

石油与天然气钻井井控技术探究

郑勇军（中石油集团川庆钻探工程有限公司川西钻探公司，四川 成都 610000）

摘要：为了研究钻井井控安全管理策略。本文基于笔者中石油集团川庆钻探工程有限公司川西钻探公司多年相关工作经验，在理论结合实际的前提下展开相关问题探讨。针对当前钻井过程的前期安装与开工验收细节、钻井过程的全系列监控、故障复杂预控等风险在井控设备本质安全上构建三级井控管理模式。全面而细致的进行石油与天然气钻井井控技术对策的提出。

关键词：井控；钻井；异常压力；设备

1 引言

化石能源的开采需要剥离地层，通过探孔和原始矿山开采进行媒介化生产。而石油天然气的开采更是需要先期勘探、甜点预测、钻井设计在测录井、定向钻、金刚石钻头等一系列技术与设备的配合下完成一定深度的井眼延伸，最终穿遇设定油气藏完井开采。而钻井工程中井控主要依靠井控设备和泥浆起到了润滑钻头，支撑井壁，冲击提速、压井井控的作综合用。根据井控需要除了配备好井控设备和异常演练完善前提下，日常现场还需要进行重浆储备以应对突发情况，而在页岩气井中由于储层伤害的不同特点，需要考虑速敏和其他多重滤失伤害因素的发生。所以在钻进参数合规确保安全的前提下需要严格考虑泥浆性质，确保一天至少2次的泥浆性能检测，并强化坐岗。确保井控安全。本文基于笔者多年钻井一线工作经验，在技术现状和运行现状上展开多维角度分析和讨论。力求弥补当前井控工作管理混乱，人员素质低下问题。给钻井工程安全生产问题敲响警钟。

2 钻井井控技术概述

井控技术是目前我国石油化工企业保障油田开发过程安全的一项重要技术。由于大部分油田储存在地下，一般需要注意油气井和油井钻井过程中压力异常引起的安全问题。井控技术就是在这种情况下诞生的技术。您可以通过特定的技术手段来调节钻井行业油气井和油井产生的压力，进而达到保障所有石油安全的目的。气井和油井生产过程。现阶段，该技术在我国石化企业得到广泛应用。在油田开发过程中，井控技术具体可分为三级：一级井控、二级井控、三级井控。在应用井控技术时，为保证所有天然气钻井井控工作的安全运行，一方面要遵循“以一流井控为基础，加强二井控水平，完成三米井控方案”。

3 石油与天然气钻井特点

3.1 安装与各开次验收工作的严谨性

钻井工程具有搬迁工序庞大，检修安装设备众多。其中单一关键设备还需要在工作预计时间后进行返厂检修，关键受力元件需要进行探伤和其他多重形式的检测。特别是在山区或者井场狭小部位需要进行预订设备设施

的安规摆放更需要优化安装工序与设备间距。兼顾实用性与安全性，并以最快速度完成相关工作。需要注意在起井架环节，需要对死绳接头和各背绳润滑部位进行试起，待载荷稳定后方可进行不间断施工，需要注意这个环节必须连续，防止动力异常后的载荷失稳而导致安全事故。而各开次的开工验收也需要对井控设备、安全生产设备和现场标准化进行查验，待安全设施完好后才能进行相关工作。确保施工的严谨与安全钻进。

3.2 钻进过程的全程监控

钻井工程需要泥浆循环、螺杆及其钻机工作，在旋转导向和其他设备共同帮助下达达到定向轨迹钻井。而在不同地层由于地层非均质性的影响，其泥浆密度需要时刻调整。而且地面固控设备需要及时维护，确保筛布及时更新，除泥除砂一体设备工作紧凑。而钻井关键参数方面，钻压、钻速、钻时和泥浆观测池液面变化等都需要进行时刻观察。在异常复杂段，需要进行长效划眼，拉直井壁，用重浆充分循环以保持井壁稳定。而遇到软硬交叉地层，不能因为抢时效而进行钻头勉强工作，也不能因为节约成本而进行化工料的节省，以免造成工程事故。

3.3 故障复杂预控

钻井工程复杂而特殊，属于技术密集型和资金密集型。其中钻井故障复杂预控能及时消除潜在风险，将关键性细节参数进行大数据分析。防止卡钻、井漏、井涌等潜在延伸事故。据统计钻井工程的故障复杂，抛开地质因素，有60%为钻井液原因，40%为操作不当。钻井液是在钻井过程中以多种功能满足钻井工作需要的各种循环液的总称。钻井液是钻井时的血液，又称钻井冲洗液。钻井液按成分可分为清水、泥浆、无粘土洗液、乳化液、泡沫、压缩空气等。清水是首选钻井液，无需处理，使用方便，适用于完整的岩层和水源充足的地区。泥浆是一种应用广泛的钻井液，主要适用于裂隙发育不严、易塌陷、遇水膨胀、剥落等不稳定岩层。

4 钻井作业安全隐患产生的原因分析

油田开采属于地下作业，作业环境比较复杂，对技术水平的要求比较高。井控操作中的任何疏漏都会大大降低其实际应用效果。由于钻井作业的复杂性，仅依靠

技术方案和模拟环节是无法获得预设效果的。最重要的是,在进行井控作业时,应遵循“因地制宜”的原则。但是,我国目前的井控作业存在明显的不足。相关部门对钻井作业安全防护管理不力,将井控技术应用局限在第一阶段。导致在具体作业的前期无法保证井控技术的有序运行,进而增加了具体施工过程中发生井喷等事故的可能性,对作业安全和施工安全构成威胁。工人自己的生活。造成井控操作失误的原因如下:

①井底溢流区出现问题时,相关人员没有及时控制故障点,造成危险的高压并且在短时间内快速爆发。概率大大增加,此时控制更加困难;②在井控技术的日常操作中,工作人员对井控和预防知识有片面的认识,重点关注井喷问题,但对压力系数较低的地区缺乏相应的防护措施。这样一来,保护工作就达不到预定的效果,甚至可能出现很小的损失,对安全生产构成威胁;③空井部分保留期较长,造成井底循环不足,井底循环受力不足,进而出现气体长期从底部压缩,压力强度增加的现象或井口封堵等。甚至后期还会出现一些问题,井斜可靠性不足导致钻井作业安全风险增加;④井内压力调节不力也是造成安全问题的主要原因之一。造成这种现象的主要原因有两个。一是井内整治压力柱过高,二是相邻注水井注水量超标。

5 石油与天然气钻井井控技术对策

5.1 强化悬重等关键数据监管

不同地层性质下的钻压和泥浆密度匹配性不一致。特别是在非均质地层和三开 > 1500m 后的钻井深度上。因为管柱力学性质饶变和井温、地层流体的影响,悬重会因为井壁摩阻、钻头润滑性、泥包、掉块等多重因素产生不稳定变化。但是因为长管柱导致的力学性质传递延迟,所以在加钻压后需要钻井一定时间,带钻时、钻速稳定后旋重弹性形变舒张完成,数据变化正常后做好数据记录,确保无井控风险,方可进行下步操作。需要注意司钻及其技术员必须对悬重数据进行长效型观测,确保变化规律正常。

5.2 硫化氢及其有毒有害气体管控

钻井工程中有毒有害气体是人员伤害的主要原因,所以钻井队安装过程中会事先部署硫化氢报警仪于方井、循环管罐以及其他关键要害部位进行随钻实时监控。而在传统的钻井现场,通常该仪器设备在一开后才会真正安装投用,且测录井和钻井队各会按照探头数枚,但是中途调试和预警演练往往流于形式。所以必须针对不同型号和不同位置的可燃气体报警探头进行标气探测,确保一定浓度内触发报警,提示警示效果可靠。

5.3 强化油路、气路动力端管线及附件管理

防喷器及其触发控制柜是依靠多重动力保护进行运行的。而安装过程的不完善试压和管线连接处的老化会导致不同程度的跑冒滴漏现象。如果不及时进行整改并

确保管路通常,压力合规就不能在紧急情况下触发防喷器良好工作。而日常的巡检发现问题后很可能因为钻进工作任务重而忽略整改。所以必须从源头抓好管控,在搬迁安装环节进行考克和连接管路的试压,待一切就绪后日常维护也不能降重物进行管线的异常应力挤压,确保管线完善性,压力合规,油量充足。

5.4 井下燃爆风险管理方法

该种现象较为少见,但也不排除极端情况下出现。所以在钻井液选型和配方方面需要充分了解化学剂互混后的性质,确保不出现大规模剧烈化学反应。其次当烃类气体色谱超标时应及时停钻循环观察,充分放空地层气体。并点火试燃。充分确保可燃气浓度和数量可控。如果出现钻进过程中的异常,需要执行气涌层的加重泥浆压井或者充分循环,杜绝恶意强钻导致的失返和其他异常发生。

6 结语

钻井工程是沟通勘探开发的重要环节。只有强化钻井过程管理,在确保工用具完善,生产调度平稳的前提下进行多维构架的泥浆性能维护,使其达到标准,满足各阶段钻井过程中的性能要求使其对井壁良好支撑,钻头充分润滑,地层有限破碎。最终确保钻时、钻效,全面提速提效保证井控质量。综上所述,多维技术考量下的钻井工程必须在确保安全的前提下进行提速提效。当故障复杂还未形成时先期进行预控,确保安全生产。对于钻井现场违章操作和人员素质不高的问题,相关工程公司需要强化用人机制,形成导师带徒和强化现场安全培训的双重机制。确保人人懂安全、严格操作,杜绝违章的良好风气。在严格落实各项制度的基础上完善井控安全管理和现场操作,全面深化井控演练的时效性,提高演练效率。同时在技术层面、装备层面和管理层面多管齐下,全面和细则的构建三级井控管理体系。确保井控工作长治久安。

参考文献:

- [1] 吕西民,王伟. 钻井井控安全管控工作探讨 [J]. 石化技术, 2016,023(009):255.
- [2] 乔国昌. 针对加强钻井井控安全管理工作的方法研究 [J]. 科技经济导刊, 2016,000(012):176.
- [3] 任鹏翔. 钻井井控安全管理工作的方法探讨 [J]. 中国科技纵横, 2014(4):134.
- [4] 周洪彬. 探讨钻井井控应急方法与对策 [J]. 中国科技博览, 2013(30):640.
- [5] 崔肖飞. 井控安全工作的要求与加强钻井井控安全管理工作的具体方法及对策 [J]. 中文科技期刊数据库(全文版) 工程技术, 2016(10):243.
- [6] 权桦. 延长油矿钻井井控系统安全评价研究 [D]. 北京: 中国地质大学, 2015.