

面向工程应用的液压与气动系统教学模式创新与能力培养研究

王江兰

湖南电气职业技术学院 湖南 湘潭 411101

【摘要】：高校液压与气动系统教学长期偏重理论推导与结构原理，学生虽能背诵元件符号与回路图，却难以应对真实工况下的故障诊断与系统调试，学用脱节问题突出。因此，探索面向工程应用的教学创新与能力培养策略，涉及项目化课程体系的构建，还关系到校企协同育人机制的深化、过程化评价方式的创新。文章旨在深入探讨以典型工程任务驱动教学、引入企业真实项目与行业标准、构建能力导向多元考核体系的实践路径，为液压与气动课程教学改革提供有益的参考，以促进学生工程思维养成与岗位胜任能力的协同提升。

【关键词】：工程应用；液压与气动系统；教学模式；能力培养

DOI:10.12417/2705-1358.26.08.068

引言

液压与气动系统教学旨在培养学生掌握液气压元件、液压与气压基本回路、典型液压与气压传动系统的组成和工作原理等基本知识；能对液压与气压系统回路的工作原理和传动进行分析和判断，能熟练装调液压与气压系统回路，初步具有研究改进装调液气压系统回路或对液气压系统排故的能力。在液压与气动系统教学中创新教学模式，把抽象的理论教学变为学生可操作的实际工程项目，能有效激发学生的学习兴趣，培养学生的职业素养和职业技能。基于此，深入探索面向工程应用的液压与气动系统教学模式创新与能力培养策略至关重要。

1 面向工程应用的液压与气动系统教学模式创新与能力培养的重要性

1.1 对接产业实际需求，破解学用脱节困境

传统液压与气动教学多偏重理论推导与结构原理，与工程现场的实际应用存在明显落差，学生虽能背诵元件符号与回路图，却难以应对真实工况下的故障诊断与系统调试^[1]。面向工程应用的教学模式创新，将企业典型工作任务引入课堂，使学生在在学习过程中接触真实液压系统、参与实际项目操作，可以有效缩短学校学习与岗位工作之间的距离。这种以工程需求为导向的教学转型，能够帮助学生建立从原理认知到现场应用的完整链路，为毕业后快速适应岗位要求奠定扎实基础。

1.2 强化实践能力训练，提升工程思维素养

液压与气动系统的核心能力体现在现场安装、调试运行与故障排除等实践环节，单纯依靠课堂讲授难以形成真正的动手能力。教学模式创新强调以项目为载体、以任务为驱动，引导学生在拆装阀体、连接回路、调试参数、分析故障的过程中，逐步形成系统化的问题解决思维^[2]。学生在反复实践中积累操作经验，在失败与改进中理解设计逻辑，在团队协作中培养工

程沟通能力。这种沉浸式的实践训练，可以使工程思维从抽象概念转化为可迁移的职业素养，为学生成长为合格的技术人才提供了能力支撑。

1.3 适应技术迭代趋势，增强岗位适应能力

智能制造背景下，液压与气动系统正朝着数字化、智能化、集成化方向快速发展，传统教学内容已难以覆盖新型电液控制、比例伺服技术、智能诊断等前沿领域。面向工程应用的教学创新，通过引入企业真实案例、对接行业技术标准、融入智能控制元素，可以使学生在校期间便能接触行业前沿技术。学生在学习传统液压知识的同时，可以逐步建立起对智能液压系统、工业物联网应用、预测性维护等新技术的认知框架。这种前瞻性的能力培养，为学生应对技术迭代挑战、实现职业持续发展提供了有力保障。

2 面向工程应用的液压与气动系统教学模式创新与能力培养应遵循的原则

2.1 工程导向与知识系统相统一的原则

教学创新应当把工程应用当作逻辑起点，但工程导向并不意味着要削弱理论基础。在课程设计中要遵循这样的原则，即把工程案例同知识模式合理融合起来，让学生在处理实际问题的时候，能够掌握液压与气动的基本原理、元件特性、系统设计方法^[3]。每一项工程任务背后，都应当关联对应的知识模块；每一回故障分析过程，都应当回归到基础理论的支撑上。凭借工程实践带动理论学习，再借助理论深化去指导工程应用，达成知识传授与能力培养的螺旋式上升。

2.2 虚实结合与理实一体相融合的原则

液压与气动系统具有结构复杂、运行过程不易观察、故障排查风险较高等特点，单一的教学手段难以实现最佳教学效果。这一原则强调综合运用虚拟仿真与实物操作两种手段，构

建“先虚后实、虚实互补”的教学模式。学生在虚拟环境中反复练习回路连接、参数调节与故障排查，熟悉操作流程后再进入实物平台进行验证与强化。虚拟仿真降低了设备损耗风险与操作成本，实物训练强化了操作手感与现场感知，二者相互支撑、互为补充，可以有效提升教学效率与学习效果。

2.3 岗位对接与能力递进相衔接的原则

职业能力的形成是一个逐步推进的过程，教学创新要依照学生认知规律、能力发展特点，去设计从基础迈向综合、从简单发展至复杂的能力培养路径。此原则需把企业岗位能力标准转变成分阶段的教学目标，建立起“元件认知—回路搭建—系统调试—故障诊断—项目设计”这种呈递进趋势的训练模式。学生于不同阶段实现相应能力的逐步积累，最终达成岗位胜任的要求。并且，教学内容需要紧密贴合行业技术发展、岗位需求变化，定期引进企业真实项目与典型案例，以此保证能力培养始终跟工程实际处于同步状态。

3 面向工程应用的液压与气动系统教学模式创新与能力培养的有效策略

3.1 构建项目化课程体系，以典型工程任务驱动教学

项目化课程模式充当着连接理论和实践的桥梁角色，它的关键之处在于把那些零散分布的知识点整合起来，形成具备完整工程逻辑的任务模块。典型的工程任务涵盖了液压与气动系统从设计、安装到调试、维护的整个过程，学生在完成任务所处的真实情境里，能够自然而然地达成知识建构、能力生成^[4]。

在液压与气动课程教学中，教师团队重构课程体系，设计三个层级递进的工程任务。基础任务为“液压千斤顶系统装调”，学生需要完成液压缸选型、手动泵连接、单向阀安装与系统调试。学生在操作中发现，管路连接顺序直接影响排气效果，密封圈安装方向决定了系统保压性能，这些细节在书本中很难学到。中级任务为“自动化产线气动搬运单元设计”，学生分组完成气动回路设计、PLC程序编写、传感器选型与系统联调。一组学生在调试中遇到气缸动作迟缓问题，通过逐步排查发现是气管管径偏细导致流量不足，改用粗管后问题解决。高级任务为“液压冲床故障诊断与排除”，教师设置多类常见故障——电磁阀线圈烧毁、溢流阀卡滞、油泵吸空、液压缸内泄等，学生需要借助压力表、万用表、故障诊断仪等工具，按照“观察现象—分析原因—逐项排查—验证排除”的流程完成诊断任务。

课程实施采用“任务发布—自主探究—集中指导—成果展示”四段式流程。任务发布环节，教师提供完整的任务书、技术资料 and 验收标准；自主探究环节，学生以小组为单位查阅手册、讨论方案、动手操作；集中指导环节，教师针对各小组遇

到的共性问题进行讲解，对典型故障进行深度剖析；成果展示环节，小组汇报任务完成情况，分享成功经验与失败教训。考核不再是一张试卷定成绩，而是将每个任务的完成质量、过程表现、团队协作纳入评价体系，学生在完成任务的过程中持续获得反馈，不断调整优化。

3.2 深化校企协同育人机制，引入真实项目与行业标准

校企协同是工程教育回归工程本质的根本路径。单一依靠学校资源培养工程人才，难以使学生接触真实工况、熟悉行业规范、感知企业文化。深化校企协同育人机制，旨在将企业的人才需求、技术标准、真实项目引入教学全过程，使学生在校期间即获得与岗位接轨的能力训练^[5]。企业参与不再是浅层的实习安排，而是融入课程建设、教学实施、评价反馈的深度协同。

学院与本地液压装备制造企业建立“产学研协同育人基地”，形成“企业出题、师生解题、成果共享”的合作机制。课程启动前，企业技术骨干与专业教师共同修订教学大纲，将企业技术标准转化为课程内容。企业提供的《液压系统安装调试作业指导书》《设备故障案例库》直接作为教学参考资料，学生在课程中接触的就是企业实际使用的技术文件。课程实施过程中，企业将正在研发的设备调试任务转化为教学项目。例如，某型数控折弯机的液压系统调试任务，企业工程师在课堂上介绍设备工作原理和技术要求，带领学生参观生产现场，展示已完成的样机和存在的调试难点。学生分组承接调试任务，在教师和企业工程师双重指导下，制定调试方案、安装传感器、调试控制器、记录运行数据。一组学生在调试中发现油温升高过快，通过查阅资料和反复测试，提出增设冷却器的改进建议，被企业采纳后纳入设计变更。

企业工程师定期进课堂，以“工程讲堂”形式分享真实案例。一位资深售后工程师讲述在客户现场排除液压系统压力不稳故障的经历——从油液污染、泵磨损到溢流阀弹簧疲劳，一步步排查的过程让学生深刻体会到工程实践的系统性思维。学生赴企业开展“跟岗实训”，在师傅带领下参与设备装配、出厂测试、现场服务等环节。实训结束后，学生需要提交一份“工程实践报告”，企业师傅和学校教师共同评价其表现。与此同时，校企共建“液压系统故障诊断虚拟仿真平台”，平台中的故障案例全部来自企业真实故障记录，学生可以在虚拟环境中反复练习诊断流程，熟悉各类故障特征。

3.3 创新过程化评价方式，构建能力导向的多元考核体系

传统评价侧重终结性考核，一张试卷难以衡量学生解决复杂工程问题的综合能力。过程化评价将评价嵌入学习全过程，通过多元主体、多维度、多形式的评价活动，持续追踪学生的知识掌握、技能熟练与素养发展。能力导向的考核体系强调“做

了什么”“做得怎样”“能解决什么问题”，而非“记住了什么”，引导学生在学习过程中关注能力积累而非应试技巧，使评价真正成为促进能力发展的有效手段。

液压与气动课程构建了“六维一体”的过程化评价体系，涵盖理论学习、实操技能、项目完成、团队协作、工程表达、职业素养六个维度，每个维度设置明确的评价标准与权重。理论学习维度采用“随堂测验+单元闯关”形式。每单元结束后，学生在智慧学习平台完成闯关测试，测试题目注重原理应用而非概念记忆。如“系统压力突然降低，可能的原因有哪些？请画出排查流程图”，要求学生要掌握知识点，更要形成系统化的故障分析思路。

实操技能维度实行“技能护照”制度。学生需要逐项通过液压元件拆装、回路搭建、系统调试、故障排查等技能模块考核。每个模块设置基础级、提高级、挑战级三个等级，学生可根据自身水平自主选择考核等级。项目完成维度采用“作品+答辩”形式。每个工程任务完成后，小组提交技术文档、调试记录、演示视频，并进行5分钟项目答辩。答辩环节，教师重点考查学生对技术问题的理解深度、对解决方案的论证逻辑以及对失败教训的反思态度。一名学生在答辩中坦诚分享了一次

回路接错导致烧毁电磁阀的经历，以及从中学到的教训，教师给予充分肯定——敢于面对失败本身就是工程素养的体现。团队协作维度引入“同伴互评+自我反思”。每次项目结束后，组员之间相互评价贡献度与协作表现，每位学生撰写300字反思报告，总结自己在团队中的角色、收获与不足。教师通过互评结果识别团队内部的分工是否合理，及时进行协调指导。

4 结语

本研究着重关注液压与气动系统教学过程中学用脱节这一实际面临的困境，详细说明了对接产业需求、强化实践训练、适应技术迭代这三个方面的教学价值意义，从而提出工程导向和知识系统相互统一、虚实结合、理实一体相互融合、岗位对接与能力递进相互衔接这三条教学原则内容。基于此状况，建立了项目化课程模式、校企协同育人机制、过程化评价方式这三项实践策略举措。实践表明，这一教学创新框架成功解决了传统教学和工程现场相脱节的问题，助力学生在完成典型工程任务时达成知识建立与能力培育，在接触企业真实项目的体验中树立工程意识与职业素养，在多元过程化评价的反馈下达成能力不断进步，为液压与气动课程教学改革给出了能够复制的实践办法。

参考文献：

- [1] 徐海璐,戎新萍,周虹希.基于工程实践能力和创新能力培养的教学改革探究——以“液压与气动技术”课程为例[J].进展, 2025(11):37-39.
- [2] 李春雪,王昭春,高雨航.基于 OBE 理念的“液压与气压传动”教学改革与实践的研究[J].女报, 2024(13):0061-0063.
- [3] 孙霁宇,郭明卓,袁洪方.基于 OBE+CDIO 理念的《液压与气压传动》课程教学体系改革[J].液压气动与密封, 2025, 45(10):94-99.
- [4] 陈文朴,范丽.线上线下混合教学的应用与探索——以《流体力学及液压与气动》课程为例[J].上海建桥学院学报, 2025(2):28-29.
- [5] 刘杰.“液压与气动技术”课程实践教学研究[J].现代农机, 2025(5):96-98.