

# 建筑学报

2024 | 01 | NO. 662

JANUARY

ARCHITECTURAL JOURNAL



专题 当代中国建筑理论建构 挑战、潜力与路径

81 **设计与理论**

81 **框架中的关系 关系中的框架**

—— 地形与栖居的关联性研究

[ 胡滨 ]

88 **流水溯源：弗兰克·劳埃德·赖特住宅空间形式语言的形成**

[ 朱睿吉 顾大庆 ]

98 **热景观设计与环境遗产**

—— 重读约翰·索恩的达利奇美术馆设计

[ 王正阳 宋德萱 ]

105 **基于农村内源性发展模式的新型夯土建筑策略**

—— 以“一专一村”西南农村地区项目为例

[ 万丽 吴恩融 迟辛安 柏文峰 周来 ]

112 **协同矩阵**

—— 结构与空间交互的既有建筑改造设计方法建构

[ 韩雨晨 宋亚程 韩冬青 ]

118 **专栏 建筑师先导下的绿色建筑设计**

118 **可持续发展与好客之道**

—— 三亚海棠湾阳光壹酒店建筑设计

[ 郝琳 ]

# 基于农村内源性发展模式的新型夯土建筑策略

——以“一专一村”西南农村地区项目为例

## The Innovative Strategy of Rammed Earth Buildings Based on Rural Endogenous Development Model

A Case Study of “One University, One Village” Projects in Southwest Rural China

[万丽] WAN Li<sup>1</sup>  
[吴恩融] NG Yan Yung Edward<sup>1</sup>  
[迟辛安] CHI Xinan<sup>1</sup>  
[柏文峰] BAI Wenfeng<sup>2</sup>  
[周来] ZHOU Lai<sup>2</sup>

### 作者单位

1 香港中文大学建筑学院 (香港, 999077)  
2 昆明理工大学建筑与城市规划学院  
(昆明, 650500)

### 收稿日期

2023/05/26

陈张敏聪夫人慈善基金项目 (IR 91/9906)

DOI: 10.19819/j.cnki.issn0529-1399.202401017

### 摘要

提出内源性发展理念与当地生土建筑相结合的农村建设思路,以“一专一村”计划的一系列新型夯土建筑实践为例,从与环境和谐相处、发掘本土价值、尊重当地人的主体性、引入外部智力资源几个方面进行深入分析,总结出“科学方法、适宜技术”的创新思路及“本土材料、本土技术、本土工匠”的组织原则,探讨系统性、跨学科、跨部门联动,提升乡村发展内生动力的建造模式。

### 关键词

内源性发展; 内生动力; 夯土建筑; 可持续发展

### ABSTRACT

This paper proposes a rural construction approach that combines endogenous development and local rammed earth buildings. Taking a series of innovative rammed earth building practices in the “One University, One Village” program as an example, this paper conducts a thorough analysis of the projects from several aspects, including harmonious coexistence with the environment, exploration of local values, respect of the subjectivity of local people and introduction of external intellectual resources, summarizing the innovative ideas of the construction system as “scientific methods and appropriate technologies” and the organizing principles as “local materials, local technologies, and local artisans”. It also explores the construction mode of systematic, interdisciplinary, and cross-departmental interaction to enhance the endogenous driving force of rural development.

### KEY WORDS

endogenous development; endogenous driving force; rammed earth building; sustainable development

近年来,我国的农村建设取得了显著成果。2020年底,脱贫攻坚战取得全面胜利;2022年中央“一号文件”强调“坚决守住不发生规模性返贫底线”,“扎实稳妥推进乡村建设”,“推进农业农村绿色发展”<sup>[1]</sup>。可见,我国的乡村建设进入了全新的阶段。

我国幅员辽阔,乡村类型多样,发展程度各异。西南农村地区多山多川,交通相对不便,居住较为分散,基础设施和公共服务设施相对缺乏。当地少数民族众多,保留着丰富多彩的地域文化和乡土建筑智慧。但随着城市化进程的发展,较多青壮年外出务工,村内大部分常驻人口为老年人及妇女、儿童,受教育程度相对较低。此外,相当一部分西南欠发达农村地区处于生态脆弱区,人居环境和自然环境联系紧密,相互影响。一些地区还受到地震、泥石流等自然灾害的威胁,建筑环境质量和可持续性亟待改善。在上述条件的制约和影响下,依靠外部资金和依托城市消费的外源性农村发展模式较难维持西南欠发达农村地区的长期稳定发展。在偏远乡村建造常规现混建筑需要大量运输外来建筑材料和工人,增加了农村建房的成本,也导致了建筑能耗、碳排放和环境负荷的大幅上升;另一方面,自上而下的快速规划

和建造忽略了村民的主体性,导致村民生产生活的实际需求没有被充分考虑,地域文化内涵与村民的归属感、自我价值感逐渐丧失或流于表面。

西南农村地区是巩固脱贫攻坚成果、实现乡村振兴的重要阵地。2023年中央“一号文件”中明确指出,“应增强脱贫地区和脱贫群众内生发展动力,把增加脱贫群众收入作为根本要求,把促进脱贫县加快发展作为主攻方向,更加注重扶志扶智,聚焦产业就业,不断缩小收入差距、发展差距”<sup>[2]</sup>。因此,西南农村地区需要跳出外源性农村建设模式的固定思维,不断创新和探索适合当地独特环境和文化的内源性的、可持续发展模式。

## 1 乡村内源性发展模式与生土建筑的研究现状

### 1.1 适合西南农村地区的内源性发展模式

1970年代,欧洲学者开始反思农村现代化发展模式带来的过度生产、环境退化、区域发展不平衡等问题。一种新的、更可持续的农村发展模式随后被提出。迈克尔·伍兹(Michael Woods)认为,新的

可持续农村发展模式充分承认和尊重欠发达农村地区独有的特点、资源、优势和局限性，强调通过地方智慧解决当地问题，而不是盲目照搬工业化模式(表1)<sup>[3]</sup>。这种强调内源性发展，即激活乡村内生动力，注重本地传统价值的发展模式弥补了欠发达农村地区交通不便、资金缺乏的问题，充分利用本土资源，尊重地域文化，注重当地人的能力提升，同时也减少了对环境造成的负面影响。

随后的实践过程中，农村的内源性发展被进一步深入讨论和修正。克里斯托弗·雷(Christopher Ray)认为，内源性发展除了充分强调自下而上的内部力量，也需要考虑地方与其所在的广泛的政治、经济、社会以及自然环境之间存在的动态联系。他提出了新的内源性发展模式，在内源性发展的基础上，承认并接纳外部因素在农村发展中的作用，把农村发展放在整体的、相互联系的、动态的视角下进行讨论。新的内源性发展模式扎根于本土，旨在提高当地村民的生活质量；它依赖当地的自然与文化资源，充分发掘内部潜力，同时也合理有效地利用外部的经济、技术、智力资源，提升内源性发展的能力<sup>[4]</sup>。

国内亦有吴志宏等关于乡村营造的研究指出，激活并重塑乡村的内生动力对乡村营造至关重要。这需要借助外部资源和智力支持激活乡村；保护改善生态环境和居住环境，结合传统和现代乡土营造技艺，探索新型民居模式；基于区域经济发展乡土产业，建立乡村活化的物质基础；协同乡建主体培育乡村的新乡绅、乡贤、工匠能人；鼓励村民参与乡村治理，重建村民的主体价值和社区的认同感<sup>[5]</sup>。

在可持续建筑领域，已有多项研究表明，建筑的环境、社会和经济3个层面的可持续性需要兼顾和统一，才能达到可持续发展的目标。环境层面，需要尽量降低建筑全生命周期对环境产生的负面影响，作出生态贡献。社会层面，需要满足人的基本的和高层次的心理需求，支持个人与群体的全面发展。经济层面，需要降低经济活动对环境的负面影

表1 常规的农村现代化发展模式和新的农村可持续发展模式的特点比较

1. 常规的农村现代化发展模式	2. 新的农村可持续发展模式
1.1 注重外来投资	2.1 注重内源性发展
1.2 自上而下的规划	2.2 自下而上的革新
1.3 不同部门各自为政的割裂式发展	2.3 环境、经济、社会层面不同手段的整合发展
1.4 注重金融资本	2.4 注重社会资源
1.5 对自然进行控制和开发	2.5 与自然相协调的可持续发展
1.6 重视交通设施建设	2.6 重视通信设施建设
1.7 重视生产	2.7 重视消费
1.8 发展工业化	2.8 发展小尺度的特色产业
1.9 外界帮助形成现代化的社会秩序	2.9 稳定传统的社会价值
1.10 空间和文化上的集中、汇聚	2.10 根植于当地的环境和传统

响，积极发展绿色经济，提高经济体的灵活性、多样性和抗逆力，促进内源性发展<sup>[6-7]</sup>。可持续发展思路与新的农村内源性发展思路可谓殊途同归；他们都强调与环境和谐相处，发掘本土价值、尊重当地人的主体性、与外部智力资源相结合。

## 1.2 西南农村地区生土建筑发展的困境与机遇

西南农村地区乡土建筑留存丰富，生土建筑(包括夯土、土坯等形式)是该地区主要的建筑体系之一。生土建筑就地取材，未经烧焙，冬暖夏凉，易于回收利用和回归自然，在建筑全生命周期具有极低的环境负荷。不仅如此，在传统的乡村生活秩序中，生土建筑也是维系当地邻里关系、建立工匠机制、稳固和传承本土文化的重要载体。它不仅满足村民居住生活的基本生理需求，也满足村民归属感、自尊自爱、自我实现的精神需求。可以说，生土建筑不仅是村民物理的居所，更是灵魂的居所和精神的寄托<sup>[8]</sup>。

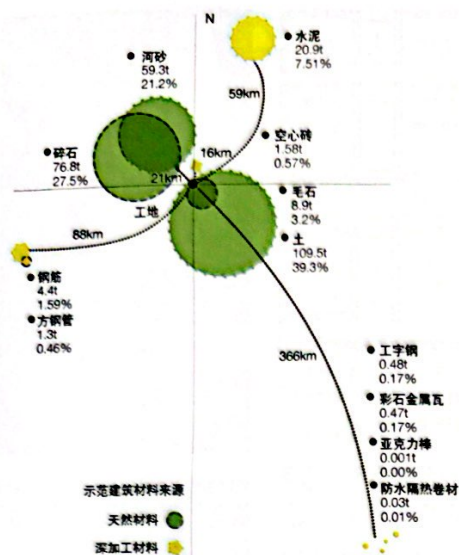
然而，近年来乡村传统的生土建造体系发展趋于停滞。老旧的生土建筑缺乏维护更新，新建建筑鲜有采用生土，大多转向使用砖混等外来工业化材料。究其原因，主要有以下几个方面：

主观上，随着农村的发展和生活方式的现代化，村民对建筑环境质量的要求相应提升。在城市资本和文化的冲击下，农村居民倾向于认为城市生活方式代表更先进的生产力和更优越的生活，对本土文化和自我价值失去认同和自信，进而也缺乏更新发展乡土

建筑技术的动力。在一些地区，生土建筑甚至成为了贫困落后的象征。

客观上，大部分现存的生土建筑建于数十乃至上百年前。老旧生土农宅往往层高较低，开间较小，采光通风不足，而且需要逐年维修维护，已然与现代农民的生活方式存在出入。近年来，国家开展了大规模的农村房屋建筑普查工作。大量老旧夯土农宅被鉴定为危房，亟待加固或重建<sup>[9]</sup>。在地震多发地区，传统生土农宅更是难以抵御地震冲击，往往受损严重<sup>[10]</sup>。当地政府部门和专业工作者也一直在探索既能提升人居环境的安全性和质量，同时能保护传统本土文化智慧，且经济的建筑更新方案。

目前，研究领域对生土建筑可持续性的研究主要集中在生土建筑的环境效益和室内热环境稳定性上。杜书亭等的研究显示，夯土住宅在全生命周期的碳排放远低于普通砖混住宅，符合当下节能减碳的大趋势<sup>[11]</sup>。在针对埃及生土建筑的研究中，乔伊·马赫(Joy Maher)等认为生土建筑具有良好的耐久性。由于生土材料未经烧焙和深加工，建造只是一个物理过程，且生土材料极易回收再利用，生土建筑可以成为一个随着时间生长变化的建筑。只要采用恰当的方法进行维护，生土建筑理论上具有几乎无限长的寿命。而且生土建筑的隐含能耗只有混凝土的7%，对环境更加友好<sup>[12]</sup>。清华大学杨旭东团队对福建土楼进行的调研和比较研究显示，土楼建筑在夏季和冬季室内热环境明显优于普通农村建筑，土楼居民对室内热环境和整体环境



1 四川米易丙谷镇危房改造项目材料分析

质量满意度较高<sup>[13]</sup>。

对生土建筑安全性和质量提升的研究也越来越多。美国、法国、澳大利亚等地针对生土技术的革新和现代化提出了一系列材料优化、工具改良的技术方案，并出版了相关的规范和指南<sup>[14-15]</sup>。我国对生土建筑的研究由来已久，尤其是在西部地区；已有多项针对生土建筑材料改性、结构改良、抗震提升、设计创新的研究和实践<sup>[16]</sup>。香港中文大学“一专一村”<sup>[1]</sup>团队也在近十多年进行了多个生土建筑地震灾后重建和危房更新的农村项目，提出了行之有效的创新技术和策略<sup>[17-18]</sup>。规范方面，2019年四川省住建厅发布了《四川省农村现代夯土建筑技术标准》，目前国家级的《现代夯土建筑技术规程》也在编制中。

可见，生土建筑在提升建筑可持续性方面具有巨大潜力。随着对材料和建造工具的深入研究和改进，传统生土建筑的局限性已得到突破，新型生土建筑建造完全有潜力成为提升西南农村内生动力之可持续建筑策略。

目前针对西南农村地区新型生土建筑的研究和实践还处于初级阶段，有零星的针对性的研究和实践，但尚未形成系统的建造策略和完善的行业。正如埃及建筑师哈

桑·法赛 (Hassan Fathy) 在《为穷人造房子》(Architectur for the Poor) 一书中指出的，乡村复兴需要一种新的立场，通过合作建设的方式提高贫困农村地区的生活和文化水平。在这个方法里，除了建筑师所关心的纯技术问题外，还有非常复杂微妙之社会、文化和经济问题，没有任何问题可以置之不理，因为他们彼此关联，失之毫厘，谬以千里。我们需要的是一种能让传统合作方式在当今社会中发挥作用的制度，一种能让科学与技术服务于穷人和一文不名者的经济<sup>[19]</sup>。乡村内源性发展需要综合性的、跨学科的、理论和实践相结合的、长期的在地工作，通过不断的实践和反思来探索灵活多样的路径。而“一专一村”团队在西南农村地区十余年的研究和实践是探索这一路径的重要范本。

## 2 案例研究：提升西南农村发展内生动力之新型生土建造模式

本文选取了“一专一村”团队在云南和四川的一系列以新型夯土建筑为主的灾后重建和农宅更新项目，从发扬环境优势、提升安全性、发挥村民主体性、提升公共服务设施、建立研究支持中心等几个方面，探讨如何以村民为主体，以本土文化和技艺为依托，加入高校、专业人士的支持，持续激发乡村内生动力，重塑村民对自身能力和本土技艺的信心。

### 2.1 继承和发扬夯土建筑的环境优势

夯土建筑全生命周期的能耗和碳排放极低，具有显著的环境优势。建筑材料生产阶段，“一专一村”夯土农宅项目墙体使用未经烧焙的原状土进行夯筑，以降低材料加工的能耗和碳排放。辅助建筑材料亦优先选择砂、石等当地易获得的自然材料，以降低运输产生的能耗和碳排放。例如四川米易丙谷镇危房改造项目中，约90%(按重量计算)的建筑材料为生土、砂、石等当地自然材料(图1)。根据项目团队测算，新型夯土农宅单位面积的蕴含碳排放(包括材料生产及运输)约为常规混砖农宅的50%。

建筑运行阶段，通过合理的被动式设计，建筑的能耗和碳排放被降到最低。“一专一村”团队在传统夯土建筑的基础上对采光、通风、屋顶隔热等设计和构造进行了提升，既保留了夯土建筑节能减排的环境优势，又提高了室内环境质量。例如在云南鲁甸灾后重建示范项目中，团队根据当地气候焔湿图及设计策略分析(图2)，挑选了适合当地的被动式设计策略(被动式太阳能采暖、墙体蓄热及自然通风)。方案设计将主要起居空间和窗户朝南向设置，并在建筑中部设置了屋顶采光以及通透的半室外空间(图3、4)。实测数据证明，墙体卓越的蓄热性能确保了建筑室内温度稳定舒适，冬季搭配人工采暖设施，能确保室内的舒适并最大限度节约取暖的能耗和碳排放(图5)。

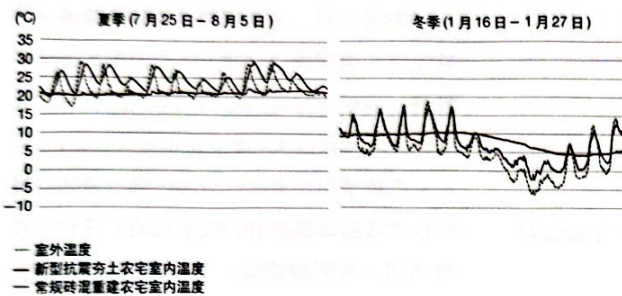
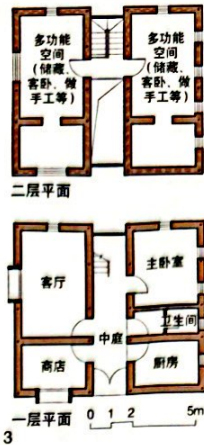
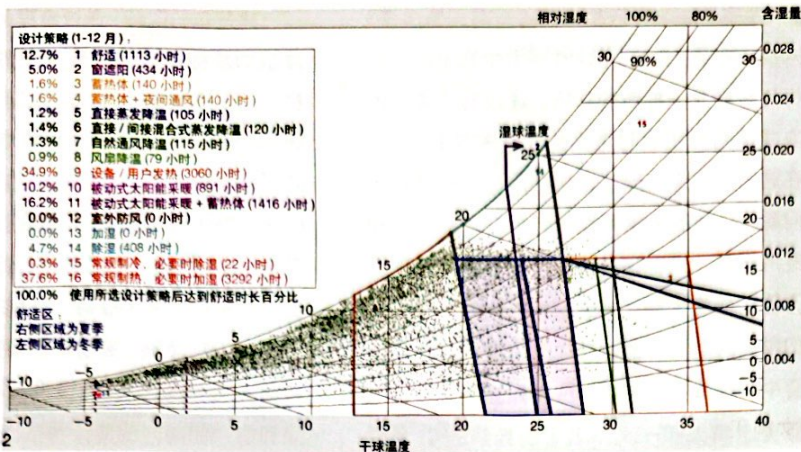
在建筑拆除和回收阶段，夯土墙体材料可以直接回归自然界，或者在建新房时回收再利用，对环境造成的负面影响较低。“一专一村”团队的夯土农宅项目一般采用夯土墙承重结构，尽量不在生土材料中添加化学稳定剂，只根据需要适当添加天然骨料(砂、石)/天然拉结材料(稻草等)/天然粘合剂(糯米胶等)进行优化。在高烈度地区，当土墙试块(H=30cm, D=15cm)抗压强度不能达到2MPa<sup>[20-21]</sup>时，优先选择采用钢结构或钢筋混凝土框架结构。在没有条件采用框架结构的偏远贫困农村地区，采用夯土墙承重结构并在土料中添加少量水泥(通常为3%~5%)，对土料进行最低限度的改性，以保证安全。此种策略最大限度保证了建筑材料可被回收利用或者回归自然，避免造成过多的建筑垃圾，降低回收利用的难度。

通过上述策略，夯土建筑的环境优势得以继承和发扬，新型夯土建筑全生命周期的能耗、碳排放、对环境的影响被降至最低。

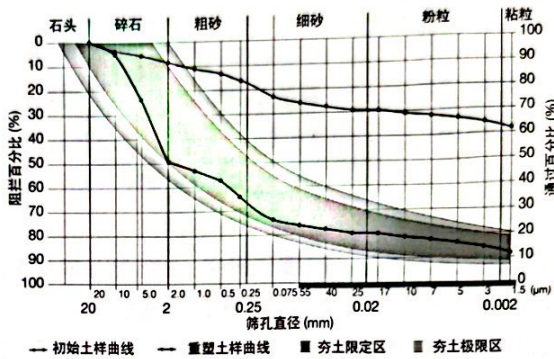
### 2.2 提升夯土建筑的耐久性和防灾减灾能力

西南地区地形地貌复杂，生态环境脆弱，地震、山体滑坡、泥石流等灾害时有发生。在过去的实践中，大量传统生土建筑因为受到地震等灾害破坏，被迫拆除。在农村人居

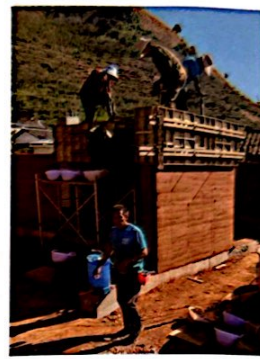
- 2 鲁甸气候焔湿图及设计策略分析  
3 鲁甸光明村灾后重建示范项目户型平面  
4 带有顶部采光的中庭空间



5 光明村灾后重建示范项目建成后温度实际测量数据比较 (无人工制冷和采暖的情况下)



6 生土工房项目夯土粒度分布



7 四川米易农村项目使用的铝合金模板和气动式夯锤

环境整治行动中,大量老旧生土建筑被预防性拆除,一些地区甚至提出“消灭土坯房”的口号。可见当地村民对生土建筑缺乏信心,没有继续传承发展的动力。因此提高夯土建筑的安全性和防灾减灾能力是夯土建筑传承和发展的关键性课题。

“一专一村”团队整合云南省工程抗震研究所以及法国卡戴生土建筑国际研究中心(CRATerre)的技术,发展出一套既能有效提升夯土农宅抗震性能,又适合西南农村地区生产力水平的新型夯土建造技术。该技术要点主要有以下几个方面:

### 1) 设计方面

考虑到施工难度和造价,夯土农宅多采用墙承重结构,建筑体量尽量规则均衡;合理设置的混凝土基础、构造柱、楼板、圈梁加强了建筑的整体性<sup>[22]</sup>;合理设置防震缝亦能有效减少地震对建筑的损害。

### 2) 材料方面

根据卡戴生土建筑国际研究中心的研究,缩小孔隙率和增加颗粒之间的接触面可有效提高夯土墙的机械强度。这就需要对土壤的粒度分布进行分析和校正,即通过添加缺失的粒径成分或减少过量的粒径成分来纠正过大或过小的砾石、砂或细粉的含量<sup>[15]80-81</sup>。在“一专一村”计划的夯土农宅案例中,项目团队对每个项目点的土样均进行了粒度分布检测,并进行了不同颗粒的配比和校正。砾石含量过多的情况,通过筛分去除最粗的石块。细粒含量过多的情况,则通过添加砾石、砂等骨料进行校正。图6为“一专一村”生土工房项目的粒度分布图,可以从粒度分布曲线直观地看到配比前(初始土样)和配比后(重塑土样)的对比。

如果在粒度分布校正后,夯土墙试块的抗压强度仍然不能达到2MPa,团队则会根据村民经济条件、施工工匠技术水平、材料运输难度等情况,酌情考虑改用框架结

构,或者在土墙中添加最少量水泥(通常为3%~5%)/纤维/糯米胶等进行优化,以确保建筑的抗震安全。

### 3) 工具方面

团队采用电动夯锤或空气压缩机气动式夯锤搭配铝合金模板,取代了传统的木质人力夯锤和木模板,提高了墙体的密实度和外表面的光洁程度,从而提升了墙体的整体性能和外观表现(图7)。同时墙体的可压缩性和渗透性也更低,具有更好的耐久性和免维护性。墙体厚度从原来的500mm减少至350mm,使建筑空间的利用更为高效。此外,传统一字型模板夯土建筑在转角处有整体性欠佳的问题,改良后增加了T型和L型模板,墙体转角处整体夯筑,在传统夯土建筑的基础上大幅提升了建筑的整体性,从而提高了建筑的抗震性能。

通过以上抗震措施,夯土农宅的抗震性能得到显著提升。在云南省工程抗震研究所

进行的地震模拟振动台实验显示，以上述方法建造的 1:1 模型在设定的试验加速度激励下，未出现明显破坏现象；7 度大震作用下，左右端山墙墙角部位出现少量竖向裂纹，但在逐级增大的激励作用下，此裂纹并未出现明显扩展；9 度大震作用下，在夯土墙换板形成的施工缝处出现水平向裂纹，门窗洞口也出现少量水平裂纹；在超 9 度大震作用下（两方向的激励加速度均达到了 10m/s<sup>2</sup>），换板形成的施工缝处水平裂缝有一定的扩展，模型出现了一定的损伤，但并未使模型处于明显危险状态，新型夯土墙结构具有优良的抗震性能<sup>[23]</sup>。云南鲁甸光明村灾后重建示范项目在 2016 年建成后至今，已先后经历过 5 次地震，震级 3.1~4.9 级，建筑均未发生破坏。

经过实验和实践的检验，两层的新型夯土农宅完全可以满足国家建筑抗震规范 8 度设防的抗震要求，适用于西南绝大部分农村地区。

### 2.3 充分尊重和激发村民的主体性

在对本土传统建造技艺进行科学创新的基础上，“一专一村”团队还进一步将科研成果转化为适应本地工匠能力水平的技术体系，搭配易于掌握的工具，对本土工匠进行培训，团队称之为“科学方法、适宜技术”策略。

团队采取“边做边学”的方式，将工匠培训和实际建造项目紧密结合，邀请愿意参加培训的村民直接参与当地建造项目。工匠首先听课并观看团队老师及有经验的大师傅的讲授和示范，在实际项目试夯墙体确定配比阶段，工匠学习实操。在正式开工后，工匠直接参与施工，在建设过程中逐渐熟悉和掌握技术的各方面要领和细节。项目结束时，工匠培训完成。参与建设的工匠既学习了新的技能，又获得了劳动的报酬，也亲身体验了新型夯土农宅的性能和优势。

团队还根据当地工匠的特点、能力和意愿，组建了第一支由女性担任领队、有超过一半女性工匠的妇女施工队（图 8），并在妇



8 妇女施工队正在进行施工培训 9 妇女施工队的工匠们在上海当代艺术博物馆进行夯土墙施工 10 第 13 届上海双年展参展装置——水系避难所 #2

女施工队中实现了男性和女性工匠同工同酬。如今，“一专一村”团队先后培训了超过 150 名村民工匠，在四川、云南培养了超过 15 支村民施工队。

在项目选择上，团队采用“示范先行、自愿参与、分期推进”的模式。在每一个新的项目点先选取必要性强的项目进行示范和工匠培训。示范项目完成后，周边有意愿的村民或村集体采取自愿参与的方式开展第二期项目。第二期项目建成后，再逐步辐射到周边有需要的地区，开展第三期、第四期项目，以此类推，用数年的时间与当地建立互信和合作关系，长期深耕一片区域。如此，村民施工队也有了长期稳定的工作机会和收入。村民不需要长途跋涉外出打工，可以在本地工作并时常回家照顾老人孩子，工作也较少受到疫情、市场波动等不确定因素的影响，提高了抗逆力<sup>[24]</sup>。

此外，团队亦将村民的技能和创造“带出去”，邀请村民工匠参与一系列建筑、艺术的展览、学术交流、奖项申报、纪录片拍摄等活动，参与乡村和城市、传统和现代的对话，从多种渠道提升当地村民对本土材料、本土技术、自身能力的自信，从而激活当地村民的内生动力。2021 年，“一专一村”妇女施工队的工匠受艺术家曹明浩和陈建军的邀请，参与了上海双年展大型装置作品“水系避难所 #2”的夯土施工工作，体会到了家乡的传统技艺通过科学创新，在城市中备受瞩目和尊重的过程（图 9、10）。工匠和房屋使用者面对外来专家学者、奖项评审、专

业学生的探访调研，也获得了更多的尊重和自豪感。这一系列的经历和外界的反馈扭转了村民以往一味模仿城市、忽略本土文化和自身价值的观念，恢复了村民对本地建造体系和自身能力的自信，重新激发了村民传承和发展本土技术的主体性。

提升乡村的内生动力，需要让发展的主体——村民，有意愿留在乡村，需要在乡村为他们提供宜居的环境和发展的空间。根据马斯洛的需求金字塔理论<sup>[25]</sup>，改良创新后的新型夯土农宅安全舒适，能更好地满足村民安全、健康、舒适的基本生理需求。工匠接受培训、在本地参与项目、理解和传承本土技艺、受邀参与交流活动，能更好地满足村民归属感、自尊自爱、自我实现的高层次心理需求。把人和信心留在乡村，乡村才有了内生发展的动力。

### 2.4 提升乡村公共服务设施

乡村人居环境不仅包含住宅，还包括用于休闲娱乐、社会交往的公共空间。在乡村逐渐空心化的今天，乡村的公共空间和公共活动也趋于凋敝。重新激活乡村的内生动力，需要将零散的个体聚集起来，重建村民的归属感、提升村民组织合作、商议公共事务、参与经济活动的能力。因此，公共空间的提升是激活乡村内生动力中的关键环节。

“一专一村”团队在乡村农宅重建的系列实践中，尤为重视公共空间的建设。在进行农宅改造更新的过程中，团队会留意村内公共服务设施的情况，并积极参与和推动公共服务设施的建设。此类公共服务设施包括



11 打黑新村公房外景



12 打黑新村公房室内

但不限于村民活动中心、老年人和留守儿童照料中心、乡村议事厅、乡村书屋、妇女合作社、乡村戏台/剧场、公共的院落及广场，以及兼顾以上多项功能的综合性建筑。

在云南昆明晋宁区夕阳乡的一系列农宅重建中，团队了解到打黑新村的公房<sup>3)</sup>出现沉降不均、墙体裂缝等结构问题，成为危房，亟待重建，于是与当地政府一起，采用现代夯土建造技术和本土工匠的模式，对公房进行了重建(图 11、12)。打黑新村公房项目不仅提升了当地公共服务设施的空间环境质量，也示范了一种比常规的砖混建筑更符合本地历史文化传统、更加可持续的公共建筑解决方案。项目受到了当地村民的广泛好评，团队已受邀继续在云南及四川其他村落开展公共空间的建设项目。

## 2.5 建立科研、培训、示范的基地

如前所述，激活乡村内生动力除了要充分挖掘本土智慧、发挥村民主体性，还需要适当引入外部资源，尤其是智力和人力资源。因此，“一专一村”计划建立了高校科研机构、各级政府、村民三位一体的长期合作平台，并在昆明理工大学建造了科研、培训、示范

的基地——生土工房(暨云南乡村振兴研究中心，图 13)，以便长期稳定地开展乡村建设相关的科研和试验，开展村民工匠培训，充分展示新型夯土建筑技术的成果，更好地助力乡村内源性发展。

生土工房亦采用了新型夯土建造技术，并在建造过程中邀请了法国生土建造专家担任顾问，与昆明理工大学、香港中文大学、云南省工程抗震研究所的专家一同对建造技术进行了多项改良创新。项目建造期间，共有来自云南鲁甸和四川会理的 33 名村民(包括 8 位女性)参与了工匠培训和建造。项目本身也成为了团队科研创新、工匠培训的“活”的工具<sup>[18]</sup>。

2019 年建成至今，生土工房承载了“一专一村”计划所有夯土农宅建设项目的土样分析、配比、试块检验等工作，团队也进行了多项技术创新实验。生土工房内还开展了生土建造节、乡村振兴研讨会、学术沙龙等学术活动，并成为了昆明理工大学师生教学、评图、展览、会议、课外活动的场所(图 14、15)。项目成果为当地农村建设政策和夯土农宅建造提供了有价值的示范和依据，

也反哺了大学的教育—科研体系。

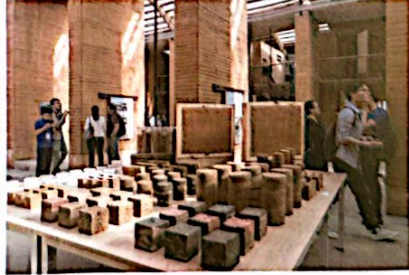
## 2.6 案例成果及影响

从 2014 年至今，“一专一村”团队先后在云南和四川的农村地区建造了超过 60 余栋夯土农宅，另有超过 70 余栋正在建设中。团队在云南昆明周边、四川米易等地已开展了 5 年以上的长期工作，在云南保山、四川阿坝等地区的新项目正在展开。以示范带动周围地区分期开展项目的机制初见成效。

根据实地测量数据和项目回访调研结果，新型夯土农宅冬暖夏凉的特性得以很好地保留，同时采光、通风、墙体密实度、耐久性得到提升。与传统夯土农宅相比，新型夯土农宅不需要定期维护，更加适应现代村民的生活节奏。迄今为止，所有新型夯土农宅无地震损害记录。

社会方面，工匠与住户都亲身体验到新型夯土农宅的性能和居住环境质量，也改变了以往对夯土农宅的固有印象。在乡村振兴和碳中和的大背景下，越来越多的乡村主体认识到新型夯土农宅的地域特色和潜在的经济价值，开始主动学习和建造新型夯土建筑。“一专一村”团队的夯土建筑项目先后获得国内外多个专业奖项的认可<sup>[4]</sup>。

经济方面，由于采用“本土材料、本土技术、本土工匠”的原则，“一专一村”团队在四川、云南等地开展的乡村建设项目，造价均低于当地同等质量的砖混建筑。更为重要的是，新型夯土建筑的材料费和人工费大约各占一半，与材料费占 6 至 7 成的砖混建筑相比，新型夯土建筑项目中更多的费用被付给了本地工匠，留在了当地。工匠的学习和劳动被转换为了经济收入，这个过程进



13 生土工房  
14 生土工房一楼的生土实验室  
15 在生土工房举行的乡村振兴研讨会及展览



一步增加了乡村发展的内生动力。

此外，“一专一村”计划建立了有效的多学科学术、专业人士、学生、各级政府部门共享的平台，共同探索和实践这种新的农村发展模式。在此过程中，不仅村民受益，其他参与者也获得了学习和实践的宝贵机会，对科研、教育、政策都有明显的反馈和影响。“一专一村”团队的技术顾问专家也参与了《四川省农村现代夯土建筑技术标准》和《现代夯土建筑技术规程》的编制工作。

### 3 结论

“一专一村”团队的一系列研究和实践证明，“科学方法、适宜技术”的策略和“本土材料、本土技术、本土工匠”的原则在西南贫困农村地区能有效激发村民的主体性，提升当地农村发展的内生动力，促进农村可持续发展。

在此过程中，建筑师不仅要审慎考量建筑的材料选择、被动式设计、功能、空间等方面，还要结合材料力学、工程抗震、公共卫生、遗产保护、教育学等跨学科力量，兼顾工匠培训、村民（尤其是妇女、儿童、老年人）的身心发展、乡村的内生动力等社会议题，立足每个地区独特的背景、资源和问题，综合性、创造性地解决问题。建筑师的角色也从单一的专业人士转向了统筹不同学科、不同社会参与者共同协作，以村民为主体的“脚手架”式建筑师。

做乡村发展和村民主体的“脚手架”，建筑师需要充分地看到对方的处境，使用紧贴对方的语言，寻找和建立对方的“最邻近发展区”。虽然每个乡村的具体情况不同，发展和建设的策略各有千秋，但这种充分认识当地资源和价值，以当地人为主体的内源性发展思路是可以被推广的共识。此外，如何评价乡村建筑的好坏，亦需要建立适合乡村的评价体系，而不是比照城市建筑的标准来评价乡村。内源性发展和可持续发展的框架可以成为乡村建筑评价体系很好的参考。对更多乡土材料、乡土建筑的重新思考和创

新，对乡村建筑评价体系的系统研究，对跨学科的综合策略的研究和实践，对乡村工匠的系统培训、分级认证，是未来研究和实践的方向。<sup>[1]</sup>

< “一专一村”团队田芳、刘小雪、周静微对本文亦有贡献。 >

#### 注释

- 1) “一专一村”计划旨在整合一所高校的专业知识和人力资源，以策略性、系统性、可持续的方式，改善一个乡村的环境和民生。
- 2) 通常认为 2MPa 可以满足大多数现代标准的要求。
- 3) 公房是当地人婚丧嫁娶、节庆活动时宴请宾客，举行聚会的一类公共建筑。
- 4) “一专一村”团队的云南光明村灾后重建示范项目曾获得 2017 年英国《建筑评论》杂志年度居住建筑大奖、2017 年世界建筑节“新与旧”类别大奖及年度建筑大奖。生土工房项目曾获得 2021 年 Terrafibra Award “公共文化设施”组别大奖、2021 年香港建筑师学会年奖“机构建筑类别香港境外优异奖”及“人类与社会共融主题建筑奖”、2022 年亚洲建筑师协会建筑奖“公共设施—机构建筑”类别荣誉提名奖。团队还于 2021 年获得了联合国环境署支持的国际绿袍奖“造福社会”类别大奖。

#### 参考文献

- [1] 中共中央 国务院关于做好 2022 年全面推进乡村振兴重点工作的意见 [EB/OL]. 中国政府网. [2023-05-26]. [https://www.gov.cn/zhengce/2022-02/22/content\\_5675035.htm](https://www.gov.cn/zhengce/2022-02/22/content_5675035.htm).
- [2] 中共中央 国务院关于做好 2023 年全面推进乡村振兴重点工作的意见 [EB/OL]. 中国政府网. [2023-05-26]. [https://www.gov.cn/zhengce/2023-02/13/content\\_5741370.htm?dzb=true](https://www.gov.cn/zhengce/2023-02/13/content_5741370.htm?dzb=true).
- [3] WOODS M. Rural[M]. London: Routledge, 2010.
- [4] RAY C. Culture Economies[M]. Newcastle: Centre for Rural Economy, 2001.
- [5] 吴志宏, 吴雨桐, 石文博. 内生动力的重建: 新乡土逻辑下的参与式乡村营造[J]. 建筑学报, 2017(2): 108-113.
- [6] GIBBERD J T. Integrating Sustainable Development into Briefing and Design Processes of Buildings in Developing Countries: An Assessment Tool[D]. Pretoria: University of Pretoria, 2003.
- [7] WAN Li, NG Edward. Evaluation of the Social Dimension of Sustainability in the Built Environment in Poor Rural Areas of China[J]. Architectural Science Review, 2018, 61(5): 319-326.
- [8] 金东坡. 高原上的静谧——四川省阿坝县藏族夯土民居[J]. 华中建筑, 2013(3): 143-147.
- [9] 余娟娟, 马钦欣, 王钰, 等. 重庆山地区农村危旧房安全现状调查[J]. 重庆科技学院学报: 自然科学版, 2021(2): 107-110.
- [10] 张永生, 卢美慧, 崔木杨. 灾后房屋抗震调查 [N/OL]. 新京报. [2023-05-26]. [http://epaper.bjnews.com.cn/html/2014-08/11/content\\_528775.htm?div=-1&news](http://epaper.bjnews.com.cn/html/2014-08/11/content_528775.htm?div=-1&news).
- [11] 杜书廷, 马金柱. 夯土建筑低碳技术及 CO<sub>2</sub> 排放分析——以安吉生态屋为例[J]. 生态经济, 2012(3): 143-146.
- [12] MAHER J, MADR GAL J. Earth Architecture in Rural Egypt: Challenges of the Context and the Material[J]. A+ Arch Design International Journal of Architecture and Design, 2021, 7(2): 99-112.
- [13] LI Q, YOU R, CHEN C, et al. A Field Investigation and Comparative Study of Indoor Environmental Quality in Heritage Chinese Rural Buildings with Thick Rammed Earth Wall[J]. Energy and Buildings, 2013, 62: 286-293.
- [14] 王毅红, 仲继清, 石以霞, 等. 国外生土结构研究综述[J]. 土木工程学报, 2015(6): 81-88.
- [15] 雨果·胡本, 于贝尔·圭劳德. 生土建造——一本全面的指导手册[M]. 陈立超, 魏超超, 译. 杭州: 中国美术学院出版社, 2022.
- [16] 王毅红, 梁健, 张项奕, 等. 我国生土结构研究综述[J]. 土木工程学报, 2015(5): 98-107.
- [17] 万丽, 吴恩融, 迟辛安. 灾后重建到乡村复兴——“一专一村”光明村灾后重建示范项目[J]. 建筑技艺, 2017(8): 20-25.
- [18] WAN Li, NG Edward, LIU Xiaoxue, et al. Innovative Rammed Earth Construction Approach to Sustainable Rural Development in Southwest China[J]. Sustainability, 2022, 14(24): 16461.
- [19] 哈桑·法赛. 为穷人造房子[M]. 卢健松, 包志禹, 译. 北京: 清华大学出版社, 2023.
- [20] 张晰. 生土材料在当代建筑设计中的建构逻辑[D]. 天津: 天津大学, 2011.
- [21] BURROUGHS S. Recommendations for the Selection, Stabilization, and Compaction of Soil for Rammed Earth Wall Construction[J]. Journal of Green Building, 2010, 5(1): 101-114.
- [22] 苏志凡. 圈梁构造柱约束下夯土墙抗震性能实验研究与工程实践[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2020.
- [23] 白羽, 苏何先, 赖正聪. 新型夯土墙房屋地震模拟振动台试验研究报告[R]. 昆明: 云南省工程抗震研究所, 2015.
- [24] LIU Xiaoxue, WAN Li, CHI Xinan. Endogenous Constructions under Abnormal Conditions Taking Two New Rammed Earth Constructions in Rural Areas of Southwest China as Examples[C]. Santiago: PLEA 2022.
- [25] MASLOW Abraham Harold. A Theory of Human Motivation[J]. Psychological Review, 1943, 50(4): 370-396.

#### 图表来源

- 表 1: 翻译整理自参考文献 [3]  
图 1, 3, 5, 6: “一专一村”团队提供  
图 2: 数据来自 Climate Consultant 6.0  
图 4, 11~14: 王策摄影  
图 7, 8: 刘小雪摄影  
图 9: 上海当代艺术博物馆提供  
图 10: 万丽摄影  
图 15: 曾轶畅摄影