

临界厚度为30微米的薄层炸药

Vlasov D A Rudchenko E A

(St-Peterburg Institute of Technology)

朱祖良 董海山

(中国工程物理研究院化工材料研究所)

摘要 本文叙述了用微米和亚微米的炸药颗粒制成的薄层炸药。它们具有临界厚度薄、用药量小、爆速高、传爆可靠、起爆能力强、破坏作用小等优点。实测结果,临界厚度仅为30 μm (其宽度为2 mm);爆速为8030 m/s(厚度为0.04~0.06 mm)。

关键词 薄层炸药 爆炸逻辑网络

1 引言

爆炸逻辑网络已有近三十年历史,并已广泛用于多种战斗部中。所用的炸药多为聚合物粘结太安,经捏合均匀后,以不同的工艺方法粘附在铝或聚碳酸酯基板上或在基板的沟槽内,然后进行固化等工序处理。其临界直径略大于300 μm ;实际使用直径为500~1000 μm 。如Campbell等人报导的XTX-8003^[1]和中国工程物理研究院化工材料研究所研制的类似配方GI-920^[2]和GE-921配方。还有以RDX为基的XTX-8004^[1]。它们的主要爆轰性能见表1。

表1 几种网络炸药的爆轰性能

Table 1 The detonation properties of extrudable PBXs in explosive logic network

配 方	组份 (重量%)	理论密度 (g/cm ³)	爆速 (m/s)	临界直径 (mm)	最大拐角 (°)	
XTX-8003	PETN/sylgard-182	80/20	1.556	7300($\rho=1.53$)	0.36($\rho=1.53$)	135
XTX-8004	RDX/sylgard-182	80/20	1.579	7220($\rho=1.55$)	1.4($\rho=1.53$)	
GI-920	PETN/SD-33	80/20	1.535	7270($\rho=1.53$)	0.35	135
GE-921	ZOX/SD-33	80/20	1.588	7750($\rho=1.56$)	0.3	140

表1所列的几种炸药的共同缺点是:临界直径较大、用药量较多、基板厚、对邻近器件的破坏作用明显,因而不利于进一步小型化。

为了得到更加小型化的爆炸逻辑网络(explosive logic network),并减少对周围仪器的破坏作用。1986年先由苏联的Vlasov教授和Rudchenko研制,后来于1993年又在中国工程物理研究院化工材料研究所研制成功了厚度仅为50 μm 、宽度为2 mm即可稳定

传播爆轰的薄层炸药。

减小薄层炸药临界厚度的技术关键是使用微米和亚微米的炸药颗粒。为此需采用特殊工艺方法。该工艺获得的太安和其它炸药的颗粒均在 $1\mu\text{m}$ 左右或更小。此太安颗粒的电子显微镜照片见图 1。

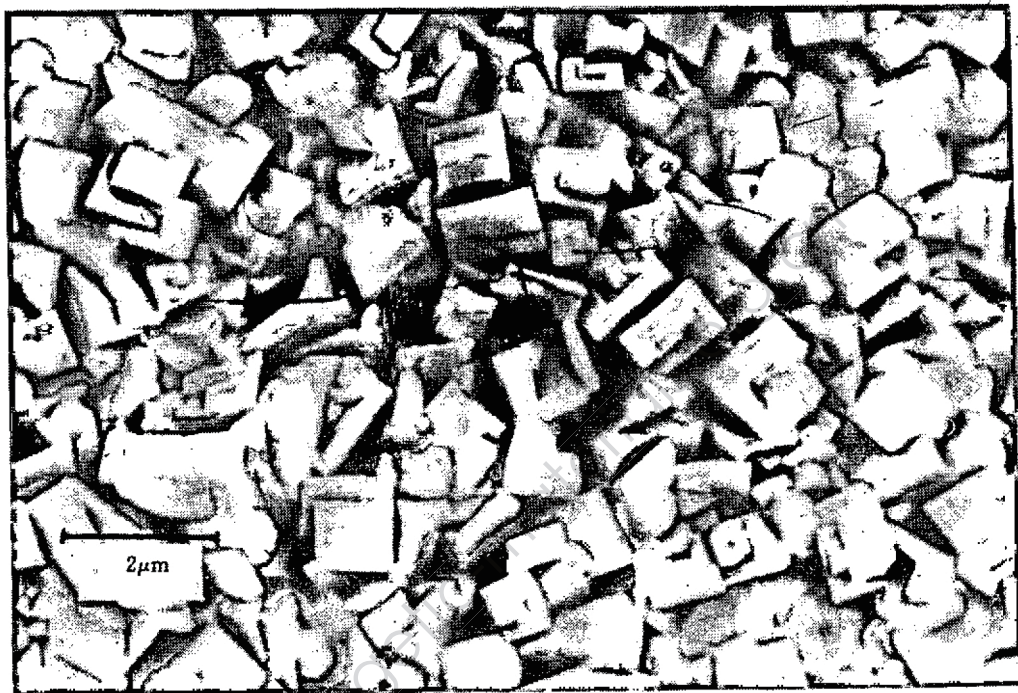


图 1 薄层太安的电子显微镜照片

Fig. 1 The electronic microscopic photograph of thin-layer PETN

2 实验装置与结果

2.1 实验装置

薄层药片系用封闭式柔爆索 CDF 引爆,在不同部位放置钝化太安传爆药柱或在其间还夹着 0.04mm 厚的铜箔,以检验其起爆能力,详见图 2。

2.2 实验结果

临界厚度: $30\mu\text{m}$ (宽度为 2mm);

爆速: 8030m/s (厚度为 $0.04\sim 0.06\text{mm}$);

爆轰传播的最大拐角: 略大于 135° ;

起爆能力: 不仅能可靠起爆钝化太安药片,而且当薄层炸药及钝化太安药片之间隔有 0.04mm 铜箔时,同样能引起钝化太安的正常爆轰(见图 2);

抗曲折能力: 薄层炸药经曲折两次,无粉末脱落;

基板的完整性: 由于薄层炸药的药量很少,致使爆轰过程破坏作用很小。如薄层炸药在 0.5mm 厚铝基板上爆轰之后,基板完整无损,见图 3。

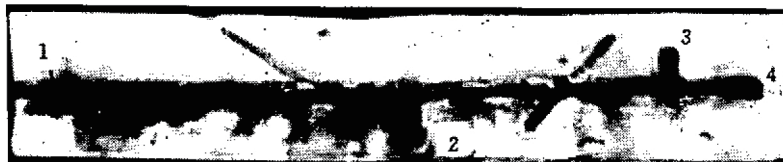


图2 起爆钝化太安的能力

1——CDF 起爆薄层炸药； 2、3——钝化太安药片；
4——薄层炸药与钝化太安药片间放置 0.04mm 厚铜箔。

Fig. 2 The initiating ability on PETN/wax pellets

1——CDF for initiating the thin-layer explosive tape, 2,3——PETN/wax pellets,
4—— A copper film (0.04mm in thickness) between explosive tape and booster pellet



图3 薄层炸药爆轰之后的铝基板(厚 0.5mm)

Fig. 3 The Al matrix (0.5mm in thickness) after detonation of thin-layer explosive

3 结 论

制备薄层炸药的工艺技术为研制微型可挠曲的爆炸逻辑网络、切割器和民爆器材奠定了基础。由于这种薄层炸药具有重量轻、破坏作用小、爆速高、起爆能力强、传爆可靠等特点,具有广泛实用价值。

陶从良等同志参加了测试工作,特此致谢。

参 考 文 献

- 1 Dobratz B M. LLNL Explosive Handbook. UCRL-52997, 1981.
- 2 董海山等. 高能炸药及相关物性能. 北京, 科学出版社, 1989. 349~354
- 3 Dong Haishan. Properties of Bis(2, 2, 2-trinitroethyl-N-nitro) ethylenediamine and Formulations thereof. 9th Symposium on Detonation (Intern.), 1989.

THIN-LAYER EXPLOSIVE TAPE WITH DETONATING CRITICAL THICKNESS OF 30 MICROMETRE

Vlasov D A Rudchenko E A

(*St-Peterburg Institute of Technology*)

Zhu Zuliang Dong Haishan

(*Institute of Chemical Materials, CAEP*)

ABSTRACT This paper describes the thin-layer flexible explosive tapes made from micron or submicron explosive particles. The advantages of the tape are: small critical thickness, using little explosive, high detonation velocity, high initiating ability, small destructibility on neighbouring instruments, etc.

Experimental results obtained for detonation properties of the tape are as follow:

Detonation velocity: 8030m/s(0.04~0.06 in thickness)

Critical thickness: 30 μ m(2mm in width)

Turning ability for detonation propagation: $\geq 135^\circ$

Initiating ability: Thin-layer explosive tape can reliably initiate PETN/wax 95/5 pellets.

KEY WORDS thin-layer explosive tape, explosive logic network.