

文75X1井长裸眼长封固段小间隙小尾管固井实践

覃毅¹, 吴永超², 张玉平¹, 李欢¹, 田宝振¹, 白文滨¹, 毛素梅¹, 汤正辉¹

(1. 渤海钻探工程有限公司第一固井分公司, 河北任丘062552; 2. 渤海钻探工程有限公司油气井测试分公司, 河北廊坊065007)

摘要:小井眼开窗侧钻技术很好地解决了油水井无法继续进行生产的问题,起到“死井复活”、提高采收率、降低成本的目的。文75X1井是部署在文安斜坡史各庄构造带文75断块上位置的一口小井眼开窗侧钻井,完钻井深3376 m,井斜34.64°,裸眼段长达1164 m,下入Ø95.3 mm小尾管固井,存在环空间隙小、封固段长、套管居中难度难以保证以及套管安全下入井底难度大等一系列难题,通过采取有效通井措施、扶正器安放提高套管居中度、弹性低密度高强度水泥浆体系技术等固井工艺技术,经质量检测,固井合格率100%,优质率高达92%,为类似的长裸眼长封固段小间隙井小尾管固井质量的技术措施提供参考。

关键词:开窗侧钻井;长裸眼段;长封固段;小尾管固井;弹性低密高强度水泥浆

中图分类号:TE256 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2015)06-0032-03

Practices of Small Liner Cementing of Wen75X1 Well in Small Clearance of Long Cementing Segment in Long Openhole/QIN Yi¹, WU Yong-chao², ZHANG Yu-ping¹, LI Huan¹, TIAN Bao-zhen¹, BAI Wen-bin¹, MAO Su-mei¹, TANG Zheng-hui¹ (1. No. 1 Cementing Company of Bohai Drilling and Exploration Engineering Company, Ltd., Renqiu Hebei 062552, China; 2. Well Testing Sub-Company of Bohai Drilling and Exploration Engineering Company, Ltd., Langfang Hebei 065007, China)

Abstract: The continue production of oil and water wells is well settled by slimhole sidetracking technology, the recovery efficiency improvement with lowr cost and restoration of the “dead wells” are realized. Wen 75X1 well is a sidetracked slimhole located at Wen75 fault block of Shigezhuang structural belt of Wen’an slope, its terminal depth is 3376m with inclination of 34.64 degrees and openhole segment of 1164m. Ø95.3mm small liner was put down for cementing, there were unfavourable conditions of small annular clearance and long cementing segment and it was difficult to keep casing in center position and ensure casing running down to the bottom. By adopting effective drifting methods, centralizer placing, elastic low density high strength cement slurry system and other cementing technologies, the quality detection results are 100% and 92% for cementing qualification rate and high quality rate respectively.

Key words: sidetracking well; long openhole; long cementing segment; small liner cementing; elastic low density high strength cement slurry

1 工程概况

随着油田不断地开发,越来越多的油水井由于地质及工程原因在经过一定时期的生产后,在还具备一定产能的情况下无法继续进行生产。小井眼开窗侧钻技术解决这个问题提供新的途径,起到了使“死井复活”、提高采收率、降低成本的目的。

文75X1井是部署在文安斜坡史各庄构造带文75断块上位置的一口开窗侧钻井,使用Ø120.65 mm钻头在Ø139.7 mm套管2212 m处开窗侧钻,设计井深3376.28 m,实际完钻井深是3376 m,井斜34.64°,井底位移507.03 m,稳斜段长达925.77 m,钻井周期和建井周期分别仅用17.67和28 d,全井安全无事故,创下区块深部开窗侧钻井裸眼段最长、井深最深、

施工时间最短3项新纪录。裸眼段长达1164 m,下入Ø95.3 mm尾管,悬挂器位置是2137.17~2134.99 m,要求封固段长度达1185.47 m,是一口典型的小间隙小尾管固井的成功范例,井身结构数据见表1,采用聚磺钻井液钻进,其完钻时性能为:密度1.26 g/cm³,马氏漏斗粘度48 s,初/终切1/2 Pa,失水量3.0 mL/30 min,泥饼厚0.5 mm,含砂量0.2%,pH值8。

2 施工难点分析

深井小井眼小尾管固井难点如下。

(1) 井深、尾管柱长、井斜角度大,套管居中难度难以保证,套管安全下入井底难度大。

(2) 由于稳斜段较长,为保证套管顺利下入、

收稿日期:2015-02-24; 修回日期:2015-04-29

作者简介:覃毅,男,壮族,1984年生,工程师,主要从事固井技术研究和现场应用工作,河北省任丘市北站路渤海钻探第一固井公司,896028085@qq.com。

表1 井身结构

开钻 次序	钻头直 径/mm	井深/m	套管直 径/mm	套管下入 深度/m	环空水泥浆 封固段/m
原井眼	444.50	204	339.7	0~199.44	地面
	215.90	3501	139.7	0~3303.97	2147.4~3501
侧钻	120.65	2212~3376	95.3	2112~3320.46	喇叭口

不出现新增风险,扶正器加放的难度较大。

(3)1164 m 裸眼下 $\varnothing 95.3$ mm 尾管,要求封固段长度达 1185.47 m,平均环空间隙小,过流面积小、注水泥作业环空流动摩阻大,井斜较大,井径不规则,井内沉砂不易清除,循环及施工压力高,安全风险大,易发生桥堵或憋泵现象。

(4)要求封固段长,水泥浆量较多,且密度要求均衡、波动小,环空液柱压力大,水泥浆的流动摩阻高于钻井液,增大了地层漏失的风险。

(5)替量少,增加了计量的难度。

(6)由于尾管封固段长达 1185.47 m,尾管悬挂器能否正常坐挂存在问题,同时岩屑极易堵塞悬挂器处,造成固井失败。

若尾管悬挂失败,也不能坐井底进行倒扣。所以实现固井的前提是尾管成功坐挂及“丢手”,若不能明显判断成功坐挂及“丢手”,则固井无法实施,即使盲目实施,也很可能造成“插旗杆”事故。

3 固井工艺技术

针对文 75X1 井小井眼小尾管固井施工难点,积极与油田公司、钻井公司开展联合攻关,从通井措施、水泥浆技术等方面着手,严把每个施工环节。

3.1 采取有效通井措施

电测后下入 $\varnothing 73$ mm 光钻杆带刮壁器,对上层 $\varnothing 139.7$ mm 套管进行刮壁;然后采用原钻具结构带扶正器下钻通井,通井到底后,充分循环钻井液,并启动所有的净化设备,以清除井底沉砂,同时调整钻井液性能达到完钻电测之前时的性能。

固井前充分循环钻井液,采用稠浆裹砂清除井内沉砂,去除井壁虚泥饼,循环排量、压力达到固井施工要求。

3.2 尾管入井管串结构

引鞋 + 长套管 1 根 + 浮箍 + 长套管 1 根 + 浮箍 + 长套管 1 根 + 球座 + $\varnothing 95.3$ mm 长套管若干 + 尾管悬挂器 + $\varnothing 73.1$ mm 钻杆若干。

3.3 扶正器安放方法

根据电测、通井情况,分段安放扶正器以提高套管居中度。在重叠段加 2 个扶正器,在 2212 ~ 2900

m 井段每 5 根套管加一个扶正器,2900 ~ 3066 m 井段每 2 根套管加一个扶正器,3066 ~ 3240 m 井段每 4 根套管加一个扶正器,3240 ~ 3296 m 井段每 2 根套管加一个扶正器。

3.4 控制下套管速度

钻具送放尾管进入裸眼段后,严格控制套管下放速度,防止“激动”压力过高压漏地层。

3.5 前置液技术

注入适量的 FH-100L 冲洗液及隔离液,改善胶结界面,提高第一、第二界面的胶结质量。

3.6 水泥浆技术

优选水泥浆性能,采用低密度高强度弹性防漏水泥浆体系,同时作好相容性实验,优化浆柱结构,以保证施工安全,防止漏失^[7]。根据文 75X1 井的实钻资料、油气显示情况、封固段要求,采用防窜性能较好低密度高强度弹性水泥浆配方的浆柱结构,水泥浆配方为:D 级水泥 + 微珠(减轻剂) + 微硅(增加强度与稳定性) + 降失水剂 + 分散剂 + 堵漏剂 + 弹性材料 + 膨胀剂 + 消泡剂 + 现场水;试验条件:初始温度 15 °C,最终温度 81 °C,升温时间 40 min,初始压力 5 MPa,最终压力 40 MPa;试验结果水泥浆性能为:密度 1.52 g/cm³,流动度 23 cm,稠化时间 424 min,滤失量 46 mL/30 min,析水 0 mL,强度 15.9 MPa;水泥浆、隔离液与钻井液的相容性试验:水泥浆与泥浆的相容性试验采用的浆液是:水泥浆:泥浆 = 7:3,时间 420 min(稀),达到固井施工要求。

4 作业工况

下完套管后下钻,然后开泵循环处理钻井液,固井前钻井液性能密度 1.26 g/cm³,粘度 53 s,初/终切 1/4 Pa,失水量 3.0 mL/30 min,泥饼厚 0.5 mm,含砂量 0.2%,pH 值 8.5。投球—坐挂—循环泥浆钻井液,一切正常后进行管线试压 20 MPa。注 FH-100L 前置液 2 m³,密度 1.03 g/cm³;注华 D 水泥浆 19.0 m³,平均密度 1.52 g/cm³;压胶塞 0.5 m³,密度 1.03 g/cm³;替钻井液 5.4 m³,密度 1.26 g/cm³,排量 0.4 m³/min,压力 8 MPa;注入间隔液 0.7 m³,密度 1.00 g/cm³,排量 0.4 m³/min,压力 9 MPa;替钻井液 3.5 m³,密度 1.26 g/cm³,排量 0.3 m³/min,压力 14 MPa;使用钻井液进行碰压,替浆用量 1.0 m³,密度 1.26 g/cm³,排量 0.3 m³/min,碰压 17 MPa。整个施工过程连续顺利,水泥浆密度均匀稳定,井下未发生漏失。

候凝 72 h 后,检测固井质量声幅显示,封固井段

固井合格率100%,优质率高达92%,一、二界面胶结均为良好,固井质量取得新突破,满足后续工作要求。

5 认识与体会

(1)电测后下入 $\varnothing 73$ mm光钻杆带刮壁器对上层 $\varnothing 139.7$ mm套管进行刮壁;然后采用带扶正器的原钻具结构下钻通井,是为悬挂器坐挂成功做好积极的井眼准备。

(2)对泥浆降粘、降切,增强润滑性,降低了下套管摩阻,保证套管顺利到位,也可降低泥浆流动时的摩阻,有利于预防固井发生漏失的发生。

(3)良好的弹性低密度高强度水泥浆体系和合理的浆柱结构,是保证固井质量的关键。弹性水泥浆体系具有较好的防窜防漏性能,与泥浆和前置液有较好的相容性,对小井眼小尾管长封固段固井质量提高效果显著。

(4)分段合理安放弹性扶正器,彻底畅通井眼,为套管顺利下入创造了有利条件。

(5)本工程形成了一套小井眼长裸眼长封固段小间隙小尾管固井技术,对类似工程有借鉴意义。

参考文献:

- [1] 刘永胜.塔河油田小井眼小尾管固井技术[J].地质装备,2011,12(2):37-40.
- [2] 刘永胜.TH12513CH井长裸眼小间隙尾管固井技术[J].钻井液与完井液,2010,27(6):58-60.
- [3] 钟福海,孙万兴,钟德华,等.中古514井超长封固段固井技术[J].钻井液与完井液,2013,30(3):64-66.
- [4] 秦文革,孟庆拥.小井眼固井工艺技术研究及现场应用[J].新疆石油科技,2005,15(1):4-7.
- [5] 编写组.钻井手册(甲方)[M].北京:石油工业出版社,1990.
- [6] 覃毅,蔡鹏,尤凤堂,等.冀中凹陷留463加深井超小间隙尾管固井技术[J].内蒙古石油化工,2012,(16):85-86.
- [7] 秦国宏,覃毅,蔡鹏,等.冀中凹陷留107断块堵漏和防漏相结合固井技术[J].石油工业技术监督,2014,57(4):48-50.
- [8] 王乐顶,王长在,喻芬,等.固井冲洗液室内模拟评价方法研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2014,41(10):54-57.
- [9] 高元,杨广国,常连玉,等.塔河油田桥古区块防气窜固井技术[J].石油钻采工艺,2013,35(6):40-43.
- [10] 林强,胡萍,仵伟,等.低压易漏裸眼井段技术套管固井技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(7):10-12.

第十八届全国探矿工程(岩土钻掘工程)学术交流年会第二号通知

2015年8月25—29日,哈尔滨

由中国地质学会探矿工程专业委员会主办、中矿资源勘探股份有限公司承办的“第十八届全国探矿工程(岩土钻掘工程)学术交流年会”,将于2015年8月25—29日在黑龙江省哈尔滨市北大荒国际饭店举行。会议的主题:支撑找矿突破、推进科技进步、增强公共服务能力,以支撑服务找矿突破战略行动为核心,充分依靠科技创新对找矿突破的引领和支撑作用,推广应用一批新型技术装备和方法技术,研发创新深部找矿、复杂地层找矿及科学钻探的新理论、新技术、新方法和新仪器设备,提高我国地质调查和资源发现能力。

会议主题

支撑找矿突破、推进科技进步、增强公共服务能力。

会议议题

1.科学钻探技术;2.页岩气勘探与开发技术、设备;3.煤层气勘探与开采技术、设备;4.深部岩心钻探技术、设备;5.钻探新设备、新仪器、新材料;6.地下水及地热资源勘探与开采;7.工程勘察与基础工程施工技术;8.技术地质灾害防治与地质环境治理技术;9.工程管理与安全生产。

会议地点

会议地点:黑龙江省农垦干部培训中心(北大荒国际饭店)

酒店电话:0451-55198567,55198564

酒店地址:哈尔滨市香坊区红旗大街175号(红旗大街与珠江路交叉口)

交通路线:交通路线图请登录第十八届全国探矿工程学术交流年会网站(<http://tkgc.nbicon.cn/>),在“酒店交通”栏目下查看。

会议时间

2015年8月25—29日;

2015年8月25日全天报到;

2015年8月26—27日全天会议;

2015年8月28日“松科2井”科学钻探施工现场考察。

会议主办单位

中国地质学会探矿工程专业委员会

会议承办单位

中矿资源勘探股份有限公司

会议组织形式

1.会议交流:研讨会设主题报告、专题报告与讨论、产品展示、产品图片展示。

2.现场参观:会后组织到松辽盆地“松科2井”科学钻探施工现场参观学习。

会议的赞助及展览

欢迎有关单位对本次会议进行赞助,申请协办;欢迎国内外地质找矿领域的设备、仪器、软件、图书等生产、供应、服务商在会议期间进行展览、展示,会议将提供方便与支持,费用面谈。

会议注册及相关事宜

1.参会人员需要在第十八届全国探矿工程学术交流年会网站(<http://tkgc.nbicon.cn/>)上进行参会注册,并进行付款,完成参会注册;未进行网上参会注册的,会务组默认为不参会,有权对会场报告和展板位置进行更改。

2.参加会议的代表每人需交纳注册费1600元,在校学生交纳注册费1000元;交通费、住宿费(会议统一安排)自理;随行人员会务组可协助安排,费用自理。

注:学生报到时需出示学生证,博士后不再具有学生身份。

联系方式

张林霞:0316-2096827(传真)13932678655

邮箱:zlx2096827@126.com

张曼:15931647909 邮箱:1095772435@qq.com

花蓉:13603368177 邮箱:414682396@qq.com

地址:河北省廊坊市金光道77号(邮编:065000)

中国地质学会探矿工程专业委员会

2015年5月30日