



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 1079—2009

瓦斯管道输送自动喷粉抑爆装置 通用技术条件

General specification for automatic spurting powder explosion
suppression devices of gas pipeline transmission

2009-12-11 发布

2010-07-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 一般要求 2

5 技术要求 2

6 试验方法 3

7 检验规则 6

8 标志、包装、运输和贮存 7

前 言

本标准第 5 章、第 6 章、第 7.1 条为强制性的，其余为推荐性的。

本标准由中华人民共和国国家发展和改革委员会和国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会煤矿安全分技术委员会归口。

本标准起草单位：煤炭科学研究总院重庆研究院、国家安全生产重庆矿用设备检测检验中心。

本标准主要起草人：张延松、蔡周全、薛少谦、樊小涛、司荣军、李润之、孔令刚。

本标准为首次发布。

瓦斯管道输送自动喷粉抑爆装置 通用技术条件

1 范围

本标准规定了瓦斯管道输送自动喷粉抑爆装置的一般要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于瓦斯管道输送自动喷粉抑爆装置的设计、制造和检验。

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/T 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 2423.8—1995 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ed：自由跌落
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：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—2008 外壳防护等级（IP代码）
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 209—1990 煤矿通信、检测、控制用机电电子产品通用技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

自动喷粉抑爆装置 automatic spurtting powder explosion suppression devices

通过对燃烧或爆炸信息的探测，自动喷出干粉灭火剂将燃烧或爆炸传播过程中的火焰扑灭，抑制燃烧或爆炸火焰传播的装置。主要由火焰传感器、控制器和抑爆器组成。

3.2

火焰传感器 flame sensor

能感受规定的火焰信息并按照一定的规律转换成可用信号的器件。

3.3

控制器 control device

处理燃烧、爆炸信息，触发抑爆器的器件。

3.4

抑爆器 suppressor

贮存和快速喷撒干粉灭火剂的器件。

3.5

火焰传感器响应时间 **flame sensor response time**

由触发源作用于传感器到传感器输出可用信号的时间间隔。

3.6

控制器响应时间 **control device response time**

由传感器输出可用信号到控制器输出控制信号之间的时间间隔。

3.7

喷撒滞后时间 **spurt delay time**

抑爆器接受到控制信号到喷出干粉灭火剂的时间间隔。

3.8

喷撒效率 **spurt efficiency**

抑爆器喷撒出的干粉灭火剂质量与原贮存干粉灭火剂质量百分比之比。

3.9

喷撒完成时间 **spurt completion time**

抑爆器从喷出干粉灭火剂到喷出干粉灭火剂最大质量的时间。

4 一般要求

4.1 制造要求

按规定程序批准的设计图纸和技术文件制造。

4.2 工作环境

- a) 温度: -20 ℃ ~ +50 ℃ ;
- b) 相对湿度: ≤98 %;
- c) 大气压力: 80 kPa ~ 106 kPa。

4.3 外观要求

外观应符合下列条件:

- a) 表面整洁, 标牌字迹清晰, 外观结构不应有明显脱落和裂痕;
- b) 火焰传感器窗口透光良好, 不应有油污和擦痕;
- c) 按键灵活可靠, 接插件及螺栓安装连接牢固;
- d) 装置各组件之间的连接电缆应绑扎整齐, 必要时应另加保护套。

4.4 器件之间连接

控制器与传感器和抑爆器之间的连接应为屏蔽矿用通信电缆。

4.5 防爆型式

本质安全型。

5 技术要求

5.1 火焰传感器

5.1.1 响应时间应不大于 5 ms。

5.1.2 对火焰触发条件应符合表 1 的要求。

表 1 触发条件

触发条件	触发状况
四周密封环境(无火焰)	不触发
1 烛光火焰(5 m 处)	触发

5.2 控制器

响应时间应不大于 15 ms。

5.3 抑爆器

应符合下列技术要求：

- a) 喷撒滞后时间应不大于 15 ms；
- b) 喷撒效率应不小于 80%；
- c) 喷撒完成时间应不大于 150 ms。

5.4 自动喷粉抑爆装置工作正常性能

应有电源指示、电源欠压显示、抑爆器通断检测显示功能。

5.5 自动喷粉抑爆装置工作稳定性能

在正常工作状态(即装置各部件连接后,通电,火焰传感器处于等待接收模拟信号状态,控制器处于等待接收传感器信号、分析并触发抑爆器状态)工作 15 d 后,应符合 5.1、5.2、5.4 及 5.6.6 的规定。

5.6 自动喷粉抑爆装置防爆性能

5.6.1 防护性能应符合 GB 4208—2008 中 IP54 的规定。

5.6.2 外壳和内部器件的最高表面温度应不大于 150 ℃。

5.6.3 火花点燃试验应符合 GB 3836.4—2000 中 10.1~10.4 的规定。

5.6.4 本安结构应符合 GB 3836.4—2000 中第 6 章的要求,与本质安全性能有关的元件应符合 GB 3836.4—2000 中 7.1 的规定。

5.6.5 爬电距离、电气间隙和间距应符合 GB 3836.4—2000 中表 4 的规定。

5.6.6 绝缘电阻与耐压:绝缘电阻试验后应符合 MT 209—1990 中 11.1 条表 7 的规定,正常时应不小于 50 MΩ,交变湿热试验后应不小于 1.5 MΩ;耐压试验后应符合 GB 3836.4—2000 中 6.4.12 的规定。

5.7 自动喷粉抑爆装置交变湿热、工作温度、贮存温度

经交变湿热、工作温度、贮存温度试验后,应符合 5.1、5.2 和 5.6.6 的规定。

5.8 自动喷粉抑爆装置冲击、振动、跌落、运输

经冲击、振动、跌落、运输试验后,应符合 5.1 和 5.2 的规定。

5.9 自动喷粉抑爆装置抑爆性能

5.9.1 自动喷粉抑爆装置干粉有效性应为一。

5.9.2 自动喷粉抑爆装置抑爆性能试验,应在自动喷粉抑爆装置抑爆器后 6 m 之外无爆炸火焰。

6 试验方法

6.1 试验条件

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中进行:

- a) 温度:15 ℃~35 ℃;
- b) 相对湿度:45%~95%;
- c) 大气压力:80 kPa~106 kPa。

6.2 火焰传感器技术要求试验

6.2.1 火焰传感器响应时间测试

火焰传感器处于正常工作状态,宜采用高速摄影装置测试触发源输出的时间和火焰传感器输出的时间。

6.2.2 火焰传感器触发条件测试

火焰传感器处于正常工作状态,宜放置于四周密封环境(无火焰),用数字万用表测试传感器输出;宜使用 1 烛光火焰位于正对火焰传感器窗口 5 m 处,用数字万用表测试传感器输出。

6.3 控制器响应时间测试

控制器处于正常工作状态,宜采用高速采集装置测试火焰传感器输出的时间和控制器输出的时间。

6.4 抑爆器喷撒滞后时间、持续时间和喷撒效率测试

6.4.1 试验步骤

试验步骤宜符合下列要求:

- a) 称量干粉灭火剂,将装有干粉灭火剂的抑爆器安装于试验管道出口;
- b) 抑爆器处于正常工作状态,在抑爆器旁边用点火药头作为抑爆器动作时间参照点,用可调直流电源作模拟信号,同时触发参照点火药头和抑爆器,用高速摄影装置摄录参照点火药头触发和抑爆器喷撒过程(不小于 500 幅/s 拍摄);
- c) 称量抑爆器中剩余的干粉灭火剂。

6.4.2 结果处理

结果处理宜符合下列要求:

- a) 喷撒滞后时间应由下式计算:

$$t_1 = n_1 \Delta t \dots\dots\dots (1)$$

式中:

t_1 ——抑爆器喷撒滞后时间,单位为秒(s);
 n_1 ——参照点火药头点火到抑爆器灭火剂喷出喷嘴的图像数,单位为幅(幅);
 Δt ——摄录图像的时间间隔,单位为秒(s)。

- b) 喷撒效率应由下式计算:

$$\eta = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \times 100 \% \dots\dots\dots (2)$$

式中:

η ——抑爆器喷撒效率,%;
 m_0 ——抑爆器充装灭火剂质量,单位为千克(kg);
 m_1 ——抑爆器剩余灭火剂质量,单位为千克(kg)。

- c) 喷撒完成时间应由下式计算:

$$t_2 = n_2 \Delta t \dots\dots\dots (3)$$

式中:

t_2 ——喷撒完成时间,单位为秒(s);
 n_2 ——干粉灭火剂从抑爆器喷嘴喷出到喷撒出最大质量干粉灭火剂完成的图像数,单位为幅(幅)。

6.5 自动喷粉抑爆装置工作正常性能试验

通电后,应检查是否有电源指示、电源欠压显示、抑爆器通断检测显示功能。

6.6 自动喷粉抑爆装置工作稳定性能试验

应符合下列要求:

- a) 装置置于正常工作状态,先不连接抑爆器,使用模拟信号[火焰传感器处于四周密封环境(无火焰)],用数字万用表测试传感控制器件的输出;
- b) 然后接上抑爆器,再用上述信号触发,观察抑爆器是否被启动;
- c) 用模拟信号[火焰传感器处于 1 烛光火焰(5 m 处)重复 a)和 b)]试验;
- d) 装置置于正常工作状态,工作 15 d 后,重复 a)、b)和 c)试验,重复 6.5、6.7.6 和 6.7.7 的试验。

6.7 自动喷粉抑爆装置防爆性能试验

6.7.1 防护性能试验应按 GB 4208—2008 中 IP54 的规定进行。

6.7.2 最高表面温度试验应按 GB 3836.4—2000 中 10.5 的规定进行。

6.7.3 火花点燃试验应按 GB 3836.4—2000 中 10.1~10.4 的规定进行。

6.7.4 本安参数测定应用计量合格的万用表进行测量。

6.7.5 应用计量合格的量具测量爬电距离、电气间隙和间距。

6.7.6 绝缘电阻试验应按 MT 209—1990 中 11.1 的规定进行。

6.7.7 耐压试验应按 GB 3836.4—2000 中 10.6 的规定进行。

6.8 自动喷粉抑爆装置交变湿热、工作温度、贮存温度试验

6.8.1 交变湿热

应按 GB/T 2423.4—1993 中试验 Db 方法进行。温度 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $(95\pm 3)\%$ 条件下，持续时间 12 d。控制器和火焰传感器非包装，不通电，不进行中间测试。试验后，在 6.1 规定的条件下保持 2 h，应按 6.2、6.3、6.5、6.7.6 及 6.7.7 规定的方法测试其性能。

6.8.2 工作温度

6.8.2.1 低温工作

应按 GB/T 2423.1—2001 中试验 Ab 的方法进行。严酷等级：温度 $(-25\pm 3)^{\circ}\text{C}$ ，周期 2 h。试验后，应按 6.2、6.3、6.5、6.7.6 及 6.7.7 规定的方法测试其性能。

6.8.2.2 高温工作

应按 GB/T 2423.2—2001 中试验 Bb 的方法进行。严酷等级：温度 $(55\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，周期 2 h。试验后，应按 6.2、6.3、6.5、6.7.6 及 6.7.7 规定的方法测试其性能。

6.8.3 贮存温度

6.8.3.1 低温贮存试验

应按 GB/T 2423.1—2001 中试验 Ab 方法进行。在温度为 $(-40\pm 3)^{\circ}\text{C}$ 条件下，持续时间为 16 h。控制器和火焰传感器非包装，不通电，不进行中间测试。试验后，应在 6.1 规定的条件下保持 2 h，按 6.2、6.3、6.5、6.7.6 及 6.7.7 规定的方法测试其性能。

6.8.3.2 高温贮存试验

应按 GB/T 2423.2—2001 中试验 Bb 方法进行。在温度为 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下，持续时间为 16 h。控制器和火焰传感器非包装，不通电，不进行中间测试。试验后，应在 6.1 规定的条件下保持 2 h，按 6.2、6.3、6.5、6.7.6 及 6.7.7 规定的方法测试其性能。

6.9 冲击、振动、跌落、运输试验

6.9.1 冲击

应按 GB/T 2423.5—1995 中试验 Ea 方法进行。峰值加速度 500 m/s^2 (50 g)，脉冲持续时间 $(6\pm 1)\text{ms}$ ，脉冲波形为正弦波，冲击次数三个面各三次，共九次。试验后，应在 6.1 规定的条件下，按 6.2、6.3 及 6.5 规定的方法测试其性能。

6.9.2 振动

应按 GB/T 2423.10—1995 中试验 Fc 方法进行。频率范围 $10\text{ Hz}\sim 150\text{ Hz}$ ，加速度 50 m/s^2 (5 g)，每条直线上扫频循环十次。试验时为非包装、非工作状态。试验后，应在 6.1 规定的条件下，按 6.2、6.3 及 6.5 规定的方法测试其性能。

6.9.3 跌落

应按 GB/T 2423.8—1995 中试验 Ed 方法进行。试验台面为松木板，跌落高度 0.5 m，跌落三次。试验后，应在 6.1 规定的条件下，按 6.2、6.3 及 6.5 规定的方法测试其性能。

6.9.4 运输

应按 MT 209—1990 中 4.5.2 规定的方法进行。严酷等级为频率 4 Hz ，加速度 30 m/s^2 ，试验时间 2 h。试验后，外观检查传感器紧固件及电缆插座不应松动、脱落。试验后，应在 6.1 规定的条件下，按 6.2、6.3 及 6.5 规定的方法测试其性能。

6.10 自动喷粉抑爆装置抑爆性能试验

6.10.1 试验条件

试验条件宜符合下列要求：

- a) 干粉灭火剂用量： $8\text{ kg/m}^2\sim20\text{ kg/m}^2$ (ABC 粉剂)；
- b) 爆炸试验管道：设计压力不小于 2 MPa，管道长度不小于 60 m；
- c) 爆炸气体：全管道充体积百分比浓度 $(8.0\sim10)\%$ CH_4 与空气混合物；
- d) 抑爆器后部每隔 3 m 安装一个火焰传感器，共安装三个；
- e) 点火源：三只 8 号工业电雷管用引火药头。

6.10.2 试验步骤

试验步骤宜符合下列要求：

- a) 在管道末端，用厚度为 0.12 mm~0.14 mm 聚氯乙烯塑料薄膜封闭管道，构成甲烷爆炸性封闭气体，点火源安装在距管道初始端 4.5 m 处；
- b) 传感器安装在距点火源 5 m，抑爆器安装在距点火源 25 m，点爆 CH_4 与空气混合物，用火焰传感器测试爆炸火焰到达位置，试验进行六次(抑爆性能试验示意图如图 1 所示)。

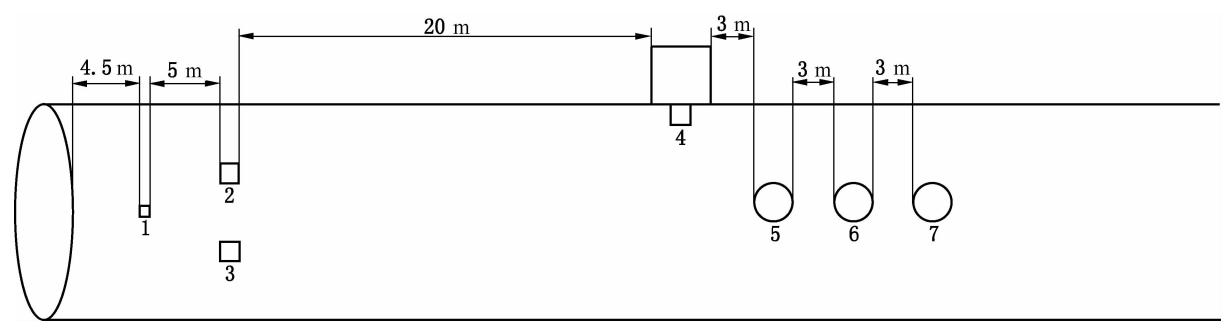


图 1 抑爆性能试验示意图

7 检验规则

7.1 检验分类

自动喷粉抑爆装置检验应分为出厂检验和型式检验，检验项目见表 2。

表 2 检验项目

序 号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	火焰传感器响应时间	5.1.1	6.2.1	○ ^a	○
2	火焰传感器对火焰触发条件	5.1.2	6.2.2	○	○
3	控制器响应时间	5.2	6.3	○	○
4	抑爆器技术要求	5.3	6.4	— ^b	○
5	工作正常性能	5.4	6.5	○	○
6	工作稳定性能	5.5	6.6	○	○
7	防护性能	5.6.1	6.7.1	—	○
8	最高表面温度	5.6.2	6.7.2	—	○

表 2（续）

序 号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
9	火花点燃试验	5.6.3	6.7.3	—	○
10	本安结构参数测定	5.6.4	6.7.4	○	○
11	爬电距离、电气间隙和间距	5.6.5	6.7.5	○	○
12	绝缘电阻	5.6.6	6.7.6	△ ^c	○
13	耐压	5.6.6	6.7.7	△	○
14	交变湿热	5.7	6.8.1	—	○
15	工作温度	5.7	6.8.2	—	○
16	贮存温度	5.7	6.8.3	—	○
17	冲击	5.8	6.9.1	—	○
18	振动	5.8	6.9.2	—	○
19	跌落	5.8	6.9.3	—	○
20	运输	5.8	6.9.4	—	○
21	性能	5.9.2	6.10	—	○
^a 表示必须检验项目 ^b 表示不检验项目 ^c 表示只作常态					

7.2 出厂检验

批量生产的自动喷粉抑爆装置应由企业质量检验部门进行出厂检验，检验合格并签发合格证后方可出厂。

7.3 型式检验

7.3.1 应由国家授权的质量监督机构按表 2 规定的检验项目进行检验，并取得相应合格证件。

7.3.2 型式检验应从一批合格产品中，按 GB/T 10111—1988 随机抽取一套，按表 2 的规定进行检验。

7.3.3 检验要求

型式检验项目为本标准的全部项目，有下列情况之一者，应进行型式检验：

- a) 新产品应作型式检验；
- b) 结构、材料及工艺有较大改变时；
- c) 正常生产时每三年检验一次；
- d) 停产六个月恢复生产时；
- e) 国家相关监督机构提出要求时。

7.4 判定规则

- a) 逐台检验的项目中，有一项不合格，则该台产品应判为不合格；
- b) 型式检验时，表 2 中一项不合格，应判该批不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 自动喷粉抑爆装置的外壳明显处有“Ex”标志和煤安标志“MA”。

8.2 铭牌

自动喷粉抑爆装置的铭牌和标志应分别固定在对应的部件上，包括下列内容：

- a) 自动喷粉抑爆装置和主要部件的名称和型号；

- b) 防爆标志 ExibI;
- c) 防爆合格证号;
- d) 安全标志编号;
- e) 主要技术指标;
- f) 制造厂名;
- g) 出厂日期及产品编号。

8.3 包装

8.3.1 包装

应按 GB/T 13384—1992 的规定执行。

8.3.2 包装图示

包装图示应按 GB/T 191—2000 的规定执行。

8.3.3 随机文件

包装箱内应有下列文件:

- a) 装箱单;
- b) 产品合格证等准用证件;
- c) 产品说明书(按 GB 9969.1—1998 的要求编写)。

8.4 运输

储运条件应为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+60\text{ }^{\circ}\text{C}$, 运输方式不限, 但应防止剧烈撞击, 并注意防雨防潮。

8.5 贮存

存放产品的库房应通风良好, 并防止产品与腐蚀性物质接触。
