

产业学院铁道工程专业“数字化人才”培养模式研究

石 嵘 汪 磊 何越磊

(上海工程技术大学, 上海 201620)

摘要: 铁路是国家战略性、先导性、关键性的重大基础设施,在经济社会发展中处于“先行官”地位和重要支撑作用。轨道交通数字化转型通过采用数字化、网络化和智能化的技术手段,对流程、业务、组织架构等方面进行重塑,转型急需各类大量的轨道交通“数字化人才”。铁道工程专业是教育部普通高等学校本科专业中为满足经济社会发展需求所设置的特设专业,肩负人才培养重任。通过分析得出数字化时代轨道交通工程师数字化能力包括三种:快速适应数字环境的能力、多种软件协调使用的能力、数据分析能力。创建产业学院深化产教融合为铁道工程专业人才数字化能力培养打造富有特色的实践教学基础,开发创新实践课程支撑铁道工程专业“数字化人才”培养体系。

关键词: “数字化人才”; 铁道工程; 产业学院; 培养模式

铁路是国家战略性、先导性、关键性的重大基础设施,是国民经济大动脉、重大民生工程和综合交通运输体系的骨干,在经济社会发展中处于“先行官”地位和重要支撑作用。2020年8月出台《新时代交通强国铁路先行规划纲要》,纲要聚焦交通强国铁路先行,对标先进的国际标准水平,加快推动铁路发展质量变革、效率变革、动力变革,提出了中国铁路2035年、2050年发展的目标和主要任务。

随着交通强国战略、长三角一体化、智慧城市建设的快速推进,人力资源成为原动力,拥有一大批精良专业的人才队伍是根本,造就和培养高水平科研人才、高素质干部队伍、高技能产业大军是战略成败的关键。高等教育是专业人才培养的第一站,研究高等本科铁道工程专业人才培养具有时代重大意义。

一、轨道交通“数字化人才”培养的必要性

概念的定义是逻辑分析的起点,梳理明晰研究领域的重要概念是研究的第一步。下面给出轨道交通、数字化、数字化转型、轨道交通数字化转型、数字化人才重要概念的普遍性定义:

轨道交通指运营车辆需要在特定轨道上行驶的一类交通工具或运输系统。数字化(中文概念)指使用计算机技术将自然信息与表述信息转换为以0和1为代表的数字信号的过程(狭义)。

数字化转型(中文概念)指运用新兴数字技术对组织的结构、运营模式、战略目标等进行全面优化和根本性重塑的过程。

轨道交通数字化转型是指采用数字化、网络化和智能化的技术手段,在流程、业务、组织架构等方面对线网进行重塑;通过智能化的设备和云计算、大数据等技术,打通信息孤岛,实现资源深度共享,达到减员增效,降低成本的目的,实现轨道交通网络化、智慧化运营。

数字化人才是具有信息与通信专业技能(ICT)和ICT补充技能的可以满足数字经济就业需求的人力资源的统称。

数字经济具有更高的创新性、更强的渗透性、更广的覆盖性,数字技术的变革迅速诱发了产业质变。随着产业数字化和数字产业化发展,各行各业都开始进行数字化转型,人才需求变化远

快于供给、人才供给能力不足、人才配套资源不足,直接导致数字化人才不满足迅速增长的数字化业务需求,特别是核心技术人员缺口巨大,数字化人才供需极不匹配的现状也将在未来持续较长时间。

我国的轨道交通行业进行数字化转型同样面临人才挑战。首先,原有的建设、运营及维护的分工,专业人员责任明确各司其职,而数字化转型打破这一常态,对传统的分工有较大冲击。其次,越来越多城市轨道交通进入了网络化运营阶段,线网规模急速扩张,消费升级背景下个性化服务需求增加,运营维护部门的大规模员工运转效率急需提高,企业对累积的海量数据有效利用迫在眉睫。轨道交通数字化人才供给的不足导致产业发展诸多问题,适龄人才的供给数量难以提升、专业结构不够合理、培养的人才与需求不匹配、人才供给出现浪费、相应的激励机制跟不上,导致轨道交通数字化转型基础薄弱,动力不足,人才短缺。

二、轨道交通人才数字化能力分析

轨道交通全生命周期可以分为三个主要阶段:前期准备、中期开工建设和后期运营及维护保障。前期准备主要工作内容为项目的规划和勘察设计;中期开工建设主要工作内容有土建施工、车辆及机电设备安装调试;开通运营阶段主要是面向乘客的运营服务和面向工作人员的运维服务。对各阶段各层面各环节的工程师数字化能力进行分析,主要有以下三项:

(一)快速适应数字环境的能力

随着轨道交通线网建设的不断推进,轨道交通已发展为一个多专业协同联动的庞大复杂系统。从技术的维度来看,数字新时代就是综合“云、大、物、移、智”(云计算、大数据、物联网、移动互联网、人工智能)等技术应用,形成交叉融合式的支撑、循环迭代的快速发展的时代,数字化的技术创新及管理手段数字变革成为轨道交通发展的原动力。

快速适应数字环境的能力指工程师适应行业数字化转型全面推进带来的新技术环境变化,工程师能够深入数字环境,推动数字技术与业务深度融合、实现快速学习思考和合作。

(二)多种软件协调使用的能力

轨道交通建设的前期准备主要包括可行性研究、勘察及设计任务,涉及的人多范围广,流程烦琐链条长,各种办公、设计、管理软件测出不穷;建设中期主要是施工组织管理和施工技术及施工装备的运用,土建设施建设阶段需要大量的人力物力财力,需要运用智能装备完成大量艰苦甚至危险的工作;建设后期投入运营阶段,面向倍增的轨道交通设备设施的状态实时检测、监控及综合业务,实时感知的终端设备产生了海量、异构信息,各类通信传输管道传输大数据并进行分析,数字化运维技术需要工程师熟练操作和使用各种应用软件。

多种软件协调使用的能力是指工程师对各种软硬件系统熟练操作使用,熟悉计算机的编程和修改,深知数字化在轨道交通建设质量提升,更好地管控运营安全,优化交通环境,提升效能效

益中发挥强大源动力的作用。

(三) 数据分析能力

轨道交通运营维护保障阶段各专业支持系统会采集大量数据, 设施设备型式与制式多样、数量庞大, 备品备件种类繁多, 新设备不断增加, 系统复杂度高、各个专业接口要求不断提高, 工作内容专业复合化程度加深, 造成工程师难于准确把握设备操作的稳定性和科学理解设备设施可靠性规律。当数据采集分析的智能化程度不高时, 采集的数据仍需人工分析处理, 当故障发生时, 现场人员还是主要依赖其经验进行判断处置。

数据分析能力是指实现数据采集、集成、预测、分析的能力。轨道交通领域的工程师通过运用大数据分析方法达到智能化诊断分析, 形成专家型故障修模式; 基于设备质量智能评估系统, 实行设备巡检、养护、调测、鉴定、轮修、大中修等周期性维修, 达到设备运行质量可靠性提升, 形成经验型计划修模式; 依托系统运行数据状态在线感知及预警能力, 形成感知型状态修。

三、产业学院铁道工程专业人才数字化能力培养

上海工程技术大学(SUES)和上海申通地铁集团有限公司(简称上海地铁)充分发挥双方优势, 建立产学研合作战略联盟, 于2005年1月共同成立上海工程技术大学城市轨道交通学院, 是全国首个培养城市轨道交通专业人才的本科院校。2011年联合申报并获批了上海唯一的以轨道交通人才培养为目标的高校示范性校外实习基地, 2012年联合申报并获批了“城市轨道交通国家级工程实践教学教育中心”。

(一) 产业学院促进产教融合

面向产业转型发展和区域经济社会需求, 充分利用轨道交通行业的优势资源, 联合开展教育教学合作实践活动。2019年12月, SUES与上海地铁创建了“企业学院”——“上海申通地铁集团有限公司城市轨道交通学院”, 全面开启了轨道交通现代产业学院的建设与探索, 学院高度聚焦多网融合超大规模网络的智慧运维现代产业人才培养, 创新高校高质量应用型人才培养模式。

产业学院立足上海, 辐射全国, 构建紧密对接产业链、创新链、技术链的多学科交叉融合的培养体系, 以工程实践能力和创新意识为核心, 培养能够在城市轨道交通领域从事网络化智慧运维技术与管理工作的工程应用复合型人才。现代产业学院, 以强化学生职业胜任力和持续发展能力为目标, 以提高学生实践和创新能力为重点, 深化产教融合、校企合作, 创新人才培养方案、课程体系、方式方法、保障机制等。

(二) 创新实践教学模式培养铁道工程专业数字化人才

我国已构建了巨大的轨道交通网, 面临巨量的维护、改造与提质增效任务。在新的数字化转型发展阶段, 我国需要大量的铁道工程专业专门人才。铁道工程专业是教育部普通高等学校本科专业中为满足经济社会发展需求所设置的特设专业, 国家很重视特设专业的发展。我院铁道工程专业以轨道交通快速发展为行业背景, 以土木工程与交通运输工程两大学科的理论 and 知识体系为基础, 注重“智能建造、绿色建造、全寿命周期信息化、智慧运维”等方面的内涵提升, 融合人工智能、BIM和虚拟仿真等新技术, 着力培养具备轨道交通基础设施建造与监管、维护与保障、监测检测、工程组织管理等方面理论知识和系统实践能力的高等应用型技术与管理人才。

本专业将充分发挥校企合作的优势, 资源互补, 通过产学研合作、工学交替等环节, 注重培养学生理论联系实际、分析问题和解决问题的能力。产教融合的实践环节是铁道工程专业重要的核心特色教学环节, 目的在于巩固、加深、扩大学生所学的基本理论和专业知识, 并使之系统化; 加强专业技能训练, 培养学生运用所学的理论知识解决实际技术问题的能力; 理论联系实际、接触社会、理解轨道设施设备全生命周期数字化、培养学生的工程实践观、劳动观和组织纪律性。校企产学研合作实践模块各项实习的大纲、指导书由校内导师与企业导师共同编制, 并在企业进行, 师生达成在应用中培养应用型人才的共识, 共同构建“专业+数字化能力”的逻辑框架, 秉持以学习成果为导向, 创新铁道工程专业高质量应用型人才培养模式, 实践教学模块划分与课程对照如表所示。

实践环节	课程名称
公共基础类实践模块	工程基础训练、军训
学科基础类实践模块	CAD 课程设计、土木工程材料实验 测量实验、轨道交通线路课程设计 铁道工程 BIM 课程设计、土力学实验 结构课程设计、轨道结构智能检测技术实验
校企产学研合作实践模块	城市轨道交通基础实习、线路工程实习 桥隧结构实习、轨道工程项目实践 地下工程项目实践、桥梁工程项目实践 基础工程项目实践、毕业设计(论文)

实践教学模块划分与课程对照表 1

四、结论

铁路在经济社会发展中处于“先行官”地位和重要支撑作用。轨道交通行业也正在数字化转型发展, 行业中各级各类“数字化人才”紧缺。为满足经济社会发展需求, 教育部特设铁道工程专业肩负人才培养重任。数字化时代轨道交通工程师需要具有数字化能力, 提炼为快速适应数字环境的能力、多种软件协调使用的能力、数据分析能力。通过创建产业学院深化产教融合及资源互补, 为铁道工程专业人才数字化能力培养打造富有特色的实践教学基础, 开发创新实践课程支撑铁道工程专业“数字化人才”培养体系, 优化培养方案, 创新“校企产学研合作实践模块”, 加强轨道交通行业急需的具有数字化能力的人才培养。

参考文献:

[1] 孙新波, 孙浩博, 钱雨. 数字化与数据化——概念界定与辨析[J]. 创新科技, 2022(6): 12-24.
 [2] 王晓燕, 王凡. 面向四新人才的数字化思维能力培养的研究[J]. 互联网+技术, 2021.
 [3] 吴军. 数字化人才发展的问题及对策[J]. 人力资源开发, 2021(3): 22-24.
 [4] 张琳, 王李祥, 胡燕妮. 我国数字化人才短缺的问题成因及建议[J]. 信息通信技术与政策, 2021(12): 76-79.
 [5] 朱凌, 施锦诚, 吴婧姝. 培养工程师的数字化能力[J]. 高等教育教育研究, 2020(3): 60-66.
 [6] 俞光耀. 上海地铁运营维护保障数字化转型实践与思考[J]. 城市轨道交通研究, 2021(5): 1-5.