

海上平台定向打桩技术探讨

袁 超 (中海油田服务股份有限公司, 广东 深圳 518067)

摘 要: 经过近 70 多年的发展, 钢制导管架平台从设计、预制和海上安装技术已经是一套非常成熟的技术, 直到目前为止, 它仍然是海上油田开发应用最广泛的一种类型。平台槽口作为海上油田设施的核心, 其具有无法替代的稀缺性和重要性, 为了能高效再利用槽口, 使其效益最大化, 目前海上油田利用技术创新实现了降本增效。目前主要方法有隔水管重置、槽口加密、槽口外挂、单井槽口扩容挂等方式。对于表层导管锤入作业, 一般要求导管越直越好, 但有时由于地层、设备原因, 前期锤入的导管可能不可预期的偏斜, 造成其他井槽报废, 现在没有特别好的解决方案。本文主要讲述了在海上平台利用定向打桩技术锤入隔水导管, 从而成功避开可能碰撞的邻井套管技术探讨。

关键词: 导管架; 定向; 打桩; 偏斜

1 项目背景

中国南海某区块导管架平台进行钻完井作业, 设计进行多次分批次作业, 第二批次的新增 6 口井的加密布井, 新老井眼轨迹交错, 相互干扰很大, 尤其是浅层防碰严峻, 反扣角大, 早期造斜压力较大。其中第一批作业的 A 井在实施导管锤入作业时由于地层和群桩效应等原因造成受力不均, 桩鞋底部的倾斜角度达到了 3.6° , 偏移位移近 2.7m, 超过了槽口间距 (2.286m), 而且偏斜的方向正好穿过 B 井井槽的正下方。如果 B 井按照正常的垂直打桩作业, B 井的隔水导管将不可避免的与 A 井隔水导管发生碰撞, 造成表层作业失败并影响后续井段的正常作业, 本井井槽面临报废的风险。

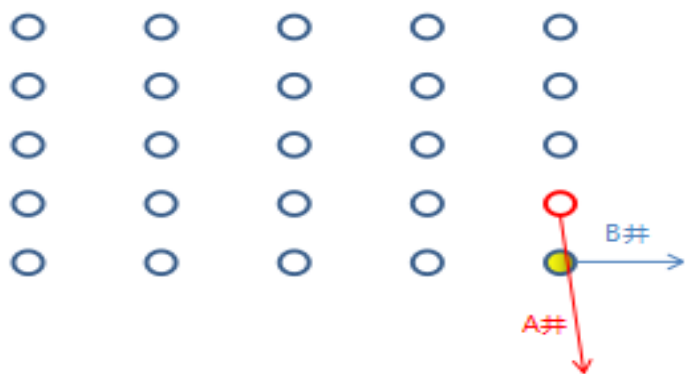


图 1 两口井导管偏移位置图

2 技术思路

海上平台表层作业流程基本是隔水导管作业结束后再进行轨迹的调整, 现在思考一种方法直接将隔水管沿着想要的方向偏斜锤入, 从而避开正下方的隔水管, 实现井槽的利用。锤入作业发生偏斜主要原因是由于导管底部受力不均从而在锤入过程中管体发生弯曲, 导致导管偏斜, 人为的将管鞋斜切产生倒角将导管直接向有利于防碰的方向偏离即可实现导管的定向。正常导管底部端面水平并呈 90° 垂直于管身, 结合侧钻作业使用的斜

向器的原理, 将导管底部斜切角度 α , 在隔水套管管鞋高边定位在想要偏斜的方向, 锤入过程中让其底部受力不均实现导管的定向打桩作业。



图 2 导钢管鞋倒角示意图

3 作业施工

在导管准备过程中对导管底部进行斜切打磨, 确保角度在 α 附近, 导管底部焊接链条增加入泥初期周向摩擦力, 降低导管入泥时转动风险。定向桩到达平台后确认高边方向, 做好记号, 并将导管吊至钻台再次确认高边方向。开始下放过程中, 工程师引线下钻, 每一根导管上都做好标记, 定向桩下至 BOP 甲板及下层甲板时, 工程师再次确认高边方向是否对准设计方位。导管下放过程中, 控制下放速度, 避免导管左右抖动幅度, 减少引线误差, 另外连接新导管扭矩上紧后, 上下活动吊卡, 避免上提时导管转动较多。缓慢下放定向桩入泥, 通过导管自重先尝试入泥, 入泥稳定后再进行锤击, 避免由于导管未固定在锤击的反扭矩的作用下导管转动, 然后进行打桩作业。在锤击之前, 按井眼防碰预案实施, 关闭正在生产的邻井, 专人监听 B 井是否有撞击的声音, 从而有效应对。按照设计流程进行打桩作业, 锤入到设计深度后下入定向测量工具对导管偏斜进行测量确认, 进而根据实际偏斜情况作业后续井段。

4 实践验证

中国南海现已完成四口井的表层定向打桩作业, 最大限度地降低了表层钻井井下防碰风险, 更重要的是增加了平台槽口的利用率。由于地层及群桩效应的不同,

加之可能出现的刮蹭邻井导管，效果不尽相同。

从作业数据来看，对偏斜效果、偏斜方向进行逐项分析：① 4 口井的入泥深度均在 50m 左右，参考对比价值比较高；② 4 # 打桩过程中发生与邻井套管刮蹭导致定向效果偏低，偏斜仅有 1.64°；③ 1#、2#、3# 偏斜效果比较好，井斜最低有 3.46°，最高可达 6.21°；④ 1#、2# 目标工具面均为 160°，实际偏斜方位在 114° 左右，位于工具面左侧 45° 方向内；⑤ 3#、4# 目标工具面与实际偏斜方位对比性比较好，偏差在 10° 方位以内。

表 1 四口定向桩作业数据

井名	泥面深度 (m)	锤入深度 (m)	工具面 (°)	测点深度 (m)	测点井斜 (°)	测点方位 (°)
1 #	155.30	207.00	160.00	205.00	6.21	114.08
2 #	169.00	209.00	160.00	206.00	3.46	113.47
3 #	140.60	199.80	315.00	183.00	3.46	319.07
4 #	140.60	199.80	180.00	185.00	1.64	170.20

综上可以看出定向打桩受邻井套管影响比较大，若受刮蹭偏斜效果较差，若正常地层打桩偏斜基本在 3° ~62°，工具面在左右 45° 范围内，满足作业要求。

5 后续措施

表层定向打桩可以满足作业的基本要求，在下入导管结束后，针对后期的防碰绕障作业需要优选钻具组合进行作业。

第一种钻具组合可以使用常规钻具防斜打直钻具组合，可以考虑不使用直井段更常用的需要加入扶正器的钟摆钻具组合，而是去掉扶正器避免与邻井发生擦碰，扶正器会增加判断难度。钻具组合建议使用：旧镶齿牙轮钻头 + 浮阀 + 随钻测量工具 + 非磁钻铤 + 定向接头 + 一柱钻铤 + 震击器 + 加重钻杆 + 钻杆。本趟钻为防斜打直，需提高钻头水射流冲击，建议缩小钻头水眼面积，

钻进过程中使用大排量、高转速、小钻压的钻进参数尽量控制井斜，减少碰撞风险，过防碰段后更换正常钻具组合；

第二中钻具组合为欠尺寸钻具组合，结合第一种钻具组合，如果碰撞风险比较高且需要防斜打直过防碰段，可以考虑使用欠尺寸的钻具进行钻进，待作业结束后再使用常规尺寸钻具组合进行扩眼作业，降低碰撞风险；

第二趟钻使用高造斜率马达钻具组合，在进入碰撞段前使用高造斜率进行绕障。钻具组合建议使用：旧镶齿牙轮钻头 + 大弯角马达 + 随钻测量工具 + 非磁钻铤 + 定向接头 + 一柱钻铤 + 震击器 + 加重钻杆 + 钻杆。本趟钻为造斜绕障，为保证造斜率，建议尽量放大钻头水眼，钻进过程中使用小排量、大钻压的钻进参数一直滑动钻进，绕障结束后，可以正常下入马达钻具组合进行再次小角度定向绕障，尽快远离风险井；

钻进过程中使用软件进行实时防碰扫描，关闭并监听邻井，关注参数变化，并根据测量数据预测后续轨迹变化，从而提前进行调整优化。

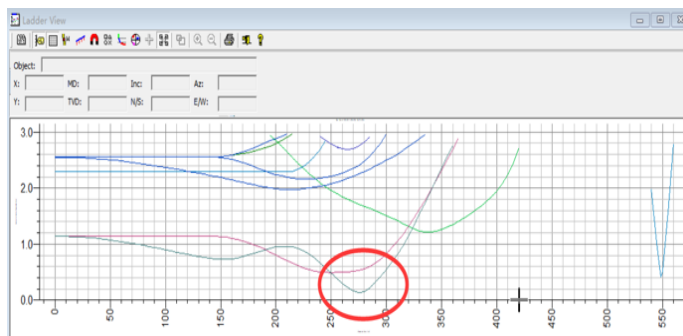


图 3 轨迹预测防碰扫描示意图

6 结论与思考

海上平台定向打桩技术为有效解决表层防碰及预斜提供了一种新思路，若成功实施，可很大降低表层及后续作业的难度。定向打桩技术专业理论不完善，作业案例相对较少，作业有一定的局限性，槽口可选性少，作业成功率及造斜率预测难度偏大，后期可考虑引入数学建模摸索入泥深度、斜切角度 α 对导管倾斜的影响。定向打桩技术的成功实施，解决了大型丛式井油田表层打桩作业，由于套管偏斜导致的严重井筒碰撞风险问题，避免了井筒报废，具有很大的推广价值。

参考文献：

- [1] 董星亮, 刘书杰, 唐海雄, 等. 海洋钻井手册 [M]. 北京: 石油工业出版社, 2009.633.
- [2] 黄守帅. 吉 7 丛式防碰井轨迹控制技术 [J]. 石化技术, 2018(02).
- [3] 李耀琳, 刘汉杰. 针对渤海油田定向井防碰的研究 [J]. 化工管理, 2018(06).