

# 石油钻井施工特点与钻井事故预防

邓梦国 刘志祥

天浩工程技术服务(天津)有限公司 天津 300450

**摘要:**在当前全球能源需求日益增长的背景下,本文深入探讨了石油钻井施工的高危性与污染性特点,分析了钻井事故的主要成因,包括设备故障、人员操作不当及环境因素等。针对这些成因,提出了多项预防措施,如强化设备监管与维护、加强作业人员培训与管理、提升环境监控水平,并着重强调了安全文化建设的重要性。通过综合施策,旨在有效降低钻井事故风险,保障人员安全与环境健康。

**关键词:**石油钻井; 施工特点; 钻井事故预防

## 引言

随着全球能源需求的持续增长,石油钻井作业作为油气资源勘探开发的关键环节,其重要性日益凸显。然而,石油钻井施工不仅面临高危作业环境的挑战,还伴随着环境污染的风险。因此,深入分析钻井施工特点,明确事故成因,并探索有效的预防措施,对于保障作业安全、减少环境污染具有重要意义。本文旨在通过系统研究,为石油钻井行业的安全发展提供参考。

## 1 石油钻井施工特点分析

### 1.1 高危性

石油钻井作业中容易引发火灾、爆炸以及人员伤亡现象,这主要是因为石油本身具有易燃、易爆的特性,在钻井过程中,一旦操作不当或出现设备故障,就可能引发严重的安全事故<sup>[1]</sup>。钻井设备的电气故障、钻井液的泄漏等都可能成为引发火灾或爆炸的导火索。而且,由于石油钻井通常在较为偏远的地区进行,一旦发生事故,救援难度较大,可能导致人员伤亡情况更加严重。如果出现事故无法及时进行事故处理,那么事故造成的经济损失将非常高,并且持续性长。这是因为石油钻井是一项高投入的工程,一旦发生事故,不仅需要投入大量的资金进行救援和修复,还可能导致油井停产,影响企业的经济效益。为了应对可能出现的事故,企业需要在钻井技术和相关钻井设备上更高的投入,这也增加了中间成本,使得钻井作业的总投资成本较高。为了降低石油钻井施工的高危性,企业需要加强安全管理,提高员工的安全意识和操作技能。企业还需要加大对钻井技术和设备的研发投入,提高设备的安全性和可靠性,以减少事故的发生概率。

### 1.2 污染性

石油钻井中因异常泄露造成的土壤污染、水体污染以及空气污染现象较为常见。当石油泄漏到土壤中时,

会破坏土壤结构,影响土壤的肥力和生态功能。泄漏到水体中则会对水生生物造成危害,影响水生生态系统的平衡<sup>[2]</sup>。石油泄漏还可能引发空气污染,释放出有害气体和挥发性有机物,对人体健康和大气环境造成不良影响。石油能源产生的环境污染现象处理成本高、危害大、危害性广。一旦发生环境污染事故,企业需要投入大量的资金进行污染治理和修复。环境污染的影响范围往往较大,不仅会影响到企业的生产经营,还会对周边地区的社会经济发展造成严重影响。污染可能导致周边居民的生活环境恶化,影响农业生产和渔业资源,甚至引发社会矛盾和纠纷。为了减少石油钻井施工的污染性,企业需要加强环境保护意识,采取有效的污染防治措施。这包括在钻井过程中加强对石油泄漏的监测和预警,及时采取措施防止泄漏的发生。企业还需要加大对污染治理技术的研发投入,提高污染治理的效率和效果,以降低环境污染对社会经济发展的影响。

## 2 钻井事故成因分析

### 2.1 设备方面的影响

在钻井施工作业中,设备方面的因素对安全事故有着显著影响。当前钻井作业复杂,设备种类繁多,增加了风险隐患。像梯子这类看似简单的设备,若踏板间隔过大或变形,就可能引发坠落事故。而钻台板、设备护罩、钻台保护盖等出现变形或破损,也会危及作业安全。钻井施工往往在较为恶劣的环境下进行,设备长期承受高强度的工作负荷,容易出现故障。一些关键设备的不合理应用,可能导致钻井过程不顺畅,甚至引发危险。设备的多样性也使得故障排查难度增大,一旦某个设备出现问题,可能会影响整个施工进度,增加安全事故发生的概率。总之,设备方面的问题在钻井事故成因中占据重要地位,需引起高度重视。

### 2.2 人员方面的影响

作业人员既是安全事故的受害者，又是事故的引发源。一方面，部分作业人员安全意识淡薄，未充分认识到作业风险，安全防护不到位，存有侥幸心理，导致施工作业失误频繁。他们在工作中可能忽视安全规定，不佩戴必要的防护装备，增加了自身受伤的风险。另一方面，作业人员技能不熟练也是一个重要问题。他们在施工过程中可能出现错误操作，无法达到规范施工要求。对安全防护标准执行不到位，知识和技术的欠缺使得他们在面对复杂情况时难以正确应对。这些因素共同作用，使得作业人员成为安全事故的潜在隐患，严重影响了钻井施工作业的安全进行。

### 2.3 环境方面的影响

部分作业人员由于安全意识淡薄，对作业风险认识不足，常常在安全防护上掉以轻心，抱有侥幸心理。这使得他们在工作中时常忽视安全规定，不戴防护装备，从而大大增加了受伤风险。技能不熟练也带来诸多问题。施工中错误操作频繁，难以达到规范要求，且因知识和技术欠缺，面对复杂情况无法正确应对。这种情况下，作业人员成为安全事故的潜在隐患。安全意识的缺乏与技能的不足相互交织，使得他们在作业过程中更容易出现失误，进而严重影响钻井施工作业的安全。一旦发生安全事故，不仅作业人员自身受到伤害，也会给整个钻井项目带来巨大损失，延误工期，增加成本，对企业的的发展和行业的稳定都造成不良影响。

## 3 钻井事故预防措施

### 3.1 做好设备监管控制

建立健全设备管理制度，明确设备采购、验收、使用、维护、报废等全生命周期的管理流程与责任主体，确保每台设备都能得到规范、有效的管理。强化设备日常检查与维护保养。实施定期与不定期相结合的检查机制，利用现代检测技术如振动分析、红外测温等，提前发现设备潜在故障，及时维修更换磨损部件，保持设备处于良好运行状态<sup>[3]</sup>。制定详细的维护保养计划，并严格执行，延长设备使用寿命，减少因设备故障导致的停工风险。加强设备操作人员培训与管理。确保操作人员熟悉设备性能、操作规程及安全注意事项，提高操作技能和应急处理能力。实施持证上岗制度，对操作人员进行定期考核，不合格者需重新培训直至合格。引入智能化、信息化手段提升设备监管水平。利用物联网、大数据等技术，对钻井设备进行远程监控和数据分析，实现设备状态的实时监测与预警，提高故障响应速度和处理效率。建立设备管理系统，实现设备信息的集中管理和资源共享，为决策提供支持。

### 3.2 加大作业人员管理

在钻井施工作业中，加大对作业人员的管理力度对于预防事故发生起着至关重要的作用。在招募人员时，必须仔细审查其资质，避免随意招募不符合要求的人员参与施工作业。尤其是在高危作业环节，作业人员的资质直接关系到施工的安全性。对于从事电气设备操作、高空作业等危险工作的人员，要审查其是否具备相应的特种作业证书，是否有相关工作经验等。只有确保作业人员具备相应的资质和能力，才能降低事故发生的风险。对施工作业人员进行有效教育和培训是提高安全意识的关键。通过开展安全教育培训，切实提高作业人员的安全意识，让他们深刻认识到钻井施工作业的危险性，杜绝侥幸心理的存在。安全教育培训应贯穿整个施工作业流程，从新员工入职培训到日常的安全提醒，都要不断强化安全意识。可以通过案例分析、安全讲座、模拟演练等多种形式，让作业人员直观地了解安全事故的后果，从而增强他们的自我保护意识。从技术层面针对作业人员进行指导也是必不可少的。要求作业人员掌握最新技术规范，尤其是在高危操作前，必须进行详细的培训和指导。对于一些新技术、新工艺的应用，要确保作业人员充分了解其操作方法和安全注意事项。建立技术考核机制，对作业人员的技术水平进行定期考核，对于技术不熟练或者规范掌握不清晰的人员，要及时进行再培训，直到其符合要求为止。

### 3.3 加大环境监控力度

在钻井施工作业中，环境因素具有不确定性和复杂性，加大环境监控力度至关重要。钻井施工作业往往处于复杂的自然环境中，如地质条件不稳定、气候多变等。通过安装先进的环境监测设备，实时监测地质状况、气象条件等环境参数，可以及时了解环境异常状况。监测地下水位变化、地层压力波动等地质参数，以及风速、降雨量等气象数据。对于可能出现的变动进行有效预测，如预测暴雨可能引发的洪水、地质变动可能导致的坍塌等风险，提前采取恰当的防控措施<sup>[3]</sup>。比如在暴雨来临前加固井场设施、做好排水准备，在地质不稳定区域加强支护等，将因为环境变动带来的损失降到最低。制定合理的应急预案是应对突发环境事件的关键。应急预案应涵盖各种可能出现的环境事故场景，明确应急响应程序和各部门、人员的职责分工。确保应急响应程序高效及时，一旦发生事故，能够迅速启动应急预案，各相关部门和人员能够迅速行动，采取有效的应急措施。定期组织人员开展演练活动，让作业人员熟悉应急预案的内容和操作流程，提高应对突发事件的能力。

在演练中,可以模拟各种环境事故场景,检验应急预案的可行性和有效性,及时发现问题并进行改进。这样,当事故真正发生时,相关人员可以迅速做出反应,采取最佳方案,减少事故灾害对于人员形成的伤害。

### 3.4 加强对设备的检查与维护

在石油钻井工程中,加强对设备的检查与维护是确保钻井安全的重要举措。石油钻井设备作为影响石油钻井安全的关键因素,其良好的运行状态至关重要。钻井企业建立一套完善的设备安全检查制度势在必行。在设备使用前进行详细检查,能够及时发现潜在问题,避免在作业过程中出现故障。定期对设备进行检查与维护,可以有效延长设备的使用寿命,确保其性能稳定。对关键部件进行细致的检查和保养,如钻杆的磨损情况、钻头的锋利程度等,及时更换损坏的部件,保证钻井作业的顺利进行<sup>[4]</sup>。随着科技的不断进步,安全监测系统在石油钻井中的作用日益凸显。及时更新各项新技术,能够提高监测的准确性和可靠性,为钻井安全提供更有力的保障。通过安全监测系统,可以实时监测设备的运行状态、作业环境的变化等,一旦发现异常情况,能够及时发出警报,为采取应对措施争取宝贵时间。我国很多钻井公司开始应用“量表一卡”安全管理工具、安全检查表以及工作危害分析表等工具,这些工具的利用为钻井现场机械设备的检查和维护提供了有力支持。通过这些工具,可以对机械设备进行全方位的检查,涵盖设备的各个方面,从外观到内部结构,从性能指标到安全防护装置,确保不放过任何一个潜在的安全隐患。并且,这些工具还可以帮助企业建立起规范的检查流程和标准,提高检查的效率和质量。

### 3.5 强化安全文化建设

在钻井施工作业中,安全文化建设对于预防事故发生起着基础性和长期性的作用。企业应致力于营造浓厚的安全文化氛围,让安全意识深入人心。明确企业对安

全的重视程度和期望,将安全作为核心价值融入到企业的经营理念和日常管理中。通过制定具体的行为准则,规范员工在工作中的安全行为,如正确佩戴个人防护装备、遵守操作规程、积极参与安全活动等。利用宣传栏、内部刊物、企业网站等多种渠道,宣传安全知识、事故案例和安全先进事迹。组织安全主题演讲比赛、知识竞赛、文艺演出等活动,提高员工参与安全文化建设的积极性。在施工现场设置安全警示标识、标语等,时刻提醒员工注意安全。对在安全工作中表现突出的员工和团队进行表彰和奖励,如设立安全之星、安全先进班组等荣誉称号,并给予物质奖励。通过激励机制,激发员工的安全责任感和荣誉感,形成人人争当安全模范的良好氛围。企业领导要高度重视安全工作,亲自参与安全活动,带头遵守安全规定,为员工树立良好的榜样。

### 结语

综上,石油钻井施工的安全与环保是行业可持续发展的基石。通过加强设备监管、优化人员管理、提升环境监控水平以及强化安全文化建设,我们能够有效降低钻井事故的发生率,保障作业人员的生命安全,同时减轻对环境的负面影响。未来,随着技术的不断进步和管理水平的持续提升,石油钻井施工将更加安全、高效、环保,为全球能源供应作出更大贡献。

### 参考文献

- [1]张哲.关于石油钻井现场管理和石油工程施工质量关联性的思考[J].石化技术,2019,026(003):259-259.
- [2]倪加强,郝亮.钻井工程技术中存在的问题及提高钻井效率研究[J].数字化用户,2019,025(001):103-105.
- [3]宋春艳.钻井事故分析与预防探讨[J].化工管理,2019(02):69-70.
- [4]刘景男.试论石油钻井工程事故的预警技术[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(22)57-59.