转台装配中的误差分析

中国船舶工业集团公司第6354研究所 （江西九江 332000） 关福州 刘学强

1. 转台机械台体装配产生误差主要原因

（1） 零部件及外购件精度直接影响主轴回转误差 主轴回转误差是指主轴各瞬间的实际回转轴线相对其平均回转轴线的变动量。产生主轴径向回转误差的主要原因有：主轴几段轴颈的同轴度误差、轴承本身的各种误差、轴承之间的同轴度误差、主轴绕度等。一是零部件刚度。工艺系统中如果工件刚度相对外力比较低，在外力或内力的作用下，零部件由于刚度不足而引起的变形对结构精度的影响就比较大。二是购件刚度。例如精密轴承的刚度在径向上的刚度和轴向刚度，其变形对轴系回转精度就有很大影响。

（2）装配工艺方法产生的误差 转台旋转轴线是转台上确定各部件相对位置关系的基准，也是转台运动的基准。转台回转轴线的精度要求主要有以下三个方面：在轴线上的径向跳动；在轴线上的端面跳动；前后两轴线的平行度(扭曲)。

（3）装配尺寸链产生的误差 装配精密轴系时装配尺寸链误差是指内联系的传动链中首末两端传动元件之间相对运动的误差。传动误差是由传动链中各组成环节的制造和装配尺寸链计算误差所引起的。

（4）辅助工装夹具精度产生的误差 精密轴系的装配都要用到辅助工装夹具，任何辅助工装夹具都有局限性，都不可避免要产生误差，并由此引起装配尺寸链和形位公差的改变。

（5）定位误差 基准不重合误差。在零部件图上用来确定某一表面尺寸、位置所依据的基准称为设计基准。在装配图上用来确定零部件的尺寸、位置所依据的基准称为装配基准。在转台上对零部件进行装配时，须选择零部件上若干几何要素作为装配时的定位基准，如果所选用的定位基准与设计基准不重合，就会产生基准不重合误差。

（6）受热变形引起的误差 热变形对装配精度的影响比较大，特别是在精密零件的大件装配中，由热变形所引起的装配误差有时可占结构总误差的50%。转台结构受到各种热源的作用，温度会逐渐升高，同时结构零部件的形位公差变化也越来越大。

（7）调整误差 在机械装配的每一工序中，总要进行这样或那样的调整工作。由于调整不可能绝对准确，因而产生调整误差。

（8）测量误差 转台在装配时或装配后进行精度测量时，由于测量方法、量具精度以及主客观因素都直接影响测量精度。

2. 提高机械台体装配精度的措施

（1）减少原始误差 提高零部件加工的几何精度，适当提高主轴及本体的制造精度，选用高精度的轴承，提高主轴部件的装配精度，对高速主轴部件进行平衡，对滚动轴承进行预紧等，均可提高转台主轴的回转精度。

（2）提高装配辅助夹具、量具及工具本身精度 可采用补偿装置对辅助工装夹具产生的误差进行自动补偿。控制装配过程中受力、受热变形、内应力引起的变形、测量误差等均属于直接减少原始误差。

为了提高机械结构装配精度，需对产生结构装配误差的各项原始误差进行分析，根据不同情况对造成结构装配误差的主要原始误差采取不同的措施解决。对于精密零件的装配应尽可能提高所使用装

精磨斜面上V形槽的在机检测量具设计

陕西汉中汉川机床集团公司 （723003） 张 伟 王惠明 李 宁

1. 问题的提出

如图1所示，零件上下对称有5°斜面，斜面上90°V形槽的形位尺寸精度要求较高，工艺要求用$S\phi$8mm钢球或圆柱辅助检测，V形槽中心（即球心）相对零件A基面的距离为（28±0.02）mm，

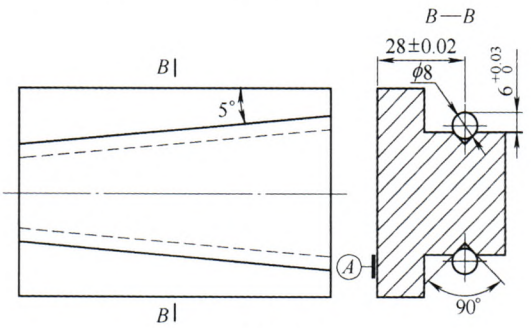

图 1

球顶至斜面的高度尺寸为$6^{+0.03}_{0}$mm。对于此类零件，常规的磨削工艺和检测手段需要借助于专用胎具来解决问题，通常都要经过装夹、试磨、拆卸检测等多道工序反复多次方能加工出一个工件。费时费力不说，由于多次的装夹和测量误差，造成工件的废品率居高不下。

2. 原工艺分析

工件经过粗、精铣和淬火工序，90°V形槽两面和5°斜面及前后上下四面各留量0.2mm。磨削时，先平磨出前后上下四个平面保证平行和垂直均≤0.01；上5°专用磨胎，磨成上下斜面；上5°和45°组合磨胎，磨90°V形槽两面。V形槽磨削过程中，控制（28±0.02）mm尺寸公差，需将工件

配辅助工装的几何精度、刚度和控制装配热变形；对于高精度回转轴系的转台结构装配，则主要是如何减小基础件轴承的安装误差。

（3）对称性误差补偿法 对零部件的一些原始误差，可采取误差补偿的方法以控制其对装配误差的影响。①误差补偿法：此方法是人为地造出一种新的原始误差，从而补偿或抵消原来零部件中固有的原始误差，达到减少装配误差，提高轴系结构精度的目的。②装配误差抵消法：利用原有的一种零部件原始误差去部分或全部地抵消另外一种零部件原始误差。

（4）对称性均化原始误差 为了提高零部件的装配精度，可采取对称性均化某些原始误差的方法。对装配精度要求高的零部件，还可以采取在不断试装配过程中，逐步均化原始误差的方法。均化原始误差是指通过试装配使被装配零件原有误差不断缩小和平均化的过程，均化的原理就是通过有密切联系的零部件相互比较和检查，从中找出它们之间的差异然后再进行相互修正装配。

（5）转移原始误差 这种方法的实质就是将原始误差从误差敏感方向转移到误差非敏感方向上去，转移原始误差至非敏感方向。各种原始误差反映到结构装配误差上的程度与其是否在误差敏感方向上有直接关系。若在装配过程中设法使其转移到装配误差的非敏感方向，则可大大提高装配精度。转移原始误差至其他对结构装配精度无影响的方面。

3. 结语

在机械结构装配中，误差是不可避免的，只有对误差产生的原因进行详细的分析，才能采取相应的预防措施减少装配误差，提高机械结构精度。

MW（收稿日期：20121204）