

泥浆性能的测量与处理

胜利油田钻井第一指挥部泥浆化实验室

应读者要求，本刊向胜利油田钻井第一指挥部泥浆化实验室特约了这篇专稿。

石油钻井与冶金地质钻探有许多共同之点，如泥浆的配制、测定、处理等工作环节，尤为相似。所以此文对我们将会有许多帮助。胜利油田钻井第一指挥部泥浆化实验室的同志们，在百忙中为本刊写稿，传授先进经验，我们对他们的这种热情关怀和大力支持深表谢意。

——编者

钻探中应用泥浆已有七十多年的历史。泥浆性能的优劣，甚至直接关系到钻井的成败，因此，泥浆有“钻井的血液”之称。

泥浆在石油钻探中的作用，概括起来有两个方面：一是提高钻井速度、防止井下事故；二是解放和保护油、气层，以利于油、气流出。

泥浆的配制，必须根据钻井施工的需要，结合钻进地层情况，确定泥浆性能标准。泥浆技术的大量的、经常性工作——测量与处理，就是为使泥浆保持其规定标准，以满足钻井施工的需要。

现将泥浆性能的测量与处理简介如下。

一、泥浆性能的测量

这一工作主要包括：比重、粘度、失水量、泥饼、pH值、切力（初切与终切）、含砂量等的测定。

1. 泥浆比重测量

掌握泥浆比重是控制井内液柱压力平衡地层压力的手段。一般情况下，如泥浆比重较低，钻进速度则较快。在钻进复杂地层（如坍塌层、高压层），就要根据实际情况加大泥浆比重，以保证顺利钻进和防止事故发生。

我们测量泥浆比重所用的仪器是“1002型比重计”（图1）

测量时，先将要测的泥浆倒满泥浆杯，然后盖上杯盖（多余的泥浆会从盖上小孔中流出），用清水洗净杯外的溢浆和脏物，擦干后，将刀口放在坐座的支点上，调节游码，使刻度尺上的水平泡居中，然后读出游码指示的刻度，即为泥浆的比重了。刻度每小格为0.01，每大格为0.1，比重的计算单位是克/厘米³。

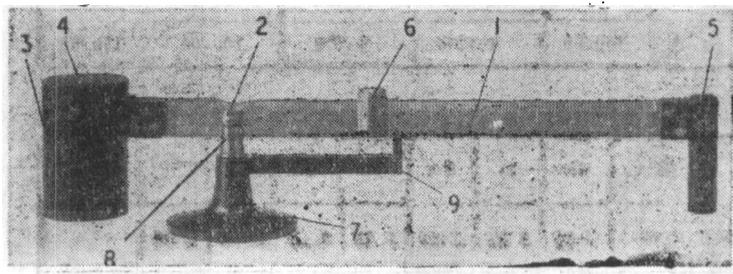


图1 1002型比重计

1. 刻度尺；2. 刀口；3. 泥浆杯；4. 杯盖；5. 调节器；6. 游码；7. 底座；

比重计用清水校正。操作过程同上。只是将泥浆杯中的泥浆换为清水。如测得数值为1,说明仪器符合标准,如果大于或小于1,则须进行调整:将调节器盖子打开,加入或取出重物(小铝球或保险丝),直调至清水比重为1时才是准确。

2. 泥浆粘度的测定

泥浆粘度,是指泥浆在运动时,粘土粒子与粘土粒子、粘土粒子与水分子、水分子与水分子之间的内摩擦力所形成的流动阻力,我们把泥浆流动时的这种阻力称为泥浆粘度,测定以秒表示。泥浆粘度应根据不同的地层和钻进条件而定。我们所用的测量工具为“野外标准漏斗粘度计”(图2)



图2 野外标准漏斗粘度计

粘度计有漏斗及量杯两大部件,量杯内又有一个隔板,将量杯分为两部份,两端开口。一头可装500毫升泥浆,另一头可装200毫升泥浆。

测量时将漏斗固定在墙上(漏斗的手把上有现成的钉眼),用左手中指堵住下面的咀子,然后用量杯取700毫升泥浆倒入漏斗(须事先在漏斗上放好筛网),将量杯容积为500毫升的一头,置于漏斗之下,开动定时钟,同时松开中指,待泥浆流满量杯之时,立即停止定时钟,记下时间,此数值(秒数)便是泥浆的粘度。

粘度计以清水校正。校正时把泥浆换为清水,操作过程同上。测得清水如是15秒(±0.5秒)即为准确,如不符此标准,则

须修理或另换测具。

3. 泥浆失水量、泥饼厚度、pH值的测量

泥浆在井内的液柱与地层之间有着一定的压差,故能使泥浆中的水分渗入孔壁而使泥浆失去部分自由水,这一现象就称为泥浆失水。失水的多少,称为失水量。泥浆失水后,粘土颗粒附于井壁,形成泥皮,惯称泥饼(泥浆形成泥饼的这一性能称为造壁能)。一般情况下,泥浆失水越大,泥饼越厚。

我们目前所用测量泥浆失水量的仪器有两种,一是油压BM—6型失水仪,一是胜利2型气压失水仪。现只将后者介绍如下。

胜利2型失水仪(图3),是胜利油田自行改制,用气压测量失水的仪器,操作比较简便,适于野外使用。

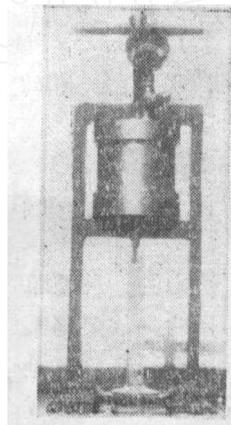


图3

泥浆失水量。计算单位为厘米³,或称cc。

取出滤板,用小股清水小心地冲掉滤板上之泥饼外的浮泥,用钢板尺测量泥饼厚度,此厚度数值乘2*,即为泥饼厚度,计算单位为毫米。

利用测量失水的滤液即可测得pH值。取一条测pH值的专用试纸,放入滤液,变色后与标准色谱相比,颜色相同或相近数字,即泥浆pH值。

4. 泥浆切力测量

我们所用为浮筒式切力计(图4)。测量时,将约500厘米³泥浆倒入泥浆杯内(液

* 不同的仪器有不同的计算方法——编者

面应至刻度0处),再将空心铝筒套在杯内刻度尺外,令铝筒自动下沉,下沉停止时,铝筒的上沿所对准的刻度尺刻度即为初切;然后把杯中泥浆搅拌片刻,静置十分钟后,按上法再测,得终切。

二、泥浆性能的处理

在钻进过程中,由于岩屑混入和井温升高等因素的影响,往往使泥浆性能发生变化。加入药剂对泥浆进行处理,就是要控制、调整泥浆性能,使之经常保持规定的标准,从而保证钻井工作的顺利进行。我们最

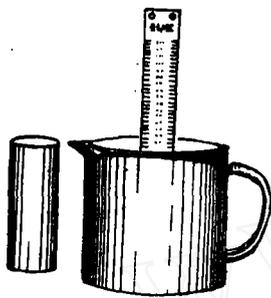


图4 浮筒式切力计

(左为空心铝筒,右为陶瓷泥浆杯,杯中直立者为固定刻度尺)

常用的处理药剂有纯碱、烧碱、栲胶、单宁酸、羧甲基纤维素(简称CMC)、石灰等。

1.降低泥浆粘度、切力、失水的方法

加水稀释是降低粘度、切力的一种简单方法,但达不到控制失水的目的,故要用某些稀释剂进行处理。我们所用的稀释剂就是单宁酸钠和栲胶碱液。栲胶碱液中的主要成分还是单宁酸钠。

单宁酸钠和栲胶碱液,是用单宁酸或栲胶与烧碱和水按一定比例、浓度配成的。比例是1:1或2:1。即:单宁酸:烧碱,或是栲胶:烧碱(重量比),然后用水冲成1/5或1/10的浓度使用。一般加量为0.2~0.5%。

当泥浆中有凝结离子时,如钙 Ca^{++} 、镁 Mg^{++} 等离子,加入部分纯碱,也可降低泥浆粘度、切力和控制失水。但纯碱加入量不宜太多,否则会起反作用。

羧甲基纤维素(CMC)是控制泥浆失水、增加胶溶的药剂。用它可以把泥浆失水量降至1~2cc,加量越大,失水量降得越多,但粘度、切力会增加。

2.增加泥浆粘度、切力的方法

①加入纯碱和栲胶(1:1,重量比),使泥浆粘度、切力增大。

②加入CMC,也可增加泥浆的粘度和切力。

③加入芒硝、水玻璃,能使泥浆粘度、切力迅增,甚至可形成不流泥浆。

④如加入石灰,可使泥浆中的粘土絮凝,从而增加粘度和切力。但要注意,如在这种泥浆里再加入纯碱,泥浆的粘度、切力就会剧烈下降。

①②两法在于能提高泥浆的胶溶性,使粘、切升高,这在泥浆粘度偏小,需要提高以维护井壁、防止坍塌的情况下,比较适用。③④两法是通过絮凝粘土粒子而提高泥浆粘、切的方法,它如再配合适当的纤维物质,则对堵渗、堵漏有较好的效果。

3.泥浆的钙处理

开钻之初,使用的泥浆多是钠基的,这种泥浆随着钻探深度增加,受井温变化等影响,粘浆中的粘土粒子分散越来越细,使泥浆粘度、切力逐步改变,而且经一般方法处理后,保持相对稳定的时间较短,这就非经常处理不可。而钙处理,则是将钠泥浆转变为钙泥浆,使之具有一定的抗钙、抗盐、抗温等作用。因钙离子比钠离子的惰性、水化差,而有抑制粘土造浆和岩屑分散的作用,从而促使泥浆性能的稳定。实践证明,这种钙处理泥浆,对石油钻的中深及深井比较适用。

钙处理,是一种综合处理法,即通过石灰絮凝、单宁酸钠(或栲胶碱液)分散,配合着烧碱水、CMC降低失水等各种方法,进行综合处理。每次处理要先经小型试验来确定用药量,以达到用药少、效果好的较理想结果。据实践,每 $100m^3$ 泥浆的用药量大致为:石灰150~300公斤;烧碱水(1/10浓度)0.2~0.5 m^3 ;单宁酸钠(或栲胶碱液)0.5~1 m^3 ;CMC的用量,则须根据失水量的大小来确定。