

百公尺以上流砂礫石層鑽進經驗總結

• 503 勘探隊探礦股 •

一年以前我隊接受了在極其複雜的第四紀沖積層的遼河的舊河床上进行鑽探的任務，該地區的流砂礫石層最淺者為 118 公尺，深者達 142 公尺；礫石平均佔 40% 左右，其最大直徑為 35 公分，平均為 7 公分左右，其餘全為流砂，有時涌水，有時漏水。初期由於缺乏經驗曾打了 56 公尺的廢孔，給國家造成了損失。但我們接受了教訓，又進一步採用了無水泵乾鑽·混合性鑽頭和煤鹼劑泥漿等先進經驗，不斷地提高技術，因而在所鑽進的鑽孔中逐步安全而又順利地達到了目的。尤其是最後一個孔，19 天就穿過了 118 公尺。

為了交流經驗，共同提高鑽進技術，現將這一經驗加以總結介紹。

一、失敗的經驗

1956 年 8 月首次開鑽以後，從地表以下 4 公尺即為流砂礫石層，至 7 公尺為流量很大的過水層，沖洗液全部漏失。開始用清水，後來改為向井內投粘土球，并用 20 秒的泥漿處理，結果都無效。先後投入的粘土達 5 噸之巨，這才被証實為流量很大的過水層。因此採用了“跟管”的方法。當時跟管的速度很慢，每台日平均進尺只 1 米，56 天打入 168 公厘的井管 20 公尺，146 公厘的井管 37.5 公尺，127 公厘的井管 56 公尺；到此深度時因井內礫石阻力過大，將井管碰歪，下端被鑽頭刮裂，不能再繼續跟管，若改用 108 公厘的井壁管因薄則更不耐沖擊，在這種情況下而不得不停止鑽進。為了不積壓設備而又過早的把井壁管起出，因此造成了廢孔。

從這次失敗的過程中我們取得了如下教訓：

(一) 當沖洗液全部漏失時，沒有使用特制泥漿和煤鹼劑泥漿（當時缺乏這種經驗），因此在透松時就非常困難，而管外的壓力大於管內壓力，流砂經常滲入鑽具內 2~3 公尺，用取管是撈不回的。又因井管下部阻力大，所以跟管的速度必然慢。如果使用特制泥漿，那麼流砂可以大量被泥漿的漂浮作用而排出井口。並且能使孔內的壓力增大，減少流砂礫石的坍塌及流砂滲入管內。

(二) 井壁管已經跟進 56 公尺。即使當時不能繼續鑽進，也不應過早的把跟管起出，而應當研究新辦法或者暫停。

(三) 在“透松”的時候要使用比井管小兩級的鑽具。當時注意不夠，曾被擠住數次。更沒有使用無水泵乾鑽等辦法。

二、成功的改進

為了滿足地質的要求。必須克服困難繼續鑽進。但報廢的舊孔已不能繼續鑽進，而只得向前移三公尺。在 12 月份又第二次開鑽。這次接受了過去的經驗教訓，並派人學習了使用煤鹼劑泥漿的方法。採取了乾鑽和綜合性鑽頭等先進經驗，充實了技術力量，終於以 29 天的時間穿過了這 142 公尺的礫石層。

(一) 地質情況 (圖 1)

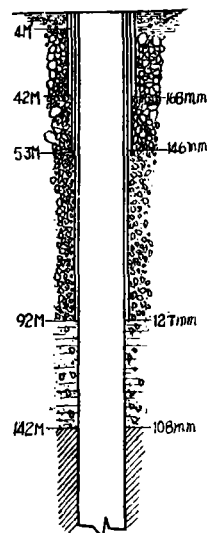


圖 1

1. 在 53 公尺以上地層中礫石佔 70%，礫石最大的直徑為 35 公分，一般的為 5 公分，橢圓形，大部為石英岩或石英砂岩變成。

2. 在 53 至 92 公尺地層中礫石佔 30%，最大為 20 公分，一般為 5 公分，砂粒較細。

3. 92 至 142 公尺為砂土的混合層，並含 10% 左右的小塊礫石。

4. 142 公尺以下為硬岩層。

5. 地表以下 4 公尺為過水層。

(二) 跟管中所採用的措施

自 0 公尺至 53 公尺全用跟管的辦法，首先是用小一級或小兩級的鑽具把下部透松。再用吊錘釘管，如遇到超過井壁管的大塊礫石就投黃泥、鑽粒球，然後

用综合性的鑽鑽头或鑽粒鑽头加以磨碎。要使井壁管下端“空松”减少釘管的阻力，必須把硃砂礫石取出来。其最有效的办法是用无水系乾鑽法。因此这几个办法是結合进行的，缺一不可。

1. 跟管:

(1) 要使井壁管下的正。在开井时要用此井壁管小一級的粗徑开井，我們第一套井壁管是 168 公厘，开井用的是 146 公厘粗徑。否則一开始就把井壁管下至。將造成以后工作中的困难甚至返工。

(2) 跟管中首先遇到第一个困难就是每釘入的深度不超过一公尺，一般在 0.5 公尺左右，釘完管又要合立軸箱，重新“透松”，若这样就須把井壁管割短为 0.5 至 1 公尺長，这是很浪费的。我們采用挖地下工作坑（图 2），用長管換短管的办法，解决了这个问题。这样不但节约材料而且可加强井壁管固定性。

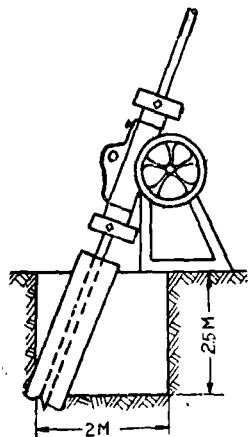


图 2

一公尺左右的短管需四、五根，工作坑寬 1.2 公尺。長 2 公尺。深 2.5 公尺。能容納一人操作即可，不宜过大。

(3) 釘管时要注意保护絲扣不受损坏，我們是采用連結的办法用吊錘直接打在接管上。为了保护取粉管接头不受损坏，可加一旧鑽头。吊錘重量为 75 公斤。冲程为 1.5 公尺。

(4) 釘管中发现有弹性时，即証明下端阻力大，应当停止待“透松”后再繼續釘。168 公厘井壁管比較堅固，应尽可能多釘，并可稍微加大冲击力。对 146 公厘的井壁管冲击力不要过大，否則下端管边易破裂。

2. 透松:

每当釘管发生弹性时，就需要再合立軸用粗徑將下端的硃砂礫石取出，使其空松才能再釘管。

(1) 釘管时往往井壁管中滲进 2 至 3 公尺砂子，这时应采用小兩級并減弱送水量以避免夾鑽。

(2) 使用无水系乾鑽法:

該方法在有关書刊中已有介紹，故不再重复。

(3) 綜合性鑽头: 在透松的过程中，有时遇到較大的礫石。若用普通合金鑽头消耗太大，因此采用了綜合性鑽头（图 3）。即鑽粒鑽头底下鑲合金片，不出刃，这样抗磨性大，遇到小礫石能剋取，遇到大礫石投入一定数量的黃泥鑽粒球也可磨穿。



图 3

(4) 泥漿冲洗液:

由于泥漿的比重较大，其压力大于井壁管外部水的压力，因此泥漿全部漏失，自开孔至 53 公尺的跟管阶段，泥漿未排出井口。所以在透松的过程中一般只送入少量泥漿，有时不送。其粘度最低应在 72 秒以上，膠体率为 99%。

(三) 煤碱剂泥漿

我們用上述方法將 163 公厘井壁管跟到 42 公尺，改 146 公厘井壁管后續跟到 53 公尺；此时因井壁周圍阻力太大而不能繼續跟管。如改用 127 公厘井壁管因其强度不够，容易被礫石挤坏，因此我們用了煤碱剂泥漿。因其失水量小使冲洗液順利地排出出井，同时由于其本身具有造壁的能力，因而保全了井壁，故仅用 10 天的时间就扫到 92 公尺，下入井口管后，兩天的时间就进尺 50 公尺，达到了硬层。詳见表 1。

表 1

井 深	进 尺	天 数	平均台日效率	礫石 %	鑽 进 办 法
0—53	53M	24	2.1	70%	跟管
53—92	39M	10	3.9	30%	煤碱泥漿
92—142	50M	2	25	10%	煤碱泥漿

从上表看用煤碱剂泥漿最高效率 1.8 倍至 12 倍，虽然岩层不同，下部礫石变少，但即使在同样情况下也可提高效率 50%，并可减少水泵的磨损。

1. 煤碱剂泥漿的原料地:

泥煤——北京万寿山。紅五月农业生产合作社。含腐植酸 22%。最近我队在河北省迁安县蔡园乡发现有泥煤腐植酸含量 20%，尚可使用。

火碱——固体的。

純碱——粉末狀。

粘土——河北磁县。

2. 配料: 火碱与水的配合比为 1 : 50。

火碱与泥煤的配合比，应根据溶液含腐植酸及泥煤質量溫度而变更，一般情况溶液含 4 % 的腐植酸即可使用。用下式計算:

$$\text{乾泥煤} = \frac{51 \times \text{煤碱溶液須腐植酸}\%}{\text{泥煤腐植酸含量} - \text{煤碱溶液腐植酸}\%}$$

譬如: 泥漿含腐植酸 22%，煤碱溶液須含 4 %

$$\text{乾泥煤} = \frac{51 \times 4}{22 \times 4} = \frac{204}{18} = 11.3 \text{ 公斤}$$

实际使用的泥煤为湿的。因此必須加以換算一下，按下式：

$$\text{湿泥煤} = \frac{\text{乾泥煤須量} \times 100}{100 - \text{泥煤湿度}}$$

若泥煤湿度为30%

$$\text{則須使用湿泥煤} = \frac{11.3 \times 100}{100 - 30} = 16.1 \text{ 公斤}$$

3. 煤碱溶液的制造：

按上述配料比例：火碱 1 公斤；泥煤 16.1 公斤；水 50 公斤。放入攪拌机中，攪拌 1 小时后放在鉄槽中，經過 72 小时后泥漿渣子沉淀，上面呈現黑褐色的溶液（醬油一样）即可使用。放置的时间越長越好，这样可使泥漿中的腐植酸大量被溶解于碱水中。

煤碱溶液制成后，应取出 10 至 20cc 用 20% 的稀鹽酸滴定，腐植酸即沉淀，過濾后称其重量，檢查其含量是否达到要求。

4. 配制泥漿：

首先作小型試驗，把原泥漿分別加入等于泥漿体积的 3%、5%、10% 的煤碱溶液，測定其失水量、粘度、膠体率等性能在鑽进硫砂礫石时，要求粘度为 25 秒以上。膠体率为 100%，失水量为 20 立方公厘 / 30 分鐘。含砂量为 4% 以內，經試驗証明，单独用煤碱剂膠体率只能达到 80 至 90%，因此必須与純碱一块使用才能达到 99% 以上。

配料首先应經小型試驗得出結論再大量配制，我們初次試驗制定的配料見表 2。

表 2

粘 土	水	純 碱	煤 碱	粘 度	純 碱	煤 碱	粘 度	純 碱	煤 碱	粘 度
2 公	240 公斤	0.5	7.5	17						
0 公斤	230 公斤	0.5	7.5	19	1	12.5	20			
60 公斤	220 公斤	0.6	7.5	21	1.2	12.5	24	1.2	25	26
80 公斤	210 公斤	0.8	7.5	23	1.4	12.5	25	1.4	25	27
腐植酸%			3 %			5 %			10 %	

在大量配制泥漿时，应在泥漿攪拌机中按比例加料。攪拌半小时后放入泥漿槽中。

5. 效果：

腐植酸被溶与水成一种腐植酸钠鹽，它吸附在粘土表面上，改善粘土粒子的亲水性，使其充分的扩散，遊离水减少，因此失水量也就减少。通过实际工作中証明。煤碱剂泥漿主要是降低失水量，要使泥漿触变性变好，而并不在于提高粘度。其主要优点是：

(1) 降低失水量，送进井內的粘度与排出粘度只差 1 至 2 秒，但未使用时往往进井粘度为 13 秒，排出的为 30 秒，这样减少了泥漿的漏失，使其在一般漏失不严重的地层都可以排出井口。例如：当未用煤碱剂以前，泥漿漏失严重。每小时漏失約兩立方公尺，但使用后八个小时才漏失兩立方公尺。送进井內的粘度为 25 秒，排出的不超过 27 秒。

(2) 降低含砂量：因触变性变好，流动时一部份岩粉就沉淀。但粘度在 30 秒以上时則很难流动，要想降低含砂量必須用人工过篩，因为鑽进硫砂礫石时，大量砂子都悬浮在泥漿中。而泥漿的粘度又不能降低，在这种情况下只有过篩，篩孔直徑为 0.8 公厘，我們曾試驗，凡是加煤碱剂的泥漿过篩时很容易，不

加的則很难。若粘度低于 20 秒的，还是使其在沉淀槽中慢慢沉淀較為彻底。

(3) 减少材料消耗与水泵磨损：經过初期統計，减少檢修水泵时间的 30%。即使是 40 秒泥漿，水泵也一样可以抽送，如果不用煤碱剂，因其凝聚力大，即便是 25 秒的泥漿也很难抽送。

(4) 泥皮薄，减少松散地質层的膨脹及泥漿漏失，使井壁坚固减少坍塌。但含量一定要在 4% 以下，否則泥皮將变厚，甚至可造成挤夾鑽具事故。

三、几点体会

(一) 用无水泵乾鑽、綜合性鑽头不但节约合金鑽头，并可取出井內的流砂礫石，使孔底呈空松狀，給釘管創造条件，并能提高岩心采取率。

(二) 下井管要及时，当鑽进一定深度，遇到流砂較少，土質較多的岩层，要立即下管鞏固井壁，遇到硬盤也要立即下管（即使再深也要下管），并在下部焊加松香以免脫落。

(三) 泥漿含砂量一般不应超过 4%，最大也不要超过 7%，如超过时，应立即彻換。

(四) 腐植酸含量最低要达 2% 左右，否則会使泥

在鑽進中使用橡皮環的經驗

• 503勘探隊 探礦股 •

我隊所有的鑽孔都是75°的斜井，地層複雜，有的流砂礫石層深達140公尺，因此大部鑽孔都須下200公尺左右的井壁管。下部岩層堅硬，多為磁鐵石英岩、片麻岩。孔深都在300公尺左右：全部使用泥漿，這就出現以下幾種情況。

1. 井壁管及井管接手磨損嚴重：因斜井在鑽進中鑽桿只磨井管的下面。譬如某號孔下108公厘井管170公尺，有90%的被報廢，接手全部損耗。其他各井也同樣平均報廢20至40%。

2. 起管困難，佔用設備，影響進尺：接手因都被磨破，起拔時易從接手處裂斷，造成起拔困難。如某三個孔共下井管746公尺，費294個台班才起出70%，還有22%正在起拔中，井已報廢了8%。

3. 鑽桿磨損嚴重，經常供不應求：按一般情況，半月就需加工一次，新鑽桿往往只七天就磨損1~2公厘，至多一季也就全部報廢，因管材供不應求，造成停工待料。

4. 折斷事故頻繁：鑽桿磨損快，而供應又不足，所以就不得不勉強使用已被磨損的鑽桿。因此折斷事故頻繁，大部皆是絲扣被磨薄而折斷。1~5月份因斷鑽桿而造成的井內事故佔總事故的38%。有的機台日折鑽多達5次。

5. 鑽桿質量壞，加壓、轉數受到限制，影響進尺。

為了扭轉上述所存在的嚴重問題，應用了在鑽桿的適當階段加以膠箍以防鑽具磨損的蘇聯先進經驗，我們現用的膠箍規格是根據地質通訊第6期所介紹的共有4種：

42公厘鑽桿所用的膠箍——大的外徑90公厘，內徑44，高80，單價3.05元。小的外徑68公厘，內徑44，高80，單價1.5元。

漿膠體率變壞，失掉懸浮作用，或者造成埋鑽的可能。

(五) 制煤鹼劑所剩下之沉淀物，雖然也含一部份腐植酸，但因其中雜質太多，質量不好，膠體率在60%左右，因此不宜使用。

(六) 純鹼與煤鹼劑要同時使用，其優點是能保

50公厘鑽桿所用的膠箍——大的外徑100公厘，內徑52，高80，單價3.36元。小的外徑78，內徑52，高80單價1.52元。

膠箍的含膠量在30~50%。

根據我們使用的體會，42公厘與50公厘鑽桿的膠箍只用外徑85公厘的一種規格就可以。

一、初次試驗的失敗原因

起初，我們恐怕焊鐵環影響鑽桿的強度，加工又不方便，因此採用了銅焊。鐵環間隔為2.5公尺，膠箍在這中間可自由活動（圖1），結果遭到失敗。查其原因有：

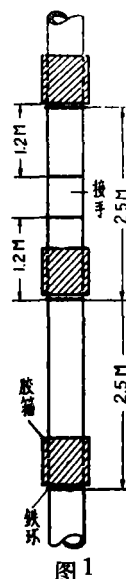


圖1

1. 銅焊鐵環不堅固，上下鑽具時極易碰掉，使用時間還不到兩天就已全部脫落，膠箍也串連一起。

2. 膠箍活動範圍大，有時膠箍間隔有5公尺，這樣就把中間的鐵圈磨壞。

3. 膠箍距離接手太遠（1.2公尺），容易磨壞較粗的地方，或者膠箍串在較粗的地方而被擠住不動，使膠箍很快磨損。

4. 鑽桿不能顛倒使用，扭鉗子的地方損壞快，若顛倒焊上膠箍磨損也很嚴重。

二、成功的經驗

1. 配制辦法（圖2）：

(1) 鐵環一律改用电焊，每個鐵環焊三段，每段長約2.5公分。經使用證明，電焊對鑽桿的強度並沒有損壞，從未在焊口地方折斷過。沒有全焊的原因是

持膠體率不降低，如單獨使用煤鹼劑則效果較差，這可能是含腐植酸少的原因。

(七) 流砂礫石層穿過後，應立即換用乾淨的泥漿。