



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 782.1—1998

煤矿机电设备温度传感器 模拟量信号输出型

Mechanical and electrical equipment temperature
transducer for coal mine specification for analogue output

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 782.1-1998

1998-11-10 批准

1999-04-01 实施

国家煤炭工业局 批准

目 次

前言 II

1 范围 1

2 引用标准 1

3 产品分类 1

4 技术要求 1

5 试验方法 4

6 检验规则 7

7 标志、包装、运输及贮存 8

前 言

本标准在防爆和矿用安全方面严格遵守 GB 3836. 1—1983《爆炸性环境用防爆电气设备 通用要求》、GB 3836. 4—1983《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”》和 GB/T 12173—1990《矿用一般型电气设备》的有关规定。在技术内容上与 MT 209—1990《煤矿通信、检测、控制用电工电子产品通用技术要求》、MT 210—1990《煤矿通信、检测、控制用电工电子产品基本试验方法》等煤炭行业标准相一致。

根据煤矿用机电设备温度传感器的性能特点及其试验方法,标准分为两个部分:

第 1 部分:模拟量信号输出型;

第 2 部分:开关量信号输出型。

本标准为第一部分(即 MT/T782. 1):模拟量信号输出型。

本标准由国家煤炭工业局行业管理司提出。

本标准由煤炭工业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:煤炭科学研究总院常州自动化研究所。

本标准主要起草人:彭霞、沈世庄。

本标准委托煤炭工业煤矿专用设备标准化技术委员会通信监控设备分会解释。

煤矿机电设备温度传感器 模拟量信号输出型

1 范围

本标准规定了模拟量信号输出型煤矿机电设备温度传感器的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于对煤矿井下机电设备温度进行连续测量并输出模拟量信号的温度传感器(以下简称“温度传感器”)。

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 156—1993 标准电压

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)

GB 3836.1—1983 爆炸性环境用防爆电气设备 通用要求

GB 3836.4—1983 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 5080.1—1986 设备可靠性试验 总要求

GB/T 5080.7—1986 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案

GB/T 12173—1990 矿用一般型电气设备

GB/T 13384—1992 机电产品包装通用技术条件

MT 209—1990 煤矿通信、检测、控制用电工电子产品通用技术条件

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 286—1992 煤矿通信、自动化产品型号编制方法和管理办法

MT/T 408—1995 煤矿用直流稳压电源

3 产品分类

3.1 型号

应符合 MT 286 的有关规定。

3.2 型式

3.2.1 按防爆型式分:矿用本质安全型;矿用一般型。

3.2.2 按测量方式分:接触式;非接触式。

3.2.3 按显示功能分:有显示;无显示。

3.3 规格

3.3.1 按测量的精确度等级分:0.1,0.2,0.5,1.0,1.5,2.0,2.5,5.0 级。

3.3.2 按测量范围分:0~30,0~50,0~100,0~150,0~200,0~300,0~400,0~500℃。

4 技术要求

4.1 产品应符合本标准要求,并按照经规定程序批准的图样和文件制造。

4.2 环境条件

4.2.1 温度传感器在下列条件中应能正常工作：

- a)环境温度：一般为 $-5\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，其他温度等级应符合 MT 209—1990 中 4.2 的规定；
- b)平均相对湿度：不大于 $95\%(+25\text{ }^{\circ}\text{C})$ ；
- c)大气压力： $80\sim106\text{ kPa}$ ；
- d)煤矿井下无破坏绝缘的腐蚀性气体的场合。

4.2.2 温度传感器能承受的最恶劣的贮运条件为：

- a)高温： $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b)低温： $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- c)平均相对湿度： $95\%(+25\text{ }^{\circ}\text{C})$ ；
- d)振动：加速度 50 m/s^2 ；
- e)冲击：峰值加速度 500 m/s^2 。

4.3 基本性能

4.3.1 测量范围

测量范围一般为： $0\sim30, 0\sim50, 0\sim100, 0\sim150, 0\sim200, 0\sim300, 0\sim400, 0\sim500\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.3.2 基本误差

基本误差限应符合表 1 的规定。

表 1

精确度	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	5.0
基本误差限，%	± 0.1	± 0.2	± 0.5	± 1.0	± 1.5	± 2.0	± 2.5	± 5.0

4.3.3 稳定性

4.3.3.1 零点漂移 24 h 内一般应不大于 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.3.3.2 上限值漂移 24 h 内应不大于基本误差限。

4.3.4 响应时间

应不大于 20 s ，具体由产品标准明确规定。

4.3.5 探测角和探测距离

对非接触式温度传感器由产品标准具体规定。

4.3.6 输出信号

应符合 MT 209—1990 中 5.3.3 的规定。

4.3.7 供电电压

交流供电电压等级应符合 GB 156 的规定，直流供电电压等级应符合 MT/T 408 的规定，具体范围由产品标准明确规定。

4.4 选择性能

温度传感器可选择以下性能，但应满足使用要求：

- a)温度显示功能及分辨率；
- b)控制温度设定及控制信号输出功能；
- c)报警温度设定及报警功能；
- d)多点测量功能；
- e)其他性能。

4.5 电源波动适应能力

供电电压在产品标准规定的工作电压范围内变化时，温度传感器应能正常工作，技术性能符合各自产品标准的规定。

4.6 结构

4.6.1 金属零部件应进行防锈、防蚀处理。

4.6.2 紧固件必须有防止自动松脱的措施。

4.6.3 电气间隙与爬电距离、主要零部件与元器件、接地及结构的一般要求应符合 MT 209—1990 第 7 章、第 8 章、第 9 章、11.3 和 GB/T 12173 的有关规定。

4.6.4 塑料构件应采用不燃性或难燃性材料。

4.7 外观质量

4.7.1 表面平整,无损伤和疤痕,金属零部件无锈蚀。

4.7.2 标志和铭牌应完整、清晰、牢固。

4.7.3 活动部件应灵活可靠。

4.7.4 紧固件应无松动。

4.7.5 对有显示的温度传感器,显示数字清晰,不应有不显示、叠字、缺笔画等现象,小数点位置应正确。

4.8 外壳防护性能

外壳防护能力一般应不低于 IP54。对用于无滴水 and 粉尘侵入场合中的矿用一般型温度传感器,允许降低要求,但须不低于 IP21。

4.9 电气安全

4.9.1 绝缘电阻

带电回路与接地(或外壳)之间的绝缘电阻应符合 MT 209—1990 中 11.1 的规定,具体测量部位由各自产品标准规定。

4.9.2 工频耐压

带电回路与接地(或外壳)之间的 1 min 工频耐压值应符合 MT 209—1990 中 11.2 的规定,且无火花、飞弧和击穿现象,具体试验部位由各自产品标准规定。

4.10 表面温度

温度传感器在正常工作和故障状态,其元器件、导线及外壳的最高表面温度不得超过 150℃。

4.11 可靠性

温度传感器的平均无故障工作时间(MTBF)应不小于 4000 h。

4.12 环境适应性

4.12.1 温度传感器在通电状态应能通过高温工作试验,其技术性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.12.2 温度传感器在通电状态应能通过低温工作试验,其技术性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.12.3 温度传感器在非工作状态应能通过高温贮存试验,恢复后其技术性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.12.4 温度传感器在非工作状态应能通过低温贮存试验,恢复后其技术性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.12.5 温度传感器应能通过交变湿热试验,其技术性能、电气安全性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.12.6 温度传感器应能通过振动试验,其技术性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.12.7 温度传感器应能通过冲击试验,其技术性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.12.8 温度传感器在非工作状态应能通过跌落试验,其技术性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.12.9 包装后的温度传感器应能经受模拟汽车运输试验。试验后包装箱应无损坏和明显变形,箱内

温度传感器的技术性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.13 矿用及防爆性能

4.13.1 矿用本质安全型温度传感器须符合 GB 3836.1 及 GB 3836.4 的要求,通过规定的试验,并经国家指定的防爆检验单位审查检验合格,取得“防爆检验合格证”。

4.13.2 矿用一般型温度传感器须符合 GB/T 12173 的要求,通过规定的试验,并经国家指定的防爆检验单位检查合格,取得“矿用合格证”。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 环境条件

5.1.1.1 参比大气条件:

- a) 温度: $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- b) 相对湿度: $60\% \sim 70\%$;
- c) 大气压力: $86 \sim 106 \text{ kPa}$ 。

5.1.1.2 无须在参比大气条件下进行的试验,推荐采用下述一般试验大气条件:

- a) 温度: $15 \sim 35^\circ\text{C}$;
- b) 相对湿度: $45\% \sim 75\%$;
- c) 大气压力: $86 \sim 106 \text{ kPa}$ 。

5.1.2 电源条件

除非有关标准另有规定,电源须符合以下要求:

- a) 供电电压允差不得超过其公称值的 $\pm 1\%$;
- b) 供电电压的周期与随机偏移不得超过其公称值的 0.2% 。

5.2 测量仪器和设备

5.2.1 测量仪器和设备的一般要求

- a) 测量仪器和设备的精确度和测量范围应保证所测指标的要求;
- b) 测量仪器及设备的选型应符合所测性能的特性。

5.2.2 标准温度发生装置

- a) 能产生符合产品标准要求的设备温度,温场稳定,均温区域应满足试验要求;
- b) 配备标准温度计,基本误差应不大于被测温度传感器基本误差的 $1/3$ 。

5.2.3 输出信号测量装置

5.2.3.1 频率模拟量信号测量装置:

- a) 量程及输入信号应符合测试要求;
- b) 应具备测量输出信号幅值及波形的仪表。

5.2.3.2 直流模拟量信号测量装置:

- a) 电流表精确度及量程应符合测试要求,其中精确度不得低于 1.0 级;
- b) 配备的可变模拟负载等仪器应符合产品标准要求。

5.2.3.3 电子秒表:

- a) 平均误差:不大于 0.5 s/d ;
- b) 分辨率: 0.01 s 。

5.2.3.4 稳压电源:

- a) 输出电压:可调范围应大于温度传感器的供电电压范围;
- b) 输出电流:应满足测量要求;
- e) 精度:不低于 2.5 级。

5.3 基本性能试验方法

5.3.1 一般试验要求

5.3.1.1 试验应在参比工作条件下进行。除仲裁外,在能正确判别温度传感器的基本误差是否合格的前提下,试验允许在一般试验大气条件下进行。

5.3.1.2 被测温度传感器应按规定工作状态安装。对非接触式温度传感器,试验应在最大探测距离下进行。

5.3.1.3 实际试验点与规定试验点允许有适当的偏离,但不得大于 $\pm 5^\circ\text{C}$ 。

5.3.2 基本误差试验

5.3.2.1 试验不得少于5个试验点,试验点应包括测量范围上、下限在内,且均匀分布在整个测量范围内。

5.3.2.2 将标准温度发生装置调至被测温度传感器的下限值,然后平稳增加温度至上限值,再平稳降低温度至下限值,在一次循环中依次测量温度传感器在上、下行程中各试验点上的信号输出值,并观察温度的变化情况,应无突变。

5.3.2.3 基本误差按式(1)计算:

$$\delta_i = \frac{I_i - I_n}{I_N} \times 100\% \left(\text{或} \frac{f_i - f_n}{f_N} \times 100\% \right) \quad (1)$$

式中:

I_i, f_i ——被试试验点上实际输出信号值;

I_n, f_n ——被试试验点上标准温度输出信号值;

I_N, f_N ——被测温度传感器相应量程的输出信号值。

5.3.2.4 基本误差的最大值即为该温度传感器的基本误差限。

5.3.3 稳定性试验

5.3.3.1 将标准温度发生装置置于被测温度传感器的下限值,稳定后读取温度传感器的输出信号值 I_0 或 f_0 ,以后每4h测量1次,记下每次测量值 I_i 或 f_i ,历时24h。将 I_0, f_0, I_i, f_i 换算为对应的温度值 t_0 和 t_i ,取两者之差的绝对值中最大值作为下限值的最大漂移。

5.3.3.2 将标准温度发生装置置于被测温度传感器的上限值,稳定后每4h测量1次,记下每次测量值 I_i 或 f_i ,历时24h,然后,按式(1)计算,其最大值即为上限值的最大漂移。

5.3.4 响应时间测试

将被测温度传感器放置在已调至测量范围上限值的标准温度发生装置上,测试温度传感器输出信号从室温上升至相应值的时间,即为响应时间。

5.3.5 探测角和探测距离试验

将被测温度传感器放置在标准温度发生装置的前方,其距离等于规定的探测距离,角度为规定的探测角。温度传感器应有对应温度的信号输出,其误差应在规定范围内。

试验至少重复4次。试验时,探测角度应在均匀分布的不同方位。

5.3.6 输出信号试验

5.3.6.1 可与5.3.2试验同时进行。

5.3.6.2 频率输出:观察输出信号波形,并测试其参数。

5.3.6.3 直流电流输出:测量输出直流电流,观察负载电阻在规定范围内变化时输出直流电流的恒定情况。

5.4 选择性能试验

由各自产品标准规定。

5.5 电源波动适应能力试验

按 MT 210—1990 第10章的规定进行。

5.6 结构检查

按 MT 210—1990 第 5 章的有关规定进行。

5.7 外观检查

按 MT 210—1990 第 5 章的有关规定进行。

5.8 外壳防护性能试验

按 MT 210—1990 第 16 章的规定进行。

5.9 绝缘电阻测量

按 MT 210—1990 第 7 章的规定进行。

5.10 工频耐压试验

按 MT 210—1990 第 8 章的规定进行。

5.11 表面温度测量

按 MT 210—1990 第 11 章的规定进行。

5.12 高温工作试验

按 MT 210—1990 第 23 章的有关规定进行。被试设备处于通电状态,严酷等级为:温度为最高环境温度,持续时间 2 h。

5.13 低温工作试验

按 MT 210—1990 第 23 章的有关规定进行。被试设备处于通电状态,严酷等级为:温度为最低环境温度,持续时间 2 h。

5.14 高温贮存试验

按 MT 210—1990 第 24 章的有关规定进行。被试设备处于非通电状态,严酷等级为:温度+60℃,持续时间 16 h,恢复时间不少于 1 h。

5.15 低温贮存试验

按 MT 210—1990 第 24 章的有关规定进行。被试设备处于非通电状态,严酷等级为:温度-40℃,持续时间 16 h,恢复时间不少于 1 h。

5.16 湿热试验

按 MT 210—1990 第 28 章的有关规定进行。严酷等级为:温度+40℃,周期 12 d。

5.17 振动试验

按 MT 210—1990 第 25 章的规定进行。被试设备处于非通电状态,严酷等级为:频率 10~150 Hz,加速度幅值 50 m/s²,每轴向扫频不低于 5 次。

5.18 冲击试验

按 MT 210—1990 第 26 章的规定进行。被试设备处于非通电状态,严酷等级为:峰值加速度 500 m/s²,脉冲持续时间 11 ms,互相垂直轴线的每个方向 3 次(共 18 次)。

5.19 跌落试验

按 MT 210—1990 中 5.2.1 的规定进行。被试设备处于非通电状态,严酷等级应符合表 2 的规定。

5.20 运输试验

按 MT 210—1990 第 27 章的有关规定进行。被试设备应按各自产品标准的规定包装,试验严酷等级为:频率 4 Hz,加速度 30 m/s²,试验时间 2 h。

表 2

温度传感器重量 W,kg	跌落高度,mm	跌落次数
$W \leq 2$	1000	2
$2 < W \leq 5$	500	
$5 < W \leq 10$	200	

5. 21 可靠性试验

按 GB/T 5080. 7 的有关规定进行。若无其他标准另行规定,采用定时截尾试验方案。失效判定应符合 GB/T 5080. 1—1986 中 9. 2 的规定。

5. 22 矿用及防爆性能试验

按 GB 3836. 1、GB 3836. 4 和 GB/T 12173 的有关规定进行。

6 检验规则

6. 1 检验分类

检验一般分出厂检验、型式检验两种。

6. 2 出厂检验

6. 2. 1 每台温度传感器均须进行出厂检验。出厂检验由制造厂质检部门负责进行,合格产品应发给合格证。

6. 2. 2 试验项目应符合表 3 的规定。

表 3

序号	试验项目	不合格分类	试验项目要求	出厂检验	型式检验
1	基本性能	B	4. 3	○	○
2	选择性能	B	4. 4	+	+
3	电源波动适应能力	B	4. 5	—	○
4	结构	C	4. 6	○	○
5	外观质量	C	4. 7	○	○
6	外壳防护性能	B	4. 8	—	○
7	绝缘电阻	A	4. 9. 1	○	○
8	工频耐压	A	4. 9. 2	○	○
9	表面温度	A	4. 10	—	○
10	高温工作	B	4. 12. 1	—	○
11	低温工作	B	4. 12. 2	—	○
12	高温贮存	B	4. 12. 3	—	○
13	低温贮存	B	4. 12. 4	—	○
14	湿热	B	4. 12. 5	—	○
15	振动	B	4. 12. 6	—	○
16	冲击	B	4. 12. 7	—	○

表 3(续)

序号	试验项目	不合格分类	试验项目要求	出厂检验	型式检验
17	跌落	B	4.12.8	—	○
18	运输	B	4.12.9	—	○
19	可靠性	B	4.11	—	△
20	矿用及防爆性能	A	4.13	—	○
注 1 ○表示需要进行检验的项目。 2 △表示新产品或老产品转厂定型时必须进行,其余根据具体情况选择确定的项目。 3 +表示只需检验各自产品标准中所选择的性能。					

6.2.3 出厂检验时,各项指标须符合各自产品标准要求,有一项不合格则该产品不合格。若出现 C 类不合格,允许返修成合格品。若出现 A 类、B 类不合格则应返工,并重新试验。

6.3 型式检验

6.3.1 在下列情况之一时,应进行型式检验:

- a)新产品或老产品转厂定型时;
- b)正式生产后,当结构、材料、工艺有较大改变而可能影响性能时;
- c)正常生产 2 年时(矿用及防爆性能除外);
- d)停产 1 年恢复生产时;
- e)出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- f)国家质量监督机构提出进行型式检验时。

6.3.2 试验项目应符合表 3 的规定。

6.3.3 试验样品应从出厂检验合格的产品中抽取。

6.3.4 批量不大于 20 台时,样品数量为 1~2 台。对 A 类项目,有 1 项不合格则判该批为不合格。对 B 类项目,有 1 项不合格应加倍抽样重新检验,若仍有 1 项不合格则判该批为不合格。对 C 类项目,有 3 项不合格,则判该批产品不合格。

6.3.5 批量大于 20 台时,抽样方案应采用 GB/T 2829 的有关规定,除非其他标准另有规定,一般选用一次抽样方案,判别水平Ⅲ,不合格质量水平 RQL 不大于 40。当批量相对小时或对破坏性试验项目,允许采用判别水平 I。判定数组由各自产品标准规定。

按照试验项目的要求检验,并累计不合格数及不合格品数,按抽样方案判定型式检验为合格或不合格。若不合格应按 GB/T 2829—1987 中 4.12.3 规定处理。

7 标志、包装、运输及贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志

7.1.1.1 产品标志应符合 MT 209—1990 中 14.2 的规定。

7.1.1.2 矿用本质安全型和矿用一般型温度传感器外壳明显处须分别设置清晰的永久性标志“Ex”和“KY”。

7.1.1.3 应具备 MA 安全标志。

7.1.1.4 外壳明显处应设置铭牌,铭牌应清晰,并包括以下内容:

- a)产品型号与名称;
- b)右上方有明显的“Ex”标志或“KY”标志;
- c)防爆标志(矿用一般型产品除外);

- d)防爆合格证编号或矿用合格证号;
- e)安全标志编号;
- f)必要的技术参数;
- g)关联设备的型号和名称(矿用一般型产品除外);
- h)外壳防护等级(矿用本质安全型产品除外);
- i)产品编号及出厂日期;
- j)制造厂名。

7.1.2 包装标志

7.1.2.1 包装贮存标志应符合 GB 191 的规定。

7.1.2.2 包装箱外壁文字及标记至少有:

- a)制造厂名;
- b)收货单位名称及地址;
- c)产品型号及名称;
- d)净重或毛重;
- e)必要的贮运标志。

7.2 包装

7.2.1 温度传感器的包装应符合 GB/T 13384 的要求,包装方式由各自产品标准规定。

7.2.2 随机文件应有:

- a)产品合格证;
- b)使用说明书;
- c)装箱单;
- d)其他必要的技术资料。

7.3 运输

包装后的温度传感器在保证不被雨雪直接淋袭的条件下,可适用于水运、陆运及空运等各种运输方式。

7.4 贮存

温度传感器包装后,应能在温度为 $-10\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于90%的环境中贮存18个月以上。

