

# 掌握岩心鑽探遇礦空間位置的幾點體會

105勘探隊 徐恩壽

在地質勘探工作中，採用岩心鑽探解決深部的礦體勘探，已經是非常普遍的了。但有的領導人員和地質人員對岩心鑽探的認識還不够全面，往往只重視岩心採取率（當然重視岩心採取率是應當的），而却忽略了另一個重要問題，即岩心鑽探不僅應當提供礦體的岩心資料，而且還必須正確的提供礦體的空間位置，這樣才能作為正確進行儲量計算的依據。

事實告訴我們，如果不重視礦體空間正確位置，就會給礦床評價造成許多困難和錯誤，有時甚至會使工程作廢，其影響是極大的。因之在本文中想專門的討論一下有關礦體採用岩心鑽探勘探中，其空間位置如何正確掌握的問題。關於這個問題的原理在雷若夫所著的礦體幾何學中有比較詳盡的闡述，這裡就不多贅了。

## 一、正確確定鑽孔在地表的位置。

鑽孔在地表的位置是一個鑽孔工程開始的起點。起點如果有差誤，自然就會影響到整個由鑽孔鑽進綫和鑽進方位及井孔傾斜所控制的位置差誤。鑽孔在地表位置的決定應當在鑽機按裝完畢，下好井壁管後才能最後肯定。因之鑽孔位置一般要經過三次測量，其各次的具體工作內容為：

1. 第一次是在平場前，測量人員按地質人員所給的井位設計座標，在現場決定位置，以便平築機場。
2. 第二次是在平場後安裝前。這一次主要是因為有的場地因地形關係，往往在平場後鑽孔的標高或位置發生了變化，所以仍須重測（如圖1）。在此次測量時，要檢查原定的勘探方位，以便鑽機按設計方位按裝。
3. 第三次是在鑽機安裝完畢下好井壁管以後進行。此次主要檢查立軸角度和方位。

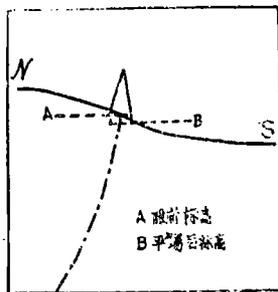


圖 1

在確定地面井孔位置和按裝鑽機中應注意如下幾個問題：

- ① 井孔標高以井孔的地表面處之標高（如圖2）計算。
- ② 井孔座標必須和地區內的測量座標系統一致。
- ③ 井孔如為斜孔，一定要使鑽進方位和設計的勘探斷面綫方位一致。
- ④ 對地表覆土較厚，鑽孔以90°傾角鑽進的深孔，在下井壁管前，應先打一個導向小探井，並以水泥混凝土固定井壁管，以保證開孔正確。

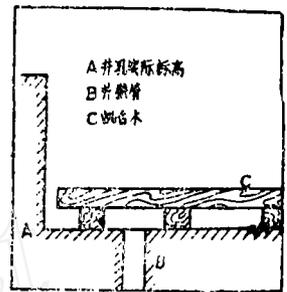


圖 2

- ⑤ 不論直井或斜井在開孔最初30~50米進度之內，要特別注意井壁質量，防止偏歪或其他事故。
- ⑥ 嚴格貫徹操作規程，並定期檢查鑽機之各個部件，避免發生機械事故，使整個鑽機一直保持正常運轉狀態，這也是保證井孔質量的必要因素。

井孔位置測量的原始資料應編入測量成果資料中，而在地質編錄中應該加以註明的有：鑽孔開孔文件、鑽孔素描資料的開首部份、鑽孔資料總柱狀圖、鑽孔資料證件斷面圖、鑽孔座標帳等。這些資料均由地質人員依據測量人員所提供的資料而編錄。

測量人員依據野外實測結果，而進行的室內計算成果，一定要經過檢查，並且由原測量人，計算人簽署。凡原設計的孔位，由於野外施工位置受到自然條件的限制（如地形特別險峻，平場施工工程浩大，或位於已有的公共或民用建築物近側的等等），而需要移動位置時，必須在文件中註明批准人的批示。

## 二、正確確定井孔傾斜。

井孔在鑽進中的傾斜，即鑽進綫和垂直軸綫的夾角的餘角，由於種種原因並不能完全按照設計的要求

進行。有時產生井孔過於彎曲影響鑽進，或井孔過於陡直破壞了原設計的勘探網度，因之就必須經常的測定井孔傾斜。測定的方法極多，在有關的文獻中均有闡述介紹，這裡只把測定和編錄時應注意的事項分述於下：

1. 井孔彎曲測定的次數，一般是在50米以上每25米測一次，50米以下每50米測一次。但遇到井孔在鑽進中彎曲過大時，可以增加測定的次數。
2. 井孔彎曲測定後，要有測定結果報告，分別送地質部門，施工部門和資料部門掌握保管。
3. 井孔彎曲測定一般由施工部門進行測定，但地質人員有隨時指導，監督和要求其重測的權力。
4. 井孔彎曲測定的資料要記錄於鑽孔素描圖、鑽孔資料證件斷面圖，鑽孔資料總柱狀圖中。
5. 採用氫氟酸法測定時，必須保證在測定位置有充分的停留時間，以使其得到清晰的蝕痕；硫酸銅法亦同。
6. 採用專用的儀器，如包良柯夫式或電測儀測定時，一定要先在地表測定其效果和正確度。

### 三、正確確定井孔鑽進方位的變更。

測定鑽孔鑽進方位的變更，也和測定井孔傾斜一樣要按一定的鑽進深度測定。一般均採用包良柯夫式或電測儀來測定井壁傾斜。測定和編錄中的注意事項如前所述。

### 四、正確確定鑽孔的深度和遇礦或換層位置。

鑽孔的深度是由量度逐日的進尺數累計而得，其計算的公式如下：

$$L = l_1 - l_2$$

$L$  = 本班進尺數；  $l_1$  = 本班鑽進前機上鑽桿長度；  $l_2$  = 本班鑽進停止後機上鑽桿長度。

但是不論 $l_1$ 或 $l_2$ 的求得，均受井孔中大量鑽桿的控制，而實際上這些鑽桿在井孔中是一條折綫而不是曲綫或直綫。隨着井孔深度的增加，由於折綫而產生的長度差誤也就愈大，因之就不能不採取驗證井深的方法，來修正這種累積產生的誤差而進行深度的平差。驗證井深是採用直接測量鑽桿長度而求得井孔深度的方法來進行的。其修正的公式為先求得每米差數：

$$K = \frac{l - l'}{l}$$

$K$  = 每米進尺的差數

$l$  = 原井深（即驗證前最後一次進尺為止的米數）

$l'$  = 驗證後的井深

實際上 $l$ 是大於 $l'$ 的，並且這種差數，除非是有人為的偽造進尺的現象外，往往極少。為了避免因驗證井深而影響到鑽進的純作業時間，一般一個月或每隔100米進行一次即可。對於這種差誤的處理應當採用平差的方法修正，即按上面所求出來的每米差數，按比例關係修正每個層次或回次的進尺起止米數。有時這種差數小時僅需對原始資料的鑽孔進尺起止米數的絕對數值加以修正即可，並不一定需要變更素描圖。但這種修正只能由地質人員進行。有些人把這種差數的修正採取了在驗證後補尺的辦法，進行人為主觀的修正方法，這是不對的。因之驗證井深一定要有地質人員參加，一般修正首先是在鑽孔素描圖上進行。修正方法見下表1。

表 1

年 月 日	進 尺 米 數			岩 心 實 長	探 取 率		備 註
	起	止	進尺數		回 次	層 次	
1	2	3	4	5	6	7	
55.3.12	180.13	182.35	2.22	1.72			本日由工程組王立明地質員張一夫驗證井深實際為185.25
55.3.13	182.35	185.15	2.80	2.40			
55.3.13	185.15	186.95	1.80	0.95			
55.3.13	185.25	187.85	2.60	2.40			

表 1 為鑽孔 1/100 原始素描圖的一部份

由表 1 可看出驗證井深工作是在 1955 年 3 月 13 日的第二班由工程組王立明，地質員張一夫負責進行的。在驗證前井深為 186.95 米，驗證後實際井深為 185.25 米，驗證完畢後即在當班記錄的下邊用紅墨水或紅色鉛筆劃一綫(即圖上用虛綫表示處)，然後在該日的第三班即修正開始的鑽孔深度由 185.25 米起。這就在原始資料上保留了實際的事實和修正的經過，以及和這些事實相關的人員至於在編制鑽孔資料總柱狀圖時，即不必保留這種形式，用圖 3 的方式表示即可。

由表 1 及圖 3 即可看出在 185.25 米以前的進尺已經過平差修正了，修正的方法是假定 1955 年 3 月 13 日第二班驗證井深所產生的井深差誤 1.7 米是由上月末

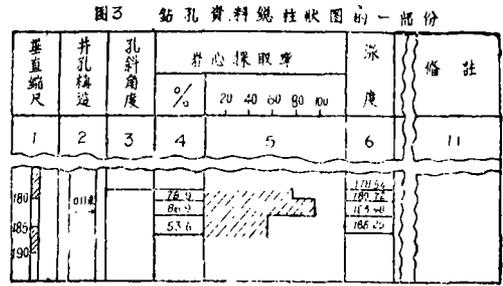


圖 3 鑽孔資料總柱狀圖的一部份

驗證井深 85.20 到本次進尺為止共為 100.05 米中所產生的，因之在此間段中每米平均誤差為 0.017 米，其具體修正如表 2：

表 2

未修正前的進尺		修正後的進尺		進尺數		岩心實長	岩心採取率 %		備註
起	止	起	止	修正前	修正後		修正前	修正後	
180.13	182.35	178.54	180.72	2.22	2.18	1.72	77.4	78.9	
182.35	185.15	180.72	183.48	2.90	2.76	2.40	85.7	86.9	
185.15	186.95	183.48	185.25	1.80	1.77	0.95	52.8	53.6	

這種具體的修正不論就原有的鑽孔原始描述資料或在特製的表格上進行都可以，但原始記錄不能塗改和銷毀。

從上面修正表中，可看出只有一項沒有修正，就是岩心實長，這是因為岩心實長是在肉眼可見的情況下，由工作人員實際測量所得，所以不需修正。但對

採用非法手段來增加岩心實際長度以求獲得良好評價的行為，則應十分嚴肅的予以檢查，以免造成不良後果。

其次在鑽孔的偏錄中往往會發現表 3 所示的記錄情況：

表 3

年月日	進尺米數			岩心實長	採取率 %		備註
	起	止	進尺數		回次	層次	
1	2	3	4	5	6	7	
55.4.17	100.15	102.50	2.35	1.95	82.9		
55.4.17	102.50	103.35	0.85	1.15	135.3		
55.4.17	103.35	105.90	2.55	2.35	94.0		

從上面的原始記錄中，可看出在 1955 年 4 月 17 日的進尺中出現了岩心實長超過進尺的現象，這種現象基本上可以認為是不合理的。雖然在一些屬於圍岩的進尺中其影響不太大，但必須迅速糾正，以免在鑽進礦體部份時，歪曲礦體的厚度，影響其位置的正確性。

因之必需進行修正。修正辦法是把本次進尺數以岩心實長數來代換，並且要修正進尺的起止數字，如果是屬於同一岩石性質的，那就把多補的進尺數向上的回次中消除。事實上層次的進尺是絕不會小於岩心實長的，具體修正如表 4 所列：

表 4

未修正前的進尺		修正後的進尺		進尺數		岩心實長	岩心採取率 %		備註
起	止	起	止	修正前	修正後		修正前	修正後	
100.15	102.50	100.15	102.20	2.35	2.05	1.95	82.9	95.1	
102.50	103.35	102.20	103.35	0.85	1.15	1.15	135.3	100.0	

在上述修正方法中，可看出修正後岩心採取率有了變化，這是由於進尺數變化的原因。一般對岩心實長超過進尺的處理，不應把它放在編錄上，應當在每次的進尺中盡其可能的把殘留在井底的岩心拿上來。關於這一點地質局曾作過規定，但在鑽探現場中往往執行得不够認真，因之造成岩心磨損率的增高，甚至還可能造成事故，並導致回次採取率不能達到要求的後果。也有利用殘留岩心來提高岩心實際採取率的，這種作法必須糾正。

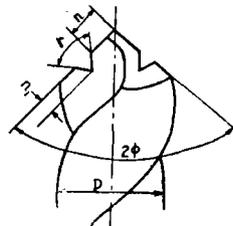
一般有關進尺的修正是先修正超過進尺的岩心實長，再修正井深平差，井深平差是以上次驗證到本次驗證的期間作為一個階段的。

上面所述的有關正確掌握鑽探過程中的空間位置的一些辦法，僅是在原始編錄中的一部份，至於依據這些資料進一步的在編製礦體的各種投影圖紙時，還要依據實際進行的鑽進方位、傾角來作適當的修正，關於這方面本文就不擬述及了。

## 使用多刃鑽頭加工接手孔

鞍山分局修配廠 曹爾忠

我廠在加工鑽桿接手的中孔時，使用了一種多刃鑽頭（如圖所示）這種鑽頭製作簡單，用普通鑽頭在砂輪上磨制加工即成。其規格尺寸見附表。使用此種鑽頭加工  $\phi 42$  鑽桿接手時，轉數可達 750 轉/分，加工  $\phi 50$  鑽桿接手時，轉數可達 600 轉/分。因而可提高加工效率一倍左右。



附表

符號規格	2φ	n <sub>1</sub> %	n <sub>2</sub> %	r	D
φ42	116°	4	3	120°	22
φ50	112°	3	2	120°	17

（上接第 15 頁）

位）之長度即為殘留岩心之長度。但應注意石子或鑽粒之卡緊程度，因為在採取岩心後的升鑽過程中，可能由於鑽具的振動而使岩心向下滑動，而得出不正確的結果。故如石子或鑽粒把岩心卡得很緊，說明岩心尚未向下滑落，反之，量出的鑽頭空位只能作為確定殘留長度時之參考。

2. 在提取岩心後第二次下降鑽具中，往往因井下有殘留岩心而使鑽具不能立即降到井底。測量其深度與孔深之差，即為上次鑽進之殘留岩心長度，但往往由於井上鑽粉及鑽粒之堆積，或由於孔壁坍塌或掉塊等堆積物亦能使鑽具不能立即降到井底，故用此法確定殘留岩心長度時，應加考慮。

3. 若無上述兩種情況，或上述情況不足以確定

殘留岩心的長度時，可用計算法算出殘留岩心長度。即本次進尺加上次鑽進之殘留岩心長度減去本次鑽進提取之岩心長度，再適當除掉岩心磨耗即為本次鑽進之殘留岩心長度。但岩心磨耗數字不能絕對正確，故此種計算法亦不太可靠。

在上述三種方法中，第二種方法因井下有殘留岩鑽粉，鑽粒，掉塊等堆積，第三種方法因岩心磨損情況不易估計正確，因此影響了其計算的準確性。故在極大多數情況下，均應用第一種方法，特別是石子或鑽粒把岩心卡得很緊的情況下，求出的殘留岩心長度是很可靠的，而只有根據可靠的殘留岩心長度才能正確的確定換層深度。