

薄壁轴承套圈的热处理工艺

杨 健

(广东阳春轴承股份有限公司, 广东 阳春 529600)

摘要:针对外径较大的薄壁轴承套圈按常规热处理工艺处理后变形较大的问题,通过试验分析,改进了热处理工艺。通过降低淬火温度,选择适当的加热时间,提高淬火油温度,降低油的搅拌速度(甚至不搅拌),可有效减小该类轴承套圈的热处理变形。

关键词:薄壁轴承;套圈;热处理变形

中图分类号: TH133.33⁺1; TH156

文献标志码: B

文章编号: 1000 - 3762(2010)01 - 0027 - 02

热处理中,一些外径较大的薄壁轴承套圈按常规热处理工艺淬火后,出现很大的椭圆变形,不得不进行分选,对超差的套圈进行修正。因此,应对薄壁轴承套圈的热处理工艺进行研究,以减小套圈的变形。

1 热处理变形主要原因

轴承套圈产生变形的主要原因之一是在热处理加热、冷却过程中,套圈表面与内部热胀冷缩不均及组织转变不同时产生的热应力和较大组织应力。当套圈出现整体的塑性变形时,变形表现为直径方向的胀大或缩小;当出现局部的塑性变形时则表现为圆度或圆柱度误差加大。由于淬火油的冷却速度快,远远超过套圈在加热炉里的加热

速度,同时薄壁套圈刚度较差,因此变形的绝大部分是在冷却过程中产生的^[1]。

影响轴承套圈热处理变形的因素很多,凡是能减少热处理过程中产生热应力和组织应力的方法,都可以减少套圈的变形量。从热处理工艺角度而言,通过降低淬火温度,适当控制保温时间,提高淬火油温度,降低淬火油的搅拌速度,可有效减小套圈的变形^[2]。外径较大的薄壁轴承套圈,由于自身刚度差,热处理时在一定的热应力和组织应力作用下,就可能产生较大的变形。因此,要控制其变形,必须制定合适的热处理工艺,控制热应力和组织应力。

2 原热处理工艺

以 6014 - 2RLD 外圈(图 1)为例,材料为 GCr15;热处理设备为吸热式保护气氛的托辊式网带热处理生产线;淬火油为 1[#]等温分级淬火油,正常使用温度为 80 ~ 120^o。原热处理工艺为:淬火温度 855^o,加热时间 30 min;淬火油温 100^o,一

收稿日期:2009 - 03 - 30;修回日期:2009 - 10 - 28

作者简介:杨 健(1966 -),男,工程师,车削及热处理车间主任,主要从事轴承套圈车削及热处理技术、工艺、设备等管理工作。E - mail: gdyhjy@tom.com。

套圈,车加工后增加适宜的去应力退火;在淬火阶段适当控制淬火加热温度、合理控制淬火冷却速度;淬火加热前对油沟用水玻璃、石棉绳或耐火土进行堵塞;采用保护气氛加热等均可减少油沟裂纹的产生。

(2) 改进油沟处的结构或油沟形状,避免直油沟及尖角效应对控制油沟裂纹的产生也有积极的作用。

近两年来,我公司共有约 3 000 件特大型 GCr15SMn 钢制套圈依据上述退火及淬火工艺进行了生产验证,淬、回火后喷砂挑检,未发现油

沟裂纹,全部合格,也证明了合适的热处理工艺可有效避免油沟淬火裂纹的发生。

参考文献:

- [1] 安正昆,徐肯堂,张学高. 钢铁热处理[M]. 北京:机械工业出版社,1979: 121 - 126
- [2] 李光瑾,韩秀英,马 鸣,等. 金属热处理工艺[M]. 北京:中国劳动社会保障出版社,2004: 24 - 30
- [3] 万富荣,王长财,徐艳英. 轴承热处理工艺学[M]. 北京:机械工业出版社,1988: 241 - 249

(编辑:李超强)

台循环油泵和一台冷却油泵正常开动;回火温度 180 ,回火时间 3 h。

按该工艺热处理后套圈圆度误差较大, $V_{D_{\text{sp}}}$ 超过 0.20 mm 的占 50% 以上,因此分选及校正的工作量很大。

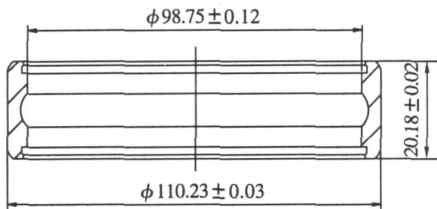


图 1 6014 - 2RLD 外圈车件图

3 热处理工艺试验分析及改进

根据文献 [2] 中对影响热处理变形的加热温度、加热时间、冷却油温、冷却油搅拌速度等因素的分析结论,进行热处理工艺试验。

试验 1:保持冷却参数不变,改变加热参数。即修改淬火温度为 820 ,加热时间为 40 min,其他工艺参数不变。试验后 $V_{D_{\text{sp}}} \leq 0.2$ mm 的外圈只有 48%。

试验 2:保持加热参数不变,改变冷却参数。即淬火油温修改为 120 ,并关停循环油泵和冷却油泵,其他工艺参数不变。试验后 $V_{D_{\text{sp}}} \leq 0.2$ mm 的外圈占 62%。

试验 3:加热参数和冷却参数同时改变。即修改淬火温度为 820 ,加热时间为 40 min,淬火油温为 120 ,并关停循环油泵和冷却油泵,回火工艺不变。试验后 $V_{D_{\text{sp}}} \leq 0.2$ mm 的外圈达 70% 以上。

由以上 3 个试验可知:试验 1 只是极小地改善了套圈的变形,效果不太显著;试验 2 对套圈变形有明显的改善;试验 3 对改善套圈的变形效果最好。

因此,新的热处理工艺确定为:淬火温度 820 ,加热时间 40 min,淬火油温 120 ,关停循环油泵和冷却油泵,无油的搅拌;回火温度 180 ,回火时间 3 h。

由新的热处理工艺得到的组织和硬度都符合 JB/T 1255 - 2001《高碳铬轴承钢滚动轴承零件热处理技术条件》的要求。从新、原热处理工艺处理的套圈中各随机抽样 100 件,测量 $V_{D_{\text{sp}}}$,结果分别见表 1 及图 2。

可以看出,6014 - 2RLD 外圈按原工艺处理

后, $V_{D_{\text{sp}}} \leq 0.2$ mm 的外圈只有 45%, $V_{D_{\text{sp}}} \leq 0.25$ mm 的外圈仅占 73%;而按新工艺处理后, $V_{D_{\text{sp}}} \leq 0.2$ mm 的外圈就有 74%, $V_{D_{\text{sp}}} \leq 0.25$ mm 的外圈达 90%。因此,新的热处理工艺确实能够减小套圈的变形。

表 1 新、原热处理工艺的 $V_{D_{\text{sp}}}$ 数据对比

新、原 工艺比较		V _{D 平} /mm							合计
		<0.10	0.10 ~ 0.15	0.15 ~ 0.20	0.20 ~ 0.25	0.25 ~ 0.30	0.30 ~ 0.35	>0.35	
原工艺	件数 个	8	15	22	28	17	7	3	100
	百分比 /%	8	15	22	28	17	7	3	100
新工艺	件数 个	15	24	35	16	8	2	0	100
	百分比 /%	15	24	35	16	8	2	0	100

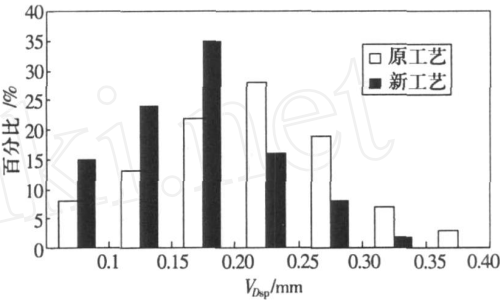


图 2 新、原热处理工艺 $V_{D_{\text{sp}}}$ 分布对比

另外,对另一外径较大的薄壁轴承 6214 - 2RLD (外径 $\phi 125.15 \pm 0.03$ mm,内径 $\phi 108.0^{+0.12}_0$ mm,宽度 24.10 ± 0.03 mm)采用淬火温度 830 ,加热时间 45 min,淬火油温 120 ,关停循环油泵和冷却油泵,无油搅拌;回火温度 180 ,回火时间 3 h 的热处理工艺试验,发现其套圈变形也大幅减小。

4 结束语

对于外径较大的薄壁易变形轴承套圈,通过降低淬火温度 (820 ~ 830),选择适当的加热时间,提高淬火油温度 (120),降低油的搅拌速度 (甚至不搅拌),可有效减小套圈的热处理变形。

参考文献:

[1] 姚禄年. 钢热处理变形的控制 [M]. 北京:机械工业出版社,1987.
[2] 张增岐,张 磊,仇亚军. 高碳铬轴承零件热处理变形分析 [J]. 轴承,2004 (6): 21 - 25

(编辑:温朝杰)