

# 产业转型升级下土木工程检测技术专业教学改革研究

高妮, 刘竞怡, 郭俊娥, 康磊  
(陕西铁路工程职业技术学院, 陕西渭南 714000)

**[摘要]** 土木工程行业正加速向智能化、绿色化、标准化转型, 传统检测技术专业教学与行业对“数字+智能+检测”复合型人才的需求脱节。本文剖析产业转型升级对人才知识、技能与职业素养的新要求, 指出高校存在教学内容滞后、培养方案更新缓慢等问题, 从对接产业需求、重构课程体系等方面提出改革路径, 以培养适应产业升级的高素质技术技能人才。

**[关键词]** 数字+智能+检测; 产业需求; 内容滞后; 对接产业需求; 重构课程

**[中图分类号]** G642.0; TU-4; F062.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2096-711X(2025)24-0187-03

**doi:** 10.3969/j.issn.2096-711X.2025.24.064

**[本刊网址]** <http://www.hbxb.net>

随着物联网、AI图像识别、三维激光扫描等技术在土木工程领域的深度应用, 传统检测技术因效率低、精度不足, 已难以满足现代大型工程对实时监测、智能分析的需求。《2024年中国智能检测人才发展报告》显示, 企业对新入职毕业生评估发现“新技术掌握滞后”占比79%, “复杂场景应对较差”占比68%, 凸显高校人才培养与产业需求的突出矛盾。推动土木工程检测技术专业教学改革, 构建“产业需求—教学改革—人才输出”的闭环体系, 成为服务行业转型升级的必然选择。

## 一、产业转型背景下的人才需求转变

### (一) 智能化加速渗透

大数据、虚拟现实等信息技术、智能化技术, 尤其是BIM技术注入传统的课程体系当中, 最终形成覆盖规划与设计、制造与施工、管理与运维、防灾与控制等不同环节, 贯穿工程检测全生命周期的模块化课程体系。

### (二) 绿色化标准升级

在“双碳”目标的引领下, 土木工程检测行业加速向全生命周期绿色化转型, 对相关人才的知识储备和技术能力提出了新要求。同时, 绿色检测技术的应用也在不断拓展, 以无损检测为例, 相较于传统有损检测方法, 无损检测无需破坏结构即可获取检测数据, 可降低30%以上的结构破坏率, 有效减少资源浪费和环境污染。这就要求行业人才不仅要掌握传统检测技术, 更要熟悉绿色检测技术原理与操作, 具备绿色环保理念和可持续发展意识, 以适应行业绿色化转型的需求。

### (三) 标准化体系完善

随着土木工程检测行业的发展, 标准化体系建设日益完善。我国陆续发布了混凝土强度检测、钢筋保护层厚度检测等一系列国家标准, 对检测方法、抽样数量、数据处理等方面作出了详细且严格的规定, 旨在确保检测结果的准确性和可靠性。在国际上, 欧洲在BIM技术与3D激光扫描领域已形成完整的标准体系, 这一体系有效推动了检测结果在不同区域间的互认, 提高了行业协作效率。

## 二、产业转型背景下高校人才培养存在的问题

### (一) 专业教学与产业需求脱节

传统教学模式长期以“材料检测”“结构鉴定”为核心, 教学内容严重滞后于产业发展趋势。智能检测技术如AI辅助

裂纹识别、机器学习算法在检测数据分析中的应用, 以及绿色检测方法如全生命周期碳排放评估等前沿技术, 在现有课程体系中占比极低。权威调研数据显示, 80%的院校培养目标未涵盖“数字+智能+检测”的融合技术, 这一现象充分暴露了高校对产业发展趋势的把握不足。智能建造领域的人才供需矛盾是制约行业升级的瓶颈之一, 其显著特征体现在“量质双缺”的复合型困境。智能建造相关岗位需求年增长率达32.7%, 相关的“AI+土木”复合型人才缺口比例高达68%。然而当前部分高校人才培养体系滞后, 仅40%~45%的岗位需求可通过现有人才培养体系满足。

### (二) 培养方案更新机制滞后

高校现行的培养方案更新机制存在严重滞后性。一般而言, 高校培养方案更新周期长达3~5年, 而土木工程检测行业技术迭代周期仅需6~12个月, 两者之间的巨大时间差使得教学内容与产业技术严重脱节。以AI图像识别技术为例, 该技术在2023年已广泛应用于隧道衬砌检测, 能够快速、精准地识别衬砌表面的裂纹、剥落等病害, 但多数高校在2024年的教学内容中仍未将其纳入。

### (三) 教学内容与实践体系陈旧

传统的课程体系未能及时跟上产业技术革新的步伐, 新兴的智能检测设备操作、大数据分析在检测中的应用等关键技术内容缺失。校内实践教学设备和环境无法完全模拟真实的工程检测场景, 例如, 校内实验室难以还原复杂地质条件下的隧道检测环境, 学生在实践过程中难以感受到实际工作中的复杂性和挑战性。校外实习环节也往往流于形式, 学生在实习单位大多从事一些简单的辅助性工作, 如整理检测报告、搬运检测设备等, 无法参与到核心检测项目中, 难以真正掌握工程检测的实际操作技能和流程, 无法实现从学校到企业的无缝对接。

### (四) 教学资源数字化水平不足

随着产业数字化转型的加速, 土木工程检测行业已广泛应用三维激光扫描、无人机检测等数字化手段, 但高校教学资源的数字化水平却严重滞后。在教材方面, 传统的纸质版教材更新速度缓慢, 无法及时反映行业的最新技术和标准。许多教材中的内容仍然停留在几年前甚至十几年前的水平, 对新兴的智能检测技术如AI图像识别在检测中的应用提及较少, 导致学生无法通过教材了解行业的最新动态。在校内

收稿日期: 2025-9-28

基金项目: 本文系陕西省职业技术教育学会2025年度职业教育教学改革研究课题“产业升级背景下土木工程检测技术专业教学改革研究”(项目编号: 2025SZX074); 陕西省中华职业教育社“双高计划”院校建设专项课题“‘建筑智能检测与修复’职业本科专业教学标准研究”(项目编号: ZJSSG19); 陕西铁路工程职业技术学院教育教学改革研究项目“高职院校检测专业数字化教学模式创新研究与实践”(项目编号: 2025JG-02)。

作者简介: 高妮(1986—), 女, 陕西商洛人, 陕西铁路工程职业技术学院副教授, 主要从事土木工程检测技术专业教学研究。

试验设备方面,大多还是依赖压力试验机、万能材料试验机传统的试验设备进行教学,无法满足产业数字化转型对实践教学的需求。

### 三、土木工程检测技术专业人才培养改革思路

(一)培养模式创新:创设“双链协同+三元融通+四维对接”人才培养模式

在数字经济蓬勃发展与土木工程行业深度变革的时代浪潮下,土木工程检测技术正加速向智能化、绿色化方向迈进。传统的人才培养模式已难以满足行业对掌握智能检测技术、具备创新能力人才的迫切需求。为响应土木工程检测行业数字化转型升级需求,创新打造“双链协同、三元融通、四维对接”人才培养体系,为行业输送高素质应用型人才。

该模式以产教深度融合为战略支点,紧密聚焦绿色建材与智能检测技术前沿。一方面,构建起“产业需求导向—专业动态优化—课程体系重构”的产教融合培养链。通过对土木工程检测行业人才需求的持续跟踪调研,深入分析产业发展趋势,精准把握行业对人才知识、技能和素养的要求。另一方面,同步形成“技术攻关协同—校企联合研发—教学资源转化”的科教融汇创新链。学校与行业龙头企业合作,共同开展智能检测技术攻关项目,在项目研发过程中,教师和学生深度参与,将研发成果转化为教学案例、实训项目等教学资源。培养链为创新链提供理论支撑,高校丰富的学术资源和专业知识为企业技术创新提供智力支持;创新链为培养链提供实践经验,企业实际项目中的技术难题和解决方案成为教学中的鲜活素材,二者相辅相成,实现“双链协同”。

在价值引领与专业教育融通方面,将工匠精神、质量意识等思政元素融入专业课程教学。在《工程智能检测与监测》课程中,讲解检测技术重要性时,引入行业内因检测疏忽导致工程事故的反面案例,以及严谨检测保障工程质量的正面事迹,让学生深刻认识到自身肩负的责任,培养其职业道德和社会责任感。在创新思维与职业能力融通上,鼓励学生参与校企联合研发项目,在解决实际工程问题的过程中培养创新能力和实践能力。在产业文化与校园文化融通方面,邀请企业技术骨干进校园开展讲座,分享企业发展历程和文化理念,同时组织学生到企业参观实习,感受企业文化氛围,促进两种文化的交融。

专业设置动态匹配职业岗位新图谱,随着行业技术发展和岗位需求变化,及时调整专业方向和课程设置。课程标准实时对接行业技术新规范,与行业协会、企业共同制定课程标准,确保教学内容符合最新行业规范和技术要求。教学流程深度还原生产实践新场景,通过校企合作建设实训基地、开展项目化教学等方式,让学生在真实的工程环境中学习和实践。终身学习有效衔接职业发展新路径,通过开设继续教育课程、提供在线学习资源等方式,为学生职业发展提供持续学习支持,助力其适应行业不断变化的需求。

(二)课程体系创新:构建“专创融合+模块互嵌+实习赋能”课程体系

在土木工程检测技术领域,绿色建材、智能检测等产业前沿技术不断涌现,对人才的知识结构和能力素质提出了更高要求。为培养适应产业发展需求的高素质人才,依托全国工程智能检测行业产教融合共同体、产学研转协同创新平台等,校企合作开发“基础理论模块—技术应用模块—创新拓展模块”三级递进式课程链,同时构建“基础技能实训→综合项目实践→工程创新孵化”三阶实践教学体系,实现专业核心课程与创新创业教育有机融合。

在课程链建设方面,基础理论模块夯实学生专业基础,涵盖材料力学、结构力学、工程测量等课程,让学生掌握扎实的理论知识。技术应用模块聚焦智能检测技术应用,开设《工程智能检测与监测》《BIM与结构监测应用》等特色课程,使学生熟悉智能检测设备和软件的操作与应用。创新拓展

模块注重培养学生创新能力,设置“智能检测方案设计”“绿色建材创新应用”等创新课程,激发学生创新思维。

围绕岗位能力需求,重构核心课程内容。在专业课程《隧道工程试验与检测》《桥梁工程试验与检测》中引入无损检测、机器人检测、激光扫描等模块。以《工程智能检测与监测》课程为例,设置“智能检测方案设计”创新模块,学生在该模块中,需根据不同工程场景,运用所学知识设计智能检测方案,综合运用多种检测技术和设备,实现各课程不同模块内容的相互补充,培养学生综合运用知识解决实际问题的能力。

实习环节设置“认知实习→跟岗实习→岗位实习”三阶段进阶体系。认知实习让学生走进智能检测企业,参观桥梁健康监测系统、地铁隧道智能巡检设备等,了解行业工作环境和检测流程,对专业有初步认知。跟岗实习阶段,学生在企业技术人员指导下,参与实际检测项目,协助完成数据采集、初步分析等工作,积累实践经验。岗位实习时,学生独立承担部分检测任务,如负责某一区域的建筑结构检测,完成从技能操作到工程实践的角色转变,提高综合实践能力和职业素养。

(三)教学资源创新:搭建“线上线下+虚实结合+模拟认证”教学资源

随着信息技术的快速发展和行业技术的不断更新,传统教学资源已无法满足土木工程检测技术专业教学需求。为提升教学质量,根据产业需求、行业标准和教学标准,依托国家职业教育土木工程检测技术专业教学资源库、国家级在线精品课程、数字化教材建设等项目,及时更新线上教学资源和教材内容。关注新材料、新规范、新技术、新设备的发展动态,将最新知识和技术融入教学资源。同时将人工智能技术引入课程设计中,不仅能够更新教学内容、优化教学方法,还可提升学生解决工程问题的能力。

通过场景重构、技术赋能与标准对接,在校园内打造理实一体化教学场景。依托工程智能检测行业产教融合共同体,建设涵盖地基基础、主体结构、钢结构、路桥隧道等典型检测场景的实训基地,配备全自动数字回弹仪、超声波检测仪、三维激光扫描仪等真实设备。学生在实训基地中,可模拟实际工程检测项目,进行现场检测操作,提高实践动手能力。针对教学中“三高三难”(高投入、高损耗、高风险、难实施、难观摩、难再现)问题,开发虚拟仿真教学系统,运用VR/AR技术模拟检测作业,构建“检测数据采集—智能分析—风险预警”一体化教学模块。在桥梁检测教学中,利用虚拟仿真系统,学生可模拟桥梁结构损伤检测,观察不同检测方法的效果,避免实际操作中的高风险和高损耗;通过VR技术,学生仿佛置身于真实桥梁检测现场,全方位观察检测过程,提高学习效果。

以“建筑工程质量检测”“智能建造数据管理”等职业技能等级证书为载体,开发模块化实训项目。将证书考核内容融入实训项目,使学生在实训过程中掌握证书要求的知识和技能。通过“场景化教学空间(真实场地+虚拟仿真)—智能化技术工具(硬件实操+软件应用)—标准化认证模拟(理论考核+实践考核)”的深度耦合,形成“学中做、做中检、检中考”的闭环培养模式。

## 四、结语

土木工程检测技术专业教学改革仍有广阔的发展空间与诸多需要深入探索的方向。随着科技的飞速发展,人工智能、大数据、物联网等新兴技术将在土木工程检测领域得到更广泛、更深入的应用。未来的教学改革应紧密跟踪这些技术的发展动态,不断更新教学内容,将最新的技术成果融入课程体系。在智能检测技术课程中,进一步深入讲解AI图像识别在复杂结构病害检测中的应用,以及大数据分析在长期监测数据趋势预测中的作用,使学生掌握最前沿的检测技术。

参考文献:

- [1]刘虎. 基于物联网技术的建筑工程质量安全监督模式[J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(5): 172-174.  
[2]梁腾飞. 面向智能建造的土木工程专业升级改造路径分析[J]. 陕西教育(高教), 2025(9): 36-38.  
[3]中国建筑业协会. 中国智能建造产业发展白皮书(2023)[R]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2023.

- [4]中国高等教育学会. 中国高等教育人才培养与就业匹配度研究报告(2024)[R]. 北京: 高等教育出版社, 2024.  
[5]谷建晓, 陈辉, 谭旖旎. 人工智能时代土木工程专业人才培养体系的构建与实施路径[J]. 贺州学院学报, 2025, 41(2): 147-154.  
[6]黎乾坤. 人工智能赋能教育背景下高职院校教师的能力素养研究[J]. 学园, 2024, 17(19): 75-78.

## Research on the Teaching Reform of Civil Engineering Testing Technology Major under the Industrial Transformation and Upgrading

GAO Ni, LIU Jing-yi, GUO Jun-e, KANG Lei  
(Shanxi Railway Institute, Weinan Shaanxi 714000, China)

**Abstract:** The civil engineering industry is accelerating its transformation towards intelligence, greenization, and standardization. However, the traditional teaching of testing technology majors is out of touch with the industrial demand for compound talents with “digital + intelligent + testing” capabilities. This paper analyzes the new requirements of industrial transformation for talents in terms of knowledge, skills, and professional qualities, points out problems such as lagging teaching content and slow update of training programs in universities, and proposes reform paths from the aspects of docking with industrial needs and reconstructing the curriculum system, so as to cultivate high-quality technical and skilled talents adapted to industrial upgrading.

**Key words:** digital + intelligent + detection; industrial demand; content lag; docking with industrial demand; reconstructing curriculum

(责任编辑:章樊)

(上接第186页)

- [4]杨朴, 杨钰鑫, 姜琳丽, 等. 技能竞赛对高职毕业生高质量就业的影响[J]. 北京大学教育评论, 2023, 21(3): 69-97, 189.  
[5]高志伟. 以技能大赛促进职业院校教学改革和师资队伍建设的探索与实践[J]. 中国教育技术装备, 2019(14): 25-26, 33.  
[6]任江维, 杨新宇, 邵康锋, 等. 赛教融合: 全国职业院

- 校技能大赛赛项资源转化的路径与考量——以学前教育专业教育技能赛项为例[J]. 中国职业技术教育, 2021(9): 91-96.  
[7]康蕊. 技能竞赛培育高职学生职业核心素养实践研究——以高职商务类实训项目为例[J]. 湖北开放职业学院学报, 2024, 37(4): 76-78.  
[8]罗敏佳. 基于技能大赛的高职院校人才培养路径[J]. 农业工程, 2025, 15(2): 155-158.

## Reform and Exploration on the Teaching Model That Integrates Competitions and Teaching

HAN Wei  
(Guangzhou Railway Polytechnic, Guangzhou Guangdong 511300, China)

**Abstract:** Skills competitions have become an important means for higher vocational colleges to cultivate skilled talents and promote the spirit of craftsmanship. Numerous studies have shown that the integration of competition and teaching is the core approach to leveraging the positive effects of skills competitions on talents cultivation, teachers' development, and teaching reforms. To achieve the integration of competitions and teaching, further solutions are needed to address issues such as the long-term construction of the coaching teams of competitions, the mismatch between teaching content and competition tasks, and the reliance on short-term training before competitions. The Electrical Automation Technology Major at Guangzhou Railway Polytechnic adheres to the concept of “mutual promotion of competitions and teaching, integration of competition and training, and sustainable development”, and has explored the implementation path of the reform of the teaching model that competition and teaching integration from four aspects: coaching teams, teaching resources, teaching methods, and training platforms. It has formed a sustainable development mechanism in aspects such as teacher team building, transforming the competition tasks into teaching content, and normalization of training for competition preparation. The application and promotion of this teaching model have achieved results such as a doubling of the number of students gaining skills competition awards per capita and an increase of approximately 60% in the number of teachers' teaching and research projects. This indicates that it can effectively promote teacher capacity building, student skills training, and student employment quality.

**Key words:** integration of competitions and teaching; teaching reform; mutual promotion of competitions and teaching

(责任编辑:陈思婷)