

频谱谐波时效技术在成套机床部件上的应用

北京翔博科技有限责任公司 (100086) 李杰 颜勇志

频谱谐波时效技术是在振动时效技术基础上的一种重大突破,已经成功应用于航空、航天、兵器、船舶、机床及工程机械等领域,并被列入国家重点节能减排技术推广目录(第二批)。

振动时效(VSR)是以振动的形式给工件施加附加应力,当附加应力与残余应力叠加后,达到或超过材料的屈服极限时,工件发生微观或宏观塑性变形,从而降低和均化工件内的残余应力,并使其尺寸精度达到稳定。VSR对消除、减少或均化金属工件内的残余应力,提高工件抗动静载、抗变形能力,稳定尺寸精度有超卓的功效。

频谱谐波技术不再沿用原有的扫频方式,而是通过傅立叶分析方法对工件进行频谱分析找出工件的几十种谐波频率,在这几十种谐波频率中优选出对消除工件残余应力效果最佳的五种不同振型的谐波频率进行时效处理,达到多维消除应力提高尺寸精度稳定性的目的。

频谱谐波方式不论工件大小、频率刚性高低、材料特性均能找出五种不同振型的谐波峰。不受激振器的转速范围限制,对激振点和拾振点无特殊要求,能够处理亚共振无法处理的高刚性高固有频率工件,能够满足对尺寸精度要求高的工件,振动噪声低,在机械行业的覆盖面接近100%。处理的转速全部在6 000r/min以下,也解决了亚共振设备噪声大的问题。

1. 长沙机床厂的应用

枪钻系列部件为铸造件,均为关键部件,它们的可靠性和尺寸精度稳定性直接关系到机床的精度和使用寿命。枪钻系列的铸件要求精度高,需要在毛坯状态和粗加工后各做一次时效。以前厂内采用

传统的亚共振时效,应用一段时间后发现效果不稳定,操作困难,噪声巨大,此工艺没有得到推广和执行。

长沙机床厂领导在接触并了解了频谱谐波时效技术后,在拉床床身上进行了初步试验,获得技术认可后,才在枪钻系列成套工件上正式应用此技术。

2. 频谱谐波时效床身试验

(1) 工件情况 拉床床身,长宽高为6m×2m×1m,重8t,材质Q345,因焊接残余应力大,精加工后仍存在变形问题,装配时需要修磨,影响生产效率和机床的精度。

(2) 数量 频谱谐波时效和原工艺各两件。

(3) 原工艺 下料→焊接→粗加工→精加工→装配。

(4) 频谱谐波工艺 下料→焊接→频谱谐波时效→粗加工→频谱谐波时效→精加工→装配。

(5) 效果验证 尺寸精度及稳定性检测。

(6) 频谱谐波时效参数要求 每个激振点至少应完成完整40min振动,处理5个不同振型的频率且其中有两个频率的最大加速度在30~70 m/s²。

(7) 时效过程 如图1所示。现场协调好处理工件用橡胶垫平稳支撑起来,用弓形夹把激振器刚性牢固地装夹到工件上,连接好设备各连线,开机运行,激振器偏心调整到70%,系统自动分析出5种不同振型的谐波频率,时效处理完毕后,保存时效曲线,整个过程符合兵器行业标准WJ2696—2008要求。

(8) 检测结果 如附表所示。可以明显看到经频谱谐波时效处理的床身其精加工后至转运到装

