

Research on the Current Situation of Rammed Earth and Wood Structure Dwellings of Yi Nationality in Central Yunnan

Bihui Dai Li Han Jing Li Xin Wang Jiangshan Pan

School of Civil Engineering, Southwest Forestry University, Kunming, Yunnan, 650224, China

Abstract

The building with wooden frame and rammed earth wall is the most commonly used building form for Yi people in central Yunnan. On the basis of summarizing the structural characteristics and national characteristics of this kind of houses, combined with the background of national rural revitalization and rural construction, from the aspects of the improvement of anti-seismic capacity of rural houses and the research and development of traditional materials, this paper expounds the present situation of rammed earth structure dwellings of Yi people in central Yunnan.

Keywords

Rammed earth timber structure; Yi people's residence; seismic performance; central Yunnan

滇中彝族夯土木结构民居现状研究

戴必辉 韩丽 李静 王鑫 潘江山

西南林业大学土木工程学院, 中国·云南昆明 650224

摘 要

木构架-夯土墙结构房屋是滇中彝族居民最常采用的建筑形式。论文在总结此类房屋建筑结构特点和民族特色的基础上, 结合国家乡村振兴和乡村建设行动的时代背景, 从农房抗震能力提升和传统材料研究开发等方面, 阐述滇中地区彝族夯土木结构民居现状。

关键词

夯土木结构; 彝族民居; 抗震性能; 滇中地区

1 引言

中国云南省居住有 25 个少数民族, 在漫长的历史进程中, 这些民族逐渐形成了独具特色的生活习性、语言文字、宗教信仰和建筑风貌, 作为民族文化遗产不可丢失的重要部分, 这些要素需要得到保留、传承和发展, 其中少数民族特色建筑无论是作为物质形态的标志, 还是作为精神文化的载体, 都应该更加受到关注。在彝族民居密集分布的滇中地区, 木构架-夯土墙结构房屋是最具彝族特色的传统民居, 随着社会经济的快速发展和国家对三农问题的关注, 有必要对这类房屋的现状进行科学系统地研究和探讨。

【基金项目】云南省教育厅科学研究基金项目(项目编号: 2019J0194, 2021J0160); 云南省大学生创新创业训练计划项目(项目编号: 202110677041)。

【作者简介】戴必辉(1985-), 男, 中国云南楚雄人, 硕士, 讲师, 从事建筑结构抗震、传统木结构建筑研究。

2 建筑结构特点和民族特色概述

彝族大多生活在山区、半山区, 少数生活在河谷平原地带, 在拥有水源土壤肥沃的地方形成自然村落(见图 1), 木构架-夯土墙结构房屋是彝族最具特色的传统建筑(见图 2)。

房屋采用夯土墙作为围护结构, 木框架的边柱既是夯土墙的构造柱承受竖向荷载, 又与中柱一起承受由二层梁和屋顶传来的竖向荷载, 横向荷载由二层梁、楼板和屋顶梁承担, 是一种典型的木构架-夯土墙混合承重结构。此种建筑建造简单, 一般建造过程可分为: 平整场地→立石脚→竖木构架→夯墙体→上瓦→楼板→地面等步骤; 就地取材, 充分利用土料、石材、木材等原生态材料; 层层叠落, 顺应地理环境进行选址, 克服自然地形的限制; 充分利用地形特点的立体式布局, 节约了大量耕地; 建筑布局紧凑, 功能多样, 冬暖夏凉; 房屋拆除无建筑垃圾, 环境和谐。缺点是抗震能力弱, 屋盖系统耐久性差, 室内采光不足。

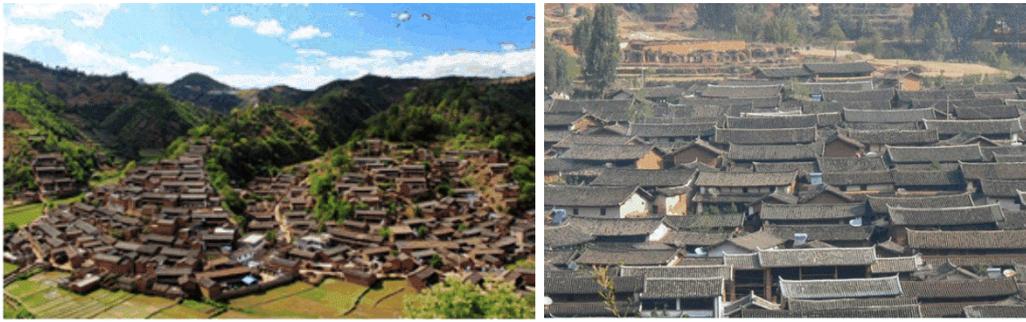


图1 彝族自然村落



正房

厢房

图2 木构架-夯土墙结构彝族民居

进入21世纪,随着社会经济高速发展,大山深处的彝族人慢慢富裕起来,抗震加固和防灾减灾意识逐渐增强,对居住条件提出了新的要求。安居才能乐业,在脱贫致富步入小康的过渡阶段,大量彝族传统民居仍不能拆除重建,在全面建设社会主义新农村和美丽城乡的进程中,对既有民居进行抗震与加固改造既能满足当地经济情况,又能尊重民族传统,传承乡村文化,保护生态环境,实现可持续发展。

彝族被称为火的民族,世代与山林相伴,择水而居,彝族信仰原始本土宗教,集自然崇拜、图腾崇拜祖先崇拜和鬼魂崇拜为一体,有自己的文字和日历,在众多少数民族中文明程度较高,这些特有的民族传统在彝族民居中无处不在。彝族讲究山川形势,把山称为“龙”,观察山脉的走向、起伏、合围,寻找聚气之势,追踪山系来自何处,水源出自何方,风水术在确定选址、单体设计、建筑朝向、营建过程、建造时间等民居建造中占据重要地位。彝族民居作为传承民族精神文化的载体,建造房屋就地取材,充分利用土料、石材、木材等原生态材料;层层叠落,顺应地理环境进行选址,克服自然地形的限制;充分利用地形特点的立体式布局,节约了大量耕地;建筑布局紧凑,兼具散热、防潮、通风、躲避病虫害野兽和洪水的功能,充分体现了人与自然和谐共存。然而,随着市场经济的不断发展和新农村建设的不断深入,越来越多的彝族人脱贫致富,彝族建筑文化正受到“汉式”的同质化,彝族人民日益增长的美好生活需求和尊重民族传统、传承乡村文化之间的矛盾愈发凸显。在这样的背景下,利用现代加固技术和建筑抗震理论指导彝族木构架-夯土墙结构民居抗震与加固改造,既符合传统民居重返自然之

道,实现可持续发展的要求,又能满足彝族同胞对物质文明和精神文明发展的需要。

3 彝族夯土木结构民居现状

3.1 农房抗震能力提升

云南省位于青藏高原东南隅,欧亚板块和印度板块会聚、削减、相互作用的边缘地带。特殊的构造部位和强烈的地壳运动,使得该地区地震频度高、强度大、震源浅、分布广,成为中国大陆内部地震活动最强烈的场所之一。从有历史记载以来,全省128个县市几乎全都遭受过烈度VI度以上的地震,其中有110多个县曾经发生过5级以上地震,有30多个县发生过6级以上地震,10多个县发生过7级以上大地震^[1]。云南省内70%以上的人口居住在农村,且大多数分布在经济相对落后的山区,地震环境、地质条件复杂,村庄规模小,布局分散。农村民居以土木、砖木结构为主,其中土木结构占农村民居的72%,大部分云南彝族民居采用的就是木构架-夯土墙结构。该类建筑物不同程度地存在规划选址不当、材料强度低、设计施工、抗震构造措施不完善、施工质量差等抗震不力问题,致使农村民居建设质量低、抗震性能差,普遍存在安全隐患。所以在遭受超过当地设防烈度的地震时,就有相当部分的房屋发生开裂、局部破坏,甚至倒塌,“小震致灾”甚至“小震大灾”现象普遍,对人民群众的生命和财产安全有非常大的威胁。

目前,大量学者对木构架-夯土墙结构房屋抗震性能开展了相关研究。

一是墙体构件抗震性能的研究,通过拟静力或者拟动

力试验,模拟墙体在水平地震作用下的行为,得到其破坏过程、破坏模式,以及开裂荷载、极限承载力、变形性能等力学性能指标,一些研究者还给出了特定条件下墙体承受水平剪力的计算公式。

二是房屋整体的地震振动台试验研究,观察结构整体在地震作用下的反应,验证一些抗震构造措施的有效性,得到整幢房屋能承受的地震烈度。申世元等^[2]针对新疆喀什地区房屋抗震缺陷,提出相应的加固构造措施,同时选择代表性房屋为原型,通过缩尺振动台试验验证加固措施的效果。于文等^[3]针对木构架承重土坯围护墙房屋进行振动台试验,试验结果验证了抗震措施的有效性、合理性和经济性。周铁钢等^[4]制作现浇石膏-土坯墙结构体系房屋,开展振动台试验研究,并根据试验结果和理论分析,评估实际房屋的抗震性能,最终给出改进意见。

三是根据试验或经验,得到房屋的构造措施。卜永红等^[5]使用内置绳网对夯土墙体进行改造,同时通过相关试验研究其受力和抗震性能。结果表明,这种建造技术可以提高房屋的整体性能,使房屋抗震能力得到增强。

3.2 传统材料研究开发

不得不承认,在现代建材日新月异的今天,夯土材料是一种“过时”了的小众材料,但应该注意到,夯实的土块,密度一般为 $1800\sim 2000\text{kg/m}^3$,较之混凝土要轻,抗压强度可达 2.4MPa ,与MU20、M7.5的烧结普通砖砌体相当,而且夯土材料是一种能呼吸的天然建材,取材方便,建造简单,造价低廉,耐久性好。生土建筑是在有人类历史以来使用最广泛的建筑技术,是一种最古老而迄今还一直被广泛使用着的建筑类型,几乎遍及全球,经过合理的设计,生土建筑具有舒适性、施工技术灵活性、热稳定性、可再生性、环境友好性等优点,木构架-夯土墙结构房屋就是典型代表。正是

这些优点,生土结构建筑长期以来都是各国建筑学者研究关注的热点。但国际上研究的主要方向是针对新建生土结构房屋,对现有生土结构房屋加固的研究很少。近十几年来,随着社会主义新农村建设不断深入,中国学者在生土结构房屋加固的理论和应用研究上取得了诸多成绩,但多数研究主要针对生土材料改性和生土墙体加固方面,研究木构架对生土墙体的影响涉及不多。因此,对木构架-夯土墙结构进行抗震与加固改造研究也是对中国生土结构理论研究的完善。

4 结语

面对云南农村经济普遍落后,暂时无条件用现代建筑取代传统民居的现实,滇中地区最具彝族特色的夯土木结构民居虽然有很大的保护利用价值,但也同时面临严峻的地震灾害风险。因此,对该类农房进行抗震能力提升和传统材料方面的研究具有很重要的现实意义。同时,对木构架-夯土墙结构房屋进行抗震与加固改造应用研究,对加快社会主义新农村建设和继续推进农村危房改造同样具有重要实践意义。不仅如此,相应的研究成果对相似新建民居也具有指导意义。

参考文献

- [1] 汤筱麒,卢永坤,张方浩.云南省地震灾害特点和对策分析[J].城市与减灾,2019(6):52-58.
- [2] 申世元.农村木构架承重土坯围护墙结构振动台试验研究[D].北京:中国建筑科学研究院,2006.
- [3] 于文,葛学礼,朱立新.新疆喀什老城区生土房屋模型振动台试验研究[J].工程抗震与加固改造,2007,29(3):24-29.
- [4] 周铁钢,胡昕,余长霞.新疆石膏-土坯墙民居抗震试验与工程实践[J].地震学报,2008,30(3):315-320.
- [5] 卜永红,王毅红,韩岗,等.内置绳网承重夯土墙体抗震性能试验研究[J].西安建筑科技大学学报:自然科学版,2013,45(1):38-42.