

# MT

## 中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 757—1997

---

### 煤矿自然发火束管监测系统通用技术条件

General technical conditions of the tube bundle monitoring system for  
coal mine spontaneous combustion

1997-12-30 批准

1998-06-01 实施

---

中华人民共和国煤炭工业部 批准



## 目 次

1 范围 .....	1
2 引用标准 .....	1
3 分类与组成 .....	1
4 技术要求 .....	2
5 试验方法 .....	5
6 检验规则 .....	7
7 标志、包装 .....	9



## 煤矿自然发火束管监测系统通用技术条件

### 1 范围

本标准规定了煤矿自然发火束管监测系统分类、基本技术要求、试验方法和检验规则等。

本标准适用于通过束管取样采样测定矿井采空区、密闭区以及巷道空气中气体浓度并根据气体变化趋势而判断自然发火程度的煤矿自然发火束管监测系统(以下简称系统)。

### 2 引用标准

下列标准包含的条文,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 191—90 包装储运图示标志
- GB/T 2423.1—89 电工电子产品基本环境试验规程 试验 A:低温试验方法
- GB/T 2423.2—89 电工电子产品基本环境试验规程 试验 B:高温试验方法
- GB/T 2423.4—93 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 电工电子产品基本环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击
- GB/T 2423.10—1995 电工电子产品基本环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fc 和导则:振动(正弦)
- GB 3836.1—83 爆炸性环境用防爆电气设备 通用要求
- GB 3836.2—83 爆炸性环境用防爆电气设备 隔爆型电气设备“d”
- GB 3836.3—83 爆炸性环境用防爆电气设备 增安型电气设备“e”
- GB 3836.4—83 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 4208—93 外壳防护等级(IP 代码)
- GB/T 6388—86 运输包装收发货标志
- GB/T 10111—88 利用随机数骰子进行随机抽样的方法
- GB/\* 11166—89 热磁式氧分析器技术条件
- MT 210—90 煤矿通信、检测、控制用 电工电子产品基本试验方法
- MT 382—1995 矿用烟雾传感器通用技术条件
- MT/T 408—1995 煤矿用直流稳压电源
- MT 443—1995 煤矿井下环境监测用传感器通用技术条件
- MT 444—1995 煤矿用低浓度载体催化式甲烷传感器技术条件
- MT 445—1995 煤矿用高浓度热导式甲烷传感器技术条件
- MT 446—1995 煤矿用电化学式一氧化碳传感器技术条件
- MT 447—1995 煤矿用电化学式氧气传感器技术条件
- ZB N52 003—88 红外线气体分析器技术条件
- ZB Y324—85 红外线气体分析器试验方法

### 3 分类与组成

系统按设置取样控制装置、气体分析装置和数据处理装置的地点可分为:

- 地面监测型;
- 井下监测型。

a)地面监测型系统由以下部分组成:

井下

——束管管缆;

井上

——地面取样控制装置;

——气体分析装置;

——数据处理装置。

b)井下监测型系统由以下部分组成:

井下

——束管管缆;

——取样控制装置;

——气体监测装置;

——井下分站;

——数据传输装置;

井上

——地面中心站。

#### 4 技术要求

##### 4.1 总体要求

###### 4.1.1 工作环境条件:

——温度  $0\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

——相对湿度为

井下:  $\leq 95\%(+25\text{ }^{\circ}\text{C})$ ;

井上室内:  $\leq 90\%(+25\text{ }^{\circ}\text{C})$ ;

——周围无腐蚀性气体;

——无显著震动、冲击的场合,

——大气压力为  $80\sim 106\text{ kPa}$ 。

###### 4.1.2 贮存温度范围为 $-40\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

###### 4.1.3 系统气体测定范围(体积浓度)与测定原理:

a)甲烷

低浓度:  $0\sim 4\%$ ;井下主要采用载体催化燃烧原理,井上主要采用红外吸收原理。

高浓度:  $0\sim 100\%$ ;井下主要采用热导原理,井上主要采用红外吸收原理。

b)一氧化碳

$0\sim 100\times 10^{-6}$ ;井下主要采用电化学原理,井上主要采用红外吸收原理。

c)二氧化碳

$0\sim 5\%$ ;井下主要采用电化学原理,井上主要采用红外吸收原理。

d)氧气

$0\sim 25\%$ ;井下主要采用电化学原理,井上主要采用热磁原理。

e)乙烯

$0\sim 20\times 10^{-6}$ ;井下主要采用电化学原理。

除上述测定原理外也可采用其他原理。

##### 4.2 一般要求

###### 4.2.1 井下监测型系统中的传感器、分站、传输部分应采用本质安全型或隔爆兼本质安全型结构,应符合

合 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.3 和 GB 3836.4 的有关规定。

4.2.2 井下监测型系统中取样控制装置应采用隔爆兼本安全型结构,应符合 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.3 和 GB 3836.4 的有关规定。

4.2.3 系统各部件表面不应有明显的划痕;外壳表面涂镀层应牢固,不应有锈蚀和变形。

4.2.4 系统各组成部分应保证调试、维护和安装方便与可靠。

4.2.5 使用于井下的系统各组成部分外壳防护性能应符合 GB 4208 中 IP 54 的规定。

4.2.6 使用于井下的系统各组成部分应采用不锈钢材料或进行防锈处理。

4.2.7 系统中所有管件及连接件、接插件或紧固件连接应牢固、可靠。

4.2.8 系统中所有观察窗玻璃的透光应良好,无油垢、擦痕等缺陷。

4.2.9 系统中的按钮应灵活可靠,指示灯和显示装置应清晰。

### 4.3 气体传感器或气体分析器

#### 4.3.1 系统气体浓度测定基本误差

##### 4.3.1.1 甲烷浓度测定误差

低浓度时应符合 MT 444 中 4.3.1 的规定;高浓度时应符合 MT 445 中 3.1.3 的规定。

##### 4.3.1.2 一氧化碳浓度测定误差

应符合 MT 446 中 4.3.1 的规定。

##### 4.3.1.3 二氧化碳浓度测定误差

为 $\pm 5\%$  F·S。

##### 4.3.1.4 氧气浓度测定误差

应符合 MT 447 中 3.13 的规定。

##### 4.3.1.5 乙烯浓度的测定误差

应符合表 1 的规定。

表 1

$10^{-6}$

测量范围	0~2	> 2~5	> 5~10	> 10~20
基本误差	$\pm 0.5$	$\pm 1$	$\pm 2$	$\pm 3$

##### 4.3.1.6 其他气体浓度的测定误差

应符合相应产品标准的规定。

#### 4.3.2 工作稳定性

井下用气体传感器在工作稳定性试验期间其零位漂移量及量程漂移量应不超过 4.3.1 规定的基本误差。

#### 4.3.3 响应时间

井下用气体传感器示值达到气样的稳定示值 90% 的时间应不超过 60 s。

#### 4.3.4 井下用传感器工作电压

用于井下的气体传感器的电源应符合 MT/T 408 的规定。

#### 4.3.5 井下用传感器输出信号制

用于井下的气体传感器输出信号制应符合 MT 443 中 4.2.5 的规定。

#### 4.3.6 环境适应能力

4.3.6.1 井下用气体传感器在工作温度范围内的误差,应符合 4.2.3 要求;使用电化学电池作为敏感元件的产品在每变化 10 °C 时引起的附加误差应符合 4.3.1 的规定。

4.3.6.2 井下用气体传感器经非工作状态下的低温、低温贮存和运输环境温度试验后,应符合 4.3.1 的规定。

4.3.6.3 用于井下的气体传感器经冲击试验后,应符合 4.3.1 的规定。

4.3.6.4 用于井下的气体传感器经振动试验后,应符合 4.3.1 的规定。

4.3.6.5 用于井下的气体传感器经非工作状态下的交变湿热试验后,应符合下列规定:

- a) 带电回路与外壳之间的绝缘电阻应不小于 1 M $\Omega$ ;
- b) 带电回路与外壳之间应承受频率为 50 Hz、电压为 500 V、1 min 的耐压试验;
- c) 应符合 4.3.1 的规定。

#### 4.4 气体取样管路

4.4.1 抽取气样的聚乙烯塑料管内径应不小于 8 mm。

4.4.2 对井下监测型系统可达到的最大取样距离应不小于 2.0 km。

4.4.3 取样管之间的联接应做到阻力小、密封好。

4.4.4 在井下取样点空气入口处和在传感器或分析器气样入口处应设有粉尘过滤器。

4.4.5 在取样控制装置入口处应设有火焰消焰器。

4.4.6 在井下取样的管路中应能及时有效地排除管路中的冷凝水,宜在管路中设贮水器。

#### 4.5 取样控制装置

4.5.1 多点集中监测中使用的自动巡回采样装置每路运行最短时间为 2 min,最长时间 20 min。

4.5.2 控制装置中的抽气泵应能保证长时连续工作。并应设备用抽气泵。

4.5.3 控制装置中的取样泵应能保证长时连续工作。并应设备用取样泵。

4.5.4 正常取样时的负压应不大于 0.04 MPa。

4.5.5 用于井下的取样控制装置的供电电压为 AC 660, 380, 127 V; 经电压波动试验后,应符合 4.5.1~4.5.4 规定。

4.5.6 用于井下的取样控制装置在工作状态下高温、低温环境温度试验时,应符合 4.5.1~4.5.4 规定。

4.5.7 用于井下的取样控制装置经非工作状态下的低温、高温贮存运输环境温度试验后,应符合 4.5.1~4.5.4 规定。

4.5.8 用于井下的取样控制装置经冲击试验后,应符合 4.5.1~4.5.4 规定。

4.5.9 用于井下的取样控制装置经振动试验后,应符合 4.5.1~4.5.4 规定。

4.5.10 用于井下的取样控制装置经非工作状态下交变湿热试验后,应符合下列规定。

- a) 电气绝缘电阻应不低于 20 M $\Omega$ ;
- b) 能承受频率为 50 Hz、电压为 2500 V、1 min 的耐压试验;
- c) 应符合 4.5.1~4.5.4 规定。

#### 4.6 井下监测分站与信号传输装置

##### 4.6.1 主要功能

4.6.1.1 分站按照系统中心站送来的测点配置表,自动循环采集各传感器的信息。

4.6.1.2 分站能自动控制取样电控箱中各路取样泵电磁阀的转换与抽气泵的转换。

4.6.1.3 分站的每个输入端可以输入开关量或模拟量。

##### 4.6.2 分站容量

输入 8 路开关量或模拟量,控制输出 16 路本安输出,容量为 DC 5 V, 50 mA。

##### 4.6.3 分站与中心站地面接口距离与参数

分站与中心站向最大传输距离为 10 km,传输线分布参数为:

- 分布电容: $\leq 0.1 \mu\text{F}/\text{km}$ ,
- 分布电感: $\leq 0.5 \text{mH}/\text{km}$ 。

##### 4.6.4 分站与传感器间距离

分站与传感器间最大距离为 10 m。

##### 4.6.5 分站与井下束管取样控制箱之间距离

分站与井下束管取样控制箱之间最大距离为 5 m。

#### 4.6.6 分站采集精度

分站对模拟量采集精度为量程的 1%。

#### 4.6.7 传输方式和速率

分站与中心站间双工传输信息采用时分制基带传输方式。传输速率应符合 MT 443 中的规定。

4.6.8 分站在工作状态下高温、低温环境温度试验时,应符合 4.6.1 的规定。

4.6.9 分站经非工作状态下的高温、低温贮存运输环境温度试验后,应符合 4.6.1 的规定。

4.6.10 分站经冲击试验后,应符合 4.6.1 的规定。

4.6.11 分站经振动试验后,应符合 4.6.1 的规定。

4.6.12 分站经非工作状态下交变湿热试验后,应符合下列规定。

- a) 电气绝缘电阻应不低于 20 M $\Omega$ ;
- b) 能承受频率为 50 Hz,电压为 2500 V 的耐压试验;
- c) 应符合 4.6.1 的规定。

#### 4.7 地面中心站

4.7.1 中心站应具备数据发送、接收的功能。

4.7.2 中心站应具备数码检验、信道检测、误码重发及初始化分站等功能。

4.7.3 中心站应具备误码率统计功能。

4.7.4 中心站应具备模拟量的分平均值、小时平均值、日、月值计算功能。

4.7.5 中心站应具备数据贮存功能:

- a) 实时数据按每分钟平均值、最大值、最小值贮存 1 h;
- b) 历史数据按小时平均值、最大值、最小值贮存时间应不少于 30 d。

4.7.6 中心站应具备以下显示功能:

- a) 分站检索显示,各分站的测试时间、通道、地点、传感器测定参数和测定值等全部信息;
- b) 传感器分类信息显示;
- c) 图形显示:按时间间隔表明安全性的柱状图,将日趋势曲线、月趋势曲线以最大值或最小值表示;

在表明传感器与分站位置、参数数据等信息的巷道布置示意图上显示报警信息及报警期间最大值和平均值。

4.7.7 中心站应具备监测数据报表的打印功能和趋势图和柱状图屏幕拷贝的打印功能。

4.7.8 地面中心站通信接口发射信号

发射端接有安全栅,发射到井下分站的驱动电平应不超过 15 V。

#### 5 试验方法

5.1 4.2.3、4.2.4、4.2.6、4.2.7、4.2.8、4.2.9 采用感官与操作检查法。

5.2 4.2.5 按 GB 4208 中 5 和 6 的规定进行。

5.3 基本误差测定:

5.3.1 甲烷浓度基本误差测定:

a) 井下使用的甲烷传感器,对 0~4%CH<sub>4</sub> 量程,按 MT 444 中 5.2 规定的方法进行;对 0~100% CH<sub>4</sub> 量程,按 MT 445—1995 中 4.3 规定的方法进行。

b) 井上使用的红外线甲烷分析仪器按 ZBY 324 中 4.2 规定的方法进行。

5.3.2 一氧化碳浓度基本误差测定:

a) 井下使用的一氧化碳传感器应按 MT 446 中的 5.2 规定的方法进行。

b) 井上使用的红外线一氧化碳分析器按 ZBY 324 中 4.2 规定的方法进行。

5.3.3 二氧化碳浓度基本误差测定:

a)井下使用的二氧化碳传感器先通电 12 h 后,用浓度为 0.5%、1.5%、2.5%、4.5% 的标准气样;以 200~300 mL/min 流量通气 3 min,由低浓度到高浓度依次通入传感器,每种气样通入 3 次,记录指示和输出电流,取 3 次算术平均值,并分别计算指示值、输出信号值同标准气样的差值,取绝对值大者为基本误差。每次通气测试结束后,用清洁空气清洗,待零点稳定后进行下一次试验。环境条件应符合 MT 210 中 4.1 的规定。

b)井上使用的红外线二氧化碳分析器按 ZB Y 324 中 4.2 规定的方法进行。

#### 5.3.4 氧气浓度基本误差测定:

井下使用的氧气传感器按 MT 447 中 4.2 和 4.3 规定的方法进行。

#### 5.3.5 乙烯浓度基本误差测定:

井下使用的乙烯传感器用浓度为  $5 \times 10^{-6}$ 、 $10 \times 10^{-6}$ 、 $15 \times 10^{-6}$  的标准气样。测试方法和数据处理方法按 5.4.3a)规定的方法进行。环境条件应符合 MT 210 中 4.1 的规定。

### 5.4 稳定性试验

#### 5.4.1 甲烷浓度的测定稳定性

a)井下使用的甲烷传感器,对 0~4%CH<sub>4</sub> 量程,按 MT 444 中 5.3 规定的方法进行;对 0~100% CH<sub>4</sub> 量程,按 MT 445 中 4.5 规定的方法进行。

b)井上使用的红外线甲烷分析器按 ZB Y 324 中 5.10 规定的方法进行。

#### 5.4.2 一氧化碳浓度的测定稳定性

a)井下使用的一氧化碳传感器按 MT 446 中 5.3 规定的方法进行。

b)井上使用的红外线一氧化碳分析器按 ZB Y 324 中 5.10 规定的方法进行。

#### 5.4.3 二氧化碳浓度的测定稳定性

a)井下使用的二氧化碳传感器的零点漂移与量程漂移的试验和计算方法按 5.5.2a)规定的方法进行,试验用标准气样为 2%CO<sub>2</sub>。环境条件应符合 MT 210 中 4.1 规定。

b)井上使用的红外线二氧化碳分析器按 ZB Y 324 中 5.10 规定的方法进行。

#### 5.4.4 氧气浓度的测定稳定性

a)井下使用的氧气传感器按 MT 447 中 4.5 规定的方法进行;

b)井上使用的热磁式氧分析器按 GB/× 11166 中 4.6 规定的方法进行。

#### 5.4.5 乙烯浓度的测定稳定性

井下使用的乙烯传感器的零点漂移与量程漂移的试验和计算方法按 5.5.2 的规定进行,试验用标准气样为  $8 \times 10^{-6}$ C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>。环境条件应符合 MT 210 中 4.1 的规定。

### 5.5 响应时间测定:

对井下使用的气体传感器,先通电 2 h 待稳定后调校好,通入零点气体待稳定后立即通入浓度为量程 80%以上的气样,记录传感器指示值达到 90%稳定值所需时间。重复测量 3 次,取其算术平均值。

### 5.6 温度试验:

5.6.1 对井下使用的甲烷传感器按 MT 443 中 5.8 规定的方法进行。

5.6.2 对井下使用的一氧化碳、二氧化碳、氧气和乙烯传感器按 MT 446 中 5.4 规定的方法进行。

### 5.7 非工作状态下高温、低温贮存和运输环境温度试验:

#### 5.7.1 低温贮存试验

按 GB/T 2423.1 中试验 Ab 方法进行。在温度为  $-40 \pm 3$  °C(电化学式气体传感器为  $-10 \pm 3$  °C)条件下,持续 16 h。传感器非包装,不通电,不进行中间检测。试验后,在室温中恢复 4 h。

#### 5.7.2 高温贮存试验

按 GB/T 2423.2 中试验 Bb 方法进行。在温度为  $60 \pm 2$  °C(电化学式气体传感器为  $45 \pm 2$  °C)条件下,持续 16 h。传感器非包装,不通电,不进行中间检测。试验后,在室温中恢复 4 h。

### 5.8 冲击试验:

按 GB/T 2423.5 方法进行。严酷等级：峰值加速度为  $500 \text{ m/s}^2$ ，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）；不包装，不通电，不进行中间检测。

#### 5.9 振动试验：

按 GB/T 2423.10 方法进行。严酷等级：扫频频率范围为  $10 \sim 150 \text{ Hz}$ ，加速度幅值为  $50 \text{ m/s}^2$ ，扫频循环次数为 5 次。

#### 5.10 交变湿热试验：

按 GB/T 2423.4 方法进行。最高温度为  $40 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ，持续时间 12 d。试验后恢复 2 h。

#### 5.11 其他试验：

a) 4.3.4、4.3.5、4.4.1、4.4.2、4.5.1、4.5.4、4.5.5、4.6.2、4.6.5、4.6.6~4.6.8 采用实际操作与测试相结合的方法；

b) 4.4.3~4.4.6 采用感官检查方法；

c) 4.5.2、4.5.3、4.6.1、4.7.1~4.7.8 是在成套联机通电的条件下采用实际操作与感官检查相结合的方法。

5.12 4.6.3 分布参数的计算方法应按 MT 382 附录 A 电缆仿真电路的要求进行。

## 6 检验规则

### 6.1 鉴定检验

#### 6.1.1 检验实施

由国家指定的质量监督检验部门及制造厂质量检验部门进行。

#### 6.1.2 检验项目

按表 2 规定的项目进行。

表 2 检验项目

项目序号	检验项目	鉴定检验	出厂检验	型式检验
1	4.2.1、4.2.2	○	—	△
2	4.2.3、4.2.4	○	○	○
3	4.2.5	○	—	○
4	4.2.6~4.2.9	○	○	○
5	4.3.1	○	○	○
6	4.3.2	○	○	○
7	4.3.3~4.3.5	○	○	○
8	4.3.6	○	—	○
9	4.4.1~4.4.6	○	○	○
10	4.5.1~4.5.5	○	○	○
11	4.5.6~4.5.10	○	—	○

表 2(续)

项目序号	检验项目	鉴定检验	出厂检验	型式检验
12	4.6.1~4.6.8	○	○	○
13	4.6.9~4.6.12	○	—	○
14	4.7.1~4.7.9	○	○	○
<p><b>注</b></p> <p>1 ○表示必须进行检验的项目。</p> <p>2 △表示根据具体情况选择确定的项目。</p> <p>3 —表示不进行检验的项目。</p>				

### 6.1.3 抽样方法

按 GB/T 10111 的规定,从出厂合格的产品中抽取,抽样数量应不少于 2 套,抽样基数不少于 3 套。

### 6.1.4 检验规则

- a) 表 2 中出厂合格检验的项目,每套均需进行;
- b) 4.2.1、4.2.2 应按 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.3 和 GB 3836.4 及其他有关规定;
- c) 表中的其他项目,在出厂检验项目合格的产品中抽取 1 套进行。

### 6.1.5 判定规则

- a) 4.2.1、4.2.3 的检验结果,按 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.3 和 GB 3836.4 及其他有关规定;
- b) 其他项目的检验结果应符合产品标准的要求;
- c) 鉴定检验中只要有一项不合格,则判定该检验不合格。

## 6.2 出厂检验

### 6.2.1 检验实施

由制造厂质量检验部门负责进行。

### 6.2.2 检验项目

按表 2 规定项目进行。

### 6.2.3 检验规则

出厂检验中只要有一项不合格,必须查明原因,消除弊病,对产品进行修改,并重新进行检验。

## 6.3 型式检验

### 6.3.1 检验周期

在下列情况下进行型式检验:

- a) 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;
- b) 正式生产的产品每 5 年 1 次;
- c) 停产 2 年以上再次恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- e) 产品转厂时;
- f) 国家质量监督机构提出检验要求时。

### 6.3.2 检验实施

由国家指定的质量检验部门进行。

### 6.3.3 检验项目

按表 2 的规定的项目进行。

### 6.3.4 检验规则

#### 6.3.4.1 应从出厂检验合格的产品中抽取 1~2 套进行试验。

#### 6.3.4.2 试验中若有某项不合格,则应取加倍数量对该项目进行复试,若仍有一台不合格,则型式检验

不合格,必须对产品或个别零部件停止生产,在消除缺陷并检验合格后才能继续生产。

## 7 标志、包装

### 7.1 标志

7.1.1 传感器标志应符合 MT 443 中的有关要求。

7.1.2 在井下用取样控制装置、井下分站的外壳明显处应设有“Ex”和“MA”标志。

7.1.3 在井下用取样控制装置,井下分站的名牌上应有下列内容:

- 产品型号、名称;
- 防爆标志,应符合 GB 3836.1 中 30 规定;
- 防爆检验合格证编号;
- 煤矿安全仪表检验合格证编号(可用“MYJ”代表);
- 煤矿安全标志编号;
- 计量器具许可证编号;
- 关联设备型号;
- 主要测量参数和电气参数。

7.1.4 包装箱上的标志应符合:

- 发货标志应符合 GB/T 6388 的规定;
- 作业标志应符合 GB 191 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、防潮能力。

7.2.2 包装箱内应有下列文件:

- 产品合格证;
  - 产品使用说明书(应包括电气原理图和印制电路板图);
  - 装箱单。
-

