



团 体 标 准

T/CNCA 051—2023

煤矿用煤位传感器通用技术条件

General technical specification of coal pile sensor for coal mine

2023-03-06 发布

2023-04-01 实施

中国煤炭工业协会 发 布
中国标准出版社 出 版

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 型号命名及防爆型式	1
4.1 型号命名	1
4.2 防爆型式	2
5 技术要求	2
5.1 一般要求	2
5.2 环境条件	2
5.3 外观及结构	2
5.4 电气性能	2
5.5 报警功能	3
5.6 传输距离	3
5.7 电源波动适应能力	3
5.8 绝缘电阻	3
5.9 工频耐压	3
5.10 工作稳定性	4
5.11 环境试验	4
5.12 防爆性能	4
6 试验方法	4
6.1 试验条件	4
6.2 外观及结构	5
6.3 电气性能	5
6.4 报警功能	6
6.5 传输距离	6
6.6 电源波动适应能力	6
6.7 绝缘电阻	6
6.8 工频耐压	6
6.9 工作稳定性	6
6.10 工作温度试验	6
6.11 贮存温度试验	7

T/CNCA 051—2023

6.12	振动试验	7
6.13	冲击试验	7
6.14	运输试验	7
6.15	交变湿热试验	7
6.16	防爆性能	7
7	检验规则	7
7.1	检验分类	7
7.2	出厂检验	8
7.3	型式检验	8
8	标志、包装、运输和贮存	9
8.1	标志	9
8.2	包装	9
8.3	运输	9
8.4	贮存	9

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国煤炭工业协会提出。

本文件由中国煤炭工业协会科技发展部归口。

本文件起草单位：安标国家矿用产品安全标志中心有限公司、中煤科工集团重庆研究院有限公司、中煤科工集团沈阳研究院有限公司。

本文件主要起草人：陈永冉、张安然、康迎春、常琳、吴钰晶、郭长娜、刘逸、李宗伟。

煤矿用煤位传感器通用技术条件

1 范围

本文件规定了煤矿用煤位传感器的型号命名及防爆型式、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于测量胶带输送机、煤仓等的煤位、料位或用于检测胶带输送机堆煤情况的煤矿用煤位传感器(以下简称“传感器”)的设计、制造、检验和验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 191—2008 包装储运图示标志
- GB/T 2423.1—2008 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—2008 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—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Db:交变湿热(12 h+12 h 循环)
- GB/T 2423.5—2019 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击
- GB/T 2423.10—2019 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)
- GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求
- GB/T 3836.4 爆炸性环境 第4部分:由本质安全型“i”保护的设备
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 10111 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序
- AQ 1043 矿用产品安全标志标识
- MT/T 154.10 煤矿用安全仪器仪表产品型号编制方法和管理办法
- MT/T 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
- MT/T 899 煤矿用信息传输装置

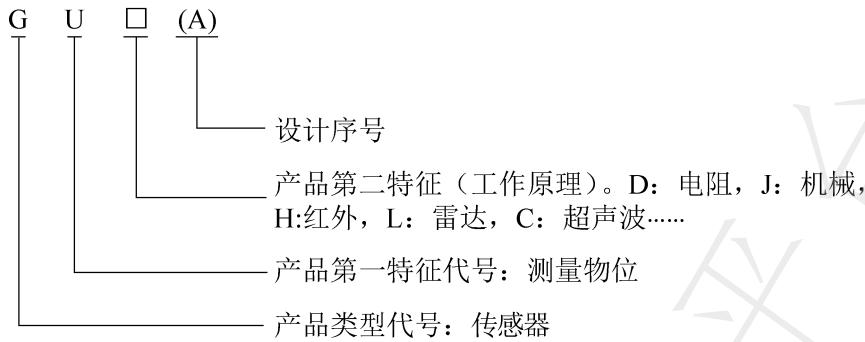
3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 型号命名及防爆型式

4.1 型号命名

按照 MT/T 154.10,传感器型号命名方法规定如下:



4.2 防爆型式

矿用本质安全型,防爆标志:Ex ib I Mb 或 Ex ia I Ma。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 传感器应符合本文件的规定,并按经规定程序和国家授权的检验部门批准的图样和技术文件制造。

5.1.2 传感器及其关联装置应经过国家授权的防爆检验机构联检合格,与传感器关联的装置应具有有效期内的矿用产品安全标志证书。

5.2 环境条件

工作环境条件应符合以下要求:

- a) 温度:0℃~40℃;
- b) 相对湿度:≤98%;
- c) 大气压力:80 kPa~110 kPa;
- d) 有甲烷和煤尘爆炸危险,但无显著振动和冲击、无破坏绝缘的腐蚀性气体。

5.3 外观及结构

5.3.1 传感器的外壳不应有明显的划痕,金属部件不应有锈蚀和变形,插接件应牢固。

5.3.2 传感器应设有便于悬挂和支撑的结构。

5.3.3 传感器的元器件应清洁、无腐蚀现象;印制电路板和接线装置应安装牢固;印制电路板上的焊点应无漏焊、无虚焊、美观,并应涂覆两次三防(防腐、防霉、防潮)漆。

5.4 电气性能

5.4.1 供电参数

传感器工作电压在 DC 5 V~30 V 范围内选取。

5.4.2 主要技术指标

5.4.2.1 采用电阻测量原理的传感器

主要技术指标如下:

- a) 传感器动作值应≤1 MΩ;

- b) 传感器的复位值应 $\geq 3\text{ M}\Omega$;
- c) 传感器的动作值和复位值的误差应不超过规定值的 $\pm 10\%$ 。

5.4.2.2 采用机械原理的传感器

主要技术指标如下:

- a) 传感器动作角度应为 $25^\circ\sim 30^\circ$;
- b) 传感器的复位角度应为 $10^\circ\sim 15^\circ$;
- c) 传感器的动作力应为 $8\text{ N}\sim 10\text{ N}$;
- d) 传感器的动作角度、动作力和复位角度误差应不超过规定值的 $\pm 10\%$ 。

5.4.2.3 采用超声波、红外、雷达原理的传感器

主要技术指标如下:

- a) 传感器应根据产品的实际使用工况,明确其探测距离范围和最大探测角度;
- b) 传感器探测距离的探测误差应不超过 $2\%FS$,最大探测角度误差应不超过规定值的 $\pm 5\%$ 。

注:FS为满量程。

5.4.3 传输性能

传感器输出信号制式应从下列规定中选取一种或几种:

- a) 无源开关量输出状态,在断开(截止)时,两输出端之间的漏电阻应不小于 $100\text{ k}\Omega$;在闭合(导通),且灌入电流为 2 mA 时,输出端电压应不大于 0.5 V ;
- b) 有源开关量输出信号,在高电平输出状态,拉出电流为 2 mA 时,输出电压应不小于 3 V ;在低电平输出状态,灌入电流为 2 mA 时,输出电压应不大于 0.5 V ;
- c) 电流信号: $1\text{ mA}\sim 5\text{ mA}$ (负载电阻: $0\ \Omega\sim 500\ \Omega$); $4\text{ mA}\sim 20\text{ mA}$ (负载电阻: $0\ \Omega\sim 350\ \Omega$);
- d) 数字信号:应符合MT/T 899的要求。

5.5 报警功能

- a) 传感器能在范围内任意设置警报点,报警显示值与设定值的差值应不超过其基本误差;
- b) 报警声级强度在距其 1 m 远处的声响信号的声压级应不小于 80 dB(A) ;
- c) 光信号应能在黑暗中 20 m 远处清晰可见。

5.6 传输距离

使用电缆的传输时,传感器与关联设备之间的传输距离应不小于 2 km ,其主要技术指标应符合5.4.2、5.4.3、5.5的规定。

5.7 电源波动适应能力

传感器在最高与最低工作电压范围内工作时,其主要技术指标应符合5.4.2、5.4.3、5.5的规定。

5.8 绝缘电阻

传感器的本安端子与外壳之间,常态下的绝缘电阻应不小于 $50\text{ M}\Omega$,交变湿热试验后,应不小于 $1.5\text{ M}\Omega$ 。

5.9 工频耐压

传感器的本安端子与外壳之间应通过 500 V 、 50 Hz ,历时 1 min 的工频耐压试验,试验中应无火花、

闪络和击穿现象,且漏泄电流应不大于 5 mA。

5.10 工作稳定性

传感器经 2 d 稳定性试验后,其主要技术指标和报警功能应符合 5.4.2、5.4.3、5.5 的规定。

5.11 环境试验

5.11.1 传感器在工作温度试验时,其外观、主要技术指标和报警功能应符合 5.3、5.4.2、5.4.3、5.5 的规定。

5.11.2 传感器经贮存温度试验后,其外观、主要技术指标和报警功能应符合 5.3、5.4.2、5.4.3、5.5 的规定。

5.11.3 传感器经振动试验后,其外观、主要技术指标和报警功能应符合 5.3、5.4.2、5.4.3、5.5 的规定。

5.11.4 传感器经冲击试验后,其外观、主要技术指标和报警功能应符合 5.3、5.4.2、5.4.3、5.5 的规定。

5.11.5 传感器经运输试验后,其外观、主要技术指标和报警功能应符合 5.3、5.4.2、5.4.3、5.5 的规定。

5.11.6 传感器经交变湿热试验后,其外观、主要技术指标和报警功能应符合 5.3、5.4.2、5.4.3、5.5 的规定;电气安全应符合 5.8 和 5.9 的规定。

5.12 防爆性能

应符合 GB/T 3836.1 和 GB/T 3836.4 的相关规定。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 环境条件

除环境试验或有关标准中另有规定,试验应在下列环境条件中进行:

- a) 环境温度:15℃~35℃;
- b) 相对湿度:45%~75%;
- c) 大气压力:86 kPa~106 kPa;
- d) 无显著振动和冲击的场所;
- e) 试验环境噪声不大于 50 dB(A)。

6.1.2 测量仪器及设备

6.1.2.1 测量仪器和设备应符合下列要求:

- a) 计量器具的准确度和测量范围应符合测量指标要求,其自身的准确度应不大于被测参数 1/3 倍的允许误差;
- b) 测量仪器及设备的选型应符合测量性能要求;
- c) 测试仪器应符合计量检定或校准合格,并应在有效期内使用。

6.1.2.2 主要测量仪器和设备应包括下列内容:

- a) 直流稳压电源:输出电压范围 DC 5 V~30 V;
- b) 示波器:量程 100 MHz,取样率:1.0 GS/s;
- c) 数字万用表:四位半,准确度等级小于或等于 1%;
- d) 秒表:分辨率大于 0.1 s;
- e) 电阻箱、激光测距仪、万能角度尺;

- f) 推拉力计;
- g) 声级计。

6.2 外观及结构

用目测法进行检查。

6.3 电气性能

6.3.1 工作电压

将传感器接直流稳压电源,分别将稳压电源的输出电压调至传感器工作电压的上限和下限,用万用表测量传感器电源输入端的工作电压。

6.3.2 主要技术指标

6.3.2.1 采用电阻测量原理的传感器

在传感器电极端与接地之间接入电阻箱,调节电阻值至传感器动作,观察并记录电阻箱电阻值并测量传感器的输出信号;逐渐增大电阻箱阻值至传感器复位,观察并记录电阻箱电阻值并测试传感器的输出信号,测量3次,取算术平均值,计算与规定值的差值误差应满足5.4.2.1的要求。

6.3.2.2 采用机械原理的传感器

按产品标准规定的点和方向将力加到传感器的探杆上,力应平稳地增加,直到煤位传感器的输出状态改变。测量完成这一动作所需的最大力和探杆转动的角度,此为动作力和动作角度。

逐步减小动作力,使探杆自动缓慢地返回,直到煤位传感器的输出恢复原状态,测量此时探杆的转角,即为恢复角度。

测量3次,取算术平均值,计算动作角度、动作力、复位角度与规定值差值误差,应满足5.4.2.2的要求。

6.3.2.3 采用超声波、红外、雷达原理的传感器

将传感器固定在测试台上,测试台高度应满足传感器测量范围要求,移动反射板使其分别位于测量范围的0处、25%处、75%处及100%处,记录传感器显示值并测试传感器的输出信号。每个位置重复测定3次,取显示值的算术平均值与标准值的差值,计算真值误差应满足5.4.2.3的要求。传感器基本误差测试示意图如图1所示。

左右移动反射板,记录传感器有输出的最大角度,反复测量3次,取算术平均值,计算最大探测角度与规定值差值误差,应满足5.4.2.3的要求。

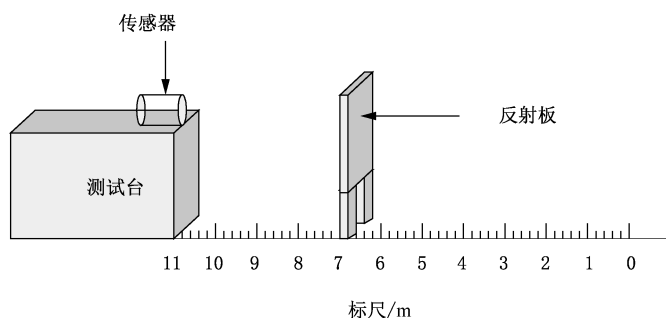


图1 测试示意图

6.3.3 传输性能

按 MT/T 899 规定的方法进行试验。

6.4 报警功能

测试步骤如下：

- a) 将传感器警报点设置在报警点上,固定好传感器后,模拟传感器动作,记录出现声、光信号瞬间传感器的显示值并计算设定警报点与显示值的差值;
- b) 报警声响强度用声级计测量,环境噪声小于 50 dB(A);将声级计置于传感器的报警声响器轴心正前方 1 m 处,测量 3 次,取其平均值;
- c) 试验在黑暗环境中距传感器 20 m 处进行观察。

6.5 传输距离

将传感器与关联设备通过 2 km 的模拟电缆连接,由关联设备提供传感器所需电源,按 6.3.2.1 的方法进行主要技术指标测试。模拟电缆按 MT/T 772—1998 附录 A 仿真,电缆模拟参数各自符合标准规定。

6.6 电源波动适应能力

传感器接上稳压电源,将稳压电源的输出分别调至最高与最低工作电压,按 6.3 规定的方法测试传感器主要技术指标。

6.7 绝缘电阻

按 MT/T 210 规定的方法进行。

6.8 工频耐压

按 GB/T 3836.4 规定的方法进行。

6.9 工作稳定性

传感器处于通电状态,通电时间 2 d,每隔 1 d 按 5.3 规定的方法测试传感器主要技术指标。

6.10 工作温度试验

6.10.1 低温工作试验

按 GB/T 2423.1—2008 中试验 Ab 方法进行。在温度为 (0 ± 3) ℃条件下,传感器通电,试验 2 h,进行外观检查和主要技术指标测试。

6.10.2 高温工作试验

按 GB/T 2423.2—2008 中试验 Bb 方法进行。在温度为 (40 ± 2) ℃条件下,传感器通电,试验 2 h,进行外观检查和主要技术指标测试。

6.11 贮存温度试验

6.11.1 低温贮存试验

按 GB/T 2423.1—2008 中试验 Ab 方法进行。在温度为 (-40 ± 3) ℃条件下,持续时间为 16 h。传感器不包装,不通电,不进行中间检测。试验后,在试验箱中恢复到 6.1 规定的条件下保持 2 h,再进行外观检查和主要技术指标测试。

6.11.2 高温贮存试验

按 GB/T 2423.2—2008 中试验 Bb 方法进行,在温度为 (60 ± 2) ℃条件下,持续时间为 16 h。传感器不包装,不通电,不进行中间检测。试验后,在试验箱中恢复到 6.1 规定的条件下保持 2 h,再进行外观检查和主要技术指标测试。

6.12 振动试验

按 GB/T 2423.10—2019 中试验 Fc 方法进行。严酷等级:扫频频率范围 10 Hz~150 Hz,加速度幅值为 50 m/s^2 ,每个轴线上各扫频 5 次。传感器不包装,不通电,不进行中间检测。试验后,进行外观检查和主要技术指标测试。

6.13 冲击试验

按 GB/T 2423.5—2019 中试验 Ea 方法进行。严酷等级:峰值加速度幅值为 500 m/s^2 ,脉冲持续时间为 $(11\pm 1)\text{ ms}$,3 个轴线每个方向连续冲击 3 次(共 18 次)。传感器不包装,不通电,不进行中间检测。试验后,进行外观检查和主要技术指标测试。

6.14 运输试验

按 MT/T 210—1990 中第 27 章规定的试验方法进行。严酷等级:频率 4 Hz,加速度 30 m/s^2 ,试验时间 2 h。传感器不包装,不通电,不进行中间检测。试验后,进行外观检查和主要技术指标测试。

6.15 交变湿热试验

按 GB/T 2423.4—2008 中试验 Db 方法进行。在温度为 (40 ± 2) ℃、相对湿度 $(93\pm 3)\%$ 条件下,持续时间为 12 d。传感器不包装,不通电,不进行中间检测。试验后,在 6.1 规定的条件下恢复 2 h。进行外观检查和主要技术指标测试,再进行绝缘电阻与工频耐压试验。

6.16 防爆性能

按 GB/T 3836.1 和 GB/T 3836.4 的有关规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验,检验项目见表 1。

表 1 检验项目

序号	试验项目	试验要求 章条编号	试验方法 章条编号	出厂检验	型式检验
1	外观及结构	5.3	6.2	○	○
2	电气性能	5.4	6.3	○	○
3	报警功能	5.5	6.4	○	○
4	传输距离	5.6	6.5	○	○
5	电源波动适应能力 ^a	5.7	6.6	○	○
6	绝缘电阻	5.8	6.7	※	○
7	工频耐压	5.9	6.8	※	○
8	工作稳定性 ^a	5.10	6.9	○	○
9	工作温度试验 ^a	5.11.1	6.10	—	○
10	贮存温度试验	5.11.2	6.11	—	○
11	振动试验	5.11.3	6.12	—	○
12	冲击试验	5.11.4	6.13	—	○
13	运输试验	5.11.5	6.14	—	○
14	交变湿热试验	5.11.6	6.15	—	○
15	防爆性能	5.12	6.16	□	○

注：“○”为检验项目，“—”为不检验项目，“※”为常态检验项目，“□”为只进行防爆相关标准规定的检验项目。

^a 有源传感器进行的项目。

7.2 出厂检验

应由制造厂质量检验部门逐台进行,检验合格并发给合格证后方可出厂。

7.3 型式检验

7.3.1 检验条件

有下列情况之一,应进行型式检验:

- 新产品或老产品转厂生产试制定型鉴定时;
- 正式生产后如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 正常生产的传感器每五年一次;
- 停产两年以上再次恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 国家有关机构提出要求时。

7.3.2 检验机构

型式检验应由国家授权的检验机构负责进行。

7.3.3 抽样

从出厂检验合格的传感器中按 GB/T 10111 规定的方法进行抽样。抽样基数不少于 10 台,抽样数量不少于 3 台。

7.3.4 判定规则

7.3.4.1 型式试验中全部试验项目都符合要求,判该产品合格。

7.3.4.2 样品的有一项试验结果不合格,判该产品不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 传感器的外壳明显处应设有“Ex ia I Ma”或“Ex ib I Mb”和“MA”标志,矿用安全标志标识的使用应符合 AQ 1043 的规定。

8.1.2 传感器的外壳明显处应设置铭牌,铭牌的字迹应清晰、耐久;标牌、各种标志不应采用铝合金材料制作,铭牌应包括如下内容:

- a) 产品型号名称;
- b) 防爆标志;
- c) 防爆合格证号;
- d) 安全标志编号;
- e) 主要技术参数;
- f) 出厂编号;
- g) 出厂日期;
- h) 制造厂名。

8.2 包装

8.2.1 包装应采用复合防护保证类型,具有防雨、防潮、防尘、防振能力。

8.2.2 包装标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.2.3 包装箱内应有下列附件:

- a) 装箱单;
- b) 产品合格证;
- c) 产品使用说明书(按 GB/T 9969 的规定编写);
- d) 配件(含专用工具)。

8.3 运输

包装好的产品应适合公路、铁路、水路、航空运输。

8.4 贮存

产品应贮存在通风良好、无腐蚀性气体的库房中。

中国煤炭工业协会
团体标准
煤矿用煤位传感器通用技术条件
T/CNCA 051—2023

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 23 千字
2024 年 11 月第一版 2024 年 11 月第一次印刷

*

书号:155066·5-8968 定价 31.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权所有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



T/CNCA 051—2023