

基于BIM技术的应用型高校安装工程课程改革

孔德辅, 张 洁, 关纪文, 覃春跃, 陶月平*

南宁学院土木与建筑工程学院, 广西 南宁

收稿日期: 2025年10月13日; 录用日期: 2025年11月13日; 发布日期: 2025年11月20日

摘 要

为了改变该课程学生难学、教师难教的状态, 将BIM技术引入课程教学中, 借助BIM技术开展可视化教学, 优化教与学过程, 促进应用型高校安装工程课程因材施教和个性化学习。针对安装工程系统多、管线复杂、管线碰撞多、施工过程复杂等特点, 进行基于BIM技术的应用型高校安装工程课程改革, 提升学生的识图能力、建模能力, 强化施工技术、综合协调的能力, 提高课堂教与学的效果, 有效实现了应用型高校的人才培养目标。

关键词

安装工程, BIM技术, 教学改革

Reform of Installation Engineering Curriculum in Application-Oriented Universities Based on BIM Technology

Defu Kong, Jie Zhang, Jiwen Guan, Chunyue Qin, Yueping Tao*

College of Architecture and Civil Engineering, Nanning University, Nanning Guangxi

Received: October 13, 2025; accepted: November 13, 2025; published: November 20, 2025

Abstract

In order to change the status of difficult learning for students and difficult teaching for teachers in this course, BIM technology is introduced into the course teaching. With the help of BIM technology, visual teaching is carried out to optimize the teaching and learning process, and promote individualized learning and teaching according to students' abilities in the installation engineering course of application-oriented universities. Based on the characteristics of the installation engineering

*通讯作者。

文章引用: 孔德辅, 张洁, 关纪文, 覃春跃, 陶月平. 基于 BIM 技术的应用型高校安装工程课程改革[J]. 教育进展, 2025, 15(11): 1236-1243. DOI: 10.12677/ae.2025.15112160

system, such as multiple systems, complex pipelines, frequent pipeline collisions, and complex construction processes, a reform of the installation engineering course in application-oriented universities based on BIM technology is carried out to enhance students' ability to read drawings and model, strengthen their skills in construction technology and comprehensive coordination, improve the effectiveness of classroom teaching and learning, and effectively achieve the talent cultivation goal of application-oriented universities.

Keywords

Installation Engineering, BIM Technology, Teaching Reform

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

安装工程是一门专业性、实践性、综合性很强的课程,涉及内容较多,包括建筑给排水、通风空调和建筑电气等多个系统,具有工程专业实践性强、知识面广等特点[1][2]。该课程的学习对后期学习工程造价以及今后从事机电安装相关工作尤为关键。学生平时对安装工程接触较少,学科基础课较少设计安装工程,学习效果较差,难以实现应用型专业人才的培养目标。近年来,教育部积极推进新工科建设,将应用型人才培养作为教学目标,体现了人才培养的多元化、创新型特点,作为应用型高校土建类专业学生,除了要掌握安装工程识图能力、了解施工工艺外,还需应对施工现场管线碰撞及管线综合调整的挑战。随着 BIM 技术在建筑行业的深度渗透与普及应用,其在安装工程领域的实践应用也愈发成熟完善[3]-[6]。部分高校在工科实践类课程教学中引入 BIM 的相关课程,但 BIM 技术在安装类课程中应用较少,高校应紧跟建筑产业的发展,为行业企业培养急需专业人才,积极将 BIM 技术运用到安装工程的课程教学之中, BIM 技术所具备的可视化、模拟性等特点,可成为激发学生学习兴趣的切入点,助力专业教学质量与效率的双重提升[7][8]。未来教学改革的关键方向在于进一步推动信息化工具和技术在教学中的融合应用,突破传统教与学的空间限制,优化教学流程,以此促进因材施教和个性化学习的深入开展。基于建筑行业对安装工程 BIM 技术的数字化人才的迫切需求,实现项目对人、机、料、法、环、测的智能化管理[9][10],在新工科背景下,将 BIM 技术引入安装工程课程是十分必要的,特别是对于秉持 OBE 理念、以行业需求为导向的应用型高等院校而言,课堂教学必须与时代发展同频共振,乃至在时代进程中占据领先地位。

2. 课程现状分析

2.1. 课堂教学内容不够丰富

由于学生普遍缺少工程实践积累,教师传授的理论概念无法有效转化为具象化的场景认知,知识点学习只能通过机械记忆的方式进行,学生对理论知识理解不透彻且不能灵活应用。对于传统教学过程,教师大多采用讲授法传递相关理论知识点,该授课模式下学生易处于单一、被动的学习状态,导致课堂分析氛围显得沉闷、无趣。这种教学模式下,学生对知识的理解效果不佳,极易产生畏难情绪且依赖性较强。最终导致教师虽花费大量精力讲解安装工程各专业方向的基础理论,学生却未能将知识真正消化吸收,更难以将其应用于实际工作,实践操作能力明显不足。传统教学过程中,施工工艺的讲授多以行

业施工规范为基准内容，课堂教学内容较为局限。此外，尽管教师在授课时，往往借助视频、图片等讲解相关施工工艺的技术流程及要点，以提高教学内容的直观性、系统性。但对于学生而言，由于对 BIM 技术建模及施工工艺缺乏应用，甚至对整个施工的全过程缺乏基本认知，导致学生所学到的知识均处于碎片化形式，未能借助可视化手段形成完整知识体系，即无法将知识点串联整合并实现融会贯通，对学习效率产生不利影响。

2.2. 学习主观能动性不足

安装工程课程各个系统模块中，需要学习基本知识、识图、施工、建模等知识点，内容多而杂，范围广泛，以教师为中心的讲授式课堂，既难以激发学生的学习兴趣，更无法体现学生的主体地位，最终导致课堂参与度普遍较低，教学成效欠佳。此外，采用章节式的教学方式，学生由于知识归纳、迁移等能力偏弱，且缺乏对项目的整体认知，最终导致其所学知识与技能与实际岗位需求难以有效衔接，不利于未来的发展。

2.3. 解决问题能力不足

安装工程课程的理论与实践结合特征显著，要求学生具备良好的空间想象能力，尤其在识图及安装工艺技术知识模块中，空间想象能力与实践操作能力是不可或缺的核心素养。在安装工程领域，“管线碰撞问题”堪称核心难点，若学生仅基于二维图纸进行识读，往往存在诸多困难。而对于传统的施工项目，所发生的“碰撞问题”必然需要根据施工现场实际工况方可解决，这不仅耗费大量时间、人力成本，更容易引发设计变更、索赔纠纷，这为工程项目带来不必要的经济损失。由于学生尚未充分发挥 BIM 技术的应用价值，亦没有意识通过借助 BIM 三维模型中软件内置的“碰撞检测功能”实现碰撞点的快速识别、精准定位及管线调整。可见，学生解决实际工程问题的能力确实存在较大的提高空间。

3. 基于 BIM 技术课程改革

根据新工科课程建设的要求和应用型人才培养定位，基于 BIM 技术的特点，设计了安装工程课程学习的路线图，如图 1 所示。课程学习总体可分为三个步骤。第一步为各章节知识点的课前学习，如建筑给水排水(给水系统、排水系统)、消防工程(消防栓系统、自动喷淋系统等)、通风空调(通风系统、空调系统)、建筑电气(强电、弱电)等。这些内容的网络资料较多，学生可以通过课前自学完成，不占用课堂时间。为进一步监督学生的学习情况，利用学习通布置学习任务，并做好课前测试。第二步为课中教师讲授学习，也是课程学习的核心部分。学生通过第一步的学习掌握了课程的基本内容，教师在课堂上重点讲授课程的重难点知识。同时，教师可以借助 BIM 软件对小型案例进行建模，了解工艺技术，并说明

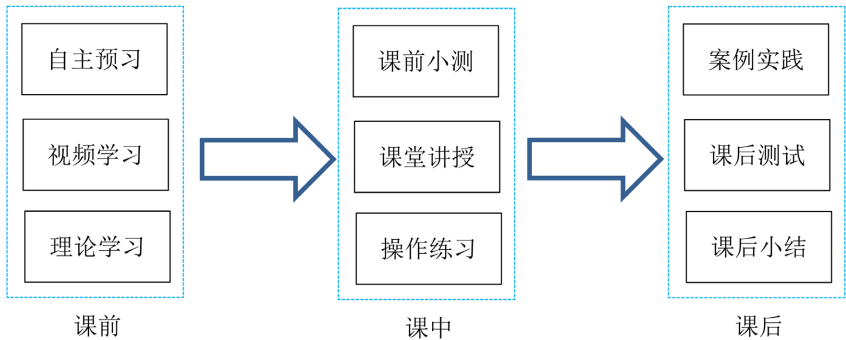


Figure 1. Course learning roadmap
图 1. 课程学习路线图

其中的注意事项。学生可按照教师的建模方法进行实操，如遇到问题可当场咨询教师，也可以通过有关网站上的视频资料进行针对性的学习。在整个教学环节，教师应及时掌握学生的学习动态，详细记录每个学生学习的薄弱点，以便课下进行针对性的指导。第三步为课后实践和小结部分，教师准备好安装工程项目，项目内容包括给排水、建筑电气等，并分发给学生。学生课后利用课后的时间对项目进行 BIM 建模，然后并进行碰撞分析，检查学习效果，提高学生学习的主动能动性和解决问题的能力。

4. 课程改革具体措施

4.1. 可视化直观教学

安装工程内容十分复杂，覆盖的专业较多，各个专业内容差异较大，建筑安装工程施工技术在成熟度、信息化及机械化方面的发展仍有提升空间。同时，面对作业面狭小、施工工序复杂的安装工程，由于人工与机具需频繁移动，在受限空间中施工难度较大，且标准化和定型化程度较低，这无疑对安装工程施工技术管理人员及计量计价技术人员的专业水平提出了更高要求。为满足复杂安装施工管理及安装工程计量计价的实践需求，学生需系统掌握建筑给排水、建筑电气、暖通空调等多个安装工程专业领域的知识与技能。唯有如此，才能在安装工程相关岗位中规范、高效地开展工作。安装工程课程创新采用安装工程 BIM 三维模型与图纸对照的可视化教学模式，有效改善学生三维抽象思维能力不足的状况。同时，借助 BIM 模型的直观展示，学生能够深入理解安装工程各系统的组成、材料设备选用以及施工流程，构建起完整的专业认知体系，加深对专业知识的理解。如在施工工艺教学阶段，借助 Naviswork 软件的施工模拟功能，帮助学生直观认知工艺操作流程；在管线碰撞问题教学中，利用 Revit 模型进行三维模拟，实现碰撞点的快速定位与解决方案设计。通过安装工程 BIM 模型的深度应用，既能突破教学中的空间认知与工艺理解难点，又能以可视化交互方式激发学生的学习兴趣。

通过 BIM 技术实施工程项目管道碰撞检测与优化，可使学生在建立建筑空间概念的基础上，全面掌握给排水、通风空调、电气设备等专业的安装施工技术及全过程协同管理方法。对没有施工现场经验的学生来说，单纯阅读各专业施工蓝图不够生动形象、没有空间感。通过 BIM 安装模型的展示与漫游功能，可将单调的图例符号转化为立体可视化内容，不仅能激发学生的学习兴趣，还能有效提升其课堂参与度。让学生亲自动手完成建模操作并上台阐述设备管线安装要点，采用“实际工程案例驱动+BIM 模型可视化呈现”的教学模式，可促进学生对理论知识的深度理解与灵活应用，有效提升实践创新能力，有利于实现培养安装专业应用型人才的目标。BIM 模型对比如图 2、图 3 所示。



Figure 2. Comparison of BIM models (Part 1)
图 2. BIM 模型对比图(一)



Figure 3. Comparison of BIM models (Part 2)

图 3. BIM 模型对比图(二)

4.2. 任务驱动式教学

三维图纸可有效辅助学生形成空间认知,因此在识图教学中,针对复杂节点可利用 BIM 模型进行三维呈现,通过可视化手段帮助学生理解节点构造的空间关系。随着 BIM 技术运用日益成熟, BIM 技术是以模型为核心载体的数字化成果, BIM 识图既涵盖三维模型的空间形态识读,也包括对模型中嵌入的数字化信息的读取。在识图方法体系中,不仅要重视培养识图者的空间想象能力,更需关注识读过程的整体次序、细节构造以及各类数字化信息的识读逻辑。比如,材料信息、施工模拟等各类信息。同时,以工程实际问题为案例,通过安装工程 BIM 技术的学习与应用,不仅有效培养学生识图能力,还提高学生理论与实践相结合的能力。

以安装 BIM 建模任务为教学驱动,学生在创建参数化 BIM 模型的过程中同步开展识图学习,通过边建模边识读的方式,在完成建模任务的同时掌握设备安装施工图的识读方法。课程中借助 BIM 技术的模拟特性开展虚拟施工与碰撞检查实训,有效增强学生在精细化施工和 BIM 技术应用方面的能力。通过 BIM 建模任务的实践驱动,激发学生的课堂参与热情,使学生从被动学习转向主动实践,显著提升课程的教学成效。

4.3. 混合式教学

课前依托课程学习平台的搭建,学生可在线上自主学习安装 BIM 建模基础知识与建模基本操作等内容,通过观看学习视频、参与讨论分析、进行成果展示及完成在线测试等多元学习方式,实现个性化、层次化、差异化学习与互动交流需求。这种模式充分激发学生的学习积极性、主动性与创造性,在确保学生掌握安装 BIM 建模技术的同时强化理论知识应用能力,为线下任务实战奠定坚实基础。线下教学中,借助 BIM 技术重点突破课程核心能力培养,如安装施工图识读能力与施工工艺技术应用能力。

课堂教学中实施项目任务驱动式实践教学。具体流程为:首先由小组汇报课前学习内容,快速梳理理论知识点,教师针对共性问题进行针对性指导;继而通过展示安装 BIM 模型引出项目任务,自然切入教学主题;随后引导学生对项目任务进行分析拆解,培养其问题分析与解决能力;最后组织学生开展建模实操,强化建模方法与操作能力。

课堂教学的最后环节通过任务测试检验学生对重难点的掌握程度,在巩固知识的同时促进学习反思与总结提升。课后,教师依托课程平台布置拓展性训练任务,进一步拓展学生的思维能力与综合问题解决能力,并根据学生任务完成情况在线上给予针对性点评与指导,助力学生拓展学习的深度与广度,推

动教学内容的持续优化。通过课程平台构建“课余自学，课内实践”的线上线下融合式教学模式，不仅拓展了教学的时空边界，实现优质教学资源在课程间的共享，更切实保障了课程的教学质量。

5. 考核评价体系

通过本课程的学习，学生熟知现代建筑物中的给水排水、通风与防烟排烟、空调、建筑供配电、建筑照明、安全用电与建筑防雷、建筑智能化等系统的工作原理，认识安装工程常用材料及设备类型、规格及表示方法、布置敷设及安装工艺、验收、维护与管理等基本常识，具备识读安装工程施工图的能力，使从事建筑施工与管理、安装工程造价工作的学生与其它专业很好地协调配合工作，具备解决工作中与建筑设备专业相关问题的能力，同时也为以后学习打下专业基础知识。具体考核评价方式详见表 1, 表 2。

Table 1. Main assessment methods for each assessment structure
表 1. 各考核结构的主要考核方式

教学内容	学习结果载体	考核方式(√)				
		期末考试	课堂测试	课堂表现	平时作业	学习报告
绪论	期末考试、学习报告	√				
建筑给水、排水	期末考试、课堂测试、课堂表现、平时作业、学习报告	√	√	√	√	
室内消防给水	期末考试、课堂测试、课堂表现、平时作业、学习报告	√	√	√	√	
建筑通风、防烟排烟、空气调节	期末考试、课堂表现、平时作业、学习报告	√		√	√	√
建筑供配电、电气照明	期末考试、课堂测试、课堂表现、平时作业、学习报告	√	√	√	√	
安全用电与建筑防雷	期末考试、课堂表现、平时作业、学习报告	√		√	√	
建筑智能化	期末考试、课堂表现、学习报告	√		√		

注：1) 学习结果载体一般包括：作业、学习报告、考试、课程报告、论文、汇报 PPT、现场汇报或演讲录像等；2) 考核方式有考试、作业、报告、展示、实验、论文等，用√表示选择相关评价方式。

Table 2. Scoring criteria
表 2. 评分标准

1) 课堂表现					
课堂表现成绩为线上学习通测试，测试类型有课前测试及课后测试，测试题型为单选题、多选题、判断题。课前测试内容主要考查学生先修课程的基础知识掌握情况，便于学情分析；课后测试内容主要考查学生对本次课程所学知识的掌握情况。评分标准以每次测试答案及评分细则为准。					
2) 平时作业					
评分依据	评分标准				
	90~100	80~89	70~79	60~69	0~59
知识及概念掌握程度(30%)	知识及概念掌握全面，运用得当	知识及概念掌握较全面，能正确运用	知识及概念掌握较全面，能够运用，但系统性不够	知识及概念掌握程度一般，并不能正确运用	没有掌握知识及概念，基本概念理解错误

续表

答题过程的正确性、完整性 (70%)	答题过程正确、完整，逻辑性强，答案正确率超过 90%，书写清晰	答题过程较正确、完整，逻辑性较强，答案正确率超过 80%，书写清晰	答题过程较基本正确、完整，答案正确率超过 70%	答题过程中存在错误，答案正确率超过 60%。	答题过程错误且不完整，答案正确率低于 60%
3) 学习报告					
评分依据	评分标准				
	90~100	80~89	70~79	60~69	0~59
完成度、质量、撰写格式、分析过程、观点、创新点	全部按时高质量完成，报告撰写规范，分析过程清晰，观点明确，有创新点	全部按时高质量完成，报告撰写规范，分析过程清晰，观点明确	全部按时高质量完成，报告撰写比较规范，分析过程比较清晰，观点比较明确	全部按时完成，报告撰写完整	延时且只完成部分任务
4) 课堂测试					
评分依据	评分标准				
课堂测试题型为客观题、主观题，题目类型不限于画图题、识图题。在部分重点章节学习完成后进行，主要用于考核学生的识图能力。评分标准以每次测试题目的答案及评分细则为准。					
5) 期末考试					
评分依据	评分标准				
根据课程目标设计相关试题，综合检验学生对课程相关知识的掌握、综合应用及解决复杂工程问题的能力，根据学校要求设计试卷，评分标准参见期末试卷答案及评分细则。					

通过本课程的学习与考核，学生初步具备了建筑给排水、消防、通风与空气调节、建筑供配电、电气照明等专业领域的基础知识，并能够初步识读施工图纸，理解工程设计与施工的基本要求，学习目标达成度达 92.7%。这不仅为学生后续专业课程的学习奠定了坚实基础，也为其未来从事相关工程实践工作提供了必要的理论支持和实践能力。课程实践证明，BIM 技术可以较好地提升学生的建模能力、识图能力、应用能力，培养了学生在工程实践、工程创新等方面的能力，达到了新工科应用型人才培养的目标。未来教学中，可进一步强化对电气图纸和复杂工程案例的分析训练，以提升学生的综合应用能力和工程实践水平，更好地满足行业对应用型人才的需求。

6. 结语

将 BIM 技术深度融入课程教学，通过三维模型直观展示重难点知识，结合施工模拟与工艺流程展示，显著提升了学生的图纸理解力、实践操作能力及适岗能力。BIM 技术的应用不仅培养了学生的建模、识图、安装工艺熟悉度及工程创新能力，还借助学习通等平台，采用任务驱动式教学和线上线下混合模式，拓展教学时空，实现优质资源共享，增强学生自主学习与创新能力，形成“课余学起来、课堂动起来”的学习氛围，全面提升人才培养质量，契合新工科应用型人才培养目标。

基金项目

广西民办高校优势特色专业(土木工程专业)【桂教民办(2022) 15 号】；南宁学院校级教改项目“工程造价专业《工程力学》课程思政教学设计与实施研究”(2023XJJG45)；南宁学院 2024 年校企联合共建示范课程项目《钢结构工程计量与计价》(2024XJYYX02)。

参考文献

- [1] 黄若琳, 陈万丽. “安装工程施工组织”课程信息化教学改革路径探索[J]. 房地产世界, 2024(11): 77-79.
- [2] 王华, 乔业, 施惠斌. 基于 BIM 课程体系的建筑工程人才培养模式研究[J]. 教育现代化, 2017, 4(2): 17-18.
- [3] 张杭丽. BIM 技术在建筑设备识图与施工课程混合式教学改革中的应用[J]. 中国建材科技, 2019, 28(3): 130-131.
- [4] 刘盼盼, 张振迎. 基于混合式教学的建筑设备课程改革与实践[J]. 制冷与空调(四川), 2022, 36(6): 953-956.
- [5] 李芳. 基于 BIM 技术的安装工程施工工艺与识图课程改革[J]. 科技视界, 2021(22): 49-50.
- [6] 朱维香. 基于 BIM 的建筑设备课程群混合式改革实践[J]. 济南职业学院学报, 2020(3): 32-34.
- [7] 余才锐, 沈冬梅, 宋新伟, 钱红梅, 邓曙光. 新工科背景下 BIM 技术在建筑安装工程造价课程教学中的应用研究[J]. 中国现代教育装备, 2023(1): 108-110.
- [8] 杜聪. BIM 技术在高校土建类专业教学中的应用[J]. 教育现代化, 2018, 5(43): 145-146.
- [9] 郭涛, 李鹏飞, 郑显春. BIM 技术优化工程类专业课程教学的实践研究[J]. 教育教学论坛, 2019(49): 260-261.
- [10] 宋红, 陈雨蝶. 建筑信息模型融入工程造价专业课程体系探究[J]. 安徽工业大学学报(社会科学版), 2021, 38(2): 74-75.