

冀东油田浅层水平井储层保护工作液

张桂兴¹, 霍胜军¹, 郑力会², 丁全军³

(1. 冀东油田公司钻采工艺研究院, 河北唐山 063000; 2. 中国石油大学石油工程教育部重点实验室, 北京昌平 102249; 3. 中国石化集团河南石油勘探局, 河南南阳 473132)

摘要:冀东油田浅层水平井钻开储层采用甲酸盐低固相钻井液,减轻钻井过程中固相堵塞及滤液侵入造成的储层伤害;下筛管沿用钻井液主要处理剂,与钻井液、地层流体、储层粘土矿物配伍性良好;替浆时在压井液中加入低粘段塞,满足携带固相、清洁井筒的要求;解堵用工作液采用3%高效降解剂A作为降解用处理剂,补充解堵用工作液加入油溶性屏蔽暂堵剂,确保有效沟通地层。现场31口井的应用结果表明,应用上述储层保护工作液及施工工艺,单井日均增产原油25.96t,与未实施该方案的邻井相比提高185%。该储层保护工作液体系可较好地保护储层,有效降低各作业环节的储层伤害,值得进一步推广。

关键词:冀东油田;水平井;储层保护;工作液

中图分类号:TE25 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2008)03-0005-03

Working Fluids for Reservoir Protection of Shallow Horizontal Well in Jidong Oilfield/ZHANG Gui-xing¹, HUO Sheng-jun¹, ZHENG Li-hui², DING Quan-jun³ (1. Drilling and Production Technology Research Institute, Jidong Oilfield Company, Tangshan Hebei 063000, China; 2. MOE Key Laboratory of Petroleum Engineering in China University of Petroleum, Changping Beijing 102249, China; 3. Sinopec Henan Petroleum Exploration Bureau, Nanyang Henan 473132, China)

Abstract: The working fluids for controlling formation damage of shallow horizontal well in Jidong Oilfield were introduced; low solids formate drilling fluids was used to release the formation damage by solid blockage and filtration; the main additives of drilling fluids were used during lowering screen pipes, which was compatible with drilling fluids, formation fluid and clay mineral; low viscosity slug was added into the well control fluids to meet the requirement of carrying solids and cleaning well hole; high efficient degradation A was used to degrade the filter cakes to ensure effective penetration rate. The application result of 31 wells shows that average oil production of single well was increased 25.96t per day, increasing 185% comparing with neighboring wells not carrying out this program.

Key words: Jidong Oilfield; horizontal wells; reservoir protection; working fluids

目前,冀东油田浅层开发是实现油田可持续发展的主要手段,所钻的开发井多为水平井,储层保护工作液存在以下技术难点^[1]:

(1) 储层多为高孔高渗型,钻完井作业中固相颗粒易堵塞孔隙喉道,侵入储层较深,降低近井壁的渗透率。

(2) 油层水平井段较长,当量循环密度较高,引起井漏的机率较大。作业过程中一般都要多次调整施工方案,使得水平井施工周期较长,增加了滤液侵入对储层的伤害。

因此,研究从储层钻进到开采前的所有储层保护工作液是冀东油田开发不断深入的要求。为此,冀东油田研制了钻开油层用甲酸盐低固相工作液、下筛管用储层保护工作液、替浆用储层保护工作液

和解堵用储层保护工作液用于浅层水平井储层保护。应用效果良好。

1 储层保护工作液研究

1.1 钻开储层用甲酸盐低固相工作液

钻开储层用储层保护工作液为甲酸盐低固相钻井液。

其配方为:清水 + 0.5% PAC141 + 0.4% XC + 0.6% PAC - HV + 1% HY - 1 + 2% SAS + 1.5% RHJ - 3 + 8% 原油 + 0.3% SP80 + 2% KHm + 3% HF - KYT + 2% GN - YJB - 2 + 1% 石墨粉 + 1% NaOH + 1% NaCOOH。

室内测得其性能为:密度 1.08 g/cm³,表观粘度 40 ~ 50 mPa·s,塑性粘度 24 ~ 30 mPa·s,屈服值

收稿日期:2007-11-01; 改回日期:2008-03-06

作者简介:张桂兴(1966-),男(汉族),广东人,冀东油田公司钻采工艺研究院油田化学工程师,油田化学专业,从事完井液研究工作,河北省唐山市路北区委果南街。

12~18 Pa,初切力2~4 Pa,终切力10~14 Pa,泥饼厚度0.2~0.3 mm,API滤失量<5 mL,80℃高压失水量<15 mL,pH值8.5~9.5。

配方及性能表明:

(1) 甲酸盐低固相钻井液体系不含膨润土和其它固相加重材料,固相含量低,固相侵入对储层的伤害得到了控制;

(2) 甲酸盐水溶液抑制性强,可防止地层中粘土水化膨胀分散而导致的油气层伤害^[2];

(3) 体系采用原油、RHJ-3 液体润滑剂、HF-KYT 极压润滑剂和石墨固体润滑剂组成的复合润滑剂,提高了泥饼润滑性,减小了钻具对泥饼的机械破坏,从而减少了滤液侵入对储层的伤害。

1.2 下筛管用储层保护工作液

下筛管用储层保护工作液以与钻井液、地层流体、储层粘土矿物配伍为主要目标,结合下筛管作业需要的工作液流变性和滤失造壁性。室内优选了ZD-A 屏蔽暂堵剂,其密度1.00~1.25 g/cm³,固体含量40%~50%,粒径2.0~25.0 μm,软化点95~110℃,pH值6~8。由于屏蔽暂堵剂为油性,投产时依靠地层能量可自行解堵,其渗透率恢复值可达90%以上。

工作液配方为:清水+0.2% XC+0.3% MV-CMC+0.1% PAC-HV+2% KCl+8% NaCH₂COOH+3% ZD-A+3% NaCOOH+1% HY-1。

室内测得其性能为:密度1.00~1.40 g/cm³,表观粘度20~30 mPa·s,塑性粘度14~18 mPa·s,屈服值5~8 Pa,初切力4~8 Pa,终切力10~15 Pa,流性指数0.4~0.8,稠度系数0.3~0.5 MPa·sⁿ。

(1) 体系沿用了钻井过程工作液的主要处理剂,与钻井过程侵入储层的滤液配伍性良好;

(2) 体系中不含与高价阳离子生成沉淀的阴离子,与地层水接触时,不会发生沉淀,避免与地层流体不配伍造成的储层伤害;

(3) 避免了下筛管过程中粘度过大造成的开泵困难,同时又满足了井眼清洁充分的要求。

1.3 替浆用储层保护工作液

替浆用储层保护工作液主要用于顶替储层上部的钻井液以及下筛管时的储层保护液,为下一步开采打好基础。替浆用油层保护工作液主要为压井液,为改善工作液性能,加入由生物聚合物和交联剂等助剂复配而成的低粘段塞。

其配方为:10% XFD-1+2% KCl。

测得其性能为:密度1.05~1.15 g/cm³,表观粘

度50~100 mPa·s,抗温能力15~140℃,防膨率≥85。

由以上性能知,加入低粘段塞的储层保护工作液具有以下优点:

(1) 与钻开储层和下筛管用储层保护液密度相当,不会造成替浆困难;

(2) 自身流变性良好,能满足携带固相、清洁井壁及井筒的要求;

(3) 为以后的酸洗作业打好基础。

1.4 解堵用储层保护工作液

钻开储层用甲酸盐低固相钻井液和下筛管、替浆用储层保护工作液均含有聚合物,聚合物常以网架形式形成滤饼。为使油井正常投产,需解除这些滤饼,保证井筒与地层沟通充分。由于聚合物形成的滤饼与粘土形成的泥饼的成分相差很大,所以需要聚合物进行降解,破坏其网架结构,消除泥饼对近井地带渗透率的影响。用以上保护液按API标准测量滤失形成的滤饼,分别加入3% KCl、3% 高效降解剂A、5% YHD-1、3% 双氧水、4% DGZ-1,降解24 h后的滤失量分别为2.0、21.7、18.0、26.0、12.4 mL。双氧水破坏滤饼能力最强,降解效果最好,高效降解剂A次之。由于双氧水现场应用需要安全保障措施,故选取3% 高效降解剂A作为降解用工作液。

实际钻井过程中固相控制效果不一定理想,或因加入堵漏剂等固相,使用3% 的高效降解剂A解堵后,可能有部分地层未彻底沟通。如果采取降解手段后,认为沟通的不够理想,可以使用添加酸化多效添加剂、屏蔽暂堵剂的酸液进行补充解堵。

其配方为:5% HCl+1.5% HF+2% SF-1+10% ZD-A。

酸液将泥饼解除后,依靠洗井泵压和酸液的滤失作用,屏蔽暂堵剂能较快地在井壁上形成屏蔽暂堵带,防止后续的酸液、压井液、洗井液对地层的伤害,从而达到均匀酸洗地层和保护储层的目的。

2 施工工艺及应用效果

2.1 施工工艺

储层保护工作液需要配合一定的施工工艺才会取得理想的效果。针对不同作业阶段的储层保护工作液,现场采取了以下施工工艺。

(1) 钻到储层顶部后下入技术套管固井,用甲酸盐低固相钻井液作为储层保护液,废弃上部井段所用的非储层钻井液,钻开储层并直至完成水平井段。

(2)完成设计井深后,下入筛管前,将下筛管用储层保护工作液反替替入油层,以保证油层段的工作流体对储层的伤害程度最小。

(3)下完筛管后,将导锥+油管至井口作为替完井液管柱下入到油层顶部,使用 $10\sim 15\text{ m}^3$ 的低粘段塞和压井液,反替油层顶部的完井液,直到进出口流体性质基本一致停替。

(4)将插入管+油管+洗井工具(筛管顶部以下 $6\sim 10\text{ m}$)+油管+泄油器+油管作为替酸液管柱自井口下入到完井管柱底部,使用 $5\sim 10\text{ m}^3$ 的低粘段塞和压井液,反替油层顶部的油层保护液至进出口流体性质基本一致。然后将酸液反替入油层部位,静止反应 2 h ,再用压井液替出即可。

2.2 应用效果

应用上述不同作业环节的储层保护工作液及相应的施工工艺,冀东油田浅层水平井共钻井41井次,其中高尚堡区块23井次,老爷庙区块15井次,南堡区块3井次。目前投产有31口井,单井日平均产油 40 t ,与未使用该储层保护工作液的邻井相比,日增产原油 25.96 t ,增产185%。其中70%的井投产初期日产量均有大幅度提高,26.7%的井略低于邻井,3%的井与邻井相同。可见,上述储层保护工作液,可以较好地保护油气层,有效地控制了钻完井作业时的地层伤害,取得了较好的综合经济效益。

3 结语

冀东油田浅层水平井储层保护工作液及应用效果表明,该套储层保护工作液,增产明显,具有较强的推广价值。

(1)冀东油田浅层水平井,钻开储层采用甲酸盐低固相钻井液体系,可有效地减小固相侵入对储层的伤害;下筛管采用与地层流体配伍性好的下筛管用保护储层工作液,保证储层段工作流体与储层中的流体不造成沉淀伤害储层;替浆用保护储层工作液压井液前先替入低粘段塞,有效地控制了当量循环密度,进而控制了工作液在地层中的滤失量,较好地保护了产层,为产量增加提供了手段。

(2)投产时,解堵用工作液采用高效降解剂A作为降解用液;补充解堵用工作液加入油溶性屏蔽暂堵剂。达到了均匀酸洗地层和保护储层的目的,投产时依靠地层产液即可自行解堵,可有效沟通地层,提高了产量。

参考文献:

- [1] 邓增库,左洪国,夏景刚,等.冀东油田水平井钻井液技术[J].钻井液与完井液,2005,22(4):72-73.
- [2] 沙东,汤新国,许绍营.甲酸盐无固相钻井液体系在大港滩海地区的应用[J].石油钻探技术,2003,31(2):29-32.



中国桩机钻机网和多家媒体均建立了信息共享合作关系,涵盖国内最完整的设备制造商,各基础工程施工单位信息资料数据库体系,收录行业发展情况,政策,服务和行业动态信息等。



加入中国桩机钻机网

多一条交易渠道,多一份收获!

- 隧道掘进机械
- 石油钻井机械
- 桩工机械
- 非开挖设备
- 工程及钻凿机械
- 地质勘探机械

<http://www.zjzjcn.com>

地址:北京朝阳区南磨房路37号华腾北塘商务大厦2308室

电话:010-51908782/3

传真:010-51908780

E-mail: alanzjzjcn@163.com; nvday@163.com