

ICS 71.100.30

G 89

备案号: XXXXX/XXXX

WJ

中华人民共和国兵器行业标准

WJ/T XXXXX—XXXX

数码电子雷管

Digital electronic detonator

(送审稿)

XXXX—XX—XX发布

XXXX—XX—XX实施

中华人民共和国工业和信息化部

发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 分类与命名.....	3
4.1 分类.....	3
4.2 命名原则.....	3
4.3 命名方法.....	3
4.4 命名示例.....	5
5 要求.....	5
5.1 设计.....	5
5.2 外观.....	6
5.3 脚线.....	6
5.4 性能.....	7
6 试验方法.....	9
6.1 外观.....	9
6.2 脚线.....	9
6.3 性能.....	9
7 检验规则.....	12
7.1 检验分类.....	12
7.2 出厂检验.....	13
7.3 型式检验.....	16
8 标识.....	18
9 包装.....	18
9.1 包装要求.....	18
9.2 包装检验.....	19
10 运输、贮存.....	19
10.1 运输.....	19
10.2 贮存.....	19
附录 A（规范性附录） 脚线耐磨性能试验方法.....	20
附录 B（规范性附录） 脚线低温抗裂性能试验方法.....	24
附录 C（规范性附录） 抗弯性能试验方法.....	26

附录 D（规范性附录）	抗跌落性能试验方法	30
附录 E（规范性附录）	延期精度测试方法	31
附录 F（资料性附录）	抽样方案示例	32

前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

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。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部安全生产司提出。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部民爆器材标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：北京北方邦杰科技发展有限公司、北京京煤化工有限公司。

本标准主要起草人：

数码电子雷管

1 范围

本标准规定了数码电子雷管的分类与命名、要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输及贮存等内容。

本标准适用于工程爆破用数码电子雷管的生产和验收。

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 190 危险货物包装标志

GB/T 2423.22-2002 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化（IEC 60068-2-14:1984, IDT）

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划（GB/T 2828.1-2003, ISO 2859-1:1999, IDT）

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 3048.8-2007 电线电缆电性能试验方法 第8部分：交流电压试验

GB 4208-2008 外壳防护等级（IP代码）（IEC 60529:2001, IDT）

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

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

GB/T 13226 工业雷管铅板试验方法

GB/T 13227 工业雷管浸水试验方法

GB/T 14436 工业产品保证文件 总则

GB/T 14659 民用爆破器材术语

GB 18096 煤矿许用电雷管可燃气安全度试验方法

GJB 736.8 火工品试验方法 71℃试验法

GJB 5309.13 火工品试验方法 第13部分：射频感度试验

GJB 5309.32 火工品试验方法 第32部分：高频振动试验

GA 441 工业雷管编码通则

JB/T 7498 涂附模具 砂纸

WJ 231 震动试验机

WJ/T 9010 工业雷管包装用瓦楞纸箱

WJ/T 9042 工业电雷管静电感度试验方法

WJ/T 9074 工业雷管撞击感度试验方法

3 术语和定义

GB/T 14659 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数码电子雷管 digital electronic detonator

采用电子控制模块对起爆过程进行控制的雷管产品。

3.2

电子控制模块 electronic control module

一种置于数码电子雷管内部，具备雷管起爆延期时间控制、起爆能量控制功能，内置雷管身份信息码和起爆密码，能对自身功能、性能以及雷管点火元件的电性能进行测试，并能和起爆控制器及其它外部控制设备进行通信的专用电路模块。

3.3

身份信息码 identification code

一组存储于电子控制模块内部，用于确定数码电子雷管唯一性的编码。

3.4

可编程型数码电子雷管 programmable digital electronic detonator

可以在应用现场对延期时间进行设置和重新修改的数码电子雷管。

3.5

预编程型数码电子雷管 pre-programed digital electronic detonator

延期时间在雷管生产过程中由生产企业设定、并不可再次被修改的数码电子雷管。

3.6

起爆控制器 initiating control device

与数码电子雷管配套使用、用于向数码电子雷管发送信号控制数码电子雷管起爆的设备。

注：起爆控制器还可以具备对雷管延期时间进行编程、检测雷管工作状态、校准雷管时钟频率等功能。

3.7

起爆信号 initiating signal

与数码电子雷管配套使用的起爆控制器向数码电子雷管发送的、用于控制雷管起爆的指令信号。

3.8

总线电压 bus voltage

与数码电子雷管配套使用的起爆控制器向与之连接的数码电子雷管输出的电压。

3.9

延期时间 delay time

专用设备发送完起爆信号到数码电子雷管发生爆炸之间的时间间隔。

3.10

延期间隔 delay time interval

对数码电子雷管的延期时间进行编程时可以允许的最小时间单位。

3.11

延期范围 delay time range

对数码电子雷管的延期时间进行编程时可以设定的时间范围。

3.12

起爆密码 initiating code

存储于数码电子雷管内部、无法被外部设备直接读取的、用于防止未经授权的起爆操作的编码。

4 分类与命名

4.1 分类

4.1.1 按爆破网路的连接方式分为并联型数码电子雷管和串联型数码电子雷管。

4.1.2 按应用环境分为煤矿许用型数码电子雷管和非煤矿许用型数码电子雷管。非煤矿许用型数码电子雷管分为普通型数码电子雷管和高强度型数码电子雷管。其中，普通型数码电子雷管是非煤矿许用普通型数码电子雷管的简称，高强度型数码电子雷管是非煤矿许用高强度型数码电子雷管的简称。

4.1.3 按延期时间的设置方式分为可编程型数码电子雷管和预编程型数码电子雷管。

4.2 命名原则

数码电子雷管的命名以反映产品的主要性能为主，其全称由名称和规格型号两部分组成。名称用汉字表示，规格型号用代号表示。

4.3 命名方法

4.3.1 名称为数码电子雷管。

4.3.2 规格型号一般由数码电子雷管代号、管壳材料代号、延期时间编程类别代号及延期参数、性能代号、连接方式代号、起爆能力号数以及特征码组成，其中，特征码可选。规格型号表示方法见图1。其中，第一部分和第二部分之间、第四部分和第五部分之间、以及第六部分和第七部分之间分别用“—”隔开。

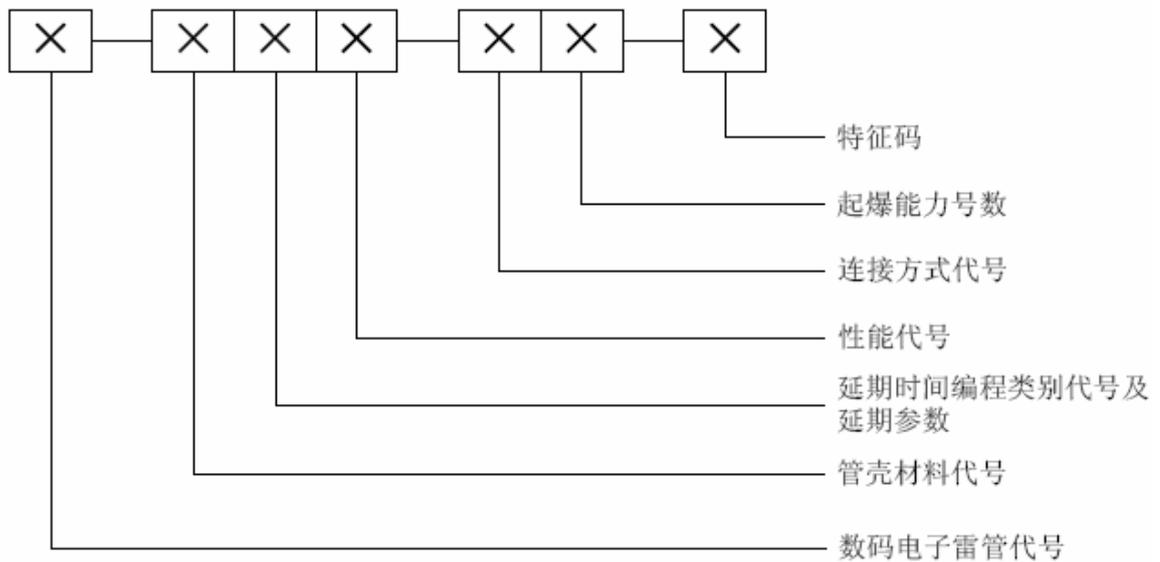


图1 数码电子雷管规格型号表示方法

4.3.2.1 数码电子雷管代号为 CEDED (Chinese Digital Electronic Detonator)。

4.3.2.2 管壳材料代号见表 1。

表1 管壳材料代号

管壳材料	代号
钢 (含覆铜钢、发蓝钢、不锈钢等)	G
铝及铝合金	L
铜及铜合金	T
其它	E

4.3.2.3 延期时间编程类别代号见表 2。

表2 延期时间编程类别代号

延期时间编程类别	代号
可编程型	X
预编程型	Y

4.3.2.4 延期参数用“延期间隔/延期范围”的方式表示，单位均为毫秒 (ms)。

4.3.2.5 性能代号见表 3。

表3 性能代号

性能类别		代号
非煤矿许用型	普通型	P
	高强度型	G
煤矿许用型		Q
其它		E

表4 连接方式代号

连接方式	代号
并联型	B
串联型	C

4.3.2.6 特征码长度应不大于6位，内容由生产企业自行确定。

4.4 命名示例

含义为“铜壳，可编程，延期间隔为1 ms，延期范围为16000 ms，普通型，串联使用，起爆能力号为8号”的数码电子雷管的规格型号用CDED-TX1/16000P-C8表示。

含义为“钢壳，可编程，延期间隔为1 ms，延期范围为100 ms，煤矿许用型，并联使用，起爆能力号为8号，LUX系列”的数码电子雷管的规格型号用CDED-GX1/100Q-B8-LUX表示。

5 要求

5.1 设计

5.1.1 材质

煤矿许用数码电子雷管的管壳及加强帽不应使用铝及其合金部件。

5.1.2 能量来源

数码电子雷管不应有内置电源。

5.1.3 延期时间可编程性

5.1.3.1 可编程型数码电子雷管

可编程型数码电子雷管应能在应用现场，在0 ms到规格型号中标称的延期范围的区间内以规格型号中标称的延期间隔为单位，对雷管的延期时间进行设定或重新修改。

5.1.3.2 预编程型数码电子雷管

预编程型数码电子雷管应满足：

- a) 能以规格型号中标称的延期间隔为单位设定雷管的延期时间；
- b) 能在0 ms到规格型号中标称的延期范围的区间内设定雷管的延期时间。

5.1.4 可检测性

数码电子雷管应具备状态完好性可检测性能。雷管在收到来自控制器的检测指令后，应能够对自身功能、性能进行测试，测试完成后应能向控制器回复反映雷管工作状态正常与否的测试结果。

5.1.5 密码起爆

每发数码电子雷管内部的延期控制模块应含有唯一的身份信息码，且当雷管接收到来自起爆控制器的与该身份信息码相对应的起爆密码才能起爆。

5.1.6 起爆能量控制

数码电子雷管内部应含有起爆能量控制电路，该电路应能够对起爆能量进行储能控制和安全放电。在数码电子雷管执行充电指令前，起爆能量控制电路应能保证发火回路无能量存储且处于安全放电状态。

5.1.7 起爆控制器

起爆控制器应具备与数码电子雷管进行通信的功能，通信时电压应小于12 V；起爆控制器应能够对数码电子雷管的连接状态进行检测。

煤矿许用起爆控制器的外壳应采用非易燃且不易产生静电的材料制成，且外壳的防护等级应不低于GB 4208-2008规定的IP54等级。

煤矿许用起爆控制器应能保证，在正常条件和规定的故障条件下，产生的任何电火花或热效应均不能引燃规定的可燃气体。

5.2 外观

数码电子雷管的外观应满足：

- a) 雷管表面不允许有锈蚀、脏污，不应有明显可见的浮药、砂眼、开裂、残缺等。
- b) 脚线绝缘层不应有破损，脚线芯线不应有锈蚀，标识不应有缺失或错误等缺陷。
- c) 雷管管壳表面的工业雷管编码应明显易辨认。

5.3 脚线

5.3.1 脚线长度

脚线长度一般为 (2 ± 0.1) m、 (6 ± 0.2) m、 (15 ± 0.3) m、 (20 ± 0.3) m、 (30 ± 0.3) m、 (35 ± 0.3) m，也可按要求定制。

5.3.2 脚线绝缘性能

5.3.2.1 并联使用的数码电子雷管的脚线应经受交流 1000 V、1 min 的浸水电压试验而不击穿。

5.3.2.2 串联使用的数码电子雷管的脚线应经受交流 5000 V、1 min 的浸水电压试验而不击穿。

5.3.3 脚线耐磨性能

5.3.3.1 普通型和煤矿许用型数码电子雷管所用脚线绝缘层在试验载荷为 4.0 N 的条件下，被磨穿的时间的平均值不小于 6.0 s，最小值不小于 5.1 s。

5.3.3.2 高强度型数码电子雷管所用脚线绝缘层在试验载荷为 12.2 N 的条件下，被磨穿的时间的平均值不小于 4.5 s，最小值不小于 3.8 s。

5.3.4 脚线低温抗裂性能

高强度型数码电子雷管所用脚线，在 -40 °C 的环境中打扭结并将一端固定，另一端连接可释放的重量为 500 g 的砝码，释放砝码后，脚线绝缘层部分不应破裂。

5.3.5 脚线抗拉性能

5.3.5.1 普通型和煤矿许用型数码电子雷管所用脚线，在常温条件下，施加 19.6 N 的静拉力，持续 1 min，脚线的芯线和绝缘层均无断裂、破损现象。

5.3.5.2 高强度型数码电子雷管所用脚线，在常温条件下，施加 294 N 的静拉力，持续 1 min，脚线的芯线和绝缘层均无断裂、破损现象。

5.4 性能

5.4.1 抗震性能

将数码电子雷管置于凸轮转速为 (60 ± 1) r/min、落高为 (150 ± 2) mm 的震动试验机中，连续震动 10 min，震动过程中数码电子雷管不应发生爆炸、结构松散或损坏等现象；震动完毕后，数码电子雷管应能正常起爆。

5.4.2 抗振性能

将数码电子雷管在振幅 3 mm，振动频率 50 Hz 的条件下，连续振动 15 min。振动过程中数码电子雷管不应发生爆炸、结构松散或损坏等现象；振动完毕后，数码电子雷管应能正常起爆。

5.4.3 抗弯性能

对数码电子雷管的主装药及电子控制模块部分分别施加 (50 ± 0.1) N 的径向载荷，数码电子雷管不应发生爆炸，管壳不应呈现明显的裂纹或折痕。

5.4.4 抗撞击性能

在锤重 (2.0 ± 0.002) kg、落高 (0.5 ± 0.01) m 的条件下，分别撞击雷管点火头及起爆药装药部位，数码电子雷管不应发生爆炸。

5.4.5 抗跌落性能

5.4.5.1 自由落体

雷管从距离水平混凝土地面垂直高度为 (5 ± 0.05) m 的高处自由跌落，不应发生爆炸或结构损坏，雷管应能正常起爆。

5.4.5.2 导向坠落

雷管底部朝下从垂直竖立的 (5 ± 0.05) m 长钢管内跌落至钢板上，不应发生爆炸或结构损坏，雷管应能正常起爆。

5.4.6 抗水性能

数码电子雷管的抗水性能应符合下列要求：

- a) 普通型和煤矿许用型：浸入压力为 0.05 MPa 的水中，保持 4 h；试验后，雷管应能正常起爆。
- b) 高强度型：浸入压力为 0.3 MPa 的水中，保持 72 h；试验后，雷管应能正常起爆。

5.4.7 抗拉性能

数码电子雷管的抗拉性能应符合下列要求：

- a) 普通型和煤矿许用型：在 19.6 N 的静拉力作用下持续 1 min，雷管密封塞和脚线不应发生目视可见的损坏和移动，雷管应能正常起爆。
- b) 高强度型：在 78.4 N 的静拉力作用下持续 1 min，雷管密封塞和脚线不应发生目视可见的损坏和移动，雷管应能正常起爆。

5.4.8 耐温性能

数码电子雷管的耐温性能应符合下列要求：

- a) 在 85 °C 的环境中保持 4 h 不应发生爆炸，在该环境中应能正常起爆。
- b) 在 -40 °C 的环境中保持 4 h 应能正常起爆。

5.4.9 温度冲击

高强度型数码电子雷管经 -40 °C 保持 3 h、80 °C 保持 3 h，温度转换时间 20 s~30 s，循环 3 次，雷管不应发生爆炸；取出保持 1 h，雷管应能正常起爆。

5.4.10 耐硝酸铵性能

高强度型数码电子雷管浸入温度为 (80±5) °C、压力为 (0.3±0.02) MPa 的饱和硝酸铵溶液中自然降温，保持 72 h，雷管不应发生爆炸；取出后，雷管应能正常起爆。

5.4.11 耐油性能

高强度型数码电子雷管浸入温度为 (80±5) °C、压力为 (0.3±0.02) MPa 的 0[#] 柴油内自然降温，保持 72 h，雷管不应发生爆炸；取出后，雷管应能正常起爆。

5.4.12 抗直流性能

向数码电子雷管施加 48 V 直流电压，保持 10 s，雷管应能正常起爆。

5.4.13 抗交流性能

向数码电子雷管施加 220 V/50 Hz 交流电压，保持 10 s，雷管不应发生爆炸。

5.4.14 静电感度

5.4.14.1 在电容为 500 pF、串联电阻为 5000 Ω 及充电电压为 25 kV 的条件下，对数码电子雷管的脚线-脚线、脚线-管壳放电，雷管不应发生爆炸。

5.4.14.2 在电容为 2000 pF、串联电阻为 0 Ω 及充电电压为 8 kV 的条件下，对数码电子雷管的脚线-脚线、脚线-管壳放电，雷管不应发生爆炸。

5.4.15 射频感度

向数码电子雷管注入 10 W 的射频功率，在脚线-脚线以及脚线-管壳两种发火模式下，雷管均不应发生爆炸。

5.4.16 延期精度

数码电子雷管在 -20 °C、70 °C 以及常温试验条件下，均应满足以下要求：

- a) 延期时间为 0 ms 时，偏差应不大于 0.3 ms；
- b) 延期范围在 1 ms~100 ms 时，偏差应小于 1 ms；
- c) 延期范围在 101 ms 以上时，偏差应不大于预设延期时间值的 1%。

5.4.17 起爆能力

8 号数码电子雷管应能炸穿 5 mm 厚铅板，穿孔直径应大于雷管外径。

5.4.18 质量保证期

数码电子雷管在通风良好、干燥的条件下贮存五年时间，应能正常起爆。

5.4.19 可燃气安全度

煤矿许用型数码电子雷管在浓度为9%的可燃气中起爆时，不应引爆可燃气体。

6 试验方法

6.1 外观

目视检查。

6.2 脚线

6.2.1 脚线长度

用分度值不低于1 mm的量具测量。

6.2.2 脚线绝缘性能

6.2.2.1 1000 V 交流电压试验

1000 V交流电压试验应按照 GB/T 3048.8-2007 的规定试验，其中，相关条件如下：

- 试样：截取长度为5 m的一根成品脚线，按直径为15 cm盘成圈，圈间应紧密接触；
- 测试介质：普通自来水；
- 浸水温度：室温；
- 浸入时间：1 h。

6.2.2.2 5000 V 交流电压试验

5000 V交流电压试验应参照 GB/T 3048.8-2007 的规定试验，其中，相关条件如下：

- 试样：截取长度为5 m的一根成品脚线，按直径为15 cm盘成圈，圈间应紧密接触；
- 测试介质：含3%（质量分数）NaCl的水溶液；
- 浸水温度：室温；
- 浸入时间：1 h。

6.2.3 脚线耐磨性能

按照附录A的规定进行。

6.2.4 脚线低温抗裂性能

按照附录B的规定进行。

6.2.5 脚线抗拉性能

在试样的两端之间施加规定大小的静拉力，持续1 min，取下，目视检查并记录试验结果。

6.3 性能

6.3.1 抗震性能

6.3.1.1 仪器

震动试验机：应符合WJ 231 的要求，凸轮转速为 (60 ± 1) r/min，落高为 (150 ± 2) mm。

6.3.1.2 试验程序

将试样平放装入震动试验机的木箱中央，将空隙塞紧，压紧箱盖，连续震动10 min，观察试验结果。将未发生爆炸的试样取出，引爆试样，记录试验结果。

6.3.2 抗振性能

按照 GJB 5309.32 的规定进行。

6.3.3 抗弯性能

按照附录C的规定进行。

6.3.4 抗撞击性能

按照 WJ/T 9074 的规定进行。

6.3.5 抗跌落性能

按照附录D的规定进行。

6.3.6 抗水性能

按照 GB/T 13227 的规定进行。

6.3.7 抗拉性能

在试样的壳体与脚线之间施加规定大小的静拉力，持续1 min，取下，观察试验现象；引爆试样，观察试验结果。

6.3.8 耐温性能

6.3.8.1 试验仪器

试验仪器及要求如下：

- a) 高温箱：温度控制精度为 ± 2 °C；
- b) 低温箱：温度控制精度为 ± 2 °C。
- c) 防爆装置。

6.3.8.2 试样

数码电子雷管不含火管的部分。

6.3.8.3 试验程序

试验程序如下：

- a) 将试样在室温下放置 2 h。
- b) 将试样平分，装入防爆装置内，然后置于高温箱或低温箱中，按要求设定试验温度。
- c) 达到规定温度时开始计时，并将温度保持到规定的时间，观察试验现象。
- d) 到达规定时间后引爆试样，记录试验结果。

6.3.9 温度冲击

按照 GB/T 2423.22-2002 试验Na的规定进行。

6.3.10 耐硝酸铵性能

6.3.10.1 仪器和材料

试验用仪器材料如下：

- a) 容器：升温容器， $\Phi 400\text{ mm}\times 500\text{ mm}$ ；
加压容器，应能够容纳升温容器。
- b) 饱和硝酸铵溶液。

6.3.10.2 试验步骤

试验步骤如下：

- a) 向升温容器内注入深度不小于 300 mm 的饱和硝酸铵溶液，开始加热；待溶液温度达到 (80 ± 5) °C 后，将雷管本体全部浸入；继续加热，待温度稳定至 (80 ± 5) °C 后，停止加热，在 1 min 内将该升温容器置入加压容器中。
- b) 对升温容器内的饱和硝酸铵溶液在 3 min 之内加压至 (0.3 ± 0.02) MPa，保压，自然降温，经 72 h 后，将试样取出引爆。
- c) 观察试验现象，记录试验结果。

6.3.11 耐油性能

6.3.11.1 仪器和材料

试验用仪器材料如下：

- a) 容器：升温容器， $\Phi 400\text{ mm}\times 500\text{ mm}$ ；
加压容器，应能够容纳升温容器。
- b) 柴油：0#柴油。

6.3.11.2 试验步骤

试验步骤如下：

- a) 向升温容器内注入深度不小于 300 mm 的柴油，开始加热；待溶液温度达到 (80 ± 5) °C 后，将雷管本体全部浸入；继续加热，待温度稳定至 (80 ± 5) °C 后，停止加热，在 1 min 内将该升温容器置入加压容器中。
- b) 对升温容器内的柴油在 3 min 内加压至 (0.3 ± 0.02) MPa，保压，自然降温，经 72 h 后，将试样取出引爆。
- c) 观察试验现象，记录试验结果。

6.3.12 抗直流性能

6.3.12.1 试验仪器

采用的试验仪器包括：

- a) 直流电压源：最大输出电压不小于 48V，应保证试验电压的测量值保持在规定电压值的 $\pm 3\%$ 以内。
- b) 防爆箱。

6.3.12.2 试验程序

将试样置于防爆箱中，对试样脚线-脚线通以规定数值的直流电压，持续10 s，观察和记录试验结果；引爆未发生爆炸的试样，观察和记录试验结果。

6.3.13 抗交流性能

6.3.13.1 试验仪器

采用的试验仪器包括：

- a) 交流电压源：最大输出电压不小于 220V，应保证试验电压的测量值保持在规定电压值的±3%以内。
- b) 防爆箱。

6.3.13.2 试验程序

将试样置于防爆箱中，对试样脚线-脚线通以220 V/50 Hz交流电压，持续10 s，观察和记录试验结果。

6.3.14 静电感度

按照 WJ/T 9042 的规定进行。

6.3.15 射频感度

按照 GJB 5309.13的规定进行。

6.3.16 延期精度

按照附录 E 的规定进行。

6.3.17 起爆能力

按照 GB/T 13226 的规定进行。

6.3.18 质量保证期

按照 GJB 736.8 的规定，将试样在71 °C的环境中贮存305 h，自然冷却2 h后取出，引爆试样，观察和记录试验结果。

6.3.19 可燃气安全度

按照 GB 18096 的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

数码电子雷管的检验分为出厂检验和型式检验。其中，型式检验在下列情况下进行：

- a) 生产定型或投产验收时；
- b) 停产半年以上恢复生产时；
- c) 原材料、产品结构、生产工艺发生重大变化可能影响产品性能时；

d) 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

7.2 出厂检验

7.2.1 检验项目

出厂检验的检验项目参见表5。

表5 检验项目表

序号	检验项目	要求的章条号	出厂检验		型式检验	试验方法的章条号
			逐批检验	周期检验		
1	外观	5.2	√	—	√	6.1
2	脚线长度	5.3.1	√	—	√	6.2.1
3	脚线绝缘性能	5.3.2	—	√	√	6.2.2
4	脚线耐磨性能	5.3.3	—	√	√	6.2.3
5	脚线低温抗裂性能	5.3.4	—	√	√	6.2.4
6	脚线抗拉性能	5.3.5	—	√	√	6.2.5
7	抗震性能	5.4.1	√	—	√	6.3.1
8	抗振性能	5.4.2	—	—	√	6.3.2
9	抗弯性能	5.4.3	—	—	√	6.3.3
10	抗撞击性能	5.4.4	—	—	√	6.3.4
11	抗跌落性能	5.4.5	—	—	√	6.3.5
12	抗水性能	5.4.6	—	√	√	6.3.6
13	抗拉性能	5.4.7	—	√	√	6.3.7
14	耐温性能	5.4.8	—	—	√	6.3.8
15	温度冲击	5.4.9	—	—	√	6.3.9
16	耐硝酸铵性能	5.4.10	—	√	√	6.3.10
17	耐油性能	5.4.11	—	√	√	6.3.11
18	抗直流性能	5.4.12	—	—	√	6.3.12
19	抗交流性能	5.4.13	—	—	√	6.3.13
20	静电感度	5.4.14	—	—	√	6.3.14
21	射频感度	5.4.15	—	—	√	6.3.15

表5 检验项目表（续）

序号	检验项目	要求的章条号	出厂检验		型式检验	试验方法的章条号
			逐批检验	周期检验		
22	延期精度	5.4.16	-	-	√	6.3.16
23	起爆能力	5.4.17	√	-	√	6.3.17
24	质量保证期	5.4.18	-	-	√	6.3.18
25	可燃气安全度	5.4.19	√	-	√	6.3.19

注：“√”表示必检项目，“-”表示不检项目。

7.2.2 抽样

7.2.2.1 组批规则

以基本相同的材料、结构、工艺、设备等条件下制造的产品组成一个提交检验批，批量应不超过15万发。

7.2.2.2 抽样方案

7.2.2.2.1 逐批计数检验

逐批计数检验项目的不合格分类和抽样方案见表6，其中，外观、脚线长度和起爆能力执行 GB/T 2828.1。抽样方案示例参见附录F。

表6 逐批计数检验项目的不合格分类和抽样方案

检验项目	不合格分类	抽样方案		抽样方案类型
		AQL	检验水平	
外观	B类不合格：雷管表面有锈蚀、脏污，有浮药、砂眼、开裂、残缺；或脚线绝缘层破损、芯线锈蚀、标识不清或错误；或雷管编码不符合要求	0.4	II	二次抽样
脚线长度	C类不合格：长度不符合要求	0.65	II	二次抽样
抗震性能	A类不合格：震动爆炸	20/0, 1		一次抽样
	B类不合格：结构松散，损坏、或按要求试验后不能正常起爆	20, 20/0, 2; 1, 2		二次抽样
起爆能力	B类不合格：铅板穿孔直径不符合要求	1.0	S-4	二次抽样
可燃气安全度	A类不合格：引爆可燃气体	25, 25/1, 3; 2, 3		二次抽样

7.2.2.2.2 周期检验

周期检验项目的不合格分类和抽样方案见表7，其中，脚线抗拉性能、抗水性能和抗拉性能执行 GB/T 2829。抽样方案示例参见附录F。

表7 周期检验项目不合格分类和抽样方案

检验项目	不合格分类	抽样方案		检验周期/d	抽样方案类型
		RQL	检验水平		
脚线绝缘性能	B类不合格：试验后脚线绝缘层被击穿	25/0, 1		30	一次抽样
脚线耐磨性能	B类不合格：脚线绝缘层被磨穿的时间不符合规定的要求	10/0, 1		30	一次抽样
脚线低温抗裂性能	B类不合格：脚线绝缘部分破裂	20/0, 1		30	一次抽样
脚线抗拉性能	B类不合格：脚线的芯线或绝缘层断裂或破损	10	II	90	二次抽样
抗水性能	B类不合格：按要求试验后不能正常起爆	10	II	30	二次抽样
抗拉性能	B类不合格：密封塞或脚线发生目视可见的损坏或移动、或按要求试验后不能正常起爆	10	II	30	二次抽样
耐硝酸铵性能	A类不合格：雷管爆炸	20/0, 1		90	一次抽样
	B类不合格：按要求试验后不能正常起爆	20, 20/0, 2; 1, 2			
耐油性能	A类不合格：雷管爆炸	20/0, 1		90	一次抽样
	B类不合格：按要求试验后不能正常起爆	20, 20/0, 2; 1, 2			

7.2.2.2.3 孤立批检验

提交检验批作为孤立批检验时，按型式检验的抽样方案执行。

7.2.2.3 取样方法

检验外观、脚线长度所需样本从提交检验批中随机抽取；抗振性能和抗震性能检验所需样本从外观、脚线长度检验合格的样本中随机抽取；其他检验项目从抗震性能和抗振性能检验合格的样本中随机抽取；样本大小不足时，可以从本批中另取样本补足检验所需样本，这些另取的样本不必再重复前面已经合格项目的检验。随机抽取方法按 GB/T 10111 的规定执行。

7.2.3 检验程序

数码电子雷管出厂检验的检验程序如图2所示。

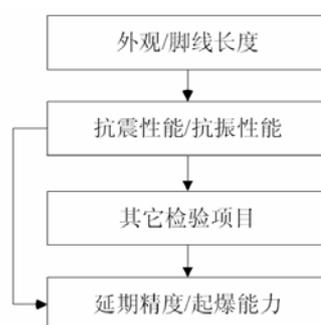


图2 检验程序图

7.2.4 判定规则

所检测项目均合格时，则该批产品合格，否则判定该批产品不合格。

7.3 型式检验

7.3.1 检验项目

型式检验的检验项目见表5。

7.3.2 抽样

7.3.2.1 组批规则

以基本相同的材料、结构、工艺、设备等条件下制造的产品组成一个提交检验批，批量应不超过15万发。

7.3.2.2 抽样方案

型式检验的抽样方案按表8执行。

表8 型式检验抽样方案

序号	检验项目	不合格分类	抽样方案	抽样方案类型
1	外观	B类不合格：雷管表面有锈蚀、脏污，有浮药、砂眼、开裂、残缺；或脚线绝缘层破损、芯线锈蚀、标识不清或错误；或雷管编码不符合要求	125, 125/0, 2;1, 2	二次抽样
2	脚线长度	C类不合格：小于规定尺寸下限	125, 125/0, 3;3, 4	二次抽样
3	脚线绝缘性能	B类不合格：试验后脚线绝缘层被击穿	25/0, 1	一次抽样
4	脚线耐磨性能	B类不合格：脚线绝缘层被磨穿的时间不符合规定的要求	10/0, 1	一次抽样
5	脚线低温抗裂性能	B类不合格：脚线绝缘层破裂	20/0, 1	一次抽样
6	脚线抗拉性能	B类不合格：脚线的芯线或绝缘层断裂或破损	按 GB/T 2829, RQL 为 10, 检验水平为 II	二次抽样
7	抗震性能	A类不合格：震动爆炸	20/0, 1	一次抽样
		B类不合格：结构松散、损坏、或按要求试验后不能正常起爆	20, 20/0, 2;1, 2	二次抽样

表8 型式检验抽样方案（续）

序号	检验项目	不合格分类	抽样方案	抽样方案类型
8	抗振性能	A类不合格：振动爆炸	20/0, 1	一次抽样
		B类不合格：结构松散、损坏、或按要求试验后不能正常起爆	20, 20/0, 2; 1, 2	二次抽样
9	抗弯性能	A类不合格：雷管爆炸	13/0, 1	一次抽样
		B类不合格：管壳呈现明显裂纹或折痕	13, 13/0, 2; 1, 2	二次抽样
10	抗撞击性能	A类不合格：雷管爆炸	25/0, 1	一次抽样
11	抗跌落性能	A类不合格：雷管爆炸	50/0, 1	一次抽样
		B类不合格：结构损坏、或按要求试验后不能正常起爆	50, 50/0, 2; 1, 2	二次抽样
12	抗水性能	B类不合格：按要求试验后不能正常起爆	按 GB/T 2829, RQL为10, 检验水平为 II	二次抽样
13	抗拉性能	B类不合格：密封塞或脚线发生目视可见的损坏或移动、或按要求试验后不能正常起爆	按 GB/T 2829, RQL为10, 检验水平为 II	二次抽样
14	耐温性能	A类不合格：雷管爆炸	20/0, 1	一次抽样
		B类不合格：按要求试验后雷管不能正常起爆	20, 20/0, 2; 1, 2	二次抽样
15	温度冲击	A类不合格：雷管爆炸	20/0, 1	一次抽样
		B类不合格：按要求试验后雷管不能正常起爆	20, 20/0, 2; 1, 2	二次抽样
16	耐硝酸铵性能	A类不合格：雷管爆炸	20/0, 1	一次抽样
		B类不合格：按要求试验后不能正常起爆	20, 20/0, 2; 1, 2	二次抽样
17	耐油性能	A类不合格：雷管爆炸	20/0, 1	一次抽样
		B类不合格：按要求试验后不能正常起爆	20, 20/0, 2; 1, 2	二次抽样
18	抗直流性能	A类不合格：雷管爆炸	25/0, 1	一次抽样
		B类不合格：按要求试验后不能正常起爆	25, 25/0, 2; 1, 2	二次抽样
19	抗交流性能	A类不合格：雷管爆炸	25/0, 1	一次抽样
20	静电感度	A类不合格：雷管爆炸	25/0, 1	一次抽样
21	射频感度	A类不合格：雷管爆炸	10/0, 1	一次抽样
22	延期精度	B类不合格：延期时间为0 ms时，偏差大于0.3 ms；延期范围在0 ms~100 ms时，偏差大于或等于1 ms；延期范围在101 ms以上时，偏差大于预设延期时间值的1%	20/0, 1	一次抽样
23	起爆能力	B类不合格：铅板穿孔直径不符合要求	50, 50/0, 2; 1, 2	二次抽样
24	质量保证期	B类不合格：按要求试验后雷管不能正常起爆	20, 20/0, 2; 1, 2	二次抽样
25	可燃气体安全度	A类不合格：引爆可燃气体	25, 25/1, 3; 2, 3	二次抽样
注：延期精度的抽样方案是针对雷管试样在一个规定温度下，一个规定的时间点所设定的。				

7.3.2.3 取样方法

检验外观、脚线长度所需样本从提交检验批中随机抽取；抗振性能和抗震性能检验所需样本从外观、脚线长度检验合格的样本中随机抽取；其他检验项目从抗震性能和抗振性能检验合格的样本中随机抽取；样本大小不足时，可以从本批中另取样本补足检验所需样本，这些另取的样本不必再重复前面已经合格项目的检验。随机抽取方法按 GB/T 10111 的规定执行。

7.3.3 检验程序

数码电子雷管型式检验的检验程序如图2所示。

7.3.4 判定规则

所检测项目均合格时，则该批产品合格，否则判定该批产品不合格。

8 标识

数码电子雷管的外包装箱上应有至少包含下列内容的标志：

- a) 产品名称及规格型号；
- b) 脚线长度；
- c) 批号、箱号；
- d) 产品数量；
- e) 包装件毛质量和体积；
- f) 生产企业名称和地址；
- g) 爆炸品标志，应符合 GB 190 的规定；
- h) 矿用产品安全标志与编号（仅适用于煤矿许用型数码电子雷管）；
- i) “轻拿轻放”、“防火”、“防潮”的标志；
- j) 产品标准编号；
- k) 生产日期和保质期；
- l) 符合 GA 441 规定的编码信息条形码；
- m) 生产许可证编号。

9 包装

9.1 包装要求

9.1.1 内包装

将一定数量的数码电子雷管装成一盒，数码电子雷管在盒内不应松动，包装盒应具备防静电、防潮功能。

9.1.2 外包装

将装盒后的数码电子雷管装入木箱、胶合板箱、木框纤维板箱或纸箱内。应符合下列要求：

- a) 木箱用厚度不小于 14 mm 的木板制成；
- b) 胶合板箱用厚度不小于 9 mm 的胶合板制成；
- c) 木框纤维板箱的木框厚度不小于 14 mm，宽度不小于 50 mm，纤维板的厚度不小于 3 mm；

- d) 木板、胶合板、纤维板不应有腐朽、潮湿、开裂等现象，箱内外不应突出铁钉；包装纸箱质量应不低于 WJ/T 9010 的要求；
- e) 包装盒在箱内不应松动。

9.1.3 随带文件

每个包装箱内应附有产品合格证、产品使用说明书和工业雷管编码信息使用说明书。

产品合格证按 GB/T 14436 的规定编写，产品使用说明书按 GB/T 9969 的规定编写，工业雷管编码信息使用说明书按 GA 441 的规定编写。

9.2 包装检验

9.2.1 包装检验的抽样方案执行 GB/T 2828.1，不合格分类、AQL 值、检验水平及抽样方案类型见表 9。抽样方案示例参见附录 F。

9.2.2 包装检验所需的样本从提交检验批中随机抽取，允许在包装过程中取样。随机抽样方法按 GB/T 10111 的规定执行。

表 9 包装检验抽样方案

检验项目	不合格分类	AQL 值	检查水平	抽样方案
外包装标志	B 类不合格：外包装标志内容不全、标志错误、产品数量有误、无随带文件	2.5	I	一次抽样
产品数量				
随带文件	C 类不合格：外包装标志不清、随带文件不齐全、包装箱破损、腐朽、潮湿、开裂、箱内铁钉突出	4.0	I	一次抽样
包装质量				

10 运输、贮存

10.1 运输

数码电子雷管的运输应符合国家有关危险货物运输的规定。

10.2 贮存

数码电子雷管在原包装条件下，贮存在通风良好、干燥、防火、防盗的库房内，保质期为五年。

附 录 A
(规范性附录)
脚线耐磨性能试验方法

A.1 仪器和设备

A.1.1 磨损测试仪

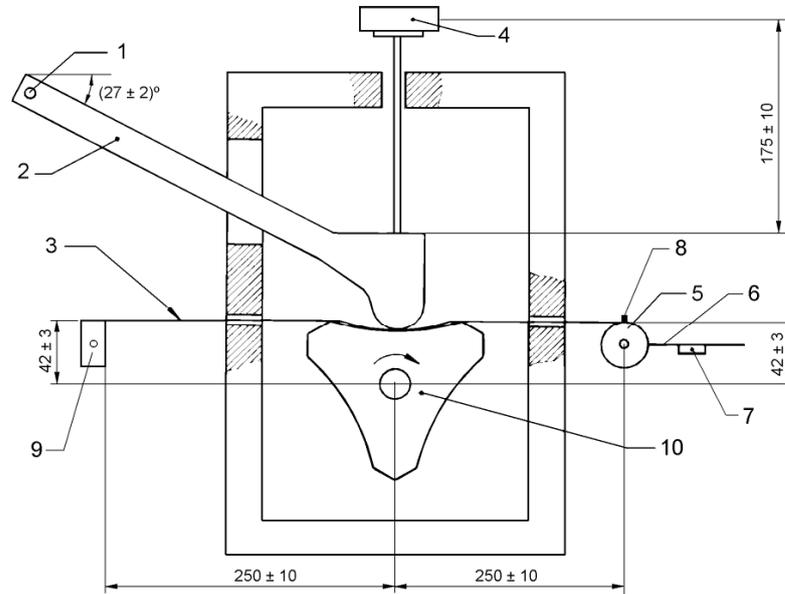
试验仪器如图A.1所示，其主要组成部分包括：

- a) 转子，由钢或黄铜制成，其结构参见图 A.2。转子周长 (453 ± 2) mm，其上用粘胶或双面胶带附有三根砂带。转子以 (9.96 ± 0.18) rpm 的速度旋转，产生出的平均转速达到 (0.075 ± 0.001) m/s。
- b) 三根砂带，每根尺寸为 10 mm×145 mm，采用符合 JB/T 7498 规定的砂纸制成，其中，砂纸的粘结剂为半树脂，纸基为 D 型，磨料为棕刚玉，粒度为 P60。
- c) 砝码，用于对枢杆下的被测试样施加负载。
- d) 枢杆，由钢或黄铜制成，其结构参见图 A.3。在起动位置，枢杆应对试样施加 (8.35 ± 0.05) N 的负载。
- e) 滑轮，直径 (70 ± 1) mm，可用于对每个被测试样通过杆和砝码施加 (8.1 ± 0.5) N 拉伸载荷。
- f) 电动机，无论向转子施加多大的负载，电动机都应能使转子保持恒定的转速。电动机可采用输出功率不小于 500 w 的直流电动机，电动机转速可以单独进行调节，并应在电动机启动后 0.6 s 达到规定的转速。

A.1.2 带继电器输出的数字计时器

该装置应具备以下功能：

- 精度为 0.1 s；
- 当枢杆被试样抬起时，计时器被触发；
- 当达到测试时间时，可以自动使转子停止转动；
- 当脚线与转子发生电接触时，可以自动使转子停止转动。



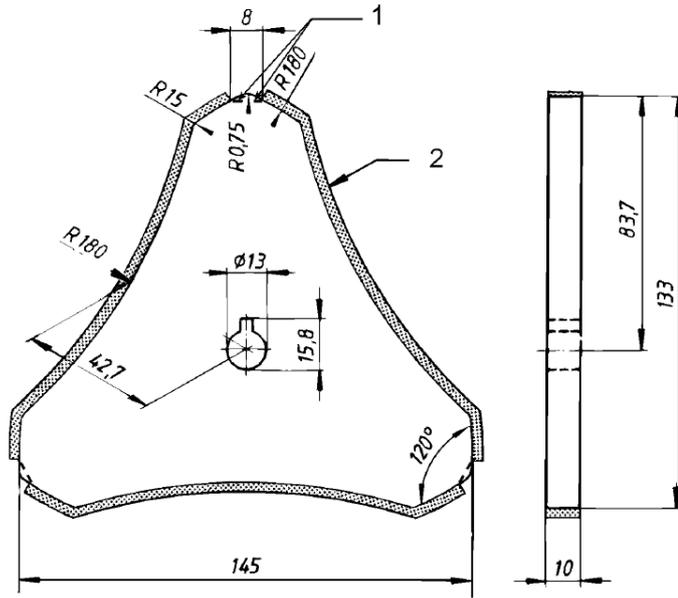
组件；

- 1——枢轴
- 2——枢杆
- 3——脚线
- 4——砝码
- 5——滑轮
- 6——杆
- 7——砝码
- 8——固定被测试样的螺旋夹
- 9——固定被测试样的夹紧装置
- 10——转子

注：置于滑轮（直径70 mm±1 mm）右侧杆上的砝码也可以采用悬挂方式挂在杆上。

图A.1 转子处在初始位置的磨损测试仪

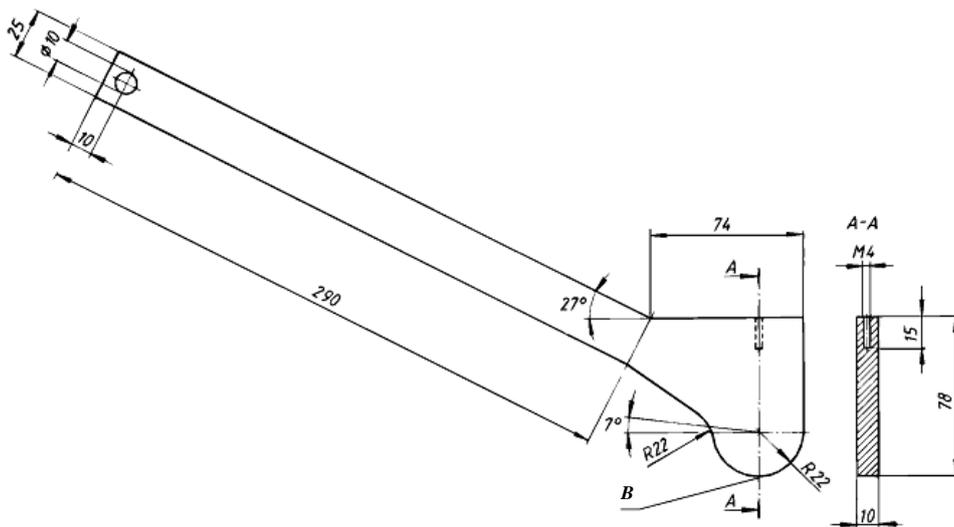
单位 mm



- 组件：
 1——砂带末端的切口
 2——砂带

图A.2 转子

单位 mm



图A.3 枢杆

A.2 试验准备

选择规定数量的长度至少为0.7 m的脚线。

将每段试样置于图A.1所示固定位置上，在固定位置处用夹紧装置适当地夹紧。如果雷管脚线为双股线，则不应将它们分开，而应将脚线平行水平地放置在测试起始位置。

A.3 试验程序

所采用的试验程序如下：

- a) 将转子位置调节到图 A.1 所示的起始位置。
- b) 升起枢杆使之距离转子中心的高度为 (72 ± 2) mm，用止动销或类似装置将其固定。
- c) 将拉伸载荷调至 8.1 N。
- d) 对普通型数码电子雷管的脚线施加 (4.00 ± 0.02) N 的负载，对高强度型数码电子雷管的脚线施加 (12.20 ± 0.02) N 的负载。
- e) 启动电动机。
- f) 当枢杆被试样抬起时，计时装置将会被自动触发。
- g) 移除止动销。
- h) 脚线绝缘层被磨穿时（通过检测脚线芯线是否与转子发生电接触），转子应能自动停止转动。
- i) 记录下从试验开始到脚线绝缘层被磨穿所用的时间。

A.4 试验报告

试验报告应包含但不仅限于以下所列信息：

- 1) 试验条件：温度、湿度；
- 2) 试验结果：从试验开始到脚线绝缘层被磨穿所用的时间。

附 录 B
(规范性附录)
脚线低温抗裂性能试验方法

B.1 仪器和设备

B.1.1 温控室

能将室内温度保持在规定温度，偏差为 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，并应能够使脚线在其内部充分伸展。

B.1.2 钢架

用于固定脚线。

B.1.3 砝码

质量为 $(500\pm 10)\text{ g}$ 。

B.1.4 释放装置

用于控制砝码下落（例如，采用电磁控制的方法）。

B.2 试验准备

取一段足够长度的脚线，在距离其两端至少100 mm处标记出一段长 $(300\pm 10)\text{ mm}$ 的脚线。在该试样上打三个扭结，每个扭结的内径为脚线绝缘层外径的1~2倍。其中，中间的扭结位于两个标记的中间位置，距离标记点 $(150\pm 10)\text{ mm}$ ，另外两个扭结在距离中间的扭结50 mm到60 mm处，如图B.1和图B.2所示。如果雷管的脚线是双股型线，则两股线应一同进行测试。

B.3 试验程序

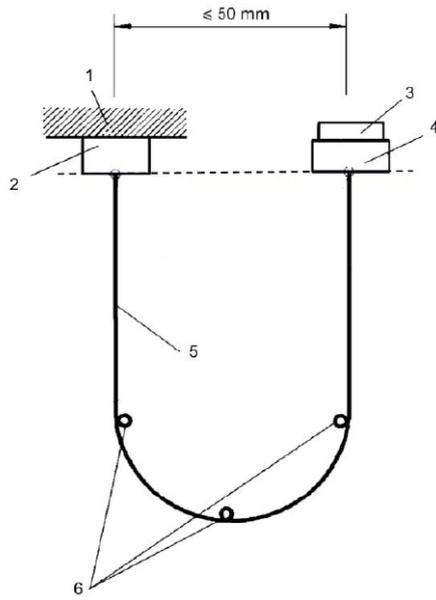
试验程序如下：

- a) 将脚线有记号的一端固定在钢架上，另一端固定在砝码上，从而构成一个300 mm的环状曲线，如图B.1所示。
- b) 试验前，将脚线置于温控室内，保持温度在不高于制造商规定的最低温度下存放至少1小时。在试验过程中保持这一温度，偏差 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- c) 释放砝码使其自由下落。
- d) 通过肉眼观察，测定脚线绝缘层是否出现裂化。

B.4 试验报告

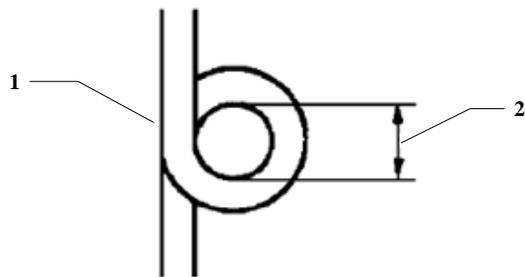
试验报告应包含但不仅限于以下所列信息：

- a) 试验条件：温度、湿度；
- b) 试验结果：脚线绝缘层出现裂化的脚线数量。



- 组件：
- 1——钢架
 - 2——钢架连接件
 - 3——释放装置
 - 4——砝码
 - 5——脚线
 - 6——扭结

图B.1 试验装置原理图



- 组件：
- 1——脚线
 - 2——扭结的内径

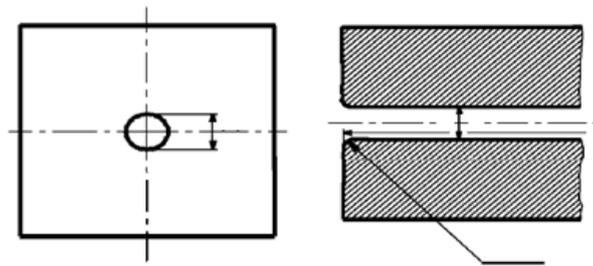
图B.2 扭结详图

附 录 C
(规范性附录)
抗弯性能试验方法

C.1 仪器和设备

C.1.1 钢块

如图C.1所示。钢块上带有一个长度至少为30 mm的孔。孔的直径应不超过雷管直径0.1 mm，孔边缘倒圆的半径应为 (2 ± 0.1) mm。



说明：
A——孔径
L——孔的长度

图C.1 钢块

C.1.2 重物

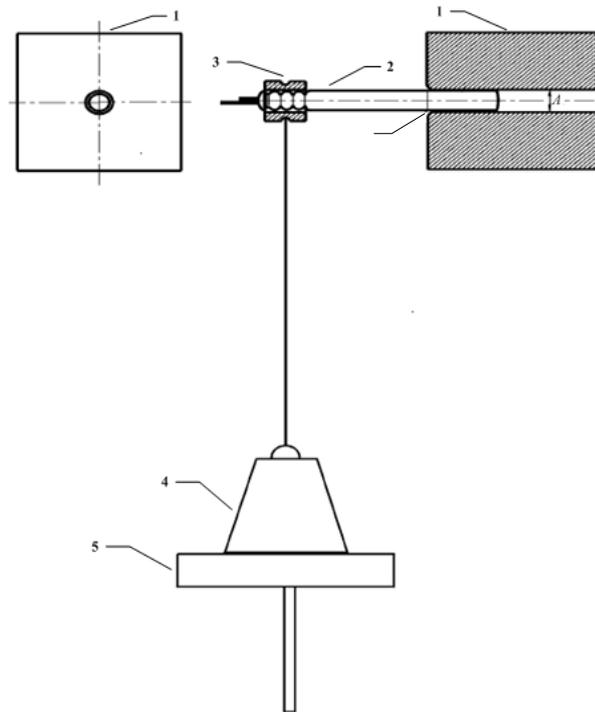
如图C.2所示，应配有足够强度的金属线，通过该重物能施加 (50 ± 0.1) N的作用力。

C.1.3 可移动支撑台

如图C.2、C.3所示，该支撑台用于支撑图中所示重物。

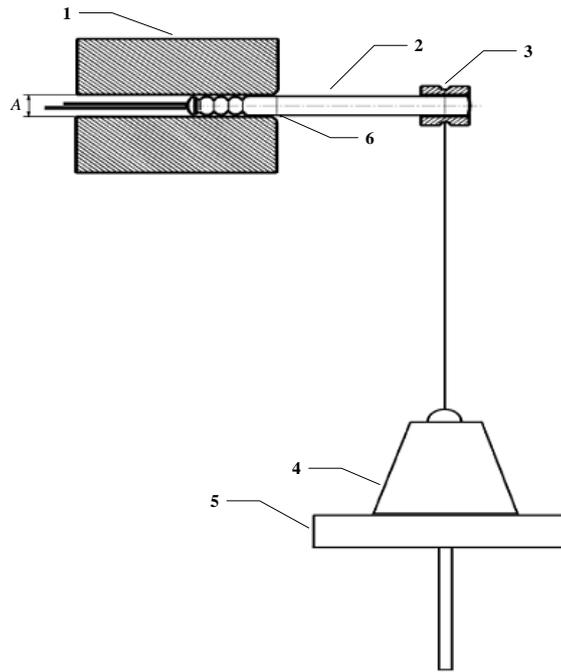
C.1.4 钢环。

如图C.4所示，该钢环应能紧紧地套在雷管的末端，用以连接雷管与重物。



- 组件：
- 1——钢块
 - 2——雷管试样
 - 3——钢环
 - 4——重物
 - 5——支撑台
 - 6——主装药末端的大致位置
 - A——孔径

图C.2 试验示意图（支撑点位于雷管底部）



- 组件：
 1——钢块
 2——雷管试样
 3——钢环
 4——重物
 5——支撑台
 6——电子控制模块末端的大致位置
 A——孔径

图C.3 试验示意图（支撑点位于雷管顶部）



- 组件：
 B——钢环的内径

图C.4 钢环

C.2 试验程序

C.2.1 支撑点位于电子雷管的底部

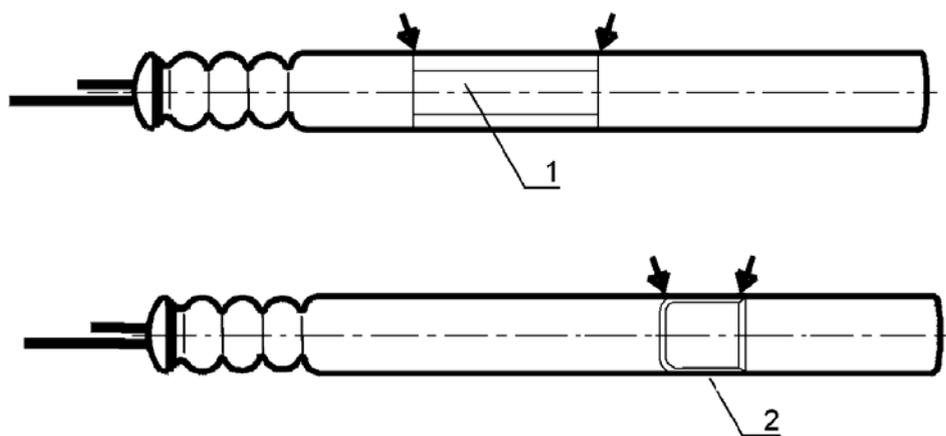
按照图C.5所示的方法在雷管管壳上标记出雷管底部的薄弱部位。将雷管底部插入钢块直到标记处。将重物放在支撑台上，使得雷管无负载。如图C.2所示，将金属线系在钢环上，将钢环套在雷管伸出部分的末端。缓慢降低支撑台，使得重物负载缓慢地对雷管施加向下的力。继续降低支撑台，直到重物载荷完全作用在雷管上。保持这一负荷至少5秒钟。

记录雷管是否发火、管壳是否破裂等现象。

C.2.2 支撑点在电子雷管的顶部

按照图C.5所示的方法在雷管管壳上标记出雷管顶部的薄弱部位。将雷管顶部插入钢块直到标记处。将重物放在支撑台上，使得雷管无负载。如图C.3所示，将金属线系在钢环上，将钢环套在雷管伸出部分的末端。缓慢降低支撑台，使得重物负载缓慢地对雷管施加向下的力。继续降低支撑台，直到重物载荷完全作用在雷管上。保持这一负荷至少5秒钟。

记录雷管是否发火、管壳是否破裂等现象。



组件：

1——电子控制模块

2——主装药末端的大致位置

↓——强度最弱部位

图C.5 确定雷管管壳强度最弱部位的方法

C.3 试验报告

试验报告应包含但不限于以下所列信息：

- a) 试验条件：温度、湿度；
- b) 试验结果：发火的雷管的数目；管壳出现裂纹或折痕的雷管的数目；在每次试验中雷管插入钢块的长度。

附 录 D
(规范性附录)
抗跌落性能试验方法

D.1 仪器和设备

D.1.1 夹具

带有释放装置。

D.1.2 金属管

长度为 (5 ± 0.05) m，内径为被测试件直径的1.5~2.0倍。

D.1.3 钢板

尺寸为100 mm×100 mm×10 mm，45号钢。

D.2 试验程序

D.2.1 自由落体试验

将夹具和释放装置固定在距混凝土地面 (5 ± 0.05) m高处，混凝土利用标号为325的水泥制作而成。将试样固定在夹具上，使雷管朝向地面，测量地面与被测试件最低点之间的间距。

释放试样，记录本试验过程中未爆炸的雷管数目。

试验后，引爆未发生爆炸的试样，记录试验结果。

D.2.2 导向坠落试验

垂直固定金属管，使得其下端位于钢板中心向上 (10 ± 1) mm处的位置。金属管的垂直偏差不应超过金属管的外径。

切除多余脚线，使得从雷管收口处开始的脚线长度为5 cm。

将雷管脚线末端与金属管顶部平齐，将雷管底部朝下从金属管顶部释放。

记录本试验过程中未爆炸的雷管数目。

试验后，引爆未发生爆炸试样，记录试验结果。

D.3 试验报告

试验报告应包含但不仅限于以下所列信息：

- a) 试样上的脚线的长度；
- b) 在跌落试验中未爆炸的雷管的数目；
- c) 引爆后正常起爆的雷管的数目。

附 录 E

（规范性附录）

延期精度测试方法

E.1 试验仪器

试验仪器包括：

- 高温箱：温度控制精度为 ± 2 °C。
- 低温箱：温度控制精度为 ± 2 °C。
- 防爆箱。
- 起爆控制器：由制造商提供的、与试样配套使用的起爆控制器；该起爆控制器应能够在起爆信号发送完成时刻向测时设备提供触发信号；发出起爆信号 5 ms 之内，该起爆控制器输出的总线电压应小于 1 V。
- 测时设备：具备检测和记录起爆信号发出时刻的功能，具备分别检测和记录每一发试样起爆时刻的功能；并且，测时设备的测时精度应高于 0.05 ms。
- 允许采用同时满足上述起爆控制器和测时设备要求的专用延期精度测试设备替代起爆控制器和测时设备进行试验。

E.2 试样准备

对于预编程型数码电子雷管和可编程型数码电子雷管试样（数码电子雷管不含火管的部分），在制造商规定的延期范围内：在 0 ms~100 ms 的区间内，分别选取该区间整个延期时间尺度的 0%、10%、25%、50%、75%、100% 为测试时间点；在 101 ms 以上的区间内，分别选取该区间整个延期时间尺度的 10%、25%、50%、75%、100% 为测试时间点。

对每一个测试时间点，分别抽取 60 发试样进行试验。

将每一个测试时间点的 60 发试样均分为三组。

E.3 试验程序

试验程序如下：

- a) 将低温箱降至 (-20 ± 2) °C，将高温箱升至 (70 ± 2) °C。
- b) 对每一个测试时间点的三组试样按照以下步骤依次进行试验：
 - 1) 将该测试时间点的的第一组试样在常温下放置至少 2 h；将第二组试样放入防爆箱后，并将防爆箱放入已达到规定温度的低温箱中保持至少 2 h；将第三组试样放入防爆箱后，再将防爆箱放入已达到规定温度的高温箱中保持至少 2 h；
 - 2) 将测时设备连接至防爆箱和起爆控制器，或将专用延期精度测试设备连接至防爆箱；
 - 3) 将雷管试样连接到起爆控制器，或将试样连接到专用延期精度测试设备；
 - 4) 按规定引爆试样；
 - 5) 观察，并记录每一发试样的实际延期时间值；
 - 6) 循环进行第 3) 至第 5) 步，直至完成该测试时间点的所有试样的试验。

E.4 试验结果

对每个测试时间点，分别计算每发试样的延期精度。

附 录 F
(资料性附录)
抽样方案示例

计数抽样方案见表F.1、表F.2及表F.3。

表F.1 计数抽样方案示例（批量为 3201~10000）

检验项目	A类不合格		B类不合格		C类不合格		单位产品
	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	
外观	—	—	正常:125, 125/0, 3;3, 4 加严:125, 125/0, 2;1, 2 放宽:50, 50/0, 2; 1, 2	125, 125/0, 2;1 , 2	—	—	1发
脚线长度	—	—	—	—	正常:125, 125/1, 3;4, 5 加严:125, 125/0, 3;3, 4 放宽:50, 50/0, 3; 3, 4	125, 125/0, 3;3, 4	1发
脚线绝缘性能	—	—	25/0, 1	25/0, 1	—	—	1发
脚线耐磨性能	—	—	10/0, 1	10/0, 1	—	—	1发
脚线低温抗裂性能	—	—	20/0, 1	20/0, 1	—	—	1发
脚线抗拉性能	—	—	20, 20/0, 2;1, 2	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发
抗震性能	20/0, 1	20/0, 1	20, 20/0, 2;1, 2	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发
抗振性能	—	20/0, 1	—	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发
抗弯性能	—	13/0, 1	—	13, 13/0, 2;1, 2	—	—	1发
抗撞击性能	—	25/0, 1	—	—	—	—	1发
抗跌落性能	—	50/0, 1	—	50, 50/0, 2;1, 2	—	—	1发
抗水性能	—	—	20, 20/0, 2;1, 2	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发
抗拉性能	—	—	20, 20/0, 2;1, 2	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发
耐温性能	—	20/0, 1	—	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发
温度冲击	—	20/0, 1	—	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发

表F.1 计数抽样方案示例（批量为3201~10000）（续）

检验项目	A类不合格		B类不合格		C类不合格		单位产品
	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	
耐硝酸铵性能	20/0, 1	20/0, 1	20,20/0,2;1,2	20,20/0,2;1,2	—	—	1发
耐油性能	20/0, 1	20/0, 1	20,20/0,2;1,2	20,20/0,2;1,2	—	—	1发
抗直流性能	—	25/0, 1	—	25,25/0,2;1,2	—	—	1发
抗交流性能	—	25/0, 1	—	—	—	—	1发
静电感度	—	25/0, 1	—	—	—	—	1发
射频感度	—	10/0, 1	—	—	—	—	1发
延期精度	—	—	—	20/0, 1	—	—	1发
起爆能力	—	—	正常:32, 32/0, 2;1, 2 加严:50, 50/0, 2;1, 2 放宽:20, 20/0, 2;1, 2	50, 50/0, 2;1, 2	—	—	1发
质量保证期	—	—	—	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发
可燃气体安全度	25, 25/1, 3;2, 3	25, 25/1, 3;2, 3	—	—	—	—	1发
外包装标志、产品数量	—	—	正常:5/0, 1 加严:8/0, 1 放宽:2/0, 1	—	—	—	1箱
随带文件、包装质量	—	—	—	—	正常:3/0, 1 加严:5/0, 1 放宽:2/0, 1	—	1箱

注：延期精度的抽样方案是针对雷管试样在一个规定温度下，一个规定的时间点所设定的。

表F.2 计数抽样方案示例（批量为10001~35000）

检验项目	A类不合格		B类不合格		C类不合格		单位产品
	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	
外观	—	—	正常:200, 200/1, 3;4, 5 加严:200, 200/0, 3;3, 4 放宽:80, 80/0, 3;3, 4	125, 125/0, 2;1, 2	—	—	1发

表 F.2 计数抽样方案示例（批量为 10001~35000）（续）

检验项目	A类不合格		B类不合格		C类不合格		单位 产品
	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	
脚线长度	—	—	—	—	正常:200, 200/2, 5;6, 7 加严:200, 200/1, 3;4, 5 放宽:80, 80/1, 3; 4, 5	125, 125/0, 3;3, 4	1发
脚线绝缘性能	—	—	25/0, 1	25/0, 1	—	—	1发
脚线耐磨性能	—	—	10/0, 1	10/0, 1	—	—	1发
脚线低温抗裂性能	—	—	20/0, 1	20/0, 1	—	—	1发
脚线抗拉性能	—	—	20, 20/0, 2;1, 2	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发
抗震性能	20/0, 1	20/0, 1	20, 20/0, 2;1, 2	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发
抗振性能	—	20/0, 1	—	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发
抗弯性能	—	13/0, 1	—	13, 13/0, 2;1, 2	—	—	1发
抗撞击性能	—	25/0, 1	—	—	—	—	1发
抗跌落性能	—	50/0, 1	—	50, 50/0, 2;1, 2	—	—	1发
抗水性能	—	—	20, 20/0, 2;1, 2	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发
抗拉性能	—	—	20, 20/0, 2;1, 2	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发
耐温性能	—	20/0, 1	—	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发
温度冲击	—	20/0, 1	—	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发
耐硝酸铵性能	20/0, 1	20/0, 1	20, 20/0, 2;1, 2	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发
耐油性能	20/0, 1	20/0, 1	20, 20/0, 2;1, 2	20, 20/0, 2;1, 2	—	—	1发
抗直流性能	—	25/0, 1	—	25, 25/0, 2;1, 2	—	—	1发
抗交流性能	—	25/0, 1	—	—	—	—	1发
静电感度	—	25/0, 1	—	—	—	—	1发
射频感度	—	10/0, 1	—	—	—	—	1发
延期精度	—	—	—	20/0, 1	—	—	1发

表F.2 计数抽样方案示例（批量为10001~35000）（续）

检验项目	A类不合格		B类不合格		C类不合格		单位 产品
	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	
起爆能力	—	—	正常:32, 32/0, 2; 1, 2 加严:50, 50/0, 2; 1, 2 放宽:20, 20/0, 2; 1, 2	50, 50/0, 2; 1, 2	—	—	1发
质量保证期	—	—	—	20, 20/0, 2; 1, 2	—	—	1发
可燃气安全度	25, 25/1, 3; 2, 3	25, 25/1, 3; 2, 3	—	—	—	—	1发
外包装标志、产品数量	—	—	正常:5/0, 1 加严:8/0, 1 放宽:2/0, 1	—	—	—	1箱
随带文件、包装质量	—	—	—	—	正常:3/0, 1 加严:5/0, 1 放宽:2/0, 1	—	1箱

注：延期精度的抽样方案是针对雷管试样在一个规定温度下，一个规定的时间点所设定的。

表F.3 计数抽样方案示例（批量为35001~150000）

检验项目	A类不合格		B类不合格		C类不合格		单位 产品
	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	
外观	—	—	正常:315, 315/2, 5; 6, 7 加严:315, 315/1, 3; 4, 5 放宽:125, 125/1, 3; 4, 5	125, 125/0, 2; 1, 2	—	—	1发
脚线长度	—	—	—	—	正常:315, 315/3, 6; 9, 10 加严:315, 315/2, 5; 6, 7 放宽:125, 125/2, 4; 5, 6	125, 125/0, 3; 3, 4	1发
脚线绝缘性能	—	—	25/0, 1	25/0, 1	—	—	1发
脚线耐磨性能	—	—	10/0, 1	10/0, 1	—	—	1发

表 F.3 计数抽样方案示例（批量为 35001~150000）（续）

检验项目	A类不合格		B类不合格		C类不合格		单位产品
	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	
脚线低温抗裂性能	—	—	20/0, 1	20/0, 1	—	—	1发
脚线抗拉性能	—	—	20, 20/0, 2; 1, 2	20, 20/0, 2; 1, 2	—	—	1发
抗震性能	20/0, 1	20/0, 1	20, 20/0, 2; 1, 2	20, 20/0, 2; 1, 2	—	—	1发
抗振性能	—	20/0, 1	—	20, 20/0, 2; 1, 2	—	—	1发
抗弯性能	—	13/0, 1	—	13, 13/0, 2; 1, 2	—	—	1发
抗撞击性能	—	25/0, 1	—	—	—	—	1发
抗跌落性能	—	50/0, 1	—	50, 50/0, 2; 1, 2	—	—	1发
抗水性能	—	—	20, 20/0, 2; 1, 2	20, 20/0, 2; 1, 2	—	—	1发
抗拉性能	—	—	20, 20/0, 2; 1, 2	20, 20/0, 2; 1, 2	—	—	1发
耐温性能	—	20/0, 1	—	20, 20/0, 2; 1, 2	—	—	1发
温度冲击	—	20/0, 1	—	20, 20/0, 2; 1, 2	—	—	1发
耐硝酸铵性能	20/0, 1	20/0, 1	20, 20/0, 2; 1, 2	20, 20/0, 2; 1, 2	—	—	1发
耐油性能	20/0, 1	20/0, 1	20, 20/0, 2; 1, 2	20, 20/0, 2; 1, 2	—	—	1发
抗直流性能	—	25/0, 1	—	25, 25/0, 2; 1, 2	—	—	1发
抗交流性能	—	25/0, 1	—	—	—	—	1发
静电感度	—	25/0, 1	—	—	—	—	1发
射频感度	—	10/0, 1	—	—	—	—	1发
延期精度	—	—	—	20/0, 1	—	—	1发
起爆能力	—	—	正常: 50, 50/0, 3; 3, 4 加严: 50, 50/0, 2; 1, 2 放宽: 20, 20/0, 2; 1, 2	50, 50/0, 2; 1, 2	—	—	1发
质量保证期	—	—	—	20, 20/0, 2; 1, 2	—	—	1发

表F.3 计数抽样方案示例（批量为 35001~150000）（续）

检验项目	A类不合格		B类不合格		C类不合格		单位 产品
	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	
可燃气安全度	25, 25/1, 3;2, 3	25, 25/1, 3 ;2, 3	—	—	—	—	1发
外包装标志、 产品数量	—	—	正常:5/0, 1 加严:8/0, 1 放宽:2/0, 1	—	—	—	1箱
随带文件、包 装质量	—	—	—	—	正常:3/0, 1 加严:5/0, 1 放宽:2/0, 1	—	1箱
注：延期精度的抽样方案是针对雷管试样在一个规定温度下，一个规定的时间点所设定的。							