



马鞍桥村的村民采用新型生土建造技术建设夯土示范房。图片来源：无止桥慈善基金

# 故 | 土 新 | 楼

气候友好型生土建设案例

文 项目合作伙伴 | 燕止橋 慈善基金  
周嘉旺 | 无止桥慈善基金前行政总干事

编者按：2008年8月30日，四川和云南交界处发生了攀枝花大地震，位于凉山州会理县新安傣族乡的马鞍桥村成为其中一个重灾区。本文作者跟随当时任职的无止桥慈善基金团队赶赴当地进行考察，由此开启了探索传统生土农房的研究和示范建造工作，也进一步开始思考采用生土建设缓解气候变化的可行性。

—— 零零八年汶川大地震后，一座位于—— 四川凉山州、近乎与世隔绝的村子—— 马鞍桥村，也经历了一次近6.1级的地震。全村大部份土房在地震后几乎全部倒下，虽然受灾严重，但面对早前更严重的世纪大地震，纵然满目疮痍，当地也甚难吸引外界的资源 and 注意。



## 地震后交通线路受阻，与世隔绝的村庄如何灾后重建？

当年，无止桥慈善基金是第一个进村参与援助工作的香港NGO团队。经过十多小时吉普车与摩托的长途颠簸旅程，当地领导带领我们来到一条河边，说这就是此行的目的地。殊不知，真正受灾的村子却在河的对岸。但那里，并没有桥可让我们过河……

正当地方村镇干部准备在河边为我们介绍村子的受灾情况时，团队成员穆钧在现场拉住一位老乡，脱下鞋子，准备牵着老乡的手过河进村。我当然也随后赶上！当时的河水水深及腰，水流也相当湍急，河底石头十分滑，大概长满了青苔，必须结伴而行。真不能想像村民平常如何运送日常物资，更遑论重建的物资或机器。

上岸后，我们随老乡沿泥路一路前行，满目只有一堆堆的颓垣败瓦和倒下的泥墙，村民只能在属于自己的废墟上找一片小空地搭帐篷栖身，在倒下的土堆种些菜苗糊口。当地的老乡多是彝族和傣族村民，房子一般建两层，空间比较大，由于彝族一般视牲口为自己的家产，牛棚、猪圈、鸡舍通通都在院子中央，受到特别保护，可惜卫生方面却没有保障。要重建，怎样清理满目崩坏的泥垣？在哪里找到工人？建材怎样运来？哪来的钱？怎样建才合适村民的生活和习惯？在村民无助的眼里，我们找不到答案。



1

2

3

1. 地震后，马鞍桥村内大量农宅损坏严重。图片来源：无止桥慈善基金
2. 因为没有桥，村民只能淌水过河，重建物资更是难以送达村内。图片来源：无止桥慈善基金
3. 地震后，村民只能在废墟上找一片小空地搭个帐篷栖身。图片来源：无止桥慈善基金

## 寻回失落的历史传统，故土新楼让村民重新安居乐业

可是，当我们细看历史，其实老祖宗已将最可持续的启示留给了我们……

利用土作建设，中国有着悠久的历史。据考古记载，早在石器时代，原始人已懂得利用泥土盖半地穴居住，西北黄土高原的窑洞更是冬暖夏凉。古代的夯土墙也相当坚固，古人早已懂得利用竹片和竹丝制作加筋土，混合土、石灰、砂石，甚至加入糯米汁（如福建土楼）以增加韧性和防漏，并反覆夯捶加强强度。夯土建筑方法曾经用作修筑万里长城、南京城墙内部和古堡等，作防卫之用，刀锥不入，经历上千百年的时间洗礼，至今仍屹立不倒，不禁让人惊叹古人的智慧和工艺！

可惜随着时间的流逝，工艺的精髓也渐渐流失，就如马鞍桥村的土房，基本上没有加筋土结构，而夯土本身抗震能力较差，加上当地不注重建设稳固地基，地震一来，整栋房子便如豆腐渣一样粉碎！如何协助村民寻回失落的传统价值，因地制宜、就地取材，自力更新建设抗震安全、经济宜居的家，乃当务之急！

在无止桥的组织和推动下，香港中文大学及西安建筑科技大学组成的研究团队，开始在村内与村民共同建设夯土示范房。通过这次示范建设，团队不仅能亲身经历工匠的土方法，还能扎根传统技艺，结合科学技术改良提升泥土配比、工具、方法和设计等，在示范建设中为受灾社区赋能。村民不用担心高昂的建材运输费和施工费，也不用担心一辈子背上沉重的房屋贷款。基金其后亦出版建造图册，将高科技、低技术的建设理念和技术普及至全国农村地区。曾经参与过建设示范房的村民，也可重用原有的木柱和泥墙，发挥邻里互助互建精神，自主重建故有家园，乐业安家。

十年后，我们有幸再次走过当年修建的无止桥，对马鞍桥村进行了重访。当年新建的土房子早已粉刷一新，内里格外明亮。有别于一般热工性较差的水泥房，即使仲



夏烈日当空，即使没有冷气，走进屋内仍感觉舒适凉快。刚巧村文书杨大姐在弄杀猪宴，乡亲们准备了满桌菜肴，在院子共聚，不亦乐乎。这里重建的不仅是房子，还是人的能力建设、一个家的建设，一个社区的重建。

1. 近百年前，村民用夯土修筑的土堡（位于甘肃省白银市会宁县马岔村）。图片来源：无止桥慈善基金
2. 马鞍桥村的村民重新安居乐业。图片来源：无止桥慈善基金
- 3, 4. 重访马鞍桥村时，碰上村民们正在准备杀猪宴。图片来源：无止桥慈善基金

## 探索气候友好型生土建设，促进可持续发展

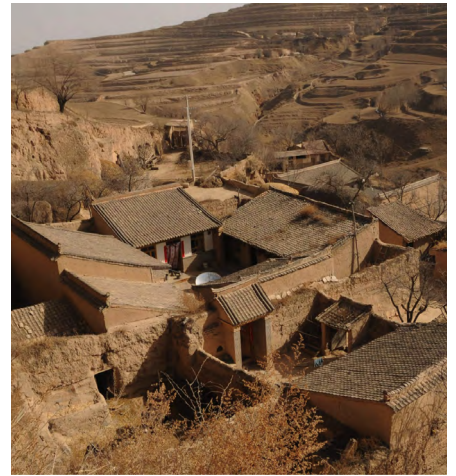
中国是受自然灾害经济损失最高的国家之一，同时灾害也造成了相当数目的人口迁移。随着气候变化，极端天气日益恶化，灾害发生率亦将更趋频密。反常的极端酷热、严寒天气，对老人、小孩和妇女为主的弱势社群影响尤甚。不少国际研究显示，极端气温再加上潮湿环境，心血管病、呼吸道病的病发率也随之增加，为地方医疗系统形成负担。房屋是人生差不多花最长时间的地方，如何增强社区的防灾与应对灾害的能力，创造经济安全、低碳节能、健康宜居的生活环境，需要我们立即行动起来，加以应对。

据估计，全中国有6,000万人仍居住在不同形式的土房中，其中生土农房的数量在甘肃、云南和西藏等地的比例更达到60%。但很可惜，如马鞍桥村一样，近年有大量的旧式土坯房在地震后倒塌损毁，以致社会上曾经出现了要消灭土坯房的想法。但若不想换成相对高排放、高能耗且千篇一律的水泥样板房，市场便需要安全、有效、可行可推的解决方案。新型夯土的技术创新与普及、规范政策的配合、社会的认受和市场的带动，极需社会各界有志之士协同合作，共成美事。

在众多行业中，建筑物及建造领域相关的能源使用占全球最终能源使用量的36%，能源相关的碳排放也高达39%。如不急切采取行动，要达到《巴黎协定》中

遏止全球暖化的目标，相信仍然充满挑战。在整个建筑的生命周期中，新型夯土房在减排节能、经济效用和社会参与等方面均有相当不错的潜力和表现，而抗震性能亦可达八度抗震要求，简直媲美水泥砖混结构！

透过对传统技术的升华与创新，新型夯土技术的进一步普及将有机会协助缓解气候变化、激发地方内生动力、加强社区（特别是弱势群体）的韧性及对极端气候的适应性，并有望对促进达致联合国可持续发展目标（SDGs）作出积极贡献。



1

1. 黄土高原地区的传统生土民居。图片来源：无止桥慈善基金

2

2. 采用改良后的生土建造技术建成的马鞍桥村民中心。图片来源：无止桥慈善基金

关键词：新型夯土、灾后重建、可持续建筑、乡村建设、社区赋能

编辑：Emily Li，设计：Tracy Ying

### 参考资料

1. 穆钧. 生土营造传统的发掘、更新与传承[J]. 建筑学报, 2016, 4: 1-7.
2. 穆钧, 周铁钢. 中国农村住房抽样调查研究课题报告[R]. 住房和城乡建设部, 2012.
3. 穆钧, 周铁钢, 等. 授之以渔, 本土营造——四川凉山马鞍桥村震后重建研究[J]. 建筑学报, 2013(12): 10-15.
4. 万丽, 吴恩融, 穆钧. 住房和城乡建设部重点项目—马鞍桥村灾后重建示范. 生态城市与绿色建筑[J]. 2011(夏季刊): 58-62.
5. 赵祖华. 现代科学技术概论[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1998.
6. 周铁钢, 徐向凯, 穆钧. 中国农村生土结构农房安全现状调查[J]. 工业建筑, 2013(S1).
7. Moynihan R. (2011). Health in the green economy. Med J Aust, 195(6):317.
8. UN Environment and International Energy Agency. (2017). Towards a zero-emission, efficient, and resilient buildings and construction sector. Global Status Report 2017. Available from: <https://www.worldgbc.org/news-media/global-status-report-2017>.
9. World Health Organization. (2018). WHO Housing and health guidelines. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/who-housing-and-health-guidelines>.
10. World Health Organization. (2018). Climate change and health. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>.



陈张敏聪夫人慈善基金

地址：香港九龙尖沙咀漆咸道南39号铁路大厦19楼  
电邮：info@ccmccf.org.hk 电话：+852 2756 0828  
传真：+852 2753 8434 网站：www.ccmccf.org.hk