

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY / T 5390—91

钻井液腐蚀性能检测方法 钻杆腐蚀环法

1991-07-19 发布

1991-12-01 实施

中华人民共和国能源部 发布

钻井液腐蚀性能检测方法

钻杆腐蚀环法

1 主题内容与适用范围

本标准规定了用安装在钻杆柱内的腐蚀环检测钻井液腐蚀性能的试验程序和计算腐蚀率及腐蚀分级的方法。

本标准适用于油气井钻井液腐蚀性能的现场检测。

本标准不适用于检测氢脆、应力腐蚀、裂断或其他裂缝等类型的钻具腐蚀。

2 主要仪器、试剂、材料和试件

2.1 仪器

- a. 天平：感量 1mg；
- b. 放大镜：放大 20 倍；
- c. 金相显微镜：放大 50~500 倍。

2.2 试剂

- a. 无水丙酮或无水乙醇；
- b. 石油醚；
- c. 亚硝酰铁氰化钠 $[\text{Na}_2\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$ 。
- d. 六次甲基四胺 $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$ 或 7019 缓蚀剂；
- e. 盐酸。

2.3 材料

能密封的塑料包装袋。

2.4 试件

2.4.1 腐蚀环试件结构及技术要求见附录 C (参考件)。

2.4.2 腐蚀环尺寸

腐蚀环试件数据见附录 B (参考件)。

2.4.3 腐蚀环材质

腐蚀环材质的化学成分应与钻杆接头的化学成分相同或相似。

2.4.4 腐蚀环的标记

腐蚀环应用钢字码打上编号，以便能永久辨认。

3 试验程序

3.1 腐蚀环的准备

- a. 用硬纤维毛刷及洗涤剂擦洗腐蚀环，再用水洗净；
- b. 将水洗后的腐蚀环再用无水丙酮或无水乙醇冲洗，冷风吹干，置于干燥器内恒质；
- c. 用天平进行称量 (准确至 1mg)，然后立即用塑料袋密封。

3.2 腐蚀环的安装

戴上干净手套，将准备好的腐蚀环安装在钻铤上面第一根钻杆顶部的接头处；在方钻杆接头处，也可另安一个腐蚀环，以监测该处的钻井液腐蚀性能。

3.3 腐蚀环的取出

取出在钻井液中至少试验 40h 的腐蚀环，擦去腐蚀环上的钻井液残留物，肉眼观察腐蚀是否严重（若严重，应立即采取防护措施），然后立即在腐蚀环表面涂一层油或油脂，装入塑料袋密封，送回实验室。

3.4 腐蚀环的初洗

用丙酮或石油醚清洗，除去腐蚀环表面的油或油脂类物质。

3.5 点滴试验

用 10g/L 的亚硝酰铁氰化钠溶液作点滴试验，观察腐蚀环的腐蚀产物和矿物垢层，若颜色变成紫红—红色，证明有硫化物存在。

3.6 酸洗和称重

用硬纤维毛刷擦洗，然后将腐蚀环放入每升含有 110~172g 盐酸和 5g 二次甲基四胺或 5g7109 缓蚀剂的溶液中清洗 2~3 次，每次浸泡 5~10s。然后用水彻底冲洗，并用无水乙醇或丙酮充分漂洗，干燥后称重（准确至 1mg）。如果机械磨损引起的质量损失严重，应注明。

3.7 点蚀测定

3.7.1 若发现腐蚀环表面有明显的点蚀，则测定单位面积内的点蚀数目、点蚀大小、点蚀形状及最大点蚀深度，并在报告单上描述。

3.7.2 用肉眼和放大镜，找出点蚀；用金相显微镜，按两次聚焦法测量点蚀深度。

4 计算腐蚀率及腐蚀分级

4.1 计算

按下列公式计算腐蚀率：

$$R = \frac{87.60 (m - m_1)}{At}$$

式中：R——金属平均腐蚀速率，kg / (m² · a)；

m——试验前的腐蚀环质量，mg；

m₁——试验后的腐蚀环质量，mg；

A——腐蚀环的总表面积，cm²，

t——腐蚀环在钻杆内的总时间，h。

4.2 腐蚀分级

钻井液腐蚀性能评价分级见下表。

腐 蚀 状 况	评价级别
平均腐蚀速率 0~0.1kg / (m ² · a)，无点蚀	好
平均腐蚀速率 0.1~0.4kg / (m ² · a)，无点蚀	尚好
平均腐蚀速率大于 0.4kg / (m ² · a)，或有点蚀	差

注：若腐蚀环有点蚀，评价级别应依次降低一级。

5 填写报告单

试验获得的钻井液腐蚀性能及评价级别，应填入钻井液腐蚀性能报告单，见附录 A（补充件）。

6 推荐防护措施

根据 4.2 条获得的评价级别，推荐应采取的防护措施，以降低钻井液对钻具的腐蚀。

附 录 A
 钻井液腐蚀性性能报告单格式
 (补 充 件)
 钻井液腐蚀性性能报告单

试验日期		试验井	
腐蚀环编号		腐蚀环材质	
试验井段		腐蚀产物颜色	
试验时间		腐蚀环试前质量	
钻井液性能		腐蚀环试后质量	
腐蚀环在钻杆内位置			
腐蚀速率			
点蚀测定结果			
其他腐蚀信息描述			
评价级别			
评价意见			

试验人:

报告编写人:

审核人:

附录 B
腐蚀环试件数据表
(参考件)

mm

腐蚀环型号	试件尺寸		
	内径	外径	宽度
3 ¹ / ₂ E.H.	66.68	74.61	11.11
3 ¹ / ₂ I.F.	69.85	77.79	
4F.H.	73.02	82.55	
4I.F.	84.14	96.84	
4E.H.	69.85	77.79	
4 ¹ / ₂ F.H.	74.61	88.90	
4 ¹ / ₂ E.H.	84.14	96.84	
4 ¹ / ₂ I.F.	96.84	106.36	
5E.H.	89.69	102.39	7.94
5E.H.	96.84	106.36	11.11
5 ¹ / ₂ F.H.	102.75	117.48	8.76
5 ¹ / ₂ I.F.	123.82	134.54	11.11
6E.H.	123.82	134.54	11.11

附录 C

腐蚀环结构及技术要求

(参考件)

C1 腐蚀环结构

腐蚀环结构见图 C1a, b。

C2 腐蚀环技术要求

C2.1 腐蚀环应与钻杆接头的内径尺寸相匹配, 能恰好放入靠近外螺纹末端的钻杆内螺纹凹槽内, 以便使钻井液的紊流减到最小限度, 腐蚀环试件数据可参见附录 B (参考件)。

C2.2 为消除电偶腐蚀, 采用抗高温塑料保护层。当然, 如果腐蚀环直接选用钻杆材料或类似材料, 就可以直接加工。若采用抗高温塑料保护层, 则与金属环配合使用, 其配合结构及安装如图 C1c 所示。

C2.3 腐蚀环的表面粗糙度要求 R_a 为 $3.2 \mu\text{m}$, 如机械加工未达到要求, 则再用细砂打磨, 直至达到要求。

C2.4 用精度为 0.02mm 的游标卡尺准确测量腐蚀环的内径和宽度, 计算环的内表面面积。

C2.5 腐蚀环应打上编号。

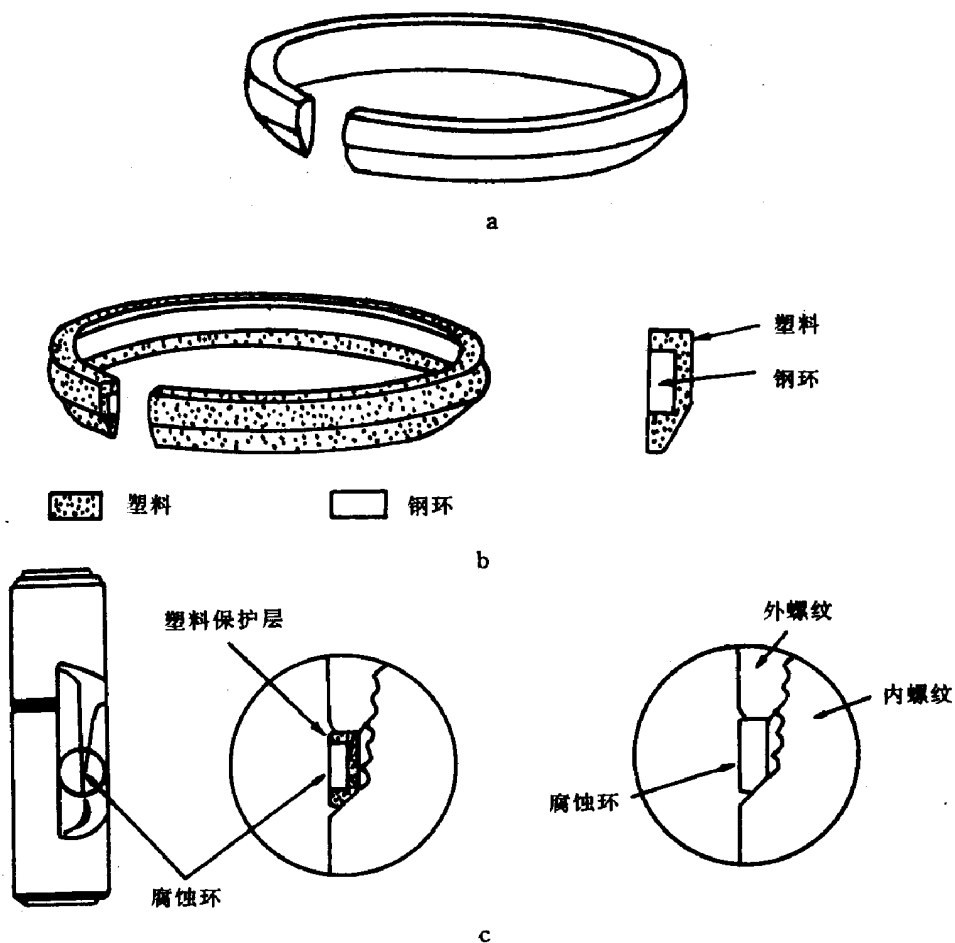


图 C1 钻杆腐蚀环结构及安装示意图

a 为钢腐蚀环; b 为带塑料保护层的腐蚀环; c 为腐蚀环安装示意图。

C2.6 为防止腐蚀环外沿塑料保护层或钻杆接头与环之间的缝隙腐蚀，须用环氧漆涂层封涂。

C2.7 环氧漆涂层配方：

用体积比为 4 比 1 的甲苯—正丁醇作溶剂，称量 20g 环氧漆，加 1.5ml 乙二胺搅匀，加溶剂稀释至适当的浓度，用毛刷均匀涂于环外表面，放入 100℃ 的烘箱中烘 0.5h 即可。

附加说明：

本标准由石油钻井工程专业标准化委员会提出并归口。

本标准由四川石油局天然气研究所负责起草。

本标准起草人王翰华、王柯。

本标准于 1999 年复审继续有效，该复审结果已被国家石油和化学工业局批准。