

# Some Thoughts on the Use of Drilling Tools and in the Testing Process

Rui Liu Shuxin Song Lei Zhao

Western Drilling Pipe and Well Control Technical Service Branch, Karamay, Xinjiang, 834000, China

## Abstract

This paper first introduces the working principle, use steps and detection methods of drill shock, sling and drill collar tools. Then, the possible damage, failure and improper use in the use of drilling tools, as well as the limitations of the detection method and the accuracy and reliability of the testing equipment challenges are discussed. Finally, the optimization strategy for the use of drilling tools is proposed, including reasonable selection and configuration of tools and proper use and maintenance tools, and the improvement methods of drilling tools, including innovating and improving testing methods and updating and upgrading testing equipment. Through the research in this paper, we can provide some guidance and reference for the use and detection of drilling tools to improve the efficiency and safety of drilling tools.

## Keywords

use of drilling tools; performance evaluation; fault diagnosis

## 钻井工具的使用及检测过程中的几点思考

刘锐 宋蜀新 赵磊

西部钻探管具与井控技术服务分公司, 中国·新疆 克拉玛依 834000

## 摘要

论文首先介绍了随钻震击器、吊卡和钻杆钻铤类工具的工作原理、使用步骤和检测方法。然后, 讨论了钻井工具使用中可能出现的损坏、故障和使用不当等问题, 以及检测方法的局限性和检测设备的精度与可靠性等挑战。最后, 提出了钻井工具使用的优化策略, 包括合理选择与配置工具以及正确使用与维护工具; 同时也提出了钻井工具检测的改进方法, 包括创新与改进检测方法以及更新与升级检测设备。通过论文的研究, 可以为钻井工具的使用和检测提供一定的指导和参考, 以提高钻井工具的效率 and 安全性。

## 关键词

钻井工具使用; 性能评估; 故障诊断

## 1 引言

钻井工具是石油勘探和开采过程中不可或缺的设备, 它们的使用和性能直接影响着钻井效率和安全性。随着石油资源的逐渐枯竭和勘探深度的不断增加, 对钻井工具的要求也越来越高。因此, 研究钻井工具的使用和检测过程中的关键问题, 对于提高钻井效率、降低事故风险具有重要意义。

## 2 钻井工具的使用及检测方法

### 2.1 随钻震击器的使用及检测方法

第一, 随钻震击器的工作原理: 随钻震击器是一种用于钻井作业的工具, 通过产生高频冲击力来提高钻头的钻进速度和钻进效率。其工作原理主要包括以下几个方面: 震击

器内部装有一个活塞, 当钻杆旋转时, 活塞会受到钻杆的旋转力而产生上下运动; 活塞上下运动时, 会产生冲击力, 将其传递给钻头, 从而提高钻头的钻进能力。

第二, 随钻震击器的使用步骤: 在钻井作业前, 检查随钻震击器的外观是否完好, 是否有损坏或磨损的部分; 将随钻震击器安装在钻杆上, 确保安装牢固; 开始钻井作业时, 根据需要调整随钻震击器的工作频率和冲击力大小; 在钻井过程中, 随时观察随钻震击器的工作状态, 确保其正常运行。

第三, 随钻震击器的检测方法: ①外观检查: 检查随钻震击器的外观是否有明显的损坏或磨损, 如有需要及时更换。②工作状态检测: 在钻井作业过程中, 观察随钻震击器的工作状态, 包括冲击力大小、频率等, 确保其正常运行。③振动检测: 使用振动仪等工具对随钻震击器进行振动检测, 检测其振动幅度和频率是否符合要求。④声音检测: 通过听觉观察随钻震击器的工作声音, 检测是否有异常声音或噪音产生。⑤温度检测: 使用温度计等工具对随钻震击器进

【作者简介】刘锐(1987-), 男, 中国江苏人, 本科, 助理工程师, 从事钻井工程研究。

行温度检测,确保其工作温度在正常范围内<sup>[1]</sup>。

## 2.2 吊卡的使用及检测方法

第一,吊卡的工作原理:吊卡是一种用于钻井作业的工具,主要用于提升和悬挂钻具、套管等重物。吊卡通过钻井机的动力传递装置,将旋转动力转化为上下运动的力,从而实现了对钻具的提升和悬挂。吊卡通常由吊卡体、吊卡臂、吊卡钩等部件组成。当钻井机旋转时,通过传动装置将动力传递给吊卡体,使吊卡体上下运动。吊卡臂和吊卡钩则负责悬挂和提升钻具。吊卡的工作原理简单而可靠,能够满足钻井作业中对提升和悬挂重物的需求。

第二,吊卡的使用步骤:在使用吊卡之前,需要对吊卡进行检查,确保吊卡的各个部件完好无损;将吊卡安装在钻井机的钻杆上,确保吊卡与钻杆之间的连接牢固可靠;根据实际需要,调整吊卡的位置和角度,使其能够准确地提升和悬挂钻具;在使用吊卡进行钻井作业时,需要根据钻井进度和井下情况,合理控制吊卡的提升速度和力度,以确保作业的安全和效率。

第三,吊卡的检测方法:①外观检查:检查吊卡的外观是否有明显的损坏、变形或裂纹等情况。②尺寸检测:使用测量工具对吊卡的各个关键尺寸进行检测,确保其符合设计要求。③功能检测:将吊卡安装在钻井机上,进行实际的提升和悬挂操作,检测吊卡的工作是否正常、灵活。④负载测试:通过在吊卡上加负荷,检测吊卡的承载能力是否符合要求。⑤磁粉检测:对吊卡进行磁粉检测,以检测是否存在裂纹或其他表面缺陷。

## 2.3 钻杆钻铤类工具的使用及检测方法

第一,钻杆钻铤类工具的工作原理:钻杆钻铤类工具主要用于钻井作业中的钻杆连接和传递旋转动力。其工作原理是通过将钻杆连接在一起,形成一个整体的钻杆串,然后通过旋转钻杆串来传递旋转动力到钻头,从而实现钻井作业。

第二,钻杆钻铤类工具的使用步骤:①准备工作:检查钻杆钻铤类工具的完整性和使用状态,确保没有损坏或磨损。清洁并涂抹适量的润滑剂。②连接钻杆:将钻杆的螺纹与钻铤的螺纹对准,逐渐旋转并加压,直到钻杆与钻铤完全连接。③检查连接:使用合适的工具检查钻杆与钻铤的连接是否牢固,确保没有松动或漏油现象。④安装钻杆串:根据钻井作业的需要,逐个连接钻杆,形成一个完整的钻杆串。确保每个连接都牢固可靠。⑤传递旋转动力:将旋转动力传递到钻头,通过旋转钻杆串来实现钻井作业。

第三,钻杆钻铤类工具的检测方法:①外观检查:检查钻杆钻铤类工具的外观是否有明显的损伤、裂纹或磨损。特别注意检查螺纹部分是否完整,是否有变形或磨损。②尺寸检测:使用合适的测量工具,测量钻杆钻铤类工具的尺寸是否符合要求。包括直径、长度、螺纹规格等。③磁粉检测:对于一些关键部位,如螺纹连接处,可以进行磁粉检测,以

检测是否存在裂纹或其他缺陷。④超声波检测:使用超声波检测仪器,对钻杆钻铤类工具进行全面的超声波检测,以检测是否存在内部缺陷或裂纹。⑤力学性能测试:对于一些关键部位,如螺纹连接处,可以进行力学性能测试,以检测其承载能力和耐磨性能。⑥涂层检测:对于一些涂层的钻杆钻铤类工具,可以进行涂层的检测,以确保涂层的质量和附着力<sup>[2]</sup>。

## 3 钻井工具使用及检测中的问题与挑战

### 3.1 钻井工具使用中可能出现的问题

①钻井工具的损坏与故障:由于长时间的使用和高强度的工作,钻井工具可能会出现磨损和疲劳现象,导致其性能下降或失效;在恶劣的工作环境中,钻井工具可能会受到腐蚀和腐蚀疲劳的影响,导致其寿命缩短;由于工作负荷过大或设计缺陷,钻井工具可能会发生断裂和断裂疲劳,造成严重的安全事故;在钻井过程中,钻井工具可能会被岩屑、泥浆等物质堵塞或卡阻,影响钻井进展和效率。

②钻井工具的使用不当:操作人员对钻井工具的使用方法不熟悉或操作不规范,可能会导致工具损坏、事故发生等问题;在不适宜的工作条件下使用钻井工具,例如超过其设计能力的负荷、高温、高压等,可能会导致工具失效或事故发生;钻井工具需要定期进行维护保养,包括清洗、润滑、检查等,如果操作人员忽视这些工作,可能会导致工具性能下降或故障。

### 3.2 钻井工具检测中的挑战

①检测方法的局限性:首先,目视检查只能对钻井工具的外观进行观察,无法检测到内部的隐蔽缺陷。例如,钻头的刃口磨损、钻杆的腐蚀等问题,目视检查很难发现。因此,仅仅依靠目视检查无法全面评估钻井工具的质量和可靠性。其次,物理测量方法虽然可以对钻井工具的尺寸、重量等进行测量,但对于一些性能指标的检测仍存在局限性。例如,钻头的硬度、钻杆的强度等,物理测量方法无法直接获取这些信息。因此,在一些关键性能指标的检测中,物理测量方法可能无法提供准确的结果。最后,无损检测方法虽然可以对钻井工具进行全面的检测,但其应用也存在一定的局限性。无损检测方法通常需要专业的设备和技术人员,成本较高且操作复杂。此外,无损检测方法对环境条件和工作场所要求较高,不适用于所有情况。因此,在实际应用中,无损检测方法可能无法满足所有的检测需求。

②检测设备的精度与可靠性:检测设备的精度对于钻井工具的检测结果至关重要,如果检测设备的精度不高,可能会导致检测结果的误差较大,影响对钻井工具质量的评估。因此,需要确保检测设备具有足够的精度,以提供准确的检测结果。此外,在钻井工具的使用过程中,检测设备可能会受到环境条件、工作负荷等因素的影响,导致设备的故障或失效。如果检测设备不可靠,可能无法及时发现钻井工

具的问题,增加了事故发生的风险。因此,需要确保检测设备具有足够的可靠性,以保证检测工作的顺利进行。

## 4 钻井工具使用及检测的优化与改进

### 4.1 钻井工具使用的优化策略

第一,钻井工具的合理选择与配置:①钻井目标:根据不同的钻井目标,选择适合的钻井工具。例如,对于深井钻探,需要选择具有较高抗压能力和耐磨性的钻头和钻杆。②地质条件:根据地质条件选择合适的钻井工具。例如,对于硬岩地层,需要选择具有较强钻进能力的钻头和钻杆。③钻井参数:根据钻井参数,如井深、井径、钻速等,选择合适的钻井工具。例如,对于大井径钻井,需要选择具有较大钻头和钻杆的钻井工具。④经济性:在选择和配置钻井工具时,需要综合考虑成本和效益,选择经济合理的钻井工具。

第二,钻井工具的正确使用与维护:①使用正确的操作方法:操作人员应熟悉钻井工具的使用说明书,正确操作钻井工具,避免错误使用导致损坏。②定期检查和维修:定期对钻井工具进行检查和维修,及时发现和修复潜在问题,防止故障发生。③清洗和润滑:定期清洗和润滑钻井工具,保持其良好的工作状态,减少摩擦和磨损。④合理存放和保管:钻井工具在存放和保管时应注意防潮、防尘和防腐,避免因环境因素导致钻井工具损坏。⑤定期培训和更新:定期对操作人员进行培训,使其了解最新的钻井工具使用和维护知识,提高操作技能。通过以上优化策略,可以提高钻井工具的使用效率和寿命,降低钻井成本,提高钻井作业的安全性和可靠性。

### 4.2 钻井工具检测的改进方法

第一,检测方法的创新与改进:①利用数据分析技术:通过对大量的钻井工具使用数据进行分析,可以发现钻井工具的使用规律和故障特征,从而提前预警和预防钻井工具的故障。可以利用机器学习、人工智能等技术,建立钻井工具使用的模型,实现智能化的检测和预测。②引入远程监测技术:传统的钻井工具检测需要人员亲临现场进行,存在时间和空间上的限制。可以引入远程监测技术,通过传感器和网络技术,实现对钻井工具的远程监测和实时数据传输,提高

检测的效率和准确性<sup>[3]</sup>。

第二,检测设备的更新与升级:①使用高精度的检测设备:传统的钻井工具检测设备可能存在精度不高、测量范围有限等问题。可以更新和升级检测设备,选择高精度的仪器和设备,提高检测的准确性和可靠性。②引入自动化检测设备:传统的钻井工具检测需要人工操作,存在人为误差和劳动强度大的问题。可以引入自动化检测设备,如机器人、自动测量仪器等,实现对钻井工具的自动化检测,提高检测的效率和准确性。③结合互联网技术:传统的钻井工具检测设备可能存在数据传输和处理不便的问题。可以结合互联网技术,将检测设备与云平台相连接,实现数据的实时传输和分析,提高检测的效率和准确性。通过创新和改进检测方法,以及更新和升级检测设备,可以提高钻井工具检测的准确性、可靠性和效率,降低钻井工具故障的风险,提高钻井作业的安全性和效益。

## 5 结语

综上所述,钻井工具在使用过程中,可能会遇到钻井工具的损坏与故障以及使用不当的问题。而在检测过程中,我们也面临着检测方法的局限性和检测设备的精度与可靠性的挑战。为了优化钻井工具的使用,我们可以采取合理选择与配置钻井工具的策略,确保其能够适应不同的工况和需求,并且正确使用和维护钻井工具,延长其使用寿命和提高工作效率。在钻井工具的检测方面,我们可以通过创新和改进检测方法,提高其准确性和可靠性,以更好地发现潜在的问题和隐患。同时,也需要更新和升级检测设备,以适应不断发展的技术和需求。通过优化使用和改进检测方法,我们能够更好地应对问题和挑战,提高钻井工具的可靠性和效率。

### 参考文献

- [1] 黄兴无.石油钻井工具检测与使用的相关分析[J].四川建材,2022(2).
- [2] 张勇.无损检测技术在钻井工具中的应用[J].石油和化工设备,2021(3):80-82.
- [3] 张鹏.石油钻井工具的检测与应用[J].中国石油和化工标准与质量,2021(3):67-69.