

为提前完成煤炭工业的
第一个五年计划而奋斗！

煤矿工人先进经验小丛书(12)

大直径炮眼

252-23
663
4



內 容 提 要

大直徑爆破法是全国煤矿先进生产者代表會議決定推广的先进經驗之一。在矿井建設中，採用这种方法就可以縮短打眼時間，加快掘進速度。本書說明了大直徑爆破的优点和应用範圍，分別介紹了鑽眼、放炮以及預防事故的方法，还举出了許多实例。具体扼要，通俗淺显，适合打眼放炮工和一般基層干部閱讀。

429

煤矿工人先进經驗小叢書(12)

大 直 徑 炮 眼

周 文 安 著

煤炭工業出版社出版(地址：北京東長安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可證出字第084号

北京市印刷一厂排印 新华書店發行

开本 78.7×109.2 公分 $\frac{1}{32}$ * 印張1 $\frac{3}{4}$ * 字數20,000

1956年9月北京第1版

1956年5月北京第1次印刷

統一書号：T15035·87 印数：0,001—5,100册 定价：(9)0.15元



出版者的話

1956年4月，煤炭工業部和中國礦石聯合會聯合召開了全國煤礦先進生產者代表會議。來自全國各地的1千多名先進生產者代表，在會上交流了582項先進經驗。正如煤炭工業部陳郁部長在會議上的報告中說的：“這些先進經驗和先進人物給提前完成五年計劃提供了無窮力量”。先進生產者代表在會議上，分別按工種向全國煤礦職工提出了學習、推廣先進經驗，深入開展先進生產者運動的55項倡議。這些倡議，反映了全體煤礦職工建設社會主義的高度熱情。

為了滿足廣大煤礦職工學習、推廣先進經驗，實現先進生產者倡議的需要，本社特出版“煤礦工人先進經驗小叢書”，把這次全國煤礦先進生產者代表會議上介紹的一些經驗，加以選擇，分別編成通俗的小冊子。“大直徑炮眼”就是這套小冊子的第12本。

我們希望這套小冊子對於大家學習和推廣先進經驗能有所幫助，在提前完成煤炭工業的第一個五年計劃的偉大事業中，能起到一定的作用。

目 录

出版者的話

第一节 为什么要採用大直徑炮眼	3
一、概說	3
二、大直徑炮眼的优点	4
三、大直徑炮眼的缺点	9
四、大直徑炮眼的应用条件	10
第二节 鑽机和鑽架	11
第三节 鑽头	14
一、鑽头的形狀	14
二、鑽头的材料和質量	17
第四节 鑽眼工作	20
一、准备工作	20
二、鑽眼工作	21
第五节 放炮工作	24
一、炮眼数目及排列	25
二、药包	32
三、炮泥和炮泥的填塞	33
第六节 事故的預防和处理	34
一、夾钎子事故的預防和处理	34
二、防止炮眼不圓	35
三、防止崩倒棚子	36

第一节 为什么要採用大直徑炮眼

一、概 說

煤矿和金屬矿在进行建設中，都要在岩層中开鑿井筒和巷道。到目前为止，除了苏联在某些岩石比較軟的巷道里採用了联合掘进机掘进之外，普遍採用的最有效的掘进方法就是鑽眼爆破，这就是在工作面上用鑽机打出許多炮眼，然后裝药放炮將岩石炸下来並运出去。过去都是採用 28—32 公厘的小直徑药包爆破，在工作面上打很多炮眼，这样鑽眼爆破工作就非常繁重，所佔的时间往往达到一个掘进循环时间的 40—60%。此外，由於药包的直徑太小，爆破能力也就不能集中，所以必須用較多的炸药才能达到爆破的目的。

近年来，苏联在岩石工作面上广泛地採用了大直徑炮眼，尤其在豎井掘进中用得很多。1953年斯大林建井局用快速掘井法开鑿了十三个豎井，其中就有十个豎井採用了 45 公厘的大直徑药包。1955 年加里宁風井的掘井速度达到每月 202.1 公尺，也採用了 45 公厘大直徑药包。苏联的实际經驗証明了：採用大直徑炮眼能够加快掘进速度，降低工程成本，还能改进井巷掘进中繁重的鑽眼爆破工作。苏联煤炭工業部还規定：在 1955—1956 年內，矿井使用的药包直徑不得小於 36 公厘，在瓦斯矿井

中,为了保証爆破工作的安全,必須首先採用这种药包。

目前,我国煤矿正在建設許多新井,要加快建井速度,就必须加快井巷的掘进速度,我們就應該學習苏联这一先进經驗,来提高掘进速度和降低工程成本。所以全国煤矿先进生产者代表會議決定推广这种先进經驗。

从1955年起,我国已有好些矿井在試用大直炮眼,成績比較突出的是本溪南芬耐火粘土矿;他們使用了38—50公厘直徑药包,經過二百多次試驗,証明採用这种方法可以提高掘进效率10%,減少炸药消耗量20%左右。

採用大直徑炮眼有許多好处,但它不是在任何条件下都能适用,並且在採用中,还要注意許多技术和操作方面的問題,也就是說有很多地方它和小直徑炮眼不一样。因此,在下面我們將有系統地講講这些問題。

二、大直徑炮眼的优点

前面講过,採用大直徑炮眼既可提高掘进速度,又可降低工程成本。为什么呢?到底它比小直徑炮眼有些什么好处呢?現在我們分別說明如下:

1. 增加炸药的爆破能力:我們知道,炸药愈是集中,它的爆破能力也就愈大,假如將炸药做成一个球体,它的爆破力就更大;这就是炸彈和手榴彈都做成近於球体的形狀的道理。

但是我們在井巷工作面上，要將一個球體的炸藥包塞到岩石里面去，那是很難辦到的。過去也有人想用特殊的鑽頭鑽出藥壺式的炮眼（這叫做藥壺掏槽爆破法，圖1），使炸藥集中成一球形，發揮它更大的爆破力，然而由於鑽眼工作的特殊困難，沒有得到推廣。在實際

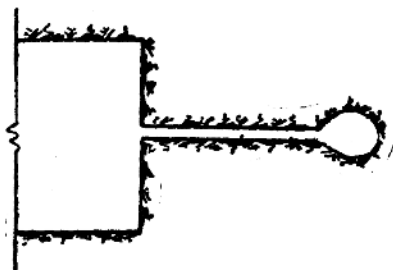


圖 1 藥壺掏槽爆破法

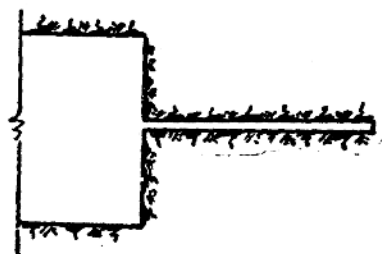


圖 2 柱狀藥包爆破法

工作中，我們常常為了適應普通鉗頭打出的炮眼，使用的藥包幾乎都是柱狀的（圖2），這樣一來，炸藥就不够集中了，它的爆破能力也就減弱了。但是，如果能加大

藥包的直徑，那末根据上面講的道理，炸藥的爆破能力就会提高，炸藥消耗量就会降低。这就是要採用大直徑爆破法的最重要的理由。

2. 減少工作面上的炮眼数目：由於炮眼直徑增大了，一个炮眼里面就能裝上更多的炸藥；並且由於炸藥的爆破能力的提高，用較少的炸藥就可以炸下和小直徑爆破法同样多的岩石，所以在工作面上炮眼的数目就可以減少一些。这里我們可以用几个我国和苏联的实际例子來說明(如下表)。

矿名	井巷名称	巷道断面	用32公厘藥包时的炮眼数目	用45公厘藥包时的炮眼数目
淮南李郢孜矿	一号正石門	10.8平方公尺	43	24
京西大台豎井	南石門	14.9平方公尺	42	25
北馬干納克矿	一号石門	13.6平方公尺	34	24
济明克矿	电机車庫	15.5平方公尺	25	17

3. 縮短鑽眼工作的時間：因为鑽头的直徑加大了，鑽起眼来就会比較慢些，所以鑽一个同样深度的炮眼一定会比用小直徑鑽头用的時間多；但是由於在工作面的总炮眼数目比較少，結果鑽完所有炮眼的总時間还可能縮短。不过这也要看具体情况来决定，因为和鑽眼時間有关的因素还很多，例如鑽机的重量，鑽头的形狀，岩石的軟硬，鉗子的長短，風压的大小等都会影响鑽眼工

作的時間。

1955年年底京西矿务局万佛堂平洞曾做了試驗，証明了用大直徑鑽头的总鑽眼時間比用小直徑鑽头要少些。过去用的鑽头直徑是40公厘的，每分鐘淨鑽進105公厘，后来改用55公厘的，每分鐘鑽進63公厘(这里所說的直徑和鑽速数据，都是平均值；鑽速是指淨鑽進速度，不包括輔助操作在內)。但是原来有39个炮眼，用六台風鑽同时工作要四小时到五小时，而改用大直徑爆破法后，炮眼数目減为26个，只要用四台風鑽同时工作，在四小时到五小时也能鑽完。可見大直徑鑽头可以大大縮短鑽炮眼時間。

当然也会有这样的情况：起初改用大直徑炮眼后鑽眼速度太慢，有时反而延長了鑽眼時間，这样便会打破循环，影响进尺。在这样的情况下，可以采用下列几个办法来縮短鑽眼時間：

(一)換用重型鑽机：如採用鑽架式克奇姆4(KLM-4)型鑽机等；

(二)換用合金鑽头；

(三)提高風压；

(四)減少炮眼的深度。

总之，大直徑鑽头的总鑽眼時間是有可能縮短的。苏联的許多实际例子都証明了这一点。因为鑽眼時間縮短了，在規定的循环時間里便可以加深炮眼、提高掘進速度；或者是改用一班兩循环到三循环制，为提高掘進

速度打下良好的基础。

4. 提高炮眼利用率：我們知道，小直徑爆破法还有一个缺点，便是它的炮眼利用率不高。譬如說，在坚硬的砂岩里打了許多炮眼，它的平均深度为兩公尺，那末一般只能炸下 1.4—1.6 公尺的岩石，也就是說炮眼利用率只达到 70—80%。如果採用了大直徑炮眼法，則炮眼利用率一般可提高到 85—95%，这就是說，所留下的殘眼已經很短，能充分地利用炮眼的長度。

5. 改善炸碎岩塊的粒度：如果採用了合理的炮眼佈置法，岩塊的粒度就会很均匀，这一点用大直徑爆破法比較容易做到。粒度均匀的岩塊，對於我們在豎井里用抓岩机或在平巷里用裝岩机都有很大的便利，裝岩生产率也会因此提高。京西大台矿在平巷掘进中，由於岩塊粒度均匀，每班裝車效率从 40 車提高到 110 車，提高效率 170%。

此外，因为用大直徑炮眼法时炮眼数目較少，所以在很小的工作面上，尤其在豎井中可以減少鑽机的台数和工人数目，这样就不会互相拥挤和影响，当然也就比較安全。工人人数減少和进度提高，劳动生产率便会大大地增加。

当然我們也应估計到实际工作中的困难，不应在一兩次試驗失敗后就灰心。我們要有信心和决心。本溪南芬耐火粘土矿就是經過了二百多次的試驗才成功的。

三、大直径炮眼的缺点

大直径炮眼也有不少缺点，不过这不是主要的，现代的科学技術已經能够克服这些缺点了。下面分別来談談这方面的問題：

1. 处理瞎炮比較危險：如果有不响的瞎炮，处理时要特別小心；因为炸藥的力量比小直径的要大得多。假如用打新炮眼放炮处理法时，新炮眼的位置最好大於40公分以上(圖3)，並由值班技術員指定打眼位置。

当然只要炸藥沒有受潮變質，联綫沒有受損傷，就可以防止遺留瞎炮，所以这並不是大直径炮眼本身的缺點。

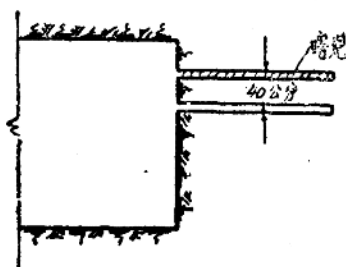


圖 5 瞎炮的处理法

2. 巷道断面不平整，需要刷帮：由於炮眼数目很少，井巷最外圈的眼数也減少了，这样在放炮以后，往往达不到預定的設計断面(圖4)。因此要巷道断面符合

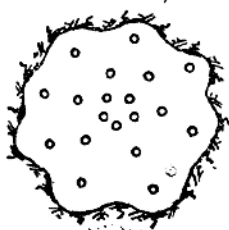
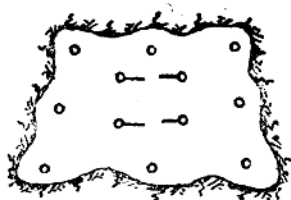


圖 4 断面不規則的情況

一圈是 20 个炮眼，眼徑为 40 公厘(圖 5)。

設計要求，就必須抽出許多時間來進行刷幫工作，這就一定會影響掘進的速度。

為了避免上述情況，就應適當地增加最外一圈的炮眼數目，或者在最外一圈仍用小直徑炮眼。蘇聯有一個豎井就是用這個方法來保證設計斷面的。井筒的直徑是 6 公尺，一共有四圈炮眼，其中第一、二、三圈共 18 个炮眼，炮眼直徑為 60 公厘，而最外

四、大直徑炮眼的应用条件

根據大直徑炮眼的优缺点，总括地說，大直徑炮眼最好是在下列的情況下应用：

1. 巷道的掘進断面不太小。如果小於 4—6 平方公尺，眼數太少，炸出的巷道断面更會不規則。
2. 岩石比較硬，如砂岩、石灰岩等(在軟岩石中也可以用，只是藥包直徑要小一些)。
3. 工作面上的機械化程度比較高，最好用重型鑽機

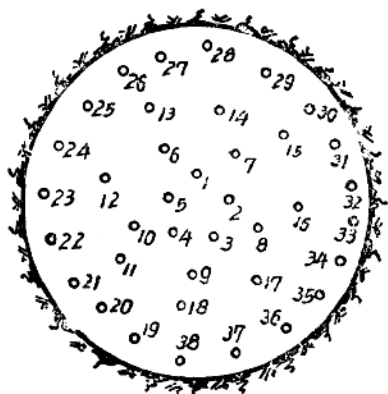


圖 5 苏联某豎井炮眼排列圖

或是鑽架式的鑽機，鑽頭最好用合金片鑲焊的。

4. 風壓應達到 5—6 個大氣壓(每平方公分為 5—6 公斤的壓力)。

5. 用濕法打眼。

第二節 鑽機和鑽架

我們前面講過，大直徑炮眼最好採用重型的鑽機或是鑽架式的鑽機。因為要帶動大直徑的鑽頭，鑽機的馬力就必須加大，而鑽機本身愈重，它的馬力也就愈大。一般地說，如果炮眼直徑平均為 50 公厘，所裝藥包直徑為 45 公厘，用普通奧姆 506 (OM-506) 型風鑽就已經可以了。如果炮眼直徑平均為 60—70 公厘，那就必須採

用更重型的鑽機，如鑽架式的克奇姆 4 (KIM-4) 風鑽。我國各煤礦現在用得最多的是奧姆 506 型鑽機，風壓一般都是 4—5 個大氣壓，用它來帶動普通小直徑的鑽頭是滿可以的；但是改用大直徑鑽頭后，便常常帶不動，或是打出的眼孔不圓，裝不進藥包。如果將風壓增加到 6—7 個大氣壓，鑽機在鑽進時就會震動得很厲害，使鑽眼工人極易疲倦而大大降低鑽進速度。為了克服這個缺

點，最好是改用鑽架式的鑽機，各礦的機修廠里也可以自制一些簡單的鑽架應用。

圖 6 所表示的是普

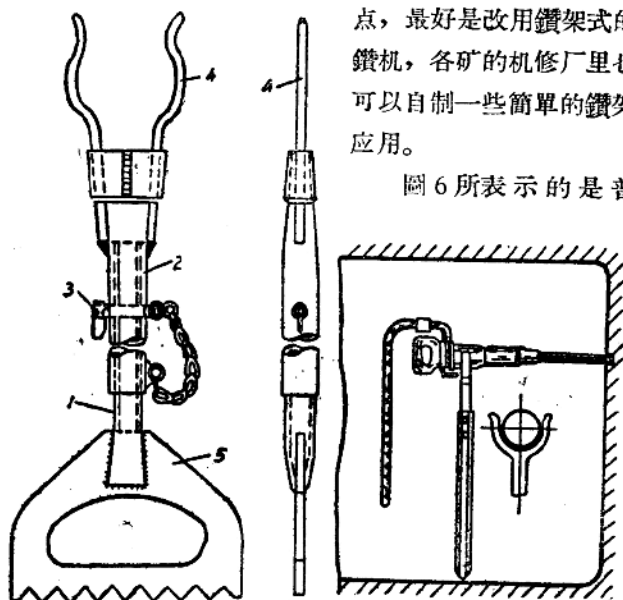


圖 6 普 1 (П-1) 型普通鑽架 圖 7 普 1 (П-1) 型壓氣鑽架

1 (П-1) 型普通鑽架，1 是一個較小的鋼管，它的下

端緊連着腳蹬 5，上端則插在一個較大的鋼管 2 里面，1 和 2 鋼管上都有小孔，可以用插銷 3 來調節鑽架的高度，最上端是鑽機夾子 4。操作時將鑽機夾在鑽機夾子 4 中，工人雙手扶住鑽機機身並操縱開關，同時用一只腳踏住腳蹬，隨着向前鑽進而不斷地將腳蹬向前移動。和這種相似的便是普 1 (П-1) 型壓氣鑽架(圖 7)，它的上升和下降可以利用壓氣來控制。它最高能到 2730 公厘，最低是 900 公厘，又不太重，只有 10—12 公斤左右。比上面那種鑽架操作更為簡便。

打底眼時或者是平行作業在矸石堆上打靠近矸石的炮眼時，可以用一種既輕便、又簡單的木制滑道，這樣不僅可以提高鑽進速度，並且可以減輕工人的體力勞動。京西萬佛堂礦在平洞的掘進中就採用了木制滑道

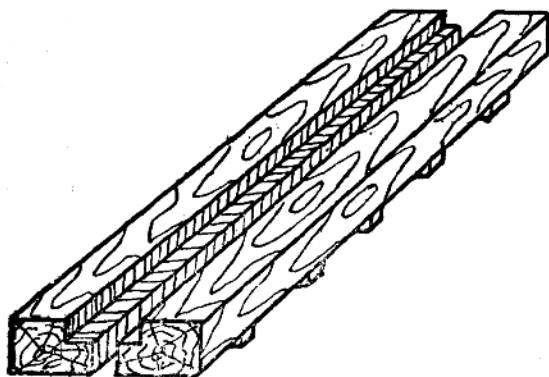


圖 8 鑽機木滑道

(圖8)。操作時先將滑道擺好，用矸石墊平，再將鑽機平放在滑道的槽路上，一個工人坐在滑道上用雙腳蹬着鑽機手把，另一個工人和前一個工人背靠背地坐着，給前一個工人以向前推進鑽機的力量，這樣很省勁，鑽進還快得多，的確是一個簡便的好方法。

第三節 鑽 頭

鑽進的快慢和鑽頭的形狀、質量、材料有非常密切的關係。如果鑽頭的形狀不符合岩石情況，鑽速就會很慢。如果鑽頭質量不好，就極易磨鈍，所鑽的炮眼直徑就不符合要求。因此，為了保證順利地鑽出大直徑炮眼，必須改善鑽頭的形狀，提高鑽頭的質量。

一、鑽頭的形狀

鑽頭的形狀很多，最常用的大直徑鑽頭形狀不外下列幾種：(一)一字形的；(二)十字形的；(三)叉形的；(四)塔形的或叫超前刃的。另外還有其它幾種形狀，如二字形、丫字形和矛頭形等，不過都不常用。鑽頭的形狀見圖9。

在上述各種形狀的鑽頭中，一字形的和十字形的鑽頭可用來鑽50—60公厘直徑的炮眼，可裝45公厘直徑的藥包，在岩石不很硬時，用炭素鋼的也可以(我們各礦的壓鉗機都可以壓制這樣的鑽頭)。但是當直徑更大

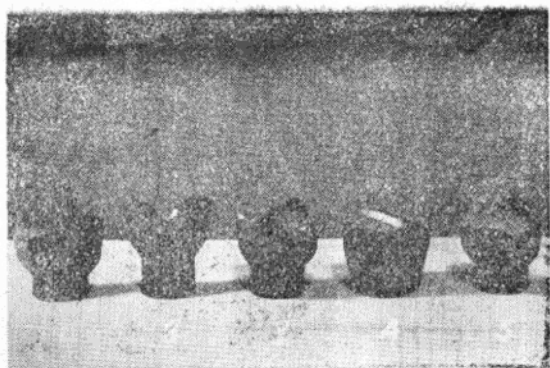


圖 9 鑽頭的形狀

1—超前双鑽头；2—叉形鑽头；3—十字形鑽头；4—一二字形鑽头；5—Y字形鑽头

的时候，用这两种形状的鑽头，鑽眼的速度就会很慢，反而影响正規循环。

叉形鑽头是一字形鑽头的一种变形。苏联李伯克涅赫特金属矿在掘进一条双軌石门时曾用过这种鑽头，原来他們也是採用一字形的合金鑽头(直徑 64 公厘)，后来發現合金片很容易脫落，並且排渣困难，才改用这种叉形鑽头的。他們總結出叉形鑽头有下列优点：可以提高鑽速，容易破碎岩石，岩粉粒度較大，減少有害岩塵的生成量，还可以節約合金片的用量。

塔形鑽头(或叫超前双鑽头)可用於直徑更大的鑽眼，或專为开眼之用。它的好处是鑽速較大，眼孔圓，但是制造比較复杂。