



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 1032—2007

煤矿监控系统线路避雷器

Lightning protector for coal mine monitoring and controlling system

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 1032-2007

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 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语与定义 1

4 要求 2

5 试验方法 3

6 检验规则 9

7 标志、包装、运输和贮存 10

前 言

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。

本标准由煤炭科学研究总院抚顺分院起草。

本标准主要起草人：张宏福、李长录、付文俊、刘有奇、余进、付淑玲。

本标准首次发布。

煤矿监控系统线路避雷器

1 范围

本标准规定了通信线路避雷器的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存的条件。
本标准适用于煤矿通信线路避雷器(以下简称“避雷器”)。

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 包装储运指示标志

GB/T 3483 电子设备雷击试验导则

GB 3836.1 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分 通用要求

GB 3836.4 爆炸性气体环境用电气设备 第4部分 本质安全型“i”

GB 4208 外壳防护等级 IP54

GB/T 10111 利用随机数骰子进行随机抽样的方法

GB/T 16927.1 高电压试验技术 第一部分:一般试验要求

GA 173 计算机信息系统防雷保安器

MT 210 煤矿通信、检测、控制用电工电子产品基本试验方法

3 术语与定义

3.1

插入损耗 insertion loss

由于在传输系统中插入一个避雷器所引起的损耗。

3.2

标称导通电压 nominal conductive voltage

在施加恒定 1 mA 直流电流时,线路端子和公共接地端子间的放电电压。

3.3

冲击放电电压 sparkover voltage with voltage impulse

在避雷器的输入端子间或输入端子与接地端子间施加 1 kV/ μ s 的冲击电压时,在施加冲击电压的端子间的峰值电压。

3.4

标称放电电流 nominal discharge current

避雷器不发生实质性破坏而能通过规定次数、规定波形的最大限度的冲击电流峰值。电流波形为 8/20 μ s。

3.5

限制电压 measured limiting voltage

施加规定幅值、规定波形的冲击波时,在避雷器规定端子间测得的电压峰值。

4 要求

4.1 总则

产品应符合本标准要求,并按照经规定程序批准的图样及技术文件制造。

4.2 环境要求

避雷器在下列条件中应能正常工作:

- a) 大气压力:80~110 kPa;
- b) 相对湿度:≤98%(25℃时);
- c) 工作环境温度:—25~+40℃;
- d) 贮存环境温度:—40~+60℃;
- e) 无显著振动和冲击的场合。

4.3 外观

产品表面整洁,文字、符号和标志应清晰、无腐蚀、无明显划痕、破损及变形等损伤。无裂纹、肿胀、疏松、气泡等缺陷。端子、螺帽、插头、插孔应良好。

4.4 电气要求

4.4.1 避雷器应装有端子,通过螺丝钉、插头或其他等效的方式实现电气连接。端子的设计应能承受相应的电流数值并适应相应截面积的电缆连接。

4.4.2 避雷器的技术参数见表1。

表1 避雷器的技术参数表

标称放电电流 (测试电流波形 8/20 μs)	限制电压 (测试电压波形 8/20 μs)	标称导通电压	冲击放电电压	插 损
表 2	表 2	≥1.2 倍额定电压	≤800 V	≤0.5 dB

表2 避雷器的分级表

级 别		1	2	3	4	5
限制电压	标称放电电流为 10 kA 的产品	≤700 V	≤500 V	≤190 V	≤60 V	≤30 V
	标称放电电流为 5 kA 的产品	≤500 V	≤190 V	≤60 V	≤30 V	—
	标称放电电流为 3 kA 的产品	≤190 V	≤60 V	≤30 V	—	—
	标称放电电流为 1 kA 的产品	≤60 V	≤30 V	—	—	—

4.5 结构

- a) 防爆型式:矿用本质安全型;
- b) 防爆标志:ExibI;
- c) 金属部件必须进行防锈、防蚀处理,紧固件必须有防止自动松脱的措施,活动部件应灵活可靠;
- d) 符合 GA 173 中 6.2 条规定。

4.6 外壳防护等级

应符合 GB 4208 规定的防护等级 IP54。

4.7 绝缘电阻

避雷器的带电回路与外壳之间的绝缘电阻常态时不得小于 10 MΩ。湿热试验后不得小于 1 MΩ。

4.8 电气间隙和爬电距离

电气间隙和爬电距离应符合 GB 3836.4 表 4 的规定,电压峰值≤30 V。

4.9 工频耐压

本安电路与外壳之间应能承受 500 V 交流工频耐压试验,历时 1 min 无击穿和闪络现象,漏电流 ≤ 5 mA。

4.10 最高表面温度

避雷器最高表面温度不得超过 150℃。

4.11 安全火花

避雷器应通过安全火花试验。

4.12 工作温度

避雷器经工作状态下的低温、高温试验后,其外观应符合本标准第 4.3 条规定,电气性能应符合本标准第 4.4 条的规定。

4.13 贮存温度

避雷器经非工作状态下的低温、高温贮存试验后,其外观应符合本标准第 4.3 条规定,电气性能应符合本标准第 4.4 条的规定。

4.14 耐湿热性

避雷器经非工作状态下的交变湿热试验后,其外观应符合本标准第 4.3 条规定,电气性能应符合本标准第 4.4 条的规定。

4.15 振动

避雷器经非工作状态下的振动试验后,其外观应符合本标准第 4.3 条规定,电气性能应符合本标准第 4.4 条的规定。

4.16 冲击

避雷器经非工作状态下的冲击试验后,其外观应符合本标准第 4.3 条规定,电气性能应符合本标准第 4.4 条的规定。

4.17 跌落

避雷器经非工作状态下的跌落试验后,其外观应符合本标准第 4.3 条规定,电气性能应符合本标准第 4.4 条的规定。

4.18 运输

避雷器经非工作状态下的运输试验后,其外观应符合本标准第 4.3 条规定,电气性能应符合本标准第 4.4 条的规定。

5 试验方法

5.1 环境条件

- a) 温度:15~35℃;
- b) 相对湿度:45%~75% (25℃时);
- c) 大气压力:86~106 kPa。

5.2 试验使用仪器

仪器名称	测量范围	精度等级
电流表	0~1 A	不低于 2.5 级
电压表	0~200 V	不低于 2.5 级
直流电源	0~50 V	不低于 2.5 级
冲击电压发生器	1 kV/ μ s	
存储示波器	100 MHz	$\pm 3\%$
耐压仪	0~2 500 V	
兆欧表	0~2 M Ω	不低于 2.5 级
模拟雷电冲击试验系统	配有 8/20 μ s 波形和 10/700 μ s 波形模块	

冲击电流发生器	可产生多种电流波形	
防雷元件测试仪	过压保护元件的直流参数的测试	
选频电频表	50~3 000 kHz	0.01 dB

5.3 外观检查

按 MT 210 第 5 章规定进行。

5.4 性能试验

5.4.1 试验要求

5.4.1.1 避雷器电气性能试验均应在标准大气条件下进行。

5.4.1.2 试验时,应按照产品的安装程序对避雷器进行固定和电气连接。不应外部冷却和加热。

5.4.1.3 模拟试验波形应符合下列要求:

- a) 8/20 μ s 冲击电流波必须符合 GB/T 16927.1 的规定。波形的公差为:
- 峰值, $\pm 10\%$;
 - 波头时间表, $\pm 20\%$;
 - 半峰值时间, $\pm 20\%$ 。

可以容忍小的过冲和振荡,但任何振荡的峰值都不得大于波形峰值的 5%。电流归零后,任何极性的翻转不得大于波形峰值的 20%。

测量限制电压时,允许冲击波峰值上出现过冲和振荡。若该振荡频率大于 500 kHz 或过冲持续时间小于 1 μ s 时,应划一条平均曲线,并且为便于计量,该曲线的最大幅值定义为该试验的电压峰值。

在避雷器端子上测限制电压值时,测量精度为 $\pm 3\%$,测量设备带宽至少为 100 MHz。

- b) 10/700 μ s 冲击波,必须符合 GB/T 3483 的规定。波形的公差为:
- 峰值, $\pm 3\%$;
 - 波头时间, $\pm 30\%$;
 - 半峰值时间, $\pm 20\%$ 。

允许示波器在测试端测得的冲击波峰值上出现过冲和振荡,但任何振荡和过冲小于波形峰值的 3%。若该振荡频率大于 500 kHz 或过冲持续时间小于 1 μ s 时,应划一条平均曲线,并且为便于计量,该曲线的最大幅值定义为该试验的电压峰值。

在避雷器端子上测电压值时,测量精度为 $\pm 3\%$ 。测量设备带宽 至少为 10 MHz。

试验发生器的短路电流不得大于被试设备标称放电电流的 20%。

- c) 上升速率为 1 kV/ μ s 的斜角波,波形的公差为:峰值, $\pm 3\%$ 。
波形应在图 1 的阴影线之间。

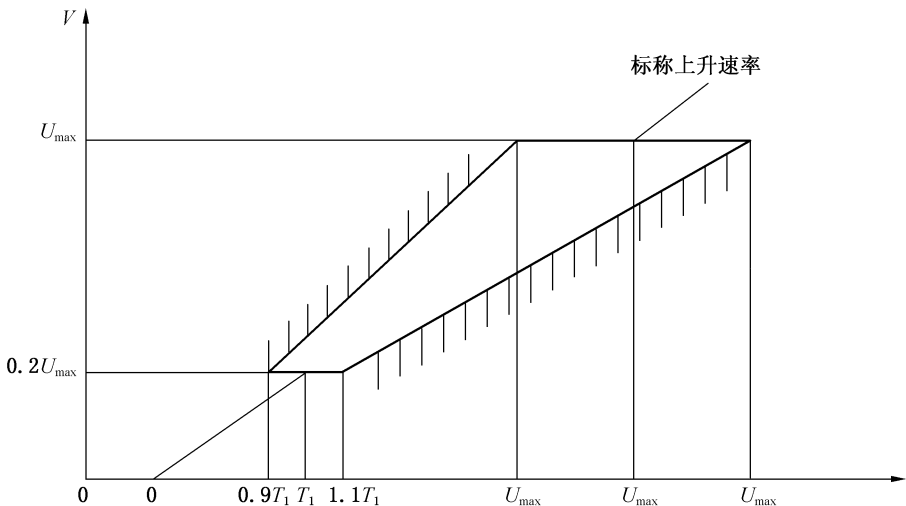


图 1 1 kV/ μ s 速率斜角波偏差图

在避雷器端子上测电压表值时,测量精度为 $\pm 3\%$ 。测量设备带宽至少为 100 MHz。

5.4.2 试验程序

按下述程序进行:

插损 a_e ——标称导通电压 U_C ——冲击放电电压 U_{imp} ——限制电压 U_1 ——标称放电电流 I_n ——标称导通电压 U_C 。

5.4.3 插损测试

避雷器的插损 a_e 按下列方法测试:

a) 模拟线通道避雷器插损的测试电路如图 2 所示,插损由公式(1)确定:

$$a_e = 20 \log \frac{V_2}{V_0} \dots\dots\dots(1)$$

测试时,按厂家规定的特性阻抗测试,并将模拟信号源频率高速到产品说明规定的频率,其技术参数测试结果应符合 4.4.2 的规定。

b) 数据线通道避雷器插损的测试与 a)同,图 2 中的信号源为数字信号发生器,信号源发送数字信号调整到产品说明规定的传输速率,按厂家规定的特性阻抗测试。测试结果应符合 4.4.2 的规定。

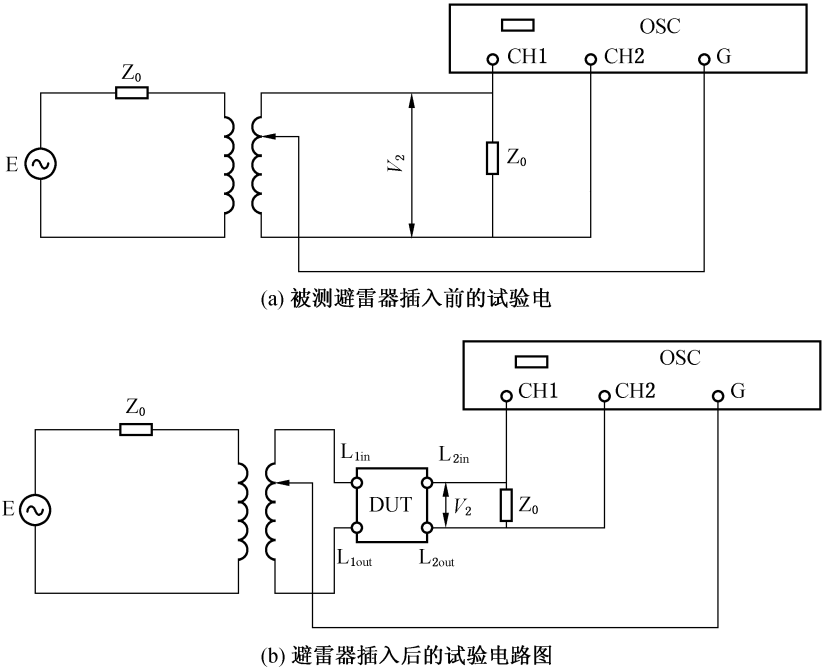


图 2 通道避雷器插损的测试电路图

特性阻抗:

Z_0 ——与 DUT 匹配的信号源和系统特性阻抗。

测试仪表:

OSC——示波器(传输测试器);

E——信号源;

V_0 ——DUT 手插入前的输出品电压;

V_2 ——DUT 手插入后的输出电压。

被测设备和端子:

DUT——试品(被捕测防雷保安器);

L_1 、 L_2 ——并联防雷保安器线路和端子;

L_{1in} 、 L_{1out} 、 L_{2in} 、 L_{2out} ——串联防雷保安器线路端子；

G——公共端(地)。

5.4.4 标称导通电压测试

标称电压 U_n 按下列方法测试：

仪表准确度不低于 2.5 级，试验前被测防雷保安器在标准大气条件下放置至少 24 h，在规定的 1 mA 测量电流条件下对防雷保安器每一线路端子与接地极间进行正、反个方向的测量，每一方向测量两次，每次时间间隔为 15 min，测量时间不得超过 5 s 并应满足 4.4.2 的规定。

标称导通电压 U_n 测试电路图如图 3 所示。

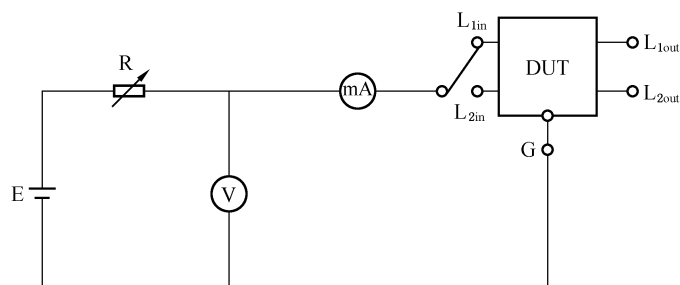


图 3 测试电路图

元件：

R——可调电阻(调电流用)。

监测电表：

mA 表——电流表；

V 表——电压表。

电源、端子和被测设备：

E——直流电源；

G——被测避雷器接地端子；

L_{1in} 、 L_{1out} 、 L_{2in} 、 L_{2out} ——被测避雷器线路端子；

DUT——试品(被测避雷器)。

5.4.5 冲击放电电压测试

冲击放电电压 U_{imp} 按下列方法测试：

冲击放电电压 U 测试如图 4 所示，冲击波形为 $1\text{ kV}/\mu\text{s}$ ，测试仪表的取样速率不得小于 100 MS/s ，避雷器每一线路端子与接地电极间分别进行正、负极性各 5 次冲击，每次间隔大于 5 min。测试结果应符合 4.4.2 的规定。

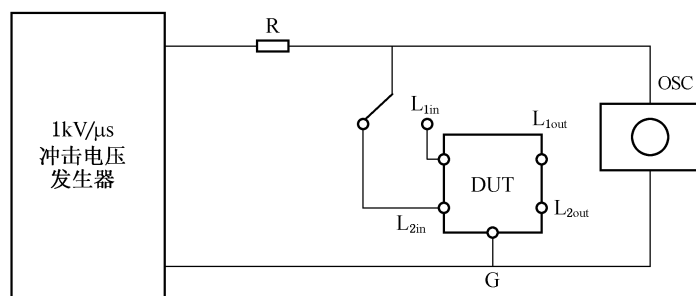


图 4 冲击放电电压 U_{imp} 的测试电路图

测试仪表：

OSC——存储示波器(或峰值电压表)；

R——限流电阻。

被测设备和端子：
DUT——试品(被测防雷保安器)；
G——公共端(地)；
 L_1 、 L_2 ——并联防雷保安器线路和端子；
 L_{1in} 、 L_{1out} 、 L_{2in} 、 L_{2out} ——串联防雷保安器线路端子。

5.4.6 限制电压测试

限制电压 U_1 按下列方法测试：

限制电压 U_1 的测试电路如图 5 所示，测试仪表的取样速率不得小于 10 MS/s，避雷器每一线路端子与接地电极间同一极性 2 次冲击，每次间隔大于 5 min。用波形为 10/700 μ s，电压为 1 kV 的冲击波测试。测试结果应符合 4.4.2 的规定。

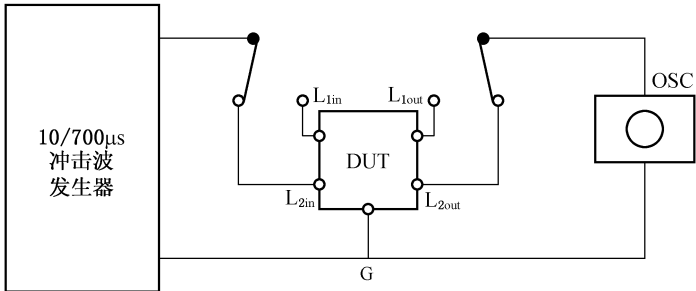


图 5 限制电压 U_1 的测试电路图

测试仪表：
OSC——存储示波器(或峰值电压表)。
被测设备：
DUT——试品(被测防雷保安器)。
端子：
 L_1 、 L_2 ——并联防雷保安器线路和端子；
 L_{1in} 、 L_{1out} 、 L_{2in} 、 L_{2out} ——串联防雷保安器线路端子；
G——公共端(地)。

5.4.7 标称放电电流测试

标称放电电流的 I_n 按下列方法测试：

标称放电电流的 I_n 测试电路如图 6 所示。冲击电流波形为 8/20 μ s，电流幅值按表 2 选取，若产品说明规定的标称放电电流值优于本标准表 2 的最优值时，可按产品规定的标称放电电流幅值选取试验电流值。电流幅值在负载短路的情况下测试。对被测防保安器每一线路端子与接地电极间同一极性 5 次冲击，每次间隔大于 5 min。

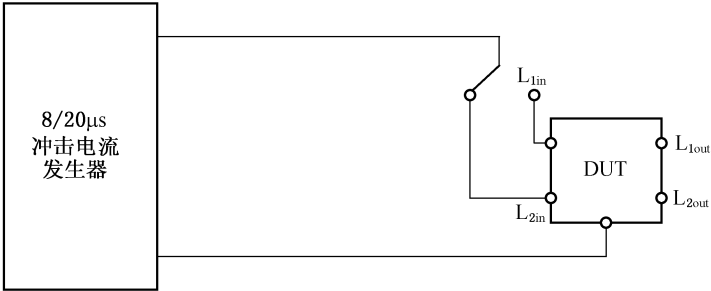


图 6 标称放电电流 I_n 的测试电路图

被测设备和端子:

DUT——试品(被测防雷保安器);

G——公共端(地);

L_1 、 L_2 ——并联防雷保安器线路和端子;

L_{1in} 、 L_{1out} 、 L_{2in} 、 L_{2out} ——串联防雷保安器线路端子。

5.5 结构检查

按 MT 210 第 5 章规定进行。

5.6 外壳防护试验

按 GB 4208 规定进行。

5.7 绝缘电阻测量

按 MT 210 第 7 章规定进行。

5.8 电气间隙和爬电距离

检查图纸对照实物使用量具测量。

5.9 工频耐压试验

按 MT 210 第 8 章规定进行。

5.10 表面温度测量

表面温度试验按照 GB 3836.1 中第 23.4.6 条的规定进行测量。

5.11 安全火花试验

本质安全火花试验按 GB 3836.4 中 10.1~10.4 条的规定进行。

5.12 高温工作试验

按 MT 210 第 23 章规定进行。严酷等级:温度+40℃,持续时间 2 h。

5.13 低温工作试验

按 MT 210 第 23 章规定进行。严酷等级:温度-25℃,持续时间 2 h。

5.14 高温贮存试验

按 MT 210 第 24 章规定进行。严酷等级:温度+60℃,持续时间 16 h。

5.15 低温贮存试验

按 MT 210 第 24 章规定进行。严酷等级:温度-40℃,持续时间 16 h,恢复时间不少于 2 h。

5.16 交变湿热试验

按 MT 210 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 第 25 章规定进行。严酷等级为:频率范围 10 Hz~150 Hz,加速度幅值为 50 m/s²,每轴向扫频不低于 5 次。

5.18 冲击试验

按 MT 210 第 26 章规定进行。严酷等级:峰值加速度为 500 m/s²,脉冲持续时间为(11±1) 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 第 15 章规定进行。

5.20 运输试验

按 MT 210 第 27 章规定进行。

5.21 表面温度试验

按 GB 3836.4 中 10.5 条规定进行。

6 检验规则

6.1 出厂检验

应由制造厂质量检验部门逐台进行,检验合格并发给合格证后方可出厂。出厂检验项目见表 3。

表 3

序 号	检验项目	要求	试验方法	出厂试验	型式试验
1	外观	4.3	5.2	○	○
2	插损测试	4.4.2	5.3.3	—	○
3	标称导通电压测试	4.4.2	5.3.4	○	○
4	冲击放电电压测试	4.4.2	5.3.5	—	○
5	限制电压测试	4.4.2	5.3.6	—	○
6	标称放电电流测试	4.4.2	5.3.7	—	○
7	结构检查	4.5	5.4	○	○
8	外壳防护等级	4.6	5.5	—	○
9	绝缘电阻测量	4.7	5.6	○	○
10	电气间隙和爬电距离	4.8	5.7	○	○
11	工频耐压试验	4.9	5.8	○	○
12	表面温度测量	4.10	5.9	—	○
13	安全火花试验	4.11	5.10	—	○
14	高温工作试验	4.12	5.11	—	○
15	低温工作试验	4.12	5.12	—	○
16	高温贮存试验	4.13	5.13	—	○
17	低温贮存试验	4.13	5.14	—	○
18	交变湿热试验	4.14	5.15	—	○
19	振动试验	4.15	5.16	—	○
20	冲击试验	4.16	5.17	—	○
21	跌落试验	4.17	5.18	—	○
22	运输试验	4.18	5.19	—	○
注:“○”表示应进行检验的项目;“—”表示可不进行检验的项目。					

6.2 型式检验

6.2.1 有下列情况之一时,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;
- 正常生产的产品满 5 年时;
- 停产 2 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;
- 国家有关部门提出检验要求时。

6.2.2 型式检验项目见表 3。

6.2.3 抽样

从出厂检验合格的产品中按 GB/T 10111 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

受检产品为 3 台。在检验中,如 4.4 条 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 4.4 条的其他项目中有 1 台项不合格,则对全项目加倍复检,如仍有不合格,则判该批产品为不合格。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 产品的外壳明显处应设有“Ex”、“MA”标志。

7.1.2 产品的名牌上应有下列内容:

- a) 产品型号和名称;
- b) 关联、配接设备名称型号;
- c) 防爆标志;
- d) 防爆合格证编号;
- e) 煤矿安全标志编号;
- f) 仪表合格证号;
- g) 本安技术参数;
- h) 制造厂名称;
- i) 出厂编号或日期。

7.1.3 包装标志

- a) 发货标志应符合有关运输规定;
- b) 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、防尘、防振能力。

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 运输

包装好的产品应适于公路、铁路、水路和航空运输。

7.4 贮存

应存放在通风良好无腐蚀性气体的库房内。
