

前 言

本标准非等效采用日本工业标准 JIS G 0575-1980《不锈钢硫酸-硫酸铜腐蚀试验方法》。在适用范围、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、试样尺寸、焊接试样取样图、焊接试样的敏化处理 and 试验结果评定方面的规定。

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 对焊管取样的规定;
- 增加 3.1.4 对检验面和焊接接头的规定;
- 在表 1 中增加对焊管试样尺寸与制备的要求;
- 在原 3.2.2 中增加对不能进行研磨的试样进行制备的要求。删除原有关内容;
- 取消原 3.3.5;
- 增加图 1、图 2、图 5、图 6;
- 在原 6.4(现 7.4)中增加对金相方法取样的规定,同时在该条的最后增加注。

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

本标准从 2001 年 9 月 1 日起实施,新旧标准过渡期三年,自 2004 年 9 月 1 日起代替 GB/T 4334.5—1990《不锈钢硫酸-硫酸铜腐蚀试验方法》。

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,1990 年 5 月第一次修订。

1 范围

本标准规定了不锈钢硫酸-硫酸铜腐蚀试验方法的试样、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、奥氏体-铁素体不锈钢在加有铜屑的硫酸-硫酸铜溶液中的晶间腐蚀倾向。

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 625-1989 化学试剂 硫酸

GB/T 665-1988 化学试剂 硫酸铜

GB/T 2100-1980 不锈钢酸铜铸件技术条件

3 试样

3.1 取样

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 中的规定,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上取样。

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(不包括棒材、锻件和铸件),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。试样尺寸及制备要求见表 1。

3.2 试样的制备

3.2.1 试样用锯切取,如用剪切时,应通过切割或研磨的方法除去剪切的影响部分。

3.2.2 试样上有氧化皮时,要通过切割或研磨除掉。需要敏化处理的试样,应在敏化处理后进行研磨。不能进行研磨的试样,可以进行酸洗,表面不能过酸洗。不能进行研磨或酸洗处理的试样,热处理时,表面不能氧化。

3.2.3 试样切取及表面研磨时,应防止表面过热。被试验的试样表面粗糙度 Ra 值不大于 $0.8 \mu\text{m}$ 。

3.3 试样的敏化处理

3.3.1 试样的敏化处理在研磨前进行。

3.3.2 敏化前和试验前试样用适当的溶剂或洗涤剂(非氯化物)去油并干燥。

3.3.3 含碳量大于 0.03% ,不含稳定化元素的钢种不进行敏化处理。

3.3.4 对超低碳钢(碳含量不大于 0.03%)或稳定化钢种(添加钛或铌),敏化处理制度为 650 C ,压力

加工试样保温 2 h, 铸件保温 1 h, 空冷。

3.3.5 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。

表 1 试样尺寸及制备

类别	规格, mm	试样尺寸, mm			试样数量, 个	说明
		长	宽	厚		
钢板、 带(扁钢) 型钢	厚度 < 4	80~100	20	—	2	沿轧制方向取样。试验后每个试样均弯曲两个被检验面
	厚度 > 4	80~100	20	3~4	4	沿轧制方向取样, 两个试样从一面加工到试样厚度, 两个试样, 从另一面加工到试样厚度。试验后各弯曲其相应的一个被检验面
钢棒 (钢丝)	直径 ≤ 10	80~100	—	—	2	
	直径 > 10	80~100	≤ 20	≤ 5	2	从截面中部沿纵向取样。试验后每个试样均弯曲两个被检验面
无缝钢管	外径 < 5	80~100	—	—	2	取整段管状试样(内外壁均需检验, 如内壁不能弯曲评定时, 则用金相法评定)
	15 ≥ 外径 ≥ 5	80~100	—	—	2	取半管状或舟形试样, 试验后每个试样均弯曲两个被检验面
	外径 > 15	80~100	≤ 20	—	管壁 < 4 mm 2 管壁 ≥ 4 mm 4	管壁厚大于 4 mm 时, 一组试样从外壁加工到试样厚度, 另一组从内壁加工到试样厚度, 试验后各弯曲其相应的被检验面
焊管	厚度 ≤ 4	80~100	—	管壁厚	2	取半管状或舟形试样, 焊缝沿试样长度方向, 位于试样中部, 如图 1 所示。对于舟形试样, 试样母材边缘至熔合线距离, 两面均不小于 10 mm, 试样内外表面不进行加工, 试验后每个试样均弯曲两个被检验面。 需进行敏化处理的试样可在敏化后进行除去氧化膜的表面处理。
	厚度 > 4	80~100	—	3~4	4	对于大直径管亦可采用弧形试样, 数量加倍, 焊缝位于弧形试样中央, 如图 2 所示, 弯曲时, 焊缝熔合线位于弯曲中心 管壁厚度大于 4 mm 时, 试样分两组, 每组各两片, 一组试样从外壁加工到要求厚度, 另一组从内壁加工到要求厚度弯曲时, 未加工面位于弯曲外侧。其他要求同上

表 1(完)

类别	规格,mm	试样尺寸,mm			试样数量,个	说明
		长	宽	厚		
铸件		80~100	≤20	-	4	两个试样做试验,两个试样留做空白弯曲
焊条		80~100	10	-	2	按图 3 取焊条试样,试验后每个试样均弯曲两个被检验面
堆焊焊条		80~100	-	-	2	按图 4 取堆焊焊条试样,试验后每个试样均弯曲两个被检验面
焊接接头	单焊缝	80~100	20	3~4	2	焊缝位于中部,试验后弯曲其相应的一个检验面,取样见图 5
	交叉焊缝	80~100	20~35	3~4	4	焊缝交叉点位于试样中部,两个试样检验横焊缝,两个试样检验纵焊缝,试验后弯曲其相应的一个被检验面,取样见图 6

4 试验溶液

将 100 g 符合 GB/T 665 的分析纯硫酸铜($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)溶解于 700 mL 蒸馏水或去离子水中,再加入 100 mL 符合 GB/T 625 的优级纯硫酸,用蒸馏水或去离子水稀释至 1 000 mL,配制成硫酸-硫酸铜溶液。

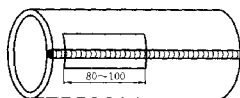


图 1 焊管舟形试样取样

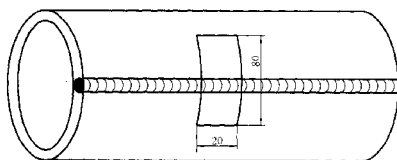
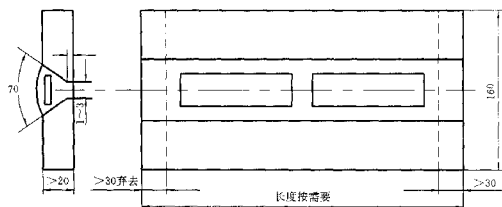
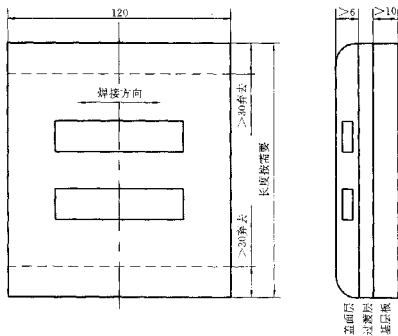


图 2 焊管弧形试样取样



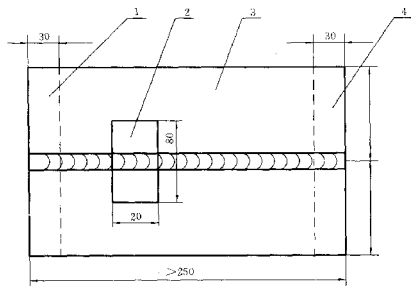
注：采用与焊条相应钢号的钢板。

图3 焊条试样取样



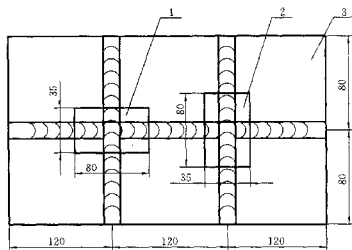
注：基层板用与焊条相应钢号的钢板，试样长度方向沿着施焊方向。

图4 堆焊焊条试样取样



1—弃去;2—焊接试样;3—焊板;4—弃去

图5 单焊缝取样



1—焊接试样;2—焊接试样;3—焊板

图6 交叉焊缝取样

5 试验仪器和设备

- 5.1 容量为 1 L 带回流冷凝器的磨口锥形烧瓶。
- 5.2 使试验溶液能保持微沸状态的加热装置。

6 试验条件和步骤

- 6.1 试验前将试样用适当的溶剂或洗涤剂(非氯化物)去油并干燥。
- 6.2 在烧瓶底部铺一层符合 GB/T 466(纯度不小于 99.5%)的铜屑或铜粒,然后放置试样。保证每个试样与铜屑接触的情况下,同一烧瓶中允许放几层同一钢种的试样,但是,试样之间要互不接触。
- 6.3 试验溶液应高出最上层试样 20 mm 以上,每次试验都应使用新的试验溶液。
 - 6.3.1 仲裁试验时,试验溶液量按试样表面积计算,其量在 8 mL/cm² 以上。
- 6.4 将烧瓶放在加热装置上,通以冷却水,加热试验溶液,使之保持微沸状态。试验连续 16 h。
- 6.5 试验后取出试样,洗净、干燥、弯曲。

7 试验结果评定

7.1 压力加工件、焊管和焊接件试样弯曲角度为 180° ，焊管舟形试样沿垂直焊缝方向进行弯曲，焊接接头沿熔合线进行弯曲。铸钢件弯曲角度为 90° 。

7.2 试样弯曲用的压头直径，当试样厚度不大于 1 mm 时，压头直径为 1 mm；当试样厚度大于 1 mm 时，压头直径为 5 mm。

7.3 弯曲后的试样在 10 倍放大镜下观察弯曲试样外表面，有无因晶间腐蚀而产生的裂纹。

从试样的弯曲部位棱角产生的裂纹，以及不伴有裂纹的滑移线、皱纹和表面粗糙等都不能认为是晶间腐蚀而产生的裂纹。

7.4 试样不能进行弯曲评定或弯曲的裂纹难以判定时，则采用金相法。金相磨片应取自试样的非弯曲部位（焊接接头和焊管除外），经浸蚀后（不得过腐蚀），在显微镜下观察（150~500 倍），允许的晶间腐蚀深度由供需双方协商确定。

注：如果怀疑裂纹是由于弯曲产生的裂纹，可对一未经过腐蚀试验的试样进行同样的弯曲，弯曲后进行比较，便可以认定在腐蚀试验试样上看到的裂纹是否是由于晶间腐蚀造成的。

8 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 记录试样的种类；
- b) 如经过敏化处理应记录敏化处理制度；
- c) 记录试样弯曲角度及 10 倍放大镜观察后，晶间腐蚀倾向结果；
- d) 如果用金相法判定时，应记录放大倍数及晶间腐蚀深度。