

# 大斜度定向井钻井施工技术探讨

## Discussion on Drilling Construction Technology of Highly Deviated Directional Well

陈红宾

Hongbin Chen

中石化经纬有限公司华北测控公司南阳定向井项目部 中国·河南 南阳 473132

Sinopec Jingwei Co., Ltd. North China Measurement and Control Company Nanyang Directional Well Project Department, Nanyang, Henan, 473132, China

**摘要:** 论文主要研究大斜度定向井钻井施工技术,从钻机选型及钻井主要设备、钻具组合、钻井液设计、各次开钻井口装置试压要求、油气层钻井过程中的井控作业、溢流的处理和压井作业等环节入手,为相关人员提供可借鉴性经验。

**Abstract:** This paper mainly studies the drilling construction technology of highly deviated directional wells, and provides referential experience for relevant personnel from the aspects of drilling rig selection, main drilling equipment, BHA, drilling fluid design, pressure test requirements of wellhead devices for each spud in, well control operation, overflow treatment and well killing operation in the process of oil and gas reservoir drilling.

**关键词:** 大斜度定向井; 钻井施工; 施工技术

**Keywords:** highly deviated directional well; drilling construction; construction technology

**DOI:** 10.12346/etr.v4i7.6635

### 1 引言

中国油气资源分布十分不均衡,开采难度大,整体呈现出一种零散状态,此时应该优化大斜度定向钻井技术,将钻井相关知识和实际地址条件相结合,判断地层褶皱,遵循固井质量要求,立足井口初测坐标设计数据,做好地层压力预测,依据各次开钻或分井段施工重点要求,做好材料验收,优化钻井工程安全风险评估,避免油气泄露。

### 2 钻机选型及钻井主要设备

本次设计井深 2424m,工程施工大钩的最大载荷 898kN,依据钻机负荷的选择原则,工程施工大钩的最大载荷不超过钻机的额定载荷,确定选择的钻机设备负荷能力及配置能够满足需要,因此推荐 ZJ30 型钻机。要求设备工况良好,设备防护与安全设施齐全,动力与传动系统效率高,循环与钻井液净化、维护处理系统能够满足不同井段对排量、钻井液性能维护与钻井液储备的要求。

### 3 钻具组合

钻具组合如表 1 所示。

### 4 钻井液设计

①上部地层疏松,造浆比较严重,要求钻井液要具有较强的抑制性。

②观察油气层段的钻井液性能变化,根据实际情况调整性能,实行近平衡钻进,保证安全快速钻进和保护油气层。

③据下二门油田取心资料分析, H1、H2 段岩性疏松,渗透性大,在钻井过程中应采取防漏措施,井场要储备适量的堵漏材料(DF-1、复合堵漏剂),防止井漏发生。

④根据周围井最新测压资料,该井区长期注水开发,下 T3-376 井 H3 IV 2 层中部静压 24.96MPa,原始地层压力 20.84MPa,总压差 4.12MPa,中部总压差 0.77MPa,存在异常高压点。因此设计要求钻井施工中密切注意溢流征兆,提前制定合理的防溢流预案,防止井下复杂情况的发生。

【作者简介】陈红宾(1965-),男,中国河南南阳人,工程师,从事钻井工程、定向井的研究。

表1 钻具组合

开钻顺序	钻头直径(mm)	井段	组合模式
一开	393.7	塔式钻具	Φ393.7mm 钻头+Φ203.2mm 无磁钻铤1根+Φ203.2mm 钻铤2根+Φ177.8mm 钻铤6根+Φ127mm 钻杆
		钻水泥塞	Φ215.9mm 钻头+Φ165.1mm 钻铤6根+Φ127mm 钻杆
二开	215.9	井斜≤55° 螺杆钻具	215.9mm 钻头+172mm 单弯螺杆+回压凡尔+MWD 接头+165.1mm 无磁钻铤1根+165.1mm 钻铤6根+127mm 加重钻杆30根+127mm 钻杆
		井斜>55° 螺杆钻具	215.9mm 钻头+172mm 单弯螺杆+回压凡尔+MWD 接头+127mm 无磁承压钻杆2根+127mm 加重钻杆6根+127mm 斜坡钻杆+127mm 加重钻杆39根+127mm 钻杆
		通井钻具	215.9mm 钻头+Φ215mm 螺旋稳定器+回压凡尔+127mm 加重钻杆6根+127mm 斜坡钻杆+127mm 加重钻杆39根+127mm 钻杆

### 5 各次开钻井口装置试压要求

防喷器组应在井控车间接井场连接形式组装试压<sup>[1]</sup>。环形防喷器(封钻杆)、闸板防喷器、四通、节流管汇、压井管汇、钻具内防喷工具应做1.4~2.1MPa和额定工作压力试压;节流管汇按各控制元件的额定工作压力分别试压,稳压时间不少于10min,允许压降应不大于0.7MPa,密封部位无渗漏,并应做1.4~2.1MPa低压试验,稳压时间不少于10min,允许压降应不大于0.07MPa,密封部位无渗漏。额定工作压力试压稳压时间不少于10min,允许压降应不大于0.7MPa,密封部位无渗漏。

在钻井现场安装好后,井口装置应做1.4~2.1MPa的低压试验,稳压时间不少于10min,允许压降应不大于0.07MPa,密封部位无渗漏。在不超过套管抗内压强度80%的前提下,环形防喷器的高压试验值应为密闭钻杆试压到额定工作压力的70%,闸板防喷器、四通、防喷管线、压井管汇和节流管汇的各控制元件应试压到额定工作压力,放喷管线密封试压应不低于10MPa。稳压时间不少于10min,允许压降应不大于0.7MPa,密封部位无渗漏<sup>[2]</sup>。

### 6 油气层钻井过程中的井控作业

录井人员应加强地层对比,及时提出地质预告,做好地层压力监测工作,发现设计地层压力与实际不符时应及时报告甲方,变更钻井液密度紧急情况可先处理、后补报,指定专人(钻井场地工、钻井液工、地质录井工)坐岗观察井口溢流显示和钻井液液面变化,发现溢流情况立即报告,钻井液工每30min测一次钻井液性能,特殊情况下加密测量钻井液密度及粘度,需要提高钻井液密度时,由钻井队工程师下达加重指令,同时应注意调整好钻井液的其他性能。发现气侵应及时排除,气侵钻井液未经排气不得重新注入井内,若需对气侵钻井液加重,应在对气侵钻井液排完气后停止钻进的情况下进行,严禁边钻进边加重,需要混油或采取其他降低密度处理措施之前,必须控制钻井液密度的下降值和混入速度,降低钻井液密度后的井筒液柱压力不应小于裸眼段中的最高地层压力。在短程起下钻后应循环观察,及时发现井筒内地层压力是否平衡,有无油气水侵、溢流等情况,通过调整钻井液密度和其他性能,控制油气上窜速度满足安全作业时间。

### 7 溢流处理与压井作业

处置溢流应执行“发现溢流立即关井,疑似溢流关井观察”的基本原则,岗位发现溢流、井漏及油气显示异常时,应立即报告司钻。做到溢流量1m<sup>3</sup>发现、2m<sup>3</sup>关井<sup>[3]</sup>。起下钻发生溢流时,应尽快抢接钻具止回阀或旋塞,条件允许时应抢下钻具,然后关井。抢接旋塞后,若要抢下钻具,必须打开旋塞再下钻,关井后应及时求压和确认溢流总量,溢流关井后应有专人观察立管、套管压力变化情况,并做好关井立压、套压和溢流量记录。

合理控制关井套压,未下技术套管的井,最大允许关井套压应不超过井口装置额定工作压力、套管抗内压强度的80%和薄弱地层破裂压力三者的最小值,关井后应根据关井立管压力和套压的不同情况,分别采取如下相应的处理方法:

- ①关井立管压力和套压都为零时,保持原钻进时的排量、泵压,以原钻井液敞开井口循环,继续施工,注意观察。
- ②关井立管压力为零,关井套压不为零时,可控制回压、维持适当的排量排除溢流,直至恢复井内压力平衡,再用短程起下钻检验,决定是否调整钻井液密度和恢复正常作业。
- ③关井立管压力不为零时,应提高钻井液密度,实施压井作业。天然气溢流不允许长时间关井而不作处理。在等候加重材料或在加重过程中,视情况间隔一段时间向井内灌注加重钻井液,同时用节流管汇控制回压,保持井底压力略大于地层压力,排放井口附近气侵钻井液。

### 8 结语

综上所述,技术人员在大斜度定向井钻井施工过程中,应该依据钻机负荷的选择原则,满足不同井段对排量、钻井液性能的要求,注意调整好钻井液的其他性能,做好溢流处理和压井作业,以此提高施工质量。

### 参考文献

- [1] 吴丰,程林,郭升涛,等.阿姆河右岸B区巨厚盐膏层大斜度井安全钻井[J].钻采工艺,2021,44(5):26-29.
- [2] 赵远远,吴宇,侯珊珊,等.KCl/NaCl/CPI复合盐阳离子聚合物钻井液在南海大斜度井段中的应用[J].油田化学,2021,38(1):1-6+13.
- [3] 胡大梁,欧彪,何龙,等.川西海相超深大斜度井井身结构优化及钻井配套技术[J].石油钻探技术,2020,48(3):22-28.