数控车床刀架系统故障分析及诊断

张家界航空工业职业技术学院 （湖南 427000） 朱树红 夏罗生

数控机床为了能在一次装夹中完成多道甚至所有加工工序，以缩短辅助时间和减小多次安装工件所引起的误差，必须带有自动换刀装置。数控回转刀架就是数控车床上使用广泛的一种自动换刀装置。

回转刀架工作过程大都由刀架抬起、刀架转位、刀架复位及压紧组成，由伺服电动机驱动、经电子元件（如霍尔元件）进行定位。刀架系统内元器件较多，易出现故障，造成自动加工无法进行，严重的会使刀具损坏、零件报废。下面通过几个实例来分析其故障的诊断方法和过程。

1. 刀架旋转失控故障

故障设备：瑞士 SCHAUBLIN 数控车床，FANUC BESK 0TC 数控系统。

故障现象：加工中突然出现转塔刀架旋转失控现象。转塔刀架可能旋转多个刀位而不能停止到位，且故障时有时无。CRT 上显示 444 号和 410 号报警。

故障诊断：首先分析报警：444 号报警内容为“第四轴伺服系统故障”，410 报警内容为“第四轴停止位置偏差大于程序设定值”。根据报警内容，可确定为转塔刀架运动系统故障。经现场仔细观察，故障状态下转塔刀架运动全过程为：接收到转位信号、转塔刀架抬起、转塔多个刀位一直不落下复位。与正常状态进行比较，怀疑故障与转塔刀架转位元件有关。

故障时有时无，正好提供 PLC 中各元件在正常和异常情况下的信号状态，如附表所示。

转塔刀架各转位元件的信号状态

转塔动作 / 工件状态	转塔刀架弹起	转塔刀架转位	转塔刀架复位
正 常	X3073.4 = 1	X3073.4 = 1	X3073.4 = 0
	X3073.5 = 0	X3073.5 = 0	X3073.5 = 1
	X3206.1 = 1	X3206.1 = 1	X3206.1 = 1
异 常	X3073.4 = 1	X3073.4 = 1	X3073.4 = 1
	X3073.5 = 1	X3073.5 = 1	X3073.5 = 1
	X3206.1 = 0	X3206.1 = 0	X3206.1 = 1

从表中可在看到，在转塔刀架弹起和转位两个动作中，正常和异常的信号状态区别在于 3073.5（SB143）和 X3206.1（YV243）两个元件，而 YV243（电磁阀）是一个输出执行元件，它的动作受输入元件 SB143（转塔刀架锁定传感器）的状态控制。所以关键要确定 SB143 的工作状态是否正常。

拆下转塔刀架端子板 X81 的上盖板，露出三个位置传感器 SB141、SB142、SB143 和接线端子 X81。在手动状态下点动转塔刀架，观察三个传感器根部的 LED 显示，并用万用表测量，发现当 SB143 上 LED 显示较暗时，其输出端仍输出高电平（正常情况下，应输出低电平）。至此，可断定 SB143 工作异常。拆下检查，证实确已损坏。

故障处理：更换 SB143 后，故障排除。

2. 加工中刀具损坏故障

故障设备：CK6140 经济型数控车床，国产 JN 系列数控系统，国产 LD4—I 型电动刀架。

故障现象：加工过程中，刀具损坏。

故障诊断：首先检查 NC 系统，发现 X、Z 轴均工作正常。检查电动刀架，发现当选择 3 号刀时，电动刀架便旋转不停，而在 1、2、4 位置均旋转正常。采用交换法，将 1、2、4 号刀的控制系统任意去控制 3 号刀，结果 3 号刀均不能定位，而 3 号刀的控制信号却能控制 1、2、4 号刀，判断是 3 号刀失控。由于 3 号刀失控，导致加工过程中刀具损坏。由于是刀架定位故障，首先检查霍尔元件，发现 1、2、4 号刀所对应的霍尔元件正常，而 3 号刀所对应的霍尔元件不正常。

故障处理：更换不正常的霍尔元件，故障排除。

3. 加工尺寸不能控制故障

故障设备：同上例。

故障现象：加工过程中，发现加工尺寸不能控制的现象，加工出来的产品尺寸在不断地变化，且尺寸的变化无规律可循。

螺纹磨床操作故障的排除

山东临沂技术学院 (276005) 刘世红 贾玉斌

我厂有台螺纹磨床，型号为 Y7520W，加工产品时经常发生磨削超差的故障，给生产带来很大的浪费，经过多次维修和检查，终于解决了设备出现的问题，保质保量地完成了任务。现将办法提供给大家，以供参考。

Y7520W 螺纹磨床发生的故障原因：一是磨床制造本身的原因；二是操作者不正确的操作。具体如下：

1. 工件牙侧有显著振动痕迹（波纹）

如图 1 所示。

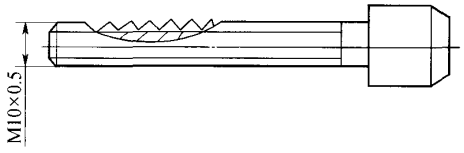


图 1

(1) 在工作开始时出现，原因可能为：①磨床未预热，工作前应先空转 10 ~ 15min，使冷间隙缩小。②砂轮下方有切削液积聚，造成不平衡。下班前应空转 10s，甩去砂轮中的切削液。③外界有振动传入，切断电源，机床停止运转，工作台上放置杠杆千分表，表针指向砂轮主轴箱，说明有振动。这个振动可能出现在主轴电动机上，因为主轴电动机安装在一个弹性铁片上，由于加工工件复杂，这个弹性支承未能吸收所有振动，振幅最大达到 0.03mm，从而影响加工质量，因此，我们设计制造了三个可调支承（如图 2 所示）安装在机床上来支撑电动机弹片底板的受力点，增强其刚性，这样电动机在高速旋转中所产生的离心力，就可以被可调支承所抵消，振动就显著降低。实践证明振幅控制在 0.001mm 以内。

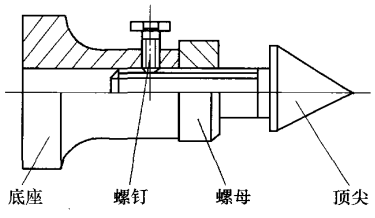


图 2

(2) 换变速带轮后出现，原因可能为：①早期生产的磨床带轮及电动机轴头锥套的端面上各有一刻线，应对齐后紧固带轮，否则会破坏动平衡产生振动。现在生产的磨床已经增加了定位销，可以避免错位。②带轮的端面上有许多凹坑，这是校动平衡时加工的，应检查凹坑是否有泥沙堵塞，消除后再使用。

(3) 更换砂轮传动带后出现，原因为：①传动带不可调的过紧（用手压在带的中间约能压下 10mm 左右），能带动主轴即可，太紧容易造成传动带的磨损；但也不能太松，太松则会带不动主轴，使皮带打滑，影响加工精度。②两条传动传动带长度有误差，造成一松一紧。实践证明，用一根传动带传递动力为好。③选用截面形

故障诊断：由于是加工尺寸不能控制，首先检查伺服系统。该车床主要加工内孔，尺寸的变化也主要反应在 X 轴上。为了确定故障部位，采用交换法，将 X 轴的驱动信号与 Z 轴的驱动信号进行交换，故障依然存在，说明 X 轴驱动信号发现无故障，再接着检查 X 轴步进电动机及其传动机构、结果都正常。到底什么原因造成 X 轴尺寸不能控制呢？仔细分析，发现忽略了一个重要部件——电动刀架。若电动刀架定位不准，同样会出现上述故障。

检查电动刀架每一刀位的定位情况，确定是刀架定位不准。考虑到若是电动刀架自身的机械故障造成定位不准，加工尺寸误差应是固定不变的。仔细观察刀架转位情况，发现电动刀架抬起时，有一切屑卡在那里。切屑就是故障源，它使刀架定位不准，从而使加工尺寸出现误差。

故障处理：拆开电动刀架，用压缩空气将定位齿盘上的切屑吹干净，重装后故障排除。

刀架系统出现故障后，可能会出现刀架定位不准、不能转位、刀具损坏、零件加工尺寸误差等问题，要仔细观察故障情况、认真分析故障原因，从而排除故障。

（收稿日期：20060506）