

正电钻井液体系在星火2井的应用

王兴胜¹, 张迎光², 邱春阳¹, 司贤群¹

(1. 胜利石油工程有限公司钻井泥浆公司, 山东 东营 257064;

2. 中石化胜利油田分公司桩西采油厂工艺研究所, 山东 东营 257064)

【摘要】星火2井位于沙雅隆起雅克拉断凸星火2号构造高点,是西北局重点探井。二开裸眼段长,井眼大,穿越地层岩性复杂,井壁失稳严重。通过采用正电钻井液体系,辅助相应的钻井液维护处理工艺,解决了上部地层起下钻阻卡、下部膏泥岩及软泥岩缩径卡钻的难题,保证了二开长裸眼段的井壁稳定,为后续工作奠定了基础。

【关键词】星火2井;大井眼;长裸眼;正电钻井液

【中图分类号】TE254 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2013)04-0034-02

星火2井位于沙雅隆起雅克拉断凸星火2号构造高点,是西北局重点探井。钻探目的有以下三点:第一,以寒武系为主要目的层,兼顾白垩系卡普沙良群,揭示各目的层段储层发育特点、纵向变化规律及含油气性。第二,取全、取准岩芯、录井、测井、测试等基础资料,为该区储量计算提供基础数据。第三,检验该区碳酸盐储层预测技术的应用效果。星火2井设计井深5600m,实际完钻井深5650m,一开用 $\Phi 444.5\text{mm}$ 钻头钻至井深1200m,下入 $\Phi 339.7\text{mm}$ 套管至1198m。二开 $\Phi 311.2\text{mm}$ 钻头钻进,中完井深4581m。二开井段裸眼段长,钻遇地层岩性复杂,井壁失稳严重,是事故频发段。通过使用正电钻井液体系,辅助相应的维护处理工艺,保证二开长裸眼井段的井壁稳定,为后续工作奠定了基础。

1 地质概况

星火2井自上而下钻遇库车组、康村组、吉迪克组和苏维依组。上新统库车组(100~2835m),300~575m岩性为浅灰色砂砾岩、粗粒长石岩屑砂岩、含砾粗粒长石岩屑砂岩,灰白色粉砂岩与黄灰、灰黄色泥岩、粉砂质泥岩等互层。575~1350m岩性为浅灰、灰白色粉砂岩、泥质粉砂岩与黄灰色泥岩、粉砂质泥岩等厚互层。1350~2130m岩性为灰白、浅灰色粉砂岩、泥质粉岩夹棕灰、棕黄色泥岩、粉砂质泥岩。2130~2840m岩性为棕灰色泥岩、粉砂质泥岩与浅灰色粉砂岩、泥质粉砂岩略等厚互层。中新统康村组(2835~3803m),岩性为棕、浅棕、棕褐色泥岩与浅灰色粉砂岩、泥质粉砂岩略等互层。吉迪克组(3803~4450m),岩性为3903~4295m岩性为棕褐色、蓝灰色泥岩、粉砂质泥岩、含膏泥岩、膏质泥岩夹浅灰色泥质粉砂岩。4295~4450m岩性为棕褐色泥岩、粉砂质泥岩、含膏泥岩、膏质泥岩夹浅灰色细粒长

石岩屑砂岩。渐新统苏维依组(4450~4479m),岩性为浅棕、浅灰色粉砂岩与棕、红棕色泥岩略等厚互层。

2 钻井液技术难点

(1)库车组在1500m含有浅层气,密度控制不好易发生井涌;康村组以上地层疏松,渗透性强,易形成虚厚泥饼,造成起下钻阻卡。

(2)吉迪克组含膏泥岩及膏质泥岩和苏维依组红棕色泥岩较软,水化性强,不但易造成缩径卡钻,而且钻井液易受污染,造成粘切增大,易发生复杂情况。

(3)二开采用 $\Phi 311.2\text{mm}$ 钻头钻进,井眼大,地层欠压实,机械钻速快,产屑量大,钻井液环空返速低,岩屑易在环空堆积,造成井眼不畅通。

(4)二开裸眼段长,钻井周期长,裸眼段浸泡时间长,起下钻次数增多,对井壁碰撞、抽吸的机率增多,井壁失稳趋势增大。

3 钻井液体系选择

通过调研国内和临近区块钻井液体系应用情况^[1-5],二开裸眼段施工常常使用聚磺钻井液体系,聚磺钻井液体系属于阴离子型钻井液体系,其本身性能稳定,但不能解决抑制与分散的矛盾,因此不能从根本上解决井壁稳定的问题。正电钻井液是在聚磺钻井液的基础上引入正电性聚合物,由于其带高正电荷,中和能力强,聚合物链长,架桥作用好,能以较快的速度和较强的静电作用力,以单分子层形式吸附在粘土上,使粘土的比表面和负电荷大大下降,从而使粘土的水敏性基本丧失而起到稳定粘土的作用。针对星火2井二开地层特点,优选了正电钻井液体系,基本配方如下:

(1200~3000m)井段:

(4~6)%膨润土+(0.1~0.2)%烧碱+(0.2~0.3)%

收稿日期:2013-10-19

作者简介:王兴胜(1966-),男,山东苍山人,高级工,主要从事钻井液研究与现场技术服务工作。

纯碱+(0.1~0.3)%聚丙烯酸钾 KPAM+(0.3~0.5)%阳离子乳液聚合物+(0.1~0.2)%有机硅醇抑制剂+(0.4~0.8)% NH_4PAN +(2~3)%乳化石蜡+(0.2~0.5)%聚合物降滤失剂

(3000~4581m)井段:

(3.5~4.5)%膨润土+(0.1~0.3)%烧碱+(0.4~0.6)%纯碱+(0.1~0.3)%聚丙烯酸钾 KPAM+(0.3~0.5)%阳离子乳液聚合物+(0.1~0.2)%有机硅醇抑制剂+(0.4~0.8)% NH_4PAN +(2~3)%乳化石蜡+(2~3)%SMP-1+(1~2)%褐煤树脂+(0.2~0.5)%液体润滑剂

4 现场钻井液技术

(1)开钻前,在套管内循环,开动固控设备降低体系中的劣质固相含量。然后按照配方低限加入各种处理剂,将钻井液体系转换为正电钻井液,循环均匀,性能稳定后开钻。

(2)开钻后,钻井液密度控制在设计下限,1500m前,将密度提高至 $1.20\text{g}/\text{cm}^3$,防止浅层气上窜。以后根据实钻情况及地层压力监测情况调整钻井液密度,平衡地层压力,保持井壁稳定。

(3)3000m前,漏斗粘度控制在40~45s,释放钻头水马力,提高机械钻速;3000m后,漏斗粘度提高值50s左右,护壁防塌。

(4)上部地层中压滤失量控制在8mL左右,适当冲刷井壁;下部地层中压滤失量控制在6mL,降低钻井液向地层的渗透。

(5)3000m后加入磺化酚醛树脂 SMP-1 和褐煤树脂 SPNH,增加钻井液的抗盐及抗岩屑污染能力;加入非渗透处理剂和超细碳酸钙,封堵上部疏松地层和下部地层孔隙和裂缝,提高上部地层的承压能力,防止井漏。

(6)3000m后,逐渐加入润滑剂,保持钻井液体系的润滑能力,保证井眼顺畅,防止起下钻阻卡。

(7)3000m后,增加乳化石蜡和阳离子乳液的含

量,加强钻井液体系的抑制性能。

(8)进入吉迪克组钻井液技术对策,①钻进时注意观察岩屑的情况,并加密检测 Ca^{2+} 的变化情况,以便及时调整钻井液性能。②用纯碱控制钻井液中的 Ca^{2+} 含量,非石膏层钻进,将 Ca^{2+} 控制在400mg/L以下,石膏层钻进,将 Ca^{2+} 控制在500~800mg/L范围内。③钻进时本着少打多退的原则,在确保井下安全的前提下进行,注意控制钻井液失水,尤其是高温高压失水,保证其在设计范围内。④增大抗盐抗钙处理剂的加量,并提高钻井液的pH值至10~11,增加体系的抗盐抗钙能力。

(9)认真搞好固控工作,严格四级固控,搞好钻井液净化,降低钻井液中的无用固相含量,保证井眼清洁畅通。加重前离心机除保养外连续使用,并保证使用效果,加重后,科学使用离心机。

(10)工程上加强短起下钻,每钻进200m进行一次短起下钻,吉迪克组膏泥岩钻进中加密短起下钻次数,保证井眼畅通。

(11)中完后充分循环,起钻前用2%液体润滑剂和0.5%乳化石蜡配制封井浆封井,保证后续作业顺畅。

5 结论及建议

(1)正电钻井液抑制性强,有效抑制了吉迪克组和苏维依组地层软泥岩的缩径膨胀,配合工程措施,顺利完成二开长裸眼井段的施工。

(2)正电钻井液抗盐抗钙能力强,穿越吉迪克组膏泥岩时,钻井液流变性变化不大,体现了正电钻井液良好的抗盐抗钙特性。

(3)该区块上部地层含有浅层气,必须提高钻井液密度,平衡地层压力,防止复杂情况的出现。

(4)长裸眼井段要保证钻井液处理剂的有效含量,确保井壁稳定。复杂井段要做到提前预防,这样才能防止复杂事故的发生。

注释及参考文献:

- [1]王程忠,白龙,赵凤森.利用屏蔽暂堵技术解决塔河油田长裸眼井的地层渗漏问题[J].石油钻探技术,2003,31(2):60-61.
- [2]任中启,李三杰,丁海峰,等.史深钻井液体系优选与应用[J].石油钻探技术,2006,34(4):36-37.
- [3]黄治中,杨玉良,马世昌.不渗透技术是确保霍尔果斯安集海河组井壁稳定的关键[J].新疆石油科技,2008,18(1):9-12.
- [4]赵炬肃.塔河油田盐下探井三开长裸眼井壁稳定问题的探讨[J].钻井液与完井液,2005,22(6):69-74.
- [5]左兴凯.非渗透钻井完井液体系的研究与应用[J].石油钻探技术,2008,36(4):41-44.

The Application of Electropositivity Well Drilling Fluid in Xinghuo 2 Well

WANG Xing-sheng¹, ZHANG Ying-guang², QIU Chun-yang¹, SI Xian-qun¹

(1. Drilling Mud Corporation, Shengli Petroleum Engineer Co Ltd, Dongying, Shandong 257064; 2. Mining Technology Institute of Zhuangxi Oil Production Plant, Sinopec Shengli Oilfield Co Ltd, Dongying, Shandong 257064)

(下转38页)

m_pCamera->yaw(1.0f*0.01);

4 模拟的效果

为使观看效果更加清晰,适度放大气旋粒子系统中的粒子,得出气旋运动模拟的三幅效果图,如图 2 所示,较好地仿真了气旋粒子螺旋式运动的特点。

结束语

本文研究粒子系统的基本原理和 Direct3D、点精灵技术模拟粒子系统的设计方法,分析气旋粒子的运动规律,实例模拟了气旋式粒子系统的运动,效果具有较好的真实感。今后可考虑更多复杂的受力影响(如风力)对气旋粒子的影响,进一步完善以实现更逼真的模拟效果。



图 2 气旋式粒子系统效果图

注释及参考文献:

- [1]Reeves W.T., Particle System: A Technique or Modeling a class of fussy object. SIGGRAPH' 83, 1986: 359-376.
- [2]杨宇科.一种风场作用下粒子系统火焰的动态模拟[J].计算机应用与软件.2013(1):138-141.
- [3]吕雪,刘丽,王俊杰,等.基于 GPU 粒子系统的烟花模拟[J].计算机工程与设计.2013(3):237-240.
- [4]Frank Luna.Introduction to 3D Game Programming with DirectX 9.0[M].Wordware Publishing,2006.

Cyclone Particle System Simulation Based on Direct3D

WU Hua-lei

(Department of Electronics and Information Engineering, Xiamen City University, Xiamen, Fujian 361008)

Abstract: Particle system is one of the most successful graphics generation algorithms to simulate fuzzy objects. Study particle system and Direct3D techniques, analyze static properties and movement rule of cyclonic particles, and simulate three-dimensional scene of cyclonic particle system according to the physical movement principle. Users can operate camera to observe and interact with the system in real-time with good realistic.

Key words: Direct3D; Particle System; Cyclone

(上接 35 页)

Abstract: Xinghuo 2 Well was located at the top point on Yakela hump in Shaya apophysis, and it was an important prospecting well. Borehole well was very instability because the open well was long, wellbore size was large, and the petrography character was complex in the second interval. After the electropositivity well drilling fluid system was applicanted, and corresponding measures of maintaining and hanging technics was taken, these down-hole troublesome condition was solved. It included that round trip was touchdown in upper formation and tight hole sticking occurred frequently in down formation. The wellbore was stability during the course of drilling. At last, the success of drilling the second interval laid the foundation for future work in Xinghuo 2 well.

Key words: Xinghuo 2 Well; Large well bore; Long open well; Electropositivity well drilling fluid