

$$L = \delta t_g \alpha + \frac{\delta}{\cos \alpha} + \frac{h\beta}{1-\beta} = 17.4 \text{ 毫米}$$

可见两种调整器高度差不多，而小孔型调整器不及其一半，仅为7毫米。至于工艺方面，米兰型调整器的曲面加工困难，小孔调整器易加工，适于大量生产。

三种调整器各有其特点，可根据具体条件选择使用。

### 参 考 文 献

- [ 1 ] 'Hollow charge Warhead' U.S. Patent 3662684 (1972)  
 [ 2 ] Held, M.; 'Streak Technique as a Diagnostic Method in Detonics' 2nd Inte. Symp. Ballistics, (1975)

## RPRINCIPLE OF ADJUSTMENT OF EXPLOSION ECCENTRICITY

Yun Shourong

# 一种安装在仪器室内的压阻法恒流源 线路—闸流管恒流源线路

李 印

(1981年11月收到)

采用锰铜箔(丝)等具有压阻特性的材料进行爆压测量时，需要恒流源供电。国内、国外使用的恒流源线路，都要置于爆轰装置附近，因而难以保护。恒流源线路在冲击波、尘土、潮湿的环境中难以重复使用而保持测量的可靠性和一致性。国内目前经常使用的可控硅恒流源线路存在触发线路复杂、触发延迟时间长、电流导通时间长(1μs左右)、可控硅元件难以挑选诸缺点。

研制了一种放置在仪器室内(用同轴电缆将恒流馈送至爆压测量装置)的闸流管恒流源线路，使测量效率成倍提高，使原来较复杂的压阻法测量爆压技术变得简便易行，该线路可完成文献报导的各种压阻法测量任务。在数百次爆压测量中工作可靠，性能优良、大大减轻了场外的的工作。由于采用小型闸流管还克服了可控硅线路的缺点。

### 一、恒流源置于仪器室内的测量示意图

由示意图（图1）可以看出，当起爆装置发出点火脉冲经起爆电缆起爆雷管时，同时输出触发脉冲启动两个延迟机。上面的延迟机按予调的延迟时间触发恒流源，恒流源即输出恒流（6安培）脉冲并经同轴电缆馈送给固定电阻  $R_0$  和压阻探头  $r$ ， $R_0$  的选择应满足：

$$R_0 + r = R \quad (R \text{ 系电缆特征阻抗})$$

上述条件满足后，信号的恒流脉冲不会产生反射。

当锰铜箔（丝） $r$  受爆压后电阻变化时，由于流经  $r$  的是恒流，在  $r$  两端即产生与  $r$  阻值变化线性相关的电压变化。此电压经信号电缆传送至示波器，即可根据该电压波形求出压力的数值及其变化量。典型示波器波形图如图2所示。

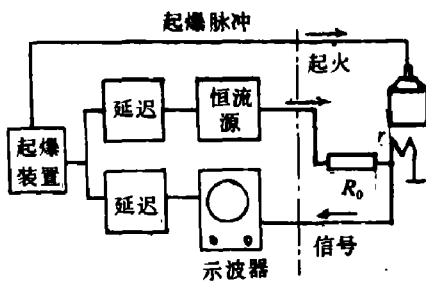


图1 恒流源置于仪器室内的测量示意图

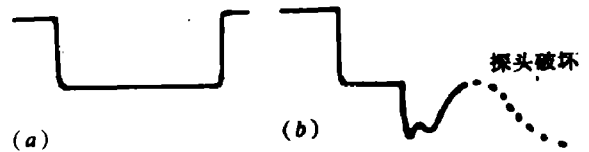


图2 示波器显示波形

### 二、闸流管恒流源线路图

本线路实质是一个大功率（2000W）电流脉冲发生器。储能电容  $C_1$  通过限流电阻  $R_1$  充电至500伏（见图3）。因闸流管处于截止状态，平时无电流脉冲输出。当闸流管  $T_1$  的一、三栅

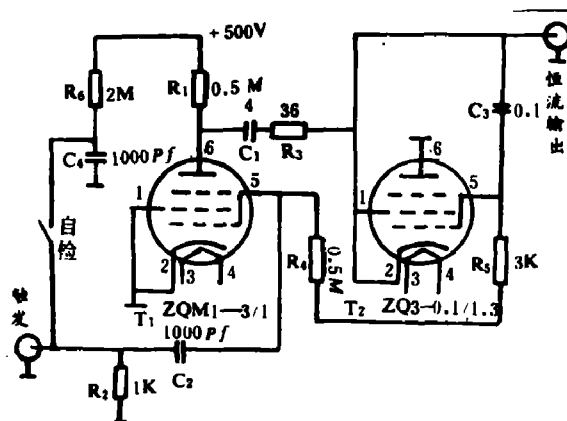


图3 闸流管恒流源线路图（电阻值未标单位均为欧姆，电容未标单位均为微法拉）

输入触发脉冲后, 闸流管在  $0.1\mu s$  内即完全导通, 储能电容  $C_1$  通过闸流管  $T_1$ 、电阻  $R_2$  由恒流输出孔输出负极性电流脉冲, 电流脉冲经同轴电缆传送至  $R_0$  及  $r_0$ 。

为保护探头在通电检查时不被大电流烧毁, 电流脉冲在十余微秒后即停止输出。其线路措施是将闸流管  $T_2$  接在恒流输出端。 $T_1$  导通时负脉冲通过微分线路  $C_2$ 、 $R_3$  暂时维持  $T_2$  截止, 十余微秒后通过微分线路的负脉冲绝对值减小, 不足以维持  $T_2$  截止, 闸流管  $T_2$  雪崩导通, 电流脉冲被  $T_2$  短路接地, 电流脉冲停止输出。由于本线路的设计, 压阻探头可经大电流通电反复检查而不烧毁。

### 三、闸流管线路的优点

由于恒流线路的开关元件由可控硅改换闸流管, 本线路有下列优点:

1. 触发简单——各种仪器的触发脉冲可直接驱动闸流管工作; 而可控硅的触发需要将触发脉冲转换为低电压、大电流、宽脉冲方可使用。
2. 脉冲前沿小——闸流管的前沿仅仅  $0.1\mu s$ , 只有可控硅的数分之一。脉冲前沿小的好处是可以提高萤光屏的利用率, 便于观察爆轰结构的细节。
3. 价格便宜——可控硅价格高、元件不合格率高、容易损坏; 闸流管则反之, 因而线路成本只及可控硅的十分之一。

### 四、改进措施

本线路虽有测量简化的优点, 克服了可控硅线路的许多缺点, 但可控硅线路的电流值不稳定问题尚未明显改进, 闸流管线路在导通后头  $0.5\mu s$  时间内, 电流幅值低约百分之三、四。特别在线路使用几百次后转为明显。初步分析, 原因在闸流管仍然要求一段时间达到稳定导通, 长期使用后会出现疲劳现象。改进措施为:

1.  $T_1$  采用双闸流管并联, 减轻其工作负荷。 $T_2$  仍用单管。 $T_2$  的开关阻值变化对电流波形不产生影响, 它只起保护探头免被检查脉冲烧坏的作用。 $T_2$  闸流管型号选择与  $T_1$  闸流管相同型号 (ZQM1-3/1), 唯灯丝电流要求增加  $0.3$  安培。
2. 选择延迟时间, 使恒流脉冲完全稳定后爆轰波恰好到达压阻探头。
3. 工作  $100\sim 200$  次后更换  $T_1$  闸流管。
4. 进行爆压精密测量时, 在电缆恒流输出端接稳压管进行削波。本措施可使恒流脉冲变化值控制在百分之一、二范围内。

### 五、线路技术性能

1. 电流幅度:  $1A\sim 10A$  按需要调节 (改变充电电压、 $R_2$  或采用不同阻抗恒流输出电缆均可改变电流幅值。图3采用  $50\Omega$  阻抗电缆电流幅度约  $5A$ )。
2. 恒流脉宽:  $0.5\mu s\sim 50\mu s$  可按需要调节。图3脉宽约  $17\mu s$ 。

3. 电流稳定率:  $\frac{\Delta I}{I_0} < 5\%$  ( $\Delta t = 0; 8\mu s$  内)

该指标系所用示波器显示的综合误差, 包含电缆接头及压阻探头质量引起的误差。单纯由线路引起的电流稳定率尚未测算。

## A CONSTANT CURRENT SOURCE — THYRATRON CONSTANT CURRENT USED FOR THE METHOD OF PRESSURE RESISTANCE IN LABORATORY

Li Yin

# 测量物质速度的一种电磁技术

程桂淦 徐敏英 李士掌

(1981年4月16日收到)

## 一、实 验 装 置

本实验的装置由直流电磁铁、传感件、试件、爆炸透镜四个部件组成。

### 1. 直流电磁铁

直流电磁铁的作用是产生均匀而恒定的磁场, 它的结构示意图于图1。其中激磁线圈共有两个, 每个5000匝, 由直径为0.93毫米的漆包线绕成, C字形铁芯由国产纯铁加工而成, 其截面积为 $60 \times 80$ 平方毫米。实验时, 两个线圈串联后由GZH 3-21型半导体硅整流设备供电, 线圈电阻为120欧姆, 当供电电流为2安培时, 电压降为240伏。

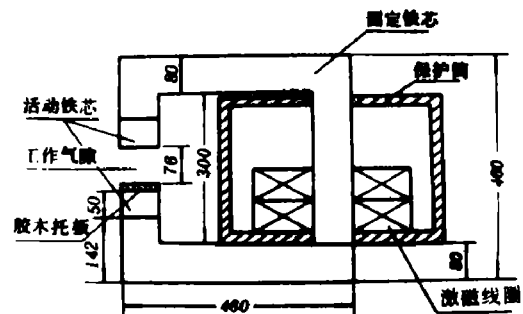


图1 电磁铁结构示意图

为了多次使用铁芯和线圈, 放炮时采取了两项保护措施: 在线圈外加了厚20毫米的铝保护筒; 在固定铁芯的上下磁极上各加一块横截面积为 $60 \times 80$ 平方毫米、高为50毫米的活动铁芯, 同时在