

试样药量对钝感炸药撞击感度的影响

吕子剑 胡庆贤 花 成

(中国工程物理研究院化工材料研究所, 成都 610003)

摘要 通过改变样品药量,以区分不同配方的钝感炸药的撞击感度,分析和说明了药量的变化对炸药撞击感度的影响。

关键词 炸药 撞击感度 爆炸概率

1 引言

Swallowe 和 Field^[1]曾采用减少样品药量并压成药片的方法,研究了六种粘结剂和不同粗细砂粒对 PETN 和 HMX 的撞击感度的影响。对钝感炸药而言,用标准的撞击感度测试方法(一般为限制型撞击装置,10kg-25cm-50mg),所测结果都在 0%附近,无法区分它们之间的感度差异。虽然从理论上讲,提高落锤高度进行试验,可以提高样品的爆炸概率,但当落锤提到一定高度后,撞击装置的击柱会产生塑性变形,因此也不能提供可靠的实验数据。为此我们研究了在同样落高条件下,炸药样品药量的变化对其撞击感度的影响,以区分不同配方的钝感炸药的感度高低。

2 实验方法

实验在 1.8m 落锤仪上进行,锤重 10000 $\pm$ 10g,用合格的击柱、击套和底座组成撞击装置,以 25 发为一组,并用标准炸药标定合格^[2]。

用感量为 0.1mg 的分析天平称取定量样品,把称好的样品倒入撞击装置中,轻轻转动撞击装置,使样品均匀平铺在下击柱的工作面上。装入上击柱,使其凭自重缓缓下落至试样表面。装好的撞击装置如图 1 所示。将一组装好药的撞击装置依次放到落锤仪上,在规定落高下进行试验,凡出现试样变色、有气味、冒烟、有爆炸声响或击柱工作面上有烧蚀痕迹等现象之一者都判为爆炸,否则判为不爆^[3]。记录试验结果,并计算样品的爆炸概率。

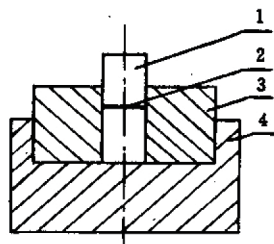


图 1 已装样品的撞击装置图

1——击柱; 2——试样;
3——击套; 4——底座。

Fig. 1 Impact setup with sample loaded

1——striker; 2——sample;
3——sleeve; 4——base.

3 实验结果

3.1 改变试验落高的测试结果

几种炸药在 10kg-50cm-50mg 条件下测试的撞击感度与在标准条件下(10kg-25cm-50mg)的撞击感度的比较见表 1。

表 1 不同落高下几种炸药的撞击感度(%)

Table 1 Impact sensitivity of several explosives at different drop height

落高/(cm)	JOB-9003 ^[3]	LH ₃ 混 ²⁾	LH ₃ 混 ³⁾	TATB	TNT
25	0	2	8	0	8
50	3 ¹⁾	8	22	2.2 ^[4]	34.33.4 ⁽⁴⁾

注: 1) 为四组平均结果, 其余为两组测试平均结果;

2) HMX/粘结剂/钝感剂 = 92.5/5.5/2;

3) HMX/粘结剂/钝感剂 = 82/16/2。

由表 1 可知, 在两种不同落高条件下, LH₃ 混和 TNT 的结果差别较大, 而 LH₃ 混、TATB 和 JOB-9003 的差别较小。

3.2 改变试验药量的测试结果

在固定落高的条件下, 改变试验药量, 测试了几种炸药的撞击感度, 结果见表 2。为了进行比较, 表中还列出了洛斯-阿拉莫斯国家科学实验室(LASL)用非限制型撞击装置的测试结果^[5]。

表 2 几种炸药在不同试样药量条件下的撞击感度

Table 2 Impact sensitivity of some explosives at different sample weight

样 品	配 方	25cm 落高样品爆炸概率/(%)			H ₅₀ /(cm) ^[5]	
		50mg	40mg	30mg	12 型	12B 型
JOB-9013	TATB/HMX/Kel-F 38/57/5	56	92	100	58	82
JOB-9014	TATB/HMX/Kel-F 63/27/10	8	40	88	>320	185
JOB-9003	HMX/TATB/粘结剂/钝感剂 87/7/4.2/1.8	0	25 ¹⁾	76	—	—
402 ^a	HMX/TATB/粘结剂/钝感剂 89/7/3.3/0.7	0	12	96	—	—
JO-9159	HMX/粘结剂/钝感剂 95/4.3/0.7	12	42	80	—	—
HMX	—	100	100	100	26	37
TNT	—	8	16	32	154	>320
TATB	—	0	0	4	>320	>320

注: 1) 为四组平均结果, 其余为两组平均结果。

3.2.1. 由表 2 可知, 在相同试验条件下, JOB-9013 和 JOB-9014 两种塑料粘结炸药及

HMX、TNT、TATB 三种单质炸药的爆炸概率有明显区别,其感度顺序和 LASL 的结果基本一致。

3.2.2 在标准条件下,爆炸概率在 0%附近的炸药如 JOB-9014、JOB-9003、402" 等,当试验药量减少后,爆炸概率明显提高。只要增加试验组数,其撞击感度顺序就能比较出来。

3.2.3 由表 2 可看出,在样品药量不同的情况下,多数炸药的感度顺序是一致的,但是将 402" 炸药和 JOB-9003 炸药相比,在 40mg 药量的测试条件下,402" 炸药要钝感一些,当测试药量减为 30mg 时,则显得敏感一些。因此,本文所述的方法只是在标准条件下无法比较两种钝感炸药感度高低时使用,以便更全面地了解炸药的感度特性。

3.3 几种炸药在 10kg-50cm-30mg 条件下的测试结果

在 10kg-50cm-30mg 条件下,部分混合炸药的测试结果见表 3。

表 3 几种炸药的爆炸概率
Table 3 Explosion probability of several explosives

名 称	组 分	爆炸概率/(%)
TH6040	TATB/HMX=60/40	60,16,24,24
TH7030	TATB/HMX=70/30	12,8
JOB-9007	TATB/HMX/F ₁₁ =48.75/48.75/2.5	2,8
JOB-9008	TATB/HMX/F ₁₁ =29.25/68.25/2.5	16,32
JOB-9009	TATB/HMX/M=48.75/48.75/2.5	0,0
JOB-9010	TATB/HMX/M=29.25/68.25/2.5	20,0,0
JOB-9011	TATB/HMX/B=48.75/48.75/2.5	16,20
JOB-9012	TATB/HMX/B=29.25/68.25/2.5	16,8,

从表 3 可以看出多数样品的测试结果重复性较好,TH6040 和 JOB-9010 跳动幅度较大。

4 讨 论

4.1 对于物理和化学性质比较均一的炸药,在所试条件下,试样爆炸概率的高低与单位质量样品上承受的撞击能量有关。由表 2 可见,同种炸药在试样量为 30mg 时的爆炸概率都大于试样量为 50mg 时的爆炸概率。

4.2 从图 2 可见,TNT、TATB 两种单质炸药随试验药量的减少,爆炸概率上升缓慢,而 JO-9159、JOB-9003、402" 等造型粉的爆炸概率则增长显著。

造型粉之所以比相应的单质炸药钝感,是因为造型粉中的钝感剂与粘接剂在试样被

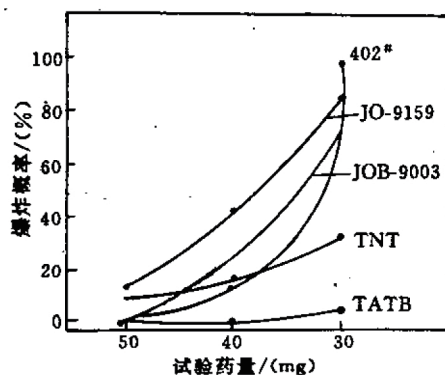


图 2 几种炸药的试样药量与爆炸概率的关系

Fig. 2 Curves of explosion probability
vs sample weight

撞击时吸收了一定的能量,使主炸药吸收的能量减少;同时,部分钝感剂在试样受撞击变

形时起到了“润滑”作用,减少了较硬颗粒之间的摩擦;钝感剂的吸热作用也阻止了热点的产生和传播,降低了试样的爆炸概率。随着药量的减少,单位质量造型粉承受的撞击能量增加,当试样中钝感剂及粘结剂不能有效地阻止热点的形成与传播时,被包覆的敏感炸药就能产生剧烈反应。例如:HMX的撞击感度在10kg-25cm-50mg条件下为80~100%,比相同条件下的TNT(8%)高得多。但将HMX制成造型粉后情况则完全不同,如表2所示,JO-9159中HMX占95%,其撞击感度为12%,与TNT接近;JOB-9003与402[#]中HMX含量分别为87%和89%,其撞击感度都是0%,低于TNT。

造型粉配方中粘结剂、钝感剂的种类及各组分之间的比例对其撞击感度有决定性的影响,选择合适的粘结剂和钝感剂,可使造型粉的感度很低。但由表2可见,不同试验条件下,造型粉的爆炸概率不同,如JO-9159,当药量为50mg时,撞击感度与TNT相近,而药量为30mg时,其感度则大大高于TNT。我们认为在所试条件下,单位质量的造型粉中的粘接剂和钝感剂吸收的撞击能量是有限的,当其承受的能量逐渐增加时,造型粉逐渐表现出其中较敏感炸药的撞击感度特性。JOB-9003、402[#]等造型粉的试验结果也与上述观点吻合。

4.3 表3中部分样品在10kg-50cm-30mg条件下有跳动现象,我们认为这是由于样品中各成分的混合不够均匀所致,今后还需进一步研究。

5 结 论

5.1 在限制型撞击装置中,炸药的撞击感度随试验药量的减少爆炸概率呈上升趋势。

5.2 对在标准条件下不易区分其感度高低的某些钝感炸药,采取减少试样药量测定撞击感度的方法,则能排出其感度次序。

甘绍清、张艳丽、邢泽文同志参加了部分实验工作,在此表示感谢。

参 考 文 献

- 1 Swallowe G M, Field J E. Effect of Polymers on the Drop-Weight Sensitiveness of Explosives. Proc. 7th Int. Symposium on Detonation. Annapolis, 1981. 24~35
- 2 GJB772. 206-89 炸药试验方法 撞击感度测定 爆炸概率法.
- 3 董海山,周芬芬主编. 高能炸药及相关物性能. 北京:科学出版社,1989.
- 4 尹孟超. 炸药安全性评价方法与撞击感度试验鉴定技术. 火炸药,1991(3):23~32
- 5 Gibbs T R 著,九〇三所情报室译. LASL 高能炸药性能数据手册. 1982.

EFFECT OF SAMPLE WEIGHT ON IMPACT SENSITIVITY OF DESENSITIZED EXPLOSIVES

Lü Zijian Hu Qingxian Hua Cheng

(The Institute of Chemical Materials, Chengdu 610003)

ABSTRACT Impact sensitivity of some desensitized explosive samples is tested by changing their weight. The results show some correlation between the impact sensitivity and the sample quantity.

KEYWORDS explosive, impact sensitivity, explosion probability.

本刊重要启示

由于编委会全体委员、审稿专家、编辑部全体工作人员、广大作者的共同努力及各方面的大力支持,本刊已经四川省新闻出版局批准为公开发行业刊物,国内统一刊号为 CN51-1489/TK,国际标准刊号为 ISSN1006-9941。美国 Chemical Abstracts 已将本刊列为摘录检索对象。鉴于本刊已公开发行业,诚请作者注意不要一稿两投。欢迎广大科技人员积极投稿并提出宝贵意见。

《含能材料》编辑部