



加工中心自动换刀装置故障与排除

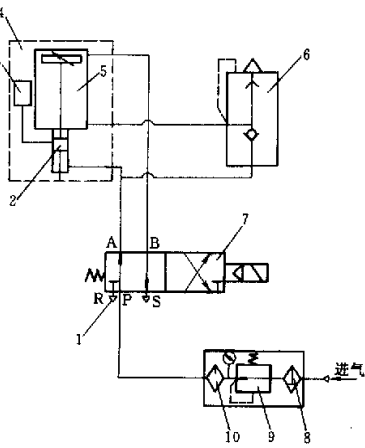
河南汽车制动器有限责任公司 (新乡 453500) 陈利强

数控机床能在工件的一次装夹中完成多道工序或所有工序的加工,以减轻劳动强度、缩短辅助时间和减小工件多次装夹误差。每台数控加工中心都配有专门的自动换刀装置。自动换刀装置动作正常与否,直接影响数控机床自动化程度。现将我们在维修当中遇到的几例自动换刀装置故障与排除过程介绍如下,供同行参考。

例 1 台湾产数控加工中心, 采用 FANUC 0 系统控制, 由机械手执行自动换刀动作。加工时自动换刀时间 (刀与刀) 过长, 约 10s (正常为 5s), 降低了生产效率。

故障分析与排除：检查与自动换刀有关联的系统参数 315 ~ 359 号，与备份参数相同。让机床在 MDI 方式执行 M06 自动换刀，发现增压缸向下压刀时动作缓慢，刀具夹紧、放松通过增压缸完成。压刀机构原理如图所示：执行 M06 自动换刀时，主轴定位，刀套下降，换刀臂旋转 60°电磁阀 7 得电，压缩空气经电磁阀 7 进入气缸 5 的上腔，气缸活塞下压，同时，进气缸 5 和液压缸 2 下腔的压缩空气分别由快速排气阀 6 和电磁阀 7 上的消音器 1 排出。在气缸 5 活塞下压的过程中，把油杯 3 中的液压油压入液压缸 2 的上腔。油液受活塞压

1. 消音器 2. 液压缸 3. 油杯
4. 气液增加缸 5. 气缸
6. 快速排气阀 7. 电磁阀
8. 过滤器 9. 减压器 10. 油雾器



1. 消音器 2. 液压缸 3. 油杯
4. 气液增加缸 5. 气缸
6. 快速排气阀 7. 电磁阀
8. 过滤器 9. 减压器 10. 油雾器

力推动液压缸 2 的活塞压向主轴内拉杆, 蝶形弹簧受力, 四瓣松开, 换刀臂把刀从主轴上取出, 旋转

180°装入交换后的刀具。电磁阀 7 失电, 压缩空气经快速排气阀同时进入气缸 5 和液压缸 2 的下腔, 活塞后退, 蝶形簧复位, 刀具夹紧, 换刀臂回原位, 刀套上升, 自动换刀流程结束。在多次换刀观察中, 发现气缸下压时快速排气阀 6 上消音器排气量很少。拆下后发现消声器内油泥堆积, 造成气缸 5 下腔压缩空气排气不畅, 下腔空气与活塞产生对抗力, 气缸下压速度过慢, 延长换刀时间。清洗消音器后装上, 试换刀正常。

例 2 同上机型, 执行 M06 换刀时, 换刀臂 60°取刀时正常, 待刀臂把刀取下旋转 180°装入主轴时, 主轴内有异音, 换刀臂停在 180°位置, CRT 显示 1600 报警 (换刀臂马达过载)。

故障分析与排除：对于这类故障，虽然引起原因很多，但首先应判断故障发生在电气部分或机械部分。利用机床的自诊断功能，检查自动换刀时所具备的 PLC 输入信号，未发现异常。拆下主轴护板，执行 M06 自动换刀，发现增压缸活塞下压主轴内拉杆时，没有待刀臂把整个换刀流程做完，增压缸活塞就缓慢退回。依据此现象，判断为增压缸内部故障。根据自动换刀机构原理图，拆开增压缸，发现液压缸 2 上腔 Y 形密封圈磨损，使液压缸形不成一个密闭的油腔，活塞向下压力满足不了蝶形弹簧所需压力。换刀臂旋转 180°位置刀时，主轴内四瓣爪正处于半夹紧状态，刀具拉钉不能顺利装入四瓣爪内，随之电机发生过载报警。更换 Y 形密封圈后，试机故障排除。

例3 日本产立式加工中心, 采用 FANUC 18-M 系统控制, 自动换刀为主轴直接到刀库中取刀。刀具在主轴内不能夹紧, CRT 没有报警信息。

故障分析与排除：经现场观察分析，排除了电气故障。根据机床机械部分说明书，卸下主轴，拆开主轴内部拉刀机构，发现蝶形弹簧断裂成两片。由于刀具是靠蝶形弹簧夹紧在主轴上，蝶形弹簧断裂，拉杆没有完全复位，刀柄锥度与主轴锥度不能紧密结合，致使刀具夹不紧，更换蝶形弹簧后，故障排除。

（下转第48页）



龙门刨床定尺寸自抬刀装置

南京轻工业机械厂 (210016) 陈文元

我们在加工小型焊管机组牌楼的多条宽 $74^{+0.046}_0$ mm, 深 246 mm 的开口槽时, 用常规加工方法不易达到图样要求。经研究采用 6 m 单臂龙门刨水平刀架垂直进给, 工件纵向多件排列的工艺方案。这种方案可形成批量生产, 成本低、效率高, 容易保证技术要求。但必须解决两个问题: 刀具不能单面切削, 必须用定尺寸刀具两面同时切削, 方能保证深槽的尺寸精度和形位公差。其次, 因为是加工深槽的侧面, 龙门刨刀座对刀盒的平面抬刀机械已失去作用, 只有另外设计侧面抬刀机构, 才能保证刀具正常切削。为此, 我们设计了加工深槽的自抬刀装置。

自抬刀装置的结构如图 1 所示, 转动块 2 左右二件, 采用铰接形式, 围绕轴 8 中心作摆动, 其外形 $30^{+0.02}_{-0.04}$ mm 同刀体 1 的槽 $30^{+0.021}_0$ mm 间隙配合, 刀体 1 的槽线切割以后留 0.02~0.03 mm 余量, 用铸铁块加研磨膏研磨。刀体 1、转动块 2 装配以后, 钻、镗、铰轴孔和两销孔, 不能分件加工。刀片 4 是用线切割在 25 mm × 25 mm 高速钢刀条上切割取料, 腰形孔先用电火花打穿丝孔, 再线切割而成。刀具的切削角度在工具磨床上刃磨, 刀具摆动

量的控制靠销轴 5 的头部尺寸控制。

工件进给时, 转动块 2 的平面在切削力的作用下和刀体 1 槽底平面贴合, 工件返回时, 刀具在压簧的作用下摆动退回, 刀具离开工件有 Z 的让刀量 (图 2), 销轴 5 还起到限位作用。刀片 4 有 5 mm 凸台定位, 单刀横向调节量达 3 mm。深槽粗加工时留 2~3 mm 余量, 然后用定尺寸刀分粗精两次加工。粗加工时走刀量为 0.25 mm/次左右, 精刨时单边余量为 0.15 mm, 可以用宽刀大走刀量成形, 只要相应改变切削角度即可。

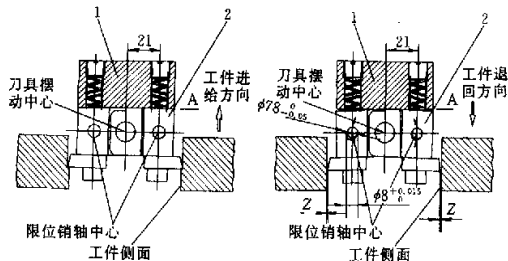


图 2

1. 刀体 2. 转动块

(收稿日期: 20030721)

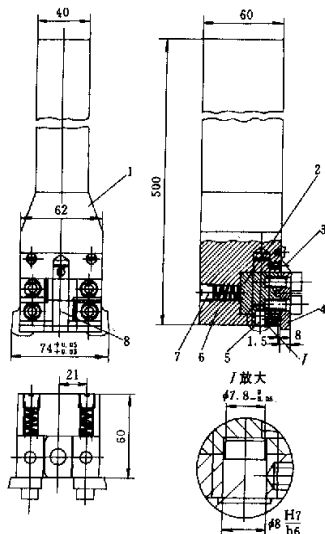


图 1 自抬刀装置

1. 刀体 2. 转动块 3. 挡板 4. 刀片
5. 销轴 6. 压簧 7. 旋塞 8. 轴

(上接第 33 页) 例 4 台湾产双工作台加工中心, 采用 FANUC 0 系统控制, 由机械手执行自动换刀动作。自动换刀时, 刀臂马达有“咔咔”响声, 刀臂停在错误位置, CRT 显示 1007 报警 (换刀时间超过设定时间)。

故障分析与排除: 据分析形成此故障原因有四。

- ①机械手臂抓刀位置错误, 造成卡刀。
- ②ATC 马达刹车未完全放开。
- ③主轴夹、松刀近接开关故障。
- ④MAG 旋转时间超过设定值。

由于此故障随机性很强, 编入机床随机程序, 进行连续换刀。经现场仔细观察, 对上述几条可发生故障因素逐一排除, 报警原因为 ATC 马达刹车未完全释放所致。用万用表检查刹车输入 AC220V 电压正常, 查输出电压 DC90~105V, 有时电压正常, 有时则无电压输出。拆开刹车整流器, 发现继电器触点虚焊, 导致电压输出不稳定, 维修后, 试换刀正常。

(收稿日期: 20030714)