

“新工科”视域下环境类院校跨专业协同毕业设计改革与实践

王丽芸 赵晓光 张宁 李敬苗

(河北环境工程学院, 河北秦皇岛 066000)

摘要: “新工科”建设是我国高等教育改革的重要举措,旨在培养适应产业升级的创新型、应用型人才。然而,环境类院校的传统毕业设计模式存在不足,难以满足新时代需求。本文通过多年来的毕业设计实践构建了基于CDIOF-BIM的多专业协同毕业设计模式,结合真实工程项目和BIM技术,提升学生的实践能力和创新能力。同时,优化评价体系,从能力和素养两方面全面评估学生,确保毕业设计的质量和效果。这一创新的毕业设计模式将帮助学生形成整体思维,提升解决复杂问题的能力,适应现代工程教育的要求。

关键词: 新工科; 环境类院校; 跨专业协同毕业设计

毕业设计在高等院校中不仅是衡量人才培养质量的重要教学手段,更是提升学生综合素养和实践能力的关键环节。鉴于其重要性,推动环境类院校跨专业协同毕业设计的深化改革显得尤为重要。这样的改革有助于从根本上突破传统人才培养模式的束缚,通过有效整合跨专业的资源优势,进一步提升复合型人才培养质量。

一、环境类院校跨专业协同毕业设计改革面临的现实困境

(一) 跨专业协同毕业设计缺乏创新, 受限于传统框架

跨专业协同毕业设计是一项极具创造性的复杂工程,涉及不同领域、不同学科内的专业知识。然而,现实中,部分环境类院校的毕业设计选题仍然局限于传统的“教师命题、学生选题”模式,未能有效激发学生的跨学科思维和创新意识。例如,许多选题仍然聚焦于环境工程的传统领域,缺乏对新兴技术(如BIM技术)和跨学科方法的引入,导致毕业设计成果难以体现创新性。

BIM技术作为一种现代化的数字技术,目前已经在建筑、环境等领域展现出巨大的应用潜力。它不仅能够帮助学生综合运用多学科知识,还能通过虚拟模型模拟复杂的设计和施工过程,极大地提升设计的深度和广度。然而,尽管BIM技术在国内一些高校(如清华大学、东南大学、重庆大学等)得到了初步应用,但其应用范围仍局限于单一专业的毕业设计中,未能充分体现学科融合的特点。

(二) 教师资源建设不足, 跨学科协同能力有限

一方面,传统的毕业设计指导模式通常由一名专业教师指导多名学生,而教师还需承担日常教学和科研任务,导致其难以全身心投入到跨学科的课题研究中。尤其是涉及BIM等新兴技术时,教师的专业背景和实践经验往往不足,难以提供全面的指导。

另一方面,尽管国内部分高校(如清华大学、东南大学等)已经开始探索将BIM技术应用于毕业设计,并通过团队协作解决复杂问题,但这些实践大多局限于单一专业,未能实现多学科深度融合。而且,环境类院校尚未针对跨专业协同毕业设计制定具体的实施细则和指导机制,教师在分配任务、评估成果及协调学科分歧时面临诸多难题,进一步削弱了教师资源的有效性,阻碍了改革的推进。

二、“新工科”建设对环境类院校跨专业协同毕业设计的构建路径

(一) 建立健全基于BIM技术的跨专业协同毕业设计的管理机制

1. 选题管理和开题指导

以往“教师命题、学生选题”的传统模式削弱了学生的主观能动性,难以充分调动学生的积极性。因此,在“新工科”视域下,环境类院校应突出学生的主体地位,结合CDIOF理念(构思、设计、

实施、运行、反馈),以真实工程项目为依托,利用BIM技术为纽带,引导学生自主选题。例如,学生可通过分析社会需求和自身兴趣,结合BIM技术的应用范围(如智慧环境、绿色建筑、智慧管理等),制定具有实际操作性的跨专业协同毕业设计主题。

2. 组建团队

在明确跨专业协同毕业设计的主体和细分任务后,可由指导教师和对该主题感兴趣的学生组建研究团队。为充分发挥教师资源的优势,环境类院校可构建由本专业教师联合外部企业专家、本专业教师联合其他专业教师的指导团队。尤其在BIM技术的应用中,企业专家的实践经验和校内教师的理论知识相结合,能够为学生提供更全面的指导。

通过BIM技术,团队成员可以实时共享设计模型,进行多专业协同设计。例如,环境工程专业的学生负责分析污染控制方案,建筑类专业的学生负责建筑结构和技术管理,而BIM技术则作为沟通桥梁,帮助团队成员实时查看设计成果,确保不同专业之间的无缝衔接。

(二) 明确基于BIM技术的跨专业协同毕业设计的流程方案

跨专业协同毕业设计比一般的毕业设计更加庞大繁杂,任何一个环节的失误都会影响整个项目的进度。因此,明确基于BIM技术的跨专业协同毕业设计流程方案,确保教学进度的有效控制和各个环节的统筹兼顾至关重要。为此,我们构建了基于CDIOF-BIM的多专业协同毕业设计模式,如图1所示:

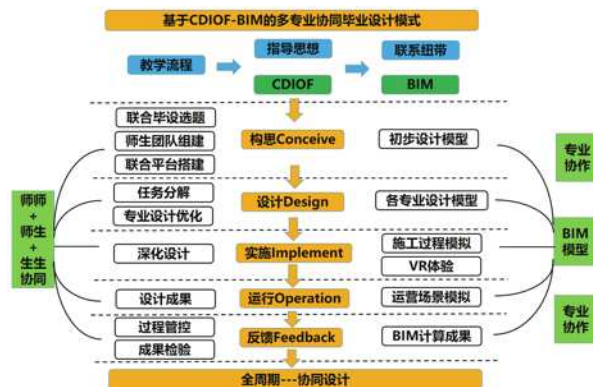


图1 基于CDIOF-BIM的多专业协同毕业设计模式

本毕业设计模式,以CDIOF为指导思想,以真实工程项目为依托,以BIM技术为纽带,设置相应的流程和方法。CDIOF理念是以项目的设计过程为中心,将构思(C)、设计(D)、实施(I)、运行(O)和反馈(F)五个环节进行综合的“基于项目驱动”和“做中学”的教学模式,让学生在设计过程中主动获得工程实践能力。

1. 有效控制教学进度

教师指导团队带领学生制定切实可行、基于 BIM 技术的教学进度表,明确每一个环节的设计计划和时间节点。在多年的实践中,我们按照 CDIOF 的五个环节阶段(构思、设计、实施、运行、反馈),在每个阶段中,学生可以利用 BIM 技术进行模型的构建和迭代优化。

(1) 构思环节阶段

学生使用 BIM 工具进行初步设计,建立基本的各专业建筑信息模型。

(2) 设计环节阶段

根据不同专业的需求,对 BIM 模型进行细化,如建筑模型、结构、机电模型、环境模拟系统等。

(3) 实施环节阶段

利用 BIM 模型模拟施工过程,预估施工过程技术问题、有可能遇到的困难、估算施工成本。

(4) 运行环节阶段

通过 BIM 模型分析设计方案的可行性,包括技术方案、环境影响、能耗分析等。

(5) 反馈环节阶段

根据毕业设计进度邀请专家评审和实际测试结果,对 BIM 模型进行优化调整。

通过这种基于 BIM 技术的迭代优化,学生能够更好地掌控毕业设计的进度,确保每个环节的有序推进。同时,教师指导团队可以定期召开会议,分析和解决上一环节的问题,并规划下一环节的具体计划,从而有序指导学生完成整个毕业设计过程。

2. 统筹兼顾各个环节

不同专业学生的共同认可推进跨专业协同毕业设计的关键。为此,指导教师团队应定期召开专业交流会议,利用 BIM 平台将不同专业的实际需求统整起来,促进技术碰撞和协同设计。

在实践过程中,我们基于校企共建的“智慧环境与建造产业学院”,校企深度融合,企业技术人员和专家与校内教师共同组建毕设指导团队,将真实工程项目用于毕业设计,激发了学生的探索欲望,提高了学生的学习主动性、积极性,培养了职业道德、工匠精神和工程师素质。

例如,在毕业设计过程中,建筑类专业的学生通过应用 BIM 技术完成工程技术类设计内容,如施工质量、进度管理、成本测算等;环境类专业的学生则可以利用相同的模型分析环境技术方面的问题和影响因素,如固废、噪声、污染物扩散等。通过在 BIM 平台上实时讨论和调整,团队成员可以确保各专业设计的协调一致,从而找到最优的设计方案。

(三) 优化创新跨专业协同毕业设计的评价体系

1. 理论知识和专业技术能力评价

新工科建设背景下,学生的实践能力、研究能力和创新能力是评价的重点。为此,指导教师团队可采用定量评价与 BIM 技术应用相结合的方式,对学生的设计过程进行综合评估。具体可以在以下阶段进行。

(1) 开题答辩阶段

学生通过开题答辩,展示毕业设计思路、BIM 技术应用计划,说明自己的技术应用能力和初步设计方案。评价内容包括:设计思路的清晰性和创新性,BIM 技术应用的可行性和合理性,对项目背景 and 需求的深入理解。

(2) 中期检查阶段

经过一段时间的实施,学生展示已经完成的 BIM 模型和技术应用过程成果,进行中期汇报,教师指导团队和中期检查小组进

行评估。主要评估内容包括:创新点和技术难点的解决情况,毕业设计进展是否符合计划,BIM 模型和技术应用的质量和协同效果。

(3) 毕业答辩阶段

学生通过完成的 BIM 技术毕业设计成果和报告,展示最终设计成果,讲解设计过程中的技术应用、解决问题的方法、形成的结论和展望。主要评价内容包括:毕业设计成果及报告的完整性和创新性,BIM 技术应用的深度和广度,解决问题的逻辑性、科学性和可行性。

在上述环节进行过程中,学生还可在校企双元指导下,将 BIM 技术应用于实际工程项目,并通过参与全国 BIM 毕业设计创新大赛或发表相关论文,进一步展示其解决复杂问题的能力、团队协作能力和创新能力。这些成果可作为毕业设计成绩的重要加分项。

2. 工程师综合素养评价

(1) 职业规范

学生在跨专业协同毕业设计中是否能够积极承担个体角色,是否能够在实践中遵守职业道德和规范。例如:是否按时完成任务,是否遵守要家有关法律法规、工程技术标准和相关规范等。

(2) 团队协作

学生是否能够通过 BIM 技术进行有效的团队协作,解决实际问题。例如:是否积极参与团队讨论和决策,是否能够与其他团队成员和有关企业技术人员高效沟通和协作。

(3) 工程伦理意识

学生在设计过程中是否能够遵守工程伦理,确保设计方案的可行性与安全性。例如:是否考虑设计方案的社会影响,是否遵循安全、环保和可持续发展的原则。

(4) 生态文明素养

学生在设计过程中是否能够体现生态文明理念,将绿色建筑、环境保护、低碳技术等融入设计方案。例如:是否采用节能环保的技术和材料,是否考虑项目的环境影响和生态效益。

三、结语

总而言之,“新工科”视域下环境类院校跨专业协同毕业设计的深化改革,对于培养新时代的创新型、复合型、应用型人才具有重要的指导意义。通过整合 BIM 技术,优化指导流程和评价机制,促进学生在团队协作中的成长,提高解决复杂工程问题的能力。

参考文献:

- [1] 杨菲菲,张岳,孟媛媛.数据分析类毕业设计跨专业联合教学模式研究——以山东青年政治学院信管专业为例[J].电脑知识与技术,2021,17(26):250-252.
- [2] 肖雁心.基于项目的设计学类跨专业联合毕业设计教学模式改革实践[J].大观,2019(11):140-141.
- [3] 张俊竹.协同教学毕业设计模式的创新实践——以艺术设计专业为例[J].文教资料,2019(02):183-185+157.
- [4] 秦卫红,姚一鸣,张志强,等.基于 CDIOF-BIM 的土木工程联合毕业设计教学实践与思考[J].高等建筑教育,2022,31(5):63-70.

基金项目:本文系 2022-2023 年度河北省高等教育教学改革研究与实践项目:新工科背景下环境类院校 BIM 多专业协同毕业设计创新模式研究,课题编号:2022GJJG390 的研究成果。