五轴加工中心主轴零位快速调整法

孙克安
中车唐山机车车辆有限公司　河北唐山　063035

摘要：介绍一种针对840D数控系统的五轴加工中心主轴零点的快速调整方法，相比传统靠经验目测的调整法，效率得到大幅提升。

关键词：五轴加工中心；电主轴；零位调整

1　序言

中车唐山机车车辆有限公司主要生产高铁、城轨和地铁等铁路移动装备，目前唐山公司负责加工车体铝合金大部件的INNSE、FOOKE和HAGE等进口品牌的五轴联动加工中心都是选用的840D pl数控系统。

为了提高切削质量与效率，在国际上，加工车体铝合金部件一般都选用高速电主轴，由于车体部件均为型材结构，加工振动较大，客观上加剧了主轴轴承等部件的磨损，因此一般4年左右，旧的主轴就需要拆卸维修，同时更换一个新的主轴，在主轴更换完毕后，为了保证刀库自动换刀时不卡刀，就需要通过目测慢慢调整主轴旋转角度，将新主轴的零度位置点调整到换刀时的正确位置，并将其作为主轴定位零点。只有这样，才能保证自动换刀时不卡刀，否则在换刀时，将会出现主轴夹持的刀柄与刀库内的刀架碰撞的机床事故，轻则刀架撞坏，重则主轴受损。一般情况下，有经验的维修工程师要调试好主轴零点，至少需要1～2h才能完成。为了在保证调试质量的前提下，尽可能地缩短主轴调试时间，把机床尽快交给生产任务紧张的班组，我们查阅了大量资料，从网上购买了工具，进行了多次试验，总结出主轴零点快速调整法。采用此方法，只需要10min就可完成主轴零点调整工作，极大地缩短了主轴调试时间[1]。

2　840D pl系统主轴零点设置方法

西门子840D pl数控系统需要调整的主轴定位参数是34090，手册中其含义为：参考点偏置。MD34090 REFP_MOVE_DIST_CORR：参考点偏移量，是人为设定的机床原点的偏移值，当机床实际的坐标位置与所想要的坐标位置有所偏差时，可以在此参数的基础上进行修改。在机床中实际会有两个原点，即机床参考原点和机床坐标原点。当第一次执行REF（机床回零）操作后会找到参考原点，这个原点如果与想要预设标记的坐标原点不一致，就需要把差值输入到34090参数中。这样再次执行REF就会直接走到标记的坐标原点并记为0.000。实际操作中，一般这样做：先回参考点，完成后将机床主轴转动到想要标记为原点的位置（处于换刀点时主轴位置），然后将此时主轴角度坐标值与原值相加或相减写入34090参数后，设MD有效，再进行NCK复位或断电重启即可[2]。

3　生产现场主轴零点的快速设置方法

以FOOKE加工中心为例，由于设备*X*轴行程较长（61600mm），为节省换刀时间，采用的是斗笠式随行刀库。自动换刀时主轴刀具进入刀架时的位置，此时主轴位置角度值为零位，即当主轴刀柄横边（图1中红线所示位置）处于水平位置时，刀架定位键与刀柄凹槽相吻合，主轴位置即为角度零位，如图1所示。

常用的确定主轴角度零位的方法是使用手轮将刀具与刀架对好后，慢慢靠近，以肉眼观察，估计一个角度，修改34090参数使之生效，不合适的话再靠近刀架估计另一个数值，再次修改34090参数，就



图1　机床自动换刀时主轴所处零位角度位置

这样慢慢地调整主轴角度，使之最终符合要求。此方法对调试人员的经验要求很高，且费时费力，一般人很难快速调整出主轴零位。

为了提高调整速度，经过在互联网上搜索，找到一款磁性角度测量仪，如图2所示，比较符合测量的要求。购买后经过测试，此测量仪能够准确地测量出主轴偏斜角度及方向（见图3），效果良好。



图2　磁性角度测量仪

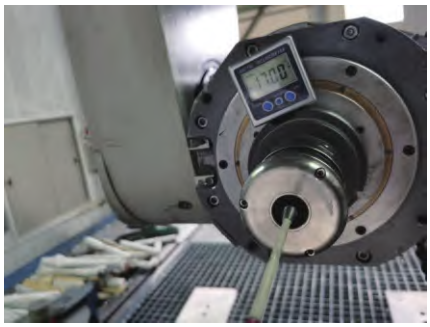


图3　现场测量角度验证

主轴零位校正的具体步骤如下。

1）主轴更换完毕后，REF模式下加工中心各轴回参考点，界面如图4所示。



图4　机床面板回参考点界面

2）MDI方式下，运行SPOS=0，使机床主轴转到0°。

3）运行程序G0 A90 C-90，使机床*A*轴、*C*轴处于换刀姿态。

4）此时，将磁性角度仪吸附在主轴刀柄的矩形豁口上，记下显示的角度值，如图5所示，显示的是1.05°，即为新主轴位于零位时与换刀位（水平位置）的夹角。



图5　磁性角度仪显示的角度

5）进入机床启动界面，在轴MD参数界面（见图6）中，找到第一个34090参数，记下此值。

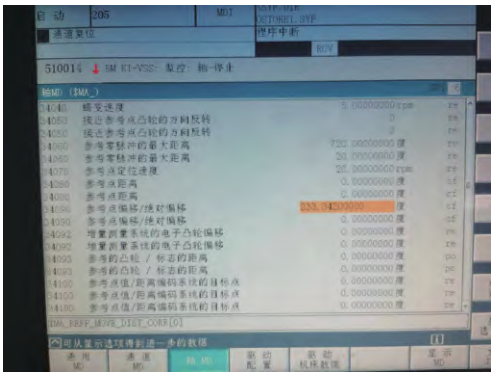


图6　轴MD参数界面

6）进行角度补偿：记下用34090参数值减去角度测量仪角度所得到的数值。34090参数值是233.342（见图6），角度测量仪角度的数值是1.05

（下转第94页）

率，符合静态闸瓦压力试验系统制动率的合格判定标准，静态闸瓦压力试验合格。理论计算闸瓦压力值与静态闸瓦压力试验实测值见表3，理论计算制动率与实测制动率对比见表4。

表3　理论计算闸瓦压力值与静态闸瓦压力试验实测值对比　（单位：kN）

工况	小减压量	空车	重车
理论计算闸瓦压力值	22.12	50.56	140.02
静态闸瓦压力试验实测值	20.2	45.51	142.75

表4　理论计算制动率与实测制动率对比　（%）

工况	空车	重车
理论计算制动率	22.3	17.2
理论计算制动率限值	16.82	18.17
系统实测制动率	20.19	17.55

4　结束语

通过现车静态闸瓦压力试验及理论计算分析，K13NK型石砟漏斗车的制动率通过静态闸瓦压力试验系统的实测计算值与理论分析计算值一致，因此建议K13NK型石砟漏斗车制动方案为TYH134B-80A-00-000的车辆在厂修时换装为TYH131JX-80-01-000的斜杠杆组成，静态闸瓦压力试验时采用符合制动方案TYH131JXA-80-00-000的空车制动率及重车制动率，即空车制动率为22.3%、重车制动率为17.2%，以保证车辆闸瓦压力符合设计要求，从而使制动能力符合运用要求，避免车辆在运行过程中因闸瓦压力不足而造成制动距离长或不能制动的情况，保证铁路货车使用安全。

参考文献：

[1] 李纲. 论静态闸瓦压力试验中制动率的限定值[J]. 轨道交通装备与技术，2019（4）：21-23.
[2] 中国铁路总公司. 铁路货车厂修规程：TG/CL 110—2018[S]. 北京：中国铁道出版社，2019.
[3] 黄毅，陈雷. 铁路货车检修技术[M]. 北京：中国铁道出版社，2010.

MW 20241005

（上接第83页）

（见图4），则233.342－1.05＝232.292，将差值232.292写入图6所示界面中的第一个34090参数中。

7）写入新值后，按侧边软键，设MD有效，随后NCK复位重启机床或断电重启。

8）机床重启后，各轴再次回参考点。

9）MDI模式下，运行G0 A0 C0及SPOS=0语句。使机床处于换刀姿态，此时主轴位置即为补偿后的新的零位角度位置。

10）如图7所示，将角度测量仪再次吸到主轴刀柄矩形豁口处，观察显示值，此时应为0°。



图7　调整补偿后角度测量仪显示的角度

11）如果调整后仍有微小角度偏差，则重复以上步骤，进行精确补偿。如没有偏差，则主轴零位调整完毕[3]。

4　结束语

通过现场调试效果来看，采用角度测量仪定量调整主轴角度，比靠经验目测调整主轴角度的效率更高，质量更好。现在此方法已经广泛应用在主轴维修调整现场，深受维修人员的欢迎和认可。

参考文献：

[1] 徐开良，霍蛟飞. 加工中心主轴准停角度的调整[J]. 机床与液压，2013，41（2）：51-52.
[2] 西门子公司. Sinumerik 810D/840D简明调试指南技术手册[Z]. 2002.
[3] 西门子公司. Sinumerik 810D/840D/FM-NC操作指南技术手册[Z]. 2001.

MW 20241028