

数控机床常见故障分析与维修对策研究

作者：樊荣欣嘉

身份证号：530111199704109098

摘要：数控机床是现代机械制造行业的核心精密设备，具备加工精度高、自动化程度高、生产效率稳定的优势，广泛应用于精密零件加工、模具制造等领域。设备长期高负荷连续运行，受机械磨损、电气老化、操作不当、环境干扰等因素影响，极易出现各类故障，直接影响加工精度与生产进度，增加企业生产成本。数控机床故障主要分为机械、电气、数控系统以及液压气动四大类，各类故障的产生机理与表现形式差异显著。本文梳理常见故障类型与成因，结合一线维修经验提出针对性维修对策与常态化养护措施，旨在提升设备故障排查维修效率，保障设备稳定运行，为企业数控设备运维提供参考。

关键词：数控机床；常见故障；故障分析；维修对策；设备维护

一、引言

随着智能制造产业快速发展，数控化设备已成为机械加工的核心装备。数控机床集成机械、电气、数控、液压气动多类系统，结构精密复杂，对运行环境与操作规范要求较高。设备长期连续高负荷运行，受零部件磨损、电路老化、参数错乱及外力干扰等影响，极易出现各类故障，直接引发加工偏差、设备停机、生产中断等问题，影响生产进度与产品质量。

多数制造企业存在重生产、轻维保的问题，长期采用故障后维修的被动管理模式，缺乏常态化预防养护机制，导致设备故障反复发生，维修成本持续增加。做好数控机床故障分析与预防性维护，能够有效降低故障发生率，延长设备使用寿命，减少企业停机损失，对保障生产线连续稳定运行具有重要现实意义。

二、数控机床常见故障类型及成因分析

（一）机械系统故障

机械系统为数控机床核心执行结构，故障发生率较高，主要包含主轴、进给传动、刀库换刀三类故障。主轴故障主要表现为异响、振动、温升过高、转速不稳，多由轴承磨损、润滑不足、轴承间隙失衡引发。设备长期高负荷切削会加剧部件磨损，润滑不畅会增大摩擦阻力，造成主轴运行异常，直接降低工件加工精度。

进给传动故障多体现为导轨卡顿、丝杠异响、进给精度偏差，主要成因是导轨、丝杠长期摩擦出现磨损，加之铁屑杂质堆积、润滑不及时，造成传动阻力增大、走位偏差。刀库换刀故障表现为换刀卡顿、刀具夹紧失效、选刀错误，多由刀座磨损、换刀机构松动、液压夹紧压力不足、操作程序偏差引发，是加工中心最常见的机械故障类型。

（二）电气系统故障

电气系统是设备动力与控制核心，包含供电线路、伺服电机、传感器等元件，常见故障为电源异常、伺服报警、线路接触不良、元件老化损坏。车间粉尘、潮湿环境与电压波动，极易造成线路短路、接触不良，引发设备无法启动、频繁停机等问题。

伺服电机作为动力输出核心，长期过载运行易出现过热、过流报警、转速失控等问题，多与负载过大、电机绕组老化、编码器信号异常相关。各类传感器长期使用后灵敏度会下降，容易出现信号传输偏差，造成设备参数识别错误，触发系统报警停机，干扰设备正常生产运行。

（三）数控系统故障

数控系统是数控机床的核心中枢，负责程序运算、参数控制、指令输出，常见故障分为软件故障与硬件故障。软件故障多为参数错乱、程序丢失、系统死机、程序运行报错，主要由操作人员误改参数、断电重启、系统病毒、程序写入错误导致，属于高频轻微故障。

硬件故障包含系统主板损坏、显示屏故障、数据接口损坏、存储模块失效等，多由设备老化、电压冲击、线路短路、外力磕碰引发。数控系统故障会直

接导致设备无法运行、加工程序失效，故障排查难度相对较高，需要专业技术人员结合系统参数与硬件状态综合检测。

（四）液压与气动系统故障

液压与气动系统主要为设备夹紧、换刀、辅助传动提供动力，常见故障有压力不足、管路漏油漏气、气缸动作迟缓、液压阀卡滞等。故障主要成因是密封圈老化破损、管路接头松动、油液杂质过多、气压不足、阀体堵塞等。长期运行后液压油变质、杂质堆积会堵塞油路，造成动力传输不稳定，出现工件夹紧不牢、换刀动作滞后等问题，严重影响生产稳定性。

三、数控机床针对性维修处理对策

（一）机械故障维修对策

针对主轴故障，需定期检查轴承磨损状态，及时更换老化部件、调整轴承间隙，清理主轴内部杂质。同步排查润滑系统工况，疏通油路、更换润滑油，保障主轴充分润滑，避免干摩擦损耗。对于进给传动故障，及时清理导轨、丝杠表面铁屑杂质，补充润滑油脂，校正设备精度，更换严重磨损的传动部件，修正进给偏差。

针对刀库换刀故障，定期检查刀座磨损情况与换刀机构紧固状态，调整液压夹紧压力，校准换刀程序参数，清理刀库杂物，保证换刀动作精准、平稳，减少换刀故障发生率。

（二）电气故障维修对策

日常需定期排查供电线路与接线端子，紧固松动接头、清理线路粉尘，做好防尘防潮防护，规避短路与接触不良故障。针对电压波动问题，可加装稳压设备稳定供电。伺服电机出现过热、报警故障时，及时停机排查负载情况，清理散热积尘，检测电机绕组与编码器状态，更换损坏元件，保障动力输出稳定。同时定期校准传感器精度，替换老化失效配件，保证信号传输精准。

（三）数控系统故障维修对策

处理软件故障时，技术人员可通过系统复位、参数恢复、重新录入程序等方式修复，日常定期备份系统参数与加工程序，规避程序丢失、参数错乱问题。同时规范操作人员作业流程，禁止随意改动系统参数，减少人为失误引发的故障。针对硬件故障，可通过替换检测法定位故障模块，更换损坏硬件后调试系统参数，保障设备正常运行，同时做好设备防尘防潮工作，延长硬件使用寿命。

（四）液压气动系统维修对策

定期检查液压、气动管路状态，拧紧松动接头，更换老化密封圈与破损管路，杜绝漏油、漏气问题。按时更换液压油、清理油路过滤器，清除油液杂质，保证油路通畅、压力稳定。针对阀体卡滞、气缸动作迟缓问题，拆解清洗阀体与气缸内部杂质，调整工作压力至设备额定标准，保障液压气动系统动力输出稳定，满足设备运行需求。

四、数控机床常态化故障预防维护措施

被动故障维修无法从根本上解决设备故障问题，常态化预防性养护是降低故障概率的关键。企业需建立规范的设备运维体系，制定日检、周检、月检制度，每日核查设备润滑、供电、运行状态，每周深度清洁设备、排查线路隐患，每月全面检测核心部件的运行精度与使用性能。

同时加强操作人员技能培训，规范设备启停、编程、加工操作流程，严禁违规操作与设备过载运行，减少人为故障。结合设备使用年限和磨损规律，定期更换易损老化部件，从源头规避故障风险，切实保障数控机床长期稳定运行。

五、结语

数控机床故障类型复杂、成因多元，机械、电气、数控系统、液压气动四大模块故障相互关联，直接影响设备运行效率与加工质量。企业需摒弃被动维修模式，结合各类故障成因与特征制定精准维修方案，快速处置设备故障。同时搭建标准化常态化养护机制，规范人员操作流程，落实预防性维护工作，有

效降低故障发生率，延长设备使用寿命，缩减生产损耗与维修成本，保障机械加工生产高效稳定开展。

参考文献

- [1] 韩渴望. 数控机床典型故障诊断与维修[J]. 农机使用与维修, 2021(11): 78-79.
- [2] 王军. 数控机床电气系统常见故障分析与维修策略[J]. 设备管理与维修, 2022(08): 65-66.
- [3] 李建军. 数控机床机械故障诊断与预防性维护研究[J]. 机械工程师, 2023(05): 112-114.
- [4] 张斌. 数控系统常见故障排查与优化维护措施[J]. 机械制造与自动化, 2022(04): 189-191.