

电磁法和压阻法同时测量爆压的探索

熊昌彦

(1983年12月30日收到)

测定炸药爆压，是一项重要的工作。这项工作虽已陆续进行了近三十年，但至今还不能给出一种标准的测量方法和被普遍承认的爆压数据。以往发表的不同方法给出的爆压测定值，存在着超过各自测量误差范围的差异。究其原因，除了各个方法本身存在的一些问题外，还由于测量条件的不完全相同，使结果对比存在困难。

为了评价爆压测量数据的可靠性，用不同的测量方法在完全相同的条件下进行比较是十分必要的。本文报导在同一发装 TNT 炸药样品中（即完全相同的爆轰装置条件下），用组合式拉格朗日应力—粒子速度计⁽¹⁾同时进行电磁法和压阻法测量爆压的实验，通过对测量结果的比较，提出评价这两种测爆压方法的一些看法。

一、实验装置

图一为用电磁法和压阻法在同一发实验中测量爆压的实验装置的示意图，图中嵌入试件内的组合计结构见图二。该实验系统的特点是将电磁法和压阻法的实验系统结合在一起，在一个准恒定、均

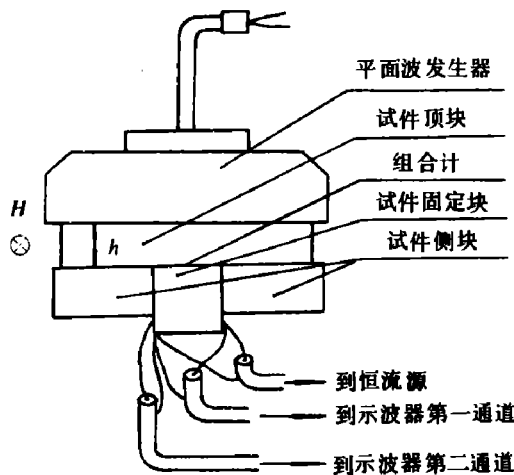


图 1

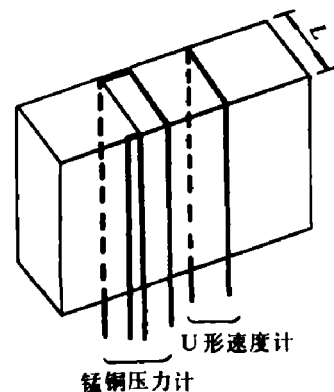


图 2

匀的固定电磁场装置（在极间距为 98 mm ， $B = 780\text{ G}$ 时，其中心部位 $35 \times 35 \times 30$ （轴向） mm^3 内、

磁场强度 B 的极差为 $\pm 10G$) 中, 放置组合式拉格朗日应力—粒子速度计实验探头。组合计用环氧树脂粘接在被测炸药压装 TNT 试件内, 试件的尺寸 (单位 mm) 为: 顶块 $35 \times 35 \times h$, h 为组合计在试件中的埋入深度; 固定块及侧块 (两块) 均为 $35 \times 15 \times 10$ 。引爆试件用的 $\phi 42mm$ 小型平面波发生器 ($T/R = 4/6$) 的平面度为: 在中心部位 $\phi 30mm$ 范围内 $\pm 20ns$ 。

TNT 样品的加工精度及探头的安装精度可使得组合计中特殊形式的压阻元件在磁场中受到的干扰忽略不计。用两层 $0.10mm$ 厚聚四氟乙烯膜以 FS203A 胶封装的四端引线 F4/203A 型 $0.02mm$ 厚 Mn-Cu 计, 通过常用的恒流源^[2] 供电, 从而给出压阻法测量波形; 而组合计中与 Mn-Cu 计封装在一起的 U 形电磁粒子速度计 (材料为 $0.02mm$ 厚 Mn-Cu 箔, 两面均镀铜) 给出电磁法测量波形。用一台高灵敏度的双线示波器记录上述两个输出波形。

二、实验结果

图三为用组合式拉格朗日应力—粒子速度计在同一发实验中用电磁法和压阻法同时测爆压的记录波形图。图中第一条扫描线给出压阻法输出波形 (由于封装绝缘层较薄, 故 Mn-Cu 计的有效工作时间 $< 1\mu s$); 第二条扫描线给出电磁法输出波形。用文献[3]描述的方法将压阻法输出波形换算成所测量的爆压值; 用文献[4]描述的方法计算电磁法测量的爆压值。用 $\rho_0 = 1.631 \pm 0.003g/cm^3$ (用文献[5]中描述的方法算得的实验试件的爆速 $D = 6.94mm/\mu s$), $h = 10mm$ 的压装 TNT 试件做的多发重复性实验所得的结果列于表 1

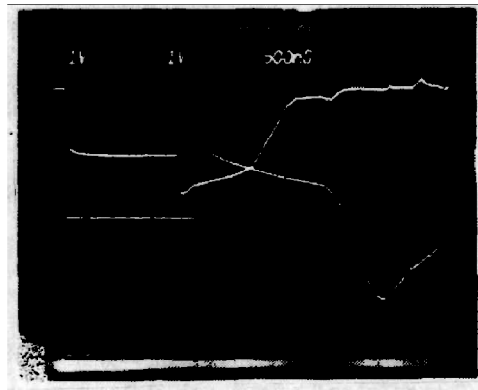


图 3 电磁法、压阻法同时测爆压输出波形图

表 1 用电磁法和压阻法同时测爆压 (压装 TNT) 数据表

实验号	$u_{c1} (mm/\mu s)$	$P_{C1} \text{ 电磁法} (GPa)$	$P_{C1} \text{ 压阻法} (GPa)$	$\tau_{\text{电磁法}} (ns)$	$\tau_{\text{压阻法}} (ns)$
12-9-1	1.77	20.02	19.09	127	135
2-17-2	1.79	20.25	20.97	141	138
2-17-3	1.68	19.00	20.97	138	136
2-17-4	1.67	18.89	20.02	138	136
2-24-2	1.71	19.34	20.02	136	128
2-24-3	1.72	19.46	19.56	135	130
平均值	1.72	19.49	20.11	136	134
标准误差	0.03	0.54	0.75	5	4

三、结果分析

由表 1 数据得到, 6 发 U 形速度计测得的 $\rho_0 = 1.631 \pm 0.003g/cm^3$ 的压装 TNT (深度 $h = 10mm$)

的爆压平均值为 $19.49 \pm 0.54 \text{ GPa}$ ，相应的压阻法测量结果为 $20.11 \pm 0.75 \text{ GPa}$ 。电磁法测量结果比压阻法测量结果低 3%。电磁法测量结果与文献[5]中发表的数据相符；而用压阻法测得压装 TNT 的爆压，目前还未见到可用于与本文进行比较的 F4/203A 型封装 Mn-Cu 计的测量结果。

本文用电磁法和压阻法同时测量压装 TNT 炸药的爆压实验用的是一种简易的光刻及封装工艺制作的组合计探头。

从上述结果可以看出，两种方法测量的结果比较接近，因而可初步认为电磁法和压阻法都是比较好的测定炸药爆压的方法。在严格控制实验安装条件和有关实验参数的情况下，可以得到准确度较高的爆压值。

张寿齐同志指导了本项实验，王翠莲、邓欣隆同志参加了本项实验，杨琼松同志为本实验提供了恒流源，在此表示感谢！

参 考 文 献

- [1] 熊昌彦, 爆炸与冲击, No 3 (1982), 78.
- [2] 李印, 爆炸与冲击, No 3 (1982), 70.
- [3] 池家春、吴国栋, 爆炸与冲击, 3 (3) (1983), 75.
- [4] Edwards, D.J. et al., AD-749330 (1972).
- [5] Urizar, M.J. et al., *Physics of Fluids*, 4 (2) (1961), 262-272.

日本液体炸药应用初探

薛幸福

(1983年12月26日收到)

一、序 言

日本正在研制的液体炸药具有以下优点^[1]：

比较安全。文中所涉及的炸药基本上均无臭，无毒，无刺激性，不挥发，冲击和摩擦敏感度很低，操作容易，使用安全。

性能可靠。液体炸药的起爆和传爆性能良好，起爆的临界直径可小于 3~4 毫米，用 6" 或 8" 雷管便可稳妥起爆。液体炸药各部位的成份和密度十分均匀。

便于运输。许多液体炸药的原材料单独都很钝感，使用前可分别运至现场或用泵输送到现场。

装药容易。可采用注入的方式装填，便于实现机械化和自动化。又因密度较大 ($1.3 \sim 1.5 \text{ 克/厘米}^3$)，可以充分提高药室的利用率和体积的威力。

二、液体炸药的应用

(一) 低爆速液体炸药适宜于爆炸加工^[1]