

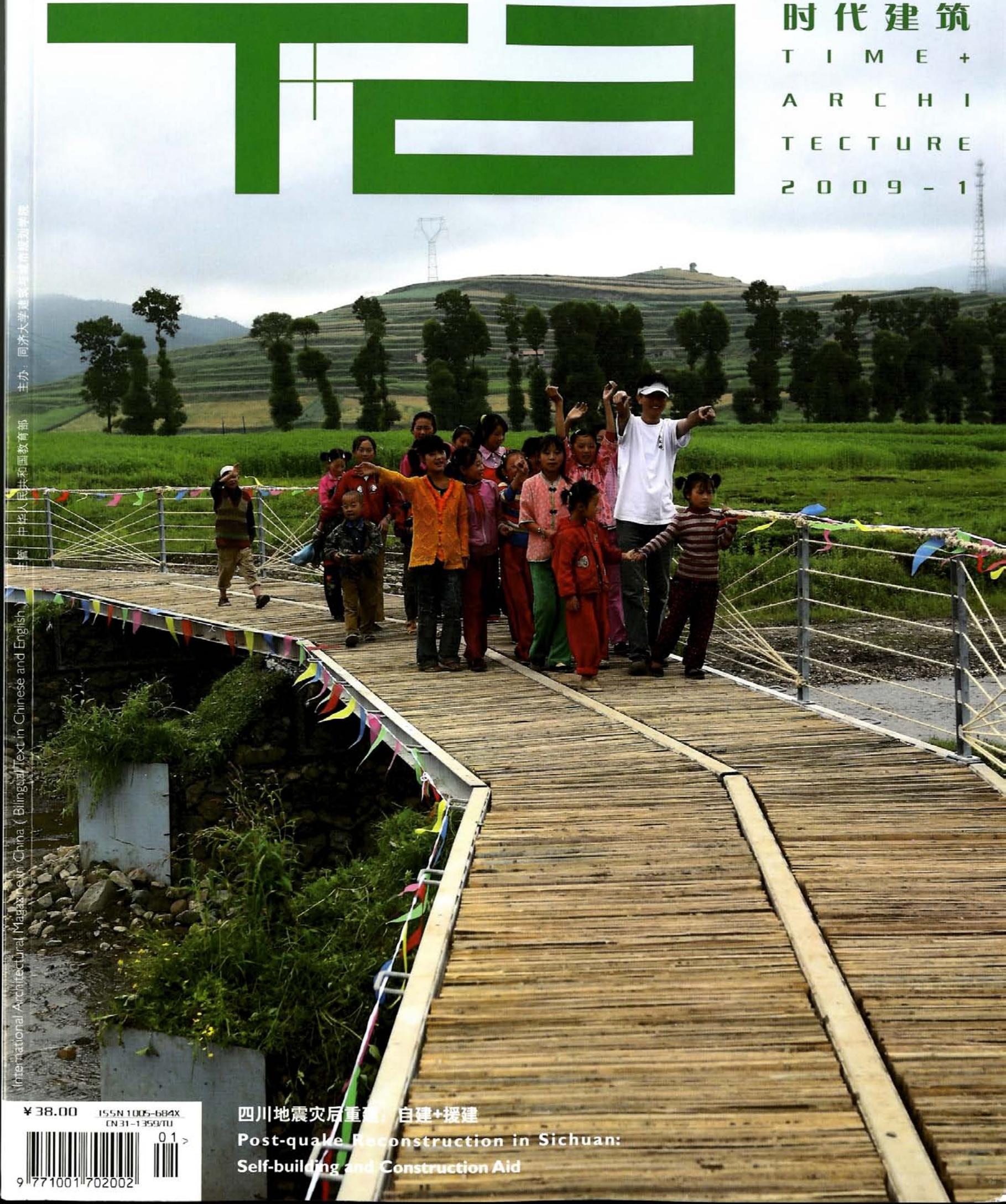
时代建筑

TIME +
ARCHI
TECTURE
2009-1

International Architectural Magazine in China (Bilingual Text in Chinese and English)
主管 中华人民共和国教育部 主办：同济大学建筑与城市规划学院

¥ 38.00 ISSN 1005-684X
CN 31-1359/TU
01 >
9 771001 702002

四川地震灾后重建：自建+援建
Post-quake Reconstruction in Sichuan:
Self-building and Construction Aid



杨路 陈翔 吴恩融 YANG Lu, Michael CHAN Cheung, Edward NG

心桥无止

甘肃省天水市大滩村无止桥建设与实践

A Spiritual Bridge with Love

Wu Zhi Qiao, Datian Village, Tianshui, Gansu



摘要 文章介绍了甘肃省天水市大滩村无止桥的设计及建设过程。项目在扶助贫困的同时，运用生态可持续技术为发扬地方传统文化做出有益的尝试，并藉此搭建起联系内地和香港两地的“心桥”。

关键词 生态可持续、步行桥、传统文化

ABSTRACT This paper introduces the design and building process of Wu Zhi Qiao, a handmade footbridge located in Datian Village, Tianshui, Gansu. The aim of this project is not only to improve livelihood of the poor from remote rural areas but also to inspire appreciation,

respect, sense of preservation of local culture and promote an eco-sustainable environment. Eventually, it integrates Hong Kong into Mainland China by encouraging young generation to light up the motherland along with building “a spiritual bridge with love”.

KEY WORDS Ecological Sustainability; Footbridge; Traditional Culture

中图分类号: TU-86(271)

文献标识码: A

文章编号: 1005-684X(2009)01-0124-04

1 缘起：架起沟通之桥

无止桥是由香港中文大学发起的慈善“良桥助学”计划。2005年7月17日，第一座无止桥项目在甘肃省毛寺村落成，并受到社会的广泛关注和肯定。

2008年4月“无止桥”慈善基金(<http://www.bridge2china.org>)作为“香港回归十周年”系列活动之一在香港注册成立，并成为香港与国家住房和城乡建设部第一个正式合作的民间团体。基金经费全数来自社会各界热心人士和机构的支持。主要通过提供资金和技术支援，鼓励内地和香港两地大学学生、专业人士以及社会各界的志愿者，运用生态可持续的建筑理念，同心协力为内地贫困地区修建桥梁，推动年轻一代相互了解、关心以及扶助当地村民，宣传并推动村民尊重和保护本土文化和自然生态环境，以此促进内地和香港两地人民相互间的深入了解和沟通，永远架起心灵之桥。

西安交通大学受基金会和卡地亚公司的资助，与香港理工大学、香港中文大学合作于2008年8

月顺利完成了首批无止桥项目之一的实施——甘肃省天水市大滩村无止桥的建造。

2 背景：生存和求学的期盼

大滩村位于甘肃省天水市张家川回族自治县东部山区的马鹿乡。全村共有213户，1108人，年人均收入不足800元人民币，是我国西部地区典型的贫困山村。多年来村上集体无任何积累，从未得到过扶贫项目的资助。由于村上90%的村民信奉伊斯兰教，2007年，通过社会捐助和村民集资投资约20万元在村里修建了大桥清真寺。据记载，这里是古丝绸之路的必经之地。经过长期的发展，直到明代，历史上的大食信使、商旅、蕃客、战俘等外来人口由于通婚等原因，才在这里形成了一个稳定的共同体——“回回”民族。他们在共同生产、生活中，形成了共同的宗教信仰、风俗习惯和吃苦耐劳、豪放务实的民族性格，具有强大的凝聚力。

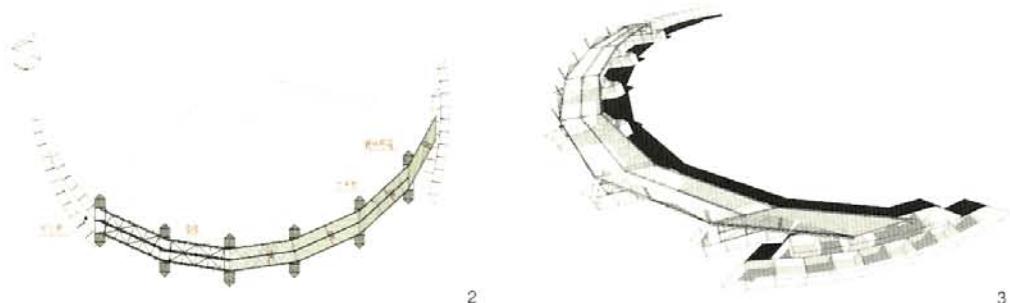
马鹿河是该县境内一条主体水系，古名宁阳水，源于县境内沙柳坡东南，入清水县长沟河，

汇入陕西省宝鸡市通关河，再流入渭河。全长66.84km，流域面积425km²。所经流域林草丰美，植被良好。每年12月上旬结冰，3月下旬解冻。夏秋之交的丰水期雨量集中，可达333.5mm。6月到9月份进入汛期，河水深度达到1m左右；枯水期河水深度约0.4m。

多少年来，穿村而过的马鹿河贯通南北，隔断了河西两岸人们的正常联系与交往。为了生计和求学，村民和学生每天都要在河上往返多次，而河东穆斯林每天做礼拜也必须渡河去清真寺。更因为大滩村地处咽喉要道，村中的马鹿河便成了其西侧的草川等四个自然村近700户村民与外界联系的必经之路。过河，已经成为当地上千群众日常生活中不可缺少的一部分。同时，也成了人们出行、求学、生产和就医的天然屏障。

为了渡河，当地村民在东西河岸之间并排横架两根废弃的电线杆，临时搭起了一座步行桥。桥面距河面高约半米，勉强可以走人。据当地人介绍，由于这里地处山区，汛期瞬间涨幅很大的河水常常将桥冲垮。像这样的桥每年都需要重建，

1. 无止桥外观
2. 设计平面图
3. 模型
4. 马鹿河
1. View of the new bridge
2. Plan
3. Model
4. Ma Lu River



遇上多雨的年份还要建上好几次。遇到涨水时村民根本无法出行，学生也只能望河兴叹了。特别是农忙时节要运送大量的庄稼和农具，由于桥面的限制，人们不得不一次又一次地淌水过河，风湿病、关节炎已经成了多年影响当地群众健康的地方病。

因此，在此建桥，对于改善当地群众的出行条件，满足人们宗教信仰活动需求和消除老人、学生不安全因素就显得尤为重要。通过该项目的实施，对促进当地经济发展和社会主义新农村建设具有重大的现实意义。

3 设计：生态与文化的启发

通过与国家住房和城乡建设部的协作和详细的调研，“无止桥”慈善基金确定大滩村为首批项目之一，并于2007年7月正式实施。西安交通大学人居环境与建筑工程学院建筑学系师生与香港理工大学、香港中文大学合作，多次奔赴基地进行实地考察和测绘，并制定了详尽的实施计划和施工方案。

3.1 结构——地质环境条件

首先是确定桥的基本类型。

马鹿河流经大滩村的区域是一片开阔的川地，地势平坦，河床与河岸的高差最大约1.8m，河岸宽度约25m，与第一座无止桥的基本环境较为类似。遵循生态可持续的原则，借鉴“桥1”在搭建和实施过程中一些较为成熟的经验和技术，项目组决定仍然采用当地储量充裕且物美价廉的建筑材料——毛石填装预制网箱作为桥墩，上面覆以桥架和桥面的基本形式。

3.2 造型——“新月”：自然环境与宗教文化的和谐统一

马鹿河基本为南北流向，东侧公路和西侧村庄的入口斜向对位，形成约45°的夹角。沿用原有的直桥方案不失为解决问题的一种途径。但经过多次的方案研讨和数字模拟，认为这种近乎直白的形体表达对基地优美的环境只能是一种“强硬的介入”。在建筑与生态自然环境相协调的理念

指导下，结合当地传统宗教文化的特点，经过项目组一轮又一轮的设计方案研讨及深入调研，无止桥的“新月”造型在设计者的构思中逐渐变得清晰起来，并形成了基本架构。

“新月”不仅是回族宗教信仰的标志，也是所有信仰伊斯兰宗教的标志。“新月”系阿拉伯语“希拉勒”的意译，原指上弦月，俗称月牙，意喻上升、新生、初始光亮、新的时光，象征伊斯兰开创了人类文明的新时光。因此，在清真寺建筑的圆顶或尖塔上都装有新月标志。

“新月”造型的构思初衷是尽量削弱桥的形体在整体环境中的突兀感，试图以一种更为柔软、亲和的姿态来呼应蜿蜒的河道和绵延起伏的山脉，以实现小桥、流水、远山……意境交融浑然天成的视觉效果。弯曲转折的桥面如同经过自北向南的水流冲刷和牵引，缓缓地漂浮在水面一般。同时对由于入口错位造成人在过河时方向的转折起到引导作用，使得过桥的过程有一种移步换景的意味。

桥整体造型西侧的末端基本转为正西方向，也是伊斯兰教圣地麦加的方向。过桥的人即将踏上西侧河岸的时候，视线的前方正是村里清真寺高耸的屋顶。当看到在夕阳余晖笼罩下，炊烟袅袅的村庄以及清真寺屋顶的新月标志在阳光照射下闪闪发光的情景，即使是没有宗教体验的人也会如同心灵得到洗礼般变得肃穆起来。当地虔诚的穆斯林年复一年，一日五次向地处西方的圣地麦加膜拜，这种宗教信仰已成为当地人民生活不可分割的重要组成部分。我们希望每一次的淌河、过桥，也能成为他们朝圣过程中的一部分，同时也是人生的一种体验。

可分割的重要组成部分。我们希望每一次的淌河、过桥，也能成为他们朝圣过程中的一部分，同时也是人生的一种体验。

3.3 设计方案

最终确定的实施方案中，桥的轴线跨度约31m，桥墩高度1.8m，共6跨，两端宽度约1.1m，中间宽度约2.1m。由于弧形桥面对预制和施工的要求比较高，因此项目组采取了较为折中但易于手工搭建的折线造型方案。

3.3.1 桥面

桥面由预制镀锌钢架和竹夹板组成。在修建过程中只需用钢丝将竹夹板中的钢筋和钢架上预留孔位栓紧即可，施工方便，并利于后期修缮。

桥面钢架的尺寸是设计和预制过程中的一个难点，需要考虑诸多因素：

(1) “新月”造型的桥面整体形态要求由中心向两端的钢架宽度逐渐变小，同时还可以限制宽度大、荷载重的机动车对桥造成损坏；

(2) 尽可能使用统一规格的钢架以降低预制难度和缩短工期；

(3) 考虑到钢架上需铺设规格统一的竹夹板，因此每个钢架的钢构件应平行布置；

(4) 由于桥墩与水流方向平行，每两个桥面拼接缝应尽量顺桥墩方向，同时要在桥墩1m×2.4m的搭接面上完成；

(5) 尽量减少竹夹板使用的规格和尺寸以便于施工。

经过反复的调整，最终确定桥板尺寸为四种



规格，而且只用两种尺寸的竹夹板即可完成整个桥面的铺设。

由于桥面板为异型，端头均为非直角形体，给铺设竹夹板造成很大困扰。解决的方法是首先在钢架上的异型部位焊上角钢做出一个“盒子”，并加设龙骨。对于角度较为尖锐的形体，需现场加工完成。而对于较为接近规整形体的，可在竹夹板一侧加设垫片以增大尺寸来解决。

3.3.2 桥墩与基础

桥墩沿用了“桥”（蒲河）的毛石填装预制网箱技术，但是“桥”的蒲河河床为密实的整体岩石，只需插入钢筋固定于河床防止桥墩移位即可。而马鹿河流域的地质成分属以黄土为主的冲积层和洪积层，冲积物在河床上的堆积主要为卵石、砂粒和粘土，一般河床下2m内并无基岩存在，河床建设条件并不理想。由于砂石较多，软土较少，加之步行桥荷载不大，故沉降较小，因此需要通过毛石置换的方案来增强地基稳定性，有效防止桥墩移位发生。

根据一般工程做法，最终确定毛石置换深度为0.5m。为了防止河水回流对地基的损坏，在原有桥墩尺寸的基础上，每边各加宽0.5m的置换范围。同时针对毛石空隙大，含水量多可能造成冬季冻胀问题，采用浇筑少量水泥的办法加强其稳定性，亦可对预埋的钢筋起到固定作用。

3.3.3 麻绳扶手

“桥”在网上引发了很多相关的讨论，其中很多人对是否需要扶手和扶手的尺寸争议较大。但通过多次深入农村的考察和走访，考虑到河床和桥面距离并不大，当看到村民甚至是孩子在陡峭的山路上都可以健步如飞的情景，就会意识到有无扶手或栏杆对他们带来的安全隐患其实很小。相反，由于涨水致使上游冲下的树枝经常会挂住扶手，可能对桥的稳固性造成的损坏更大。因此，项目组对扶手的定位在于“心理的围护”。特别是在“新月”的外侧弧线，更需要这样的空间界定。

麻子是大滩村一种主要的经济作物，其副产品——麻绳被确定为用于制做扶手的材料。尽管

麻绳使用年限并不长，但可随时更换，价廉易行，同时也符合生态理念。为了便于维护，每三跨扶手为一组用一根麻绳穿成，形似叠加的“月牙”，与远处层峦叠嶂的山脉遥相呼应，互为一体。

4 施工：共建的感动

为了项目的最终顺利实施，西安交通大学项目组的师生志愿者付出了大量的努力，为现场施工做了充分的前期准备，制定了详细的建造计划，并且提前落实好所有志愿者在当地的交通和食宿等问题。

2008年7月12日，经过多方面长达一年的共同策划与努力，来自香港和西安两地的50余名志愿者一同从西安出发，踏上了他们奔赴大滩村的“建桥之旅”。

经过10个小时的山路跋涉，当晚约20点，志愿者们终于到达了这个宁静的村庄，并受到了当地群众的热烈欢迎。村民们腾出家里最好的房间和床铺，有的甚至专门买来新的被褥，尽其所能地为志愿者提供住宿条件。同时还用一碗碗热腾腾的羊肉面为志愿者们驱走疲惫。对来自香港和西安的志愿者们来说，这里艰苦的生活条件是完全无法想象的，但每个人仍能感受到这份真诚带来的暖意。项目后勤组利用大家吃晚饭的时间，向志愿者再次讲解了建设无止桥的意义以及任务安排与分工情况。马鹿河畔的后勤帐篷与施工需要的所有工具早已安排就绪，仿佛在预示着一场轰轰烈烈的战役即将开始。

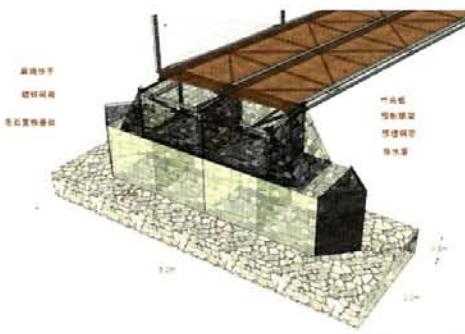
志愿者的工作时间为7~12点和14~20点，时间紧凑，工作强度大。每天经过集体早操的简单准备之后，他们便按照分工走上各自的工作岗位。来自香港理工大学测量系的志愿者负责桥墩的基础定位，其他人被派至各个施工小组，从裁剪网丝、组装网箱、搬运毛石、摆放毛石，到装配桥梁板，再到修正、安装、固定竹夹板，每一个工作流程都在后勤组的协调下有条不紊地进行。

项目的施工由河床中央的桥墩基础网箱开始，志愿者们将定制的网箱分片组装成体，再抬至河

中经过放样核实的准确位置，开始固定基础。固定的网箱中需要填放大量的毛石。于是，志愿者与自发的村民们组成一条条壮观的搬运流水线，以源源不断地向网箱传送石料。这些毛石被放入网箱，以保证每个网箱的稳定。填满后进行收顶，平整与拉接。之后再由志愿者和村民协力将桥架摆放在桥墩上合适的位置，最后完成桥面板的铺设和扶手制作。

头两天的工作由于天降大雨而变得格外困难，志愿者们顶风冒雨的辛苦劳作深深感动着在场的村民。只见男女老少纷纷主动走上工地，加入到雨中作业的行列中。妇女、老人、孩子们帮助搬运毛石和从河中淘取砂石，而健壮的男子则主动担负起搬放钢架等重活。一件件被冰冷的雨水浸湿却挡不住热情的衣衫，一双双沾满泥土却仍然不断传递、搬运的双手，连同那早已灌满河水却依然承载着志愿者在河中央坚持站立的胶鞋，共同构成了建设前线一幅最生动的感人画面。大雨瓢泼，却没有一个离去的身影。因此，工程进度并没有因为天气不利而受到影响，恰恰相反，连天大雨中的共同劳动使志愿者与村民之间更加情深意厚。在后来的两天里则是艳阳高照，仿佛是上天对志愿者的另一种考验。在施工的现场，志愿者不顾高原强烈阳光的曝晒，不畏伤痛，与村民亲如一家，努力工作。在整个修建过程中，志愿者的示范不仅使村民们掌握了桥梁建造及修缮的基本技术，更重要的是有了这段为了同一目标没有了地域和身份的区别而通力协作的经历，使得无论香港与内地还是志愿者与村民，心与心紧紧地联系在一起。也正是通过这样的共同努力，仅仅用了4天时间就基本完成了项目的建造。

2008年7月17日，随着香港前市政司长钟逸杰爵士在桥头宣布项目的正式完工，酝酿长达一年的大滩村“无止桥”终于顺利落成。我们相信，尽管时光短暂，但无论是在马鹿河上同心协力共同拼搏的场面，还是在篝火边载歌载舞尽情欢乐的情景，都将为每一位参与其中的人留下值得毕生铭记的回忆。它见证了每一位志愿者的



5. 组建构成示意

6. 工作场景

7. 工程外观

5. Components of the bridge

6. Working together

7. Overview of the bridge

项目概况

项目名称：甘肃陇南市大滩村无止桥
项目地点：甘肃省陇南市徽县，连接自然风光与村庄
设计时间：2007.07~2008.05
建成时间：2008.07
项目主持：杨路
设计建筑师：陈翔、吴恩融、穆榕
项目顾问：周若彤、周丹
项目团队：李君杰、王庆国、李驰、刘波、李晓然

Project: Wu Zhi Qiao
Location: Datan Village, Tianshui, Gansu
Design: 2007.07~2008.05
Construction: 2008.07
Chief architect: Yang Lu
Architects: Michael Chan Cheung, Edward Ng, Mu Jun
Consultants: Zhou Ruodi, Zhou dan
Design team: Li Junjie, Wang Qingguo, Li chi, Liu bin, Li Xiaoran



努力与成长，更见证了内地和香港志愿者与大滩村村民血浓于水的民族情谊。无止之意，已在青山绿水间，传于人心。

5 意义：倡导生态设计，彰显可持续发展

“无止桥”名取自“永无止境”、“源远流长”之意。通过项目实施鼓励香港、内地大学学生及志愿人士，运用生态可持续的建筑理念，遵循“人力为主，就地取材，发掘民间智慧，融汇先进技术”等原则，同心协力修建桥梁，实现“联系香港和内地，加强沟通，建立无形心桥，缔造和谐社会、改善内地迫切需要建桥地区的民生环境，维护并发扬地方文化与传统智慧，推广可持续发展理念”的建桥宗旨。“无止桥”从工程角度来说规模和性质并不算特殊。但从第一座落成至今得到社会广泛关注和多方面的支持，其包含的深层含义已远远超过项目本身。

5.1 有形的便桥，无限的社会效益

“无止桥”项目的实施将有效改善贫困地区的生产生活条件，满足基础设施建设的迫切需求，为农民脱贫致富、发展经济、建设新农村提供有利条件；同时通过挖掘项目潜在价值，尽可能扩大该项目的社会影响力，呼吁全社会对内地贫困山区的关注，增进内地和香港两地的联系，加深两地民众的友谊。

5.2 秉承生态可持续理念

生态与可持续发展理念贯穿于“无止桥”设计及实施的整个过程之中。项目不但尽可能使用当地可持续利用的建筑材料，注重设计方案与自然风貌的协调，尽量减轻施工过程和项目本身对

当地生态环境造成负面影响。而且以此为契机，引导和教育当地村民提高对环境保护的意识，同时推动全社会对生态可持续理念的极大关注。

5.3 推广以人力手工搭建为主、村民共建的施工模式

在中国内地的广大农村地区，相类似的建设需求量非常大。因此探索出一种适用、快捷、易操作、低造价、低技术要求的施工模式是切实解决问题的关键。“无止桥”项目的实施具有一定的示范作用。以人力搭建为主，通过采用预制构件和较为成熟的修建技术，不但可以缩短工期，降低建造难度和风险，而且在与村民的共同修建的同时，传授基本建造技术，将有利于当地群众今后的维护和使用。同时也希望能对灾后重建的建设者和设计者有所启迪。

5.4 尊重地方文化传统，挖掘延续民间智慧

随着社会经济的迅速发展和社会主义新农村建设的全面展开，一味片面追求“现代化建设”，粗放型设计修建的随意性和武断摒弃传统技术，造成了传统地域文化特色的丧失，“千村一面”的景象比比皆是。发扬传承地方文化精髓，挖掘传统适宜性技术并加以现代化转译，是每一个新时代建筑师的职责所在。无止桥的建设者们对此进行了有益尝试与实践。

6 后记：无止……

大滩村“无止桥”的落成仅仅是国家“加快农村基础设施建设”浪潮中一个很小的不起眼的小浪花，其中不足和需要改进的方面还有很多。项目组在实施过程中立足实际，力争在有限的经

济条件和技术水平下，尽可能达到生态可持续和社会效益的最大化。

在之后的回访中，村长告诉我们这样一件事情：桥修好之后一次暴雨使河水大涨，由于村长担心去河边探望，映入眼帘的却是大雨中的无止桥不仅安然无恙，而且桥上竟然还站满了村民。一位老者说，祖祖辈辈都像自己一样在发大水的时候只能望河兴叹。没想到有生之年可以这样在大雨中过河、观河……听到这些，我们由衷地感到欣慰。尽管每个志愿者只是做了一点自己力所能及的小事，但对当地人民群众生活的改善和影响却如此巨大和真切，心与心的沟通在此刻得到了升华。“月桥”有形，而“心桥”永远无价。

我们期盼着有更多的志愿者加入到这件无止境奉献爱心的事业中。

作者单位：西安交通大学、

香港理工大学、

香港中文大学

作者简介：杨路，男，西安交通大学人居环境

与建筑工程学院建筑学系讲师

陈翔，男，香港理工大学设计学院

助理教授

吴恩融，男，香港中文大学建筑学系

教授

作者简介：2008-11-15

