

数控下料中心 ATC—3700 冲孔与切割故障分析

河北宣化工程机械股份有限公司 (075105) 冯嘉花

为了便于阐述故障,先简单介绍 ATC—3700 数控下料中心冲孔的工作过程:机床通电后,数控系统先执行全部伺服轴回参考点的动作,之后 Z 相伺服轴向下运动;同时 R 轴(旋转轴)旋转 180°;一只机械手伸出取下冲头上的防护罩;另外,一只机械手将所需的模具安装到冲头上,然后 Z 轴上升到规定的高度停下,此位置类似于“参考点”称作冲裁准备位置。随后,调用数控系统的加工程序就可对钢板进行冲孔加工了,待冲孔完毕后,Z 轴向下运行同时 R 轴旋转 180°机械手伸出将模具取回,同时将冲模防护罩装到冲头位置。

1. 典型故障分析与排查

(1) 故障 1 该下料中心在冲孔的过程中,数控系统出现“液压单元及 C₁ 轴报警”。液压单元电源断开以及 C₁ 轴伺服断电;Z 轴停在距离工件 370mm 处。

故障分析:依据报警内容,我们先从 C₁ 轴方面检查该轴的限位、伺服电动机的反馈电缆、电动机的动力线以及伺服驱动单元,结果都没有发现问题,且在 C₁ 轴运行过程中并没有发生报警,于是认为 C₁ 轴报警、液压单元的报警只是个优先级报警,所显示的报警内容并不是故障的真正所在。我们又从故障发生的现象进行分析:报警总是发生在 Z 轴运动的过程中,且不稳定;时有时无,于是围绕 Z 轴进行了详细的排查。① Z 轴运动的伺服条件是否满足。② Z 轴参考点及限位的接近开关是否良好。③ Z 轴伺服电动机、反馈电缆、伺服驱动单元功能是否正常。

经过上述检查,也没有发现问题,再仔细地观察机床的工作过程:当执行换模程序时 Z 轴运动到换模的位置;Z 轴下方的 R 轴也跟着 Z 轴一起运动准备伸出机械手抓冲头上的模具,而这时故障发生了。于是再对 R 轴进行检查:伺服驱动器、反馈电缆、电动机动力线、伺

服电动机及换模机械手都进行了排查,还是没有找到故障点,维修工作一时陷入盲区,联想到故障发生时 Z 轴总是停在距离工件 370mm 处及 R 轴准备换模的时候,重现故障发生的现象,当机床将要执行这步程序时,按下暂停开关,逐个晃动 Z 轴、R 轴的指令电缆、反馈电缆、动力电缆,当晃动 R 轴的反馈电缆时报警出现,证实故障点在 R 轴反馈电缆,拆开反馈电缆与伺服驱动器及电动机端的插头,发现 M68:12 芯插头中 H 孔的接线断开,但由于电缆芯线的外部还有金属屏蔽层,使此断线在 R 轴运动过程中与金属屏蔽层处在一种虚接的状态,所以测量时处于导通状态,只有晃动该电缆时它才断开,造成的故障时有时无,重新焊接后,机床工作正常。

(2) 故障 2 该下料中心合闸后,启动数控系统时 KM11 接触器不能吸合,屏幕黑屏,并且 FANUC—INPUT 单元的红色发光二极管点亮。

故障分析:KM11 接触器的主触点是给所有轴的伺服放大器提供三相 230V AC 电源,其线圈则由继电器(HH53P)KA10 的常开点控制,而 KA10 的线圈(+24V DC)是由 FANUC—INPUT 输入单元的 EXR、EXS 控制,该单元中 PA、PB 两点是控制 CNC POWER SUPPLY 单元的(当数控系统的电源单元没有故障时该两点闭合)FA、FB 是检测外部输入信号(通过 FANUC—INPUT UNITE)到数控系统是否工作正常,当外部输入信号工作正常时,这两点是处于打开状态,否则处于闭合且红色发光二极管点亮,发出报警信息。

于是对该输入单元检查,发现 PA、PB 两点打开,FA、FB 闭合。拔下数控系统电源单元的插头 COP14,该插头是给外部线路提供 +24V DC 电源,对其测量时其电源输出线(200⁺、104⁺)已经短路,由于数控系

统无法上电,不能调用诊断及梯形图查找到到底是哪一个外围元件所用的+24V电源短路,只能参照电气原理图,利用经验法判断故障大致发生的区域,经过查找发现,检测卡钳夹紧的一个接近开关的信号线破损与钢板搭接造成+24V DC电源短路,经过处理,故障得以排除。

(3) 故障3 该下料中心工作时,屏幕突然出现“ROTOR ARM NOT POSITION MONTION TIME EXE-LESS”的报警信息。

故障分析:该报警内容为“旋转臂不在位的时间超出了监控时间”,打开数控系统的诊断及PLC梯形图,调出该定时器的监控时间参数是600ms,由于没有其他的报警信息,怀疑该报警是由于数值设定过小造成的,试着将其值改为1000ms,然后试车启动液压单元,但时间不长,不仅上述报警出现还报出要检查X14.0~X14.3(两个机械手伸出、缩回四个状态),从诊断表观察这四个接近开关的状态发现全是“0”,而此时机械手的状态是在缩回的位置,正常状态X14.1、X14.3显示为“1”,于是打开机械手的护罩发现四个接近开关都处于熄灭状态,因此,认为从数控系统的电源单元到该接线盒的+24V DC电源没有,测量时只有104[#]线(零线),其余信号线及+24V DC电源都不导通。经过排查,发现这是一组8芯的排线电缆已断成两截无法进行焊接,于是用普通计算机的8芯排线电缆替换之,故障解除。

(4) 故障4 数控系统启动后,C轴伺服放大器的数码管显示“-”,且屏幕出现402[#]报警。

故障分析:伺服放大器数码管显示“-”是指伺服系统不准备,而402[#]报警则是表示伺服系统、执行元件有过载故障,于是先对C轴的外围器件进行检查如:伺服电动机、动力电缆,没有发现问题,然后对C轴的伺服放大器进行检查,检查的顺序是:先主回路排查,后控制回路检测。当检查到控制回路时发现其开关电源(+5V、+24V、+15V、-15V)的+5V电源短路,打开开关电源的外壳发现里面的元件已烧毁、炭化看不出型号,只好到北京圣蓝拓数控有限公司进行维修、更换新的开关电源,之后试车一切正常。

(5) 故障5 数控系统启动后,冲头缓慢落下压到待冲孔的钢板,且无法复位。

故障分析:在JOG状态下,按住RAM UP(冲头上升)按键,观察冲头的动作,发现冲头只有一下上升的动作之后就停止不动了。造成这种故障有两方面的原因:①冲压液压缸的输入信号失灵或者是机械手更换模具位置后,数控系统认为冲压液压缸的位置在其规定的位置,因此,按压RAM UP键,它也不会上升。②液压缸泄压阀(UNLOAD VALVE)或者控制冲压液压缸上升的电磁阀没有启动。针对上述两种情况,首先调用机床诊断表查看冲压液压缸的输入信号、液压缸的位置、液压缸泄压阀、液压缸上升电磁阀的输入信号是否正常?电磁阀的线圈有无短路、断路的故障?待检查完毕后,发现液压缸上升电磁阀的阀心动作不灵活,于是打开整个电磁阀,发现油泥阻塞了阀心的动作行程。用煤油对其仔细清洗,然后重新装配进行动作实验,一切正常,冲头又能回到了冲孔的位置进行钢板冲孔了。

(6) 故障6 该下料中心的液压单元不能启动,屏幕出现“NOT READY”报警。

故障分析:在正常开车的过程中,当启动液压单元时“伺服系统不准备”(NOT READY)是不出现的,而此时出现此报警表明伺服系统启动的条件没有满足,同时X轴伺服放大器的数码管也出现“7”MCC不吸合报警,于是针对伺服系统启动所需的条件进行排查,当检查到U2(急停继电器)的常开触点13[#]、14[#]时发现其不能正常吸合,造成给伺服放大器供电的单向230V AC电源没有,使伺服放大器不能正常工作。故障根源找到后,对急停继电器的触点进行打磨处理,之后再启动液压单元,系统一切正常,故障得以解决。

(7) 故障7 冲头(RAM)不能回参考点。

故障分析:造成该故障的原因是由于冲头(RAM)的传感器SQ3(参考点)与金属挡片的距离位置不合适,仔细观察冲头回参考点的动作过程,发现该金属挡片的位置已松动,致使SQ3传感器不能感应到信号,重新调整该挡片与传感器的距离并紧固后,再执行冲头回参考点的动作过程,一切正常。

2. 结语

对于数控设备进给伺服轴出现的各种故障的维修来说,维修者要仔细观察并做好记录。首先,维修时先从简便方法入手,改动的数据、参数及电器元件的调整位置,若不起作用或影响很小,应及时恢复原始状态。其

车床导轨磨损修复技巧

世林 (漯河) 冶金设备设计研究院 (河南 462000) 喻 水 江永振 田瀑云

车床在使用的过程中, 导轨的磨损属自然磨损, 不可抗拒, 当磨损到一定程度, 溜板箱会下沉, 溜板箱丝杠、光杠和操纵杆的孔 (以下简称三孔) 也会随之而下沉, 三孔与进给箱托架三孔不同心, 同时溜板箱齿轮轴与齿条啮合间隙增大, 精度不能满足生产需要, 甚至造成机床无法正常使用。

当机床出现以上现象时必须进行修理, 在修理过程中, 床身导轨和床鞍导轨需进行刨削、磨削或修刮, 同时床鞍下导轨必须用粘接材料进行补偿, 以确保溜板箱上三孔与进给箱三孔的同心度。

1. 床身导轨加工修理

床身导轨加工修理的质量直接影响到机床修复后的精度, 因此, 在导轨加工过程中应注意以下事项:

(1) 床身下面杂物和毛刺的清理, 要求必须无杂物和毛刺等, 以保证安装时床身的水平精度。

(2) 加工修理时, 一般以床身内侧为基准, 因其在一般情况下磨损轻微或无磨损, 可以保证装夹时与刨削、磨削进刀的平行度。

(3) 由于床身导轨的安装一般要求沿导轨长度方向允许中间高出两头 $0.03 \sim 0.05\text{mm}$, 因此在加工时依据
次, 在检查测试方法上可将前面介绍的几种方法综合运用, 维修中可能要拆下位置反馈元件, 当恢复时很可能要影响原机床对应坐标的基准点位置, 一般情况下不会引起其他问题, 但如果该坐标为旋转轴 (如 R 轴) 时就要特别注意。因此, 在拆卸时应做好标记, 通过前面的分析和故障处理, 通常情况下如果位置环境完好时, 全闭环机床的精度不会有大的变化, 而如果伺服驱动单元完好的话, 由位置环境不良所引起的速度不稳或振动, 一般也不会引起伺服单元报警 (如过流、失速)。

MW (收稿日期: 20101225)

床身的回弹, 常使床身中部压紧螺栓的拧紧力大于两头压紧螺栓的拧紧力度, 或两头垫上 0.04mm 左右的纸张, 以减少导轨中部的加工量, 达到理想的要求。

(4) 合理选择刀具、吃刀量及进给速度, 防止加工时的变形。

(5) 保证刨削与磨削一次装夹完成, 防止二次定位、重复找正导致的误差。

(6) 记录刨削与磨削总量, 为粘接材料厚度的选择提供可靠的依据。

(7) 导轨表面处理, 硬度达 $48 \sim 53\text{HRC}$, 提高导轨的耐磨性。

2. 床鞍下导轨的修复

(1) 粘接材料的选择 随着科学技术的发展, 新型耐磨材料不断出现和推广, 尼龙、聚四氟乙烯软带 $F-4$ 、聚甲醛金属与塑料的复合材料及胶木 ($-DU$) 等已被广泛应用于机床导轨的补偿修复, $F-4$ 聚四氟乙烯软带与之相比具有多种特性: ①高耐磨。耐磨性是铸铁的 10 倍, 有足够的刚性、抗压强度和抗拉强度, 还具有对硬质杂物的嵌合性, 使导轨精度保持良好, 可延长导轨的使用寿命。②低摩擦。摩擦因数甚低 (0.04), 且静、动摩擦因数接近, 几乎不吸水, 耐磨性好。③无爬行, 吸振好, 动、静摩擦因数接近微动进给, 定位好, 运动平稳, 可减少噪声和振动, 提高加工精度。④应用工艺简单, 价格较低。

(2) 粘接材质厚度的选择 粘接材质的选择直接影响人工修理工时的费用, 厚度选择过大, 增加人工刮研量, 厚度选择过小, 影响机床修复的质量, 甚至修理重新进行。厚度的选择常采用以下方法: ①如果床身导轨是第一次加工修复, 可依据记录的刨削和磨削总量 ΔA , 选择粘接材质的厚度, 并留 $0.1 \sim 0.2\text{mm}$ 的刮削量。②如果床身导轨面不是第一次加工修复, 又不知道以前