ICS 75.180.01
E 92
备案号：2647－1999

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 6368—1998

地下金属管道防腐层检漏仪

Detector on buried metal pipelines anti-corrosion coating faults

1999－03－03 发布　　1999－10－01 实施

国家石油和化学工业局　发布

前　言

本标准是在充分调研、分析国内外90年代有关地下金属管道防腐层检漏仪的主要技术要求以及国内各油田的实际使用情况的基础上制订的。

本标准由石油仪器仪表专业标准化委员会提出并归口。

本标准起草单位：石油大学（华东）仪表厂、新疆石油管理局油气储运公司。

本标准起草人　陈晖　刘更民　闵希华　齐文元

中华人民共和国石油天然气行业标准

地下金属管道防腐层检漏仪 SY/T 6368－1998

Detector on buried metal pipelines anti-corrosion coating faults

1 范围

本标准规定了地下金属管道防腐层检漏仪（以下简称仪器）的组成、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于仪器的制造、检验和质量评价。

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。

GB 191—1990 包装储运图示标志

GB/T 6587.2—1986 电子测量仪器 温度试验

GB/T 6587.3—1986 电子测量仪器 湿度试验

GB/T 6587.4—1986 电子测量仪器 振动试验

GB/T 6833.2—1987 电子测量仪器电磁兼容性试验规范 磁场敏感度试验

GB/T 6833.5—1987 电子测量仪器电磁兼容性试验规范 辐射敏感度试验

GB/T 13384—1992 机电产品包装通用技术条件

3 组成

本仪器由发射机、管道定位接收机、防腐层检漏定位接收机等组成。

4 要求

4.1 基本特性

4.1.1 发射机

a) 工作点频率误差：±1Hz；

6h 内工作点频率稳定度：$\pm 5\times10^{-3}$；

b) 电源：可充电电池或干电池。

4.1.2 防腐层检漏定位接收机

a) 工作点选频误差：±1Hz；

带宽：≤20Hz（－3dB）；

b) 灵敏度：优于 0.1mV；

c) 电源：可充电电池或干电池。

4.1.3 管道定位接收机

a) 工作点选频误差：±1Hz；

带宽：≤60Hz（－3dB）；

b) 灵敏度：优于 0.1mV；

国家石油和化学工业局 1999－03－03 批准　　1999－10－01 实施

c) 电源：可充电电池或干电池。

4.2 环境条件

4.2.1 温度：－20～＋50℃。

4.2.2 相对湿度：≤75%。

4.2.3 振动：

a) 加速度：$9.8m/s^2 \pm 2.5m/s^2$；

b) 频率范围：5～55～5Hz；

c) 扫频速度：1 oct/min；

d) 试验时间：≥30min。

4.3 连续工作时间

在最大输出功率工作条件下大于6h。

4.4 性能指标

4.4.1 探测深度：0.1～5m。

4.4.2 平面定位误差：深度的±5%。

4.4.3 测深定位误差：±10%。

4.4.4 定漏误差：能检出$10mm^2$以上的漏点，且能定位于以所定漏点为圆心、以0.5m为半径的区域内。

4.5 电磁兼容

仪器的磁场敏感度与辐射敏感度要求应分别符合GB/T 6833.2及GB/T 6833.5的规定。

4.6 可靠性

MTBF不低于1000h。

4.7 外观

4.7.1 仪器安装的各种指示仪表应在适当、醒目的位置标示名称。

4.7.2 箱体及仪器面板应无划痕、裂纹等缺陷。

4.7.3 在电池盒的适当位置标示电池回收标志。

5 试验方法

5.1 试验设备

5.1.1 频率计：

a) 频率范围：10Hz～200kHz；

b) 稳定度：1×10^{-6}/d。

5.1.2 毫伏表：

a) 范围：10μV～5V；

b) 允差：±0.2%。

5.1.3 示波器：

频率响应：0～30MHz。

5.1.4 信号发生器：

频率范围：10Hz～200kHz。

5.1.5 标准衰减器：

a) 频率范围：10Hz～200kHz；

b) 衰减范围：0～130dB。

5.1.6 控温烘箱：±1℃。

5.1.7 振动试验台。

5.2 基本特性试验

5.2.1 发射机工作频率误差和频率稳定度

按图 1 连接测试设备，打开发射机的工作电源，用频率计每隔 10min 测一次发射机的输出频率，连续试验 6h，依次测得频率为 f_1，f_2，f_3，…，f_{37}共 37 个点。找出频率的最大值和最小值后，按式（1）、式（2）计算工作频率误差 Δf 和频率稳定度 $\&_f$，结果应符合 4.1.1a）的要求。

$$\Delta f = \max\{|f_i - f_0|, i = 1,2,\cdots,37\} \quad \cdots\cdots(1)$$

式中：Δf——工作点频率误差，Hz；

f_i——6h 内的实测频率（$i=1$，…，37），Hz；

f_0——发射机工作频率设计标定值，Hz。

$$\&_f = (f_{max} - f_{min}) / f_0 \quad \cdots\cdots(2)$$

式中：$\&_f$——6h 内频率稳定度；

f_{max}——6h 内实测频率的最大值，Hz；

f_{min}——6h 内实测频率的最小值，Hz；

f_0——发射机工作频率设计标定值，Hz。

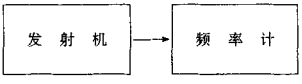


图 1 发射机工作特性测试框图

5.2.2 选频特性

按图 2 连接测试设备，用信号发生器向防腐层检漏定位接收机和管道定位接收机输入一定幅度、一定频率的正弦波信号，用示波器、交流毫伏表、频率计接在仪器的输出端检测，改变信号发生器频率，测出接收机中心频率 f_t，按式（3）计算选频误差，结果应符合 4.1.2a）和 4.1.3a）的要求。

$$\Delta f = f_t - f_0 \quad \cdots\cdots(3)$$

式中：Δf——工作点选频误差，Hz；

f_t——实测中心点频率，Hz；

f_0——接收机中心频率设计标定值，Hz。



图 2 选频特性测试框图

将信号发生器置于相应的中心频率 f_t 上，调节其输出幅度，使交流毫伏表指示在 1V（此时接收机输出波形应不失真），以此电平为参考，逐渐增加信号发生器的频率，读取当交流毫伏表示值下降 3dB 时的频率 f_h；逐渐减小信号发生器的频率，读取当交流毫伏表示值下降 3dB 时的频率 f_l。按式（4）计算 3dB 带宽，结果应符合 4.1.2a）和 4.1.3a）的要求。

$$B_0 = f_h - f_l \qquad \cdots\cdots(4)$$

式中：B_0——3dB 带宽，Hz；

f_h——接收机 3dB 带宽上限频率，Hz；

f_l——接收机 3dB 带宽下限频率，Hz。

5.2.3 灵敏度

a）按图 3 连接测试设备，将信号发生器和被测接收机调到标准试验频率上；

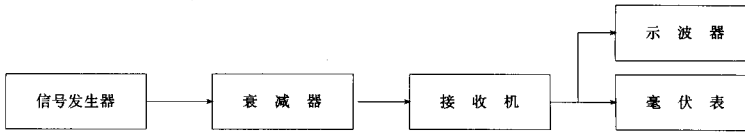


图 3 灵敏度测试框图

b）把接收机增益置于最大，使电压表指示一值 A_1；

c）将信号发生器接到接收机输入端，使电压表指示最大且波形不失真；

d）调整信号发生器的输出或衰减器的衰减量，使接收机的输出指示值为 A_2，且 $A_2/A_1=2$；

e）此时加到接收机输入端的信号电平即为接收机的灵敏度。

其测试结果应分别符合 4.1.2b）和 4.1.3b）的规定。

5.3 环境试验

5.3.1 温度

按 GB/T 6587.2 规定的方法进行温度试验。试验环境温度分别在：－20℃、＋50℃，热平衡时间 2h，然后按 5.2 进行基本特性测试，其结果应符合 4.1 的要求。

5.3.2 湿度

在进行湿度试验前，样品首先在温度为 40℃的干燥室内存放 2h，而后在同一温度下，相对湿度为 75%的环境中，按 GB/T 6587.3 规定的方法进行湿度试验。试验环境温度为 40℃，相对湿度为 75%，热、湿平衡时间 2h，然后按 5.2 进行基本特性测试，其结果应符合 4.1 的要求。

5.3.3 振动

按 GB/T 6587.4 规定的方法和 4.2.3 的要求进行振动试验。试验后仪器各构成部分应完好、无松动，然后再按 5.2 进行基本特性测试，其结果应符合 4.1 的要求。

5.4 连续工作时间试验

将仪器置于最大输出功率工作条件下，电池电压从充足状态降低到电池电压规定的低极限值的时间，应符合 4.3 的要求。

5.5 性能指标试验

5.5.1 标准试验场地要求

选择一长、宽分别大于 30m 且其范围内没有任何金属管线、电缆或金属构件的场地，建立如图 4

所示的标准管道试验场地。其中①、②、③段的埋深分别为 1，2，5m，防腐层的破损面积为 10mm^2 且位置确定。

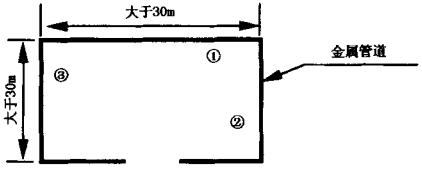


图 4　标准管道试验场地示意图

5.5.2　试验

在标准试验场地进行 4.4 中的各项检测，应符合 4.4 的要求。

5.6　电磁兼容试验

按 GB/T 6833.2 和 GB/T 6833.5 的试验方法进行试验，其结果应符合 4.5 的要求。

5.7　可靠性试验

5.7.1　试验样品

进行可靠性试验的样品数应按表 1 的要求随机抽取。试验前仪器的各项功能应符合仪器技术规范的规定。

表 1　随机抽样方案　　套

批量	推荐样本大小	最大样本大小
1～3	全部	全部
4～16	3	9
17～52	5	15
53～96	8	19
97～200	13	20
200 以上	20	全数的 10%

5.7.2　环境条件

环境温度为－10～＋40℃，相对湿度不大于 70%。

5.7.3　试验方法

5.7.3.1　电池电压从充足状态降低到电池电压规定的低极限值为一个电压循环。

5.7.3.2　试验中，对充电电池供电的仪器，通电 4h、断电 1h、充电 3h 为一个工作循环周期；对非充电电池供电的仪器，通电 4h、断电 1h 为一个工作循环周期。

5.7.3.3　按 5.5 进行现场试验，每隔 2h 记录测试结果，MTBF 应符合 4.6 的要求。

5.8　外观检验

用目测法检验仪器的外观，应符合 4.7 的要求。

6 检验规则

仪器检验分为出厂检验和型式检验两种。

6.1 出厂检验

6.1.1 仪器无论批量大小，每台都应经过出厂检验。

6.1.2 出厂检验的项目及要求见表2。

表2 仪器检验项目表

检验项目	试验要求	试验方法	检验类型	
			型式检验	出厂检验
基本特性	4.1	5.2	●	●
温度试验	4.2.1	5.3.1	●	○
湿度试验	4.2.2	5.3.2	●	○
振动试验	4.2.3	5.3.3	●	○
连续工作时间	4.3	5.4	●	●
性能指标	4.4	5.5	●	●
电磁兼容	4.5	5.6	●	○
可靠性	4.6	5.7	●	○
外观检验	4.7	5.8	●	●
注：●为必检项目，○为可不作检验项目				

6.2 型式检验

6.2.1 仪器属下列情况之一者应进行型式检验：

a) 正式生产后，如设计、结构、材料或工艺有较大更改可能影响产品性能时；

b) 批量生产的产品每隔两年；

c) 产品停产超过两年恢复生产时；

d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；

e) 国家质量监督机构或上级质检部门提出要求时。

6.2.2 仪器的检验项目见表2。

6.2.3 抽样要求：

型式检验项目的随机抽样方案见表1。

6.3 判定规则

6.3.1 出厂检验项目全部合格方可出厂。

6.3.2 型式检验中任一项目不合格时，应加倍抽样检验。若仍有不合格项目，则判定该批仪器不合格。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 仪器上应有下列标志：

a) 仪器型号及名称；

b) 制造厂名和商标；

c) 出厂日期及出厂编号；

d) 产品标准编号。

7.1.2 包装箱标志：

仪器的包装箱上应注明仪器名称、型号和数量、制造单位的名称和贮运图示标志。标志图形应符合 GB 191 的要求。

7.2 包装

7.2.1 仪器的包装必须符合 GB/T 13384 的要求。

7.2.2 随带的技术文件应包括

a) 合格证书；

b) 使用说明书；

c) 备附件清单；

d) 装箱单。

7.3 运输

适用于车、船及飞机等运输方式。运输中应避免雨雪淋浸、强烈震动和撞击，应按包装箱上标明的方向放置。

7.4 贮存

仪器应贮存在通风、干燥、无腐蚀性气体的环境中，并在常温下贮存。仪器在库房中贮存，每隔半年应开箱通电检查。