

基于 BIM 综合应用和成图能力的工程图学课程群建设与实践

郝宁璐

天津仁爱学院 建筑工程学院 天津 301636

摘 要: 本文探讨了基于建筑信息模型 (BIM) 综合应用和成图能力的工程图学课程群建设与实践。针对传统工程图学课程在教学内容和方法上的不足, 引入 BIM 技术以丰富教学手段、提升学生综合应用能力。通过构建包含基础、核心和拓展课程的课程群, 采用三维建模、信息管理和协同设计等教学方法, 显著增强学生的三维空间思维、信息处理和团队合作能力。实践结果表明, 该课程群有效提升了学生的成图水平, 为培养适应现代工程技术需求的高素质人才奠定了坚实基础。

关键词: BIM 技术; 工程图学; 课程群建设; 成图能力; 综合应用

引言

工程图学课程作为工程技术人才培养的核心基础课程, 在工程教育中占据重要地位。其教学内容涵盖制图基础、投影理论及工程图样绘制等, 旨在培养学生的绘图技能和空间思维能力。然而, 随着现代工程技术的迅猛发展, 尤其是建筑信息模型 (BIM) 技术的广泛应用, 传统工程图学课程逐渐显现出局限性。

BIM 技术作为一种集成化的信息管理工具, 凭借其三维建模、信息共享和协同工作等优势, 已成为现代工程领域不可或缺的技术手段。其在建筑设计、施工和运维等环节的应用, 显著提升了工程项目的管理效率和决策质量。因此, 将 BIM 技术引入工程图学课程, 不仅契合现代工程技术需求, 更是课程改革与创新的重要方向。

基于 BIM 综合应用和成图能力的工程图学课程群建设, 旨在弥补传统课程的不足, 提升学生的综合应用能力和创新能力。通过引入 BIM 技术, 可以丰富教学内容, 创新教学方法, 如利用 BIM 软件进行虚拟仿真教学, 增强学生的实践操作能力。同时, BIM 技术的协同工作特性有助于培养学生的团队合作精神和项目管理能力。

综上所述, 基于 BIM 综合应用和成图能力的工程图学课程群建设, 对于适应现代工程技术发展需求、培养高素质工程技术人才具有重要意义。其不仅是课程体系的优化升级, 更是工程教育理念的创新实践。

1 工程图学课程现状分析

当前工程图学课程作为工程技术人才培养的基础课程, 其教学内容主要包括制图基础、投影理论、工程图样绘制等。

教学方法多采用课堂讲授、手工绘图练习和计算机辅助设计软件操作相结合的方式。然而, 随着现代工程技术的发展, 尤其是建筑信息模型 (BIM) 技术的广泛应用, 传统工程图学课程在教学内容和方法上逐渐显现出不足。

首先, 传统工程图学课程注重二维图形的表达和绘制, 而现代工程技术需求更倾向于三维建模和信息管理。其次, 传统课程偏重于理论知识的传授, 缺乏对学生综合应用能力的培养, 难以满足实际工程中对复杂项目管理和协同工作的要求。此外, 传统教学方法较为单一, 难以激发学生的学习兴趣和创新思维。

为探讨传统工程图学课程与现代工程技术需求之间的差距, 以下通过表格进行对比分析 (见表 1)。

表 1 传统工程图学课程与现代需求的对比分析表

项目	传统工程图学课程	现代工程技术需求
图形表达	二维图形为主, 手工绘图	三维建模, 信息集成
技能培养	制图规范、投影理论	BIM 技术应用、项目管理、协同工作
教学方法	课堂讲授、手工绘图练习	多媒体教学、虚拟仿真、案例分析
应用能力	基础绘图能力	综合应用能力、创新能力
信息管理	单一图纸信息	全生命周期信息管理

从表中可以看出, 传统工程图学课程在多个方面与现代工程技术需求存在显著差距。BIM 技术作为一种集成化的信息管理工具, 具有三维建模、信息共享、协同工作等优势, 其在工程图学教学中的应用潜力巨大。通过引入 BIM 技术, 可以提升学生的三维空间思维能力, 培养其在实际工程项目中的综合应用能力。

BIM 技术在工程图学教学中的应用, 不仅可以丰富教学内容, 还可以创新教学方法。例如, 利用 BIM 软件进行

虚拟仿真教学,使学生能够在虚拟环境中进行项目设计和施工模拟,增强其对工程实际的理解和操作能力。此外,BIM技术的协同工作特性,有助于培养学生的团队合作精神和项目管理能力。

综上所述,传统工程图学课程亟需进行改革,以适应现代工程技术的发展需求。通过引入BIM技术,可以有效弥补传统课程的不足,提升学生的综合应用能力和创新能力,为培养高素质工程技术人才奠定坚实基础。

2 BIM技术及其在工程图学中的应用

建筑信息模型(BIM)技术是一种基于三维数字模型的集成化管理工具,广泛应用于建筑设计、施工和运维等工程领域。其核心特点在于三维可视化、信息共享和协同工作,能够有效提升工程项目的管理效率和决策质量。BIM技术在工程领域的应用主要体现在以下几个方面:首先,三维建模功能使得设计师能够在虚拟环境中进行精细化设计,提高设计精度;其次,信息管理功能实现了项目全生命周期的数据集成和管理,确保信息的准确性和一致性;最后,协同设计功能促进了各专业之间的信息交流和协作,优化了项目流程。

在工程图学教学中,BIM技术的引入为传统教学方式带来了革新。具体应用方式包括:一是三维建模教学,通过BIM软件进行三维模型的构建和展示,帮助学生直观理解复杂结构的空间关系;二是信息管理教学,利用BIM模型的信息集成功能,教授学生如何进行项目数据的收集、整理和分析;三是协同设计教学,通过模拟实际工程项目中的协同工作场景,培养学生的团队合作和项目管理能力。

BIM技术对提升学生成图能力的促进作用显著。首先,三维建模能力的培养使学生能够从二维平面图转向三维空间思维,增强其对工程结构的理解和表达能力。其次,信息管理能力的提升使学生能够高效处理和利用项目信息,提高图纸的准确性和完整性。最后,协同设计能力的锻炼使学生能够在团队合作中发挥各自专长,提升整体成图效率和质量。

通过分析可以看出,BIM技术在工程图学教学中的应用,不仅丰富了教学内容,创新了教学方法,更重要的是显著提升了学生的成图能力,为其未来在工程领域的职业发展奠定了坚实基础。

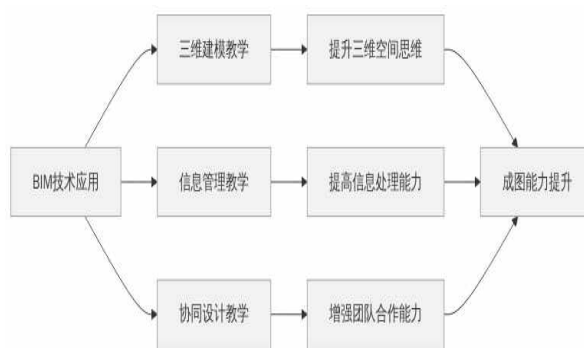


图1 BIM技术在工程图学中的应用流程图

3 基于BIM的工程图学课程群建设方案

基于BIM的工程图学课程群建设旨在全面提升学生的成图能力和综合素质,其目标和原则主要包括:首先,以市场需求为导向,紧密结合工程实际,确保课程内容的实用性和前瞻性;其次,强调理论与实践相结合,注重学生动手能力和创新思维的培养;最后,遵循系统性和连贯性原则,确保课程群内部各课程之间的有机衔接和协同发展。

在具体构建方案方面,课程设置涵盖基础课程、核心课程和拓展课程三个层次。基础课程包括《工程制图基础》、《计算机绘图》等,旨在夯实学生的绘图基础;核心课程包括《BIM技术应用》、《三维建模与设计》等,重点培养学生的BIM技能和三维设计能力;拓展课程则包括《工程项目管理》、《协同设计与施工》等,进一步提升学生的综合应用能力。教学内容方面,注重引入最新的BIM技术和工程案例,确保教学内容的时效性和实用性。教学方法上,采用案例教学、项目驱动和翻转课堂等多种方式,激发学生的学习兴趣和主动性。

课程群建设所需的软硬件支持包括高性能计算机、BIM软件平台及相关辅助教学设备。硬件方面,需配备足够的计算机实验室,确保每位学生都能进行实践操作;软件方面,选择主流的BIM软件如Revit、Navisworks等,并提供相应的技术支持和培训。师资队伍建设方面,注重引进和培养具备丰富工程经验和BIM技术背景的优秀教师,同时鼓励教师参与工程项目和学术交流,不断提升教学水平。

通过上述课程群的建设与实践,能够有效提升学生的BIM技术应用能力和成图水平,为其未来在工程领域的职业发展奠定坚实基础。课程群的建设不仅优化了教学内容和教学方法,还促进了师资队伍的专业化发展,为工程图学教育的创新提供了有力支撑。

4 课程群实践与效果评估

在实际教学中,基于 BIM 综合应用和成图能力的工程图学课程群的实施过程分为多个阶段。首先,在基础课程阶段,通过《工程制图基础》和《计算机绘图》等课程,学生掌握了基本的绘图原理和计算机辅助设计技能。随后,在核心课程阶段,引入《BIM 技术应用》和《三维建模与设计》等课程,学生开始接触并深入学习 BIM 软件的使用和三维建模技巧。最后,在拓展课程阶段,通过《工程项目管理》和《协同设计与施工》等课程,学生进一步提升了项目管理能力和团队协作能力。

在教学案例方面,我们选取了多个实际工程项目作为教学素材。例如,在《BIM 技术应用》课程中,学生以某商业综合体项目为案例,利用 Revit 软件进行三维建模和信息管理,通过虚拟仿真模拟施工过程,深入理解 BIM 技术在项目中的应用。在《协同设计与施工》课程中,学生分组进行项目设计,模拟实际工作中的协同工作场景,培养了团队合作精神。

学生反馈显示,课程群的实施显著提升了他们的成图能力和综合素质。多数学生表示,通过 BIM 技术的学习,他们的三维空间思维能力得到了明显增强,能够更直观地理解和表达复杂的工程结构。同时,信息管理能力的提升使他们在处理项目数据时更加高效和准确。此外,协同设计的教学模式也让他们在团队合作中学会了如何有效沟通和协调,提升了项目管理能力。

评估课程群建设的实际效果,我们发现学生的成图能力在多个方面均有显著提升。首先,学生的三维建模能力显著增强,能够独立完成复杂项目的三维模型构建。其次,图纸的准确性和完整性得到了提高,学生在绘制工程图样时能够充分考虑各项细节和规范要求。最后,学生的综合应用能力得到了全面提升,能够将所学知识应用于实际工程项目中,解决实际问题。

在课程群建设过程中,我们也积累了丰富的经验教训。例如,课程设置应更加注重理论与实践的结合,避免过度

偏重理论教学;教学方法应多样化,结合案例教学、项目驱动等多种方式,激发学生的学习兴趣;师资队伍建设的进一步加强,引进更多具备工程实践经验的教师,提升教学水平。

针对存在的问题,我们提出以下改进建议:一是优化课程结构,增加实践教学比重,确保学生有足够的实践机会;二是更新教学内容,及时引入最新的 BIM 技术和工程案例,保持教学内容的时效性;三是加强师资培训,定期组织教师参加 BIM 技术培训和工程项目实践,提升教师的专业素养;四是完善教学评价体系,建立多元化的评价标准,全面评估学生的学习效果。

通过以上措施,我们相信基于 BIM 综合应用和成图能力的工程图学课程群将不断完善,进一步提升学生的综合素质和职业竞争力,为培养高素质工程技术人才做出更大贡献。

参考文献:

- [1] 李迎春,董艳方,倪艳光,等.工程图学课程思政建设与教学实践[J].中国教育技术装备,2024,(16):63-67.
- [2] 高琳,许睦旬,续丹,等.“一条主线,双维基础”工程图学课程创新建设实践[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2023,(10):76-79.
- [3] 鲁善文,王兰美,殷昌贵.工程图学课程建设与教学实践[J].教育教学论坛,2016,(07):120-121.
- [4] 张会斌,周乔勇,梅生启.新工科背景下基于 BIM 的“工程图学”课程教学改革与实践[J].教育教学论坛,2024,(19):65-68.

作者简介: 郝宁珺(1986—),女,汉,山西省,天津仁爱学院,硕士研究生,讲师,工程图学。

基金项目: 项目编号: FZ232002,2023 年天津仁爱学院-天津大学教师发展基金合作项目“基于成图能力培养和 BIM+ 的工程图学课程群建设与实践”;项目编号: 240902373055306,教育部产学研合作协调育人项目“基于 BIM 综合应用的工程图学类课程群建设与实践”。