

土木工程专业 BIM 人才培养探索与实践

费维水 史世伦 叶苏荣 李瑞勤

(昆明理工大学 云南昆明 650500)

【摘要】 结合数字技术与建筑产业的有效融合,分析新形势下土木工程BIM人才培养模式、课程体系、教学团队与实践平台建设中存在的问题,指出传统工科专业多学科交叉融合改造的途径和方法,介绍昆明理工大学在土木工程BIM技术人才培养方面的研究与实践成果。

【关键词】 数字建造;全生命周期;人才培养模式;BIM技术;智慧建造

DOI: 10.18686/jyfyzy.v2i7.28062

随着信息技术的渗透,数字技术在建筑与土木工程领域得到迅猛发展,促进了设计过程和建造过程的高度融合,对工程设计与建造产业的创新变革和发展产生了重要作用。基于传统建筑类型、传统材料和工艺的智能数字化建筑技术升级,也带来了以性能、效率为代表的产业发展未来,并逐渐成为建筑产业的研究与重点发展方向。从行业发展看,建筑设计可视化、生产工厂化、施工装配化、管理信息化、应用智能化符合新工科“理念新、要求新、途径新”的基本特征。

面对现代建筑产业技术升级,土木工程专业也需要由传统工科专业向新型土木工程专业转型、升级、改造。因此,开展以面向建筑工业化、智能化的“新工科”土木工程人才培养方案、培养模式的研究与实践,对培养未来建筑业所需要的新型智慧建筑人才具有重要意义。

1 数字化建造及其对土木工程人才能力要求

党的十九大提出发展数字经济、建设数字中国的新要求,数字化浪潮席卷而来,催生新兴产业发展,赋能传统产业转型,驱动我国经济发展步入新时代。建筑业是国民经济支柱产业和经济社会发展的重要载体,数字建造将催生产业变革。

数字建造是在计算机软件的平台,实现对建筑物虚拟的建造,其主要特征是利用具有建筑信息加工的软件,建立建筑信息模型一种全新的产业模式,目的是为了资源的效率,交付高性能的工程产品,从而实现建筑工程全生命周期的增值和生态可持续的建造。建筑业区别于其他产业的最大特征是建造的过程性,包括以下四个阶段:一是智能规划,即算法设计;二是生成式设计;三是数字化施工;四是智慧运维^[1]。

BIM的实施是数字化建造的前提。设计者需要学习运用BIM软件功能,并进行BIM工作流程的改造。在基于BIM技术的协同平台上,建筑、结构、机电、绿建和装修等专业间的数据顺畅流转,无缝衔接。建筑模型、结构模型、机电模型组装后,利用BIM模型在设计阶段检测碰撞,优化设计方案;

模拟施工进度,指导项目管理;BIM结合预制加工,优化施工场地布置;通过虚拟仿真,对施工方案进行预演,并为数字化运维管理提供了条件,解决设计—生产—施工—运维过程中各参与方的信息共享、协同工作^{[2][3]}。

数字化建造包括数字化建造技术方法、数字化加工与拼装技术、数字化虚拟建造与控制技术、数字化设计及控制技术、大型机械设备数字化技术、智能化人员安全控制技术等多个方面。因此,数字建造环境下的土木工程专业人才既需要具备深度的知识,又需要有广博的知识面,是集深与博于一身的人才(T型人才),在横向上具备比较广泛的一般性知识修养,在纵向的专业知识上具有较深的理解能力、独到见解和较强的创新能力。

2 国内 BIM 人才现状

BIM技术起源于美国,美国采用BIM的项目数量增长迅速,据统计,截至2013年8月,美国1/3企业BIM技术的使用率已达到60%以上,而由美国政府负责建设的项目中,BIM使用率已达到100%^[4]。

我国2002年才开始研究BIM理念和技术,起步较晚,但近几年发展较快。图1为根据超星网提供的BIM类中文期刊论文数量(篇)绘制的统计图(截至2020年7月31日)。从中可以看出,BIM类中文期刊论文在近几年得到了快速增长,涉及建筑设计、结构设计、项目管理、工程造价管理等不同领域,表明BIM技术在国内数字化建造中得到了越来越多的应用。此外,超星网统计的BIM类学位论文数量与分布情况表明,高校学生中,硕士、博士研究生在BIM技术及其应用的研究中占据绝对地位,本科生的BIM研究能力尚待提升。

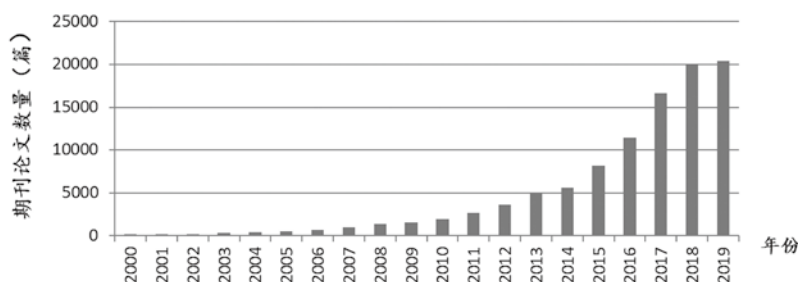


图1 超星网统计的2000年以来BIM类期刊论文数量(篇)

在欧美、日本、新加坡等国家, BIM 软件的应用已经比较成熟, 在设计、施工以及建成后的维护和管理阶段都得到广泛运用。与其相比, 我国尚有较大差距, 其中一个主要因素是我国的 BIM 应用型人才的严重不足, 人才短缺的问题直接影响了 BIM 技术在我国推广与发展, 需要在政府引导、行业倡导下, 加快推动 BIM 人才培养的步伐, 解决 BIM 人才短缺问题, 而培养 BIM 技术人才恰恰是高等学校需要承担的社会责任。高校是培养专业人才的摇篮, 学生是企业专业技术人员和专业人才的后备军, 将 BIM 技术融入专业技术, 培养一批具有创新意识、掌握创新工具的新型工程技术人才, 这不仅为教学改革提供了新思路, 同时也顺应了行业市场需求和发展。

3 数字建造引领下土木工程人才培养研究与实践

BIM 技术涉及面较广, 对知识和能力的要求较高。目前, 在国内部分设置了土木类专业的高校中设置了 BIM 技术课程, 但在教学课程体系、校企合作教学平台、实训时间基地建设、教学团队建设等方面仍有待加强和完善。

3.1 教学课程体系

不同高校土木类专业的人才培养定位存在较大差异, 对 BIM 技术的培养要求与培养方式也不同, 部分高校由于受到培养方案中学分的限制, 虽然设置了一些 BIM 技术选修课程或将 BIM 技术融入一些教学内容中, 但教学课程体系以及分层次、分阶段进阶式培养的整体性得不到体现, 系统性的 BIM 教材缺乏; 存在依托单个专业进行培养的问题, 缺乏多专业之间基于项目协同的训练, 生产科研成果反哺课堂教学不多, 学生的专业视野与专业协同能力不足, 适应性有待提升。

3.2 实训教学平台建设

BIM 人才的培养需要构建多学科交叉、多专业共享、多模块组合的全过程实践教学平台。实践教学平台应能够体现建筑生产实际, 使实践教学内容工程化、综合化、系统化和集成化, 培养学生的实践动手能力、知识综合能力和系统集成能力, 提高专业教育实践教学环节的质量与水平。受限于学校经费的有限性, 实训教学平台建设需要政府、企业的支持, 共同搭建具有可持续性的实训教学平台。

针对上述存在的问题, 昆明理工大学土木工程专业结合行业转型、升级、改造对 BIM 技术人才的需求, 结合现有的建筑学、土木工程、城市地下空间工程、工程管理、工程造价、工程力学、给排水科学与工程、建筑

环境与能源应用工程等专业的实际, 开展 BIM 技术人才培养的研究, 主要包括:

3.2.1 构建分层次、分阶段进阶式课程体系

学院七个专业结合行业发展需求, 在 1~2 年级结合建筑制图, 开设了“BIM 技术应用初步”课程, 学习 BIM 基本概念与初步建模技术; 在 3 年级, 结合专业教学内容与专业 BIM 软件, 开设“BIM 技术进阶”课程, 提高学生本专业 BIM 应用技能; 在 4 年级的毕业设计环节, 通过遴选实际工程项目, 开展基于 BIM 的多专业协同毕业设计, 拓展学生的专业视野, 培养学生的多专业协同能力, 构建了分层次、分阶段进阶式课程体系。

3.2.2 通过校企合作, 培养师资队伍

整合学科、科研和教学资源, 打通教学和科研平台, 开展产学研深度合作。专业教师通过与企业合作, 承担了企业委托的“昆明地铁 4 号线 BIM 技术应用”“基于 BIM 技术云投商务大厦机电系统深化设计与服务”等项目, 加强了与企业的密切合作, 形成了稳定的教学与科研团队, 并指导基于 BIM 技术的大学生创新创业项目多项。

3.2.3 搭建 BIM 专业教学平台

通过建设校级“BIM 研究院”、BIM 大数据基地、省级虚拟仿真实验教学中心、VR/AR 中心等平台, 提供给师生更多选择和施展空间; 依托校企合作基础, 构建了“一条主线 (BIM)、多个平台、多专业协同”的土建类 BIM 人才培养实践教学创新模式与平台, 培养学生工程思维、协同思维和数字化思维, 提升学生解决土木工程复杂问题的能力。

4 结语

数字建造以 BIM 技术为载体, 是建筑行业转型、升级、改造的迫切需要, 符合新工科的理念。高校需要结合行业发展对专业人才的需求, 调整专业人才培养目标, 构建基于数字化建造的多专业协同新工科人才培养体系, 形成新的课程体系、实践教学体系、课程内容并实施, 探索传统工科专业多学科交叉融合改造的途径和方法, 适应智慧建造时代的到来, 实现新型土木工程专业建设的内涵式发展。

作者简介: 费维水 (1964.6—), 男, 安徽肥东人, 博士, 教授, 研究方向: 土木工程。

基金项目: 云南省高等学校本科教育教学改革项目 (项目编号: JG2018038); 昆明理工大学新工科研究与实践项目“数字建造引领下的土建类人才培养模式研究”。

【参考文献】

- [1] 丁烈云院士: 数字建造技术与产业变革. http://www.sohu.com/a/206672360_99902302.
- [2] 李勇, 管昌生. 基于 BIM 技术的工程项目信息管理模式与策略 [J]. 工程管理学报, 2012 (4): 17-21.
- [3] 叶浩文, 周冲, 樊则森, 等. 装配式建筑一体化数字化建造的思考与应用 [J]. 工程管理学报, 2017 (5): 85-89.
- [4] 潘婷, 汪霄. 国内外 BIM 标准研究综述 [J]. 工程管理学报, 2017 (2): 25-28.