

应用手電池進行電氣爆破及其計算 方法介紹

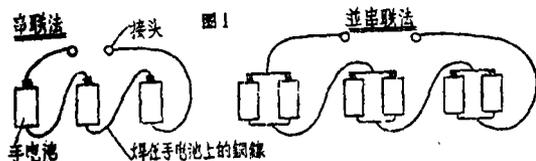
· 華東地質分局普查隊 李揚鑑 ·

電氣爆破具有很大的优越性，既安全，炮煙又少，因而在爆破工程中，都力求以放電炮來代替放火炮。然而，由于許多地區缺乏電源，手搖爆破器又不經濟，因而妨害了電氣爆破的廣泛應用。

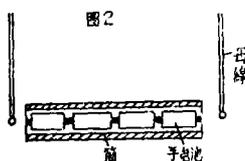
一些沒有放電炮的施工单位，為了避免導火線引火可能遇到的速燃導火線的危險，和縮短點炮時間，減少炮煙，曾先後進行各種技術試驗，其中比較成功的有點火筒和一次點火。雖然這些方法都收到了一定的效果，但也必須指出，導火線引火所具有的缺點，並未能徹底根除，如炮煙仍然很大，增加了通風時間；更嚴重的是在天井、地井中放炮，對爆破人員的安全還不能保障，同時加工麻煩（特別是一次點火）操作不便，常產生嘔炮。因此，部分普查隊、勘探隊均以手電池作為電源進行爆破。我隊在推行此一方法時，取得了一些經驗。為了向大家系統的推薦這一方法，現將我隊使用情況與計算方法加以總結，供各單位參考。

一、適用範圍與電池組數(串聯為個數，下同)、導線規格及雷管連接方法的確定。在缺乏電源而又工程小的井、坑探作業中，因手電池經濟又容易購置，因而使用它最為合適。至於在較大的工程中，用手電池是否比用手搖爆破器更為經濟，尚須進一步研究。但可以肯定，使用手電池做電源是相當便宜的。我們用5個手電池在井探放了60~80次炮。每次費用只合一分多錢。

利用手電池做電源，不同於電力線電源與手搖爆破器電源，它的電能小，故手電池組數、導線規格、雷管連接方法的確定必須合理和精確，並使其便於攜帶和避免電流不足與浪費。

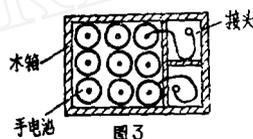


手電池一般是串聯或並聯(圖1)，極少並聯，因並聯電壓太小。



串聯連接法，如果不是裝在箱里，而是裝在筒里(竹筒、紙筒等)則電池間不需要以銅絲連結，其形狀同手

電筒(圖2)。不過，手電池最好是裝在木箱里(圖3)。因為它的兩個接頭可以放在箱里鎖起來，避免發生意外。



串聯連接法手電池個數少，便於攜帶；

並串聯連接法，手電池個數多，使用時間長。

如放炮地點分散，炮數少，適宜串聯。否則，可並串聯。並串聯每組電池個數，多少無限，視方便而定。

手電池組數，決定於導線電阻、雷管連接方法與放一次炮最多的雷管數。

在井探中，我們用5個手電池串聯。坑探則用40個電池分8組(一組5個)並串聯。(其實有10~20個手電池也可以)。

導線最好用銅膠皮線，如果一時買不到，而放炮地點又不遠(特別是井探)，可用3~4根電雷管腳線(它的直徑是0.5mm)或若干根粗鐵線編在一起代之(線的數量、規格，必須按照本文所述方法計算確定)。

放炮地點遠，一次放的雷管數量多，導線應該粗些。我們在井探、坑探都使用4號膠皮線(一股直徑1mm)。

雷管最好串聯，以節省電流。為了減少手電池組數，也有串並聯者。

電池組數，可變性大，故一般確定電阻、電流后才決定。

具體計算方法：

1. 總電阻(R總)求法：

$$R_{\text{總}} = R_{\text{導}} + R_{\text{雷}}$$

R導——導線電阻(歐姆)

R雷——雷管电阻 (欧姆)

計算导線电阻公式

$$R_{导} = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{l}{\pi r^2}$$

ρ ——电阻系数 (鉄0.12, 銅0.017);

l ——导線長 (公尺);

S ——导線橫断面积 (平方公厘);

r ——导線半徑 (公厘)。

計算雷管电阻公式。

串联法: $R_{雷} = n \times 1.5$

n ——雷管数 (个)

一个雷管电阻取 1.5 欧姆。

串并联法:

$$\frac{1}{R_{雷}} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} \dots\dots\dots$$

r_1, r_2, r_3 为各組总电阻。

为了保証在任何情况下都有足够的电流, 雷管电阻, 必須以放一次炮的最多的炮数为依据。

2. 总电流 (I总) 求法。

通过每个雷管的电流, 以 0.8~1.5 安培为宜。

雷管串联, 总电流为 0.8~1.5 安培。串并联, 則以組数 (n) 乘之。

$$I_{总} = n \times 0.8 \sim 1.5$$

3. 总电压 (V总) 求法。

根据总电阻和总电流, 用欧姆定律, 便能計算出所需的总电压。

$$V_{总} = I_{总} R_{总} \text{ (伏特)}$$

一个手电池电压为 1.5 伏特。

$$n = \frac{V_{总}}{1.5} \quad n \text{ —— 电池組数}$$

按上式計算即求出了所需要的最少的电池組数。

計算实例: 如果导線是 4 号膠皮線(直徑 1 mm), 長 200 米, 一次放最多的雷管数为 12 个, 分兩組串并联。求手电池最少組数。

$$R_{导} = \rho \frac{l}{\pi r^2} = 0.017 \frac{200}{3.1416 \times 0.5^2} \approx 4.28 \text{ 欧姆}$$

(上接第13頁)

来进行, 当一发现 TFe 到表外时便停止取样。所以將某些矿石列为表外矿石, 就是因为这些矿石。目前在技术水平、經濟能力还不可能利用它們的緣故。既然目前国家不利用这种矿石, 那么我們了解的过于詳細, 也就意味积压了国家的資金。

关于表外矿石的指标除了品位条件以外, 倘有其它条件, 可根据各个矿区的不同而制訂相应的措施。

例如矿体埋藏在地下深处, 矿体厚度如 < 0.5 公尺时, 便不能行进采矿, 那么对它們了解再詳細, 既使鉄石 TFe 够平衡表内矿石要求了, 也无济于事。再如某些矿石含 TFe < 30—20 者, 即使矿量最多, 在某些地区亦属于平衡表外矿石, 国家在目前也不利用这部分矿石。

$$\frac{1}{R_{雷}} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = \frac{1}{6 \times 1.5} + \frac{1}{6 \times 1.5} = \frac{2}{9}$$

$R_{雷} = 4.5$ 欧姆

$R_{总} = R_{导} + R_{雷} = 4.28 + 4.5 = 8.78$ 欧姆

通过每組电流定为 1 安培

$I_{总} = n \times 1 = 2 \times 1 = 2$ 安培。

$V_{总} = I_{总} \times R_{总} = 2 \times 8.79 = 17.56$ 伏特

$$n = \frac{V_{总}}{1.5} = \frac{17.56}{1.5} = 11.7 \text{ 組}$$

故手电池最少必須分 12 組 (串联是 12 个)。

二, 操作上与安全上注意事项

1. 放炮前, 应檢查一下線路是否折断, 或严重崩坏 (將断未断), 如发现, 应即連接好方能使用。我队曾因膠皮線崩坏 (未断) 增大了电阻, 沒有及时发现, 而产生不全响者有兩次。

2. 連接線路, 应该細心謹慎, 以免短路。裸線不得靠帮。

3. 手电池不得受潮, 电池箱 (或筒) 最好垫些紙或棉花, 以免漏电。

4. 电池应定期檢查 (檢查方法, 与試驗小电池同), 电能不足时, 应重換新电池或增加电池組数。

5. 雷管串并联时, 各組雷管数值差勿多于一, 以防炮多的組电流不足。

6. 禁止电雷管与手电池, 手电筒、电池箱 (或筒) 放在一起。

7. 电雷管領出倉庫后, 应立即短路, 裝炮連線时再打开, 以防万一与电池等接触发生意外。

8. 进工作面裝炮时, 对电池箱 (或筒) 应保管好, 并将母線短路。

9. 如給电后不响, 則將母線短路, 把电池箱 (或筒) 保管好, 过 15 分鐘, 方能进工作面檢查。同时还应檢查电池間接触是否良好, 線路是否折断崩坏、短路, 电池电能是否充足。如果雷管是串联的, 以上又沒有发现问题, 則把全部电雷管并联起来, 增加电池組数 (因并联需要电流大。組数应計算), 重放一次, 个别不响者, 按規程处理之。

此外, 倘須說明, 我們所討論的矿石, 都是指自熔矿石, 如为自熔矿石, 則另作別論。

三、減少化驗投資的方向

除了上面我們談过一些措施, 可以大大地壓縮化驗工作量, 从而为国家节省一些投資外, 更重要的應該是从取样点的密度上及取样方法方面多加考虑。比如用各种方法比較, 可以用 4 公尺長的样品, 代替原来两个 2 公尺長的样品时, 即可用 4 公尺長一个样, 这就給国家节约二分之一化驗工作量; 如果用稀松的取样線可代替較密取样線时, 即可改用稀的取样。这两个方面, 是节省投資的主要途徑。