

智慧城轨背景下高职城市轨道交通专业类 人才培养机遇、挑战与应对策略

王亮军, 金立艳, 邵孜科
(南京交通职业技术学院, 江苏 南京 211188)

摘要: 智慧城轨助力城市轨道交通行业高质量发展, 也为城市轨道交通行业新质生产力的形成提供了有力支撑。针对城市轨道交通行业“智慧化”转型升级过程中, 产业链与教育链人才供需不匹配问题, 首先分析了高职城市轨道交通类专业人才培养在政策引导、行业发展现状、专业建设基础和信息技术发展方面的机遇; 其次研究了专业高质量发展过程中专业组群、校企合作、师资队伍建设和培养目标方面面临的挑战; 最后提出了以优化办学机制体制为动力提升专业发展能级, 以加强校企合作为手段汇聚育人合力, 以信息技术为支撑深化职教改革三方面的策略。

关键词: 智慧城轨; 城市轨道交通专业; 人才培养

中图分类号: G 712

文献标识码: A

Opportunities, Challenges, and Strategies for Cultivating Professional Talents in Urban Rail Transit in Higher Vocational Colleges under the Background of Smart Urban Rail Transit

WANG Liangjun, JIN Liyan, SHAO Zike

(Nanjing Vocational Institute of Transport Technology, Nanjing 211188, Jiangsu, China)

Abstract: Smart urban rail transit helps the high-quality development of the urban rail transit industry, and also provides strong support for the formation of new productive forces in the urban rail transit industry. In response to the mismatch between the supply and demand of talents in the industrial chain and the education chain during the transformation and upgrading of the urban rail transit industry towards intelligence, this paper first analyzes the opportunities for the training of vocational urban rail transit professionals in policy guidance, industry development status, professional construction foundation, and information technology development; Secondly, the challenges faced by professional groups, school enterprise cooperation, faculty construction, and training objectives in the process of high-quality professional development were studied; Finally, three strategies were proposed: optimizing the educational mechanism and system as the driving force, enhancing the level of professional development, strengthening school enterprise cooperation as the means, gathering the joint efforts of education, and using information technology as support to deepen vocational education reform.

Key words: smart urban rail transit; urban rail transit major; personnel training

随着城市化进程的持续推进以及新一代信息技术的创新发展与应用, 以“智能+”为特征的

收稿日期: 2024-04-16

作者简介: 王亮军, 讲师, 硕士, 研究方向为高职教学改革

基金项目: 2023年江苏职业教育研究课题“高职城市轨道交通类专业‘岗课赛证’融通育人模式研究”(编号: XHYBLX2023214); 2024年江苏省高职院校青年教师企业实践培训资助项目(编号: 2024QYSJ021); 2023年度江苏省教育科学规划课题(编号: ZJFZ/2023/06); 高质量发展视域下现代职教体系贯通培养项目质量保障研究; 2023年江苏高校“青蓝工程”资助(苏教师函[2023]27号)

智慧城轨逐渐成为行业建设的标配,并形成了智慧建造、智慧运营、智慧调度和智能运维的新业态。与传统模式相比,其运营、管理和维护模式均发生了重大的改变,产业链对人才能力提出了新要求。因此,支撑产业链发展的人才供给侧面面临新挑战与新机遇,高职院校要主动作为,优化人才培养机制体制,调适人才培养模式,打造人才培养新高地,更好地为行业发展提供高素质技术技能人才,助力交通强国建设。

1 发展机遇

1.1 行业政策引导,企业内生动力驱动产业高速发展

2020年中国城市轨道交通协会发布了《中国城市轨道交通智慧城轨发展纲要》,系统规划了智慧城轨发展战略,为我国智慧城轨的发展指明了方向和实施路径。在技术更新迭代与地铁公司降本增效的双重驱动力下,智慧城轨逐渐成为新建线路的标配,以智慧运营、智慧调度和智能运维为主要特征的城轨新业态加速形成。据中国城市轨道交通协会统计^[1],截至2023年12月,全国21个城市开通了全自动无人驾驶线路20条,运营里程超1051公里,同比增长31.54%,依托先进的列车控制系统,进一步减少人为因素造成的事故,保障列车运营安全;同时通过人与设备的再分工,促进了岗位融合,减少了司机岗位人员配置,提高了运营效率。据RT轨道交通网不完全统计^[2-4],近三年,上海、广州、深圳等地累计开展智慧运维项目83个、城轨云项目54个、智慧车站项目29个,通过设置智慧化乘客服务设备、融合各类管控平台、采用资源集约化管理模式,逐渐实现站务管理自动化、设备运维智能化、乘客服务自助化。伴随智慧城轨建设,地铁运营公司从2020年末每公里人数配置49人左右减少至43人左右,减员增效明显,服务水平和运营能力进一步提升,促进了城轨行业的高质量发展^[5]。

1.2 职业教育政策支持,推进产教深度融合

产教融合是实现职业教育与产业发展紧密结合的有效方式,是推动职业教育改革的发展策略,也是实现产业链、人才链、教育链和价值链有机衔接的重要举措。近年来,国家对职业教育产教融合的支持力度不断增大,出台了《关于深化产教融合若干意见》《职业教育改革实施方案》《关于推动现代职业教育高质量发展的意见》《职业教育产教融合赋能提升行动实施方案(2023—

2025年)》等系列文件,从国家层面对产教融合做了顶层设计,提出了具体的推进措施和政策保障。城市轨道交通行业转型升级,形成新的产业链和岗位群,出现了人才供给的结构性问题,在国家产教融合政策的支持下,产教双方应集聚融合、优势互补,推动职业教育创新与发展。

1.3 产业升级,推动专业群高质量发展

近年来,我国轨道交通行业经历了井喷式发展,技术技能型人才需求巨大。大量高职院校开办了城市轨道交通类专业,为行业输送了大量人才,缓解了人才紧缺状态,但各校人才培养质量良莠不齐。随着行业发展速度放缓,人才供需趋于平衡,甚至出现供过于求的现象,叠加产业转型升级,城市轨道交通类专业人才培养质量问题逐渐暴露。对于高职院校而言,应把握产业转型升级带来的新机遇,顺应产业链对复合型技术技能人才的新需求,调整专业建设与发展理念,从注重单一专业发展转变为更加注重专业群发展、从解决有没有到好不好路径上来,优化城市轨道交通专业群办学制度及办学方式,改革人才培养模式,提升专业群建设质量和人才培养质量。

1.4 信息赋能,助力专业群教育教学改革

随着大数据、人工智能、云计算等新技术在教育领域的应用,职业教育也在发生深刻变革。专业群在人才培养过程中存在实训资源建设成本高迭代快、企业专家参与课程难、复合型人才培养要求高等问题,通过信息技术赋能,推动专业群教育教学全过程改革,是破解当前专业群人才培养难题的关键,是高质量培养城市轨道交通行业所需复合型技能人才的重要途径。在教学组织方面,可以突破传统的以实体教室为载体开展的集中式教学模式,搭建跨时域、跨地域的混合式教学平台,使得教学模式更加灵活;教学实施方面,可以探索数字化智能化的教学模式,满足个性化和多元化学习需要,实施精准教学,特别是有利于复合型人才培养;教学评价方面,可以实施全方位、全过程、全要素的监测与分析,为教学质量评价提供数据支撑和智能辅助;教学资源建设方面,可以基于数字孪生技术和计算机技术,推动智慧城轨虚拟仿真实训资源建设,满足智能运维、智慧管理和智能运营模式的技能实训。

2 发展挑战

2.1 专业群集聚效应不强

2021年教育部公布的高等职业教育专业目录

中包含5个城市轨道交通类专业,各院校开设专业时专业集群化发展考虑不足。铁道类高职院校大多对接铁路局集团公司或者地铁公司早期的运营模式和设备维护方式,按照线车站、车辆、供电、通信、信号及控制中心形成的工种,设置运输管理、通信信号、机车车辆、供电与工程等学院,各专业分布于各个学院。近年开设城市轨道交通类专业的其他高职院校,大多根据专业的学科属性将5个专业设置在不同院系,该模式对培养面向单一工种的人才问题不大^[6],但随着城市轨道交通行业转型升级,对综合素质高、复合型强的人才需求进一步加强,专业的分散化设置导致现阶段对专业群建设与发展难以整体规划,专业间资源难以共享,人才培养无法形成聚集效应,无法满足对复合型技能人才的培养。

2.2 产业链与教育链衔接不紧

城市轨道交通专业群面向城市轨道交通产业链后端的安装、运营及维护领域,在智慧城轨建设背景下,以无人驾驶、智能运维等为标志的新技术、新工艺、新规范不断投入,逐步形成新业态,新业态促使岗位群重新优化整合,岗位工作内容和过程发生较大变化^[7]。产业是人才需求方,决定了人才需求规格,高职院校是人才供给方,为产业链发展提供人力支撑,产业链和教育链唯有在信息、资源、技术方面紧密衔接,良性互动,才能以教促产,以产助教,促进产业高质量发展。然而,当前产业链与教育链衔接不紧、单向互动、信息和资源共享少,导致出现诸多问题,如高职院校教材、教学内容、课程资源等滞后于技术发展,实训资源重复建设,而企业端无工可用、无法形成人才梯度。

2.3 师资队伍能力维度单一

随着智慧城轨建设,“一岗多能型”岗位正在取代原来按照工种划分的岗位,“一岗多能型”岗位要求技术人员具备多工种实践能力和交叉学科的知识。从人才培养角度看,课程内容需要包含的知识更广泛、实践能力更多元。这就要求专业群教师既要具备交叉学科的理论基础,也要具备多工种的实践能力。但根据行业调研统计,专业群教师“双师型”占比不足50%,一半教师缺乏企业工作经验或者企业跟岗实践经验,能掌握多元实践能力的教师就更加稀缺,而具备交叉学科知识的教师也是少之又少,因此,提升师资队伍的专业能力成为培养复合型技术技能人才的重要内容。另外随着信息技术在教育行业的应

用,深刻改变了教育教学形态,对教师的信息素养要求不断提高,然而大部分教师仅具备基本的信息技术应用能力。

2.4 人才的岗位适应性与长远发展不统一

高职院校的人才培养是以就业为导向,课程体系多按照岗位工作过程、工作内容来设定,侧重岗位技能的培养,所学内容具有“专”的一面,有利于提升学生岗位适应能力。近年来学生升学意愿不断变强,但在当前侧重岗位能力的培养体系下,专业基础课程设置较少、课时较短,导致学生基础知识比较薄弱,继续升学深造空间被限制;另外,在实施一岗多能和设备属地化管理模式后,岗位对交叉学科知识和多元化实践能力要求提高。因此应该由原来侧重技能培养,转变为基础知识学习与技能培养并重,培养学生的知识迁移能力和长远发展能力^[8]。

3 应对策略

3.1 完善办学机制体制,促进专业群服务产业发展能级

(1) 对接产业链,组好专业群。高职院校要围绕交通强国战略,紧密对接地区轨道交通产业技术升级与变革趋势,调研目标产业链,绘制产业链与专业群的映射图谱。根据映射图谱,按照专业间联结、融通、共生逻辑组建专业群,提升服务能级。第一,由专业发展调整为专业集群发展。高职院校应根据产业链的技术融合、岗位融合的新发展态势,打破院校的行政性划分,优化组群逻辑,将“专业-岗位”模式转变为“专业群-产业链”的发展模式上来,以专业群为办学基本单位,整合校内资源,形成统一发展目标,促使专业群协同发展形成合力,增强专业群适应性,培养掌握交叉学科知识和多元技能的复合型人才,支撑产业转型发展,提升人才培养竞争力和质量^[9]。第二,提升基于高职院校“专业群”发展的内部治理能力。高职院校应从顶层设计、资源整合、制度保障三个方面落实专业群的建设工作,从学校政策决策、制度制定、教学管理、教学团队等方面突破思维定式,转变为“群”思维。聚焦专业群高质量支撑产业链发展目标,探索完善的基于专业群发展的内部治理体系和运行管理机制,整合校、地、企的优势资源,形成强大教育教学合力,提升专业群发展能级。

(2) 对接岗位群,优化人才培养规格。城市轨道交通系统设备多、分布广、技术复杂,其学

科属性界限模糊,对技术技能型人才要求高,特别是智慧城轨建设后,岗位和技术进一步融合,融合后的岗位需要原来多工种的专业知识和技能,复合型工种应运而生。因此,首先应组建以政府为指导、以学校为主体、行业和企业参与的“政校行企”专业群发展委员会,面向地区城市轨道交通企业,系统调研产业链所包含的岗位群,分类细化并确定目标岗位。梳理目标岗位的知识、技能、素养和价值要求,特别是新技术、新工艺、新规范的应用和信息素养的新要求,形成岗位人才需求矩阵图,确定骨干专业并制定针对性专业人才培养方案。其次,构建以岗位职业要求为导向,以校企二元为育人主体,以复合型岗位所需的技能、知识、价值和素养为培养内容,面向城市轨道交通运营、设备维护和管理领域,采用项目化、模块化、理实一体、翻转课堂、线上线下混合式等教学方法开展教学,培养理想信念坚定,能胜任复合型岗位,具有职业道德、创新意识、工匠精神,有较强可持续发展能力的高素质技术技能人才。

(3) 对接岗位工作任务,重构课程体系。课程体系是专业人才培养目标的依托及具体体现,是专业群建设的核心。在新运营模式下,一岗多能型复合岗位集合了原来多种单一工种的工作内容,工作内涵和范围扩大了。因此,首先,在进行课程体系重构时要把握“横向融通、纵向延伸”的原则,横向融通指专业群内基础类课程要相互融合共通,注重学生基础知识和基本能力培养;纵向延伸指各专业要设置专业方向的新的、特色性课程,注重学生“专”和“新”能力的培养。其次,课程体系不能拘泥于传统学科体系,应当以有利于人才培养的角度设置,对专业群课程进行重构,形成“平台+模块+拓展”课程体系,其中平台课完成基础知识学习、基本技能训练和基本素养的培养,适度扩大该模块课程课时,夯实基础,奠定专业持续发展能力;模块课完成岗位核心技能、知识和素养的学习,注重“一岗多能”岗位的多元化技能训练,提升学生岗位竞争力;拓展课完成交叉学科知识讲授和信息素养培养,提升学生综合能力。最后,课程体系内师资共用,资源共享,课程互通^[10-11]。

3.2 深化产教融合校企合作,形成育人合力

产教融合是促进职业教育发展的重要途径,也是职业教育支撑产业高质量发展的必要措施,产教双方应在信息、资源、技术等方面深入合

作,良性互动。

(1) 解决校企合作动力机制。校企双方利益诉求不同,政府应通过多种手段解决,调动行业企业参与校企合作的积极性和主动性。

(2) 搭建校企合作平台。整合校企优质资源,搭建校企合作平台,建立合作制度,常态化开展人才培养、科研创新、技术服务等工作。

(3) 提升校企合作的广度和深度。双方共同参与招生、培养、就业全过程,提升校企合作广度;共同制定培养规格、培养内容、培养方式、评价方式等,提升校企合作深度;根据企业人才结构和岗位需求,实施“1+X”证书制度,提高对企业人力资源结构的支撑度。

(4) 校企共建共享实训资源。城市轨道交通系统设备多、单价高、联动性强、设备厂商多、更新速度快,仅靠学校建设实训基地非常困难。因此,校企首先应整合现有实训资源,共建面向“智慧城轨”的实训资源和场地,共同开发基于岗位工作过程的实训项目;其次,利用信息化技术,建设虚拟仿真实训资源,解决实训和培训过程中“看不到、危险性大、成本高”的问题;最后,发挥校企优势,融入新技术、新工艺、新规范,共建共享高质量课程、教材、工作手册等。

(5) 校企共建师资队伍。师资队伍在人才培养中占有主导地位,而在产业转型升级过程中,新技术、新工艺和新规范不断更新迭代,特别是一岗多能岗位的出现,导致人才培养的难度显著增大,因此,应发挥校企师资优势,共享共育人才资源。第一,院校通过聘请产业教授和技能大师组建混编教师团队;第二,通过教师下企业跟岗锻炼、技术交流、技术讲座、技术服务等多种方式提升教师的实践能力,搭建双主体、多途径的师资培养体系。

3.3 加速重构职教形态,推动教学模式“智慧化”

(1) 完成“智慧化”硬件条件建设。第一,充分应用AI识别、AR、VR、语言识别等技术手段,完成传统教室的改造升级,建立“数字化、远程化、智慧化”的互动式教室,整合多平台教学资源,提供一站式服务,重构教学环境和资源。第二,基于智慧教室,逐步建立以学生为中心的探究性课堂,采用翻转课堂和线上线下混合式教学模式,激发学生参与课堂、开展教学互动、解决问题的积极性。

(2) 完成“智慧化”资源建设。第一,城市轨道交通专业群对应岗位实训设备多、成本高。

可依托信息技术、AR、VR 等开发虚拟化、智能化实践教学平台和实训资源,突破传统技能实训场所限制,为学生提供仿真实训场景。第二,大力推进颗粒化课程资源建设,通过颗粒化知识点和技能点资源,提高学习的灵活性。

(3) 完成“智慧化”教学模式建设。第一,高职院校应把握职业教育改革方向,紧跟行业企业技术发展趋势,深入推进三教改革,探索“智慧化”教学模式。第二,通过数字化、智能化等技术手段赋能职业教育人才培养,探索个性化、精品化的学习方案,推广线上线下混合式、虚实结合式、翻转课堂式的教学方法,构建全过程数据采集的评价体系,提升人才培养质量。

参考文献:

- [1] 中国城市轨道交通协会. 城市轨道交通 2023 年度统计和分析报告[R/OL]. (2024-03-29) [2024-04-16]. <https://www.camet.org.cn/tjxx/14894>.
- [2] RT 轨道交通. 2023 年城轨智能化发展总结(含城轨云/智能运维中标统计)[EB/OL]. (2024-01-28) [2024-04-16] <https://mp.weixin.qq.com/s/U1tiXH9ru98nv3iYXUsDTg>.
- [3] RT 轨道交通. 2022 年城市轨道交通智能化发展总结[EB/OL]. (2023-01-14) [2024-04-16] <https://mp.weixin.qq.com/s/t0M5rzv81y7PNeP7R1EwIA>.
- [4] RT 轨道交通. 2021 年城市轨道交通智能化发展总结[EB/OL]. (2022-01-24) [2024-04-16] <https://mp.weixin.qq.com/s/ljT05IskIDPgaEbaQeNcKA>.
- [5] 城市轨道交通运营企业人力资源 2022 年统计分析报告[J]. 城市轨道交通, 2024(01): 18-25.
- [6] 莫坚, 张莹, 李彦坤. 轨道交通装备制造行业人才需求与职业院校专业设置匹配分析[J]. 中国职业技术教育, 2022(30): 20-29.
- [7] 傅凯, 毛云江. 智慧城轨背景下城市轨道交通运营专业人才培养改革研究[J]. 时代汽车, 2022(05): 90-92, 95.
- [8] 么欣卉, 杜学元, 胡光忠. 新时代职业教育高质量发展路径研究[J]. 现代职业教育, 2024(12): 141-144.
- [9] 韦方政. 基于全自动运行线路需求的一专多能人才模式探讨[J]. 铁道运营技术, 2023, 29(04): 52-54.
- [10] 谭丽娜, 白冰. “双高”建设背景下高职城市轨道交通专业群课程体系构建研究[J]. 产业与科技论坛, 2022, 21(08): 251-252.
- [11] 韩宜轩. 城市轨道交通运营新模式背景下专业课程教学改革研究[J]. 陕西教育(高教), 2023(11): 73-75.

(上接第 51 页)

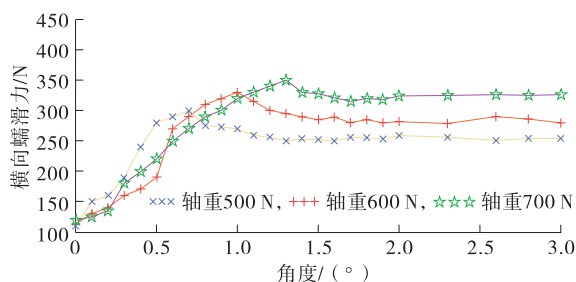


图 13 不同正压力工况下的横向蠕滑力特性曲线

防止波磨产生及防止列车脱轨。通过轴重规律性的变化,在实验台滚动轮及钢轨轮出现波浪形磨耗,在室内实验台再现波磨,进而在此基础上研究钢轨波磨产生的机理。

4 结语

本文介绍了一种轨道交通横向轮轨滚动振动实验台的设计与制造,包括实验台的机械结构设计、Solidworks 三维建模及工厂制造及装配。该实验台可利用不同轴重工况下轮轨间角度的变化,模拟车辆通过小半径曲线轨道时轮轨间横向蠕滑力的变化规律。实验结果表明,车辆轴重的增大可抑制轮轨间的横向蠕滑,减少轮轨损伤、

防止波磨产生及防止列车脱轨。实验台还可模拟钢轨波磨的产生进而解释波磨机理,通过在轮轨间添加水、油、沙子等可以模拟在雨雪天气等不同环境下轮轨间的力学特征变化,为列车的安全运行提供依据。

参考文献:

- [1] 闫硕. 小曲线半径轨道钢轨波磨产生机理及抑制措施研究[D]. 成都:西南交通大学, 2018.
- [2] WENJ, MARTEAU J, BOUVIER S, et al. Comparison of microstructure changes induced in two pearlitic rail steels subjected to a full-scale wheel/rail contact rig test[J]. Wear, 2020, 456-457.
- [3] 王志强, 雷震宇. 基于缩尺模型试验的波磨形成机制及发展特性[J]. 天津大学学报(自然科学与工程技术版), 2024, 57(6): 595-601.
- [4] 吴越, 胡晓依, 王佳诺, 等. 基于全尺寸轮轨滚动试验台的高速车轮多边形磨耗再现试验研究[J/OL]. 机械工程学报, 1-11 [2024-10-16]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2187.th.20240425.1754.012.html>.
- [5] 翟宇波, 尧辉明, 董庆仑. 小比例环形轮轨接触试验台可行性仿真研究[J]. 城市轨道交通研究, 2023, 26(3): 104-107.