

陆地石油老井套管开窗侧钻施工装备性能分析

石宪峰 李满江 李润苗 李莉 张延兵
中国石油川庆钻探工程有限公司长庆钻井总公司
DOI:10.12238/gmsm.v7i3.1672

[摘要] 随着各油田开发年限的增加,老井产量的递减,中低产低效井、套损井、水淹井等问题也逐年增多,给稳产提出了很大的考验,需要不断部署新的井位。近年来随着国家环保政策的实施,油田征地和环保的压力也急剧增大。油田开展进行老井开窗侧钻,这是剩余油藏挖潜,套破、长停井治理的有效措施,国内外已广泛应用。本文对鄂尔多斯盆地使用ZJ20钻机、XJ350修井机、240K带压作业、连续油管作业机施工开窗侧钻井进行对比分析,总结适应于套管开窗井的装备配置和使用对策。

[关键词] 老井开窗; 侧钻; 装备配置

中图分类号: TE626 文献标识码: A

Performance analysis of construction equipment of onshore oil old well casing

Xianfeng Shi Manjiang Li Runmiao Li Li Li Yanbing Zhang

China Petroleum Chuanqing Drilling Engineering Co., Ltd. Changqing Drilling Company

[Abstract] With the increase of the development life of each oil field, the output of old Wells decreases, and the problems of low efficiency Wells, damaged Wells and flooded Wells are also increasing year by year, which puts forward a great test for stable production, and needs to constantly deploy new well positions. In recent years, with the implementation of the national environmental protection policy, the pressure of oil field land acquisition and environmental protection has also increased sharply. The oil field carries out window and side drilling of old Wells, which is an effective measure to tap the potential of the remaining reservoirs, break and stop the long Wells, and has been widely used at home and abroad. In this paper, we compare and analyze the drilling of ZJ 20 drilling rig, XJ 20 drilling rig, XJ 350 workover rig, 240K belt pressure operation and coiled pipe working engine drilling in Ordos Basin, and summarize the equipment configuration and use countermeasures adapted to the casing window well.

[Key words] old well window side drilling equipment configuration

引言

鄂尔多斯盆自2012年以来每年老井套管开窗侧钻侧钻井约150口井,气田侧钻井20口井。近年来采用ZJ20钻机、XJ350修井机、240K带压作业、连续油管作业机等施工装备进行施工。国外目前通常使用常规钻机、连续油管作业机施工老井开窗侧钻井,连续油管作业机使用较为广泛。由于带压作业机相比于常规钻井进行侧钻具有带压作业机功率小,能耗低,主机及配套设备整体结构相比常规钻机小,搬安方便、占地面积小、人员配备少,运行费用较低;同时可以不用靠泥浆压井,控制背压,欠平衡钻进可以更好的保护地层,实现钻井、完井一体化等优点,北美地区部分油田使用带压作业替代传统钻机进行侧钻钻井。

1 ZJ20/1350DB2侧钻钻机气井侧钻施工情况

自2012年以来使用ZJ20DB2钻机在鄂尔多斯盆累计完成套管

开窗侧钻气井水平井55口,累计完成进尺8.42万米。

使用ZJ20/1350DB2侧钻钻机,井架型号JJ135/32-KS,井架高度32m,额定提升能力1350KN,底座型号CZ135/6,钻台面尺寸8.2mX7.2m;循环系统使用三具循环罐,配双联筛、高速离心机,使用F-500泥浆泵;配置二层台机械手、钻台机械手、铁钻工、液动吊卡及动力猫道等自动化设备。

其优点是设备配置较高,施工效率高。由于未配置顶驱,无法实现起下钻与钻进工况快速切换,起钻要装液吊卡,下完钻要拆液吊卡;钻台面布局较小,铁钻工安装不便,作业空间较小;配置的F-500泵厂家产量较少,设备零配件组织周期较长,无法满足现场作业需求。ZJ20钻机配备人员22人,设备投资1026万元、搬家车次42车,拆搬安速度慢,运行费用较高,使用不经济。

2 XJ350修井机油井侧钻施工情况

ZJ20DB 钻机完成套管开窗侧钻气井水平井统计表

年度	口数	钻井总时间/h	生产总时间/h	生产时效/%	非生产时效/%	备注
2012	1	928	923	99.46	0.54	
2017	3	5823	4391	75.41	24.59	
2019	10	12152	11216	92.3	7.7	
2020	26	24288	22799	93.87	6.13	
2021	7	9052	8323	91.95	8.05	
2022	8	6235	6089	97.66	2.34	
2023	7	7451	6837	91.76	8.24	

XJ350 修井机完成套管开窗侧钻气井水平井统计表

年度	队伍	完井口数	井号	搬迁时间	完井时间	备注
2016	1套	4	罗侧 37-27 井	2016.6.18	2016.7.17	
			罗侧 23-33 井	2016.7.20	2016.8.29	
			罗侧 23-31 井	2016.9.2	2016.10.12	
			罗侧 43-23 井	2016.10.16	2016.11.15	
2017	1套	4	罗侧 45-26	2017.6.24	2017.7.30	
			罗侧 21-38	2017.8.13	2017.9.10	
			北2区1#注水井	2017.9.15	2017.10.28	
			罗侧 25-32 井	2017.11.6	2017.11.28	
2018	2套	7	路侧 101-107	2018.3.25	2018.4.27	
			官侧 20-22	2018.4.4	2018.5.28	
			路侧 102-107	2018.5.15	2018.6.17	
			地侧 48-90	2018.6.6	2018.8.3	
			路侧 102-104	2018.6.21	2018.8.20	
			地侧 50-88 井	2018.8.8	2018.10.6	
			坪 C30-027 井	2018.9.29	2018.11.8	

使用XJ350修井机在鄂尔多斯盆施工油田开窗侧钻井15口井,最大裸眼段长1135m,动用2支侧钻队,全年作业最多4口井。

XJ350修井机井架高度24m、29m,循环系统配套350泵1台、500型泵2台,800泵1台,固控系统配备了3具循环罐、振动筛、离心机。经现场使用XJ350修井机装备满足侧钻作业施工需求,作业效率较高。由于侧钻队人员按照24小时作业,按照标准要求配备42人,运行费用较高。

3 连续油管作业机油井侧钻施工情况

使用连续油管作业机在鄂尔多斯盆施工油田开窗侧钻井4口井,最大裸眼段长1035m,机组配备14人,可实现24小时连续作业,基本满足现场作业要求。

连续油管作业机完成套管开窗侧钻气井水平井统计表

井号	开窗位置	裸眼段长 m	螺杆数	机械钻速 m/h	备注
坪 C30-27 (60.3mm)	847	418	3	3.1	
高 C53-12 (60.3mm)	1005	313	4	3.2	
董 C85-50 (73mm)	1730	393	4	4.2	
WSQ-W4 (73mm)	592	1035	3	6.1	

连续油管作业机因连续油管硬度不够,自身存在弯曲度,定向困难,需频繁调整相角,耗时较长;连油管柱不能旋转,钻入黏土层容易卡钻,且处理难度大;钻压加重幅度受限,钻进速度较慢,井下导向工具不完善,无法独立完成下套管作业。

4 带压作业机桥塞钻油井侧钻工情况

2023年使用240K带压作业井进行了2口长水平段水平井先导性作业试验。采用27/8"和31/2"接箍加重钻杆组合,作业井深超过6100m。利用液压主动转盘和螺杆复合钻磨,最大扭矩达到12000N·m,转盘转速最高50rpm,起钻作业拉力65T,通过钻磨现场试验,装备满足侧钻作业施工需求。

带压作业机配备9人,按照白天作业配备。使用中起钻作业时效率较低,日均起钻仅90根,低于修井机日均起钻150根,施工效

率较低,并且带压作业机投资费用高,使用不太经济。

5 几点认识

由于鄂尔多斯盆地老井套管开窗侧井钻投资费用较低,使用现有的设备ZJ20钻机、XJ350修井机、连续油管作业机或者240K带压作业机进行施工作业,由于设备投资价值高、作业效率低、搬家效率低,按照甲方标准规定人员配备较多、小井眼施工工具短缺等原因,施工费用较高,经济性较差。因此需要优化设备及其操作性能,比如:

针对鄂尔多斯盆地气井套管侧钻开窗井采用ZJ20钻机。钻深满足31/2"非标钻具4600m;底座高度6m;伸缩式井架,上下基座不拆卸整体运输;配置全套管柱自动化;180吨小型顶驱;配置35MPa, F800电动泵组,要求人员配置少,搬家车次少、占地面积小、拆装便捷快速,降低投资成本和运行费用。

针对鄂尔多斯盆地气井套管侧钻开窗井采用XJ350修井机:井架高度29m,循环系统配套800型泵2台,固控系统配备振动筛、离心机,井控装备按35MPa配备。以小修试油的方式作业,通过旋转防喷器实现密闭控压作业,泥浆直接从四通上罐。满足后期试油作业需要。配备小顶驱实现作业提速。按照试油修井非连续作业进行,每天作业12小时,停止作业时将钻具拖回套管窗,减少人员配置,降低运行费用。

[参考文献]

- [1]韦孝忠.浅谈苏里格气田老井开窗侧钻水平井技术[J].钻采工艺,2016,39(1):23-25.
- [2]李雄.现代钻井技术发展趋势[J].中国新技术新产品,2015,(21):62.
- [3]荆江录,徐传友,刘宝振,等.侧钻水平井三维井眼轨迹设计新方法[J].长江大学学报(自科版),2023,20(4):74-82,101.

作者简介:

石宪峰(1968--),男,汉族,陕西西安人,本科,高级工程师,研究方向:石油钻井装备。