

ICS 71.100.30

G 89

备案号: ××××-××××

WJ/T

中华人民共和国兵器行业标准

WJ/T 9085—20XX

代替 WJ 9085—2015

工业电子雷管

Industrial electronic detonator

(征求意见稿)

20XX—XX—XX 发布

20XX—XX—XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2020给出的规则起草。

本标准代替了WJ 9085-2015《工业数码电子雷管》。

本标准与WJ 9085-2015相比主要变化如下：

——将术语“工业数码电子雷管”改为“工业电子雷管”，增加了“爆破网路连接线、线卡、信息标识、电子雷管脚线、通用型电子雷管、加强型电子雷管、抗振型电子雷管、煤矿许用型电子雷管、地震勘探型电子雷管”术语(见3.1、3.10~3.18，2015年版3.1)；

——修改了电子雷管应用场景的分类方式。将煤矿许用型电子雷管和普通型电子雷管改为通用型、加强型、抗振型、煤矿许用型和地震勘探型电子雷管(见4.1，2015年版4.1)；

——修改了电子雷管的命名方法及规格型号表述内容(见4.2.2，2015年版4.2.2)；

——增加了电子控制模块和工业电子雷管三码绑定的要求（见5.2、5.3、6.14、7.14、8.2）；

——增加了线卡的外观要求、产品的信息标识、爆破网路连接线、脚线规格、线卡耐低温性能、线卡卡线可靠性的要求(见6.1、6.2、6.3、6.5、6.10、6.11，2015年版5.2)；

——修改了脚线的耐磨性能、耐低温性能、抗拉性能要求（见6.7、6.8、6.9，2015年版5.3.3~5.3.5）；

——删除了抗振性能、导向跌落的要求（见6.17，2015年版5.4.3、5.4.6.2）；

——修改了电子雷管的抗撞击性能、抗水性能、抗拉性能、耐温性能、耐温度冲击、抗直流性能、抗交流性能的要求(见6.16、6.18、6.19、6.21、6.23、6.24，2015年版5.4.5、5.4.7~5.4.12)；

——增加了电子雷管耐温安全性能、直流脉冲电压冲击性能、耐爆炸冲击波性能”的要求(见6.20、6.25、6.26)；

——删除了静电感度项目中电容为2000 pF、串联电阻为0 Ω 及充电电压为8 kV 的要求(见6.27，2015年版5.4.13)；

——修改了延期时间性能要求。删除了-20 $^{\circ}\text{C}$ 、70 $^{\circ}\text{C}$ 测试条件。(见6.29，2015年版5.4.15)；

——增加允许采用其他等效起爆能力的试验的要求（见6.30，2015年版5.4.16）；

——增加了信息标识、爆破网路连接线、脚线规格、线卡耐低温性能、线卡卡线可靠性，耐温安全性能、直流脉冲电压冲击性能、耐爆炸冲击波性能的试验方法及检验项目(见7.2、7.3、7.5、7.10、7.11、7.20、7.25、7.26、第7章)；

——修改了脚线的耐磨、耐低温、抗拉性能试验方法(见7.7、7.8、7.9，2015年版6.2.3~6.2.5)；

——将电子雷管抗弯性能、抗跌落性能、直流电压冲击性能、交流电压冲击性能的试验方法改为引用现行标准。(见7.15、7.17、7.23、7.24)；

——修改了检验程序(见8.3.2、8.4.3)；

——修改了附录A 脚线耐磨试验方法、附录B 脚线耐低温试验方法(见附录A、附录B)

——增加了附录C 脚线抗拉性能试验方法、附录E 耐爆炸冲击波性能试验方法(见附录C、附录E)

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。

本标准由中国兵器工业标准化研究所归口。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——WJ 9085-2015。

工业电子雷管

1 范围

本标准规定了工业电子雷管（简称电子雷管）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。

本标准规定的工业电子雷管适用于一般工程爆破，不适用于应用场景温度大于85℃、小于-40℃或有其它特殊要求的工程爆破。

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 2423 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化
- GB/T 2828 计数抽样检验程序 第1部分：按接受质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- 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 2951 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第14部分：通用试验方法—低温试验
- GB/T 3048 电线电缆电性能试验方法 第4部分：导体直流电阻试验
- GB/T 4909 裸电线试验方法 第2部分：尺寸测量
- GB/T 4909 裸电线试验方法 第3部分：拉力试验
- 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/T 18014 电雷管引爆用聚氯乙烯绝缘电线
- GB/T 25085 道路车辆60 V和600 V单芯电线
- GB/T 27602 工业电雷管射频感度测定
- GA 441 工业雷管编码通则
- GA 1531 工业电子雷管信息管理通则
- 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
- WJ/T XXXX—20XX 工业雷管抗跌落性能试验方法
- WJ/T XXXX—20XX 工业雷管抗弯性能试验方法
- WJ/T XXXX—20XX 工业电子雷管电压冲击测试方法

3 术语和定义

GB/T 14659、GA 1531界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

工业电子雷管 industrial electronic detonators

应用微电子技术、数码技术、加密技术等方式，实现延时、通讯、加密、控制等功能的工业雷管。

3.2

电子控制模块 electronic control module

置于雷管内部，内置雷管身份信息，具备雷管起爆延期时间控制或起爆控制功能，能对引火元件的通断状态进行测试，并能和起爆控制器及其他外部控制设备进行通讯的专用电路模块。

3.3

现场设置型电子雷管 field-mounted electronic detonator

可以在应用现场，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最小设定时间间隔为单位，对延期时间等参数进行设置和重新修改的电子雷管。

3.4

预设置型电子雷管 pre-set electronic detonator

延期时间在雷管生产过程中由生产企业预先设定，在现场使用时延期时间不可再次被修改的电子雷管。

3.5

工业电子雷管起爆器 industrial electronic detonator initiator

用于与工业电子雷管、监管平台进行通信并控制起爆的设备，简称起爆器。

3.6

延期时间 delay time

起爆器发送完起爆信号到电子雷管爆炸之间的时间间隔。

3.7

最小设定时间间隔 minimum set interval

对电子雷管的延期时间进行设置时允许的最小时间间隔。

3.8

延期范围 scope of extension

对电子雷管的延期时间进行设置时可以设定的时间范围。

3.9

电子引火元件 electronic ignition element

含有电子控制模块和引火元件的组件。

3. 10

爆破网路连接线 blast the network cable

爆区爆破网路中连接电子雷管线卡之间的专用导线。

3. 11

线卡 connector

电子雷管中连接爆破网路连接线与电子雷管脚线的专用线卡。

3. 12

信息标识 information Identification

每一发电子雷管所独有的、符合 GA 1531 《工业电子雷管信息管理通则》的产品信息码（应包含雷管壳体码、二维或条形工作码等），可清晰、简捷表达出产品必要信息的防水标签或刻印在线卡上的信息码，或零部件自身具备的色彩信息，或其它可以识别的物理、电子信息等有效标识。

3. 13

电子雷管脚线 electronic detonator legs

电子雷管中连接线卡与电子控制模块，用于通讯、传输能量，通过封口塞与雷管固定的专用导线。

3. 14

通用型电子雷管 universal electronic detonator

适用于温度范围在-20℃~55℃的露天爆破和大断面（孔距>60 cm）掘进爆破等工程爆破的电子雷管。

3. 15

加强型电子雷管 enhanced electronic detonator

适用于极寒（-20℃~-40℃）、高温（55℃~85℃）等深孔现场混装及其它对抗水、耐磨、抗拉等要求较高工程爆破的电子雷管。

3. 16

抗振型电子雷管 anti-vibration electronic detonator

适用于小断面（孔距≤60 cm）掘进、桩基爆破、拆除爆破等对抗振要求较高工程爆破的电子雷管。

3. 17

煤矿许用型电子雷管 coal mine permissible type electronic detonator

允许在有可燃气和煤尘爆炸危险的煤矿井下进行爆破作业环境中使用的电子雷管。

3. 18

地震勘探型电子雷管 seismic exploration type electronic detonators

适用于起爆震源药柱进行地震勘探的电子雷管。

4 分类与命名

4.1 分类

电子雷管的分类如下：

- a) 按爆破网路的连接方式分为并联型电子雷管和串联型电子雷管；
- b) 按应用场景分为通用型电子雷管、加强型电子雷管、抗振型电子雷管、煤矿许用型电子雷管和地震勘探型电子雷管；
- c) 按延期时间设置方式分为现场设置型电子雷管和预设置型电子雷管。

4.2 命名

4.2.1 命名原则

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。

4.2.2 命名方法

4.2.2.1 名称

电子雷管名称一般由应用场景的类型和电子雷管组成，见图 1。

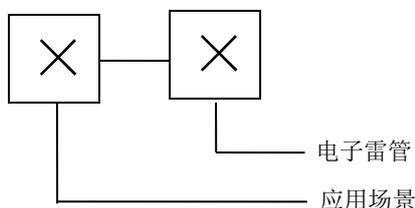


图 1 电子雷管名称命名方法

示例 1：

“煤矿许用型电子雷管”，表示这个是在有可燃气和煤尘爆炸危险的环境中使用的电子雷管。其中“煤矿许用型”为应用场景的类型，其后是“电子雷管”表示产品的类型。

4.2.2.2 规格型号

4.2.2.2.1 规格型号构成

规格型号由应用场景的类型代号、电子雷管代号、起爆能力号数、延期时间设置方式代号及延期参数、特征码组成，其中，特征码为可选。规格型号的命名方法见图 2。图中各部分用“—”字线隔开。

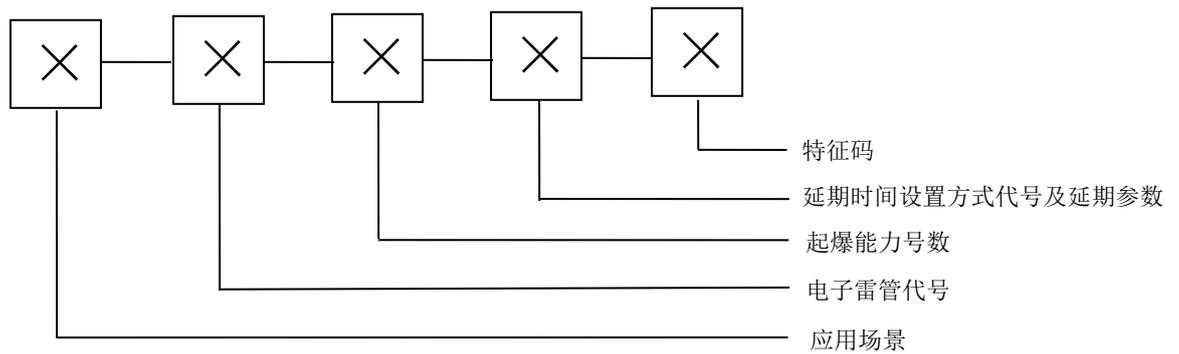


图 2 电子雷管规格型号命名方法

4.2.2.2.2 规格型号表示方法

规格型号表示方法如下：

a) 应用场景类型代号见表 1；

表 1 应用场景类型代号

应用场景的类型	代号
通用型	T
加强型	J
抗振型	K
煤矿许用型	M
地震勘探型	D

b) 电子雷管代号为 ED (Electronic Detonator)；

c) 起爆能力号数根据起爆能力的大小划分为 6 号、8 号，也可由供需双方协商确定；

示例 2：

如 M—ED—8，表示起爆能力为 8 号的煤矿许用电子雷管。其中 M 代表煤矿许用，ED 代表电子雷管，8 代表起爆能力为 8 号。

d) 延期时间设置方式代号见表 2，延期参数用“最小设定时间间隔/延期范围”的方式表示，单位均为毫秒 (ms)；

表 2 延期时间设置方式代号

延期时间设置方式	代号
现场设置型	X
预设置型	Y

示例 3：

J—ED—8—X1/16000，表示起爆能力为 8 号的加强型工业电子雷管，延期时间为现场设置型，延期参数中最小设定时间间隔为 1 ms，延期范围为 16000 ms。

e) 特征码可包含字母或数字，长度应不大于 6 位，内容由生产企业自行确定，且在使用说明书中详细解释。

示例 4：

J—ED—8—X1/16000—QH，表示起爆能力为 8 号的加强型工业电子雷管，延期时间为现场设置型，延期参数中最小设定时间间隔为 1 ms，延期范围为 16000 ms，特征码为 QH。

4.2.2.3 产品全称的标记

产品全称的标记按产品名称、规格型号顺序表示，标记示例如下：

示例 5：

全称为“通用型电子雷管，T—ED—8—X1/16000—QH”，通用型电子雷管是产品名称，T—ED—8—X1/16000—QH 表示产品的规格型号。其中规格型号的含义见示例 2、示例 3、示例 4。

示例 6：

全称为“煤矿许用型电子雷管，M—ED—8—Y1/100—QH”，其中煤矿许用型电子雷管是产品名称，M—ED—8—Y1/100—QH 表示产品的规格型号。其中规格型号的含义见示例 2、示例 3、示例 4。

5 要求

5.1 材质

煤矿许用型电子雷管的管壳及加强帽不应使用铝及铝合金材质。

5.2 电子控制模块

电子控制模块应有存储 UID 码和起爆密码的空间，能实现“雷管壳体码、UID 码和起爆密码”三码绑定功能生成工作码，并可在芯片内部进行起爆密码比对和校验，以满足 GA 1531 等相关标准要求。

5.3 工业电子雷管三码绑定

工业电子雷管应采用经第三方检测机构检测合格的电子控制模块，在生产过程中完成“雷管壳体码、UID 码和起爆密码”的三码绑定生成工作码，并将工作码上传至网络监管平台。

6 性能

6.1 外观

电子雷管外观应满足：

- a) 电子雷管表面不应有锈蚀、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。
- c) 线卡不应有裂纹、凹陷、缺料、毛刺及影响激光刻码的疵病等。

6.2 信息标识

应正确、清晰、完整。

6.3 爆破网路连接线

双绞线的线芯直径为 (0.6 ± 0.02) mm，常温下每米电阻值 $\leq 0.1 \Omega$ ，特殊场景也可使用其他规格爆破网路连接线。

6.4 脚线长度

一般为 (2 ± 0.1) m，也可按要求定制。

6.5 脚线规格

可采用双层包覆圆脚线或单层包覆并行线，具体应符合表 3 要求：

表 3 脚线规格

脚线规格	金属线芯	
	直径	常温每米电阻值
双层包覆圆脚线	≥ 0.50 mm	$\leq 1 \Omega$
单层包覆并行线	≥ 0.50 mm	$\leq 1 \Omega$

6.6 脚线绝缘性能

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被击穿。

6.7 脚线耐磨性能

脚线耐磨性能应符合表 4 要求。

表 4 脚线耐磨性能

条件	类型				
	煤矿许用型	地震勘探型	通用型	抗振型	加强型
载荷 (g)	1900		1500	2200	2900
耐磨长度 (cm)	≥ 30		≥ 60	≥ 60	≥ 100

6.8 脚线耐低温性能

脚线耐低温性能应符合表 5 要求。

表 5 脚线耐低温性能

类型	条件		要求
	温度	时间	
加强型	$-40 \text{ }^\circ\text{C}$	4 h	试样应无露导体现象
其他类型	$-20 \text{ }^\circ\text{C}$		试样应无露导体现象

6.9 脚线抗拉性能

脚线抗拉性能应符合表 6 要求。

表 6 脚线抗拉性能

类型	条件		要求
	静拉力	时间	
加强型	392 N	5 min	芯线和绝缘层均应无断裂、破损现象
通用型	196 N		

抗振型、煤矿许用型、地震勘探型	98 N		
-----------------	------	--	--

6.10 线卡耐低温性能

线卡耐低温性能应符合表 7 要求。

表 7 线卡耐低温性能

类型	条件			要求
	温度	时间	开合次数	
加强型	-40 °C	1 h	10 次	线卡无断裂、破损现象
其他类型	-20 °C			

6.11 线卡卡线可靠性性能

线卡分别在高低温环境下适配 5.4 规定爆破网路连接线及 5.5 规定脚线，应符合表 8 要求：

表 8 线卡卡线可靠性能

类型	条件		要求
	时间	静拉力	
加强型	1 min	49 N	线卡无脱线、变形、断裂、破损等现象，爆破网路连接线与脚线封口塞外漏导体间导通
其他类型			

6.12 线卡防水性能

线卡常温环境下适配电子雷管控制模块，应符合表 9 要求：

表 9 线卡防水性能

类型	试验温度/°C	线卡		
		水深/m	时间/h	要求
加强型	常温	0.2	24	取出后 通讯正常
地震勘探型			4	
通用型				
抗振型				
煤矿许用型				

注：地震勘探型电子雷管不进行线卡防水性能测试。

6.13 可检测性

电子雷管在收到来自起爆控制器或检测设备的检测指令后，对电子控制模块与起爆系统应能正常、稳定、可靠通讯。

6.14 三码绑定

抗震性能、抗跌落性能、抗水性能、抗拉性能、耐作用可靠性、耐温度冲击性能、耐爆炸冲击波性能、延期时间、起爆能力、可燃气安全度共 10 个检测项目检测产品起爆流程能够严格按照现场用户

使用流程进行起爆，并将其起爆信息完全上传至网络监管平台。

6.15 抗震性能

将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，电子雷管应能正常起爆。

6.16 抗弯性能

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

6.17 抗撞击性能

在落锤质量 (2.0 ± 0.002) kg、落高 (0.7 ± 0.01) m的条件下，分别撞击电子雷管中的电引火头及起爆药装药部位，电子雷管不应发生爆炸。

6.18 抗跌落性能

电子雷管从距离水平钢板垂直高度为 (5 ± 0.05) m的高处自由跌落，不应发生爆炸或结构损坏，电子雷管应能正常起爆。

6.19 抗水性能

抗水性能应符合表 10 要求。

表 10 抗水性能

类型	紧口部位		
	水压/MPa	时间/h	要求
加强型	0.5 ± 0.02	72	取出后正常起爆
地震勘探型			
通用型	0.2 ± 0.02	4	
抗振型	0.05 ± 0.02		
煤矿许用型			

6.20 抗拉性能

抗拉性能应符合表 11 要求。

表 11 抗拉性能

类型	测试条件		要求
	静拉力	时间	
加强型	78.4 N	1 min	封口塞和脚线不应发生目视可见的损坏和移动、线路短路，应能正常起爆
其他类型	49 N	1 min	

6.21 耐温安全性能

在 100 °C 环境中保持 4 h 不应发生爆炸。

6.22 耐温作用可靠性能

耐温作用可靠性能应符合表 12 要求。

表 12 耐温作用可靠性能

类型	耐高温		耐低温		要求
	试验温度/°C	保持时长/h	试验温度/°C	保持时长/h	
加强型	85±2	4	-40±2	4	取出后 10 min 内 正常起爆
通用型	55±2		-20±2		
抗振型					
煤矿许用型					
地震勘探型					

6.23 耐温度冲击性能

耐温度冲击性能应符合表 13 要求。

表 13 耐温度冲击性能

类型	测试条件	要求
加强型	-40 °C 保持 3 h、85 °C 保持 3 h，温度转换时间 20 s~30 s，循环 3 次	不应发生爆炸 取出后，常温保持 1 h 应能正常起爆
其他类型	-20 °C 保持 3 h、55 °C 保持 3 h，温度转换时间 20 s~30 s，循环 3 次	

6.24 直流电压冲击性能

按照 WJ/T XXXX—20XX 工业电子雷管电压冲击测试方法中 6.2 条款的规定进行。

6.25 交流电压冲击性能

按照 WJ/T XXXX—20XX 工业电子雷管电压冲击测试方法中 6.3 条款的规定进行。

6.26 直流脉冲高压冲击性能

用符合 GB 7958《煤矿用电容式发爆器》标准中的 FD200 型发爆器向工业电子雷管进行电压冲击，电子雷管不应发生爆炸。

6.27 耐爆炸冲击波性能

各类型电子雷管在表 14 规定距离内承受符合要求的雷管爆炸冲击波作用下，应能正常延时、起爆。

表 14 电子雷管耐爆炸冲击波性能

类型	起爆雷管技术参数	电子雷管距离
加强型、抗振型、煤矿许用型	标准 8 号雷管	50mm
其它类型电子雷管		60mm

注：1、试验过程测试雷管不得被起爆雷管殉爆。
2、标准 8 号雷管与送样产品同批次、同规格。

6.28 静电感度

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，对电子雷管的脚线—脚线、脚线—管壳放电，电子雷管不应发生爆炸。

6.29 射频感度

用功率为 10 W 的射频源向电子雷管注入射频能量，在脚线—脚线及脚线—管壳两种模式下，电子雷管均不应发生爆炸。

6.30 延期时间

电子雷管延期时间应符合表 15 要求。

表 15 电子雷管延期时间

类型	试验温度/ $^{\circ}\text{C}$	最大延期范围	延时精度
加强型	常温	---	延期时间<200 ms 时，误差不大于 ± 2 ms 延期时间 200-1000 ms 时，误差不大于 $\pm 1\%$ 延期时间>1000 ms 时，误差不大于 $\pm 0.5\%$
通用型			
抗振型			
煤矿许用型		≤ 130 ms	预设置型：延期时间应设置为 0 ms \sim 125 ms；误差不大于 ± 2 ms 现场设置型：最大设置延期时间 ≤ 125 ms，误差不大于 ± 2 ms
地震勘探型	≤ 0.6 ms	延期时间极差 ≤ 0.3 ms	

6.31 起爆能力

6 号电子雷管应能炸穿 (4 \pm 0.1) mm 厚铅板，8 号电子雷管应能炸穿 (5 \pm 0.1) mm 厚铅板。穿孔直径应大于电子雷管外径。允许采用其他等效方法进行起爆能力试验。其他规格电子雷管的起爆能力由供需双方协商确定。

6.32 可燃气安全度

煤矿许用型电子雷管在浓度为 (9 \pm 0.3) %的可燃气中起爆时，不应引爆可燃气体。

7 试验方法

7.1 外观

目视检查。

7.2 信息标识

目视检查。

7.3 爆破网路连接线

爆破网路连接线要求如下：

- 爆破网路连接线芯线直径测试方法按照 GB/T 4909.2-2009 进行；
- 爆破网路连接线芯线每米电阻值测试方法按照 GB/T 3048.4-2007 进行。

7.4 脚线长度

用分度值不低于 5 mm 的量具测量。

7.5 脚线规格

脚线规格要求如下：

- a) 脚线芯线直径测试方法按照 GB/T 4909.2-2009 进行；
- b) 脚线芯线每米电阻值测试方法按照 GB/T 3048.4-2007 进行。

7.6 脚线绝缘性能

按照 GB/T 18014-2008 中 6.2.2.1 的规定试验，其中，相关条件如下：

- a) 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；
- b) 测试介质：普通自来水；
- c) 浸水温度：室温；
- d) 浸入时间：1 h。

7.7 脚线耐磨性能

按照 GB/T 25085-2010 9.2 的规定试验,具体见附录 A。

7.8 脚线耐低温性能

按照 GB/T 2951.14-2008 8.1 的规定试验,具体见附录 B。

7.9 脚线抗拉性能

按照 GB/T 4909.3-200 的规定试验,具体见附录 C。

7.10 线卡耐低温性能

7.10.1 仪器

试验仪器及要求如下：

低温箱：温度控制精度为 ± 2 °C。

7.10.2 试验程序

试验程序如下：

- a) 将试样在室温下放置 1 h；
- b) 扣合线卡，然后置于低温箱中，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，进行开合；
- d) 到达规定开合次数时间后将试样取出，检查并记录试验结果。

7.11 线卡卡线可靠性能

7.11.1 仪器

固定装置：应能保证试验过程中线卡试样不发生脱落现象。

7.11.2 试验程序

将线卡试样适配 5.4 规定爆破网路连接线，将线卡固定在固定装置上，在爆破网路连接线端悬挂

规定重量的载荷，持续 1 min，取下，再将线卡试样适配 5.5 规定脚线，将线卡固定在固定装置上，在脚线悬挂规定重量的载荷，持续 1 min，取下，目视检查外观，并进行电路性能检测，记录试验结果。

7.12 线卡防水性能

按照 GB/T 13227 的规定进行。

7.13 可检测性

按照附录 E 的规定进行。

7.14 三码绑定

抗震性能、抗跌落性能、抗水性能、抗拉性能、耐作用可靠性、耐温度冲击性能、耐爆炸冲击波性能、延期时间、起爆能力、可燃气体安全度共 10 个检测产品按照 GA 1531 起爆流程相关要求起爆，并按照起爆系统操作流程上传相关起爆信息。

7.15 抗震性能

7.15.1 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。

7.15.2 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。

7.16 抗弯性能

按照 WJ/T XXXX—20XX 工业雷管抗弯性能试验方法的规定进行。

7.17 抗撞击性能

按照 WJ/T 9074 工业雷管抗撞击性能试验方法的规定进行。

7.18 抗跌落性能

按照 WJ/T XXXX—20XX 工业雷管抗跌落性能试验方法的规定进行。

7.19 抗水性能

按照 GB/T 13227 的规定进行。

7.20 抗拉性能

7.20.1 仪器

固定装置：应能保证试验过程中电子雷管不发生脱落现象。

7.20.2 试验程序

将试样管壳的末端固定在固定装置上，在脚线端悬挂规定重量的载荷，持续 1 min，取下，目视检查并记录试验结果。

7.21 耐温安全性能

7.21.1 仪器

试验仪器及要求如下：

- a) 高温箱：温度控制精度为 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 防爆装置：应保证试样间不发生殉爆，且不影响试验条件的实施。

7.21.2 试验程序

试验程序如下：

- a) 将试样在室温下放置 4 h；
- b) 将试样装入防爆装置内，然后置于高温箱中，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。

7.22 耐温作用可靠性能

7.22.1 仪器

试验仪器及要求如下：

- a) 高温箱：温度控制精度为 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；低温箱：温度控制精度为 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 防爆装置：应保证试样间不发生殉爆，且不影响试验条件的实施。

7.22.2 试验程序

试验程序如下：

- a) 将试样在室温下放置 4 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) 到达规定时间后将试样取出，在 10 min 之内引爆，记录试验结果。

7.23 耐温度冲击性能

按照 GB/T 2423.22-2002 试验 Na 条款的规定进行。

7.24 直流电压冲击性能

按照 WJ/T XXXX—20XX 工业电子雷管电压冲击测试方法中 4.1 条款的规定进行。

7.25 交流电压冲击性能

按照 WJ/T XXXX—20XX 工业电子雷管电压冲击测试方法中 4.2 条款的规定进行。

7.26 直流脉冲高压冲击性能

按照 WJ/T XXXX—20XX 工业电子雷管电压冲击测试方法中 4.2 条款的规定进行。

7.27 耐爆炸冲击波性能

按照附录 E 的规定进行。

7.28 静电感度

按照 WJ/T 9042 的规定进行。

7.29 射频感度

按照 GB/T 27602 的规定进行。

7.30 延期时间

按照附录 F 的规定进行。

7.31 起爆能力

按照 GB/T 13226 的规定进行。

7.32 可燃气安全度

按照 GB 18096 的规定进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

工业电子雷管的检验分为型式检验和出厂检验。

8.2 检验项目

工业电子雷管的型式检验项目和出厂检验项目见表 16。

表 16 工业电子雷管检验项目表

序号	检验项目	型式检验	出厂检验		要求的章条号	试验方法的章条号
			逐批检验	周期检验		
1	外观	√	√	—	6.1	7.1
2	信息标识	√	√	—	6.2	7.2
3	爆破网路连接线	√	—	√	6.3	7.3
4	脚线长度	√	—	√	6.4	7.4
5	脚线规格	√	—	√	6.5	7.5
6	脚线绝缘性能	√	—	—	6.6	7.6
7	脚线抗拖磨性能	√	—	—	6.7	7.7
8	脚线耐低温性能	√	—	—	6.8	7.8
9	脚线抗拉性能	√	—	—	6.9	7.9
10	线卡耐低温性能	√	—	√	6.10	7.10
11	线卡卡线可靠性能	√	—	√	6.11	7.11
12	线卡防水性能	√	—	√	6.12	7.12
13	可检测性	√	—	—	6.13	7.13
14	三码绑定	√	—	—	6.14	7.14
15	抗震性能	√	√	—	6.14	7.14
16	抗弯性能	√	—	—	6.15	7.15
17	抗撞击性能	√	—	—	6.16	7.16

18	抗跌落性能	√	—	—	6.17	7.17
19	抗水性能	√	—	√	6.18	7.18
20	抗拉性能	√	—	√	6.19	7.19
21	耐温安全性能	√	—	—	6.20	7.20
22	耐温作用可靠性能	√	—	—	6.21	7.21
23	耐温度冲击性能	√	—	—	6.22	7.22
24	直流电压冲击性能	√	—	—	6.23	7.23
25	交流电压冲击性能	√	—	—	6.24	7.24
26	直流脉冲高压冲击性能	√	—	—	6.25	7.25
27	耐爆炸冲击波性能	√	—	—	6.26	7.26
28	静电感度	√	—	—	6.27	7.27
29	射频感度	√	—	—	6.28	7.28
30	延期时间	√	—	√	6.29	7.29
31	起爆能力	√	√	—	6.30	7.30
32	可燃气安全度	√	—	√	6.31	7.31
注 1：“√”表示必检项目，“—”表示不检项目。						
注 2：可燃气安全度项目仅适用于煤矿许用型电子雷管。						

8.3 出厂检验

8.3.1 抽样

8.3.1.1 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。

8.3.1.2 抽样方案

8.3.1.2.1 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 17，其中，外观、信息标识和起爆能力执行 GB/T 2828.1。抽样方案示例参见附录 H。

表 17 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
		AQL	检验水平	
外观	B 类不合格：电子雷管表面有砂眼、开裂、残缺；或脚线绝缘层破损、芯线锈蚀、标识缺失或错误；或电子雷管编码不符合要求	0.4	II	二次抽样
	C 类不合格：电子雷管表面有锈蚀、脏污，有浮药，电子雷管编码不易识别	1.0	II	二次抽样
信息标识	B 类不合格：产品信息不正确、不清晰、脏污，有缺失、模糊等疵病	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：爆炸不完全，铅板穿孔直径小于或等于电子雷管外径	1.0	S-4	二次抽样

8.3.1.2.2 周期检验

周期检验项目的不合格分类和抽样方案见表 18，其中，延期时间和可燃气体安全度为固定样本量，其余项目执行 GB/T 2829。抽样方案示例参见附录 H。

表 18 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
		RQL	检验水平		
爆破网路连接线	B类不合格：网络连接线线芯线直径小于 0.59 mm 或大于 0.61 mm，米电阻大于 0.1 Ω	8	II	90	二次抽样
脚线长度	C类不合格：长度不符合规定	12	II	30	二次抽样
脚线规格	B类不合格：内绝缘层、外保护层尺寸超差；金属线芯直径小于 0.5 mm，米电阻大于 1 Ω	8	II	30	二次抽样
线卡耐低温性能	B类不合格：线卡有裂纹、断裂、破损	10	II	30	二次抽样
线卡卡线可靠性	B类不合格：线卡脱线、变形、断裂、破损，线卡刀片与封口塞外漏导体间断路	10	II	30	二次抽样
线卡防水性能	B类不合格：线卡按要求试验后通讯异常	10	II	90	二次抽样
抗水性能	B类不合格：紧口部位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：封口塞或脚线发生目视可见的损坏或移动；线路短路或按要求试验后不能正常起爆	10	II	30	二次抽样
延期时间	B类不合格： 加强型、通用型、抗振型：延期时间≤2000 ms 时，极差≥±12 ms；延期时间 200-1000ms 时时，相对极差≥±1%；延期时间>1000 ms 时，极差≥±0.5%； 煤矿许用型：最大延期时间>130 ms。现场设置型：延期时间误差≥±2 ms。预设置型：段别延期时间偏差≥±2 ms； 地震勘探型：延期时间>0.6 ms，延期时间极差>0.3 ms。	20/0, 1		90	一次抽样
可燃气体安全度	A类不合格：引爆可燃气体	25, 25/1, 3; 2, 3		180	二次抽样

8.3.1.2.3 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。

8.3.1.3 抽样方法

检验外观、信息标识所需样本从提交检验批中随机抽取；其他出厂检验所需样本从外观、信息标识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。

8.3.2 检验程序

电子雷管出厂检验的检验程序如图 3 所示。

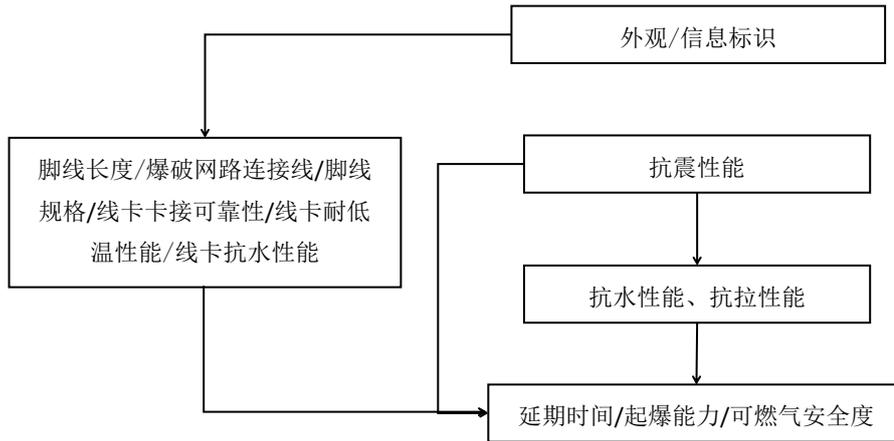


图 3 电子雷管出厂检验程序图

8.3.3 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。

8.4 型式检验

8.4.1 型式检验的时机

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) 国家监管部门提出型式检验要求时。

8.4.2 抽样

8.4.2.1 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。

8.4.2.2 抽样方案

型式检验抽样产品应从完成生产、组批，并将该批次所有产品工作码按照规定上传至网络监管平台的批次中抽取，型式检验的抽样方案按表 19 执行。

表 19 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
1	外观	B 类不合格：电子雷管表面有砂眼、开裂、残缺；或脚线绝缘层破损、芯线锈蚀、标识缺失或错误；或电子雷管编码不符合要求	80, 80/0, 2; 1, 2	二次抽样
		C 类不合格：电子雷管表面有锈蚀、脏污，有浮药，电子雷管编码不易识别	80, 80/1, 3; 4, 5	二次抽样

2	信息标识	B类不合格：产品信息不正确、不清晰、脏污，有缺失、模糊等毛病	50, 50/0, 2; 1, 2	二次抽样
3	爆破网路连接线	B类不合格：网络连接线线芯线直径小于 0.58 mm 或大于 0.62 mm，米电阻大于 0.1 Ω	25, 25/0, 2; 1, 2	二次抽样
4	脚线长度	C类不合格：长度不符合规定	20, 20/0, 3; 3, 4	二次抽样
5	脚线规格	B类不合格：内绝缘层、外保护层尺寸超差；金属线芯直径小于 0.5 mm，米电阻大于 1 Ω	25, 25/0, 2; 1, 2	二次抽样
6	脚线绝缘性能	B类不合格：试验后脚线绝缘层被击穿	25, 25/0, 2; 1, 2	一次抽样
7	脚线耐磨性能	B类不合格：脚线绝缘层被磨穿的砂带长度不符合规定的要求	25, 25/0, 2; 1, 2	二次抽样
8	脚线耐低温性能	B类不合格：脚线绝缘层破裂或破损	20, 20/0, 2; 1, 2	一次抽样
9	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	20, 20/0, 2; 1, 2	二次抽样
10	线卡耐低温性能	B类不合格：线卡有裂纹、断裂、破损	20, 20/0, 2; 1, 2	二次抽样
11	线卡卡接可靠性能	B类不合格：线卡脱线、变形、断裂、破损，爆破网路连接线与脚线封口塞外漏导体间断路	20, 20/0, 2; 1, 2	二次抽样
12	线卡防水温性能	B类不合格：线卡按要求试验后通讯异常	20, 20/0, 2; 1, 2	二次抽样
13	可检测性	A类不合格：电子雷管不具备状态完好性可检测性能，或收到检测指令后未能对电引火头桥丝通断状态和储能元件状态进行检测，或不能反馈测试结果	10/0, 1	一次抽样
14	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；或按要求试验后电子雷管不能正常起爆	20, 20/0, 2; 1, 2	二次抽样
15	抗弯性能	A类不合格：电子雷管爆炸	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
16	抗撞击性能	A类不合格：电子雷管有爆炸声、冒烟或放热	25/0, 1	一次抽样
17	抗跌落性能	A类不合格：电子雷管爆炸	25/0, 1	一次抽样
		B类不合格：结构损坏；或按要求试验后电子雷管不能正常起爆	25, 25/0, 2; 1, 2	二次抽样
18	抗水性能	B类不合格：按要求试验后电子雷管不能正常起爆	20, 20/0, 2; 1, 2	二次抽样
19	抗拉性能	B类不合格：封口塞或脚线发生目视可见的损坏或移动；或按要求试验后电子雷管不能正常起爆	20, 20/0, 2; 1, 2	二次抽样
20	耐温安全性能	A类不合格：电子雷管爆炸	20/0, 1	一次抽样
21	耐温作用可靠性能	A类不合格：电子雷管爆炸	20/0, 1	一次抽样
		B类不合格：按要求试验后电子雷管不能正常起爆	20, 20/0, 2; 1, 2	二次抽样
22	耐温度冲击性能	A类不合格：电子雷管爆炸	20/0, 1	一次抽样
		B类不合格：按要求试验后电子雷管不能正常起爆	20, 20/0, 2; 1, 2	二次抽样
23	直流电压冲击性能	A类不合格：电子雷管爆炸	25/0, 1	一次抽样

24	交流电压冲击性能	A类不合格：电子雷管爆炸	25/0, 1	一次抽样
25	起爆器电压冲击性能	A类不合格：电子雷管爆炸	20/0, 1	一次抽样
26	耐爆炸冲击波性能	B类不合格：按要求试验后电子雷管不能正常延时、起爆	20, 20/0, 2; 1, 2	二次抽样
27	静电感度	A类不合格：电子雷管爆炸	25/0, 1	一次抽样
28	射频感度	A类不合格：电子雷管爆炸	10/0, 1	一次抽样
29	延期时间	B类不合格：延期时间超差	20/0, 1	一次抽样
30	起爆能力	B类不合格：爆炸不完全，铅板穿孔直径小于或等于电子雷管外径	25, 25/0, 2; 1, 2	二次抽样
31	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

8.4.2.3 抽样方法

检验外观、信息标识所需样本从提交检验批中随机抽取；其他检验项目从外观、信息标识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。

8.4.3 检验程序

电子雷管型式检验的检验程序如图 4 所示。

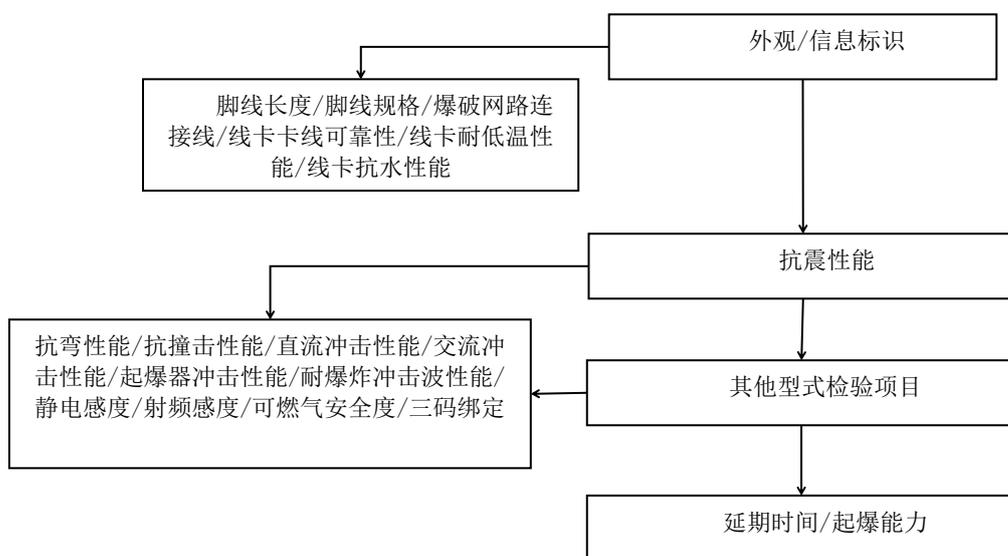


图 4 电子雷管型式检验程序图

8.4.4 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。

9 包装

9.1 标识

电子雷管的外包装箱上应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;
- j) 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。

9.2 包装要求

9.2.1 内包装

将一定数量的电子雷管装成盒(袋), 电子雷管在盒(袋)内不应松动, 包装盒(袋)应具备防静电功能。

9.2.2 外包装

将装盒(袋)后的电子雷管装入木箱、胶合板箱、木框纤维板箱或纸箱内。木箱、胶合板箱、木框纤维板箱或纸箱应符合下列要求:

- 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(袋)在箱内不应松动。

9.2.3 随带文件

- a) 每个包装箱内应附有产品合格证、产品使用说明书和电子雷管编码信息使用说明书。
- b) 产品合格证应按 GB/T 14436 的规定编写, 产品使用说明书应按 GB/T 9969 的规定编写, 电子雷管编码信息使用说明书应按 GA 441 的规定编写。

9.3 包装检验

- a) 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 20。抽样方案示例参见附录 F。
- b) 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 20 包装检验抽样方案

检验项目	不合格分类	AQL 值	检验水平	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、箱内外铁钉突出	4.0	I	一次抽样
包装质量				

10 运输及贮存

10.1 运输

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

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，保质期为两年。

附录 A
(规范性附录)
脚线耐磨试验方法

A.1 试验应用

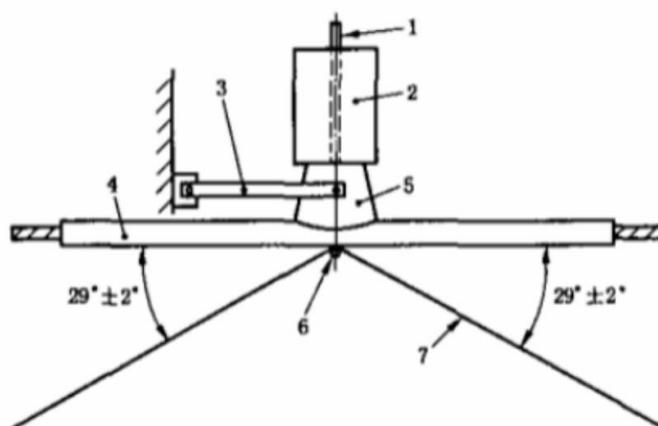
本试验仅适用于导体规格不大于 6 mm^2 的脚线。

A.2 试样

准备 1 m 长试样，从每端去除 25 mm 绝缘。

A.3 装置

用标号为 150 J 的石榴石砂带。砂带上带有和砂带边缘垂直的 10 mm 长导电条，导电条间距最大 75 mm。通过轴臂利用适合的托架，保持试样位置稳定，始终处在砂带未使用的区域。由托架、支撑杆和轴臂施加在试样上的力合计为 $(0.63 \pm 0.05) \text{ N}$ 。施加在试样上的垂直力为托架、轴臂、支撑杆和附加重物的合力。拖磨试验装置见图 A.1。



说明：

- 1——支撑杆；
- 2——附加重物；
- 3——轴臂；
- 4——试样；
- 5——托架；
- 6——带子支持销，直径=6.9 mm；
- 7——150 J 石榴石砂带。

图 A.1 拖磨试验装置

A.4 程序

拉紧试样(但不要拉伸)，在水平位置使用砂带以前未使用的区域。加上附加重物，托架压在试样上。以 (1500 ± 75) mm/min 速度在试样下拉动砂带。记录使导体暴露所需要的砂带长度。移动试样 50mm，顺时针翻转试样 90 度。重复上述程序得到四个读数，求其平均值即为抗拖磨长度。

附录 B
(规范性附录)
脚线耐低温试验方法

B.1 试样

准备两个 600 mm 长试样，从每端去除 25 mm 绝缘。

B.2 装置

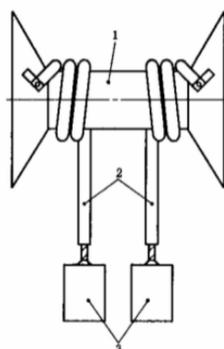
低温箱：温度控制精度为 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；

使用固定或旋转的芯轴，芯轴直径见表 B.1、旋转芯轴见图 B.1、重物应符合表 B.1；

固定芯轴不使用重物。

表 B.1

导体规格/ mm^2	芯轴直径/mm	重物/kg	卷绕速度/ S^{-1}	最少圈数
≤ 0.75	≤ 1.5 倍最大脚线外径	0.50	1	3



说明：

1——芯轴；

2——试样；

3——重物；

图 B.1 卷绕试验装置

B.3 程序

试样和芯轴应在冷冻箱内放置最少 4 h；

使用旋转芯轴时试样应如图 B.1 所示固定在芯轴上，自由端加载重物。使芯轴与悬挂的试样垂直；使用固定芯轴时将试样人工绕芯轴卷绕；

在冷冻箱内，以表 B.1 规定的卷绕速度绕芯轴不低于表 B.1 规定的最少圈数。应保证在试样和芯轴之间连续接触卷绕；

低温绕卷后，允许将试样返回到室温，进行目视检查。

B.4 要求

卷绕后，目视不应露导体。

B.5 试验结果

记录目视检查结果，未出现露导体即为合格。

附 录 C
(规范性附录)
脚线抗拉性能试验方法

C.1 试样

准备 1 m 长试样。

C.2 装置

符合 GB/T 4909 的拉力机，示值误差应不超过 1%。

C.3 程序

试验程序如下：

- a) 取平直的试验件，标出试验标距，一般为 200 mm 或 250 mm，标志方法应不致使试件产生早期断裂，标志线应细而清晰；
- b) 将试样夹持在夹具上，标志线应露出夹具，夹紧后试件的位置应保证试件的纵轴与拉伸的中心线重合；
- c) 按照试验要求输入拉力参数，开动试验机；
- d) 达到规定时间后，取下试样记录试验结果。

C.4 试验结果

芯线和绝缘层均无断裂、破损现象即为合格。

附录 D
(规范性附录)
可检测性试验方法

D.1 试验原理

通过移除被测试样的引火元件或电子控制模块建立故障条件，对被测试样的引火元件点火桥丝的通断和电子控制模块的异常状态进行检测。

D.2 试验仪器

起爆控制器。

D.3 试样

电子引火元件。

D.4 试验程序

试验程序如下：

- a) 对每个试样逐一编号；
- b) 将试样按顺序逐一连接至起爆控制器；
- c) 用起爆控制器对试样网路进行检测，并确保网路连接正常；
- d) 随机抽取一发试样，记录该试样的编号，移除该发试样的引火元件；
- e) 用起爆控制器对试样网路进行检测，观察并记录起爆控制器显示的结果；
- f) 随机抽取一发试样，记录该试样的编号，移除该发试样的电子控制模块；
- g) 用起爆控制器对试样网路进行检测，观察并记录起爆控制器显示的结果。

D.5 结果分析

结果分析如下：

- a) D.4e) 中起爆控制器是否提示 D.4d) 中相应编号的电子雷管检测异常；
- b) D.4g) 中起爆控制器是否提示 D.4d)、D.4f) 中相应编号的电子雷管检测异常；
- c) 若 D.4e) 和 D.4g) 中起爆控制器均提示相应编号的电子雷管检测异常，则表明该产品具有检测功能。

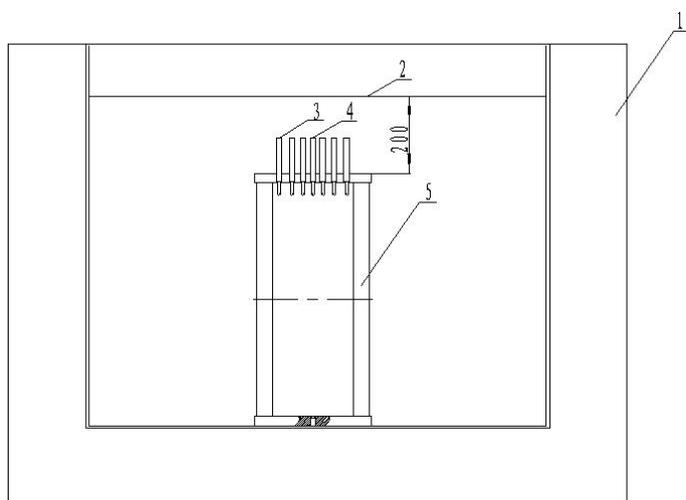
附录 E
(规范性附录)
耐爆炸冲击波性能试验方法

E.1 试验原理

根据水的不可压缩性及无损传播特性，在水中起爆 1 发 8 号雷管，产生爆炸冲击波，测试与之相邻一定距离雷管是否受到影响而失效，评价电子雷管的耐爆炸冲击波性能。

E.2 试验仪器和设备

E.2.1 试验示意图

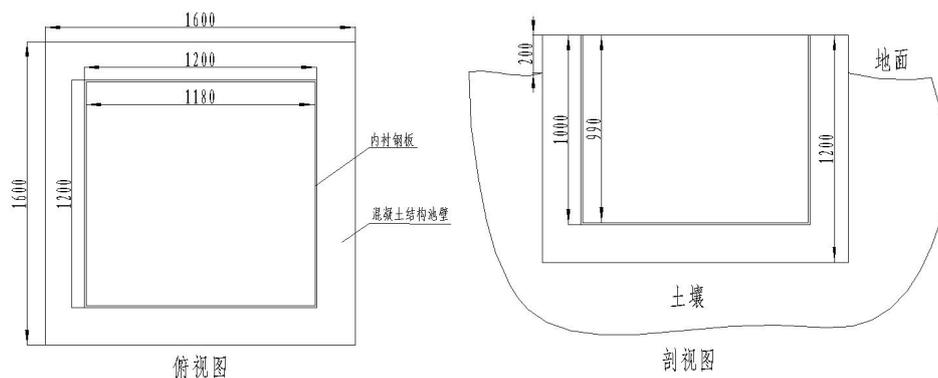


说明：

- 1——测试水池；
- 2——水面；
- 3——待测雷管；
- 4——起爆雷管；
- 5——固定圆盘；

图 E.1 试验示意图

E.2.2 测试水池

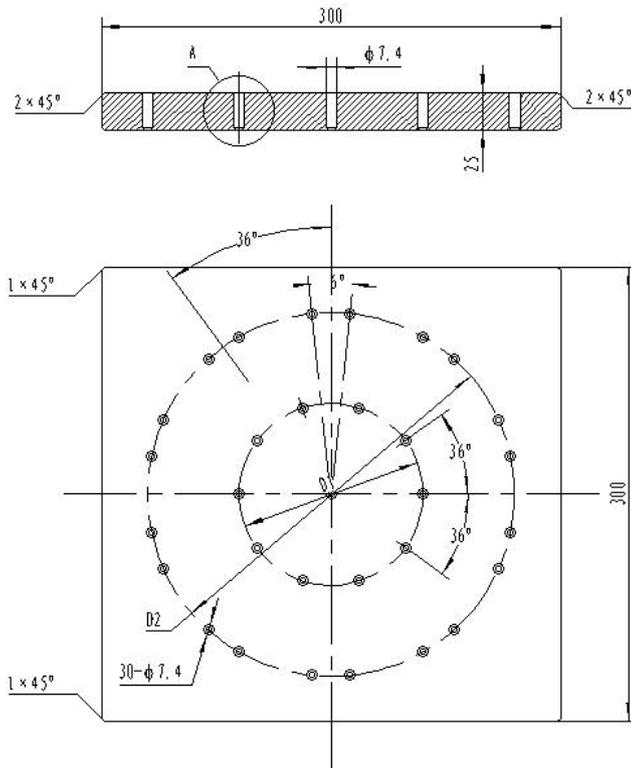


说明:

- a) 测试水池埋于地下, 水池上边沿高出地面 200 mm;
- b) 测试水池池壁采用钢筋加混凝土结构, 要求水池牢固、密封不漏水, 壁厚 200 mm;
- c) 测试水池内壁及底部共计 5 面安装 10 mm 厚钢板, 要求钢板安装牢固, 密封不漏水;

图 E. 2 测试水池

E. 2.3 固定圆盘



说明:

- a) 内圈直径为 D1 (100 mm/120 mm), 外圈直径为 D2 (200 mm), 圆盘厚度 25 mm;
- b) 圆盘采用不锈钢材质, 圆盘上的小孔孔径应保证能够卡住电子雷管。

图 E. 3 固定圆盘

E. 2.4 起爆控制器

所测电子雷管用控制模块专用起爆控制器。

E. 3 试验准备

试验准备如下:

- 1) 试样样本均应检验合格;
- 2) 将测试用的雷管脚线上的接线卡剪掉, 便于雷管从不锈钢圆盘上的小孔中穿出来, 从而固定在圆盘上;
- 3) 试验用抗冲击水池、抗冲击圆盘均应符合要求;

- 4) 测试位置顶部应空旷，不允许有隔档物；
- 5) 测试场地应具备一定的安全防护条件。

E.4 试验程序

- 1) 将中心 1 发 8 号雷管用专用的起爆器注册录入，并固定于圆盘中心，同时将其用网络连接线连接后接入起爆器上；
- 2) 将内圈（外圈）雷管逐发固定在抗冲击圆盘上，确保雷管垂直于圆盘；
- 3) 将抗冲击圆盘放入注满水的抗冲击水池内；
- 4) 人员撤离试验现场，并进行安全警戒；
- 5) 确认可以起爆的条件下，按照起爆器操作流程进行起爆；
- 6) 起爆 5 min 后进入查看，记录测试雷管的状态；
- 7) 对内圈（外圈）测试雷管在防护条件下进行单发检测，记录检测状态，并逐发起爆，记录起爆情况。

E.5 试验结果

根据雷管起爆状态，记录数据。对试验雷管进行单发检测，根据故障提示记录信息。

附录 F
(规范性附录)
延期时间试验方法

F.1 试验原理

通过试样的预设延期时间和实际延期时间，计算试样的延时误差。试样的实际延期时间通过测定起爆信号（I 靶信号）发出时刻与试样发生爆炸（II 靶信号）时刻之间的时间间隔得到。

注：本试验方法中，II 靶信号的采集方式以“光电法”作为仲裁法。

F.2 试验仪器

试验仪器包括：

- a) 防爆装置：应保证试样间不发生殉爆，且不影响试验条件的实施；
- b) 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，用于发出起爆信号，该信号作为 I 靶信号；
- c) 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；
- d) 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时间测试设备替代起爆控制器和测时设备进行试验。

F.3 试样准备

F.3.1 测试时间点的选择

测试时间点选择如下：

- a) 对于现场设置型电子雷管试样，在制造商规定的延期范围内，选取 0 ms、200 ms 和最大延期时间为测试时间点；
- b) 对于加强型、通用型、抗振型、地震勘探型、煤矿许用的预设置型电子雷管试样，以生产企业预设的延期时间作为测试时间点。

F.3.2 试样抽取

试样抽取要求如下：

- a) 试样采用成品电子雷管。
- b) 加强型、通用型、抗振型、地震勘探型、煤矿许用的预设置型电子雷管试样，在每一个测试时间点，随机抽取一组 20 发试样。煤矿许用的现场设置型电子雷管试样在每一个测试时间点，分别随机抽取三组试样，每组试样 20 发。

F.4 试验程序

对每一个测试时间点的试样按照以下步骤依次进行试验试验程序如下：

- 1) 在常温下放置至少 2 h；

- 2) 将测时设备连接至防爆装置和起爆控制器，或将专用延期时间测试设备连接至防爆装置；
- 3) 将试样连接到起爆控制器，或将试样连接到专用延期时间测试设备；
- 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，直至完成所有试样；

F.5 试验结果

记录每个测试时间点，计算每组试样的延时误差。

附录 G
(规范性附录)
起爆能力

G.1 试验原理

在规定的试验条件（铝板规格、点火方式）下，将工业电子雷管直立于铝板中心位置上起爆，以铝板穿孔孔径表示其起爆能力，雷管炸穿铝板孔径应不小于 1/1.23 雷管外径。

G.2 试验仪器

智能雷管电参数测试仪 DC9801A 或 DC9801
电火花起爆器 M·JHS-3
二十通道串联准爆延期时间智能测试系统 CS-20
游标卡尺 分度值 0.02 mm
外径千分尺 分度值 0.01 mm
测孔样柱 SG/ML6-1~3

G.3 试样

电子雷管

G.4 试验程序

G.4.1 检查试验装置应坚固、完整、安全、可靠；测试仪器应经过鉴定，符合要求。

G.4.2 在起爆器背面逐发将工业电雷管或导爆管雷管放入起爆器防护罩内，使脚线或导爆管通过防护罩上的缺口槽。

G.4.3 在每个防护罩内的支承套管上平整的放一块符合 GB/T3880.1，牌号为 1060，状态为 H24 的铝板，并转动套管调整高度，使被测雷管垂直放在铝板平面中心位置上，雷管底部紧贴铝板，不得倾斜，依次将每个防护罩内的雷管逐发固定好。

G.4.4 连接好雷管后，现场操作人员撤离，用专用仪器进行起爆。

G.4.5 雷管爆炸后，应等待 3 min 后，操作者方可进入试验场地检查雷管受试

G.4.6 对试验后铝板穿孔孔径逐发进行检测。出厂检验时用测孔样柱（具体使用应符合表 G.1）检查铝板穿孔孔径，并做好记录。以游标卡尺为仲裁法。

表 G.1

产品种类	雷管管壳外径 mm	计算比例	铝板孔径 mm
铝及铝合金管壳产品	7.2	1.23	≥5.8
发蓝钢、铜及覆铜钢管壳产品	6.88	1.23	≥5.6

型式检验时采用游标卡尺法。用游标卡尺逐发测量铝板穿孔孔径，记录穿孔孔径值，每块铝板作相交 90°的两次测量，取两次测量结果的算术平均值作为该块铝板穿孔孔径的测量数据，并做好记

录。

G.5 试验结果

按相应产品标准要求评定结果，用测孔样柱检查时应符合表 1 要求；用游标卡尺法检查时，报出每组试验铝板穿孔孔径的算术平均值、标准偏差、最小值和最大值，保留小数点后一位数。若起爆能力不合格，以铅板检测起爆能力为仲裁法。

附录 H
(资料性附录)
抽样方案示例

计数抽样方案示例见表 H.1、表 H.2 及表 H.3。

表 H.1 计数抽样方案示例 (批量为 3201~10000)

检验项目	不合格分类	抽样方案		单位产品
		逐批检验	周期检验	
外观	B 类不合格	正常:125,125/0,3;3,4 加严:125,125/0,2;1,2 放宽:50,50/0,2;1,2	—	1 发
	C 类不合格	正常:125,125/2,5;6,7 加严:125,125/1,3;4,5 放宽:50,50/1,3;4,5 50,50/0,2;1,2	—	1 发
信息标签	B 类不合格	正常:125,125/1,3;4,5 加严:125,125/0,3;3,4 放宽:50,50/0,3;3,4	—	1 发
爆破网路连接线	B 类不合格	—	25,25/0,2;1,2	1 发
脚线长度	C 类不合格	—	20,20/0,3;3,4	1 发
脚线规格	B 类不合格	—	25,25/0,2;1,2	1 发
线卡耐低温性能	B 类不合格	—	20,20/0,2;1,2	1 发
线卡卡线可靠性	B 类不合格	—	20,20/0,2;1,2	1 发
线卡防水温性能	B 类不合格	—	20,20/0,2;1,2	1 发
抗震性能	A 类不合格	20/0,1	—	1 发
	B 类不合格	20,20/0,2;1,2	—	1 发
抗水性能	B 类不合格	—	20,20/0,2;1,2	1 发
抗拉性能	B 类不合格	—	20,20/0,2;1,2	1 发
延期时间	B 类不合格	—	20/0,1	1 发
起爆能力	B 类不合格	正常:32,32/0,2;1,2 加严:50,50/0,2;1,2 放宽:20,20/0,2;1,2	—	1 发
可燃气体安全度	A 类不合格	—	25,25/1,3;2,3	1 发
外包装标志、产品数量	B 类不合格	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	C 类不合格	正常:3/0,1 加严:5/0,1 放宽:2/0,1	—	1 箱

表 H. 2 计数抽样方案示例（批量为 10001~35000）

检验项目	不合格分类	抽样方案		单位产品
		逐批检验	周期检验	
外观	B 类不合格	正常:200,200/1,3;4,5 加严:200,200/0,3;3,4 放宽:80,80/0,3;3.4	—	1 发
	C 类不合格	正常:200,200/3,6; 9,10 加严:200,200/2,5;6,7 放宽:80,80/2,4;5,6	—	1 发
信息标签	B 类不合格	正常:200,200/2,5;6,7 加严:200,200/1,3;4,5 放宽:80,80/1,3;4,5	—	1 发
爆破网路连接线	B 类不合格	—	25,25/0,2;1,2	1 发
脚线长度	C 类不合格	—	20,20/0,3;3,4	1 发
脚线规格	B 类不合格	—	25,25/0,2;1,2	1 发
线卡耐低温性能	B 类不合格	—	20,20/0,2;1,2	1 发
线卡卡线可靠性	B 类不合格	—	20,20/0,2;1,2	1 发
线卡防水温性能	B 类不合格	—	20,20/0,2;1,2	1 发
抗震性能	A 类不合格	20/0,1	—	1 发
	B 类不合格	20,20/0,2;1,2	—	1 发
抗水性能	B 类不合格	—	20,20/0,2;1,2	1 发
抗拉性能	B 类不合格	—	20,20/0,2;1,2	1 发
延期时间	B 类不合格	—	20/0,1	1 发
起爆能力	B 类不合格	正常:32,32/0,2;1,2 加严:50,50/0,2;1,2 放宽:20,20/0,2;1,2	—	1 发
可燃气体安全度	A 类不合格	—	25,25/1,3;2,3	1 发
外包装标志、产品数量	B 类不合格	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	C 类不合格	正常:3/0,1 加严:5/0,1 放宽:2/0,1	—	1 箱

表 H.3 计数抽样方案示例（批量为 35001~150000）

检验项目	不合格分类	抽样方案		单位产品
		逐批检验	周期检验	
外观	B 类不合格	正常:315,315/2,5;6,7 加严:315,315/1,3;4,5 放宽:125,125/1,3;4,5	—	1 发
	C 类不合格	正常:200,200/5,9; 12,13 加严:200,200/4,7;10,11 放宽:125,125/3,6;7,8	—	1 发
信息标签	B 类不合格	正常:315,315/3,6;9,10 加严:315,315/2,5;6,7 放宽:125,125/2,4;5,6	—	1 发
爆破网路连接线	B 类不合格	—	25,25/0,2;1,2	1 发
脚线长度	C 类不合格	—	20,20/0,3;3,4	1 发
脚线规格	B 类不合格	—	25,25/0,2;1,2	1 发
线卡耐低温性能	B 类不合格	—	20,20/0,2;1,2	1 发
线卡卡线可靠性	B 类不合格	—	20,20/0,2;1,2	1 发
线卡防水温性能	B 类不合格	—	20,20/0,2;1,2	1 发
抗震性能	A 类不合格	20/0,1	—	1 发
	B 类不合格	20,20/0,2;1,2	—	1 发
抗水性能	B 类不合格	—	20,20/0,2;1,2	1 发
抗拉性能	B 类不合格	—	20,20/0,2;1,2	1 发
延期时间	B 类不合格	—	20/0,1	1 发
起爆能力	B 类不合格	正常:50,50/0,3;3,4 加严:50,50/0,2;1,2 放宽:20,20/0,2;1,2	—	1 发
可燃气安全度	A 类不合格	—	25,25/1,3;2,3	1 发
外包装标志、产品数量	B 类不合格	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	C 类不合格	正常:13/1,2 加严:20/1,2 放宽:5/0,1	—	1 箱

《工业电子雷管》
(WJ 9085)

编制说明

(征求意见稿)

2023 年 5 月

工业电子雷管

编制说明

一、工作概况

1、任务来源

2021年10月27日，工业和信息化部安全生产司发布了《电子雷管标准体系建设方案的通知》（试行）（工安全函〔2021〕180号）。以推进电子雷管产业安全发展高质量发展为目标，从全产业链角度出发，以民爆行业标准体系为基础，综合考虑标准体系构建方案，充分发挥标准在统一、简化、协调仲裁、引领推动方面的作用，着力解决产品质量、智能制造、原材料准入、产品推广等方面遇到的问题。

2022年8月4日，工业和信息化部安全生产司下发《关于做好《工业电子雷管》行业标准制修订工作的通知》（工安函〔2022〕115号）。由北方特种能源集团有限公司（简称“特能集团”）作为主要起草单位牵头开展《工业电子雷管》推荐性行业标准的制修订工作，要求做好标准制定与技术创新、试验验证、知识产权处置、产业化推进、应用推广的统筹协调。依据《工业通信业行业标准制定管理办法》（工业和信息化部令第55号）明确的程序和要求，组织开展《工业电子雷管》推荐性行业标准的制修订工作。

2、主要任务

《工业电子雷管》标准是电子雷管标准体系的核心标准，2015版标准在行业电子雷管技术的发展中发挥了重要作用，随着技术不断进步，需要结合

行业发展实际情况对标准进行修订，使其更加科学、规范引领行业的高质量发展。此次制修订工作是在全面推广应用电子雷管的背景下开展，需要吸收、借鉴行业技术的最新成果，结合在推广应用过程中遇到的具体问题，充分考虑标准的适用性、规范性和引领性。研究电子雷管应用需求、产品技术要求、性能试验方法等方面，在标准的制修订中予以具体体现，进一步推动行业电子雷管的科学、健康发展。

二、标准制修订的主要工作及过程

1、主要工作

在 2015 版标准的基础上，修订完善产品分类、关键部件、性能要求、试验方法等相关内容，主要有：

(1) 参照 GB/T 14659《民用爆破器材术语》，结合电子雷管必备的功能性要求，增加或修改了部分术语和定义，调整了电子雷管的命名规格型号。

(2) 调研论证电子雷管的应用领域，对电子雷管按照应用场所的区别重新进行分类。

(3) 根据应用场所对产品要求的差异，对相关的性能要求进行分级细化。

(4) 研究论证脚线等重要部件的要求，补充完善性能要求和试验方法。

(5) 结合电子雷管在实际应用中的小断面拒爆等问题，研究科学、量化的评价方法，提高标准的技术指导性。

(6) 总结近年来电子雷管在生产、市场应用中积累的经验，增加部分

技术要求，如起爆器电压冲击性能等。

(7) 借鉴生产、应用的成熟成果，修订调整部分试验方法，如等效起爆能力试验方法。

(8) 根据实际生产情况，对抽样方法进行部分调整。

2、工作过程

本项目自 2021 年 5 月启动相关工作，制修订过程如下：

第一阶段：标准制修订立项前期调研过程

1) 2021 年 5 月，工业和信息化部安全生产司关于印发《电子雷管标准体系技术工作方案》的通知。

2) 2021 年 7 月，中国兵器标准化所组织召开电子雷管标准体系研讨会。

3) 2021 年 7 月，工业和信息化部安全生产司关于征求《电子雷管标准体系建设方案（征求意见稿）》意见的通知，广泛征求行业意见。

4) 2021 年 10 月，工业和信息化部安全生产司关于发布《关于数码电子雷管标准体系建设方案》（试行）的通知。

5) 2021 年 11 月，成立课题组，进一步调研 WJ/T 9086-2015 标准在实施中存在的问题。

6) 2021 年 12 月，北方特种能源集团按申报要求向标技委申报《工业电子雷管》标准立项。

7) 2022 年 2 月，召开项目组工作会，确定修订大纲及修订原则。

8) 2022 年 6 月，工业和信息化部科技司组织 2022 年第 2 批标准含《工业电子雷管》修订标准立项答辩。

9) 2022年8月,工业和信息化部安全生产司批复北方特种能源集团(做好《工业电子雷管》标准修订工作通知)。

第二阶段:标准制修订阶段

1) 2022年9月7日,由特能集团西安庆华民用爆破器材股份有限公司(简称“庆华民爆”)组织在西安召开工业电子雷管标准制修订工作启动会议,工业和信息化部安全生产司、陕西省工业和信息化厅、中国爆破器材行业协会、中国兵器工业标准化研究所、南京理工大学、北京理工大学、特能集团等24家30余名代表参加了会议。会议确定了《工业电子雷管》制修订的原则、思路,明确了工作分工和工作计划。

标准编制组征集意见建议86条,采纳46条,开展25项性能研究,对标准中60项条款进行修订调整,形成《工业电子雷管》(草稿)。

2) 2022年12月20日,由庆华民爆组织通过视频会的形式召开了《工业电子雷管》标准制修订工作研讨会,工业和信息化部安全生产司、陕西省工业和信息化厅、中国爆破器材行业协会、中国兵器工业标准化研究所、南京理工大学、北京理工大学、特能集团等24家单位30余名代表参加了会议。会议就电子雷管标准相关内容进行了充分讨论,明确了下一步工作方向和目标,形成《工业电子雷管》(初稿)。

标准编制组征集意见建议43条,采纳31条,开展25项性能研究,对标准中60项条款进行修订调整,形成《工业电子雷管》(初稿)。

3) 2023年4月8日,由北方特种能源集团有限责任公司承办,在北京召开《工业电子雷管》行业标准制修订研讨会,标准编制组代表汇报了《工业电子雷管》标准制修订编制说明、意见采纳报告,与会专家及参加论坛的

相关单位代表充分讨论，形成了会议纪要，明确了下一步工作方向和目标，并形成《工业电子雷管》（征求意见稿）

三、标准制修订原则和主要内容

（一）标准制修订原则

本标准的制修订立足于我国工业电子雷管发展和应用的实际情况，分析和研究了国内企业及科研院所关于电子雷管的最新研究成果，参考欧洲标准《CEN/TS 13763 技术规范》等国际先进标准相关内容，保证标准的先进性和前瞻性，与国家、行业现行标准等有关条文内容协调一致，使其能够更好地指导民爆行业工业电子雷管的科研、生产、使用。

（二）主要内容

1、本标准规定了工业电子雷管的分类与命名、要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输及贮存等方面的有关要求，符合 GB/T 1.1 相关标准化编写的要求。

2、本标准技术内容的编写主要依据：

- （1）GB/T 1.1 《标准化工作导则》
- （2）GB/T 190 《危险货物包装标志》
- （3）GB/T 2423 《电工电子产品环境试验》
- （4）GB/T 2828 《计数抽样检验程序》
- （5）GB/T 2829 《周期检验计数抽样程序及表》
- （6）GB/T 2951 《电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法》
- （7）GB/T 3048 《电线电缆电性能试验方法》
- （8）GB/T 3880.1 《一般工业用铝及铝合金板、带材》

- (9) GB/T 4909 《裸电线试验方法》
- (10) GB/T 5441 《通信电缆试验方法》
- (11) GB/T 6378 《计量抽样检验程序》
- (12) GB/T 9969 《工业产品使用说明书》
- (13) 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》
- (14) GB/T 13226 《工业雷管铅板试验方法》
- (15) GB/T 13227 《工业雷管浸水试验方法》
- (16) GB/T 14436 《工业产品保证文件》
- (17) GB/T 14659 《民用爆破器材术语》
- (18) GB/T 18096 《煤矿许用电雷管可燃气安全度试验方法》
- (19) GB/T 18014 《电雷管引爆用聚氯乙烯绝缘电线》
- (20) GB/T 25085 《道路车辆 60V 和 600V 单芯电线》
- (21) GB/T 27602 《工业电雷管射频感度测定》
- (22) GA 441 《工业雷管编码通则》
- (23) GA 1531 《工业电子雷管信息管理通则》
- (24) GJB 5209 《火工品试验方法》
- (26) WJ/T 231 《震动试验机》
- (27) WJ/T 9010 《工业雷管包装用瓦楞纸箱》
- (28) WJ/T 9042 《工业电雷管静电感度试验方法》
- (29) WJ/T 9074 《工业雷管撞击感度试验方法》
- (30) WJ/T 9085 《工业数码电子雷管》

（三）主要修订内容

本标准代替了《工业数码电子雷管》（WJ 9085-2015）。

本标准与 WJ 9085-2015 相比主要变化如下：

（1）参照 GB/T 14659《民用爆破器材术语》将“工业数码电子雷管”改为“工业电子雷管”；

（2）根据电子雷管必备的功能性要求，修改了术语和定义；

（3）根据电子雷管使用所需零部件结构构成，增加了电子雷管脚线的术语和定义；

（4）根据应用领域及现场用户使用需求，对电子雷管进行了重新分类，按应用场景分为通用型、加强型、抗振型、煤矿许用型和地震勘探型电子雷管，对应调整了电子雷管的命名规格型号；

（5）根据电子雷管产品结构及信息管控要求，增加了电子雷管用信息标识的术语和定义，对应调整了针对信息标识的技术要求、试验方法及检验规则；

（6）根据电子雷管生产、使用过程的标准化、可靠性要求及起爆网络中的关键零部件，增加了爆破网络路接线、线卡的术语和定义；

（7）根据电子雷管在实际应用过程中出现质量问题的关键点及产品结构的标准化，增加了对电子雷管脚线线芯、包覆层材质、内外径的技术要求、试验方法及检验规则；

（8）根据 GB/T 25085-2010《道路车辆 60V 和 600V 单芯电线》优化、规范了脚线耐磨性能测试方法；

（9）标准《工业数码电子雷管》（WJ9085-2015）中规定的脚线低温抗

裂性能与现场应用条件不相适应，将脚线低温抗裂性能调整为脚线耐低温性能，根据 GB/T 2951《电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法》规定了脚线耐低温性能的技术要求、试验方法及检验规则；

(10) 根据工业电子雷管的（通用型、加强型、抗振型、煤矿许用型和地震勘探型）分类，结合产品应用场景不同，细化了不同种类脚线的技术要求；

(11) 根据现场使用环境对起爆网路连接可靠性、便捷性的要求，增加了线卡耐低温性能、线卡卡线可靠性能的技术要求、试验方法及检验规则；

(12) 考虑高频振动试验方法与爆破振动对雷管实际影响不同，去掉了高频振动技术要求、试验方法及检验规则；

(13) 根据电子雷管的（通用型、加强型、抗振型、煤矿许用型和地震勘探型）分类，细化了不同种类产品抗水性能的技术要求；

(14) 根据电子雷管的（通用型、加强型、抗振型、煤矿许用型和地震勘探型）分类，细化了不同种类产品抗拉性能的技术要求；

(15) 增加了电子雷管耐温安全性能的技术要求、试验方法及检验规则；

(16) 根据电子雷管的（通用型、加强型、抗振型、煤矿许用型和地震勘探型）分类，细化了不同种类产品耐温作用可靠性能的技术要求；

(17) 根据电子雷管的（通用型、加强型、抗振型、煤矿许用型和地震勘探型）分类，细化了不同种类产品耐温度冲击性能的技术要求；

(18) 按照应用场所要求，增加了直流脉冲电压冲击性能，明确了技术要求、试验方法及检验规则；

(19) 按照应用场所要求，增加了耐爆炸冲击波性能，明确了技术要求、试验方法及检验规则；

(20) 根据电子雷管的使用需求和最新研究成果，调整优化了产品静电感度的技术要求；

(21) 根据电子雷管的（通用型、加强型、抗振型、煤矿许用型和地震勘探型）分类，细化了不同种类产品对延期时间精度的技术要求；

(22) 针对目前工业电子雷管应用情况及环保要求，规范了增加了起爆能力的技术要求、试验方法及检验规则，并增加了允许采用其他等效起爆能力试验方法；

(23) 根据国标 GB/T 4909《裸电线试验方法》，规范了电子雷管连网统一标准，规定爆破网路连接线、线芯直径试验方法及检验规则；

(24) 根据国标 GB/T 3048《电线电缆电性能试验方法》，规范了爆破网路连接线、脚线电阻试验方法及检验规则；

(25) 根据国标 GB / T 2951《电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法》，规范了脚线内绝缘层、外保护层包覆厚度试验方法及检验规则；

(26) 根据国标 GB/T 4909《裸电线试验方法》，规范了脚线抗拉性能试验方法及检验规则。

(27) 为加强电子雷管质量管控，经工业和信息化部安全生产司提议，面向国内十九家电子雷管主要生产企业（含企业集团）发出了《关于研讨调整工业电子雷管型式检验时机的函》，对调整工业电子雷管型式检验时机的建议进行意见征求，根据反馈意见统计，有 9 家企业不同意调整内容，10 家企业同意调整内容，分歧较大，最终确定暂不调整产品型式检验的时机。

四、标准涉及专利知识产权问题

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。

五、预期社会和经济效果

本标准的编制实施，能更好地指导民爆生产企业进行工业电子雷管科研生产活动，规范工业电子雷管的生产，完善电子雷管行业标准体系，形成针对不同应用场所产品的标准，为电子雷管的研制和推广应用提供依据。对不同应用条件的脚线提出差异化标准，根据不同的应用条件，为电子控制模块的安全性和可靠性提供设计依据，提高产品安全性和应用可靠性。结合欧标标准和实际应用的条件，完善电子雷管检测方法，提升产品可靠性，提高综合管理水平，确保产品质量，创造更大效益。

六、与同类标准水平的对比情况

本标准制修订参考了国际先进电子雷管标准相关内容，并结合我国电子雷管产品的特点和技术发展成果，具有先进性和前瞻性。

七、与现行法律、法规及标准的关系

本标准的制修订与民爆行业现行法律、法规及标准协调一致，符合 GB/T 1.1 相关标准化编写的要求。

八、重大分歧意见的处理

本标准制修订过程中无重大意见分歧。

九、废止现行有关标准的建议

本标准发布后，WJ 9085-2015《工业数码电子雷管》行业标准废止。

十、标准性质及贯彻标准的建议

由于工业电子雷管属于危爆产品，其产品结构、生产过程、测试、销售、运输、用户现场使用均需进行严格管控，建议该标准作为强制性标准，发布后进行宣贯。

十一、其他应当予以说明的事项

无。