

数控机床主轴松刀卸荷装置

江苏多棱数控机床股份有限公司 (常州 213012) 夏向阳 孔 伟

图1是数控机床现在普遍采用的主轴松刀、拉刀结构,该结构在松刀过程中,主轴轴承要承受很大的轴向力(大约15 000~20 000N左右)。现对它的松刀过程和受力情况分析如下:如图1所示,当增压气缸11接到主轴松刀信号时,其左腔通入压力空气,活塞推杆向右运动,与拉杆9左端面接触后,拉杆9受压向右运动通过半环8和拉杆套7压缩碟形弹簧6,碟形弹簧6将受到作用力通过垫片4传递到主轴3上,主轴3受到此向右的轴向力后有向右运动的趋势,主轴3前端背对背安装四只一组角接触球轴承必须限制这种趋势,因此主轴轴承2要承担主轴传来的向右的轴向力,当增压气缸11活塞运行到最右端时(此时夹刀的弹簧卡爪1已经松开刀具拉钉,刀具已松开)碟形弹簧6变形量最大,反作用力也最大将达到15 000~20 000N左右,这就是主轴轴承2受到的轴向力,为了能够承受如此大轴向力,主轴轴承2要选用能承受轴向、径向双向作用力的圆锥滚子轴承、角接触球轴承或圆柱滚子轴承与推力球轴承组合。本例采用的是背对背安装的四只一组的角接触球轴承,尽管采用了承受轴向力的轴承,如此大的轴向力还是会给主轴轴承的旋转精度、性能、使用寿命带来很大的影响。

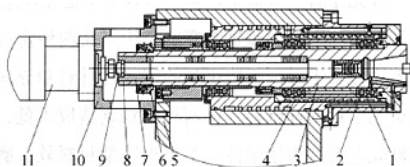


图1 普通主轴松刀、拉刀结构

1. 弹簧卡爪 2. 主轴轴承 3. 主轴 4. 垫片
5. 主轴箱 6. 碟形弹簧 7. 拉杆套 8. 半环
9. 拉杆 10. 气缸座 11. 增压气缸

为了解决上述矛盾,笔者设计了一种带卸荷的主轴松刀、拉刀结构,其结构如图2所示。增压气缸15和气缸座14用螺钉固定在一起,气缸座14由螺钉1通过弹簧2压紧在支撑杆3上,气缸座14上的安装支撑杆3的孔与支撑杆3是滑动配合,支撑杆3通过螺纹联接到

主轴箱上,两件半环10、11嵌入拉杆13的环形槽中并通过螺钉与压片12固定。该结构可以将松刀过程中带来的轴向力转化为几个零件之间的内力,从而避免了主轴轴承遭受松刀过程带来的不良轴向力,有效地保护了主轴轴承,改善了主轴轴承的工作环境,提高了主轴轴承的旋转精度、性能,特别是可以大大地延长主轴轴承的使用寿命,降低机床用户的大修成本。

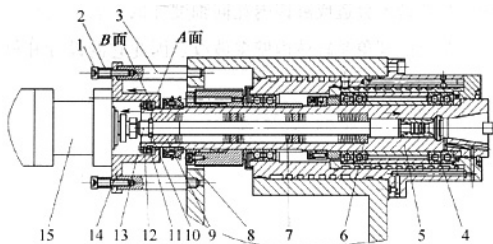


图2 带卸荷的主轴松刀、拉刀结构

1. 螺钉 2. 弹簧 3. 支撑杆 4. 主轴轴承 5. 主轴 6. 垫片
7. 碟形弹簧 8. 主轴箱 9. 拉杆套 10、11. 半环 12. 压片
13. 拉杆 14. 气缸座 15. 增压气缸

现对它的松刀过程和受力情况分析如下:当增压气缸15接到主轴松刀信号时,其左腔通入压力空气,活塞推杆向右运动,与拉杆13左端面接触后,活塞推杆给拉杆13向右的作用力,同时压缩空气也给增压气缸15左端面大小相等方向相反的向左的作用力,由于增压气缸15与气缸座14用螺钉联接,此作用力传递到气缸座14上,气缸座14受到此向左的作用力后压缩支撑杆3上的弹簧2并向左运动,直到气缸座14的A面与半环11的B面接触为止,与此同时拉杆13也受到活塞给它的向右的作用力向右运动,拉杆13通过半环10和拉杆套9压缩碟形弹簧7,碟形弹簧将受到的向右的轴向力通过垫片6作用到给主轴5上,由于气缸座14的A面与半环11的B面已接触,气缸座14会给主轴5一个大小相等方向相反的向左的轴向力使主轴受力平衡,松刀过程中对碟形弹簧的压力就成为增压气缸15、气缸座14、拉杆13、半环10、拉杆套9、碟形弹簧7、垫片6、主轴5、半环11之间的内部作用力不再向外传递,从而

镗头、滚压头 定位块的设计与材料选用

河北省邢台矿业集团机械厂 (054000) 胡永宏

定位块是深孔镗头、滚压头的主要部件,是加工煤矿立柱、千斤顶工装上的主要部件。立柱、千斤顶是煤矿液压支架上的主要部件,也是我厂的主要产品。我厂生产立柱、千斤顶采用了较先进的镗孔、滚压工艺,用的是德州机床厂生产的深孔钻镗床 T2235、T2120 设备和工装。镗头、滚压头定位块在缸体加工时起导向作用,它的磨损会造成缸体内孔同轴度降低,表面质量下降,常见的现象是缸体内壁多波纹。因此它的设计和材料的选用非常至关重要。

1. 定位块的设计和改进

镗头、滚压头上的定位块有 3 块的或 4 块的,都是平槽,每块由两个 $\phi 8\text{mm}$ 的内六角头螺栓固定在镗头、滚压头上,由于定位块是长方体、螺栓孔是死孔,如图 1,不具有调整性,在定位块磨损后,如果不及及时更换,缸筒就容易出废品。更换时必须 3 组或 4 组同时更换,造成很大的浪费。为此我们对镗头、滚压头和定位块进

使主轴承避免承受松刀过程带来的额外的轴向力,主轴承得到有效保护。

通过上述分析,我们不难发现,在松刀过程的最初始阶段即气缸座 14 的 A 面与半环 11 的 B 面接触之前,主轴承会承受一点轴向力,但此时碟形弹簧 7 刚刚受力产生少许变形,所以它带给主轴承轴向力非常小,对主轴承产生的影响很小甚至可以将其忽略不计,此后气缸座 14 向左运动、拉杆 13 向右运动直至气缸座 14 的 A 面与半环 11 的 B 面开始接触,对碟形弹簧不断增大的压力(直至 $15\,000\text{N} \sim 20\,000\text{N}$)便转化为增压气缸 15、气缸座 14、拉杆 13、半环 10、拉杆套 9、碟形弹簧 7、垫片 6、主轴 5、半环 10 零件之间的内力,主轴承不再受到轴向力的影响,因此此卸荷结构合理有效,实际使用过程也证实了非常好的卸荷效果,主轴承的使用寿命大大延长,深受机床用户欢迎。

(收稿日期:20070530)

行了重新设计和改进,把镗头、滚压头上的平槽改为楔形槽,把长方体定位块改成楔形块,中间的螺栓孔改为通槽,如图 2,这样定位块在磨损后,只需向前调整一下位置即可,不必经常更换,延长了定位块的使用周期,降低了立柱、千斤顶的生产成本。



图 1 改进前的定位块

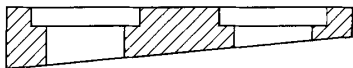


图 2 改进后的定位块

2. 定位块材料的选用

在镗床定位块材料上我们试用好几种材料,从最初的铸铁件到胶木件,再到聚胺酯件,最后确定使用聚甲醛件。下面是几种材料在使用中的比较:

(1) 铸铁件定位块 铸铁件硬,没有弹性,容易划伤镗筒,而且制造成本高,每块 180 元左右,磨损后就无法使用,造成很大的浪费。

(2) 胶木板定位块 材料硬,弹性小,制作成本高,需要购置整张 30mm 厚的胶木板,进行切削加工,每块在 150 元左右,磨损小,但使用效果不是很理想。

(3) 聚胺酯定位块和聚甲醛定位块 这两种定位块我们借鉴立柱、千斤顶组装用到的密封件材料和导向环材料,试用了这两种材料,这两种材料制造成本低,每块在 100 元左右,为注塑件。但是聚胺酯材料软,磨损严重,使用周期短,不经济。在多次材料试验中聚甲醛的材料比较适合做定位块,它具有材料硬,弹性好,制造成本低的特点,而且使用周期长,相对降低了生产立柱、千斤顶的制造成本。

实践证明,经过重新设计的定位块和选用聚甲醛的材料延长了定位块的使用周期、降低了成本,在制作立柱、千斤顶的生产中取得了明显的经济效益。

(收稿日期:20070425)