

圖 4

(4) 七、八級
爆破較差的岩石中所
用的九孔雙擴底爆破
如圖 4

炮孔 序號	孔長 (m)	角 度 (度)		裝藥量 (kg)	備 註
		垂直方向	水平方向		
1,2	1.2	+70	90	3.0	進行三次擴孔，火 藥單耗為 10.7kg/ m，隊班效率 0.3m /班，每循環進尺 0.55m。
3,4	0.70	90	±80	0.40	
5	0.80	-80	90	0.50	
6,7	0.85	+75	90	0.50	
8,9	0.80	-80	±80	0.50	

3. 裝藥放炮：用二號岩石炸藥，8# 火雷管，
110秒/米 標準導火綫。

擴孔爆破是用少量炸藥，裝入掏心炮眼底部進行
一次或幾次爆破，使炮眼底部擴成一個空腔，最後將
多量的炸藥裝滿空腔，並封上炮泥，而後點爆。由於
此種裝藥方法具有很強的爆力集中作用，就可以減少
部分炮眼以及提高炮眼利用率。

擴孔是在全掌子面的炮孔打完以後進行的，其步
驟如下：

首先將帶有雷管的藥包一個（在硬岩石內亦可用
兩三個藥包）放入掏心炮孔內，在外部充填約 20~
30cm 長的炮泥（在較軟岩石內亦可不填），裝好後
點放之，即可爆成所需要的硃穴，其容積尺寸約為
70×150mm 的橢圓空腔。然後則用掏鉤將炮孔內的
石屑取出，待腔壁冷後再進行第二次裝藥爆破（註：
眼底擴大後，向眼內重新裝藥時，若用硝銨炸藥，應
經 15 分鐘以後，若用硝化甘油炸藥，須經 30 分鐘
以後）。通常第二次擴孔是用 2 個藥包，爆破後可掏
成 100×200mm 的橢圓空腔。但在軟岩石內，經兩次
掏孔即可得到 150×300mm 的空腔，此時已達到要
求，不必再擴孔了。在第二次擴孔工作完畢後，應用
專門量度卡尺測量其空腔大小，如容積不足還應進行
第三次擴孔。待擴孔完畢之後，即在全掌子面各孔內
進行裝填工作，掏心孔內通常要裝入炸藥 2kg 左右，
並集中在空腔內，炮泥填塞長度應大於 0.5m，其他

各孔的裝填工作同於一般方法。

在六級岩石內每日三個班可完成兩個循環，隊班
生產效率可達 0.7m；在五級岩石為 1.3m；七級岩石
0.4m，八級岩石為 0.3m。

4. 空腔量度卡尺：

(1) 卡尺的形狀及尺寸：卡尺係由四個連桿滑
動結構所組成（如圖 5）用以量度炮孔空腔體積短軸

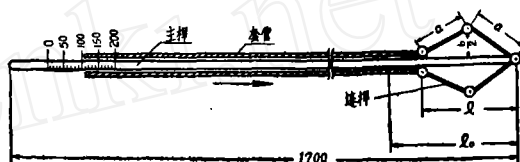


圖 5

的尺寸。連桿的各結合部分都是活結合的，可以轉
動，並有二桿與套管相接，主桿自套內通過與連桿之
另一點相連接，由於主桿與套管間的相對運動，即可
使四連桿結構動作，因此可以利用在桿上作相應的刻
度，以表示 b 的尺寸。 b 即為所測空腔的短徑尺寸。

刻度的尺寸與 b 的關係可用 $b = 2\sqrt{a^2 - (\frac{1}{2}l)^2}$ 式求
出。今將所得的數字列作下表，再以插入法定出其刻
度並表示在主桿上。量度卡尺可以採用鐵製的，或用
竹製的。主桿的長度為 1.7m，套管長為 1.3m 左右，
其直徑不得大於 30mm。

號	b (mm)	l (mm)	$l_0 - l$ (mm)	備 註
1	0	200	0	刻度的零點
2	50	194	6	設 $a = 100mm$ 依公式 $b = \sqrt{a^2 - (\frac{1}{2}l)^2}$ 求得各數值
3	100	173	27	
4	120	160	40	
5	140	143	57	
6	160	120	80	
7	180	87	113	刻度的最大點
8	200	0	200	

(2) 卡尺的使用方法：使用時首先將四連桿結
構拉直，此時卡尺的外徑不超過 30mm，然後握後部
的主桿及套管，徐徐將尺插入孔內，當前端已到底
後，即可一手握定套管，一手向後拉動主桿，並將卡尺
桿在空腔內前後移動，以便測得空腔內之最大寬度，
此時套管前端所對的標尺刻度，就是空腔的寬度 b 。
測完後把主桿插入，握住套管即可自孔內取出卡尺。

（下轉11頁）

為便利計，現按(I)及(II)算出兩個附表。只要在現場量出 α 及 β 角，即可照表查出 θ 及 ϕ 角的數值。

表中在縱的方向左邊行是 α 角或 β 角的度數，橫的方向下邊行是 β 角或 α 角。如以左邊行查 α 角則下邊行查 β 角，反之亦可。在表中兩個角度相應的行相交的數字即為要換算的數字。由第一表可查 θ 角（滑向傾角）。第二表查 ϕ 角（滑向與走向的水平夾角）。此二表只適用於沿直綫運動之斷層，對曲綫運動者不在此表範圍以內。

(2) 如何進行勘探斷層錯失之礦體。

首先應研究全礦區斷層的一般規律性。如以正斷層為主，則遇斷層時應先按正斷層進行考慮探索方式。

其次研究礦體圍岩的對此。就已知部分先研究似層狀礦體所在岩層及其上下盤之岩性或層序。據此再研究移位部分岩層物理性質（顏色，硬度等）或化學性質（可通過化驗或光譜分析決定），或根據圍岩蝕變的種類及其程度，或其褪色或結晶情況進行對比，以查其移位之可能方向。

第三，對斷層擦痕進行研究以決定斷層之滑向。首先根據斷層走向及 ϕ 角在平面圖上畫出之滑向綫(R)再通過滑向綫於一垂直斷面圖。在此斷面圖上，按 θ 角畫出斷層面，即可進行設計勘探工程。如能根據已有資料瞭解滑向移距，則可以更準確地設計在何處可佈置鑽孔並計算出方位角和傾斜角度；甚至在何深度

可以遇礦。如採用坑探也可準確地決定坑道方向及遇礦地點。如果不知移距，則可按滑向設計上山、下山、水平坑道或坡度不規則而按滑向前進的小型試探坑道；或先開一與滑向一致的水平坑道，再進行小型鑽探。

第四，當斷層產生時，礦體受擠壓而變薄、彎曲，甚至破碎而成碎塊夾於斷層帶。根據礦體變薄或彎曲之方向即可找出移位之部份（圖1）。

第五，根據斷層面兩側的斜交裂隙或剪切裂痕，亦可瞭解斷層兩壁相互移動的方向。亦即裂痕與斷層面所交銳角的反對方向就是岩層斷移的方向。依此，即可追索斷失的礦體（圖4）。

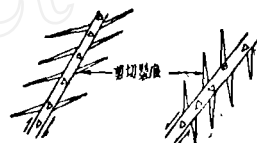


圖4 斷層斜交裂隙示意圖

四 結 語

本文所提到的構造斷裂類型是比較少的，因為在很多書籍中已有詳細的論述。主要在於提出下列四個問題，進行討論：

- (1) 斷層的實用分類：①無明顯斷層面的，及②有明顯斷層面的。
- (2) 遭遇斷層時對礦脈的勘探方法。
- (3) 斷層符號的建議
- (4) 斷層滑向傾角(θ)及滑向與走向的水平夾角(ϕ)的換算。

(上接20頁)

至於礦穴的橢圓體長軸的尺寸，則較為容易測量，通常用鉤杓和鋼捲尺即可。先量其底部然後再量出空腔上部，求出二數差即得。

三、幾點體會

1. 擴底爆破法較其他爆破法可節省炮孔近20%，由於手掘工作的特點是打眼速度慢，因此在達到同樣進尺的前提下，減少炮孔即可縮短鑿岩工序以至掘進循環的時間，加快了掘進速度。

2. 擴底爆破法是利用近2kg的炸藥在掏心孔內集中爆炸，故爆力強大，爆破效果較一般的方法具有突出的優點，因而掏心孔可為其他孔創造出較大的錐形自由面，減少了邊眼的最小抵抗綫，使全套炮眼的

有效利用率提高，通常中硬以下岩石其爆破率可達100%，並可節省15%的鈎鋼。

3. 炸藥消耗量在同樣條件下，較其他方法增加10%左右。

4. 由於擴孔時放炮次數較多，故必須有良好的通風條件，否則通風時間增加，影響整個掘進時間的增長。

5. 擴底爆破法在一般岩石下都可適用，但最適宜硬岩中。因為在中硬或軟岩中可能破壞岩石的整體性，降低了巷道的穩固性；在岩石節理十分發達處由於大量高壓瓦斯逸去，爆破效果可能不高。通常在中硬或硬岩而帶有節理之處，可用單孔擴底爆破法；較硬岩石處應用雙孔擴底爆破法。