大型非金属回转类工件定位工装设计

■ 齐齐哈尔二机床集团有限责任公司设计院 （黑龙江 161005） 于 鑫

摘要：大型非金属回转类工件在加工时由于外形尺寸大、自身强度弱、自身变形而导致加工出现误差。本定位工装通过碟簧组给轴承提供夹紧力，将工艺环向定位轴承挤压（共两个工作点，即两套本装置），使工件旋转时工艺环始终紧靠在定位轴承上，实现工件轴向定位的目的。本定位工装解决了大型非金属回转类工件外层加工中的定位问题。

随着现代工业技术的发展，大型非金属回转类工件在航天、能源及纺织等行业应用愈加广泛。此类工件由于外形尺寸大、自身强度弱，导致加工时的装夹成为关键问题。如图1所示，我公司研制生产的Q2/5×20型大型非金属数控铣床中，工件的外形尺寸直径达到5m、长度达到20m，此工件需要加工端面（球冠面）及外圆，加工时需要工件进行回转运动，回转运动中工件需要进行轴向定位，传统的定位工装为利用工艺环形成环形导轨副结构，此方式工件装夹不方便、成本高，因此亟需一种新的定位工装，以便快捷地解决此类工件的装夹定位问题。

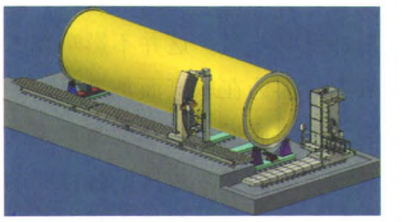


图 1

2. 工作原理

（1）液压卡盘的夹紧与放松。液压卡盘夹紧时，液压油从*B*口进入，通过油孔进入液控单向阀，在进入液压缸*H*腔中推动活塞向左移动，实现液压卡盘的夹紧。液压卡盘放松时，液压油通过*A*口进入，通过油孔开启液控单向阀，同时液压油进入回转液压缸*G*腔，推动活塞向右移动，实现液压卡盘的放松。

（2）液压卡盘活动顶尖的夹紧与放松。顶尖顶紧状态时，液压油从*D*口进入，通过油孔进入顶尖液压缸*K*腔，顶杆向左移动，实现顶尖顶紧。顶尖顶紧状态时，液压油从*E*口进入，通过油孔进入顶尖液压缸*F*腔，顶杆向右移动，实现顶尖顶紧。

（3）液控单向阀的功能。液压系统上有单向阀，但考虑液压系统离运行机构距离太远，有渗漏问题的产生，故将液控单向阀安装在液压缸法兰上，这样可避免渗漏产生的压力损失，也更好地实现负载的止回和保压功能。

（4）密封圈。卡盘回转液压缸和活动顶尖液压缸的活动密封元件均采用格来圈和斯特封组件。动、静态密封效果均佳；在有润滑和无润滑时性能均佳；具有低摩擦阻力、沟槽结构简单、无爬行现象和无粘滞现象等特点。

（5）液压卡盘液压缸缸体和顶尖液压缸缸体内部分别装有液压缸套9、14，液压缸套材料选用GCr15。该材料具有较高的内磨性和耐疲劳性，淬火后硬度较高等特点。故液压缸使用寿命比一般液压缸的寿命提高许多，并且液压缸损坏后更换方便。

（6）检测机构。液压卡盘的夹紧和放松及顶尖的顶紧和放松，通过定位盘和接近开关来检测，使机床运转更加安全可靠。

3. 结语

该液压卡盘回转液压缸部件经过实践验证，运转时对机床产生的负载较小；机床切削运转时，卡盘的夹紧更加安全可靠，同时也为机床的加工精度及生产效率的提升奠定了重要的基础。

参考文献：

[1] 《机床设计手册》编写组. 机床设计手册（第三册）[M]. 北京：机械工业出版社，1986.

MW（收稿日期：20161206）

1. 工件加工路线

机床为四轴控制，任意三联动。机床安装在与工件圆柱母线相平行的一侧，加工过程中工件不动，机床通过刀架移动、刀架转角、刀具进给联动，实现圆柱面的旋铣加工。加工范围是1/8圆柱面也就是45°，在加工完1/8后，工件依次旋转45°分别加工其剩余部分，分8次加工完成。为使机床具有良好的性价比，该机床的*X*向行程（即圆柱表面的最大加工长度）设计为9 500mm，在加工时需要分两次完成，加工一半后，将工件吊起换向装夹，然后加工另一半。这并不影响加工效率，因为在球冠面加工时，一端加工完成后也需要调面加工。在加工过程中，为保证圆柱面的等厚加工要求，利用安装在数控机床刀架前端的电容传感器，实时检测圆柱表面的几何尺寸并反馈给控制系统，实时控制刀具进给，实现圆柱面的等厚加工。

工件加工路线为：工件喷涂泡沫塑料→工件安装、分度定位→工件端面几何数据检测→数据预处理→加工表面几何造型→工艺设计→数控编程与仿真→工件二次装卡→数控实际仿形加工。

2. 工件的定位工装结构

工件（见图2）的定位工装如图3所示。工件安装工艺环后，通过碟簧组给轴承提供夹紧力，将工艺环向定位轴承挤压（共两个工作点，即两套装置），使工件旋转时工艺环始终紧靠在定位轴承上，实现工件轴向定位的目的。



图 2

具体实施方案：如图4所示，工件安装工艺环后，将工艺环放置于两轴承之间，旋转长手柄，此时活塞不动，塞杆沿导向键14轴向运动（向右）。当轴承18与轴承20都靠紧工艺环时，继续旋转长手柄，此时活塞沿导向键8与塞杆15做反方向运动（向左）。通过隔套压缩碟簧组，产生夹紧力，夹紧力通过指针显示，此时轴承18与轴承20同时压紧工艺环的两端面，完成工艺环轴向定位。

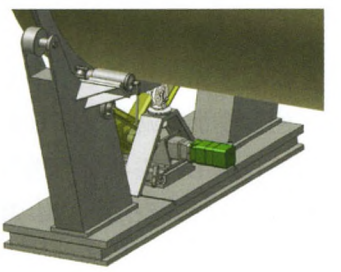


图 3

3. 结语

本定位工装已经实际应用于我公司研制生产的Q2/5×20型大型非金属数控铣床中。经实践证明，本定位工装装夹方便、成本低，克服了大型非金属回转类工件回转运动中由于外形尺寸大、自身强度弱和自身变形而导致的加工误差，解决了大型非金属回转类工件外层加工中的轴向定位问题。

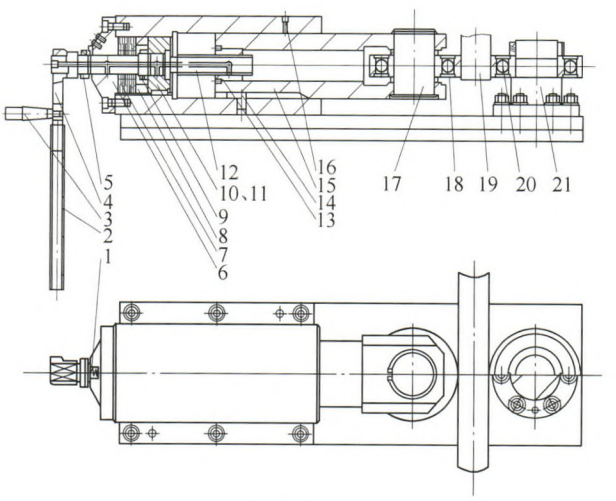


图 4

1.指针 2.长手柄 3.短手柄 4.摇柄 5、9.螺母 6.拉力轴 7.活塞 8、14.导向键 10.隔套 11.碟簧组 12.法兰盘 13.丝母 15.塞杆 16.油杯 17、21.定位轴 18、20.轴承 19.工艺环

参考文献：

[1] 汪恺. 机械设计标准应用手册[M]. 2卷. 北京：机械工业出版社，1997.

[2] 赵明生. 机械工程师手册[M]. 北京：机械工业出版社，2005.

[3] 机械设计手册联合编写组. 机械设计手册[M]. 北京：化学工业出版社，2008.

[4] 吴宗泽. 机械结构设计[M]. 北京：科学出版社，2010.

MW（收稿日期：20161125）