



20Cr2Ni4A不同层深淬火工艺

■ 汤澄

我公司20Cr2Ni4A材料渗碳淬火传统工艺皆是渗碳直淬后高温回火再进行二次淬火。某些材料如17CrNiMo6、18CrNiMo7在特定层深时已经用一次淬火代替了二次淬火，笔者对20Cr2Ni4A的直淬工艺进行了探究。

1. 化学成分及特性

20Cr2Ni4A钢属于CrNi系合金渗碳钢，Cr、Ni含量特别是Ni含量较高，淬透性较好具有优良的综合力学性能。

2. 热处理工艺试验

(1) 预先准备 试验所用试样均由原材料厂家经过正火处理，所用随炉试样分两种：大试样（ $\phi 32\text{mm} \times 76\text{mm}$ ）用于检查金相组织及心部硬度、小试样（ $\phi 16\text{mm} \times 35\text{mm}$ ）用于检查淬硬层深度。

零件渗碳淬火要求的淬硬层越深，需要的渗碳时间就越久，越容易产生组织不合格的问题，本次试验选定的层深范围为0.85~1.7mm。根据我公司的实际生产情况，在此范围内再划分出3个层深区间，0.85~1.1mm、1.1~1.4mm以及1.4~1.7mm进行对比试验。在每个

试样上打上钢印以便区分其层深，在一次淬火直接送检的试样上多敲字母A的钢印。如7、7A（0.85~1.1mm），8、8A（1.1~1.4mm），5、5A（1.4~1.7mm）。其中7A、8A、5A均是一次淬火试样。

(2) 热处理工艺 本次所有工艺试验均在我公司Aichelin 4/2型多用箱式炉中进行。

对比试验第一组，试样编号7、7A，层深为0.85~1.1mm。930℃强渗1h45min，强渗期碳势1.1%，扩散碳势0.82% 50min，降温至830℃（碳势0.72%）保温0.5h，直接淬油（ $\geq 60^\circ\text{C}$ ），冷却至室温后140℃回火2h空冷。将两组试样分开，试样7A作为一次淬火试样直接送检。试样7高温回火650℃×2h，空冷至室温；800℃油淬（ $\geq 60^\circ\text{C}$ ），冷至室温后再140℃回火2h。

对比试验第二组，试样编号8、8A，层深为1.1~1.4mm。930℃强渗3h，强渗期碳势1.2%，扩散碳势0.82% 1h20min，降温至830℃（碳势0.72%）保温0.5h，直接淬油（ $\geq 60^\circ\text{C}$ ），冷却至室温后140℃回火2h空冷。将两组试样分开，试样8A作为一次淬火试样直接送检。试样8高温

回火650℃×3h，空冷至室温；800℃油淬（ $\geq 60^\circ\text{C}$ ），冷至室温后再140℃回火3h。

对比试验第三组，试样编号5、5A，层深为1.4~1.7mm。930℃强渗7.5h，强渗期碳势1.2%，扩散碳势0.9% 3.5h，降温至830℃（碳势0.72%）保温40min，直接淬油（ $\geq 60^\circ\text{C}$ ），冷却至室温后140℃回火4h空冷。将两组试样分开，试样5A作为一次淬火试样直接送检。试样5高温回火650℃×4h，空冷至室温；800℃油淬（ $\geq 60^\circ\text{C}$ ），冷至室温后再140℃回火4h。

3. 试验结果对比

(1) 检验标准 本次试验按照本公司渗碳齿轮金相检验企业标准进行检验。碳化物评定：常啮合齿轮1~5级合格；变速齿轮1~4级合格。马氏体、残留奥氏体1~5级合格。心部铁素体：模数 ≤ 5 ，1~4级合格；模数 > 5 ，1~5级合格。有效硬化层深度取极限硬度为550HV。

(2) 检验结果 0.85~1.1mm组试样淬硬层深、金相检验结果见表1，1.1~1.4mm组试样淬硬层深、金相检验结果见表2，1.4~1.7mm组试样淬硬层

冶金热轧机耐磨板的渗碳淬火加工工艺

■ 王志强, 薛攀, 陈文华

在西门子奥钢联制作的唐钢五连轧产品中配置有一批耐磨板, 零件要求工作面硬度60HRC, 西门子的耐磨板原设计材料为酷斯板(CORC-G)。但现有市场采购的该材料价格高, 且大部分因技术不够成熟导致成品材料存在表面磁粉检测有多处裂纹及表面硬度不均匀的问题, 从而导致组装产品不合格。

我公司现采用20CrMo作为原始基材来制作耐磨板, 20CrMo作为低碳合金钢, 经渗碳淬火处理后具有硬而耐磨的工作表面与坚韧的心部, 具有较高的低温冲击韧度, 该特性恰好满足现有使用的CORC-G耐磨板的特性, 能够实现代替。

该耐磨板的尺寸如图1所示, 工作面要求渗碳淬火处理,

热处理要求硬度为(58+2)HRC, 淬硬层深度为1.5~2mm。

1. 粗加工

耐磨板根据图样采用厚度为30mm的20CrMo钢板下料, 外形尺寸按照475mm×608mm, 下料后检查截取得到的耐磨板的平行度, 保证该平行度≤2mm, 否则

深、金相检验结果见表3。

可以看出在渗碳层深为0.85~1.7mm时, 一次淬火的试样在马氏体和残留奥氏体等级上均略高于经过二次淬火的试样, 淬硬层深度、表面及心部硬度等均无较大差异, 符合标准。

4. 工艺分析

原工艺中高温回火使马氏体和残留奥氏体分解为回火索氏体, 降低渗层中铬、碳的含量。重新二次淬火时, 因奥氏体中的铬、碳等元素含量减少, 稳定性降低, 淬火后残留奥氏体减少, 且能够有效减少马氏体残余。

然而在本次试验中, 在0.85~1.7mm渗碳层深范围内, 由于碳势、渗碳时长、淬火油等方面

原因, 经由本公司的热处理程序处理后的一次淬火20Cr2Ni4A材

料虽马氏体和残留奥氏体等级出现了升高但并未超过企业标准。

表1 0.85~1.1mm组试样淬硬层深、金相检验结果

编号	C	M	A ¹	F	淬硬层深度/mm	表面硬度HRC	心部硬度HRC
7	1	3	1	1	1.01	60.5	43
7A	1	4	2	1	1.03	61	45

表2 1.1~1.4mm组试样淬硬层深、金相检验结果

编号	C	M	A ¹	F	淬硬层深度/mm	表面硬度HRC	心部硬度HRC
8	1	3	1	1	1.38	61	44
8A	1	4	2	1	1.36	60.5	44

表3 1.4~1.7mm组试样淬硬层深、金相检验结果

编号	C	M	A ¹	F	淬硬层深度/mm	表面硬度HRC	心部硬度HRC
5	1	2	1	1	1.68	61.8	42
5A	1	4	2	1	1.70	60	40

备注: 各组试样中均未检测到晶界氧化等其他物理金相缺陷。

作者简介: 汤澄, 杭州前进齿轮箱集团有限责任公司。

MW 20160519