

曲轴连杆颈磨床分度装置改进

■ 中国中车资阳机车有限公司（四川 641301） 朱万奇 高亚文 丑洋洋 朱 波

摘要：本文介绍了在现有磨床精度的局限和操作人员技能不一致的情况下，通过改进磨削加工工艺，提高曲轴连杆颈角度精度的一种方法。

用于曲轴连杆颈磨削时分度的原分度联接装置如图1所示，一端套在曲轴工艺颈上，靠3颗压紧螺栓与曲轴联接，一端联接在机床分度盘上。分度操作时先松开曲轴，然后将分度盘定位插销拔出，用棘轮扳手旋转分度装置，如图2所示，曲轴会随着分度盘一起旋转，至所需角度，插上分度盘定位插销、压紧曲轴，即完成曲轴分度。

该分度装置在使用中主要存在以下问题。

（1）分度不准确。其原因为：①3颗压紧螺栓只能压紧2

颗，第3颗在下方没有空间，分度时靠该联接装置给曲轴传递动力使曲轴转动，这样在分度过程中曲轴与联接装置产生微量位移，导致磨削出的连杆颈角度出现误差。②手动分度对操作者的经验、力度要求高，一支曲轴由两个不同的操作人员或同一个操作人员分度加工后，会出现连杆颈角度误差。

（2）分度方向局限。该装置只能完成30°的整数倍角度的分度，5拐、7拐、9拐曲轴无法分度。

（3）操作空间小、操作困难。

（4）分度效率低。

1. 改进方案

为了解决原分度装置分度不准、操作性差和分度效率低的问题，设计了一套简单高效的分度装置。该装置由装在曲轴上的多面体分度盘、装在机床上的基准面和百分表找正装置构成，分度时旋转曲轴，用百分表监控分度面与基准面，直到分度盘上的分度面与机床上的基准面方向一致即可。

（1）多面体分度盘及安装。

多面体分度盘的面数可根据加工曲轴连杆颈的空间分布方向确定，如磨削加工连杆颈空间分布3个方向的3拐或6拐曲轴，使用图3所示的多面体分度盘。

3个分度面均布于圆周上，相互的角度偏差可按需要进行设计，制作完成后进行计量，精磨分度盘角度误差可控制在 $(120^\circ \pm 1')$ 内；4个压紧螺栓孔均布在与安装定位孔同心的 $\phi 110\text{mm}$ 圆上，为了便于安装，制作成长孔，与曲轴端面已有的工艺孔联接，无需重新制作工艺孔。安装定位孔的直径与曲轴工艺外径配合设计，如图4所示，分度盘安装时直接套装在曲轴的工艺轴颈上，避免歪斜引起误差。

（2）基准面及安装。基准面为装配在机床上的一个平面，如图5所示，该基准体的形状及联接孔的位置、大小可根据连杆颈磨



图1 原机床分度联接装置



图2 分度操作

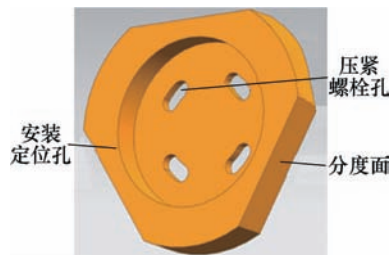


图3 多面体分度盘

床托架内的位置、形状等设计制作，不去改变磨床原有的结构，越简单越好，只需保证有一定长度和宽度的找正基准平面即可。基准面装配如图6所示。

(3) 百分表找正装置。由于找正时需要用百分表检查分度盘的分度面与基准面是否平行，因此设计了图7所示的过渡平板，吸附在百分表座上，阻挡百分表座的磁力，便于百分表座在基准体上来回移动。过渡平板与百分表及磁力表座的联接如图8所示。

2. 新分度装置的使用

(1) 分度盘的装配及找正。将曲轴装夹在磨床上，找正第一

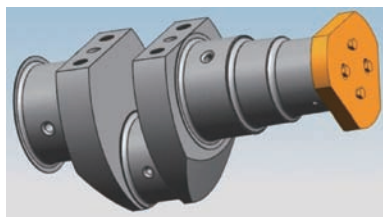


图4 分度盘安装

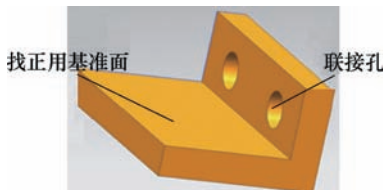


图5 基准面



图6 基准面装配

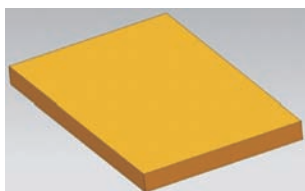


图7 过渡平板

个连杆颈并压紧曲轴后，再装配分度盘。如图9所示，轻轻压紧分度盘锁紧螺栓，将百分表放在分度体上。前后移动百分表座，观察第一点和第二点的百分表差值，当差值大于0.02mm时，用木槌敲击分度盘高点，再用百分表找第一和第二点的差值，重复进行，直到这两点的差值小于0.02mm。然后，用扳手轻轻压紧锁紧螺栓，再用百分表检查分度盘第一点和第二点的位置是否变化。如有变化，重复找正分度盘位置，保证两点的差值在0.02mm内；如无变化，可压紧锁紧螺栓。锁紧后，再次用百分表确认分度盘第一点与第二点的差值，如有变化，重复找正分度盘位置。

(2) 分度使用。分度盘按基准连杆颈安装找正后，加工或检查其他连杆颈的余量时，就需要翻转曲轴，使待加工或检查的另外一个方向上的连杆颈处于机床回转中心，将百分表放在分度体上，前后移动百分表座，观察第

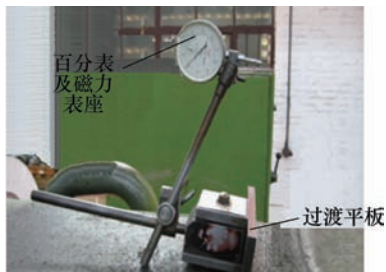


图8 过渡平板与百分表的联接

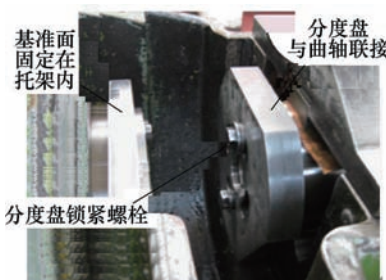


图9 基准面与分度盘装配示意图

一点和第二点的百分表差值，当差值大于0.02mm时，调整曲轴，再用百分表找第一和第二点的差值，重复进行，直到这两点的差值小于0.02mm，然后压紧曲轴，再用百分表检查分度盘第一和第二点的位置是否变化。如有变化，重复调整曲轴，保证两点的差值在0.02mm内。

(3) 使用注意事项：①百分表座前后移动轨迹尽量保持在一个垂直截面内。②第一次找正分度盘时，曲轴在磨床上处于压紧状态，在第二次及以后的曲轴分度时，分度盘与曲轴处于联接固定状态，而曲轴处于松开状态。

3. 效果验证

采用新设计的分度装置与原有磨床分度装置加工曲轴，对比有以下优点：①分度盘不承担曲轴分度的扭力，不会发生曲轴位移，避免了位移误差对曲轴连杆颈角度精度的影响。②操作直观、简单，排除了人的技能因素对曲轴连杆颈角度精度的影响。③提高了生产效率。④加工出的曲轴未出现角度超差，在该磨床上也试用了四面体和五面体，加工效果同样好。

通过一年多的磨削应用，采用该分度装置磨削的曲轴连杆颈角度误差能保证控制在 $\pm 5'$ 以内，满足了高精度船用曲轴的精度要求。目前，本工艺已编入曲轴的磨削工艺，推广到作业区所有的连杆颈磨床上。

参考文献：

[1] 孙凤池. 机械加工工艺手册[M]. 北京：机械工业出版社，2007.

MW (收稿日期：20160410)