

浅析石油钻井机械设备的管理及其维护

李占国

(大庆钻探工程公司钻井四公司装备管理部, 吉林 松原 138000)

摘要: 当前, 各种先进石油钻井机械设备虽然得到了广泛应用, 但由于很多石油企业对钻井设备的维护管理缺乏足够重视, 经常会出现设备管理过于混乱、设备维护保养不到位的情况, 导致钻井设备的维护延长和使用寿命缩短, 如此做好这方面整修成为石油企业所广泛关注的重要问题。基于此, 本文从使用管理的角度出发, 对加强石油钻井设备管理的有效措施进行了分析, 同时围绕石油钻井机械设备维护保养的有关工作要点展开具体探讨, 希望能够为有关石油企业的钻井机械设备应用提供一定参考。

关键词: 石油钻井; 机械设备; 管理; 维护

中图分类号: TE92

文献标识码: A

DOI: 10.12230/j.issn.2095-6657.2022.18.051

现阶段, 我国石油钻井机械设备的运行环境十分恶劣, 内部结构也较为复杂, 实际应用中必须要将设备使用管理工作的各方面细节严格落实到位, 同时定期按规定进行设备维护保养, 才能够保证设备运行的稳定性、可靠性, 尽可能延长设备使用寿命。而对于石油企业来说, 要想有效提高石油钻井机械设备的利用率, 在充分发挥设备最大价值的同时, 规避各种设备故障问题与安全事故, 对钻井设备管理与维护措施展开探究显然是十分必要的。

1 石油钻井机械设备故障分析

目前在石油钻井操作环节, 主要涉及设备包括钻井绞车、泥浆泵、顶驱等。其中钻井绞车是一种现代化石油钻井工程装备, 在实践中可起到下钻具、下管套等作用。在钻进时需要合理控制钻压和送钻速度, 实现重物吊升和辅助工作。该设备是由支撑、传动、控制、制动以及卷扬、润滑冷却和安全部分等构成。泥浆泵是钻探中向钻孔内输送泥浆、水等冲洗液的重要设备。顶驱装置是近代钻井设备, 有助于直接从井架空间上部, 直接开展旋转钻柱, 并沿专用导轨向下送进, 便于开展多种钻井操作活动。而这几种石油钻井机械设备在长期运行中, 会出现多种故障, 常见有破损性故障, 一般是因人为或者非故意原因导致的外伤, 表现为内部零部件断裂等。同时受石油腐蚀作用也会出现运行故障。另外还会出现污染物堵塞等问题, 其是因粉尘等污染物进入设备内部, 在缺乏维护修理的情况下, 将

会导致污染物堆积, 加大机械零部件之间的摩擦损耗, 进而加速零件老化, 很容易出现失效及故障。除此, 如果对石油钻井机械设备的使用操作不当, 也会造成设备使用运行寿命缩短, 如长期使用出现温度上升, 致使内部零件发生损坏等。为有效预防和处理石油钻井机械设备的故障问题, 应当加强管理和维护力度, 实现石油钻井操作顺利、有序开展。

2 石油钻井机械设备管理与维护的有效策略

2.1 石油钻井机械设备管理措施

由于石油钻井机械设备对开采活动具有重要影响, 为减少其故障发生率, 则应当注重采取预防性管理, 具体实施策略如下。

(1) 规范设备入场检验

对入场钻井设备展开全面检查, 确保其各项质量性能均符合石油开采生产的设备应用要求。如检查核对设备厂商或租赁方提供出厂质量合格证、使用说明书、实验报告等技术文件与证书。确认无误后对机械设备进行外观、性能等实施检验。确保设备的型号、功能、性能参数等均与设计要求相符, 且经过有效的清洁、润滑、紧固、防腐等处理^[1]。例如在对石油钻井机械设备的天车、大钩、吊环等要害部位进行无损检测时, 就需要按照 JB4730-94《压力容器无损检测》中的规定, 进行主承载件内部的超声波检测, 确定其质量是否符合 I 级规定, 之后再按照对主承载件外部进行磁粉检测, 确保其不存在裂缝状

缺陷、大范围分散状缺陷（面积为 25cm^2 的矩形范围内，长度超过 1mm 的缺陷长度总和大于 16mm ）。可进入现场投入使用，如发现存在问题，不予进入现场，并联系供应商进行退换。

（2）重视设备安装管理

由于多数石油钻井机械设备在进入现场后，需要进行组装和连接，从而实现作业性能。为保障其应用效果得到提升，减少运行故障和隐患，则需要加强对设备的安装管控。在实际安装过程中，则需要遵循平、正、稳、牢、灵、通等基本的安装施工原则，保证设备能够牢固、稳定安装在设计图纸规定位置，且拥有加装的防护装置作为保护。对于设备各处的紧固件，还要采取必要的防松措施，同时禁止在设备彻底稳固前进行试运转，以免因紧固件松动而导致设备偏离安装位置、摔落等情况。

（3）明确设备管理责任

石油企业一方面需要实行岗位责任制，通过定人、定机、定岗、持操作证上岗的方式开展设备管理工作，将每一台钻井设备的操作人员明确下来，并对其提出明确的使用管理要求，确保有关设备操作人员能够在上下班前对钻井设备进行全面检查，并将发现的设备故障问题及时上报^[2]。而在另一方面，则需要建立巡回检查机制，安排专业技术人员负责钻井设备的日常维护保养、定期检查、随机抽查、运行期间巡查等工作，以便于及时发现钻井设备的细节问题。

（4）完善故障应急机制

在故障上报阶段，应向有关设备操作人员、维护保养工作人员、检查人员明确故障上报流程，要求其在及时通知维修部门的同时，注意观察设备故障的具体现象与影响，并将有关故障信息详细记录下来，为维修人员的故障判断提供重要参考。而在故障维修方面，需根据各类石油钻井机械设备的实际应用情况，制定出具体的常见设备故障维修预案，为退化型故障、失调型故障等不同类型设备故障的维修处理提供科学指导建议。

（5）建立设备监控系统

借助多种类型传感器来检测钻井设备的实时运行数据，并将各个传感器所获取的实时数据汇总整合起来，直接呈现给有关设备管理人员，同时根据设备运行情况的变化来实时更新设备运行数据，而设备管理人员在了解设备运行数据后，则可以将其用于设备运行管理决策的优化，使维护保养、检修等工作

能够更具针对性^[3]。另外，也可以通过自定义设置设备正常运行参数的方式，对钻井设备的有关故障问题进行实时预警检测，一旦发现有钻井设备运行参数出现异常，就可以有系统自动发出警报，提醒有关维修人员前往检查、维修。

2.2 石油钻井机械设备维护保养的工作要点

为保障石油钻井机械设备故障得到良好解决，则是注重强化维修保养工作。具体措施如下。

（1）做好维护保养准备

在人力准备方面，应注意对有关维护人员进行明确的工作任务划分，将每一项维护保养工作的责任人明确下来，同时组织有关维护人员定期参加培训活动，学习各类型钻井设备的维护保养知识、技能，并熟悉设备维护保养的流程与操作要求。而在工具准备方面，则需要充分考虑到不同钻井设备的维护保养周期差异，在每次开展维护保养工作之前，列出所处工具、材料、配件的清单，并按照清单提前准备好维护保养所需工具与材料、设备辅助配件。例如在对石油钻井设备发动机的冷却系统进行保养时，就需要准备好冷却液、防冻剂、冷却液检测器等材料与工具，并在准备清单中将冷却液或防冻剂的品牌、质量要求、使用寿命要求以及检测器型号明确下来，为发动机冷却系统保养工作的高效、有序进行提供支持。

（2）制定日常维护保养计划

由于钻井机械设备需长期运行，因此管理及维护人员需要密切关注其状态变化，制定日常维护保养计划，保证其正常处于工作状态。对天车进行运行阶段的维护检查时，则需要密切关注滑轮缺陷情况、轴承发热情况、滑轮槽、润滑情况等细节，如发现润滑油不足、轴承发热温生超出环境温度 400°C 、滑轮出现裂痕或缺损等问题，则要及时查找原因，并采取加注润滑脂、更换轴承、更换滑轮等应对措施，对于滑轮槽磨损问题，还应定期用专门的样板进行检验，并参照 API Spec 8A 规范中的滑轮尺寸要求来进行样板制作与使用（具体可参考表 1）。

（3）定期检查保养

根据不同钻井设备的特点，制定出合理的定期检查保养制度，定期开展设备全面检查与维护保养工作，并将设备维护保养周期与工作内容明确下来^[4]。例如钻机顶驱就应在坚持每班进行维护保养的同时，实行每周检查保养制度，对顶驱的螺栓松动情况进行检查，并在游车轮滑轴承、电机衬套总成轴承等

处加注润滑油。

(4) 实行分级保养

按照钻井设备的不同,明确保养分级,并安排专人负责,提高维护保养质量和效率。例如对传动系统进行维护保养时,就可以将维护保养工作分为三个层级。其中一级维护保养通常为每班例行保养,其工作内容包括对轴承、传动箱、分动箱湿度、油量等各处的检查,以及部件紧固、运转响声监听、润滑油加注、换挡机构试操作等;二级维护保养应每周进行一次,其工作内容除包括一级维护保养的内容外,还要增加油池内油质检查、机油滤清器清洗等工作;三级维护保养通常应每月进行一次,其工作内容包括二级维护保养的内容,同时还需要进行减速箱、变速箱等各处磨损情况检查以及设备相对位置校正、清理变速箱内油污等工作。

表1 滑轮尺寸表

钢丝绳公称直径	样板尺寸	修复的滑轮槽底半径
35mm (1 ¹ / ₂)	17.25mm	110.4mm
38mm (1 ³ / ₂)	19.28mm	20.40mm

3 石油钻井机械设备的管理及其维护发展趋势

3.1 重视新设备的技术演进

随着石油开采行业的不断发展,钻井设备将会朝向机械化和科学化方向发展,通过利用自动化设备实现自动送钻,并且对智能 SOD 集成技术的应用也越来越普及。在此形势下,为实现高效的机械设备管理和维护,则应当遵循新设备的技术演进,采用网络化和远程自动化管理维护方法。因此在未来阶段,针对石油钻井机械设备的管理及其维护,应当结合新设备的应用特点,制定针对性的管理方案和维护计划,尽可能采用状态维修方式,加强对故障风险的预防。比如针对发展速度较快的钻机、固控设备、井控设备、检测设备、钻具等,可按照其技术演进趋势,采用前瞻性眼光制定相应的管理措施,如定期开展设备更新检查、软硬件设施检查等,在传统管理内容新增现代化适应性管理工作,保证钻井机械设备平稳运行。

3.2 构建智能化监测管理系统

在先进科学技术的支持下,对钻井机械设备的管理及其维护将会注重构建智能化的监测管理系统。不过当前阶段,我国石油钻井机械设备智能化监测技术仍处于初级发展阶段,但其

具有较为广阔的应用空间,能够实现远程自动化监测设备运行状态,及时明确其可能出现的问题隐患,并在专家系统、神经网络等技术的辅助下,自行解决运行异常问题。有利于提高石油钻井设备管理的效率、减少运维成本。

3.3 强调全过程管理及维护

对于今后阶段的石油钻井机械设备的管理和维护,将会更注重全过程性,即是在使用前对各项机械设备进行详细检查和检测,保障其运行性能良好。同时开展润滑剂涂抹等保养工作,减少磨损程度,以此延长各项设施的使用寿命。在使用过程中,则是规范操作人员的行为,加强监督管控,避免因违规操作而导致的故障问题。同时定期进行检修和排查,发现问题第一时间解决。在使用后,应注重正确搁置,避免受到阳光直射、潮湿影响等。并进行二次使用前检修,形成检修预防、定期保护、增强保养等良性循环。

4 结语

总而言之,石油钻井机械设备的运行可靠性虽然会受到多方面因素影响,但对于石油企业来说,只要能够在石油开采生产活动中有效采取设备入场检验、设备安装管控、设备监控系统建设等设备运行管理措施,同时把握好维护保养准备、日常维护保养、定期检查保养、分级保养等方面的维护保养工作要点,就必然能够保证钻井设备平稳运行。

参考文献:

- [1] 陈卫国.石油钻井机械设备现场管理质量控制[J].云南化工,2018,45(02):245.
- [2] 李宏伟.浅析如何做好石油钻井机械设备的管理与维护[J].中国石油和化工,2016(S1):278.
- [3] 李国庆,刘晓文.石油钻井机械设备现场管理质量的提升策略[J].化工管理,2021(14):128-129.
- [4] 唐鹏飞.浅析石油钻井机械设备故障预防与维护保养[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(22):44-45.

作者简介:李占国(1975-),男,吉林松原人,大学本科,主要从事设备管理研究。