

雪佛莱曲轴离子氮化工艺

青海鼎盛曲轴制造有限公司 (西宁 810007) 李玲芬

我公司生产的雪佛莱曲轴材质为40CrNiMoA, 毛坯经过调质处理, 具有良好的力学性能和一定的心部硬度。成品采用辉光离子氮化处理, 具有以下优点: ①表面硬度高, 耐磨性好。②表层有较高的残留压应力, 显著提高疲劳强度。③变形小, 且规律性强。④渗氮层组织容易控制, 脆性小。⑤渗氮速度快, 节约能源, 没有污染。

1. 曲轴的技术条件

雪佛莱曲轴毛坯调质处理后硬度为280~310HBW, 抗拉强度 $\geq 850\text{MPa}$, 伸长率 $\geq 13\%$, 断面收缩率 $\geq 55\%$; 成品氮化处理后氮化层深度 $\geq 0.15\text{mm}$, 表面硬度 $\geq 580\text{HV}$, 各主轴颈径向圆跳动 $\leq 0.05\text{mm}$ 。

2. 工艺过程

曲轴加工工艺流程为: 锻造(正火态)→调质→粗加工→去应力回火→校直→去应力回火→抛丸→精加工→氮化→抛光、检验、入库。

去应力回火在RJ-160-6井式炉中进行, 竖直放置, 可放两层, 590°C 保温4h后随炉冷却至 400°C 以下, 然后出炉空冷。氮化前去除应力工序对减小氮化变形起着十分重要的作用, 能消除锻造、调质及机加工造成的大部分内应力, 如果回火后变形超差, 校直后再次按原工艺回火可消除校直造成的应力, 直到变形量合格为止。

曲轴回火后截取试样做拉伸试验, 检测结果如表1所示, 各项指标均符合技术要求。

表1 回火试样的力学性能

项目 编号	抗拉强度 /MPa	伸长率 (%)	断面收缩率 (%)	基体硬度 HBW
1	930	15.2	61	298
2	942	16	61	302
3	912	14	58	294

3. 离子氮化工艺

(1) 氮化工艺方案的确定 曲轴氮化在LDMC-150氮化炉中进行, 初步定了两种工艺方案: 工艺一为 $400^\circ\text{C} \times 1\text{h} + 510^\circ\text{C} \times 5\text{h}$; 工艺二为 $400^\circ\text{C} \times 1\text{h} + 490^\circ\text{C} \times 5\text{h}$ 。氮化效果如表2所示。

表2 不同工艺下曲轴氮化结果

工艺方案	炉号	氮化层深度/mm	表面硬度HV	轴向 圆跳动超差/件
工艺一	1	0.23	763	1
	2	0.25	749	0
	3	0.25	769	2
工艺二	1	0.20	766	0
	2	0.18	769	0
	3	0.20	777	0

由表2可知, 按两种工艺参数氮化后, 表面硬度和氮化深度均满足技术要求, 但按工艺一处理后个别曲轴轴向圆跳动超差, 而按工艺二处理后曲轴轴向圆跳动均在技术要求范围之内, 因此氮化工艺方案确定为 $400^\circ\text{C} \times 1\text{h} + 490^\circ\text{C} \times 5\text{h}$ 。

(2) 氮化工艺过程 ①用蒸汽清洗机彻底清洗曲轴, 除去表面及孔内的油垢、切削液。②将曲轴均匀、竖直放置在阴极盘上。罩式炉上部温度偏低, 所以第一主轴颈上端加一个 $\phi 120\text{mm} \times 15\text{mm}$ 的保护盘, 与曲轴一起起辉, 使轴上下温度接近。在连杆颈中心的减重孔内放销子进行屏蔽, 否则连杆颈温度偏高, 尺寸膨胀, 曲轴严重变形。同时将两块同状态、同材料的试块放在不同的位置。③温度升至 300°C 后控制升温速度, 避免曲轴表面和心部过大的应力导致曲轴变形。④温度升至 350°C 左右时缓慢加入氨气, 以防曲轴温度不均匀。⑤温度升至 400°C 时保温1h。⑥温度升至 490°C 时保温5h, 炉内辉光层厚度保持在6~10mm之间。⑦氮化结束后断开气源和电源, 继续抽真空20min, 以保证曲轴银灰色的表面。⑧在真空状态下, 炉温降至

主动齿轮裂纹原因分析及改进措施

哈尔滨汇隆汽车箱桥有限公司 (黑龙江 150088) 金荣植

某齿轮厂热处理车间生产的一批载重汽车后桥主动锥齿轮(以下简称主动齿轮),经热处理渗碳、淬火、回火、抛丸清理、卡簧槽中频退火及校直后,在检查过程中发现,部分主动齿轮卡簧槽圆角 $R0.25\text{mm}$ 处及槽边出现裂纹,严重时出现开裂,最终成为废品。对此,工厂组织相关人员进行分析,查找原因,并提出改进措施,获得了较为满意的效果。

一、齿轮材料及技术要求

1. 齿轮及其材料

产品为EQ—153型“东风”牌载重汽车后桥主动锥齿轮(见图1),齿轮模数为11.131,采用国产22CrMoH钢制造,材料化学成分要求执行GB/T 5216—2007《保证淬透性结构钢》标准,材料淬透性要求 $J15=36\sim42\text{HRC}$ 。

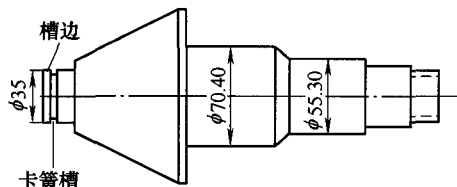


图1 主动齿轮结构

200℃以下时打开炉罩。降温过程也要缓慢,由于表面先冷,而心部冷却较慢,表面收缩受拉应力,使变形难以控制,所以要合理控制降温速度。

4. 去应力回火工艺

雪佛莱曲轴去应力回火工艺为 $590^\circ\text{C} \times 4\text{h}$,炉温冷却至 400°C 以下出炉空冷,能保证曲轴的综合

2. 技术要求

主动齿轮渗碳淬火有效硬化层深度要求为 $1.70\sim2.10\text{mm}$;金相组织要求为碳化物1~5级,马氏体、残留奥氏体1~5级;表面与心部硬度要求分别为 $58\sim64\text{HRC}$ 、 $30\sim40\text{HRC}$,检验按QC/T 262—1999《汽车渗碳齿轮金相检验》标准规定执行。带状组织检验执行一汽A08 M—10.1—2007《结构钢组织偏析评定 第一部分:带状组织》标准,1~3级合格。

二、热处理设备与工艺

1. 设备

主动齿轮渗碳、淬火和回火设备采用LS15型双排连续式气体渗碳自动生产线(以下简称连续式渗碳炉)。渗碳、淬火及回火后的主动齿轮卡簧槽中频退火设备采用KG—PS100型中频炉。

2. 工艺路线及工艺

热处理工艺路线为 $70\sim80^\circ\text{C}$ 清洗→ $450\sim500^\circ\text{C}$ 预处理→氮-甲醇渗碳(见图2,推料周期为40min)→ $70\sim80^\circ\text{C}$ 清洗→ $180^\circ\text{C} \times 6\text{h}$ 回火→30min抛丸清理→卡簧槽中频退火处理→校直→交检。

力学性能。

5. 结语

氮化工艺采用阶段升温, $400^\circ\text{C} \times 1\text{h} + 490^\circ\text{C} \times 5\text{h}$,可满足曲轴技术要求,使变形降到最低程度,减少了因返工造成的经济损失。目前采用此工艺生产的曲轴,合格率达99%以上。MW (20120613)