

空 隙 爆 破 試 驗 初 步 總 結

· 王 修 齊 ·

我队为了結合本区岩石情况,进一步寻求合理使用炸藥和降低生产成本的方法,进行了空隙爆破的試驗。总計作了廿五排炮的試驗标定工作,但其中能作为試驗資料的仅有十四排炮。根据初步試驗結果,我們認為,使用空隙裝藥將使爆破威力降低,因此空隙爆破不宜在中硬以上的岩石中推行。特別是在炮眼深度不大及眼底負担較重时,使用空隙爆破将会显著地降低掘进效率,增加炸藥消耗。

一、試驗目的及方法

試驗工作主要是想确定空隙爆破的經濟价值、适用条件,并在各类岩石中探求空隙的使用系数与最优裝藥長度,从而达到合理使用炸藥的目的。試驗的岩石性質为青色灰岩,节理发达,中等风化,岩石硬度按統一分类法确定为九級。爆炸藥包的間隙物为空气,为使藥包能保持一定的空隙,在藥包之間裝入硬壳紙筒(見图1)。紙筒是用廢報紙漿制成的,直徑

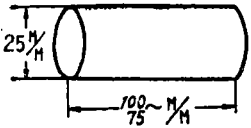


图 1.

为 25 公厘(較藥包直徑稍小),根据硝酸炸藥,直徑在 32 公厘时,殉爆度不小于 125 公厘,紙筒長度采用了 100 公厘及 75 公厘二种,以保証藥包誘爆的

可靠性。裝填方法見图 2。空隙裝藥仅在掘进眼內使用,裝填空隙的百分比在眼深 1.20—1.30 公尺时为 7.8%; 1.30~1.50 公尺时为 10.4%; 1.50~1.70 公

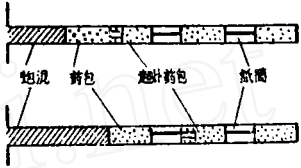


图 2.

尺时为 12.4%。裝填时炮眼必須吹乾,避免紙筒被水浸湿变軟,不能起間隔藥包的作用。为得出空隙爆破与一般爆破的比較資料,我們以苏联煤炭工业部所頒佈的井下炸藥消耗临时定額及普氏炮眼計算法作参考,对炮眼裝藥量进行了粗略的計算。見表 1

計算前后裝藥量及炸藥消耗的比較表 表 1

	岩石等級	計劃消耗	裝藥比%	实际消耗
計算前裝藥	8.9	8.9kg/m	66%	8.5kg/m
計算后裝藥	9.3	7.00kg/m	57.5%	6.8kg/m

二、試驗結果

下面我們將試驗結果,列于表 2 及表 3 中,作为分析的依据。

个 別 炮 眼 試 驗 比 較 表

表 2

試驗 次数	岩石 等級	眼 深 M		裝 藥 比 %		殘 眼 M		利 用 率 %		备 註
		*平均	試 驗	*平均	試 驗	*平均	試 驗	*平均	試 驗	
1	9~8	1.26	1.28	62	57.5	0.32	0.43	86	66	試驗眼裝入空隙長度 175 m/m
2	9	1.36	1.32	63.5	61	0.35	0.45	81.5	66	
3	10	1.58	1.66	51.5	48	0.26	0.40	85.5	76	試驗眼裝入空隙長度 200m/m
4	9	1.66	1.67	66.5	60	0.35	0.48	84	70.5	
5	9	1.66	1.70	66.5	47	0.35	0.54	84	68.5	
6	10	1.76	1.89	58	53	0.30	虛爆	79.5	0	

* 系全排炮掘进眼的平均眼深,裝藥比,殘眼。

排炮試驗綜合比較表

眼 深 m	試驗排次	岩石等級		掘進眼裝藥比%		掘 進 率 %		單位炸藥消耗kg/m	
		試驗	未試	試 驗	未 試	試 驗	未 試	試 驗	未 試
1.00~1.30	6	9.25	9	48.5	61.5	80	92	8.15	7.6
1.30~1.50	4	9.75	9	45	57.25	71	88.5	7.95	8.07
1.50~1.70	4	9.5	9.25	49	59	78	85	8.5	8.0

註：試驗炮眼的裝藥量由計算得出，計劃為 7.2kg/m。

從上述資料觀察，可看出空隙裝藥與一般裝藥的比較，爆破威力顯著降低。在個別炮眼試驗時，裝藥比僅減少 3~6%，而炮眼利用率竟降低 10~20%。在排炮試驗時，由計算確定的裝藥比較一般方法減少不到 12%，而掘進效率卻降低 12%，但單位炸藥消耗反而增加。同時從殘眼破碎情況的觀察，也進一步說明了空隙裝藥對爆破威力的影響，使用空隙裝藥的炮眼，裝藥比減少 3~6，爆破後殘眼眼壁仍較完整，炮窩直徑為 50~60 公厘；未使用空隙裝藥的炮眼，爆破後殘眼眼壁多被破碎，炮窩直徑為 100~150 公厘。

根據試驗資料與爆破理論的研究，我們認為空隙裝藥使爆破威力降低的主要原因，是由於炸藥裝填密度減小而引起的。按照阿伯爾和諾伯兩氏計算爆壓的公式：

$$P = \frac{f \Delta}{1 - a \cdot \Delta}$$

式中：P ~ 爆壓；

f ~ 火藥力；

Δ ~ 裝填密度；

a ~ 火藥的余容。

上式說明：①火藥力 f 和火藥的余容 a 愈大，則爆壓 P 就愈大；②凡火藥生成的氣體，其熱容量小，而體積能最大，同時又放出比較多的熱量者，則此火藥的爆壓就愈大，亦即爆壓隨炸藥的裝填密度減小而降低，並且當裝藥密度愈小，則爆炸氣體發生時的體積愈小。在爆壓與猛力減弱的情況下，炮眼的爆破威力亦將降低。

三、試驗結論

空氣間隙雖有最好的誘爆能力，但由於使用空隙裝藥將使藥包爆炸時的爆壓與猛力減小，結果就降低了藥包對炮眼的破碎作用。因此我們認為空隙爆破不

宜在中硬以上岩石推行。特別是在炮眼深度不大及眼底負擔較重時，使用空隙爆破，將顯著地降低掘進效率，增加炸藥消耗。

1. 中硬以上岩石，在要求加強藥包的炸碎作用時不宜使用空隙爆破。因空隙爆破降低藥包的炸碎效率。

2. 眼底負擔較重，眼口負擔較輕（如角度形掏槽法的掘進眼及炮眼打在里硬外軟的岩層中）時，不宜使用空隙爆破。因為這時要求藥包以較大的威力作用於炮眼底部，而空隙裝藥卻使藥包的爆破作用向眼口分散，並使爆破威力降低。這時眼底部份必將因負擔較重而不能獲得較大的爆破威力而留底較深。

3. 炮眼深度在 1.5 公尺以下時，使用空隙爆破對炮眼堵塞影響很大。

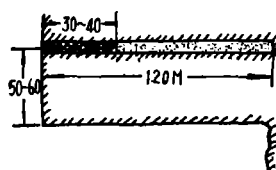


圖 3

以 1.2 公尺深的炮眼為例（見圖 3），在 9~10 級岩石，炮眼的最小抵抗線為 50~60 公分以上，裝藥比為 50%。若再裝入 20~30 公分的空隙，則堵塞長度僅有 30~40 公分，由於堵塞不夠，且較最小抵抗線小，致使堵塞效率降低。在空隙爆破時，因炸藥猛力減小，降低爆破威力也就愈大。

4. 炮眼有漏氣現象發生（如炮眼與裂隙相交）時，不能使用空隙爆破。因空隙爆破使爆炸猛力降低，爆炸氣體從裂隙中逸出的機會增多，容易產生虛爆。

根據上述情況，可以初步說明，空隙爆破只能在炮眼負擔均勻，岩石破碎，眼深在 1.5 公尺以上，有必要降低藥包的爆破效率時才有使用和推廣的意義。