

文章编号: 1006-9941(2017)11-0946-08

疑似危险物的鉴定与评估

宋清官^{1,2}, 刘清杰^{1,2}, 贾路川^{1,2}, 高大元^{1,2}, 吕子剑^{1,2}, 向永^{1,2}, 曹威^{1,2}, 曹落霞^{1,2}

(1. 中国工程物理研究院化工材料研究所, 四川 绵阳 621999; 2. 中国工程物理研究院安全弹药研发中心, 四川 绵阳 621999)

摘要: 为配合公安机关对疑似危险物进行鉴定和评估, 由国家颁布的国家标准《化学品物理危险性测试导则》和《GB/T13226-1991 工业雷管铅板试验方法》, 被系统地应用于危险物的爆炸性试验鉴定与评估标准。其中, 联合国隔板试验 1(a)、克南试验 1(b) 和时间/压力试验 1(c) 用于鉴别危险物是否具有爆炸性; 雷管敏感度试验 5(a) 用于确定危险物对强烈机械刺激的敏感度; 铅板试验用于鉴定各种火雷管、电雷管和导爆管雷管是否具有爆炸性。利用上述试验方法, 对硝酸铵(AN)和高氯酸铵(AP)样品, 以及某公安机关缴获的疑似黑火药和导火索、疑似硝铵炸药、疑似电雷管和火雷管等危险物, 进行了燃烧性或爆炸性的鉴定和评估。结果表明, AN 不能用工业雷管起爆, AP 以及与 AN 的混合物均具有爆炸性, 能用工业雷管起爆, 验证了该爆炸性试验鉴定与评估标准的有效性。疑似硝铵炸药可用联合国隔板试验 1(a) 鉴别出是否具有爆炸性, 疑似黑火药和疑似导火索可用燃烧试验定性鉴别出是否具有燃烧性, 疑似电雷管和疑似火雷管可用铅板试验鉴别出是否具有爆炸性。

关键词: 联合国隔板试验; 雷管敏感度试验; 铅板试验; 疑似危险物; 鉴定

中图分类号: TJ55; O34

文献标志码: A

DOI: 10.11943/j.issn.1006-9941.2017.11.010

1 引言

爆炸物和火工品广泛应用于军事和民用领域^[1-2], 若其流入不法分子手中, 极有可能引发各类涉爆案件和恐怖活动, 利用爆炸物和火工品进行恐怖活动已成为当今世界的主要恐怖犯罪手段之一。近年来, 在我国非法制造、买卖和贮存炸药及起爆器材等涉爆犯罪呈多发趋势, 严重危害了公共安全^[3-5]。随着国内治安和反恐力度的加强, 公安机关在侦办案件时经常缴获一些未知危险爆炸物和起爆器材。这些疑似危险物由于来源不明、标识不清和性质未知, 无法判断其爆炸性和处置方法, 需要具有计量认证资质证书的单位对这些疑似危险物的爆炸性进行鉴定^[6-7]。

为对危险物的爆炸性进行评估, 联合国危险货物运输专家委员会于 1986 年首次发布了爆炸品危险性试验方法手册(橘黄书)^[8], 经过 20 多年的修订和补充, 联合国爆炸品危险性评估程序已发展得比较完善, 在国际范围内得到了认可, 主要适用于爆炸品的商业运输过程。美国海、陆、空三军及国防部后勤局^[9]和

北大西洋公约组织^[10]在联合国橘黄书的基础上, 各自制定了适用于军用弹药和爆炸品的危险性评估程序和试验方法手册。随着爆炸品生产技术的快速发展, 爆炸品危险性评估试验方法也在不断发展和改进, 2007 年美国国防部发布了最新的弹药和爆炸品危险性评估程序^[11], 2009 年联合国危险货物运输专家委员会也对橘黄书中的爆炸品评估试验方法做了修订^[12]。国家安全生产监督管理总局在 2014 年发布了《化学品物理危险性测试导则》^[13], 爆炸物的分类试验有 8 个系列 33 种试验, 对爆炸物的评估试验方法进行了系统收录。然而, 现有的爆炸品评估试验方法并不完全适用于未知爆炸物的鉴定评估, 对于微量爆炸物和导火索、电雷管、火雷管等成型火工品, 现有评估试验方法不能满足鉴定需求。为有效支持国家安全生产工作, 弥补西南地区对爆炸物鉴定检测机构的空白, 中国工程物理研究院化工材料研究所含能材料测试评价中心利用自身的优势条件, 同时参考国家颁布的导则以及国军标相关试验方法, 建立了更加适合于疑似爆炸品的危险物鉴定评估方法。2016 年 10 月国家安全生产监督管理总局公告, 中国工程物理研究院含能材料测试评价中心成为国内 11 个首批化学品物理危险性鉴定机构之一。自公告颁布以来, 含能材料测试评价中心分别 4 次对某公安机关缴获的疑似爆炸物进行鉴定和评估, 获得满意的试验结果, 为委托方提供了准

收稿日期: 2016-05-17; 修回日期: 2017-06-26

作者简介: 宋清官(1991-), 男, 研究实习员, 硕士, 研究方向为含能材料的爆轰和安全性能。e-mail: qingguansong@126.com

通信联系人: 高大元(1962-), 男, 副研究员, 博士, 研究方向为含能材料的热分析、爆轰和安全性能。e-mail: gaody466@163.com

确、可靠的危险物及起爆检测和鉴定报告。

2 疑似爆炸物的鉴定与评估

2.1 爆炸性

检测对象为各种固体、液体或乳胶状的疑似民用炸药。参照《化学品物理危险性测试导则》中系列 1 的 3 个方法,包括联合国隔板试验 1(a)、克南试验 1(b)和时间/压力试验 1(c)来鉴别疑似危险物是否具有爆炸性,其试验程序框图见图 1^[13]。

(1) 联合国隔板试验 1(a)的试验结果为“+”,则中止试验,可以直接判定危险物是爆炸物;如果试验结果为“-”,进行克南试验 1(b)。

(2) 如果克南试验 1(b)的试验结果为“+”,则中止试验,可以直接判定危险物是爆炸物;如果试验结果为“-”,进行时间/压力试验 1(c)。

(3) 如果时间/压力试验 1(c)的试验结果为“+”,则中止试验,可以直接判定危险物是爆炸物;如果试验结果为“-”,则危险物应鉴定为非爆炸物。即系列 1 中 3 个方法的试验结果均为“-”,才能判定危险物为非爆炸物。对大多数公安机关提供的疑似危险物样品,通常已进行组份鉴定,确定具有爆炸组份,只是由于贮存时间长或吸潮,需要鉴定是否仍具有爆炸性,此时仅用联合国隔板试验 1(a)就能获得鉴定结果。

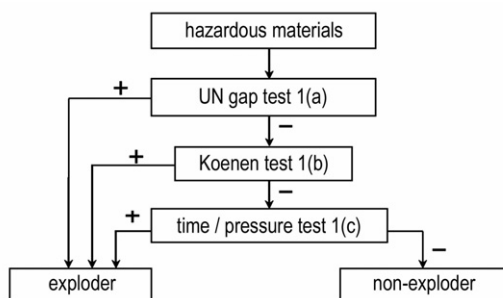


图 1 危险物鉴定试验程序框图

Fig.1 Program flowchart of identification test for hazardous materials

联合国隔板试验 1(a)的装置主要由 8#工业雷管、 $\Phi 50$ mm \times 50 mm 钝化 RDX 或片状 TNT 起爆药、钢管(外径 $\Phi 48$ mm、壁厚 4 mm 和长度 400 mm)、试验样品和方形低碳钢验证板(边长 150 mm、厚 3.2 mm)组成。用上述方法分别对纯 AN、纯 AP、疑似硝酸铵炸药 1#、2#样品的爆炸性进行鉴定。

疑似硝酸铵炸药 1#(纸包,尺寸 $\Phi 30$ mm \times

214 mm)、2#(袋装,每塑料袋取样 500 g)样品见图 2。联合国隔板试验 1(a)的装置见图 3(钢验证板下底面采用了未腾空和腾空两种方式)。纯 AN、纯 AP 及疑似硝酸铵炸药 1#、2#样品在未腾空和腾空两种方式下的残骸照片见图 4,试验汇总结果见表 1。



a. AN explosive 1# (paper packaging) b. AN explosive 2# (bag packaging)

图 2 疑似硝酸铵炸药 1#、2#样品

Fig.2 Suspected AN explosive samples 1# and 2#



a. witness plate no empty out b. witness plate empty out

图 3 联合国隔板试验 1(a)装置照片

Fig.3 Photographs of UN gap test 1(a) device

从图 4 和表 1 可知,对纯 AN 样品,装药钢管被炸成大块钢条(图 4a),钢验证板无凹坑,试验结果“-”,表明纯 AN 样品在 TNT 爆轰波的作用下,具有一定爆炸性,但是,其爆轰传递性能较弱,接近钢管底部时爆轰波已熄灭。对纯 AP 样品,装药钢管被炸成长钢条(图 4b),钢验证板开孔,试验结果“+”,表明纯 AP 样品在 TNT 爆轰波的作用下,具有良好的爆轰传递特性。对疑似硝酸铵炸药 1#样品,方形低碳钢验证板放在 $\Phi 100$ mm \times 40 mm 钢圆柱上,验证板与钢圆柱直接接触,下底面未腾空,装药爆炸时,钢管炸成小碎片和碎条,钢验证板有凹坑(图 4c),试验结果“+”,疑似硝酸铵炸药 1#样品具有爆炸性。对疑似硝酸铵炸药样品 2#,方形低碳钢验证板的四个角放在 $\Phi 100$ mm \times 40 mm 钢圆柱上,验证板接触装药的中间部分下底面腾空,未与钢圆柱直接接触,装药爆炸时,钢管炸成小碎片和碎条(图 4d),钢验证板有穿孔,试验结果“+”,疑似硝酸铵炸

表 1 用联合国隔板试验 1(a) 鉴定危险物结果

Table 1 Results of hazardous materials identified by UN gap test 1(a)

sample	initiating explosive	$\rho_1 / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	m / g	$\rho_2 / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	length of breach / mm	witness plate	result
AN	TNT	1.63	402	0.800	400	no-dent	-
AP	TNT	1.63	224	0.446	400	hole	+
AN explosive 1 [#]	TNT	1.63	469	0.933	400	dent	+
AN explosive 2 [#]	desensitized RDX	1.65	444	0.883	400	hole	+

Note: ρ_1 is the density of initiating explosive, $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$; m is the charge mass, g ; ρ_2 is the charge density, $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$. "+" represents there is dent or hole in witness plate; "-" represents there is no-dent in witness plate.

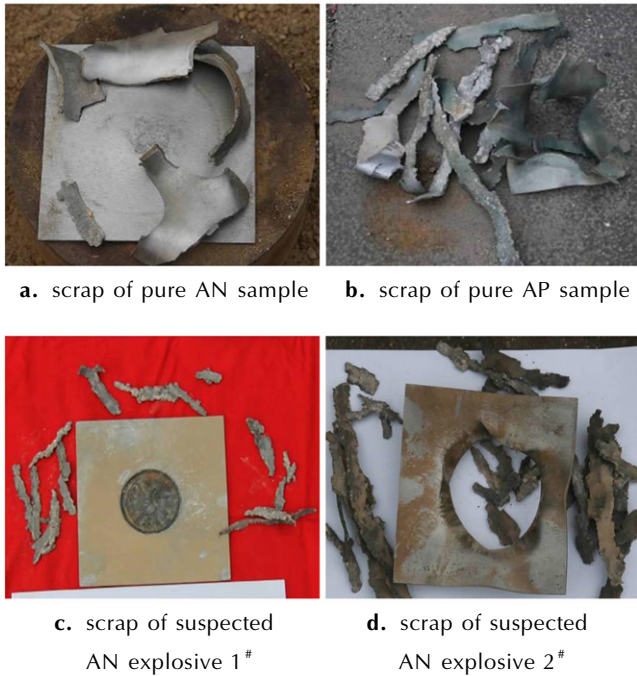


图 4 纯 AN、纯 AP 及疑似硝铵炸药 1[#]、2[#]样品的残骸照片
Fig. 4 Scrap photographs of pure AN, pure AP and suspected AN samples 1[#] and 2[#]

药样品 2[#]具有爆炸性。对比分析结果表明,验证板中心部分下底面腾空更有利于试验结果的判定。若验证板下底面与钢圆柱接触,爆炸产生的冲击波传播至钢验证板和钢圆柱界面时,钢验证板受到钢圆柱约束作用,其应变未达到其强度极限^[14],钢验证板上仅出现凹坑,不能发生明显破坏;若验证板下底面腾空,钢验证板下底面未受到强约束作用,此时钢验证板的应变超过材料的强度极限,钢验证板上出现穿孔,试验结果更能反映危险物的爆炸效应。

2.2 雷管敏感度

雷管敏感度试验 5(a) 用于确定危险物对强烈机械刺激的敏感度,强烈机械刺激由 1 个 8[#]工业雷管电起爆提供,试验装置示意图见图 5^[13]。

试验时, $\Phi 80 \text{ mm} \times 160 \text{ mm}$ 、厚 1.5 mm 的纤维管装满试验样品,放在厚 1.0 mm 的 160 mm \times 160 mm 方形钢验证板上,在样品上面中心位置插入 8[#]工业雷管。然后用起爆装置起爆雷管,检查验证板。如果在任何一次试验中出现验证板扯裂或其它形式的穿透,即可通过验证板见到光线,试验结果为“+”,试验样品发生爆轰,表明具有雷管敏感性,否则结果为“-”。对纯 AN、纯 AP、混合物 ANP-1(质量比 AN : AP=1 : 2)和 ANP-2(质量比 AN : AP=1 : 1)样品进行了雷管敏感度试验,残骸照片见图 6,试验汇总结果见表 2。

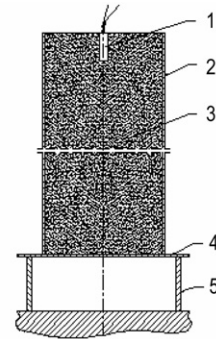


图 5 雷管敏感度试验 5(a) 装置示意图
1—电雷管, 2—纤维管, 3—样品, 4—钢验证板, 5—钢圈
Fig. 5 Schematic diagram of cap sensitivity test 5(a) device
1—electric detonator, 2—fibreboard tube, 3—sample, 4—witness plate, 5—steel ring

表 2 AN、AP 及混合物的雷管敏感度试验 5(a) 结果
Table 2 Results of cap sensitivity test 5(a) for AN, AP and their admixtures

sample	state	m / g	$\rho_2 / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	witness plate	result
pure AN	grain	656	0.881	no-dent	-
pure AP	5 μm powder	284	0.381	hole	+
ANP-1	admixture	604	0.811	hole	+
ANP-2	admixture	498	0.668	hole	+

Note: "+" represents there is dent or hole in witness plate; "-" represents there is no-dent in witness plate

AN 作为工业炸药的氧化剂,其机械感度很低;AP 作为推进剂的氧化剂,其机械感度与颗粒尺寸有关。颗粒尺寸 20~50 μm 时,AP 的撞击感度为 32%,摩擦感度为 28%^[15]。从表 2 和图 6 可知,对纯 AN 样品,用 8[#] 工业雷管不能将其起爆,装药纤维管和验证板完好,表明纯 AN 样品不具有雷管起爆感度。对 5 μm 的纯 AP、混合物 ANP-1 和 ANP-2 样品,用 8[#] 工业雷管均能将其起爆,装药纤维管被炸碎,钢验证板被炸穿,形成一个大于纤维管直径 $\Phi 80\text{ mm}$ 的大孔,表明 5 μm 的纯 AP 样品、混合物 ANP-1 和 ANP-2 样品均具有雷管起爆感度。实际上,AP 既是强氧化剂,又是爆炸品,其区分的标准就是粒度。我国将 AP 制造厂工业生产的粒度约 250 μm 产品(球型、针形)划为氧化剂,而将使用者磨细的 10 μm 以下 AP 划为爆炸品管理^[16]。



a. scrap of pure AN sample b. scrap of pure AP sample



c. scrap of ANP-1 sample d. scrap of ANP-2 sample

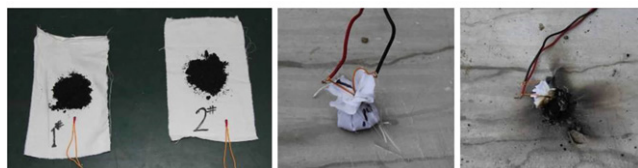
图 6 雷管敏感度试验 5(a) 残骸照片

Fig. 6 Scrap photographs of cap sensitivity test 5(a)

2.3 疑似黑火药定性鉴定

采用火药具有燃烧特性的特点对疑似黑火药进行定性鉴定^[17]。试验时,称取疑似黑火药样品 10 g,用一块白布将其与电点火头一起制成药包,固定在铝鉴定板上。然后,用起爆器点燃电点火头,观测疑似黑火药样品是否完全燃烧,进行 2 次平行试验,试验结果照片见图 7。

试验结果表明,2 次平行试验的疑似黑火药样品完全燃烧,在铝鉴定板上有燃烧的痕迹,表明疑似黑火药具有燃烧性。



a. suspected black powder b. before ignition c. after burning

图 7 疑似黑火药的定性鉴定试验照片

Fig. 7 Photographs of qualitative identification test for suspected black powder

3 疑似火工品鉴定与评估

3.1 疑似电雷管爆炸性鉴定

《GB/T13226-1991 工业雷管铅板试验方法》^[18]适用于各种疑似火雷管、电雷管和导爆管雷管的爆炸性鉴定,其装置示意图见图 8。由于该试验方法对起爆条件没有具体要求,因此,参照《GB-8031-2005 工业电雷管》中 6.15 条延期时间测试中雷管起爆的条件^[19-20],起爆能力检验的电流为恒定直流电流,大小 1.2 A。使用的铅板尺寸为 $\Phi 35\text{ mm} \times 4\text{ mm}$,密度 $10.91\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。试验时,先对试样雷管进行试验,直至完成试验抽检的所有雷管样品,然后进行 8[#] 工业雷管铅板试验,并测量铅板炸穿孔径,参考比较雷管的爆炸效应。

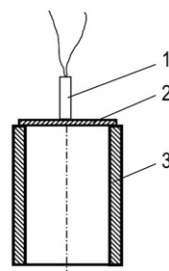


图 8 雷管铅板试验原理图

1—工业雷管,2—铅板,3—铅板支座

Fig. 8 Principle diagram of lead plate test for detonator

1—industrial detonator, 2—lead plate, 3—lead plate holder

从某公安局缴获的 10 发疑似电雷管中抽样 3 发(编号为 E-1、E-2 和 E-3),用上述试验方法进行铅板试验,鉴定其爆炸性。疑似电雷管壳和 8[#] 工业电雷管壳的外径均为 6.9 mm,小于雷管座内径 7.5 mm,因此,装配时用雷管座约束固定。试验装置和铅板穿孔照片见图 9,试验结果见表 3。

试验结果表明,电雷管样品的 3 次铅板试验中, $\Phi 35\text{ mm} \times 4\text{ mm}$ 铅鉴定板均被炸穿,其孔径为 15.02~16.38 mm,均大于疑似电雷管壳的外径,且大于 8[#]

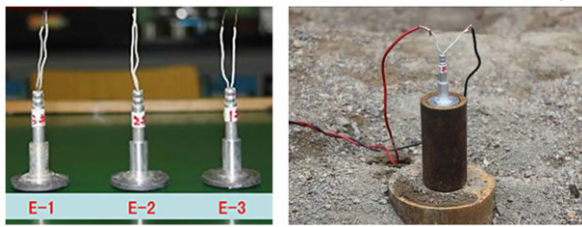
工业电雷管的铅板炸穿孔径, 表明疑似电雷管仍具有爆炸性, 其爆炸威力大于 8[#] 工业电雷管。

表 3 疑似电雷管的铅板试验结果

Table 3 Results of lead plate test for suspected electric detonator

sample	confinement	Φ /mm			Φ_m /mm
E-1	holder	16.58	16.38	16.38	16.45
E-2		15.30	15.02	15.02	15.11
E-3		15.52	15.64	15.90	15.69
industrial detonator 8 [#]		14.52	14.75	14.69	14.66

Note: Φ and Φ_m are the diameter of lead hole and its mean value respectively.



a. samples of electric detonator b. test setup



c. lead witness plate

图 9 疑似电雷管的鉴定试验照片

Fig. 9 Photographs of identification test for suspected electric detonator

3.2 疑似导火索定性鉴定

根据导火索具有燃烧特性的特点对疑似导火索进行定性鉴定^[21-22]。试验时, 从一卷疑似导火索中截取样品 0.5m, 固定在铝鉴定条上, 接入电点火头, 用起爆器点燃电点火头, 观测疑似导火索样品是否稳定完全燃烧, 进行 2 次平行试验, 试验结果见图 10。

试验结果表明, 2 次平行试验的疑似导火索样品均能稳定完全燃烧, 其燃烧速度约为 $8.75 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$, 在铝鉴定条的尾部有燃烧的痕迹, 表明疑似导火索具有燃烧性。

3.3 疑似火雷管爆炸性鉴定

采用与疑似电雷管爆炸性鉴定相同的试验方法, 对某公安局缴获的疑似火雷管分别 2 次抽样 10 发进行爆炸性鉴定。疑似火雷管样品 1[#] 中, 抽样 10 发的编号依次为 1-1 ~ 1-10; 疑似火雷管样品 2[#] 中, 抽样



a. before burning



b. burning

c. after burning

图 10 疑似导火索定性鉴定试验照片

Fig. 10 Photographs of qualitative identification test for suspected safety fuse



a. test setup

b. lead witness plate

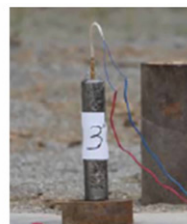
c. all lead witness plates

图 11 疑似火雷管 1[#] 鉴定试验照片

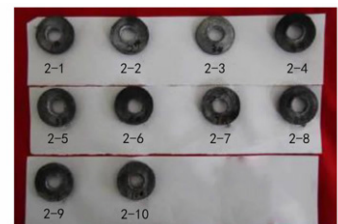
Fig. 11 Photographs of identification test for suspected flash detonator 1[#]



a. test samples



b. test setup



c. all lead witness plates

图 12 疑似火雷管 2[#] 鉴定试验照片

Fig. 12 Photographs of identification test for suspected flash detonator 2[#]

10 发的编号依次为 2-1~2-10。由于疑似火雷管样品 1[#]和 2[#]的外径分别为 8.0 mm 和 8.3 mm,均大于雷管座内径 7.5 mm,因此,装配时只能采用非约束方式,即用 502 胶和透明胶带固定。火雷管铅板试验中,导火索长度为 200 mm;8[#]工业雷管铅板试验中,采用了透明胶带固定和雷管座约束固定两种装配方式,便于对比爆炸效应。试验装置和铅板穿孔照片分别见图 11 和图 12,试验结果分别见表 4 和表 5。

表 4 疑似火雷管 1[#]的铅板试验结果

Table 4 Results of lead plate test for suspected flash detonator 1[#]

sample	No.	confinement	Φ /mm			Φ_m /mm
flash detonator 1 [#]	1-1	stationary	12.06	12.16	11.94	12.05
	1-2		12.92	13.02	13.10	13.01
	1-3		13.34	13.36	13.26	13.32
	1-4		12.44	12.54	12.50	12.49
	1-5		12.78	12.62	12.50	12.63
	1-6		12.68	12.77	12.70	12.72
	1-7		13.00	13.08	13.18	13.09
	1-8		13.04	12.82	12.98	12.95
	1-9		12.48	12.32	12.38	12.39
	1-10		12.84	12.76	12.94	12.85
industrial detonator 8 [#]	1-11	stationary	11.07	11.14	10.90	11.04
	1-12	holder	14.52	14.75	14.69	14.66

Note: Φ and Φ_m are the diameter of lead hole and its mean value respectively.

表 5 疑似火雷管 2[#]的铅板试验结果

Table 5 Results of lead plate test for suspected flash detonator 2[#]

sample	No.	confinement	Φ /mm			Φ_m /mm
flash detonator 2 [#]	2-1	stationary	12.68	12.72	12.74	12.71
	2-2		13.04	13.06	13.10	13.07
	2-3		13.08	13.06	13.02	13.05
	2-4		12.74	13.04	13.14	12.97
	2-5		13.46	13.44	13.50	13.47
	2-6		12.94	13.00	12.72	12.89
	2-7		12.26	12.18	12.10	12.18
	2-8		13.13	13.18	13.02	13.11
	2-9		12.53	12.42	12.33	12.43
	2-10		12.95	13.02	13.03	13.00
industrial detonator 8 [#]	2-11	stationary	11.32	11.48	11.26	11.36
	2-12	holder	15.45	16.06	15.76	15.76

Note: Φ and Φ_m are the diameter of lead hole and its mean value respectively.

试验结果表明,对 2 批次抽样的疑似火雷管样品,10 次铅板试验中, $\Phi 35$ mm \times 4 mm 铅鉴定板均被炸穿,其孔径均大于疑似火雷管壳的外径,且大于 8[#]工业电雷管在相同约束方式的铅板炸穿孔径,表明疑似火雷管样品 1[#]和 2[#]均具有爆炸性,其爆炸威力大于 8[#]工业电雷管。由于雷管底部约束方式对铅板炸穿孔径

有影响,对比试验结果表明,用雷管座约束 8[#]工业电雷管的铅板炸穿孔径比仅固定电雷管样品的穿孔直径大,这是因为电雷管底部用雷管座约束时,雷管装药爆炸时产生的能量受到约束,不易向周围边缘扩散,更易集中能量炸穿铅板,形成较大穿孔。

4 结论

(1) 危险物 AN、AP 及混合物可用联合国隔板试验 1(a)和雷管敏感度试验 5(a)联合测定鉴别出是否具有爆炸性。结果表明,纯 AN 的爆轰传递性能较弱,不能用工业雷管起爆;5 μ m 的纯 AP 以及 AN 和 AP 的混合物对爆轰波敏感,能用工业雷管起爆,验证了该爆炸性试验鉴定与评估标准的有效性。

(2) 疑似硝酸炸药可用联合国隔板试验 1(a)鉴别出是否具有爆炸性。结果表明,2 批次疑似硝酸炸药的联合国隔板试验 1(a)中,外径 48 mm、壁厚 4 mm、长度 400 mm 的钢管炸成小碎片和小长条,边长 150 mm、厚 3.2 mm 的钢鉴定板有凹坑或穿孔。试验结果为“+”,表明疑似硝酸炸药具有爆炸性。

(3) 疑似黑火药和疑似导火索可用燃烧试验定性鉴别出是否具有燃烧性。结果表明,疑似黑火药样品完全燃烧,在铝鉴定板上有燃烧的痕迹,表明疑似黑火药具有燃烧性。同样,疑似导火索样品稳定完全燃烧,在铝鉴定板的尾部有燃烧的痕迹,表明疑似导火索具有燃烧性。

(4) 疑似电雷管和疑似火雷管可用铅板试验鉴别出是否具有爆炸性。结果表明,抽样疑似电雷管 3 发样品均将 $\Phi 35$ mm \times 4 mm 铅鉴定板炸穿,其孔径均大于疑似电雷管壳的外径,表明疑似电雷管具有爆炸性。同样,对疑似火雷管样品 1[#]和 2[#]分别抽样 10 发均将 $\Phi 35$ mm \times 4 mm 铅鉴定板炸穿,其孔径均大于疑似火雷管壳的外径,表明疑似火雷管样品 1[#]和 2[#]均具有爆炸性。

参考文献:

- [1] 任晓雪. 国外工业炸药的研究与发展[J]. 火炸药学报, 2011, 34(5): 50-53.
REN Xiao-xue. Study and development of foreign commercial explosives[J]. Chinese Journal of Explosives & Propellants, 2011, 34(5): 50-53.
- [2] 徐森. 爆炸品危险性分级程序改进及典型试验方法研究[D]. 南京理工大学, 2011.
XU Sen. Research on the improving of explosives hazard classification procedures and typical test methods[D]. Nanjing: Nanjing university of science and technology, 2011.

- [3] 上海市公安局. 爆炸案件处置[M]. 北京: 中国人民公安大学出版社, 2008: 46-49.
Shanghai Public Security Bureau. Disposal of explosion case [M]. Beijing: Chinese People's Public Security University press, 2008: 46-49.
- [4] 孙光. 涉爆现场处置[M]. 北京: 群众出版社, 2007: 115-117.
SUN Guang. Disposal of explosion site [M]. Beijing: Mass press, 2007: 115-117.
- [5] 白红杰. 涉爆案件引发的思考[J]. 法制与社会, 2012(19): 75-77.
BAI Hong-jie. Reflections on explosion related cases[J]. *Law and Society*, 2012 (19): 75-77.
- [6] 章春明. 从国际恐怖活动看我国的爆炸犯罪[J]. 云南公安高等专科学校学报, 2001, 35(1): 60-62.
ZHANG Chun-ming. Studying on the explosive crimes in our country by observing the international activities of terror[J]. *Journal of Yunnan Public Security College*, 2001 (1), 35(1): 60-62.
- [7] 郭春青. 私藏爆炸物治理对策[J]. 山西警官高等专科学校学报, 2008, 16(3): 14-16.
GUO Chun-qing. Counter measures on illegal storage of explosives[J]. *Journal of Shan Xi Police Academy*, 2008, 16(3): 14-16.
- [8] ST/SG/AC. 10/11. Recommendations on the transport of dangerous goods, tests and criteria[S]. New York: United Nations Publication, 1986.
- [9] TB700-2 NAVSEAINST 8020. 8, TO11A-1-47, DLAR 8220. 1. Department of defense ammunition and explosives hazard classification procedures[S]. Washington, DC, Headquarters Department of the Army, the Navy, the Air force, and the Defense logistics Agency, 1989.
- [10] AASTP-1. Manual of NATO safety principles for the storage of military ammunition and explosives[S]. NATO International Staff-Defense Investment Division, May, 2006.
- [11] TB700-2 NAVSEAINST8020. 8C, TO 11A-1-47, DLAR 8220. 1. Department of defense ammunition and explosives hazard classification procedures[S]. Washington, DC, Headquarters Department of the Army, the Navy, the Air force, and the Defense logistics Agency, May, 2007.
- [12] ST/SG/AC. 10/11/Rev. 5. Recommendations on the transport of dangerous goods, tests and criteria, 5th Rev. ed[S]. New York: United Nations Publication, 2009.
- [13] 国家安全生产监督管理总局. 化学品物理危险性测试导则[S]. 2014.
State Administration of Work Safety. Guidelines for physical hazard testing of chemicals[S]. 2014.
- [14] 武双章, 顾文彬, 刘建青, 等. 椭圆形罩 LSC 侵入钢锭试验与三维数值模拟[J]. 含能材料, 2014, 22(5): 600-606.
WU Shuang-zhang, GU Wen-bin, LIU Jian-qing, et al. Test and three-dimensional numerical simulation of penetrating steel ingot by linear shaped charge with oval cover[J]. *Chinese Journal of Energetic Materials (Hanneng Cailiao)*, 2014, 22(5): 600-606.
- [15] 王彩玲, 赵省向. 不同粒度 AP 的机械感度[J]. 火炸药学报, 2006, 29(6): 27-29.
WANG Cai-ling, ZHAO Sheng-xiang. Mechanical sensitivity of AP with different particle size[J]. *Chinese Journal of Explosives & Propellants*, 2006, 29(6): 27-29.
- [16] 宋治邦. 严重结块高氯酸铵返工处理初步试验[J]. 火炸药学报, 1998, 21(2): 19-20.
SONG Zhi-bang. Preliminary study on rework treatment of caking ammonium perchlorate[J]. *Chinese Journal of Explosives & Propellants*, 1998, 21(2): 19-20.
- [17] 王燕军, 陈明, 王清华, 等. 用拉曼光谱检验黑火药[J]. 刑事技术, 2014(1): 23-25.
WANG Yan-jun, CHEN Ming, WANG Qing-hua, et al. Analysis of black powder by raman spectroscopy[J]. *Criminal Investigation Technology*, 2014 (1): 23-25.
- [18] 国家质量监督检验检疫总局. 工业雷管铅板试验方法[S]. GB/T13226, 1991.
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China. Lead plate test for industrial detonator [S]. GB/T13226, 1991.
- [19] 国家质量监督检验检疫总局. 工业电雷管[S]. GB-8031, 2005.
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China. Industrial electric detonator[S]. GB-8031, 2005.
- [20] 黄朝元, 李丽丽. 试论 GB8031《工业电雷管》标准的实用性[J]. 煤矿爆破, 2003, 6(1): 22-24.
HUANG Chao-yuan, LI Li-li. The practicality of industrial electric detonator GB8031[J]. *Coal Mine Blasting*, 2003, 6(1): 22-24.
- [21] 单艳梅. 关于导火索检验的探讨[J]. 刑事技术, 1993(1): 36-37.
SHAN Yan-mei. Discussion on test of the fuse[J]. *Criminal Investigation Technology*, 1993(1): 36-37.
- [22] 李绍鑫. 对导火索爆燃原因的探讨[J]. 爆破器材, 2004, 33(2): 20-21.
LI Shao-xin. Discussed the deflagration reasons of the fuse[J]. *Explosive Materials*, 2004, 33(2): 20-21.

Identification and Evaluation of Suspected Hazardous Materials

SONG Qing-guan^{1,2}, LIU Qing-jie^{1,2}, JIA Lu-chuan^{1,2}, GAO Da-yuan^{1,2}, LÜ Zi-jian^{1,2}, XIANG Yong^{1,2}, CAO Wei^{1,2}, CAO Luo-xia^{1,2}

(1. Institute of Chemical Materials, CAEP, Mianyang 621999, China; 2. Robust Munitions Center, CAEP, Mianyang 621999, China)

Abstract: To cooperate the identification and evaluation of suspected hazardous materials for public security department, the national standards including “Guidelines for physical hazard testing of chemicals” and “GB/T13226–1991 lead plate test for industrial detonator” issued by country were systematically applied to the identification and evaluation of explosiveness test for hazardous materials. Among them, the UN gap test 1(a), Koenen test 1(b) and time/pressure test 1(c) were applied to identify whether the hazardous materials had explosiveness or not. The cap sensitivity test 5(a) was applied to determine the sensitivity of hazardous materials on strong mechanical stimulation. The lead plate test was applied to identify whether the electric detonator, safety fuse and flash detonator had explosiveness or not. With above-mentioned test methods, the identification and evaluation of combustibility or explosiveness for hazardous materials including ammonium nitrate (AN), ammonium perchlorate (AP), suspected black powder, fuse, suspected AN explosive, suspected electric detonator and flash detonator obtained from public security department were performed. Results show that the AN can not be initiated with industrial detonator, while the AP and AP/AN mixture have explosiveness and can be initiated with industrial detonator, the effectiveness of the identification and evaluation standard of the explosiveness test is verified. Whether or not suspected AN explosive has explosiveness can be identified using UN gap test 1(a). Whether or not suspected black powders and safety fuse have combustibility can be qualitatively identified using combustion test. Whether or not suspected electric and flash detonators have explosiveness can be identified using lead plate test.

Key words: UN gap test 1(a); cap sensitivity test 5(a); lead plate test; suspected hazardous materials; identification

CLC number: TJ55; O34

Document code: A

DOI: 10.11943/j.issn.1006-9941.2017.11.010