有效的定量综合测度。

国外学者对人才的研究多在人力资本、人才集聚方面, Chris Brewster 等人首先提出人才管理理论^[1]。Paul M, Theodore W 等根据统计发现人力资本比例越高, 经济增长率越高^[2-3]。近年来国内不

断注重人才高地建设研究。上海人事部门在国内率先提出“构筑国际人才高地战略”^[4]。叶忠海对人才高地的基本指标提出了新的内涵^[5]。王通讯从宏观上将人才高地建设分为七大战略^[6]。刘静、王孝友分别对东营市、崂山区构筑人才高地的内外部环境进行 SWOT 分析, 分别得出两区域所具有的优势、劣势、机会和挑战, 提出建设人才高地的目标及对应措施^[7-8]。曾国平、李娴立足重庆, 统筹城乡发展实际, 并借鉴和运用人才指数体系和人才环境指标体系对重庆人才资源进行分析^[9]。苏敬勤, 唐丽艳运用比较分析的方法, 将大连与世界人才高地美国洛杉矶, 国内人才高地上海、深圳进行比较研究^[10]。桂昭明和王辉耀等阐述了区域人才竞争力评价的理论, 建立了中国区域人才竞争力评价的方法^[11]。

综上所述可以发现, 关于人才高地研究主要针对人才资源存量、人才利用现状以及存在的问题, 加强人才环境建设方面^[12], 研究局限于定性研究, 多采用文献分析法和调研法, 缺乏基于 GIS 技术的

定量测度与表达研究。缺少对东北经济区人才高地建设的研究。针对这种局限本文在分析前人有关人才高地理论基础上,提出人才高地测度指数,以中国东北经济区为例,运用 GIS 技术空间分析和 prism map 专题地图(棱柱图)进行可视化表达,对测度人才高地指数具有重要的实践意义,同时对建设人才高地,实现振兴东北老工业基地的目标至关重要^[13]。

1 人才高地测度指数

人才高地一般用研究区域内各类人才数量总和来表示。然而单纯以人才数量规模进行判断,很难反映区域人才的质量水平。例如受专业技术水平对人才数量的影响,通常情况下一个技术熟练的工人创造的价值要高于技术一般的工人,技术型人才的价值要高于体力型人才的价值;受研发投入对人才潜能的影响,拥有相同技术水平和创造力的人才,在优越研发环境下的研发潜能要高于一般环境下的研发潜能。此外,受工资收入影响,因生活质量和基本保障的不同,导致科研热情和投入精力不同。综上在人才总量基础确定的前提下,人才质量、结构特征,以及人才收入、研发投入等都决定人才效能的发挥。实际上,如果相关条件好,人才效能可以充分发挥,会放大人才基础总量,反之会缩小基础总量。为此,对于区域人才高地的定量测度,基于区域人才总量的统计数据基础,提出兼顾人才结构特征、人才质量差别和人才潜能发挥等因素的综合定量测度指标,即人才高地测度指数 *THI* (Talent Highland and Index),可更加科学准确地表征人才高地定量标度:并可实现人才高地测度指数在区域之间可以比较。

$$THI = TAT \times QSP \times TPC \quad (1)$$

式中:*THI* 为人才高地测度指数,指数值越高,表示该地区人才优势越明显;*TAT* (Total Amount of Talent) 代表区域内人才总量,采用高中以上文化程度人才总数;*QSP* 为人才质量和结构指数,由下式计算得到:

$$QSP = \sqrt{(QP^2 + SP^2)} / 2 \quad (2)$$

式中:*QP* (Quality Parameter) 为人才质量参数,

采用区域内大学本科以上学历人数占人才总量的比重;*SP* (Structure Parameters) 为人才结构参数,采用区域人才总量占 15~64 岁劳动适龄人口比重。

对于(1)式中的 *TPC* (Talent potential coefficient) 为人才潜能系数,采用下式计算:

$$TPC = \sqrt[4]{(C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + C_4^2)} / 4 \quad (3)$$

式中:*C*₁ 为某一具体区域工资水平与全部区域工资平均水平比较值;*C*₂ 某一具体区域人才从业选择空间(以地区 GDP 总量代表)与全部区域人才从业选择空间(以地区 GDP 总量代表)平均水平比较值;*C*₃ 某一具体区域知识与技能提升平台(以区域大学专职教师数量表示)与全部区域平均水平比较值;*C*₄ 某一具体区域政府机构及企业的 R&D 投入与全部区域工资政府机构及企业的 R&D 投入平均水平比较值。

2 案例区概况

东北经济区位于 38.72°N~53.55°N, 111.09°E~135.05°E。包括黑龙江省(13 市)、吉林省(9 市)、辽宁省(14 市)和内蒙古东部五盟市(通辽市、呼伦贝尔市、兴安盟、赤峰市、锡林郭勒盟),面积 147×10⁴ km², 占中国的 15.3%, 全区在资源、经济、社会等方面有着密切的联系,是一个完整的经济板块。2010 年总人口达到 1.21 亿, 占中国的 8.9%; 地区生产总值达到 37091 亿元, 占中国的 9.3%。东北经济区拥有普通高等院校 266 所, 占中国的 18.6%; 本科院校 80 所, 占中国的 12.7%, 专业技术人员超过 220 万, 约占中国的 10%。60 多年来, 东北经济区不仅培养出了大批各类型专业人才, 而且还源源不断地为中国各地输送了大量优秀人才, 东北经济区还集聚了一批中国一流的高等院校, 形成了比较完备与合理的教育体系, 使得东北经济区人才的数量、质量和结构均达到中国先进水平。

3 人才高地指数可视化及分析

3.1 数据库构建及计算

本文以东北经济区 41 个地级行政单元为研究对象, 相关人口数据以 2010 年中国第六次人口普

查数据为准。高中及以上学历人口数、大学及本科以上人口数、15~64岁人口数、工资性收入、GDP、大学专任教师数、政府及企业研发投入数据以2012年各省市统计年鉴为准，行政单元边界参考2012年中国行政区划简册，利用MapInfo11.5的更新列功能将基础数据与东北地区政区图相匹配，最终形成人才高地测度指数的空间数据库。

依据公式(3)计算人才潜力系数，依据公式

(2)计算人才质量和结构指数，将计算得到的两指数与区域内人才总量依据公式(1)计算得到东北经济区41个地市的人才高地指数测度值。相关计算数据及人才高地指数测度值见表1。

3.2 基于GIS指标可视化及分析

人才总量是区域人才数量的最直接反应，是区域人才高地分析的基准数据。根据各地级市的人才总量数据在MapInfo中制作人才点密度图(图1)。

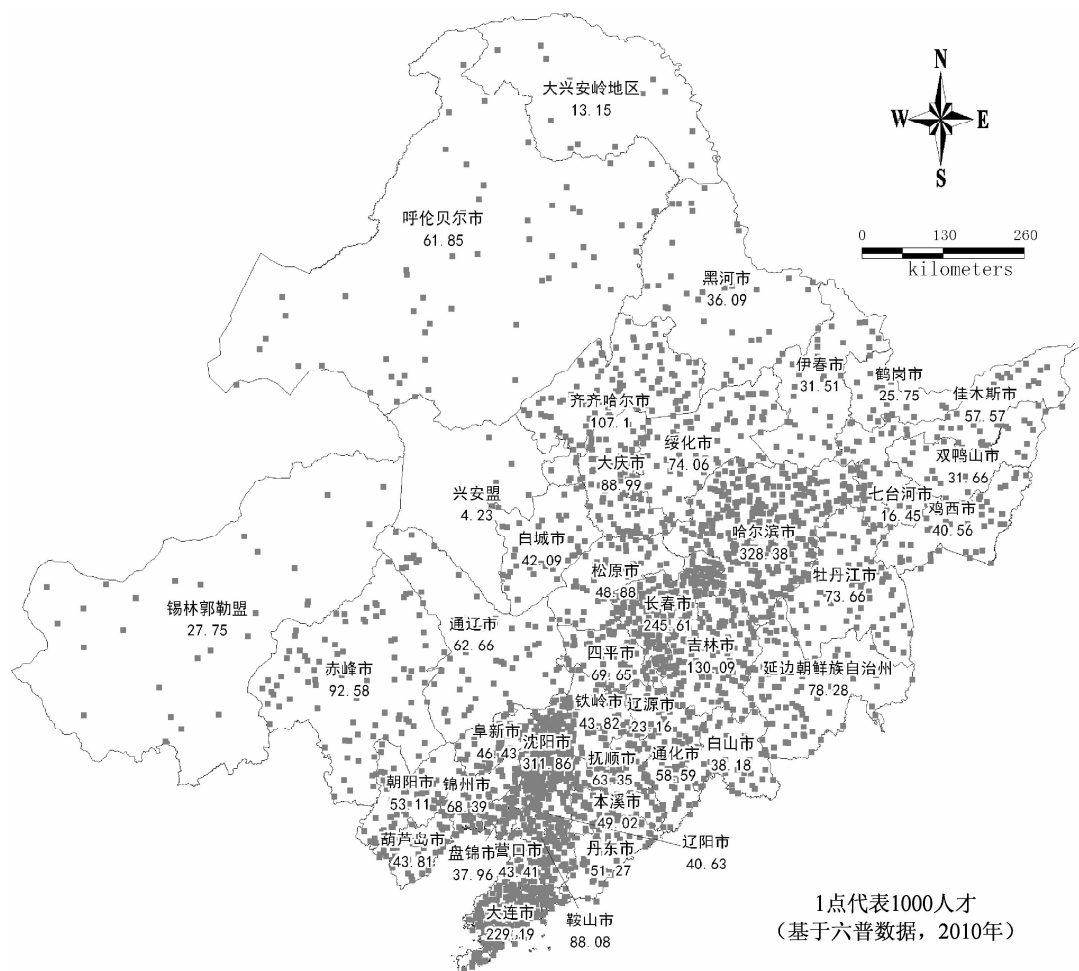


图1 东北地区人才分布现状示意图

Fig.1 Diagram of talent distribution in the Northeast zone

从人才数量上看，数量最多的城市为哈尔滨市，沈阳市、长春市和大连市按依次减少。其中哈尔滨市和沈阳市的人才数量超过300万，长春是和大连市的人才数量超过200万。吉林市和齐齐哈尔市人才超过100万，其他城市人才数量均在100万以下。从密度看，沈阳市为东北经济区人才密度最高的区域，其次为大连市，哈尔滨由于区域面积较大，人才密度位于长春市之后。从空间分布看，东

北经济区人才的分布大致呈现南部密度大于北部，东部密度大于西部地区。以哈尔滨、长春、沈阳、大连为轴线，人才密集分布。

利用MapInfo11.5的专题图制作，以不同深度的颜色对东北经济区地市的相关指标进行渲染，分别绘制得到关于人才总量、人才质量参量、人才结构参量、人才潜能系数四个指标的范围值专题图(图2)。

表 1 各类参数计算结论表
Tab. 1 All kinds of parameter calculation conclusion table

序号	地区	人才总量 (TAT) /人	质量参数 QP	结构参数 SP	质量结构优势 参数 QSP	工资水平 作用 C_1	发展空间 作用 C_2	技能提升 作用 C_3	研发投入 作用 C_4	潜能参数 TPC	人才高地测度 指数 THI
1	哈尔滨市	328.38×10^4	1.431	1.197	1.319	0.955	3.009	8.865	4.804	2.298	995.61
2	齐齐哈尔市	107.10×10^4	0.616	0.796	0.711	0.728	0.756	0.851	0.847	0.893	68.03
3	鸡西市	40.56×10^4	0.469	0.865	0.696	0.707	0.360	0.155	0.111	0.639	18.04
4	鹤岗市	25.75×10^4	0.525	0.966	0.778	0.655	0.222	0.059	0.062	0.590	11.82
5	双鸭山市	31.66×10^4	0.477	0.860	0.695	0.770	0.357	0.043	0.098	0.654	14.40
6	大庆市	88.99×10^4	1.056	1.200	1.131	1.089	2.654	0.626	1.779	1.310	131.82
7	伊春市	31.51×10^4	0.387	1.091	0.819	0.561	0.163	0.060	0.155	0.551	14.22
8	佳木斯市	57.57×10^4	0.585	0.885	0.750	0.663	0.444	0.594	0.111	0.707	30.55
9	七台河市	16.45×10^4	0.567	0.700	0.637	0.816	0.219	0.033	0.049	0.651	6.82
10	牡丹江市	73.66×10^4	0.627	1.044	0.862	0.697	0.667	0.789	0.134	0.792	50.23
11	黑河市	36.09×10^4	0.565	0.858	0.726	0.883	0.224	0.132	0.017	0.678	17.78
12	绥化市	74.06×10^4	0.408	0.538	0.477	0.601	0.647	0.144	0.219	0.679	23.99
13	大兴安岭地区	13.15×10^4	0.657	1.002	0.847	1.226	0.088	0.071	0.009	0.785	8.75
14	长春市	245.61×10^4	1.642	1.256	1.462	1.079	2.840	6.585	3.860	2.027	727.59
15	吉林市	130.09×10^4	0.809	1.162	1.001	1.016	1.566	1.384	1.123	1.136	147.95
16	四平市	69.65×10^4	0.564	0.817	0.702	0.980	0.698	0.571	0.068	0.817	39.91
17	辽源市	23.16×10^4	0.551	0.776	0.673	1.203	0.355	0.086	0.100	0.794	12.37
18	通化市	58.59×10^4	0.576	0.987	0.808	0.967	0.553	0.199	0.184	0.757	35.87
19	白山市	38.18×10^4	0.489	1.180	0.903	1.076	0.377	0.070	0.051	0.756	26.07
20	松原市	48.88×10^4	0.584	0.673	0.630	1.282	0.965	0.099	0.248	0.902	27.77
21	白城市	42.09×10^4	0.600	0.817	0.717	1.009	0.393	0.262	0.086	0.747	22.55
22	延边朝鲜族自治州	78.28×10^4	0.773	1.345	1.097	0.927	0.463	0.623	0.090	0.778	66.84
23	沈阳市	311.86×10^4	1.537	1.511	1.524	1.330	4.683	6.897	9.220	2.500	1188.54
24	大连市	229.19×10^4	1.548	1.354	1.454	1.525	4.967	4.854	6.703	2.210	736.54
25	鞍山市	88.08×10^4	0.995	0.979	0.987	1.088	1.723	0.547	2.235	1.240	107.76
26	抚顺市	63.35×10^4	0.968	1.174	1.076	0.953	0.877	0.629	0.422	0.866	59.03
27	本溪市	49.02×10^4	0.754	1.124	0.957	1.099	0.789	0.406	1.944	1.096	51.44
28	丹东市	51.27×10^4	0.792	0.842	0.817	0.895	0.720	0.419	0.283	0.792	33.20
29	锦州市	68.39×10^4	0.987	0.883	0.937	1.138	0.882	1.281	0.916	1.033	66.17
30	营口市	43.41×10^4	0.742	0.715	0.728	1.162	0.980	0.283	0.856	0.940	29.71
31	阜新市	46.43×10^4	0.694	1.030	0.878	0.807	0.397	0.717	0.247	0.767	31.28
32	辽阳市	40.63×10^4	0.854	0.879	0.867	1.148	0.710	0.337	0.808	0.897	31.58
33	盘锦市	37.96×10^4	0.922	1.079	1.004	1.612	0.883	0.163	1.369	1.072	40.84
34	铁岭市	43.82×10^4	0.597	0.649	0.623	0.833	0.692	0.288	0.016	0.748	20.45
35	朝阳市	53.11×10^4	0.570	0.735	0.658	0.828	0.653	0.132	0.942	0.843	29.43
36	葫芦岛市	43.81×10^4	0.782	0.699	0.741	0.931	0.510	0.233	0.730	0.809	26.28
37	赤峰市	92.58×10^4	0.611	0.867	0.750	1.045	0.956	0.476	0.019	0.864	60.01
38	通辽市	62.66×10^4	0.659	0.802	0.734	1.211	1.028	0.480	0.029	0.911	41.89
39	呼伦贝尔市	61.85×10^4	0.676	0.956	0.828	1.341	0.812	0.300	0.035	0.894	45.74
40	兴安盟	4.23×10^4	0.310	0.103	0.231	0.828	0.222	0.118	0.006	0.658	0.64
41	锡林郭勒盟	27.75×10^4	0.705	1.064	0.903	1.339	0.494	0.139	0.012	0.847	21.21

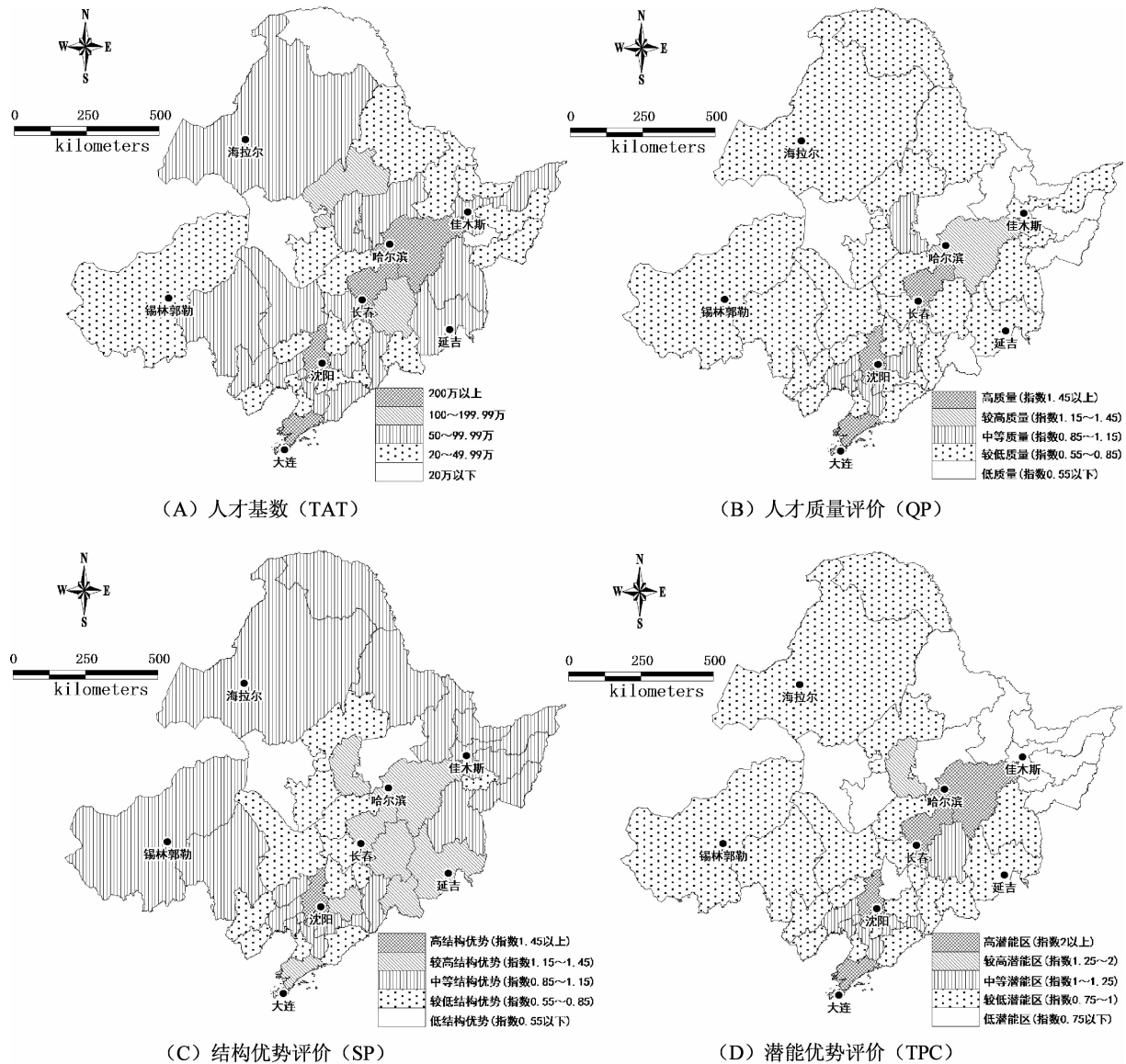


图2 相关指标示意图

Fig. 2 Diagram of related indicator

由于人才总量受地级市的面积的差异性影响,以地级市为统计单元的人才基数统计在空间上未能呈现明显的规律性分布。从图2A中看出东北经济区人才空间分布不均匀,哈尔滨、沈阳、长春、大连四市面积仅占东北经济区的6.75%,但是人才基数却占全域的40.44%,人才高度集聚。从省际范围来看黑龙江省平均参量值略低于全域平均值,以哈尔滨、齐齐哈尔两市人才集聚明显;吉林省以长春、吉林两市人才集聚明显;辽宁省平均参量值高于全域平均值,沈阳、大连两地参量值较高;内蒙古东五盟市平均参量值远远低于全域平均值,除赤峰市人才数量接近100万人外,其他四盟市参量值均偏低。

从图2B中看出东北经济区除少数几个地市(长春、大连、沈阳、哈尔滨)人才质量参数较高外,其他地区均较低。人才质量参数值高于1的城市为5个,分别是长春市、大连市、沈阳市、哈尔滨市和大庆市,仅占全区地级市数量的12.20%。

通过图2C得到东北经济区看出东北经济区人才结构最优城市为沈阳市,人才结构优势非常明显。人才机构参数值高于1的城市为16个,占全区地级市数量的39.02%。除大连、长春市、哈尔滨市,大庆市、抚顺市外表现出较高人才结构优势外,延边朝鲜族自治州、白山市和伊春市均表现出较高的人才结构优势。延边朝鲜族自治州、白山市和伊春市人才结构参数均在1以上,但由于人才质

东北经济区人才高地优势明显的城市依次为沈阳、哈尔滨、大连、长春。这四个城市集中了东北经济区 55.45% 的普通高等院校人才数与 66.34% 的专任教师数，占据全区 37.80% 的 GDP，并且在研发投入与工资性收入上拥有绝对优势。东北经济区人才高地优势较明显的城市依次为吉林市、大庆市和鞍山市。齐齐哈尔市、延边朝鲜族自治州、锦州市、赤峰市、抚顺市、本溪市和牡丹江市为人才高地潜育区。其他城市人才测度指数较低，应加强人才培育。

4 研究展望

人才高地是一个综合性、多层次的人才高度集聚的地区，它是经济、科技、社会长期领先于周围地区而形成的人才活力区。本研究以众多学者对人才高地的定性研究为基础，结合人才竞争力评价体系提出人才高地测度指数与模型，并以东北经济区

为案例区计算人才高地测度指数，研究结果表明，本研究提出的人才高地测度指数与模型合理，可作为人才高地定量计算的依据；运用模型得出东北经济区人才高地优势明显的城市依次为沈阳、哈尔滨、大连、长春。人才高地优势较明显的城市依次为吉林市、大庆市和鞍山市。研究结论可作为东北经济区人才高地建设的依据，提出的人才高地模型对于规范量化人才高地问题的研究具有重要的理论和实践意义。

区域人才高地的建设是形成人才竞争力的前提条件，对于发挥区域人才效能具有重要意义。本文主要从前人构建的人才竞争力评价指标体系出发，通过数学模型的构建对区域人才高地进行定量分析，但是尚存在不足之处，对于研究区域各个地市之间的内在联系研究和形成人才高地的驱动因素研究不足，在今后的研究中可以借鉴空间自相关等研究方法对前述两点进行探讨。

参考文献：

- [1] Chris Brewster. European Perspectives on human resource management [J]. 2004 (14): 365 - 382.
- [2] Paul M. Romer, Endogenous Technological Change [J]. 1990, 98 (5): 71 - 102.
- [3] Theodore W. Schultz. Investment in Entrepreneurial Ability [J]. 1980 (82): 437 - 482.
- [4] 王培君. 我国人才高地建设的理论创新与路径选择 [J]. 江海学刊, 2011, (6): 215 - 221.
- [5] 叶忠海. 人才地理学概论 [M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2000.
- [6] 徐颂陶, 王通讯, 叶忠海. 人才理论精萃与管理实务 [M]. 北京: 中国人事出版社, 2004.
- [7] 刘静. 东营市构筑人才高地的对策研究 [D]. 青岛: 中国石油大学 (华东), 2011.
- [8] 王孝友. 崂山区人才高地建设的现状及对策研究 [D]. 青岛: 中国海洋大学, 2013.
- [9] 李娴. 重庆人才高地建设的现状评价与对策研究 [D]. 重庆: 重庆大学, 2010.
- [10] 徐明书. 大连人才资源高地建设的对策研究 [D]. 大连: 大连理工大学, 2003.
- [11] 桂昭明, 王辉耀. 中国区域人才竞争力报告 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2013.
- [12] 李福柱, 丁四保. 东北老工业基地科技人才环境建设研究 [J]. 科技进步与对策, 2005, 22 (5): 158 - 159.
- [13] 李佛赏. 振兴东北经济区新策略的探索 [J]. 价值工程, 2013 (32): 26 - 27.

(下转第 70 页)

江淮圩堡文化景观旅游开发研究 ——以肥西县四大圩堡为例

车珠琳, 余伶莲, 卢松*

(安徽师范大学 国土资源与旅游学院, 安徽 芜湖 241003)

摘要: 江淮圩堡是由淮军名将营造的具有军事防御功能的民居建筑, 具有典型的历史文化价值和地域特色。作为一种文化景观, 江淮圩堡有其独特的特征、构成要素和景观结构。论述四大圩堡文化景观的开发现状及其旅游开发存在的主要问题, 分析江淮圩堡文化景观旅游开发价值, 提出圩堡文化景观旅游开发的建议: 注重圩堡资源的保护; 利用刘铭传的影响加强与海峡两岸交流基地的结合; 探索圩堡旅游开发的独特模式; 合理规划圩堡群旅游开发的格局。

关键词: 圩堡; 文化景观; 旅游开发; 肥西

中图分类号: F590

文献标识码: A

文章编号: 1001-7852(2014)04-0054-06

0 引言

文化景观概念的研究由来已久。Carl Sauer 在“文化地理学的近今发展”^[1]中给文化景观作出定义, 即“附加在自然景观之上的各种人类活动形态”^[2]。Wager and Mikesell 认为文化景观是一个特定的人类团体之间相互作用的综合的和特征性的产品, 体现了特定的文化偏好和潜力以及一个特定的自然环境。它是历代自然演化和人类活动的结果^[3]。Melnick 认为文化景观是一个在自然景观背景上的人类活动和信念的有形证据^[4]。中国人文地理学家李旭旦教授认为, “文化景观是地球表面文化现象的复合体, 它反映了一个地区的地理特征”。

综上所述, 文化景观是人类为了满足某种需要, 利用自然界提供的材料, 在自然景观之上叠加人类活动的结果而形成的景观^[5]。目前文化景观主要研究内容有文化景观的起源和变迁、景观感知和

解释、文化景观组成及保护与规划等^[6-9]。在中国, 关于聚落和民居景观、乡村文化景观的类型及演化、文化景观结构的地域整合及文化景观的保护是当前文化景观的主要研究内容^[10-15]。此外, 中国一些学者还对梯田农业遗产进行详细的研究, 并取得一些研究成果^[16-19]; 江淮圩堡、福建土楼、开平雕楼都是集居住和军事防御为一体的民居建筑, 福建土楼和开平碉楼都被列入世界文化遗产名录, 旅游资源得到很好的开发, 同时也吸引了众多学者的关注和研究^[20-25], 而圩堡文化景观的研究目前尚未深入, 需要更多的学者进行关注和研究。

1 江淮圩堡文化景观构成

1.1 圩堡文化景观要素

文化景观既是一种实体对象, 又具有相应的人文内涵, 因此其构成要素可分为物质和价值两大系统^[26]。文化景观的构成非常复杂, 其中景观的物

收稿日期: 2014-07-03; 修订日期: 2014-08-10.

基金项目: 国家自然科学基金项目(41371159); 安徽省哲学社会规划项目(AHSKF09-10D41).

作者简介: 车珠琳(1989-), 女, 山西省临汾人, 硕士研究生, 主要研究方向为旅游地理学.

* 通信作者.

质外貌，如聚落的形态和格局、土地利用划分的现状和配置、建筑物的式样风格、人类活动的形式等，是表现文化景观的最重要因素^[27]。圩堡文化景观具体要素包括水、墙、厅、楼、园、岛等物质形式的建筑景观和体现圩堡主人价值的非物质要素两大系统，如图1。

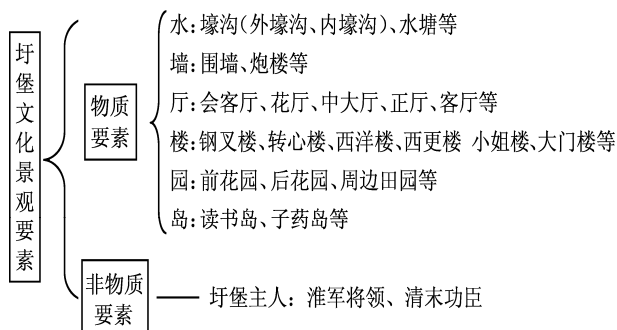


图1 圩堡文化景观具体要素构成

Fig. 1 The elements of the embankment fort's cultural landscape

圩堡作为晚清特定时期淮军将领的居住形式，其文化景观构成体现时代特色，圩堡建筑整体上呈现一心多环的特点，如张老圩（图2），重点是突出防御功能，此外圩堡都建筑在丘陵地带的两冲之中，山地两山夹坳之间，以保证水源充足。圩子外环深壕（图3），内砌石墙，四角建有碉堡，与外通行则利用吊桥；圩内有正厅、客厅、堂楼、书房、花园、小姐房、库房和下人房等。建筑风格上圩堡既有雕梁画栋、又比较朴素实用，受条件限制，建筑用材不太讲究。在整体构造上以水环绕、攻守相宜，兼具北方建筑粗犷之气和江南园林灵秀之美，代表着晚清地主庄园的建筑潮流，本质上体现的是江淮地区兼容并蓄的江淮文化特质。

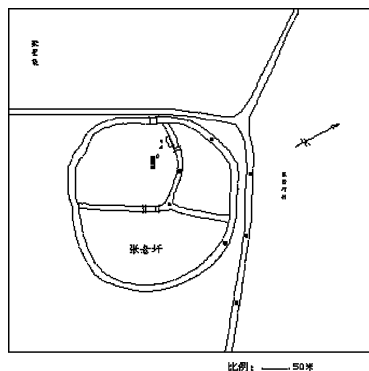


图2 张老圩平面图

Fig. 2 The floor plan of Zhang fort



图3 张老圩内壕沟北段

Fig. 3 The north part of moat in Zhang fort

1.2 圩堡文化景观特征

江淮圩堡有其独特的文化景观特征：（1）数量众多、集中连片。圩堡是以晚清淮军名将为主营造的具有军事防御功能的民居建筑，是江淮地区特有的集居住和防卫功能于一身的地主庄园，淮军将领们在家乡肥西修建了100多个大大小小的圩子，形成了中国规模最大、最集中的圩堡群。（2）集防御和居住功能于一体。江淮圩堡群的建筑具有古城防御的特色（壕沟、围墙、炮楼、城堡等），每个圩堡均有5 m左右的壕沟和围墙，外壕内宅，壕上架有吊楼以供出入，壕与宅之间建有围墙，围墙四周建有碉堡，整座圩堡集防御与居住功能于一体。（3）体现江淮自然环境特色。江淮圩堡微缩了古代护城河和城墙的防御特点，采用外壕内宅的布局，充分利用江淮地区的过渡性自然环境特色，具有防御性、水缘性和西洋性，体现了兼容并蓄的江淮文化特质。

1.3 圩堡文化景观建筑空间结构

圩堡作为江淮地区的一种居住形式，其基本空间单元是由院、楼构成。圩堡空间组合单元是院落组合，灰墙灰瓦、木构架、马头墙，采光以内天井为主，内装饰木格扇有各种雕刻花纹，体现江淮地区的建筑风格。圩堡的空间结构一般是中心组群建筑，周边环绕几个分散的院落功能性建筑，再外围是围墙、壕沟、田园景观等，呈现一心多环的特点。

2 江淮圩堡文化景观旅游开发现状及存在的主要问题

2.1 江淮圩堡文化景观开发现状

传统地域文化景观的保护不能仅仅被看作复原至某一时期或使现存形态完整的行为，更重要的是

在历史研究和现状调查中了解其演变和转化的过程,从而确定哪些部分需要改变,哪些部分需要恢复,及哪些部分需要使之继续演变。针对四大圩堡群现状,肥西县目前主要采取保护、保留、风貌整治、文化延续、部分搬迁等措施进行修缮。

肥西县有关部门对圩堡群进行了一次普查,发现现存的圩子遗址有 70 多座,主要分布在合肥肥西县大潜山、周公山、紫蓬山周围*。由于历经战火和劫难,如今四大圩堡已仅剩轮廓(表 1),除庄园遗址和壕沟依然可见外,房屋家什已损毁殆尽。

表 1 肥西四大圩堡建筑特点**

Tab. 1 The architectural characteristics of the four big fort in Feixi

名称	等级	位置	现存状况
刘老圩	国家级	铭传乡	台湾首任巡抚刘铭传旧居;圩内大部分建筑被拆除、改建为仓库,现仅余 3 幢原建筑:九间厅、子药房和西更楼
张老圩	县级	铭传乡	淮军将领、两广总督张树声旧居,今为聚星中学校址;原圩内各式建筑 300 多间,现老房大部分改建为教室,尚存后堂屋 1 栋 9 间及守卫住房 5 间未动
周老圩	县级	紫蓬镇	淮军将领周胜波、周胜传旧居,今为农兴中学校址;原有各式建筑近 400 间,现存房屋有书房、景堂、四合院、和典当方共 30 余间
唐五房圩	省级	柿树岗乡	淮军将领唐殿魁、唐定奎所建,现仍保存一座样式别致中西合璧式的转心楼

在四大圩堡中,台湾首任巡抚刘铭传的故居刘老圩是规模最大、也是轮廓保存较为完整的一个圩子。众所周知,刘铭传因保卫台湾而功垂史册,刘铭传及其故居因此也开始越来越受到关注。刘老圩位于肥西大潜山下,坐东朝西,占地 100 多亩,整个庄园建设前前后后持续了 10 年之久。据史载,当年圩子有内外两道壕沟,每个壕沟上有 2~3 座吊桥(图 4),桥头建有牌楼,圩内大小建筑有 300 余间,房屋、炮台、花园,码头错落有致,蔚为大观,如今这些建筑基本上已不复存在。不过,整个圩子的轮廓依然保存完好,外壕沟还在环圩而绕。2006 年 5 月刘铭传故居被国家文物局确定为第六批全国重点文物保护单位;2012 年刘老圩被国台办批准为安徽省唯一一家全国海峡两岸交流基地,这为刘老圩的发展提供了一个更高的平台。目前,刘铭传旧居的复建工作正在实施,复原图如图 5。

而刘老圩周边的张老圩和周老圩的现状和刘老圩基本相似,原建筑毁坏严重,圩子或用作林场,或用作学校。周老圩花厅因学校改作它用,2008 年 7 月~9 月,肥西县财政投入保护维修经费 35 万元,将花厅进行大规模的保护维修,恢复了古建筑的原有的风采。对于唐五房圩转心楼的保护维修工作,肥西县曾于 1987 年、1991 年、2004 年和 2006 年,先后 4 次拨专款进行保护维修,2006 年又拨专



图 4 刘铭传旧居现状(外壕及吊桥)

Fig. 4 The status of the Liu fort



图 5 刘铭传故居复原图

Fig. 5 The reconstruction of Liu fort

* 合肥市旅游局。

** 刘铭传旧居保护规划。

款59万元,对唐五房圩转心楼进行彻底的保护维修,保护维修工作已经结束,已对外开放。

2.2 江淮圩堡文化景观旅游开发存在的主要问题

2.2.1 圩堡群文化属垄断性文化,市场认知度并不高

淮军是曾国藩“湘军”扩张的产物,起步于地主武装,而历史上对淮军代表人物李鸿章一直褒贬不一,尤其是因晚年代表清政府签署的两个不平等条约,使得李鸿章一直背负骂名,这造成消费群体对淮军文化了解不够,会存在片面认识,因此也导致市场认知度不够。

2.2.2 淮军文化至今没有特色品牌

除合肥市李府遗址保存较好、已成为成熟景点外,其他淮军故居、遗址破坏较为严重,肥西的圩堡虽然众多,但大多因历史原因遭到破坏,仅留下大体轮廓,没有足够吸引消费者的特色品牌。

2.2.3 圩堡群破坏严重,管理体制复杂,难于整合

肥西圩堡群内各圩堡破坏严重,修复需要大量资金,而政府财力有限,资金投入困难,而连接各圩堡之间的道路尚未能实现全面贯通,基础设施远未能适应远期旅游发展的需要。

内部管理主体也较为混乱,如周老圩、唐老圩、张老圩为当地中学所在地;肥西境内淮军资源也存在个体分散情况,如唐老圩在柿树岗乡,与刘老圩、张老圩等圩堡庄园有一定距离,带来实际开发中资源整合的困难。

3 江淮圩堡文化景观旅游开发价值

3.1 圩堡文化独具特色

淮军故里圩堡景观特征明显,历史文化特色突出,是国内独一无二的旅游资源,因其独特而成为特色旅游产品。江淮圩堡四周大多有水体围合,圩内也有许多历史遗迹,因此开发建设圩堡群这一全国独一无二的旅游资源,打造国内独有的旅游品牌,将为肥西旅游开发增加更为厚重的文化内涵。目前中国没有像“合肥西乡”连片的圩堡群,更没有像“四大圩堡庄园”这样的离合肥市区近、彼此间距离也近的圩堡,且在紫蓬山、周公山、大潜山周围,便于开发为连片的文物保护和旅游景区,成为中国仅有的圩堡文化景区*。同时“圩堡文化”

这一概念,有利于文化旅游增加人文氛围告别过去单一的自然生态游,向多元化的综合体发展。

3.2 历史研究价值重大

圩堡建筑工艺将徽派建筑的灵秀之美与北方建筑的粗犷大气融为一体,其建筑风格飘流淌着极具江淮文化的特质个性,并有着很高的文物保护价值、社会价值和政治价值。

文物价值:圩堡是江淮大地上一种独特的民居类型,是一种独特的民居景观,在中国民居体系中具有独特性,为研究圩堡群类建筑、圩堡文化提供了宝贵材料;江淮圩堡兼有南北方民居的部分特点,同时包含了西洋建筑的风格,具有地域文化特征和自身独特的文化内涵;其建筑群的平面布局、空间结构等具有风水概念的内涵,其所处环境优美,面山背平的选址方式具有独特性。

社会价值:四大圩堡群的综合保护和开发,推动旅游业的发展,促进肥西经济的增长;尤其是刘铭传旧居为国保单位涉台文物、第四批海峡两岸交流基地,可作为推动海峡两岸友好往来的交流平台,对祖国统一大业具有重要的促进作用。

政治价值:淮军在中国军事史上有重要的地位,清末洋务运动主力军,在抗击外敌入侵中发挥重要作用,同时被认为是镇压革命运动的反动力量,无论是非,在中国军事史上具有不可抹去的一笔,在晚清的政治、军事、外交和经济上具有举足轻重的作用;淮军独特的民居景观——圩堡,是江淮之间自然环境的过渡性的产物,吸取了古城城墙与护城河防御性特点,每圩均建有壕沟和围墙,在中国民居体系格局中具有自己独特的风貌特色,代表清末民初江淮地域民居风格,同时也是这一时期政治社会经济背景的反映。

3.3 名人效应突出

大陆与台湾关系处于历史上的特殊时期,刘铭传作为台湾首任巡抚具有特殊的时代意义,引起两岸的共同关注。淮军是李鸿章奉曾国藩之命在家乡筹组,为镇压太平天国而建立的军事力量,后来成为清军中装备精良、战斗力最强的军队,肥西大潜山方圆百里内在清末涌现出以刘铭传、张树声为首的数百名淮军将领。李鸿章、刘铭传等淮军将领以及淮军文化的知名度远及其他地区,开发圩堡旅游资源有助于发展历史文化教育基地,提高景区自身文化品位,吸引高层次的旅游者和保持“圩堡文

* 第七批全国重点文物保护单位申报。

化”诞生地的地理环境的原真性。因此,圩堡群的旅游开发可发展成为学术研究、对台交往和历史文化教育基地,同时也将使肥西成为促进海峡两岸交流的一条纽带。

4 江淮圩堡文化景观旅游开发对策与建议

江淮圩堡群旅游开发价值巨大,同时旅游开发也可能面临一些问题。因此,在进行旅游开发的过程中要注重圩堡群的保护,加强与海峡两岸交流基地的结合,探索圩堡群旅游开发的模式,合理规划圩堡群旅游开发的空间格局。

4.1 注重各圩堡文化景观的保护

文化景观的保护应立足于区域景观的悠久性、完整性、建筑的乡土性、环境的协调性和文化传承的典型性等进行全面的保护,其中文化的传承和保护是关键。圩堡群文化旅游能否有效地、可持续地发展,关键在于正确处理好保护和利用的关系。圩堡文化景观作为江淮地区特定时期的建筑形式,体现了清末江淮地域地主民居风格,是江淮大地上一种独特的民居景观。目前,刘铭传旧居已被列入全国重点文物保护单位,其他圩堡群的开发和保护明显不足,竞争力不强,加强各圩堡文化景观的保护是江淮圩堡旅游开发的首要工作和重中之重。

4.2 加强与海峡两岸交流基地的结合

2012年6月经国务院台湾事务办公室批准刘铭传旧居为海峡两岸交流基地。刘铭传被封为台湾近代化之先驱,刘铭传旧居作为对台交往的一个纽带,其旧居的承担对台交流的功能;同时刘铭传旧居是清末民初这一特定时期政治、历史、文化的载体和缩影,在中国民居体系中有自己的一席之地,将刘铭传旧居作为淮军历史文化载体,能够丰富肥西的历史文化内涵,成为对台交流基地之一。把圩堡群与刘铭传旧居作为一个整体统一开发,利用刘铭传的名发展圩堡群旅游业,不仅能够带动周围圩

堡群的开发,还能充分挖掘清末民初圩建筑所蕴涵的文化内涵,通过刘铭传旧居架起祖国统一的桥梁,把这一难得的政治机遇转化为发展机遇,促进旅游经济发展。

4.3 探索圩堡文化景观旅游开发模式

圩堡文化景观作为江淮地区特定时期的建筑形式,体现了清末江淮地域地主民居风格,是江淮大地上一种独特的民居景观。目前,仅有刘铭传旧居被列入全国重点文物保护单位,其他圩堡群的开发和保护明显不足,竞争力不强。因此,可将江淮地区圩堡群整体打包,积极申报中国世界文化遗产预备名单。江淮圩堡文化景观的开发应结合本地实际情况,整体上做到保护和开发两者并举,注重对圩堡文化景观的保护。同时由于各个圩堡的价值特色和旅游开发价值不同,可对不同的圩堡采用差别化的开发模式:一类为文物式开发,即对一些整体保存较好的圩堡或文化价值重大的圩堡,可作为文物景点加以保护开发,也就是所谓的样本式保护,开发后不住人,仅开展观光旅游,如刘老圩原址保护开发,在保留刘老圩(刘铭传故居)原址的基础上,恢复古建、陈列和展示。一类为保护性开发,即保留原有圩堡生活气息的开发,利用原有圩堡向游客提供观光、餐饮、住宿等服务。一类为旅游仿制式开发,即建设与自然风貌协调的圩堡,提供餐饮、酒店、娱乐等设施,增强其食宿娱功能。

4.4 合理规划圩堡旅游开发的空间格局

根据对圩堡群文化旅游资源现状评价,目前圩堡群文化旅游资源空间开发应形成“以点带面、组团式”开发之势。各圩堡旅游节点有机组合,功能互补,成网络状、小组团配置。各组团既融为一体,又相对独立。选择保存较好、影响较大、交通便利的四大圩堡进行整体化开发,形成“圩堡群落”产品,组合旅游线路。针对圩堡群距离近,建筑风格和审美情趣相近,坚持差异化开发原则,做到一圩一品,避免同质化竞争。

参考文献:

- [1] Sauer Carl O. Recent Development in Cultural Geography [M] // Hayes E C (ed.). Recent Development in the Social Sciences. New York: Lippincott, 1927.
- [2] De Blij, Harm J, Muller Peter O. Human Geography: Culture, Society and Space [M]. 3rd ed. New York: John Wiley and Sons, 1986: 142.
- [3] Wagner P L, Mikesell M W. Readings in Cultural Geography [M]. Chicago: University of Chicago Press, 1962: 1.
- [4] Melnick R Z. Cultural landscapes: rural historic districts in the National Park System [M]. Washington D. C.: U. S. Department

- of the Interior, National Parks Service, 1984: 7-8.
- [5] 汤茂林. 文化景观的内涵及其研究进展 [J]. 地理科学进展, 2000, 19 (1): 71-79.
- [6] Sauer Carl O. Foreword to Historical Geography [J]. Annals of the Association of American Geographers, 1941, 21: 1-24.
- [7] Gold John R. An Introduction to Behavioral Geography [M]. Oxford: Oxford University Press, 1980: 117-118.
- [8] Tuan Yi-fu. Topophilia: A Study of Environmental Perception, Attitudes, and Values [M]. 1974: 248.
- [9] 陈昌笃. 景观保护与受损景观红皮书 [J]. 生物多样性, 1994, 2 (3): 177-180.
- [10] 傅伯杰. 景观多样性的类型及生态意义 [J]. 地理学报, 1996, 51 (5): 454-462.
- [11] 刘之浩, 金其铭. 试论乡村文化景观的类型及其演化 [J]. 南京师大学报, 1999, 22 (4): 120-123.
- [12] 冯健, 张小林, 金其铭. 文化景观结构的地域整合与旅游开发——以徐州汉文化景观为例 [J]. 人文地理, 2000, 15 (1): 23-27.
- [13] 黄成林. 徽州文化景观初步研究 [J]. 地理研究, 2000, 19 (3): 257-263.
- [14] 朱竑. 海南岛地域文化的空间分布研究 [J]. 地理研究, 2001, 20 (4): 463-470.
- [15] 王云才. 基于景观破碎度分析的传统地域文化景观保护模式——以浙江诸暨市直埠镇为例 [J]. 地理研究, 2011, 30 (1): 10-22.
- [16] 王林. 文化景观遗产及构成要素探析——以广西龙脊梯田为例 [J]. 广西民族研究, 2009 (1): 177-183.
- [17] 角媛梅. 哈尼梯田文化生态系统研究 [J]. 人文地理, 1999 (增刊): 56-59.
- [18] 角媛梅. 云贵川大坡度梯田形成原因探析——以红河南岸哈尼梯田为例 [J]. 经济地理, 2000, 20 (4): 94-96.
- [19] 角媛梅. 哈尼梯田文化景观及其保护研究 [J]. 地理研究, 2002, 21 (6): 733-741.
- [20] 黄建军. 福建永定土楼旅游开发研究 [J]. 经济地理, 2008, 28 (1): 170-172.
- [21] 黄宁, 陈娟. 福建土楼旅游资源特征与开发策略 [J]. 福建地理, 2006, 21 (2): 63-85.
- [22] 梁海燕, 袁书琪. 福建土楼旅游一体化发展对策研究 [J]. 福建论坛: 人文社会科学版, 2011 (7): 127-131.
- [23] 林丹彤, 卢伟亮. “开平碉楼与村落”的保护及旅游开发研究 [J]. 旅游经济, 2010, 5: 167-169.
- [24] 梁江川, 张伟强. 基于活动偏好市场细分的旅游产品谱系开发——以开平碉楼世界文化遗产为例 [J]. 旅游学刊, 2009, 24 (9): 36-42.
- [25] 陈耀华, 杨柳. 分散型村落遗产的保护利用——以开平碉楼与村落为例 [J]. 地理研究, 2013, 32 (2): 369-379.
- [26] 李和平, 肖竞. 我国文化景观的类型及其构成要素分析 [J]. 中国园林, 2009 (2): 90-94.
- [27] 赵荣, 王恩涌, 张小林, 等. 人文地理学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.

A STUDYING ON THE TOURISM DEVELOPMENT OF EMBANKMENT FORT'S CULTURAL LANDSCAPE IN THE YANGTZE - HUAIHE AREA ——THE EXAMPLE OF FOUR BIG FORT IN FEIXI

CHE Zhu-lin, YU Ling-lian, LU Song

(College of Territorial Resources and Tourism, Anhui Normal University, Wuhu 241003, Anhui, China)

Abstract: The Embankment Fort is a kind of domestic architectures with military defense function built by famous generals of Huai corps, and it have the the typical historical and cultural value and local characteristics. This paper described the present situation of four big Embankment Fort and the main existing problems, then analyzed its value of tourism development, discussed the suggestions on the development of Embankment Fort's Cultural Landscape at last, including emphasis of the resource conservation; reinforce the combine with exchange center across the Taiwan Straits by using the influence of Liu Mingchuan; exploration of the unique model of Embankment Fort's tourism development; and rational planning of its tourism spatial pattern.

Key words: The Embankment Fort; cultural landscape; tourism development; Feixi

基于 ARIMA 模型的危机事件对 入境旅游需求的影响分析 ——以丽江为例

徐秀美^{1,2}, 杨 扬¹

(1. 西藏大学 旅游与外语学院, 西藏 拉萨 850000; 2. 西藏大学 西藏旅游发展研究中心, 西藏 拉萨 850000)

摘要: 旅游业是敏感性产业, 其发展受诸多因素的影响, 而危机事件众多影响因素中出现较为频繁的一类因素。选取丽江市 2000 ~ 2010 年入境旅游游客量的时间序列数据, 在 ARIMA 模型分析的基础上构造出虚拟变量模型, 定量分析了该阶段危机事件对丽江入境旅游需求的影响。结果表明, 2003 年的 SARS 对当年以及次年产生了一定的负面影响, 在影响比例和影响人次方面最大, 而 2004 年南太平洋海啸和国际恐怖活动、2008 年的金融危机对于丽江入境旅游需求并未造成的负面影响。结合丽江旅游产业发展的实际情况, 探讨了产生上述结果的原因。

关键词: ARIMA 模型; 危机事件; 入境旅游; 丽江

中图分类号: F59 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001 - 7852(2014)04 - 0060 - 05

0 引言

进入新千年以后, 旅游业的作用越来越突出, 成为世界上最大的创汇产业和就业部门。据 2002 年世界旅游组织的统计显示, 到 2020 年中国将成为世界上最大的旅游目的地国。大力发展入境国际旅游, 在国家层次, 可以为经济发展提供进口设备和技术所需要的外汇; 在地方层次, 可以促进当地经济发展和基础设施与共用设施的建设, 扩大就业渠道; 在居民层次, 有利于当地部分居民生活水平的改善^[1]。入境旅游也是衡量一个国家或者地区旅游业发展水平重要指标, 国内外许多地区都打出建设国际旅游目的地的口号。

随着对入境旅游发展的重视, 国内外关于入境旅游的研究也取得了令人瞩目的成果, 其中关于入境旅游需求及其影响因素的研究逐年升温。国外关于入境旅游需求及其影响因素的研究主要集中在运

用多种经济计量方法和模型对入境旅游需求进行预测, 通过模型来分析影响旅游需求的影响因素^[2-4]。实证研究范式对国内相关研究产生了很大的影响, 人工神经网络、多元回归分析、ARIMA 模型、CGE 模型、GARCH 模型以及组合模型在定量分析入境旅游需求、入境旅游波动等方面逐步得到运用^[5-9]。

在经济全球化的背景下, 一国或者一个地区的入境旅游易受到一些危机事件的影响, 在 2000 年到 2010 年这段时间内, 来自恐怖主义、自然灾害、流行疾病以及国际金融危机等方面的多种因素频繁地阻碍着全球国际旅游的发展。因此, 关于危机事件对入境旅游的影响研究成为近年来入境旅游研究的一个重要方面, 在这一方面, 国外研究一般通是在在计量经济模型中引入虚拟变量来定量分析危机事件的影响, 国内旅游危机研究大多侧重于某一危机事件对旅游业的影响, 采用预测值与实际值的对比来分析重大事件的影响^[10-12], 国际上常用的

引入虚拟变量方法在国内并不多见^[13]。

本文借鉴国内外关于入境旅游定量研究的相关成果，以 2000 ~ 2010 年丽江入境旅游需求模型为基础来构造虚拟变量模型，来定量分析该阶段危机事件对丽江入境旅游的影响。

1 数据的选取与方法

衡量入境旅游需求的指标较多，例如入境旅游增加值、旅游接待入次数、旅游综合收入等。鉴于本文数据来源渠道有限，同时为了简化和方便研究，选取 2000 ~ 2010 年丽江市旅游接待入次数*作为分析入境旅游的指标。

针对本文所选取数据的特点，采用自回归求滑动平均模型（autoregressive integrated moving average model，简称为 ARIMA 模型）进行分析。ARIMA 分析方法由 Box - Jenkins (1976) 提出的，它适用于各种领域的时间序列分析。该模型不同于经济计量模型的两个特点是^[14]：

(1) 这种建模方法不以经济理论为依据，而是依据变量自身的变化规律，利用外推机制描述时间序列的变化。

(2) 明确考虑时间序列的非平稳性。如果时间序列非平稳，建立模型之前应先通过差分把它转换成平稳的时间序列，再考虑建模问题。

ARIMA 模型主要应用于时间序列本身的变化规律和预测回归模型中解释变量的值等方面，是非经典计量经济学的基础之一。

2 模型的构建与分析

2.1 平稳性检验

对 2000 ~ 2010 年丽江入境游客量**（入次数）取自然对数，记为 $LN Y_t$ ，以消除可能存在的异方差现象。进一步利用 Eviews3.0 作出 $LN Y_t$ 与其一阶差分序列 $DLNY_t$ 的时间序列图（图 1），可见丽江入境游客量总水平除在 2003 和 2004 两年出现回落外，其余年份基本上保持增长趋势。

通过对 $LN Y_t$ 进行增广的 Dickey - Fuller 检验，得到 ADF 统计量为 -7.118625，小于 5% 显著水平下的临界值 -3.4239，因此 $LN Y_t$ 是平稳的，可以

直接在此序列上构建 ARMA 模型。

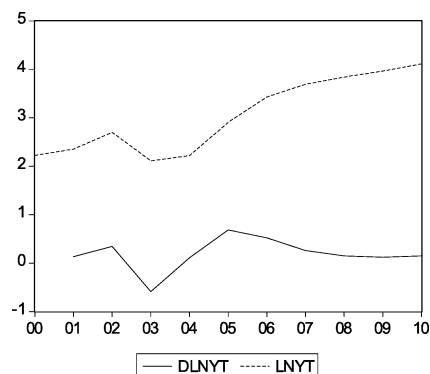


图 1 $DLNY_t$, $LN Y_t$ 的时间序列图

Fig. 1 Time sequence diagram of $DLNY_t$ and $LN Y_t$

2.2 模型的识别

模型的识别主要是指通过分析相关图和偏相关图来识别模型的形式并确定 ARMA (p, q) 模型中 p 和 q 的阶数。利用 Eviews3.0 作出 $LN Y_t$ 的相关图和偏相关图（图 2），根据图 2 显示， $K = 1, 2$ 时相关图有两个峰值，然后呈正弦衰减，偏相关图正负交替衰减，初步断定符合 AR (2) 的特征。

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob	
1		1		1	0.736	0.736	7.7502	0.005
2		2		2	0.447	-0.208	10.918	0.004
3		3		3	0.237	-0.015	11.926	0.008
4		4		4	-0.055	-0.383	11.988	0.017
5		5		5	-0.336	-0.230	14.675	0.012
6		6		6	-0.461	-0.050	20.747	0.002
7		7		7	-0.398	0.214	26.421	0.000
8		8		8	-0.276	0.092	30.053	0.000
9		9		9	-0.248	-0.324	34.451	0.000

图 2 $LN Y_t$ 的相关图和偏相关图

Fig. 2 Related figure and partial correlation diagram of $LN Y_t$

2.3 模型的选择与参数估计

2.3.1 虚变量设置

通过构造虚拟变量模型来定量分析该阶段危机事件对丽江入境旅游的影响首先要明确需要引入哪些或者哪类危机事件作为虚变量。2000 ~ 2010 年间，国际旅游业走过了非同寻常的 11a：自美国发生了“9·11”事件以后，恐怖活动在全球范围内纷至沓来，仅 2004 年全球就有十大恐怖事件连续

* 数据来源：丽江市旅游局。

** 数据来源：丽江市旅游局。

发生^{*}；同年发生的南太平洋海啸，给南亚地区的旅游业造成了严重的创伤，同时对该区域游客的出游行为造成了较大限制；除此之外，大规模的流行疾病波及范围较广，对入境旅游造成重创，以 2003 年遭受 SARS 打击最大的中国旅游业为例，该年上半年全国旅游外汇收入累计测算数为 73.31 亿美元，同比减收 22.48 亿美元，比上年同期下降 23.47%^[15]；由于世界经济一体化进程的不断演进，2008 年的由美国次贷危机引发的金融风暴在很短的时间内演变成了全球性的金融危机，这是自 2000 年以来，继恐怖活动、流行疾病以及自然灾害之后，全球国际旅游又一次遭到重创，据联合国世界旅游组织于 2009 年 1 月发布的全球旅游业景气报告显示，2008 年国际旅游业的增长速度明显缓慢，3 月份就出现了下滑状态，8 月份则出现负增长现象^[16]。

当前，赴丽游客排名前五位的国家和地区依次为台湾、香港、泰国、韩国、新加坡、澳门、马来西亚、美国、日本、澳大利亚、法国、印尼、越南、德国、英国、加拿大。以新加坡、马来西亚、泰国为主的东南亚旅游客源市场是丽江旅游业长期以来主要的外国旅游客源市场之一，占外国旅游客源市场的 1/3。法国、德国、英国、美国等欧美发达国家是国际旅游市场的重要组成部分，世界上 75% 左右的国际旅游者都由这些国家输出，近年来这些国家和地区的旅游市场已出现基本饱和状态，客流开始向亚太地区流动。

因此，本文在 $AR(2)$ 模型的基础上，根据 $LN Y_t$ 的时间趋势图特征，针对丽江市客源构成情况，抓主要矛盾，选取与丽江的客源市场关系密切的危机事件作为虚变量，记为 Dt_K ：

$$Dt_K = \begin{cases} 1, & t \text{ 为第 } K \text{ 年, } K = 2003, 2004, 2008 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

式中： Dt_{2003} 为 2003 年 SARS， Dt_{2004} 为 2004 年的南太平洋海啸和国际恐怖活动； Dt_{2008} 为 2008 年的金融危机。

2.3.2 虚变量引入的方式

从经济意义上来讲，不同年份的危机事件对于丽江入境游客量（人次）的影响程度是不同的，因此，考虑到各模型的截距不相同、斜率相同的情

况，以加法方式引入当期与滞后 1 期虚变量^[17]。本文构建的危机事件对丽江市入境旅游需求影响的 $AR(2)$ 模型为：

$$LN Y_t = C + \Phi_1 LN Y_{t-1} + \Phi_2 LN Y_{t-2} + \sum \lambda_0 Dt_K + \sum \lambda_1 Dt_{K-1} + \mu_t \quad (1)$$

式中： $LN Y_t$ 为丽江入境游客人次数的自然对数； $LN Y_{t-1}$ 和 $LN Y_{t-2}$ 分别为其滞后 1 期和 2 期的值； Φ_1 和 Φ_2 为对应的系数； Dt_K 为当期发生的危机事件； λ_0 、 λ_1 、 λ_2 分别为在当期、次期以及次二期的影响系数； t 为随机扰动项。

2.3.3 模型的估计与检验

在显著性检验为 5% 的情况下对模型参数估计结果进行了剔存，最终结果如表 1 所示。

表 1 模型估计结果

Tab. 1 Results of Model estimation

名称	系数/结果
C	0.266864
$LN Y_{t-1}$	0.937079
$LN Y_{t-2}$	-0.165857
Dt_{2003}	-1.050923
$Dt_{2003}(-1)$	-0.320335
Dt_{2004}	0.231898
$Dt_{2004}(-1)$	0.711204
$Dt_{2008}(-1)$	0.003790
$AR(1)$	0.229109
$AR(2)$	-0.301296
拟合优度	0.791666
调整后拟合优度	0.722221
D-W 统计量	1.903402
F 统计量	22.39989

表 2 残差 Q 检验

Tab. 2 Residual Q test

阶数	自相关系数	偏相关系数	Q 统计量	概率
1	-0.767	-0.767	6.1698	0.013
2	0.309	-0.676	7.3705	0.025
3	0.007	-0.513	7.3712	0.061
4	-0.074	-0.267	7.4868	0.112
5	0.023	-0.051	7.5042	0.186

* 十大恐怖事件包括：西班牙马德里的火车连环爆炸事件、俄罗斯别斯兰人质事件、伊拉克清真寺连环爆炸、俄罗斯两民航客机坠毁、埃及西奈半岛爆炸案、俄罗斯印古什袭击事件、莫斯科地铁爆炸事件、沙特胡拜尔人质事件、俄车臣首府爆炸和印度连环爆炸案。

由估计结果, 可以看到模型保留的估计参数都通过了显著性 t 检验。通对模型模型残差进行 Q 检验得到, $Q_{(5)} = 7.5 < \chi_{0.05(5-1-0)}^2 = 9.5$, 可以认为模型随机误差序列为非自相关序列。因此, 本模型的估计结果为:

$$LNY_t = 0.2669 + 0.9370LNY_{t-1} - 0.1658LNY_{t-2} - 1.0509D2003 - 0.3203D2003_{t-1} + 0.2318D2004 + 0.7112D2004_{t-1} + 0.0038D2008_{t-1} \quad (2)$$

3 结果分析

将 (2) 式转化成以 Y_t 表达的形式:

$$Y_t = 1.3059 \times Y_{t-1}^{0.937} \times Y_{t-2}^{-0.166} \times \exp(-1.0509D2003 - 0.3203D2003_{t-1} + 0.2318D2004 + 0.7112D2004_{t-1} + 0.0038D2008_{t-1}) \quad (3)$$

(3) 式结果在经济实践中的解释为: 作为虚变量的危机事件对于丽江入境旅游入次数影响的比例为 $e^\lambda - 1$, 影响入次数为 $1.3059 \times Y_{t-1}^{0.937} \times Y_{t-2}^{-0.166} (e^\lambda - 1)$, 计算结果如表 3 所示。

表3 危机事件影响的计算结果

Tab. 3 Results of crisis affect

虚变量	影响比例	影响入次数
D2003	-0.6504	-4.2245
D2003(-1)	-0.2741	-1.7803
D2004	0.260994	2.936
D2004(-1)	1.036434	8.9281
D2008(-1)	0.003797	0.1026

根据该结果, 可以得出以下结论:

从影响入次数方面来看, 2003 年的 SARS 对当年以及次年的产生负面影响, 其中 2003 年的 SARS 对当年丽江市入境旅游需求影响最大, 达到 4.2245

万人次, 使入境旅游人数锐减, 从影响比例方面来看, 2003 年的 SARS 的影响比例也是最大的, 达到 0.6504, 其余波影响到 2004 年, 影响入次数为 1.7803 万人次, 影响比例下降到 0.2741。

结果没有反映出 2004 年南太平洋海啸和国际恐怖活动、2008 年的金融危机对于丽江入境旅游需求所造成的负面影响, 这表明在 2003 年受“非典”疫情的影响导致旅游客源市场短期下滑后, 由于旅游需求不断扩大、丽江旅游国际化程度的不断提高和市场开拓力度的不断加大、丽江口岸机场的开通、中日外交关系改善、丽江成为“欧洲人最喜爱的旅游城市”、以及云南与东盟自由贸易区加快南亚大通道合作和东南亚经济全面复苏、丽江加大力度建设国际精品旅游目的地等一系列积极因素推动下, 丽江旅游客源市场一直保持持续稳定的增长态势, 在国内旅游客源市场迅猛增长的同时, 海外旅游客源市场也在全球范快速增长, 国际化旅游市场格局基本形成。近年来丽江入境游客接待量的数据也印证了这一结论: 2007 年共接待海外旅游者 40.07 万人次, 同比增长 29.8%。2009 年至今, 面对全球范围内金融危机对世界旅游业的打击, 丽江海外旅游份额仍保持了强劲的增长势头, 2010 年丽江市共接待海外游客 61.14 万人次, 同比增长 16.26%, 创下历史性新高。

4 研究不足与展望

旅游业在发展质量上, 应当实现由数量规模型逐步向质量效益型转变。囿于数据结构以及目前旅游统计的局限性, 只是从数量(入次数)的角度入手构造丽江入境旅游需求模型的虚拟变量模型, 来定量分析危机事件与丽江入境旅游需求的矛盾问题, 而并未深入到入境旅游经济和质量效益层次。当然, 任何事物都是在不断发展的, 研究方法和分析结果具有一定的局限性, 因此还需要以发展的、动态的眼光去深入、细化和完善。

参考文献:

- [1] 林南枝, 陶汉军. 旅游经济学 [M]. 天津: 南开大学出版社, 2000: 260-286.
- [2] Song, H, Witt, S F. Tourism Forecasting: The General - to - Specific Approach [J]. Journal of Travel Research, 2003, 42 (1): 65-74.
- [3] Kulendran, N, M L King. Forecasting International Quarterly Tourist Flows Using Error Correction and Time Series Models [J]. International Journal of Forecasting, 1997, 13 (3): 319-327.

- [4] Teresa G M. Inbound international tourism to Canary islands: A dynamic panel data model [J]. *Tourism Management*, 2006, 27 (2): 281 – 291.
- [5] 王峰博, 郑未君. 基于 ARIMA 与 GARCH 模型对我国国际入境旅游需求波动的研究 [J]. *经济视角*, 2009, (7): 52 – 57.
- [6] 黎洁, 韩飞. 基于可计算一般均衡模型 CGE 的江苏入境旅游需求变化对地区经济的影响分析 [J]. *旅游学刊*, 2009, 24 (12): 23 – 31.
- [7] 郭晓霞, 庞世明. 入境旅游日本客源市场分析 [J]. *北京城市学院学报*, 2011 (1): 53 – 62.
- [8] Teresa G M, Lufs F M M. Tourism in the Balearic islands: A dynamic model for international demand using panel data [J]. *Tourism Management*, 2007, 28 (5): 1224 – 1235.
- [9] Kuo H I, Chen C C, Tseng W C, et al. Assessing impacts of Sars and Avian Flu on international tourism demand to Asia [J]. *Tourism Management*, 2008, 29 (5): 917 – 928.
- [10] 孙玉环. 基于 SARIMA 模型的 SARS 对中国入境旅游收入影响的定量分析 [J]. *旅游科学*, 2006, 20 (1): 18 – 22.
- [11] 薛刚, 孙根年. 2003 年 SARS 对国内旅游影响的后评价——基于本底趋势线的 31 个省、市、自治区客流量损失的估算 [J]. *经济地理*, 2008, 28 (6): 1059 – 1063.
- [12] 李锋, 孙根年. 基于旅游本底线法 (TBLM) 的旅游危机事件研究——以 2003 年 SARS 事件为例 [J]. *人文地理*, 2006, 21 (4): 102 – 105.
- [13] 王铮, 袁宇杰, 熊文. 重大事件对上海市入境旅游需求的影响——基于 ADL 模型的分析 [J]. *旅游学刊*, 2010, 25 (4): 44 – 50.
- [14] 王振龙, 胡永宏. 应用时间序列分析 [M]. 北京: 科学出版社, 2007: 7 – 8.
- [15] 中国旅游网. 旅游统计. 2003 年 6 月份我国入境旅游接待收汇情况 [R]. .
- [16] 雷鸣. 金融危机背景下我国休闲旅游面对的机遇与挑战 [J]. *中国商界*, 2010 (2): 212 – 214.
- [17] 王文博. 计量经济学 [M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2011: 153 – 167.

STUDY OF CRISES' IMPACTS ON INBOUND TOURISM DEMAND BASED ON ARIMA MODEL ——A CASE STUDY OF LIJIANG

XU Xiu – mei^{1,2}, YANG Yang¹

(1. *School of Tourism and Foreign Languages, Tibet University, Lhasa, 850000, Tibet, China;*

2. *Tourism Development Research Center, Tibet University Lhasa, 850000, Tibet, China)*

Abstract: Time series data of inbound tourism visits of Lijiang is Selected to Quantitatively analyze crises' impacts on its inbound tourism demand. Based on ARIMA model, Virtual variables are introduced. According to the results, SARS, which broke out in 2003 exerted negative effects in the year and the following year. However, tsunami in 2004 and financial crisis in 2008 did not pose negative influences on Lijiang' inbound tourism demand. Moreover, causes of these results are produced contacting actual situation of development of lijiang' tourism industry.

Key words: ARIMA Model; crises; inbound tourism; Lijiang

非物质文化遗产旅游开发适宜性研究 ——以秭归屈原故里端午节为例

刘莎

(云南大学 工商管理与旅游管理学院, 云南 昆明 650500)

摘要: 非物质文化遗产是宝贵的旅游资源, 适宜的旅游开发方式有利于统筹非物质文化遗产的保护与利用, 而这需要通过旅游市场来检验。此次研究以世界非物质文化遗产端午节为例, 通过实地调研、深度访谈等方法, 对秭归屈原故里端午节进行 RMP 分析, 并从食、住、行、游、购、娱等六要素设计一系列产品, 进行问卷调查, 定量评价非物质文化遗产所设计旅游产品的适宜性。基于 RMP - M'P' 及非物质文化遗产资源细分与旅游六要素对接的旅游产品适宜性评价模式, 既可以指导端午节的旅游开发, 又能为非物质文化遗产的旅游开发提供理论借鉴。

关键词: 非物质文化遗产; 旅游开发; 适宜性; 端午节

中图分类号: F59 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001 - 7852(2014)04 - 0065 - 06

0 前言

自从 1972 年《保护世界自然文化和自然遗产公约》颁布以来, 世界各国纷纷掀起一股“保护非物质文化遗产”热潮, 非物质文化遗产在人们心目中的地位与日俱增。同时, 如何保护非物质文化遗产成为许多学者亟待解决的问题之一。从旅游开发的角度来看, 旅游开发是保护非物质文化遗产的重要手段; 从非物质文化遗产的角度来看, 非物质文化遗产为旅游开发带来更多宝贵资源。“非物质文化遗产”之于“旅游开发”, 如同男士和女士在寻找适宜的结婚伴侣。“非物质文化遗产”是重要的文化旅游资源, 借助“旅游开发”手段转化成旅游产品, 只有适合旅游开发的非物质文化遗产才能真正起到“保护非物质文化遗产”的作用, 为旅游业创造可观收入, 实现“保护遗产”与“推动旅游业健康发展”的双赢。

然而, 非物质文化遗产的旅游开发及利用面临着许多问题。譬如: 在开发遗产旅游资源时, 不注重游客体验, 导致很多产品开发之后缺乏市场, 逐渐被淘汰, 不仅浪费资源而且不能促进遗产保护。所以, 并不是所有的非物质文化遗产都可以用于旅游开发^[1]。在开发前期, 要从游客的角度考虑这项遗产是否可以开发, 也就是解决遗产旅游开发适宜性的问题。

1 文献述评

国外学术界长期争论的话题围绕着如何保持非物质文化遗产的原真性内涵不变并充分发展利用而展开。大部分学者认为对非物质文化遗产进行“田野日志式”描述和“影像记录”是客观反应它们的有效手段。日本首推田野报告记录形式以后, 韩国立刻效仿。越南的阮志斌认为, 在推广非物质文化遗产时, 关键要在日常生活中保持其原真性。在

部分处于非物质文化遗产保护工作起步阶段的国家,学者们普遍关注的是对非物质文化遗产调查、审定等专业知识的建构。但是,国外对非物质文化遗产旅游开发适宜性的研究并没有形成独立的研究方向,大多数还停留在评价某一类非物质文化遗产的开发价值上。如 Maria Jose del Barria 等人就认为在开发文化节庆这类非物质文化遗产的时候要注意经济价值、经济影响以及文化机构的效率这几方面的问题^[2]。Francesca Cominelli 等人提出在保护非物质文化遗产的前提下进行创新性旅游开发,抛弃过去的开发形式,从技术和社会两个方面提出可行的创兴开发模式^[3]。

国内学者对非物质文化遗产旅游开发适宜性研究看法不一,也取得大量可观成果^[4-12]。一方面集中在非物质文化遗产旅游开发适宜性的理论研究,如阚如良提出非物质文化遗产旅游开发应坚持“保护”原则,处理好“传统”与“时代”、“本土”与“未来”、“开发”与“保护”这三大关系^[13]。顾金孚等人从遗产旅游开发价值、遗产影响力、遗产开发潜力、遗产生态敏感度和遗产旅游开发条件五个方面评价非物质文化遗产旅游资源的开发价值^[14]。另一方面集中在某类或某地区遗产的适宜性研究,如彭小舟将前期提出的评价体系应用于具体非物质文化遗产——桑植民歌的旅游开发潜力评估^[15]。阚如良等人从保护文化空间的角度,将非物质文化遗产的文化空间划分为核心区、缓冲区、适应区,并提出相应的分级保护策略^[16]。刘桂兰从历史价值、审美观赏价值、文化旅游价值、经济价值与体验价值五方面,探索河南民艺类非物质文化遗产的旅游价值^[17]。代凌枝等人结合潍坊市非物质文化遗产旅游资源,从遗产的资源价值、影响力、生态敏感度和旅游开发条件4个方面评价潍坊市各类遗产资源^[18]。

总体看来,国内外关于非物质文化遗产旅游开发的适宜性研究呈现多种态势。国外研究主要集中在保护开发非物质文化遗产旅游资源上;而国内研究既包括理论研究,也有实证研究,且研究方法多样,主要包括层次分析法、RMP分析法、特尔菲技术等。但整体上研究还不够深入,大多只是针对某类或某地区遗产,少有在大范围内运用实证研究。此外,具体关于某项非物质文化遗产及其旅游产品开发以及开发适宜性研究更是缺乏。

2 屈原故里秭归端午节的分析

2.1 研究对象、方法及数据

研究对象:2009年,中国端午节成功申报世界非物质文化遗产。此次申报由湖北省秭归县代表中国三省四地(湖北秭归县、黄石市,湖南汨罗市,江苏苏州)向联合国教科文组织递交材料。4个地方都有悠久的端午习俗,而秭归县端午节因纪念屈原而别具风味。本文以秭归端午节为例,期望通过此次研究初步探讨非物质文化遗产的产品开发及其适宜性问题。

研究方法:在借鉴国内外许多非物质文化遗产适宜性研究方法的基础上,本文主要采用RMP分析法分析端午节的资源、市场需求、产品偏好状况,并细分端午节民俗中的遗产旅游资源,结合旅游六要素,用头脑风暴法设计相关旅游产品。然后采用问卷调查的方式,分析调查结果,并得出秭归端午节中哪些遗产旅游资源适合开发成哪些旅游产品。

数据来源:本次调查通过发放问卷和网络邮件的方式进行的,发放纸质问卷400份,回收纸质问卷321份。

2.2 秭归屈原故里端午节 RMP 分析

中国旅游学者吴必虎针对区域旅游开发当中面临的旅游产品结构性过剩、产品开发“高投入高风险高产”的特征,提出区域旅游资源开发应当从资源(Resource)、市场(Market)和产品(Product)三方面进行程序式评价论证,即所谓昂普(RMP)分析模式^[19]。笔者通过采访秭归县文化旅游局相关负责人,调查了端午节旅游资源的开发利用现状,并根据调研结果对其进行RMP分析。

2.2.1 R(Resource)性分析:资源评价与产品转换

首先,秭归端午节的资源特色可总结为以下两点:其一,内涵丰厚。因为秭归是世界四大文化名人之一、伟大的爱国及浪漫主义诗人屈原的故乡,这儿的端午节因屈原更富有文化内涵,更添浪漫色彩,更能直接体现中国端午节的文化传统^[20]。其二,活动内容单调。据悉,秭归端午节民俗活动涉及食(吃粽子、饮雄黄酒等),游(游屈原祠、游屈坛骚社等),娱(龙舟大赛、诗歌比赛、洗艾叶澡等),购(香包、草鞋)等旅游要素,但这些产品仍停留在国内其它许多类似旅游资源产品化的一

般等级。

其次,在将秭归县端午节文化转化为产品时遇到很多阻力。一方面资金不足,虽然近些年秭归县经济在申遗成功、外销脐橙的带动下迅速发展,但对推广屈原故里端午节走向世界还不够。另一方面,在将文化转换为产品时,没能突显遗产的艺术、文化、科学、美学价值。秭归屈原端午节活动没有突破传统的节庆模式,旅游者大部分是当地居民和各地的屈原后人。拘泥于文化的沉淀,不能创造性地将文化与旅游相结合,市场影响不够深入是当前秭归县端午节发展的瓶颈。

2.2.2 M (Market) 性分析:旅游产品弹性与旅游者偏好

旅游产品的弹性是指影响旅游产品价格的相关因素的变动引起旅游者对产品需求变化的程度。在秭归,主打旅游产品是屈原故里风景区、三峡竹海风景区及九畹溪漂流风景区。相对来说,与端午节密切相关的屈原故里景区的弹性很小。但是,目前中国旅游市场占主导的是中短途观光旅游产品和周末度假旅游产品,远程旅游和文化类旅游产品所占比例偏低。统计数据显示,游客对蕴含深厚文化底蕴的秭归县屈原故里端午节的需求弹性较大。为解决这一问题,需将端午节活动转化为观光旅游产品和体验型旅游产品,满足市场需求,提高可观赏性和可参与性,为游客打造独一无二的旅游体验。访谈中了解到,秭归县文化旅游局也认识到这一问题,正推行“我在屈乡过端午”品牌,重点体现秭归县“三个端午”的资源特色。

2.2.3 P (Product) 性分析:产品创新和线路组合

(1) 产品创新的外部环境。秭归县政府为保护端午节作出了较大努力,如在2010年10月8日秭归县人民政府秭政规〔2010〕23号文件通过《秭归县非物质文化遗产保护办法》;大力制定投资优惠政策吸引和鼓励客商在秭归投资兴业,对端午节民俗传承人进行多次普查,保护和培育更多传承人;通过网络营销、联合韩国共同营销、加入“爱上宜昌”活动等方式宣传秭归屈原故里景区。除此之外,湖北楚韵旅行社有限责任公司为宣传秭归文化旅游,推出“屈原故里风情游”系列产品,激发全国各地的游客来秭归旅游的积极性。

(2) 产品创新。秭归端午文化虽植根民间,但文化革命使得传统文化几近消亡。屈原虽是名人,但传世的只有文学作品,没有其他实物呈现。调查中发现,秭归县端午节旅游产品过于单一,仍停留

在文化纪念层次;端午习俗作为非物质文化遗产,缺乏物质性表达,文化的传承和旅游业的利用难度极大。

(3) 旅游线路组合。旅游产品是一种组合,开发秭归端午节就应该考虑将端午节与秭归县内的三峡大坝、九畹溪漂流,三峡竹海、乐平里景区、昭君故里、链子崖、高峡平湖观景台及湖北省内其他著名景区的产品如神龙架、黄鹤楼、武当山、三峡人家等结合起来,达到区域旅游资源的优化整合,让游客通过端午节和产品组合了解端午节文化,带动其他相关产业共同为端午节服务。

2.3 研究发现与调查结果

通过对秭归县端午节文化进行RMP分析,发现端午节中的很多遗产元素缺乏物化的表现形式,即使运用创意文化产业的思路开发出来也面临着市场不景气、开发效益不好,甚至是原真性流失的危险;有些资源的传承人队伍规模小,一旦被不正当开发就会导致文化遗产灭绝。因此,在大力开发秭归端午节活动之前,要充分了解资源特色,考虑市场需求,重视产品组合再创,才能真正发挥资源优势。

鉴于此,本文在问卷调查的基础上,根据数据统计及分析的结果得到以下结果:

(1) 特色饮食:饮食是构成旅游活动的重要组成部分之一,对于端午节饮食,数据显示,顾客的平均喜好程度为3.70,在“很喜欢”与“一般喜欢”之间。其中最适合开发的食品仍是粽子,只是必须创新产品形式;其次是艾叶粑粑和艾叶草饼,游客喜好程度的平均值为3.82。据悉,秭归目前还没有开发这类特色食品,建议秭归利用艾叶特色,围绕传统,敢于创新,尝试开发这些产品满足市场需求。

(2) 精品住宿:调查之前,笔者曾认为第5项产品“粽子主题酒店”可能更加有市场,但调查结果显示,最受游客欢迎的是“入住当地居民家中”。这两项产品的平均喜好程度分别为3.15和3.25,相差0.1。这充分说明,文化旅游产品保持原真性很重要。

(3) 娱乐项目:此次问卷一共设计了12项娱乐活动,游客对这些产品的喜好程度平均值为3.62,达到平均水平的旅游产品一共有六项,这六项产品分别为:“划龙舟”,“包粽子、粽子DIY”,“身穿演出服装与秭归人一起打鼓”,“端午亲情游,欢乐家庭游”,“用艾叶泡脚、洗澡”,“参与

秭归女儿（女婿）回娘家活动”。分析这 6 项产品，有一个共同点就是游客的参与性较高。这正好符合“当今旅游市场需求偏好由观光型转为体验型”的现象。平均值在 4 分的以上的产品只有“划龙舟祭江活动”和“包粽子、粽子 DIY”这两项旅游产品，建议在开发的时候可以以这两项旅游产品为核心，深度开发，寻找最佳的产品形式。

（4）交通项目：在此次问卷设计中，笔者针对交通项目只设计了一项产品，即“坐花轿体验女儿回娘家的习俗”。但是在这六要素产品中，平均值最大的就是这一项，达到了 3.72。这说明游客对秭归人坐花轿回娘家过端午节很感兴趣。虽然秭归周边地区也有许多类似坐花轿的节目，但是大部分是观赏型的，很多游客无法亲自体验其中的乐趣。比如三峡人家风景区就有姑娘出嫁的节目，但只有其中一名游客有幸接到绣球参与娶亲的整个活动，大部分游客只能远观。而端午节这项“坐花轿”产品推出后，游客可以根据自己的喜好自由选择。

（5）观光活动：为了满足游客求知的旅游动机，问卷设计了一系列相关旅游产品，向游客介绍并宣传秭归当地民俗和特色文化。数据显示，平均值处于前三的产品为：参观香包制作工厂、粽子生产加工厂、绣花鞋、鞋垫制作工厂。然后才是“观看《屈原·端午》系列微电影”和“观看《礼魂》演出”，平均值在 3.58 以下，而且游客对“听普通话版的招魂曲、峡江号子、薅草歌”兴趣不大。这提醒人们，“招魂曲、峡江号子、薅草歌”这类积聚文化内涵的产品濒临灭绝，可以借鉴泉州南音的产品开发形式，创新产品表达方式，将他们转化为可使用的观光产品，包括出版配套的书籍、CD，供游客们收藏研究。

（6）旅游商品：旅游活动组成要素中，购买商品会为旅游目的地居民带来直接收益，因此，旅游商品也是产品开发当中不可小觑的重要部分。此次问卷结果显示，旅游者对端午节文化旅游商品的平均喜好程度值 3.37，在这 6 个部分中最低。但是居于首位的是大家熟知的“购买特色粽子或自己 DIY 的粽子”，其次是“木质龙舟”、“竹筒版的《屈原文化》诗集、相册”。而“端午文化品牌的对联”和“购买灵牛现行工艺品”不受顾客喜欢，平均值在 3.1 左右。虽然此次调查范围局限，人数不够，但这种现象也说明了秭归端午节在市场营销方面的缺陷。很多被调查者并不了解秭归端午比年大的事实，对“灵牛”典故更是知之甚少。

表 1 端午节旅游产品适宜性排序

Tab. 1 The suitability sort of tourism products in Dragon Boat Festival

旅游要素	排序	旅游产品适宜性排序
特色饮食	1	形状各异的粽子食品,如屈原粽、龙舟粽、竹筒粽等
	2	艾叶粑粑、艾叶草饼
	3	“屈原·香草”特色茶饮
	4	秭归品牌的咸鸭蛋、蒸馍馍
	5	雄黄酒
精品住宿	1	入住当地居民家中,切身体验秭归端午民俗
	2	“屈原·香草”特效功能酒店
	3	粽子主题酒店
娱乐项目	1	划龙舟祭江活动,切身体验端午文化
	2	包粽子、粽子 DIY 活动
	3	身穿演出服装与秭归人一起打鼓
	4	“端午亲情游,欢乐家庭游”系列活动,体验端午民俗
	5	“我来给您泡脚”活动,为父母泡脚,或为孩子洗澡
	6	参与秭归“女儿(女婿)回娘家”系列活动
	7	“我在屈乡过端午”系列活动
	8	挂艾叶、菖蒲,踏艾草,点雄黄酒仪式活动
	9	对对子,写对联比赛
	10	体验当年“屈原求学赶考借牛绳”情景角色
	11	参与“我心目中的屈原”演讲大赛
	12	参与以屈原、端午、三峡为主题的诗歌朗诵比赛
交通项目	1	坐花轿体验当地人“回娘家”民俗
观光活动	1	参观香包制作工厂,学习制作手艺
	2	参观粽子生产加工工厂,学习包粽子
	3	参观手工制作秭归绣花鞋、鞋垫工厂,学习制作手艺
	4	观看“礼魂”,感受屈原爱国情怀
	5	观看《屈原·端午》系列微电影
	6	观看“民间记忆”演出,体验秭归端午民俗
	7	参观雄黄酒的酿酒作坊
	8	听普通话版本的招魂曲、峡江号子、薅草歌
旅游商品	1	特色粽子或者自己 DIY 的粽子
	2	木质龙舟工艺品
	3	竹筒版的《屈原文化》诗集、相册
	4	认购自己制作的香包
	5	秭归当地绣花鞋、鞋垫
	6	艾叶花环、手链
	7	“端午·屈原”品牌的雄黄酒
	8	端午文化品牌的对联
	9	买“灵牛”小型工艺品

在分析每种旅游要素旅游产品后，得出每种旅游要素最适宜的端午节旅游产品组合形式（表2）。

表2 最适宜开发的旅游产品组合

Tab. 2 The most suitable developing tourism product portfolio

旅游要素	最适宜开发的旅游产品
特色饮食	形状各异的粽子食品(屈原粽、龙舟粽、竹筒粽)
交通项目	坐花轿体验秭归女儿(女婿)回娘家民俗
精品住宿	入住当地居民家中,切身体验秭归端午民俗
娱乐项目	划龙舟祭江活动,切身体验端午文化
观光活动	参观香包手工制作工厂,学习制作手工艺
旅游商品	特色粽子或者购买自己DIY的粽子

4 结论与讨论

研究以秭归县屈原故里端午节这项世界级非物质文化遗产为例，通过评价其旅游开发的适宜性，得出如下结论。

非物质文化遗产是可供旅游开发利用的宝贵资源，所设计的旅游产品需要通过旅游市场的检验，只有被游客认可的旅游产品才是适宜的。

任何一项非物质文化遗产的内涵是丰富的，不能简单地评价该项非物质文化遗产是否适宜旅游开发。本次研究提出了一个操作性的评价模式，即对其文化资源进行细化并与旅游六要素进行对接，对所设计相关旅游产品进行市场适宜性评价。这是此次研究对非物质文化遗产旅游开发理论的贡献之一。

运用吴必虎教授首创的RMP分析法，基于旅游资源与客源市场设计旅游产品，然后将设计的产品放回市场进行检验，得出适宜性的旅游产品，构建了RMP-M'P'的分析法，对吴必虎RMP分析法进行了完善。这是本次研究的理论贡献之二。

本次研究得出的世界级非物质文化遗产端午的旅游开发及与旅游六要素对应的游客偏好旅游产品，对于指导秭归屈原故里文化遗产旅游发展具有现实的指导价值。

参考文献：

- [1] 曹诗图, 鲁莉. 非物质文化遗产旅游开发探析 [J]. 地理与地理信息科学, 2009, 25 (4): 75-78.
- [2] Maria Jose del Barria, Mara Devesa, Luis Cesar Herrero. Evaluating intangible cultural heritage: the case of cultural festivals [J]. City, Culture and Society, 2012 (3): 235-244.
- [3] Francesca Cominelli, Xavier Greffe. Intangible cultural heritage: Safeguarding for creativity [J]. City, Culture and Society, 2012 (3): 245-250.
- [4] 陈炜, 杨曼华. 论西部地区非物质文化遗产旅游开发适宜性评价的必要性和可行性 [J]. 社会科学家, 2011 (2): 84-87.
- [5] 邵际树. 非物质文化遗产的旅游价值和旅游开发模式探讨 [J]. 当代经济, 2012 (4): 38-39.
- [6] 别金花. 非物质文化遗产旅游资源产品化研究 [J]. 青岛酒店管理技术学院学报, 2011, 3 (3): 21-24.
- [7] 胡绍华. 非物质文化遗产资源与旅游开发利用研究 [J]. 三峡文化研究 (第八辑): 226-234.
- [8] 欧阳正宇. 甘肃省非物质文化遗产旅游开发SWOT分析 [J]. 干旱区资源与环境, 2011, 25 (7): 201-208.
- [9] 郑强. 数字化时代非物质文化遗产旅游资源的保护与发展研究 [J]. 四川烹饪高等专科学校学报, 2009 (4): 40-42.
- [10] 纪文静. 中国非物质文化遗产旅游开发研究 [D]. 华中师范大学旅游管理专业2004级硕士学位论文, 2007, 5: 44-48.
- [11] 胡绍华, 阚如良, 曹诗图. 宜昌非物质文化遗产旅游开发研究 [J]. 特区经济, 2006, 9: 238-240.
- [12] 傅才武, 陈庚. 当代中国文化遗产的保护与开发模式 [J]. 湖南大学学报: 哲学社会科学版, 2010 (7), 37 (4): 93-98.
- [13] 阚如良. 非物质文化遗产旅游开发的若干问题研究 [J]. 三峡文化研究, 2008 (8): 273-280.
- [14] 顾金孚, 王显成. 非物质文化遗产旅游资源贫家体系初探 [J]. 资源开发与市场, 2008, 24 (9): 793-795.
- [15] 彭小舟. 非物质文化遗产旅游开发潜力的评估研究——以桑植民歌为例 [J]. 湖南科技学院学报, 2011, 32 (8): 133-135.
- [16] 阚如良, 汪胜华, 梅雪. 非物质文化遗产的文化空间分级保护初探 [J]. 商业时代, 2010 (34): 102-103.
- [17] 刘桂兰. 民艺类非物质文化遗产的特征与旅游价值评价——以河南为例 [J]. 河南师范大学报: 哲学社会科学版, 2011, 37 (6): 111-114.
- [18] 代凌枝, 代合治, 赵汝磊. 基于AHP法的潍坊市非物质文化遗产旅游资源的定量评价 [J]. 云南地理环境研究,

2011, 23 (1): 64 – 70.

[19] 吴必虎. 区域旅游开发的 RMP 分析——以河南洛阳市为例 [J]. 地理研究, 2001, 20 (1): 103 – 110.

[20] 谭家斌. 屈平乡国逢端午, 不比常年角黍盘 [J]. 三峡文化研究, 2010 (10): 110 – 117.

RESEARCH ON THE SUITABILITY FOR THE TOUR EXPLOITATION OF INTANGIBLE CULTURAL HERITAGE ——A CASE SURVEY OF THE QUYUAN HOMETOWN IN ZIGUI COUNTY

LIU Sha

(Business and Tourism Management School, Yunnan University, Kunming 650091, Yunnan, China)

Abstract: The Intangible Cultural Heritage is the precious tourism resources. Only the suitable way of tourism development is good for protecting and utilizing heritage as a whole. But this suitable way must be tested by tourism market. This paper takes the world intangible cultural heritage——the Dragon Boat Festival of Zigui county as an empirical study, analyzes the RMP of this festival by using the method of field research and in – depth interviews. Then designing a series of products and investigating the market from the six aspects of eating, lodging, transportation, sightseeing, shopping and entertainment to evaluate the suitability of these tourist products quantitatively. Based on RMP – M’P’ and the way of evaluation from the specific resources and tourism elements, not only can we direct the development of the Dragon Boat Festival but provide a reference for other Intangible Cultural Heritage tourism.

Key words: intangible culture heritage; tourism development; suitability; the Dragon Boat Festival

~~~~~

(上接第 53 页)

## RESEARCH OF TALENT HIGHLAND ON QUANTITATIVE MEASURE AND EXPRESSION ——CASE BASED NORTHEAST ECONOMIC ZONE

XU Dan – lei, WANG Li, REN Qi – long

(College of Urban and Environment, Liaoning Normal University, Dalian 116029, Liaoning, China)

**Abstract:** Talent competitiveness is the core competitiveness among most competition abilities of regional economic and social development. To build a regional highland of talents is an essential precondition for strengthening the talent competitiveness. This paper, from the point of regional and comprehensive discipline characteristics of geography, choose the Northeast economic zone in our country, which based on the study of constructing talent highland measure index. And use the spatial analysis and prism map thematic maps (prismatic figure) expression of GIS technology to make an exploratory study of talent highland quantitative measure and expression. Research results show that the research of talent highland measure index and the model is reasonable. It can be used as the basis of talent highland quantitative calculation; It is concluded that in the northeast economic zone the cities that have the most obvious advantages are Shenyang, Harbin, Changchun, Dalian. The cities that have obvious advantage are Jilin, Daqing and Anshan.

**Key words:** talent highland; quantitative measure index; Prism map; the Northeast economic zone

# 旅游者认知地图及其国内外研究综述

唐玉凤<sup>1</sup>, 张宏梅<sup>1,2\*</sup>

(1. 安徽师范大学 国土资源与旅游学院, 安徽 芜湖 241003; 2. 安徽师范大学 旅游营销传播研究中心, 安徽 芜湖 241003)

**摘要:** 对国内外相关文献的查阅和分析显示, 国外学术界对认知地图的研究比较深入, 理论与实践成果颇丰。较之国外, 中国起步较晚, 尚处于理论引用和方法移植的初期阶段。运用文献分析法和比较法, 系统梳理旅游者认知地图的概念、意象要素、类型分类、研究方法等, 总结国内外旅游者认知地图研究的热点与重点及动态发展过程, 并基于以往的研究提出旅游者认知地图在整个认知地图研究中仍处于不成熟阶段, 主要表现为理论缺乏、内容缺陷、范围狭窄、方法单一等问题; 同时从认知地图应用的动态变化、新技术、新方法的革新等层面, 提出未来的研究方向, 以期对旅游者认知地图的研究提供参考。

**关键词:** 认知地图; 旅游者; 国内外

**中图分类号:** F59

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-7852(2014)04-0071-09

## 0 引言

认知地图 (cognitive map) 最早由心理学家 Tolman 于 1948 年研究老鼠走迷宫的实验中提出, 是储存于个体长时记忆中的对外部环境及其属性的表达<sup>[1]</sup>。此概念被提出后, 国外学者相继对认知地图的性质、形成过程及在时空活动中的角色进行探究<sup>[2-4]</sup>。20 世纪 70 年代, 随着旅游业的兴起, 旅游活动中形成的旅游者认知地图逐渐引起研究者的注意, 并初步探索了旅游者在旅游活动中的空间认知规律。旅游是具有空间位移的一种社会现象, 在时空维度上具有暂时性和异地性的特点<sup>[5]</sup>。旅游者是一个特殊的认知群体, 其认知具有过程的完整性、目的的选择性、对象的兴趣性、时间的短暂性、程序的连续性 5 个特点<sup>[6]</sup>, 其形成的认知地图有别于一般意义上的认知地图。

随着中国旅游业的兴起和基于国外对旅游者认知地图研究的认识, 中国学者开始把认知地图作为

获取旅游者头脑中的信息的工具, 开展了探讨旅游者的空间行为认知<sup>[7-11]</sup>、界定旅游者认知地图的概念<sup>[12]</sup>、对比认知地图的方法与技术<sup>[13]</sup>, 以认知地图为分析方法研究旅游者决策的影响因素<sup>[14]</sup>。并在此基础上相对扩大深化认知地图的应用范围和作用, 把认知地图作为一种规划调查方法<sup>[15]</sup>和思想挖掘工具使用<sup>[16]</sup>。近年来, 对旅游者认知地图的应用突破了旅游者和景区这一传统研究模式, 拓宽了研究视角, 创新了研究主题。在研究方法上呈现出多种方法相结合的趋势。如赵渺希等以广州恩宁路为例, 通过定量统计比较居住者、旅游者、经营者 3 类不同利益群体对街道空间意象的感知差异, 探索性的分析了基于 3 种不同视角下历史街区的发展现状, 全面地探究了恩宁路作为居住地、景区、商业区存在的问题<sup>[17]</sup>。吴承照等通过封闭式问卷调查与认知地图法的结合, 对上海都市空间的旅游意象进行要素分析、测量和评价等<sup>[18]</sup>。总体来看, 认知地图作为获取旅游者对外部环境认知的主要方法, 多见于城市意象和旅游者时空行为的研究

收稿日期: 2014-04-18; 修订日期: 2014-06-30.

基金项目: 国家自然科学基金项目 (41371161)、安徽师范大学哲学社会科学繁荣项目 (FRZD201307) 资助.

作者简介: 唐玉凤 (1988-), 女, 安徽省亳州市蒙城县人, 硕士研究生, 主要从事旅游者认知地图与国家旅游形象研究.

\* 通信作者.

中<sup>[14,19-21]</sup>。值得提到的是：认知地图多被作为一种方法运用于空间意象和空间行为的研究中，而系统地旅游者认知地图的概念体系、研究方法和分析技术、研究思想与基础理论作出介绍和归纳的综述文献不多（仅蒋志杰等一篇）<sup>[12]</sup>。

国外对旅游者认知地图的研究起步较早，研究成果相对中国比较成熟全面。相关的概念包括 Jenkins 提出的旅游者心理地图<sup>[22]</sup>和 Young 提出的旅游者认知地图<sup>[23]</sup>。在旅游者认知的空间结构研究上，Lynch 在其《The Image of the City》一书中归结出认知地图的 5 种意象要素（标志物、道路、节点、区域、边界），以其受试人群广，与空间感知结合更为密切，为后续研究者广为使用。Appleyard 在 Lynch 五要素的基础上提出顺序型和空间型两种认知地图的分类<sup>[24]</sup>。在探讨旅游者认知地图的形成过程中，Pearce 发现旅游者对短暂停留的环境习得速度迅速，根据旅游者的年龄，性别的差异，其空间记忆能力不同<sup>[25]</sup>。Walmsley 和 Jenkins 通过实证研究发现旅游者的环境学习经过标志物评价筛选阶段和区域知识积累阶段<sup>[26]</sup>。Young 研究发现客源国、旅行方式与状态、旅游者个体特征（年龄、性别、民族、受教育程度等）、旅游经历等都是影响旅游者认知地图的因素<sup>[23]</sup>。在探路个体的差异研究中，Arrowsmith 等比较不同年龄、性别、教育程度的个体在探路过程中的路径选择差异<sup>[27]</sup>。Lawton 和 Kallai 研究证明不同性别对环境标志物的记忆方式存在差异，男性可能会准确定位标志物，而女性可能更依赖于记忆标志物<sup>[28]</sup>。可见，旅游者认知地图的形成是受客源地、旅游目的地及旅游者自身各种因素影响的复杂过程。

综合分析国内外研究成果，其中多数集中于城市和旅游地的意象空间或旅游者的空间行为等问题。与实地研究相比，系统阐述旅游者认知地图基础知识的综述类文献较缺乏；零星的知识对此领域的初学者来说很难形成系统的认识；且相关研究文献分布比较零散。基于这种研究现状，本文通过 3 种查找方式搜集文献。（1）以《旅游学刊》、《地理科学》为“文献来源”，以“认知地图”为“全文”；以 *Annals of Tourism Research*、*Tourism Management* 等外文期刊为“Journal name”，以“cognitive map”为“Abstract、Title、Keywords”分别在中国期刊网和 Elsevier 中进行高级检索（之所以选择这 4 种期刊是因为它们在旅游学术界具有较大影响力）；（2）以认知地图为主题、篇名、关键词等

检索，通过阅读比较逐级筛选；（3）追踪文后参考文献。按照上述方法共搜集 48 篇相关文献，其中中文 29 篇，综述类 1 篇，《旅游学刊》和《地理科学》共 7 篇；外文 19 篇，综述类 1 篇，*Annals of Tourism Research* 和 *Tourism Management* 共 7 篇。在查阅分析上述文献的基础上，研究者详细归纳了旅游者认知地图的概念、意象要素、类型分类、研究方法与分析技术等主要方面的研究进展。最后提出在 GPS 等新技术的影响下该领域未来的研究方向。

## 1 旅游者认知地图的概念界定

### 1.1 认知地图概念的界定

“认知地图”一词由格式塔派心理学家 Tolman 提出，Tolman 通过观察老鼠在迷宫中寻找食物这一行为过程来描述动物头脑内部特有的空间知识表现在实际空间中的行为。随后 Downs 和 Stea 提出认知地图对于人而言，是指人们收集、组织、存储、回忆、操纵有关环境信息的能力<sup>[29]</sup>。此概念提出后被冠以许多名称（cognitive map、mental image 等）。心理学最初主要从认知过程、认知影响因素和情感把控因素三个方面着重研究认知地图的形成过程。认为认知地图的实质是认知映射，即人们对获取的信息进行编码、存储、内部操作、解码外部信息的一个过程。心理学研究者分别以表象、命题和双编码来解释储存于人脑中的认知地图编码形式，认为认知地图是个体对外部环境的内部表征<sup>[12]</sup>。自心理学首次提出认知地图概念以来，20 世纪 60 年代起心理学与地理学跨学科合作，极大地推动认知地图的理论研究。地理学主要从认知地图的构成要素、结构框架及其分类等方面进行探讨，指出认知地图是人类对外部空间环境信息认知的一种呈现方式。随着认知地图的广泛应用，其概念有所泛化。林玉莲等指出认知地图是具有年龄差异、模糊性等特点，是人头脑中的环境<sup>[30]</sup>。Nunzia Carbonara 认为认知地图是作为一种描述和呈现个体观念，思想的工具而存在<sup>[31]</sup>。柴彦威等认为认知地图是环境意象构成要素、要素间距离和方向信息最为完全的表现形式<sup>[32]</sup>。杨敏认为认知地图是人们通过实际地理空间以及一些实际地理空间进行空间信息表达的工具，在人们头脑中形成的空间信息模型，是人脑对客观世界的一种主观反映<sup>[8]</sup>。但到目前为止，认知地图还没有一个完整统一的定义。



## 1.2 旅游者认知地图概念的界定

20世纪70年代,对于旅游活动中形成的旅游者认知地图的研究蔚然成风。旅游者认知地图被认为是旅游者存储和编码旅游环境的认知结构。Jenkins基于实地研究并结合心理学相关理论于1993年首先提出了旅游者心理地图(mental map)。Jenkins指出,旅游者与周围的环境相互作用,个体获得、过滤、操作、存储有关环境的信息。信息获得初期通过丢弃大量干扰信息完成信息的过滤,大脑在存储和评价有关环境信息时会直接影响旅游者的行为和活动,同时这一阶段将修正大脑中有关旅游地环境的构架,从而形成旅游者心理地图。同时Jenkins指出,旅游者心理地图是建立在Lynch的五种意象要素之上的,并通过在科夫斯港调研的145份手绘草图得到证实<sup>[22]</sup>。蒋志杰等提出旅游地意象是旅游地环境对旅游者的影响,使旅游者对旅游地环境产生直接或间接的经验认识,是旅游者的“主观环境”。1999年,Martin Yang为研究旅游者对大范围自然环境的空间概念,调研了403位出游丹特里的旅游者,并获得403份手绘草图,经过多方面比较手绘草图的类型与内容,发现旅游者对其出游地拥有相对有限的空间知识,这种空间知识的获得随旅游的模式、先前的旅游、停留时间的长短、以及旅游者的年龄、性别、教育程度的不同而变化。手绘草图反映了旅游者在相对有限的时间空间里,对旅游目的地环境空间特征的认知及认知地图的多功能性<sup>[23]</sup>。归纳相关文献后,蒋志杰等将旅游者认知地图的概念界定为具有空间定位属性的、动态的、三维的、综合旅游环境表象<sup>[12]</sup>。

## 2 旅游者认知地图的意象要素及分类

### 2.1 旅游者认知地图的意象要素

认知地图研究很早就成为城市设计与规划研究的一部分<sup>[33]</sup>。认知地图的城市意象要素研究可追溯到Lynch对波士顿等地的调查研究中。Lynch指出,认知地图的发展与环境的形象性(imageability)和易读性(legibility)有密切的关系。由于居民与他们所处的环境相互互动,居民对环境在它们头脑中的地图进行解释和编码,通过大量实证研究建立了认知地图的五种意象要素即:标志物(landmark)、道路(Path)、节点(node)、区域(district)、边界(edge)<sup>[2]</sup>。相关研究证明,旅游者认知地图的空间结构可以用Lynch的城市意象5要素

来解释和说明。如李瑞运用形态类型分类法和空间分析法,把旅游意象要素间接归纳为标志物、路径、区域、节点、边界5种要素,来服务于旅游者对城市旅游意象要素感知的研究中<sup>[34]</sup>。熊鹏,徐洁等运用五大基本要素对西安的城市意象进行分析<sup>[35]</sup>。冯建基于Lynch的认知地图5要素和Appleyard对认知地图的分类,对北京居民323份感知草图进行分析,归类,探究了北京城市居民的空间感知类型和城市意象的空间结构<sup>[36]</sup>。蒋志杰、吴国清等人运用Lynch的意象草图方法,对江南七大古镇的旅游者进行问卷调查和访谈,并收回50份意象草图。经过综合分析,叠合草图,与实际地图作比较,从寻找差距、分析原因、提出对策三方面着手研究江南水乡古镇作为旅游地的意象空间<sup>[37]</sup>。

(1)道路(Path)。道路是旅游者习惯、偶然或者是潜在的移动通道,由两侧建筑物和植物围合形成的具有方向性的带状意象要素,如:交通线、城市中轴线、步行街等<sup>[34]</sup>。根据不同的研究目的,研究者又形象地称之为路径、通道。例如李瑞在探讨城市旅游意象的构成要素时,认为路径就是旅游线路,是旅游意象产生的主导元素之一;林玉莲早在1991年也将认知地图的要素之一称为路径,认为是旅行的通道,如步行街、大街、公路、铁路、运河等连续而有方向的要素<sup>[38]</sup>;蒋志杰等在探讨江南水乡古镇的空间意象要素时,根据江南水乡特定的自然环境,研究者将道路称之为通道,并认为通道是江南水乡古镇的旅游地意象的主要构成要素<sup>[37]</sup>。

(2)标志物(Landmark)。“标志物是观察者外部的参考点,是变化无穷单体无形的构成因素”<sup>[39]</sup>,是旅游者认识、观察旅游地具有明显特征而又充分可见的定向参照物<sup>[38]</sup>。旅游目的地或城市中最具标志性的建筑和景观均可作为标志物。标志物的文化意义与融合的人文感知使得其可以“突出”体现城市“之最”的概念,被称为“积极的城市旅游建筑要素”<sup>[34]</sup>。对于没有道路或道路混乱的大规模环境来说(如荒漠,草原),标志物尤为重要<sup>[38]</sup>。

(3)节点(Node)。节点是旅游的吸引物和意象要素的连接点,是旅游者可以进入的战略性焦点。具有连接和集中两种特性<sup>[34]</sup>。具体表现为连接点或线性上突出的地物点。杨瑾等把节点归纳为旅游目的地重要的交通网络交叉点、交通站点、道路的起点和终点、广场、桥梁、出入口处等<sup>[40]</sup>。

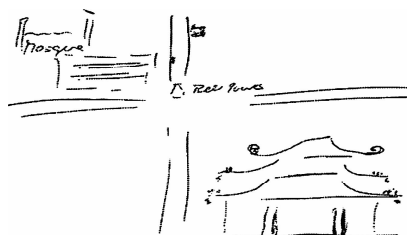
(4)区域(district)。具有共同特征的较大空

间范围。可理解为是节点的放大。区域对于旅游者而言即旅游景观区,它是旅游意象的基本元素,也是意象形成的高级阶段,旅游者不易表达出来<sup>[37]</sup>。李瑞把旅游区域归纳为:风景名胜区、历史文化街区、高科技园区、主题公园等。

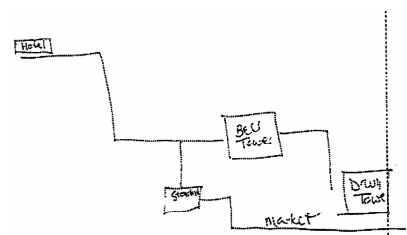
(5) 边界 (edge)。边界作为不同区域的分界线,是连续过程中的线性中断。人们常用边界来划定区域范围,因而,边界要素往往与区域要素相伴而生。李瑞在旅游环境意象构成要素中把边界概括为旅游地的区域分界线(围墙、河堤等)、景区景点分界线(路堑、河流)以及水域景观边线等。林玉莲认为边界有不可穿透(如围墙、河堤等)和示意性的可穿透两种。在特殊环境下,道路也可起到边界的作用。

## 2.2 旅游者认知地图的类型分类

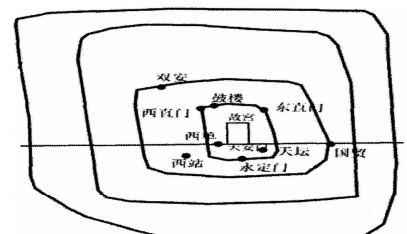
以 Lynch 的空间意象五要素基础, Appleyard 在圭亚那实证调研的基础上把城市居民感知草图类型分为连续型 (sequential) (也称拓扑型) 和空间型 (spatial) 两大类<sup>[24]</sup>。连续型主要以道路和节点为主导要素,细分为段 (fragmented)、链 (chain)、支/环 (branch/loop)、网 (network) 4 个子类 (图 1)。空间型以标志物、区域为主导要素,可分为散点 (scattered)、马赛克 (mosaic)、连接 (linked)、格局 (patterned) 4 个亚类 (图 2)。此分类方法将各子类地图精确地按等级划分开,符合人们对空间要素由简单的道路认知到复杂的区域,地标格局性的认知演变过程,因此,不少研究采用此类分法<sup>[8,23,35,36,41,42]</sup>。



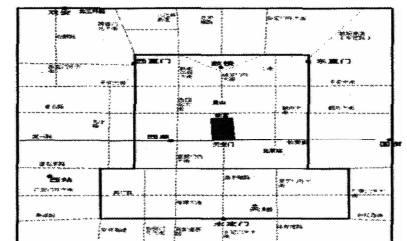
连续型—段<sup>[21]</sup>



连续型—链<sup>[41]</sup>



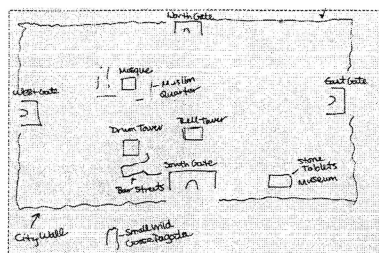
连续型—支/环<sup>[24]</sup>



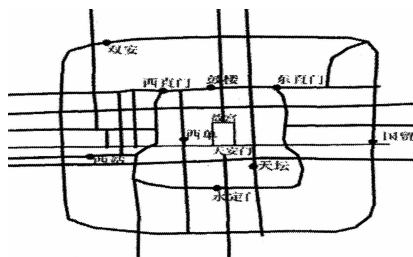
连续型—网<sup>[20]</sup>

图 1 连续型认知地图的亚类型

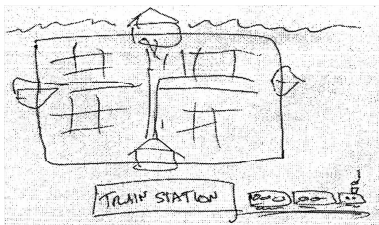
Fig. 1 Sub-types of sequential cognitive maps



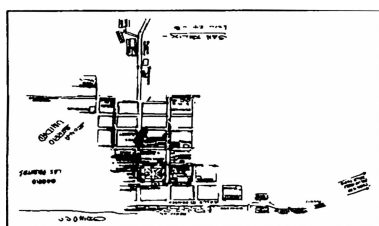
空间型—散点<sup>[36]</sup>



空间型—连接<sup>[20]</sup>



空间型—马赛克<sup>[24]</sup>



空间型—格局<sup>[21]</sup>

图 2 空间型认知地图的亚类型

Fig. 2 Sub-types of spatial cognitive maps

除上述的分类外,一些研究者在实证调查的基础上还发现了认知地图的新类型。Huynh 等人发现道路与标志物要素同时显著的认知地图类型,将其归为混合型<sup>[43]</sup>,宋伟轩等分析南京居民 250 份手绘草图得出介于连续型和空间型之间的一种过渡型认知地图,也将其归纳为混合型认知地图<sup>[41]</sup>(图3)。冯健在对北京城市居民的空间感知与意象空间结构

研究中,出了上述基本类型外,还出现了单体型这一新的感知类型。此类认知地图没有空间结构,较多关注局部标志物,缺乏可识别性(见图4)。根据被试居民勾绘内容不同,单体型又可分为具体型(描绘出具体的建筑物、文化景观)和抽象型(以虚构的手法勾勒出代表性建筑的形式,轮廓或者抽象化的某种符号)<sup>[36]</sup>。

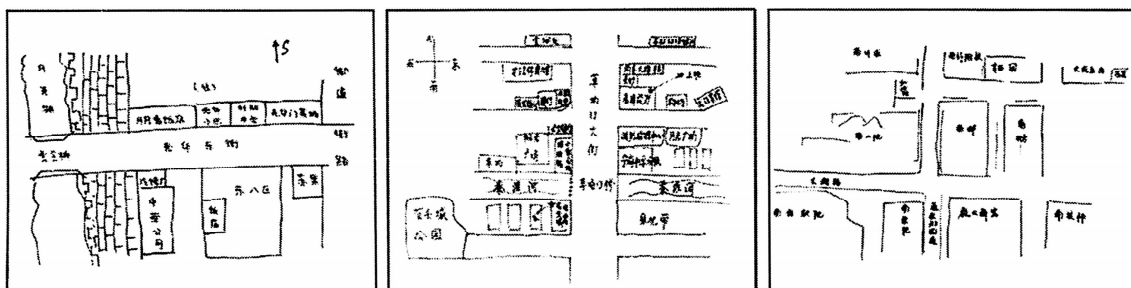
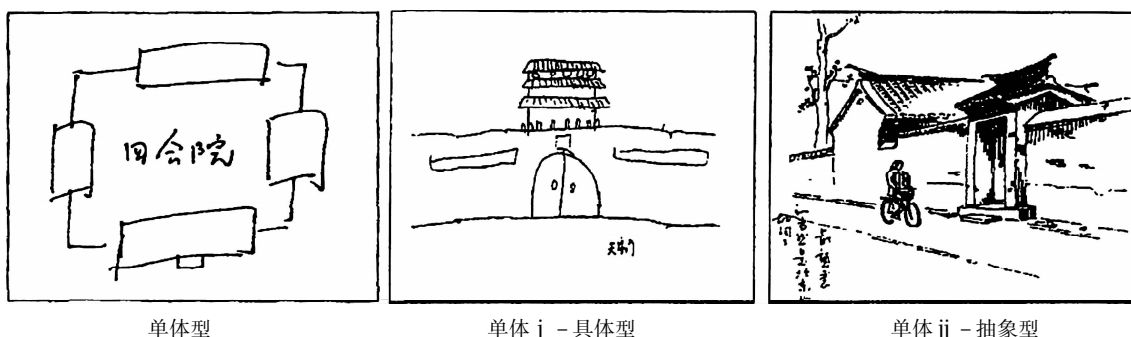


图3 混合-过渡型认知地图<sup>[41]</sup>

Fig. 3 The hybrid - transitional cognitive maps



单体型

单体 i - 具体型

单体 ii - 抽象型

图4 单体型认知地图及其子类型<sup>[36]</sup>

Fig. 4 The individual cognitive map and its sub - types

### 3 旅游者认知地图的研究方法和技术

由于人们头脑中的认知地图是不完整、不规则、多层次的<sup>[13]</sup>,研究中尚需一些实验方法将具有这样特征的认知地图表达在二维平面上,以便与实际地图作比较。薛露露,申思等认为,现今获得人们头脑中认知地图的试验方法主要有手绘草图法(sketch map)和多维尺度标度法(multi dimensional scaling)<sup>[13]</sup>。多维尺度法(MDS)是要求被试估计一组地理对象之间的距离,以估计的距离为矩阵,利用迭代算法还原出这些地理对象在二维空间中的布局<sup>[44-45]</sup>。手绘草图法指被试在白纸上自由地描绘出记忆中的空间要素及其组合关系。与MDS相比,此方法给予被试更大的自由度<sup>[13]</sup>。

由于旅游活动具有暂时性和异地性的特点,旅游者对目的地要素的空间组合关系是在游览过程中逐渐形成的,并经过后期加工形成对目的地的认知地图。因此研究偏重于游后旅游者回忆起的认知地图。鉴于此,旅游研究者多运用适合现场情景的研究方法,如要求被试现场绘制草图、认识图片、问卷调查等方法,通过叠合草图绘制成旅游公共认知地图进行不同目的的研究。而手绘草图法赋予被试最大的自由度,可以将调查者对结果的影响降到最小,被调查者的空间意识可以直接地、综合地表现出来<sup>[15]</sup>并且以其操作简易、受试范围广,成为旅游者认知地图研究的主要方法<sup>[46]</sup>。Pearce 于 1977 年和 1981 年分别调研了城市旅游地的青年旅游者和自然旅游地的露营旅游者,均通过叠合个体草图成公共旅游认知地图进行相关问题研究<sup>[25,47]</sup>;林玉

莲运用手绘草图法调查了山水风景区的大学生旅游者并获得 83 份有效问卷,通过叠合草图成旅游公共认知地图研究山水旅游地的旅游者认知地图的空间结构特征<sup>[48]</sup>;Humphreys 运用同样方法对 100 份手绘草图进行分析发现认知地图的类型从空间型向连续型演变的个案,认知地图的类型未随时间发生显著变化<sup>[49]</sup>;Jenkins 根据科夫斯港旅游者绘制的 145 份手绘草图,通过叠合草图的方法分析不同目标市场认知地图空间结构的差异,结果发现不同目标市场的游客所绘制的认知地图差异显著<sup>[22]</sup>;在

多数学者利用草图方法达到不同研究目的的同时,澳大利亚研究者 Son 对草图方法的效度进行了探究,同样运用草图方法对 115 份草图进行叠合,发现草图方法可以有效地测量旅游者认知地图<sup>[46]</sup>。Young 运用克朗巴哈  $\alpha$  系数检验了认知地图编码信度<sup>[23]</sup>。

在旅游者公共认知地图的基础上,Pearce、Walmsley 和 Jenkins、Young 分别运用卡方检验、柯斯二氏检验、多变量方差分析探究认知地图形成的社会人口变量因素<sup>[23,26,48]</sup>(表 1)。

表 1 旅游者认知地图研究案例  
Tab. 1 Cases study on cognitive maps of tourists

| 研究者                                             | 旅游地类型         | 样本类型<br>(样本量)        | 研究方法                          | 研究结论                                           |
|-------------------------------------------------|---------------|----------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| Pearce<br>(1981) <sup>[25]</sup>                | 自然旅游地         | 露营旅游者<br>(264)       | 叠合草图成旅游者公共<br>认知地图,卡方检验       | 不同影响因素下形成的认知地图存在差异                             |
| 林玉莲 <sup>[48]</sup><br>(1989)                   | 山水风景区         | 大学生<br>(83)          | 叠合草图成旅游者<br>公共认知地图            | 山水旅游地旅游者认知地图的空间结构                              |
| Humphreys<br>(1990) <sup>[49]</sup>             | 城市旅游地         | 大学生<br>(100)         | 草图方法                          | 认知地图的类型从空间型向连续型演变的个案,<br>认知地图的类型未随时间发生显著变化     |
| Walmsley,<br>Jenkins (1992) <sup>[26]</sup>     | 科夫斯港<br>海滨旅游地 | 国内旅游者<br>(145)       | 叠合草图成公共认知地图,<br>柯斯二氏检验分析法     | 旅游者认知地图由空间型向序列行转变                              |
| Jenkins<br>(1993) <sup>[22]</sup>               | 科夫斯港<br>海滨旅游地 | 国内旅游者<br>(145)       | 叠合草图成旅游者<br>公共认知地图            | 目标市场不同,游客所绘制的认知地图存在差异                          |
| Young<br>(1999) <sup>[23]</sup>                 | 世界遗产<br>旅游地   | 度假旅游者<br>(403)       | 叠合草图成公共认知地图,<br>信度检验,多元变量方差分析 | 确认 3 类旅游者认知地图及其独特的<br>空间结构要素                   |
| Son<br>(2005) <sup>[46]</sup>                   | 城市旅游地         | 大学生<br>(115)         | 草图方法                          | 草图方法可以有效测度旅游者认知地图                              |
| Xia 等<br>(2008) <sup>[52]</sup>                 | 野生动植物<br>保护区  | 观光旅游者<br>(124)       | GPS 技术路径分析                    | 归类 4 种探路过程及其形成的认知地图                            |
| Mondschein<br>Blumenberg (2013) <sup>[33]</sup> | 城市旅游地         | 城市居民,<br>旅游者         | 手机智能导航 GPS 路径分析               | 积极活跃的旅游者与被动旅游者在认知地图<br>与空间知识上存在差异              |
| 赵渺希等<br>(2014) <sup>[17]</sup>                  | 历史街区          | 居民,旅游者,<br>经营者 (386) | 语义差别法,认知草图,<br>定量统计           | 不同利益群体空间感知意象不同,所绘草图存在<br>差异。街道空间手绘草图获取的信息相对有限。 |

注:根据蒋志杰等人研究整理得出<sup>[12]</sup>。

旅游者认知地图的获取方法主要靠旅游者回忆并手绘出草图,具有一定的主观性。黄潇婷认为这种缺陷通过新的追踪技术可以避免<sup>[50]</sup>。大数据时代的到来,地理信息系统,网络技术通讯技术的发展与融合,一些新技术新设备运用到旅游者认知地

图的研究中。Shoval 和 Isaacson 总结了旅游者追踪新技术:基于全球定位系统的 GPS 技术;地面追踪技术;结合前两种技术优点于一身的混合技术<sup>[51]</sup>。在实际应用中,Xia 等使用 GPS 接收器对 124 名观光旅游者的旅行路径进行追踪,通过 GPS 技术的旅

行路径分析后归类了4种探路过程,并总结了各类探路过程形成的认知地图<sup>[52]</sup>。Mondschein 和 Blumenberg 等运用手机智能导航和 GPS 路径分析相结合的方法探究城市旅游者不同的旅游状态对认知地图的影响,发现,积极活跃的旅游者与被动旅游者在认知地图与空间知识上存在差异。前者形成的认知地图和空间知识更加全面完整<sup>[53]</sup>。田逢军运用认知地图、访谈调查和 GIS 相结合的方法,对南昌市游憩空间意象特征进行实证分析<sup>[52]</sup>。除运用 GPS 接收器之外,研究人员还运用定时系统、照相系统、掌上电脑跟踪、手机跟踪等方法研究旅游者认知地图<sup>[12]</sup>。

## 4 结论和讨论

基于系统阐述旅游者认知地图基础知识的文献比较缺乏的现状,本文通过对相关文献的查阅与梳理,系统地归纳旅游者认知地图的概念体系、介绍5种意象要素及类型分类、归纳国内外认知地图的研究方法及应用。力求完整地呈现旅游者认知地图的基础知识及研究现状。并总结当前旅游者认知地图研究热点与重点及其动态发展过程,旨在全面了解旅游者认知地图的进展。(1)研究重点主要集中于两块:①旅游者认知地图的空间结构研究。在 Lynch 的城市意象五要素基础上,Appleyard 提出认知地图的经典分类,以及后续学者在实地研究中继续提出新的分类类型及其子类,如混合型和单体型。②旅游者认知地图的形成过程研究。主要从环境学习过程、影响因素和探路过程角度研究旅游者认知地图形成过程;(2)近年来,有关旅游者空间意象和空间行为的研究成为国内外研究的热点<sup>[54]</sup>,其中旅游者认知地图分析是国内外学者解析旅游地意象空间的重要方法<sup>[55]</sup>,因而也成为认知地图研究的热点问题;(3)认知地图最初被应用于心理学中的“探路”和“寻址”问题。随着行为地理学的发展,作为一种空间知识的有效工具,其研究成果被广泛应用于探路、导航、规划、环境设计、营销、空间行为决策、地理信息系统实现等方面<sup>[12,33]</sup>。20世纪70年代始,被运用到旅游领域,解释和提出旅游者认知地图的概念和问题。但缺乏心理学等多学科的合作,与认知地图整体研究比较仍处于不成熟阶段<sup>[12]</sup>。对旅游者认知地图相关课题的研究尚不够成熟和全面。近年来,GIS、GPS等新方法的应用,认知地图的应用范围不断扩展。

作为获取旅游者头脑中空间信息的手段,多被用于旅游者空间知识特征、旅游者空间行为、旅游者认知序列以及居民的城市意象研究中,探讨认知地图与旅游者的时空行为,旅游意象之间的关系<sup>[23,34,35,38,56]</sup>。

本文对近年来相关文献的查阅对比发现:(1)受旅游活动特点和旅游者自身特征的影响,旅游活动中形成的认知地图有别于一般意义上的认知地图。由于旅游活动具有暂时性和异地性的特征,旅游者在旅游活动过程中形成的认知地图除了受旅游目的地空间环境影响外,更大程度上受认知主体的影响。性别、民族、受教育程度、旅行方式的不同均可对旅游者的意象地图产生不同影响;(2)在实证调研的基础上将会继续提出了认知地图的详尽分类。继 Appleyard 的空间型和连续型分类基础上,后续学者在实地研究中提出了认知地图的混合型和单体型两种认知新类型及其子类;(3)国内外对旅游者认知地图的研究主要集中在城市意象及空间认知两类研究中。且多被当作获取空间意象及空间行为信息的方法使用;(4)中国认知地图研究的调研区域主要为北京、南京、西安等大城市或特定的旅游景区,研究区域缺乏多样化和典型性;(5)方法技术单一,在同一研究中缺乏不同方法间的对比。多数研究者运用手绘草图法,通过叠合草图成为旅游者公共认知地图进行相关课题研究,被试者受“练习效应”的影响和绘图能力的限制,所绘草图主观性较强。近年来,呈现出多种研究方法相结合运用的趋势。

依据现行存在的问题,本文探索性地提出未来旅游者认知地图研究的几点尝试:(1)扩展研究区域。将研究区域从城市目的地扩展到乡村和自然目的地;从大城市扩展到中小城市和区域、国家层面。通过案例研究归纳总结不同尺度和不同类型旅游目的地认知地图要素和类型的一致性和差异性;(2)深化研究内容。在对旅游者认知地图要素和类型的描述型研究的基础上,进一步探讨其形成的过程和影响因素,分析认知地图和旅游者空间行为之间的相互关系;(3)充分利用 GPS 和移动地图应用等新技术和新方法,研究旅游者认知地图与实际空间行为的一致性和差异性,探讨其背后的原因;(4)探讨新技术的出现和使用对旅游者认知地图的影响。旅游者在使用 GPS 和移动地图应用后,会不会出现过度依赖技术,而对旅游目的地空间认知更加模糊不清的等现象。

## 参考文献:

- [1] Tolman E C. Cognitive maps in rats and men [J]. *Psychological Review*, 1948, 55 (4): 189–208.
- [2] Garling T, Book A, Lindberg E. The acquisition and use of an internal representation of the spatial layout of the environment during location [J]. *Man – Environment System*, 1979, 9: 200–208.
- [3] Lynch K. The image of the City [M]. Cambridge MA: MIT Press, 1960.
- [4] Cox K R, Golledge R G. Behavioral Problems in Geography: A Symposium Evanston. Northwestern University Press, 1969.
- [5] 魏向东. 旅游概论 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2000: 47–72.
- [6] 马耀峰, 李君轶. 旅游者地理空间认知模式研究 [J]. *遥感学报*, 2008, 12 (2): 378–384.
- [7] 杨瑾, 崔蓉, 刘苗, 等. 旅游者地理空间认知模型与知识研究 [J]. *西北大学学报*, 2012, 42 (6): 1011–1015.
- [8] 杨敏. 基于认知地图的中国国际游客旅游空间认知研究 [J]. *云南地理环境研究*, 2009, 21 (3): 78–85.
- [9] 赵华, 马耀峰, 白凯. 外国游客旅游认知行为研究——以广州为例 [J]. *城市问题*, 2007 (4): 54–58.
- [10] 吕丽, 曾琪洁, 陆林. 上海世博会中国国内旅游者空间行为研究 [J]. *地理科学*, 2012, 32 (2): 186–192.
- [11] 林岚, 许志晖, 丁登山. 旅游者空间行为及其国内外研究综述 [J]. *地理科学*, 2007, 27 (3): 434–439.
- [12] 蒋志杰, 张捷, 韩国圣, 等. 旅游者认知地图研究综述 [J]. *旅游学刊*, 2009, 24 (1): 77–85.
- [13] 薛露露, 申思, 刘瑜, 等. 认知地图两种外部化方法的比较——以北京市为例 [J]. *北京大学学报*, 2007, 2 (3): 1–8.
- [14] 白凯, 孙天宇, 郑鹏. 基于认知地图的旅游者决策影响因素分析——以西安入境旅游者为例 [J]. *资源科学*, 2008, 30 (2): 314–319.
- [15] 戴菲, 章俊华. 规划设计学中的调查方法5——认知地图法 [J]. *中国园林*, 2009: 98–102.
- [16] 倪旭东, 张钢. 作为思想挖掘工具的认知地图及其应用 [J]. *科研管理*, 2008, 29 (4): 20–27.
- [17] 赵渺希, 钟烨, 王世福, 等. 不同利益群体街道空间意象的感知差异——以广州恩宁路为例 [J]. *人文地理*, 2014, 29 (1): 72–79.
- [18] 吴承照, 王靖. 基于游客感知的上海都市空间旅游意象研究 [J]. *现代城市研究*, 2012: 82–87.
- [19] 林玉莲. 武汉市城市意象的研究 [J]. *新建筑*, 1999: 41–43.
- [20] 申思, 薛露露, 刘瑜. 基于手绘草图的北京居民认知地图变形及因素分析 [J]. *地理学报*, 2008, 63 (6): 625–634.
- [21] 张新红, 苏建宁, 魏书威. 兰州城市居民意象空间及其结构研究 [J]. *人文地理*, 2010, 25 (2): 54–60.
- [22] Jenkins J M. Mental maps of tourists: a study of Coffs Harbour, New South Wales [J]. *GeoJournal*, 1993, 29 (3): 233–241.
- [23] Martin Young. Cognitive maps on Nature based on Tourists [J]. *Annals of Tourism Research*, 1999, 26 (4): 817–839.
- [24] Appleyard D. Styles and methods of structuring a city [J]. *Environment and Behavior*, 1970, 2 (1): 100–117.
- [25] Peare P L. Mental souvenirs: a study of tourists and their city maps [J]. *Australian Journal of Psychology*, 1977 (29): 203–210.
- [26] Walmsley J D, Jenkins J M. Cognitive map of unfamiliar environments: the tourist experience [J]. *Annals of Tourism Research*, 1992 (19): 268–286.
- [27] Arrowsmith C, Zanon D, Chhetri P. Monitoring visitor patterns of use in natural tourist destination [C] //Taking Tourism to the Limits: Issues, Concepts and Manage – Rial Perspectives. Netherlands: Elsevier, 2005: 33–52.
- [28] Lawton C A, Kallai J. Gender differences in wayfinding strategies and anxiety about wayfinding: A cross – cultural comparison [J]. *Sex Roles: A Journal of Research*, 2002 (49): 389–401.
- [29] Downs R M, D. Stea. Maps in minds: Reflectionson Cognitive Mapping [J]. New York: Harper & Row.
- [30] 林玉莲, 胡正凡. 环境心理学 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2000: 32–37.
- [31] Nunzia Carbonara, Barbara Scozzi. Cognitive Maps to Analyze New Product Development Processes. A Case Study [J]. *Technovation*, 2006 (26): 1233–1243.
- [32] 王茂军, 柴彦威, 高宜程. 认知地图空间分析的地理学研究进展 [J]. *人文地理*, 2007, 22 (5): 10–18.
- [33] Mondschein, Andrew Blumenberg, Evelyn Taylor. Going Mental: Everyday Travel and the Cognitive Map [J]. *University of California Transportation*, 2013 (43): 2–7.
- [34] 李瑞. 城市旅游意象及其构成要素分析 [J]. *西北大学学报*, 2004, 34 (4): 495–498.
- [35] 熊鹏, 徐洁, 余溪, 等. 基于认知地图的西安城市意象研究 [J]. *规划师论坛*, 2011, 27: 33–37.
- [36] 冯健. 北京城市居民的空间感知与意象空间结构 [J]. *地理科学*, 2005, 25 (2): 142–154.
- [37] 蒋志杰, 吴国清, 白光润. 旅游地意象空间分析——以江南水乡古镇为例 [J]. *旅游学刊*, 2004, 19 (2): 32–36.
- [38] 林玉莲. 认知地图研究及其应用 [J]. *新建筑*, 1991: 34–38.
- [39] Lynch K. 城市意象 [M]. 方益萍, 何晓军, 译. 北京: 华夏出版社, 2001: 91–118.
- [40] 杨瑾, 崔蓉, 刘苗, 等. 旅游者地理空间认知模型与知识研究 [J]. *西北大学学报*, 2012, 42 (6): 1011–1015.

- [41] 宋伟轩, 吕陈, 徐昀. 城市社区微观空间意象研究——基于南京居民 250 份手绘草图的比较 [J]. 地理研究, 2011, 30 (4): 710 – 722.
- [42] 田逢军, 沙润. 城市旅游地意象空间分析——以南昌市为例 [J]. 旅游学刊, 2008 (7): 67 – 71.
- [43] Huynh N T, Hall G B, Poherty Steal. Interpreting urban space through cognitive map sketching and sequence analysis [J]. The Canadian Geographer, 2008, 52 (2): 222 – 240.
- [44] Montello D R. Spatial cognition, Smelser N J, et al. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences [J]. Oxford: Pergamon Press, 2001: 14771 – 14775.
- [45] Golledge R G, Stimson R I. Spatial behavior: A geographic Perspective [M]. New York: The Guilford Press, 1977.
- [46] Son A. The measurement of tourist destination image: applying a sketch map technique [J]. International Journal of Tourism Research, 2005 (7): 279 – 294.
- [47] Pearce P L. Route maps: a study of travelers' perceptions of a section of country [J]. Journal of Environmental Psychology, 1981, (1): 141 – 155.
- [48] 林玉莲. 东湖风景区认知地图研究 [J]. 新建筑, 1995: 34 – 36.
- [49] Humphrey J S. Place learning and spatial cognition: a longitudinal study of urban newcomer [J]. Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie, 1990, 81: 364 – 380.
- [50] 黄潇婷. 基于 GPS 与日志调查的旅游者时空行为数据质量对比 [J]. 旅游学刊, 2014, 29 (3): 100 – 106.
- [51] Noma Shoval, Michal Isaacson. Tracking Tourists in the Digital Age [J]. Annals of Tourism Research, 2007, 34 (1): 141 – 159.
- [52] Jianhong Xia, Arrowsmith C, Jackson M, et al. The wayfinding process relationships between decision – making and landmark utility [J]. Tourism Management, 2008, 29 (3): 445 – 457.
- [53] 田逢军. 国民休闲背景下城市游憩空间意象特征分析——以南昌市为例 [J]. 资源科学, 2013, 35 (5): 1095 – 1103.
- [54] 田逢军, 汪忠列. 城市空间意象研究评述与展望 [J]. 世界地理研究, 2014, 23 (1): 84 – 92.
- [55] 钱树伟. 世界遗产地旅游者空间感应测度——以苏州古典园林为例 [D]. 安徽: 安徽师范大学, 2010.
- [56] 顾朝林, 宋国臣. 北京城市意象空间及构成要素研究 [J]. 地理学报, 2001, 56 (1): 64 – 74.

## A STUDY REVIEW AT HOME AND ABROAD OF COGNITIVE MAPS OF TOURISTS

TANG Yu – feng<sup>1</sup>, ZHANG Hong – mei<sup>1,2</sup>

(1. College of Territorial Resources and Tourism, Anhui Normal University, Wuhu 241003, Anhui, China;

2. Center for Tourism Marketing Communication and Research, Anhui Normal University, Wuhu 241003, Anhui, China)

**Abstract:** According to the review and analysis of the related literature at home and abroad showed that foreign academia had been studying cognitive map for years and achieved numerous research outputs in both theory and practice. Compared with foreign, domestic research start relatively late, still in the early stage of theories of reference and methods of migration. Using literature analysis method and comparative method, systematically formulating the concept of cognitive map, image elements, classification, the research methods and analysis technics, summarizing of domestic and foreign research hot, key and dynamic development process about cognitive maps of tourists, and based on the previous study to put forward that the study of tourists cognitive map is still in the immature stage in the whole study. Mainly show in the lack of theory, contents of defects, range of narrow, method of single and so on. From the level of dynamic changing of cognitive map, new technologies, new methods of innovation to putting forward the future research directions. Hope to provide reference for the study of tourists' cognitive map.

**Key words:** cognitive map; tourists; at home and abroad