[关注：形式之外的体系]

Focus: Systems beyond Form

2016 年 3 月 21 日，《建筑学报》在广州万科六边体系展示中心（HEX - SYS）举行了以建筑体系为关注点的学术研讨会。此次研讨会试图在两个设计团队长期的设计研究工作基础上，讨论“建筑体系”这一命题的内涵和可能性。自 2000 年起，李虎和黄文菁带领的 OPEN 建筑事务所通过一系列研究和实践探索了一个开放的建筑体系——即用简单的单元和清晰的规则获得复杂性和多样性的系统[1]，这一思路在他们 2015 年完成的广州万科六边体系展示中心（HEX - SYS）中得到了充分的体现。另一方面，香港中文大学朱竞翔团队自 2008 年开始研发被命名为“新芽”的轻钢复合建筑系统，并在 2014-2015 年的《建筑学报》先后发表了 4 期“轻型建筑系统”特集[2]；而在甘肃会宁新近完成的“阳光童趣园”项目采用了空间板式木结构体系，反映了其团队一贯追求的细致分析之后再全面融合的设计策略。对二者之间共性和差异的讨论将有助于理解“建筑体系”的一些核心理念和不同的探索方向，特别是在形式之外的层级上进行设计创新的可能性。< 文／本栏目学术主持人 鲁安东 >

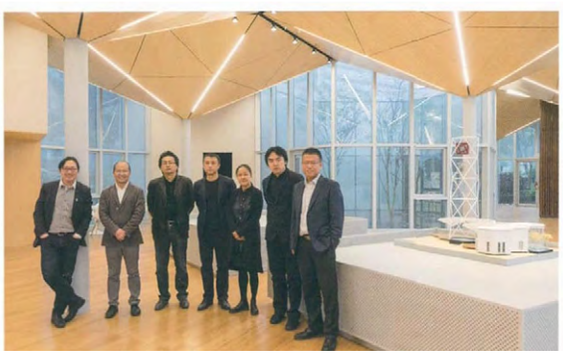
“建筑体系”学术研讨会

Seminar on “Architectural System(s)”

时间：2016 年 3 月 21 日
地点：广州万科南站示范区

学术主持
鲁安东 > 南京大学建筑与城市规划学院教授

座谈嘉宾
李　虎 > OPEN 建筑事务所创始合伙人
朱竞翔 > 香港中文大学建筑学院副教授
史永高 > 东南大学建筑学院副教授
黄文菁 > OPEN 建筑事务所创始合伙人
孙一民 > 华南理工大学建筑学院教授
杨　凯 > 广州万科副总经理


研讨会现场（摄影：张超）

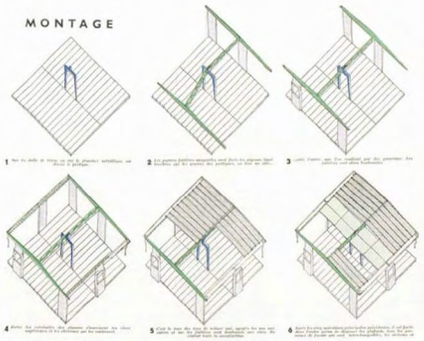
| 鲁安东 | 六边体系 (HEX-SYS) 是一个带有研究性的项目，关注的事情也很有意义。“体系”作为一个现代建筑议题已有将近 100 年的历史。它不仅涉及工业化的设计和生产，也涉及相应的价值观和思维方式，并衍生出很多建筑问题。我先提出一些今天可能会涉及的命题。

首先是建筑体系概念的流变。这个概念一直没有很精确的定义，它似乎有着多个思想来源，可能跟现代建筑的几个类比有关[3-4]：一个是建筑与生物之间的类比；其次是建筑与机器之间的类比，布维 (Jean Prouvé)、富勒 (Buckminster Fuller)、伊姆斯夫妇 (Charles & Ray Eames) 这些非常关注体系的人都有着工业设计的背景（图 1～3）；第三是建筑与结构的类比，正是体系的观念使得从家具、建筑到城市之间具有了结构的相似性（图 4）。

其次是建筑体系的组成元素。不同人对体系的组成元素的理解会不一样，而不同的组成是否依赖或回应着不同的实践文脉？例如朱竞翔提到广东的小微制造业使得他可以用一种更灵活的方式去结合产业，而 OPEN 这次的六边体系则利用了浙江的先进装配制造业。

随之而来的问题是元素在组成体系时有没有不同的逻辑，比如说整体的 (integrated) 还是分层的 (layered)，后者的组成元素（层次）之间是平行关系（图 5）。或者甚至连层次都不存在，体系的组成元素只是以拼合的 (assembled) 方式发生着临时性的关系；当然也许还有其他的组合模式。

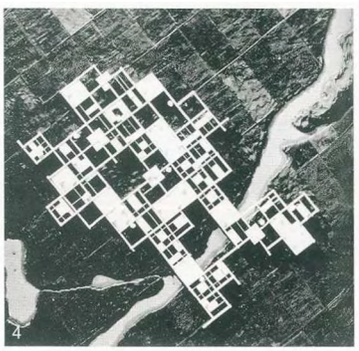
?1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

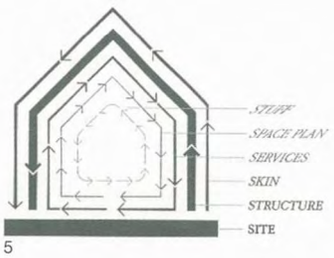


1 布维设计的 6m×6m 可拆卸住宅 (1944 年)

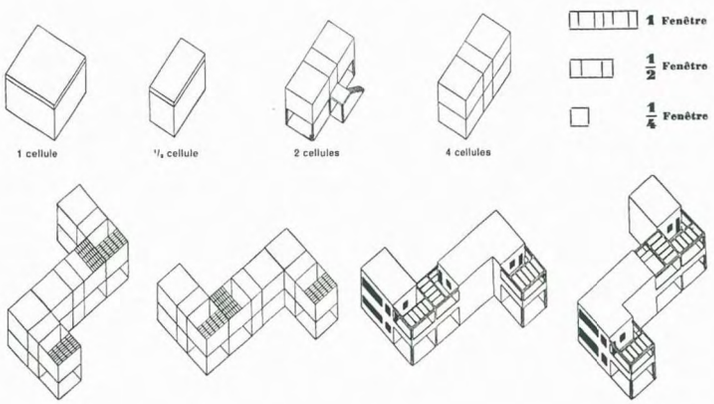
2 富勒设计的 Dymaxion House (1946 年)

3 伊姆斯夫妇设计的 Eames House (1949 年)





4 黑川纪章设计的农业城市 (1960 年)
5 建筑组成元素的层叠模式 (线条粗细代表着元素的寿命)



6 柯布西耶和皮埃尔 · 让纳雷，弗吕日佩萨克居住区 (Quartiers Modernes Frugès, 1925/26 年)

第四，建筑体系会带来哪些作用？最直接的作用是更高的效率和适应变化的能力，此外它允许用户根据自己的需要进行订制，也很明显会加强不同产业之间的协作。

最后，在建筑体系带来的产业化潜力中，建筑师的设计体现在哪里？例如在这座建筑中，六边形这样一个均质体系有多种变体并且有许多小模块 (例如凸窗)，这使得整个体系能够适应更精细的功能和环境需求，最终使建筑能够更好地回应使用和人性。

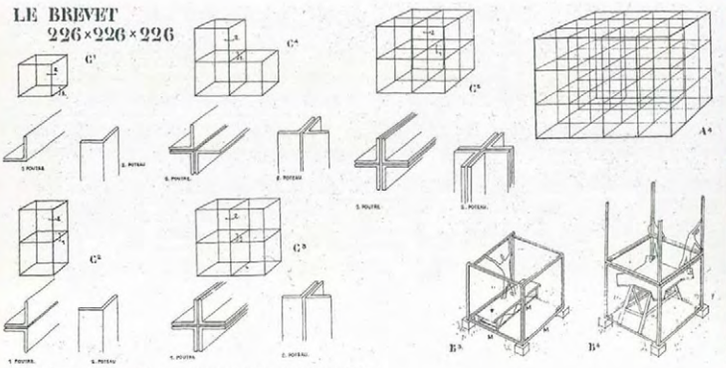
这次研讨特意邀请了朱竞翔和 OPEN 的李虎及黄文菁。在朱竞翔的“ 新芽系统 ”里有很强的订制化成分，通过设计将特定需求转化成具体的建构处理。这些处理使轻型的、装配式的建筑在性能上有了很大的优化，同时也使它们具有了设计品质。而 OPEN 的“ 灵活可再生建筑体系 ”则强调模块的单元化、可替换和可复制，明显带有一个现代主义式的“ 整体解决 ”(total solution) 的野心，试图提出一个更加具有普遍性的体系。特定的对普遍的，直觉上双方对体系的理解会不太一样，因此特别期待能够产生有意思的碰撞。

| 李虎 | 我先从一些相关的历史讲起。其实说到体系这个事情，柯布应该是不得不谈的，从多米诺到模度以及他一辈子的实践，体系是他一直在思考的事情。这确实是启发我差不多 15 年前开始思考这些问题的一个原因。世界上绝大多数的建筑是没有专业设计过的，或者至少是没有被认真设计过的。我一直在想一个很天真的问题 ：我们能做些什么改变，而不是简单延续传统的、文艺复兴以来的建筑师的实践模式。100 年前其实柯布他们在一战和二战之间就在做这件事，参与解决战后重建和工人、农民的住宅问题，这样的事情在今天的建筑界却已经不大可能想像了。例如这样一个很明显的体系化的住宅 (图 6)，可以生长，可以变化，它有整个、半个、1/4 的模块，这是一个 100 年前的建筑师在想的事。他的思考体现在这一系列的工人住宅里面，外表可能不是表现得很清楚，但是背后的思考其实是清晰的。

然后当他跟布维开始合作的时候，事情又发生了变化。布维既是工程师也是手工艺人，不仅设计，他还做加工和安装，例如 1939–1940 年代一些预制可拆卸住宅。然后你再看柯布做的一系列与拱有关的项目，属于我们所说的体系，一种不断使用和演变的体系，项目从阿尔及尔到法国，虽然都没有实施，但可以看出他潜移默化的一些思考，从一个项目延续到下一个项目，他把建筑模块化，然后可以不断地演变 (图 7)。这个模块的草图 (图 8) 是一个最明显的例子，你看他从这个立方体到微观的 4 个角钢如何组在一起变成新的钢结构，这个比密斯的类似做法要早。图 8 中最右下角的这个图解，讲的是轻型构造，这种探索对我们启发很大，构造的杆件轻到可以不用重型机械

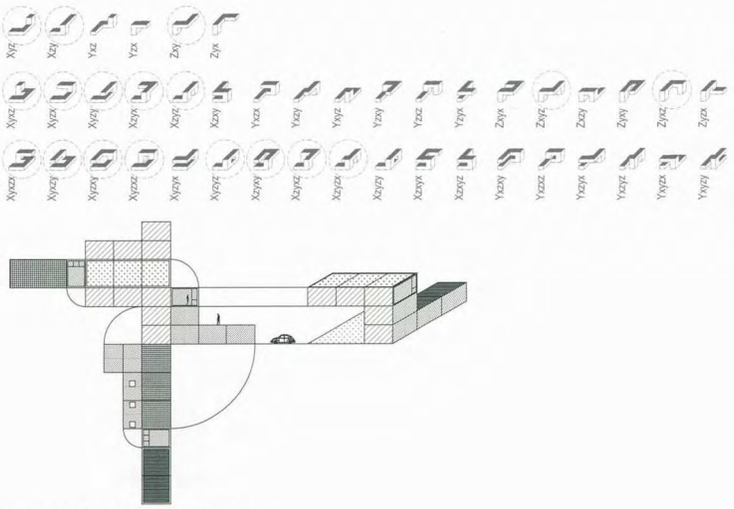
?1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

7 柯布西耶，Peyrissac 住宅（Algeria，1942 年）

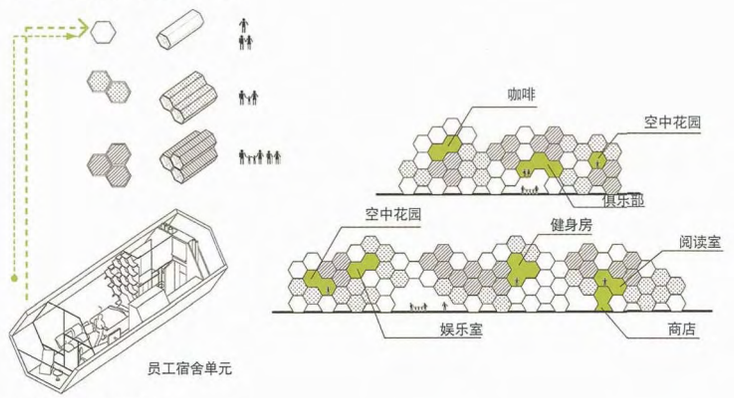


8 柯布西耶，Le Brevet 226×226×226（1949 年）

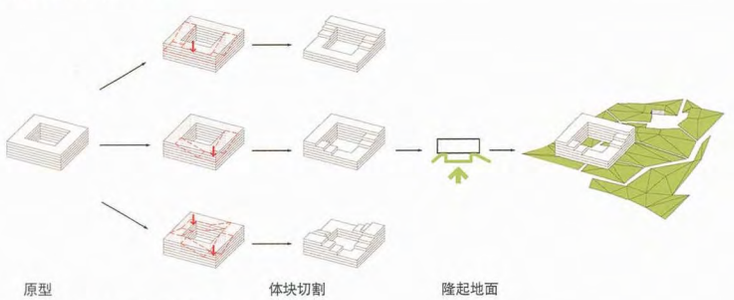
9 柯布西耶，海蒂·韦伯博物馆（Heidi Weber Museum，1967 年）



10 XZY 住居原型（2001—2003）



11 蜂巢宿舍（2009 年）



12 退台方院（福州，2013 年）

就能搭建出来，这是这个建筑背后的思考。柯布很有趣，一个想法 10 年、20 年没有实现，他还是一定要想办法把它实现，这在他最后的几年里终于碰到机会在苏黎世实现了（图 9）。

再谈回到前面提过的人性的问题。2000 年初，我跟黄文菁在纽约工作，那时候遥远地想像中国的事情，想到大众的需求以及如何解决那些没人设计的房子。当时有一个契机，就是我们用业余时间做了一个日本《新建筑》的住宅竞赛，我们的想法是从 Mass Customization（批量定制）入手的。那个时候开始接触到这个从产品设计发展起来的概念，工业化大生产与私人订制的结合，就是所谓的批量订制。我一直在想，100 年后我们能做些什么事不同于当年柯布的这一代，比如平衡订制与批量的概念。所以当时这个竞赛我们就做了这样一个工业化生产并可持续个人化演变的住宅体系（图 10）。

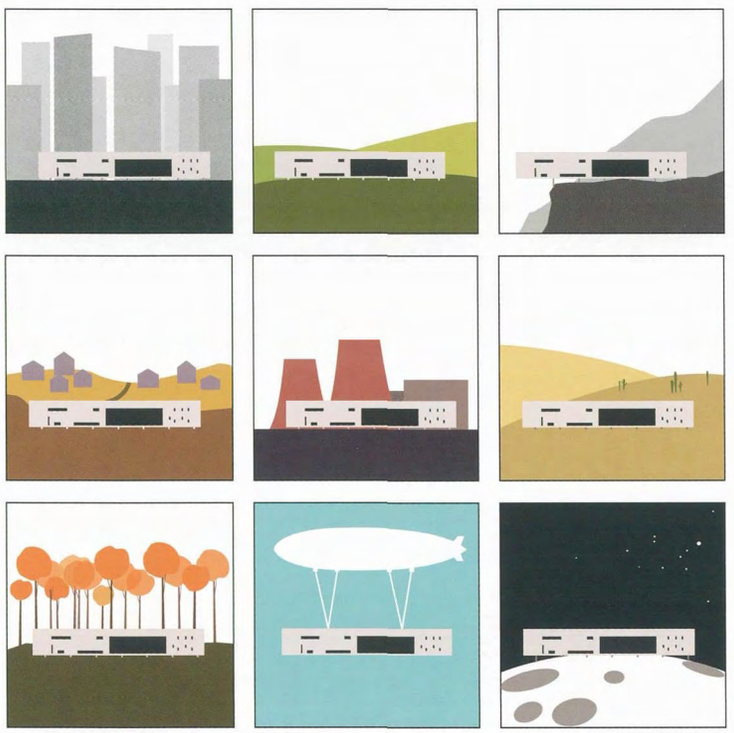
OPEN 对体系化设计的兴趣及探索是从 2000 年开始的，这与后来我们更多时间在做的相对传统的实践（一种因地制宜的在地的建筑设计委托）一直是平行进展的，这个线索一直没有消失过。比如我们曾经做过一个蜂巢的宿舍，那是 OPEN 项目里最早出现的六角形。你会发现六边形在那里是剖面，在广州这里变成了平面。当时做的这个宿舍，因为各种机会不成熟，没能实现，但是我觉得还是一个蛮有趣的想法，就是一个最小的居住单元，可以进行不同的叠加，然后它们之间再锚固在一起变成一个整体的结构，就像我们垒砖头一样，把六角形的砖堆在一起（图 11）。

这个六边形的蜂巢宿舍没有实施，但后来有机会建起来了我们另一个宿舍设计，就是退台方院（《建筑学报》2015 年 5 期）。也是从一个最小的宿舍单元作为一个模块组成不同形状的组团。概念很简单，是为了适应两件事情：第一是快速设计，探索一种设计方法；第二，为了简化，把问题简化成一个体系，可以演变出差异的体系。这组建筑有 3 栋楼，每一栋都不大一样。我们先把它们在方向上做了不同的旋转，以避免相互遮挡并且

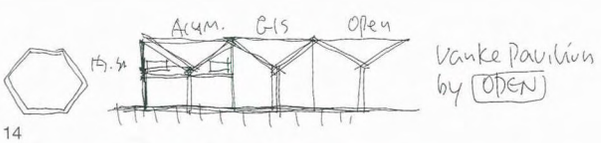
?1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

朝向不同的景观，然后进行 3 种不同的体型切割，得到了最后的形态 (图 12)。

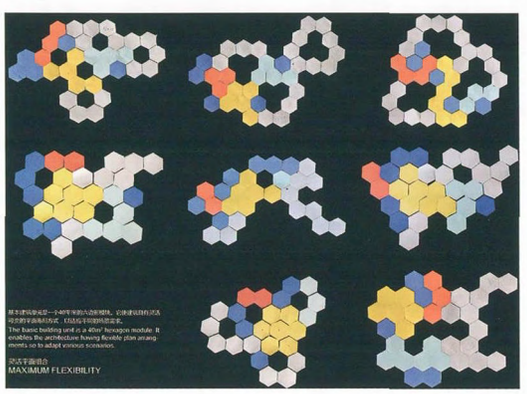
影响我思考的很重要一本书——*A new kind of science*(《一种新科学》)[5]。作者史蒂芬·沃尔弗拉姆 (Stephen Wolfram) 是一个数学天才，他认为世间万物的差异性背后是一个非常简单的数学算法，两个 cell(单元) 按照游戏规则随机决定下一个 cell 是什么。他其实在讲最简单的游戏规则生成了最复杂的世界。我想这是体系化吸引我的根本原因，就是从一个最简单的规则可以生成非常复杂的形式，而不像很多设计师做设计是从复杂形式开始，搞到最后空洞无物。所以我想这也是这些实践的一点体会吧。虽然非常的简单，但是拼凑到一起却不觉得枯燥，尤其是生活进来以后，就出现了下一个阶段更加丰富的事情。



13 灵活可拆装建筑体系 V1.0 (北京，2013 年)



14



15

14 六边体系前期草图
15 六边体系工作模型

图 13 这个项目是 2013 年快速建造的一个售楼处。当时我在思考几个问题 ：一个是想到每一个售楼处都标新立异，浪费了很多资源 ；第二，售楼处一般都很急，当时从签合同起大概 6 个月内就要建成，所以我想需要尽可能地工业化预制来解决这个问题。然而设计上我们故意做了一个反设计的设计，既然大家做的售楼处都太标新立异，那我要做一个看似没有设计的东西。所谓没有设计，其实是回归到售楼处最基本的问题。我们希望这个房子可以用完了拆掉，运到不同的地方，再重新拼装起来，是一种临时性的建筑。由于设计的模块化，它在重新拼装的时候可以被拼成另外一个房子，立面随着内部空间的变化而发生变化 (图 13)。

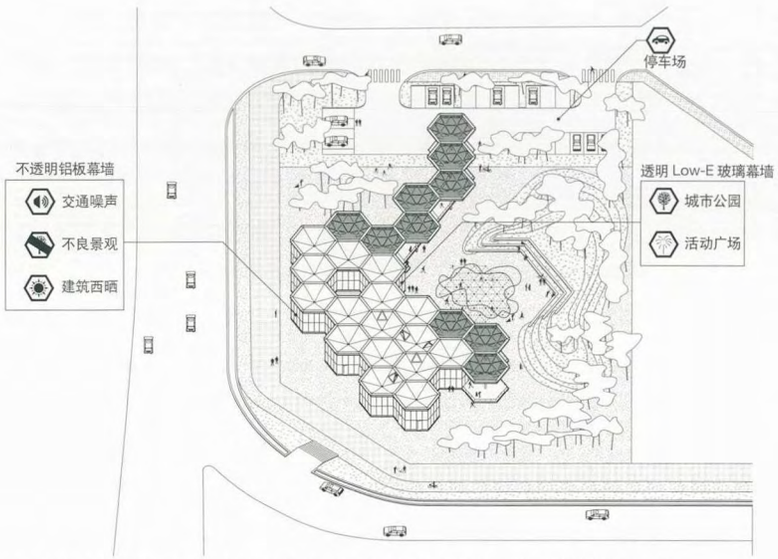
而我们现在所在的广州六边体系售楼中心，因为在南方，早期的研究是希望做出好像在树林里的树枝一样。我当时跟结构工程师提了一个要求，能不能把它做得尽可能轻。最初的设计是完全铝合金的结构，包括里面每一个像树枝一样的杆件。后来选择六角形的柱子放中间，一个是树的原因，另一个就是为了把结构做到最少，否则就要做 6 根柱子支在角上了。最终确定的形式的好处有几点 ：一个是建筑、结构、机电的整合 ；另外就是虽然单独一个结构的水平荷载是不成立的，但是它们可以在一起成为一个组合的结构。这个体系有 3 种最基本的模块 ：透明模块、不透明模块和室外模块，其实我们的空间也可以简化成这 3 种不同的类型 (图 14)。

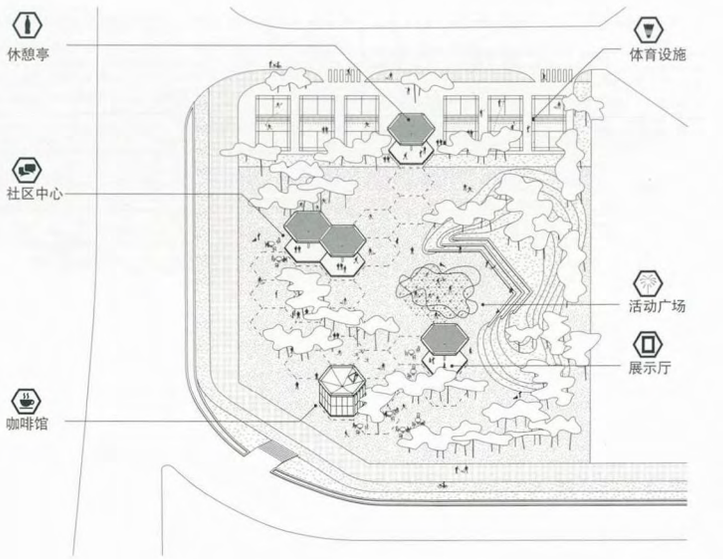
我们的空间设计过程就是拿这些小的纸片模型来摆，一直摆到最合适的功能组合，这其实很功能主义，也是和业主沟通的很好方式。这不是简单的建筑设计，也许更接近一种产品设计，过程中是跟终端用户的交互设计 (图 15)。虽然它是临时的，但在使用过程中我们还是希望它能形成一个小的开放公园。把挖出的土堆成小山，和这个房子围成了一个小广场、小公园 (图 16)。

关于节能的事情，其实这个建造体系本身是按照永久建筑设计的。做成永久建筑的时候，很多想法可以实现得更彻底。比如通过地源热泵解决能源问题，还有雨水的回收。这个项目有一个遗憾，就是天窗的模块由于造价原因没有实现。三角形的天窗、实墙面上的三角窗和大玻璃窗是这个体系里的 3 种窗配件。

我们跑工地的头半段其实是在跑工厂。总包单位是一家杭州的大型钢构企业。这是当时工厂里生产安装的 3 个样板模块，包括透明、不透明和室外 3 种。样板最后都没有浪费，全部拆

?1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net





16 六边体系允许建筑适应和改善周边环境，当建筑搬迁到其他地点后场地将被恢复为公园

开运到现场用在建筑里了 (图 17)。

最基本的结构原理是把模块搭在一起变成一个拱，这是结构最关注的一件事情，就是把结构变得非常之轻。所以每个六角形单元之间都有钢构节点，把它们卯固起来。组装方面施工方也想出了一些聪明的办法，比如把这些运来的小杆件在现场拼装成更大的模块，然后直接吊装上去，加快速度 (图 18)。

我们为什么有时候尽可能做装配式的东西？如今手工艺和施工经验技能丢失严重，现场作业也很容易失控。体系化让决策都在设计阶段发生，那么工人不需要在现场做任何判断。

| 朱竞翔 | 我觉得重点不是讨论这个项目为什么是好房子，而是要问有哪些新的议题加进这幢好房子的设计与建造中？这些议题哪些由大的社会环境导致，哪些是设计者内心想去挑战的？

和 OPEN 过去的大型项目比，这个项目有更强烈的实验色彩，也是实至名归，我觉得它是一个迟来的开张宣言，OPEN architecture is open now。事务所起这个名字，我猜和结构主义那个年代的 open system 应该有关系。在结构主义的阶段，结构和架构两件事情是密不可分的，这点后面再提。

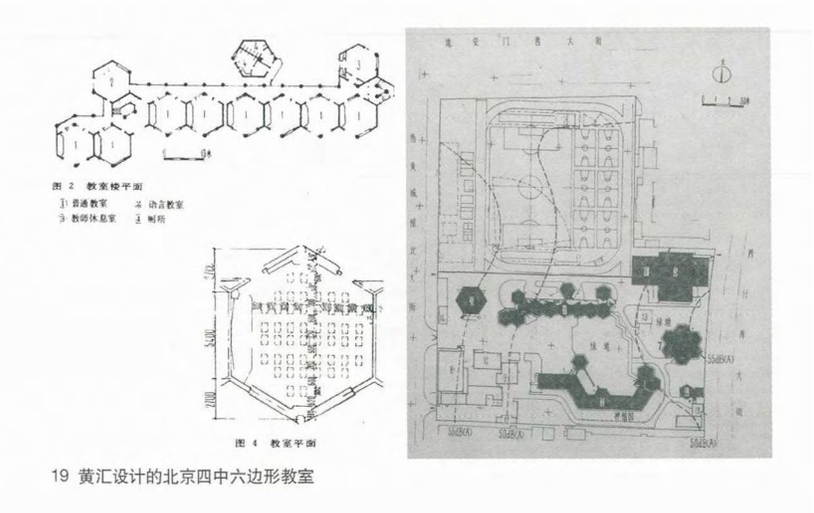
17 工厂里的样板模块

18 现场装配

预制装配通常把一个东西拆解成局部，但局部很多时候未必能得到显现，大量的万科住宅是装配的，但是组件不是作为一种表达出现的。广州这个项目在提示，模块可以带来一种强烈的表达。这一方面是因为万科的原因，表达本身是项目的优先需要。另一方面它来自设计者，这个东西本身是要有表现性的，需要强烈地对模块本身和灵活性做出表达。而表达之中带有城乡的两种关系 ：建筑外围无边界，可以自由扩散，做完了以及没做完的两种状态都有。建筑内部非常城市，有着机能的模块，也可以因应行为发生改变。由于结构柱网融合在了一起，空间在不断蔓延，但是也越来越局部，局部有着十分丰富的差别，就是每个地方和另外的地方不一样。大空间和小空间强烈的对比也让人忘却基础的六边形关系。因此这个模块的内外呈现出鲜明的特征。

鲁安东曾经问我 OPEN 的项目和我团队的工作有什么分别？从刚刚那 3 个方面来看的话，分别还是明显的 ：我们可能更强调系统，而且是具体的建筑系统，做的探索在单体层级上多一些，我们的项目还没有主动地伸展到聚落设计或者场域设计这个层级。而广州这个项目某种程度上可以认为是一个挤压过的聚落，事件、行为发生在其中。因此这个也跟谢英俊的路线不一样。谢英俊是通过多个小房子来形成一个村庄，而广州这个是所有的模块已经贴到一起了，单一模块也可以抽出来当房子用，表达的需求与处理也是非常城市化的。我们做的大量项目业主就要一个房子，一个基本的房子。因此大量问题的发现是在内里，而非形态层面。有些情况下我们机缘巧合或者觉得值得强力地去推动某种表达，那团队就会去推动。总体而言

?1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



19 黄汇设计的北京四中六边形教室

对我的团队来讲，表达是一个重要的附加价值，它有时来自于几何，有时则受局部技术突破的启发，不一而足。

广州这个房子非常清晰，挺适合成为教学案例。这个清晰来自于这个思路(mindset)以及思维体系(thinking system)的清晰与有层次，才能导致组织(organization)上的清晰。也可以说用清晰的思维有效地组织了设计技巧。两样东西能够同时触及，一定需要理论架构清楚，而在做的时候又善于捕捉机遇。在2014年第4期《建筑学报》发表的一篇澄清现当代木建筑系统分类的文章——《木建筑系统的当代分类与原则》中，我曾经陈述过这一理论架构[6]：最表层实际上是建造系统，就是怎么运输、怎么装配、多大的构件、用什么吊车等。然后比它下面一点的是材料系统，因为这个会优先地决定(或限制)建造系统能够干什么，因为材料供应是建筑师难以改变的事情。再往下挖则是结构系统，结构可以跟具体材料没关系，会探讨组织关系以及对力的应对。再往下是几何系统，比如祝晓峰最近做的幼儿园(《建筑学报》2016年4期)[7]，他只是使用几何网格形成路径与课室轮廓，就如同北京四中在1980年代的教室革新(图19)[8]，而广州项目使用的是六边形的结构系统、独立中柱的模式。华黎的林会所(《建筑学报》2016年1期)结构逻辑是相似的，但用的木结构，和广州项目的钢结构不同——广州这个是严密的、精确的几何，林会所是要做形态随机变化的几何变体[9]。几何是建筑师善于掌握的最下面一层，在那些通过预制做创新的先驱中，富勒的成就很高是因为他在几何上就开始改变，甚至影响到很多物理学家和科学家。几何再往下就又回到古典的一件事情，就是数字系统——数列，是随机的数字还是有严密的比例关系的数字？广州项目的这个数列拎出来的话可能也会有意思。所以建造－材料－结构－几何－数列5个层次是非常逻辑地在这个项目里面呈现。

广州这个房子对教育体系有意义，预制装配与模块在秦始皇时代已经出现，道路、兵马俑、下水道等。这部分工作天天也在现实发生，但我们的建筑教育屏蔽了这个的重要性，使大家看不到体系级别上创新的价值。而当优秀的事务所呈现一个很棒的有号召力的成果，再加上理论和方法的梳理，应该会带来一个有价值的推动。

| 史永高 | Architectural System(建筑体系)中的System，在汉语中究竟是体系还是系统？中英文表述上的这种共性和差异，应该是有潜力的。我们可以专注于事情本身的性质去寻求合适的主题描述，从而忽略因语言而来的概念上的差异；我们也可以由这种与主题已然密切相关的概念差异出发，回溯到对于事件的反思、质疑，或者揭示出潜藏于实践本身的细微而复杂的差异。这种在两种语言之间进行的比较，可以展现语言(命名)对关于事件的理解所产生的反向作用。在汉语里，“体系”与“系统”，要理清楚它们之间的关系并非易事。我注意到鲁安东今天给的这个标题叫system(s)，有和没有这个s，让我猜想可能是鲁安东注意到了这个差别。当system以单数形式出现，它指向的是结构、围护、设备，或者甚至是景观等单一的体系。但systems，则意味着不同的多个system之间如何形成一个完整的、合成的、集成的关系，是要把各种单一体系给统合起来，在中文里，会倾向于以“系统”一词来表述这一含义。在我看来，无论是在理论还是实践层面，它们都有一个由单一性和清晰性到多重性和整合性的推进。

| 鲁安东 | 今天之所以把OPEN和朱竞翔放在一起就是觉得可以展开讨论在细节上的多样性，有两点想问一下：一个是在你们的实践里对于本地的建造工艺或者技术的态度。我的感觉是李虎其实非常像布维，他希望尽量在本地不要发生一些不可控制的事情，尽量全部实现预期；但好像朱竞翔还挺喜欢在一定程度上有本地做法的参与，当然这可能是由项目的性质决定的，但也会涉及到“体系”概念的宽容度的问题。第二点是在处理建筑的一些细节时，我的感觉是OPEN会更希望在“一个”系统下去做它的判断，它在处理不同尺度的设计对象时是一致的。但能不能引入其他系统或者其他判断标准，系统是否需要完全一致？

| 李虎 | 跟当地的关系问题，比如说建造就有几个不同的层次。其实就广州这个房子来说，两头的工作从建造来讲都是当地的：开端的场地的基础，这个工作只能是当地来做，而且是比较传统的事情；末端的每一个室内，到内部一些差异性，一定是人工操作的，会带来一些差异性。另外，系统有趣的是它在一个规则之下产生的差异性，我倾向于把“系统”定义为更偏自然的。所以如果六边体系会被再次使用的话，我希望每一个都不一样，不光是平面的组合不同，根据气候的不同跟造价的不同

?1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

材料也可以不同，比如说一些用铝板的地方用木板或胶合板也是可以的。我觉得这些差异性其实都是和当地发生关系的一种手段，会让它更加有趣，就像每一棵树都不同一样。然后回答“细节”的问题，看你怎么看这个问题。如果你把它看成一个产品的话，产品可能还是要一些标准化的东西，这是肯定的。当然中间过程中还要有一些好玩(playful)的东西，我觉得这很重要，就是一定要去柔化这种所谓工业化装配式的东西，我还蛮在乎的，把它加入一些人性化的故意的变异，产生意想不到的偶然性。因为我没法按一个机械的方式执行到底，一定会在中间插一些变异的东西。这种偶然性就是沃尔夫拉姆(Stephen Wolfram)谈到今天的世界为什么如此之丰富，全都是偶然性的结果。

| 黄文菁 | 但这偶然性中间其实也是有必然性在里面，我觉得每一个建筑师的实践最后呈现出来的结果，有很多个性化的东西，同时有环境背景的制约，比如我们现在接触的大的项目它不是在乡村里，不是一个大家自发的建造过程，虽然我们不是不想去做这样的事情，但是我们建成的这些项目是有明确的目的、明确的时间限制、造价限制、明确的建筑法规。在这些限制条件之下，我觉得有一些必然的因素，比如说对体系的兴趣、对批量定制的兴趣，其实是贯穿我们这十几年的实践，这些不同的因素组合在一起，有机和无机组合物质化以后形成了我们的建筑。那我觉得由于刚才说的这些条件，比如说这个房子它就不可能那么在地的、然后去用当地的手工艺做法一点点打磨出来，必须是一个很快建造完成的项目。这对我们来说也没有什么问题。

| 李虎 | 有一个比较有趣的事情我要稍微提一下，这个作品在国外发表之后，我们接受了一个非政府组织的委托，要在尼泊尔的贫民窟做一些儿童的空间。它要在北京生产运到尼泊尔的贫民窟，需要可以预制、快速建造、快速拆卸拼装，因为它要打游击，贫民窟也不是想做什么就做什么，所以这儿不成再接着搬走。在这种情况下我们就不得不面临一个新的挑战了，我就在想一种混合状态，哪些东西是当地做哪些东西是这边做，而且还要做到非常节能。

| 史永高 | 茶歇的时候跟鲁安东稍微交流了一下，李虎和朱竞翔两位建筑师之间有什么样的共同点和什么样的差异。这种比较对于今天的研讨主题而言并非至为关键，因此毋宁说是希望通过这种比较，来呈现与轻型建筑实践相关的一些策略，并进一步探讨与建筑体系相关的一些议题。在我看来，虽然二位在职业实践和学术兴趣上都有各自的侧重，但是具体到项目本身的差异，则更多源自一些前置性条件。

首先是在地域和位置上，朱竞翔近些年的实践都处于相对偏僻的地区，约束以及由此而来的导引性条件比较多；李虎做的这个还是在城市里面，资金、施工、技术、人员等条件相对会好很多，这导致这些项目中外来与本地成分的差异。在朱竞翔的这类项目中，基础部分是在助手的指导下，完全以当地的材料和工人来完成。但地板往上去基本上都是外来的，运到现场组装。这一方面可以大大降低造价，同时又保证工艺和效能上的质量。这使得与这个六边形体系相比，其本地化的份量会更多一些。外来与本土的问题还需要我们进一步思考，要怎么去实现人工与机器之间的协调，如何处理工艺的精确性跟它的容错度之间的关系。这些问题在中国目前的条件下非常要命，忽略这些往往导致与愿望背道而驰。

第二点，我注意到虽然两位都非常在意建筑中的环境调控的问题，但是策略有差异，这与前述的地域条件恐怕也不无关系。在朱竞翔的做法里面，因为基础是一个实体性的东西，它的热容会比较大，然后它再加以防水、隔潮、保温的处理形成所谓的六面绝缘体。由于上部结构较轻，大热容底板会使建筑在被动性环境调控的能力上有所提升。当然在广州盖房子，这点似乎不是特别重要，但如果说把这个东西放到某一个比较寒冷的地方，就会有些问题。朱竞翔在这个性能调控的层面花了很多工夫，尤其是他的“新芽”系统，在这方面做了很多的研究，结构跟外围护怎么去整合、外围护如何层叠等。广州这个建筑看起来玻璃的面积是比较大的，相对而言，朱竞翔的轻型建筑在开窗这个事情上比较克制，在不是特别必要的地方，都尽量把洞口做小一点。因为即使性能非常好的玻璃，在热工上与不透明的实体围护还是有差异。

第三点，朱竞翔前面提到他不大强调这种单元模块的组合，这同样和项目的规模条件有关。与朱老师近年的实践相比，李虎的当然会更大一些。变大意味着单元结构的划分、空间结构的划分，然后你要想我是差异性的结构还是同一性的结构，显然同一性的结构然后进行排列组合，这样从设计层面到建造层面都会更有效率一些。它使得易于通过单元排列来适应地形环境，而单元结构本身并不需要去做出太多变化。因此单元本身有它的两面性，一方面它是通用的，但是通过它敏感的排列来回应基地跟周围环境。

虽然以上这些差异可能直接由面临的具体情况导致，但是并不能因此忽视它们所反映出的建筑师在个人实践与学术取向上的差异，尤其是与建筑体系相关的一些议题。其实，当我看到此次研讨会主题的时候，关于建筑体系，我会更多想到结构体系、围护体系、设备体系，或者更次一级，门窗体系、屋面体系等，是从建筑构件这个层面出发。不过后来听了李虎的讲述，发现他从柯布的早期探索开始，一入手就是模块化，是空间单元。这样，所谓建筑体系其实是沿着两条线索在进行：一个是

?1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

作为空间单元，这个空间单元往往是跟结构单元相重叠，这是一个模块化的东西；另一个是构件层面，可以从它们在一个建筑里承担的不同性能来进行划分，有可能是结构、有可能是采光、有可能是通风、有可能是其他的设备。由于项目规模等方面的差异，朱竞翔可能会更关注后一个层面的建筑体系及其在系统层面的整合，但李虎在两方面是平行的。也是因为朱竞翔集中在后一点上，他做得其实更复杂精细一些，但是李虎的策略则有更好和更广泛的适用性。

| 黄文菁 | 听史永高讲，越讲越觉得其实是很不同的，我们的项目在很多层面上不具有可比性，出发点都是不同的。如果说广州这个房子是我们的 2.0 版，北京的那个 (临时售楼处，图 13) 是我们的 1.0 版，其实这两个房子对我们自己来说是由同一点出发的，就是针对的是中国这种大量的临时建筑，盖了又拆，拆了又盖，又盖得特别奢华，是极大的对资源的浪费。这是我们接受这个设计任务时最根本的出发点，而不是说有人找我们比如说在一个自然保护区建一个房子，这样一个特别在地、特别独特的状况。我们的出发点是一种更普遍 (generic) 更广泛地看待我们处在的这个时代——高速建造、高速浪费、快速 GDP——这种状态下的一种反应。我们的反应就是为什么这个房子只能用一遍，能不能改变房子的这种生命历程：它用完后把它拆了，移到别的地方它照样能用。从这个寓意上，这个建筑可再生。这就是它为什么需要标准构件，因为它的模块化、单元化，可以根据另外一个不同的需求，按照这个几何体系的几何规则，重新拼装、重新组合。关于刚才说到的“模块”，我觉得很有意思，因为这个模块并不对应功能，不是说这是 VIP 室，那个是水吧。模块其实对应的是一种封闭性、私密性或者开放性，我们就定义了几种模块——开放的室内模块，封闭的室内模块，还有半封闭的室内模块和室外模块。它们只是一种围护和封闭的概念，里面的功能是可以根据需要来替换的。我们希望通过这个体系的足够的灵活性，让它有更多的适应性。

| 孙一民 | 听了大家的分享，我觉得 OPEN 在这样一个小项目的探讨超越了形式的意义。六边形的几何性是鲜明的，但我们看到，建筑完成后的空间感受中，六边形并不强烈，甚至许多时候消失了。

或许体系本身对形式就是一种弱化的过程。这让我联想到中国传统建筑。中国传统建筑作为一种体系，很好地适应了形式、技术以及功能。中国建筑在独特的木构体系下，单体建筑的形式创新并不是第一位的。总体上，中国建筑屋顶形式的变化并不多，营造法式也没有提供更多的形式变化，但是却创造了至今令人惊叹的建筑体系。在今天的语境下，我们怀念传统建筑，却从来不会抱怨形式的雷同，即便是从南到北，也无论功能与地形，一律就是那么几种屋顶形式。而且在这样简单的外观形式下，等级差别依然森严，整个体系到了几乎无懈可击的地步。反观今天，在现代工业条件下，我们的建造过程依然存在着许多严重的基本问题，更不要说建筑的工业化、装配式还有很长的路。

我认为，建筑教育与实践出现问题的症结在于对形式的追求脱离了理性的框架，都归结在形式主义的大旗之下，其影响之深、危害之广令人瞠目。1980 年代，后现代主义思潮兴起，context 被迅速译成“文脉”，“文脉”又理所应当地理解为“形式关系”。记得当年周卜颐先生曾经专门撰文分析“文脉”一词的谬译。相形之下，台湾译作“涵构”，至少不会那么容易与形式密不可分。

所以我更愿意听李虎刚才谈到他在过程中的探讨，我认为无论是从教学方面，还是建筑实验方面，过程其实更有意义。因为一谈到形式，基本上到了结果，这样的时候，都会挑很多的东西出来，无论是褒贬，其出发点已经落在形式上了。

刚才李虎说到批量与订制之间的平衡，这个我觉得挺有意义的。比如汽车的批量导致了个性化被制约，但却有车商依靠设计，创造出性能外观上自己特点的同时，依靠体系化的设计，形成了个人定制来满足多样化的需求，甚至打出完全没有相同车辆的宣传。这样形成的车型的体系中，形式只是一个方面，多样化的性能与个性配置，在体系化的框架下，满足了大规模生产与个性化定制的苛刻需求，从而实现了体系化的意义。所以在这种情况下，探索工业化背景下的建筑体系化的意义很大，其要旨不在形式，而在体系本身。

说到形式，我觉得中国建筑评论中太关注形式本身了。建筑媒体对形式的关注沦落到小报与狗仔队的水准，其影响不仅在继续加重，甚至已经主导了教育与实践。比如说伊东丰雄在台大校园边界上设计的那栋楼，我从建筑媒体上看到的所有图片，都是那个伞形结构，似乎这栋建筑的价值就在这里。我去现场最大的感受是他处理城市与校园交界空间的多层次手法，建筑的公共空间、走廊、夹层都做了精心的安排，对外面的城市街道与内部的校园空间作了很好的回答。建筑夹层中的屋顶花园与空中报告厅形成了有趣的公共空间，而这一切又完全来自外表平实的建筑结构框架。我实在无法理解，为什么酷似赖特作品的处理方式会成为这栋建筑的全部？所以，我更愿意从形式之外理解李虎的这个建筑，也期待这样的建筑追求可以坚持下去。

| 李虎 | 孙老师把题目从我和朱竞翔之间提高到一个更大的问题。我自己比较感兴趣的确是营造法式的问题，因为营造法式和工业化的批量定制有异曲同工的道理，它提供一个大的原则和无

?1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

尽演绎的空间。另一个我感兴趣的事情，就是中国的木构建筑可以被拆散重构，也是按照法式产生的一个自然而然的结果。记得我上清华最后一年，遇到韩国成均馆大学来的一位访问教授李向海，他一直在研究营造法式和中国古建筑，他当时和我说过一句话，那时候我并未理解，他说你要相信未来有一种很重要的研究方向，就是研究中国的这种木构造在演绎成钢结构的时候会有什么潜力。其实这个房子潜移默化在尝试这种事情。

然后我想回应一下刚才讨论的“ 体系 ”以及“ 系统 ”的问题。我们的工作也总离不开对这个问题的思考，不光是这种看起来很明显的设计。我们在做四中的设计竞赛时，就在考虑能不能把这个中学设计整理成一种原型。中学设计的任务书有很大的相似性，是一个体制化的东西，有可能归结为一种类型，演变成一种体系，一个可扩展的批量定制。这种原型的核心是关于“ 关系 ” 的问题，事物和事物之间的关系，这种关系是可以被设计的。如果我们今天生活在瑞士，在卒姆托那种美丽安静的小乡村，我们可能不会想这样的问题。就像我们的书名“ 应力 ”(ReAction)，我们思考的对象不可能脱离周围的环境所带来的挑战。因为恰好生活在这个特殊的时代，要面临大量快速建造这种很现实的问题，我们会自然而然思考有什么对策。

| 杨凯 | 我觉得从设计的角度更多是做什么，然后在开发商角度是怎么做。刚才朱老师说到建造、材料、结构、几何和数列 5 个层级，我们做大批量时基本上会从建造这个层级更多地从后往前考虑，尤其是这种大型装配式的。万科从 2013 年开始提倡“ 两提一减 ”，就是提高质量、提高效率、减少人工。因为人工非常贵，而且好的工人非常少，大量的 60 后、70 后都退了，而 80、90 后有更多职业选择，投入建造的工人有限，但是手艺很差。这种现实造成了现在大量的工程都用铝模不用木模，会快一些，省些人工。另外我们也在做一些模数化的研究，例如这种大批量产品的定型，从定型端开始怎么来研发它。比如说限定它的模数，15cm 或者 30cm，家具和空间要怎么对应，形成一个最合理、最高效的空间。这些是非常实际的情况。

而像这座建筑，我们肯定是从前往后，就是从数列、几何这个端口开始，是不是真正能够再利用，能让它的周期更长一些。我们希望从前端这边来看怎么能够在更好地满足功能的同时，也能够更好地利用时间周期的可能性。这座建筑是一个非常好的尝试，我们也在考虑这个模块化怎样更好地利用在更多更实际的项目里，通过真正地做成批量化，与成本方面的压力、时间方面的压力更好地契合在一起。

| 鲁安东 | 今天的讨论展开了体系化这个议题很丰富的一些内涵和命题，似乎涉及到体系的两种探索方向 ：朱竞翔的探索非常像是一种层叠系统 (layered system)，他其实是将一个建筑的原型进行了分层，通过这样一种方式来应对当前的生产条件，可以说是一个内向的建筑体系的逻辑。而 OPEN 给我看到的是一个外向的建筑体系的逻辑，他们的关键词可能不是 “ 层叠性 ”，反而像是一个延伸性的框架系统 (framework)，其核心的 “ 系统 ” 概念并非来自建筑学。朱竞翔的系统是一个建筑学的系统，但是 OPEN 的其实有点像从富勒到黑川纪章那样可以无限外延的一个超越建筑的框架，这个框架使得他们能够应对当代社会和城市条件并探索建筑学新的可能性。

今天的讨论呈现了建筑体系这个思想在建筑内部和外部可能带来的进一步拓展，也让我们将注意力重新回到形式之外的层级上的创新上来。

< 文字整理／鲁安东 >

参考文献

[1] 李虎、黄文菁 . 应力 [M]. 北京 ：中国建筑工业出版社，2015.

[2] 朱竞翔、史永高 . 轻型建筑系统 ：理论、开发与应用系列 [J]. 建筑学报，2014(1)(4)(12) & 2015(7).

[3] Peter Collins. Changing Ideas in Modern Architecture 1750 – 1950[M]. London & Montreal: McGill University Press, 1965.

[4] Adrian Forty. Words and Buildings: A Vocabulary of Modern Architecture[M]. London & New York: Thames and Hudson, 2000.

[5] Stephen Wolfram. A New Kind of Science[M]. Wolfram Media, 2002.

[6] 朱竞翔 . 木建筑系统的当代分类与原则 [J]. 建筑学报，2014(4) ：2-9.

[7] 祝晓峰 . 华东师范大学附属双语幼儿园 [J]. 建筑学报，2016(4) ：72-79.

[8] 黄汇 . 北京四中设计 [J]. 建筑学报，1986(2) ：45-50.

[9] 金秋野 . 漫游林木间 —— 理解“ 林建筑 ”的 10 个关键词 [J]. 建筑学报，2016(1) ：70-75.

图片来源

图 1 ：http://www.archdaily.com/

图 2 ：http://www.dwell.com/

图 3 ：http://housely.com/

图 4 ：http://victortsu.tumblr.com

图 5 ：Stewart Brand. How Buildings Learn: What Happens After They ’re Built[M]. New York: The Viking Press, 1994.

图 6、8 ：勒 · 柯布西耶，W · 博奥席耶，等 . 勒 · 柯布西耶全集 [M]. 北京 ：中国建筑工业出版社，2005.

图 7 ：http://fondationlecorbusier.fr/

图 9 ：http://wikipedia.com

图 10 ～ 18 ：OPEN 建筑事务所提供

图 19 ：参考文献 [8]

?1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net