

石油钻具的标准化使用与管理

夏 瀚

中石化中原石油工程公司管具公司 河南 濮阳 457331

摘 要：钻具在石油勘探与开发过程中扮演着至关重要的角色。作为连接地面与地下的纽带，钻具不仅负责将扭矩传递至钻头，推动钻头深入地层，还负责输送泥浆以及传递各种作业信号。这种多重功能的集成体，在确保钻井作业高效、顺畅进行的同时，其稳定性和可靠性对整个作业的成功与否具有决定性影响。因此，本文将对石油钻具的标准化使用与管理措施进行探索。

关键词：石油钻具；标准化；使用与管理

前言：随着石油勘探技术的不断进步，钻具管理的标准化和智能化已经成为行业发展的必然趋势。通过引进先进的技术和管理理念，不断优化钻具管理模式，不仅能够极大地提升作业效率和安全水平，也能够为石油勘探与开发事业的可持续发展奠定坚实的基础。

1 石油钻具性能解读

在石油开采领域，选择合适的钻具对确保作业顺利进行至关重要。钻杆与钻头的质量直接影响着开采效率和作业安全。因此，选择能够承受高强度作业条件并具有出色抗腐蚀性的钻具成为了高优先级任务。一方面，这种选择有助于减缓设备老化，延长使用寿命；另一方面，它能够在保证作业力度的同时减少潜在的安全风险，降低维修频率，从而有效控制成本。选择低钢级而高强度的钻具是一个技术和成本之间权衡的艺术。低钢级钻具通常更加经济，但也必须满足钻探过程中对承载力 and 耐久性的要求。因此，在决定最适合的钻具时，工程师需要考虑到作业地点的具体条件，如地层组成、深度、温度和压力等变量，以确保所选钻具能够充分应对挑战。

摩擦焊钻杆是这种平衡的杰出代表，运行过程中其会将钻杆的接头和管体通过先进的摩擦焊接技术无缝连接，形成坚固的一体。这种设计不仅提高了钻杆的整体强度，还确保了其在高速旋转时的稳定性。当钻杆随着转盘或顶驱装置旋转时，它不仅能将必要的动力传递到钻头，推动钻头穿透坚硬的地层，同时也能迅速且高效地将钻井液输送到钻头的工作面，对底部岩石进行冲

洗，去除碎屑，确保钻进的连续性和高效^[1]。钻井作业中，钻杆的作用不容忽视。它不只是简单的连接件，而是整个钻探活动成功与否的关键。正确选择和使用钻具，尤其是钻杆，可以显著提高钻探效率，减少故障停机时间，以及降低开采项目的整体风险。这需要作业人员不仅具备丰富的专业知识，还需对现场具体条件有深入理解，才能作出最佳决策。因此，石油开采单位在钻具选择过程中，必须综合多方面因素进行决策。从抗腐蚀性到强度，从经济性到适应性，每一个因素都是确保钻井作业能够安全、高效地进行的关键。随着技术的不断进步，新型钻具的开发为石油开采领域带来了更多选择和可能，同时也为克服复杂地质条件和提高作业效率提供了强有力的支持。在这一过程中，不断地技术创新和智慧应用，为石油开采的未来发展打下了坚实的基础^[2]。

2 石油钻具使用与管理现状与问题

随着我国在石油勘探与开发领域的持续推进，企业开始面临到了钻探技术和设备性能的挑战。为规避邻旧井的影响及适应复杂的地质结构，钻探的参数设计不得不挑战设备性能的极限，这不仅增加了钻探难度，也让钻具面临更高的磨损、损坏及降效风险。面对这些挑战，国内许多石油企业投资巨资，年投入数以亿计，以提高钻具管理的标准化和专业化，目的是为了保证钻探作业的安全性。然而，尽管有这样的高投入，钻具失效的情况依旧时有发生。进一步的研究表明，国内外不少石油企业和钻具租赁服务商在钻具管理上存在不少问题。这包括了钻具的年限分布复杂、老旧钻具的历史信息追踪能力不足、管理智能化水平不高以及维护保养质量不佳等。这些普遍存在的问题，对于提升钻具管理的标准化程度构成了重大挑战。这些发现指向了石油钻探行业在管理和技术升级方面亟需改进和创新的现实需求。

以一家具体石油公司的5-1/2英寸钻具管理现状为

通讯作者：夏瀚，出生年月：1981年11月22日，民族：汉，性别：男，籍贯：河南省汝南县，单位：中石化中原石油工程公司管具公司，职称：工程师，学历：硕士研究生，邮编：457331，研究方向：石油钻具及井控装备管理。

例,该公司的5-1/2英寸钻杆总量为21,740根,其中在2012至2014年间新增购置了6,771根,占到了总数的31%。尽管针对钻柱的检验,如STANDARD DS-1等行业规范已经设定了关于壁厚减薄直至报废的明确标准,但对于老旧钻具因长期使用引发的疲劳损伤等隐藏的危险因素,仍然缺乏有效的风险管理措施。该公司中有6至8年甚至更久的钻具仍在服役,这些经检验达标的老旧钻具在实际作业中出现失效的概率明显增高。该公司在钻具的收发管理上,仍旧依赖于人工进行清点,且管理记录如钻具的数量、唯一识别ID号(类似于身份证)、生产厂家、检修状况、降级或报废情况等,都需要手动更新,反映出一种过于传统的管理方式。在钻具的使用、检验以及维修过程中,钻具上的ID号牌易于磨损或脱落。而根据海洋石油钻井手册的规定,缺失ID信息的钻具是禁止入井的,这就需要投入大量的时间和人力去核对ID号,以保证钻具信息的准确和可追溯性。当部分钻具的身份信息无法确认时,它们的历史使用和维护记录就难以追踪,出现的问题也难以得到及时的发现和解决,从而为钻井作业的安全生产埋下了潜在的风险。这种现状不仅暴露出公司在钻具管理上的不足,也亟需通过技术创新和管理升级来解决这些突出问题。

3 石油钻具的标准化使用与管理措施

3.1 下井前标准化使用与管理措施

在钻杆被正式送入钻井之前,有一套严格的准备和检查流程需遵循。首先,根据钻杆的制造规格和实际使用要求,钻杆需整齐排列,其中内螺纹接头朝向钻台方向,并保证每根钻杆及其内螺纹接头悬挂于地面至少0.3米的高度。这一操作通常通过设立一个高度超过0.3米的移动式钻杆架来实现,如此部署旨在防止钻杆及其零件接触地面的湿气和尘土,避免因此而引发的腐蚀或生锈问题。此外,确保用于悬挂钻杆的架子保持平行和水平对齐至关重要,这一措施有助于预防钻杆在存放和管理过程中可能发生的弯曲变形^[1]。架子两端的钻杆应利用专门的固定装置加以固定,以免因外部振动而导致钻杆滚动或坠落。

钻杆进入钻台前,对钻杆的内外螺纹接口及密封面进行彻底的检查和清洁是必不可少的步骤,这样做可以预防接口旋紧时因杂质损害螺纹或密封面。确保这些部件经过严格的清洁和检查后,钻杆才可以被正式投入使用。在将钻杆及其他辅助设备提升至钻台或降落时,需要使用钢质保护线圈固定在接头部位,从而防止在搬运过程中钻杆接头螺纹和密封面遭受外力碰撞或其他形式损伤。鉴于钻台离地面有一定高度,钻杆的搬运需借助

起重设备,整个提升过程中应保持平稳速度,特别是当钻杆离开滑道时,还需使用柔软的绳索进行手动稳定,以避免因摆动过快导致碰撞等损伤。钻杆在钻台井口进行逐根连接前,工作人员需再次对接头螺纹及密封面进行细致的检查和清理。在确认清洁无误后,要均匀涂抹含有60%细金属铅粉或不超过60%细金属锌粉的石油钻具专用丝扣油于螺纹及密封面上,确保丝扣油的使用量及均匀性。同时,也需警惕外部环境可能带入的沙尘或其他异物混入丝扣油中,通过适量且均匀的涂抹方式保护螺纹面和密封面避免被擦伤。

3.2 应用中标准化使用与管理措施

对于刚开始投入使用的新钻杆,在首次将其运下井之前,必须经过一系列的验证和预备操作。首先,在井口,需以稍微低于标准的扭力对接头执行两轮旋紧和松开的操作。这确保了螺纹接头及密封面的完好,没有损伤。一旦确认这些部分状况良好,接下来均匀涂抹适量的专用油脂,然后按照既定的标准扭力值进行最终的旋紧,这样钻杆才能正式启用。这个过程的目的旨在通过反复的磨合作业,不仅提升螺纹表面的硬度,还能增强接头的密封性和抗黏性,有助于延长钻杆的服务年限。在进行钻杆连接操作时,必须采用人力来确保连接部位的正确对接,避免由于过快的连接而使男女接头碰撞发生损害。紧接着使用液压钳按照规定的扭力完成接头旋紧作业。值得注意的是,由于不同钢质等级和规格的钻杆所需的标准扭力值存在差异,因此每次操作时都需根据具体的钻杆型号和材料进行相应的调整。

每次下井作业前,都要对钻杆柱进行逆向操作,保证钻杆接头在三次起钻和下钻的周期内至少进行一次连接和分离。此外,还需定期检查每根钻杆的螺纹接头和密封面,及时识别并处理任何潜在问题,以减少卡死、断扣或泄漏的风险。同时,规定期限内对钻杆的不同部位进行位置互换,能够均衡钻具受力,从而既延长了钻具的使用寿命,也降低了操作过程中安全事故的风险。这一系列措施共同确保了钻杆和钻具系统的稳定性和安全性^[4]。

在钻探活动中,由于每个油井的地理位置、规模大小以及所需配备的钻探设备各不相同,因此,选择合适的钻探速度和施加的压力就显得尤为重要。一个科学的选择能确保钻具在不损伤的前提下,有效提高钻进的质量和速度。特别是当钻杆的旋转速度接近或达到其固有频率时,钻杆会产生横向、纵向甚至扭转的振动,此时,极有可能出现共振现象,导致钻具在井孔内状态失衡和承受额外的外力,这种状态不仅加剧了钻具的磨

损,甚至可能导致钻具应用寿命缩短,出现螺纹断裂等严重问题。随着钻探过程中施加的压力增大,井底钻头受阻越来越严重,尤其是当施压超出钻具承受极限时,不但容易引发卡钻现象,还可能导致钻具出现变形等不良后果。

对于长时间暴露在复杂恶劣环境中的钻杆和其他辅助工具而言,通过在钻井液中添加抗氧化剂和腐蚀缓冲剂来提升钻井液的pH值至10以上是一种有效的防腐蚀策略。这种方法不仅能减少腐蚀损伤,也是选择抗硫化物腐蚀性能较强的钻杆的补充策略。此外,钻杆的内壁涂覆特殊的保护层也有助于防止腐蚀。在选择钻杆和辅助工具时,尽量选用强度稍低但抗蚀性强的材料,以此降低后期对腐蚀的敏感度。在进行井口钻杆的拆卸作业时,应先缓慢减速钻杆的旋转速度,确保操作平稳,再使用具有足够拉力的大钩弹簧来施加拉力,以避免在拆卸过程中因摩擦大而导致接头螺纹损伤。当螺纹完全分离后,适时提升大钩的弹簧力度,从而减少因拉力过强对螺纹造成伤害,并有效避免由于弹力作用导致上方钻杆与井口接头产生碰撞。

3.3 应用后标准化使用与管理措施

完成钻井作业之后,对钻具进行妥善的分类和保养是至关重要的步骤。应根据钻杆的规格、钢质等级、以及壁厚将它们归类,并整齐地排在管架上以便于管理。接下来,工作人员需仔细清洗钻具,包括其内外表面、螺纹接口以及密封部位,确保这些部位被清洁干净。清洗步骤之后,使用专用工具进行二次冲洗和吹干,确保没有残留水分。检查环节尤为关键。首先,要对钻杆表面进行全面检查,寻找是否有裂纹、腐蚀或者其他物理损伤。仔细检测螺纹部分是否有损伤,密封面是否光滑无损,以及钻杆身体是否有弯曲或变形等。如果条件允许,还应定期利用无损探伤技术,如超声波,来检测钻杆内部是否存在缺陷。对于螺纹部位和加固区域,采用磁粉探伤方式来进一步排查,避免后期使用中出现螺纹断裂或钻杆漏洞等严重问题。

完成所有的检查和分类后,对质检合格的钻具进行进一步的保护措施,包括在螺纹和密封面均匀涂抹防锈油,同时给钻杆装上保护套,以防止长期存放时受到损伤。针对检测中发现的存在质量缺陷的钻杆,应使用油漆做好特别标记,并与质量合格的钻杆分开存放,以防止混用或误用,及时对已识别的问题进行修复或更换,保证钻探作业的顺利进行。对于长期存放在户外的钻具,还需采取额外的防护措施,如使用防水布等覆盖材料遮盖,以防雨水侵蚀引发的腐蚀问题。保养人员应定期进行防腐蚀处理,确保钻具在日后使用时能够保持良好的性能,避免因腐蚀引起的卡滞或断裂问题,确保钻井作业的安全与高效^[5]。

结语:在石油勘探的关键过程中,钻具扮演着至关重要的角色,其使用状态直接影响着钻探的进程和成本效率。为了最大化钻探作业的效能,钻具的日常管理显得格外重要。这涵盖了钻具投入使用前的准备、作业过程中的监控,以及作业后的保养和维护环节。确保这些管理措施得到妥善执行,不仅可以延长钻具的使用寿命,还能保障钻探过程中的顺利和安全。因此,负责钻具的专业团队需对钻具进行精密的管理与维护,以便钻具能在各种复杂环境下发挥最优性能,从而保障油井钻探工作的高效与经济。

参考文献

- [1]张耀先,李开荣,张鹏翔,等.石油钻探自锁式钻具倒扣装置的研制[J].录井工程,2023,34(03):102-106.
- [2]司东亮.石油钻具失效分析及改进建议[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(16):28-30.
- [3]胡国伟,苗文凯,孟胜涛.浅析荧光磁粉探伤在石油钻具螺纹检测中的应用[J].中国设备工程,2023,(14):128-130.
- [4]李健,高季枫,边海鹏.浅谈石油钻具的标准化使用与管理[J].中国设备工程,2022,(24):60-62.
- [5]茅亚林.浅谈石油钻具的标准化使用与管理[J].中国标准化,2021,(14):62-64.