

土木工程专业校企双师队伍建设中的实践能力培养机制创新研究

唐思远¹, 朱嘉¹, 马彬^{1,*}

1. 桂林电子科技大学, 建筑与交通工程学院, 广西 桂林, 541004

摘要: 随着行业转型, 土木工程专业对应用型人才的需求不断增长, 实践能力培养愈发重要。然而, 现有教学模式偏重理论, 教师实践不足、企业参与不深、机制与评价体系不完善, 制约了双师型队伍建设。本文在梳理国内外研究的基础上, 分析了我国土木工程双师队伍的现状与特征, 指出其正处于由探索向深化的阶段。针对瓶颈问题, 提出岗位化实践、双导师协同、案例更新、成果导向评价和数字化共享五项创新机制, 并探讨实施路径。研究表明, 机制创新与校企协同是提升教师实践能力、推动教学与行业前沿对接、培养高素质应用型人才的关键。

关键词: 双师型教师队伍; 实践能力培养; 机制创新; 校企合作

Innovating Mechanisms for Practical Competence Cultivation in School-Enterprise Dual-Qualified Faculty Development in Civil Engineering

Siyuan Tang¹, Jia Zhu¹, Bin Ma^{1,*}

1. School of Architecture and Transportation Engineering, Guilin University of Electronic Technology,
Guilin, China, 541004

Abstract: As the civil engineering sector undergoes transformation, the demand for application-oriented graduates has intensified, placing greater emphasis on the cultivation of practical competence. Yet existing pedagogical models remain overly theory-driven, with limited industry engagement, insufficient practical experience among faculty, and underdeveloped mechanisms for evaluation and incentives. These challenges constrain the effectiveness of developing dual-qualified teaching teams. Drawing on a review of international and domestic scholarship, this study examines the current status and developmental characteristics of dual-qualified faculty in Chinese civil engineering programs, highlighting its transitional stage from exploratory to more institutionalized practices. In response to identified bottlenecks, the paper proposes five innovative mechanisms—position-based practice, dual-mentor collaboration, case-driven curriculum renewal, outcome-oriented evaluation, and digital resource sharing—and explores their implementation pathways. The findings suggest that sustained mechanism innovation and deeper school–enterprise collaboration are critical to strengthening faculty practice capacity, aligning curricula with industry frontiers, and advancing the preparation of high-quality, practice-oriented engineering graduates.

Keywords: Dual-qualified faculty; Practical competence development; Mechanism innovation; School–enterprise collaboration

随着行业转型,土木工程专业人才需求不断变化。基础设施建设放缓,但绿色建筑、智慧城市和环境保护等新兴领域对应用型人才需求显著增加,尤其强调实践能力,这与“新工科”建设和工程教育认证导向高度一致^[1-2]。然而,传统教学模式偏重理论,学生工程经验不足,难以应对复杂现场问题和新技术应用。因此,探索创新教学模式、强化实践能力培养已成为亟需解决的问题。

校企合作在提升教师实践能力方面具有关键作用。通过参与企业项目,教师可掌握行业动态和真实案例,将实践经验引入课堂,提升教学针对性与实效性。校企合作为教师构建了持续学习与实践平台,使教学与行业保持同步,从而培养具备操作能力的高水平人才。

本文旨在探讨如何通过机制创新提升土木工程教师实践能力,重点研究校企合作背景下的双师队伍建设,分析现有不足,提出创新机制与实施路径,为教学改革提供理论和实践支持。

1 校企合作与双师队伍建设的研究进展

1.1 国际研究

国际上,校企合作和双师型师资建设起步较早,形成了较成熟的框架。欧美国家普遍推行 WIL (Work-Integrated Learning) 与 Co-op Education 模式,通过带薪实习、企业导师制和联合科研,实现课堂学习与真实工作的衔接,提升学生实践能力^[3]。同时,CDIO 工程教育框架和 OBE 理念广泛应用,强调产出导向和全过程能力培养,要求教师不仅具备学术研究能力,还需掌握工程设计与项目实施经验。由此形成了“高校教师+企业导师”的双师协同格局,为学生提供多维度的学习支持。

1.2 国内研究

在“新工科”和工程教育认证推动下,国内校企合作与双师队伍建设逐渐成为高等教育改革重点。教育部出台多项政策文件,推动高校与企业建立深度合作关系。研究主要集中在三方面:一是合作模式创新,如订单式培养、学徒制、产业学院和协同创新平台;二是教师发展路径,强调通过挂职锻炼和企业实践提升工程经验;三是制度与机制建设,涉及教师实践经历认定、企业导师聘任及考核体系等^[4-6]。

1.3 土木工程领域探索

土木工程专业与行业需求高度契合。研究指出,该领域必须顺应绿色建筑、智慧建造和 BIM 技术的发展趋势,教师应具备跨学科背景和工程经验^[7]。近年来,高校与施工企业、设计院合作不断深化,在实习基地建设、联合科研和课程更新方面取得进展,推动形成项目驱动、任务导向的教学模式。总体而言,国内外研究已从资源供给逐步转向机制设计与能力提升,为我国土木工程教育改革提供了参考和实践经验。

2 土木工程专业双师队伍建设现状分析

2.1 建设基础

在“新工科”和认证标准牵引下,高校普遍探索双师队伍建设^[8-11]。一方面,校企合作基地不断建立,企业工程师担任兼职导师,形成“校内教师+企业导师”的格局;另一方面,高校教师通过挂职锻炼与科研合作,积累了一定工程经验,为双师建设奠定了基础^[12]。

2.2 存在问题

尽管取得了初步进展,但仍存在以下不足:

- (1) 教师实践经验不足,多数教师科研能力较强,却缺乏长期工程背景,导致教学实践性不足;
- (2) 企业参与深度不够,多停留在短期实习与讲座,缺乏系统教学责任;

- (3) 合作机制缺乏规范, 过度依赖行政推动, 缺少制度化保障;
- (4) 激励评价滞后, 教师实践成果权重不足, 企业导师缺乏激励, 削弱积极性。

2.3 阶段性特征分析

总体来看, 我国土木工程专业双师队伍建设呈现以下阶段性特征:

- (1) 模式多元化但缺乏深度。各高校普遍建立了多种形式的合作模式, 如订单式培养、产业学院、联合实验室等, 但多数模式仍处于试点或探索阶段, 缺乏长效运行机制。
- (2) 实践导向逐渐增强。受工程教育认证的驱动, 越来越多的院校开始在课程体系中引入工程案例、企业项目和 BIM 等新技术应用, 实践能力培养的意识逐渐增强。
- (3) 区域与学校差异明显。部分“双一流”高校和沿海地区高校凭借雄厚的企业资源和政策优势, 双师队伍建设成效显著; 而地方性本科院校和应用型高校则受制于企业资源有限, 建设水平仍有差距。

综上所述, 土木工程专业双师队伍建设已经取得一定进展, 初步实现了校企合作的制度框架和队伍雏形。然而, 实践经验不足、企业参与不深、机制保障缺位和激励体系滞后等问题, 仍制约着双师队伍作用的有效发挥。整体而言, 目前处于由探索向深化的过渡阶段, 亟需通过机制创新破解现实瓶颈, 为后续实践能力培养机制的创新提供坚实的现实依据。

3 实践能力培养机制的创新点

3.1 基于岗位化实践的教师能力提升机制

传统校企合作多采用短期参观、专题讲座等形式, 易导致教师企业实践呈现零散化、表面化的特征, 难以有效转化为课堂教学资源。为克服上述局限, 本研究构建了岗位化实践模式。该模式通过校企协同设立实践岗位, 明确职责分工, 落实具体工程任务, 使教师以项目成员身份全面融入工程实施全过程。

该机制的核心创新在于推动教师角色从“观摩者”向“实施者”转变, 要求教师直接承担实际技术工作, 参与诸如施工方案制定、质量检测与控制、BIM 技术应用等关键环节。通过亲身参与技术任务, 教师能够系统掌握工程实施流程, 并形成结构化的实践经验。该模式不仅有助于教师积累系统化的实践知识, 还能够以任务为导向实现实践能力的具象化提升, 从而有效解决传统实践中经验难以系统积累与高效转化的问题。

3.2 校企双导师协同的联合培养机制

在当前“双师型”师资队伍建设过程中, 高校教师与企业导师往往缺乏有效协同, 未能充分发挥双方的优势互补作用。为此, 本研究构建了校企双导师协同的联合培养机制, 通过“专职教师+产业工程师”联合指导的方式, 实现理论教学与实践应用的有机关联。在该机制中, 专职教师主要负责理论体系构建与科研方法传授, 产业工程师则依托实际项目经验, 提供工程案例解析与实践技能指导。双方共同参与课程开发、项目实践与毕业设计等人才培养环节。

该机制摒弃了以往松散独立的合作形式, 构建起紧密协作的指导框架。通过协同制定培养方案、联合开展课程教学、共同指导学生实践项目等途径, 有效促进了理论教学与工程实践的深度融合。该机制不仅有助于提升学生的综合实践能力, 也推动了师资队伍之间的知识交流与优势互补: 校内教师得以把握行业前沿动态, 企业导师的理论素养也获得相应提升, 进而形成互利共进的良好局面。

3.3 工程案例驱动的课程内容更新机制

当前课程内容多依赖于传统范例与既定理论,未能及时融入行业技术进展与工程实践中的真实问题。为此,本研究提出工程案例驱动的课程内容更新机制,通过整合企业实际项目与行业前沿动态,将真实工程情境引入教学体系,构建“案例采集—教学设计—课堂实施—反馈优化”的闭环更新模式。

该机制的核心创新在于实现课程内容与行业发展的同步化。通过与企业建立案例共建机制,持续汇集绿色建筑、智能建造、装配式施工等领域的典型工程实例,确保教学内容始终紧跟技术发展前沿。同时,通过建立案例的规范化开发流程与质量评估体系,保障所选案例兼具工程可靠性与教学适用性。该机制不仅增强了课程的教学实效性与时时代性,也为学生提供了应对复杂工程问题的训练平台,从而推动课程体系与行业实践协同演进。

3.4 基于成果导向的评价与激励机制

当前,在“双师型”队伍建设过程中,教师与企业导师的贡献尚未形成科学、系统的评估与激励方式,制约了其参与的主动性与持续性。为此,本研究构建了一套基于成果导向的多维评价体系,将教师参与企业实践的成效、课程案例的开发质量、学生能力提升效果等纳入考核指标,并同步对企业导师的教学投入与指导实效进行综合评估。

该评价体系的核心创新在于构建了以成果为导向的综合评估框架,突破了传统以学术论文为主的单一评价模式。针对参与“双师型”队伍的高校教师,设立涵盖工程实践能力、教学改革成效、人才培养成果与社会服务贡献等多维度的评价标准;对企业导师则重点评估其教学参与度、指导效果与学生反馈满意度。通过将评估结果与职称晋升、绩效分配、校企合作资源支持等激励措施挂钩,形成“实践投入—教学成效—成果转化”良性联动的激励闭环,从而有效激发双师队伍的内生动力与可持续发展潜力。

3.5 数字化支持的资源共享机制

随着信息技术的持续发展,本研究构建了数字化支持的资源共享机制,通过建立双师型教学资源库与实践案例数据库,推动教师、企业导师与学生之间的资源高效流动与经验互通。借助虚拟仿真平台、BIM技术及智慧教学系统等数字化工具,教师能够将企业实践成果系统转化为结构化教学资源,学生则可在模拟工程场景中进行重复性、交互性实践训练。

该机制的创新之处在于运用现代信息技术突破传统教学中的时空限制,实现优质工程教育资源的集成化管理与开放化共享。通过虚拟仿真技术对复杂工程情境进行数字化重现,增强学生的情境体验与实操能力;利用BIM技术实现工程项目数据的数字化归档与教学化复用,提升教学资源的工程实用性与技术前沿性。数字化平台的建设不仅促进了双师队伍所积累经验的跨校、跨地域传播,也拓展了实践教学的实施边界,为构建开放、协同的新型育人生态提供了基础支撑。

4 机制创新实施路径与策略讨论

4.1 岗位化企业实践的深度推进

教师工程经验的系统积累,亟需依托校企合作构建长期、稳定的岗位化实践机制,使其能够以项目成员身份完整参与企业实际工程项目。相较于传统的短期考察与调研,岗位化实践强调任务驱动与责任落实,不仅有助于教师在真实工程环境中获得系统性锻炼,更能促使其将所得经验有效转化为优质教学资源。

在具体实施层面,高校应与核心合作企业签订长期实践协议,设立专职教师实践岗位,并明确

界定岗位职责、工作范围与考核标准。教师需以工程师身份深度参与实际工作，主导或协作完成如施工方案策划、质量管控、BIM 技术应用等关键技术任务。建议构建分阶段推进机制：初期重点在于融入企业文化并熟悉技术标准；中期则深入参与项目核心环节；末期则系统梳理实践成果，完成其向教学资源的转化。

为保障实践成效，应建立企业导师与教师的“一对一”指导机制，为每位实践教师匹配经验丰富的企业专家，并通过任务分解、定期反馈与成果评估等方式，确保实践过程的规范性与实效性。此外，应构建完整的实践档案管理系统，详细记录教师在实践期间的岗位职责、项目贡献、技术成果与能力发展，为后续教学改革与教师职业发展提供依据。

4.2 双导师协同育人的常态化运行

双导师制是促进理论教学与工程实践深度融合的有效路径。在土木工程专业“双师型”队伍建设中，应着力构建“高校专任教师+企业导师”协同指导的长效机制，实现双方在教学、实践与科研活动中的优势互补。在协同过程中，校内教师侧重理论体系构建与学术方法引导，企业导师则负责引入真实案例与实践技能指导，使学生在此双轨指导下，系统培养应对复杂工程问题的综合素养。

应建立规范化的双导师协作框架，明确各方权责与协作流程。校内导师主要负责理论基础传授、学术能力培养与科研素养提升；企业导师则聚焦于实践技能训练、项目指导与职业精神塑造。双方应协同制定人才培养方案，联合开展课堂教学，共同指导学生毕业设计或科研项目，确保理论教学与实践应用有机结合。

同时，需搭建常态化的双导师交流平台，通过定期教学研讨、经验分享会等形式，及时沟通教学情况、学生反馈与协作问题。此举不仅有助于教学过程的动态优化，也为双方导师提供了相互学习、能力互补的机会，从而整体提升教学团队的水平。此外，应完善企业导师的准入标准与培训机制，明确其在学历、工程经验与技术职称等方面的要求，并定期开展教学能力专项培训，以保障其指导质量与教学效果。

4.3 工程案例驱动的课程动态更新

课程内容的持续更新是确保人才培养质量与行业发展同步的关键。将企业真实项目与新兴工程问题转化为典型案例并引入课堂教学，能够有效增强教学内容的实践性与前瞻性。案例驱动教学不仅有助于学生理解理论知识在工程实践中的具体应用，更能训练其在问题识别、方案设计、结果验证等环节的综合能力。

应系统构建案例征集与开发机制，与合作企业建立常态化的案例共享渠道，定期收集绿色建筑、智能建造、装配式施工等领域的代表性工程实例。案例开发需遵循统一的技术规范，结构上涵盖项目背景、技术难点、解决路径、实施过程与经验总结等标准化模块。同时，应设立由校企专家共同参与的案例评审机制，从真实性、典型性、教学适用性等维度对案例质量进行把关，确保其符合教学要求。

此外，需建立案例库的持续更新与迭代机制，及时淘汰过时内容，补充反映行业最新发展的典型项目，以保持课程内容与工程实践的同步演进。还应完善案例使用效果的反馈与评估体系，结合学生课堂表现、教学反馈及企业评价等多源信息，对案例的教学成效进行系统分析，形成“使用—评估—优化”的闭环管理，推动案例教学质量的持续提升。

4.4 成果导向的评价与激励机制

科学有效的评价与激励机制是推动双师队伍建设持续发展的关键保障。当前,高校职称评定与绩效评价普遍偏重科研成果,致使教师在工程实践方面的投入与贡献未能得到合理体现。为此,应构建以成果为导向的多维评价机制,将教师参与企业实践的成效、课程资源的开发质量、学生实践能力的提升效果等纳入制度化评价体系。

具体而言,需建立多维度的评价指标体系,涵盖教师的企业实践背景、工程项目参与程度、实践教学改革成果及学生培养质量等方面。设立“实践型教师”专项发展通道,在职称晋升与绩效分配中合理体现其实践贡献。可推行积分制管理,对教师参与双师建设的各项活动进行量化评估,并将结果与其职业发展和薪酬待遇直接挂钩。

同时,应充分认可企业导师的教学贡献,构建相应的激励机制,通过提供教学津贴、授予荣誉称号、优先获得校企合作机会等方式,激发其参与教学的持续积极性。此外,应建立健全校企合作成果共享机制,对合作中产生的技术成果、知识产权等按贡献度进行合理分配,保障各方权益。通过构建多层次、成果导向的评价与激励体系,可为双师队伍建设提供持续内生动力。

4.5 数字化资源共享平台的建设

信息技术的不断发展为双师型师资队伍建设和提供了重要支撑。通过构建集成化数字平台,汇聚教学资源与实践案例,可促进教师、企业导师与学生之间的资源高效流动与经验共享。借助虚拟仿真、BIM等技术手段,能够将工程实践经验转化为可重复使用的数字化教学资源,并为学生提供可反复演练的虚拟实训环境,从而有效拓展实践教学的时空边界与覆盖范围。

应建设集工程实例库、实操影像库、虚拟仿真系统与专家智库等功能于一体的综合性数字化平台。工程实例库收录具有代表性的工程项目从设计到运维全周期的完整资料;实操影像库提供关键工艺、检测流程、安全规范等标准化演示视频;虚拟仿真系统则构建结构分析、施工模拟、灾害应对等虚拟实验场景;专家智库整合校内外专家信息与专业经验,支持远程咨询与协同指导。

为保障平台持续稳定运行,需设立专门的运营管理机制,组建专业团队负责系统维护与内容更新。明确资源准入标准与审核流程,确保平台内容具备教学价值与实践意义。通过构建跨校共享机制,推动优质资源在区域高校间的开放流通。数字化平台的建设将促进双师教学经验的广泛传播与跨域协同,为构建开放、共享的育人生态提供基础支撑。

5 结论

本文系统探讨了土木工程专业校企双师队伍建设的核心问题。研究首先剖析了当前该领域在教师工程实践经验积累、企业参与协同育人深度以及相关机制与评价体系构建等方面存在的主要不足。为应对这些挑战,研究创新性地构建了包含岗位化实践、双导师协同、案例驱动更新、成果导向评价与数字化资源共享在内的五位一体能力培养机制,并具体规划了其推进路径与实施策略。研究表明,校企双师队伍建设的根本出路在于机制的系统性创新与校企双方的深度融合。通过建立稳定、长效的协同育人生态,能够切实提升教师的工程实践能力与教学转化效能,保障课程内容与行业技术发展的同步性,最终为培养契合新时代发展需求、具备扎实理论基础和卓越实践能力的高素质土木工程专业人才提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 孟宗,王艳,刘斌.工程教育认证标准下推进产教融合协同育人内涵式发展[J].创新创业理论与实践,

- 2024, 7 (16): 196-198.
- [2] 卓德兵, 庾清, 陈国平. 工程教育认证背景下民族地区地方高校土木工程专业改革探索与实践[J]. 高教学刊, 2021, 7 (13): 7-12.
- [3] 姜献东, 张苏俊, 王惊旻. 北美 CO-OP 模式及其启示[J]. 中国现代教育装备, 2020, (21): 120-122.
- [4] 潘若龙, 柳海民. 产教融合下中职校企合作:从“牵手”到“深度融合”的路径研究[J]. 吉林教育, 2025, (24): 11-13.
- [5] 王长斌, 李秋菊. 基于校企合作的应用型本科院校“双师型”教师队伍建设路径[J]. 鞍山师范学院学报, 2025, 27 (04): 109-112.
- [6] 李养良, 张德勤, 郭迪明. 基于校企“二八合作”模式的材料成型及控制工程专业本科人才培养探索与实践[J]. 高教学刊, 2025, 11 (23): 160-163.
- [7] 唐宝利. 双导师制应用型土木工程专业毕业设计教学改革研究[J]. 发明与创新(职业教育), 2021, (01): 175+177.
- [8] 刘建鑫. 新工科背景下呼伦贝尔学院土木工程专业人才培养模式研究[J]. 呼伦贝尔学院学报, 2025, 33 (03): 111-116.
- [9] 路轶, 黄洪猛, 庞建利, 等. 多背景下土木工程结构实验多维度课程体系建设与实践[J]. 高等建筑教育, 2025, 34 (03): 114-120.
- [10] 姜小雨, 霍瑞丽. 新工科背景下校企合作促进职业生涯教育的实践探索——以南京工业大学土木工程学院为例[J]. 创新创业理论与实践, 2024, 7 (24): 193-195.
- [11] 周素霞, 郭振坤. 新工科背景下工程力学课程思政实践探索[J]. 高等建筑教育, 2024, 33 (06): 149-155.
- [12] 赵甲荐. 土木工程应用型人才培养的“双师型”师资队伍建设研究[J]. 教育现代化, 2019, 6 (68): 76-78.

基金项目： 广西教育科学“十四五”规划 2023 年度专项课题《土木工程专业背景下的高质量校企双师队伍建设改革与机制创新研究》(2023ZJY1969), 广西研究生教育创新计划项目 (JGY2024151)。

第1作者简介： 唐思远 (1989-), 男, 硕士, 高级工程师, 研究方向: 现代竹木结构、高等教育教学。 E-mail: tangsiyuan@guet.edu.cn。

***通讯作者简介：** 马彬 (1986-), 男, 博士, 高级实验师, 研究方向: 土木工程材料、高等教育教学。 E-mail: guidianma@163.com。