P

中华人民共和国石油天然气行业标准

管道防腐层补片材料试验方法标准

Standard Test Method for Pipeline Coating Patch Materials

SY 0073—93

1 9 9 3 · 北 京

中华人民共和国石油天然气行业标准

管道防腐层补片材料试验方法标准

Standard Test Method for Pipeline Coating Patch Materials

SY 0073—93

主编单位：中国石油天然气管道局职工学院
批准部门：中国石油天然气总公司
施行日期：1994年3月1日

石 油 工 业 出 版 社

1 9 9 3 · 北 京

中国石油天然气总公司文件

（93）中油技字第598号

关于批准发布《石油地面工程设计文件编制规程》等二十七项石油天然气行业标准的通知

各有关单位、有关石油专业标准化技术委员会：

《石油地面工程设计文件编制规程》等二十七项标准草案经审查通过，现批准为石油天然气行业标准。各项标准的编名、名称如下：

1	SY 0009—93	石油地面工程设计文件编制规程（代替SYJ 9—83）
2	SY 0055—93	长距离输油输气管道测量规范（代替SYJ 55—83）
3	SY 0072—93	管道防腐层高温阴极剥离试验方法标准
4	SY 0073—93	管道防腐层补片材料试验方法标准
5	SY 0074—93	管道防腐层补口绝缘密封性试验方法标准
6	SY/T 0076—93	天然气脱水设计规范
7	SY/T 0077—93	天然气凝液回收设计规范
8	SY/T 0523—93	油田水处理过滤器
9	SY 4024—93	石油建设工程质量检验评定标准通则（代替SYJn 4024—88）
10	SY 4025—93	石油建设工程质量检验评定标准建筑工程（代替SYJn 4025—88）
11	SY 4026—93	石油建设工程质量检验评定标准储罐工程（代替SYJn 4026—88）

12	SY 4027—93	石油建设工程质量检验评定标准站内钢质工艺管道安装工程（代替 SYJn 4027—88）
13	SY 4028—93	石油建设工程质量检验评定标准设备安装工程（代替 SYJn 4028—88）
14	SY 4029—93	石油建设工程质量检验评定标准长输管道线路工程（代替 SYJn 4029—88）
15	SY 4030.1—93	石油建设工程质量检验评定标准电气工程（架空电力线路工程）（代替 SYJn 4030—88）
16	SY 4030.2—93	石油建设工程质量检验评定标准电气工程（电气装置安装工程）（代替 SYJn 4030—88）
17	SY 4031—93	石油建设工程质量检验评定标准自动化仪表安装工程（代替 SYJn 4031—88）
18	SY 4033—93	石油建设工程质量检验评定标准道路工程（代替 SYJn 4033—88）
19	SY 4034—93	石油建设工程质量检验评定标准桥梁工程（代替 SYJn 4034—88）
20	SY 4035—93	石油建设工程质量检验评定标准采暖、通风、给排水安装工程（代替SYJn 4035—88）
21	SY 4037—93	石油建设工程质量检验评定标准炼油厂建设工程（代替 SYJ 4037—89）
22	SY 4038—93	石油建设工程质量检验评定标准气田建设工程（代替 SY 4038—92）
23	SY 4053—93	石油建设工程质量检验评定标准油田集输管道工程（代替 SY 4053—92）
24	SY/T 4068—93	石油建设工程质量检验评定标准防腐保温钢管制作

25	SY/T 4069—93	石油建设工程质量检验评定标准油田钢制容器制作
26	SY 4070—93	石油天然气管道跨越工程施工及验收规范
27	SY/T 4071—93	管道下向焊接工艺规程

以上标准自1994年3月1日起施行。

中国石油天然气总公司

1993年9月9日

目　次

1　总则……（1）
2　方法概述……（2）
3　意义和用途……（3）
4　仪器和设备……（4）
5　电解质溶液和材料……（5）
6　试件……（6）
7　试验步骤……（8）
8　报告……（10）
9　精密度……（11）
附录A　管道防腐层补片材料试验数据表格式……（12）
附录B　用词说明……（14）
附加说明……（15）

1 总　　则

1.0.1　本标准提供了一种确定钢管防腐层补片材料相对密封性能的加速试验方法。管道补片材料是用来密封钢管上防腐层损伤部位的。本试验方法采用小口径防腐层管子作为试件，代表埋地或水下管道的防腐层。该防腐层在钢管和周围环境之间起电绝缘作用。

1.0.2　管道防腐层补片材料试验除执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准（规范）的规定。

2 方法概述

2.0.1 在试件的防腐层上制造人为缺陷孔，然后用不同的材料进行补伤。把带有补片的试件悬挂在一种低电阻率的碱性电解质溶液中，试件分别与一个镁阳极（或直流电源）相连。除补片边界外，试件浸在电解质溶液中的其余部分均绝缘密封，认为电流的唯一通路是补片的边界。通过测量补片区的电流（每一补片区的电流取一年中每月一次读数的平均值）、即可对比出补片材料的相对密封性。

3 意义和用途

3.0.1 管道防腐层的缺陷可采用缠绕或补片方式进行修补。补片材料的可用性取决于它与原有管道防腐层的粘结密封的性能。

3.0.2 在采用本标准时必须注意，本试验是选择补片材料的对比性试验，不能作为材料绝对性能的评价。

3.0.3 试验采用小口径防腐层管子试件，补片补在曲率半径较小的管子上，浸在高导电的电解质溶液中，使试件受到电解质应力作用，从而提供了一种加速试验的方法。

4 仪器和设备

4.0.1 试验容器：直径300mm，高300mm左右的圆柱形玻璃容器。

4.0.2 试验容器盖板：厚5mm左右的不导电圆盘，可用胶木板或塑料板制作。圆盘中心钻有直径为15mm的孔，用于引出镁阳极或消耗率低的阳极的导线。在距圆盘中心110mm处，按45°均匀钻8个直径为45mm的试件悬挂孔。

4.0.3 电源：可采用以下规定的电源。

4.0.3.1 直流电源：该电源应在电流最小的试件和饱和铜/硫酸铜参比电极之间维持－1.5±0.05V的直流电位（测试时参比电极应浸在电解质溶液中）。同时采用一种消耗率低的材料作为阳极（例如不锈钢阳极或其他惰性阳极），以避免盐类在试件上析出。

4.0.3.2 采用重约2.3Kg的高纯度镁阳极。镁阳极端头应带有工厂密封的导线，否则端头应伸出试验容器盖板。该电源应具有一个1.7V左右的直流开路电位（相对于饱和铜/硫酸铜参比电极）。

注：若使用饱和甘汞电极作为参比电极，试件与参比电极间的电位应为－1.43±0.05V。当采用镁阳极时，其电位在整个试验期间应接近此值。

4.0.4 连接线：单芯屏蔽软线，线芯直径大于1.03mm。

4.0.5 电导率仪：能测量溶液电阻率的范围为20～40Ω·Cm。

4.0.6 酸度计：可测量pH值范围为0～14。

4.0.7 水银温度计：测量范围满足19～27°C，精度为±1°C。

4.0.8 直流微安表：量程0～100μA和0～500μA。

4.0.9 直流电压表：内阻不小于10MΩ，测量范围0.01～5.0V。

5 电解质溶液和材料

5.0.1 电解质溶液：用蒸馏水或软化水配制含氯化钠、碳酸钠、硫酸钠各1%的溶液。

5.0.2 端部密封材料：试件端部可用沥青制品、环氧树脂、合成橡胶或塑料等材料密封。

6 试　件

6.0.1　试件：直径为25mm、长为300mm左右的钢管，钢管表面涂敷防腐层。

6.0.2　连接线孔：在试件顶端下面13mm处钻一直径为5mm的孔或螺纹孔，供螺钉连接导线。

6.0.3　销钉孔：在试件顶端下面20mm处钻一贯通管子两壁的直径为6mm的孔，其轴线垂直于连接线孔。用一直径约为5mm的木定位销钉穿过销钉孔，把试件支撑在试验容器盖板上（见图6.0.3）。

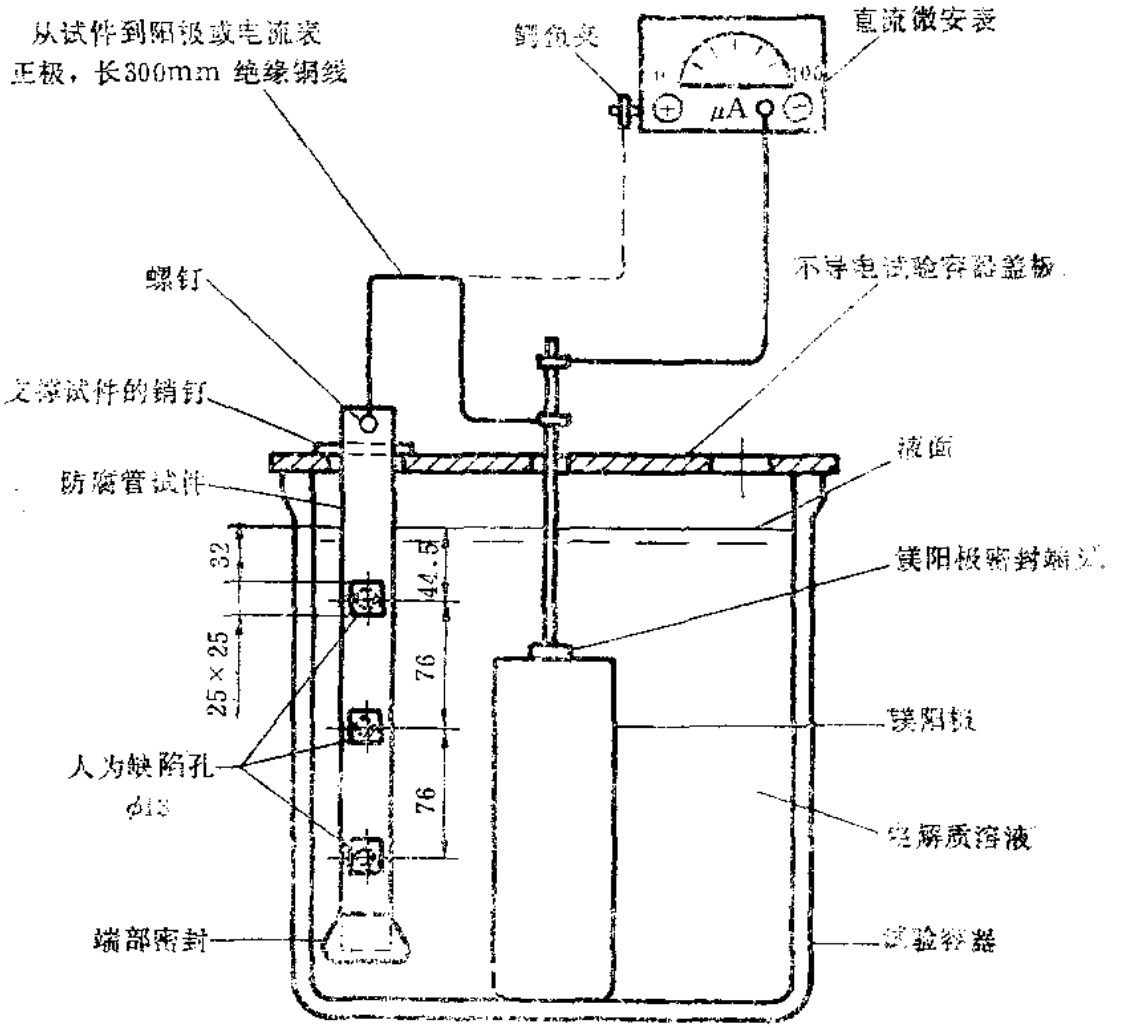


图6.0.3　防腐层补片材料试验装置

镁阳极电源

6.0.4 防腐层人为缺陷孔：在防腐层上制造人为缺陷孔，孔径13mm，并露出金属表面。

一个试件制备3个人为缺陷孔，这3个缺陷孔位于一条垂线上，钻孔位置见图6.0.3。

6.0.5 补伤：补片为25mm×25mm的正方形。为使补片能均匀、对称地盖住人为缺陷孔的四周，在损伤处轻微划线，以保证补片与原防腐层的最小搭接宽度为6mm（人为缺陷孔周边到补片各边长中点的距离）。划线时注意使每一补片的上、下两边处于水平位置。

每一块划线的补伤面用细砂纸轻微打毛，清理后按补片材料的相关标准所规定的结构及涂敷工艺进行补伤操作，并记录补片材料的厚度及结构。

6.0.6 端部密封：试件底端应使用绝缘材料堵塞密封，密封好的试件应在室温下至少进行12h的状态调节，然后浸在电解质溶液中，测试端部漏失电流，其数值应限制在1μA以内。

7 试 验 步 骤

7.0.1 镁阳极与试件或直流电源与试件的连接方式见图6.0.3和图7.0.1。试件补伤面应朝外。当所有试件都悬挂在容器中后，把室温下的电解质溶液倒入容器，直到高出最上边一个补片 32mm 为止。在这个液位做出标记。在整个试验期间，通过填加蒸馏水或软化水维持这个液位。

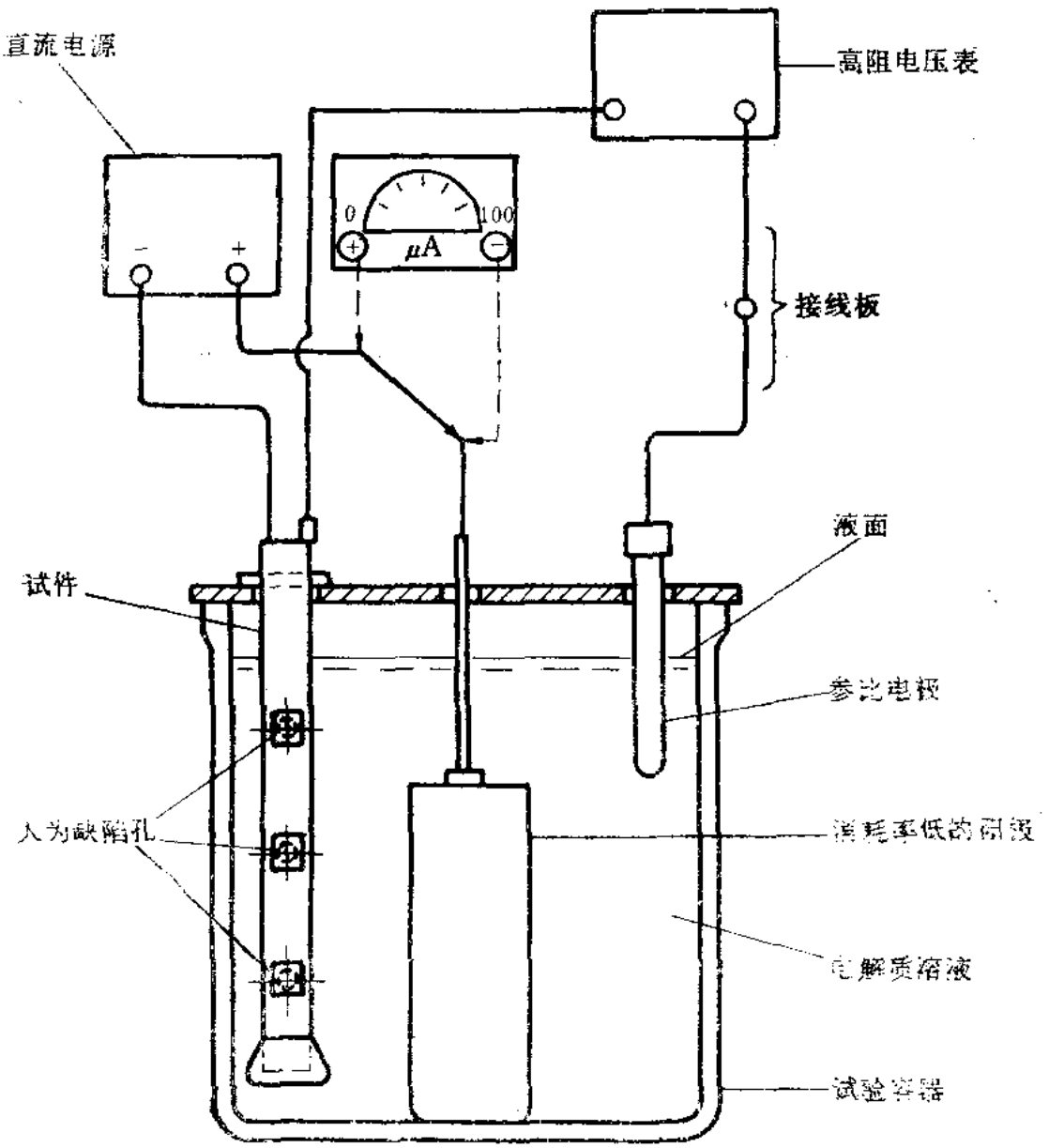


图7.0.1 防腐层补片材料试验装置

直流电源

7.0.2 试验应在19～27°C的室温条件下进行。

7.0.3 当采用直流电源时，每个试件分别与电源的负极连接，阳极与电源的正极连接。调整直流电源输出电压，该电压值应符合本标准第4.0.3.1款的规定。

当采用镁阳极时，从试件顶端螺钉处引出300mm长的绝缘铜线，用接线夹或管型插座接到镁阳极引出线上。

所有接点应牢固、可靠。固定接点也可用锡焊或铜焊，并用绝缘材料保护和密封。

7.0.4 测试：测试数据包括电流最小的试件与电解质溶液之间的电位（相对于饱和铜/硫酸铜参比电极），电解质溶液的pH值、温度和电阻率，补片的电流微安值。

试验数据表格式见附录A。在试验一开始时记录初始数据，填入“0”序号一栏，以后每个月测试一次，其日期误差不超过±2d。连续测读12个月。

7.0.5 补片电流的测试方法

7.0.5.1 把量程为0～100μA的直流微安表串联在电源和试件之间，其连接方式见图6.0.3和图7.0.1。

当某试件能测出1μA或更大的电流时，从容器中取出该试件（注意不要碰到试件悬挂孔边沿），用室温下的软化水或蒸馏水慢慢地漂洗试件，除去导电膜，然后缓慢地把该试件重新插入电解质溶液。注意每一补片淹没时电流的变化，若存在着差值，则此差值即是通过该补片的漏失电流。

7.0.5.2 当试件的总电流超过100μA时，如有必要，可使用0～500μA的直流微安表。

7.0.5.3 当一处补片的电流超过100μA时，记为100μA。连续两个月测到100μA值后，去掉该补片，清洗补伤面后用绝缘材料牢固地密封该补伤区。重新密封该补片的目的是保证试件上剩余补片读数的精确性。

8 报　　告

8.0.1　按附录A的要求填写原始数据和计算结果。

9 精 密 度

9.0.1 数据精密度局限于管子原防腐层上同种材料补伤的3个试件。

9.0.2 重复性：由同一试验员得出的相同材料的3个试件，其平均值（除0μA外）的差值不应大于两倍，否则应重新做试验。例如，对同一试验员，第一批3个试件的平均值为20μA，则要求相同材料的第二批3个试件的平均值应在10～40μA之间。

9.0.3 再现性：由某一试验室的报告得出相同材料的3个试件的平均值（除0μA外），与其他试验室得出的数据差值不应大于3倍。例如，某个试验室的一项平均值为20μA，对于其他试验室的相同材料则要求其平均值的范围在7～60μA之间。

附录A　管道防腐层补片

管道防腐层补片

补片材料：

试验容器编号：

试件编号										
原有防腐层材料										
补片标记字母										
电解质溶液深度(mm)				44.5	120.5	196.5	44.5	120.5	196.5	44.5	120.5	196.5
日期	序号	电位ΔV(V)	电解质溶液 pH	电解质溶液 Ω·cm	电解质溶液 C°	电流						
	0											
	1											
	2											
	3											
	4											
	5											
	6											
	7											
	8											
	9											
	10											
	11											
	12											
平均												
平均电流(μA)												
三个相以补片的平均电流(μA)												

①ΔV指电流最小的试件与电解质溶液之间的电位(相对于饱和铜/硫酸铜参比电极)；

②电解质溶液深度系指液面到缺陷孔中心的距离，参见图6.0.3。

材料试验数据表格式

材料试验数据表

底漆：　　生产厂家：

44.5	120.5	196.5	44.5	120.5	196.5	44.5	120.5	196.5	44.5	120.5	196.5	44.5	120.5	196.

(μA)

附录B　用 词 说 明

执行本标准条文时，要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

1.表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2.表示严格，在正常情况下应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

3.对表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“可”或“宜”；

反面词采用“不宜”。

附 加 说 明

主编单位：中国石油天然气管道局职工学院

主要起草人：阎世华　陈　江

本标准参照美国材料与试验学会ASTM G55—88《管道防腐层补片材料标准试验方法》制定。