

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2023.22.002

给排水专业BIM技术人才培养的思考与实践

王敏¹, 刘占孟¹, 张智², 时文歆², 李丽³, 王文杰¹,
张智健¹

(1. 南昌工程学院 土木与建筑工程学院, 江西 南昌 330099; 2. 教育部高等学校给排水科学与工程专业的教学指导分委员会, 黑龙江 哈尔滨 150090; 3. 华东交通大学 土木建筑学院, 江西 南昌 330013)

摘要: BIM技术作为新一代信息技术代表,随着新型智慧城市建设的不断推进,近年来在给排水行业中的应用愈加广泛和深入,迫切需要培养大量高素质的复合型给排水专业BIM技术人才。调研和分析了给排水专业BIM技术人才的培养需求,提出了BIM技能进阶培养体系,并在南昌工程学院给排水专业进行实践。实践表明,通过在BIM课程教学、整合专业教学资源、搭建现代产业学院平台、发挥BIM协会作用等方面采取系列举措,形成BIM人才培养合力,取得了人才培养、课程建设、教学研究、学科竞赛等方面的成效,可为其他高校给排水专业BIM人才培养和课程教学改革工作提供参考。

关键词: BIM技术; 人才培养; 教学改革; 给排水科学与工程

中图分类号: TU99 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2023)22-0006-07

Reflection and Practice on the Training of BIM Technical Talents in Water Science and Engineering

WANG Min¹, LIU Zhan-meng¹, ZHANG Zhi², SHI Wen-xin², LI Li³,
WANG Wen-jie¹, ZHANG Zhi-jian¹

(1. School of Civil and Architectural Engineering, Nanchang Institute of Technology, Nanchang 330099, China; 2. Steering Sub-committee for Guidance in Teaching Water Science and Engineering in Higher Education under the Ministry of Education, Harbin 150090, China; 3. School of Civil Engineering and Architecture, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: As a representative of the new generation of information technology, with the continuous promotion of new smart city construction, BIM technology has been widely and deeply applied in the water supply and drainage industry in recent years. It is urgent to cultivate a large number of high-quality compound BIM technical talents for water science and engineering. The demand for BIM talents training in water science and engineering is investigated and analyzed, and an advanced BIM skills training system is proposed, which has been practiced in water science and engineering of

通信作者: 江西省教育厅高等学校教育教学改革研究课题(JXJG-2022-18-13); 教育部高等学校给排水科学与工程专业的教学指导分委员会2022年度教学改革研究课题(GPSJZW2022-9); 教育部2022年产学研合作协同育人项目(220601960102802)

Nanchang Institute of Technology. In BIM course teaching, a series of measures have been taken to integrate professional teaching resources, building a platform of modern industrial colleges, give full play to the role of BIM association, and form a joint force in BIM talent training, which has achieved results in talent training, curriculum construction, teaching research, and subject competition. It can provide reference for BIM personnel training and course teaching reform in other universities in the field of water science and engineering.

Key words: BIM technology; talent cultivation; teaching reform; water science and engineering

随着大数据时代的到来,智慧城市和新基础设施建设如火如荼,为给排水行业提供了数字化发展新机遇和新动能。建筑信息模型(BIM)技术作为智慧城市建设的核心技术之一,凭借其低成本、高效率、可视化、建筑生命周期数据共享等显著优势,与给排水行业已经深度融合,因此将BIM技术纳入专业知识体系是复合型给排水人才培养的趋势。我国BIM技术发展起步较晚,在推广应用方面还存在许多问题,尤其是缺乏复合型BIM人才极大阻碍了BIM的应用和推广。给排水科学与工程(以下简称“给排水专业”)作为传统工科专业,尚未有成熟的BIM教学模式,开展给排水专业BIM技术人才培养研究工作十分迫切。结合当前行业BIM人才需求和专业BIM课程教学特点,探讨了给排水专业BIM人才培养模式、BIM技能教学体系、BIM课程教学策略等方面的内容,以期给排水专业BIM人才培养和课程教学研究提供有价值的参考。

1 BIM技术发展现状

BIM是指在建设工程及设施全生命期内,对其物理和功能特性进行数字化表达,并依此设计、施工、运营的过程和结果的总称。BIM技术起源于美国,在我国已有20年的应用,其间经历了探索、推广、爆发和普及等阶段,其价值得到了业界的广泛认可和政府的高度关注,国家、行业主管部门和地方政府纷纷出台相关政策给予大力推广和支持。BIM在行业的快速推广应用,大大促进了建设工程从以图纸为主要生产方式向同时以图纸和模型为生产方式的转变,BIM模型在工程项目规划、设计、施工和运维中的作用越来越大,正在深刻影响和推动行业发展。

BIM技术在给排水行业发展迅速,应用越来越广泛和深入,已经被给排水行业普遍接受。中国知

网检索显示,2007年以来给排水BIM技术相关文献数量超过6 500篇,特别是2012年之后数量开始呈现急剧增长态势,2019年到达顶峰1 062篇,2020年—2022年持续下滑至796篇,2023年预测值为811篇,预计出现拐点,如图1所示。通过文献数据分析可知,BIM技术在给排水行业中的应用范围主要分布在综合管廊、机电安装、深化设计、施工管理等领域,应用点主要分布在三维建模、碰撞检查、深化设计、管线综合、施工模拟等方面。

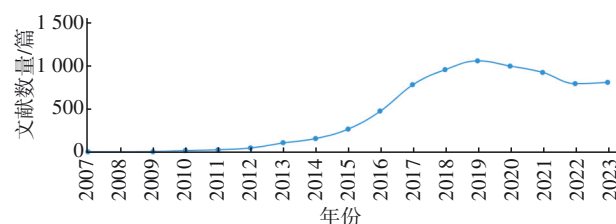


图1 给排水专业BIM技术相关文献数量总体趋势分析

Fig.1 Overall trend analysis of the number of literature related to BIM technology in water science and engineering

现阶段,我国BIM技术应用主要在设计、施工、运维等阶段,企业和项目BIM技术应用存在理论和产品落后、与其他技术的集成方法不成熟、标准规范可执行性差、从业人员能力普遍不足等问题,仍面临着巨大挑战,综合带来的最终结果就是应用效益不理想。BIM技术应用早期1.0阶段以设计院应用为主,之后2.0阶段从设计向施工延伸,当前正处于以施工阶段应用为核心的3.0阶段,发展趋势是越来越强调应用价值的深度挖掘,优化与创新协同管理模式、打通建设项目全生命周期应用流程、构建BIM应用标准和一体化平台、探索BIM与多种信息化技术的集成应用、随时随地共享BIM信息、研发具有自主知识产权的软件系统^[1]。

2 给排水专业BIM技术人才培养调研分析

为了系统了解给排水专业BIM技术人才培养

情况,课题组分别设计了企业、高校和学生调查问卷。调研企业38家,均为从事5年以上BIM相关工作等行业内单位,以建设单位、建筑设计院、市政设计院和施工单位为主,占比分别为13.16%、23.68%、15.79%和23.68%;调研高校43所,覆盖18个省市,地区分布如图2所示,以教学研究型和教学型高校为主,占比分别为62.79%和32.56%,研究型高校较少,占比4.65%;受访学生207名,主要来自给排水或者相近专业高年级本科学生,双一流高校、普通公办本科院校、民办本科院校占比分别为2.4%、62.27%和32.34%。

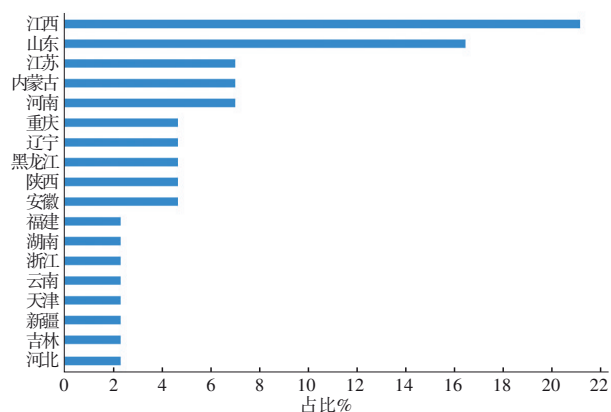


图2 受访高校地区分布

Fig.2 Regional distribution of interviewed universities

2.1 给排水企业对BIM人才的知识 and 能力需求

培养既掌握BIM理念和BIM建模技能,又具备工程专业背景和项目实践经验的复合型人才,加强BIM人才队伍建设是企业推进BIM应用的基础条件^[2]。调研显示,缺乏BIM人才是阻碍BIM发展的首要问题,86.84%的受访企业认为给排水专业的本科生有必要掌握BIM技能;47.37%的受访企业表示招聘BIM技术人员时,对专业基础和BIM应用能力都很看重;28.95%的受访企业表示更加看重BIM应用能力。具体见图3。

受访企业认为,给排水BIM工程师需要优先掌握的技能包括管网BIM建模、机电BIM建模、土建BIM建模、水务BIM建模和施工模拟等,占比分别为92.11%、78.95%、60.53%、57.89%、57.89%。管网BIM建模是给排水BIM工程师最重要的技能。调研显示,BIM技术在给排水中的应用主要分布在市政管网或者管廊、建筑给排水等细分领域,项目应用以设计和施工阶段为主,运维和规划阶段应用相对

较少。

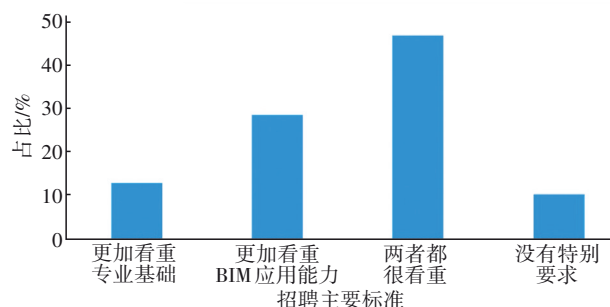


图3 企业招聘BIM工程技术人员的主要标准

Fig.3 Main criteria for enterprises to recruit BIM engineering and technical personnel

2.2 国内给排水高校BIM课程教学情况调研

高校调研显示,给排水专业BIM课程教学仍处于早期探索阶段,目前还没有成熟的培养模式和规划推荐教材,缺乏BIM与相关专业课程合理融合的系统教学。给排水专业BIM课程教学研究滞后于工程管理、土木工程等专业^[3]。65.12%的受访高校表示给排水专业已经开设了BIM课程,27.90%的高校表示正在考虑开设,只有6.98%的高校表示暂未考虑开设;受访高校认为给排水专业BIM教学缺少师资培训、应用型教材、工程教学案例等,是给排水专业BIM课程教学痛点。专业开设BIM课程教学预期目标调查显示,93.02%的受访高校选择了掌握BIM基础建模技能,选择BIM协同毕业设计和参加BIM学科竞赛选项的占比也较高,分别为72.09%、62.79%。受访高校给排水专业BIM课程性质为选修课居多,所占比例为55.81%。44.19%的高校给排水专业在第五学期开设,其次是第六学期,占比为34.88%,第七学期的开设比例最低,仅占20.93%。BIM课程的计划学时主要集中在32学时及以下,占比高达60.47%;其次是24学时及以下,占比为30.23%;最少的是16学时及以下,占比仅为9.3%。授课形式以上机实践为主,占比为51.16%;32.56%的高校给排水专业BIM上机授课学时在50%左右。

2.3 给排水BIM课程学习效果调研

学生调研显示,给排水专业BIM课程学习效果不够理想,开展教学研究探索适合的BIM人才培养体系和课程教学模式,提升人才培养质量和课堂教学效果迫在眉睫。对受访学生BIM课程学习掌握情况调研反馈,仅5.38%的自我评价认为掌握的较

好,15.57%的自我评价认为已经入门了,61.68%的认为知道了BIM一点皮毛,还有17.37%的受访学生认为没有学到东西。受访学生认为上机实践练习不够是导致BIM学习效果不好的主要因素,占比达到65.27%;重要性认识不足、缺少学习氛围和老师指导等也是影响BIM学习效果的重要因素,占比分别为56.29%、49.1%和47.31%。学生缺乏BIM基础理论和实践技能的连贯性、系统性学习,不能很好地将理论知识与实践相联系,学习效果难以保证。

3 给排水专业BIM技术人才培养思考

满足行业人才需求是给排水专业的职责与使命,BIM技术可为给排水专业改革提供动力,因此将BIM技术纳入给排水BIM技术人才培养体系,既是满足行业发展复合型人才培养的需要,同时也是专业新工科建设的需要^[4]。给排水行业发展仍处于转型时期,BIM技术在行业迅猛发展的同时,也伴随着很多应用问题,给排水专业BIM人才培养需要及时关注行业需求,尽可能地协同各方面资源,以便更好地解决学校和企业双方在专业人才方面的“供需错位”矛盾。

3.1 BIM技术在给排水人才培养中的定位

BIM技术是复合型给排水应用型人才的必备知识。随着城镇化的快速发展,给排水工程规模越来越大,空间关系和管线设备越来越复杂,工程设计和施工也面临更高的要求,BIM技术在给排水工程中的应用,既是城市信息化建设不可缺少的部分,同时也是行业发展的必然选择。与传统CAD相比,BIM模型应用层面更加广泛,是对以CAD图纸为信息交流媒介的传统生产方式的颠覆,不仅能绘制常规的建筑设计图纸及构件加工的图纸,还能对建筑物进行可视化展示、协调、模拟、优化,并出具各专业图纸及深化图纸,使工程表达更加详细,是解决复杂给排水科学与工程问题的新工具。

3.2 构建给排水专业BIM技能培养进阶体系

BIM技能养成是给排水专业BIM技术人才培养的核心问题。BIM技能培养不能局限和寄希望于一门课程的学习,需要有全局思维,为此,需要系统规划和构建“基础认知-建模学习-深化应用”给排水专业BIM技能进阶培养体系,如图4所示。BIM学

习首先需要掌握一定的工程基础知识,可以通过一、二年级开设的“工程制图与识图”“给排水CAD”等课程引入BIM概念,熟练掌握工程识图和CAD软件操作等基础知识,为给排水工程BIM建模训练做好前期铺垫;三年级的培养重点是熟练掌握BIM理念、建模软件操作,结合给排水工程项目训练对专业CAD图纸进行精确翻模,熟悉三维数字表达方式,通过可视化建筑信息模型辅助专业核心课程学习;四年级的培养重点是深化BIM应用,鼓励学生参加BIM学科竞赛,使用BIM开展课程设计和毕业设计,开展BIM正向设计初步训练,引导学生使用BIM技术表达给排水工程设计思想,更加深入地理解BIM性能表现和信息整合能力,进而初步掌握给排水工程师BIM技能。

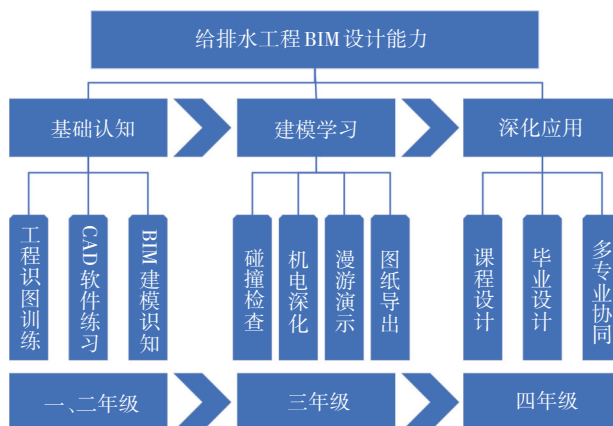


图4 给排水专业BIM技能进阶培养体系

Fig.4 Advanced system of BIM skill training for water science and engineering

3.3 给排水专业BIM人才培养效果提升途径

人才培养效果是复合型给排水BIM人才培养质量的直观体现。提升人才培养效果可考虑从以下方面着手:一是整合专业、企业和学生资源,共同构建BIM技能进阶培养体系。BIM技能培养包括工程基础知识、BIM基本理念、建模软件学习、项目翻模训练和正向设计等内容,需要整合专业课程资源、企业工程项目资源、跨专业学生资源等的共同参与。二是合理拟定BIM相关课程教学目标。根据给排水专业人才培养目标,建立以BIM技能培养为核心的课程群,在毕业要求指标观测点融入BIM学习要求,并据此拟定BIM相关课程教学目标,完善课程教学内容和考核机制,分析课程达成评价情况并持续改进。三是开展任课教师BIM技能培训,

推动教师在相关课程中使用BIM技术辅助教学,加强BIM技术与专业知识的融合。四是营造学习环境,培养终身学习意识。通过组建BIM兴趣小组,把志趣相投的学生凝聚在一起,互相交流、共同提高,协同完成学科竞赛、课程设计、毕业设计等任务,培养自主学习能力。

4 给排水专业BIM技术人才培养实践

南昌工程学院给排水专业创办于1994年,已为给排水行业培养了一千余名应用型专业技术人才。为了适应地方社会经济发展需要,2012年学校开始在工程管理、土木工程等专业开设BIM课程,2018年在给排水专业开始BIM课程。经过5年的实践,给排水专业在BIM技术人才培养方面进行了有益探索,在教育教学改革等方面取得了预期成效。

4.1 提升课程质量,满足BIM人才教学基本要求

给排水专业BIM课程学习安排在三年级上学期,在给排水专业BIM技能培养进阶体系中起到承上启下的作用。为了达到给排水人才培养目标,BIM课程教学目标对应了“问题分析”和“使用现代工具”2个毕业要求的指标点,即能利用工程语言准确表达给排水科学与工程专业相关的工程问题,能够选用恰当的现代信息技术工具针对复杂给排水科学与工程问题进行模拟和分析。课程教学以学生为中心,以学习成果为导向,按照“两性一度”要求进行教学组织设计,结合给排水行业对人才的最新要求确定教学内容,包括学习BIM基础知识和理念、掌握BIM建模软件和建模流程、给排水工程项目BIM建模训练等。课程计划32学时,授课地点安

排在BIM实训中心,上课形式以上机训练为主。

根据课程达成评价情况分析,为提升课程教学质量,重点在三个方面进行了持续改进:一是教学内容模块化,通过BIM基础知识模块,学习建筑全生命周期理念,了解给排水工程BIM应用现状、存在的困难和发展趋势等。通过六层小别墅建筑建模模块,学习Revit软件、建模流程,以及图学会一级考证内容。通过给排水机电建模、管廊建模等模块,学习给排水工程项目管线综合、碰撞检查和漫游演示等深化应用的前沿知识。二是建模过程数字化,将建模过程录制成视频作为学生自学辅导资料,供学生课后反复模仿强化练习,满足个性化需求,同时弥补课内学时的不足。三是课程考核实操化,课程考核分为30%平时成绩和70%建模考核两部分内容。平时成绩以观看建模专题视频的学习时间长度作为主要评分依据,使用超星学习通APP自动记录成绩,建模考核以现场建模质量和速度为评分依据,以预期学习成果为核心,要求学生具有一定熟练度,在规定时间内独立完成建模任务,以满足复合型给排水人才培养的基本要求。

4.2 整合教学资源,形成BIM人才技能培养合力

在给排水专业人才培养方案中,与BIM技能进阶培养相关的课程有“工程制图与识图”“给排水CAD”“给排水工程BIM技术应用”和“建筑给水排水工程”等专业核心课程,以提升BIM设计能力为核心,组建了BIM课程群,共同推进完成四年三个阶段循序渐进的教学体系,每个阶段都设置了教学基本要求和拔高要求,如表1所示。

表1 给排水专业BIM技能教学体系

Tab.1 BIM skills teaching system for water science and engineering

阶段	教学任务	教学内容	教学目标
认知阶段 (一、二年级)	专业核心课程:“工程制图与识图”“给排水CAD”; 加入学院BIM协会、产业学院专家论坛	建筑给水排水制图标准工程图纸识图训练,CAD软件练习,BIM建模软件认知	1.基本要求:掌握工程图纸的识图和绘制技能,熟练使用CAD软件; 2.拔高要求:熟悉Revit软件使用,学会小别墅建筑BIM建模等
学习阶段 (三年级)	专业核心课程:“给排水工程BIM技术应用”“建筑给水排水工程”“给排水管网工程”	学习BIM概念理念,小别墅项目建模练习,机电深化翻模练习,BIM课程设计等	1.基本要求:小别墅建筑BIM建模熟练,学会机电和管廊建模; 2.拔高要求:使用BIM完成课程设计,参加BIM一级考证等
应用阶段 (四年级)	组建跨专业协同小组,联合开展毕业设计;参加BIM学科竞赛	毕业设计和BIM学科竞赛	1.基本要求:使用BIM开展毕业设计,参加BIM学科竞赛; 2.拔高要求:辅助合作企业开展实际项目,参加BIM二级考证等

认知阶段是BIM建模的基础,以学习建筑给排水制图标准,训练工程图纸识图能力和绘图能力为主,提前了解BIM理念。学习阶段以BIM课程学习为主,在课程教学中做到“三结合”,即结合建模软件、专业应用、BIM考级,同时结合专业相关BIM工程实例,将BIM技术植入“水泵与水泵站”“给水管网工程”“建筑给水排水工程”等专业核心课程,同时指导部分学生使用BIM开展课程设计,图5为三年级学生在“建筑给水排水工程课程设计”中使用BIM技术完成的8层办公楼给排水课程设计成果。应用阶段是能力提升阶段,学习BIM技术在专业中的深化应用,组建跨专业小组,基于BIM协同联合开展毕业设计、组织部分学生参加BIM学科竞赛,形成合力以培养能够解决复杂给排水工程问题的能力。

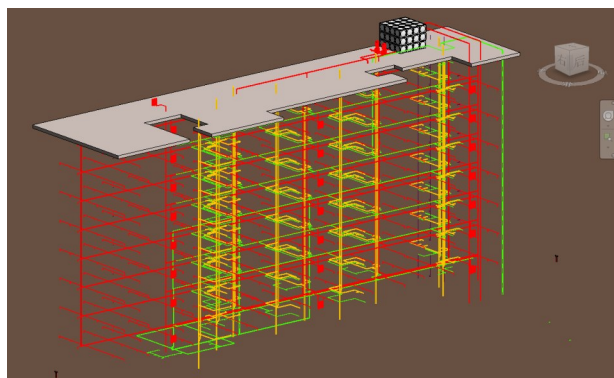


图5 三年级学生使用BIM完成的8层办公楼给排水课程
设计成果

Fig.5 Design results of water supply and drainage course
for eight-story office buildings completed by third grade
students using BIM

4.3 搭建新型育人平台,创新BIM人才培养模式

为了使给排水BIM人才符合产业和企业的实际需求,顺应新工科建设要求,学校围绕建筑工业化、数字化、绿色化等产业发展方向,携手8家企业共同成立了智慧土木现代产业学院,其架构如图6所示。给排水专业依托智慧土木现代产业学院BIM实训中心,与深圳市斯维尔科技股份有限公司、南昌柏慕建信工程咨询有限公司、广联达科技股份有限公司等开展BIM人才培养校企合作。一是BIM人才培养紧密对接行业需求。给排水BIM教学案例来源于企业培训课程和工程案例,以真实应用场景的真问题、复杂工程问题为切入点,用企业真实项

目案例实现真题真练,同时充分利用企业技术资源的迭代优势,推动课程内容与行业需求科学对接,提升学生解决复杂工程问题的能力。二是构建“产学研赛”育人平台。学校与企业合作开发项目驱动反向设计的给排水BIM课程,定期开展校企导师联合授课、联合指导学科竞赛和跨专业毕业设计,开展给排水师资培训和教学研究,同时为优秀学生提供就业服务,通过协同“产学研赛”共享资源,创新人才培养模式,不断推进产业链、教育链、创新链的衔接和融合,如图7所示。

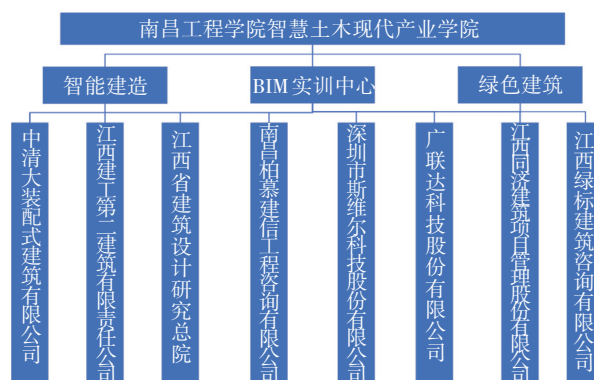


图6 南昌工程学院智慧土木现代产业学院构架

Fig.6 Framework of Smart Civil Industry College in
Nanchang Institute of Technology

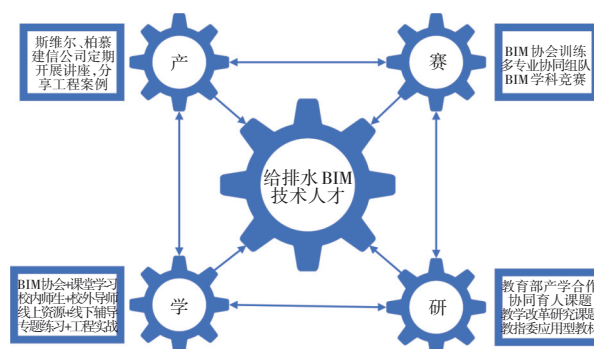


图7 给排水专业BIM技术人才培养模式

Fig.7 BIM technical talent training model for water
science and engineering

4.4 依托技术协会,强化BIM人才专业应用能力

为了提高学生BIM技术运用能力,加强就业竞争力,学院成立了BIM技术协会,提供固定场地,配备指导教师,协会成员主要为工程造价、土木工程、给排水、建筑学等专业各年级学生。协会每年进行四次CAD和BIM软件应用能力培训,开展一次CAD、天正、BIM比赛等,并遴选组队参加“斯维尔杯”BIM-CIM创新大赛、BIM毕业设计大赛等,协会

通过交流培训和校内外竞赛活动,引导学生在校期间了解关联的相关知识,整合在校期间所学课程内容,促进学生熟练掌握BIM应用技术,提高学生动手能力和实战能力,加深对专业知识的理解深度,提升学生的就业起点和综合素质,形成一种学习专业知识、钻研专业技能、建立团队协作、轻松高效融洽的学习氛围。

给排水BIM技术人才培养按照专业评估认证要求,借助现代产业学院和学院BIM协会两个平台力量,整合专业资源构建了“认知-学习-应用”BIM技能进阶培养体系,既保证了复合型给排水人才对BIM技术的基本要求,又兼顾了部分同学提升BIM应用能力的个性需求,每届有10%左右的学生主动选择使用BIM完成课程设计和毕业设计,BIM课程达成情况评价保持在0.78以上,学生评教满意率在95%以上,课堂教学效果和人才培养质量得到了较好保障。

学校与现代产业学院合作单位共同开展教育教学改革和研究工作,给排水专业牵头与深圳市斯维尔科技股份有限公司等七家单位合作编写的《给排水工程BIM技术应用》获得教育部给排水科学与工程教学指导委员会规划推荐应用型教材立项,还合作开展了江西省高等学校教育教学改革研究课题《基于产教融合的给排水工程BIM技术应用课程的探索和实践》、教育部产学合作协同育人等项目研究,受邀参加江西省土木建筑学会BIM技术专委会组织的交流会并作《数字化赋能助推建筑行业,BIM人才培养驱动产业升级》主题报告,分享了部分研究成果;与此同时,给排水专业与相关专业联合组建多专业学生竞赛团队,参加BIM学科竞赛,也取得了较好的成绩,近五年给排水师生获省级以上BIM学科竞赛奖项累计近20项,给排水专业BIM人才培养工作较好地支撑了专业“理论基础实、实践能力强、综合素质高”应用型高级专门人才的培养目标。

5 结语

调研了38家企业、43所高校和207名学生,从行业需求和专业教学视角分析了给排水专业BIM人才培养改革方向,在此基础上提出了给排水BIM技能进阶培养思路和提升培养效果的建议,并在提

升BIM课程质量、整合专业教学资源、搭建新型育人平台、发挥BIM协会作用等方面进行实践,取得了一定成效,为其他高校给排水BIM技术人才培养和BIM课程教学提供了参考和借鉴。

参考文献:

- [1] 冯大阔,肖绪文,焦安亮.我国BIM推进现状与发展趋势探析[J].施工技术,2019,48(12):4-7.
FENG Dakuo, XIAO Xuwen, JIAO Anliang. Current situation and development trend analysis of building information model (BIM) in China [J]. Construction Technology, 2019, 48(12): 4-7 (in Chinese).
- [2] 时文歆,赵志伟,曾晓岚,等.“给排水+智能化”方向的课程设置与人才培养思考[J].给水排水,2020,46(10):155-160.
SHI Wenxin, ZHAO Zhiwei, ZENG Xiaolan, et al. Discussion on the curriculum and talent training of water science and engineering and intelligent [J]. Water & Wastewater Engineering, 2020, 46(10): 155-160 (in Chinese).
- [3] 张盛楠,高展望,吴贝.给排水科学与工程专业BIM课程体系建设探索[J].高等建筑教育,2020,29(1):175-180.
ZHANG Shengnan, GAO Zhanwang, WU Bei. Exploration on BIM curriculum system construction of water supply and drainage science & engineering [J]. Journal of Architectural Education in Institutions of Higher Learning, 2020, 29(1): 175-180 (in Chinese).
- [4] 崔福义.满足行业人才需求是给排水科学与工程专业的责任与使命[J].给水排水,2019,45(1):1-3,23.
CUI Fuyi. Satisfying the industry demand for talents is the responsibility and mission of the water science and engineering major [J]. Water & Wastewater Engineering, 2019, 45(1): 1-3, 23 (in Chinese).

作者简介:王敏(1974-),男,江西鄱阳人,硕士,副教授,南昌工程学院土木与建筑工程学院副院长、南昌工程学院智慧土木现代产业学院副院长,主要从事建筑给水排水和BIM教学与研究工作。

E-mail:110142312@qq.com

收稿日期:2023-07-19

修回日期:2023-08-03

(编辑:丁彩娟)