

# 创新教育理念下土木工程施工技术与组织课程教学研究

李雅婷, 庞翠娟, 冯耀勋, 范村莹

广东海洋大学海洋工程与能源学院, 广东湛江, 中国

**【摘要】**在新工科建设与建筑业高质量发展背景下, 培养具备创新能力的工程人才成为高等教育核心任务。课程在创新教育融入过程中存在的师生创新意识与实践勇气不足、学生对创新核心技能认知欠缺、创新教育与专业课融合缺乏有效教学模式支撑三大难点。创新教育理念下土木工程施工技术与组织课程通过重塑教学内容体系、构建师生良性循环教学环节及实施“学科竞赛+专利研发+实验考核”三结合创新实践环节, 系统解决师生创新意识不足、学生创新认知偏差及教学模式单一等痛点问题。教学改革显著提升学生创新实践能力, 课程有效服务与建筑业数字化转型时对创新型工程人才的培养需求。

**【关键字】**创新教育、土木工程施工技术课程、教学改革

**【基金项目】**1.2023年度广东海洋大学基于创新工艺和新材料的工程学科大学生创新创业教育课程项目(项目编号: PX-142023164); 2.广东省高等教育教学研究与改革项目(基于工程教育认证理念的能动专业人才培养体系优化与实践)(项目编号: 010201072401); 3.广东省质量工程项目(粤高教函[2024]30号)省级热工课程教研室,(项目编号: 010203072501)

## 1.引言

2010年教育部印发了《教育部关于大力推进高等学校创新创业教育和大学生自主创业工作的意见》<sup>[1]</sup>。该意见旨在进一步深化高等教育改革, 在高校积极开展创新教育, 培养学生创新能力, 促进学生积极进行创新实践活动。2018年教育部协同中国工程院提出《加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划意见》<sup>[2]</sup>。该意见明确提出为更好适应新一轮科技革命和产业变革, 高等院校应加快建设发展新工科, 树立工程教育创新理念, 发展完善工程创新教育组织形式, 探索工程创新人才培养新路径。2025年中共中央、国务院印发了《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》<sup>[3]</sup>。该纲要提出为增强高等教育综合实力, 深化新工科建设工作。由此可见, 只有具备创新理念的工程人才是我国实现产业变革的人才基础, 因此我国高等院校应在工程人才培养环节积极开展创新教学与专业课程教学相互融合, 积极培养具备创新能力的工程拔尖人才, 真正承担其为党育人、为国育才的教育重任。同年我国发改委发布《建筑业高质量发展行动纲要》, 指出土木工程变革的三条路径: 数字化、低碳化和专业化<sup>[4]</sup>。因此高等教育也应为工程人才提供有效的创新实践教学环节, 高等院校才能更好地支持我国建筑业转型发展。

## 2.创新教育在土木工程施工技术与组织课程

### 中的融入难点

土木工程施工技术与组织课程是工程管理专业学生的必修专业基础课, 聚焦土木和港口水利工程领域, 以研究该领域内施工技术及其施工组织规律为核心内容, 为学生后续深入学习工程项目管理相关知识和进行工程实践奠定理论基础, 同时课程承担思政育人职责, 助力学生树立正确职业价值观与创新意识。但创新教育在融入专业课程存在以下教学痛点问题:

(1)师生创新意识与实践勇气不足。在高校创新创业教育实践领域, 师生双方创新意识的薄弱性与实践勇气的不足, 已成为制约创新创业教育成效的核心瓶颈问题。教师在土木工程施工技术与组织课程教学环节过度依赖传统教材和课程案例, 对前沿产业技术动态、跨学科融合创新方向的深度挖掘不足, 教学“固化”缺乏创新教学意识。学生在于长期应试教育模式下形成的固有思维, 面对现实工程问题习惯于按部就班模仿既有解决方案, 缺乏创新思考。同时在工程创意转化为实践应用的阶段, 师生由于对项目产业化应用的“失败成本”的过度考量, 缺乏主动对接企业资源、迭代优化方案的能动性, 导致大量创新工程构想仅停留于理论层面, 无法有效转化为实际应用成果。师生双方创新意识薄弱与实践勇气不足的叠加, 进一步形成“教—学”环节的恶性循环: 教师因缺乏

工程创新实践探索的主动性,难以构建具有启发性的教学引导体系;学生因创新思维能力缺失,在学习过程中难以实现工程技术知识的应用和创新能力跃升,最终难以达成土木工程施工技术与组织课程的创新能力教学目标要求。

(2)学生对创新核心技能的认知存在欠缺。受生活环境单一性的影响,学生对创新核心技能的认知局限于“调整工程应用中某个具体参数”,而实际创新的核心在于工程技术与工艺创新——唯有以新技术为支撑,才能满足建筑工程产业化发展要求。需明确的是,提升学生创新实践技能的关键核心,在于培育其专业知识的系统性再加工能力与深度数据分析能力。从专业基础维度看,工科学生具备扎实的工程技术背景,其创新的正确路径应是:在对已掌握的工程技术知识进行系统性梳理与深度深化的基础上,开展工程施工工艺的革新研发与新型工程技术材料的创新探索。从方案优化维度看,在创新方案比较阶段,需引入工业界的标准化做法,引导学生摆脱浅层直觉判断的局限,转而依托现有行业数据与实验数据,通过科学的数据分析精准识别工程技术难点与现实工况需求,进而对现有工程施工工艺、工程技术材料进行针对性改进,切实推动工程创新方案的落地。

(3)创新教育与专业课的融合缺乏有效教学模式支撑。以《土木工程施工技术与组织》课程为例,其知识目标聚焦于培养学生掌握民用建筑工程施工技术及施工组织的一般规律。本课程以能力培养为核心,重点使学生达成以下目标:一是具备依据工程具体条件编制与选择合理施工方案的能力,二是能够创新性运用先进施工组织技术;最终聚焦实现保障工程质量、控制工程造价、缩短建设工期、降低工程成本的核心工程效益。课程教学内容围绕建筑工程施工中主要分部分项工程的施工技术、工艺、方法及施工组织规律展开,系统覆盖土木工程施工技术的核心基础知识,助力学生初步形成土木工程施工技术的实践执行能力。由于教学学时有限、实践教学开展难度大等因素制约,教师教学模式较为单一,多以理论讲授为主;学生处于被动知识接收状态,缺乏开展工程应用的创新实践场景,导致创新教育与专业课的融合流于形式。

### 3.土木工程施工技术与组织课程创新型教学

## 改革实践

### 3.1 以创新理念重塑土木工程施工技术与组织课程内容体系

土木工程施工技术与组织课程致力于通过培养学生通过学习掌握建筑工程的各主要工程的施工工艺和施工方法,可以创新应用工程建筑技术和组织施工过程,培养学生将复杂的工程实践问题转化为科学问题进行严谨技术分析和科学探索。专业课程通过融入工程创新理念,优化教学内容,改革教学案例,重塑土木工程施工技术与组织课程体系。在土木工程变革数字化、智能化背景下,土木工程施工技术与组织课程增设BIM施工应用,参数化设计、智慧工地、虚拟仿真实验等全新教学内容方面,创新课程教学案例。课程教学内容全方面培养师生创新意识与实践勇气,教师积极引导学生学习工程新技术,有效解决师生对于科创认知不足问题。

### 3.2 师生创新性共建良性循环教学环节

以学生为中心,以成果产出为导向,为培养学生创新实践应用能力,师生共建良性循环,教学相长的课程教学系统。实施“项目化”的课堂教学,引导学生主动参与到课堂教学过程中来,师生共同设计工程建设实施方案,利用“学习通”理论学习,“睿智格”仿真实践平台进行课程实验共同完成工程建设全过程,真正夯实学生创新实践,强化学生应用能力,真正培养学生的社会责任感、创新精神和实践能力,达成教学目标。教学的完整实施流程,涵盖课前线上预习、课中线下项目教学、课后线下反思与练习三个核心阶段,依托“学习通+睿智格”双平台构建技术支撑体系,实现师生间的高效互动教学(图1)。

课前线上预习阶段,教师应开展学习要素系统分析,完成学习内容优化与学习资源体系建设;学生通过“学习通”“睿智格”双平台开展课程预习。创新利用课程双平台为教师学生提供课程学习技术支撑,为课中教学环节的高效推进奠定基础。课中线下项目教学阶段,该阶段以“项目推进”为核心,按四步有序开展(突出“项目+知识”的融合应用逻辑):首先教师引入真实项目案例并提出核心问题,引导学生创新思考自主提出工程实践方案;其次教师系统讲授课程知识点,指导学生梳理知识点与工程项目任务的适配结合点;再次师生共同研讨实践工程项目的实施路径,明确关键施工技术与操作要点;

最后师生协同创新提出工程是否可以进一步优化的可行性，完善工程项目落地细节；此阶段是线下互动的核心载体，聚焦知识在项目场景中的落地应用与深度内化，强化学生的实践创新能力。课后线下反思与练习阶段，教师积极开展教学总结与反思，依托平台向学生提供针对性反馈与综合评价；学生通过

课程平台与同学进一步案，研讨深化课堂上提出的工程方案，进一步培养工程创新实践落地。师生依托双平台实现课前、课中、课后三阶段的有机串联，以项目教学为核心驱动力，推动知识从理论掌握向实践创新应用的深度转化，为创新教育与专业课的融合提供了有效教学模式支撑。

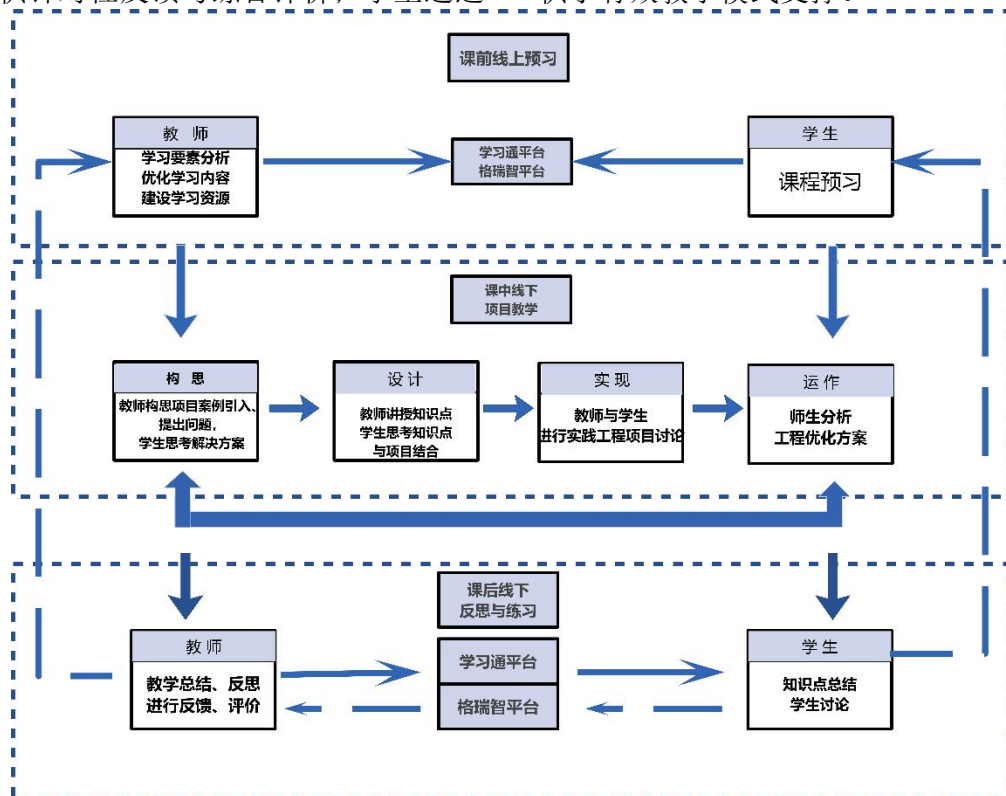


图 1.仿真实践平台构建技术支撑体系

### 3.3 “学科竞赛+专利研发+实验考核”三结合创新实践环节

鉴于学生在知识储备、实践能力与学习主动性上存在显著差异，该创新实践环节采用“精准分层、按需施教”的实施策略：针对学习基础较弱、实践能力待提升的学生，创新实践环节以“夯实基础、激发兴趣”为核心目标，依托“格瑞智”平台开展工程施工全流程仿真虚拟实验——涵盖土方开挖参数优化、钢筋绑扎工艺模拟、混凝土浇筑质量控制、防水工程节点处理等核心工序的技术推演与工艺验证，通过沉浸式虚拟操作强化学生对施工技术要点与工艺规范的理解记忆。同时，设计“任务驱动式”实验任务如“基于虚拟场景的现浇钢筋混凝土框架施工方案优化”，以阶梯式目标引导学生主动探索问题解决方案，逐步激发学习兴趣，推动其从“被动接受”向“主动参与”转变，为后续参与课堂实操环节奠定基础。针对知识掌

握扎实、实践能力较强且学习兴趣浓厚的学生，创新实践环节侧重“拔高突破、创新赋能”：一方面，积极引导其参与广联达全国大学生 BIM 毕设大赛、中国“互联网+”大学生创新创业大赛（土木工程赛道）等高水平学科竞赛，以真实竞赛命题为导向如“智能施工监测系统研发”，推动学生将课程知识转化为解决实际工程问题的创新方案；另一方面，鼓励其围绕施工技术痛点开展专利研发，聚焦新型智能检测设备、改良施工工艺参数等方向，联合企业导师与校内科研团队提供技术指导，助力专利成果转化；此外，通过拓展实践维度（如参与校企合作项目的施工现场技术督导、工程施工组织设计优化等），进一步强化“理论-实践-创新”的联动，培育学生的工程创业意识与技术攻坚精神，全面提升学生综合素质。

“三结合”创新实践环节通过分层适配学生能力发展需求，既填补了基础薄弱学生

的实践能力短板, 又为优秀学生搭建了创新突破的高阶平台, 实现了“基础巩固-能力提升-创新突破”的阶梯式培养, 有效推动土木工程施工技术与组织课程“科创融合”理念落地, 为建筑业转型升级输送具备实践能力与创新思维的高素质工程人才。

#### 4. 实施效果

基于土木工程施工技术与组织课程“科创融合”理念落地, 授课团队教师指导学生获得广联达全国大学生BIM毕设大赛三等奖、鲁班杯全国高校数字孪生创新大赛二等奖, 同时该课程教学评分名列前茅(表1)。通过本次教学改革, 学生对专业学习热情显著提高, 学生评价良好且课程优良率稳步提高, 学生对教学实施效果非常满意, 有效培养学生创新意识和创新实践能力。

表1. 土木工程施工技术与组织课程学生评教分数

学年	2022-2023-2	2023-2024-2	2024-2025-2
教学评分	94.59	94.94	94.72

#### 5. 总结

土木工程施工技术与组织课程以创新理念为核心重塑内容体系, 通过全面整合教学内容, 既充分体现课程对学生创新能力的培养要求, 又精准契合土木工程产业向智能化、数字化、产业化转型的新趋势<sup>[5]</sup>, 实现人才培养目标与课程教学内容的深度融合。教学实施中, 教师依托“学习通平台”组织理论教学, 借助“睿格致平台”开展施工工艺虚拟仿真实验, 构建“理论学习—虚拟实践”一体化教学流程, 覆盖学生从知识输入到应

用转化的全教学环节; 同时, 在此过程中塑造“教师创新引导—学生自主思考”的良性教学循环, 逐步推动学生完成从基础知识夯实、专业技能构建到创新能力与实践能力协同提升的进阶。针对学生知识储备、实践能力存在的个体差异, 课程设计“学科竞赛+专利研发+实验考核”三结合的分层创新实践环节, 通过差异化实践内容适配不同能力学生的发展需求, 确保每位学生在课程学习中均能循序渐进提升理论素养、实践技能与创新能力, 最终形成科学完备、高效可行的综合素质培养路径。

#### 参考文献:

- [1]教育部.关于大力推进高等学校创新创业教育和大学生自主创业工作的意见[EB/OL].(2010-05-13)[引用日期].  
[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201005/t20100513\\_120159.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201005/t20100513_120159.html)
- [2]教育部,中国工程院.关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划的意见[Z].教高〔2018〕3号,2018-09-17.
- [3]中共中央国务院.教育强国建设规划纲要(2024—2035年)[Z]2025-01-19.  
<http://www.shurl.cc/59e3e16a3ec7359a38e441b8c3fcc7c5>.
- [4]住房和城乡建设部.建筑业高质量发展行动纲要[Z].2022.
- [5]管东芝,刘佳彦,朱明亮等.基于产教融合的土木工程施工课程创新教学体系实践[J]高教学刊,2025(04):7-23.