

G20Cr2Ni4A钢高温渗碳与常规渗碳力学性能对比

■ 孙小东, 王云广, 孙伟, 杨哲

摘要: 目前G20Cr2Ni4A钢常规渗碳温度通常采用900~940℃, 渗碳时间长且效率低, 生产成本高。提高渗碳温度, 可以极大地提高渗碳速度, 缩短渗碳时间, 提高渗碳效率, 降低生产成本。但渗碳温度过高, 会使渗碳零件力学性能降低。对G20Cr2Ni4A钢970℃高温渗碳与940℃常规渗碳进行力学性能对比。

1. 试验工艺

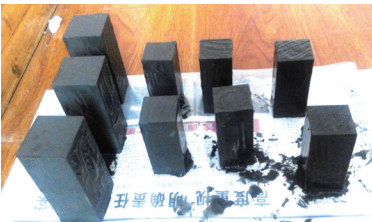
采用尺寸为 $\phi 540\text{ mm} \times \phi 450\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ (外径 $\times$ 内径 $\times$ 高度)的G20Cr2Ni4A钢制锻造退火套圈, 在其上截取一段圆弧加工成: 12个40mm $\times$ 40mm $\times$ 100mm拉伸试样毛坯, 12个30mm $\times$ 30mm $\times$ 80mm冲击试样毛坯。试样化学成分见表1。

对冲击试样毛坯和拉伸试样毛坯均匀涂上防渗碳剂进行防护处理 (见图1)。常规渗碳工艺过程为工艺1: 经过940℃常规渗碳淬火及高温回火600℃ $\times$ 15h、高温回火650℃ $\times$ 12h, 再加热到810℃保温30min出炉油淬。

高温渗碳工艺过程为工艺2: 经过970℃高温渗碳淬火及高温回火600℃ $\times$ 15h、高温回火650℃ $\times$ 12h, 再加热到810℃保温30min出炉油淬。

取其中3个拉伸试样毛坯和6个冲击试样毛坯随炉进行940℃常规渗碳处理后除去渗碳层加工成力学性能样块。另取3个拉伸

试样毛坯和6个冲击试样毛坯随炉进行970℃高温渗碳处理后除去渗碳层加工成力学性能样块。对样块作好标识按图2工艺曲线进行二次淬回火。



(a) 处理前

2. 力学性能试验

二次淬回火后的样块按照GB228.1、GB229加工成拉伸试样及冲击试样。

使用WE-30型液压式万能材



(b) 处理后

图1 毛坯试样防护处理

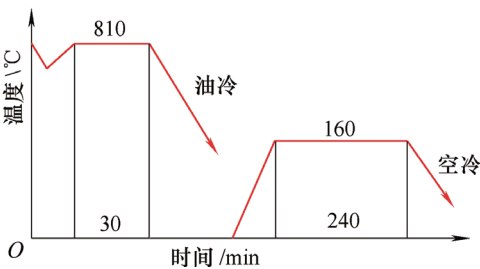


图2 二次淬回火工艺曲线

表1 试样化学成分 (质量分数) (%)

化学成分	C	S	P	Mn	Si	Ni	Cr
检测值	0.20	0.003	0.010	0.48	0.24	3.45	1.49
GB3203—1982 标准要求	0.17~ 0.23	≤0.020	≤0.020	0.30~ 0.60	0.15~ 0.40	3.25~ 3.75	1.25~ 1.75

料试验机（见图3）进行拉伸试验，ZBC2302N-3型摆锤冲击试验机（见图4）进行冲击试验。冲击试样、拉伸试样试验前形貌见图5，试验后试样形貌见图6、图7；断口形貌见图8～图11。试样的力学性能试验数据见表2。

由图6～图11可以看出，工艺1与工艺2冲击试样断口均为韧性断口（有明显的剪切唇），工艺1与工艺2拉伸试样断口均有明显的韧性收缩。

由表2可以看出，工艺1与工艺2试样冲击吸收能量与力学性能基本相当。



图3 拉伸试验机



图4 冲击试验机



图5 试验前力学性能试样形貌

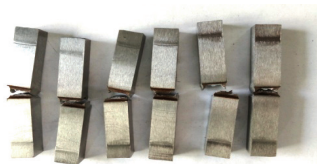


图6 工艺2试样试验后冲击试样外貌

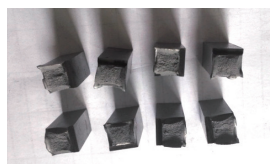


图8 工艺1试样试验后冲击试样断口



图10 工艺1试样试验后拉伸试样断口



图7 工艺2试样试验后拉伸试样外貌

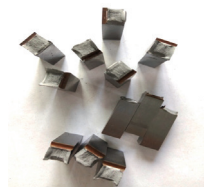


图9 工艺2试验后冲击试样断口



图11 工艺2试样试验后拉伸试样断口

表2 试样力学性能试验

热处理制度	编号	常温冲击吸收能量/J	抗拉强度/MPa	断后伸长率(%)	收缩率(%)	硬度HRC
工艺1	1	106	1440	14	59	44.5, 44.5, 44.0
	2	98.9	1440	14	59	44.0, 43.5, 43.5
	3	100	1440	13	58	44.0, 44.0, 43.5
	4	101.9	—	—	—	43.5, 44.0, 44.0
	5	98	—	—	—	44.0, 44.0, 43.5
	6	100	—	—	—	43.5, 44.0, 44.0
工艺2	1	99.2	1435	14	58	42.0, 42.0, 42.5
	2	99.8	1430	13	58	42.5, 42.0, 42.0
	3	99.0	1435	14	58	42.0, 42.0, 42.0
	4	99.0	—	—	—	42.5, 42.0, 42.0
	5	99.0	—	—	—	42.0, 42.0, 42.0
	6	108.09	—	—	—	42.5, 42.0, 42.0

3. 结语

(1) 采用940℃常规渗碳工艺和970℃高温渗碳工艺对G20Cr2Ni4A钢进行渗碳处理，其力学性能基本相当。

(2) G20Cr2Ni4A钢采用970℃高温渗碳工艺热处理后力

学性能可以满足轴承套圈的使用要求。

作者简介：孙小东、王云广、孙伟、杨哲，洛阳LYC轴承有限公司，航空精密轴承国家重点实验室。

MW 20161109