



新  
建  
筑

NEW ARCHITECTURE

ISSN 1000-3959  
CN 42-1155/TU

2021  
03  
NO.196

<http://www.newarch.cn>



全尺度建筑策划  
Cross-scale Architectural Programming

庄惟敏	1	专栏导语
<b>专栏 全尺度建筑策划</b>		
张维	4	全过程工程咨询背景下我国建筑策划发展概述
顾孟潮	8	六议科学的建筑评论——兼议优秀的建筑评论教材《建筑策划与设计》与《后评估在中国》
王昭雨 庄惟敏	12	日本建筑策划中SD法的信息化发展特征与启示
张彤 段一行	16	新型城镇化背景下的历史城市可持续性更新——瑞典Citylab可持续性城市设计导则与常州实验
李振宇 刘敏	23	PPP模式下的城市近郊传统村落复兴策略成型探索——以上海市青浦区章堰村建筑策划实践为例
梁思思	29	基于设计响应的建成环境综合评估方法及新技术应用探索
孙一民 黄祖坚	34	基于可持续营建理念的大型体育场馆建筑策划研究——以广东省江门市滨江体育中心为例
郭建祥 阳旭	40	航站楼专项化设计的建筑策划-后评估研究
孙伟 屈张 段芸	45	应对复杂性设计问题的建筑策划方法——德国海茵建筑的策划特色与实践
郑方	51	体育场馆场景转换的策划与设计——以国家速滑馆和国家游泳中心为例
钱方 张嘉琦 雷冰宇	56	策知得失 划续长久——孵化类产业园设计建筑策划实践
黄晶涛 杨惠芳 刘晓宇 谭啸	61	城市设计策划创新：问题、路径与实践——以杨柳青大运河国家文化公园为例
解扬 刘岩 张杰	67	文化遗产项目中大数据辅助决策技术应用——以景德镇大陶溪川工业遗产片区活化利用为例
<b>设计研究</b>		
王为 沈旸 俞海洋	72	乡建的过程与想象——一座乡村食堂的建造途径及议题
毕雪皎 杨嵒 李洁	77	生命周期视角下八合一住宅研究
朱启东 唐建 范悦 李翥彬	82	既有住宅自发性更新行为特征与策略探究
吴健梅 段时雨 徐洪澎	87	“废材”利用——小径原木的建构设计策略
朱海鹏 孔宇航 辛善超	92	斯蒂文·霍尔设计思维转变轨迹研究——以荷兰Sarphatistraat办公体为例
<b>考察与研究</b>		
王静 戴珊珊 陈东宇	98	中美健康建筑评价标准应用于居住建筑比较研究——以广州地区两个住区案例分析为例
杜林东	104	冲突与回应：中国近代都市建设中城墙认知的转变
彭军 刘泳杏 魏春雨	110	从“表皮”到“表面”——近20年国内建筑表皮研究与实践的对应与发展
<b>传统建筑研究</b>		
宋坤璐 梁江	115	佛教建筑绕拜空间的演变及动因
杜春兰 林立揩	120	凉山彝族传统建筑微气候特征研究——以四干普村为例
郭菂	124	气候适应视角下的传统合院民居空间形态比较研究——以环渤海、长三角、珠三角地区为例
<b>城市问题</b>		
郑婷婷 矢口哲也 李皓	130	建筑外部空间布局与人群活动关系研究——以东京六本木新城和东京中城为例
胡映东 刘晓锐	136	基于站城融合目标的城市核心区地下火车站设计策略
陈玉婷 梅洪元	142	基于多元数据分析的寒地夜市空间优化策略研究——以哈尔滨地区为例
<b>广角镜</b>		
李永辉 赵国利 蔡宜可 张宏	147	新型冠状病毒传播在建筑环境控制中的影响和防护建议
龚惠莉 代鹏飞 周悦 翟俊	152	景观都市主义方法论的教学实践——以ASLA和IFLA学生竞赛苏州大学获奖作品为例
<b>新观察</b>		
	158	数字
	159	声音
封面	陶溪川中心广场（摄影：姚力）	

**摘要** 彝族是西南地区人口最多、分布最广的民族，而四川省凉山彝族自治州正是彝族聚居地的核心地区，民族特征最为明显。凉山彝族由于其分布区域的典型地理与气候特征，传统建筑也体现出显著的适应性特点，其中以撮架板屋为典型。文章以建筑室内微气候研究为切入点，以现场实测及数据分析为研究方法，通过对凉山彝族传统建筑室内不同空间的气象数据进行实测采集、分析对比，从空间布局、建筑构造等角度明确凉山彝族传统建筑在营造室内舒适微气候方面的建造智慧。

**关键词** 凉山彝族 传统建筑 微气候 生态经验 可持续发展

**ABSTRACT** Yi ethnic group is widely distributed in Southwest China. Liangshan Yi Autonomous Prefecture in Sichuan Province is the core of Yi community and the national characteristics of this area are the most obvious. Due to the typical geographical and climatic characteristics of Yi ethnic group in Liangshan, the traditional architecture also shows remarkable adaptability, and the Shanjia house is the most typical. This paper takes the research on indoor microclimate as the breakthrough point and takes the field measurement and data analysis as the research methods. It then collects, analyzes and compares the meteorological data of different spaces in Liangshan Yi traditional architecture. It is clear that the spatial layout, spatial scale and architectural structure of Liangshan Yi ethnic group traditional architecture play an important role in the creation of indoor comfortable micro-climate environment.

**KEY WORDS** Liangshan Yi ethnic group, traditional architecture, micro-climate, ecological experience, sustainable development

**DOI** 10.12069/j.na.202103120

**中图分类号** TU253 **文献标志码** A **文章编号** 1000-3959 (2021) 03-0120-04

**基金项目** 国家重点研发计划项目 (2017YFC0702404)

杜春兰 林立揩

DU Chunlan LIN Likai

# 凉山彝族传统建筑微气候特征研究

——以四干普村为例

Traditional Yi Architecture in Liangshan: A Case Study of Siganpu Village

微气候是指在环境大气候背景下更小范围的气候，特别是指近地气候<sup>[1]</sup>，与生物的生活环境息息相关。随着全球气候的变化及人们对于户外公共互动空间舒适性的要求越来越高，近几年国内基于微气候的建筑研究如雨后春笋般涌现，越来越多的研究方法应用到建筑设计当中，但是应用于传统建筑的微气候研究仍处于起步阶段。建筑室内微气候的营造主要是为了改善人体气候舒适度。人体气候舒适度以人体与近地大气环境之间的热交换原理为基础，与许多气象因素有关，但是一般与气温、湿度和风速三个要素关系最大。由于本文研究的室内环境中风速基本无变化，因此不纳入研究范围，将温度和湿度作为研究凉山彝族传统建筑室内微气候环境特征的主要指标。凉山地区室内人体较为舒适的温度为13℃~20℃，湿度为

50%~55%。

西南地区是中国典型的山地地区，由此形成了丰富多样的气候区。在西南地区广泛分布的少数民族中，彝族尤其是凉山彝族在其传统建筑营建过程中展现出来的生态智慧显得尤为宝贵。作为西南彝族众多分支中的一支，凉山彝族文化既与整个彝族地区一脉相承，又由于地域和气候特征独具个性。最能代表其地域特征的即为撮架板屋建筑，因此选择两栋撮架板屋建筑为对象，研究凉山彝族传统建筑的室内微气候特征。

## 一 凉山彝族传统文化及建筑特征

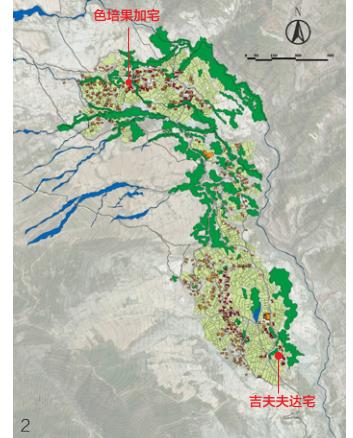
凉山彝族是云南镇雄、贵州中部、四川宜宾等地区的彝族为躲避战乱转移到凉山地区形成，在文化上受各彝族

1 凉山彝族三种撮架结构类型

2 四干普村平面



1



[作者单位] 重庆大学建筑城规学院 (重庆, 400030)

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

分支影响而呈现出其独特性，并影响着彝族传统聚落及民居建筑的营建。

## 1 传统文化适应性特征

目前，针对西南地区彝族的文化源流研究成果已经相当丰富，尤其是对彝族传统文化的起源发展以及社会阶层的研究尤为丰富，构成了彝族传统文化的基础<sup>[2]</sup>。此外，也有部分学者对凉山彝族传统文化中体现的地理和气候适应性智慧进行了初步探索，具体体现在：基于“林宅田”三界自然观的聚落选址智慧；基于神树崇拜的密枝林和房屋近树等思想的植物配置方式<sup>[3]</sup>；火崇拜导向的室内火塘空间<sup>[4]</sup>。

## 2 传统建筑特征

西南地区的彝族建筑文化主要由凉山系、红河系、乌蒙系和滇西北系组成<sup>[5]</sup>。其中，凉山系彝族传统建筑主要为穿斗搁架式建筑，并且依据不同的地域分布又可分为圣乍搁架式、依诺搁架式和所地搁架式三种（图1）。不同的建筑形式与所处地域、不同文化的融合影响等存在着紧密的联系。

凉山彝族穿斗搁架式建筑多以合院为主，正房三间，根据当地工匠描述，正房无明确的朝向规定，主要以适应地形为主；院落两侧为牲口房，正房对面为院墙和院门，一般院门和正房大门错开设计。屋顶以杉木板做瓦，以生土版筑做墙成为围护结构，穿斗搁架作为承重结构，墙面无开窗<sup>[6, 7]</sup>。正房中间为堂屋，设火塘、主人床、儿女床、储物间等，堂屋左右各一间房，主要用作储物。

## 二 微气候环境实测

### 1 四干普村概况

研究对象选取四川省凉山彝族自治州美姑县炳途乡四干普村。四干普村位于北纬 $28^{\circ} 34'$ ，东经 $103^{\circ} 02'$ ，地处青藏高原东南部的横断山脉与四川盆地西南边缘交汇处，属于大凉山黄茅埂西麓的阿米特洛大山支脉，海拔高度约2 360 m。村落周边为美姑河，由北向南出境流入金沙江，境内干流总长142.5 km，属金沙江水系。

四干普村落位于山谷，土壤类型主要为黄棕壤，pH值为4.5~5.4，有机质含量高，自然肥力高，为树木、竹类提供了良好的生长条件。村落地处青藏高原东南部的横断山脉与四川盆地的西南边缘交汇处，属川滇南北构造东沿部分的凉山褶皱带，处于扬子准地台与青藏褶皱带两个性质迥异的构造大单元之间，其地貌属于深切割的中山地貌。

村落零散分布于自西北向东南的山脊上，村东南侧有美姑河流过，隔美姑河东北侧为巨大连绵

山体，成为村子的天然屏障，村子西北侧有一道山泉，水源由此而来，村落西北为一条盘山土路下山（图2, 3）。

四干普村所在的美姑县境内属低纬度高原性气候，立体气候明显，四季分明，年均气温11.4℃，常年日照充足，年日照1 790.7 h。雨量充沛，年均降水量814.6 mm，但降水量北部多南部少，分布不均。冬季长达135天，年均霜期125天，夏季凉爽、冬季寒冷。

### 2 实测过程

为尽可能体现不同类型建筑微气候环境的区别，本次调研选择的两栋典型建筑单体分别位于四干普村海拔差最大的两个地方，其中色培果加宅海拔2 360 m，吉夫夫达宅海拔2 012 m。四干普村虽然已经进行“彝家新寨”的建筑改造，但仍保留了大量传统建筑，两栋调研建筑历史均在100年以上，其中色培果加宅为形制较高的大型建筑，吉夫夫达宅为低形制的小型民居建筑；色培果加宅目前有人居住，吉夫夫达宅无人居住。因此，通过对两宅的微气候环境实测便可全面对比分析其生态营建经验。

2018年5月11—12日天气晴朗，利于开展实测实验，并且5月份为凉山彝族建筑室内外环境温湿度对比最明显的时段，有利于充分体现室内外的微气候环境差异。经充分准备，对于两宅的风热环境实验从11日12:00到12日14:00进行。

**(1) 测点布置** 根据建筑热环境测试方法标准对两栋建筑单体分别在室内3个房间布置3个点，在大门檐下布置1个点，在庭院内布置1个点（图4）。并且为探索建筑的风环境特征，由于建筑无开窗，室内基本无空气对流，因此在色培果加宅大门檐口处布置一风速仪进行实时风速测量，测点的布置主要根据建筑室内热工环境测试要求，在建筑室内的每个房间的对角线交叉处，离地面1.5 m高处悬挂温湿度自记仪，保证所测数据真实有效。

**(2) 测试时间** 从2018年5月11日12:00—12日14:00，单次取样时间间隔为10 min，测试总时长为26 h。

**(3) 测试仪器** 德图温湿度自记仪（174H），精度0.1；OHM热敏式风速仪（HD2303），精度0.01。

### 3 数据结果记录与分析

**(1) 各测点结果分析** 从数据结果来看，室外测点的温湿度成负相关，室内测点的温湿度成负相关（图5, 6）。分析其原因是室外受太阳辐射的



3 四干普村鸟瞰

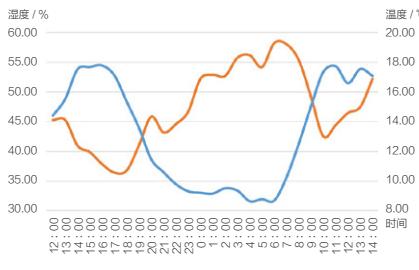


4 测点布置

影响，白天湿度较低，晚上太阳辐射消失，并受到高海拔形成的雾气影响，湿度上升，从一定程度上来说对人的生活不利。而室内由于基本没有太阳辐射的影响，因此湿度在白天依然能保持在一定的水平，并且在晚上室内也不会受到室外环境的影响而导致湿度上升，这与其屋顶结构和无开窗的做法紧密相关。

从温度上看，各测点总体趋势相近，白天明显高于晚上，这同样是由于高海拔而引起的昼夜温差较大，但是从整个变化范围来看，室内温度的昼夜变化最大在3℃左右，而室外昼夜温差高达10℃以上，由此可见彝族传统建筑对于维持室内温度稳定具有重要作用，且从8:00—21:00，室内温度都维持在10℃~20℃，处于人体舒适的温度范围。

**(2) 各宅室内外实测结果对比分析** 为了更



就是太阳辐射。

太阳辐射对建筑热环境的影响非常显著，高原地区更甚。白天太阳辐射带来的热量对高寒地区无疑是有利的，但是晚上的寒风也对室内的热环境形成巨大的威胁，如何协同好昼夜的热量获取与散失是凉山彝族传统建筑面临的另一难题。分析发现，彝族人民创造性地采用高度复合的室内功能布局，将所有的室内生活功能空间集成到一个空间内通过唯一采光口获取热源，同时保障了晚上最少的室内热量散失。

从总体趋势上来看室外湿度明显低于室内湿度，室外湿度都在40%以下，而色培果加宅堂屋湿度基本上都维持在50%~55%的舒适范围。在凌晨5:00左右室内外湿度达到平衡，室内的湿度白天晚上基本上保持在一个恒定的状态，而室外的湿度在下午17:00最低，在清晨7:00最高，这是室外环境受到高海拔环境的影响出现的湿度变化。12:00—20:00色培果加宅庭院湿度小于大门处湿度，而吉夫夫达宅庭院湿度则明显大于大门处，由于两测点变量仅为有无植被覆盖，因此可以看出周边植被能够对环境的湿度产生影响。室内环境中，正厅的湿度略微低于两侧偏室，这同样是由于受到太阳辐射，当然色培果加宅的正厅湿度还受到人为活动的影响，例如做饭等产生的热量会降低环境湿度。

建筑是静态的物质空间，而建筑中的生活却是动态变化的，利用动态的生活过程和相关的活动控制室内温湿度环境是凉山彝族传统建筑生态智慧的又一大特征。火塘一方面作为彝族文化的象征，另一方面也是彝族改善室内环境的关键要素。将火塘与饮食起居紧密结合，能够有效利用做饭产生的热量对室内的热环境进行改善。对比土家族独立的火塘间，可见即使在类似的文化背景下，基于地域气候的差异，其空间形态也会截然不同，体现了传统建筑独特的适应性生态智慧。

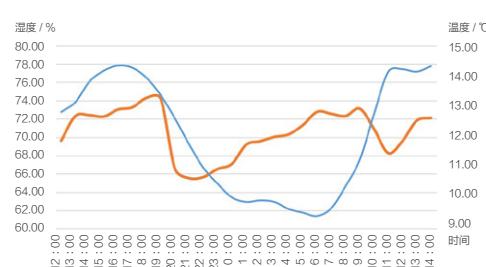
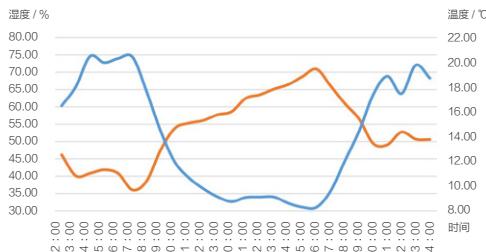
### (3) 建筑室内布局与微气候环境的适应性分析

凉山彝族搁架板屋中都有布置火塘，一方面是火崇拜的文化影响，另一方面火塘也是建筑室内重要的热源，能够提供较好的温湿度环境，在火塘的影响下，建筑室内的主要功能都围绕火塘布置。在对四干普村色培果加宅的实测分析中发现，堂屋的湿度明显低于两侧偏房，最大差值在13:00时达到了12.38%，此时堂屋的湿度为52.75%，处于人体舒适的范围，而偏房的湿度为65.13%，远远高于标准值。由此可见，凉山高寒地区通过堂屋组织建筑主要的功能有利于资源的集中利用，减少资源浪费，进而减小对于自然的破坏，是一种典型的可持续发展策略。

火塘体现了凉山彝族传统建筑文化与环境协同



5 色培果加宅各测点温湿度



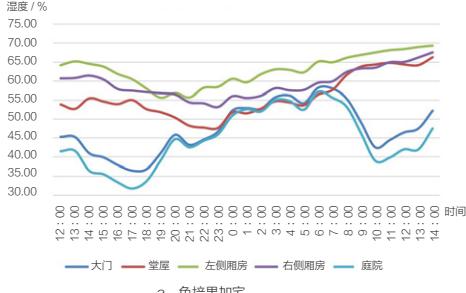
6 吉夫夫达宅各测点温湿度

清晰地展示各宅室内外温湿度的差异变化，将各宅的5个测点数据进行对比分析（图7、8）。可以发现在凌晨1:00—3:00左右室内外温度相近，并且达到最低点，在下午14:00室内外温差达到最大，其中差异是色培果加宅庭院处的温度高于大门温度而吉夫夫达宅则相反。结合两宅特点，可能是

吉夫夫达宅庭院周边有大量的植被和大树，对庭院起到了一定的降温作用；而色培果加宅周边无大树覆盖，长时间受太阳辐射，因此温度偏高。此外，两宅的正厅温度略微高于两侧偏室，这是由于正厅受到的采光条件较好，受到的太阳辐射较多。由此可见，影响彝族传统建筑室内外温度的最主要因素



7 两宅各测点温度比较



8 两宅各测点湿度比较

耦合的智慧。面对越来越多的乡土建造，对传统文化的关注也越来越多，但是由于缺乏对传统文化的形成机制及其与环境调节功能之间的协同耦合关系的维护，造成传统文化的断裂。而这种协同耦合机制，为类似的传统文化研究和当下乡土营建过程提供了更加深入的切入点。

受场地和交通限制，无法连续监测全年数据，本研究仅在2018年5月进行现场实测，研究凉山彝族传统建筑的微气候调节机制。然而在气候更加极端的冬夏两季，对其进行实测研究则更加重要，这也是后续研究的重点。从已有的研究结果中不难推测出：①凉山高海拔地区冬季将异常寒冷，每年10月以后大雪封山，通过厚重的建筑墙体和室内火塘的热源，室内也能形成相对舒适的温湿度环境；②夏季受太阳强辐射影响，虽然有垂直地带性的温度递减影响，但是强烈的光照仍会影响室内的温湿度环境，而不开窗和屋顶通风的构造能够有效促进室内空气流动，改善室内微气候。通过当地传统工匠了解到，在冬夏两季，室内仍能保持稳定的温湿度环境。

### 三 生态智慧及其启示

彝族传统建筑在适应气候的营建过程中积累了大量经验，对这些经验的提炼总结一方面可以补充和完善彝族传统建筑的生态价值，另一方面可以为现代绿色建筑的营建提供指导。

#### 1 建筑周边环境

植物调节环境微气候。建筑周边多环绕农田，

一面为生产生活之便利，另一方面则是利用绿地对微气候的调节作用。此外，民居前后多种大树以及枝叶繁茂的灌木，夏天可降低周边环境的太阳辐射强度，并对建筑庭院空间的温湿度调节起到重要作用。灵活多变的聚落选址方式，以最小的代价获得最舒适的生存空间。

#### 2 室内功能布局

采光热源核心布置。凉山彝族掏架式瓦板房正房多为三间，中间为堂屋，左右两侧为偏房，堂屋中有火塘<sup>[8]</sup>。由于彝族传统民居未开窗，所以室内采光只有依靠大门，因此将主要活动空间置于堂屋正对面有利于营造更好的光环境。同时，堂屋的火塘可以为室内提供热源，改善室内温湿度。左右两侧的偏房温湿度和光照环境都较差，一般不作为居住空间，只作为储藏空间。

#### 3 细部构造

(1) 厚墙保温 凉山彝族多采用版筑生土墙，在版筑墙体过程中掺入石子等骨料，同时夯筑四面墙体，墙体厚度在40 cm以上<sup>[9]</sup>。在凉山地区的高山气候下，厚实的土墙会严密地围护室内空间，保持室内温度。

(2) 瓦板屋顶采光排气 由于瓦板为撕扯而成，无需斧削，是凉山彝族传统建筑的特殊构造，作为自然材料有着天然的弯曲度。建造者在排列瓦板时充分考虑了瓦板本身的形状，交错排列铺叠<sup>[10]</sup>。在保证屋面不漏雨的前提下，光线可由瓦板间缝隙透入，改善室内的光环境，并最大限度维持室内温度。另一方面，瓦板屋顶对冬季室内取暖废气的排

放具有重要作用。

(3) 门窗防紫外线，减少热交换 凉山彝族民居普遍存在采光口较少的现象，传统的采光构件窗很少甚至没有，门洞很小，且门槛较高。由于凉山的平均海拔达2 000~2 500 m以上，昼夜温差大，为了减少室内热量的散失，彝族传统建筑立面上基本上不开窗，门的尺寸也很小。此外，门窗只开于正面，后墙上不设采光口<sup>[11, 12]</sup>。

乡土材料与传统建造技术协同作用，在不同建筑构造中运用相适应的形态，以营造舒适的内部环境。这种因地制宜的建造模式是其生态智慧的核心思想。随着新型城镇化的持续推进，乡村建设如火如荼<sup>[13]</sup>，部分盲目建设在造成“千城一面”乱象的同时，也带来能耗增加、环境污染等社会经济问题。希望传统建筑智慧能为地域适应性建造提供参考。□

图片来源：图2, 4根据项目组资料改绘；其余图片均由作者拍摄或绘制。

#### 参考文献

- [1] 高云飞. 岭南传统村落微气候研究[M]. 广州：华南理工大学出版社，2016.
- [2] 赵心愚，秦和平. 西南少数民族历史资料集[M]. 成都：四川出版集团，2012.
- [3] 李开春，杨甫旺. 神性与世俗：彝族山神崇拜与生态保护——以云南冕宁彝族山神崇拜为例[J]. 西昌学院学报（社会科学版），2018（2）：13-14.
- [4] 苏斐然，毛丽红. 彝族传统民居建筑的伦理意蕴及其当代价值[J]. 楚雄师范学院学报，2017（5）：107-111.
- [5] 温泉. 西南彝族传统聚落与建筑研究[D]. 重庆：重庆大学，2015.
- [6] 刘妍. “栋梁之材”与人类学视角下的凉山彝族建筑营造[J]. 建筑学报，2016（1）：48-53.
- [7] 杨甫旺. 彝族民居文化简论[J]. 云南学术探索，1995（3）：63-66.
- [8] 李嘉华，刘然，李嘉林. 彝族文化习俗与彝族民居[J]. 建筑史论文集，2000，12（1）：128-133.
- [9] 冯敏，陈志明. 凉山彝族奴隶制民居的建筑艺术[J]. 中央民族学院学报，1990（6）：61-65.
- [10] 黄立群. 凉山彝族建筑特色地域性初考[J]. 科技信息，2010（1）：877.
- [11] 侯宝石. 凉山彝族民居建筑及其文化现象探讨[D]. 重庆：重庆大学，2004.
- [12] 范晋玲. 凉山彝族建筑文脉表达及其在现代城市中的传承与发展[D]. 重庆：重庆大学，2012.
- [13] 杜春兰，林立措. 基于产业融合的乡村景观变迁——以淘宝村为例[J]. 中国园林，2019，35（4）：75-79.

收稿日期 2019-12-05

编辑：梁晓晨