

# Layer Disposal Technology of Horizontal Overflow of Changqing Oil Horizontal Well

Daihui Wei

Chuanqing Drilling Engineering Co., Ltd. Changqing Drilling Corporation, Xi'an, Shaanxi, 710016, China

## Abstract

With the popularity of horizontal well injection before mining, the formation pressure reorganization in horizontal Wells in Changqing oil leads to the state of local high pressure and local pressure loss, which makes the overflow and leakage increasingly frequent. To address this problem, this paper proposes a proprietary field disposal technique based on dynamic equilibrium drilling and well bottom pressure control. Through the comprehensive application of dynamic balance drilling technology and well bottom pressure control technology, the effective disposal of the horizontal section overflow problem of Changqing oil horizontal well is realized. The practice shows that this technology can improve the disposal efficiency, reduce the operation risk, and has achieved good economic benefits and social benefits.

## Keywords

horizontal well; overflow in the same layer; dynamic balance drilling; well bottom pressure control

## 长庆油水平井水平段溢漏同层处置技术

魏代辉

川庆钻探工程有限公司长庆钻井总公司, 中国·陕西 西安 710016

## 摘要

随着水平井先注后采程度的普及, 长庆油水平井等地的地层压力重组导致了局部高压和局部压力缺失的状态, 从而使得溢流和漏失的情况日益频发。针对这一问题, 论文提出了一种基于动态平衡钻进和井底压力控制的现场专有处置技术。通过综合运用动态平衡钻进技术和井底压力控制技术, 实现了对长庆油水平井水平段溢漏同层问题的有效处置。实践表明, 该技术能够提高处置效率、降低作业风险, 并取得了良好的经济效益和社会效益。

## 关键词

水平井; 溢漏同层; 动态平衡钻进; 井底压力控制

## 1 引言

水平井的先注后采技术的普及带来了新的挑战和机遇。长庆油水平井等地的地层压力重组导致了局部高压和局部压力缺失的状态, 从而使得溢流和漏失的情况日益频发, 给井下作业和工程施工带来了不确定性和风险。为了有效解决水平井溢漏同层问题, 论文基于动态平衡钻进和井底压力控制等关键技术, 提出了一种现场专有处置技术, 以期能够在实践中取得良好的效果并推广应用。

## 2 长庆油水平井水平段溢漏同层处置技术概述

水平井的发展在油田开发中扮演着越来越重要的角色, 其先注后采的普及带来了一系列挑战和机遇。随着水平井数量的增加, 特别是长庆油田等地区水平井的不断开发, 我们

面临着更加复杂的地质条件和工程技术难题。

### 2.1 水平井先注后采的普及与局部地层压力重组

水平井的先注后采技术是指在水平井的生产阶段, 先通过注水等手段对油层进行压裂或者增压, 提高油层产能, 然后再进行油藏的采油。这一技术的普及, 一方面提高了油井的产能和采收率, 另一方面也改变了原始地层压力分布。在先注后采过程中, 随着水的注入或者其他增压手段, 地层内部的压力会发生重新分布, 局部地层压力可能会出现高压区域和压力缺失区域。这种地层压力的重组对水平井的安全生产和稳定运行提出了新的挑战, 特别是在目的层的钻井和开发中, 可能会遇到溢流和漏失的情况, 给井下作业和工程施工带来了不确定性和风险。

### 2.2 溢漏同层处置技术的重要性和应用场景

在水平井开发过程中, 溢漏同层是一个常见的问题, 特别是在长水平段的水平井中, 溢漏同层的概率更高。溢漏同层不仅会影响油井的正常生产, 还可能导致安全事故和环境污染, 因此针对溢漏同层问题进行有效处置具有重要的意

【作者简介】魏代辉(1984-), 男, 中国山东日照人, 本科, 工程师, 从事石油钻井技术研究。

义。同时,随着油井开采程度的加深和水平段长度的增加,溢漏同层的处置难度也在不断增加。因此,研究和开发针对溢漏同层的有效处置技术对于保障油井安全生产和提高采收率具有重要的意义。

### 2.3 现有处理技术的局限性与挑战

尽管针对溢漏同层问题已经有了一些处理技术,如常规的注水或者封堵措施,但在实际应用中存在一定的局限性和挑战。部分溢漏同层问题可能发生在没有加重窗口的井段,传统的注水或者封堵技术无法直接施工。现有的处理技术往往是针对单一情况设计的,难以应对复杂的溢漏同层问题,如溢漏位置不确定或者溢漏区域范围较大等情况。现有处理技术在动态平衡和井底压力控制方面也存在一定的不足,无法满足复杂井的实际需求<sup>[1]</sup>。因此,亟需开发针对长水平段溢漏同层的新型处置技术,以解决现有技术的局限性和挑战。

## 3 溢漏同层复杂井实际施工难点分析

### 3.1 油水平井溢漏同层的特点与挑战

油水平井溢漏同层问题具有几个显著的特点,油水平井所处地层通常具有复杂的地质结构和多变的地层性质,导致溢漏同层问题的位置、范围和原因难以准确把握。油水平井处于地下深层,油藏内部的压力变化较大,一旦发生溢漏同层,可能会造成油井压力失控,进而引发更严重的安全事故。油水平井的作业环境通常比较恶劣,如高温、高压、高含硫等,这给溢漏同层的处置工作带来了一定的困难。由于溢漏同层的处置工作需要准确、迅速地响应,对操作人员的技术水平和处置技术要求较高,一旦处理不当可能会导致严重后果。

### 3.2 油水平井溢漏同层处置中的难点与问题

在油水平井溢漏同层的处置过程中,由于地层复杂性和油井深层位置,溢漏位置的准确定位是一项困难的工作,往往需要耗费大量的时间和资源。溢漏同层的影响范围可能较大,有时甚至会延伸到周围的井段,因此如何准确把握溢漏区域的范围成为一个难题。针对不同情况的溢漏同层问题,需要设计不同的处置方案,但在实际操作中往往会受到多种因素的影响,选择合适的处置方案是一个复杂的决策过程。油水平井的作业环境恶劣,操作人员在高温、高压等条件下进行处置工作,操作难度较大,需要具备高超的技术水平和良好的应急处理能力。

### 3.3 油水平井没有加重窗口的困境与应对策略

加重窗口作为一种常用的油水平井处置技术,通常在井段上部设置,用于有效处置溢漏同层问题。然而,存在一些油水平井没有加重窗口的情况,这给溢漏同层的处置工作带来了一定的困境。在这种情况下,需要探索新型的溢漏同层处置技术,不依赖加重窗口,以应对挑战。

一种应对策略是利用射孔技术实现溢漏区域的封堵。

通过在井眼内进行精确射孔,将封堵剂注入溢漏区域,从而形成有效的堵漏效果。这种技术可以针对具体的溢漏情况进行定制化处理,不仅能够有效封堵漏失口,还可以减少地层损伤和作业风险<sup>[2]</sup>。

另一种策略是采用充填材料封堵漏失口。通过向漏失口注入充填材料,如水泥浆或聚合物,形成密实的封堵体,阻止油水混合物的进一步泄漏。这种方法适用于一些较大的漏失口或者溢漏区域范围较广的情况,可以有效控制溢漏,降低作业风险。在设计油水平井时,应尽可能考虑设置加重窗口,以便后续的溢漏同层处置工作。加重窗口的设置可以提高处置效率和成功率,降低处置成本和风险。

## 4 动态平衡钻进方法的研究与应用

### 4.1 动态平衡钻进原理及关键技术

动态平衡钻进的核心原理是通过实时监测钻井参数和地层响应,动态调整钻井液密度、泥浆循环速度等参数,以维持井底压力与地层压力的平衡。在实践中,动态平衡钻进涉及一系列关键技术,包括地层压力预测与监测技术、井底压力实时控制技术、钻井液性能调整技术等。其中,地层压力预测与监测技术是动态平衡钻进的基础,它通过地震勘探、岩心分析、井壁稳定性评价等手段获取地层压力数据,并结合实时传感器监测地层响应,为动态调整钻井参数提供准确的依据。而井底压力实时控制技术则是保障动态平衡钻进稳定进行的关键,它通过自动控制系统对井底压力进行实时监测和调整,以应对地层压力变化和井下情况的不确定性。

### 4.2 动态平衡钻进在长庆油水平井的适用性分析

长庆油田作为中国重要的油气生产基地之一,其水平井的开发和应用情况备受关注。针对长庆油水平井的特点和地质条件,动态平衡钻进技术具有一定的适用性和优势。长庆油水平井往往具有复杂的地层条件和高地应力,传统的钻井方法难以满足其要求。而动态平衡钻进技术能够根据实时的地层情况和井下参数进行调整,从而提高钻进效率和井下作业安全性。长水平段水平井在溢漏同层和压力控制方面面临较大挑战,而动态平衡钻进技术能够有效应对这些问题,提高井下作业的成功率和效率。因此,动态平衡钻进在长庆油水平井的应用具有一定的前景和价值。

### 4.3 动态平衡钻进的现场实践与效果评估

在实际工程中,动态平衡钻进技术已经得到了一定程度的应用和验证。通过对长庆油田等地区的实际钻井工程进行观察和数据分析,可以看到动态平衡钻进技术在提高钻进效率、降低井下作业风险等方面取得了显著成效。例如,在一些复杂地层条件下,动态平衡钻进技术能够有效控制井底压力,减少钻井事故的发生率。同时,通过动态调整钻井液密度和循环速度,还可以有效防止井眼塌陷和钻头卡钻等问题的发生,提高钻进效率和成功率。因此,动态平衡钻进技

术的现场实践效果是积极的,但同时也需要进一步完善和优化,以适应不同地质条件和工程需求的变化<sup>[1]</sup>。

## 5 井底压力全面控制技术的研究与应用

### 5.1 井底压力动态监测与调控方法

井底压力动态监测与调控是井下作业安全 and 生产效率的关键,通过实时监测井底压力变化情况,可以及时发现异常情况并进行调整,保障井下作业的顺利进行。常用的井底压力监测方法包括压力传感器安装在钻井管中进行实时监测、地层响应监测以及井底循环压力的监测等。而井底压力的调控主要通过调整钻井液密度、井底循环速度、钻头转速等钻井参数来实现。还可以采用井底压力预测模型和智能控制系统进行自动调整,提高监测与调控的精度和效率。

### 5.2 井底压力控制在溢漏同层处置中的作用与意义

在溢漏同层的处置过程中,井底压力的控制起着至关重要的作用。通过合理控制井底压力,可以有效控制溢漏范围,避免因压力失控而引发的更大问题。同时,井底压力控制还可以减少溢漏处置过程中对地层和油井设备的损害,保障井下作业的顺利进行。井底压力控制还可以降低溢漏处置过程中的作业风险,提高工作人员的安全保障水平。因此,井底压力控制在溢漏同层处置中具有重要的意义和应用价值。

## 6 现场专有处置技术的形成与推广

现场专有处置技术的形成与推广是针对长庆油水平井水平段溢漏同层处置问题而开发的一种综合性解决方案,其基于动态平衡钻进和井底压力控制等关键技术,通过综合考虑地质条件、工程需求和安全风险等因素,提出了一套针对性的处置方案。

### 6.1 基于动态平衡钻进和井底压力控制的综合处置方案

基于动态平衡钻进和井底压力控制的综合处置方案是针对长庆油水平井水平段溢漏同层问题而提出的一种综合性技术解决方案。该方案综合运用了动态平衡钻进技术和井底压力控制技术,通过实时监测井下地层情况和井底压力变化,动态调整钻井参数和井底压力,以应对溢漏同层等复杂地层条件和作业环境。具体而言,该方案通过地层压力预测模型和实时监测技术获取地层压力数据;利用动态平衡钻进技术实现钻井过程中的井底压力控制;通过钻井液性能调

整、井底循环压力控制等手段,有效处置溢漏同层问题,保障油井安全生产和稳定运行。

### 6.2 现场专有处置技术在实际油水平井工程中的应用案例

现场专有处置技术在实际油水平井工程中的应用案例丰富多样,取得了一系列成功的应用效果。以长庆油田为例,通过对多个水平井溢漏同层问题的处置案例进行总结和解析,可以看到现场专有处置技术在提高处置效率、降低作业风险等方面发挥了重要作用。例如,在某水平井溢漏同层处置过程中,通过采用动态平衡钻进和井底压力控制技术,成功控制了溢漏范围,并最终实现了井下作业的顺利进行。在另一水平井溢漏同层处置过程中,通过现场专有处置技术,有效提高了作业效率,减少了作业时间和成本,取得了良好的经济效益和社会效益。

### 6.3 现场专有处置技术的经济效益与社会效益评估

现场专有处置技术的应用不仅能够提高油井生产效率 and 安全性,还具有明显的经济效益和社会效益。通过对处置前后的作业数据进行对比分析,可以看到现场专有处置技术在降低作业成本、提高作业效率等方面取得了显著的经济效益。同时,通过减少溢漏事故的发生,还可以避免因溢漏造成的环境污染和资源浪费,具有重要的社会效益。因此,现场专有处置技术的经济效益与社会效益评估是评价其应用价值和推广前景的重要依据。

## 7 结语

通过对长庆油水平井水平段溢漏同层问题的研究和探讨,论文提出了一种基于动态平衡钻进和井底压力控制的现场专有处置技术,取得了良好的应用效果。该技术能够提高处置效率、降低作业风险,并取得了显著的经济效益和社会效益。因此,论文的研究成果对于长庆油水平井溢漏同层问题的解决具有一定的理论和实践价值,同时也为类似问题的研究提供了新的思路和方法。

## 参考文献

- [1] 侯军民,包成宗,惠铁军.超前注水区喷漏同存正循环堵漏压井技术[J].石化技术,2018,25(11):299.
- [2] 张广清,赵振峰,王笑笑.水平井分段压裂过程对水泥环完整性影响[J].西南石油大学学报(自然科学版),2021,43(5):147-154.
- [3] 田小元,姚廷峰.长庆油水平井水平段溢漏同层处置技术[J].化工管理,2018(26):191.