



加工中心常见故障分析与维修

江苏林海雅马哈公司 (泰州 225300) 邵春新

加工中心的应用已越来越广泛, 维修也变得日益重要, 本文通过具体实例阐述故障的分析与维修, 希望起到举一反三、触类旁通之效。我车间所用加工中心为 MCV1610, 数据系统为 FANUC/OMC。

1. 回零失败故障

故障 I: X 轴能进行回零操作, 并以快速向零点接近, 始终快速向前移动, 直到压下行程限位开关后, 紧急停止。

分析处理: 数控系统在执行 X 轴回零操作时, X 轴首先应以快速向零点移动, 压下减速开关后, 应切换到慢速继续前移, 在减速信号消失后, 再移动 2mm 停止, 该位置即为零位。从现象上看, X 轴能执行回零操作, 说明回零指令正常, 伺服系统与检测系统也正常, X 轴始终快速而无减速, 说明减速开关有问题, 使 X 轴不减速, 检查减速开关, 内部严重腐蚀已损坏, 换上新的, 回零正常。

故障 II: X 轴能执行回零操作, 先以快速向零位接近, 碰下减速开关亦减速, 一直移动到 CRT 上出现警示 510 后, X 轴停止。

分析处理: 从现象上看, X 轴在减速后再移动一段距离应停止, 在其未到位时系统就认为 X 轴已过了行程, 显然系统的软行程未起作用, 可能已丢失, 此时需对软行程重新确认该软行程由参数 PRM704 设定, 修改其值为 -999999 再进行 X 轴回零, 此时软行程限位功能自动恢复, 机床正常后尚需恢复 PRMT04 原值。

故障 III: X 轴回零时产生警示 090。

分析处理: 从维护手册上看, 引起警示 090 有两方面的原因。①回零起始点离零点太近。②F₁ (回零过程中的低速, 由 PRM534 设定) 太低, 零点信号不能正确检出。对第①个原因, 用 DGN800 自诊断功能检查回零减速后的位置偏移量, 结果大于 128 个脉冲, 排除第①个原因。对第②个原因, 修改 F₁ 故障仍存在, 排除 F₁ 太低可能。推测回零信号 PCZ 未进入轴卡。(PCZ 信号位于 M35, M38, M45, M48 接插件的 14 脚) 测量该脚发现信号已进入轴卡, 轴卡有故障更换新的后, 故障消失。

故障 IV: Y 轴回零时位置有偏差, CRT 上无

正常 (即 V1、V3 及 V8 工作基本恢复正常)。

由于料筒内残留有聚氯乙烯原料, 在以前的数次维修中多次加热, 致使其过热分解、碳化, 螺杆在料筒中不能移动或旋转。将料筒用乙炔气体加热至 300~400℃, 使聚氯乙烯原料完全焚化, 然后将螺杆推出料筒清理干净, 再与油马达相连接。在手动状态下, 启动预速马达、拨动按钮开关指向螺退或注射, 此时预塑、螺退、注射及保压动作全部恢复 (即 V5、V6、V7、V10、V11、V12、V15、V17、V19、V21、V22、V23 及 V24 工作基本恢复正常)。至此, 该故障机的九个动作已全部恢复。

然而, 在整机调试过程中发现, 在进行预塑、螺退、注塑前移和后移等其他几个动作的同时, 该机有注射的动作出现, 致使整机无法正常工作。经检查发现, 在按压负责注射和螺退的三位四通电液

换向阀 (V10) 的螺退端的故障检查按钮 (D11) 时发现金属撞击响声, 换上一个好的三位四通电磁阀后故障依旧, 因此可以确定故障在三位四通液控阀上。拆下该阀, 打开注射端一侧的端盖发现: 复位弹簧从中间断裂。由于复位弹簧断裂, 使主阀芯无法正确复位, 向注射端电磁铁方向偏移, 致使注射端口常开, 而导致注射动作始终存在。更换复位弹簧后, 该机动作全部恢复正常。

“动作逆推法”就是利用眼看、耳听、手摸、鼻闻和嘴问等方法充分收集注塑机的有关资料, 然后再根据该机的某一个动作是否存在及状况, 逆推出与其相关的机械、电气和液压部分是否工作正常的一种注塑机故障维修的方法。实践证明, “动作逆推法”对查找注塑机故障源十分有效和快捷。

(收稿日期: 20030824)



警示。

分析处理：首先检查相关参数，Y轴零点漂移参数PRM509，发现漂移量与偏差值不相符，偏差与漂移无关。检查编码器与NC之间的反馈电缆，连接完好，推断为减速挡块问题，检查其安装位置与实际作用长度。其理论作用长度应满足下式：

$$Low > \frac{v_R (T_R/2 + T_S + 30) + 4 v_L T_S}{60\,000}$$

式中 v_R ——快进速率，mm/min

T_R ——自动加/减速时间常数

T_S ——伺服时间常数，由PRM517给定

v_L ——回零时的低速 F_1 ，由PRM534设定

计算结果发现其实际作用长度偏短，更换挡块后故障消失。

故障V：X轴回零失控，一旦移动就不停止，直至撞击行程开关后紧急停止。

分析处理：根据CNC系统的位置控制基本原理，可以肯定问题出在X轴的位置环上，很可能是位置反馈信号丢失。一旦CNC装置发出回零操作指令，反馈的实际位置始终为0，位置误差不能消除，导致机床失控。检查位置测量系统，拆下编码器，发现编码器灯丝已断裂使无反馈输入信号，更换新的后，故障消失。

故障VI：Y轴回零时零位有变化，误差达2mm，CRT上无警示。

分析处理：由回零动作均无异常，怀疑为参数变化引起的软故障，检查相关参数PRM519、PRM522改变设定，故障仍存在，检查反馈电缆接触情况，连接完好，怀疑为编码器问题，拆下Y轴编码器，发现编码板表面有划痕，阴影部分已透光，更换新的后故障消失。

2. 综合故障

故障I：开机后CRT上出现警示420。

分析处理：警示420表示Y轴停止状态下位置超差。用DGN801进行自诊断检查，发现位置偏差值大于参数设定值，且Y轴伺服电机无法转动，检查反馈电缆的导线状况，连接良好，释放Y轴制动器，电机卡死拆开联轴器，电机运转自如，推测滚珠丝杠卡死，检查滚珠丝杠，滚珠破损，更换后故障消失。

故障II：X轴在快移方式下一窜即停且在

CRT上产生警示411。

分析处理：警示411为X轴在运动中位置偏差过大。首先检查有关参数及信号，PRM504（X轴运动中位置偏差限定值）加/减速时间常数PRM.522，PRM8100~8199（X轴电机参数），无任何异常。检查伺服放大器的三相电压值，亦属正常范围，伺服关断信号，SVFX（DGN105.0）为1，可以肯定故障的原因有三方面①伺服放大器。②轴卡。③X轴电机将Y轴电缆插头插X轴，故障不消失、排除①、②，检查X轴电机，发现内部短路，更换新的，故障消失。

故障III：开机后，CRT上有警示910。

分析处理：910为RAM奇偶校验错，产生该警示可能是轴卡、主基板等损坏引起的硬件故障，也可能是由参数变化引起的软件故障。于是先将参数、程序以及刀具补偿值保存，然后测试记忆板上BAT，GND（备用电池电压），结果为3.6V，排除电池电不足引发的软件故障，更换记忆板，按DELETE和RSEST键的同时，接通电源，消除所有内存，重新输入参数、程序，故障不消失，可以肯定是主基板已坏，更换主基板，故障消失。

故障IV：开机后，CRT上无显示。

分析处理：打开机床控制柜，发现输入单元的绿灯（LED）不亮，关闭电源、测量控制器母板上+5V、+15V、+24V、+24E与GND间电阻（应为0~2Ω），但+5V与GND间阻值较大检查供电单元保险丝F₁₁、F₁₂、F₁₃，完好无断路电源供应单元必有故障，更换后故障消失。

故障V：点动以及手摇脉冲操作不执行。

分析处理：检查在点动时，CRT上位置有无变化，发现随之变化，其位置偏移量DGN.800也变化，检查机床锁定信号MLK（参见DGN117.1）未锁定。位置回路增益PRM517亦正常，推测问题在轴控制板上，更新之后的故障消失。

故障VI：主轴电机旋转时噪声较大，CRT上无警示。

分析处理：因电机正常旋转，排除NC系统部分故障，使电机旋转，将连接到主轴伺服单元CN2上的速度反馈信号电缆插头板下，观察电路板上的5个X段发光二极管显示上有AL-01，电机缓慢转动，与正常运转相比，噪声明显降低，排

（下转第59页）



6. 进给轴及主轴电机的模拟伺服驱动器

+/-10V 的模拟量接口伺服驱动器具有很高的带宽频率来确保高速和轮廓跟随精度。

(1) 综合特性 直接连接到 AC400~460V 的三相电源。具有高动态范围的全数字矢量控制。通过 RS232 口由 PC 机上的软件进行参数设置,也可以通过手持编程器设定。前面板上的 LED 显示状态及报警信息。提供控制和动力电缆,电机接头做好或没做。

(2) NDA 单轴伺服驱动器 专为 1~4 个轴的机床,辅助轴及专用机械而设计的紧凑型伺服驱动器。三种规格:10A、15A、25A,对于额定转矩从 2.3Nm 到 22Nm 的电机。内置的功率电源及制动电阻。当上电时,内部的防止电流冲击的保护。可调节的模拟输出设定。编码器模拟的选项,从旋转变压器上获得增量式的位置信号(每圈可达 3072 脉冲)。尺寸:长 322mm,宽 162mm,高 170mm。

(3) MDLA 模块化的轴伺服驱动器 模块化的伺服驱动器:同一个电源模块最多可带 8 个轴模块。四种模块的尺寸,覆盖的额定电流从 7A 到 100A,对于额定转矩从 0.4Nm 到 100Nm 的电机。电源模块需要连接制动电阻。编码器模拟(增量式输出),反向消除功能。可拆开的动力连接端子。不需更换动力线,直接连接替换的模块。动力和控制信号在前面连接。尺寸:长 404mm,宽 50~140mm,高 285mm。

(4) DLS 主轴伺服驱动器 包括电源模块和制动电阻的紧凑型伺服驱动器。两种尺寸,五种电流规格:50A、75A、100A、150A 和 200A,对于从 3.7kW 到 55kW 的电机。反馈到电网上的再生制动选项。测试点上的模拟输出(DAC)。两个电机之间的转矩同步。驱动轴上的功率限定。很低速时的电机运转。可以为 MDLA 或 MDLU 轴伺服驱动模块提供功率电源。尺寸(1/2):长 480/600~774mm,宽 250/400mm,高 285mm。

7. 进给轴及主轴电机的数字伺服驱动器

通过高速串行接口与 CNC 相连,智能型的 MDLU 和 MBLD 伺服驱动器控制配备有高分辨率的位置编码器及旋转变压器的轴和主轴,以及电主轴和直线电机。

(1) LU 万能型的伺服驱动器 轴和主轴模块的一致性和由用户化的参数设定,简化其管理和维

护。带制动电阻的电源模块可最多连接 8 个模块。可由 MBLD 或 MDLS 主轴伺服器来提供功率电源。模块共有四种尺寸,额定电流从 14A 到 150A。可拆分的连接端子板允许快速地更换模块,不用再换线。提供控制和动力电缆,电机接头做好或没做。尺寸:长 404mm,宽 50~140mm,高 285mm。

(2) BLD 主轴伺服驱动器 功率电源及制动电阻内置的紧凑型伺服驱动器。两种尺寸,五种额定电流:50A、75A、100A、150A 和 200A。反馈到电网上的再生制动选项。两个电机之间的转矩同步。驱动轴上的功率限定。可以为 MDLA 和 MDLU 伺服驱动器提供功率电源。尺寸 1:长 480mm,宽 250mm,高 285mm。尺寸 2:长 600~774mm,宽 400mm,高 285mm。

(3) 数字/模拟配置的结合 数字轴和模拟控制的独立轴相使用的机床,MDLU 数字伺服可以和带模拟量接口的 MDLA 和 MDLS 伺服驱动器相连接。

(4) SETTool——友好界面的、快速的、强大的设定软件 在 PC 机上运行的 SETTool 软件,提供如下功能:当重新确认驱动器,电机和装配编码器后,自动伺服参数装载。内置的示波器功能的来优化设定(时间和频率)。物理量的说明和动态监控(电流、速度、位置等)。最后 128 个报警的记载。伺服参数设定的在线修改、系统的配置、任何报警以及被选择的物理量可以连续显示在 CNC 屏幕上。(全文完) (收稿日期:20030928)

(上接第 41 页)除电机故障,肯定主轴控制器故障,更换主控板之后故障消失。

故障Ⅶ:主轴旋转一段时间后,未加任何操作,主轴停车。CRT 上无警示。

分析处理:打开电器柜,观察电路板上的五个七段发光二极管,上面显示 AL—03,查维护手册知 AL—03 为再生电路故障,原因有二:①电机绕组短路。②晶体管模块损坏。本故障在电机运行一段时间后才发生,不可能为绕组短路引起,排除①,测量晶体管集电极与发射极电阻,无异常。排除②,进一步分析可能是有的器件处于临界状态,这与电源有关,检查系统工作电压,发现+24V 偏低,检查交流输入电压为 190~200V,而电压设定开关在 220V,将设定改为 200V,系统恢复正常。

(收稿日期:20030815)