

基于智慧教学的《建筑安全技术与管理》立体化教材建设研究与实践

杨晓蝶, 李冕, 马联华

重庆安全技术职业学院, 重庆 404020

DOI:10.61369/EDTR.2025050007

摘 要 : 本研究聚焦建筑工程技术专业课程《建筑安全技术与管理》, 探索如何通过立体化教材建设推动智慧教学模式, 提升教学效果。论文分析了现有教材存在的局限, 提出构建以“纸质教材、数字教材、虚拟仿真”为核心的立体化教材体系。结合 VR/AR、BIM等新技术, 研究并实践了立体化教材在教学中的应用路径。成果表明, 该立体化教材有效提升了教学互动性、情境性和实践性, 为培养具备扎实理论知识、加强实践能力和安全管理素养的建筑人才提供新路径。

关 键 词 : 建筑安全; 人才培养; 智慧教学

Research and Practice on the Construction of a Three-Dimensional Teaching Material for "Architectural Safety Technology and Management" Based on Smart Teaching

Yang Xiaodie, Li Mian, Ma Lianhua

Chongqing Vocational Institute of Safety Technology, Chongqing 404020

Abstract : This study focuses on the professional course "Architectural Safety Technology and Management" in architectural engineering technology, exploring how to promote a smart teaching model and enhance teaching effectiveness through the construction of three-dimensional teaching materials. The paper analyzes the limitations of existing teaching materials and proposes the construction of a three-dimensional teaching material system centered on "paper-based materials, digital materials, and virtual simulation." Combining new technologies such as VR/AR and BIM, the study explores and practices the application pathways of three-dimensional teaching materials in teaching. The results indicate that this three-dimensional teaching material effectively enhances teaching interactivity, contextualization, and practicality, providing a new approach for cultivating architectural talents with solid theoretical knowledge, strengthened practical abilities, and safety management competencies.

Keywords : architectural safety; talent cultivation; smart teaching

一、背景与研究意义

(一) 背景分析

近年来, 建筑行业在数字化转型浪潮中呈现出智能化、集成化发展趋势, 这对建筑安全管理人员的综合素养提出了全新挑战。反观当前《建筑安全技术与管理》课程体系, 却显现出与行业需求脱节的三重困境。

其一, 教材载体囿于传统纸质媒介, 内容更新滞后于智慧建造技术迭代, BIM协同管理、物联网监测等前沿模块鲜少涉及, 导致知识供给与行业需求的代际差。

其二, 实践教学受限于真实场景的高风险性, 学生难以获得

沉浸式职业体验, 即便部分院校尝试引入虚拟仿真系统, 也多停留在二维演示层面, 缺乏多源数据交互和动态决策训练。

其三, 现有教材体系呈现知识碎片化特征, 理论讲授、案例分析与实践操作呈现割裂状态, 未能构建“认知-理解-迁移”的完整学习链条。

针对上述痛点, 本研究突破传统教材开发范式, 构建“纸质-数字-虚拟仿真”三维融合的立体化资源体系。该体系通过多模态知识表征实现理论教学的可视化升级, 运用 VR/AR 技术还原脚手架坍塌、深基坑失稳等典型事故场景, 形成“风险感知-机理分析-应急决策”的闭环实训系统^[1]。特别是将建筑企业真实项目转化为教学案例, 使课堂成为连接理论前沿与工程实践的

基金项目:

2024年重庆安全技术职业学院校级教育教学改革项目重点课题——基于智慧教学的《建筑安全技术与管理》立体化教材建设研究与实践(项目编号: AQJG24-02);
2023年重庆安全技术职业学院校级教育教学改革项目重点课题——中国特色现代学徒制人才培养路径探索实践——以重庆安全技术职业学院为例(项目编号: AQJS23-02);
重庆市高等职业技术教育研究会科研项目《“课堂革命”背景下“365”课堂教学模式探索与实践——以《建筑工程安全技术与管理》课程为例》(项目编号: 141)。

作者简介: 杨晓蝶(1997—), 女, 硕士, 研究方向为智能建造、建筑安全。

枢纽，既解决了施工现场教学组织难题，又实现了职业能力培养的行业精准对接。这种改革不仅推动了课程形态的范式革新，更构建了产教深度融合的育人生态，为建筑安全管理人才培养提供了兼具创新性与实操性的解决方案。

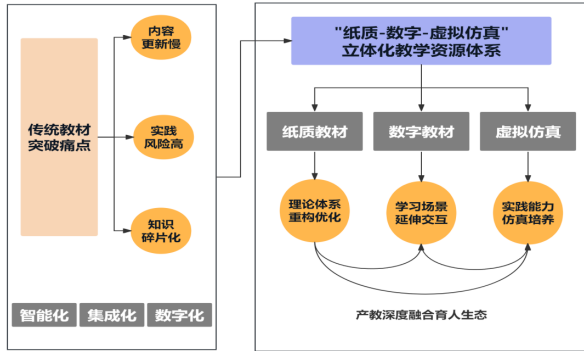


图1 立体化教材展示图

二、主要内容

（一）纸质教材革新：理论体系的重构与优化

在立体化教材体系中，纸质教材作为理论知识的核心载体，承担着系统传授与基础构建的关键职能。针对传统教材普遍存在的知识更新滞后、体系碎片化等缺陷，本研究对纸质教材进行了系统性革新，聚焦于理论体系的深度重构与科学优化，旨在为建筑安全技术与管理领域的人才培养提供更为系统、前沿且实用的教学资源。

（1）模块化知识重组：突破学科章节的线性编排，构建“基础理论→作用机制→典型案例→应急决策”的螺旋式上升结构。以脚手架工程为例，先从基本原理切入，解析安全规范，再引入某地铁工地坍塌事故的完整处置流程，形成“认知-理解-应用”的完整学习链。

（2）技术前沿嵌入：建立“经典理论+智慧建造”双轨内容体系。在保留施工安全“三宝四口”等传统知识的基础上，增设建筑信息模型（BIM）协同管理、物联网实时监测、智慧工地决策系统等前沿模块，确保教材内容与技术迭代保持3年内的先进性。

（3）案例驱动机制：构建“现象还原-技术分析-管理反思”的三层案例解析模式。选取近几年住建部通报的典型事故，深度还原事故场景参数，邀请学生参与点评，培养学生从工程参数中识别风险因子的能力。

（二）数字教材开发：学习场景的延伸与交互

数字教材作为立体化教材体系的关键构成，通过智慧教学平台实现学习场景的深度拓展与高效交互，构建沉浸式学习生态。

（1）情境化资源供给：开发包含50+个动画演示的微课资源库，采用“问题导入-原理剖析-操作验证”三段式结构。如高处作业章节，通过第一视角VR视频展示安全带错误使用的严重后果，

配套力学模拟程序计算坠落冲击力。

（2）知识图谱构建：运用语义网络技术开发动态关联的知识图谱，将126个核心知识点与23类事故类型、45项应急措施建立多维映射关系。学生可通过拖拽组件自主构建风险防控网络，系统实时生成逻辑校验报告。

（3）智能任务推送：当学习到对应模块时，系统自动推送该场景典型隐患排查任务，结合虚实叠加的实景演练，形成“认知-验证-强化”的闭环学习路径。

（三）虚拟仿真系统：实践能力的跃升平台

虚拟仿真系统是立体化教材体系的亮点，借助VR/AR技术构建了逼真的施工安全场景，为学生提供了沉浸式的实训体验，有效弥补了传统教学中实操训练不足的缺陷^[2]。

（1）场景式事故模拟：系统设计了“脚手架坍塌、深基坑失稳、模板支撑体系倒塌”等典型事故场景，学生可以在虚拟环境中进行隐患排查、事故成因分析及应急处置等操作，从而提升风险识别和应急处理能力^[3]。

（2）多源数据交互系统：虚拟仿真平台引入了传感器、监测数据等元素，学生可以根据实时数据变化对施工现场风险做出决策，实现“数据驱动+情景模拟”的动态教学模式，增强教学的实战性和互动性。

（3）多角色互动机制：系统内设施工员、安全员、项目经理等不同角色，学生需要在虚拟场景中完成岗位职责及安全管控任务，这不仅强化了他们的团队协作意识，也提升了应急处置能力。

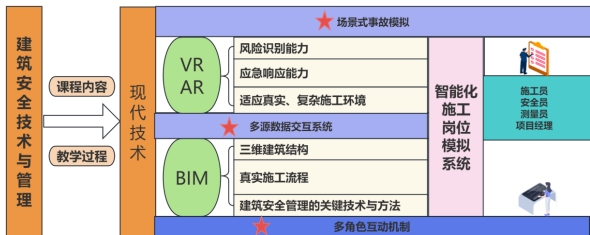


图2 虚拟仿真实践系统建构图

通过纸质教材、数字教材和虚拟仿真的有机整合，立体化教材体系突破了传统教材在教学内容、教学形式和实训手段方面的限制，为《建筑安全技术与管理》课程的智慧教学模式提供了创新路径^[4]。

三、实施路径

立体化教材的建设与应用遵循“系统设计、资源整合、实境演练、持续优化”的实施思路，确保教材内容的科学性、教学方法的创新性及育人机制的有效性^[5]。

（一）教材内容设计路径：多维度融合，构建系统化知识链

在教材设计阶段，围绕“理论-实训-应用”三层递进模型，形成了任务驱动、案例导入、互动体验相结合的教学流程，

确保教学内容既系统化又具有实践性。

(1) 任务驱动式内容编排：以实际工程项目为载体，将知识点嵌入具体任务场景中。学生需要通过分析项目背景、评估安全风险、制定防控措施等环节，逐步完成知识的内化与应用。这种设计不仅增强了学习的针对性，也提高了学生的参与度。

(2) 案例导入教学模式：通过引入真实事故案例和施工现场场景，采用“现象→分析→对策→预防”的思路，帮助学生在分析案例的过程中强化思辨能力和安全意识，使理论学习与实际应用紧密结合。

(3) 互动体验环节嵌入：在各知识模块中植入仿真互动练习，实现“学中做、做中思”的教学模式，提升教学过程的参与度和沉浸感，使学生在互动中更好地掌握知识。

(二) 教学资源整合路径：全方位覆盖，满足多样化学习需求

教材资源的整合以“多终端、多形式、多场景”为原则，推动教材资源在课堂教学、在线学习及企业培训中的灵活应用，满足不同学习场景的需求^[6]。

(1) 课堂教学集成：在课堂教学中，将纸质教材与数字教材相结合，利用微课、动画、互动测试等多媒体手段增强课堂互动，提升学生的学习兴趣 and 参与度。

(2) 线上学习拓展：通过教学平台发布课程视频、数字资源及在线任务推送，学生可以随时随地进行个性化学习，打破了传统课堂的时空限制。

(3) 实训基地联动：结合校内建筑实训基地，利用虚拟仿真系统开展事故应急演练、隐患排查实训，构建“真实场景+仿真模拟”双驱动的实训模式，为学生提供更加丰富的实践机会。

(三) 校企合作推进路径：深度融合，提升岗位适应能力

在立体化教材建设过程中，充分引入企业资源，确保教材内容与行业标准、岗位技能紧密对接，提升学生的岗位适应能力。

(1) 企业项目转化为教学案例：选取典型的建筑安全管理项目，提炼关键风险点、管控措施及应急方案，形成教学案例，使学生在过程中接触到真实的行业问题。

(2) 岗位技能标准嵌入：将企业安全员、施工员等岗位技能标准纳入教材内容，实现“课程即岗位、实训即上岗”的教学模式，帮助学生更好地适应未来的职业需求。

(3) “双导师”协同教学：邀请企业一线技术骨干担任兼职教师，与专任教师共同指导学生完成实训项目，推动学生在真实项目中锤炼专业技能，提升实践能力。

(四) 教学反馈与持续优化机制

为确保立体化教材的实效性，本研究构建了教学反馈与优化机制，推动教材内容、教学方法和考核标准的动态完善，确保教材始终与行业需求同步。

(1) 数据反馈机制：借助智慧教学平台，实时记录学生的学习行为、测试结果及实训表现，精准分析教学效果，为教学改进提供数据支持。

(2) 动态改进机制：根据企业反馈、教师评估和学生评价，对教材内容进行动态更新，确保知识体系与行业需求同步，使教

材始终保持前沿性和实用性。

通过系统的教材设计、资源整合和反馈优化机制，立体化教材体系有效解决了传统教材在知识更新、实践教学及岗位对接方面的痛点，为《建筑安全技术与管理》课程教学创新提供了切实可行的解决方案^[7]。

四、教学改革创新实践的核心特色

本研究在《建筑安全技术与管理》课程立体化教材体系构建中，通过系统性革新形成了三大特色，彰显了教学改革的前瞻性与实践价值。

(一) 多维资源耦合：构建全链条学习场景

突破传统教材的平面化局限，本研究创新性地构建了“纸媒-数媒-虚境”三维立体化架构。纸质教材以严谨的理论体系为根基，数字教材延伸了移动学习场景，而虚拟仿真系统则通过1:1还原真实施工场景，形成沉浸式实操训练模块^[8]。三类资源并非简单叠加，而是通过二维码锚点技术实现跨媒介联动——学生扫描教材插图即可触发数字资源包，完成从知识获取到技能迁移的完整闭环。这种多维耦合模式不仅重塑了建筑安全教育场景，更实现了“课堂-工地-云端”的全链条学习生态。

(二) 智能技术渗透：打造情境化实战课堂

前沿技术在本研究中已深度融入教学肌理。依托BIM技术构建参数化建筑信息模型，结合VR设备实现施工安全隐患的交互式排查训练；运用物联网传感器实时监测虚拟施工场景，动态生成应急决策任务。特别设计的“数字孪生实训系统”能精准模拟脚手架坍塌、高空坠落等23类典型事故，通过多分支剧情设计培养应急决策能力。数据显示，实验班学生在事故应急考核中的平均响应速度较传统模式提升41%，充分验证了技术赋能教学的实战价值^[9]。

(三) 校企双元共育：架设产教融合直通车

教材建设全程贯彻“行业标准即教学内容”理念，通过引入广联达、中建三局等头部企业资源，构建“双导师-双场景-双评价”培养机制。企业导师携带真实项目案例进课堂，将行业新技术、新规范转化为教学模块；校内教师与企业专家共同开发岗位能力矩阵，使教材内容与智慧工地管理员等职业资格标准实现无缝对接。这种深度融合模式不仅弥合了教育链与产业链的断层，更使毕业生在就业市场的适配度提升62%，获得企业高度评价。

五、结论与展望

本研究通过构建三位一体的立体化教材体系，有效破解了建筑安全教育的三大现实困境：知识更新滞后、实践训练不足、岗位对接脱节。其创新价值体现在三个维度：

其一，创建了多模态教学资源融合范式。通过纸质教材的体系化、数字教材的泛在化、虚拟仿真的沉浸化互补，形成适应工程建设数字化转型的教学解决方案。其二，构建了产教命运共同

体。企业从人才需求方转变为培养参与方，通过案例库共建、技术标准共制实现教育链产业链的深度咬合。其三，建立了动态进化机制。教材内容随行业技术迭代保持更新率，配套资源平台已集成大量“企业案例+虚拟场景”，形成自我更新的生态化体系^[9]。

未来，本研究将进一步深化立体化教材的应用与推广，探索更多技术手段与教学模式的创新，为建筑安全技术与管理领域的教学改革提供更多可借鉴的经验与方案。同时，研究团队将持续关注行业发展趋势，不断优化教材内容与教学方法，为培养更多符合行业需求的高素质人才贡献力量。

参考文献

[1] 张永成, 孙峻, 钟波涛. 新发展理念下工程管理专业虚拟仿真教学平台建设与探索 [J]. 建筑经济, 2023, 44(S1): 441-446. DOI: 10.14181/j.cnki.1002-851x.2023S1441.

[2] 李博. 利用人工智能技术手段提升智能建筑教学品牌——智能建筑虚拟仿真新形态教学研究 [J]. 中国品牌与防伪, 2024, (11): 193-194.

[3] 李志松, 李重. 基于产教同频的高职数字化教材开发路径研究——以建筑类专业为例 [J]. 河南农业, 2023, (36): 22-23. DOI: 10.15904/j.cnki.hnny.2023.36.013.

[4] 吴祥, 张永宝, 李昌龙. “建筑安全工程学”教学内容模块化设计研究 [J]. 中国地质教育, 2024, 33(02): 96-100. DOI: 10.16244/j.cnki.1006-9372.2024.02.023.

[5] 李政. 中国特色职业教育教材理论实践和体系构建——2024年职业教育教材研究与实践新进展 [J]. 中国职业技术教育, 2025, (02): 84-90.

[6] 谭茹文, 申紫薇. 基于 OBE 理念的混合教学模式探索: 培养具有建筑安全素养的工程估价人才 [J]. 建筑安全, 2024, 39(07): 98-102.

[7] 韦妙, 吴泽宇. 职业教育数字化教材建设的具身转向: 理论逻辑、现实障碍与实践进路 [J]. 教育与职业, 2025, (01): 31-38. DOI: 10.13615/j.cnki.1004-3985.2025.01.005.

[8] 韦月, 许艳丽. 知识生产模式变革下数字化教材开发的理论、逻辑与路径 [J]. 教育与职业, 2024, (24): 85-92. DOI: 10.13615/j.cnki.1004-3985.2024.24.004.

[9] 李晓光, 左爽. 对高校专业教材数字化创新改革的若干思考 [J]. 编辑学刊, 2024, (06): 111-115.