

談談軸心壓力指示器在實際應用中的幾個問題

李偉男

(一)

鑽進中，軸心壓力掌握的是否合適，對於提高鑽進效率有很大關係。單位面積壓力小（指仍大於岩石臨界抗壓強度），合金壓進岩石淺，效率不高；而單位面積壓力等於或小於岩石臨界抗壓強度的時候，便不能進尺。因此，在這兩種情況下都不能提高效率。從理論上來說，軸心壓力越大，效率越高。但是，由於機器和工具的限制又不能無限制地加大壓力。因為，壓力過大固然合金壓進岩石深，但可能損壞機器和工具，同時也容易造成過度的孔彎。所以若想從軸

心壓力上，尋找出路來提高鑽進效率，在目前只有從以下三方面去覓求：

1. 使用鑽挺，增加總壓力，從而增加單位面積壓力；
2. 鑽頭合金磨刀，或減少鑽合金數，縮小合金底刃與岩石的接觸面積，可以在總壓力不變的情況下，相對地增加單位面積壓力；
3. 正確掌握軸心壓力，使總壓力在機器和工具不受損壞以及不致促使鑽孔過度彎曲的範圍內，盡量加大。

因此可以說，不管是淺孔加壓鑽進或是深孔減壓鑽進，都可利用這樣原理來研究鑽機自動靈活掌握軸心壓力的問題。

在 KAM-500 型和 KA-2M-300 型鑽機上，安裝壓力筒來代替用給進把掌握軸心壓力，其壓力筒也只能起到用人力操作給進把的作用，不可能把全套孔內鑽具的重量，都由壓力筒負擔起來。因為可以負擔全套鑽具重量的壓力筒，必須是很大很重的機件，這與對鑽機輕便化的要求，是不相符合的。因此，我們採用簡單而輕便的壓力筒來代替用人力操作給進把，深孔鑽進時，仍用平衡裝置來抵減孔內鑽具的重量，是很適宜的。不過 KAM-500 型鑽機的平衡器，實際上是不太好用的，應以定繩掛重

的方法（如圖 2）來代替。而 KA-2M-300 型鑽機，最好是採用沃爾科夫壓力調整器。

至於洗孔沖洗量的大小，也與孔內鑽具迴轉阻力有關。即沖洗量過小時，孔內鑽具的迴轉阻力增大。適當的加大沖洗量，可以減輕孔內鑽具的迴轉阻力。因此，如果利用槓桿將擺架尾桿與水泵調節水門連接起來，同樣可以做到自動調節沖洗量。

以上所說，就是鑽機自動靈活掌握軸心壓力和自動調節沖洗量的一些簡單原理。當然要想實現鑽機自動化，還必須要經過詳細研究，設計和一再試驗改進，才能獲得成功。

如果上述理想實現了，就給進一步研究適合於中國具體條件的輕便型新式鑽機打下了基礎。如將原 KAM-500 型和 KA-2M-300 型鑽機的昇降機，從型式上改為 B-3 型鑽機昇降機（遊星式）。將橫立軸齒輪改為傘形齒輪。皮帶輪上裝置離合器。將立軸箱改為油壓手把兩用式並裝置在橫軸的左方。立軸箱與橫軸箱不必隨時分開，昇降鑽具時，將全部機體向一方移動，讓開孔口以進行昇降鑽具的工作，而這種移動全部機體也是利用油壓自動的。

300 及 500 公尺鑽機自動化實現之後，還可以進一步研究 1000 公尺鑽機的自動化問題。

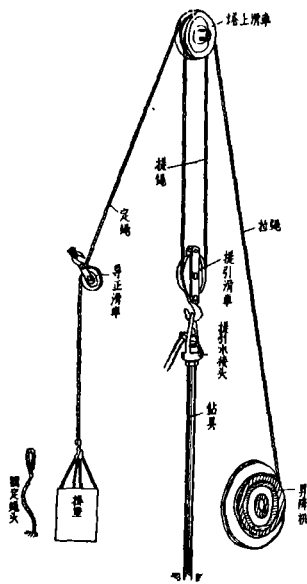


圖 2

現在主要談談最後一個方面，即正確掌握軸心壓力的問題。

(二)

若想比較切合實際地掌握軸心壓力，我認為，使用壓力指示器是有很多好處的。為了便於說明問題，先把指示器的構造與作用說一下：

指示器的構造如圖 1。

環狀油缸 1 用連接筒 2 固定在齒筒的上頭。油缸可隨齒筒上下移動。油缸分為上缸 3 和下缸 4，上下

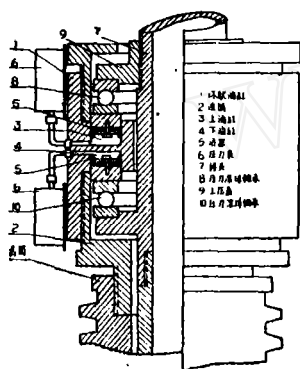


圖 1

缸內分別裝上稀油，並各裝一個活塞 5。上下油缸各裝一個壓力表 6，以表示壓力。在立軸的上頭接續接頭 7，接頭上端扭接持盤。立軸接頭的中部一體製成有擋卡，在此擋卡與下油缸活塞之間裝有壓力滾珠軸承 10，以減輕

動靜之間的摩擦。接頭的上部，扭接上壓蓋 9，在此上蓋與上油缸活塞之間亦裝壓力滾珠軸承 8，其作用與壓力滾珠軸承 10 相同。

按其構造，立軸的壓力可以通過上下滾珠、活塞

和油缸傳達給齒筒以至給進把；給進把所加減的壓力也可以通過齒筒、油缸、活塞和上下滾珠而達於立軸。軸心壓力的掌握和岩石軟硬變化的情況可以從壓力表上表達出來。

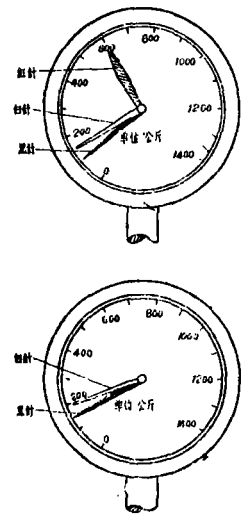


圖 2

上壓力表(如圖 2 上)，是指鑽具在孔內的重量(減掉了沖洗液的浮力和與孔壁摩擦力等)和減壓鑽進時應用的。表上有三個表針，一個紅針，一個黑針，另一個是白針。黑針是表壓針，它指示活塞所受的壓力。紅針是記數用的手撥針，用它記憶鑽具在孔內的重量。白針也是記數用的手撥針，用它記憶應加的軸心壓力數。

在鑽具全部接完尚未下到孔底前，用持盤齒夾住鑽具停留之，黑針便指出了鑽

具在孔內的重量，這時撥動紅針使它與黑針重合，紅針便記住了鑽具重量。鑽進時，黑針仍是隨壓力大小而變動的。計算好應加的軸心壓力後，用白針指在應加的壓力上。

鑽進時，紅針指着鑽具重量，白針指着應加的壓力，黑針指的是當時的實加壓力。如果黑針與白針重合，就表明了實加壓力與應加壓力相等。黑針若未與白針重合而在白針的逆轉(按時針轉動方向，下同)方向上，就表示實加壓力大於應加壓力；而黑針在白針的順轉方向上，則說明實加壓力不足於應加壓力。實加壓力大於或不足於應加壓力時，就應進行調節。

表盤上應該直接刻印上按大氣壓和環狀活塞面積計算好的總壓力數值，以免現算麻煩。其刻度算法很簡單，即：

$$P = FP_0$$

式中： P ——總壓力數值(公斤)

F ——活塞環狀面積(平方公分)

P_0 ——大氣壓(公斤/平方公分)

因為 F 為定值，所以 P 值隨 P_0 值而變。並且成比例關係。減壓鑽進時，按上壓力表計算軸心壓力的方法如下：

設 C ——實加軸心壓力

C_0 ——應加軸心壓力

P_1 ——紅針指數(也就是鑽具重量)

P_2 ——白針指數

P_3 ——黑針指數

則 $C = P_1 - P_3$

$$C_0 = P_1 - P_2, P_2 = P_1 - C_0$$

設 紅針指數(鑽具重量) P_1 為 600 公斤，黑針指數 P_3 為 100 公斤，那末，實加壓力為：

$$C = 600 - 100 = 500 \text{ 公斤}$$

又設 紅針指數 P_1 仍為 600 公斤，應加壓力 C_0 為 450 公斤，那末，白針指數 P_2 應為： $600 - 450 = 150$ 公斤。

照以上兩個例子的計算，顯然實加壓力是大於應加壓力了；當然黑針和白針不能重合。若想重合就必須使實加壓力等於應加壓力。反之，若想讓實加壓力與應加壓力相等，就必須使黑針與白針重合。按理論說，當黑白針重合時，才能安全而又順利地鑽進。

關於應加軸心壓力 C_0 值的計算，以軸心壓力等於鑽頭合金數乘以單位合金加壓力的算法為最適用。

下壓力表(如圖 2 下)上，有一黑針和一白針，黑針是指示活塞受壓力的，白針是記憶應加壓力用

的。表盤上的刻度數值與上壓力表相同。

當鑽具在孔內的重量不足鑽進壓力所需要時，就要用給進把加壓補足，這時所加的總壓力就可從表上的黑針表示出來。當黑針與白針重合時，就說明實加壓力與應加壓力相符合。

加壓鑽進的計算法是：

$$C = P_1 + P_4$$

$$C_0 = P_1 + P_5$$

$$P_5 = C_0 - P_1$$

式中： C ——實加壓力

P_1 ——上壓力表紅針指數（鑽具重量）

P_4 ——下表黑針指數

C_0 ——應加壓力

P_5 ——下表白針指數

設 鑽具在孔內總重量，上表紅針指數（ P_1 ）為 600 公斤，應加壓力 C_0 為 800 公斤，則下表白針指數應為： $P_5 = 800 - 600 = 200$ 公斤

又設 P_1 值同上，下表黑針指數（ P_4 ）為 200 公斤，則實加壓力為：

$$C = 600 + 200 = 800 \text{ 公斤}$$

實際操作時，也應使黑白針重合。

壓力指示器，在實際工作中使用是很方便的。在全部鑽具接完，在未下到孔底前，用持盤夾住鑽具把卡子卡上，摘掉提引接頭，這時鑽具在孔內的重量即傳至活塞，以至液體油，並在上壓力表的黑針上指出來。把紅針撥動使它與黑針重合，紅針便記住了鑽具重量。然後，計算出應加軸心壓力，並按上面的算法算好，把白針撥在應加壓力的數字上（若應加壓力小於紅針指數，就撥上表的白針，若應加壓力大於紅針指數，就撥下表的白針），同時把鑽具下到孔底，開始鑽進。如果鑽進中黑針不與白針重合，就調正重錘重量，或者也可以用手操作給進把調正。

（三）

使用壓力指示器，在實際工作上有許多方便地方：

第一，使用它可以按計算出來的應加軸心壓力進行正確地調正，實加壓力大於或小於應加壓力都可以從壓力表上靈敏地表示出來；

第二，使用壓力指示器，不僅可以正確地掌握軸心壓力，而且還能指示出岩石的軟硬變化，從而可以提供岩石換層的參考。因為：在鑽進硬岩石時，岩石抗壓強度大，鑽進速度慢，在鑽具重量和給進把調正的壓力不變的情況下，鑽具重量和給進把加的壓力作用在岩石上的壓力大，而作用在活塞上的壓力小些；

與此相反，如果所鑽岩石由硬變軟了，那末，鑽具重量和給進把所加的壓力作用在岩石上的小，而作用在活塞上的壓力就大些。這是因為鑽軟岩石，抗壓強度小，鑽進速度慢鑽具將呈空懸狀態，所以作用在活塞上的壓力就大了。這樣，岩石軟硬的變化，就可在壓力表上表示出來。在鑽進中減壓鑽進時，上表黑針指數減少，說明岩石變硬了；表針指數變大則說明岩石變軟了。加壓鑽進時，下壓力表的黑針指數減小，說明岩石變軟了；若表針指數變大，就說明岩石變硬了。但這必須是在給進把上以重錘調節壓力才行，因為用手加減壓力是沒有一定的。

第三，如果鑽進中鑽桿折斷，就可以從壓力表上表示出來。在這時，表上黑針立即離開原來的位置。

綠柱石野外鑑定法兩則

（一）

N. E. 巴爾曼

綠柱石和石英的物理性質特別近似，所以當兩種礦物同時呈塊或非晶體存在時，在野外就不可能準確的辨別。

作者在某一時期內曾研究過野外鑑別綠柱石和石英的簡單方法，並得出了結論。如能細緻的按本法進行鑑定，就會很容易的解決這一複雜的問題。本鑑定法是以兩種礦物在裝有三溴甲烷和苯混合物的分離散射管中的相對密度的不同為基礎的。純石英的比重為 2.65，而純綠柱石的比重（根據丹恩的意見）界於 2.6~2.8，通常為 2.69~2.70。

鑑定時取一端閉塞的細玻璃管，直徑 13 公厘或再小些，長度 50~76 公厘。先向管內注以三溴甲烷，達管深三分之二或四分之三，而後把小塊純石英和綠柱石（直徑 3×3 公厘）置入。三溴甲烷的最大比重為 2.90，所以該兩種礦物將浮於液體表面。

下一步要特別謹慎地把純苯注入三溴甲烷內，用玻璃棒或滴管把它點滴地放入管裡。應當指出，苯不應放的過多，有四、五滴已足夠。然後不要抖動，小心