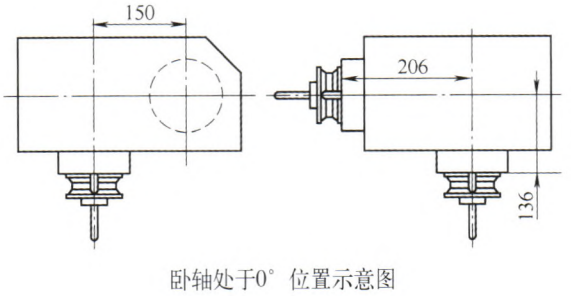
利用宏程序解决龙门五面体卧轴编程问题

■ 湖南长高高压开关集团股份公司 （长沙 410219） 刘小庆 蒋海军 刘孝恩

摘要： 针对龙门五面体卧轴任意角度的编程问题，笔者提出通过编制宏程序来作为解决方案。该方法通过测量卧轴旋转中心到卧轴端面的距离来作为计算条件，并把刀具长度作为计算参数，从而实现对卧轴任意角度，任意编程位置的自动补正。通过此程序不仅解决了加工瓶颈，并且充分挖掘了机床性能。

我公司有一台由沈阳中捷机床厂生产的型号为GMC2060r2的龙门五面体加工中心，配备西门子840D系统。该机床有立卧双主轴，其卧轴可通过牙盘旋转角度完成对工件的多方位加工（附图所示为卧轴处于0° 的位置）。但是卧轴不能像立轴那样对刀具长度进行自动补偿，并且在旋转角度之后，系统也没有补正原点的偏移距离。这给我们在卧轴的使用上造成了极大的困难，尤其是当卧轴处于除0° 、90° 、180° 和270° 四个特殊角度之外的角度时。

针对以上问题，我们试图通过宏程序来解决。首先我们知道卧轴是以立轴中心为旋转轴来旋转的，然后通过测量得出卧轴主轴端面到立轴中心线的距离为206 mm，卧轴中心线与立轴中心线的距离为150 mm，卧轴中心线与立轴主轴端面的距离为136 mm。当卧轴处于0° 时，刀具朝向X轴的负方向。有了以上3个数据就可以补偿刀具长度和旋转之后的原点偏移距离了。



卧轴处于0° 位置示意图

设$R1$为刀具长度，$R8$为卧轴当前的角度，$R5$、$R6$和$R7$分别为旋转之后欲设的原点与最初始的原点(如G54等)在X、Y和Z方向上的增量距离。那么刀具长度的补正可表达为：

```
R9=R1*COS(R8)
R10=-R1*SIN(R8)
```

$R9$、$R10$分别为旋转之后由刀具长度引起的X、Y方向上的增量。

由卧轴与立轴之间的距离引起的偏移距离可表达为：

```
R11=206*COS(R8)-150*SIN(R8)
R12=-206*SIN(R8)-150*COS(R8)
```

$R11$和$R12$分别为在X、Y方向上的增量。所以对旋转之后的原点补偿为：

```
R15=R5+R9+R11
R16=R6+R10+R12
```

$R15$和$R16$分别是对X和Y的补偿距离。

完整的宏程序如下：

```
CYCLE800    (程序名)
TRANS;      (取消平移)
ROT;        (取消旋转)
MIRROR;     (取消镜像)
SCALE;      (取消缩放)
R9=R1*COS(R8);
R10=-R1*SIN(R8);
R11=206*COS(R8)-150*SIN(R8);
R12=-206*SIN(R8)-150*COS(R8);
R15=R5+R9+R11;
R16=R6+R10+R12;
ATRANS X=R15;
ATRANS Y=R16;
ATRANS Z=R7;
AROT X=R2;  (绕X轴旋转的角度)
AROT Y=R3;  (绕Y轴旋转的角度)
AROT Z=R4;  (绕Z轴旋转的角度)
M17;        (回到主程序)
```

在使用此程序时有以下两点是需要注意的：第一是在设置零点时必须是立轴主轴中心所在位置的坐标，因为这是偏移的基准；第二是必须先平移坐标原点，然后再旋转坐标系。

参考文献：

[1] 齐智勇，黄登红.数控宏程序：思路·要领·实例精解[M].化学工业出版社.2013

[2] 杜军.数控宏程序编程手册 [M].化学工业出版社.2014

MW（收稿日期：20140627）