

加工中心换刀故障典型实例分析

■ 河北钢铁集团宣工公司 (张家口 075100) 崔文强

摘要: 自动换刀系统的故障是加工中心常见的问题之一, 介绍3例典型故障的维修经验, 以鉴参考。

加工中心在一次装夹中, 能够实现自动铣削、钻孔、镗孔、铰孔和攻螺纹等多种工序, 其中自动换刀系统则是加工中心的关键环节, 是加工中心的象征。由于其结构复杂, 故障的诊断和排除难度都比较大, 加之出现故障的频率较高, 常常是维修人员所遇的难题。本文通过3例加工中心自动换刀系统故障修复的典型实例, 总结出一些处理过程中的解决方法, 以备维修人员参考。

1. 典型实例1

台湾地区产型号为BMC—110T2的加工中心(见图1), 系统为FANUC—21i—M, 刀库采用的是链条型式。该加工中心在自

动换刀过程中, 走到第17步时, 停止不能动作, 机床报警。维修发现, 第17步动作为机械手由等待位置平移至刀库。分析认为, 17步不执行的原因一般为前一步动作未完成, 或者机械已到位, 但反馈信号没有给系统, 造成中途停止。第16步动作为刀链旋转至该刀对应刀套。目测, 从机械



图1 BMC—110T2加工中心

位置看, 第16步已经完成, 下一步并未执行。由于16步动作完成的检测感应开关位置不明确, 所以本故障通过梯形图来查找故障点较为方便。查找电气资料, 17步机械手由等待位置平移至刀库的输出信号为Y4.4 (ARM RIGHT TRAVEL)。打开梯形图, 搜索, 找到表示输出信号Y4.4的输出线圈, 该线圈未亮, 说明动作条件不满足。通过递推法向前寻找不满足的原因, 即寻找输入信号, 最终查到输入信号X13.5不亮, 该信号是引起第17不动作的原因。再次查找电路图, 输入信号X13.5代表的含义是刀库锁, 线号为326, 感应开关为LS26, 由

块和高度块就可以进行调整。

调整时注意: ①将两块测量垫块1和千分表, 装配到测量横板2上。②在水平工作台上, 调整千分表到任意零位位置作为垫块高度 h 的相对标准。③将测量横板放置超精导辊上, 左右移动, 找到轴承外圆最高点, 调整超精机拖板位置, 使实测高度和垫块高度 h 重合。④将测量U形卡板4也装到测量横板2上, 并装配上千分

表。⑤在水平工作台面上, 将中心高度块放置在千分表下, 调整千分表到任意零位位置作为中心高度块 H 的相对标准。⑥将测量横板放置超精机导辊上, 前后移动, 找到超精摆头最高点, 调整摆头轴承座, 使实测高度和摆头中心高度块 H 重合。经过上述6步调整, 就可以确保超精机三心合一。

3. 结语

我们公司采用此调整方案后, 在极短的时间就可完成超精机最复杂的中心高的调整。调整步骤非常简单、快捷且调整精度非常高。超精后轴承沟道的圆度、线轮廓度及表面质量等有了非常明显的提高, 由此进一步提高了轴承在高转速、低噪声和高使用寿命上的要求。MW

(收稿日期: 20150603)

此可知，刀库锁信号没有反馈给系统是导致故障的原因。通过位置图样寻找到该感应开关，最终发现感应开关损坏，更换后故障排除。

2. 典型实例2

齐齐哈尔第一机床厂生产的型号为SVT—125单柱立车加工中心，系统为西门子802D，刀库采用的是圆盘刀库。该加工中心自动换刀过程中，在X轴移向刀库门附近的换刀点，准备进行抓刀动作时，刀库门不打开，换刀过程停止，恢复原始状态后再次换刀，故障依旧。

以经验来分析，造成该故障的原因有：①X轴并未移到换刀点位置。②位置到了，但是反馈信号没有返回系统。③刀库门故障。④换刀程序或者系统故障。

首先，检查X换刀点机械位置与设定位置，经检查，符合。再检查换刀点处的感应开关信号，信号正常，所以也不是该原因引起。接着检查刀库门，该刀库门的打开闭合是靠气动系统驱动的，所以检查气动系统的压力，未发现问题，手动操作控制刀库门开关的气动开关，刀库门能正常打开，闭合。另外，打开到位、闭合到位的感应信号也都正常，也未发现问题。

至此，外围故障基本排查完毕，下一步进行系统故障的查找。同时按下【ALT+N】，进入西门子系统画面，输入口令，由普通模式进入专家模式，该换刀程序是由厂家自己设计，储存在机床制造商程序当中，专家模式下可以查看，遂检查该换刀程序。

点击进入【机床制造商程序】，打开【子程序SPF】目录下的Tool change文档，该文档为厂家设定的换刀程序。检查该换刀程序发现，与之前备份的换刀程序相比，该程序中M31、M32两个指令码丢失，所以，换刀程序丢失是导致该换刀中途停止的原因之一，重新输入保存后，再次进行自动换刀，该故障消失。

3. 典型实例3

日本进口，型号为MVR—30的三菱龙门式五面体加工中心（见图2），系统为FANUC 31i，刀库为链条型式。该加工中心为公司2013年新购置设备，一般ATC换刀故障可通过画面操作自主恢复，方便快捷。该设备故障为ATC变换器在自动换刀过程中突然停电，再开机时，换刀停止不执行。该故障恢复首先采取两种方法：



图2 MVR—30五面体加工中心

(1) 方法一：自动恢复，即打开ATC复位画面（见图3），通过软件操作来恢复。



图3 ATC复位画面

(2) 方法二：手动恢复，主要用ATC的M指令代码来操作。

方法一不能恢复时，采用方法二；两种方法都不能恢复时，那么就有可能出现电气元件或者机械部件损坏，这时则需再采用前面实例所说的方法找到故障点，然后进行修复。

本故障恢复过程首先采用方法一：点击按钮【Custom1】，显示出页面后，选择【主菜单】，再选择【机械菜单】，再打开【ATC复位】，这样换刀过程状态就会显示在画面中。本次故障停止在第4步，即换刀器回旋刀库侧。手轮模式下，通过操作软键【步骤】→【+方向】→【执行】，这样换刀就会自动执行复位动作到下一步；继续按软键【执行】，ATC就会完成复位动作，自动换刀过程完成。也可通过操作按键【连续】→【+方向】→【执行】，这样只需操作一次，机械手就会连续执行复位动作的全部步骤。

按方法一操作，故障并未消除。接着采用方法二，松开急停，按下运行准备按钮，按方法一中的介绍，找到ATC复位画面。换刀过程在第4步停止，即换刀器回旋刀库侧。将模式切换到MDI模式，输入指令M235（ATC周期复位）运行，即取消了原换刀指令；再通过资料找到换刀器回旋刀库侧的动作指令为M107，输入M107→INPUT→【自动启动】按钮运行，这样机械手开始工作，进行到下一步动作；接着再按方法一来恢复，这样ATC换刀完成，故障修复。MW

（收稿日期：20150518）