

鑄鋼鑽粒鑽進

Б·В 莫尔扎科夫

烏克蘭金屬科學研究所試驗直接用鋼水澆鑄鑽粒獲得成功。鑄鋼鑽粒的技術特性如下：

(1) 化學成份：C=0.60—0.75%；Si=0.17—0.37%；Mn=0.50—0.80%；S≤0.06%；P=0.08%；

(2) 鋼粒形狀是球狀的，形狀不正常的不能超過7%；

(3) 鋼粒鑄成以下幾種規格：2.5；3.0；3.5；4.0 公厘；

(4) 各種規格鋼粒的抗碎強度值列於表1（夾在BK 15硬質合金薄片間試驗）；

附註：以鋼粒出現第一個裂縫時的負載為其抗碎強度之值。

(5) 鋼粒硬度按洛氏硬度（C級）計，不低於Hc 55；

(6) 鋼粒容重由4.2到4.7公斤/立方公分，比重不小於7.4；

(7) 鋼粒的組織是帶有少量吐粒散體（Троцкит）的小針狀馬丁體。

試驗室研究結果表明，澆鑄鋼粒的磨損性質同鑄鐵鑽粒相似。鑽進時鑽粒破裂為碎塊以後，鑄鋼鑽粒的碎塊抗磨性比脆性鑄鐵鑽粒的碎塊高。為了證明碎塊鑄鋼鑽粒的工作能力，曾作不同規格的鑄鋼鑽粒碎塊的鑽進試驗。試驗是在中粒花崗岩地段上（可鑽性9級）進行的，轉數180轉/分，鑽頭底面單位壓力30公斤/平方公分。

在試驗室試驗中，用碎塊鑄鋼鑽粒鑽進時達到最大的機械速度。用圓形鋼砂鑽進時，在經過很長一段鑽粒破碎時間之後才達到最高的機械進尺速度（圖1）。此時發現不同規格的鑽粒的重量關係（用佔同次投砂總量的百分數表示）如表2所示。

表 1

鋼粒規格（公厘）	抗碎強度（公斤）
2.5	400
3.0	600
3.5	700
4.0	800

通鑽頭的效率有些提高，那是當鑽進壓力為130公斤以上時用一個切削刃切削下來的薄片厚度超過了0.13公厘。隨著鑽進壓力的增加，如上所述的影响還會更大，並且 $v=f(P)$ 的圖線將以曲線上昇。當鑽進壓力達290公斤時，在同樣的條件下，階梯狀鑽頭的鑽速將比普通鑽頭提高20%。

顯然，當岩石硬度比磷灰石小時，鑽進壓力不很大時就可以顯出階梯狀鑽頭效率的提高。

結 論

1. 在磷灰岩中試驗鑽進的結果可以證明：使用階梯狀鑽頭只有在一定的鑽進壓力下才有比較好的結果。當鑽進壓力小和切削刃對岩石的負載小時，其鑽進效率與普通鑽頭沒有區別。

2. 用切削刃切削時，第二個自由面對破碎脆性岩石条件的影响有一定範圍。所述的範圍是隨鑽進壓力的增加而擴大，即是隨切削刃切入岩石的深度的增加而增加。

3. 階梯狀鑽頭效率的提高與普通鑽頭的比較主要是依鑽進壓力的增大而提高的。到目前為止，第二個自由面影响範圍的數值還沒有達到被切削刃切削下的岩石的階梯的寬度。

4. 階梯狀鑽頭作業效率（按鑽進速度和破碎岩石過程中的能量）與普通鑽頭比較增加到30%。當有一個自由面時，用掏槽切削刃破碎的岩石約佔40%，而其餘60%的岩石是在兩個自由面的條件下用切削刃破碎的，使破碎能減輕一半。

楊秀齡譯自“勘探與保礦”1957年第3期

表 2

鑽粒形狀	圓形的	尖 角 碎 塊		
規格 (公厘)	> 3.3	3.3—2.36	2.36—1.66	1.66—0.85
佔投砂量的%	4	38	5	22

附註：變成最細粉末，部分地被沖洗液帶出的鑽粒佔投砂总量的31%。

从表 2 可以看出，在达到最高机械速度时，所投圓形鋼砂已經變成尖角碎塊。在实际生产中使用鑄鋼鑽粒时，鑽粒破碎过程的时间很短，不明显，这是因为鑽粒受鑽具的动力作用較急劇的破碎之故。

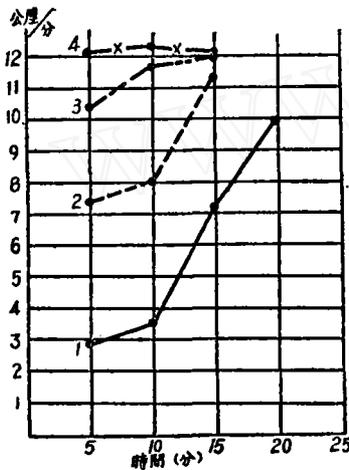


图 1. 鋼砂形狀和規格对鑽进机械速度的影响。

- 1—直徑 3.5 公厘的圓整鑽进速度曲線；
- 2—3.3—2.36 公厘鑽粒碎塊鑽进速度曲線；
- 3—2.36—1.66 公厘鑽粒碎塊鑽进速度曲線；
- 4—1.66—0.66 公厘鑽粒碎塊鑽进速度曲線。

鑄鋼鑽粒应用範圍

鑄鋼鑽粒的生产試驗是在黃鐵矿化的(矽化)含炭頁岩(可鑽性 8 級)、納長石(10 級)、角岩、磁鐵石英岩、角岩化鈉長石(11 級)、致密的磁鐵角岩(12 級)中进行的。根据鑽进試驗可以判断出，这种研磨材料的效率及其合理的应用範圍。

鋼塊鑽粒和鑄鋼鑽粒的鑽进速度和鑽粒消耗量是由岩石的堅实性來決定的，它們同鑄鐵鑽粒的比較可見图 2。

在 8 級和 10 級岩石中鑽进的經驗表明，同鑄鐵鑽粒相比較鋼塊鑽粒和鑄鋼鑽粒的鑽进机械速度的提

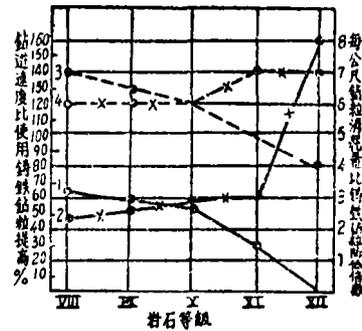


图 2. 鑄鋼鑽粒和鋼塊鑽粒鑽进效率变化

- 1—鑄鋼鑽粒鑽进机械速度；
- 2—鋼塊鑽粒鑽进机械速度；
- 3—鑄鋼鑽粒單位消耗量；
- 4—鋼塊鑽粒單位消耗量。

高和每公尺鑽粒消耗量的降低大致是相同的。

在鑽进 11—12 級岩石时可以清楚地看出鋼塊鑽粒比鑄鋼鑽粒有着不容置疑的优越性。这是因为鋼塊鑽粒的抗碎强度高(为鑄鋼鑽粒的 1.5—2 倍)。鑽进机械速度同抗碎强度的关系如表 3 所示。

表 3

鑽粒种类	鑽粒抗碎强度(公斤)	鑽进机械速度(公尺/小时)
鑄鐵鑽粒	450	0.12
鑄鋼鑽粒	745	0.13
鋼塊鑽粒	1050	0.15
“ ”	1500	0.19

表 3 所列資料是在鑽进可鑽性 11 級的角岩化鈉長石时得到的。試驗研究时，轉数 180 轉/分，鋼砂鑽头底面單位压力 20 公斤/平方公分。

因此，鑄鋼鑽粒宜于在鑽进 10 級以內和部分 11 級岩石时应用。鑽进完整裂隙少的 11—12 級岩石时宜于应用鋼塊鑽粒。

鑄鋼鑽粒的鑽进規範

單位压力鑄鋼鑽粒强度是鑄鐵鑽粒的 1.5 倍。用液压压力机試驗时，在 600—700 公斤負載作用下就出現了裂紋，負載增加到 1300 公斤时，就被压扁成为大小等于原来直徑 1/3 的碎塊。鑄鋼鑽粒在不同負載作用下的变形情况見图 3 和图 4。

鑄鋼鑽粒鑽进是在不同的單位負荷下，于可鑽性 10 級岩石(鈉長石)中进行的，使用 $\Phi 110$ 公厘鑽头，2HФ—300 鑽机。

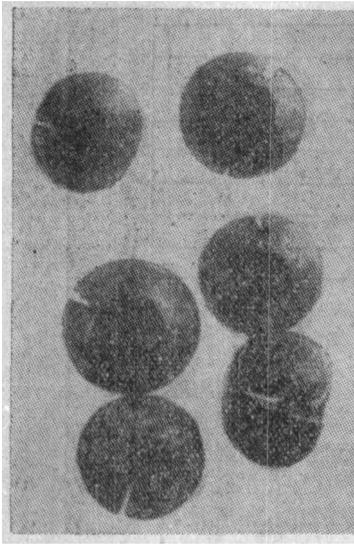


图 3. 600—700公斤负荷作用下鑽粒变形情况。

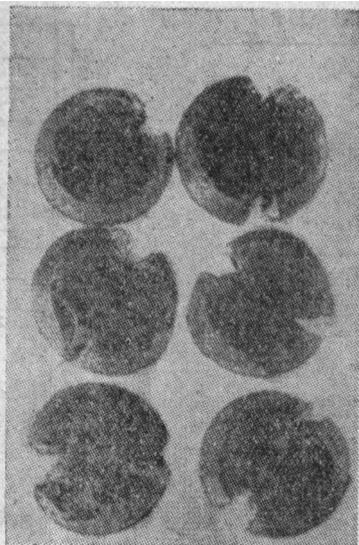


图 4. 1300公斤负荷作用下，鑽粒变形情况。

对照鑽进結果可以看出，仅仅当單位负荷在15公斤/平方公分—20公斤/平方公分間变化时，鑽进速度的增長才同压力的增長成直線关系。进一步增加负荷从20公斤/平方公分，30公斤/平方公分时鑽进的机械速度增長不大，約10%。見表4。

表 4

每分鐘轉數	單位压力 (公斤/平方公分)	平均机械鑽进速度 (公尺/小时)	每班进尺 (公尺)	每公尺鑽粒消耗量 (公斤)	岩心采取率 (%)
180	15	0.20	1.20	3.6	69
180	20	0.27	1.40	4.2	65
180	30	0.30	1.50	4.4	72

同时，大家知道，在鋼块鑽粒鑽进时，随着單位压力的增長从20到30公斤/平方公分，机械速度增長100%。这就表明鑄鋼鑽粒强度不够，不宜于用来鑽进可鑽性等級很高的岩石。

鑽头圆周运动 單位压力为20公斤/平方公分时，鑄鋼鑽粒和鑄鉄鑽粒的鑽进效率是由鑽机立軸轉数来决定的，其資料列在表5中。

表 5

鑽粒种类	每分鐘轉數	平均机械速度 (公尺/小时)	每班进尺 (公尺)	岩心采取率 (%)
鑄鋼鑽粒	180	0.27	1.40	65
"	230	0.36	1.90	64
鑄鉄鑽粒	180	0.24	1.38	70
"	230	0.27	0.85	80

从表5可以看出，在鑄鉄鑽粒鑽进时，轉数从180增加到230(27%)，使机械鑽进速度仅增加13%，而用鑄鋼鑽粒鑽进时，轉数同样的变化却能使机械速度增長33%，每班生产效率增長35%。

因此，根据上述生产試驗可以認為，鑽头底面單位压力20公斤/平方公分，鑽头迴轉圆周速度1.3公尺/秒时，在8—10級的岩石中鑽进时，使用鑄鋼鑽粒鑽进效率最高。

鑽孔冲洗狀況 送入孔內的冲洗液数量，在回次开始时，鑽头直徑每公厘为4—4.5公升，回次終了时1.8—2公升。

向井底投砂方法 鑄鋼鑽粒試驗时用的是回次投砂法。

在可鑽性等級不同的岩石中每班投砂定額(初步的)見表6(用直徑91和110公厘的鑽头鑽进)

表 6

鑽头直徑 (公 厘)	岩石可鑽性等級		
	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ
每班投砂重量 (公斤)			
110	2	6	8
91	—	4	5

必須注意，在进行淺鑽时，每班可以鑽进两个回次时，最好把回次投砂量減少到一般投砂量的 $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ 。

鑽粒鑽头的磨損 鑄鋼鑽粒鑽进时，用OT35号鋼制成的鑽粒鑽头的磨損比用鑄鉄鑽粒时高15—20%。

在使用OT45号鋼制的鑽头时，两种情况(用鋼粒时和用鉄粒时)的磨損实际上一樣。

結 論

1. 鑄鋼鑽粒的抗磨性比鑄鉄鑽粒高一些。
2. 鑽头底面單位压力20公斤/平方公分左右，鑽头迴轉圆周速度1.3公尺/秒时，在8—10級的岩石中鑽进，鑄鋼鑽粒效率最高。
3. 鑄鋼鑽粒适用于鑽进8—11級岩石，此时其效率与鋼块鑽进效率相近，而超过鑄鉄鑽粒生产定額35%。
4. 对完整的或裂隙少的，可鑽性11—12級的岩石最有效的磨料依然是鋼块鑽粒。

席嘉珍譯自“勘探与保礦”1957年第5期。

刘顯志校