

# 绿色钻井技术在石油开发中的经济适用性与推广价值研究

祖国昆 (中石化胜利石油工程有限公司, 山东 东营 257000)

**摘要:** 绿色钻井技术由于环境因素日益提升、资源短缺的现状, 在逐渐成为石油企业中一项核心的技术, 通过减少对环境污染、改善能源利用效率和减少生产成本的方式来展现突出的经济和社会价值。近年来, 作为我国主要产油区之一的石油开发区域, 积极开展了绿色钻井技术的实践应用。本文以绿色钻井技术的可行性、实用性为内容的主体, 结合石油开发的应用形式, 从节约支出、提高资源利用效率和提高油田产量、节能减排等方面分析了应用绿色钻井技术的主要优势和应用空间及发展方向等, 其结果表明, 应用绿色钻井技术可以提高油田产量, 并减少环境污染, 减少开支, 同时也为油田的长期发展及行业的发展提供强有力的支持。

**关键词:** 绿色钻井技术; 经济适用性; 资源利用率; 油田生产效率; 环境效益

**中图分类号:** TE-9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2025) 036-0046-03

## Study on the economic applicability and promotion value of green drilling technology in petroleum development

Zu GuoKun (Sinopec Shengli Petroleum Engineering Co., LTD., Dongying Shandong 257000, China)

**Abstract:** With the increasing environmental concerns and resource scarcity, green drilling technology is becoming a core technology in the oil industry, demonstrating significant economic and social value by reducing environmental pollution, improving energy efficiency, and lowering production costs. In recent years, as one of China's primary oil-producing regions, the oil development area has actively implemented green drilling technology. This article focuses on the feasibility and practicality of green drilling technology, analyzing its main advantages and application prospects in terms of cost savings, resource efficiency, oil field production, energy conservation, and emission reduction. The findings indicate that applying green drilling technology can boost oil field production, reduce environmental pollution and costs, and provide strong support for the long-term development of oil fields and the industry.

**Key words:** green drilling technology; economic applicability; resource utilization rate; oilfield production efficiency; environmental benefit

在全球能源转型的大背景下, 绿色钻井技术已经成为石油行业重要的发展导向, 通过使用绿色钻井技术能够有效减少对环境的污染, 并且节约资源, 具有极高的环保价值与较高的经济价值。对于石油开发来讲, 应用绿色钻井技术可以保障提高产量的基础上减少大量资源的消耗, 降低环境压力, 并提升经济效果。因为我国政府正在持续加大对环境保护的管控力度, 使得绿色钻井技术的应用价值和推广应用更加凸显出来, 本文主要在实际操作上对石油开发应用绿色钻井技术并实现更进一步的运用, 对实施效果及经济合理性进行评价, 为该技术的全面推广研究提供指导。

### 1 绿色钻井技术的概念

#### 1.1 绿色钻井技术的定义

绿色钻井技术的本质就是将现代环保理念融入石油钻井技术中, 将其对环境造成的破坏降到最低, 同时提升钻井效率与工作效率。其主要目标就是将油气勘探单位活动和油田开发所造成的排放物减少至最低水平、节省能源消耗、垃圾排放量降低, 从而提高石油勘探作业的可持续性发展水平。其关键路径是应用环保型钻井液、优化钻井设备与工艺、提升能源消耗

利用率等, 包括减少用水需求量、减少排放气体水平、减少噪声污染等, 从成本角度看能够极大程度地节省环保治理成本, 同时实现了油田资源勘探和开采效率的提升, 因此也间接地提升了油田收益, 在为企业节省开支的同时, 进一步提升了油田开发效率, 并防止产生环境问题导致的附加经济损失, 为企业带来更多的经济收益。

#### 1.2 绿色钻井技术的主要应用领域

绿色钻井技术在石油及天然气的勘探、开采等范围内有效应用, 特别在开发油田、保护环境方面具有重要的发展价值。该钻井技术适用于油田开发环节利用最新的钻井液材料、材料以及节省能源装置, 帮助解决传统钻井技术造成的环境损害等, 如废气排放、泥浆污染等, 被广泛用于各个油气的勘测作业, 特别是在缺乏的地区或者环境敏感区的勘探任务, 可大大减少用水和有毒物质的排放, 减小环境治理的经费。该绿色钻井技术在海洋钻井、深井等条件的环境与工作状况中普遍应用。在这种特殊环境或工作状况下, 传统钻井技术会对环境造成污染, 而结合科技手段, 该绿色钻井技术可实现环境污染的控制以及费用的压

缩。从成本费用来看,绿色钻井技术的应用可以大大节省资源,降低石油开采成本,提升石油开采经济效益。

### 1.3 绿色钻井技术的技术特点

绿色钻井技术的突出特点就是绿色、节能、高效。一是无污染环保绿色钻井液。使用绿色无污染钻井液,能够避免传统钻井液中的有毒有害物质导致的地表污染,土壤和水资源遭破坏等情形,进一步提升了钻井液重复利用率,减少垃圾产量。二是绿色钻井技术节能效果显著,通过有效的高性能钻井工具和节能工程技术,实现钻井消耗的能源、二氧化碳的减少。例如,优化钻井动力系统、准确控制钻井过程步骤,绿色钻井可在维持产效不变的情况下,有效降低能耗,减少温室气体排放,满足世界范围节能减排趋势。三是从经济上考虑,绿色钻井技术虽然初始投资很大,但是因为节省了环境保护费用和能源,因此,经长期计算后,可显著减少石油基地经营成本,提高石油基地经济效益。同时,绿色钻井技术不但可提高石油基地开发效果,还能延长大油田寿命,扩大资源利用率,为未来创造更高经济效益。

## 2 绿色钻井技术在石油开发中的经济适用性分析

### 2.1 绿色钻井技术的成本效益分析

在应用绿色钻井技术以后,石油开发实现了降低钻井成本以及环境保护成本。常规的钻井技术会对环境造成极大影响,大量环境有害产品需要耗费大笔资金进行清理,而绿色钻井技术的钻井液环保型产品在实现降低了影响的同时,对废弃物的治理和钻井液更换费用也有很好的控制。例如,某油井的钻井工程在应用绿色钻井技术后其产生的废弃物治理费用与常规钻井技术相比,减少了30%左右,同时由于工作程序的优化,使得钻井时间缩短15%左右,因而可以在长期营运中节省出很多资金。

同时绿色钻井技术有助于进行资源利用的优化,避免很多不必要的能源浪费,因而可以使得钻井工程每投入一笔资金具有更好的效率。在石油开发生产过程中,石油开发应用绿色钻井技术既确保了生产的稳定性和效率又实现了环境保护的目标,同样也给油田带来了较大经济收益。

### 2.2 绿色钻井技术对资源利用率的提升

通过绿色钻井技术的应用,对石油开发资源的有效利用有了明显地提高。绿色钻井技术通过先进钻井设备和钻井液体系的使用,在资源的循环利用方面有着非常好的表现,例如,就绿色钻井技术的应用,有报道提到钻井液的重复利用率达到了90%以上,比普通钻井液重复利用率大大提高,这样就意味着更多的

有效资源得到了重复使用,避免了无谓的资源消耗。实践中,绿色钻井技术通过减少用水量,使得水资源的使用量比传统钻井方法至少减少了20%以上,保护了水资源,尤其是干旱地区,由于钻井速度得到了提升,油田的开采速度也随之提升,石油资源的采收率也得到了一定的提升,这使得石油开发节约了大量的基本原材料,降低了生产中垃圾的产生,实现了比较有效的资源利用,并让油田总体经济收入获得了提升。

### 2.3 绿色钻井技术对油田生产效率的影响

绿色钻井技术也将在石油开发的生产效益上大大提升,钻井生产的时间能够通过绿色钻井技术大幅度缩减。例如,在石油开发的某个项目中,采用绿色钻井技术后,钻井作业的时间从传统的30天减少到了25天,缩短了约16.7%的钻井时间。可以在油田更早进行投产的同时也不会出现浪费资金而等待生产的现象。同时能够使钻井机械的使用能力得到提高,提高机械的稳定性和安全性,并减少钻井机械的损坏次数和事故的发生,进而进一步提升油田的生产效益。在减少钻井机械的损坏时间以及维修成本的同时,石油开发通过绿色钻井技术能够有效降低生产成本,实现生产效益大增,从而加快油田生产的良好发展。总而言之,绿色钻井技术可以大力促进油田的快速发展,发挥出强大的科技生产发展作用,在市场竞争中具有更大的优势。

### 2.4 绿色钻井技术的环境与节能效益

石油开发开展绿色钻井技术可以节约能源,减少对环境的污染。绿色钻井技术的应用能够将钻井过程中的废料排放与废气排放数量大幅度降低。例如,石油开发在开展绿色钻井技术期间,针对某一个钻井项目来说,在开展绿色钻井技术后,所产生的污水排放数量减少了25%,废气排放数量减少了30%。在节约能源方面,绿色钻井技术可以将传统的钻井流程进行优化,这也可以将能源的利用率提高。因为,传统的钻井过程中会造成大量的能源进行浪费,而应用绿色钻井技术以后,可以通过对设备进行优化及优化钻井作业流程的方式节约石油与天然气的使用量。由此可见,绿色钻井技术的应用已经为油田的生产耗费降低15%的能源消耗量。既可以为油田增加石油行业的清洁生产量,又可以为油田节约经营成本。因此,石油开发通过应用绿色钻井技术应用达到最佳的配置资源程度,提高经济收益,同时也可为油田实现更长久的发展。

## 3 绿色钻井技术在石油开发中的推广价值

### 3.1 绿色钻井技术的市场需求与推广前景

随着全球生态保护意识的不断强化以及各国环保

法律的日趋严格,绿色钻井技术的市场逐步增大。作为我国最大的石油生产基地,石油开发已在多个井工程中应用绿色钻井技术,并取得良好的生态环境效益和经济效益。证明绿色钻井技术不仅适应环保要求,还可以满足市场的绿色生产要求。例如,石油开发在执行某深水油气田钻井任务的过程中采用绿色钻井技术后,除节省大量的垃圾清理费用外,还可以有效减轻环境破坏问题,为油田节省了数百万元的环保治理成本,还可提高石油开采效率。

可见绿色钻井技术具有巨大的经济效益。随着政府对环保要求越来越严格,石油企业进行绿色转型越来越迅速,绿色钻井技术将会成为未来的主流方向,市场空间巨大。油田企业采用绿色钻井技术能提高资源利用率,降低成本,从而取得更大的社会效益与社会竞争优势。

### 3.2 绿色钻井技术对油田可持续发展的促进作用

石油开发所采用的绿色钻井技术不仅提高了油田的产出量,也促进了油田的长期持续发展。例如,一种绿色钻井技术通过改造钻井液回用率以及选择环保原料,降低对地下水的影响以及生态环境影响,促进油田在保障开采资源的基础上减少保护环境的投入,提高其长期可持续发展的可能性。还能够帮助石油开发提高石油与天然气储量与提炼效率。在一次典型的绿色钻井项目中,采用绿色钻井技术后,油田资源的利用率提高了20%,将油田使用的年限延长。在提升油田的经济收益的同时,有利于油田企业长期存活。借助绿色钻井技术的广泛应用,能够更好地解决国家与环境保护以及能源利用效率的规定,实现能源的高效、绿色开发,促进油田的发展。

### 3.3 政策支持与行业发展对绿色钻井技术推广的影响

油田企业在进行绿色钻井技术的实际应用过程中离不开政府支持。因为石油开发企业在短时间内率先推广其绿色钻井技术并投入使用主要是因为政府严苛的环境保护法律以及对于创新技术的扶持。例如,为了鼓励环保的绿色高科技研究及使用,我国相继出台了相应的财政补贴或者税赋减免政策,以此刺激油田企业在生产中采纳低碳、高效的环保新方法。在此项政策的支持下,石油开发企业顺利获得绿色项目的资金补贴,并利用绿色钻井技术降低生产活动温室气体排放量而减少的环保支出。

另外,行业发展也推动了绿色钻井技术的推广。石油行业的从业者深知绿色环保问题日益加剧并且面对全球气候变暖带来的挑战之后会越来越频繁地主动将绿色钻井应用于生产活动中,以减轻石油生产活动中的环境影响。

### 3.4 绿色钻井技术的经济效益与社会价值

石油开发应用的绿色钻井技术除了给油田带来了经济上的巨大收益,在社会各方面也产生了非常深刻的影响。在石油开发的一项示范项目中,其节省了数百万的环保治理费用,这主要是因为通过该技术的优化可以降低污染,提高资源利用率。该技术的应用有效地降低垃圾处理成本、能耗成本 and 环境保护的成本,让油田企业的生产经营更加省事、省心、省力,不仅如此,从社会的角度来说,该技术可以让油田企业完成其社会责任,而且推动形成一种对社会和自然都健康绿色发展的共赢战略。这种技术的运用不仅适应了国家的环境保护标准,让油田企业的声誉得到提升,让社会民众更能够认可石油企业绿色化转型,同时这种技术的应用与推广也为社会创造更多的就业岗位,帮助绿色经济做大做强。

## 4 结语

绿色钻井技术在石油开发的应用使得其开采效益得到提升,还大幅度降低了环境污染和资源浪费,极大地为企业带来了经济收益。绿色钻井技术能在一定程度上为企业减少环境修复成本、节约能源、改善废料处理方式,为企业带来了经济效益与环境效益。如今,在政府不断增加对环保要求的力度下,对于环境保护理念要求日益重视的社会氛围下,绿色钻井技术已成为未来石油产业重要的技术发展方向。研究发现,绿色钻井技术不仅用于满足环保要求,在保障石油企业经济效益的同时还可以延长企业的长远利益与竞争优势,今后大规模采用绿色钻井技术将成为石油业绿色发展的趋势。

### 参考文献:

- [1] 田启忠,戴荣东,王继强,等.石油开发页岩油丛式井提速提效钻井技术[J].石油钻采工艺,2023,45(4):404-409.
- [2] 聂海军,蒋培明,张敏,等.石油开发“绿色”开发技术实践分析[J].山东化工,2024,53(14):200-202.
- [3] 童思友,石辉,徐秀刚,等.PDC钻头随钻地震技术在石油开发某井区的应用探索[J].中国海洋大学学报:自然科学版,2023,53(11):152-161.
- [4] 王海斌.牛庄洼陷页岩油大尺寸井眼优快钻井技术[J].石油机械,2023,51(7):43-50.
- [5] 周文迪,庞敏,贺文卿,等.胜利西部探区哈山区组合钻井技术研究及应用[J].油气地质与采收率,2024,31(2):167-174.
- [6] 张国辉.旋冲钻井技术在石油钻井中的应用研究[J].清洗世界,2021,37(02):81-82.