

## METHOD OF BUFFER BLASTING AND ITS ECONOMIC EFFECTS

Zhang Shengshan Xu Jinhan

### Abstract

A method of buffer blasting used in the open pit is presented in this paper. Some problems about the effects of the buffer in the process of explosion, the reasonable thickness of the buffer, the quality and economic effects of explosion, etc, are discussed, and checked as against the free surface explosion method. Our practice shows that this method is an effective and economic explosion technique.

# 单轴应变亚微秒应力脉冲试验技术

沈乐天 吴松毓

(1984年3月9日收到)

利用轻气炮建立的平板碰撞技术,对亚微秒脉冲宽度的应力波试验技术进行了初步探索,获得180毫微秒的脉冲宽度。该技术已用于玻璃钢的层裂研究。

短脉冲应力波(尤其是亚微秒脉冲宽度)试验技术是研究材料对瞬态载荷反应,特别是断裂初始形成的必要手段,也是研究高能粒子束产生的热激波的力学效应的一个有用工具。如核爆产生的热激波的作用持续时间一般就在几十到几百毫微秒量级。因此,我们利用轻气炮建立的平板碰撞技术,对亚微秒脉冲宽度的应力波试验技术进行了初步探索,现已取得了一定的效果,并着手用于材料力学效应实验研究。

## 实 验 技 术

实验是在口径为101毫米的轻气炮上进行的。要实现脉冲宽度从几十到几百毫微秒的应力波,从原则上说是可能的,只要使飞片厚度薄到一定程度,并有足够频率响应的记录仪器即可。但既要应力脉冲如此短暂,又要在一定面积范围保持单轴应变状态,从工艺技术上看,难度却相当大。因为脉冲宽度是这样窄,以至无论是瞬态传感器,或是弹和靶的制作和调试都要求很高的精度,任何一个环节的过量误差都会导致实验的失败。问题的关键是采取严格的工艺措施,以保证能实现品质优良的平板碰撞。为了达到这个目的,在制作瞬态传感器、弹和靶的每一环节上,都是十分谨慎与严格的。飞片采用厚度为0.1毫米的镍箔,把镍箔粘到弹托上,并研磨撞击面,使撞击面的不平度控制在2微米以内。弹托的结构(图如1所示),

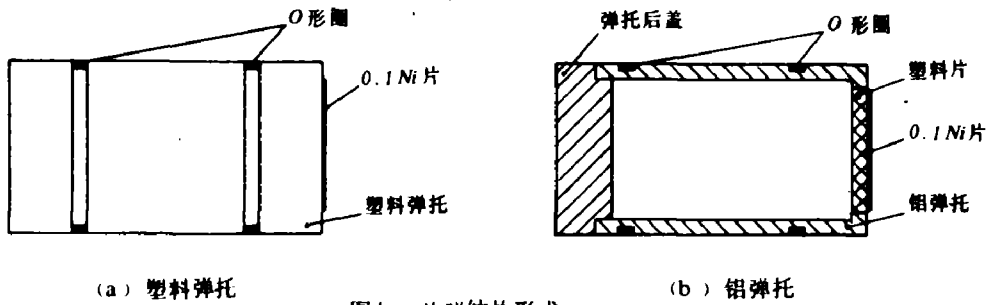


图1 炮弹结构形式

最初采用图1a的形式。弹托的全部材料是聚苯乙烯发泡硬塑料。由于镍的声阻抗是发泡聚苯乙烯硬塑料声阻抗的数十倍，因此完全可以把镍箔与泡沫硬塑料的交接面看作为自由表面。但聚苯乙烯硬塑料弹托不易精加工，精确度要求高的加工部位一般也都相当粗糙，达不到严格的技术要求。因此，实验得到的应力波形的上升时间较大。为了克服这个缺点，改用了图1b的子弹结构形式，弹托材料改为硬铝，容易保证加工精度，得到的应力波形有了明显的改善。

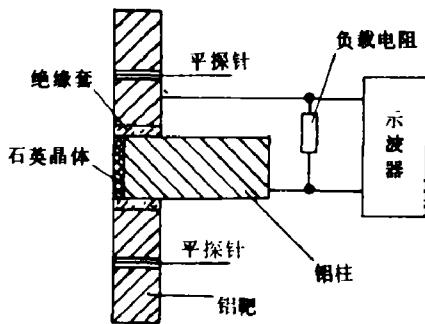


图2 靶板结构

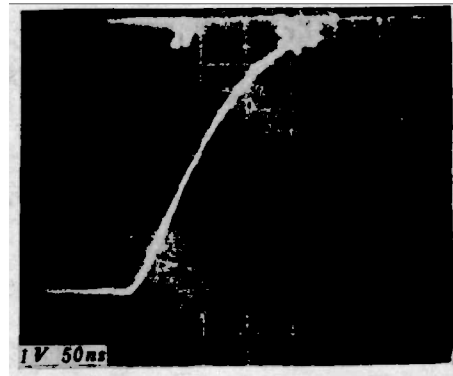


图3 塑料弹托波形

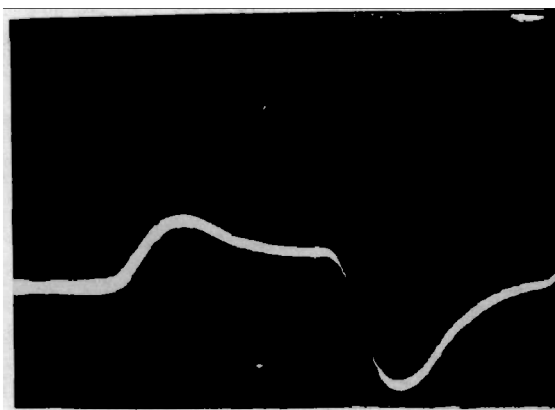


图4 铝弹托，炮弹击靶波形



图5 铝弹托炮弹击靶波形

靶的结构形式如图2所示。这里选用石英晶体传感器，无论从容易保证实验精度要求，还是从经济角度，认为其直径选择在 $\phi 10 \sim \phi 15$ 毫米的范围是恰当的。下面是几个实验结果。

(1) 采用图1a子弹形式，子弹速度约300米/秒，石英晶体片尺寸为 $\phi 30$ 毫米，得到的波形如图3。可以见到，波形并不理想，其上升时间就接近200毫微秒。

(2) 采用图1b子弹结构形式, 子弹速度为83.4米/秒, 石英晶片尺寸为 $\phi 10$ 毫米, 撞击面斜角为 $2.4 \times 10^{-4}$ 弧度。记录波形如图4, 整个脉冲宽度大致是180毫微秒。

(3) 采用图1b炮弹结构形式, 子弹打击速度为195.3米/秒, 石英晶片尺寸 $\phi 15$ , 撞击面斜角为 $1.1 \times 10^{-3}$ 弧度。图5是本次实验得到的波形记录, 脉冲宽度在180毫微秒左右。

目前, 我们已经把这种单轴应变亚微秒应力脉冲试验技术应用于玻璃钢的层裂研究中。图6和图7是遭受过单轴应变亚微秒应力脉冲的两个玻璃钢试样。

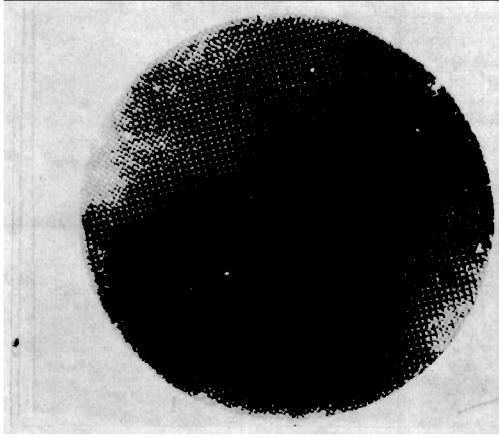


图6 子弹打击速度117.2米/秒,  
脉冲宽度 $\approx 250$ 毫微秒,  
试样无层裂。

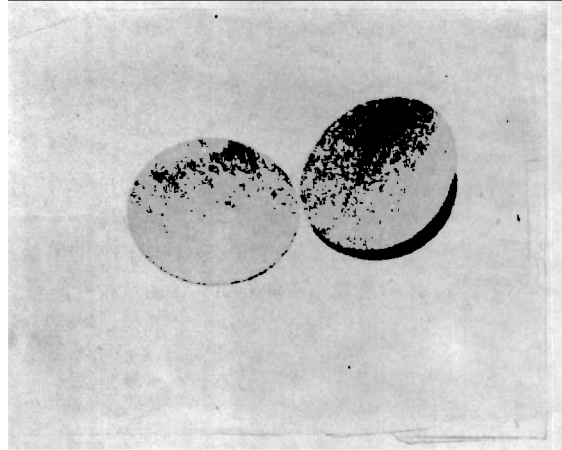


图7 子弹打击速度131.2米/秒,  
脉冲速度 $\approx 250$ 毫微秒,  
试样层裂成两片。

## TECHNIQUE FOR GENERATING SUBMICROSECOND STRESS WAVE IMPULSE WITH UNIAXIAL STRAIN CONDITION

Shen Letian Wu Songyu

### Abstract

A preliminary exploration of the technique for generating submicrosecond stress impulse is performed by means of plate impact experiment with a light gas gun. Impulse duration of 180 ns has been obtained. The technique has been used to the experiments on spallation of phenolic-resin woven roving based glass fiber reinforced composite material.