

# Discussion on the Drilling Technology of Deep Well

Zhanwei Jia

CNPC Chuanqing Drilling Engineering Company Limited, Changqing Drilling Corporation, Yulin, Shaanxi, 710014, China

## Abstract

In the process of oil exploitation, deep well operation is often faced. Due to the influence of various factors such as depth, the effect of drilling technology is not very ideal. In the process of deep well drilling, the problems such as backward drilling tools, speed increase and technical casing wear are typical. Therefore, starting from the deep well drilling technology, find out the existing problems, take corresponding improvement measures, innovate drilling technology and promote the improvement of economic benefits of enterprises. This paper analyzes the problems existing in the process of deep well drilling, and then explores the optimization measures of deep well drilling technology from many aspects.

## Keywords

deep well; drilling technology; technology

# 关于深井钻井技术工艺的探讨

贾占位

中国石油集团川庆钻探工程有限公司长庆钻井总公司, 中国·陕西 榆林 710014

## 摘要

在石油开采过程中, 深井作业是经常面临的工作, 由于深度等各种因素的影响, 钻井技术效果不是很理想。在深井钻井过程中, 钻具落后、速度提升、技术套管磨损等问题比较典型, 所以, 从深井钻井技术工艺入手, 找出其中存在的问题, 采取相应的完善措施, 创新钻井技术, 促进企业经济效益的提升。论文分析了深井钻井过程中存在的问题, 然后从多个方面对深井钻井技术工艺的优化措施展开探究。

## 关键词

深井; 钻井技术; 工艺

## 1 引言

深井钻井是一项比较复杂的工程, 在实际工作过程中除了需要借助专业的理论知识之外, 还需要利用先进的技术与设备。由于深井与其他形式作业存在很大的不同, 深度比较深、难度非常大, 在勘探过程中很容易遇到各种问题, 一旦预测不准确, 便会对钻井的效果产生极大的影响。因此, 通过找出深井钻井过程中存在的问题以及相应的影响因素, 采取对应的优化措施, 提升深井钻井技术工艺。

## 2 深井钻井过程中存在的问题

### 2.1 深度与温度压力问题

在深井钻井中, 随着深度的增加, 钻井技术难度也随之增加, 且地下温度比较高, 在应用钻井技术的时候会受到多种因素的影响, 并且还会影响钻井液的稳定性, 对钻井工作产生较大的影响。同时, 随着井深的增加, 岩层压力逐渐

增大, 钻井技术工艺在应用过程中会受到压力影响, 无法充分发挥其最大的作用, 设备在应用过程中也会存在一定的难度, 对于压力大的工程很难满足其使用条件。

### 2.2 井斜问题

在深井钻井施工过程中, 钻孔倾斜是很可能出现的一大问题, 孔斜度数过大的话, 则会严重影响钻井过程以及成井质量, 尤其是对于地层结构比较复杂的地带, 孔斜控制难度大大增加, 钻井的费用以及速度都会受到影响, 情况严重的话还可能导致井孔出现报废情况。在以往的导向钻具组合中, 其本身属于稳斜钻具, 当出现井斜的时候, 只能够根据定向进行纠斜; 在转盘转速比较高的时候, 偏轴钻具组合才能形成比较稳定的公转, 不过钻具会出现严重的磨损情况<sup>[1]</sup>。

### 2.3 设备落后问题

当前, 我国使用的深井钻机大多是在 20 世纪七八十年代进口的, 钻井机的性能比较低, 还有部分井下仪器、工具等出现严重的老化, 已经无法适应一些比较复杂地形的深井钻井要求, 这不仅对钻速产生较大的影响, 还存在较大的安全隐患。同时, 由于设备比较陈旧、落后, 且深井深部的岩石密度和硬度比较大, 井深越深, 牙轮钻头受到的破坏越

【作者简介】贾占位(1977-), 男, 中国甘肃庆阳人, 本科, 工程师, 从事石油钻井技术研究。

严重,其使用寿命也会逐渐降低,从而导致钻速降低、周期延长。

### 3 深井钻井技术工艺的优化措施

#### 3.1 提升深部井段的钻井速度

在深部井段钻进时,很容易受到多种因素的影响而降低钻井速度,尤其是泥质砂岩等物质,在地层的覆盖下,其密度以及硬度都大大增加,虽然在常压下岩石脆性较好,但是,由于在地层压力下密性增加,深部井段的泥质砂岩等具有硬塑性以及塑脆性,从而导致钻石工作难度增加,对钻头来说更具挑战性。同时,由于井深的增加以及钻井液密度的增加,井底破碎的岩屑很难脱落,所以,在深部井段钻井的时候,钻速非常低,很难达到较好的破碎效果,而提升钻速、缩短钻井周期是当前面临的一大问题。随着技术的发展,研究出的人造金刚石孕镶钻头以及高速涡轮动力钻具组合,能够提升钻井参数,并促进深部井段钻井速度的提升,金刚石孕镶钻头与牙齿钻头相比,具有极大的优势,并且钻速是以往的三至十倍<sup>[1]</sup>。

#### 3.2 防斜打直技术

深井井段通过比较长,一不留神就可能使钻井轨道出现偏移,导致与预期位置发生较大的差异,这对钻井工作也会产生较大的困难,严重的话还会发生较大事故。在深井钻井过程中,钻柱通常靠在井壁的一侧,在井具的旋转过程中,会出现较大的摩擦,在井斜突变井段,钻柱会发弯,从而出现磨损现象,甚至导致卡钻或者井壁坍塌。在实际工作中,井斜较大的话很容易影响分层开采,而注水也会造成油管或者抽油杆的磨损,或者引发安全事故。在钻井工作中,钻进技术、地质、钻具、设备等各种因素都会引起井斜,所以,应采取有效的措施进行预防。第一,螺杆钻具井斜控制技术。防斜单弯螺杆钻具组合属于一种偏心钻具,借助其转动时的离心惯性力,加大钻头侧向力,从而有效地进行降斜。第二,高钻压条件钟摆钻具。随着钻压的增加,钻头侧向力也有增加的趋势,不过,影响比较小;在钻压的增加下,钻头转角随之增大,不过没有太大的变化,数值通常处于 $0.25^{\circ}$ 左右,因为钻头转角产生的井斜比较突出。从钻头侧向力来看,在小的钻头侧向力以及大的钻头转角作用下,钻头转角对井斜影响更为明显,这也说明双稳定器钟摆钻具组合不适合在小井斜下使用高钻压进行钻进。第三,非旋转可变形钻柱稳定器。刚性稳定器会随着钻柱进行旋转,在这个过程中很容易产生扭矩,从而出现阻卡现象,根据这种情况,使用这种稳定器能够有效地控制井斜<sup>[1]</sup>。

#### 3.3 减少技术套管的磨损

在深井作业中,技术套管磨损是比较典型的问题,技术套管通常是封隔较为复杂的地层,在钻井过程中,需要受到钻具磨损的影响,并且还要承受内压。一般情况下,套管

磨损以偏磨为主,经过偏磨之后,套管横截面出现月牙形状,且该部位壁厚最薄,导致套管抗内压强度大大降低。因此,在实际工作中应采取有效的措施弱化技术套管的磨损,在设计的时候就应确保套管具有较强的抗磨损能力以及抗压强度,有效地减小套管磨损,提升套管的安全系数,保障局部钻井的安全性,促进钻井质量的提升<sup>[4]</sup>。

#### 3.4 提高大直径井段的钻井速度

深井大直径井段钻井速度较慢是深井钻井中面临的一大问题,在实际工作中,想要提升大直径井段钻井速度,就需要提供能量,解决排量的问题。一般情况下,通过使用大尺寸的钻杆以及钻铤,提供相应的能量,并完善大尺寸的钻头结构,适当增加钻头移轴距以及适应高转的性能,在深井钻进过程中,注重井下动力钻具以及复合钻进技术的结合,从而促进钻井速度的提升。

#### 3.5 提高小直径井段的钻井速度

想要提升小直径井段的钻井速度,就应加强对钻头的改进,一般情况下,小直径井眼主要指的是直径低于200mm的井眼,如果使用普通的小直径钻头,很容易对钻头产生破坏,并且钻井的速度也比较慢。同时,这种钻井技术的成本比较高,且深井的内部环境较差、空间较小,在钻井过程中很容易受到各种因素的影响,导致钻速非常慢。针对这一情况,想要提升钻井的速度看,就应使用合适的钻头以及相应的工具,确保与小直径井段相适应,从而促进钻井效率的提升。动态压井法是比较常见的一种,这种方法主要是借助循环泥浆产生的压力损耗,降低底层压力,有效地控制压力、改善排量,不仅有助于提升钻头速度,还能够增加安全系数<sup>[5]</sup>。

### 4 结语

在深井钻井过程中,很容易受到地质、井深结构、设备等各种因素的影响,导致钻井效率大大降低,所以,应加大对钻井新技术的研究,在实际工作中,采取有效的技术措施,使用防斜打直技术,注重提升深部井段的钻井速度,减少技术套管的磨损,提高大直径井段的钻井速度,提高小直径井段的钻井速度,提升深井钻井技术。

#### 参考文献

- [1] 马新建.深井钻井工艺技术探讨[J].化工设计通讯,2018,44(1):213.
- [2] 孙巍巍.深井超深井钻井技术现状和发展趋势[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(9):236-237.
- [3] 王超,岑临.超深井钻井工艺技术探讨[J].化工设计通讯,2018,44(1):212.
- [4] 可艳红.深井超深井钻井技术的应用探讨[J].石油和化工设备,2018,21(8):100-102.
- [5] 王浩,钟广汉,金红生.长庆油田深井钻井技术探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2017,37(20):168-169.