

探讨 BIM 技术下的“土建工程制图”课程教学改革

余翠英

(华东交通大学理学院, 江西 南昌 330013)

摘要: 随着高等教育改革的深入推进, 土建工程制图课程教学中, 教师越来越注重学生的综合能力提升。高校教师要将 BIM 技术应用到土建工程制图课程改革之中, 促进提高学生的学习兴趣, 加速土木工程专业制图教学的现代化发展。基于此, 本文将围绕 BIM 技术下的“土建工程制图”课程教学改革展开研究, 探索一系列行之有效的教学改革策略。

关键词: BIM 技术; “土建工程制图”课程; 教学; 改革

一、BIM 技术的内涵分析

BIM 技术指建筑信息模型技术, 将建筑工程项目中的几何信息、物理学信息、材料造价等信息的各项数据进行集成, 建立包含工程项目数据的三维模型, 利用数值化的模式表达建筑工程的信息; 并通过三维数字技术将建筑工程项目的诸多数据进行整合, 构建工程项目的数据库。在此模型数据库中, 可以参考历史同类型项目相关信息指标, 促使建筑成本管理更加合理, 减少后期返工的可能性。具体来说, BIM 技术是利用 3D 建模技术构建建筑实体仿真模型, 通过提取, 插入, 修改和更新 BIM 模型中的信息来完成工程项目技术内部工作, 并更好地与各建筑运维单位进行协调与合作。

随着我国建筑领域的发展, 建筑项目的整体结构越发复杂, 设计难度急剧增加, 传统的建筑设计模式在当前的时代背景下出现了许多的弊端, 因此设计技术上的革新, 是建筑设计的必然选择。在信息化时代, BIM 技术已经广泛应用于各类建筑工程实践之中, 在教育领域, BIM 技术也被应用在了建筑类的教学实践之中; 在数字化背景下, 土建工程制图教学也要紧跟时代与技术的发展, 将新技术融入教学之中, 提高教学的时效性。

二、BIM 技术下的“土建工程制图”课程教学改革实践意义

土建工程制图是土木工程、工程造价、建筑学等专业的重点课程, 课程的内容主要围绕投影理论与专业绘图展开, 对学生的空间想象能力、构图识图能力进行适当锻炼。建筑信息模型技术在土建专业应用能促进信息化技术的革新, 其具备可视化、模拟能力强、协调性良好、促进优化等特点。在可视化方面 BIM 技术在运用三维显示的方式, 但未舍弃二维平面的显示方式, 在建筑物的设计中可以开展全方位的观察, 按照材料的性质渲染动画等功能。协调性方面 BIM 技术能促进多方参与的操作平台建设, 协调专业工作间的业务, 减少后续的矛盾。在模拟性能方面, BIM 技术能促进建筑物设计中的力学分析或环境分析, 促进信息集成对建筑物开展全方位的分析与优化。BIM 技术的出现改变了传统建筑设计的运作模式, BIM 技术为建筑行业的发展注入了新的动力, 同时也为建筑行业的持续发展提供了新的思路和方法。作为土木工程专业, 土建工程制图教学需要明确建筑市场的需求、以先进技术为指导, 顺应时代潮流, 将数字化设计、虚拟建筑信息模型与三维数字技术相结合, 在实践教学充分融入 BIM 技术。

在高校教学过程中, 学生在课堂上接触的投影理论知识较多, 很少接触实际的工程项目, 初次绘图时较难理解项目内容, 需要学生要在实践中锻炼识图和绘图及其设计创新能力。为此, 高校教师要设计行之有效的教学方法, 帮助学生提高结构图的识读和绘图能力, 进而实现课程实践教学改革目标。BIM 技术当前的建筑工程领域中广泛应用的技术, 高校要紧跟时代步伐, 加强对 BIM 技术的研究与教学探索, 同时进行实验室的配套设施建设。

三、BIM 技术下的“土建工程制图”课程教学改革现状分析

首先, 土建工程制图课程内容丰富、作为基础课涉及广泛, 知识难度整体来说较大, 教师需要在教学前制定合理的教学方案。土建工程制图课程的二维图形与三维建模间的互相转换难度较大, 在绘图过程中的点线面知识点交易理解, 但在三维想象能力上有着一定的难度, 学生的三维建模能力不足的问题尤其明显。然而, 在教学实践中, 部分教师对教学内容的重难点把握不够精准, 教育目标不明确, 导致 BIM 技术未能真正发挥应有作用, 对教师教育质量以及学生学习成效具有反向影响。

其次, 专业性较强的施工图如建筑施工图、结构施工图等, 学生对于建筑模型没有清晰概念, 对内部结构问题了解得不够深入, 难以理解受力、配筋等基本问题。由于土建工程制图的教学理念更新较慢, 多数教师仍然沿用传统的教学方法, 注重基础理论知识的传授, 忽视了学生的思维创新能力, 导致了 BIM 新技术在教学没有得到充分的应用。再者, 学生需要计算、分析、构建模型, 在课程学习过程中会出现课程知识重点和难点内容间连接性不强, 对知识点的了解与认识容易片面化。建筑行业二维图纸最大的特点是实体项目设计和建造时为提高建筑效率与实际精准程度而设计的, 但二维 AutoCAD 绘图具有一定的局限性, 传达的建筑工程信息不够全面化和形象化, 施工方要完整理解设计的想法与设计意图, 需将项目各部分的图纸进行全面整合。为促进学生的创新应用能力, 专业教师也需要更加高效、便捷、直观化的教学技术与辅助设备, 来提升高校整体的教学质量。

四、BIM 技术下的“土建工程制图”课程教学改革策略分析

(一) 优化高校课程教学

显然, BIM 技术融入课程教学, 能将二维设计图转换为三维模型, 充分利用软件的功能, 在对模型的旋转、放大、剖面等功能的应用过程中, 是学生更加深入直观地认识建筑模型结构, 在软件中已建立的模型也能够实现设计与漫游, 使学生产生身临其境的感受, 通过三维模型的应用, 学生能够实现对构件之间连接的掌握, 建立对不同结构的计算模型, 实现更加直观地认识。例如, 在对立体截切相贯的部分, 在讲解理论知识过程中, 学生的三维想象能力不够充足, 在组合体部分不清楚如何进行复杂形体的叠加和切割等操作, 图 1 将课程中常见的二维图像转化为三维图像, 实现运用三维技术进行对模型的可视化, 使学生充分认识组合体的结构。当然, 将 BIM 技术应用于建筑施工教学中需要学校投入大量资金建设教学硬件设备和支持教研工作, 而且高校大规模推广 BIM 技术, 就亟须改变现有课程体系和教学内容。因此, 高校要做好准备工作, 对整体的土建工程制图课程教学进行有计划、有步骤、有策略的调整与优化, 将先进技术融入进专业教学之中, 重构课程教学体系、调整教学内容, 设置 BIM 技术的专门课程、专题教学等, 由浅入深地对实践教学进行融入, 实现教学体系的完善。

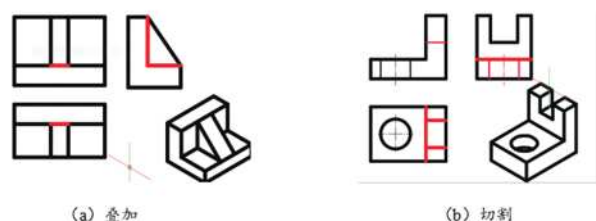


图1 组合体模型

(二) 融入专业教学内容

毋庸置疑,高校土建专业将BIM技术引入建筑施工教学中,对学生的专业实践能力和动手能力的培养起到了积极作用。教师要根据土木工程制图课程的培养目标,设计符合土木工程类BIM技术专业人才培养的课程内容,促进教学内容与BIM技术深度融合,提高学生BIM软件实践操作能力,BIM模型设计创新能力和BIM项目管理能力等,达到BIM技术实践应用能力培养。高校通过土木工程制图课程教学一系列的改革和创新,充分地把土木工程专业教材知识和实际中的建筑工程项目结合起来,将BIM技术运用到建筑生产中去。例如,在结构设计练习过程中,学生往往会在配筋工程中出现算量问题,如此学生需在项目计算工作中多数参考教材中的专业知识,充分运用BIM技术与结构设计软件的辅助下,学生能够轻松实现配筋练习和算量检查等工作。考虑到土木工程制图课程传统教学过程中,学生对结构设计方案和建筑设计方案的兴趣不高,认为结构工程制图与识图内容较为枯燥和复杂,在学习过程中很少会运用上帝视角进行结构设计,难以将理论知识与实际应用相结合,无法构建全局视角对工程图进行识读和绘图。为此,亟须引入BIM技术,开展课程实践教学改革,将上述这些问题逐步得到解决。高校教师要灵活应用BIM软件,诸如REVIT在软件使用过程中能通过各个角度的开展漫游,以便直观形象,清晰观察和理解看到工程图中内部构造,包括钢筋位置与钢筋配布,利用其可视性的特点构建更加直观清晰地观察钢筋信息,辅助学生进行多视角的观察,将工程项目的结构与构造全方位的展示给学生,从而提升了学生理解平法制图的用途,弥补了学生的实践创新应用能力。

(三) 改革创新教学方法

事实上,土木工程专业教师的教学方法与学生的学习兴趣、学习效果息息相关。高校教师要在土木工程制图教学改革的过程中选择合适的教学方法,使学生更加容易接受教学内容,将各种方法结合起来,丰富教学方法,激发学生的学习兴趣。首先,教师要结合BIM先进技术,使得教学更加直观化、生动化,发挥最优的教学效果。土建工程制图课堂的容量较大,涉及的专业范围较为广泛,同时由于土建工程制图课时缩减,专业教师也难以详尽地讲解每一个知识点,导致了学生的课程学习效果相对较差。针对上述问题,专业教师可以在工程制图教学过程中引入微课和慕课,微课和慕课与BIM技术同作为较为先进的教学辅助工具,教师能够利用微课简短便捷和慕课丰富知识的特点,使学生在教学中能快速进入学习状态,集中学生的注意力、提高其专注度。同时,教师能够通过慕课和微课引入BIM技术,将二者结合起来开展教学,促进学生在课堂教学中的学习效率。其次,教师可以根据学生专业的BIM技术能力设计相应的教学内容,结合传统教学方法、模型教学方法(图2)、网络教学方法,配合实训教学,让学生深刻体会“学中做”与“做中学”相结合。例如,教师在教授投影原理知识点的过程中,可以配合传统教学方法,以直观化的动态模拟、多媒体设备使得建筑施工图图更加生动化,促进学

生的理解与掌握。教师要转变以往的教学理念和教学模式,尝试以市场调研、企业实习和工程实践为依托,应用BIM技术实施信息化教学,在教学实践中以学生为中心,运用案例教学法讲解建筑施工项目。教师可以寻找较为典型的案例(图3),作为教学资源,向学生展示BIM技术的应用途径与应用场景,提高学生的专业知识熟悉程度。

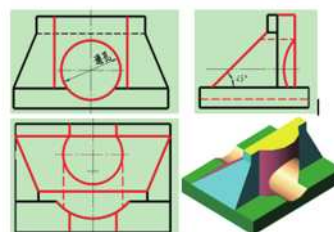


图2 二维与三维模型展示



图3 三维建筑模型

(四) 建设BIM资源库

为了将土木工程制图专业课程和BIM技术课程有机结合,高校教师有必要在课上引入相关模型。如果学校能够建立一个专业的BIM资源库,将BIM模型整合到一起,则能够强化BIM课程之间的合作和交流,深化学生对BIM技术的理解,推动学生将不同课程知识融会贯通,整体提升BIM技术的应用水平。显然,BIM技术的应用能提高学生对于抽象结构施工图的理解能力和设计能力,同时也强化了学生对理论知识的实际应用。学生通过图纸、ppt、多媒体设备等各类教学资源对教学内容进行深入理解,随后运用BIM技术将建筑中的重要结构与重要节点转换为3D模型,有利于学生对专业认同与知识重构。关键是BIM教学资源库能够为学生提供各类工程案例和教学模型,极大方便了高校学生的建模和实践训练等,轻松辅助教师开展BIM技术教学。而且,学生在练习过程中,能够直接进入BIM资源库搜索需要的素材,通过软件熟练应用建立工程项目良好的三维感知,促使自身的画法几何与专业制图能力得到提升,逐步巩固教师课堂教学的知识点。

总而言之,随着现代化建设工程项目数量越来越多,项目工程复杂性增强,工程建设规模变得越来越大,BIM技术在建筑设计中的应用将得到更广泛、更完善的应用与发展。高校的土木工程专业也需要紧跟数字化时代与技术的进步,对土木工程专业教学进行优化升级,培养学生制图识图能力,三维想象能力,BIM技术应用能力和创新能力,期望为土木工程专业学生的综合素养、专业技能、职业素质提高带来帮助。

参考文献:

- [1] 何关培.BIM总论[M].北京:中国建筑工业出版社,2011.
- [2] 孙亚丽,方建平,张鲁莎.产教融合背景下的土建类BIM应用型人才培养探索与应用[J].建筑与文化,2022(04):28-30.

基金项目:江西省高等学校教学改革研究省级立项课题(JXJG-20-5-30),江西省教育厅科技资助项(GJJ190329)

作者简介:余翠英(1976-),女,副教授,江西上饶,工学博士,从事道路与铁道工程专业车轨桥振动,土木工程类工程制图BIM教学研究。