

定向井钻井技术优快措施分析

臧东洋（中海油田服务股份有限公司油田生产事业部，天津 300459）

摘要：我国石油企业在最近的几年中随着社会和经济的不断发展取得了很大的进步。定向井钻井技术作为石油钻井过程中的新型钻井技术，有着十分重要的地位，发挥着巨大的作用。本文主要阐述了定向井钻井速度的影响因素分析，介绍了几种定向井钻探技术优快措施，同时对我国定向井钻井技术的发展进行展望，促进我国定向井钻井技术的可持续发展。

关键词：定向井；钻井技术；优快措施

Abstract: my country's petroleum companies have made great progress in recent years with the continuous development of society and economy. As a new type of drilling technology in the oil drilling process, directional well drilling technology has a very important position and plays a huge role. This article mainly elaborates the analysis of the factors affecting the drilling speed of directional wells, introduces several directional well drilling technology optimization and fast measures, and at the same time looks forward to the development of directional well drilling technology in my country, and promotes the sustainable development of directional well drilling technology in China.

Key words: directional well; drilling technology; optimal and quick measures

我国社会经济在最近的几年中发展速度越来越快，科技水平不断提升，促进了石油行业的不断发展进步。目前我国大部分油田已经进入了开采的中后期，油藏的含油分布变得不均匀，厚度也变得比较薄，油田在开采过程中受到环境、地质因素的影响，开采难度变得越来越大。定向井作为石油钻井技术中的一种新型开采技术，与传统的直径钻井相比较，有着开采成本低、开采效率高等优势，实现了我国钻井行业的可持续发展，所以对石油钻井定向井钻井技术的影响因素进行分析，制定科学合理的优快措施是目前的首要任务。

1 定向井钻井优快技术优势和速度的影响因素分析

钻井优快技术优势：

采取优快技术钻井可以将钻井工作质量予以快速提升，有效缩短钻井周期。该技术的主要特点是对动力钻具的引进使用，这种动力钻具可以获取相对准确的钻井参数，对钻井质量进一步控制，提升机械转速。

采用复合原材料的动力钻具的钻头速率可以达到每分钟 180R，转盘转速相对减少，钻井设备的使用时长相对增加，这种技术会促使钻井井眼的轨迹相对光滑平顺，比较有利于监控工程细节。

采用优快技术进行钻井可以提升安全性，当钻头高速旋转的过程之中，轴承有很大可能性会发生先期失效的情况，而通过动力钻头和 PDC 钻头可以有效解决此问题。通过对钻具结构优化可以避免钻井过程中卡钻，让施工变得更加平稳，对油气层充分保护，创造一个安全的作业环境。

定向井钻井施工过程中，受到的影响因素种类比较多，一直困扰着石油工作者，尤其是对定向井钻井速度的影响，直接关系到钻井施工的质量和效率，下面我们

对几种影响定向井钻井速度的因素进行分析：①钻井速度与井身剖面的影响，小斜井增斜段比较长，需要根据钻进的实际情况更换合适的钻具，每次更换钻具的时间都比较大，对钻井施工速度有着一定的影响；②钻井速度与方位漂移的影响，钻井施工过程中，漂移的方向和余量很难进行控制，造成对钻井速度产生影响；③钻井速度与钻头选型的影响，在定向井钻井施工过程中，比较先进的 PDC 钻头并不适用，因此使用传统钻头进行钻进时必然影响钻井速度；④钻井速度与事故等突发状况的影响，砂卡、粘卡等突发事故是定向井钻井施工中经常发生的问题之一，也会对定向井钻井速度产生影响。

2 定向井钻探技术优快措施

2.1 导向钻井技术的改进

目前我国经常在定向井钻井施工中应用导向钻井技术，使用的工具基本为简单的滑动导向钻具组合，该钻具组合有着结构简单、操作方便、使用安全的优势。滑动导向复合技术的应用过程中，井眼轨迹的调整十分便利，中靶准确度高，钻具起下的时间也比较短，经过我们的实际调查发现，采用旋转复合钻具比螺杆钻具允许纯钻井时间低 2 倍左右，单弯度数与比值成正比。导向钻井技术的应用一定要根据具体的情况具体分析，定向井在浅层时可以基本全面使用，在中深层需要根据实际情况更换螺杆钻具，钻井的速度就会有一定的影响，不能在全井段使用，在大位移井和水平井中推荐使用。

2.2 PDC 钻头技术改进

钻头的选择十分重要，直接影响钻井的质量、速度、成本，因此一定要充分的考虑到岩性，目前我国在定向井钻井施工中经常使用的为 PDC 钻头及牙轮钻头，以下

我们对 PDC 钻头的改进技术进行分析和研究。

2.2.1 “PDC 钻头 + 导向钻具”复合钻进

PDC 钻头与导向钻具复合钻进的方式,有着钻头转速高、机械钻速理想、钻具钻速低的优势,并眼轨迹在滑动与旋转钻井方式的有机结合下,满足使用需求,井斜及方位变化对其的影响程度降低,在轨迹和位移控制难度比较大的定向井中比较适用,缺点就是在硬地层中该种钻井方式取得的效果不佳,钻中深井时需要多次更换螺杆钻具,螺杆钻具的使用寿命补偿,钻井的成本增加,不能充分的发挥出 PDC 钻头的优势。

2.2.2 稳定器组合井身剖面

操作模式依然为传统的直-定-稳的方式,采取 PDC 与稳定器结构形式,井斜定向时保障为设计最大井斜角,稳斜钻进直到施工刚完成。钻进过程中大部分的井段或者全部井段可能只需要一个钻头一次钻进,有效的提高的施工效果,节省了施工时间,延长 PD 使用寿命,充分的发挥出 PDC 钻头的优势。

2.2.3 稳定器组合方位控制

PDC 钻头在钻进的过程中不可避免的会发生方位异常漂移,因此我们需要做好定向向左余量预留,改进后不需要预留余量或者向右,低转速一档钻进时会出现向左漂的现象,高转速二档钻进时会出现向右漂的现象,因此想要对方位漂移进行有效的控制,就要对以上两者进行交替钻进。

2.2.4 稳定器组合井斜控制

钻进过程中将稳斜角增加到最大,预留井斜降斜余量,对钻具的增斜能力要求比较高。为了避免井斜在钻进过程中出现大幅度的下降,需要对 PDC 钻进参数进行优化,使用高压钻、低钻速的钻井方式。

2.2.5 改变钻井参数及稳定器数量

低钻压、高钻速是目前 PDC 钻头在钻井施工中经常使用的一种方式,在定向井钻进时因为需要对井眼轨迹进行控制,满足增降斜、增降方位的需求,可以进行试钻,根据实际岩性的差异,采取的钻井方式也各不相同,主要为低钻压、高钻速;中钻压、中钻速;高钻压、低转速三种,同时想要避免钻机工作时产生较大的负荷,还要科学合理的控制钻井参数。PDC 钻头钻进过程中,对钻具稳定器的数量进行合理的控制,使其处于最佳的状态。

2.3 定向井辅助时间技术改进

不断的引进先进的轨迹监测仪器,传统使用的都是照相式单多点测斜仪,现在基本使用的都是电子测斜仪。定向井钻井施工中我们比较常用的为随钻测量仪器,随钻测量仪器中产生的测斜数据参数主要通过钻井液传递,实时监测井底井斜、方位等,不再需要电缆等辅助设备,有效的节约了时间和留下了繁琐的工序。井

底数据参数在旋转钻进施工过程中实现实时测量,与电子多点监测相比较,有着更加安全、稳定、省时省力的优势。经过实际的对比发现,随钻测量仪器与电子单多点方式、有线随钻方式相比较,在测斜辅助时间上大约节省了 80% 左右。井斜较大或者大位移定向井中使用随钻井壁修整器,可以对形成的岩屑床进行修整,通过破坏已经产生的岩屑床,实现钻进过程中井壁的第二修整,辅助时间也随着短起下次数的减少而逐渐的降低。

3 我国定向井钻井技术的发展

我国对于定向井钻井技术的研究时间比较早,开始于上世纪五十年代,最开始的试验是在玉门油田的建设中,试验取得了比较理想的效果,因此定向井钻井技术在目前油田的应用中比较广泛,从七十年代开始,海洋油田的开采中定向井的应用变得越来越频繁,尤其是渤海油田的纵式井中。到了八十年代后期,我国各种技术不断完善,在政府的大力支持下,定向井钻井的数量逐渐增多,达到了四千多口,我国对于定向井钻井技术的核心原理已经研究的更加深入,同时也研究和开发了配套的计算机软件,主要为三维多目标井以及纵式井等钻井技术在平台设置上的优化设计。

我国水平井钻井技术在九十年代取得了重大的突破,长、中、短三类半径的钻井轨迹处理上,实现了更大的优化,通过一些模型的建立我们可以对水平井井眼轨迹进行准确的预测,科技水平已经逐渐的接近世界领先水平。九十年代后期,我国对于钻井及先进技术的引进越来越重视,尤其是先进的工具和设备,比如单点陀螺仪、无线钻井仪等。现今我国的定向井钻井技术已经更加的先进,掌握了定向井轨道的设计与控制技术、地层测试技术等先进技术,同时也应用了非磁钻铤、螺杆钻等先进钻井工具。

4 结束语

经过以上的分析和研究,随着我国科技的不断进步,石油钻井施工定向井钻井技术也取得了飞速的发展,定向井优快钻井在实际的施工过程中受到很多因素的影响,只有对影响因素进行分析,针对实际情况制定有效的整改措施,才能实现定向井优快钻井工作效率和工作质量的不断提升。

参考文献:

- [1] 倪培勇. 定向钻井速度的影响因素及提升探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(07): 34-35.
- [2] 黄迪箫等. 涪陵页岩气田江东区快钻井技术研究与应用 [J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2019, 46(04): 18-23.
- [3] 于磊. 石油定向井优快钻井技术的研究和发展前景 [J]. 石化技术, 2018, 25(07): 153.
- [4] 徐喜迎. 定向井钻井技术优快措施分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2018, 38(04): 151-152.