

中华人民共和国煤炭行业标准

矿用差压传感器通用技术条件

MT 393—1995

1 主题内容与适用范围

本标准规定了差压传感器技术条件、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于煤矿用半导体式、电容式、膜盒式和膜片式的差压传感器,也适用于其他矿井用的差压传感器(以下简称传感器)。

2 引用标准

GB 998 低压电器基本试验方法

GB 2423.1 电工电子产品基本环境试验规程 试验 A:低温试验方法

GB 2423.2 电工电子产品基本环境试验规程 试验 B:高温试验方法

GB 2423.4 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db:交变湿热试验方法

GB 2423.5 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ea:冲击试验方法

GB 2423.10 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Fc:振动(正弦)试验方法

GB 3836.1 爆炸性环境用防爆电气设备 通用要求

GB 3836.4 爆炸性环境用防爆电气设备 本质安全型电路和电气设备“i”

GB/T 4942.2 低压电器外壳防护等级

GB 10111 利用随机数骰子进行随机抽样的方法

MT 209 煤矿通讯、检测、控制用 电工电子产品通用技术要求

MT 210 煤矿通讯、检测、控制用 电工电子产品基本试验方法

MT 211 煤矿通讯、检测、控制用 电工电子产品质量检验规则

3 技术要求

3.1 传感器应符合本标准要求,并按经规定程序批准的图样和技术文件制造。

3.2 传感器应采用本质安全型防爆结构,并应符合 GB 3836.1 和 GB 3836.4 的有关规定。

3.3 传感器在下列环境条件下应能正常工作:

- a. 环境温度:0~40℃;
- b. 相对湿度:<98%;
- c. 大气压力:86~106 kPa。

3.4 基本误差。

传感器的基本误差应符合表 1 的规定。

表 1

工作形式	基本误差
膜盒式、膜片式	±2
电容式	±3
半导体式	±2

3.5 信号制:

电流:1~5 mA,DC(负载电阻 0~500 Ω)

频率:200~1 000 Hz 或 5~15 Hz(脉冲宽度不得小于 0.3 ms)

3.6 传感器到分站或电源箱之间的传输距离为 1 km 时,其性能应符合 3.4 条的要求。

3.7 重复性:

传感器的重复性应符合 3.4 条的要求。

3.8 稳定性:

传感器连续运行 7 d,其误差应符合 3.4 条的要求。

3.9 回程误差:

传感器的回程误差应符合 3.4 条的要求。

3.10 密封性:

传感器的测量部分经密封性试验后,压力下降不得超过 2%,并不得有损坏现象。

3.11 过载性能:

传感器经过载试验后,应符合 3.4 条和 3.9 条的要求。

3.12 电源波动性:

传感器在 12~18 V,DC 范围内应能正常工作。

3.13 传感器带电回路与外壳之间的绝缘电阻不得小于 0.5 MΩ。

3.14 传感器带电回路与外壳之间经绝缘耐压试验后,应无击穿和闪络现象。

3.15 传感器的元器件应清洁,无腐蚀现象;印制线路板应安装牢固;线路板上的焊点应美观无虚焊;线路板应涂覆两遍绝缘清漆。

3.16 传感器的表面应平整光滑,不得有明显的划痕。

3.17 传感器本质安全电路的电气间隙与爬电距离应符合 GB 3836.4 第 4.6 条的规定。

3.18 传感器外壳防护性能应符合 GB 4942.2 中 IP54 防护等级的要求。

3.19 传感器电器元件的允许最高表面温度应不高于 150℃。

3.20 传感器经工作状态下的低温、高温试验后,其性能应符合 3.4 条的要求。

3.21 传感器经非工作状态下的低温、高温贮存和运输试验后,其性能应符合 3.4 条的要求。

3.22 传感器经工作状态下的交变湿热试验后,应符合 3.4 条、3.13 条和 3.14 条的要求。

3.23 传感器经非工作状态下的冲击试验后,内部的插接件和零部件应无松动和脱落现象,并应符合 3.4 条的要求。

3.24 传感器经非工作状态下的振动试验后,应无损坏现象,并应符合 3.4 条的要求。

4 试验方法

4.1 试验条件

- 环境温度为 15~35℃,相对湿度不超过 85%;
- 输出负载电阻为 500 Ω;
- 输入测量信号应平稳均匀变化;
- 接通电源 30 min 后方可试验;

表 3

序号	检验项目	出厂检验	型式检验
1	3.4	○	○
2	3.5	○	○
3	3.6	○	○
4	3.7	○	○
5	3.8	○	○
6	3.9	○	○
7	3.10	○	○
8	3.11	○	○
9	3.12	○	○
10	3.15	○	○
11	3.16	○	○
12	3.17	—	○
13	3.18	—	○
14	3.19	—	○
15	3.20	—	○
16	3.21	—	○
17	3.22	—	○
18	3.23	—	○
19	3.24	—	○

注：“○”表示应进行的检验项目，“—”表示不进行检验的项目。

5.2 型式试验

5.2.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a. 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b. 正式生产后,如结构、工艺和使用材料有较大改变,可能影响传感器性能时;
- c. 正常生产时,每五年进行一次;
- d. 产品长期停产后,恢复生产时;
- e. 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f. 国家产品质量监督检验机构提出进行型式试验要求时;
- g. 产品转厂生产时。

5.2.2 型式试验按表 3 规定的项目进行。

5.2.3 抽样方法和判定规则

5.2.3.1 抽样方法

按 GB 10111 的规定,从出厂检验合格的产品中进行随机抽样,抽样数量 2 台,抽样基数不少于 5 台。

5.2.3.2 判定规则

受检样品检验项目:3.4、3.5、3.7、3.8、3.9、3.10、3.11、3.12、3.17、3.18、3.19、3.20、3.21、3.22、3.23、3.24 条中有一项不合格时,或 3.6、3.15、3.16 条有两项不合格时,加倍抽样复验,复验仍不合格,

4.16 电气元件的表面温度使用点珠式温度计测量。

4.17 低温试验

按 GB 2423.1 试验 Ab 规定的方法进行。

4.17.1 工作状态下低温试验

- a. 严酷等级: 温度 0°C , 持续时间 2 h;
- b. 采用温度渐变试验方法。

4.17.2 非工作状态下贮存、运输环境低温试验

- a. 严酷等级: -20°C , 持续时间 16 h;
- b. 采用温度渐变试验方法;
- c. 试验后在室温下放置 4 h。

4.17.3 经低温试验后, 按 4.3 条的规定进行测试。

4.18 高温试验

按 GB 2423.2 试验 Bb 的规定进行。

4.18.1 工作状态下高温试验

- a. 严酷等级: 温度 $40 \pm 3^{\circ}\text{C}$, 持续时间 2 h;
- b. 采用温度渐变试验方法。

4.18.2 非工作状态下贮存、运输环境高温试验

- a. 严酷等级: 温度 $55 \pm 3^{\circ}\text{C}$, 持续时间 16 h;
- b. 采用温度渐变试验方法;
- c. 试验后在室温下放置 4 h。

4.18.3 经高温试验后, 按 4.3 条的规定进行测试。

4.19 交变湿热试验

4.19.1 按 GB 2423.4 的规定进行

- a. 严酷等级: 最高温度 $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 试验周期 6 d (工作性能试验周期 2 d);
- b. 试验后在室温下放置 2 h, 去除表面潮气;
- c. 绝缘电阻和绝缘耐压试验按 GB 998 的规定进行。

4.19.2 经交变湿热试验后, 按 4.3 条的规定进行工作性能试验。

4.20 冲击试验

按 GB 2423.5 试验 Ea 的规定进行。

- a. 严酷程度: 峰值加速度为 50 g, 脉冲持续时间 11 ms;
- b. 试验样品不包装, 不进行中间检测。

4.21 振动试验

按 GB 2423.10 的规定进行。

- a. 严酷程度: 扫频频率范围 10~50 Hz; 加速度 2 g; 每轴线上的扫频循环次数为 10 次;
- b. 试验样品不包装, 不进行中间检测。

4.22 传感器防爆性能试验方法按 GB 3836.1 和 GB 3836.4 的有关规定进行。

5 检验规则

5.1 出厂检验

5.1.1 产品由制造厂质量检验部门逐台进行检验, 检验合格并签发合格证后方可出厂。

5.1.2 产品按表 3 规定的项目进行出厂检验。

$$S = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{A_m} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: S ——实测重复性误差, %;

x_i ——第 i 次检测值;

\bar{x} ——检测值的算术平均值;

n ——检测次数;

A_m ——传感器的量程。

4.6 稳定性

传感器的输入压力保持在量程的 70% 处, 连续运行 7 d, 每间隔 12 h 检测一次, 计算测试结果。显示值和输出信号值的误差均按式(3)计算:

$$\alpha = \frac{D - \sum_{i=1}^n D_i/n}{A_m} \times 100 \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中: α ——显示值或输出信号值的误差, %;

D ——标准值;

D_i ——某次传感器显示值或输出信号值;

n ——测量次数;

A_m ——传感器的量程。

4.7 回程误差

用 4.3 条实测的数据, 对同一差压测量信号所得到的正、反行程测定值之差的绝对值即传感器的回程误差。

4.8 密封性

用最大测量压力的 1.25 倍的压力输入传感器的测量部分, 切断压力源 5 min 后观察其压力的变化。

4.9 过载性能

将最大测量压力的 1.25 倍的压力输入传感器的测量部分保压 10 min 卸压 10 min 后, 按 4.3 条和 4.7 条进行试验。

4.10 电源波动性

调整电源电压在 12~18V, DC 范围内变化, 记录传感器显示值和输出信号值。

4.11 绝缘电阻

用 250 V 兆欧表, 按 GB 998 进行测量。

4.12 绝缘耐压

将被测两端接于高压试验台试验电极上, 缓慢施加 50 Hz、500 V 电压, 并保持 1 min, 观察是否有击穿和闪络现象。

4.13 外观和装配质量

用目测法检查。

4.14 电气间隙与爬电距离

用量具测量。

4.15 外壳防护性能试验按 GB 4942.2 有关规定的方法进行。

e. 每项试验过程中不允许调零。

4.2 仪器和设备

见表 2。

表 2

名 称	技 术 指 标	数 量
电位计	输入阻抗大于 100 KΩ, 0.05 级	1
直流毫安表	0~100 mA 0.2 级	1
标准压力发生器	0~0.3 MPa 0.05 级	1
十进位电阻箱	0~999 Ω 0.1 级	1
空气压缩机	供气量 0.4 m ³ /min 0.3MPa	1
交流稳压器	220V 2 kW ±1%	1
气动定值器	0~0.3 MPa	1
频率计	0~1 000 kHz <1×10 ⁻⁶	1

4.3 基本误差

用标准压力发生器在传感器测量范围的 0、25%、50%、75%、100% 五点进行检测, 由低到高读取正行程各检测点的显示值和输出信号值, 当达到最大值时, 保持 1 min, 然后逐步减至最小值, 并读取反行程各检测点的显示值和输出信号值。

每点重复三次, 取算术平均值进行计算。

实测基本误差, 按式(1)计算:

$$\sigma = \frac{A_{n1} - A_{n0}}{A_m} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: σ——实测基本误差, %;

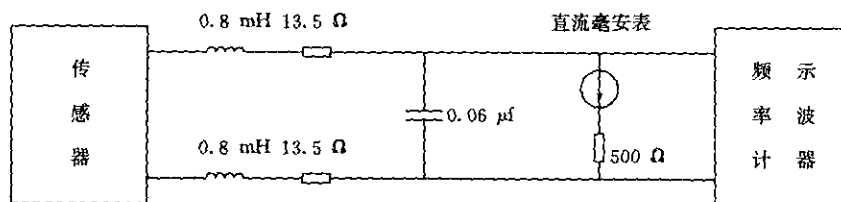
A_{n1}——输出信号实测值或显示值;

A_{n0}——输出信号或显示的标准值;

A_m——传感器的量程。

4.4 传输距离和信号制

传感器的信号输出端接 1 km 仿真电缆和测量仪器, 如图所示。按 4.3 条方法试验



参考电缆规格型号和参数: HUYVR 4×1 型矿用阻燃电缆。分布参数: C<0.06 μf/km、L<0.8 mH/km、R<13.5 Ω/km。

4.5 重复性

用标准压力发生器对传感器量程的 50% 重复检测 6 次, 按式(2)计算重复性误差。

则判定该批产品不合格。

6 标志、包装、运输、贮存

6.1 标志

6.1.1 传感器外壳明显处应设有“Ex”防爆标志和“MA”煤矿安全标志。

6.1.2 传感器的铭牌应牢固设置在外壳明显位置处,其内容如下:

- a. 产品型号、名称;
- b. 铭牌右上角有明显的“Ex”标志;
- c. 防爆型式、类别、级别、温度组别等标志;
- d. 主要技术参数;
- e. 防爆合格证编号;
- f. 安全标志编号;
- g. 计量器具许可证标志和编号;
- h. 关联设备编号;
- i. 产品编号和出厂日期;
- j. 制造厂名称。

6.1.3 铭牌材质和厚度应符合 GB 3836.1 中第 30 章的要求。

6.2 包装

6.2.1 应采用复合包装防护类型,具备防雨、防潮、防尘和减振能力。

6.2.2 包装箱外壁应有下列标志:

- a. 产品型号和名称;
- b. 收货单位名称和地址;
- c. 防雨、轻放等标志;
- d. 毛重和净重;
- e. 制造厂名称。

6.2.3 包装箱内应有下列文件:

- a. 产品合格证;
- b. 产品使用说明书;
- c. 装箱单。

6.3 运输

包装好的产品均能以公路、铁路、航空、水路运输。

6.4 贮存

产品应存放在室温为 5~35℃,通风良好,无腐蚀性气体的库房内。

附加说明:

本标准由煤炭工业部煤矿安全标准化技术委员会提出。

本标准由煤炭工业部煤矿标准化技术委员会通风及设备分会归口。

本标准由煤炭科学研究总院重庆分院起草和负责解释。

本标准主要起草人郭增生、邹集源。