

# T 型井技术在海上半潜式平台的应用

## Application of T-shaped well

### technology in offshore semi submersible platform

赵 威 (中海油田服务股份有限公司油田生产事业部, 天津 300450)

Zhao Wei (oilfield production division of CNOOC Oilfield Services Co., Ltd., Tianjin 300450)

**摘要:** 目前T型井技术在陆地油田和海上导管架平台成功实施多井次作业, 已成规模化应用; 本文针对该技术如何在海上半潜式平台应用的关键点进行探讨。以南海某井为例, 介绍了如何利用悬挂器、水下旋转头配合抗磨补芯克服半潜式平台上下浮动的影响, 精准控制开窗、造斜阶段进尺的几项关键性技术, 保证造斜结束后的井斜达到设计要求, 填补了该技术在海上半潜式平台领域应用的空白。

**关键词:** T型井; 半潜式平台; 精准控制井尺; 悬挂器; 水下旋转头

**Abstract:** at present, T-shaped well technology has been successfully applied in many wells in onshore oilfield and offshore jacket platform, and has become a large-scale application. This paper discusses the key points of how to apply T-shaped well technology in offshore semi submersible platform. Taking a well in the South China Sea as an example, this paper introduces several key technologies of how to use the hanger, underwater rotary head and anti-wear core to overcome the influence of floating up and down of semi submersible platform, and accurately control the footage in the window opening and deviation making stage, so as to ensure that the well deviation after deviation making meets the design requirements, and fill in the blank of the application of this technology in the field of offshore semi submersible platform.

**Key words:** T-shaped well; semi submersible platform; precise control of caliper; hanger; underwater rotary head

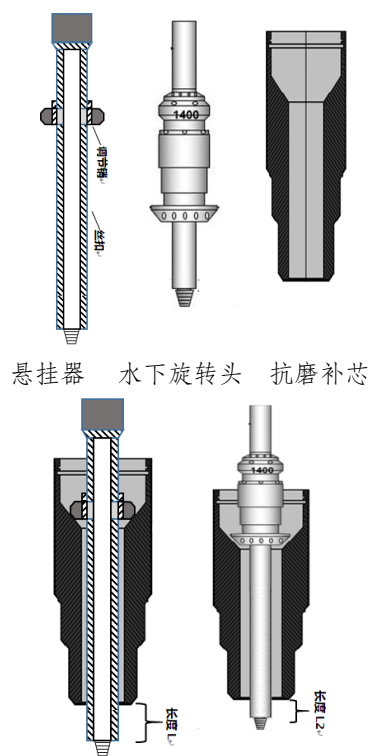
随着海上油田开发, 增储上产的目标制定, 各区块的剩余油及近井地带小构造、污染层的开发成为海上油田迫切的需求; T型井技术可在油层内开窗后直接进入储层, 极大程度缩短钻完井工期、控制施工成本, 靶向目标明确, 对近井地带剩余油动用有重大意义。T型井技术分为开窗、造斜、水平钻进3个阶段, 开窗、造斜阶段决定了T型分支的方位和井斜, 水平钻进属于稳斜、稳方位的阶段; 开窗、造斜阶段由进尺决定最终井斜, 如何精准控制该阶段的进尺成为技术的关键点。鉴于目前T型井技术已在陆地油田和海上导管架平台成功实施多井次作业, 为进一步扩大该技术的应用领域, 推广至海上半潜式平台应用, 本文以南海半潜式平台某井为例, 探讨了在半潜式平台如何实施T型钻井技术。

#### 1 半潜式平台作业风险及工具选择

半潜式平台受海况影响较大, 平台始终存在升沉, 钻井参数较难稳定, 钻进的进尺无法准确计量, 给T型钻井作业带来诸多风险; 另一方面, 该技术首次在半潜式平台实施, 很多技术细节处于探索阶段。

如何克服半潜式平台升沉对于T型井开窗、造斜阶段进尺的影响, 保证造斜结束后达到设计的井斜要求, 成为作业成功的关键所在。经过大量调研及半潜式平台作业案例的梳理, 优选了两种工具: 悬挂器、水下旋转头, 结合T型井工艺特点, 优化作业钻具组合和施工程

序。



悬挂器座于抗磨补芯示意图 水下旋转头座于抗磨补芯示意图  
悬挂器: 能够座于水下井口的抗磨补芯, 承受钻具

的全部悬重,保证井内钻具不受半潜式平台升沉的影响;调节销上下移动,调整调节销以下丝扣长度;缺点是悬挂器不能随着钻具旋转。

水下旋转头:能够座于水下井口的抗磨补芯,最大承受悬重不超过 15klbs,其芯轴能够随着钻具旋转,钻进过程中可用来限位;缺点是该装置不能调节下部长度,且抗拉不抗压。

## 2 现场应用情况

### 2.1 开窗点定位、座挂技术

半潜式平台施工钻具组合:  $\phi 210\text{mm}$  液压座挂器斜向器+丢手+变扣+定向短节+钻杆+校深短钻杆+钻杆+悬挂器+钻杆。

以水下井口抗磨补芯下端为深度 0 点,提前在平台将悬挂器插入备用的抗磨补芯内部,并测量悬挂器下端面距离抗磨补芯下端面的距离 L,并记录。

作业程序:按照钻具组合下钻,并记录悬挂器以下钻具长度 H,将悬挂器座于水下井口抗磨补芯,管柱不受半潜式平台上下浮动影响,根据电缆校深结果,利用短钻杆及调节悬挂器调节销位置配长,锁死悬挂器调节销(计算悬挂器调节销调整后,悬挂器下端面距离抗磨补芯下端面的距离  $L_1$ ,记录悬挂器以下钻具的长度  $H_1$ ),依据定向短节校准斜向器方位之后,打压座挂斜向器;上提验挂、脱手。

### 2.2 开窗、修窗技术

半潜式平台施工钻具组合:  $\Phi 158\text{mm}$  开窗铣锥+ $133\text{mm}$  开窗钻具+变扣接头+加重钻杆+浮阀接头+震击器+钻杆+水下旋转头+钻杆(旋转时长控制在 15min 以内,最大承受下压力不能超过 15Klbs)

提前在平台将水下旋转头插入备用的抗磨补芯内部,并测量水下旋转头下端面距离抗磨补芯下端面的距离  $L_2$ ,并记录;水下旋转头以下钻具配长  $=H_1+L_1-L_2+0.8$ 。

施工程序:下放钻具至遇阻点,标记深度,开顶驱转速: 60rpm,开泵排量视作业情况而定,下放磨铣,初始钻压 1~2klbs,钻压稳定后逐渐提高钻压至 1~6klbs,当施加钻压不回零时,表明水下旋转头被抗磨补芯限位,开窗进尺已到 0.8m,继续施加钻压至 10Klbs,保持钻压旋转 10min,确保开窗已完成。提高转速 90 rpm 修窗,上提下放钻具 3 次反复修整窗口,直至起下钻具阻挂不超过 2klbs;循环井筒起钻,检查铣锥外径不小于  $\phi 153\text{mm}$ ,判断窗口合格,否则,重新下入  $\phi 158\text{mm}$  铣锥修窗。

### 2.3 造斜技术

半潜式平台施工钻具组合:  $\phi 152\text{mm}$  造斜钻头+ $\phi 127\text{mm}$  造斜钻具+变扣+加重钻杆+浮阀+震击器+钻杆+水下旋转头+钻杆

设计阶段,参考该井钻完井工程完工报告,充分考虑地层硬度、固井质量等,确保在造斜阶段,能够施加大钻压,保证造斜钻具处于压弯状态,并且获得有效的

地层侧向支撑,确保造斜成功率。

水下旋转头以下钻具配长  $=H_1+L_1-L_2+$  造斜长度

施工程序:下放钻具至遇阻点,标记深度,开泵、开转,保持大钻压: 8~15klbs;当施加钻压造斜,钻压不回零时,表明水下旋转头被抗磨补芯限位,已完成造斜,继续施加钻压至 10Klbs,保持钻压旋转 10min,确保钻头钻压已全部释放,确保造斜进尺已到达设计要求。

### 2.4 水平钻进技术

半潜式平台施工钻具组合:  $\phi 152\text{mm}$  造斜钻头+ $\phi 133\text{mm}$  造斜钻具+变扣+加重钻杆+浮阀+震击器+钻杆。

施工程序:下放钻具至遇阻点,上提开泵、开转,起始钻压: 3~10klbs,转速: 20~30rpm;进尺 1m 后,转速逐渐提至 30~80rpm,钻压 5~10klbs。达到设计进尺后完成钻进。

### 2.5 技术关键点

①通过悬挂器、水下旋转头的配合使用,确保开窗点深度的定位、开窗进尺、造斜进尺不受平台上下浮动的影响,能够精准的控制;

②前期钻具丈量准确,精确到毫米;通过钻杆配长及悬挂器调节,确保开窗点深度精准,并记录抗磨补芯下端面到开窗点之间钻具的长度;后续钻具配长均以开窗点定位、座挂的钻具组合的长度为基准进行配长,减少多次配长造成的误差;

③带水下旋转头的作业,在结束作业之前,施加 10klbs 的钻压,保持钻进 10min,观察悬重不变为止,确保水下旋转头被抗磨补芯限位,同时,钻头钻压被完全释放,作业进尺已达设计要求。

## 3 结论及建议

①该井成功钻进 2 个分支,分支长度 73.13m, 74.55m,根据录井捞砂显示,水平钻进期间一直在油层中穿行,基本符合设计要求;

②通过本井的试验,验证了在半潜式平台利用悬挂器、水下旋转头实施 T 型钻井技术的可行性,规避了平台升沉对于工艺技术的影响;

③对于半潜式平台的作业,作业时尽量选择海况较为好的时候,减小作业过程中对于钻井参数的影响。

### 参考文献:

- [1] 管中,郭浩,程林,张铨,刘智勤,艾常明. WZ-X1 井超短半径水平井轨迹控制技术研究及应用 [J]. 钻采工艺, 2020,43(06):21-23.
- [2] 刘立焱,刘智勤,吴淑辉,王艺. 超短半径多分支水平井钻井技术及其应用 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020,40(23):160-162.
- [3] 阳文学,姜清兆,汪顺文,张春杰. 深水弃井套管切割技术 [J]. 石油钻采工艺, 2015,37(01):132-134.
- [4] 张武攀,贾银鸽,张静,刘健,栾波. 无隔水管深水井口系统切割回收工程化应用 [J]. 海洋工程装备与技术, 2014,1(02):119-128.