

水平井钻井速度以及钻井液施工配合激进钻井提速技术的研究

项苑龙 (大庆钻探集团钻井工程技术研究院, 黑龙江 大庆 163000)

摘要: 油田开采工作是油田企业获取经济效益的重要途径,而在油田开采工作中又离不开水平井的支持,所以只有不断提高水平井钻井的质量合格效率,才能在预防安全事故的同时实现油田企业的可持续发展。文章基于这一背景,针对水平井钻井提速技术及钻井液对于钻井提速技术进行了深入探讨。钻井液技术作为钻井作业的关键配套技术,其在钻井提速方面有着独特的地位和作用,通过对钻井液影响机械钻速的原理分析,提出了钻井液性能参数中的密度、黏度、切力、滤失性能及施工排量等配合激进钻井模式提速的优化思路,以期对钻井时效的提高提供借鉴和指导。

关键词: 水平井; 钻井液; 压持效应; 激进钻井; 机械钻速

0 引言

水平井钻井是一项系统而又十分复杂的工作,在施工技术要求和安全生产方面的要求较高。为了更好地强化水平井钻井质量,就必须切实注重钻井提速技术的应用,才能更好地解决当前日益复杂的水平井钻井问题。因而必须意识到加强钻井提速的必要性,并采取有效的措施,切实加强钻井提速技术的应用,才能强化水平井的钻井成效。

当前,随着我国油田事业的不断发展,在发展过程中面临的挑战也在不断增加。尤其是在水平井钻井过程中,其面临的钻井环境更加恶劣,技术条件更加复杂,尤其是复杂的地质环境下经常导致钻井工作的压力加大。例如地层的压力高,同时结构疏松,所以钻井施工中经常存在易喷、易漏的问题。因此,在当前地质情况日益复杂的水平井钻井施工中,只有切实掌握井内流体的和储层的特点,切实加强钻井提速技术的应用,在对钻探靶点进行科学确定的同时将井控的难度降到最低,进而提高钻井速度,促进固井质量的提升。所以在水平井钻井施工中,加强钻井提速技术的应用就显得尤为必要。

1 具体的提高策略

1.1 认真分析和掌握水平井所处的地质环境

为了更好地提高钻井提速技术在水平井钻井中的应用成效,首先就必须对水平井所处的地质环境有一个基本认识,为顺利实施奠定坚实的基础。在分析地质环境时,应切实加强对其描述,尽可能地得到井身结构优化、钻头选择以及钻井液性能和参数的优化等,为其提供依据。为了更好地掌握其所处的地质环境,应对工程地质参数进行整理和分析,并结合基础参数对水平井的地应力和岩石力学参数进行确定,从而利用定性分析的方式预测和分析水平井井壁稳定系数和地层的压力结构体系,对岩石的可钻性和敏感性进行分析^[1],为整个钻井提速技术在水平井钻井施工中的应用成效的提升奠定坚

实的基础。

1.2 切实加强对井身结构的优化

在掌握水平井所处地质环境的基础上,由于水平井井身结构也会影响钻井生产效率,所以为了促进钻井提速技术应用成效的提升,应切实加强对井身结构的优化和完善。在这一过程中,为了预防出现钻井事故,在钻井设计过程中,应尽可能地加强井身结构的优化,才能更好地将变钻井施工周期延长。在一般情况下,钻井轨迹结构应为单圆弧剖面结构,并确保井眼轨迹的造斜曲率具有较强的稳定性,同时有着圆滑的轨迹,从而更好地对水平段直径进行确定,并紧密结合油藏的发育情况确定水平段的长度^[2]。在优化井身结构的同时,将钻井施工周期缩短,更好地将事故发生率降到最低,在缩短水平井钻井周期的同时,将工程施工成本降到最低。

1.3 切实加强钻头选型的优化

在钻井施工中,钻头选择也是一项十分重要的工作,以促进钻井提速技术水平的提高。在钻井施工钻头选择时,就应紧密结合水平井地层的地质情况来确定。一般而言,就目前来看,PDC 钻头作为最优的类型之一,所以我们可以利用 PDC 钻头在水平井施工^[3]。因为此类钻头具有较好保径性能,但是为了确保钻进稳定高效地进行,在实际应用过程中,还应加强对井身结构的优化,从而更好地调整机械的钻井速度。在整个钻井过程中,经常会遇到含砾地层,此时就应对钻头复合片进行改进,确保能更好地满足复杂地层的钻井工作,在促进钻井速度提升的同时还能确保钻井施工质量^[4]。

1.4 优化钻具组合

一是按设计钻井参数钻进,均匀送钻,使井眼曲率变化平缓;二是每钻进 25~50m 测量一次,随时作图,掌握井斜、方位的变化趋势。如果增斜率不能满足设计要求,应及时采取措施:①调整钻压改变增斜率。增加钻压可使增斜率增大,减小钻压,则使增斜率降低;②更换钻具组合,改变近钻头稳定器与相邻稳定器之间的

距离。改变的范围为 10~30 m, 距离越短, 增斜率越低; 距离越长, 增斜率越高; ③改变近钻头稳定器与相邻稳定器之间的钻铤刚性, 刚性越高, 增斜率越低; 刚性越低, 增斜率越高; ④钻头底部距近钻头稳定器翼片中部的距离为 0.7~1.2m。三是如果增斜率比设计值稍低 ($5^{\circ}/100\text{m}$ 以内), 可采用强行增斜法^[5]: ①接单根后, 开泵至设计排量, 慢慢加压至设计钻压的 75% 左右; ②转动转盘至设计转速, 同时逐步增加钻压至允许的最大钻压; ③钻完一个单根时, 马上停转盘, 钻压不回零, 上提钻具; ④划眼时, 井底最后 2m 左右不划眼。

1.5 切实加强下套管技术的优化

在水平井施工中, 下套管是一项十分重要的工作, 但是在下套管过程中, 经常会出现井漏的问题, 所以必须在下套管过程中切实加强对其的优化, 从而更好地促进钻井技术的改进^[6]。而在下套管之前, 就应及时地将钻井岩屑清除, 确保井眼内无任何杂物。并在套管下放过程中做好匀速下放, 下放的时间也应得到严格控制。但是为了更好地预防下套管导致井壁失稳的情况出现, 所以还应将泥浆剪切力、黏度和比重进行严格控制, 实时监测井口的返浆情况, 从而结合返浆情况对是否存在井漏进行预测, 及时将井眼内的泥饼清理干净, 且在泥饼完全清除之后再次固井^[7]。

2 钻井液配合激进钻井提速思路

随着油气田勘探开发的逐步深入, 钻井提速逐渐成为节约成本, 提高开发效益的重要途径。目前, 为充分发挥钻井施工各个流程的提速潜力, 通过强化钻井参数, 逐渐形成了“大钻压+高转速+大排量+高泵压”激进钻井模式。在地质条件认识清晰, 井下复杂风险可控的前提下, 优选配套钻头、螺杆、钻铤及扶正器等工具, 充分利用井队机泵条件, 通过强化钻井参数达到提高机械钻速的目的。

钻井液技术作为钻井作业的关键配套技术, 其在钻井提速方面有着独特的地位和作用。钻井液性能参数中的密度、黏度、切力、滤失性能及施工排量对机械钻速具有直接的影响。为充分发挥钻井液提速潜力, 本文在分析钻井液影响机械钻速原理的基础上, 提出了钻井液提速的思路, 对激进钻井模式的实施具有很好的指导作用。

合理的钻井液性能参数及施工参数可以使井壁光滑、规则, 为高效钻进提供一个稳定的井眼环境。根据钻井液性能参数对机械钻速的影响原理, 综合考虑地层地质构造、地层岩性、地应力分布、孔隙压力、坍塌压力、破裂压力等多个因素, 通过优化调整各性能参数之间的组合, 可充分发挥各个性能参数提高机械钻速的潜力。钻井液提速的方向如下:

2.1 优化钻井液性能

通过降低钻井液密度可以降低钻井液对井底的液柱压力; 通过降低钻井液黏度和切力, 减少钻井液流动过程中的循环压耗, 可以降低钻井液对井底的动态压力;

通过钻井液固相控制, 减少钻井液中固相颗粒含量, 可以降低固相颗粒对井底微小缝隙的堵塞, 同时减少岩屑在井底的重复切削^[8]; 通过优化钻井的失水特性, 可以瞬时降低岩石的抗压强度, 提高钻头的破岩效率。钻井液性能参数之间是相互影响的一个整体, 一个性能参数之间的变化势必对其他性能参数造成影响。利用钻井液性能优化提高机械钻速需结合地层实际情况, 参考已钻井施工参数, 逐步探索各性能参数提速的最佳组合。

2.2 提高钻井液排量

提高钻井液的排量, 可以使钻头保持较高的比水功率, 一方面改善井底的流场分布, 及时清除破碎后的岩屑, 另一方面可以增强水力破岩效果。另外, 提高钻井液排量可以增加钻柱与井壁之间的环空返速, 使得钻井液携砂能力增强, 岩屑可以快速返出^[9]。

2.3 改变钻井液润湿特性

通过在钻井液中加入疏水材料, 可以改变钻井液在岩屑表面的润湿角, 减少岩屑的相互粘附聚结。目前, 现场应用的双疏型钻井液, 表现出较强的疏液特性, 尤其适用水敏性较强的地层钻进。

3 结束语

钻井液的密度、黏度、切力、滤失性能等参数通过影响压持效应、吸附效应、岩石强度和润滑性能的途径, 对机械钻速具有直接影响。为充分发挥钻井液提速潜力, 通过优化调整钻井液性能, 配合“大钻压+高转速+大排量+高泵压”激进钻井模式, 可以大规模提高钻井效率, 为区块的高效开发提供技术保障。

参考文献:

- [1] 姜焕利. 提高砂岩油藏水平井钻井速度技术实践 [J]. 海峡科技与产业, 2018(04).
- [2] 高来春. 提高大庆油田水平井钻井速度技术研究 [J]. 内蒙古石油化工, 2014, 40(12).
- [3] 邢广宇, 谷玉堂, 陈勇, 等. 提高砂岩油藏水平井钻井速度技术实践 [J]. 西部探矿工程, 2011, 23(05).
- [4] 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(13).
- [5] 张德军. 水平井钻井提速技术在黄盐平 4 井的应用 [J]. 江汉石油职工大学学报, 2020, 33(03).
- [6] 张继宏. 提高水平井钻井提速技术措施 [J]. 化工设计通讯, 2020, 46(01).
- [7] 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, 31(08).
- [8] 石秉忠. 钻井液对钻井效率的影响因素分析 [J]. 西部探矿工程, 2011, 23(12).
- [9] 郑红帝. 钻井工程中影响机械钻速的因素分析及应对措施 [J]. 石化技术, 2019, 26(01).

作者简介:

项苑龙 (1989-), 男, 汉族, 黑龙江大庆人, 硕士研究生学历, 钻井工程师, 研究方向: 钻井设计、水平井轨迹控制。