

石油工程钻井技术研究

吴强

湖北荆州

[摘要]石油是国家经济发展离不开的重要资源，也是民生发展的重要依仗，技术方面投入更多的科研力量，不仅可以让石油行业更加繁荣发展，还可以直接提高钻井效率。对于提升国家综合实力具有重要意义。伴随我国经济的飞速发展，科技发展在强大的经济支撑下，也不断进行创新，人们的生活在享受科技所带来的便利的同时，各个行业也与先进的科技技术产生融合，创造出更好的生产模式。

[关键词]石油工程；钻井技术；研究

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.912

一、石油钻井技术相关概述

石油工程的钻井施工是利用石油钻井设备从地面开始沿设计轨道钻穿多套地层到达预定目的层（油气层或可能油气层），形成油气采出或注入所需流体（水、气、汽）的稳定通道（即油气井），并在钻进过程中和完钻后，完成取心、录井、测井和测试工作，取得勘探、开发和钻井所需各种信息的系统工程。石油工程的钻井施工系统，近些年来在不断完善，尤其是在整个施工过程中，对于工程体系的构建以及施工技术的改进，都发挥出了重要的作用，石油工程钻井施工包括多个方面，在整个程序上也要注重管理的优化，同时在进行石油工程钻井施工管理的过程中，不仅仅包括工程流程的管理，同时还要包括经费预算，施工工期计算，还有设备管理等一系列的管理。

（一）直井钻孔技术

如果直井钻孔施工出现打斜的情况，会影响到油井的开发，对井下工具的安装带来不利影响，如抽油杆会产生偏斜，影响到抽油杆的结构^[1]。导致井斜的原因是多方面的，如地质情况的影响，岩石的岩性发生变化，影响到钻头的顺利钻进，导致井斜角过大，而影响到直井的钻孔质量。下部钻具发生弯曲，也会导致井斜角过大，钻孔施工的防斜措施不当，井眼轨迹控制不达标，都是引起直井倾斜的原因。井斜严重的情况会导致井深的误差过大，导致井下的随钻测井数据资料不真实，给油井的开发方案的设计带来危害。直井的钻孔施工的关键是防斜打直技术的应用，钻探出垂直的井眼轨迹，保证井筒的井斜角和方位角符合设计标准。降低钻孔施工过程中的故障率，确保降低钻头的磨损，合理使用钻井液，保持井眼轨迹垂直，直井的逐步施工达到更高的质量标准。为了提高直井钻孔施工的质量，加强对直井的井眼轨迹的控制，如钟摆钻具的应用，防斜打直技术的优化，均能达到更好的钻孔施工的效果。

（二）气动旋转钻井技术

气动冲击旋转技术逐渐应用于钻井工业领域，该技术可以克服车装钻机所采用牙轮钻头钻进硬岩层过程中，很难满足钻进所需的压力要求的难题，利用压缩空气作为动力介质。与液动冲击旋转钻进相比，气动冲击旋转钻进介质密度小，气柱静压力小，岩石更容易破碎，钻进效率约为液动冲

击旋转钻进的3~5倍，除可以利用纯粹的压缩空气作为介质外，还可以利用不同配合比的气液混合介质。该技术受空气钻井技术发展限制，而在国内石油钻井领域发展缓慢，空气钻进技术复杂，所使用设备配置高、投资大，在过去发展较为滞后，近年来气动旋转技术开始广泛受到国内各大高校及科研院所的关注，并开始普遍运用于各大油田。

（三）深井与超深井的深层石油钻井技术

在实际勘探过程中，比较常见的勘探深层石油技术是深井与超深井的钻井技术，同时这两种技术也是不可或缺的核心技术^[2]。其中，深度在4500m-6000m间的钻井即深井，而大于6000m的钻井属于超深井。目前主要是在我国东部和西部分布有深层石油，近几年我国石油需求量逐步加大，这无疑对勘探钻井技术需求增加，然而因为深层石油层所在的地质构造复杂性较强，而且相关钻井技术亦有着一些不足，所以无法有效运用勘探钻井技术，并要深入改善该类技术，方可在作业时由于过于复杂的地质构造而造成的勘探难题进行解决，这也是深井与超深井钻井技术发展方向。

（四）定向井井眼轨迹控制技术

对定向井的井眼轨迹的控制，决定定向井钻探施工的质量。优化井眼轨迹控制技术措施，实施地质导向钻井技术措施，保证钻探出最佳的井眼轨迹，穿越储层，为后续油气的开发提供帮助。设计最佳的定向井钻井施工方案，优选钻井施工的工具和仪器设备，并对其性能进行地面检测，使其处于正常的状态。控制定向井的井眼轨迹，只有按照设计要求钻探定向井，才能保证井眼轨迹达到设计要求^[3]。合理控制钻井施工参数，对钻压、钻速、钻井液的排量等进行有效地控制，选择有针对性的钻井液体系，保证石油钻井施工的顺利进行。对定向井钻井的工具设备进行优化，选择最佳的钻具组合形式，提高机械钻速，依据预钻探地层的强度，选择最佳的钻头形式，才能延长钻头的使用寿命，降低定向井钻井施工的成本。

二、石油钻井工程技术分析

（一）石油钻井工程应用分析

从严格意义上讲，气体钻井技术是平衡钻井技术的一个组成部分，它主要是用空气或氮气来替代常规钻井中的钻井液。油井的质量也往往很好。充分利用钻压，有效地提高机

械钻速,有效地减少了钻头在钻进过程中的磨损,进一步缩短了钻头的维修周期,提高了钻井效率,气体钻井技术在实际施工中可有效地控制钻井过程,在气体钻井技术的实际应用中,可采用空气或氮气代替原有的钻井液,整个钻井过程不污染地层,这种技术可用于塌陷地层、含硫地层、含氢地层。

(二) 深井和超深井钻井技术应用分析

深井和超深井的数量和程度随着油田生产和利用的不断发展而增加。为有效地提高深井、超深井钻井质量,满足实际需要,必须对钻井工艺进行优化设计。

喷射钻井技术的实际应用,主要是利用高压液体产生的巨大横梁来实现钻井技术,使钻具和钻头的磨损降到最小^[4]。选择合适的高压喷嘴能有效地提高钻头的耐久性,节省昂贵的钻井费用,并能有效地改善钻井性能。对钻井参数进行进一步优化,确保有足够的泵压和可接受的排量,满足喷管孔相关技术要求。

(三) 自动化钻井技术的应用分析

信息技术的快速发展,促使数字媒体市场进一步发展。石油钻井开发过程中,进一步提高了油田钻井开发效率,满足了油田综合开发的基本技术要求,世界范围内地面钻井系统的自动化程度不断优化和提高,实现了钻井作业全封闭自动化控制。目前,现代曲轴箱钻井设备和钻中设备已得到有效控制,使油田钻井开发实现自动化。

三、石油工程钻井施工存在的问题

(一) 施工管理的设备维修不完善

现阶段在进行石油加工以及石油钻井开发过程中,对于设备维修系统的改进还不够完善,这就严重影响了整个个钻井技术的发挥,使用工程钻井的过程需要有更过硬的技术设备作为支撑,因此在进行使用加工与管理的过程中,必须要集中对设备进行故障的排查与维修,才能确保整个石油钻井过程的流畅性,必须要进行及时的改进,不断提升石油钻井工程整体体系的健全。

(二) 施工管理的安全性不够

目前在石油工程钻井管理过程中,一个重要的问题就是安全性不够,在进行石油钻井过程与石油开采过程中,一般会存在一些安全隐患,包括一些设备上的安全隐患和钻井环境的安全问题,这些问题不仅仅影响了石油钻井工程展开的进程,同时也对人身和财产造成了很大的损失,这一问题的存在,说明了现阶段在进行石油工程钻井施工管理过程中,还存在很大的安全性漏洞,所以必须要及时解决这一问题^[1]。

四、钻井技术优化措施

深井及超深井的开发必须选择大功率的钻井设备,同时要应用钻井质量控制措施来保证深井的井眼轨迹。套管和井眼之间的间隙必须满足钻井设计的要求。为了提高钻井的机械钻速要采取必要的优化措施,比如选用或自制出具有更高

强度的钻头,结合高速度的涡轮钻具来满足深井钻探的高要求。在使用牙轮钻头时要对牙轮进行优化设计,同时利用喷嘴系统和钻井液的循环来提高钻头的破岩能力,有效降低岩屑重复破碎过程中对牙轮使用寿命带来的不利影响。目前市面上已经出现了性能优良的混合式钻头,如通用电气生产的混合式钻头,尤其适用于难度较大的钻井环境,像硬质磨蚀性碳酸盐岩储层、夹层机构等环境。

这种新型钻头不仅用药较高的剪切作用和钻速度,同时还有三牙轮钻头的稳定控制能力,因此可以使钻头的剪切破岩性能大大提高。此外,由于这一钻头振动性能得到有效改善,使得井下工具的失效率得以降低。

随着现代信息技术的高速发展,各种井下随钻安全系统也得到广泛的应用。通过安装井下安全监控系统,可以随着钻井的进行及时采集到井下钻压、弯矩和扭矩、钻管内外压力、温度变化、振动情况、井斜数据、位置和转速等一系列工程力学参数,通过这些数据信息传送到地面的风险分析评估系统,来对井下风险进行综合分析及评估,不仅实现了钻井作业的信息化管理,同时也大大规避了钻井的风险事故,对于降低复杂时效,提高钻井工程的质量和效率是十分有效的^[2]。另外,可采用双向高速传输的有缆钻杆,不仅在数据传输速率方面能够比传统的泥浆脉冲传输设备提高上万倍,同时也可以适应更多的工况,如各种泡沫钻、空气钻等复杂钻井中的也可以实现良好的数据传输。

结语

石油产业是我国的支柱型产业,其不仅推动了我国基础设施建设,还对我国的社会经济发展有着重要的促进作用。因此,发展好石油产业始终是构建和谐社会、建设特色社会主义和实现中华民族伟大复兴的关键所在。石油工程技术在石油勘探工作中起到了重要的作用,尤其是其中的钻井工程技术的有效运用,能够节约成本、提高经济效益、有效减少安全事故的发生,在石油工业中扮演者不可或缺的重要角色。

参考文献:

- [1]胡小明.关于石油钻井工程技术的探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2017,37(17):70-71.
- [2]尹祖龙.石油钻井工程技术探讨[J].中国石油石化,2017(08):5-6.
- [3]杨灵恒.石油钻井工程技术的应用现状与发展方向[J].化工设计通讯,2017,43(05):78
- [4]王学军.钻井工程中存在问题分析与提高钻井效率技术研究[J].西部探矿工程,2020,32(01):43-45.

作者简介:吴强(1986.09.04—),男,汉,籍贯:湖北荆州,学历:本科,研究方向:钻井。