

# 一座预制的城堡 王方戟评述一座位于云南泸沽湖旁的学校建筑

text • 王方戟, designed by • 朱竞翔, edited by • 冯格如

## A PREFABRICATED CASTLE AN ARCHITECTURE REVIEW FROM YUNNAN BY WANG FANGJI



上图：从搬迁后的木楞房二层看新芽学堂纳新于旧的新校舍。

右页顶图：从山上眺望达祖村庄与新芽学堂。

在云南泸沽湖旁的秀美山村中，一次重生于中国制造业现状的建造体系实践。

- Deep in the mountains of yunnan, a school seeks to train the next generations for creative usage of chinese manufacturing.



四川与云南交界的泸沽湖旁环绕着群山峻岭，在那山脚下的峡谷中坐落着纳西族与摩梭族村寨——达祖社。由于从最近的机场驱车到达这里需要六、七个小时以上的车程，因此风景虽美，但还是尚未被游客淹没，也因此维持了足够的少数民族摩梭族聚居点的特征。

村寨中的农舍都贴近山脚或湖岸而建，尽量留出峡谷中的空地用以耕作。山脚下，农舍间坐落着达祖小学。达祖小学原已有之。后因教育资金短缺于2000年被迫撤校。为了让小学生免于长途步行上学之苦，有爱心人士于2004年将其恢复，并以民营方式运营。

校舍建筑沿用当地农舍的木井干结构，用原木咬合堆叠搭建而成。由于木井干建筑的整体性靠咬合点保证，原木不连续会影响建筑强度，所以建筑墙面上不能开太多的窗。当地很多农舍甚至干脆就没有窗户。这也是为什么当地建筑室内光线普遍较暗的原因。从舒适性上看，除了采光外，这样的房子也很难达到冬季内部气候密闭、夏季具有良好有组织通风的效果。

新达祖小学的地域上的便利及良好的运作吸引了越来越多本村及周围村庄的学生，使原有校舍面积紧缺。自2009年在四川剑阁县下寺村建设新芽小学后，欲为中国大陆偏远地区建设第二座校舍的香港中文大学朱竟翔教授及香港龙的文化慈善基金于2010年初考察到达祖小学的具体情况，决定在此捐赠一座现代化校舍——新芽学堂。

对于建筑师来说，偏远地区校舍的现代化不仅仅是建筑形式及空间感的现代化。它更是指建筑内部物理环境的

舒适性：诸如内部气候密闭、通风、足够及恰当的光照（自然及人工）、避免眩光、隔声等。

非偏远地区能达到这种舒适度的校舍一般采用钢筋混凝土或钢结构。满足建筑舒适度的主要构件，包括保温隔热材料、通风采光构件等都是附加在这层结构上的。这种重型结构对于偏远地区来说，造价及材料运输成本是高昂的。为了能利用有限成本获得最大限度高品质内部空间的建筑，朱竟翔选用了在中国已不陌生的轻钢结构体系（就象大多数活动板房所使用的结构体系），并对其进行了设计改良来适应建造新校舍的要求。改造最主要的方面是使作为填充及保温作用的复合板材参加结构作用。建造墙面时，反向放置的双C钢立柱组成按1.8米间距排列的基本框架。作为填充及保温作用的复合板材从上往下被插入C钢立柱的槽中，使轻钢框架更加稳定。这也是普通轻钢结构体系建筑的做法。在这种做法中，由于板材与钢框架之间没有关联，结构的整体性要靠增加斜撑或拉杆来解决。

在被改良过的体系中，朱竟翔增设了一道用来阻断双C钢冷桥，并将钢柱两旁空缝封闭起来的外贴复合板材。这层附在外面的板将钢柱两旁的板材连接起来，进一步将板材、钢柱拉成一个结构整体。由于这层板材的作用，轻钢结构中常用的斜撑或拉杆被取消。这样，单一的轻钢结构就被转换成一种结构上很强的复合体系。在没有增加额外结构构件的前提下，提高了结构的整体性。除了截面很小的C钢柱外，所有被用来组织进这个系统，提高结构整体性的构件，从功能上看都是基本的保温隔

热构件。在这个改良过的系统中，窗、门也被设计成与复合材料相同的宽度，以便于同复合板一样插进轻钢框架中，并最后组合成结构整体。

依靠这个改良过的轻钢结构及维护体系，朱竟翔同时获得了两方面的进展。一方面，用这个体系建造的建筑与普通轻钢结构建筑一样可以工厂预制、快速现场组装。它不但比同等规模重型结构建筑轻，使用的建筑材料少，其使用的单件构件的重量及尺寸也往往比重型结构建筑小。这样，比起重型结构建筑来说，它运输量更小，方便建造。对于运输条件不好的偏远地区来说，这个条件有时是决定建筑是否成立的主要前提。另一方面，用这个体系建造的建筑室内通风、保温、隔热等方面的舒适性更容易达到现代要求。这是普通轻钢活动板房完全无法相比的。

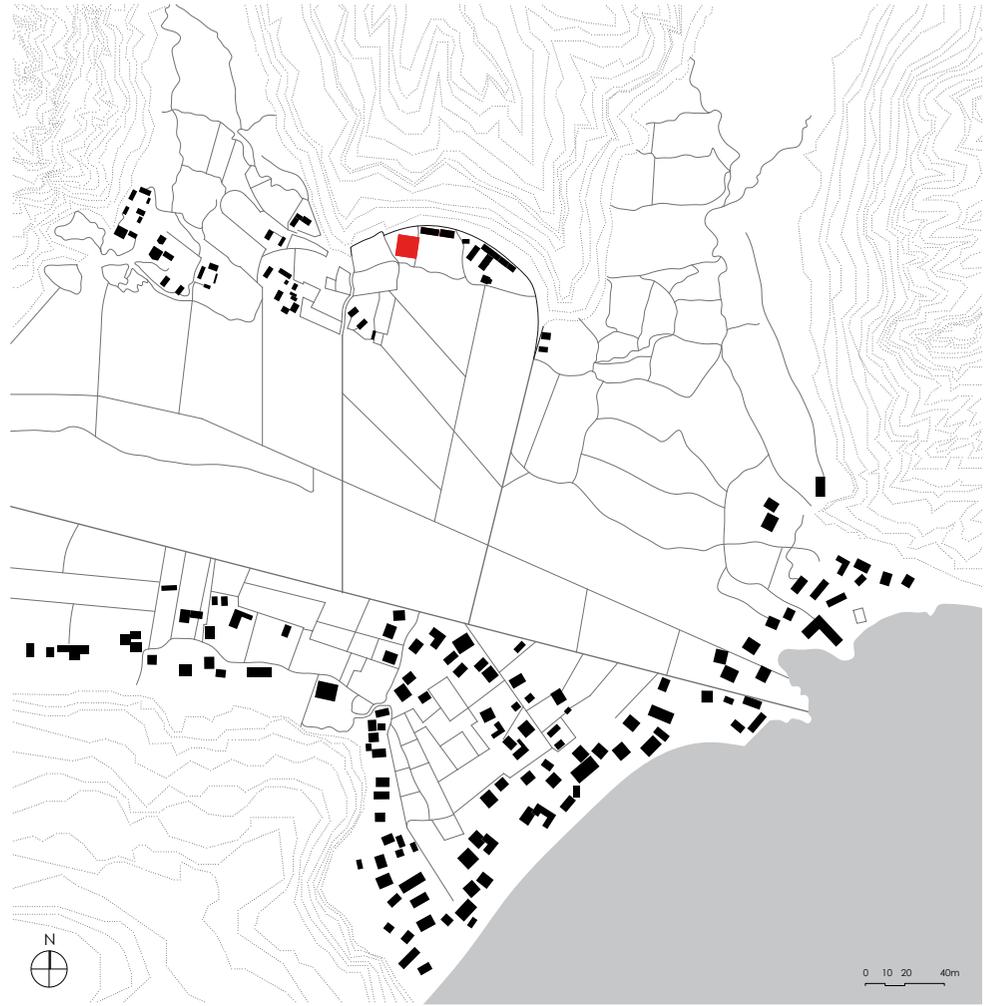
利用工业化制造体系建造的建筑，施工速度快、建造方便，制造成本低。对制造体系的细节进行调整，使它可以适应新的要求。对于在交通不便的偏远地区，这个修正过的系统意味着既经济又有效，同时又可以使建筑内部的舒适性得到满足。所以，这个设计不是一个单独的建筑案例，而是一种很宏观的，针对中国制造业现存的建造体系的思考。

宏观的策略及系统性思考具有决定性意义，但用了好的建造体系的建筑不一定是建筑学意义上好的建筑。建筑师在这个建造体系的条件下，根据具体的场地、气候、功能、空间、细节等方面的条件，做出的准确专业判断才能使建筑与使用它的人之间建立起好的关联，并最



上图：新芽学堂的东南视角。  
右页，顶图：在建筑师的建议下，用亮瓦替换了原有校舍屋面的青瓦，大大改善了室内空间的照度。  
右页，中图：新校舍启用后，老师

和学生们一起在白墙上绘出自己美好的家园。  
右页，下图：专业工人、学生志愿者和设计师一起在施工屋面。



总平面图



终建造出建筑学意义上的好建筑。

达祖小学的其他校舍都沿用了当地农舍的建筑形式。从田野中远远看去，校舍同农舍融在一起。一层高的新芽学堂表面用9.5厘米宽的红色木板以2.5厘米的空距均匀排列覆盖。木板的材质使建筑在视觉上同周围的木头房子产生了关联，让它能同其他校舍一样融进村子的农舍中。从构造上看，建筑表面的木板保护了内部的构造层，同时让空气可以在两层之间流通，保证了构造层的干燥。透过木板之间的缝隙，木板层后面的构造依稀可见。从近处看，建筑的表面具有一种周围其他校舍及农舍所没有的层次及细节感。这又让它从周围环境中显现出来。

达祖小学新芽学堂有三间教室和一个阅览室。其平面是方形的。方形的四个角各有一个房间。房间中的一间教室同阅览室之间在空间上是连通的，其间有移门。需要时两个房间之间可以用移门隔开。这样的平面布局，不但节约了走廊空间，也因为暴露在外的建筑表面积的减少而有利于减少建筑在冬季的散热量。当人站在这两间相互连通，并与另外两间教室穿套的房间中的时候，感觉到的是介乎走廊与房间之间的模糊感。这里是在另外两间教室的外面，但又在功能空间的里面。房间之间U型玻璃的隔墙使得每间房间都可以借到隔壁房间的光线。隔壁房间中人的活动也隐约可见。视觉上似隔非隔的效果，加强了空间给人的模糊感。设计者利用了一种极其简单的平面布局带给了使用者内部空间的趣味感。

在村子里，小学的其他校舍虽然建筑形制同农舍是一样

的，但是所有农舍都有私家围院，农舍的门都是开向私有内院空间的。在这一点上小学建筑与农舍则很不同，它们的门都是直接开向公共空间的。这确立了小学在村子中作为公共建筑的地位，也将一种处在公共领域中的感知传递给了每一位身在小学中的学生。新芽学堂的平面布局使四个房间中每个房间都同时有对内的门和一扇对外的门。学堂教室中那扇对外的门同其他校舍开往公共空间的门一样，让小学生们明确感觉到他们是活动在村子的公共领域之中。教室中那扇对内的门通往的是另外一个内部空间，就像城里大多数平面关系复杂的房子房间里的门那样。对于只体验过农舍与校舍的村子里的孩子们来说，新芽学堂中那扇对内的门是一种全新的空间体验。它是他们未来离开村子后所要接触到的外部建筑世界的缩影。

作为第二所使用了改良轻钢结构体系的校舍，朱竟翔及其团队在这所新芽学堂中对体系及细节做了很多改进。相比第一所校舍，这座校舍的结构框架及外墙面保护层龙骨等部分都更加精简而有效。前一所校舍的许多窗与普通窗户一样负担了采光与通风双重任务。由于需要开启，窗框的构造比较复杂。在达祖小学新芽学堂中，窗户仅仅被用来采光。这样，窗户不但构造简单，便于制造、运输及建造，从室内看，窗户也更加通透。对于那些在室内幽暗的农舍中长大的当地小学生来说，这些没有框的大玻璃窗，将他们视线引向学校周围的田野与山丘，使他们得以在一个现代的框景中重新审视自己美丽的家

乡。窗户没有了通风作用后，建筑通风中的进风则靠窗下一个可开启的小门解决。从外立面看，这些门都被建筑立面上的红色木板遮挡，所以并不显现。木板之间的缝隙则保证了门的通风效果。建筑的形式及功能在类似这样的细节得到了高度的复合。建筑通风中的出风效果靠屋顶上采光天窗旁边的通风活门解决。同时，这些天窗也将光线带到房间中远离外墙窗户的那些地方。

这座建筑窗洞四侧用来封堵各个构造层洞口的板被做得比实际的要求宽很多。多出来的宽度伸进建筑内部。伸在建筑内部的竖向窗板之间有四块横板联结，形成了教室中窗户与窗户之间的书架。窗洞板是建筑上的构件，是房子尺度上的元素。书架是家具，是人体尺度上的元素。两种在尺度概念上非常不同的元素在这里变得含混，让使用这座建筑的小学生们无意识间建立了自己身体与建筑之间的亲密感。

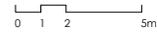
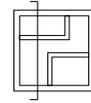
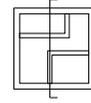
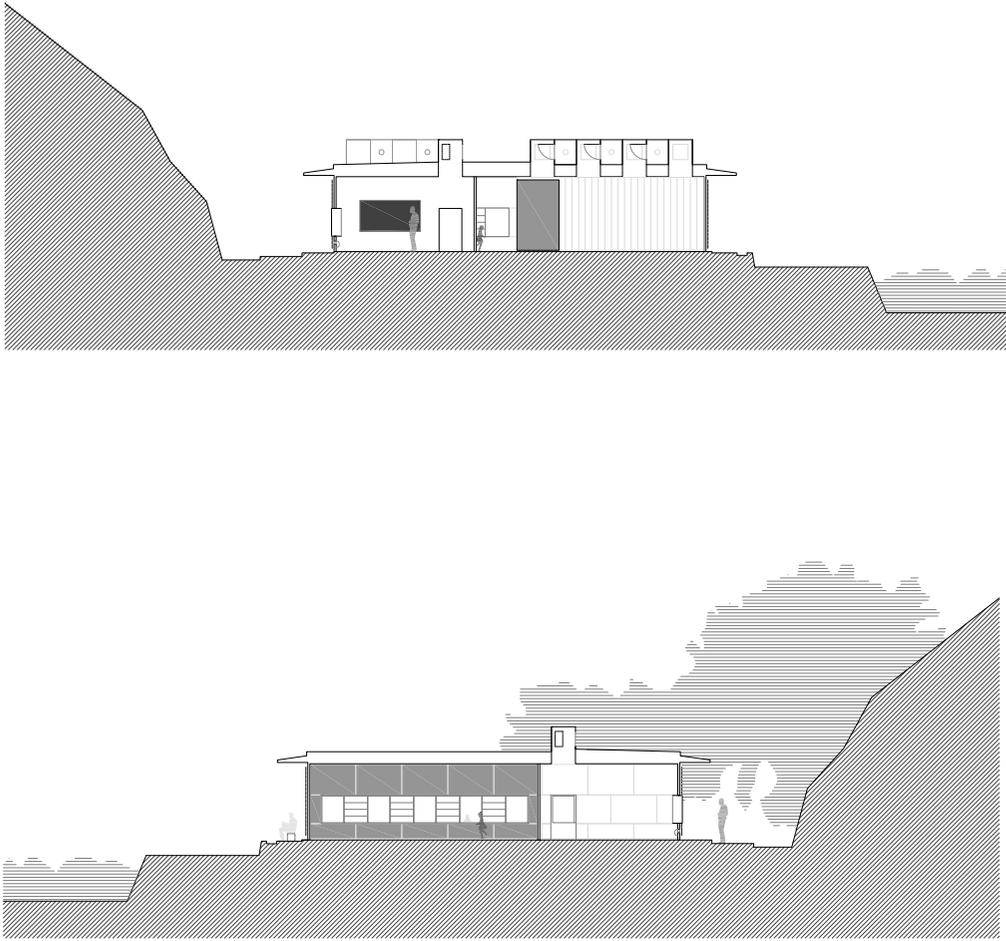
相对于同等规模的重型结构建筑来说，无论从墙体厚度还是建筑重量来说，这都是一座非常轻巧的建筑。但是由于窗洞四侧的板非常宽，从室外看，建筑给人一种墙壁很厚重的错觉。对于小学生来说，学校是他们生活中除了家宅外另一个最重要的空间。是他们内心宇宙的最重要组成部分之一。校舍的这种“厚重感”满足了他们心灵中寻求庇护的心理需求。对于他们来说，那厚重、现代的校舍，就像他们心灵世界中的一座值得依赖的城堡。新芽学堂旁一架新架设起来的白色风力发电机，就是城堡上飘扬的旗帜。



上图：建造活动志愿者们协力架设风车。

对页图：采光与通风功能分离的窗系统，固定窗不但提供的巨大框

景，而且在水平向被连续成为书架以限定人使用的空间尺度，下方是用做通风的活动构件，棕黑色的墙板后退成为背景。



剖面图

建筑设计 architecture design:  
 朱竞翔, 谭善隆, 夏珩  
 技术支持 technical support:  
 刘振, 周毅, 刘宇, 丁明生, 陈晓郭, 欧万年, 黄印武, 张宇, 黄黄杜, 马冠勇, 王双鸣, 刘冠文  
 行政支持 administrative support:  
 彭楠, 甘嘉敏, 陈紫玲  
 构件预制 prefabrication:  
 三间深圳工厂与一间成都工厂  
 房屋施工 construction:  
 雅致集成房屋有限公司成都分公司  
 志愿义工 volunteers:  
 30名来自香港及内地的志愿者, 达祖小学师生与达祖社木垮村村民  
 房屋系统 structure system:  
 C型轻钢骨架与填充板材形成的复合结构  
 施工耗时 construction duration:  
 房屋结构 14 天, 基础准备与场地清理 24 天  
 建筑面积 area:  
 260 平方米 (室内 215 平方米, 雨篷 45 平方米)  
 总造价 cost:  
 420,000 元人民币 (每平方米造价约为 1600 元)  
 建筑容量 program:  
 2 间标准课室, 1 间多功能课室, 1 个阅览空间  
 节能特性 energy performance:  
 完整隔热保温构造, 自然采光、通风优化设计  
 设备整合 facilities:  
 小型风力发电设施 (1 千瓦), LED 照明  
 灵活性 flexibility:  
 房屋可整体拆卸异地重建  
 抗震能力 seismic performance:  
 麦加利地震烈度 十度

