

Exploration and practical research on the construction of special equipment professional courses

Zongming Yang Xiaojiao Zhang Yamei Liu

Chongqing Gold Vocational Training School, Chongqing, 400023, China

Abstract

Against the backdrop of accelerated intelligent transformation in the special equipment industry, the construction of professional courses faces a deep contradiction between talent cultivation and industry demand mismatch. The current curriculum system has core problems such as theoretical detachment from practice, vague goal positioning, broken practical chain, and lagging technological transformation, which urgently require systematic reform. This article proposes four practical strategies: reconstructing curriculum goal positioning based on industry standards; Establish a curriculum system that balances theory and practice dynamically; The teaching mode combining innovative project driven and virtual simulation; Deepen the mechanism of collaborative education between schools and enterprises. By introducing intelligent detection technology, strengthening practical teaching, and jointly building training bases, specific measures can be taken to achieve precise alignment between special equipment talent cultivation and industry demand, providing talent support for the high-quality development of the special equipment industry.

Keywords

special equipment specialty; curriculum system reconstruction; industry change; Practice strategy

特种设备专业课程建设的探索与实践研究

杨宗明 张晓皎 刘亚梅

重庆市金质职业培训学校, 中国·重庆 400023

摘要

在特种设备行业智能化转型加速的背景下, 专业课程建设面临人才培养与产业需求错配的深层矛盾。当前课程体系存在理论脱离实践、目标定位模糊、实践链条断裂、技术转化滞后等核心问题, 亟须进行系统性改革。本文提出了四个维度的实践策略: 以行业标准重构课程目标定位; 建立理论实践动态平衡的课程体系; 创新项目驱动与虚拟仿真相结合的教学模式; 深化校企协同育人机制。通过引入智能化检测技术、强化实践教学环节、共建实训基地等具体措施, 就可实现特种设备人才培养与行业需求的精准对接, 为特种设备行业高质量发展提供人才支撑。

关键词

特种设备专业; 课程体系重构; 行业变革; 实践策略

1 引言

特种设备的智能化、数字化创新发展已成为新常态, 迫切需要大批专业能力强的特种设备产业应用技术与创新型人才。但是, 目前的特种设备专业人才培养目标不突出, 教学内容不更新, 教学条件不完善, 造成了培养出来的学生专业对口能力不强, 不符合特种设备的专业发展要求。笔者从特种设备行业专业需求着眼, 对专业教学情况进行研究和分析, 提出新形势下“能力本位、产教融合”专业的课程建设新构想。

2 行业变革背景下的人才培养新需求

随着“双碳”战略与智能制造的深度融合, 特种设备行业正经历技术范式的颠覆性变革。工业互联网、数字孪生、机器学习等技术的广泛应用, 推动锅炉、电梯、起重机械等设备管理向“智能监测-预测性维护-全生命周期管理”转型。中国特种设备安全与节能促进会 2024 年报告显示, 行业对具备“传统运维能力+数字化诊断能力+安全管理素养”的复合型人才需求年增长率达 18%。市场人才短缺严重, 市场要求从事特种设备管理的人才既需理论基础好, 又需要具有大量的实践经验, 特别还要掌握最新行业技术和标准的新设备、新工艺、新技术以及创新处理方法的骨干型专业人才。而现有培养体系存在三大结构性缺口。

2.1 能力维度失衡

理论教学与实践脱节的现象仍然严重, 教育界依然普

【作者简介】杨宗明(1989-), 男, 中国重庆人, 本科, 工程师, 从事工程技术质量研究。

遍采用“课堂理论、书本实践”的方式，大多数学校专业课的理论课时占实践总课时的70%以上，真正有意义的实践训练不足总课时30%。学生对特种设备的认识基本靠书本和课件，实践过程中学生在特种设备的学习上缺乏实物感官。实践机会的稀缺让大多数毕业生只能做一些纸上谈兵的事情，这种人才培养方式直接导致很多毕业生缺乏实际动手能力。就算有实践训练，也是侧重单一设备操作技能，而企业急需的智能传感器应用（占岗位需求32%）、数据分析建模（28%）、风险预警系统运维（25%）等新能力供给不足。导致毕业生入职后平均需6—12个月专项培训才能胜任核心岗位。

2.2 知识更新滞后

教材的时效性滞后特种设备行业的发展趋势。特种设备领域最新技术规范和技术标准每3至5年更新与修订（如TSG 07-2019系列规范），但教材内容平均滞后4.2年，典型案例库更新周期长达5年。无法反映工业CT检测、无人机巡检等新技术应用场景。这样理论与实践存在的时间差导致学生毕业后所掌握的知识已经成为过去式。

2.3 实践赋能缺失

全国仅23%的院校具备完整特种设备实训系统，76%的实践教学停留在模拟演示层面，高危场景（如压力容器泄漏应急处置）实操覆盖率不足15%，导致学生在复杂工况下的决策能力培养存在盲区。

3 特种设备专业课程建设的实践策略

针对上述问题，本文构建“目标重构-体系再造-模式创新-机制保障”四位一体改革模型，通过动态对接产业需求链，打造“基础能力筑基-专业能力进阶-创新能力拓展”的螺旋上升培养体系。

3.1 课程目标定位

特种设备专业课程目标的设定要立足行业需求，以行业技术和标准、职业岗位要求为依据。通过与国内大部分特种设备制造、检验、使用单位开展访谈，获取到了行业最亟需的技术人才是“具备安全意识+专业技能+创造力”的复合应用型技术人才这一信息。特种设备专业课程目标应该弱化学科体系、建立能力本位的课程体系^[1]。

具体来说，课程的定位应该是，能够掌握基本安全技能操作，特种设备作业人员的基础要求与首要职责；培养能够正确判断相关设备运行风险的基本能力，学生不仅应该熟练掌握特定设备的具体作业安全操作规范，同时要通过这门课程的学习学会分辨作业相关的设备运行存在的具体风险问题；能够对现代特种设备进行一定的维护以及管理工作，这一部分需要学生通过这门课程的学习，提升应对工作智能化转型的技能；还应该掌握相关突发情况紧急处理的实际技能，通过相应的课程教学，使相关专业学生掌握根据突发状况进行预判或者综合运用各类技术和软件手段进行合理决

策与应急处理的实际技能。

3.2 课程体系优化

需要调整基于学科逻辑的专业课程体系，革新基于“理论—实践—创新”逻辑的专业课程结构，要调整理论和实践类课程的弹性关系，这至少应包括调整专业课程的结构、内容和资源配置。

优化设置课程结构，“模块+模块化+项目化”的课程结构改造可以打破以往学科性单一课程结构，建议优化设置为“基础能力模块”“专业模块”和“综合实践模块”，其中专业基础能力模块约占课程整体课时的30%，着重于打牢工程力学、材料学等专业基础，专业模块课程约占40%，着重于各类特种设备的专业知识能力，综合实践模块约占30%，着重于通过完成各类项目来强化学生对知识的应用能力，此结构设计目的是打通理论、实践课程，使得理论、实践课程融合。“认知-模拟-实操-创新”分为四个阶段进行实践教学，即学生在完成对实物的认知阶段后，结合虚拟仿真建立设备整体的概念认识，经过虚拟仿真中的模拟阶段复现真实设备故障，掌握故障诊断和分析手段，在真实设备上进行规范操作，最后结合企业实际项目进行相关设备技术的实践研究和创新，以起重机械为例，让学生经过VR练习起重机构设备认知，再经历仿真平台中实际操作练习，最终在真实塔机设备上完成吊具重载荷试验。

在新技术课程的选择上要注重适用性、实用性的课程，要新增以“智能检测技术”“物联网运维”“大数据分析”等为主题的课程专题。此外，新技术、新课程不是简简单单讲授新技术，而是以应用案例教学为主，以特种设备行业的典型应用场景为主线。如智能检测技术课程中关于声发射检测技术应用于压力容器，红外热成像技术的应用于锅炉检测的相关应用案例等；并设计有针对性的实践实训内容，如基于Python的振动信号分析实验、基于物联网平台的远程监控实训等。在新技术、新案例课程更新方面，要进行动态更新，新建“行业技术动态数据库”，行业最新的技术动态、最新的技术规范、最新应用案例定期汇总编辑转化为教学资源，与相关企业合作开发“活页式”教材，教学内容跟行业动态实时对接^[1]。

从资源支持角度看，应建立“线上线下”融合的人财物资源支撑体系，保证实践教学必备的实践实训室的建设，包括完善现场模拟的各类特种设备的操作环境、设置通过仿真系统进行模拟实现的高危特殊工况下的操作，并完成师生团队与企业间的校企资源共享平台的建设。

3.3 教学模式创新

首先，基于工程项目所开展的课堂教学项目应来源于企业真实的工程案例，经过改造后适应不同教学模块的训练任务，以真实项目为载体实施项目化课堂教学。如工程热力学课程设计中的“火电厂提高锅炉热效率项目”、锅炉课程设计中的“工业锅炉能效提高改造项目”、锅炉与压力容器

课程设计中的“工业蒸汽锅筒生产性项目”等。学生团队在教师的项目式指导下,围绕该工程或产品的开发与制造完成资料检索、方案设计、模拟分析等训练任务,引导学生熟悉本专业知识和技能,同时也锻炼学生的职业管理及团队精神能力^[4]。

第二,案例法的实施,前提是案例库的建设与充实。特种设备已经积累了大量的典型事故案例,通过适当加工整理,就可形成可使用的教学材料。如在传授起重机械安全知识时,用某工地一台塔式起重机倒塌的典型事故调查全过程,让同学们讨论事故的原因、如何查找薄弱环节的责任点、如何解决。案例法的使用不能简单地进行案例描述,应使用案例法“提出案例—问题研究—方案论证—总结升华”的四步教学法。如何构建案例与引导学生层层递进式思维的问题链,引导学生进行层层递进式思维是教师该下的功夫。

第三,借助虚拟仿真技术,突破单纯的三维呈现,达到浸入式、交互式教学的效果。对电梯专业进行基于VR(VirtualReality)的电梯困人救援训练模拟平台研究,在这个平台中,学生将VR头盔戴上,进入到一个虚拟电梯的井道内,并根据标准的步骤完成盘车救援过程。系统将同步对学生的动作是否标准做出评判,对不标准的动作进行提示。这种训练无须开展真实的救援训练,也能够取得良好的教学效果。对于如大型游乐设施这种不可在校园中配备的大型实训设备,可用AR(AugmentedReality)技术模拟设备的虚拟拆检维护等训练,学生通过平板和AR眼睛就能查看设备的内部构造,练习常用配件的检修过程。

3.4 校企协同育人机制

职业院校与相关企业建立校企协同育人的联动体系,要改变以往校企合作中形而上学、浅层次的人才培养合作模式,实现校企联动“人才共育、过程共管、成果共享”的深度合作。校企共建实训基地,并不是为校园“配”一个场地、设备,而是可以打造“校中厂”“厂中校”嵌入式、嵌入性实践教学平台。就电梯专业而言,学校可以与企业联合建设覆盖电梯安装、调试和维保全流程的电梯实训中心,企业安排部分真实项目,把部分环节放到实训中心来完成,由企业工程师负责现场培训校企共建的电梯专业学生,从而在企业技术改造升级的过程中解决学校更新设施设备的问题。

订单培养,建立动态调整机制。传统“订单班”培养计划普遍存在固化、僵化、适应能力有限等问题。新的订单

培养,应实行“通识教育+模块个性化”课程结构。前两年为学生提供统一流量的专业培养平台,从第3年开始再根据企业合作方的不同岗位需求开出不同的个性化模块,比如,针对电梯制造企业的学生聚焦在智能控制系统维护,针对电梯维保公司的学生聚焦于电梯故障诊断等。人才的培养要实行定期反馈制,企业每学期参加人才培养质量评估,在培养方案上及时做出相应的动态调整^[5]。

要将企业专家参与开发、参与教学实现制度化和规范化,建立以学校专业带头人、企业技术专家为核心的企业技术骨干构成的课程建设委员会,建立定期会商制度,实现企业专家不仅要参与人才培养方案制定,更要深入参与具体课程的课程标准开发。在《特种设备安全技术》等课程,可开设“企业专家讲堂”模块,企业技术骨干讲解最新的标准和案例。建立校企共同制定考核标准、校企共同实施过程评价、共同进行培养质量分析的双主体人才培养质量监控机制。建立毕业生跟踪反馈机制,企业定时报告毕业生发展情况,学校以之为依据改进人才培养方案。

4 结语

特种设备类专业群建设必须是系统工程,应深入教育教学改革,从细化培养面向行业的目标、优化专业课程设置、创新教学方法、做好校企互动机制建设等措施出发,才能更好地提高学生的培养质量。今后要进一步提高产教协同深度,及时跟进技术进步,不断丰富课程内容及教学方式,为特种设备行业输送更多高层次技术技能型人才,从而为特种设备行业的安全、高效、智能化发展提供保障。

参考文献

- [1] 郑欣,于雁武,许开立,等.专业课程中思政融合建设思考——以特种设备安全课程为例[J].高教学刊,2022,8(35):181-184.
- [2] 刘佳,孟伟华,张洪波,等.“双标衔接”的培养模式下特种设备安全特色课程体系研究与实践[J].安全,2023,44(05):67-72.
- [3] 李席,朱林林,李良,等.应用型本科院校《特种设备安全》课程教学探索与实践[J].山东化工,2020,49(18):209-210+212.
- [4] 王超,陈银燕.特种设备安全状况视域下的电梯专业改革[J].现代制造技术与装备,2022,58(11):216-218.
- [5] 马有营.《特种设备安全技术》课程教学改革[J].江西建材,2020,(02):113+115.
- [6] 中国特种设备安全与节能促进会.2024年特种设备行业人才发展白皮书[R].北京:中国质检出版社,2024.