

建筑综合设计课程教学探索

姚刚¹, 赵忠超²

(1. 中国矿业大学 力建学院建筑系, 江苏 徐州 221116; 2. 济南大学 环境设计系, 山东 济南 250002)

摘要:以建筑综合设计课为载体,通过案例分析、原型提炼、结构整合和形式生成四个教学环节,探讨结构生成建筑形式的可能性。教学实践过程及结果表明,建筑综合设计课革新性的教学操作方法是行之有效的。

关键词:结构;建筑形式;教学实验

中图分类号:TU2-4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2015)05-0123-06

建筑综合设计是中国矿业大学建筑系新开设的设计课程,其初衷是将建筑结构、建筑技术、建筑历史等方面知识在设计中进行综合利用,培养学生专业综合能力。这门课程为教学研究提供了良好的平台,使专业知识融会贯通。所开设的课题集中在建筑技术方面,如结构选型与体育馆设计、节能建筑设计、建筑结构与建筑形态构成的综合设计等。笔者在上学期的开课方向主要为建筑结构与建筑形态构成的综合设计。

一、教学目的

建筑学的学生经常会在四年级陷入一个单纯追求形式的误区:他们倾向于直接运用各种建模工具(犀牛、Sketchup等)推敲建筑的体量,喜欢夸张且具有张力的造型和炫目的建筑外表皮,而忽略建筑的结构表达,甚至不知道如何运用合理的结构形式来实现这些造型目的。

纵观建筑史的历程,每一类的经典建筑作品,都不能脱离结构技术的娴熟运用。近十年,许多创新性的建筑设计作品(如伊东丰雄的仙台媒体中心、台中歌剧院等),都是对结构体系深入研究之后,才做到建筑形式、建筑结构与建筑空间三者有机融合,而这正是建筑学的本质要求。

二、教学指导思想

在建筑创作领域,结构与形式的完美统一是建筑师普遍追求的方向。建筑形式是在对某种结构形式的创新性探讨和研究之后自动生成的。正如培根在《新工具论》中所言:“形式非它,正是支配和构造简单性质的那些绝对现实的规律和规定性。”他认为,形式是物质的属性,是结构对物质实体的抽象性提炼与表达。因此,在建筑形式生成的过程中探讨物质本体的抽象非常有意义,可避免建筑师陷入细节的纠缠,直指结构要素与形式要素的本质,是结构生成建筑形式的基础。而后期运用各种参数化软件对线性或非线性形式的具体生成,也是一种以结构逻辑为基础的抽象。

收稿日期:2015-04-14

基金项目:国家社科基金艺术学项目(13CB121);中国矿业大学教育教学改革与建设课题(2013Y06)

作者简介:姚刚(1981-),男,中国矿业大学力建学院建筑系讲师,东南大学建筑学院博士生,主要从事建筑学专业研究,(E-mail) yaogang110@126.com。

因此,本次教学的指导思想定位为结构塑形,即结构生成建筑形式,强调形式应具有视觉冲击力,内容和形式应协调统一,有结构逻辑,而非奇奇怪怪的建筑。

三、教学操作方法

教学按时间先后顺序,共分为四个主要环节:案例分析、原型提炼、结构整合、形式生成。

(一) 案例分析

正如普利兹克建筑奖对伊东丰雄评审辞里所述:“伊东丰雄在其职业生涯当中,创作了一系列将概念创新与建造精美相结合的建筑……每一次都力求建筑上的突破与超越。”研究过伊东丰雄的作品的人都会发现,他把结构与技术层面上的创造发明与清晰的形式语言相结合。伊东丰雄能用一种极其独特的方式,将结构、空间、环境、技术及场所建立于一个平等的立足点之上。他的作品结构复杂,但又巧妙地与形式融为一体,令建筑本身焕发出宁静与祥和的表现力。

因此,在授课过程中,笔者侧重介绍擅长结构表现的建筑师,如伊东丰雄、奈尔维、卡拉特拉瓦、诺曼·福斯特、理查德·罗杰斯、托马斯·赫尔佐格等,并对这些建筑师的作品进行了结构和形式方面的分析,目的在于使学生理解结构与形式之间的逻辑关系。同时,在课程的前两周,笔者要求学生挑选一位印象最深的建筑师,重点分析他们以结构表现为主的经典建筑作品,深度要达到理解其背后的结构逻辑,如要分析伊东丰雄的仙台媒体中心,就必须理解梳理清晰其中所应用的结构体系,即蜂窝状楼板与管状柱直接连接的环区、聚集楼板力流到管状柱的承台区和承受楼面荷载的跨区之间的结构关系,以及与柯布西耶的多米诺体系之间的共性与差异性。

(二) 原型提炼

在结构理论里,建筑结构主要分为两大类——杆件结构(Elementary Structure)和整体结构(Monolithic Structure)。以仙台媒体中心为例,运用力流分析的概念,其中起到竖向承重荷载的管状柱可以从杆件结构优化为整体结构。学生需要做的是,分析清楚力流的概念,明白其在优化中的作用,最终提取结构原型——先将仙台媒体中心的表皮剥离,将隐

藏在背后的形式生成逻辑落在结构体系上,把结构体系简化为承受竖向荷载的管状柱和蜂窝状楼板。在这里,管状柱和蜂窝状楼板作为结构原型,在接下来的形式再生中,将起到重要作用。这种对基本要素的提取和组织过程,其结果正是设计问题的结构原型。

(三) 结构整合

结构整合先期重点在于结构原型的抽象性提炼与表达。这种本质性抽象剔除了反映建筑形式元素基本性质的本质形式,是建筑形式生成的基础^[1-2]。这一阶段要求学生结合建筑具体功能分区,运用本质形式组合建筑体量,在满足功能与空间的前提下,再重新梳理结构形式,符合结构体系的要求。事实上,这是一种“原型—设计—整合”的过程。

(四) 形式生成

建筑学专业将造“形”性摆在很高的位置,甚至在许多学生眼中,建筑就是一门造“形”艺术。本门课程设计的最后一个环节分为三个阶段:在结构元素的组织过程运用想象力,构思出满足结构原型的形式为第一阶段;完善形式与充实再加工的过程——运用加减法、体量交错、虚实对比等手法对形式细化是第二阶段;形式外在化表达的过程——借助计算机辅助技术和软件,生成线性或非线性形式和表皮为第三阶段。

四、教学案例印证

对形态构成的关注是建筑与结构专业最大的共识,应该成为合作的基点,同样也是本门设计课研究的重点。而大跨度大空间建筑是最好的“实验场”。基于上述原因,课程选择以“城市规划展馆建筑设计”为载体,旨在让学生了解并掌握以结构形态构成方法来表现建筑形态的建筑设计创作方法。

(1)在案例分析阶段选取的作品是坂茂的蓬皮杜中心新馆(图1)。从案例分析中,学生把结构原型归纳为二维关联结构^[3]。二维关联结构在平面形态上具有韵律美感,既可以作为结构支撑形式,又具有装饰美化效果。不仅如此,从合理性上来说,这种结构也是一种更为有效的荷载分摊体系:在三维尺度上作为编制整体的网格有两个方向的受力,与简支梁单向受力相比,可以合理地将部分受力传递给周围构件。

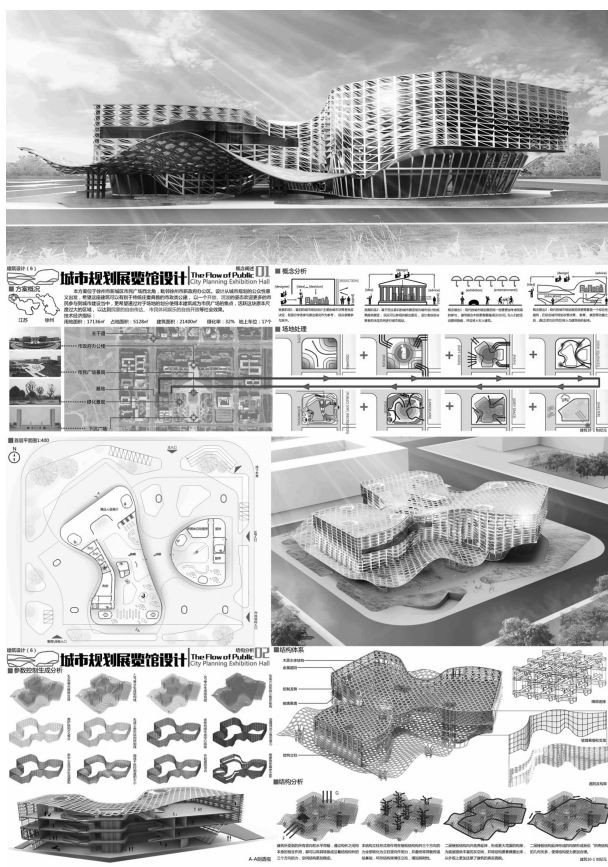


图1 以蓬皮杜中心新馆为原型的学生作业

在抽象出这种结构原型的基础上,利用这种编织结构,将建筑自身所具有的结构美感表现得淋漓尽致(图2)。整个建筑像一朵编织的花瓣,把大空间的展

览功能笼罩其中,自由灵活的结构编织体与线性竖向体量相互穿插、趣味十足,形成了丰富的供市民活动的灰空间,整栋建筑具有天然的结构韵律美感。

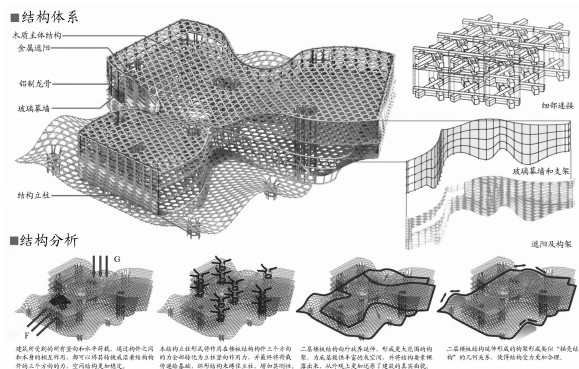


图2 学生作业中展示的编织结构

(2)选取的作品是伊东丰雄的台中大都会歌剧院。在案例分析中,学生把结构原型进行了抽象提取分析(图3)。整体结构上(图4),将一个矩形划分为网格并且间歇以 A/B 进行标记与区分,在所确定的网格中根据功能要求进行简单的功能区分,根据确定的功能关系将初步划分的 A、B 空间随机移位、变形。在空间上,平面 A、B 空间的交错组织将其诞生至竖向各层中的空间交错,各层平面依旧沿用平

面中的 AB 空间根据功能需求随机移位变形,以满足不同功能对结构尺度的需求。另外,柱体原型也进行变形抽象:传统柱体结构变形为圆柱筒体结构,这种筒体在 x 方向挤压变形,传统框架结构演变为筒体,筒体在 x 方向移位,形成应力曲线,三维中形成应力曲面,单元体最终组合成结构体系。该生运用这种结构体系,将平面功能在竖向上合理分布,形成了大小各异的展览空间,空间表现力丰富,最后根据

空间对位,运用计算机对表皮进行参数化赋形,建筑形式充满理性的变化。

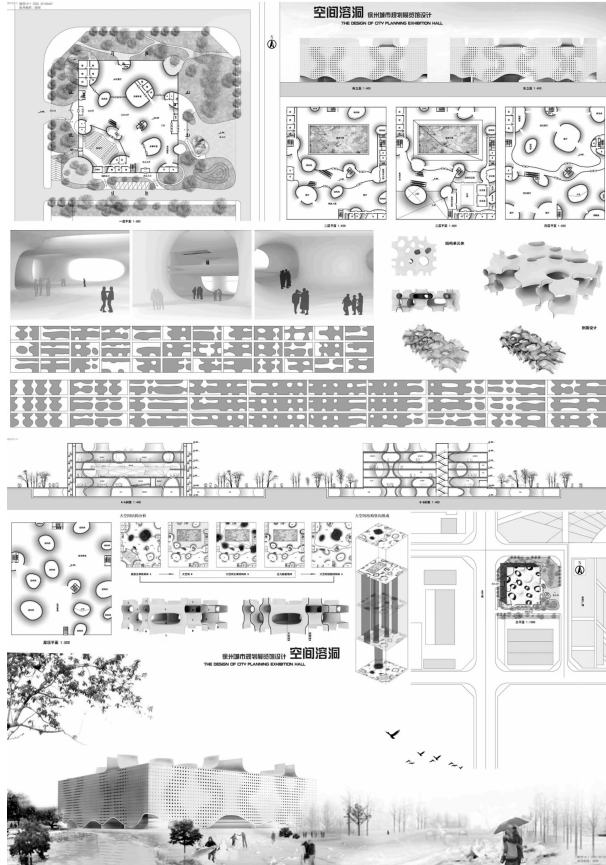
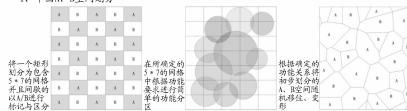


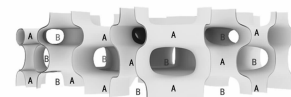
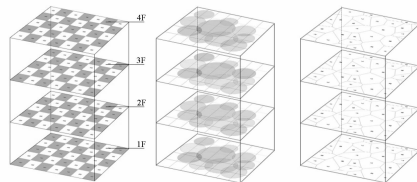
图3 以台中大都会歌剧院为原型的学生作业

整体结构

1、平面A、B空间划分



2、竖向A、B空间划分



平面A、B空间的交错组合将形成垂直向各层中的空间交错,各层平面依旧沿用平面中的错空间组织形式实现组织性变化,以满足不同功能对结构尺度的需求

柱体变形

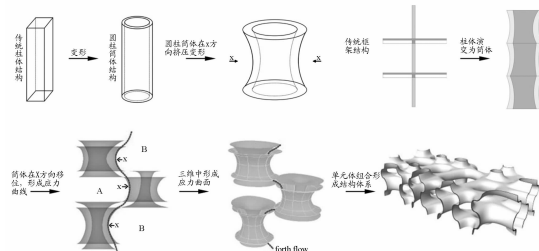


图4 台中大都会歌剧院结构原型

(3)选取的作品是伊东丰雄的多摩大学图书馆。在案例分析中,学生把结构原型抽象为拱券结构。拱

券是拱和券的合称,指块状料砌成的跨空砌体。竖向荷重时,具有良好的承重特性外,还起着装饰美化的

作用。拱券结构在扩展室内空间,丰富内部功能,增强结构可靠性,增加建筑美感方面,都有独特的作用。



图5 以多摩大学图书馆为原型的学生作业

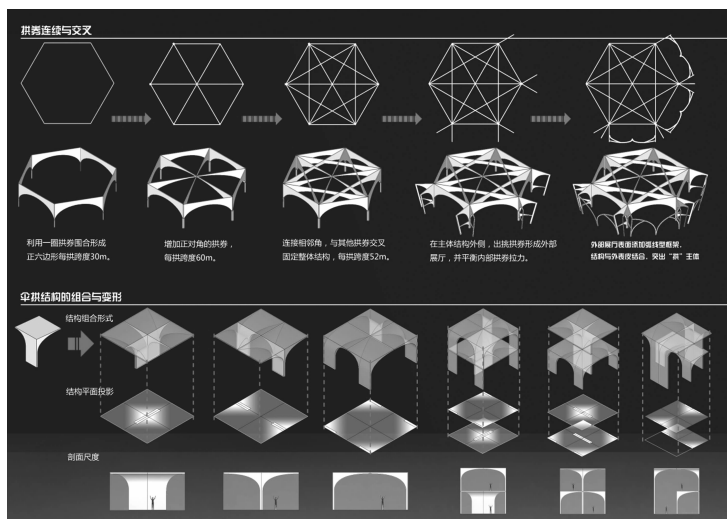


图6 学生作业中的结构与空间原型

因此,学生在设计中选择拱券作为基本结构形式,营造舒展、结构优美的大空间(图5)。以伊东丰雄设计的多摩大学图书馆的拱券结构为母题,利用拱券的连续与交叉形成大跨度空间,同时以结构形式作为大空间的装饰,即城市模型展厅大空间锥形(图6)。首先利用一圈拱券围合形成正六边形,增

加正对角的拱券,然后连接相邻角,与其他拱券交叉固定整体结构;其次在主体结构外侧,出挑拱券形成外部展厅,并平衡内部拱券拉力;最后在外侧展厅表面添加弧线型框架,结构与外表皮结合,突出“拱”主体。设计不光突出大空间的结构表现,在普通展厅设计中,也运用了拱券结构生成建筑形式:把拱券变

形成伞拱,形成基本单元体;四个伞拱,即四个小单元体,相互搭接依靠,组合成为较大的单元体,组合方式的多样,形成多样的“大单元体”,这种“大单元体”赋予表皮后,最终直接反映在建筑外部形式上。另外,多种组合方式,也营造了丰富的建筑内部空间。

五、结语

通过上述学生作业可以发现,四个环节(案例分析、原型提炼、结构整合、形式生成)的教学操作方法基本上得到了贯彻执行,学生在分析优秀案例的基础上,在对结构体系深入研究和掌握之后,使之成为建筑表现的途径和方法,最后基本做到了建筑形式、

建筑结构与建筑空间三者有机融合^[4],达到了教学的初始目的,是一次有意义的教学实验。

参考文献:

- [1] 顾大庆. 建筑形式生成的方法学[J]. 东南大学学报, 1990(9): 42-49.
- [2] 郑焘. 建筑形式问题辨析[J]. 中国科学 E 辑, 2009(5): 869-873.
- [3] 沈源, 罗杰威, 常清华. 无限关联结构在建筑设计中的应用[J]. 新建筑, 2010(6): 76-79.
- [4] 李兴刚, 谭泽阳, 张玉婷. 探求建筑形式、结构与空间的同一性——海南国际会展中心设计手记[J]. 建筑学报, 2012(7): 44-47.

Teaching of architecture integrated design

YAO Gang¹, ZHAO Zhongchao²

(1. Architecture Department, School of Mechanics and Civil Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, P. R. China; 2. Art Design Department, Jinan University, Jinan 250002, P. R. China)

Abstract: With the architecture integrated design course, it discusses the possibility of structure generating architectural form using four steps of teaching operation method including case analysis, prototype extraction, integration and form generated. The teaching practice proves that it is an effective teaching reform.

Keywords: structure; architectural form; teaching experiment

(编辑 周沫)