

智能制造背景下液压与气动技术课程的教学改革与实践

刘超 钱健行

广安职业技术学院

DOI:10.32629/mef.v9i1.18625

[摘要] 针对高职院校《液压与气动技术》课程教学普遍存在的理论与实践脱节、学生学习主动性不足、学习兴趣薄弱等突出问题,本研究立足高职教育人才培养目标,开展以学生发展为中心、以职业能力为导向的课程教学改革实践。改革中构建起以虚拟仿真技术为核心支撑、以行业典型工程项目为教学主线的新型教学模式,有效突破传统实训教学在场地、设备、安全等方面的限制,显著提升学生的专业技术应用能力、工程问题解决思维与创新实践素养,其改革思路与实施路径可为高职同类工科课程的教学优化提供切实可行的实践参考与借鉴。

[关键词] 液压与气动技术; 教学模式创新; 虚拟仿真; 项目驱动; 产教融合

中图分类号: G42 文献标识码: A

Teaching Reform and Practice of Hydraulic and Pneumatic Technology Course in the Context of Intelligent Manufacturing

Chao Liu Jianhang Qian

Guang'an Vocational and Technical College

[Abstract] To address prevalent challenges in the "Hydraulic and Pneumatic Technology" curriculum at vocational colleges—including theoretical-practical disconnection, low student engagement, and weak learning motivation—this study implements student-centered, competency-driven pedagogical reforms aligned with vocational education objectives. The innovation establishes a cutting-edge teaching model anchored in virtual simulation technology and industry-specific engineering projects. This approach effectively overcomes traditional training constraints (e.g., space limitations, equipment shortages, and safety risks), significantly enhancing students' technical application skills, engineering problem-solving capabilities, and innovative practice competencies. The reform framework and implementation pathway provide actionable references for optimizing similar engineering courses in vocational education.

[Key word] Hydraulic and pneumatic technology; teaching mode innovation; virtual simulation; project-driven; industry-education integration

前言

当前,制造业智能化转型浪潮下,产业对高技能人才的技术适配性、实践创新性提出了全新更高要求。液压与气动技术作为现代装备核心驱动与控制核心技术,其知识体系、技能标准需紧跟产业升级步伐同步迭代更新。然而,审视传统模式下的课程教学,多重深层矛盾日益凸显:课程内容与工业界前沿技术应用存在明显滞后性,复杂抽象的流体传动工作原理与学生具象化认知习惯存在天然适配差距,有限的实训场地、昂贵的设备耗材与学生大规模、高频次技能训练需求形成突出矛盾^[1]。这些矛盾直接导致教学效能偏低,学生技术应用能力、工程实践素养与岗位实际需求脱节,职业能力培养不充分。基于此,在教学实践中,本研究以贴近产业实际、遵循认知成长规律、深度融合信息

技术为核心原则,对《液压与气动技术》课程的教学内容、教学模式、评价体系进行系统性重构与创新探索,旨在破解传统教学瓶颈。

1 核心问题剖析: 教学改革的现实逻辑起点

任何有效的教学改革均源于对现存问题的深刻洞察,通过学情分析与行业调研,本课程的原初教学形态主要面临着以下挑战:

1.1 在知识传递层面,内容呈现的方式较为陈旧

教材多侧重于液压传动理论体系的完整性,涉及到大量数学模型与静态原理图,对基础薄弱的高职学生形成了较高的认知负荷。同时,课程未能及时融入工业现场日益普及的气动控制、电液比例伺服等新技术,导致所学非所用。

1.2在教学实施层面,方法与手段相对单一

课堂常以教师讲授、学生被动听讲为主,对于元件内部动态工作过程这类难点,依赖板书或二维图片难以形成有效表征,教学互动不足,课堂活力欠缺。

1.3在能力转化层面,实践环节支撑不足

受制于设备昂贵、耗材损耗大、存在安全风险等因素,学生动手实操机会有限。实验内容多为按图索骥式的验证性项目,缺乏对系统设计、安装调试与故障排查等综合工程能力的训练,理论与实践之间未能形成有效闭环。

2 理念与路径:构建“虚—实—创”三层递进教学新生态

为解决上述问题,本研究确立了“以虚实融合破解教学瓶颈,以项目任务贯通能力培养”的核心改革思路,旨在构建一个层层递进的教学新生态。

2.1理念引领:贯彻“岗课赛证”融合育人机制

将课程目标精准锚定于职业岗位能力需求,参照国家职业技能标准与行业大赛规程,逆向设计教学内容。具体而言,深入分析生产制造岗位群中涉及流体传动系统的典型工作任务,将其转化为课程教学模块;将技能竞赛中的复杂机电系统集成项目拆解为阶梯式训练任务;推动课程考核与相关职业技能等级证书(1+X)认证互通互认,确保教学过程的职业性与前瞻性。

2.2路径设计

形成“虚拟仿真→实物操作→创新实践”的能力发展路径,彻底变革“先讲后练”的线性教学顺序,设计螺旋上升的能力培养路径^[2]。

第一阶段:虚拟仿真奠基。利用专业仿真软件创设安全、开放的数字化实验环境,支持学生进行原理验证、回路设计与性能仿真,完成知识的内化与方案的初步设计。

第二阶段:实物操作强化。在虚拟仿真获得成功体验与理论支撑后,进入实训室进行实物搭接、调试与故障复现,强化手感、积累实战经验,并直观感受“虚”与“实”的差异。

第三阶段:项目创新升华。通过来源于企业或竞赛的综合性项目,驱动学生整合前两阶段所学,完成从方案设计、实施到优化的完整工作流程,实现创新能力的跃升,最终达成“理论认知—技能训练—工程应用”的有效衔接^[3]。

3 实践方案:教学改革的多维协同推进

在新理念与路径指引下,改革从内容、方法、资源与环境四个维度系统展开。

3.1教学内容重构:做“加减法”,实现动态优化

对课程知识体系进行结构性调整。做“减法”:适度精简晦涩的纯理论推导,强化物理概念的工程意义阐释。做“加法”:大幅增加反映智能制造成果的液压和气动技术、传感检测与系统集成等内容比重^[4]。最终将课程整合为“元件与基础回路”、“典型系统分析”、“智能系统集成设计”三大模块,确保教学内容紧贴技术发展脉搏。

3.2教学方法创新:双轮驱动,激发学习潜能

①虚拟仿真深度赋能理论教学:引入FluidSIM软件作为常态化教学工具^[5]。在讲解溢流阀工作原理时,学生可通过软件实时调节弹簧力,观察系统压力与溢流口的动态变化,将抽象的控制过程可视化。在回路设计课时,学生可自由尝试多种方案并进行性能对比,在“设计—仿真—优化”的迭代中深化理解,培养初步的数字化设计能力。

②项目化教学统领实践环节:设计并实施“液压动力滑台系统调试”与“自动化生产线供料单元气动设计”等贯穿式教学项目^[4]。学生以小组形式,经历从接收任务书、查阅资料、仿真设计、实物安装调试直至最终答辩的全过程。这种方法将离散的知识与技能有机整合于具体情境中,有效锻炼了学生的工程实践能力、团队协作与沟通能力^[6]。

3.3教学资源建设:数字化赋能,支持泛在学习

为支撑混合式教学,系统开发本土化、数字化的教学资源包^[7]。核心包括:交互式三维元件模型库,支持学生在线进行虚拟拆装与原理透视;系列化微课视频与仿真动画库,用于重难点解析与课前预习;阶梯式虚拟实验项目库,涵盖从基础认知到创新设计的各级任务^[8]。这些资源通过在线教学平台发布,满足了学生个性化、泛在化的学习需求^[9]。

3.4教学环境拓展:产教融合,打破课堂边界

积极推动教学环境从封闭的教室向开放的校外教学实践基地延伸。与区域内高端装备制造企业共建“厂中校”,聘请企业技术骨干担任产业导师,共同开发基于真实生产案例的教学项目^[4]。组织学生进入企业观摩学习,使学生在真实的生产氛围中理解技术的价值与应用规范,深化对职业角色的认知。

4 典型案例:基于虚实融合的“平面磨床液压系统故障排查”项目教学

以“系统故障诊断”这一高技能模块为例,具体阐释改革实践。项目背景源于某生产设备维修记录:一台M7120D型平面磨床工作台往复运动出现爬行与速度不均现象。

4.1信息获取与虚拟推理

教师发布故障描述与系统原理图,学生小组研讨,提出多种假设(如液压泵吸空、系统进气、导轨润滑不良、换向阀卡滞等)。各小组利用仿真软件搭建系统模型,通过修改参数(如模拟油液粘度变化、元件内泄等)来复现故障现象,在虚拟环境中分析不同故障假设的成因与表征,形成初步的诊断逻辑链。

4.2实物检测与协同验证

在实训室,学生依据仿真分析得出的优先级,使用专业仪表对实物系统进行检测。例如,通过压力表监测泵出口压力波动,观察油箱气泡判断是否进气。将实测数据与仿真结果对比,相互验证,逐步锁定故障根源,进而理解“虚”与“实”的对应关系^[2]。

5 成效评估与持续改进

5.1改革成效初显

经过两轮教学实践,改革取得了积极的反馈。学情分析显示,超过90%的学生认为虚实结合的教学方式“直观、有趣,提升了

学习信心”。学生课堂参与度与项目完成质量显著提高。在后续的毕业设计中,学生的系统设计与问题解决能力能够展现出一定的优势。同时,教学团队也在资源建设与教法创新中积累了宝贵的实践经验。

5.2 反思与待解难题

改革过程中也遭遇了一些挑战:一是虚拟仿真软件与实物设备操作反馈仍有差距,需引导学生理性认识仿真的辅助性与局限性。二是项目化教学对教师的项目设计能力、过程把控能力及跨学科知识储备提出了更高的要求。三是如何构建一个科学、全面、可操作的过程性评价体系,精准反映学生在项目实施中的能力成长,仍需深入探索。

5.3 未来深化方向

面向未来,课程改革将持续深化:一是技术融合创新,探索引入增强现实(AR)技术,打造“虚实叠加”的沉浸式学习体验^[10]。二是产教深度融合,与企业合作开发基于数字孪生技术的教学案例,实现教学场景与生产现场的更高维度同步。三是评价体系改革,尝试分析全过程、多维度数据,绘制动态的“学生能力发展图谱”,实现评价向“重过程、重增值”的根本转变。

6 结语

在职业教育提质培优、数字化转型的大趋势下,《液压与气动技术》课程的教学创新实践表明,以现代信息技术为杠杆,以真实的工程项目为支点,能够有效解决传统教学的难题。通过构建“虚实互促、项目驱动”的教学新生态,不仅破解了实训条件制约的难题,更深刻地重塑了学生的认知方式与能力结构,使其在连接虚拟与真实、知识与行动的实践中,成长为适应智能制造时代需求的能工巧匠。这条改革之路仍需持续更新,但其彰显的“学生中心、能力本位、技术赋能”方向,无疑是推动高职教育高质量发展的关键路径。

[基金项目]

广安职业技术学院科研项目(编号:GAZYKY—2025A02)。

[参考文献]

- [1]杨泮.虚拟仿真视域下液压控制元件可视化教学研究[J].科技风,2023,(09):114-116.
- [2]杨秀萍,胡文华,徐晓秋.液压专业课的虚拟仿真实验教学研究[J].液压与气动,2021,45(11):112-116.
- [3]解玲丽,王飞,赵赟,等.机电液综合实训平台与虚拟仿真技术的应用[J].机械管理开发,2024,39(08):283-285.
- [4]曾文.液压与气动课程综合教学改革探索[J].中国现代教育装备,2024,(09):135-137.
- [5]胡增荣,沈爱军.虚拟任务和仿真技术在高职液压与气动课程教学中的应用[J].中国现代教育装备,2010,(07):52-53.
- [6]王海芳,陈利强,吕超.新工科能力导向的液压气动技术课程项目制教学设计与实践[J].高教学刊,2023,9(31):127-129+133.
- [7]毛小平.基于慕课的高校“液压与气动技术”课程教学改革研究[J].南方农机,2024,55(14):179-182.
- [8]袁加奇,郇银花,范骏,等.在线开放教育虚拟仿真课程建设探索[J].科技与创新,2024,(21):122-124+128.
- [9]施杰,杨琳琳,唐秀英,等.液压与气压传动一流课程建设探索与实践[J].中国教育技术装备,2024,(10):55-57+64.
- [10]张俊,叶龙,刘丽,等.虚实结合液压传动与控制实验教学系统设计[J].实验科学与技术,2024,22(06):63-69.

作者简介:

刘超(1990—),男,汉族,重庆云阳人,博士,讲师,研究方向:液压与气动技术。