

# domus CHINA

CONTEMPORARY ARCHITECTURE INTERIORS DESIGN ART

# 043 <sup>05</sup>/<sub>10</sub>



Domus 国际中文版 第43期  
Hong Kong 853520, Singapore 525  
www.domuschina.com

## 南北桥



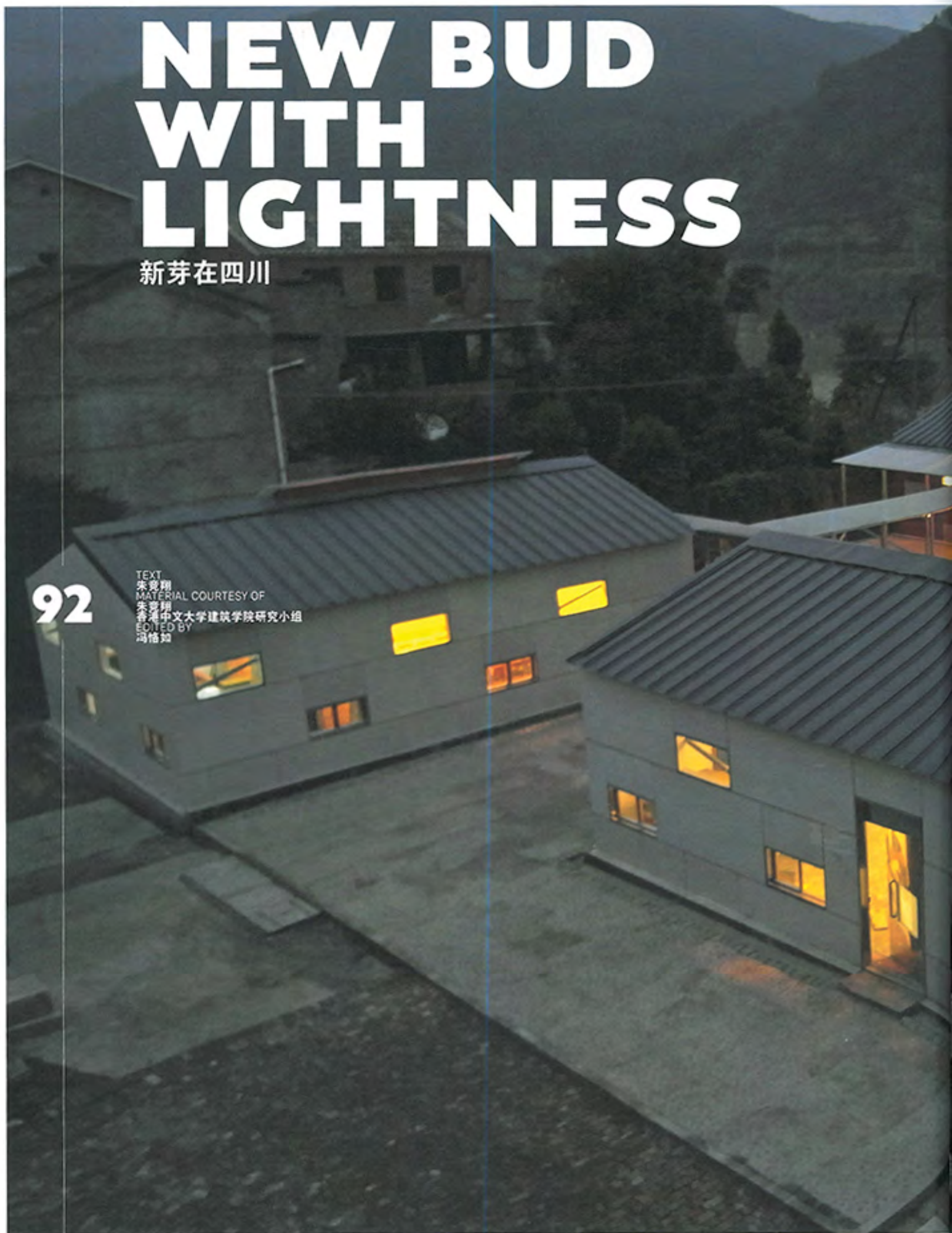


# NEW BUD WITH LIGHTNESS

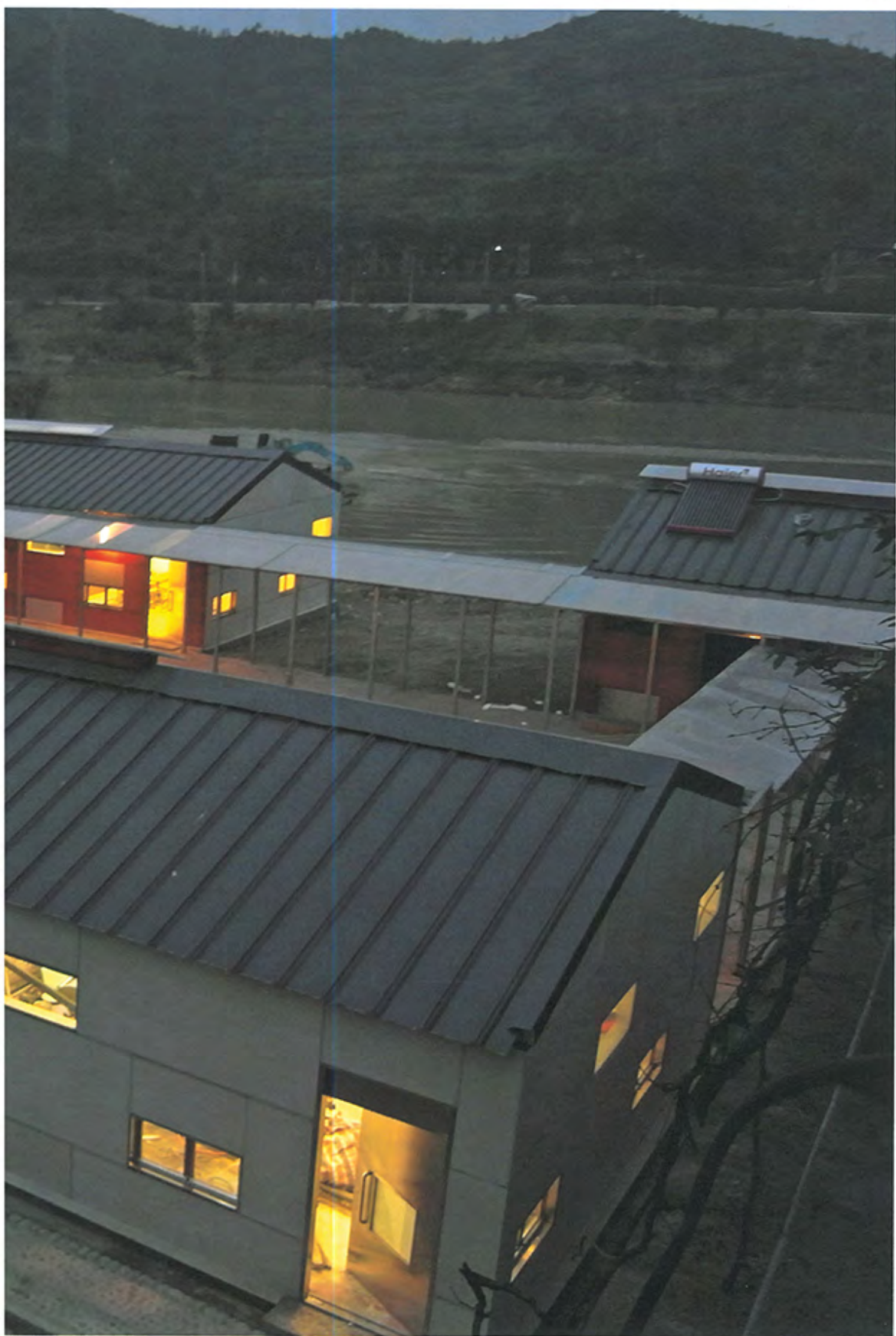
新芽在四川

92

TEXT  
宋竟翔  
MATERIAL COURTESY OF  
朱竟翔  
香港中文大学建筑学院研究小组  
EDITED BY  
冯悟如









在应急板房和迅速上马的永久建筑之外，我们是否别有选择？

### 项目背景

剑阁县地处四川盆地北部边缘的龙门山北段，与青川、广元接壤。下寺村位于剑阁县北，沿清江河呈带状分布，一条主街自东向西贯穿村落。全村大部分住宅建筑在5.12大地震之后成为重危房。下寺村新芽小学原有二层砖混结构校舍在地震中成为危房。通过西安建筑科技大学的协助，下寺村2009年9月向香港基金会申请重建小学。香港龙的文化慈善基金与新亚四川重建基金同意捐资，委托香港中文大学建筑学院全权负责选址、规划、设计、建造以及监督等一切事宜。

### 校舍设计

香港中文大学建筑学院研究小组研究了新校舍与村庄及周边环境的关系，发展出由四栋单元组合而成的新校舍布局，由连廊串接在一起，界定出内向的院子。在村庄街道一侧，课室的凹凸强化了学校的入口。房屋之间的空隙可将人们引向河滩坡地。

四个单元分别提供了不同尺度的内部空间，最小的单元用于设置卫生设施，中型与大型的单元可以方便地布置教室、多功能用房以及办公室。连廊提供了全天候使用的室外空间，也能成为非正式课堂教育的一部分。院落式布局具备安全性与向心感。村校如果由于收学生减少而被关闭，分散布局的校舍仍可灵活地转换为活动中心或者老人中心。

新校舍使用了1.82米的平面结构模数，这一网格既应对房间、开口等功能要求，亦方便围护材料的分配与裁切。此模数还用于规划外部空间。

房屋系统由轻钢框架与围护板材共同构成复合结构。在钢框架部分，两根C型钢龙骨被反扣在一起，形成工字形构件，构成垂直立柱、连系梁或者水平桁架构件，再形成平行框格。整个结构通过既可以抵抗拉力也能够承压的C型连系杆拉结在一起，在底部通过螺栓固定于地梁之上。

C型钢龙骨非常方便围护板材的插接，屋面与墙面的构造原则基本相同。它们在插入C型钢架后再通过加强板连接为整体，可以抵御很大的地震侧向力。

钢框架完全被围护墙板覆盖后没有冷桥。围护墙板的最外侧由纤维水泥压力板或者有防水涂层的木模板覆盖，它们之间的空隙可以形成通风间层用以带走多余热量或湿气。

室内外热交换被隔热围护构造有效地减少，因此砖墙被用于室内分隔，由小学旧楼拆下的预制水泥板用作地坪垫层，这样能够利用材料的热惰性来稳定内部的气候。

分散设置的小窗让房屋获得均匀采光。少许天窗开口能解决教室中央的光照问题。墙面开口分为高窗和低窗。低窗窗台标高0.6米，便于小朋友使用，并为近窗侧提供光线；高窗则为远窗侧提供光线。低窗可向内完全开启，高窗则为固定窗，两者均采用中空玻璃加强隔热性能。

### 校舍建造

房屋系统设计在2009年3月基本完成。5月中旬在深圳用一周时间搭建了一个约84平方米的测试单元。根据试验过程与收集问题，对构件尺寸、连接细节与开口分布进行了新的调整，并且选定了四间工厂生产各类构件。8月中货物运抵当地。

组装开始前一个月左右，下寺村展开村民动员，清理拆除了原有二层校舍以及用于灾后安置的活动房，同时组织工匠根据图纸要求，施工基础地梁。清拆产生了许多建筑废料，包括预制模板、复合板材、砖、瓦、旧木料。我们将绝大部分旧材料用于新建筑的基础施工中，预制模板用于蓄热垫层，复合板材用于底层的防潮、保温，砖瓦则与水磨石结合，形成别具一格的室内地坪装饰肌理，还有一部分旧砖瓦被用于室外场地的铺砌。我们同时也鼓励村民分拣河中卵石、加工山石，作为骨料用于水磨石工艺。这些强调就地取材、材尽其用的做法，传递出废料循环、保护环境的认识。

最终的实施方案还提供了太阳能热水器以及尿粪分离式厕所。前者可为师生提供淋浴服务，后者则将排泄物固液分开收集。粪便洒上农村易得的草木灰，以吸收其中的水份，阻止细菌孳生。尿液则通过自渗井渗入土壤或者汇入桶中后倒入农田，成为自然肥料。这些设施与技术应用能够提升乡村生活的卫生水平。

正式施工从8月1日开始，8月30日组装结束，工人撤场。这其中包括大雨造成的拖延以及一两日的休整。少许遗留的设计问题在施工时现场解决，如连廊的屋面构造，讲台、黑板的样式，灯具的布置以及景观小品等。这些元素丰富了设计，使新校舍更多一份生机和历史感。场地的清理与景观工程由当地村民执行，大约又延续了两周。小学的最初三个班已于九月份开课，目前共有三名老师执教。

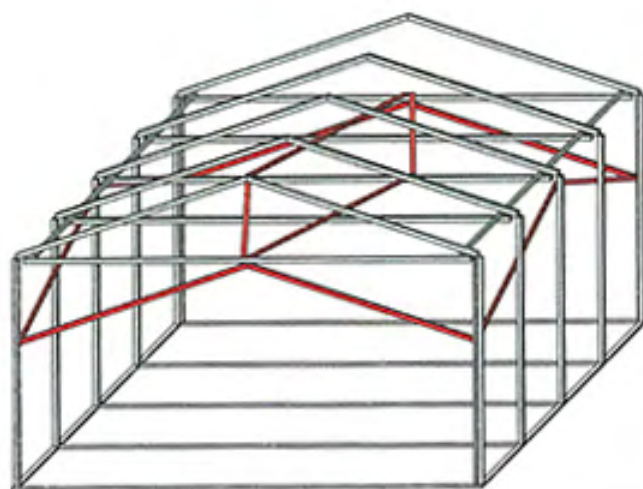
深圳的实验房屋在2009年夏季也经历了高温







总平面图  
SITE PLAN



结构示意  
SCHEMATIC

本页：广元剑阁县下寺村新晋小学原有校舍在四川大地震中成为危房，得到香港慈善基金会资助，下寺村于2009年8月新建450平方米校舍。图以虚线从幼儿园至小学四年级。本页上面：校舍。本页下面：由四栋单元组合而成新校舍，由连廊串接在一起，界定出内向的院落。对页下面：施工主要建筑构件由工厂预制后运抵现场，于十四天内拼装完成，校舍平方米造价仅略高于当地民居重建造价。











对页上图：在村道街边一侧，建筑单元的凹凸强调了学校的入口；透廊、上图：透廊提供了全天候的连接，也能成为非正式教育的一部分；强调就地取材、设计融合、材料共用的做法，传递出保护环境、循环利用的认识。内页：新校舍使用了1.82米的平面结构模数，这一网格既对应房间、开口等功能要求，亦方便围护材料的分配与裁切。



新芽小学  
四川广安市邻水县下寺村  
NEW BUD PRIMARY SCHOOL  
XIASHI VILLAGE, JIANG COUNTY, QUANGYUAN, SICHUAN

项目性质 PROGRAM  
4班制小学  
房屋系统 STRUCTURE  
C型轻钢骨架与填充板材形成的复合结构

建筑面积 AREA  
437 M<sup>2</sup> (室内347 M<sup>2</sup>，透廊190 M<sup>2</sup>)

总造价 COST  
约400,000元人民币 (每平方米造价约为1300元)

节能特性 ENERGY FEATURES  
完整隔热保温构造，自然采光优化设计，屋面分离环保隔热

环保特性 SUSTAINABLE FEATURES  
房屋可整体拆卸异地重建，地坪使用建筑废料建造

抗震能力 SEISMIC RESISTANCE  
增加地震震度十度

项目团队 TEAM  
建筑师 ARCHITECT  
朱竟翔

设计成员 DESIGN GROUP  
夏昉、柯育林(深圳)、潘晋隆

技术支持 TECHNICAL SUPPORT  
周毅(深圳)、刘宇(深圳)、欧万年(成都)

研究助理 RESEARCH ASSISTANT  
李华俊、孙国、严在周

构件预制 PREFABRICATION  
深圳深鹏工厂与一间成都工厂

承包商 CONTRACTOR  
德欣成房屋有限公司成都分公司

场地工作人员 SITE WORKER  
下寺村民及来自各间大学的三十名建设志愿者

捐助者 SPONSOR  
香港中文大学建筑学院、香港中文大学建筑基金会、香港中文大学新加坡分校基金会

系统研究与建筑设计 RESEARCH AND DEVELOPMENT  
朱竟翔

特别感谢 SPECIAL THANKS TO  
蒋世明、吴惠融、黄乃正、陆建卫、何旭斌、苏君英、文真良

建造启动时间 CONSTRUCTION BEGIN  
2009.6

施工时间 CONSTRUCTION DURATION  
房屋结构14天，基础准备与场地清理44天

与台风的考验。25个临时居住在内的施工工人反映内部凉爽，防水性能良好。

### 轻型结构的价值

跟地质灾害直接造成的生命损失相比，四川大地震由不良建筑物所造成的损失更多。许多房屋由砖石混凝土等重型材料建造。由于内部复杂的受力机制，重型结构需要专门化的设计与施工监管。在农村无法享受到这些专业服务的地区，往往采用简化了的设计。它虽有可建造多层的优势，但当结构原理的正确应用遭到忽视。当建筑物性能在大地的震动中受到检验时，“遮蔽所”反成了“坟墓”。

在下寺村，重建的楼房沿袭旧有的重型构造，虽多加了钢筋混凝土，但布局仅基于经验，并不可靠与完善。雷同的建造手段也造成建材价格与劳动力价格急升。与此同时，各地援助的活动房却由于舒适性不佳而被大量弃用，夹芯泡沫彩钢板不便于村民加工再利用，很多成为新的建筑垃圾。

灾后各地援助的学校重建项目为了提高抗震性能，大多采用提升材料强度及严格监管建造的方法来实现。建造品质虽然可以得到保证，但观念并未得到提升，问题也无法得到普遍的解决。

这些复杂现象、问题无法简单地归咎于灾民或者政府。从设计界自身反思，未能提供价廉物美的可靠建筑产品，特别是与多层重型结构相补充的轻型结构系统应该是一个原因。

相比较而言，传统的木结构自重较轻，榫卯的连接允许松动却不易散开，房屋尽管会有损伤，但结构框架不致轻易倒塌而夺人性命。欧洲的轻型结构应用十分广泛。而在北美地区，约有90%的民用住宅采用不超过三层的轻型木结构体系，还有50%的低层商业建筑和公共建筑采用这种结构。在这样的思考下，为建设下寺村新芽小学而发展的轻型结构系统由于整合了结构安全性、使用舒适以及实施速度，可以容易地转化为价廉物美的建筑产品。

### 设计关联与研究

作为产品的房屋会涉及到设计、制造、物流、建造、管理、乃至服务等诸多专业，从制造

到建造将不再局限于建筑师与工匠的合作，而需要完善的研究、细密的组织、信息的精确传递以及长期的维护。

二十世纪现代主义设计先驱者的工作某种程度上启发了这一项目，他们包括美国的查尔斯·埃姆斯(Charles Eames, 1907-1978)、理查德·巴克明斯特·富勒(Richard Buckminster Fuller, 1895-1983)与法国的让·普鲁威(Jean Prouve, 1901-1984)。他们虽然设计领域不同，研究路径、试验方法以及设计策略更是差异巨大，但都着眼于结构围护系统、空间效率、设计整合等建筑本质问题，他们亦不断寻求与工业、技术领域的合作，以帮助社会问题的解决或增进建造活动的人文价值。

自2002年开始，一系列调查、研究与实验建造就已开展，我们的课题小组曾调查了活动房的生产使用现状，研究了提升、转换工业系统的可行性，探讨了轻型结构热舒适性提升的策略问题，并且深入了解了农村聚落的形成动力及机制以及民间工艺构造的自然演化。这些工作出于应对经济活动加速及社会多样化对设计提出的新要求；用户对物理环境的日益关注，被进一步压缩的施工甚至设计时间，以及由此带来的速度与品质、参数与综合之间的矛盾。这些工作早于“5.12”四川大地震，为资金、项目来临时的任







上面：教室。右图：施工现场。下面：细节。对立面：屋顶使用了分散布局的小开口获得均匀采光。少许天窗开口即能解决教室中央的光照问题。



务作好了技术、策略上的储备。

房屋由不同的部分，或说是子系统构成，需要应对多种不同的挑战以及提供各种各样的用途，但各个部分与子系统不应被视为独立、相互隔离的部分。不能为了解决一个局部的问题而在其他方面制造新的问题。从设计生成的角度，它们也不应该被孤立构想出来后再组合到一起。它们从一开始便应当被当作一个整体来考量，并由一个自然的发展将之整合起来。而这一发展过程主要由空间与实体的关系调整来实现。

结构需要高密度的物料传递荷载，而围护则需要密闭空腔中的空气来隔热，也将利用开敞空腔中的空气流动来带走过多的热量，而穿透外壳的孔洞将提供人流出入、视线、光线、风等的内外联络与控制。没有一种“高级的”材料能应对这么复杂系统的所有问题。因此，我们不依赖复合的、新型的人工材料，而是利用常用、天然的建筑材料，如木材、钢材、水泥、玻璃等，系统可经由材料的合作来达至高性能。这样的好处是在产品被大量使用时，它们物理特性清楚，环境风险较低，造价容易控制，性能也易于调整。

这些功能的提升与问题的解决无需影响到用户的使用，它们应该在用户的经验过程中被感受得到。而空间的意图则直接强烈地呈现给用户。新的外观提供了一种基于材料构造原则的诚实表达。

当发展的可持续性取代建筑物的纪念性成为议题时，建筑师需要设计在不需要时能便利地拆除建筑，考虑拆除下的构件、材料会去到哪里，最终设计与用户生命周期相匹配的建筑物。这些问题与研究工作既能引导建筑学的探索，也为设计者提供了无止境的设计新动力，并促成新的建筑产品来适应社会的转变。



