

# 石油工程钻井技术研究

罗声波

四川盐业地质钻井大队 四川 自贡 643000

**摘要:** 在全世界石油开发领域不断扩大, 以及其对新技术的要求也日益提高的情况下, 石油勘探与开发的复杂性也日益提高, 也为石油钻取技术的开发与使用提供更多的需求。所以根据目前油田钻井技术的研究与使用状况, 必须加强对此技术的研发并推动此技术向未来的信息化、智能化和深海油气钻井技术等方面的发展。

**关键词:** 石油工程技术; 钻井技术; 研究

## 1 石油工程钻井施工与技术概述

### 1.1 石油工程钻井施工的概述

石油工程的降失水剂工程, 是指在石油钻井设备中从岩石地层下开始的特定路径, 通过钻进特定或多算的岩性地层以获得预期目的岩性地层(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), 并且在降失水剂工程进行之前和完钻以后, 通过进行取心、监测和试验作业等, 可以收集在钻井、施工等降失水剂工程中所需要各种资料的工程。石油工程的钻井施工体系, 近些年来也在不断完善, 尤其是在工程整体实施过程中, 对施工体系的建立和施工技术的改善, 也显示出了重要的影响, 所以石油工程钻井施工体系也包括很多领域, 从整个流程中都要重视体系的完善, 并且在制定石油工程钻井施工体系的全部过程中, 不仅包括对施工过程的管理, 而且也包括对施工时间规划, 实施时间规划, 还有对设备控制等相关的管理措施<sup>[1]</sup>。

### 1.2 石油钻井技术概述

石油钻井技术是指通过利用机械设备及其相应的技术, 由地表或地下的岩层中钻入有特定深度的孔眼的技术, 利用油气钻井能够有效获得大量地下物质样品, 油气钻井技术是指通过利用机械设备及其相应的技术, 由地表或地下的岩层中钻入有特定深度的孔眼的技术, 利用油气钻井能够有效获得大量地下物质样品。

## 2 现场工作特点

整体来说, 石油钻井的工作环境受到了多方面的影响。从天气情况上来讲, 受气候影响的制约也较大, 但由于钻井工作不分季节, 并且作业场所通常都是露天, 亦即作业必须在露天环境下进行, 因而这种场所的工作环境又受天气影响也较大。所以工作人员必须随时关注周围气候, 并对人员安全进行高度关注, 以防止人员在恶劣天气下出现意外。由于钻井的作业通常是在露天条

件下进行, 是在高空条件下进行, 在钻塔的相应高度上进行操作, 所以可能有一定危险性, 这也是其在现场作业场所的露天高空化、风险系数很高特点下的直观表现。从工种上来说门类很多, 各个工种间相互交错, 参与人员众多, 由于各个工序间联系较强, 如某一方管理不完善, 从而降低了工序一致性<sup>[2]</sup>。从强度上考虑, 工作多是体力活, 这就对人员的身体素质具有高度要求; 而进行钻井工作过程中有劳动强度较大的人员搬运大型机械设备的环节, 容易使工作人员产生疲惫, 注意力也容易分散, 从而提高了出现事故的概率。

## 3 石油工程开展钻井工作所用的技术

### 3.1 水平井钻井技术

这是一种定向钻进施工技术, 其具体是应用特殊定制的井底钻进设备以及随钻测量系统共同开展工程才能实现, 其钻进时保持 $86^\circ$ 以上的斜角, 在具体的应用中, 技术人员需要稳定的操作钻具, 了解钻具的类型, 以满足钻进工作的需要。从实际应用效果分析, 水平井钻井技术的应用, 转盘多样化的发展, 可以减小摩擦力的作用, 确保可以高速的运行, 通常来说水平段的开钻盘进尺会超过总进尺的 $3/4$ 。在具体的施工中, 要结合具体的运行情况选择合适的井斜角与铅锤的位置。为了防止井壁受到冲击而损坏, 会选择应用短程起钻的方法。应用水平钻井技术需要充分的了解分析钻井的具体情况, 调节井眼<sup>[3]</sup>。

### 3.2 大位移井钻井技术

该工艺属于一种技术水平要求很高的钻井工艺类型, 在实际的应用中, 将定位钻井和水平钻井有效的结合, 不过在施工上困难较多。随着高位移井降失水剂工艺的广泛应用, 理论技术水平日益提升, 实际操作技术水平也不断提高, 各种配套技术的综合运用, 工艺结构日益完善, 特别是许多新型工艺的创新应用, 明显提高技术水平。该工艺对石油开发具有积极的影响, 推动工

艺发展趋势<sup>[4]</sup>。

### 3.3 定向井井眼轨迹控制技术

对定向井的井眼位置的影响,也决定了定向井钻井施工的质量。完善井围轨道控制工艺方法,采取地质导向钻井工艺方法,确保钻井出良好的井围轨道,穿越储层,为未来石油的开采提供支持。通过设计最优化的定向井钻井施工方法,优选地钻取施工的工具与仪器设备,并对其特性进行地面测试,使之达到正常的工作状况。控制定向井的井眼轨迹,只有严格根据工程设计条件钻探定向井,才能确保井围轨迹满足工程设计条件。合理调节降失水剂的系数,对钻压、钻速、钻井液的排量等加以合理的管理,并选用有针对性的钻井液系统,以提高油田降失水剂工程建设的顺利进行。根据定向井钻井的工具装备加以调整,选用良好的钻具连接方式,可以增加机械钻速,而依据预钻井后岩层的厚度,就可以延长使用寿命,从而减少定向井钻井安装的成本<sup>[5]</sup>。

### 3.4 直井钻孔技术

如直井钻孔施工时出现打斜的现象,将影响到井的正常施工,给井底机具的使用带来不利的影 响,如抽油杆也会出现了倾斜,将影响到抽油杆的整体结构。造成井斜的因素是很多的,如地质状况的影响,岩石的岩性变化,影响着钻头磨损的顺利钻孔,或者造成井斜向过大,从而影响着直井的钻洞质量。下部钻具的倾斜,一般都会造成直井倾角过大,而钻井施工中的防倾斜方法错误,以及井围轨迹的不完善,也是造成直井偏斜的主要根源。井斜向严重的问题将造成井深大的时候偏差过大,从而造成井底的随钻测井数据资料不准确,对石井的施工计划的制定造成了影响。直井的钻洞施工的关键问题是防倾斜打直技术的运用,钻探出相互垂直的井围轨迹,以确定井筒的进井斜向与方位角符合设计标准。减少钻井安装过程中的故障率,确保了降低会先的损耗,正确利用钻液,保证与井围轨迹垂直,直井的逐步安装可以获得较好的质量标准<sup>[1]</sup>。同时对于提高直井攻丝安装的效率,如钟摆钻具的使用,以及防斜打直方法的设计等,都可以获得较良好的钻井安装的效益。

## 4 石油工程钻井施工存在的问题

### 4.1 施工管理的设备维修不完善

现阶段在从事石油生产与油田钻井的工程中,由于整体设备保障体系的完善程度还没有完善,这也就严重影响整体发展,因此使用工程钻井设备的技术必须有更坚硬的技术装备作保障,所以在进行设备制造和维护的过程中,一定要集中对设备进行技术问题的排除和维护,才能保障整体石油降失水剂技术的流畅性,同时一

定要加以有效的完善,不断提高油田钻井工程设备整体结构的完善。

### 4.2 施工管理的安全性不够

目前,在石油工程钻井管理过程中,一个很大的问题就是环境安全不够严格,在实施石油钻井过程中和石油开发的过程中,通常会出现一些环境安全隐患,涉及一些设施上的安全隐患以及钻井环境的安全问题,而这种情况不但干扰油气钻井工程正常发展的步伐,同时还对生命和资产带来巨大的风险,这一现象的出现,也表明现阶段在实施天然气工程时减失水剂的使用过程中,还存在着较大的环境安全漏洞,所以一定要及时处理好这一情况<sup>[2]</sup>。

### 4.3 钻井速度缓慢

在石油钻井的实践工作中,由于开发的困难相当大,钻井所采用的钻机大都为PDG机型,从国际上的开发情况来看,这些会先的机型早已是濒临淘汰。主要由于这个类型的钻机,效率是比较慢的,已不能满足高效开发的需要。另外,很多地形的复杂性,也不是这种钻头可以解决的。

## 5 实施石油钻井作业安全管理的对策

### 5.1 预防井漏问题

首先,在实施钻井作业时,必须要对钻井的作业速率做出合理科学的判断,同时根据钻井现场环境,对岩层的受力状况做出分析,并提出合理钻井速度方法,以尽量避免在钻井作业的过程中发生井漏现象,这也是目前处理井漏问题的最基本措施<sup>[3]</sup>。其次,油田单位必须合理调控起泵速率,并按照现场地质条件对下钻井泵速率加以管理,在下钻之后对开泵情况加强监督,以便合理的避免危险,减少井漏的机率。最后,企业也必须对钻井工程中的水排量加以适当管控,开泵工作后,职工也应随时关注观测环境变化,在气候条件发生了很大改变之后,也应当采取适当措施控制气体排量,另外,油田企业也必须对施工机械设备和钻井技术的使用加以适当控制,保证使用合理和运用正确,从而减少了井漏现象的出现。

### 5.2 调整井身结构

钻井的施工中,井眼发生意外的概率较高,造成钻井工作无法有效的进行,所以在制定钻井施工方案时,对于井眼轨迹进行全面监控和管理,随时掌握井眼变化情况,做好井眼轨迹的稳定性控制,保证钻井工作可以顺利的实施。保证井眼轨迹符合要求,复合钻进和滑动钻进技术合理应用,调整井身结构后,促进钻井质量全面提升<sup>[4]</sup>。

### 5.3 优化改善钻井设计工艺

要想使得钻井工作在安全、稳定的条件下进行，钻井工作制定出切实可行的设计方案。钻井人员以设计方案为出发点，结合具体情况调整钻进工艺方案，保证钻进施工效果和质量合格，保证钻井设计满足要求。采取先进科学技术，现场管理和控制，避免发生井漏的问题，提高堵漏和防漏工艺水平。如果是老井或者要调整钻井方案，需要选择专用的小井眼工艺方案，提高钻井水平、降低成本。

### 5.4 做好现场工作人员的管理

人是生产的发动机，一旦人员配置中发生错误，就等于手表上失去了一个齿轮，工作中就无法正常运转。面对这一问题，政府必须从严监管人员的到岗状况，或者通过专门设置机构配备人手管理人员调度并监督到岗状况，甚至建立考核制度，从岗位出发，强化监督管理，以确保工作安全。目前在油田钻井作业的安全控制上形式主义的，往往为了降低成本，以便获得更大的既得利益而对安全问题置之不理，即使生产工具日渐陈旧，问题也往往不及处理<sup>[5]</sup>。

### 5.5 现场作业监护措施

在石油钻井现场操作中，安全措施的意义不言而喻，它可以及时发现操作现场中产生的危险，同时对这种危险做出准确的评估，以便制订出具体的安全措施。在现场作业监管中，监护人员的自身素养和专业能力都十分关键，所以在开展监管工作之前，中国石油公司就必须要通过各种管理手段，来提高安全监护人员的专业知识能力，增强对员工的监管意识，通过构建HSE机制，实施HSE安全监管方法时，要对施工现场的安全实施全程的动态管理，而针对动态安全监管过程中所出现的问题，安全监护人员一定要及时高度重视，研究造成安全问题的主要因素，从而制定针对性方法来加以整治，对整改工作加以严密跟踪，保证整治过程中满足的安全需要，并由此方法来保证油气钻井现场施工过程的平安正常进行<sup>[1]</sup>。

## 6 钻井工程技术的展望

由于石油钻井工程的发展，目前人们已知的钻井工程风险种类已越来越多，而需要预警的风险也越来越多，而需要提醒的风险又越来越多，所以，钻井工程产品在未来的发展中所需要，从过去单一的提醒钻井工程的人员素质风险，逐渐走向了包括提醒钻井工程成本风

险、钻井工程环境风险，甚至还有对钻井工程从业人员素质风险等的提醒。合理地对各种风险评估手段进行整合，并引入层次分析方法、模糊的综合判断方法、解释结构模型方法等。要有效地对钻井工程的安全问题做出正确的判断，可以采用三角模糊法来构建钻井工程风险的警示模式，以语言方法量化难以确定的警示目标，同时兼顾了定量和定性。必须要定义语言变量，在这一步，可通过对预警所服务的钻井工程项目、预警指标和预警专家的语言定义来完成。接着，可以分别记录钻井工程施工风险，以便于确定风险程度，也可以把风险警报根据需求标准设定成无、轻、重等，并以此来作为参考依据。然后，在采用三角模糊法来推断得出结论。同时研究并发展更加智能化的钻出来技术措施，将钻出来施工流程与计算机技术紧密地联系在一起，从而能够实现更精确的井围和轨迹监测，是改善定向井钻井施工质量的关键环节。采用最佳的钻井液系统，通过不断地改善钻井液的稳定性，冷却定向井钻具，以增加钻井液的所携带岩屑的强度，并防止出现降失水剂现象，以提高定向井钻井施工的顺利进行。

### 结语

石油工业作为我国的支柱型产业，它不仅推动了我国的建设，同时对我国的经济社会和建设产生重要的促进作用。所以，开发好的石油产品也是构建发展社会主义市场经济、发展我国特色社会主义事业和实现中华民族伟大复兴的关键所在。而现代石油化工科技又在我国石油开发事业中起到了重要的作用，尤其是通过对其中的钻井工程技术开发的科学运用，能够节约建设成本、提高经济效益、有效减少重大安全事故的风险，在我国石油化工领域中扮演了不可或缺的重要作用。

### 参考文献

- [1]赵鹏.石油工程钻井技术发展研究[J].中国石油和化工标准与质量, 2018, 38(15):191-192.
- [2]杜惠红.探讨石油工程钻井技术的发展[J].中国科技投资, 2019, (11):124.
- [3]惠正文.石油工程中钻井技术的问题及发展[J].化工管理, 2020 (22): 187-188.
- [4]王冶金.钻井工程中井漏防漏堵漏技术研究[J].石化技术, 2020, 27 (02): 68-69.
- [5]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 (5)。