

# 浅析优快钻井技术在海洋石油开采中的应用

孙 华 中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司

**【摘要】**优快钻井技术充分结合了组织经营、管理控制、钻井工艺、钻井机械设备为一体，在海洋石油开采中占有较高地位。考虑到海洋石油开采的重要地位越来越高，本文探讨了优快钻井技术的发展现状，结合中海油海洋工程有限公司近年来海洋石油的开采情况分析优快钻井技术，探讨了具体应用和发展前景。

**【关键词】**优快钻井；海洋石油

**【DOI】**10.12316/j.issn.1674-0831.2022.05.031

## 引言

新时期，国家经济快速发展，带动了各地区对石油资源的需求量越来越高。石油资源作为国家战略规划中的重要能源物资，必须引起足够重视。随着国家内陆地区的油气开采量已经逐步达到饱和状态，海洋石油开采将会成为未来石油战略的核心组成部分。只有具有先进科学的钻井技术，方可有效进行海上石油开采，优快钻井技术是当下较为先进的石油开采技术，是提升国家石油储备量的必要措施。同时该技术也是促进国家经济发展、保证战略能源安全的保障性措施。基于上述分析，本文探讨了海洋石油开采中的优快钻井的相关技术。

## 一、国内海洋石油钻井技术的发展现状

国内海洋石油技术经过一段时间的发展，已经逐步取得了较好的成果。为了促进海洋石油钻井技术的进步，必须加强相关平台的构建和支持，合理研发石油钻井平台是确保钻井技术顺利发展的前提性条件。近年来，国家逐步加深了海洋石油钻井平台的资金投入力度、研发力度，实际应用中已有诸多钻井平台投入到了应用中。这个发展历程中，整体钻井平台越加完善，为钻井技术的发展提供了良好的基础条件。在开发石油钻井技术期间，还要充分考虑钻井平台设备的使用需求，保证新技术的开发满足实际应用需要。国内在海上石油钻井平台研发方面，相关的钻井设备相对完善，各项开采功能、设备稳定性、设备功能性大体上都能满足石油开采的需求。如渤海湾中，其内部海洋深度相对较小，属于浅层海域，国内当下钻井设备可满足实际需求。与浅层海洋石油资源相比，国内深层海洋资源的开采仍处于开发阶段，相比于发达国家的勘测水平仍存在一定差距。近年来，国内已经逐步加深了对深层海洋石油资源的研发投入力度，取得了良好研究成果。但不可忽略的是国家深海海洋石油钻井技术的发展仍需很长时间。

国内海洋石油钻井技术具有起步晚、发展慢的弊

端，各类海洋石油钻井设备在研发过程中最为明显的问题便是人才缺失。国内海洋石油钻井技术发展期间，主要面临下述几大问题：海洋石油钻井设备的国产化程度相对较低，根据不完全结果统计，国内海洋石油钻井平台的发展期间，国产化比例占比仅为1/5，大部分设备仍需进口，此外，占比为20%的国内设备实际应用环节中，一般仅可从事相对简单的工作，技术含金量较低，这一发展现状严重制约了国内石油钻井技术的进步。当下，海洋石油钻井平台的发展中，进口设备包括以下几方面：一是动力设备，包括电控系统、柴油发电机等；二是钻井系统中的水下防喷器等；三是自升式升降系统。由于海上石油钻井行业中，大部分设备都是依赖于国外进口，必然在平台初期的投入成本偏高，增加了国内石油开采的运作成本，一定程度上阻碍了国内海洋石油钻井开采技术的发展。

现阶段，国内海洋石油钻井平台仍处于发展时期，整体投入到海洋石油钻井平台的数量较少。当下海洋石油开采中，其钻井平台大部分都是中石油集团、中国海洋石油总公司等企业名下，由于资金、技术等方面的限制，导致国内海洋石油钻井平台存在发展缓慢的问题，且实际投入使用的平台数量较少，远远无法满足实际开采需求。长期以来，国内石油资源的开采工作，大部分集中于东部地区，长期开采必然会明显降低东部地区的石油产量。但是西部地区在石油开采中，受到技术水平的限制，仍然无法形成初步开采规模。为了有效应对这一局面，必须加强海洋石油资源的勘探、开发管理，从而切实满足国内石油资源的发展需求。

## 二、海洋石油钻井的核心技术分析

### 1.深水随钻技术

该技术应用中，需要在钻井环节合理利用仪表化钻井进行钻井地层信息的测量。合理使用随钻的各类传感设备，方可进行钻井周边岩石、油气的有效测量，并

将各类信息反馈到实际勘测系统内部，达到实时指导的目的。深水位随钻测井技术的应用范围相对较广，可在复杂井条件下进行信息采集。结合井下各类传感设备信息，可及时反映原状地层的条件。分析并合理利用采集信息，可精确的进行地质导向处理，从而提高深海采油的效率、安全等级。深水位随钻测井技术应用期间，最大的优势便是能快速了解井下信息，反馈及时，从而可确保钻井安全等级。此外，深水位随钻测井技术可在复杂条件下进行应用，利于提升开采安全等级。

## 2. 井下闭环钻井技术

该技术是一种集成化的钻井技术，包括井下随钻测量、数据采集、数据分析、数据综合解释、自动操作等。该技术是在钻井技术的自动化发展中逐步形成所得，井下闭环钻井技术在实际应用中，包括井下、平台操作两大方面。应用该技术，可借助随钻快速了解并分析井下地质条件，合理利用数据采集，可快速收集整理钻井所需的各类信息和地质条件。借助井上、井下操作平台可进行井下设备的有效控制，达到自动化控制的发展目标，从而确保井下施工设备和底部钻具的协调发展，有效提升开采效率、开采安全等级。

## 3. 喷射钻井技术

该技术是在传统钻井技术基础之上逐渐发展起来的一种新型技术，合理改良连续油管钻井技术后，逐步形成新型技术。从结构上，是在钻井钻头位置增设高速射流的喷嘴，钻井液从喷嘴喷出后必然会形成冲击性强的水流，从而可起到冲刷岩屑的目标，进而有效辅助钻头达到破碎岩石的目标。理论上分析，高压行动从钻井液可达到100m射程深度。借助喷射钻井技术可达到同一水平面或者不同水平面的岩石破碎处理。在形成多方面的井眼后，可有效降低钻井周边的压力扩大油层的泄漏范围。借助喷射钻井技术可有效解决油田低产的问题。

## 4. 深水位双梯度钻井技术

该技术主要在深海钻井工程项目中有所应用，属于压力控制方面的钻井技术。使用深水位双梯度钻井技术中，无隔水管的钻井技术可快速解决钻井技术难题、并逐步提升钻井开采效率。该技术在应用环节中，首先需要在管内充满海水；其次要注入低密度介质或者钻井液，该工作需要借助海底泵方可完成；然后经过低密度介质，可保证隔水管内的空气密度与海水达到一致。最后，钻管内部的钻井液返回的是双密度的钻井液体，从而可达到对相关参数的有效控制：包括钻井井眼的环空压力、井底压力等开采参数，可有效提升深海钻井作

业的经济效果、安全效果。海洋石油开采过程中，需要借助钻井平台为钻井设备的发展提供平台，由于石油开采工作对平台的依赖程度较高，对应的钻井平台技术必然会对钻井技术产生实质性影响。随着海洋石油钻井技术的发展，国内相应的钻井平台技术也在不断发展，自升式平台的载荷越来越大，带动了钻井平台的排水量、安全等级、作业空间等有所提升。再者，新技术的开发应用，也逐步提高了综合功能平台的集成化效果。最终结果便是，海洋石油钻井平台技术在满足钻井作业的基础之上，逐步完成了修井处理，明显提高了钻井采收效果、作业效率。

## 三、优快钻井技术应用的重要价值

### 1. 石油资源开采的必然趋势

社会经济快速发展，使得国内能源缺口逐步扩大，作为新时期的重要能源形式，必须保证石油满足高品质、规模化的供应需求。需引起重视的是，当下陆地上油田生产仍处于饱和状态，为此必须及时向海洋石油领域拓展。由于海洋领域开采复杂，存在空间有限、海域条件多变的特点，为此，必须遵守因地制宜的作业原则，合理使用前沿开采技术，从而保证安全开采，有效提升开采效率。优快钻井技术是前沿技术之一，存在质量高、效率高的优势，必须引起足够重视。

### 2. 达到石油开采战略目标的必要保障

海洋石油是从传统陆地石油开采模式上开发而来，可有效缓解石油供应问题，避免资源过度集中。结合海洋石油开采发展战略的情况下，当下重点工作内容包括钻井、固井、井下作业等部分，相关工程技术人员在海洋石油开采作业中投入了越来越多的精力，求得在硬件配套设备、海上运输等部分进行相应的技术管理，充分考虑软硬件的效果，构建一体化服务结构。为了更好地满足海洋石油开采的规划，达到预期战略目标，必须在软硬件、人才配备方面进行妥善管理。

## 四、优快钻井技术的特点分析

### 1. 避免不安全影响、提高作业效率

高转速状态下，钻头结构方面需引起重视，如牙轮轴承处极易产生失效的情况，为了合理避免上述问题的发展，确保油田开采的安全效果，业内人士在选择优快钻井技术的同时必须充分考虑PDC优质钻头的应用。配合动力钻头的双钻头模式，可满足上述要求。此外，需及时进行钻井技术应用中钻具结构的优化处理，保证钻井的优选效果，将会明显降低钻井环节中的粘卡概率，从而确保钻井作业的稳定性、持续性。为了更好地保护

油气层, 确保设备维修效果, 需打造良好稳定的井下工作环境, 在应用该项技术的同时, 要充分加强钻井液固相的有效控制管理, 保证钻井液使用期间具有良好性能。

## 2. 质量高、工期短、安全稳定

该技术使用中的另一明显特点便是动力钻具的使用, 借助动力钻具, 可在检测井深过程中获得清晰、准确的数据信息, 从而帮助从业人员合理控制井身质量, 提高其机械转速。如果使用复合钻具钻井时, 一般钻头的转速高达180rpm, 转盘的转速下降, 从而会明显提升钻井设备的维修周期。达到优快钻井技术井眼轨迹的目标, 易于管理和控制。

## 五、海洋石油开采优快钻井技术的应用

结合前文分析可发现, 海洋石油开采工作正面临着巨大挑战, 如果仅依靠单一的技术工种, 必然无法满足海洋石油钻井作业的速度, 可能无法满足短期内提高海上石油钻井开采作业水平的目标。只有综合进行海洋石油钻井开采技术的分析, 合理应用先进技术、先进生产工艺, 方能不断提升钻井装备水平, 并合理使用先进设备和仪器, 快速满足优快钻井开采技术的发展目标, 方可保证海洋石油开采的高效运行。

### 1. 集中开采、强化信息

现代社会发展中, 由于信息技术的广泛普及, 海洋石油钻井开采中, 必须加强海洋油气资源的全面分析和有效勘测, 借助先进的勘测技术进行海洋钻井工作的全面规划、设计分析。具体钻井施工期间, 要充分发挥现代信息技术的优势, 结合钻井影响因素考虑, 统一分析、合理规划, 组织集中生产管理, 保证各个工序的有效衔接, 降低非作业时间的影响, 最大程度克服钻井工作运输难度高、延期、误工等情况的发生概率, 提高海上钻井作业质量。

### 2. 合理应用丛式井组和导向钻井技术

新时期, 丛式井组的顶部驱动钻井技术是极具优势的一项技术, 利于提高钻井速度, 同时还可明显降低事故概率。水平井、大位移井施工中, 丛式井由于顶部驱动, 可达到钻柱直立钻进的效果, 利于提高钻井速度。同时由于不涉及卸载钻井工具的影响, 可直接将钻井设备转移到下一井组内部进行施工, 可明显缩短钻井时间。

现阶段, 国内油气资源开发中, 所面临的问题日益复杂。现代钻井施工中, 对靶精度的要求极高, 尤其是海洋石油资源的开采作业更需要充分考虑中靶精度, 这也是业内面临的重要难题。此外, 海洋石油开采作业中, 也要充分考虑钻井经验的轨迹影响, 加强钻井施工

团队的有效控制和管理。这一情况下, 可在钻头内部安装无线随钻测量系统, 内部包含地质参数, 可进行地质导向钻井处理, 达到有效控制钻井井眼轨迹的目标, 满足规划要求。

### 3. 合理应用优质泥浆技术

海洋石油开采作业中, 不仅要充分考虑先进的钻井设备, 如钻井机械、钻井仪器, 同时由于海洋底部存在地质松软、情况复杂的问题, 为了避免井眼在施工期间出现坍塌的情况, 钻井作业中必须采用优质泥浆。所选泥浆要满足下述特点: 低毒、无污染、保护油气层等, 使其发挥海洋控浆、抑制井眼造浆、造壁稳壁、润滑减阻的作用。满足滑动施工的要求。钻井作业期间, 必须合理使用润滑剂, 一般是液体润滑剂为主、固体润滑剂为辅, 钻井井眼易塌陷区域, 要合理进行防坍塌剂的使用, 保证海洋石油钻井开采的顺利进行。

## 六、结语

海洋石油开采作业中, 必须合理使用优快钻井技术。这是缩短工期、提高钻井速度的必要举措, 可有效降低海洋石油的开采成本, 达到受益最大化的发展目标。此外, 借助优质泥浆材料, 可达到压缩开采成本的目标, 最大限度地维持海洋生态环境质量。因此, 优快钻井技术在未来海洋石油发展中具有良好发展前景, 相关人员必须不断创新、有效实践, 方可最大程度提升钻井技术水平。

## 参考文献:

- [1]王铁俊. 优快钻井技术在海洋石油开采中的应用[J]. 石化技术, 2021.
- [2]徐飞. 优快钻井技术在石油开采中的应用[J]. 化工管理, 2017.
- [3]高扬. 浅析优快钻井技术在海洋石油开采中的应用[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2011.
- [4]李康. 海洋石油钻井现状与技术发展研究[J]. 化工管理, 2019.
- [5]马国振. 我国海洋石油钻井技术发展现状分析[J]. 科技创新与应用, 2017.
- [6]方新强. 海洋石油钻井现状与技术发展研究[J]. 中国新技术新产品, 2011.
- [7]常焕辉. 新时期海洋石油钻井技术的发展分析[J]. 当代化工研究, 2016.
- [8]杨鹏. 石油优快钻井技术的特点及应用[J]. 石化技术, 2021.