

探矿工程通俗读物

# 无岩心钻探方法

李孝存 編



地质出版社

這是一本講無岩心鑽進的通俗讀物，它簡而扼要地講述了無岩心鑽探的特點，無岩心鑽探所用的鑽具和鑽進方法，以及鑽進時注意事項。

無岩心鑽探多用于黃土粘土層和砂層，它的優點在于鑽進效率高，節省上下鑽具時間。這便可以大大縮短鑽孔鑽進時間，加快勘探速度。

本書適于鑽探工人閱讀。

探礦工程通俗讀物  
無岩心鑽探方法

---

|     |                                                    |
|-----|----------------------------------------------------|
| 編 者 | 李 孝 存                                              |
| 出版者 | 地 質 出 版 社<br>北京宣武門外永光寺西街3號<br>北京市書刊出版業營業許可證出字第050號 |
| 發行者 | 新 華 書 店                                            |
| 印刷者 | 北 京 市 印 刷 一 廠                                      |

---

|                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| 印數(京) 1—8,000冊            | 1958年11月北京第1版    |
| 開本 31"×43" $\frac{1}{32}$ | 1958年11月第1次印刷    |
| 字數 8000                   | 印張 8             |
| 定價(8) 0.06元               | 統一書號: T15038·597 |

# 目 录

|                |    |
|----------------|----|
| 一、前言           | 1  |
| 二、什么叫無岩心鑽探     | 2  |
| 三、無岩心鑽探的特点及重要性 | 2  |
| 四、無岩心鑽探工具      | 3  |
| 五、鑽进           | 8  |
| 六、無岩心鑽进的几点注意事項 | 11 |
| 七、結語           | 12 |

# 無岩心鑽探方法

## 一、前 言

黨的八大二次會議制定了鼓足干劲，力爭上游，多快好省地建設社會主義的總路綫。在總路綫的光輝照耀下，全國人民正在掀起一個技術革命和文化革命的高潮，以便儘快地把我國建成為一個具有現代工業，現代農業和現代科學文化的偉大的社會主義國家。

要搞工業建設，就要有礦產資源。礦產資源就是煉銅、煉鐵、煉鋼、煉汽油等等的原料。比如我們常用的木器原料就是樹；而鐵、銅、鋼等等就是用從山上、地下挖出來的礦石（含礦的石头）中煉出來的。怎樣知道地下有鐵有銅呢？就需要先找礦，找見礦以後還要先取出一些樣品（礦樣）來看它好不好，能不能用，含多少礦，不然瞎挖就會發生浪費人力耽誤時間。這種從地下取樣品的事情就叫鑽探，俗話說就是打鑽，就是用機器向地下鑽眼把石头取上來。我們祖先在二千多年前就開始應用鑽探來打滴水井，如四川省的鹽井，但那時全是用手工人力，而現在是用機器。開采礦石以前的打鑽工作是很重要的，所以我們常說打鑽（就是鑽探）是工業建設的先鋒，是勘探地下的尖兵。打鑽用的工具（鑽頭）的樣式是很多的，這裡就專門談一談不取岩心鑽探的工具。

## 二、什么叫無岩心鑽探

無岩心鑽探也叫全面鑽進，就是不取岩心。什么叫岩心？岩心就是从地下取上来的含矿的或不含矿的石头柱子。前面說过，打鑽就是要把这些石头(岩心)取上来，从这些石头中看是不是有矿有多少。取岩心的就叫岩心鑽探(另有書專門講)，不取岩心就叫無岩心鑽探。在什么时候不取岩心？不取岩心对打鑽有什么好处？取不取岩心要按地質要求来决定。因为在几百公尺深的地下不全都含有矿石，不含有矿石的石头有时候就可以不要，这时就可采用無岩心鑽探。無岩心鑽探的好处是鑽得快、效率高，节省上下鑽具的时间等。

## 三、無岩心鑽探的特点及重要性

無岩心鑽探，多用来鑽進地表面黃土粘土層及砂層(有些地方黃土粘土層厚到几百公尺)和硬度在Ⅲ—Ⅳ級的軟岩石中。無岩心鑽探所用工具(鑽机、动力机、水泵等)与岩心鑽探是差不多的，其主要特点是使用的鑽头与岩心鑽探用的鑽头不同(主要有二翼、三翼齒輪、矛式鑽头等，后面还要詳細介紹)。同时因为不取岩心，所以孔底的全部石头被鑽成岩粉，孔底岩粉就比岩心鑽探多得多，这样在鑽進时需要的压力要大，鑽头也要結实，需要的冲洗液数量也要多。岩心鑽探用一个水泵就可以了，無岩心鑽探有时需要二个水泵。

無岩心鑽探在今后的鑽探工作中越来越显得重要了，因为它鑽進速度快，效率高(無岩心鑽進速度比取岩心的鑽進速度高3—5倍)，节省上下鑽具的时间，鑽头进尺高(在黃土，

粘土層或砂子中一个鑽头能鑽进几十至几百公尺而矛式鑽头能鑽进一千公尺以上), 这样就能大大縮短 每个鑽孔的鑽进時間, 加快了勘探速度, 就能使得我們祖國的地下宝藏早日开采出来, 煉出更多的金、銀、銅、鉄、錫等等, 就能加快工業建設速度早日实现工業化, 很快的超过英国赶上美国。所以無岩心鑽探是符合多、快、好、省地建設社会主义的总路綫的。

#### 四、無岩心鑽探工具

1. 鑽头: 無岩心鑽探用鑽头常用的有以下几种:

①魚尾鑽头: 其形狀象魚尾, 所以叫魚尾鑽头。参看圖 1, 圖 2, 圖 3, 鑽头上有絲扣和鑽桿或岩心管連接。鑽头有二个翼片, 翼片的刃部由中間分开并偏心二边, 翼片刃部有的是鋼的, 有的在刃部鑲上硬質合金, 也有的在合金外面还补强一層合金粉, 使鑽头耐磨結实并提高鑽进效率。鑽进时



圖 1. 魚尾鑽头



圖 2. 輕便式梳齒狀魚尾鑽头  
(用 $5 \times 5 \times 13$ 方柱狀硬質合金补强)

就是靠这二个刀刃狀的翼片来破碎石头。鑽头上帶有二个水眼，冲洗液从水眼噴出冲洗井底的岩粉，并冷却鑽头。



圖 3. 輕便式魚尾鑽头(用鑽粒鑽头作本体，用硬質合金焊条“T3”补强)



圖 4. 輕便式三翼鑽头(用鑽粒鑽头作本体，用硬質合金焊条“T3”补强)

②三翼鑽头：鑽头有三个翼片，所以叫三翼鑽头，参看圖4，圖5，因有三个翼片所以鑽头也帶有三个水眼。其他情况和魚尾鑽头情况相同，翼片的刃部也有鑲合金或合金粉补强的。因多一个翼片在鑽进时需要的鑽头压力比魚尾鑽头大。它的优点是鑽进时鑽具稳定，鑽孔不容易歪斜。

③在鑽进黄土粘土層，砂層或礫石層时也有使用錐形鑽头的，它的优点是所需压力小鑽进速度快，構造簡單，容易制造。但为了保持鑽孔的直徑均匀，在鑽进时應該連接上帶有肋骨的扩孔器(如圖6)。

④齿輪鑽头：因为它所需要的压力很大，过去在岩心鑽探中不常用，多用在石



圖 5. 三翼鑽头

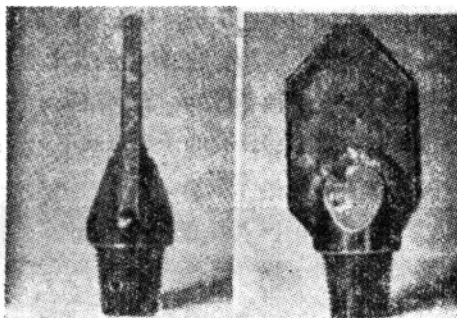


圖 6. 輕便式錐形鑽頭(用Г<sub>4</sub>及5×5×13方柱狀硬質合金補強)

油鑽探中，鑽頭形狀參看圖 7。在鑽頭底部有三個齒輪狀東西，所以叫齒輪鑽頭。鑽進時齒輪會轉動，齒輪上并補強有合金粉。鑽進時就靠這三個齒輪來破壞石頭，牙輪鑽頭共分四種，按岩石的軟硬來選擇使用。在鑽頭中間有一個孔，沖洗液從孔中流出沖洗井底的岩粉并冷卻鑽頭。

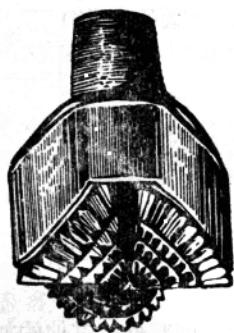


圖 7. 齒輪鑽頭

⑤ 矛式鑽頭：它的形狀很像我們古代兵器中的矛，所以叫矛式鑽頭，其形狀參看圖 8。矛式鑽頭的構造可分為三部分：

一、與岩心管連接的接頭；

二、鑽頭矛體：在它的上面鉚有三組九片翼片(每組有三片，翼片也可叫肋骨)，翼片上鑲焊有方柱狀的硬質合金；

三、矛頭：它與鑽頭矛體用絲扣連接，可以拆卸，它上面也鑲有方柱狀的硬質合金。



这种鑽头的优点是在鑽进黄土，粘土層时沒有堵水和糊鑽的現象，提高了在黄土層(尤其在粘性的黄土層)的鑽进效率。矛式鑽头的形狀有各种各样的，有的鑽头矛体是螺旋狀的(好像木匠用的麻花鑽头)。有的矛头形狀不一样，这可以  
看岩石的情况自行設計。

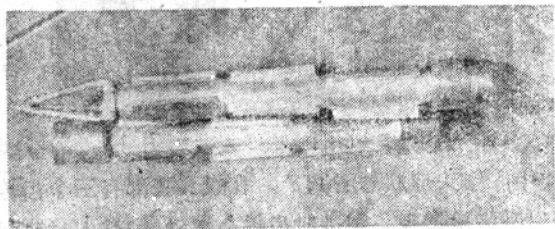


圖 8. 矛式鑽头(这二种鑽头的矛体都是一样的，而矛头不一样，下面一个是扁形，上面一个是三根圓柱的錐形)

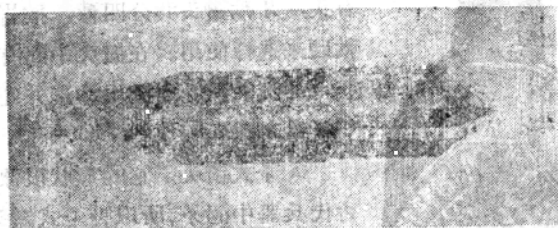


圖 9. 矛式鑽头

上面談到的鑽头除齒輪鑽头制造比較困难外，其他的如魚尾鑽头，三翼鑽头，矛式鑽头等在鑽探队的車間自己就可以制造。但在制造时一定要注意使鑽头輕便适用，不要太笨重。有些鑽头用廢旧的鑽桿焊上翼片就可以做成，并不影响質量。輕便的鑽头不但用起来方便可以提高效率。同时还可以节省鋼材，在我們国家缺少鋼材的情况下是非常重要的。上面

介紹的鑽頭只是幾種基本形狀，在實踐中應根據具體情況創造出更多種類的無岩心鑽進用鑽頭。

2. 鑽鏈：鑽鏈就是加粗的鑽桿，它的壁厚，比鑽桿重的多，用它來加大鑽頭上的壓力。前面談過，無岩心鑽進需要的壓力很大，但是岩心鑽採用的鑽桿比較細，壓力太大，鑽桿容易折斷。鑽鏈是在接在鑽頭與鑽桿之間的，它對鑽桿是向下拉對鑽頭是向下壓，這樣一來不但滿足了鑽頭上的壓力，而且把鑽桿拉直，不易折斷，也使鑽孔不容易歪斜，所以鑽鏈的用途是很大的，在無岩心鑽採中必須使用鑽鏈才能更好的提高效率。常用的鑽鏈的主要規格如表 1：

表 1

| 外 徑<br>公厘 | 內 徑<br>公厘 | 每公尺重<br>量 / 公斤 | 每根管<br>長 度<br>公尺 | 每根管<br>材 重<br>公斤 | 組成鑽<br>鏈 的<br>根 數 | 鑽鏈總<br>重 量 | 備 注                    |
|-----------|-----------|----------------|------------------|------------------|-------------------|------------|------------------------|
| 68        | 28        | 23.4           | 4.5              | 105.5            | 12                | 1125       | 4.5 公尺的配               |
|           |           |                | 2.5              | 58.5             |                   |            | 9 根，2.5 公<br>尺 的 配 3 根 |

### 3. 主動立軸和六方鑽桿：

無岩心鑽進尤其在鑽進黃土層時速度很快，但鑽機立軸最多只能鑽進 300 公厘左右就必須倒一次立軸，這時倒立軸所用的時間比鑽進時間還要多，就影響了進尺時間，這是不合算的。用主動立軸和六方鑽桿一次可以鑽進最少四公尺左右（看六方鑽桿的長度而定）。這樣就省去很多倒立軸和松緊卡盤的時間，大大提高了鑽進效率。改裝主動立軸和六方鑽桿的工作也是比較簡單方便的，有了圖紙鑽探隊車間自己就可以制做。

#### 4. 鑽具的連接:

在不使用鑽筴時鑽具的連接比較簡單，鑽頭上部接岩心管(無岩心鑽進雖不取岩心，但為了連接方便，也接上岩心管，起導正方向，防止鑽孔歪斜的作用)，岩心管上面再接鑽桿就行了，參看圖10。用鑽筴時鑽具的連接是鑽頭上面接岩心管，岩心管上面接鑽筴，鑽筴上面再接鑽桿。鑽筴和鑽頭，鑽桿連接用的接头是按照鑽筴的規格專門製造的。在用鑽筴時注意要準備與鑽筴規格一樣的提引器，墊叉等，參看圖11。

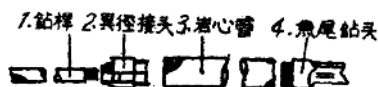


圖 10. 不使用鑽筴的鑽具連接順序

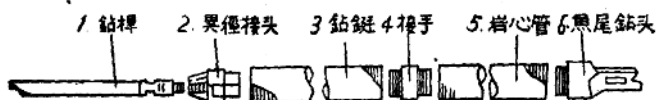


圖 11. 使用鑽筴的鑽具連接順序

### 五、鑽 進

1. 無岩心鑽進常用的鑽頭直徑多數是135公厘、115公厘和95公厘的，150公厘用的比較少。因為鑽頭直徑越小鑽進速度越高，所以應該尽可能多使用小直徑的鑽頭。

2. 矛式鑽頭，魚尾鑽頭及三翼鑽頭多數用來鑽進黃土層及比較軟的岩石。按照岩石的軟硬挑選使用鑽頭，才能更好的提高鑽進效率。

①鑽進硬度為 1—2 級的岩石(如黃土、粘土、砂子等)可以使用矛式鑽頭和魚尾鑽頭。

②鑽進硬度為 3—4 級的岩石(如石灰岩、泥灰岩、頁岩、砂岩及大理岩等)可以使用三翼鑽頭及齒輪鑽頭。

在鑽進硬度為 3 級的泥灰岩和白堊時可採用魚尾鑽頭及矛式鑽頭。

③硬度在 5—6 級以上的岩石最好用齒輪鑽頭鑽進。

3. 鑽進時的技術規範(就是孔底壓力, 立軸轉數, 沖洗液數量等):

①沖洗液看岩石的好壞可採用清水或泥漿, 在無岩心鑽探中沖洗液可大量供給, 水泵能給多少就可給多少, 在目前用的水泵一般供水量都在 200 公升左右。不同直徑的鑽頭在不同硬度的岩石中的供水量參看表 2:

水量: 公升

表 2

| 鑽頭直徑<br>岩石等級 | 150 公厘   | 135 公厘   | 115 公厘   |
|--------------|----------|----------|----------|
| I—II         | 375公升/分鐘 | 276公升/分鐘 | 200公升/分鐘 |
| III—IV       | 282公升/分鐘 | 205公升/分鐘 | 150公升/分鐘 |
| V—VI         | 235公升/分鐘 | 175公升/分鐘 | 126公升/分鐘 |

②孔底壓力: 壓力的大小要隨岩石性質來變, 軟岩石需要的壓力較小, 硬岩石需要的壓力較大。在鑽進時加壓要均勻, 應由小到大, 不能鑽頭一到孔底就馬上猛力加壓, 這樣容易損壞鑽頭, 對機器也有損害。各種鑽頭在不同硬度的岩石中需要的壓力參看表 3:

压力, 公斤

表 3

| 鑽头名称         | 1—2           |              |             | 3—4           |               |              | 5—6  |      |     |
|--------------|---------------|--------------|-------------|---------------|---------------|--------------|------|------|-----|
| 岩石等級<br>鑽头直徑 | 150           | 135          | 115         | 150           | 135           | 115          | 150  | 135  | 115 |
| 矛式鑽头         | 600~<br>750   | 520~<br>650  | 440~<br>550 | 900           | 750           | 660          | —    | —    | —   |
| 齒輪鑽头         | —             | —            | —           | 1125~<br>1200 | 975~<br>1040  | 825~<br>880  | 1500 | 1300 | 110 |
| 魚尾鑽头         | 750~<br>900   | 650~<br>780  | 550~<br>660 | 900~<br>1125  | 780~<br>975   | 660~<br>825  | —    | —    | —   |
| 三翼鑽头         | 1125~<br>1350 | 975~<br>1070 | 825~<br>990 | 1125~<br>1637 | 1070~<br>1462 | 990~<br>1237 | —    | —    | —   |

③立軸轉數：轉數的大小一方面根據鑽頭直徑的大小來決定，另一方面也要看岩石的情況。一般說是轉數越快效率越高，但是也不能一概而論，如在磨損性較大的岩石和破碎多裂縫的岩石中轉數不能過大。具體數字看表 4：

轉數, 轉/分鐘

表 4

| 鑽头名称         | 1—2         |             |             | 3—4         |             |             | 5—6         |             |             |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 岩石等級<br>鑽头直徑 | 150         | 135         | 115         | 150         | 135         | 115         | 150         | 135         | 115         |
| 魚尾鑽头         | 130~<br>190 | 150~<br>220 | 175~<br>260 | 100~<br>130 | 120~<br>145 | 140~<br>157 | —           | —           | —           |
| 三翼鑽头         | 〃           | 〃           | 〃           | 〃           | 〃           | 〃           | —           | —           | —           |
| 矛式鑽头         | 130<br>100~ | 145<br>120~ | 175<br>140~ | 100         | 120         | 140         | —           | —           | —           |
| 齒輪鑽头         | —           | —           | —           | 130~<br>190 | 150~<br>220 | 175~<br>260 | 100~<br>130 | 120~<br>145 | 140~<br>175 |

以上介紹了在鑽進時各種鑽頭應該採用的壓力，轉數與沖洗液量，但是這些數字是做為參考用的，具體的還要看每個地區，甚至每個鑽孔岩石的具體情況而定，不能一成不變。因為書是總結了各種情況下的經驗，不能把各個情況下的數字都排列上。所以在任何情況下都不要把書本當成唯一法寶迷信它，要結合具體情況靈活運用。但書本也有它一定的參考價值和指導意義，只有在理論的指導下再經過大膽研究，創造性的進行工作才能使工作取得更好的成績。

## 六、無岩心鑽進的幾點注意事項

1. 鑽頭直徑要與岩心管直徑相差一級。也就是說鑽頭直徑要比岩心管直徑大一級。這是為了使孔壁與岩心管的間隙加大，沖洗液能順利的將岩粉沖出地面。

2. 如果使用泥漿為沖洗液時，要時常測量它的性能如粘度、比重、含砂量等。

3. 要時常清除水槽和水源箱內的岩粉。

4. 時常檢查鑽頭、岩心管、鑽桿的絲扣是不是有磨損現象。

5. 使用鑽鉋時要注意：

① 鑽孔斜坡小於  $60^\circ$  時不能使用鑽鉋。

② 使用鑽鉋時要隨下放鑽具隨旋轉，不要一直下到孔底，免得發生上部鑽桿折斷事故。

③ 為了避免開車時鑽鉋阻力大而發生折斷鑽具事故，不能開車過猛，要慢開慢關。

## 七、結 語

無岩心鑽進技術雖然很早就被採用了，但過去多半用來開孔鑽進，鑽的多是黃土和礫石層。但是在這些松軟地層中，沒能夠充分發揮出無岩心鑽進的優越性。所以說更廣泛的使用無岩心鑽進方法還是一種新的工作。隨著自然科學的高度發達，現在在探礦工程中，尤其在煤田中，正廣泛的應用着電測井，也就是說用一些物理的特別方法不必取岩心就能知道地下岩石的情況。這樣就給使用無岩心鑽進方法开辟了廣闊的前途。各野外隊的生產技術單位也應該加強研究與創造適用於各種岩石的優良的無岩心鑽進用的鑽頭，以提高鑽探效率，使鑽探技術向世界先進水平躍進。