

ICS 13.060.01

Z 50

备案号: 3060—1999

**SY**

# 中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 0026—1999

---

## 水腐蚀性测试方法

Test method for corrosivity of water

1999 - 05 - 17 发布

1999 - 12 - 01 实施

---

国家石油和化学工业局 发布

## 目 次

前言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 试样 .....	1
3 试验介质 .....	2
4 试验装置 .....	2
5 试验方法 .....	2
6 试验结果 .....	3
附录 A (标准的附录) 管道及储罐内介质腐蚀性分级标准 .....	5

## 前 言

本标准是根据原中国石油天然气总公司(98)中油技监字第33号文《关于下达1998年石油天然气工业国家标准行业标准制修订计划的通知》下达的任务,由江汉石油管理局勘察设计院对SYJ 26—87《水腐蚀性测试方法》进行修订后编写成的。

修订后的本标准与原SYJ 26—87相比有如下改动:

- 删除了原标准中的编制说明;
- 删除了原标准中的第一章 总则;
- 增加了前言;
- 增加了第1章 范围;
- 增加了第4章 试验装置;
- 增加了2.1 试样的成分;
- 增加了5.2 现场试验;
- 增加了5.4 化学试剂。

本标准从实施之日起,同时代替SYJ 26—87。

本标准的附录A是标准的附录。

本标准由中国石油天然气集团公司提出。

本标准由中国石油天然气集团公司规划设计总院归口。

本标准起草单位:江汉石油管理局勘察设计院。

本标准主要起草人 高峰 贾恒耀 冯小贝 孙魁

本标准于1987年5月首次发布,1999年5月首次修订。

## 水腐蚀性测试方法

代替 SYJ 26—87

Test method for corrosivity of water

## 1 范围

本标准规定了油气田建设和生产过程中水介质对钢材腐蚀速率测定的试验方法。  
本标准适用于评价水介质对钢材的腐蚀性。

## 2 试样

### 2.1 试样的成分

2.1.1 应掌握试样的主要成分含量及杂质元素的种类和含量。

2.1.2 试样材质应与实际使用的材质成分一致。无法确定实际使用的材质时，用 Q235-A 钢。

### 2.2 试样的规格

2.2.1 试样的形状和尺寸应随被试材料的原始条件及所使用的试验容器而定，应尽量采用单位质量表面积大的、侧面面积与总面积之比值小的试样。一般情况下，与轧制或锻造方向垂直的面积不得大于试样总面积的一半。每个试样表面积不应小于  $10\text{cm}^2$ 。

2.2.2 推荐试样规格如下：

外形尺寸： $l \times b \times h$ ，mm：50×25×(2~5)；

外形尺寸： $l \times b \times h$ ，mm：76×13×(1.5~3)。

根据试验目的不同，也可选用其他形状和尺寸的试样。

2.2.3 同批试验的试样规格应相同。

### 2.3 试样的制备

2.3.1 在板材或带材上取样时，应沿轧制方向切取，如轧制方向不清或不沿轧制方向切取时，必须在报告中注明。在厚板上切取薄片试样时，应选取靠近板材的表面部分。应避免板带边缘，一般距离边缘不宜小于 5mm。

2.3.2 试样可用各种机械方法加工，但必须避免由此可能引起的试样性能的变化。采用剪切法时，需对剪切的断面进行再加工，以去除受剪切影响的部位。

2.3.3 为了提高试验结果的均一性，可用砂纸研磨或其他机械方法去掉原始金属表面层。试样最终的表面使用 120 号粒度的水砂纸进行研磨，在同一张砂纸（布）上只能磨同一种材料的试样。

2.3.4 打磨好的试样应进行表面检查，有明显缺陷（夹渣、气孔、裂纹）的试样应剔除不用。

2.3.5 离试样一边约 5mm 处钻孔，孔径不宜大于 4mm。在孔的下方打上可辨认的编号。现场试验的试样孔径可适当加大。

2.3.6 将检查合格的试样，测量其尺寸以计算面积，再用有机溶剂（丙酮）除去油脂，然后在无水乙醇中擦洗，最后放入清洁的无水乙醇中浸泡脱水。

2.3.7 脱水后的试样应立即用滤纸吸干，放入干燥器内干燥 10~24h 后称重。

2.3.8 试样面积的计算应精确到 1%。

2.3.9 试样称重应准确到 0.1mg。

2.3.10 在进行称重和挂片等操作时，应避免试样受污染。

2.3.11 每组试验至少取三个平行试样。

### 3 试验介质

3.1 试验介质一般情况下应取自生产现场，存放时间不宜过长。取样容器应排除空气（用氮气或现场水等）。

3.2 取回的试验介质应及时测定其主要成分。

3.3 当试验介质与空气接触易发生性质变化时，应采取密闭试验过程。

3.4 试验介质的用量为每  $1\text{cm}^2$  试样表面积不少于  $20\text{mL}$ 。

3.5 试验温度一般为常温。当现场介质温度高于  $40^\circ\text{C}$  时，应按现场温度进行恒温试验，试验温差应控制在  $\pm 2^\circ\text{C}$  之间。

### 4 试验装置

4.1 容器材质应使用对试验介质呈惰性的材料，常用的有玻璃、塑料、陶瓷等。

4.2 根据试验温度要求，选择能使试验介质保持在规定温度范围的恒温设备。

4.3 试样支架的材质应对试验介质和试样呈惰性，它与试样的接触面积应尽可能小。

4.4 试验为动态时，则应根据旋转物体的不同，添置相应的装置。

### 5 试验方法

#### 5.1 室内试验

5.1.1 室内试验分为静态暴露与动态暴露两种方法。

5.1.2 静态水采用静态暴露法，动态水采用动态暴露法。

5.1.2.1 静态暴露法：试样应装设在试验介质的中部，试样上端与液面的距离应大于  $5\text{cm}$ ，试样间距要在  $2\text{cm}$  以上。

5.1.2.2 动态暴露法：动态暴露法采用旋转试样或搅拌介质来实现运动。试样装设位置的要求同 5.1.2.1。

#### 5.2 现场试验

5.2.1 现场试验更能反映实际腐蚀状况，在有条件的情况下应做现场试验。

5.2.2 现场试验可采用直接在大罐中挂片和在管路中安装挂片装置的方法进行。

#### 5.3 试验时间

5.3.1 试验时间指试样浸入介质并达到恒定温度时开始，直到试样取出时为止的整个时间。

5.3.2 试验时间的计算应精确到整个试验时间的  $0.1\%$ 。

5.3.3 最常用的试验周期是  $48\sim 168\text{h}$ 。对强腐蚀性介质试验周期取下限，弱腐蚀性介质试验周期取上限。现场挂片试验周期可适当延长。

#### 5.4 化学试剂

5.4.1 试验中所涉及到的化学试剂（除特别指出外），均应达到国家规定的化学纯标准。

5.4.2 丙酮。

5.4.3 无水乙醇。

5.4.4 盐酸清洗液——用  $10\%\sim 15\%$  的盐酸加酸洗缓蚀剂；或取盐酸（相对密度  $1.19$ ） $1\text{L}$ ，称取三氧化二铋  $20\text{g}$ 、氯化亚锡  $50\text{g}$  溶于盐酸中。

5.4.5 氢氧化钠中和液——称取  $65\text{g}$  氢氧化钠溶于  $1\text{L}$  水中。

#### 5.5 腐蚀产物的清除方法

5.5.1 试样从试验介质中取出后应立即用水冲洗，并用硬毛刷除去表面疏松的产物。

5.5.2 经冲刷洗过的试样用滤纸吸干后，放入盐酸清洗液中进一步清除腐蚀产物。如用 5.4.4 中盐

酸清洗液的第二个配方，一次清洗时间最长 25min。

5.5.3 经酸洗过的试样取出后应立即在自来水中冲洗，用滤纸吸干后放入氢氧化钠中和液中浸泡，浸泡时间不宜大于 1min。中和后的试样再用自来水冲洗。

5.5.4 一次未清除干净的试样可重复上述过程。

5.5.5 清洗合格的试样用滤纸吸干水分后放入无水乙醇中浸泡脱水 5min。

5.5.6 经浸泡脱水的试样用滤纸吸干后放入干燥器中静置 10~24h 后称重。

5.5.7 对一次酸洗能洗净的试样，应做与试样酸洗时间相同的空白试验（空白试样不应少于两个），在试样失重中扣除空白试样平均失重的 1/2 作为该试样的失重。

5.5.8 对经多次酸洗才能清除腐蚀产物的试样，用清洗次数对每次清洗后的累计失重作图，如图 1 所示。将图中 BC 段直线外推延长至失重轴，得到交点 D 即为试样的失重。

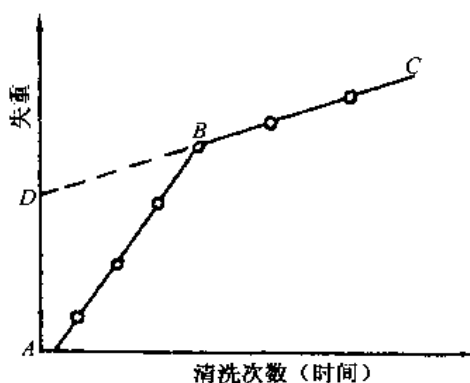


图 1 试样失重曲线

## 6 试验结果

### 6.1 试样的检查

6.1.1 首先对试样外观进行检查，当发现打号处有严重腐蚀时，该试样无效。当有效试样少于三个时，试验应重做。

6.1.2 对试样表面腐蚀状况进行描述并予以记录。

6.1.3 如果试样表面坑蚀很明显，应用深度千分表在有代表性的部位内测量深度，描述蚀坑的数量、尺寸、形状及分布，并予以记录。

### 6.2 结果表示

6.2.1 称重后的每组平行试样计算其单位面积失重与平均值之差，当满足下式时，该结果是可用的。

$$\Delta m \leq 0.2 \bar{m} / \mu$$

式中： $\Delta m$ ——各平行试样单位面积失重与平均值之差， $\text{g}/\text{cm}^2$ ；

$\bar{m}$ ——各平行试样单位面积失重的算数平均值， $\text{g}/\text{cm}^2$ ；

$\mu$ ——与试样数目有关的系数，可按表 1 取值。

表 1  $\mu$  值表

试 样 数 目	$\mu$ 值
3	1.30
4	0.72
5	0.51

6.2.2 当试验结果不能满足 6.2.1 的要求时, 试验应重做。重做时试样的数量可按下式  $\mu$  值来选择。

$$\mu = 0.2\bar{m}/\Delta m$$

其中  $\Delta m$  取绝对值最大者, 当  $1.3 > \mu \geq 0.72$  时, 试样数目取 4 片; 当  $0.72 > \mu \geq 0.51$  时, 试样数目取 5 片。

6.2.3 计算腐蚀速率的公式如下:

$$v = 8.76 \times 10^4 \times m / (S \cdot t \cdot \rho)$$

式中:  $v$ ——腐蚀速率, mm/a;

$m$ ——试样失重, g;

$S$ ——试样暴露面积,  $\text{cm}^2$ ;

$t$ ——试验时间, h;

$\rho$ ——试样相对密度,  $\text{g}/\text{cm}^3$ 。

### 6.3 试验报告

试验报告应主要包括如下内容:

——取水地点 (试验地点);

——取水日期 (挂片日期);

——试样材料;

——暴露方法;

——试验时间, h;

——试验温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;

——腐蚀速率, mm/年;

——最大坑蚀深度, mm;

——外观描述;

——腐蚀性分级标准 [见附录 A (标准的附录)];

——需要注明情况的备注;

——试验、校审、审定人员的署名。

## 附录 A

(标准的附录)

## 管道及储罐内介质腐蚀性分级标准

表 A1 管道及储罐内介质腐蚀性分级标准

项 目 \ 等 级	低	中	高	严重
平均腐蚀 mm/年	<0.025	0.025~0.125	0.126~0.254	>0.254
点蚀腐蚀 mm/年	<0.305	0.305~0.610	0.611~2.438	>2.438