

丛式三维反扣井水平井定向井技术在南海西部某油田修井机的应用及探讨

贺静川 叶林志 石教煌 (中海油田服务股份有限公司, 广东 湛江 524057)

摘要: 南海西部某油田丛式井项目设计共 17 口水平井, 使用 HXJ180 修井机作业, 该项目各井目的层位埋深浅、位移短, 12-1/4" 井段设计需要高造斜率连续三维反扣, 作业面临井网密度高、防碰风险大、造斜率高、连续造斜段长、轨迹复杂如何保证后续作业顺利进行等作业难题。同时采用修井机进行大型丛式井钻完井作业在南海西部尚属首例, 修井机设备有限的作业能力和艰苦的生活条件, 在三维丛式井高强度、高难度作业要求下, 如何实现项目顺利优化作业, 对设备和人员技能提出了巨大考验。本文通过对南海西部某油田首个采用修井机进行丛式三维反扣井作业项目的应用, 分析该区块井作业面临的技术难点和实际作业解决方案, 为后续类似井作业提供了良好的实践经验。

关键词: 修井机; 高造斜率; 三维反扣; 连续造斜

0 引言

南海西部某油田位于珠江口盆地珠三拗陷琼海凸起中部, 该项目原计划采用钻井船实施, 但钻井船就位插桩过程中发生穿刺, 后改用修井机进行作业, 井槽排列 3×6 (井槽间距 2m×1.8m), 共计作业 17 口水平井 (B1H~B17H) 布置于 slot1-15# 槽口。

1 技术难点

1.1 防碰风险高

本项目防碰风险主要受以下几点影响:

水深深 (117m)、隔水管入泥深 (36" 隔水管入泥 75m, 24" 隔水导管入泥 80m), 锤入式桩管偏斜情况未知。

各井轨迹均需扭方位、反扣, 轨迹复杂, 轨道空间有限, 无法遵循常规丛式井锥散型、辐射型轨道空间布置。

表层 16in 井段采用开路海水搬土浆钻进, 纯海水钻进初始造斜率无法保证, 同时开路循环搬土浆无法回收无法提粘。

修井机泥浆池容量小无法实现纯稠浆上水, 初始定向效果差会造成更严峻的防碰风险。

1.2 目的层位埋深浅、水平位移小导致轨迹复杂

该区块目的层埋深浅仅 1040~1269m, 水平位移小主要集中在 304~1468m, 轨迹设计需要高造斜率造斜扭方位, 其中 5 口井为三维反扣水平井, 浅层第一造斜率高达 3.5~4.2°/30m。

1.3 反扣水平井轨迹控制难度大

反扣水平井轨迹因井斜和方位连续发生变化, 且在降斜扭方位井段导向工具一般都较弱且设计狗腿较大, 轨迹控制难度较高, 很容易导致轨迹偏离设计较多。12.25in 井段作业是该项目各井的主要造斜着陆井段, 轨迹设计复杂, 尤其是反扣水平井。面临的主要难题及挑战有:

若采用马达钻进, 摩阻扭矩大定向滑动困难, 作业时效率低; 使用旋转导向钻进时效高, 但南海西部尚未有 600m 就下入旋转导向进行连续 4°/30m 以上三维反扣井作业的先例。

三维井扭方位经过正南正北, 动态方位不准、趋势不

准, 影响轨迹预判。

反扣段井斜小动态方位不准, 旋转导向好判断造斜率。

反扣井段工具面在重力-磁性-重力工具面来回转换, 工具面不稳定降影响造斜效果判断。

修井机柴油泵灵敏度低, 三维井指令调整频繁, 发指令成功率低, 影响作业时效。

2 现场施工过程

2.1 定向预斜措施

Φ406.4mm 井眼开始作业清理完隔水管内淤泥后测陀螺, 并拉上部隔水管偏斜情况, 大部分隔水管偏斜较为严重, 196m 处 (离管鞋 43m) 测得最大偏斜 1.75°

Φ406.4mm 井眼使用钻具组合: 1.5° 螺杆钻具 + Φ368.3mm 扶正器 + Φ203.2mm MWD + Φ203.2mm 非磁钻铤 + Φ203.2mm 浮阀接头 + Φ203.2mm 定向接头 + Φ203.2mm 震击器 + Φ203.2mm 配合接头 + Φ127mm 加重钻杆 × 14 + Φ127mm 钻杆。

Φ406.4mm 井眼作业情况:

初始采用低排量 2400lpm, 同时提高泥浆粘度初始整柱滑动 (19.5m 立柱), 前 2~3 柱造斜率 2°~4°/30m, 滑动结束增大排量提拉, 并泵入稠浆清扫井眼;

单筒双井考虑通过性使用 1.35° 弯角马达;

15 口井批钻开路循环, 初始造斜 2~3 柱, 采取往海水中加 XC 提粘度, 造斜率 3~3.5°/30m;

初始造斜控制排量情况下, 立柱钻进结束提拉或倒划时需增大排量, 确保井眼清洁

2.2 浅软地层高造斜率措施

为满足 12.25in 井段使用旋转导向高造斜率、长造斜段、扭方位反扣的作业需求, 采用大弯角指向式旋转导向工具 Xceed, 配合短外锥、浅内锥, 并在保径上设计主切削齿, 提高钻头的侧向能力的钻头, 使用大水眼面积配置 TFA:1.512~1.531in², 降低软地层水力冲蚀, 同时首次在中国区使用 Xceed 加柔性短接的组合设计。

第一口井 B13H (设计 4.3°/30m 三维反扣) 为全球首例使用大弯角 Xceed (0.635°) + Flex 组合, 造斜率最高可达 8.4°/30m, 但造斜率极不均匀。后 (下转第 179 页)

如果机械设备本身有缺陷,即使严格按照安装要求安装和构造机械设备,也不能满足安装和构造之前的预期要求。检查机械设备的状况非常重要。对于某些大型机器和设备,必须在安装之前对每个组件进行测试,以确保机器和设备处于良好的工作状态。还必须在设备的运输和仓库链接中建立相应的标准和要求。不允许使用不符合结构要求的机械部件。为了迅速更换并向供应商发出相应的罚款和警告,有必要检查严格的要求和高级机械设备,以确保石化机械设备的安装和施工质量。

2.2 健全管理制度

从石化机械设备的安装和施工问题的角度来看,主要原因是安装和施工过程中尚未建立机械设备的安装和施工监督系统,或者该监督系统不符合当前要求。这是因为它导致许多未实现的机器和设备的安装和构造。因此,建立和实施石化机械设备安装监督系统非常重要。该监控系统可以有效地防止设备安装和施工过程中可能出现的问题,增加操作人员的责任感,提高机械设备的安装和施工质量,并提高以后使用时机械设备的能效和使用寿命。拥有熟练和负责任的经理也很重要。监督员必须监督设备安装和建造过程中是否需要安装和建造。必须及时停止违规行为,并且在安装和施工完成后还需要进行检查工作。它确保了机械设备的安装和施工的安全性和可靠性。在石化机械设备的安装中,可以看出建立成熟,科学,完整的监督体系非常重要,应引起石化企业及有关领导的重视。

2.3 提升人员专业素质

员工的专业知识和技能水平对于石化机械设备的安装和建造非常重要。石化公司需要培训和雇用优秀的安装和

施工人员,以确保机械和设备安装的质量,并确保以后的使用效率。同时,有必要提高高级技术人员的薪酬水平,防止他们离职,并阻止整个项目按计划进行。首先,必须对要安装的机械设备的性能,安装注意事项以及安装和施工过程有清楚的了解;其次,应改进施工变更程序,以使即使由于偶然因素而发生施工变更后也不会出现施工变更问题。还可以保证安装施工的质量。质量控制是保证机械设备正常,稳定运行的重要保证,在安装和施工过程中,公司可以使用质量控制方法加强安装和施工的质量控制。为了确保安装和施工的质量,参与施工的员工还可以参与质量计划、质量改进、PDCA 周期和质量控制工作的其他方面。最后,涉及的安装和建造是一个动态的开发过程,因此必须在整个过程中执行质量控制。

3 结束语

通过对石油机械设备的安装和施工中可能出现的问题进行分析和调查的结果,发现对于石化企业的正常运营,有必要确保安装和施工的正常进行,提高安装水平,并确保安装质量。目前,我国石化机械设备的安装和施工还存在若干问题,尤其是破碎过程中的问题,我们希望本文提出的解决方案能够有效提高中国石油机械的安装和施工质量。工业的发展为中国经济建设的发展做出了贡献,并奠定了坚实的基础。

参考文献:

- [1] 寇泉.石油机械设备安装施工常见问题及处置措施[J].设备管理与维修,2020.
- [2] 张浩楠.石油机械设备安装施工常见问题及处置措施[J].中国设备工程,2019.

(上接第 177 页)续井均使用常规弯角 Xceed (0.5°)+Flex 组合,使用效果较好,100% 力度降斜率 3.9~4.2°/30m,增斜扭方位 70~80% 力度造斜率 3.5~4.2°/30m。

2.3 反扣水平井轨迹控制要点

反扣水平井的关键是需要走足反向位移,同时在降斜扭方位段要同时兼顾井斜和方位,其控制控制关键点如下:

精确初始定向,减少防碰风险,避免初始造斜过多造斜率浪费在扭方位上;

反扣前尽量走在轨迹线上,争取更多的水平位移;16in 在无防碰前提下造高井斜走够负位移,再提前降斜,避免下一开浅层 600m 旋转导向出管斜降斜困难;

反扣点提前尽快先降井斜,以降斜为主扭方位为辅,待井斜降比设计小 3°~5° 后再开始以扭方位为主降井斜为辅;

比较设计井斜和方位,动态跟踪模拟预测轨迹控制,及时调整工具面及时修整井眼轨道。

3 作业经验及认识

隔水管入泥较深(80m),提前观察桩管偏斜情况,投测陀螺深度尽可能深。

批钻井在未建立井口,且泥浆容积有限的情况下,初始造斜采用往泥浆池加 XC 方式提粘度可有效保证造斜效果,规避防碰风险。

首次采用 Xceed+Flex 组合可完成浅软地层设计 4~4.3°/30m 三维反扣井作业,较前期马达作业井时效大幅提升,为后续井作业提供新思路。

三维井方位不可避免经过正南、正北,动态方位不准、趋势也不准,需通过静态测斜变化情况进行工具面选择。

修井机泥浆泵配置 F800 一台, BH800 两台,可满足作业需求排量要求。

修井机批钻作业负荷大泥浆泵易出故障,需备足配件。

修井机柴油泵反应不灵敏,需采用 MWD 接收指令再传给 Xceed 旋转导向的模式。

参考文献:

- [1] 韩雪银,付建民,钟帆,等.丛式井防碰技术在金县 1-1 油田的应用[J].中国海上油气,2014,26(05):70.
- [2] 王峰.短位移、浅垂深“反勾”型水平井钻完井技术[J].石油钻采工艺,2005(03).
- [3] 苏义脑.水平井井眼轨道控制[M].北京:石油工业出版社,2000.