

ICS 75.180.10

E 11

备案号: 10418—2002

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 5046.4—2002

地震检波器 第 4 部分: 动圈式加速度检波器

Geophone
Part 4: Moving acceleration geophone

2002 - 05 - 28 发布

2002 - 08 - 01 实施

国家经济贸易委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 产品系列	1
4 要求	1
4.1 外观	1
4.2 技术指标及分类	2
4.3 可靠性	2
4.4 环境	2
5 试验方法	2
5.1 试验环境	2
5.2 主要测试设备及测试系统不确定度	3
5.3 外观检查	3
5.4 单参数测试方法	3
5.5 综合参数测试	4
6 检验规则	5
6.1 型式检验	5
6.2 出厂检验	5
7 标志、包装、运输和贮存	6
7.1 标志	6
7.2 包装	6
7.3 运输	6
7.4 贮存	6

前 言

本部分是根据野外地震勘探生产的需要和目前国内外同类产品技术水平而制定的。

本部分是地震检波器系列标准的第 4 部分。

本部分由石油仪器仪表专业标准化委员会提出并归口。

本部分起草单位：中国石油天然气集团公司石油仪器仪表质量监督检验中心。

本部分参加起草单位：中油集团物探装备制造总厂。

本部分主要起草人：汉泽西、石金成、王东旭、田殿仓、于淑贤。

地震检波器

第 4 部分：动圈式加速度检波器

1 范围

本部分规定了地震勘探用动圈式加速度检波器的产品系列、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输、贮存。

本部分适用于动圈式加速度检波器（以下简称检波器）的制造、检验以及质量评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 SY/T 5046 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB 191—1990 包装储运图示标志

GB/T 2829—1987 周期检查计数抽样程序及抽样表（适用于生产过程稳定性的检查）

SY/T 5046.1—2000 地震检波器 第 1 部分：动圈式检波器

3 产品系列

检波器按其主要技术指标组成产品系列，其参数应符合表 1 的规定。

表 1 检波器主要参数系列

序号	项 目	主要参数系列值
1	自然频率 (F_n), Hz	8~60
2	直流电阻 (R_c), Ω	240~4000
3	速度灵敏度 (G_v), V/(cm·s ⁻¹)	0.12~1.5
4	加速度灵敏度 (G_a), mV/(cm·s ⁻²)	31~130
5	阻尼系数 (B_l)	1~5
6	失真系数 (D)	0.1%, 0.2%, 0.3%
7	横向固有频率 (F_s), Hz	180, 240, 250, 300, 500
8	绝缘电阻 (R_l), M Ω	>10, >20, >50

4 要求

4.1 外观

- 检波器芯体的表面应无毛刺、腐蚀或其他变形现象，标识清晰；
- 塑料外壳应表面光滑，无疤痕、结瘤等缺陷；
- 组合线的表面圆整、无破损，长度符合规定，夹子及塑料外壳上的金属件无锈蚀、变形，连接件无松脱。

4.2 技术指标及分类

检波器按其允差范围分成 A, B, C 三类, 其主要技术指标见表 2。

表 2 主要技术指标允差及取值限制范围 (参比温度 $20^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$)

序号	项 目		允差及取值限制范围		
			A 类	B 类	C 类
1	自然频率 (F_n), Hz	< 10	± 0.5	± 0.5	± 0.5
		≥ 10	$\pm 5\%$	$\pm 5\%$	$\pm 2.5\%$
2	直流电阻 (R_c), Ω		$\pm 5\%$	$\pm 5\%$	$\pm 2.5\%$
3	速度灵敏度 (G_v), $\text{V}/(\text{cm}\cdot\text{s}^{-1})$		$\pm 10\%$	$\pm 5\%$	$\pm 2.5\%$
4	加速度灵敏度 (G_a), $\text{mV}/(\text{m}\cdot\text{s}^{-2})$		$\pm 10\%$	$\pm 5\%$	$\pm 2.5\%$
5	阻尼系数 (B_t)		$\pm 10\%$	$\pm 5\%$	$\pm 2.5\%$
6	失真系数 (D)		$< 0.2\%$	$< 0.2\%$	$< 0.1\%$
7	横向固有频率 (F_s), Hz	$F_n = 8\text{Hz} \sim 14\text{Hz}$	≥ 180	≥ 240	≥ 250
		$F_n \geq 28\text{Hz}$	≥ 300		
8	绝缘电阻 (R_i), $\text{M}\Omega$		≥ 10	≥ 20	≥ 50

4.3 可靠性

检波器实际使用时的可靠性程度, 采用重复自由跌落试验次数表示 (跌落高度为 1m), 其技术指标见表 3。

表 3 重复自由跌落次数

自然频率 (F_n) Hz	跌落次数		
	A 类	B 类	C 类
8~28	≥ 3000	≥ 3000	≥ 1000
< 8 或 > 28	≥ 1500	≥ 1500	≥ 1000

4.4 环境

检波器环境要求应满足表 4 的规定。

表 4 环境要求

序 号	试 验 项 目	试 验 条 件
1	使用环境条件	温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$
2	运输储存环境条件	温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 $< 90\%$

5 试验方法

5.1 试验环境

——室温 $20^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$;

- 相对湿度 $<85\%$ (测试设备要求);
- 电磁及振动干扰影响小于检波器技术指标允差的 $1/10$ 。

5.2 主要测试设备及测试系统不确定度

5.2.1 测试设备系统 (振动台除外) 的不确定度应优于被测参数允差的 $1/3$, 且测量范围能覆盖被测参数。

5.2.2 主要测试设备:

- 信号源;
- 频率计;
- 失真度分析仪;
- 相位计;
- 动态信号分析仪;
- 数字多用表;
- 振动台及功率放大器;
- 标准振动检波器 (或标准加速度传感器加电荷放大器);
- 兆欧表 (100V);
- 假频测试系统。

5.3 外观检查

目测检查检波器的外观, 应符合 4.1 的要求。

5.4 单参数测试方法

5.4.1 自然频率 (F_n)

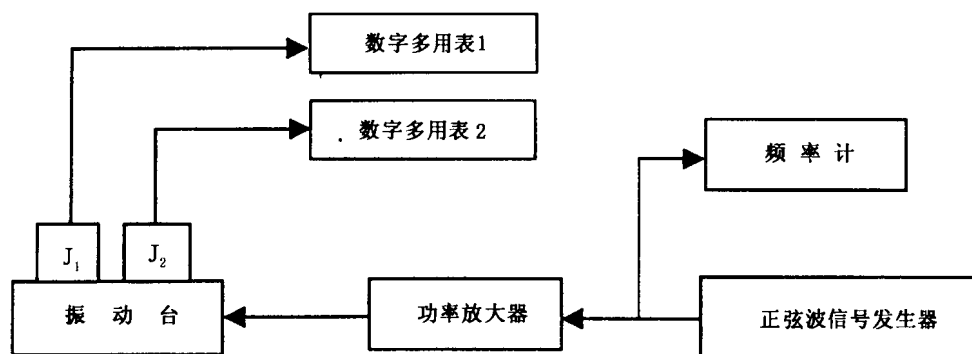
按 SY/T 5046.1—2000 中 6.3 规定的方法测试检波器的自然频率, 测试结果应符合 4.2 要求。

5.4.2 直流电阻 (R_c)

用数字多用表欧姆档测试检波器的直流电阻, 其结果应符合 4.2 要求。

5.4.3 灵敏度 (G)

5.4.3.1 检波器灵敏度测试原理方框图见图 1。



注 1: J_1 —被测检波器; J_2 —标准加速度传感器。

注 2: 振动台是具有防止外界振动干扰措施的振动台。

图 1 检波器灵敏度测试原理方框图

5.4.3.2 测试步骤。

- 将标准加速度传感器和被测检波器同轴、刚性固定在振动台中心;
- 调节正弦波信号发生器, 使其输出信号频率为 80Hz;
- 调节功率放大器, 使振动台输出的振动加速度为 10m/s^2 ;
- 测量被测检波器的输出电压峰值并除以 10m/s^2 , 即为其加速度灵敏度。

检波器的速度灵敏度按式 (1) 计算:

$$G_v = 2\pi f \cdot G_a \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

G_v ——被测检波器速度灵敏度 (在 80Hz 处), $V/(cm \cdot s^{-1})$;

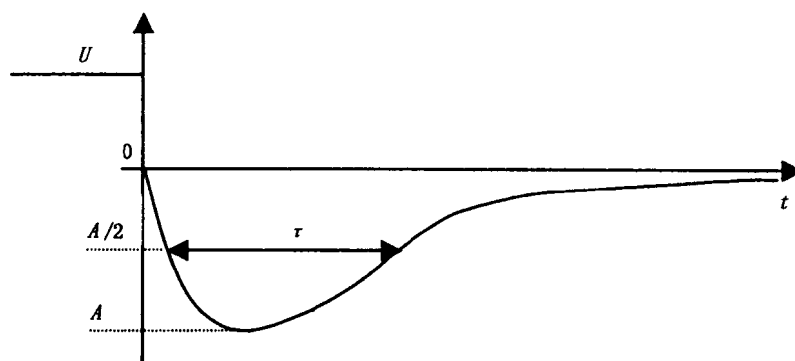
G_a ——被测检波器加速度灵敏度 (在 80Hz 处), $mV/(m \cdot s^{-2})$;

f ——测试频率, 80Hz。

5.4.3.3 测试结果应符合 4.2 的要求。

5.4.4 阻尼系数 (B_t)

按 SY/T 5046.1—2000 中 6.6 规定的方法激励被测检波器, 采集检波器的响应信号 (检波器的响应信号示意图见图 2), 按式 (2) 计算被测检波器的阻尼系数, 测试结果应符合 4.2 的要求。



A—峰值振幅 (V); τ —1/2 峰值振幅时间间隔 (s)

图 2 检波器响应信号示意图

$$B_t = 4.53 F_n \tau \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

B_t ——检波器阻尼系数;

F_n ——检波器自然频率, Hz;

τ ——检波器响应信号两个半峰值之间的时间间隔, s。

5.4.5 失真系数 (D)

按 SY/T 5046.1—2000 中 6.7 规定的方法测试检波器失真系数, 测试结果应符合 4.2 的要求。

5.4.6 横向固有频率 (F_s)

按 SY/T 5046.1—2000 中 6.8 规定的方法做横向固有频率测试, 测试结果应符合 4.2 的要求。

5.4.7 绝缘电阻 (R_I)

按 SY/T 5046.1—2000 中 6.12 规定的方法测试检波器的绝缘电阻, 测试结果应符合 4.2 的要求。

5.4.8 可靠性

按 SY/T 5046.1—2000 中 6.9 规定的方法做重复自由跌落试验, 测试结果应符合 4.3 的要求。

5.5 综合参数测试

可以使用专用检波器测试仪 (或测试系统) 对检波器进行综合参数测试。使用专用检波器测试仪 (或测试系统) 测试检波器时, 应保证其测试方法符合单参数测试方法或与其等效。所使用的专用检

波器测试仪（或测试系统）应经检定（校准）已合格。

6 检验规则

6.1 型式检验

6.1.1 有下列情况之一时，应做型式检验：

- 新产品定型鉴定；
- 正式生产后，结构、工艺、材料有较大改变，可能影响性能时；
- 产品停产二年以上恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 上级质量监督机构提出要求时。

6.1.2 型式检验项目见表 5。

表 5 检波器检验项目表

检 验 项 目	技 术 要 求	试 验 方 法	检 验 类 型	
			型 式 检 验	出 厂 检 验
外观	4.1	5.3	●	●
自然频率	4.2	5.4.1	●	●
直流电阻	4.2	5.4.2	●	●
灵敏度	4.2	5.4.3	●	●
阻尼系数	4.2	5.4.4	●	●
失真系数	4.2	5.4.5	●	●
横向固有频率	4.2	5.4.6	●	○
绝缘电阻	4.2	5.4.7	●	●
可靠性	4.3	5.4.8	●	○
注：“●”表示必检项目，“○”表示不检项目。				

6.1.3 型式检验的试样应在试制样品或批量产品中随机抽取。按 GB/T 2829 的规定，采用一次抽样方案，判别水平 I，不合格质量水平 RQL 等于 10，合格判定数 A_c 等于 1，不合格判定数 R_c 等于 2。可靠性试验按 GB/T 2829 的规定，采用一次抽样方案，判别水平 I，不合格质量水平 RQL 等于 25，合格判定数 A_c 等于 1，不合格判定数 R_c 等于 2。

6.1.4 对样本按 4.1，4.2，4.3 规定的各项技术指标逐项检验，以产品为单位，分别累计不合格品总数。

6.1.5 根据样本的检查结果，若在样本中发现的不合格品数小于或等于合格判定数 A_c ，则判定型式试验合格；若在样本中发现的不合格品数大于或等于不合格判定数 R_c ，则判定型式试验不合格。

6.2 出厂检验

6.2.1 出厂检验项目见表 5。

6.2.2 每只（或每串）检波器按 6.2.1 规定的检测项目逐项测试，若有任一项指标不合格，则该检波器（或串）判定为不合格品，不合格品不得出厂。

6.2.3 对不合格品允许返修后再按 6.2.2 的规定重新检验。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

产品标志的内容包括：

- 产品型号标记、产品标准号；
- 生产日期；
- 产品编号；
- 制造厂名或商标。

7.2 包装

检波器的包装采用箱装形式，包装图示标志应符合 GB 191 的规定。出厂随带技术文件包括产品说明书、合格证、装箱单等。

7.3 运输

检波器可采用海、陆、空方式运输。

7.4 贮存

检波器应贮存于温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度小于 90%、无腐蚀性气体和强电磁场作用、通风的库房中。如地面潮湿，应放在垫高 30cm~50cm 的木板上。
