

基于环保节能视角下油气储运安全管理

徐 海 (万德化学(东营)有限公司, 山东 东营 257300)

摘要:当前,我国经济发展保持稳定态势,油气作为基础能源支撑着工业生产与民生需求。油气储运是衔接能源生产与消费的重要环节,其运行过程中的安全管控与环保指标直接影响国家能源安全体系与生态环境建设。在绿色低碳发展要求下,传统储运存在安全与环保双重压力,需建立新型管理机制实现安全效益与环保要求的协同提升。本研究重点分析环保节能导向下油气储运安全管理的提升路径,以期为行业可持续发展提供理论参考。

关键词:环保节能; 油气储运; 安全管理

中图分类号: TE88

文献标识码: A

文章编号: 1674-5167 (2025) 018-0154-03

Oil and gas storage and transportation safety management from the perspective of environmental protection and energy conservation

Xu Hai (Wande Chemical (Dongying) Co., Ltd., Dongying Shandong 257300, China)

Abstract: Currently, China's economic development maintains a stable trend, with oil and gas as the basic energy source supporting industrial production and people's livelihood needs. Oil and gas storage and transportation is an important link connecting energy production and consumption, and the safety control and environmental protection indicators during its operation directly affect the national energy security system and ecological environment construction. Under the requirements of green and low-carbon development, traditional storage and transportation face dual pressures of safety and environmental protection. It is necessary to establish a new management mechanism to achieve synergistic improvement of safety benefits and environmental protection requirements. This study focuses on analyzing the improvement path of oil and gas storage and transportation safety management under the guidance of environmental protection and energy conservation, in order to provide theoretical reference for the sustainable development of the industry.

Keywords: environmental protection and energy conservation; Oil and gas storage and transportation; safety management

当前全球能源结构加速调整,我国油气储运系统面临规模增长与技术改进的双重任务。作为主要油气消费国家,全国性管网布局基本形成,但设备使用周期不一、局部管网运行负荷偏高等情况值得关注。在碳达峰碳中和目标要求下,行业既需管控传统安全隐患,又要落实减碳与生态保护措施。这些问题要求加快储运设施抗风险能力提升,推进工艺标准优化,构建智能监测体系。研究结合生态文明建设要求,从环保节能与储运安全协同角度,探索保障能源安全与绿色发展协同推进的有效方案,为能源管理体系完善提供实践依据。

1 基于环保节能视角下油气储运安全管理的意义

1.1 缓解环境压力

将生态优势转化为经济价值的发展思路已形成广泛共识。当前我国在推进经济增长的同时,面临着生态修复技术要求提高、污染防控体系不断升级的客观现实。油气资源开发过程中的水土保持问题引发关注,但基于其在产业链中的战略地位,市场需求量仍处于高位运行状态。虽然可再生能源装机容量持续扩大,但化石能源在整体供给中的基础性作用尚未发生根本

性转变。油气储运系统可能面临油料渗漏与可燃性气体突发性爆燃等安全隐患。以墨西哥湾某近海钻井平台事故为例,其引发的生态灾害致使海域环境遭受持续性破坏,造成人员伤亡及原油大规模扩散。相关研究显示,跨境能源输送设施若发生管线破损,外泄的油料既导致空气污染加重,又对饮用水安全构成直接威胁,此类事件已多次引发区域性人员疏散措施。过往事故表明油气储运对环境保护具有特殊意义。在土壤、大气与海洋污染问题突出、生态环境较为脆弱的当下,需更加注重环保措施,通过规范储运流程防范污染风险,切实助力生态保护。

1.2 保障产业稳定

油气资源因其固有的易燃易爆属性,在储运环节中的操作失当将直接导致重大安全事故风险,危及作业人员生命安全。基于此特征,油气储运安全管控体系的构建成为安全生产领域的关键控制点。实践表明,作业规程执行偏差与潜在风险持续存在将形成系统性安全隐患,直接威胁人员生命健康及国有资产安全完整性。提升油气储运环节的安全管理水平,不仅有助

于保障国家可持续发展战略的实施，还能为相关企业的稳健运营提供有力支撑。通过强化储运安全体系建设，能够在保障社会效益的同时，显著降低资源损耗，并切实防范各类运行风险的发生^[1]。

1.3 资源高效利用推动发展

油气资源价值实现的关键在于建立科学储运体系。完善的储运管理是保障能源高效利用的基础要件，当前存在的储运技术缺陷与管理不足直接制约资源使用效率。在能源企业运营层面，储运环节的优化直接关联经济效益提升与可持续发展能力建设。值得注意的是，在全球低碳转型背景下，油气行业亟需构建环境友好型储运系统。通过技术创新完善储运全流程管理，既符合产业升级需求，也是践行绿色发展理念的重要实践路径。

2 我国油气储运发展现状

2.1 油气资源储备量充足

我国具有丰富的化石能源储备体系，传统能源与页岩气、煤层气等非常规能源共同构成国家关键能源保障。当前能源开发面临技术创新与环境承载力的双重挑战，开采效率提升存在客观制约，需加强环保管控措施实现可持续开发。能源战略规划需统筹政策引导与市场调节机制，平衡开发需求与生态保护目标。

2.2 管道运输存在能力短板

我国油气输送仍以水路、铁路及公路为主导方式，管道运输应用规模相对有限且运行损耗偏高，导致资源浪费并制约相关产业经济效益提升。具体而言：一方面，水路运输虽具备运载量大、成本可控等优势，但其运输效能易受航道通航条件与气象环境双重制约，稳定性存在明显波动；另一方面，铁路运输虽在时效性与安全系数方面表现突出，但受制于既有路网覆盖密度与货运承载能力，难以充分响应油气大宗商品的长距离转运需求。此外，公路运输虽具备高度灵活性，但其单位运输成本显著高于其他方式，且存在环境承载压力大等问题，更适用于短途接驳运输场景。

2.3 进口依赖程度较高

当前我国油气消费规模持续扩大，本土资源储量和开采技术制约了产能提升，供需缺口需要通过国际贸易弥补。国际能源市场的价格震荡、地缘政治冲突等变量因素，导致进口能源供应链存在显著波动性，对国民经济运行形成潜在压力。这种对外依存格局使得能源安全保障体系面临挑战，特别是在全球供应链异常波动情况下，可能引发阶段性供给失衡，进而影响宏观经济稳定性^[2]。

3 基于环保节能视角下油气储运的问题

石化产业基于介质特性与技术规范，在油气储运

领域存在特殊技术要求。涉及大量压力容器与输送管线，这类设施的防爆等级与抗腐蚀指标需符合行业严苛标准。虽然设备完整性管理是安全体系的核心要素，然而在实际操作环节仍存在设备老化、焊缝隐患等管理痛点，凸显出特定技术门槛下的运维挑战。

3.1 设备安全性能需强化

我国属于煤炭资源丰富但石油天然气相对匮乏的能源结构类型。作为现代社会生产生活的重要能源物资，油气资源在长距离输送与储存环节面临特殊挑战：地域空间跨度大导致气候环境差异显著，南北温度变化与安全管理条件存在明显区别，设备系统故障可能引发严重事故风险。在具体储运实践中，设备设计环节存在一定不足，直接影响整体运行效能，部分设施因承压与抗腐蚀性能存在差异，导致管线系统耐久性降低，形成潜在安全隐患。部分设备管道安装后日常检修时，管线因长度过大且位置隐蔽导致维护难度增加。同时设备本身存在的各类问题也提升了检修作业复杂度，进一步增加了潜在安全风险^[3]。

3.2 管线存在腐蚀隐患

我国油气资源分布广泛，储运过程中常采用加热工艺。由于油气中富含二氧化碳成分，遇水后溶液酸性增强，易与金属材质的储运设备及管线发生腐蚀反应。同时油气内含有的硫化氢会加剧金属表面侵蚀，诱发裂纹缺陷。若继续使用加热方式进行储运，高温环境将显著加剧管道腐蚀问题。

我国在油气储运领域实践经验相对有限，管道设计阶段存在规划缺陷，导致设施腐蚀速率提升。埋地敷设的输送管道长期接触土壤环境，其中含有的电解质溶液及微生物群落持续引发电化学腐蚀现象。作为能源运输系统的核心组成部分，油气管道承担着资源调配的关键职能，其防腐技术体系的优化已成为全球能源储运行业共同关注的重点课题。

3.3 储运工艺技术需优化升级

我国油气储运领域当前面临诸多发展瓶颈，在技术应用层面主要表现为理论与实践体系的双重薄弱。国际先进技术装备在引进消化吸收过程中，常因系统适配性不足产生兼容障碍，同时受限于技术转化能力薄弱，难以实现创新技术体系与传统工艺的有效衔接，导致技术迭代效率低于预期。现有工艺体系在标准实施与技术监管层面存在系统性缺陷，关键环节存在管控盲区，直接影响生产运行稳定性。海外引进的新型设备在应用管理中存在适配挑战，其核心配件国内供应渠道有限，若遇设备故障需跨境采购时，不仅存在零部件迭代升级导致的型号匹配问题，更因国际物流周期延长直接影响故障修复时效，可能引发仓储物流

环节的安全隐患，客观上增加了设备运维的技术难度。

油气储运因产地与使用地距离较远，具有挥发特性的油气在运输中会产生自然损耗。运量过大或运输距离过长时，会明显加大油气损失量。挥发油气与空气混合形成可燃气体，其应急处置的及时性和有效性直接影响储运安全系数。

4 基于环保节能视角下油气储运安全管理策略

油气储运安全管理在节能环保维度凸显综合效益。科学统筹工程布局设计，提升设备管网安全阈值，夯实基础设施保障体系。聚焦储运工艺技术革新，整合前沿理论、创新工艺及智能化装备，加速产业技术迭代升级。编制标准化操作指南，形成精准作业指导体系。配套完善安全管理规范，锻造专业运维人才梯队，构建实时响应机制，全链条护航油气储运长效安全。

4.1 合理设计设备管网架构，提升设施抗风险能力

油气储运规划需立足区域气候地质特点，通过气象实测与岩土勘察选定设施参数。工程选址应主动避让生态敏感区与供水系统，运用路径比对分析预防污染扩散。主管部门需联动环境监管部门构建污染预警体系，依据阶段性环评成果优化施工方案。实施阶段需落实绿色施工标准，对照环境准入规范预控工程行为。

强化油气储运设备安全管理，及时淘汰技术落后储罐，加强管线防腐处理。在设备设计阶段，严格把控通风、防泄漏及防火等关键环节，优选耐腐蚀、耐高温的优质材料，构建可靠安全屏障。针对超期服役、技术陈旧或抗腐蚀性能不足的设备实施升级改造，消除安全隐患。同步实施设备内外防腐保护，提升设施耐久性。加强油气原料品质管控，通过脱硫除尘等工艺降低杂质含量，有效减缓高温高腐蚀环境对设备的损害。

4.2 制定标准化工艺规程，构建全流程监督框架

油气储运工程通过构建跨区域管网实现油田-炼化-港口的物料传输，其输送体系由主干管道与配套场站构成联动控制单元。运行监测数据显示，管网压力场存在动态分布特征，要求对泵阀组实施全过程状态监测，重点防范水力瞬变导致的压力突变现象。输送工艺选择需结合原油黏温特性：对高凝油品采用加热保输方案，低凝油品则适用常温输送模式，在确保管道完整性管理要求的前提下达成输运能效目标^[4]。

结合储运作业要求改进原油输送工艺与混合油处理技术。夏季作业时减少阀门调节能耗，冬季运行采用最小输送量标准。建立全流程监控体系，精确设定水力系统参数与压力运行标准，重点监控输油站进出

口压力值。加强储罐液位、温度等核心参数的监测管理，完善水击防护措施。制定标准化操作规程，构建通信安全保障系统，实施数据实时采集与动态调整机制。升级泄漏定位监测功能，配置多级预警装置，预防设备停机或故障导致的安全风险。参照国家法规要求建立安全生产考核体系，将安全绩效指标与企业经营管理挂钩。细化考评实施细则，构建异常情况快速处置机制，保障安全管控措施有效实施。

4.3 建立动态安全监测网络，保障储运作业平稳运行

油气储运作业具有持续性风险特征，需建立全域联控体系。传统管理方法亟待革新，根据储运作业的持续运转特性，应将油田开发、炼油生产、港口物流、场站运维等单元整合为联防框架。在核心作业点执行定制化管控措施时，同步强化全流程标准执行，战略部署与精准实施必须形成合力。依托现代化工艺参数构建实时监测体系，通过多维度协同提升全链条安全能级。

健全储运安全防控体系，建立专业化人才储备机制。系统规划核心人才梯队建设，遴选兼具油气储运技术专长与风险管控能力的综合型骨干，指导基层安全岗位人员强化业务素养，形成技术精湛、作风优良的监管力量。革新安全管理模式，全面落实法定安全标准，建立权责明晰的规范化运营体系，统筹生态效益与企业长效发展。

5 结语

环保节能要求与油气储运安全管理存在协同发展关系，设备管网改进、工艺标准提高和监测体系完善对行业升级具有促进作用。在能源清洁化转型背景下，需将生态保护要求贯穿储运各环节，通过技术改进优化传统安全管理方式。后续工作中，应建立包含设计标准、日常维护和应急处置的综合管理体系，促进智能监测技术与储运设施的深度结合。该方案既能有效控制油气泄漏等常规风险，又能提高能源使用效率，为绿色低碳能源体系建设提供支撑，推动经济与生态协调发展。

参考文献：

- [1] 王雅婷. 从环保节能角度探析油气储运的安全管理[J]. 化学工程与装备, 2021, (02):229-230.
- [2] 李通. 环保节能角度下的油气储运的安全管理解析[J]. 石化技术, 2020,27(05):371-372.
- [3] 司刚强. 环保节能角度下的油气储运的安全管理研究[J]. 化工管理, 2020, (11):76-77.
- [4] 程燕. 从环保节能角度分析油气储运的安全管理策略[J]. 化工设计通讯, 2020,46(03):207+214.