

DOI: 10.5846/stxb202002190291

王禹, 廖志学. 基于景观安全格局的嘉绒藏族传统村落形态研究——以马尔康市直波村为例. 生态学报, 2021, 41(3): 1209-1220.

Wang Y, Liao Z X. Research on traditional village form of Jiarong Tibetan based on landscape security pattern: a case study of Zhibo village in Barkam City. Acta Ecologica Sinica, 2021, 41(3): 1209-1220.

基于景观安全格局的嘉绒藏族传统村落形态研究 ——以马尔康市直波村为例

王 禹, 廖志学*

西南科技大学土木工程与建筑学院, 绵阳 621010

摘要:以优化土地利用、实现村落形态可持续发展为导向,以景观安全格局的理论为基础对高原传统村落形态进行量化研究。运用最小累积阻力模型和信息量评价模型相结合的方法,选取坡度、坡向、高程差、距水体距离、距道路距离、土地资源和文化景观 7 个阻力评价因子,构建研究区景观格局体系并分析其村落形态与土地利用的适宜关系。以直波村为例,将之分为 4 种等级的景观安全水平,共 104 个“源”地,其由低到高的景观格局及“源”地分为乡土建筑遗产保护源、民俗风情影响源、自然景观影响源、开放空间影响源,占研究区面积的比例分别为 29.44%、25.35%、32.41%、12.8%;通过各阻力评价因子的最小累积阻力值和信息量值的大小影响村落形态“源”地的分布概率,计算出研究区村落形态“源”地未来适宜用地范围在高程为 2501—2522 m、坡度为 9°—15°、坡向为南坡、西坡、西北坡;结合景观安全水平提出土地利用可考虑两种情景:一是根据村落形态重新赋予新的功能,二是采用渐进式更新。研究结果表明通过探究土地利用与村落形态的关系,既能够较好解决人地空间关系,推进川西北高原乡村振兴建设,同时实现嘉绒藏族传统村落形态的存续。

关键词:传统村落形态;景观安全格局;信息量评价;嘉绒藏族

Research on traditional village form of Jiarong Tibetan based on landscape security pattern: a case study of Zhibo village in Barkam City

WANG Yu, LIAO Zhixue*

School of Civil Engineering and Architecture, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010, China

Abstract: In order to achieve sustainable development of village form and optimization use of land resource, the traditional village form on plateau was researched quantitatively based on the theory of landscape security pattern. Accompanied with analysis of suitable relationship between the village form and the land use, the landscape pattern architecture of study region was constructed by the method of combined model, composed of the minimum cumulative resistance and the information amount evaluation, in which seven resistance evaluation factors were applied, namely slope, aspect, elevation difference, distance to water body, distance to road, land resources and cultural landscape. In the case study of Zhibo village, a traditional village of Jiarong Tibetan in Barkam, the village was divided into four landscape security levels from low to high level and 104 sources of village form. All sources of village form in Zhibo were classified into four categories: local architectural heritage protection source, folk customs influence source, natural landscape influence source, and open space influence source, whose distribution proportion in study region were 29.44%, 25.35%, 32.41%, and 12.8%, respectively. The suitable direction of future development of the village form sources was illustrated as follows according to the distribution probability of the village form sources effected by the quantitative values of the minimum cumulative resistance and the

基金项目:国家自然科学基金项目(51908475)

收稿日期:2020-02-19; 网络出版日期:2020-12-14

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: 449670542@qq.com

information. The elevation should be between 2501 and 2522 m. The slope should be between 9° and 15° . The aspect should be south slope, west slope and northwest slope. Considering the landscape security level, two situations of land use are suggested. The first one is that the new function will be granted to land use based on the village form. The other one is the land use will be gradually updated. The results indicate that the study on relationship between the land use and the village form can provide not only an effective solution that can solve the problems between human being and the land space, but also a significant promotion that can improve the rural construction in the northwestern plateau of Sichuan and preserve the traditional village form of the Jiarong Tibetan.

Key Words: traditional village form; landscape security pattern; information evaluation; Jiarong Tibetan

传统村落是人类文明起源和聚居生活的地方,凝结着民族精神与智慧,反映了时代的进步与变迁。随着城市化扩张和建设,促进乡村经济改革的同时,也增强了环境需求。尤其对于少数民族乡村地区的传统村落而言,土地利用的内在适合度不明确,致使传统村落形态逐渐丧失鲜明的地域和民族特征。若这种态势无限制的蔓延,将对川西北高原的嘉绒藏族传统村落带来不可预期的村落形态变异、土地利用失衡、生态破坏等问题。

截至 2018 年 12 月,全国共公布五批传统村落名录,据统计共 6799 个,四川省共 333 个,其中嘉绒藏族村落约 116 个。从其数量及传统村落保护日益凸显的问题显示,针对嘉绒藏族传统村落的研究具有一定的代表性与现实意义。相关的研究中景观安全格局的理论和方法较好的解决了人地空间关系和传统村落形态保护的困难。俞孔坚^[1]在 Forman 提出的“最小累计阻力”研究的基础上,借助该技术提出景观安全格局概念,它是判别和建立生态基础设施的一种途径,该途径以景观生态学理论和方法为基础,基于景观过程的分析,来判别对这些过程的健康与安全具有关键意义的景观格局。现已成为国内对城市扩展,土地利用与资源开发,实现生态用地分类保护的重要手段^[2]。景观安全格局通过确定保护源、生态廊道、战略点等,不仅能对民族村落划分空间扩展适宜区,城市边界划定,进行生态规划,更重要的是分析土地的内在适合度与生态资源的保护^[3-5]。2013 年《中央城镇化工作会议》提出“城市规划要由扩张性规划逐步转向限定城市边界、优化空间结构的规划”,2014 年《国家新型城镇化规划》又明确要求“严格控制城市便捷无序扩张”。从十八大至今,关于土地利用新政策上,国家倡导土地控制数量扩张,提高土地利用效率。近年来,学者们尝试运用景观安全格局在广东、浙江、湖南、四川等地域进行文化景观遗产、生态廊道、土地及河道整治、村落演化等不同方向的大量研究,为研究土地的内在适合度提供科学方法^[6-10];随着 GIS 技术的引进,目前对于川西北高原的嘉绒藏族传统村落研究成果较少,且多数是对平原地区传统村落形态量化研究等,其中运用信息量评价模型具有较高的客观性^[11-12]。通过对川西北的嘉绒藏族传统村落的分布区域,进行空间校准、村落定位,从村落原型以平面图示梳理村落形态特征;并结合以往学者们对村落形态归纳的形态认知与分类视角,比如,按村落建筑的疏密程度、边界形态、村落与环境的整体关系等为分类标准。最终,嘉绒藏族传统村落形态的特征可分为以下 3 大类:其一,按村落形态的布局方式可分为“散点”式、“链条”式、“向心”式、“组团”式四种方式;其二,按村落形态与环境的关系可分为与水体、地形、农田三种类型,(1) 沿水体的流经形式主要呈现三种形态特征,即一侧临水、绕村环转、穿村而过;(2) 传统村落分布规律也是围绕地形地貌展开,即地貌特征为山谷河岸、山间台地、山腰台地;(3) 农田形态土地利用也是传统村落形态特征发生转变的原因之一。按农田利用格局形态特征为梯田与村落、旱田与村落、经济林与村落。

总体上看,以上村落形态的组织方式,受其复杂的环境因素,呈现出为了适应新的需求,多长期居停或弃址迁徙以地利(地形、水体、农田)为择居之要的形态特征。因此,以直波村为研究对象,探索将景观安全格局与信息量模型相结合在村落形态研究上的应用,以期推进乡村振兴建设,判别村落用地界线,进而对少数民族传统村落形态保护和延续提供科学参考。

1 研究区与数据

1.1 研究区概况

直波村地处现代嘉绒的发源地马尔康市,始建于元代,属第四批传统村落,为极其复杂的高山、高原地貌,地理空间位于 102°06'E,31°55'N。马尔康市位于阿坝州,在川西北高原南缘,境内村镇建设均沿河谷呈“树枝状”分布。直波村选址上是遵循中国传统“择水而居”的思想,主要沿河排布、顺应地形地势,呈“J”状布局,以碉楼和寺庙为中心式呈团状块形态。房屋建设主要采用砌筑石墙、石木结构、内部多选择乔木搭建等,建筑体量大部分呈“L”形,主体占地面积一般为 150 m²左右,底层为畜圈,房顶作晒场,上层是经堂,中层为居室,门窗彩漆图饰,墙面常以“卍”字符以及天地、星月等符号装饰,第三层布置挑厠。另一方面,建筑色彩主要体现为以石砌墙面为主角色、以屋檐为配角色、以门窗、屋顶、墙面图案装饰等为点缀色、以衬托主角的山体背景为环境色。然而,随着人居观念、意识的改变以及建筑材料的革新,直波村的村落形态最大的变化主要为民居建筑的门窗、屋顶材质的选用以及随意搭接排水管。大部分建筑在窗户选材上由木质转变为塑钢、铝合金等,有些加上了防护栏,而屋顶由传统的黄泥夯实、瓦及纤维转变为彩钢板。从民居建筑结构及选材等方面的变化,并保留了各个时期的活动痕迹(包括“邛笼”式建筑、八角古碉楼、寺庙、土司官寨等要素),进一步说明直波村形成现有新的村落形态与自然环境、社会生活、生产等要素以及宗教文化具有紧密的联系。

因此,村落形态的形成伊始到演化发展都可能与川西北高原其他传统村落存在相互的关系,更是受地域和城市化建设的大环境叠加影响。基于此,设定直波村为案例村落,它具有形态研究的典型性和实证研究的可行性、人文地理环境的特性、景观格局系统演变过程的代表性。

1.2 数据来源

研究采用的数据主要包括由松岗镇提供的直波村土地利用现状、人口、经济、公共服务设施等基础资料(2018 年),直波村 DEM 数据(30 m 分辨率)以及遥感历史影像图(2017 年)等航拍图件。首先,利用 Google Earth 遥感与航拍影像融合,对直波村建筑布局和土地利用进行校对;其次,基于 ArcGIS 10.2 平台提取直波村的地理信息、土地资源分布和景观要素等阻力评价因子栅格数据。最后,参考 2017 年版《土地利用现状分类》国家标准,结合直波村土地利用结构,分为耕地、林地、草地、水域及水利设施用地、住宅用地及公共用地、交通用地和其他用地等 7 类,最终建立不同的土地属性和村落建筑现状数据库。

2 研究方法

本研究以俞孔坚教授提出的景观安全格局理论结合信息量模型为指导,通过景观要素分析及“源”地确定-阻力评价因子提取与分析-信息量计算-阻力面建立的步骤,构建研究区景观安全水平,科学决策村落形态未来适宜发展方向。

2.1 景观要素分析及“源”地确定

首先,景观要素包括非生物、生物和文化景观要素。非生物景观要素主要为自然地理,包括地势地貌、气候、水文等;生物景观要素主要是植物和动物及栖境,包括耕地、水体、草地、林地等,具有生物生产和环境服务功能;文化景观要素包括城镇和乡村聚落,是在人类活动作用下叠加在自然景观之上产生的^[13],主要是古碉楼、古寺、官寨遗址、传统民居、嘉绒锅庄、观花节、宗教等。

其次,“源”是事物或事物向外扩散的起点和基地,具有内部同质性和向四周扩张和吸引的能力^[14]。传统村落是延续乡土文化、承载地域文明的脉络,更是乡村与城市过渡最重要的源。村落形态间接反映历史轨迹的演变,意味着生态用地与建设用地间存在某一中心源。因此,根据源的扩散能力,将直波村的乡土建筑遗产作为保护“源”,主要范围为民居建筑、八角碉楼、古寺、土司官寨遗址的建设用地。将民俗风情、自然景观、开放空间的景观要素作为影响“源”。主要范围为林地、草地、耕地、水域等。

2.2 景观安全格局阻力评价因子提取与分析

在将传统村落形态转换为能够进行定量分析的研究过程中,通常基于不同历史时期遥感影像的土地利用

结果,然而村落形态的空间组成不仅从外部因素入手,更要围绕村落形态空间组成的本身展开寻找。本文以城市化发展过程与景观格局演变特征的关系作为分析前提,定量分析景观安全格局的演变对村落形态的影响程度。本次研究中景观安全格局阻力评价因子的选取是基于国内外相关学者的研究成果,并结合研究区地域、人文环境条件及城镇建设用地的相关性,选取坡度、坡向、高程差、距水体距离、距道路距离、土地资源和文化景观 7 个阻力评价因子。将研究区地形因子的 DEM 数据利用 GIS 分析计算,推导出地形特征对村落形态的变化具有重要作用。

2.2.1 坡度、坡向、高程差因子

从景观安全格局研究的角度出发,直波村位于梭磨河左岸阴山区,村寨围绕寺庙布局,背山面水,农田围绕,村落形态综合影响因素较强。根据直波村的 DEM 数据(30 m 分辨率)以及遥感历史影像图,利用 GIS 空间分析工具,得出该境内海拔为 2 497—2 714 m,坡度为 0° — 46.2° ,坡向范围在 -1° — 360° ;并对研究区的卫星影像图与村落形态校正叠加后,得到坡度、坡向、高程差评价因子的分级结果和源地识别结果(图 1)。

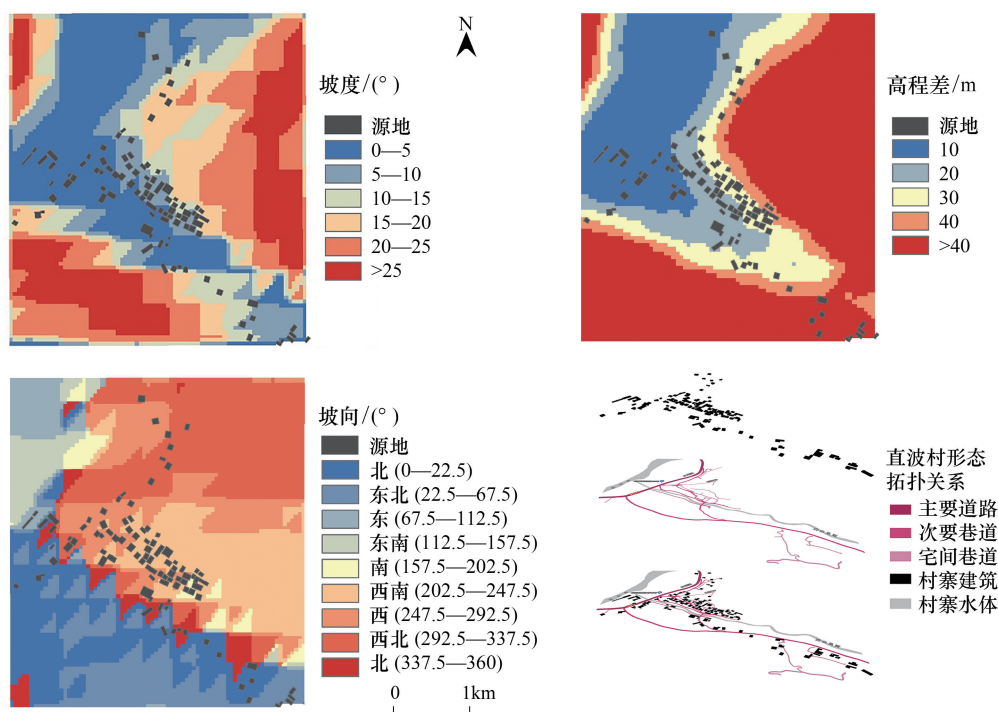


图 1 坡度、坡向、高程差评价因子

Fig.1 Evaluation factors of slope, aspect, and elevation difference

如图 1 所示,村落形态“源”地个数为 104 个,分布特征即高程为 2497—2565 m,坡度为 0° — 35° ,坡向为 157.5° — 337.5° 。通常地形表面特征的定量指标的变化关系到水文地质灾害敏感度,影响景观保护阻力系数高低。因此,为了判别出“源”地不同地形因子的分布特征、变化情况,采用自然间断点分级法(Jenks)将坡度的阻力等级以 5° 为间隔分为 6 类,计算出研究区各个坡度段“源”地的分布趋势。从坡度因子图分析,“源”地不同坡度等级的分布为 0° — 5° (18 个)、 5° — 10° (23 个)、 10° — 15° (33 个)、 15° — 20° (14 个)、 20° — 25° (11 个)、 $>25^{\circ}$ (0 个)。从高程差因子图可以看出,将高程差分为 5 类,以 20 m (31 个)、30 m (32 个)高差分布最多,高于 40 m (10 个)高差逐渐减少。同时采用相同方法将坡向分为 8 类,从坡向因子图所示,其中东南和南坡向分布最少各 1 个,西南最多(37 个)。根据直波村的航拍图等调研数据,绘制村落形态完整的拓扑关系图,根据直波村形态拓扑关系图可以清楚地观察到碉楼、嘉绒藏式民居、街巷和山水四者之间存在相互影响、相互依存的空间景观格局。基于以上地形因子“源”地的统计结果,推导出研究区的“源”地分布演化轨迹以 10° — 15° 缓坡、西南坡向、高差为 20—30 m 为主。

2.2.2 距水体、道路距离因子

距离是指某一点与另一点之间的关系。这个概念同样适用于村落的建造。决定村落形态的演变除地形因子之外且相对稳定的影响因素就是距水体、道路的距离,它决定着村落形态的集散程度。在实地对村落调查过程中观察到,川西北高原大部分传统村落的布局形态以临近水体、道路为主,逐渐扩大并展开的空间关系,建造村落的过程中应该经历了“形态 1-距离-数量-形态 2”的演变关系(图 2)。

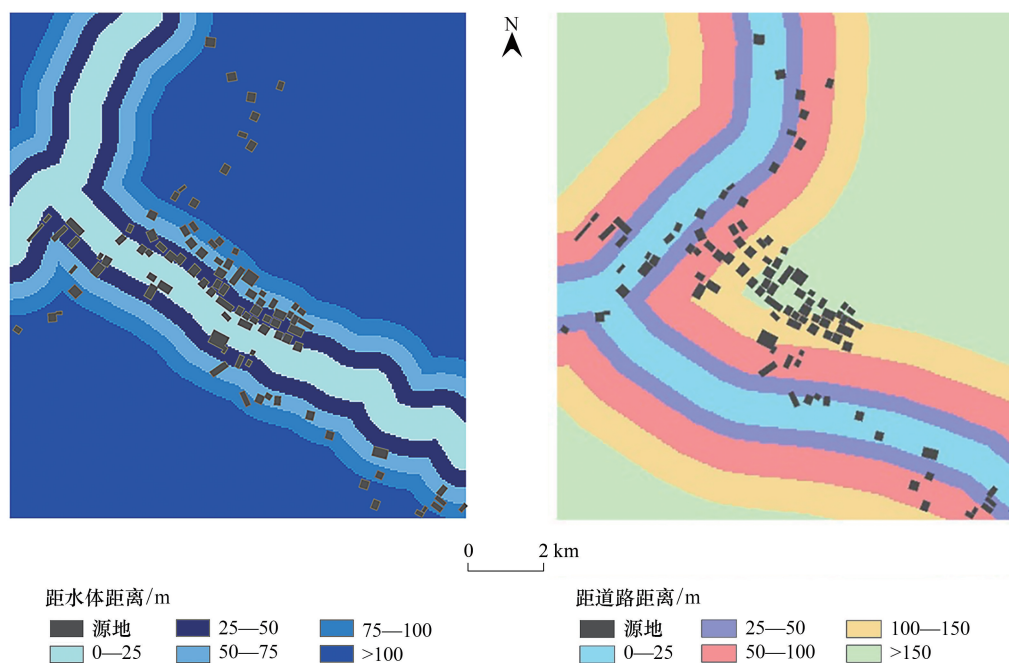


图 2 距水体、道路距离评价因子

Fig.2 Evaluation factors of distance to water body and road

如图 2 所示,依据《松岗镇的土地利用区划》(2018 年)确定的直波村的用地布局现状,采用自然间断点分级法(Jenks)将水体的阻力等级向外以 25 m 为间隔缓冲分为 5 类,“源”地的分布趋势分别为 25 m(21 个)、50 m(24 个)、75 m(29 个)、100 m(10 个)、>100 m(20 个)(图 2);同样,将道路距离分为 5 类,距道路 100—150 m 之间“源”地最多(54 个)(图 2)。因此,村落存在距水体、道路的距离感,便呈现出的“集村”或“散村”的村落形态。

2.2.3 土地资源因子

土地利用类型与人类活动相关,越活跃阻力系数就越大,它关系到村落用地建设发展。通过生态承载力分析,可以测量人类对自然生态服务的需求与自然所能提供的生态服务之间的差距^[15]。根据前期直波村的土地利用现状、人口、用地属性等调研数据,对直波村的生态承载力进行分析,目前村落土地资源总量为 11.48 km²,农业现状产业结构主要为旅游、运输、土地流转,土地属性多为城乡建设用地和宅基地,常住人口 504 人。根据生态足迹的涵义,通过表 1 可以测算出,目前草地和林地是该村最主要的土地资源类型,面积分别为 8 km²、2.67 km²,分别占资源总量的 69.69%、23.25%;其次是耕地、住宅用地及公共用地、交通用地、水域及水利设施用地和其他用地,其面积分别为 0.45 km²、0.29 km²、0.04 km²、0.03 km²、0.02 km²,占总量 3.9%、2.47%、0.41%、0.28%、0.15%;村落可利用的人均生态承载力为 1.1955 hm²,远大于四川省可利用的人均生态承载力(0.21 hm²),并且不存在人口稠密地区的生态赤字问题(图 3)。

如图 3 所示,将土地资源因子分为 5 类,“源”地分布主要以耕地(56 个)、交通、其他用地(33 个),由于研究区植被以森林和高山草甸为主,生态较为脆弱,因此,以保护生态为优先,进行村落的适度开发建设。

表 1 直波村的生态承载力分析

Table 1 Analysis of ecological carrying capacity of Zhibo village

对应土地类型 Land type	人均土地面积 Per capita land area/ ($\text{hm}^2/\text{人}$)	产量因子 Output factor	均衡因子 Balance factor	人均生态承载力 Per capita ecological capacity/($\text{hm}^2/\text{人}$)
耕地 Cultivated land	0.089	1.66	2.8	0.4137
草地 Grassland	1.587	0.19	0.5	0.1508
林地 Woodland	0.529	0.91	1.1	0.5295
水域 Water body	0.006	1.00	0.2	0.0012
建筑用地 Building land	0.057	1.65	2.8	0.2633
总生态承载力 Total ecological capacity				1.3585
减去生物多样性保护面积/(12%) Excepting biodiversity conservation area/(12%)				0.1630
可利用的人均生物承载力 Available per capita Ecological capacity				1.1955

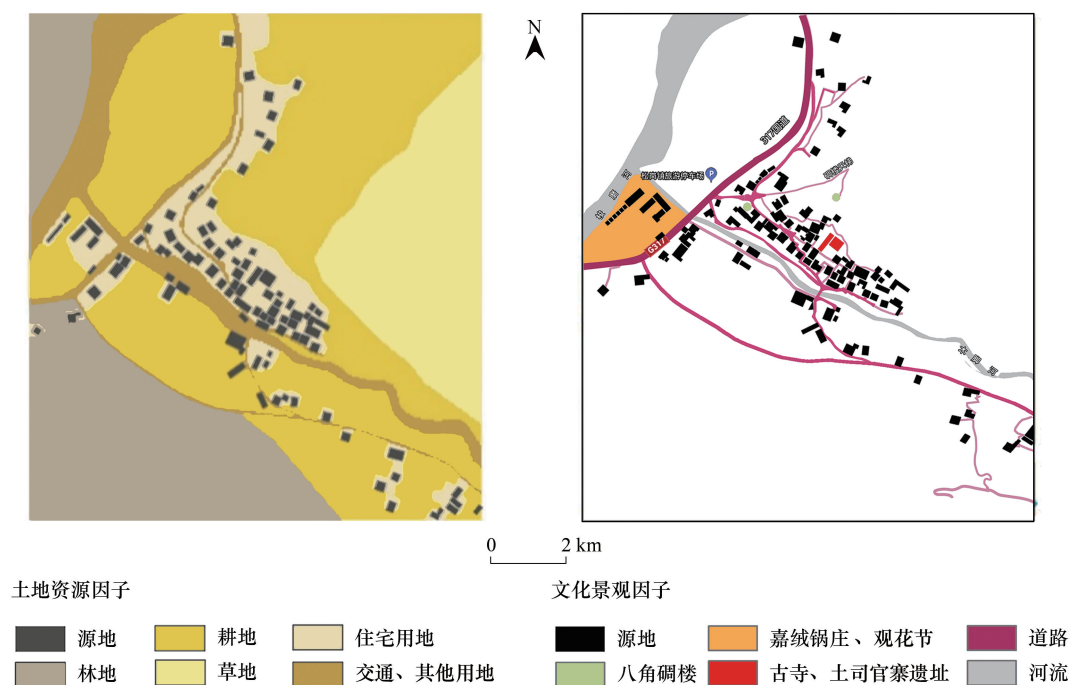


图 3 土地资源、文化景观评价因子

Fig.3 Land resources factor and cultural landscape evaluation factor

2.2.4 文化景观因子

正确理解保护需要综合考虑历史建筑、景观的命运与文化、经济、政治、历史价值的紧密联系。如图 3 所示,研究区典型的文化景观因子主要划分 4 类,“源”地的分布主要为嘉绒锅庄、观花节(6 个)、八角碉楼(2 个)、古寺、土司官寨遗址(3 个)。研究区主要依托人文自然资源,进行旅游开发,现阶段的建筑与周围环境处于紧密“嵌合”在一起的状态。

2.3 最小累积阻力模型、信息量评价模型

物种从“源”出发到达空间某一点,会经过具有不同阻力的景观,最小累积阻力模型由俞孔坚教授根据 Knaapen 等的模型^[16]结合 ArcGIS 中的成本距离改进而来,主要考虑源、距离和景观介面特征 3 个因素^[17],基本公式如下:

$$\text{MCR} = f_{\min} \sum_{j=n}^{i=m} (D_{ij} \times R_i)$$

式中:其中 $f_{\min}$ 是一个未知的正函数,反映空间中任一点的最小阻力与其到所有源的距离和景观基面特征的正相关关系。 MCR 是最小累积阻力值, D_{ij} 是物种从源 j 到空间某一点所穿越的某景观的基面 i 的空间距离; R_i 是景观 i 对某物种运动的阻力^[17]。模型计算运用 ArcGIS 的费用距离(cost-distance)实现。

信息量模型来源于信息预测学,可用信息量来评价影响因子与研究对象的相关性。利用信息量模型进行研究区村落形态评价时,首先选择相对稳定的阻力评价因子,需要将其以地图图层的形式进入 GIS 系统分析,并对连续分布的因子进行重分类,进而推算出各阻力评价因子的信息量,最后将各因子图层与“源地”分布图叠加分析;采用简化的单因素信息量模型分步计算,相应的信息量模型为:

$$I = \sum_{i=1}^{i=n} I(X_i, H) = \sum_{i=1}^{i=n} \ln \frac{P(X_i | H)}{P(X_i)} = \sum_{i=1}^{i=n} \ln \frac{N_i/N}{S_i/S}$$

式中: I 为评价单元的信息量值, n 为参评因子数; $I(X_i, H)$ 为因素 x_i 对“源”地所提供的信息量; $P(X_i | H)$ 为“源”地分布条件下出现 x_i 的概率; $P(X_i)$ 为研究区内出现的 x_i 的概率; S 为研究区“源”地评价单元总数; N 为研究区“源”地分布的单元总数; S_i 为研究区内含有评价因素 x_i 的单元数; N_i 为分布在因素 x_i 特定类型内的“源”地单元数。

由模型可以观察到,村落形态演变的预测关键是计算各个阻力评价因子的图层中“源”地的信息量;从而对各类别阻力评价因子赋予其对应的信息量值,即相对阻力系数;可分别得出各个阻力评价因子图层的信息量图,并结合最小累积阻力模型对各个阻力评价因子相对应的栅格进行累加,最后将研究区总图进行重分类,依次划分为低、较低、中等、高 4 种等级的景观安全水平,模型计算可通过 GIS 中空间分析功能实现。

3 直波村景观安全水平评价结果分析

3.1 各阻力评价因子信息量计算

综合以上不同阻力评价因子对研究区村落形态的影响,对坡度、坡向、高程差、距水体距离、距道路距离、土地资源和文化景观 7 个阻力因子进行等级划分,共划分出 38 个变量。以研究区调查的 104 个“源”地为统计样本,按信息量评价方法计算出 38 个变量的信息量,并将相对阻力系数对应的各变量数据进行统计及赋值,按式(2)分别计算相对阻力系数的信息量,然后根据每个阻力因子的信息量值按照自然间断点分级法(Jenks)进行等级划分,其值如表 2 所示,信息量值越大代表其对村落形态“源”地单元数分布概率越大。

3.2 研究区景观安全水平等级构建

景观阻力面反映了各种“流”(物质、能量等)从“源”克服各种阻力到达目的地的相对或绝对难易程度,也表现了物种空间运动的趋势和潜在可能性^[18]。首先,基于 ArcGIS 10.2 得到各阻力评价因子栅格数据,按式(1)运用空间分析工具中的距离耗费函数,计算 MCR(最小累计阻力模型)模拟村落景观阻力面;其次,以乡土建筑遗产为保护“源”,将重分类的阻力因子进行空间叠加分析计算,得到村落扩张的阻力等值图、最小累积阻力模型成果图;综上基于景观安全格局,结合不同阻力等级的发展阈值,将最小累积阻力面按同保护源和影响源重分类,构建研究区由低到高 4 种等级的景观安全水平(图 4)及“源”地分布结果(表 3)。

通过科学地对土地进行评估,是弄清它内在适合于各种用途的程度。结合调研,搜集整理现阶段直波村建筑始建年代等相关信息数据,由图 5 可以清晰的观察到,直波村形态在不同历史时期的成因与布局法则。

70 年代以前,直波村按照宗教寺庙、碉楼、土司官寨的分布建立村落组团,是一组三心的格局;70 年代后,经济、政治制度的变化,组团中心保持不变,民居建筑沿水体横向布局;1980 年后,村落建筑开始进行大量建设,建设用地快速扩张,新建建筑在原组团基础上,开始沿山体布局,保留农田的格局状态;1990 年后,直波村的建设模式变得更集中紧凑,开始转向少占用农田的链状式布局(图 6)。

表 2 各阻力因子的信息量计算结果

Table 2 Calculation result of the information value of each resistance factor

阻力因子 Resistance factor	阻力等级 Resistance level	变量 Variable	相对阻力系数 Coefficient of relative resistance	阻力因子 Resistance factor	阻力等级 Resistance level	变量 Variable	相对阻力系数 Coefficient of relative resistance
坡度 Slope	0°—5° 平缓坡	X_1	0.33	距水体距离 Distance to water body	25 m	X_{20}	0.59
	5°—10° 较缓坡	X_2	0.61		50 m	X_{21}	0.79
	10°—15° 缓坡	X_3	0.98		75 m	X_{22}	1.05
	15°—20° 较陡坡	X_4	0.13		100 m	X_{23}	0.05
	20°—25° 陡坡	X_5	-0.23		>100 m	X_{24}	-1.13
	>25° 极陡坡	X_6	0.00	距道路距离 Distance to road	25 m	X_{25}	0.60
坡向 Aspect	0°—22.5°/337.5°—360° 北	X_7	-0.03		50 m	X_{26}	-0.20
	22.5°—67.5° 东北	X_8	-0.69		100 m	X_{27}	0.19
	67.5°—112.5° 东	X_9	-0.15		150 m	X_{28}	0.34
	112.5°—157.5° 东南	X_{10}	-1.50		>150 m	X_{29}	-0.79
	157.5°—202.5° 南	X_{11}	-0.96	土地资源类型 Land type	林地	X_{30}	0.00
	202.5°—247.5° 西南	X_{12}	0.75		耕地	X_{31}	0.01
	247.5°—292.5° 西	X_{13}	0.32		草地	X_{32}	-0.71
	292.5°—337.5° 西北	X_{14}	-0.64		住宅、公共用地	X_{33}	0.69
高程差 Elevation difference	10 m	X_{15}	-0.03		交通、其他用地	X_{34}	1.81
	20 m	X_{16}	0.96	文化景观要素 Cultural landscape essential	嘉绒锅庄	X_{35}	-1.82
	30 m	X_{17}	1.01		观花节	X_{36}	-2.08
	40 m	X_{18}	0.17		八角碉楼	X_{37}	1.59
	>40 m	X_{19}	-1.54		古寺、土司官寨	X_{38}	0.54

表 3 景观安全水平等级与“源”地分布结果

Table 3 Distribution of landscape security levels and sources

景观安全水平等级 Landscape security level	最小累计 阻力值 Value of minimum cumulative resistance	像素个数 Number of pixel	面积 Area/km ²	占研究区 面积比例 Distribution proportion in study region/%	“源”地个数 Number of sources	占“源”地 总数比例 Distribution proportion in all sources/%
低安全水平格局 Low security level	0—0.065	19228	3.38	29.44	86	82.7
较低安全水平格局 Medium low security level	0.065—0.131	17201	2.91	25.35	16	15.4
中安全水平格局 Medium security level	0.131—0.393	22377	3.72	32.41	2	1.9
高安全水平格局 High security level	0.393—0.655	8249	1.47	12.8	0	0
合计 Total		67055	11.48	100.00	104	100.00

3.3 不同安全水平格局与村落形态的关系及保护建议

低安全水平格局的用地面积为 3.38 km², 占总面积的 29.44%, 该区是乡土建筑遗产保护源, 即禁止新建或开发区, 原则上是为保障生态系统及开发建设不可逾越的底线。如图 7 所示, 在对直波村乡土建筑调研后进行建筑层数分析、建筑质量分析。分析表明: 村域内约 112 栋建筑, 层数最高为 3 层, 3+2 层形式的建筑占 22.3% 约 25 栋, 3 层的建筑占 11.6% 约 13 栋, 2+1 形式的建筑占 8.9% 约 10 栋, 2 层的建筑占 44.7% 约 50 栋, 1 层的建筑占 12.5% 约 14 栋。从单体建筑肌理分析, 屋顶维护采用与整体建筑风格不符合的彩钢棚约 42% 的建筑; 从近年建筑修建情况看出, 没有合理的对八角碉楼与古寺、官寨遗址进行旅游资源开发, 破坏了这些

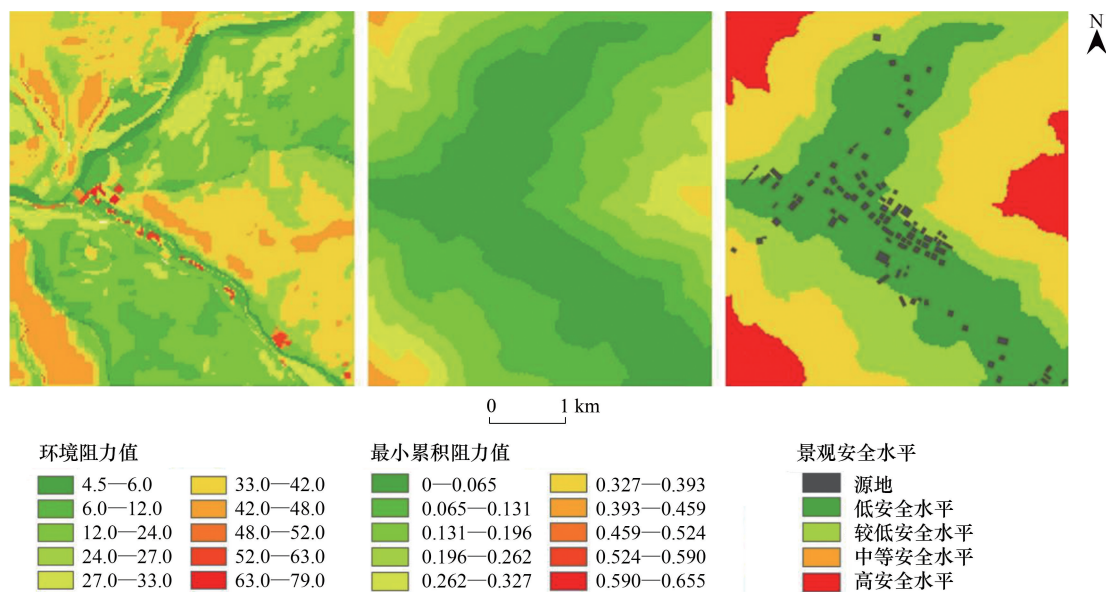


图4 研究区阻力面构建及景观安全格局

Fig.4 Construction of resistance surface and landscape security pattern in study region

独特而具有重要文化意义、重大历史价值的建筑物、场所和空间。即是对嘉绒藏族建筑形态原真性的一种侵蚀体现,能充分反映城乡建设与发展的同时,对研究区单一建筑形态造成一定程度的破坏,进而从无序的自发建设演变为对嘉绒藏族传统村落形态的侵蚀和变异。

藤井明将聚落分成两种类型,即中心式和无中心均质式空间形态^[19]。研究表明,直波村主要沿河排布、顺应地形地势,呈线状布局,以碉楼和寺庙为中心式呈团状块形态。在低安全水平格局,我们可以将目前每块土地上不同的利用构成,看作是一种村落形态演进过程,重新组成一个价值体系进行评估,试图能找出将来的单一或多种的内在适合的土地利用,合理的进行生态规划,实现嘉绒藏族村落形态的健康可持续。

较低安全水平格局的用地面积为 2.91 km²,占总面积的 25.35%,该区是民俗风情影响源。由民宿组团来使游客在此驻足和消遣的缓冲区地带,又是核心层的重要连通路径。民俗风情延续主要依托于临近 317 国道的旅游接待中心,其中,加强生态维护,打造一条惬意的休闲廊道,构建保护“源”屏障是基于现存土地上附着的建筑物不同使用功能的转换。运用 GIS 模拟分析出直波村的嘉绒锅庄、观花节、八角碉楼、古寺、土司官寨遗址等以及山水景观均具有极高的游憩价值,因此,编制一张关于民俗风情游憩适合度的规划图尤为重要,增强村落独特的民族风情游憩体验。

中安全水平格局的用地面积为 3.72 km²,占总面积的 32.41%,该区是自然景观影响源。山因水势,水因山形的特性,是人类开发和活动的过渡地带。为了确定适合于城市化的用地,其用地的选择也出现明显的区域特点。对于川西北高原马尔康市的嘉绒藏族传统村落而言,在梭磨河一带,居民可利用直波村的生态农田

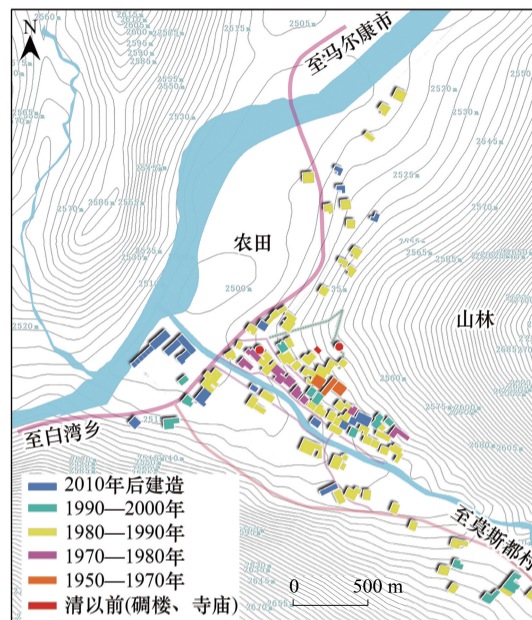


图5 直波村现状建筑年代分布图

Fig.5 Age distribution of current buildings in Zhibo village

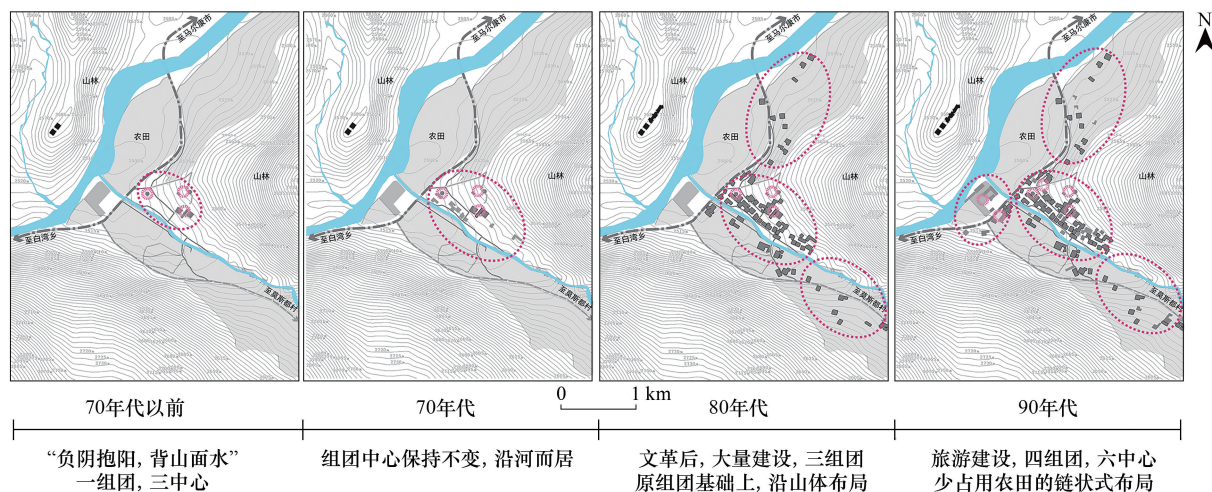


图6 直波村形态格局发展演变图

Fig.6 Development and evolution of Zhibo village form

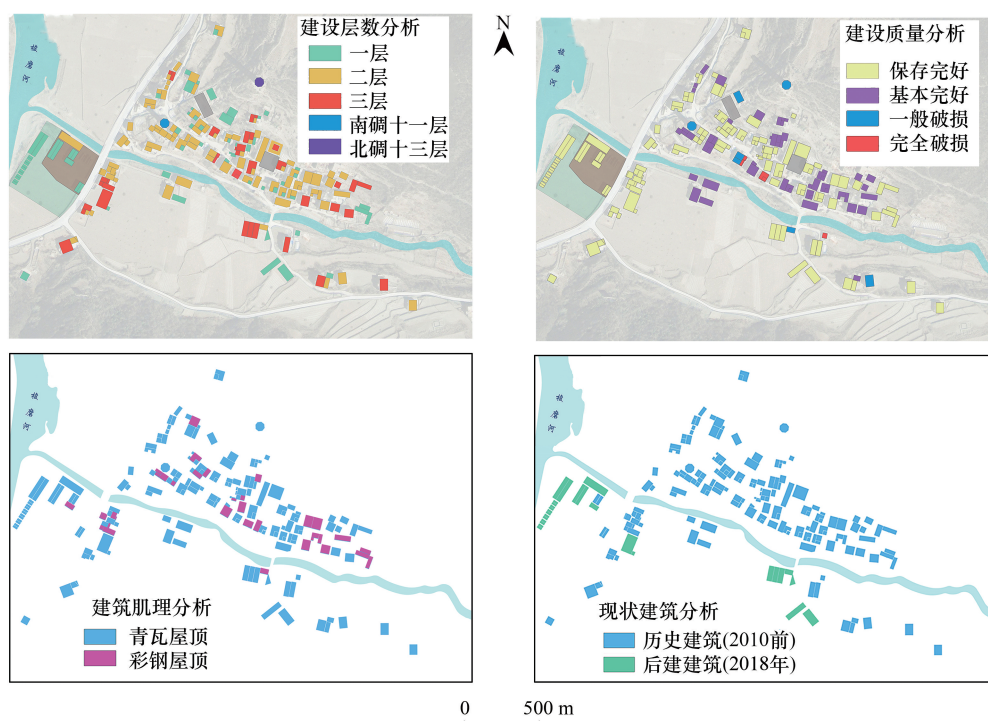


图7 直波村建筑形态现状分析

Fig.7 Analysis of building status of Zhibo village

及果树林资源,规划农作物种植区,在维持传统景观风貌可持续性的同时,营造符合时代特征的生产和生活景观,进一步优化土地资源配置。乡村村落交通多属于盘山机耕道或者崎岖山路,嘉绒藏族传统村落交通的通达性也限制了土地发挥它自身的经济性,更多处于一种自然状态。

高安全水平格局的用地面积共计 1.47 km², 占总面积的 12.8%, 该区域是开放空间影响源。川西北高原马尔康市的嘉绒藏族传统村落因受地形、地貌、气候等影响,境内土壤形成垂直分布规律,随地势高度增加分布不同土质,对于保护“源”的扩展阻力较高。同时,该区域是新生和旧体的桥梁纽带,划分为优先开发区域,

科学评估哪些土地符合城市化的标准。综上所述,运用景观要素结合 GIS 费用距离模块对景观安全水平的模拟,该方法在村落形态保护的前提下,能够避免主观性,更科学决策不同用地的适宜性。

综上由图 7 和图 8 可以看出:①在低和较低两种景观安全水平格局下,直波村形态呈现出建筑布局相对集中,水体、农田及公共空间的面积较大的特性,即表明在此水平格局下直波村生产生活性偏强,不同功能的建筑斑块环境阻力值较高。直波村建筑面积为 0.27 km^2 ,而建筑质量分析统计,其中 2.7% 的建筑完全破损,3.5% 的建筑一般破损,26.8% 的建筑基本完好。直波村涵盖山、路(317 国道)、河(梭磨河)三个要素,临水布局上顺着梭磨河延伸,但未连成片,生态及公共服务功能降低。②中景观安全水平格局的城市建设和人类利用,可以较好地实现可达性高的道路系统,自然景观的优化形成生态网络廊道,提供人类和物种的双重流动性。③高景观安全水平格局的优化开发,能最大限度实现村落目前用地与城乡建设用地的完整性。前面研究的适于乡土建筑遗产、民俗风情、自然景观、开放空间的土地利用内在适合度,揭示了它在该村落所具有的相对价值,将来我们需要探索多种兼容的土地利用,以期为城乡发展提供最大土地适宜度,实现川西北高原马尔康市的嘉绒藏族传统村落可持续发展与历史文化存续(表 4)。

表 4 直波村形态未来适宜发展方向

Table 4 Suitable direction of development of Zhibo village form in the future

高程 Elevation/m	坡度 Slope/(°)	坡向 Aspect	景观安全水平 Landscape security level/ km^2
2501—2522	9—15	南坡、西坡、西北坡	中安全(3.72 km^2)、高安全(1.47 km^2)

4 结论与讨论

4.1 结论

首先,基于直波村的景观安全格局分析,归纳出非生物、生物和文化景观要素中的 7 个重要因子不仅是村落形态成因的重要因素;其最小累计阻力值和信息量值的大小也影响着村落形态“源地”的分布概率。

对研究区土地的开发度、适宜性、承载力展开分析,划分乡土建筑遗产保护源、民俗风情影响源、自然景观影响源、开放空间影响源,构建了直波村的景观安全水平。由低到高 4 种安全水平下,分别占村域总面积的 29.44%、25.35%、32.41%、12.8%。研究表明,整个景观格局体系应与周边生态与耕地资源呈连续性。

其次,在对土地利用与村落形态的阻力因子综合考虑下,模拟得到在不同景观安全水平下的村落形态成因与布局法则,判别了扩张用地和耕地用地的边界,并对不同类型的土地开发价值科学评估,耕地面积 $0.089 \text{ hm}^2/\text{人}$ 、草地面积 $1.587 \text{ hm}^2/\text{人}$ 、林地面积 $0.529 \text{ hm}^2/\text{人}$ 、水域面积 $0.006 \text{ hm}^2/\text{人}$ 、建设用地面积 $0.057 \text{ hm}^2/\text{人}$,总生态承载力为 $1.1955 \text{ hm}^2/\text{人}$ 。研究结果可为同一地域下的民族传统村落形态保护和延续提供科学参考。

最后,相比于传统的利用指标因子、评价体系以及 GIS 技术对平原地区的传统村落形态进行现状量化研究,基于景观安全格局,运用信息量评价模型,旨在探索多种兼容的土地在川西北高原马尔康市的嘉绒藏族传统村落如何利用? 可以考虑一下两种情景,一是根据嘉绒藏族传统村落空间规划重新赋予新的功能,改变原有土地、景观碎片化的状态;二是采用渐进式更新,提升人居环境质量的同时完善原有功能,土地利用内在性质不变,但提高利用率,满足生态保护和乡村用地规划的需要,既较好的解决了人地空间关系,进而实现嘉绒藏族传统村落形态存续。

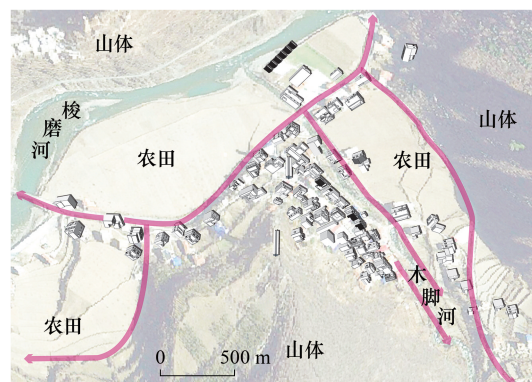


图 8 直波村土地利用与村落形态的关系

Fig.8 The Relationship between Land Use and Village Form in Zhibo Village

4.2 讨论

首先,嘉绒藏族传统村落形态意味着人类利用不同的外部环境创造具有地域特色属于自己的生存居住空间形态,涉及非生物、生物和文化景观要素。尝试以土地利用内在的适合度对传统村落形态的生长演变轨迹进行探索,在城镇化进程中,科学判别村域的生态边界。主要引入景观生态学,从地域环境和人文景观展开,论证土地利用内在的适合度对村落形态的影响程度。景观组成要素及因子的全面性还有待验证,这些将在之后的研究中进一步修正,以期科学的评估不同类型的土地开发价值,更好的为嘉绒藏族传统村落形态展开综合性研究提供多个视角。

其次,直波村的阻力评价因子的选取与阻力系数的计算是影响村落景观格局模拟的关键要素,与其他指标因子、评价体系对村落形态研究相比,更加客观的是运用信息量评价模型进行景观安全水平分析,结合计算机模拟与运算,完整的探究村落形态演化肌理,进而相对保证了研究结果的科学性与全面性。

最后,受城镇化影响,川西北高原的少数民族传统村落难免会面临村落形态、土地利用、生态环境等现实问题。景观安全格局的理论可以在推进乡村振兴建设的同时实现少数民族传统村落可持续。以直波村为案例,探索如何将景观安全格局理论更好的运用到嘉绒藏族传统村落形态研究,并为后面对川西北高原的嘉绒藏族传统村落建立单体建筑形态档案库提供数据支撑。

参考文献 (References):

- [1] Forman R T T. Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge: Cambridge University Press, 1995: 32-76.
- [2] Yu K J. Security patterns and surface model in landscape ecological planning. Landscape and Urban Planning, 1996, 36(1): 1-17.
- [3] 马历,唐宏,冉瑞平,肖月洁. 四川水资源压力与耕地利用效益变化的格局及耦合关系. 中国农业资源与区划, 2019, 40(11): 9-19.
- [4] 陶卓霖,喻忠磊,王砾,邹小龙,李贵才. 基于空间区位条件的城市扩展生态阻力面模型及应用. 地理研究, 2018, 37(1): 199-208.
- [5] 王胜蓝,周宝同. 重庆市土地利用碳排放空间关联分析. 西南师范大学学报:自然科学版, 2017, 42(4): 94-101.
- [6] 文博,朱高立,吴敏,张开亮,刘友兆,王玮. 基于景观安全格局理论的宜兴市生态用地分类保护. 生态学报, 2017, 37(11): 3881-3891.
- [7] 王旭熙,彭立,苏春江,徐定德,陈田田. 基于景观生态安全格局的低丘缓坡土地资源开发利用——以四川省泸县为例. 生态学报, 2016, 36(12): 3646-3654.
- [8] 李久林,储金龙,李瑶. 古徽州传统村落空间分布格局及保护发展研究. 中国农业资源与区划, 2019, 40(10): 101-109.
- [9] 张莹莹,李静,程亚鹏. 青龙满族自治县景观生态安全格局研究. 中国农业资源与区划, 2017, 38(6): 77-84.
- [10] 汪芳,蒋春燕,卫然. 文化景观安全格局:概念和框架. 地理研究, 2017, 36(10): 1834-1842.
- [11] 詹庆明,郭华贵. 基于 GIS 和 RS 的遗产廊道适宜性分析方法. 规划师, 2015, 31(S1): 318-322.
- [12] 俞孔坚,李迪华,韩西丽,栾博. 新农村建设规划与城市扩张的景观安全格局途径——以马岗村为例. 城市规划学刊, 2006, (5): 38-45.
- [13] 苏伟忠,杨英宝. 基于景观生态学的城市空间结构研究. 北京:科学出版社, 2007.
- [14] 周锐,王新军,苏海龙,娄翼来. 平顶山新区生态用地的识别与安全格局构建. 生态学报, 2015, 35(6): 2003-2012.
- [15] 徐中民,程国栋,张志强. 生态足迹方法:可持续性定量研究的新方法——以张掖地区 1995 年的生态足迹计算为例. 生态学报, 2001, 21(9): 1484-1493.
- [16] Knaapen J P, Scheffer M, Harms B. Estimating habitat isolation in landscape planning. Landscape and Urban Planning, 1992, 23(1): 1-16.
- [17] 俞孔坚. 生物保护的景观生态安全格局. 生态学报, 1999, 19(1): 8-15.
- [18] 赵筱青,王海波,杨树华,徐晓雅. 基于 GIS 支持下的土地资源空间格局生态优化. 生态学报, 2009, 29(9): 4892-4901.
- [19] 藤井明. 聚落探访. 宁晶,译. 北京:中国建筑工业出版社, 2003: 20-20.