

新工科背景下过程装备与控制工程师资建设

奚小艳 王战辉 吴锦瑜 毕世青

榆林大学, 陕西 榆林 719000

摘要: 能源化工产业正加速向数字化、集成化方向转型升级, 新工科改革全面推进倒逼过程装备与控制工程专业重构人才培养体系。对于扎根陕北能源产区的榆林大学而言, 师资能力与行业智能发展需求适配度不足, 已成为制约专业高质量发展的核心瓶颈。本文基于新工科育人内核与石化行业新型用工标准, 结合地方高校办学实况与本校专业建设现状, 明确师资队伍建设的三重核心定位, 剖析当前师资智能实操能力薄弱、校企师资双向流动不畅、考评激励机制适配性不足等突出问题。从校内分层培育、校企协同共育、制度体系优化三个维度提出落地性建设路径, 旨在构建适配智能化工科教学、贴合区域石化岗位需求的复合型师资队伍, 为专业应用型工程人才培养筑牢师资支撑。

关键词: 新工科; 过程装备与控制工程; 师资培育; 产教协同; 数字化工程教育

DOI: 10.64649/yh.jydk.issn3080-2660.202609024

0 引言

新工科建设聚焦传统工科数字化升级, 依托工业互联网、数字孪生、智能测控等新技术, 重塑了石化流程工业的装备设计、运维与管控模式。过程装备与控制工程专业由此打破传统机械单一教学格局, 转向机械、电气、控制、数字技术多学科交叉融合育人。榆林作为国家级能源化工基地, 区域煤化工、油气炼化企业集群化发展, 智能生产装备覆盖率持续攀升, 对兼具专业理论、数字操控与现场运维能力的复合型智能装备技术人才需求迫切, 也对地方高校过控专业师资综合能力提出了精细化、复合型的全新要求。当前本校及同类地方高校该专业师资仍沿用传统培养模式, 知识体系更新滞后、一线工程经验欠缺、考核机制偏重理论, 难以适配产业转型与教改需求。基于区域产业特色与专业育人痛点, 优化师资建设体系, 打造适配智能化工科发展的高水平师资队伍, 具备重要的教学改革价值与地方产业服务意义。

1 新工科导向下过控专业师资培育三大核心方向

1.1 以复合型工程人才培养作为教学核心目标

新工科彻底打破过控专业传统单一机械育人边界, 摒弃以压力容器静态设计、工程制图为主的单科教学模式, 立足多学科交叉育人导向, 要求专任教师兼具工程理论、数字技术、课程思政、项目指导多重复合能力。新时代过控教师需同步承担理论授课、智能实训指导、创新竞赛辅导、职业素养培育四项职能, 既要夯实学生装备结构、工艺流程、承压设备设计等核心基础, 也要依托校企项目开展实景实操

与工况仿真研发^[1]。教师需在专业教学中自然融入绿色化工、安全生产、行业合规等思政元素, 同步完成技术教学与职业道德培育, 契合石化企业人才双向考核标准, 补齐传统师资重理论、轻实操、跨界能力不足的育人短板, 真正实现知识传授、能力培养与价值引领的一体化育人目标。

1.2 对标石化装备行业一线岗位综合能力要求

当前陕北石化、煤化工产业全面智能化升级, 智能集散控制、数字孪生运维、自动化调控设备全面普及, 行业用工结构大幅调整, 传统机械运维、人工巡检岗位逐步缩减, 智能中控调控、装备数字化调试、故障大数据研判成为主流岗位需求。行业技能规范明确要求技术人员掌握 PLC 编程、三维仿真建模、智能设备故障排查核心技能, 这也是过控专业教师必备的能力底线^[2]。师资建设需精准对标企业技术员、装备设计师、中控运维专员三类核心岗位标准, 积累厂区复杂工况研判、成套设备联动调试、生产事故应急处置等一线经验, 依托企业真实项目优化教学案例, 消除教产脱节问题, 实现师资能力、课堂教学、岗位需求精准适配^[3]。地方能源化工企业生产工况复杂、设备类型多样, 这就要求本校师资立足区域产业特色, 针对性积累本地化生产运维实操经验, 让教学内容高度贴合本地企业用工场景。

1.3 适配数字化背景下专业教学整体改革需求

现阶段本校过控专业已完成课程体系迭代, 新增智能过程控制、装备数字化设计、工业物联网等核心课程, 缩减传统机械工艺课时, 全面推行虚拟仿真、项目式产教融合教学。新型教改模式弱化碎片化理论讲授, 强调场景化、

数字化、项目化教学,要求教师具备仿真教学开发、工业平台应用、真实工程课题研究能力。同时跨专业联合授课成为常态,需要过控教师与自动化、智能制造等专业教师协同教研、跨界授课,打破单一学科壁垒,适配新工科交叉融合的教改发展趋势^[4]。相较于传统工科教学,新工科教学更注重学生工程创新能力与数字化应用能力培养,倒逼教师持续更新教学方法、重构课程体系、开发新型教学资源,适配现代化工科人才培养改革节奏。

2 现阶段过程装备与控制工程师资队伍现存突出问题

2.1 教师数字化智能设备实操教学水平不足

本校专任师资存在明显能力断层:中老年教师多出身传统化工机械专业,知识体系集中于传统装备静态设计,未系统学习智能测控、数字孪生、大数据运维等新技术,仅能胜任传统理论教学,无法开展智能装备实训指导。青年教师多为应届博士入职,科研侧重理论仿真,缺乏石化企业一线在岗历练,实操能力局限于操作校内小型实验设备,难以解决工业场景复杂设备调试、联动故障排查等实际问题。同时校内实训设备更新滞后企业迭代速度,教师长期脱离行业前沿作业场景,数字化教学资源开发能力不足,实训教学多流于流程演示,难以支撑高阶工程实践育人需求^[5]。这种能力短板直接导致学生数字化实操技能薄弱,毕业之后难以快速适配企业智能化工位工作需求,制约了专业应用型人才培养质量。

2.2 校企人才双向流动配套运行机制不完善

目前本校与地方石化企业的师资合作多为短期讲座、厂区观摩等浅层形式,常态化双向轮岗机制落地困难。教师外派层面,校内课时、科研量化任务繁重,缺乏挂职减负政策,教师离岗入企历练会影响教学与科研进度,参与积极性偏低。企业技师入校层面,一线技术人员受倒班、工期限制,无法固定授课;同时外聘教师资质审核、课时认定、薪酬发放流程繁琐,企业技术骨干入校带教意愿不足。此外校企未搭建专属师资培育工作站,企业核心工况与运维数据不对外开放,教师挂职仅能观摩学习,无法参与核心技改项目,历练实效性不足,校企共育难以落地见效。浅层的合作模式无法实现师资能力的实质性提升,产教融合育人优势难以充分发挥。

2.3 适配工科实践属性的师资考核评价机制滞后

学校现行师资考评体系为全校通用模式,

未匹配过控专业强实践、重产业的工科属性。年度考核、职称评审核心权重集中于期刊论文、纵向课题、专著等理论成果,企业横向技改、实训课程开发、竞赛指导、入企挂职等实践成果占比极低^[6]。校内教师培训以通识师德、线上教学培训为主,缺少贴合本专业的智能工控、石化工况专项培训,内容与专业教学脱节。同时差异化激励缺失,深耕实践教学与校企合作的教师,薪资绩效、评优名额不及科研型教师,导致师资提升实操能力、参与产教融合的内生动力严重不足,长期固化重科研、轻实践的不良发展导向。

3 新工科背景下过控专业师资队伍优化建设实施路径

3.1 搭建校内分层专项教师能力提升培育平台

依托本校过控专业产教实训中心,构建分层分类的校内师资培育体系,精准补齐不同年龄段教师能力短板。针对中老年教师,开设PLC智能控制、装备仿真建模、虚拟仿真平台操作专项研修班,联合工控厂商开展实操集训,聚焦炼化智能装备调控、故障仿真研判开展专项训练,设置结业考核,倒逼资深教师完成技术更新^[7]。针对青年教师,常态化落实师徒结对机制,由具备企业从业经验的骨干教师带队,联合打磨课程教案、开发厂区实景实训案例、制作数字化教学资源。学校划拨专项培育经费,定期选派教师参与行业技术峰会、智能装备教学工坊,同步更新前沿技术与新型教法。依托跨专业教研工作室开展交叉教研,全面夯实师资数字化、复合型教学能力^[8]。通过系统化、常态化的校内培育,全方位缩小师资与行业技术、教改需求的能力差距。

3.2 构建稳定可持续的校企双向师资协同培育模式

联动榆林本地石化产业园、龙头炼化企业签订长效师资共育协议,破除双向流动制度壁垒。学校优化教学管理方案,设立挂职弹性工作量制度,降低教师入企期间课时与科研考核标准,每年选派专任教师入驻企业智能运维、装备技改部门全职挂职6—12个月,深度参与设备检修、系统升级、工况调试等一线工作,企业履职成果可直接抵扣校内教研科研工作量,打消教师挂职发展顾虑^[9]。合作企业遴选资深技术骨干组建校外讲师团队,结合倒班作息错峰入校,开展实训指导、岗位认知与毕业设计联合指导。校企共建非涉密师资实训工作站,开放仿真运维工区与试验装备,配套完善考勤、

质控、安全管理细则,实现校企师资资源互补、双向赋能,构建长效稳定的产教共育体系。

3.3 完善分层分类差异化教师考核激励管理制度

立足过控专业实践育人属性,重构差异化师资考评体系,将专任教师划分为科研教研型、实践教学型、校企服务型三类,制定专属考核细则。适度下调论文、纵向课题等理论成果权重,大幅提升横向技改、实训课程开发、入企挂职、竞赛育人等实践成果考核占比,扭转唯论文、唯科研的单一评价导向。配套专项激励政策,设立专业实践绩效补贴,发放挂职、实训带班、校企研发专项酬劳。搭建教师动态成长电子档案,归集行业证书、实践时长、育人成果,档案评级联动评优评先、职称晋升。简化外聘企业教师入校授课审批与薪酬发放流程,双向激发校内教师实践提升与企业技师从教的积极性,构建培育、考核、激励一体化管理体系^[10]。

4 结语

新工科改革与区域石化产业智能化转型,彻底重构了过控专业育人逻辑与师资能力标准,师资建设已然成为对接产业、支撑教改、保障人才培养的系统性工程。地方高校普遍存在师资实操能力不足、校企流动不畅、考评机制滞后等共性问题,这类问题在服务地方能源产业的理工类院校中表现尤为突出,直接制约了专业产教融合深度与应用型人才输出质量。通过搭建校内分层培育平台、构建校企常态化共育模式、优化差异化考核激励机制,可全方位补齐师资建设短板,系统性提升教师数字化教学能力与工程实践素养。未来本校需持续立足陕北能源化工产业特色,紧扣区域企业智能装备升级、绿色生产改造的行业发展趋势,动态优化师资培育方案,推动师资能力与产业技术迭代同频同步,持续夯实新工科背景下过控专业应用型人才培养的核心师资保障,为地方能源化工产业高质量发展输送优质工程技术人才。

参考文献:

- [1] 闫龙龙,文昕怡,张永旺,等.新工科背景下应用型人才培养的实践教学改革与探索——以过程装备与控制工程为例[J].模具制造,2026,26(4):57-59.
- [2] 高炳军,富坤,余维麟,等.数字孪生过程装备与控制工程专业实验初探[J].教育教学论坛,2025,(45):13-16.
- [3] 蔡柳溪,齐宝金,李云,等.过程装备与控制工程专业实践课程体系构建与探索[J].化工管理,2025,(13):37-40.
- [4] 甄换成,曹星慧,马彪.新工科背景下的控制工程基础课程教学改革研究[J].造纸装备及材料,2025,54(1):174-176.
- [5] 周一卉,武锦涛,王泽武,等.过程装备与控制工程专业融创课程的建设与实践[J].化工高等教育,2024,41(6):45-49+78.
- [6] 张前,徐凯.新工科背景下过程装备与控制工程专业模块化改革路径探索[J].科技风,2024,(25):19-21.
- [7] 武潭,张永海,高晓蕾.新工科背景下过程装备与控制工程专业的人才培养模式[J].学园,2023,16(30):59-61.
- [8] 刘红姣,晋梅,王小雨,等.新工科背景下过程装备与控制工程专业转型升级的探索与实践[J].中国现代教育装备,2022,(15):99-101.
- [9] 丁宇奇,林玉娟,李伟.过程装备与控制工程专业新工科人才培养模式改革——以东北石油大学为例[J].教育教学论坛,2022,(6):125-128.
- [10] 王雪飞.基于新工科理念过程装备与控制工程专业教育教学创新[J].农家参谋,2019,(20):255.

作者简介: 奚小艳(1987.12—),女,汉族,陕西榆林人,硕士研究生,实验师,研究方向:新能源材料的制备及应用。

项目信息: 教育部产学研合作协同育人项目:新工科背景下过程装备与控制师资队伍建设探索(251205876103947)。教育部产学研合作协同育人项目:新工科背景下新能源材料师资队伍建设探索(240904495081758)。