

高质量高职数字教材建设研究

——基于《路面工程施工》数字化教材建设

王琛艳

江苏建筑职业技术学院 交通工程学院, 江苏 徐州 221116

DOI: 10.61369/ETR.2026100022

摘 要 : 本文以《路面工程施工》数字化教材建设实践为切入点, 梳理高职教育数字教材“协同性、均衡性、递进性”核心特征, 总结“体系构建、内容设计、资源配套”实践路径, 剖析当前建设中技术与教育适配不足、内容更新滞后、评价体系不完善等问题, 提出“双向适配、多方联动、全链路支持”优化策略, 并展望“智能化、融合化、产业化”的未来发展方向, 为高职教育数字化转型与高素质技术技能人才培养提供参考。

关 键 词 : 数字教材; 高职教育; 路面工程施工

Research on the Construction of High-Quality Higher Vocational Digital Teaching Materials – Based on the Digital Teaching Material Construction of “Pavement Engineering Construction”

Wang Chenyan

School of Transportation engineering, Jiangsu Vocational Institute of Architectural Technology, Xuzhou, Jiangsu 221116

Abstract : Taking the construction practice of the digital teaching material "Pavement Engineering Construction" as an entry point, this paper sorts out the core characteristics of "collaboration, balance, and progression" of digital teaching materials in higher vocational education, summarizes the practical paths of "system construction, content design, and resource matching", analyzes the current problems in construction such as insufficient adaptation between technology and education, lagging content updates, and imperfect evaluation systems, proposes optimization strategies of "two-way adaptation, multi-party linkage, and full-link support", and looks forward to the future development direction of "intelligence, integration, and industrialization", providing reference for the digital transformation of higher vocational education and the cultivation of high-quality technical and skilled talents.

Keywords : digital teaching materials; higher vocational education; road and bridge engineering technology

引言

终身教育秉持“人人、时时、处处自主学习与自由探索”的核心理念, 凸显终身性与全民性特质。数字化教材作为适配终身教育的新形态教材, 以纸质教材知识体系为框架, 聚焦提升学习者专业能力与学习效能, 具备多媒体、虚实交互、智能开放等特征, 可通过可视化形式呈现知识并支持动态更新共享^[1]。

数字化教材需整合教学管理(媒体操作、笔记批注等)与学习支持工具(自动测评、虚拟学具等), 知识选择兼顾国家导向与个体需求, 内容动态开放, 表达采用多媒体、知识图谱等可视化形式; 开发需遵循学习理论与教学设计原理, 符合认知规律、教学活动规律及多媒体界面设计规范; 学习工具应具备交互友好性与操作通用性, 同时支持网络交流与协作学习场景^[2]。

当前数字化教材研究与实践存在一定局限性, 如重功能技术、轻内容体系规划, 知识关联不足, 难以满足学习者个性化学习需求; 过度依赖技术展示, 忽视教育本质, 学习工具支撑性有限; 学习活动形式单一, 缺乏深度交互, 难支撑持续性学习, 与终身教育的核心价值存在一定偏差^[3]。

一、高职教育数字化教材建设特点

高职教育数字化教材作为承载类型教育属性、对接产业岗位

需求的核心载体, 需突破传统教材的线性框架, 构建“编排形态 – 内容维度 – 能力层级”三位一体的新型体系, 其核心特征可概括为:

项目信息: 校级项目: 高质量数字教材建设研究——基于《路面工程施工》数字化教材建设(ES2023-26)。

作者简介: 王琛艳, 女, 内蒙古乌兰察布人, 副教授, 硕士, 研究方向为道路与铁道工程, E-mail:64539122@qq.com。

(1) 编排形态的协同性：以“岗课赛证融通一体化”为核心逻辑，打造“新形态立体化+资源开发持续化”的动态载体。通过纸质文本、数字资源、虚拟实训模块的深度融合，实现理论阐释、操作演示、场景模拟的立体呈现；同时建立与行业技术迭代、赛项标准更新、岗位需求变化联动的内容迭代机制，确保教材内容的前沿性与适配性。

(2) 内容维度的均衡性：秉持“知识—技能—素质”三维并重的设计理念，打破传统教材“重理论、轻实践、缺素养”的局限。在知识维度应聚焦岗位必需的通用理论与专业原理，在技能维度应覆盖从基础操作到综合应用的全链条技能，在素质维度则应融入职业精神、行业使命、创新思维等非技能要素，实现技术技能培养与职业素养塑造的同步推进。

(3) 能力层级的递进性：以岗位核心能力为锚点，引入行业标准、企业规范或赛项规则为依据，构建“通用知识→基本技能→核心技能→综合技能”的四层递进式内容结构。通过项目单元匹配任务驱动模块，将抽象知识转化为具象工作任务，使教材内容

完全贴合企业岗位一线的真实场景，满足人才对专业知识、服务技能、文化素质的多样化需求。

二、《路面工程施工》数字化教材建设实践

《路面工程施工》数字化教材以“项目任务驱动、能力目标导向、思政元素渗透”为核心框架，紧扣全流程施工逻辑设置7个典型教学项目（覆盖基层到面层、新建到养护），通过任务拆解构建“基础认知—专项技术应用”的能力递进路径，贴合路桥岗位场景。教材深度融入行业核心规范，以真实工程案例为载体，将路面结构设计、配合比设计、工艺优化等核心知识点融入任务，覆盖图纸识读、原材料检验、质量检验评定等关键技能训练。尤为突出的是，创新构建“专业知识—技能训练—思政引领”三位一体体系，如在热再生技术等项目植入交通强国使命、绿色低碳理念等思政元素，实现行业价值引领与职业技能培养的统一，如表1所示。

表1 《路面工程施工》数字化教材项目单元构成

序号	项目	工作任务设计逻辑	能力目标	思政目标	思政结合点
1	项目1 路面工程设计图纸识读	认知路面结构组成→沥青路面→水泥路面→路面附属	基本技能（识读图纸）	筑牢家国一体的价值认同 塑造创新驱动的发展理念 建立全球视野的战略格局	建设交通强国，发挥现代化开路先锋作用
2	项目2 二级配碎石基层施工	识读设计图纸→施工准备→混合料组成设计→路拌法施工→厂拌法施工→施工质量控制→质量检验评定	基本技能→核心技能→综合技能	激发技术攻关的创新精神 增强本土技术的文化自信 培养全生命周期的系统思维	如何让中国路面更“长寿”
3	项目3 水泥稳定碎石基层施工			传承精益求精的工匠精神 树立“百年工程”质量意识 树立敬畏规则的职业素养	甘海高速公路项目水泥稳定碎石基层施工
4	项目4 沥青混凝土路面面层施工			攻坚克难的“奋斗精神” 科技创新的“自立自强” 生态优先的“绿色发展” 强国工程的“民族自豪感”	世界最长沙漠高速公路——G7京新高速公路
5	项目5 透层、封层和粘层施工	1. 透层施工 2. 封层施工 3. 粘层施工	核心技能→综合技能→专项技术技能	交通强国的责任意识 科技创新意识 团队协作精神	数字化智能集群施工技术在沥青路面施工中的应用
6	项目6 水泥混凝土路面面层施工	识读设计图纸→施工准备→小型机具法施工→滑模摊铺法施工→质量检验评定		激发技术攻关的创新思维 树立国产设备的技术自信 传承“以技驭机”的工匠精神	长寿命道面混凝土双层连铺技术——在民航机场的首次应用
7	项目7 沥青路面再生施工	厂拌热再生施工→就地热再生施工→厂拌冷再生施工	专项技术技能	厚植生态优先的环保理念 培养问题导向的创新思维 增强服务民生的价值认同	旧料生新路——梅河高速“就地热再生”打造绿色低碳养护工程

（一）教材体系合理构建

以路面工程施工服务岗位群工作核心能力为基础，引入施工员、监理员、二级建造师等行业标准、企业标准及实体工程，构

建“路面工程结构认知、路面工程图纸识读、路面工程设计与施工规范解读、沥青路面施工、水泥路面施工、沥青路面再生施工”六大核心能力单元模块。按“通用知识→基本技能→核心技能→

综合技能”的递进逻辑，设计7个项目单元，匹配任务驱动模式，覆盖施工员、检测员等岗位技能，确保内容贴合企业一线需求。

（二）教材内容维度

《路面工程施工》数字化教材内容选择秉持“知识—技能—素质”三维并重的设计理念，其主要特点如下：

（1）知识层面：深度与规范融合。教材以结构设计、材料技术、施工工艺、质量控制为核心知识模块，无缝对接路面设计与施工规范、试验检测规程、质量检验评定标准等行业规范，通过任务设计培养学生规范应用能力与职业素养。

（2）能力层面：螺旋式递进培养。采用“基础→核心→综合→专项”能力进阶路径：从图纸识读、材料检测、测量放样等基础操作技能，过渡到施工方法优选、施工技术交底编制、施工参数确定与控制等专业核心技能，再到质量检验评定（如平整度、压实度检测等）专业综合技能，最终聚焦热再生施工、智能化设备应用等专项技能。

（3）思政层面：全方位渗透融合

结合国情、行情、学情设计思政目标，深度挖掘交通强国、工匠精神、绿色施工等思政素材，将行业使命、职业素养、文化自信等元素“润物细无声”地渗透于专业教学^[7]。如在“沥青路面施工”中引入“世界最长沙漠高速公路——G7京新高速”典型案例，通过介绍“智能压实监控系统”实现毫米级施工精度控制的技术细节，让学生具象化理解基建工作者对极致精度的执着追求，培育“差之毫厘谬以千里”的大国工匠精神；其次聚焦为适配沙漠-30℃~50℃极端温差而研发的耐高低温、抗车辙特种沥青材料，引导学生探究技术攻关背后的科研韧性，激发自主创新意识与攻坚克难的奋斗精神；再从G7贯通后将新疆至北京的里程缩短1300公里的交通价值延伸，剖析其对西部开发、“一带一路”互联互通的战略意义，增强学生的民族认同感与职业使命感，深化对“交通强国”战略时代价值的理解。

（三）教材配套资源建设

丰富的教学资源是数字化教材设计与开发的重点，发挥数字教材+在线开放课程平台富媒体教学优势，使课程教学可实现线上与线下、理论学习与实训实践同步实施^[8]。

1. 教材配套资源

（1）教学类资源：22个微课+22个PPT课件覆盖核心知识点，构建完整知识体系；500道线上测试题（支持答案解析）助力学生系统掌握理论框架，形成闭环认知，提升自主学习与检测能力。

（2）实践类资源：5个实体工程视频、7套设计图纸、73张施工图片及3个微动画，将抽象工艺与设计逻辑具象化，强化理论在实际场景中的应用理解，提升实践能力。

（3）规范类资源：12本专业规范作为权威学习依据，帮助学生精准掌握行业标准，避免知识偏差，同时培养严谨规范的工程思维，树立质量与安全意识。

（4）专业拓展类资源：30篇涵盖前沿技术、企业方案、专家报告的文档，突破教材局限以拓展知识广度，对接行业实操标准，助力积累工程问题解决经验。

2. “在线开放课程”线上平台资源

“路面工程施工”学银在线课程面对全社会开放，已累计授课14期，累计选修人次4060次，页面浏览量3630860次，累计互动次数31160次。平台资源总数443个，其中视频总数78个（动画及虚拟仿真6个），视频总时长549min，题库总数5000余道。

在线平台课程支持发布公告、讨论测试、师生互动、AI助教管理、AI应用、创建智能体、学情分析及知识图谱构建^[9]；可进行课堂活动并生成课堂报告，还可进行学情统计、学习监控和成绩评定。

三、高质量数字教材建设现存问题与优化策略

（一）现存问题剖析

当前高职教育数字教材建设虽取得一定成果，结合《路面工程施工》数字化教材的开发与应用反馈，核心问题集中在以下方面：

1. 技术应用适配性失衡：“浅化”与“泛化”的双重困境

数字教材存在技术应用与教学需求脱节问题。技术浅化表现为简单内容（如常规施工流程），技术开发深度不足，核心技能点呈现模糊；技术泛化则体现为复杂内容（如大型设备实训）过度堆砌形式化技术（如冗余3D动画），却缺乏定制化虚拟模块（如参数可调的设备操作仿真），导致技术与技能培养割裂。

2. 内容动态更新机制滞后：行业实践与教材内容的“时间差”

路面工程领域技术迭代快，如绿色低碳技术“钢渣SMA沥青混合料在G524国道的应用”、数字化施工案例“物联网实时监测路面参数”，但教材更新存在两大瓶颈：一是主体单一，依赖高校教师，缺乏行业协会、企业的实时数据对接；二是素材滞后，无法同步最新工程案例、质量整治方案等鲜活内容，难以满足学生对“行业前沿实践”的学习需求^[9]。

3. 学习支持与评价体系不完善

现有数字教材的学习支持工具存在“碎片化”问题，如《路面工程施工》在线平台虽包含题库、动画资源，但未建立“知识点—资源—测评”的关联链路，学习连贯性不足。

（二）优化策略

针对上述问题，结合《路面工程施工》数字化教材建设经验，从“技术融合、内容更新、学习支持”三个维度提出优化策略，构建高质量数字教材的“可持续发展体系”。

1. 构建“技术—教学”双向适配机制

（1）分层设计技术呈现形式^[1]。依据知识点类型匹配数字技术：基础认知类，如“路面结构组成”采用“2D动画+交互式图谱”；计算类如“混合料配合比设计”，开发“动态计算公式模块”，支持参数输入与结果实时对比；实践类如“大型设备操作”，实施“分层虚拟实训”，基础模式开放核心操作，进阶模式增加参数调控功能。

（2）建立技术应用效果评估标准。设置“教学目标匹配度”“学

习效率提升率”“认知负荷降低率”指标，通过学期末问卷调查统计虚拟模块使用后的“知识点掌握度”，对比传统教学时长，若超70%学生反馈操作复杂（即技术应用未提升学习效率），则启动模块优化迭代。

2. 建立“多方联动”的内容动态更新体系

(1) 搭建行业数据对接平台。与龙头企业合作，建立“行业规范更新数据库”“重点工程案例库”“技术难题解决库”。规范更新时自动推送修订条款及“新旧标准对比解读”，实时获取工程“施工技术总结”“质量缺陷整改报告”，经企业工程师筛选后转化为教材案例，保障内容时效性。

(2) 制定分级更新流程：紧急更新（行业标准修订，1学期内完成模块调整）、常规更新（案例库/题库补充，每学期1次）、深度更新（教材体系优化，如新增“智慧路面施工”单元，每2年1次），以平衡更新效率与质量。

3. 完善“全链路”学习支持与评价体系

(1) 构建一体化学习支持模块。在线平台设计“智能学习导航系统^[6]”（如学习“级配碎石基层施工准备”时，同步推送“技术交底模板”“误区案例”），学习后自动生成“针对性练习题”，实现“学-练-用”闭环；开发“语音交互答疑功能”，实时调取规范条款与知识点解答提问^[6]。

(2) 建立多维度评价体系。从“知识掌握、技能应用、素养养成”三维度设计指标：知识层面通过“在线单元测试”“规范条款解读题”评估；技能层面引入“虚拟施工项目考核”（如虚拟环境完成“沥青路面面层施工”，系统从“参数准确性”“问题处理及时性”等维度自动评分）；素养层面通过“思政案例分析报告”评估“绿色施工理念、质量安全意识”。系统提供“个性化反馈报告”，针对问题（如“压实度不达标”）附带“工艺优化建议”“规范条款链接”。

四、高质量数字化教材建设的未来发展方向

结合职业教育“双高计划”升级要求、数字化技术趋势及路面工程领域人才培养需求，高质量数字教材需向“智能化、融合化、产业化”纵深发展，打造适配高职教育类型特征的“新型教学载体”^[8]。

（一）智能化

深度融合 AI 技术构建“学情分析-资源推送-精准辅导”

智能闭环。开发“AI 学习伙伴系统”，通过分析学生错题记录、虚拟操作数据及学习时长生成个性化画像，如针对“配合比设计薄弱学生”推送分步微课与易错案例，针对“施工方案编制能力不足学生”提供智能模板提示（标注设备选配、压实度取值等问题）；引入“AI 虚拟教师”实现24小时在线辅导（如分步演示压实度检测数据处理），解决传统教材互动性不足的局限。

（二）融合化

围绕“岗课赛证”融通要求打破教学、岗位、竞赛、考证边界。岗位对接方面，联合企业开发“真实场景模拟模块”，学生可体验施工员、质检员等岗位任务；竞赛融合方面，融入技能大赛考核内容（如“道路工程检测”赛项），开发虚拟试验训练模块（如马歇尔稳定度试验）；证书衔接方面，设置“考证专项模块”（含考点解读、真题解析、模拟考试），实现“学习-考证-就业”无缝衔接。

（三）产业化

构建“教材-产业”协同生态，突破“教学工具”定位，成为连接教育与产业的纽带。依托教材搭建“校企协同平台”，企业发布真实项目需求（如旧路再生技术应用），学生提交方案并由工程师点评，优秀成果可转化为工程应用；建立“产业需求反哺机制”，通过分析企业案例浏览量、岗位能力数据，快速融入新兴技术知识点（如智慧监测、低碳材料）；探索“教材+产业服务”模式，开放虚拟实训模块与培训资源，为企业提供员工培训服务，反哺教材迭代。

五、结语

高质量数字教材是高职教育数字化转型与高素质技术技能人才培养的核心载体。本文以《路面工程施工》数字化教材建设为实践案例，梳理了其“协同性、均衡性、递进性”特征，总结“体系构建、内容设计、资源配套”路径，剖析了“技术与教育适配不足、内容更新滞后、评价体系不完善”等问题，并提出“双向适配、多方联动、全链路支持”优化策略。未来需强化“以学为中心”理念，深度融合行业标准、企业实践、数字技术与思政教育，构建“动态更新、智能适配、产教融合”的新型教材体系。这需要教育工作者与行业企业、技术服务商协同发力，推动数字教材从“形态创新”走向“内涵提质”，为高职教育“双高计划”及路面工程领域高素质人才培养提供支撑。

参考文献

- [1] 张韶. 终身学习视野下职业教育数字化教材建设实践[J]. 教育与人才. 2023. (6): 67-72.
- [2] 费建光, 刘世清. 论数字化教材的基本特征与开发原则[J]. 湖州师范学院学报. 2022. (6): 71-76
- [3] 康军凤, 马良子. 职业教育数字化教材的时代特征及开发路径[J]. 教育科学与改革. 2024. (19): 84-87
- [4] 徐国庆. 数字化教材开发的理论、技术与政策[J]. 职业教育研究. 2024. (23): 32-36
- [5] 李玉凤, 左俊峰. 教育数字化转型背景下职业教育新型活页式教材开发探析[J]. 职业教育研究. 2024. (12): 32-36
- [6] 段玉洁. 学习方式深度变革背景下的技工院校数字化课程建设研究实践——以机电专业群平台课程为例[J]. 智慧教育与设备. 2025. (11): 65-67
- [7] 贾致荣, 张静. 《路基路面工程》课程思政元素的挖掘[J]. 教育现代化. 2020. (6): 161-163
- [8] 刘玉玲, 连凯琪. 知识图谱构建赋能课程教学数字化——以微生物学课程为例[J]. 中国现代教育装备. 2024. (12): 157-159