

■ “十三五”国家重点图书出版规划项目 ■



国产数控系统应用技术丛书

丛书顾问◆中国工程院院士 段正澄



华中数控系统 故障诊断手册

HUAZHONG SHUKONG XITONG
GUZHANG ZHENDUAN SHOUC

主 编 郑小年 龚承汉 龚东军



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

“十三五”国家重点图书出版规划项目
国产数控系统应用技术丛书

丛书顾问◆中国工程院院士 段正澄

华中数控系统故障诊断手册

主编 郑小年 龚承汉 龚东军

华中科技大学出版社

中国·武汉

内 容 简 介

本书总结了大量数控系统维护和维修的实践经验。除绪论外,全书分为七章,以 HNC-8 系列(华中 8 型)数控系统为例,分别对华中数控系统的数控装置、主轴驱动系统、进给伺服系统以及机械加工等方面的常见故障现象和可能发生的问题进行了介绍,分析了原因,并指出了相应的排除方法。

本书可作为普通高等工科院校和高等职业技术学院机电一体化、自动控制、数控等相关专业师生的教学参考用书,也可作为从事数控机床使用、调试、维护维修等各类工作的工程技术人员常用手册。

图书在版编目(CIP)数据

华中数控系统故障诊断手册/郑小年,龚承汉,龚东军主编. —武汉:华中科技大学出版社, 2017. 12

(国产数控系统应用技术丛书)

ISBN 978-7-5680-1805-0

I. ①华… II. ①郑… ②龚… ③龚… III. ①数控机床-数控系统-故障诊断-手册
②数控机床-数控系统-故障修复-手册 IV. ①TG659.027-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 103105 号

华中数控系统故障诊断手册

郑小年 龚承汉 龚东军 主编

Huazhong Shukong Xitong Guzhang Zhenduan Shouce

策划编辑: 万亚军

责任编辑: 姚同梅

封面设计: 原色设计

责任校对: 曾 婷

责任监印: 周治超

出版发行: 华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话: (027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编: 430223

录 排: 武汉三月禾文化传播有限公司

印 刷: 武汉华工鑫宏印务有限公司

开 本: 710mm×1000mm 1/16

印 张: 8.5

字 数: 161 千字

版 次: 2017 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 38.00 元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线: 400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前言

QIANYAN

无论是德国提出的“工业 4.0”、美国提出的工业互联网,还是我国的“中国制造 2025”,其基础都是制造业的信息化和智能化,而制造业的关键部件就是数控系统。目前,国内外数控系统均在朝着多通道、总线传输、网络化、信息化、智能化方向发展。

数控系统包括数控装置、进给和主轴伺服装置以及检测装置等子系统,这些子系统都可以是故障源,同时机械和加工工艺问题等也会反映到数控系统中,故障类型多、涉及面广,这就给故障的快速定位和排除带来了一定的困难。如何快速对故障进行预测和定位,是保障数控设备安全、可靠、高效运行的关键问题之一。快速对故障进行预测和定位的能力是从事数控设备维护维修技术人员应该具备的。

要进行数控系统的故障诊断与处理,则:首先,必须熟悉数控系统及其硬件的连接,熟悉系统各参数的作用及设置,以及有关 PLC 程序;其次,要有比较扎实的电工、电子、计算机软硬件、机械及加工工艺等相关基础知识;最后,还要有正确的故障诊断和处理方法以及丰富的现场设备故障处理经验。

本书以 HNC-8 系列(华中 8 型)数控系统为例,分别对数控装置、主轴驱动系统、进给伺服系统以及机械加工等方面的常见故障现象和可能发生的问题进行了介绍,分析了原因,并指出了相应的排除方法,力求使读者能快速根据故障现象,进行故障定位并处理数控系统使用过程中的各种故障。

本书内容丰富、实用,包含了大量的数控系统维护和维修实践经验,对其他数控系统的维护维修也具有借鉴作用。另外,本书对培养和提高学习者的动手能力也大有益处。

本书可作为普通高等工科院校和高等职业技术学院机电一体化、自动控制、数控等相关专业的教学参考用书,也可作为从事数控机床使用、调试、维护维修等各类工作的工程技术人员的常用手册。

安全须知

为了更好地维护装有数控系统的机床,特介绍有关数控系统安全使用方面的注意事项。

在数控系统的维护作业中,存在各种危险,所以维修要由经过正规培训的专业人员进行。

有关机床安全使用注意事项,请参照机床制造厂的出厂说明书。

维修和检查机床运行情况时,要充分理解机床制造厂和华中数控股份有限公司提供的说明书。

❗ 在检修、更换和安装元器件前,必须切断电源。

❗ 发生短路或过载时,应检查并排除故障,之后方可通电运行。

❗ 发生报警后,必须先排除事故,再重新启动。

⊘ 系统受损或零件不齐全时,不可进行安装或操作。

❗ 电解电容器老化,可能会引起系统性能下降。

❗ 运行前,应先检查参数设置是否正确。错误设定会使机器发生意外动作。

⊘ 参数的修改必须在参数设置允许的范围内,超过允许的范围可能会导致运转不稳定及损坏机器的故障。

❗ 应检查伺服电动机的电缆与码盘线是否一一对应。

⊘ 对使用多摩川绝对值编码器的电动机,在电池电压低报警后,应立即更换相同型号电池。

- 本手册中任何部分不得以任何形式复制。
- 因技术改进,本系统的规格及设计有可能会变更,公司不另行通知。

附录 A

附录 A 介绍了本手册中使用的术语和符号,并给出了本手册中使用的术语和符号的定义。

附录 A 还介绍了本手册中使用的术语和符号的定义,并给出了本手册中使用的术语和符号的定义。

附录 A 还介绍了本手册中使用的术语和符号的定义,并给出了本手册中使用的术语和符号的定义。

附录 A 还介绍了本手册中使用的术语和符号的定义,并给出了本手册中使用的术语和符号的定义。

附录 A 还介绍了本手册中使用的术语和符号的定义,并给出了本手册中使用的术语和符号的定义。

附录 A 还介绍了本手册中使用的术语和符号的定义,并给出了本手册中使用的术语和符号的定义。

附录 A 还介绍了本手册中使用的术语和符号的定义,并给出了本手册中使用的术语和符号的定义。

附录 A 还介绍了本手册中使用的术语和符号的定义,并给出了本手册中使用的术语和符号的定义。

附录 A 还介绍了本手册中使用的术语和符号的定义,并给出了本手册中使用的术语和符号的定义。

附录 A 还介绍了本手册中使用的术语和符号的定义,并给出了本手册中使用的术语和符号的定义。

附录 A 还介绍了本手册中使用的术语和符号的定义,并给出了本手册中使用的术语和符号的定义。

附录 A 还介绍了本手册中使用的术语和符号的定义,并给出了本手册中使用的术语和符号的定义。

目录

MULU

第 0 章 绪论:数控机床维修管理基础	(1)
第 1 章 HNC-8 系列数控系统共性故障	(9)
故障现象 1:电源不能打开	(9)
故障现象 2:轴返回参考点时出现偏差	(10)
故障现象 3:在手动、自动模式下机床都不能运转	(13)
故障现象 4:在自动模式下,系统不运行	(14)
故障现象 5:在 MPG(手摇)模式下,机床不运行	(15)
故障现象 6:系统可以手动运行,但无法切换到自动或单段状态 ..	(15)
故障现象 7:系统始终保持复位状态	(16)
故障现象 8:系统始终保持急停状态而不能复位	(16)
故障现象 9:开机后系统报坐标轴机床位置丢失	(16)
故障现象 10:运行或操作中出現死机或系统重新启动	(17)
故障现象 11:刀架刀库出现故障	(17)
故障现象 12:电磁干扰	(22)
第 2 章 华中数控系统类常见故障	(24)
2.1 HNC-8 系列数控系统报警信息	(24)
2.2 PLC 报警文本	(36)
2.3 华中数控系统常见故障.....	(38)
故障现象 1:数控系统显示器黑屏或白屏	(38)
故障现象 2:系统上电后花屏或乱码	(38)
故障现象 3:数控系统不能进入主菜单	(39)
故障现象 4:运行或操作中出現死机或系统重新启动的现象	(39)
故障现象 5:系统始终保持急停或复位状态	(39)
故障现象 6:系统可以手动运行但无法切换到自动或单段状态	(40)
故障现象 7:屏幕没有显示但工程面板能正常控制	(41)
故障现象 8:系统出現跟踪误差或定位误差报警	(41)
故障现象 9:系统有手摇工作模式但手摇脉冲发生器无反应	(42)

故障现象 10:系统无手摇工作模式	(43)
-------------------------	------

第 3 章 华中数控主轴驱动类常见故障

故障现象 1:不带变频器的主轴不转	(44)
故障现象 2:带变频器的主轴不转	(45)
故障现象 3:带电磁耦合器的主轴不转	(46)
故障现象 4:带抱闸线圈的主轴不转	(46)
故障现象 5:主轴转速不受控	(46)
故障现象 6:主轴无制动	(47)
故障现象 7:主轴启动后立即停止	(47)
故障现象 8:主轴转动不能停止	(48)
故障现象 9:系统一上电,主轴立即转动	(48)
故障现象 10:主轴定向停的位置不准确	(49)
故障现象 11:主轴不能定向停	(49)

第 4 章 华中数控伺服电动机类常见故障

故障现象 1:电动机轴输出扭矩很小	(51)
故障现象 2:电动机爬行	(52)
故障现象 3:电动机运转时跳动	(52)
故障现象 4:电动机不运转	(53)
故障现象 5:伺服电动机存在缓慢转动零漂	(54)
故障现象 6:伺服电动机静止时抖动	(54)
故障现象 7:接通伺服驱动器动力电源时立即出现报警	(55)
故障现象 8:伺服电动机抱闸无法打开或不稳定	(55)
故障现象 9:打开急停开关后升降轴自动下滑	(56)
故障现象 10:电动机只能运行一小段距离	(56)
故障现象 11:进给轴在低速下运行正常,在高速下抖动或报警	(57)
故障现象 12:开机第一次移动进给轴时出现跟踪误差过大或定位误差过大报警,如果第一次移动进给轴时未报警,则中间使用过程中一直正常	(57)

第 5 章 华中数控伺服驱动器类常见故障

故障现象 1:驱动器报警	(59)
故障现象 2:驱动器出现其他报警	(65)
故障现象 3:驱动器有时报警,有时能正常工作	(66)
故障现象 4:加工过程中,多轴驱动器同时报警	(66)

第 6 章 华中数控系统加工类常见故障	(67)
6.1 按产生故障的元器件分类	(67)
故障类型 1: 由数控系统引起的加工故障	(67)
故障类型 2: 由驱动器引起的加工问题	(68)
故障类型 3: 由机械方面引起的加工问题	(68)
6.2 按产生故障的现象分类	(69)
故障现象 1: 工件尺寸与实际尺寸只相差几十微米	(69)
故障现象 2: 工件尺寸与实际尺寸相差几毫米	(69)
故障现象 3: 加工螺纹时有乱扣现象	(70)
故障现象 4: 攻螺纹不能执行	(71)
故障现象 5: 采用小线段加工时有停顿现象	(71)
故障现象 6: 工件产生锥度	(72)
故障现象 7: 加工圆或圆弧时 45° 方向上超差	(72)
故障现象 8: 工件尺寸准确, 表面粗糙度大	(72)
故障现象 9: 加工内、外圆的时候出现椭圆	(73)
故障现象 10: 车床车外圆或内孔时出现台阶	(73)
故障现象 11: 车床加工中轴未移动到位即开始换刀, 造成打刀	(74)
第 7 章 数控机床机械部件故障诊断	(75)
7.1 主传动系统故障	(75)
故障现象 1: 主轴发热	(75)
故障现象 2: 主轴强力切削时停转	(75)
故障现象 3: 润滑油泄漏	(76)
故障现象 4: 主轴有噪声(振动)	(76)
故障现象 5: 主轴没油或润滑不足	(76)
故障现象 6: 刀具不能夹紧	(77)
故障现象 7: 刀具夹紧后不能松开	(77)
7.2 进给系统故障	(77)
故障现象 1: 噪声大	(77)
故障现象 2: 丝杠运动不灵活	(78)
7.3 导轨副故障	(78)
故障现象 1: 导轨研伤	(78)
故障现象 2: 导轨上移动部件运动不良或不能移动	(79)
故障现象 3: 加工面在接刀处不平	(79)

7.4 自动换刀装置故障	(79)
故障现象 1:刀库、刀套不能卡紧刀具	(79)
故障现象 2:刀库不能旋转	(79)
故障现象 3:刀具从机械手中脱落	(80)
故障现象 4:交换刀具时掉刀	(80)
故障现象 5:换刀速度过快或过慢	(80)
故障现象 6:刀库不能转动或转动不到位	(80)
7.5 液压系统故障	(81)
故障现象 1:压力控制回路中溢流不正常	(81)
故障现象 2:速度控制回路中速度不稳定	(81)
故障现象 3:方向控制回路中滑阀没有完全回位	(81)
7.6 气动系统故障	(82)
故障现象 1:加工中心打刀机构抓不住刀柄	(82)
故障现象 2:立式加工中心换刀时,主轴松刀动作缓慢	(82)
故障现象 3:立式加工中心换挡变速时,变速气缸不动作,无法变速	(82)
7.7 润滑系统故障	(83)
故障现象 1:垂直刀架铣平面时,工件表面粗糙度达不到预定的 精度要求	(83)
故障现象 2:集中润滑站的润滑油损耗大,隔一天就要向润滑站加油,切 削液中明显混入大量润滑油	(83)
7.8 自动排屑装置故障	(83)
故障现象 1:电动机过载报警	(83)
故障现象 2:自动排屑装置不能运转	(84)
7.9 回转工作台故障	(84)
故障现象 1:工作台没有抬起动作	(84)
故障现象 2:工作台不转位	(85)
故障现象 3:工作台转位分度不到位,发生顶齿或错齿	(85)
故障现象 4:工作台不夹紧,定位精度差	(86)
附录 A HNC-8 系列数控系统参数	(87)
附录 B HNC-8 系列数控系统 F/G 寄存器	(116)
参考文献	(126)

第0章 绪论：数控机床维修管理基础 >>>>>

数控机床是采用数字化控制技术对机床的加工过程进行自动控制的一类机床,可以通过编制数控加工程序来完成对各类零部件的自动化加工。数控机床综合应用了计算机技术、自动控制技术、精密测量技术和现代机床设计技术等先进技术,是一种典型的机电一体化产品。数控机床控制系统复杂,对于不同的故障有不同的诊断与维修方法,在维修人员素质、维修资料的准备、维修仪器的使用等方面提出了比普通机床更高的要求。

1. 数控机床的管理和维护概述

数控机床种类繁多,但其基本组成一般都可分为机械部分与数控系统电气控制两大部分。机械部分是用来实现刀具和工件运行的机床结构部件,包括床身工作台基础部件、机床主轴总成、进给驱动总成,以及相关的液压和气动部件、防护罩、冷却系统等附属装置。其在功能和作用上与普通机床的机械部分没有太大的区别,但其性能要求有所不同。数控系统电气控制部分是数控机床与普通机床的主要区别。数控机床的电气控制系统不仅包括低压电气控制回路、开关量逻辑控制装置(PLC),而且还包括实现数字化控制与信息处理的数控装置(CNC)、伺服驱动器、伺服电动机及测量装置等重要组成部件,这样才能通过编制数控加工程序来实现对加工过程的自动化控制。

数控机床是一种高效率、高精度的加工设备,在现代加工制造领域具有强大的技术优势。数控机床的使用寿命和效率,不仅取决于机床本身的精度、性能和质量,在很大程度上也取决于机床的使用及维护。而对数控机床这种高精度、高效率且又昂贵的加工设备而言,如何延长元器件的寿命和零部件的磨损周期、预防各种故障,特别是将恶性事故消灭在萌芽状态,保障设备安全可靠运行,进而提高数控机床的平均无故障工作时间和使用寿命,又是至关重要的问题。

衡量数控机床运行可靠度的指标如下。

(1) 平均无故障时间(MTBF):指数控设备的总工作时间与总故障次数的比值,即

$$MTBF = \frac{\text{总工作时间}}{\text{总故障次数}}$$

(2) 平均故障修复时间(MTTR):指数控设备从出现故障至恢复使用所用的平均修复时间。

(3) 有效度 A:指平均无故障时间与平均无故障时间和平均故障修复时间之和的比值,即

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

2. 数控机床故障曲线

与一般设备相同,数控机床的故障率随时间变化的规律可用图 0-1 所示的浴盆曲线(也称为失效曲线)表示。根据数控机床的故障频率,整个使用寿命期大致分为 3 个阶段,即早期故障期、偶发故障期和耗损故障期。

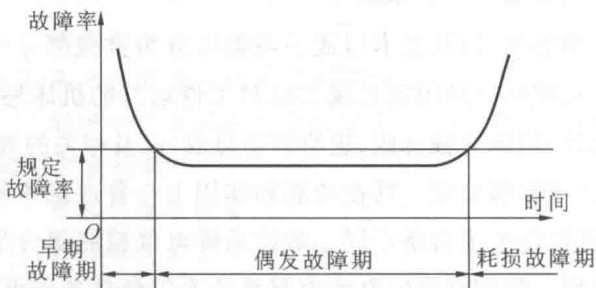


图 0-1 数控机床故障规律(浴盆曲线)

1) 早期故障期

这个时期数控机床故障率高,但随着使用时间的增加,故障率迅速下降。这段时间的长短,随产品、系统的设计与制造质量而异。数控机床在使用初期之所以故障频繁,原因大致如下。

(1) 机械部分:机床虽然在出厂前进行过磨合,但时间较短,而且主要是对主轴和导轨进行磨合。由于零件的加工表面存在着微观和宏观的几何形状误差,部件的装配可能存在误差,因而,机床在使用初期会产生较大的磨合磨损,易导致故障发生。

(2) 电气部分:数控机床的控制系统使用了大量的电子元器件,这些元器件虽然已经过了制造厂家严格的筛选和整机性能测试,但在实际运行时,由于电路的发热,交变载荷、浪涌电流及反电动势的冲击,性能较差的某些元器件可能经不住考验,因电流冲击或电压击穿而失效或性能下降,从而导致整个系统不能正常工作。

(3) 液压部分:由于出厂后运输及安装阶段的时间较长,液压系统中某些部位长时间无油,气缸中润滑油干涸,而油雾润滑又不可能立即起作用,液压缸或气缸可能产生锈蚀。此外,新安装的空气管道若清洗不干净,一些杂物和水分也可能进入系统,造成液压、气动部分的初期故障。

除此之外,元器件、材料等方面原因也会造成早期故障。因此,购回数控机床后,应尽快使用,使早期故障尽量地发生在保修期内。

2) 偶发故障期

数控机床在经历了初期的各种老化、磨合和调整,开始进入相对稳定的偶发故障期,即正常运行期。正常运行期为 7~10 年,在这个阶段,数控机床故障率低而且相对稳定,近似为常数。偶发故障有一半是由偶然因素引起的。

3) 耗损故障期

耗损故障出现在数控机床使用的后期,其特点是故障率随着运行时间的增加而升高。出现这种现象的基本原因是数控机床的零部件及电子元器件经过长时间的运行,由于疲劳、磨损、老化等,使用寿命已接近完结,从而处于频发故障状态。

数控机床是现代加工制造企业中价值昂贵的生产设备,生产企业对其的管理应该是包括选购、安装调试、验收、使用、维护维修以及改造更新的全生命周期过程的管理。做好数控机床的预防性维护工作,必须重视数控机床的维护管理工作。

3. 数控机床故障诊断与维修

所谓数控机床故障诊断,是指通过检查数控机床在运行中或相对静态条件下的信息,对所得到的各类信息加以分析和处理,结合数控机床的历史状态,判别数控机床及其各零部件的实时技术状态,分析其故障产生的机理,并确定必要对策的技术过程。实际的工程经验是数控机床故障诊断的重要基础。

通过诊断识别出数控机床的故障之后,应进一步对其危险程度做出评估,以

便研究和确定维修的具体形式,即维修的决策与实施过程。维修在实际生产中通常包括设备的维护与修理,维修的直接目的在于提高设备的可靠性。

常见的数控设备故障按不同的分类方法可分为不同的类型。例如,可以分为:

- (1) 机械故障和电气故障;
- (2) 系统性故障和随机故障;
- (3) 有报警显示故障和无报警显示故障;
- (4) 破坏性故障和非破坏性故障;
- (5) 硬件故障和软件故障。

电磁干扰故障是电气故障中的一种。

系统受到电磁干扰的途径如图 0-2 所示。

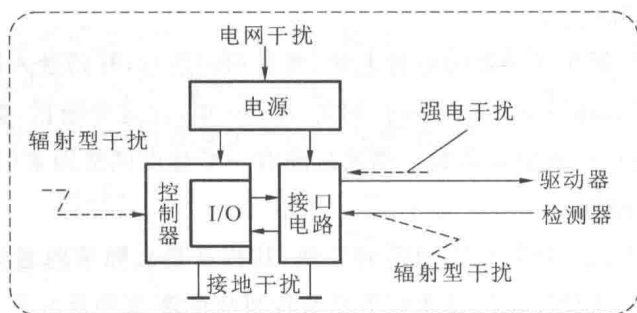


图 0-2 电磁干扰的途径

常见的电磁干扰大致可分两类。

(1) 辐射型干扰:以空间感应方式进入控制器及其线路中的干扰,包括电磁脉冲干扰与静电干扰。

电磁脉冲干扰是因附近变频感性负载(如电焊机、行车、龙门吊车等)与驱动电路中的电磁电器动作而产生的。

静电干扰是来自人体或浮空状态设备的感应静电所产生的干扰。

(2) 传导型干扰:由各种线路传入的干扰,如电网干扰(供电线路传入的干扰)、接地干扰(由接地线路传入的干扰)、强电干扰(强电回路等引入的干扰)。

电网干扰是由于供电电力不足、电压频率不稳和电网分配不合理所导致的干扰,如超压、欠压、频移、相移、谐波失真、共模或常模噪声等。

接地干扰是因接地不良而产生的接地噪声,包括由于接地电阻过大、多点接

地构成接地回路、各接地点之间存在电位差等而产生的干扰。

强电干扰是强电柜内驱动电路中电磁铁、交流接触器、交流继电器等电磁器件动作时所产生的电磁尖脉冲或浪涌噪声,其窜入线路将不仅会干扰驱动电路本身,还会干扰其他信号电路(开关电源和激励电路)。

数控系统的诊断方法归纳起来大致可分为以下三大类:

- (1) 启动诊断(startup diagnostics);
- (2) 在线诊断(on-line diagnostics);
- (3) 离线诊断(off-line diagnostics)。

4. 数控机床故障诊断与排除步骤

1) 发生故障时的处理方法

为了在发生故障之后能尽快排除故障,首要的是正确把握故障情况,进行适当的处理。为此,需要按下面的步骤来把握故障情况。

(1) 确定故障发生时间及频次,包括:

确定故障发生的日期和时刻,故障只发生了一次还是发生了多次;

确定故障是在通电时发生还是在运行过程中发生;

确定发生故障时是否有雷击或停电等影响电源的外部干扰因素。

(2) 确定引起故障的操作,包括:

确定故障发生时,数控装置处在什么工作模式(如手动模式、自动模式、MDI模式、返回参考点模式等)下;

确定故障是否在数据输入/输出时发生;

确定故障的发生是否与程序有关,如有关,确定故障发生在哪部分程序段,是在移动轴段发生还是在执行 M/S/T 代码时发生;

确认故障的再现性,即确定在进行相同操作时,是否会再次发生相同的故障。

(3) 确定故障类型,包括:

检查数控装置画面显示是否正常;

检查报警显示画面上所显示的报警内容(确定报警类型);

发生与伺服相关的故障时,检查是否低进给速度和高进给速度下都会发生故障,以及故障是否只在移动特定的轴时发生(电缆断线);

发生与主轴相关的故障时,检查故障是在通电时、加速时、减速时还是在稳

定旋转时发生的；

加工尺寸不良时，确定尺寸相差多少，检查位置显示画面的坐标值是否不对。

此外，还需要进一步检查故障发生的情况，如：检查是否有噪声源在数控装置附近（故障发生频次较少时，可能是电源电压等外部干扰引起的噪声所致），检查是否在相同电源线上还连接了其他的机床和电焊机等（如果连接了上述设备，应检查故障是否与之存在某种关联），检查是否在机床一侧采取了防噪声的措施，是否有电压波动、工作环境的温度是多少，控制单元部分有多大的振动等。

5. 数控机床故障排除的一般方法

1) 直观检查

通过观察故障发生时的各种光、声、味等异常现象，认真查看数控系统的各个部分，将故障查找范围缩小到一个模块或一个印制电路板等。

2) 自诊断功能的使用

数控系统的自诊断功能已成为衡量数控系统性能特性的重要指标。数控系统的自诊断功能模块可随时监视数控系统的工作状态，一旦发生异常情况，立即在显示器上显示报警信息或用二极管指示故障的位置，这对维修是很有帮助的。

3) 功能程序测试法

功能程序测试法是指用手工编程或自动编程的方法，编制一个数控系统的常用功能和特殊功能测试程序，将其输入数控系统，然后让数控系统运行这个程序，借以检查机床执行这些功能的准确性和可靠性，从而判断出故障发生的可能原因。

4) 交换法

交换法是在分析出故障大致起因的情况下，利用备用的印制电路板、模块、集成电路芯片或元器件替换有疑点的部分，从而尽量缩小故障查找范围的方法。

5) 原理分析法

根据数控机床组成原理，从逻辑上分析各点的逻辑电平和特征参数，从系统各部件的工作原理着手进行分析和判断，确定故障部位的维修方法。运用这种方法，要求维修人员对整个系统或每个部件的工作原理都有全面、清楚的了解，

这样才能实现对故障的定位。

6) 参数检查法

系统参数的变化会直接影响到机床的性能,甚至使机床不能正常工作,出现故障。数控系统发生故障时,应及时核对系统参数。通过核对、调整参数,可能排除故障。

此外,对于综合性故障,应按以下几个步骤来进行分析、判断:

- (1) 充分调查故障现场;
- (2) 罗列可能造成故障的诸多因素;
- (3) 逐步找出故障产生的原因。

6. 在数控机床维修技术资料方面的要求

技术资料是数控机床故障诊断与维修的指南,在维修工作中亦很有价值。借助于技术资料可以大大提高维修工作的效率与维修的准确性。一般来说,对于重大的数控机床故障维修,应具备以下技术资料。

- (1) 数控机床使用说明书。
- (2) 数控系统的操作、编程说明书。
- (3) PLC 程序,以便于维修人员查找故障原因。通过系统显示器,可直接对 PLC 程序进行动态检测和观察。
- (4) 数控机床参数清单,它是由机床生产厂家根据机床的实际情况,对数控系统进行的设置与调整的参数清单。系统参数关系到机床的动、静态性能和精度,因此是维修机床的重要依据和参考。
- (5) 数控系统的连接说明书、维修说明书、参数说明书。
- (6) 伺服驱动系统、主轴驱动系统的使用说明书。
- (7) PLC 使用与编程说明,以便于理解 PLC 程序。
- (8) 机床主要配套功能部件,如数控转台、自动换刀装置、润滑与冷却系统、排屑器等的说明书与资料。

7. 数控机床常用的维修工具及仪器

1) 机械拆卸及装配工具

如单头钩形扳手、端面带槽或孔的圆螺母扳手、弹性挡圈装拆用钳子、弹性手锤、拉带锥度平键工具、拉带内螺纹的销轴、圆锥销工具(俗称拔销器)、拆卸工具、拉开口销扳手和销子冲头等。