

# 浅析油气储运设备的维修保养措施

王仁生 (中国石化海南炼油化工有限公司, 海南 儋州 578001)

**摘要:** 油气储运系统作为能源供应链的重要环节, 其设备的稳定运行对运输效率与安全保障具有决定性作用。储罐和机泵等核心储运设备, 常年处于高负荷、高风险环境中, 若缺乏科学的维修保养, 将极易引发泄漏、爆炸等重大隐患。本文围绕油气储运设备, 系统分析其维修保养的重要性, 深入探讨储罐、机泵及相关附属设备的维护技术, 进一步提出基于数字化管理与标准化流程的优化策略, 旨在为企业构建高效、可持续的设备管理体系提供理论支持与实践参考。

**关键词:** 油气储运; 设备维修; 储罐保养; 机泵维护; 安全运行

**中图分类号:** TE97 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2025) 036-0142-03

## Analysis of Maintenance Measures for Oil and Gas Storage and Transportation Equipment

Wang Rensheng (Sinopec Hainan Refining and Chemical Co., Ltd., Danzhou Hainan 578001, China)

**Abstract:** As an important link in the energy supply chain, the stable operation of oil and gas storage and transportation systems plays a decisive role in transportation efficiency and safety assurance. Core storage and transportation equipment such as tanks and pumps are constantly exposed to high loads and high-risk environments. Without scientific maintenance and upkeep, they are highly susceptible to major hazards such as leaks and explosions. This article focuses on the importance of maintenance and upkeep of oil and gas storage and transportation equipment, systematically analyzes the maintenance technology of storage tanks, pumps, and related ancillary equipment, and further proposes optimization strategies based on digital management and standardized processes, aiming to provide theoretical support and practical reference for enterprises to build efficient and sustainable equipment management systems.

**Keywords:** oil and gas storage and transportation; Equipment maintenance; Tank maintenance; Pump maintenance; Safe operation

随着我国油气资源开发与利用水平不断提高, 油气储运系统在能源产业链中的作用愈加凸显。储运设备作为连接油气生产、加工与销售之间的桥梁, 其可靠运行关系到整个系统的安全与经济效益。尤其是储罐与机泵这类核心设备, 在高强度、长周期运行中更易出现疲劳、腐蚀、泄漏等故障。因此, 开展系统性的维修保养工作, 不仅是延长设备寿命、降低运行成本的重要手段, 更是保障能源运输安全与环保合规的必然要求。本文从维修保养的现状入手, 结合油气储运的行业特点, 深入探讨设备维修保养措施的实践路径。

### 1 油气储运设备维修保养的重要性

#### 1.1 储运设备对系统稳定性的支撑作用

油气储运系统在油气产业链里属于关键部分, 该系统中各类设备究竟是否完好, 这和能源输送的安全状况以及效率高低有着直接的关联。在进行油气储运期间, 储罐、机泵、阀门还有管线等共同构成了一个彼此紧密协同配合的系统网络, 在这当中, 不管是哪一个环节出现失效的情况, 都有可能致使整条输送链条就此中断。在像陆地油库以及沿海港口这类物资集散的重要枢纽之处, 设备在运行过程中所呈现出来的稳定性, 其影响不单单局限于日常的油气储运安排,

更是与整个区域乃至全国能源供应是否能够保持稳定紧密相关。储罐一旦它发生了渗漏的情况, 带来的后果不只是造成一定的经济损失, 还有可能对土壤以及地下水造成污染, 进而给周边环境带来长时间难以消除的隐患。机泵作为推动流体进行输送的动力源头, 其自身运行效率的高低, 会直接对油气管道的输送能力以及调度方面的灵活性产生影响。从整体的层面来讲, 设备维修是系统稳定性给有力支撑, 重要程度绝对不容被轻视低估。

#### 1.2 油气介质特性对设备维护提出更高要求

油气产品有着十分典型的易燃、易爆以及易腐蚀之类的物理化学特性, 这对设备所提出的安全与技术方面的要求, 要远远高出普通工业设备所需要达到的标准。在常压状态或者低温条件之下, 一部分气态烃类物质是极其容易挥发的, 进而会形成可燃混合气体, 要是一旦碰到明火或者产生静电的情况, 就很有可能会引发爆炸现象。所以, 设备的密封性以及防静电的相关性能必须一直保持在良好的状态才行。至于液态油品当中含有的水分、硫化物等杂质, 它们会在储罐的底部逐渐形成积水以及沉积物, 长期发展, 便会对罐底的钢板产生腐蚀作用, 使得其结构强度遭到削弱,

甚至还会引发渗漏问题。机泵在持续不断运行的过程当中，同样也面临着像是轴承出现疲劳、叶轮产生结蜡等诸多问题，尤其是在对高硫原油进行输送的时候，硫所具有的腐蚀作用会给密封圈、连接法兰等部位带来不可逆的损伤情况。

要是不按时对其开展维护清洗的工作，也不定期去检测并进行更换的话，那么它的性能就会快速下滑。并且在一些极端的气候状况之下，就拿寒区的油气站来说吧，会碰到像设备结冰以及润滑油变得粘稠这类问题，在这种时候就更加迫切地需要有专门针对这些情况的保养办法了。说到底，油气介质本身是很复杂的，这就使得设备维护方面的工作务必要有相当高的科学性以及严谨程度，光靠着以往的经验或者是临时去做些处理，是没办法确保设备运行的安全以及效率的。只有构建起一套完善的技术支撑体系，才能够妥善地应对由油气介质所引发的各种挑战。

## 2 油气储运关键设备的维护保养技术

### 2.1 储罐维修保养的技术措施

储罐乃是油气储运环节里用于中转、调峰以及应急储备的设施，它有很大的容量，价值高，在整个设备保养体系当中属于重点关注的对象。常年处在复杂的环境之中，罐体容易受到来自外部气候，如风沙、雨水、温差、内部油品腐蚀方面影响。针对储罐的保养相关工作，从防腐、防泄漏以及防沉积这三个方面同步开展。首先，罐体的外部得定期进行清洗、打磨操作，并且要喷涂高性能的环氧防腐涂层或者聚脲弹性涂层，以此来防止锈蚀情况进一步扩大；罐体内部，则要定期排空然后检测，清理底部所沉积的油泥、水分以及重组分，同时还要查看是不是存在点蚀、剥落、穿孔等这类现象，有必要需要进行底板更换或者补焊操作。对于浮顶储罐，还需要留意浮顶升降系统以及密封圈的磨损状况，防止挥发性油气出现逸散情况。除此之外，液位计、温度计、压力表等这些配套的仪表也应当定期校准，以保证信息采集的准确性。在罐区进行保养作业期间，务必要严格按照“带气作业”审批制度来执行，设置好防火防爆隔离带，采取盲板封堵、通风置换、安全监测等多种多样的措施，防止在操作过程当中出现二次事故。通过实施上述的这些技术措施，不但能够在很大程度上提升储罐的使用寿命，而且还可以保障储油过程的安全与稳定。

### 2.2 机泵维护保养的核心内容

机泵是油气储运系统中的“心脏”，其运行状况直接影响整个系统的输送效率与能耗成本。机泵在高转速、高负载条件下长期运行，极易产生热疲劳与机械磨损。其维护工作首先应从润滑系统入手，确保各

运动部件之间有良好的润滑状态，防止因干摩擦引发抱轴或烧瓦事故。应定期更换润滑油、清洗油路管线、检测油质，防止油液老化影响润滑效果。其次，应对轴承温度、振动值与运行噪音进行监测，一旦发现异常信号，应及时停机检查是否存在松动、偏心或裂纹。此外，密封装置是保证机泵不泄漏的关键，其材质与结构要根据输送介质进行合理选择，并按计划更换磨损件。叶轮与壳体间隙变化也需定期测量，避免效率下降或“抽空”现象发生。对重要泵组可引入智能化监测系统，实时掌握运行状态，结合预测性维护策略制定最佳保养周期。整体而言，机泵维护保养是一项技术含量高、精度要求强的工作，需依靠专业团队与系统化管理才能保障设备高效、可靠地运转。

### 2.3 管线与附件的配套维护方法

除储罐与机泵外，油气储运系统还包含大量输油管线、阀门、安全附件与控制系统，这些构成了完整的输送网络，其维护工作同样不容忽视。管道系统长期输送原油或成品油，内部易结蜡、形成沉积物，严重时堵塞管道，影响流速与输送能力。因此，应定期使用清管器进行管道内壁清洗，并进行管道完整性检测，如漏磁检测、声发射检测与超声波厚度检测，及时发现腐蚀、裂纹与壁厚减薄等隐患。外部防腐层应定期检修，确保绝缘层完整有效。阀门作为控制系统的重要组成部分，其启闭灵活性决定着现场应急响应能力，应定期拆解清洗、润滑传动结构、检测密封性能。此外，安全泄压装置、火炬排放系统、呼吸阀等装置则承担过压排放与环境保护的重要功能，需进行校验和调试，确保在关键时刻能够可靠动作。针对以上设备，企业应建立“一图一档一计划”的设备管理体系，即形成详尽的设备分布图、运行档案与维护计划表，实现维修工作的可追溯、可量化与全覆盖，确保输送系统在任何工况下都能稳定、安全运行。

## 3 油气储运设备保养管理的优化策略

### 3.1 建立科学的维修保养计划机制

要想保证油气储运装置平稳有效，安全长周期运行，需要改变突击整修、经验检修的状态，切实建立设备的保养计划制度机制，将设备管理纳入企业经营管理全局，有针对性地制定科学合理的定期检修计划，使设备养护检修工作规范化。同时根据设备的使用周期、历史缺陷情况、工况负荷及环境状态，分级别设定定期检修周期和深度，即执行标准计划；如针对使用频度高、负荷较高的设备，如机泵、罐类设备可制定半年一次小修、一年一次中修、两年一次大修计划，对于工况稳定、较简单的小型设备，如疏水器、过滤器等可制定半年定期巡检检修计划、必要时维修；并

制定相应的具体维修内容、需要配备的具体技术要求和作业人员、备件种类、数量,使之固定下来,具体到设备到人。

此外,对于制订具有前瞻性且能较快反应的计划而言,企业还应采纳预测性维修的概念,也就是通过基于设备状态数据(包括电流、电压、振动频率、温度等)的趋势分析来预见存在的潜在问题位置,提早完成针对这部分关键点技术上对策的实施工作,尽可能地减少非计划性停机以及生产中断的时间和成本支出;实现基于数据的维修,这不仅可以带来更长的使用周期、更少的维修频率,以及因非计划性维修造成的财产、人身安全和环境损害,还可使设备管理工作从被动式维修转为预知式维修。

### 3.2 引入数字化工具提升维保效能

面对各行各业信息化快速发展,以往主要依靠凭个人经验的老办法进行设备维护的方式,无法满足当前油气储运系统的安全生产可靠运营、高效益运行的高效要求。应用信息化工具进行设备维护运行,是增强设备运行管理水平的一大突破。其一,可以通过设备生命周期管理系统,把设备的购买、入库存储、安装、调试、运行、大修、报废的完整信息都放在一个平台上,进行全过程的流程管控、状态追踪,整个过程做到心中有数。其二,利用无线传感器和边缘计算网关把油气设备的运行参数(温度、压力、流量、振动、电机负载等)进行实时采集,传送到工业互联网平台中,导入企业数据中心,实时监控运行状态,远程诊断处理。

以上这些是数字化后可以给企业带来的相关AI设备故障分析的预警提醒以及AI维护建议模型支持下的预测性维护和优化,实现了从“预防性维护”到“预测性维护”,从“粗放维护”到“精准按需维护”的“按需保养”。甚至对数字化之后还可以有维保的完全新的思路,通过建立实际设备的仿真数字孪生模型,然后可以由仿真软件给出在不同工况下进行仿真后可能的故障发展路径和可能的维修行为,以反哺现场决策。而再进一步,在大型油库或多个站点储运现场可以通过构建一个“智慧维保调度中心”,给出“维保任务下发”、“人员及维保工器具合理调配”,并能够实现不同部门、不同区域的“协同维护”。总之,在提高设备维维护保养精度与效率的同时,也在数字化的帮助下,加快了油气企业从传统管理向智能化、平台化和可视化的管理转变,向更加安全的运行发展。

### 3.3 强化人员培训与标准化作业流程

虽然技术和装备在不断发展,但是人的因素依然是设备维修保养最关键的因素。再多的系统最终还是要依靠有能力、负责任、会操作、善分析的人员去正

确应用。油气企业应切实加强维修人员培训,坚持多种方式、多渠道组织针对性的培训,从基本理论、设备结构到缺陷分析、操作规范、安全管控上全面提升维修人员综合业务能力,针对某些主要的(尤其是大型储罐、多级离心泵、部分介质管线等)核心设备,进一步加强有针对性的技术培训,与仿真练习系统及现场实操基地相结合,按照“练、学、评、改”的培训模式,不断提升技能水平。

另外,结合油气设备往往具有压力较高、介质易燃等特点,要将安全作业培训贯穿培训始终,宣贯应急预案和应急处置预案,提高员工遇到突发状况时能够保持头脑冷静、采取正确应对措施。同时,建立并完善维修保养标准作业文件,建立细化到每个设备、每一个作业项目、每一项具体作业内容的检查周期、作业步骤、工具选型、验收标准,形成“依规作业”的作业文本,明确维修质量的检查、验收、奖惩规范,并将其与员工的业绩考核、班组评比、个人业绩升级挂钩,激励员工的主观能动性。从而打造“学设备、懂工艺、保安全、勇担当”的维修保运团队,为企业装备管理水平提高奠定人才基础。

## 4 结语

油气储运设备的维修保养是一项系统性、周期性与专业性并重的工作,关系到能源运输的安全、效率与环保责任。在储罐、机泵等关键设备长期运行背景下,仅靠经验式管理难以满足现代油气产业发展的需求。通过构建科学的维护体系、引入智能化工具、强化人员专业能力,才能实现储运设备的稳定运行与全生命周期管理。未来,油气企业应在技术革新与管理创新中持续优化维修保养策略,以构建更加安全、高效、智能的储运保障系统。

### 参考文献:

- [1] 马启吉. 油气储运设备的日常管理与维护保养研究[J]. 现代盐化工, 2021, 48(5): 127-128.
- [2] 徐耀华. 油气储运设备的日常管理与维护保养研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(1): 186-189.
- [3] 罗虹明. 油气储运设备的日常管理与维护保养措施[J]. 中国科技期刊数据库(工业A), 2024(2): 0163-0166.
- [4] 祥彬, 姜江. 解析油气储运设备的管理与维护措施[J]. 化工管理, 2018(16): 161.
- [5] 李成华. 油气储运中控制设备的危险因素探讨与安全全管理[J]. 山东工业技术, 2019(17): 57+68.

### 作者简介:

王仁生(1998.11.01)男,汉族,海南省屯昌县,本科,职位:副操,助理工程师,研究方向:油气储运/罐区。