



张早

天津大学建筑工程学院教师，工学博士，主要研究和业务范围涉及建筑教育、德语区的建造文化研究以及建筑评论。

INSPIRATION FROM CONSTRUCTION ACTIVITIES IN ARCHITECTURAL EDUCATION

踏入现实：建造教学中的身体启示

撰文 张早 天津大学建筑工程学院

摘要 与设计院的环境不同，学校教学中的建造活动往往受到较强的经济及技术限制，而且建造通常由学生完成。因此需要通过设计来解决经济及技术条件的限制与自己身体有限建造能力之间的矛盾。这样一来，为了确保项目的顺利建造，设计自然地要和建造行为发生关联，对待场地的方式、材料的选取和使用、建造方式、节点连接逻辑均会被纳入设计思考。通过对建造教学中设计建造过程的分析，来说明在建造活动中身体所引发的思考如何影响设计，造就新的设计可能，为我们重新探讨今天的设计方法论抛砖引玉。

关键词 建筑教育 建造教学 建造 材料 身体

现场建造与身体经验

如今，建筑师的工作方式已经高度程式化，如通过使用绘图软件来进行设计，在短时间内完成大规模的建设项目，使用混凝土或者钢结构，配合砌块、外保温、涂料、挂板、幕墙等表皮技术等等。这些足以将建筑师自身排除在建造活动之外，同时也造成了建筑师的身体缺席于建筑的建造与场地。强有力的社会生产力水平似乎可以维护建筑师通过计算机设计达成形式操作的强势地位，但同时也带来了形式的困境。这种困境恐怕源自将身体抽离于建造现场所产生的虚无，设计者丧失对材料、构造、工艺的敏感后，建筑学的可能性也会在创作中被挤压。

建造教学训练正是在这种设计环境下为学生提供可以通过身体劳作来认识场地、材料以及形式的设计和实施过程。在这里，图纸并不单向地形成对设计的控制，在绘图、材料操作、工艺思考、真实建造、空间营造的整体过程中，设计者有机会不断地通过身体思考来调整设计。

与商业环境不同，建筑学院中的建造教学一般不介入社会商品生产的链条，不过多地涉及经济利益，且往往尺度较小，这使其自身组织灵活、开放。但在这类教学中，学生需要承担设计和施工的双重责任，而且，建造往往在不具备理想经济、技术支撑的条件下发生。在这种限制下，强调实施的教学方式为学生提供了一个让身体直接面对真实建造的机会，重新形成对设计建造的思考、行动。

尊重场地，就地取材

在实际项目为依托的建造教学中，真实建造使场地变得不可避免。除去对日照、风向、植被、水文、流线、景观等因素的考虑，学生需要更精确地回应地形。失误往往会导致工作量的成倍增加，而同时作为施工方的设计团队将承担最终结果。因此，与巨额资本支持下的城市建设不同，学生在建造教学中处理建筑与场地的关系时需要更加谨慎。

在柏林工大2011年的坦桑尼亚“Mwangongo”旅舍项目中，由于当地新法规的要求，项目所在地不得不从湖滩原始建设位置上移30m，最终落于一座小山脚下。新地块坡度较大，学生不得不重新调整



图1 旅舍墙壁、挡土墙与地形之间的关系



图2 建筑布局对场地坡度的回应



图3 橙色山岩砌筑的墙体



图4 劳拉和乔安娜用小推车运送采自湖边的沙石



图5 扎齐拉学校中短木相接形成的特殊节点



图6 扎齐拉学校中断木相接形成的特殊结构表现

建筑的场地设计、出入口开设方式和管线铺设等实际功能问题。在新地形的影响下，原始设计周边加设了两堵挡土墙，为建筑入口留出场地（图1）。同时，学生在设计中将原有方案室内外高差微微提升，在坡地另一侧形成了木柱支撑的露台，以减少挖方带来的工作量。在2012年柏林工大的墨西哥实践课中，由于项目同样位于坡地上，这个为种植咖啡女工们建设的销售和休息地被分设为坐落在坡地高低两端的两栋建筑，而坡地中段则被改为台地式的内院。这也减少了平整场地所需的工作量（图2）。

除去对地形的回应，出于预算的限制，如何降低成本获取材料也是一个重要的议题。在坦桑尼亚“Mwangongo”旅舍项目中，建设挡土墙以及建筑基座的岩石便采自村子周围的橙色山岩，在降低预算的同时使项目获得了特有的性格（图3）。此外，学生们通过铁锹、筛网和推车从湖滩上获取浇筑混凝土所需的卵石和沙子（图4）。相似的建造思考发生在奥本大学。在莫可比乡村工作室的早期实践中，由于缺乏经费，学生们需要考虑如何创造性地将社区附近的各种废料引入建造，配合粘土、秸秆等廉价材料，改善贫穷住区人们的生活状况。在这种观念的指引下，学生们建造出了由废旧汽车轮胎、挡风玻璃、旧牌照、废玻璃瓶等垃圾材料组成的构筑物。

在实际的建造中，对待总图的态度以及收集材料的方法都和自身的劳动息息相关，如何尽可能地在设计阶段减少可能出现的冗余工作，为建造提供便利，是一个建造者应有的自觉。

开放构造，小料大构

在谢英俊2005年与天津大学合办的“协力造屋”工作营中，开放构造的观念被带入建造。以栓接为主的轻钢体系便于操作，相较于焊接技术具有更强的开放性。同时，开放构造将建筑构件拆分为小型单元，易于施工。通过学生们的工作，证明了轻钢体系在建造上的便捷。

如今，使用轻便材料和开放节点来实现结构稳定已经成为建造教学中的常见做法，大规模的混凝土浇筑和钢结构焊接工作被规避。在柏林工大2010年“扎齐拉学校（Zaachila）”的建造教学中，学生用螺栓将截面尺寸较小的木材穿孔栓接形成主体结构，为项目自身带来特有的结构形式，木料拼接而成的结构显得精巧而轻盈（图5，6）。在柏林瓦剧场的建造过程中，王澍向参与建造的学生明确指出了编木拱“小料大构”的特点及其和自身表现性之间的关联（图7）。在香港中文大学无止桥系列实践中，使用铁笼收集碎石来制作桥墩成为了一套习惯性做法。在这些案例中，设计者在考虑如何使用材料、选取构造方式时将建造者的体力的考虑整合到设计之中。

同时，开放节点也经常与混合结构配合在一起出现在建造教学中。如在“扎齐拉学校”建造教学中，混凝土地梁、柱础、短木和螺栓拼接的木结构梁柱、土坯砖墙壁、彩钢板屋顶等构造系统的彼此配合完成了对学校功能需求和资金限制的回应。在木材、金属构件、混凝土基础的材料连接次序中，反映出这样的建构思考，即木结构与混凝土结构联系时需要通过金属构件过渡，以更好地实现连接，减小木结构形变对其与混凝土结构或者墙体的连接部位可能产生的影响（图8）。预制小型柱基、现浇连接基础、轻木结构框架、土坯砖墙、金属屋顶，正是这种构造上精细有序的考虑和设计，让二十名学生在三个月内完成了500m²校舍的建造。



图7 王澍柏林瓦剧场项目中的编木拱



图8 混凝土、钢、木之间的连接逻辑



图9 扎齐拉学校项目中中学生制作的模版

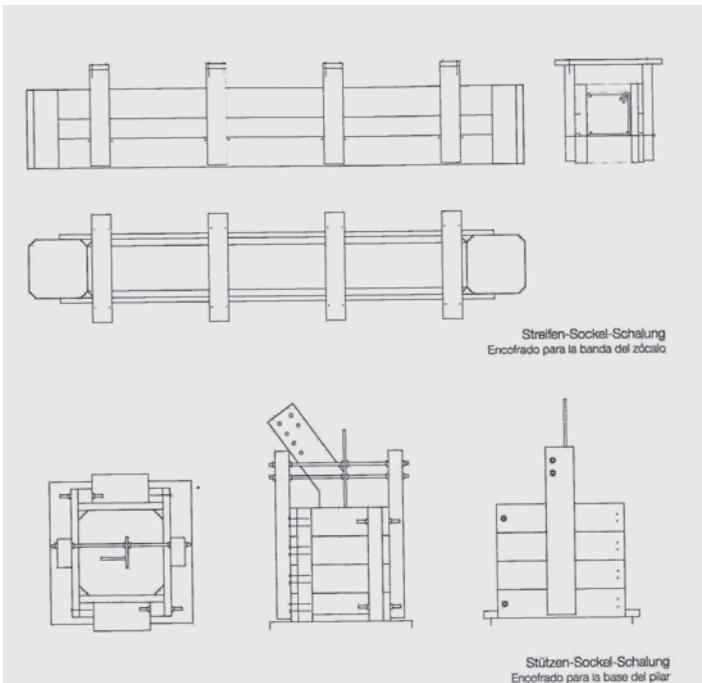


图10 表达扎齐拉学校项目中模版拼接方法的图绘

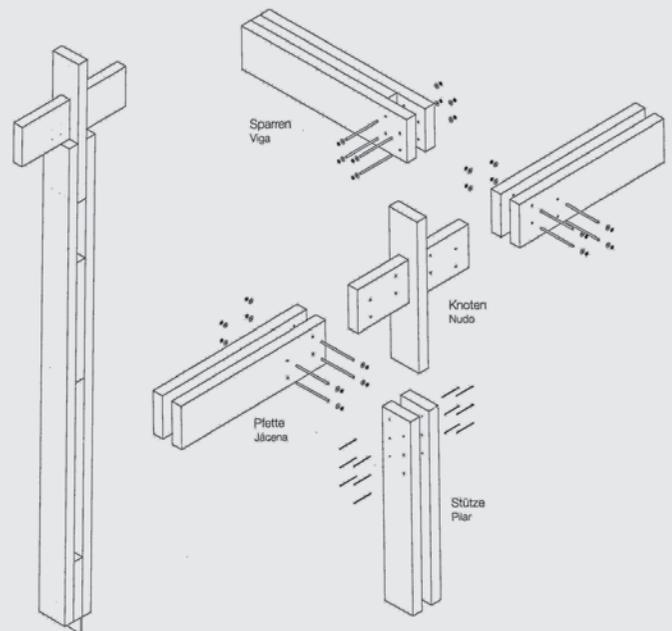


图11 表达扎齐拉学校项目中木结构的栓接关系的图绘

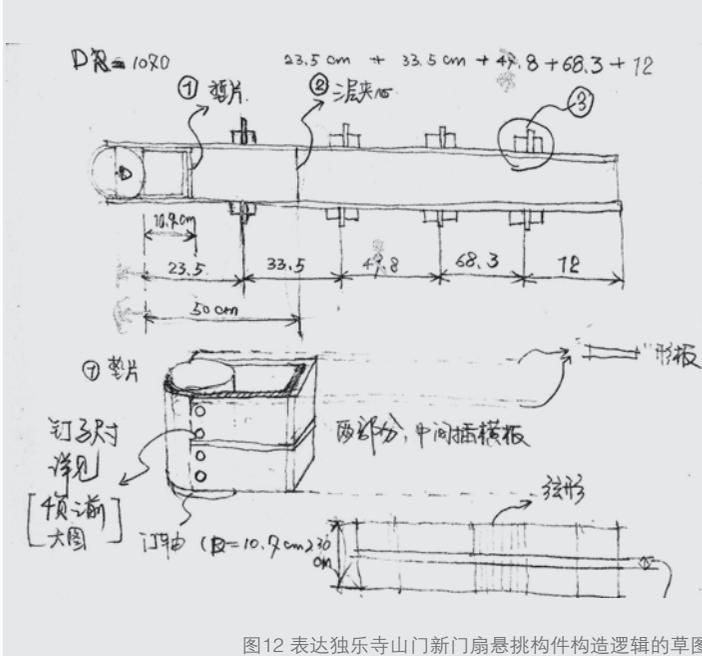


图12 表达独乐寺山门新门扇悬挑构件构造逻辑的草图

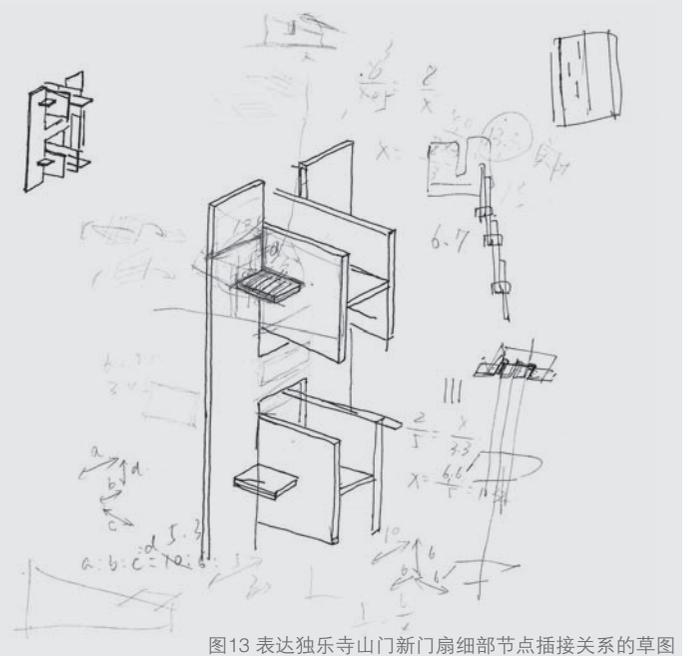


图13 表达独乐寺山门新门扇细节节点插接关系的草图

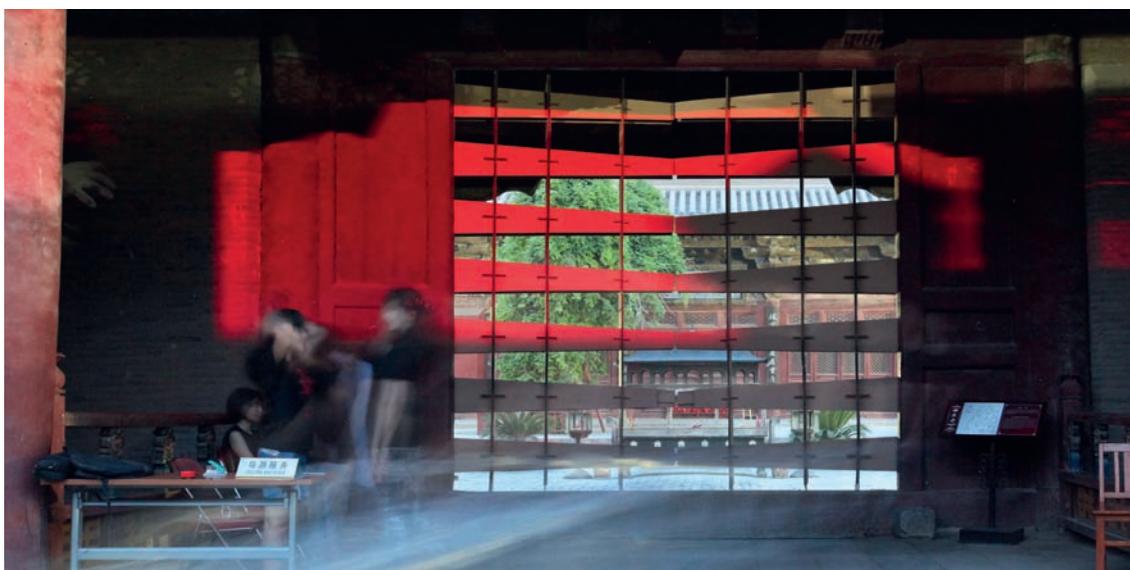


图14 独乐寺山门的新门扇

这些在构造作法上的细致思考，源于建立身体、材料及建造之间关联的渴望，设计者只有置身于建造过程之中，才能保持对材料重量、尺度、连接方式与功能、形式之间关系的敏感。

面向建造的设计表达

1903年，比利时人埃内比克（François Hennebique）的钢筋混凝土专利被迫开放。自此，成体系的现代混凝土技术持续影响至今，形成了一套高效的设计系统。如今，建筑师们可以将混凝土视为一种理想的设计工具，即便对其并不了解也可以安全地进行使用。因此，很多设计图纸并不面向建造。这种认识上的停滞使今天混凝土技术在我国得到大量使用时并未涌现出足够多的具有良好质量的作品。

混凝土需要支模浇筑制成，在其工艺中，模板成为影响表现性的重要因素，康的名作“萨克研究所”就很好地说明了这一点。因此，在“扎齐拉学校”建造课程中，在设计好混凝土基础后，教师要求学生认真地对如何浇筑基础加以图绘。在这个过程中，混凝土自身的表现性及功用被以建造图示的形式表现出来。同样在这个项目的设计图中，人们可以看到有关拼合木柱和木梁的设计图纸。图纸上对短木料的拼接方式以及螺栓的位置均加以明晰地表达。在这样的绘图中，设计实体不再是表达的重点，实现设计的工艺成为了表达的主角，而这种图绘正是在真实建造的前提下进行绘制的。在这些图绘的支撑下，学生们在浇筑混凝土之前便开始有目的地购置制作模板所需的合适木料，并将其拼接在一起，混凝土浇筑才得以有条不紊地进行（图9，10）。同样，在梁和柱的施工过程中，由于前期准确的螺栓定位也使对木材的加工更为精确、美观、合理（图11，5，6）。

在天津大学教师丁焱组织的2014年春季本科一年级教学中，学生需要在独乐寺完成山门临时门扇的设计和制作。为了精确地回应山门结构所框定的尺寸，所有的设计内容必须被给予准确的计算和定位。而2m×4m的单扇门尺寸使制作面临巨大的技术挑战。由于严苛的限制条件，学生从草图阶段就开始思考如何制作，制作概念被自然地引入设计，并贯穿于图纸与最终的建造形式之中（图12，13）。在这些图纸的绘制中，对建造方法和过程的表达同样源自身体的建造需求，这种工作方式使图纸、形式、材料、构造、建造和身体之间的关系变得密不可分。

在整个设计中，山门的环境氛围、门在今天的意义、轻型和临时性的需求、短缺的材料、门扇的结构、对辽建筑木结构的回应、象征性、加工顺序、拼装方式、学生自己的体力、工期，这些问题都在设计上得到回应（图14）。对这个作业，评图嘉宾王方戟给出了这样的评价：“比较出乎意料的是天大的这个门，因为一开始看到照片的时候很犹豫，但一旦看到实物你会觉得很震撼，我想很大程度上是因为现场的工作。”独乐寺的工作人员赵智慧则认为：“虽然这个门看起来很简洁，很粗犷，但我觉得，它有一种独乐寺的灵魂在里面。”获得如此的评价，需要设计者长时间身体的在场，建造经验对设计的影响终究难以单纯地通过绘图或阅读习得。▲

图片来源

图1, 3, 4, 7张早摄；图2 JAN RÖSLER摄；图5, 6, 8~11来源于参考文献[2]；图12 张璐绘；图13 林傲岳绘；图14 丁焱摄

参考文献

[1] Alexander Kierdorf. Why Hennebique Failed in Germany. Strategies and Obstacles in the Introduction of a New Construction Technology. Proceedings of the Third International Congress on Construction History, Cottbus, May 2009.

[2] Carolin Kuhn, Eine Schule für Zaachila. Berlin: Frick Werbeagentur Kreativbüro und Olinedruckerei, 2010.