

作者：机电工程系 毕亚坤

适用课程：液压与气压传动

《BMVGM800×6/500Q-NC 数控立式铣齿机液压系统改造》

摘要：BMVGM800×6/500Q-NC 数控立式铣齿机改造是齐重数控装备股份有限公司目前正在进行的实际生产项目。BMVGM800×6/500Q-NC 数控立式铣齿机在车间现场全部解体成零件，更换损坏件，通过特殊工艺方法恢复磨损超标件，改造液压系统，最终将机床精度恢复到出厂精度。

机械 22 级学生 2024 年 6 月份进入齐重数控实习，参与此项目，对 BMVGM800×6/500Q-NC 数控立式铣齿机进行了液压系统改造。

关键词：液压系统；改造

一、背景介绍

机械 22 级学生 2024 年 6 月份进入齐重数控实习，参与此项目，对 BMVGM800×6/500Q-NC 数控立式铣齿机进行了液压系统改造。

二、项目案例（题目根据实际情况修改）

（一）项目案例内容

经过多年使用，目前 BMVGM800×6/500Q-NC 数控立式铣齿机液压系统元件存在磨损、损坏与功能下降，导致机床功能、精度劣化，不能满足生产需要，现需进行针对性的大修改进、换件，恢复机床功能与精度。本项目对铣齿机液压传动系统重新修复、设计，并与其他典型机床的液压系统

设计进行对比。学生参与其中,可以了解液压系统元件的工作原理及应用,掌握液压系统故障的排除、解决故障。

(二) 关键点

通过实践教学,提高学生的动手操作能力和团队协作精神,使学生能够独立完成机床液压系统的简单改造任务。

1. 知识点:机床液压系统的基本工作原理、组成结构和常见故障类型,机床液压系统改造中关键元件的选型、安装与调试方法。

2. 技能点:具有分析机床液压系统问题的能力,能够根据具体情况制定合理的改造方案。

3. 态度点:培养学生的认真工作和团队协作精神。

(三) 教学使用:

1. 组织引导: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。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

2. 教学组织:

(1) 将学生分成若干个项目小组,每组 3-4 人。以小组为单位,在

项目案例的各个环节中发挥不同成员的优势,促进成员之间的相互学习与协作。在小组内部,进一步明确各成员的分工。例如,设立项目组长,负责整体项目的规划、协调与推进,与教师和其他小组进行沟通联络。

(2) 组建一支由机床液压系统领域的专业教师、具有丰富工程实践经验的企业工程师组成的教学指导团队。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。

3. 过程设计:

引导学生分组对机床液压系统的现状进行深入细致的分析。学生需要收集和整理原液压系统的各项技术参数,如系统压力、流量、油温、执行元件的运动速度和负载特性等,并运用所学知识对这些参数进行分析评估,找出导致系统性能下降和出现故障的根本原因。例如,通过对压力波动数据的分析,判断是液压泵的输出不稳定、控制阀的响应滞后还是管路泄漏等因素所致;根据油温过高的现象,分析是散热系统设计不合理、液压油选型不当还是系统长时间过载运行等原因造成的。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；在液压泵的选型上，推荐学生关注新型节能型液压泵，如变量柱塞泵，通过自动调节排量来适应系统负载变化，降低能耗。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。

4. 考核方法：

总成绩 100分	平时成绩 100 分，占总成绩的（40%）		期末成绩 100 分，占总成绩的（60%）	
	项目测试	20分	笔试	100分
	课堂互动	15分		
	课堂汇报	30分		
	团队任务	10分		
	学习手册	10分		
	实验	15分		

课程考核里的团队任务：即此次 **BMVGM800×6/500Q-NC** 数控立式铣齿机液压系统改造。其中方案设计 5 分、总结改造过程形成项目报告 5 分。

5. 教学效果：

(1) 学生通过参与机床液压系统改造项目案例教学，对机床液压系统的专业知识有了更深入、更系统的理解和掌握。

(2) 在项目案例教学中，学生以小组为单位开展工作，每个小组都相当于一个小型的工程项目团队。在团队协作过程中，学生们学会了如何明确自己的角色和职责，如何与团队成员进行有效的沟通协作，如何发挥自己的优势为团队贡献力量，以及如何在团队中解决矛盾和冲突。



(3) 铣齿机液压系统改造项目案例教学为学生提供了一个真实工程环境的实践平台，让学生在实践中体验工程项目从需求分析、方案设计、实施到验收的全过程，培养了学生的工程实践能力和工程素养。

(4) 通过参与 $BMVGM800 \times 6/500Q-NC$ 数控立式铣齿机液压系统改造项目案例教学，学生们在知识技能、团队协作、工程实践和创新能力等方面都得到了全面提升，这些能力素质的提升直接转化为学生职业素养的提高和就业竞争力的增强。