

定向井钻井速度影响因素及提高方法研究

王一然

(长城钻探钻井技术服务公司, 辽宁 盘锦 124010)

摘要:定向井钻井是一个系统工程,从技术上要达到提速提效,其轨道设计、井下工具的选择、钻井参数优选等各方面需要做到科学合理,从安全上要防止各种井下复杂情况的发生,减少非生产时间。本文从定向井钻井速度影响因素和定向井钻井速度提高方法两个方面进行分析和研究,将有助于提升国内定向井钻井技术水平。

关键词:定向井;钻井速度;影响因素;提高方法

【DOI】10.12231/j.issn.1000-8772.2021.13.265

定向井技术是指以定向井井身轨迹控制为核心,加快定向钻井施工速度的技术。近年来定向井工艺及相关配套工器具设备快速发展,特别是近年来无线随钻测斜仪 MWD 的普及以及高效 PDC 钻头和长效螺杆的推广使用,有效提高了定向井钻井速度。但是现阶段仍然有许多因素制约着定向井钻井速度的提高,本文从定向井钻井速度影响因素和定向井钻井速度提高方法两个方面进行分析和研究,以期提升国内定向井钻井技术水平。

1 定向井钻井速度影响因素分析

(1)井眼轨道的设计。对于大型丛式定向井和加密井区的定向井,轨道设计必须首先满足井眼防碰要求,需要使邻井防碰最近距离大于 5m 或者井眼分离系数大于 1,否则钻至防碰井段时必须采取加密测斜和减小钻压的技术措施,降低了钻井速度。初始定向经常出现工具面不稳定、造斜率偏低、方位误差大等情况,因此,造斜点应尽量设定在岩性单一、易于增斜的位置,提高定向效率。

(2)井下工具的选择。钻头是最重要也是性价比最高的井下工具,钻头的性能左右着巨额钻井投资的回报。一些复杂的定向井如果钻头不适应地层、钻井参数、井下钻具组合(BHA)或是其它井下工具,就可能产生不必要的动态压力或是产生导致井眼轨迹偏离设计的力,影响钻井提速。螺杆是定向井钻井必不可少的提速工具,螺杆的选择必须与钻头的选型协同考虑,这样才能同时发挥两者的优势,达到“一趟钻”完成进尺的目的。

(3)技术措施的执行。钻井工程设计书中一般都有详细的钻井技术措施,例如每钻进多少井段进行短起下作业,盲目追求进尺有可能发生卡钻事故。但是每口井的情况都不尽相同,钻井施工也是动态的过程,必须依据实际施工情况采取必要的技术措施。

2 定向井钻井速度提高方法研究

(1)定向井钻井提速策略。如何提高钻井速度,如何缩短钻井周期,用最少的投入获得最大的收益等始终是钻井作业面临的主要问题,需要围绕以下几个方面积极展开攻关:①采用新的钻井工艺方法,如钻柱双向扭转技术;②优选使用高效钻头,如牙轮+PDC 混合式钻头;③完善井身质量控制技术;④提高现场技术水平;⑤优选钻井液体系;⑥提高钻井装备能力;⑦强化生产组织。在定向井装备及工具的革新上主要做好以下工作:①可变径扶正器的研发和使用;②旋转导向系统的引进、使用和研发;③可适应多种地层的高效 PDC 钻头的引进及研发;④高效大扭矩螺杆的引进、使用和研发;⑤可长时间连续使用的高温 MWD 的研发和使用。管理方面主要围绕建立适应某个区域条件的定向井优快钻井施工模式。每个区块的地层不同,施工情况也不尽相同,需要收集大量的相关资料进行整理总结,从中找出规律性的、共性的技术措施来指导定向施工,这样才有推广意义,才能带来效益。

(2)定向井钻井提速措施。①轨道设计优化。尽可能将造斜施工放在上部井段,造斜率设计先高后低,或者增加靶前位移降低设计造斜率,在复杂井段多复合钻进,减少滑动钻进的时间,有利于携砂和稳定钻井液性能,减少卡钻风险,提高钻井速度。由于斜井段的施工周期远远大于直井段的施工周期,极易发生井下复杂事故,故在斜井段中的重点井段需要重点封堵,使钻压有效传递,提高机械钻速。②合理确定

钻压。对于造斜点较深的定向井,施工过程中根据轨迹控制的需要,合理确定钻压,同时采用连续加压、快速间断加压的方法。滑动钻进过程中如托压比较严重,钻头吃压无法判断,可以定期活动钻具,让钻头能够接触井底,必要时同时看着指重表和钻压表打钻。③优选钻头和螺杆。对于裸眼段长的定向井,需要通过专业软件计算钻头水眼的大小及总面积,尽可能选择寿命长和稳定性较强的高效 PDC 钻头。为了降低循环系统的压力,同时最大限度的发挥螺杆的功效,可以适当减小钻头水眼直径或个数。使用带扶正器的螺杆时,钻具所受扭矩大,遇阻情况比较严重,所以施工中去掉螺杆钻具扶正器以降低钻具摩阻。另外,螺杆弯壳体度数的选择也是必须考虑的一个问题,所选螺杆的造斜能力应当比设计造斜率大。④确保 MWD 仪器正常工作。MWD 仪器一直处于正常工作状态可以保证测量数据的准确性,避免多次测斜和不必要的起钻。严格控制钻井液性能,降低含沙量,并根据施工需要合理选择 MWD 井下仪器的各种配件,采取多种措施控制脉冲信号强度,使信号在地面仪器可分辨的范围内正常工作,以确保施工正常进行。⑤优化下部钻具组合。选择合理的下部钻具组合是对井下施工安全的保证,也是满足井身轨迹控制的要求。特别是在深井的施工中,优化下部钻具组合能更加有效的避免井下事故的发生,提高钻井效率。同时可以考虑加上水力振荡器,这不仅是井下施工安全的需要,也是轨迹控制的需要。钻进时过大的摩阻使得钻压很难传递到钻头,水力振荡器将部分钻柱的静摩擦变为动摩擦,可以明显改善托压现象,有效提高滑动钻进的效率。⑥钻井液控制。结合测量仪器和螺杆的性能、特点,确定最佳的钻井液排量,使仪器、螺杆始终处于最佳的工作状态,以达到延长螺杆寿命的目的,同时达到充分携砂与彻底净化井眼的效果。定期泵入一定量的稠浆清洗井眼,可以有效避免井下复杂情况发生的概率。在易坍塌井段增强钻井液的抑制性,通过化学封堵来维持径向支撑以平衡地层坍塌压力,改善钻井液的抗温性,使泥饼更优质,更扎实,达到稳定井壁的作用。

3 结束语

综上所述,定向井钻井速度受到多种因素的影响,提高钻井速度可采取的办法和措施很多。从定向井钻井速度影响因素进行分析,在今后的钻井施工中做到重点关注和加强防范,可以有效避免各种不利因素对钻井提速的影响。对定向井钻井速度提高方法进行研究,在今后的钻井施工中可以采取针对性的技术措施,有效提高定向井钻井速度,以达到缩短钻井周期和降本增效的目的。

参考文献

- [1]许军富,徐文浩,耿应春.渤海人工岛大型丛式井组加密防碰优化设计技术[J].石油钻探技术,2018,46(2):24-29.
- [2]叶小闯.大位移水平井的井眼轨迹设计技术[J].天然气工业,2009,28(2):63-66.
- [3]陈涛.关于定向井优快钻井技术研究[J].石化技术,2019,026(004):72-73.

作者简介:王一然(1991-),男,辽宁北镇人,工程师,从事定向井钻井管理工作。