

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2017.04.028

欢迎按以下格式引用:苗群,王佳媛,邓莉蕊,等. BIM技术在水工程施工教学中的应用探索[J]. 高等建筑教育,2017,26(4):115-118.

BIM技术在水工程施工教学中的应用探索

苗群¹,王佳媛¹,邓莉蕊²,韩晓瀚¹,柳超¹

(1. 青岛理工大学环境与市政工程学院,山东青岛 266033;2. 青岛世园集团有限公司,山东青岛 266000)

摘要: BIM技术作为一项新兴技术,在土建行业逐渐得到广泛应用,并给该行业的发展和转型注入了蓬勃的动力。对于向社会推广高素质人才的高校而言,紧跟时代步伐,在土建类学科的教学引入 BIM技术,并对传统教学培养方案进行改革势在必行。文章借鉴国内外高校的 BIM教学经验,分析水工程施工课程传统教学的局限,结合 BIM技术的特点提出适合该课程的教学方案。

关键词: BIM;水工程施工;教学

中图分类号: G642.0 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-2909(2017)04-0115-04

一、研究背景

BIM(Building Information Modeling,建筑信息模型)是二维设计技术向三维数字化设计建造方式转化的一种具有革命性的技术。以三维数字技术为基础,BIM可将繁杂的工程数据信息通过可视化方式表达,在促进建筑行业管理信息化与建筑业转型上起至关重要的作用。

随着近几年信息化的推广,BIM应用已不再局限于造型复杂的大规模建筑工程,逐渐与桥梁、轨道交通等工程领域深度融合,新一轮科技革命与产业变革蓄势待发。住建部“十二五”规划已明确提出要推进 BIM技术应用,普及可视化、参数化、三维模型设计,以提高设计水平,降低工程投资。目前 BIM在国内已从最初的试水阶段进入快速发展阶段,涉及交通、水电暖等其他土木工程领域,而在这些领域却鲜有熟练掌握并运用 BIM的技术人才,导致土建行业发展停滞不前。市场需求促进人才需求,学生是 BIM技术的后备军,是 BIM发展的希望。基于目前 BIM在土建行业的发展趋势,将 BIM纳入现有教育知识体系,为本科生提供相关专业的 BIM技能架构和知识体系,为社会输送 BIM方面的行业技术人才势在必行。

二、在水工程施工教学中引入 BIM 的意义

水工程施工作为给排水科学与工程专业的一门专业基础课,在市政管道施工教学方面发挥着不可或缺的作用。市政管道是城市基础设施建设的重要组

收稿日期:2016-10-27

作者简介:苗群(1962-),男,青岛理工大学环境与市政工程学院教授,博士,主要从事水工程施工及管理和水污染控制的研究,(E-mail)lgdmq@163.com。

成部分,在管网工程中,管道施工是关键的一环,其施工质量直接影响整个市政管网的建设^[1]。该课程所介绍的施工方法,与目前国家重点建设项目,如综合管廊、海绵城市等息息相关。对于该专业的学生来说,水工程施工的专业知识是今后解决专业施工问题的依据,是走向工作岗位后运用最多的专业知识。充分利用 BIM 可视化、协调性、模拟性、优化性、可出图性等特点^[2],紧跟行业发展步伐将水工程施工课程与 BIM 这项新兴技术结合,以促进就业为导向对传统教学模式进行调整革新,培养适应社会需求的高质量人才,对于高校来说是极具创新性和前瞻性的探究与尝试。

三、现状分析

(一) BIM 融入本科教学现状分析

调查显示,发达国家正在努力将 BIM 技术融入教学。例如,加州州立大学主要通过 3D 的 BIM 模型让学生更直观地了解建筑细节。宾州州立大学则充分利用 BIM 在各方协同工作交流上的高效性优势,培养学生在 BIM 环境下的协同工作能力,让学生以团队的形式合作完成项目。佐治亚大学通过设置 BIM 课程拓宽学生的行业视野,并提供 BIM 的网络视频课程。

在中国,各大高校也相继开展 BIM 方面的教学改革。例如,哈尔滨工业大学在国内首次开设 BIM 技术应用短课程,对 BIM 技术以及 BIM 技术在建筑设计和施工领域的应用进行讲解。北京工业大学开设 BIM 创新实践课和选修课,还有部分高校则直接将计算机课程教学与 BIM 软件教学结合,让学生通过学习软件进行建模,也有不少学校和企业合作,共同开展 BIM 人才培养。例如,深圳大学土木工程学院与清华斯维尔公司开展长期合作,建立 BIM 实践教学与实习基地,清华大学携手广联达股份有限公司共同构建国家 BIM 创新平台“BIM 联合研究中心”。通过校企合作,开展 BIM 理论和技术的深层研究,优势互补,以提升科研水平,提高人才培养质量,促进科研成果转化和应用。

目前,中国绝大多数工程类院校虽对 BIM 进课堂有浓厚兴趣,但受现有培养计划限制,这些院校或是提供较为常规的软件教学,或是单独开设 BIM 理论课,很少将 BIM 理念渗入现有专业课程。把 BIM 软件教学和普通专业课教学分为两个部分,虽然也能让学生理解并掌握 BIM 技术,但是在专业方面融

合度不够,无法彻底将 BIM 融入现有知识体系,教学质量也大打折扣。

在教学模式方面,校企合作模式是一个值得借鉴的方式,单纯建立简单模型,无法让学生感受到实际工程的复杂性和 BIM 在处理大批量数据中的优势。通过校企合作,让企业为学校提供实际工程模板,如此 BIM 中所展示的实际冲突便可得到验证,学生不仅能更清楚 BIM 优势,在校期间还能初步积累工程经验。此外,BIM 并不仅仅单纯通过软件学习绘图建模,绘图建模虽是 BIM 教学的一部分,但更重要的是培养学生利用 BIM 进行沟通协作的能力,在这一点上,宾夕法尼亚州州立大学的教学模式值得借鉴。

(二) 水工程施工现阶段教学情况分析

在目前水工程施工的教学中,主要依靠教师讲授理论知识,采用多媒体辅助教学,以现场照片和现场施工作业录像的形式,向学生展示水工程施工过程。作业以课后习题的形式布置,实践方面则由教师带领学生统一到现场参观。通过以上传统教学方法,学生很难将复杂的施工过程认识清楚,虽引入图片、视频、ppt 等现代化多媒体教学手段演示施工过程,但多媒体教学在细节展示方面的教学效果还有一定局限性。尽管安排了现场参观实习,但参观时间有限,学生人数太多,加上目前大学生对现场参观实习不够重视,走马观花,很多学生参观结束后没有印象。此外,参观施工现场受时间地点和成本的制约,很难同步满足教学需要。这个时候若能利用 BIM 模拟仿真,将施工现场带进课堂,利用 3D 模型,把施工过程、细节展示给学生,让学生通过 BIM 虚拟技术了解施工过程从整体到细节的方方面面,课后习题不再以书面作业为主,而是利用 BIM 布置团队大作业,让学生协同完成,既能安全有效地达到教学目的,又能将 BIM 技术与专业课知识深度融合。

四、BIM 在水工程施工教学中的应用

在教学环节中引入 BIM,需要准确分析给排水专业本科生定位,教学中应尽可能多地应用真实案例,实现项目仿真、施工仿真、4D 施工进度模拟,科学合理地设计基于 BIM 技术的“水工程施工”教学方案,利用 BIM 三维模型库、网络教学视频等,培养学生空间想象力和自主创新能力,以达到教学目的^[3]。

(一) 充分发挥 BIM 技术可视化特点

可视化是 BIM 的一个固有特性,BIM 的工作过

程就是三维几何信息、构件属性信息和规则信息的形成过程,将以往线条式构件形成一种三维的立体实物图形展示在学生面前,所见即所得^[4]。例如,在人工降低地下水位章节中,利用 BIM 可视化,通过拆分切割 3D 模型,向学生展示各种井点的复杂构造及组成。相比受视野范围影响的视频和抽象的二维示意图, BIM 模型具有多角度、可拆分等优势,通过 BIM 模型能观察到一般视角看不到的内在结构,教学效果将大大提升。通过校企合作模式,获得真实项目的 BIM 模型,让学生在 3D 立体模型的学习环境下,更直观了解复杂施工过程。

(二) 充分利用 BIM 的可模拟性优势

BIM 可仿真模拟施工的多个阶段,通过添加时间轴,进行 4D 施工进度模拟。行业应用实践证明,4D 施工模拟可提前发现施工中的问题,提高施工效率,降低返工风险,为社会带来可观的经济效益。教学中,则可利用 4D 模拟动画展示施工过程。例如,在基坑挖运施工过程中,建立土方模型和车辆模型后,通过 Navisworks 数据源选项将其导入 Timeliner,安排时间分配,生成基坑挖运施工动画,直观地向学生展示施工过程的各项工序,使其掌握施工的实施形式和运作方式,让课本上抽象的文字叙述变成具体的动作过程,解决施工工艺、技术流程在课堂上难以讲清的问题,同时也省去组织外出实习的麻烦,杜绝了在工地实习可能遇到的安全隐患。

(三) 充分利用 BIM 协同工作平台进行团队合作训练

BIM 的协同工作是指各成员共享信息资源,在同一个数据库中,抽插、提取、修改、更新信息,在水工程施工的课后作业上,可以充分利用 BIM 的这个特点布置大作业,让学生通过 cloud - BIM 协同工作平台,合作完成一个项目。例如,在室内管道施工大作业中,让不同学生负责不同类型的管道系统,即给水系统、排水系统、消防系统和雨水系统,通过向 Navisworks 中导入 RVT 格式模型文件,检查这些管线间的碰撞,并让学生在平台通过沟通进行调整,再依据规范进行验证,最后导出 DWG 格式图纸上交成果。其中模板方面可通过校企合作,由企业提供设计初期未进行管线碰撞检测的 BIM 模型。

(四) 充分利用 BIM 的优化性

BIM 在设计、施工、运营的优化方面,和传统方法比,具有精确、易操作的优势。让学生通过 BIM 的

相关优化软件,整合施工项目的几何信息、物理信息、规则信息等高度复杂信息,将施工方案与工期、造价结合,实时计算施工变化对投资回报的影响,得出施工最优方案。

(五) 充分利用 BIM 的可出图性进行作业批改

利用 BIM 的可出图性,学生将自己的建模成果二维化,通过任意角度剖切三维模型,导出 CAD 平面图纸,并和施工图纸进行校对,确保图纸的准确性^[5]。教师则可通过学生提交的图纸,批改作业,及时了解教学情况。

五、教学中可能出现的问题

(一) 师资力量不够

由于 BIM 是近几年才发展的新技术,熟练操作 BIM 相关软件的教师并不多,教师对 BIM 的了解多半也只停留在理论层面,高校教师对新技术的接受能力还有待提高。

(二) 设备投入大

由于 BIM 在建模计算方面,对电脑硬件要求较高,如 CPU 需要酷睿 i7 系列及以上,内存需要 8G 以上等^[6]。而想要完成以上教学目标,至少需要安装 3 到 4 个相关软件,学校机房的设备和普通笔记本电脑无法满足教学需求,必须投入大量资金在新设备的购买和维护上。此外,功能完整的正版 BIM 相关软件大多是收费的,动辄几十万上百万的费用,对于学校而言是不小的负担。

(三) 配套的课程体系与标准不健全

目前,虽然 BIM 在行业中的应用已进入快速发展阶段,在理论研究层面也取得了一定成果,但是如何把 BIM 融入本科教学,如何制定课程标准,如何构建知识体系,还没有明确的说法,相关研究成果并不多,需要进一步尝试、探究。

六、结语

BIM 作为信息化技术产物,顺应信息化发展潮流,将推动建设领域产生革命性转变^[7]。BIM 正在给 AEC 行业带来划时代的技术变革,掌握 BIM 技能就是赢得未来。高等学校作为向社会输出人才的重要基地,应紧跟时代发展,顺应社会需求,把为社会提供专业技术人才摆在第一位。BIM 技术能以三维模型的形式展示施工信息、模拟施工过程,在水工程施工课程的教学中引入 BIM,不仅可以帮助学生熟悉学习内容、巩固理论知识,还能提前接触行业前沿知识、增强学生就业竞争力,因此,要努力克服 BIM

教学改革道路上的种种难题,帮助学生实现理论知识向操作技能转化,为社会培养所需人才。

参考文献:

- [1] 商聪磊. 市政自来水工程施工技术与经验[J]. 建筑工程技术与设计, 2015(11):1174.
- [2] 张尚,任宏, Albert P C Chan. BIM 的工程管理教学改革问题研究(二)——BIM 教学改革的作用、规划与建议[J]. 建筑经济, 2015, 36(2):92-96.
- [3] J Boon, C Prigg. Releasing the potential of BIM in construction education [C]//Netherlands: CIB International Conference, 2011.
- [4] 罗中. 基于 BIM 技术构建三维仿真施工模拟课堂[J]. 山西建筑, 2015(27):239-240.
- [5] 曾绍武, 蒋平江, 罗建华. 基于 BIM 技术的桥梁施工课程教学改革探索[J]. 石家庄铁路职业技术学院学报, 2015(4):83-87.
- [6] 刘红勇, 何维涛, 黄秋爽. 普通高等院校 BIM 实践教学路径探索[J]. 土木建筑工程信息技术, 2013(5):98-100.
- [7] 何关培. 中国 BIM 标准个人思考(二)[J]. 土木工程信息技术, 2013(2):107-112.

Application and exploration of BIM technology in water engineering construction teaching

MIAO Qun¹, WANG Jiayuan¹, DENG Lirui², HAN Xiaohan¹, LIU Chao¹

(1. School of Environment and Municipal Engineering, Qingdao University of Technology, Qingdao 266033, P. R. China;

2. Qingdao International Horticulture Group Co., LTD., Qingdao 266000, P. R. China)

Abstract: As an emerging technology, BIM technology has been widely used in the construction industry gradually, and gives the industry's development and transformation with vigorous momentum. The universities, which are expected to send high-quality talents to the society, have to keep up with the pace of time, introduce BIM technology into the teaching of civil engineering disciplines to reform the traditional teaching patterns. This paper takes the example of BIM teaching experiences in domestic and international universities, analyzes the limitations of water engineering construction course in traditional teaching, and combines the characteristics of BIM technology to put forward suitable teaching methods.

Keywords: BIM; water engineering construction; teaching

(编辑 周沫)