

钻井液配制技术及其应用

巫相辉,董光明

(萍乡市光辉钻井助剂材料厂,江西萍乡 337000)

摘要:根据多年对钻井液技术的研究,总结出一套钻井液配制规范化操作程序,在多个重大项目中应用,取得了很好的效果,并得到应用推广。

关键词:钻井液;配制技术;配制工艺;维护;操作程序

中图分类号:P634.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2009)05-0022-03

Drilling Fluid Preparation Technology and the Application/WU Xiang-hui, DONG Guang-ming (Pingxiang Guanghui Drilling Fluid Plant, Pingxiang Jiangxi 337000, China)

Abstract: According to the study on drilling fluid for years, a set of standardized operation program was summed up, which was applied in several important projects with satisfied result.

Key words: drilling fluid; preparation technology; preparation process; maintain; operation program

“钻井液不仅是预防和解决井内事故的手段,更是提高钻探效益和工程质量的重要途径”。这句话体现钻井液在钻探施工中的重要性。因而钻井液技术在解决钻探施工出现的各种问题和如何提高钻探效益和工程质量上,越来越受到各施工单位的关注和重视。

笔者通过多年来对钻井液技术的研究和探讨,总结出“明确要求、了解问题、制定方案”的钻井液配置技术和“了解产品性能、确定配制指标、严格操作程序、记录并且总结”的钻井液配制工艺,以及“返浆测定、调节补充、预防侵害”的钻井液维护这一套钻井液配制规范化操作程序,并在多个重大项目推广应用,取得了很好的效果。

1 钻井液配制操作程序

1.1 钻井液配置技术

1.1.1 明确施工要求、施工工艺

在施工前的准备工作中,首先要了解施工钻孔的设计、地层、地表、施工设备、施工方法、施工目的等对钻井液的要求。因为这些因素对钻井液的配置影响极大,而且关系成井的成败。根据这些因素的不同,要求钻井液的配置就有所不同。

1.1.2 充分了解施工地层构造,预测会出现的井内问题

了解了地层构造,才能预测问题。因此,必须充分地了解地层各层次岩性的特点和特性。根据这些

特点和特性,很好地预测出井内会出现的坍塌、漏失等问题。为制定解决方案提供正确的依据。

1.1.3 制定周密的解决方案,确定钻井液的配置

钻探施工使地层的形态和性态发生了变化,这种变化必将影响地层压力失衡,所以造成钻孔井壁失稳而坍塌、缩径、扩径、漏失。我们必须在钻探施工前做好预防措施的准备,并在施工中预防和阻止这些问题的发生。这里说到的预防措施主要由对地层充分的了解、对问题准确的预测、对处理剂功能的认知等。制定正确的材料选择、性能设定、配量精确的钻井液配置方案。

1.2 钻井液配制工艺

1.2.1 准确了解处理剂性能参数、作用机理、使用方法、配伍情况

准确了解钻井液处理剂的基本情况是配制工艺中重要的一个步骤,根据处理剂物理或化学特性调整配制程序,使它在配制过程中充分释放应有的性能。

1.2.2 确定钻井液的各项性能指标

根据钻井液方案和配置及性能参数,进行室内配制实验和调整。确认性能达标和配量准确,并做好详细的配制实验记录。这样做主要是为后续施工钻井液的配制确立准确的方法,杜绝盲目性。

1.2.3 严格按照配制程序、方法操作

(1)严格计量。在配制钻井液时,各种处理剂的配量要准确。特别是加量较小的,更要做到十分

收稿日期:2009-03-11; 改回日期:2009-05-08

作者简介:巫相辉(1961-),男(汉族),江西萍乡人,萍乡市光辉钻井助剂材料厂厂长,从事钻井液处理剂研制、论证、应用工作,江西省萍乡市安源区朝阳中路153号,pxghwxh@126.com。

精确。这样可防止因加量不足或过多,造成钻井液性能指标设定值不达标,而致使诱发井内事故的发生。

(2) 分别溶解。应特别注意处理剂的物理、化学特性,配制过程应采用分别溶解的方法。避免相互制约而造成溶解缓慢或不溶解。

(3) 依次加入。钻井液是由处理剂与溶解介质的组合。它的多功能体系由多个单功能体组成,即多种处理剂混合组成。在配制过程中,应按照分散、增稠、增粘的方式依次加入。

(4) 性能调整。性能调整是钻井液配制过程中的一个调制程序,主要是由于环境、条件、人为等因素,造成按剂量配制出来的钻井液达不到功能体系所要求的性能指标。必须要通过调制进行性能调整,以满足功能体系的需要。

(5) 充分搅拌。充分搅拌是促使各个单功能体快速、均匀地溶入整个功能体系中,完成整个配制过程。

1.2.4 做好详细的配制记录,总结经验

1.3 钻井液维护

1.3.1 切实做好对返浆性能的测定

定时、定人对返浆性能进行认真的测定,使钻井液的性能保持在最佳值。掌握钻井液性能的细微变化对钻进工作的影响,并能及时地进行维护和处理。

1.3.2 及时调整钻井液性能和新液的补充

发现钻井液或施工地层发生变化,应根据变化情况及时调整钻井液性能或配制新液替换或者补充,以满足钻进施工的需要。

1.3.3 预防、解决地层特性对钻井液的侵害

预防、解决地层特性对钻井液的侵害,是钻井液维护的一个重要措施。对地层中的钙、镁、盐等对钻井液的侵害,采取相应的预防措施和解决方法。

1.3.4 防止自然条件和人为因素对钻井液的损害

自然条件:如地表含泥沙水流、室外温度等。人为因素:如意外加入、无知加入。

1.3.5 认真、及时对有害固相进行清除

认真、及时清除有害固相,是保障钻井液性能稳定的一个积极措施。使钻井液保持较低固相或设定密度,防止因固相偏高或偏低而造成各种施工困难和井下事故的发生。

2 钻井液配制操作程序的工程应用

2.1 敦化3号井油页岩钻探施工

2.1.1 施工要求

钻探施工设计孔深 1000 m,直孔,分级钻进。要求终孔直径 80 mm,岩心采取率 90% 以上,矿心采取率 95% 以上。

2.1.2 地层构造及预测问题

岩性大体如下:0~11 m,冲积层;11~245 m,玄武岩层,致密,有气孔,漏失现象严重;245~1000.66 m,砂岩、泥岩、页岩互层,砂岩为中粗砂、含水大,页岩、泥岩水敏性强,极易坍塌、缩径。

该孔既有软层也有硬层,涌水、漏失现象严重,是一个极其复杂地层。

2.1.3 制定方案,确定配置

该井地层特别复杂,地层上部与下部岩性差别大,且软硬互层。硬层破碎易坍塌,软层松散易水敏。并伴有涌水和漏失。采取胶结性防塌和强抑制性护壁及中密度压涌方式,加强防涌和防漏的预防。因此,采用低固相钻井液配置。即:清水+膨润土+多效天然植物胶 SD-1+KP 共聚物+聚乙烯醇+硅酸钠+CMC+KCl+多效堵漏剂(随钻型)。

2.1.4 确定配制指标

钻井液技术参数:粘度 23 s,密度 1.12 g/cm³,滤失量 10 mL/30 min,pH 值 9,泥饼厚度 0.8 mm。

2.1.5 严格操作程序

严格按照钻井液配制工艺要求操作。即“严格计量、分别溶解、依次加入、性能调整、充分搅拌”。

2.1.6 记录、总结,为后续工作打好基础

2.2 承德 ZK2402 超深孔施工

2.2.1 施工要求

ZK2402 超深孔钻探施工设计孔深 1900 m,直孔,分级钻进。要求终孔直径 76 mm,岩心采取率 90% 以上,矿心采取率 95% 以上。

2.2.2 地层构造及预测问题

ZK2402 孔岩性由斜长岩和苏长岩组成,可钻性等级 7~8 级。岩层较稳定,但有多段层厚 2~5 m 破碎带。漏失、掉块严重,并时有轻微坍塌。

2.2.3 制定方案,确定配置

ZK2402 孔岩性由斜长岩和苏长岩组成,但存在多层次破碎带。会出现较严重的漏失、坍塌掉块情况。根据地层中出现的问题及深孔钻探需要,主要采用胶结性防塌和抑制性护壁相结合,加强随钻堵漏和泥浆润滑性能。保障快速钻进和预防孔内事故的发生。因而采用 SD-KP 泥浆配置作为该孔的冲洗液。即:清水+膨润土+植物胶 SD-2+KP 共聚物+CMC+PA_m+06 型高效润滑剂+多效堵漏剂(随钻型)。

2.2.4 确定配制指标

钻井液技术参数:粘度 19 ~ 20 s,密度 1.03 g/cm³,滤失量 12 mL/30 min,pH 值 9 ~ 10,泥饼厚度 0.5 mm。

2.2.5 严格操作程序

严格按照钻井液配制工艺要求操作。即“严格计量、分别溶解、依次加入、性能调整、充分搅拌”。

2.2.6 记录、总结,为后续工作打好基础

2.3 沅陵官庄金矿区大斜度钻孔施工

2.3.1 施工要求

官庄金矿区钻探施工设计孔深 450 ~ 750 m,62° ~ 45°斜孔,分级钻进,要求终孔直径 95 ~ 75 mm,岩心采取率 90% 以上,矿心采取率 95% 以上。

2.3.2 地层构造及预测问题

该区地层岩性由含粉砂质绢云母板岩、泥质石英砂岩、粉砂岩、变质砾岩、砾质岩屑砂岩、砾质或砂质板岩、砂岩组成并互层。第四系为河流阶地冲积物组成。岩层可钻性等级 7 ~ 8 级。地层复杂,岩层产状变化大,挤压揉曲现象明显,变质变形作用较强,常遇 10 ~ 70 m 厚破碎带,有较大漏失现象,掉块比较严重,有时有轻微坍塌。

2.3.3 制定方案,确定配置

官庄金矿区大斜度钻孔施工,回转阻力大,动力和材料消耗大,容易发生孔内事故。随着孔深的增加,孔内钻杆的增长,摩擦阻力增大,钻杆敲击严重破坏孔壁稳定。必须要解决好护壁和润滑的问题才能确保孔内安全和钻进效益。为了着重解决钻进中的润滑、护壁、堵漏问题,采用了低粘度、低密度、低滤失、低固相泥浆体系。即:清水 + 膨润土 + 植物胶 SD-2 + KP 共聚物 + PAm + 06 型高效润滑剂 + CMC。

漏失地层采用大裂隙堵漏剂 2 ~ 5 kg 投入法进行即漏即堵的堵漏方式。

2.3.4 确定配制指标

钻井液技术参数:粘度 19 ~ 21 s,密度 1.015 g/cm³,滤失量 10 mL/30 min,pH 值 9 ~ 10,泥饼厚度 0.5 mm。

2.3.5 严格操作程序

严格按照钻井液配制工艺要求操作。即“严格计量、分别溶解、依次加入、性能调整、充分搅拌”。

2.3.6 记录、总结,为后续工作打好基础

3 钻井液配制操作程序应用的效果

通过在一定的条件下施工单位进行非程序操作与程序操作对比,台月效率有较大幅度提高,事故率、钻井液成本、综合成本则有较大幅度降低。详见表 1。

表 1 钻井液配制采用程序化操作后各项钻井指标的变化情况

钻孔	台月效率变化 /%	钻井液成本 变化/%	事故率变化 /%	综合成本 变化/%
敦化矿区	+27	-11	-97.8	-10
承德矿区	+15	-7	-95.0	-14
官庄金矿区	+35	-13	-98.5	-17
平均值	+22.33	-10.33	-97.1	-13.67

吉林地矿局第五地质调查所敦化 3 号井油页岩钻探施工,钻孔质量优级。2007 年得到美国壳牌公司高度赞许,被授与“钻探技术、安全生产合格单位”称号。

河北地勘局第四地质大队施工的承德 ZK2402 超深孔 1905.92 m 顺利终孔,创造了 2007 年全国固体矿钻探孔深新纪录。该队 2008 年又多次超过孔深 2000 m,取得了很好的效益。

湖南地矿局 407 队沅陵官庄金矿区大斜度钻孔施工,提前完成 15000 多米工作任务。2008 年得到澳大利亚西澳公司的高度评价和赞赏。为该队赢得了较高的荣誉。

4 结语

通过 2 年多的钻井液配制操作程序的应用实践,该钻井液配制操作程序在应用单位中起到了节能增效的作用,提高了工程质量。工人劳动强度、井内事故率和钻井液成本均有所下降,效率和效益明显增加,并进行积极推广应用。

参考文献:

- [1] 张元清,巫相辉.吉林壳牌合资公司油页岩项目钻探及钻井液配置技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(1).
- [2] 邢运涛,巫相辉,胡春跃,等.SD-KP 冲洗液在河北承德超深孔中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(5).
- [3] 胡家农,余异非.湖南沅陵官庄金矿大斜度钻孔施工工艺[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2008,36(3).