

# 石油深井水基钻井液性能控制因素及应用

何 涛 (中国石油长城钻探工程有限公司钻井液分公司, 北京 100101)

**摘 要:** 随着这几年我国经济的稳定增长, 对各项资源的需求量都逐年递增, 其中石油作为我国主要经济资源, 对于推动我国现代化进程有着非常重要的作用, 同时, 对于石油资源的需求也呈一个逐年上升的趋势, 石油资源的开采是一个综合性的过程, 开采过程中涉及了多项工艺技术, 为了保证开采的高效性, 要合理协调各个环节的连接关系。水基钻井液在石油开采中应用的十分广泛, 水基钻井液的主要成为为膨土、水、加重材料、处理剂、钻屑组成的, 属于多相分散体系, 水基钻井液尤其在石油深井钻井施工中发挥着重要的作用。本文主要阐述了石油深井水基钻井液性能控制原理及影响因素, 介绍了石油深井水基钻井液在石油钻井工程中的应用, 以及对我国钻井液未来的发展进行展望。

**关键词:** 石油深井; 水基钻井液; 控制因素

## 0 引言

石油深井钻井施工过程中, 钻井液发挥着重要的作用, 有着严格的使用标准要求, 钻井液的需求量较高, 同时钻井液的质量要求也比较高, 与传统的浅井钻井液体系相比较, 属于新的体系与工艺。

目前石油深井水基钻井液经常出现的问题就是流变性不能得到有效的控制, 尤其钻井液在高温、高矿化度、高密度的环境下, 流变性、失水造壁性更加难以控制, 主要变现有 HTHP 失水性较大、泥饼较厚、低温与高温流变性不能兼顾。同时, 我们要兼顾多个方面的影响因素, 做好相关准备工作, 协调好各个环节的连接关系, 确保石油深井钻井工作开展的有序性。

## 1 石油深井水基钻井液性能控制原理及影响因素

石油深井钻进施工过程中, 对于水基钻井液的性能有着严格的要求, 深井水基钻井液的性能基本要满足以下几个条件:

### 1.1 高温稳定性控制

石油深井钻井施工是一个综合性的过程, 在施工过程中, 存在很多不可控因素, 很多因素对石油深井钻井施工都有一定的影响, 在整个石油深井钻井施工阶段, 高温因素影响最为突出, 所以如何从现实角度出发, 采取合适措施, 使钻井液在高温、高压条件下实现性能的充分发挥, 是一个值得探讨的问题。基于水基钻井液的性能优势, 从结构特点中我们可以看出, 水基钻井液的活跃性并不强, 对于深井钻井液高温稳定性的控制, 我们要做好各个方面的协调工作, 保证稳定的有效调控, 可以从以下几个方面入手:

一是对钻井液的黏土含量进行严格的控制, 将水基钻井液的黏土含量控制在一个合理范围中, 不能过大也不能过低, 多数情况下我们选择含量下限, 大多数情况来看, 水基钻井液本身具有良好的流动性, 这种流动性依赖于液体, 也正是基于其流动性的特点, 水基钻井液本身所能容纳的黏土含量是非常有限的, 也就是说, 黏土含量上下限范围处于一个失衡的状态, 随着温度的递增, 黏土的性能指标会受到多方面的影响, 使之无法发

挥其粘粘性能, 针对于这种情况, 我们要采取合适的措施进行调控, 在满足钻井需求的前提下, 严格控制黏土含量, 一般选择总体含量比较低的黏土, 当时, 这是具有选择性的, 可以尽量降低钻屑含量, 也可以选择提升液体的相对密度, 添加一定的外加剂, 对于水基钻井液中黏土含量的控制, 我们要从具体情况出发, 做好相关协调工作, 采取合适的方法进行调试。

二是研发新型的抗高温处理剂, 这种高温处理剂的整体性能比较稳定, 能够作用于水基钻井液中, 与水基钻井液相融合起到一个中和的作用, 可以有效防止高温状态下对钻井液的钝化, 在高温条件下, 水基钻井液活跃性比较强, 所以容易发生钝化、聚结、分散等问题, 而通过添加抗高温处理剂, 可以有效解决这一问题, 使得水基钻井液趋于稳定, 且不影响整体性能的发挥。

### 1.2 失水造壁性能控制

在具体石油深井水基钻井过程中, 受不可控因素影响, 可能会出现各种各样的问题, 石油钻井是一个持续性的过程, 也就是说, 只要还有石油资源可以开采, 钻井工作就不会结束, 当然, 随着时间的推移, 深井钻井深度也会随之增加, 当达到一定地层差度之后, 水基钻井液中的自由水就会逐渐渗透到岩石层, 同时固相颗粒在水基钻井液中的含量会不断增加, 在石油井壁上不断的附着, 久而久之就会形成泥饼, 这种情况我们称为钻井液的造壁性。一旦出现造壁性这一情况, 对整个钻井工作的开展有着极大的影响, 直观体现在对井壁渗透性的影响, 使得井壁的结构性变差, 渗透性无法满足钻井需求, 对钻井液的渗入形成了阻碍影响, 如果不及及时处理, 还容易产生其他连带影响, 非常不利于钻井液功能化的实现。

从大多数情况来看, 石油钻井是一个阶段性的过程, 钻井基本是持续性的, 造壁性的形成与多方面因素都有一定的联系, 其中最为主要的就是固相颗粒质量大小, 具有包括颗粒粒径大小, 粒径的配级等, 这些因素有着较为直接的影响, 也正是基于这种现实情况, 我们要采取合适的措施进行调控, 在具体的实践操作过程中, 石

油深井钻井中,对于税基钻井液造壁性的控制,我们可以从以下几个方面进行严格的控制:

①选择的处理剂一定要具有抗盐能力、抗温能力,降低解吸、降解等情况的发生;

②重晶石的选择一定要具有高密度、高品质性能,保障大型、中型、小型颗粒颗粒配比的合理性,降低颗粒之间相互的作用力、摩擦力,实现流变性能的改变与滤失量的降低;

③将高效稀释剂加入到重晶石表面,重晶石颗粒逐渐的形成比较分散的形态,形成水化膜;

④想要进一步的提升液相密度,就要添加适当的有机盐,有效的提高抑制性,降低体系活度,实现井壁的稳定,同时还能降低因为添加重晶石造成的流变性控制难度大的问题。

### 1.3 沉降及流变性能控制

石油深井钻井施工过程中,水基钻井液的性能与其沉降稳定性、流变性有着直接的影响。水基钻井液在石油深井钻井中必须保障较高的密度,才能保障深井内部压力的平衡,但是随着水基钻井液密度的增加,其沉降性与流变性之间就会产生冲突,水基钻井液的沉降性能良好,流变性就会变差,反之亦然。想要解决水基钻井液在石油工程深井钻井中沉降性与流变性冲突的问题,可以适当的添加一些抗高温降粘剂或者适当的提升钻井液的液相密度,我们经常使用措施为添加一些重晶石粉,实现水基钻井液沉降性与流变性有效控制的目的。

经过我们实际的调查分析,水基钻井液的沉降、流变等性能与黏土的含量有着一定的关系,想要黏土含量对水基钻井液性能影响的程度减弱,就要使用科学合理的粒径搭配方案,尽量将固相颗粒的粒径减小,实现对水基钻井液沉降性、流变性控制的效果。

## 2 石油深井水基钻井液在石油钻井工程中的应用分析

经过我们的实际调查发现,石油深井钻井施工过程中,人们对于水基钻井液的选择十分重视,都能够在充分了解和掌握环境因素的请款下进行,但是水基钻井液因为其本身的特殊性,施工中还是会出现一些问题,主要表现在技术思路单一、考虑不全面、处理剂选择不当、高温高密度作用机理了解不透彻等,都会造成石油深井水基钻井液在石油钻进施工过程中产生不利影响。因此石油深井钻井施工中,水基钻井液的使用一定要充分考虑其性能、实际情况,配备最佳比例的钻井液,才能充分发挥出水基钻井液在石油深井钻井中的作用,实现石油深井钻井施工的顺利开展。

### 3 我国钻井液技术发展建议

我国钻井液技术在最近几年的不断发展过程中,取得了很大的进步,能够满足相对复杂情况下的现代钻井需求,已经逐渐的追赶上世界先进水平,差距越来越小,但是在处理剂质量、储层保护、体系规范、环保性能等方面还存在一定的不足,尤其在一些比较特殊情

况下使用的钻井液例如海洋深水恒流变钻井液、环境敏感地区的绿色钻井液、解决页岩气水平井井壁稳定的水基钻井液、高温条件下长期静置能保持良好悬浮稳定性的钻井液等还需要继续深入的研究和开发,实现对钻井液固相及颗粒分布进行优化,对钻井液的流变性、沉降性、滤失性、防漏能力、封堵能力、防塌能力进行有效的控制,避免处理剂消耗量增加,节约处理成本,减少对钻井液维修和护理的数量等。经过我们的不断调查和研究发现,我国钻井液未来的发展方向主要是向着更加安全、更加环保、更加快速的目标进发,同时高度重视可能发生的问題,主要有保障石油深井钻井液在施工中的长期稳定性;保障钻井液在低黏土高温下的悬浮稳定性;保障钻井液循环压耗的降低;保障强水敏性地层中页岩气水平井水基钻井液井壁的稳定性的等。

对水基钻井液的性能进一步完善,尤其是钻井液的封堵性能以及抑制性能需要进一步加强,不断的研究和开发与水基钻井液性能相似的近油基钻井液,避免对周边环境产生破坏,页岩气水平井钻井施工中尽量减少使用油基钻井液的数量。对于一些温度高于200℃的井底,需要充分考虑钻井液的悬浮稳定性。

在钻井液中添加的处理剂种类和用量要进行适当的控制,避免钻井液循环压耗随着黏度的增加而升高,降低钻具泥包和剪切稀释能力下降的几率。深入的了解和熟悉钻井液低密度固相控制措施,不断的提高钻井液井壁稳定性,降低钻井液中添加的处理剂以及抑制剂对固相颗粒表面产生的吸附和消耗,对低密度固相进行科学合理的控制。

针对实际的情况选择科学合理的钻井液种类,尤其是一些比较特殊的地质情况,水基钻井液不能完全适用,不能代替油基钻井液适用,需要继续适用油基钻井液或者合成基钻井液。我们要对施工现场进行提前考察,分析和研究地层岩性、稳定性等数据参数,充分的考虑到地层的坍塌周期,避免钻井施工作业施工周期与地层的坍塌周期冲突。

## 4 结语

经过以上的分析研究,我国钻井工程施工深度在最近的几年中不断增加,水基钻井液在石油深井钻井施工中要求也越来越高,石油深井钻井是一个阶段性的过程,包含的操作内容比较多,需要做好各个环节的对接工作。所以我们在深井钻井施工之前,就要对使用的水基钻井液性能原理及影响因素进行充分的了解,进行合理的配备,将水基钻井液的优势充分的发挥出来,实现石油深井钻井施工的更加安全、稳定,促进石油企业的可持续发展。

### 参考文献:

- [1] 王富华,王瑞和,刘江华,王力,李军,车连发,宿辉.高密度水基钻井液高温高压流变性研究[J].石油学报,2010,31(02):306-310.