

73.010
09
备案号:19402—2007

AQ

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 6208—2007
代替 MT 283—1994

煤矿用固定式甲烷断电仪

Coal Mine Stationary Methane-Monitor Breaker

2007-01-04 发布

2007-04-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布



AQ 6208—2007

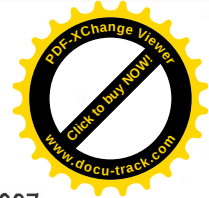
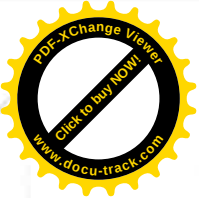
前 言

本标准由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分院、煤炭科学研究总院抚顺分院。

本标准主要起草人：李祥和、樊荣、鲁远祥、于庆、杜文军、王涛。



煤矿用固定式甲烷断电仪

1 范围

本标准规定了煤矿用固定式甲烷断电仪(以下简称“断电仪”)的术语和定义、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、使用说明书、运输和贮存。

本标准适用于有瓦斯和煤尘爆炸危险的煤矿中使用的固定式甲烷断电仪。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准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)或修改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—2000 包装储运图示标志(eqv ISO 780:1997)

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(idt IEC 60068-2-1:1990)

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(idt IEC 60068-2-2:1974)

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/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(idt IEC 68-2-27:1987)

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和导则:振动(正弦)(idt IEC 68-2-6:1982)

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 3836.4—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第4部分 本质安全型“i”(eqv IEC 60079-11:1999)

GB 4208—1993 外壳防护等级(IP代码)(eqv IEC 529:1989)

GB 9969.1—1998 工业产品使用说明书 总则

GB/T 10111—1988 利用随机数骰子进行随机抽样的方法

MT 209—1990 煤矿通信、检测、控制用电气电子产品通用技术要求

MT 210—1990 煤矿通信、检测、控制用电气电子产品基本试验方法

MT/T 154.10—1996 煤矿用安全仪器仪表产品型号编制方法和管理方法

MT/T 408—1995 煤矿用直流稳压电源

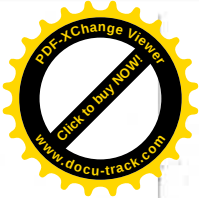
MT/T 772—1998 煤矿监控系统主要性能测试方法

3 术语和定义

3.1

固定式甲烷断电仪 Stationary methane-monitor breaker

安设在煤矿固定场所,实现监测区域内甲烷浓度显示、报警,并对被控电气设备进行闭锁、解锁控制



的装置,一般由主机(含电源)、矿用甲烷传感器、声光报警器等组成。

3.2

主机 host

为矿用甲烷传感器等提供本质安全电源并实现传感器信号采集、显示和处理的装置。

3.3

矿用甲烷传感器 methane transducer for mine

连续监测矿井环境气体中甲烷浓度的装置,一般具有显示及声光报警功能。

3.4

声光报警器 acousto-optic alarm

能发出声光报警的装置。

3.5

闭锁 interlock

实现切断被控电气设备电源并保持断电状态的功能。

3.6

复电 recovery switch on

对被控电气设备重新送电的操作。

3.7

自动解锁 automatic buster

当闭锁条件解除时,允许复电的功能。

3.8

人工解锁 hand buster

在闭锁状态下,使用专用工具允许复电的功能。

4 型号和分类

4.1 型号

应符合 MT/T 154.10—1996 的规定。

4.2 分类

按输入信号路数分:单路、双路。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 断电仪应符合本标准的规定,并按照经规定程序批准的图样和文件制造。

5.1.2 断电仪使用的矿用甲烷传感器、声光报警器等应符合有关标准的规定。

5.1.3 主机防爆型式为矿用隔爆兼本质安全型,防爆标志:Exd[ib]I。

5.1.4 断电仪中关联设备必须经过国家授权的机构进行防爆联检合格后才能配接使用。

5.1.5 交流电源电压适应等级:1140VAC、660VAC、380VAC、127VAC、36VAC。

5.1.6 交流电源电压波动范围:标称值的75%~110%。

5.1.7 本安直流输出电源电压等级宜采用:24VDC、18VDC、15VDC、12VDC。

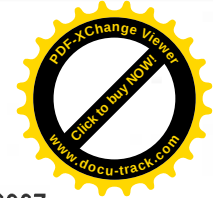
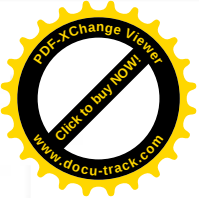
5.1.8 模拟量信号制式

宜选用如下信号制式:

a) 电流型:DC(1~5)mA或(4~20)mA;

b) 频率型:DC(5~15)Hz或(200~1000)Hz,脉冲宽度不小于0.3ms;

c) 数字信号型:传输速率为1200bps、2400bps、4800bps、9600bps,电瓶不小于3V。



5.1.9 断电接点容量宜为:660 V/0.5 A、380 V/1.0 A、36 V/5 A。

5.2 环境条件

5.2.1 工作条件

- a) 工作温度:(0~40)℃;
- b) 相对湿度:≤98%;
- c) 大气压力:(80~116)kPa;
- d) 风速:≤8 m/s;
- e) 有瓦斯和煤尘爆炸危险的环境。

5.2.2 贮存温度:(-40~60)℃。

5.3 主机外观及结构

5.3.1 表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝,变形等现象;表面涂镀层均匀,不应有气泡、裂痕、明显剥落和斑点,无机械损伤。

5.3.2 紧固件应有防止自动松脱的措施。

5.3.3 设计可以活动的部件应操作灵活可靠,固定的零部件应紧固无松动。

5.3.4 不同功能指示灯应色彩分明,说明符号文字及产品的所有标志(铭牌)应清晰端正,安装牢固。

5.3.5 金属零部件不应有锈蚀和其他机械损伤。

5.3.6 不同功能的插件应有明显的符号加以区别或采取防止误插的措施。

5.4 功能要求

5.4.1 断电仪应具有甲烷浓度显示和电源、报警、断电及故障状态指示功能。

5.4.2 当甲烷浓度达到报警点时,主机或声光报警器、甲烷传感器应发出声、光报警信号,声级强度应不小于80 dB(A),光信号在暗处能见度应不小于20 m;当甲烷浓度恢复到报警点以下时,应能解除报警。

5.4.3 断电仪在下列情况时应能实现闭锁:

- a) 当甲烷浓度达到断电点时;
- b) 当传感器发生电源或信号线开路、短路等故障时;
- c) 当断电仪失电时;
- d) 当断电仪在送电1 min以内。

5.4.4 必须使用专用工具,方能对断电仪进行人工解锁操作。

5.4.5 断电仪在下列情况时应能实现自动解锁:

- a) 当甲烷浓度下降到复电点时;
- b) 当排除故障恢复正常运行时;
- c) 当送电1 min后正常运行时。

5.4.6 断电仪应具有备用电源功能。

5.5 性能要求

5.5.1 最大传输距离

使用单芯截面积为1.5 mm²的传输电缆,断电仪中主机与传感器的最大传输距离不小于2 km,断电仪应符合5.4.1、5.4.2、5.4.3、5.4.5条的规定。

5.5.2 电源波动适应性

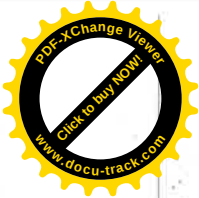
在规定的输入电压波动范围内变化时,断电仪应符合5.4.1、5.4.2、5.4.3、5.4.5条的规定。

5.5.3 工作稳定性

连续工作不少于2 d,断电仪应符合5.4.1、5.4.2、5.4.3、5.4.5条的规定。

5.5.4 主机性能

5.5.4.1 信号处理误差应不大于0.5%。



AQ 6208—2007

5.5.4.2 控制执行时间应不大于 2 s。

5.5.4.3 本安电源输出性能

- a) 本安输出电压偏离值不超过标称值的 5%；
- b) 本安输出的负载效应、源效应、周期与随机偏移值应符合 MT/T 408—1995 中表 4 的规定；
- c) 本安输出的过冲幅度、瞬态恢复时间、过压保护、过流保护应符合产品企业标准的规定。

5.5.4.4 备用电源性能

- a) 产品标准中应规定备用电源的转换时间、工作时间、最高充电电压、放电终止电压、最大充电电流、充电截止电压等参数；
- b) 备用电源在额定负载条件下的工作时间应不小于 2 h。

5.5.4.5 绝缘电阻

绝缘电阻应符合表 1 的要求。

5.5.4.6 工频耐压

工频耐压试验应符合表 1 的要求。电源输入端与外壳试验泄漏电流应不大于 0.7 mA,其他试验泄漏电流应不大于 5 mA。试验中应无火花、飞弧和击穿现象。

表 1 绝缘电阻和工频耐压

测试部位	额定电压 V	工频耐压 V	绝缘电阻 MΩ	
			常 态	湿热试验后
电源输入端与外壳 非本安端与外壳 非本安端与本安端 电源输入端与本安端	1 140	4 200	50	2.0
	660	2 500		1.5
	380			
	220	1 500		
	127			
	36			
本安端与外壳	≤60	1 000	10	1
本安端与本安端		500		

5.5.4.7 经工作温度试验后,应符合 5.5.4.1、5.5.4.2、5.5.4.3 条的规定。

5.5.4.8 经贮存温度试验后,应符合 5.5.4.1、5.5.4.2、5.5.4.3 条的规定。

5.5.4.9 经交变湿热试验后,应符合 5.5.4.1、5.5.4.2、5.5.4.3、5.5.4.5、5.5.4.6 条的规定。

5.5.4.10 经振动试验后,应符合 5.5.4.1、5.5.4.2、5.5.4.3 条的规定。

5.5.4.11 经冲击试验后,应符合 5.5.4.1、5.5.4.2、5.5.4.3 条的规定。

5.5.4.12 经运输试验后,应符合 5.5.4.1、5.5.4.2、5.5.4.3 条的规定。

5.6 防爆性能

断电仪防爆性能应符合 GB 3836.1—2000、GB 3836.2—2000、GB 3836.4—2000 的规定。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 环境条件

除环境试验外,试验应在下列环境条件下进行:

- a) 环境温度:15℃~35℃;
- b) 相对湿度:45%~75%;

c) 大气压力:80 kPa~116 kPa。

6.1.2 交流供电电压波动不超过±2%额定值。

6.2 试验用气样和试验用主要仪器

6.2.1 试验用气样

试验气体为甲烷—空气混合标准气样,应具有国家授权机构发放的标准物质证书,其不确定度不大于3%,气体浓度为2.00%CH₄。

6.2.2 试验用主要仪器

6.2.2.1 气体流量计

测量范围:(30~300) mL/min;准确度:2.5级。

6.2.2.2 秒表

分度值为0.01 s。

6.2.2.3 万用表

四位半的数字万用表,其准确度应不小于1级。

6.2.2.4 模拟量信号发生器

应能输出规定指标和路数的模拟量信号。

6.2.2.5 兆欧表

规格1 kV,精度等级10%。

6.2.2.6 绝缘耐压仪

测量范围(0~5) kV,准确度5.0级。

6.3 主机外观及结构检查

用目测法进行。

6.4 功能试验

按图1所示连接断电仪各设备,通电工作稳定后,调整好各设备。

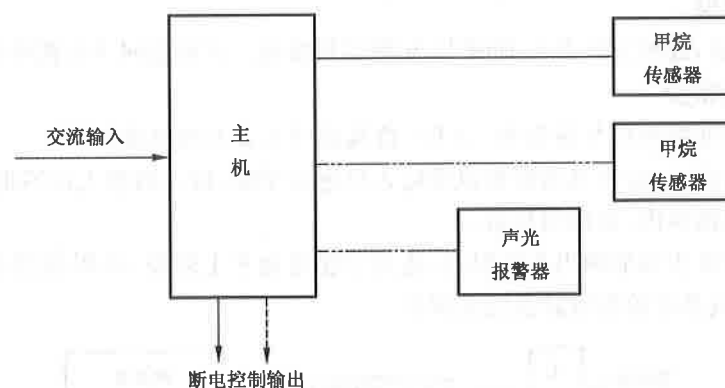


图1 断电仪连接设备图

6.4.1 显示功能试验

显示功能通过目测法进行检查。

6.4.2 报警功能试验

甲烷传感器通入2.0% CH₄气样。

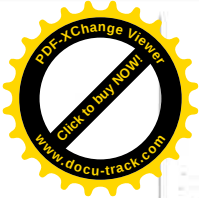
6.4.2.1 报警声级强度用声级计测量,环境噪音应小于30 dB(A)。将声级计置于报警装置轴心正前方1 m处,测量三次,取其最小值。

6.4.2.2 报警光信号试验在黑暗环境中距报警器20 m处观察。

6.4.3 闭锁功能和解锁功能试验

6.4.3.1 闭锁功能试验

按下列方法检查断电仪断电控制输出接点能否实现闭锁。



- a) 在正常状态下,通入 2.0% CH₄ 时;
- b) 在人为造成传感器电源线、信号线断开、短路等故障时;
- c) 当断电仪失电时;
- d) 当断电仪在送电 1 min 以内。

6.4.3.2 人工解锁功能试验

使用专用工具对断电仪进行人工解锁操作,检查断电仪断电控制输出接点状态。

6.4.3.3 自动解锁功能试验

在闭锁状态下,按下列方法检查断电仪断电控制输出接点能否实现自动解锁。

- a) 在甲烷浓度下降到复电点时;
- b) 在排除故障后正常运行时;
- c) 在送电 1 min 后正常运行时。

6.4.4 备用电源功能试验

使断电仪停电,备用电源应立即投入运行,断电仪应正常工作。使断电仪恢复供电,备用电源应自动退出。

6.5 性能试验

6.5.1 最大传输距离试验

按图 1 所示使用 2 km 仿真电缆连接断电仪中主机与甲烷传感器,通电稳定运行后测试。仿真线按单芯截面为 1.5 mm² 的电缆模拟,模拟参数按 $R=12.8 \Omega/\text{km}$ 单芯、 $L=0.8 \text{ mH}/\text{km}$ 单芯、 $C=0.06 \mu\text{F}/\text{km}$ 计算,仿真线按 MT/T 772—1998 附录 A 仿真。

6.5.2 电源波动适应性试验

使用调压器调节输入电压在规定的波动范围内变化(额定值、上限值、下限值),测试断电仪功能。每种状态持续时间不小于 15 min。

6.5.3 工作稳定性试验

断电仪工作稳定后,连续运行 2 d,每隔 12 h 测试其功能。试验期间不得调整断电仪。

6.5.4 信号处理误差试验

6.5.4.1 按图 2 所示连接主机与各设备。2 km 仿真线同 6.5.1 的规定。

6.5.4.2 送电工作稳定后,对主机所有模拟量输入口进行试验,每一路输入口不得少于 5 个试验点,试验点包括下限值、上限值在内,且均匀分布。

6.5.4.3 调节模拟量发生器的输出为下限值,逐渐平稳增加至上限值,再平稳减少至下限值。在每一次循环中依次记录主机显示的各试验点的实测值。



图 2 主机连接设备图

6.5.4.4 计算各试验点信号所对应的被测量的理论值,按式(1)计算处理误差 δ_i ,取 δ_i 的最大值作为信号处理误差。

$$\delta_i = \left| \frac{N_i - N_n}{N_n} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

N_i ——被测试验点的实测值;

N_n ——被测试验点模拟量所对应的理论值;



N_N ——被测模拟量相应量程。

6.5.5 控制执行时间试验

按图 2 所示连接断电仪主机与各设备,送电稳定运行后,调节模拟量信号发生器,输入达到断电点的模拟量信号,记录信号输入到断电控制输出接点动作的时间,测量 3 次,取其最大值。

6.5.6 本安电源输出性能试验

6.5.6.1 输出电压偏离值按 MT/T 408—1995 中 5.2.1 条的方法进行。

6.5.6.2 负载效应按 MT/T 408—1995 中 5.2.2 条的方法进行。

6.5.6.3 源效应按 MT/T 408—1995 中 5.2.3 条的方法进行。

6.5.6.4 周期与随机偏移值按 MT/T 408—1995 中 5.2.4 条的方法进行。

6.5.6.5 过冲幅度和瞬态恢复时间按 MT/T 408—1995 中 5.2.5 条的方法进行。

6.5.6.6 过压保护按 MT/T 408—1995 中 5.2.6 条的方法进行。

6.5.6.7 过流保护按 MT/T 408—1995 中 5.2.7 条的方法进行。

6.5.7 备用电源性能试验

6.5.7.1 按图 3 所示连接断电仪主机与模拟负载,使输出电压为额定值,输出电流为额定值。备用电源的转换时间、工作时间、最高充电电压按 MT/T 408—1995 中 5.2.8 条的方法进行。

6.5.7.2 备用电源的放电终止电压、最大充电电流、充电截止电压按 MT/T 408—1995 中 5.2.9 条的方法进行。

6.5.8 绝缘电阻试验

按 MT 210—1990 中第 7 章的方法进行。

6.5.9 工频耐压试验

按 MT 210—1990 中第 8 章的方法进行。

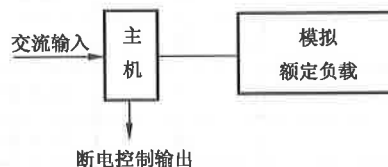


图 3 断电仪主机与模拟负载

6.5.10 工作温度试验

6.5.10.1 高温工作试验

按 GB/T 2423.2—2001 中试验 Bb 方法进行。在温度为 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下,试验 2 h 后测试其性能。

6.5.10.2 低温工作试验

按 GB/T 2423.1—2001 中试验 Ab 方法进行。在温度为 $(0 \pm 3)^\circ\text{C}$ 条件下,试验 2 h 后,测试其性能。

6.5.11 贮存温度试验

6.5.11.1 高温贮存试验

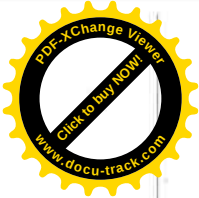
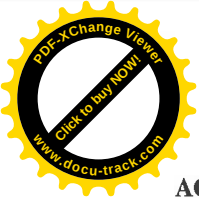
按 GB/T 2423.2—2001 中试验 Bb 方法进行,在温度为 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下,持续时间为 16 h。主机不包装,不通电,不进行中间检测。试验后,在正常环境温度条件恢复 2 h,测试其性能。

6.5.11.2 低温贮存试验

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。主机不包装,不通电,不进行中间检测。试验后,在正常环境温度条件恢复 2 h,测试其性能。

6.5.12 交变湿热试验

按 GB/T 2423.4—1993 中试验 Db 方法进行。在温度为 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下,相对湿度 $(93 \pm 3)\%$ 条



件下,持续时间为 12 d。主机不包装,不通电,不进行中间检测。试验后,在正常环境温度条件恢复 2 h,测试其绝缘电阻、工频耐压及性能。

6.5.13 振动试验

按 GB/T 2423.10—1995 中试验 Fc 方法进行。严酷等级:扫频频率范围(10~150) Hz,加速度幅值为 50 m/s^2 (5 g),振动次数为 5 次。主机不包装,不通电,不进行中间检测,试验后测试其性能。

6.5.14 冲击试验

按 GB/T 2423.5—1995 中试验 Ea 方法进行。严酷等级:峰值加速度幅值为 500 m/s^2 (50 g),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)。主机不包装,不通电,不进行中间检测,试验后测试其性能。

6.5.15 运输试验

按 MT 209—1990 中 4.5.2 条的方法进行。严酷程度:频率 4 Hz,加速度 30 m/s^2 ,试验时间 2 h。主机应包装,不通电,不进行中间检测,试验后测试其性能。

6.6 防爆性能试验

按 GB 3836.1—2000、GB 3836.2—2000、GB 3836.4—2000 的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验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	试验项目	质量特征类别	试验要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	主机外观及结构检查	C	5.3	6.3	○	○
2	显示功能试验	B	5.4.1	6.4.1	○	○
3	报警功能试验	A	5.4.2	6.4.2	○	○
4	闭锁功能试验	A	5.4.3	6.4.3.1	○	○
5	人工解锁功能试验	A	5.4.4	6.4.3.2	○	○
6	自动解锁功能试验	A	5.4.5	6.4.3.3	○	○
7	备用电源功能试验	B	5.4.6	6.4.4	○	○
8	最大传输距离试验	B	5.5.1	6.5.1	○	○
9	电源波动适应性试验	B	5.5.2	6.5.2	○	○
10	工作稳定性试验	B	5.5.3	6.5.3	○	○
11	信号处理误差试验	A	5.5.4.1	6.5.4	○	○
12	控制执行时间试验	A	5.5.4.2	6.5.5	○	○
13	本安电源输出性能试验	A	5.5.4.3	6.5.6	○	○
14	备用电源性能试验	B	5.5.4.4	6.5.7	○	○
15	绝缘电阻试验	A	5.5.4.5	6.5.8	△	○
16	工频耐压试验	A	5.5.4.6	6.5.9	△	○
17	工作温度试验	B	5.5.4.7	6.5.10	—	○
18	贮存温度试验	B	5.5.4.8	6.5.11	—	○
19	交变湿热试验	B	5.5.4.9	6.5.12	—	○

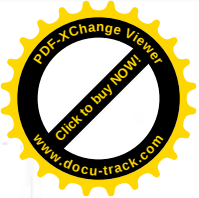


表 2 (续)

序号	试验项目	质量特征类别	试验要求	试验方法	出厂检验	型式检验
20	振动试验	B	5.5.4.10	6.5.13	—	○
21	冲击试验	B	5.5.4.11	6.5.14	—	○
22	运输试验	B	5.5.4.12	6.5.15	—	○
23	防爆性能试验	A	5.6	6.6	—	○

注：“○”为检验项目，“—”为不检项目，“△”为常态检验项目。

7.2 出厂检验

出厂检验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。

7.3 型式检验

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- 新产品试制定型或老产品转厂生产时;
- 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;
- 正常生产时每 3 年 1 次;
- 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;
- 国家有关机构提出要求时。

7.4 抽样

型式检验的样品应从出厂检验合格的成批产品中按 GB/T 10111—1988 随机抽取。抽样基数不少于 10 套,抽样数量不少于 2 套。

7.5 判定规则

7.5.1 主机样品中,对 A 类项目有 1 项不合格则判该批为不合格。对 B 类项目有 1 项不合格应加倍抽样检验,若仍有 1 项不合格,则判该批为不合格。对 C 类项目有 3 项不合格,则判该批为不合格。

7.5.2 断电仪联机试验时,在功能试验中如有除主机以外的设备引起一项功能不合格时,允许调整或更换一台次,如仍不合格时则判定为不合格;如同时有两台次及以上不合格时则判定为不合格。

8 标志、包装、使用说明书、运输和贮存

8.1 标志

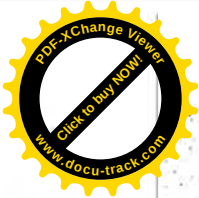
8.1.1 产品标志

8.1.1.1 矿用传感器、声光报警器等标志应符合各自相关标准规定。

8.1.1.2 主机的外壳明显处应设置清晰的永久性凸纹或凹纹标志“Exd[ib]I”和矿用产品安全标志“MA”。

8.1.1.3 主机的外壳明显处应设置铭牌,并包括以下内容:

- 产品型号和名称;
- 防爆标志;
- 防爆合格证编号;
- 矿用产品安全标志编号;
- 主要的技术参数;
- 关联设备;
- 产品编号及出厂日期;



AQ 6208—2007

h) 制造厂名。

8.1.1.4 外壳明显处应设置标有“严禁带电开盖”等字样的警告牌。

8.2 包装

8.2.1 包装标记

8.2.1.1 包装储运图示标志应符合 GB 191—2000 的规定。

8.2.1.2 包装箱上的标志应符合有关规定。

8.2.2 断电仪各设备应用塑料袋封装后放入衬有防潮、防震填充物的箱内填紧,箱外用带捆牢。

8.2.3 包装箱内应有如下随机文件:

- a) 产品合格证;
- b) 使用说明书;
- c) 装箱单;
- d) 附件清单;
- e) 专用工具。

8.3 使用说明书

使用说明书按 GB 9969.1—1998 的规定编写。

8.4 运输

包装好的断电仪各设备应适用于公路、铁路、水路、航空运输。

8.5 贮存

应存放在通风良好和不含对仪器有害气体的库房内。