

对烧结铝棒材低倍缺陷的分析

一一七厂 崔万钧

烧结铝系铝-三氧化二铝粉末冶金产品,我厂某产品的涡轮是由含9~11% Al_2O_3 的烧结铝棒材制成的。在进行烧结铝棒低倍检查中常发现低倍组织上有白色、黑色条状物(简称白条、黑条)见图1。

白条、黑条究竟是什么缺陷,对性能有何影响,我们进行了一些试验和分析,弄清了白条、黑条的本质及其影响。

性能试验:将零件毛坯(园饼形)用20% NaOH 水溶液腐蚀,选取带有黑条、白条及无缺陷的毛坯沿径向取非标准拉力试棒,并使缺陷位于试棒有效的试验部位上,进行常温及高温(500°C)瞬时拉力试验,结果见附表。

从试验结果可以看出黑条和白条区域的强度较基体为低。

将无缺陷及有黑条、白条的毛坯同时进行耐热试

附表 常温及高温瞬时拉伸强度表

试 样	常 温		高温(500°C)			
	σ_b 公斤/毫米 ²	δ , % *	σ_b 公斤/毫米 ²	δ , % *	σ_b 公斤/毫米 ²	δ , % *
无缺陷	38.1	7.5	10.6	10.6	2.8	
	38.6	9.5	9.5	9.0	1.6	
带有白	35.4		10.5	10.0		
条缺陷	35.1		8.5	8.5		
带有黑	36.5					
	26.3					
	11.9					
条缺陷						

* 带缺陷的试棒一般均断在缺陷处。

验,即加热至750°C保持2分钟取出观察,发现白条区有溶化痕迹,靠近边缘的白条区沿边缘开裂(见图2),而无缺陷及有黑条的毛坯没有变化。

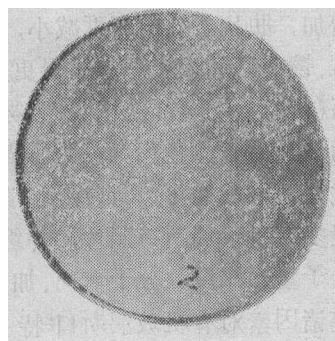
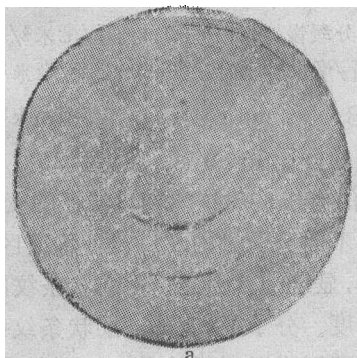


图 1 带有黑条(a)和白条(b)的低倍组织

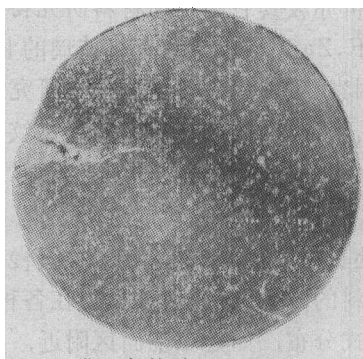


图 2 带白条的毛坯在高温下开裂

用20%的NaOH水溶液腐蚀后,黑条区域易被腐蚀成凹坑,而白条和无缺陷毛坯则无此现象。

综上所述,白条、黑条对烧结铝棒的机械性能、耐热和耐腐蚀性能有不利影响。

金相分析:为辨别这一缺陷,我们进行了金相观察和微区分析。发现黑条区是烧结铝中 Al_2O_3 的富集区,尚含有10%的(石墨)碳,其氧化物粒子群集处有较大的孔隙;白条区是烧结铝中纯铝的富集区,其中氧化物粒子分布极少。

根据我厂涡轮的使用条件,有白条、黑条缺陷的毛坯(特别是在涡轮叶片部位上)不得用于制造涡轮零件。