

高校环境工程专业工程能力不足关键点分析及解决路径

刘瑞娜, 林尤伟*, 张紫枫, 卢徐节
海南热带海洋学院生态环境学院, 海南 三亚 572000
DOI: 10.61369/SDME.2025240010

摘 要 : 强化高校环境工程专业学生的工程能力, 不仅有利于提高学生的就业竞争力, 还有助于推动高等教育教学改革, 促进学生的全面发展。基于此, 本文将浅析高校环境工程专业人才培养现状, 并探讨高校环境工程专业学生工程能力不足的关键点和解决路径, 以期的高校环境工程专业教育教学工作提供一定参考。

关 键 词 : 环境工程专业; 工程能力; 解决路径

Analysis of Key Points for Insufficient Engineering Competence of Environmental Engineering Majors in Colleges and Universities and Its Solution Paths

Liu Ruina, Lin Youwei*, Zhang Zifeng, Lu Xujie
School of Ecological Environment, Hainan Tropical Ocean University, Sanya, Hainan 572000

Abstract : Strengthening the engineering competence of students majoring in environmental engineering in colleges and universities is not only conducive to improving students' employability, but also helps to promote the reform of higher education and teaching, and facilitate the all-round development of students. Based on this, this paper briefly analyzes the current situation of talent cultivation for environmental engineering majors in colleges and universities, and discusses the key points of insufficient engineering competence of environmental engineering students as well as the corresponding solution paths. It is expected to provide certain references for the education and teaching work of environmental engineering majors in colleges and universities.

Keywords : environmental engineering major; engineering competence; solution paths

目前, 国内外都在大力探讨和研究环境工程技术人才的培养与教育方式。在这种国际化的大背景下, 我国高校环境工程教育应积极探索课程体系、育人模式的改革创新, 以提升学生工程能力, 为我国环保行业输送更多高质量环境工程专业技术人才。

一、高校环境工程专业人才培养现状

(一) 人才培养模式相对单一

目前, 环境污染已成为困扰许多城市发展的因素之一, 在环保意识和要求不断增强的今天, 企业需要具备良好的专业技术能力, 能够处理不同环境条件的复合型环境工程专业人才。然而, 部分高校照搬研究型高校人才培养模式, 以环境检测为核心进行课程体系设置, 导致学生所学知识与行业实际应用存在一定差异^[1]。另外, 一些高校环境工程专业教学模式仍以传统的按照教材内容“填鸭式”教学为主, 学生只是跟着教师的讲解和演示进行被动记忆和还原, 缺乏独立思考和主动探究的意识和能力, 这不

利于学生创新实践能力的发展, 使学生面对复杂的实际环境问题, 并不具备良好地解决问题能力。

(二) 校企合作机制仍需优化

校企合作是提升高校环境工程专业人才培养质量的有效途径, 然而部分高校在与环保企业合作交流方面, 仍停留在企业提供实习岗位, 毕业季到校开展校招等浅层阶段, 并没有发挥出校企合作对产教融合的促进作用。比如, 高校环境工程专业的课程内容、教学案例、实践项目等企业参与度十分有限, 高校也并未深入调研当前环保企业的实际用人需求, 对专业教学进行改革创新, 导致校企合作较为形式化^[2]。另外, 校企合作中企业参与的积极性也不高, 究其原因, 企业在校企合作中需要投入一定人力、

项目信息: 本论文由海南省高等学校教育教学改革研究项目“一流课程目标下的水污染控制工程课程线上+线下混合式教学模式探究”(Hnjg2025—117)支持。

通讯作者: 林尤伟, Email: 20199019@hntou.edu.cn。

物力,而这些难以使企业短期内收获直接收益。同时,由于缺乏相应激励政策,高校教师参与校企合作的热情也不高,使得校企合作项目难以落地。

二、高校环境工程专业学生工程能力不足的关键点

(一) 理论知识与实际应用脱节

扎实的理论知识是工程能力的重要基石,但许多高校环境工程专业学生缺乏理实结合能力,对理论知识的掌握停留在机械记忆层面,导致他们工程能力不足^[6]。一方面,高校环境工程专业理论知识教学时缺乏与实际工程场景的结合,比如在学习“水污染控制工程”时。学生虽然能熟练背诵“活性污泥法”的原理公式,但无法根据某工业园区污水高COD、高盐度的水质特点,选择适配的活性污泥工艺参数。另一方面,由于学生知识整合能力薄弱,无法将所学的境化学、微生物学、工程力学等学科知识进行跨学科整合,形成跨学科思维能力,这会使学生在遇到如设计一个“土壤重金属污染修复方案”时,往往无法兼顾修复药剂的化学有效性、微生物的存活条件及工程施工的可行性,导致方案“纸上谈兵”无法落地。

(二) 缺乏真实场景的实践教学

工程能力的培养不是一蹴而就的,需要真实工程实践的锻炼或模拟实际施工现场的训练。然而部分高校受限于实践教学条件和教学资源,无法为学生提供充足的实践机会,使得学生工程能力发展较为缓慢^[4]。当前高校环境工程专业实践教学以验证性操作为主,学生只需按照教师演示或教材步骤进行还原性操作,无需考虑实验结果在实际环境工程中的应用,学生也无法体会实验结果服务于工程项目的核心逻辑。另外,高校环境工程专业实训实习方式主要为带领学生到污水处理厂进行观摩学习,学生极少有参与污水处理厂工艺调试的机会,这样的实习方式下,学生的现场实操经验并没有得到增长。

(三) 工程素养与责任意识培养不足

工程素养与责任意识是工程能力的重要组成部分,高校环境工程专业教育教学中对这部分的关注仍有较大提升空间。比如,学生在实验或实习时,缺乏安全操作意识,并未认真阅读化学药剂储存使用规范、设备操作安全流程等规章制度。另外,学生在设计环境工程方案时,对国家环境工程建设标准理解的深入程度也有待加强,比如学生在设计“水污染修复工程方案”时,方案可能出现不符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》的情况^[9]。此外,部分学生将工程能力简单视作“技术操作能力”,忽视了这一能力对践行社会责任的要求,在方案设计时,仅考虑技术的可行性,忽视了方案落地对周围生态环境的影响。

三、高校环境工程专业学生工程能力培养的解决路径

(一) 构建理实结合的环境工程专业课程体系

首先,教师以培养学生“知识应用能力”为指导,打破传统环境工程专业课程教学模式,创新“理论知识+工程案例”的教

学模式。例如,在教授“水污染控制工程”相关知识时,教师根据每章节的理论内容引入相应工程案例。如何解决当地某工业园区污水处理厂“污泥膨胀”问题,让学生运用所学专业知识和理论公式解决实际环境工程问题^[6]。其次,教师要强化专业教学中的跨学科知识整合。比如,教师联合环境化学、微生物学、工程力学等课程教师创新开设“复杂环境问题协同解决”模块化教学课程,让学生以小组为单位,共同探讨如何解决“某区域土壤-地下水联合修复”^[7]。过程中由相关课程教师为学生提供专业指导,以提升学生的综合运用跨学科知识的素质能力。最后,教师还需关注环境工程行业的新技术、新理念和新工艺,比如针对“双碳”目标,在教学过程中融入“碳核算与碳管理”“CCUS技术原理与工程应用”相关内容,进一步拓展学生的专业视野;或增设“环境大数据分析”“物联网水质监测技术”等选修课程,培养学生的数字素养和数字技术应用能力,保障课程教学内容始终与行业发展紧密联系。

(二) 加强产教融合的环境工程专业实践教学

产教融合的实践教学是学生工程能力形成的有效抓手,因此,教师要改变“浅层”的实践教学模式,构建“基础实验-综合设计-工程实习-毕业设计”的完整实践教学体系。首先,调整实验教学内容,将验证性实验的比例降低至30%以下,增加“工程化设计实验”。例如,在环境检测实验中,不仅要求学生需要测试每一个指标,还让学生模拟“企业委托检测”的场景,自主开展检测方案的设计,包括但不限于检测选点、频次、标准等内容,并完成样品准备和撰写检测报告,最后根据实验数据给出具有可行性的污染治理建议,让实验教学与实际工程无缝对接^[8]。其次,加强校企合作,建立“沉浸式”校内外实训实习基地。高校环境工程专业通过与当地环保企业、污水处理厂、环境咨询企业建立“定制式”合作,由这些企业设定实习大纲,明确学生在实训实习时需掌握的核心操作技能,如污水处理工艺调试、环评报告现场调研、土壤修复设备操作等。同时,实施“双导师制”的实习模式,即企业导师指导学生实操技术,高校教师主要负责学术答疑和成果总结,以便学生能全方位地参与环保工程全流程,真正积累废水处理工艺优化的数据分析、方案调整,积累真实工程经验。最后,教师将学生毕业设计与企业需要接洽,规定至少40%以上的学生毕业设计选题来源于企业的实际项目,并邀请企业导师指导学生完成毕业设计,进一步强化学生的工程能力^[9]。

(三) 基于课程思政促进环境工程专业教学改革

教师要系统梳理环境工程专业课程内容中的思政元素,从政策、案例、人物、技术、伦理等维度深入挖掘教材中的课程思政落脚点。例如,教师引入“太湖蓝藻污染治理”“滇池生态修复”等典型环境修复案例,引导学生思考和分析治理过程中政府、企业、科研机构的协同作用,以及技术突破背后的攻坚克难精神,以此强化学生的工程素养与责任意识。与此同时,教师在此过程中为学生介绍如汤鸿霄、曲久辉等我国水处理领域的院士专家的科研事迹,用榜样力量激发学生对环境工程专业的认同感、使命感和责任感。此外,课程思政教学方法的创新也至关重

要^[10]。在教学中，教师要采用案例研讨、情境模拟、项目实践等多元课程思政教学方法，将学生的注意力快速集中到课堂上，激发学生的主动学习热情。例如，教师为学生布置“校园生活污水处理方案优化”的项目任务，通过与学生日常生活联系紧密的环境工程项目，增强学生的专业能力与职业素养，让学生在撰写“方案的环境效益分析报告”过程中自然而然地强化自身严谨的科研态度与责任感。

（四）完善环境工程专业学生工程能力评价体系

打破传统高校教师单一评价主体的局限，广泛融入企业导师、行业专家以及学生本人和同伴等多重评价来源，充分利用不同视角的优势，保证评价过程的公平性和适用性准确。首先，针对环境工程领域的就业岗位，将企业的指导教师融入重要的评价岗位中。比如在见习实习、实验实训、毕业设计中，可以由污水处理厂的技术主管或者环评公司的技术专家作为主要评委，根据行业岗位的要求，如“污水处理工职业技能规范”“环评师行为规范”等，对学生实际的操作技能、技术应用能力和职业道德进行考察，保证评价结果符合行业要求。其次，要求环保领域的领军技术专家、行业协会高级顾问和研究院的研究员等参与评价体系的开展，提升评价系统的专业性和权威性。通过积极引入行业专

家作为裁判参与核心课程和毕业设计的结业测试、答辩环节，确保其依据“适用行业性和技术的选择”“对行业发展有认识”，如“双碳”目标下的技术选择、工程问题解决的行业标准符合性等方面全面评价学生，避免高校教师无法深入了解行业发展前沿问题所导致的知识鸿沟。最后，让学生作为被评价的主体，利用其自我认知和团队精神，来引导他们在不同阶段自我提高。在每个学习阶段，要求学生依据事先规定的评价尺度对其学习作出评价并提交一篇“能力提升反思报告”，描述自己在操作技能和实践经验、分析判断等方面存在的长处与不足，并列出具体的改进方案，教师将依据反馈信息对学生进行个性化指导。

四、结语

综上所述，高校环境工程专业教师要提高对培养学生工程能力的重视，通过构建理实结合的环境工程专业课程体系、加强产教融合的环境工程专业实践教学、基于课程思政促进环境工程专业教学改革、完善环境工程专业学生工程能力评价体系等路径的实施，不断提升环境工程专业人才教学质量与育人成效。

参考文献

[1] 韩青, 马玉真, 王晓慧, 等. 新工科背景下高校学生工程能力的培养模式探索 [J]. 中国现代教育装备, 2024, (23): 55-57.

[2] 彭超, 魏萍, 张梦辰, 等. 以工程能力培养为导向的《环境工程原理》教学改革探索 [J]. 广东化工, 2024, 51(22): 190-192.

[3] 李昆太, 刘海, 任鹏康, 等. 以学生工程思维和工程能力培养为导向的生物反应工程课程教学改革 [J]. 广东化工, 2024, 51(12): 224-226.

[4] 孙先明, 黄自鑫, 付艳锋. 新工科背景下提升青年教师工程能力的“赛教融合”实践教学新模式 [J]. 科教导刊, 2024, (17): 81-83.

[5] 王彬, 朱华炳, 杨雪. 项目式工程训练模式对学生工程能力达成研究 [J]. 北方工业大学学报, 2024, 36(02): 101-108.

[6] 杨佳润, 郭卉. 科技创新活动参与对工科大学生工程能力发展的影响 [J]. 中国高教研究, 2024, (03): 77-83.

[7] 黄绪泉, 赵小蓉, 王豪杰, 等. 基于工程能力过程培养的固体废物填埋知识体系解构 [J]. 广东化工, 2024, 51(02): 182-185+181.

[8] 龚淑芬, 贾莉, 陈大勇. “新工科工程班”人才培养模式探索——以池州学院环境工程专业为例 [J]. 池州学院学报, 2023, 37(06): 128-131.

[9] 胡小舰. 工程教育背景下大学生工程能力课程设计与实践 [J]. 模具技术, 2023, (05): 73-79.

[10] 刘金库, 葛云晓, 黄婕, 等. 虚拟仿真实验教学课程：数字赋能工程能力培养新模式 [J]. 高等工程教育研究, 2023, (03): 85-88+113.