

探矿工程通俗读物

钻探用泥浆

白月純編



地质出版社

PDG

这是一本講述泥漿的通俗讀物，內容包括：泥漿的功用，泥漿的几种性能及其測定方法，泥漿的配制和管理，粘土的寻找和識別。每一課題都緊密結合实际，对調制和使用泥漿有很大帮助。

泥漿是鑽探中不可少的一种冲洗液，尤其鑽进复盖層和松软等复杂岩層，更是必不可少，因此每个鑽探工人都需要正确地掌握泥漿使用知識。

本書适用于鑽探工人閱讀。

探矿工程通俗讀物
鑽探用泥漿

編 者 白 月 純

出版者 地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3号
北京市書刊出版業營業登記證出字第050号

發行者 新 華 書 店

印刷者 北 京 市 印 刷 一 厂

印数(京)1—5,000册 1958年11月北京第1版

开本31"×43" $\frac{1}{2}$ 1958年11月第1次印刷

字数7000 印張 $\frac{1}{2}$

定价(8)0.06元 統一書号：T15038·596

目 录

一、前言·····	1
二、泥漿的功用·····	1
三、泥漿的几种性能及其測定方法·····	2
四、泥漿的配制和管理·····	7
五、粘土的寻找和識別·····	10

鑽 探 用 泥 漿

一、前 言

在打鑽的時候，鑽頭剋取岩石產生岩屑和由於鑽頭與岩石摩擦產生熱量，因此就需要將孔底的岩屑清除並吸收鑽頭所產生的熱，以免因鑽頭過熱而變軟變形降低鑽進效率，通常我們採用沖洗液，利用沖洗液的循環，一方面將岩屑帶到地面同時也冷卻了鑽頭。

沖洗液的種類很多有清水、泥漿、硬度軟化劑等都可以稱為沖洗液，其中泥漿是在鑽進復蓋層和松軟岩層所必須使用的沖洗液，下面我們就簡單的介紹一下有關泥漿的一些常識。

泥漿是粘土和水按比例混合成的一種液體，在必要時還要加上一些化學藥品，使其具有一定的合乎要求的性能。

泥漿是膠狀混合物，但不是膠體，一般粘土在水中分散的愈細泥漿就愈接近於膠體，一般要求膠體性不小於97%，如果小於這個數字就表明此種泥漿性能較差，起不到應有的作用，需經處理才能使用。

二、泥 漿 的 功 用 .

1. 沖洗孔底岩粉、清理鑽頭的工作面，便於鑽進。

2. 保護孔壁，鑽孔的孔壁像極細的篩網，當泥漿循環時由於泥漿具有一定的壓力同時孔壁吸收泥漿中的水份，水份

可以滲入孔壁，因粘土顆粒較大，不能透過，在孔壁外面造成一層泥皮，所以能防止坍塌起到保護孔壁的作用。

3. 冷卻鑽頭，因泥漿本身溫度較低可以吸收一部分熱量。

4. 保持鑽屑成懸浮狀態，前面談過泥漿具有膠體性，當靜止時就成膠凍狀，其中所含岩粉可保持懸浮狀態不會下沉，所以使用優質泥漿雖然停鑽一兩天岩粉也不會沉淀。

5. 具有一定的比重，因泥漿是粘土和水的混合物，所以比重比水大，因為具有較大的比重，所以清除岩粉的能力就比清水好，同時可以防止湧水和噴油噴氣。

6. 起潤滑作用，泥漿在孔壁和鑽桿之間循環可以減少孔壁和鑽桿的摩擦。

最後要強調指出，沖洗液中只有泥漿才能有造壁的作用和使岩粉成懸浮的狀態，並能合適的給予孔壁壓力，這是泥漿最突出的優點。

我們就利用泥漿的這些優點順利的鑽進複雜地層，並且能在很深的鑽孔中不下套管，下面我們談一談決定泥漿作用的幾個基本性能。

三、泥漿的幾種性能及其測定方法

1. 膠體率 此種性能主要表現泥漿中粘土顆粒大小的一種形式，粘土顆粒愈小近似於膠體顆粒，它的膠體率就好，一般我們測定的方法是用一個 100 立方公分的量筒放入 100 立方公分泥漿，靜放 24 小時，看最上面澄清的液體來決定膠體率的好壞。

例如 100 立方公分泥漿上面澄清液體面為 3 則

$$\text{膠体率} = \frac{100-3}{100} = 97\%$$

一般膠体率好的泥漿能保持岩粉成悬浮状态，不致沉淀，造成事故。膠体率达到 97% 为标准，大于 97% 为優質泥漿，小于 97% 就需要加入化学藥品处理，一般常用的化学葯剂有純碱(又叫三角碱) Na_2CO_3 和火碱(苛性鈉) NaOH ，但也有个别膠体率虽在 97% 以上，但其他性能不合乎要求，所以我們測定泥漿性能时不能只測一种，还要同时測定其他几种性能。

2. 粘度 泥漿內含有粘土和水，粘土顆粒在水中就吸收水份变成一个外面帶水膜的液体顆粒，另外还有一些不能分散的粘土顆粒或是砂粒等。当泥漿流动时它們之間就产生摩擦有以下几种：

- ① 流体顆粒間的摩擦；
- ② 流体顆粒与水之間的摩擦；
- ③ 流体顆粒与砂粒之間的摩擦。

由于以上的几种摩擦力就产生了泥漿的粘度，我們測定的方法是用 CПБ-5 野外标准粘度計(如圖 1)，其操作方法如下：

i) 用手堵住漏斗下面小管口。

ii) 將量杯倒入 700 立方公分泥漿。

iii) 將量杯 500 立方公分的一面放在小管下面。

iv) 放开手指，同时打开秒表記时，以流滿 500 立方公分



圖 1



圖 2

泥漿為標準，所需時間就是粘度。應連續測3—4次取平均數做為泥漿的粘度。

3. 比重 泥漿含有粘土和水，在單位體積內所含物質的重量稱為比重，其中固體成分愈多比重就愈大，也就是含的粘土愈多比重也就愈大，測定比重的方法是用米哈依洛夫比重計（如圖2），將泥漿灌滿容器中，將蓋蓋好然後用清水沖洗一下，再將比重計放入水桶中，當比重計靜止不動時水面與刻度桿吻合處指示的刻

度即為泥漿的比重。

4. 含砂量 泥漿中所含不能分散的顆粒都算作含砂量，測定的方法，用雷辛科含砂量杯（如圖3），將50立方公分泥漿灌入瓶中，然



圖 3

後加入至500立方公分刻度處，用力搖攪使泥漿均勻的與水混合，然後靜置三分鐘，泥漿中不能分散的顆粒就開始下沉，視其刻度然後乘2%就是含砂量的百分數，例如下面沉淀的是2，再乘2%即為4%，一般含砂量不能超過4%，否則就需要事先沉淀，另外我們還可以測它的純砂量，就是將前邊測含砂量所得沉淀取出，用水清洗，最好用個帶橡皮頭的棒攪拌，使能分散的儘量分散，然後將混濁的水倒出去，這樣反復幾次剩下的就是不能溶於水的純砂，還用前法測出其純砂量，以含砂量減去純砂量就是沒有分散的粘土顆粒，如果沒分散的粘土顆粒愈多表明此種土不易分散，需要加以處理才行。

5. 失水量和泥皮 泥漿本身具有比重，鑽进的岩石也具有孔隙，当泥漿在循环时由于压力的作用就有自由水产生，泥漿孔壁就吸收了这部分水，同时粘土顆粒随着水也向外流，但因顆粒大不能透过粘在孔壁上就形成了泥皮。失水量的测法有很多种，現在將較簡單的一种方法介紹在下面。

馬克西莫維奇法(濾紙测失水量法)用一張面积为 12×12 公分的濾紙，放在水平的玻璃板和金屬片上，預先在濾紙的中央划一直徑29—30公厘的圓，然后小心的將2立方公分的泥漿滴入圓圈內，过30分鐘后在紙上数个地方測量浸湿圓的直徑，然后取其平均值，与仪器所测失水量对比以直徑等于26—30公厘是合适的，等于15—25公厘則泥漿为标准質量，直徑小于15为質量好的泥漿。

測量泥皮的厚度可直接用鋼板尺插入其中，在潮湿的情况下，泥皮厚不应大于3公厘，泥皮太厚則容易造成孔徑縮小，上下鑽具受阻容易产生事故。

6. 靜切力 要使泥漿开始流动时必须先要加一外力，这个力破除阻止泥漿流动的內在力，也就是与这个內在力相等，我們称它为靜切力(或称靜剪应力)这个力产生的原因是当泥漿靜止时粘土顆粒在邊緣部分互相吸引成鏈狀結構(見圖4)互相交錯，岩粉就分布在這些網狀結構之間因而不易下沉，但此种結構太穩固也不行，也就是阻力太大，容易消耗动力，但太小也容易使岩粉沉淀造成事故，一般以不小于10毫克/公分²

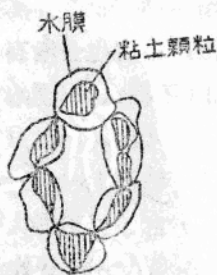


圖 4

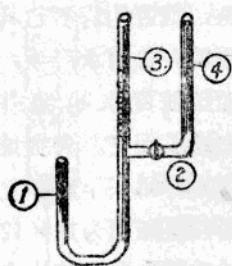


圖 5

为合适。

測定靜切力的方法也很多，U形管測靜切力是較常用而簡單的方法，現介紹如下(圖5)。

在U形管①內裝滿欲測的泥漿，使水充滿管④，打開活門②水由管④流到管③，水面逐漸上升到一定程度，泥漿從管①流出來，當泥漿開始流動時記下水柱的高度，代入下式即可求出靜切力。

$$\text{靜切力毫克/公分}^2 = \frac{250 \times \text{水柱高} \times \text{玻璃管內徑}}{\text{U形管①的長度}}$$

250——是固定係數。

測定泥漿靜切力要取兩個值，靜止1分鐘測定一次，然後再靜止10分鐘測定一次。

以上我們概要的介紹了泥漿的幾種基本性能，這幾種性能却不是孤立的而是有機的一體，互相都關聯着。往往是泥漿粘度增高，靜切力就加大，同時由於泥漿中岩粉增多比重增加粘度也會升高，有的時候由於失水量太大泥漿失掉水份，粘度也會增高。各種情況不一，一般在正常的地層條件下(不漏水，不湧水，不坍塌掉塊)，要求泥漿要合乎以下標準。

比重1.1—1.15

粘度18—20秒或23秒左右

含砂量不得大於4%

膠體率不得小於97%

靜切力不得小於10毫克/公分²

失水量 26—30 公厘(馬克西莫維奇法)。

泥皮厚度不大于 3 公厘(潮湿的情况下)。

四、泥漿的配制和管理

1. 泥漿的配制:

在制造泥漿以前, 首先需做小型試驗選擇粘土, 其簡單的方法是取一定数量的土, 加入同等重量的水, 泡一天以后攪拌成糊狀, 如果太濃就再加水稀釋, 記下水的体积, 用肉眼看粘度差不多了停止加水, 測定泥漿粘度(以30秒为标准), 如大于30秒再繼續加水至30秒为止, 然后測定失水量, 泥皮厚度、靜切力、膠体率、比重、含砂量、各种性能都合乎要求后再計算加土率, 其方法如下: 例如 500 克土加 500 立方公分水又加 300 立方公分水共 800 立方公分。則

$$\text{加土率} = \frac{500}{500+800} \times 100\% = 39\%$$

如果該土需要加碱, 則計算方法又有不同, 例如加入 50 立方公分 1/10 濃度的碱液(在 100 立方公分量筒中放入 10 克碱, 再加水至 100 立方公分就成 1/10 濃度的碱液), 計算方法如下:

$$\text{加土率} = \frac{500}{500+800+50} = 37\%$$

50立方公分碱液中含碱是 5 克

$$\text{加碱率} = \frac{5}{500} \times 100\% = 1\%$$

也就是說这种泥漿加土率为 37%, 加碱 1%, 可按此方法进行配制。

粘度30秒的泥漿条件找出后，測量剩余泥漿的体积，記下，然后再加水稀釋到25秒，將所加水量記下其計算加土率的方法如下：

例如厚泥漿是 1000 立方公分 应含土为 $1000 \times \frac{37}{100} = 370$ 克，又另外 加水 400 立方公分 泥漿总 体积增为 1400 立方公分，但土量不变还是 370 克。

加土率为 $= \frac{370}{1400} = 26\%$ 如果沒加碱，加碱率还是 1%，如再加 310 立方公分碱則加碱率为

$$\text{厚泥漿 含碱 } 370 \times \frac{1}{100} = 3.7 \text{ 克碱}$$

又加了 10 立方公分碱液其中含 1 克碱

$$\text{加碱率} = \frac{3.7 + 1}{370} = 1.29\%$$

此种粘度为 25 秒的泥漿加土率为 37%，加碱为 1.29%，然后再加水稀釋成 20 秒和 18 秒的泥漿，再找出其加土率和加碱率，就可以同时得出五种不同粘度泥漿的配方，制造泥漿时就以此为根据，配制泥漿的方法有很多种，現只介紹一种常用的方法，通常是按攪拌机的体积計算出所需要的加土量，然后先在攪拌机內加入水至攪拌机橫軸处，將粘土打碎成直徑 3—5 公厘大小的粘土塊，攪拌成糊狀，然后再加完所需要的水，攪 10—20 分鐘，將所需碱液加入，攪 10 分鐘左右即成泥漿。

如果有条件时，粘土最好事先浸泡一晝夜，攪拌时就可以省力，而且粘土分散的也十分均匀。

2. 泥漿的管理 鑽進中使用泥漿，保持泥漿性能合乎要求是一項最主要的工作。泥漿循環槽的安裝能否合乎規格對保證泥漿性能起主要作用。一般循環槽的長度是與鑽孔的直徑和深度有關的，一般 300 公尺鑽機泥漿循環槽長 15—18 公尺，500 公尺鑽機泥漿循環槽長 18—20 公尺，千公尺鑽機泥漿循環槽長 18—22 公尺，槽寬 0.3 公尺，高 0.2 公尺，坡度由 1:100 到 1:125，沿循環槽的方向每隔 2 公尺作高為 0.1 公尺的擋板，與隔一定距離安置一個沉淀箱（體積 0.6 公尺³），並應備有兩個水源箱（體積為 1 公尺³），其安裝的樣式可由當地具體情況決定，這裡介紹幾種圖形（圖 6）作為參考。

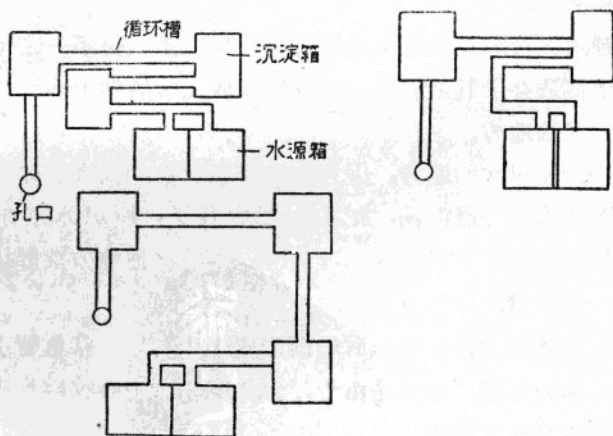


圖 6

為保持泥漿性能，機場必須作好以下幾項工作。

1. 每班必須測定泥漿性能，發現性能變壞立即想辦法處理。

2. 配制泥漿时一定要按配方，不得随意乱加粘土。
 3. 及时清理泥漿循环槽。
 4. 發現泥漿变濃不能任意加水，应經過試驗后按比例加水。
 5. 应經常檢查泥漿循环槽的坡度，如發現坡度發生变化应及时修正，不能任其發展。
 6. 每班最好有一專人負責泥漿工作(可由工人兼代)。
- 最后还要談到一点，要想用好泥漿必須要有好的粘土，关于粘土的一些情况下面將要提到。

五、粘土的寻找和識別

制造泥漿的原料粘土我們可以找到很多，但不一定每一种粘土都适合于制造泥漿，一般能制成泥漿的粘土多产生在下列情况的地方。

1. 低窪积水的地方，因为粘土容易吸水，吸水后体积膨胀，而且形成一層泥糊，把孔隙都堵住了，所以水不能透过，往往在雨后积很多水，非常滑，走在这种地方鞋都拔不起来，这种情况往往有粘土。
2. 有的地方經日晒以后地面形成很多干裂，像龟背上的花紋，称为龟裂，这也是由于粘土干燥时沿中心收縮形成的裂口，也可能有粘土。
3. 在煤層的上下，都可能有粘土。
4. 在溝坑谷中有地下水流出的地方。
5. 在不容易生長植物的地方。
6. 在天然的或是过去挖掘的溝渠中都可能找到粘土露出

的地方。

7. 粘土有各种各样的顏色，白、灰、黄、棕等，有的还与周圍石头的顏色相仿。

8. 还可以向燒盆燒碗的打听，什么地方有粘土有的是別人曾經用过的，我們还可以开采使用。

总之粘土的产地很多，我們随时都可以發現，同时寻找的方法也很多，只要我們留心就能找到，一般識別粘土的方法，都是由粘土本身的特点着手，下面加以簡單的介紹。

1. 好的粘土具有油脂光澤。

2. 用水潤湿后塗在手上感到很光滑像肥皂一样。

3. 用牙齿咬砂子不多。

4. 用小刀切下的片是卷曲的。

5. 用手攪不动，用力砸也不容易砸开，用水合成泥，可以搓成很細的長条，而且能用手做成各种形狀。

我們可以根据以上粘土的几种特性去鑑別粘土，但有的虽附和以上情况，但也不一定能制成泥漿，这主要因为粘土里还含有別的东西，不是用肉眼能看到的，这就需要經過处理，关于泥漿的处理，和在一些特殊地層像漏水、湧水、噴油、噴气等地層所用的泥漿，以后再加以介紹。