

轨道交通专业课程智能化教学培养应用型人才的路径研究 ——以民办职院应用型人才培养和教学为例

李锋

广州城建职业学院, 广州 广东 510000

DOI: 10.61369/ETR.2025370043

摘要 : 轨道交通行业智能化转型背景下, 民办专科院校轨道交通专业在应用型人才培养中面临多重挑战: 当前轨道交通行业已全面进入“智能运维时代”, 大数据健康管理实现对列车关键部件的实时监测与寿命预判, 教材内容远远滞后^[1], 以及课程体系存在理论与实践失衡问题, 教学方法仍以传统模式为主, 难以适配行业对复合型技能的需求。基于建构主义学习理论、情境学习理论及技术接受模型 (TAM), 结合行业发展现状与人才培养矛盾的分析, 聚焦课程智能化教学改革, 提出动态更新教材体系、重构理实融合课程、创新智能教学模式、深化产教协同机制等路径, 构建“问题一对策”精准对应的培养体系, 旨在为培养掌握传统技能与智能技术的应用型人才提供实践方案, 助力高职院校输出适配行业新技术需求的专业力量。

关键词 : 轨道交通; 智能化教学; 应用型人才; 课程改革; 建构主义; 技术接受模型

Research on the Path of Intelligent Teaching in Rail Transit Professional Courses for Cultivating Applied Talents – A Case Study of Applied Talent Training and Teaching in a Private Vocational College

Li Feng

Guangzhou Urban Construction Vocational College, Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : Against the background of the intelligent transformation of the rail transit industry, private vocational colleges offering rail transit programs face multiple challenges in cultivating applied talents. At present, the rail transit industry has fully entered the "Intelligent Operation and Maintenance Era" — big data health management systems enable real-time monitoring and service life prediction of key train components, while textbook content lags far behind^[1]. In addition, the curriculum system has an imbalance between theory and practice, and teaching methods still focus on traditional models, making it difficult to meet the industry's demand for compound skills. Based on Constructivism Learning Theory, Situated Learning Theory, and the Technology Acceptance Model (TAM), this paper analyzes the current development status of the industry and the contradictions in talent cultivation, focuses on the reform of intelligent curriculum teaching, and proposes paths such as dynamically updating the textbook system, reconstructing theory-practice integrated courses, innovating intelligent teaching models, and deepening the industry-education collaboration mechanism. It further constructs a "problem-countermeasure" accurately matched training system, aiming to provide a practical plan for cultivating applied talents who master both traditional skills and intelligent technologies, and help vocational colleges output professional forces that adapt to the industry's new technology needs.

Keywords : rail transit; intelligent teaching; applied talents; curriculum reform; constructivism; technology acceptance model (TAM)

引言

轨道交通行业作为城市化进程的战略性基础设施产业, 正以技术革新推动深刻变革。全自动运行 (FAO) 系统、数字孪生技术、智能运维平台等加速落地, 促使行业从“人工主导”转向“智能协同”。2024年我国城市轨道交通运营里程突破11000公里, 全自动驾驶线路占比30%, 智能检测、大数据健康管理等技术在车辆维保领域应用率超60%^[1]。这一转型让行业对人才的需求从“单一操作型”变

作者简介: 李锋, 男, 中南大学毕业, 广州城建职业学院轨道交通学院专任教师, 主要从事轨道交通专业学术教研工作, 协助落实校企合作等事宜。

为“复合创新型”，亟需既掌握机械检修、电气控制等传统技能，又能运用AI故障诊断、远程监控等智能技术的应用型人才。

然而，民办专科院校轨道交通专业人才培养存在明显短板：教材更新滞后，核心课程对智能运维等前沿内容覆盖率不足30%；课程体系失衡，“重理论轻实践”或“重实践轻理论”；教学资源与方法落后；VR模拟驾驶、数字孪生实训等现代化工具使用率不足40%。这些问题造成人才供给与行业需求结构性错配，据2024年中国城市轨道交通协会联合企业调研，近60%智能运维岗位因毕业生缺乏AI故障诊断、大数据分析等能力出现招聘缺口。

结合民办大专院校学生理论能力偏弱、学业效能低但对职业教育热情高的特点，探索课程智能化教学改革路径成为关键。基于建构主义学习理论（强调“情境—协作—对话—意义建构”）和技术接受模型（TAM，分析“感知有用性”“感知易用性”与使用意愿关系），从教材更新、课程重构、模式创新等维度，构建适配行业智能化发展的应用型人才培养体系，为行业高质量发展提供人力支撑。

一、轨道交通专业人才培养的现存问题

（一）教材更新出版速度难以跟上行业技术迭代脚步

专业教材存在“静态化”与“脱节化”问题。核心课程教案长期未更新，部分教师沿用5年以上的PPT和讲义，甚至“十年前的案例仍在使用”。同时，教材内容与行业技术差距显著：当前行业已进入“智能运维时代”，大数据健康管理系统实现列车部件实时监测与寿命预判，数字孪生技术可模拟车辆全生命周期运行，但教材80%篇幅仍聚焦传统机械结构拆解、人工故障排查，对智能检测算法、远程诊断流程等前沿知识覆盖率不足10%。某地铁集团调研显示，68%企业认为毕业生理论知识与岗位需求匹配度低于50%，“智能设备操作”“数据异常分析”等技能缺口突出。

（二）课程体系难以匹配学生综合能力培养

课程结构呈“两极分化”，难支撑学生可持续发展。部分院校为追求就业率，将实训课时占比提至60%以上，压缩机械工程基础、PLC编程等理论课程至每周1课时，导致学生面对“智能设备故障代码解读”等复杂问题时缺乏理论支撑；另一部分院校“重理论轻实践”，实践课时占比不足20%，实训局限于“拆装螺栓”等基础操作，未涉及模拟驾驶、智能检测设备操作等核心技能。这种失衡使得毕业生“入职即上岗”却“晋升遇瓶颈”，某企业数据显示，此类学生3年内晋升至技术主管的比例不足15%^[2]。

（三）传统教学方法难适应发展要求

课堂仍以“教师单向输出”为主，73%学生反馈“上课如同听讲座，被动接受知识”（基于5所院校2000名学生问卷）。智能化教学工具应用存在“三重三轻”：重硬件采购轻使用（VR模拟驾驶舱使用率不足30%）、重形式展示轻融合（数字孪生平台仅用于演示）、重技术堆砌轻设计（智能题库仅用于布置作业）。教学互动停留在表层，缺乏“小组协作解决真实工程问题”的场景设计，学生课堂抬头率不足50%，与建构主义“主动学习情境”要求脱节。

（四）产教融合效果突破难

校企合作多为“象征性联动”，未形成“利益共同体”。合作集中在“企业开放日”“2周跟岗实习”等浅层活动，仅12%专业与企业共建核心课程。企业参与教学深度不足，行业专家年均进校授课不足4课时，45%实习岗位为“站厅引导”等非技术

性工作，学生接触智能运维系统、全自动驾驶控制台的机会不足10%。企业担心技术保密、学校缺乏合作筹码，导致产教融合“雷声大雨点小”。

（五）评价机制难实现培养目标

学业评价“重结果轻过程”，期末考试笔试占比50%，题型以“名词解释”“简答题”为主，缺失“故障模拟处理”等实践能力考核。OBE理念未落地，62%大三学生无法准确描述岗位核心能力要求（基于8所院校抽样调查）。评价反馈僵化，学生仅通过分数了解学习效果，缺乏对“知识短板”的针对性分析，与TAM模型“通过反馈优化技术使用”逻辑相悖^[3]。

二、轨道交通行业对应用型人才的能力需求

（一）协同型人才需具备智能化能力

传统岗位技能从“单一操作”转向“智能协同”。以车辆检修岗为例，传统技能需求占比从2020年70%降至2024年30%，“智能检测设备操作”“大数据趋势预判”等智能技能占比升至70%，76%检修岗位面试将“智能技能+传统技能”作为核心考核指标^[2]。

运营管理岗：需掌握全自动驾驶接发车流程，3分钟内定位新购票设备故障，72%地铁公司将此列为核心指标。

车辆检修岗：新增弓网在线监测系统调试、列车360°图像检测数据解读等技能，需用超声波探伤识别轮对裂纹，通过大数据预判轴承磨损。

驾驶岗：15秒内完成自动驾驶系统失效时的人工切换与安全制动，90%以上地铁公司将此纳入考核。

调度岗：需通过数字孪生系统预判列车运行风险，该技能在考核中占比40%，高于传统“信号指令执行”（25%）。

（二）复合型人才需具备良好职业素养

依据《城轨交通职业技能标准（2023）》，安全意识、协同能力、持续学习能力为核心素养^[4]。

安全意识：调度岗需执行“信号确认二次复核”，车辆检修需恪守“零误差”探伤标准。

团队协作：列车故障抢修中，高效协作小组处理时间比平均值缩短40%。

持续学习：83%企业将“主动学习智能运维知识”纳入考

核, 全自动驾驶线路招聘中, 危机应对模拟考核占比40%。

(三) 应用型人才需适应岗位结构变革

智能技术推动“传统岗位升级+新兴岗位涌现”:

新增智能岗位占比提升: 2020-2024年, 智能运维工程师、AI故障诊断专员等岗位占比从5%升至28%, 地铁智能运维团队规模扩大3倍^[1]; 广州地铁集团在全自动驾驶线路运营中, 专门增设“智能系统监控岗”, 负责FAO系统实时数据监测与异常预警, 该岗位在运营管理类岗位中的占比已达15%^[3]; 车辆制造商“智能检测算法开发岗”占比从3%升至22%^[2]。

岗位职能与协同模式变革: 智能运维平台实现数据共享后, 车辆检修岗与调度岗协同频率提升60%, 故障处理效率提高40%。

三、智能化教学改革对应策略

(一) “百花齐放”动态更新教材, 对接技术前沿

建立迭代机制: 每3年一次, 联合地铁企业修订教材, 依据《城市轨道交通智慧运维技术白皮书(2024)》, 比如在《城市轨道交通车辆检修工艺》等专业课程教材中, 将智能运维中的大数据健康管理对车辆关键部件的实时监测与故障预判案例, 替换传统案例; 鼓励教师“因生而教”, 采用“固定动作+自选动作”模式。

开发模块化讲义: 针对FAO技术等领域, 开发活页式讲义, 如《轨道交通全自动运行系统》设“系统架构”“故障应急处理”等模块, 用AR动画演示复杂原理, 利用AR动画演示技术直观呈现复杂原理, AR动画创设的互动场景(如3D拆解智能检测设备), 能帮助学生基于原有机械知识经验建构对智能技术的理解, 此设计贴合建构主义“情境学习”要求。试点数据显示, AR辅助教学使学生知识点理解程度从60%提升至85%。

(二) “以生为本”重构课程体系, 平衡理实比例

优化课时结构: 将理论与实践课占比调整为5:5。以《PLC应用》为例, 设置理论讲解占30%课时, 通过课堂讲授PLC编程原理; 仿真模拟占30%课时, 利用专业软件模拟PLC控制场景; 实操训练占40%课时, 在实训基地让学生进行真实设备接线、编程调试, 学生技能考核通过率从65%提升至85%。

增设跨学科课程: 为培养学生的复合型思维, 适应轨道交通行业多技术融合的发展趋势, 开设跨学科课程。如《Python与轨道交通大数据分析》, 融合计算机编程与轨道交通数据处理知识; 《AI在故障诊断中的应用》, 将人工智能技术与列车故障诊断相结合。企业反馈此类毕业生在智能故障诊断项目速度提高25%。

(三) “重在参与”创新教学模式, 激活课堂效能

推广项目式教学: 以“列车智能故障诊断”“智能车站设备优化”等真实项目为依托, 学生分组完成方案设计与调试, 教师仅提供关键指导。如“智能车站票务系统优化”项目, 学生将票务处理效率提高20%。

深化智能工具应用: 采用“VR模拟+线下实操”联动教学, 在《列车驾驶》课程中先通过VR模拟极端场景, 再开展实操;

基于TAM模型简化VR操作界面、设置实时反馈, 课堂参与度从50%提升至85%。

(四) “互惠互利”深化产教融合, 构建协同机制

共建实训基地: 联合区域地铁集团建设共享基地, 配备全自动驾驶模拟舱等设施。以深圳地铁与当地院校共建基地为例, 每年可接纳实训生600人次以上^[5]。基地场景设计参考建构主义“真实问题情境”理念, 让学生在模拟智能运维场景中主动探索^[7]。

实施“双师型”制: 企业工程师承担30%课时教学, 如在《信号系统维护》课程中带学生现场讲解设备维护与故障处理, 助力学生快速适应岗位。

(五) “结果导向”完善评价体系, 聚焦成长路径

构建多元评价模型: 采用“笔试(30%)+实践操作(40%)+创新项目(30%)”体系, 引入企业技术骨干评分。如《轨道交通供电系统》评价中, “智能供电方案设计”占比30%, 直接对接岗位能力要求, 帮助学生针对性提升。

强化生涯规划指导: 分阶段开展职业讲座, 大一认知行业, 大二明确岗位匹配度, 大三模拟招聘, 90%学生毕业前明确职业方向, 就业对口率提高35%。

四、结论

轨道交通行业智能化转型下, 民办专科院校需以行业需求为核心推进改革: 通过教材动态更新解决内容滞后问题^[9-10]; 重构“理论—实践”平衡的课程体系, 奠定学生成长发展基础; 应用VR、数字孪生等工具提升课堂互动与主动性; 深化产教融合, 增加学生接触核心技术的机会^[6]。

未来, 院校需坚守“底色夯实+特色培育”定位, 融入OBE理念, 以多元评价引导学生兼具工匠精神与创新思维, 培养出适配行业发展的应用型人才, 为轨道交通行业高质量发展提供持续人力支撑。

参考文献

- [1] 中国城市轨道交通协会.城市轨道交通智慧运维技术白皮书 [R].北京: 中国城市轨道交通协会.2024.
- [2] 上海申通地铁集团有限公司.轨道交通智能运维人才能力模型研究 [J].城市轨道交通研究, 2023(5), 34-39.
- [3] 广州地铁集团有限公司.城市轨道交通全自动运行系统运营实践与人才培养报告 [R].广州: 广州地铁集团有限公司.2024.
- [4] 人力资源和社会保障部, 中国城市轨道交通协会.城轨交通职业技能标准 [M].北京: 中国劳动社会保障出版社.2023.
- [5] 深圳地铁集团有限公司.产教融合实训基地建设规范与实践案例 [R].深圳: 深圳地铁集团有限公司.2024.
- [6] 教育部职业教育与成人教育司.职业教育产教融合赋能提升行动计划(2022-2025年) [Z].北京: 教育部.2022.
- [7] 皮亚杰, J.发生认识论原理 [M].北京: 商务印书馆. (建构主义理论经典文献) 2015.
- [8] Davis, F.D.(1989).Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology [J].MIS Quarterly, 13(3), 319-340. (TAM模型核心文献).
- [9] 谷瑞, 顾家乐.基于黄炎培职教思想的轨道交通职教院校专业人才工匠精神培育模式研究 [J].城市轨道交通研究, 2025(4).
- [10] 杜国庆.数智时代轨道交通类高校“大思政课”的育人图景和实践路径 [J].西安交通工程学院学术研究, 2024, 9(2):91-95.