



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 381—2007
代替 MT 381—1995

煤矿用温度传感器通用技术条件

Temperature sensor for coal mine

本文件由矿山安全标准服务平台免费向社会提供，更多标准文件请关注矿山安全标准化技术委员会公众号，或通过国家矿山安全监察局-服务互动-矿山安全标准服务平台获取

根据国家矿山安全监察局公告（2026年 第2号），
自2026年4月21日起标准号变更为：KA/T 381-2007

2007-03-30 发布

2007-07-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

目 录

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 型号类型及命名 1

4 技术要求 2

5 试验方法 3

6 检验规则 6

7 标志、包装、使用说明书、运输和贮存 7

前 言

本标准是根据 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》进行编写的。

本标准是在 MT 381—1995 的基础上修订的。

本标准由中国煤炭工业协会科技发展部提出。

本标准由煤炭行业煤矿安全标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：煤炭科学研究总院重庆分院。

本标准主要起草人：刘胜、颜家渊、陈本平。

煤矿用温度传感器通用技术条件

1 范围

本标准规定了煤矿用温度传感器(以下简称传感器)的产品型号类型及命名、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、使用说明书、运输和贮存。

本标准适用于煤矿用温度传感器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB 191—2000 包装储运图示标志
GB/T 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 A:低温
GB/T 2423.2—2001 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 B:高温
GB/T 2423.4—1993 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/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击
GB/T 2423.10—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fc 和导则:振动(正弦)
GB 3836.1—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求
GB 3836.4—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第4部分:本质安全型“i”
GB 4208—1993 外壳防护等级(IP 代码)
GB 9969.1—1998 工业产品使用说明书 总则
GB/T 10111—1988 利用随机数骰子进行随机抽样的方法
GB/T 13384—1992 机电产品包装通用技术条件
MT/T 154.2—1996 煤矿用电器设备产品型号编制方法和管理办法
MT 210—1990 煤矿,通信,检测,控制用电工电子产品基本试验方法
MT/T 772—1998 煤矿监控系统主要性能测试方法

3 型号类型及命名

3.1 型号命名



3.2 防爆类型

矿用本质安全型,防爆标志:ExibI。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 传感器应符合本标准的要求,并按照经规定程序和国家授权的检验机构审批的图样和技术文件制造。

4.1.2 传感器与关联设备配套应经国家有关部门授权的防爆检验机构联检合格。与传感器配套的关联设备应具有有效期内的煤矿矿用产品安全标志证书。

4.2 工作条件

- a) 工作温度: $-5\sim 40^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: $<98\%$;
- c) 大气压力: $80\sim 106\text{ kPa}$;
- d) 机械环境: 无显著震动和冲击的场合;
- e) 可含有瓦斯、煤尘等的场所。

4.3 贮存温度: $-40\sim +60^{\circ}\text{C}$ 。

4.4 外观及结构要求

4.4.1 传感器显示窗应透光良好,数码、符号均应清晰,完好。

4.4.2 传感器的外壳材料优先选用不锈钢。

4.4.3 传感器应结构合理、坚固耐用,并设有便于悬挂或支撑的结构。

4.4.4 传感器金属外壳表面应无明显划痕;金属部件不应有锈蚀和变形。

4.4.5 传感器外壳接插件采用航空接插头座,应安装牢固,无松动现象。

4.4.6 传感器的电子元器件应清洁、无腐蚀,印制电路板和接线装置应安装牢固,电路板上的焊点应牢固,无虚焊、假焊,印制电路板应至少涂覆两次三防(防腐、防霉、防潮)漆。

4.5 传感器采用数字显示,其分辨率应不低于 0.1°C ,并能表示显示值的正或负。

4.6 主要技术指标

4.6.1 测量范围 优选 $-20\sim 60^{\circ}\text{C}$, $-10\sim 70^{\circ}\text{C}$, $0\sim 40^{\circ}\text{C}$, $0\sim 100^{\circ}\text{C}$ 。

4.6.2 基本误差

- a) 显示误差 $\leq \pm 2.5\%(\text{F.S})$;
- b) 输出误差 $\leq \pm 2.5\%(\text{F.S})$ 。

4.7 主要电气性能

4.7.1 传感器在电压为 $9\sim 24\text{ V DC}$ 的条件下应能正常工作。

4.7.2 传感器的最大工作电流应 $\leq 200\text{ mA DC}$ 。

4.7.3 传感器到分站和电源箱的传输距离应 $\leq 2\text{ km}$ 。

4.7.4 输出信号制式

宜选用如下信号制式:

- a) 电流型: $\text{DC } 1\sim 5\text{ mA}$, $4\sim 20\text{ mA}$;
- b) 频率型: $200\sim 1\,000\text{ Hz}$ (脉冲宽度 $\geq 0.3\text{ ms}$, 脉冲幅度: 高电平不小于 3.0 V 、低电平不小于 $+0.5\text{ V}$);
- c) 数字信号型: 传输速率为 $1\,200\text{ bps}$, $2\,400\text{ bps}$, $4\,800\text{ bps}$, $9\,600\text{ bps}$, 脉冲幅度: 高电平不小于 3.0 V 、低电平不小于 $+0.5\text{ V}$ 。

4.8 工作稳定性

传感器应进行工作稳定性试验,通电时间不少于 15 d ,其测量误差应符合本标准 4.6.2 的规定。

4.9 响应时间(T_{90})

传感器的响应时间应不大于 10 s (水中)。

4.10 绝缘电阻

传感器本安端与外壳之间,常态下,其绝缘电阻应不小于 50 M Ω ;交变湿热试验后,应不小于 1.5 M Ω 。

4.11 介电强度

传感器本安端与外壳之间应能承受电压 500 V、50 Hz、历时 1 min 的绝缘介电强度。

试验而无击穿和闪络现象,且漏电流不大于 5 mA。

4.12 防爆性能

4.12.1 传感器的防爆性能应符合 GB 3836.1—2000 和 3836.4—2000 的规定。

4.12.2 传感器在正常和故障状态下,其最高表面温度应 $\leq 150^{\circ}\text{C}$ 。

4.12.3 传感器外壳防护性能应符合 GB 4208—1993 中 IP54 的规定。

4.12.4 传感器采用塑料外壳时,外壳表面绝缘电阻应 $\leq 1\text{G}\Omega$ 。

4.12.5 传感器应符合 GB 3836.4—2000 中 10.1~10.4 规定的火花点燃试验。传感器与不小于 2 km 电缆(单芯截面积为 1.5 mm²)连接后,应能通过 GB 3836.4—2000 中 10.1~10.4 规定的火花点燃试验。

4.12.6 传感器中任何与本质安全性能有关的元件,应符合 GB 3836.4—2000 中 7 的规定。在正常工作和故障状态下,不得在超过元件安装条件和温度范围规定的最大电流、电压和功率额定值的三分之二的情况下工作。

4.12.7 传感器外壳结构、电气间隙、爬电距离应符合 GB 3836.4—2000 中 6 的规定。

4.13 传感器在工作温度试验时,应符合 4.6.2 的要求。

4.14 传感器经贮存温度试验后,应符合 4.6.2 的要求。

4.15 传感器经交变湿热试验后,应符合 4.6.2 的要求。

4.16 传感器经振动试验后,接插件、零部件应无松动和脱落现象,并符合 4.6.2 的要求。

4.17 传感器经冲击试验后,应无损坏痕迹,接插件、零部件应无松动和脱落现象,并符合 4.6.2 的要求。

4.18 传感器经运输试验后,接插件、零部件应无松动和脱落现象,并符合 4.6.2 的要求。

5 试验方法

5.1 试验一般条件

5.1.1 环境条件

除环境试验或有关标准中另有规定外,试验应在下列环境条件下进行:

- a) 温度:15~35 $^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: $\leq 80\%$;
- c) 大气压力:86~106 kPa。

5.1.2 试验用主要仪器

5.1.2.1 试验用主要仪器的一般要求

- a) 温度计量标准器具测量范围应满足被测传感器的测量范围要求;
- b) 温度计量标准器具的允许误差应不大于被测传感器允许误差的 1/2。

5.1.2.2 试验用主要仪器

- a) 二等标准水银温度计;
- b) 低温试验箱;
- c) 标准电流表,量程:0~30 mA,精度等级不低于 0.5 级;
- d) 标准电压表,量程:0~30 VDC,准确度等级不低于 0.5 级;
- e) 频率计,量程:0~10 kHz,稳定度 $\leq 10^{-4}$;
- f) 四位半数字万用表,其准确度应不小于 0.5 级;
- g) 直流稳压电源,稳定度: $\leq 1\%$;

h) 秒表,分度值为 0.01 s;

k) 2 km 模拟电缆负载。

5.2 外观

用目测和手感的方法进行检查。

5.3 基本误差试验

传感器预热 20 min,进入正常工作状态后,根据传感器的测量范围,将传感器的温度敏感元件放置于低温试验箱内进行(在测定过程中,温度敏感元件切勿与金属物件、容器壁及容器底面接触)。

5.3.1 将试验温场稳定在测量范围的低温点,并把传感器的显示值调为与标准温度计示值一致,再将试验温场升至测量范围的 50%处,稳定 3 min 后,将传感器显示值调至与标准温度计示值一致,再观察 1 min,记录传感器的最大值与最小值的差值,重复测定 3 次,取最大值。

5.3.2 将试验温场稳定在测量范围的低温点,与将试验温场升至测量范围的 50%处,校准 3 次传感器(以下简称校准传感器),以后的测定中不得再次校准传感器。

5.3.3 待传感器在测量范围的低温点稳定后,依次将试验温场由低温到高温稳定在各测定点,测定点应在规定的测量范围内均匀分布,不能少于 5 个点。在各测试点稳定 3 min,记录标准温度计示值、传感器的显示值或输出信号值(换算为温度值)。重复测定 3 次,取其算术平均值与标准温度计示值的差值,即为基本误差。

5.4 主要电气性能

5.4.1 工作电压试验

传感器以稳压电源供电,待传感器进入正常工作状态后,将稳压电源的输出分别调至传感器规定的最高与最低工作电压,温度误差试验方法按 5.3.3 规定的方法进行。

5.4.2 工作电流试验

传感器以稳压电源供电,在供电电路中串入电流表,待传感器进入正常工作状态后,将稳压电源的输出分别调至传感器规定的最高与最低工作电压,记录电流表的读数值。

5.4.3 传输距离试验

传感器与关联设备通过不小于 2 km 模拟电缆(或单芯截面积为 1.5 mm² 的电缆;但应在该传感器关联设备明细中,注明该种电缆的生产厂家及型号)连接,由关联设备提供传感器所需电源,温度误差试验方法按 5.3.3 的方法进行,记录关联设备的显示值或输出信号值(换算为温度值)。重复测定 3 次,取其算术平均值与标准温度计示值的差值。

5.5 工作稳定性试验

传感器连续运行 15 d,每天对连续运行的传感器 50%测量范围点进行测试,并记录传感器显示值和输出信号值(换算为温度值)。试验期间不得调整传感器。

5.6 响应时间测定(T_{90})

将传感器的温度敏感元件放入 25℃ 的水中(在测定过程中,温度敏感元件切勿与金属物件、容器壁及容器底面接触),显示稳定后,再稳定 3 min,记录传感器显示值,然后将温度敏感元放入 5℃ 的水中,待显示稳定后,再稳定 3 min,迅速将温度敏感元放入 25℃ 水中,同时启动秒表,记录传感器的显示值达到原显示值的 90%所需要的时间,重复测量 3 次,取其算术平均值。

5.7 绝缘电阻测量

本安电路与外壳之间的绝缘电阻按 MT 210—1990 中 7 规定的方法进行。

5.8 介电强度试验

按 GB 3836.4—2000 中 6.4.12 规定的方法进行。

5.9 防爆性能试验

5.9.1 最高表面温度试验

按 GB 3836.1—2000 中 24.1 规定的方法进行。

5.9.2 外壳防护性能试验

按 GB 4208—1993 中 IP54 规定的方法进行。

5.9.3 塑料外壳表面电阻测量(对 ABS 塑料外壳)

按 GB 3836.1—2000 中 23.4.7.8 规定的方法进行。

5.9.4 火花点燃试验

传感器火花点燃试验按 GB 3836.4—2000 中 10.1~10.4 规定的方法进行;传感器与不低于 2 km 的模拟电缆(或单芯截面积为 1.5 mm^2 的电缆,但应在该传感器关联设备明细中,注明该种电缆的生产厂家及型号)连接,联机火花点燃试验按 GB 3836.4—2000 中 10.1~10.4 规定的方法进行,模拟电缆按 MT/T 772—1998 中附录 A 仿真,电缆模拟参数按 $R = 12.8 \text{ } \Omega/\text{km}$ 单芯、 $L = 0.8 \text{ mH/km}$ 单芯、 $C = 0.06 \text{ } \mu\text{F/km}$ 计算。

5.9.5 与本质安全有关的元件检查按 GB 3836.4—2000 中 7 规定的方法进行。

5.9.6 电气间隙和爬电距离的测量用游标卡尺测量。

5.10 工作温度试验

5.10.1 低温试验按 GB/T 2423.1—2001 中 试验 Ab 规定的方法进行,在温度 $(0 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下(在试验过程中,温度敏感元件切勿与试验箱内壁等其他金属物件接触),传感器通电稳定 2 h 后,测定基本误差,以后每 10 min 测定 1 次,测量 3 次,取其算术平均值,与标准温度计示值之差即为误差。

5.10.2 高温试验按 GB/T 2423.2—2001 中 试验 Bb 规定的方法进行,在温度 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下(在试验过程中,温度敏感元件切勿与试验箱内壁等其他金属物件接触),传感器通电稳定 2 h 后,测定基本误差,以后每 10 min 测定 1 次,测量 3 次,取其算术平均值,与标准温度计示值之差即为误差。

5.11 贮存温度试验

5.11.1 低温试验按 GB/T 2423.1—2001 中 试验 Ab 规定的方法进行,在温度为 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下,持续时间 16 h,传感器非包装、不通电、不进行中间检测。试验后,在试验箱中恢复到 4.2 规定的条件下,保持 2 h,再测定基本误差。

5.11.2 高温试验按 GB/T 2423.2—2001 中 试验 Bb 规定的方法进行,在温度为 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下,持续时间 16 h,传感器非包装、不通电、不进行中间检测。试验后,在试验箱中恢复到 4.2 规定的条件下,保持 2 h,再测定基本误差。

5.12 交变湿热试验

按 GB/T 2423.4—1993 中 试验 Db 规定的方法进行;

- a) 严酷程度:最高温度 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- b) 试验周期 12 d;
- c) 传感器非包装,不通电,不进行中间检测;
- d) 试验后,在 4.2 规定的条件下保持 2 h,去除表面潮气,进行绝缘电阻测量和工频耐压试验;再测定基本误差、并检查其外观。

5.13 振动试验

按 GB/T 2423.10—1995 的规定进行。

- a) 严酷程度:扫频频率范围 10~150 Hz,加速度 5 g,每轴线上的扫频循环次数 5 次;
- b) 传感器非工作状态,不包装,不进行中间检测;
- c) 三个轴向各振动 1 次。

试验后,再测定基本误差,并检查其外观。

5.14 冲击试验

按 GB/T 2423.5—1995 中 试验 Ea 规定的方法进行。

- a) 严酷程度:峰值加速度,50 g;脉冲持续时间,11 ms;脉冲波形,半正弦波。
- b) 传感器非工作状态,不包装,不进行中间检测。

c) 连续冲击次数:三个轴向每个轴向 3 次,共 18 次。

试验后,再测定基本误差,并检查其外观。

5.15 运输试验

按 MT 210—1990 中 27 规定的方法进行。

a) 模拟时速 20 km/h;

b) 三级公路,行程 200 km。

试验后,再测定基本误差,并检查其外观。

5.16 5.11~5.15 每项试验后,检测性能前允许重新校准传感器。

6 检验规则

检验分出厂检验和型式检验,检验项目见表 1。

表 1 检验项目表

序号	检 验 项 目	试验要求	试验项目条款	出厂检验	型式检验
1	外观及结构	4.4	5.2	○	○
2	基本误差	4.6.2	5.3	○	○
3	工作电压	4.7.1	5.4.1	○	○
4	工作电流	4.7.2	5.4.2	○	○
5	传输距离	4.7.3	5.4.3	○	○
6	工作稳定性	4.8	5.5	○	○
7	响应时间	4.9	5.6	○	○
8	绝缘电阻测量	4.10	5.7	※	○
9	介电强度试验	4.11	5.8	*	○
10	表面温度	4.12.2	5.9.1	—	○
11	外壳防护性能	4.12.3	5.9.2	—	○
12	外壳表面电阻	4.12.4	5.9.3	—	○
13	火花点燃试验	4.12.5	5.9.4	—	○
14	元件检查	4.12.6	5.9.5	—	○
15	电气间隙和爬电距离	4.12.7	5.9.6	—	○
16	低温工作试验	4.13	5.10.1	—	○
17	高温工作试验	4.13	5.10.2	—	○
18	低温贮存试验	4.14	5.11.1	—	○
19	高温贮存试验	4.14	5.11.2	—	○
20	交变湿热试验	4.15	5.12	—	○
21	振动试验	4.16	5.13	—	○
22	冲击试验	4.17	5.14	—	○
23	运输试验	4.18	5.15	—	○
注:“○”表示需要进行检验的项目;“—”表示不进行检验的项目;“※”绝缘电阻检测出厂检验只作常态;“*”为抽检项目。					

6.1 出厂检验

应由制造厂质量检验部门逐台进行,检验合格并签发合格证后方可出厂。

6.2 型式试验

6.2.1 有下列情况之一时,应进行型式试验:

a) 新产品试制定型鉴定或老产品转厂生产时;

b) 正式生产后,如结构、工艺和材料有较大改变,可能影响产品性能时;

- c) 正常生产时,每3年应进行一次(防爆性能除外);
- d) 停产2年以上再次恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- f) 国家质量技术监督机构提出要求时。

6.2.2 型式检验由国家授权的质量技术监督检验机构负责进行。

6.2.3 抽样

从出厂检验合格的产品中按 GB/T 10111—1988 规定的方法进行,抽样基数不少于10台,抽样数量不少于3台。

6.2.4 判定规则

受检传感器为3台,在检验中,如4.6.2、4.7.1、4.7.2、4.7.3、4.8、4.9、4.12.5中有1台项不合格,或其他项目中有2台项不合格,则判该批产品为不合格。如不包括4.6.2、4.7.1、4.7.2、4.7.3、4.8、4.9、4.12.5的其他项目中有1台项不合格,则对全项目加倍复检,如仍有不合格,则判该批传感器为不合格。

7 标志、包装、使用说明书、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志

7.1.1.1 传感器外壳明显处应设有“Ex”防爆标志、“MA”矿用安全标志和计量器具标志“CMC”。

7.1.1.2 传感器外壳明显处应设有铭牌并包括下列内容:

- a) 传感器名称及型号、铭牌右上角应有“Ex”标志;
- b) 防爆标志:ExibI;
- c) 防爆合格证号;
- d) 安全标志编号;
- e) 制造计量器具许可证编号;
- f) 关联设备型号;
- g) 主要技术参数;
- h) 防护等级;
- i) 制造厂名称;
- j) 产品编号;
- k) 出厂日期。

7.1.2 包装标志

包装、储运标志应符合 GB 191—2000 的规定。

7.2 包装

7.2.1 包装应采用复合防护包装类型,具有防雨、防潮、防尘、防震能力。

7.2.2 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。

7.3 使用说明书

按 GB 9969.1—1998 的要求编写。

7.4 运输

包装好的产品应适合公路、铁路、水陆、航空运输。

7.5 贮存

应存放在通风良好,无腐蚀性气体的仓库内。

