



中 华 人 民 共 和 国 国 家 标 准

GB/T 25151.3—2010

尿素高压设备制造检验方法 第3部分：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—
Part 3: Intergranular corrosion tendency test
for ultra low-carbon chromated nickel molybdenum austenitic
stainless steel of urea grade

2010-09-26发布

2011-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中 国 国 家 标 准 化 管 理 委 员 会

前 言

GB/T 25151《尿素高压设备制造检验方法》分为六个部分：

- 第1部分：不锈钢带极自动堆焊层超声波检测；
- 第2部分：尿素级超低碳铬镍钼奥氏体不锈钢选择性腐蚀检查和金相检查；
- 第3部分：尿素级超低碳铬镍钼奥氏体不锈钢晶间腐蚀倾向试验；
- 第4部分：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；
- 第5部分：尿素高压设备氨渗漏试验方法；
- 第6部分：尿素高压设备氮渗漏试验方法。

本部分为 GB/T 25151 的第3部分。

本部分的附录 A、附录 B 为规范性附录。

本部分由中国石油和化学工业协会提出。

本部分由全国化工机械与设备标准化技术委员会(SAC/TC 429)归口。

本部分起草单位：中国石化集团南京化学工业有限公司化工机械厂。

本部分主要起草人：任辉。

尿素高压设备制造检验方法

第3部分：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

GB/T 25151 的本部分规定了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质量损失作为检验品间腐蚀倾向的试验方法。

本部分适用于考察热处理、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GB/T25151 本部分的引用而成为本部分的条款。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部分，然而，鼓励根据本部分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部分。

GB/T 626 化学试剂 硝酸(GB/T 626—2006, ISO 6353-2:1983, NEQ)

GB/T 25151.4 尿素高压设备制造检验方法 第4部分：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的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。

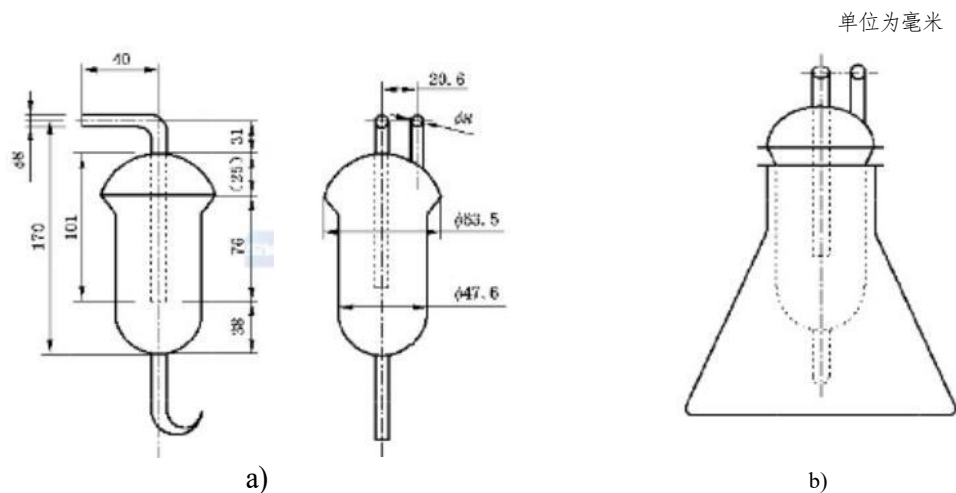


图 1 容量为 1L 的试验装置

- 1) 当试样总表面积大于30cm² 时用大于1L 的试验容器。

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) 的形状和尺寸如图2所示。

单位为毫米

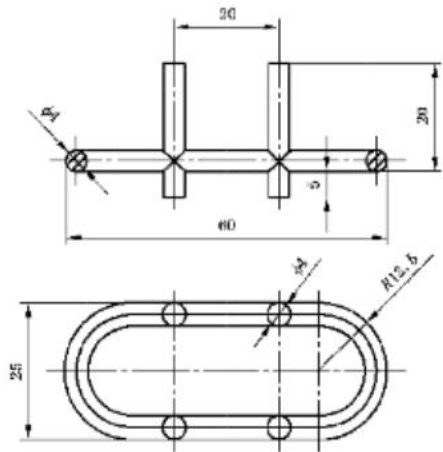


图 2 玻璃支架

3.3 加热器

加热器为可以调节温度的电热板或电阻炉。

3.4 分析天平

天平精度不低于0.001 g。

3.5 酸洗槽

酸洗槽为塑料或搪瓷器皿。

4 溶液

4.1 硝酸溶液

4.1.1 硝酸溶液的配制

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

4.1.2 对试剂硝酸的要求

试验用的硝酸应符合GB/T 626优级纯的规定，且最大容许的杂质其质量分数如下：

蒸发残渣	0.0005%
硫酸盐	0.0002%
砷	0.000003%
氯	0.00007%
铅	0.0005%
铁	0.0001%
氟	0.0001%
磷酸盐	0.00002%

4.1.3 硝酸溶液的检查

按4.1.1方法配制的硝酸溶液的质量分数应为65%±0.2%，此数值应采用滴定法或测定比重法来检查，硝酸溶液质量分数与相对密度的关系及温度修正系数见附录 A。

4.1.4 硝酸溶液的用量

每平方厘米试样表面应使用20mL 硝酸 (65%)，误差为±0.1 mL。

4.2 酸洗液的配制

酸洗溶液的配制按如下规定(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 试样的准备

5.1 取样

取样方法和热处理要求按 GB/T 25151.4 和 HG/T3178、HG/T3179、HG/T3180 的规定执行。

5.2 试样的酸洗

由于焊接、退火和(或)机加工产生的氧化皮、残渣和铁屑,应在室温下进行酸洗。时间不超过 30 min(对已酸洗和钝化过的试样只需3min~5 min),酸洗后的试样应用非金属刷在流水中洗刷,然后用蒸馏水冲洗。

5.3 试样总表面积计算

测量并计算出包括试样边缘表面积和悬挂孔表面积的总表面积,量具的精确度应达到0.1mm,总表面积计算有效数值取至小数点后两位。

5.4 试样清洁和干燥

试样用酒精-乙醚或丙酮脱脂,并进行烘干。

5.5 试样的称重

对烘干后的试样称重,精确到0.001g。

6 试验步骤

6.1 将已称重的试样放入锥形烧瓶内并加入几粒防止爆沸的玻璃珠,每个锥形烧瓶中只允许装入一个试样,并注入所需用量的硝酸溶液进行试验。

6.2 试样应全部浸在溶液中,在指形冷凝器内通入冷却水,然后将溶液升到沸点,自沸腾后开始计算时间。

6.3 在整个试验中保持硝酸溶液处于沸腾状态。

6.4 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,应及时加大冷却水流量。

6.5 试验共进行5个周期,每周期为48h,每个周期均需用新的硝酸溶液,且容器应洗涤并干燥。

6.6 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,冷却和称重。

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两位。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,腐蚀率转换系数见附录B。腐蚀率按式(1)计算:

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

式中:
CR——腐蚀率,单位为微米每48小时(μm/48 h)(每周期);
ΔW——失重,单位为克每48小时(g/48 h)(每周期);
A——总表面积,单位为平方厘米(cm²);

d——试样密度，取7.9克每立方厘米(7,9g/cm³)。

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)

硝酸溶液质量分数与相对密度的关系

硝酸溶液质量分数与相对密度的关系见图A. 1 和表A. 1。

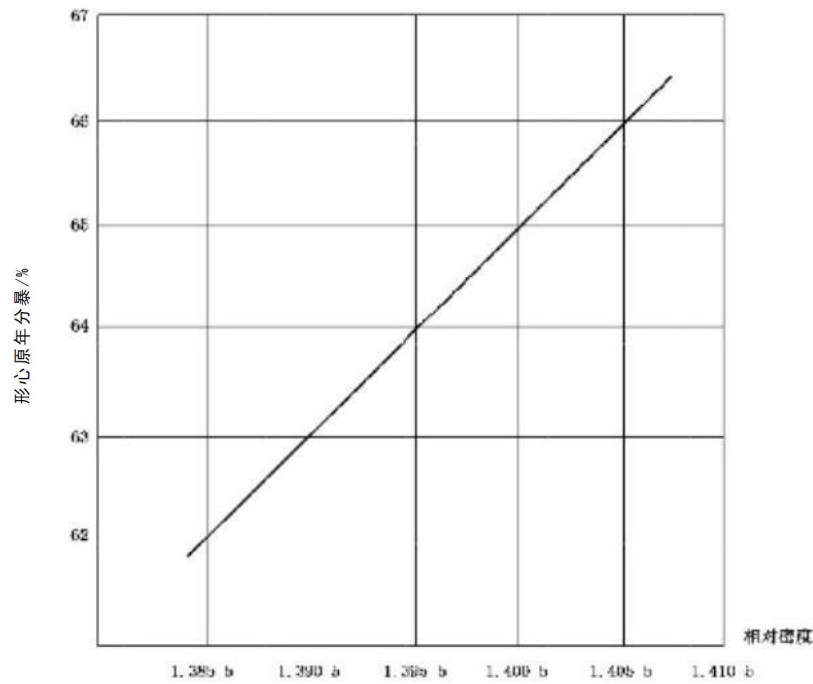


图 A. 1 硝酸溶液质量分数与相对密度的关系

表 A. 1 硝酸溶液质量分数与相对密度的关系

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
注：温度修正系数为0.00014℃ ⁻¹ 。	

附 录 B
(规范性附录)
腐蚀率转换系数表

腐蚀率计量单位换算系数见表 B. 1。

表 B. 1 腐蚀率转换系数表

1 mm/a	5.48 $\mu\text{m}/48\text{ h}$	1 $\mu\text{m}/48\text{ h}$	0.182 mm/a
1 in/a	140 $\mu\text{m}/48\text{ h}$	1 $\mu\text{m}/48\text{ h}$	0.007 in/a
1 mil/a	0.14 $\mu\text{m}/48\text{ h}$	1 $\mu\text{m}/48\text{ h}$	7.14 mil/a
1 in/month	1670 $\mu\text{m}/48\text{ h}$	1 $\mu\text{m}/48\text{ h}$	0.0006 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 $\text{g}/\text{dm}^2/\text{h}$	610 $\mu\text{m}/48\text{ h}$	1 $\text{g}/48\text{ h}$	0.0016 $\text{g}/\text{dm}^2/\text{h}$
1 $\text{g}/\text{dm}^2/\text{d}$	25.4 $\mu\text{m}/48\text{ h}$	1 $\mu\text{m}/48\text{ h}$	0.0394 $\text{g}/\text{dm}^2/\text{d}$
1 $\text{g}/\text{dm}^2/48\text{ h}$	12.7 $\mu\text{m}/48\text{ h}$	1 $\mu\text{m}/48\text{ h}$	0.0787 $\text{g}/\text{dm}^2/48\text{ h}$
1 $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{h}$	61.00 $\mu\text{m}/48\text{ h}$	1 $\mu\text{m}/48\text{ h}$	0.0164 $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{h}$
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：本表在系数转换时，钢材的密度按7.9 g/cm^3 计。			
表中：a=年 in=inch=英寸 month=月 g=克 h=小时 m^2 =平方米 mil=密耳 cm^2 =平方厘米 μm =微米 dm^2 =平方分米 d=日 mg=毫克 mm=毫米			