

菲迪亚K211机床电主轴无法高速旋转故障分析与处理

李军锋

昌河飞机工业（集团）有限责任公司 江西景德镇 333002

摘要：机床在更换备用电主轴后，电主轴无法高速旋转，对机床电主轴无法高速旋转故障原因和处理措施进行探讨。

关键词：GAMFIOR电主轴；高速；旋转变压器；PME软件调试

1 序言

我公司一台菲迪亚K211高速加工中心采用FIDIA C20系统，使用的是GAMFIOR E13799型号的电主轴，功率为27kW，最高转速为24 000r/min。电主轴采用PARVEX伺服驱动控制，使用旋转变压器作为速度检测元件，该类型电主轴类似于同步电动机，需要调整机械角度与电气角度重合，电主轴才能保证最大扭矩输出。

2 故障现象

菲迪亚K211高速加工中心更换备用电主轴后，在0~2 000r/min内能正常旋转，当转速>2 000r/min时，电主轴无法旋转，机床出现“Spindle Drive Fault”报警，无法正常使用。

3 故障分析及处理

该电主轴是经过修理的备用电主轴，在0~2 000r/min内能正常旋转，当转速>2 000r/min时，电主轴无法旋转，如图1所示。从故障现象上看，可能存在机械和电气等方面的问题。

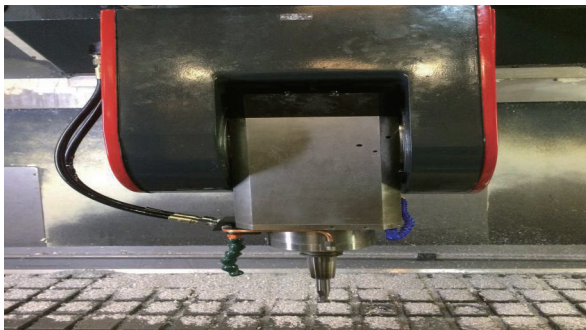


图1 菲迪亚K211高速加工中心电主轴

3.1 机械故障导致电主轴无法高速旋转的可能性

该电主轴采用直联主轴，中间没有齿轮或其他减速机构，其基本结构如图2所示。影响电主轴无法高速旋转的原因可能是电主轴轴承损坏。

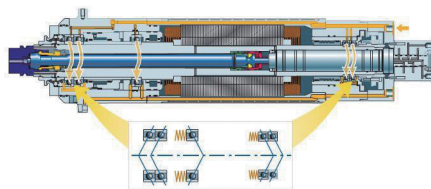


图2 电主轴基本结构

对于电主轴轴承损坏的可能性，我们用标准检验直棒检测电主轴近端跳动为0.005mm（电主轴出厂此项精度要求为≤0.008mm）；检测电主轴远端跳动为0.010mm（电主轴出厂此项精度要求为≤0.015mm）；检测电主轴端面跳动为0.005mm（电主轴出厂此项精度要求为≤0.010mm），如图3所示。并且手动旋转电主轴，电主轴转动灵活，无异响，因此可以排除电主轴轴承损坏的可能。

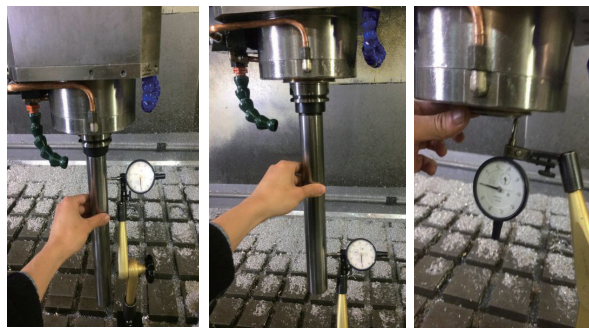


图3 电主轴精度检测

3.2 电气故障导致电主轴无法高速旋转的可能性

电气故障导致电主轴无法高速旋转的可能性有：①电主轴动力电缆有问题。②电主轴控制单元PARVEX伺服驱动存在故障。③电主轴旋转变压器角度不对。

电主轴动力电缆有问题导致电主轴无法高速旋转的原因有：电主轴动力电缆接头接触不良，接触电阻增大或电主轴动力电缆三相两两之间电阻不平衡。这两种情况都会导致电主轴电流减小，从而导致电主轴能旋转，但无法高速旋转。检查电主轴动力电缆的接头，发现动力电缆接头紧固良好，无松动、烧蚀现象，因此排除电主轴电缆接触不良的可能性。用万用表检查电主轴动力电缆三相两两之间电阻值均为 0.8Ω ，且三相均对地电阻无穷大。因此排除电主轴动力电缆有问题导致电主轴无法高速旋转的可能性。

如果电主轴控制单元PARVEX伺服驱动存在故障，IGBT性能下降，内阻增大，那么PARVEX伺服驱动还是能够进行逆变，输出电流，但是由于内阻变大，输出电流将变小，就无法满足电主轴高速旋转。由于现场不具备检测IGBT性能条件，我们就对其PARVEX伺服驱动进行新备件更换测试，测试结果表明电主轴还是无法高速旋转。因此也排除电主轴控制单元PARVEX伺服驱动存在故障的可能性。

将电主轴后端盖拆卸，在电主轴末端能看到旋转变压器，松动固定旋转变压器的3个固定螺栓，旋转变压器就可以沿圆周方向移动，注意不需要拆除螺栓，通过旋转电主轴就可以调整旋转变压器的角度，如图4所示。



图4 电主轴旋转变压器拆卸

电主轴旋转变压器角度调整具体方法如下。

第一步，在机床系统里安装用于调整此类型电主轴电气角度所需要的Parvex Motion Explorer (PME) 软件，该软件原本属于使用软盘安装，由于机床系统升级后，无法使用软盘，可以将软盘disk1~disk5的内容拷贝到硬盘上，注意一定要存放在C盘根目录下，然后启动disk1中的install软件，一直到

安装完成。

第二步，软件安装完成后，在程序中有Parvex Motion Explorer名称，开启该软件，出现图5所示窗口。

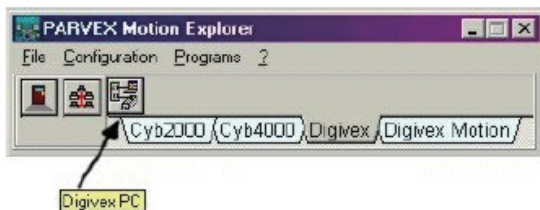


图5 起始界面

第三步，建立PME软件与电主轴PARVEX伺服驱动通信。由于该机床CNC控制台主机上只有一个COM口，而力士乐坐标轴驱动、PARVEX电主轴伺服驱动都是使用COM口进行通信，正常情况下，COM口被IIB板引出的COM线占用，当需要对电主轴进行参数调整时，需要将IIB板的COM线拔除。

注意：COM口不允许带电拔插，容易烧坏端口，需要关机断电后，再进行拔插。再将PARVEX电主轴伺服驱动的COM线连接到菲迪亚主机的COM口，一定注意这个COM口不是在IIB板上，是在计算机主机的COM口。当电缆连接正确，COM口设置正确（根据实际主机上COM口位置设定），传输率设置为9 600B。当以上条件满足后，在图1所示起始界面上，单击选择连接PC的图标后，出现图6所示界面。

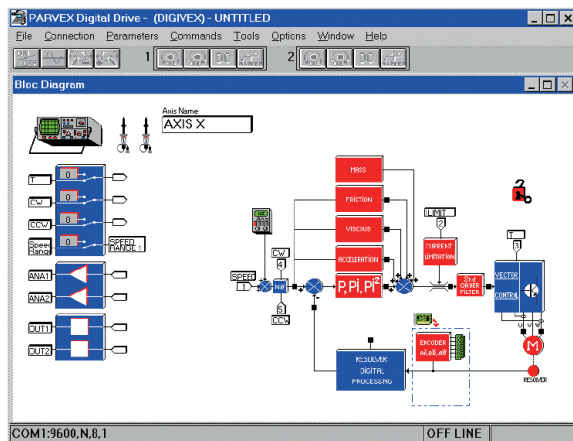


图6 启动界面

第四步，在启动界面上，单击菜单中的Connection菜单，会出现提示菜单，问是否读取驱动中的参数，选择“是”后，出现读取参数进度提示界面，等待参数读取完成，期间不要做其他动

作,如图7所示。

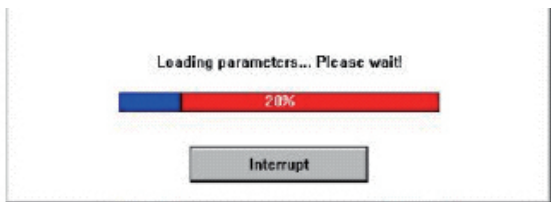


图7 读取参数进度提示界面

第五步,当连接成功后,菜单中的Connection选项会变成Disconnection,说明连接成功,然后在Parameters→Resolver→ Adjustment,对旋转变压器角度进行调整(见图8)。

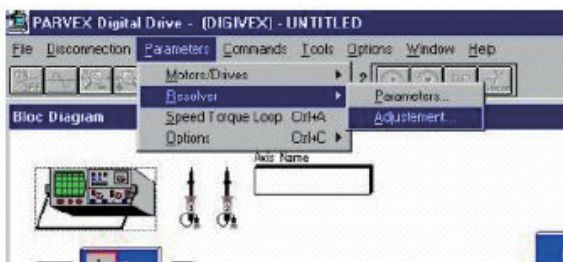


图8 校准旋转变压器菜单选择

第六步,单击Adjustment菜单后出现以下界面,选择Start按钮,进入校准界面,旋转OK按钮退出此界面,如图9所示。

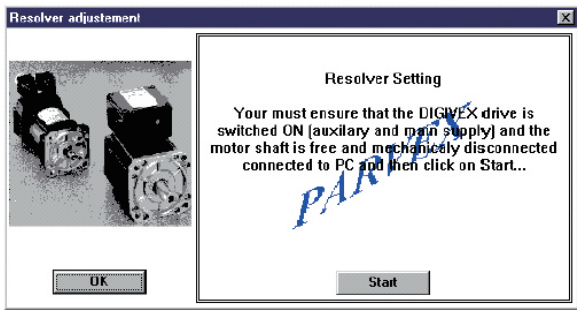


图9 是否进行旋转变压器校准界面

第七步,选择Start按钮后,出现图10所示界面。

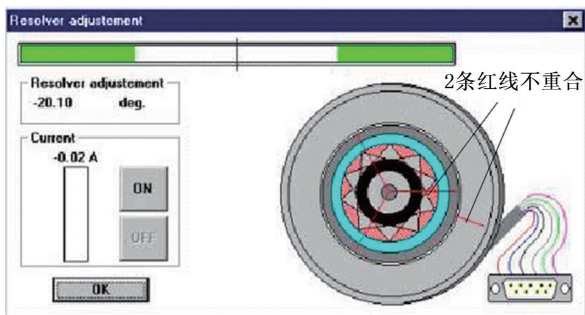


图10 旋变调整界面

第八步,进入此界面后,就可以对电主轴的旋变角度进行调整,具体做法为:单击ON按钮,电主轴会旋转一下,用于将电主轴机械角度定住,这时电流会达到80A左右,一定要在机床上电的情况下,单击ON按钮。保持ON的状态,调整旋转变压器的定子线圈角度,直到内圈与外圈的两条红线重合,角度显示在 0.1° 以内,如图11所示。

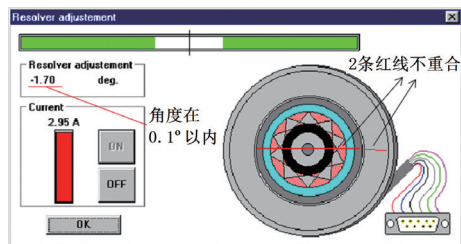


图11 旋变角度调整

第九步,单击OFF按钮,转动电主轴上的刀柄让外圈红线移动 120° 左右,手离开刀柄,单击ON按钮,这时电主轴会慢速转动,直到内外2条红线重合,角度显示在 0.1° 以内。如果角度显示过大,重复第八步操作,直到刀柄转动 120° 后,单击ON按钮后,角度也自动回到 0.1° 以内。

第十步,单击OFF按钮,转动电主轴上的刀柄,让外圈红线移动 -120° 左右,重复第九步操作,直到刀柄转动 -120° 后,单击ON按钮,角度也自动回到 0.1° 以内。

通过以上电主轴旋转变压器角度调整,使电主轴机械角度与电气角度重合后,测试电主轴高速旋转功能正常,能达到最高转速24 000r/min,且电主轴温升正常,电主轴可以正常使用。

4 结束语

对于电主轴无法高速旋转故障,进行故障排查时,要从机械、电气等方面进行分析,列出可能导致问题出现的各种原因,然后分别对各自的可能性进行排查,才能最终找到故障原因,排除故障,取得比较好的效果,使机床恢复正常运行。

参考文献:

- [1] 意大利菲迪亚集团. FIDIA CNC SOFTWARE INSTALLATION V5.6 Version [Z]. 2009.
- [2] 姜燕平. 旋转变压器原理及其应用[J]. 电气时代, 2005 (10): 98-100.
- [3] 李志民, 张遇杰. 同步电动机调速系统[M]. 北京: 机械工业出版社, 1996.