

# 华中世纪星系统数控机床典型故障排除的方法探析

谢培元

(乌鲁木齐铁路运输学校, 乌鲁木齐 830011)

摘要: 数控机床在使用中难免出现故障, 针对华中世纪星系统数控机床, 介绍机床某些典型故障诊断与排除的方法与经验。

关键词: 华中世纪星数控系统; 数控机床常见故障; 故障诊断与排除

## 一、前言

20世纪80年代开始, 在我国改革开放大局势下, 国内数控技术、系统得到迅猛发展, 各种国产数控系统林林总总, 其中武汉华中科技大学下属华中数控股份有限公司开发的华中世纪星系列HNC-21型数控系统, 以其高性能、低价位并具有自主知识产权的特点, 得到国家的高度重视, 并作为数控技术专业培训的指定系统在全国范围内推广。

目前在我国数控系统市场占很大份额的主流国外数控系统生产厂家如德国SIMENS和日本FANUC主要采用硬件为基础的NC-Base形式, 以发挥他们先进的芯片生产技术优势。鉴于某些原因, 他们不可能转让其核心技术。同时根据我国的国情, 国家不可能投入大量资金用于研发和制造相应的NC专用芯片, 因此华中世纪星系列转而采用了更易于产业起步, 而且设计思想更加先进的以PC为数控系统平台的PC-Base形式。随着PC技术的发展, PC-Base作为开放式数控系统, 其优秀的交互性和可开发性已经体现出极大的优势, 势必成为今后数控系统发展的方向。不可否认, 同主流数控系统相比, 世纪星系统目前还有许多不足, 例如: 由于PLC和系统共用CPU、扫描系统程序时间长造成机床动态响应性能降低, 系统无故障运行时间短, 插补功能较少, 故障自诊断功能贫乏等, 但华中世纪星系统拥有自主知识产权及其开放性特点的事实使我们在职业学校、各种培训

机构推广华中数控系统的过程中, 可以培养出我国自己的高素质数控维修技术人员, 也同时鞭策我们去创造出一个大环境让更多的新鲜血液注入较深层次的数控技术研发领域, 这对发展民族数控产业, 缩短和发达国家技术水平差距, 提高我国机械加工水平, 甚至增强国力, 意义都非比寻常。

数控机床作为机电一体化高度复杂设备, 在使用过程中难免出现故障, 如果不能及时地做出正确的判断和排除, 将制约机床的使用率, 并影响学校正常的实习和生产。本人两年来在学校数控车间担任机床维护维修工作, 针对华中世纪星HNC-21型系统机床的常见典型故障, 总结出一些经验体会, 以供从事本专业的同行参考交流。

## 二、故障处理的思路

不同数控系统设计思想千差万异, 但无论那种系统, 它们的基本原理和构成都是十分相似的。因此在机床出现故障时, 要求维修人员必须有清晰的故障处理的思路:

1、调查故障现场, 确认故障现象、故障性质, 应充分掌握故障信息, 做到“多动脑, 慎动手”避免故障的扩大化。

2、根据所掌握故障信息明确故障的复杂程度, 并列故障部位的全部疑点。

3、准备必要的技术资料, 比如机床说明书, 电气控制原理图等, 以此为基础分析故障原因, 制定排除故障的方案, 要求思路开阔, 不应将故障局限于机床的某一部分。

4、在确定故障排除方案后, 利用示万用表、示波器等测量工具, 用试验的方法验证并检测故障, 逐级定位故障部位, 确认出故障属于电气故障还是机械故障, 是系统性的还是随机性的, 是自身故障还是外部故障等等。

5、故障的排除。通常找到故障原因后问题会马上迎刃而解。

6、养成良好的工作习惯,解决故障后应做好相关资料的整理记录工作,为该机床建立故障档案,一方面可以提高自身的业务水平,另一方面方便机床的后续维护维修。

### 三、华中系统常见的故障现象及处理过程

#### 1、电源类故障

下面列举了一些华中系统常见的故障现象及处理过程。

例 1: 一台普通数控车床上电后 NC 无法启动, CRT 有辉光。

故障分析: 初步分析是给数控装置供电的开关稳压电源工作异常, 开关电源前的低频滤波器工作异常或者电网电压波动过大造成。用万用表检测电网电压正常, 滤波器正常, 稳压电源输入 AC220V 正常, 输出电压只有 DC16V, 而正常输入为 DC24V。通过电平调整修调回复, 启动机床正常, 本故障由于开关电源模块不良所致。

#### 2、系统显示类故障诊断与维修

例 2: 一台普通数控车床在工作过程中主轴有转速, 但 CRT 无速度显示。

故障分析: 初步分析是系统参数设置错误, 或者主轴编码器损坏、断线。首先利用华中系统得 PLC 状态监视器观察系统发出信号正常, 利用 MDI 功能让主轴转动但无速度到达, 退出交互界面执行 editpara.exe 进入系统参数设置, 经检查参数正常, 用万用表检查端子排上主轴编码器电源 DC5V, 没有电压显示, 更换电缆线后正常。本故障为编码器电缆线断线所致。

#### 3、数控系统软件故障诊断与维修

例 3: 普通数控车床 NC 启动后进入交互界面正常, 但机床无法执行任何操作, 无故障显示。

故障分析: 初步分析为系统驱动数据文件丢失或 PLC 参数设置不对, 导致输入输出点不匹配所致。进入 plc 参数存储目录下执行参数设置文件, 检查 PLC 参数设置正常, 后将备份的 Hnc- 21. DRV、Hnc- 21v4.DRV 文件拷贝至 DRV 驱动文件存储目录下覆盖, 启动机床后正常, 本故障由于机床断电读写错误造成数据丢失所致。

#### 4、急停报警类故障与维修

例 4: 一台数控试验台可执行程序, 手动操作工进时正常, 但 Z 轴一旦执行 G00 或者手动快移时就出现急停, 系统报警为跟踪误差过大, 消除报警后, 故障仍然存在。

故障分析: 初步分析为系统参数中 Z 轴定位允差限值过小, 或 Z 轴的外部脉冲当量分子设置不对。经检查定位允差设置正常, 用百分表测量机床工作台位移, 发现实际位移和指令位移不一致, 查阅说明书, 经计算后重新修改外部脉冲当量分子值, 故障消失。本故障为学生在进行参数试验时输入错误所致。

#### 5、操作类故障诊断与维修

例 5: 一台数控试验台手动移动工作台超程后无法解除。

故障分析: 初步分析为系统的超程信号接反或者数控机床运动方向相反, PLC 文件编写错误, 或者为系统参数设置错误。这里应介绍下: 比如 X 负向超程后, 急停回路断开, 各轴伺服驱动器强电不允许, 机床处于急停状态, 按下超程解除按钮后急停回路接通, 伺服上强电, 但为保护工作台不继续因为操作者的错误导致继续向负向运动而造成事故, PLC 会限制操作者执行继续负向移动的指令, 只能向正向运动才能解除超程, 这就意味着如果超程信号接反或者机床的运动方向错误就会在硬件上导致不能超程解除的故障。经检查, 硬件部分接线正常, 通过华中系统提供的 PLC 状态监测功能发现指令信号也正常。用备份的 PLC 文件覆盖原文件, 故障消失。此故障为 PLC 文件在编译过程中出现错误所致。

注意: 从例 3 和例 5 可以看出系统文件备份的重要性。

#### 6、回参考点类故障诊断与维修

例 6: 一台普通数控车床启动后 X 轴无法执行系统默认的正向回零操作。按下回零按钮后作负向运动。

故障分析: 通过观察运动状态, 判断其负向运动速度约为回参考点定位速度, 而且只能通过拍下急停按钮才能停止其运动。初步分析为系统参数中回参考点方式、方向设置错误, 或者是回零硬

件电路出现断路。首先我们来了解下华中系统坐标轴的回零过程:如果机床不执行回零指令,回参考点电路应始终为通路,监测 PLC 状态显示,X 回零输入信号 X04 应为高电平状态,只有在回零时,坐标轴先以回参考点快移速度逼近参考点,直到该常闭的行程开关被压下,通路断开,坐标轴会按照系统默认的 ++ 方式以回参考点定位速度再向负向运动直到行程开关被释放,再向正向移动至第二次压下开关,最后找到 Z 脉冲的正确位置,机床坐标系清零,回零结束。在确认这一过程之后,检查系统参数中回零方式、方向为正常,用万用表检查回零回路,发现由行程开关至机床电柜端子排的部分为断路,由于线路采用密封结构,如果要更换电缆必须作大量拆卸工作,会破坏机床的密闭性,因此考虑临时用 X 轴负向超程报警信号的一对电缆替代,这样做系统将在 X 轴负向超程时无报警,但不影响机床使用,随后再联系机床厂家前来更换。本故障为信号线路老化、破损导致断路所致。

## 7、参数设定错误引起故障

例 7:一台普通数控车床在开始使用后发现机床工作台的 Z 轴移动时出现“器叫”,震动较大,加工一零件完成后,对零件质量进行检测,相应轴向尺寸偏大超差。

故障分析:初步分析为系统参数中位置环和速度环参数设置不合理导致。检查位置环开环增益和前馈系数,经过调整测试,故障排除。

注意:系统参数中速度环和位置环的参数设置应根据机床的自身情况进行合理的设置,如果设置不对,常会导致工作台运动出现噪音、振荡或者超调等现象,一般都在机床出厂时由机械专业、数控专业人员配合进行调整,因此此参数的设置应谨慎,否则会影响所加工零件的精度。

## 8、刀架及换刀常见故障和排除

例 8:一台普通数控车床在输入换刀指令后无动作,经过约 10 秒钟后系统显示刀架电机过热报警,机床电柜中换刀回路的空气开关跳闸。

故障分析:机床各回路中换刀回路最为简单。初步分析为电柜的强电接入相序错误。用万用表测量回路为正常,断开电源后调换 AC380 的任意两相

相序,故障排除。

例 9:一台车床无法实现换刀,刀架始终正转,找不到目标刀。

故障分析:初步分析为控制刀架反转信号的继电器 KA10 或者强电回路的接触器 KM2 工作异常,也可能为刀位到位检测的霍尔元件 DC+5V 电源断路或信号电缆断路。经万用表测量控制反转的接触器 KM2 线圈烧毁,进一步检查为该线圈两极并联的灭弧器不良。更换灭弧器更换接触器后故障排除。

## 9、主轴单元常见故障及排除

例 10:一台数控车床在使用一段时间后主轴指令转速和编码器反馈的实际转速不符,有比较大的差距,在低速和高速也有不同的表现。

故障分析:机床使用一段时间后通常都会出现转速偏差,多数为转速偏低的问题,华中数控系统可以通过 PLC 参数中主轴转速修调对其进行修正。解决方法为:在机床调速范围内选取一低、一高两个转速,例如 50r/min 和 2500r/min,利用 MDI 功能让主轴转动,记录编码器的反馈值。分别输入到 PLC 参数中该档位的设定转速与实测转速的上下限内。经调整后,转速恢复正常,故障排除。

由于篇幅有限,在以上例子中只列出了几种华中系统的常见故障,其他诸如机械部分、伺服驱动器及控制部分的故障处理无法一一阐述。

总之,透过故障的表象,针对可能导致故障的原因,通过分析故障产生的过程,仔细思考,不断积累经验,才能够更加高效地找到故障所在并加以排除。

## 参考文献:

[1] 郑小年, 杨克冲. 数控机床故障诊断与维修 [M]. 武汉. 华中科技大学出版社出版. 2005 年 9 月第一版:681- 258.

[2] 数控电气控制基础及实训[Z]. 华中数控有限责任公司国际培训部内部培训使用教材.

作者简介:谢培元 (1978.-), 男, 2000 年毕业于华东交通大学机械制造工艺与设备专业, 本科学历, 助理讲师, 担任数控专业理论及实训教学工作。