中华人民共和国石油天然气行业标准

管道防腐层阴极剥离试验方法（粘接电解槽法）

SY/T 0094—1999

批准部门：国家石油和化学工业局
批准日期：1999-05-17
实施日期：1999-12-01

1 范围

本标准规定了测定管道防腐层抗阴极剥离性能的加速试验方法。

本标准适用于确定和比较具有电绝缘性能的埋地钢管外防腐层抗阴极剥离的性能，也适用于整个试件不能浸入试验溶液时防腐层阴极剥离性能的测定。

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为本标准的条文。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。

SY/T 0063—1999 管道防腐层检漏试验方法

SY/T 0066—1999 钢管防腐层厚度的无损测量方法（磁性法）

3 方法概述

3.1 本试验方法是将测试电解槽粘附于涂覆有防腐层的试件表面。试件的外形可以是平面或曲面，并应在试验过程中不变形。

3.2 试验开始前，在防腐层上钻人为缺陷孔，然后使试件上的防腐层在高导电碱性电解质溶液中受电应力作用，电应力通过外接直流电源获得。

3.3 本试验方法中，试件上通过的电流密度值要大于实际埋地管道阴极保护的所需值。

3.4 在试验期间，使用高阻万用表检测试件与参比电极间的电位以及试件上通过的电流。

3.5 在试验结束时检查试件，即通过将试件未浸没区与浸没区人为缺陷孔处防腐层的剥离程度相比较，从而评价防腐层的抗阴极剥离性能。

4 意义和用途

4.1 在管道的运输和敷设期间，几乎不可避免地会损坏防腐层。管道埋地后由于土壤电解质的作用，管道防腐层在破损处就可能受到腐蚀，施加阴极保护电位会使防腐层产生新的漏点或在漏点处产生剥离。本试验提供了一种使防腐层产生加速剥离的条件，以此来测定防腐层的抗剥离性能。

4.2 试验的结果通过物理检查或检测试件上通过的电流来判断，通常这两种方法之间没有相关性。物理检查方法是由观测到的相对粘接能力的差别来评价防腐层和金属表面的有效粘接性。附着力小于原有水平的区域均为阴极剥离面积。

4.3 抗阴极剥离性能是在对试件进行对比基础上得出的性能指标。本试验的优点在于提供了将一种防腐层与另一种防腐层相互比较的手段。

5 仪器和设备

5.1 试验容器：透明的塑料管或玻璃管，用防水密封材料将其密封在以人为缺陷孔为中心的试件表面。容器密封后的内径不小于 100 mm，容纳电解质溶液的高度为 130 mm。

5.2 阳极装置：阳极装置由一个带有微孔隔膜的过滤管和强制电流阳极构成，其结构见图 1。试验过程中，阳极装置悬挂于试验容器中，其下端位于人为缺陷孔上面 25 mm，边缘距缺陷孔水平距离 13 mm。

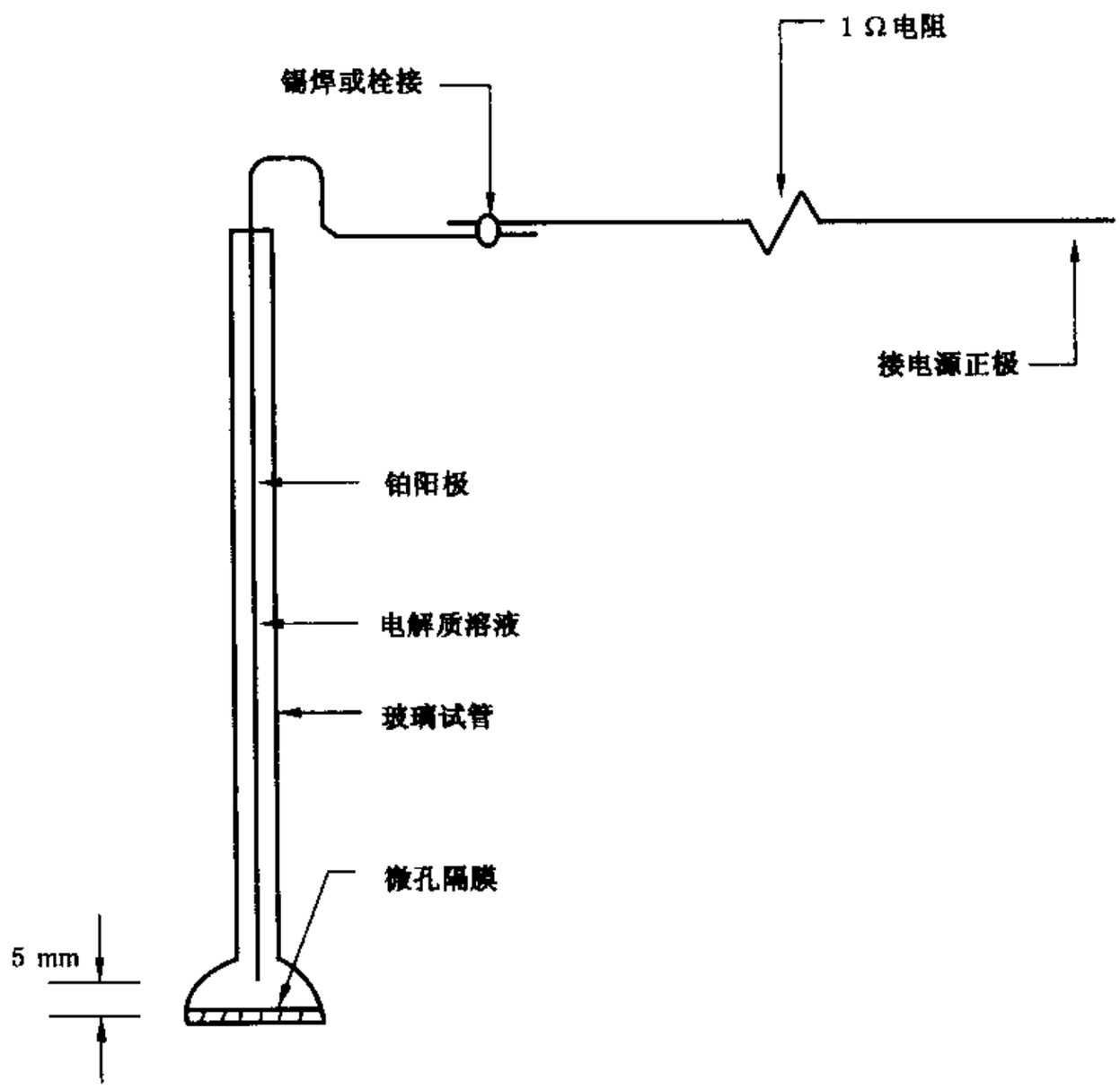


图 1 阳极装置

5.2.1 过滤管：由一个带有微孔隔膜的浸没试管构成，试管长度为 180 mm，直径为 8 mm；微孔隔膜的直径为 30 mm，其微孔直径为 10～15 μm。

5.2.2 强制电流阳极：直径 0.5 mm 丝状铂阳极，其长度应能伸出测试容器之外并能通过螺栓或压紧装置与直流电源的导线相连。铂阳极距过滤管底部的距离为 5 mm。

5.3 参比电极：饱和硫酸铜电极，直径不宜超过 19 mm，也可使用饱和甘汞电极，但必须将观测到的读数换算成相对于饱和硫酸铜电极的数值。

5.4 高阻万用表：内阻不小于 10 MΩ，能测出最小 1 mA 直流电流和最大 10 V 直流电压的万用表。

5.5 直流电源：可使试件极化到相对于饱和硫酸铜参比电极的电位为 −3V±0.01 V 的低波纹直流电源装置。

5.6 标准电阻：1 Ω±0.01 Ω，功率不小于 1 W。

5.7 磁性测厚仪：符合 SY/T 0066 的规定。

5.8 防腐层检漏仪：符合 SY/T 0063 的规定。

5.9 连接线：线芯标称截面不小于 2.5 mm^2 的绝缘铜线。

5.10 工具：装有直径 3.2 mm 普通钻头的电钻，带安全柄的尖刀。

6 电解质溶液

质量分数3%氯化钠溶液:用分析纯氯化钠按质量比加入蒸馏水或去离子水配制而成,且必须现用现配。

7 试件

7.1 试件可取自工业生产的防腐管,也可采用正在运行的管道或任何适宜的防腐层表面。试件的形状可以是平面或曲面的。

7.2 试件上的试验区域距所有切割边缘的距离不应小于75 mm。切割试件时,应采取措施以减少热传导和飞溅物对防腐层的损害。

8 试验步骤

8.1 按SY/T 0063的有关规定检验试件防腐层试验区域的完整性,无漏点的试件为合格品。按SY/T 0066的规定测量和记录试验区域防腐层的最大厚度、最小厚度及平均厚度。

8.2 采用直径3.2 mm的普通钻头在每个试件上做一个人为缺陷孔,钻头的锥尖应完全进入钢中,钻头的圆柱部分要与钢表面接触。

8.3 按照图2所示连接测试电路,所有连接点应采用锡焊、铜焊或螺栓牢固连接,并用绝缘材料保护和密封。

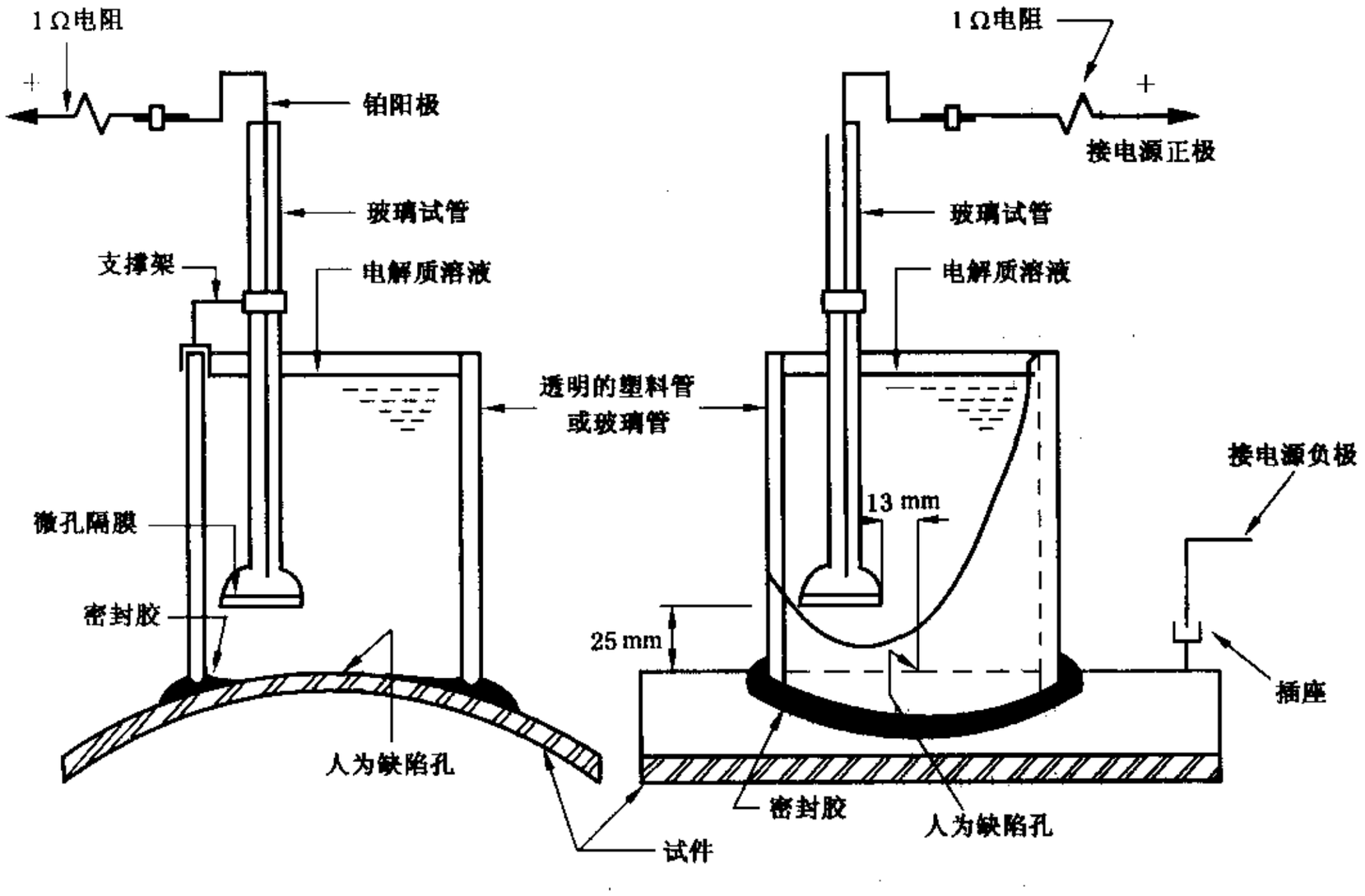


图2 试验装置

8.4 按图2所示将试验容器粘接到试件上,容器底部形状与试件表面应吻合,以确保密封良好。容器的位置应使人为缺陷孔位于中间。

8.5 将电解质溶液加至试验容器的规定高度(130 mm),记录溶液的pH值,每天检查溶液的高度,并通过加入蒸馏水或去离子水保持这一高度。

8.6 将阳极装置按5.2的规定放入电解质溶液。

8.7 将直流电源的正极接铂阳极，负极接到试件(阴极)上。将参比电极浸入铂阳极与人为缺陷孔之间的电解质溶液中，参比电极端部浸入深度为 25 mm，调整直流电源的输出电压使试件与饱和硫酸铜参比电极间的电位为－3 V。

8.8 试验过程中，温度宜保持在 21～25 ℃之间。试验周期为 90 d，根据需要试验周期也可为 60 d 或 30 d。

8.9 试验过程中，每周至少 2 次用高阻万用表检测并记录试件相对于参比电极的电位值和试件上通过的电流值。检测后应调整直流电源的输出电压使试件相对于饱和硫酸铜参比电极之间的电位为－3 V。

8.10 试验结束时，应立即拆下试验容器，用温水轻轻冲洗浸没区域，然后马上将试件擦干，直观检查试件浸没区是否出现新的漏点以及所有漏点(包括人为缺陷孔)周围防腐层的剥离情况。记录防腐层的状况，如颜色、鼓泡、裂纹、附着物等。

8.11 在试件的未浸没区域上按 8.2 的要求钻一个对比孔。

8.12 在人为缺陷孔和对比孔中心，用一把锋利的尖刀按图 3 所示分别做出切口，注意确保防腐层要被完全切透至钢材表面。

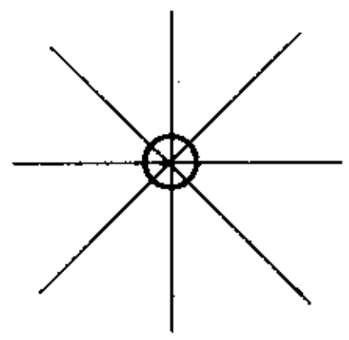


图 3 对比孔和人为缺陷孔切口形状

8.13 用尖刀尝试着挑起对比孔和人为缺陷孔处的防腐层，以对比孔处防腐层的粘结程度为参考，将那些比对比孔更易挑起或剥离的防腐层面积定为剥离区域。

8.14 将半透明坐标纸罩在人为缺陷孔处画出剥离区域的轮廓，用平面求积仪或用计算坐标纸上方格数的方法得出试件的挑起面积。挑起面积与初始人为缺陷孔面积之差为试件的剥离面积。

8.15 按 8.14 得出每个试件的剥离面积，并按式(1)得出试件的当量圆直径。

$$D=(A/0.785)^{1/2} \qquad (1)$$

式中：A——每个试件的剥离面积(mm^2)；

D——每个试件的当量圆直径(mm)。

9 试验报告

9.1 试件的完整资料包括：

9.1.1 防腐层的名称、防腐等级。

9.1.2 钢管的外径、长度及壁厚。

9.1.3 防腐管来源、生产日期及批号。

9.1.4 防腐层厚度的最大值、最小值及平均值，人为缺陷孔处防腐层厚度。

9.1.5 人为缺陷孔处的直径和面积。

9.2 与试验有关的资料包括：

9.2.1 试验开始日期和结束日期。

9.2.2 试验容器的直径、体积及电解质溶液的深度。

9.2.3 电解质溶液的配比及 pH 值。

9.2.4 检测周期。

9.2.5 每个试件的剥离面积和当量圆直径。

10 精密度与误差

10.1 精密度

若试件长度为 400 mm 且取自同一根防腐管时，不同试验室所获得的数据应在测试结果平均值的±25%之内。

10.2 误差

若试件均取自同一根防腐管且试验装置及试验方法符合本标准要求时，则不必给出误差。