

基于 BIM 技术的建筑结构设计课程协同教学体系构建研究

袁 磊

滇西应用技术大学 云南省大理州大理市 671000

摘 要: 本论文聚焦于建筑结构设计课程教学改革, 针对传统教学模式中存在的问题, 研究基于 BIM 技术构建协同教学体系。通过分析 BIM 技术在建筑结构设计中的优势与应用潜力, 探讨构建协同教学体系的理论基础、实施路径与关键要素。研究表明, 基于 BIM 技术的协同教学体系能有效整合教学资源, 增强学科知识融合, 提升学生的综合设计能力与团队协作能力, 为建筑结构设计课程教学提供新的思路与方法。

关键词: BIM 技术; 建筑结构设计课程; 协同教学体系; 教学改革

在建筑行业数字化转型的大背景下, 建筑信息模型 (Building Information Modeling, 简称 BIM) 技术凭借其可视化、参数化、协同性等特点, 已成为推动建筑行业发展的核心技术之一。BIM 技术不仅改变了建筑设计、施工和运营的传统模式, 也对建筑教育领域提出了新的挑战与机遇。建筑结构设计课程作为建筑学、土木工程等专业的核心课程, 传统的教学模式以二维图纸讲解、理论知识传授为主, 存在知识碎片化、学科间协同不足、学生实践能力培养欠缺等问题, 难以满足行业对复合型人才的需求。因此, 探索基于 BIM 技术构建建筑结构设计课程协同教学体系, 对提升教学质量、培养适应行业发展的高素质人才具有重要的现实意义。

1. BIM 技术在建筑结构设计课程教学中的应用优势

1.1 可视化教学, 提升知识理解深度

传统建筑结构设计课程教学中, 教师主要通过二维图纸、文字描述和简单的模型讲解抽象的结构知识, 学生由于缺乏空间认知能力, 往往难以理解复杂的结构构造与受力原理。BIM 技术具有强大的三维可视化功能, 能够将建筑结构的几何形状、空间关系、构件连接方式等以三维模型的形式直观呈现。教师可以利用 BIM 模型从不同角度、不同细节层次展示结构设计内容, 帮助学生建立清晰的空间概念, 深入理解结构知识。例如, 在讲解复杂的节点构造时, 通过 BIM 模型的剖切、分解功能, 学生可以直观看到节点内部钢筋的布置、连接方式以及混凝土的浇筑情况, 有效提升了知识的理解深度^[1]。

1.2 参数化设计, 增强教学灵活性

BIM 技术的参数化设计特性为建筑结构设计课程教学

带来了极大的灵活性。在教学过程中, 教师可以设置结构构件的尺寸、材料、荷载等参数, 通过修改参数实时观察结构模型的变化以及对结构性能的影响。例如, 在讲解结构受力分析时, 教师可以改变荷载大小、方向和作用位置, 让学生直观看到结构内力分布和变形情况的改变, 从而加深对结构力学原理的理解。同时, 学生在进行课程设计时, 也能够利用参数化设计快速调整设计方案, 对比不同方案的优缺点, 提高设计效率和创新能力。

1.3 协同性教学, 促进学科知识融合

建筑结构设计涉及建筑学、土木工程、力学等多个学科知识, 传统教学模式中各学科知识相对独立, 学生难以建立完整的知识体系。BIM 技术具有协同工作的特点, 能够整合建筑、结构、给排水、电气等各个专业的信息, 实现多专业协同设计。在建筑结构设计课程教学中引入 BIM 技术, 可以模拟实际项目中的多专业协同工作场景, 让学生在学习过程中了解不同专业之间的关系和相互影响, 促进学科知识的融合。例如, 在课程设计环节, 学生可以与其他专业的同学组成团队, 基于同一 BIM 模型进行协同设计, 在沟通与协作中加深对各学科知识的理解和应用。

2. 基于 BIM 技术的建筑结构设计课程协同教学体系理论基础

2.1 建构主义学习理论

建构主义学习理论认为, 学习是学生主动建构知识的过程, 而不是被动接受知识的过程。在基于 BIM 技术的建筑结构设计课程协同教学体系中, 学生通过参与 BIM 模型的创建、修改和分析, 在实践操作中主动探索知识, 构建自

己的知识体系。例如,在进行结构方案设计时,学生需要运用所学的结构知识建立 BIM 模型,并根据模型的反馈信息不断调整设计方案,这个过程就是学生主动建构知识的过程。同时,在协同设计过程中,学生与团队成员的交流与协作也有助于他们从不同角度理解问题,进一步完善自己的知识结构。

2.2 协同学习理论

协同学习理论强调学习者之间通过合作、交流和互动,共同完成学习任务,实现知识的共享与创新。基于 BIM 技术的协同教学体系为学生提供了良好的协同学习环境。在 BIM 平台上,学生可以实时查看团队成员的设计成果,进行讨论和修改,共同解决设计过程中遇到的问题。例如,在建筑结构与建筑外形协同设计时,建筑专业学生和结构专业学生可以基于同一 BIM 模型,通过协同交流,找到既满足建筑美观要求又符合结构安全的设计方案。这种协同学习方式不仅提高了学生的学习效率,还培养了他们的团队协作能力和沟通能力。

2.3 项目式学习理论

项目式学习理论主张以实际项目为载体,让学生在完成项目的过程中学习知识和技能,提高解决实际问题的能力。基于 BIM 技术的建筑结构设计课程协同教学体系可以将实际建筑项目引入教学中,让学生以团队的形式完成从项目前期分析、结构方案设计、模型建立到后期优化的全过程。例如,教师可以选取实际的建筑工程项目作为课程设计题目,学生利用 BIM 技术进行设计,在这个过程中,学生需要综合运用所学的建筑结构设计知识,同时考虑施工、经济等多方面因素,从而全面提升自己的专业素养和实践能力^[2]。

3. 基于 BIM 技术的建筑结构设计课程协同教学体系实施路径

3.1 教学内容重构

传统建筑结构设计课程教学内容长期受学科壁垒与技术局限影响,存在知识碎片化、更新滞后等问题。二维图纸主导的教学模式难以展现结构设计的动态关联,致使学生对复杂节点构造、空间受力体系的理解浮于表面,更难以适应行业对多专业协同设计的要求。基于 BIM 技术的协同教学体系对教学内容重构势在必行。一方面,需系统增设 BIM 技术基础课程,涵盖 Revit、Tekla 等主流软件的操作原理、建模流程及模型管理规范,帮助学生掌握参数化建模、信息

整合与协同设计的核心技能;另一方面,打破建筑学、结构工程、设备安装等学科间的知识壁垒,以真实项目为载体,构建“建筑-结构-设备”一体化的教学内容体系。例如,在讲解高层住宅结构选型时,可结合建筑功能分区、外形设计需求,通过 BIM 模型动态模拟不同结构体系(框架结构、剪力墙结构等)在荷载作用下的力学响应,同步展示施工进度与成本差异,引导学生从建筑全生命周期视角综合比选方案^[3]。此外,积极引入装配式建筑模块化设计、绿色建筑结构优化等行业前沿技术,将 BIM 技术与低碳设计、智能建造等理念深度融合,确保教学内容始终契合建筑行业数字化转型趋势,培养学生解决复杂工程问题的能

3.2 教学方法创新

传统“讲授+演示”的单向教学模式已难以满足 BIM 技术赋能下的教学需求,亟需通过多元创新方法激发学生的主动性与创造性。任务驱动法可有效提升学生的实践能力与团队协作意识:教师可围绕大型公共建筑、超高层建筑等复杂项目设定阶段性设计任务,要求学生以小组为单位,运用 BIM 技术完成从方案构思、结构分析到施工图绘制的全流程设计。例如,在某文化场馆设计任务中,学生需通过协同建模分析大跨度空间结构的稳定性,利用 BIM 软件的碰撞检测功能优化管线综合排布,在解决实际问题中深化对结构力学、材料性能等知识的理解。案例教学法则选取国内外经典 BIM 应用案例,如北京大兴国际机场、上海中心大厦等项目,通过拆解其 BIM 正向设计流程、参数化设计技巧及多专业协同策略,帮助学生掌握行业实践经验。此外,融合虚拟现实(VR)与增强现实(AR)技术,将 BIM 模型转化为沉浸式交互场景,学生可通过 VR 设备“置身”建筑内部,直观感受结构空间关系;利用 AR 技术扫描实体模型,实时调取结构构件的材料信息与力学参数。这种虚实结合的教学方式,不仅增强了学习趣味性,更能有效突破抽象知识的理解瓶颈,提升学生的空间思维与创新设计能力。

3.3 教学评价改革

传统以考试成绩和图纸成果为主的单一评价体系,无法全面衡量学生在 BIM 协同设计中的综合能力,亟需构建多元、动态的评价机制。在评价内容层面,除考核设计成果的规范性与创新性外,更需关注学生在协同设计过程中的表现:通过记录学生在 BIM 平台上的协作数据(如模型修改频率、意见反馈质量),评估其沟通协调能力;通过分析设

计方案优化过程,考察问题解决能力与知识迁移能力;通过团队项目分工,评价责任意识与协作贡献度。在评价主体方面,建立“教师评价+学生自评+同伴互评”的三维评价体系:教师基于专业标准对设计成果进行深度点评,指出技术缺陷与优化方向;学生通过撰写设计日志,反思个人在团队中的角色与成长;团队成员间依据协作表现互评打分,促进相互学习与监督。例如,在某商业综合体结构设计课程中,学生需提交 BIM 模型、计算书、协作记录文档等多维度成果,教师从结构合理性、模型信息完整性等维度打分,学生自评侧重学习目标达成度,同伴互评聚焦团队协作效率,最终加权计算综合成绩。这种全方位的评价模式,既能客观反映学生的知识掌握与实践能力,又能引导学生重视过程性学习,培养职业素养与终身学习意识。

4. 基于 BIM 技术的建筑结构设计课程协同教学体系关键要素

4.1 师资队伍建设

在传统建筑结构设计教学模式下,部分教师对 BIM 技术的认知仅停留在理论层面,存在软件操作不熟练、多专业协同教学经验匮乏等问题,难以满足基于 BIM 技术的协同教学体系需求。教师作为教学活动的核心推动者,其专业素养直接影响教学质量与学生培养效果。因此,构建高水平师资队伍成为教学改革的关键环节。学校应制定系统的师资培养计划,定期组织教师参与 BIM 技术专项培训,内容涵盖 Revit、Navisworks 等主流软件的高阶应用、BIM 正向设计流程及行业标准规范,通过理论授课、案例实操与考核认证相结合的方式,切实提升教师的 BIM 技术应用能力。同时,积极搭建学术交流平台,鼓励教师参加 BIM 技术研讨会、行业论坛,与国内外专家学者及企业技术人员交流最新研究成果与实践经验,拓宽专业视野。此外,建立校企合作实践机制,支持教师参与实际 BIM 项目,如装配式建筑信息化管理、智慧工地建模等,促使教师将项目中积累的工程案例、技术难点转化为教学资源,以真实项目驱动教学创新。针对师资结构短板,学校可引进具有丰富 BIM 项目经验的工程师、技术骨干充实教师队伍,通过“双师型”教师的示范引领,带动团队教学能力提升,形成理论教学与实践指导并重的师资体系,为基于 BIM 技术的协同教学提供坚实的人才支撑^[4]。

4.2 教学资源开发

丰富的教学资源是实施基于 BIM 技术的协同教学体系的重要保障。学校和教师应积极开发与 BIM 技术相关的教学资源,包括 BIM 教学软件、教学案例库、教学视频等。在教学软件方面,选择适合教学需求的 BIM 软件,并确保软件的安装和使用环境良好;在教学案例库建设方面,收集整理实际的 BIM 建筑结构设计案例,按照不同的教学内容和难度层次进行分类,为教学提供丰富的案例资源;在教学视频制作方面,制作 BIM 软件操作教程、结构设计案例分析等教学视频,方便学生自主学习。此外,还可以利用网络平台,搭建在线教学资源共享平台,实现教学资源的共享和交流^[5]。

4.3 教学环境营造

良好的教学环境有助于提高教学效果。基于 BIM 技术的协同教学体系需要营造信息化、协同化的教学环境。学校应加大硬件设施投入,配备高性能的计算机、服务器等设备,满足 BIM 软件运行和多专业协同设计的需求。同时,建设 BIM 实训机房,为学生提供专门的实践操作场所。在软件环境方面,安装正版的 BIM 软件,并建立协同工作平台,实现学生之间、师生之间的信息共享和协同交流。此外,还可以与企业合作,建立校外实践教学基地,让学生有机会参与实际的 BIM 项目,了解行业实际工作环境和流程,进一步提升学生的实践能力和职业素养。

结论

综上所述,基于 BIM 技术构建建筑结构设计课程协同教学体系是建筑教育适应行业发展的必然趋势。通过分析 BIM 技术在教学中的应用优势,结合建构主义学习理论、协同学习理论和项目式学习理论,从教学内容重构、教学方法创新、教学评价改革等方面提出了协同教学体系的实施路径,并明确了师资队伍建设和教学资源开发和教学环境营造等关键要素。该协同教学体系能够有效整合教学资源,促进学科知识融合,提升学生的综合设计能力和团队协作能力,为培养适应建筑行业数字化转型需求的高素质人才提供了新的途径。然而,在实际应用过程中,还需要不断探索和完善,解决可能出现的问题,如教学软件的更新换代、教学资源的持续优化等,以确保协同教学体系的有效实施和教学质量的不断提升。

参考文献:

- [1] 李宜斌. 基于 BIM 技术的建筑结构设计方法研究 [J]. 城市开发, 2025, (06): 21-23.
- [2] 杨向楠, 冀文欢. 基于 BIM 技术的装配式建筑结构设计优化研究 [J]. 住宅产业, 2025, (03): 66-68.
- [3] 李文明. BIM 技术在建筑工程结构设计中的应用 [J]. 安装, 2025, (03): 89-91.
- [4] 王艳, 李晓路. 基于 BIM 技术的高层建筑钢结构设计优化与施工模拟方法 [J]. 中国建筑装饰装修, 2025, (03): 76-78.
- [5] 陈焜. BIM 技术在建筑结构设计中的应用研究 [J]. 新城建科技, 2024, 33(12): 7-9.

作者简介: 袁磊 出生年月日: 1981.12.15 性别: 男民族: 汉 籍贯: 云南大理 学历: 大学本科 职称: 讲师 从事的研究方向: 建筑及土木工程