

基于环保节能角度的油气储运的安全管理探讨

孙月红 (青岛懿顺安全技术咨询有限公司, 山东 青岛 266600)

孙立元 (潍坊港宏川液化品码头有限公司, 山东 潍坊 261100)

摘要: 随着我国经济增长的持续发展, 能源需求与开采量日益提升, 这导致能源的供应缺口逐步扩大, 开采运输也增重了生态环境的负荷。在以环保节能为核心发展课题的当下, 油气储运工程的安全管理是保障国家能源命脉、维护生态环境安全的重要环节。若其发生重大事故, 不仅会影响到我国的能源供应能力, 还会使周边环境蒙受污染。基于此, 本文旨在梳理油气储运过程在生产安全管理以及环保节能方面存在的短板, 以此为该行业提供具有参考价值的具体实施路径, 有效提升整体产业的运行效率以及经济收益。

关键词: 环保节能; 油气运输; 安全管理; 路径实施

中图分类号: TE88 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2026) 004-0139-03

Exploring Safety Management in Oil and Gas Storage and Transportation from an Environmental Protection and Energy Conservation Perspective

Sun Yuehong (Qingdao Yishun Safety Technology Consulting Co., Ltd., Qingdao Shandong 266600, China)

Sun Liyuan (Weifang Ganghongchuan Liquefied Products Terminal Co., Ltd., Weifang Shandong 261100, China)

Abstract: With China's sustained economic growth, increasing energy demand and production have led to a widening supply-demand gap, while extraction and transportation activities have exacerbated ecological pressures. In the current era where environmental protection and energy conservation are core development priorities, safety management in oil and gas storage and transportation projects has become a critical component for safeguarding national energy security and ecological integrity. Major accidents in this sector could not only disrupt China's energy supply capabilities but also cause environmental pollution. This paper identifies existing shortcomings in production safety management and environmental protection measures within oil and gas storage and transportation processes, aiming to provide actionable implementation pathways for the industry. These recommendations are designed to enhance overall operational efficiency and economic returns while addressing sustainability challenges.

Key words: environmental protection and energy saving; oil and gas transportation; safety management; path implementation

石油与天然气仍是当前能源主力, 石油化工链条的延伸带动国民经济提速, 储运设施随之扩容。因其物化特性特殊, 油气在流动中的安全议题被社会各方置于聚光灯下。近些年, 为对接国家节能减排所部署的“双碳”目标, 油气运输链的各个环节被置于更严苛的执行标准之下。油气自身的易燃、易爆、易挥发理化性质使储存与运输始终伴随着高风险, 为避免因安全管理纰漏所造成的事故及环境污染问题, 油气储运技术与安全管理需进行同步升级, 尤其在日常维护与风险管控两个方面亟待强化, 以保障输送的高效稳定, 让能源价值得以充分释放。

1 油气储运安全管理对环保的意义

1.1 保护生态环境

“绿水青山就是金山银山”已上升为指引我国油气工程发展的核心准则。随着工业化与经济建设持续推进, 环境污染问题不断加剧, 环保政策与相应标准也随之收紧^[1]。在经济快速增长过程中, 石油和天然

气仍旧是支撑经济体系运行的基础能源, 但自开采至最终利用的各环节均会对大气、水体以及土壤带来不可忽略的负面效应。尽管目前新能源应用范围日益扩大, 油气资源仍旧主导能源消费结构, 并且这一需求呈攀升态势。油气储运阶段, 泄漏与爆炸等事故仍时有发生。事故发生不仅会影响周边环境与物种的生存, 还严重威胁到当地的饮用水源, 周边居民也被迫紧急疏散。这些历史事故反复提醒, 油气储运环节的安全与环保管理不容有失。在土壤、大气和海洋污染已十分严峻、生态系统愈发脆弱的当下, 唯有把环保置于首位, 对储运过程可能出现的污染实施最严格的控制, 才能为全球生态守住底线。

1.2 维护行业安全

石油天然气在储运阶段兼具燃烧爆炸风险, 其伴生副产物多具高毒性, 整体危险等级偏高; 一旦操作或管理出现缺口, 就可能触发无法逆转的重大事故。石化行业风险等级高, 油气储运环节的安全直接决定

生产连续性、人员生命及周边生态的安危。因此，企业须紧扣油气的化学与物理属性，对储运全过程实施闭环管理，把安全理念嵌入每个操作细节。这一举措不仅保障了企业员工的安全，更将公众健康以及生态环境确立为安全管理的优先考量。企业盈利增长与社会、自然环境的可持续目标并不冲突，二者本可并行在行业向前迈进时，必须把安全管理置于首位，让生产各环节在健全的管控体系内稳步运行。

2 节能环保背景下油气储运安全管控存在的问题

2.1 生产设备运行中的安全隐患管控

油气储运工程由多个环节紧密衔接，呈现出高度的复杂与系统特征安全要求应设备运维的每一环节，任何疏漏都可能引发工艺漂移、操作失误或设备异常振动鉴于油气介质特殊的理化性质，这类隐患往往迅速升级为灾难性事故，造成不可逆转的生态污染以及资源损失。因此，油气资源的安全管理必须嵌入其储运的全过程，通过保障设备可靠运行，实现安全风险的防控^[2]。

2.2 管道腐蚀隐患

油气资源的使用往往受限于长期储存以及长距离运输这两个重要环节，但由于其自身存在的强腐蚀性理化特征，这就导致了运输过程中直接接触的设备以及管道会产生明显的腐蚀作用。这种腐蚀性会损害运输设备的完整，很大程度上影响了油气资源的输送能力，导致整个油气储运产业链的安全风险大幅度上升。影响管道腐蚀的因素大致可以分为管道应力、材料理化特性以及管道工作外部环境三个方面。

油气资源在输送过程中，管道应力直接决定了其输送效率。管道应力指的是管道在受到例如压力、地震或其他外部冲击时，对管道形成的力的一种趋势，这是管道施工过程中必需的评估指标，其应力大小往往与管道的材料种类、加工方式和作业环境等直接相关。比如，在筛选管材的初期设计阶段，选用抗应力性能更好的材料能够使其保留足够的应力阈值，应力的变化幅度越小，管材被腐蚀的程度越低，也就能更好的减少油气资源的泄露概率。其次，管道材料的合理选用是决定其可否平稳、长期、安全运行，顺利完成油气资源运输的重要条件。目前，存在一些公司擅自随意变更设计方案，为了尽可能减少投入资金，从而挑选一些质量不合格、含有较高氢元素的管材。此种材料一旦长期应用于油气运输中，在与油气物质长期接触之后，便会由于吸氢或者是氢渗机制从而使得自身机械性能快速下降，进而产生“氢脆”问题。如此会使得管道内壁厚度下降，管体容易形成裂缝或是出现断折问题，使其使用年限大幅下降，不利于其安

全使用，甚至有可能引发重大的安全事故。最后，在开展管道施工作业之前，由于土壤内的微生物、pH值都有可能对管道的使用年限造成一定的影响，加快管道的腐蚀速度，所以应当对其埋设区域的土质实施全方位的调查、勘察，再基于调查结果慎重挑选管材，如此可保障所选管材更加符合当地环境。

2.3 油气运输的隐形损耗

油气资源自身具有理化性质不稳定、挥发性和毒性较强以及含有部分污染物等特征，这就导致其在长期贮存或长距离运输过程中存在较大的隐形损耗。由于储存容器、管道阀门或其他设备的老化，经常会出现油气溢漏现象；此外，在输送过程，当外界环境变化时（包括压力、温度等因素），会加剧油气产品的挥发，这就要求在早期施工方案拟定时，不仅要考虑输送环境因素，还要将全产业链中可能的损耗环节都纳入考量，最大程度地降低油气资源的额外损耗以及避免因过量损耗对周边生态环境的长期负面影响。

3 环保节能背景中的油气储运实施策略

3.1 完善油气储运的管理制度

通过构建健全、科学、闭环的管理制度，对于确保油气储运工程顺利运行十分关键。有关公司需要着重考虑下述几项要点：其一，做好责任划分工作，清晰确定不同岗位人员所应承担的安全责任，保证每位职工都能够做到清晰了解、熟知个人职责、义务，同时能够严格遵照生产作业安全规章制度开展每项工作。其二，需要形成常态化、系统化的职工培训机制。比如，可定期安排职工参加理论知识培训、应急演练等活动，如此有助于提高职工在面对突发安全事故时的应变能力，从而更好的保障其人身安全，为公司的安全生产提供可靠的人力支持。其三，公司内部应当构建健全的巡查监管制度，对于油气运输硬件设备应当定期实施常规检修与维护工作，同时还需对油气资源运输环境进行动态化、实时性的监管，尽可能地预防安全事故的发生，确保整个油气储运流程的安全风险都处于可控状态。

3.2 维护运输硬件安全

油气储运硬件设施的定期检修是维护此类工程安全管理的最关键因素。设备养护主要分为及时更换老化的油气储罐以及对可能存在破裂风险的管道进行修补与更替。实施以上举措的前提是对油气输送管线的作业环境进行评估，主要包括其通风情况、泄露程度以及防火防爆等方面。根据评估结果，优选高耐腐蚀性、抗高温高压的管线材料进行更换，最大程度地减少因硬件设施老化而带来的输送风险，以达到油气储运工程长效运行的最终目的^[3]。

如要实现以上的目标,各企业应当构建科学合理的系统性管理体系。在硬件设备服役期间,需要根据管道铺设及运行的外部环境来制定个性化的检测周期以及维护方案。除此之外,要明确油气储运工程中硬件养护各环节的责任边界,做到能够溯源每个阶段的具体责任人。通过结合智能化监测的手段,可以很大程度上弥补人工巡检的盲区,能够加速对高风险硬件设施的识别与监控,避免因设备故障而导致的能源输送受阻以及额外损耗。

3.3 加强风险评估与事故预防措施

在企业内组建一支具有专业背景的工程风险评估小组,对油气储运全过程进行系统的排查与诊断,尤其是对储罐、管道阀门等重要的硬件设备进行定期的巡检养护,然后基于评估结果,定制个性化的防控举措和应急预案,从源头上加强安全保障。同时建立标准化的检修执行规范,按计划执行养护任务,可以有效延长设备的使用年限,降低安全事故发生的可能性^[4]。

3.4 运用信息化管理平台

为强化油气储运的安全管控,企业应构建专门的信息平台,对储运全过程进行动态监测与智能管理,使隐患能被即时识别并快速处置,进而提升整体运营效率。实施路径可概括为两步:先在储运设施的关键位置布设物联网传感器和监测终端,实时抓取运行参数,一旦出现异常即可迅速定位并干预;随后把监测产生的大规模数据接入云端,通过云计算完成整合与挖掘,为安全决策提供更完整、更精确的参考。引入人工智能后,可搭建一套智能识别与预警系统。借助机器学习模型,平台在储运环节自动完成安全评估与风险推演,提前锁定潜在隐患,并给出针对性的预防与处置建议,使安全管理由事后应对转为事前预警。

3.5 合理安排工作流程

油气运输系统的运转高度依赖管道网络,该网络把资源从开采地送往炼化终端和港口枢纽,干线一站场协同模式可支持大规模连续输送。然而,输送介质压力的动态变化会在管道内形成周期性载荷,危及管体及附属设备。因此,必须重点监控泵、阀等关键设备,抑制水击并防止局部压力异常,以保障系统安全同时,根据原油物性选择合适输送温度,可在降低能耗的同时稳定管路压力,提高整体输送效益。

在实际运行中,需根据实时工况灵活调用分输、混油切割等工艺。季节性切换是常用策略之一:夏季通过优化阀门控制减少节流损失,冬季按最小分输流量运行,以提升整体能效实现上述目标依赖全系统的集中监控与综合调控:明确水力与压力等核心参数的运行区间,严密监测各站场进出压力,建立超前的水

击防护体系,并持续跟踪储罐液位与温度。

作业流程的规范化至关重要,应当设计科学的操作程序,建立可靠的通信与安全连锁机制,强化运行数据的采集、分析与实时反馈能力,从而确保管线全程安全受控对于泄漏高风险部位,需要实行分区重点管理,部署层级式报警系统,以预防设备失效可能引发的连锁反应,筑牢工艺安全的基础防线^[5]。制度建设同样关键应依照国家相关法律法规,建立系统的内部规章、考核指标及实施细则考核方案必须贴合现场操作,评价结果纳入企业整体绩效,以推动管理要求落地最终,通过“发现问题—及时整改—持续优化”的闭环机制,使安全管理步入规范、常态且可持续的轨道。

4 结束语

确保油气储运过程的安全,其影响远超企业自身,而是国家能源供应链稳定与经济持续运转的根基企业须将安全置于首位,把风险意识作为一切工作的出发点,并通过制度建设和刚性执行,形成既有弹性又有约束的管理评价体系在实践中,应持续优化工艺流程,提高技术措施的可操作性,同时对设备、管道等实体资产进行细致维护与巡检,使储运系统始终处于受控且可靠的安全边界之内。智能监测与数字化管控技术进一步融合后,油气储运安全有望摆脱对人工监管的依赖,转向系统自主预警与调控,依托智慧管理平台,风险识别被提前至隐患阶段,决策与响应也由系统自动完成,既提高了安全水平,也强化了能源供应链的韧性与可持续性。推进环保与节能既是落实国家生态战略的题中之义,也是石化行业谋求长远生存的内在诉求。在双重目标牵引下,油气储运的安全标准与操作将持续升级,在稳固区域能源供应的同时,为国家经济安全与可持续发展提供坚实的能源屏障。

参考文献:

- [1] 钱树辉. 环保节能角度下的油气储运的安全管理解析[J]. 清洗世界, 2023, 39(7): 175-177.
- [2] 罗文立. 基于环保节能视角下油气储运安全管理[J]. 中国储运, 2025(1): 188-189.
- [3] 李文斌. 基于环保节能角度分析油气储运的安全管理[J]. 石油石化物资采购, 2023(16): 158-160.
- [4] 田梓明. 环保节能角度下的油气储运的安全管理解析[J]. 石油石化物资采购, 2021(6): 93-94.
- [5] 李晓曦. 环保节能角度下的油气储运的安全管理解析[J]. 石油石化物资采购, 2021(5): 110-111.

作者简介:

孙月红(1979-)女, 毕业山东工商学院, 本科学历, 研究方向: 安全工程。