



工频接触电阻加热淬火强化磨床螺旋导轮工作表面质量

■ 李财林

摘要：通过生产实践中的成功范例，确定强化螺旋导轮表面质量的措施，利用工频接触电阻加热淬火的方法适度增大其表面硬度，从而提高耐磨性达到全面提升质量的目标。其中借助于机床加工业中的典型做法，由浅入深地找出理论依据并加以解释和介绍，以此推广导轮质量强化方法供参考。

螺旋导轮工作表面质量是决定无心磨床磨削产品最终质量好坏的重要因素。为此，做好导轮各加工环节中的基础工作十分重要。

1. 螺旋导轮概况

如图1所示为无心磨床磨削圆锥滚动体所使用金属螺旋导轮的基本图形，引线1、2所指为导轮磨削轴承圆锥滚子的工作面。

强化导轮工作表面主要是旨在通过一定方法有针对性地对硬度不合格的某个导轮或导轮的某个部位采取人为措施，从而达到提升导轮整体质量指标的目的。

2. 表面强化分析

螺旋导轮表面形状和质量对产品生成效果影响明显的原因主要是取决于轴承滚子的磨削方式近乎于“仿形”加工的特点。螺旋导轮架和主轴砂轮架是无心磨床的两个核心部件，但相比之下通过强化导轮表面质量来促使产品质量的升级较之改变砂轮架方

面来说有更大的可操作空间，因此，常常依靠把握好导轮的特性指标来调控产品质量，以此确保轴承总体装配质量。

以3M6025无心磨床为例，导轮轴传动是由1.5kW交流电动机经传动带、蜗轮蜗杆及联轴器传给轴端的，导轮的转速可在20~200r/min范围内，根据产品规格的不同任意调节，由交流变频器实现无级变速。砂轮轴转速一般在1300r/min左右，可见两轴的速度差别是很大的，低速的导轮轴如表面有微小的瑕疵都会对产品质量造成较大的波动。

轴承装配技术要求规定显示在批量产出的滚子间，其尺寸精

度相互差越小、越稳定就越能使成品轴承的装配质量越高，特别是在每组滚子中更应该如此，这就要求除按时修整和定时自动补偿砂轮的消耗外，还要特别注重导轮表面质量的稳定。

生产经验证明，要达到上述条件必须使导轮的工作表面硬度大于被加工产品硬度。通常状况下，取大于5HRC左右，也就是说如果滚子材料为GCr15，硬度规定在58~61HRC，理论上应使导轮硬度控制在63~66HRC。同样使用GCr15材料的导轮体硬度也不能太高，如果太高有可能造成其他性能指标的失衡，如硬度大，脆性加大等。

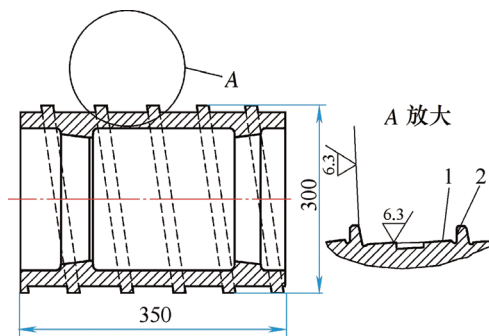


图1 螺旋导轮示意

3.螺旋导轮质量问题分析

实践观察发现,导轮存在质量问题的情况基本上有两种:①导轮整体硬度不够。②导轮个别部位硬度不合格,也就是硬度均匀性差(俗称阴阳脸)。

如图2所示,这在车制导轮时就能感觉到硬度上差异,观察切屑颜色的变化也都比较明显。分析原因可以确定这是由于导轮壳体件较大,在热处理加温过程中加热不均匀或摆放位置不同及淬火方法不当所致。

4.螺旋导轮质量问题解决措施

如何解决这样的问题呢?

当然,即使知道问题产生的原因又发现个别导轮质量不合格,在不能彻底解决的前提下,受多种因素的制约,也不能一个一个地挑选出来再处理。

机床制造业中的一些做法可以给我们一些启发。比如:由于铸铁的成本低,有良好的减振性和耐磨性,易于铸造和切削加工常被制作导轨作为首选材料。常用牌号为HT200,硬度160~180HBW。像这个硬度对床体来说是可以的,但对安装有移动摩擦件的导轨来说是不能满足使用要求的,通常要通过高频感应淬火和接触电阻加热淬火方法来提高硬度。

比较一下电接触表面淬火以其淬火变形小、成本低、淬火后不需再经导轨磨削加工的优点应予肯定和选择。淬火后硬度可达50HRC以上,淬火深度在0.2~0.4mm,耐磨性可提高1~2倍。而高频感应淬火虽深度可

达1.2~1.5mm,但经淬火后变形大,需经导轨磨床加工。

接触电阻加热淬火就是利用低电压大电流,通过铜滚轮(或碳棒)在工件表面滚动,使表面有大电流通过,依靠接触电阻加热表面到淬火温度,滚轮(电极)移开后,靠自身冷却淬火。优点在于能显著提高耐磨性,工件变形极小,不需要回火,操作设施简单方便,弱点是淬硬层薄些,为0.15~0.35mm。另外,工件淬硬层金相组织、硬度不够均匀。这种淬火方式有时也称工频电接触淬火。

工业上习惯依据电加热电流频率的大小划分为高频淬火:100~1000kHz;中频淬火:1~10kHz;工频淬火:50Hz。

导轮的工频接触电阻加热淬火就是在导轮磨削达到加工要求后,仍在WC35双支承导轮磨床上不卸下,用一个大功率变压器变压,使电压 $U \leq 3V$,电流 $I=450 \sim 800A$ 。用圆周表面带有起伏波形纹理铜轮或类似于焊枪可手持的铜杆放于导轮的工作表面,开动导轮磨床使其慢速转动,线速度为1.5~3m/min,如图3所示。

这时铜轮与导轮接触处会有较大的电阻,当电流通过时会产生相当大的热量,同时出现明显的火花,并伴有“咔咔”的响声,导轮转动后刚加热的表面迅速降温冷却,继而表层硬化,深度为0.15~0.35mm,加热温度和淬硬深度可通过电流的大小和导轮磨床的转速大小来调节。与滚轮相接的导线技术上应采用电刷或转轮搭接的方式来处理。如果

滚轮接触不到的地方可反复过往几次,直到全部淬硬为止。

这种淬火方法会在被淬硬表面出现微小电蚀,这时可用较细砂纸或磨石轻轻研磨,值得提醒注意的是,如果淬火过程中产生的火花过大过于密集,应及时观察被加工导轮表面,看看是否有较大较深电蚀现象,若达到足以影响表面质量的情况应及时调节相关电流或速度参数,以合理为准。

这种方法淬火,方便好用,不妨试一试。

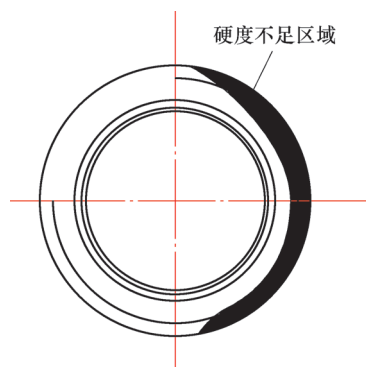


图2 导轮硬度不均侧视示意

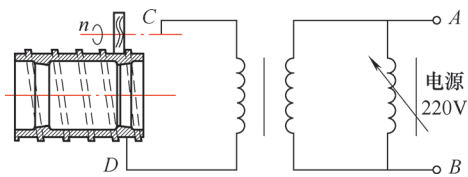


图3 导轮工频接触电阻加热淬火原理图

参考文献

- [1] 成大先.机械设计手册[M].北京化学工业出版社,2004.

作者简介:李财林,辽宁大连普兰店瓦轴精密滚动体分公司。

MW 20160423