

数控加工中心机床常见故障诊断与维修

同亚龙

陕西法士特齿轮有限责任公司 陕西 西安 710000

摘要: 数控加工中心机床在制造业中发挥着重要作用,但其运行过程中难免会出现各种故障。常见故障包括系统故障、随机故障、硬件和软件故障等,可能由多种原因引起,如冷却系统渗漏、参数设置错误、传动机构误差等。故障诊断需要维修人员通过观察、调查、试验等方法,结合机床特性、报警指示和检测仪器进行综合判断。维修措施包括更换损坏部件、调整参数设置、优化系统配置等。有效的故障诊断和维修能显著提高加工中心的运行效率和加工质量。

关键词: 数控加工中心机床; 常见故障诊断; 维修

引言: 数控加工中心机床作为现代制造业的精密设备,其稳定运行对于保证产品质量和生产效率至关重要。然而,随着机床使用时间的增长和加工任务的复杂化,各种故障也随之而来。本文旨在深入探讨数控加工中心机床的常见故障类型、诊断方法以及维修策略,为维修人员提供实用的技术指导。通过对机床故障的全面分析和有效应对,可以最大化地减少故障对生产的影响,提高机床的可靠性和使用寿命。

1 数控加工中心机床的基本结构与工作原理

1.1 基本结构

数控加工中心机床作为现代制造业中的重要设备,其基本结构主要由以下几个部分组成:(1)机械装置。这是机床的主体部分,包括机床身、立柱、主轴、进给机构等。这些机械部件用于完成各种切削加工,确保加工的精度和效率。其中,主轴是机床的核心部件,负责带动刀具进行旋转切削;进给机构则负责控制刀具在工件上的移动,实现精确的加工轨迹。(2)液压系统。液压系统是数控机床的重要组成部分,它通过改变压强来实现增大作用力效果的控制。液压系统一般由动力元件、执行元件、控制元件和辅助元件组成。在数控机床中,液压系统主要为液压卡盘、液压尾台、液压转塔提供稳定的压力,并通过控制不同的液压元件,实现对机床各部分的程序化控制。(3)电气控制部分。电气控制部分是机床的大脑,负责接收和处理来自数控系统的指令,控制机床的各种运动和辅助功能。它包括电机、传感器、执行器等组件,以及电气控制线路和PLC等控制器^[1]。(4)软件程序。软件程序是数控机床的重要组成部分,它负责将工程师编写的加工程序编译成机床能够理解的指令,控制机床按照预定的轨迹和参数进行加工。软件程序还包括对机床状态进行实时监控和故障诊断的功能。

1.2 工作原理

数控加工中心机床的工作原理可以概括为以下几个步骤:(1)数控系统对控制代码的编译与解码。当工程师在编程设备上编写好加工程序后,通过接口将程序输入到数控系统中。数控系统首先对控制代码进行编译和解码,将程序中的指令转换成机床能够识别的格式。(2)数据的输入与处理。数控系统接收来自编程设备、传感器等外部设备的数据,并进行处理和分析。这些数据包括工件的尺寸、形状、加工路径等,以及机床的状态参数。(3)指令与控制信号的发送。处理后的数据被转换成具体的指令和控制信号,由数控系统通过电气控制部分发送给机床的各个执行机构。这些指令和控制信号指导机床的各个部件按照预定的轨迹和速度进行运动,完成切削、进给、换刀等加工动作。

2 数控加工中心机床常见故障类型

2.1 系统故障

系统故障是数控加工中心机床中较为常见的故障类型,主要包括冷却系统渗漏、超程报警、报警与自动停机等。冷却系统渗漏可能导致机床温度过高,影响加工精度和机床寿命。超程报警则是由于机床运动部件超出设定范围而产生的报警,需及时调整参数以避免损坏机床。报警与自动停机故障可能由多种原因引起,如传感器故障、控制系统异常等,需对机床进行全面检查以确定具体原因。

2.2 随机故障

随机故障是指由于操作不当、环境因素或设备本身存在的微小缺陷导致的故障。这类故障通常包括重要参数设置错误、作业环境与操机人员操作问题以及对接插件及连接组件操作中的疏忽等。为避免随机故障,操作人员需严格按照操作规程进行作业,保持作业环境整

洁,并定期检查和维护机床设备。

2.3 软硬件故障

软硬件故障涉及机床的控制系统和软件程序。自动报警装置的触发通常意味着机床存在某种故障,需根据报警信息进行针对性排查。难以诊断的故障类型则需要借助专业的诊断工具和技术手段进行排查。软硬件故障可能导致机床无法正常启动或运行异常,因此需及时修复以避免影响生产。

2.4 刀库故障

刀库故障直接影响机床的切削性能。刀库转动不准确或不能转动会导致换刀失败;刀套对刀具不能夹紧或不到位则可能导致刀具脱落,造成加工质量下降甚至机床损坏。

2.5 导轨油泵及切削油泵故障

导轨油泵与切削油泵负责为机床提供必要的润滑与冷却。油位不足会导致润滑不良,加速机床磨损;油压阀损坏则可能导致油泵失效,影响机床的正常运行。

2.6 主轴与坐标轴故障

主轴与坐标轴是机床的核心运动部件。主轴皮带损坏、传动轴承损坏会导致主轴运行不平稳,影响加工精度;而坐标轴振动、爬行则可能由导轨磨损、伺服系统问题或外部干扰引起,这些故障会直接影响机床的定位精度和加工质量。

3 数控加工中心机床故障诊断方法

3.1 系统诊断法

系统诊断法是利用机床自带的诊断功能或外部诊断工具进行故障排查的方法。(1)利用系统自带的诊断功能:现代数控加工中心机床通常配备了丰富的诊断程序,能够在运行过程中实时监测机床的各项参数和状态。当出现故障时,这些诊断程序能够迅速定位问题所在,并提供相应的错误信息。维修人员可以通过这些错误信息,快速了解故障的性质和位置,从而采取相应的修复措施^[2]。(2)观察各开关、触点及连接线的状态:在机床的电气控制系统中,开关、触点和连接线是故障多发区域。维修人员可以通过观察这些部件的状态,判断是否存在短路、断路或接触不良等问题。例如,检查开关是否松动、触点是否磨损、连接线是否断裂或松动等。

3.2 经验判断法

经验判断法是维修人员根据长期维修经验和专业知识,通过直观感受和判断进行故障排查的方法。(1)维修人员根据经验进行判断:经验丰富的维修人员通常对机床的结构、工作原理和常见故障有深入的了解。在故障排查过程中,他们可以通过观察机床的运行状态、听

取声音、嗅闻气味等方式,初步判断故障的可能位置和性质。(2)检查元件接触性能与显示板:在电气控制系统中,元件的接触性能和显示板的状态对机床的运行至关重要。维修人员可以通过检查元件的接触情况、测量电压和电流等参数,以及观察显示板的指示灯和显示信息,进一步确认故障的具体位置。

3.3 手动模式检查法

手动模式检查法是通过将机床切换到手动模式,逐一检查各个运动部件和功能的运行状态,从而诊断并排除故障的方法。(1)通过手动模式逐一检查:在手动模式下,维修人员可以单独控制机床的各个运动部件,如主轴、进给轴、刀库等。通过逐一检查这些部件的运行状态,可以判断是否存在卡顿、振动、异响等问题,从而确定故障的具体位置。(2)对故障进行诊断与排除:在确定了故障位置后,维修人员可以根据机床的维修手册和相关技术资料,采取相应的修复措施。例如,更换损坏的零件、调整机构间隙、清洗润滑部位等。

3.4 互换法

互换法是一种通过替换故障部件来确认故障原因的方法。(1)使用互换法确认故障原因:当维修人员无法直接判断故障位置时,可以尝试将疑似故障的部件替换为新的或已知完好的部件。如果替换后机床恢复正常运行,则说明被替换的部件是故障部件。(2)适用于难以直接诊断的故障:互换法特别适用于那些无法通过系统诊断法或经验判断法直接确定的故障。例如,当机床出现无法启动或运行异常等复杂故障时,维修人员可以采用互换法逐一排查相关部件,直至找到故障根源。

4 数控加工中心机床故障维修策略

4.1 维修前的准备工作

维修前的准备工作是确保维修工作顺利进行的基础,主要包括以下两个方面:(1)了解机床的基本结构与工作原理。数控加工中心机床是集机械、电气、液压、气动、计算机等多种技术于一体的复杂系统。在维修前,维修人员必须深入了解机床的基本结构和工作原理,包括各部件的功能、相互之间的连接关系以及工作原理。只有掌握了这些知识,才能在维修过程中迅速定位故障源,并采取有效的维修措施。此外,维修人员还应关注机床的技术文档和维修手册,这些文档通常包含了机床的详细参数、维护保养指南以及故障排除方法等信息,对于指导维修工作具有重要意义。(2)熟悉故障类型与诊断方法。数控加工中心机床的故障类型繁多,包括机械故障、电气故障、液压故障等。维修人员需要熟悉各种故障的表现特征、产生原因和诊断方法。在维

修过程中, 维修人员应根据故障现象, 结合机床的工作原理和技术文档, 采用合适的诊断方法, 如观察法、测量法、替换法等, 快速准确地判断故障类型。同时, 维修人员还应了解机床的常见故障及其预防措施, 以便在日常维护和保养中及时发现并排除潜在故障隐患。

4.2 维修过程中的注意事项

在维修过程中, 维修人员需要注意以下两个方面的问题: (1) 确保安全操作。安全是维修工作的首要任务。维修人员在进行维修时, 必须遵守安全操作规程, 佩戴必要的防护装备, 如防护眼镜、防护手套、防护鞋等。同时, 在维修前, 必须断开机床的电源和气源, 确保机床处于完全停止状态, 防止因误操作或意外启动导致的安全事故。在维修过程中, 维修人员应密切关注机床的状态, 避免机床意外启动或运动造成的伤害。同时, 维修人员还应了解并遵守机床的紧急停机程序, 以便在紧急情况下迅速停机, 保护自身和设备的安全^[3]。

(2) 避免对机床造成二次损伤。在维修过程中, 维修人员需要小心谨慎, 避免对机床造成二次损伤。在拆卸和安装部件时, 应使用合适的工具, 遵循正确的拆卸和安装顺序, 避免过度用力导致部件损坏或变形。在更换新部件时, 应确保部件的型号、规格和材质与机床要求一致, 避免因部件不匹配导致的机床性能下降或故障复发。此外, 维修人员还应定期对机床进行清洁和保养, 及时清理机床内部的灰尘和杂物, 保持机床的清洁和干燥, 防止因污染和潮湿导致的机床故障。

4.3 常见故障的维修方法

针对数控加工中心机床的常见故障, 维修人员应掌握以下维修方法和解决方案: (1) 针对系统故障。系统故障通常涉及机床的控制系统和程序。维修人员应先检查控制系统的电源、接地和信号线路是否正常, 然后检查程序是否存在错误或异常。对于程序错误, 可以通过修改程序或重新安装程序来解决问题。对于控制系统硬件故障, 如传感器损坏、电路板故障等, 需要更换损坏的部件, 并确保新部件与机床的兼容性。(2) 针对随机故障。随机故障通常与机床的外部环境和操作人员的操作习惯有关。维修人员应了解故障发生的背景和环境, 如电源波动、振动干扰等, 然后采取相应的措施, 如优化电源质量、减少振动干扰等。同时, 维修人员还应加强对操作人员的培训, 提高其操作技能和安全意识, 减少因操作不当导致的机床故障。(3) 针对软硬件故障。

软硬件故障涉及机床的软件系统和硬件设备。对于软件故障, 维修人员可以通过更新软件版本、修复软件漏洞等方式来解决问题。对于硬件故障, 如存储器故障、处理器故障等, 需要更换损坏的部件, 并确保新部件的质量和性能符合机床要求^[4]。

4.4 维修后的检测与调试

维修完成后, 维修人员需要对机床进行全面的检测和调试, 以确保机床能够正常运行并达到预期的加工精度。(1) 对维修后的机床进行检测。维修人员应使用专业的检测仪器和设备, 对机床的各项功能进行逐一检测, 包括机械部件的运动精度、电气系统的功能完整性、液压系统的压力稳定性等。同时, 维修人员还应检查机床的切削性能、加工精度和稳定性等关键指标, 确保机床能够满足生产需求。(2) 确保机床能够正常运行。在检测合格后, 维修人员应对机床进行一段时间的试运行, 观察其是否存在异常声音、振动或过热等现象。同时, 维修人员还应检查机床的报警系统和紧急停机装置是否灵敏可靠。在试运行过程中, 维修人员应密切关注机床的状态和加工效果, 及时调整和优化机床的参数和设置, 确保机床能够稳定运行并达到预期的加工精度。

结束语

综上所述, 数控加工中心机床的故障诊断与维修是一项复杂而细致的工作, 它要求维修人员具备丰富的专业知识和实践经验。通过本文的探讨, 我们了解了机床的常见故障类型、诊断方法及维修策略, 为实际维修工作提供了有力的支持。未来, 随着技术的不断进步和机床性能的提升, 我们期待维修人员能够不断提升自身技能, 更好地应对各种挑战, 确保数控加工中心机床的稳定运行, 为制造业的发展贡献力量。

参考文献

- [1]胡羽,李祥.数控机床故障诊断与维修课程的混合式教学实践[J].电子技术,2022,(08):232-233.
- [2]骆梅.数控机床的故障诊断与维修[J].清洗世界,2022,(04):161-163.
- [3]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):74-75.
- [4]马加年.数控机床故障诊断与维修课程的项目教学过程设计与实效性分析[J].信息与电脑(理论版),2021,(15):254-256.