

汽车空气压缩机轴渗碳工艺试验

大连德美迈仕精密轴有限公司 (辽宁 116052) 于胜英

随着企业的发展, 我公司已经由单一的简单轴生产发展为复杂的异形汽车轴生产。在新产品开发过程中, 常遇到特殊的热处理加工要求, 需进行详细的工艺试验。以下是针对我公司某汽车空气压缩机轴的渗碳淬火工艺所进行的试验分析和数据整理。

1. 加工要求

该轴规格为 $\phi 18.2\text{mm} \times 164.83\text{mm}$, 材质为 15CrMo 钢。热处理要求为渗碳淬火, 表面硬度 58 ~ 62HRC, 渗碳层深 0.4 ~ 0.6mm, 径向圆跳动要求 $<0.04\text{mm}$ 。

2. 设备和前期准备

(1) 渗碳炉 为满足工艺要求, 我厂引进了天津创真公司生产的 UBE 可控气氛多用炉。根据炉膛尺寸设计工装。为了保证淬火充分, 每只轴间隔为 10mm, 装炉量为 1400 支。

首先要对设备炉温进行确认, 按照设定的工艺程序进行操作, 升温→均热→渗碳扩散→降温→均热→淬火, 满载条件下使用屏蔽导线热电偶和 9 点无纸记录仪进行测温试验, 测温曲线如图 1 所示。炉温误差在 $\pm 5^\circ\text{C}$ 以内, 均热后炉温稳定, 可以进行批量加工。

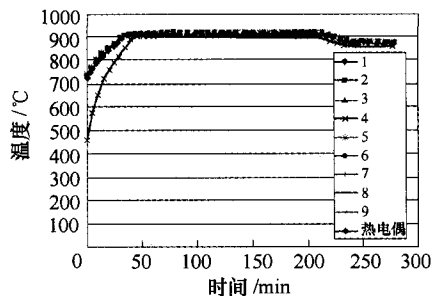


图 1 渗碳炉测温曲线

(2) 淬火冷却介质 采用日本出光快速光亮淬火油。该淬火油冷却性能稳定, 使用寿命长。

3. 渗碳热处理工艺

空气压缩机轴的渗碳工艺如图 2 所示, 工件淬

火时需开动油槽搅拌器, 保证工件淬火充分。

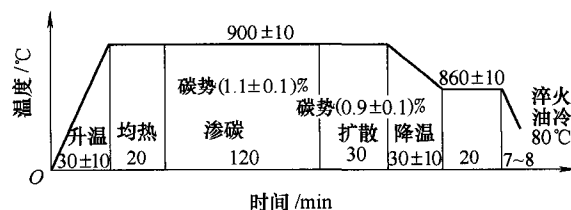


图 2 渗碳热处理工艺

4. 试验数据整理

将工件垂直悬挂在工装上, 满炉摆放, 然后按设定的工艺进行渗碳处理。工件 9 点检测位置如图 3 所示, 所得结果见附表。

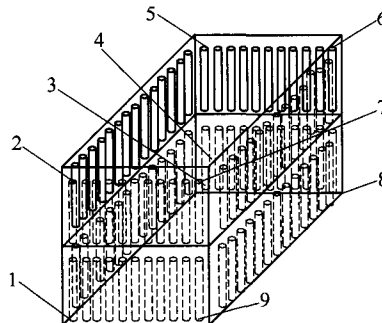


图 3 工件 9 点检测示意

工件 9 点检测数据

序号	表面硬度 HRC	渗碳层/mm	金相组织	渗碳振摆/mm
1	58.7	0.5	回火 针状 马氏体	0.03
2	60	0.6		0.05
3	58.2	0.5		0.10
4	59.6	0.6		0.04
5	59.2	0.5		0.12
6	59.0	0.5		0.03
7	59.8	0.5		0.01
8	58.3	0.6		0.04
9	58.4	0.6		0.02

注: 表面硬度用洛氏硬度计, V 形平台测量。淬硬层用 MVK 数显维氏硬度计测量, 载荷为 500g。

链条产品回火脆性问题

杭州东华链条集团有限公司 (浙江 311102) 邵慧敏

回火脆性对钢制零件的危害很大,是造成机械零件早期异常断裂失效的主要原因之一,因此我们在设计和制造链条产品时需高度重视。特别是在明确要求链条零件热处理硬度时,除了应考虑满足硬度要求前提下零件的抗拉强度和疲劳强度等性能是否达到规定要求外,还需判别一下零件热处理加工达到这种硬度的回火温度是否在产生回火脆性的温度范围内,并应避免在无法消除的第一类回火脆性

温度范围内加工零件,采取必要措施防止第二类回火脆性的产生。热处理硬度是链条零件的一项重要技术要求,设计确定硬度指标值时需综合考虑抗拉强度、疲劳强度、耐磨性、冲击韧度等要求。

通过查阅有关文献资料,并进行一定的热处理工艺验证,我们得到了一些常用链条材料产生回火脆性的温度范围和参考硬度值(见下表),供同行设计链条产品、编制零件热处理工艺时参考。

常用链条材料回火脆性温度范围和参考硬度值

钢号	常规热处理淬火温度 /℃	第一类回火脆性		第二类回火脆性	
		回火脆性温度范围/℃	参考硬度值* HRC	回火脆性温度范围/℃	参考硬度值* HRC
40Cr	840 ~ 860	300 ~ 370	46 ~ 51	450 ~ 650	24 ~ 38
35CrMo	850	250 ~ 400	43 ~ 52	无明显脆性	
20CrMnMo	840 ~ 860 (渗碳后)	250 ~ 350	39 ~ 43.5 (非渗碳表面)	—	—
30CrMnTi	880	—	—	400 ~ 450	41 ~ 44
40CrNiMoA	840 ~ 860	300 ~ 400	44 ~ 49	一般无脆性	
50CrVA	860	200 ~ 300	51 ~ 55	—	—
GCr15	835 ~ 850	200 ~ 240	58 ~ 61	—	—

* 指该钢号材料在经过常规温度加热淬火,并在会产生回火脆性的温度范围内回火处理后的参考硬度值。

例如,我国的中大规格链条产品常用 40Cr 材料

从附表数据可以看出,工件表面硬度和渗碳层深度都合格,工件金相组织为回火针状马氏体,合格。但振摆超差,需用自行设计的液压校直机进行校直,最后进行磨削修正。

5. 结语

(1) 按设定工艺进行加工,工件的表面硬度、渗碳层深和金相组织均满足要求,但是径向圆跳动有超差的情况出现,必须进行液压校直。

(2) 9 点位置抽测的样品均匀,说明此台渗碳淬火设备的稳定性很好,渗碳均匀性较好。**MW**

(20120522)

制作链板零件,从表中可以看出,40Cr 钢的第一类回火脆性温度范围是 300 ~ 370℃,参考硬度值为 46 ~ 51HRC。广泛用于链板零件的 45Mn (40Mn) 钢热处理硬度要求为 40 ~ 48HRC,一般很少出现回火脆性问题。但如果链板改用 40Cr 钢制作,若热处理硬度要求仍为 40 ~ 48HRC,则可能出现热处理缺陷,此硬度要求的上限值(46 ~ 48HRC)恰好处于 40Cr 钢的第一类回火脆性参考硬度范围内。

在设计和制造链板零件时必须高度重视回火脆性问题,应避免在回火脆性温度范围内进行回火处理,合理设计链板的热处理回火硬度或合理选材,从而有效地防止链条使用时链板出现早期脆断失效。

MW (20120530)