

在水平探矿坑道中藥壺爆破初步試驗总结

105 勘探隊

为了提高水平坑道掘进效率，我队选择任虎山溝区 302 坑独头坑道，結合生产进行了藥壺爆破（扩底爆破）試驗，正式进行試驗标定 6 次，沒有进行試驗标定的但根据試驗观察及資料整理分析，認為較准确而具有代表性的資料計有 14 次。通过試驗分析結果，認為这一方法确是提高水平坑道掘进效率的一項行之有效的方法。

（一）試驗条件及方法

1. 試驗条件：

（1）地質岩石情况：該区岩石系組織緻密，层理不发达的花崗岩及基性岩脈，走向北 45° 东，一般均屬於統一分类的 7~8 級岩石。水平探矿坑道规格为 1.8×2.0 公尺，坑内涌水量不大。

（2）試驗的技术条件：凿岩用 OM—506 凿岩机，凿岩方式为鬚气支架，用一字形 BK—15 硬質合金，湿式凿岩，压风終压为 5.5~6 公斤/平方公分。爆破是用 8 号普通火雷管起爆，导火線燃速为 120 秒/公尺，采用硝銨炸藥，每个重量为 150 克，长为 170 公厘，藥徑为 32 公厘，密度为 1，充填材料为普通砂、泥、水制成之泥球。

2. 試驗方法：

进行試驗的方法是在以岩石情况基本不变的独头坑道中掘进，为使試驗得到准确的技术效果，我們进行了炮眼排列及技术指标的設计工作。

（1）預計技术指标如下：

眼数	眼深	效率	掘进率	炸藥消耗
14	2.00	1.80	90%	10公斤

註：炮眼之設计指标要比原有生产指标高 10~20%。

（2）炮眼排列，采用 14 个眼，中心双眼扩底，中心眼眼口距离是根据眼深及角度来决定。一般眼口距离为 80 公分，角度为 10°~8°，中心眼眼底距离在 30 公分以上（如图 1）。

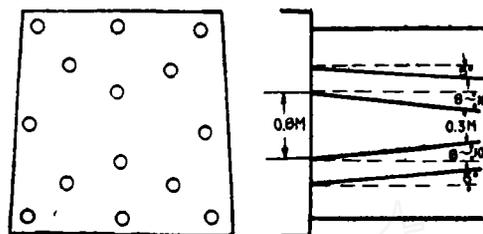


图 1

3. 試驗程序：

藥壺爆破对我們來說是一項新的工作，因此，我們在結合生产进行試驗的过程中，采用边摸索、边改进、边提高的方法进行的，以尽量避免影响生产。

（1）炮眼的实际佈置（如图 2）：

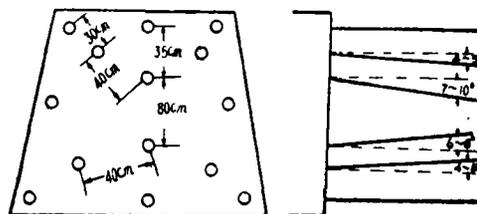


图 2

扩底眼眼口实际間距为 80 公分，眼底距离为 30~40 公分，孔深如表 1 所示，为 1.20~2.10 公尺。

（2）中心眼扩底程序：

藥壺爆破工作是决定整个爆破效果好坏的关键，所以这一爆破过程显得非常重要。我們是首先把中心的二个角度眼，每个眼裝入二块 150 克的硝銨炸藥，炮眼塞滿泥球，用 8 号火雷管起爆。放炮后吹烟 10 分鐘，入坑用掏勺將两个眼內的岩粉掏出，每个眼又裝入 4~6 块炸藥，塞滿泥球，用同样方法起爆。吹烟 15 分鐘后，又入坑將眼內岩粉掏出，进行第三次裝藥。平均每眼裝入 10~15 块炸藥，再用同样方法起爆，工作面中心就已形成漏斗形。第四次是把周边眼都裝藥，如扩底眼有殘留，可以再裝少量藥，一齐起爆。整个工作面經過四次爆破后就算結束这一工作面的掘进工作。

但应该注意，在第二次扩底后，眼底徑直达到

藥壺爆破試驗資料整理表

表 1

編號	地 区 工作面	岩石名称 級 別	掏槽	炮 眼 数	藥 壺 眼 数	炮眼深 (公尺)	总眼深 (公尺)	进尺 (公尺)	掘进率 (%)	总藥量 (公斤)	炸藥 消耗 (公斤 /公尺)	爆 破 次 数	点燃导火 線根数	台 数
1	302坑干川	七級花崗岩	角錐	14	2	1.20	16.80	1.00	83.3	10	10.0	3	22	0.5
2	"	"	"	14	2	1.60	22.40	1.30	89.2	13	10.0	4	24	0.5
...
7	"	八級花崗岩	"	14	2	1.20	16.80	1.10	91.7	14	12.7	3	22	0.5
8	"	"	"	14	2	1.40	19.60	1.30	92.9	14	10.8	3	22	0.5
...
12	"	七級花崗岩	"	14	2	2.00	28.00	1.50	75	22	14.66	6	29	1.0
...
20	"	"	"	14	2	2.00	28.00	1.90	95	18	9.47	3	22	1.0
总计				283	40	31.16	439.93	27.4	88	317.45	11.58	77	473	14.5

302 坑角錐直線掏槽一次爆破資料表

表 2

編號	地 区 工作面	岩石名称 級 別	掏槽	炮 眼 数	炮眼深 (公尺)	进尺 (公尺)	掘进率 (%)	总藥量 (公斤)	炸藥 消耗 (公斤 /公尺)	爆 破 次 数	台班效率 (公尺/ 台班)	出 动 台 数	点燃导火 線根数	总眼深
1	202坑干川	七級花崗岩	角錐	16	1.20	1.10	91.5	10.0	9.1	1	2.20	0.5	20	19.20
2	"	"	"	14	1.20	0.90	75	10.0	11.1	1	1.80	0.5	18	16.80
...
6	"	八級花崗岩	"	18	0.90	0.60	60.7	8.0	13.33	1	1.20	0.5	21	16.2
...
9	"	九級花崗岩	"	17	0.90	0.90	55.5	10.0	20.0	1	1.00	0.5	21	15.30
10	"	"	"	17	1.20	1.20	75	10.0	11.1	1	1.80	0.5	21	20.40
...
14	"	七級花崗岩	"	25	2.30	2.10	91.4	18.0	8.58	2	2.10	1.0	31	57.50
...
17	"	"	直線	19	2.00	1.50	75	14.0	9.34	1	1.50	1.0	23	38.00
...
20	"	"	"	18	1.50	0.85	56.6	14.0	16.38	1	0.85	1.0	23	27.00
总计				372	27.4	20.55	75	229.4	11.16	23	1.52	13.5	416	527.6

200 公厘，若能掌握眼底情况，則第三次即可全部裝藥起爆，这样就可节省一次爆破时间。

(二) 試驗效果

在試驗过程中，根据設計技术指标的要求及試驗目的，逐次达到眼深1.20~2.10公尺，眼数为15~14个，炸藥消耗基本上达到原有生产水平。

采用14个炮眼的双眼藥壺爆破，根据試驗及推广使用的情况来看，效果较好（見表1）。从表1中看出，藥壺爆破的平均掘进率达到88%，台班效率达到1.89公尺，每进一公尺所需炮眼数为10.3个，每进一

公尺炸藥消耗量为11.58公斤。

为了比較藥壺爆破的效果，特收集了該坑試驗前后采用角錐与直線掏槽一次爆破的实际資料，平均掘进率为75%，台班效率1.52公尺，每进一公尺所需炮眼数为18.1个，平均炸藥消耗为11.16公斤/公尺（見表2）。

根据試驗的实际效果与角錐掏槽效果比較結果見表3。

藥壺爆破比角錐掏槽每平方公尺內的炮眼減少12.7%，每进一公尺減少7.8个炮眼，台班效率提高24.3%，每进一公尺炮眼总深減少9.4公尺（38.5%），

一次角錐掏槽與藥壺爆破技術指標比較表

表 3

順序	項 目	一次角錐 爆破或直 線掏槽爆 破	藥壺爆破
1	炮眼數目(個)	16.2	14.15
	%	100	86.7
2	每平方公尺炮眼數(個)	4.5	3.93
	%	100	87.3
3	每進一公尺炮眼消耗(公尺)	26.6	16
	%	100	61.5
4	每進一公尺炮眼個數	18.1	10.3
	%	100	57
5	台班效率(公尺/班)	1.52	1.89
	%	100	124.3
6	掘 進 率	75	88
	%	100	117.3
7	炸藥消耗(公斤/公尺)	11.16	11.58
	%	100	103.7
8	爆下每立方公尺原岩炸藥消 耗(公斤/立方公尺)	3.1	3.21
	%	100	103.5
9	每炮使用導火線根數	20.8	23.6
	%	100	113.6

掘進率提高17.3%，但每公尺炸藥消耗增加3.7%，爆下每立方公尺原岩的炸藥消耗增高3.5%。

通過以上幾項技術指標的比較，只有炸藥消耗增高，其他指標均基本上達到要求。

(三) 初步結論

此次試驗雖然時間不長，但為了給今後推廣試用及作進一步研究提供資料，根據已有資料與現有水平，提出如下初步意見。

1. 適用條件：

(1) 使用藥壺爆破時，首先要考慮其坑道是否有獨立通風系統，坑道的延深最好不超過150公尺，如系新開坑口則條件最好；如坑道延深過長，但具有獨立通風系統，且通風設備能力較強，也可以使用。

(2) 工作面岩石堅硬，節理不發達，涌水量不大的情況下可以使用；如工作面岩石不堅硬，節理發達，裂縫較多，崩岩時易掉塊，涌水量較大的情況

下，不宜採用此種爆破方法。因為在擴底時，掉塊或塌落易把炮眼堵死，裝填炸藥時，不能集中於藥壺內，以致影響爆破效果。同時擴底眼裝藥必須把炸藥搗碎放在眼底，而在節理裂縫發達的工作面，常有涌水，使炸藥潮濕，失去爆破威力，影響爆破效果。

(3) 最適用於岩石爆破性不好，岩石性質均一的情況。如果工作面岩石里軟外硬，經過幾次擴底後，眼底空隙太大，大塊很多，在裝填炸藥時，需要量較大，以致炸藥消耗增大。同時爆炸氣體易沿鬆軟岩層的縫隙逸出，降低爆破效果。我們在實際試驗中，由於藥壺爆破威力大，在里軟外硬的岩層中，從未發生過“戴眼鏡”現象，但是炸藥消耗量增加，沒有充分發揮其威力作用。

2. 試驗的體會：

(1) 根據實際資料得出，在一個工作班內，純掘岩時間佔總作業時間的45~50%。輔助時間佔25%，擴底爆破佔25%，有時還要多一些。從總的爆破時間來看，通風時間佔40分鐘，爆破時間佔80分鐘。因此，從爆破作業時間的比例來看，適當壓縮裝藥、通風、輔助作業時間，還可以提高純掘岩時間，以便為深眼(2.0~2.5公尺)爆破創造條件。

(2) 坑道延深超過150公尺以上，使用此方法並不是很完善的。因擴底次數太多，吹炮煙的時間長或者炮煙未吹盡之前，爆破手就進入坑內工作，有礙於身體健康。

(3) 擴底眼之充填材料與質量的好壞與爆破效果有很大關係，採用優質的充填材料，對爆破效率的提高具有一定的作用。

(4) 根據實際測定資料，經過三次擴底後，工作面上形成不規則的圓錐形槽子，其剖面呈漏斗形，漏斗的高為1.4公尺左右，寬為1.3公尺，漏斗的深為眼深的90%。擴底後眼底直徑比原眼擴大五倍。大約寬200公厘，長為300公厘。

(四) 存在問題及今後意見

(1) 目前還沒有進行2.5公尺的深眼試驗，今後應向深眼方面發展。但是深眼爆破也還存在一個問題，就是最後一次爆破，眼底需拋出的岩石體積相當大，負擔過重，能否拋出來還待進一步研究。一般眼深在1.8公尺左右，掘進率是有保證的。

(2) 在硬岩的深眼爆破中，擴底爆破之周邊眼如結合壓縮藥包進行試驗，是可以提高爆破威力，降低炸藥消耗的。

(3) 若工作面有涌水,可用膠質炸藥作扩底炸藥。但由于膠質炸藥密度大,相对地还会增加炸藥消耗,因此,須进行試驗后才能得出正确的結論。

(4) 采用二眼扩底最好采用电气爆破,并适当縮小两个炮眼眼底距离至150~200公厘,扩底二次后使其眼底貫通,集中裝藥用电雷管一次起爆,这样能使掏槽爆破威力更加集中,爆破效果更好。

(5) 目前我們的爆破次数达4次,如果能充分掌握眼底情况,可以采用三次爆破,縮短一次爆破作业時間,相应增長純凿岩時間,提高台班效率。

(6) 进行深眼爆破,每次放炮后毛石很多,現采用人力擲掌运搬,速度很慢,不能滿足要求,若实行二班作业,就会发生压点現象。因此應該注意研究解决裝岩运搬的問題。

(7) 此外还存在两个問題难以解决的,一是周边眼位置受一定限制,如稍打的不合规格,易产生周边眼殘留現象,使爆破后的工作面形成鍋形;一是工作面里軟外硬,扩底后眼底相当大,爆破气体逸散較多,不能发挥炸藥应有的作用,因此造成炸藥消耗量过大。

磷灰石直線掏槽的改善

采矿工師 П. И. 奧薩烏連科

(磷灰石公司科学研究試驗室)

基洛夫磷灰石矿在掘进水平和垂直坑道时,采用了直線掏槽。其掘进工程約有70%是在普氏强度系数为6~8的岩石中进行的,30%是在8~12的岩石中进行的。矿体被螢石(純鈉輝石)、赤鉄矿和另外一些强度系数为12~16的矿物夹层与裂隙帶所切割。

目前該矿使用了几种变形的直線掏槽,其一般特征是炮眼依次爆破。标准的掏槽如图1.a所示,炮眼直徑为40~44公厘,每根导火綫之長度差为8~10公分,平均眼深为2.0~2.2公尺,在垂直坑道中炮眼利用系数为0.90,在水平坑道中炮眼利用系数为0.80。在断面为1.5×2.0的坑道掘进中,每立方公尺炸藥消耗量为5.3公斤。

該矿所使用的各种变形的直線掏槽与标准掏槽的区别如下:

1. 为了增大第一个炮眼爆破后掏槽的孔隙体

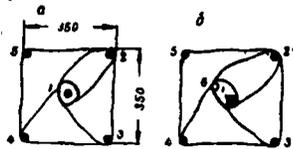


图1 基洛夫矿山所采用的变形直線掏槽

积,而增加了一个不裝藥的輔助炮眼6(見图1b),但掏槽的深度仍为2.2公尺。

2. 炮眼深度增加到3~3.5公尺时,凿岩爆破分兩段进行,

首先打好掏槽眼,并进行爆破。然后在第二天打好全部余下的炮眼,并把掏槽眼的“殘眼”吹扫乾淨装入5~6公斤炸藥,和余下的炮眼同时爆破,这时的炮眼利用系数为0.95。

3. 开始打一个中心眼,并沿其全長进行扩孔(有时打2个眼,如图1b所示,一个眼不裝藥),扩孔后再打其余的掏槽眼和掌子面全部炮眼。

經驗証明,随着炮眼掘进深度的增加,准备和結束工序所消耗的时间就随之减少,坑道工作面的月进尺也就相应的增加,准备和切割工作面的分散性也就减少。但是当炮眼深度大于2.2公尺时,炮眼利用系数也就随之降低,上述各种变形的掏槽,除带有不裝藥炮眼的掏槽形式外,其裝藥、通风和清除扩孔后的矿石方面要耗費很多时间。当进行回采矿块准备工作具有很多工作面时,这种方法將破坏整个循环,而降低坑道掘进速度。但增加循环則工作面的通风和准备工作的困难就大大增加。

随着炮眼深度的增加,炮眼利用系数也随之降低,这是由于先爆破的炮眼所破碎的岩石发生挤压之故(特别是由第一个炮眼爆破而引起2、3、4、5号炮眼內藥包都起爆时挤压現象很严重),或者是炮眼之間的岩石沒有很好的破碎,而使炮眼仅仅扩孔之故。無論爆破也好,扩孔也好,产生炮眼利用系数降低的原因,是由于所指定的炮眼的方向发生了偏斜,或者是选择的炮眼间距不适当的原故。

此外,由于爆破后破碎岩石抛出的抵抗力增大和随着炮眼深度的增加,破碎岩石的挤压增强,也使炮眼利用系数降低。

当藥包依次爆破时,挤压現象就比較少。因为每一个藥包仅抛出一部份破碎岩石,但在这种情况