

机械式双轴转台的装配

■ 沈阳机床（集团）有限责任公司 （辽宁 110142） 徐吉存 陈洪军 罗和平 化春雷

摘要：PTC机械式双轴转台为五轴加工中心的重要功能部件，可应用于立式或卧式五轴加工中心。其主要装配过程包括A轴、C轴两大部分，A、C轴组合装配及定位精度检测调整等过程。

机械式双轴摆台由我公司设计研究院设计制造，具有A、C双轴结构，其中A轴为摆动轴，C轴为回转轴。其工作台尺寸为 $\phi 400\text{mm}$ ，A轴转速为 35r/min ，C轴转速为 41r/min ，产品定位精度要求 $\pm 5''$ ，重复定位精度 $4''$ 。本文的主要内容为PCT40转台的主要装配过程。

1. C轴部装配

C轴的主要组成部分为C轴箱

体、工作台和凸轮机构。其动力来源为西门子伺服电动机，通过传动齿轮传递到凸轮杆上，再由凸轮杆传递到凸轮轴轴上，凸轮轴带动与其连接的工作台转动，工作台的回转范围为 360° 。C轴部装配结构如图1所示。

由于转台的动力由齿轮结构及凸轮结构传递，在传递过程中势必要造成功率损失。为了降低电动机功率损耗，必须要消除传

动齿轮间隙、凸轮轴与凸轮杆间隙。

(1) 凸轮结构间隙调整：①利用轴承加热工具加热轴承，并将其安装于凸轮杆两端。②在轴

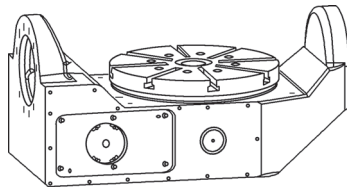


图 1

定心胀紧机构定位胀紧喷油环薄壁管件的内径，对喷油环进行校圆，消除了管路弯曲、焊接时的变形，提高了定位精度，一次找正就可以完成整圈24个喷油孔的加工，孔的一致性较好，提高了喷油环喷油孔的加工精度和加工效率。通过设计直径更小的电极夹头，解决了喷油环的两次打孔问题。

6. 结语

零点定位快换工装在喷油环打孔中的应用，校正了管路弯曲、焊接时的变形，提高了喷油孔的加工精度和加工效率，实现了喷油环的无干预数控加工，从

而提高了喷油环喷油方向的准确性，喷油均匀度好，减少了孔的修正量，提高加工效率5倍以上，产品合格率达100%，工人劳动强度降低80%。

应用零点定位快换工装的效益是多方面的，直接的效益是提高了工装的换装效率，增加了设备的有效工时，实现了离线装夹，使零件的加工和装夹同时进行，大大提高了零件加工的工作效率，使零件的加工工艺和生产模式产生了重大变化，精密的定位精度和快速装夹可减少零件的装夹次数，提高零件的加工效率与精度，缩短机械加工中的辅助

时间，实现了随时更换加工产品的需求，为实现敏捷制造、柔性生产奠定了基础。

参考文献：

- [1] 戴曙. 金属切削机床 [M]. 北京：机械工业出版社，1996.
- [2] 李文卓，颜国正，于云霞. 微细喷油孔电火花加工机床的研制 [J]. 中国石油大学学报，2008，32(1)：82-85.
- [3] 练宏俊，赵利军，许峰. 基于零点工装的数控加工中心零件快速装夹 [J]. 机电一体化，2012，18(7)：81-83.

MW (收稿日期：20171126)

孔内安装轴承座，将装有轴承的凸轮杆装入轴承座，安装压盖。
③安装凸轮轴，凸轮轴通过滚针与凸轮杆接触。④调整凸轮结构间隙，在滚针上涂抹红丹粉，旋转凸轮轴使涂有红丹粉滚针与凸轮杆接触。观察滚针与凸轮杆接触率，保证每 in^2 ($1\text{in}=0.0254\text{m}$) 接触点不少于10点。其中轴承座件为偏心结构，可旋转调整凸轮杆位置。通过端面标记确定两端轴承座处于同一偏心侧，与调整轴连接，旋转延长轴带动轴承座转动，凸轮杆随之转动，进而实现对凸轮杆位置的调整。通过数次微调，凸轮杆与滚针接触率可满足要求。

(2)传动齿轮间隙调整：①在电动机输出端、凸轮杆输入端依次安装齿轮。②将调节齿轮安装于偏心盖上，利用偏心盖的偏心结构，通过旋转改变调节齿轮位置，使调节齿轮与电动机输出端齿轮、凸轮杆输入端齿轮紧密结合，实现消除传动齿轮间隙的作用。C轴部传动结构如图2所示。

2. A轴部装配

A轴的主要组成部分为A轴箱体、凸轮机构及A轴支撑。其动力传动结构与C轴部相同，同样是依靠齿轮及凸轮结构传

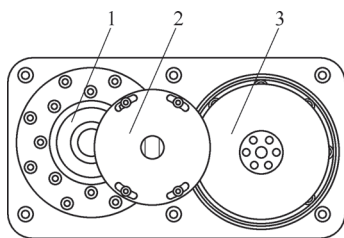


图 2

1.电动机输出端 2.偏心调整轮
3.凸轮输入端

动。A轴的摆动范围为 -120° 到 $+120^\circ$ 。A轴的安装过程主要包括电动机的安装、凸轮杆的安装和凸轮轴的安装，其中关于凸轮结构的间隙调整、传动齿轮间隙调整与C轴装配过程中调试方法相同。

3. A、C轴组装

A轴轴心位置调整。竖直方向：将A轴箱体、A轴支撑部放置于同一基准平台上，利用精度为 μm 的高度尺分别测量A轴箱体上凸轮轴轴孔的最高点 H_1 与最低点 H_2 （见图3），记录数值，根据所得数值求平均值 $H=(H_1+H_2)/2$ ， H 即为A轴箱体轴心高度。然后用高度尺测量A轴支撑轴孔的最高点 h_1 与最低点 h_2 （见图4），记录数值，根据所得数值做和求平均值 $h=(h_1+h_2)/2$ ， h 即为A轴支撑侧轴心高度。计算 H 与 h 的差值 a ，根据所求 a 值修磨A轴支撑侧调整垫，使A轴支撑侧轴心与A轴箱体侧轴心处于相同高度。要求 a 值

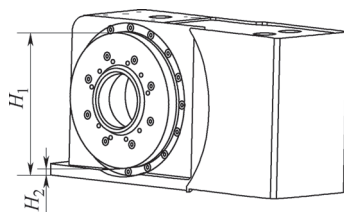


图3 A轴箱体轴心位置测量

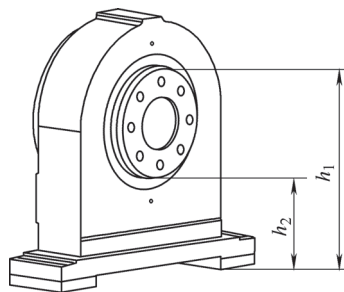


图4 A轴支撑侧轴心位置测量

$<0.01\text{mm}$ 。

左右方向：在基准平台上组装A轴箱体、C轴箱体和A轴支撑（见图5）。转动A轴，使C轴工作台台面处于与垂直位置。以基准平台正面为基准由左至右在工作台台面上拉千分表，记录表位于左右两端的读数差值，并标记方向。利用A轴支撑与C轴箱体连接处联接法兰的螺纹间隙，微调A轴支撑在左右方向的位置，调整后重复拉表动作，观察示数变化，要求两端读数差值 $<0.01\text{mm}$ 。

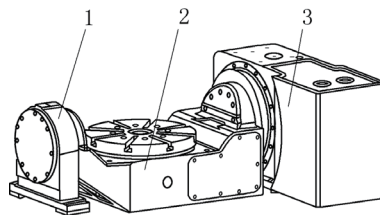


图5 A、C轴组装图

1.A轴支撑部 2.C轴部 3.A轴部

4. A、C轴定位精度检测

利用激光干涉仪分别测量A、C轴定位精度，重复定位精度。通过对控制系统进行补偿，使A、C轴定位精度、重复定位精度满足使用要求。

5. 结语

PTC机械式双轴转台为五轴加工中心的重要功能部件，可应用于我单位自行设计制造的五轴加工中心。它的成功试制，可解决我单位在转台类功能部件上对国外产品的依赖，提升自身产品的竞争性。

参考文献：

- [1] 王先逵. 机械制造工艺学[M]. 北京：机械工业出版社，2003.

MW (收稿日期：20171201)