

作者：毕亚坤

适用课程：液压与气压传动

优化 C5225E*16-10 双柱立式车床液压系统

摘要：C5225E*16-10 双柱立式车床是齐重数控装备股份有限公司的自用设备，因使用多年存在诸多问题，正处于厂内大修阶段。2025 年 6 月，机械 24 级学生进入该公司实习并参与此大修项目，通过一系列措施解决了设备问题，该案例在教学中也具有重要价值。

关键词：双柱立式车床；大修；产教融合

一、背景介绍

C5225E*16-10 双柱立式车床是齐重数控装备股份有限公司的自用设备，已使用多年。在长期使用过程中，该设备逐渐出现压力波动大、响应滞后、能耗偏高及泄漏等问题，这些问题导致设备在重型切削加工中出现加工精度不足、生产效率低及维护成本高等情况，影响了大型工件（如轧辊、法兰）的加工质量和进度。目前，该设备正在厂内进行大修。2025 年 6 月，机械 24 级学生将进入齐重数控实习，该设备大修项目成为学生实习实践的重要内容。

二、项目案例

（一）项目案例内容

项目来源：此项目源于齐重数控装备股份有限公司 C5225E*16-10 双柱立式车床的实际大修需求。由于设备老化出现多种问题，公司需要对其进行维修，而机械 24 级学生的实习为参与该项目提供了契机，形成了校企合作的实践项目。

项目内容:学生参与该设备的大修工作,针对设备存在的压力波动大、响应滞后、能耗偏高及泄漏等问题,开展调研分析。与厂内指导教师充分研讨后,确定解决方案,包括更换高精度比例换向阀以提升控制精度,加装压力补偿装置稳定负载变化时的流量输出,对管路布局进行重新设计并采用新型密封件减少泄漏点,同时对液压油过滤系统升级以延长油品使用寿命。

工作流程:首先,学生进入企业后,在厂内指导教师和学校教师的带领下,熟悉 C5225E*16-10 双柱立式车床的基本结构、工作原理及存在的问题,开展全面调研,记录设备各项参数和故障表现。然后,组织学生与厂内指导教师进行研讨,结合所学专业知 识,分析问题产生的原因,初步制定维修方案。接着,根据方案进行具体实施,包括采购所需的高精度比例换向阀、压力补偿装置、新型密封件等材料和部件,进行液压元件的更换、管路的重新设计与安装、密封件的更换以及液压油过滤系统的升级。在实施过程中,及时记录遇到的问题并与指导教师沟通解决。最后,对维修后的设备进行调试和试运行,检测设备各项性能指标是否达到要求,确保设备能正常运行,解决在重型切削加工中存在的问题。

(二) 关键点

该项目的关键在于将机械专业的理论知识与设备大修的实际操作相结合,精准找出设备问题的根源并采取有效的解决措施。设备的压力波动、响应滞后等问题相互关联,需要从液压系统的多个方面进行综合改进,任何一个环节的疏忽都可能影响整体维修效果。

知识点:包括机械设计中双柱立式车床的结构组成、工作原理及各部

件配合关系；液压系统中液压元件的工作原理、性能参数及选型依据，液压管路布局设计原则，液压油特性及过滤系统工作机制；机械制造工艺中重型切削加工对设备的要求及大型工件加工特点等。

技能点：主要有设备调研能力、液压元件更换与调试技能、管路设计与安装技能、问题分析与解决能力、沟通协作技能以及信息获取与应用能力等。

态度点：需要学生具备严谨认真的态度，在设备检修、元件更换等环节一丝不苟；拥有勇于探索的精神，积极尝试新的解决方案；树立团队合作意识，共同完成项目；秉持尊重实践的态度，虚心向厂内指导教师学习。

（三）教学使用

组织引导：通过展示机床液压系统在实际工业生产中的应用视频、图片或带领学生实地参观企业机床车间，组织学生分组对案例进行深入剖析，引导学生从机床的加工工艺要求、现有液压系统的故障现象和性能缺陷、生产成本与效率等多个角度进行全面的需求分析，确定明确、具体且可衡量的改造目标。收集并整理与案例相关的详细资料，包括机床的机械结构图纸、原液压系统原理图、元件参数表、生产工艺要求文档、相关标准规范以及参考书籍、技术论文等学习资源，为学生提供充足的信息支持。

教学组织：由学校教师和企业指导教师共同负责教学组织，专业教师主要负责理论知识的传授、项目案例的设计与讲解以及对学生在项目实施过程中的技术指导；企业工程师则凭借其在实际生产中的经验，为学生提供工程实践方面的宝贵建议，如行业标准的遵循、实际工程问题的解决思路以及项目实施过程中的成本控制和质量保障等。将学生分成若干小组，

每组负责项目的部分工作，如一组负责调研分析，一组负责元件采购与更换，一组负责调试等，明确各小组职责、明确各成员的分工。

过程设计：首先进行理论知识培训，让学生巩固与设备相关的机械设计、液压系统等知识。然后进入设备现场进行实地讲解，让学生熟悉设备情况。接着安排学生开展调研并与指导教师研讨，制定方案。在实施过程中，指导教师随时进行指导和答疑。最后组织学生进行成果展示和总结交流。 在这个过程中，教师鼓励学生采用多种分析方法，如鱼骨图分析法、故障树分析法等，培养学生的系统分析思维和问题诊断能力。



各小组在完成现状分析的基础上，根据项目目标和要求，开展机床液压系统改造方案的设计工作。在方案设计过程中，学生需要综合考虑多方面因素，如技术可行性、经济合理性、操作便利性、维护保养性以及机床原有机电结构和电气控制系统的兼容性等。教师引导学生充分发挥创新思维，鼓励他们探索采用新型液压元件和先进控制技术来提升系统性能。例如，在液压回路设计方面，引导学生考虑采用比例压力控制阀和流量控制阀实现对压力和流量的精确比例控制，取代传统的溢流阀和节流阀，以

提高系统的控制精度和响应速度。同时，教师要求学生绘制详细的液压系统原理图、机械结构改造示意图以及电气控制原理图，并编写相应的设计说明书，对方案的设计思路、技术特点、元件选型依据、预期性能提升效果等进行详细阐述。在这个阶段，教师组织多次小组间的方案研讨交流活动，让各小组相互分享设计思路和经验，互相提出质疑和建议，促进学生之间的思想碰撞和知识共享，进一步优化改造方案。

考核方法：采用过程性考核与成果性考核相结合的方式。过程性考核包括学生在调研、研讨、实施等环节的表现，如参与度、团队协作情况等；成果性考核主要看设备维修后的性能指标是否达标，以及学生对项目的总结报告质量。

教学效果：在参与机床液压系统改造项目案例教学的过程中，学生对机床液压系统的专业知识有了更为深入且系统的领会与把握。项目案例教学以小组为单位开展，每个小组宛如一个小型工程项目团队。在团队协作时，学生不仅明晰了自身的角色与职责，还掌握了与团队成员高效沟通协作的方法，懂得如何发挥自身优势为团队助力，以及如何在团队中化解矛盾与冲突。该项目案例教学为学生搭建了一个真实的工程环境实践平台，使学生在实践中亲历工程项目从需求分析、方案设计、实施到验收的完整流程，进而提升了自身的工程实践能力与工程素养。