



中华人民共和国国家标准

GB/T 226—2015
代替 GB/T 226—1991

钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法

Test method for macrostructure and defect of steel by etching

2015-09-11 发布

2016-06-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 226—1991《钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法》。

本标准与 GB/T 226—1991 相比,主要变化如下:

- 修改了试样截取方法的规定;
- 修改了试样检验面距切割面参考尺寸的规定;
- 增加了加工后试样检验面表面粗糙度的要求;
- 增加了枝晶腐蚀的冷酸腐蚀方法;
- 修改并增加了部分热酸腐蚀和冷酸腐蚀的成分、腐蚀时间及温度;
- 增加了直流电电解腐蚀的方法;
- 增加了检验结果的表示方法;
- 删除了检验结果评定的规定;
- 增加了试验室环境安全的规定。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位:鞍钢股份有限公司、宝钢特钢有限公司、冶金工业信息标准研究院、首钢总公司、大冶特殊钢股份有限公司、抚顺特殊钢股份有限公司、邢台钢铁有限责任公司、钢铁研究总院。

本标准主要起草人:隋晓红、郭秀莉、栾燕、鞠新华、程丽杰、张鹏远、王晓峰、黄磊、代文科。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 226—1977、GB/T 226—1991。

钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法

1 范围

本标准规定了检验钢的低倍组织及缺陷的热酸腐蚀法、冷酸腐蚀法(含枝晶腐蚀法)及电解腐蚀法。本标准适用于钢的低倍组织及缺陷的酸蚀检验。其他材料的酸蚀检验可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 8978—1996 污水综合排放标准

3 试样

3.1 试样截取

3.1.1 试样截取部位、数量和试验状态按有关标准、技术条件或双方协议的规定进行。若无规定,可在钢材(坯)上按熔炼(批)号抽取两支试样,一般在相当于第一和最末盘(支)钢锭的头部或相当于连铸头坯、尾坯截取。

3.1.2 连铸坯应按熔炼(批)号在对应连铸浇铸工艺参数(如拉速等)稳定条件下截取试样,代表常规取样。

3.1.3 横向试样的检验面应垂直于钢材(坯)的延伸方向;纵向试样的检验面一般应通过钢材(坯)的纵轴,最后一次的加工方向应垂直于钢材(坯)的延伸方向。

3.2 试样加工

3.2.1 取样可使用热锯、冷锯、火焰切割、剪切等方法截取。试样加工时应去除由于取样造成的变形和热影响区。

3.2.2 试样检验面距切割面参考尺寸为:

- a) 热锯切割时不小于 20 mm;
- b) 冷锯切割时不小于 10 mm;
- c) 火焰切割时不小于 25 mm。

3.2.3 加工后试样检验面表面粗糙度 Ra 应符合下列要求:

- a) 热酸腐蚀: $Ra \leq 1.6 \mu\text{m}$;
- b) 冷酸腐蚀: $Ra \leq 0.8 \mu\text{m}$,但枝晶腐蚀:机加工磨光 $Ra \leq 0.1 \mu\text{m}$,磨光后的试样进行机械抛光或手动抛光 $Ra \leq 0.025 \mu\text{m}$;
- c) 电解腐蚀: $Ra \leq 1.6 \mu\text{m}$ 。

3.2.4 试样表面不允许有油污和加工伤痕,必要时预先清除。

3.3 试样尺寸

3.3.1 试样的厚度一般为 20 mm~30 mm。

- 3.3.2 纵向试样的长度一般为边长或直径的 1.5 倍。
- 3.3.3 钢板检验面的尺寸一般长为 250 mm, 宽为板厚。
- 3.3.4 连铸板坯可取全截面或大于宽度之半的半截面横向试样, 方坯、圆坯、异型坯取横向全截面试样。
- 3.3.5 其他类型试样尺寸可按相关标准、技术条件或双方协议的规定执行。

4 试验方法

4.1 概述

4.1.1 下列方法中参数的选择应保证准确显示钢的低倍组织及缺陷。各类强酸的比重如下:

- a) 盐酸($\rho_{20}=1.19$ g/mL);
- b) 硫酸($\rho_{20}=1.84$ g/mL);
- c) 硝酸($\rho_{20}=1.40$ g/mL)。

4.1.2 仲裁检验时, 若技术条件无特殊规定, 推荐以热酸腐蚀法为准。

4.2 热酸腐蚀法

4.2.1 根据不同钢种选择相应的酸液。表 1 为推荐使用的热酸腐蚀液成分、腐蚀时间及温度。

4.2.2 试样腐蚀时, 检验面不应与容器或其他试样接触, 检验面上的腐蚀产物可选用 3%~5% (容积比) 碳酸钠水溶液或 10%~15% (容积比) 硝酸水溶液刷除, 然后用水洗净吹干, 也可用热水直接洗刷, 然后用高压风吹干。

4.2.3 如果发生欠腐蚀, 则继续进行腐蚀; 如果发生过腐蚀, 则应将检验面重新加工, 除去 2 mm 以上再进行重新腐蚀。

4.3 冷酸腐蚀法

4.3.1 冷酸腐蚀包括常规冷酸腐蚀法和枝晶腐蚀法, 一般用于大试件的低倍检验。腐蚀方法有浸蚀和擦拭两种, 获得较好的腐蚀效果后, 用热水冲洗, 然后用高压风吹干。

注: 枝晶腐蚀法一般用于枝晶组织及缺陷的低倍检验。

表 1 推荐使用的热酸腐蚀液成分、腐蚀时间及温度

编号	钢种	浸蚀时间 min	腐蚀液成分	温度 ℃
1	易切削钢	5~10	盐酸水溶液 1:1 (容积比)	70~80
2	碳素结构钢、碳素工具钢、硅钢、弹簧钢、铁素体型、马氏体型、双相不锈钢、耐热钢	5~30		
3	合金结构钢、合金工具钢、轴承钢、高速工具钢	15~30		
4	奥氏体型不锈钢、奥氏体型耐热钢	20~40	盐酸 10 份, 硝酸 1 份, 水 10 份 (容积比)	70~80
		5~25		
5	碳素结构钢、合金钢、高速工具钢	15~25	盐酸 38 份, 硫酸 12 份, 水 50 份 (容积比)	60~80

4.3.2 表 2 为推荐使用的冷酸腐蚀液成分及其适用范围。

表 2 推荐使用的冷酸腐蚀液成分及其适用范围

编号	冷酸腐蚀液成分	适用范围
1 ^a	盐酸 500 mL, 硫酸 35 mL, 硫酸铜 150 g	钢与合金
2	氯化高铁 200 g, 硝酸 300 mL, 水 100 mL	
3	氯化高铁 500 g, 盐酸 300 mL, 加水至 1 000 mL	
4 ^a	10%~20%(容积比)过硫酸铵水溶液	碳素结构钢, 合金钢
5	10%~40%(容积比)硝酸水溶液	
6	氯化高铁饱和水溶液加少量硝酸(每 500 mL 溶液加 10 mL 硝酸)	
7	100 g~350 g 工业氯化铜铵, 水 1 000 mL	
8	盐酸 50 mL, 硝酸 25 mL, 水 25 mL	高合金钢
9 ^a	硫酸铜 100 g, 盐酸和水各 500 mL	合金钢, 奥氏体不锈钢
10	氯化高铁 50 g, 过硫酸铵 30 g, 硝酸 60 mL, 盐酸 200 mL, 水 50 mL	精密合金, 高温合金
11	盐酸 10 mL, 酒精 100 mL, 苦味酸 1 g	不锈钢和高铬钢
12	盐酸 92 mL+硫酸 5 mL+硝酸 3 mL	铁基合金
13	硫酸铜 1.5 g+盐酸 40 mL+无水乙醇 20 mL	镍基合金
对于特殊产品的质量检验, 采用哪种腐蚀液可根据腐蚀效果由供需双方协商确定。		
注: 可通过改变冷酸腐蚀剂成分的比例和腐蚀条件, 获得最佳的腐蚀效果。		
^a 当选用第 1、9 号冷酸腐蚀液时, 可用第 4 号冷酸腐蚀液作为冲刷液。		

4.3.3 表 3 为推荐使用的枝晶腐蚀液成分及其适用范围参照。

表 3 推荐使用的枝晶腐蚀液成分及其适用范围

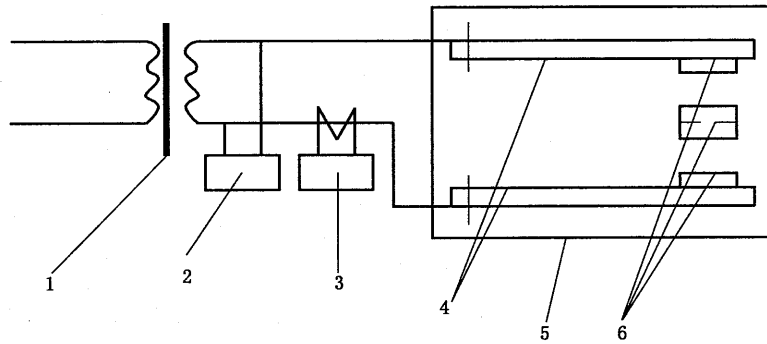
编号	常用枝晶腐蚀液成分 ^a	适用范围
1	氯化铜 20 g~30 g, 苦味酸 0.1 g~0.3 g, 盐酸 20 mL~40 mL, 无水乙醇 40 mL~50 mL, 水 80 mL~100 mL	碳素钢, 合金钢, 硅钢
2	氯化铜 5 g~20 g, 氯化镁 3 g~5 g, 氯化铁 10 g~30 g, 盐酸 20 mL, 无水乙醇 1 250 mL, 水 750 mL	碳素钢, 低合金钢, 铸钢
3	苦味酸 3 g~4 g, 氯化铜 1 g~2 g, 洗涤剂 2 mL~5 mL, 水 400 mL	高碳钢
腐蚀时间为 1 min~2 min。		
注: 对于特殊成分钢种, 可通过调整枝晶腐蚀剂成分的比例和腐蚀条件, 获得最佳的腐蚀效果。		
^a 腐蚀后, 如果腐蚀表面出现铜沉积, 可用稀氨水溶液擦拭除掉。		

4.3.4 如果发生过腐蚀, 则应将试样检验面重新加工, 去掉 1 mm 以上深度再进行重新腐蚀。

4.4 电解腐蚀法

4.4.1 交流电电解腐蚀法

4.4.1.1 交流电设备装置示意图见图 1。



说明：

- 1—交流电变压器(输出电压 ≤ 36 V)；
- 2—电压表；
- 3—电流表；
- 4—电极钢板；
- 5—酸槽；
- 6—试样。

图 1 交流电电解腐蚀示意图

4.4.1.2 用交流电在室温下使用酸液成分为 15%~30% (容积比) 工业盐酸水溶液。

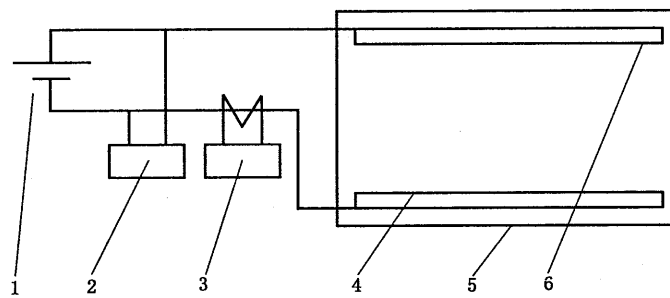
4.4.1.3 通常使用电压小于 36 V, 电流强度小于 400 A, 电解腐蚀时间为 5 min~30 min。

4.4.1.4 试样放在两极板之间, 检验面的尺寸一般长为 250 mm, 宽为板厚。被酸液浸没, 检验面之间不能互相接触, 并与电极板平行。

4.4.1.5 获得较好的腐蚀效果后, 用流水冲洗试样, 刷掉腐蚀后的残留物, 再用高压风吹干。

4.4.2 直流电电解腐蚀法

4.4.2.1 直流电设备装置示意图见图 2。



说明：

- 1—直流电变压器；
- 2—电压表；
- 3—电流表；
- 4—电极钢板；
- 5—酸槽；
- 6—试样(阳极)。

图 2 直流电电解腐蚀示意图

4.4.2.2 用直流电在室温下电解腐蚀,当试样面积小于 130 cm^2 时,酸液为 100 mL 水中加入 6 mL ~ 12 mL 的盐酸;当试样面积大于 130 cm^2 时,酸液为 100 mL 水中加入 6 mL 的盐酸和 1 g 的硼酸。

4.4.2.3 试样作为阳极被酸液浸没。面积小于 130 cm^2 的试样,建议工作电流为 8 mA/mm^2 ~ 16 mA/mm^2 ;面积大于 130 cm^2 的试样,建议工作电流为 48 mA/mm^2 ~ 68 mA/mm^2 。

4.4.2.4 获得较好的腐蚀效果后,用 10% 的柠檬酸钠溶液和刷子对试样进行清洁,再用高压风吹干。

5 检验结果

5.1 由热酸腐蚀法、常规冷酸腐蚀法、电解腐蚀法显示出的钢的低倍组织和缺陷形貌可采用光学照相或数码成像的方法获得。

5.2 由枝晶腐蚀法显示出的钢的枝晶组织和缺陷形貌可采用扫描成像的方法(扫描精度大于 $1\ 000\text{ dpi}$)获得。

6 试样的保留

为了将试样保存一定的时间,推荐采用下列方法:

- a) 中和法:用 10% 氨水酒精溶液浸泡后,再以热水冲洗刷净并吹干;
- b) 钝化法:短时间地浸入浓硝酸(大约 5 s),钝化后的试样用热水冲洗刷净并干燥;
- c) 涂层保护法:涂清漆、塑料膜等。

7 试验室环境安全

腐蚀操作后的残余废酸按照 GB 8978—1996 中 4.2.1.2 第二类污染物排放规定处理。

8 检验报告

检验报告应包括下列内容:

- a) 委托单位;
 - b) 钢牌号;
 - c) 熔炼(批)号;
 - d) 试样号;
 - e) 试样截取方向;
 - f) 检验方法;
 - g) 检验结果;
 - h) 检验者及报告日期。
-

中华人民共和国
国家标准
钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法
GB/T 226—2015

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

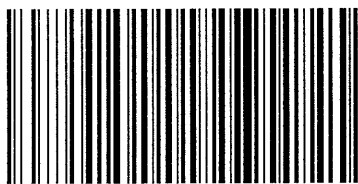
*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 12 千字
2015年10月第一版 2015年10月第一次印刷

*

书号: 155066·1-52451

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 226-2015