

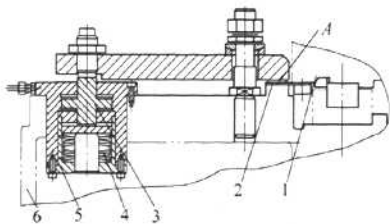
机床垂轴夹紧结构及相关计算

汉川机床集团有限公司 (陕西汉中 723003) 朱宏杰 宋利民 余盛政 郝军平 余清华

立式车床、动梁龙门式铣床垂轴(W轴)在横梁移动到加工所需位置时,横梁与立柱需要夹紧。如果机床采用滑动导轨副,由于滑动摩擦因数大,其正压力换算到的夹紧力也就大,横梁与立柱的夹紧很容易实现;如果机床采用滚动导轨副,由于滚动摩擦因数很小,采用传统的上述方法其正压力换算到的夹紧力很小,很难实现横梁与立柱的夹紧。我们在设计数控立式车床时巧妙地运用弹性变形原理顺利地解决了这一问题。

1. 垂轴夹紧结构

垂轴(W轴)夹紧结构如附图所示,液压缸6固定在横梁5上,弹簧钢板2固定在立柱1上。当液压缸卸压后碟簧4推动活塞3向上运动,使压板(这里把它看作杠杆)左面向上运动,右面向下运动,弹簧钢板2发生弹性变形后也向下运动(弹簧钢板与横梁之间预留有一定的间隙),直至弹簧钢板压在横梁上,这样弹簧钢板两面均发生滑动摩擦,当碟簧4产生的正压力经杠杆放大后达到所需的夹紧力,横梁与立柱便夹紧。当液压缸的压力油经阀和液压缸推动活塞3、压缩碟簧4,使压板松开,弹簧钢板随之恢复到原来位置。



夹紧结构图

1. 立柱 2. 弹簧钢板 3. 活塞 4. 碟簧 5. 横梁 6. 液压缸

从上面夹紧结构可以看出,在横梁与立柱夹紧时,我们运用弹性变形原理将滚动摩擦转化为滑动摩擦,极大地减小了碟簧产生的正压力。

2. 弹簧钢板厚度计算

运用上述结构,怎样消除弹簧钢板与横梁之间预留

的间隙,进而达到夹紧目的,正确选择弹簧钢板的厚度是至关重要的,下面就此问题做一讨论。

矩形断面抗弯断面惯性矩计算公式为

$$I = b^3 h / 12 \quad (1)$$

式中 I ——抗弯断面惯性矩 (cm^4);

b ——断面的厚度(即弹簧钢板厚度)(cm);

h ——断面的长度(即压板面夹紧长度)(cm);

梁弯曲时(这里把板弯曲看作梁弯曲)的变形计算公式为

$$y = PL^3 / (3EI) \quad (2)$$

式中 y ——梁弯曲的挠度,即变形量(cm),也就是前面所说的弹簧钢板与横梁之间预留的间隙,一般取 $y = 0.01 \sim 0.015 \text{ cm}$;

P ——集中载荷(kN),即夹紧点处所提供的夹紧力;

L ——弹簧钢板的有效宽度(压板夹紧弹簧钢板处的宽度);

E ——材料的弹性模量。

夹紧机构中碟簧所提供的正压力要经杠杆放大,然后用摩擦因数换算成夹紧力。需要多少夹紧力才能达到夹紧目的,要依据机床夹紧物的重量来确定(夹紧物的重量是指横梁及装在横梁上面的机构重量总和)。

将惯性矩式(1)代入变形计算式(2)可得

$$y = 4PL^3 / (Eb^3 h)$$

从而可得弹簧钢板的厚度计算公式

$$b = L \sqrt[3]{\frac{4P}{yEh}} \quad (3)$$

3. 结语

上述垂轴(W轴)夹紧结构已成功应用于我公司数控立式车床、立式铣床加工中心上,解决了应用滚动导轨后立柱与横梁夹紧瓶颈。MW

(收稿日期:20101022)