

文章编号: 1000-7393(2011)02-0056-06

活性泥页岩快速钻井液技术

刘晓栋¹ 王宇宾¹ 宋有胜¹ 黄名召² 徐鸿志¹

(1. 中国石油集团工程技术研究院, 天津 300451; 2. 中国石油海洋工程有限公司钻井事业部, 天津 300280)

摘要: 为解决活性泥页岩水化分散而导致井眼缩径、井壁垮塌、钻头泥包、起下钻不畅、卡钻等井下复杂问题,以聚胺抑制剂和防泥包快钻剂为主要处理剂,研制出一套适宜于活性泥页岩钻井的快速钻井液体系。钻井液抗高温流变性能实验表明,钻井液能抗温 150℃ 以上,通过钠膨润土造浆试验、岩心耐崩塌试验、钻屑滚动回收和泥岩黏附聚集试验,表明其抑制性能和润滑性能接近于油基钻井液,可解决强造浆活性泥页岩钻井出现的钻井液黏切升高、流变性能恶化,能有效防止泥岩井壁失稳、钻屑分散、钻头泥包、泥岩黏附和聚结。钻井液体系抗污染性能好,且生物无毒,满足排放标准。在南堡 17-×1511 井的成功应用表明,该钻井液体系一定程度上有效解决了水敏性活性泥页岩安全快速钻进问题,可进一步推广。

关键词: 活性泥页岩; 快速钻井; 抑制; 水化分散; 钻头泥包

中图分类号: TE254 **文献标识码:** A

Study on drilling fluid technology for improving activated shale drilling rate

LIU Xiaodong¹, WANG Yubin¹, SONG Yousheng¹, HUANG Mingzhao², XU Hongzhi¹

(1. Research Institute of Engineering Technology, CNPC, Tianjin 300451, China;

2. Offshore Engineering Company Drilling Division, CNPC, Tianjin 300280, China)

Abstract: The problem of inhibition active shale hydration and dispersion for drilling water sensitivity formation has been attached a high degree attention. Shale dispersion can lead to hole shrinkage, wall collapse, bit balling, tripping resistance and pipe sticking. A suitable drilling fluid system was developed for activated shale drilling combined polyamine inhibitors with anti-accretion fast drilling additives. The drilling fluid can resist high temperature above 150℃ according to the experiment for anti-temperature rheological behavior of the fluid. The sodium bentonite make-slurry test, core collapse resistance test, shale cuttings recovery and accretion test show that the inhibitory property and lubrication performance are close to the oil-based drilling fluid performance, which can effectively prevent the drilling fluid viscosity-shear increasing, performance deteriorated when drilling strong make-slurry activated shale, and avoid shale borehole instability, cuttings dispersion, bit balling and sticky mud adhesion and accretion. The drilling fluid also has a good anti-pollution ability, biological non-toxic, and compliance with the emission standards. The successful application for Nanpu Well 17-×1511 shows the drilling fluid system has effectively solved the problem of safe and fast drilling for water-sensitivity formation and is suitable for further field application.

Key words: active shale; fast drilling; inhibition; hydration and dispersion; bit balling

在钻遇高水敏性活性泥岩、软泥岩、黏泥岩及膨胀性层理裂缝性泥页岩时,这类地层极易水化膨胀坍塌而导致井壁失稳、钻井效率低下。活性泥页岩水化分散极易引起钻井液中黏土含量上升,微米、亚微米固相颗粒增多,导致滤饼虚厚、钻井液黏切升高、振动筛跑

浆、流变性能恶化,同时黏性泥岩钻屑对钻头表面具有很强的黏附性能,一定程度上增强了钻屑与钻头表面的黏合力造成钻头泥包,增加扭矩和压持效应,降低钻头的切削深度和破岩效率^[1]。总之,活性泥页岩黏土矿物的水化分散将直接导致井眼缩径、井壁垮塌、钻头

作者简介: 刘晓栋,1980 年生。2007 年毕业于长江大学应用化学专业,获硕士学位,现从事钻井液与完井液、储层保护方面的研究工作。
电话: 022-66310586。E-mail: lxd41115103@126.com。

泥包、起下钻不畅、卡钻等井下复杂事故的发生。

抑制泥页岩水化分散一直是水敏性地层钻井高度重视的问题,目前,国内外研究学者为解决活性泥页岩安全快速钻进作了大量的研究工作^[2-9],除油基钻井液外,水基强抑制钻井液体系大多为 KCL/PHPA (部分水解聚丙烯酰胺)、多元醇 (聚乙二醇、聚丙醇、聚醚醇、MEG 等)、阳离子聚合物、正电胶、硅酸盐等,虽然在井壁稳定、钻进速度上有所提高,但是总体来讲,钻进成本过高,还存在着抑制性不够、流变性调控及环保方面的问题^[10]。

活性泥页岩快速钻井液技术以总体抑制为原则,在钾盐聚合物钻井液的基础上,以聚胺抑制剂和防泥包快钻剂为主要处理剂,研制出一套抑制活性泥页岩水化分散、清洁钻头、防塌效果好、破岩效率高的快速钻井液体系,为活性泥页岩安全、快速、高效钻井提供强有力的钻井液技术支持。

1 快速钻井液体系性能特点及设计原理

1.1 性能特点

快速钻井液体系将适宜于强水敏活性黏土地层、易水化分散膨胀性泥页岩地层、天然裂缝易坍塌地层和水平井眼的钻探,并能显著提高机械钻速。快速钻井液体系主要性能特点: 高效抑制高活性泥岩造浆及岩屑分散; 超强泥页岩井壁稳定性; 清洁钻头、提高钻头破岩效率; 润滑性能突出,显著减少扭矩和摩阻; 高温流变性能稳定,抗各种极度污染。

1.2 设计原理

(1) 提高钻井液的抑制性。快速钻井液体系以总体抑制为原则,在钾盐聚合物钻井液的基础上加入聚胺抑制剂 HIB、高分子包被抑制剂 PLH 和防塌抑制剂胺基聚醇 AP-1,联合调控钻井液的流变性和黏土的稳定性。聚胺 HIB 是醇和氨在高压催化加氢的条件下合成的一种小分子阳离子聚合物,具有高浓度的胺基基团密度和较高的酸中和当量浓度,主要作用是进入黏土层间,抑制黏土水化造浆,强力包被抑制剂 PLH 由丙烯酰胺聚合而成,其分子量相对聚胺要高,不能进入黏土层间,主要是包被已经有聚胺分子进入层间的黏土,协同抑制活性泥岩的渗透水化分散、分散造浆^[10]。胺基聚醇 AP-1 结合了聚胺和聚醚多元醇的特征,能够在岩石和金属表面形成一层油膜,阻止泥页岩的表面水化膨胀和钻屑的黏附聚结。

(2) 提高钻井液的清洁能力。钻头泥包导致岩屑黏附在钻头牙齿空间,减低了钻头对岩石的切削

深度,堵塞了钻头喷嘴,降低了钻头水眼水力喷射作用,包附牙轮钻头,使牙轮停止转动,造成牙轮磨损破坏,严重影响了钻井速度。防泥包快钻剂 KZJ 是由脂肪醇、磷酸盐、三乙醇胺聚合而成的一种磷酸酯分子,该磷酸酯分子能和金属表面接触发生摩擦化学反应,形成一层磷化膜,这层憎水有机磷化膜具有极强的抗磨减阻作用,起到润滑、清洁钻头,提高破岩效率的作用。

(3) 提高钻井液的封堵性。铝基聚合物防塌剂 DLP-1 是多聚铝酸盐、醋酸乙脂和 KOH 在高温下经过多步聚合而成。DLP-1 在钻井液中 (pH 值 8~11) 保持溶解状态,在进入地层孔隙和微裂缝中 (pH 值 6~8),生成不溶性复合铝盐沉淀堵塞地层孔喉,并和黏土颗粒发生胶结,有效封堵泥页岩孔隙,抑制泥页岩吸水膨胀、坍塌。

(4) 提高钻井液高温流变性能。增黏型抗高温降滤失剂磺酸盐共聚物 DSP 是由丙烯酰胺、丙烯酸、2-丙烯酰氧丁基磺酸、环氧氯丙烷和二甲基二烯丙基氯化铵在引发剂的作用下多步聚合而成。DSP 能够有效提高钻井液黏度和滤液黏度,降低高温高压滤失量,改善滤饼质量,抑制黏土分散。

2 快速钻井液配方

依据快速钻井液性能特点及设计工艺,通过室内基础试验、处理剂加量优选、体系配伍性试验,研制出适宜不同井温的两套低黏土快速钻井液体系 WBM1# 和 WBM2#,WBM1# 适宜于地温低于 120℃,WBM2# 适宜于地温 120~150℃。WBM1# 配方: 清水 +3% 膨润土 +0.2% 包被抑制剂 PLH+0.5% 羧甲基纤维素 LV-CMC+0.2%XC+4%KCl+2% 胺基聚醇 AP-1+1% 聚胺抑制剂 HIB+1% 防泥包快钻剂 KZJ+1% 铝基聚合物 DLP-1+重晶石; WBM2# 配方: 清水 +3% 膨润土 +0.2% 包被抑制剂 PLH+0.5% 磺酸盐共聚物 DSP+4%KCl+2% 胺基聚醇 AP-1+1% 聚胺抑制剂 HIB+1% 防泥包快钻剂 KZJ+1% 铝基聚合物 DLP-1+2% 抗高温降滤失剂 JA+重晶石。

3 快速钻井液性能评价

3.1 抗温性

3.1.1 高温稳定流变性能实验 为模拟钻井液在高温下流变性能的稳定性,试验分别测试了 WBM1# 和 WBM2# ($\rho=1.25\text{ g/cm}^3$) 在不同温度下高温老化 16 h 后的流变性能,结果见表 1。

表 1 快速钻井液抗温流变性能

钻井液	测试条件	ϕ_{600}	ϕ_{300}	ϕ_{200}	ϕ_{100}	ϕ_6	ϕ_3	PV /MPa·s	YP /Pa	Gel /Pa·Pa ⁻¹	FL /mL	pH	FL_{HTHP} /mL
WBM1#	热滚前	52	34	27	20	4	3	18	8	1/2	8.0	9.0	
	120 ℃热滚后	50	34	28	20	4	3	16	9	1/2	7.2	9.0	22.0
	135 ℃热滚后	32	19	16	11	3	2	13	3	1/2	12.2	9.0	32.0
WBM2#	热滚前	46	30	21	13	4	3	16	7	2/3	5.4	9.0	
	120 ℃热滚后	42	27	20	15	5	4	15	6	2/3	5.2	9.0	15.6
	150 ℃热滚后	40	25	20	15	5	4	15	5	2/3	5.2	9.0	16.0

注： FL_{HTHP} 在 120 ℃、压差 3.5 MPa 下测定。

从表 1 可以看出,WBM1# 抗温 120 ℃,主要是由于 LV-CMC、XC 等聚合物高温下分子降解,钻井液黏度下降、滤失量上升。WBM2# 加入磺酸盐共聚物 DSP 和抗高温降滤失剂 JA,有效提高了钻井液在高温下的流变性能,抗温 150 ℃。

3.1.2 全井眼高温流变性能模拟实验 为模拟钻井液从井口到井底,然后从环空返出地面的全井眼钻井液高温流变性能,用 Fann50 高温高压流变仪分别测试了 WBM1# 和 WBM2# 钻井液由低温到高温又到低温的黏度变化情况,实验结果见图 1。Fann50 悬垂和外筒型号分别为 R1、B5,转速 200 r/min,剪切速率 170 s⁻¹。

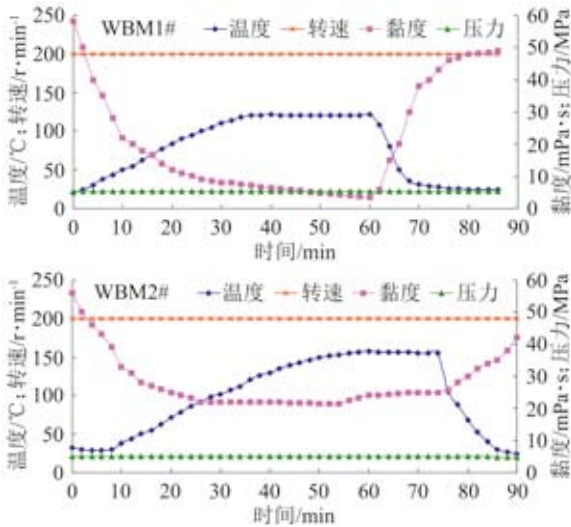


图 1 WBM1#、WBM2# 钻井液全井眼高温流变性能模拟实验

图 1 可以看出,WBM1# 钻井液温度由 20 ℃升至 120 ℃,并稳定 20 min,钻井液黏度由 50 mPa·s 降至 5 mPa·s 以下,表明 WBM1# 钻井液 120 ℃长时间高温作用将导致钻井液黏度急剧下降、必然带来滤失量升高和携岩力变差等严重后果;WBM2# 钻井液温度由 30 ℃升至 155 ℃,并稳定 20 min,钻井液黏度由 50 mPa·s 降至 22 mPa·s 左右后,一直保持一定的黏度不下降,并随温度降低,钻井液黏度迅速上升,进一步说明 CMC、XC 等降失水剂抗温小于 120 ℃,高温情况下磺酸盐共聚物 DSP 可有效提高钻井液抗温性。

3.2 抑制剂性能

3.2.1 钠膨润土造浆试验 水基钻井液钻遇水敏性高活性泥岩,极易造浆,导致钻井液增稠。为模拟在水敏性泥岩地层的真实钻井过程,试验评价了极具造浆性的钠膨润土对钾盐乙二醇钻井液和快速钻井液的容限增量、对钻井液流变性能的影响。试验方法:钻井液中每次添加 3% 的膨润土,高速搅拌 20 min,于 120 ℃下热滚 16 h,测试其流变性能,测试结果见表 2。

由表 2 实验数据可以看出快速钻井液中含有 KCl、聚胺等抑制剂,相比钾盐聚合物乙二醇钻井液更能有效抑制钠膨润土造浆,充分说明其在高浓度活性泥岩中能够保持良好的钻井液流变性。

表 2 添加膨润土后钻井液的流变性能

膨润土 加量 /%	聚合物乙二醇钻井液					钾盐聚合物乙二醇钻井液					快速钻井液				
	ϕ_{600}	ϕ_{300}	ϕ_6	ϕ_3	Gel /Pa·Pa ⁻¹	ϕ_{600}	ϕ_{300}	ϕ_6	ϕ_3	Gel /Pa·Pa ⁻¹	ϕ_{600}	ϕ_{300}	ϕ_6	ϕ_3	Gel /Pa·Pa ⁻¹
0	40	22	2	1	1/2	40	22	2	1	1/2	46	30	4	3	1.5/3
3	70	50	5	4	3/6	45	25	2	1	1/2	48	32	4	3	1.5/3
6	190	155	38	26	12/20	50	28	3	5	2/3	50	32	4	3	2/3
9						70	39	4	6	2/3	56	36	4	3	2/3
12						80	54	5	9	3/5	62	40	5	4	2/4
15						96	60	14	11	10/13	65	41	5	4	3/4
20						142	74	42	36	15/22	72	45	6	4	3/5

3.2.2 岩心耐崩塌试验 取大港滨海 6 井 2660 m 东一段极易水化的活性泥岩钻屑,磨成细粉末,称取 30.00 g,在压力机上压制成岩心。把岩心分别置于清水、钾盐乙二醇钻井液、柴油基钻井液、快速钻井液中浸泡,观察岩心随时间分散崩塌情况,见图 2。钾盐乙二醇钻井液配方:清水+4% 膨润土+0.3%HPAM+0.5%LV-PAC+7%KCl+3% 聚乙二醇;柴油基钻井液配方:100% 零号柴油+2% 有机土+5% 氧化沥青+1% 十二烷基苯磺酸钙。



图 2 岩心耐崩塌试验

岩心耐崩塌试验可以看到油基钻井液在抑制活性泥岩水化分散显现出超强的优越性,水基钻井液中,快速钻井液耐崩塌性能可与油基钻井液相比拟,能有效抑制活性泥岩水化膨胀、坍塌。

3.2.3 钻屑滚动回收试验 不同硬度、成分、结构的钻屑对回收率的影响很大。试验取大港滨海 6 井 2660 m 东一段泥岩钻屑和滨深 22 井 4600 m 沙河街组硬泥页岩,分别测试其在钾盐乙二醇钻井液、快速钻井液中、柴油基钻井液中 120 ℃ 16 h 的滚动回收率,回收率结果见图 3,回收钻屑对比图见图 4。

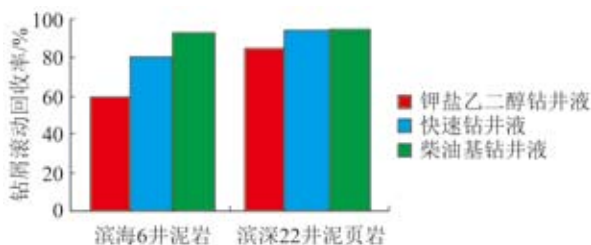


图 3 钻屑滚动回收率试验

可以看到活性泥岩在 3 种强抑制钻井液体系中都得到了比较高的岩屑回收率,其中快速钻井液回收率略低于油基钻井液,高于钾盐乙二醇钻井液,回收的页岩钻屑完整度好,无分散破碎。

3.3 黏附聚集性能

钻遇水敏性活性泥岩时,部分水化泥页岩钻屑黏附、聚结在钻头上,导致钻头泥包,机械钻速降低,要求钻井液具有较好的润滑性和防黏附性能。试验评价了钻井液体系的润滑性和钻屑黏附聚集性能。



图 4 滨海 6 井泥岩(上)和滨深 22 井泥页岩(下)在快速钻井液中 120 ℃、16 h 热滚前后对比图

3.3.1 快速钻井液润滑性能评价 试验评价了不同加量白油、聚合醇、石墨、防泥包快钻剂对快速钻井液体系润滑性能的影响。配制基浆(清水+3% 膨润土+0.2% 包被抑制剂 PLH+0.5% 磺酸盐共聚物 DSP+4%KCl+2% 胺基聚醇 AP-1+1% 聚胺抑制剂 HIB+1% 铝基聚合物 DLP-1, $\rho=1.35 \text{ g/cm}^3$) 120 ℃、16 h 老化后,用 EP-B 型润滑仪测定不同润滑剂对钻井液的润滑性能,结果见表 3。

表 3 润滑剂对钻井液润滑性能的影响

润滑剂	不同浓度润滑剂下的极压润滑系数							
	0%	0.2%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	2.5%	3.0%
防泥包快钻剂	0.150	0.136	0.112	0.090	0.085	0.084	0.082	0.080
白油	0.150	0.142	0.132	0.125	0.118	0.114	0.112	0.110
聚合醇	0.150	0.150	0.148	0.142	0.138	0.136	0.135	0.134
石墨	0.150	0.144	0.132	0.128	0.124	0.12	0.125	0.128

比较白油、聚合醇、石墨、防泥包快钻剂 4 种润滑剂,防泥包快钻剂效果最好,能显著减少快速钻井液摩阻系数,加量 1% 以上,钻井液摩阻系数可降低 40.0%~46.7%。

3.3.2 泥岩黏附聚集试验 取大港滨海区块明化镇组极具黏性软泥岩岩屑,将一个尺寸和质量固定的钢棒及浓度高达 20% 的黏性泥岩装入测试钻井液陈化釜中,陈化釜 120 ℃ 热滚 16 h 后,把钢棒取出拍照,并观察钢棒上岩屑吸附状态。

从图 5 可以看出,KCl/PHPA、KCl/ 己二醇、阳离子聚合物、硅酸盐、快速钻井液中,黏性泥岩对钢棒的吸附量不一样,硅酸盐和快速钻井液显现出较强的防泥岩黏附和聚结性。进一步说明防泥包润滑剂能在金属表面吸附形成润滑油膜,能有效提高金属

表面的润滑性,可减少或消除钻屑在钻头表面的吸附,降低扭矩,提高机械钻速。

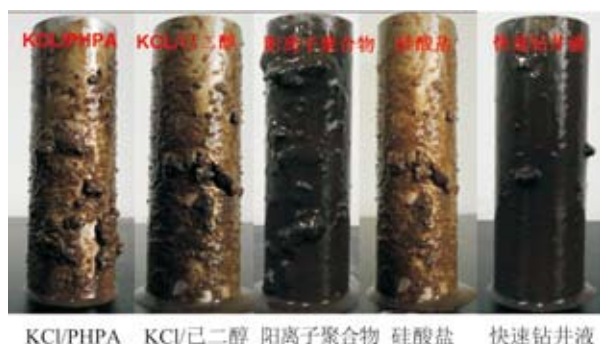


图 5 不同钻井液体系中钢棒对岩屑的吸附状态

3.4 抗污染性能

海洋钻进,不可避免地会遇到大量海水、活性泥岩、地层岩中可溶性盐类(如石膏、盐、芒硝)、水泥等使钻井液污染,导致钻井液性能发生异常变化。试验测试了不同浓度海水、活性泥岩、CaO 加入快速钻井液 120 ℃热滚 16 h 后的性能,见表 4,以确定其容纳的极限污染浓度。

抗污染实验说明快速钻井液体系具有较强的抗污染性,可以抗 20% 海水和高达 10% 以上的活性泥岩污染,Ca²⁺ 的侵入对钻井液流变性影响较大,特别是高温高压滤失量,3% 的 CaO 导致钻井液黏切下降、滤失量急剧上升。

表 4 快速钻井液抗污染性能评价

污染物	浓度/%	ϕ_{600}	ϕ_{300}	ϕ_{200}	ϕ_{100}	ϕ_6	ϕ_3	PV /mPa·s	YP /Pa	Gel /Pa·Pa ⁻¹	FL _{API} /mL	FL _{HTHP} /mL	pH
海水	0	42	27	20	15	5	4	15	6	2/3	5.2	15.6	9.0
	5	40	25	18	12	4	3	15	5	2/3	6.2	16.8	9.0
	10	30	18	12	7	2	1	12	3	1/2	7.6	22.0	9.0
	20	25	15	11	6	1	0.5	10	2.5	0.5/1	8.4	28.4	8.5
活性泥岩	2	48	32	21	13	4	3	16	8	2/3	5.0	15.0	9.0
	5	52	34	25	14	4	3	18	8	3/4	5.0	14.8	9.0
	10	62	40	28	16	5	4	22	9	4/5	4.6	14.0	9.0
CaO	1.0	40	28	24	19	10	8	12	8	4/6	12.2	20.8	11.0
	2.0	38	26	22	18	10	8	12	7	4/6	12.2	34.4	11.2
	3.0	34	25	20	17	9	7	9	8	4/6	20.0	46.0	11.5

3.5 快速钻井液生物毒性测试

目前,国际上关于钻井液对海洋排放浓度检验,均采用水生生物毒性测试,如幼鱼、藻类、溞类、虾类等,试验用锦鲤鱼评价了快速钻井液体系生物毒性,采用概率单位—对数图解法计算半致死浓度 LD_{50} ,计算快速钻井液对锦鲤 $LD_{50}95\%$ 可信浓度范围为 $21.8 \times 10^4 \sim 37.4 \times 10^4$ mg/L,大于美国石油学会 (API) 标准中生物毒性等级分类排放限制标准 30 000 mg/L,满足向海洋排放的允许浓度。

4 现场应用

南堡 17- \times 1511 井为一口二开五段制定向井,位于南堡油田 1 号构造 1-5 区南堡 1-7 南断块构造较高部位,完钻井深 2944 m,最大井斜 36.02°。二开 $\varnothing 241.3$ mm \times (951~2944) m,依次钻穿明化镇、馆陶组、东营组东一段,岩性主要为泥岩、细砂岩、砂砾岩不等厚互层,采用海水钾盐聚合物聚合醇钻井液体系,配方为:海水 + (0.2~0.3) %NaOH + (0.2~0.3) %Na₂CO₃ + (0.4~0.8) %强力包被剂 HC-

PLH + (0.2~0.3) % PAC-LV + (0.1~0.2) %XC + (3~5) %KCl + (1~3) % 聚合醇 + (1~2) %TEX + (1~3) % 极压润滑剂 HC-LUBE。钻进至 1500 m 时,地层是蒙脱石含量高且极易水化分散的软泥岩、黏泥岩,60 目振动筛出现钻井液糊筛布,跑浆,钻井液性能密度 1.14 g/cm³,漏斗黏度 72 s,塑性黏度 32 mPa·s,动切力 23 Pa,初切 5 Pa,终切 12 Pa,API 失水 7.0 mL,滤饼厚 1.0 mm,钻井液体系加入并逐渐补充聚胺 HIB、快钻剂 KSJ,钻进至 1650 m,钻井液性能稳定,没有出现因为泥页岩水化分散而导致的造浆问题,漏斗黏度始终控制在 48 s 左右,API 失水 5 mL 以下,滤饼致密光滑,从振动筛返出的钻屑成型不糊筛布,振动筛除砂效果良好,不存在钻屑黏结和泥包现象,能较好地反映钻时和地层变化,钻速由 1500 m 处的 7.8 m/h 提高到 1650 m 处的 15.4 m/h,钻进过程井壁稳定,无垮塌掉块现象,起下钻无挂阻,电测一次到底,井径规则。

表 5 为 NP17- \times 1506 井和 NP17- \times 1511 井应用效果对比,NP17- \times 1506 井二开一直采用钾盐聚合

物聚合醇钻井液体系完钻,平均机械钻速 6.88 m/h,南堡 21- \times 2462 井二开由钾盐聚合物聚合醇钻井液体系向快速钻井液体系转化,平均机械钻速 10.50

m/h,有效提高了钻井速度,并解决了二开井段明化镇、馆陶组软泥岩、黏泥岩水化分散导致的钻井液黏切升高、流变性能恶化、井径扩大率高等问题。

表 5 NP17- \times 1506 井和 NP17- \times 1511 井 1600 m 钻井液性能和应用效果比较

井号	二开井段 /m	ρ /g \cdot cm $^{-3}$	FV /s	PV /mPa \cdot s	YP /Pa	Gel /Pa \cdot Pa $^{-1}$	API 滤失量 /mL	钻井周期 /d	机械钻速 /m \cdot h $^{-1}$	井径扩大率 /%
NP17- \times 1506	683~2920	1.10~1.28	45~68	16~30	10~16	2/4~6/15	8~3	19.50	6.88	10.6
NP17- \times 1511	951~2944	1.10~1.27	45~52	15~25	7~12	2/4~5/8	5~2	12.45	10.50	6.5

5 结论与认识

(1)钻井液具有良好的抑制性能是确保活性泥页岩优质钻井的关键,应从多方面、多角度去评价钻井液抑制剂的抑制性能,同时应注重改进、完善钻井液抑制剂的评价方法,使其能够反映钻井液与井壁岩石、岩屑接触后的真实情况。

(2)以聚胺抑制剂和防泥包快钻剂为主处理剂,研制的适合活性泥页岩高效钻井的快速钻井液体系抑制性能和润滑性能接近油基钻井液,可解决高活性泥页岩钻进过程中出现的泥岩造浆严重、钻头泥包、泥团过多形成的岩屑床、起下钻不畅、机械钻速慢等问题,可保持井径规则、振动筛岩屑干净成型。

(3)活性泥页岩快速钻井钻井液技术对于提高勘探开发进度与成功率,油气井工程的井下安全、井壁稳定、环境保护均具有重要意义,特别是为活性泥页岩安全、快速、高效钻井提供强有力的钻井液技术支持。

参考文献:

[1] 孙金声,杨宇平,安树明,等.提高机械钻速的钻井液理论与技术研究[J].钻井液与完井液,2009,26(2): 1-6.
[2] 屈沅治.泥页岩抑制剂 SIAT 的研制与评价[J].石油钻探技术,2009,37(6): 53-57.
[3] 张克勤,何纶,安淑芳,等.国外高性能水基钻井液介绍[J].钻井液与完井液,2007,24(3): 68-73.
[4] GUERRERO X, GUERREO M, WARREN B. Use of amine/PHPA system to drill high reactive shales in the

Orito Field in Colombia [R]. SPE 104010, 2006.
[5] ATTIA M, ELSORAFY W. New engineered approach to replace oil-based drilling fluids with high performance water-based drilling fluids in mediterranean sea [R]. SPE 127826, 2010.
[6] KLEIN A L, ALDEA C, BRUTON J R, et al. Bruton field verification: invert mud performance from water-based mud in gulf of mexico shelf [R]. SPE 84314, 2003.
[7] PATEL A, STAMATAKIS E, YOUNG S, et al. Advances in inhibitive water-based drilling fluids-can they replace oil-based muds [R]. SPE 106476, 2007.
[8] RAMIREZ M A, BENAÏSSA S, RAGNES G, et al. Aluminum-based HPWBM successfully replaces oil-based mud to drill exploratory well in the Magellan Strait, Argentina [R]. SPE 108213, 2007.
[9] MONTILVA J, OORT E V, BRAHIM R, et al. Improved drilling performance in Lake Maracaibo using a low-salinity, high-performance water-based drilling fluid [R]. SPE 110366, 2007.
[10] DOONECHALY N G, TAHMASBI K, DAVANI E. Development of high performance water based mud formulation based on amine derivatives [R]. SPE 121228, 2009.
[11] 周华安,李锐敏,罗腾月,等. MMH 钻井液在川东门西 3 井的应用[J].石油钻采工艺,1996,18(16): 8-11.

(修改稿收到日期 2011-02-10)

[编辑 景 暖]