

应用型高校土木工程道桥专业 BIM 联合毕业设计模式探究

何善晶, 徐欢

赣南科技学院资源与土木工程学院, 江西 赣州 341000

DOI: 10.61369/ETR.2025300011

摘要： 信息技术以及人工智能在飞速发展，建筑行业也随之迎来了极为深刻的变革。在此种大背景之下，传统的土建类专业所采用的教学模式，已然没办法契合行业发展所产生的各种需求。本文探讨了基于 BIM 技术的联合毕业设计模式在应用型高校土木工程道桥专业中的应用，借助多学科相互协作以及信息共享这一方式。BIM 联合毕业设计能够切实打破学科之间存在的壁垒的，并且提升学生的综合实践能力。本文在分析传统毕业设计模式所存在问题的基础上，进而提出 BIM 联合毕业设计的具体实施策略，并通过案例分析展示了其在土木工程道桥专业中的具体应用。研究表明，BIM 联合毕业设计能推动学生在项目的整个过程当中展开协同工作，能提升其项目管理和设计能力，为未来的工程实践提供有力支持。

关键词： 应用型高校；土木工程；BIM；联合毕业设计；多专业协作

Exploration of BIM Joint Graduation Design Mode for Civil Engineering Major in Applied Universities

He Shanjing, Xu Huan

School of Resources and Civil Engineering, Gannan University of Science and Technology, Ganzhou, Jiangxi 341000

Abstract： With the rapid development of information technology and artificial intelligence, the construction industry has ushered in a profound transformation. In this context, the traditional teaching mode adopted by civil engineering-related majors can no longer meet the various needs arising from the development of the industry. This paper discusses the application of the BIM technology-based joint graduation design mode in the Civil Engineering (Road and Bridge) major of applied universities, by means of interdisciplinary collaboration and information sharing. BIM joint graduation design can effectively break down the barriers between disciplines and improve students' comprehensive practical abilities. On the basis of analyzing the problems existing in the traditional graduation design mode, this paper further puts forward specific implementation strategies for BIM joint graduation design, and shows its specific application in the Civil Engineering (Road and Bridge) major through case analysis. The research shows that BIM joint graduation design can promote students to carry out collaborative work throughout the project process, improve their project management and design capabilities, and provide strong support for future engineering practice.

Keywords： applied universities; civil engineering; BIM; joint graduation design; multi-major collaboration

引言

近些年来，随着建筑行业朝着数字化方向转型不断推进，建筑信息模型（Building Information Modeling，简称 BIM）技术在工程项目中的应用日益普及。然而，传统桥梁工程专业的毕业设计模式存在一些亟待解决的问题，例如学生单兵作战式的设计方式与现代工程项目中团队协作的需求脱节，缺乏对全过程项目管理能力的培养等。许多高校土木工程专业建筑工程方向基于建筑信息模型（简称 BIM）技术开展的多专业协作毕业设计得到了广泛研究和尝试，取得了较好的效果^[1-4]。在此背景下，本文将 BIM 技术引入毕业设计教学，构建联合毕业设计模式，以供同行参考和讨论。

一、基于 BIM 技术的联合毕业设计模式

（一）传统毕业设计模式存在的问题

1. 学科孤立与协同能力不足

传统的毕业设计模式，大多是以单一学科作为核心的，学生各自去完成自己的设计任务。如此一来，想要切实有效地培养学生的团队协作能力就变得比较困难，而且这种模式和现代工程项目当中跨学科协同方面的实际需求是相互脱节的。而土木工程道桥专业是涉及路线设计、桥梁结构设计、施工组织设计、工程造价等多个学科领域，传统单一的设计模式无法全面反映真实项目的复杂性。

2. 实践性与创新性不足

传统毕业设计大多是以二维图纸为主，设计手段往往比较单一。处于这样的一种模式之下，学生自身所具备的创新能力以及解决实际工程问题的能力，是很难得到较为充分的锻炼的。受整个设计过程缺失应有的动态性和直观性，学生对于设计成果的理解也就容易出现较为片面的情况。

（二）联合毕业设计的基本框架

BIM 联合毕业设计模式是把学生分组形成项目团队的，团队里各个成员会承担不一样的专业角色，如道路工程、结构工程师、施工管理工程师及造价工程师等。在 BIM 平台，各团队成员基于共享的数字模型来开展协同设计。整个设计流程是以实际地形为设计资料，从前期的方案设计一直到后期的施工模拟，涵盖项目的设计全过程。

二、BIM 联合毕业设计的选题及实施路径

（一）联合毕业设计的选题

毕业设计的选题以实际地形地质为资料，依照施工图设计标准流程与规范开展。这一过程能够较为全面地对学生的工程实践技能起到锻炼作用。所选取的工程项目具有一定的复杂性，这有助于学生在设计进程中察觉问题，并予以解决，同时能够综合运用所掌握的基础理论知识与专业知识。通过本次设计，学生能够对道桥专业领域中的各类问题展开较为深入的探究，渐渐熟悉并掌握行业方面的相关标准以及规范，进而完成工程师所必需的基本训练内容，为职业发展打下极为坚实的基础。

本文案例选取团队设计的晨曦大道（如图1）。晨曦大道位于江西省吉安市新干县，全长4684.226m。道路起点是国道G105，沿西布线，终点连接S219，中间苜蓿叶形立交连接规划路。



图1 晨曦大道项目总体概况

路线晨曦大桥如图a，全长1150m，结构形式为双塔悬索桥，主跨采用钢箱梁截面形式，边跨采用预应力钢筋混凝土箱梁，索

塔为双柱型，高度为152m。

路线苜蓿叶形互通立交如图b，8座匝道桥梁，采用完全苜蓿叶形互通式立体交叉，预应力钢筋混凝土简支箱梁桥。

路线高架桥如图c，主线高架布置为双向四车道，高架桥形式为简支箱型梁桥。

路线终点平交如图d，该平交连接晨曦大道与S219，设置两个导流岛，采用沥青混凝土路面铺设，配备路灯等交通安全设施。

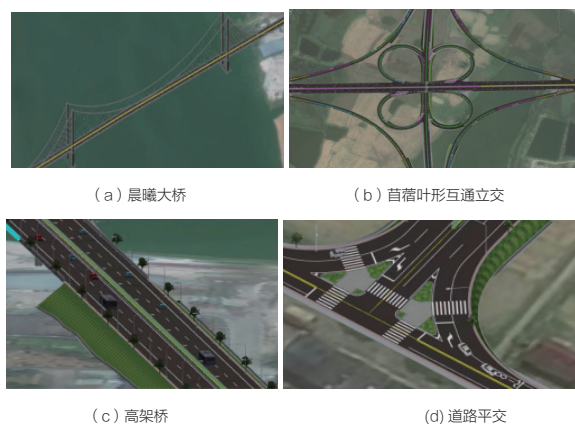


图2 晨曦大道项目分项工程概况

（二）实施路径

联合毕业设计是以项目建设全过程为目标，课题负责人作为项目设计总负责人，将不同专业的教师、学生集合在一起构建一个项目设计部，来完成一个项目多专业设计任务。具体由土木工程（道路方向）、土木工程（桥梁方向）、工程造价三个专业的学生协同完成项目项目内容包括桥梁总体设计、结构分析、施工方案优化和工程造价估算等。学生团队利用 BIM 软件构建数字模型，通过模型开展协同设计。^[5]

设计总负责人负责制定项目设计总体工作计划，统筹协调各环节工作，明确设计总目标，平衡各方需求，并组织开展毕业设计的阶段性审查及最终审核工作。各专业教师需细化各专业设计任务，下达具体的设计任务书，清晰界定责任范围与交付成果要求，同时负责指导各专业方案的制定、模型构建以及施工图设计的全过程。各专业学生则依据分配的设计任务，按照设计总进度计划，按时提交各自专业的设计成果。^[6]

土木工程（道路方向）利用同豪公路 BIM 系统建立枢纽互通总体设计、路基路面设计及立交设计，土木公路（桥梁方向）利用同豪桥梁 BIM 设计师对互通线上的桥梁建立 BIM 三维模型，并通过桥梁博士软件进行桥梁结构设计。^[7] 基于设计成果构建出完备的模型数据体系。在此过程中，造价专业人员充分发挥专业能力，完成了工程量计算工作，并提交了涵盖全专业的详尽工程量清单。同时，还顺利完成了总平面图的合理布置、施工场地布置模型的精准构建。此外，精心编制了施工进度计划，制作了工序动画以直观展示施工流程，撰写了施工组织设计文件以规范施工管理，制作了施工模拟动画以提前预演施工过程，并完成了 BIM5D 相关数据内容的整理与分析。

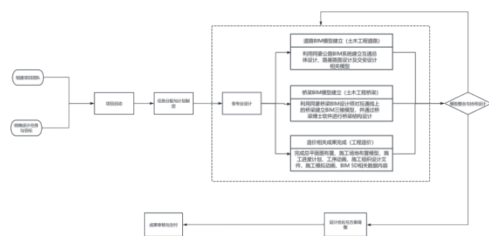


图3 实施路径流程图

三、成果展示

在 BIM 联合毕业设计模式下, 毕业设计团队依托 BIM 软件平台开展工作。团队成员在学习复杂交通枢纽互通总体设计, 以及不同平面线形预应力混凝土梁桥构造特性的基础上, 顺利完成了枢纽互通总体设计、路基与路面工程设计、交通安全设施设计、桥梁结构设计, 以及三维模型构建和模型应用等一系列任务, 主要具体成果如下:

(一) 道路方向的学生运用 BIM 技术, 成功构建起精细的多匝道复杂互通立交工程三维模型。通过该模型, 清晰呈现了立交桥的互通空间效果, 将设计桥梁与周边地形地貌的关联直观展现出来, 其制作的漫游动画视频取得了不错的展示成效 (详见图 2b、d)。在此基础上, 依据 BIM 模型自动生成了工程图纸及数量表。^[8]所使用的建模软件具备高效功能, 能够快速导出各个截面、构件的三维视角工程图。施工图采用三维与二维图纸相结合的形式, 相较于单纯的二维图纸, 这种结合方式在结构示意图方面更为直观清晰。

(二) 桥梁方向的学生运用 BIM 技术, 采用三维建模方式直观地进行桥梁设计 (图 2a、c), 并在桥梁博士软件中进行结构受力分析, 确保设计结构满足承载要求。BIM 技术的可视化功能较好地帮助学生发现设计过程中的问题, 并做出相应的修改和调整, 使得符合要求。^[9]

(三) 在施工方案的优化设计中, 借助 BIM 的施工仿真模拟技术, 详细规划项目的施工组织、施工进度, 识别施工过程中可能存在的风险, 优化施工流程, 确保项目成本和工期。

(四) 在工程造价管理中, 利用 BIM 的 5D 平台, 完成工程数量的统计、施工图预算的编制、工程量清单和施工组织方案等项目成果, 充分发挥了多学科协作的优势。

四、教学效果评价

(一) 在 BIM 联合毕业设计模式下, BIM 技术的三维建模及可视化功能让学生更直观地进行设计, 提升学生创新设计能力。借助实时模型修改和优化的功能, 锻炼了学生的实践性和可操作性。

(二) 在多学科团队协作的模式下, 强调成员间的沟通与协调, 强化学生在团队中的协作能力, 提高团队的合作精神。

(三) BIM 联合毕业设计模式不仅锻炼设计能力, 还注重项目管理能力的培养。注重项目质量、进度和成本控制的全过程。借助 BIM 平台进行施工进度计划的制定以及施工模拟等, 深刻认识到项目管理的复杂性。^[10]在教师的帮助下, 学生们掌握项目管理领域的基本知识与技能, 提升他们对工程项目的整体把控的能力, 为其今后的职业生涯筑牢坚实基础。

(四) BIM 联合毕业设计模式利于推动多学科之间的深度合作。在传统的毕业设计模式中, 一般各学科独立完成毕业设计任务, 协同合作难以形成。而这一模式打破了学科壁垒, 不同专业的学生在同一个平台上协同设计, 促进了学科专业间的沟通与合作。

五、结束语

BIM 联合毕业设计模式不仅创新了毕业设计模式, 也为应用型高校在新工科背景下提升人才培养质量提供了一条重要途径。通过联合 BIM 平台, 学生不仅能在项目全过程中进行多专业协作, 还能深入理解和掌握项目管理的各个环节, 提升其综合实践能力和跨学科协作能力。土木工程道桥专业联合 BIM 技术的毕业设计应用模式, 给学生赋予契合行业需求的实践经验, 为其未来的工程实践提供有力支持。

参考文献

- [1] 刘方成, 何杰, 郑辉等. 基于 BIM 应用的土木工程小组协同毕业设计实践 [J]. 当代教育理论与实践, 2019, 11(1): 80-84.
- [2] 李志伟, 李艳红, 成红娟. BIM 技术融入高校建环专业教学的实践与探索 [J]. 教育教学论坛, 2020(18): 264-265.
- [3] 王婉, 李怀健, 刘匀. BIM 技术在校企联合毕业设计中的应用和实践 [J]. 高等建筑教育, 2018, 27(6): 161-166.
- [4] 张连营, 马丹, 郭海燕. 心理资本视角下设计人员对 BIM 技术的变革抵制研究 [J]. 土木工程学报, 2017, 50(6): 125-132.
- [5] 万军, 吴浪, 先知平. 基于 BIM 技术的应用型高校土木类跨专业联合毕业设计探索与实践 [J]. 科技风, 2024(02): 31-33.
- [6] 肖磊, 王小岗, 王仕方, 等. 应用型高校土木工程专业数字建造与管理人才产教循环培养机制探索与实践 [J/OL]. 高等建筑教育, 1-8. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1025.G4.20240715.1702.002.html>.
- [7] 赵园园, 范加冬, 苗生龙. 应用型高校一流本科专业建设背景下土木工程专业毕业设计的创新与实践 [J]. 房地产世界, 2024, (10): 83-85.
- [8] 王胜男. BIM 融入土木工程专业的人才培养研究 [J]. 砖瓦, 2022, (09): 169-170+174. DOI: 10.16001/j.cnki.1001-6945.2022.09.022.
- [9] 董永帅, 张建设. 基于 BIM 技术的楼宇数字化管理平台——以某高校土木工程学院教学楼为例 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2022, (03): 121-123. DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2022.03.032.
- [10] 张友恒, 付旭, 王玉洁, 等. 基于 BIM 与 CDIO 的道桥毕业设计的教学改革与实践 [J]. 中国住宅设施, 2021, (02): 79-80.