

直線爆破在天井掘進中的应用

· 602 勘探队 ·

在地質勘探过程中，为了揭露矿体，探明矿床的产状和质量或为解决施工中的通风问题等，常开掘天井。因此，如何提高天井掘进效率，加快掘进速度，也是探矿工程中的一个重要问题。两年来我队共施工了 90 余个天井，通过在实际工作中的不断试验研究，在天井掘进中推广了直線爆破，获得了良好的效果。

一、天井掘进的基本条件

地質岩石条件为砂化、白云石化的石灰岩，中等硬度，成层状为緩倾斜，节理发达，部份岩石多孔有晶洞。天井掘进的断面是随着天井开掘的高度而有所不同，其开掘高度在 15 公尺以下者为 1.6×1.4 公尺；开掘高度达 15 公尺以上者，采取 1.5×2.0 公尺。天井凿岩的工具是采用 TП—4 型及 ИТ—45 型的凿岩机，钎子为六角形中空炭素钢钎子，其规格为 44 公厘、41 公厘、38 公厘，长度为 0.8 公尺、1.4 公尺、2.0 公尺三种。

二、炮眼排列及其掏槽方法的选择

根据上述基本条件，通过不断的试验研究，普遍推广了直線爆破。其炮眼排列形式如图 1, 2, 3。

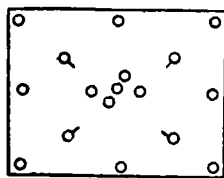


图 1

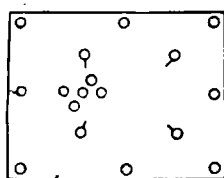


图 2

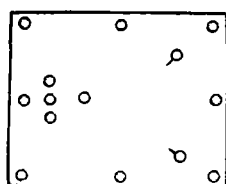


图 3

图 1 所示炮眼排列形式使用最普遍，图 2 的排列形式最为有效，图 3 的炮眼排列形式是为松散岩石所采用。通过实践证明，采用直線爆破具有以下优点：

(1) 由于天井断面小，如采用傾斜眼掏槽爆破时，在眼深超过 1.5 公尺时，则断面的夹制性增大，

不仅打深眼受到限制，而且炮眼负担不均匀，炮眼底部的抵抗線增大，影响爆破效果，其爆破率仅达 50~70%；如采用直線掏槽爆破就可以避免上述现象。

(2) 在天井掘进中采用深眼爆破，其岩石抛掷作用不会受到影响。因为天井爆破时的破碎岩石是向下抛掷的，藉助于岩石重力作用就可下落。因此在有条件时其眼深可以达到 2 公尺以上。实践证明，其平均抛掷率达到 90% 以上。

(3) 在我队的天井掘进中，采用直線掏槽，其炮眼佈置是垂直于岩层层理的，因此爆破波可以发挥更大的作用。

由于直線掏槽爆破具有上述优点，故在去年五月就开始加以全面推广。在此以前是采用角錐掏槽爆破，自从推广直線掏槽爆破以后，爆破率显著上升，台班效率显著提高，其逐月提高的具体情况如下表：

一号坑 2~11 月份的提高情况表

月份	台班效率	平均眼深	平均眼数	爆破效率	空枪数	炸藥消耗	备注
二月	1.10	1.28	17	69	0	5.5	其中二月份只作业了两个班
三月	0.80	1.46	16	51	10.99	15.17	
四月	0.94	1.38	20	73	5.65	8.39	
五月	1.34	1.53	17	82	12.27	9.41	
六月	1.55	1.64	18	95	0	8.39	
七月	1.52	1.70	17	89	23.15	9.43	
八月	1.62	1.56	17	88	7.48	8.39	
九月	1.67	1.54	17	89	7	8.11	
十月	1.44	1.65	17	89	9.55	8.73	
十一月	1.52	1.70	16	89	2.93	7.66	

三、天井爆破应注意的几个问题

(1) 炮眼的装填长度对爆破的影响：由于天井断面小、炮眼深，分配于炮纵向（平行于炮眼的）的岩石抵抗線比横向的大得多，造成纵向与横向的极不平衡。因此在爆破瞬间，炸藥所产生的冲击波来不及作用于纵向岩石，就已从破坏了横向岩石的空隙中扩

鑽粒的材質和鑽進特性

在岩心鑽探過程中，鑽粒在井底的工作效率對提高鑽進速度有着決定的影響，因此，研究鑽粒的鑽進特性，對提高鑽進速度有着重要的實際意義。

鑽粒在井底的工作效率決定於鑽粒的材質、規格和形狀；鑽頭材質和水口形狀；以及操作規程。本文擬將蘇聯學者在對於鑽粒的鑽進特性和材質選擇方面的一些研究試驗情況作一簡單介紹供工作參考。

蘇聯學者為了証實和了解鑽粒對於鑽進速度的影響，曾使用 KA—2 M—300 型鑽機， $\phi 85$ 公厘的鑽頭，在緻密的火山凝灰岩（V～VI 級），輝綠岩（VII～VIII）和堅硬花崗岩中進行了試驗研究，試驗的方法是將試驗用鑽粒放入井內進行鑽進，每經過五分鐘停止鑽進，提出鑽頭，用磁鐵將井底的鑽粒取出，進行計量和觀察。試驗結果表明，鑽粒鑽進特性主要取決於鑽粒的物理機械性能，即決定於：鑽粒極限抗碎強度；鑽粒的硬度；在不變載荷作用下鑽粒的永久變形值；以及彈性打擊跳動值。因此，對於製造出的鑽粒必須進行上述物理機械性能試驗以後，才能投入生產。

試驗上述各種性能鑽粒的方法是：

1. 確定極限抗碎強度時，首先將小球狀的鑽粒

放在水壓機上進行擠壓，然後從自動記錄的壓力計求得數值。為了減少變形，上下壓縮板應用 BK 15 合金製成。從每種鑽粒中選出 10 粒來試驗，然後取其平均值為其極限強度。

2. 生鐵鑽粒的硬度，可用洛克維爾硬度計來試驗。

3. 確定永久變形的方法是將鑽粒夾在 BK15 硬質合金之間，在洛克維爾硬度計上，加壓 150 公斤後，從指示器中求得永久變形值。每種鑽粒要試驗 10 粒。

4. 求彈性打擊跳動值的方法是將鑽粒從高 1.62 公尺處自由下落至用 BK15 合金製成的底板上。每個鑽粒拋下三次，按其跳起的平均高度計算。

按上述方法對生鐵鑽粒進行的試驗結果表明，這些性能是受鑽粒規格和鑽粒材質而影響的。為了減少這種影響，可以用熱處理的方法來改變它。這是因為生鐵鑄鑽粒的金相組織是樹枝狀碳化鐵體（滲碳體），這種晶體大大地減低了鑽粒的機械性能，所以必須改變這種晶體的性質，即進行專門的熱處理（回火處理）。這種熱處理工作必須是自動控制，否則則不能改變樹枝狀碳化鐵體的金相組織。同時鑽粒的各

散，加之岩石為層狀，因此若採用平巷掘進時的裝填長度，則爆破時容易產生里崩外不崩的現象。為了克服這一現象，炮眼的裝填率應較平巷為高，特別是輔眼（即槽子眼附近的四個掏心眼）的裝填率必須在 60% 以上。

（2）炮眼的堵塞對爆破的影響：天井的炮眼是垂直向下的，每個炮眼中所裝的全部炸藥的重量也是集中向下的。堵塞泥球的作用除爆破瞬間起阻塞作用外，而且在放炮前還要支持全部炸藥的重量。因此其堵塞物需要摩擦力較大、質量較好的泥球，否則易使炸藥產生下滑，或使炸藥從眼內掉出來而減小或不能產生爆破作用。

（3）仔細檢查電力起爆的線路，保證起爆良好。由於人行上下天井比較困難，故在連線前對其線路就應進行周密的檢查，當線路確實通電良好時才能連線，並应注意雷管的腳線不要互相發生接觸或與天井壁的岩石接觸，以免發生短路。同時雷管的腳線不

應過長，以減少瞎炮與空炮。

（4）應採用空隙裝填，降低炸藥消耗量。隨著裝填長度的增加，無疑會增加炸藥消耗量，採用空隙裝填是保證裝藥長度，降低炸藥消耗量的有效措施。

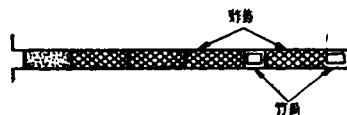


圖 4

我們在採用 6 公分長的竹筒裝在兩條炸藥之間，

如圖 4 所示。或在裝藥時在堵塞泥球處留一部份空隙，即在裝好炸藥



圖 5

因為乾泥球與眼壁保持一定的間隙，可起空隙爆破的作用，這樣可以保證爆破效

果良好，降低炸藥消耗量。