

水平井钻井工程提速认识

张亚辉 (渤海钻探工程技术研究院, 河北 任丘 062552)

摘要: 由于水平井本身的特点, 所以在开发上存在着较大的难度, 并且井身结构相对特殊、钻井工艺十分复杂, 还存在着井壁稳定性差、钻井过程中摩擦阻力大等问题, 因此大大影响了开发速度。常规的方法并不适用于水平井钻井工程, 应针对现有的技术、工艺对此进行完善, 或采用其他措施来提速增效, 这也是目前必须要解决的问题, 只有提高钻井水平、速度, 才能获取更高的勘探效益。本文会针对水平井钻井工程提速展开分析, 为相关工作人员作为借鉴参考, 推动水平井勘探发展。

关键词: 水平井; 钻井工程; 提速

1 水平井钻井工程概述

近些年油田开发规模不断扩大, 水平井状态数量急剧增加, 这也为我国油气田开发带来了很大困难, 水平井与普通直井有着很大区别, 准确来说水平井就是最大井斜角达到 90° , 一般来说不小于 86° 的就属于水平井。其本身就具有很大的开发难度, 勘探过程中还存在很多的技术难点, 不过目前也有很多先进的水平井开发技术, 因此在勘探过程中也有了很大的突破。尽管先进的科学技术, 全面带动了水平井钻井效率, 不过仍然存在需要完善的问题, 这也表明水平井仍然具有较大的发展空间, 所以未来仍需要深入研究水平井开发, 从根本上提高速度增加开发效率。

2 水平井钻井工程中的难点

2.1 水平井井壁稳定性差

水平井开发过程中, 不仅要稳定颈斜角和井眼的方位, 井壁稳定性较差也是严重的问题, 严重影响钻井施工进度。该问题与水平井自身的结构有关, 尤其是在深度相对较浅的水平井长平段, 往往斜度会更大、稳斜段长, 最终导致井壁稳定性相对较差。另外在实际开发过程中, 会应用到钻井液, 并且渗透到地层裂缝中, 对岩石结构造成严重的破坏, 并引发岩石裂隙增加等问题, 最终造成稳定性变差。当然泥页岩本身就存在易水化膨胀的问题, 这也是目前开发过程中最大的障碍, 尤其是长平段水平井, 可能还会出现井壁脱落、坍塌等风险, 严重影响了水平井开发工程, 甚至引起井喷事故等, 不仅会影响开发速度, 施工安全也难以保障。

2.2 钻进过程摩擦阻力大

水平井开发过程中, 大多数问题都与其自身的结构有关, 由于本身结构相对复杂, 加上水平段的特点, 所以在钻井过程中, 钻柱往往会受到重力的影响, 与井壁不断摩擦, 并且摩擦力、摩擦扭矩也会随之增加。其次在水平段较长的情况下, 岩屑清除的往往不够干净, 最终在井筒内形成岩屑床, 不断增加摩擦阻力, 导致钻井速度大大降低。另外泥页岩本身具有遇水膨胀的特性, 会逐渐缩减井径, 可能会引发卡钻等问题, 并且增加钻进的阻力, 严重影响钻井速度, 甚至还会引发安全问题。比如起钻时负荷加大, 下钻阻力也会提高, 其次在钻进过程中, 不能有效判断准确钻压, 随着阻力、扭矩的增加, 钻柱也会出现屈曲的问题, 严重的情况下可能折断钻杆, 从而造成严重的安全事故。

2.3 水平井钻井套损严重

套损是目前水平井开发过程中的严重问题, 对于水平

井开发来说, 套损往往会造成很大的影响, 不过水平井开采本身就存在容易引发套损, 因此为钻进工程带来了很大麻烦, 尤其在长水平段较为明显, 所以必须重视该问题。形成套损的原因有很多, 最主要的就是水平段钻柱受到重力作用影响, 导致整体的摩擦阻力提高, 最终引发套管损坏等问题, 其次起下钻与划眼也会造成套损, 还有转经时间长、固井套管不居中以及套管本身的材料性质等, 都会引发套损的问题。由于对水平井开发会造成较大的影响, 必须采取有效的方法进行完善, 例如改善套管材料, 增加表面刚度、硬度, 尽量与钻具形成匹配。

3 水平井钻井工程提速对策

3.1 优选 PDC 钻头钻具提速

想要提高水平井钻井速度, 首先要从钻井设备中入手, 通过选择更为适当的钻头, 保证水平井勘探效率, 目前来看优选高效选钟螺杆, 搭配强攻击性 PDC 钻头, 可以有效提高钻井速度。通过实际的试验发现, 水平段机械钻井速度从 6.5m/h 提高到 10m/h , 当然除了提速以外, PDC 钻头钻具的切削能力非常强, 并且具有适应性强等诸多优点, 因此更容易满足水平井钻井工程。除此之外可以搭配一些钻井技术使用, 如地质导向技术、旋转导向技术等, 都能大幅度提高钻井效率, 另外也可以避免误判, 实现轨迹精细控制的目标。

3.2 降摩降阻技术的应用

针对水平井钻井过程中的摩擦阻力, 可以采用有效的方法进行降摩降阻处理, 首先采用随钻井壁修正工具, 以此来缩短技套通井时间, 并且能够针对不规则的井壁展开修复。其次也可以应用清砂钻杆接头, 这也是较为有效的方法, 通过破坏岩屑床防止沉砂卡钻, 由于接头处具有 V 型槽的设计, 能够有效降低岩屑悬浮的问题, 利于岩屑的清除, 从而降低钻井过程中的摩擦阻力。除此之外也可以采用钻柱扭摆滑动钻井系统, 利用静摩擦改变为动摩擦的方式, 达到降摩减阻的效果, 该系统可以有效控制钻具进行反复摆动, 提前设置好摆动参数, 从而加快水平井钻井速度。

3.3 提高轨迹控制精度

在水平井开发过程中, 其井眼轨迹控制难度相对较大, 因此要采取有效的措施进行调整, 确保水平井钻井轨迹控制能够更加精准, 其中选择合适的造斜点至至关重要, 尤其是成岩性好、地层稳定的井段, 能够确保井岩洞稳定性。其次也可以选择圆弧形造斜类型, 从而有效降低斜段的摩

擦阻力,也能起到减少套损的效果,钻进方法也要进行调整,应采取复合钻进、滑动钻进交替的方式,实际钻井过程中需要注意,避免过多的滑动钻具、多旋转钻具,必须适当调整才能利于轨迹的控制。另外要运用好的随钻测量工具,以此来掌握钻进的实时动态,深入分析钻具与地层岩性的关系,根据数据展开调整有效控制井眼轨迹。

3.4 净化井眼避免形成岩屑床

由于水平井开发过程中,经常出现岩屑床,为了能够改善这个问题,可以采用有效的方法进行处理。首先必须提升钻井液的性能,充分优化钻井液流动切力,并在其中加入高分子聚合物,以此来加强清除岩屑的效果。另外增加钻井排量也能起到清除岩屑的作用,同时也可以提高对井壁的冲刷,不过需要注意控制好环空反速度范围。在实际勘探过程中,必须详细观察岩屑床的形成,在适当的条件下,也可以通过简化钻具结构,降低岩屑床的形成概率,这也是较为有效的方法。

3.5 套管保护措施

套损也是水平井开发中,很容易出现的问题,为了能够改善套损现象,可以通过安装钻杆保护器,实现减少钻杆与套管磨损的问题,尤其在两者不能直接接触的情况下。除此之外也可以安装减摩接头,该装置也能降低钻杆与套管的直接摩擦,磨损速度也会随之降低,其次可以从钻杆本身的质量入手,采用特殊的工艺进行处理,增强钻杆的耐磨性。另外钻井液也是非常重要的环节,通过改善钻井液的性能,达到降低套管磨损的效果,因此要选择适

当的钻井液类型,降低钻井过程中的摩擦因素,对套管进行有效保护。

4 结束语

目前在水平井开发过程中存在着很多技术难题,并且会严重影响开发效益,为了实现钻井提速增效,我国针对水平井展开了深入研究,并通过有效方法达到提高钻井速度的效果、效率。包括提高管理、完善钻井设备以及增强工作人员的操作水平,为高速钻井提供了必要条件,不仅增强了水平井钻井速度,同时也充分满足油气田的勘探与开发。随着各类钻探技术的不断优化,未来还会有很大的发展空间,水平井也不再是难以开发的项目,另外结合先进的技术成果,也会得到进一步的突破,从而促进我国油气田勘探产业发展。

参考文献:

- [1] 黄崇君,张东旭,刘伟,等.富顺区块水平井钻井技术提速提效认识[C]//中国石油学会,2013.
- [2] 王锐.如何有效提高水平井钻井提速技术[J].中国石油和化工标准与质量,2012,33(13):79-79.
- [3] 赵彦彬,晏丽,李龙,等.探讨如何提高水平井钻井提速技术[J].中国石油和化工标准与质量,2014(6):85-85.
- [4] 侯庆峰,田有民,侯宪波,等.浅谈对定向井水平井钻井施工技术的认识[J].科学与财富,2016,000(022):271-271.
- [5] 于春阳.影响水平井钻井速度的因素及提速技术探析[J].西部探矿工程,2019,031(008):45-46.

(上接第178页)泥浆性质,做好防塌工作。因此可以看出在实际工作进行的过程当中一定要对工作人员进行严格的要求,让工作人员能够在实际工作进行的过程当中加强在这方面的责任意识,从而更好地为钻井的开展提供一定的服务,保证各项工程都能够得到有效的开展。

1.5 入窗前储层位置的不确定性对后期施工影响大

在鄂北工区,由于储层埋深、地层差异和变化性比较大,在快要钻至A靶点期间经常会对轨迹垂深进行调整,少则0.5m,多则10-20m。为满足地质需求,有时候需要采取强增井斜或者强降井斜施工,从而出现井眼曲率过大,对A点中完作业带来非常大的难度和风险。

JPH-447井在A靶点着陆期间(井斜86°)因钻遇泥岩要求稳斜探顶,后通知快速向下调整,在对井斜进行反扭期间发生井漏,导致泥岩井段失稳,最终造成井下复杂导致该井工程回填。

1.6 防碰形势严峻

目前,华北分公司部署的三维水平井基本都是在老井场,或者是丛式井部署,井口间距一般都在5-10m左右。老井场施工因为没有整体规划和布局,地下井眼轨道错综复杂,很多井邻时间较长,井眼轨道数据缺失,或者是轨道数据准确性存在质疑,都增加了三维水平井的防碰施工难度。

2 建议与结论

①三维水平井相对常规二维水平井,具有轨道结构更

加复杂,参数变量更多等特点,其施工难度不能简单通过曲率(狗腿度)大小来判定,建议在三维水平井的设计和施工过程中引入综合难度系数概念,以此来判断其施工难度,制定详细的施工方案;

②三维水平井施工最大难点就是在三维井段。我们可以充分利用好2000m以上的直井段来消除偏移距,将三维水平井变成二维水平井来进行施工,降低施工难度,提高施工效率;

③三维水平井钻井施工是一个系统的综合性的工程,要想实现提速提效目标不能单独依某一方面的努力,而是得依托钻具组合优化,钻井参数选择、钻井液体系、钻头选型、技术措施的制定和执行等很多方面的共同努力,在不断尝试、积累、分析、总结和创新的的基础上,实现新的突破。

参考文献:

- [1] 张富成,王卫忠,扈东勇,等.苏里格气田丛式井钻井技术及应用[J].石油钻采工艺,2009,31(4):36-39.
- [2] 田逢军,王万庆.长庆油田中半径三维水平井环平3井钻井技术[J].石油钻采工艺,2009,31(6):27-31.
- [3] 翟文涛,赵林军.丛式三维水平井轨迹优化控制技术浅析[J].内蒙古石油化工,2012(3):118-120.
- [4] 何树山,刘修善.三维水平井轨道设计[J].石油钻采工艺,2001,23(4):16-20.