

油气储运设备的管理和维护

吴昊 王成浩 于淼 (国家石油天然气管网集团有限公司东北分公司, 辽宁 沈阳 110000)

摘要: 油气的稳定供应是确保国民经济健康、可持续发展的重要根基, 而油气储运在其中起到了至关重要的作用, 本文以油气储运设备的管理与维护工作为切入点展开深入分析, 详细讨论了油气储运特征, 论述了储运设备在运行过程中面临的常见问题, 并提出了针对性的处理对策, 并在此基础上, 构建出一套科学、系统的设备管理与维护体系, 以期优化油气储运设备的安全性、稳定性, 提高油气储运行业的运营水平。

关键词: 油气储运; 设备管理; 维护措施

中图分类号: TE8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2026) 001-0133-03

Management and maintenance of oil and gas storage and transportation equipment

WuHao WangChenghao YuMiao (Northeast Branch of National Petroleum and Natural Gas Pipeline Network Group Co., Ltd., Shenyang Liaoning 110000, China)

Abstract: The stable supply of oil and gas is an important foundation for ensuring the healthy and sustainable development of the national economy, and oil and gas storage and transportation play a crucial role in this process. This paper takes the management and maintenance of oil and gas storage and transportation equipment as the entry point for in-depth analysis, discusses in detail the characteristics of oil and gas storage and transportation, and elaborates on the common problems faced by storage and transportation equipment during operation. Targeted treatment countermeasures were proposed. On this basis, a scientific and systematic equipment management and maintenance system was constructed, with the aim of optimizing the safety and stability of oil and gas storage and transportation equipment and improving the operational level of the oil and gas storage and transportation industry.

Key words: Oil and gas storage and transportation Equipment management Maintenance measures

随着我国油气管道里程持续增长, 相关储运设施的建设规模也在持续扩张, 相应的储运所需的设备种类、技术难度也日益增高, 但此类设备运行环境复杂, 常处于恶劣自然环境中露天作业, 或处于高压、低温、腐蚀性条件中运行, 导致其易出现故障、问题, 大大提高了油气储运设备管理、维护的工作难度。传统、落后的管理模式与以事后维修为主的维护策略, 已无法适应现代油气储运工业的发展需求, 此时, 必须采用更为科学、系统与前瞻性的方法, 对油气储运设备实施全过程的精细化管理和预防性维护。

1 油气储运特征

1.1 连续性

油气储运工作具有连续性特征, 即油气输送管道的运行是一个不间断的过程, 泵、压缩机等关键设备必须保持全天候的稳定运行状态, 任何单点设备的意外停机都可能引发整条管线输量的波动甚至全线停输, 造成巨大的经济损失。

1.2 危险性

油、气具有易燃、易爆、有毒等特性, 且其在储运设备内, 均处于高压状态, 而储罐、输送管道的阀门或法兰连接处, 可能因材料缺陷、腐蚀穿孔或密封失效等问题导致泄漏, 泄漏的油气与空气混合后, 便

会形成爆炸性环境, 一旦遇明火, 便会引发灾难性燃爆事故。因此, 油气储运具备危险性特征^[1]。

1.3 管理难

油气储运系统中的各项设备分布广泛、管理跨度大、管理工作难。具体来说, 一条长距离的油气输管道, 可能绵延数千公里, 穿越多种地理与气候带, 且站场、阀室、阴保站等设施的分布存在空间上的分散性特征, 加剧了设备集中监控、定期巡检与维护作业的难度。

2 油气储运设备的常见问题与处理对策

2.1 储罐的腐蚀与变形问题及处理

2.1.1 储罐腐蚀

储罐长时间运行后, 极易出现腐蚀问题, 其中, 内腐蚀是储存介质中的硫化物、水分等腐蚀性成分引起的, 外腐蚀则与大气环境、土壤条件有关。为了有效控制腐蚀发展, 需要采取系统性的防护措施。首先, 在介质进入储罐前, 应尽可能进行充分的脱水、脱硫处理, 从源头上降低腐蚀风险。其次, 在罐内壁及罐底板区域, 需要涂覆专用的防腐涂层, 并根据介质特性选择合适的阴极保护方式。对于罐体外壁, 应采用高性能防腐涂层配合防护带进行保护, 而罐底板区域则需要设置专门的阴极保护系统, 并结合沥青砂垫层等工程措施, 构建完整的防护体系。

2.1.2 储罐变形

储罐所处位置基础受力不均匀,可能存在不均匀沉降,这会引发罐体变形,严重时,还会导致浮顶运行卡滞、连接管道受力异常等现象。为解决此类不均匀沉降引发的变形问题,应组建一支管理队伍,定期测量高程,要求测量人员使用专业仪器,检测罐体周边及其中心位置处的沉降值,发现异常数值时,应立即展开评估分析,确认是否存在不均匀沉降风险,并采取有效措施加以防治。针对已有明显沉降的位置,应采用注浆抬升法,向基础下层注入特定配比的水泥浆液,泥浆固化、凝结后,即可将基础逐渐抬升,恢复至设计标高。值得注意的是,使用注浆抬升法时,必须严格控制注浆压力与抬升速度,确保抬升平稳、基础牢固,保障储罐的结构安全。

2.2 压力管道的泄漏与失效问题及处理

2.2.1 管道腐蚀问题

与储罐腐蚀相似,油气输送管道长期运行后,也易发生腐蚀,如管道内壁接触水分、酸性组分而遭遇腐蚀,埋地管道外壁与土壤接触发生腐蚀。为此,应在输送工艺前端设置分离净化装置,尽可能去除介质中的游离水和腐蚀性物质,并定期向管道内注入缓蚀剂,使其在管壁形成一层致密的抗腐蚀保护膜,即可在一定程度上控制内腐蚀现象发生。管道外腐蚀防护,则以涂刷防腐层、阴极保护系统为主^[2]。

2.2.2 机械损伤问题

机械损伤是第三方破坏导致的机械损伤风险显著增加。为了防范此类风险,需要采取系统化的管理措施,建立完善的巡线管理制度,采用车辆巡检与人工巡查相结合的方式,重点关注管道沿线是否有第三方施工迹象,一旦发现可能影响管道安全的活动,应立即进行风险评估并采取相应的防控措施。同时,在管道沿线安置清晰、醒目的标识桩,标明管道位置和注意事项,从而最大限度地降低第三方破坏的发生概率。

2.3 泵与压缩机的性能衰退与振动问题及处理

2.3.1 性能下降问题

泵与压缩机在经过长期运行后,常面临出口压力不足、流量下降、性能衰退等情况,分析后发现,出现此类现象的原因,多为内部运动部件长期遭受磨损,导致配合间隙增大,流道内结垢,导致通流面积减小等。为妥善解决该问题,使设备保持一定的运行效率,必须建立完整、健全的运行数据记录体系。首先,由工作人员实时监测并采集运行数据,再将其与数据库中的历史数据进行对比分析,及时发现性能参数的异常波动,并总结性能变化规律、趋势。发现设备效率明显下滑时,应立即安排计划性检修。执行解体检查时,必须严谨、细

心,严格遵循技术规范与标准,仔细测量各部件的配合间隙,查看叶轮、活塞环等关键部件的磨损状况,发现磨损超标的部件后,应及时更换^[3]。

2.3.2 振动异常问题

设备运行时,转子不平衡、对中不良、轴承损坏等问题,都可能引起振动问题,持续的异常振动,不仅会产生刺耳的噪音,还可能损坏轴承、密封等关键部件,严重时,将影响到设备的安全运行。处理振动问题时,应使用专用仪器,仔细测量振动值,采用频谱分析,确定振动特征,并制定相应的处理方案。如针对转子不平衡引起的振动问题,应将转子拆卸后,送至专业车间实施动平衡校正。若为设备对中不良引起的振动问题,应借助激光对中仪等专业、精密的工具,辅助校准设备与电机的位置关系。

2.4 阀门与法兰的泄漏与卡滞问题及处理

2.4.1 泄露问题

阀门与法兰连接处在长期使用过程中,常出现泄漏问题,按照泄漏特征,可将其分为内漏、外漏两种。其中,内漏主要发生在阀门处,是由于阀座密封面受到介质中的固体颗粒持续冲刷形成的损伤,或密封面遭遇腐蚀,致使其表面粗糙不平引起的。外漏则多位于阀杆填料部位,大多由填料老化失效,阀杆表面因磨损生成的沟痕引起。处理时,应根据具体情况采取不同措施。例如,处理阀门内漏时,应先采用在线研磨修复方案,若未达到预期效果,则要尝试更换阀座组件;处理阀门外漏时,应先紧固填料压盖,如泄漏情况未得到缓解,则要更换全部填料。法兰连接处的泄漏处理,应先检查连接螺栓,按照对角顺序均匀地重新紧固螺栓后,仍有泄漏,则要拆卸法兰、更换垫片。

2.4.2 卡滞问题

阀门卡滞将直接影响阀门的操作灵活性,导致系统的调控能力下降。出现卡滞现象的主要原因,大多是阀杆螺纹部位润滑不良、杂质侵入、长期不操作引起部件锈蚀等,为解决此类问题,应制定针对性的定期维护、保养计划,以便及时发现问题、尽早处理问题。首先,加强日常养护,做好清洁阀杆、加注润滑脂等基础工作,其次,为平时较少操作的阀门,制定定期养护计划,要求每季度至少进行一次全行程的开关操作,以防运动部件卡死。值得注意的是,若日常操作时发现阀门阻力突然增大,此时要禁止强行推动,应立即检查,找出原因,排查故障后方可继续操作^[4]。

3 油气储运设备的高效管理措施

3.1 构建设备全生命周期管理体系

针对油气储运设备的高效管理,应树立现代化管理理念,构建贯穿设备全生命周期的管理体系,要求

管理队伍在规划采购阶段便介入其中,根据实际工艺需求和运行环境特点,编制采购计划书,从源头上把控设备质量。设备安装、调试时,管理人员应深入施工现场,严格监督安装质量,认真参与设备验收工作。设备投运后,认真检测并详细记录与设备相关的运行数据、维护记录等信息,并将其整理后录入管理系统,构成设备健康档案,为后期的运维、管理与设备故障诊断、维修决策提供数据依据。

3.2 推动设备管理的信息化转型

随着储运设备规模的不断扩大,传统的管理方式已难以满足现代企业的管理需求,此时,针对油气储运设备的管理,必须要积极引入现代化设备,全力推动设备管理的信息化、数字化转型。首先,构建统一的数字化管理平台,集成设备台账、运行维护、备品备件等核心业务模块,实现数据的集中管理和业务流程的在线协同。同时,在关键设备、重点设施上部署智能传感器,实现对振动、温度、压力等运行参数的实时采集,识别设备运行的趋势性变化,为预测性维护提供数据支撑。

3.3 编制更可靠的差异化维修策略

提高油气储运设备的管理效能,应根据设备的重要性和故障特点,构建更可靠的差异化维修策略。要求管理人员严格执行预防性维修计划,定期对安全风险较高的差异化设施实施系统性检查,必要时科学更换部件,保障设备始终处于良好状态,针对安全风险较低的一般设备,可制定状态维修方案,通过定期检测和在线监测等手段,监督其运行状态,发现异常时,再安排维修即可。针对结构简单的辅助设备,可视情况选用事后维修的方式,以此节约成本^[5]。

3.4 构建系统化的设备管理人员培训体系

企业要建立系统化的设备管理人员培训体系,着力加强从业人员的专业知识、实践技能与职业素养,定期安排专项技能培训课程,组织管理人员参与学习,使其掌握先进的管理理念、管理方法、管理技术,学习最新的故障诊断与管理知识,确保维修人员熟练掌握相关技能。在此基础上,建立绩效考核与激励机制,将管理人员的工作实绩与个人职业发展薪资福利待遇挂钩,激励管理人员持续学习,不断强化自身专业能力。多措并举,为企业打造一支专业素质过硬的设备管理队伍,为设备的安全稳定运行提供有力保障。

4 油气储运设备的安全维护要点

4.1 完善预防性维护

针对油气储运设备的预防性维护,是提高设备运行安全性的重要举措,要求维护人员应按照特种设备安全技术规范和相关行业标准,制定系统性的检验与

试验计划。检验期间,应重点排查设备外观、性能,检验是否存在腐蚀、裂纹等缺陷,必要时,应使用无损检测技术展开深入分析。此外,定期检验安全阀、爆破片等安全附件,如发现异常,应按照规定拆卸,送至专业机构进行动作参数校准,使其恢复可应对紧急工况的功能。

4.2 规范检修安全管理

设备检修期间易发生事故,应建立起严格的安全管控体系。正式检修前,优先确认设备隔离状况,确认无误后,可开始执行吹扫、置换等作业。检修时,现场必须配备足够的消防器材与气体检测仪器,并安排专职监护人员全程监督,以便及时发现检修作业风险并采取妥善处置。检修工作结束后,应由检修队伍彻底清理设备内部,确认无任何遗留物后,方可关闭作业票。

4.3 建立应急响应机制

完善的应急响应机制是设备安全维护体系的重要组成部分。编制预案时,应明确各级人员的职责分工,优化应急组织、报警程序、工艺处置和人员疏散等具体环节的标准化流程,确保各部门人员均可在紧急情况下快速、准确响应。此外,定期组织应急演练,通过模拟典型故障场景,检验预案的可行性、有效性。演练结束后,应及时总结、评估,及时发现问题并修正预案,使其更科学、更有效。

综上所述,油气储运存在连续性、危险性与管理难这三点特征,因此,针对长期处于危险环境下作业的油气储运设备的管理、维护等工作是尤为重要的。有关部门必须提高对油气储运设备安全管理的重视程度,构建贯穿设备运行全生命周期的安全管理与维护体系,有序落实工作,为油气储运行业的安全生产提供有力保障。

参考文献:

- [1] 孟庆浩. 油气储运设备的管理与维护探究 [J]. 中国设备工程, 2024(08):71-73.
- [2] 刘勇. 石油化工油气储运设备的有效管理及维护措施 [J]. 现代盐化工, 2024,51(02):90-91+93.
- [3] 李小东. 石油化工油气储运设备的有效管理及维护措施 [J]. 清洗世界, 2023,39(05):175-177.
- [4] 李千, 张斌, 勇乐, 王青锋. 油气储运设备的日常管理与维护保养探讨 [J]. 清洗世界, 2022,38(05):150-152.
- [5] 刘欣. 油气储运设备管理及维护途径研究 [J]. 石油化工建设, 2022,44(01):170-172.

作者简介:

吴昊(1992-),男,汉族,安徽六安人,大学本科,中级工程师,研究方向:油气储运。