

泥浆失水原理

了解失水原理是钻井作业成功的决定因素。即使消除有关失水的一些误解,就能够实现大量的节约——不但更成功地完井,而且在日常钻井过程中也能节约单位进尺成本。

泥饼一要消除第一个误解,失水只有在渗透率允许液体通过地层孔隙的时候才发生,所以失水对不渗透的页岩的关系,就像它对车辆上档泥板的关系。此外,泥饼是不能在不吸收液体的表面上沉淀的;当液体穿过地层,而且它携带的固相沉淀在地层面上的时候,才形成泥饼(滤饼)。

为什么需要泥饼呢?一个理由是它限制了进入地层的液量。为什么担忧液体呢?因为它会损害地层,引起水堵,而且有时移动进入地层并使天然粘土水化,限制了地层的渗透率。奋斗的目的是尽可能获得最薄的、最不渗透的泥饼。如果泥饼变得太厚,井径就缩小,增加了抽吸和激动压力。厚的泥饼,由于增加了接触面积,就更易发生钻杆压差卡钻(井壁吸附卡钻)。此外,有时可以把过大的阻力归因于厚的泥饼。

膨润土一用以形成好滤饼的基本成分是膨润土。怀俄明州膨润土(钠蒙脱石),通常称为凝胶,是作为增粘剂的最常用的粘土。它也是主要的失水控制剂。一旦膨润颗粒水化和膨胀,它们就分散成多层颗粒的单独部分,互相重叠,产生一种瓦片状的作用,促进好的失水控制。

在讨论失水量时,标准的度量单位是API失水。这是在特定的时间和压力条件下,从含有泥浆样品的压滤机中压出液体的速率所决定的。在100磅/平方英寸的压差下,30分钟内收集到的泥浆滤液的毫升数就记作API失水。

增加井底温度,就使滤液的粘度降低,而使失水增加。然而,在很低的温度下,温度的增加,由于胶体微粒的水化,实际上能够减少失水。

增加的压力,压缩了滤饼的固相,降低了渗透

率,使失水下降。那么压力对失水的作用就与滤饼的压缩性有关了。控制滤饼的渗透率是控制失水的最有效的方法,小的、扁平的膨润土颗粒是理想的,特别是它们水化和形成了低渗透率的滤饼。膨润土满足了所有这些技术要求。

静失水和动失水—泥浆工程师所进行的野外试验是在泥浆静止时的静滤液检查。在这种状态下,随着不断的失水,滤饼恒定的增厚。相反,动失水是在泥浆循环时发生的。要控制漏到地层的滤液量,就必须考虑动态方面的失水。要阻止滤饼的增厚,主要考虑的是静失水。

在动态情况中,泥浆循环时,井壁上的滤饼就被冲刷。静失水数据不直接代表在动态条件下漏到地层里的液量。然而,静失水试验是估价泥浆失水控制及其性能的一个简单的野外方法。

钻进页岩—失水常常要在钻进前就要降低下来,以防止页岩水化和剥落。但是,多数页岩是不渗透的,而且接受泥浆滤液是不多的。页岩之所以水化和剥落是因其活性的粘土固相对水有高的亲和力。很少量的(甚至是极小量的)未抑制的过滤水到达这些粘土固相,就会水化和膨胀,产生高的内压力。这就引起页岩破坏,并剥落到井眼里。

不能说明的是,经验表明当在页岩中降低失水时,遇到的问题就较少。许多解释已经提出来了。可能是微裂隙和小裂缝被较大的固相所堵塞,阻止了滤液向页岩深部移动和引起进一步的水化作用。一旦较大的固相封闭了裂缝,整个泥浆就停止进入,那时在较小的通道上就会沉淀下正常的滤饼。

失水原理的了解,还能为另外的作用服务。失水也能告诉泥浆工程师所发生的其它变化,包括各种形式的污染。一旦发现了,那么做更多的泥浆试验就能帮助找到其原因。

(张奎庆 译自《Drilling》Vol. 40 No. 1

p 74. 1978年11月)

~◇*▷~◇*▷~