

产教融合背景下“智慧工地安全管理”活页式教材与教学资源开发研究

许国祥

南京交通职业技术学院, 江苏 南京 211188

DOI:10.61369/EDTR.2026080039

摘 要 : 智慧工地是新一代信息技术和工程建造深度融合后产生的结果,它正在改变建筑业安全管理模式,并促使工程安全管理朝数字化和智能化方向转变。高职院校安全技术与管理专业所使用的传统教材经常出现内容更新较慢、和同行业前沿脱节、实践案例不足、学用结合不紧密等情况,不能满足智慧建造产业对复合型安全技术技能人才的要求。本文选取南京交通职业技术学院作为案例,并联系江苏省智慧工地建设快速发展的产业环境,依据区域交通基础设施建设的要求,建议通过产教深度融合开发“智慧工地安全管理”活页式教材和相关教学资源,从而形成教改方案。把江苏省示范工程,包括张靖皋长江大桥平安守护系统、344国道淮河大桥等,作为蓝本,把行业真实技术标准、工艺流程、管理数据和创新实践变成模块化教学单元,打破传统教材的静态局限。形成动态更新、场景驱动和虚实结合的立体化教学资源模式,解决教学内容和产业需求分离的问题,培养可以直接对接智慧建造企业岗位需求、拥有创新思维和实践能力的复合型安全技术技能人才,给高职安全类专业教学改革提供实践参考。

关 键 词 : 产教融合; 智慧工地; 安全管理; 活页式教材; 教学资源开发; 江苏实践

Research on the Development of Flippable Textbooks and Teaching Resources for "Smart Construction Site Safety Management" in the Context of Industry-Education Integration

Xu Guoxiang

Nanjing Transportation Vocational College, Nanjing, Jiangsu 211188

Abstract : Smart construction sites represent the outcome of deep integration between next-generation information technologies and engineering practices, transforming safety management models in the construction industry and driving the shift toward digitalized and intelligent safety management. Traditional textbooks used in safety technology and management programs at vocational colleges often suffer from slow content updates, disconnection from industry advancements, insufficient practical case studies, and weak alignment between theory and application, failing to meet the demands for versatile safety professionals required by the smart construction sector. This study takes Nanjing Institute of Transportation Technology as a case study, considering Jiangsu Province's rapidly developing smart construction landscape and regional transportation infrastructure needs. It proposes developing modular teaching materials and resources on "Smart Construction Site Safety Management" through deep industry-academia collaboration, forming a comprehensive educational reform plan. By leveraging exemplary projects in Jiangsu—including the Zhangjinggao Yangtze River Bridge Safety Monitoring System and the 344 National Highway Huaihe River Bridge—as blueprints, this approach transforms real-world technical standards, operational processes, management data, and innovative practices into modular teaching units, overcoming the static limitations of traditional textbooks. The resulting model features dynamic updates, scenario-driven content, and integrated virtual-real teaching resources, addressing the gap between academic curricula and industry needs while cultivating versatile safety professionals with innovative thinking and practical skills—providing actionable insights for teaching reforms in vocational safety education.

Keywords : industry-education integration; smart construction site; safety management; modular teaching materials; teaching resource development; Jiangsu practice

引言：问题提出与研究背景

物联网、大数据、人工智能和建筑信息模型 BIM 等新一代信息技术目前正在加快同交通基础设施的结合，促使“智慧工地”从概念尝试发展为规模化及标准化的应用，变成保证工程施工安全、提高管理效率的重要支撑。江苏省在交通基础设施建设上处于领先地位，已经形成在全国范围内处于前列的“1+N”智慧工地政策和标准模式。“1”指的是全省统一的智慧工地监管平台，“N”则包括了覆盖不同工程类型的专项应用标准。这些标准在重点示范工程中得到广泛使用，使质量事故率降低了75%，并且达到了较大及以上事故“零发生”的明显效果^[1]。张靖皋长江大桥建设的“平安守护”系统具有代表意义。该系统把人员定位和 AI 视频监控等先进管理方式结合起来，对施工安全全流程进行智能管控，使工程安全管理朝着数字化和智能化方向发展。

高职院校安全技术与管理专业教学现状和智慧建造产业发展速度不匹配，主要表现出三个明显问题：教材内容比较陈旧，大部分教材仍然使用通用安全法规和传统管理方法，对于智慧工地核心技术的介绍很少，不能体现行业前沿。二是教学案例变得比较空洞，缺少一线真实项目案例，大多是对抽象理论的说明，很难培养学生实践思维。第三是教学资源单一匮乏，主要以静态文本和图片为主，而且智慧工地实训设备造价较高，部分场景具有危险性，使得实训环节流于形式，无法提高学生的实践能力。

在该背景之下，通过江苏省智慧工地建设实践成果，把产教深度融合当作中心，联合行业企业开发一套真实化和动态化的活页式教材及配套教学资源，是促进专业教学改革、服务区域产业发展、培养新质生产力所需人才的紧迫任务，也是的主要出发点。

一、产教融合开发的理论基础与核心原则

（一）理论基础

把工作过程系统化课程开发理论当作主要指导，改变传统教材中学科知识模式的顺序逻辑，利用智慧工地安全管理的完整工作过程，包括风险识别、监测布设、数据采集、平台预警、闭环处置和效果评估，来重新组织教学内容，保证其同岗位工作任务高度一致。依据情境学习理论，把江苏本地真实工程情境变成学习情境，指导学生通过解决实际安全问题来形成知识、提高技能，达到做中学和学中的效果。

（二）核心原则

真实性原则：所有教学素材都来源于江苏省示范工程，可以保证技术参数和管理流程是真实可靠的。比如引用张靖皋长江大桥平安守护系统接入564台摄像头和 AI 安全帽识别准确率达到95%等具体数据^[2]，并且引入344国道淮河大桥高支模监测精度为±0.1mm的技术指标，使学生接触到行业的实际标准。

模块化原则：运用活页式设计，把知识模式拆分为人员智慧管控和设备智能监控等独立教学模块，每个模块拥有完整知识、技能及案例模式，可以按照行业迭代单独进行更新，防止教材整体过时。

标准化映射原则：教学内容和江苏省地方标准普通国省干线公路智慧工地建设技术标准 DB/T 3972—2021^[3]、企业岗位标准进行紧密对接，把传感器采样频率≥1次/分钟等硬性指标转化为教学和考核要求，达到毕业即上岗的目标。

虚实结合原则：对高危且高成本的实训环节开发虚拟仿真实训资源，以降低风险和成本，针对可实操环节设计实物实训项目，并搭配模拟设备，达到虚拟仿真练技能和实物实操强应用的效果。

二、“智慧工地安全管理”活页式教材内容体系构建

教材把典型工作任务当作引导，依据高职学生认知特点和岗位能力要求，设计七个主要活页模块，每个模块按照技术原理、行业标准、实践案例和技能训练这四个层次的结构进行，达到知识、技能和案例的结合，具体教学模块包括以下内容：

（一）智慧工地安全管理体系概论

主要内容：智慧工地的含义和五个主要特点，江苏省“1+N”智慧工地政策模式的主要内容、推广状况。智慧工地包括感知层、网络层、平台层和应用层这四个技术架构，并且它们和安全管理之间存在某种映射关系。智慧工地和传统工地在安全管理模式上的不同。

实践案例包括江苏省智慧工地建设全景图，该图展示了政策设计和标准制定到示范工程落地的完整路径，结合校企合作项目，对平台架构和安全管理主要功能进行介绍。

技能点包括：解读江苏智慧工地政策和地方标准，绘制四层技术架构图并且简述其同安全管理的关联，区分智慧工地和传统工地安全管理的主要差异。

（二）人员智慧化管控与行为安全

主要内容包括：施工人员实名制管理政策和流程，人员档案进行数字化管理，UWB和BDS高精度定位技术原理及应用，AI人脸识别门禁系统操作和异常处理，VR和AR安全培训技术，实行一人一码管理模式和进行资质动态审核方式^[4]。

分析张靖皋长江大桥平安守护系统人员管理子模块，说明一人一档的实现方式和数据流转逻辑，并且阐述猫头鹰 AI 系统的违规识别功能及应用效果。

技能点包括设计人员进行数字化入场管理的流程，对电子围栏预警规则进行配置并处理异常情况，利用 AI 人脸识别门禁系统

来完成考勤和异常登记。

（三）设备智能化监控与特种设备安全

主要内容：施工特种设备安全监管要求，特种设备安全监控系统组成和工作原理，设备二维码全生命周期管理方式，物联网设备运行监测和预测性维护技术，辅助管控系统使用。

把塔式起重机安全监控系统当作案例进行说明，解释传感器工作原理、防碰撞和超载预警功能，并且分析连宿高速项目设备二维码巡检流程，说明设备智慧监控在事故防控上的作用。

技能点内容包括对塔机监控系统主要参数进行识读并且判断运行状态，利用移动设备对设备二维码进行巡检、信息录入，识别特种设备监控系统常见预警信号并判断其原因。

（四）施工过程实时监测与风险预警

主要内容有深基坑数字化监测指标、方法及传感器布设要求，高支模监测要点、三级预警方式及处理流程，边坡自动化监测和滑坡风险预警，混凝土智能温控养护系统应用。

实践案例：把344国道淮河大桥高支模施工场景当作实例，对监测点布置、传感器选型、联动预警流程进行说明，并且引用监测精度达到 $\pm 0.1\text{mm}$ 、预警响应时间不超过10秒等指标，展示监测数据和预警处置案例。

技能内容包括合理布置深基坑和高支模的监测点，对监测预警信息进行判读并说明处置流程，通过分析监测数据的变化趋势来判断施工风险。

（五）环境与绿色施工智慧监管

主要包括施工环境监管政策要求，扬尘和噪声等在线监测技术及设备选型，监测数据采集、传输和分析方法，监测数据同降尘设备进行智能联动的逻辑，废水和建筑垃圾进行数字化管控并实现资源化利用。

把126省道南京段项目的环境监测系统当作实践案例，对仪表盘的功能进行展示，并分析PM10超标时的自动控制逻辑，同时利用数据说明环境智慧监管对绿色施工的支持作用。

技能点包括对操作环境监测平台进行查看以获取数据及超标记录，对工地环境监测日报进行编制，并对环境监测设备常见故障进行排查。

（六）隐患排查治理数字化闭环

主要内容：隐患随手拍移动端应用的操作流程，隐患标准库的建立和智能分类，隐患整改在线上分派、跟踪和验收的流程，大数据风险热力图和风险四色图的应用。

实践案例：选取张靖皋长江大桥平安守护系统中的隐患排查子模块^[4]作为主要对象，展示从隐患上报到闭环验收的全过程，并且利用数据说明数字化管理在提高隐患整改效率上的效果，整改率达到98%以上。

技能点：利用模拟APP进行隐患上报、跟踪和验收工作，找出工区风险较高的类型及薄弱之处，绘制风险四色图并给出管控建议。

（七）智慧安全管理平台综合实务

主要内容：使用江苏典型智慧工地管理平台演示版作为载体，进行跨模块综合实训，内容包括平台登录和权限管理、对全

局安全趋势仪表盘进行解读、生成报表、利用BIM和GIS可视化进行管理、应急疏散模拟。

教师模拟处理塔机超载预警、扬尘超标报警、临边防护隐患等综合安全事件，引导学生对任务进行排序，对资源进行调度并进行应急处置，从而提高学生的协同处理能力和决策能力。

技能点包括实现平台多模块共同进行操作，解读全局安全趋势数据，生成规范安全管理报表，并且具备初步应急调度和决策能力。

三、配套数字化教学资源开发与集成

通过开发“云-端-场”共同配合的立体化教学资源包，来解决活页式教材实施过程中存在的实训资源短缺和教学形式单调的问题，并且形成了“线上加线下”、“虚拟结合实物”的教学模式。

“智慧安全云案例库”依靠知识库资源来建立在线数据库，收录江苏智慧工地示范工程的文字、图片、视频、监测数据等^{[2][4]}，按教材模块进行归档，供师生进行调阅分析，并且建立定期更新方式，以保证时效性。

虚拟仿真实训系统：联合行业供应商，开发了包括主要实训场景的虚拟仿真软件，对隧道有害气体监测和塔机防碰撞等高危高成本实训进行模拟，学生可以于沉浸式环境中提高技能。

移动端微课和技能演练APP：把各个模块的重要技能点制作成5到8分钟的微课视频，便于学生进行碎片化的学习，开发轻量化的模拟APP，模拟隐患随手拍等操作场景，加强学生的操作记忆。

产教融合实训场：该中心和省交工集团等企业进行深度合作，设立了现场教学点和实训基地，把教学模块与一线设备及流程进行对接，进行认知实习和顶岗实训。中心邀请企业专家进入课堂，交流实践经验。

四、实施路径与评价机制

（一）实施路径

校企共建开发团队：联合江苏省交通工程建设局、重点施工企业和行业协会成立了开发委员会，企业负责提供素材和岗位需求，高校教师对教学进行改编，行业专家对内容专业性进行审核，从而保证内容符合行业实际。

闭环迭代开发流程：企业先提供素材，教师随后进行改编，专家再审核，试点应用之后得到反馈修订，最后完成更新迭代，该过程构成了一个闭环，每学期都会收集行业动态和教学反馈，以此更新教材及资源内容。

试点应用和全省推广：南京交通职业技术学院先进行试点教学，经过优化完善，再通过教学研讨会等形式向省内同类院校推广，达到资源共建共享。

（二）多维评价机制

改变只看结果的评价方式，形成包括过程数据和综合成果的

多方面评价模式，整体考查学生对知识的掌握情况、实际动手能力、创新思维水平。

过程性数据评价主要依靠虚拟实训系统和移动端 APP 来自动记录学生的操作数据，并将课堂表现和实训报告结合起来形成过程性成绩，该成绩在总成绩中占 60%，主要用来考核学习态度和实践能力。

综合性成果评价：学生需要以小组形式编制智慧工地安全管理专项方案，该方案要包括主要模块内容，并将其作为主要考核成果，占总成绩的 40%，主要考核学生对知识的整合能力、实践应用能力和团队协作能力。

五、结论与展望

在产教融合背景下，依靠区域产业实践开发“智慧工地安全

管理”活页式教材和配套资源，是高职教育适应建筑产业转型升级、解决教学脱节问题的有效方式^[5]。选取南京交通职业技术学院作为试点，形成“理论加案例加技能”的模块化活页教材模式和“云-端-场”协同资源包，把江苏智慧工地实践成果转变为人才培养资源，可以提高学生实践技能和岗位适配能力，培养适应智慧建造产业的高素质技术技能人才。

形成的产教融合开发方式和评价方法，给高职安全类专业对接行业产业提供了可以使用的办法。未来，技术会不断演进，智慧工地建设也会持续推进，教师们应当持续更新教材和教学资源，加深学校与企业的合作，探索“岗课赛证”相结合的育人方式，把职业技能等级证书的要求加入到教材中，提高学生的就业竞争力，给智慧建造产业的高质量发展提供人才支持。

参考文献

-
- [1] 王彤,王捷.江苏省公路工程智慧工地标准化建设研究[J].工程建设标准化,2024(05):102-105.
- [2] 江苏省交通运输厅.张靖皋长江大桥工程施工安全状态智能感知技术及装备研究[R].南京:江苏省交通工程建设局,2025.
- [3] 江苏省市场监督管理局.普通国省干线公路智慧工地建设技术标准(DB/T 3972—2021)[S].南京:江苏省标准化研究院,2021.
- [4] 李林静.基于智慧工地的建筑工程安全管理研究[J].价值工程,2024,43(21):32-34.
- [5] 石伟平,郝天聪.产教深度融合 校企双元育人——《国家职业教育改革实施方案》解读[J].中国职业技术教育,2019(07):93-97.