

# 提高钻井工程质量的措施分析

齐玉帅

中石化中原石油工程有限公司 河南 濮阳 457001

**摘要:** 石油天然气产业的发展一直以来都直接关系着一个国家的经济发展情况, 钻井工程科技的发展也在石油天然气产业中占有了十分关键的作用, 在当前日益激烈的竞争条件中, 从而的提高石油钻井科技对石油资源的勘查与利用具有十分关键的作用。尽管中国现在的石油钻井工程技术已相比过去有了较大提高, 不过在钻井工程管理方面仍存在着许多急需解决的问题。

**关键词:** 钻井工程; 工程质量; 提高措施

## 1 钻井工程概述

所谓的钻井工程施工, 主要指的是通过钻井工程的设计方案, 以工程设计要求为依据, 根据相应的标准条件, 钻探出正确的地质岩层位置, 并将竖井布置在土壤岩层之上, 从而达到油田建设和天然气开发的基本条件。在钻井作业中采用的井筒形式不相同, 钻井作业的过程也有着相应的差异, 就能更有效的防止出现各种各样的风险事件, 同时, 还能实现节能降耗的工作效果<sup>[1]</sup>。而目前, 钻井作业的进出口复杂度日益增多, 这主要是因为各种各样的油气井型不断涌现, 包括水平井、深水分支井等, 因为这种油气井形式的存在能更高效的把同一地层内的大量石油开采出地层, 另外, 这能够减少石油资源开发所需的投入, 不过也对钻井施工提出了较高的要求。为使得钻井的任务能够圆满完成, 同时, 也为了钻井的产品质量达到有关的规范标准, 石油公司应当做好钻井实施的产品质量工作。

## 2 全面加强钻井工程质量的必要性

### 2.1 加强工程质量管理是市场经济的客观要求

加强产品质量管理工作是与市场要求相适应的。品质控制的观念也从注重于对物的控制、对结果的管理, 逐渐转化为关注过程的整体因素和全过程的品质管理, 逐渐成为建立在公司生产力的一定水平基础上的管理观念<sup>[2]</sup>。所以, 公司必须在激烈的市场竞争中谋求生存和发展, 就需要顺应社会发展的需要, 大力推行产品改良措施, 以太好的实物产品适应社会需要。

### 2.2 提高钻井工程质量是由钻井企业的生产特点决定的

钻井作业过程均在野外完成, 因而导致产出的各种因素都具有高度隐蔽化、不确定性、多元性和复杂化的特征, 除了地质环境、设备能力和人员素质之外, 还受到地表条件、天气状况等自然界、人工农关系和社会条

件的制约。由于钻井作业投入大, 危险高, 单位质量事故所带来的经济损失也较大, 所以需要更加重视预管管理的意识, 以提高对施工阶段的品质管理, 以保证施工钻井的成功。另外, 由于钻井产品属于野外作业, 点大面广, 机动性大, 加之影响对钻井项目地质影响大的特点, 也增加了企业监管的困难, 因此客观上需要对影响产品质量的各环节, 进行全员、全过程、全企业的系统性监督管理<sup>[3]</sup>。

### 2.3 提高钻井工程质量是油田可持续发展与市场竞争的迫切需要

钻井工程质量是提高油气勘探成功率、探明油田天然气、提高产量、增加采收量, 是并完成油田天然气勘查生产技术任务的主要条件。一旦钻井的品质不符合一定要求(钻井液性能、井身质量、固井质量和取心收获率), 将一方面直接给后续施工、采油采气施工等造成障碍, 从而不同限度的阻碍了采油工艺生产, 另一方面又给油田生产会带来巨大的损失。延长油地历经百余年, 由于资源面积的紧缺, 从可持续发展来看, 需要逐步转变发展模式, 从多打井到少打井, 少打井就是要打好油井, 走质量效益发展的路子。

## 3 钻井工程质量影响因素分析

### 3.1 钻井液

从钻井液的角度考虑, 由于钻井液具有冷却钻头、净化井围、增强润滑性的功能, 而钻井液又属于钻井冲洗液体, 所以既然属于清洗液体, 该液体的整体流动性也就应当相对较高<sup>[4]</sup>。对泥页岩地层以及易于水化的岩层, 为提高下沉井的稳定性, 必须采用有机钻井液和油基钻井液。水基钻井液成层物质工艺, 是较为普遍的保护沉降井壁稳定性的工艺, 通过向钻井液中加入水溶性金属聚合物、交联物和有机材料, 能提高钻井液稳定性, 并将钻井液的漏失减至最低点, 滤失量也几乎为

零,从而改善了钻井液稳定性。在沉降井壁表面产生了一层隔离膜,隔离层有很好的阻止泥页岩水化并扩散的作用,也能防止钻井液的水流入岩石地层,从而较好地保护地层稳定性。

### 3.2 钻具

从钻具整体使用效益的角度考虑,常规形式的钻具系统在深水钻取的工程中并不适合,因此一般需要选用复合形式的深井水钻具。而这种组合钻具系统的组成形式并不复杂,而是由于能够提高钻具的总体使用效率,也因此能够在更短的持续时间内顺利完成更多的钻井工作,从而使得钻取效益提高更为突出。不过,这种混合形式的钻井装置的使用成本较昂贵。在现代化的油田钻井工程中,钻头的消耗问题仍然比较突出,而且当钻孔超过了实际的应力限度以后,也必须对钻孔进行替换<sup>[5]</sup>。此时,与钻孔不接触的钻盘组合就必须进行拆分替换。这也就对工作人员的技术有了更高的要求。在此间,除能够通过选取效率更佳的钻具组合以外,还能够采用优化选择钻孔路线的技术提高了钻具的使用效益。不过,事实上,在钻具的实际运行与使用过程中,钻井区的岩石面密度往往并不一致,钻头引起的冲击力就会出现波动性改变<sup>[5]</sup>。在这些波动性改变的环境中,钻机就会产生应力疲劳的现象,进而产生更为严重的应力破坏,从而改变减失水剂的实际质量,此时,与钻具的更换成本有关的情况也可能发生,而且将直接改变石油钻井工程的总体质量和总体效益,进而对钻井工程的实际质量造成危害。

### 3.3 其他钻井设备

在大规模的钻井装置中,仪器仪表系统通常比较复杂,而实际的仪器仪表量也比较大,同时具有控制数据上的综合性特征。在较先进的减失水剂设备系统控制中,现已开发出了一种触摸类型的控制系统及操作界面,操作者能够直接通过这种操作系统对钻井装置实施精确操控。不过,在这个处理过程中,必须注意的是,整个系统内的远程遥控信息传送大多数时候都不是有线传送,而是依据在钻井区内部所建立的控制局域网<sup>[1]</sup>。由于钻井区的规模相对有限,此种钻井区之间建立的局域网在网络传输强度方面也存在一定优势。不过,一旦遭遇土壤地层中的强磁场干扰,系统的信息传递依旧会受干扰。尽管如此,现阶段,各种减失水剂系统都形成了闭环反馈系统,该技术能对信息的传递状态进行数字校正,而且其抗干扰能力相对较好。不过,这种闭环反馈系统的处理功能仍然比较局限,一旦控制器内部出现信号故障,或是发生了信号系统方面的损伤,就会产生信

息传递的不平衡现象,相关的信息传递过程就会遭到干扰,进而造成钻井装置运行系统的效率下降。

## 4 提高钻井工程质量的措施

### 4.1 应用钻井液循环体系,改善钻井液物理性能

根据不同的钻井冲洗液,需要选用不同的钻井液循环方式。从钻井液循环选择的角度分析,通常可把一种循环系统方式细分成内循环方向与外循环方向。一般条件下,科研人员都必须对内部钻井液循环的热吸收材料作出正确的选用,以防止在较小的距离中发生热应力聚集的现象,进而降低钻井的系统质量。但如果选用的是外部钻井液循环,就必须确保有足够的液体循环能力<sup>[2]</sup>。通常,在外部钻井液循环中,并没有发生过比较强烈的热应力集中过程。也因此,在当选用的外部钻井液循环中,技术人员建议选用泥浆的热循环清洗液。尽管这种清洗液的热吸收效率相比于传统清水还要小一点,不过由于其热冲洗应力仍然相当大,能够在短时间内达到良好的清洗效果;

能够提高钻井液的物理性能,如钻井液的黏度、压力等。技术人员能考虑在钻井液中添加某些调和溶液,这种调整容积通常称为黏性调和溶液。尽管在这些黏性调和溶液的影响下,钻井液的热吸收作用会减弱,但其实际的冲击应力将提高,从而有助于提高减失水剂孔的实际冲刷作用。

### 4.2 引进新型钻井工艺,提高钻具应用质量

新型的钻井工艺必须满足新型结构钻具的使用条件,不过这些条件在钻具的实际使用过程中并不会非常突出,反而是以某种相对固定的方式发生在钻具技术的研究与开发进程中,这种相对固定的方式即为高速钉状钻井方式<sup>[3]</sup>。从一种较新钻井技术的应用流程中来考虑,由于高速螺旋钻井技术并不需要对钻孔表面有很大的应力厚度,它对会在钻头上部的应力厚度要求也不高,只是该技术对钻孔侧面的应力厚度要求更高。而事实上,在旋转钻井的流程中,原来横向的钻井应力就会在螺旋钻井方式的作用下被分解成各个角度的螺旋应力,而这些螺旋应力就能和钻机的内部挤压应力之间取得一个平衡点(前提是转速达到了应力平衡阈值),而在这种均衡压力的作用下,钻机的内部挤压应力就不会对钻机的内部结构造成比较大的破坏。此时,技术人员就能选用一种组合钻具,提高钻机的现场使用效率。由此来解释,高速旋转钻井技术为新型组合式钻具的应用创造了机会,也增加了钻机的可靠性,能够显著减少钻孔系统的使用成本。此外,从油田钻井质量控制的视角考虑,其具体的质量控制规范还必须满足钻具技术质量的总体控制要求。不过,必须注意的是,这些质量控制

规范在新技术的使用初期实际上很不稳定,必须结合的技术使用实践加以调整,这也是新时代钻井技术设计的目标所在<sup>[4]</sup>。

#### 4.3 优化钻井设备

为提高钻井操作的安全系数,油田企业必须按照自己现场实际的要求,采用新型的钻井装备及其相关设备,采用这种方法,就能够大大提高钻井效率,减少钻井操作的时间,从而为石油企业创造更高的效益。同时,油田企业在有条件的情况下,可邀请有关专家对钻头、刃具等机械设备进行优化研究,在不改变这些机械设备的情况下,从而提高这些机械设备的工作效能,同时减少这些机械设备发生事故的可能性,对有些比较过时的机械设备,即使这种机械设备也能工作,不过从安全性与有效性的角度考虑,必须对此类装备加以合理的淘汰。油田企业还必须对钻井的工艺加以优化,在实施钻井施工的过程中,选用合适的钻具配合方法,选用合适的钻井液,使钻井施工中的每道环节的装备以及所采用的材料均获得安全保证,实现施工安全管理的目的<sup>[5]</sup>。

#### 4.4 调整钻井参数,优化钻井设备应用流程

针对钻压,工程技术人员必须针对钻井区域的地质情况加以研究,如地层面的厚薄、内部应力高度等。在此基础上,必须考虑到具体的钻取技术要求,若钻取效率要求很高,就必须提高实际的钻取压力。但是,尽管此时的破岩速度提高了,但是它要受到的压强却相应提高。此时,钻机的磨损水平将继续增加,进而使得钻机产生更加严重的内部应力磨损。想要克服这种情况,就必须在钻具的使用过程的方面加以改善。事实上,当确定钻具设备的钻压预估值后,能预先在比较低的位置进行输入以后,按照钻具在钻井中的具体工作情况,能随时加以改变,如此就能提高此类压力参数的整体正确性;

根据转速,转速越高,钻孔的发热量也越大,此时,相应的热液应用水量也要加大<sup>[1]</sup>。在同样的热钻井情况下,还需要适当调节钻孔外缘的最大直线运动速率,此时的最大直线运动速率必须掌握在1.5~3.0m/s,如此,才能为主钻头的应力均匀,避免局部应力灼伤;再者,针对洗井净化率,必须以彻底清除的地质碎片为主要依据,同时在这个过程中,也必须满足高速破岩的实际要求,也唯有如此,方可高效降低水消耗。同时,在正确选取钻孔速率之时,也必须同时兼顾减失水剂压力和钻

具的实际速度,因此,钻孔速率也是一个综合性的调整系数,必须在正确选取其他系数的基础上,加以优化调节,如此才能满足钻井工程的实际工程施工能力需求。

#### 4.5 提高石油钻探员工的素质

优秀的钻井服务技术人员是保证钻井工程产品质量的重要因素,必须根据钻井设计,做好开钻前准备,先优选合格的石油钻井方法和装置,并选定正确的压井液,运用先进的工艺技术方法,最后经过钻井人员的管理与施工,方可顺利完成原油钻井工作。要提升他们的整体素质,需要经常组织钻井人员开展新工艺、新技能的培养,并通过安全技术专业知识的培养,使学生熟悉HSE体系的要求,掌握井管基本知识,从而增强安全专业技能<sup>[2]</sup>。运用高超的专业技能,处理原油钻井活动中存在的安全问题,以提升原油钻井的效率为目标,提升作业能力。通过钻具的配合方式,钻孔出规定的井围轨道,从而保证井围轨道的光滑,为固井安装创造良好的环境。油田钻井实施过程中,不断增强岗位人员的产品质量安全意识,运用高新的工艺措施,提高油田钻井实施的效率。

#### 结语

综上所述,在钻井工程中对钻井的安全管理和钻井安全,应当格外重视。中国的钻井技术已有了很大的提高,已逐步赶上了国外的技术水平,但同时也由于钻探任务的加大,人们还是必须继续掌握领先的技术,并采用先进的技术设备,同时参考了发达国家的钻井工程发展模式,让中国的钻井科技在全球化的发展轨道上跑的更长更远。

#### 参考文献

- [1]鹿超.提高钻井工程质量的措施分析[J].西部探矿工程,2022,34(7):3.
- [2]刘阳.浅析提高石油钻井工程质量的有效措施[J].石油石化物资采购,2020(5):1.
- [3]姚海军,冯毓品,李凯.提高石油钻井效率的保障措施分析[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(17):2.
- [4]李严冰.提高石油钻井工程质量的措施[J].科学大众:科技创新,2020.
- [5]张大力,刘梁.论有效提高石油钻井工程质量的措施[J].新商务周刊,2020.