

# 现代石油钻井装备的特点及发展方向

赵建刚

中原工程有限公司钻井三公司 河南濮阳 457001

**摘要:**石油属于公司行业战略的主要储备资源,在公司许多业务上都具有举足轻重的意义。所以,本文主要根据当前油气钻井流程情况进行了系统分析,并根据现代油气钻井装置的基本特性及优点,它具有投资总量较大、技术密集性较强和投资风险系数较大的特征,通过采取标准化、自动化和智能化的发展方针,以全面提高现代油气钻井装置的进展步伐,在最大程度上全面推动了石化产业经营的持续健康发展。

**关键词:**现代石油钻井装备;工作环境;危险系数;环境污染性

当前,在现实应用上,钻井装置属于原油工业生产的主要活动载体,其工作品质可以直接影响原油的利用效果。在逐步明确了现代油气钻井技术装备特征的今天,必须全面提高钻井全过程操作的安全和稳定性,从而保证对油气钻井设备产生的积极影响<sup>[1]</sup>。

## 1 现代石油钻井流程分析

在原油钻取过程中,应用钻取设备必须从如下方面入手:首先在合理的原油钻井设计中,首先必须保证原油钻井设计方法的科学合理性,其设计方案的科学合理程度能够直接影响对钻取成本的资金投入力度和钻取效果。在实际使用中,首先需要认真进行对油田钻取数据的收集工作,并结合所收集的数据和信息,编制出具备科学性和合理性的油田钻井设计方案,同时钻取方案还涉及钻井水深、钻井区域勘探条件与钻井装置类型等<sup>[2]</sup>。其次还必须进行油田钻取之间的准备工作,在正常进行钻取过程中,就需要对油田的钻井区域及时处理,而如果油田钻井区域处在海洋地区内,就必须建立合理的油田钻取平台。结合海洋具有冲击力发生的变化情况,需要对石油钻井设备参数进行协调,倘若石油钻井位置在陆地上,那么需要完成石油钻井工作,建立石油钻井作业平台,进而为后续工作夯实基础。紧接着在石油钻井实际操作中,应当在钻井过程严格按照标准要求与应急处理方案开展工作,比如卡钻与断钻突发事件中,应当对突发事件及时处理,减少与缩短故障之间的间隔。最后在石油钻井工作固井与完井之后,需要结合以上内容进行实际操作,初期在钻井中设计安全通道,并在通道上采用水泥浇筑,同时需要对钻井加固操作,在最大程度上全面提高石油钻井装备的实际应用价值。

## 2 现代石油钻井装备的特点

### 2.1 资金损耗量大

在石油钻井中,石油勘探开发属于资金消耗量较大的投资工程。石油钻井的成本费用表现在以下几点:沙漠钻井成本费用大约八千左右;海洋钻井成本费用大约为六千七百元左右<sup>[3]</sup>;陆地钻井不可超出一千元左右等等。以上方面资金

消耗量不断增大,石油消耗量较大体现在石油开采消耗量已经达到最高水平,耗电量最高水平达到了523MJ/h。各油田在石油综合消耗电量较高,中国为120-170kWh。

### 2.2 技术密集性强

海洋与沙漠地区应用现代石油钻井装备,广泛应用了诸多先进技术与先进设备,配套齐全并且具有独立完成石油钻井与采油的基本能力,在最大程度上属于涉及范围较为广泛的系统性工程。比如石油钻井船动力定位系统、信号系统、海底技术等等各种各样的先进技术。

### 2.3 工作环境较差

与不同工程环境相比,石油钻井设备的工作环境较差。因此,在沙漠地区开展钻井活动中,往往遇到沙漠地质结构较弱的情况,该结构属于流砂层,具有地层结构厚度较大与颗粒承压情况较差等情况。据实际调查分析,结构平板比压大约在 $1.0 \times 10^3 \text{Pa}$ ,同时由于沙漠气候与环境十分恶劣,其昼夜温差不可超出 $40^\circ\text{C}$ 。另外,在寒冷的冬季中,区域温度需要始终维持在 $-40^\circ\text{C}$ 左右,当夏季来临,其气温必须维持在 $40^\circ\text{C}$ 以下,干旱水分亏缺形势严峻影响了油田钻井作业的顺利完成。此外,在深海地区内部进行钻井活动过程中,该地区所存在的主要问题就是海风、波浪和洋流等情况,又因为深海地处高经纬线地区,经常存在着深海冰带的严重威胁,在气候条件相对较差的情况下,运输便利性也相对低下,严重影响着海洋油气钻井工作的实施速度和顺利进行<sup>[4]</sup>。

### 2.4 危险系数较高

在石油钻井装备工作中,井涌与火灾等安全事故十分常见,由于井涌对石油钻井设备造成的威胁性较低,但针对其情况,必将给企业造成经济影响,最终严重影响石油行业的经济效益。石油属于可燃性液体,在实际开采过程中,往往衍生天然气,倘若发生火灾,必将严重损坏石油钻井设备,甚至还及其容易引发爆炸事故,最终严重威胁工作人员的生命安全。

### 2.5 环境污染性强

石油并不属于纯净物,以混合物形式存在。因此,在石

油开采中,需要保障钻井液与混合液体等衍生物质的存在,一旦难以对其进行合理治理,那么必将对周边环境产生严重污染。与陆地对比,海洋在实际开采中需要具有较为严格的控制要求,倘若发生石油泄漏的情况,需要立即在短时间之内进行处理,一旦难以在短时间之内及时治理,则必将在海洋中大幅度扩散,甚至严重威胁到海洋的生态环境。

### 3 现代石油钻井装备组成与分类

#### 3.1 现代石油钻井装备组成

现代石油钻井装备由石油钻井机、井控装置、井下钻井工具、固井装置与完井装置等方面构成。

#### 3.2 现代石油钻井分类

按照驱动式分类,从机械驱动、电驱动与液压驱动钻机方面组成。按照环境分类,主要划分为陆地、海洋与沙漠。按照控制方式分类,从自动化、半自动化、智能化与机械化等方面构成。

### 4 现代石油钻井工艺技术装备

就目前情况而言,石油钻井工艺技术具有喷射式钻井、近平衡压力钻井、空气钻井与井下动力钻井等等。

#### 4.1 喷射式钻井工艺与装备

在充分利用压力钻井液过程中,首先需要通过石油钻头喷,以迅速的速度冲击岩石,不断加快钻井速度,并且全面提高钻头的进尺。因此,喷射式钻井工艺除了需要应用钻井装备之外,还需要具备大功率石油钻井泵组,满足高压钻井液钻井的实际需求。除此之外,在配备高压循环管线过程中,需要全面优化钻井液净化系统。

#### 4.2 近平衡压力钻井工艺与装备

为保障石油层面,首先需要全面提高采用收率,充分利用石油层面的压力应用钻井液开展钻井,减少对石油层面的严重污染。另外,近平衡压力钻井除了应用常规钻井之外,应当配备较为完善的井控装置,及时处理与预防井涌的事故。

#### 4.3 空气钻井工艺与装备

在充分利用钻井液进行石油钻井过程中,石油层面产生的污染较少,钻井速度较迅速及钻头进尺较多等等。在空气钻井工艺与装备上,应当充分应用压缩机代替传统的钻井泵,设立钻井液净化与储存系统。另外,由于空气含有大量的氧成分,在迅速钻井及安全设备配套存在缺陷中,及其容易产生爆炸,所以这就需要应用纯氮气代替空气钻井。

### 5 现代石油钻井装备的重要性

#### 5.1 采用全套现代理论与方法

在采用计算机辅助设计中,需要全面优化设计质量及可靠性设计方法,进而全面提高设计质量。因此,在实际制造过程中,需要采用计算机技术,充分应用计算机技术的辅助管理与网络技术定期开展工作。

#### 5.2 提高机械化和自动化水平

机械化与自动化技术的出现,一方面能够减少工作人员的工作量,减少安全事故,另一方面能够保障作业的准确性与安全可靠性,不断加快石油钻井的速度,全面提高石油钻井进尺,减少石油钻井的成本支出情况,从而在最大程度上减少钻井人员的工作压力。

#### 5.3 采用现代先进技术

在采用全新电驱动型式与水平井钻井技术的同时,应当采用全新智能化技术,全面提高钻井效率与质量,减少与降低钻井成本,进而在最大程度上全面提高石油钻井装备及技术的经济指标。

#### 5.4 提高石油钻井装备的适应性能

在各种各样地理环境条件下钻井的同时,需要保障石油钻井地质能够符合标准要求,在地质构造上钻井需要保障其深度不可超出15000m。在高效钻井过程中,应当满足现代石油钻井的需求,结合各种钻井工艺条件进行钻井。

### 6 现代石油钻井装备的发展方向

#### 6.1 标准化

当前在原油钻井及在实际操作中,所采用的原油钻井作业模式必须遵循API的规范。从规范内涵上,应当明确规定钻井装置的实际使用过程和设备品质要求,因此这就表明石油钻井装置必须朝着全新的技术发展趋势而发展,保证了石油钻井装置向规范化方面进行工作。而与此同时,在油气钻井装置的匹配过程中,也需要表现出高度规范发展,以完全符合油气钻井的实际作业环境要求,从而在很大程度上改善了工作品质。

#### 6.2 大型化

在科学技术高速发展的今天,中国油田钻井技术还尚未完善,这在无形之中也不断加速着新工程技术发展和推广的速度。所以,在为全面提高石油钻井装置效率和工作品质时,既必须保证石油钻井装置体积向大型化方向的发展,又因为其构造相对复杂,所以这在很大程度上也不断提高了对石油钻井装置使用过程的管理复杂度。

#### 6.3 自动化

截止在当前,部分生产企业全部实现了自动化转型,与传统人工实际操作相比,自动化操作容易出错率较少,其工作效率较高与生产速度较快。另外,石油钻井装备属于石油开采结构,需要完成自动化转型,全面提高石油钻井装备在环境条件下的适应能力。与此同时,结合石油钻井装备的设计参数,应当确定实际具体范围,在接触红线区域之后,系统将立即发生警报,提醒工作人员进行立即处理,进而全面提高石油钻井装备结构应用的可靠性。

#### 6.4 智能化

智能化属于自动化下一步的发展阶段,与自动化结构对比,智能化石油钻井装备具有较强的灵活性,结合数据与信

息内容有效实现石油钻井装备的运行状态。与此同时,在实际应用中,智能化石油钻井装备针对问题的处理与解决效率较高,不断减少石油钻井设备维护的频率,从而不断提高石油行业的经济效益。

### 6.5 经济性

由于石油钻井设备区域的工作环境与条件较为恶劣,在大幅度上减少设备的实际运用寿命,减少石油钻井装备的经济应用价值。伴随着钻进工艺技术的愈发成熟,石油钻井装备的实际生产成本正在不断下降,在维护体系更加成熟的同时,在无形之中延长了钻井设备的应用寿命,进而提高钻井装备的经济性与可靠性。

## 7 研究及完善石油钻井技术的作用

石油作为对社会生产活动有用的一次性能源,其属于自然历史上亿年积淀人类的宝贵财富。由于石油钻井开采技术较为落后,人类节约资源的意识较弱,导致石油资源愈发紧缺,所以探讨与完善石油钻井开采技术十分重要。因此,在完善石油钻井开采技术中,节约资源已经成为了国家必不可少的重要途径,石油资源有限,一旦对其不加以节制,那么必将珍惜资源。因为石油属于不可再生资源,在有限资源下,需要借助先进技术与高科技手段全面提高石油钻井技术的利用效率,提倡石油钻井开采技术的长期稳定发展。除此之外,在合理开采石油中,需要在环境保护下确保石油行业可持续性发展。

现代石油开采应当向智能化开采技术方面发展。当前,石油开采全过程属于展示出信息化与数字化,在钻井预备工

作中,需要充分利用数字化技术进行勘探,结合石油钻井程序的可控制性及可确定性。同时在开采过程中,应当利用智能化系统,统一并高效完成石油开采。除此之外,在探讨与研究智能化石油钻井手段的同时,应当实行反馈机制与石油实际开采情况,制定全新石油开采计划,从而在最大程度上保障石油开采全过程具有科学性与合理性。

结束语:综上所述,石油作为新时期不可缺少的重要物资储备资源,保障其广泛应用在各个行业当中,因此,石油钻井设备作为石油生产与开采活动的重要结构,其具有危险性较高及运行成本较大等特点,为此这就需要结合石油钻井设备特点制定合理的钻井设计方案,不断加快工程速度的重要性积极作用。与此同时,在现代化石油钻井开采技术上,应当依靠先进技术与管理制进行引导,为石油行业的全面发展夯实基础。除此之外,在充分利用先进技术的同时,应当保障其具有较高的开采率与较低的浪费率,为石油开采提供科学合理的发展之路。

### 参考文献:

- [1] 李辰旭. 现代石油钻井装备的特点及发展方向[J]. 科技资讯,2020,18(16):76-77.
- [2] 姜典晓. 现代石油钻井装备发展方向分析[J]. 科学时代,2014(17):452-453.
- [3] 李涛,韩姜帅,赵文峰. 论现代石油钻井装备的特点及发展方向[J]. 建筑工程技术与设计,2020(23):3187.
- [4] 王定亚,孙娟,张茹新,等. 陆地石油钻井装备技术现状及发展方向探讨[J]. 石油机械,2021,49(1):47-52.