

用碱性苦味酸钠水溶液热腐蚀法 显示灰铸铁中初生奥氏体组织

孙少纯 傅明喜 周伯仪 耿正和

(江苏工学院)

【摘要】 用碱性苦味酸钠水溶液热腐蚀的方法,可使灰铸铁中不同的组织着上不同的颜色,从而达到显示灰铸铁中初生奥氏体枝晶的目的。本文介绍了腐蚀剂的配比及具体的腐蚀过程。

一 前言

灰铸铁性能的提高,是通过各种方法改变其组织来实现的。多年来,在灰铸铁组织与机械性能的关系方面大多致力于研究石墨的类型和数量、共晶团数以及基体中珠光体组织的数量与珠光体片间距等参数。然而,大量的生产实践证明,这些参数尚不能完全反映铸铁的机械性能^[1]。

近年来,初生奥氏体组织对灰铸铁性能的影响越来越引起人们的关注。人们把灰铸铁中枝晶状的初生奥氏体组织,看成钢筋混凝土中的钢筋或复合纤维材料中的纤维,对灰铸铁的性能起着至关重要的作用。灰铸铁中的初生奥氏体组织,在共晶凝固前析出,其数量、形貌直接影响随后的共晶凝固。文献^[2]指出,石墨组织及共晶团数受初生奥氏体枝晶形态的影响很大。然而,在铸态组织中,初生奥氏体和共晶奥氏体都已转变为奥氏体的分解产物,用一般的腐蚀显示方法,很难将两者在金相显微镜下加以分辨,影响了对它的研究和讨论^[3],作者根据有关资料的介绍^[4],试验了用碱性苦味酸钠水溶液热腐蚀法,显示初生奥氏体枝晶组织的方法,取得了良好的效果。

二 工作原理

奥氏体组织在灰铸铁中具有选择结晶的特点。溶质元素硅在不同凝固时期析出的奥氏体中的含量存在着明显的差异。初生奥氏体中的硅含量最高,共晶凝固初期析出的奥氏体次之,共晶末期的奥氏体的含硅量最低。利用碱性苦味酸-氢氧化钠水溶液作为着色剂,可使得含硅量不同的奥氏体组织的着色效应明显不同。

在着色腐蚀过程中,含硅量较高的初生奥氏体组织首先着色,并且率先从最开始的暗咖啡色转化为深蓝色,随后呈淡蓝色。这时,含硅量较低的共晶奥氏体组织呈咖啡色或深蓝色。反映在黑白照片上,表现为两种组织的灰度不一样。呈浅白色的初生奥氏体枝

晶组织,而共晶奥氏体组织则呈灰黑色或浅灰色(见图1)。这样即可方便地区别开初生奥氏体与共晶奥氏体组织,达到显示初生奥氏体组织的目的。

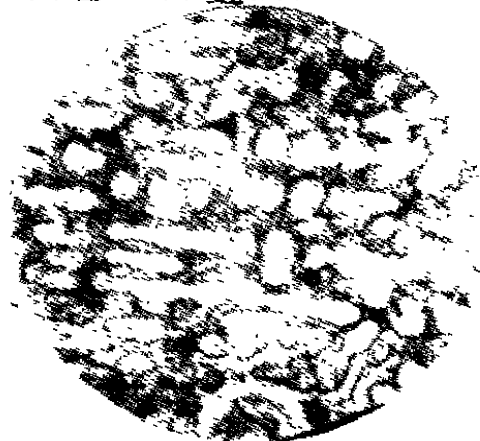


图1 碱性苦味酸钠水溶液腐蚀 100×

三 试验方法

通过多次试验摸索,得出了一个较为合适的腐蚀剂配比:

苦味酸(三硝基酚)	1~1.5g
氢氧化钠	12~15g
水	100ml

腐蚀剂配比的关键在于苦味酸与氢氧化钠量的比例。试验中发现,苦味酸量过高,则腐蚀速度太慢;苦味酸量过低,则着色效果不理想,且腐蚀速度过快,难以控制。

腐蚀剂配制时,可先将苦味酸及氢氧化钠加至容量为500ml的烧杯中,然后加入水,稍加热使其迅速形成溶液。为了保证整个腐蚀断面均匀腐蚀,可在杯底铺上很薄一层棉花。试样经磨样并抛光后,将抛光面朝下,放在棉花层上。

腐蚀温度一般控制在85~95℃。简单的方法是腐蚀过程中,将烧杯置于加热煮沸的开水中,即采用隔水煮的方法。利用大气压下,沸水温度恒为100℃

的原理,能较好地控制腐蚀温度。

腐蚀时间的控制是腐蚀成败的关键。时间过短,初生奥氏体枝晶组织显示不清楚;时间过长,则整个断面均呈黄色,更分辨不出初生奥氏体组织。而且,对于含硅量不同的铸铁试样,腐蚀时间亦不相同。含硅量越高,则所需腐蚀时间越短。具体各试样的腐蚀时间,可通过观察断面颜色,或在金相显微镜下观察组织情况,来加以控制。按上述腐蚀剂配方,一般含硅量为 1.9~2.3 的试样,腐蚀时间约为 15~20min,即可清楚地显示出初生奥氏体组织。

图 2、3、4 为一组试样腐蚀过程的金相组织照片。试样的化学成分为: C, 3.0~3.3%; Si, 1.9~2.3%; Mn, 0.8~1.0%; P<0.08%; S<0.08%。

图 2 为腐蚀 10min 时的金相组织照片,此时,含硅量较高的初生奥氏体组织呈暗咖啡色,隐隐可见。在黑白照片上,表现为灰黑色的斑点。含硅量较低的共晶奥氏体组织还未着色。

试样腐蚀 15min,在金相显微镜下,初生奥氏体枝晶呈深蓝色,共晶奥氏体中含硅量稍高的共晶初期奥氏体呈暗咖啡色,仍未着色的部分为含硅量最低的共晶后期析出的奥氏体组织。拍制成黑白照片,几种组织较难分辨(见图 3)。此时,在金相显微镜下,虽已能分辨出初生奥氏体枝晶组织,但视野较模糊。

继续腐蚀试样至 20min,金相显微镜下各部分组织被着上了不同的颜色,画面很清晰。呈淡蓝色的初生奥氏体枝晶组织很容易与咖啡色或深蓝色的共晶组织分辨开,能清楚地看出初生奥氏体的一次枝晶及二次枝晶组织。此时黑白照片亦很清楚(见图 4)。

继续腐蚀,试样极易过腐蚀,整个断面很快即全部呈淡黄色,无法分辨组织情况。需特别强调的是试样过腐蚀速度很快,从初生奥氏体枝晶呈淡蓝色到断面呈淡黄色仅 3~5min 时间,操作时应特别注意。

此外,腐蚀后试样的保存性较差。一般应存放在干燥容器内,且存放时间最好不要超过两周。存放时间一长,试样会呈过腐蚀状,整个断面呈淡黄色。

四 结语

1 用碱性苦味酸-氢氧化钠水溶液热腐蚀法可使灰铸铁的各部分组织着上不同的颜色。这样,可清楚地分辨出灰铸铁的初生奥氏体组织。

2 较合适的腐蚀剂配比为:苦味酸 1~1.5g,氢氧化钠 12~15g,水 100ml。腐蚀温度 85~95℃,腐蚀时间为 15~20min。

3 腐蚀后试样的保存性较差,腐蚀后应及时观测并制成照片,以便今后进一步研究。

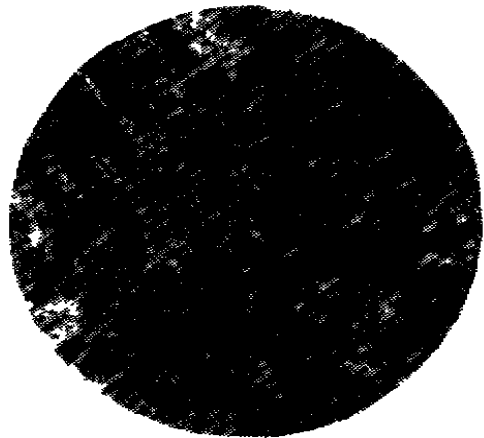


图 2 碱性苦味酸钠水溶液腐蚀 10min 100×

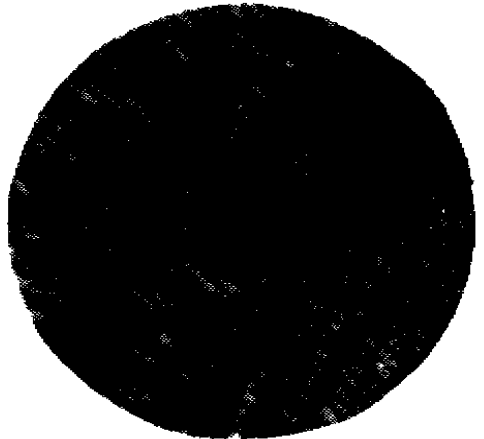


图 3 碱性苦味酸钠水溶液腐蚀 15min 100×

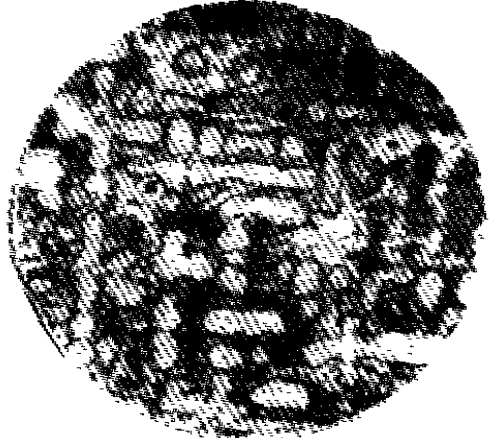


图 4 碱性苦味酸钠水溶液腐蚀 20min 100×

参考文献

- 1 孙国雄等,灰铸铁的组织与性能,第三届全国铸铁及熔炼学术会议,1987
- 2 N. Kayama 等,铸铁中初生树枝晶形态对石墨组织的影响,现代铸铁,1985;(2): 50~52
- 3 王贻青,吕一力,灰铸铁凝固中有关奥氏体枝晶若干问题的探讨,球铁,1985;(2):5~14