

ICS 77.040.99
H 25



中华人民共和国国家标准

GB/T 4334.1—2000

不锈钢 10 %草酸浸蚀试验方法

Method of 10 per cent oxalic acid etch test for stainless steels

2000-10-25 发布

2001-09-01 实施

国家质量技术监督局 发布

前 言

本标准等效采用日本工业标准 JIS G 0571—1980《不锈钢 10%草酸浸蚀试验方法》。在适用范围、试样的制备、试验溶液、试验仪器和设备、试验条件和步骤、试验结果方面与日本标准基本相同。增加了试样的取样及焊接试样的敏化处理方面的规定。

本标准此次修订对下列条文进行了修改：

- 增加第 2 章引用标准，第 8 章试验报告；
- 增加 3.1.3 对焊管取样的要求；
- 原 1.1.6(现 3.1.6)对内容进行了调整；
- 取消原 1.2.3；
- 在原 2.1(现 5.1)中，对电流表的精度进行了规定；
- 在原第 3 章(现第 6 章)中，增加 6.3；
- 在表 4 中增加牌号 1Cr18Ni9Ti；
- 将原附录 A 中的内容经调整后放入正文。

GB/T 4334 包括以下部分：

- GB/T 4334.1 不锈钢 10%草酸浸蚀试验方法
- GB/T 4334.2 不锈钢硫酸-硫酸铁腐蚀试验方法
- GB/T 4334.3 不锈钢 65%硝酸腐蚀试验方法
- GB/T 4334.4 不锈钢硝酸-氢氟酸腐蚀试验方法
- GB/T 4334.5 不锈钢硫酸-硫酸铜腐蚀试验方法

本标准自实施之日起，代替 GB/T 4334.1—1984《不锈钢 10%草酸浸蚀试验方法》。

本标准由国家冶金工业局提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：冶金工业钢铁研究总院、合肥通用机械研究所、上海五钢集团公司、冶金信息标准研究院。

本标准主要起草人：胡小萍、张委伦、陆永麟、柳泽燕、左维民、王在恩。

本标准 1984 年 4 月首次发布。

不锈钢 10%草酸浸蚀试验方法

代替 GB/T 4334.1—1984

Method of 10 per cent oxalic acid etch test for stainless steels

1 范围

本标准规定了不锈钢 10%草酸浸蚀试验方法的试样、试验溶液、试验设备、试验条件和步骤、试验结果的评定及试验报告。

本标准适用于检验奥氏体不锈钢晶间腐蚀的筛选试验方法,试样在 10%草酸溶液中电解浸蚀后,在显微镜下观察被浸蚀表面的金相组织,以判定是否需要进行硫酸-硫酸铁、65%硝酸、硝酸-氢氟酸以及硫酸-硫酸铜等长时间热酸试验。

在不允许破坏被测结构件和设备的情况下,也可以作为独立的晶间腐蚀检验方法。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 655—1994 化学试剂 过硫酸铵

GB/T 2100—1980 不锈钢耐酸钢铸件技术条件

GB/T 9854—1988 化学试剂 草酸

3 试样

3.1 取样及制备¹⁾

3.1.1 压力加工钢材的试样从同一炉号、同一批热处理和同一规格的钢材中取样。

3.1.2 铸件试样按 GB/T 2100 规定,从同一炉号钢水浇注的试块中取样。含稳定化元素钛的钢种,在该炉号最末浇注的试块中取样。

3.1.3 焊管试样从同一炉号、同一批热处理和同一规格的焊管中取样。

3.1.4 焊接试样从与产品钢材相同而且焊接工艺也相同的试块上取样。

3.1.5 所检验的面为使用表面。对于焊接接头的试样应包括母材、热影响区以及焊接金属的表面。判定凹坑组织时必须检验断面。

3.1.6 试样的取样方法,原则上用锯切,如用剪切方法时应通过切削或研磨的方法除去剪切的影响部分。

3.1.7 试样被检查的表面应抛光,以便进行腐蚀和显微组织检验。

3.2 试样的敏化处理

3.2.1 敏化前和试验前试样用适当的溶剂或洗涤剂(非氟化物)去油并干燥。

采用说明:

1] 增加 3.1.1~3.1.4 对压力加工件、铸件、焊管及焊接试样取样的规定。

3.2.2 试样的敏化处理在抛光前进行。对超低碳钢(碳含量不大于0.03%)和稳定化钢种(添加钛或铌),敏化处理制度为650℃,压力加工试样保温2h,铸件保温1h,空冷。

3.2.3^{1]} 焊接试样直接以焊后状态进行试验。对焊后还要经过350℃以上热加工的焊接件,试样在焊后还应进行敏化处理。敏化处理制度在协议中另行规定。

4 试验溶液

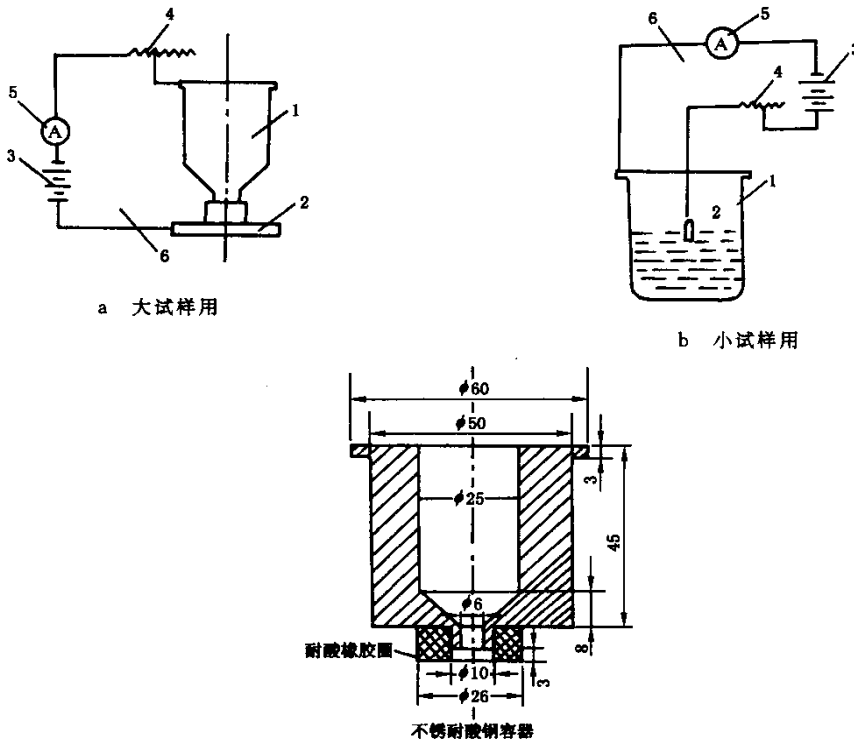
4.1 将100g符合GB/T 9854的优级纯草酸溶解于900mL蒸馏水或去离子水中,配制成10%草酸溶液。

4.2 对含钼钢种在难以出现阶梯组织时,可以用100g符合GB/T 655分析纯的过硫酸铵溶解于900mL蒸馏水或去离子水中,配制成10%过硫酸铵溶液代替10%的草酸溶液。

5 试验仪器和设备

5.1 供浸蚀试验用的直流电源、可变电阻器、选用适当量程的电流表(精度0.5级)。

5.2 阴极为奥氏体不锈钢制成的钢杯或表面积足够大的不锈钢片,阳极为试样,如用钢片作阴极时要采用适当形状的夹具,使试样保持于试验溶液中,浸蚀电路如图1所示。



1—不锈钢容器;2—试样;3—直流电源;4—变阻器;5—电流表;6—开关

图1 电解浸蚀装置图

6 试验条件和步骤

6.1 把浸蚀试样作阳极,倒入10%草酸溶液,以不锈钢杯或不锈钢片作为阴极,接通电流。电流密度为

采用说明:

1] 增加3.2.3对焊接试样敏化处理的规定。

1 A/cm²,浸蚀时间 90 s,浸蚀溶液温度 20℃~50℃。

6.1.1 用 10%过硫酸铵浸泡时,电流密度为 1 A/cm²,浸蚀时间 5 min~10 min。

6.2 试样浸蚀后,用流水洗净,干燥。在金相显微镜下观察试样的全部浸蚀表面,放大倍数为 200 倍~500 倍,根据表 1、表 2 和图 2~图 8 判定组织的类别。

6.3 每次试验使用新的溶液。

7 浸蚀组织的分类

7.1 显示晶界形态浸蚀组织的分类见表 1。

7.2 显示凹坑形态浸蚀组织的分类见表 2。

7.3 筛选试验与其他试验方法的关系见表 3、表 4。

表 1 晶界形态的分类

| 类别 | 名称 | 组织特征 |
|----|---------|--------------------------------|
| 一类 | 阶梯组织 | 晶界无腐蚀沟,晶粒间呈台阶状。见图 2 |
| 二类 | 混合组织 | 晶界有腐蚀沟,但没有一个晶粒被腐蚀沟包围。见图 3 |
| 三类 | 沟状组织 | 晶界有腐蚀沟,个别或全部晶粒被腐蚀沟包围。见图 4 |
| 四类 | 游离铁素体组织 | 铸钢件及焊接接头晶界无腐蚀沟,铁素体被显现。见图 5 |
| 五类 | 连续沟状组织 | 铸钢件及焊接接头,沟状组织很深,并形成连续沟状组织。见图 6 |

表 2 凹坑形态的分类

| 类别 | 名称 | 组织特征 |
|----|---------|-------------------|
| 六类 | 凹坑组织 I | 浅凹坑多,深凹坑少的组织。见图 7 |
| 七类 | 凹坑组织 II | 浅凹坑少,深凹坑多的组织。见图 8 |

表 3 筛选试验与其他试验方法的关系

| 组织类别 | 试样类别 试验方法 | 压力加工试样 | | | | 铸件、焊接试样 | | | |
|------|--------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| | | 硫酸-硫酸 铜腐蚀试 验方法 | 65%硝酸 腐蚀试验 方法 | 硫酸-硫酸 铁腐蚀试 验方法 | 硝酸-氢氟 酸腐蚀试 验方法 | 硫酸-硫酸 铜腐蚀试 验方法 | 65%硝酸 腐蚀试验 方法 | 硫酸-硫酸 铁腐蚀试 验方法 | 硝酸-氢氟 酸腐蚀试 验方法 |
| 一类 | | × | × | × | × | — | — | — | — |
| 二类 | | × | × | × | ○ | — | — | — | — |
| 三类 | | ○ | ○ | ○ | ○ | — | — | — | — |
| 四类 | | — | — | — | — | × | × | × | × |
| 五类 | | — | — | — | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 六类 | | × | × | × | × | × | × | × | × |
| 七类 | | × | ○ | × | × | × | ○ | × | × |

注: ×表示不必做其他方法试验;○表示要做其他方法试验

表 4 10%草酸浸蚀试验与热酸试验的关系

| 热酸试验 | 用 10%草酸浸蚀试验,判定是否需要做热酸试验的不锈钢种 | 用热酸试验检验铬碳化物或σ相与不锈钢种的关系 |
|------------------------|--|---|
| 硫酸-硫酸铁试验 | 0Cr18Ni9,00Cr19Ni10 0Cr17Ni12Mo2,00Cr17Ni14Mo2 0Cr18Ni12Mo2Cu2 00Cr18Ni14Mo2Cu2 0Cr19Ni13Mo3,00Cr19Ni13Mo3 | 铬碳化物: 0Cr18Ni9,00Cr19Ni10 0Cr17Ni12Mo2,00Cr17Ni14Mo2 0Cr18Ni12Mo2Cu2,00Cr18Ni14Mo2Cu2 0Cr19Ni13Mo3,00Cr19Ni13Mo3 铬碳化物与σ相: 0Cr18Ni11Ti |
| 65%硝酸试验 | 0Cr18Ni9,00Cr19Ni10 | 铬碳化物: 0Cr18Ni9,00Cr19Ni10 铬碳化物与σ相: 0Cr18Ni12Mo2Cu2,00Cr18Ni14Mo2Cu2 00Cr17Ni14Mo2,0Cr17Ni12Mo2 0Cr19Ni13Mo3,00Cr19Ni13Mo3,0Cr18Ni10Ti 0Cr18Ni11Nb |
| 硝酸-氢氟酸试验 | 0Cr17Ni12Mo2,00Cr17Ni14Mo2 0Cr18Ni12Mo2Cu2 00Cr18Ni14Mo2Cu2 0Cr19Ni13Mo3,00Cr19Ni13Mo3 | 铬碳化物: 0Cr17Ni12Mo2,00Cr17Ni14Mo2 0Cr18Ni12Mo2Cu2,00Cr18Ni14Mo2Cu2 0Cr19Ni13Mo3,00Cr19Ni13Mo3 |
| 硫酸-硫酸铜试验 ^{1]} | 0Cr18Ni9,00Cr19Ni10 0Cr17Ni12Mo2,00Cr17Ni14Mo2 0Cr18Ni12Mo2Cu2 00Cr18Ni14Mo2Cu2,0Cr19Ni13Mo3 00Cr19Ni13Mo3,0Cr18Ni10Ti 00Cr18Ni11Nb,1Cr18Ni9Ti 0Cr18Ni10Ti | 铬碳化物: 0Cr18Ni9,00Cr19Ni10,0Cr17Ni12Mo2 00Cr17Ni14Mo2,0Cr18Ni12Mo2Cu2 00Cr18Ni14Mo2Cu2,0Cr19Ni13Mo3 00Cr19Ni13Mo3,0Cr18Ni10Ti 00Cr18Ni11Nb,1Cr18Ni9Ti,0Cr18Ni10Ti |

采用说明:

1]在表 4 的硫酸-硫酸铜试验一行中增加 1Cr18Ni9Ti。

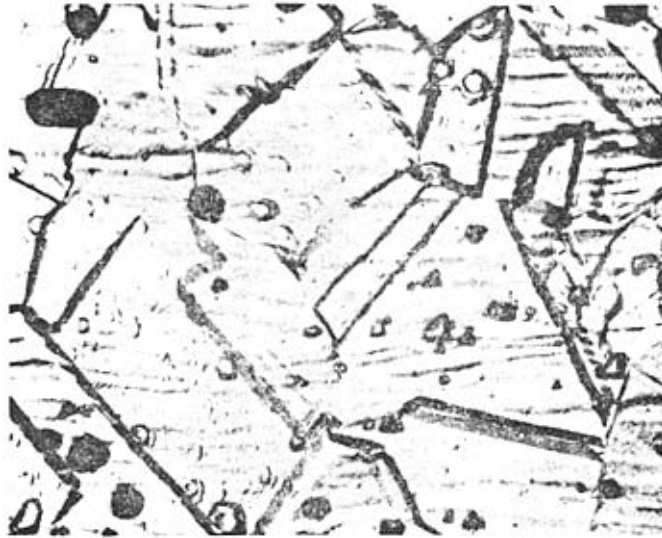


图 2 阶梯组织(一类)×500

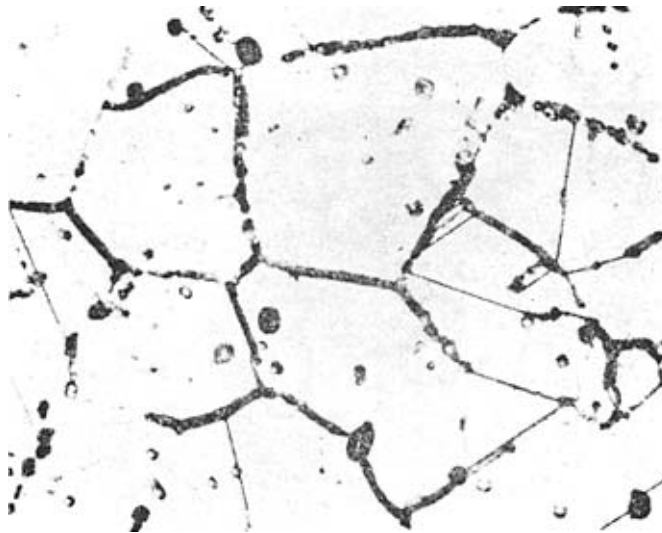


图 3 混合组织(二类)×500

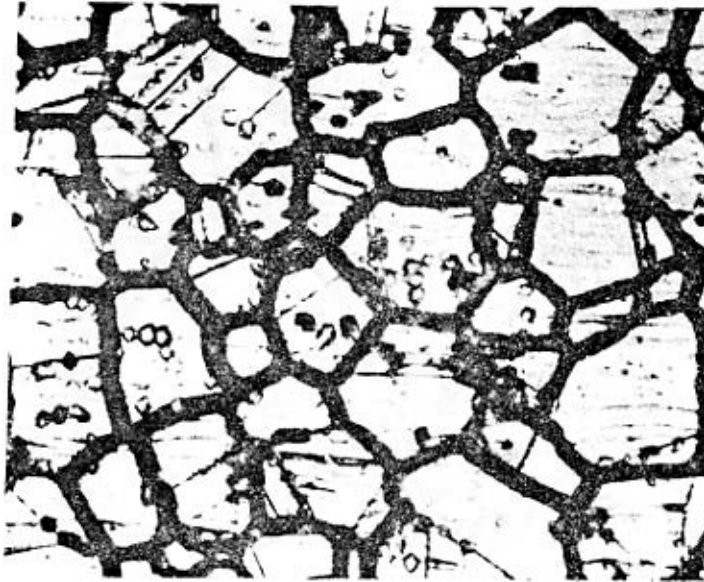


图 4 沟状组织(三类)×500

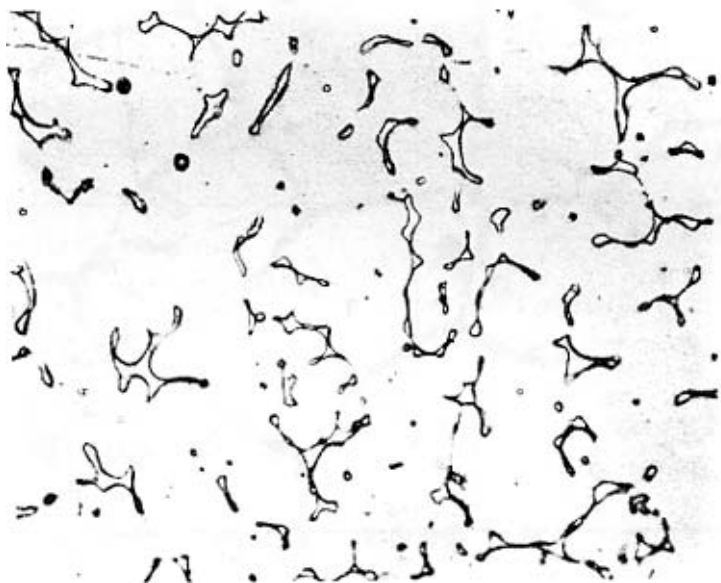


图 5 游离铁素体组织(四类)×250

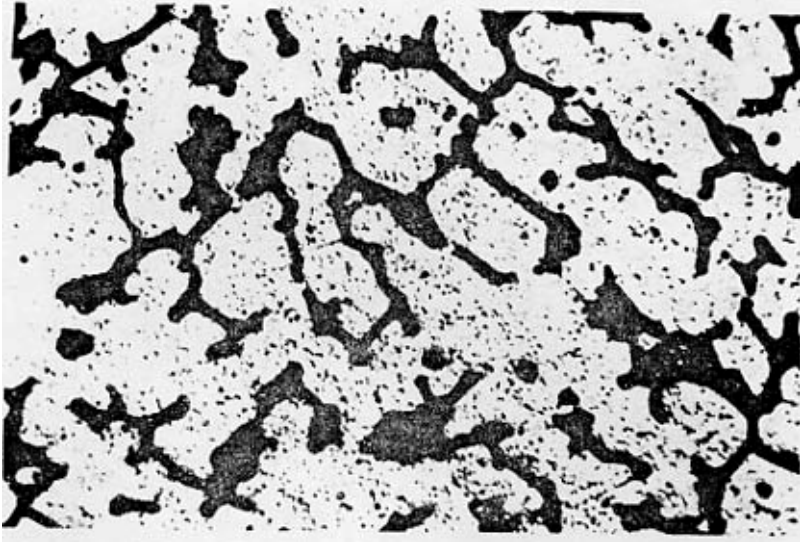


图 6 连续沟状组织(五类)×250

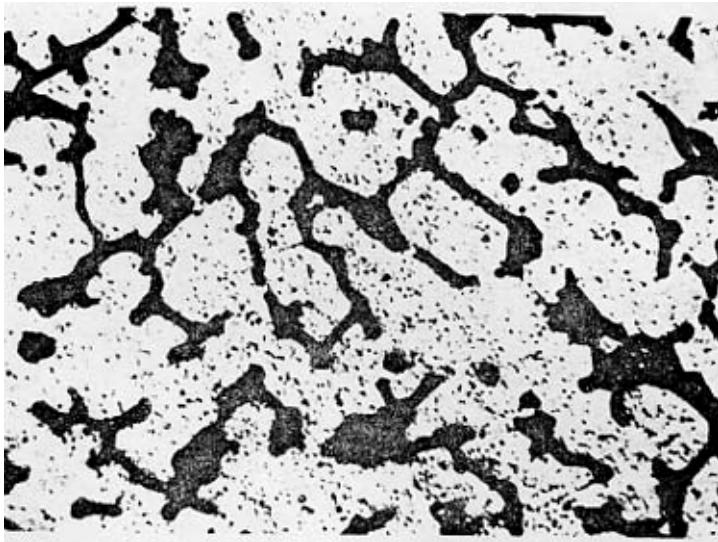


图 7 凹坑组织(六类)×500



图 8 凹坑组织(七类)×500

8 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 试样的名称及试验面积尺寸;
 - b) 电流密度;
 - c) 浸蚀时间和温度;
 - d) 浸蚀后的金相照片;
 - e) 判定结果。
-