

基于生成式 AI 辅助中职城市轨道交通专业教师数字化 教学设计与实践探索

王志甜，郑驰

浙江省机电技师学院，浙江 义乌 322000

DOI: 10.61369/VDE.2026100027

摘 要： 当前国内城市轨道交通全面迈入智慧化、数字化建设阶段，数字孪生、生成式 AI、虚拟仿真等新一代信息技术深度融入地铁行车组织、车站调度指挥、客运全流程服务各环节。依托数字孪生搭建的城轨智能调度系统，可构建线路、车站、车辆、设备、客流高度还原的虚实映射场景，实现物理空间与数字空间实时同步推演、智能调控，既为城轨运营调度提供数据化决策支撑，也为中职城市轨道交通专业创新实训载体、重构人才培养模式开辟全新路径。本文立足中职城轨客运服务人才培养定位与一线岗位核心需求，结合生成式 AI 技术赋能优势，系统梳理城轨数字孪生智能调度系统架构与核心教学功能，探究生成式 AI 辅助该系统融入中职城轨专业数字化教学设计、课堂实施、实训落地、师资培育、评价改革的实施路径，针对性破解传统教学实训条件不足、教学内容与行业岗位脱节、作业场景抽象难懂、高风险应急演练难以开展等痛点问题，全方位提升学生客运组织、多岗位协同、突发事件处置、数字化智能设备操作能力，培养适配智慧城轨发展需求的高素质城轨技术技能人才。

关 键 词： 生成式 AI；城轨智能调度；城市轨道交通；数字化教学设计；教学改革

Exploration on Digital Teaching Design and Practice of Secondary Vocational Urban Rail Transit Teachers Assisted by Generative AI

Wang Zhitian, Zheng Chi

Zhejiang Mechanical & Electrical Technician College, Yiwu, Zhejiang 322000

Abstract： At present, urban rail transit in China has fully entered the stage of intelligent and digital construction. New-generation information technologies including digital twin, generative AI and virtual simulation have been deeply integrated into all aspects of metro train operation organization, station dispatching command, and whole-process passenger transport services. The intelligent urban rail transit dispatching system built on digital twin technology can create a highly realistic virtual-real mapping scenario covering lines, stations, vehicles, equipment and passenger flow, enabling real-time synchronous deduction and intelligent regulation between physical space and digital space. It not only provides data-driven decision support for urban rail transit operation and dispatching, but also opens up a new path for urban rail transit majors in secondary vocational schools to innovate training carriers and reconstruct talent cultivation models. Based on the talent cultivation orientation of urban rail transit passenger service in secondary vocational education and the core requirements of frontline positions, combined with the enabling advantages of generative AI technology, this paper systematically sorts out the architecture and core teaching functions of the digital twin-based intelligent urban rail transit dispatching system. It explores the implementation paths of integrating the generative AI-assisted system into digital teaching design, classroom implementation, training delivery, teacher development and evaluation reform for secondary vocational urban rail transit programs, and targeted addresses the pain points of traditional teaching such as insufficient training conditions, disconnection between teaching content and industry positions, abstract and obscure operation scenarios, and difficulties in conducting high-risk emergency drills. The approach can comprehensively enhance students' capabilities in passenger transport organization, multi-post collaboration, emergency response, and digital intelligent equipment operation, so as to cultivate high-quality technical and skilled urban rail transit talents that adapt to the development needs of intelligent urban rail transit.

Keywords： generative AI; intelligent urban rail transit dispatching; urban rail transit; digital teaching design; teaching reform

引言

国内城市轨道交通正全面向数字化、智能化协同运营转型，智能调度系统是运营核心，客运岗位需与调度高效联动，行业对客运从业人员的综合职业能力要求已大幅提升。中职城市轨道交通专业传统教学存在四大痛点：一是行车调度等内容抽象，学生理解难度大；二是高风险运营场景无法开展现场实操；三是教材内容滞后于企业岗位新标准；四是缺少一体化思维训练，学生综合处置能力薄弱。数字孪生技术可搭建可交互的虚拟实训场景，生成式 AI 可赋能各类教学资源生成，二者融合为化解上述教学痛点提供了完整方案，能支撑沉浸式实训与“做中学”。本文结合中职学情与人才培养目标，开展生成式 AI 赋能数字孪生智能调度系统的数字化教学设计与实践研究，为中职城轨专业数字化教学改革提供参考与实施路径。

一、核心理论基础与融合逻辑

（一）数字孪生技术的内涵

数字孪生是一种技术，它周密地将虚拟世界与现实世界联系起来，借助搭建一个与物理实体实时同步高度保真的虚拟数字模型，以双向数据交互的手段来达成对物理实体全生命周期的仿真监控预测及改良，它绝非仅仅是简单的三维建模，而是一个将物理规律实时数据及智能剖析相交融的动态闭环系统。在城市轨道交通领域中数字孪生技术能把线路车站站场列车信号通信客服设备等物理要素转化为三维虚拟模型，构建起可视化动态化运转的城市轨道交通数字镜像系统。

（二）城市轨道交通智能调度系统的核心内涵

城市轨道交通智能调度系统乃是智能城轨的核心构成部分，其核心要义是凭借人工智能大数据物联网等先进技术予以驱动，达成的运输目标实现列车运行调度从“人工经验决策”向“智能自主改良”的根本性转变，涵盖安全高效精准可靠。

（三）数字孪生与智能调度的融合逻辑

数字孪生与智能调度的融合逻辑在实质上创建了一个“感知—仿真—决策—施行—反馈”的闭环智能系统，达成物理世界和数字世界的深度联合及自主改进，其精髓在于把数字孪生当作“数字镜像”和“虚拟试验场”，将智能调度算法视作“智能大脑”一同助推系统从被动响应迈向主动预测及改良。在该体系中现实城市轨道交通与虚拟城市轨道交通保持数据同步状态同步作业同步及操控同步，调度人员能在虚拟环境中展开方案的推演，风险的预判及效果的证实，而后将最佳方案运用到现实城市轨道交通里达成调度决策从“经验驱动”朝着“数据驱动智能驱动”的转变。

（四）智能调度系统与城轨客运专业教学关联性

城轨调度与客运岗位高度绑定、密不可分：调度系统实时同步列车到发、临时变更、延误信息，直接决定车站检票节奏、乘客广播、站台客流疏导、换乘流线组织；面对车辆故障、突发大客流、乘客突发疾病等应急场景，客运人员必须第一时间对接调度统一指挥、协同处置。客运岗位是调度指令落地执行终端，智能调度是客运服务的指挥大脑。只有依托生成式 AI 辅助数字化教学，让学生吃透调度底层逻辑，才能全面提升客运服务质量与应急处置水平。

二、生成式 AI+ 数字孪生调度系统在中职城轨专业数字化教学中的实践路径

（一）重构数字化课程体系，推动岗课赛证一体化设计

依托生成式 AI 辅助数字孪生智能调度系统，对《城市轨道交通客运组织》《城轨行车组织》《城轨客运应急处置》等核心课程开展数字化升级，新增数字孪生认知、AI 智能调度基础、调度—客运协同运营等数字化教学内容，帮助学生建立智慧城轨一体化知识框架。

设置站场认知、接发列车客运联动、高峰客流组织、列车延误应急处置等数字化实训模块，开设《城轨数字孪生仿真实训》《生成式 AI 辅助智能调度客运综合实训》特色数字化课程；由生成式 AI 提取地铁客运员岗位标准、职业技能等级证书考核要点、城轨技能大赛考核要求，全部融入实训任务设计，实现教材内容、岗位需求、证书考核、技能竞赛数字化同步对接，提升学生数字化岗位竞争力，落地产教融合人才培养思路

（二）应用于教学模式创新，实现虚实融合教学

围绕诸如行车调度列车运行站场结构之类的抽象内容，教师借数字孪生系统予以演示，能直截了当地呈现调度命令的传达，列车运行路径及客运作业流程，将“抽象的讲解”转变为“直接的演示”助力学生迅速领会知识点，教师融合岗位现实设置典型工作任务如“早高峰大客流客运组织”“列车晚点情况下的乘客服务”“股道变更后的站台指引”等，学生以客运员身份在虚拟环境中独立完成作业，并在完结任务的过程中掌握技能。学生被划分成调度组客运组指引组广播组等各个类别，于虚拟场景内展开联合作业的演练对真实车站的工作流程予以模拟，由此培养学生的团队协作能力沟通能力及岗位配合能力。

（三）应用于实训教学改革，破解实训资源瓶颈

数字孪生系统不受时间空间安全限制会无限次地模拟日常工作，高峰作业应急处置等各类场景，化解旧有现场实训没法实行高风险高负荷演练的问题，大大增加学生实操时长，虚拟实训不需占用车站现场的资源，也不需动用实体设备有零开支零风险的特点，能防止现场实训或许会的隐患还可缩减实训耗材和场地投入。另系统能还原出真正的车站及调度场景，实训的内容、操控的流程、作业的标准完整和企业岗位的期望展开对接，学生在虚拟环境里练习的技能能付诸实践的工作当中，达成实训和岗位的无缝衔接。

（四）应用于评价体系优化，实现精准化过程评价

固有的客运服务教学评价以笔试和期末考核为主，主观性强很难呈现实操能力，参照数字孪生智能调度系统打造“过程性评议+综合性评议+职业素养评价”三位一体的评议架构，过程性评议由系统自动完成记录学生实训时长操作步骤，任务完成率错误次数响应速度等数据，综合性评议对学生的岗位技能与协同能力实行综合任务考核。职业素养评价需融合学生在安全意识服务态度规范作业，及团队协作等方面的展现予以打分，三者互相融合，达成全面客观精准地评定学生的学习成效。

（五）应用于师资队伍建设，提升教师数字化教学能力

生成式 AI 辅助数字化教学模式下，城轨专业教师角色从单一理论授课者转变为数字化实训导师、AI 教学设计开发者。学校常态化组织教师开展两类培训：一是数字孪生虚拟仿真系统操作、城轨智能调度行业新技术培训；二是生成式 AI 教学工具实操培训，学习利用 AI 生成教案、实训任务、考核资源、分层辅导材料。同时安排教师赴地铁运营企业跟岗实践，掌握一线数字化运营标准，打造能够熟练运用生成式 AI、虚拟仿真平台开展数字化教学设计的复合型“双师型”教师队伍。

三、教学应用成效与存在问题

（一）教学应用成效

三维可视化的虚拟场景对旧有枯燥的理论教学框架展开了改变，鼓舞了学生的学习主动性让学生对行车调度客运联合等抽象知识的理解效率有了提升，借助全场景高频次的虚拟实训学生能熟练掌握客运作业流程，调度协同方法及应急处置技能因而在上岗后会迅速顺应岗位工作增进就业竞争力，数字孪生系统让教学素材教学框架评价方式迈向数字化转型，充裕了专业教学素材库增进了课堂授课效率与实训教学品质。系统与企业岗位标准职业资格证书考核及技能大赛期望相衔接，达成课本内容和行业需求的高度契合，人才培养质量更契合铁路行业的用人标准。

（二）存在问题

一些学生的数字操作能力很弱，对虚拟仿真系统的上手非常慢影响到实训的进度，教学版系统为适配教学展开了简化改进，和铁路行业现实运用的调度系统有差异，一些教师对数字孪生等新技术领会不够透彻，对智能调度等新技术领会不够透彻，指导虚拟实训的能力有待巩固，围绕数字孪生系统的校本教材实训指导书任务单等配套资源尚不精进，影响教学体系化。

四、优化策略与改进措施

（一）分层教学，适配学生数字基础

围绕学生数字基础差异，实行分层教学：为基础薄弱学生提供一对一指导基础操控教程，为契合不同层次学生学习需求设置综合任务，改良任务保障所有人员掌握实训技能，基础很好学生。

（二）深化产教融合，对接企业真实标准

加强与地铁运营公司、城市轨道交通集团合作，引入企业真实

数字化调度流程、岗位操作规范、官方调度指令模板、突发事件处置预案；依托企业一线数据，使用生成式 AI 迭代优化数字孪生系统场景与实训任务，实现教学虚拟场景、数字化考核标准与企业生产标准完全统一，落实行业白皮书提出的产教数字化融合要求。

（三）加强师资培训，提升双师型素养

定期组织教师前往地铁企业跟岗学习智能调度、数字化客运最新作业流程；开设生成式 AI 教学工具、数字孪生虚拟仿真教学设计专题培训；鼓励教师联合开发数字化校本资源，自主运用 AI 制作实训工单、课堂案例、考核题库，全面提升教师数字化教学与 AI 应用能力。

五、结论

伴随生成式 AI、数字孪生、虚拟仿真技术在城市轨道交通行业与职业教育领域深度普及，基于数字孪生搭建的城轨智能调度虚拟系统，既是智慧地铁安全高效运营的核心支撑，也是中职城市轨道交通专业突破传统教学瓶颈、推进数字化教学改革的核心载体。将生成式 AI 全面融入数字孪生智能调度系统教学设计，搭建完整城轨场站虚实映射场景，借助 AI 自动生成教学资源、仿真任务、评价方案，能够真正实现理论教学可视化、实训教学全真化、技能训练岗位数字化，帮助学生构建“调度一列车一客运”一体化数字化运营思维，全面提升客运服务、多岗位协同、应急处置、智能设备操作核心职业能力

在新时代背景下，中职城市轨道交通专业必须紧跟智慧城轨数字化发展趋势，持续推进生成式 AI 等数字技术与专业课堂、实训、评价、师资建设深度融合，迭代优化数字化教学体系与实训模式，持续提升教师数字化教学设计能力，培育一批懂智能技术、熟练数字化操作、专业技能扎实、善于岗位协同的高素质城轨技术技能人才，为我国城市轨道交通行业高质量数字化发展提供稳定人才支撑。

参考文献

- [1] 国家铁路局. 数字铁路建设指南 (2024—2030)[S]. 北京：国家铁路局，2024.
- [2] 中国城市轨道交通协会. 轨道交通数字孪生技术应用白皮书 [R]. 北京：中国城市轨道交通协会，2025.
- [3] 张星臣，徐彬. 多智能体系统在铁路调度中的应用研究 [J]. 交通运输系统工程与信息，2023，23(2)：12—20.
- [4] 李丽. 虚拟仿真技术在中职铁路客运服务专业教学中的应用研究 [J]. 中国职业技术教育，2025(2)：78—82.
- [5] 王磊. 基于机器学习的城市轨道交通客流预测方法研究 [J]. 都市快轨交通，2022，35(3)：89—94.
- [6] 中国城市轨道交通协会. 中国城市轨道交通智能化发展报告 (2024)[R]. 北京：中国铁道出版社，2024.
- [7] 中国城市轨道交通协会. 城市轨道交通智能化运营技术指南 [R]. 北京：中国铁道出版社，2023.
- [8] 李建国. 智慧铁路背景下铁路客运服务人才培养模式创新 [J]. 职业教育研究，2024(11)：45—49.
- [9] 李娜. 数字孪生技术在铁路行车组织实训教学中的应用探索 [J]. 铁路职业教育，2025(3)：36—39.
- [10] 李雪峰. 基于 AI 的铁路智能调度系统设计与实现 [J]. 铁路计算机应用，2024，33(8)：45—50.