

轮毂轴管感应淬火工艺优化

■ 牛恩来, 赵俊平

轮毂轴管(见图1)又称半轴套管,主要用于载货汽车驱动桥两端的轮边支承,在车辆行驶过程中不仅承受整车及所载货物的重量,而且随着路况的变化还要承受复杂的交变应力,因此,需对轮毂轴管表面进行感应淬火以提高其强度及耐磨性。本文主要针对轮毂轴管两种强化工艺——分段感应淬火工艺技术和整体一次感应淬火工艺技术的优劣性进行对比,以此推动更先进的技术在新产品中的应用,实现

提高产品性能,降低生产成本的目的。

1. 分段感应淬火工艺技术

当前国内主要车桥生产厂家大部分都设计采用复杂台阶的轮毂轴管结构,由于轮毂轴管特殊结构,目前感应淬火强化多采用分段多次进行。如图1所示,淬火强化区域包括两段外圆柱面及三个过渡圆角,淬火区域比较复杂。

分段感应淬火技术有以下缺点:

(1) 轮毂轴管有两段不连续的淬火区,分两道工序淬火,所需感应器品种多。

(2) 淬火变形超差造成废品率较高,且分段淬火生产节拍慢、成本高、工人劳动强度大。

(3) 分段感应淬火形成的中间淬火软带(见图1)降低了轮毂轴管的强度,由于淬火硬化区和软带硬度相差大,进入磨削工序软带部位表面粗糙度偏低,影响磨削质量。

(4) 分段感应淬火技术中圆角2靠圆角1的热传导带起来,台阶尖角部位存在明显的过热问题。

(5) 分段感应淬火使零件储热少,自回火开裂风险增大。

对于以上分段感应淬火技术所带来的缺点,其中淬火变形问题可以采取加大磨削余量的办法解决,但会增加部分磨削加工的成本;其他缺点在使用分段淬火

因现场的设备状况(主要指振荡回路状况)与试验的设备不尽相同,所以确定的 K 值可能有出入,需要调整是不奇怪的。

⑥ 串联两圈感应器的求 K 方法,将两圈的圆周长相加成为一个圈,再以此圈的 ϕ 及 h ,在图4上查得 K_1 乘以表3的系数即可获得 K 值。

五、结语

(1) 由于高(中)频电流“趋肤效应”和“临近效应”的影响,使得淬火变压器绕组和感应器的阻抗不能计算,也不能测量。

(2) 本文利用试验方法求

出8kHz、100kW、375V供电的机式中频感应淬火变压器的匝比 K 值。

(3) 以上述 K 值为基础,利用电工学理论计算出各种供电规格的机式中频感应淬火变压器匝比 K 值和常用几种IGBT中频感应淬火变压器匝比 K 值。

作者简介:林信智,教授级高级工程师,上海恒精感应科技有限公司总工程师,曾出版《淬火感应器选用、设计与制造》《汽车零部件感应热处理工艺与设备》。

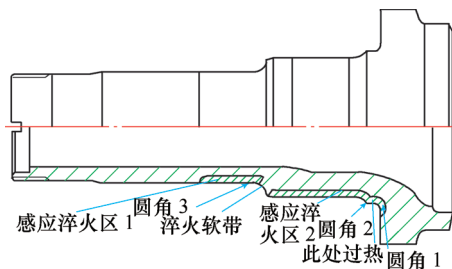


图1 轮毂轴管分段感应淬火区域分布示意

技术时是无法解决的, 如需彻底解决这些问题, 需进一步优化感应热处理工艺。

2. 整体一次感应淬火工艺技术

针对现有分段感应淬火工艺技术存在的问题进行研究, 开发出整体一次感应淬火技术, 整体一次感应淬火工艺技术是将原来的两次感应淬火工艺合二为一, 解决了分段感应淬火过程中存在的问题, 并使淬火区域连接在一起, 如图2所示, 实现淬硬层连续, 提升产品质量, 提高生产率, 降低生产成本。

整体一次感应淬火技术的开发主要包括一次感应淬火技术专用感应器的设计及试制、轮毂轴管零件的工艺调试及结果分析; 通过多轮的试验及工艺调试制作出一次感应淬火专用感应器, 开发出一次感应淬火工艺, 并试制出合格的轮毂轴管零件。整体一次感应淬火技术由于淬火区域大, 零件储热高, 为自回火技术的实施创造了条件, 因此在开发整体一次感应淬火工艺过程中通过严格控制喷水压力、持续时间、淬火冷却介质浓度等参数, 使零件淬火后余温达到约200℃, 实现了自回火, 节省了回火费用。

3. 生产应用及推广

(1) 轮毂轴管整体一次感应淬火的结果分析 将整体一次感应淬火的轮毂轴管样品切样分析, 结果淬火区域连续, 圆柱面和圆角淬硬层比较均匀, 淬火区域外观形貌见图3。同时在零件的淬火区域内用洛氏硬

度计在不同部位上进行硬度检查, 其硬度比较均匀, 硬度值为50~55HRC, 能满足产品设计的技术要求。

用以上的检验结果与分段工艺淬火结果进行对比分析, 其硬度和淬硬层深优于多次分段淬火工艺, 调试完成的工艺淬火层连续均匀, 且采用了自回火技术, 提高了产品的质量, 降低了生产成本。因此, 整体一次感应淬火完全可以替代分段感应淬火技术。

(2) 轮毂轴管整体一次感应淬火的小批量生产试制 经过多方论证及试验对比分析, 已经按计划分阶段完成了该零件的工艺试验, 小批量试制以及大批量的生产。经过使用表明, 整体一次性感应淬火代替分段感应淬火这

一工艺改进切实可行, 零件生产的各项技术指标及经济指标均已达到和满足设计要求, 从很大程度上已经显示出整体一次性感应淬火工艺的优越性和先进性。

(3) 轮毂轴管整体一次感应淬火的生产应用及推广情况 新技术于前几年开始在我公司车桥厂某系列轮毂轴管生产中投入大批量生产应用, 累计降低成本千万余元, 之后推广到结构相同的轮毂轴管上, 生产率高, 生产质量稳定, 保障了重型驱动桥的生产。

新技术完成并经过多年应用验证后, 东风公司的轮毂轴管设计图样全部制定了淬火区连续的技术要求, 为公司产品性能上台阶做出了贡献。

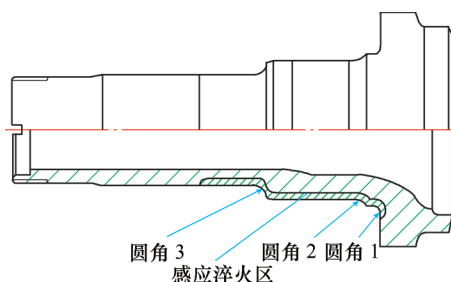


图2 轮毂轴管整体感应淬火区域分布示意

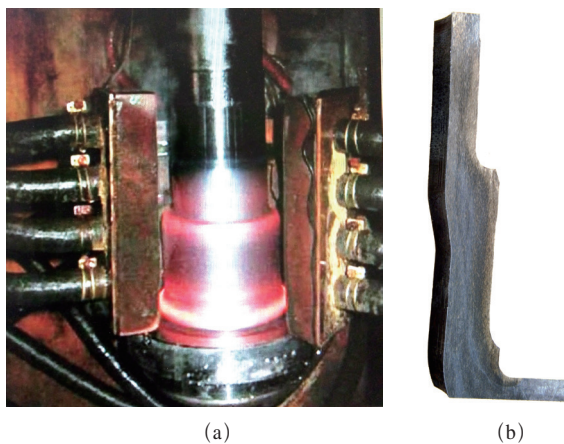


图3 轮毂轴管整体感应淬火及其淬火区域外观形貌

作者简介: 牛恩来、赵俊平, 东风商用车技术中心。

MW 20150912