

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2018.05.023

欢迎按以下格式引用:陆海燕,鲍文博,宁宝宽,等. BIM与VR技术在土木工程施工教学改革中的探索与实践[J]. 高等建筑教育,2018,27(5):127-131.

BIM与VR技术在土木工程施工教学改革中的探索与实践

陆海燕, 鲍文博, 宁宝宽, 白 泉

(沈阳工业大学 建筑与土木工程学院, 辽宁 沈阳 110870)

摘要: BIM与VR技术通过数字化,将大数据、互联网、云计算等融入建筑的设计、施工及运维中,引领建筑业的技术变革。BIM与VR技术的普及对土木类本科教学提出了新的要求,高等学校加强BIM与VR技术方面人才的培养已成为必然。文章介绍了BIM与VR技术应用状况,在总结目前土木工程施工教学模式所面临问题的基础上,结合中国现行土木工程类专业施工课程教学模式,构建了基于BIM与VR技术的仿真教学系统,对土木工程施工教学改革方法进行了探索和实践。

关键词: BIM技术;VR技术;土木工程;教学改革

中图分类号: TU17;G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1005-2909(2018)05-0127-05

BIM与VR技术作为建筑信息化发展的方向,将大数据、互联网、云计算等融入建筑的设计、施工及运维中,对土木工程专业本科培养提出了严峻的挑战。学生不仅要掌握传统计算机程序设计和工程管理技术,还要掌握三维可视化的BIM技术和虚拟现实技术。在土木工程施工课教学中引入BIM与VR技术,不但可以提高学习效果,增加学生的学习兴趣,更为重要的是通过VR技术的交互体验增加学生在施工管理中的实践能力和存在感。目前,将BIM技术与土木工程专业课程相结合,国内许多学者进行了探索与实践^[1-2]。但是,尚未见将BIM与VR技术融入土木工程施工课程教学的研究。文章针对土木工程施工课程教学存在的问题,探索和实践了BIM与VR技术在土木工程施工中的教学模式。

一、BIM与VR技术

BIM的全称为“建筑信息模型”,是Building Information Modeling的缩写。BIM的核心思想是以

修回日期:2017-11-16

基金项目:辽宁省教育厅计划项目“基于BIM技术的装配式建筑优化设计研究”(50010102);辽宁省教育科学“十二五”规划项目“基于BIM仿真的土建类专业教学模式研究与实践”(JG15DB322)

作者简介:陆海燕(1970—),男,沈阳工业大学建筑与土木工程学院讲师,博士,一级注册结构工程师,主要从事结构优化及软件开发,BIM与VR技术应用研究,(E-mail)sy-lhy@126.com。

一定的参数化方式,通过数据描述建筑并记录相应的信息。在 BIM 中模型是载体,信息是灵魂,参数化是手段。BIM 的三维可视化极大地方便了设计、施工及运维管理,拉近了设计与使用之间的距离,真正做到了“所见即所得”。BIM 技术使施工和运维做到了实时再现,材料的采购、人员调度、机械使用等信息与施工场景密切相关,信息不再孤立。BIM 与大数据和物联网的结合为互联网上的招投标、材料运输及成本控制提供了精细化的数据支持。BIM 技术的数字化为运营管理中移动虚拟办公提供了模型资源,促进了工程管理中的电子化和信息化。BIM 是数字技术在建筑工程全生命周期管理中的直接应用,以解决建筑工程在立项、设计、施工、运营及维护中模型与信息共享问题^[3-4]。作为建筑行业一场技术革命,BIM 技术在中国得到了广泛的推广^[5]。

建设部为适应 BIM 技术的发展,先后出台了《2011—2015 年建筑业信息化发展纲要》和《2016—2020 年建筑业信息化发展纲要》,明确了 BIM 技术作为建筑业发展的目标与方向。各省市先后制定了本地区的 BIM 发展纲要,成立国家和区域性的 BIM 发展联盟。工信部与图象图形学学会等推出了 BIM 全国职业等级考试,以促进 BIM 人才的培养。中国的许多高校和建筑企业也相继成立了 BIM 研究所和 BIM 研究中心。然而,在推广 BIM 技术的过程中一个亟待解决的问题就是 BIM 人才培养滞后^[6]。高等学校加强 BIM 技术方面人才的培养已成为必然。

VR 全称“虚拟现实”,是 Virtual Reality 缩写。VR 就是指用计算机图形技术模拟生成现实世界中的场景,再通过一定设备将人“投入”到场景中,增强沉浸式和交互式感觉,通过 VR 技术的沉浸式和交互式,让用户有种身临其境的感觉^[7-8]。目前,VR 在建筑工程的方案设计、项目展示、安全培训、虚拟施工及虚拟家装等方面得到了广泛应用。

BIM 技术强调模型的建立、可视化和信息的附加,而 VR 技术强调虚拟交互与虚拟体验,BIM 技术为 VR 技术提供了必要的场景资源及数据信息,VR 技术为 BIM 推广应用提供了可视化的交互应用平台。

二、现阶段土木工程施工课程教学模式

土木工程施工课程是本科阶段非常重要的一门实践应用专业课,具有很强的理论性和实践性,涉及知识繁杂。在教学中通常采用视频及动画方式来激发学生的认知能力,再通过课程设计及施工实习加强理论课的学习,其效果往往不尽如人意。这种相互脱节的理论学习、课程设计和施工实习的三阶段教学模式存在以下一些问题。

(1)学生的理论学习过于单调,学生很难与实践相结合,完全是一种被动的学习,积极性不强,因此,理论知识掌握较差。

(2)目前,一些高校普遍存在施工实习困难的问题,缺乏施工实习环节。一方面,实习单位不愿意接收学生实习,担心学生的进入会影响现场正常工作,甚至会带来安全隐患,另一方面,学校经费有限,无法支持学生较长时间的实习费用。因此,通常是教师带领学生,到几个工地参观一下,请工地技术负责人现场讲解,施工实习就算结束。学生在施工现场时间短,无法系统地了解施工工艺流程及工程管理方法。

(3)在施工课程设计中,学生由于缺乏实践认识,只是机械地模仿,实践能力差,甚至简单的施工场地布置都做不好,工程量计算、施工机械设备的选择、施工进度安排等知识不足。

(4)一些学校,按照一定比例建造了大型施工实训室,教师在实训室内教学,一定程度上补充了

施工实习的不足。但由于实物模型是静态的,且缺乏具有实际经验的教师讲解,学生难于将模型和生产过程结合在一起,动手和实践能力也得不到提高。

BIM技术具有可视化的特点,而VR技术具有沉浸效果,且交互能力强。BIM技术除应用于建筑模型外,还可广泛应用于施工现场管理。以往的施工现场在图纸上只由简单几何形状和文字构成,而在BIM软件中,施工现场的各个细节全部展现出来,包括生活区的宿舍、卫生间、食堂等临时楼房的尺寸、施工作业棚的尺寸和现场施工宣传语的位置和内容等。通过BIM模型库的建立,可将施工中涉及的施工机械、施工暂设房、模板脚手架等常用模型均包括在内。将建好的施工BIM模型转入VR系统,通过VR交互式操作,可以完成施工现场的沉浸体验、施工进度模拟、关键工艺虚拟模拟、施工现场漫游等。漫游包括施工现场的漫游和主体工程内部漫游,这些功能也在一定程度上帮助学生检查施工现场布置的合理性,实时掌握施工工序安排、材料调配、机械设备及人员的使用情况。因此,把BIM与VR技术引入土木工程施工课程教学中,解决传统分离式教学带来的不足。

三、BIM与VR仿真教学系统

为促进BIM和VR技术在土木工程专业教学中的应用,学院BIM中心通过主流的BIM软件和VR软件的二次开发,自主研发了土建类专业BIM与VR仿真教学平台系统。系统的结构图如图1所示。该仿真实训平台系统主要由BIM建模模块、VR制作模块及项目全寿命周期管理虚拟平台3部分组成。每个模块相对独立,其下都设有若干子模块。BIM建模模块主要完成CAD标准化图转换成BIM模型,再将做好的BIM模型以FBX格式导入VR软件,进入VR制作模块,完成各相应子模块的虚拟场景搭建,最后将虚拟场景发布到项目全寿命周期管理虚拟平台上,可通过网页、移动设备或台式机对项目进行虚拟交互管理。

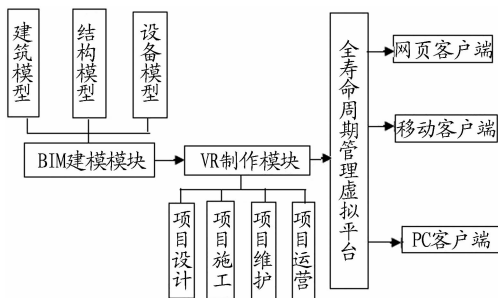


图1 BIM与VR仿真教学系统

四、BIM与VR技术在土木工程施工课程教学中的应用

结合BIM与VR技术及土木工程施工课程教学中存在的问题,提出将BIM与VR技术引入到施工课程教学中,具体做法如下:

1. 构建教学资源BIM模型

施工课程以一个具体的虚拟工程案例为依托,需要有完整虚拟工程的BIM模型。施工课程中涉及基础工程、主体工程以及装饰装修工程,因此,BIM模型还应包括基础工程涉及的土方模型、边坡模型、各种基础模型及机械运输设备等,主体工程中涉及构件详细模型、模板及脚手架等,装饰装修工程涉及装饰构件详细模型、建筑设备及门窗等BIM模型。这些模型资源可通过CAD课和BIM

课的学生作品得到,也可以通过网上查找。

2. 施工教学关键虚拟场景设计

根据施工的具体特点,可分为施工场地布置场景、基础施工场景、主体工程模拟场景以及装饰装修工程场景,对每一教学场景结合理论知识讲解,制定出详细的实施方案及评分标准。

3. 施工关键虚拟场景的认知学习

在教学中结合场景与实际工程情况,将学生分成若干组,组内成员又可分为项目负责人、技术负责人、工长等角色,学生根据自己的角色合作完成关键虚拟场景设计。在实施过程中根据教学进度,采用BIM与VR仿真教学系统,完成各阶段的认知学习。图4的土方施工场景和图5的主体工程模拟场景为学生施工课程中的部分成果。



图2 土方施工场景

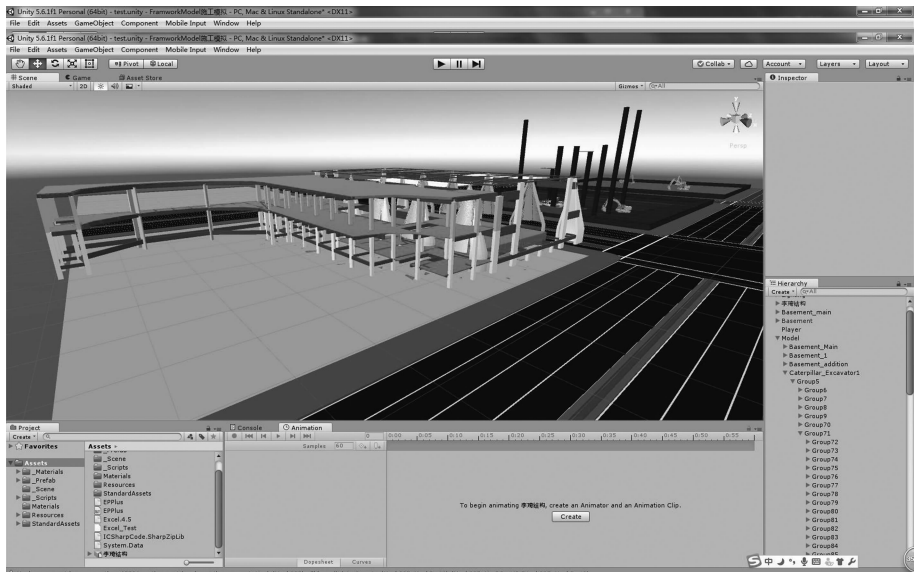


图3 主体工程模拟场景

通过BIM与VR技术的应用,学生不再简单地被动学习,而是结合理论和实践教学,自主创建

和搜集相应的 BIM 模型资源。特别是在 VR 场景设计阶段,团队成员角色明确、分工协作,较好地完成 VR 施工现场的场景。通过 VR 沉浸式体验,学生不但体验虚拟现实中的场景,而且能发现施工方案的优点与不足,这些在传统教学模式中是无法得到的。通过 BIM 与 VR 技术,学生将所学的知识即刻应用,做到了所学即所用,实践内力和创新内力得到了提高,同时对 BIM 与 VR 技术有了较深的理解。

五、结语

实践证明,文章建立的基于 BIM 与 VR 技术的虚拟仿真平台能让学生了解并运用 BIM 与 VR 技术,同时激发学生学习兴趣,提高学生的实践与创新能力。在施工课程教学的理论和实践环节中应用 BIM 与 VR 技术是土木工程施工教学的新突破。通过 BIM 与 VR 技术的引进,既可以解决新技术与传统技术的结合问题,又可以节约教学资源,解决施工实习资源短缺的问题。

参考文献:

- [1]王芳,张志强.融合 BIM 技术的应用型土木工程专业实践教学平台的优化与应用[J].高等建筑教育,2016,25(1):155-157.
- [2]姚刚,岳山峰,杨阳,等.基于 BIM 的框架结构三维虚拟建模实验设计[J].高等建筑教育,2017,26(3):91-95.
- [3]何关培.我国 BIM 发展战略和模式探讨(二)[J].土木工程信息技术,2011(3):112-117.
- [4]Richard See. Building Information Models and Model Views [J]. Journal of Building Information Modeling (JBIM), 2007:20-25.
- [5]郝丽.我国 BIM 技术应用现状分析与推广措施研究[J].四川建筑科学研究,2014,40(3):353-355.
- [6]齐宝库,薛红,张阳.建筑类高校 BIM 高端人才培养的瓶颈与对策[J].中国建设教育,2014(1):30-33.
- [7]姜学智,李忠华.国内外虚拟现实技术的研究现状[J].辽宁工程技术大学学报,2004,23(2):238-240.
- [8]饶平平,邵兆通,赵琳学.跨平台 3D 虚拟施工进度系统的实现[J].土木建筑工程信息技术,2016,8(1):80-82.

Exploration and practice of BIM and VR technology in teaching reform of civil engineering construction

LU Haiyan, BAO Wenbo, NING Baokuan, BAI Quan

(School of Architecture and Civil Engineering, Shenyang University of Technology, Shenyang 110870, P. R. China)

Abstract: BIM and VR technology integrate big data, internet and cloud computing into building design, construction and operation through digitization, and lead the technological change of construction industry. The popularization of BIM and VR technology puts forward new requirements for civil engineering undergraduate teaching, and it's inevitable for colleges and universities to strengthen the training of talents with BIM and VR technology. This paper introduces the application status of BIM and VR technology. Based on a summary of the problems faced by the current teaching mode of civil engineering construction, combined with the teaching mode of civil engineering construction course in China, it builds a simulation teaching system based on BIM and VR technology, and explores and implements the teaching reform method of civil engineering construction.

Key words: BIM technology; VR technology; civil engineering; teaching reform