

石油工程中钻井技术的问题及发展

张冬明（中海油田服务股份有限公司，天津 300459）

摘要：随着目前国内油田开采深入，钻井工程技术进行不断创新，掌握钻井工程前沿技术并推动技术不断进步，对提高钻井工程的施工效果以及提升钻井效率具有重要影响。为了满足全社会对石油资源的需要，我国近年来加大了石油资源的开采力度，并且也投入了更多资金用来开发新的石油钻井工程。石油工程中钻井技术发挥着非常重要的作用，在进行钻井过程中应充分考虑到节约钻井成本，因此需要加强对钻井技术的开发和研究，能够充分发挥出节约钻井成本以及提升钻井效益的意义。石油钻井作业中，从提升钻井经济效益出发，必须加强钻井工程的管理。本文针对石油工程中钻进技术现存问题展开研究，分析其在未来发展需要作出的革新，总结相关经验，为同领域工作者提供合理化发展建议。

关键词：石油工程；钻井技术；问题及发展

0 引言

随着自动化钻井技术的不断完善，对于钻井作业而言，具有较大的投资，同时，风险系数也较高，并且工作环境较为恶劣。在一定程度上讲，钻井装备技术含量对速度具有严重影响，并影响着设备安全等。在当前形势下，和国外钻井技术进行对比，不难发现较为落后。随着石油钻井装备企业的发展，在科研资金方面投入越来越大，在钻机方面，石油开采单位新技术研究愈发加快。因此，我国将会提升钻井装备水平，缩小和国外之间的距离，促进石油钻井技术的快速化发展。

1 石油工程中钻井技术

1.1 复合承压剂的堵漏技术

在石油钻井工程中，一旦出现钻井液流出问题，则可将承压剂添加到混合水泥中，从而起到堵漏作用。复合承压剂堵漏技术的应用，可以解决钻井压力大时的下钻问题，而且可提升井下的堵漏效果，使用压力来解决漏孔问题，提升解决井漏问题的效率。在修复漏孔问题时，钻井人员需要了解复合承压剂堵漏技术的特点，并在实施此技术时做好以下工作：

①针对钻井漏孔的压力，可使用自动节流管对压力进行调节，待流量调节到适合堵漏工艺实施的条件下，工作人员可使用复合剂完成堵漏工作；②在平时维护工作中，加强对上提钻头的维护力度，使上提钻头的活动深度得到科学的设置，在钻井液漏出位置实施全方位的防护。

1.2 连续软管钻井技术

传统的钻井方法往往采取硬管钻井的形式，对于特殊地层和特殊井位的深井进行钻探采取软管连接的方式，能够极大地提高钻井效果，使钻井工作在实施中能够达到钻井要求，根据钻井的实际需要和钻井的具体情况，目前已经研发出了连续软管钻井技术。通过软管连接的方式，实现特殊区位和地层的钻井，对提高软管钻井效果和满足钻井要求具有重要影响。同时，能够解决连续软管的钻井问题。

1.3 水平钻井技术

水平井钻井不断得到广泛应用，国内石油产业中水平井的数量不断增加，水平井钻井技术不断发展。水平井钻井的实际应用阶段，需要确保水平井井眼的轨迹达到相关标准，才能借助水平井钻井的技术手段，钻探出真正高质量的水平井。采用最合理的钻具组合方式，此时面对不同的井段，最终的钻井质量才可以得到更加有效的保障，同时也可以选择出最为适当的钻井液，为之确定垂直井段和赌赢水平井段的正常开发，结合不同井段表现出的具体特征，科学选择最恰当的钻井工具，保证应用方式科学性，防止在水平井钻井作业期间发生安全事故。

1.4 自动送钻技术

以往石油钻井作业，需要一定人员数量进行配合，具有很大的劳动强度，并且效率也不是十分理想，并存在一定的危险指数。在当前形势下，在工业领域，自动化控制技术具有较好的利用，因此，在石油开采行业中也发挥着重要作用。利用钻井自动化技术，不仅能够提高开采作业的安全性，还能减少开采成本。在石油钻机技术中，自动送钻技术是一种十分新型的技术，具有较强的利用价值。对自动送钻技术进行有效利用，钻机在钻进时，不需要司钻人员组织调节，依据具体规范，将钻压以及钻速等工作完成。对于自动送钻技术而言，具有一定的优势作用，在进行运转时，摩擦力较小，和司钻操作技术进行对比，不难发现，自动送钻能够手动操作干扰，突破人工给进的限制，还能降防止不容摩擦力，确保摩擦力控制在一定范畴内，对井底钻进系数具有十分重要的意义。

1.5 石油勘测技术

我国对于石油资源的需求逐年增加，所以为了满足国内经济发展要求，需要勘测人员利用先进的技术，对我国石油资源进行勘测，从而实现提升我国石油产量的目的。当前，石油钻井完井技术按照钻井形式划分，可以分为多种形式，例如：定向井、水平井以及超深井等。

随着我国钻井完井技术的不断发展,我国定向钻井技术在石油勘测领域得到了广泛应用。与西方国家相比,我国石油钻井技术的研究起步时间比较晚,但是随着改革开放的不断深入,我国加大了对石油钻井技术的研发投入,并且不断对传统石油钻井技术进行改革创新,同时积极汲取国外现代化的钻井技术应用经验,从而使我国石油钻井技术得到了迅猛发展。

2 石油工程中钻井技术发展

2.1 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。

2.2 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。

2.3 加大信息技术在钻井中的应用范围

由于石油钻井工作十分危险,为了保证整个钻井工作可以安全实施,需要加大信息技术在钻井流程中的应用力度。例如,将视频监控技术与石油钻井工程技术相结合,整个钻井流程中的数据信息可以实现自动化的采集与传输,使钻井操控人员可以在显示器中直观地查看钻井过程是否存在问题,将信息技术的应用优势发挥出来,确保钻井技术可以得到高质量的应用。目前,随着石油资源开采量的不断增加,钻井工作的难度越来越大,所以为了保证钻井技术的应用质量,信息技术在钻井技术中的融合就显得特别重要。

3 石油工程中钻井技术的问题

3.1 技术因素

科学技术是第一生产力,钻井工程项目执行过程中,施工技术水平的优劣会对整个项目施工质量产生巨大影响,还会对施工安全产生一系列作用。原因在于施工技术是保证项目工程质量的关键因素,对整个工程项目的顺利运行起到了保障,因此,从提高工程效益出发,相关人员必须考虑施工技术水平的提升。新时期,为了保证工厂效益满足时代发展需求,必须提升施工技术水平,部分地区的钻井队存在施工技术水平低的问题,导致了工程质量易受负面影响,为了保证石油钻井事业满足新

时期发展要求,相关团队必须提高技术水平方面的重视度,积极进行相关技术的研发。

3.2 人为因素

所有企业中,人为因素都是不可忽略的问题,且该项因素属于一项不稳定因素。部分学者认为,石油钻井作业中,极大部分事故问题都是人为原因导致的,包括地上、地下施工设备的违规操作,施工技术不足等,都会引发安全事故。以国内石油钻井工程项目的发展情况分析,经常出现井喷事故,综合多个地区的井喷事故原因分析可以发现,对石油天然气的井喷事故处理中,大部分都是由于开采机械设备不规范操作、开采方案不全面、开采规划存在缺陷导致,部分事故中还会存在紧急事故应对方案不恰当的情况。以井喷现象为例,外界原因,也称为环境因素是主要原因的事故比例远低于人为因素,大部分事故都是人为因素所导致。同时,石油钻井工程中,如果不能及时对开采设备进行规范化操作、采用合理化施工技术、编制系统化的开采方案,都会导致负面效应。如下钻速度过快、开泵力度不合理等,都会导致后续施工中出现井喷、溢流的后果。上述事故问题不但会降低工程项目的作业效率,严重时还会导致人员伤亡、经济损失。

3.3 井控设备中防喷器应用现状

钻井井控设备中,防喷器是重要组成装置,但目前我国应用防喷器多引进国外设计,部分产品不符合我国石油井控设备使用标准,导致钻井期间存在隐藏风险。一般而言,我国石油钻井应用防喷器大多为闸板防喷器或闸板结合环形防喷器,体积较大,难以搬运,增加了钻井开支。因此我国研究设计重心可向防喷器倾斜,以改善防喷器技术薄弱情况。

3.4 安全生产条件的核心问题

人既是生产和经营活动的主要要素,也是生产过程中最重要的部分,必须要对其给予一定的重视,因为一些事故所造成的伤害是不可逆转的,它不仅伤害员工自身的健康安全,而且还伤害员工的家庭。另一方面,石油钻井组织的作业施工和管理都需要人的参与。而要获得生产以及运营成果还需要一些设备,设施和作业环境之类的材料。而资本的支出主要与设备,设施和生产环境有关。发生事故时,就会造成对生产设施或操作环境的损坏。因此,材料和环境的有机组织是需要在安全的工作环境下解决的主要问题。企业安全生产的组织管理要不断的进行改善,不断的完善使人、物、环境的结合更加看起来更加的科学合理,而且生产工作也必须要朝着质变的方向进行。

4 石油工程中钻井技术措施

4.1 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。

4.2 合理运用金刚石钻头

结合石油钻井施工实际情况进行分析,对于金刚石钻头来说通常包含了两种类型:一种为聚晶金刚石钻头,一种为普通等级金刚石钻头。在分析硬度时,普通等级金刚石钻头具备了很好的硬度要求。针对聚晶金刚石钻头通常在地质结构不复杂、地质较软区域进行合理运用。对于应用普通金刚石钻头来说,通常在地质较硬、地质结构相对复杂的区域进行科学的应用。在开展高速钻井施工作业过程中,可以充分展现出金刚石钻头自身优势,可以对地层进行快速的切割,然而在作业时提高整体施工成本。针对金刚石材料来说呈现出又薄又脆特征,因此在应用过程中会很容易出现损坏问题。对钻头选择过程中,应对施工作业环节进行充分考虑以外,需要对施工作业操作流程进行逐渐优化和规范,严格遵循制定的流程开展相关操作,避免出现违规操作行为,有利于延长金刚石钻头的整体应用寿命,有利于更好的节约石油钻井作业成本。

4.3 完善钻井作业的安全过程监督

安全监督工作直接决定着钻井生产的安全性,对于钻井施工人员生命健康安全有着积极影响。而要想进一步提高安全监督工作质量,施工建设单位必须加强对安全监督工作的重视程度。一是单位负责人必须发挥带头作用,努力处理好安全监督管理工作和实际生产的联系性,努力实现“零事故”的目标。二是施工建设单位必须严格落实相应的安全考核工作,进一步深化责任制度改革,确保企业全员都能够切实将责任落到实处。三是施工建设单位必须注重安全监督工作的准确性,构建完善相应的监督管理标准,引进科学的监督设备,确保安全监督工作能够全面反映钻井生产的情况。

4.4 作业环境因素问题的解决

人们通过工作环境中的设备和设施联系制造业务。因此,工作环境的质量将直接影响工作人员。因此,为了更好地匹配到人的心理和身体特征,就应使用以下方法改善相应的工作环境。首先,工作环境的整洁工作并要明确其财产的责任。每个站点都在现场管理设备,设施,工具和生产废料,并确保每个班次提供设备和工具的分类和处置,以及清理生产废料。这不仅保证了工作流程的顺利执行,而且还保证了在发生紧急情况时立即找到必要的紧急资源。第二,使用视觉控制。模式在视觉上更敏感。视觉控制包括指定不同的工作区域,不同的风险等级以及带有颜色,标志等的不同的设施和设备,从而才能对工作环境中的所有事物能够快速了解,从而分担一些工作人员的心理负担。运营商在供应方面必须

认真了解对于工作环境安全的重要性。且对其从上到下都进行多种管理的管理,明确职责的简单定位并阐明职责和权利的分工。

4.5 加强对钻井队伍的建设工作

钻井队伍涉及到的工种较多,并且工作量巨大。因此,对于施工建设单位而言,安全管理难度较大。对此,一方面,各作业单位必须足够重视,积极强化钻井生产资料的统计和管理,保证钻井队伍在生产中有相关资料作为依据。另一方面,还必须注重队伍管理。由于钻井队伍多是外聘人员,流动性较强,因此,作业单位可以实行分组领队式管理,将作业任务和标准落实到具体的负责人手上,再由负责人对钻井队伍进行灵活管理,保证钻井生产工作能够高质量、稳步进行。另外,作业单位还应该根据实际情况,对钻井队伍动态开展安全培训教育,尽可能提高钻井队伍的安全综合素质水平。

4.6 积极研发井控设备所需产品

改进井控设备期间,首先要做好产品研发工作,利用科学产品提升井控设备工作效率及质量。研发井控设备相关产品时,需以经济性、技术性为原则,提升开发速度,控制开发成本,还需引入现代电子信息技术、智能控制技术与自动化控制技术,以减少工作人员工作强度。此外,研发新产品时,还需保障井控设备质量,规避井控设备故障问题,促进自动化操作,进而夯实石油行业发展基础。

5 结束语

智能钻井技术是当下该行业发展的必然趋势,可充分反映出一个国家的油气技术水平。国内智能钻井技术具有起步晚的特点,可能无法与国外先进国家相比拟。业内相关人员提出必须及时进行顶层设计和管理,制定符合国内智能钻井技术的发展规划和路线。针对智能钻井理论体系进行全面优化,完善技术装备和研发水平。当下,全球发展中,相关技术正朝着信息化、数字化、智能化方向进步。国内人工智能技术的研发也已经达到一定高潮,部分技术已经处于世界领先地位,为智能钻井技术的发展打下了良好基础。考虑到智能钻井技术与大数据、人工智能、物联网等技术息息相关,为此,必须考虑学科交叉、综合管理等要素,加强钻井技术和前沿理论的融合。

参考文献:

- [1] 李鹏超. 基于石油钻井工程中的相关技术因素分析 [J]. 企业科技与发展, 2019(3):94-96.
- [2] 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, 2014(22):118-119.
- [3] 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, 2018(05):230-231.
- [4] 王敏生, 光新军. 智能钻井技术现状与发展方向 [J]. 石油学报, 2020(04):505-506.