

# 中国西南少数民族聚居区聚落分布的空间格局特征与主控因子分析 ——以哈尼梯田区为例

刘志林, 丁银平, 角媛梅\*, 王金亮, 刘澄静, 杨宇亮, 韦俊峰

(云南师范大学地理学部, 昆明 650500)

**摘要:**聚落格局是乡村地理学研究的基础,也是人地地域系统的重要组成部分,更是目前地理学研究的热点之一。科学分析、揭示、刻画少数民族等脆弱地区的聚落格局,对合理、高效推进该区域新型城镇化道路建设,实现民族团结和繁荣,全面建成小康社会具有重要意义。而目前,对于少数民族、尤其是多民族共生区的聚落格局研究还不足。论文以中国西南少数民族聚居的哈尼梯田区为例,从聚落分布的空间位置特征、民族格局特征、区位环境特征及其主控因子等方面,刻画了哈尼梯田区哈尼、彝、壮、汉、苗、瑶、傣等7个民族的聚落格局特征。结果表明:①在空间位置上,哈尼梯田区68%的聚落分布在区内西中部,主要以哈尼、彝、壮为主。②在民族格局上,形成了以哈尼—彝混居的大格局,以壮、汉、苗、瑶、傣混居的小格局。③在区位环境上,7个民族在海拔、坡度、气温、降水量、与河流距离、聚落规模、耕地面积、与行政中心距离和粮食单产等区位环境特征上具有显著差异。④在主控因子上,壮、苗、瑶聚落分布的主控因子为经济、行政、旅游中心距离,贡献率分别为86.4%和75.3%、92.8%;彝族聚落布局的主控因子为气温(贡献率为52.0%);汉、哈尼、傣聚落布局的主控因子为降水量,贡献率分别为98.7%、52.2%、97.0%。⑤整体而言,哈尼梯田区聚落格局在垂直向上,形成了多民族共生的立体格局,在水平向上形成了多民族互嵌格局。研究可为少数民族地区新农村建设和聚落格局优化、精准扶贫、全面建设小康社会提供科学参考。

**关键词:**少数民族;聚落格局;主控因子;哈尼梯田

聚落是人类生产、生活和进行各种社会活动的场所,是人与自然环境相互作用最密切的基本单元<sup>[1-3]</sup>。聚落研究是乡村地理学研究的基础,也是人地地域系统的重要部分<sup>[4]</sup>。随着世界城市化的快速推进,乡村衰退已成为全球性问题<sup>[5]</sup>,使得聚落研究成为国内外研究的热点<sup>[6]</sup>。十八大提出,中国要走新型城镇化道路,各地政府大力推进新农村建设<sup>[7-9]</sup>,十九大明确了城镇化要与“三化”同步发展的

新方向,实现以人为本是新型城镇化未来发展的重点<sup>[9]</sup>。此项工作将改变中国几千年来形成的传统乡村聚落空间格局。2020年1月19日,习近平总书记在云南考察时指出:“全面建成小康社会,一个民族都不能少。要加快少数民族和民族地区快速发展,让改革发展成果更多更公平地惠及各族人民”<sup>[10]</sup>,新型城镇化道路与新农村建设是惠及和改善各民族居住环境的重要政策。科学揭示,尤其是山区、少

收稿日期:2020-02-20;修订日期:2020-05-27。

**基金项目:**国家自然科学基金项目(41761115, 41271203);国家重点研发计划项目(2018YFE0184300);国家社会科学基金项目(20XSH022);云南师范大学研究生科研创新重点项目(ysdyjs2019166)。[**Foundation:** National Natural Science Foundation of China, No. 41761115 and 41271203; National Key Research and Development Program of China, No. 2018YFE0184300; National Social Science Foundation of China, No. 20XSH022; Key Research Projects of Graduate Students in Yunnan Normal University, No. ysydyjs2019166.]

**第一作者简介:**刘志林(1990—),男,宁夏吴忠人,博士生,主要从事耕地、聚落景观演变及效应研究。

E-mail: zhilin2015@foxmail.com

**\*通信作者简介:**角媛梅(1972—),女,云南马龙人,博士生导师,教授,主要从事景观生态学研究。E-mail: ymjiao@sina.com

**引用格式:**刘志林, 丁银平, 角媛梅, 等. 中国西南少数民族聚居区聚落分布的空间格局特征与主控因子分析: 以哈尼梯田区为例[J]. 地理科学进展, 2021, 40(2): 257-271. [Liu Zhilin, Ding Yinping, Jiao Yuanmei, et al. Spatial patterns and controlling factors of settlement distribution in ethnic minority settlements of southwest China: A case study of Hani terraced fields. Progress in Geography, 2021, 40(2): 257-271.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2021.02.007

数民族等脆弱地区的聚落格局,对合理、高效推进少数民族地区新型城镇化道路、实现民族团结和民族繁荣、全面建成小康社会具有重要的理论和现实意义。

聚落格局是特定自然、经济、社会和文化环境相互作用的结果<sup>[11-13]</sup>。目前主要从区域乡村聚落、群体乡村聚落和单体乡村聚落3个层次展开相关研究<sup>[14]</sup>,在国内区域聚落是3个层级中最主要的研究等级,目前已开展了西北干旱区和黄土高原<sup>[15-16]</sup>、华北平原<sup>[17-18]</sup>、长江中下游平原<sup>[19-20]</sup>、南部丘陵山区<sup>[21-22]</sup>、干旱绿洲<sup>[23]</sup>、青藏高原<sup>[24]</sup>等区域的研究。从研究内容上来看,国外乡村聚落格局研究起步较早。早期侧重于乡村聚落布局影响因素的研究,尤其是自然条件<sup>[25-26]</sup>,随后的研究论证了土地肥沃程度<sup>[27]</sup>、土地利用类型<sup>[28]</sup>等因子与聚落格局的关系。之后的研究开始向文化转向,学者相继阐述了政策<sup>[29]</sup>、人口流动<sup>[30]</sup>、交通<sup>[31]</sup>、社会文化<sup>[32]</sup>等因子对聚落格局的影响。在聚落形态与分类、聚落景观、聚落用地等方面国外也有广泛的研究<sup>[33]</sup>。国内乡村聚落空间格局研究始于20世纪30年代<sup>[34]</sup>,早期侧重不同地区农村居民点的分布位置及其与自然条件、耕地关系的研究<sup>[35-36]</sup>。20世纪90年代后乡村聚落空间特征逐渐成为研究热点,形成了以聚落区位、规模形态、内部结构、建筑特征等为主的研究内容<sup>[37]</sup>。近年,随着科学技术的发展,尤其是遥感(RS)和GIS空间分析技术的兴起,为聚落空间格局研究注入了新活力。研究方法从定性描述研究向定量与定性相结合发展,加强了RS和GIS的利用<sup>[38-40]</sup>。研究区类型呈多样化趋势<sup>[41-43]</sup>、研究内容涉及农村居民点的规模及形态<sup>[44-45]</sup>、空间分布规律及空间差异<sup>[46-48]</sup>、时空演化与驱动<sup>[24]</sup>、聚落格局空心化<sup>[11,49-51]</sup>与格局重构及优化<sup>[21,52]</sup>。综上,在区域上案例区多集中于东南沿海发达地区、西部山地、黄土高原等特殊聚落,对于欠发达传统农区研究较少<sup>[37]</sup>。在研究方法上利用GIS等技术进行定量与定性相结合是未来的研究趋势。在研究内容上,主要以聚落格局特征、演化、重构、优化等内容为主。20世纪80年代后,地理学深受“文化转向”的影响<sup>[53]</sup>,逐渐将文化阐释的问题纳入地理学的中心<sup>[54]</sup>。少数民族聚落格局作为民族文化的客观载体之一,是深入研究民族文化的重要前端,但目前对少数民族聚居区,尤其是多民族共生区聚落格局的研究还较少。

红河哈尼梯田是以哈尼族命名的世界文化景观遗产、全球重要农业文化遗产和国家湿地公园。

聚落是构成区域景观的主要元素。由于受区位条件、社会经济、文化等因素的影响,区内新型城镇化道路进程缓慢。科学揭示红河哈尼梯田聚落分布的空间格局特征与主控因子,对于推进其城镇化道路建设具有重要的现实意义,同时以民族视角来探讨多民族共生区聚落格局问题,对于落实国家民族政策,实现区域民族团结、繁荣,丰富乡村地理学研究内容都具有重要的现实与科学意义。

## 1 研究区域、数据与方法

### 1.1 研究区概况

哈尼梯田主体位于中国西南部的云南省红河州元阳县,具体位置如图1。地理坐标为22°49'N~23°19'N、102°27'E~103°13'E,地处北回归线以南,属亚热带季风气候。2009年被列入全球重要农业文化遗产和国家湿地公园名录,2013年联合国教科文组织批准为世界文化遗产,遗产核心区和缓冲区面积461 km<sup>2</sup>。2018年末元阳县区内共有行政村134个,涉及110909户、458168人,其中哈尼族253263人、彝族107309人、汉族47556人、傣族19390人、苗族16565人、瑶族9849人、壮族3982人。

### 1.2 数据源及预处理

基础数据来自云南省地理国情普查库、中国科学院青藏高原研究所、哈尼梯田管理局和云南省地质环境监测院等。地理要素数据主要由云南省地理国情普查库提供,气象数据由中国科学院青藏高原研究所提供,民族聚落点数据由哈尼梯田管理局提供,岩性和断层资料由云南省地质环境监测院提

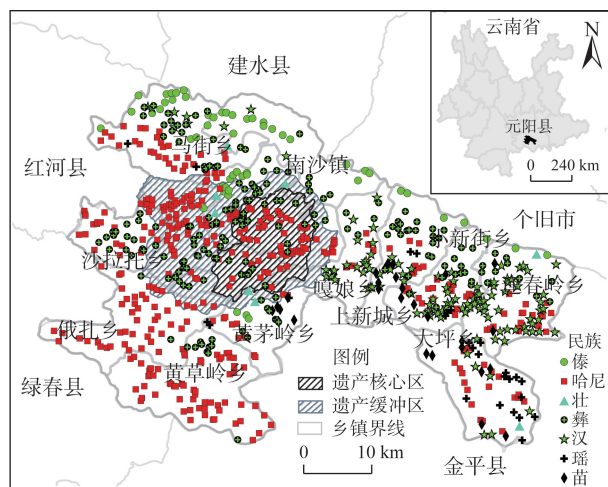


图1 研究区

Fig.1 The study area

供。将所有数据进行归一化处理,重采样为10 m分辨率的栅格数据。具体属性如表1。

1.3 主要研究方法思路

1.3.1 密度估计

随机变量分布密度的函数问题是统计学的基本问题之一。一般有参数与非参数2种求解方法。核密度估计(Kerneldensity estimation, KDE)是非参数估计的一种方法,相较参数估计不需要假定数据分布,采用平滑的峰值函数(“核”)拟合观察到的数据点,对真实的概率分布曲线进行模拟。以 $X_1$ 、 $X_2$ 、 $\cdots$ 、 $X_n$ 为独立同分布的 $n$ 个样本点,设其概率密度函数为 $f(x)$ ,则 $f(x)$ 的核密度估计为:

$$\hat{f}(x)=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^nk_h(x-X_i)=\frac{1}{nh}\sum_{i=1}^nk\left(\frac{x-X_i}{h}\right)$$
 (1)

式中: $\hat{f}(x)$ 为概率密度函数的估计; $n$ 表示样本数; $h$ 为窗宽; $k(x)$ 为核函数。

1.3.2 非参数K检验

$k$ 个独立样本检验方法主要3种,分别为Kruskal-Wallis  $H$ 检验、中位数检验和Jonkheere-Terpstra检验法。Kruskal-Wallis  $H$ 检验为最常用方法,主要用来检验 $k$ 个独立样本是否来自不同总体,如果这 $k$ 个样本服从相同分布,则可以用以下公式计算统计量,该统计量服从自由度为 $k-1$ 的 $\chi^2$ 分布。

$$H=\frac{12}{N(N+1)}\sum_{j=1}^k\frac{R_j^2}{n_j}-3(N+1)$$
 (2)

式中: $H$ 为统计量; $k$ 为样本数; $n_j$ 为第 $j$ 个样本中的个案数; $N$ 为所有样本的个案数之和; $R_j$ 为第 $j$ 个样本中的秩和。

1.3.3 聚落分布的民族格局识别矩阵

民族聚落格局是若干民族分布区在空间上的组合与镶嵌。为了识别民族聚落格局,本文构建了

各民族聚落分布区相交矩阵。

基本理论如图2所示。区域内,以民族I聚落分布为主时,如图2a所示,形成单一民族聚落分布区。当民族I和民族II分布区发生相交时,如图2b所示在2个分布区的交叉带出现民族I和民族II杂居的现象。随着2个分布区相交面积的增加,其杂居的程度进一步加剧(图2c),2个分布区完全重叠后,民族I和民族II完全杂居(图2d)。

基于此,发现:①2个或2个以上的民族聚落分布区未相交时,形成各个民族独立的聚落格局;②当2个或2个以上的民族聚落分布区相交时,民族间聚落开始出现杂居的格局;③相交面积越大,民族聚落间杂居的程度越强。综上,民族聚落分布区未相交,形成单一民族聚居的格局,发生相交后形成多民族杂居的格局。

若区内各民族聚落分布区为 $a_1$ 、 $a_2\cdots a_n$ ,它们的相交量分别为 $a_{11}$ 、 $a_{12}\cdots a_{nn}$ ,则可构建以下矩阵:

	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$\cdots$	$a_n$
$a_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{14}$	$a_{15}$	$\cdots$	$a_{1n}$
$a_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	$a_{24}$	$a_{25}$	$\cdots$	$a_{2n}$
$a_3$	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$	$a_{34}$	$a_{35}$	$\cdots$	$a_{3n}$
$a_4$	$a_{41}$	$a_{42}$	$a_{43}$	$a_{44}$	$a_{45}$	$\cdots$	$a_{4n}$
$a_5$	$a_{51}$	$a_{52}$	$a_{53}$	$a_{54}$	$a_{55}$	$\cdots$	$a_{5n}$
$\cdots$	$\cdots$	$\cdots$	$\cdots$	$\cdots$	$\cdots$	$\cdots$	$\cdots$
$a_n$	$a_{n1}$	$a_{n2}$	$a_{n3}$	$a_{n4}$	$a_{n5}$	$\cdots$	$a_{nn}$

由矩阵可知,某一民族与其他 $n$ 个民族聚落分布区相交总量可表达为:

$$T=\sum_{i=1}^na_i$$
 (3)

式中: $T$ 为某一民族与其他 $n$ 个民族聚落分布区相交总量; $a_i$ 为某一民族与其他民族聚落分布区的相交量。

表1 数据来源及属性

Tab.1 Data and sources

数据	类型	单位	精度	时间	来源
水系	polyline	m	1:10000	2018年	云南省地理国情普查数据库
居民点	point	—	1:10000	2018年	云南省地理国情普查数据库
耕地	Polygon	hm <sup>2</sup>	1:10000	2018年	云南省地理国情普查数据库
海拔	raster	m	10 m	2018年	云南省地理国情普查数据库
降水量	raster	mm	0.1°	多年平均值	中国科学院青藏高原研究所
气温	raster	°C	0.1°	多年平均值	中国科学院青藏高原研究所
人口	Excel	人	聚落	2016年	红河哈尼梯田管理局
粮食产量	Excel	t/km <sup>2</sup>	乡镇	2016年	红河哈尼梯田管理局
岩性	raster	—	1:50000	—	云南省地质环境监测院
断层	raster	m	1:50000	—	云南省地质环境监测院



1.3.4 研究思路

研究内容主要分为3个部分(图3):① 聚落空间位置特征。采用各民族聚落点数据,使用核密度估计公式,计算得到各民族聚落点的核密度值,然后在GIS中使用Mean center工具得到各民族聚落点的重心坐标,最后使用各乡镇边界,提取各民族聚落分布密度值,以乡镇为基本统计单位绘制热力图,得到各乡镇主要分布的民族聚落密度。② 民族格局特征。对得到的各民族聚落核密度值进行二值化处理,密度值 $\leq 0$ 的区域,赋值为空;不为0区域,赋值为1,即为各民族聚落分布区。接着对识别出的聚落分布区再进行二值化处理,通过自然断裂法,将其密度分为2类,高值区赋值为1,即为聚居区。最后依据1.3.3节聚落分布的民族格局识别矩

阵构建方法,建立各民族分布区相交矩阵,计算相交量。③ 区位环境特征与主控因子识别。通过非参数 $K$ 检验,检验13个自然与人文因子的显著性,将 $P\leq 0.05$ 的因子筛选出,作为表征各民族聚落分布的区位环境关键因子;接着计算7个民族在各显著因子上的均值表现,并绘制垂向直方图进行对比分析其区位环境特征,最后使用冗余分析(RDA)识别出影响各民族聚落布局的主控因子。

2 结果与分析

2.1 哈尼梯田区各民族聚落的空间分布位置特征

哈尼梯田区内主要民族为壮、彝、瑶、苗、汉、哈尼和傣族,其聚落数占比分别为1.00%、23.51%、

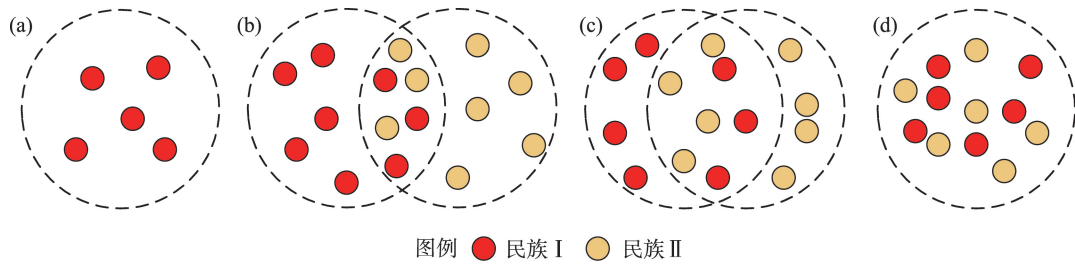


图2 聚落分布的民族格局识别示意图  
Fig.2 Identification of ethnic patterns in settlements

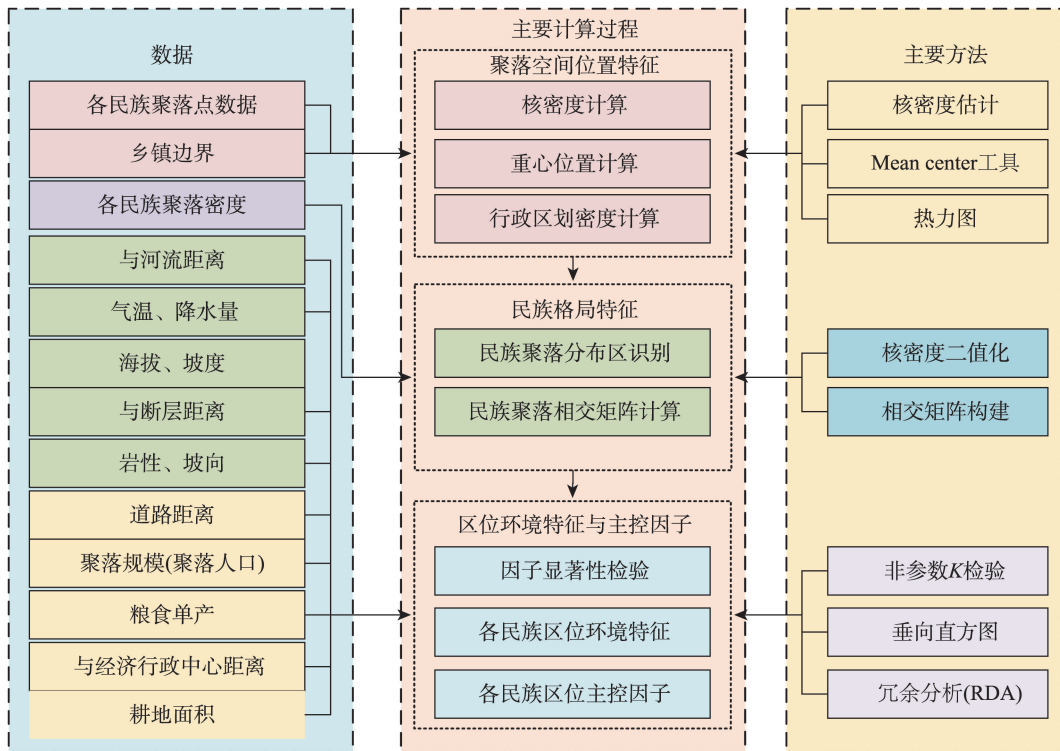


图3 研究思路与流程  
Fig.3 Research technical path and processes



3.23%、3.48%、14.18%、47.89%和6.72%。哈尼族与彝族聚落合计占比为71.40%，为本区的主要聚落。为了呈现各民族在行政区划(乡镇)、空间上的位置特征，分别计算各民族聚落的核密度、重心位置与各乡镇分布密度，结果图4。

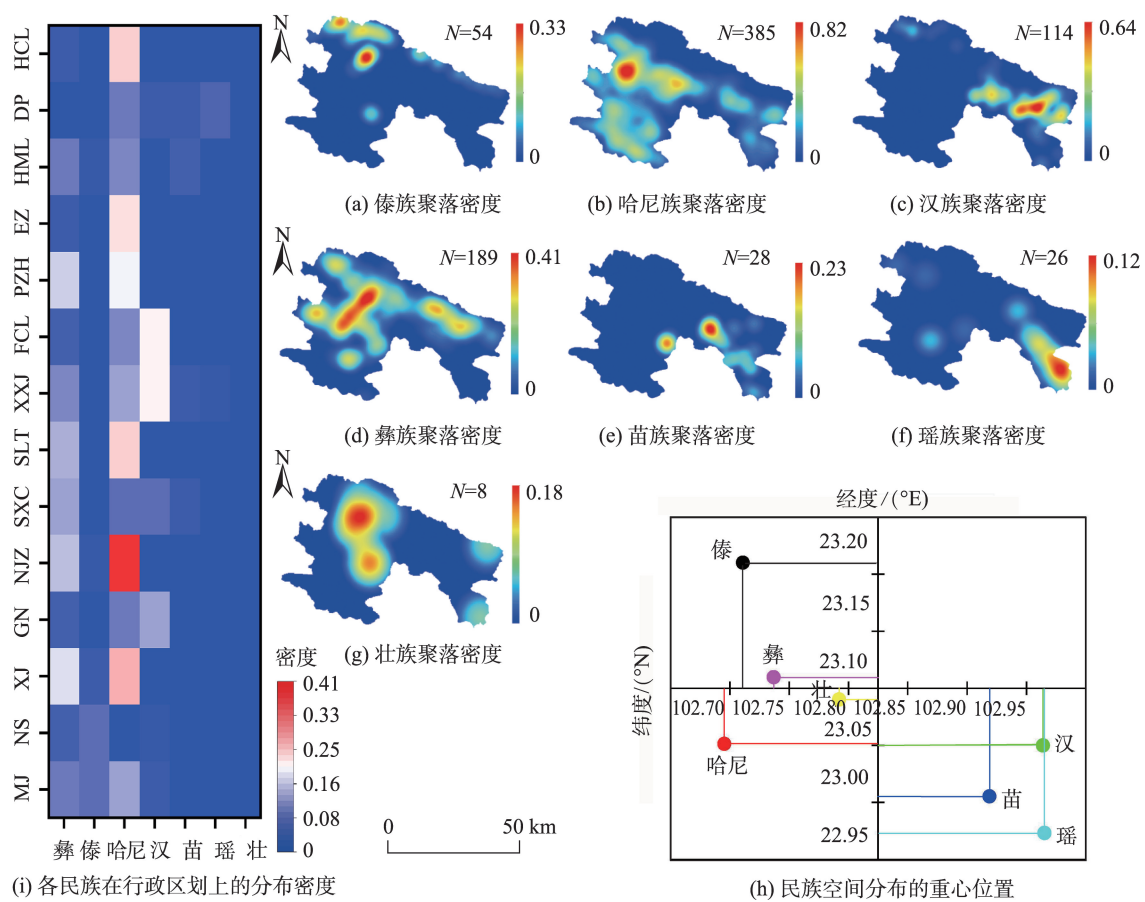
(1) 从空间分布密度来看(图4a-4g)，傣族聚落主要集中在元阳县西北部；哈尼族聚居于元阳县西中部；汉族聚落多见于元阳县的东中部；彝族与哈尼族聚落分布空间趋于一致，高密度值出现在西中部；苗族聚落集中分布在元阳县中部偏南区域；瑶族聚居在元阳县东南部；壮族集中在元阳县西中部。总体而言，哈尼族、彝族、壮族聚居区域相似，均为元阳县西中部。

(2) 从分布重心位置来看(图4h)，自南向北依次为：瑶、苗、汉、哈尼、壮、彝和傣族聚落；自西向东依次为：哈尼、傣、彝、壮、苗、瑶和汉族聚落。总体而言，瑶族聚落在空间分布上最靠东和南，傣族聚落

最靠北，哈尼族聚落最靠西。

(3) 从分布行政区划上来看(图4i)，彝族聚落主要分布在新街镇(XJ)、牛角寨镇(NJZ)和攀枝花乡(PZH)，密度分别为0.18、0.16、0.16。傣族聚落主要分布在马街乡(MJ)和南沙镇(NS)，密度均为0.07。哈尼族聚落主要分布在牛角寨镇(NJZ)、新街镇(XJ)、沙拉托乡(SLT)和黄草岭乡(HCL)，其密度分别为0.41、0.27、0.24和0.24。汉族聚居在小新街乡(XXJ)和逢春岭乡(FCL)，密度均为0.21。苗族聚居地为黄茅岭乡(HML)、上新城乡(SXC)、小新街乡(XXJ)和大坪乡(DP)，其密度分布为0.05、0.04、0.04和0.04。瑶族主要分布在大坪乡(DP)，密度为0.06。壮族聚落总体密度较低，聚居乡镇为俄扎乡(EZ)、黄茅岭乡(HML)和新街镇(XJ)，其密度为0.009和0.008、0.008。

总体而言，牛角寨镇(NJZ)为哈尼族聚落分布最为集中的区域，小新街(XXJ)和逢春岭乡(FCL)为



注：图i中MJ、NS、XJ、GN、NJZ、SXC、SLT、XXJ、FCL、PZH、EZ、HML、DP、HCL分别表示马街乡、南沙镇、新街镇、嘎娘乡、牛角寨镇、上新城乡、沙拉托乡、小新街乡、逢春岭乡、攀枝花乡、俄扎乡、黄茅岭乡、大坪乡、黄草岭乡。

图4 各民族聚落分布的空间位置特征  
Fig.4 Location characteristics of ethnic settlements

汉族最主要的聚居地,新街镇(XJ)为彝族最主要的聚居地,其他民族呈散布的状态。

## 2.2 哈尼梯田区聚落分布的民族格局特征

一般而言,2个民族聚落分布区相交量越大,说明2个聚落在空间上相互嵌套,往往形成多民族杂居的聚落格局;相交量小,说明2个聚落在空间上相互独立,往往形成单一民族小聚居的格局。通过对各民族聚落分布密度计算,提取密度非0区域作为苗、汉、哈尼、傣、瑶、彝和壮族的聚落分布区,通过自然断裂进行聚落密度的二值化(1=分布区,2=聚居区),识别各民族聚落的聚居区,结果如图5a、5b、5c、5d、5g、5h、5i;在此基础上绘制出哈尼梯田区7个聚落分布的民族格局图,如图5e。为了量化各民族间聚落在空间上的组合格局,计算各民族聚落分布区及相交面积,结果如图5j;各民族间聚落分布区相交矩阵如图6,相交总量如图5f。

(1) 从聚落分布区面积来看,哈尼族和彝族聚落的分布区面积最大,分别为 $1507.6\text{ km}^2$ 和 $1230.5\text{ km}^2$ 。其次为壮族( $920.7\text{ km}^2$ )、瑶族( $513.0\text{ km}^2$ )、汉族( $541.6\text{ km}^2$ )。面积最小的民族为苗族与傣族,分别为 $419.2\text{ km}^2$ 和 $441.9\text{ km}^2$ 。整体而言,哈尼梯田区呈现以哈尼族和彝族分布为主的聚落格局。

(2) 从相交矩阵来看,与哈尼族聚落分布区相交面积最大的民族为彝族,达到了 $817.6\text{ km}^2$ ,占哈尼族分布区的54.2%,说明哈尼族与彝族聚落在空间上呈高度杂居格局。与彝族分布区相交面积最大的民族有哈尼族和壮族,分别达到整个彝族聚落分布区的66.4%与55.1%,在民族格局上,呈彝、哈尼和壮族聚落混居的现状。与傣族分布区相交面积最大的是壮族,占整个傣族分布区的62.4%,呈壮—傣混居的民族聚落格局。苗族与本区7个民族中的哈尼、汉和瑶族聚落分布区相交面积较大,分别达到苗族分布区的59.0%、62.0%和61.8%,呈现出苗、哈尼、瑶、汉4个民族彼此交融,大杂居的民族聚落格局。与壮族分布区相交面积最大的民族有哈尼族和彝族,分别占壮族分布区的59.7%和73.6%,呈现出以壮—彝混居为主的大格局,壮—哈尼为辅的小格局。瑶族与哈尼族和苗族聚落分布区相交面积较大,占整个瑶族分布区的80.7%和50.7%,呈现了瑶—哈尼为主、瑶—苗为辅的民族聚落格局。汉族与哈尼族与彝族的聚落分布区相交面积最大,达到汉族分布区的61.4%和52.6%,呈汉—哈尼与汉—彝混居的民族聚落格局。

总体来看:哈尼梯田区民族聚落格局以哈尼—

彝混居为大格局,同时伴有不同民族的小混居格局。在傣族分布区呈现傣—壮、在苗族分布区呈苗—汉和苗—哈尼、在壮族分布区呈壮—彝和壮—哈尼、在瑶族分布区呈瑶—哈尼和瑶—苗、在汉族分布区呈汉—哈尼、哈尼—彝的民族聚落格局。

## 2.3 哈尼梯田区各民族聚落分布的区位环境特征

聚落区位环境包括人文与自然环境。本文选取了聚落规模(聚落人口)、粮食单产、与经济行政中心距离、与道路距离和耕地面积等5个人文因子,与河流距离、气温、降水量、海拔、坡度、与断层距离、岩性和坡向等8个自然因子,分别统计壮、彝、瑶、苗、汉、哈尼和傣等7个民族聚落的人文与自然环境特征,进行非参数K检验,量化各因子在民族间的差异,结果如表2。由表2可知7个民族聚落在海拔、坡度、气温、降水量、与河流距离、聚落规模、耕地面积、与经济行政中心距离和粮食单产等因子上具有显著的差异。其他因子在各民族间为均匀质地,格局分布一致。因此选取上述9个因子,作为量化聚落空间格局特征的关键因子。

统计哈尼梯田区7个民族在9个因子上的均值,结果如图7。由图可知:①人口数量一定程度上反映了聚落的空间规模。7个民族中哈尼族与彝族的聚落规模最大,达到了476.8和437.3人;傣族与瑶族的聚落规模最小,分别为287.0和245.1人,说明哈尼族与彝族聚落为“大聚居”,傣族与汉族等民族为“小聚居”的居住格局。哈尼族与彝族2个民族具有严格、独特的宗教信仰和风俗习惯,依据血缘关系紧密联系在一起,导致他们聚落规模较大,而傣族主要分布在红河河谷地区,受自然环境的影响导致其聚落规模较小。②粮食单产反映了耕地的肥力与质量。瑶、傣、哈尼和汉族单位面积内粮食产量最高,均超过 $6\text{ t/km}^2$ ,耕地较为肥沃,壮族与苗族的粮食单产小于 $5\text{ t/km}^2$ ,较为贫瘠。③经济和行政中心距离反映了聚落距县级行政首府和旅游集散地的空间距离。苗、汉与壮族聚落距离经济和行政中心的距离最大超过了25 km,傣族与瑶族距离最小,均在16 km内。④耕地面积是表达聚落产业类型和农耕技术的指标。壮、彝、哈尼族聚落的耕地面积最大,超过 $400\text{ hm}^2$ ,说明3个民族为传统农耕民族、耕作技术较为发达;傣族与苗族耕地面积最小,分别为 $280.4$ 、 $308.5\text{ hm}^2$ ,主要原因是傣族与苗族聚落多分布在河谷地区,气候干热,主要种植经济作物。⑤河流是哈尼梯田区主要的灌溉与生活水源。壮、彝和瑶族聚落距河流最远,

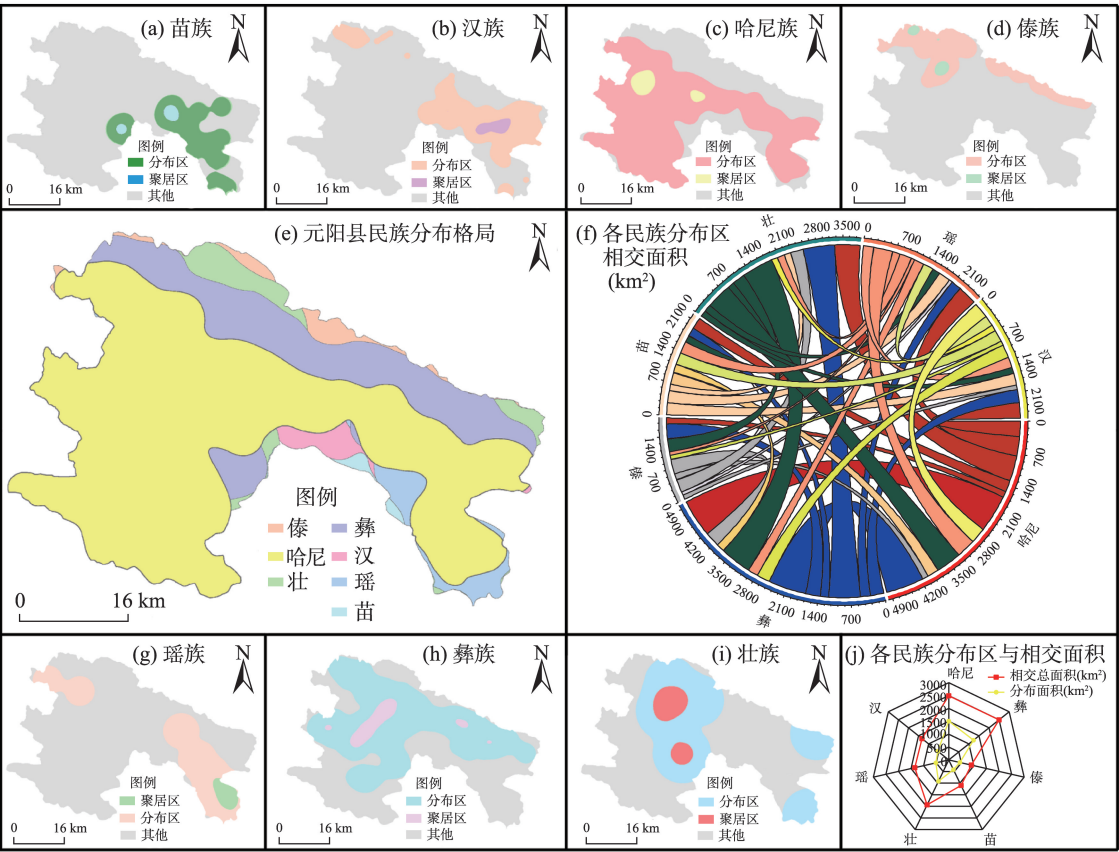


图5 聚落分布的民族格局特征  
Fig.5 Characteristics of ethnic pattern in settlements

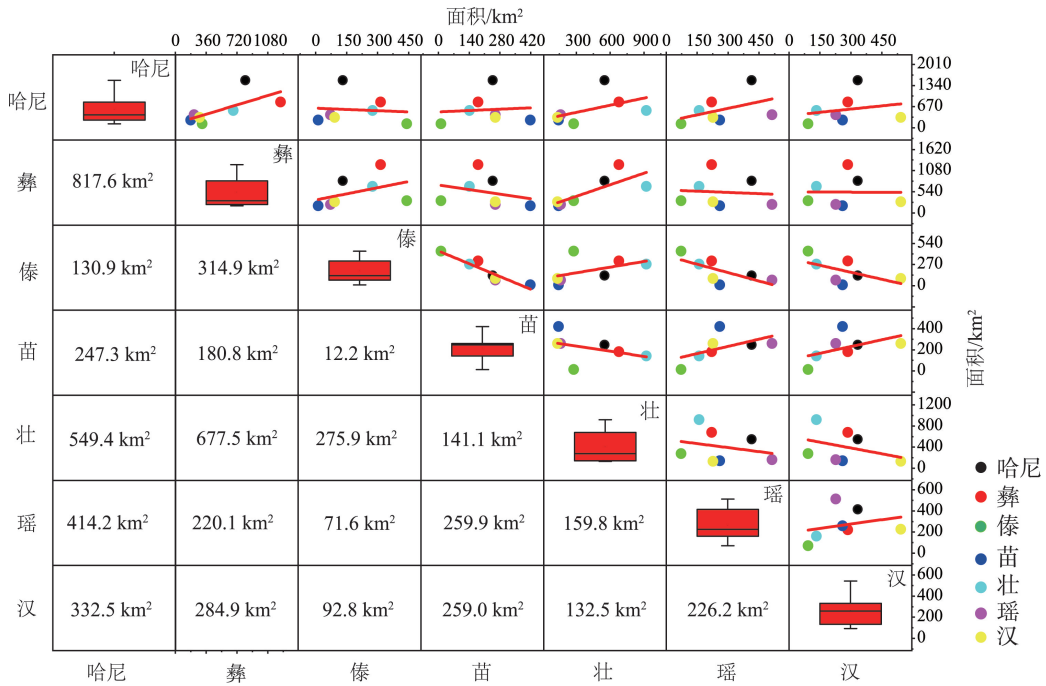


图6 各民族间聚落分布区相交矩阵  
Fig.6 Intersection matrix of settlement distribution areas among ethnic groups



表2 各区位因子的非参数K检验  
Tab.2 Nonparametric K-test for each location factor

指标	$\chi^2$	$\nu$	$P$	指标	$\chi^2$	$\nu$	$P$
海拔	30.27	6	<0.001**	岩性	7.44	6	0.282
坡度	14.40	6	0.025*	聚落规模	15.32	6	0.018*
气温	18.61	6	0.005**	耕地面积	18.39	6	0.005**
降水量	15.27	6	0.018*	与经济行政中心距离	17.35	6	0.008**
与河流距离	14.33	6	0.026*	道路距离	11.08	6	0.086
与断层距离	8.91	6	0.178	粮食产量	15.09	6	0.020*
坡向	7.28	6	0.295				

注:\*\*、\*分别表示 $P<0.01$ 、 $P<0.05$ ; $\chi^2$ 表示秩和统计量; $\nu$ 表示自由度。

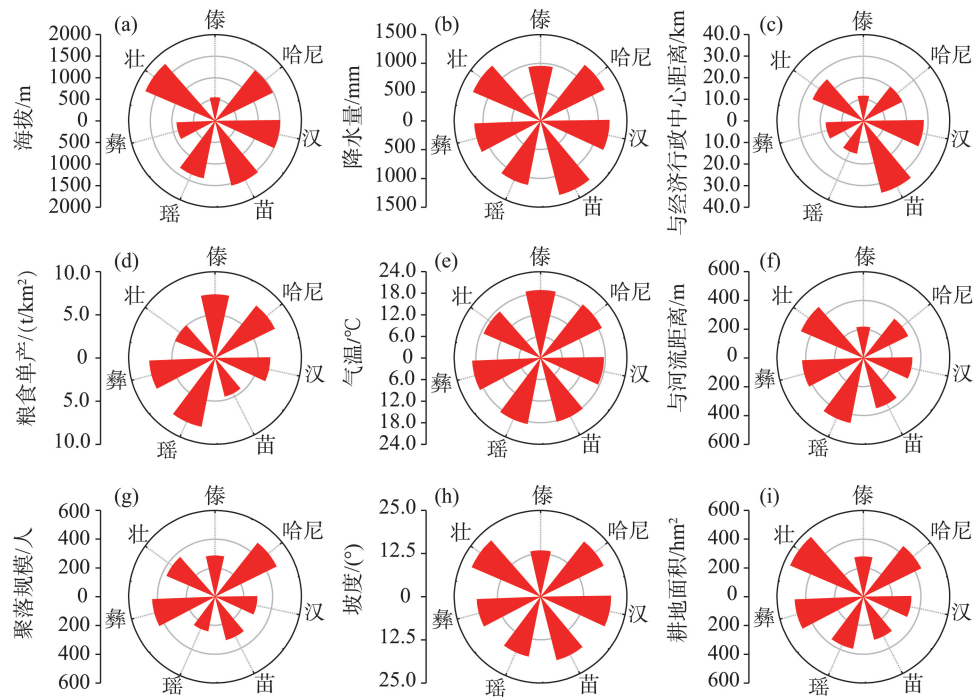


图7 各民族聚落的区位环境特征  
Fig.7 Location and environmental characteristics of various ethnic settlements

超过425 m,其聚落分布具有“疏水”特征;傣族聚落距河流最近,为218.3 m,具有“亲水”特征,傣族是一个典型生活在热带和亚热带亲水民族,尤以西双版纳为主,在哈尼梯田区的傣族聚落也反映出类似的生活习性。⑥ 气温是影响人体居住舒适感与作物生长的重要条件。由图可知,彝族与傣族、哈尼族聚落分布区的气温最高,分别为19.0、18.8、18.9℃,气温最低的民族为汉族和壮族,分别为17.5、17.1℃。⑦ 降水量是哈尼梯田区主要补给水源。苗族和壮族聚落分布区降水量最大,分别达到了1326.5、1275.1 mm;傣族最小,为956.8 mm,傣族主要分布于干热河谷,气候干热,降水量小。⑧ 海拔是造成山地地区立体气候的主要原因。7个民族中,壮、苗、哈尼、汉族聚落分布的海拔最高,位于

1493~1754 m之间;傣族与彝族的聚落海拔相对较低,分别为548.6、893.8 m。⑨ 坡度是反映区域地形起伏的重要因子。壮、彝、哈尼、彝和苗族聚落的坡度相对较大,均在17°以上,傣族的聚落分布区最为平坦,平均坡度为13.4°,壮、哈尼、彝、汉和苗族为山地民族,聚落空间布局具有依山而建的特征,傣族为平原民族,聚落多布局于平地。

2.4 哈尼梯田区各民族聚落布局主控因子识别

为了识别影响各民族聚落空间分布的主控因子,以各民族聚落的经纬度为样本变量,以聚落的海拔、坡度、降水量、气温、规模、与河流距离、粮食单产和与经济行政中心距离为环境变量(图8b-8f),进行冗余分析(RDA),结果如图8a。统计环境变量对不同民族空间分布的贡献率,结果如表3。

分析可知:①影响傣族聚落布局的主控因子为降水量,其贡献率为97.0%( $P < 0.01$ ),具有显著影响,相较其他民族,傣族聚落分布区降水量较少,为956.8 mm;次控因子为坡度和与河流距离,贡献率分别为1.3%和1.7%。②影响哈尼族聚落布局的主控因子为降水量与气温,贡献率分别为52.2%和45.5%( $P \leq 0.05$ ),具有显著影响,平均降水量为1237.9 mm,多于傣、汉、瑶和彝族聚落分布区,气温为18.9 °C,略低于彝族,高于其余5个民族聚落分布区;次控因子为与河流距离,贡献率为2.2%。③影响汉族聚落分布的主控因子为降水量,贡献率为98.7%( $P < 0.01$ ),具有显著影响,降水量均值为1195.7 mm,较苗、哈尼、壮族聚落分布区低,比傣、彝和瑶族聚落分布区高;次控因子为与河流距离和与经济行政中心距离,贡献率分别为1.2%和0.1%。④影响苗族聚落布局的主控因子为与经济行政中心距离和降水量,其贡献率分别为75.3%和24.0%( $P \leq 0.01$ ),具有显著影响,降水量为1326.5 mm,为7个民族中最多,经济行政中心距离为34280.0 m,为7个民族中距经济行政中心最远的聚落分布区;次控因子为气温,贡献率为0.6%。⑤影响瑶族聚落布局的主控因子为与经济行政中心距

离和气温,其贡献率分别为92.8%和6.5%( $P < 0.05$ ),具有显著影响,平均距离为15504.4 m,较壮、彝、苗、汉、哈尼等民族聚落分布区更靠近经济行政中心,气温均值为18.6 °C,高于汉族和苗族聚落分布区,低于傣、哈尼、彝和壮族聚落分布区;次控因子为粮食单产,贡献率为0.7%。⑥影响彝族聚落布局的主控因子为降水量与气温,贡献率分别为47.3%和52.0%( $P \leq 0.01$ ),具有显著影响,降水量均值分别为1152.5 mm,低于哈尼、汉、苗、瑶族聚落分布区,气温均值为19.0 °C,是7个民族中气温最高的聚落分布区;次控因子为河流距离,贡献率为0.8%。⑦对壮族聚落布局影响的主控因子为与经济行政中心距离,贡献率为86.4%( $P < 0.05$ ),具有显著影响,平均距离为25548.6 m,高于彝、瑶、哈尼和傣族的聚落分布区;次控因子为降水量与气温,贡献率分别为10.3%和3.3%。

### 3 讨论

#### 3.1 多民族立体格局

在垂向上哈尼梯田区形成了多民族共生的立体格局。从上到下依次分布有壮族(1753.8 m)、苗

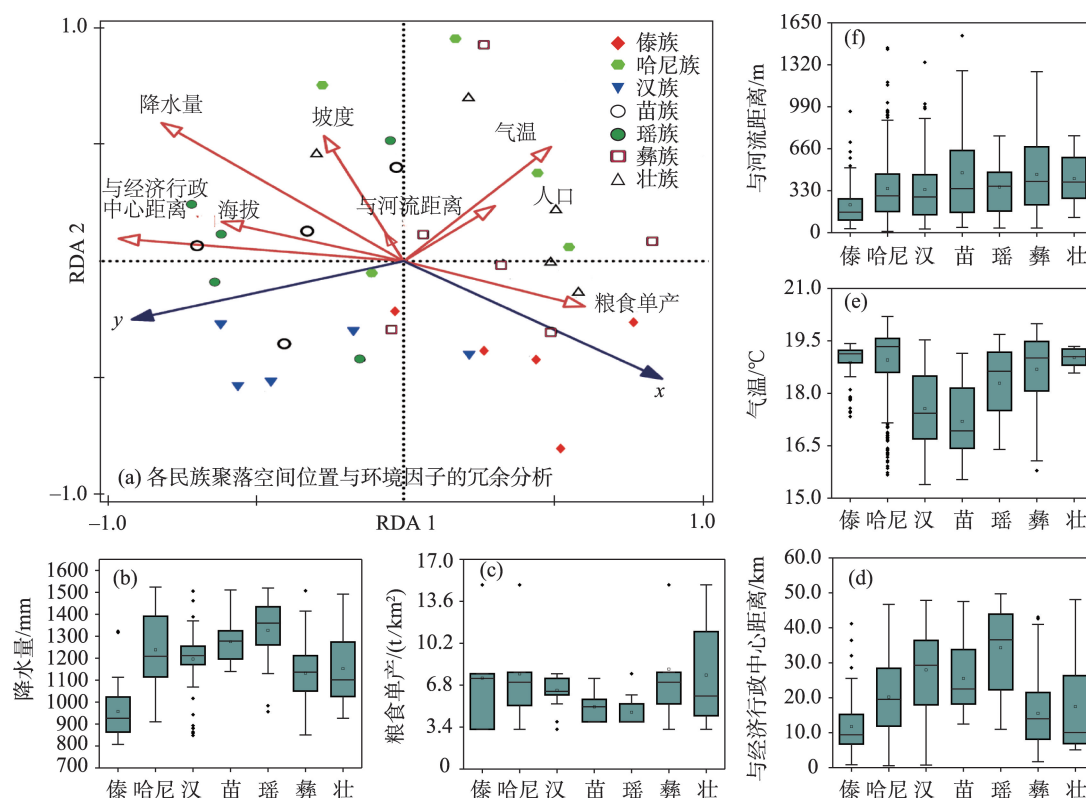


图8 各民族聚落的空間位置与环境因子的冗余分析

Fig.8 Redundancy analysis of spatial locations and environmental factors of various ethnic settlements

表3 环境因子对各民族聚落布局的贡献率

Tab.3 Contribution rate of environmental factors to the layout of ethnic settlements

因子	傣族		哈尼族		汉族		苗族		瑶族		彝族		壮族	
	贡献率/%	P	贡献率/%	P	贡献率/%	P	贡献率/%	P	贡献率/%	P	贡献率/%	P	贡献率/%	P
海拔	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
坡度	1.3	0.37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
降水量	97.0	<0.01	52.2	0.05	98.7	<0.01	24.0	0.01	—	—	47.3	0.01	10.3	0.08
气温	—	—	45.5	0.05	—	—	0.6	0.23	6.5	0.02	52.0	<0.01	3.3	0.13
与河流距离	1.7	0.09	2.2	0.10	1.2	0.09	—	—	—	—	0.8	0.21	—	—
人口	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
与经济行政 中心距离	—	—	—	—	0.1	0.36	75.3	<0.01	92.8	<0.01	—	—	86.4	0.03
粮食单产	—	—	—	—	—	—	—	—	0.7	0.17	—	—	—	—
耕地面积	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

族(1546.5 m)、汉族(1506.8 m)、哈尼族(1493.7 m)、瑶族(1352.7 m)、彝族(893.8 m)和傣族(548.6 m)聚落,如图9所示。

相关研究表明,1500~2000 m海拔段是哈尼梯田区民族聚居区,主要原因是:海拔过高的高山区,云量大、寒冷潮湿,不适宜人居住;低海拔地区,气候炎热,多虫蛇,瘴疠流行,也不适宜生存<sup>[55]</sup>;中半山区域,冬暖夏凉,四季如春,从生产的角度来看,居住在半山区域,上山可狩猎,下山可开田耕种,充分保障了物质来源。本文结果表明:壮、汉、哈尼、苗、瑶等5个民族聚落近似分布于1500~2000 m之间,与王清华<sup>[55]</sup>的研究结论相似。

傣族与彝族的聚落位于1000 m以下。从民族习性来看,傣族为喜热喜水的民族。哈尼梯田区1000 m以下区域为红河河谷,气候炎热,且邻近红河,符合傣族喜热喜水的环境条件。哈尼梯田区彝族聚落主要为2类:一类靠近水源(河谷区)、一类靠近森林(半山区)。彝族聚落布局具有依山临水、有森林而向阳的特点<sup>[56]</sup>,河谷区聚落邻近红河,符合依山临水的聚落布局特征。半山区的彝族聚落与哈尼族相互交错,具有依山、有森林、向阳的特征。

3.2 多民族互嵌格局

在水平方向上哈尼梯田区形成了多民族共生的互嵌格局(图10)。以哈尼—彝—壮、哈尼—苗—瑶、壮—傣、哈尼—彝、哈尼—彝—汉、哈尼—苗—汉等民族聚落组合为主。刘镜净等<sup>[57]</sup>的研究表明,在元江等地存在哈尼—彝—汉水平互嵌的格局,与本文研究结果一致。徐祖祥<sup>[58]</sup>的研究表明,在云南河口县存在苗—瑶互嵌的格局,与本文研究类似。梁庭望<sup>[59]</sup>的研究阐述了在湘桂路沿线县区存在汉—苗—壮互嵌的格局,一些研究则证明了在雷波县<sup>[60]</sup>、西双

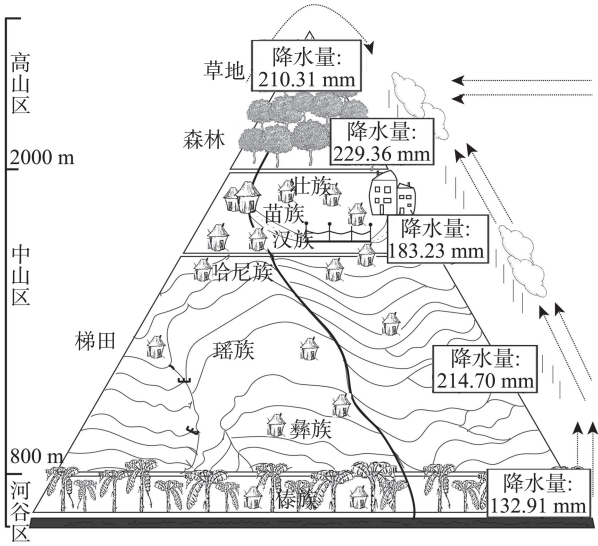


图9 多民族共生的立体格局  
Fig.9 Vertical pattern of multi-ethnic symbiosis

版纳<sup>[61]</sup>等地存在高度独居的彝族和傣族聚落,与本文结果不一致。主要原因在于,哈尼族是本区的主体民族,无论聚落数量还是分布区域均远过其他民族,而在山区其自然资源又是极其有限的,在生存的前提下,各民族只能与哈尼族互嵌。梁庭望<sup>[59]</sup>的研究是在苗族、壮族聚居区开展的,而哈尼梯田区苗族与壮族聚落数量相对较少,且分布区在空间上未相连,因此无法形成互嵌格局。

4 结论

将研究结果汇总于图11中,具体结论为:  
(1) 哈尼梯田区各民族聚落空间分布位置具有显著特征:哈尼族、彝族和壮族主要分布在元阳县



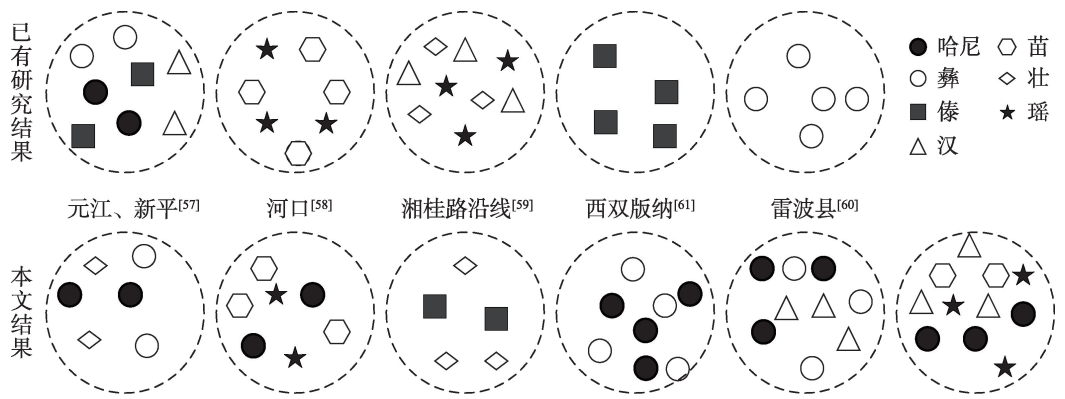


图10 民族互嵌的研究案例与本文结果  
Fig.10 Case study of ethnic pattern and results

项目	壮	彝	瑶	苗	汉	哈尼	傣
位置特征	元阳县的西中部 	元阳县西中部 	元阳县的东南部 	元阳县中部偏南 	元阳县东中部 	元阳县西中部 	元阳县西北部 
民族格局特征	壮—哈尼 壮—彝 杂居	哈尼—彝 彝—壮 杂居	瑶—哈尼 瑶—苗 杂居	苗—哈尼 苗—瑶 苗—汉杂居	汉—哈尼 汉—彝 杂居	傣—壮 杂居	哈尼—彝 杂居
区位环境特征	F1.坡度/(°)	21.6	18.4	17.6	18.9	20.3	13.4
	F2.降水量/mm	1275.1	1152.5	1132.3	1326.5	1195.7	956.8
	F3.与经济行政中心距离/m	25548.6	17468.4	15504.4	34280.0	20198.4	11737.0
	F4.粮食单产 <sup>2</sup> /(t/km <sup>2</sup> )	5.0	7.6	8.1	4.6	6.3	7.3
	F5.气温/℃	17.1	19.0	18.6	18.2	17.5	18.8
	F6.与河流距离/m	470.9	425.6	459.4	359.5	340.1	218.3
	F7.聚落规模人	367.5	437.3	245.1	311.1	292.9	287.0
	F8.耕地面积/hm <sup>2</sup>	552.9	476.8	368.5	308.5	333.7	280.4
	F9.海拔/m	1753.8	893.8	1352.7	1546.5	1506.8	548.6
主控因子/%	86.4	52.0	92.8	75.3	98.7	52.2	97.0
	F3 F2 F5 10.3 3.3	F5 F2 F6 47.3 0.8	F3 F5 F4 6.5 0.7	F3 F2 F5 24.0 0.6	F2 F6 F3 1.2 0.1	F2 F5 F6 F9 45.5 2.2 0.1	F2 F1 F6 1.3 1.7

图11 哈尼梯田区7个民族聚落分布的位置、民族格局、区位环境特征及主控因子  
Fig.11 The distribution of the seven ethnic settlements in Hani terraced fields: Location, ethnic pattern, locational environment and main controlling factors

的西中部(最大密度为0.82、0.41和0.18),苗族位于境内中部偏南区域(最大密度0.23),汉族集中于境内西中部(最大密度0.64),瑶族主要分布于元阳县的东南部(最大密度为0.12)。

(2) 红河哈尼梯田区形成了以哈尼、彝混居为主的民族聚落大格局(相交面积817.6 km<sup>2</sup>),同时在

各民族分布区形成了多民族混居的小聚落格局。在傣族分布区呈现傣—壮、在苗族分布区呈苗—汉和苗—哈尼、在壮族分布区呈壮—彝和壮—哈尼、在瑶族分布区呈瑶—哈尼和瑶—苗、在汉族分布区呈汉—哈尼、哈尼—彝的民族聚落小格局。

(3) 哈尼、彝、壮、苗、汉、哈、瑶各民族聚落在区

位环境选择上呈现出:壮族喜山、远河、广耕;彝族喜聚居、精耕、喜热;瑶族远河、精耕、喜干燥;苗族喜山、喜湿润,远经济和行政中心,粗耕;汉族喜凉、散居;哈尼族喜聚居、精耕、喜雨喜热;傣族喜平地、喜干燥、精耕、喜高温、亲水、散居。

(4) 主导哈尼梯田区7个民族聚落分布的主控因子具有差异。其中壮族聚落分布的主控因子为与经济行政中心距离(86.4%)和降水量(10.3%)因子;彝族为气温(52.0%)和降水量(47.3%);瑶族为中心距离(92.8%)和气温(6.5%);苗族为与经济行政中心距离(75.3%)和降水量(24.0%);汉族为降水量(98.7%)和河流距离(1.2%);哈尼族为降水量(52.2%)和气温(45.5%);傣族为降水量(97.0%)和与河流距离(1.7%)。

## 参考文献(References)

- [1] Guo L Y, Yang R, Wang D L. A study on the spatial difference of farmland nitrogen nutrient budget in the Bohai Rim region, China [J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2012, 22(4): 761-768.
- [2] 金其铭. 我国农村聚落地理研究历史及现今趋向 [J]. *地理学报*, 1988, 43(4): 311-317. [Jin Qiming. The history and current trends of research on rural settlement geography in China. *Acta Geographica Sinica*, 1988, 43(4): 311-317.]
- [3] Zhou G H, He Y H, Tang C L, et al. Dynamic mechanism and present situation of rural settlement evolution in China [J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2013, 23(3): 513-524.
- [4] Liu Y S, Yang R, Li Y H. Potential of land consolidation of hollowed villages under different urbanization scenarios in China [J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2013, 23(3): 503-512.
- [5] Ma W Q, Jiang G H, Li W Q, et al. How do population decline, urban sprawl and industrial transformation impact land use change in rural residential areas? A comparative regional analysis at the peri-urban interface [J]. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 205: 76-85.
- [6] Liu Y S, Li Y H. Revitalize the world's countryside [J]. *Nature*, 2017, 548: 275-277. doi: 10.1038/548275a.
- [7] 全磊, 陈玉萍, 丁士军. 新型城镇化进程中农民工家庭生计转型阶段划分方法及其应用 [J]. *中国农村观察*, 2019 (5): 17-31. [Quan Lei, Chen Yuping, Ding Shijun. The classification of family livelihood transition stages of migrant workers in the process of new-type urbanization and its application. *China Rural Survey*, 2019(5): 17-31.]
- [8] 陈明星, 周园, 郭莎莎, 等. 新型城镇化研究的意义、目标与任务 [J]. *地球科学进展*, 2019, 34(9): 974-983. [Chen Mingxing, Zhou Yuan, Guo Shasha, et al. Significance, progress and tasks of new-type urbanization research. *Advances in Earth Science*, 2019, 34(9): 974-983.]
- [9] 陈明星, 隋昱文, 郭莎莎. 中国新型城镇化在“十九大”后发展的新态势 [J]. *地理研究*, 2019, 38(1): 181-192. [Chen Mingxing, Sui Yuwen, Guo Shasha. Perspective of China's new urbanization after 19th CPC National Congress. *Geographical Research*, 2019, 38(1): 181-192.]
- [10] 新华网. 习近平春节前夕赴云南看望慰问各族干部群众 向全国各族人民致以美好的新春祝福 祝各族人民生活越来越好 祝祖国欣欣向荣 [EB/OL]. 2020-01-21 [2020-05-27]. [http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2020-01/21/c\\_1125489987.htm](http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2020-01/21/c_1125489987.htm). [Xinhuanet. On the eve of the Spring Festival, President Xi Jinping arrived in Yunnan province and visited the local officials and ethnic residents, at the same time, Xi also extended the New Year wishes to all Chinese citizens: I wish that all the Chinese people's life growing happiness and our country growing prosperity. 2020-01-21 [2020-05-27]. [http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2020-01/21/c\\_1125489987.htm](http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2020-01/21/c_1125489987.htm).]
- [11] Long H L, Li Y R, Liu Y S, et al. Accelerated restructuring in rural China fueled by 'increasing vs. decreasing balance' land-use policy for dealing with hollowed villages [J]. *Land Use Policy*, 2012, 29(1): 11-22.
- [12] 单勇兵, 马晓冬, 仇方道. 苏中地区乡村聚落的格局特征及类型划分 [J]. *地理科学*, 2012, 32(11): 1340-1347. [Shan Yongbing, Ma Xiaodong, Qiu Fangdao. Distribution patterns characteristics and type classification of the rural settlements in central Jiangsu Province. *Scientia Geographica Sinica*, 2012, 32(11): 1340-1347.]
- [13] Liu Y S, Yang R, Long H L, et al. Implications of land-use change in rural China: A case study of Yucheng, Shandong Province [J]. *Land Use Policy*, 2014, 40: 111-118.
- [14] 范少言, 陈宗兴. 试论乡村聚落空间结构的研究内容 [J]. *经济地理*, 1995, 15(2): 44-47. [Fan Shaoyan, Chen Zongxing. On the research content of rural settlement space structure. *Economic Geography*, 1995, 15(2): 44-47.]
- [15] 陈宗峰, 李裕瑞, 刘彦随. 黄土丘陵沟壑区乡村聚落分布格局特征与类型 [J]. *农业工程学报*, 2017, 33(14): 266-274, 316. [Chen Zongfeng, Li Yurui, Liu Yansui. Distribution pattern characteristic and type classification of rural settlements in loess hilly-gully region. *Transactions of the CSAE*, 2017, 33(14): 266-274, 316.]
- [16] 王慧, 王宏卫, 杨胜天, 等. 西北干旱区乡村聚落分布格局特征及影响因素 [J]. *甘肃农业大学学报*, 2019, 54

- (2): 155-161, 170. [Wang Hui, Wang Hongwei, Yang Shengtian, et al. Spatial pattern characteristics and influencing factors of rural settlements in arid area of north-west of China. *Journal of Gansu Agricultural University*, 2019, 54(2): 155-161, 170. ]
- [17] 李小建, 许家伟, 海贝贝. 县域聚落分布格局演变分析: 基于1929—2013年河南巩义的实证研究[J]. *地理学报*, 2015, 70(12): 1870-1883. [Li Xiaojian, Xu Jiawei, Hai Beibei. The changing distribution patterns of rural settlements during the process of urbanization: The case of Gongyi (1929-2013), China. *Acta Geographica Sinica*, 2015, 70(12): 1870-1883. ]
- [18] 杨慧敏, 姜帆, 李小建, 等. 豫东平原聚落景观格局变化[J]. *生态学报*, 2017, 37(16): 5313-5323. [Yang Huimin, Lou Fan, Li Xiaojian, et al. Changing patterns of settlement landscape in the Eastern Plain of Henan Province. *Acta Ecologica Sinica*, 2017, 37(16): 5313-5323. ]
- [19] 李红波, 张小林, 吴启焰, 等. 发达地区乡村聚落空间重构的特征与机理研究: 以苏南为例[J]. *自然资源学报*, 2015, 30(4): 591-603. [Li Hongbo, Zhang Xiaolin, Wu Qiyan, et al. Characteristics and mechanism of rural settlements spatial reconstruction in developed areas: A case study of southern Jiangsu. *Journal of Natural Resources*, 2015, 30(4): 591-603. ]
- [20] 钱者东, 夏欣, 张昊楠, 等. 安徽鹞落坪自然保护区乡村聚落空间格局特征及其影响因素分析[J]. *生态与农村环境学报*, 2018, 34(12): 1105-1111. [Qian Zhedong, Xia Xin, Zhang Haonan, et al. Spatial pattern of rural settlements in Yaoluoping Nature Reserve and its influencing factors. *Journal of Ecology and Rural Environment*, 2018, 34(12): 1105-1111. ]
- [21] 刘志林, 李石华, 角媛梅, 等. 基于曲面耕作半径与MaxENT模型的哈尼梯田区聚落格局优化[J]. *农业工程学报*, 2019, 35(20): 242-252. [Liu Zhilin, Li Shihua, Jiao Yuanmei, et al. Optimization of settlement pattern of Honghe Hani terrace based on surface farming radius and MaxENT model. *Transactions of the CSAE*, 2019, 35(20): 242-252. ]
- [22] 寇相玮, 李伟芳, 姜文达, 等. 宁波四明山区农村聚落空间格局及影响因素[J]. *山地学报*, 2018, 36(5): 784-791. [Kou Xiangwei, Li Weifang, Jiang Wenda, et al. Spatial pattern and influence factors of rural settlements: A case of Siming Mountain area in Ningbo City. *Mountain Research*, 2018, 36(5): 784-791. ]
- [23] 刘香云, 王宏卫, 杨胜天, 等. 艾比湖流域绿洲乡村聚落空间格局及其驱动力分析[J]. *干旱区地理*, 2018, 41(4): 859-866. [Liu Xiangyun, Wang Hongwei, Yang Shengtian, et al. Spatial pattern and driving force of oasis rural settlements in Ebinur Basin. *Arid Land Geography*, 2018, 41(4): 859-866. ]
- [24] 张海朋, 樊杰, 何仁伟, 等. 青藏高原高寒牧区聚落时空演化及驱动机制: 以藏北那曲县为例[J]. *地理科学*, 2019, 39(10): 1642-1653. [Zhang Haipeng, Fan Jie, He Renwei, et al. Spatio-temporal evolution of settlements and its driving mechanisms in Tibetan Plateau pastoral area: Taking Nagqu County in the Northern Tibet as an example. *Scientia Geographica Sinica*, 2019, 39(10): 1642-1653. ]
- [25] 金其铭. 农村聚落地理[M]. 北京: 科学出版社, 1988: 7-12. [Jin Qiming. *Geography of rural settlements*. Beijing, China: Science Press, 1988: 7-12. ]
- [26] 白吕纳. 人地学原理[M]. 任美镔, 李旭旦, 译. 南京: 钟山书局, 1935: 10-27. [Brunhes J. *Principles of man-earth science*. Translated by Ren Mei'e, Li Xudan. Nanjing, China: Zhongshan Book Company, 1935: 10-27. ]
- [27] Hoskins W G. The making of the English landscape[M]. London, UK: Hodder & Stoughton, 1955: 58-72.
- [28] 李君, 李小建. 国内外农村居民点区位研究评述[J]. *人文地理*, 2008, 23(4): 23-27. [Li Jun, Li Xiaojian. A review on location of the rural settlement. *Human Geography*, 2008, 23(4): 23-27. ]
- [29] Hoffman G W. Transformation of rural settlement in Bulgaria[J]. *Geographical Review*, 1964, 54(1): 45-64.
- [30] Hall D R. Albania: Rural development, migration and uncertainty[J]. *GeoJournal*, 1996, 38(2): 185-189.
- [31] Gilg A. An introduction to rural geography[M]. London, UK: Edward Arnold, 1985: 20-40.
- [32] McLaughlin D K, Stokes C S, Nonoyama A. Residence and income inequality: Effects on mortality among US counties[J]. *Rural Sociology*, 2009, 66(4): 579-598.
- [33] 李红波, 张小林. 国外乡村聚落地理研究进展及近今趋势[J]. *人文地理*, 2012, 27(4): 103-108. [Li Hongbo, Zhang Xiaolin. A review and trend on rural settlement geography abroad. *Human Geography*, 2012, 27(4): 103-108. ]
- [34] 杨忍, 陈燕纯. 中国乡村地理学研究的主要热点演化及展望[J]. *地理科学进展*, 2018, 37(5): 601-616. [Yang Ren, Chen Yanchun. Change in key research area and prospect of Chinese rural geography. *Progress in Geography*, 2018, 37(5): 601-616. ]
- [35] 朱炳海. 西康山地村落之分布[J]. *地理学报*, 1939, 6(1): 40-43. [Zhu Binghai. Distribution of Xikang Mountain Village. *Acta Geographica Sinica*, 1939, 6(1): 40-43. ]
- [36] 严钦尚. 西康居住地理[J]. *地理学报*, 1939, 6(1): 43-58. [Yan Qinshang. Xikang residence geography. *Acta Geographica Sinica*, 1939, 6(1): 43-58. ]
- [37] 海贝贝, 李小建. 1990年以来我国乡村聚落空间特征研究评述[J]. *河南大学学报(自然科学版)*, 2013, 43(6):



- 635-642. [Hai Beibei, Li Xiaojian. Review on researches of rural settlement space in China since 1990. *Journal of Henan University (Natural Science)*, 2013, 43(6): 635-642. ]
- [38] 徐雪仁, 万庆. 洪泛平原农村居民地空间分布特征定量研究及应用探讨 [J]. *地理研究*, 1997, 16(3): 47-54. [Xu Xueren, Wan Qing. A quantitative study on spatial distribution of rural settlement in floodplain and discussion of its application. *Geographical Research*, 1997, 16(3): 47-54. ]
- [39] 汤国安, 赵牡丹. 基于GIS的乡村聚落空间分布规律研究: 以陕北榆林地区为例 [J]. *经济地理*, 2000, 20(5): 1-4. [Tang Guo'an, Zhao Mudan. A GIS based research on the distribution of rural settlements: Taking Yulin Area as an example. *Economic Geography*, 2000, 20(5): 1-4. ]
- [40] 朱彬, 马晓冬. 苏北地区乡村聚落的格局特征与类型划分 [J]. *人文地理*, 2011, 26(4): 66-72. [Zhu Bin, Ma Xiaodong. A research on pattern characteristics and type classification of rural settlement in northern Jiangsu Province. *Human Geography*, 2011, 26(4): 66-72. ]
- [41] 杨山. 发达地区城乡聚落形态的信息提取与分形研究: 以无锡市为例 [J]. *地理学报*, 2000, 55(6): 671-678. [Yang Shan. On extraction and fractal of urban and rural residential spatial pattern in developed area. *Acta Geographica Sinica*, 2000, 55(6): 671-678. ]
- [42] 王跃, 陈亚莉. 苏州城郊村镇分布特征 [J]. *地理学报*, 2005, 60(2): 229-236. [Wang Yue, Chen Yali. Distribution characteristics of villages and towns in suburbs of Suzhou. *Acta Geographica Sinica*, 2005, 60(2): 229-236. ]
- [43] 周婧, 杨庆媛, 信桂新, 等. 贫困山区农户兼业行为及其居民点用地形态: 基于重庆市云阳县568户农户调查 [J]. *地理研究*, 2010, 29(10): 1767-1779. [Zhou Jing, Yang Qingyuan, Xin Guixin. et al. The impact of rural households' concurrent business behaviors response on the housing land- use pattern in poor mountain area: Based on a survey of 568 households in Yunyang County, Chongqing. *Geographical Research*, 2010, 29(10): 1767-1779. ]
- [44] 曲衍波, 魏淑文, 商冉, 等. 基于“点一面”特征的农村居民点空间形态识别 [J]. *资源科学*, 2019, 41(6): 1035-1047. [Qu Yanbo, Wei Shuwen, Shang Ran, et al. Spatial morphology of rural settlements based on site and functional characteristics. *Resources Science*, 2019, 41(6): 1035-1047. ]
- [45] 曲衍波, 魏淑文, 刘敏, 等. 农村居民点多维形态空间格局与耦合类型 [J]. *自然资源学报*, 2019, 34(12): 2673-2686. [Qu Yanbo, Wei Shuwen, Liu Min, et al. Spatial pattern and coupling types of multidimensional morphology of rural residential land. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(12): 2673-2686. ]
- [46] 李全林, 马晓冬, 沈一. 苏北地区乡村聚落的空间格局 [J]. *地理研究*, 2012, 31(1): 144-154. [Li Quanlin, Ma Xiaodong, Shen Yi. Analysis of spatial pattern of rural settlements in northern Jiangsu. *Geographical Research*, 2012, 31(1): 144-154. ]
- [47] 马晓冬, 李全林, 沈一. 江苏省乡村聚落的形态分异及地域类型 [J]. *地理学报*, 2012, 67(4): 516-525. [Ma Xiaodong, Li Quanlin, Shen Yi. Morphological difference and regional types of rural settlements in Jiangsu Province. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(4): 516-525. ]
- [48] 汪霖. 江西省乡村聚落空间分布及评价 [J]. *中国农业资源与区划*, 2019, 40(10): 116-121. [Wang Lin. Spatial distribution and evaluation of rural settlement in Jiangxi Province. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2019, 40(10): 116-121. ]
- [49] Song W, Liu M L. Assessment of decoupling between rural settlement area and rural population in China [J]. *Land Use Policy*, 2014, 39: 331-341.
- [50] Li Y R, Liu Y S, Long H L, et al. Community-based rural residential land consolidation and allocation can help to revitalize hollowed villages in traditional agricultural areas of China: Evidence from Dancheng County, Henan Province [J]. *Land Use Policy*, 2014, 39: 188-198.
- [51] Liu Z, Liu S H, Jin H R, et al. Rural population change in China: Spatial differences, driving forces and policy implications [J]. *Journal of Rural Studies*, 2017, 51: 189-197.
- [52] 覃丽琼. 桂北地区乡村聚落空间演变特征及格局优化 [J]. *中国农业资源与区划*, 2019, 40(4): 147-152. [Qin Liqiong. Spatial evolution characteristics and pattern optimization of rural settlements in the north of Guangxi. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2019, 40(4): 147-152. ]
- [53] 李雪铭, 李建宏. 自然地理学的文化转向 [J]. *地理科学进展*, 2010, 29(6): 740-746. [Li Xueming, Li Jianhong. Cultural turning in physical geography. *Progress in Geography*, 2010, 29(6): 740-746. ]
- [54] 唐晓峰, 李平. 文化转向与后现代主义地理学: 约翰斯顿《地理学与地理学家》新版第八章述要 [J]. *人文地理*, 2000, 15(1): 79-80. [Tang Xiaofeng, Li Ping. Cultural turn and postmodern geography: A summary of Chapter 8 of the new edition of *geography and geography* by Johnston. *Human Geography*, 2000, 15(1): 79-80. ]
- [55] 王清华. 梯田文化论: 哈尼族生态农业 [M]. 昆明: 云南人民出版社, 2010: 83. [Wang Qinghua. On the culture of terraced field: Ecological agriculture of Hani. Kunming, China: Yunnan People's Publishing House, 2010: 83. ]

- [56] 师有福. 红河彝族文化史 [M]. 昆明: 云南人民出版社, 2006: 130. [Shi Youfu. Honghe Yi Culture history. Kunming, China: Yunnan People's Publishing House, 2006: 130. ]
- [57] 刘镜净. 中国哈尼族 [M]. 银川: 宁夏人民出版社, 2011: 282. [Liu Jingjing. Chinese Hani. Yinchuan, China: Ningxia People's Publishing House, 2011: 282. ]
- [58] 徐祖祥. 瑶族文化史 [M]. 昆明: 云南民族出版社, 2014: 54. [Xu Zuxiang. A cultural history of the Yao. Kunming, China: Yunnan Nationalities Publishing House, 2014: 54. ]
- [59] 梁庭望. 中国壮族 [M]. 银川: 宁夏人民出版社, 2011: 145. [Liang Tingwang. Chinese Zhuang. Yinchuan, China: Ningxia People's Publishing House, 2011: 145. ]
- [60] 云南省编辑组. 四川广西云南彝族社会历史调查 [M]. 北京: 民族出版社, 2009: 1. [Editorial Team of Yunnan Province. Social and historical survey of Yi people in Yunnan, Guangxi, Sichuan. Beijing, China: National Press, 2009: 1. ]
- [61] 金少萍. 西双版纳城子傣族村寨文化变迁的民族志研究 [M]. 北京: 知识产权出版社, 2013: 13. [Jin Saoping. An ethnographic study on the cultural changes of Dai Village in Chengzi, Xishuangbanna. Beijing, China: Intellectual Property Publishing House, 2013:13. ]

## Spatial patterns and controlling factors of settlement distribution in ethnic minority settlements of southwest China: A case study of Hani terraced fields

LIU Zhilin, DING Yinping, JIAO Yuanmei\*, WANG Jinliang, LIU Chengjing,  
YANG Yuliang, WEI Junfeng

(Faculty of Geography, Yunnan Normal University, Kunming 650500, China)

**Abstract:** Settlement pattern, an important part of the human-nature system, is the foundation of rural geography, and it has become a hotspot in geographic research. Scientific analysis and characterization of settlement patterns are significant for promoting the development of urbanization, ethnic unity, and well-off society in rural minority areas. However, there is still a lack of research on the settlement patterns of ethnic minority areas, especially in those multi-ethnic group gathered areas. This study depicted the settlement patterns of seven ethnic minority groups (including Hani, Yi, Zhuang, Han, Miao, Yao, and Dai) in the Hani Rice Terraces World Heritage area, which is a typical multi-ethnic group gathered area in the southwest of China. The results show that: 1) In terms of spatial locations, 68% of the settlements in the Hani terraced fields area are located in the west and central parts of the territory, mainly in the areas of Han, Yi, and Zhuang. 2) The ethnic settlement pattern in the Hani terraced fields is characterized by the mix of Hani-Yi, accompanied by the mix of other ethnic groups. 3) In terms of location and the environment, settlements of the seven ethnic groups have significant differences in locational and environmental characteristics such as altitude, slope, temperature, precipitation, distance to river, settlement scale, cultivated land area, distance to administrative center, and grain yields. 4) The main controlling factors of the distribution of Zhuang, Miao, and Yao settlements are economic and administrative and distance to tourism centers (86.4%, 75.3%, and 92.8%); the main controlling factor of the distribution of Yi settlements are air temperature (52.0%); and the main controlling factors of the distribution of Han, Hani, and Dai settlements are precipitation (98.7%, 52.2%, and 97.0%). 5) On the whole, the settlements of Hani terraced fields formed a three-dimensional pattern of multi-ethnic symbiosis vertically, and a multi-ethnic mosaic pattern horizontally. This research can provide a reference for the construction of new rural areas in minority regions, the optimization of settlement patterns, targeted poverty alleviation, and the construction of a well-off society in an all-round way.

**Keywords:** ethnic minority; settlement pattern; main controlling factors; Hani Rice Terraces