载货汽车轮毂轴承外圈感应淬火

沈伟毅，黄志

【摘要】进行了样圈的感应淬火试验，根据试验结果得出符合要求的工艺参数，可以应用到轴承生产中。

载货汽车轮毂轴承应用于新型16t载重汽车前轮上，是国内首次把第二代汽车轮毂轴承产品系列应用于国产载货汽车，以往该载货汽车每个前轮上使用的是两套圆锥滚子轴承，而我公司设计为双列圆锥滚子轴承。外圈是一个双滚道的轴承套圈，要求表面感应淬火，其是轮毂轴承单元产品加工的一道关键工序，为此对其展开的试验具有重要的意义。

1. 感应淬火试验

使用双工位数控淬火机床，样品为废套圈（见图1），材料50Mn，设计一个单滚道感应器（见图2）。技术要求表面硬度58～64HRC，淬硬层深度≥1.5mm。

50Mn材料应用于双列圆锥滚子轮毂轴承单元的感应淬火，以往没有根据技术要求准确制订工艺参数或根据工艺参数准确预测淬火结果的理论方法。因此，需要进行样圈试验，才能制订出合适的感应淬火工艺。

试验方法为：初步确定工艺参数、设计感应器→对工件进行感应淬火→检测工件淬火结果→根据工件检测结果改进工艺参数

例，其效果优于其他的表面热处理。

（1）加工流程　金属型铸造→正火处理→高温去应力回火→粗加工→一次无损检测→感应淬火→中温回火→二次无损检测（检测淬火裂纹）→精加工。

（2）感应淬火的工艺规范　根据曲轴感应淬火的技术要求（见图2），制订感应淬火的工艺参数（见表2）。

（3）设备和工装　设备是曲轴专用的半自动淬火设备，晶匣管中频电源，马鞍形感应器，浓度5%～8%PAG淬火冷却介质。

（4）处理后的检验结果　曲轴淬火后各轴颈的淬硬层为3.0～4.0mm，淬火+回火后表面硬度45～52HRC，淬硬区与侧面的间距在5～6.5mm，淬硬区金相组织为马氏体6～7级，无淬火裂纹；淬火+回火后径向圆跳动量≤0.5mm（测量中间主轴颈），满足技术要求。

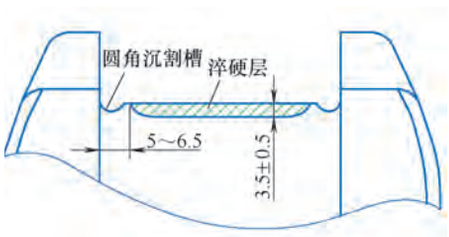


图2　球墨铸铁曲轴主轴颈淬火区

表2　淬火工艺参数

位置	电压/V	电流/A	功率/kW	加热时间/s	冷却喷液压力/MPa	喷液时间/s	转速/r·min^{-1}
主轴颈	340±10	240±10	80±5	10±1	0.35±0.05	4±1	60
连杆轴颈	300±10	230±10	75±5	8±1	0.35±0.05	4±1	60
大盘	340±10	240±10	80±5	7±1	0.35±0.05	4±1	60

作者简介：张立平、张学强、李永真，滨州海得曲轴有限公司。

MW 20140816

手机扫描二维码，
收藏本文电子版

及感应器结构→再次对工件进行感应淬火试验。

采用废套圈进行单滚道仿形感应淬火试验，根据试验结果最终确定工艺参数，具体见表1。

2. 试验结果

采用一个单滚道感应器进行样圈的感应淬火工艺试验，试验后用着色渗透法检查裂纹，用HRA—3型智能超声波硬度计检查表面硬度，用线切割取样经制样后用4%硝酸酒精腐蚀，再用MM6显微镜观察金相组织，用硬度计测量硬化层深度等。具体工艺试验检测结果如下。

（1）淬硬层深度　两滚道感应淬火硬化层深度4mm，淬硬层长度为30mm，未能淬满套圈滚道，试验结果不太理想。

进一步考虑到轴承承受载荷情况等因素，重新对感应器的结构进行改进，且调整了加热时间等工艺参数，又进行了工艺试验，试验结果为淬硬层深度2.5mm、淬硬层长度为34mm，淬硬层轮廓见图3，保证了两滚道具有良好的承载，满足了用户要求。

（2）硬度　感应淬火工艺试验后检查样圈表面硬度为60～61HRC。

（3）裂纹　感应淬火工艺试验后用着色法检查裂纹，结果无裂纹。

（4）金相组织　按JB/T 9204—2008标准检验符合要求。

（5）尺寸　测量样圈感应淬火工艺试验前后尺寸，见表2。感应淬火后滚道圆度误差≤0.04mm，缩小量≤0.08mm，符合要求。

3. 结语

通过样圈工艺试验，从各项检验数据来看，均符合轴承技术要求，解决了载货汽车轮毂轴承套圈的热处理技术难题。为双列圆锥滚子轮毂轴承热处理加工确定了工艺参数，为批量生产做好了工艺准备，满足了用户的使用要求。



(a)



(b)

图 1

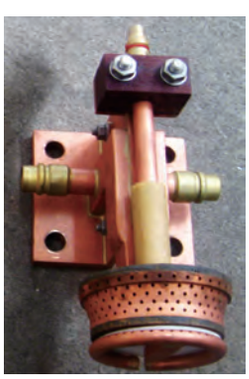


图 2

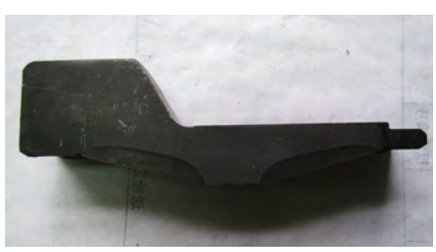


图 3

表 1

名称	频率/Hz	功率/kW	加热时间/s	冷却时间/s	淬火冷却介质
工艺参数	6000	100～140	6	8	0.4%聚乙烯醇

表 2　（单位：0.01mm）

编号	大面滚道		小面滚道		大外径		小外径		大端牙口		小端牙口		小台阶		高度	
	热前	热后	热前	热后	热前	热后	热前	热后	热前	热后	热前	热后	热前	热后	热前	热后
1	-11	-17	-5	-5	+16	+14	+6	+2	-4	-8	-9	-4	+2	+6	+1	-2
	-13	-21	-6	-6	+17	+15	+4	+1	-6	-10	—	-6	+3	+8	—	—
2	-15	-21	-9	-17	+8	+6	+9	+6	-10	-14	-14	-20	+3	-1	+1	-1
	-17	-24	-11	-19	+10	+9	+7	+4	-12	-18	-16	—	+4	-2	+2	-2

作者简介：沈伟毅，洛阳LYC轴承有限公司；黄志，洛阳升华感应公司。

MW 20140811