

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 3173—2002

代替 HG/T 3173—1987

尿素高压设备制造检验方法 尿素级超低碳铬镍钼奥氏体不锈钢 晶间腐蚀倾向试验

**Fabrication and inspection method for
High pressure urea equipment intergranular corrosion trend test on
the urea grade extra low carbon Cr-Ni-Mo austenitic stainless steel**

2002-09-28 发布

2003-06-01 实施

中华人民共和国国家经济贸易委员会 发布

前 言

本标准代替推荐性化工行业标准 HG/T 3173—1987《尿素高压设备制造检验方法 超低碳奥氏体不锈钢晶间腐蚀倾向试验》。

本标准是依据 HG/T 3173—1987 实施以来所取得的经验并参照近期国际同类标准,对 HG/T 3173—1987 修订而成。

本标准与 HG/T 3173—1987 的主要技术差异:

——增加了《前言》。

——增加了《规范性引用文件》。

——增加了第 8 章《试验报告》。

——增加了《附录 A》、《附录 B》。

本标准的附录 A、附录 B 为规范性附录。

本标准由原国家石油和化学工业局政策法规司提出。

本标准由化学工业机械设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:中国石化集团南化公司化工机械厂。

本标准主要起草人:龙华。

本标准 1987 年首次发布为化工专业标准 ZB/T G93 002—1987,1997 年调整为推荐性化工行业标准,并重新编号为 HG/T 3173—1987。

尿素高压设备制造检验方法

尿素级超低碳铬镍钼奥氏体不锈钢晶间腐蚀倾向试验

1 范围

本标准是以尿素级超低碳铬镍钼奥氏体不锈钢在 65% 沸腾硝酸溶液中的腐蚀失重作为检验晶间腐蚀倾向的试验方法。本试验还可以用来考察热处理、焊接工艺对耐腐蚀性能的影响及检测焊缝本身的耐腐蚀性能。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而构成本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 626 化学试剂 硝酸

HG/T 3172 尿素高压设备制造检验方法 尿素级超低碳铬镍钼奥氏体不锈钢晶间腐蚀倾向试验的试样制取

HG/T 3178 尿素高压设备耐腐蚀不锈钢管子-管板的焊接工艺评定和焊工技能评定

HG/T 3179 尿素高压设备堆焊工艺评定和焊工技能评定

HG/T 3180 尿素高压设备衬里板及内件焊接工艺评定和焊工技能评定

3 试验装置

3.1 试验容器:容量为不小于 1 L 的磨口锥形玻璃瓶和指形冷凝器(推荐的形状和尺寸如图 1 所示)。其材质为化学分析用耐热硬质玻璃。

注:当试样总表面积大于 30 cm² 时用大于 1 L 的试验容器。

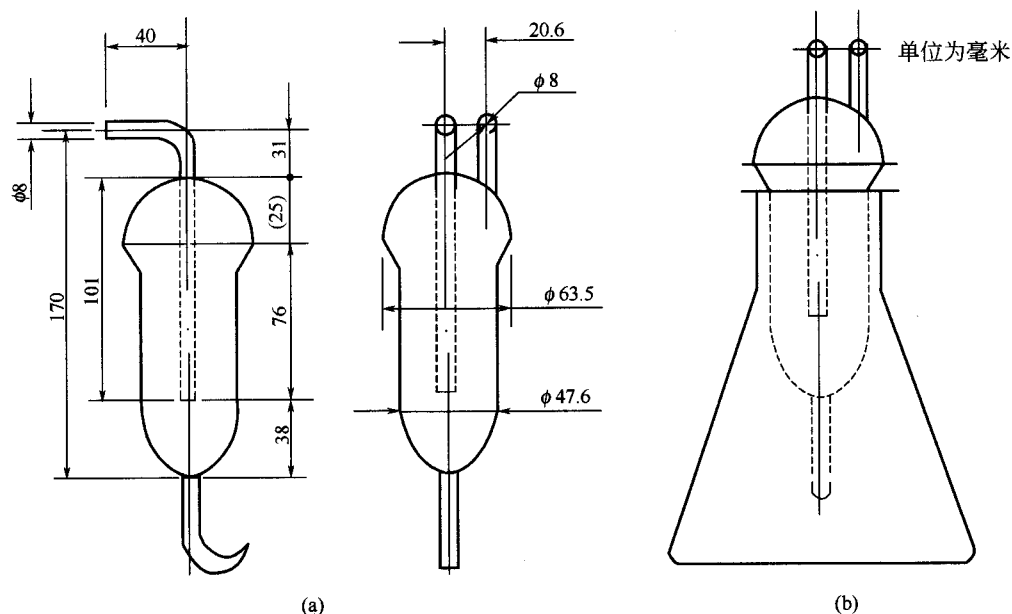


图 1 容量为 1 L 的试验装置

3.2 试样支架:冷凝器底部的玻璃挂钩或玻璃支架(推荐的下部支架其形状和尺寸如图 2 所示)。

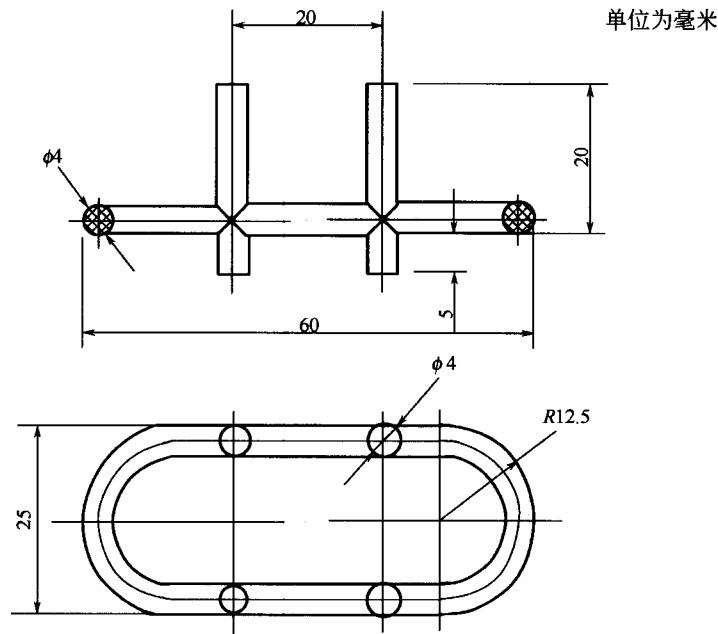


图 2 玻璃支架

3.3 加热器:可以调节温度的电热板或电阻炉。

3.4 分析天平:精度不低于 0.001 g。

3.5 酸洗容器:塑料皿。

4 试验溶液

4.1 硝酸

试验用的硝酸(GB/T 626)应符合优级纯的规定。其杂质最大容许的(质量分数%)如下:

| | |
|------|------------|
| 蒸发残渣 | 0.000 5% |
| 硫酸盐 | 0.000 2% |
| 砷 | 0.000 003% |
| 氯 | 0.000 07% |
| 铅 | 0.000 5% |
| 铁 | 0.000 1% |
| 氟 | 0.000 1% |
| 磷酸盐 | 0.000 02% |

4.2 试验溶液的配制

用蒸馏水将优级纯(大约 70%)的硝酸(相对密度约 1.42)稀释到质量分数为(65±0.2)%。

4.3 试验溶液浓度的检查

试验溶液的浓度可用滴定法或相对密度法来检查,所配制的硝酸溶液的质量分数应为(65±0.2)%。硝酸溶液浓度与相对密度的关系及温度修正系数见附录 A。

5 试样的准备

5.1 取样

取样方法和热处理要求按 HG/T 3172、HG/T 3178、HG/T 3179 和 HG/T 3180 的规定执行。

5.2 试样清洗

试样的毛刺应除去,并用无氯化物的溶剂(如丙酮等)脱脂。

5.3 试样总表面积计算

计算试样总表面积时,量具的精确度应达到 0.1 mm,孔的表面积应计算在内。总表面积计算有效数值取至小数点后二位。

5.4 试样的酸洗

试样的酸洗应在室温下进行。时间不超过 30 min(对已酸洗和钝化过的试样只需 3 min~5 min),酸洗后的试样应用非金属刷在流水中洗刷,除去残留的氧化皮,然后用蒸馏水冲洗。

5.5 酸洗液的配置

酸洗溶液按如下规定配制(体积分数):

| | |
|----------------|-------|
| 硝酸(质量分数为 65%) | 23.5% |
| 氢氟酸(质量分数为 40%) | 4% |
| 蒸馏水 | 72.5% |

5.6 试样的干燥

经酸洗后的试样在丙酮中浸泡 3 min 后取出,然后在干燥箱内进行干燥。

5.7 试样的称量

试样称量精确到 0.001 g。

6 试验步骤

- 在试验容器中装入一个试样,并注入试验溶液。
- 试样应全部浸在试验溶液中,每平方米试样表面积的试验溶液用量为 (20 ± 0.1) mL。在指形冷凝器内通入冷却水。
- 锥形瓶中加入几粒玻璃珠防止爆沸。安装好试验装置,在整个试验中,应保持硝酸溶液处于沸腾状态,自沸腾后开始计算时间。
- 试验过程中应经常用湿润的试纸在指形冷凝器与锥形瓶的密封处测试有无酸气逸出。如有,应及时加大指形冷凝器内冷却水流量。
- 试验共进行 5 个周期,每周期为 48 h。每个周期均需用新的试验溶液,且容器应洗涤并干燥。
- 每个周期后,在流水中用非金属刷擦洗试样表面,除去粘附的腐蚀产物,再用蒸馏水冲洗后在丙酮中浸泡 3 min 后取出进行干燥、冷却至恒重后称量。

7 计算

每一试验周期之后,应用试样的质量损失来进行计算其腐蚀率(有效数值取小数点后二位)。腐蚀率按式(1)计算:

$$CR = \frac{\Delta W \times 10\,000}{A\rho} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

CR——腐蚀率,单位为微米每 48 小时($\mu\text{m}/48\text{h}$)(每周期);

ΔW ——质量损失,单位为克每 48 小时($\text{g}/48\text{h}$)(每周期);

A——总表面积,单位为平方厘米(cm^2);

ρ ——试样密度,取 7.9 克每立方厘米($7.9 \text{ g}/\text{cm}^3$)。

从 5 个周期的数值可以求得每个周期的平均腐蚀率。

质量损失采用其他计量单位表示时,按附录 B 的转换系数换算。

8 试验报告

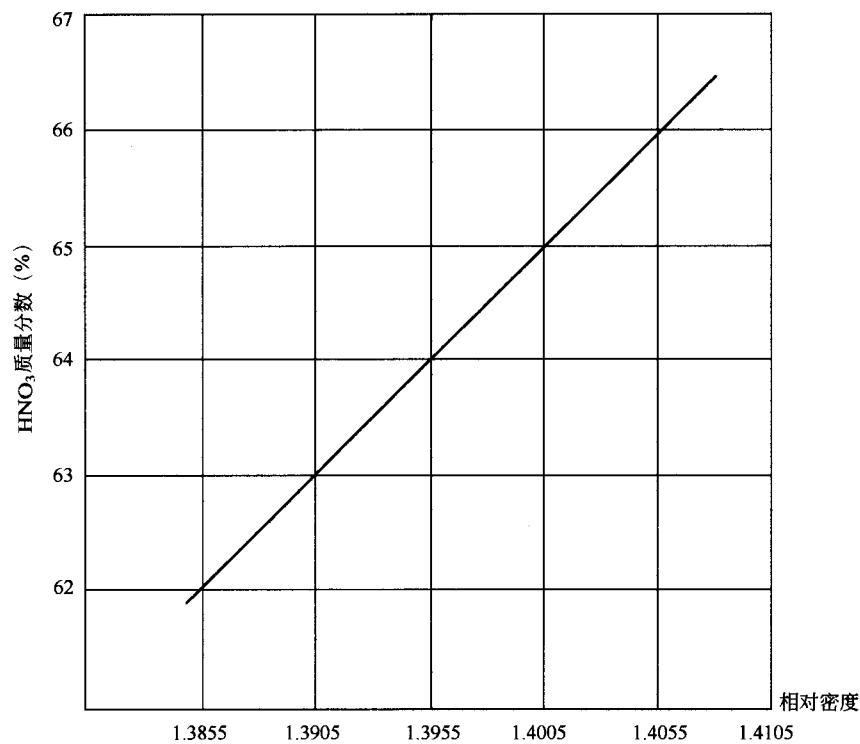
试验报告应包括以下内容：

- 试样所代表的批号说明。
- 钢厂或钢材加工者。
- 炉号。
- 最终热处理。
- 取样点,对锻件应增加取样点简图。
- 如所检验的是连接焊缝或堆焊,还须标明焊接方法。
- 试样的识别号。
- 与试样一起提供的数据。
- 每一周期后的腐蚀率 CR ,以 $\mu\text{m}/48\text{ h}$ 计。
- 每个试样 5 个周期的平均腐蚀率,以 $\mu\text{m}/48\text{ h}$ 计。

附 录 A
(规范性附录)
硝酸溶液浓度与相对密度的关系

硝酸溶液浓度与相对密度的关系见表 A.1。

表 A.1 硝酸溶液浓度与相对密度的关系



| 质量分数(%)HNO ₃ | 相对密度 15/15(℃) |
|-------------------------|---------------|
| 65.0±0.2 | 1.400±0.001 |
| 64.8 | 1.399 |
| 65.2 | 1.401 |

温度修正系数为 0.000 14/℃。

附 录 B
(规范性附录)
转换系数表

计量单位换算见表 B.1。

表 B.1 转换系数表

| | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---|
| 1 mm/y | 5.48 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 1 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 0.182 mm/y |
| 1 in/y | 140 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 1 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 0.007 1 in/y |
| 1 mil/y | 0.14 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 1 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 7.14 mil/y |
| 1 in/month | 1670 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 1 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 0.000 6 in/month |
| 1 mil/month | 1.67 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 1 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 0.60 mil/month |
| 1 $\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$ | 6.10 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 1 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 0.164 $\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$ |
| 1 $\text{g}/\text{m}^2/\text{d}$ | 0.254 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 1 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 3.94 $\text{g}/\text{m}^2/\text{d}$ |
| 1 $\text{g}/\text{m}^2/48\text{h}$ | 0.127 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 1 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 7.87 $\text{g}/\text{m}^2/48\text{h}$ |
| 1 $\text{g}/\text{dm}^2/\text{d}$ | 610 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 1 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 0.001 6 $\text{g}/\text{dm}^2/\text{d}$ |
| 1 $\text{g}/\text{dm}^2/\text{h}$ | 25.4 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 1 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 0.039 4 $\text{g}/\text{dm}^2/\text{d}$ |
| 1 $\text{g}/\text{dm}^2/\text{d}$ | 12.7 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 1 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 0.078 7 $\text{g}/\text{dm}^2/48\text{h}$ |
| 1 $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{h}$ | 61.00 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 1 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 0.016 4 $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{h}$ |
| 1 $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{d}$ | 2.54 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 1 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 0.394 $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{d}$ |
| 1 $\text{mg}/\text{cm}^2/48\text{h}$ | 1.27 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 1 $\mu\text{m}/48\text{h}$ | 0.787 $\text{mg}/\text{cm}^2/48\text{h}$ |

注：在确定转换系数时，钢材的密度假定为 $7.9 \text{ g}/\text{cm}^3$ 。

表中：y=year=年

month=月

h=小时

mil=密耳

μm =微米

d=日

mm=毫米

in=inch=英寸

g=克

m^2 =米²

cm^2 =厘米²

dm^2 =分米²

mg=毫克