

重型床身导轨磨削波纹及对策

天水星火机床有限责任公司 (甘肃 741024) 仇国群

机床床身是整个机床的基础。床身的精度主要在导轨上,因此床身导轨的加工质量尤为重要。床身导轨波纹是表面质量缺陷之一,随着表面粗糙度值的降低,波纹就愈加突显出来。导轨出现波纹严重时,从床身导轨的外表看去,可见一条条明暗交错的横向波纹,导致油膜不容易形成,导轨磨损加快,从而影响导轨精度。

1. 导致磨削重型床身产生波纹的因素

(1) 砂轮的影响 ①砂轮本身密度不均匀或粘结剂的不均匀,会使砂轮内部结构的疏松度不均匀,这不但会造成切削力的不均匀,还会引起砂轮内部含冷却液不均匀而造成砂轮原有的动平衡的破坏,引起床身周期振动,产生波纹。②砂轮表面磨粒分布高低不平,磨削加工时,砂轮与工件接触宏观上是线接触,但微观上是无数个切刀在同时对工件进行切削加工。这些切刀的切削刃是多种多样的,有的是正前角刃切削,有的是负前角刃切削,有的则是无切削刃的挤压或撕裂加工,因此在切削中消耗的切削力相当大,为一般切削加工的10~20倍。在实际磨削中经常会见到连续进刀磨削时,火花不是均匀连续的,而是断续或时大时小的现象,就是由于磨削的切削力大,引起振动,产生波纹。

(2) 磨头主轴轴承的影响 采用高速球轴承的磨头,由于高速球轴承的每个滚珠之间都有尺寸误差。在装配过程中,要消除轴承的游隙量,必然会引起轴承微观的中心线位移,导致磨头在高速旋转工作时,引起振动,产生波纹。导轨磨床的磨头主轴系统应采用内封闭式的静压轴承结构,主轴运转时靠静压油将主轴浮起,主轴支撑圆周表面靠油膜浮起运转,消除了因高速球轴承引起的周期频率

变化而产生的波纹。

(3) 液压驱动系统的影响 ①采用液压缸驱动工作台运动也必须采取相应的措施,因为压力油供给时微观都有一个微量的供油变化,在叶片泵的两个叶片之间、齿轮泵的齿形之间以及柱塞泵的柱塞交替之间都有流量的微观变化,影响系统供油微量周期变化,反映在工作台往复运动时会出现微观抖动。为了保证供油压力的稳定,可增加保压系统;以及把从液压泵到液压缸的供给管路中的一条油管,改为由数条长短不一的油管,每条管路的长短都相差很大,以保证输油管路的几次保压,提高驱动系统稳定性。②液压油是传递动力的介质,而液压油本身存在的弹性,液压缸和活塞的配合间隙、液压缸的尺寸精度及形状精度,活塞与液压缸的长期运动中,液压缸内壁的拉毛和弯曲变形,液压油内混入水和空气及油质变化而产生气泡等,所引起液压缸内压力的变化而导致工作台往复运动时的抖动现象。因此,对液压油进行冷却恒温处理及清洁处理,保证油质纯洁。

(4) 工作台的影响 ①工作台是齿条传动的或是由龙门刨改造的导轨磨床,肯定存在与齿条距离相同的磨削波纹,因此用于精密磨削的导轨磨床不能采用工作台的往复运动是由齿条传动的方式,必须采用液压驱动作往复运动。②工作台本身与床身的接触状况也将影响工作台运动的平稳性,如工作台与床身接触不好或接触面有研伤时,工作台进行往复运动应是匀速运动,但当两个研伤部位接触时,阻尼增大,使工作台运动瞬间受阻,速度减缓。当研伤部位脱离接触时,阻尼减小,匀速运动恢复,而在恢复的瞬间会有能量释放,床身冲击,

反映到磨削工件上就会产生波纹。当工作台不停地往复运动,就会周期地产生波纹。为了保证导轨磨床工作台运动平稳性,应采用静压导轨,使工作台往复运动时,工作台由液压油浮起来。这样不仅使机床运动轻松,而且不易研伤。另外,导轨接触面应采用刮研方法,这样不但使机床能达到很高的精度,而且刮研易含油,有利于导轨面的润滑。

2. 消除磨削重型床身产生波纹的方法

(1) 砂轮 ①适当地增加磨头系统,包括滑板、主轴系统的刚度及尺寸,使整个磨头系统加重,达到磨头的重量大于磨削时床身的振动力,压住砂轮进行磨削。②砂轮装入砂轮夹盘后须做静平衡,保证砂轮在圆周任意位置停止。砂轮夹盘与磨头主轴锥孔贴合度大于60% (应能达到自锁)。③砂轮的修整选用镶嵌3克拉整体天然金刚石的金刚笔。砂轮修整时金刚笔与砂轮的拖曳角为 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 。为避免金刚笔的钝化,不时将金刚笔旋转 90° 。金刚石对热很敏感,修整的时候需要用足够的磨削液冷却,要保持切削液的连续提供。推荐砂轮的修整用量:修整速度为 $15 \sim 25 \text{ mm/min}$;修整量 0.02 mm/次 ;修整次数(单程)为 $2 \sim 3$ 次。

(2) 磨头主轴轴承 导轨磨床的磨头主轴系统应采用内封闭式的静压轴承结构,主轴运转时靠静压油将主轴浮起,主轴支撑圆周表面靠油膜浮起运转,消除了由高速球轴承引起的周期频率变化而产生的波纹。

(3) 液压驱动系统 为了保证供油压力的稳定,可增加保压系统;以及把从液压泵到液压缸的供给管路中的一条油管,改为由数条长短不一的油管。每条管路的长短都相差很大,以保证输油管路的几次保压,提高驱动系统稳定性。对液压油进行冷却恒温处理及清洁处理,保证油质纯洁。

(4) 工作台的影响 用于精密磨削的导轨磨床不能采用工作台的往复运动是由齿条传动的方式,必须采用液压驱动作往复运动。为了保证导轨磨床工作台运动平稳性,应采用静压导轨,使工作台往复运动时,工作台由液压油浮起来。这样不仅使机床运动轻松,而且不易研伤。另外,导轨接触面应采用刮研方法,这样不但使机床能达到很高的精度,而且刮研易含油,有利于导轨面的润滑。

(5) 床身装夹方式的影响 床身以底面为基准垫垫铁找正、装夹。保证各垫铁平整、等高,垫铁间隔为 $500 \sim 600 \text{ mm}$ 。用手试推每块垫铁,看其是否移动,若移动调整至不动为止。每块垫铁的预紧力要均匀。四周的侧顶垫纸检查,顶至纸抽不掉为原则,也就是说给床身一定的伸展度,但不能有间隙。

(6) 磨削用量的选择 合理地选择磨削用量是提高导轨表面质量、消除波纹的重要因素。推荐磨削用量:切削速度为 $35 \sim 40 \text{ m/min}$,进给量为 $20 \sim 25 \text{ mm/行程}$,每次切削深度为 0.005 mm ,砂轮线速度为 40 s/m 。

3. 结语

从分析磨削重型床身产生波纹的因素中可以看出,影响床身磨削波纹的因素较多,机理探讨也很复杂。依据我公司解决重型床身磨削波纹的实践经验可以得出结论,从砂轮、磨头、驱动系统、装夹及磨削用量等诸多方面采取有效措施,能够使导轨表面精度得到一定提高。MW

(收稿日期:20120322)

硬质合金滚压工具

本单位生产硬质合金滚压工具已有30余年历史。滚压加工广泛运用于机械加工、液压、重型机械等行业,是一种对机械零件表面进行光整和强化的工艺,它利用硬质合金滚轮对工件表面施加压力,使其表面产生塑性变形,达到修整表面微观几何形状、降低表面粗糙度值的目的,同时可提高表面硬度。滚压后,使零件表面粗糙度值从 $R_a = 6.3 \sim 1.6 \mu\text{m}$ 降低到 $R_a = 0.8 \sim 0.1 \mu\text{m}$,实现以滚代磨。本单位还可根据用户要求,生产、加工各类型硬质合金制品及硬质合金模具。

靖江市城北合力滚压技术服务部(原国营靖江汽车修造厂)

地址:江苏靖江市真武河北路47号

联系人:蒋文宏 手机:13327780598

邮编:214500 电话:0523-84832767

传真:0523-82853000 E-mail: jwh@sina.com

广告查询编号:1008