

石油钻井工程防漏堵漏工艺质量标准探析

黄才元（中海油田服务股份有限公司，天津 300459）

摘要：随着国家的发展，各领域的不断提高，各界对石油能源的需求也越来越大。我国石油钻井技术虽然已广泛应用于能源开采，但与发达国家相比仍有一定差距，还有很大的优化和成长空间。为保证我国石油钻井工作质量，提高我国石油资源勘探开发效率，保障我国石油资源勘探开发过程的安全和绩效，改进优化具有重要意义。

关键词：石油钻井工程；防漏堵漏工艺质量

国内石油资源极为丰富，但是石油钻井井作业施工环境极为复杂，存在较多的影响因素，对相关工程的开展产生了巨大影响。石油钻井作业中，环境因素、人员因素、设备因素、技术因素等都会对石油钻井安全产生影响，严重时会导致工程坍塌、井喷等重大事故，对石油钻井作业、工人的人身安全等都会产生巨大影响。石油钻井工程专业性较高，对应设备种类多、工程量大，积极合理的进行石油钻井井环境的规范化建设具有重大价值和意义，是保证石油安全生产的基础性条件。

1 我国现有的石油钻井技术

1.1 大位移井钻井技术

在深海和地下有着十分丰富的石油资源，但是由于受到结构多样、地形复杂、岩层较厚等因素的影响，勘测开采的难度极大。对于这样的情况，需要利用大位移井来实现石油地质开采的目的。在开采的过程中利用可控偏心器和变径稳定器的优势，从而有效清除井内钻屑，以及解决钻柱摩擦阻力大的问题，实现石油开采。在如今的社会背景下，大位移钻井技术并不是适用于所有的石油地质环境中，需要针对大位移井的实际情况，分析其具体的工况和特征，研究科学合理的开采措施。

1.2 连续油管钻井技术

针对钻管油层大和断层多、深埋地下和断层分支众多的技术特征，通常适合应用连续性的油管断层钻井钻探技术。连续高压油管井筒钻井分离技术在石油工程钻井实践中具有井筒分支多、井筒降压距离长、分离降压效果好和分离压力高等四大技术应用特点，不仅具有可以直接解决井筒平衡压和欠压的技术特点，甚至可以直接达到良好井筒分离的技术效果，其他就是钻井设备技术的国际结合与技术创新。连续管式油管深层钻井钻探技术不再局限于连续油管钻井传统的管体结构设计特点，能够广泛应用于油管分支较多的油管钻井钻探技术，有着钻井下沉直钻时间短，设备简单的技术特点，能够有效提高油管钻井的安全系数，降低油管钻井技术成本。

1.3 地质导向钻井技术

地质钻井导向深层钻井钻出技术改进是一项在传统导向地质钻井钻进技术的理论基础上不断发展壮大起来的地质钻进钻井技术。地质定位导向油藏钻井工具技术

把地质定位导向仪与地质导向钻井工具技术紧密联系在一起，使测井、钻井与地质油藏管理工程技术有机衔接以及有机融合，从而基本实现了随机一钻即可控制的钻井目的。地质勘探导向塔式钻井技术在用于地质指导设计时，主要考虑使用的两个地质储层参数为探测电阻和功率，该探测技术不仅能够准确判断地质储层特定、地质储层构造和石油钻头移动轨迹，还有效提升了石油钻井的地质采收率以及钻井成功率，并且大大减少了钻井生产成本，为我国石油化工企业发展创造了更多的社会效益。

2 石油钻井防漏堵漏工艺存在的问题

2.1 防漏堵漏缺乏针对性

一般来说，如果出现井漏问题，部分钻井人员会根据经验，对井漏问题出现的原因进行判断，并采取防漏堵漏工艺解决井漏问题。但是，如果仅仅依靠经验，有时候会对井漏位置判断产生偏差，并且也无法根据具体原因选择有针对性的堵漏材料与堵漏工艺，导致防漏堵漏工艺的应用缺乏针对性，同时也难以快速解决井漏问题，导致井漏问题随着时间的发展变得更加严重，从而为严重事故的发生埋下隐患。此外，由于防漏堵漏工艺实施缺乏针对性，致使问题处理成本不断增加，浪费人力与物力资源，拖延了最佳处理时间，从而引发更严重的后果。

2.2 损害储层

为了快速解决井漏问题，需要在运用防漏堵漏工艺时将堵漏材料放置在管道内部，提升堵漏隔离带的强度，避免井漏问题再次出现。防漏堵漏工艺的实施目的不仅仅是解决当前存在的井漏问题，而且也要对油井周边结构进行强化，起到保护油井结构的作用，降低井漏再次出现的几率。在实施强化防护措施时，相关人员要考虑石油储层的位置，避免储层因隔离带而产生损害。需注意的是，堵漏材料可选择惰性或者易溶于酸性条件下的材料，有助于起到保护储层的作用。

2.3 施工设备因素

在讨论了人为因素、环境因素后，还要充分考虑石油钻井作业中的施工设备因素。一般情况下，施工设备因素在钻井作业中的影响，主要表现在油井勘测、油井开发等方面，同时还要考虑施工设备的性能、设备运行

效率、设备安全性、设备精度等条件。由于钻井作业施工往往需要在恶劣的环境气候下开展，如雷雨大风天气，极易对施工设备的运行产生负面影响，如设备故障、设备效率下降等问题。高温天气下，设备散热问题必须引起关注。长期高温必然会对设备零件产生损伤作用，严重时还会导致施工设备故障引发的安全事故，造成人员伤亡等问题。如高压管线破裂、井喷等都会导致严重的事故问题。此外，国内部分地区的石油钻井施工中，存在施工设备落后的问题，主要是钻机设备落后的影响巨大，电动钻机、机械钻机一旦出现故障问题，必然会引发严重后果。

2.4 堵漏技术存在局限性

在实施防漏堵漏工艺时，相关人员要准确地找出井漏确切位置，以便针对井漏发生原因，实施有针对性的防漏堵漏措施。然而，当前大多数的防漏堵漏措施存在应用局限性，综合且全面的防漏堵漏技术仍然需要下大力气进行研究。

3 在钻井过程之中的预防措施

3.1 段塞堵漏技术的实际应用

段塞堵漏技术应广泛应用于钻井工程堵漏技术中，并根据不同场地条件确定对流层。在此过程中，应严格控制段塞封堵技术的帮助。粘度可以保证堵漏过程中堵漏剂注入堵漏部位。这个过程需要控制注射速度，测量精度，监控注射量，避免其他情况发生。问题。在控制井深压力的同时，要做好预防工作，及时监测井下压力。仔细确认后，即可正式开始行程。做好加压工作，维持时间 2h 左右。对于一些泄漏严重的井，必须准确确定漏失位置，确保精度在安全区域内，并随时准备关井和挤压。因此，为避免卡井问题，必须合理选择证据，确定方法，尤其是第一次注入时，必须比较总量，使其达到总量的一半或更多。

3.2 自适应防漏技术的实际应用

自适应防漏技术，主要用于同时施工和堵漏工作。该技术无需计算即可进行，可有效降低成本，可同时用于多个堵漏位置。其中最重要的是具体掌握漏失情况，合理调配钻井液，在施工过程中及时监测，合理确定漏失位置。此外，自适应防漏技术最关键的一步是检查钻头规格，掌握周围情况。在封堵剂的选择层面，还应控制封堵剂的粒径，以方便日后使用。在封堵过程中，应控制支架的距离。一般控制在 50m 左右。当出现渗漏现象时，也可借助钻井液。

3.3 防漏堵漏工艺的优化措施

3.3.1 优化防漏堵漏技术

为了更好地解决井漏问题，钻井单位要在现有防漏堵漏工艺的基础上，不断探究新型防漏堵漏工艺，使防漏堵漏工艺可以满足我国石油钻井工程的特点。在对防漏堵漏工艺进行优化时，需要对具体井漏原因进行分析，

以问题为切入点，对防漏堵漏工艺实施有针对性的优化，确保井漏问题可以得到及时解决。此外，在出现井漏现象后，工作人员要全面勘察井漏位置，探析渗漏程度，随后选取合适的防漏堵漏工艺，保证防漏堵漏工艺可以有效解决井漏问题。

3.3.2 提升泥浆施工技术应用质量

在发生井漏现象后，大多情况下会选择泥浆灌注方式来对井漏位置进行修补。在使用泥浆灌注技术时，要保证泥浆的性能可以满足填补漏层的要求，并提升泥浆配比的科学性，保证泥浆的粘度符合防漏堵漏工艺的需要。此外，在修补过程中，泥浆要予以连续添加，避免泥浆的粘度下降而引发脱水问题。最后，在防漏堵漏期间，如果出现钻井液携岩现象，则表明泥浆粘度过大，此时要采取措施使泥浆的粘度控制在合理区间，有利于提升防漏堵漏工艺的实施效果。

3.3.3 创新石油钻井工程的技术

为了从根本上降低井漏问题发生的概率，除了要优化防漏堵漏工艺外，还要对石油钻井工程技术下大力气进行创新，使用现代化的技术来实施石油钻井工程，有助于提升石油钻井工程的实施质量。在石油开采阶段，钻井工作要缓慢且有节奏地开展，并且钻井人员要对施工环境进行全面了解，同时知晓各种防漏堵漏工艺的实施要点，对整个钻井作业流程进行监督与管理，及时发现井漏问题并予以高质量的处理。

3.4 对堵漏材料进行合理选择

为保证钻井过程中的漏失问题得到合理解决，需要选择堵漏材料，确定漏失位置，并使用一些辅助材料堵住井，防止漏失。现象再次发生。因此，对于堵漏材料，一定要尽量选择吸水性较好的材料。一方面是可以巩固井体的稳定性，另一方面也可以防止漏失事故的频繁发生。目前，堵漏材料的种类很多，不同的材料性能也不尽相同。尽量选择一些新型复合材料，充分发挥其优势，仔细观察堵塞点，总结情况。准确确认堵塞点的位置。

4 石油钻井工程技术的发展趋势

4.1 朝着大型化和自动化方向发展

在钻井过程中，石油开采企业可注重增加交流变频调速电机的应用力度，其优点为：①在钻井过程中，钻井设备由交流变频调速电机驱动，有助于提升钻井过程的安全性，并且可大大提升意外事故的应对能力，避免在钻井过程中发生安全事故；②交流变频电机的使用，其可对钻井过程中的各类工况予以有效应对，并且可根据工况要求自动化地完成钻井设备的性能调整，降低钻井过程中的能耗，使钻井工作更加具有经济性，同时也有助于适应大规模石油资源开采任务的要求。

4.2 加大信息技术在钻井中的应用范围

在现代石油行业钻井信息技术中，如能引入一些现代钻井信息基础技术，就为促进石油行业钻井技术工作

的安全、正常化和实施工作提供了很好的信息技术支持。其中 3G 实时视频自动监控摄像系统技术便是充分结合了现代多媒体、语音信息科技的一种新型监控技术,其通过在石油企业钻井现场内部设置监控摄像机,使用户可以对其进行实时视频监控,从而准确了解我国石油企业钻井现场的实际工作情况,有利于确保钻井野外作业安全。

4.3 加快石油钻井技术的智能化发展速度

随着智能化技术的不断成熟,将其引入到石油钻井工程技术中,不仅可提升钻井效率,而且有助于缓解钻井工作人员的工作强度。由于钻井工作环境比较复杂,在智能化技术帮助下,可由计算机负责整个钻井任务的过程控制,降低人员在钻井阶段的参与感,提升钻井控制的精准性,并且井下信息可由计算机进行智能化判断,从而推动我国石油钻井技术的应用水平再上一个台阶。

4.4 钻井工具的发展趋势

不管是采用水平井、分支式下井,还是从式下井,钻井工程技术离不开通过提升钻井技术工具的优化升级,而更加高效地提升钻井技术工具有效使用率也是现代钻井工程技术发展的一个必然趋势。更长钻井工作使用寿命的主钻螺杆、高效型和复合型的钻头更是直接影响我国钻井施工周期的时间长短,影响我国钻井施工速度的快慢,影响我国钻井施工成本的高低。所以说要加大先进新型钻井过程工具的应用研究力度是现代钻井工程设备施工的必然内在要求。

5 石油钻井安全管理对策分析

5.1 提高机械设施的维护检验

石油钻井施工期间,必须了解石油钻井设施的影响作用,这是影响钻井安全的核心因素之一。施工期间,石油钻井公司相关机构必须构建一套系统化的设施检验机制,合理应用机械设备设施的检验来推进相关工作的进展,同时还要约定一个合理的时间,保证设备的定期维护、定期修护。此外,相关人员必须考虑安全监管体系的维护,加强各项技术的更新,保证石油钻井施工安全水平的稳定提升。新时期,大部分石油钻井企业都借助量表计量,包括安全检验表、危害分析表等。上述管理工具的应用,必须满足钻井场地机械设备的维护、检验要求。

5.2 加强安全生产管理

首先,管理系统的构建中,必须充分考虑环境、安全、健康等要素。石油生产公司在管理中,必须充分考虑以人为本的要求,在石油钻井施工中,合理处置设备设施、人和环境之间的关系,深入落实安全、环境、健康的三维一体管理机制。第一,切实进行权责划分,将安全生产的责任机制落实到各个工作环节的岗位中,保证安全生产责任机制的完善。第二,安全生产激励机制,合理应用上述机制,可有效激发工作人员的工作积极性,

从而发挥民主监测的优势。第三,提高投资力度,积极进行生产环境的完善化处理,保证各地区的风险能降至最低。其次,建立系统化的安全评估系统。对石油钻井企业而言,必须将安全评估系统当做宗旨目标,合理应用各类工程方法进行分析,保证安全预估不良问题。后续安全控制措施的制定中,要尽量降低安全问题发生几率。合理进行安全控制举措的制定,有效避免事故发生。实际工程项目中,安全评估可理解为是一个动态的过程,需将其贯穿到整个石油钻井工程中,包括设计、构建、施工等阶段。最后,落实安全责任机制。为了保证石油钻井工程的安全生产,必须加强安全生产责任机制的全面落实。制定相应的细则,并把安全生产管理当做主要指导原则,明确进行各个生产环节的规范化控制,划分出石油钻井工程各机构、各岗位人员的职责。方可确保安全管理机制的全面落实,从而提高项目工程的施工质量。必要时要进行奖惩机制的落实,以期有效提高相关工作人员的积极性,建立良好的责任意识。

综上所述,加大石油钻井工程的投资力度,有助于解决我国石油资源短缺的问题。因此,近年来随着我国石油钻井工程的增多,我国对石油钻井工程有关技术的研究也处于不断深入的阶段。在石油钻井工程中,如果发生井漏问题,则不仅会影响钻井效率,而且会引发程度不等的安全问题。因此,为了保证石油钻井工程可以有序开展,要求钻井单位加强对防漏堵漏工艺的研究,并通过制定质量标准体系来规范防漏堵漏工艺的实施流程,对提升堵漏效果以及促进我国石油钻井工程发展均可起到十分重要的作用。

参考文献:

- [1] 宋战培,陈点范,祁有金,等.国际石油钻井作业现场风险管理技术的实践[J].科技致富向导,2021(36):269-270.
- [2] 赵婧余.石油钻井工程项目的风险管理研究[D].成都:西南石油大学,2020.
- [3] 冉登贵.石油钻井行业安全生产的成本效益分析[D].成都:西南财经大学,2021.
- [4] 何龙.浅谈节能技术在钻井中的应用[J].科技资讯,2021(19):109.
- [5] 祁春.关于石油钻井作业安全管理问题及对策的研究[J].化学工程与装备,2021(10):248-249+254.
- [6] 徐潘.石油钻井安全影响因素及管理措施[J].安全,2021(11):39-41.
- [7] 段宏涛.浅析石油钻井工程技术现状、挑战及发展趋势[J].科技创新与应用,2021(22):118.
- [8] 樊攀.石油钻井技术的应用现状及发展趋势[J].化工设计通讯,2021,44(05):230.
- [9] 张艳成.浅谈我国石油钻井技术现状及发展趋势初探[J].中小企业管理与科技,2021(2):99-100.