

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

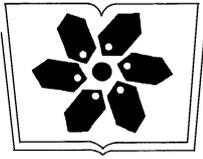
Acta Ecologica Sinica



第31卷 第21期 Vol.31 No.21 **2011**

中国生态学学会
中国科学院生态环境研究中心
科学出版社

主办
出版



生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

中国科学院科学出版基金资助出版

第 31 卷 第 21 期 2011 年 11 月 (半月刊)

目 次

基于景观格局理论和理想风水模式的藏族乡土聚落景观空间解析——以甘肃省迭部县扎尕那村落为例……	史利莎, 严力蛟, 黄璐, 等 (6305)
武夷山风景名胜区景观生态安全度时空分异规律……	游巍斌, 何东进, 巫丽芸, 等 (6317)
旅游地道路生态持续性评价——以云南省玉龙县为例……	蒋依依 (6328)
城市空间形态紧凑度模型构建方法研究……	赵景柱, 宋瑜, 石龙宇, 等 (6338)
丹顶鹤多尺度生境选择机制——以黄河三角洲自然保护区为例……	曹铭昌, 刘高焕, 徐海根 (6344)
西南喀斯特区域水土流失敏感性评价及其空间分异特征……	凡非得, 王克林, 熊鹰, 等 (6353)
流域尺度海量生态环境数据建库关键技术——以塔里木河流域为例……	高凡, 闫正龙, 黄强 (6363)
雌雄异株植物鼠李的生殖分配……	王娟, 张春雨, 赵秀海, 等 (6371)
长白山北坡不同年龄红松年表及其对气候的响应……	王晓明, 赵秀海, 高露双, 等 (6378)
不同高寒退化草地阿尔泰针茅种群的小尺度点格局……	赵成章, 任珩, 盛亚萍, 等 (6388)
残存银杏群落的结构及种群更新特征……	杨永川, 穆建平, TANG Cindy Q, 等 (6396)
濒危植物安徽羽叶报春两种花型的繁育特性及其适应进化……	邵剑文, 张文娟, 张小平 (6410)
神农架海拔梯度上 4 种典型森林的乔木叶片功能性状特征……	罗璐, 申国珍, 谢宗强, 等 (6420)
不同植被恢复模式下煤矸石山复垦土壤性质及煤矸石风化物的变化特征……	王丽艳, 韩有志, 张成梁, 等 (6429)
火烧对黔中喀斯特山地马尾松林分的影响……	张喜, 崔迎春, 朱军, 等 (6442)
内蒙古高原锦鸡儿属植物的形态和生理生态适应性……	马成仓, 高玉葆, 李清芳, 等 (6451)
古尔班通古特沙漠西部梭梭种群退化原因的对比分析……	司朗明, 刘彤, 刘斌, 等 (6460)
白石砬子国家级自然保护区天然林的自然稀疏……	周永斌, 殷有, 殷鸣放, 等 (6469)
黑龙江省东完达山地区东北虎猎物种群现状及动态趋势……	张常智, 张明海 (6481)
基于 GIS 的马铃薯甲虫扩散与河流关系研究——以新疆沙湾县为例……	李超, 张智, 郭文超, 等 (6488)
2010 年广西兴安地区稻纵卷叶螟发生动态及迁飞轨迹分析……	蒋春先, 齐会会, 孙明阳, 等 (6495)
B 型烟粉虱对寄主转换的适应性……	周福才, 李传明, 顾爱祥, 等 (6505)
利用 PCR-DGGE 方法分析不同鸡群的盲肠微生物菌群结构变化……	李永洙, Yongquan Cui (6513)
鸡粪改良铜尾矿对 3 种豆科植物生长及基质微生物量和酶活性的影响……	张宏, 沈章军, 阳贵德, 等 (6522)
铜绿微囊藻对紫外辐射的生理代谢响应……	汪燕, 李珊珊, 李建宏, 等 (6532)
10 种常见甲藻细胞体积与细胞碳、氮含量的关系……	王燕, 李瑞香, 董双林, 等 (6540)
冬季太湖表层底产毒蓝藻群落结构和种群丰度……	李大命, 孔繁翔, 于洋, 等 (6551)
城市机动车道颗粒物扩散对绿化隔离带空间结构的响应……	蔺银鼎, 武小刚, 郝兴宇, 等 (6561)
新疆城镇化与土地资源产出效益的空间分异及其协调性……	杨宇, 刘毅, 董雯, 等 (6568)
山东潍坊地下水硝酸盐污染现状及 $\delta^{15}\text{N}$ 溯源……	徐春英, 李玉中, 李巧珍, 等 (6579)
增温对宁夏引黄灌区春小麦生产的影响……	肖国举, 张强, 张峰举, 等 (6588)
一种估测小麦冠层氮含量的新高光谱指数……	梁亮, 杨敏华, 邓凯东, 等 (6594)
黄河上游灌区稻田 N_2O 排放特征……	张惠, 杨正礼, 罗良国, 等 (6606)
专论与综述	
植物源挥发性有机物对氮沉降响应研究展望……	黄娟, 莫江明, 孔国辉, 等 (6616)
植物种群更新限制——从种子生产到幼树建成……	李宁, 白冰, 鲁长虎 (6624)
研究简报	
遮荫对两个基因型玉米叶片解剖结构及光合特性的影响……	杜成凤, 李潮海, 刘天学, 等 (6633)
学术信息与动态	
科学、系统与可持续性——第六届工业生态学国际大会述评……	石海佳, 梁赛, 王震, 等 (6641)
期刊基本参数: CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 340 * zh * P * ¥70.00 * 1510 * 37 * 2011-11	



封面图说: 鹤立——丹顶鹤是世界 15 种鹤数量极小的一种, 主要栖息在沼泽、浅滩、芦苇塘等湿地, 以捕食小鱼虾、昆虫、蛙蚺、软体动物为主, 也吃植物的根茎、种子、嫩芽。善于奔驰飞翔, 喜欢结群生活。丹顶鹤属迁徙鸟类, 主要在我国的黑龙江、吉林、俄罗斯西伯利亚东部、朝鲜北部以及日本等地繁殖。在长江下游一带越冬。在中国文化中有“仙鹤”之说。被列为中国国家一级重点保护野生动物名录, 濒危野生动植物种国际贸易公约绝对保护的 CITES 附录一物种名录。

彩图提供: 陈建伟教授 国家林业局 E-mail: cites.chenjw@163.com

史利莎, 严力蛟, 黄璐, 许智钊. 基于景观格局理论和理想风水模式的藏族乡土聚落景观空间解析——以甘肃省迭部县扎尕那村落为例. 生态学报, 2011, 31(21): 6305-6316.

Shi L S, Yan L J, Huang L, Xu Z Y. Landscape spatial analysis of a traditional tibetan settlement based on landscape pattern theory and feng-shui theory: the case of Zhagana, Diebu, Gansu Province. Acta Ecologica Sinica, 2011, 31(21): 6305-6316.

基于景观格局理论和理想风水模式的 藏族乡土聚落景观空间解析 ——以甘肃省迭部县扎尕那村落为例

史利莎, 严力蛟*, 黄璐, 许智钊

(浙江大学生命科学学院生态规划与景观设计研究所, 杭州 310058)

摘要: 中国传统乡土聚落作为多功能景观, 其保护研究是我国生态及文化保护工作的重要组成部分, 是可持续科学和跨学科研究的典型载体。从文化和生态两条研究路线出发, 同时运用中国传统风水生态理念和现代景观格局理论对甘肃省迭部县扎尕那村藏族乡土聚落的景观立体结构、生态要素构成进行不同角度的解剖, 探析理想景观模式蕴含的生态合理性及文化与环境在聚落发展中的相互关系。风水模式分析表明扎尕那聚落立体结构为“盆地-豁口-走廊”的壶天模式, 符合中国人心目中理想的“山-林-屋-水-林”景观模式, 其空间要素组成在水平和垂直方向上均表现出以人类活动为中心的圈层结构。综合自然地理环境要素契合“藏风得水”的理想风水格局, 整体形成以寺庙为核心的组团式聚居格局, 各个独立自然村落具有相似的界面特征。景观格局指数分析表明扎尕那聚落景观以有林地和裸岩为基质, 景观异质性和景观连接度都较高。人工斑块比例很低, 聚落属于极稀疏区, 人类活动对于自然环境的干扰较小。多重文化和自然环境的综合作用是扎尕那聚落格局演化的主要驱动因子。本研究为扎尕那聚落的保护和发展模式的制定奠定了理论基础, 对于文化与环境相互关系的研究及中国多功能景观研究模式的探索具有一定的理论意义和应用价值。

关键词: 扎尕那聚落; 多功能景观; 风水; 景观格局; 文化与环境

Landscape spatial analysis of a traditional tibetan settlement based on landscape pattern theory and feng-shui theory: the case of Zhagana, Diebu, Gansu Province

SHI Lisha, YAN Lijiao*, HUANG Lu, XU Zhiyi

Institute of Ecological Planning and Landscape Design, College of Life Science, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China

Abstract: Chinese traditional settlements are of vital importance in ecological and cultural protection. are is also interesting subjects of study for sustainability science and trans-disciplinary research efforts. In this study, Chinese traditional Feng-shui theory and modern landscape pattern theory were combined to analyze the Zhagana settlement from multiple viewpoints. Stereoscopic structure, ecological elements, and spatial pattern were examined in order to explore the ecological rationality and internal driving forces embodied in the ideal landscape type, and to try to understand the interaction between culture and environment in settlement development. Feng-shui mode analysis indicates that the Zhagana settlement is a typical ‘World-in-Pot’ mode with ‘Basin-Gap-Corridor’ structure, which has the ‘mountain-forest-village-river-forest’ structure of the ideal Chinese landscape. With human architecture as the center, the landscape has an ecological circle structure on

基金项目: 国家自然科学基金项目(40671117, 40771117); 国家 863 项目(2007AA10Z220)

收稿日期: 2010-07-27; **修订日期:** 2010-11-11

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: yanlj@zju.edu.cn

both horizontal and vertical levels. The overall ecological and geographic conditions coincide with the principle of ‘Cang-feng De-shui’ in ancient Chinese Feng-shui theory. With similar interface characteristics between each village, four whole villages concentrate around the Lasang Temple. Landscape pattern index analysis indicates that forestland and hill dryland compose the matrix of the settlement landscape. The diversity and evenness of the whole landscape are high. With low artificial patch area proportion, Zhagana is characterized by extremely sparse settlement, and human disturbance of the environment is very low. Results of the study indicate that formation of the ideal landscape pattern in the Zhagana settlement is mainly driven by the interactions between cultural and environmental forces. This study establishes a foundation for the Zhagana settlement’s protection and development. It also has both theoretical significance and practical value for research on cultural-environmental interactions and the Chinese multifunctional landscape model.

Key Words: zhagana settlement; multifunctional landscape; feng-shui; landscape pattern; culture and environment

根据多功能景观概念,景观是自然与文化交织的复合系统^[1]。中国传统村寨聚落以“天人合一”理念和“风水”理论为主导,在与自然长期的磨合中形成的聚落空间格局、人居模式、建筑形态和社会关系蕴含着深层次的生态学内涵,经过几千年的实践和检验,逐渐形成了以理想风水聚落模式为表现形式的一套关于理想景观模式的规划设计理念和方法,并形成了具有中国地域特色的多功能景观载体——聚落。“天人合一”的自然观和整体、协调、循环、自生的生态控制论手段,是我国一种宝贵的生态财富^[2]。如果把这种生态观与现代科学技术相结合,摸索出一条科学的生态保护及发展道路,将为环境、文化、经济的可持续发展提供重要的模式借鉴。

目前聚落多功能景观的研究一方面集中在聚落风水角度的生态因子解析,何小昕、刘沛林从中国传统的风水文化出发,从资源利用的角度对聚落在选址、布局中的水文、气候、植被、地貌进行定性分析^[3-4];另一方面,以聚落地理学为代表的金其铭对聚落类型及聚落分区从地理学角度进行了研究^[5],以聚落生态系统研究为代表的王智平等人对聚落土地利用、村落分布的影响因素等方面进行了研究^[6]。20世纪90年代,俞孔坚尝试将风水生态与中国传统文化、景观设计结合起来,并将心理统计学的方法应用其中,对风水生态理论与人文科学的结合进行了较为成功的应用尝试^[7]。随着北美及亚洲景观生态学对于景观空间格局和过程研究的发展,邬建国、S. K. Hong、Bo-Chu 等人逐步尝试将景观生态学的格局、过程、尺度与等级理论应用于传统聚落的风水生态文化研究中,提出景观生态学中的格局分析可以解释风水理论中的生态合理性^[8-11]。

本研究基于多功能景观概念,试图将中国传统风水学的生态理念与现代景观生态学的格局理论进行沟通,从聚落空间形成的根源驱动因素出发,揭示文化和环境这两个因素在中国传统聚落中的重要作用及其之间的关系;对景观多重价值进行评价,探索中国传统生态学理念及其对于当今生态保护的新意义。这对于发掘中国传统生态文化、进行生态文化载体——聚落的保护及空间引导规划具有重要意义。扎尕那村位于中国地理、气候和文化等多重交错带上,之前没有研究者对扎尕那村藏族乡土聚落进行研究,本研究也将为扎尕那村藏族乡土聚落的保护和发展提供宝贵的第一手资料。

1 研究区概况

扎尕那村(东经 102°57′03″—103°15′07″,北纬 34°11′37″—34°98′06″)位于甘肃省甘南藏族自治州迭部县益哇乡东北部,属于嘉陵江水系白龙江流域,在气候分区上属于甘南高寒湿润区,处于大陆性气候与季风气候的过渡带上。这一带是长江流域和黄河流域的分水岭、黄土高原与青藏高原的交接地带,同时又是秦岭与昆仑两大地槽褶皱系的连接处。村庄核心聚落选址在迭山山脉之间,海拔 2900—4100m,平均海拔 3200m,相对高差约 1200m,平均坡度 30—50°。村庄由 4 个自然村落和 1 个寺庙组成,总人口 1617 人,属于纯藏族乡土聚落,村民一直过着半农半牧的生产和生活方式,植被覆盖率达到 75% (图 1)。

在研究区域的划分上,为防止阻断生态系统的功能流,本研究没有采用一般研究中按照行政村划分的方法,而是基于中国传统风水理论的理想聚落模式,以扎尕那村民聚居的村庄斑块作为聚落核心,结合边界斑

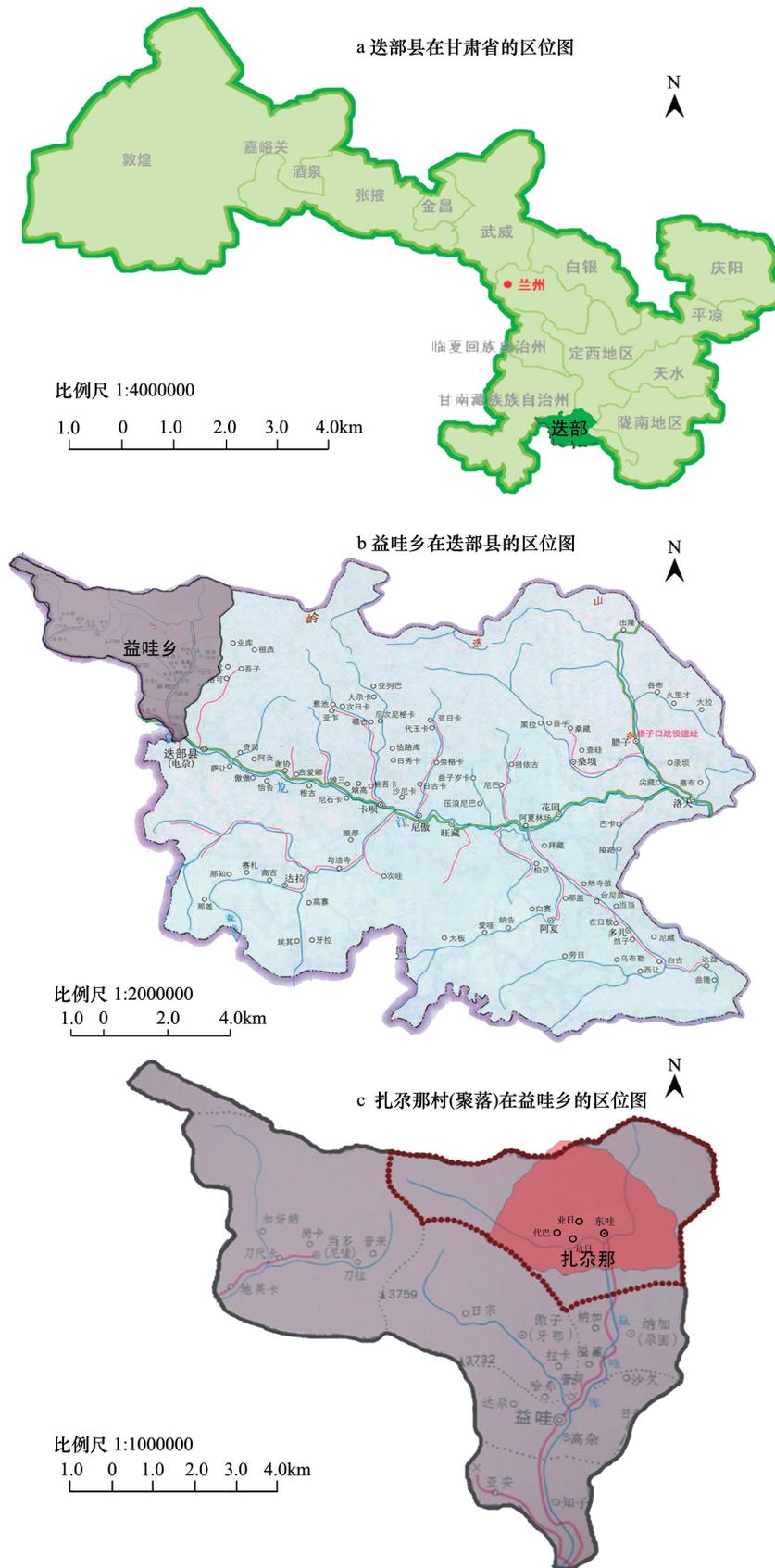


图 1 扎尕那聚落分级区位图

Fig. 1 Location of Zhagana settlement in different scales

红线范围为扎尕那行政村,红色阴影为研究区扎尕那聚落

块的完整性,沿扎尕那村周围的山脊线进行划分(图 1c)。由于聚落的农牧生产基本集中在扎尕那聚落以外距离较远且较为分散的迭部县、卓尼县和岷县,因而农牧区不在本研究范畴内。

研究区扎尕那聚落面积为 4943.68 hm²,聚落集村寨、田园、溪流、草地、森林、石林及峭峰为一体。本区山地岩性为石灰岩,易形成峭壁;林地云杉林、中龄林,郁闭度较高,约为 37%;聚落内主要种植青稞,占聚落面积的 4.15%;益哇河穿过整个聚落,流量为 1.98m³/s。野生动植物、药材、矿产、能源等自然资源丰富,拥有扎尕那省级森林公园和省级地质公园,目前扎尕那正在申报国家 4A 级自然风景区。

2 研究方法

根据多功能景观理论,从聚落空间形成的两种重要根源驱动因素——文化和生态为出发点,应用理想风水模式分析和景观格局指数分析两种研究途径对扎尕那聚落空间格局进行解析(表 1)。

2.1 理想风水模式

理想风水模式的研究从中国传统文化出发,将社会学中常用的调查方法运用到藏区聚落风水的生态文化研究中。一方面将印象景观的陈述模型同场所精神的陈述模型结合,所获取的自然环境数据,通过实地感知及勘测,对聚落空间立体结构及内部元素在水平、垂直方向上的空间形态进行文化解构。另一方面,基于风水理论中的寻龙、藏风得水、定穴坐向形局论,把功能的问题转化为空间结构问题,获取扎尕那的地质地貌、水文、气象数据(包括温度、降水量、太阳辐射等)及生物资源统计数据,将实地场所感知与对扎尕那村村委会、寺院僧侣、村民 3 个层次的随机抽样访谈调查结合,梳理聚落生态文化及其格局演变史,绘制聚落风水格局图及山体、水系、人居等重要空间节点的空间形态和布局图。

表 1 两种研究途径比较(文化驱动和环境驱动)

Table 1 Comparison of two research routes (culture-driven and environment-driven)

	理想风水模式分析 Idea Fengshui mode analysis	景观格局指数分析 Landscape pattern index analysis
研究内容 Research content	文化的角度分析整体空间构成和综合自然地理要素构成	生态的角度解析空间生态构成
分析角度 Analyze angle	从民族聚落的文化遗产、演化及生态文化认知出发	从环境资源的分布格局出发
陈述模型 State model	人在环境中的定位和认同过程;气之流变,其在景观中之聚散,以及人的择地而居以顺应气流的过程	景观异质性、连续性和完整性对维护生态过程的有效性
调查方法 Survey method	实地走访、勘察,调查聚落空间结构;对当地居民进行抽样访谈,梳理聚落格局发展历程;获得聚落自然、社会、经济方面的统计数据	获得聚落土地利用类型图及高程图;运用地理信息系统软件及景观格局分析软件进行数据分析
基本元素 Construction elements	盆地、豁口、走廊;龙、穴、砂、水、向	斑块、廊道、基质
侧重方面 Emphasized aspect	立体结构;综合自然地理要素、人类聚落层次	景观元素组成、构型
模式呈现 Expression mode	壶天模式及风水模式	格局模式

2.2 景观格局指数

2.2.1 数据来源与数据处理

数据源于迭部县益哇乡 1992 年 1:50000 土地利用现状矢量图,参考风水学理论对于理想风水模式的界定,沿山脊线划分出扎尕那聚落的研究范围(图 1c),在 ARCVIEW 3.3 中将矢量图转化为栅格格式,用 FTAGSTATS 3.3 软件计算景观指数。

2.2.2 土地利用类型划分

根据 1992 年扎尕那聚落土地利用类型图,依据国家《土地利用分类》标准,结合实际调查勘测,将聚落土地利用类型划分为 10 类(建筑用地、农田耕地、有林地、灌木林、疏林地、高山草地、亚高山草地、灌丛草地、裸

岩、河流)(图2)。

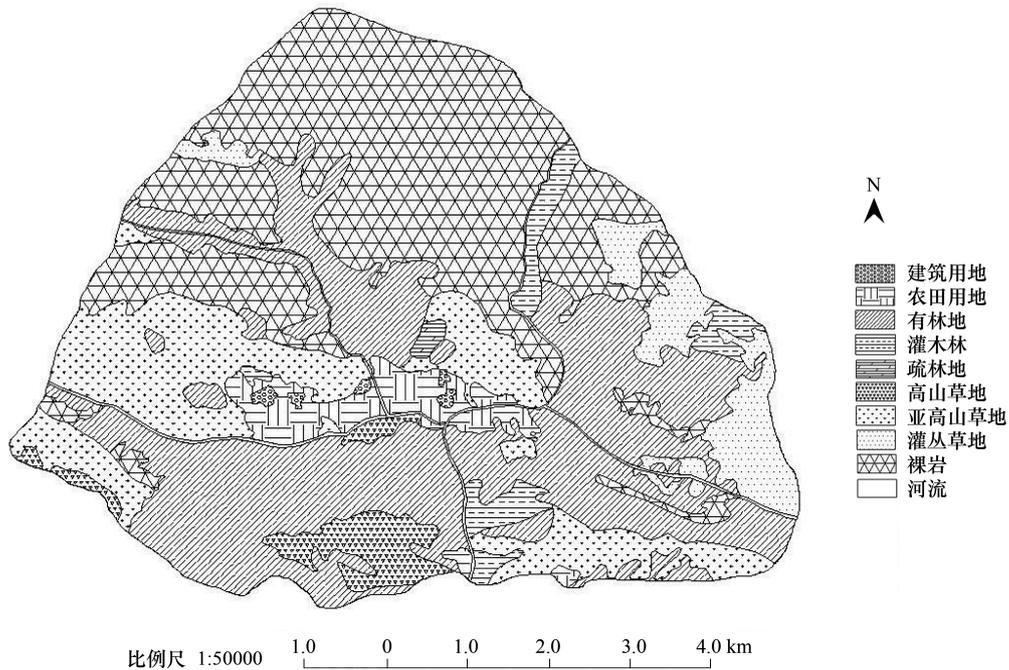


图2 扎尕那聚落土地利用类型图

Fig.2 Land use types of Zhagana settlement

2.2.3 景观格局指数指标体系

结合李秀珍和陈文波等人的研究^[12-13],选取涉及大小、数量、异质性、聚散性等常用的能比较全面地描述景观格局的各个方面、又相互独立的指标,包括:斑块数量、景观面积、斑块类型面积、斑块周长、斑块类型的面积比重、最大斑块占景观面积比例、斑块密度、香农多样性指数、香农均匀度指数、散布与并列指数、蔓延度指数等指数,进行分析和比较。

3 结果与分析

3.1 理想风水模式分析

从多功能景观理论出发,所谓理想景观,一是属于物质功利方面的范畴,如良好的空气、阳光、朝向、绿化等条件;另一方面则是属于心理、观念和象征意义方面的范畴,和传统文化、价值观念、宗教信仰和审美情趣等因素相联系^[19]。概括地说,理想景观就是资源充足、结构合理、功能完备的“天人合一”景观。

3.1.1 空间结构解析

(1) 整体空间结构

扎尕那是白龙江流域益哇曲小河谷的一个独立聚落,这样的河谷及其流域形成了一个完整、紧密而又自给自足的经济单元,且其演化是一个接续性的过程^[20-21]。整体来看,扎尕那聚落是典型的“壶天模式”围合结构(图3)，“盆地-豁口-走廊”的结构组合创造出神秘、隐幽的气氛,这种景观即理想的“桃花源模式”^[10]。

盆地作为一种具有明确边界、相对稳定而又利于防御的景观,对聚落内的部落意识、后嗣道德、内源需求导向的自力型经济的发展都有促进作用^[8]。扎尕那地处高寒资源贫乏的地区,资源的有限性和空间的隔离性导致聚落内人口基本处于近饱和状态,围合结构有利于盆地农业文化生态节制行为的发展,实现资源和环境的持续利用,与地景拟构和谐统一的整体,形成内向的聚落空间,同时也是封闭型的文化历程在心理上的需求。位于聚落入口的纳加石门不仅强化了传统壶天模式里豁口的空间作用,还产生一种进入扎尕那聚落时的神秘感和心理上的期待。道路廊道从门户开始,沿着益哇河,进入村庄,以S形的流线型方式穿过四个自然村

落,最后从西北角连通聚落外部。随着走廊的渐进,以益哇河流和斜坡上交错而有韵律分布的耕地为导,居民节点空间组团沿着山坡散布,农田、河流、民居、寺庙与周围山体相映衬。整个空间序列依线性递进,随自然山水而曲转,形成动静相济、疏密相融、聚散相宜、意境相合的景象,使得扎尕那田园景观在自然空间中得到全面释放与展现。

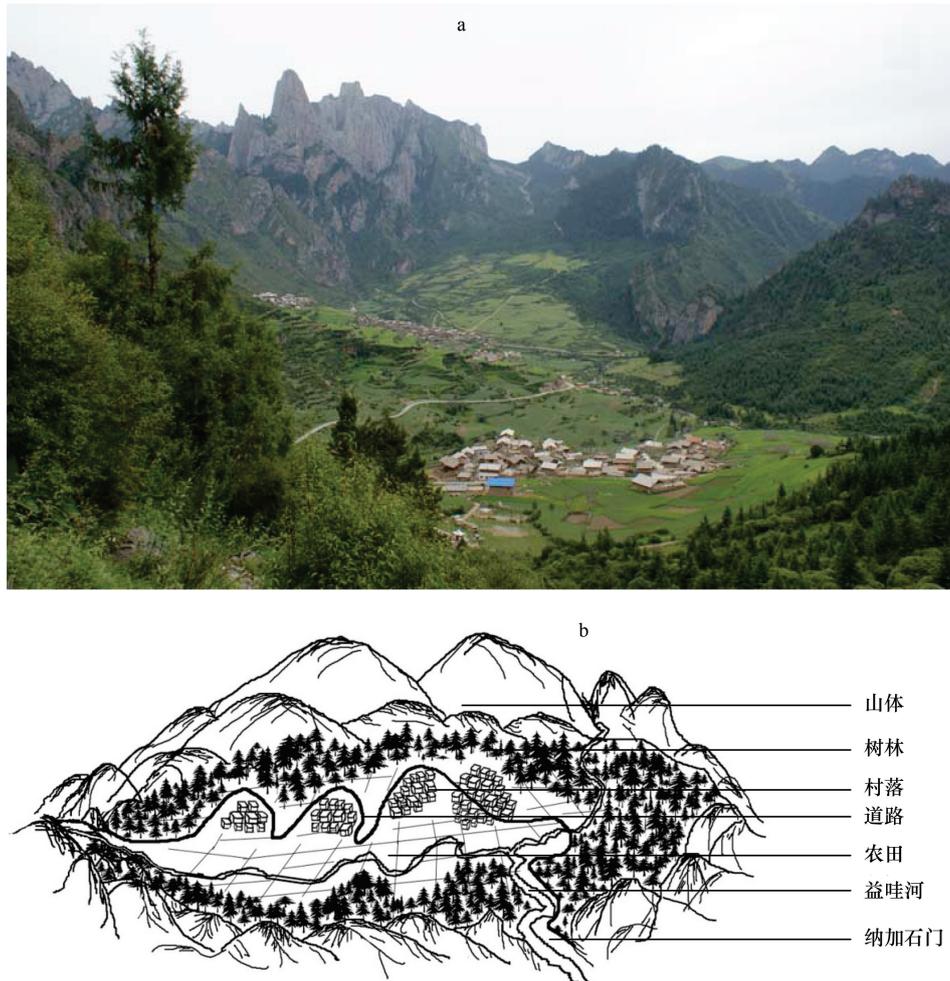


图3 扎尕那实地景观模式(a)及手绘景观模式图(b)

Fig. 3 Practical landscape and hand-drawing landscape composition of Zhagana

在青藏高原脆弱的生态系统中,资源有限,盆地格局有利于形成稳定而有明确边界的生态文化区^[15],生物地理区与文化单元的空间分布往往得以重合。扎尕那聚落以整体生产和生活环境的持续利用为目的,发展出封闭性、内向型和节俭性的高原生态文化,其自然-人文生态系统也具有系统内因素之间功能上的统一性,强调自然环境与人类社会活动的和谐。盆地生态文化和藏族生态文化的交融与渗透,创造出了生命敬畏与生态节制的盆地生活方式与生态文化模型。

(2) 空间内部结构

“壶天模式”这种“盆地—豁口—走廊”的结构内部景观组分有不同的空间组成模式。俞孔坚等人从中国农耕文明的文化起源出发,结合乡土聚落的空间组成,通过心理学的统计调查,将中国人心目中的理想景观模式归纳为“山—林—屋—水—林”、“林—屋—水—山”、“山—屋—林—水—林”以及“水—山—林环绕屋”四大空间组合模式^[7],选中率依次为 72.4%、18.5%、5.7%、3.4%。本研究调查表明,扎尕那的景观即属于被调查者眼中最理想的“山—林—屋—水—林”的空间组成模式(图3),整体景观借助山势的衬托,人工建筑与自然环境在水平和垂直结构上的空间达到最佳叠合,获得了丰富的空间层次变化。

在水平空间序列上,聚落内部元素以人类活动为核心,农田民居建筑、农田、水塘、树林、山体等自然要素由内向外呈同心圆式分布,保证了各个组分间在物质循环和能量流动上的充分性,有利于聚落系统生态环境的维持。

在垂直空间序列上,聚落组分从上到下再到上依次为:山体、民居、农田、河流、树林、山体。自然组分在空间的上层,上层山体坡度带来的雨水保证了聚落内气候的湿润和农田灌溉的充分,北侧两座山体之间的谷地又形成了自然的防洪区;而人类活动主要集中在下层。这样的上下空间组成维持了聚落生态系统良好的区域循环,也是农田管理的需要和人在山区农业生产中的心理需求。在景观审美意识系统的先天自然层次上,不同特征的景观亚单元所产生的审美感受极好地呼应了中国人的围合与庇护的壶天模式。

3.1.2 理想风水模式的自然生态要素构成

“理想风水模式”始终强调一种基本的整体环境模式,包含两方面的意义:地形规范性和综合自然地理环境协调性^[16],其中“山”和“水”是自然地理环境最重要的两个因素。

从整体肌理上看,扎尕那聚落能很好地协调人与自然环境的关系。表面上是为了迎合“藏风聚气”的风水义理,实质反映了对自然地理要素综合利用的科学性,即利用尽可能小的能量或体力消耗,满足人尽可能高的舒适性,通过生态系统各环节的相互协调与配合,形成复合、高效的资源利用模式。

(1) 大尺度环境

理想风水模式中“寻龙脉”,要求山脉以绵延不断、起伏不大为佳,山脉到达聚落之后,成为聚落的“靠山”,影响着区域生态环境,如小气候状况、地表水排蓄水、潜水的流动等^[17]。扎尕那背倚“涅甘达哇”山,背山比较平缓,为低矮的大山的余脉,前后坐落的两座山体形成的巨大山谷,起到抵挡来自北方恶劣自然灾害的作用(图4);左右山环抱;面山前方开阔,山形中间高,既有良好的心理趋向,又保障了充足的太阳能。周围山体既是一道具有良好防御作用的生态屏障,又是聚落居民赖以生存的经济来源之一。整体构成东、北、西、南四面维护、中间宽敞开阔的独立地理环境。

“风水林”是风水理论“聚气”功能在聚落中的生态实践,这里的“气”实质上是生态系统的综合功能流^[7]。不杀生、众生皆平等的藏族文化观和自然观,形成了以神山崇拜为核心的生态保护文化,扎尕那的山林保护得很好,是迭部县12大林场之一——益哇林场的核心组成,聚落东部的一片林地是整个村庄的“风水林”,位于聚落的水口旁地势较高的地方(图4),起到防止水土流失、涵养水源、减轻旱涝风灾、调节小气候的生态作用。在村落四周的小片林地生态功能则弱于风水林,但也起到了保护整体生产和生活环境、强化盆地围合效应的的作用。

(2) 小区域环境

从综合自然地理环境特征来看小区域的环境,要求各项因子统一协调,形成一个有机的生态环境,其中水是关键生态因子。扎尕那的水系由益哇河及其支流组成,从村寨西部及东北部海拔更高处的山泉引水,将整个村子聚落包围,最后注入村寨南边的水口益哇河,谓之“金城环抱”(图5)。受褶皱构造和断裂裂隙控制,支流与主流直角相交成格状的水系。

理想风水模式中水“要详四喜:一喜环弯,二喜归聚,三喜明净,四喜平和”。扎尕那聚落水系全长约25871.08m,集水面积53.85hm²。聚落内入水口有两个,从西侧和东北侧海拔较高处流下,成敞开之景。根据迭部县1:20000DEM图,西侧入水口水面海拔高度约为3500m,东北侧进水口约为3800m;出水口与聚落入口方向一致,位于南侧,海拔约为2900m;出入口高度总落差为600—900m,水流速度大概在1.98m³/s。这样



图4 扎尕那聚落风水结构模式图

Fig.4 Feng-shui pattern mode of Zhagana settlement

的水系格局和极大的出入水口落差保证了扎尕那的水源水质。聚落入口处及村落间有几处利用地形高差产生的水能建设的水磨坊,保证了村寨的生活用水需要。水口也是物质、能量和物种进出扎尕那聚落的重要通道。

河流为维持聚落微环境空气的湿润起到了积极作用。假定河流表面空气为饱和状态,空气湿度为100%,根据高云飞等人的研究^[18],水分在东南风的作用下随风扩散到村落、山脉等下风向的区域,聚落内部的空气湿度可以维持在70%左右,净化了空气。同时携带充分水分的空气到达山脉,由于气温随垂直高程上升而递减,海拔每上升100m,气温将下降0.5—0.6℃,因而不同高度山体上气温温差大,水分凝结,利于植物生长与水土保持。

(3) 人居建筑格局

村庄的选址主要是根据自然地理环境来定的,其基本原则是“左右环抱山势,负阴抱阳、坐北朝南”。藏区聚落大多选择在河谷平原或山腰台地的边缘坡地,便于农牧业生产,住宅则修建在不宜耕作的贫瘠土地和避风向阳的山麓^[19]。扎尕那聚落的选址综合平衡山、水、风、土、人、林、景等多种环境要素之间的相互关系,选取物质交流可能性最大、对人类多种行为适宜性较强的位置进行建设,在解决高原土地总量充足而宜居土地相对不足的矛盾下,形成以宗教寺庙为聚落核心的组团式聚居格局和依山傍水的居住形态。

受风水文化的影响,扎尕那聚落的建筑具有以下特点:聚落整体与自然形成流线状呼应,村落组团流线型散布的格局是藏民族聚落的总体特点;各个村落拥有共同的空间概念,有着相似的空间组成;聚落中的居住具有方向性;每个组团内部具有相似的界面特征。

3.2 景观格局指数分析

3.2.1 聚落“斑块—廊道—基质”组成

扎尕那聚落景观斑块有10类,斑块总数为58个,总面积为4943.68hm²,斑块密度为1.17个/100hm²(表2和表3)。

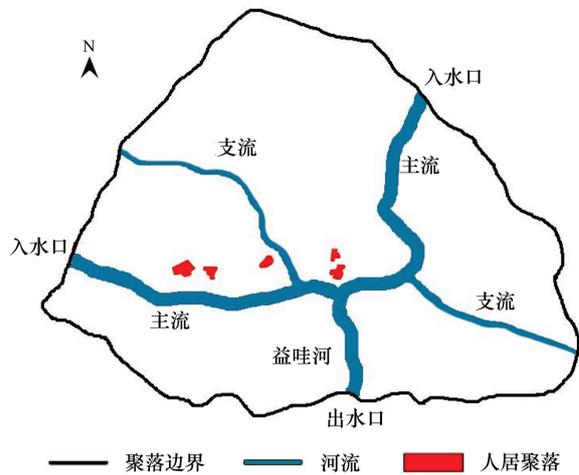


图5 扎尕那聚落水系空间形态图
Fig.5 Spatial form of water system in Zhagana settlement

表2 扎尕那聚落类型水平的景观格局指数

Table 2 Landscape pattern index of Zhagana settlement in type level

斑块类型 Patch type	数量指标 Number index		大小指标 Size index			聚散性指标 散布与并列 指数 IJI
	斑块个数 NP /个	斑块总面积 CA/hm ²	斑块周长 TE/m	面积比重 PLAND/%	最大斑块占 景观面积比例 LPI/%	
建筑用地 Bulding land	5	16.54	4733.17	0.33	0.11	14.52
农田耕地 Cultivated land	6	205.00	25769.49	4.15	1.88	67.33
有林地 Wood land	14	1665.02	114671.87	33.68	12.86	81.31
灌木林 Shrubbery land	5	154.55	18938.66	3.13	1.12	75.79
疏林地 Sparsely forested woodland	1	13.54	1888.49	0.27	0.27	31.49
高山草地 Alpine grassland	7	297.69	26677.87	6.02	2.83	54.68
亚高山草地 Subalpine grassland	7	765.67	48610.62	15.49	7.77	74.97
灌丛草地 Shrub grassland	4	158.85	15197.54	3.21	2.48	34.43
裸岩 Exposed rock	8	1612.98	62284.23	32.63	20.91	56.30
河流 River	1	53.85	51742.16	1.09	1.09	70.03

表 3 扎尕那聚落景观水平的景观格局指数

Table 3 Landscape pattern index of Zhagana settlement in land level

整体特征 Total character				异质性指标 Heterogeneity index		聚集度指标 Aggregation index	
斑块个数 NP /个	总面积 TA /hm ²	斑块密度 PD /(个/100hm ²)	总边缘长度 TE/m	香农多样性 指数 SHDI	香农均匀度 指数 SHEI	散布与并列 指数 IJI	蔓延度指数 CONTAG
58	4943.68	1.17	185257.03	1.63	0.71	72.41	63.08

斑块、廊道、基质是构成景观格局最基本的要素。斑块类型总面积及最大斑块占景观面积的比例这两个指数有助于确定景观的优势类型,其值的大小决定着景观中的优势种、内部种的丰度等生态特征^[20-21]。聚落内各景观组分的面积有较大差异,各斑块类型所占面积由大到小依次为:有林地>裸岩>亚高山草地>高山草地>农田耕地>灌丛草地>灌木林>河流>建筑用地>疏林地;最大斑块占整个景观面积的比例由大到小依次为:裸岩>有林地>亚高山草地>高山草地>灌丛草地>农田耕地>灌木林>河流>疏林地>建筑用地(表 2)。

由此可见,无论是总面积还是最大斑块占整个景观面积的比例,有林地和裸岩两种斑块类型在整个景观中都占绝对优势,面积比重达 66.31%,构成景观的基质;自然斑块数量为 22 个,数量多但有优势斑块的存在。扎尕那地处高海拔的青藏高原,资源贫乏,裸岩均为分布在高海拔的裸岩区而占了很大面积;而林地是迭部县的一大优势,益哇林场主要集中在扎尕那,因而有林地在整个景观中占了很大比重,控制着聚落的物质和能量流动,主要分布在外围海拔较高的山体上。

其余自然、半人工、人工斑块中,亚高山草地面积比重也较大(15.49%),再次为农田耕地、灌木林和其它草地,这些斑块镶嵌在有林地和裸岩基质中。面积最小的为建筑用地(0.33%)和疏林地(0.27%),主要分布在海拔相对低一些的盆地中心区域,建筑只占很小的一部分,人类对于环境的影响相对较小。从景观生态学的角度来说这是一种适宜的生态格局,有利于能流、物流的交换,人与自然和谐统一^[22]。

河流以及与河流相伴而行的道路是聚落内的廊道(因道路廊道的宽度很小,在整个景观的斑块类型的计算中忽略不计),总廊道数量为 2 个,连续性较高,保证了生态功能流的连续性(表 4)。

表 4 扎尕那聚落“基质—斑块—廊道”组成

Table 4 'Matrix-Patch-Corridor' structure of Zhagana settlement

景观要素 Landscape element	要素组成 Component	数量 Number/个	面积比重 Proportion of area/%
基质 Matrix	有林地、裸岩、	22	66.31
斑块 Patch	建筑用地、农田耕地、灌木林、疏林地、高山草地、亚高山草地、灌丛草地	35	32.60
廊道 Corridor	河流(道路)	1(+1)	1.09

3.2.2 人居斑块组成特征

乡村聚落用地比重用 PR 表示, $PR = RL/TL \cdot 100\%$, (RL 为乡村聚落用地面积, TL 为研究区面积),用来反映不同区域乡村聚落的疏密程度。于淼等人将乡村聚落用地比重分为 5 级^[23],分级值为 S_1 : 当 $PR < 0.001\%$ 时, $S_1 = 1$; 当 $0.001\% \leq PR < 1\%$ 时, $S_1 = 2$; 当 $1\% \leq PR < 5\%$ 时, $S_1 = 3$; 当 $5\% \leq PR < 10\%$ 时, $S_1 = 4$; 当 $PR > 10\%$ 时, $S_1 = 5$ 。根据对扎尕那聚落四个自然村落的统计结果(表 5),除代巴村属于二级聚落规模($PR > 0.001\%$, $S_1 = 2$)外,其余几个村落都属于一级聚落规模($PR < 0.001\%$, $S_1 = 1$);整个扎尕那聚落属于二级聚落规模($P = 0.003346$, $S_1 = 2$)。扎尕那地处青藏高原,大环境基质为高山林地,大部分地方不宜居住,乡村聚落斑块一般都是择山谷选址,聚落一般也相对较小,各自又相互独立,比较分散,人类活动对于环境的压力较小。

4 个自然村落用地面积大小依次为东哇>代巴>达日>业日,户数及人口规模大小顺序均为东哇>业日>代巴>达日,4 个村落的人均面积大小依次为代巴>达日>东哇>业日(表 5)。说明 4 个聚落中以业日村人口活动及建筑最为密集,其次为东哇、达日,代巴的人口及建筑较为稀疏,故人均占有面积较大。

表 5 扎尕那聚落 4 个自然村落规模及用地面积

Table 5 Scale and area of four natural villages in Zhagana settlement

村落 Village	户数 Number of households	人口规模 Population scale	户数在总户数 中的比重 Proportion of household number/%	乡村聚落面积 Village area /hm ²	村落面积在总村 落面积中的比重 Area proportion of each village/%	人均村落面积 Village area per capita/(hm ² /人)	乡村聚落 用地比重 Proportion of rural area/%
东哇	85	730	44.27	5.58	33.74	0.0076	0.01128
业日	46	390	23.96	2.69	16.26	0.0060	0.00544
达日	26	230	13.54	2.73	16.51	0.0119	0.00551
代巴	35	267	18.23	5.55	33.56	0.0208	0.01123
合计	192	1617	100%	16.54	100%	0.0103	0.03346

数据来源于益哇乡 2009 年统计资料

3.2.3 景观多样性分析

(1) 多样性和均匀性

香农多样性指数反映景观结构组成的多样性,聚落景观的 SHDI 值为 1.63(表 3),总体来说多样性较高,斑块类型较为丰富、各斑块分布较为均衡,说明聚落内土地利用比较均衡。香农均匀度指数一般介于 0—1 之间,聚落景观的香农均匀度指标为 0.71(表 3),说明各类型间的面积比例总体比较接近,但还是存在着优势斑块,即有林地和裸岩,以及次一级的亚高山草地灌木区。

(2) 蔓延度和聚合度

散布与并列指数一般介于 0—100 之间,在景观与类型级别上计算各个斑块类型间的总体散布与并列状况。一般来说,山地地形使得各种生态系统受到垂直地带性的作用,其分布呈环状,IJI 值一般较低。但在本研究区中,由于盆地格局使得整个聚落面积很小,景观组成的多样性使得一个很小的微环境聚集了多种景观组分,景观水平上的 IJI 指数较高,达到 72.41(表 3),说明各景观组分间相对比较邻近,保证了扎尕那聚落微环境各种斑块组成的多样性。从类型水平上看,有林地、灌木林、亚高山草地、农田耕地以及河流的 IJI 指数都较高(表 2),表明这几类斑块与其它类型斑块比邻几率很高,斑块之间的物流、能流较为充分。

蔓延度指数反映高功能组分斑块的连接性,聚落蔓延度指数为 63.08(表 3),景观中有连通度极高的优势斑块类型存在,即有林地斑块,存在良好的延续性,能促进斑块间基因交换和物种流动,增加了动植物物种重新迁入机会。

4 讨论

4.1 聚落空间格局

(1) 扎尕那是典型的理想聚落模式,农耕景观与自然和谐交映,形成“盆地—豁口—走廊”结构的壶天模式,与藏族生态文化相契合,发展出一套稳定的盆地生态文化适应机制。同时又契合中国传统风水文化中的理想阳宅模式,实现了综合自然地理环境上的优化和稳定。研究和分析传统聚落景观模式,挖掘传统文化中的生态学理念,对于认识、理解、改造并创造更富有意义的中国现代景观具有重要意义。这将有助于将体现中国传统生态文化的聚落样本——“扎尕那”提升到文化和生态保护的层面。

(2) 整个景观的基质为有林地和裸岩,主要分布在海拔较高的盆地区外围,斑块连续性高,破碎化程度低,有优势斑块存在,控制着整个景观的能流、物流;疏林、灌木林、高山草地等斑块分布在海拔较低基质斑块低一些的山坡上,破碎化程度略高一些,且分布较为分散;影响人类活动的斑块如建筑、农田一般分布在靠近盆地中心的山谷地区,海拔最低,分离度较小。从景观水平来看景观多样性和均匀度较高。人居建筑用地比重偏小、聚落规模较小、分布稀疏零散的空间格局,这种“天女散花”式的景观格局使人类对周边自然环境的干扰最小化。

4.2 文化与环境的相互关系

发源于中国传统农耕文明的聚落理想景观模式深存于各民族文化之中,古老的风水文化进一步强化了理

想聚落的生态环境,在藏地形成“萨些”(sa-dpyad,又称“相地术”),这样一种模式受藏民族对于自然环境生态认知的影响,形成了以扎尕那为代表的藏族乡土聚落空间特征,这是构筑在各民族生物与文化基础上的基本图式。

文化离不开生态系统的存在,环境是文化形成的起点,也奠定了景观理想的基础;而人文景观是文化建构的一部分,通过生态地理载体——聚落,实现了从景观理想到理想景观的实践,历经长期的相互影响、与自然生态系统形成耦合。从一定意义上讲,生态环境的差异性,即生物多样性决定了文化多样性,而文化多样性又对生物多样性产生反作用,二者在不断文化调适中发展。民族地区的民族传统文化融合中国传统文化,通过宗教信仰、村规民约以及文化习俗等途径对环境的生物多样性产生影响^[24]。文化和生态在聚落的形成和发展中相互影响、相互制约,形成民族聚落综合的、复杂的文化生态系统,这样的双重作用力相互持衡,便形成了稳定的聚落及聚落生态文化。

4.3 多功能景观保护及研究的启示

(1) 扎尕那村落是民族传统生态文化发展历程在大地上的烙印,建议建立扎尕那传统生态文化遗产综合保护区,防止对物质和非物质遗产的割裂,将生态和文化这两条宝贵的散珠串联起来,集生态与环境、休闲与教育、传统文化遗产保护等综合景观元素为一体,成为民族传统生态文化保护的样板。

(2) 从多学科的角度来说,民族传统文化及宗教信仰里朴素的生态观将环境保护上升到道德和信仰的层面,体现了协调人与自然、促进生态文明的整体观,创建了环境保护和生态文明建设的新范式,建议将该模式作为迭部县生态文明建设的一项创新举措进行发展和提升。

(3) 多功能景观涵盖了生态、经济、社会文化等多方面的功能,单靠景观生态学的基本理论和方法来研究多功能景观是远远不够的。本研究综合景观生态学、人类文化学和心理统计学等多学科的研究角度和方法,探索了中国特色多功能景观的研究模式;即寻求某一多功能景观的代表性载体,将其关键驱动因子进行解构,梳理出多功能景观的关键驱动因子,从不同因子(如本研究的“文化”和“生态”)角度对同一问题(“空间生态特性”)进行研究,最终可以提出景观多利用途径的可操作性景观管理对策,构建富于中国地域特色的多功能景观,这对于多功能景观的研究具有重要的理论和实践意义。

致谢:本研究的调研工作得到了迭部县林业局高江平副局长、杨世成副局长、刘四代秘书、扎尕那村村支书义当交等人的帮助,藏族师傅仁秀才让在调研过程全程翻译;北京师范大学地理学与遥感学院卢岩君提供了技术帮助;徐孝银高级农艺师、徐奂、蔡晓晓和彭莹等人帮助修改,在此一并致谢。

References:

- [1] Naveh Z. Ten major premises for a holistic conception of multifunctional landscape. *Landscape and Urban Planning*, 2001, (57): 269-284.
- [2] Wang R S. Principle and method for eco-city construction and residential ecological planning. *Ecological Residence Summit Forum*, 2001. 11.
- [3] He X X. Feng-shui exploration. Nanjing: Southeast University Press, 1990.
- [4] Liu P L. Feng-shui: Chinese environmental outlook. Shanghai: Shanghai Sdxjoint Publishing Company, 1995.
- [5] Jin Q M. Rural settlement geography. Nanjing: Phoenix Science Press, 1989: 128-130.
- [6] Wang Z P, An P. Conception and characteristics of village ecosystem. *Chinese Journal of Ecology*, 1995, 12(1): 43-47.
- [7] Yu K J. The ideal landscapes: the meanings of Feng-shui and ideal. Beijing: The Commercial Press, 1998: 2000.
- [8] Hong S K, Song I J, Wu J. Fengshui theory in urban landscape planning. *Urban Ecosystems*, 2007, 10(3): 221-237.
- [9] Bo-Chu Whang, Myung-Woo Lee. Landscape ecology planning principles in Korean feng-shui, bi-bo woodlands and ponds. *Landscape and Ecological Engineering*, 2006, 2(2): 147-162.
- [10] Hong S K, Wu J, Kim J E, Nakagoshi N. Landscape ecology in Asian culture. Springer, Dordrecht, The Netherlands, 2010: 1-26.
- [11] Wu J G. Landscape ecology: pattern, process, scale and hierarchy. Beijing: Higher Education Press, 2000.
- [12] Li X Z, Bu R C, Chang Y, Hu Y M, Wen Q C, Wang X G, Xu C G, Li Y H, He H S. The response of landscape metrics against pattern scenarios. *Acta Ecologica Sinica*, 2004, 24(1): 123-134.
- [13] Chen W B; Xiao D N, Li X Z. Classification application and creation of landscape indices. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2002, 13(1): 121-125.

- [14] Wang P Y. Ideal landscape with sustainable development. *Industrial Construction*, 2002, 32(3): 19-21.
- [15] Dasmann R F. Achieving the sustainable use of species and ecosystems. *Landscape Planning*, 1985(12): 211-219.
- [16] Liu P L. Geography assessment for Feng-shui mode. *Human Geography*, 1996, 11(1): 36-39.
- [17] Jiang J B. Local conditions and customs of Hakkas: study of the Hakkas culture ecosystem in the northeastern of Guangdong. Guangzhou: South China University of Technology Press, 2004: 122.
- [18] Gao Y F, Cheng J J, Wang Z W. Ecology physical environment computational simulation of ideal Fengshui position model. *Building Science*, 2007, 23(6): 19-23.
- [19] Shen M Y. Research for settlement development theory and practice in mountain areas. Chengdu: Sichuan Publishing Group · Bashu Publishing House, 2006: 177.
- [20] Liu Y X. Analysis on landscape setup of woodland in Mengla County. *Forest Inventory and Planning*, 2007, 32(6): 108-112.
- [21] Zhou Y, Yue C R. Forest landscape pattern analysis for Shangri-la. *Forestry Construction*, 2009(6): 25-29.
- [22] Guo Q M. Landscape pattern analysis of traditional human settlements in Guizhou based on landscape ecology: a case study of stone village. *Sichuan Architecture*, 2009, 39(4): 12-13.
- [23] Yu M, Li J D. Analysis on landscape pattern based on RS and GIS in Huanren County. *Geomatics & Spatial Information Technology*, 2005, 28(5): 50-54.
- [24] Xue D Y, Cheng G, Chu X B, Peng Y. Traditional culture and biodiversity conservation in ethnic areas of China. Beijing: China Environmental Science Press, 2009: 53.

参考文献:

- [2] 王如松. 生态城市建设及人居生态规划的原理与方法. 生态住宅高峰论坛, 2001: 11.
- [3] 何小昕. 风水探源. 南京: 东南大学出版社, 1990.
- [4] 刘沛林. 风水——中国人的环境观. 上海: 上海三联书店, 1995.
- [5] 金其铭. 中国农村聚落地理. 南京: 江苏科学技术出版社, 1989: 128-130.
- [6] 王智平, 安萍. 村落生态系统的概念及其特征. *生态学杂志*, 1995, 12(1): 43-47.
- [7] 俞孔坚. 理想景观探源: 风水的文化意义. 北京: 商务印书馆, 1998: 2000.
- [11] 邬建国. 景观生态学格局、过程、尺度与等级. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [12] 李秀珍, 布仁仓, 常禹, 胡远满, 问青春, 王绪高, 徐崇刚, 李月辉, 贺红仕. 景观格局指标对不同景观格局的反应. *生态学报*, 2004, 24(1): 123-134.
- [13] 陈文波, 肖笃宁, 李秀珍. 景观指数分类、应用及构建研究. *应用生态学报*, 2002, 13(1): 121-125.
- [14] 王平易. 理想景观与可持续发展. *工业建筑*, 2002, 32(3): 19-21.
- [16] 刘沛林. 风水模式的地理学评价. *人文地理*, 1996, 11(1): 36-39.
- [17] 江金波. 客地风物——粤东北客家文化生态系统研究. 广州: 华南理工大学出版社, 2004: 122.
- [18] 高云飞, 程建军, 王珍吾. 理想风水格局村落的生态物理环境计算机分析. *建筑科学*, 2007, 23(6): 19-23.
- [19] 沈茂英. 山区聚落发展理论与实践研究. 成都: 四川出版集团巴蜀书社, 2006: 177.
- [20] 刘永祥. 勐腊县林地景观格局分析. *林业调查规划*, 2007, 32(6): 108-112.
- [21] 周瑜, 岳彩荣. 香格里拉县森林景观格局分析. *林业建设*, 2009, (6): 25-29.
- [22] 郭齐敏. 从景观生态学的角度探讨贵州传统聚居地的景观格局——以石头寨为例. *四川建筑*, 2009, 39(4): 12-13.
- [23] 于森, 李建东. 基于 RS 和 GIS 的桓仁县乡村聚落景观格局分析. *测绘与空间地理信息*, 2005, 28(5): 50-54.
- [24] 薛达元, 成功, 褚潇白, 彭羽. 民族地区传统文化与生物多样性保护. 北京: 中国环境科学出版社, 2009: 53.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol. 31, No. 21 November, 2011 (Semimonthly)

CONTENTS

Landscape spatial analysis of a traditional tibetan settlement based on landscape pattern theory and feng-shui theory: the case of Zhagana, Diebu, Gansu Province	SHI Lisha, YAN Lijiao, HUANG Lu, et al (6305)
Temporal-spatial differentiation and its change in the landscape ecological security of Wuyishan Scenery District	YOU Weibin, HE Dongjin, WU Liyun, et al (6317)
Evaluation of eco-sustainability of roads in a tourism area; a case study within Yulong County	JIANG Yiyi (6328)
Study on the compactness assessment model of urban spatial form	ZHAO Jingzhu, SONG Yu, SHI Longyu, et al (6338)
A multi-scale analysis of red-crowned crane's habitat selection at the Yellow River Delta Nature Reserve, Shandong, China	CAO Mingchang, LIU Gaohuan, XU Haigen (6344)
Assessment and spatial distribution of water and soil loss in karst regions, southwest China	FAN Feide, WANG Kelin, XIONG Ying, et al (6353)
Construction of an eco-environmental database for watershed-scale data: an example from the Tarim River Basin	GAO Fan, YAN Zhenglong, HUANG Qiang (6363)
Reproductive allocation in dioecious shrub, <i>Rhamnus davurica</i>	WANG Juan, ZHANG Chunyu, ZHAO Xiuhai, et al (6371)
Age-dependent growth responses of <i>Pinus koraiensis</i> to climate in the north slope of Changbai Mountain, North-Eastern China	WANG Xiaoming, ZHAO Xiuhai, GAO Lushuang, et al (6378)
Fine-scale spatial point patterns of <i>Stipa krylovii</i> population in different alpine degraded grasslands	ZHAO Chengzhang, REN Heng, SHENG Yaping, et al (6388)
Community structure and population regeneration in remnant <i>Ginkgo biloba</i> stands	YANG Yongchuan, MU Jianping, TANG Cindy Q., et al (6396)
Reproductive characteristics and adaptive evolution of pin and thrum flowers in endangered species, <i>Primula merrilliana</i>	SHAO Jianwen, ZHANG Wenjuan, ZHANG Xiaoping (6410)
Leaf functional traits of four typical forests along the altitudinal gradients in Mt. Shennongjia	LUO Lu, SHEN Guozhen, XIE Zongqiang, et al (6420)
Reclaimed soil properties and weathered gangue change characteristics under various vegetation types on gangue pile	WANG Liyan, HAN Youzhi, ZHANG Chengliang, et al (6429)
Influence of fire on stands of <i>Pinus massoniana</i> in a karst mountain area of central Guizhou province	ZHANG Xi, CHUI Yingchun, ZHU Jun, et al (6442)
Morphological and physiological adaptation of <i>Caragana</i> species in the Inner Mongolia Plateau	MA Chengchang, GAO Yubao, LI Qingfang, et al (6451)
A comparative study on reasons of degenerated of <i>Haloxylon ammodendron</i> population in the western part of Gurbantunggut desert	SI Langming, LIU Tong, LIU Bin, et al (6460)
Self-thinning of natural broadleaved forests in Baishilazi Nature Reserve	ZHOU Yongbin, YIN You, YIN Mingfang, et al (6469)
Population status and dynamic trends of Amur tiger's prey in Eastern Wandashan Mountain, Heilongjiang Province	ZHANG Changzhi, ZHANG Minghai (6481)
The relationship between the occurrence of Colorado Potato Beetle, <i>Leptinotarsa decemlineata</i> , and rivers based on GIS: a case study of Shawan Country	LI Chao, ZHANG Zhi, GUO Wenchao, et al (6488)
Occurrence dynamics and trajectory analysis of <i>Cnaphalocrocis medinalis</i> Guenée in Xing'an Guangxi Municipality in 2010	JIANG Chunxian, QI Huihui, SUN Mingyang, et al (6495)
Adaptability of B-biotype <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) to Host Shift	ZHOU Fucui, LI Chuanming, GU Aixiang, et al (6505)
Structural change analysis of cecal bacterial flora in different poultry breeds using PCR-DGGE	LI Yongzhu, Yongquan Cui (6513)
Effect of chicken manure-amended copper mine tailings on growth of three leguminous species, soil microbial biomass and enzyme activities	ZHANG Hong, SHEN Zhangjun, YANG Guide, et al (6522)
Physiological response of <i>Microcystis</i> to solar UV radiation	WANG Yan, LI Shanshan, LI Jianhong, et al (6532)
Relationship between cell volume and cell carbon and cell nitrogen for ten common dinoflagellates	WANG Yan, LI Ruixiang, DONG Shuanglin, et al (6540)
The community structure and abundance of microcystin-producing cyanobacteria in surface sediment of Lake Taihu in winter	LI Daming, KONG Fanxiang, YU Yang, et al (6551)
Influence of green belt structure on the dispersion of particle pollutants in street canyons	LIN Yinding, WU Xiaogang, HAO Xingyu, et al (6561)
Spatio-temporal variation analysis of urbanization and land use benefit of oasis urban areas in Xinjiang	YANG Yu, LIU Yi, DONG Wen, et al (6568)
Nitrate contamination and source tracing from NO_3^- - $\delta^{15}\text{N}$ in groundwater in Weifang, Shandong Province	XU Chunying, LI Yuzhong, LI Qiaozhen, et al (6579)
The impact of rising temperature on spring wheat production in the Yellow River irrigation region of Ningxia	XIAO Guoju, ZHANG Qiang, ZHANG Fengju, et al (6588)
A new hyperspectral index for the estimation of nitrogen contents of wheat canopy	LIANG Liang, YANG Minhua, DENG Kaidong, et al (6594)
The feature of N_2O emission from a paddy field in irrigation area of the Yellow River	ZHANG Hui, YANG Zhengli, LUO Liangguo, et al (6606)
Review and Monograph	
Research perspective for the effects of nitrogen deposition on biogenic volatile organic compounds	HUANG Juan, MO Jiangming, KONG Guohui, et al (6616)
Recruitment limitation of plant population: from seed production to sapling establishment	LI Ning, BAI Bing, LU Changhu (6624)
Scientific Note	
Response of anatomical structure and photosynthetic characteristics to low light stress in leaves of different maize genotypes	DU Chengfeng, LI Chaohai, LIU Tianxue, et al (6633)

2009 年度生物学科总被引频次和影响因子前 10 名期刊*

(源于 2010 年版 CSTPCD 数据库)

排序 Order	期刊 Journal	总被引频次 Total citation	排序 Order	期刊 Journal	影响因子 Impact factor
1	生态学报	11764	1	生态学报	1.812
2	应用生态学报	9430	2	植物生态学报	1.771
3	植物生态学报	4384	3	应用生态学报	1.733
4	西北植物学报	4177	4	生物多样性	1.553
5	生态学杂志	4048	5	生态学杂志	1.396
6	植物生理学通讯	3362	6	西北植物学报	0.986
7	JOURNAL OF INTEGRATIVE PLANT BIOLOGY	3327	7	兽类学报	0.894
8	MOLECULAR PLANT	1788	8	CELL RESEARCH	0.873
9	水生生物学报	1773	9	植物学报	0.841
10	遗传学报	1667	10	植物研究	0.809

★《生态学报》2009 年在核心版的 1964 种科技期刊排序中总被引频次 11764 次,全国排名第 1;影响因子 1.812,全国排名第 14;第 1—9 届连续 9 年入围中国百种杰出学术期刊;中国精品科技期刊

编辑部主任 孔红梅

执行编辑 刘天星 段 靖

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

(半月刊 1981 年 3 月创刊)

第 31 卷 第 21 期 (2011 年 11 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA

(Semimonthly, Started in 1981)

Vol. 31 No. 21 2011

编 辑 《生态学报》编辑部
地址:北京海淀区双清路 18 号
邮政编码:100085
电话:(010)62941099
www.ecologica.cn
shengtaixuebao@rcees.ac.cn

Edited by Editorial board of
ACTA ECOLOGICA SINICA
Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China
Tel:(010)62941099
www.ecologica.cn
Shengtaixuebao@rcees.ac.cn

主 编 冯宗炜
主 管 中国科学技术协会
主 办 中国生态学会
中国科学院生态环境研究中心
地址:北京海淀区双清路 18 号
邮政编码:100085

Editor-in-chief FENG Zong-Wei
Supervised by China Association for Science and Technology
Sponsored by Ecological Society of China
Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS
Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China

出 版 科 学 出 版 社
地址:北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

Published by Science Press
Add:16 Donghuangchenggen North Street,
Beijing 100717, China

印 刷 北京北林印刷厂
发 行 科 学 出 版 社
地址:东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717
电话:(010)64034563
E-mail:journal@espg.net

Printed by Beijing Bei Lin Printing House,
Beijing 100083, China
Distributed by Science Press
Add:16 Donghuangchenggen North
Street, Beijing 100717, China
Tel:(010)64034563
E-mail:journal@espg.net

订 购 全国各地邮局
国外发行 中国国际图书贸易总公司
地址:北京 399 信箱
邮政编码:100044

Domestic All Local Post Offices in China
Foreign China International Book Trading
Corporation
Add:P. O. Box 399 Beijing 100044, China

广告经营 京海工商广字第 8013 号
许 可 证



ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

国内外公开发行

国内邮发代号 82-7

国外发行代号 M670

定价 70.00 元