

粗晶带对1Cr18Ni9Ti性能的影响

一三三厂 李万有

一、前 言

1980年6月初,我厂按技术条件YB675-73验收了1060公斤原材料(1Cr18Ni9Ti不锈钢,齐钢生产,规格 $\phi 60$ 毫米,供应状态冷拔,炉号60854)准备用于RT18和RST2两种产品。在进厂复验过程中,低倍及塔形试验时发现钢棒内部有明显的粗晶带,形态如图1、2所示。

用显微镜观察钢材的晶粒度时,发现粗晶区和细晶区的晶粒相差悬殊,如图3、图4和图5所示。钢材纵向的晶粒度无方向性,与横向相似,如图6和图7所示。

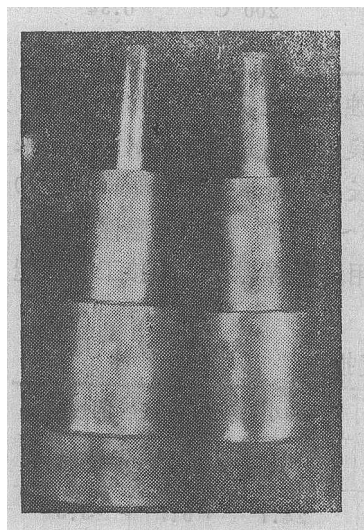


图1 塔形试样上
显现的粗晶
带



图2 金相试样上的粗晶带(纵向) 4.3 \times

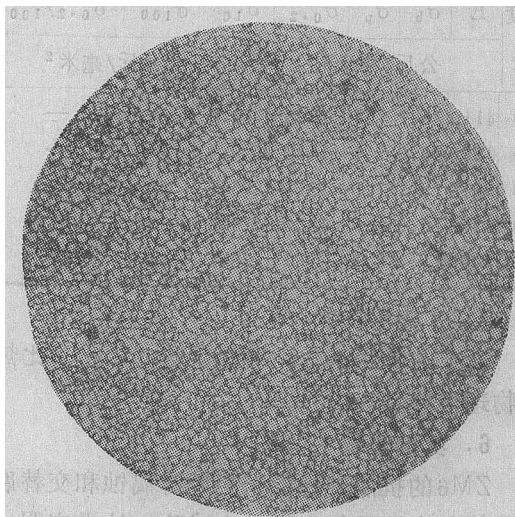


图3 钢材横向细晶粒 100 \times

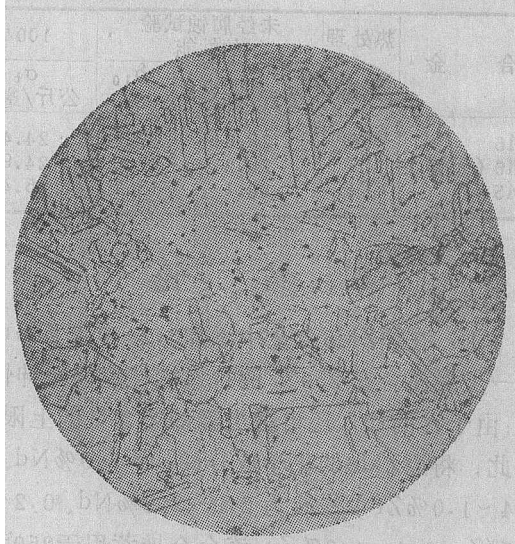


图4 钢材横向粗晶粒 100 \times

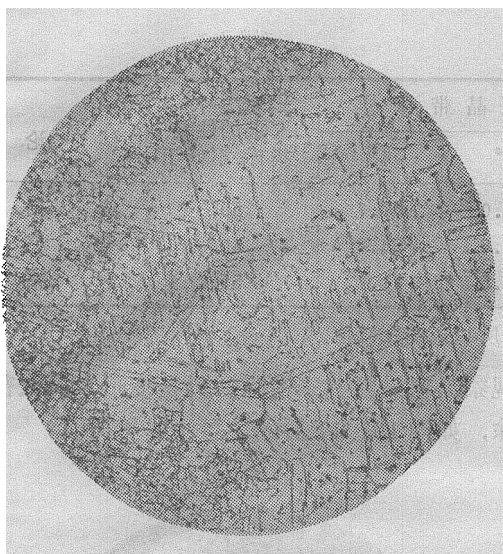


图 5 钢材横向粗细晶交界 100×

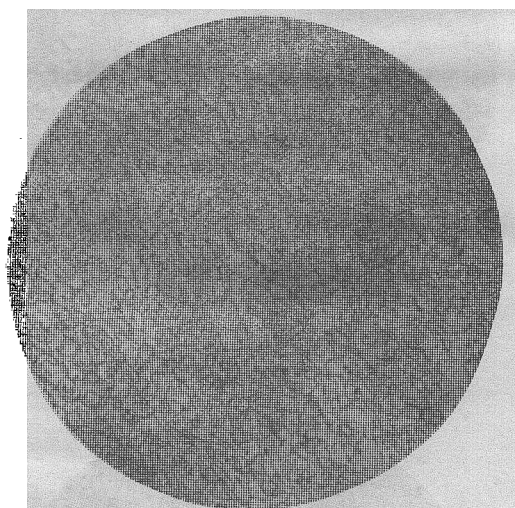


图 6 钢材纵向细晶粒 100×

二、性能试验

这批钢材能不能使用？粗晶带形成的原因是什么？粗细晶的性能有无差异？是否符合技术条件？为了回答生产中提出的问题，分别作了以下试验。

1. 耐腐蚀试验

在原材料供应状态低倍和塔形试验中，所

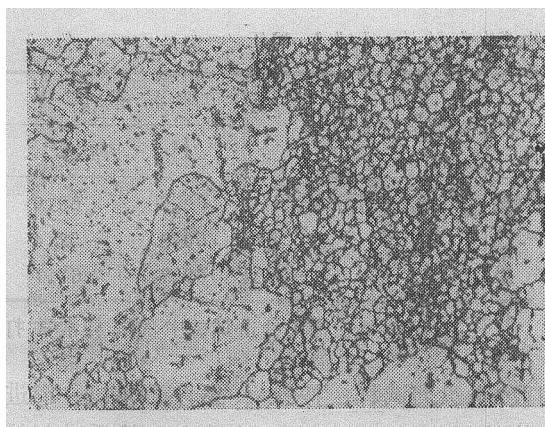


图 7 钢材纵向粗晶交界 100×

采用的腐蚀剂是50%盐酸水溶液，热蚀温度为60~80℃，当细晶粒区还未达到适宜的腐蚀程度时，粗晶带区已过腐蚀，说明粗晶带区是不耐盐酸腐蚀的，如图1和图8所示。

2. 硬度比较

在低倍腐蚀后的试片上，分别于细晶区和粗晶区检查硬度，如图8所示。结果钢棒中心处的硬度HB229，钢棒横截面外部的粗晶区和细晶区相差不多，前者HB260、后者HB277。试验结果，仅反映出断面上中心与边缘硬度的不一致性，这种差别应与钢棒冷拔供应状态有关。钢棒截面外部变形量比中心大，由于冷作硬化效应的结果，边缘硬度比中心高。将粗细晶区晶粒内部的显微硬度作了比较，结果粗晶粒内HM229~299，细晶粒内 HM259~289，说明粗细晶区的硬度值近乎相等。

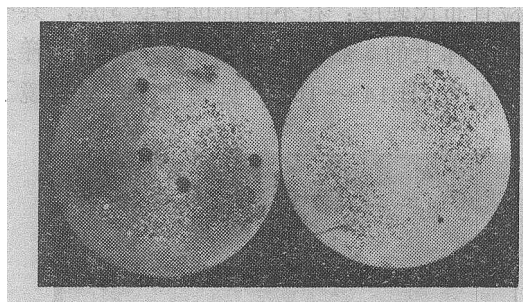


图 8

3. 强度和塑性的差异

从粗晶区切取2个纵向试样，从细晶区也

表 1

试 验 项 目		细 晶 带 试 样		粗 晶 带 试 样		YB675-73 要求的性能 指标,不低于	结 论	
		1*	2*	3*	4*			
试验 结果	σ_b , 公斤/毫米 ²	62.6	63.0	63.0	61.7	55	合	格
	δ , %	56.2	52.4	54.6	54.8	40	合	格
	ψ , %	69.7	67.7	64.5	71.7	55	合	格

注: 该材料在梅氏冲击试验中的试样常常打不断, 所以未测定 a_k 值。

切取2个纵向试样, 按技术条件YB675—73进行热处理(1100~1150℃水淬), 然后进行拉力试验, 结果列于表1。

按性能指标来看, 粗晶带区的强度和塑性指标完全符合技术条件的要求。

4. 晶界腐蚀试验

从粗晶区和细晶区分别切取4个纵向试样, 分为两组。先取2个按YB675-73要求, 1100~1150℃淬火, 650℃敏化2小时; 另取2个不经处理, 同时按YB44-64B法进行晶界腐蚀试验。结果均未发现晶界腐蚀现象, 只是从粗晶带区切取的试样, 在晶界腐蚀试验和弯曲后发现粘皮状凹凸。

5. 热处理对粗晶带区的影响

将图8所示的2个低倍试样进行热处理(1130℃40分钟水淬), 然后进行低倍酸蚀试验, 发现横截面低倍组织趋于均匀, 肉眼观察的粗晶带迹象消失。这说明, 固溶处理能够改善不锈钢粗晶带在热盐酸中的抗腐蚀能力。断面检查布氏硬度: 在不同部位各取3点, 其中一个试样上的3点均为HB145, 另一个试样上的3点为HB148~152, 见图9。在显微镜下

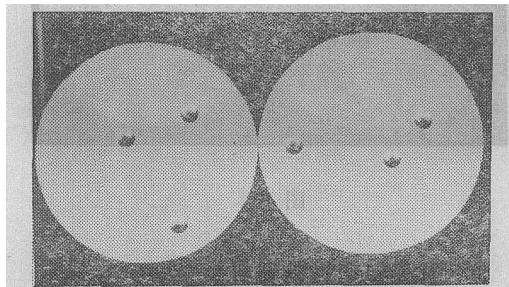


图 9 两个低倍试样固溶处理后的低倍组织

观察, 粗晶粒并未消除, 只是变形孪晶大部消除, 如图10、11所示。(下转第32页)

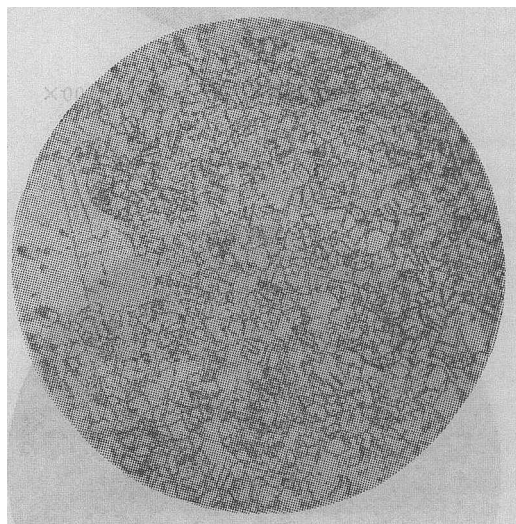


图 10 细晶区固溶处理后 100×

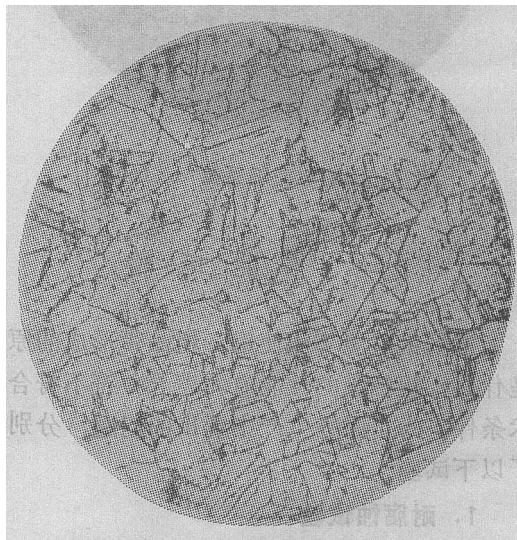


图 11 粗晶区固溶处理后 100×

究中显示出它重要的意义。

4. 材料组分和水对DYB-4玻璃 T_s 、 σ_{sm} 影响

不同组分定向有机玻璃 T_s 、 σ_{sm} 实验结果见表4。实验结果表明, T_s 能客观地反映定向玻璃的耐热性能。YB-4和DYB-4吸水后表征耐热的性能普遍下降, 吸水后消向温度亦是下降的, 但消向应力没有明显变化, 见表5。因此, 凡是有利于定向有机玻璃分子链松弛的因素都能促成消向温度的降低。

表4 不同牌号定向有机玻璃的 T_s 和 σ_{sm}

材 料	定向度 %	T_s °C	σ_{sm} 公斤/厘米 ²
DYB-2	59	108, 108	7.59, 7.36
DYB-3	64	111, 112	6.65, 6.69
DYB-4	57	120, 120	5.30, 5.80
MIL-P -25690	71	117, 118	8.90, 9.05

表5 水对DYB-4玻璃 T_s 和 σ_{sm} 影响

定向度 %	水中浸泡 时间, 天	T_s °C	σ_{sm} 公斤/厘米 ²
58	0	112	6.32
	11	108	6.47
	18	108	6.36
	21	106	6.30

三、结 论

SI-1型自动记录消向应力测定仪可以满足商品定向有机玻璃消向应力和消向温度的测量。

定向有机玻璃消向应力测定是研究定向有机玻璃超分子结构的有力方法之一。定向有机玻璃消向过程有确定的动力学特征。

用实验验证了橡胶弹性动力学理论推论出的单轴取向聚合物双折射和消向应力关系, 可以推广到双轴取向的定向有机玻璃上。

消向温度可以用来衡量定向有机玻璃的耐热性能, 并可作为定向有机玻璃成形工艺参数选择的依据。

七项纤维增强塑料试验 方法的国家标准通过审定

全国纤维增强塑料标准化分技术委员会第二届扩大年会(一九八二年十月于泰安)审议通过了七项有关纤维增强塑料试验方法国家标准。这些标准是:

1. 碳纤维复丝力学性能试验方法;
2. 碳纤维复丝纤维根数试验方法;
3. 碳纤维直径及当量直径试验方法;
4. 碳纤维复合材料纤维体积含量试验方法;
5. 碳纤维复合材料孔隙含量试验方法;
6. 纤维增强塑料树脂含量试验方法;
7. 纤维增强塑料薄板压缩试验方法。

其中前五项目由航空材料研究所起草; 第六项由哈尔滨玻璃钢研究所起草; 第七项由上述两个单位及北航共同起草。这七项国标以及今年四月审定通过的纤维增强塑料板材的拉、弯、层剪及纵横剪切试验方法四项国标, 一定会对纤维增强复合材料的研究与发展起积极的促进作用。

(姜作义)

☆ ☆ ☆ ☆

(上接第18页)

三、粗晶带形成原因的探讨

为澄清这个问题, 我们去齐齐哈尔钢厂。据钢厂的同志介绍, 过去发生过类似情况, 并认为不锈钢的粗晶带不是冶炼浇注过程中形成的, 也不是钢坯轧制前加热时过热造成的, 而是轧钢过程中, 终轧温度过低(再结晶温度以下), 通过轧辊时, 使钢棒截面某些部位处在临界变形范围(因为轧钢时钢棒截面变形并非完全一致)。钢棒冷拔前再加热时, 那部分处在临界变形的某些截面发生聚集再结晶, 以致局部晶粒异常粗大, 纵向形成粗晶带状。冷拔过程中, 钢棒截面继续变形(这时变形量很小), 故在粗晶区形成许多变形孪晶, 晶内出现滑移线。综上所述, 具有粗晶带的冷拔不锈钢棒, 经固溶处理后, 可根据实际情况确定用途。