

## 新型含能材料的燃烧转爆轰

夏秋

(中国工程物理研究院化工材料研究所)

**摘要** 实验结果表明:自制的新型含能材料混合物在大气中的云雾可以自动点火形成火球并且可由燃烧转爆轰。

**关键词** 自动点火 火球 燃烧转爆轰

我们在新型燃烧剂的研究中合成了一系列高能量密度液体化合物,对其中某些性质优良的化合物进行了物理化学鉴定及复合燃料-空气云雾的自动点火试验,发现它们不仅可以在大气中自动点火,形成火球,在毫秒级的时区内迅速释放能量,而且某些组分的混合物与空气形成的云雾可以由燃烧转为爆轰,类似于国内外正在寻求的燃料-空气炸药(FAE)的化学引爆。表1是云雾点火及火球扩大的试验结果,图1和图2是用500幅/秒的高速摄影机所记录的试验图象。

这种可以实现化学引爆的燃料的物理化学性质安定,对轻金属没有腐蚀性,但在高温下却能迅速反应,发生大面积的燃烧和爆轰。

现正在进一步完善高能燃料的合成方法和配方研究,寻找原料来源更充足、性能更好的品种,并且与流体物理所有研究室进行燃烧和气相爆轰机理的研究,测定点火延滞期、火球扩展速度、温度、热流密度、燃烧转爆轰的时区、爆轰延展时间和范围、超压等物理参数,以期对这类含能材料的大面积燃烧转爆轰过程有更深入的了解,为实际应用取得可靠的理论和实验依据。

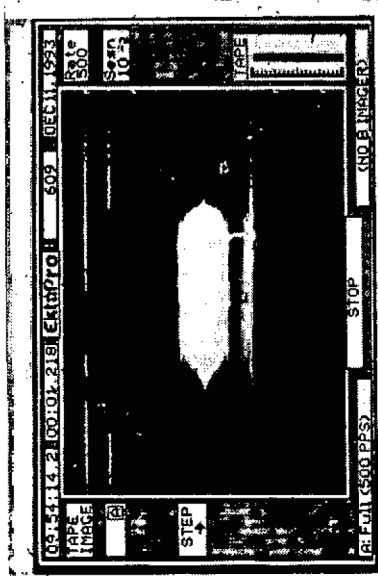
表1 燃料-空气云雾试验结果

Table 1 Site test result of fuel-air cloud

燃料	点火延滞期 (ms)	现象	火球扩展 时间 (ms)	火球直径 (m)	火球扩展 平均速度 (m/s)
A <sup>1)</sup>	5	白色云雾,淡黄色火球,2~3m处棉纱及纸着火,木炮台燃烧。	22	3.3	74.0
			30	3.8	25.0
AB <sup>2)</sup>	34	云雾灰暗,点火后爆轰,粉碎炮台,∅200mm×25mm的6kg钢板上抛(图2-b中箭头处)25m以上。	34	3.7	54.9
			62	4.3	10.3

注:1) 燃料A 420ml。

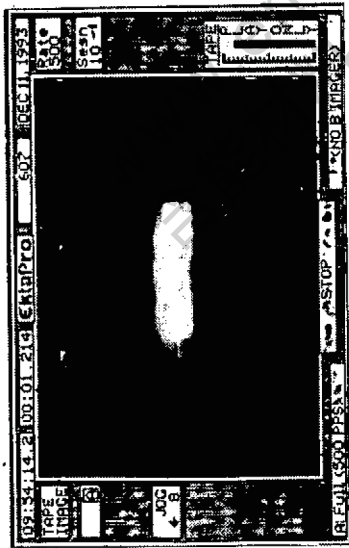
2) A、B两种燃料共470ml。



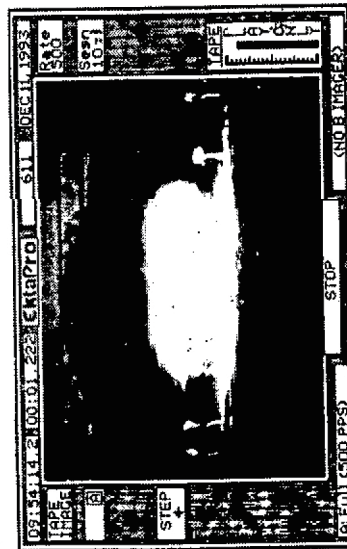
a. 云雾形成,地面无光,说明尚未点火。  
 b. Ignition started, ground and targets lightened.



c. 火球扩大,靶标着火。  
 d. Fireball growing up, targets fired.

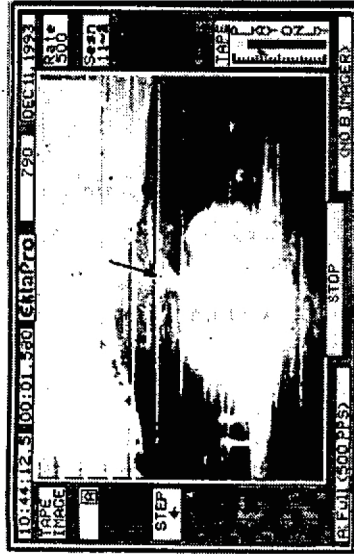


a. 云雾形成,地面无光,说明尚未点火。  
 b. Ignition started, ground and targets lightened.



c. 火球扩大,靶标着火。  
 d. Fireball growing up, targets fired.

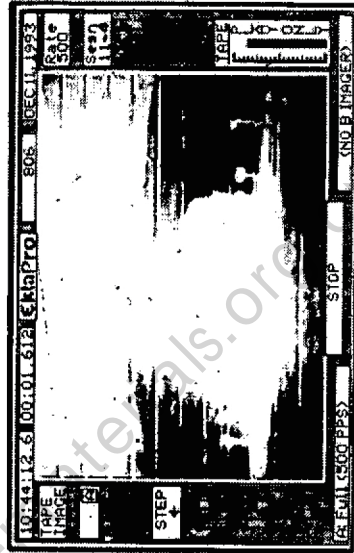
图 1 A 燃料在大气中形成的火球  
 Fig. 1 Fireball of fuel A in air



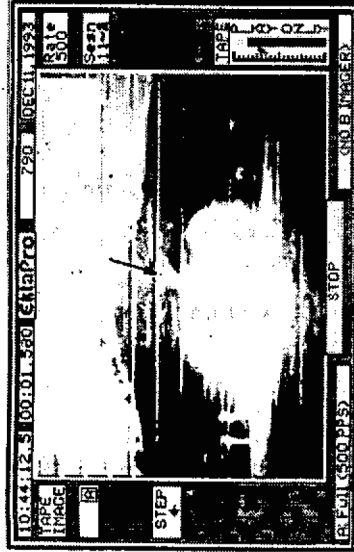
a. 灰色云雾形成，地面无光，说明尚未点火。  
 a. Grey cloud formed, no light on the ground, indicating no ignition.



c. 火球长大，靶标着火。  
 c. Fireball growing up, targets fired.



d. 58ms 时火球扩展到最大并开始收敛。  
 d. Fireball converging after reaching the largest in 58ms.



b. 云雾点火，形成火球并爆轰。  
 b. Cloud ignited, forming a fireball and transferring into detonation.

图 2 AB 燃料形成的火球转爆轰

Fig. 2 Combustion to detonation transition of fuel AB fireball in air

## COMBUSTION TO DETONATION TRANSITION OF NEW ENERGETIC MATERIALS

Xia Qiu

*(Institute of Chemical Materials, CAEP)*

**ABSTRACT** Experimental results showed the cloud of some new energetic mixture made by ourselves could automatically ignite in air to form a fireball in which combustion to detonation transition then occurred.

**KEY WORDS** automatic ignition, fireball, combustion to detonation transition.

www.energetic-materials.org.cn  
含能材料