

文章编号:1000-4092(2022)02-216-06

准噶尔盆地车排子火山岩地层防漏堵漏技术*

徐生江,鲁铁梅,戎克生,姚旭洋,叶成

(中国石油新疆油田工程技术研究院,新疆 克拉玛依 834000)

摘要:准噶尔盆地车排子区块的裂缝形态复杂,石炭系地层较为发育的裂缝造成地层易塌易漏,一次性堵漏成功率较低。在充分考虑车排子火山岩地层工程地质特征的基础上,开展防漏堵漏体系的研究。室内将广覆盖高效防漏堵漏剂(Heseal)、粒状纤维(FiBall)和复合纳米材料(Namaterial)加入现场钻井液中制得堵漏浆,研究了堵漏浆对砂床和裂缝的封堵效果,采用模拟转向和返吐的方式评价堵漏浆在不规则地层裂缝中的转向封堵能力和返吐趋势。结果表明,Heseal、FiBall和Namaterial的最佳复配比为6:3:1。3种堵漏材料对现场钻井液流变性和滤失性的影响较小。堵漏浆对砂床与裂缝的封堵效果及转向性能较好,防漏堵漏效果良好,满足车排子地区复杂裂缝形态下的防漏堵漏要求。

关键词:火山岩;裂缝;堵漏;返吐;车排子区块

文献标识码:A DOI:10.19346/j.cnki.1000-4092.2022.02.005

中图分类号:TE258;TE254

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



准噶尔盆地西部隆起红车断裂带上盘车排子地区是新疆油田的重要勘探开发区域^[1-2]。该区块是典型的火山岩油气藏,普遍存在机械钻速低、钻井周期长的特点^[3-4]。根据近3年车排子地区水平井钻井情况的统计,造斜段机械钻速(1.00~2.73 m/h)较低,水平段机械钻速(2.80~7.96 m/h)差异大,区块内漏失频繁,漏失密度主要为1.14~1.25 g/cm³,以失返性漏失为主,一次性堵漏成功率较低,损失大量工期,钻井周期(75~112 d)长,钻井成本较高,不能满足低成本开发的战略需求。

国内外诸多学者开展了裂缝性火山岩地层的防漏堵漏技术研究。杨虎等^[5]、杨明合等^[6]、邓平等^[7]对准噶尔盆地裂缝性火山岩地层的钻井技术开展了较为深入的研究,提出了相应的防漏堵漏技术

措施。付连明等^[8]针对克拉美丽山前石炭系火山岩气藏的特点,建立了解决地层纵向压力系统复杂、地层易塌易漏的防漏堵漏技术。王镇^[9]针对大庆徐家围子区块火山岩地层裂缝发育、漏失严重的特点,建立了适用于区块的防漏堵漏技术。马玉梁等^[10]对三塘湖区块的火山岩地层井漏开展了研究,针对不同漏失阶段采用不同的处理措施,形成一套火山岩层兼顾井漏和正常进尺的井漏处理新技术。当前大多数火山岩地层防漏堵漏技术主要侧重于对裂缝的封堵,未能充分考虑火山岩地层特性,技术适应性差。本文以准噶尔盆地车排子火山岩地层为研究对象,充分考虑工程地质特征,明确区块的防漏堵漏技术难点,开展针对性材料和防漏堵漏体系的研究,满足区块防漏堵漏技术的需要,提高工程效率。

* 收稿日期:2021-03-04;修回日期:2021-04-23。

基金项目:新疆维吾尔自治区天山青年计划项目“新疆油田钻井防漏堵漏技术研究与应用”(项目编号2018Q101)。

作者简介:徐生江(1982—),男,高级工程师,西南石油大学油气井工程专业硕士(2007),从事钻井完井液相关研究工作, E-mail: xusj@petrochina.com.cn。叶成(1987—),男,高级工程师,本文通讯联系人,长江大学油气井工程专业硕士(2012),从事钻井完井液研究工作,通讯地址:830400 新疆克拉玛依市克拉玛依区胜利路87号钻井所, E-mail: yecheng_petrochina@126.com。

1 地质特征与火山岩防漏堵漏技术难点

1.1 地质特征

准噶尔盆地车排子地区石炭系储层属火山岩油气藏,石炭系火山岩岩性主要为玄武质火山角砾岩、安山质火山角砾岩、安山岩、玄武岩、沉凝灰岩。车排子地区裂缝主要在石炭系发育,其中低角度裂缝多发育在角砾熔岩、凝灰岩中,高角度裂缝多发育在玄武岩、安山岩中。石炭系发育裂缝类型主要有斜交缝、充填缝、网状缝、诱导缝、直劈缝、气孔,产状以斜交缝、充填缝、网状缝为主,斜交缝占比超过50%。斜交缝裂缝倾角主要为 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$,充填缝倾角主要为 $50^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。裂缝发育极易导致井漏发生,制约了安全有效钻井。已钻井工程地质资料表明,石炭系地层井底温度为 $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。该区块地温和地层压力较低,对防漏堵漏材料的耐温性和抗压能力要求不高。但石炭系地层较为发育的裂缝造成地层易塌易漏,一次性堵漏成功率较低。

1.2 火山岩防漏堵漏技术难点

石炭系裂缝类型主要以天然裂缝为主,这是由于多期次、多种形式的地质构造变动和断裂运动使熔岩体发生断裂,形成大量的天然裂缝。火山岩的岩性和岩体受地质运动的影响形成的天然裂缝客观上造成了区块潜在的漏失风险急剧增加。根据车排子火山岩形成特征,地质运动造成的裂缝通常小于 $2\mu\text{m}^{[10]}$,这与区块成像测井裂缝范围集中在 $1\sim 2\mu\text{m}$ 相符。车排子各区块井广泛存在多次漏失情况,车21井区已钻井平均漏失次数2.1次,车471井区平均漏失次数4.9次。当前漏失损失时间主要分布在 $30\sim 120\text{h}$ 之间。车21区块一次性堵漏成功率较高,部分井堵漏次数为 $2\sim 5$ 次;车471区块一次性堵漏成功率较低,大部分堵漏次数主要为 $2\sim 3$ 次。根据对车排子地区19口井的漏失情况统计,单次漏失量在 $30\sim 200\text{m}^3$ 之间,部分井单次漏失量超过 1000m^3 ,存在严重失返现象。

实现车排子火山岩地层高效防漏堵漏主要存在着3个方面的技术难题:(1)复杂的裂缝类型造成防漏堵漏材料和措施缺乏针对性,且天然裂缝情况下失返现象严重,难以形成有效且稳定的裂缝封堵屏障;(2)堵漏材料与现场钻井液的配伍性存在一定问题,现用材料以核桃壳、蛭石常规材料为主,与

体系配伍性缺乏针对性的研究;(3)对防漏堵漏体系与地层的相容性问题考虑较少,如何提高材料与地层的配伍性存在很大的困难。

2 实验部分

2.1 材料与仪器

利用现场钻井液开展防漏堵漏材料的优选及体系构建工作。选用现场钻井液配方为:4%坂土+0.2% Na_2CO_3 +0.3% NaOH +0.5%铵盐+0.2% CaO +0.5%聚丙烯酰胺钾盐降滤失剂(SP-8)+0.5%两性离子聚合物增黏包被剂(FA-367)+2%有机硅褐煤降滤失剂(SHY-2)+7% KCl +4%阳离子乳化沥青+1%石墨粉润滑剂(LU-66)+2%液体润滑剂(LU-SXR)+2%随钻惰性材料混合物堵漏剂(KZ-5)+重晶石。室温下,钻井液的密度为 $1.20\text{g}/\text{cm}^3$ 、漏斗黏度为48s、表观黏度为 $31\text{mPa}\cdot\text{s}$ 、塑性黏度为 $25\text{mPa}\cdot\text{s}$ 、动切力为6Pa、API滤失量为4.6mL。采用车排子地区C230井全直径岩心造缝开展真实岩心堵漏模拟实验,利用C471井25mm直径小岩心开展小尺度模拟评价实验,利用 $4\sim 10$ 、 $20\sim 40\text{mm}$ 砂粒模拟开展砂床实验,尽可能采用多种岩石模拟开展堵漏评价实验。其中,25mm小岩心采用人工造缝方法沿轴线方向挤压破为两半,在裂缝轴线两侧垫入硬质钢片,建立不同宽度的裂缝,形成的裂缝与全直径岩心造缝相比具有一定的相似性,但利用25mm小岩心能更便捷地开展小剂量堵漏浆的封堵效果评价实验。

JZJH-1型高温高压全直径岩心堵漏评价装置、JZGW-3型高温高压砂床评价仪、JZZX-1型模拟材料转向能力评价仪、JZFT-1型模拟堵漏浆返吐实验装置,荆州市塔林机电设备制造有限公司;DL-A型多功能静态堵漏评价装置,海安石油科研仪器有限公司;钻井液常规性能测量装置,青岛创梦仪器有限公司。

2.2 实验方法

(1)全尺寸岩心堵漏效果评价。利用高温高压全直径岩心堵漏评价装置,在3000mL钻井液中加入10%堵漏材料,观察返排压力和滤失量。

(2)小岩心堵漏效果评价。利用多功能静态堵漏评价装置,在400mL钻井液中加入10%堵漏材料,驱替后观察返排压力和滤失量。

(3)砂床封堵实验。用4~10、20~40 mm砂粒制备500 mL砂床。先加入600 mL防漏堵漏材料与钻井液配制的堵漏浆,加压快速滤失,再加入600 mL现场钻井液进行承压实验,每隔5 min加压1 MPa,直至加压至7 MPa,承压30 min,记录所得滤失量。

(4)裂缝封堵评价。仪器围压加至10 MPa,连续加入2000 mL高密度堵漏浆(钻井液+10%堵漏材料)与1000 mL现场钻井液,关闭阀门承压,每隔5 min加压1 MPa,直至加压至7 MPa,稳压30 min,记录所得滤失量。

(5)裂缝返吐趋势评价。返吐仪中加入堵漏浆,正向加压7 MPa憋挤1 h。卸正向压力,反向注入钻井液滤液,观察承压直至压力突降为0时,记录最大反向压力。

(6)堵漏材料裂缝转向能力评价。选取0.5 mm与1 mm裂缝、0.5 mm与2 mm裂缝、1 mm与2 mm裂缝的3种裂缝组合,向裂缝转向封堵仪中加入2000 mL堵漏浆,若裂缝没有被封堵则继续补充堵漏浆,直至封堵成功。

3 结果与讨论

3.1 防漏堵漏体系构建

3.1.1 体系要求

车排子火山岩地层钻井液漏失主要问题为无法在裂缝特别是天然裂缝中形成有效且稳定的封堵区,造成的失返性漏失是车排子主要的漏失形式。另一方面,现有车排子区块裂缝系统复杂,涉及过多的裂缝类型,裂缝角度等性质差异性大。现有堵漏措施未充分考虑这种情况,造成有效封堵区只在部分裂缝中形成,无法针对所有裂缝形成持续稳定的封堵带。

室内针对这两个方面的漏失特征,开展了基于裂缝形态、工艺措施和目的层位的防漏堵漏材料及体系研究。主要研究工作包括:(1)研究适用于多类型裂缝的防漏堵漏材料,对不同类型裂缝、不同宽度裂缝进行有效封堵;(2)针对堵漏区域涉及到目的层的情况,考虑材料的储层保护性能,鉴于堵漏封堵的特殊性,主要考虑可酸溶材料的应用,既能起到封堵作用,也保证储层尽量少受到伤害。

3.1.2 火山岩地层防漏堵漏材料组成

车排子火山岩地层覆盖了7类主要的裂缝形态,地层的基础岩性物性等特征均有一定的特殊性,需要考虑防漏堵漏材料对于裂缝的适应性和匹配性,有效提高防漏堵漏的效果。同时注意材料在钻井液体系中的配伍性和悬浮稳定性,以及材料本身对于现场工具和工艺的要求。根据以上防漏堵漏的需求,开展广覆盖高效防漏堵漏主剂材料Heseal的研制,并优选辅助防漏堵漏材料,开展评价研究。通过各材料的协同作用在漏失通道中形成具有高效封堵效果的堵漏屏障,并有效降低返吐和裂缝再开启的概率。

(1)广覆盖高效防漏堵漏剂Heseal。针对车排子区块裂缝类型复杂、堵漏效果差的问题,室内研制了广覆盖高效防漏堵漏剂Heseal,以改善当前车排子火山岩地层出现的失返性漏失、渗漏等问题。不同于其他以颗粒为主体的复合堵漏材料,Heseal材料主要以多种尺寸范围的多边形二维片状材料为主体、少部分的柔性颗粒作为支撑剂,相互辅助形成填充。所研制的片状材料不同于常规堵漏材料中使用的云母片、贝壳等矿物材料。常规矿物片状材料厚度低、抗拉性能较差。在材料与漏失通道发生阻碍和架桥的过程时,材料因为固有的脆性发生破碎,或是无法产生较大的形变与其他颗粒材料相互拉扯构建封堵层。

所研制的片状材料为聚合物基的复合材料,将邻苯型不饱和聚酯、环氧丙烯酸树脂、水性硬脂酸锌、过氧化叔戊酸叔丁基酯固化后形成高强度的聚合物基体。将纤维、纳米颗粒与聚合物基体材料通过高温混合的方式,充分混合后挤压成型。通过将多种物化性能不同的材料复合,形成多相固体材料。碳纤维材料的添加改善了复合材料的柔韧性,避免了复合材料在挤压成型过程中产生裂纹破损。纳米SiO₂减小了填料之间的微空隙,进一步增强了材料的韧性和强度。

(2)粒状纤维。根据车排子区块的复杂裂缝特征的要求,现有纤维材料主要以簇状或者单根形态存在,但复杂裂缝形态下纤维进入裂缝的效率受到纤维材料本身形态的影响较大。室内针对这种现状,利用聚酯类纤维、木纤维、石墨纤维等构成不同粒径大小的混合纤维材料,并用包裹的形式将混合

纤维材料构建为粒状纤维材料(FiBall)。FiBall有着较为广泛的粒径分布,微粒状结构在循环进入到裂缝后受到温度和作用时间的综合作用分散在裂缝中,起到构建柔性纤维网的效果,有效提高纤维的作用效率。

(3)复合纳米材料。受限于区块的裂缝形态限制,在Heseal和FiBall的综合作用下,在裂缝中形成较为有效的封堵区,但封堵区的致密程度受到材料的限制,形成的封堵结构致密性存在缺陷。室内根据Heseal和FiBall的粒径组成,基于紧密堆积原则,对微小孔隙填充材料的尺寸范围和材料性质进行筛选。将微纳米级的纤维素纳米纤维与纳米颗粒混合,形成复合纳米材料(Namaterial)。复合纳米材料粒度分布均匀,能有效分散于堵漏浆中,其柔性的三维结构有利于被挤入各种类型的孔隙中,与微颗粒形成协同作用,在井壁处聚集填充,帮助桥接塞区外部形成一层密封性能良好的泥饼结构,强化封堵层的同时隔绝外部的压力传递,增加近井筒区域的环向应力。Namaterial、Heseal和FiBall共同构建复杂裂缝形态下的防漏堵漏材料体系。

3.1.3 防漏堵漏体系配方

为保证3种材料有更好的防漏堵漏效果,开展Heseal、FiBall和Namaterial的复配使用效果评价实验,明确不同裂缝下防漏堵漏材料的封堵效率。根据现场钻井液的性能和现有防漏堵漏工艺的加量,拟在钻井液中加入不同量的材料(累计10%)。实验采用全尺寸岩心裂缝和小岩心人工造缝的方式开展评价,以返排压力和滤失量评价封堵效果,实验结果如表1所示。由表可见,在不同的材料配比下均能有较好的堵漏效果。当Heseal、FiBall、Namaterial的质量比为6:3:1时,3种材料形成的防

表1 不同配方防漏堵漏体系的裂缝封堵效果

岩心类型	Heseal 加量/ %	FiBall 加量/ %	返排压力/ MPa	滤失量/ mL
全尺寸岩心	70	20	1.4	7.2
	60	30	1.6	4.0
	50	40	1.2	8.4
小岩心	70	20	1.8	0.5
	60	30	2.2	0.3
	50	40	1.9	0.6

注: Namaterial 加量均为10%。

漏堵漏体系在返排压力和滤失量上均有较好的表现,封堵效果较好。

3.2 防漏堵漏体系性能评价

3.2.1 与钻井液的配伍性

研制的材料引入了大量的颗粒性材料,通常情况下会对钻井液性能产生一定程度的影响。车排子区块地层压力系数相对较低,体系中携带的加重剂、岩屑等固相颗粒相对不大,引入的防漏堵漏材料会对钻井液性能提出更高的要求,需要保证材料具有良好的相容性和颗粒悬浮稳定性,在保证流变和悬浮稳定性的前提下将研制的材料体系携带入裂缝,起到防漏堵漏的作用。

在现场钻井液中加入不同量的复配材料, Heseal、FiBall和Namaterial的复配比为6:3:1。充分考虑车排子石炭系地层在不同断裂带的分布情况,在120℃下热滚16h,综合评价钻井液的基础流变、滤失和悬浮稳定性。由表2可见,加入5%和10%复配材料对体系性能的影响较小,堵漏浆的流变性和滤失性能在允许的范围内。静置24h后材料整体的悬浮稳定性良好,有助于大幅降低封门等现象出现的概率。研制的材料与现场钻井液的配伍性较好,能满足钻井液常规性能的需求。

表2 防漏堵漏材料加量对钻井液体系性能的影响

加量/ %	实验 条件	表观黏度/ (mPa·s)	塑性黏度/ (mPa·s)	动切力/ Pa	高温高压 滤失量/mL
0	热滚前	31	25	6.0	
	热滚后	35	28	7.0	13.2
5	热滚前	43	35	8.0	
	热滚后	47	38	9.0	11.4
10	热滚前	56	44	12.0	
	热滚后	58	44	14.0	8.4

注:静置24h均无明显沉降。

3.2.2 砂床封堵性能

砂床实验采用4~10、20~40mm砂粒主要考虑两种粒径的砂子在填砂筒内能形成具有一定大小的孔隙,可在一定程度上模拟相互有大量微凸体接触的裂缝。

(1) 4~10 mm 砂粒。堵漏浆对 4~10 mm 砂床的封堵效果如图 1 所示, 图内数值为堵漏材料加量。堵漏材料加量为 0 时, 现场钻井液在 0.5 min 内快速漏失完全。堵漏材料加量为 5%、10%、15%、20% 时, 在加压 1 MPa 的条件下, 堵漏浆在 5~10 min 内快速滤完, 形成基础的封堵屏障, 后续通过钻井液继续封堵, 钻井液承压能力为 7 MPa, 漏失量分别为 220、95、80、80 mL。该堵漏浆中堵漏剂的加量为 5% 时, 钻井液即能承压 7 MPa, 但漏失量较大, 建议推荐加量在 10% 以上。

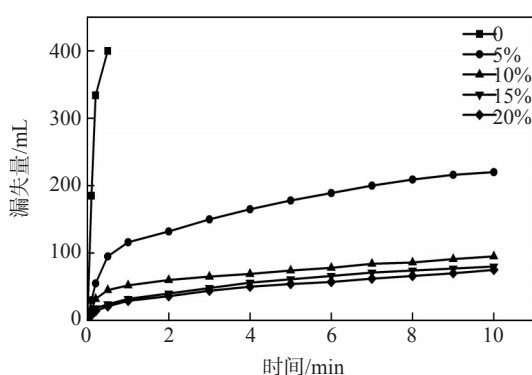


图1 堵漏浆对 4~10 mm 砂床的封堵效果

(2) 20~40 mm。堵漏浆对于 20~40 mm 的砂床同样具有较好的效果。与 4~10 mm 砂床相比, 20~40 mm 砂床尺寸下的封堵难度增加。堵漏材料进入砂床底部, 在整个砂床中形成桥架封堵。图 2 结果表明, 当堵漏材料加量达到 20% 以上时, 可以封堵 20~40 mm 砂床。根据封堵承压和滤失量的要求, 可继续适当增加堵漏材料加量。

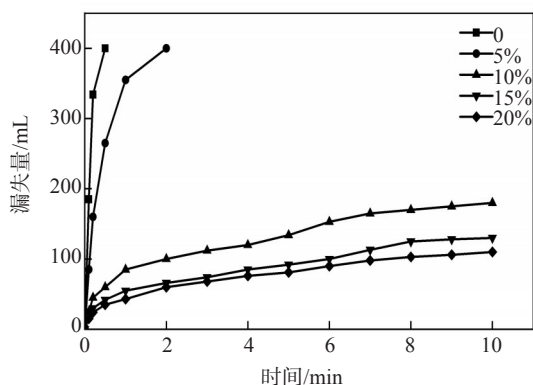


图2 堵漏浆对 20~40 mm 砂床的封堵效果

3.2.3 裂缝封堵性能

在钻井液中加入 10% 堵漏材料, 使用高温高压全直径岩心堵漏评价装置评价堵漏浆的裂缝堵漏

能力, 裂缝尺寸为 1~2 mm, 压力为 7 MPa。图 3 结果表明, 在钻井液中加入 10% 堵漏材料的堵漏效果较好, 裂缝宽度对堵漏效果的影响较为明显, 后期可继续优化进一步提升对天然裂缝的堵漏效果。

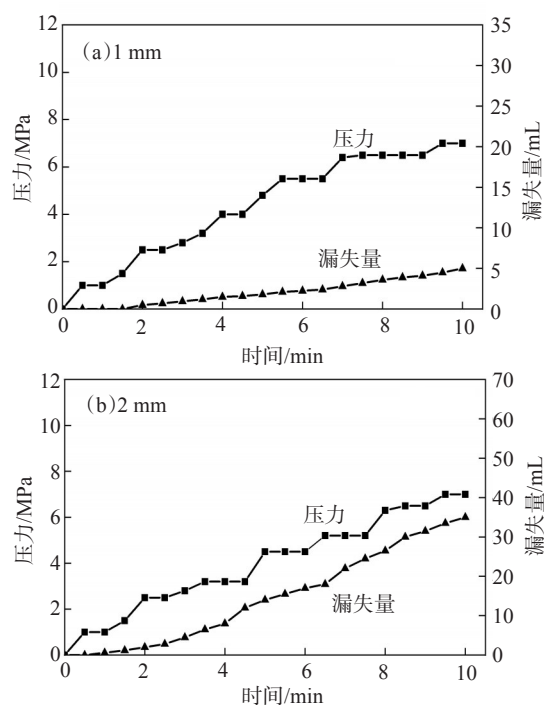


图3 堵漏浆对裂缝的封堵效果

3.2.4 返吐趋势

通过模拟返吐实验评价堵漏中常见的裂缝返吐问题, 在同一仪器上利用不同加压装置实现返吐环境的模拟。不同的裂缝分别选用最佳的堵漏剂加量, 裂缝宽度为 0.5、1.0、2.0 mm 时, 堵漏剂加量分别为 10%、20%、20%。对裂缝正向加压至 7 MPa, 持续 1 h 后至堵漏材料能充分进入裂缝。卸去正向压力后, 开始反向以液压方式逐步加压。当液压突降为 0 时, 则漏层被压破。0.5、1.0、2.0 mm 裂缝能承受的反向压力分别为 6.0、5.5、5.0 MPa, 承压超过 5 MPa, 满足现场需求。需要注意的是, 堵漏材料与裂缝的相互结合还需加强。当地层裂缝出现呼吸、负压差作用时, 封堵区易被破坏, 导致堵漏材料从裂缝中返出, 造成再次漏失。

3.2.5 转向性能

通过模拟转向实验评价堵漏材料在不规则地层裂缝中的转向封堵能力, 侧重于多条裂缝同时存在的条件下材料对于裂缝的封堵能力。选取 0.5、1.0 mm 裂缝为一组, 0.5、2.0 mm 裂缝为一组, 1.0、

2.0 mm 裂缝为一组,堵漏剂加量分别为5%、10%、15%。向模拟材料转向能力评价仪中加入2 L堵漏浆,若裂缝没有被封堵则继续补充堵漏浆,直至封堵成功。对于0.5、1.0 mm 裂缝,0.5 mm 裂缝提前封堵,0.5 mm 裂缝处漏失60 mL,1 mm 裂缝在漏失410 mL后封堵,最终可承压7 MPa。对于0.5、2.0 mm 裂缝,0.5 mm 裂缝提前封堵,0.5 mm 裂缝处漏失60 mL,2 mm 裂缝在漏失660 mL后封堵,最终可承压7 MPa。对于1.0、2.0 mm 裂缝,1 mm 裂缝提前封堵,1 mm 裂缝处漏失180 mL,2 mm 裂缝在漏失780 mL后封堵,最终可承压7 MPa。对于不同的裂缝组合,用现场钻井液与堵漏材料配制的堵漏浆具有较好的流动性和转向能力,一个漏点封堵后,能自动转向封堵其他漏点。

4 结论

车排子火山岩地层高效防漏堵漏主要存在着复杂裂缝形态、堵漏材料不配伍等技术难题。针对车排子地区复杂裂缝形态,将广覆盖高效防漏堵漏剂Heseal、粒状纤维FiBall和复合纳米材料Namaterial 3种防漏堵漏材料复配使用以提高现场钻井液的各项性能,最佳复配比为6:3:1。现场钻井液与

堵漏材料的配伍性较好,堵漏浆对砂床与裂缝的封堵效果及转向性能较好,防漏堵漏效果良好,满足车排子地区复杂裂缝形态下的防漏堵漏需求。

参考文献:

- [1] 胡宗全. 准噶尔盆地西北缘车排子地区油气成藏模式[J]. 断块油气田, 2004, 11(1): 12-15.
- [2] 陈玉芳. 准噶尔盆地车排子地区油气成藏规律研究[D]. 青岛: 中国石油大学(华东), 2011: 20-27.
- [3] 练钦, 张贵梓. 车排子地区水平井钻井完井技术[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2011, 31(10): 165.
- [4] 张伟, 杨洪, 蒋学光, 等. 快速钻井液技术的研究与应用: 以准噶尔盆地车排子一中拐地区为例[J]. 天然气工业, 2012, 32(2): 60-62.
- [5] 杨虎, 张伟, 凌立苏, 等. 准噶尔盆地陆东裂缝性火山岩钻探技术[J]. 石油钻采工艺, 2010, 32(4): 22-25.
- [6] 杨明合, 夏宏南, 蒋宏伟, 等. 火山岩地层优快钻井技术[J]. 石油钻探技术, 2009, 37(6): 44-47.
- [7] 邓平, 颜小兵, 肖洲. 准噶尔盆地克拉美丽气田裂缝性火山岩井壁稳定性分析与研究[J]. 钻采工艺, 2016, 39(6): 94-96.
- [8] 付连明, 郑以华, 朱斌, 等. 克拉美丽山前石炭系防漏堵漏研究应用[J]. 云南化工, 2018, 45(8): 41-43.
- [9] 王镇. 大庆油田徐家围子区块防漏堵漏技术研究[J]. 西部探矿工程, 2018, 30(2): 49-50.
- [10] 丁日新. 松辽盆地北部火山岩储层裂缝描述和预测[D]. 长春: 吉林大学, 2014: 37-43.

Leakage Prevention and Plugging Technology of Chepaizi Volcanic Rock Formation in Junggar Basin

XU Shengjiang, LU Tiemei, RONG Kesheng, YAO Xuyang, YE Cheng

(Engineering Technology Research Institute of Xinjiang Oilfield, PetroChina, Karamay, Xinjiang 834000, P R of China)

Abstract: Fractures in the Chepaizi block of Junggar Basin are complex. The relatively developed fractures in Carboniferous strata cause the formation to collapse and leak easily, and the success rate of one-time plugging is low. On the basis of full consideration of the engineering geological characteristics of Chepaizi volcanic rock formation, the study of leakage prevention and plugging system was carried out. A wide-coverage high-efficiency leak-proof plugging agent (Heseal), granular fiber (FiBall) and composite nano-material (Namaterial) were added to the on-site drilling fluid and a plugging slurry was prepared. The plugging effect of plugging slurry on sand bed and fractures was studied. The turning plugging ability and vomiting trend of plugging slurry in irregular formation fracture were evaluated by the method of simulating turning and vomiting. The results showed that the best combination ratio of Heseal, FiBall and Namaterial was 6:3:1. The three plugging materials had little effect on the rheology and fluid loss of drilling fluid. The plugging slurry had good steering performance, sealing effect on sand bed and fracture, and leak protection effects, which could meet the requirements of leakage prevention and plugging under complex fracture patterns in Chepaizi block.

Keywords: volcanic rock; fracture; plugging; regurgitation; Chepaizi block