



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ/T 4124—2014

烟花爆竹 烟火药危险性分类定级方法

Hazard classification method of pyrotechnics for Fireworks

2014-02-20 发布

2014-06-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 危险性的分类和定级	1
5 能量参数测试方法	2
6 敏感度定级	4
7 危害度定级	6
8 试验结果	7
附录 A(资料性附录) 部分烟火药的摩擦感度及危险性	8
附录 B(资料性附录) 部分烟火药的燃烧速度及危险性	11
附录 C(资料性附录) 试验报告	13
参考文献	14

前 言

本标准为您推荐性标准。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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烟花爆竹安全分技术委员会(SAC/TC 288/SC 4)归口。

本标准起草单位：江西省李渡烟花集团有限公司、江西省安全生产科学院、宜春烟花爆竹检测检验中心、湖南安全技术职业学院。

本标准主要起草人：张晓成、邓庆茂、黄同林、程映昭、康斌、曾自志、万军、杨吉明。

烟花爆竹 烟火药危险性分类定级方法

1 范围

本标准规定了烟火药危险性的分类定级方法和烟火药危险性分类定级所用到的各种能量输入、输出参数测试方法。

本标准适用于烟花爆竹用烟火药的危险性分类定级。

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 15813 烟花爆竹成型药剂 样品分离和粉碎

GB/T 20878—2007 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分

AQ 4105 烟花爆竹 烟火药 TNT 当量测定方法

AQ/T 4120 烟花爆竹 烟火药静电火花感度测定方法

GJB 5891.22 火工品药剂试验方法 第 22 部分:机械撞击感度试验

SN/T 1731.3 出口烟花爆竹用烟火药剂安全性能检验方法 第 3 部分:爆发点测定

SN/T 1731.6 出口烟花爆竹用烟火药剂安全性能检验方法 第 6 部分:摩擦感度测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

极限压力 extreme pressure

摩擦感度测试中,连续 6 次试验都没有出现爆炸的最大承受压力。

3.2

极限落高 drop height limit

撞击感度测试中,连续 6 次试验都没有出现爆炸的最小落高。

3.3

TNT 当量 TNT equivalent

指 1 kg 烟火药爆炸时所释放的能量相当于多少千克 TNT 炸药所释放的能量,可用当量系数表示。

4 危险性的分类和定级

4.1 分类

4.1.1 分类方法

根据烟火药制造、加工等过程中发生事故的可能性和事故后果的严重程度,对应于烟火药的能量输入参数和输出参数,将烟火药的危险性分为烟火药敏感度和烟火药危害度两类。

4.1.2 烟火药敏感度

测试烟火药的能量输入参数,即机械感度(摩擦、撞击),热感度(爆发点),以及静电感度,并综合评估其危险性。

4.1.3 烟火药危害度

测试烟火药的能量输出参数,即 TNT 当量、燃烧速度,并综合评估其危险性。

4.2 定级

4.2.1 定级方法

根据烟火药能量输入参数和能量输出参数的量值并按大小排序,将烟火药敏感度和烟火药危害度均分为五级。

4.2.2 敏感度级数

烟火药敏感度划分为五级,用大写英文字母 A、B、C、D、E 表示,A 表示危险性最大,E 表示危险性最小。

4.2.3 危害度级数

烟火药危害度划分为五级,用小写英文字母 a、b、c、d、e 表示,a 表示危险性最大,e 表示危险性最小。

5 能量参数测试方法

5.1 摩擦感度测试

5.1.1 试验设备、材料和样品

试验设备、材料和样品应符合 SN/T 1731.6 的规定。

5.1.2 试验条件

摆角:70°;表压:动态;药量:(20±0.5)mg。

5.1.3 试验方法

仪器摆角固定为 70°。试样称好并装入滑柱套内,将装好试样的滑柱和滑柱套移入摩擦仪的爆炸室中心,将油压升至 1.00 MPa;装好击杆,拉动阻铁使摆锤自由落下,冲击击杆,使上滑柱发生位移,上下滑柱之间的试样受到摩擦;观察试样燃爆现象。

如果在上述试验中观察到的结果是燃烧或爆炸,重复以上步骤,这次油压为 0.75 MPa,再观察燃爆现象;如果有燃烧爆炸,仍逐级按每次 0.25 MPa 的间隔降低压力继续进行试验,直到观察到不燃烧爆炸。在此压力下重复 6 次试验,不应发生燃烧爆炸,此压力即为极限压力。否则就继续逐级降低压力,直到测出极限压力为止。

如果表压在 1.00 MPa 时,观察到的结果是不燃烧爆炸,则按 0.25 MPa 的间隔逐级增加压力继续进行试验,直到第一次得到燃烧爆炸现象出现,随后在此表压基础上,按每次 0.25 MPa 的间隔降低压力进行试验,直到测出极限压力为止。

5.1.4 试验结果

试验结果用极限压力(MPa)表示。

5.2 撞击感度测试

5.2.1 试验设备、材料,试验步骤参见 GJB 5891.22。

5.2.2 试验结果用极限落高(cm)表示。

5.3 爆发点测试

5.3.1 试验设备、材料,试验步骤参见 SN/T 1731.3。

5.3.2 试验结果用爆发点 $T(^{\circ}\text{C})$ 表示。

5.4 静电感度测试

5.4.1 试验设备、材料,试验步骤参见 AQ/T 4120。

5.4.2 试验结果以 0.01% 发火能量 $E_{0.01}$ 表示,单位为焦耳(J)。

5.5 燃烧速度测试

5.5.1 测定原理

将烟火药样品放入具有一定长度、规格的药槽内,从一端点燃烟火药,测定在药槽中的燃烧时间,然后根据药槽长度及烟火药燃烧时间计算出燃烧速度。

5.5.2 试验装置和材料

5.5.2.1 药槽

采用不锈钢(GB/T 2087—2007)长方体(500 mm×30 mm×20 mm),中间开有一条槽(500 mm×4 mm×3 mm)。

5.5.2.2 秒表

精度 0.01 s。

5.5.2.3 安全引线

用于点燃烟火药,采用慢引。

5.5.3 试验准备

试验准备应符合 GB/T 15813 的规定。

5.5.4 试验条件

室温为 10 $^{\circ}\text{C}$ ~35 $^{\circ}\text{C}$,相对湿度小于 80%,无风条件下测定。

5.5.5 试验方法

烟火药置于洁净的药槽内,均匀铺平。在药槽一端用安全引线点燃,测定和记录试样在药槽内的燃烧时间。每个试样测量三次,结果取其平均值。

5.5.6 试验结果计算

$$v=L/t$$

式中：

v ——烟火药试样的燃烧速度,单位为厘米每秒(cm/s)；

L ——药槽长度,单位为厘米(cm)；

t ——燃烧时间,单位为秒(s)。

5.6 TNT 当量测试

5.6.1 试验设备、材料,试验步骤参见 AQ 4105。

5.6.2 试验结果用 TNT 当量系数 f 表示。

6 敏感度定级

6.1 定级方法

单项感度量值按大小顺序分成 5 组,每组赋予一定的分值,见表 1 至表 4,可进行单项危险性定级;将上述四项感度的分值相加,得到总分值,再进行危险性综合定级,见表 5。

6.2 摩擦感度

摩擦感度(摆锤法)赋值及定级见表 1。

表 1 摩擦感度(摆锤法)赋值及定级

极限压力 MPa	分值	危险程度
≤0.50	5	极其敏感
0.51~1.50	4	高度敏感
1.51~2.50	3	中度敏感
2.51~3.50	2	较钝感
>3.50	1	钝感

部分烟火药的摩擦感度及危险性见附录 A。

6.3 撞击感度(落锤质量为 1.2 kg)

撞击感度赋值及定级见表 2。

表 2 撞击感度赋值及定级

极限落高 cm	分值	危险程度
≤ 20	5	极其敏感
21~30	4	高度敏感
31~40	3	中度敏感
41~50	2	较钝感
> 50	1	钝感

6.4 爆发点(5 s 延时期)

爆发点赋值及定级见表 3。

表 3 爆发点赋值及定级

爆发点 T $^{\circ}\text{C}$	分值	危险程度
≤ 250	5	极其敏感
251~350	4	高度敏感
351~450	3	中度敏感
451~550	2	较钝感
> 550	1	钝感

6.5 静电感度

静电感度赋值及定级见表 4。

表 4 静电感度赋值及定级

$E_{0.01}$ 值 J	分值	危险程度
≤ 0.010	5	极其敏感
0.011~0.10	4	高度敏感
0.11~0.50	3	中度敏感
0.51~1.0	2	较钝感
> 1.0	1	钝感

6.6 敏感度综合定级

敏感度综合定级见表 5。

表 5 敏感度综合定级

总分值	定级	危险性
>16	A	极其危险
16~13	B	高度危险
12~9	C	中度危险
8~5	D	低度危险
<5	E	较安全

7 危害度定级

7.1 燃烧速度

燃烧速度赋值及定级见表 6。

表 6 燃烧速度赋值及定级

燃烧速度 cm/s	分值	危险程度
≥ 10.0	5	很快
9.9~5.0	4	快
4.9~2.0	3	较快
1.9~1.0	2	较慢
<1.0	1	慢

部分烟火药的燃烧速度及危险性见附录 B。

7.2 TNT 当量

TNT 当量赋值及定级见表 7。

表 7 TNT 当量赋值及定级

f 值	分值	危险程度
>0.70	5	很大
0.70~0.51	4	大
0.50~0.31	3	较大
0.30~0.10	2	较小
<0.10	1	小

7.3 危害度综合定级

危害度综合定级见表 8。

表 8 危害度综合定级

总分值	定级	危险性
>8	a	高度危险
8~7	b	危险
6~5	c	中度危险
4~3	d	低度危险
<3	e	较安全

8 试验结果

8.1 试验结果表征

烟火药样品各能量参数经过测试后,从表 1、表 2、表 3、表 4、表 6、表 7 中查找到各自的分值,将各分值累加得到总分值,见表 5 和表 8,然后分别对敏感度综合定级和对危害度综合定级,再用大写英文字母和小写英文字母表示各自的危险性综合特征,并报出试验结果,如 Aa、Bd 等,并根据表 5 和表 8,在试验报告(附录 C)栏中描述受检烟火药的综合危险性程度。

8.2 试验报告

烟火药样品试验报告宜选用但不限于附录 C 的格式。

附录 A

(资料性附录)

部分烟火药的摩擦感度及危险性

部分烟火药的摩擦感度及危险性见表 A.1。

表 A.1 部分烟火药的摩擦感度及危险性

序号	烟火药名称	摩擦感度 MPa	分值	危险程度
1	钛雷炸药	<0.35	5	极其敏感
2	黄光	0.35	5	极其敏感
3	银波拉手	0.35	5	极其敏感
4	拉手炸药	0.35	5	极其敏感
5	紫波	0.35	5	极其敏感
6	金波	0.35	5	极其敏感
7	红拉手	0.35	5	极其敏感
8	银椰子	0.35	5	极其敏感
9	银波	0.35	5	极其敏感
10	紫拉手	0.35	5	极其敏感
11	粉红拉手	0.35	5	极其敏感
12	银旋花	0.35	5	极其敏感
13	蓝光	0.75	4	高度敏感
14	红波拉手	0.75	4	高度敏感
15	金椰子	0.75	4	高度敏感
16	蓝椰子	0.75	4	高度敏感
17	水银波	0.75	4	高度敏感
18	红拉手	0.75	4	高度敏感
19	橘黄	0.75	4	高度敏感
20	绿拉手	0.75	4	高度敏感
21	蓝椰子	0.75	4	高度敏感
22	粉红	0.75	4	高度敏感
23	白闪	0.75	4	高度敏感
24	银尾	0.75	4	高度敏感
25	银冠	0.75	4	高度敏感
26	紫光	1.25	4	高度敏感
27	海蓝	1.25	4	高度敏感
28	蓝波	1.25	4	高度敏感

表 A.1 部分烟火药的摩擦感度及危险性 (续)

序号	烟火药名称	摩擦感度 MPa	分值	危险程度
29	红光	1.25	4	高度敏感
30	海蓝闪	1.25	4	高度敏感
31	红蜜蜂	1.25	4	高度敏感
32	含合金开包药	1.25	4	高度敏感
33	单基粉	1.25	4	高度敏感
34	金拉手	1.75	3	中度敏感
35	银拉手	1.75	3	中度敏感
36	菊花盛开	1.75	3	中度敏感
37	暗光	1.75	3	中度敏感
38	压亮引燃	1.75	3	中度敏感
39	黄爆裂拉手	1.75	3	中度敏感
40	橘黄拉手	1.75	3	中度敏感
41	海蓝拉手	1.75	3	中度敏感
42	蓝拉手	1.75	3	中度敏感
43	水金波	1.75	3	中度敏感
44	白拉手	1.75	3	中度敏感
45	绿光	1.75	3	中度敏感
46	草绿波	1.75	3	中度敏感
47	水蓝	1.75	3	中度敏感
48	渣响引	1.75	3	中度敏感
49	笛音剂	1.75	3	中度敏感
50	绿蜜蜂	1.75	3	中度敏感
51	绿椰子	2.25	3	中度敏感
52	开包药	2.25	3	中度敏感
53	白闪内引	2.25	3	中度敏感
54	黄蜜蜂	2.25	3	中度敏感
55	钝感黄光	2.25	3	中度敏感
56	外引	2.75	2	较钝感
57	水引	2.75	2	较钝感
58	响子引	2.75	2	较钝感
59	白光	2.75	2	较钝感
60	草绿	2.75	2	较钝感
61	绿闪内引	2.75	2	较钝感

表 A.1 部分烟火药的摩擦感度及危险性 (续)

序号	烟火药名称	摩擦感度 MPa	分值	危险程度
62	花闪	3.25	2	较钝感
63	钝感银椰子	3.25	2	较钝感
64	钝感银粉炸药	3.5	1	钝感
65	黑火药	3.75	1	钝感
66	爆裂药	>5.0	1	钝感

附录 B

(资料性附录)

部分烟火药的燃烧速度及危险性

部分烟火药的燃烧速度及危险性见表 B.1。

表 B.1 部分烟火药的燃烧速度及危险性

序号	烟火药名称	主要成分	燃烧速度 cm/s	分值	危险性
1	暗光	硝酸钾、硫黄、雄黄、米粉	0.71	1	慢
2	绿闪	硝酸钡、硫黄、铝镁合金、聚氯乙烯、米粉	0.9	1	慢
3	白闪	硝酸钾、硝酸钡、硫黄、铝镁合金、米粉	1.1	2	较慢
4	水蓝	高氯酸钾、氧化铜、铝镁合金、聚氯乙烯、米粉、酚醛树脂	1.4	2	较慢
5	银冠	高氯酸钾、硫黄、木炭、铝镁合金、铝粉、米粉	1.4	2	较慢
6	紫光	高氯酸钾、碳酸锶、氧化铜、铝镁合金、聚氯乙烯、酚醛树脂、硫黄	1.7	2	较慢
7	橙色	高氯酸钾、碳酸锶、氟铝酸钠、铝镁合金、聚氯乙烯、酚醛树脂、	1.8	2	较慢
8	绿闪大丽	硝酸钡、硫黄、铝镁合金、聚氯乙烯、米粉	2	3	较快
9	蓝波	高氯酸钾、氧化铜、铝镁合金、聚氯乙烯、钛粉、酚醛树脂	2.2	3	较快
10	粉红	高氯酸钾、碳酸锶、氧化铜、铝镁合金、氯化橡胶、酚醛树脂、米粉	2.5	3	较快
11	5号开包药	高氯酸钾、麻炭、硝酸钾、铝镁合金、酚醛树脂、米粉	2.5	3	较快
12	红光	高氯酸钾、碳酸锶、虫胶、铝镁合金、聚氯乙烯、酚醛树脂、	3.1	3	较快
13	紫波	高氯酸钾、碳酸锶、氧化铜、铝镁合金、聚氯乙烯、酚醛树脂、硫黄、钛	3.1	3	较快
14	红波	高氯酸钾、碳酸锶、虫胶、铝镁合金、聚氯乙烯、酚醛树脂、钛	4	3	较快
15	海蓝	高氯酸钾、氧化铜、铝镁合金、氯化橡胶、硫黄、酚醛树脂、硝酸钡、米粉	4.2	3	较快
16	3号开包药	高氯酸钾、麻炭、硝酸钾、酚醛树脂、米粉	4.2	3	较快
17	金惠花	高氯酸钾、铝镁合金、氟铝酸钠、碳酸锶、酚醛树脂	5	4	快
18	响子引燃	硝酸钾、硫黄、木炭、高氯酸钾、铝镁合金、酚醛树脂、米粉	5	4	快
19	单基粉	硝化纤维素	5	4	快
20	金闪	硝酸钾、硫黄、木炭、铝镁合金、草酸钠、米粉	5.4	4	快
21	绿光	高氯酸钾、硝酸钡、硫黄、铝镁合金、聚氯乙烯、酚醛树脂	5.6	4	快
22	草绿	高氯酸钾、硝酸钡、硫黄、铝镁合金、聚氯乙烯、酚醛树脂、氟铝酸钠	5.6	4	快

表 B.1 部分烟火药的燃烧速度及危险性 (续)

序号	烟火药名称	主要成分	燃烧速度 cm/s	分值	危险性
23	黄惠花	高氯酸钾、氟铝酸钠、碳酸锶、铝镁合金、铝粉、酚醛树脂	5.6	4	快
24	金波	高氯酸钾、氟铝酸钠、碳酸锶、铝镁合金、铝粉、酚醛树脂	5.6	4	快
25	水引	硝酸钾、硫黄、木炭、高氯酸钾、铝镁合金、酚醛树脂、米粉	5.6	4	快
26	三味粉	硝酸钾、硫黄、木炭	5.6	4	快
27	黄光	高氯酸钾、氟铝酸钠、碳酸锶、铝镁合金、酚醛树脂	6.2	4	快
28	绿波	高氯酸钾、硝酸钡、硫黄、铝镁合金、聚氯乙烯、酚醛树脂、铝渣	6.7	4	快
29	外引	硝酸钾、硫黄、木炭、高氯酸钾、铝镁合金、酚醛树脂	8.3	4	快
30	内筒炸药	高氯酸钾、铝粉、硫黄、铝镁合金、木炭	10	5	很快
31	铝粉炸药 (钝感处理)	高氯酸钾、铝粉、硫黄、钝感剂	11.1	5	很快
32	白光	硝酸钾、硝酸钡、硫黄、铝镁合金、酚醛树脂	12.5	5	很快
33	银波	硝酸钡、硝酸钾、硫黄、铝渣、铝镁合金、酚醛树脂	12.5	5	很快
34	银惠花	高氯酸钾、铝渣、铝镁合金、酚醛树脂	12.5	5	很快
35	铝粉炸药	高氯酸钾、铝粉、硫黄	25	5	很快
36	笛音剂	高氯酸钾、邻苯二甲酸氢钾、钛粉	25	5	很快

附 录 C
(资料性附录)
试验报告

试验报告见表 C.1。

表 C.1 试验报告

编号：

送样单位				送样日期	
样品名称				报告日期	
敏感度	能量输入参数	摩擦感度 MPa	撞击感度 cm	热感度 ℃	静电火花感度 J
	测定值				
	单项赋值				
	总分值				
	定级				
危害度	能量输出参数	TNT 当量		燃烧速度 cm/s	
	测定值				
	单项赋值				
	总分值				
	定级				
试验结果					
综合危险性					
审核人		校对入		检测人	

参 考 文 献

- [1] AQ/T 4120 烟花爆竹 烟火药静电火花感度测定方法
 - [2] GJB 5891.22 火工品药剂试验方法 第22部分:机械撞击感度试验
 - [3] SN/T 1731.3 出口烟花爆竹用烟火药剂安全性能检验方法 第3部分:爆发点测定
-