

日月潭風韻



蒋宋亭



台地茶



愉悦



恬静



岛民



归心

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 第一期

二〇一四年二月

中国期刊网
中国学术期刊(光盘版)
万方数据——数字化期刊群
中国学术期刊综合评价数据库
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 1 期

Vol.26 No.1

2014 年 2 月



油墨润轻云

云南大学 主办

YUNNAN GEOGRAPHIC ENVIRONMENT RESEARCH

《云南地理环境研究》 编委会

Editorial Committee of Yunnan Geographic Environment Research

(以姓名拼音为序)

顾 问 Advisers	郭来喜 GUO Lai-xi	李吉均 LI Ji-jun	刘昌明 LIU Chang-ming	刘绍怀 LIU Shao-huai
	陆大道 LU Da-dao	吴征镒 WU Zheng-yi		
	保继刚 BAO Ji-gang	陈丽晖 CHEN Li-hui	戴 波 DAI Bo	郭世昌 GUO Shi-chang
编 委 Members of the Committee	何大明 HE Da-ming	黄晓霞 HUANG Xiao-xia	康国发 KANG Guo-fa	林文勋 LIN Wen-xun
	骆华松 LUO Hua-song	明庆忠 MING Qing-zhong	史培军 SHI Pei-jun	谈树成 TAN Shu-cheng
	唐 川 TANG Chuan	吴 润 WU Jian	吴兆录 WU Zhao-lu	武有德 WU You-de
主 编 Editor-in-Chief	徐 旌 XU Jing	赵 彬 ZHAO Bin	周汝良 ZHOU Ru-liang	周 跃 ZHOU Yue
	林文勋 LIN Wen-xun			
	徐 旌 XU Jing			
副 主 编 Associate Editors	徐 旌 XU Jing			
编辑部主任 Director of the Editorial Office	徐 旌 XU Jing	编 辑 Editors	刘 燕 LIU Yan	何永彬 HE Yong-bin

云南地理环境研究

YUNNAN DILI HUANJING YANJIU

(双月刊 1989 年创刊)

第 26 卷 第 1 期 2014 年 2 月出版

国内统一刊号 CN53-1079/P

YUNNAN GEOGRAPHIC

ENVIRONMENT RESEARCH

(Bimonthly Started in 1989)

Vol.26 No.1 Feb., 2014

国际标准刊号 ISSN 1001-7852

《云南地理环境研究》 稿约简则

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

云南地理环境研究

第 26 卷 第 1 期 2014 年 2 月

目 次

滇西北高原降水量时空变化特征	姚 平, 陈先刚, 杨宇明, 等 (1)
提高火箭防雷效果的几点建议	沈 鹰 (8)
云南省县级气象台站防雷技术浅析	杨 波, 王 宝 (12)
六盘水市喀斯特山区特色农业三维综合信息系统	马云强, 张 军, 张洪亮 (16)
1989 - 2013 年中国地理信息系统研究综述	
——基于 CSCD 的计量分析	周芹芳, 申 曦, 刘雄宇 (22)
桉树人工林引种的生态环境效应研究进展	杜虹蓉, 易 琦, 赵筱青 (30)
基于生态环境敏感性的山西吉县生态移民区划研究	万 炜, 张爱国 (40)
安康市土地利用/覆盖变化的驱动因素分析	贺海霞, 龚正杰, 桑广书 (48)
非物质文化遗产结构特征及影响因素分析	
——以辽西走廊为例	刘敬华, 王 辉 (55)
新农村建设背景下衡阳市村级集体经济发展的路径选择	张瀚文, 陈国生, 赵晓军 (61)
人地关系视角旅游道德研究架构	倪欣欣, 马仁锋, 胡传东 (67)
基于五级态度量表的青海省国内游客满意度测评	张玉珍, 肖景义, 杜小培 (74)
照片: 日月潭风韵	朱春莉 (封面)
照片: 油墨润轻云	朱春莉 (封底)

YUNNAN GEOGRAPHIC ENVIRONMENT RESEARCH

Vol. 26 No. 1 Feb. 2014

CONTENTS

The Temporal – spatial Variations of Precipitation over the Plateau Region, Northwestern Yunnan	
.....	YAO Ping, CHEN Xian – gang, YANG Yu – ming, et al (39)
Suggestions to Improve the Effect of Hail Suppression of Rocket	SHEN Ying (11)
Analysis of Lightning Protection Technology of Weather Station, Yunnan Province	
.....	YANG Bo, WANG Bao (15)
Constructing of Information Service Platform of Characteristic Agriculture in Karst Mountain Regions of Guizhou Province——Taking Kunming as Example	
.....	MA Yun – qiang, ZHANG Jun, ZHANG Hong – liang (21)
A Bibliometric Analysis of Geographic Information System Research in China from 1989 to 2013	
Based on Cscd	ZHOU Qin – fang, SHEN Xi, LIU Xiong – yu (29)
Study on the Eco – environmental Effects of Introduced Eucalyptus Plantation	
.....	DU Hong – rong, YI Qi, ZHAO Xiao – qing (39)
Study on Ecological Immigration Division of Shanxi Jixian Based on the Ecological Environment Sensitivity	
.....	WAN Wei, ZHANG Ai – guo (47)
Analysis on Land Use/Cover Change and Its Driving Factors of Ankang	
.....	HE Hai – xia, GONG Zheng – jie, SANG Guang – shu (66)
An Analysis of the Structural Characteristics and Influencing Factors of the Intangible Cultural Heritage	
——A Case Study of the West Liaoning Corridor	LIU Jing – hua, WANG Hui (60)
Path of the Village Collective Economic Development of Hengyang City in New Rural Construction	
.....	ZHANG Han – wen, CHEN Guo – sheng, ZHAO Xiao – jun (66)
The Concept of Tourism Ethics and Research Dimensions	
.....	NI Xin – xin, MA Ren – feng, HU Chuan – dong (73)
Study on the Evaluation of Tourists Satisfaction Based on Five Levels Attitude Scale	
——A Case Study of Domestic Tourists Satisfaction in Qinghai Province	
.....	ZHANG Yu – zhen, XIAO Jing – yi, DU Xiao – pei (78)

滇西北高原降水量时空变化特征

姚平¹, 陈先刚^{1*}, 杨宇明², 唐寿岚³

(1. 西南林业大学 环境科学与工程学院, 云南 昆明 650224; 2. 云南省林业科学院, 云南 昆明 650201;

3. 香格里拉县碧塔海自然保护区管理所, 云南 香格里拉 674400)

摘要: 利用滇西北高原 1961–2009 年逐月降水量资料, 采用多种统计分析方法, 研究滇西北高原降水量的时空变化特征。结果表明: 滇西北高原冬季、夏季和年平均降水量空间分布的主要特征是一致多雨或少雨型, 且均具有经向分布特征, 其次为“西北部–东南部”或者“西部–东部”反位相振荡型。冬季、夏季和年平均降水量的两种主要空间分布型所对应的时间系数均以年际变化为主, 周期变化主要集中在 4 年以下的高频振荡时域内, 其次是周期为 12 年的年代际变化。近 48 年来, 滇西北高原冬季和年平均降水量随时间变化总体上均以增加趋势为主, 增加趋势不明显, 夏季降水量变化则呈减少趋势, 其中香格里拉县夏季降水量减少趋势明显。

关键词: 滇西北高原; 降水; 时空变化

中图分类号: P426.613

文献标识码: A

文章编号: 1001–7852(2014)01–0001–07

滇西北高原地处云南、西藏和四川的交界处, 位于东经 98°07′~101°31′, 北纬 25°33′~29°16′, 境内山系、河谷沿南北向发育和东西向展布, 最高海拔 6 740 m, 最低海拔 700 m, 相对高差 6 000 m, 区内生境类型丰富, 如高原湿地, 不仅具有景观价值, 为中国提供了重要的生态服务功能, 亦是中国西南生态安全屏障建设的重点^[1–3]。水分条件对生态系统的结构和功能具有重要影响, 其空间分布及其变化将会直接影响生态系统中其它因子相应的空间分布和变化^[4–5], 开展滇西北高原降水量时空分布及其变化的研究对认识滇西北高原生态系统的演变规律具有十分重要的意义。

研究表明, 全球总降水量在过去 100 a 有增加趋势, 但在干旱与半干旱地区减少^[6], 北半球 30°N 以南地区降水量变化为减少趋势^[7–8]。翟盘茂等^[9–10]和王遵亲等^[11]指出中国平均年降水量呈减少趋势, 其中西部降水量增加趋势明显, 西南一些地区有减少趋势。近年来云南年平均降水量总体上

为减少趋势, 季节变化和地域分布差异较大^[12–19]。受地理位置或特殊地形等的影响, 区域气候变化特征具有时间和空间的特殊性^[20–21], 目前, 针对滇西北高原降水量时空变化特征的研究较少, 因此, 本文对滇西北高原近 48 年来冬季、夏季和年平均降水量的时空分布规律进行研究, 为深入研究该区生态系统的变化规律和驱动因子提供科学依据。

1 资料和研究方法

1.1 资料

本文所用的资料为滇西北高原所辖丽江市(丽江、宁蒍、永胜、华坪), 迪庆藏族自治州(德钦、中甸、维西), 怒江傈僳族自治州(贡山、福贡、六库、兰坪) 3 个地区 11 个站 1961~2009 年共 48 年的月平均降水量, 夏季是 6–8 月, 冬季是 12 月至次年 2 月。

收稿日期: 2013–11–20; 修订日期: 2014–01–29.

基金项目: 国家自然科学基金“滇西北高原湿地湖滨带演变规律及其驱动机制研究”(U0933601)资助。

作者简介: 姚平(1982年–), 女, 云南省晋宁人, 讲师, 硕士, 主要从事气候变化方面研究。

* 通信作者。

1.2 研究方法

EOF 分析方法是气象上常用的一种场分析方法,即将气象要素分解为特征向量(空间场)和主分量(时间系数)的乘积。特征向量反映了场的空间分布特征,它不随时间变化;主分量则反映了要素场中各特征向量场的权重。一般前几个主分量占有原要素场总方差的很大部分,研究主分量随时间变化的规律即可代替原要素场随时间变化的研究。用 EOF 分析法将资料阵 $\{X_{ij}\}$ (i 为空间点序号, j 为样本长度) 展开为特征向量 Y 和主分量 T 的乘积

$$X = Y \times T \quad (1)$$

式中: Y 为 11×11 的特征向量阵, T 为 11×48 的主分量系数阵^[22]。采用 EOF 分析方法对夏季、冬季和年平均降水量场进行分析,找出滇西北高原降水量场的时空分布特征。

采用滑动平均分析方法、离散功率谱分析方法^[22]分析降水量时间序列的周期特征,采用线性倾向估计和气候趋势系数方法^[23-24]分析降水量的变化趋势。

2 滇西北高原降水量的时空变化特征

2.1 EOF 时空分布规律

对滇西北高原 11 个气象站冬季、夏季和年平均降水量运用 EOF 分析方法进行研究。表 1 给出它

们前三个主分量的方差贡献,从表中可以看出,降水量第一主分量的方差贡献率季节变化明显,冬季大,夏季小;且各季节及年平均降水量的前二个主分量已占总方差的 58% 以上,特别是从第二主分量到第三分量变化较大,前 2 个分量已浓缩冬、夏季及年平均降水量分布的大部分信息。因此,取第一、二主分量作为显著主分量进行分析。

表 1 前 5 个主分量的解释方差

Tab. 1 Variances of the former five principal components %

分量	1	2	3	4	5	前 2 个方差
冬季降水量	50.65	23.73	5.71	5.42	3.77	74.38
夏季降水量	49.45	13.81	8.03	6.66	5.48	63.26
年平均降水量	36.84	22.13	12.51	7.85	5.4	58.97

从图 1a 中可看出,滇西北冬季降水量第一主分量的空间分布表现为一致性同位相变化趋势,大值中心在兰坪和六库附近,降水量等值线大致具有自西向东递减的梯次分布特征。表明滇西北冬季降水的主要影响系统是较大尺度的天气系统,如冷风切变、南支槽等^[25],使冬季降水的异常主要表现为全区一致性;另外,由于滇西北高原的特殊地形,使水汽输送因受地形抬升和阻隔的影响,在迎风坡的降雨量较多,而背风坡的降雨量相对较少,表现出自西向东的梯次分布特征^[20-21]。第二主分量空间分布反映出滇西北高原冬季降水量的地区差异(图 1b),主要表现为西北部地区与东南部地区

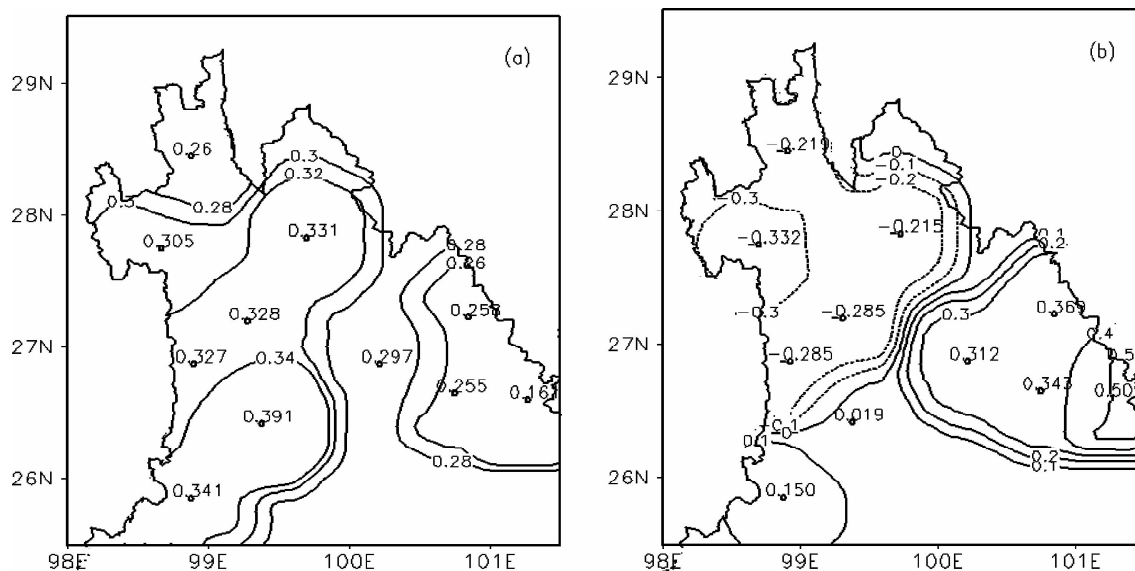


图 1 滇西北高原冬季降水量第一特征向量 (a) 和第二特征向量 (b) 的空间分布

Fig. 1 The first (a) and second (b) eigenvectors field of winter precipitation over the plateau of northwestern Yunnan

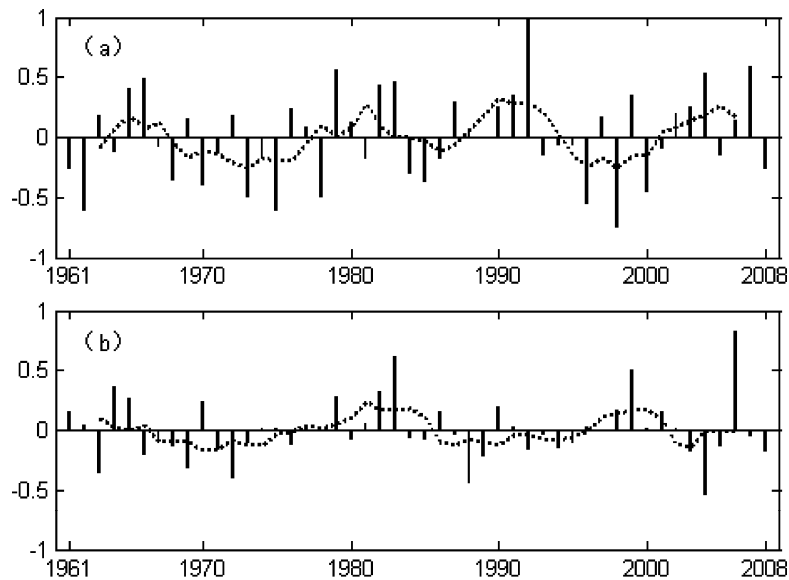


图2 冬季降水量 (a) 第一主分量和 (b) 第二主分量所对应的时间系数 (实线: 时间系数; 虚线: 5 年滑动平均)

Fig. 2 Time series of the first (a) and second (b) principal component of winter precipitation
(solid line: time series; dashed line: 5-year running mean)

的反位相振荡模态, 正的大值中心位于华坪附近, 负的大值中心位于贡山附近。这可能与影响西北部 and 东南部的天气系统不同, 造成西北部少, 东南部多的分布, 呈现出纬向分布特征。

从滇西北高原冬季降水量第一主分量所对应的时间系数的分布可以看出 (图 2a), 冬季降水量经历了 4 个正位相和 3 个负位相时期, 20 世纪 60 年代中期、70 年代后期至 80 年代初期, 80 年代后期至 90 年代中期以及 21 世纪初期以后模态分布以正位相为主, 说明在这些时期, 滇西北高原降水量一致偏多; 20 世纪 60 年代中期至 70 年代后期、80 中后期以及 90 年代中期至 21 世纪初期以负位相为主, 说明滇西北高原冬季降水量在该时期内降水量则一致偏少为主。第二主分量所对应的时间序列则经历了 2 个正位相, 3 个负位相时期 (图 2b), 20 世纪 70 年代中期至 80 年代中期以及 90 年代中期至 21 世纪初期以正位相为主, 说明在该时段内, 滇西北高原冬季降水量以西北部偏少, 东南部偏多的振荡分布为主, 其余时段反之。

对冬季降水量第一、二主分量的时间系数进行离散功率谱分析, 结果发现冬季降水量的第一、二主分量所对应的时间系数均具有通过 $\alpha = 0.05$ 显著性检验的周期存在, 其中第一主分量对应时间系数的显著周期约为 12 年和 2.5 年, 第二主分量对应时间系数的显著周期约为 4 年和 3.2 年。

从滇西北高原夏季降水量第一主分量的空间分布场可看出 (图 3a), 夏季降水量具有一致偏多或偏少的特征, 维西附近出现高值中心, 低值中心位于贡山和华坪附近, 降水量等值线大致自东向西呈现“低-高-低”分布特征, 经向分布较为明显, 一致性分布表明滇西北高原地区夏季受天气系统影响是一致的, 如多受冷空气与偏南气流的共同影响, 且受地形抬升和阻隔的影响^[20,21,26], 使降水量呈现经向分布特征。图 3b 为夏季降水量第二主分量空间分布, 表现出东部和西部反位相振荡特征, 正的大值中心位于福贡和六库附近, 负的大值中心位于华坪附近, 这可能与影响滇西北高原地区的天气系统不同有关。

滇西北高原夏季降水量第一主分量所对应的时间系数经历了 2 个正位相和 2 个负位相时期 (图 4a), 即 20 世纪 70 年代中期至 90 年代中期以及 21 世纪初期以后模态分布以负位相为主, 其余时段则以正位相为主; 第二主分量所对应的时间系数经历了 1 个正位相和 1 个负位相时期, 即 20 世纪 90 年代中期以前主要以正位相为主, 90 年代中期以后主要以负位相为主 (图 4b)。对降水量第一、二主分量的时间系数进行离散功率谱分析, 可知夏季降水量的第一主分量的时间系数无显著周期, 第二主分量的时间系数具有约为 3.4 年和 3 年的显著周期。

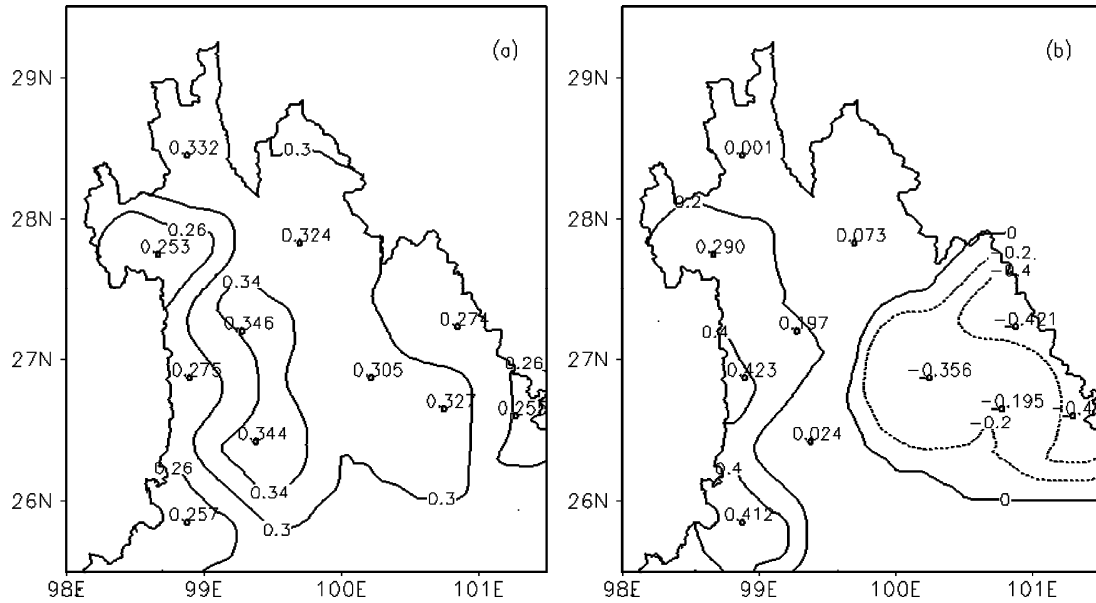


图 3 滇西北高原夏季降水量第一特征向量 (a) 和第二特征向量 (b) 的空间分布

Fig. 3 The first (a) and second (b) eigenvectors field of summer precipitation over the plateau of northwestern Yunnan

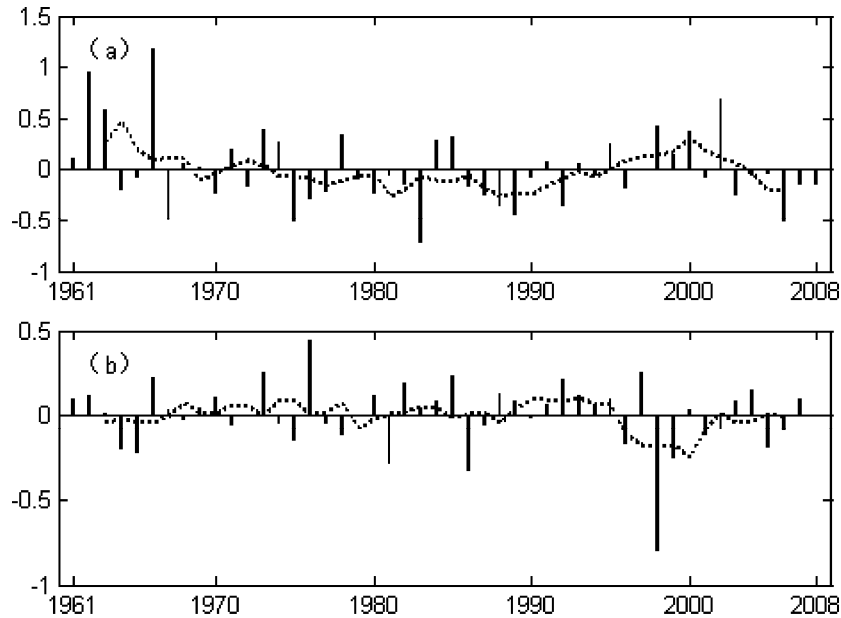


图 4 夏季降水量 (a) 第一主分量和 (b) 第二主分量所对应的时间系数 (实线: 时间系数; 虚线: 5 年滑动平均)

Fig. 4 Time series of the first (a) and second (b) principal component of summer precipitation

(solid line: time series; dashed line: 5-year running mean)

图 5a 为年平均降水量第一主分量的空间分布, 可以看出, 滇西北高原年平均降水量也表现出一致偏多或偏少的分布特征, 年平均降水量等值线呈现从东向西“低-高-低”的分布特征, 大值中心位于永胜和兰坪附近, 低值中心则位于贡山和宁蒗附近, 与夏季降水量空间分布相似, 表明滇西北高原地区年平均降水量受天气系统影响比较一致, 使降水量表现出一致偏多或偏少的分布趋势, 呈现出经

向分布特征。年平均降水量第二主分量的空间分布 (图 5b), 呈现东部和西部反位相振荡特征, 正的大值中心位于宁蒗附近, 负的大值中心位于贡山附近, 可能与影响滇西北高原地区的天气系统不同有关。

从滇西北高原年平均降水量第一主分量所对应的时间系数分布可以看出 (图 6a), 该模态大致经历了 2 个正位相和 2 个负位相时期: 20 世纪 60 年

代中期、80年代中期至21世纪初期以正位相为主, 其它时段则以负位相为主。第二主分量所对应的时间系数则经历了2个正位相和1个负位相时期, 即20世纪60年代至70年代中期、90年代以后以正

位相为主, 其它时段以负位相为主(图6b)。滇西北高原年平均降水量第一主分量所对应的时间系数的显著周期约为12年和2.4年, 第二主分量无显著周期。

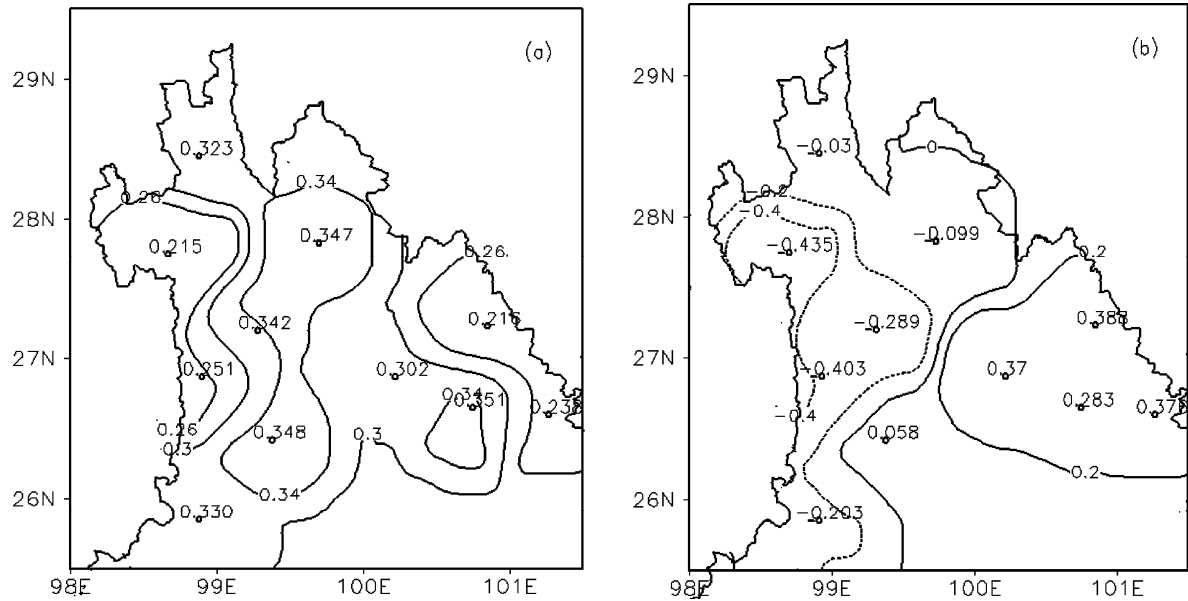


图5 滇西北高原年平均降水量 (a) 第一主分量和 (b) 第二主分量所对应的时间系数

Fig. 5 The first (a) and second (b) eigenvectors field of annual precipitation over the plateau of northwestern Yunnan

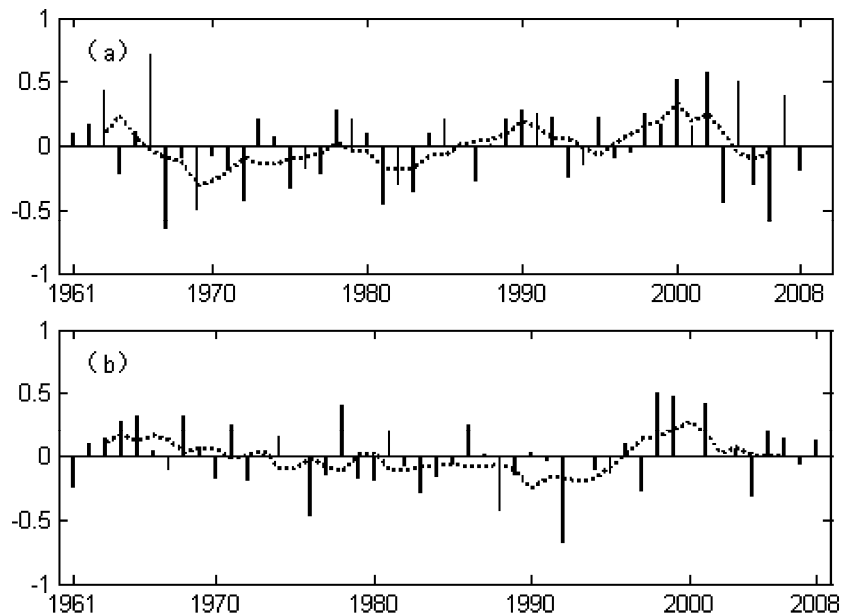


图6 年平均降水量 (a) 第一主分量和 (b) 第二主分量所对应的时间系数 (实线: 时间系数; 虚线: 5年滑动平均)

Fig. 6 Time series of the first (a) and second (b) principal component of annual precipitation

(solid line: time series; dashed line: 5-year running mean)

2.2 滇西北高原降水量的时间变化趋势

滇西北高原降水量主要集中在夏季, 年平均降水量为 85.99mm。对 1961~2008 年滇西北高原冬

季、夏季和年平均降水量的时间序列做线性回归, 得到回归系数分别为 0.062、-0.317 和 0.069, 气候趋势系数分别为 0.1、-0.17 和 0.13 (图略),

$|r| < |r_\alpha|$ (在置信水平 $\alpha = 0.05$, 样本 $n = 48$ 年时, 相关系数的临界值 $r_\alpha = 0.28$), 计算结果表明, 从总体上考察, 该区夏季降水量随时间变化呈现减少趋势, 冬季及年平均降水量随时间变化为增多趋势, 且无论夏季、冬季或年平均降水量变化趋势均不显著。

为了进一步分析滇西北高原各站点降水量与区域平均降水量变化趋势是否同步, 分别计算了滇西北高原各站点冬季、夏季和年平均降水量的降水趋势系数, 若降水趋势系数 $r > 0$, 呈上升趋势, 反之则呈下降趋势。近 48 年来, 滇西北高原冬季降水量变化趋势 (图 7a), 除德钦外, 其余各站点均为增多趋势, 其中香格里拉县降水量增多趋势显著, 通过了 95% 的显著性检验。夏季降水量的变化趋势 (图 7b) 与冬季不同, 降水量变化均为减少的趋势。年平均降水量的变化趋势, 除六库外, 其余各站点均为增加趋势, 增加趋势不显著 (图 7c)。

综上所述, 近 48 年来, 无论从区域整体还是从各个站的角度分析, 滇西北高原夏季降水量呈减少趋势, 冬季和年平均降水量呈增加趋势, 除香格里拉县夏季降水量减少趋势显著外, 冬季、夏季和年平均降水量的增加或减少趋势并不明显。显然与云南年均降水总体呈减少的趋势^[14,16]不同, 这可能与滇西北特殊地形有关: 滇西北处在青藏高原东南侧, 属于高原地区, 气象学者指出: 全球气候变暖, 冰川消融增强, 中国西部、特别是西北部降水呈明显增加趋势^[9,27], 滇西北一角降水增多与西部高原地区的气候变化是一致的, 即降水量变化可能是对全球变暖的响应。

3 结论

利用 1961 ~ 2009 年滇西北高原所辖 11 站逐月降水量资料, 分析了滇西北高原冬季、夏季和年平均降水量的时空变化特征, 可得到以下一些有意义的结果:

(1) 滇西北高原冬季、夏季和年平均降水量第一主分量空间分布的主要特征为一致性同位相变化趋势。第二主分量空间分布反映了降水量的区域差异, 滇西北高原冬季、夏季和年平均降水量场大致呈“西北部-东南部”或者“西部-东部”型反位相振荡分布。

(2) 近 48 年来滇西北高原冬季降水量第一主分量的时间系数经历了 4 个正位相和 3 个负位相,

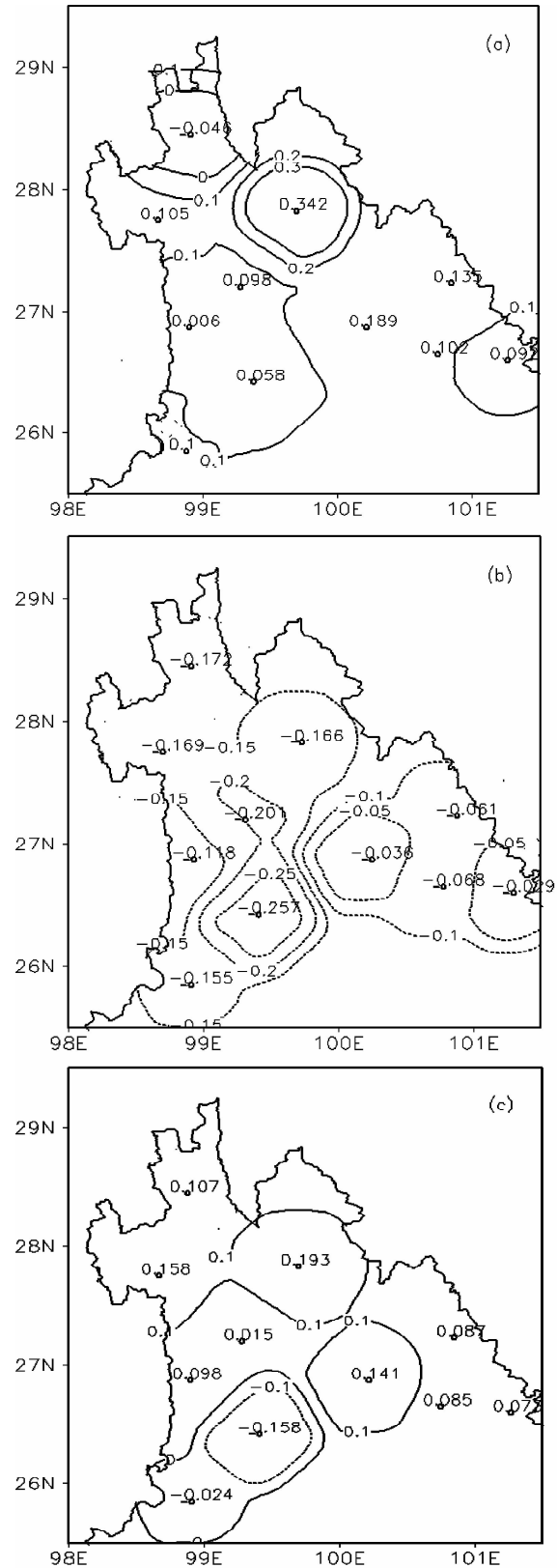


图 7 滇西北高原降水量的趋势系数
(a) 冬季 (b) 夏季 (c) 年

Fig. 7 Trend coefficients of precipitation over the plateau of northwestern Yunnan
(a) winter (b) summer (c) annual

而第二主分量的时间系数经历了2个正位相和3个负位相;夏季降水量第一主分量的时间系数经历了2个正位相和2个负位相,而第二主分量的时间系数经历了1个正位相和1个负位相;年平均降水量第一主分量的时间系数经历了2个正位相和2个负位相,而第二主分量的时间系数经历了2个正位相和1个负位相。

(3) 冬季和年平均降水量第一主分量的时间系

数均有12年的显著周期,且分别还有2.5年和2.4年的显著周期,冬季和夏季降水量第二主分量的时间系数有大约3-4年的显著周期。

(4) 近48年来,滇西北高原夏季降水量随时间变化总体上呈现减少趋势,除香格里拉县降水量减少趋势显著,其余各站减少趋势不明显。滇西北高原冬季和年平均降水量变化均以增多趋势为主,增加趋势不明显。

参考文献:

- [1] 陈宜瑜, 吕宪国. 湿地功能与湿地科学的研究方向 [J]. 湿地科学, 2003, 1 (1): 7-11.
- [2] 史鸿飞. 滇西北地区生态退化成因及其保护与建设对策 [J]. 西部林业科学, 2004, 33 (4): 80-84.
- [3] 杨岚, 李恒. 云南湿地 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2010, 23-40.
- [4] 方精云, 唐艳鸿, 林俊达, 等. 全球生态学: 气候变化与生态响应 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2002, 36.
- [5] 戈登·B. 伯南. 生态气候学-概念与应用 [M]. 延晓冬译. 北京: 气象出版社, 2009: 181-184; 306-314.
- [6] Folland C K, Karl T R, Christy J R, et al. Climate Change 2001: The Scientific Basis (eds Houghton T, et al) [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2001, 157-159.
- [7] Bradley R S, Dia H F, Eischeid J K, et al. Precipitation fluctuations over northern hemisphere land areas since the mid-19th century [J]. Science, 1987, 237: 171-175.
- [8] Hulme M. A 1951-80 global land precipitation climatology for the evaluation of general circulation models [J]. Climate Dyn., 1992, 7: 57-721.
- [9] 翟盘茂, 周琴芳. 北半球雪盖与中国夏季降水 [J]. 应用气象学报, 1997, 8 (2): 241-246.
- [10] 翟盘茂, 任福民. 中国降水极值变化趋势检测 [J]. 气象学报, 1999, 57 (2): 208-216.
- [11] 王遵娅, 丁一汇, 何金海. 近50年来中国气候变化特征的再分析 [J]. 气象学报, 2004, 62 (2): 228-236.
- [12] 王宇. 云南气候变化概论 [M], 北京: 气象出版社, 1996: 4-133.
- [13] 周国莲, 晏红明. 云南近40年降水量的时空分布特征 [J]. 云南大学学报: 自然科学版, 2007, 29 (1): 55-61.
- [14] 陶云, 何群. 云南降水量时空分布特征对气候变暖的响应 [J]. 云南大学学报: 自然科学版, 2008, 30 (6): 587-595.
- [15] 程建刚, 谢明恩. 近50年云南区域气候变化特征分析 [J]. 地理科学进展, 2008, 27 (5): 19-26.
- [16] 刘瑜, 赵尔旭, 黄玮, 等. 云南近46年降水与气温变化趋势的特征分析 [J]. 灾害学, 2010, 25 (1): 39-44.
- [17] 段旭, 陶云. 云南近50年来的气候变化 [J]. 热带气象学报, 2012, 28 (2): 243-250.
- [18] 谢志昂, 朱欢欢, 林茂军, 等. 云南省秋季降水时空分布规律 [J]. 云南地理环境研究, 2013, 25 (2): 106-110.
- [19] 陶云, 黄玮, 郑建萌, 等. 云南冬季降水的演变特征及成因分析 [J]. 高原气象, 2014, 33 (1): 130-139.
- [20] 曹杰, 何大明, 姚平. 纵向岭谷区冬、夏水热条件空间分布研究 [J]. 地球科学进展, 2005, 20 (11): 1176-1182.
- [21] 张万诚, 万云霞, 肖子牛. 中国西南纵向岭谷区近百年降水的时空变化特征 [J]. 自然资源学报, 2006, 21 (5): 802-809.
- [22] 黄嘉佑. 气象统计分析与预报方法 [M]. 北京: 气象出版社, 2000, 126-135; 206-209; 225-228; 230.
- [23] 魏凤英. 现代气候统计诊断与预测技术 [M]. 2版. 北京: 气象出版社, 2013, 37-41.
- [24] Jones P D. Hemispheric surface air temperature variations: recent trend and an update to 1978 [J]. Journal of Climate, 1988, 1: 654-660.
- [25] 秦剑, 潘里娜, 石鲁平. 南支槽与强冷空气结合对云南冬季天气的影响 [J]. 气象, 1991, 17 (3): 39-43.
- [26] 伍立群, 李学辉. 高山地区年降水量随高程变化分析 [J]. 云南地理环境研究, 2004, 16 (2): 4-7.
- [27] Groisman P Ya, Karl T R and Knight R W. Observed impact of snow cover on the heat balance and rise of continental spring temperatures [J]. Science, 1994, 263: 198-200.

(下转第39页)

提高火箭防雹效果的几点建议

沈 鹰

(云南省气象科学研究所, 云南 昆明 650034)

摘要: 通过对各方面条件相似的滇中地区实施人工防雹作业后, 烤烟受冰雹灾害的情况进行初步分析后认为, 不论是使用火箭还是高炮, 防雹作业都是有效的, 这几个地方防雹效果的差异, 主要是由于各种作业装备的作用方式不同引起的。针对火箭防雹作业特点, 提出了提高火箭防雹效果的 5 点建议: (1) 提高雹云识别能力; (2) 合理布设防雹作业网; (3) 使火箭具备爆炸催化能力; (4) 采用自旋方式改善火箭飞行的稳定性; (5) 采用爆炸自毁方式或其它快速自毁方式。

关键词: 火箭; 防雹; 效果

中图分类号: P482 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-7852(2014)01-0008-04

冰雹是世界性的气象灾害, 是影响农业生产的重要气象灾害之一, 中国又是世界上雹灾较多的国家之一, 而云南因特殊的山地气候背景又成为我国的冰雹重灾区之一, 特别是云南的滇东北、滇西北、滇西南和滇中地区为雹灾多发地, 尤其是 20 世纪 80 年代以来, 随着气候变化的加剧, 极端天气气候事件出现频率增加、强度增大, 冰雹天气出现频率也在进一步增大, 如何减轻冰雹对农业生产造成的危害, 提高人工防雹效果是云南人工影响天气工作者考虑的首要问题。

1 云南降雹时空分布特征

1.1 降雹时间分布

有关学者研究^[1-3]表明 (表 1), 云南各月

均有冰雹灾害出现, 4 月份最多, 占全年的 23%, 其次是 7 月份, 占全年的 14.6%; 从季节看, 春季 (3~5 月) 雹灾最多, 占全年的 46.8%, 夏季 (6~8 月) 次之, 占全年的 31.1%, 秋季 (9~11 月) 占全年的 18.1%, 冬季 (12~次年 2 月) 最少, 仅为全年的 4%。

云南山高谷深, 地形复杂, 气候类型多样, 因此, 不同地区的降雹月际分布也有一定的差异, 低海拔地区 (1 200 m 以下) 为春季多雹型, 随着海拔高度的增加, 夏季降雹日数逐渐增多, 到海拔 1 600 m 以上变为夏季多雹型, 呈双峰型分布, 7 月为峰值, 4 月为次峰值。

云南降雹的日变化主要以午后多雹型为主, 大部分地区降雹出现在午后到傍晚, 以 14~16 时最

表 1 云南省多年平均降雹月际分布

Tab. 1 The monthly average distribution of hail in Yunnan Province

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均出现县次	0.3	1.9	6.1	13.2	7.6	4.1	8.4	5.4	4.2	3.2	3.0	0.1	57.5
比例/%	0.5	3.3	10.6	23.0	13.2	7.1	14.6	9.4	7.3	5.6	5.2	0.2	100

注: 表中数据引自参考文献。^[1]

多，这主要与局地热力作用有关。

1.2 降雹空间分布

受地形和气候条件的影响，云南降雹的地区分布有其规律性，总的说来，地形复杂的山区多于平原和坝区，中纬度多于高纬度和低纬度，冷空气活跃地区多于不活跃地区，多雹区与少雹区相应成带状分布。

根据云南省气象站观测资料发现，降雹中心主要分布于冷空气活跃的滇东地区、降水丰沛的滇南和滇西南地区，以及滇西北和滇中地区，是我省冰雹重灾区；而金沙江河谷和怒江河谷很少出现降雹天气，为基本无雹灾区。

但是，降雹系统多是中小尺度天气系统，局地性强，而气象站一般是按行政区划设置，同时气象站一般设在海拔较低且较平坦的开阔地，山区测站稀少，因此，有些降雹过程没有被气象站监测到。

2 防雹效果分析

呼风唤雨、祛灾避害是人类长期以来梦寐以求的美好愿望，在人类与灾害性天气长期斗争的过程中，人工影响天气这门技术逐步发展起来。面对频繁出现的冰雹灾害，云南省在很早以前就开展了人工防雹工作，也是中国近代开展人工影响天气工作

最早的省份之一，1959 年 8 月 10 日~9 月 5 日，在云南省鹤庆县召开的第一次全国消雹经验交流会，拉开了中国现代人工防雹工作的序幕。经过几十年的建设和发展，云南省的人工防雹工作不断发展壮大，取得了明显的社会效益和经济效益，被广大农民群众称赞为农业生产的保护神，并逐步成为各级地方政府防雹减灾的一项常规工作。

目前，云南省人工防雹作业广泛使用“三七”高炮（口径 37 mm 高射炮）和各种人工影响天气专用火箭，利用炮弹和火箭弹将 AgI（碘化银）高效催化剂播入云中，形成大量人工冰核，同时，炮弹和火箭弹的爆炸形成动力扰动，从而影响云中冰雹的形成，减轻地面降雹。

一般而言，高炮和火箭有着不同的特点，高炮在射击时，仰角和方位角可以任意、快速调节，炮弹可以连续发射，与火箭相比，具有发射速度快，弹道稳定，方向准，安全系数高等优点，而火箭体积小、重量轻，与高炮相比，具有操作简便，机动灵活，成核率高，射程远，作用高度高，火力覆盖面大，播撒速度快等优点。但在防雹实际业务工作中，许多人影管理、指挥和作业人员认为火箭防雹效果差，防雹作业应采用高炮^[4-7]，下面笔者利用各方面技术条件非常相近的滇中 4 个州（市）2012 年度的人工防雹情况进行对比。

表 2 2012 年度滇中人工防雹情况
Tab.2 The effect of hail suppression of Dianzhong Area in 2012

年度	州（市）	防雹作业		用弹量/发		烤烟受雹灾面积比例/%	
		作业点数	作业次数	火箭弹	高炮弹	防区内	防区外
2012	昆明	61	392	2 351		3.56	11.97
	玉溪	101	1 159	3 870	5078	3.93	10.83
	楚雄	81	321	107	10 280	0.43	13.36
	曲靖	116	2671	323	29 999	1.49	39.55
2013	昆明	50	267	2 034		7.42	18.67
	玉溪	91	599	1 609	3 216	6.19	20.89
	楚雄	86	490	62	10 879	0.19	14.28
	曲靖	107	1 056	167	25 097	1.53	23.48

注：昆明市没有高炮，全部是火箭作业点；玉溪市 80% 是火箭防雹作业点；楚雄州和曲靖市基本上以高炮防雹为主，只有个别火箭防雹作业点。

由表 2 可以看出，不论是采用火箭防雹还是高炮防雹，防区内烤烟遭受冰雹灾害的面积所占比例

远远小于防区外。考虑到防雹作业点都设置在冰雹多发区（冰雹源地或冰雹路径），防雹区内的自然

防雷概率要远大于防区外,因此,可以认为人工防雷作业是有效的。

3 提高火箭防雷效果的建议

由表 2 进一步分析可以看出,如果简单地把受灾面积比例作为衡量防雷效果的指标,那么,楚雄、曲靖的防雷效果要比昆明和玉溪的防雷效果好。由于这 4 个州(市)的作业指挥人员均为州(市)人影中心受过专业培训的技术人员,作业人员每年都按照统一要求进行年度技术培训;均采用甚高频进行作业联络;均统一由省空域协调站进行作业空域申请;各地每年都按省里统一要求进行作业装备年检,作业装备性能符合相关技术要求;防雷业务均以昆明多普勒雷达为主,结合当地的 711 数字化雷达进行作业指挥;这 4 个州(市)的降雹日数也相近^[1-3],因此,这 4 个州(市)在人影指挥人员水平、作业人员水平、通讯条件、空域条件、作业装备情况、雷达及其它探测手段,自然降雹概率等各方面的条件都非常相近,由此可以初步认为,防雷效果的差异,主要是由作用方式引起的。

根据现有防雷原理^[8],目前的人工防雷作业,不论采用什么工具,从根本上来讲只有二种作用方式^[9]:一种是依据“利益竞争”的防雷原理,向云中播撒催化剂,增加云中的冰核浓度;另一种是利用爆炸作用对云进行动力干扰,影响冰雹云的形成和发展。但是,这二种作用方式的起效时间是有区别的,播撒催化剂进行防雷需要 10 分钟才起效,而爆炸的作用可立即见效^[10],因此,在实际防雷作业中,需要根据作业工具的作用方式,采取不同的作业方法,否则,将严重影响防雷作业效果。

3.1 提高雹云识别能力

增雨防雷火箭,除了早期的 JFJ 型火箭同时具有爆炸和播撒二种作用方式外,现在使用的所有新型火箭均只有播撒催化剂一种作用方式,而催化剂入云后需 10 分钟后才能起作用,因此,在防雷业务中,需大力提高指挥和作业人员识别雹云的能力,争取在冰雹形成早期就能识别出冰雹云并及时采取作业^[11]。但是,大量观测表明,冰雹在云中的生成时间(云体快速发展,雷达回波跃增)只有几分钟,希望在冰雹形成前 10 分钟就能识别出冰雹云,就目前的技术水平,要做到这一点还非常困

难。近年来,随着科学技术的飞速发展,各种新型监测设备的陆续投入使用,有望在不久的将来,对雹云的预报、预警和识别能力得到明显提升。

3.2 合理布设防雷作业网

由于火箭与高炮在性能、防雷原理上的差异,使得二者在作业方法上不尽相同,因此,在防雷业务中,我们应该充分发挥不同装备的优势,合理布设防雷作业网。即利用火箭弹射程远、覆盖面大的优势,在冰雹云发生的源地和移动路径上游,设置火箭作业点,在雹云生成的初级阶段就进行催化作业,通过 AgI 催化剂的作用,提前产生降水,或争食云中含水量,抑制大冰雹的产生,在保护区附近,设置高炮作业点,使防区内的雹云即使进入跃增阶段,也能通过爆炸作用抑制大冰雹的产生。这一点,只要对冰雹源地、冰雹移动路径、各种作业装备性能进行了充分的调查和了解,就能合理规划和设置我们的防雷作业网。

3.3 改变火箭作用方式

由于目前使用的所有新型火箭均采用燃烧播撒催化剂方式,作用时间具有一定的滞后性,是影响防雷效果的重要原因之一。如果能够让火箭具备爆炸作用,利用爆炸原理进行防雷,则可以大大缩短防雷作用起效时间,提高火箭防雷效果。目前,已经有部分新型火箭同时具有燃烧播撒方式和爆炸作用,各地应优先选用这些火箭。

3.4 改善火箭飞行稳定性

目前使用的防雷火箭均为无控火箭,在飞行中受风向、风速的影响很大,弹道稳定性较差,射击精度明显低于高炮。在防雷作业中,由于雹云内及周围环境的水平风和垂直气流都很大,使得火箭在飞行过程中,往往会偏离轨道较远,无法击中雹云关键部位,这是影响防雷效果的另一个重要原因。如果能够通过技术改进,如自旋稳定、加大出轨速度等方式,提高火箭飞行的稳定性,将大大提高火箭防雷效果。目前,已经有部分新型火箭采用了自旋稳定方式,明显提高了火箭飞行的稳定性。

3.5 改变火箭回收或自毁方式

旧式火箭采用爆炸自毁方式,而现在的新型火箭残骸多数采用降落伞携带方式进行回收,空中滞留时间长,在防雷作业申请空域时,作业空域审批时间比爆炸自毁方式受到更大的限制,在一定程度上也影响了防雷作业效果。如果火箭采用爆炸方式进行自毁,则可以大大缩短火箭残骸的空中滞留时

间，同时在客观上使火箭具备了爆炸作用，这也将提高火箭防雹效果。

4 结语

通过以上分析笔者认为，不论是使用火箭还是高炮，防雹作业都是有效的，作业效果的差异主要是由作用方式造成的。针对火箭防雹作业特点，笔者对提高火箭防雹效果提出以下建议：

(1) 提高雹云识别能力，尽可能提早作业，将

雹云消灭在冰雹生成早期。

(2) 合理布设防雹作业网，充分发挥火箭与高炮的各自优势。

(3) 改变火箭作用方式，充分利用催化剂播撒和爆炸的共同作用。

(4) 改善火箭飞行稳定性，提高火箭射击精度。

(5) 改变火箭回收或自毁方式，缩短火箭残骸的空中滞留时间。

参考文献：

- [1] 秦剑等. 云南气象灾害总论 [M]. 北京：气象出版社，2000：115.
- [2] 杨家康，杞明辉. 云南省冰雹的时空分布特征 [J]. 气象科技，2005，33（1）：41-44.
- [3] 陶云，段旭，杨明珠. 云南冰雹的时空分布特征及其气候成因初探 [J]. 南京气象学院学报，2002，25（6）：837-842.
- [4] 薛斌，江云. BL-2型增雨防雹火箭的适用性分析 [C]. 中国气象学会2006年年会“人工影响天气作业技术专题研讨会”分会场论文集，2006：606-608.
- [5] 赵秉霖. 浅谈在人工影响天气工作中如何更好地发挥火箭与高炮的作用 [J]. 吉林气象，2007（4）：36-37.
- [6] 江智全. WR火箭、JFJ火箭与三七高炮在人工影响天气工作中的应用对比 [J]. 四川气象，2003，23（1）：63-63.
- [7] 王晓峰. WR-1B型火箭与三七高炮在人工影响天气作业中的应用 [J]. 贵州气象，2003，27（4）：40-42.
- [8] 中国气象局科教司. 人工影响天气岗位培训教材 [M]. 北京：气象出版社，2003：56-59.
- [9] 郭学良. 大气物理与人工影响天气 [M]. 北京：气象出版社，2010：275.
- [10] 许焕斌，段英，刘海月. 雹云物理与防雹的原理和设计 [M]. 北京：气象出版社，2006：208.
- [11] 李斌. 火箭与高炮人工防雹作业方法探讨 [J]. 新疆农垦科技，2012（12）：36-39.

SUGGESTIONS TO IMPROVE THE EFFECT OF HAIL SUPPRESSION OF ROCKET

SHEN Ying

(Yunnan Institute of Meteorology, Kunming 650034, Yunnan, China)

Abstract: It is analyzed that the tobacco is harmed after hail suppression in the mid area of Yunnan Province. It is believed that the hail suppression is effective whether by using the rocket or using the artillery. The difference effect of hail suppression is because of the action way of various equipment. There are some suggestions to improve the effect of hail suppression of rocket in this paper: (1) Improving the discerning ability to hail cloud; (2) Set a more reasonable net of hail suppression; (3) The rocket should be provided with blast; (4) Improving the flying stability of rocket by self-rotation; (5) Self-destroying by using the blast or other rapidly way.

Key words: effect; hail suppression; rocket

云南省县级气象台站防雷技术浅析

杨波, 王宝

(玉溪市气象局, 云南 玉溪 653100)

摘要: 气象台站的防雷是一个复杂的系统工程, 随着基层气象台站现代化水平的提高, 计算机、自动化设备及通讯设备得到普及, 这些电子设备遭受雷击的可能性大大增加。本文主要针对基层气象台站业务系统的电子信息系统和供电系统, 综合考虑基层气象台站所处的地理位置、海拔高度、环境状况、土壤电阻率、建(构)筑物结构以及雷电活动规律等因素, 提出基层气象台站雷电防护设计及施工措施。

关键词: 云南省; 气象台站; 防雷

中图分类号: P429

文献标识码: A

文章编号: 1001-7852(2014)01-0012-04

0 引言

随着云南省气象现代化建设的飞速发展, 特别是近年来云南省各地州的基层气象台站建成以来, 其建(构)筑物和设备遭受雷击危害的事故时有发生, 这给气象台站的正常业务工作造成了极大的影响。为有效保障气象现代化业务的顺利开展, 通过分析各基层台站防雷设施的设置是否合理, 浅析了对县级新建台站的防雷装置设计安装, 供各基层台站参考。

1 县级气象台站易遭受的雷击形式

通过对实地雷击事故的调查及查询云南省闪电定位系统数据, 云南省气象台站雷击形式可分为直击雷和感应雷, 其中以感应雷为主。如2013年元江县气象台站遭雷击, 其业务楼网络瘫痪、大气电场仪损毁、观测场设备不同程度受损, 致使正常的气象业务、气象预报、气象信息、大气象电场数据不能正常传输。又如, 2010年华宁县象局因遭受雷击, 其人影指挥系统处于瘫痪状态, 严重影响了华

宁县当日的人工防雷工作。根据雷灾勘察鉴定结果, 引起基层台站雷灾的原因主要有直击雷击和感应雷击两类型式^[1,2]。

1.1 直击雷击

带电的云层对大地上的某一点发生猛烈的放电现象, 称为直击雷。直击雷的破坏力十分巨大, 若不能迅速将其泄放入大地, 将导致放电通道内的物体、建筑物、设施、人畜遭受严重的破坏或损害——火灾、建筑物损坏、电子电气系统摧毁, 甚至危及人畜的生命安全。由于观测场周边存在一定范围的保护距离, 观测场相对于其它的建(构)筑物来说是“空旷、孤立”, 因此极易引起直击雷击。

1.2 感应雷击

在雷击强电场的作用下, 处在电场下的地表、建(构)筑物或进出建(构)筑物的金属管、线因静电感应而带上与雷云极性相反的电荷, 在短时间内形成局部感应高电压, 从而对电子、电器设备产生损坏。感应雷不仅会损坏电子、电器设备, 而且如有易燃易爆物品存在, 则极易造成火灾或引起爆炸。

1.3 地电位反击

如果雷电直接击中具有避雷装置的建筑物或设

施,接地网的地电位会在数微秒之内被抬高数万或数十万伏。高度破坏性的雷电流将从各种装置的接地部分流向供电系统或各种网络信号系统,或者击穿大地绝缘而流向另一设施的供电系统或各种网络信号系统,从而反击破坏或损害电子设备。同时,在未实行等电位连接的导线回路中,可能诱发高电位而产生火花放电的危险。

2 进入县级气象台站的雷击途径

根据几次雷击勘察结果综合分析,县级气象台站遭受雷击的途径主要有以下几条。

2.1 直击雷

由于雷击的随机性和偶然性,加之近年由于城市的不断发展,很多县级基层台站在搬迁后相对的“孤立”,成为了雷电袭击的首选目标。

2.2 进入气象台站的各类管、线及安装于建(构)筑物顶端的天馈线

进入气象台站的各类金属管如水管,屏蔽穿线管等金属管,当附近产生雷击,使其感应到雷电高电压,如其接地不良,则会使其高电压与处于低电位的电子设备之间存在电压差,从而使电子设备损坏;进出气象台站的电源线、信号线等金属架空线,当雷击产生在它们附近时,在这些金属导线上感应的雷电随之进入到电子电器设备和用电设备上,造成用电设备和微电子设备的毁坏;处于建(构)筑物顶端的天馈线,在雷击感应高电压后,高电压顺其传输线进入接收器或发射器造成这些设备的损毁。

2.3 地电位反击

地电位反击的雷击途径在基层台站建设过程中极易被忽视。由于建设过程中没考虑地电位反击的影响,当雷电流峰值极大时,雷电流通过接地装置导入大地,其接地装置上就会产生高达100KV以上的反击电压,从而击穿大地绝缘而向低电位设备放电,致使低电位用电设备损坏。

3 县级气象台站雷击防护方法

通过以上分析,县级气象台站雷击防护主要考虑直击雷防护和感应雷的防护^[3-6]。

3.1 直击雷防护

3.1.1 业务楼直击雷防护

县级气象台站业务楼在建设过程中,多采用框

架结构主体,在建设过程中利用主体本身的基础钢筋作为防雷接地体,并预留水平接地体外接钢筋,基础施工完毕后经实测如不能达到规范要求则应加设人工接地体直至满足规范要求;引下线采用柱内两条对角主筋(钢筋直径 $\geq 16\text{mm}$),引下线间距须满足规范要求,并与基础钢筋进行可靠电气连接^[1,7];屋顶接闪器宜采用避雷带,避雷带与引下线进行可靠电气连接;屋顶所有外露金属物应与避雷带可靠电气连接^[8]。

3.1.2 观测场直击雷防护

观测场地势较高,相对独立,场内有风杆、观测设备等仪器,因此,场内风杆、设备应做好接地处理。同时,由于风杆高度不能完全保护观测场其它设备,还需安装一座避雷塔(针)以完善观测场整体直击雷防护。为了防止跨步电压对观测人员产生伤害,观测场内的所有金属设施、设备均进行等电位连接,并保证接地电阻值达到规范要求^[6-8]。

3.2 感应雷防护

县级气象台站主要可靠的接地系统、屏蔽、等电位连接、过电压保护、防地电位反击几方面来进行感应雷的防护^[8]。

3.2.1 接地系统

为保证气象观测设备的正常运行,气象台站的接地电阻值在满足小于规范要求的前提下,尽可能小于 1Ω ,同时做好防雷接地、交流工作接地、直流工作接地和安全保护接地^[7],并优先考虑采用联合接地^[9,10]。

第一,防雷接地,将建(构)筑物的外露金属全部进行可靠电气连接以便雷电流第一时间进行泄放。

第二,交流工作接地,做好进入气象台站变压器的中性接地、零线接地和重复接地工作,确保对用电设备的保护和供电线路的保护。

第三,直流工作接地,对于用电设备,要做好设备的直流工作接地,以防漏电产生的危险。

第四,安全保护接地,进出气象台站的电缆金属外皮、穿线金属管道、用电设备的金属外壳等都要有良好接地,以防设备与大地之间产生电位差,保护使用人员和用电设备的安全。

对以上4个接地进行联合接地处理,共用同一个接地网,有利于各接地间的电位差接进于零,防止地电位反击。由于各设备的性质不同,相互间会因高频干扰使设备不能正常运行,对有特殊要求的

设备还应采取独立接地, 独立接地与其它接地网之间的距离应大于 5m, 且越大越好。

3.2.2 屏蔽

为预防雷电感应电磁脉冲和电磁干扰, 最有效的方法就是屏蔽^[8]。县级基层台站, 可将建(构)筑物的结构钢筋和外露金属(避雷针、天馈线等)进行可靠电气连接, 将结构钢筋做好接地, 使建(构)筑物自身成为第一层屏蔽体, 防止雷电电磁脉冲和电磁干扰的影响; 再将建(构)筑物内的金属管道及金属门窗进行接地, 同时, 进出台站的电缆金属外皮及设备金属外壳也要进行可靠接地, 作为台站用电设备内电子器件的又一层屏蔽^[6,11]。

3.2.3 等电位连接

等电位连接分外部等电位连接和内部等电位连接。气象台站外露的避雷针(带)、风杆、卫星接收机等一切金属物进行可靠的电气连接为外部等电位连接; 台站内部的用电设备、电缆金属外皮、防

静电地板、SPD 等进行等电位连接为内部等电位连接^[11]。进行等电位连接的目的是降低电位差, 使各用电设备和金属物电位接近或相等, 防止地电位反击, 保护设备免受雷击^[8]。

3.2.4 过电压保护

过电压保护分信号线过压保护和电源系统过压保护两类^[3,9,10,12]。

3.2.4.1 信号线过压保护

在进入台站交换机处的信号输入线上安装一级信号 SPD; 在信号线进入设备处安装二级 SPD。综合多年工作经验, 信号 SPD 选用时应注意其插入损耗 $\leq 0.3\text{dB}$, 传输速率要高于设备要求最低速率, 启动电压为信号电压峰值的 1.5 倍。

3.2.4.2 电源系统过压保护

通过多年来云南省县级气象台站遭受雷击实例分析, 对于县级气象台站的雷电过电压保护应安装 3 级 SPD 保护设备(见图 1)。

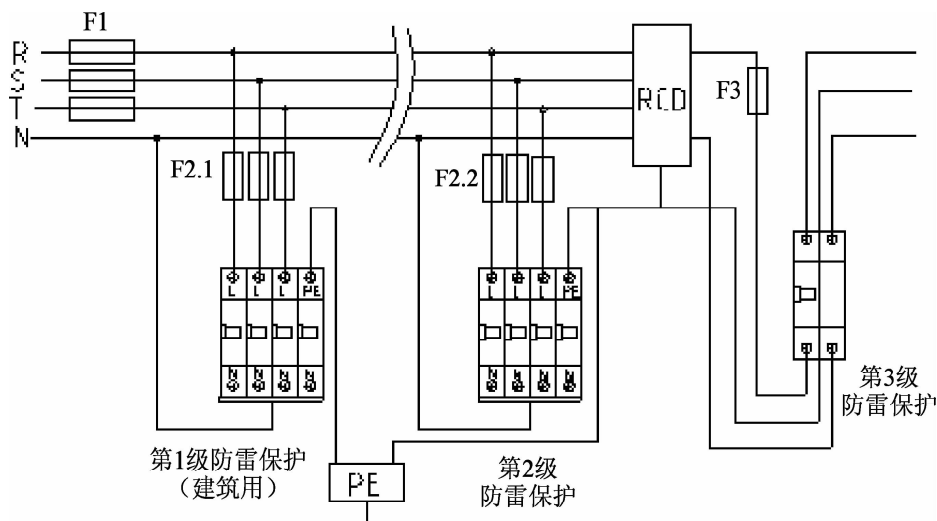


图 1 3 级 SPD 保护设备示意图

Fig. 1 Three-level SPD protect equipment diagram

在进行电源 SPD 设计、安装时应注意以下问题:

第一, SPD 的选型及 3 级 SPD 间的参数要相互配合。第二, 为有效保护气象观测设备的正常运行, SPD 的通流量 (I) 必须满足: $I I \leq I II \leq I III \leq I IV$; 启动电压 (U) 必须满足: $U I \leq U II = U III = U IV$; 残压 (V) 必须满足 $V I \leq V II \leq V III \leq V IV$ 。第三, SPD 的安装要严格按照规范施工、验收, 各级 SPD 间的间距应不小于 10m, 以达到分级泄流的目的, SPD 的连接线不宜过长, 最好在

0.5m 以内, 以便分流。

3.2.5 地电位反击

通过多年来的雷灾调查统计, 地电位反击也是造成基层台站雷灾的重要因素之一^[13]。结合气象台站的特点, 可通过以下几个方法来防止雷电地电位反击: 一是将进出台站的电缆金属外皮接电线、电源线、信号线及天馈线 SPD 的接地线与接地体相连接, 以减小金属导线与防雷接地线之间的电压差; 二是将防雷接地、交流工作接地、直流工作接地及安全保护接地相互连接, 形成联合接地, 降低

或消除接地网间的电压差；三是台站内如存在两个以上独立接地网时，独立接地网间的距离要大于10m以上，以减小雷电反击电压。

4 结语

县级基层气象台站的雷电防护是一项综合性的专业防雷工程。在进行台站雷电防护工程的设计、

施工时，要充分考虑台站附近的雷电活动特点、所处地理位置及环境、土壤电阻及气候要素等因素，并查询台站的气象历史资料，统计出年平均雷暴日数，根据实际情况进行可靠的雷电防护工程设计，并采用质量过硬的防雷产品进行施工，施工完毕后再进行严格的验收备档，避免因雷击导致气象装备受损，造成不必要的经济损失，影响气象业务的正常运行。

参考文献：

- [1] GB50057-2010 年版《建筑物防雷设计规范》[S].
- [2] JGJ/-16-92《民用建筑物电气设计规范》[S].
- [3] QX4-2000《气象台(站)防雷技术规范》[S].
- [4] 梅卫群, 江燕如. 筑防雷工程与设计 [M]. 北京: 气象出版社, 2004.
- [5] IEC61204-1, 建筑防雷 [S].
- [6] 王瑞国, 孙蔡亮, 陈钊. 基层防雷装置设计审核和竣工验收面临的困难及对策 [J]. 电源技术应用, 2012 (27).
- [7] 庄嘉. 高土壤电阻率地区接地问题浅析 [C]. 中西南八省(区、市)第十一届防雷减灾工作联席会议论文集, 2012: 376.
- [8] 陈并. 运用综合防雷技术做好气象台站防雷工作 [J]. 农业与技术, 2013 (27).
- [9] YD5068-98《通信基站防雷与接地设计规范》[S].
- [10] B50343-2004, 建筑物电子信息系统防雷技术规范 [S].
- [11] 罗征, 马祖胜. 自动气象站的运行和维护 [J]. 广东气象, 2008, 30 (5): 63-64.
- [12] 晨晖. 计算机系统的雷电过电压保护 [J]. 桂林航天工业高等专科学校学报, 2004 (3).
- [13] 于志明. 气象台站地面测报业务系统防雷设计 [C]. 第十届防雷减灾论坛—雷电灾害与风险评估, 2012 (13).

ANALYSIS OF LIGHTNING PROTECTION TECHNOLOGY OF WEATHER STATION, YUNNAN PROVINCE

YANG Bo, WANG Bao

(Yuxi Meteorological Bureau, Yuxi 653100, Yunnan, China)

Abstract: Meteorological offices and stations of the lightning protection is a complex system engineering. With the improvement of basic level of modernization, meteorological offices and stations, computer, automation equipment and communications equipment becomes universal, the electronic equipments of lightning strike more likely. This article mainly meteorological offices and stations for grassroots service system of electronic information system and power supply system, comprehensive consideration of grassroots meteorological offices and stations location, altitude, environmental conditions, soil resistivity, building, content structure and lightning activity, grassroots meteorological offices and stations lightning protection design and construction measures are proposed.

Key words: Yunnan Province; weather station; lightning protection

六盘水市喀斯特山区特色农业三维综合信息系统

马云强¹, 张 军^{2*}, 张洪亮³

(1. 西南林业大学, 云南 昆明 650224; 2. 云南大学 资源环境与地球科学学院, 云南 昆明 650091)

3. 贵州科学院, 贵州 贵阳 550001)

摘要: 运用信息技术、GIS 技术、遥感技术, 结合六盘水喀斯特山区特色农业资源特点, 对其主要特色农业产业的种植现状、适宜性评价、产业规划布局进行了地图的显示、查询、管理、分析和统计。实现了对产业规划布局的科学性、合理性, 对特色产业进行了可视化、数字化、动态化管理, 有助于加快六盘水数字农业建设, 促进现代农业的发展。

关键词: 喀斯特; 地理信息系统; 特色农业; 六盘水

中图分类号: P208

文献标识码: A

文章编号: 1001-7852(2014)01-0016-06

农业是国民经济的基础产业。农业信息化(数字农业)是一个含义广阔的概念, 是指农业全过程的信息化, 涉及到农业生产、市场、消费以及农村社会、经济、技术等各个环节。其基于 GIS 的综合信息系统是数字农业的重要组成部分。数字农业在构建过程中, 面临的首要问题就是要采集、存储、管理和处理海量的农业信息, GIS 技术、遥感技术、信息技术为此提供了强大支持^[1]。

贵州是喀斯特强烈发育的高原山区, 是中国喀斯特分布面积最大、发育最复杂的一个省区, 而且处于世界喀斯特集中分布的亚洲片区中心, 喀斯特分布面积占全省面积的 85%^[2]。喀斯特山区特色农业是结合喀斯特山区的生态环境优势, 发展与市场经济相适应的具有一定规模的特色农业产品, 形成具有很强市场竞争力和显著经济效益的、产业化程度高的农业生产体系。六盘水是贵州省典型的喀斯特山区, 特色农业的发展对六盘水市的农业具有相当重要的作用。本文基于地理信息系统的功能和特

点, 结合信息技术和遥感技术, 初步构建了六盘水市喀斯特山区特色农业三维综合信息系统。

1 六盘水市喀斯特山区特色农业概况及特点

六盘水市位于贵州省西部、云贵高原一、二级台地斜坡上, 地跨北纬 25°19'44"~26°55'33"、东经 104°18'20"~105°42'50", 总面积 9 926 km²; 最高海拔 2 900.6 m, 最低海拔 586 m, 属于典型的喀斯特地貌, 地势西高东低, 北高南低, 中部因北盘江的强烈切割侵蚀, 起伏剧烈; 土壤类型主要有黄壤土类、山地黄棕壤土类、山地灌木丛草甸土类、石灰土土类、紫色土土类、水稻土土类、潮土土类、沼泽土土类 8 种, 土壤面积约 622 020 hm² (933.03 万亩), 占土地总面积的 62.74%; 属北亚热带季风湿润气候区, 受低纬度高海拔的影响, 冬暖夏凉, 气候宜人, 年均温 13~14℃; 年降水量 1

收稿日期: 2013-12-20; 修订日期: 2014-02-08.

基金项目: 云南省应用基础研究计划项目“云南省金属尾矿库三维环保信息平台的研究与开发”(2012FD031); 云南省应用基础研究计划项目“中高分辨率遥感数据支持下的橡胶林地信息定量识别方法研究”(2013FZ002)。

作者简介: 马云强 (1984-), 男, 山东省嘉祥县人, 助教, 硕士, 研究方向为地理信息系统开发。

* 通信作者。

200~1 500 mm, 无霜期 200~300 天, 由于地形起伏较大, 局部地区气候差异明显。

六盘水是典型的喀斯特山区, 山区石灰岩成土艰难、土层薄、水土流失严重, 石漠化突出, 山区经济发展缓慢, 群众贫困面较大^[3]。调整农业产业结构, 着力发展特色农业, 在加快工业化、城镇化的同时强力推进农业现代化, 农业农村经济健康发展是目前六盘水市农业工作重点。为了科学合理规划、发展特色农业, 充分利用特色农业资源, 以及增强公众的参与, 特色农业的招商引资的网络推广宣传, 利用先进的 GIS、互联网, 及多媒体技术进行特色农业产业的适宜性评价、规划、以及展示平台; 科学合理地进行主要特色农业产业(十大特色产业)的种植现状、适宜性评价、产业规划的多维显示, 查询、分析^[4]。

2 系统建设目标及意义

构建六盘水喀斯特山区特色农业三维综合信息系统主要实现以下目标:

(1) 为六盘水市主要特色农业产业提供了科学、快捷、动态、多维的管理工具。

(2) 在基于 B/S 架构的二维系统中对主要特色农业种植现状、适宜性评价、产业规划等信息进行了专题显示和动态交互查询, 使其更具直观性、科学性、准确性^[5]。

(3) 在三维系统中利用三维地形和遥感影像反映真实地理特征, 做到真三维的效果, 在虚拟的三维地理环境中对主要特色农业种植现状、适宜性评价、产业规划的信息进行快速、直观地显示; 可以使各级主管部门动态了解六盘水市喀斯特特色农业产业的真实情况, 为六盘水市喀斯特特色农业产业调整提供决策支持, 对产业进度进行有效地监督; 同时加强六盘水市特色农业产业的对外宣传, 大力推进六盘水市农业构建特色农业发展。

其主要意义体现在: 其一, 各级主管部门动态了解六盘水市喀斯特特色农业产业的真实情况, 对产业进度进行有效地监督, 有利于特色农业生产管理决策的科学化; 其二, 加强六盘水市特色农业产业的对外宣传和招商引资, 有利于提高六盘水市特色农产品的竞争力; 其三, 有利于六盘水数字农业的推进。

3 系统设计技术路线

六盘水市喀斯特山区特色农业三维综合信息系统是采用 3S 技术、网络技术、多媒体技术、数据库技术等相结合的方式, 将先进的信息技术(包括数据通信、计算机、地理信息系统等)有效地综合运用用于六盘水市喀斯特特色农业的建设中。从而形成的一种精确、敏捷、高效、全方位覆盖的新模式, 最终使主要特色产业更加规范化、科学化, 促进“三农”的发展^[6]。

根据系统的实际需求, 系统设计和建设需要多项高新关键技术支持, 以实现数据采集、数据传输、数据管理、数据分析及应用等。关键技术主要有: 信息采集与处理技术、地理信息系统技术(GIS)、GPS 卫星定位技术、RS 遥感技术、大型空间数据存储和管理技术、中间件技术(MiddleWare)、数据融合技术(Data Fusion)等。

系统是基于 C#语言开发的, 软件开发采用 B/S 架构, 结合微软最新 Silverlight 5.0、Arcgis for Silverlight 3.0 API、GEPlugin 技术。采用 ArcSDE Personal、SQLServer2008 数据库进行空间、属性数据的存储和开发, 其核心技术路线如图 1 所示。

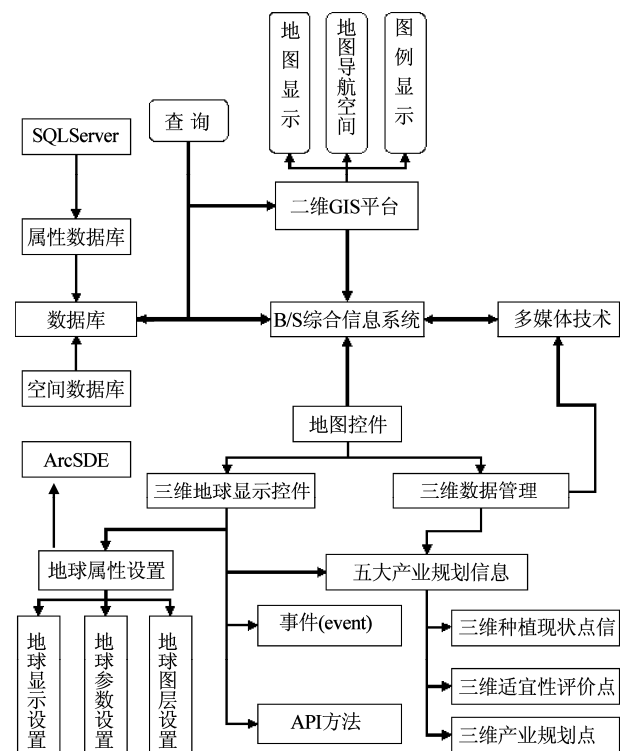


图1 系统设计技术路线图

Fig. 1 Technology roadmap of system design

4 功能设计及实现

平台运用二维地图、三维地图、多媒体的形式,实现了猕猴桃产业、核桃产业、茶叶产业、油茶产业、中草药产业五大产业的产业现状、适宜性评价、产业规划数据的可视化、数据实时查询、统计、分析。

4.1 二维地图平台功能

以 Silverlight 富客户端的形式进行了软件功能

的开发,以猕猴桃产业为例,数据主要包括猕猴桃产业的种植现状矢量图、适宜性评价矢量图、产业规划矢量图;六盘水市 Alos 卫星影像数据及六盘水的县区、乡镇行政区域图;属性数据包括县区、乡镇的猕猴桃统计结果数据,每一个图斑的类别、面积、所属乡镇以及现在的土地类型信息。功能主要实现了地图缩放、平移、导航工具、缩略图、图层控制、图例显示等基本功能以及种植现状、适宜性评价、产业规划的浏览、动态查询、地名定位、数据分析。



图2 专题主界面

Fig. 2 Thematic main interface

地图服务器端采用 ArcGIS Server 10.1, Alos 影像数据、以及各专题数据信息以 File Geodatabase 格式存储,进行地图的发布。地图属性查询代码为:

```
ESRI. ArcGIS. Client. Tasks. FeatureSet Ftset = e.
FeatureSet;
```

```
this. myMapWindow. myMapTips. Graphics Layer
= MyGraphLayer;
```

```
System. Windows. Data. Binding binding = new
System. Windows. Data. Binding ();
```

```
binding. Source = this. myMapWindow. MainMap;
```

```
binding. Path = new PropertyPath (" [Name]");
```

```
this. my Map Window. my Map Tips. Set Bin
ding
```

```
( ESRI. ArcGIS. Client. Toolkit. MapTip. TitleProperty,
binding);
```

```
if (Ftset. Features != null && Ftset. Features.
```

```
Count > 0)
```

```
{
```

```
ESRI. ArcGIS. Client. Symbols. Simple Marker
Symbol pMarkerSymbol = new ESRI. ArcGIS.
Client. Symbols. SimpleMarkerSymbol ();
```

```
SolidColorBrush mySolidColorBrush = new Solid-
ColorBrush ( Colors. Green);
```

```
pMarkerSymbol. Color = mySolidColorBrush;
```

```
foreach (Graphic g in Ftset)
```

```
{
```

```
g. Symbol = pMarkerSymbol;
```

```
MyGraphLayer. Graphics. Add (g);
```

```
}
```

4.2 成果展示功能

成果展示主要包括:全市概况,领导视察,产业信息,招商引资及相应专题的招商项目五大

功能。

(1) 全市概况主要包括全市的农业文字概况简介及产业数据表格；产业数据表格包含五大产业的种植现状、适宜性评价、产业规划3种类型的分乡镇、分县区和全市汇总表，其中适宜性评价数据又分为最适宜区域和适宜区域两种类型，双击统计表信息可以查看对比的柱状图和饼状图，直观地显现

相应数据信息。

(2) 领导视察及产业信息功能主要是对领导视察及相应专题的照片和视频进行展示，实现对外宣传的窗口。

(3) 招商引资主要是进行六盘水市整体概况进行介绍包括自然环境，经济发展状况以及特色农业招商项目的展示，招商图片和招商视频等信息。

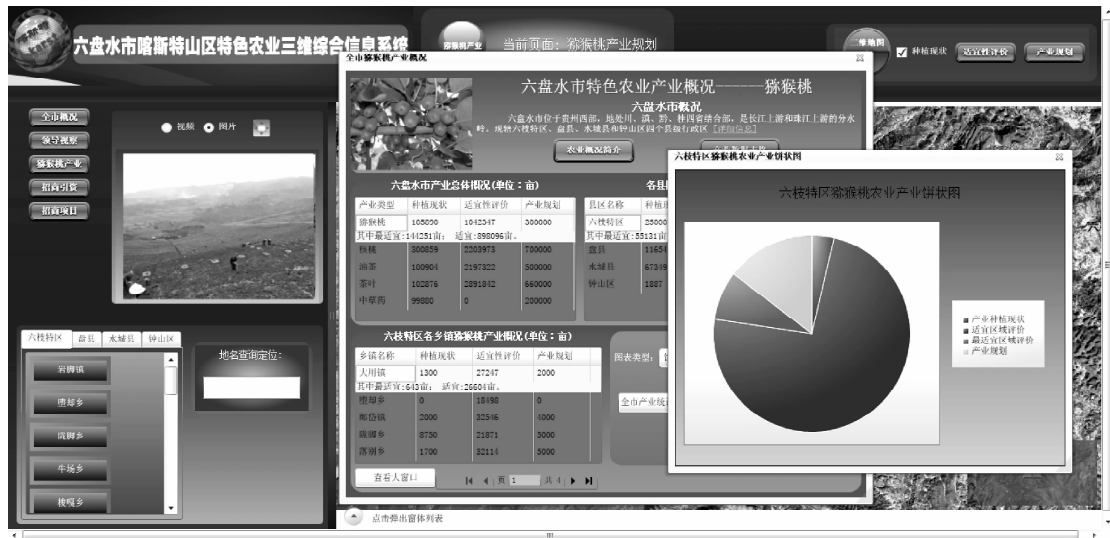


图3 成果展示功能

Fig. 3 Achievement function display

4.3 三维平台功能

三维地图服务平台基于 Google Earth Plugin，建立了 map3d.aspx 的页面来进行三维地球的加载。具体代码如下：

```
<script>
google.load("earth", "1", { 'language': 'zh-CN' });
var ge = null;
var geisready = false;
var DS_geHelpers = null;
GEdata = false;
var GEChart = false;
var GE3dbuilding = false;
var GEPATH = false;
var GEStreetview = false;
function init() {
google.earth.createInstance("map3d", initCallback, failureCallback);
}
```

```
function initCallback(object) {
ge = object;
ge.getWindow().setVisibility(true);
ge.getLayerRoot().enableLayerById(ge.LAYER_BORDERS, true);
ge.getLayerRoot().enableLayerById(ge.LAYER_TERRAIN, true);
ge.getNavigationControl().setVisibility(ge.VISIBILITY_AUTO);
ge.getOptions().setMouseNavigationEnabled(true);
ge.getOptions().setFlyToSpeed(0.5);
geisready = true;
DS_geHelpers = new GEHelpers(ge);
}
/*
* 返回 GE 是否初始化成功!
*/
function getGEisReady() { return geisready; }
```

```

</script> </head>
<body onload = " init ()" >
<form id = " form1" runat = " server" >
<div id = " Div_ GEarth" style = " position:
absolute; left: 0px; top: 0px; visibility: visible;
height: 200px; width: 300px; border: 0px;" >
<div id = " map3d" > </div>
</div> </form> </body> </html>

```

在进行三维地球与 Silverlight 进行无缝集成时,使用 Silverlight 自带的嵌入网页控件 WebBrowser,无法进行 Google Earth Plugin 的初始化,经过研究使用 IFrame 进行层次的叠加,实现二维地图和三维地图的转换。关键代码如下:

```

HtmlDocument htmlDoc = HtmlPage. Document;
HtmlElement iframe1 = htmlDoc. GetElementById
(" Div_ GEarth");
HtmlPage. Window. Invoke (" init ()", null);
if (TBtn_ 2d3d. IsChecked. Value == true)
{
double width = myMapWindow. ActualWidth;
double height = myMapWindow. ActualHeight;
GeneralTransform genTransform = myMap Win-
dow. MainMap. TransformToVisual (null);
System. Windows. Point leftpt = genTransform.
Transform (new System. Windows. Point (0, 0));
iframe1. SetStyleAttribute (" position", " abso-
lute");
iframe1. SetStyleAttribute (" visibility", " visi-

```

```

ble");
iframe1. SetStyleAttribute (" width", width. To-
String () + " px");
iframe1. SetStyleAttribute (" height", height +
" px");
iframe1. SetStyleAttribute (" Left", leftpt. X.
ToString ());
iframe1. SetStyleAttribute (" Top", leftpt. Y.
ToString ());
ESRI. ArcGIS. Client. Geometry. MapPoint Mappt
_ center = myMapWindow. MainMap. Extent. Get-
Center ();
double yExtent = myMapWindow. MainMap. Ex-
tent. YMax - myMapWindow. MainMap. Extent. YMin;
if (Mappt_ center. SpatialReference. WKID ==
102100)
{
ESRI. ArcGIS. Client. Geometry. MapPoint Mappt
_ center_ geo = ESRI. ArcGIS. Client. Bing. Trans-
form. WebMercatorToGeographic (Mappt_ center);
HtmlPage. Window. Invoke (" gotoFly2", Mappt
_ center_ geo. X, Mappt_ center_ geo. Y, yExtent
* 1.5, 30, 45);
}

```

实现了加载相应的三维数据点信息以及分县区、分乡镇进行种植现状三维数据点、适宜性评价(包括最适宜、适宜)的三维数据点、产业规划三维数据点信息的浏览、属性信息的查询。



图 4 三维平台

Fig. 4 3D plat form

5 结语

结合信息技术、GIS技术和遥感技术，对六盘水喀斯特山区特色农业的信息化服务平台进行了构建和功能的实现，有效的避免了产业布局的重复、

盲目性，实现了对产业规划、布局的科学性、合理性，对特色产业进行了可视化的管理和统计分析，加快数字农业、“三农”的快速发展，为贵州省的喀斯特山区特色农业的信息化服务平台构建和推广提供了技术支撑。

参考文献：

- [1] 王 甦, 张震宇, 武洪涛, 等. 数字农业的构建研究 [J]. 农机化研究, 2006 (7): 20 – 23.
- [2] 路洪海, 冯绍国. 贵州喀斯特地区石漠化成因分析 [J]. 四川师范学院学报: 自然科学版, 2002, 23 (2): 189 – 191.
- [3] 封毅. 六盘水市喀斯特山区生态特色立体农业发展研究 [J/OL]. http://zfyj.gzlp.gov.cn/art/2012/11/29/art_23707_497564.html, 2012. 11. 29.
- [3] 黄英良, 李娇娥. 对安徽省农业信息化服务现状的思考 [J]. 河北农业科学, 2010, 14 (7): 131 – 134.
- [4] 郑春燕, 胡华科, 李超文. 基于 GIS 的梅州市特色农业种植管理信息系统设计 [J]. 湖北农业科学, 2011, 10 (20): 4281 – 4284.
- [5] 张建. 贵州特色农业科技数据共享建设研究 [J]. 贵州大学学报: 自然科学版, 2010 (4): 139 – 142.
- [6] 黄传尉, 望勇. 广东特色农业信息化服务平台构建 [J]. 广东农业科学, 2009 (12): 212 – 215.
- [7] Goodall J L, Horsburgh J S, Whiteaker T L. A first approach to web services for the National Water Information System [J]. Environmental Modelling & Software, 2008: 404 – 411.
- [8] 于海龙, 邬伦, 刘瑜. 基于 Web Services 的 GIS 与应用模型集成研究 [J]. 测绘学报, 2006 (2): 153 – 159.
- [9] 张敏, 周廷刚. 基于 Skyline 的吉林市三维数字城市消防系统设计及开发 [J]. 西南大学学报, 2011 (12): 133 – 138.

CONSTRUCTING OF INFORMATION SERVICE PLATFORM OF CHARACTERISTIC AGRICULTURE IN KARST MOUNTAIN REGIONS OF GUIZHOU PROVINCE ——TAKING KUNMING AS EXAMPLE

MA Yun – qiang¹, ZHANG Jun², ZHANG Hong – liang³

(1. Southwest Forestry University, Kunming 650224, Yunnan, China;

2. School of Resources Environment & Earth science, Yunnan University, Kunming 650091, Yunnan, China;

3. Guizhou Academy of Sciences, Guiyang 550001, Guizhou, China)

Abstract: Using the information technology, GIS, remote sensing technology, combining with the characteristics of karst mountain area characteristic agriculture resources in Guizhou. Taking Liupanshui as Example, there are five industries which are kiwi, walnut, camellia, tea, Chinese herbal medicine. The Five industries's planting situation, suitability assessment, industry planning are displayed, queried, managed, statistically analyzed. Implements of industry planning, the layout of the scientific nature and rationality, the visualization of characteristic industry management and statistical analysis, accelerated the digital agriculture, the development of “agriculture, rural areas and farmers”, provided the technical support in Construction of Guizhou karst mountain characteristics construction of agricultural information service platform.

Key words: Karst; GIS; characteristic agriculture; Liupanshui

1989 ~ 2013 年中国地理信息系统研究综述 ——基于 CSCD 的计量分析

周芹芳, 申 曦, 刘雄宇

(云南省地图院, 云南 昆明 650034)

摘要: 以中国科学引文数据库 (CSCD) 为数据源, 采用文献计量分析方法, 对 1989 ~ 2013 年发表的 11 189 篇地理信息系统 (GIS) 领域的研究论文进行统计, 分别从发文年度、作者、机构、期刊、关键词等方面进行分析, 得出武汉大学、中国科学院地理科学与资源研究所、中国地质大学 (武汉) 等是中国 GIS 的科研重镇, GIS 的研究成果主要集中在测绘学、地理学和计算机技术等领域, 遥感、数据库、土地利用、三维、全球定位系统和网络 GIS 等是 GIS 相关研究的重点和热点等结论, 并发现: GIS 是一门应用性强且广泛的学科; GIS 与其他信息系统协同发展的特征非常明显; 3S 集成是研究热点, 其中以 RS 与 GIS 集成更突出等结论。

关键词: 地理信息系统; CSCD; 计量分析; 中国

中图分类号: P208

文献标识码: A

文章编号: 1001 - 7852(2014)01 - 0022 - 08

0 引言

地理信息系统 (下文简称 GIS) 的发展具有多学科交叉的特点, 这些交叉的学科包括地理学、地图学、摄影测量学、遥感技术、数学和统计科学、计算机科学, 以及一切与处理和分析空间数据有关的学科。^[1] 同时, GIS 又是应用性非常强的科学, 随着数字地区、数字城市、三维技术、智慧城市等理念和技术的发展, 几乎所有与地理区位有关的领域都需要利用地理信息数据。本文拟通过文献计量的方法, 对中国 20 余年来 GIS 研究所发表论文量、主要作者和机构、研究内容、学科分布、文献影响力等问题进行统计分析, 从研究论文的角度对中国 GIS 研究作一个简要回顾, 以期对相关研究有所裨益。

1 数据与方法

本文选择中国科学引文数据库 (CSCD) 作为数

据源, 于 2013 年 12 月 10 日至 14 日, 以“地理信息系统”、geographic information system、GIS、geographical information system、geo information system 作为检索词, 限定检索项为“关键词”、时间为 1989 年至 2013 年进行检索, 得到检索结果 11 189 篇。本文将下载其题录信息并导入 EXCEL 表格, 析出其题名、作者、机构、关键词、来源、基金和被引频次等字段, 利用 ArcGis 对数据进行进一步分析。为了便于比较分析, 本文还选择了中国知网 (CNKI) 的数据作为对比数据, 于 2013 年 12 月 19 日以上述关键词进行检索, 得到检索结果 47 245 条。

2 结果与分析

2.1 论文的发表年度分布

中国地理信息系统的发展起步较晚, 1976 年陈述彭院士在国内一次学术会议上首次提及“地理信息系统”概念, 20 世纪 80 年代以后, 中国地理信息系统建设进入试验阶段, 从 1986 年到 1995 年前

后, 中国 GIS 走上全面发展道路, 1996 年以来, 中国 GIS 技术在技术研究、成果应用、人才培养、软件开发等方面进展迅速, 2000 年之后, 中国 GIS 的应用进入了加速发展阶段^[1]。笔者在 CNKI 和 CSCD 中检索到的论文发表量与这一发展历程基本一致 (图 1), 可以根据论文数将相关研究分为 3 个阶段: 第一阶段为起步阶段, 时间大致是 1992 年以前, 在 CNKI 中, 1982 至 1988 年共检索到 100

篇论文, 1989 年后, 每年论文数也不足百篇, CSCD 每年收录论文数还不足 5 篇。第二阶段为发展阶段, 时间大致是 1993 年至 2003 年, 相关论文逐年增长, CNKI 收录的论文数从 100 余篇发展至 2 000 余篇, CSCD 每年收录的论文数也从几篇发展至几百篇。第二阶段为稳步发展阶段, 时间大致为 2003 年至今, 相关研究论文数量相对稳定, 至 2007 和 2008 年达到顶峰后研究论文有所下降。

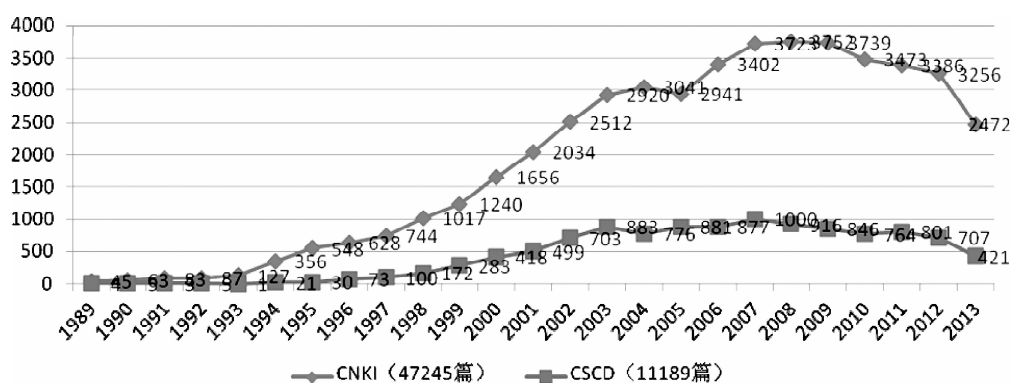


图1 1989~2013年GIS研究论文的年度变化

Fig. 1 1989~2013 the annual changes of GIS research papers

2.2 论文的作者分布

笔者参照 CSSCI 的惯例, 将每篇文献的分值限定为 1, 当出现多个作者合作的情况时, 按照一定的权重分配这个 1。两人合作时, 第一作者得 0.6 分, 第二作者得 0.4 分; 三人合作时, 第一作者 0.6, 第二作者 0.25, 第三作者 0.15; 四人合作时, 第一作者 0.6, 第二作者 0.2, 第三、四作者每人 0.1^[2]; 五人合作时, 第一作者 0.6, 第二作者 0.2, 第三作者 0.1, 第四、五作者每人 0.05。5 人以上合作时, 第六作者以上不算分值。共得到 11 188 篇论文的 36 928 条作者记录 (其中有 1 篇文章无作者信息)。由于部分论文作者署名为英文, 首先将中文姓名转换为与英文署名相一致的汉语拼音, 再将其与英文署名进行比对, 一致者视为同一作者, 并进行合并。最终得出共有 18 977 位作者共同贡献了上述 11 188 篇论文。

通过统计论文作者, 可以看出在该研究领域发文量较多, 影响较大的核心作者, 表 1 列出了权值超过 7 的作者, 他们都是 GIS 研究领域的核心研究力量, 如权值最高 (22.45) 的李德仁先生便是国内德高望重的摄影测量与遥感、GIS 专家, 中国科学院和工程院院士; 权值较高的龚健雅 (16.5) 院士同样是国内顶级的 GIS 专家。由于统计的文献基数较大,

未列出的权值小于 7 的许多作者同样是非常著名的专家, 如权值为 6 的石培基先生便是西北师范大学地理与环境科学学院院长、教授、博士生导师。

3.3 论文的机构分布

机构论文数量分布, 用以揭示科研产出的空间分布特征。该指标是反映研究机构、组织结构和科研活跃程度的一个重要指标^[3]。笔者统计了第一作者单位, 由于中国高校多次调整、改名, 尤其是院系的名称更改更是频繁, 故本研究中除中国科学院统计至二级单位外, 只统计一级单位 (如武汉大学), 再将院系合并机改名的一级单位名称进行一一识别, 进行合并处理 (最终名称与当前使用名称为准)。最终除单位不详的数据外, 共获得 11 183 篇论文的第一作者机构 1 483 家。

表 2 列出了发文量超过 50 篇的 50 家科研机构, 可以看出, 武汉大学、中国科学院地理科学与资源研究所、中国地质大学 (武汉)、北京大学、南京大学等机构发文量较大, 事实上, 这些机构也是中国 GIS 教学、科研重镇。除了中国科学院、中国测绘科学研究院和中国地震局外, 均为高等教育机构, 说明高校是 GIS 研究的最重要机构。另外, 如果我们将中国科学院系统的所有机构的发文量加起来, 达 1 365 篇, 占论文总量的 12.2%。

表 1 1989 ~ 2013 年 CSD 收录 GIS 论文权值较高的作者 (前 58 位)

Tab. 1 1989 ~ 2013 the high weight authors of GIS papers indexed by CSD (Before 58)

序号	作者	权值	序号	作者	权值	序号	作者	权值	序号	作者	权值	序号	作者	权值
1	李德仁	22.45	13	赵军	12	25	谢忠	9.65	37	王家耀	8.25	49	张山山	7.4
2	李军	17.3	14	黎夏	11.75	26	史文中	9.35	38	钟登华	8.25	50	李琦	7.35
3	吴信才	16.9	15	童小华	11.45	27	郭达志	9	39	周勇	8.25	51	赵晓丽	7.35
4	龚健雅	16.5	16	邹亚荣	11.45	28	蒋勇军	9	40	任志远	8.2	52	邢世和	7.3
5	邹逸江	15.3	17	潘懋	11.05	29	唐川	8.95	41	杨武年	8.2	53	张树文	7.3
6	边馥苓	14.7	18	杨存建	10.85	30	刘刚	8.9	42	张柏	8.2	54	姜代红	7.2
7	李满春	14.45	19	武强	10.7	31	潘竞虎	8.7	43	赵晓东	8.1	55	周云轩	7.15
8	闫国年	14.3	20	韩敏	10.6	32	邬伦	8.7	44	赵庚星	8.05	56	林琿	7.1
9	陈军	13.5	21	张增祥	10.05	33	马荣华	8.6	45	黄敬峰	7.75	57	刘南	7.1
10	孔云峰	13.5	22	何政伟	10	34	胡月明	8.45	46	张成才	7.6	58	王磊	7
11	周成虎	12.6	23	刘仁义	9.8	35	王宗明	8.4	47	刘纪远	7.55			
12	苏奋振	12.1	24	朱庆	9.7	36	王思远	8.35	48	张新长	7.45			

表 2 1989 ~ 2013 年 CSD 收录 GIS 论文的机构分布

Tab. 2 1989 ~ 2013 the institutes of GIS papers indexed by CSD

序号	单位	发文量/篇	序号	单位	发文量/篇
1	武汉大学	489	26	中国矿业大学 (徐州)	76
2	中科院地理科学与资源研究所	353	27	中国地质大学 (北京)	75
3	中国地质大学 (武汉)	296	28	河海大学	73
4	北京大学	277	29	华中科技大学	73
5	南京大学	255	30	南京农业大学	70
6	中科院遥感与数字地球研究所	212	31	西北师范大学	65
7	南京师范大学	195	32	上海交通大学	63
8	浙江大学	175	33	陕西师范大学	62
9	北京师范大学	149	34	中国测绘科学研究院	62
10	成都理工大学	141	35	长安大学	61
11	清华大学	140	36	东北林业大学	61
12	中南大学	134	37	山东农业大学	61
13	同济大学	124	38	中国地震局	61
14	华东师范大学	122	39	西南交通大学	60
15	吉林大学	118	40	中科院新疆生态与地理研究所	57
16	中科院东北地理与农业生态研究所	114	41	大连理工大学	56
17	西北农林科技大学	113	42	福建师范大学	56
18	中山大学	109	43	国防科技大学	55
19	中国农业大学	103	44	天津大学	55
20	中科院寒区旱区环境与工程研究所	97	45	华中农业大学	54
21	北京林业大学	93	46	中科院成都山地灾害与环境研究所	54
22	中国矿业大学 (北京)	89	47	信息工程大学	53
23	重庆大学	88	48	福州大学	52
24	西南大学	87	49	中国地质科学院	51
25	兰州大学	80	50	中国农业科学院	50

3.4 论文的来源期刊分布

笔者对发文期刊一一核实，将其曾用名与现用名进行合并，如将《地理与地理信息科学》与其曾用名《地理学与国土研究》合并为现刊名，最终得出 11 189 篇论文共发表在 558 份刊物上。558 份刊物中，中文刊 530 种，发文 10 984 篇（98.2%）；英文

刊 28 种，发文 205 篇（1.80%）。表 3 列举了发表论文超过 50 篇的刊物 26 种。笔者补充了上述刊物的 CN 号，并提取其分类号，根据《中国标准连续出版物号 GB/T 9999 – 2001》对其所属学科进行划分，发现相关研究的论文主要发表在天文学、地球科学，自动化技术、计算机技术等领域的期刊上（图 2）。

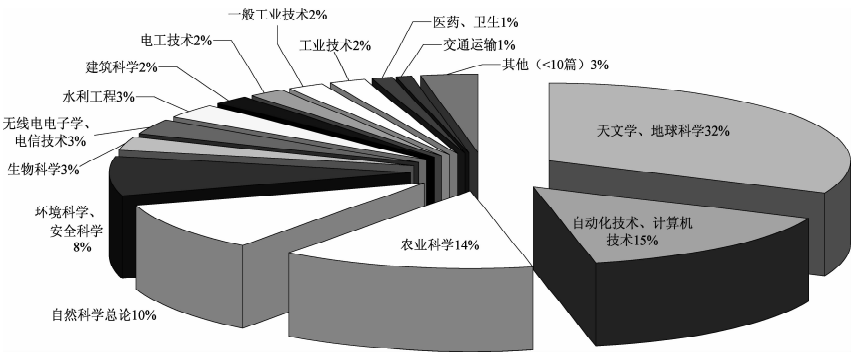


图 2 1989 ~ 2013 年 CSCD 收录 GIS 论文的来源期刊学科分布 (CN 号)

Fig. 2 1989 ~ 2013 the source journals' subject distribution of GIS papers indexed by CSCD (NO. CN)

表 3 1989 ~ 2013 年 CSCD 收录 GIS 论文的来源期刊分布

Tab. 3 1989 ~ 2013 the source journals of GIS papers indexed by CSCD

序号	来源	频次/次	序号	来源	频次/次
1	测绘科学	565	24	水土保持学报	102
2	计算机工程	282	25	干旱区资源与环境	101
3	计算机工程与应用	271	26	测绘学报	98
4	武汉大学学报·信息科学版	267	27	工程勘察	96
5	测绘通报	259	28	高电压技术	90
6	地理与地理信息科学	242	29	应用生态学报	90
7	水土保持研究	221	30	计算机应用	84
8	地球信息科学学报	219	31	自然资源学报	84
9	农业工程学报	204	32	地理研究	80
10	计算机应用研究	195	33	干旱区地理	79
11	自然灾害学报	135	34	长江流域资源与环境	76
12	微计算机信息	130	35	吉林大学学报·地球科学版	68
13	遥感技术与应用	126	36	计算机工程与设计	68
14	遥感学报	126	37	灾害学	68
15	水土保持通报	123	38	山地学报	67
16	遥感信息	120	39	土壤通报	67
17	中国图象图形学报	119	40	计算机系统应用	65
18	安徽农业科学	116	41	电力系统自动化	60
19	地理科学	112	42	东北林业大学学报	60
20	地球科学	109	43	中国安全科学学报	60
21	生态学报	108	44	西北林学院学报	59
22	地理学报	103	45	地理科学进展	58
23	资源科学	103	46	中国农业气象	57

由于 CN 号只能根据刊物申请时所属学科进行划分，并不能非常准确地体现刊物发文领域，而

CSCD 又没有对刊物进行学科划分。为此，我们借用《中文核心期刊要目总览（2011 版）》对刊物科

学的划分, 将 558 种期刊与其进行比对。发现 558 种期刊中有 447 种同时被《中文核心期刊要目总览(2011 版)》收录, 共发文 9 086 篇, 占全部论文的 81.20%, 其学科归属如图 3 所示。其中, 综合性

科学技术和综合性农业科学两类为理工科及农业院校的大学学报。不难发现, GIS 的研究论文主要发表在测绘学、地理学、计算机科学、农业基础科学、地质学、环境科学等学科。

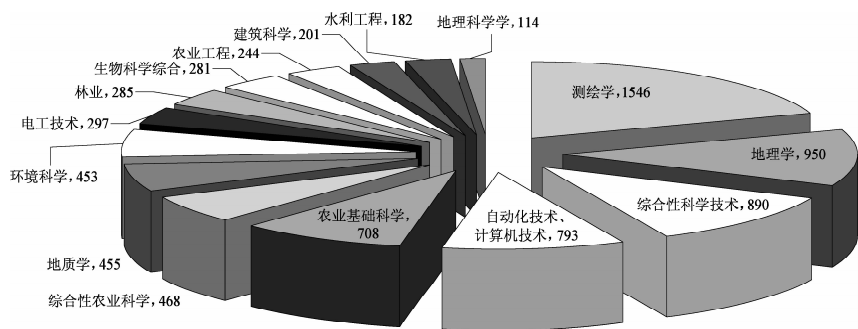


图 3 1989 ~ 2013 年 CSCD 收录 GIS 论文的来源期刊学科分布 (中文核心)

Fig. 3 1989 ~ 2013 the source journals' subject distribution of GIS papers indexed by CSCD (Core Journals of China)

3.5 论文的高频关键词分布

关键词是科技论文的文献检索标识, 是表述文献文题概念的自然语言词汇^[4]。它体现了论文的主要内容、关键技术与方法等, 是学术论文研究主题的高度浓缩。我们提取了 11 189 篇论文的全部 49 818 个关键词, 对其中的简称与全称、中

文与英文等 (如地理信息系统与 GIS 等) 进行了必要的统一和规范后, 共得到 16 993 个关键词, 我们利用 Arcmap 对其中使用频次超过 50 次的关键词 (除去“评价”、“模型”等不具备特定意义的词语和地名词语) 进行累加, 最终得到 42 个有效关键词 (表 4)。

表 4 1989 ~ 2013 年 CSCD 收录 GIS 论文的部分高频关键词
Tab. 4 1989 ~ 2013 the highly frequency keywords of GIS papers indexed by CSCD

关键词	关键词数/个	频次/次	关键词	关键词数/个	频次/次
地理信息系统	536	11 866	地统计学	1	115
遥感	103	1 622	面向对象	19	112
数据库	157	754	组件式地理信息系统	1	112
土地利用	11	565	专家系统 (ES)	19	106
三维	137	534	地质灾害	22	104
全球定位系统	18	415	虚拟现实	7	101
网络地理信息系统	11	372	空间变异	6	99
空间数据	79	343	MapX	7	88
空间分析	7	315	动态变化	8	81
可视化	71	313	ArcGIS	1	77
土壤侵蚀	38	241	动态监测	11	73
空间数据库	30	221	局部放电 (PD)	3	73
数据模型	50	211	水土流失	12	70
数字高程模型	13	200	Web 服务	1	68
Web	28	184	最短路径	5	67
三维地理信息系统	2	179	MapInfo	2	66
生态环境	15	150	移动地理信息系统	2	65
景观格局	14	145	MapObjects	1	62
决策支持系统	15	142	土壤养分	6	60
管理信息系统	32	136	时态地理信息系统 (TGIS)	2	59
空间分布	12	116	嵌入式地理信息系统	1	58

注: 本表中“空间数据”的统计中不包括“空间数据库”部分。

由于本研究选择“地理信息系统”作为关键词，故每篇文章都使用了该关键词，有的文章还使用了不止一次，如刘长东等的《GIS支持下的青岛市海域管理信息系统》^[5]一文同时使用了GIS与组件式GIS两个关键词。从表3可以看出：（1）测绘科学、地理科学类高频关键词较多，如遥感、全球定位系统、数字高程模型、空间分布、地统计学、空间变异、MapX、ArcGIS、MapInfo等，是GIS研究和应用的重镇；（2）与信息化、数字化相关的高频词也较多。如数据库、三维、数据模型、web、决策支持系统、管理信息系统、专家系统、虚拟现实等，这证明信息技术与GIS研究与应用关系非常密切；（3）除此之外，还有生命科学、环境科学、电力科学以及农业科学等学科的关键词使用频率也不少，如生态环境、景观格局、局部放电、土壤养

分等，未列入表3的关键词如湿地（47次）、耕地（44次）、农用地（42次）、非点源污染（42次）、城市规划（39次）、气候区划（35次）、森林资源（31次）、气体绝缘开关（31次）、泥石流（31次）等使用频率也比较高，这说明在这些领域GIS都得到了广泛的应用。

3.6 高被引论文

论文被引用与否是评价一篇文章的价值大小的重要指标，表5列出了在CSCD中被引频次最高的前20篇论文。不难发现，这些被引频次较高的论文中，除了《空间内插方法比较》等少数几篇为理论性文章外，其余几乎都是应用性研究，如《基于GIS和地统计学的土壤养分空间变异特征研究：以河北省遵化市为例》等，这进一步表明GIS是一门以应用性为主的学科。

表5：1989~2013年CSCD收录的部分GIS高被引论文

Tab. 5 1989~2013 the highly cited papers of GIS papers indexed by CSCD

作者	题名	来源	出版年,卷(期)	被引/次
叶笃正等	关于我国华北沙尘天气的成因与治理对策	地理学报	2000, 55 (5)	232
傅伯杰	黄土区农业景观空间格局分析	生态学报	1995, 15 (2)	214
郭旭东等	基于GIS和地统计学的土壤养分空间变异特征研究：以河北省遵化市为例	应用生态学报	2000, 11 (4)	185
刘盛和等	基于GIS的北京城市土地利用扩展模式	地理学报	2000, 55 (4)	159
李新等	空间内插方法比较	地球科学进展	2000, 15 (3)	159
蔡崇法等	应用USLE模型与地理信息系统IDRISI预测小流域土壤侵蚀量的研究	水土保持学报	2000, 14 (2)	151
王思远等	中国土地利用时空特征分析	地理学报	2001, 56 (6)	122
周慧珍等	土壤空间变异性研究	土壤学报	1996, 33 (3)	120
孙波等	我国东南丘陵山区土壤肥力的综合评价	土壤学报	1995, 32 (4)	118
汪懋华	“精细农业”发展与工程技术创新	农业工程学报	1999, 15 (1)	105
黄润秋等	“5.12”汶川大地震触发地质灾害的发育分布规律研究	岩石力学与工程学报	2008, 27 (12)	99
刘盛和等	土地利用动态变化的空间分析测算模型	自然资源学报	2002, 17 (5)	95
王军等	黄土高原小流域土壤养分的空间异质性	生态学报	2002, 22 (8)	92
游松财等	GIS支持下的土壤侵蚀量估算：以江西省泰和悬灌溪乡为例	自然资源学报	1999, 14 (1)	89
宋关福等	组件式地理信息系统研究与开发	中国图象图形学报	1998, 3 (4)	88
江忠善等	黄土丘陵区小流域土壤侵蚀空间变化定量研究	土壤侵蚀与水土保持学报	1996, 2 (1)	81
汪爱华等	RS和GIS支持下的三江平原沼泽湿地动态变化研究	地理科学	2002, 22 (5)	80
史培军等	深圳市土地利用/覆盖变化与生态环境安全分析	自然资源学报	1999, 14 (4)	77
周红妹等	基于遥感和GIS的城市热场分布规律研究	地理学报	2001, 56 (2)	77
张淑娟等	基于GPS和GIS的田间土壤特性空间变异性的研究	农业工程学报	2003, 19 (2)	77

4 结论与讨论

通过对 CSCD20 余年来收录的 GIS 领域的研究论文的计量分析,我们发现:从研究文献数量的年度分布看,中国 GIS 研究始于 20 世纪 80 年代中后期,至 2003 年前后为高速发展期,2003 年至今处于稳步发展阶段;从发表文献作者看,在 GIS 领域发表 CSCD 论文较多的是李德仁、李军、吴信才、龚健雅、邹逸江、边馥苓等;从发表文献的机构看,武汉大学、中国科学院地理科学与资源研究所、中国地质大学(武汉)、北京大学、南京大学等机构发文量较大,是中国 GIS 教学、科研重镇;从发表文献的期刊看,刊物主要集中在测绘学、地理学和计算机技术等领域,《测绘科学》、《计算机工程》、《计算机工程与应用》、《武汉大学学报·信息科学版》、《测绘通报》、《地理与地理信息科学》等属于 GIS 研究的核心期刊;从论文的关键词看,遥感、数据库、土地利用、三维、全球定位系统、网络 GIS、空间数据、空间分析和可视化等是 GIS 相关研究的重点和热点。我们认为这 20 余年来中国 GIS 研究具有如下特征:

(1) GIS 是一门应用性强且广泛的学科。GIS 作为一门地理学、测量学与信息科学结合而产生的学科,当前,GIS 的含义已经远不止是“一种为了获取、存储、检索、分析和显示空间定位数据而建立的计算机化的数据库管理系统(1998 年,美国国家地理信息与分析中心定义)”^[6],它已经发展成为一门信息化的地理学,即地理信息科学。当前只要是与地理或空间位置相关行业开展信息化工作,几乎都离不开 GIS,在本研究的统计中,有 3 个方面体现了这一特征:一是发文期刊种类较多,除综合性科学及测绘学、地理学和计算机科学外,农业基础科学、环境科学、电工技术建筑科学和水利工程等都发表了较多的 GIS 论文(图 3),发文数量排前几位的期刊中就有《水土保持研究》和《农业工程学报》等刊物;二是相关关键词使用非常广泛,除与测绘、地理及计算机科学相关专业的关键词外,土壤侵蚀(164 次)、生态环境(133 次)、滑坡(79 次)、土壤养分(53 次)、成矿预测(44 次)、非点源污染(42 次)、城市规划(39 次)、

气候区划(35 次)等其他自然科学领域的关键词使用频率也很高;三是在高被引论文中,几乎都属于 GIS 应用于其他领域的研究论文(表 5)。

(2) GIS 与其他信息系统协同发展的特征非常明显。在我们获取的关键词中,决策支持系统、管理信息系统和专家系统的使用频率非常高,分别达 96 次、86 次和 78 次。通过进一步研读相关论文,不难发现,GIS 的应用已经不局限于仅仅“识别区位”的功能,而是将地理区位作为系统的重要部分,为更广泛的资源、信息和管理服务,为政府、企业等决策服务。如早在 2003 年,王家耀等学者就指出,“大多数 GIS 的功能尚停留在空间数据的采集、储存、管理、查询、分析和显示、制图的水平上,空间分析能力较弱,缺乏对复杂空间问题决策的支持能力,难以满足各级决策者的需要。而大多数的 DSS 不能灵活、直观地描述对象的空间位置、空间分布等信息,不能为决策者或决策分析人员创造一种空间数据可视化的决策环境”^[7]。他们由此提出了将 GIS 与 DSS 集成系统,构建空间决策支持系统的概念及系统模型,解决与空间有关问题的决策支持系统。近年物联网的发展,GIS 与物联网协调发展的研究也开始出现,如吴长彬根据物联网与空间信息技术之间相互交融的关系,提出了“物联 GIS”的概念^[8]。

(3) 3S 集成是研究热点,其中以 RS 与 GIS 集成更突出。早在 1997 年,李德仁院士就讨论了 3S 集成中需要研究和解决的一些理论与关键技术以及各种可能的集成应用系统^[9]。本研究统计的关键词中,3S 是使用频率最高的词语之一,“遥感”达 118 次,“全球定位系统”达 392 次,“遥感与地理信息系统”达 209 次,“3S 技术(集成)”达 40 次(表 4)。地理信息系统的核心是数据,遥感是 GIS 重要的数据源和数据更新的手段,而反过来,GIS 则是遥感中数据处理的辅助信息,用于语义和非语义信息的自动提取^[8]。在有关的应用研究中,研究者通常使用遥感影像作为基础数据源,利用 GIS 将多种数据源泉、集合起来,如李璇琼等人对四川省丹巴县的县域生态安全评价即采用这样的方法^[10]。这样,我们便不难理解 RS 与 GIS 集成成为研究者关注的焦点。

当然,本研究还存在一些局限,包括:(1)由

于我们统计的时间跨度较长, 论文作者单位以及刊名都存在变更的情况, 尽管我们进行了合并处理, 但其中讹误之处在所难免; (2) 我们没有严格区分同名作者, 也必然存在同名作者被视为同一作者的情况, 中英文姓名的合并很可能存在一些讹误;

(3) 由于数据量较大, 而我们没有根据学科及期刊文献总量进行分析, 必然存在一些重要的学者、刊物和关键词没有揭示出来。

参考文献:

- [1] 刘明皓. 地理信息系统导论 [M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2010: 15-19.
- [2] 段京肃, 白云. 新闻学与传播学学者、学术机构和地区学术影响研究报告 (2000-2004) ——基于CSSCI的分析 [J]. 现代传播, 2006 (6): 25-34.
- [3] 王彦, 田长彦. 基于CSCD的盐生植物研究文献计量评价 [J]. 植物分类与资源学报, 2013, 35 (5): 665-673.
- [4] 张燕燕. 谈谈科技论文的写作 [J]. 海洋测绘, 1998 (4): 47-49.
- [5] 刘长东, 梁振林, 任一平. GIS支持下的青岛市海域管理信息系统 [J]. 海洋环境科学, 2009, 28 (6): 760-763.
- [6] 吴信才, 白玉琪, 郭玲玲. 地理信息系统 (GIS) 发展现状及展望 [J]. 计算机工程与应用, 2000 (4): 8-9, 38.
- [7] 王家耀, 周海燕, 成毅. 关于地理信息系统与决策支持系统的探讨 [J]. 测绘科学, 2003, 28 (1): 1-4.
- [8] 吴长彬. 物联GIS及其应用 [J]. 测绘通报, 2013, 10: 44-46.
- [9] 李德仁. 论RS, GPS与GIS集成的定义、理论与关键技术 [J]. 遥感学报, 1997 (1): 64-68.
- [10] 李璇琼, 何政伟, 陈晓杰, 等. RS和GIS支持下的县域生态安全评价 [J]. 测绘科学, 2013, 38 (1): 68-71.

A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM RESEARCH IN CHINA FROM 1989 TO 2013 BASED ON CSCD

ZHOU Qin-fang, SHEN Xi, LIU Xiong-yu

(Yunnan Province Map Institute, Kunming 650034, Yunnan, China)

Abstract: An evaluation of scientific papers on Geographic Information System (GIS) was conducted on 11189 articles indexed by the Chinese Science Citation Database (CSCD). Articles were evaluated according to year produced, authors, research institution, source journal, and keywords based on bibliometrics. The conclusion includes Wuhan University, Institute of Geographic Science and Natural Resources Research, CAS, China University of Geoscience (Wuhan) etc. are important institutes of GIS research. The research achievement are focus on topography, geography and computer science etc.. And remote sensing, database, land use, three-dimensional, global positioning system and web-GIS etc. are the hot issues of GIS. Our results indicate that GIS studies are an applied subject and widely applied in natural science, GIS studies are coordinately develop with other information system, and 3S integration is a research focus and the integration between remote sensing (RS) and GIS is the outstanding features.

Key words: geographic information system; CSCD; bibliometric analysis; China

桉树人工林引种的生态环境效应研究进展

杜虹蓉, 易琦, 赵筱青*

(云南大学 资源环境与地球科学学院, 云南 昆明 650091)

摘要: 桉树人工林引种带来的生态环境问题是生态环境效应的研究热点, 认识桉树对生态环境的作用机制, 为桉树人工林的科学种植提供理论依据, 有助于维护生态系统健康稳定, 实现资源与经济的协调发展。从单因子生态环境效应(包括生物多样性、土壤侵蚀、土壤质量、植被指数、净初级生产力)和多因子生态环境综合效应(生态系统服务价值、生态环境综合效应)两方面总结桉树人工林引种的生态环境效应研究现状。最后提出今后应注重桉树人工林土壤质量综合评价、生态环境综合效应、植被指数(Vegetation index, VI)以及植被净初级生产力(Net primary productivity, NPP)的研究; 结合多学科理论, 充分发挥地理信息系统(Geographic Information System, GIS)、遥感(Remote Sensing, RS)的优势, 客观地对桉树人工林的生态环境效应进行研究。

关键词: 桉树人工林; 外来树种; 生态环境效应

中图分类号: X718.5

文献标识码: A

文章编号: 1001-7852(2014)01-0030-10

0 引言

从20世纪初开始, 桉树以速生和适应多种环境的特性被许多国家大规模引种, 以满足国民经济发展对木材的需求。中国的桉树人工林主要分布在长江以南地区, 如广东、广西、海南、福建、云南、贵州、湖南、江西等省区; 桉树在云南省主要被引种于金沙江干热河谷的元谋盆地, 西双版纳州、普洱市、文山州、德宏州、临沧市, 以及陆良县、绿山县与富民县等县。国内外对桉树人工林引种带来的生态环境问题, 至今争论不断。一些研究者认为引种桉树有利于改善生态环境, 对生态系统有正面的影响^[1,2]; 也有研究者指出, 桉树人工林不仅不会给引种地区带来经济收益, 反而对当地生态环境产生负面影响^[3]。

因此, 了解桉树引种对生态环境影响研究现状, 不仅为桉树人工林的科学种植、经营管理提供理论依据, 而且为进一步研究桉树对生态环境影响

的内部机理有重要的参考价值。

1 桉树引种的生态环境效应研究

土地利用/覆盖变化改变了地球表面的物理特性(如粗糙度、反照率、土壤含水量等), 影响生物地球化学的循环过程、生物多样性、生态系统的组成结构及功能。桉树人工林引种使土地覆盖发生变化, 进而对生态环境产生影响; 其生态环境效应的研究大致可归纳为单因子生态环境效应、多因子生态环境综合效应两方面内容。

1.1 单因子生态环境效应研究

单因子生态环境效应研究主要包括桉树引种的生物多样性、土壤侵蚀、土壤质量、植被指数(VI)、植被净初级生产力(NPP)5个方面。

1.1.1 桉树引种与生物多样性的研究

生物多样性的改变是生态系统结构变化的集中表现。近年来国内外学者已开展不少关于桉树林及其混交林的林下生物、土壤生物多样性的研

收稿日期: 2014-01-14; 修订日期: 2014-02-09.

基金项目: 国家自然科学基金项目(41361020; 40961031)。

作者简介: 杜虹蓉(1990-), 女(彝族), 云南省普洱市人, 硕士研究生, 研究方向为自然资源可持续利用。

* 通信作者。

究。有的学者指出引种桉树人工林对生物多样性有负面影响，桉树引种造成的生物多样性减少是其引起生态退化的重要特征。如 Farai Tererait 等运用多元统计的方法比较了赤桉不同层次蓬盖下的生物丰富度、多样性和均匀度，发现本地物种的丰富度、多样性沿着赤桉入侵的路线呈现梯度变化，未被赤桉蓬盖的地方其物种多样性更丰富。国内学者指出连栽尾巨桉人工林林下植物多样性随连栽代次的增加而减少，物种生态优势度增加^[4]。桉树人工林下本地物种数量一般不高于天然林（乡土树种），其草本层生物量比重大于天然林地下草本层生物量比重，说明桉树人工林引种使植物多样性下降。有的学者则认为引种桉树人工林能够为动物提供栖息地，有助于生物多样性的保护。如李伟等人指出，桉树造林后随着林木快速成长，林下植被也随着恢复，物种丰富度和多样性开始呈现增长的趋势，3~4 年达到最高值，

此后将有所下降^[5]；有的研究表明，桉树人工林下脊椎动物物种多样性随其树龄增加而增加，桉树速生、强适应能力及化感作用^[6]，人类不合理的规划和砍伐等是导致引种区生物多样性降低的主要原因，其中的人为因素起主导作用^[7]。

综上可知，气候暖湿，土层深厚且排水良好的立地条件适宜引种桉树人工林，桉树人工林不会对引种区的生物多样性产生明显的负面影响；人类的经营、管理方式是影响生物多样性变化的关键。桉树人工林生物多样性的生态系统服务功能是未来研究的热点，目前关于此方面的研究尚少。

1.1.2 桉树引种与土壤侵蚀的研究

土壤侵蚀是生态环境效应的热点问题之一。国内外学者对土壤侵蚀规律已进行了大量研究，从研究方法上大致可分为 3 类：基于模型运用的研究，基于同位素示踪法的土壤侵蚀研究，结合 GIS、RS 技术的土壤侵蚀研究（表 1）。

表 1 土壤侵蚀研究方法
Tab. 1 The methods of soil erosion research

分类	运用	特点	例子
基于模型的研究	USLE/RUSLE 模型	通过长期观测数据得出的经验统计模型	John F. 等利用简化 USLE 模型及湖泊沉积物记录研究了加利福尼亚州平托湖土壤侵蚀及产沙量 ^[8]
	CSLE 模型	在 USLE 模型基础上，根据中国水土流失情况及防治措施改进而成	秦建军利用 CSLE 模型对三峡库区小流域进行了研究 ^[9]
	WEPP 模型	模拟土壤侵蚀的空间分布及流失量时间的变化	何丙辉利用 WEPP 模型分析紫色土区不同地类下，坡度和土壤参数径流小区产流量与产沙量的敏感性参数 ^[10]
	LISEM 模型	详细考虑了侵蚀及产沙的过程	Sigrun H. 等利用 LISEM 模型模拟土壤物理数据源对土壤流失的影响 ^[11]
	WATEM/SEDEM 模型	结构、参数相对简单，尤其能够反映土地利用格局对土壤侵蚀的影响	方海燕利用模型对湖南省 3 个流域的土壤侵蚀进行了研究 ^[12]
同位素示踪法的研究	放射性元素示踪技术的运用	量化侵蚀速率、检查土壤运动模式及泥沙再分配	Alonso 等采用 ¹³⁷ Cs 示踪法与 USLE 模型对侵蚀量进行长期估测 ^[13]
结合 GIS、RS 技术的研究	GeoWEPP/SEMMED 等	GIS、RS 技术与模型的结合	张晓等利用 GeoWEPP 模型对黄土高原流域径流和输沙进行模拟 ^[14]
	图层叠加	运用 RS、GIS 技术获取数据信息进行图层叠加	V. Prasannakumar 等利用 RUSLE 及地理信息技术对印度喀拉拉邦的一个山区小子流域进行土壤侵蚀风险评价 ^[15]

桉树引种对土壤侵蚀的研究较多，一些研究表明，引种桉树人工林对控制土壤侵蚀，防治水土流失有着积极的影响，具有强健及发达根系的桉树人工林能够有效减少土壤的水侵蚀量^[16]。早坡地上，同龄的桉树林土壤流失量大于龙眼树、混交林^[17]。对比分析海南热带天然林、桉树林和橡胶林对土壤

的侵蚀量发现，桉树人工林平均每年减少的土壤侵蚀量虽低于天然林，却高于橡胶林^[18]；有些研究则认为桉树人工林对土壤侵蚀的控制作用较弱。Rajendra 等运用¹³⁷Cs 示踪技术及 USLE/RUSLE 方程，对桉树林的土壤侵蚀情况进行研究发现，处于生长期的桉树林其土壤侵蚀量较大^[19]。杨吉山等

采用种类、盖度、重要值、香农-维纳指数等指标,分析了桉树、黑荆、银合欢及云南松 4 种人工纯林的乔木层、次生灌木层、次生草本层植物群落特征变化分析讨论得出,云南松林及桉树林冠层盖度增长较缓慢,可见桉树人工林控制坡面侵蚀的能力较弱^[20]。进一步的研究指出,降水是土壤侵蚀的主要影响因子,同一立地条件下,不同植被类型的桉树人工林地表径流差异明显但土壤侵蚀量的差异不大。

大量研究证明,桉树人工林引种初期,根系不够强健、植被覆盖度不高,再加上引种前人为的整地、伐林,是处于生长期的桉树人工林并不能有效控制土壤侵蚀量的主要原因。经过科学培植后的桉树人工林能够改良土壤结构,增加水分入渗能力;同时,其茎叶对降雨的截留作用,枯枝落叶能对地表径流的减缓作用,根系的固土作用可防止引种区的水土流失。从研究尺度上看,现有研究大多是基于样地的小尺度区域范围的研究。

1.1.3 桉树引种与土壤质量的研究

土壤质量指标包括物理指标(土壤排水性、土壤持水特征、土壤含水量、土壤容重和紧实度、容重等)、化学指标(pH 值、阳离子交换容量、有机碳、总无机氮、速效钾、钙、镁、磷含量,总 Cd, Cr, Cu, Pb, Zn 等)和生物(微生物,真菌菌丝体,土壤呼吸和潜在的可矿化氮等)指标。已有不少国内外学者针对桉树林与其它林地、树龄不同的桉树林、不同桉树种类间、不同立地条件下同种桉树间的土壤性质进行了研究。有的通过采样实验、时空序列观测,运用生态指数法等分别分析了林下土壤的物理、化学、生物特性,有的运用对比、统计学方法研究土壤的综合特性,探讨桉树人工林对引种区土壤质量的正负影响。

(1) 土壤物理性质的影响研究。有的研究者认为桉树引种对土壤物理性质的负面影响较大。随桉树人工林连栽代次增加,其林下土壤容重增大^[21],张凤梅等人发现马尾松林改植桉树林后会导致土壤板结、土壤孔隙度及通气度下降,以及持水性能降低^[14]。桉树林土壤表层含水量较低,变化较大;次表层土壤含水量相对较为稳定;深层含水量较多,也较稳定;树龄对土壤水分的影响大于连栽代次对土壤水分的影响,桉树树龄愈长,土壤水分含量愈少^[15]。一些学者指出桉树对贫瘠土地的正面影响(提高土壤质量)大于负面影响;Sheunesu Ruwanza 采用水滴渗透时间(WDPT)和临界表面张力(CST)法对赤桉入侵后的伯格河畔土壤的斥

水性进行试验测定,表明土壤斥水性对土壤入渗率无影响,且赤桉入侵能使原具有斥水性的土壤恢复其非排斥潜力^[22]。不同种类桉树间对土壤持水性、孔隙度等存在不同程度的影响,但差异并不显著。

(2) 土壤化学性质的研究。陶玉华对柳州市杉木、马尾松和桉树人工林生态系统的土壤有机碳含量和有机碳储量及其分配进行取样分析发现,马尾松、杉木和桉树人工林土壤有机碳含量为 3.2 ~ 12.6 g/kg,杉木人工林土壤有机碳含量最高,而桉树人工林最小^[23]。桉树人工林生长快、密度大、吸收的矿质营养多而造成土壤肥力下降,但是通过科学管理补充营养是可以解决这个问题的^[24]。Shiferaw Alem 等人的研究也有新的发现,他们通过对比桉树人工林与其邻区森林土壤中的总氮、速效磷、可交换的钾、钙、镁、pH 值和总碳,发现桉树人工林土壤中的总碳升高,土壤养分得到改善^[25]。坡耕地转变为巨桉林后随着栽种时间的增长,土壤养分含量将逐步提高。

(3) 土壤生物的研究。张仕艳等对澜沧江上游山区不同植被类型云南松林、桉树纯林、生态混交林(桉木、圣诞树)土壤细菌、真菌、放线菌 3 大类微生物的数量及总量进行研究,结果表明:不同植被类型土壤细菌和真菌数量变化趋势均为旱冬瓜林 > 生态混交林 > 桉树林 > 云南松林,不同植被类型土壤微生物总数变化趋势为旱冬瓜林 > 生态混交林 > 桉树林 > 云南松林^[26]。有的研究者对比分析了桉树人工林地与尚未开发的原生灌木丛地,其土壤动物生态地理类群的 Jaccard 相似性系数为 0.375,土壤动物类群与个体数量分别减少了 53.33%、62.74%,土壤动物群落复杂性指数(Cj)、土壤动物群落密度-类群指数(DG)分别下降了 1.056、4.620,说明桉树人工林土壤动物多样性的减少,损伤了土壤生态系统中土壤动物分解者的生态功能,使土壤生态系统日趋恶化^[27]。桉树纯林的生态系统结构单一,易造成土壤生物多样性缺失,不利于维持生态系统的健康稳定;桉树与其他树种混交后(如与厚荚相思、杉木、木荷、马尾松等),能有效防止生物多样性减少,有利于地力维护。

(4) 土壤综合质量的影响研究。包括肥力质量、环境质量、健康质量三方面。有的研究指出桉树人工林的栽种使得土壤肥力和水分被大量消耗,导致土壤板结,使土壤质量下降。如王世红采用土壤综合指数(QI),并结合土壤退化指数(DI)对不同尾巨桉林龄土壤综合土壤肥力指数(QI)的变

化进行研究,结果表明尾巨桉的生长降低了土壤理化性质,土壤逐渐退化,肥力降低^[28]。夏体渊等采用灰色关联系统分析方法对滇中桉树人工林与邻近区域群落土壤肥力变化进行研究,表明桉树人工林群落比邻近区域群落更容易造成生态系统土壤养分贫瘠化^[29]。有的研究运用主成分分析法从12项土壤指标(分别为容重和土壤水分含量, pH 值、土壤有机质含量、氮、磷、钾,微生物生物量、微生物数量、过氧化氢酶、蛋白酶活性、脲酶)中指标中选取五项参数(pH 值,有机质,微生物生物量 N,全钾和蛋白酶活性)构建土壤质量指数(SQI),研究赤桉林及合欢林对干热河谷区土壤的综合影响,发现赤桉林会导致河谷区土壤质量下降^[30]。但是,有的研究指出,桉树人工林能够增加林地产值,改善环境、防止水土流失。如王纪杰采用可持续性指数个法(SI)、灰色关联度法、多指标综合评价法(主成分分析法)研究了桉树人工林不同代次、不同林龄土壤质量总体的变化趋势,结论表明桉树人工林在非集约化经营条件下也能显著发挥其保水保土的作用,因此桉树本身并不是“吸水器”、“吸肥机”^[31]。由于桉树的生长比较快,单位时间内对于养分的需求量也比较大,所以桉树才给人一种“抽肥机”的错觉^[32]。

总之,国内外关于桉树引种对引种区土壤影响的研究主要集中在土壤物理、化学、生物的单一样质的影响研究,土壤质量综合评价的研究较少。有别于土壤单一性质的研究,土壤质量综合评价是土壤物理、化学和生物性质的一些重要过程的综合体现,目前对土壤质量的综合评价方法及评价指标国际上尚未形成统一标准,常见的土壤质量的综合评价法有综合指数法、多指标综合评价法、相对质量法等。

1.1.4 桉树引种与植被指数(VI)的研究

植被指数(VI)是指利用卫星不同波段探测数据组合而成的,能反映植物生长状况的指数(表2),可用来诊断植被一系列生物物理参量,如叶面积指数(LAI)、植被覆盖率、生物量、光合有效辐

射吸收系数(APAR)等;分析植被生长过程,如净初级生产力(NPP)和蒸散(蒸腾)等。常见的植被指数有基于波段的简单线性组合或原始比值的比值植被指数(RVI)、着重于消除土壤影响的垂直植被指数(PVI)、土壤调节植被指数(SAVI)、修正的土壤调节植被指数(MSAVI),着重于消除大气影响的全球环境监测植被指数(GEMI)、抗大气植被指数(ARVI),着重于消除综合影响因子的归一化差值植被指数(NDVI)、增强型植被指数(EVI),及基于高光谱遥感的植被指数(VI)等。

桉树人工林的碳储量和叶面积指数(LAI), LAI与近红外、RVI、NDVI,生物量与RVI、NDVI、DVI、PVI、SAVI、MSAVI皆存在显著相关性^[33]。Viana. Helder 利用 TM、MODIS、SPOT VEGETATION 影像图获取南欧海松林与蓝桉林的NDVI值,将NDVI与实测植被变量(地上净初级生产力)进行回归分析,论证了利用植被光谱响应模式估算地上净初级生产力的实用性^[34]。相关研究表明,在桉树种植的头两年中,其光合作用吸收的有效辐射(APAR)与桉树干木材生产效率具有显著相关性($R^2 = 0.78$),NDVI是估算APAR的关键指数,说明桉树人工林早期的生长状况能由NDVI的变化反映出来^[35]。

总之,利用遥感技术,通过植被指数获取桉树人工林覆盖、生长状况的相关参数,是从不同区域尺度分析桉树人工林对生态环境的影响的有效途径。

1.1.5 桉树引种与NPP的研究

NPP能直接反映植被在自然环境气候条件下的生态功能以及陆地生态系统的质量状况^[36],判定生态系统碳源、汇效应和调节生态系统自身过程。因此,NPP被认为是评价生态系统结构与功能协调性的重要指标。NPP的估算以模型方法为主,大致分为传统模型及基于遥感应用的模型,基于遥感应用的模型NPP的估算模型又可分为统计模型(表2)、光能模型(表3)、过程模型(表4)三大类。

表2 部分统计模型列举
Tab. 2 Parts of the statistical models

优点	缺点	模型	特点	例子
模型简单,便于简单估算潜在的NPP值	涉及的影响因子不全面,测算结果不够准确	Miami 模型	以温度和降水为参数,适用于小区域尺度,且受气候条件限制	简少芬等对云南低纬地区气候生产潜力进行了估算 ^[37]
		综合模型	以气候指标估算NPP,可对全球变化情景下的NPP进行预测	林毅等利用综合模型估算了辽宁地区的植被NPP ^[38]

表 3 部分光能模型列举
Tab. 3 Parts of the Light models

优点	缺点	模型	特点	时间尺度	空间尺度	例子
模型相对简单, 利用空间信息技术获取全覆盖信息	难保证遥感数据及光能转化率的准确性; 无法模拟植被未来 NPP 状况变化、及气候变化	CASA 模型	评估 NPP 的动态变化和时空变异性	月尺度以上	全球和区域尺度	王莺等运用 CASA 模型及遥感技术模拟甘南地区草地净初级生产力的时空动态 ^[39]
		GLO-PEM 模型	完全由遥感资料驱动, 克服了利用降水和辐射资料插值带来的不确定性	天尺度以上	全球和区域尺度	ZhuoQi Chen 等利用遥感模型估算青藏高原的陆地植被净初级生产力 ^[40]

表 4 部分过程模型列举
Tab. 4 Parts of the process models

优点	缺点	模型	特点	空间尺度	时间尺度	例子
涉及领域广泛, 有利于评价植物的净初级生产力, 模拟植物的生长, 预测环境变化对 NPP 的影响	模型复杂, 参数过多。如参数不全面、精细, 对较大尺度景观异质性的描述是有问题的	CEVSA 模型	较好模拟植物光合、呼吸作用及生长发育状况、土壤微生物活动及环境变量的关系	大区域、全球尺度	旬尺度	Gu F X 等基于 CEVSA 模型对不同森林的生态系统碳交换的比较研究 ^[41]
		BOME - BGC 模型	模拟不同尺度植被、凋落物、土壤中水、碳、氮储量和通量	生态系统、全球尺度	天尺度	曾慧卿等利用 BIOME - BGC 模型估算了红壤丘陵区湿地松人工林 GPP 和 NPP ^[42]
		LPJ-GUESS 模型	反映生物量和碳交换, 体现通过光合作用碳在树木的叶、根、边材和心材的分配	生态系统、全球及区域尺度	时尺度以上	G Tang 等运用动态生态系统模型对潜在的森林生产力、生物量进行估算 ^[43]
		IBIS 模型	整合陆面与水文、生物、化学以及植被动态过程, 并能够与大气环流模式耦合	大区域、全球尺度	时尺度以上	Qiuan ZHU1 等利用动态植被模型研究了气候变化对印度森林的影响 ^[44]
		FOREST - BGC 模型	无需野外操作, 可对未来气候影响下的森林 NPP 变化进行预测	生态系统不同尺度	天尺度	Domingos M Lopes 等利用 FOREST - BGC 模型对葡萄牙的蓝桉树、海松林的 NPP 进行估测 ^[45]
		BEPS 模型	模拟植物的光合作用、呼吸作用、碳的分配、水分平衡和能量平衡等关系	区域、生态系统尺度	天尺度以上	刘昭等利用 BEPS 生态模型对农田进行了研究 ^[46]
		Crop - C 模型	有普适性的中国农业植被净初级生产模型	生态系统尺度	天尺度	王彧等估算了中国农业植被净初级生产力 ^[47]
		FORCCHN 模型	基于 (中国) 个体斑块耦合碳循环模型	生态系统尺度	时尺度以上	ZHAO Junfang 等研究了东北森林净第一性生产力 ^[48]

近年来, 一些学者将植被生产力的估测范围扩展到区域水平, 对生态系统过程与遥感光能利用模型进行了耦合, 如 NPP - PEM 模型 (生态 - 遥感光能利用率模型)、GLOPEM - CEVSA 模型等。已有研究表明, 桉树具有强固氮释氧功能, 有利于减缓气候变化。因此, 可以通过估算桉树的 NPP 对其固氮释养能力进行研究。目前, 运用模型对桉树人工林的 NPP 进行估算的研究并不多。如 Domigos M. 等利用 FOREST - BGC 模型及 MODIS NPP 影像对葡萄牙的蓝桉树林及海松林的净初级生产力进行了估测, 发现 MODIS NPP 相对更能体现 NPP 的均值, FOREST - BGC 模型相对能较好反映桉树人工林

NPP 的极值^[45]。Campoe 等通过对巴西东南部的巨桉人工林每年的地上净初级生产 (ANPP)、总地下碳通量 (TBCF) 及总生产力 (GPP) 的评估得出: 地形和土壤属性的空间异质性被认为是产生肥力梯度的原因, 并指出总地下的碳通量的变化范围与 ANPP 及 GPP 并无直接联系^[49]。M. Mercedes Vassallo 通过建立非线性回归方程获得绿色植被吸收的入射光合有效辐射 (FPAR), 进而估算了森林生产力, 发现速生巨桉林取代草地后, 地上净初级生产力的年均量几乎是未种植巨桉林前的 4 倍, 说明巨桉林种植使该区地上净生产力升高^[50]。Ni Huang 利用光能利用 (LUE) 模型对桉树林 NPP 进行估

算,并使用森林调查数据(FID)计算生物量进而换算出净生产力(FID - NPP),发现桉树林的林分年龄不同,其平均生物量不同,处于生长期的桉树林与成年期的桉树林的生物量分别呈现出指数和对数形式,说明处于生长期的桉树其林下生物量小^[51]。

综上所述,不同的模型适用的区域及环境条件不同,估测的NPP值也存在差异;其原因在于研究对象格局与过程的发生、时空分布、及时空相互耦合等尺度特征与模型模拟的最小单元、时间步长之间的匹配程度,即尺度问题。

1.2 多因子生态环境综合效应的研究

多因子生态环境综合效应研究包括桉树引种对生态系统服务价值、生态环境综合效应的影响研究。

1.2.1 桉树引种与生态系统服务价值的研究现状

生态系统服务是指人类从生态系统功能中获得的收益,千年生态系统评估(MA)对于生态系统服务的定义基本上采用了Costanza的观点,认为生态系统服务是人们从自然系统获得的收益。Costanza在其文中提出生态系统服务价值(ESV)的评价模式,为生态系统服务价值的研究拉开序幕。不少研究者对桉树人工林生态系统服务价值也进行了研究。

E. H. Ditt 等利用情景分析法对巴西森林区的牧场、桉树林、原始林、城镇用地(包括裸露土壤)4种土地利用类型的土壤肥力维持能力、水库的输沙能力、固碳能力及水的自净能力4方面对生态系统服务进行估测,得到生态系统服务能力由小到大排序为:城镇用地(包括裸露土壤)、牧场、裸露土壤、桉树人工林和天然林^[52],桉树人工林的生态系统服务功能不如天然林。牛香等人利用分布式测算方法评估了福建省森林生态系统服务功能,不同林分类型生态系统服务价值量由大到小依次为马尾松、阔叶林、杉木、竹林、经济林、灌木林、桉树、木麻黄,说明桉树人工林生态系统对福建省森林生态系统服务功能的总价值的贡献并不大^[53]。一些学者指出,桉树人工林生态系统为引种区提供了的巨大经济价值。杜阿朋等从森林的涵养水源、保育土壤、固碳制氧、生物多样性保护等几个生态系统服务功能来对深圳市现有桉树人工林的生态效益进行经济价值的量化核算结果表明:现存桉树人工林的生态效益远超过其木材利用的直接物质效益。P. Vihervaara 从公众及专家的视角对乌拉圭地

区土地利用变化(从草原迅速转变为桉树、及松树种植园)下的生态系统服务功能改变进行了研究,指出生态系统服务功能的调节方式则主要取决于当地的文化价值和特定的环境压力,因地制宜的规划某些特定的生态系统服务功能的配置,可以提高种植园的生态系统服务能力。

总之,关于桉树引种下生态系统服务功能的研究,以静态的评估为主。国内在时空变化上的研究大多采用对比分析法,国外研究则将预测的方法与生态系统服务功能变化分析相结合,探讨未来的发展变化。研究内容上,国外专家更加重视生态系统服务功能分析与当地的经济社会及人们生活视角等人文因子的结合。

1.2.2 桉树引种与生态环境综合效应评价的研究

生态环境质量评价,是评价生态系统结构和功能动态变化中,生态环境质量的优劣程度^[54],是生态环境综合效应研究的重要内容之一。研究方法主要有指数评价法,综合评估法,模糊评价法,人工神经网络评价法。其中,运用最广泛的是指数评价法及运用综合评估法。钟慕尧等以森林的面积及布局合理性、物种多样性、生物量3个指标,构建马尾松、马占相思及桉树人工林生态环境指标体系,并根据实际情况赋予权重值,然后以实际数据进行标准化后计算得分,综合评价以尾巨桉生态环境最好(0.91),马尾松与马占相思生态环境均不如尾巨桉^[55]。

生态风险分析与生态效应密切相关,生态风险评估能够揭示人类活动对环境产生的综合性生态影响程度。评价主要是通过选取不同的指标构建风险指数,或运用模型及地方、行业确定的评价体系进行风险评估。Cancela 指出外来物种的传播取决于物种本身的特性(物种侵袭)与宿主群落(群落可入侵性),并运用随机模型估测蓝桉、灌木、松树、原生树种的出苗率和生存率,对比分析发现蓝桉对灌木林、松树种植园、原生林有较强的入侵能力^[56]。Gordon 使用澳大利亚杂草风险评估测试(WRA),对38种不同类型群落的桉树入侵风险进行了评估,结论表明,桉树对其中15类群存在风险,14个类群为高风险,9个类群有待进一步分析^[57]。可见,桉树对大多数引种区有着较高风险性。关于规避桉树人工林的生态风险研究,主要从引种管理、科学培育等方面论述如何降低或避免桉树人工林带来的生态风险。如制定能够提高桉树人工林生态稳定性的科学合理栽培制度,以缓解桉树

人工林存在的生态问题；有的研究指出，紫金泽兰对桉树人工林的土壤水分有季节性调节作用，有利于增强桉树林的水土保持功能。风险评价的结果服务于风险管理，现有的风险评估结论大多不能有效的与风险管理过程对接。

2 结论与讨论

单因子生态环境效应研究中，生物多样性方面主要采用指标分析法；土壤侵蚀方面以模型方法、同位素示踪法以及GIS、RS技术运用为主；土壤质量方面，通过测算桉树人工林土壤的物理指标、化学指标、生物指标分析土壤性质。上述三方面的研究进行得较早，研究成果丰富，运用的方法也较为成熟。桉树人工林的土壤综合质量评价、植被指数、NPP估测的研究开展得较晚，土壤质量综合评价的研究不够深入，评价方法不够健全；结合应用GIS、RS技术的模型方法，获取植被指数，精确估测桉树人工林NPP的研究相对较少。

多因子生态环境综合效应研究方面，目前主要集中在生态系统服务功能、生态环境质量两方面。生态系统服务功能的研究，通过测算桉树人工林森林涵养水源、保育土壤、固碳制氧等方面综合评价生态系统服务价值；生态环境质量的研究主要采用综合评估法；生态风险评价以构建风险指数，或运用模型及地方、行业确定的评价体系为主。不同桉树树种对不同区域的影响各异，已有的生态风险评价、生态环境综合效应研究都还不够全面。

关于桉树人工林对生态环境效应的研究，有以下几点建议：

(1) 科学引种、合理经营桉树人工林，对引种区生态环境有着积极影响。国内的桉属树种全部为外来引进树种，引种前进行桉树人工林的生态风险

评价，预测桉树人工林引种导致引种区生态环境变化的可能性，有利于科学引种和管理措施的制定。综合体现土壤物理、化学和生物性质重要过程的土壤质量综合评价研究、全面反映桉树人工林生物多样性、土壤质量等变化的发生条件、过程、影响因素及其作用机理的生态环境综合效应研究还有待加强。

(2) 植被指数能够从空间反映桉树人工林覆盖、生长状况，通过植被指数获取地表生态系统的重要参数，是从不同区域尺度分析桉树人工林对生态环境影响的有效途径。RS技术能够快速获取桉树的光谱信息，通过对光谱反射率做一些数学变化得到不同的植被指数；不同的遥感数据源提供的植被指数类型不一。植被指数具有地域性和时效性，在不同植被类型、区域间存在差异。实际运用中，须分析不同植被指数在不同区域的桉树人工林中的适用性，并实时修正植被指数。RS技术日新月异，应充分发挥RS的优势，不断探索适用于桉树人工林的植被指数。

(3) NPP是反映桉树人工林生态系统质量状况，判定生态系统碳源、汇的重要指标。国内有关桉树人工林NPP的研究，其估算方法以经验公式、农业统计数据模型为主，涉及光能利用模型、过程模型的研究很少。光能模型利用RS技术获取陆面的全覆盖信息，模拟过程易于操作；过程模型能够模拟植被的生长活动，预测气候影响下的植被NPP变化；光能、过程模型均可以结合应用GIS技术，实现植被NPP时空变化的模拟，是NPP模型方法研究的热点。因此，今后的研究中应多开展运用光能利用模型、过程模型分析桉树人工林NPP时空变化的研究，结合RS、GIS技术从时空尺度上分析桉树人工林对生态环境的影响。

参考文献：

- [1] P. Vihervaara, A. Marjokorpi, T. Kumpula, et al. Ecosystem services of fast-growing tree plantations: A case study on integrating social valuations with land-use changes in Uruguay [J]. *Forest Policy and Economics*, 2012, 14: 58-68.
- [2] 杜阿朋, 张婧, 谢耀坚, 等. 深圳市桉树人工林生态效益量化评估研究 [J]. *桉树科技*, 2012 (1): 13-17.
- [3] Farai Tereraia, Mirijam Gaertner, Shayne M. Jacobs, et al. Eucalyptus invasions in riparian forests: Effects on native vegetation community diversity, stand structure and composition [J]. *Forest Ecology and Management*, 2013, 297: 84-93.
- [4] 叶绍明, 温远光. 连栽桉树人工林植物多样性与土壤理化性质的关联分析 [J]. *水土保持学报*, 2010, 24 (4): 246-256.
- [5] 李伟, 魏润鹏, 郑勇奇, 等. 广东高要南部低丘桉树人工林下植被物种多样性分析 [J]. *广西林业科学*, 2013, 42 (3): 222-226.
- [6] Xinhui Huang, Fuke Yu, Changqun Duan, et al. Eucalyptus Trees—Ageratina adenophora Complex System: A New Eco-en-

- vironmental Protection Model [J]. Research Article, 2013, 2 (7): 1–22.
- [7] 平亮, 谢宗强. 引种桉树对本地生物多样性的影响 [J]. 应用生态学报, 2009, 20 (7): 1765–1774.
- [8] John F. Boyle, Andy J. Plater, Claire Mayers, et al. Land use, soil erosion, and sediment yield at Pinto Lake, California: comparison of a simplified USLE model with the lake sediment record [J]. Springer, 2011, 45: 199–212.
- [9] N. Behera, U. Sahani. Soil microbial biomass and activity in response to Eucalyptus plantation and natural regeneration on tropical soil [J]. Forest Ecology and Management, 2003, 174: 1–11.
- [10] 张晓明, 曹文洪, 余新晓, 等. GeoWEPP 在黄土高原地区应用的适用性评价 [J]. 泥沙研究, 2011 (6): 50–55.
- [11] Jimena Alonso, Paola AudicioLeti, cia Martinez, et al. Comparison of measured ^{137}Cs data and USLE/ RUSLE simulated long-term erosion rates [J]. Agrocienia Uruguay, Special Issue, 2012, 12 (3): 261–267.
- [12] 方海燕, 孙莉英, 聂斌斌, 等. 基于 WATEM/SEDEM 模型的双枫潭流域侵蚀产沙模拟 [J]. 陕西师范大学学报: 自然科学版, 2014, 42 (1): 92–97.
- [13] V. Prasannakumar, H. Vijith, S. Abinod, et al. Estimation of soil erosion risk within a small mountainous subwatershed in Kerala, India, using Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) and geo-information technology [J]. Geoscience Frontiers, 2012, 3 (2): 209–215.
- [14] 张凤梅, 黄影霞, 黄承标. 桉树人工林取代马尾松林后对土壤含水量的影响 [J]. 科技资讯, 2013, 21 (7): 211–213.
- [15] 张斌, 赵从举, 陈浩, 等. 海南西部桉树人工林春季土壤水分时空变化研究 [J]. 天津农业学报, 2012, 18 (3): 51–53.
- [16] Dalmas O. Sigunga, Makoto Kimura, M. Hoshino, et al. Root-Fusion Characteristic of Eucalyptus Trees Block Gully Development [J]. Journal of Environmental Protection, 2013, 4: 877–880.
- [17] 罗兴录, 樊吴静, 杨鑫, 等. 不同植被下水土流失研究 [J]. 中国农学通报 2013, 29 (29): 162–165.
- [18] 邓燊. 海南热带天然林、桉树林和橡胶林生态效益比较分析 [J]. 华南热带农业大学学报, 2007, 13 (2): 19–22.
- [19] Rajendra P. Shrestha, Dietrich Schmidt Vogt, N. Gnanavelrajah, et al. Relating plant diversity to biomass and soil erosion in a cultivated landscape of the eastern seaboard region of Thailand [J]. Applied Geography, 2010, 30 (4): 606–617.
- [20] 杨吉山, 王兆印, 余国安, 等. 小江流域不同人工林群落结构变化及其对侵蚀的控制作用 [J]. 生态学报, 2009, 29 (4): 1920–1930.
- [21] 龚珊珊. 桉树人工林与天然林土壤养分的对比研究 [J]. 江苏林业科技, 2009, 36 (3): 1–4.
- [22] Sheunesu Ruwanza, Mirijam Gaertner, David M. Richardson, et al. Soil water repellency in riparian systems invaded by *Eucalyptus camaldulensis*: A restoration perspective from the Western Cape Province, South Africa [J]. Geoderma, 2013, 7: 9–17.
- [23] 陶玉华, 向达永, 郭耆, 等. 柳州市三种人工林土壤有机碳储量的空间分布 [J]. 湖北农业科学, 2012, 51 (10): 1990–1994.
- [24] 黄昭平. 广西桉树人工林种植情况及其对生态环境的影响 [J]. 河北林业科技, 2011, (2): 44–47.
- [25] Shiferaw Alem, Tadesse Woldemariam, J. Pavlis, et al. Evaluation of soil nutrients under *Eucalyptus grandis* plantation and adjacent sub-montane rain forest [J]. Journal of Forestry Research, 2010, 21 (4): 457–460.
- [26] 张仕艳, 原海红, 陆梅, 等. 澜沧江上游不同植被类型土壤微生物特征研究 [J]. 水土保持研究, 2011, 18 (4): 179–183.
- [27] 唐本安, 余中元, 陈春福, 等. 海南蚂蟥岭流域桉树人工林土壤动物生态地理特征 [J]. 地理研究, 2010, 29 (1): 118–127.
- [28] 王世红. 桉树人工林土壤肥力演变特征研究 [D]. 南京: 南京林业大学, 2007.
- [29] 夏体渊, 段昌群, 张彩仙, 等. 桉树人工林与邻近区域群落土壤肥力研究 [J]. 云南大学学报: 自然科学版, 2010, 32 (1): 118–123.
- [30] Sili Peng, Anqiang Chen, Haidong Fang, et al. Effects of vegetation restoration types on soil quality in Yuanmou dry-hot valley, China [J]. Soil Science and Plant Nutrition, 2013, 59 (3): 347–360.
- [31] 王纪杰. 桉树人工林土壤质量变化特征 [D]. 南京林业大学, 2011.
- [32] 王楚彪, 卢万鸿, 林彦, 等. 桉树的分布及生态评价与结论 [J]. 桉树科技, 2013, 30 (4): 44–51.
- [33] 张丽琼. 桉树人工林生物量遥感估测模型研究 [D]. 南宁: 广西大学, 2012.
- [34] Viana. Helder, Lopes, Domingos, et al. Modelling above ground NPP of Portuguese forest, at regional scale, using field inventory data and NDVI from Landsat 5 tm, Modis and Spot Vegetation Imagery [J]. Forestsat Modelling, 2010, 9: 7–10.
- [35] Claire Marsden, Guerric le Maire, José-Luiz Stape, et al. Relating MODIS vegetation index time-series with structure, light

- absorption and stem production of fast - growing Eucalyptus plantations [J]. *Forest Ecology and Management*, 2010, 259 (9): 1741 - 1753.
- [36] 王原, 黄玫, 王祥荣. 气候和土地利用变化对上海市农田生态系统净初级生产力的影响 [J]. *环境科学学报*, 2010, 30 (3): 641 - 648.
- [37] 简少芬, 钟楚, 李世成, 等. 云南低纬地区气候生产潜力变化及其与水稻产量的关系——以临沧市临翔区为例 [J]. *云南农业大学学报: 自然科学版*, 2012, 27 (2): 263 - 269.
- [38] 林毅, 李倩, 唐亚平. 辽宁地区植被 NPP 的模拟分析 [J]. *中国农学通报*, 2012, 28 (34): 75 - 79.
- [39] 王莺, 夏文韬, 梁天刚. 基于 CASA 模型的甘南地区草地净初级生产力时空动态遥感模拟 [J]. *草业学报*, 2011, 20 (4): 316 - 324.
- [40] ZhuoQi Chen, QuanQin Shao, JiYuan Liu, et al. Analysis of net primary productivity of terrestrial vegetation on the Qinghai - Tibet Plateau, based on MODIS remote sensing data [J]. *Science China Earth Sciences*, 2012, 55 (8): 1306 - 1312.
- [41] Gu F X, Cao M K, Yu G R, et al. Modeling carbon exchange in different forest ecosystems by CEVSA model: comparison with eddy covariance measurements [J]. *Advances in Earth Science*, 2007, 22 (3): 223 - 234.
- [42] 曾慧卿, 刘琪璟, 冯宗炜, 等. 基于 BIOME - BGC 模型的红壤丘陵区湿地松人工林 GPP 和 NPP [J]. *应用生态学报*, 2008, 28 (11): 5314 - 5322.
- [43] G Tang, B Beckage, B Smith, et al. Estimating potential forest NPP, biomass and their climatic sensitivity in New England using a dynamic ecosystem model [J]. 2010, 6 (1): 929 - 935.
- [44] Qian ZHU1, Hong JIANG1. Forecasting carbon budget under climate change and CO₂ fertilization for subtropical region in China using Integrated Biosphere Simulator (IBIS) model [J]. *Polish JOURNAL OF ECOLOGY*, 2011, 59: 3 - 23.
- [45] Domigos M., Lopes. José T. Aranha, et al. Accuracy of remote sensing data versus other sources of information for estimating net primary production in Eucalyptus globulus Labill. and Pinus pinaster Ai. ecosystems in Portugal [J]. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 2009, 35 (1): 37 - 53.
- [46] 刘昭, 周艳莲, 居为民, 等. 基于 BEPS 生态模型模拟农田土壤水分动态 [J]. *农业工程学报*, 2011, 27 (3): 67 - 73.
- [47] 王戎, 黄耀, 张稳, 等. 中国农业植被净初级生产力模拟模型的验证与净初级生产力估算 [J]. *自然资源学报*, 2006, 21 (6): 916 - 926.
- [48] ZHAO Junfang, YAN Xiaodong, JIA Gensuo. Simulating Net Carbon Budget of Forest Ecosystems and Its Response to Climate Change in Northeastern China Using Improved FORCCHN [J]. *Chinese Geographical Science*, 2012, 22 (1): 29 - 41.
- [49] Otávio C. Campoe, José Luiz Stape, Jean - Paul Laclau, et al. Stand - level patterns of carbon fluxes and partitioning in a Eucalyptus grandis plantation across a gradient of productivity, in São Paulo State, Brazil [J]. *Tree Physiology*, 2012, 32: 696 - 706.
- [50] M. Mercedes Vassallo, Hernán D. Dieguez, Martín F. Garbulsky, et al. Grassland afforestation impact on primary productivity: a remote sensing approach [J]. *Applied Vegetation Science*, 2012, 16 (3): 390 - 403.
- [51] Ni Huang, Zheng Niu, MC Tappert, et al. Modeling net primary production of a fast - growing forest using a light use efficiency model [J]. *Ecological Modelling*, 2010, 59 (58): 1 - 11.
- [52] E. H. Ditt, S. Mourato, J. Ghazoul, et al. Forest conversion and provision of ecosystem services in the Brazilian Atlantic Forest [J]. *Land Degradation & Development*, 2010, 21 (6): 591 - 603.
- [53] 牛香, 王兵. 基于分布式测算方法的福建省森林生态系统服务功能评估 [J]. *中国水土保持科学*, 2012, 10 (2): 36 - 43.
- [54] 徐燕, 周华荣. 初论我国生态环境质量评价研究进展 [J]. *干旱区地理*, 2003, 26 (2): 166 - 173.
- [55] 钟慕尧, 黄树才, 杨民胜, 等. 尾巨桉、马尾松和相思人工林的生态环境比较 [J]. *桉树科技*, 2005, 22 (2): 12 - 17.
- [56] María Calviño - Cancela, Margarita Rubido - Bará, Eddie J. B. van Etten. Do eucalypt plantations provide habitat for native forest biodiversity [J]. *Forest Ecology and Management*, 2012, 270: 153 - 162.
- [57] Doria R. Gordon, S. Luke Flory, Aimee L. Cooper, et al. Assessing the Invasion Risk of Eucalyptus in the United States Using the Australian Weed Risk Assessment [J]. *International Journal of Forestry Research*, 2012, 12: 768 - 774.

STUDY ON THE ECO – ENVIRONMENTAL EFFECTS OF INTRODUCED EUCALYPTUS PLANTATION

DU Hong – rong, YI Qi, ZHAO Xiao – qing

(School of Resource Environment and Earth Science, Yunnan University, Kunming 650091, Yunnan, China)

Abstract: Eco – environmental problems caused by introduction of eucalyptus plantation is a hotspot of eco – environmental research. Understanding of the action mechanism of eucalyptus on the eco – environment can provide theoretical basis for scientific planting, it helps to maintain a healthy and stable ecosystem and contribute to realize the harmonious development of resources and economy. In the paper, the present research on the eco – environmental effects of introduced eucalyptus plantation is reviewed from two aspects, single – factor effects of eco – environment (including the biodiversity, soil erosion, soil quality, vegetation index, net primary productivity) and multi – factors comprehensive effects of eco – environment (Consisting of eco – environmental service value and comprehensive effects of eco – environment). The further study should be strengthen on comprehensive effects of eco – environment, pay attention to the studies on comprehensive evaluation of soil quality, Vegetation index and eucalyptus plantation NPP. Combining multidisciplinary theory, giving full play to advantages of GIS and RS technology, make an objective study on the eco – environmental effects of introduced eucalyptus plantation.

Key words: eucalyptus plantation; exotic trees; eco – environment effect

~~~~~

(上接第7页)

## THE TEMPORAL – SPATIAL VARIATIONS OF PRECIPITATION OVER THE PLATEAU REGION, NORTHWESTERN YUNNAN

YAO Ping<sup>1</sup>, CHEN Xian – gang<sup>1</sup>, YANG Yu – ming<sup>2</sup>, TANG Shou – lan<sup>3</sup>

(1. Department of Environmental Science and Engineering, Southwest Forestry University, Kunming 650224, Yunnan, China;

2. Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650201, Yunnan, China;

3. Administrative Office of Bitahai Lake Nature Reserve in Shangri – La, Shangri – La 674400, Yunnan, China)

**Abstract:** Based on the monthly precipitation data from 1961 to 2009, the temporal – spatial variations of precipitation over the plateau of northwestern Yunnan were studied by using some statistical analysis methods. The results show that the most significant spatial pattern of winter, summer and annual average temperature is consistent distribution, with meridional characteristic. The second spatial pattern shows “northwestern – southeastern” or “western – eastern” anti – phase oscillation distribution. The two time series of EOF modes are mainly dominated by interannual oscillation period, variation period mainly concentrated on 4 years of high frequency oscillation, followed by a period of 12 years decadal changes. The winter and annual precipitation over the plateau of northwestern Yunnan have increased in the past 48 years, but not significant, while the summer precipitation over the plateau of northwestern Yunnan, have decreased, especially, precipitation of Shangri – La decreased significantly.

**Key words:** the plateau of northwestern Yunnan; precipitation; temporal – spatial variation

# 基于生态环境敏感性的山西吉县生态移民区划研究

万 炜, 张爱国\*

(山西师范大学 地理科学学院, 山西 临汾 041004)

**摘要:** 黄土高原是中国最重要的生态区之一, 黄土高原区的生态移民问题在全国具有重要地位。山西吉县是黄土高原生态区的缩影, 吉县的生态移民在迁移成因类型、安置模式等方面具有典型性。因此以吉县为研究对象进行生态移民县域区划研究, 以土壤侵蚀敏感性、生境敏感性的结果为基础; 通过叠加县域社会经济数据, 以地域分异原则、综合性原则、主导因素原则为区划原则; 采用遥感解译、野外调研、因子分析等方法进行生态移民区划。将区划体系分为移民迁入区、移民过渡区、潜在迁出区、重点迁出区4类。研究结论可为山西省乃至全国的生态移民宏观决策提供理论依据。

**关键词:** 生态移民区划; 生态环境; 敏感性; 吉县

**中图分类号:** X321

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-7852(2014)01-0040-08

## 0 引言

生态移民是重要的人口地理现象之一, 中国黄土高原区生态环境较为脆弱, 该区域是生态移民研究的重点区域, 其宏观地域调整问题已日益重要<sup>[1]</sup>。而现今的生态移民方案中, 关于某一区域内该如何实施生态移民, 学者们对于区位选择的研究往往采取“一刀切”的方式来划分迁出地与迁入地, 却没有充分考虑到区域的空间差异性<sup>[2-13]</sup>。而在实际情况下, 生态移民的研究应遵循地域分异原则, 即要考虑到迁出地不同区域的生态状况以及迁入地不同区域的生态承载力的差异。因此, 对实施生态移民的地域进行区划研究具有重要实际价值。

生态移民区划的理论基础可追溯到柯本 (Köppen, Wladimir Peter) 的气候分类以及道库恰耶夫 (Vasilii Vasilievich Dokuchaev) 的地带性规律学说<sup>[14]</sup>。目前生态移民研究多侧重于移民的自愿性<sup>[15-18]</sup>和适应性<sup>[19-21]</sup>, 而对于生态移民区划的研究尚且是一个

空白。本文为该领域的研究提供新的视角, 第一是概念创新, 即首次提出“生态移民区划”这个概念; 第二是思路创新, 在掌握生态—人口地域差异的大背景下确定生态移民区划方案, 以宏观的研究思路分析生态移民问题, 填补了在生态移民研究方面有关区划问题的研究空白。该生态移民区划的研究方案不仅对未来吉县生态移民的区域政策制定具有宏观指导意义, 而且对今后其它区域同类移民工作的和谐推进、生态保护等方面具有示范价值。

## 1 吉县自然环境概况

吉县处在山西省临汾市西南隅, 位于黄河中游, 吕梁山南麓, 总面积 1 777.26 km<sup>2</sup>。地跨北纬 35°53'10"~36°21'02", 东经 110°27'30"~111°07'20"。境内山峦起伏, 梁峁交错, 沟壑纵横, 水土流失十分严重, 生态环境恶劣。吉县境内三面环山, 一面滨水, 海拔最高 1 820.5 m, 最低 393.4 m, 整个地势东北高西南低, 属黄土高原残垣沟壑

收稿日期: 2014-01-04; 修订日期: 2014-02-08.

基金项目: 国家社会科学基金项目 (12BJL076); 2013年山西省高等学校大学生创新创业训练项目 (2013159) .

作者简介: 万炜 (1993-), 男, 江西省景德镇人, 本科生, 主要从事综合自然地理方面的研究.

\* 通信作者.

区。吉县属暖温带大陆性季风气候，四季分明。冬季寒冷干燥；夏季温度较高，水热失调，易形成伏旱；春季干旱多风，气温回升较快，昼夜温差大，十年九旱；秋季常有短时期连阴天出现。年平均气温为 10.2℃。吉县降水规律一般依地形由东向西递减，全县年平均降水量介于 400 mm ~ 650 mm，降水量最低月为 12 月，年平均量 3.7 mm，降水量最高为 7 月，年平均量 119.5 mm，根据历年降水资料显示，吉县大部分地区为春耕前后较早，秋季和冬季雨量充足。吉县水资源丰富，县域主要河流有州川河、清水河、昕水河和沟河。全县多年平均年径流量为  $1.956 \times 10^7 \text{ m}^3/\text{a}$ ，年平均径流模数  $5.54 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ，侵蚀模数  $7890 \text{ t/km}^2$  [22]。吉县境内由于受吕梁、燕山和喜马拉雅运动强大应力影响，形成一个特有的水文地质结构。依据地下水赋存条件、水力特征和埋藏条件，可分为基岩裂隙孔隙水和松散岩类孔隙水两大类型。据第二次土壤普查的结果，吉县土壤可分为褐土和草甸土 2 个土类，8 个亚类，21 个土属，62 个土种。褐土土类是本县的主要土壤，多发育在黄土及洪积、冲积坡积物上，广泛分布于山沟坡垣上，面积为 176 960 ha，

占全县总面积的 99.4%。

## 2 吉县生态环境敏感性评价

由于吉县生态环境的主要问题是土壤侵蚀与水土流失，而土壤盐渍化和土壤沙化等现象不严重。因此，利用 ArcGIS 空间分析模块，根据吉县的实际情况并参照不同学者对生态环境敏感性评价的指标选取 [23-26]，选定土壤侵蚀敏感性与生境敏感性为指标进行分析评价。

### 2.1 土壤侵蚀敏感性评价

土壤侵蚀敏感性评价是为了识别容易形成土壤侵蚀的区域，评价土壤侵蚀对人类活动的敏感程度，可以运用通用土壤侵蚀方程进行评价。评价因素包括降水侵蚀力 (R)、坡度坡向因子 (LS)、土壤质地因子 (K) 和与地表覆盖因子 (C) 4 个方面。

#### 2.1.1 土壤侵蚀敏感性的因子分析

根据目前对土壤侵蚀和有关生态环境研究的资料，确定影响土壤侵蚀的各因素的敏感性等级，(表 1)。

表 1 土壤侵蚀敏感性影响的分级  
Tab. 1 Effect of sensitivity of soil erosion classification

| 分级      | 不敏感        | 轻度敏感               | 中度敏感                 | 高度敏感      | 极敏感    |
|---------|------------|--------------------|----------------------|-----------|--------|
| R 值     | <400       | 400 ~ 485          | 486 ~ 570            | 571 ~ 650 | >650   |
| 土壤质地    | 草甸土        | 碳酸盐褐土、草甸褐土         | 褐土性土                 | 山地褐土      | 山地淋溶褐土 |
| 地形起伏度/m | 0 ~ 20     | 21 ~ 50            | 51 ~ 100             | 101 ~ 300 | >300   |
| 植被      | 水体、草本沼泽、稻田 | 阔叶林、针叶林、草甸、灌丛和萌生矮林 | 稀疏灌木草原、一年二熟粮作、一年水旱两熟 | 荒漠、一年一熟粮作 | 无植被    |
| 分级赋值/C  | 1          | 3                  | 5                    | 7         | 9      |
| 分级标准/SS | 1.0 ~ 2.0  | 2.1 ~ 4.0          | 4.1 ~ 6.0            | 6.1 ~ 8.0 | >8.0   |

降水侵蚀力 (R)：根据殷水清 [27] 等人的研究思路，利用收集的吉县降水资料和征求相关专家意见进行数值内插，绘制吉县的 R 值分布图。

坡度坡长因子 (LS)：采用地形的起伏大小与土壤侵蚀敏感性的关系来估计坡度坡长因子。据刘新华 [28] 等人的研究，选用 1:1 万的地形图，最小单元为 1 km × 1 km 进行地形起伏度提取，绘制区域土壤侵蚀对地形的敏感性分布图。

土壤质地因子 (K)：土壤对土壤侵蚀的影响主要与土壤质地有关，土壤质地影响因子 K 可用雷

诺图表示。根据张爱国 [29] 等人的研究成果，采用土壤抗冲系数对水蚀土壤因子进行定量评价，通过比较土壤质地雷诺图和 K 因子雷诺图，将土壤质地对土壤侵蚀敏感性的影响分为 5 级。根据土壤质地图，绘制土壤侵蚀的敏感性分布图。

地表覆盖因子 (C)：地表覆盖因子与潜在植被的分布关系密切。根据张红月 [30] 的研究思路，综合运用植被类型作为评价指标，得出植被分布图的较高级分类系统，将覆盖因子对土壤侵蚀敏感性的影响分为 5 级。并利用植被图绘制土壤侵蚀对植

被的敏感性分布图。

### 2.1.2 土壤侵蚀敏感性评价

由于不同区域降水、地貌、土壤质地与植被对土壤侵蚀的作用不同,因此可运用土壤侵蚀敏感性加权指数计算方法来反映不同因素的作用差异。

$$SS_j = \sum_{i=1}^4 C_i W_i \quad (1)$$

式中:  $SS_j$  为  $j$  空间单元土壤侵蚀敏感性指数;  $C_i$  为  $i$  因素敏感性等级值;  $W_i$  为影响  $i$  因素土壤侵蚀性因子的权重。

为确保因子权重的科学性,在对生态环境敏感性评价上,结合现有资料数据和其他研究者的经验,采用德尔菲法、层次分析法(AHP)相结合来确定各因子的权重  $W_i$  (表2)。

表2 各因素权重表

Tab. 2 The weight of every factor table

| 敏感性评价因子指标 | 权重 $W_i$ |
|-----------|----------|
| 降水侵蚀力/R   | 0.27     |
| 地形坡度/LS   | 0.23     |
| 土壤质地/K    | 0.2      |
| 植被类型/C    | 0.3      |

利用 ArcGIS 的空间分析叠加功能,将吉县降水侵蚀力值(R)、坡度坡长因子(LS)、土壤质地因子(K)、覆盖因子(C)4个单因子敏感性分布图,按其权重进行叠加,算出每个空间单元的土壤侵蚀敏感性综合指数,再根据表2的分级标准绘得到吉县土壤侵蚀敏感性分区(图1)。

### 2.1.3 土壤侵蚀敏感性评价结果

**轻度敏感区:**位于人祖山与管头山山区。由于山高坡陡,降水适中,森林覆盖率较高,因此生物多样性较好;该区域以次生林为主,原始林少,林种较单一,外围植被破坏较严重。

**中度敏感区:**位于东北部和东部石质山区。由于地形起伏较大,有连续成片梁坡地,地表多覆盖黄土,呈阶状,其植被较多;该区以次生灌丛为主,雨季水土流失严重。

**高度敏感区:**位于东北部梁峁沟壑区。由于地表起伏大,黄土层较薄,气温较低,植被稍好,以灌草为主;由于该区耕地中坡地较多,因此存在跑水、跑土、跑肥等问题。

**极敏感区:**位于沿黄河的黄土高原丘陵沟壑区以及县域中部和南部。塬面与沟壑底高差大,侵蚀深,沟壑深陡,多切入红土;周围沟蚀强烈,沟坡的泻溜与崩塌很严重。

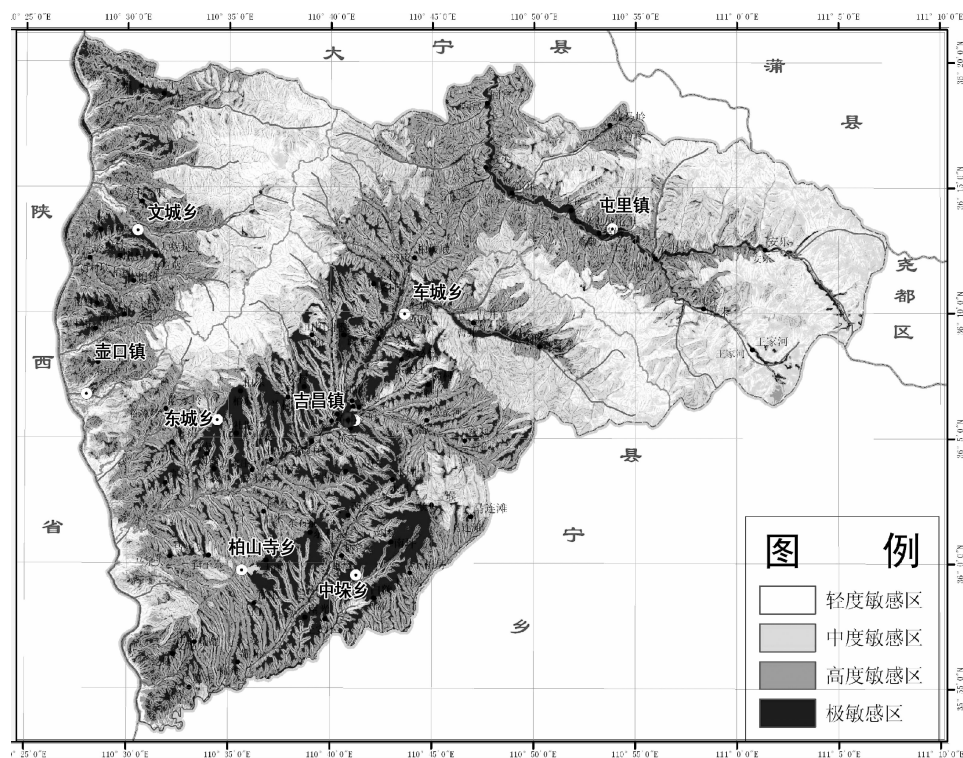


图1 吉县土壤侵蚀敏感性评价分布

Fig. 1 The assessment of soil erosion sensitivity distribution of Jixian



2.2 生境敏感性评价

生境敏感性是指重要物种的栖息地对人类活动的敏感程度。根据《生态功能区划技术暂行规程规程》的要求，以生境物种丰富度来评价生境敏感性，因此用研究区域内物种的种类和数量进行评价。

2.2.1 生境敏感性的因子分析

生境敏感性的评价根据吉县的植被种类进行赋值，同时参考生境物种丰富度，即评价地区的省和国家级保护物种的数量来评价生境敏感性程度（表 3）。

表 3 生境敏感性分级  
Tab. 3 Habitat sensitivity classification

| 生境敏感性等级 | 植被种类   | 赋值 |
|---------|--------|----|
| 高度敏感    | 乔木     | 7  |
| 中度敏感    | 灌木     | 5  |
| 轻度敏感    | 牧草、作物  | 3  |
| 一般敏感    | 稀少或无植被 | 1  |

根据山西省自然保护区、森林公园、大专院校和科研单位的动植物调查资料及保护区内所保护的

对象，对山西省生境敏感性进行定性和定量分析，同时结合 ArcGIS 分类情况进行综合评价。由表 3 的赋值情况，将吉县的生境敏感性划分为高度敏感区、中度敏感区、轻度敏感区和一般敏感区四个等级（图 2）。

2.2.2 生境敏感性评价结果

一般敏感区：位于西部黄土高原塬峁沟壑区及中部和南部残塬沟壑地区。由于此区域生境条件很差，植被覆盖度低，自然植被较少且多为农田，动物栖息条件很差，人为干扰较大。因此，该区域野生动植物种群的种类和数量稀少，生物种类单一；自然植被面积小，农田面积大，生物生存的栖息地很少。

轻度敏感区：位于东北部、中部黄土丘陵区为主。该区域生境条件相对较差，生物物种丰富度较低，植被覆盖度较差，以高草灌丛为主，动物栖息条件较差。这一区域野生动植物种群的种类和数量较少；自然植被面积小，生物生存的栖息地小。

中度敏感区：位于东北部石质山区。该区域生境条件相对较好，生物物种丰富度一般，植被覆盖度较好，以灌木和次生林为主，动物栖息条件较好。这一区域野生动植物种群的种类和数量少；植被面积相对较小，生物生存的栖息地较小。

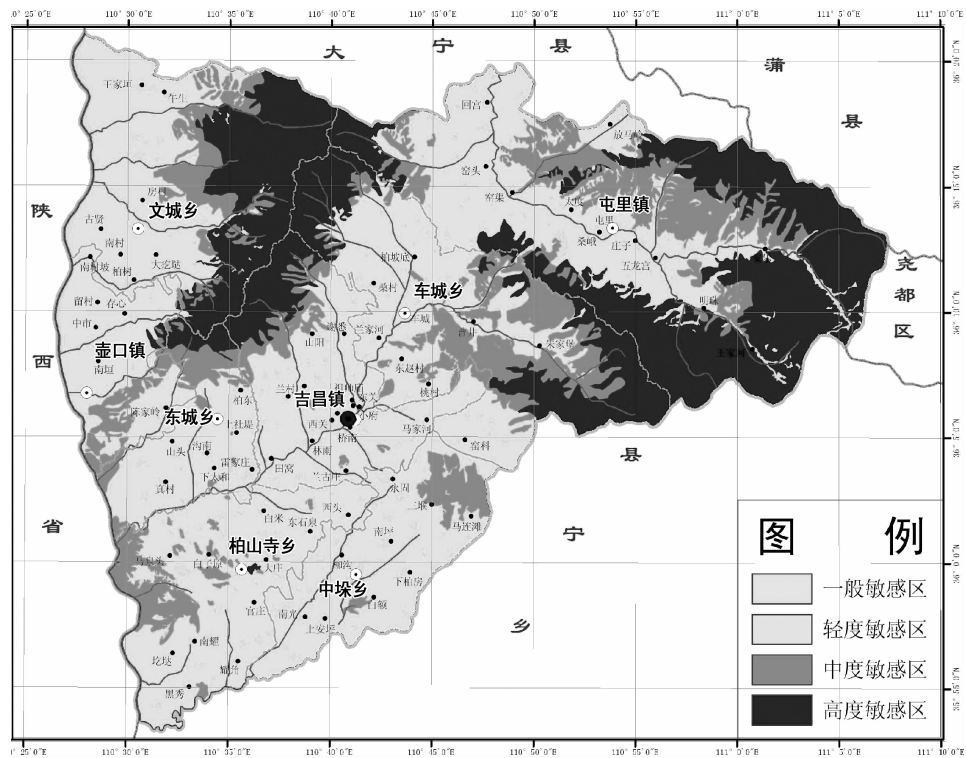


图 2 吉县生境敏感性评价分布  
Fig. 2 The habitat sensitivity distribution evaluation of Jixian

高度敏感区：位于人祖山管头山自然保护区。由于该区域山地生境复杂多变，物种丰富度大，植被覆盖度好，以阔叶针叶林乔木为主，动物栖息条件较好。所以此区域内野生动植物种群的数量较多，自然恢复较快；植被面积较大，生物生存的栖息地较大。

## 2.3 吉县生态环境敏感性综合评价

### 2.3.1 评价方法和分级标准

生态环境敏感性综合评价采用综合加权法，即对土壤侵蚀和生境两因子的敏感性等级进行线性加权求和，得到吉县各区域生态环境的敏感性综合值。其步骤如下：

(1) 权重的确定：经过专家咨询和吉县实际情况分析，将土壤侵蚀敏感性的权重设定为 0.628，生境敏感性的权重设定为 0.372。

(2) 评价方法和分级标准：生态环境敏感性综合评价采用下列公式：

$$SS_j = \sum_{i=1}^2 C_{ij} W_{ij} \quad (2)$$

式中： $SS_j$  为  $j$  空间单元生态环境敏感性加权综合分值； $C_{ij}$  空间单元第  $i$  因子的敏感性等级； $W_{ij}$  空间单元第  $i$  因子的权重。

### 2.3.2 生态环境敏感性综合评价

根据土壤侵蚀敏感性和生境敏感性的分布图，运用 ArcGIS 的空间分析功能，采用多因子加权对吉县生态敏感性进行分级（表 4）和综合评价，最终可以得出吉县生态环境敏感性分布状况。

表 4 吉县生态环境敏感性综合评价分级标准

Tab. 6 The comprehensive assessment of ecological environment sensitivity classification standard

| 加权综合分值  | 敏感性等级 | 赋值 |
|---------|-------|----|
| >8.0    | 极敏感   | 9  |
| 6.0~8.0 | 高度敏感  | 7  |
| 4.0~6.0 | 中度敏感  | 5  |
| 2.0~4.0 | 轻度敏感  | 3  |
| 1.0~2.0 | 一般敏感  | 1  |

由于加权综合分值最小都大于 2，所以评价等级不包括一般敏感区。因此，最终将吉县生态环境敏感性分为极敏感区、高度敏感区、中度敏感区和

轻度敏感区四个等级，评价结果如图 3 所示。

### 2.3.3 生态环境综合敏感性评价结果

轻度敏感区：位于人祖山和管头山省级自然保护区。植被覆盖率高，生物多样性较好，水土流失不严重，生态环境较好。而周边丘陵地区由于植被破坏，过度开垦，生物多样性减少。因此，本区应封山育林，植树造林，改善植被结构，合理利用野生动植物资源和环境资源。

中度敏感区：位于东北部的石质山区。人为破坏相对较少，农业生产条件较好。植被覆盖率和地形地势稍好，具备一定的缓冲能力。本区应恢复植被，增加动植物种类，禁止乱捕滥杀。

高度敏感区：位于东北部梁峁沟壑区。该区域抗蚀能力弱，沟壑纵横，且植被覆盖率较差，再加上过度耕种、过度放牧，造成生态环境较差。所以本区域应植树造林，保持水土，进行小流域治理，禁止对自然的掠夺式开发。

极敏感区：位于沿黄河一带和吉县的中部与南部。沟由于壑密度大，植被覆盖度低，再加上超载过牧、滥垦滥牧和掠夺性砍伐，造成土壤侵蚀强烈，水土流失严重。本区应植树造林，禁止过度放牧；同时要实施生态工程，还林还草，保护生态环境。

## 3 吉县生态移民区划

在吉县生态环境敏感性评价结果的基础上，叠加吉县社会经济数据，最终可将全县划分出四类移民区域（图 3）。从总体上看，吉县生态移民以迁出区为主，面积较大，迁入区面积较小，这符合生态人口空间聚集的移民目标。针对不同的生态移民区划地域类型，应在生态环境保护方向与生态移民主要措施上加以区别对待。以下从不同区划地域类型的空间分布、生态环境特点、主要生态环境问题、生态环境保护方向与生态移民主要措施等方面进行概述。

移民迁入区（I）：主体区域对应生态环境的部分中度敏感区。可分为：吉昌镇县域中心人居保障移民迁入区（I-1）、清水河上游西支流流域移民迁入区（I-2）、昕水河流域移民迁入区（I-3）。

移民迁入区主要分布在吉县的中部地区，面积约 471 km<sup>2</sup>；地形起伏度较小（50~100 m），降水侵蚀力在 100~400 m；以褐土亚类为主，主要植被为

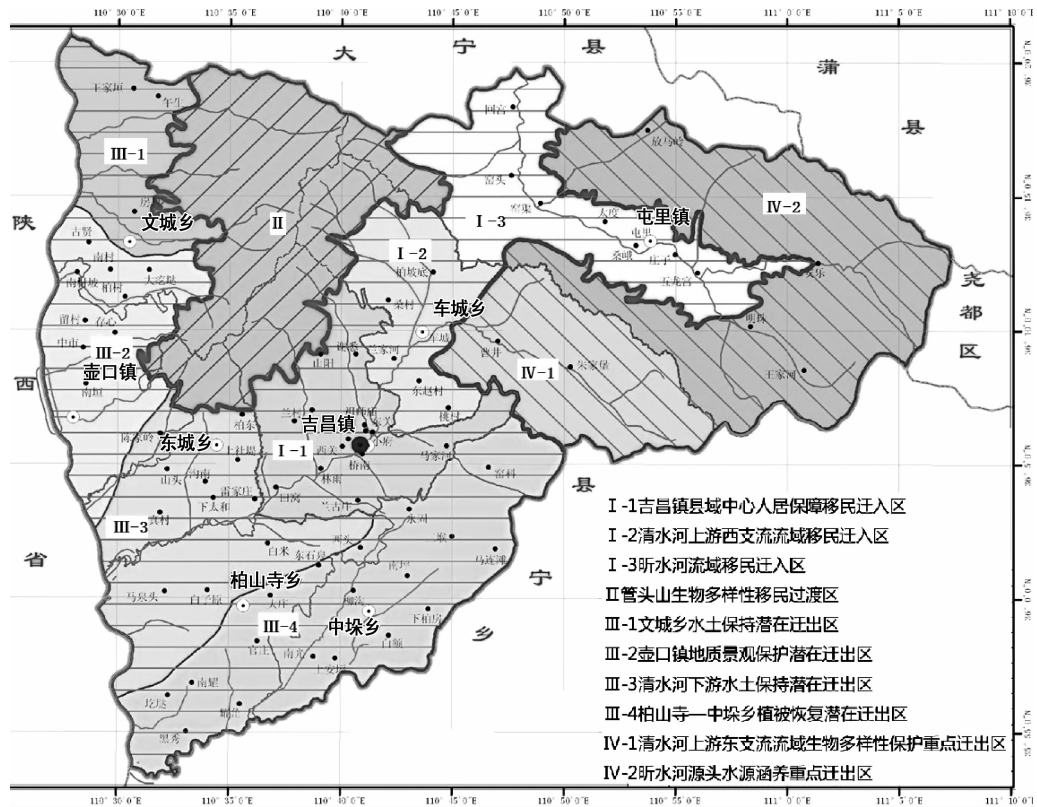


图3 吉县生态移民区划

Fig. 3 The ecological immigration division map of Jixian

稀疏灌木草原、一年二熟粮作。由于昕水河流经该区域且河谷较宽，河岸形成了许多宽窄不一的滩地和阶地，土壤肥沃，抗冲系数较大（10 ~ 20），是吉县的主要产粮区之一。今后生态保护措施与发展方向上以农业工程措施为重点，沿等高线修筑梯田耕作、间作套种混作、带状间作作为主要途径；在生态移民主要措施上以此区域作为全县生态移民重点迁入区，以易地生态移民为主要模式，尽可能在屯里镇及所辖行政村中心新建移民村统一安置。

移民过渡区（Ⅱ）：指既不必迁出，也不需迁入的区域，主体区域对应生态环境的部分中度敏感区与高度敏感区，命名为管头山生物多样性移民过渡区。

主要分布在生态环境中、高度敏感的中北部地区，面积约528 km<sup>2</sup>。地形起伏度较小（100 ~ 300 m），年均降水量为540 mm，但雨季降水强度较大，降水侵蚀力在400 ~ 600 m，植被以一年一熟粮作为主，荒地面积大，土层薄，抗冲系数较小（5 ~ 9），沟蚀较严重。今后生态保护措施与发展方向上以退耕还林还草，封山育林措施为主，辅之于小流域综

合治理与改进农业耕作方式；在生态移民主要措施上目前暂不考虑迁出或迁入。

潜在迁出区（Ⅲ）：主体区域对应生态环境极敏感区，作为中远期生态移民潜在迁出区。可分为：文城乡水土保持潜在迁出区（Ⅲ-1）、壶口镇地质景观保护潜在迁出区（Ⅲ-2）、清水河下游水土保持潜在迁出区（Ⅲ-3）、柏山寺—中垛乡植被恢复潜在迁出区（Ⅲ-4）。

主要分布在生态环境极敏感的沿黄丘陵沟壑区以及县域中部和南部，包括文城乡、东城乡、中垛乡的全部，车城乡和柏山寺的一部分，面积约537 km<sup>2</sup>。该区域地形起伏度在300m以上，年均降水量为420 mm，雨季降水强度特大，降水侵蚀力大于600，土壤类型主要是褐土性土，抗冲系数小于5。地表覆盖率极低，大部分地区沟蚀强烈，沟坡的泻溜与崩塌严重，水蚀强度属极强度、剧烈侵蚀，是临汾市乃至山西省水蚀最严重的区域之一。今后生态保护措施与发展方向是以恢复植被为主体，同时通过山坡防护、山沟治理、山洪排导、蓄水保土与农业工程措施加以治理，在生态移民主要措施上考虑到此类区域面积较大，涉及的移民规模较大，所

以把此区域作为全县生态移民中远期潜在迁出区,并以跨乡镇整体移民为主要模式。

重点迁出区(Ⅳ):主体区域对应生态环境轻度敏感区,但由于该区的大部分地域现已列入省级自然保护区,从生态功能重要性保护角度出发应列入近期重点迁出区。可分为:清水河上游东支流流域生物多样性保护重点迁出区(Ⅳ-1)、听水河源头水源涵养重点迁出区(Ⅳ-2)。

主要分布在生态环境轻度敏感的人祖山、管头山石质山区,面积约241 km<sup>2</sup>。海拔在1 400~1 720 m,降水较多,大约为610 mm,森林覆盖率达80%以上,野生动植物资源集中分布。今后生态保护措施上主要通过封山育林促进生态系统更新,开展生态旅游带动社会经济发展。在生态移民主要措施上以省级自然保护区为主要区域进行近期生态移民重点迁出(除沿河沿线的行政村中心、乡镇中心外),并以跨乡镇整体移民为主要模式。

## 4 结论与讨论

本文以山西吉县为研究对象,采用多因子加权模型与ArcGIS的空间分析功能,首先对吉县土壤侵蚀敏感性、生境敏感性进行定量分析与综合评价,再以生态敏感性的结果为基础,通过叠加县域社会经济属性首次就生态移民区划做出尝试,将区划体系分为移民迁入区、移民过渡区、潜在迁出区、重点迁出区四类。本研究以宏观的研究思路分析了生态移民问题,填补了生态移民研究在区划方面的空白。

由于数据资料的有限,本文还存在一些不足之处,主要问题是评价生态环境敏感性的指标较少,例如由于缺乏相关酸雨的数据而没有对酸雨的敏感性进行分析。望日后的研究者能在此基础上作更加深入的研究。

## 参考文献:

- [1] 张爱国,薛龙义.黄土高原地区生态移民论[M].北京:中国社会科学出版社,2013:1-2.
- [2] Rita Merkle. Ningxia's third road to rural development: Resettlement schemes as a last means to poverty reduction [J]. The Journal of Peasant Studies, 2004, 22: 160-191.
- [3] ZHANG Yun-yan. Analysis of the Ecological Migration Pattern in Ethnic Minority Areas - A Case Study of Ningxia Hui Autonomous Region [J]. Asian Agricultural Research, 2011, 3 (8): 85-89.
- [4] 付保红,徐旌,陈丽晖,等.漫湾电站农村移民安置及其存在问题分析[J].云南地理环境研究,2006,18(2):40-43.
- [5] 苏爱华,付保红.中国水库农村移民安置方式比较分析[J].云南地理环境研究,2008,20(5):73-78.
- [6] 徐旌,陈丽晖,李科,等.水电开发移民非农就业研究——以向家坝电站绥江县为例[J].云南地理环境研究,2009,21(4):1-6,10.
- [7] 井美娟.区域生态移民补偿标准研究——以汾河源头为例[D].太原:山西大学,2012.
- [8] 廖双双.生态移民研究综述[J].农村经济与科技,2012,23(4):173-176.
- [9] 马秀霞.我国近几年生态移民理论与实践研究概述[J].宁夏社会科学,2012(4):56-59.
- [10] 李生.当代中国生态移民战略研究——以内蒙古草原生态移民为例[D].长春:吉林大学,2012.
- [11] 杨显明,米文宝,齐拓野,等.宁夏生态移民效益评价研究[J].干旱区资源与环境,2013,27(4):16-23.
- [12] 李屹峰,罗玉珠,郑华,等.青海省三江源自然保护区生态移民补偿标准[J].生态学报,2013,33(3):764-770.
- [13] 陈利文.呼和浩特市清水河县生态移民问题分析及对策研究[J].内蒙古农业大学学报:社会科学版,2012,14(3):100-102.
- [14] 伍光和,王乃昂,胡双熙,等.自然地理学[M].北京:高等教育出版社,458-502.
- [15] 刘秉儒,宋乃平,杨新国.荒漠草原区农户和社区自愿参与土地退化防治行动机制构建——以贺兰山东麓生态移民村为例[J].生态经济,2011(3):34-36.
- [16] 史俊宏.非自愿生态移民生计满意度及其影响因素研究[J].贵州大学学报:社会科学版,2013,31(4):94-99.
- [17] 杨永梅,郭志林,洪荣昌,等.基于因子分析的格尔木市郊工程移民满意度评价[J].干旱区资源与环境,2013,27(9):38-43.
- [18] 时鹏,余劲.农户生态移民意愿及影响因素研究——以陕西省安康市为例[J].中国农业大学学报,2013,18(1):

218 - 228.

- [19] 索端智. 三江源生态移民的城镇化安置及其适应性研究 [J]. 青海民族学院学报: 社会科学版, 2009, 35 (2): 75 - 80.
- [20] 赵文娟, 崔明昆, 沙建, 等. 工程移民的生计变迁与文化适应——以泸沽湖机场移民为例 [J]. 云南地理环境研究, 2011, 23 (3): 7 - 12.
- [21] 周灿, 梁爱文. 人口较少民族生态移民的变迁探讨——以三台山德昂族乡允欠村为例 [J]. 云南地理环境研究, 2013, 25 (3): 77 - 81.
- [22] 中华人民共和国水利部. 土壤侵蚀分类分级标准 (SL190 - 2007) [S]. 北京: 中国水利水电出版社, 2008.
- [23] Trivedi P R. Global Biodiversity [M]. Delphi, India: Authors Press, 2000.
- [24] 李东梅, 吴晓青, 于德永, 等. 云南省生态环境敏感性评价. 生态学报, 2008, 28 (11): 5270 - 5278.
- [25] 刘春霞, 李月臣, 杨华, 等. 三峡库区重庆段生态与环境敏感性综合评价 [J]. 地理学报, 2011, 66 (5): 631 - 642.
- [26] 李德旺, 李红清, 雷晓琴, 等. 基于 GIS 技术及层次分析法的长江上游生态敏感性研究 [J]. 长江流域资源与环境, 2013, 22 (5): 633 - 639.
- [27] 殷水清, 谢云. 黄土高原降雨侵蚀力时空分布 [J]. 水土保持通报, 2005, 25 (4): 29 - 33.
- [28] 刘新华, 杨勤科, 汤国安, 等. 中国地形起伏度的提取及在水土流失定量评价中的应用 [J]. 水土保持通报, 2001, 21 (1): 57 - 59, 62.
- [29] 张爱国, 张平仓, 杨勤科. 区域水土流失土壤因子研究 [M]. 北京: 地质出版社, 2003: 25 - 29.
- [30] 张红月. 地表覆盖时空分布定量分析 [D]. 泰安: 山东农业大学, 2012.

## STUDY ON ECOLOGICAL IMMIGRATION DIVISION OF SHANXI JIXIAN BASED ON THE ECOLOGICAL ENVIRONMENT SENSITIVITY

WAN Wei, ZHANG Ai - guo

(School of Geography Science, Shanxi Normal University, Linfen 041004, Shanxi, China)

**Abstract:** The Loess Plateau is one of the most important ecological areas in China, the problem of ecological immigration area of Loess Plateau, has an important position in the national. Shanxi province is the epitome of the ecological region of the Loess Plateau, ecological migration is typical in the transfer of genetic types, resettlement mode etc. . So Jixian as the object of study of ecological immigration County zoning, the soil erosion sensitivity, sensitivity is based on results; by superposition of County Economic and social data, to the geographical principles of different principles, comprehensive principle, the dominant factor for the principle of division; the interpretation of remote sensing, field investigation, factor analysis method on the ecological immigration regionalization. The system is divided into the immigration area, immigration, emigration region, transition region of the potential key emigration region four. The conclusion of the study can provide a theoretical basis for the Shanxi province and the country's ecological migration macro decision.

**Key words:** ecological immigration division; ecological environment; sensitivity; Jixian

# 安康市土地利用/覆盖变化的驱动因素分析

贺海霞, 龚正杰, 桑广书\*

(浙江师范大学 地理与环境科学学院, 浙江 金华 321004)

**摘要:** 通过分析安康市 2005~2010 年土地利用详查和变更数据, 运用数理统计方法和主成分分析法对安康市 11 个县市区进行土地利用数量变化及土地利用程度变化进行分析, 在此基础上提取影响土地利用变化的驱动因子, 分析各项指标的变化与影响。结果表明: 它的土地利用类型数量总体上呈现耕地、未利用地、牧草地面积减小和园地、林地、城乡建设用地、交通运输用地、水利设施用地面积增大的趋势。其中, 经济增长、城市化发展与人口增长三个因素是安康市土地利用变化的主要驱动因素。

**关键词:** 安康市; 驱动因素; 土地利用变化

**中图分类号:** F301

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-7852(2014)01-0048-07

## 0 引言

随着国内城市化步伐的加快, 城镇化水平不断提高, 在土地资源相对有限的情况下, 人地矛盾较为突出, 大城市中心城区和主城区土地利用/覆盖变化的人文驱动力研究已成为研究热点<sup>[1]</sup>。区域土地利用/覆盖变化及驱动力研究旨在从典型区域角度揭示土地利用变化背后的真正动因及其作用机理。目前, 根据土地利用与土地覆被变化驱动力研究综述的研究, 土地利用及覆盖变化的驱动力是: 土地利用及覆盖变化的驱动力是: (1) 基于生物物理因素的驱动力; (2) 基于社会经济因素的驱动力; (3) 基于生物物理与社会经济因素相融合的驱动力<sup>[2]</sup>。本研究主要从社会经济和人文因素驱动力对安康市的土地进行分析。但目前由于空间分辨率和历史数据难以获取等因素, LUCC 数据存在诸多问题, 土地利用变化驱动因素子的相互作用在不同时空尺度上也存在一定差异, 使人们难以准确判断区域土地利用变化驱动力以及预测其发展趋势<sup>[3]</sup>。笔者通过对安康市土地的利用类型进行计算分析,

查清土地的利用类型及面积, 探索土地利用/覆盖变化的驱动因素。从而进一步提高对土地利用及驱动力的认识。为安康市未来土地利用和土地资源的可持续利用提供科学依据, 为城市土地集约利用和社会经济可持续发展服务。

## 1 研究区域概况

安康市位于陕西省南部, 处于秦巴山区东段, 以汉水—池河—月河—汉水为秦岭和大巴山的分界, 北靠秦岭, 南依巴山, 汉江横贯其中, 形成“两山夹一川”的地貌轮廓<sup>[4]</sup>。安康市属北亚热带大陆性季风气候区, 四季分明, 雨量充沛, 无霜期长; 年平均气温 14.6℃; 年降水量在 750~1 100 mm; 属于长江流域的汉江水系, 是国家“南水北调”中线工程主要水源地。土地总面积 23 529.24 km<sup>2</sup>, 占全省的 11.43%。山地、丘陵、川道平地分别占全市土地总面积的 92.58%、5.35%、2.07%。全市辖一区九县, 即汉滨区、汉阴县、石泉县、宁陕县、紫阳县、岚皋县、平利县、镇坪县、旬阳县、白河县。2010 年末, 全市总

收稿日期: 2013-12-27; 修订日期: 2014-02-09.

作者简介: 贺海霞 (1989-), 女, 陕西省榆林人, 硕士研究生, 主要研究方向为人文地理.

\* 通信作者.

人口 294.94 万人，占全省总人口的 7.93%，人口密度 125 人/km<sup>2</sup>，城镇化水平 21.7%。2010 年，全市完成生产总值 138.06 × 10<sup>9</sup> 元，占全省的 3.76%。安康市区位条件优越，地处关中—天水、成渝、江汉三大经济区的交汇地带和几何中心，是国家长江经济带的上游组成部分，是陕西省汉江经济走廊的中心极核<sup>[6]</sup>。

## 2 数据来源与方法

采用安康市各区县 2005 ~ 2010 年土地利用详查和变更数据、《安康市土地利用总体规划》（2006 ~ 2020 年）、《安康市统计年鉴》等社会经济统计数据为依据，运用数理统计方法对该区域土地利用变化特征及其驱动因素进行分析。运用主成份分析法，将各年份的土地利用现状数据拆分合并为耕地、园地、林地、牧草地、居民点及工矿用地、交通用地、水利设施用地及未利用土地，总计 8 种土地利用类型。

## 3 安康市土地利用变化分析

### 3.1 土地利用数量变化

#### 3.1.1 土地利用数量变化的幅度

土地利用数量变化的幅度指土地利用类型在面积方面的变化幅度，体现在不同土地利用类型的总量变化上，可反映土地利用变化总的态势和土地利用结构的变化<sup>[5]</sup>。对安康市 2005 ~ 2010 年土地利用进行数据处理和归纳分析（图 1）。

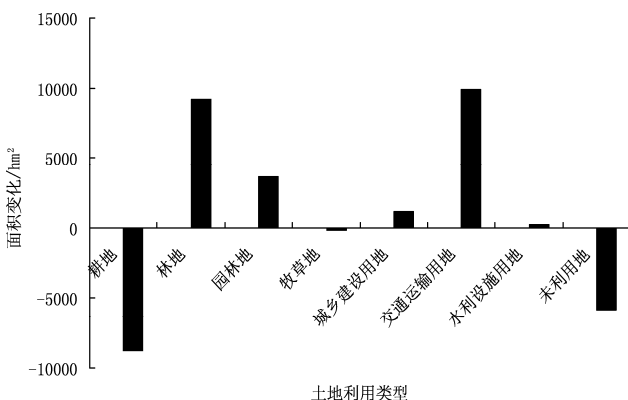


图 1 安康市 2005—2010 年土地利用变化幅度

Fig1 The land use change of Ankang from 2005 to 2010

从图 1 安康市土地利用变化幅度来看，在数量上变化较为明显的是耕地、林地、交通运输用地及未利用地 4 大类型。由于安康市退耕还林落实到实

处，农业产业结构调整及相关政策的实施导致土地利用结构在农业用地范围内调整变化较大，其中园地、林地有显著的增加；工业发展规模的需求致使城乡建设用地不断扩大，同时，交通用地及水利设施用地面积快速增加。变化最明显的是随着未利用土地的减少，近年城镇及工矿用地、交通用地和水利设施用地面积迅速增加，耕地、其他农用地和牧草地逐渐减少，并在持续的减少的过程中。

在 2005 ~ 2010 年，未利用土地的面积由 94 778 hm<sup>2</sup> 减少到 88 950 hm<sup>2</sup>。在城乡建设用地与交通运输用地中，交通运输用地面积的变化尤为突出，由 2005 年的 6 394 hm<sup>2</sup> 增加到 2010 年底的 16 263 hm<sup>2</sup>。

#### 3.1.2 土地利用各类型变化的速度

土地利用变化速度，即土地利用动态度。它对于比较土地利用变化区域差异和分析预测土地利用变化趋势，具有十分重要的作用<sup>[6,7]</sup>，其表达式为：

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (1)$$

式中：K 为变化率，U<sub>a</sub>、U<sub>b</sub> 分别为研究时段始末某种土地利用类型的数量，T 为研究时段<sup>[8]</sup>。设 T 的单位为年时，K 则为某一研究时段年变化率<sup>[8]</sup>。由公式（1）计算得出安康市在 5 年内的 8 种土地利用类型的年变化率。在各用地类型中，交通运输用地的年变率最大，达到了 30.87%，园林地次之，牧草地最少。其中耕地、牧草地和未利用土地均出现负增长，城乡建设用地和水利设施用地都有一定程度的增长。安康市在城市化的过程中，出现了土地利用的不相协调现象。

表 1 安康市 2005—2010 年土地利用变化率

Tab. 1 The rate of land use change from 2005 to 2010 in Ankang

| 土地利用类型 | 2005 年    | 2010 年    | 2005 ~ 2010 年 |        |
|--------|-----------|-----------|---------------|--------|
|        |           |           | 面积变化          | 年变化率/% |
| 耕地     | 383 640   | 374 860   | -8 780        | -0.46  |
| 林地     | 1 702 791 | 1 712 000 | 9 209         | 0.11   |
| 园林地    | 43 076    | 46 667    | 3591          | 1.67   |
| 牧草地    | 66 833    | 66 667    | -166          | -0.05  |
| 城乡建设用地 | 25 073    | 26 193    | 1 120         | 0.89   |
| 交通运输用地 | 6 394     | 16 263    | 9 869         | 30.87  |
| 水利设施用地 | 8 920     | 9 123     | 203           | 0.46   |
| 未利用地   | 94 778    | 88 950    | -5 828        | -1.23  |



### 3.2 土地利用程度变化

土地利用程度主要反映土地利用的广度和深度,它不仅反映了土地利用中土地本身的自然属性,同时也反映了人类因素与自然环境因素的综合效应,是一定区域内多种土地利用类型综合变化的结果<sup>[9]</sup>。为了更好的了解安康市土地利用类型总体利用程度的变化,利用土地利用程度的综合分析方法,其表达式为:

$$L=100 \times \sum_{i=1}^n (A_i \times C_i) \quad L \in (100, 400) \quad (2)$$

式中:  $L$  为研究区域土地利用程度综合指数;  $A_i$  为研究区域内第  $i$  级土地利用程度分级指数;  $C_i$  为研究区域内第  $i$  级土地利用类型面积百分比;  $n$  为土地利用程度分级数<sup>[10]</sup>。

土地利用程度变化模型为:

$$\begin{aligned} \Delta L_{b-a} &= L_b - L_a \\ &= 100 \times \left( \sum_{i=1}^n (A_i \times C_{ib}) - \sum_{i=1}^n (A_i \times C_{ia}) \right) \end{aligned} \quad (3)$$

$$R = \frac{\left( \sum_{i=1}^n (A_i \times C_{ib}) - \sum_{i=1}^n (A_i \times C_{ia}) \right)}{\sum_{i=1}^n (A_i \times C_{ia})} \quad (4)$$

式中:  $\Delta L_{b-a}$  为土地利用程度变化量;  $R$  为土地利用程度变化率;  $L_b$  和  $L_a$  分别为研究期末和期初的区域土地利用程度综合指数;  $A_i$  为第  $i$  级土地利用程度分级指数;  $C_{ib}$  和  $C_{ia}$  分别为研究期末和期初第  $i$  级土地利用程度百分比。如果  $\Delta L_{b-a} > 0$  或  $R > 0$ , 则该区域土地利用处于发展时期, 否则处于调整期或衰退期。

按照土地利用程度指数的分级标准, 将各个土地类型进行分级指数划分: 未利用地或难利用地为 1 级指数; 林地、草地、水域为 2 级指数; 耕地、园地、其它农用地为 3 级指数; 城乡、交通水利等建设用地为 4 级指数 (表 2)。安康市土地面积所占比列最大的是林、草、水域地级, 其次为农业用地级, 两者总和数以超过 94% 说明安康市有待开发的土地资源相对较少。

表 2 土地利用类型分级表

Tab. 2 The types of land use classification

| 土地利用级别   | 土地利用类型       | 分级指数 | 2005 年所占比例/% | 2010 年所占比例/% |
|----------|--------------|------|--------------|--------------|
| 未利用地级    | 未利用地或难利用地    | 1    | 4.03         | 3.78         |
| 林、草、水域地级 | 林地、草地、水域     | 2    | 75.21        | 75.59        |
| 农业用地级    | 耕地、园地、其它农用地  | 3    | 19.02        | 18.80        |
| 城镇聚落地级   | 城乡、交通水利等建设用地 | 4    | 1.74         | 1.83         |

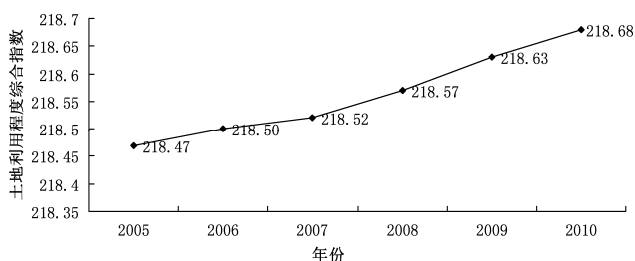


图 2 安康市 2005 ~ 2010 年土地利用程度综合指数

Fig. 2 The comprehensive index of land use degree from 2005 to 2010 in Ankang

从安康市 2005 ~ 2010 年土地利用程度综合指数 (图 2) 来看, 全区土地利用程度处于缓慢上升状态, 2005 年安康市土地利用程度指数为 218.47, 一直到 2010 年的 218.68。可以看出安康市是一个土地利用程度相对较高的区域, 人类的生产和生活活动在本区域对土地利用情况已经产生了一定的影

表 3 2005 ~ 2010 年安康市土地利用变化量与变化率

Tab. 3 The land use change quantity and rate of change from 2005 to 2010 in Ankang

| 区域  | L      |        | $\Delta L_{b-a}$ | R     |
|-----|--------|--------|------------------|-------|
|     | 2005 年 | 2010 年 |                  |       |
| 安康市 | 218.47 | 218.68 | 0.21             | 0.10  |
| 汉滨区 | 250.38 | 249.84 | -0.54            | -0.22 |
| 紫阳县 | 230.53 | 231.62 | 1.09             | 0.47  |
| 旬阳县 | 238.46 | 239.78 | 1.32             | 0.55  |
| 平利县 | 210.67 | 211.54 | 0.87             | 0.41  |
| 石泉县 | 223.75 | 224.66 | 0.91             | 0.41  |
| 岚皋县 | 225.43 | 225.58 | 0.15             | 0.07  |
| 镇坪县 | 234.45 | 234.75 | 0.30             | 0.13  |
| 白河县 | 248.26 | 248.93 | 0.67             | 0.27  |
| 宁陕县 | 208.57 | 209.85 | 1.28             | 0.61  |
| 汉阴县 | 227.88 | 228.69 | 0.81             | 0.36  |

响。根据表3,安康市所属的汉滨区土地利用程度综合指数最高,最主要的原因是汉滨区为安康市的市区,城镇聚落用地级别面积所占份额明显高于其他区县;汉滨区的土地利用程度变化综合指数出现负值,表明该区域土地利用处于一个调整期。其它各县区域差异变化明显,旬阳县土地利用程度变化最大,土地利用程度变化综合指数为1.32,增长率为0.55,这两组数据说明此县土地利用的综合水平相对较高,土地利用的程度正逐渐纵深化发展,城乡、交通水利等建设用地及耕地相对变化率较大,林地、水域的相对变化率较小。从整个安康市的土地利用平均水平来看,全市的土地利用程度变化综合指数为0.21,变化率为0.10,这说明由于安康市的山地多平地少,随着城市化水平的加剧以及经济的快速发展,安康市的土地利用类型正由林地、农业用地、未利用土地结合型的用地方式向农园主导型转变,城乡、交通水利等建设用地面积呈逐渐增加的趋势,但总体来看安康市土地利用正处于缓慢期。

#### 4 土地利用动态变化驱动力分析

影响土地变化的因子错综复杂,主要有自然因素和人文因素两方面。自然因素对土地利用变化有

着较大的影响,但各历史时期土地利用变化都是由人类对土地的利用活动造成的,人类的社会经济活动构成了在中小时间尺度上土地利用变化的主要驱动因素<sup>[11]</sup>。本文采用主成分分析方法和因子分析法减弱来自变量之间的相互干扰,对安康市2005~2010年间土地利用变化的社会经济驱动因子进行分析,以揭示土地利用变化的人文驱动力。

##### 4.1 主要影响因子的选取及分析

采用2005—2010年安康市统计年鉴数据,从影响土地利用变化社会经济因子中选取M1——总人口(万人)、M2——GDP(亿元)、M3——第二产业比重(%)、M4——第三产业比重(%)、M5——全社会固定资产投资(亿元)、M6——工业增加值(亿元)、M7——全部工业总产值(万元)、M8——人均粮食产量(kg/人)、M9——旅客周转量(百万人/km)、M10——社会消费零售总额(亿元)、M11——城市化水平(%)、M12——房屋建筑竣工面积(万m<sup>2</sup>)共计12个分析因子。这12个因子分别代表了影响土地利用变化的人口和社会经济因素。

##### 4.2 驱动力分析

应用SPASS13.0软件对安康市社会经济发展原始数据进行标准化处理后,计算得出相关系数矩阵、特征值、因子贡献率和累计贡献率。

表4 安康市土地利用变化驱动力因素相关系数矩阵  
Tab. 4 The correlation matrix of driving force factors of land use change in Ankang

|             | M1    | M2    | M3    | M4    | M5    | M6    | M7     | M8    | M9     | M10   | M11   | M12   |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| Correlation | 1.000 | .973  | 1.000 | .999  | -.818 | .966  | -.992  | .934  | .992   | .973  | .609  | .841  |
| M2          | .973  | 1.000 | .970  | .966  | -.702 | .970  | -.993  | .916  | .993   | .998  | .485  | .912  |
| M3          | 1.000 | .970  | 1.000 | .999  | -.831 | .969  | -.991  | .924  | .991   | .970  | .621  | .845  |
| M4          | .999  | .966  | .999  | 1.000 | -.829 | .964  | -.988  | .931  | .988   | .966  | .627  | .831  |
| M5          | -.818 | -.702 | -.931 | -.829 | 1.000 | -.796 | .768   | -.618 | -.768  | -.702 | -.750 | -.634 |
| M6          | .966  | .970  | .969  | .964  | -.796 | 1.000 | -.976  | .859  | .975   | .967  | .655  | .944  |
| M7          | -.992 | -.993 | -.991 | -.988 | .768  | -.976 | 1.000  | -.931 | -1.000 | -.991 | -.550 | -.885 |
| M8          | .934  | .916  | .924  | .931  | -.618 | .859  | -.931  | 1.000 | .931   | .910  | .513  | .706  |
| M9          | .992  | .993  | .991  | .988  | -.768 | .975  | -1.000 | .931  | 1.000  | .990  | .550  | .885  |
| M10         | .973  | .998  | .970  | .966  | -.702 | .967  | -.991  | .910  | .990   | 1.000 | .477  | .907  |
| M11         | .609  | .485  | .621  | .627  | -.750 | .655  | -.550  | .513  | .550   | .477  | 1.000 | .506  |
| M12         | .841  | .912  | .845  | .831  | -.634 | .944  | -.885  | .706  | .885   | .907  | .506  | 1.000 |

表 5 特征根与方差贡献率

Tab. 5 The characteristics of roots and variance contribution rate

| 因子 | 特征值       | 贡献率/%     | 累计贡献率/%   |
|----|-----------|-----------|-----------|
| 1  | 10.523 85 | 87.698 74 | 87.698 74 |
| 2  | 0.870 758 | 7.256 32  | 94.955 06 |
| 3  | 0.346 916 | 2.890 966 | 97.846 03 |
| 4  | 0.247 344 | 2.061 203 | 99.907 23 |
| 5  | 0.011 132 | 0.092 77  | 100       |
| 6  | 2.35E-16  | 1.95E-15  | 100       |
| 7  | 1.1E-16   | 9.15E-16  | 100       |
| 8  | -7.2E-18  | -6E-17    | 100       |
| 9  | -8.1E-17  | -6.7E-16  | 100       |
| 10 | -1.1E-16  | -9E-16    | 100       |
| 11 | -3.6E-16  | -3E-15    | 100       |
| 12 | -5.4E-16  | -4.5E-15  | 100       |

由原始数据相关系数矩阵（表 4）可知，大部分的相关系数都较高，对相关系数矩阵进行 Pearson

表 6 因子载荷  
Tab. 6 Factor loading

| 变量  | 因 子       |           |
|-----|-----------|-----------|
|     | 第一公共因子    | 第二公共因子    |
| M3  | 0.995 318 | -0.005 32 |
| M1  | 0.994 551 | 0.014 039 |
| M7  | -0.993 73 | -0.105 64 |
| M9  | 0.993 708 | 0.105 654 |
| M4  | 0.992 958 | -0.012 25 |
| M6  | 0.987 57  | -0.016 14 |
| M2  | 0.979 481 | 0.197 516 |
| M10 | 0.977 246 | 0.202 217 |
| M8  | 0.915 073 | 0.150 508 |
| M12 | 0.888 092 | 0.126 144 |
| M5  | -0.814 12 | 0.458 018 |
| M11 | 0.636 073 | -0.720 8  |

由表 6 可知，第一、第二公共因子的累积贡献率为 94.95，原有变量的信息丢失较少，因子分析效果较理想，因此只要求出第一、二公共因子即可，他们已充分的反映了安康市土地利用变化的综

相关性显著检验（双侧），发现在置信度 0.01 水平上和 0.05 水平上均显著相关。原有变量中 M11 与 M3、M4、M6 的相关系数均在 0.62 以上，即城市化与第二产业、第三产业与工业增加值有着较强的正相关关系，表明城市化水平随着城市经济的发展，越来越高；M1 与 M7 的相关系数为 -0.92，反映人口总数与全部工业总产值有极强的负相关；M6 和 M12 的相关系数是 0.944，表明工业增加值与房屋建筑竣工面积有很强的正相关关系，随着经济的发展，对建设用地的需求逐渐加大。

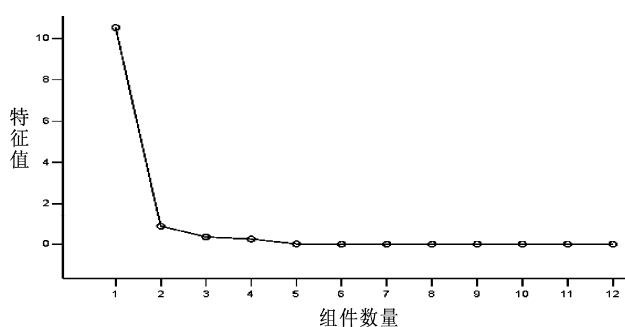


图 3 公共因子碎石图

Fig. 3 Public factor scree plot

表 7 旋转后因子载荷  
Tab. 7 Rotated factor loading

| 变量  | 因 子       |           |
|-----|-----------|-----------|
|     | 第一公共因子    | 第二公共因子    |
| M10 | 0.959 079 | 0.275 806 |
| M2  | 0.958 869 | 0.281 007 |
| M7  | -0.928 73 | -0.368 96 |
| M9  | 0.928 711 | 0.368 936 |
| M1  | 0.886 822 | 0.450 418 |
| M8  | 0.879 984 | 0.292 64  |
| M3  | 0.878 491 | 0.467 91  |
| M4  | 0.873 177 | 0.472 944 |
| M6  | 0.866 596 | 0.473 884 |
| M12 | 0.844 765 | 0.301 649 |
| M11 | 0.227 55  | 0.934 002 |
| M5  | -0.507 43 | -0.784 27 |

合状况。如图 2 中，横坐标为因子数目，纵坐标为特征根。第 1 个因子的特征值很高，对解释原有变量的贡献最大；第 3 个以后的因子特征根值都较小并且趋于平稳，对解释原有变量的贡献很小。因

此,提取2个因子是合适的。由此得出因子的载荷矩阵。

由表7可以看出12个变量在第1个因子上的载荷都很高,意味着他们与第1个因子的相关程度高,第1个因子很重要;第2个因子与原有变量的相关性均很小,他对原有变量的解释作用不显著<sup>[12]</sup>。另外还可以看到:这两个因子的实际含义比较模糊。因此,采用方差最大法对因子载荷举证实行正交旋转以使因子具有命名解释性,制定按第一因子载荷降序的顺序输出旋转后的因子载荷,并输出旋转后的因子载荷<sup>[12]</sup>。如表7所示,从中可知:第一公共因子与M10——社会消费零售总额(亿元)、M9——旅客周转量(百万人/km)、M1——总人口(万人)有较大的正相关关系,它们的相关系数都在0.880以上,这些因子与人口增长因素相关,可归结为同一类,因此把第一公共因子看成是人口增长因子。通过对安康市2005—2010年城乡建设用地的动态分析,安康市建设用地随着安康市总人口的不断增加而扩大。安康市总人口由2005的 $264.81 \times 10^4$ 人,增长到2010年的 $294.94 \times 10^4$ 人;耕地面积已由2005年的 $38.36 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,下降到2010年的 $37.48 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。如图3所示,由此可见随着人口的增长耕地面积出现了下降,到了2009年以后出现了同时下降的趋势,这表明安康市的耕地资源较少和对其不合理的垦殖和开发以及人口迅速增长使得原有的耕地变成了建设用地。因此人口增长是安康市土地利用/覆盖变化的重要因素。

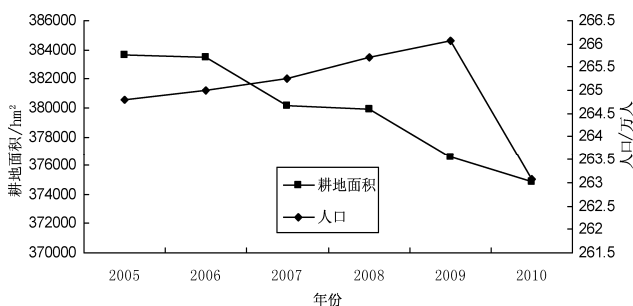


图4 2005~2010年安康市人口与耕地面积变化折线图

Fig. 4 A line chart of population and land area change from 2005 to 2010 in Ankang

通过分析得出旋转后的第二公共因子与M2——GDP(亿元)、M3——第二产业比重(%)、M4——第三产业比重(%)、M6——工业

增加值(亿元)、M11——城市化水平(%)有较大的正相关关系并且都在0.46以上,这些因子与经济发展状况和城市化水平相关,同样可以归结为同一类,因此第二公共因子被认为是经济发展因子与城市化因子。由图4可知,随着建设用地面积的逐年增加,安康市的城市化水平也逐渐提高。由于政策的倾向,使得参与城市建设用地的面积增加,城市化水平越高需要的建设用地面积越大。又因城市化水平的高低与当地经济发展有着密切的联系,所以城市化和经济发展是安康市土地利用/覆盖变化的重要因素。

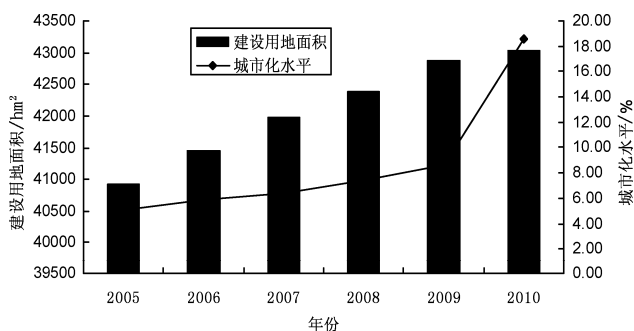


图5 2005—2010年安康市城市化水平与建设用地面积变化图

Fig. 5 The level of urbanization and the change of construction area from 2005 to 2010 in Ankang

与旋转前相比,因子含义就比较清晰了。由主成分分析的结果表明经济发展、城市化发展和人口增长是驱动安康市土地利用变化的主要因素,而其中经济发展驱动力是安康市土地利用变化的重要驱动力。

## 5 结论与讨论

通过对安康市土地利用动态变化以及土地利用变化驱动力的定量分析表明

2005~2010年,随着社会经济的迅速发展和人口的增加,土地利用发生了较大变化,其变化的基本特征是耕地面积、积牧草地面积和未利用地面积逐渐减少,而林地、园林地、城乡建设用地、水利设施用地和交通运输用地的规模急剧扩大,其中尤以耕地面积的减少和林地及交通运输用地规模的扩大最为显著。交通运输用地的面积年变化率达到了30.87%,是所有土地利用类型面积中变化最快的。

土地利用变化区域差异明显,全市除市中区土地利用处于调整期以外,其他区县土地利用均处于发展期。

造成上述情况原因是:(1)安康市的土地状况:山地多,平地少,垂直差异明显,其中多有河流和沟渠不断对低洼平地土壤进行冲刷,导致原有土地的突然肥力下降,致使耕地转换成其它的用地类型。(2)由于国家西部大开发的战略倾向,安康顺势大力发展经济及不断加强基础设施的建设,积极发展第二和第三产业,间接的促使了安康市城市化水平的提高。这期间,就把原有的未利用土地和耕地转化成了城镇建设用地及交通用地。(3)随着人口的不断增长,城镇的住房以及交通设施的建设加剧了土地的利用程度,从而出现土地利用结构不尽合理,人地矛盾日益突出的问题。

本着对安康市的土地利用的可持续性,现提出几点可行性建议:(1)坚持经济、社会、生态3个效益并重,重点突出,兼顾全面,优化土地利用结构,合理配置土地资源,使土地资源和生产要素优

化组合。要求安康市在现有土地结构的情况下,充分利用各种土地类型。从长远利益出发,保证安康市的土地可持续性健康发展。(2)安康市应该调整农业用地结构,控制耕地减少,达到占补平衡,应对引发的粮食危机。(3)集约利用、合理安排建设用地,综合利用开发土地后备资源。

纵观全文,得出康市土地利用变化有其深层次的、多方面的原因,受到了土地自身条件的制约、比较经济利益的驱动、宏观社会经济发展的推动、人口增长的压力和管理决策等多方面因素的影响。根据主成分分析,选取的12个分析因子可以被归为2类,即经济与城市化发展、人口增长,这两个因素是安康市土地利用变化的主导因素,它们共同作用致使建设用地的扩张,大量农业用地转变为交通用地、居民点及工矿用地等,造成了农业用地尤其是耕地数量的急剧减少。由此可知,影响安康市土地利用变化的人文与社会驱动力主要是经济发展、城市化、人口增长。

#### 参考文献:

- [1] 闫小培,毛蒋兴,普军.巨型城市区域土地利用变化的人文因素分析[J].地理学报,2006(6):613-623.
- [2] 郭斌,陈佑启,姚艳敏,等.土地利用与土地覆被变化驱动力研究综述[J].农业资源与环境科学,2008,24(4):408-414.
- [3] 杨梅,张光录,候永平.区域土地利用变化驱动力研究进展与展望[J].地理与地理信息科学,2011,27(1):96-100.
- [4] 薛杰文,张保华,王雷,潘庆龙.山东省土地利用/覆盖变化驱动机制分析[J].科技信息,2013(4):184-186;188.
- [5] 朱会义,李秀彬,何书金,等.环渤海地区土地利用变化的时空分析[J].地理学报,2001,56(3):253-260.
- [6] 王思远,刘纪远.中国土地利用时空特征分析[J].地理学报,2001,56(6):631-639.
- [7] 李平,李秀彬.我国现阶段土地利用变化驱动力的宏观分析[J].地理研究,2001,20(2):129-138.
- [8] 焦彩霞,任志远,黄家柱.风沙过渡区土地利用变化及其驱动因素分析——以陕北榆阳区为例[J].水土保持学报,2006,20(2):135-138.
- [9] 庄大方,刘纪远.中国土地利用程度的区域分异模型研究[J].自然资源学报,1997,12(2):146-152.
- [10] 王寒梅,田中文.土地利用变化及其驱动因素分析——以内江市为例[J].资源与人居环境,2009,10:43-47.
- [11] 张军岩,贾绍凤,高婷.石家庄城市化进程中的耕地变化[J].地理学报,2003,58(4):620-628.
- [12] 薛薇.基于SPSS的数据分析[M].北京:中国人民大学出版社,2006:381.

(下转第66页)

# 非物质文化遗产结构特征及影响因素分析 ——以辽西走廊为例

刘敬华, 王 辉

(渤海大学 旅游学院, 辽宁 锦州 121013)

**摘要:** 基于地域性文化特色与区域旅游经济提升, 借助 MapInfo、Excel 等技术手段, 探讨了辽西走廊非物质文化遗产的结构特征及其影响因素。研究表明: 宏观层面以锦州、朝阳为中心圈, 向东、西、南三方向呈现递减的非均衡分布特征, 而微观层面分别以锦州市区、葫芦岛市区、朝阳市区、阜新蒙古族自治县、大洼县为中心, 向市域内其他县市减少扩散; 其级别结构特征以市级为主, 省级次之, 国家级与世界级的比例较少; 其类型结构以传统美术和传统技艺类为主, 民间文学、曲艺、传统音乐、传统体育游艺与杂技类项目偏少。就其影响因素而言, 主要有流域的历史积淀性、多民族的文化交错性、地方政府的主导性、交通网络的推动性等方面。

**关键词:** 非物质文化遗产; 结构; 空间分布; 关联性因素; 辽西走廊

**中图分类号:** G122      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1001-7852(2014)01-0055-06

## 0 引言

中国历史悠久, 文化遗产资源相当丰富, 截止2013年6月, 《世界遗产名录》收录中国的世界遗产45项, 位居世界第二; 中国公布的三批国家级非物质文化遗产名录共1530项, 评定1978位项目代表性传承人, 现已形成相对完善的保护体系。辽西走廊作为中国三大著名走廊之一, 地处中国东北游牧、渔猎区与中原农耕区的交汇地带, 它不仅是联接中原与东北的交通要道, 更是民族迁徙与文化交流的廊道<sup>[1]</sup>, 它作为辽宁省境内仅有的一处大型线性文化遗产, 历史文化底蕴丰厚, 人文景观厚重, 资源优势明显<sup>[2]</sup>, 地域上涵括葫芦岛、锦州、盘锦、朝阳、阜新等五市。目前因地方经济落后、思想保守等因素限制了文化遗产资源的最大化利用, 为避免其不合理开发, 对该区域非物质文化遗

产的基础性研究尤为关键。

中国部分学者认为非物质文化遗产的本质核心和质量精髓是原真性, 其具有活态性、传承性、地域性、依附性、脆弱性、封闭性等特征<sup>[3-5]</sup>; 王兰英揭示了傩堂戏面具造型艺术中审美力量和艺术价值<sup>[6]</sup>; 郭山认为文化自觉是对传统文化有用性的界定和回应<sup>[7]</sup>; 程乾等借助GIS技术研究中国非物质文化遗产呈带状、组团状分布, 归于地理环境、民族地域性等方面<sup>[8]</sup>; 彭伟等探知安徽非物质文化遗产在类型结构和空间上呈集聚阶梯性分布, 缘于地域独特的地脉与文脉条件<sup>[9]</sup>; 袁少雄等从级别、类型结构以及空间分布探析广东非物质文化遗产特征<sup>[10]</sup>; 戴其文等归纳广西非物质文化遗产特征, 并提出6个保护区<sup>[11]</sup>; 刘永飞提出非物质文化遗产利用作为扶贫开发创新形式, 鼓励社区参与、人才培养、区域合作等路径<sup>[12]</sup>; 赵巧艳等提出在机制层引入有机委托——代理机制调和张力, 并构建

收稿日期: 2014-01-07; 修订日期: 2014-02-06.

基金项目: 辽宁省社科规划基金“辽西地区非物质文化遗产保护与传承研究”(L12BWJ007)阶段性成果.

作者简介: 刘敬华(1988-), 男, 江西省于都县人, 硕士研究生, 研究方向为遗产的保护与规划开发.

相应的机制模型<sup>[13]</sup>；杨静等分析出西南地区非物质文化遗产特征，提出完善立法、因地制宜、统一规划等保护对策<sup>[14]</sup>；张晓萍等认为“大型实景歌舞展演”和“非物质文化遗产景观旅游”是文化空间旅游化生存的可取之道<sup>[15]</sup>；孙梦阳等用了聚类分析、回归分析等统计方法，分析非物质文化遗产游憩者市场<sup>[16]</sup>；张博等从文化旅游视角，提出社会效益与经济效益双赢的非物质文化遗产可持续发展思路<sup>[17]</sup>。中国研究者集中在非物质文化遗产保护与利用方面，对于非物质文化遗产特征研究多为定性，较少涉猎定量研究，而对形成因素分析普遍较为宏观。基于此，本文选取辽西走廊为研究对象，借助定量研究手段，从微观层面探析非物质文化遗产结构特征及其影响因素，以期为辽西走廊非物质文化遗产廊道建设及区域遗产旅游发展提供依据。

## 1 数据来源及处理

本文涉及的非物质文化遗产（亦可简称“非遗”）数据中，世界级、国家级与省级项目数据主要来自于中华人民共和国文化部与辽宁省文化厅官方网站，市级项目数据来自于辽宁省14个地级市政府网站及相关文化类正规网站。根据中国非物质文化遗产的申报标准及程序，可将其分为世界、国家、省、市、县等5个级别，国家级与省级都分正式目录与扩展目录，为方便计算，本文非物质文化遗产数量分析中把二者合并，又考虑到辽西走廊县级非物质文化遗产尚无形成较清晰的统一保护机制，故将非物质文化遗产按照前4个等级进行分析，并规定每一项级别按最高级别划分，各级别间不重复。截止2013年3月，辽西走廊有记载市级及以上的非物质文化遗产共134项。在技术处理方面，本文借助Excel统计方法处理非物质文化遗产数据，并使用MapInfo技术手段作辽西走廊非物质文化遗产的地理空间分布特征分析，以增强研究过程的科学严谨性。

## 2 结果与分析

### 2.1 总体分布特征

辽西走廊5市均有非物质文化遗产分布，且覆盖省、市级两个层次，其数量分布具有交叉集聚特

征（图1）。锦州市与朝阳市分布居多，分别是63与33项，共占辽西走廊非物质文化遗产总数的71.64%，两市在整个区域非物质文化遗产空间分布中处于核心地位；葫芦岛市与阜新市均低于20项，各占总数的12.69%、10.45%，二者作为交叉的副中心支撑；盘锦市非物质文化遗产数量则最少，仅为7项，处于区域分布的外延。各市域内非物质文化遗产作品盛行地分布则存在中心性积聚特征，锦州、朝阳、葫芦岛以市区为中心，向外围递减态势；阜新、盘锦则分别以阜新蒙古族自治县、大洼县为中心，向其他县市减少状态。

就总体特征考虑，锦州作为关外战略要地，承担着辽西地区中心的主体功能，积淀了厚重的历史文化遗产，再者锦州经济发展相对较好，挖掘工作得到一定资金支持，非物质文化遗产在数量、类型上都占据绝对优势。朝阳市作为“三燕古都”，拥有悠久的红山文化，加上分布着蒙古族自治县，其非物质文化遗产数量也较多，挖掘力度也在不断加强。葫芦岛重视挖掘工作，通过六批市级非物质文化遗产申报，数量上突显优势，在级别上也还有较大提升空间。以阜新蒙古族自治县为主体的阜新市则突出少数民族文化的挖掘，其历史遗迹也保存较为完整；以大洼县的非物质文化遗产为主体的盘锦市总体数量最少，缘于地区面积最小，虽然经济发达程度最高，但地区文化积淀相对薄弱，大洼县作为挖掘中心缘于河海交汇处这一区位优势，但盘锦对挖掘工作重视度相对不够，动力也不足。

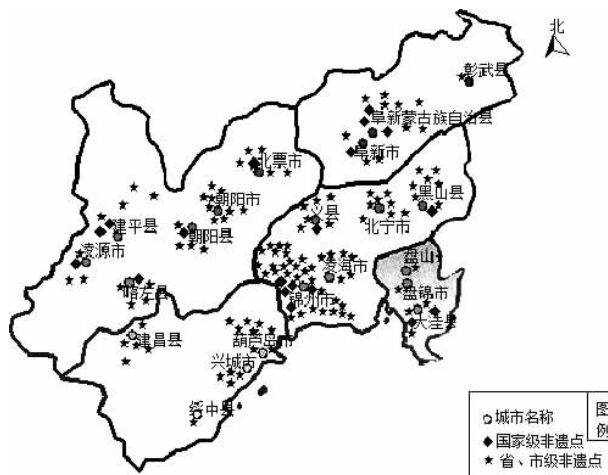


图1 辽西走廊非物质文化遗产分布特征

Fig. 1 Distribution characteristics of the intangible cultural heritage in the West Liaoning Corridor



## 2.2 遗产级别特征

非物质文化遗产项目的结构特征之一体现在申报级别上,就其级别来看,辽西走廊非物质文化遗产世界级项目3项,占总体数量的2.24%;国家级16项,所占比例11.94%;省级35项,比例为26.12%;市级80项,比例为59.70%,易知该区域非物质文化遗产呈现出以市级项目为主,省级居其次,国家级数量位列第三,世界级项目比例最少的金字塔式结构特征。这主要受地方经济条件限制,也与属地政府基于文化思想观念产生的倡导力度有关,市级项目数量较多在于挖掘工作还处于初级阶段,保护层级上有待于提升。

对于辽宁省来说,辽西走廊非物质文化遗产是一个不可或缺的组成部分,且在级别质量上具有一定的地位(图2)。放眼辽宁省非物质文化遗产现状,在同级比较中,辽西走廊世界级非物质文化遗产占全省的33.33%,国家级项目占31.37%,省级占26.92%,市级项目仅占21.51%,目前辽西走廊非物质文化遗产项目的申报工作正处于发展期,大量市级项目具有较大的提升空间。伴随着国家对非物质文化遗产申报及其他制度的规范化,辽西走廊非物质文化遗产项目级别结构两端也将会得到一定程度的平衡,未来可能会呈现出省级较多,而世界级、国家级和市级较少的橄榄球式结构特征。由金字塔式转变为橄榄球式结构,这是合理化发展的过程,通过地方非物质文化遗产的利用来保护与传承地方文化,这也将为旅游开发提供重点利用思路,增强实践的科学性。

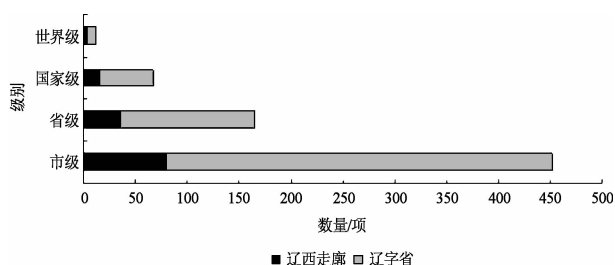


图2 辽西走廊与辽宁省非遗数量对比

Fig. 2 The contrast of the number of the intangible cultural heritage between the West Liaoning Corridor and the LIAONING Province

## 2.3 遗产类型特征

参照国发〔2011〕14号文件中关于非物质文化遗产的分类标准,主要分为民间文学、传统音乐、传统舞蹈、传统戏剧、曲艺、传统美术、传统

技艺、传统医药、民俗、传统体育游艺与杂技等10类。辽西走廊非物质文化遗产项目以上十大类型均有涉猎,总体呈现出以传统美术和传统技艺为主,其次为传统舞蹈、传统戏剧、民俗和传统医药类项目,民间文学、曲艺、传统音乐、传统体育游艺与杂技类项目稀少的不规则多边形结构特征(图3)。各市域范围内非物质文化遗产的类型分布(表1)也不尽相同,5市中除锦州市十大类型齐全外,其他市均至少有3种类型处于空白状态,其中盘锦在这方面更加明显,有6种类型尚未有非物质文化遗产挖掘项目记录。辽西走廊的传统美术50%以上分布在锦州市域内,传统技艺也以锦州市居多,而传统舞蹈则朝阳市居第一。

辽西走廊是一个多民族融合地区,留下了各具特色的传统美术,其美学价值比较高且易于适应市场,加上习俗的延续,所以较齐全,所占比例达20.15%,锦州地区传统美术项目突出在于满族文化的积累,且得到良好传承。传统技艺烙着民族印记,不但不易被模仿且可作为谋生手段,具有浓厚历史文化气息的辽西走廊在这方面得到了较好发展与创新,所以数量上相对较多。民间文学与曲艺类项目或因传承难度及传承人断层问题,项目偏少,还有伴随着文化空间的转变,很多非物质文化遗产项目失去了适宜生存的“土壤”,也有可能相关项目目前还尚未被挖掘才使其略显劣势,今后工作重点应放在数量少的项目上。辽西走廊非物质文化遗产类型齐全,且突出传统美术与传统技艺,鉴于此特点,地方可针对不同类型提出不同的旅游开发模式及对策<sup>[18]</sup>,走静态展示与动态保护相结合的优化道路。

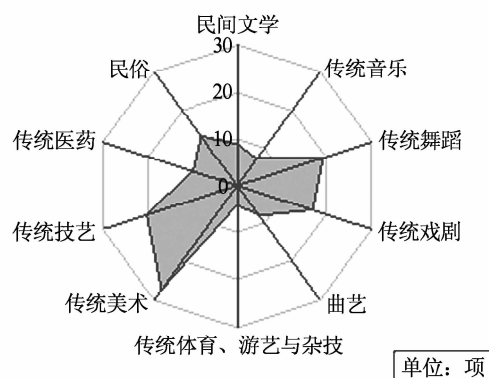


图3 辽西走廊非物质文化遗产类型结构特征

Fig. 3 Type structure characteristic of the intangible cultural heritage in the West Liaoning Corridor

表 1 辽西走廊非物质文化遗产类型的市域分布特征

Tab. 1 The domain type characteristics of the Intangible Cultural Heritage with city in the West Liaoning Corridor

| 城市  | 类型   |      |      |      |      |      |      |    |    |           | 合计  |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|----|----|-----------|-----|
|     | 民间文学 | 传统技艺 | 传统美术 | 传统舞蹈 | 传统戏剧 | 传统医药 | 传统音乐 | 民俗 | 曲艺 | 传统体育、游艺杂技 |     |
| 锦州  | 3    | 9    | 14   | 5    | 9    | 9    | 1    | 5  | 4  | 4         | 63  |
| 朝阳  | 5    | 5    | 7    | 6    | 5    |      | 3    | 2  |    |           | 33  |
| 盘锦  | 1    | 2    |      | 3    | 1    |      |      |    |    |           | 7   |
| 葫芦岛 |      | 4    | 1    | 5    | 2    |      | 1    | 2  | 2  |           | 17  |
| 阜新  |      |      | 5    |      |      | 1    | 2    | 4  | 2  |           | 14  |
| 合计  | 9    | 20   | 27   | 19   | 17   | 10   | 7    | 13 | 8  |           | 134 |

### 3 遗产分布影响因素分析

#### 3.1 流域的历史积淀性

河流水系不仅为人类孕育了生命延续的肥沃土地,而且河流具有沟通、联系的作用,提供了文化形成、互动的场所与通道,加快了不同文化之间的融合与竞争<sup>[19]</sup>。辽西走廊这一特殊的地理环境分布着丰富的非物质文化遗产且具有沿河流域分布的特征,主要集中于区域内的大凌河、小凌河、辽河、六股河等途经的流域,呈现出带状分布特征,其中小凌河流域分布最为密集,且主要在入海口区域,缘于人类活动最早在自然资源丰富的沿海区域;大凌河流域分布较分散,途径区域面积广阔,河流养育着地方居民,并产生了较为浓厚的地域性文化,固然非物质文化遗产数量众多;辽河与六股河流域分布虽然数量有限,但因历史悠久,具有很高的文化欣赏价值。中国拥有较为浓厚的河流文化史,大、小河流影响着地方民俗文化的形成与发展,比如盘锦小亮沟芦苇编制技艺就是得益于大辽河提供的天然原材料,方可就地取到芦苇,还有一些地方性舞蹈,更是为庆祝河流恩赐的农作物大丰收而编演的,其他类型的非物质文化遗产直接或间接、或大或小地受到河流文化影响,并在河流文化的滋养下继续向前发展。辽西走廊非物质文化遗产受到自然方面的影响较大,往往因河流而形成人群集聚,进而产生地域性特色文化,积淀下来的便是具有重要价值的各类文化作品。

#### 3.2 多民族的文化交错性

辽西走廊现有 40 多个少数民族成分,其人口占全省少数民族总量的 31.71%,其中满族与蒙古

族比重最大,锦州、葫芦岛的满族人口占全市少数民族总人口的比例分别为 91.6%、93.0%;蒙古族主要分布在阜新和朝阳两市,分别占全市少数民族人口总量的 76.1% 和 81.8%。该区域内涵盖了全省仅有的两个蒙古族自治县,分别是阜新蒙古族自治县、喀喇沁左翼蒙古族自治县,突出了省内第二大少数民族的成分特征,且保留着大量民族特色浓郁的非物质文化遗产,充分体现了其厚重的历史文化底蕴。阜新市的第三批非物质文化遗产项目中蒙古族已申报 10 项,占全市总数的 71.43%,再者,医巫闾山满族剪纸、荣兴朝鲜族“农乐舞”、兴城满族秧歌、喀左塔城陈醋酿造技艺等项目都展现着辽西走廊非物质文化遗产多民族特色与个性特征。回顾民族迁移史,辽西走廊介于东北游牧与中原农耕区之间,加上战乱因素,该区域易形成多民族定居及交流区,吸纳各民族的特色习俗及民间文化,这样通过历史积淀才形成今天独具地方民族特色的非物质文化遗产作品,且多为文化精华,一定程度上可实现活态传承。多民族的文化交错性促成了辽西走廊非物质文化遗产的多样性与丰富性,在数量上足以体现,并且在地方文化品牌塑造的过程中,多民族特色文化具备较强的竞争力,文化间的相互融合也将影响着其区域分布,故地方文化的合理利用需加以重视,防止文化环境破坏。

#### 3.3 地方政府的主导性

非物质文化遗产的保护需要社会的共同努力,每个人都应当树立责任意识,特别是非物质文化遗产的继承者,其传承意识有时甚至决定着非物质文化遗产的最终命运,如果一项文化遗产失去传承人员,将会濒危消失的尴尬境地,重新拾得文化遗产就几乎不可能了,然而,这与地方政府的倡导与支

持力度有很大关系。传承人员需要一定数量的资金支持，地方政府在政策上做到倾斜，据调查所知，锦州等地已经开展这项工作，项目挖掘较多，而盘锦尚未完全实施，部分项目存在传承危机。除此之外，地方政府更需要创造良好的传承环境，非物质文化遗产本来具有自身发展的旧环境，如若要融入现代新环境，必须得到地方政府及社会大众的大力支持，关注并支持他们的传承活动，传承人员急切需要得到肯定，在今后的传承过程中将更有信心，增强其文化遗产的责任，从某种程度上这也影响着非物质文化遗产分布特征。除了给予传承人员物质与精神的支持，地方政府需积极倡导群众投身到非物质文化遗产的保护与开发中，从根本上解决传承人断层难题，只有通过源源不断的人才输送，文化遗产才能得以可持续传承下去。地方政府的主导性作用影响着辽西走廊的非物质文化遗产分布，更加体现未来的分布格局。

#### 3.4 交通网络的推动性

非物质文化遗产在古老的历史长河中积淀下来，立足地方经济发展，以此打造地方文化牌，突出地方特色<sup>[20]</sup>，当然更需依靠现代交通网络进一步开发使其得到活态传承。辽西走廊在水路、公路、铁路三方面已形成较完整的交通网络，非物质文化遗产因交通的便利性可得到充分开发，对于非物质文化遗产廊道建设来说，也提供了良好条件。辽宁西部地区五市地脉、文脉想通可在原有交通及流域分布基础之上，整合区域内各项旅游资源，构建一条具有深厚文化底蕴的非物质文化遗产廊道，打造辽西走廊独特的旅游线路。位于102国道、小凌河、京哈铁路三者交叉点的正是非物质文化遗产最丰富的锦州，优越的区位及交通条件为其传承文化提供了可能与现实，它即是文化融合度强的地区，也是非物质文化遗产挖掘工作的典范。当然，朝阳也拥有较好的交通条件，大凌河、国道G101的途经地，积淀了不少非物质文化遗产，在红山文化的开发过程中得到很好的展示。阜新拥有独特的少数民族文化积淀，可借助已有的交通条件着力打

造少数民族风情旅游地带，吸引更多旅游者。

## 4 结论与讨论

通过对辽西走廊非物质文化遗产空间分布与结构特征分析，其总体特征表现为以锦州、朝阳为中心圈，向东、西、南三方向呈现递减的非均衡分布特征；级别上呈现以市级为主的金字塔式结构，并有发展成橄榄球式的态势；类型上呈现出以传统美术和传统技艺为主，其他类型为辅的不规则结构特征。关于非物质文化遗产分布影响因素分析，得出多民族的文化交错性、流域的历史积淀性、交通网络的推动性以及社会责任的唤醒性影响着非物质文化遗产的空间分布与传承格局。当前，朝阳、锦州的非物质文化遗产项目比较丰富，而阜新、葫芦岛及盘锦的非物质文化遗产仍有较大挖掘潜力。

非物质文化遗产的空间分布及结构特征探析是对其保护与开发的一项基础性工作，只有在对其基本特征了解的基础上厘清形成该特征的原因及影响的相关因素，才能进行科学规划开发。由于申报过程具有动态特性，辽西走廊非物质文化遗产也在不断更新，这里研究其空间分布与结构特征仅代表某一时间段内状况。辽西走廊非物质文化遗产的未来研究，更需在保护性旅游开发利用方面做出更大努力，针对某一类型开展旅游活动，力图活态传承文化，或基于辽西走廊这一特殊地域，试图构建一条非物质文化遗产廊道，并整合区域内的其他文化资源，再者，方可结合其他类似走廊进行对比研究，挖掘辽西走廊的非物质文化遗产特色，并在遗产旅游开发过程中集中展示，推动辽西走廊遗产旅游发展。辽西走廊的非物质文化遗产研究工作还可在以下方面加强，例如，非物质文化遗产的活化问题、产品线路设计问题、旅游品牌塑造问题、城市旅游形象设计问题、可持续发展战略问题、区域旅游合作模式问题等方面的课题研究。总之，非物质文化遗产的开发更多的是与其他旅游形式相结合，借助一定载体发挥其应有价值。

#### 参考文献：

- [1] 崔向东. 辽西走廊变迁与民族迁徙和文化交流[J]. 广西民族大学学报：哲学社会科学版, 2012, 34(4): 102-108.
- [2] 孟月明, 卢骅. 辽西走廊线性文化遗产的保护与开发研究[J]. 兰台世界, 2012(12): 53-54.
- [3] 覃业银. 论非物质文化遗产的本质与特征[J]. 求索, 2011(11): 119-121.
- [4] 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]. 河南师范大学学报：哲学社会科学版,

- 2010, 37 (6): 111–114.
- [5] 王同亮. 浅论民间美术生存环境及文化特征 [J]. 社会科学战线, 2012 (6): 265–266.
- [6] 王兰英. 国家非物质文化遗产德江傩堂戏面具的造型艺术探析 [J]. 贵州民族研究, 2012, 33 (2): 45–47.
- [7] 郭山. 旅游开发对民族传统文化的本质性影响 [J]. 旅游学刊, 2007, 22 (4): 30–35.
- [8] 程乾, 凌素培. 中国非物质文化遗产的空间分布特征及影响因素分析 [J]. 地理科学, 2013, 33 (10): 1166–1172.
- [9] 彭伟, 甘萌雨, 张永贺. 安徽省非物质文化遗产类型结构及空间分布形成机制研究 [J]. 池州学院学报, 2012, 26 (6): 69–71.
- [10] 袁少雄, 陈波. 广东省非物质文化遗产结构及地理空间分布 [J]. 热带地理, 2012, 32 (1): 94–97.
- [11] 戴其文, 刘俊杰, 吴玉鸣, 等. 基于区域视角探讨广西非物质文化遗产的保护 [J]. 资源科学, 2013, 35 (5): 1104–1112.
- [12] 刘永飞. 西部民族省区非物质文化遗产扶贫开发研究——以国家级手工技艺类非物质文化遗产为例 [J]. 中州学刊, 2013 (10): 91–94.
- [13] 赵巧艳, 闫春. 西部地区非物质文化遗产旅游开发张力调和: 机制优化的视角 [J]. 经济问题探索, 2010 (11): 165–169.
- [14] 杨静, 唐经伟. 西南地区非物质文化遗产的区域性特征及整体性保护策略研究 [J]. 中华文化论坛, 2011 (3): 75–78.
- [15] 张晓萍, 李鑫. 基于文化空间理论的非物质文化遗产保护与旅游化生存实践 [J]. 学术探索, 2010 (6): 105–109.
- [16] 孙梦阳, 石美玉. 非物质文化遗产游憩者动机及其市场细分研究 [J]. 旅游学刊, 2012, 27 (12): 95–102.
- [17] 张博, 程圩. 文化旅游视野下的非物质文化遗产保护 [J]. 人文地理, 2008 (1): 74–79.
- [18] 雷蓉, 胡北明. 非物质文化遗产旅游开发模式分类研究 [J]. 商业研究, 2012 (7): 210–216.
- [19] 柴国珍, 孙文学. 山西非物质文化遗产的时空分布与重心移动分析 [J]. 文化遗产, 2010 (2): 6–11.
- [20] 张满林, 赵恒德. 辽西走廊区域旅游发展研究 [M]. 北京: 知识产权出版社, 2013: 26–61.

## AN ANALYSIS OF THE STRUCTURAL CHARACTERISTICS AND INFLUENCING FACTORS OF THE INTANGIBLE CULTURAL HERITAGE ——A CASE STUDY OF THE WEST LIAONING CORRIDOR

LIU Jing – hua, WANG Hui

(Tourism College, Bohai University, Jinzhou 121013, Liaoning, China)

**Abstract:** Based on the characteristics of regional culture and the enhance of tourism economy, with MapInfo、Excel and other technical means, the paper investigates the structure of intangible cultural heritage in the West LIAONING Corridor and its influencing factors. The results of the study showed that at the macro level, it takes JINZHOU and CHAOYANG as the center, gradually decreasing in an unbalanced way to its east, west and south, and at the micro level, it takes JINZHOU urban area, HULUDAO urban area, CHAOYANG urban area, FUXIN Mongolian Autonomous County, DAWA county as the center, then reducing to other counties within the city; its level structures are mainly municipal – based, then the provincial – based, and the proportion of the national – based and world – based is relatively low; its type structures focus on traditional art and traditional skills, so there are few projects such as folk literature, folk art, traditional music, traditional sports entertainment and acrobatics. In terms of its influencing factors, there are mainly the cultural stagger of the multi – ethnic, the historical accumulation of the watershed, the leading role of local government, the help of transport network and so on.

**Key words:** intangible cultural heritage; structure; spatial distribution; correlation factors; the West LIAONING Corridor

# 新农村建设背景下衡阳市村级集体经济发展的路径选择

张瀚文<sup>1</sup>, 陈国生<sup>1,2\*</sup>, 赵晓军<sup>2</sup>

(1. 中南林业科技大学 商学院, 湖南 长沙, 410004; 2. 湖南工学院 旅游与设计规划研究所, 湖南 衡阳, 421008)

**摘要:** 自21世纪以来, 衡阳坚持统筹城乡发展, 同时关注村级集体经济自身发展的“内力”和政府社会提供的“外力”, 从资源开发、资本运营和工业发展等几个方面进行了广泛而深远的探索, 为村级集体经济发展提供了相对稳定的资本资源, 也给衡阳的新农村建设提供强有力的支持。然而, 与经济和社会发展的现实需求相比, 衡阳村级集体经济远非完美, 衡阳村级集体经济发展任重道远。基于将村级集体经济发展和新农村建设置于同一研究框架当中这一思路, 针对当前村级集体经济发展和新农村建设存在的问题, 在参考国内其他地区村级集体经济发展经验的基础上对村级集体经济的发展趋势进行了系统的探索, 提出了充分发挥的优势资源, 促进股份合作制改革, 完善精英治理, 提高民主管理等发展路径; 并提出创新非农业建设用地制度, 改革公共产品供给机制, 明确村级集体经济组织法律地位等村级集体经济发展支撑机制。

**关键词:** 新农村建设; 衡阳; 村级集体经济; 路径

**中图分类号:** F321.32      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1001-7852(2014)01-0061-06

## 1 问题的提出

村级集体经济的发展是社会主义新农村建设、农村经济繁荣的关键。没有村级集体经济的发展, 就没有农村经济的快速发展, 就势必会影响到农村各项社会事业的发展, 影响农民的生活质量和新农村建设的进程。对于“村级集体经济该如何发展”这一问题, 学术界从村级集体经济发展制约因素、村级集体经济的创新路径选择和村级集体经济发展支撑体系等方面做出了系统阐述。对于集体经济发展的制约因素, 陈景飞提出, 基层领导干部和群众

思想认识偏差、自然资源基础条件差, 集体资产管理制度不健全, 村级基层组织薄弱和优越的政策支持力度不足是制约村级集体经济发展的重要因素; 对于村级集体经济的创新路径选择, 韩俊等人基于对新农村建设背景下“三农问题”的基本判断提出, 基于本地资源禀赋, 注重因地制宜, 充分发挥本地资源的优势是村级集体经济的基本思路; 对于村级集体经济发展支撑体系, 陈锡文认为, 村级集体经济的发展应该对乡村经济和社会管理体制进行深化改革。

基于对上述针对新农村建设、村级集体经济发展等既有研究的总体把握, 可见学者和专家们对村

收稿日期: 2014-01-04; 修订日期: 2014-02-05.

基金项目: 湖南省研究生科研创新项目“新农村建设背景下村级集体经济与城镇化协同发展研究”(CX2013B343); 中南林业科技大学研究生科研创新基金项目“新农村建设背景下村级集体经济与城镇化协同发展研究”(CX2013B07); 湖南省科技计划项目“新农村建设背景下村级集体经济发展路径研究”(2014SK3219).

作者简介: 张瀚文(1989-), 男, 湖南省衡阳市人, 硕士研究生, 研究方向: 农村经济与社会发展.

\* 通信作者.

级集体经济和新农村建设均有较为广泛和深入的研究。本研究结合新农村建设和村级集体经济发展之间的关系,通过对大量的第一手资料的掌握和使用,分析衡阳村级集体经济发展的现状,同时通过村级集体经济发展背景下的新农村建设实践调查分析,进而提出村级集体经济发展路径和机制创新,能给村级集体经济发展提供有价值的借鉴。

## 2 衡阳村级集体经济发展路径探析

经过多年的探索和发展,衡阳村级集体经济基本形成了以龙头产业带动、创新经济组织带动、中介组织服务带动等十条基本发展路径。

### 2.1 龙头带动发展道路

模式特点:通过在固定区域内的农业专业化生产,利用当地的人文优势、技术优势和自然优势,建立起农产品生产、加工、种养、流通,外联国内外大市场,内联村内万户的龙头企业。利用当地资源优势形成当地的主导产业。

发展典型:衡阳石鼓区松木乡的松木塘工业园,运用各种先进技术,节约和替代资源,实施“零”排放,采取资源化、减量化,并结合各种项目,最大限度的利用现有资源,降低污染物排放。通过打造绿色生态工业园区,大力发展循环经济,利用产业链纵向横向共同发展,园区内企业已有40多家,形成了产品加工产业群。石鼓区松木乡在龙头企业的带领下综合经济实力在衡阳地区占领先地位,已成为衡阳地区的富裕村。目前,石鼓区松木乡以打造“衡阳科学发展第一村”为目标,投入大量资金的同时高标准高要求,高起点规划,开发出十项工程,大力改善村居环境。

### 2.2 创新经济组织道路

模式特点:创办新型的经济组织,实行股份合作经营,按照自愿原则,吸收村级集体、企业家、村民投资入股,进行资本运作,营利按股分红,促进集体增收、农户得益。

发展典型:借助国家土地整理项目统一部署的石鼓区角山乡,在充分尊重农民承包经营权的基础上,对“迁村腾地”和“平整荒地”形成的近千亩由村级集体统一实行优化配置的土地。为了实现土地资源最大程度的增值,该村对部分土地实行租赁经营的政策,以加强基础设施建设的方式来增加

租金收入,以建成工业、养殖小区等。角山乡还不断将产业链条进行延伸,成立了农业科技有限公司,用以打造稻米产业化龙头企业,以此来实行种养、加工和销售一条龙服务的经营体系,巩固了集体经济的发展壮大。

### 2.3 中介组织服务道路

模式特点:组织专业合作社,对内聚集渔民,共同生产,推广技术;对外开拓市场,组织销售,闯出了一条通过中介组织服务推动群众致富的道路。

发展典型:村民为发展水产养殖成立了中介组织—水产产销专业合作社的蒸湘区雨母村。合作社聚集渔民专业化养殖,一是优化放养模式。二是水产养殖小区的标准化建设两手抓。重点建设以雨母村为核心地水产养殖区,养殖小区投资200多万元建成了以“林成行、池成方、路相连、渠相通、旱能灌、涝能排”为标准的综合配套建设。三是对渔民的经营服务进行强化。始终坚持以市场为导向,组织实施“六统一”经营服务模式,即统一市场销售,统一提供饲料,统一技术服务统一产品品牌,统一提供苗种,统一产品收购。

### 2.4 乡村观光旅游道路

模式特点:紧紧抓住当前休闲旅游经济蓬勃兴起的有利时机,依靠丰富的旅游资源,积极开发农家乐、发展休闲观光农业等,不断壮大村级集体经济。

发展典型:店门镇九观桥水库又叫“九观湖”,1976年,截湘江支流百港水系而筑成的人工湖泊。是衡山县境内最大的水库,湖水面积约38.93 km<sup>2</sup>,灌溉面积为6 333.33 hm<sup>2</sup> (9.5万亩),库容为2 880 × 10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>。开发建设以后,现是集旅游休闲、发电、灌溉为一体的综合景区。素有“衡阳乡村旅游第一村”美誉的店门镇九观桥,为大力发展乡村度假旅游,建成了以“农家乐”为重点的,衡阳及周边地区市民休闲度假的首选目的地,每年接待达100万多人次的游客数,创收500多万元,也增加了村级集体经济的租赁收入和服务性收入。

### 2.5 依城三产服务道路

模式特点:城郊村、城中村、园中村,依托紧邻市区的特点,积极地为城市居民,尤其是为大学城服务。通过服务,壮大第三产业的发展;通过服务,提高村级集体经济的积累;通过服务,实现城

乡一体化。

发展典型：紧邻衡阳大学城的珠晖区双江村，确定了紧邻衡阳大学城，服务大学城的战略思路，并迅速采取行动。双江村有各类门店百余家，市场内应有所有的禽蛋、水产、蔬菜等，大学城周边学生和居民的生活条件得到了很大的改善，也能为村级集体经济增加了比较大的收入。村委会采取自主经营和租赁等多种形式，不断壮大集体经济，强化管理。现在的双江村已基本与城市融为一体，与发展规划融为一体，与产业发展融为一体，与生活环境融为一体，与福利保障融为一体，与社会服务融为一体，与经营活动融为一体。

## 2.6 自办工业园区道路

模式特点：立足本地产业优势，投资开发小型产业园区，筑巢引凤，既促进了地方个体、私营经济的发展，也壮大了村级经济实力。

发展典型：衡南县云集镇的杨柳村依托政策机遇扶持与自身具备的优势，已形成具有“统一规划、统一设计、统一建设、统一出租经营、统一管理、收益归村、产权独立”形式的如休闲农庄、家具制造、机械制造、化工、食品加工、特色养殖等六大支柱性产业。最近几年，云集镇杨柳村完善园区基础设施建设，加大招商引资力度，增加资金的投入量，已建立了有线电视、通信塔、网络等设备。杨柳村通过建设标准厂房、集体资产租赁等多种途径盘活了资产存量，奠定了村级经济的发展良好的基础条件。

## 2.7 创业就业拓展道路

模式特点：在城市经济不断发展的过程中，邻城村土地因占用而减少，这时他们创造产业孵化基地，鼓励人们创业，促进社会就业，发展相关产业，壮大集体经济。

发展典型：自21世纪初年开始，衡南县车江镇唯一村农民的土地不断被政府征用，截至目前，农民人均的土地不足 $0.026\text{ hm}^2$ （0.4亩）。几年前，居委会利用居民集体土地创建创业孵化平台得到了政府的支持，修建标准化厂房，综合办公大楼及后勤服务场所，并配套设施设备。目前，已有数家小型企业进驻该孵化基地开始了创业。形成了规模的几个小型企业，完成了孵化，进入发展腾飞阶段，迅速发展了唯一村的村级集体经济。

## 2.8 土地整理集约道路

模式特点：通过土地整理，迁村腾地，可以整

理出大量的土地，也可以集约的利用土地，合理利用土地资源，引导村民发展经济，规划建设新型农村，既壮大村级集体经济，又提高了村民生活质量。

发展典型：2000年前后，常宁市宜潭乡争取到了涉及全村所有的居民小组的国家土地整理项目。在土地整理过程中，通过迁村腾地的方式新整理出耕地 $13.33\text{ hm}^2$ （200余亩）和大量荒山、荒水、荒坡。他们将这些土地资源租赁给发展潜力大的种养殖大户，使养鸡、养鱼、养猪等项目得以规模化发展。养殖大户带动其他农户发展种养殖业致富。这样不仅增加了村级集体收入，盘活了村级集体资产，还带动了更多的农户自主创业的发展。村委会每年可以凭借租赁土地的方式获取一定的收益，村民人均收入大大地得到了提高。村两委抓住土地整理的机遇，按照“政府引导，政策激励，项目扶持，群众自愿”的原则，进行异地新建、拆除原有的旧村级，由村委会统一规划和设计建成新农村的居民点。

## 2.9 农业产业开发道路

模式特点：围绕实施“一乡一业、一村一品”，依托特色产业发展壮大村级集体经济，充分发挥村级组织在调整农村产业结构中的带动示范作用。

发展典型：作为衡阳放心菜基地专业村之一的西渡镇梅花村，在抓蔬菜主导产业的同时，两手抓农村各类合作经济组织的发展，有力地推动了村级集体经济的深层次发展。蔬菜产业化模式已初现雏形，以2011年的数据为例，全县蔬菜种植面积（含复种） $15\,866.67\text{ hm}^2$ （23.8万亩），较上年增长 $266.67\text{ hm}^2$ （0.4万亩）。良种面积进一步扩大，十大当家品种种植面积 $10\,153.33\text{ hm}^2$ （15.23万亩），良种覆盖率64.0%。近年来，围绕蔬菜产业化发展模式村委会大做文章，组织全村百名营销人员先后成立了“诚信绿色蔬菜合作社”和“蔬菜合作社”，以“推广新技术，扩大销售，优质服务，拓展规模”为宗旨，带动千余户农户，走上了产业化发展的道路，并完成蔬菜销售数万吨。

## 2.10 产权资本经营道路

模式特点：通过对存量资产的清理，以租赁的形式，盘活存量资产，整合外来资本，发展相关产业，壮大集体经济。

发展典型：上世纪末，很多村办企业在衡南县



水口村出现。这些企业经济效益不好,由于种种原因,原厂房设施变成资产存量。这几年,他们清理存量资产,利用存量资产,经营存量资产,通过经营存量资产,引来了机械、制造、仓储、食品、纺织、纸品等企业。

### 3 衡阳村级集体经济发展路向

由上十种发展道路可知,近年来,衡阳村级集体经济积极结合了自身实际,准确把握市场导向,以村级资源、资产、资金等生产要素为纽带,引入现代企业经营理念,多种有效实现形式的村级集体经济被积极探索出来,创新发展以专业合作、股份经营为基本特征的新型村级集体经济,实现村级集体经济持续稳定增长,形成多渠道、多类型、多元化发展格局。然而,村级集体经济发展是长期要坚持一项艰巨的使命。实践证明,唯一可以实现农村经济和社会发展公共产品持续投入的就是村级集体经济。把握新形势下正确的村级集体经济发展的路线,思路创新,加强村级集体经济,能够“有足够的投入”来进行新农村建设。根据对上述十种道路的细致把握,论文认为,衡阳村级集体经济发展的路向主要可以归纳总结为资源开发、合作股份等几种基本发展模式。

#### 3.1 资源开发模式

结合农村实际,坚持靠山吃山,靠水吃水,充分利用衡阳矿产资源,森林,水和其他有利的自然资源尤其是矿业经济能力,利用自然资源优势转向经济优势,由此可以对村级集体经济的发展有极大帮助。对于矿产较为丰富的村级,应当建立集体企业,通过对矿山资源的合理开发,并通过出售矿石加工、从粗放到集约,选择好的发展方式发展经济。对于山林资源丰富的村级,应吸引林业投资项目,良好的开发森林资源。对于有丰富的水电资源的村级,应积极发起电站,建立水库、抓好水和电的综合开发利用,加强水产养殖等。

#### 3.2 合作股份模式

利用资源入股的形势开发村级集体经济的增收渠道,此举要将国土整治和加大林改力度相结合,以“资”引资。现有的“四荒”即荒滩、荒水、荒地、荒山需要加强开发,将山林、土地、水面作为股份,在参与企业经营,扩展产业链的同时,采

取合伙经营,按股份分红的方式来获得稳定的收益。

此外,衡阳村级集体经发展还需要加大对现存土地的开发和利用,部分村集体可利用当地的特色产业开发特色农产品养殖基地和种植基地,集资形式可以是独资也可以是农户参股制。区位优势不明显且处在城郊周边的村可以发展仓储、厂房、城郊大型市场等,这样可以增加租赁收入。

#### 3.3 项目带动模式

利用各种农业开发项目引入企业,不仅增加了集体管理项目的推进,还增加了资本投资的引入,这样使得集体管理的规模得到良好的发展。地理位置较好的村庄,应该紧抓农业发展的机会,积极启动并发展家禽养殖、水产养殖和牲畜养殖。可以利用农业项目扩大养殖品种,建立水产养殖专业村等。还可以利用乡村景观资源发展乡村休闲旅游,开发村内资源和增加各项收入一举两得。还可以发展烟叶,无公害茶、无污染的蔬菜这类特色经济,引导农业规模经营,构建一批种植专业村。强烈支持各类投资项目,由水行船,借鸡生蛋,借脑发达,建立一批村企业专业村共同寻求发展。

#### 3.4 服务创收模式

要结合农村产业结构的调整,强大的生产优势,结合当地农产品特点,建立专门的生产协会、合作社、加工企业、购买公司等,建立党组织的产业链,采取“党的组织+公司+农户”、“党组织+专业合作社(协会)+农民”,进行技术指导,信息,材料供应、产品加工、市场营销和其他服务,为农民提供之前、期间或之后付费服务,帮农民解决一家一户办不好办不了的事情。还可以利用村级组织各项办公活动、科学租赁住房、建立农村综合服务。强调服务为人民,为村级组织积累创建和建立有效的服务平台。

#### 3.5 资产经营模式

应该充分利用集体土地的优势,集体统一规划,加强存货资产的评估,并通过闲置固定资产,盘活闲置场地,增强流动性,使其发展符合市场需求,还需开展资产操作,可入股股份,可投资合作工厂及合资企业,确保村级集体资产价值。集体形式的一些固定资产投资以工代赈资金,如房屋等资产可以采取租赁或拍卖等形式,加强村级集体收入。对于区位优势明显的村可利用开发、销售、租

赁合同加强村级集体自然资源的管理,还可从中获得收入。有些村级本身资源缺乏,则可以采取“走出去”战略,通过购买资产,资源或其他投资管理模式,增加村级集体投资收入。

## 4 结论与讨论

论文基于集体经济发展和衡阳村级集体经济发展现状的调查,分析村级集体经济发展的症结所在,提出了发展的路径,为衡阳地区村级集体经济的未来发展提供了有效启示。

### 4.1 加强队伍建设、加强组织保障

发展村级集体经济,最基本的是选择一个好的村级领导搭配,关键是要有一个雄心,懂管理、会管理的党支部书记。其次是选择一个强大的团队。加强教育和培训,帮助他们改变想法,拓宽视野,掌握丰富的能力,提高他们的能力,集体经济在新形势下的发展。进一步完善激励机制,将村级集体经济的发展纳入村级干部目标管理的评估。

### 4.2 创新思维,挖掘发展潜力

一方面,每个村在充分考察自身发展资源禀赋的基础上选择最有效的发展道路。区位优势明显,

交通便利的村庄可以充分发展生产和销售合作组织。另一方面以市场为导向,周围的村级,特色产业大力建立村级服务组织。

### 4.3 提高合资企业管理,增强发展活力

加强村级集体“三资”管理盘活集体资产、资源的开发和利用,确保财产的集体资源价值维持或增加,维持村级集体经济发展,培育新的经济增长点。同时以集体资产管理、民主决策、财务管理、审计监督体系为重点,建立和完善村级集体经济的规定。坚持民主财务管理,扩大公共领域的范围和集体经济支付,集体经济管理群众监督之下。

### 4.4 加大政策支持,优化发展环境

一是加大支持力度。根据经济发展情况,适当的增加转移支付,保护村里的正常运行需要。二是整合资金的支持,使其适合于农田基础设施建设,特别是农田整合项目,指导合理的土地流转,发展农业工业化和现代农业的基础。三是积极争取国土,工商、税务、农村金融和其他部门的支持,争取在政策允许的范围内获得优惠政策,从而为村级集体经济项目提供资本、技术、项目和信息方面的支持,帮助村级集体经济组织的发展。

## 参考文献:

- [1] 曹小衡,何湘波.新农村建设中村级干部“经济能人”现象透析[J].湖南行政学院学报,2008(3):58-60.
- [2] 戴振启,郑伟军.村企一体化:村级集体经济发展模式的思考——对辽宁省凤城市大梨树村的调查[J].经营管理者,2009(16):131.
- [3] 郭艳坤,林艳,吉洁.解决村级集体经济问题的几个关键环节[J].北方经贸,2009(7):10-11.
- [4] 冀县卿,钱忠好.农地股份合作社农地产权结构创新——基于江苏溧阳湖土地股份合作社的案例研究[J].农业经济问题,2010(5):77-85.
- [5] 骆慧芳.社区型股份合作制:城郊村级集体经济的发展方向[J].攀登,2009(9):70-72.
- [6] 王青.欠发达地区农业产业集群发展现状及对策研究[J].农业经济,2010(7):28-30.
- [7] 薛继亮,李录堂,罗创国.基于功能分类视角的中国村级集体经济发展实证研究——来自陕西省三大区域494个自然村的经验[J].四川大学学报:哲学社会科学版,2010(5):126-132.
- [8] 高延民.对村级集体经济发展壮大的思考[J].现代农业,2012(1):82-83.
- [9] 周富宝.发展壮大村级集体经济的对策研究[J].中国集体经济,2012(1):2:42.
- [10] 郭海霞,陈敏,王景新.村级集体经济的贫困与干预发展——以湖北汉川、老河口两市为例[J].广西民族大学学报:哲学社会科学版,2012(1):137-143.

## PATH OF THE VILLAGE COLLECTIVE ECONOMIC DEVELOPMENT OF HENGYANG CITY IN NEW RURAL CONSTRUCTION

ZHANG Han – wen<sup>1</sup>, CHEN Guo – sheng<sup>1,2</sup>, ZHAO Xiao – jun<sup>2</sup>

(1. Business School, Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004, Hunan, China;

2. School of Tourism Planning and Design, Hunan Institute of Technology, Hengyang 421008, Hunan, China)

**Abstract:** Since the 21st century, Hengyang adhere to balance urban and rural development, at the same time focus on the village – level collective economy development " internal forces" and the government provide the " force", from resource development, capital operation and industrial development and so on several aspects has carried on the extensive and profound exploration, provides the village – level collective economy development is relatively stable capital resources, also for Hengyang new rural construction to provide strong support. However, compared with the realistic requirement of economic and social development, Hengyang village collective economy is far from perfect, Hengyang village collective economic development a long way to go. This paper put the village – level collective economy development and new rural construction in the same research framework, in view of the current village collective economic development and problems of new rural construction, in reference to the domestic experience in other parts of the village collective economic development on the basis of the development trend of village – level collective economy to the exploration of the system, and the proposed give full play to the advantages of resources, promote the joint stock cooperative system reform, perfect the elite governance, improve the democratic management, and other development path; Non – agricultural construction land and put forward the innovation system, the reform of public goods supply mechanism, clear legal status of village collective economic organizations such as the village collective economic development support mechanism.

**Key words:** The new rural construction; Hengyang; village – level collective economy; path

(上接第 54 页)

## ANALYSIS ON LAND USE/COVER CHANGE AND ITS DRIVING FACTORS OF ANKANG

HE Hai – xia, GONG Zheng – jie, SANG Guang – shu

(Department of Geography, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, Zhejiang, China)

**Abstract:** The land use overall change index and change data is calculated based on detailed survey data of Land use in Ankang between 2005 to 2010, the use of mathematical statistical methods and principal component analysis Ankang City, the number of land – use change and changes in land use degree, on this basis, extraction affecting landuse change driving factors. The results show that: the land use type number appears on the whole arable land, unused land, pasture area is reduced and garden, woodland, urban and rural construction land, land for transportation, water conservancy facilities land area increased trend. Economic factors, the urbanization factors and population growth is the main driving force factors Ankang City land use change.

**Key words:** Ankang; driving factor; land use change

# 人地关系视角旅游道德研究架构

倪欣欣<sup>1</sup>, 马仁锋<sup>1</sup>, 胡传东<sup>2</sup>

(1. 宁波大学 城市科学系, 浙江 宁波 315211; 2. 重庆师范大学 旅游学院, 重庆 400047)

**摘要:** 旅游道德, 既是丰富旅游主体的旅游体验和有效融入旅游目的地的重要途径, 又可促成国民素养提升于日常生活之中。梳理相关研究, 采用时空分析法, 厘清旅游道德中主客体的相互作用及其时空过程的逻辑关联, 并从旅游活动过程的主客体视角重新界定旅游道德的关系内涵与外延概念及其研究维度。研究发现: (1) 围绕旅游道德发生的主体, 旅游道德概念的内容体系可由旅游个人道德、旅游社会道德、旅游职业道德、旅游生态道德等四维构成; (2) 旅游个人道德是旅游道德维度的核心; (3) 旅游生态道德构成较其他三维更复杂, 因其部分包含了其他三维中主客体的相互作用。

**关键词:** 旅游; 旅游道德; 旅游活动时空过程; 研究维度

**中图分类号:** F590

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-7852(2014)01-0067-07

伴随旅游业发展, 旅游活动对环境、社会、文化、经济等的负面影响引起学界关注, 并受到各类组织重视。1999年世界旅游组织制定了《全球旅游伦理规范》, 标志旅游伦理研究成为21世纪旅游科学面临的时代议题。国外旅游伦理研究始于20世纪90年代初期, 集中在旅游生态环境、旅游营销、旅游的社会问题以及旅游伦理教育等<sup>[1]</sup>; 国内研究起步较晚且集中在概念引介<sup>[2-7]</sup>, 及传统旅游伦理思想的挖掘、旅游生态道德等方面。当前相关研究缺少对于旅游道德概念的深层结构探析和深入解读, 已有旅游道德研究构建未能与旅游活动的时空过程有机契合。因此, 尝试围绕普通人从离开家历经各种旅游目的地再返回家这一旅游行为时空过程, 辨识旅游道德的主客体及旅游道德的内涵维度, 拓展和深化中国旅游道德概念的认知体系, 使其更能全面诠释旅游行为过程的道德内涵。

## 1 旅游道德的主体及解析视角

### 1.1 旅游道德的主体研究

旅游道德概念, 相关学科虽给予较多关注, 但至今尚未达成统一认识<sup>[8]</sup>, 这主要因为主、客体认知尚未形成比较客观系统的分类。目前总体存在3种主体论: (1) 将旅游过程的主体“游客”的相关行为视为旅游道德或旅游伦理的核心, 如李健发表在光明日报的短论认为人们在旅游活动中应遵循的道德规范的总和是旅游伦理<sup>[4]</sup>; (2) 将旅游过程所有利益相关者全部纳入主体, 并认为旅游活动中各利益相关者的利益行为意识与相关规范是旅游道德的核心, 如王德富、王德刚等认为旅游道德是旅游活动中各利益相关者应当遵守的伦理规则和道德规范的总称, 是旅游过程中各相关者间利益关系在道德层面的集中反映, 并能够被旅游活动的各个利

收稿日期: 2013-12-22; 修订日期: 2014-02-02.

基金项目: 浙江省教育厅科研项目(Y201223897); 浙江省海洋文化与经济研究中心项目(13HYJDYY05、14HYJDYY03); 宁波大学海洋研究专项项目(HYS1203)。

作者简介: 倪欣欣(1990-), 女, 浙江省宁波市人, 硕士研究生, 研究方向为人文地理与旅游规划。

益相关者所接受、可以用来调整各个利益相关个体行为的意识和规范<sup>[2-3]</sup>；(3) 将普通人、游客、旅游业从业者、旅游景区被动纳入旅游活动人群全部囊括为旅游道德的主体，并试图将旅游道德概括为通过旅游活动调节人与人、人与社会、人与自然之间关系的意识和行为，指导约束人们的旅游及与旅游相关的实践<sup>[5-7]</sup>。现有 3 种主体论，已然涉及到旅游道德主体的核心与外围，但尚未能将旅游道德发生的客体纳入。概而言之，旅游道德的概念应包括：(1) 基于特定的经济活动与社会实践，高于一般道德意识；(2) 旅游活动中旅游者及各利益相关者通过商业合同、自我感知等形成显性与隐性的规范总和；(3) 旅游者及其相关利益者的利益行为易受到旅游活动时时空场影响，它作为客体之于旅游道德研究的重要性日益凸显。

正如 Donaldson 与 Dunfee 所言，“没有弄清楚谁可以作为利益相关者这个问题，要为利益相关者做‘正确的事’就很难了<sup>[9]</sup>”。许多学者对旅游利益相关者做出了归类。如 Sautter 与 Leisen 根据 Freeman 的利益相关图谱，以旅游规划者为中心，将旅游利益相关者归类为员工、居民、积极团体、游客、国家商务链、竞争者、政府、本地商户等 8 类<sup>[10]</sup>，Ryan 则增加了压力团体和媒体机构等因素<sup>[11]</sup>；Sheehan 和 Ritchie 以旅游目的地管理机构为中心划分了 13 类旅游利益相关者<sup>[12]</sup>。鉴于前述分类，可将旅游道德的主体限定为“旅游者和旅游利益相关者”，其中旅游利益相关者包括旅游服务人员、旅游企业、景区内部及周边居民等。

### 1.2 旅游道德主体论解析视角

旅游道德研究多基于环境伦理视角展开，兴起于 20 世纪 80 年代末的可持续发展和旅游环境伦理研究深刻揭示了人与人、人与社会、人与自然在旅游活动中的利益关系与道德评价。地方旅游开发将生态旅游和自然旅游混为一谈，将“到自然中去”、“返璞归真”的旅游营销成“生态旅游”，这种旅游营销道德策略显然对景区环境具有破坏性；是否构成生态旅游是旅游者的自由选择，但旅游景区的生态化建设是开发商和经营者必须担起的道德责任<sup>[13-14]</sup>。此外，个别学者从社会公平视角解读旅游道德，如王德刚提出应关注特殊弱势群体旅游权利的实现途径，通过构建“社会化旅游”机制实现人人参与的“大众旅游”<sup>[15]</sup>；以及尝试从旅游者空间行为动机视角解析旅游中旅游者道德弱化的因素和形成机制，认为旅游者道德弱化现象是在心理推

动和环境拉动因素共同作用下形成的<sup>[16]</sup>。

现有 3 种视角的旅游道德研究，尚无法涵盖旅游道德发生、成长与转化的时空场，也即旅游道德研究必须重视旅游活动发生的空间。显然，这是地理学研究大有可为的领域。地理学以地球表层空间系统为研究对象，以人地关系地域系统为研究核心<sup>[17]</sup>。尝试将旅游道德置于地理学人地关系视角下来研究，首要任务是厘清旅游道德的主客体。旅游道德研究涉及的主体即“人”包括：旅游者、旅游服务人员、旅游企业和旅游地居民；客体即“地”包括：交通、景区所在城市环境、景区基础设施、景区自然环境和景区内人文景观。主、客体的相互作用及其时空过程的逻辑关联，构成了旅游道德的全部内涵。

不论何种解析视角，旅游都是一种社会活动，是旅游过程中游客、旅游从业者、旅游企业、旅游目的地居民及政府相互作用而产生一切现象和关系的总和。旅游道德无疑首先涉及道德和职业道德等方面。(1) 道德是民间约定俗成的行为规范，代表着社会的正面价值取向，有判断个人行为正当与否功用<sup>[18]</sup>。旅游活动中人们所应遵循的行为规范是旅游道德，其源自道德并高于道德。旅游活动中人们不能因为时空场的改变，将日常生活清规戒律弱化做出一些违背道德底线的事情。(2) 职业道德涉及特定的主体，旅游道德囊括了旅游企业及其从业人员的职业素养。旅游道德中所涉及的基本职业道德就是旅游企业要做到诚信经营，旅游服务人员要忠于职守。因此，人地关系视角旅游道德解析必须清晰阐释旅游者、旅游企业及其从业者、旅游目的地居民的职业道德及其源头社会道德。

## 2 人地关系视角旅游道德研究的主体、客体

### 2.1 人地关系与旅游道德研究

旅游相关利益主体存在多种道德问题，如职业道德、社会道德、生态环境道德等，各种形式的利益是旅游道德的主线，可以认为现有旅游道德诸问题的本质在于旅游利益分享机制形成及明确的、旅游利益相关者认可的利益行为调控规范。然而研究旅游道德关系时，必须考虑旅游者和其他旅游利益相关者间的旅游核心利益的异质。旅游者着眼，旅游是一种身心阅历，更关注非经济利益，而其他旅游利益相关者则以服务游客旅游活动时空过程为生

存手段,是一种职业,更关心经济利益<sup>[19]</sup>。由于旅游道德各类主体追求的利益核心不同,旅游者的非经济利益又较旅游利益相关者的经济利益更加难以测度。因此试图用法律、经济手段调节旅游活动的利益关系必然会陷入困境,故而,提升旅游道德的教育、疏导、调节功能尤为重要<sup>[20]</sup>。如何更为客观的勾勒旅游者、旅游活动相关利益者在旅游道德形成、发展过程中的各自利益追求,必须清晰刻画作为普通人在产生旅游意愿并成行,直至回到家中做回普通人全过程所涉及旅游利益相关者及其相应时空场域。如图1所示“普通人—旅游者—普通人”所涉及旅游道德相关主体及其产生客体,其中旅行社、景区、景区所在城市、旅游交通提供企业等构成了旅游利益相关者,它们的利益诉求及实现方式直接影响旅游者的个体行为,由此可将旅游道德的主体间相互作用,以及主体相互作用发生

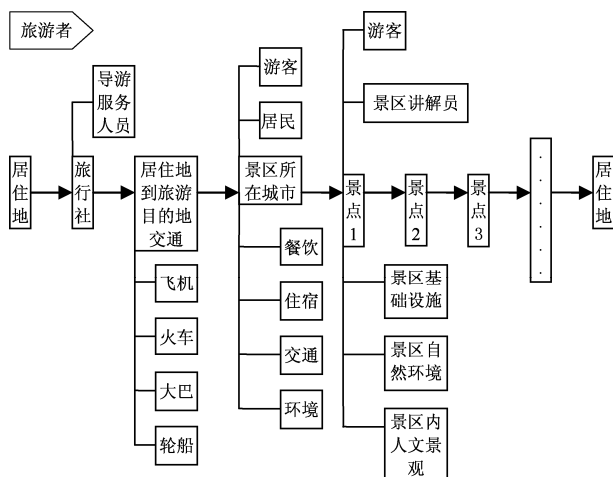


图1 旅游者在旅游全过程中的道德关系

Fig. 1 Tourist in the whole tourism process of the moral relations

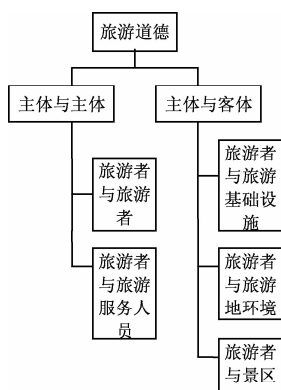


图2 旅游道德关系

Fig. 2 Tourism ethics relations

的时空情境归纳为如图2的旅游道德关系阐释框架,其中主体与客体构成旅游环境道德,集中体现在旅游者与景区、各类基础设施、景区所在城市的环境关系,主体与主体则涵盖旅游者在旅游时空过程与不同旅游从业者、游客团体中的其他旅游者间的复杂利益关系。

### 2.1.1 主体与客体：人与自然、历史

人的本源是自然的产物,是自然不可分割的一部分。如果把自然和人都作为矛盾主体来考察时,它们就具有了道德的意义。旅游活动中,日益涌现各种人与自然相冲突的现象,这是旅游者在利用自然过程中没有节制的表现,如旅游者随意践踏草坪、采摘花卉果木、盗猎等现象。这既是旅游环境道德意识的淡薄,也是游客私欲过度膨胀,无疑会伤害自然环境,影响旅游者自身的环境美感。

现有旅游景观,多为自然风光与历史文化的结合。旅游过程中,旅游者通过参观历史古迹、文物、民俗村寨,体验民俗节庆活动等,满足自身新、奇、特的感官体验,获得精神愉悦。这是旅游所具有的文化传播和交流的功能,可促使人类在历史中反省,创造更好的未来。然而,现在景区城市化现象日益严重,景区内的违章建筑及大量的基础设施不仅造成视觉污染还破坏了景区的历史。此外,旅游者在历史建筑物上涂鸦,既会损坏文物,又会造成未来旅游者对景区认同度降低。如何规范游客与自然景观、历史文化景观以及服务于旅游的各类设施,成为旅游道德的核心研究议题。正如《全球旅游伦理规范》中明确提出旅游政策的制定与旅游活动的开展应当尊重艺术、考古和文化遗产,应对这些遗产加以保护,代代相传,应当特别精心地保护和改善纪念物、殿堂和博物馆以及考古与历史遗迹<sup>[21]</sup>,因此,调控旅游主体与客体的关系成为旅游道德的首要意义。

### 2.1.2 主体与主体：游客与旅游从业者、游客/从业者自身

人与人之间的相互关系都有各自的准则加以调节,最常用的便是道德来调节各种人际关系。旅游活动中的人际关系主要是陌生人之间的关系,如何处理好这种人际关系,是中国传统伦理规范的薄弱环节<sup>[22]</sup>。旅游活动中,道德是除法律外的另一种调节人们之间关系的有效手段。营造和谐的充满道德魅力的旅游环境和人际关系,是旅游时空过程得以持续的核心。然而现有旅游活动过程却存在诸多问题:(1)旅游从业者职业道德问题。旅游从业者

应以为游客提供方便、舒适旅游活动为宗旨的。然而部分从业者存在利用虚假广告欺骗、诱导消费,安排不合理行程,用零团费排挤竞争对手等现象时有发生,随即便产生旅游从业者与旅游者之间不断发生利益冲突。(2) 旅游企业媚俗性经营。媚俗性经营是指通过鼓励挥霍型消费,纵容和怂恿酗酒、色情、赌博甚至吸毒,协助虚开发票与行贿受贿等方法获取经济效益的经营方式<sup>[23]</sup>,这种经营方式不仅违背了旅游道德的要求,而且严重阻碍了旅游业的可持续发展。媚俗性经营方式会使旅游业进入恶性循环和低层次竞争,也在一定程度上不利于旅游从业者素质提升。(3) 旅游活动中的社会公德问题。旅游活动中不可避免的是人与人接触和交流,不局限于家庭成员和职业活动对象。公共场合若不遵守社会公德,会使交流产生隔阂,进而影响旅游活动质量<sup>[24]</sup>。

旅游体验过程中,旅游者在与外部世界取得暂时性联系会产生改变其心理水平并调整其心理结构的效果<sup>[25]</sup>,也即在旅游活动中旅游者可以重新认识自我,调整自身的肉体存在与精神世界的关系,使二者达到有机平衡。这种自我意识觉醒是衡量人的发展和社会进步的重要文化标志,也是旅游道德的重要内容<sup>[22]</sup>。身心关系的和谐有利于旅游活动的开展和保证旅游活动的质量,但是现实中,部分旅游者在旅游过程中会出现身心关系失衡,导致道德感弱化的现象。(1) 旅游者消费行为。旅游者离开原居住地到旅游地旅游,其受到的道德约束较原居住地较小,旅游者就会想把自己的消费观念强加到旅游目的地。如过度消费、超前消费和个人享乐主义消费等。这时完全失去了对自身各种需求的真切关注,失去了对自身的终极关怀,既造成铺张浪费,又给旅游地社区和其他旅游者糟糕的示范效应<sup>[26-27]</sup>。(2) 旅游者道德感弱化。随着日常生活中的清规戒律的消失和道德自律感的弱化,旅游者的身心得到彻底的放松甚至失衡,流露出人性中“恶”,弃小节于不顾,做出违背道德的事情。如损坏旅游资源、破坏自然环境、排斥旅游目的地的文化的行为,还有甚者会在异域灯红酒绿的诱惑下做出吸毒、赌博、嫖娼等违背道德良知的事情来。

## 2.2 人地关系视角“旅游道德”概念解析

人地关系视角下“旅游道德”更注重“人”与“地”在旅游活动中的相互关系。“人”是旅游活动中的主体,“地”是旅游活动中的客体。而旅游者总是旅游过程中的核心,没有旅游者产生旅游

动机,参与并形成旅游活动,也不会产生其他一系列的道德关系。因此认为旅游者道德是旅游道德的核心,也是旅游道德概念最重要的解析维度。旅游者在旅游活动中会接触到其他游客、旅游服务人员、旅行社、旅游地居民等旅游活动中的的一系列主体,会与其产生一些道德关系,这些道德关系可归类为旅游者道德、旅游企业道德和旅游社会道德三个解析维度。当然旅游者在旅游活动中不可避免或必然会接触到旅游活动的客体,如交通、景点、景点所在城市等,主体与客体产生的道德关系可归为旅游环境道德解析维度。这里需要特别指出旅游是一定空间下的社会经济活动,离不开空间这个概念,在主体与主体相互作用的过程中也必然会对客体有影响,比如旅游者道德中有旅游者对环境作用的一部分,旅游企业道德中有旅游经营者对环境的影响。因此不能单纯地认为主体与主体相互作用时,仅仅主体与主体产生道德关系。

## 3 旅游道德的解析维度

### 3.1 旅游者道德

“旅游世界是由许多倒逆现象构成:工作到玩耍、常规道德准则到道德失常、节俭到挥霍、约束到自由,及从有责任感到自我放纵<sup>[25]</sup>”。旅游是从现实生活枷锁中的一种挣脱,既可不承担义务,又可不受限制。因此,旅游过程中旅游者的行为在很大程度上依从情感原则而不是理性原则。由此,旅游者外化的行为特征,表现为责任约束松弛和占有意识外显。有人把这种现象称之为“旅游道德感弱化”,并认为这是旅游者不文明行为产生的重要原因<sup>[28-30]</sup>。严重者会导致犯罪,如吸毒、赌博、色情活动等。旅游者是旅游的主体,是旅游道德调控的重要对象,只有旅游者的道德素质提高,旅游才能更加有序、文明。旅游者道德至少包括吃、住、行、游、购、娱等旅游活动环节的相关道德规范。如不做旅游景区明令禁止的事情,入住酒店时应注意秩序,观影或参加舞会不喧哗,吃自助餐时食品选用应适量,不携带违禁物品,游览时注意保护环境、保护文物古迹等构成旅游者的言行、食宿、交通、观光与娱乐文明<sup>[31]</sup>。

### 3.2 旅游社会道德

社会关系形成方式通常可分为血缘、业缘和地缘三种,相应的社会道德具体化为婚姻家庭道德、职业道德及社会公共道德<sup>[32]</sup>。因此与旅游密切相

关的社会道德应包括公共场所、社会责任感和公共交往中的道德。其中，公共场所道德包括公共秩序、公共环境、公共财物等道德。旅游业的快速发展，关心社会发展日渐成为世界旅游业发展的重要责任<sup>[33]</sup>。世界旅游组织致力推动的工程如“旅游与消除贫困”、“保护儿童免受旅游性剥削”，充分反映出世界旅游发展的“社会导向”，既是政府的责任，更是旅游者道德的“他律”和“自律”<sup>[34]</sup>。东道国为旅游者提供一个安全、舒适的旅游社会环境，旅游者也应道德自律意识，尊重东道国的文化，以实现旅游的“社会导向”目标，而不仅仅是经济上的获利。

交往道德是社会主体自觉协调与自身之间、客体之间、交互主体之间的交往以不断改善彼此的关系，促进共同发展的行为准则和规范体系<sup>[35]</sup>。旅游活动中人际关系的一个重要方面就是游客和当地居民的关系，中国自古就有“入境而问禁，入国而问俗，入门而问讳”的要求<sup>[22]</sup>。旅游公共交往中应持有容忍和尊重不同宗教、文化、生活方式的态度，了解其伦理标准，这既是负责任旅游的基础，也是负责任旅游的归宿。因此旅游活动中处理好与陌生人、当地原居民的关系，是旅游道德体系不可缺少的内容之一。除此之外旅游过程旅游者不应当从事任何犯罪行为或从事任何到访国家法律界定的犯罪行为<sup>[21]</sup>。旅游的社会道德是需要东道国和旅游者共同努力的，旅游者有权在旅行出发前熟悉准备到访地的特点，必须知晓任何离开他们惯常环境外出旅游过程中所固有的健康和安全方面的风险。

### 3.3 旅游企业道德

旅游企业道德的主体包括旅游企业和旅游从业者，由于旅游业的开放性和流动性，旅游经营者容易产生侥幸心理，做出一些欺诈游客的事情。前工业时代，人际关系中占主导地位的是基于血缘关系的道德关系；而市场经济时代这种道德关系让位给基于市场基础上的经济利益关系<sup>[36]</sup>。因此，旅游职业道德由旅游企业道德和旅游从业者职业道德构成。

目前旅游企业信用问题令人堪忧，信用缺失已成为困扰中国旅游业持续发展的重要问题。因此，加强旅游企业道德体系建设是旅游道德体系的重要组成部分，应围绕新型商道伦理、旅游伦理营销、企业的道德成本、企业文化建设等方面展开旅游企业道德建设<sup>[37-38]</sup>。面对旅游企业失信日益严重，可从旅行社的信用文化建设、诚信旅游的外部环境方面

治理<sup>[39-40]</sup>。旅游业通过旅游服务人员向游客提供优质的服务，取得社会和经济效益。旅游服务人员的道德素质直接关系到旅游的质量<sup>[41-42]</sup>。建立健全旅游服务人员的职业道德，既要完善旅游服务人员的管理机制与管理体制，更要倡导旅游业新风尚，注重从业人员自我修养提高<sup>[43]</sup>。旅游服务人员的职业道德包括：真诚公道、信誉第一；热情友好、宾客至上；文明礼貌、优质服务；不卑不亢、一视同仁；钻研业务、提高技能；锐意创新，用于竞争<sup>[18]</sup>。如“全国模范导游”文花枝在赴陕西延安旅游途中发生的交通事故中，让施救人员先救游客，自己却因耽误最佳救治时机而导致左腿高位截肢，她在生死关头把生的希望让给游客，把死的危险留给自己的这种思想品德和职业道德。

### 3.4 旅游环境道德

可持续发展理论自20世纪70年代末被提出后，已成为世界上处理环境和发展问题的重要指导思想，可持续旅游也成为世界各国追求的发展目标和发展模式，旅游可持续发展的实现需要道德，尤其是生态道德的支持<sup>[44-45]</sup>。旅游业的生存和发展既依赖于环境，同时又可能损害甚至破坏环境<sup>[46]</sup>。如何实现旅游业长期持续发展，首先要用生态伦理学理念开发旅游资源<sup>[47]</sup>，其次旅游开发中应节约资源，旅游目的地国家和社区可通过发展可持续资源利用带动可持续旅游<sup>[48]</sup>。

人是自然的组成部分，人与自然是共生互动的关系，“天人合一”就是其最深刻的体现，成为生态伦理的思想源头。旅游活动的环境道德问题既有旅游资源开发利用的过度，又包括游客乱写乱画、乱丢垃圾以及旅游交通、旅游设施、旅游活动的集中所造成的噪音污染、空气污染、水资源污染和固体废弃物污染等<sup>[44]</sup>。因此，旅游环境道德从可持续性视角包括相对的两面，现代旅游业的发展必须构建在保护环境和爱护自然生命基础上。

## 4 结论与讨论

旅游道德，既是丰富旅游主体旅游体验和有效融入旅游目的地重要途径，又可促成国民素养提升于日常生活之中。旅游道德内容体系的建立有助于旅游道德研究由具体表现的描述性研究转为高度概括性的分类和理论抽象研究。文章梳理相关研究，并从旅游活动过程的主客体视角重新界定旅游道德的关系内涵与外延概念及其研究维度。通过对旅游



活动时空过程的逻辑分析,发现围绕旅游道德发生的主体,旅游道德概念的内容体系可由旅游者道德、旅游社会道德、旅游职业道德、旅游生态环境道德四维构成,每一维度既各自独立又互相关联,并以旅游者道德为核心。旅游生态环境道德是旅游道德内容体系中较特殊的一部分,因旅游活动的时空性,主体与主体相互作用的同时会对客体也产生影响,所以旅游生态环境道德部分涵盖了其他三维。

旅游道德体系的探索是一项系统性的工作,旅

游活动涉及各个利益相关者,加之旅游活动本身的复杂性,厘清旅游道德组分和旅游道德评价标准是非常有挑战性的时代议题。旅游业的快速发展,会涌现不同的道德问题,要破解它们,就亟待通过典型案例调查与实地调研,今后的研究应进一步建立完善的旅游道德概念体系和理论框架,规范旅游道德的相关研究<sup>[49]</sup>。系统研究旅游者及旅游利益相关者道德行为问题,并站在全球可持续发展高度评估旅游道德的影响,构建改善策略,以促进旅游业健康发展。

### 参考文献:

- [1] 王德富. 旅游伦理初探 [D]. 南京: 东南大学, 2008: 6-7.
- [2] 王德富. 旅游伦理评价初论 [J]. 法制与社会, 2008 (9): 213-214.
- [3] 王德刚, 张若阳. 旅游道德论 [J]. 旅游科学, 2010, 4 (1): 18-24.
- [4] 李健. 关于旅游伦理的思考 [N]. 光明日报, 2000-04-11 (理论周刊).
- [5] 许宗元. 旅游伦理学引论 [J]. 旅游科学, 2001 (2): 36-40.
- [6] 王正平, 周治华. 当代环境伦理学对旅游道德的深层启示 [J]. 复旦大学: 社会科学版, 2008 (4): 49-54.
- [7] 夏赞才. 旅游伦理概念及理论架构引论 [J]. 旅游学刊, 2003, 18 (2): 30-34.
- [8] 孙欢, 廖小平. 国内旅游伦理研究之回溯、论阈与展望 [J]. 伦理学研究, 2012 (5): 114-121.
- [9] Donaldson T, Dunfee TW. Toward a unified conception of business ethics: Integrative social contracts theory [J]. Academy of Management Review, 1994, 19 (2): 252-284.
- [10] Sautter ET, Leisen B. Managing stakeholders: A tourism planning mode [J]. Annals of Tourism Research, 1999, 26 (2): 312-328.
- [11] Ryan C. Equity management, power sharing and sustainability: Issue of "new tourism" [J]. Tourism Management, 2002, 23 (1): 17-26.
- [12] Sheehan LR, Ritchie JR. Destination stakeholders: Exploring identity and salience [J]. Annals of Tourism Research, 2005, 32 (3): 711-734.
- [13] 陈昕. 国内外旅游利益相关者研究综述 [J]. 西南边疆民族研究, 2009 (11): 273-282.
- [14] 范容廷. 旅游可持续发展研究动态 [J]. 旅游学研究, 2010 (5): 9-13.
- [15] 王德刚. 旅游公平论 [J]. 中大管理研究, 2012, 7 (1): 1-12.
- [16] 胡传东. 旅游道德弱化行为的推拉因素与形成机制 [J]. 重庆师范大学学报: 哲学社会科学版, 2008 (5): 96-100.
- [17] 潘玉君, 武友德, 明庆忠. 地理野外研究性实习的初步探讨 [J]. 中国大学教育, 2005 (2): 51-52.
- [18] 狄保荣, 魏凯. 旅游职业道德 [M]. 中国旅游出版社, 2011: 104-139.
- [19] 张芙华. 旅游活动中的伦理支撑点——正确处理旅游利益与旅游道德的关系 [J]. 广西社会科学, 2009 (S1): 18-21.
- [20] 张书海. 浅论旅游伦理 [J]. 中共郑州市委党校学报, 2004 (6): 64-65.
- [21] 张广瑞 (译). 全球旅游伦理规范 [J]. 旅游学刊, 2000 (3): 71-73.
- [22] 刘海鸥. 旅游伦理理论纲 [J]. 湖南师范大学社会科学学报, 2007, 36 (2): 19-22.
- [23] 欧阳润平. 我国旅游业发展中的一些伦理价值观问题 [J]. 高校理论战线, 2003 (12): 56-59.
- [24] 韩建. 旅游伦理关系问题探析 [J]. 经济研究导刊, 2009 (17): 167-168.
- [25] 谢彦君. 基础旅游学 [M]. 北京: 中国旅游出版社, 2011: 60-61.
- [26] 朱永华, 王敏. 当前我国旅游经济中的伦理问题探析 [J]. 宜宾学院学报, 2010, 10 (4): 32-34.
- [27] 邹烽, 曾丽艳, 周美芳. 旅游对目的地道德文化影响的理论机制研究 [J]. 湖南工业大学学报: 社会科学版, 2011, 16 (1): 83-86.
- [28] 凌常荣. 游客文明素质教育势在必行 [N]. 中国旅游报, 2013-02-18 (第一观点).
- [29] 郑江宁. 旅游者不文明行为之分析 [J]. 消费导刊·理论版, 2008 (12): 224-225.

- [30] 王寿鹏, 旷婷玥. 从旅游者不文明行为到旅游者道德行为失范 [J]. 旅游研究, 2011 (2): 56 – 61.
- [31] 潘云. 从游客文明素质解析旅游道德感强化建设 [J]. 现代经济信息, 2013 (23): 53 – 54.
- [32] 龚长宇. 道德社会学的三个维度 [J]. 江汉论坛, 2011 (8): 46 – 49.
- [33] 丰勇. 玄武湖景区旅游伦理问题现状及对策初探 [J]. 绿色科技, 2010 (6): 118 – 119.
- [34] 邱竹青. 论旅游伦理体系的建立 [J]. 现代商贸工业, 2009 (7): 17 – 19.
- [35] 唐化椿. 构建和谐社会急需建设交往道德 [J]. 求实, 2007 (6): 36 – 38.
- [36] 李逢春. 诚信是社会主义核心价值体系的重要道德支撑 [J]. 山西大同大学学报: 社会科学版, 2008, 22 (2): 4 – 6.
- [37] 曹诗图, 林红珍. 试论旅游伦理道德的建设 [J]. 三峡大学学报, 2008, 30 (1): 23 – 27.
- [38] 刘兵慧. 论旅游产业中的道德风险与规避 [J]. 社会科学战线, 2010 (12): 251 – 252.
- [39] 向英. 旅行社诚信缺失的缘由及治理方案 [J]. 商业经济, 2006 (7): 105 – 107.
- [40] 石芳. 以诚信为核心的旅游伦理价值体系构建 [J]. 天水师范学院学报, 2011, 31 (1): 141 – 144.
- [41] 郭赤婴. 从旅游职业道德的角度推进建设旅游伦理学 [J]. 北京第二外国语学院学报, 2002 (4): 90 – 94.
- [42] 高亚芳, 李艳萍. 旅游从业人员职业道德评价指标体系建构 [J]. 资源开发与市场, 2014, 30 (3): 382 – 384.
- [43] 何爱平, 肖智, 刘蜀凤. 导游道德风险的动态最优化分析 [J]. 旅游学刊, 2010 (9): 65 – 70.
- [44] 黄震方, 朱晓华. 构建生态道德体系, 促进旅游业可持续发展 [J]. 生态经济, 2001 (6): 16 – 18.
- [45] 孙猛. 生态伦理在旅游者行为规范中的指导作用 [D]. 长春: 东北师范大学, 2006: 5 – 10.
- [46] Liddle. Recreation ecology [M]. London: Chapman&Hall, 1997: 22 – 23.
- [47] 王丽霞, 吕晓燕. 基于可持续发展的旅游伦理问题研究 [J]. 经济研究导刊, 2009 (19): 150 – 151.
- [48] Paul Lansing, Paul De Vries. Sustainable tourism: ethical alternative or marketing ploy [J]. Journal of Business Ethics, 2007 (72): 77 – 85.
- [49] 段晓雪, 冯学钢. 国外旅游伦理实践导向研究的进展及启示 [J]. 旅游论坛, 2010 (1): 112 – 117.

## THE CONCEPT OF TOURISM ETHICS AND RESEARCH DIMENSIONS

NI Xin – xin<sup>1</sup>, MA Ren – feng<sup>1</sup>, HU Chuan – dong<sup>2</sup>

(1. Urban Science Department of Ningbo University, Ningbo 315211, Zhejiang, China;

2. Tourism College of Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

**Abstract:** Tourism ethics, both rich the tourists travel experience, effective integration into tourist destination and make national quality promotion in daily life. Combing the relevant research, using spatial and temporal analysis, clarify the logic associated with the host – guest interactions and temporal process in tourism ethics. And from the perspective of subject and object to redefined tourism ethics relations connotation, denotation concept and its research dimensions. The study found: (1) Around the main body of tourism ethics, explained the tourism personal morality and social morality, vocational ethics of tourism, tourist ecological ethics; (2) Tourism personal morality is the core of the tourism ethics dimensions; (3) Eco – tourism ethics form more complex than the other three, because it section contains the main interaction with other three – dimensional objects.

**Key words:** tourism; tourism ethics; tourism activities time and space process; research dimensions

# 基于五级态度量表的青海省国内游客满意度测评

张玉珍, 肖景义\*, 杜小培

(青海师范大学 生命与地理科学学院, 青海 西宁 810008)

**摘要:** 提高游客满意度是促进旅游业可持续发展的根本保障。以青海省国内游客为研究对象, 运用五级态度量表量化游客满意度评价项目, 采用定性和定量相结合的方法, 对餐饮、住宿、交通、游览、购物、娱乐、总体满意度以及游客重游率等方面开展综合测评。研究表明: 国内游客对青海各旅游环节的满意度评价总体上处于满意和一般之间, 旅游总体满意度评价较高, 游客重游青海的潜力大。

**关键词:** 国内游客; 满意度; 五级态度量表; 青海

**中图分类号:** F592.7

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-7852(2014)01-0074-05

## 0 引言

提高游客满意度是促进旅游业可持续发展的根本保障。重点发展国内旅游是中国旅游业今后发展的一项重要方针<sup>[1]</sup>。近年来学者们针对不同群体的游客对不同类型的旅游地满意度进行了深入研究。在国外, 20世纪70年代美国学者 Pizam 等对目的地游客满意度的研究, 为游客满意理论的研究奠定了基础<sup>[2]</sup>。Chris Ryan 系统的阐述了游客满意度研究的重点、概念、框架、研究方法以及测量模型<sup>[3]</sup>。此外, 国外学者在游客忠诚度、选择偏好、购后行为、客主交互关系等方面从服务业、旅游景点服务、酒店服务、旅游地区个案研究等角度, 对游客满意度进行了专题研究<sup>[4-6]</sup>。国内学者对游客满意度的研究主要集中在游客满意度内涵<sup>[7-9]</sup>、形成机理<sup>[10-11]</sup>、行为结果<sup>[12-15]</sup>、测评方法<sup>[16-24]</sup>等方面, 具有一定的代表性。由于旅游地的多样性、旅游研究对象的复杂性, 游客满意度的分析评价具有多维性、动态性和难以测度的特点<sup>[16]</sup>。目前有关青海省国内游客满意度的研究尚处于空白。因

此, 本文以青海省国内游客为研究对象, 采用定性定量相结合的方法, 对餐饮、住宿、交通、游览、购物、娱乐、总体满意度以及游客重游率等方面开展综合测评。研究结果对于树立青海省良好的旅游形象, 稳定和提高国内客源市场, 并进一步促进青海旅游业可持续发展具有重要的意义。

## 1 数据来源及处理

### 1.1 数据来源

本研究数据来源于问卷调查和深度访谈法。问卷内容分为游客人口学特征和游客满意度评价两大部分: (1) 游客人口学特征, 包括性别、年龄、职业、文化程度、月均收入、在青旅游次数和客源地等方面; (2) 游客满意度评价设计了8个项目, 采用李克特五级态度量表, 每个指标分别按照“非常满意”、“满意”、“一般”、“不满意”、“非常不满意”设5个等级。共发放调查问卷1000份, 回收976份, 其中, 有效问卷为926份, 有效率为94.9%。

### 1.2 问卷的信度与效度分析

借助 Spss19.0 统计软件, 采用 KMO 检验系数

收稿日期: 2013-12-25; 修订日期: 2014-02-05.

基金项目: 青海省社会科学规划项目(11006, 12011)资助.

作者简介: 张玉珍(1991-), 女, 青海省海西人, 硕士研究生, 主要研究方向为旅游地理学.

\* 通信作者.

和巴特勒球形度检验值对问卷进行信度和效度分析。KMO 值为 0.744，大于 0.5；Bartlett 的球形度检验的 Sig 为 0.000，小于 0.05 的显著性水平，说明问卷具有较好的信度和效度。

2 青海省国内游客满意度分析

2.1 国内游客人口学特征

人口学特征是影响游客满意度的重要因素。本次受访的国内游客以省外游客为主，且以初次在青旅游的游客居多；男女性别构成比例基本持平，以 17~35 岁的青壮年游客最多；高学历、中等收入的工薪阶层占主体，高收入游客所占比例最低（表 1）。

表 1 青海省国内游客有效样本人口学特征表  
Tab. 1 Domestic tourists effective sample demographic characteristics in Qinghai Province

| 类别  | 变量      | 百分比/% | 类别     | 变量      | 百分比/% | 类别   | 变量          | 百分比/% |
|-----|---------|-------|--------|---------|-------|------|-------------|-------|
| 性别  | 男       | 50.91 | 在青旅游次数 | 1 次     | 63.71 | 文化程度 | 初中及以下       | 5.12  |
|     | 女       | 49.09 |        | 2 次     | 22.16 |      | 高中          | 16.83 |
| 客源地 | 公务员     | 8.35  |        | 3 次以上   | 14.13 |      | 中专          | 8.05  |
|     | 工人      | 5.65  | 青海省    | 外省      | 88.04 |      | 大学          | 55.85 |
|     | 离退休人员   | 5.16  |        | 青海省     | 11.96 | 月收入  | 研究生         | 14.15 |
|     | 学生      | 36.61 | 年龄     | 16 岁以下  | 4.39  |      | 2000 元以下    | 34.43 |
| 职业  | 教师/科研人员 | 8.11  |        | 17~25 岁 | 46.83 |      | 2000~3000 元 | 25.68 |
|     | 军人      | 4.18  |        | 26~35 岁 | 21.71 | 月收入  | 3000~5000 元 | 24.32 |
|     | 自由职业者   | 11.55 |        | 36~45 岁 | 12.2  |      | 5000 元以上    | 15.57 |
|     | 企业人员    | 15.97 |        | 46~60 岁 | 11.71 |      |             |       |
|     | 其他      | 4.18  |        | 60 岁以上  | 3.17  |      |             |       |

2.2 青海省国内游客满意度定性分析

2.2.1 餐饮满意度

青海地方饮食以特色藏餐、清真小吃类、老青海传统类为主，深受游客喜爱。调查结果显示：国内游客对餐饮持非常满意态度的仅占 8.90%，持满意态度的占 31.80%，持非常不满意和不满态度的占 15.80%，持一般态度的占 43%（图 1）。表明餐饮方面依然存在品种少、卫生质量差、价格高等问题，影响游客的整体满意度。

2.2.2 住宿满意度

青海旅游淡季特征显著，加之近年旅游人数增加迅猛，“一床难求”等供需矛盾更加凸出。调查表明国内游客对住宿持非常满意态度的占 6.83%，持满意态度的占 33.66%，持一般态度的占 42.2%。持不满意和非常不满意态度的占 17.31%（图 1）。住宿是游客最不满意、最不值得消费的环节。游客普遍认为今后青海旅游业发展最需要改善和提高的环节也是住宿。

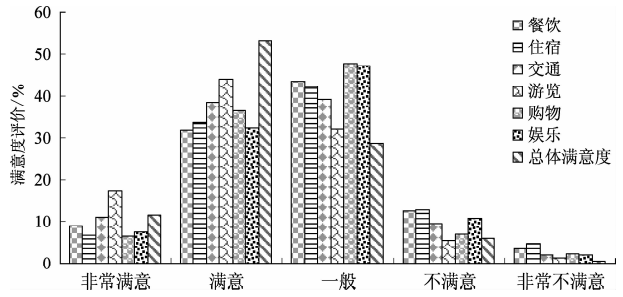


图 1 青海省国内游客满意度评价  
Fig. 1 The Satisfaction of domestic tourists in Qinghai Province

2.2.3 交通满意度

近几年随着青海交通便利程度的改善，为游客进入青海提供了方便。调查发现国内游客对交通持非常满意的占 10.90%，持满意态度的占 38.40%，持一般态度的占 39.30%，持不满意和非常不满意态度的占 11.50%（图 1）。但因青海旅游淡季矛盾尤其突出，使得游客“进得来，出不去，散不开”，“一票难求”现象愈发突出，造成游客不满

意程度愈加强烈。

#### 2.2.4 游览满意度

青海的多元景观、多元文化、多元历史和多元宗教以及青海人民体现出的淳朴、热情、善良与自然之美和谐交融构成了青海省旅游资源的核心。经过多年持续宣传推广,如今“大美青海”旅游品牌已广为人知。调查结果显示:国内游客对游览持非常满意态度的占17.23%,持满意态度的占43.93%,持一般态度的占32.08%,持不满意和非常不满意态度的占6.78% (图1)。游览成为国内游客在青旅游满意度最高的环节。

#### 2.2.5 购物满意度

青海的旅游购物近年来得到了较快的发展。调查显示国内游客对购物持非常满意的占6.53%,持满意态度的占36.47%,持一般态度的占47.70%,持不满意和非常不满意态度的占9.3% (图1)。但旅游商品依然存在价格较高、种类较少、包装差、不便携带和储存、质量差和档次低等诸多问题,影响了游客的购物满意度。

#### 2.2.6 娱乐满意度

青海在娱乐项目建设与娱乐文化方面基础薄弱,与青海旅游业的发展极不适应,依然不能满足游客的需要。调查结果显示:国内游客对青海省娱乐持非常满意态度的占7.60%,持满意态度的占32.30%,持一般态度的占47.20%,持不满意和非常不满意态度的占12.90% (图1)。但游客对娱乐环节的满意度之所以高于餐饮和住宿,是因为国内游客旅游目的以观光和休闲度假为主,而餐饮、住宿环节是游客旅游过程中基本消费需求环节,因此,体现出的旅游供需矛盾更为凸显。

#### 2.2.7 总体满意度

国内游客对在青海旅游的总体满意度评价中

11.59%的游客是非常满意的,53.14%的游客是满意的,28.74%的游客持一般态度,持不满意和非常不满意的占6.52% (图1)。表明国内游客对青海旅游的总体满意度评价不高。

#### 2.2.8 游客重游率

游客重游率的高低对于稳定客源市场、减少运作成本、延长旅游地生命周期具有重要意义<sup>[25]</sup>。本次调查结果表明:44.70%的游客表示愿意再次旅游青海,50.33%的游客表示也许会再来,仅4.97%的游客明确表示不愿意再次来 (图2),表明国内游客重游青海的潜力大。

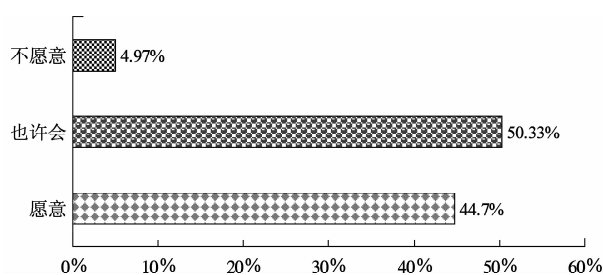


图2 国内游客重游青海意愿调查结果

Fig. 2 The Domestic tourists willingness to revisit of Qinghai Province

### 2.3 青海省国内游客满意度定量分析

本研究将李克特五级态度量表满意度评价的5个等级按照从高到低对应赋值为5, 4, 3, 2, 1, 并通过菲什拜因-罗森伯格模型<sup>[26]</sup> (Fishbein - Rosenberg Model) 计算各项目的满意度得分。

$$E = \sum_{i=1}^n Q_i P_i \quad (1)$$

式中:  $E$  为游客满意度;  $Q_i$  为第  $i$  个评价因子权重;  $P_i$  为第  $i$  个评价因子评价值;  $n$  为评价因子的数目。

表2 青海国内游客满意度评价综合得分

Tab. 2 Domestic tourists satisfaction evaluation score of Qinghai Province

| 评价要素 | 满意度得分        |               |               |              |             | 描述统计分析 |      |     |
|------|--------------|---------------|---------------|--------------|-------------|--------|------|-----|
|      | 非常满意         | 满意            | 一般            | 不满意          | 非常不满意       | 均值     | 标准差  | N   |
| 餐饮   | 34 × 5 = 170 | 121 × 4 = 484 | 165 × 3 = 495 | 47 × 2 = 94  | 13 × 1 = 13 | 3.31   | 0.92 | 926 |
| 住宿   | 27 × 5 = 135 | 133 × 4 = 532 | 169 × 3 = 507 | 52 × 2 = 104 | 19 × 1 = 19 | 3.24   | 0.93 | 926 |
| 交通   | 37 × 5 = 185 | 131 × 4 = 524 | 134 × 3 = 402 | 32 × 2 = 64  | 7 × 1 = 7   | 3.47   | 0.88 | 926 |
| 游览   | 46 × 5 = 230 | 193 × 4 = 772 | 108 × 3 = 324 | 18 × 2 = 36  | 3 × 1 = 3   | 3.71   | 0.78 | 926 |
| 娱乐   | 29 × 5 = 145 | 123 × 4 = 492 | 180 × 3 = 540 | 41 × 2 = 82  | 8 × 1 = 8   | 3.33   | 0.85 | 926 |
| 购物   | 35 × 5 = 175 | 186 × 4 = 744 | 164 × 3 = 492 | 24 × 2 = 48  | 7 × 1 = 7   | 3.42   | 0.80 | 926 |

计算结果表明(表2),国内游客对各旅游环节的满意度得分均值在3~4,即在满意和一般之间,反映出国内游客对各旅游环节的满意度评价总体上不是很高,其满意程度由高到低依次为游览、交通、购物、娱乐、餐饮和住宿,表明青海旅游各环节还有很大的提升空间。

### 3 结论与讨论

#### 3.1 结论

(1)国内游客对青海各旅游环节的满意度评价总体上处于满意和一般之间,其满意度由高到低依次为游览、交通、购物、娱乐、餐饮和住宿。

(2)国内游客对旅游总体满意度评价较高,非常满意占11.59%,满意占53.14%。

(3)国内游客表示愿意再次旅游青海的占44.70%,也许会再来的占50.33%,表明游客重游青海的潜力大。

#### 3.2 讨论

(1)完善基础设施,提高旅游接待能力

旅游住宿和交通是制约青海旅游接待能力的瓶颈因素。住宿方面需要从旅游资源分布及旅游流走向出发,全方位谋划建设多种类型宾馆,如青年旅社、家庭式旅馆、农家院、帐房宾馆和小微宾馆等,提高青海的旅游住宿接待能力,调节旅游住宿的供需矛盾;交通方面,需要各级政府部门继续促进交通方式的多样化、便捷化,不仅提高进出青海省的可进入性,而且要改善青海省内部各景点之间及景区内部的通达性。

(2)改善餐饮的质量和价格,丰富餐饮产品的结构

餐饮是影响青海国内游客满意度的关键因素之一。最突出的问题是餐饮产品结构单一、卫生质量

差、价格高。因此,在保证餐饮质量和卫生的前提下,丰富餐饮产品的结构,控制合理的价格,满足不同游客的需求;此外,充分发挥青海的饮食特色,打造风味独特、价格合理、安全卫生的高原特色美食餐饮品牌,提高游客满意度。

(3)深化旅游商品开发,改善旅游购物环境

青海旅游业发展处于初级阶段,旅游商品开发程度尚未成熟。因此,要以地方特色为基础,丰富商品类型;合理布局旅游购物网点,建设富有特色的、大型的、现代化的旅游购物中心(基地);规范与整顿旅游商品市场,诚信经营,满足游客“看一看—注意—记忆—决策—购买”这样一个消费体验过程。

(4)建设良好的旅游企业文化,提高旅游企业整体服务水平

旅游服务质量水平的高低是旅游目的地吸引力的重要组成部分,也是直接影响游客满意度的重要因素。旅游企业要建设良好的旅游企业文化,加强培训,提高旅游从业人员的整体素质,同时以游客为本,通过提供诚恳、礼貌、热情、周到的“星级”服务,提高游客满意度。

(5)定期开展游客满意度测评,扩大正面口碑效应

通过定期开展游客满意度测评,实现游客满意度动态化检测,把握不同游客群体的消费偏好和消费模式,有的放矢地改善旅游服务水平,树立良好形象,提高游客满意度,充分发挥正面口碑效应。

(6)认真贯彻落实《旅游法》,保障游客的合法权益。

《旅游法》的颁布为游客的合法权益提供了保障。相关部门应加强宣传和培训,为《旅游法》的贯彻实施营造一个良好的环境;旅游企业要依法经营,规范经营思路和经营模式,保障游客的合法权益。

#### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国国务院. 关于加快旅游业发展的意见, 国发[2009第41号]. 2009.
- [2] Pizam A, Neumanny, Reichel A. Dimensions of tourist satisfaction with a destination area [J]. Annals of Tourism Research, 1978, 17 (5): 314-322.
- [3] Ryan, C. Researching tourist satisfaction [M]. London. Routledge, 1995.
- [4] David Foster. Measuring Customer Satisfaction in Tourism Industry [C]. //The Third International & Sixt National Research Conference on Quality Management, 1997.
- [5] Phongsak Tongneaukang. Tourist Satisfaction Regarding the Visit to Thai Buffalo Training Camp [J/OL]. http://www.grad.cmu.ac.th/abstract/2000/hum/abstract/hum07012.html.
- [6] J-Bowen D. Antecedents of consumer satisfaction and dissatisfaction (CS/D) on long-haul inclusive tours - a reality check on theoretical considerations [J]. Tourism Management, 2001 (22): 49-61.

- [7] 陈淑君, 赵毅. 对旅游服务满意度的思考 [J]. 西南师范大学学报: 人文社会科学版, 2003, 29 (1): 115-119.
- [8] 陈丽荣, 苏勤. 我国游客满意度研究述评 [J]. 资源开发与市场, 2007, 23 (3): 266-268.
- [9] 程乾, 苏飞. 游客满意度测评研究进展 [J]. 浙江工商大学学报, 2012 (6): 48-55.
- [10] 罗艳菊, 吴楚材, 黄宇, 等. 游客对游憩利用影响的感知及其对游客总体满意度的影响——以张家界国家森林公园为例 [J]. 辽宁林业科技, 2006 (6): 20-27.
- [11] 汪侠, 梅虎. 旅游地顾客忠诚模型及实证研究 [J]. 旅游学刊, 2006, 21 (10): 33-38.
- [12] 连漪, 汪侠. 旅游地顾客满意度测评指标体系的研究及应用 [J]. 旅游学刊, 2004, 19 (5): 9-13.
- [13] 陈哈瑜, 彭元玲, 陈平, 等. 论游客满意度与旅游业可持续发展 [J]. 重庆科技学院学报: 社会科学版, 2012 (19): 124-126; 131.
- [14] 王佳欣. 游客参与对旅行社服务质量及游客满意度的影响——以京津冀地区为例 [J]. 地域研究与开发, 2012, 31 (2): 117-123.
- [15] 马晓龙, 杨靖, 黄金周. 来自游客行为与满意度特征的研究 [J]. 旅游论坛, 2013 (6): 7-14.
- [16] 梅虎, 朱金福, 汪侠, 等. 基于灰色关联分析的旅游景区顾客满意度测评研究 [J]. 旅游科学, 2005, 19 (5): 27-32.
- [17] 夏巧云, 王朝辉. 基于 Fuzzy-IPA 的山岳型景区游客满意度研究——以黄山风景区为例 [J]. 安徽师范大学学报: 自然科学版, 2012, 35 (5): 471-476.
- [18] 陈文捷, 张露. 基于 ACSI 模型的景区游客满意度研究——以南宁市“花花大世界”景区为例 [J]. 安徽农业科学, 2013, 41 (15): 6797-6799, 6982.
- [19] 陈旭. IPA 分析法的修正及其在游客满意度研究的应用 [J]. 旅游学刊, 2013, 28 (11): 59-66.
- [20] 邓祖涛. 基于结构模型的乡村旅游地游客满意度研究——以湖北梁子湖旅游区为例 [J]. 旅游论坛, 2012, 5 (2): 24-28.
- [21] 林传红, 李万莲, 秦玲, 等. 基于感知视角的皖北旅游资源游客满意度研究 [J]. 旅游研究, 2014 (2): 44-50.
- [22] 王群, 丁祖荣, 章锦河, 等. 旅游环境游客满意度的指数测评模型——以黄山风景区为例 [J]. 地理研究, 2006, 25 (1): 171-183.
- [23] 肖星, 杜坤. 城市公园游憩者满意度研究——以广州为例 [J]. 人文地理, 2010 (1): 129-133.
- [24] 汪侠, 刘泽华, 张洪, 等. 游客满意度研究综述与展望 [J]. 北京第二外国语学院学报, 2010, 32 (1): 22-29.
- [25] 李瑛. 旅游目的地游客满意度及影响因子分析——以西安地区国内市场为例 [J]. 旅游学刊, 2008, 23 (4): 43-48.
- [26] 保继刚, 楚义芳. 旅游地理学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1999: 96-97.

## STUDY ON THE EVALUATION OF TOURISTS SATISFACTION BASED ON FIVE LEVELS ATTITUDE SCALE ——A CASE STUDY OF DOMESTIC TOURISTS SATISFACTION IN QINGHAI PROVINCE

ZHANG Yu-zhen, XIAO Jing-yi, DU Xiao-pei

(College of Biology and Geography Sciences, Qinghai Normal University, Xining 810008, Qinghai, China)

**Abstract:** An increase in tourist satisfaction is a fundamental guarantee of promoting the sustainable development of tourism. This paper based on the domestic tourists in Qinghai Province as the research object, and used the five attitude scale quantitative tourists satisfaction evaluation project. It carry out a comprehensive evaluation of catering, accommodation, transportation, sightseeing, shopping, entertainment, overall satisfaction and rate of tourists to re-visit by the methods of a combination of qualitative and quantitative methods. Studies have shown that domestic tourist overall satisfaction of Qinghai between satisfaction and general, the overall satisfaction and visitors to re-visit Qinghai potential is higher.

**Key words:** domestic tourists; satisfaction; five levels attitude scale; Qinghai Province