

石油钻井工程事故的原因分析

保有海（西部钻探国际工程公司，新疆 乌鲁木齐 830026）

摘要：在石油开采过程中，钻井工程是必要的基础性工作，如果在石油钻井工程中发生安全事故，一方面会影响石油开采的进度，增加石油开采的工作量和难度；另一方面也会给钻井人员的生命安全造成极大的威胁，甚至引发企业停工整顿的后果。因此，在石油钻井工程中，必须明确容易引起钻井工程事故的主要因素，并采取相应的措施加以规避，从而保障石油钻井工程的有序开展。本文通过分析石油钻井事故发生的原因，而后提出相应的解决对策，为相关工作的开展提供参考。

关键词：石油；钻井；事故原因；解决对策

1 石油钻井工程事故的类型及原因分析

1.1 井涌、井喷事故发生的原因

在石油钻井工程施工的过程中，如果井内的压力低于地层的压力，在压力作用下泥浆等流动性较强的物质就会涌入井内，从井口位置不断流出，如果没有及时采取措施，就会使得涌出的流动物质越来越多，造成井涌事故。而一旦发生井涌事故，将会带来比较严重的后果，如不能及时加以控制，将会引起井喷的巨大危害。如果钻井作业过程中发生井喷事故，一方面会严重影响施工现场的环境，破坏施工条件和施工设备；另一方面也会威胁钻井人员的生命安全，造成比较严重的人员伤亡。造成井涌和井喷事故的主要原因包括：在石油钻井作业前，没有充分开展地质勘察工作，对作业区域的地质条件及地层压力缺乏全面的了解，这就使得钻井施工方案的制定合理性不足，钻井液的密度与实际密度不匹配，或在钻井过程中由于渗水进一步降低了密度；此外，如果在钻井作业中底层的油气发生异常现象，油气压力升高或钻井过程中遭遇浅层水气等现象，也会增加发生井涌事故的几率；在井涌事故发生后，如果破坏了现场的环境及机械设备，就无法对井压进行控制，造成井涌事故进一步蔓延，继而发生井喷的严重事故。

1.2 钻井坍塌、井漏事故发生的原因

钻井坍塌事故一般是由地质原因引起的，如果在钻井施工的区域中含有盐岩层的地质，在温度的影响下这种地质容易发生蠕变，蠕变会受周围环境的影响持续发生变化，地层在发生蠕变后内部的盐岩层就会出现流动的情况，从而造成结构不稳定，支撑力不足，引发钻井坍塌的后果；而井漏事故的发生也与地质有着密不可分的关系，如果钻井作业区域中地层的孔隙较大，岩层内部的裂缝较多，在钻井作业的过程中钻井液就会容易渗透到岩层当中，从而发生井漏的现象，而井漏事故会溶解周变地层的矿物质，使得岩壁的支撑能力与强度降低，继而也会引发钻井坍塌的事故。

1.3 钻具故障引起事故

在钻井作业的过程中，钻井设备的故障会增加发生事故的几率。如果出现卡钻的现象，钻具在井内的移动就会受到限制，继而引发井内的安全事故。具体而言，

引起钻具异常的原因主要包括：钻具表面附着的黏土过多，导致钻具无法正常工作；钻具停止工作后没有及时清理表面的黏土，使得黏土与岩壁互相黏连，制约钻具的移动；钻井环境的土层中容易水化的泥岩含量较高，导致黏土粘连过多，卡住钻具；井内的钻井液含量不足，井底残留的岩渣过多，清理不及时造成钻具卡顿；地层变动造成钻井位置错位，引发卡钻现象；钻具使用时间过程，维护保养不及时，导致表面损伤较多，引起故障从而出现卡钻问题。

2 石油钻井工程事故的处理措施

2.1 针对石油钻井工程事故的处理原则

2.1.1 科学性

针对石油钻井工程事故，要秉持科学性的原则还原事故发生的过程，探究事故发生的本源。一方面，要加强对事故现象各类资料的收集及情况的调查，尤其是广泛收集事故当事人所提供的信息，通过全面的整理和分析，对事故发生过程尽可能还原，切勿仅凭个人经验就盲目做出判断；另一方面，在石油钻井工程事故的处理中，还需要结合施工方案和具体的事故情况绘制井下情况的草图，并做出科学合理的预测及计算，从而对现有所采取的处理措施进行评估、补充和优化，不断提高事故处置的能力。

2.1.2 安全性

在石油钻井工程作业中要始终保持高度的安全意识，加强安全防护，将安全作为钻井工程作业的首要任务。一旦在石油钻井工程中发生事故，也要以安全为第一准则，全面的判断事故性质及事故所造成的危害，尽可能提高事故处理速度，降低事故所造成的影响，并避免各类衍生事故的发生；此外，当发生钻井工程事故时，要以现场的人员、设备安全为重，尽可能减低事故造成的人员伤亡，保护周边环境，保障设备安全，熟练掌握各类抢险工具的使用方法，以最大限度的减少事故伤害及损失。

2.1.3 快捷性

在石油钻井工程事故中，当出现事故时如果不能及时的采取措施进行控制，随着时间的流失，事故的危害会逐渐增大，甚至造成更为严重的衍生事故。尤其是当

井下出现井涌或卡钻事故时,如果不能及时处理,将会造成井喷及其他重大的石油钻井工程事故。因此,针对石油钻井工程事故,需要秉持快捷性的原则,迅速做出判断,第一时间采取措施加以控制,尽可能缩短事故处理时间,确保各个环节的有序配合,采取最佳事故处理方案,降低事故带来的严重危害。

2.1.4 经济性

针对石油钻井工程事故,需要结合事故不同以及事故区域的周边环境,采取适合的处理措施和设备。通过综合对比多个事故处理方案,选择成本最低、效果最好的事故处理方案,从而有效降低事故处理的成本,维护石油企业的权益。

2.2 石油钻井工程事故的预防措施

井涌、井喷事故的预防措施。当井下发生井涌时,首先需要判断造成流动物质溢出的具体位置及原因,观察溢出规律,检查井内压力与地层的压力是否相匹配,避免由于井内压力低于地层压力而造成井涌甚至井喷事故;同时,减少井内的钻井液含量是否充足,在钻井的过程中也要时刻关注钻井液的用量,确保补充及时;此外,针对地层压力,需要采取科学的手段加以勘察和评估,结合地层勘察的实际情况,对钻井内的压井液密度进行相应的匹配,采取适合的控制手段,将地层内部的缝隙控制在合理的范围以内,从而保障井内压力与地层压力相协调,减少井涌及井喷事故的发生几率。

钻井坍塌事故的预防措施。首先,在开展石油钻井工程前,需要做好全面细致的地质勘察工作,结合实际勘察结果对钻井结构进行设计,并制定相应的施工方案;其次,针对地质比较软弱、支撑力不足的位置,可以采取套管、支护等方式进行密封和支撑,并结合实际的地质条件把控钻井液的性质,以满足具体的钻井需求;再次,针对容易发生水化反应的土层,需要采取相应的处理措施,调整矿化度,保障与周边环境相匹配,以减少钻井液在土层中的渗透,也可以通过在钻井液中添加适量阳离子提高土层的粘结度。

钻具异常故障的预防措施。在使用钻具开展钻井作业时,尽量避免钻具长时间闲置,尤其是在地层比较复杂的环境下,应尽量保持钻具不停且保持移动状态;同时,做好井下防护工作,避免钻井坍塌造成钻具被卡;再次,结合井眼宽度控制钻井液速度,减少钻具卡顿情况;最后,加强对钻具的维护、检修及保养,做好防腐处理,减少因设备老旧造成的钻具异常故障。

3 提升石油钻井工程建设水平的有效策略

3.1 提升机械设备维护检修力度

在石油钻井工程中,机械设备的安全运行是有效规避钻井工程事故的重要手段,为了尽可能减少在石油开采过程中的安全风险,应当采取有效措施提升机械设备维护与检修的力度。首先,制定完善的机械设备维护检修制度,在使用机械设备前后都应当进行全面的设备检查,定期开展设备检修与维护、保养工作,确保机械设

备运行安全稳定;其次,实行两表一卡制度,做好机械设备维护检修的相关记录,从而及时发现机械设备运行中的潜在风险,将风险消除于摇篮当中;再次,做好明确的分工,落实岗位责任,加强监督控制,提高机械设备维修人员的工作水平。

3.2 建立完善的石油钻井工程安全生产体系

为了更好的开展石油钻井开采工作,有效规避石油钻井过程中的安全风险,石油企业应当重视对现有的钻井工程安全生产管理体系进行进一步的完善,通过实行HSE管理体系,提升管理效能,提高安全生产的意识,从而最大程度的减少环境因素、人为因素及设备因素对石油钻井工程造成的不利影响,降低石油钻井事故所带来的后果及损失;同时,还需要以HSE管理体系为指导,制定完善的石油钻井工程安全管理流程,确保各个工序可以顺畅有序的衔接,加强整体层面的统筹与配合,有效提升石油钻井效率,降低安全生产风险;再次,建立完善的安全风险评估体系,借助现代化的安全风险预测、防控与评估工具,对石油钻井施工中的安全风险进行全面的监测与合理的评估,建立一套完善的涵盖于事前、事中和事后的安全风险防控机制,从而有效预测石油钻井施工中的安全风险,并提升石油钻井工程事故的反应能力;最后,制定针对石油钻井工程管理人员的考核与监督机制,将管理工作与相关人员的绩效考核与岗位晋升紧密的联系起来,定期开展石油钻井安全生产的相关培训,提高相关人员的安全意识,从而有效提高责任心,加强监督与管控力度,提高安全风险防范的能力。

3.3 做好石油钻井工程事故的记录与反思工作

为了促进石油企业的长治久安,在企业内部应当形成良好的反思、优化、改进机制,针对石油钻井工程施工中的安全风险及安全事故,应当做好完善的记录工作,组织相关人员对事故原因进行深入的分析,反思在石油钻井工程管理中存在的问题,并结合具体问题制定相应的防范措施,从而有效规避此类事件的再次发生;此外,还需要定期对一段时间内石油钻井工程施工的情况进行总结和评估,提出优化性建议,提高相关人员的学习意识与创新意识,对现有的石油钻井工程管理机制进行不断的改进。

4 结论

随着科学技术的不断发展,我国的石油开采技术不断提升,在石油开采的数量和品质上都有着极大的发展。在石油钻井过程中,需要对事故原因进行深入分析,并采取科学合理的预防及控制手段,尽可能减少事故发生几率,降低事故造成的伤害,维护钻井人员及企业的切身利益。

参考文献:

- [1] 宁宇祥.石油钻井的安全隐患及对策分析[J].石油和化工标准与质量,2020,40(05):83-84.
- [2] 梁明,高杰.石油钻井工程事故的原因及应对策略[J].石化技术,2018,25(3):193.