

# 蘇聯採鑛譯文選集

東北人民政府工業部有色金屬管理局  
有色金屬編輯委員會編  
東北工業出版社出版

# 蘇聯採鑛譯文選集

## 目 錄

|                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| 提高掘進速度的方法 .....                      | (孫玉祥譯) ... ( 1 )       |
| 急傾斜窄鑛脈分段坑道採鑛法<br>.....               | (孫玉祥、陳在天合譯) ... ( 5 )  |
| 水平坑道掘進工作時炮眼的合理分佈法 ...                | (孫玉祥譯) ... ( 10 )      |
| 天井快速掘進法 .....                        | (依維駿譯) ... ( 18 )      |
| 快速送道的爆破工作 .....                      | (侯榮國譯) ... ( 22 )      |
| 德傑爾仁斯基鑛山的鑛塊崩落法 .....                 | (依維駿譯) ... ( 30 )      |
| 由下而上的豎井開鑿法 .....                     | (依維駿譯) ... ( 40 )      |
| 採鑛作業勞動組織的基本知識 .....                  | (侯榮國譯) ... ( 47 )      |
| 關於採鑛回採率及其損失率之基本<br>關係的研究 .....       | (依維駿譯) ... ( 65 )      |
| 關於『捷赫哈爾斯基』銅鐵採掘<br>科瓦列夫工程師工作經驗的介紹 ... | (侯榮國譯) ... ( 84 )      |
| 論衝擊式鑽探機鑽進效率<br>與岩粉密度的關係 .....        | (侯榮國譯) ... ( 90 )      |
| 介紹蘇聯對岩石硬度的區分及掌子面<br>炮眼數目的計算方法 .....  | (侯榮國譯) ... ( 95 )      |
| 關於落盤形狀的研究 .....                      | (依維駿譯) ... ( 99 )      |
| 豎井的安全及其與採鑛場距離的關係 .....               | (侯榮國譯) ... ( 107 )     |
| 關於針子的幾個問題 .....                      | (侯榮國、傅忠恕譯) ... ( 118 ) |

---

|                                                |         |
|------------------------------------------------|---------|
| 利用『氣幕』置裝預防坑口冷凍的方法 …… (侯榮國譯) …                  | ( 124 ) |
| 如何使建築物避免受採鑛的有害影響 …… (侯榮國譯) …                   | ( 131 ) |
| 蘇聯200B <sup>100</sup> /4型空氣壓縮機的結構和性能… (依維駿譯) … | ( 142 ) |
| 利用空氣壓縮機做坑道換氣 …………… (孫玉祥譯) …                    | ( 153 ) |
| 關於噴射水泵在開鑿豎井排水上之應用 … (依維駿譯) …                   | ( 157 ) |
| 蘇聯造KA·2M—300型鑽探機的技術特性… (黎 彤譯) …                | ( 160 ) |
| 索式衝擊鑽探機測定<br>鑿岩時間的計時器…………… (依維駿譯) …            | ( 164 ) |

## 提高掘進速度的方法

葛利高樂維持作

孫 玉 祥譯

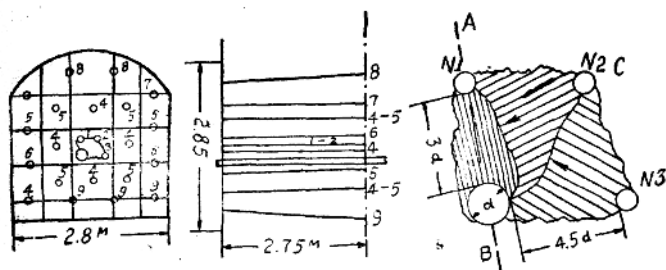
下面這篇文章，是蘇聯在提高坑道掘進速度方面的一個經驗介紹。從這篇文章可以看到，現在蘇聯每一班的鑿岩進度是2.3~2.5m，以之和我們現在的成績相比，則我們落後甚遠。望各地注意研究這篇文章裡所提出的各項問題。

—編者註—

1948年某礦在開掘坑道工作中，曾用過下列改良的打眼放炮技術。在掌子中心先鑿一個水平眼，長3m，直徑為90~100mm。因為這個水平眼的口徑特別加大，故鑿進的速度也就降低，比鑿進普通炮眼（直徑2m/m）的速度慢了4~4.5倍。但是在鑿進這個水平眼的時間，另外一個鑿岩工使用另一個鑿岩機，可以鑽好四個普通炮眼（標準的炮眼）。

如此辦法，就在岩石的中心造成一個落石的空隙，開出一個自由面，這個自由面約計 $0.8 \sim 0.86M^2$ ，圍繞着這個大眼的四週，分別打出炮眼，各炮眼間的分佈距離稍有不同，第一號炮眼和大眼的距離，不得超過大眼直徑的三倍，其他各眼間的距離，約等於大眼直徑的四倍或五倍（參看第一圖），但基本上是應當注意岩石的硬度，再確定炮眼間之距離而構成爆破面。

炮眼內的炸藥是順次爆炸的，其點發的次序如第一圖，首先點發靠近大水平眼的一號炮，此時大眼內壁成為此第一號炮的自由面，岩石即向着大眼內壁進行爆破。第二炮（No2）以AB破裂面為自由面進行爆破；第三炮以BC破裂面為自由面進行爆破。爆破作用就如此繼續下去。（見第一圖）。



第一圖 炮眼分佈圖

薩啓利波同志工作隊，在1938年5月裡，所開坑道的斷面是 $2.85 \times 2.8M^2$ ，岩質爲蛇紋岩和角礫岩，其硬度約爲8~10，（按普洛塔佳潤諾夫硬度計）

| 工作項目     | 第一班                              | 休息 | 第二班                           | 休息 |
|----------|----------------------------------|----|-------------------------------|----|
| 1. 檢查炮眼機 | 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 |    | 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 |    |
| 2. 掘子    |                                  |    |                               |    |
| 3. 掘子    |                                  |    |                               |    |
| 4. 打眼    |                                  |    |                               |    |
| 5. 拆架子   |                                  |    |                               |    |
| 6. 裝藥和放炮 |                                  |    |                               |    |
| 7. 換氣    |                                  |    |                               |    |
| 8. 鎖鎖通   |                                  |    |                               |    |

算），因爲岩石硬度很大，開鑿坑道可不用支柱，所以非常經濟。

每一班的工作時間爲八小時，全日（24小時）分兩班替換工作，每班工作之間，有四小時的休息時間。各班於休息的四小時內，完成放炮，拆架及換氣工作。

每一小隊的組織爲：鑿岩工四名及管理鑄石裝運機工、鐵道工、炮藥手各

兩名。每隊分爲兩個工作小組，每組五人。爲使五人全體工作，採用一台風轆車，裝有Д-24式重鑿岩機三台。放炮崩下來的鑛石，用П·М·Л-8式運鑛機搬運，每一鑛斗之容量爲 $0.25M^3$ 。

| No.1 | No.2 | 成           | 績                                                      | 二月   | 三月    |
|------|------|-------------|--------------------------------------------------------|------|-------|
| 1    |      | 每晝夜(兩班)掘進坑道 | 公尺                                                     | 4.21 | 5     |
| 2    |      | 每月工作隊輪班次數   | 次                                                      | 48   | 54    |
| 3    |      | 每一班掘進的成績    | 公尺                                                     | 21   | 2.5   |
| 4    |      | 坑道工人每班工作的實數 | 立方公尺                                                   | 6    | 6.75  |
| 5    |      | 完成勞動生產計劃的比  | $\frac{27 \text{天} \times 42 \text{小時}}{135 \text{米}}$ | 140  | 158.4 |
| 6    |      | 平均掘進一米消耗的時間 | (%)                                                    | 5.6  | 4.8   |

全隊人員分爲兩班，晝夜輪流工作，其工作時間分配如上表。

按照上表時間分配工作時，在工人密切合作之下，鑿岩工參加裝鑛石工作，搬運工人在打眼時候也拿第三台鑿岩機跟着打眼，待第一班裝完鑛石，時間已過了三小時半。

搞完掌子以後，推進鑿岩車，搭好架子，又佔去35—45分鐘，此後經過235—255分鐘，即可完成鑿岩工作。拆了架子，拉出鑿岩車，炮藥手進去裝藥堵眼以及放炮，又佔去40分鐘的時間。共計佔去：

$$45 \text{分} + 255 \text{分} + 40 \text{分} = 340 \text{分鐘。}$$

此後實行換氣工作以及檢查機器工作。而坑內車道已在打眼時候鋪好。

下一班照此順序進行工作。由附表可以看出來兩班工作的時間和進度，每隊每月之工作進度爲135米，此成績爲標準進度的168.7%。

以上這個工作隊的成績，由於各鑛山實行斯達哈諾夫運動的結果，現在已成爲一般的成績。綜合現在各鑛的成績，則如上表。

例如在1948年2月裡，某坑道工作隊在一個月之內，將斷面 $8.27M^2$ 的坑

4  
掘進128米，每一坑道工人掘進成績為 $6.54M^3$ /每一班，為標準進度的158%

總結各地提高掘進效率和速度的經驗有如下幾點：

第一，要有熟練工人，要發揮機械的實效，並要和打眼放炮的新技術結合起來。

第二，要改正打淺眼的錯誤，（ $0.9M$ ）；要發展打深眼的優點，一般可深至 $3.75-5M$ ；

第三，要提高工作效率，發揮工人力量；於工作前要進行充分準備。

第四，要求高速度進行工作，預定完成的工作成績為1.35米。

## 急傾斜窄鑛脈分段坑道採鑛法

蘇聯雅德考夫司基作

孫玉祥、陳在天合譯

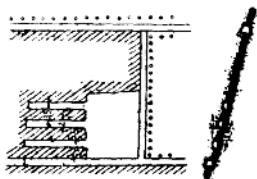
1939年在奇洛夫鑛山上，曾根據米里查洛夫工程師的計劃，對急傾斜窄鑛脈的分段坑道採鑛法，作過施工試驗。

按照米里查洛夫所示各項工作經驗來說，在鑛脈蘊藏量適當的條件之下，這種分段坑道採鑛法，比較一般鑛脈的採鑛法還要經濟。

蘇聯有色金屬雜誌在1939年12月號上，曾對此種採鑛方法予以報導，但是在這篇文章發表之後，十年以來，米里查洛夫的這種採鑛法，迄未見諸推廣使用。米里查洛夫的採鑛方法，在蘇聯採鑛書籍中均有詳細敘述，惟各書中雖均記載說明其採鑛法與其方法之內容，但只限於他在1939年試驗工作所得的結果而已。到現在蘇聯各鑛山也沒有一個地方使用過米里查洛夫的採鑛法，真是一個值得研究的問題。

本文作者曾在雅巴嘎勒鑛山工作過，對於急傾斜窄鑛脈採掘，完全照着米里查洛夫的一套方法作了採鑛的試驗。這個試驗所得的結果如下：

1940年在該鑛區的巴列衣斯基鑛坑裡，曾用分段坑道採鑛法，採掘傾斜  $70^\circ$  的窄鑛脈，鑛脈與上下盤母岩的接觸線有明顯的分界。在鑛脈的上盤做了三個水平分段坑道，其斷面為  $2 \times 8.8$  米，各分段坑道之上下距離為 3.5 米（如第一圖）。

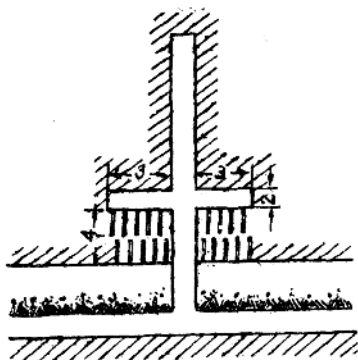


第一圖 米里查洛夫採鑛法（在巴列衣斯基鑛山）

做好水平分段坑道之後，在各分段坑道之間，沿着鑄脈向上向下鑽了每個相隔45~50樞的一排炮眼，這樣的炮眼在每個分段坑道內共共有十個。但是試驗所得結果並不太好，因為炮眼炸開的時候，就把天井兩壁的保安柱毀壞了。

1941年在敖諾斯基鑛山，又作了第二次施工試驗，根據敖諾斯基鑛場管理主任倪克金納技師寫給本作者的報專稱：其試驗工作施行於傾斜80°的窄鑄脈裡，鑄脈的厚度為20~25樞，鑄脈兩盤母岩為變質片麻岩。鑄脈與母岩之間，有很清楚的分界線。

首先是沿着鑄脈先打出一個天井，再由天井適當高處沿着鑄脈向兩旁開鑿兩個水平分段坑道，分段坑道斷面為 $2 \times 1$ 米，各長8米（如第二圖）。



第二圖 米里查洛夫採鑛法  
(在敖諾斯基鑛山)

順着準備採開的鑄脈（為構成崩裂縫）自上和自下打了一趟眼，各眼的間隔為45樞，共計打成24個炮眼（12個從上盤打，12個從下盤打），但爆破結果，只是外邊的兩個眼發生作用，這次試驗成績不好，因此在這個鑛山以後就未再作第二次的試驗。

在1948年本文作者協同施列波納工程師，在鍾翁杜里鑛山第四號脈上，又做了一個實驗工作，其脈幅之厚為25樞，傾斜70°，脈石為石英岩，硬度是15~17（按普洛塔佳潤諾夫硬度計計算），母岩是同硬度的灰色花崗岩。鑄脈兩盤和母岩的接觸，有的地方不整齊，但在全體來說，是很整齊的。

在試驗採鑛場內，  
距水平坑道4米高處，  
做一個分段坑道，斷面  
為 $2 \times 0.8$ 米，長有5米，  
在兩水平坑道和分段  
坑道之間，沿着鑛脈鑽  
打炮眼（如第三圖ab）

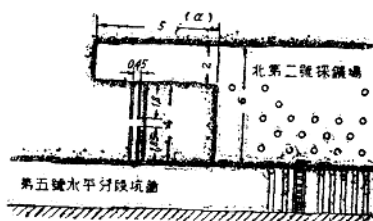
這次實驗的結果如  
9頁第一表

從第一表上我們看  
到在鍾翁杜里鑛山試驗  
的結果，比在洛洛大鑛  
山試驗的成績差一點，  
特別在現在掘進分段坑  
道時所消耗炸藥數量方  
面。但是這裡有這樣一  
個問題，若是為了節省  
炮藥，就得少炸炮眼，  
但這樣做的結果，崩下  
來的岩石都是大塊的。

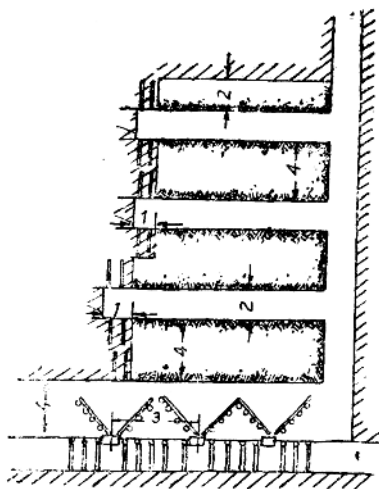
我們這次在鍾翁杜里鑛  
山，對於這個問題，作過一次試驗，詳情如第二表（第9頁）。

我們並看到，在炮眼數量不多的情況下，很多崩下來的大塊鑛石，沒有龜  
裂縫。

總之，根據我們這次在鍾翁杜里鑛山試驗的結果，說明了在適當的條件



第三圖 (a) 採鑛工作法實例



第三圖 (b) 採鑛工作法實例

下，對於急傾斜窄鑛脈使用分段坑道採鑛法是很經濟的。

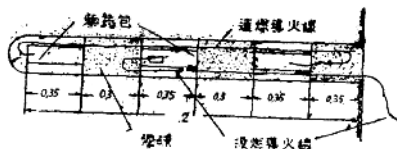
例如在鍾翁杜里鑛山的條件下（鑛脈厚度是0.25米，採掘幅寬為0.8米，採掘幅兩壁龜裂寬度為0.25米），以分段坑道採鑛法來比較，又假定採鑛場所只有一個，而不能展為兩個時，則分段坑道採鑛法是既經濟又適用的。

根據鍾翁杜里鑛山上的實驗結果，對於今後改進分段坑道採鑛法所應注意事項如下：

一、在各階段坑道上做採鑛炮眼時，不須再作鑛脈兩旁的爆裂縫。

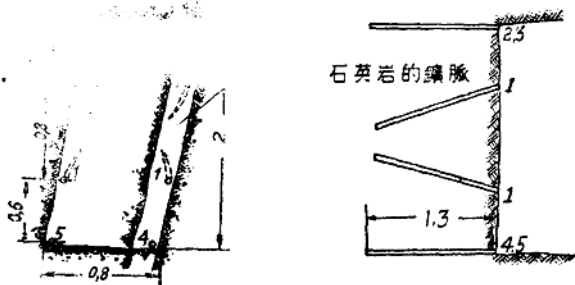
二、在階段坑道上邊和在階段坑道下邊做採鑛炮眼時，應與開掘分段坑道同時進行。

三、在採鑛炮眼內裝作藥時，最好按照第四圖辦法集中火藥力量。



第四圖 分節集中藥力裝藥法圖解

四、若在母岩岩石硬度和鑛脈差不多相等的情況下，分段坑道的掘進鑿岩辦法可如第五圖。



第五圖 掘進工作法實例

五、採鑛炮眼是爲了構成爆裂鏈，所以鑛脈上的炮眼分配在一排上，各地眼彼此間的距離不超過50cm。

第一表 試驗結果

| 試 驗 要 項                              | 1939 年 在<br>奇 洛 夫 鑛 山 | 1948 年 在<br>鍾 翁 杜 里 鑛 山 |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1. 鑛脈厚度 (脈幅) $Cm$                    | 10                    | 25                      |
| 2. 鑛石硬度 (普洛塔佳潤諾夫硬度計)                 | 14                    | 15                      |
| 「I」分段坑道的掘進情況                         |                       |                         |
| (1) 坑道斷面 ( $m^2$ )                   | 2×0.8                 | 2×0.8                   |
| (2) 坑道掌子頭平均炮眼數                       | 7                     | 8                       |
| (3) 炮眼平均深度 ( $m$ )                   | 1                     | 1.3                     |
| (4) 炸藥種類                             | 塊狀二硝基萘<br>炸藥 No. 1    | 硝酸鹽 (管狀<br>的 7T)        |
| (5) 每炸下一立米岩石消耗炸藥<br>( $kg$ )         | 1.6~2.7               | 5~5.5                   |
| (6) 掘進效率 (係數)                        | 0.8                   | 0.6                     |
| 「II」採鑛爆破情況                           |                       |                         |
| 1. 炮眼深度 ( $m$ )                      | 1.8                   | 1.85~2                  |
| 2. 炮眼間的最大距離 ( $m$ )                  | 0.7                   | 0.45                    |
| 3. 在每1 $m^2$ 的鑛脈上所鑽的炮眼長<br>度 ( $m$ ) | 1.8                   | 2.2                     |

第二表 採出鑛石的塊序

| 塊 的 直 徑 |         | 在2×0.8 $m$ 分段坑道掌子上的炮眼數 |    |    |
|---------|---------|------------------------|----|----|
|         |         | 7                      | 8  | 9  |
| 大於      | 15 $cm$ | 25                     | 15 | 10 |
| 由 15 到  | 5 $cm$  | 30                     | 40 | 45 |
| 小於      | 5 $cm$  | 45                     | 45 | 50 |

(譯自1946年蘇聯鑛山雜誌第五號)

## 水平坑道掘進工作時炮眼的合理分佈法

蘇聯 別亮也夫 著

孫 玉 祥 譯

炮眼的分佈方法，取決於掘進體的形狀，岩石的物理與機械性質，和坑道的形狀等（第一、二、三圖）三個條件。

對於後兩個條件，鑿岩人員不能予以改變。鑿岩人員祇能根據這兩個條件，選擇適當的掘進體形狀；再根據此掘進形狀，適當的分佈炮眼以及合理的爆破工作而使炸藥發揮良好的爆破作用，以收獲優良的爆破成績。

一個優良炮眼所必須具備的條件，就是要使裝入的藥柱很均勻着實，對於藥柱全長的各點，其最小抵抗應是相等的（如第四圖）。換言之，就是炮眼與其中所裝的炸藥，應當平行於自由面。如果有兩個自由面的時候，完成這個條件並不困難；但是在地下開掘水平坑道的時候，因為只有一個自由面，爲了需要創造優良的炸藥爆破條件，就須要從現有的各種掘進體形狀中研究尋找最合理者了。

用爆破手段構成的掘進型狀的方法，就現在所知道的可以分爲兩種：

第一種——用傾斜炮眼構成掘進型狀法。這就是使炮眼傾斜於自由面和坑道的長軸，如錐狀法、楔狀法、側面法、向下法等等。

第二種——用垂直炮眼構成掘進型狀法，這就是使炮眼垂直於自由面，也就是使之平行於坑道的長軸，如斯達哈諾夫運動者舍夫琴科的龜裂法、角錐法和其他同樣爆破掘進法等等。

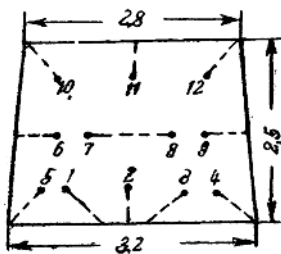
第一種方法的特點爲炮眼是傾斜的，按照對自由面的關係，來決定裝填炸藥的位置與數量，所以使用這個方法的結果，炸藥的爆破便能從坑道側壁，坑

道上盤、底盤拋出岩石。

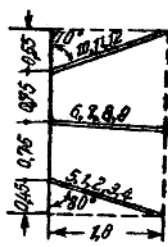
第二種掘進法的特點是使炮眼垂直分佈於自由面上，彼此平行距離為10~15C m、其中一部分炮眼不裝炸藥，而作為鄰近炮眼炸藥的爆炸方向，這樣，即能把各炮眼中間的岩石崩得粉碎，但是爆破後的岩石，不能從掌子頭上拋出來。（第2圖）

總之，以上兩種方法，都是先做好一些炮眼，利用這些炮眼爆炸結果，而做出第二個自由面來（編者：即掏心爆破）。

現在研究一下第一種掘進法在掌子上所做的炮眼分佈圖（如第1.2.3圖），我們就可以看出在掏心爆破之後所造出的第二個自由面，和各個幫眼是不相平行的。這就是說，各幫眼的炸藥，在其全長上的各點最小抵抗錢是不相等的（見下頁第5圖）。



第 1 圖

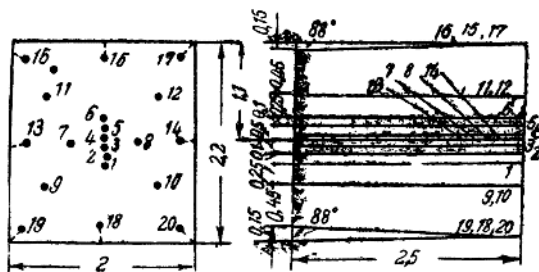


因此從第5圖我們即可看到，鄰近第二個自由面的那個幫眼，它的第一個藥包炸藥的工作

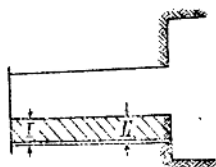
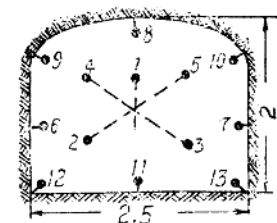
擔負過重，因此在爆破之後，很容易留下炮底，但在它最後的一個藥包（靠近泥堵者），負荷却又較小。這樣看來，在這些幫眼裡，炸藥分佈的情況是不適當的。

雖然使用傾斜炮眼的掘進法不合理，但是它在實際工作中，卻曾被廣泛使用。這一方面固然說明由於操作實際的保守觀點，使它一年一年的相傳，一本書一本書的重複記載所造成的。另一方面，它也有它的優點，所以我們應該研究

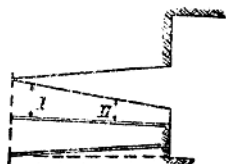
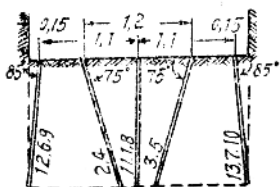
傾斜炮眼掘進法的優點和缺點，而盡量利用它的優點摒棄它的缺點。它的優點是在各種不同的坑道條件之下，都能構成坑道掘進，並且能把炸下的岩石由掌子上取下來。但是它的缺點却有下述的數種：



第 2 圖 (最小抵抗綫 I=II)



第 4 圖

第 3 圖                      第 5 圖 (最小抵抗綫  $I=II$ )

一、由於炮眼打進的深度受它的傾斜角限制，所以坑道寬度影響掘進的計

掘深度。

二、極易崩壞支柱框架，以致落架、塌頂和坑道側壁塌倒。

三、在坑道岩石堅硬的時候，決定炮眼分佈的一系列工作過於複雜，不易掌握。

由於以上這些缺點，特別是這種方法的掘進深度，受到坑道的一定的高度和寬度的限制，所以它是不能滿足目前發展國民經濟方面的要求的。

最經濟的掘進方法應當是第二種。第二種掘進方法，即是使炮眼垂直於自由面的掘進方法，有各種型式，現不一一贅述。今僅將斯達哈諾夫工作者舍夫琴科同志的龜裂法介紹於下。

斯達哈諾夫工作者舍夫琴科同志所擬定的鑿岩法，是一般人所熟知的方法——龜裂掘進法（見第2圖）。我們可以看出它是有理論根據的，它的掘進類型就是具有具體條件的。這樣掘進法在放炮的時候，用炸藥的力量將岩石崩成正六面體，而這六面體的長、寬、高的比例，決定於打眼數目之多寡、坑道中心線平行之情況、炮眼的深度，以及各個炮眼間之距離（10~15cm）等相關條件。同時也與岩石硬度相關連。

這樣掘進法的炮眼，不是全裝炸藥的，每隔一個空炮眼才裝一個。空的不裝藥，實的是在眼中滿裝炸藥，只在泥堵外留下15~20cm，好在此處塞泥球。炸藥的力量是用在使炮眼間的岩石全部崩碎。因為炮眼全長各點之距離相等，它的最小抵抗線也全相等。

這個方法的基本優點為：

一、在坑道斷面不太大的時候（1.5M×1.5M），每次放炮所打的進度，大於用斜眼掘進法所打進度的二倍以至三倍。

二、對於掏心炮眼和幫眼的分佈，是一個很普通的工作；在同一硬度岩石時，在於一二次放炮試驗之後，就可以確定各炮眼間的最適當的距離，以做分佈炮眼的標準。炮眼位置分佈確定之後，就可以利用打眼機組架（或者特製鑿

岩車），同時用 3~5 台打眼機一齊鑽眼，更能同時迅速的打完炮眼，很快的打完掘進的掌子。

三、所有裝藥的炮眼，能把打眼地帶的岩石全部炸碎。

這個掘進法的基本缺點為：

一、必須分次爆破（在水平坑道時），掏心眼與幫眼爆破下來的岩石，又全部留在裡邊，未能拋於掌子之外，這樣的放炮法影響幫眼裝藥工作。

二、用鑿岩機打平行炮眼非常困難，無論在平面掌子或者斜掌子，都會有些偏差。由於這種差誤，使空眼與裝藥間之岩石間隔加大，以致使藥力不能炸碎各眼中間的岩石，這種現象常發生在炮眼深過三米的時候。但這個缺點，不僅是在本方法中存在，在傾斜炮眼的掘進法中也同樣存在，不過基本性質上，二者是不同的；因為前者祇是一種實際上的偏差，而後者則不是不可避免的。

今將奇洛夫鑛山用本辦法打眼成功的結果列表於下：（見第 1 表）

此外也有的鑛山上採用角錐掘進型狀的掘進法。由五個炮眼構成掏心眼，使炮眼垂直於掌子平面，其餘炮眼也向工作面做直角。掏心炮眼的裝炸藥與點放工作，是幾個掌子相連續著的接連放炮，在掏心掘進完成之後再清好掌子，裝上新炸藥，再使幫眼一齊爆炸。炮眼有效長度係數照各鑛山平均計算 0.93，按過去的紀錄，有的鑛坑炮眼深度過 4 公尺，但炮眼有效係數並未減低，只不過有時減低了打眼速度。

又如坑道掘進速度的創造者，在鑛鑛的工程師們有別特諾夫，羅哈諾夫，謝列達和托賓瓦特金，在他們擬訂的水平坑道掘進法中，炮眼的平均深度為 3.5 米，中心眼之掘進深度為 4 米，有 24 個炮眼，炸藥是糊狀第一號三硝基苯。每一小班平均掘進為 3.2 米，中心眼是用手持式鑿岩機打的。又如在阿立介母鑛鑛第三號豎井，做通風坑道，斷面為 5~6M<sup>2</sup> 時，掌子的掏心眼直徑為 200mm 的深洞，係用按在台車架上的電氣鑽打的。鑽頭直徑分為四段，即