# 量块研磨技巧

沈阳机床股份有限公司 （辽宁 110142） 刘戈峰 李玉文

量块是一种端面长度标准，量块研磨的主要方法是精密研磨，是依靠研磨平板和手工研磨修复而完成的，精密研磨属于机械磨削加工的继续。一般的钳工研磨表面粗糙度值只能达到 $R_a=0.05\mu m$ 左右，精度仅在1～3μm，而精密研磨精度比较高，其表面粗糙度值能够达到 $R_a=0.01\mu m$ 以下，精度在0.1μm以内，同时满足《JJG 146—2003 量块检定规程》中表面粗糙度、中心长度、平面度、长度变动量及研合性等技术要求。

量块研磨不仅需要较高的手法技能，而且研磨过程中的辅助工作也特别重要。

**1. 研磨平板的选择及压砂方法**

（1）研磨平板的选择 研磨平板是量块研磨最主要的工具，选择研磨平板的主要技术参数应从平板金相组织的珠光体石墨碳、铁素体等方面考虑，研磨平板大体分三种：①灰铸铁平板。②高磷低合金平板。③高磷球磨铸铁平板。通过试验及多年实际验证，高磷低合金平板具有其嵌砂容易、切削锋利、嵌砂细密、耐磨性好以及易提高量块表面质量的优点。

（2）压砂方法 采用“手工压砂法”，选择高磷低合金平板一套（三块），规格为300mm×300mm，其中一块平板始终在上面，作为母平板，只有在压砂时使用，余下两块平板作为下平板，作为量块研磨的使用平板。平板压砂前，首先将三块平板进行互研，使母平板的平面度修正成凹形状，使用平板的平面度修正成凸形状，其平面度精度在5μm左右，始终要求母平板和使用平板的啮合性保持良好状态，这样对以后平板压砂起到关键作用。具体方法是用金刚砂和少许煤油摊在使用平板上，润滑脂涂在母平板上，然后进行压砂，母平板轮流与另两块使用平板逐一互研。首先进行粗研，用M20金刚砂研1～2遍，主要是修复使用平板上余砂及平板表面上的氧化层，再压M10金刚砂研2～3遍，当平板表面嵌砂均匀丰满后，再用M5或M3.5金刚砂精研1遍，保证使用平板表面嵌砂性能更加牢固、均匀，最后用M2或M1.5金刚砂研1～2遍。然后将压砂平板擦拭干净，用润滑脂涂在两块使用平板上，再滴上少许煤油涂均匀，待恒温2h后，擦净就可以使用了。

平板压砂注意事项：① 每次更换不同规格金刚砂时必须将平板擦拭干净。②平板压砂时间不宜过长，一般每遍在30min左右。③每遍压砂时母平板和使用平板都要上下进行一次颠倒，主要是消除母平板和使用平板凹凸不一致问题。④压砂过程中还要随时调整上平板的角度，一般选择90°和180°。⑤上下平板错开位置大约是平板尺寸的1/4左右。⑥平板旋转轨迹开始时采用360°转动法，随着上下平板吸附力增大再转换成8字形转动法。⑦采用“试块”验证使用平板是否压砂均匀丰满。

**2. 量块研磨**

我们知道3～5等的量块表面粗糙度 $R_a$ 值不低于0.016μm，如果直接使用平板研磨量块工作面，很难达到技术要求。若要降低量块工作面的表面粗糙度值，则必须对使用平板的表面进行技术处理。采用硬质合金作为打磨工具，首先将平板分成粗、中、细三部分，比例分别为使用平板的2/5、2/5、1/5，将打磨块放在使用平板右上角由上至下，再由下至上，逐一地往左方向进行轻轻地打磨。粗砂部分可以不需打磨，因为粗砂部分主要研磨量块工作表面划痕较深部分；中砂部分是研磨量块在粗砂研磨后的过渡区，因此打磨时要适当；细砂部分是完成研磨量块技术指标的关键，因此在打磨时要边打磨边用“试块”进行校验工作面的表面粗糙度是否符合技术要求。应该指出的是各部分的连接处打磨要衔接好，

# 五轴ROTO精度检测与调整

昌河飞机工业公司 （江西景德镇 333002） 胡 辉

### 1. 摇篮式双转台五轴数控机床的基本结构

与三轴数控机床相比，五轴数控机床具有旋转控制轴，由于旋转控制轴形式与配置的不同，使得五轴联动数控机床的结构形式与种类多种多样。尽管五轴联动数控机床的结构多种多样，但其配置不外乎是三个直线坐标和两个转动坐标的组合。根据两个转动坐标的配置形式，可将其分为三类：双摆头五轴联动机床、双转台五轴联动机床和摆头及转台式五轴联动机床。而摇篮式双转台则是双转台五轴联动结构中的一种。以下简单介绍一下摇篮式双转台五轴数控机床的基本结构。

摇篮式双转台五轴联动数控机床运动坐标包括三个直线坐标 $X$、$Y$、$Z$ 和两个旋转坐标 $A$、$C$，其结构如图1所示。该种结构是中、小型五轴加工机床采用较多的一种结构形式，其优点是旋转坐标有足够的行程范围，工艺性能好，适合中小型盒体零件的粗精铣削，多面钻孔、扩孔、绞孔及镗孔，机床能在加工时减少装夹次数，到达高效率、高精度、高可靠性要求。

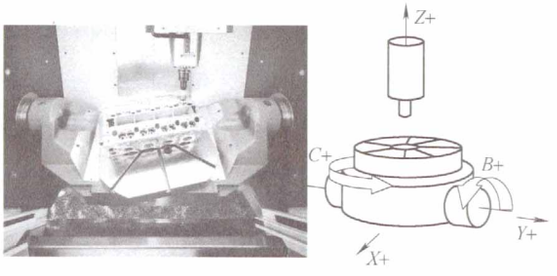



图1 摇篮式双转台五轴加工中心结构

### 2. 摇篮式双转台五轴精度的检测与调整

在FIDIA数控系统中，摇篮式双转台的五轴数控机床配置ROTO功能，以下以FIDIA G996五轴高速铣削机床为例，简要介绍ROTO精度的检测和校准方法。

（1）ROTO的相关参数 ROTO运动时各线性轴和旋转轴的名称通过以下参数予以定义：

ROTOAXS ROTOX

ROTOY

ROTOZ

ROTO＊（＊代表A、B、C）

其中ROTOAXS ROTO＊这个参数定义的是旋转轴的名称。ROTOC是一个独立的旋转台，它在空间中的位置不受ROTOB和ROTOA的影响。ROTOB是安装在ROTOC上的转台，它的空间位置随ROTOC的改变而改变。ROTOA是安装在ROTOB上的转台，它的空间随ROTOC或ROTOB的改变而改变。例如两个旋转台的空间关系如图2所示。

---

连接顺滑。接下来就可以研磨量块了。量块经过一个周期的使用后，工作表面都存在着不同程度的划痕，因此需要对其进行修理研磨，恢复其原有的精度。

如修复一块使用中的量块，我们采用“逐步减少余量法”，不能“一步到位”，具体方法是根据量块工作表面使用情况来决定研磨量的大小，如果某量块中心长度的某一角超差0.5μm，我们首先将量块在粗砂部分研掉0.25μm左右，表面粗糙度值保证在 $R_a$ = 0.05μm 左右；第二步在中砂部分再研掉0.15μm左右，表面粗糙度值保证在 $R_a$ = 0.025μm 左右；第三步在细砂部分再研掉0.1μm左右，表面粗糙度值在 $R_a$ = 0.016μm 以下，随着余量的越来越小，表面质量也就愈来愈高。**MW**

（收稿日期：20110210）