

数控机床回原点故障诊断及排除 5 例

武汉兴东机电设备工程公司 (湖北 430070) 黄 风

1. 关于接近开关做原点开关的问题

(1) 故障现象 立式淬火机床配三菱 E60 系统, 原点开关选用接近开关。客户反映: 原点经常出现漂移, 错位率达到 25%, 错位最大达到 25mm。

(2) 发生时段 设备交付使用 3 个月后。

(3) 现场观察 现场工作环境恶劣, 弥漫油雾水汽, 该接近开关有油污。将接近开关擦干净后又以正常回原点, 但后来又多次出现故障。

(4) 处置 将机械式开关替换掉接近开关后故障消除。

(5) 结论 不宜选用接近开关做原点开关。

2. 机床运行一段时间后, 不能回到原点位置

(1) 数控焊机配三菱 E60 系统故障现象

①第一阶段故障现象: 编码器被强电通过地线进入后烧坏。更换编码器后, 系统报警消除。②第二阶段故障现象: 客户报告运行加工程序 80~100 次后, 发现系统中 A 轴加工位置有 5°~6°的偏移。

(2) 偏差原因分析与判断 加工位置出现偏差有可能是机械和数控系统两方面的原因: ①“反向间隙”会引起一定的误差。为此做了如下试验: 编制程序: 令 A 轴反复进行正转 10°、反转 10°; 运行 200 次后, 用千分表测量, 有 1°的误差。对反向间隙进行补偿后, 继续运行上述程序, 误差消除, 重复精度好。而且对于旋转轴而言, 反复机械正转—反转运行, 其误差只有一个齿轮间隙。所以“反向间隙”不是主要影响因素。②继续运行加工程序: 正转 365°、反转 5°; 运行 120 次后, 执行“回原点”动作。观察到机械原点位置偏移 5°, 但数控系统未有报警。

初步判断是机械系统有滑动, 造成了位置丢失。

将伺服电动机卸下, 直接在电动机轴上标定原点位置。然后运行加工程序 100 次, 执行回原点操

作, 观察到原点无规则漂移, 且相差很大。CNC 系统无报警。

现在可以判断问题出在数控系统上。由于该系统曾经受到强电袭击, 可能对系统其他部件造成损害。于是进行了下列处置: ①更换伺服驱动器; 故障依然。②更换编码器及编码器电缆; 故障依然。③更换控制器; 故障依然。至此, 硬件部分已经更换完毕。证明不是硬件的问题。

难道是参数问题吗? 但该机床未发生故障前已经正常运行 3 个月, 发生故障后也未做任何参数修改。如果硬件也无问题, 参数也无问题。那是什么问题引起了“原点丢失系统也不报警”呢?

看来解决问题还必须从与“原点及定位的参数”及相关的硬件进行分析: ①硬件最主要是编码器及编码器电缆, 但编码器及电缆都已经更换两套。可以排除其影响。②数控系统未报警, 可以认为硬件没有问题。③CNC 与原点及定位有关的参数如下: #2049——绝对原点的设置方法; #2218——螺距; #2201——电动机侧齿轮比; #2202——机械侧齿轮比; #1003——指令单位。仔细检查以上参数, 除“齿轮比”参数较大, 其余都正常。

该系统齿轮比参数 #2201 = 10、#2202 = 4644 经计算也仍然在许可范围内。虽然三菱的参数设置说明希望都在 1~30 内设置。

但也提出了满足“电子齿轮比”要求的“减速比”计算方法: 提出了 #2201、#2202 的计算公式。按此公式计算后, 该参数值也在范围内; 况且, 同样参数已经在系统上运行了 3 个月。

(3) 解决问题 为了解决问题, 做了如下测试:

设 #2201 = 1、#2202 = 1, 相当于直接连接。反复执行回原点动作, 均能够准确回原点。难道是这个参数在起作用吗?

将原#2201 = 10、#2202 = 4644 进行简化, #2201 = 5、#2202 = 2322 执行回原点动作仍然发生紊乱, 看来这参数确实有影响。

设参数#2201 = 1、#2202 = 464。反复执行回原点, 每次都能准确回原点。

装机后运行正常加工程序, 无误差无报警, 故障排除。

(4) 经验总结 在排除故障前, 必须充分听取操作及维修人员的反映, 让其把故障介绍清楚, 但也须注意, 有些操作人员为脱卸责任避重就轻地反映情况。如本案例中维修人员就没有直接反映地线及短路的情况。

接地是三菱 CNC 必须严格执行的规范。检查电柜的接地是检查和排除故障的第一步。

经过强电的袭击, 数控系统的功能会受到损坏, 会产生一些隐形故障。必须根据实际情况予以排除。

3. 系统原点漂移

(1) 故障现象 一台控制系统为 M64 的铣床。运行半年后客户报告出现下列故障现象: 停电一晚, 第 2 天上电后运行时, 出现位置偏差, 目测有 3 ~ 9.8mm。

以当日基准设定 G54 坐标, 继续运行能够正常运行, 无偏差。

凡停电 4h 后, 再开机, 就出现上述故障, 连续一个月每天出现上述故障。要求客户对“原点挡块”, “原点开关”做了紧固, 仍然出现以上故障。

笔者到达工作现场后又仔细听取了客户的报告, 证实每天上电后出现的位置误差在 9.8mm, 出现误差的频率很高。

笔者在现场做了 10 次回零试验, 每次都能准确回零。回零速度: 高速 = 6 000mm/min, 爬行速度 = 200mm/min; 螺距 = 10mm; 正向回零。时间: 下午 14 ~ 15 点。

启动回零运行, 能正常回零, 在零点位置做固定标记。连续回零 10 次都能正常回零, 零点在固定标记处。

(2) 分析与调试 出现的误差为 9.8mm, 而螺距为 10mm, 可能是回原点出现问题。

观察“回零数据”画面: 其“栅格量” = 9.95 - 9.937 (mm)。此数据不正常, 这表明原点开关的“ON”点 (“ON”点指原点开关进入爬行区间后脱

开原点挡块的“位置点”, NC 系统从该点损找“Z 向脉冲”作为电气原点) 距第 1 栅格点只有 0.063mm, 如果有其他机械因素的影响, 其“ON”点就可能越过第 1 栅格点。系统就会认定第 2 栅格点为电气原点, 所以原点就相差了一个螺距。

调整参数#2028 栅格量 (挡块延长量) 后, “栅格量” = 4.9mm, 此数值正常。必须注意: #2028 和螺距的单位不一样, 调整 #2028 栅格量时, 必须以 1/1 000mm 为单位, 例如欲设定 5mm 的栅格量, 必须设定 #2028 = 5000。另外, 必须注意设定参数 #1229, 在“回零参数”画面上, 设定 #1229bit6 = 0——栅格量的显示值为“ON”, 点到“电气原点”的值。#1229bit6 = 1——栅格量的显示值为“栅格量 ON”, 点到“电气原点”的值; 在使用 #2028 调“栅格量”时, 必须设定“#1229bit6 = 1”, 这样才能观察到调节后的效果。

(3) 结果 经过调整参数 #2028 栅格量 (挡块延长量) 后, 使“栅格量” = 4.9mm 数值在正常范围, 该机床工作正常, 再未出现原点漂移。

4. 回零速度极慢

(1) 配置 加工中心配三菱 M64 数控系统。

(2) 故障现象 设 A 轴为旋转轴后, 回零速度极慢。

(3) 发生时段 调试阶段。

(4) 分析 回零速度慢, 观察屏幕上的速度是否为回零的爬行速度。如果是爬行速度, 则是原点开关的接法不对。原点开关应该为“常闭接点”。如果是接为“常开接点”, 一进入“回原点模式”就相当于进入爬行阶段, 所以速度就很慢。

(5) 排除 检查原点开关的接法, 将原点开关接为“常闭接点”, 对回零参数 #2026 作适当调整, 该参数影响了回零的爬行速度。

5. 数控车床回原点紊乱

(1) 故障现象 数控车床配三菱 M64 系统, Z 轴回原点不正常 (Z 轴带有减速齿轮箱), Z 轴回原点时脱开挡块后往往又移动 100mm 距离, 且脱开挡块后, 会反向运行。而参数中又未设置“反向回原点”。

(2) 分析 M64 数控系统回原点的过程是:
①系统进入回原点模式后, 电动机轴先高速运行。
②碰上挡块, 近点开关 = OFF, 电动机轴以爬行速度

机床进给系统中振动与爬行故障的区别

哈尔滨电机厂有限责任公司 (黑龙江 150040) 王立春 王佳亮 杨永智

大型机床的轴运动经常会出现不稳定的状况,即振动或爬行,这种现象可影响产品加工质量,甚至导致产品报废。机床沿直线运动的振动与爬行是截然不同的两个概念,经归纳主要有如下区别。

1. 故障原理不同

(1) 爬行原理 爬行是一种非常复杂的物理现象,但可以将其简化为直线运动传动系统的力学模型,如图1所示。

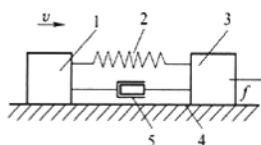


图1 爬行的物理模型

1. 主动件 2. 弹性件 3. 从动件 4. 平面 5. 阻尼器

在这个弹性机械系统中,主动件1作等速运动,速度为 v 。从动件3与它由弹性件2和阻尼器5相连,并沿着固定平面移动。开始时从动件3相对于平面4静止不动,主动件1向右移动使弹性件2压缩,其弹性力逐渐增大。当弹性力超过从动件3与平面4之间的最大静摩擦力时,从动件3向右快速滑动,此时从动件3所受的摩擦力,由静摩擦力变为动摩擦力。由于静摩擦力小于动摩擦力所以会引起从动件3运

运行。③脱开挡块,近点开关=ON,控制器开始检测第一个“Z相脉冲”点,这一点就是“电气原点”,通常也是机床的“原点”。

系统现在出现“脱开挡块后移动100mm”,显然大大地超过电动机旋转一圈的距离。但这一台车床是旧车床重新改造的,传动系统为齿轮齿条,Z轴齿轮箱的减速比厂家也不能准确提供,系统回原点参数中的“栅格间距”(“Z相脉冲”发出点间距)为

动的加速度。当从动件3向右滑动到某个位置时,所受到的动摩擦力和弹性件2向右的张力相等,从动件3将停止下来。然后再经过一段时间,弹性件2重新受压,又强迫从动件3再次向右滑动,运动将这样重复下去。虽然主动件1作匀速运动,而从动件3由于静摩擦力和动摩擦力的交替作用产生了不均匀的间歇运动,即出现爬行现象。

(2) 振动原理 图2所示为间隙的物理模型,若输出构件的惯量比输入构件惯量小得多时,运动显然被摩擦所控制,当输出被输入驱动时,两构件保持接触并以相同速度一起移动,直到输入构件反向为止。反向后,输出构件保持原状态(静止不动)直到输入构件与另一面接触,间隙消失为止。

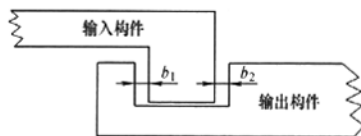


图2 间隙的物理模型

从另一个极端情况来说,若输出构件的摩擦小到可以忽略时,则惯量成为机械链动态特性的决定因素。输入构件越过间隙后保持与输出构件接触,驱动输出构件以相同速度运动,直至输入构件达到初始值。该值与被改造车床的传动比不相符。这样造成了“Z相脉冲”的紊乱。所以系统回原点时就出现紊乱的现象。

(3) 处置 要求厂家仔细测定计算减速箱传动比,然后计算出电动机每一转对应的行程,以此数据作为参数#2228(栅格间距)的设定值,正确设定后故障消除。对于改造设备这是必须注意的。MW

(收稿日期:20110308)