

基于 BIM 的土木工程课程体系教学改革研究

罗秀¹ 易舟鑫²

1 成都工业学院 2 中建西南咨询顾问有限公司

DOI:10.12238/bd.v9i2.4344

[摘要] 为了解决土木工程教育中BIM技术人才培养不足的问题,文章从BIM技术特征和教学改革现状为切入角度,系统分析了BIM技术在土木工程课程体系中的重要作用。通过研究BIM技术的模拟性、可视化和协调性特征,提出了明确教学目标、科学建立课程体系、合理设置相关科目以及构建分层递进教学模式等改革措施,旨在提升教学直观性与效率,增强专业实践技能训练,优化跨专业协同学习,从而培养适应建筑行业需求的高素质复合型工程技术人才。

[关键词] BIM技术; 土木工程课程体系; 教学改革

中图分类号: S969.1 **文献标识码:** A

Research on the Reform of Civil Engineering Curriculum System Based on BIM Technology

Xiu Luo¹ Zhouxin Yi²

1 Chengdu Technological University 2 CSCEC Southwest Consulting Company Limited

[Abstract] To address the deficiency in cultivating BIM (Building Information Modeling) technology talents within civil engineering education, this paper takes the characteristics of BIM technology and the current state of educational reform as entry points. It systematically analyzes the significant role of BIM technology within the civil engineering curriculum system. By examining the simulation, visualization, and coordination features of BIM technology, the study proposes reform measures including defining clear educational objectives, scientifically establishing a curriculum framework, rationally designing relevant courses, and constructing a hierarchical and progressive teaching model. These measures aim to enhance the intuitiveness and efficiency of teaching, strengthen professional practical skills training, and optimize interdisciplinary collaborative learning, ultimately fostering high-quality, versatile engineering technical talents that meet the developmental needs of the construction industry.

[Key words] BIM Technology; Civil Engineering Curriculum System; Educational Reform

引言

随着建筑行业数字化转型的深入推进,BIM技术在工程项目全生命周期中的应用日益广泛,对BIM技术人才的需求也日益迫切。然而,当前高校土木工程专业传统教学模式难以满足行业发展需要,需要进行课程体系改革。BIM技术在提升教学效果、培养实践能力和促进跨专业协同等方面具有显著优势,对深入研究基于BIM技术的土木工程课程体系教学改革具有重要的理论价值和实践意义,对推动土木工程教育创新发展和提高人才培养质量具有重要作用。

1 基于BIM技术的土木工程课程体系教学改革现状

BIM技术在建筑行业获得广泛认可,企业意识到其有助于简化施工过程、节约成本与时间,但人才缺乏限制了技术应用,核心原因在于人才训练不足。将BIM课程引入高等教育,欧美国家的发展水平持续提升,如美国乔治亚理工学院20世纪90年代开

始研究BIM技术并开设相关课程,主要针对特定行业开发BIM软件;而我国BIM技术研究尚处初级阶段,仅少数高校设置了BIM技术应用课程,导致整体研究水平受限^[1]。国内外发展现状表明,高校在BIM人才培养方面责无旁贷,积极开展BIM技术土木工程课程体系的教学改革势在必行,应立足于培养高素质复合型工程技术人才的目标,从课程体系构建、教学模式创新、师资队伍建设等方面系统规划,着力提升土木工程专业学生运用BIM技术解决实际问题的能力。

2 BIM技术的特征

2.1 模拟性

BIM技术的模拟特性体现在通过放大、旋转等指令对建筑实体进行观察和分析,使复杂的三维模型更加直观可见。在具体应用中,BIM可以开展相关模拟实验,对建筑项目进行3D建模,将建筑细节构造完整呈现。通过参数化特性,模型中的构件、设施与

设备等数据信息被导入系统,项目参与人员不仅能看到可视化模型,还能调取、分析、修改数据信息库中的内容,有效改善了传统二维图纸在协调效果和沟通效率方面的不足。在设计阶段,BIM配合相关软件能够分析建筑项目周边的自然气象、地理环境等信息,模拟施工过程中可能出现的日照和人员疏散等问题。

2.2 可视化

BIM技术通过提供可视化模型,实现建筑行业的三维实体建模功能。建筑形式丰富多元且造型复杂,传统依靠二维平面图纸想象三维空间实体的方式往往难以准确把握实际状况。而BIM技术提供的可视化模型能够直接展现建筑实体的相关信息,让项目参与者对建筑形态有更清晰的认识。在呈现效果图的同时,BIM技术还增强了各专业之间的沟通和决策效率,使项目团队能够基于同一个可视化模型进行讨论。这种直观的呈现方式大大提升了建筑设计和施工过程中的协作效果,使各方对项目有更准确的理解和把握^[2]。

2.3 协调性

BIM技术在设计工程项目时能有效解决各专业工程师之间因沟通不畅导致的问题。在施工图纸绘制阶段,给排水与暖通等专业的管道布置需要分别制作施工图纸,施工过程中经常出现结构设计构件与管道布置发生冲突的情况。BIM技术的协调功能可以有效识别和解决不同专业之间的碰撞问题,生成相应的数据文件。除此之外,防火分区和其他设计布置等协调问题也能通过BIM技术得到妥善处理。BIM建筑模型的协调作用不仅体现在空间布局上,还能实现施工进度、资源配置等多方面的统筹协调,显著提升工程项目的整体效率。

3 BIM技术在土木工程课程体系教学改革中的重要作用

3.1 提升教学直观性与效率

BIM技术在土木工程教学中的应用极大地改变了传统二维图纸教学模式的局限性。三维建模技术让学生能直观理解建筑构件之间的空间关系,深入把握结构设计的内在逻辑。建筑信息模型的可视化特征使复杂的工程概念变得更易理解,抽象的专业知识通过具象化的方式呈现在学生面前。数字化建模环境为教师示范和讲解提供了便利条件,建筑构件的装配过程、结构受力分析等关键教学内容均可通过模型进行动态展示。这种直观的教学方式不仅提高了课堂效率,还激发了学生的学习兴趣,使专业知识的传授过程更加生动有效。

3.2 增强专业实践技能训练

BIM技术为土木工程专业学生提供了全新的实践训练平台。虚拟建筑环境让学生得以在数字空间中进行工程设计和施工模拟,培养工程实践能力。参数化建模功能使学生能够深入理解建筑设计各个环节的技术要求,掌握工程设计规范和施工标准。通过模拟建筑施工过程,学生可以预见和解决潜在的工程问题,积累实践经验。BIM软件的应用训练还提升了学生的信息化操作能力,为适应建筑行业数字化转型奠定基础^[3]。这种实践性的技能

培养模式打破了传统课堂教学的局限,为学生今后从事工程实践工作提供了必要的技术支撑。

3.3 优化跨专业协同学习

BIM技术为土木工程专业的跨学科学习提供了有效的整合平台。建筑信息模型将建筑、结构、设备等多个专业领域的知识系统化地融合在同一个数字平台中,促进了学科间的有机衔接。学生在学习过程中能够全面认识工程项目中各专业之间的关联性,理解不同专业协同配合的重要性。数字化协同平台的应用有助于培养学生的综合思维能力和团队协作意识,为今后参与复杂工程项目管理打下基础。跨专业知识的融会贯通不仅拓宽了学生的知识视野,更提升了解决复杂工程问题的能力。

4 BIM技术下土木工程课程体系教学改革

4.1 明确教学改革目标

作为课程创建的重要环节,教学目标的确定十分关键,明确的教学目标可令学生了解、掌握与运用知识与技能。一方面,进行课程目标设置时,需综合性考量BIM技术的实际应用现状、建筑企业等对技术需求等客观状况,依照高校专业的实际发展规划特征,合理设置更具专业特色的课程体系目标。以美国为例,德克萨斯学校设置了BIM专题的专业课程,教学目标主要包含BIM技术的实际原理、演变历程以及当前阶段的实际应用范畴和使用方式,涵盖参数化建模、网络技术与设计性能仿真等诸多领域。

另一方面,华盛顿大学所开设的项目管理理念课程中,也涵盖了BIM开展数字化信息管理的相关内容。上述两个案例都是相对成功的教学改革实践,对我国高校土木工程专业BIM技术课程体系的构建具有较高的借鉴推广价值。基于国内外BIM技术教学改革的经验,结合土木工程专业人才培养的实际需求,合理设置BIM技术课程体系的教学目标应着眼于培养学生全面掌握BIM的理论知识、软件应用技能以及工程实践能力,为未来成长为复合型、创新型的高素质工程技术人才奠定坚实基础^[4]。

4.2 科学建立课程体系

BIM技术具有绘图效率高、专业协作能力强等突出优势,学习BIM技术需要一个规范化、系统化的课程体系作为支撑。国外对BIM课程体系的设置主要有两种方式:一是单独开设BIM课程;二是在现有专业课程中设置BIM教学模块。BIM课程体系要有效达到预期的教学效果,需灵活依照教学目标与专业特点进行设计。就国内高校土木工程专业人才培养的现状来看,多数本科生在低年级阶段主要进行基础课程的学习,到三大阶段才开始系统学习专业知识。因此,在设置BIM课程体系时,可引导低年级学生学习BIM的初级知识,如技术的演变历程、定义与概念、原理和应用等;而在高年级阶段,则需将BIM与专业知识体系有机结合,渗透到各专业课程的教学,引导学生掌握更多BIM相关知识,进一步拓展其知识面。

从学科交叉融合的角度来看,BIM作为一种集成化的信息技术,涉及建筑学、土木工程、机电工程、计算机科学等多个学科领域,因此BIM课程体系的构建还需立足于多学科交叉的视角,

合理设置跨学科BIM课程,培养学生的系统思维和综合运用能力。同时,BIM课程体系的构建还应与行业实践紧密结合,及时将BIM技术在工程项目中的最新应用成果引入课堂教学,确保课程内容与行业发展同步^[5]。

4.3 合理设置相关科目

根据BIM技术课程体系构建需求,结合土木工程专业的特点,可合理设置相关课程科目,主要包括BIM理论基础、BIM建模、BIM技术应用实践等,具体如图1所示。在BIM理论基础课程中,主要讲授BIM的基本概念、发展历程、技术特点、应用现状等内容,帮助学生建立BIM的基础认知;在BIM建模课程中,主要讲授BIM软件的操作方法和建模技巧,提升学生的BIM实操技能;而在BIM技术应用实践课程中,则通过项目驱动、案例教学等多种形式,引导学生将BIM技术应用到工程实践中,提升其综合运用能力。

此外,为了培养学生的跨学科协同能力,可开设BIM跨学科协同课程,通过多专业协同完成BIM项目,使学生系统全面了解建筑工程各阶段的工作流程,丰富其专业知识,提升技能学习效率。需要指出的是,跨学科课程相比单一课程具有一定复杂性,集多种学科知识为一体,而不同学科专业的特征与教学目标存在差异,因此开设此类课程需要成立专门的教学组织,对各学科课程进行统筹规划,协调各方资源,确保教学活动的有序开展。

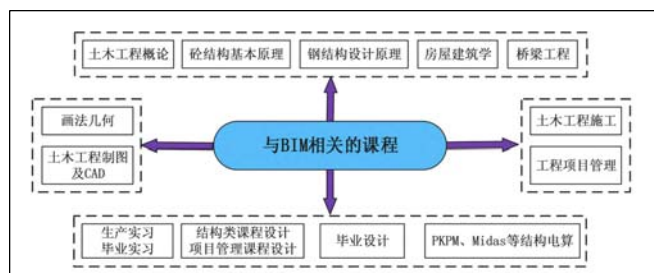


图1 BIM技术相关课程

4.4 构建分层递进教学模式

在BIM技术教学改革中,可借鉴国内外先进经验,结合土木工程专业特点,构建如图2所示的分层递进式教学模式。教学层次分为两大阶段:BIM技术基础阶段和BIM技术应用实践阶段。基础阶段主要面向低年级学生,通过开设BIM理论课程,使学生掌握BIM技术的原理、标准与规范等基础知识;应用实践阶段则面向高年级学生,通过项目教学、案例教学等实践环节,提升学生运用BIM技术解决实际工程问题的能力^[6]。在教学过程中,理论教学与实践教学相结合,课内教学与课外实践相结合,循序渐进,使学生的BIM技术应用能力得到全面提升。

同时,还可积极开展校企合作,与行业企业联合开展BIM人才培养,邀请企业BIM专家走进课堂,开展BIM技术专题讲座,拓

宽学生视野;鼓励学生参与企业的BIM项目实践,在真实项目环境中锻炼BIM技能,提升就业竞争力。此外,还应重视BIM技术教学团队建设,通过教师培训、教学研讨等方式,不断提升教师的BIM教学能力和实践水平,为BIM人才培养提供有力支撑。

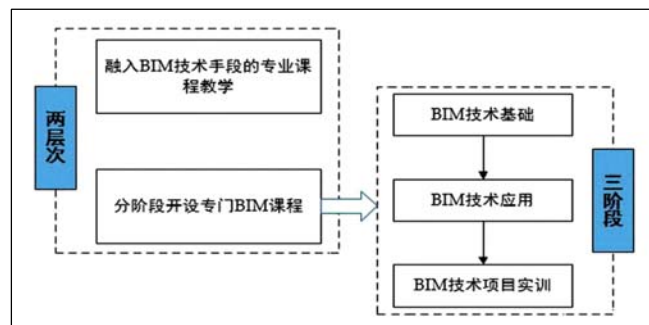


图2 分层递进式教学模式

5 结束语

综上所述,基于BIM技术的土木工程课程体系教学改革是适应建筑行业发展需求的必然选择。通过构建科学合理的课程体系,创新教学模式,强化实践环节,可有效提升学生的BIM技术应用能力和综合素质。未来应进一步加强校企合作,完善实践教学体系,持续优化教学内容和教学方法,培养更多具备BIM技术应用能力的高素质土木工程人才,为建筑行业的数字化转型提供人才支撑。

[参考文献]

- [1]曹文泽.土木工程专业实验课程体系教学改革探讨[J].贵州农机化,2023,(01):57-59.
- [2]王磊.基于BIM的土木工程课程体系教学改革实践研究[C]//华教创新(北京)文化传媒有限公司,中国环球文化出版社.2022教育教学现代化精准管理高峰论坛论文集.湖北商贸学院,2022:567-570.
- [3]齐东春,雷进生,陈兴华.基于BIM的土木工程课程体系及教学方法改革[J].土木建筑工程信息技术,2021,13(5):115-118.
- [4]李亚东,胡永强.土木工程专业基础工程课程设计教学研究及其评价体系改革[J].科教导刊(上旬刊),2018,(34):130-132.
- [5]罗俊礼,胡雪钦,唐如薇.开放教育土木工程专业教学模式及课程体系改革研究[J].教育现代化,2018,5(35):70-71+92.
- [6]吴迪.土木工程实验教学问题探寻与课程体系优化改革途径研究[J].课程教育研究,2017,(01):229-230.

作者简介:

罗秀(1984—),女,彝族,四川省凉山州人,副教授,硕士研究生,主要研究方向:工程造价。