



金属抗硫化物应力腐蚀开裂恒负荷 拉伸试验方法

Sustained load tensile test method of metals for
resistance to sulfide stress corrosion cracking

本标准规定的试验方法是在实验室内，在含有硫化氢的酸性水溶液中，对承受拉伸应力的金属进行抗开裂破坏性能的试验。

1 原理

1.1 硫化物应力腐蚀开裂是金属在硫化物环境中的腐蚀和拉伸应力(甚至远低于屈服应力)的联合作用下，所发生的延迟脆性断裂现象。

1.2 通常认为硫化物应力腐蚀开裂破坏是氢脆引起的。当氢原子在金属表面上阴极释放时(例如因腐蚀或阴极充氢)，由于硫化氢(或少许其他含有氰化物和磷、砷等化合物)的存在抑制了氢原子向高的三轴拉伸应力区域或某些微观组织结构区域扩散，并在这些区域被捕集，从而增加了金属的脆性。

1.3 本试验方法是在常温常压下，将承受拉伸应力的试样浸在经酸化并以硫化氢饱和的氯化钠水溶液中，为获得硫化物应力腐蚀开裂数据，将外加应力加到屈服强度的一系列百分数，测定试样的断裂时间，直至720h试样不发生断裂的最大应力为止。

2 试样

2.1 样坯要求：管材取纵向；板材取横向；取样部位按有关标准和协议执行，但应加以注明。

2.2 应力腐蚀拉伸试样

2.2.1 应力腐蚀拉伸试样见图1。

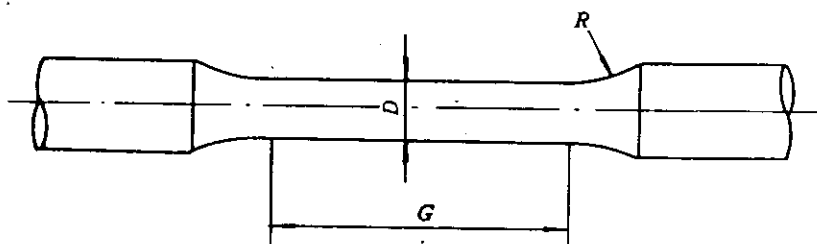


图1 拉伸试样尺寸

标准试样尺寸为直径 $D = 6.4 \pm 0.1 \text{ mm}$ ，标距 $G = 25 \pm 0.5 \text{ mm}$ ，过渡圆弧半径 $R = 7.0 \text{ mm}$ 。

非标准试样尺寸为直径 $D = 2.5 \pm 0.05 \text{ mm}$ ，标距 $G = 25 \pm 0.5 \text{ mm}$ ，过渡圆弧半径 $R = 7.0 \text{ mm}$ 。

注：在试验材料不满足标准试样尺寸时，可以采用非标准试样，但必须加以注明。

2.2.2 试样头部与试样工作段的不同心度不大于 0.03 mm 。

2.2.3 为了适应与加载夹具的连接及容器的密封，试样两端必须足够长。

2.2.4 试样在机加工时，必须避免试样工作段过热和冷作硬化，最后两道切削量要小于 0.05 mm 。

2.2.5 要求试样表面光洁度不低于 $\nabla 8$ 。

2.3 试样的清洗

- 2.3.1 采用四氯乙烯或同类溶剂清除试样上的油污,用丙酮冲洗,放入干燥器内,直至使用时才取出。
- 2.3.2 必须用干净的镊子或手套来拿取已经清洗过的试样。绝不能用手直接接触清洁的试样。

2.4 试样材料的力学性能

2.4.1 按GB 228-76《金属拉力试验法》规定进行拉伸试验,测定材料的屈服强度、抗拉强度、延伸率和断面收缩率。拉伸试样和应力腐蚀试样应取自材料的相邻部位。

2.4.2 除2.4.1规定的的数据外,对化学成分、热处理制度、材料原始尺寸、取样部位和机加工工艺(例如冷变形量或预应变)等方面的全部有关数据,均应在报告中注明。

2.4.3 同一化学成分而不同热处理制度、不同微观组织的材料应该当作不同材料处理。

3 试验设备

3.1 拉伸试验应采用恒载荷设备或持久载荷设备来进行。

3.1.1 静重力试验机或在液压室内能保持恒定压力的液压装置都可用于恒载荷试验。

3.1.2 持久载荷试验可用弹簧式装置和试验环进行,要求夹具或试样的松弛所引起的载荷降低减少到最小的程度。

3.2 必须保证试样与任何接触试验溶液的其他金属电绝缘。

3.3 试样周围的密封必须是电绝缘和气密的,但要求在试样位移时,密封所产生的摩擦力小得可以忽略不计。

3.4 如果需要将整套试验装置浸在试验溶液中,则试样与加载夹具以及其他金属部分必须电绝缘,并选用对硫化物应力开裂不敏感的材料做夹具。对开裂敏感的夹具必须用不传导和不渗透的涂层彻底涂覆。

3.5 试验容器

3.5.1 试验容器的尺寸和形状取决于实际试验机的加力装置。

3.5.2 在试验开始前应排除容器中的氧,并在试验期间保证空气不进入容器,在硫化氢的流出线上装一个小型出口捕集器,并在试验容器内保持正压力,以防止氧通过小漏隙或从排气管线扩散进入容器。

3.5.3 在实验过程中,由于乙酸的消耗,PH值随时间而增大,为了使PH值增大速度相对稳定,试验容器的体积应能保持每平方厘米试样面积有20~100ml溶液。

3.5.4 容器和夹具材料应基本是惰性的。

4 试验条件及试验步骤

4.1 试剂

4.1.1 试剂纯度

4.1.1.1 硫化氢、氯化钠、乙酸均采用化学纯等级的化学药品。

4.1.1.2 应采用蒸馏水或去离子水。

4.1.2 溶液制备

4.1.2.1 将50g氯化钠和5g冰乙酸溶解于945g水中,初始酸度值应接近pH等于3,试验期间pH可能增加,但不超过4.5。

4.2 试验溶液的温度应保持在 24 ± 3 °C。

4.3 试验步骤

4.3.1 试样加载和试验开始

4.3.1.1 试验顺序

a. 将清洗过的试样放进试验容器中,并接好必要的密封装置,然后用惰性气体净化试验容器。

b. 试验容器净化后,小心加载,不得超过既定的加载水平。

c. 立即将脱除空气的溶液注入试验容器,然后以100~200ml/min流速通入硫化氢,约10~15min