

# 石油定向钻井技术的常见问题及对策分析

潘文辉

中石化经纬有限公司华北测控公司 河南郑州 450000

**摘要:** 石油与人们的生活息息相关, 随着社会的不断进步和经济的不断增长, 人们对石油的需求也在不断攀升。在石油行业, 定向钻井技术占据着非常重要的地位, 具备灵活便捷、适应环境、经济高效等优势, 能很好地提升石油开采效率、保障石油开采效果。因此, 十分有必要加强对石油定向钻井技术的研究。

**关键词:** 石油钻井; 定向技术; 常见问题

## Analysis of common problems and countermeasures of directional drilling technology for petroleum

Wenhui Pan

Sinopec fabric co., LTD. North China measurement and control company henan zhengzhou 450000

**Abstract:** Oil is closely related to people's life. With the continuous progress of society and the continuous growth of the economy, people's demand for oil is also rising. In the petroleum industry, directional drilling technology occupies a very important position. With flexibility and convenience, it adapts to the environment, and economic and efficient advantages, which can improve the efficiency of oil exploitation and guarantee the effect of oil exploitation. Therefore, it is necessary to strengthen the research of directional drilling technology.

**Keywords:** Oil drilling; Directional technology; Common problem

### 引言:

定向钻井技术是油气资源勘探开发的关键技术, 同时也是开发地热资源和开展地质研究的重要途径。随着我国石油资源需求的不断提升, 未来还将加大石油资源的勘测规模, 从而满足我国经济发展的要求。钻井技术是石油勘测、开采工作中最为关键的技术形式, 所以下大力气加快石油定向钻井技术的研发, 积极解决定向钻井技术中存在的问题, 对推动我国石油事业发展有着重要意义。

### 1 石油定向钻井技术简述

石油定向钻井技术, 即在石油开采过程中, 按照提前设定的方向以及轨迹, 使井身钻至目标层的一种技术。根据井的斜度, 石油定向钻井技术通常划分为低中斜度定向钻井技术、斜度定向钻井技术以及大斜度定向钻井技术, 具体来说, 其操作过程较传统钻井技术更简单, 可以灵活地钻出不同方向与斜度的油井。同时, 其不仅能适应道路、河流、人口稠密等地面条件受限制的环境,

还能适应沙漠、海底、人工岛等恶劣的环境。另外, 其还可以最大限度地节约石油开采成本。石油定向钻井技术能够很好地提升石油开采效率、保障石油开采效果, 在石油行业具有重要的地位。

### 2 定向钻井技术的优势

近年来, 我国石油行业的发展速度非常快, 行业的这一发展趋势加快了定向钻井技术的进步, 为石油资源的开发和利用提供了切实的技术指导。当前的定向钻井技术完全可以应用于不同斜度的钻井中, 不仅表现出了良好的技术适用性, 更是表现出了突出的灵活性和便捷性。与其他钻井工艺和技术相比, 定向钻井技术下的开采程度、范围都有所提升, 克服了传统开采工艺下难以解决的很多技术难题, 尤其是在人工岛、沙漠或者海洋油井开发中, 如果选用的是传统的开采工艺, 其整体的开发成本将非常高, 而定向钻井技术下, 不仅可以保障开采的效率, 缩短作业时间, 更可以节约一定的开采成本, 减少作业现场一些不利因素的制约。

### 3 石油定向钻井技术常见问题

#### 3.1 定向仪的精度不够准确

在应用定向钻井技术时, 仪器设备的精度高低以及是否存在故障问题, 均会影响定向钻井技术的应用质量。其中, 如果仪器测量精度低, 或者存在故障, 将会使测量结果存在比较大的误差, 从而会对施工指导产生影响。另外, 测量是前期准备工作的核心内容, 如果定向仪的测量偏差过大, 不仅会延误施工工期, 而且也会对钻井质量产生直接影响, 有损钻井单位的经济效益。

#### 3.2 定向井轨迹偏离

定向井轨迹控制, 即在石油定向钻井过程中, 完全依照提前设定的井眼轨迹进行钻井的一项技术, 是石油定向钻井的重要技术, 具有综合性的特点, 贯穿于整个石油定向钻井过程。只有做好定向井轨迹控制, 才能确保石油定向钻井顺利进行, 切实提升石油定向钻井的效率。目前来看, 我国多采用堆积控制技术进行石油定向井轨迹控制, 虽然这种技术具备良好的安全性和较高的效率<sup>[1]</sup>, 但在实际的石油定向钻井过程中, 仍会出现定向井轨迹偏离等常见问题。尤其当实钻井眼严重偏离提前设定的井眼轨迹时, 会导致井眼抵达区域明显偏离提前设定的目标层。为挽救定向井轨迹偏离造成的后果, 不得不再次返工、重新钻井, 这不仅严重浪费了资源、消耗了时间、增加了成本, 而且非常有可能引发难以预料的安全事故。

#### 3.3 定向井井眼清洁问题

在清洁大斜度定向井井眼时, 时常会出现岩屑堵塞井眼的问题, 影响接下来钻井工作的开展。在钻井过程中, 井壁下侧的岩屑床会在钻井过程中出现明显下滑, 导致大量岩屑在井眼位置聚集, 引发井眼堵塞问题。此外, 与钻井液的密度相比, 如果岩屑密度大于钻井液密度, 同样也会引发岩屑聚集, 导致岩屑床在井眼区域形成。随着时间的不断推移, 岩屑床会因为大量岩屑堆积而导致厚度不断增加, 在应用石油定向钻井技术时, 钻具的扭矩会快速增加, 从而增加施工难度, 影响钻井效率。

#### 3.4 定向仪问题

定向钻井技术应用中, 定向仪是不可或缺的设备, 只有借助于定向仪, 才能够保障开采作业的顺利实施。如果在技术应用时出现了测量误差, 可能会增大开采作业中的安全风险, 造成严重的安全事故, 定向钻井失败以后, 开采作业将难以开展。油田工程中, 通过定向仪器的正确使用, 可以有效发挥定向钻井技术的有效应用,

促进定向钻井目标的实现。但实际情况是, 很多油田企业在利用定向钻井技术时, 并未严格遵守定向仪器的使用规范, 出现了定向误差, 严重限制了后续的开采作业, 油田企业的开采效率和效益都难以保障。

#### 3.5 气体钻井遭遇井斜

在石油定向钻井过程中, 为了有效保护石油以及钻井, 通常会采用气体钻井的方法。气体钻井不仅能很好地提升钻井效率, 而且能最大限度地保护油田。但是气体钻井也具有一定的特殊性, 在采用气体钻井方法进行石油定向钻井的过程中, 非常容易发生井斜的问题。一旦遭遇气体钻井井斜问题, 就会造成大量的资源浪费, 甚至会造成填井后重新钻井的不良后果, 这些都会延缓石油定向钻井的进度, 降低石油定向钻井的效率。然而截至目前, 我国对于高效解决气体钻井井斜问题的研究成果以及实践经验少之又少, 很难对石油定向钻井过程中常常遇到的气体钻井井斜问题进行科学的指导。只有处理好气体钻井井斜问题, 才能确保石油定向钻井的质量, 提升石油定向钻井的效率, 因此, 必须对高效解决气体钻井井斜问题给予高度的重视。

### 4 石油定向钻井技术的控制对策

#### 4.1 定向仪的操作精度控制

在石油定向钻井技术中, 定向仪是影响钻井质量的重要仪器设备。在操作定向仪过程中, 操作人员要按照规范要求完成定向仪的操作, 并且对操作人员的专业性有严格要求。在钻井阶段, 定向仪的操作要由多人来完成, 并且要对定向仪的使用过程进行相互监督, 以免因操作失误而影响钻井质量。此外, 在钻井前, 定向仪的维修保养要予以关注, 使用校准螺丝对定向仪的精度进行调整, 保证定向仪的测量精度符合钻井要求, 避免出现失准问题。在勘察阶段, 定向仪不得在弯曲地段中使用, 并严格控制钻井速度<sup>[2]</sup>, 如果钻井速度过快或者过慢, 均会影响定向仪的测量精度, 所以钻井速度要保持在合理区间。

#### 4.2 控制定向井轨迹

为解决定向井轨迹偏离问题, 需合理有效地控制定向井轨迹, 进而确保石油定向钻井的顺利进行, 有效提升石油定向钻井的效率。对定向井进行轨迹控制, 主要是指对定向井井眼的轨迹控制。要想实现定向井井眼的轨迹控制, 最重要的就是要依照定向钻井目标, 在充分考虑不同地层实钻差异性的基础上, 通过数学、物理等领域的专业公式和模型等科学合理设定井眼轨迹。另外, 在控制石油定向井轨迹的过程中, 可以运用数学领

域设极值曲线的方法来确定定向井井眼的最优轨迹,实现对定向井的精准定位,达成定向钻井提前设定的目标。总而言之,只有消除了定向井轨迹偏离问题,才能避免其造成的无效后果、资源浪费和不应发生的安全事故。

#### 4.3 加强井眼清洁工作

为避免井眼堵塞导致的石油定向钻井进度减缓甚至停滞,就要积极加强井眼清洁工作。一方面,要从技术层面加强井眼清洁工作,主要是解决好振动筛钻屑的返出问题。要采用先进的技术和方法定期维护振动筛,将钻屑的返出量控制在合理的范围内。此外,也要采用合理改善钻井液性能、科学使用钻井液处理剂等方式防止返砂现象的发生。当振动筛返出的钻屑量在合理的范围内且返出的钻屑颗粒较清晰时,井眼就不易堵塞,井眼的清洁工作也就得以落实<sup>[3]</sup>。另一方面,要从人员层面加强井眼的清洁工作。石油定向钻井对操作人员有着较高的技术要求,因此,要对相关操作人员进行科学的岗前培训以及在岗培训,使其能够高效地做好井眼的清洁工作,有效提升石油定向钻井效率。

#### 4.4 避免井眼倾斜

井眼倾斜是定向钻井工作中最常出现的问题,一旦出现井眼倾斜,将会严重影响钻井质量。因此,为了解决井眼倾斜问题,需要在钻井前做好充分的准备工作,并对钻井流程进行控制,降低钻井倾斜力对井壁的作用,使井壁得到最大限度的保护,同时对钻井直径进行扩大,有助于降低井眼倾斜问题发生的概率<sup>[4]</sup>。另外,为了降低地层斜向作用力的钻井的影响,需要在钻井时对其他方向的作用力进行严格控制,降低地层斜向作用力的影响,并且钻井环节的每一步都要高质量完成,方可从根本上解决井眼倾斜问题。

#### 4.5 科学使用定向仪

针对当前定向钻井技术应用中定向仪使用中存在的问题,在开展定向作业的过程中,相关人员必须正确使用定向仪,遵守定向仪的操作和使用规范,消除定位误差。首先,在定向仪器的使用过程中,尽量减少仪器入键时涉及斜弯曲地段,遵循上提、下放、上下来回提供钻柱的方式;其次,加强对下钻速度的科学控制,过快或者过慢都不利于正常的开采作业;及时清理钻杆上的杂物,利用圆柱状物完成试通以后方可继续后续的施工作业,所使用的圆柱状物的外径应超过3mm。当然,也可以在定向接头的下端位置,安装一个逆止阀,借助该部件来减小仪器下行过程中的阻力。

#### 5 结束语

综上所述,在城市化与工业化快速推进的过程中,石油资源的使用范围和频率都有所增大,能源需求的日渐增加使得各个油田企业都要积极扩大生产规模、扩大产能,以保持石油资源的供需平衡。石油资源的不断开发中,定向钻井技术的应用越来越多,这一技术的广泛适用性使得其在很多油田开采作业中得到了良好的应用效果,为油田企业创造了更高的经济和社会效益。

#### 参考文献:

- [1] 保国沛. 论述定向钻井技术的常见问题与对策[J]. 中小企业管理与科技, 2019(9): 225.
- [2] 田文, 李璐. 定向钻井技术中的常见问题及对策分析[J]. 石化技术, 2021(5): 77-78.
- [3] 李欣. 定向井施工中常见的问题分析及解决措施[J]. 化工管理, 2019(22): 187-188.
- [4] 马建辉. 定向钻井技术中的常见问题及对策分析[J]. 石油石化物资采购, 2020(25): 60.