

中华人民共和国国家标准

GB 7958—2014
代替 GB 7958—2000

煤矿用电容式发爆器

Capacitor discharge type exploders for coal mines

2014-12-22 发布

2015-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	Ⅲ
引言	Ⅳ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 型号命名和编制方法	2
5 技术要求	2
6 试验方法	4
7 检验规则	7
8 标志、包装、运输、贮存	8

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 7958—2000《煤矿用电容式发爆器》。

本标准与 GB 7958—2000 相比,主要技术内容差异如下:

- 引爆操作“如采用电子式开关应在接到输出引爆冲量指令时,可靠地输出引爆能量,严禁发生意外供电现象。”调整为“如采用电子式开关应保证充电过程的连续可靠,严禁发生意外断电现象;应在接到输出引爆冲量指令时,可靠地输出引爆能量,严禁发生意外供电现象。”(见 5.5, 2000 年版的 5.5);
- 寿命试验的试验次数做了改动并增加了表 3(见 5.16, 2000 年版的 6.12);
- 增加了最小引燃冲量和最大引燃冲量试验方法的规定(见 6.5, 2000 年版的 6.5);
- 引燃冲量、最小允许电阻按 GB 8031—2005 做了修订,并同步修改了表 1(见 5.9 及表 1, 2000 年版的 5.10 及表 1);
- 删除了“FCC-3”发爆器参数测试仪的型号(见 2000 年版的表 3);
- 负载电阻“额定负载”调整为“最大允许负载”(见 5.8、5.9, 2000 年版的 5.9、5.10);
- 增加并细化了防爆要求(见 5.7)。

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这些专利的责任。

本标准由中国煤炭工业协会提出并归口。

本标准由煤科集团沈阳研究院有限公司、黑龙江煤炭职业技术学院、北京龙德时代科技发展有限公司、大石桥市防爆器厂、山东隆泰矿业设备有限公司、双鸭山金德工贸有限责任公司、渭南煤矿专用设备厂负责起草。

本标准主要起草人:付淑玲、张旭、李者、李孝杰、王涛、吴北平、毛允德、康丽莹、李英云、李真西、张岩、李永得、潘雅楠、李华宝等。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 7958—1987。

引 言

煤矿用电容式发爆器是采煤、掘进及其他工程引爆电雷管工作中必备的工具之一。自从 2000 年修订 GB 7958 煤矿用电容式发爆器标准以来,已实施了十多年,对于保证该产品的质量和爆破作业安全起到了重要的作用。GB 7958—2000 中的主要技术要求和关于防爆安全等的要求是完全合理和必要的,本次修订工作在 GB 7958—2000 的基础上,增加了防爆安全条款内容,并对防爆安全条款进行了修订、分类和细化。

电容式发爆器外露的高压接线端子、电气间隙和爬电距离是不可能符合 GB 3836.1—2010 和 GB 3836.3—2010 的,本应属于“特殊型”,考虑到多年沿用的习惯,这次修订仍保留 GB 7958—2000 中关于电容式发爆器制成隔爆型要求的提法。

煤矿用电容式发爆器

1 范围

本标准规定了煤矿用电容式发爆器的术语和定义、型号命名和编制方法、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存等。

煤矿用电容式发爆器适用于有甲烷和煤尘爆炸性气体混合物的煤矿井下。

本标准适用于煤矿用电容式发爆器(以下简称发爆器)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 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 2423.8—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—2008 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—2010 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求

GB 3836.2—2010 爆炸性环境 第2部分:由隔爆型外壳“d”保护的設備

GB 3836.4—2010 爆炸性环境 第4部分:由本质安全型“i”保护的設備

GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 6388 运输包装收发货标

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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

安全供电时间 safely supply electricity time

为防止电雷管引爆后,电爆网路被拉断或重新搭接产生电火花引起甲烷与空气混合物爆炸而允许发爆器的最大供电时间和最小供电时间。

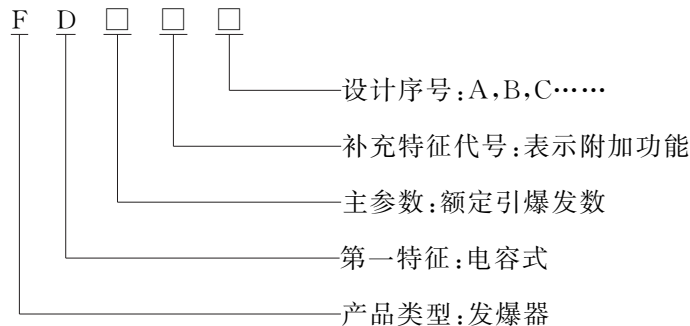
3.2

引燃冲量 expenditure energy of electric detonator ignite

电雷管通电引爆时,镍铬桥丝单位电阻所获得的能量。其值等于通入电流的平方与通电时间的乘积,单位为 $A^2 \cdot ms$ 。

4 型号命名和编制方法

4.1 型号命名和编制方法规定如下：



4.2 主参数以引爆镍铬桥丝工业电雷管的额定发数表示，优选系列为 10、25、50、100、150 和 200。

4.3 补充特征代号用以表示附加功能。

5 技术要求

5.1 发爆器应符合本标准的规定，并按经规定程序批准的图样和技术文件制造。

5.2 发爆器的正常工作条件为：

- a) 温度：0℃～40℃；
- b) 周围空气相对湿度不大于 95%（在 25℃时）；
- c) 大气压力：80 kPa～106 kPa。

5.3 贮存环境温度为：-40℃～60℃。

5.4 发爆器在额定引爆发数时的负载电阻和充电时间应符合表 1 的规定。

表 1 典型发数发爆器的允许负载电阻及充电时间

性能指标	型号					
	FD10	FD25	FD50	FD100	FD150	FD200
额定引爆发数	10	25	50	100	150	200
允许负载电阻 Ω	13≤R≤70	70<R≤160	160<R≤320	320<R≤620	620<R≤920	920<R≤1 220
充电时间 s	≤10			≤20		
注：当额定发数不在优选系列时，其最大允许负载电阻值应由插入法计算决定。						

5.5 当发爆器向电爆网路输出引爆冲量时应通过专用工具来操作。如采用机械式开关其结构应能保证开关的手把在“充电”位置时不能取下且应转动灵活；可靠地接触和断开，严禁发生意外供电现象；操作手把的插孔应备有防尘帽。如采用电子式开关应保证充电过程的连续可靠，严禁发生意外断电现象；应在接到输出引爆冲量指令时，可靠地输出引爆能量，严禁发生意外供电现象。

5.6 发爆器应具有充电电压达到要求的指示灯或其他具有相同作用的电压指示装置，显示应清晰。

5.7 发爆器应符合下列本安性能和隔爆性能要求：

- a) 本安性能符合以下要求：

- 1) 本安电路的防爆结构应符合 GB 3836.1—2010、GB 3836.4—2010 的规定；
 - 2) 本安与非本安裸导体间的电气间隙应符合 GB 3836.4—2010 中表 5 规定；
 - 3) 本安端子与非本安高压端子之间距离不应小于 50 mm,本安端子旁设置“ib”标记；
 - 4) 本安电路对外壳承受 500 V,本安对非本安高压端子间应能承受 2 000 V 工频耐压,历时 1 min,不得出现击穿与闪络现象,漏电流不应大于 5 mA；
 - 5) 发爆器在正常工作和故障状态,其本安电路、元器件及外壳的最高表面温度不超过 150 ℃；
 - 6) 本安电路应能通过 GB 3836.4—2010 中 10.1 规定的火花点燃试验；
 - 7) 外壳强度应能通过自 1 m 高度自由跌落到水平的混凝土的平坦表面上的防爆跌落试验,试验 4 次,不应产生影响防爆性能的变形与损坏；
 - 8) 当外壳采用非金属材料制成时,其表面绝缘电阻应不大于 1 GΩ；
 - 9) 电池组应符合 GB 3836.4—2010 中 7.4 的规定。
- b) 隔爆性能应符合以下要求：
- 1) 隔爆面参数:隔爆面参数应符合 GB 3836.2—2010 中表 1 的规定。隔爆接合面的粗糙度应不大于 6.3 μm；
 - 2) 电气间隙和爬电距离:发爆器外露的输出端子之间及输出端子与外壳裸露导电部位之间的电气间隙、爬电距离应不小于表 2 的规定；

表 2 电气间隙与爬电距离

工作电压 U V	电气间隙 mm	爬电距离 mm
$U \leq 1\,000$	10	20
$1\,000 < U \leq 2\,000$	16	26
$2\,000 < U \leq 3\,000$	22	32

- 3) 发爆器除高压端子外露和电气间隙、爬电距离应符合本标准外,防爆结构参数和防爆性能应符合 GB 3836.1—2010、GB 3836.2—2010 和 GB 3836.4—2010 中的有关要求；
 - 4) 发爆器防护等级试验按 GB 4208 中的要求进行；
 - 5) 透明件应符合 GB 3836.1—2010 中 26.4.2 的抗冲击试验要求和 GB 3836.1—2010 的 26.5.2 热剧变的要求；
 - 6) 发爆器外壳应通过 GB 3836.2—2010 中 15.1.3.1 的静压试验(水压试验),经 1 MPa,历时 1 min 的水压试验后,应无漏水和影响隔爆性能的任何变形及损坏；
 - 7) 外壳应按 GB 3836.1—2010 中 26.4.2 要求进行抗冲击试验,试验后不应产生影响防爆性能的变形或损坏；
 - 8) 外壳应通过 GB 3836.2—2010 中 15.1 的外壳耐压试验和 15.2 内部点燃的不传爆试验。
- 5.8 在最大允许负载范围内,发爆器的安全供电时间应不大于 4 ms;或达到 4 ms 时,输出端子两端电压应降低到本质安全电路规定值以下。
- 5.9 在额定引爆发数发爆器最大允许负载电阻情况下,当电压指示装置正常工作时,发爆器的引燃冲量应不小于 $7.9\text{ A}^2 \cdot \text{ms}$ 且不大于 $12.0\text{ A}^2 \cdot \text{ms}$ 。
- 5.10 发爆器可以设有测量电爆网路状况等的附加电路。当测量时应有显示,且测量回路的电流应不大于 30 mA。
- 5.11 当断开输出端子与内部电路的连接线后,发爆器输出端子之间、输出端子和外壳裸露导体之间的

绝缘电阻,在室温条件下应大于 50 MΩ,经湿热试验后应不小于式(1)的计算值:

$$R \geq \frac{U_p}{1\,000} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R ——绝缘电阻,单位为兆欧(MΩ);

U_p ——发爆器的输出电压峰值,单位为伏特(V)。

- 5.12 发爆器经湿热试验后,内部零件应无明显锈蚀,其工作性能应符合 5.6、5.8、5.9 和 5.10 的要求。
- 5.13 发爆器经贮存温度试验后,工作性能应符合 5.6、5.8、5.9 和 5.10 的要求。
- 5.14 发爆器经振动试验后,紧固件不得松动,防爆结构应符合 5.7 的要求,工作性能应符合 5.6、5.8、5.9 和 5.10 的要求。
- 5.15 发爆器经自由跌落试验后,紧固件不应松动且不影响防爆性能的变形和损坏,工作性能应符合 5.6、5.8、5.9 和 5.10 的要求。
- 5.16 发爆器寿命试验的次数和频率见表 3。发爆器经过寿命试验后,隔爆结构应符合 5.7 的要求,工作性能应符合 5.6、5.8、5.9 和 5.10 的要求。

表 3 寿命试验

性能指标	项 目			
	最大允许负载	半负载	开路	短路
次数	1 000	1 000	50	50
频率	1 次/min	1 次/min	2 次/min	2 次/min

6 试验方法

6.1 试验仪器

试验所用主要仪器如表 4 所示。

表 4 试验用仪器

序号	仪器名称	测量范围及准确度要求
1	时间测量仪	不低于显示值 1%±0.1 ms
2	输出引燃冲量测量仪	不低于显示值 5%±0.1 A ² ·ms
3	电流表	50 mA,2.5 级
4	兆欧表	1 000 V 或 2 500 V
5	秒表	分度值不大于 0.2 s
6	精密电阻箱	0~1.5 kΩ,0.1 级
7	耐压试验仪	5 000 V
注 1: 安全供电时间、引燃冲量和输出电压峰值也可用发爆器参数测试仪测量;		
注 2: 如用稳压电源代替干电池时,应接入电池等效电阻;电源的短路电流为 3 A。		

6.2 操作性能和电压指示装置检查

按 5.5 和 5.6 要求用实际操作和感官进行检查。

6.3 防爆性能

6.3.1 防爆结构参数(包括隔爆结合面参数、电气间隙和爬电距离等用量具检查)。防爆性能按 GB 3836.1—2010、GB 3836.2—2010 和 GB 3836.4—2010 中有关方法进行。

6.3.2 火花点燃试验按 GB 3836.4—2010 中 10.1 规定的方法进行。

6.3.3 最高表面温度按 GB 3836.4—2010 中 10.2 规定的方法进行。

6.3.4 介电强度试验按 GB 3836.4—2010 中 10.3 规定的方法进行。

6.3.5 防爆跌落试验按 GB 3836.1—2010 中 26.4.3 规定的方法进行。

6.3.6 电池组按 GB 3836.4—2010 中 10.5 规定的方法进行。

6.3.7 表面绝缘电阻试验按 GB 3836.1—2010 中 26.13 规定的方法进行。

6.3.8 外壳防护等级试验按 GB 4208 中 IP54 规定的方法进行。

6.3.9 透明件冲击和热剧变试验按 GB 3836.1—2010 中 26.4.2 的抗冲击试验要求和 GB 3836.1—2010 中 26.5.2 规定的方法进行。

6.3.10 静压试验(水压试验)按 GB 3836.2—2010 中 15.1.3.1 规定的方法进行。

6.3.11 外壳冲击试验按 GB 3836.1—2010 中 26.4.2 规定进行。

6.3.12 隔爆外壳耐压和内部点燃的不传爆试验分别按 GB 3836.2—2010 中 15.1 和 15.2 规定的方法进行。

6.4 充电时间测定

从发爆器开始发出充电指令(即采用机械式开关发爆器的专用手把转到“充电”位置或采用电子式开关的发爆器发出充电指令)时开始用秒表计时,到电压指示装置显示时停止计时。共测定 7 次,取其最大值。如因电池造成充电时间超过要求时,允许更换电池重新测定。

6.5 安全供电时间和引燃冲量测定

把发爆器参数测试仪上的电阻设置成按产品规格规定的最大允许负载电阻(包括放炮母线电阻)后与发爆器输出端子连接好,发爆器发出输出引燃冲量指令(即采用机械式开关时先转动发爆器的专用手把到“充电”位置,待电压指示装置显示时转动手把到“放电”位置;采用电子式开关时先发出充电指令,待电压指示装置显示时再发出放电指令),在发爆器参数测试仪上的安全供电时间表和引燃冲量表上读出在额定引爆发数时的安全供电时间和引燃冲量值。共进行 7 次。

发生争议进行仲裁检验时,用设置成按产品规格规定的最大允许负载电阻(包括放炮母线电阻)的精密电阻箱与发爆器输出端子连接好,发爆器发出输出引燃冲量指令(即采用机械式开关时先转动发爆器的专用手把到“充电”位置,待电压指示装置显示时转动手把到“放电”位置;采用电子式开关时先发出充电指令,待电压指示装置显示时再发出放电指令),从光线示波器上得到的曲线读出在额定引爆发数时的安全供电时间和引燃冲量值。共进行 7 次。

对安全供电时间取最大值,对于引燃冲量取最大值和最小值。

6.6 附加电路工作状况和工作电流测定

检查电爆网路状况等的附加电路工作状况。用电流表测量工作电流值。

6.7 绝缘电阻测量

发爆器的充电电压峰值低于 1 000 V 的,使用 1 000 V 兆欧表;大于 1 000 V 的,使用 2 500 V 兆欧表进行测量。

6.8 湿热试验

6.8.1 试验条件

温度:40℃,持续时间:6 d。

6.8.2 试验步骤

交变湿热试验应按以下步骤进行:

- 在进行交变湿热试验前应对被试件的外观、机械结构、通电运行情况进行初始检查。应满足 5.8、5.9 和 5.10 的要求;
- 被试件不通电、不包装,按 GB/T 2423.4—2008 的方法进行;
- 试验期间,被试件不进行中间检查;
- 试验完后,被试件在实验室条件下恢复 2 h;被试件的表面潮气允许使用干洁毛巾或棉纱擦除;并立即测试绝缘电阻,检查外观和工作性能,测量应在 30 min 内完成。

6.9 贮存温度试验

6.9.1 低温试验条件

温度:−40℃,持续时间:16 h。

6.9.2 试验步骤

低温试验应按下述步骤进行:

- 被试件不通电、不包装,按 GB/T 2423.1—2008 中 Ab:低温试验方法进行;
- 被试件不进行预处理;
- 试验结束后在试验箱内恢复到实验室条件下后再进行测试。

6.9.3 高温试验条件

温度:60℃,持续时间:16 h。

6.9.4 试验步骤

高温试验应按下述步骤进行:

- 被试件不通电、不包装,按 GB/T 2423.2—2008 中 Bb:高温试验方法进行;
- 被试件不进行预处理;
- 试验结束后在试验箱内恢复到实验室条件下后再检查工作性能。

6.10 振动试验

按 GB/T 2423.10—2008 的方法进行。严酷等级:扫频频率 10 Hz~150 Hz,加速度幅值 20 m/s²,各轴线上扫频循环次数 20 次,样品非包装,不通电,不进行中间检测。试验后进行外观和防爆结构检查再检查工作性能。

6.11 自由跌落试验

按 GB/T 2423.8—1995 的方法进行。以发爆器竖直和水平方向,从发爆器底部起 500 mm 高处自由跌落到铺在水泥地面上的 50 mm 厚松木板上各 5 次,试验后进行外观及工作性能检查。

6.12 寿命试验

在发爆器输出端子接入最大允许负载、半负载、开路 and 短路的条件下各进行充电、放电试验。如使用稳压电源时,应在电源回路中串入与标称电池内阻等效的电阻。试验后进行外观和防爆结构检查再检查工作性能。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 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。

7.1.2 检验项目按表 5 规定。

表 5 出厂及型式检验

序号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	充电时间	5.4	6.4	√	√
2	操作性能	5.5	6.2	√	√
3	电压指示装置	5.6	6.2	√	√
4	火花点燃试验	5.7 a) 6)	6.3.2	—	√
5	温度试验	5.7 a) 5)	6.3.3	—	√
6	介电强度试验	5.7 a) 4)	6.3.4	√	√
7	防爆跌落试验	5.7 a) 7)	6.3.5	—	√
8	非金属外壳部件的表面电阻试验	5.7 a) 8)	6.3.7	—	√
9	锂电池组试验	5.7 a) 9)	6.3.6	—	√
10	隔爆结构参数检查	5.7 b) 1)	6.3.1	√	√
11	电气间隙和爬电距离	5.7 a) 2)、5.7 a) 3)、 5.7 b) 2)	6.3.1	√	√
12	防爆性能	5.7 b) 3)	6.3.1	√	√
13	外壳防护	5.7 b) 4)	6.3.8	—	√
14	透明件冲击和热剧变试验	5.7 b) 5)	6.3.9	—	√
15	外壳静压试验	5.7 b) 6)	6.3.10	√	√
16	外壳冲击试验	5.7 b) 7)	6.3.11	—	√
17	外壳耐压和内部点燃不传爆试验	5.7 b) 8)	6.3.12	—	√
18	安全供电时间	5.8	6.5	√	√
19	引燃冲量	5.9	6.5	√	√
20	附加电路工作电流	5.10	6.6	√	√
21	绝缘电阻	5.11	6.7	√	√
22	湿热试验	5.12	6.8	—	√
23	贮存温度试验	5.13	6.9	—	√
24	振动试验	5.14	6.10	—	√
25	自由跌落试验	5.15	6.11	—	√
26	寿命试验	5.16	6.12	—	√

注：“√”表示应检验；“—”表示不检验。

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情形之一时,应进行型式试验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正常生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时,每 5 年进行一次;
- d) 停产 2 年后再次恢复生产时;
- e) 出厂检验与上次型式检验有较大差别时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.2.2 型式检验的项目按表 5 规定。

7.2.3 抽样:从出厂检验合格的产品中,按 GB/T 10111 抽取 2 台。抽样基数为 20 台。

7.2.4 判定规则:用 2 台样品进行检验。如表 5 中 4~19 项中有 1 台不合格,或其他项中有 2 台不合格则判该批产品不合格。如其他项中有 1 台项不合格,则允许加倍抽样,对不合格项进行复检,如仍有不合格时,则判该批产品不合格。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 在发爆器外壳的明显处,应设有清晰的永久性的防爆标志和“MA”凸纹标志;“MA”须符合 AQ 1043 规定;在开关操作孔附近应设“充电”、“放炮”标志,在测量放炮网络输出端子附近设“测量”标志,本安接线端子旁应设“ib”标志。

8.1.2 在发爆器外壳的明显处设置铭牌,铭牌应用不小于 0.5 mm 厚的钢板或黄铜制成,也可以压注在外壳上,内容应包括:

- a) 产品型号、名称;
- b) 防爆标志;
- c) 防爆合格证编号及安全标志编号;
- d) 电池规格型号;
- e) 允许最大负载电阻;
- f) 导通测试电流;
- g) 检验单位标志;
- h) 产品出厂日期或编号;
- i) 生产单位。

8.1.3 安装电池的部位应设有“+”和“—”标志。

8.1.4 包装箱上的标志:

- a) 储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定;
- b) 运输包装收发货标志应符合 GB/T 6388 的规定。

8.2 包装

8.2.1 每台发爆器(包括出厂检验合格证和使用说明书各一份)及其备件、附件分别包装后再装入箱内。

8.2.2 随同包装提供下列文件:

- a) 装箱单;
- b) 必要备件。

8.3 运输

应适合海、陆、空运输。

8.4 贮存

存放于通风良好干燥的库房内。
