

鑽粒的時間是不多的。如前所說，在正常鑽進中，鑽粒總是陸續進入鑽頭底面，又陸續破碎的。如果是整、碎鑽粒同時存在，那麼圓整鑽粒所承受的壓強是非常大的，再加上鑽頭迴轉的震動和跳動的沖擊作用，圓整鑽粒很快就會破裂。

從正常鑽進所提升上來的鑽頭上，也可以看出鑽頭底面的磨痕，都是一些斷續、不規則、深淺不一、長短不一的麻痕，這就是破碎鑽粒的磨痕，而不是圓整鑽粒的磨印。如果鑽頭底面經常存有圓整鑽粒，又由於鑽頭主要是壓在整鑽粒上，這樣鑽頭底面就應該有較多的推滾整鑽粒的圓槽溝。至於當一個回次進尺結束，撈上來的鑽粒粉中，往往也帶有一些圓整鑽粒，但我認為這些圓整鑽粒，在鑽進時不是處在鑽頭底面的。

在正常鑽進時，從鑽頭水口推面進入的鑽粒是很快就會破碎，與此同時，又進入圓整鑽粒，又破碎。總之，鑽粒是一批跟著一批進入鑽頭底面，一批跟著一批破碎，又一批跟著一批失去了剋取效能。但鑽頭底面不斷地進入圓整鑽粒，決不等於所謂混合鑽粒剋取。因為進入的圓整鑽粒是在初破碎時，發揮其最大剋取作用，而不是使其與破碎鑽粒混合起來，為破碎鑽粒創造剋取條件或圓整鑽粒本身的剋取作用為最大。因此，也就沒有必要去考慮圓整鑽粒與破碎鑽粒的混合比例問題。實際鑽進時，鑽頭底面也不可能始終保持我們所要求的混合比例。這並不否認混合剋取的作用，只不過是不如初破碎鑽粒的剋取效能高罷了。

最後，我們還可以從鋼粒（鋼絲繩切塊）的剋取情形來分析一下。我們知道，鋼絲鑽粒都是切成不規則形的，並不是圓球形，而鋼絲鑽粒鑽進的效率，高於鑄鐵鑽粒。如果說，混合鑽粒剋取效能最高，那末，使用鋼絲鑽粒，沒有圓的存在，效率就不應當了。然

而事實恰好相反，不但效率提高了，而且如果鋼絲鑽粒在熱處理不當時，鑽粒磨成球形之後，效率反而下降。這也証明了剋取效率最高的，不是混合鑽粒。因此，我認為鋼絲繩鑽粒鑽進效率之所以高，有兩個原因：一個是鑽粒製成後，即為不規則形體，並且具有稜角，下到孔底開始鑽進後，就立即剋取岩石，這是圓球形鑽粒所不及的。另一個則是鋼絲鑽粒硬度高，抗壓強度大。硬度高，可以使鑽粒最高剋取效能的時間更長些；抗壓強度大，可以加大軸心壓力。當然，這樣一來，鑽進的迴轉阻力也就要大些。

根據上述分析，我認為：

1. 鑽粒鑽進以鑽粒初破碎時剋取效能為最高，圓整、破碎混合鑽粒較次，人工破碎鑽粒更次，純圓整鑽粒最差（軟岩石不應該使用鑽粒鑽進，因為不如用合金效率高，所以不必要考慮使用鑽粒鑽軟岩石問題）。

2. 據現有材料看，從鑽頭和鑽粒本身來說，改進鑽粒鑽進的方向，我認為應該是：

① 進一步提高鑽粒的硬度和抗壓強度；

② 提高了鑽粒抗壓強度後，應適當地加大軸心壓力，並注意預防鑽具折斷事故。

3. 鑽頭的質量，以軟些為好，不應過硬。雖然這樣鑽頭磨耗的快，但主要應從如何更好的推動鑽粒方面去考慮。

正如同志們在討論中所提到的，影響鑽粒鑽進效率的不僅僅是鑽粒和鑽頭本身的問題，還有鑽粒供給法和供給量、送水量、鑽頭轉數以及軸心壓力和鑽進操作等因素。所以除了研究鑽粒鑽進的剋取原理之外，對其他一些因素也應當進一步研究試驗，找出在各種情況下的不同規律，以達到提高鑽粒鑽進效率的目的。

也談鑽粒鑽進的剋取原理問題

· 502 隊 李順發 ·

看了你刊第九期所載楊春發工程師的“試談鑽粒鑽進剋取原理”一文之後，我有一些不同的意見。茲本着學習與研究的精確，將各人的粗淺見解提出與大家研究。

一、圓整鑽粒與破碎鑽粒剋取岩石是互相配合、互相依賴、缺一不可的。

完整鑽粒與破碎鑽粒由於二者的形體不同，所以

抗壓強度也各異，在井底工作面的抗壓強度及運動狀態是不一致的。因此，二者的剋取原理也必有所不同。

完整鑽粒的抗壓強度大於破碎鑽粒，對工作面的壓力也大於破碎鑽粒，在工作面上進行滾動壓縮與互烈的沖擊壓縮，因而能夠破壞岩石的組織結構。當圓整鑽粒承受鑽頭的壓力大於它本身的抗壓強度，小於底面接觸的岩石，再次破碎的抗壓強度時，就要破碎，

如压力再大。它接触岩石的抗压强度永远小于它本身的抗压强度时，其破碎的可能性也就越小了。例如以鑽粒鑽进六級以下的岩石，进尺速度慢，鑽过岩层甚而不进尺；用鑽粒鑽进八級以下的岩石时，其进尺速度由初快变慢。这是由于前者未按时破碎，而后者因棱角磨掉未按正规破碎。促成上述现象主要是岩石抗压强度低的缘故。

破碎鑽粒为棱角体，其抗压强度低于完整鑽粒，对工作面的压力也小于完整鑽粒，它的运动状态及对岩石的破坏作用显然也与完整鑽粒有所不同，它不能巨烈的源源不断地滚压工作面，而是被鑽头的廻轉、推动由其棱角剋取岩石。

我认为完整与破碎鑽粒剋取岩石的作用是同等重要的，都是鑽进中不可缺少的工序，这里并不存在着主次之分。尤其在鑽硬度高和脆性大的岩层，完整鑽粒的压缩破裂作用更为积极显著。由于这种压缩和破裂而給破碎鑽粒剋取岩石创造了良好的条件；又由于破碎鑽粒的研磨剋取而为完整鑽粒的压缩破裂打下基础。可见，二者是互相依戀、互相配合的，缺一不可的。

从回次进尺变化的规律也可证实。当回次进尺开始时，投入井内的完整鑽粒逐步破碎，随着破碎鑽粒的不断增多，效率也逐漸上升；破碎鑽粒增至一定比例后，效率却漸漸下降。若沒有完整鑽粒在井底存在，压力又不減輕，进尺就要停止。

二、鑽具的跳动对鑽进起了决定性的积极作用。

1. 由于鑽具的跳动，便巨烈地冲击研磨物，而使岩石組織遭到严重地破裂。

2. 乘鑽头所产生的跳动，研磨物便压入或墜落井底，給剋取岩石创造了条件。

跳动次数的頻繁是取决于下列因素的：

① 岩石的物理性質：結晶顆粒粗糙、組成岩石的矿物硬度差別大、工作面參差不齊等，則鑽具的跳动次数將增加；若所鑽岩石結晶顆粒細、性質均一，則跳动現象將減弱，鑽头与鑽粒的消耗也減小。

② 研磨物形体大小不一致，鑽同种岩石其跳动現象增加。

③ 压力过大則跳动現象減弱。

三、用混合研磨物鑽进时，可以提高单位压力，同时可以延长研磨时间。

根据观察与推测，在井底如保持一定数量的完整

和破碎鑽粒，比之單一破坏鑽粒剋取岩石的作用为大，所以破碎与完整鑽粒混合鑽进的剋取效率是高于破碎鑽粒的。至于單破碎鑽粒剋取效率不高的原因，是因为破碎鑽粒失掉了；完整鑽粒在鑽进中的积极作用，及破碎鑽粒抗压强度減低等因素所造成。

根据以上观察与推测，提高鑽粒鑽进效率的途径应该是：

1. 根据岩石的物理性質，规定不同的技术操作条件：

① 鑽結晶粗糙岩层时，由于鑽头磨耗率大，因此水口需加高，硬度也須相应加强。其中弧形与双斜边水口鑽头鑽进此类岩石都存在缺点。根据我队在历城矿区鑽結晶密度粗糙的岩层和 7 級閃長斑岩的經驗，每回次鑽头磨耗率达 80—100，弧形鑽头不管將弧度放大或縮小，而弧形的有效高度总是有限的。以 110 公厘鑽头为例，有效弧度高度仅为 40~50，也只能滿足回次进尺磨耗率的 1/2 强，回次进尺的后半时其斜面几乎成为直綫。

鑽头的有效面积在回次进尺中共有效面积的变化很大，（开始估大，終了时則估小）。如使用双斜边鑽头，以 110 鑽头为例，其斜边切口繞鑽头半周，这就会引起扩碎岩心与拉歪鑽头。

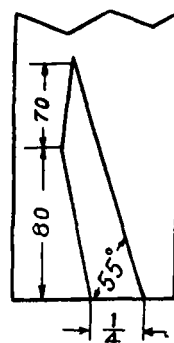


图 1

为克服上述两种切口形式的缺点，將鑽头切口略加以修改是有必要的。我建议將双斜边形改为半直斜边形。如图 1。其优点是：①由始至終鑽头切口面积的变化不大（ $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{2}$ ）；②鑽头的斜坡度由始至終保持一致；③与斜形鑽头比較扩岩心及扭歪的現象減少。缺点是：①切口不好拉；②鑽細晶緻密岩层，不及弧形及双斜边形为好。至于鑽头底面修成凹弧形則比平面为优，虽然鑽头工作面本身压破鑽粒作用減低，但因鑽此種粗糙岩层，工作面不平滑，所以控制了研磨物在工作面上。又因鑽头底面呈凹弧形，因而对工作面可起撬槽作用，而工作面成凹形又可起收攏研磨物的作用。

② 鑽此类岩层由于鑽具的跳动劇烈，頻繁地冲击研磨物，其冲击的压力要大于鑽头正常所对它的压力，因而加速了研磨物的破碎速度。鑽此类岩石的鑽粒消耗量巨增，可能与此有关，为发挥研磨物的剋取效能，应將压力相应地減輕。（下轉第 13 頁）

表 2

品位间隔 ($WO_3\%$)	允許相对誤差
≥ 1	3—8
0.250—0.999	8—15
0.050—0.249	15—25

則試料中金屬含量亦逐漸均勻，因此K值亦必然逐漸

變小，所以K值是可變的，而在工作中我們所用的K值是不變的。

其次還須說明，這次綜合試算的結果，還不是完全符合K值越大則其誤差越小的規律，而且還有個別試料的誤差超過了允許相對誤差，說明這次試驗加工工作或化驗工作中可能還存在一些問題，現把超差較大的幾個原始試料結果列表如下：

品位间隔 $WO_3\%$	K 值 化驗結果 原試料號	1.0或1.5	5.5	0.6	0.7	0.8	備 註
		WO_3	WO_3 比較	WO_3 比較	WO_3 比較	WO_3 比較	
>1.000	3	2.213	2.488 + 12.43	2.278 + 2.94	2.168 - 2.03	2.190 - 1.04	54年 207 隊年度報告資料
	13	1.793	1.070 - 40.32	1.678 - 6.41	1.760 - 1.84	1.970 + 9.87	54年 207 隊年度報告資料
0.250~0.999	1	0.950	1.100 + 15.79	1.100 + 15.79	1.15 + 21.65	1.05 + 10.53	55 年上半年 203 隊採樣加工總結
	10	0.905	0.865 - 4.42	0.850 - 6.08	0.835 - 7.74	0.750 - 17.13	55年 203 隊年度報告資料
0.050~0.249	2	0.038	0.016 - 57.89	0.023 - 39.47	0.016 - 57.89	0.016 - 57.89	54年 201 隊採樣加工總結
	4	0.008	0.016 + 100.00	0.008	0	0.008	54年 201 隊採樣加工總結

从上表可看出 3、13、4 号試料中，祇有一个 K 值的試料超差特別大，是由于加工、化驗过程中有問題所造成。1 及 2 号試料中各种 K 值的試料超差都大；这可能是由于按 $K=1.0$ 或 1.5 加工的試料的化驗結果偏高或偏低所致。10 号試料，按 $K=0.8$ 加工的試料超差反而很大，这也可能是化驗或加工当中存在問題。這些問題由于未能詳細檢查原始資料和加工化驗質量，因此未能說明其实际原因。

另外，在这次綜合的資料中还没有 K 值为 0.4、

0.3 的研究資料，和在加工过程中 K 值变化情况的研究，說明这次研究还是不够的。

最后还須說明，由于已試算的矿山还不多，所以 0.5—0.6 的 K 值还不能完全肯定地适用于中南所有黑鎢大脈矿床，如 214 矿区除黑鎢矿外，还有很多白鎢矿，这样必然增加了鎢矿染的复杂性，因此，在确定矿床 K 值时还須根据本矿床具体情况进行試驗研究決定。

(上接第 33 頁)

3. 投砂量及送水量都要相应地增加，具体数字需根据各地区岩层特点及对鑽头、鑽粒的磨耗情况来决定。

2. 小鑽粒和大鑽粒混合投入或鋼粒与鑽粒混合投入，其混合数量的比，要根据岩石級別及其結晶、密度情况来决定。如鑽級別高的岩石，以細粒或小粒为主，大鑽粒为付，最好是硬度最高的鑽粒与鋼粒混合投入；鑽級別低，結晶粗糙的岩石以大鑽粒为主，小鑽粒或鋼粒为付，尤其在鑽結晶細緻岩石混合投入

的积极作用較比显著。

3. 为使圓整鑽粒与破碎鑽粒在鑽头水口处保持一定的比例，应根据进尺速度的变化按时掌握縮水。同次进尺在岩层不变的情况，其速度曲線越接近弓形下，則說明縮水时间及縮水量的掌握越比較合适。

4. 为保持同次进尺速度并減少其变化，在同次进尺后半部在最后一次縮水前，应补投一部分圓整鑽粒，其意义是使用在次进尺終了时，保持一定研磨物，給下同次进尺混合研磨物創造節約。