

ICS73.100.99

D 98

备案号：

MT

中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T ××××—××××

矿用隔爆型照明信号综合保护装置

Flame-proof comprehensive protection device of lighting and signal for coal mine

(送审稿)

××××-××-××发布

1.1.1.1 ××××-××-×

国家安全生产监督管理总局 发布

注

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 型式及基本参数	1
4 要求	2
5 试验方法	6
6 检验规则	7
7 标志、包装、运输和贮存	9

前 言

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准由煤炭科学研究总院上海分院负责起草，华荣集团有限公司参加起草。

本标准主要起草人：王彩燕、林献忠、夏文刚、张斌。

矿用隔爆型照明信号综合保护装置

1 范围

本标准规定了矿用隔爆型照明信号综合保护装置型式及基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于矿用隔爆型照明信号综合保护装置（以下简称装置）。

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 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（eqv IEC 68-2-30：1980）

GB 3836.1-2000 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分：通用要求（eqv IEC 60079-0：1998）

GB 3836.2-2000 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分：隔爆型“d”（eqv IEC 60079-1：1990）

GB 3836.3-2000 爆炸性气体环境用电气设备 第3部分：增安型“e”（eqv IEC 60079-7：1990）

GB 14048.1-2006 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则（IEC 60947-1：2001，MOD）

GB 14048.4-2003 低压开关设备和控制设备 机电式接触器和电动机起动器（IEC 60947-4-1：2000）

JB/T501-2006 电力变压器试验导则

MT/T154.2-1996 煤矿用电器设备产品型号编制方法和管理办法

MT/T 661-1997 煤矿井下用电器设备通用技术条件

3 型式及基本参数

3.1 型式

防爆型式为矿用隔爆型，防爆标志为“Exd I”。

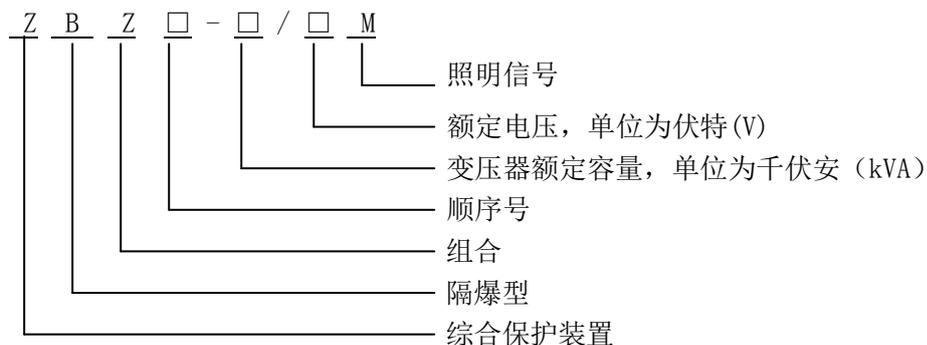
3.2 基本参数

额定电压：660（380）V，1140（660）V

变压器额定容量：2.5kVA，4.0kVA

3.3 型号

装置的产品型号编制应符合MT/T154.2-1996的规定，其组成和排列方式如下：



示例：ZBZ1-4.0/660(380)M表示变压器额定容量4.0kVA、额定电压660(380)V第一次设计的矿用隔爆型照明信号综合保护装置。

4 要求

4.1 一般规定

4.1.1 装置应按照国家指定的防爆检验单位批准的图样及文件规定制造。

4.1.2 装置的结构应符合 GB3836.1-2000 及 GB3836.2-2000 等有关标准的规定,并取得国家指定的防爆检验单位发放的防爆合格证及煤矿矿用产品安全标志。

4.1.3 装置的组成元器件(接触器、隔离开关、变压器、熔断器等)技术性能除应满足本标准的要求外,还应符合各自标准的要求。

4.2 环境条件

装置在下列条件下应可靠的工作:

- a) 海拔不超过2 000m;
- b) 周围环境温度为-5℃~+40℃,相对湿度不大于95%(+25℃时);
- c) 在有甲烷或煤尘爆炸危险的场所;
- d) 无破坏金属和绝缘材料的腐蚀性气体的地方;
- e) 在无滴水及其它液体侵入的地方;
- f) 在无剧烈振动和冲击,水平安装倾斜度不超过15°的固定场所;
- g) 环境污染等级为3级;
- h) 安装类别为III类;

4.3 外观

注 4.3.1 装置表面不应有明显划伤、凹痕、锈蚀、裂纹及变形等现象,表面涂镀层应均匀,不应起泡泡、龟裂和脱落。

注 4.3.2 装置的金属零件不应有裂纹气泡及镀层脱落现象,黑色金属零件均应有可靠的防蚀措施;操作应灵活可靠,紧固件不应松动,接地螺栓应牢固可靠。

注 4.3.3 文字和标志应清晰、牢固。

4.4 电气间隙和爬电距离

装置接线空腔的电气间隙和爬电距离应符合 GB 3836.3-2000 中表 1 的规定。

4.5 绝缘电阻与工频耐压

4.5.1 绝缘电阻

装置内带电回路与地之间,各带电回路之间(半导体元件除外)的绝缘电阻应符合MT/T 661-1997 中附录A的要求。

4.5.2 工频耐压

装置各带电回路应能承受表1中规定的工频试验电压,主变压器的工频耐压试验值应符合表2的规定,历时1min,应无击穿或闪络现象。

表 1

单位为伏特

额定绝缘电压 U_i	试验电压值(交流有效值)
$U_i \leq 60$	1 000
$60 < U_i \leq 300$	2 000
$300 < U_i \leq 660$	2 500
$660 < U_i \leq 800$	3 000
$800 < U_i \leq 1 200$	4 200

表 2

单位为伏特

电压等级	试验电压值（交流有效值）
380及以下	3 000
660	3 000
1140	5 000

4.6 接触器接通与分断能力

采用交流接触器分断主电路的装置，其主触头的接通和分断能力应符合表3的规定，试验后，主触头经清理应能继续使用。

表 3

使用类别	接通和分断（通断）条件					
	U/Ue	I/Ie	$\cos\Phi \pm 0.05$	操作循环次数	试验间隔 s	通电时间 ^a s
AC-5a	1.05	3.0	0.45	50	10	0.05
AC-5b	1.05	1.5 ^b	b	50	60	0.05

Ue—额定工作电压；
Ie—额定工作电流。

^a 若触头在重新断开之前已经完全闭合到底，则允许时间小于0.05s；
^b 试验用白炽灯作为负载。

4.7 隔离开关分断能力

装置中隔离开关分断能力应符合表 4 的规定。

表 4

U/Ue	I/Ie	$\cos\Phi$	试验次数	试验间隔时间 s
1.05	3	0.35 ± 0.05	3	180

Ue—额定工作电压；
Ie—额定工作电流。

4.8 电寿命

以交流接触器分断主电路的装置，其主触头的电寿命在表3规定的条件下，不低于10万次。

4.9 机械寿命

装置中隔离开关的机械寿命，应能承受1万次闭合和断开（顺、逆时针方向各转动1万次）而无任何损坏，且能继续使用。

以交流接触器分断主电路的装置，在正常工作条件下其主触头的机械寿命应不低于1百万次。

4.10 温升

在额定条件下，装置中各导电部位的温升极限不得超过表5的规定。

表 5

部位	材质	允许温升 K	测量方法
绝缘线圈	B级绝缘	90	电阻法
绝缘线圈	F级绝缘	115	电阻法

铁芯金属及相邻材料	—	以不损坏相邻材料绝缘为限	—
触头	银基合金	80	热电偶法

表5 (续)

部位	材质	允许温升 K	测量方法
触头	铜 (或黄铜)	65	热电偶法
接线端子	铜 (或黄铜)	65	热电偶法
连接导线	铜	60	热电偶法

4.11 主变压器性能及偏差

装置中主变压器的额定参数及偏差应符合表6的规定。

表 6

项目	额定值		偏差
	2.5kVA	4.0kVA	
阻抗电压 %	4	4	±10%
空载损耗 W	45	55	+15%
负载损耗 W	81	125	+15%
空载电流 %	14	12	+30%
总损耗 %	—	—	+10%
变压比	—	—	变压比小于3者为±1%，其余为±0.5%

4.12 主变压器的电压组合向量图、联接组标号

装置中主变压器的电压组合向量图、联接组标号应符合表7的规定。

表 7

额定容量 kVA	额定电压 V		向量图		联接组标号
	高压	低压	高压	低压	
2.5	1140-660	133	Y—△	△ (Y)	Y • d11—D • do Y • Y—Y • 11
4.0	660-380				

4.13 控制与保护性能

装置的控制与保护功能照明部分应符合表8的规定，信号部分应符合表9的规定。

表 8

额定容量 kVA	额定电压 V	短路保护		漏电保护			
		有效保护距离 (4mm ²) m	动作时间 s	动作值 kΩ	单相漏电 闭锁值 kΩ	1kΩ 电阻 动作时间 s	电缆绝缘 危险指示 kΩ
2.5	1140 (660) /133	600	<0.1	2±20%	4±20%	<0.25	12±20%
4.0	660 (380) /133	400					

表 9

额定容量 kVA	额定电压 V	短路保护	
		有效保护距离 (4mm ²) m	动作时间 s
2.5	1140 (660) /133	1500	<0.4
4.0	660 (380) /133	1400	

4.14 动作性能

装置中交流接触器在额定控制电源电压 U_s 的 85%~110% 之间应能可靠吸合，在额定控制电源电压 U_s 的 20%~75% 应能释放。

4.15 电压波动

当电源电压为额定值的 85%~110% 范围内，装置应能正常工作。

4.16 交变湿热性能

装置应能承受严酷等级为高温 +40℃，周期数 12d 的交变湿热性能试验。试验后装置各回路介电性能试验应符合 4.5 的规定，装置隔爆面应无锈蚀现象。

试验后相互绝缘的带电部分之间及单个触头对外壳之间的绝缘电阻不应低于表 10 的规定。

表 10

序号	额定电压 V	绝缘电阻 MΩ
1	$U_e \leq 110$	1
2	$110 < U_e \leq 380$	1.5
3	$380 < U_e \leq 660$	2.0
4	$660 < U_e \leq 1140$	2.5

4.17 隔爆参数

隔爆接合面最小宽度、最大间隙，表面粗糙度应符合 GB 3836.2-2000 中第 5 章的要求。

4.18 隔爆性能

装置应能承受 GB 3836.2-2000 中 15.1 和 15.2 规定的外壳耐压试验和内部点燃的不传爆试验。

4.19 电缆引入装置夹紧及密封性能

装置电缆引入装置应符合 GB 3836.1-2000 附录 D 和 GB 3836.2-2000 附录 D 规定的夹紧及密封性能要求。

4.20 橡胶密封圈材料老化性能

装置内橡胶密封圈应能承受 GB 3836.1-2000 中 D3.3 规定的老化试验。试验后在室温情况下测定硬度 IRHD 的变化量不得超过试验前的 20%。

4.21 绝缘套管扭转性能

装置连接件绝缘套管扭转性能应符合 GB 3836.1-2000 中 23.4.5 的要求。

4.22 外壳静压性能

装置的铸件、焊接件外壳在精加工后按 GB 3836.2-2000 中 15.1.2.1 进行静压试验，不应有影响防爆性能的明显变形。

4.23 外壳强度

装置外壳或组成外壳的部件是铸造金属或壁厚小于 3mm 的金属外壳，应能承受 GB 3836.1-2000 中表 4 规定的冲击能量的冲击试验。

4.24 透明件抗冲击性能

有保护网罩的透明件应能承受冲击能量为4J的冲击试验；无保护网罩的透明件应能承受冲击能量为7J的冲击试验。

4.25 透明件热剧变性能

透明件应能承受热剧变试验，试验后不得损坏。

5 试验方法

5.1 外观检查

在自然光下用目测和手动的方法进行。

5.2 电气间隙和爬电距离

用游标卡尺等量具检查电气间隙、爬电距离。

5.3 绝缘电阻与工频耐压试验

按 GB 14048.1-2006 中 8.3.3.4 的规定进行。

5.4 通断能力试验

按GB 14048.1-2006中8.3.3.5的规定进行。

5.5 电压波动试验

在额定电压下，先对控制、保护电路的参数进行整定，并调整到规定值；再将电源电压先后调到额定电压的85%和110%，分别进行漏电闭锁、漏电动作、短路保护试验，漏电动作电阻值、漏电闭锁电阻值允许±20%的偏差，漏电动作及相间短路试验应分相进行。

5.6 漏电动作性能试验

在额定电压下，用电阻功率不小于 25W 的电阻箱，其阻值满足从 100Ω 到 10kΩ 可调，将任意单相漏电动作电阻调整到 2kΩ，然后分别验证其余两相漏电是否都可靠动作，动作电阻值的偏差不大于 ±20%。

5.7 漏电闭锁试验

可与电压波动试验一并进行，其闭锁电阻值应满足 $4k\Omega \pm 20\%$ 。

5.8 漏电动作时间的测定

在完成电压波动试验后，用电秒表或示波器测量单相经 1kΩ 电阻接地至综合装置分断电源的全部时间，连续测量 5 次，取最大值。

5.9 短路保护性能、保护距离试验及其动作时间的测定

5.9.1 照明短路保护

将照明负载接于长 400m 或 600m、4mm² 矿用电缆的末端；先后调整电源电压至额定电源电压值的 85% 和 110%；在调定的每种电压下分别使照明负载处于正常灭灯或正常亮灯状态；然后在每种状态下的电缆首端及末端进行相间短路试验。

5.9.2 信号短路保护

将信号负载接于长 1400m 或 1500m、4mm² 矿用电缆的末端；先后调整电源电压至额定电源电压值的 85% 和 110%；在调定的每种电压下分别使信号负载处于正常工作或非工作状态；然后在每种状态下的电缆首端及末端进行相间短路试验。

5.9.3 短路动作时间测定

使照明负载或信号负载先后在额定电压处于稳定工作状态,然后用电秒表或示波器测量相间短路

至装置分断电源时的全部时间,连续测量 5 次,其中最大照明短路保护动作时间应小于 0.1s,最大信号短路保护动作时间应小于 0.4s。

5.10 电缆绝缘危险指示试验

在 127V 电路中,使任一单相经可变电阻器(电阻器的电阻应首先调到 15 k Ω 以上)接地,然后慢慢调低电阻值,当降至 12k Ω \pm 20%时看是否给出电缆绝缘危险信号指示,然后慢慢调高电阻值,当超过 12 k Ω \pm 20%时看是否解除危险信号。

5.11 主变压器性能试验

按 JB/T501-2006 的有关规定进行。

5.12 主变压器的电压组合向量图、联接组标号

按JB/T501-2006的有关规定进行。

5.13 动作性能试验

按GB 14048.4-2003中8.2.1.2的规定进行。

5.14 机械寿命

按GB 14048.4-2003中附录B的规定进行。

5.15 电寿命

按GB 14048.4-2003中附录B的规定进行。

5.16 温升试验

按GB 14048.1-2006中8.3.3.3的规定进行。

5.17 交变湿热试验

按GB/T 2423.4-1993的有关规定进行。

5.18 隔爆参数

按GB 3836.1-2000、GB 3836.2-2000、GB 3836.3-2000规定逐项检查。

5.19 隔爆性能试验

按 GB 3836.2-2000 的 15.1、15.2 规定进行。

5.20 电缆引入装置夹紧及密封性能试验

按GB 3836.1-2000附录D的规定进行;密封试验应按GB 3836.2-2000附录D中D2的规定进行。

5.21 橡胶密封圈老化试验

按 GB 3836.1-2000 附录 D 中 D3.3 的规定进行。

5.22 绝缘套管扭转性能试验

应按GB 3836.1-2000中23.4.5的规定进行。

5.23 外壳静压试验

按GB 3836.2-2000中15.1.2.1的规定进行。

5.24 外壳冲击试验

按GB 3836.1-2000中23.4.3.1的规定进行。

5.25 透明件抗冲击试验

按GB3836.1-2000中23.4.3.1的规定进行。

5.26 透明件热剧变试验

按GB3836.1-2000中23.4.6.2的规定进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

装置检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 检验项目

出厂检验和型式检验项目应符合表11的规定。

表 11

序号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂试验	型式试验
1	外观检查	4.3	5.1	√	√
2	电气间隙与爬电距离	4.4	5.2	√	√
3	绝缘电阻与工频耐压试验	4.5	5.3	√	√
4	接触器接通与分断能力试验	4.6	5.4	—	√
5	隔离开关分断能力试验	4.7	5.4	—	√
6	电寿命试验	4.8	5.15	—	√
7	机械寿命试验	4.9	5.14	—	√
8	温升试验	4.10	5.16	—	√
9	主变压器性能试验	4.11	5.11	—	√
10	主变压器的电压组合向量图、联接组标号	4.12	5.12	√	√
11	控制和保护试验	4.13	5.6~5.10	√	√
12	动作性能试验	4.14	5.13	√	√
13	电压波动试验	4.15	5.5	√	√
14	交变湿热试验	4.16	5.17	—	√
15	隔爆参数检查	4.17	5.18	√	√
16	隔爆性能试验	4.18	5.19	—	√
17	电缆引入装置夹紧、密封性能	4.19	5.20	—	√
18	橡胶密封圈材料老化试验	4.20	5.21	—	√
19	绝缘套管扭转试验	4.21	5.22	—	√
20	外壳静压试验	4.22	5.23	√	√
21	外壳强度	4.23	5.24	—	√
22	透明件抗冲击性能试验	4.24	5.25	—	√
23	透明件热剧变性能试验	4.25	5.26	—	√

注：打√表示需要进行检验的项目。

6.3 出厂检验

6.3.1 出厂检验由制造单位的质量检验部门逐台进行。当全部出厂检验项目均符合本标准规定时，则判定出厂检验合格。若任何一个检验项目不符合规定时，应停止检验，对不合格项目进行分析，找出不合格原因，可继续对该不合格项进行检验。若重新检验合格，则仍判定出厂检验合格；若重新检验仍不符合规定，则判定出厂检验不合格。

6.3.2 装置应经出厂检验合格，并附有产品质量合格证方可出厂。

6.4 型式检验

6.4.1 凡属下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型；
- 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；
- 正常生产时，应每隔3~5年进行周期性检验；
- 产品停产后，恢复生产时；

- e) 国家有关机构提出要求时;
 - f) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。
- 6.4.2 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中抽出, 数量为2台。
- 6.4.3 型式检验判定规则:
- a) 所有检验项目均合格, 判定该产品为合格品;
 - b) 若检验时有一台一项检验项目不合格, 则应取加倍数量的产品按程序进行复检, 如在复检中仍有一项不合格, 则判定该批产品为不合格。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志

装置外壳明显处应有铭牌、永久性凸纹或凹纹标志矿用隔爆型“ExdI”、矿用产品安全标志“MA”标牌及“严禁带电开盖”警告牌。

7.1.2 标牌材料

铭牌与警告牌应采用耐化学腐蚀, 坚固耐磨的金属制造, 如青铜、黄铜或不锈钢。

7.1.3 铭牌应包括下列主要内容:

- a) 矿用隔爆型标志“Exd I”;
- b) 产品型号与名称;
- c) 防爆合格证号;
- d) 矿用产品安全标志编号;
- e) 额定电压和额定容量;
- f) 产品出厂编号和日期;
- g) 制造厂名称;
- h) 重量。

7.2 包装

7.2.1 经检验合格的产品应连同技术文件和附件一起装入塑料薄膜袋中, 然后装入包装箱中, 包装紧固。

7.2.2 随同产品提供的技术文件和附件:

- a) 合格证书或质量保证书;
- b) 产品使用说明书;
- c) 装箱单。

7.2.3 装置采用木箱包装。包装箱外面应有明显、耐久产品标志, 内容包括:

- a) 生产企业的名称及地址;
- b) 产品型号名称、数量、毛重及包装箱尺寸;
- c) 标志“向上”、“防潮”、“防震”等字样或符号。

7.3 运输

运输过程中包装箱不得倒置、不得遭受强烈的颠簸、震动、碰撞及雨、雪的侵袭。

7.4 贮存

产品应贮存于没有雨雪侵入、空气流通、相对湿度 $\leq 90\%$ (+25℃)、环境温度-20℃~+40℃以及没有腐蚀性气体的仓库中。