

# 基于大型设计竞赛机制及城市设计项目实践的 BIM 教学工作坊建设

石坚韧, 雷雅昕

(浙江工商大学 城乡规划系, 浙江 杭州 310018)

**摘要:**设计竞赛是学校创新教育体系的重要组成部分,是培养学生实践创新能力的重要途径之一。随着建筑业“十二五”发展规划将 BIM 的发展与应用纳入纲要,建筑业的发展越来越离不开 BIM 高端人才。为了将实践能力和创新能力培养贯穿于现代大学教育中,在总结以往经验的基础上,提出 BIM 教学工作坊建设和实施。建设实施 BIM 教学工作坊,解决学生设计技能与设计成效的统一性;改善相对封闭式的教学体系,引入一种辅助的“外部思维”交互机制;改变低活力、低创新的传统课程教学方式,引入一种辅助的“外部激励”交互机制,利用竞赛项目,发挥学生主动性、积极性,从而进一步完善和促进 BIM 的教学工作。

**关键词:**设计竞赛;BIM;教学工作坊

中图分类号:G642;TU198

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2015)04-0151-05

住建部制定的“十二五”规划中已高度重视 BIM(建筑信息模型)的产业开发与综合应用,经过 5 年的发展,建筑行业已高度分工细化和信息产业化,因此越来越需要能够熟练应用 BIM 技术的设计及施工管理人才。然而 BIM 技术在中国建筑设计和施工管理的产业链条中尚处于初级发展阶段。一方面高校教育和工程管理方对此重视不够,国内大部分高校均没有系统的 BIM 课程,而少数开设 BIM 课程的高校仅限于简单的内容介绍,并没有深入探讨 BIM 的运用<sup>[1]</sup>,另一方面 BIM 技术与理论均不成熟,掌握 BIM 技术的人才极其缺乏。正是由于教育界和工程界能够参与 BIM 课程的人才相对缺乏,在此背景下,建设基于大型设计竞赛机制及项目实践的 BIM 教学工作坊成为培养 BIM 高端人才的有效途径之一。

建设基于大型设计竞赛机制及项目实践的 BIM 教学工作坊是在“平台+模块”的基础上,通过指导和参加大型设计竞赛或工程项目,实现专业教学内容的深化。课题通常来源于比赛与工程项目,主要针对自身当前存在的问题,向工作坊提出解决问题的相关课题,进而由工作坊以课题为中心,在教师与专业人士的指导下完成定向方案设计。这样的训练方式有助于提高学生的积极性和参与性,增强学生的实战能力,学生在为企业解决实际问题的同时也被迫直面市场需求,如此操作的结果能较好地应对建筑教学与建筑工程设计与建筑行业用人市场需求脱节的矛盾<sup>[2]</sup>。

收稿日期:2015-03-15

基金项目:国家自然科学基金(51408545);浙江省自然科学基金(LQ12E08010);浙江工商大学高等教育研究课题(XGY14046)

作者简介:石坚韧(1976-),男,浙江工商大学城乡规划系副教授,博士,主要从事城市规划与设计研究,(E-mail)jrshi2002@163.com。

建设基于大型设计竞赛机制及项目实践的 BIM 教学工作坊制度能够较好地兼顾综合设计实验的研究性和探索性问题,使之在提高实验设备利用率的同时,让学生学到知识、提高实践能力。工作坊的应用能打破传统教师对学生单向的、学院内与专业内封闭的固有教学模式,利用外部项目、科研项目形成比赛体制,引入师生互动、校内外互动的多向新型教学模式,通过合理的教学方式以及项目实践,让学生真正利用这一环境提高自身的综合能力。工作坊教学模式打破传统的“达标性”评价体系,引入“选拔性”评价体系,师生共同参与国内外设计竞赛、科研项目竞赛,用锦标荣誉及相应物质奖励作为激励因素,较好地改变了学生以及格、拿学分为主要目标,设计作业质量平庸的现状。

### 一、BIM 教学工作坊的总体机制

#### (一) BIM 教学工作坊的内容与方法

以大型设计竞赛机制及项目实践的 BIM 教学为平台的工作坊建设,主要以高校学生、教师、BIM 专业人才以及专业设计工作坊的专家为合作人员,在指定的地方通过活动、讨论、分析等方式,共同探讨选定的设计方案,所有参与者一起参加实际的工作过程<sup>[3]</sup>。

第一阶段:借助学院教师、校外专家的科研项目和工程项目培养学生,引导学生掌握具体的 BIM 技术,并深入了解 BIM 在施工图(或称为施工模型)设计中的综合效能,这将有利于学生正确地掌握 BIM 的实操技能(图 1)。

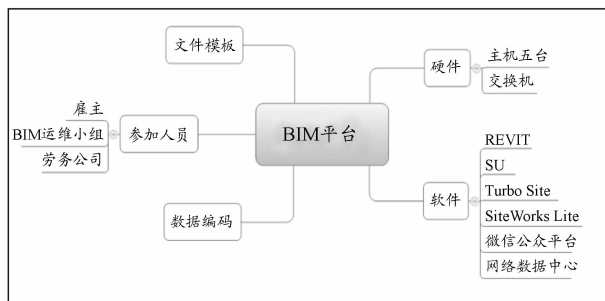


图 1 BIM 相关内容图解

第二阶段:在教师和专家的指导下,鼓励学生作为科研项目和工程项目的参与者,将 BIM 全生命周期理论应用到具体项目中(图 2、3、4、5、6),并指导学生进行实地调查。最后将学生分组,对 BIM 模型使用过程中遇到的问题进行分类讨论和分析,查缺补漏,扩展该技术的应用潜力。



图 2 任务分配

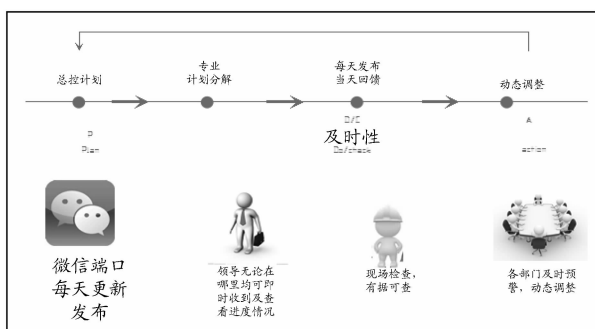


图 3 进度实时跟踪与反馈

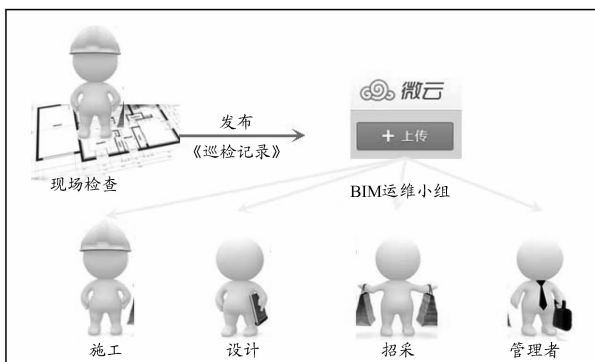


图 4 现场巡查

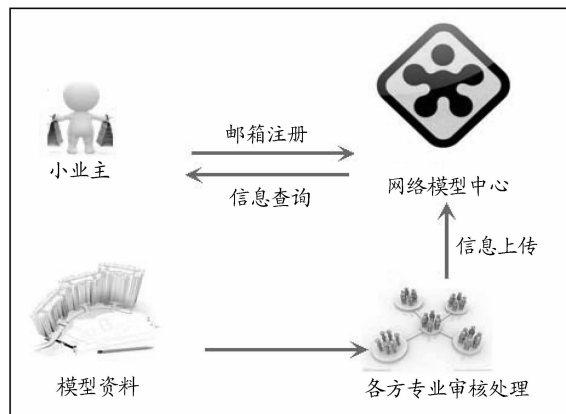


图 5 TC 应用

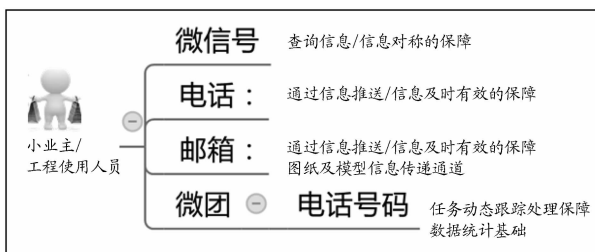


图 6 使用信息反馈

第三阶段:以竞赛为目标,将教师和学生组成团队,教师教授专业知识,分析实际情况,协助学生参加竞赛。

第四阶段:竞赛完毕,总结科研、实践项目,反馈意见,将学生比赛及日常设计的成果作为教学成果和学生实践教学的一部分。

### (二) BIM 教学工作坊的创建目的

BIM 教学工作坊贯穿于建筑设计的全过程,这些过程不是抽象或零散片段的呈现,而是真实、全方位的系统智能模拟<sup>[4]</sup>。其中包含了来自辅助设计过程的建筑、地理、社会和经济背景下的各种数据参数。它们相当于建设过程中各种真实元素的智能仿真,能促进沟通和协作,设计师从中能更加清晰地浏览整个复杂的建筑综合系统,使建筑设计走向新的方向。BIM 教学工作坊的学习和设计过程促使人们更加深入地领会和挖掘潜在的社会和计算机智能<sup>[5]</sup>,但目前国内高校对于 BIM 的教育过于侧重理论课程的组织,使得专业基础课与专业课及实践脱节,此外,学生过于依附教师的指导,缺乏项目实践的机会,进而影响学生专业动手能力的培养<sup>[6]</sup>。

(1) 解决学生设计技能与设计成效的统一性问题。通过竞赛机制、教师的针对性辅导,强化学生的分析、创新和动手能力,充分调动学生的积极性,全力将理论知识付诸于实际设计过程,实现设计技能和设计成效的一致,有利于全方位提高学生的实际操作能力和就业竞争力。

(2) 改善相对封闭的教学体系,引入一种辅助的“外部思维”交互机制,利用企业项目、比赛项目,培养和提升学生的思维创新能力。

(3) 改变低活力、低创新的传统课程教学方式,引入一种辅助的“外部激励”交互机制,利用竞赛项目,发挥学生的主动性和积极性。

### (三) BIM 教学工作坊与设计竞赛的融合

教学工作坊的目的是为了提高学生在实际工程中的技术能力,促进理论学习与工程实践的共同提升。师生工作坊作为一个新型人际关系平台,辅以外校专家作为项目负责人引入科技工程项目、或参加设计竞赛,以此鼓励学生参与研究和设计的信息交互过程。科技项目的引入增加了学生接触专业技术和理论知识的机会,而设计竞赛活动与项目实践则能够充分调动学生的积极性,鼓励学生在比赛过程中独立分析、积极创新,是实现理论与实践相互

转化融合的直接机会。

因此,在普通的教学工作坊建设基础上,引入设计竞赛机制辅助“实验教学”模式,以教师实际科研为载体,鼓励学生大胆参与,积极动手,利用有限时间最大程度地启发学生思维,实现实验室教学常态化与竞赛机制的融合。此外,学生在实践活动中的奇思妙想也有利于高校科研的创新性发展。

## 二、BIM 工作坊建设评价与产业融合的建设思路

### (一) 建立新型教学质量评价制度,实现实验室教学常态化与竞赛机制的融合

通过竞赛机制与项目实践的工作坊设计,结合传统实践教学课程,将日常作业、教学内容以竞赛机制方式进行。通过项目设计的对比、学生之间的竞争,增强学生创造的积极性。引入第三方评价制度,即与工作坊合作的校外专家、学者以及教师指导的评价,改变了教师对学生作业完成情况、学生对教师教学情况的评价模式,促进了学生与教师双方的不断提升。

### (二) 拓展创新性设计成果参赛渠道,实现成果产业化应用

借助教师科研项目,学校内部设立相应的竞赛项目,引导学生相互竞赛;借助企业合作项目,设立以教师为指导,多个学生为主要成员的设计竞赛团队,优胜项目通过校企合作实现推广与应用。改变以往单一的参赛渠道,活化专业项目资源,主动借助竞赛机制调动学生的积极性。

### (三) 进行设计成果与教学成果的理论化、系统化和常态化模式建设

设计竞赛是一种激励机制,它与建筑与城市设计教学工作坊相结合,将传统的“封闭式实验室教学”升级为“开放式实验教学”。这种新的机制通过竞赛思维和创新思维的引入,将教学成果通过比赛激励的方式,转化为具体的可视化实验成果。这种机制既可以将理论知识加以实际运用,同时也建立起了一种可行、具体的心理刺激和人际联系模式。

### (四) 建立以实践教学辅助的竞赛机制教学工作坊

为实现学校与企业、校外专家的深入合作,应进一步丰富工作坊师资力量与实验室资源,制定相应的实验室指导流程,并在课程设置过程中突出“两个结合”,即理论教学与专业实践教学相结合,竞赛项

目与实践教学课程内容相结合。因此,大型设计竞赛机制工作坊既是传统实践教学的拓展和创新,也是实验教学模式的改革与运用平台。

### 三、BIM 工作坊案例应用分析

#### (一) BIM 模型在合肥万象城项目中的应用

合肥万象城项目总用地面积约 60 419 m<sup>2</sup>,总建筑面积为 554 243.82 m<sup>2</sup>,是一个集娱乐、超市、高档百货、办公、高档酒店于一体的大型商业综合体。该项目使用功能复杂、建筑体量大、人员密度高。在设计中,建筑师不仅要合理减少资金投入,确保建筑合理的利用率,而且还要保证建筑的消防安全,多种因素的综合导致在设计过程中存在的问题,而这些问题采用普通方式又难以解决。为验证设计状态下的建筑消防安全水平,该项目通过 BIM 系统有针对性地选择评估对象进行火灾场景模拟。

以步行街首层中庭火灾场景模拟为例,火灾场景模拟的目的是考察亚安全区发生火灾时,烟气在区内的蔓延情况。该场景中起火点设置在首层北侧中庭,重点考虑中庭在灭火系统失效时的火灾蔓延趋势。由于起火点设置在中庭正下方,所以在火灾前期烟气纵向蔓延的趋势比较明显,当火灾进行到 200 s 时,烟气就已经蔓延到该侧中庭的最高位置五层空间内,而水平方向上则主要分布于起火层及其以上两层左右 50 m 范围内,如图 7。在火灾 200 s 烟气上升到五层后,垂直方向上火灾初始阶段产生的烟气大多集中在第五层步行街内,并沿水平方向在第五层空间内大面积蔓延,至火灾进行到 400 s 左右时,烟气已蔓延至五层步行街各区域,并通过连通五层、六层的中庭蔓延至六层步行街。在火灾持续过程中一部分烟气因温度降低,通过贯通首层至六层的中庭沉降到下面楼层,到 1 000 s 左右时滞留烟气开始出现在远离起火点的三层南侧步行街区域,但烟气浓度极小,基本不会对生命安全和人员疏散产生影响,如图 8。烟气温度、CO<sub>2</sub> 和 CO 最大浓度、能见度的最大值分别为 40℃、150 ppm、0.2% 和 13m,均不足以威胁疏散人员的生命安全。

通过对步行街火灾场景模拟结果的分析可以看出,即使考虑排烟系统失效或者灭火系统失效等不利情况,虽有不同程度的烟气滞留于步行街各层,但滞留烟气的浓度相对较低。由此可认为,在满足对步行街设计的要求后,步行街作为亚安全区的设计方案可行,在发生火灾时不但可以提供较为安全的

疏散环境,还可以为消防人员救援创造有利条件。

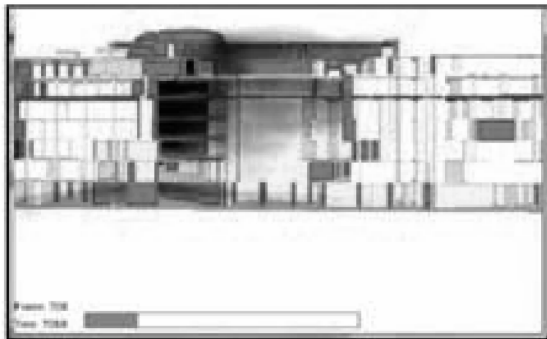


图 7 火灾场景烟气分布状态(200 s 侧视图)

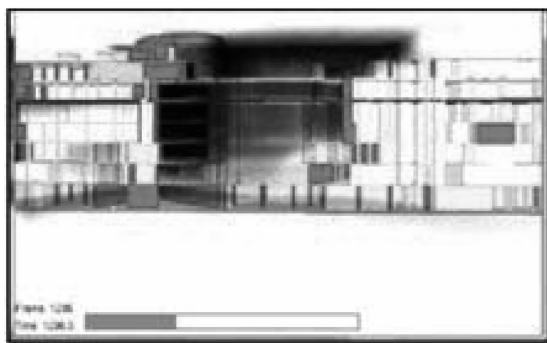


图 8 火灾场景烟气分布状态(1 000 s 侧视图)

#### (二) BIM 模型在方案设计阶段的作用分析

如何在设计阶段获得实时可靠的技术评估及行之有效的用以权衡利弊的信息支持,是设计师面临的难点问题之一,而 BIM 信息技术为解决这一问题提供了新途径。与传统的设计工具相比,BIM 在建筑决策支持中的优势主要表现在以下几个方面。

(1)将传统的二维设计图纸转变为直观可视的三维建筑模型,其释放出的感知建筑空间形态的多种实施手段有利于设计师转变设计思维,提出突破性创新与表达。如:针对任一处设计改动,BIM 模型均可实现整体自动变更加快设计的整体进程。

(2)建筑活动中不同系统的参与人员通过 BIM 技术统一于一个协同合作的模型之中,从而避免了因信息传递阻碍或专业沟通不及时造成的设计错误与延迟,极大地提升了整体设计决策的质量与效率。

(3)BIM 技术可以在设计的任意阶段任意时刻对设计方案快速进行相关设计分析,并及时有效地反馈模拟评估结果,且 BIM 分析软件通常操作简单、易于掌握,为建筑师在设计阶段快速比较分析决策提供了技术支持。

因此,在信息化技术高速发展的当下,基于 BIM 技术作为建筑设计辅助工具的性能已远优于传统辅助工具,可以为设计师提供准确、实时的相关信息,

快速实现对设计分析与模拟反馈,以便提前解决建筑中可能存在的各种问题。

#### 四、结语

针对当前各高校建筑课程教学中理论和图纸设计教学占比过重的情况,文章力图改变学生缺少实践、开放实验课程的现状,构建了一种新的教学形态,将理论与实践相结合、将作业与竞赛相结合、将校内与校外相结合。建设基于大型设计竞赛机制及项目实践的 BIM 教学工作坊,能够培养学生设计技能与设计成效的统一;改善相对封闭式的教学体系,引入一种辅助的“外部思维”交互机制;改变低活力、低创新的传统课程教学方式,引入一种辅助的“外部激励”交互机制,以培养学生的实践能力,达到学习与实践的共同提升。

#### 参考文献:

- [1] 钟炜,张馨文,姜腾腾. BIM 仿真在工程项目管理课程教学改革中的应用研究[J]. 土木建筑工程信息技术,2013,5(6):7-11.
- [2] 张东旭,吕义,卫绍元. 构建基于实践创新能力培养的大学生科技竞赛机制[J]. 辽宁工学院学报:社会科学版,2011(5):62-64.
- [3] 詹笑冬. 建筑教育中的工作室教学模式研究[D]. 杭州:浙江大学,2013:1-85.
- [4] 杨晓东. 关于高职院校 BIM 实训室的建设策略[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报,2014(4):73-74.
- [5] Marc Aurel Schnabel. 魏楚楚译. BIM 时代的建筑教育[J]. 新建筑,2012(1):25-27.
- [6] 刘成. 基于 BIM 的工程项目管理沙盘模拟实践教学研究[J]. 实验室研究与探索,2012,31(10):433-437.

## BIM workshop construction based on large-scale design competition and practical urban design project

SHI Jianren, LEI Yaxin

(Department of Urban and Rural Planning, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310018, P. R. China)

**Abstract:** The design competition is an important part of the innovation of the education system, and it is one of the important means to cultivate students' innovative and practical abilities. As the 12th five-year development planning of construction industry includes the development and application of BIM, more and more BIM talents with high quality are needed. To put the practice ability and innovation ability training throughout the modern university education, we summarized our teaching experience, and put forward how to construct and implement the BIM teaching workshop. The construction of the BIM teaching workshop can unify students' design skills and design effects, improve a relatively closed teaching system with the introduction of an interaction mechanism with an auxiliary "external thinking", change the traditional teaching method with the introduction of an interaction mechanism with an auxiliary "external incentive", and give full play to students' initiative and enthusiasm by using the competition project, which can finally improve and promote the BIM teaching.

**Keywords:** design competition; BIM; teaching workshop

(编辑 梁远华)