



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 287—1992

煤矿信号设备通用技术条件

General Technical Conditions for Coal Mine Signal Equipment

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 287-1992

1992-03-31 发布

1992-08-01 实施

中华人民共和国能源部 批准

目 次

1 主题内容与适用范围 1

2 引用标准 1

3 产品分类 1

4 技术要求 2

5 试验方法 5

6 检验规则 9

7 标志、包装、运输及贮存 10

附录 A 煤矿井下环境噪声等级(参考件) 12

煤矿信号设备通用技术条件

1 主题内容与适用范围

本标准规定了煤矿信号设备(以下简称“信号设备”)的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于煤矿信号设备及其他设备中的声光信号部分。

本标准不适用于轨道运输中的交通信号灯。

2 引用标准

GB 156 额定电压

GB 191 包装贮运图示标志

GB 2682 电工成套装置中的指示灯和按钮的颜色

GB 3836.1 爆炸性环境用防爆电气设备 通用要求

GB 3836.2 爆炸性环境用防爆电气设备 隔爆型电气设备“d”

GB 3836.3 爆炸性环境用防爆电气设备 增安型电气设备“e”

GB 3836.4 爆炸性环境用防爆电气设备 本质安全电路和电气设备“i”

GB 4942.2 低压电器 外壳防护等级

GB 5080.1~5080.7 设备可靠性试验

GB 12173 矿用一般型电气设备

MT 209 煤矿通信、检测、控制用电工电子产品通用技术要求

MT 210 煤矿通信、检测、控制用电工电子产品基本试验方法

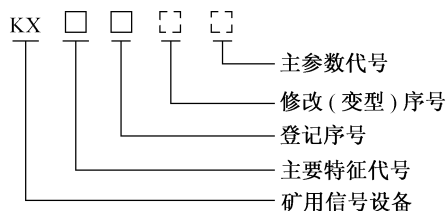
MT 211 煤矿通信、检测、控制用电工电子产品质量检验规则

MT 286 煤矿通信、自动化产品型号编制方法和管理办法

3 产品分类

3.1 型号

3.1.1 信号设备的型号组成如下：



3.1.2 型号中的主要特征代号用一位汉语拼音字母表示,并应符合 MT 286 第 4.2 条规定。

3.1.3 型号中的“登记序号”按产品的登记顺序用阿拉伯数字从 1 开始依次排列。

3.1.4 型号中的“修改序号”是当产品的外形或内部结构等方面稍有改进,但基本功能不变时作为识别之用,用大写汉语拼音字母从 A 开始依次排列,但不允许采用“I”和“O”两个字母。

3.1.5 型号中的“主参数代号”是当产品有必要标明主参数时用来表示主参数的代号,用加括号的阿拉伯数字表示。

3.1.6 型号中的数字、字母和产品名称的汉字字体应大小相仿,不得用角注和脚注。

3.2 品种

信号设备的品种及各种信号设备的组成见表 1。

表 1

品种	组成
单台型信号设备	单独的信号器或单独的报警器
单路成套型信号装置	有控制部分(或按钮)、电缆、信号器及必要的其他组成部分
多路成套型信号装置	有多台信号器、电缆、发信装置及必要的其他组成部分

3.3 型式

3.3.1 按防爆及矿用型式分：

- a. 本质安全型；
- b. 隔爆兼本质安全型；
- c. 矿用增安型；
- d. 矿用一般型。

3.3.2 按功能分：

- a. 声信号设备；
- b. 光信号设备；
- c. 声光信号设备；
- d. 多功能(具备控制发信或其他功能)信号设备。

3.3.3 按使用场合分：

- a. 井筒信号设备；
- b. 机载信号设备；
- c. 井下一般场合的信号设备。

4 技术要求

4.1 信号设备应符合本标准要求,并按照经规定程序批准的图样及文件制造。

4.2 环境条件

4.2.1 信号设备在下列条件下应能正常工作：

- a. 环境温度一般为 $-5\sim+40^{\circ}\text{C}$,若选用其他温度等级,应符合 MT 209 第 4.2.1 条规定；
- b. 平均相对湿度:不大于 95%($+25^{\circ}\text{C}$)；
- c. 大气压力:80~106 kPa；
- d. 环境噪声一般不大于 75 dB,用于环境噪声较强场合的信号设备应根据使用要求从 75,80,85,90 及大于等于 95 dB 的环境噪声等级中选取(参考附录 A)；
- e. 有爆炸性混合物,但无破坏绝缘的腐蚀性气体的场合。

4.2.2 信号设备在使用、安装、贮运期间允许承受加速度为 50 m/s^2 的振动和加速度为 500 m/s^2 的冲击。

4.3 电声性能

4.3.1 音响方式及频率

信号设备音响有单调和变调二种方式,音响方式及频率应在产品标准中明确规定。

紧急报警信号音响应采用断续比或变调时间比为 1:1,交替时间为 $0.5\pm 0.1\text{ s}$ 的急促报警信号。

4.3.2 音响响度

信号设备音响响度最低值应符合表 2 规定。

表 2

dB

环境噪声	75	80	85	90	≥95
信号响度	85	90		95	100

4.4 电气性能

4.4.1 供电电压

4.4.1.1 交流供电的信号设备其供电电压应符合 GB 156 的规定,一般在 1140、660 及 127 V 中选取,允许电压波动范围应符合 MT 209 第 5.4.2 条的规定。

4.4.1.2 直流供电的信号设备其供电电压,应符合 GB 156 的规定,一般在 5,9,12,15,18 及 24 V 中选取,允许电压波动范围由产品标准规定。

4.4.2 容量

成套信号装置中信号器的台数由产品标准规定,但一般在 5、10、15 及 20 数列中选取。

4.4.3 传输参数

成套信号装置的传输参数由产品标准规定,一般应规定允许线路衰耗或允许环路电阻、漏阻。也可以规定在某种规格传输导线时的传输距离。

4.4.4 工作电流

由产品标准规定。

4.4.5 光信号

4.4.5.1 在大于 90 dB 噪声环境或关键场合使用的信号设备须具备光信号指示。

4.4.5.2 有光信号显示功能的信号设备,光色应符合 GB 2682 第 5 章的规定。

4.4.5.3 除有关标准规定外,光信号强度应在黑暗中 20m 处可见。

4.4.5.4 紧急报警光信号应采用断续比为 1:1,交替时间为 0.5 ± 0.1 s 的急促闪烁光信号。

一般光信号应明显区别于紧急报警光信号。若采用闪烁光信号其交替时间应不小于 1s,并应在产品标准中明确规定。

4.4.6 控制信号及功能

4.4.6.1 用输入信号控制的信号装置,控制信号应符合:

a. 电信号,信号参数由产品标准规定;

b. 继电器接点,接点状态由产品标准规定;

t. 与煤矿监测、监控系统中分站或传感器相连的信号装置,其控制信号应符合 MT 209 第 5.3 条的规定。

4.4.6.2 有发信控制功能的信号装置,控制功能由产品标准规定,其控制按钮的颜色应符合 GB 2682 第 6 章的规定。

4.4.7 本质安全参数

本质安全型及隔爆兼本安型信号装置的本安参数由产品标准规定,一般有:

a. 最高输出电压;

b. 最大输出电流;

c. 最大短路电流;

d. 最大输入电流;

e. 最高输入电压。

4.4.8 其他功能

由产品标准规定。

4.5 电源波动适应能力

供电电压在产品标准规定的允许电压波动范围内,信号设备的电声性能及电气性能应符合第 4.3

条及第 4.4 条规定。

4.6 结构

4.6.1 紧固件必须有防止自动松脱的措施。

4.6.2 金属零部件必须进行防锈、防蚀处理。

4.6.3 隔爆兼本质安全型产品的隔爆接合面应符合 GB 3836.2 第 6 章的规定。

4.6.4 零部件、元器件及其他结构要求应符合 MT 209 第 7 章、第 8 章、第 9 章及第 11.3 条的有关规定。

4.7 外观

应符合 MT 209 第 6 章的规定。

4.8 外壳防护性能

应符合 MT 209 第 9.1.1 条的规定。

4.9 电气安全

4.9.1 带电回路与接地(或外壳)间的绝缘电阻应符合 MT 209 第 11.1 条规定。测量部位应在产品标准中明确规定。

4.9.2 信号设备应能承受历时 1 min 的交流 50 Hz 正弦波工频耐压试验,且无击穿和闪烁,工频耐压试验电压值应符合 MT 209 第 11.2 条规定。试验部位应在产品标准中明确规定。

4.10 表面温度

信号设备在正常工作和故障状态,隔爆外壳及本安电路各元器件的最高表面温度应不超过 150℃。

4.11 工作稳定性

信号设备应进行工作稳定性试验,通电试验时间不少于 2d,其电声性能、电气性能应符合第 4.3 及第 4.4 条,试验中测量时间间隔不得大于 8h。

4.12 抗干扰性能

成套信号设备应具备 MT 209 第 5.5 条规定的抗干扰性能。

4.13 可靠性

单台型信号设备,成套型信号设备中的信号器以及具有控制和其他功能的信号设备,平均无故障工作时间(MTBF)应不小于 1600h。

4.14 环境适应性

4.14.1 信号设备在工作状态,应能通过温度为最高工作环境温度、历时 2h 的高温工作试验,其电声性能、电气性能及外观应符合第 4.3 条、4.4 条及 4.7 条规定。

4.14.2 信号设备在工作状态,应能通过温度为最低工作环境温度、历时 2h 的低温工作试验,其电声性能、电气性能及外观应符合第 4.3 条、4.4 条及 4.7 条规定。

4.14.3 信号设备在非工作状态,应能通过温度为-40℃、历时 16h 的低温贮存试验。在恢复后其电声性能、电气性能及外观应符合第 4.3 条、4.4 条及 4.7 条规定。

4.14.4 信号设备在非工作状态,应能通过温度为+60℃、历时 16h 的高温贮存试验,在恢复后其电声性能、电气性能及外观应符合第 4.3 条、4.4 条及 4.7 条规定。

4.14.5 信号设备应能通过高温 40℃、周期为 12d 的交变湿热试验,且电声性能、电气性能、电气安全及外观应符合第 4.3 条、4.4 条、4.7 条及 4.9 条的规定。

4.14.6 信号设备应能通过表 3 规定的振动试验,试验后检查电声性能、电气性能及外观应符合第 4.3 条、4.4 条及 4.7 条的规定。

表 3

使用场合	频率 Hz	加速度幅值 m/s ²	样品状态	振动次数
一般煤矿井下	10~150	50	不通电	每轴向不低于 5 次
电机车及采掘机械			通电	每轴向不低于 20 次

4.14.7 信号设备应能通过表 4 规定的冲击试验,试验后检查电声性能,电气性能及外观应符合第 3 条、4.4 条及 4.7 条的规定。

4.14.8 包装后的信号设备应能承受频率为 4 Hz、加速度为 30 m/s²、历时 2h 的模拟运输试验。试验后包装箱应无损坏和明显变形,箱内信号设备的电声性能、电气性能及外观应符合第 4.3 条、4.4 条及 4.7 条规定。

表 4

使用场合	峰值加速度 m/s ²	脉冲持续时间 ms	样品状态	冲击次数
一般煤矿井下	500	11	不通电	互相垂直轴线的每个方向 3 次(共 18 次)
电机车及采掘机械			通电	

4.15 矿用及防爆性能

4.15.1 防爆信号设备须符合 GB 3836.1~3836.4 的规定,矿用一般型信号设备须符合 GB 12173 的规定,并经国家指定的检验单位检验合格,取得“防爆合格证”或“矿用合格证”。

4.15.2 隔爆兼本质安全型信号设备应通过 GB 3836.2 第 19.2 条规定的水压试验。

4.15.3 本质安全型信号设备应通过本质安全火花试验;隔爆兼本质安全型信号设备外接电缆发送或接收的信号电流应符合本质安全技术要求,并应通过本质安全火花试验、隔爆强度及隔爆性能试验。

4.15.4 防爆信号设备应通过 GB 3836 规定的有关试验,矿用一般型信号设备应通过 GB 12137 规定的试验,试验项目参考 MT 209 附录 C。

5 试验方法

5.1 试验条件

除环境试验或有关标准中另有规定外,试验在下列环境条件下进行:

- 温度:15~35℃;
- 相对湿度:45%~75%;
- 大气压力:86~106 kPa;
- 环境噪声:不大于 65 dB。

5.2 试验仪表及设备

5.2.1 一般要求

5.2.1.1 测量仪表的精度应保证所测指标的精度要求。

5.2.1.2 测量仪表的选型应符合所测性能的特性。

5.2.2 主要测量仪表及设备

5.2.2.1 直流电压表与直流电流表

- 精度:不低于 2.5 级;
- 量程:应满足使用要求;
- 内阻:电压表内阻应不小于被测电路电阻的 30 倍;电流表内阻应不大于被测电路电阻的 1/30 倍。

5.2.2.2 交流电压表与交流电流表

- 精度:不低于 2.5 级;
- 量程:应满足使用要求;
- 频率范围:应满足使用要求;
- 内阻:电压表内阻应不小于被测电路电阻的 30 倍,电流表内阻应不大于被测电路电阻的 1/30 倍。

5.2.2.3 电源

- 输出电压:可调范围应满足信号器供电电压允许波动范围的要求;

b. 输出电流:应满足使用要求。

5.2.2.4 数字频率计

- a. 频率范围:应满足使用要求;
- b. 测量误差:不大于 2%。

5.2.2.5 声级计(A 计权)

- a. 频率范围:应满足使用要求;
- b. 测量范围:应满足使用要求;
- c. 频率计权:A 计权;
- d. 检波特性:有效值。

5.2.2.6 控制信号模拟器

由产品标准规定。

5.2.2.7 仿真线及仿真器

由产品标准按其传输参数及容量要求作具体规定。

5.3 电声性能测试

5.3.1 测试设备的连接

5.3.1.1 单台型信号器按图 1a 或 b 连接。

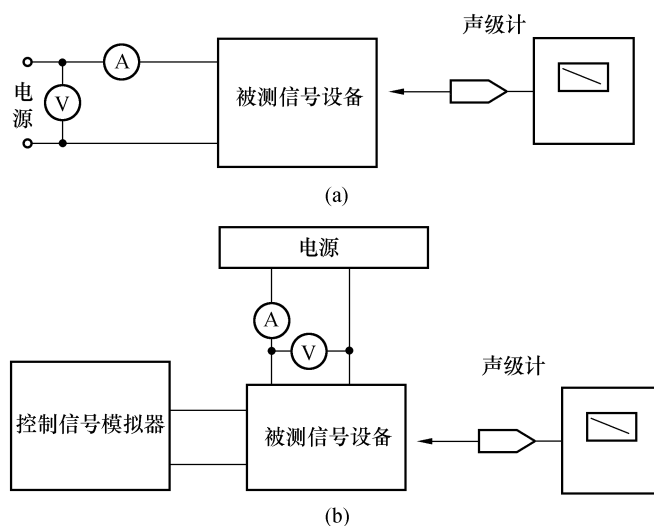


图 1

5.3.1.2 成套型信号装置按图 2a 或 b 连接。多路成套型信号设备测试时应带足容量,单独测量每一台经最大线路衰耗后的信号发生部分的电声性能,其余信号发生部分用仿真器代替。

5.3.2 测试方法

5.3.2.1 断续比、变调时间比、周期时间

用任何能测出或记录输出波形的仪器测量,其误差不得大于 2%。

5.3.2.2 音响信号频率

用数字频率计测量。

5.3.2.3 音响响度

台式信号设备应置于高约 80cm,桌面不大于 $(40 \times 40) \text{cm}^2$,厚度不小于 2cm,无共振腔体的桌子中央。信号器四周 2m 以内不应有与测试无关的物体。将声级计(A 计权)的传声器置于发声部件的正前方 1m 处测量。

挂式信号设备,挂于距地面 1.5m 的墙上,声级计(A 计权)的传声器置于距离发声部件正前方 1m

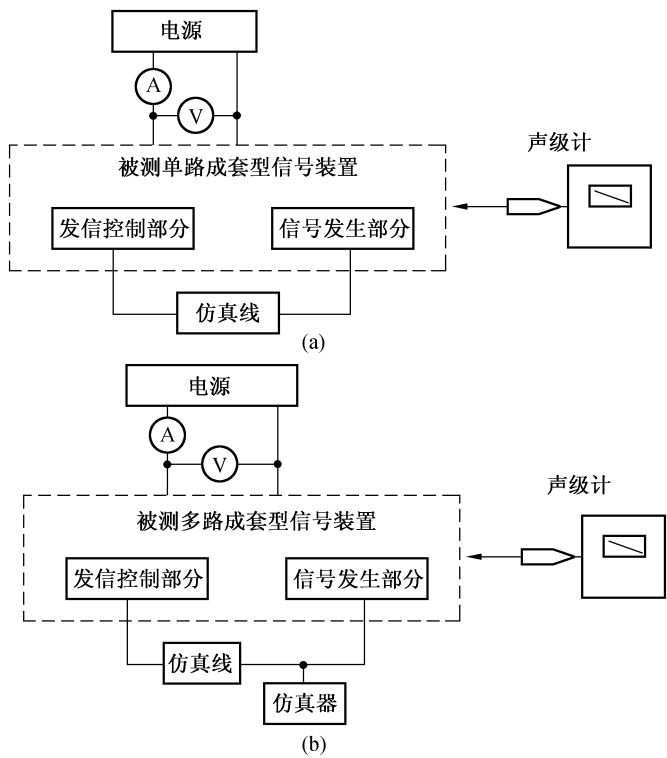


图 2

处测量。

5.4 电气性能测试

5.4.1 测试设备的连接

5.4.1.1 单台型信号器按图 1a 或 b 连接(不用声级计)。

5.4.1.2 成套型信号装置按图 3 连接,测试应在满容量情况下进行。多路成套型信号装置当容量较大,且分批测量时,可用仿真器代替其他信号发生部分,使装置在满容量情况下进行测试。

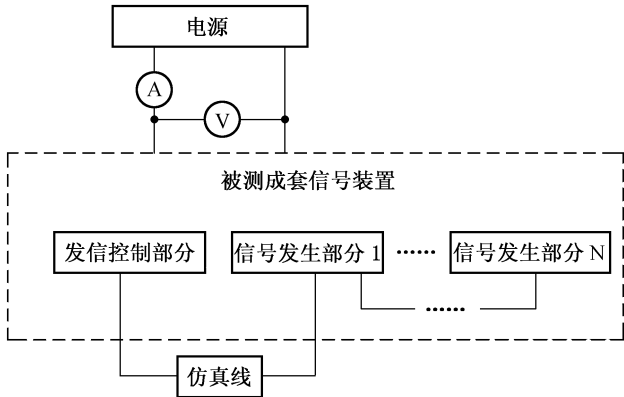


图 3

5.4.2 测试方法

5.4.2.1 调节电源电压在产品标准规定的额定电压值。

5.4.2.2 按产品标准要求测量工作电流、本安参数、控制功能、光信号显示功能及其他功能。

5.4.2.3 光信号的断续比及交替时间用任何能记录输出波形的仪器测量。

5.4.2.4 光信号强度测试于黑暗中进行,在距发光部分 20m 处,用正常目力应能明显辨认光色及闪烁信号。

5.5 电源波动适应能力试验

按 MT 210 第 10 章规定进行。

5.6 结构检查

按 MT 210 第 5 章有关规定进行。对与防爆性能有关的零部件、元器件及其结构按 GB 3838.1~3836.4 的有关规定进行检查。

5.7 外观检查

按 MT 210 第 5 章有关规定进行。

5.8 外壳防护性能试验

按 GB 4942.2 第 5 章、第 6 章与第 7 章的有关规定进行。

5.9 绝缘电阻测量

按 MT 210 第 7 章规定进行。

5.10 工频耐压试验

按 MT 210 第 8 章规定进行。

5.11 表面温度测量

按 MT 210 第 11 章的规定进行。

5.12 工作稳定性试验

信号设备置于工作状态,按第 4.11 条要求的测试时间间隔测量其电气性能应符合第 4.4 条规定。试验持续时间应符合第 4.11 条规定。试验结束时测试电声性能及电气性能应符合第 4.3 及 4.4 条规定。

5.13 工作环境高温试验

按 MT 210 第 23 章的有关规定进行。

5.14 工作环境低温试验

按 MT 210 第 23 章的有关规定进行。

5.15 贮存环境低温试验

按 MT 210 第 24 章的有关规定进行。

5.16 贮存环境高温试验

按 MT 210 第 24 章的有关规定进行。

5.17 振动试验

按 MT 210 第 25 章的规定进行。

5.18 冲击试验

按 MT 210 第 26 章的规定进行。

5.19 湿热试验

按 MT 210 第 28.2.1 条的规定进行。

5.20 运输试验

按 MT 210 第 27 章的有关规定进行。

5.21 水压试验

按 MT 210 第 9 章的规定进行。

5.22 防爆审查及本质安全火花、隔爆强度与性能试验

由国家指定防爆检验单位按 GB 3836.1~3836.4 的有关规定进行。

5.23 影响防爆性能及煤矿使用性能的其他试验

按 MT 210、GB 3836.1~3836.4、GB 12173 的有关规定进行。

5.24 抗干扰性能试验

按 MT 210 第 29 章规定进行。

5.25 可靠性试验

按 GB 5080.1~5080.7 的有关规定进行。

6 检验规则

6.1 信号设备在定型和生产过程中必须通过本标准规定的试验,并获得国家指定防爆检验单位发给的“防爆合格证”或“矿用合格证”。

6.2 检验分类

检验一般分出厂检验、型式检验及鉴定检验三种。当型式检验与鉴定检验的检验项目相同时,可将鉴定检验并入型式检验,此时则分出厂检验与型式检验二种。

6.3 出厂检验

6.3.1 出厂检验一般由制造厂质检部门负责进行,合格产品应给予合格证。

6.3.2 检验项目应符合表 5 中出厂检验项目的规定。

6.3.3 抽样与检验规则应符合 MT 211 第 8.3 条规定,并在产品标准中明确规定。

6.4 型式检验

6.4.1 在下列情况之一时,应进行型式检验:

- a. 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;
- b. 正常生产时每二年一次(防爆性能除外);
- c. 停产一年恢复生产时;
- d. 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- e. 国家质量监督机构提出进行型式检验时。

6.4.2 检验项目应符合表 5 中型式检验项目的规定。

6.4.3 抽样与检验规则应符合 MT 211 第 9.4 条规定,并在产品标准中明确规定。

6.5 鉴定检验

6.5.1 当新产品或老产品转厂定型时,应进行鉴定检验。

表 5

检验项目	要求	试验方法	鉴定检验	出厂检验	型式检验
外观	第 4.7 条	第 5.7 条	○	○	○
结构	第 4.6 条	第 5.6 条	○	○	○
水压	第 4.15.2 条	第 5.21 条	○	○	○
电声性能	第 4.3 条	第 5.3 条	○	○	○
电气性能	第 4.4 条	第 5.4 条	○	○	○
绝缘电阻	第 4.9.1 条	第 5.9 条	○	○	○
耐压	第 4.9.2 条	第 5.10 条	○	○	○
电源波动适应能力	第 4.5 条	第 5.5 条	○	—	○
表面温度	第 4.10 条	第 5.11 条	○	—	○
工作稳定性	第 4.11 条	第 5.12 条	○	○	○
外壳防护能力	第 4.8 条	第 5.8 条	○	—	○
工作环境高温	第 4.14.1 条	第 5.13 条	○	—	○

表 5 (续)

检验项目	要求	试验方法	鉴定检验	出厂检验	型式检验
工作环境低温	第 4.14.2 条	第 5.14 条	○	—	○
贮存环境低温	第 4.14.3 条	第 5.15 条	○	—	○
贮存环境高温	第 4.14.4 条	第 5.16 条	○	—	○
湿热	第 4.14.5 条	第 5.19 条	○	—	○
振动	第 4.14.6 条	第 5.17 条	○	—	○
冲击	第 4.14.7 条	第 5.18 条	○	—	○
运输	第 4.14.8 条	第 5.20 条	○	—	○
抗干扰性能	第 4.12 条	第 5.24 条	○	—	△
可靠性	第 4.13 条	第 5.25 条	○	—	△
防爆审查及本安火花、 隔爆强度与性能试验	第 4.15.1 条 第 4.15.3 条	第 5.22 条	○	—	○
影响防爆及使用 性能的其它试验	第 4.15.4 条	第 5.23 条	○	—	○

注：○表示需要进行检验的项目。

△表示根据具体情况选择确定的项目。

6.5.2 鉴定检验项目应符合表 5 中鉴定检验项目的规定。

6.5.3 抽样与检验规则应符合 MT 211 第 7.3 条规定,并在产品标准中明确规定。

7 标志、包装、运输及贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志

7.1.1.1 产品标志应符合 MT 209 第 14.2 条规定。

7.1.1.2 外壳明显处应设置清晰的永久性凸纹或凹纹标志“Ex”。

7.1.1.3 应具备“MA”安全标记。

7.1.1.4 外壳明显处应设置铭牌,铭牌须包括以下内容:

- a. 产品型号与名称;
- b. 右上方有明显的“Ex”标志;
- c. 防爆型式、类别及级别;
- d. 防爆合格证编号;
- e. 安全标志编号;
- f. 必要的本质安全参数;
- g. 产品编号及出厂日期;
- h. 制造厂名;
- i. 有关标准规定的其他内容。

7.1.1.5 操作按钮应设有标记。

7.1.1.6 对不具备停电后开盖联锁装置的隔爆兼本安型设备,应设置标有“断电源后开盖”字样的警告牌。

7.1.2 包装标记

7.1.2.1 包装储运标志应符合 GB 191 的规定。

7.1.2.2 包装箱外壁文字及标记至少有：

- a. 制造厂名；
- b. 收货单位名称及地址；
- c. 产品型号及名称；
- d. 净重或毛重(kg)。

7.2 包装

7.2.1 信号设备的包装方式由产品标准规定。

7.2.2 随机文件应有：

- a. 产品合格证；
- b. 使用说明书；
- t. 装箱单；
- d. 随机备附件清单；
- e. 其他技术文件。

7.3 运输

包装后的信号设备在避免雨雪直接淋袭的条件下,可适用于水运、陆运及空运等各种运输方式。

7.4 贮存

包装后的信号设备应能在温度为 $-10\sim+40^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于90%的环境中贮存一年以上。

附 录 A
煤矿井下环境噪声等级
(参考件)

信号设备在煤矿井下使用的环境噪声等级可从下表中选取。

表 A1

地点	环境噪声,dB
无大型设备运行的巷道中	75
变电站、泵房	80
皮带机头附近	85
局扇及风机房附近	90
采煤工作面采掘设备运行时	90
大巷中机车行驶时	≥95

附加说明：

本标准由煤炭科学研究总院提出。

本标准由煤炭科学研究总院常州自动化研究所归口。

本标准由煤炭科学研究总院常州自动化研究所负责起草。

本标准主要起草人沈世庄、彭霞、郭成伟、徐瑛。