

泥浆失水量影响钻速的机理

API失水量是在 100磅/平方英寸压力下30分钟内测定的。

多年来,当井底切削面出现泥堵时,机械钻速就下降。钻井液的失水量从无控制状态降低到10毫升左右时,机械钻速通常也下降到用水钻进时的一半。平常把这种现象归咎于低的失水量,因为从表面上看,正是该性能发生了显著的变化。

查阅多年前介绍的“钻屑滞留”理论(“Chip Hold Down” theory):当牙轮钻头切削地层时,液体静压力把岩屑压附于切削面上,直到这一压力为渗入岩屑背面的液体压力所平衡为止。可能认为这正好证明渗透速度是影响钻屑滞留的主要因素。但是,实际上并非如此。因为用失水量没有控制的泥浆钻井,其效果几乎与用失水量控制良好的泥浆相同。其原因是,即使渗入岩屑背面的,滤液平衡了正面的液柱静压力,泥浆中的固相颗粒仍然会挤入裂缝和岩屑的顶部,并粘到地层上面被重钻。这说明影响钻速的,不是低的API失水量,而是低的初触失水(Spurt loss)。

初触失水是低固相泥浆在形成泥饼之前穿透滤纸的性能。在使用低固相聚合物钻井液时,可以看到所发生的一种现象,即在API失水量测定时,一当压力加到失水仪上,几乎瞬时就有滤液透过滤纸,有时达2~3毫升之多。这种现象称做“初触失水”。多数超低固相泥浆都有一定量的初触失水。当使用砂或细目滤网作过滤介质时,这种初触失水就更为明显。

低固相泥浆通常含有聚合物。如果检验初触失水的液体,就会发现它也含有一部份聚合物。说明淡水中的聚合物是容易过滤纸的。这个试验表明,初触失水是由于泥浆的聚合物特性和缺乏粘土而引起的。用淡水配制的聚合物溶液具有不受控制的初触失水。膨润土泥浆的混合物虽有一定量的初触失水,但是将被粘土固相所阻止。初触失水直接受粘土或钻屑固相的量所控制,虽然也受固相粒度和形状的影响,但是,固相量的影响是主要的。初触失水比API水量对钻速有更大的影响。初触失水是低固相泥浆系统影响钻进性能的一种确切的测量指标。

试 验

试 样	浓 度	API失水量
1#	生物聚合物(XC-Polymer)1 $\frac{1}{2}$ 磅/桶	全部
2#	羧基甲基纤维素(CMC)2磅/桶	全部
3#	多阴离子纤维素聚合物(Drispac)2磅/桶	全部
4#	聚丙烯酸钠(Cypac)2磅/桶	全部
5#	淀粉(Starch)5磅/桶	76毫升
6#	试样1~2以等比例混合	全部
7#	膨润土20磅/桶	30毫升
1A#	试样1#与试样7#以50/50混合	16毫升
2A#	试样2#与试样7#以50/50混合	10.4毫升
3A#	试样3#与试样7#以50/50混合	14毫升
4A#	试样4#与试样7#以50/50混合	12.8毫升
5A#	试样5#与试样7#以50/50混合	13.6毫升
6A#	试样6#与试样7#以50/50混合	9毫升

初触失水的测量在不带滤纸的失水仪中,放入325目滤网,然后测量100磅/平方英寸压力下流出的滤液。将7 $\frac{1}{2}$ 分钟测得的滤液读数加倍,减去30分钟的读数。即得初触失水。

例如: 7 $\frac{1}{2}$ 分钟的读数 = 7毫升
30分钟的读数 = 10毫升
 $7 \times 2 - 10 = 4$ 毫升

为什么要用325目滤网代替滤纸呢?因为用滤网可以更容易测量初触失水。

例如:以10磅/桶膨润土和1磅/桶聚丙烯酸盐(Polyacrylate)配制的低固相聚合物泥浆,加入一些铁屑。用滤纸:7 $\frac{1}{2}$ 分钟的读数 = 6毫升,30分钟的读数 = 10毫升,表明,初触失水 = 2毫升。用滤网:7 $\frac{1}{2}$ 分钟的读数 = 23毫升,30分钟的读数 = 29毫升。表明,初触失水 = 17毫升。

注:采用高矿化度水配制溶液时,试样1#~6#的失水量将有相当大的差异。当用咸水做试验时,要获得相似的结果,只有采用325目滤网作过滤介质。膨润土和一部分聚合物的分散能力还将受氯化物的影响。

张奎庆编译自《Drilling-DCW》

vol. 40 No 11 P92~94 1979年8月