

# 油气储运技术及油气储运设施安全维护

袁志杰

新疆新捷能源有限公司博州城市燃气分公司 新疆 博尔塔拉蒙古自治州 833400

**摘要:** 本文全面探讨了油气储运技术及其设施安全维护的重要性、现状与优化策略。首先概述了油气储运技术的定义、分类及发展趋势,随后分析了当前油气储运设施安全维护的理论基础与实施现状,指出存在的问题与挑战。针对技术局限性、安全维护体系不完善及人员管理短板,提出了基于技术升级、安全维护体系完善及人员与管理保障的多维度优化策略,旨在推动油气储运行业向智能化、安全化、高效化方向发展,确保油气供应的稳定与安全。

**关键词:** 油气储运技术; 油气储运设施; 安全维护

**引言:** 油气储运作为连接油气生产与消费的关键环节,其技术先进性与设施安全性直接关系到国家能源安全与经济发展。随着全球能源需求的增长及能源结构的转型,油气储运行业正面临前所未有的挑战与机遇。在此背景下,深入探讨油气储运技术的最新进展及其设施安全维护策略,不仅有助于提升行业整体运行效率与安全性,还对促进能源可持续发展具有重要意义。本文将从技术、体系、人员与管理等多个维度展开分析,为油气储运行业的未来发展提供参考。

## 1 油气储运技术与设施安全维护基础理论

### 1.1 油气储运技术核心内涵

(1) 油气储运技术的定义与范畴: 指将油气从开采现场输送至加工、销售终端的全过程技术体系,涵盖油气收集、储存、输送、装卸等核心环节,是连接油气生产与消费的关键纽带,范畴包括陆上管道输送、海上油气储运、储油罐区运营等,直接决定油气供应的稳定性与经济性。(2) 油气储运技术的分类体系: 按输送方式可分为管道储运、铁路储运、公路储运、水路储运四类;按储运介质可分为原油储运、天然气储运、成品油储运;按技术功能可分为集输技术、储存技术、输送技术及装卸技术,各类技术相互配合,构成完整的储运体系<sup>[1]</sup>。(3) 油气储运技术的发展特征: 呈现智能化、绿色化、高效化趋势,智能化体现为物联网、大数据在储运监控中的应用;绿色化聚焦低碳减排,减少油气泄漏与污染;高效化侧重优化储运路径、提升输送效率,降低能耗与损耗。

### 1.2 油气储运设施安全维护理论基础

(1) 安全系统工程理论: 以系统论为核心,将油气储运设施视为一个完整安全系统,通过分析系统内各环节的风险因素,运用风险识别、评估、控制等方法,实现设施全流程安全管控,杜绝安全事故发生。(2) 设备全生命周期管理理论: 贯穿油气储运设备从设计、制造、安

装、运行到报废的全过程,通过定期检测、维护、检修,及时发现设备隐患,延长设备使用寿命,保障设备运行的安全性与可靠性。(3) 风险预警与控制理论: 通过建立风险预警模型,实时监测储运设施的运行参数,及时识别异常情况,发出预警信号,并采取针对性控制措施,将风险遏制在萌芽状态,降低事故损失。

### 1.3 油气储运技术与安全维护的关联机制

(1) 技术进步对安全维护的支撑作用: 新型储运技术的应用,如智能监测技术、泄漏检测技术,提升了安全维护的精准度与效率,为设施安全提供了技术保障,降低了人工维护的误差与风险。(2) 安全维护对技术应用中的保障作用: 完善的安全维护体系,能及时发现技术应用中的隐患,规范技术操作流程,确保储运技术稳定运行,避免因技术应用不当引发安全事故,保障技术效能的充分发挥。(3) 二者协同发展的内在逻辑: 油气储运技术与安全维护相互依存、相互促进,技术进步推动安全维护模式升级,安全维护需求牵引技术创新,二者协同实现油气储运行业的安全、高效、可持续发展。

## 2 油气储运技术应用现状与现存问题

### 2.1 典型油气储运技术应用实践

(1) 管道输送技术应用现状: 目前我国已建成覆盖全国的油气管道网络,长输管道技术日趋成熟,大口径、高压管道成为主流,部分管道实现智能化监控,可实时监测流量、压力等参数。但在偏远地区及复杂地质路段,管道铺设难度大,老旧管道腐蚀、老化问题突出,部分中小口径管道仍依赖人工操作,自动化水平有待提升。(2) 储罐储存技术应用现状: 储罐类型以浮顶罐、固定顶罐为主,大型储罐朝着大容量、智能化方向发展,部分储罐配备了液位、温度自动监测系统及防渗、防泄漏装置。但中小规模储罐仍存在设备陈旧、防护设施不足等问题,部分储罐未及时更新换代,存在安全隐患,且

储罐防腐、防渗技术的应用范围仍需扩大。(3) 油气集输与处理技术应用现状: 油气集输已形成“集输—分离—净化”一体化流程, 采用高效分离、脱水、脱气技术, 提升了油气品质和集输效率。但在偏远油气田, 集输管网布局不够合理, 部分集输设备能耗较高, 处理技术的环保性有待提升, 难以完全满足低碳排放要求。

## 2.2 油气储运设施安全维护实施现状

(1) 日常巡检与维护现状: 多数油气储运企业建立了日常巡检制度, 采用人工巡检与智能监测相结合的模式, 对管道、储罐、阀门等核心设施进行定期检查和维修。但部分企业存在巡检频次不足、流程不规范等问题, 人工巡检易出现漏检、误检现象, 智能巡检设备覆盖范围有限, 未能实现全区域、全时段无缝监测, 部分偏远区域巡检工作落实不到位。(2) 故障检修与应急处置现状: 针对管道泄漏、设备故障等常见问题, 多数企业制定了基础检修方案, 配备了应急设备和物资, 能够应对一般性突发情况。但应急处置体系仍不完善, 应急响应速度较慢, 复杂事故的协同处置能力不足; 应急物资储备不均衡, 偏远区域应急保障能力薄弱, 应急演练缺乏针对性和实效性, 难以有效应对极端突发事件<sup>[2]</sup>。(3) 安全检测与评估现状: 无损检测、腐蚀检测、超声波检测等技术已逐步推广应用, 定期对储运设施的安全状态进行评估, 及时发现设备隐患。但部分检测设备老化、精度不足, 检测人员专业能力参差不齐, 难以精准识别潜在隐患; 同时, 安全评估标准不统一, 评估流程不够规范, 评估结果的科学性和针对性不足, 难以为安全维护提供可靠支撑。

## 2.3 技术应用与安全维护存在的核心问题

(1) 技术层面的局限性: 部分老旧储运技术仍广泛应用, 新型智能化、绿色化技术推广力度不足, 核心检测、监控技术对外依存度较高, 自主研发能力薄弱。不同技术之间衔接不畅, 集成化水平偏低, 难以实现全流程智能化管控; 在复杂地质、极端天气等特殊工况下, 技术适配性较差, 易引发安全隐患。(2) 安全维护体系的不完善性: 安全维护管理制度不健全, 责任分工不够明确, 维护流程缺乏标准化规范, 部分企业存在“重使用、轻维护”的现象。安全维护投入不足, 设备更新、检测设备升级滞后, 缺乏完善的全生命周期维护体系; 风险防控机制不完善, 对潜在风险的预判和处置能力不足, 隐患整改闭环管理落实不到位。(3) 人员与管理层面的短板: 油气储运安全维护专业人才短缺, 部分从业人员专业素养和操作技能偏低, 缺乏系统的技术培训和应急演练, 难以适应智能化技术应用需求。管理模式较为传统,

精细化、智能化管理水平不足, 责任落实不到位, 违规操作现象时有发生; 监督考核机制不健全, 难以有效倒逼维护工作落地见效, 加剧了安全风险。

## 3 油气储运设施安全维护优化策略

### 3.1 基于技术升级的安全维护路径

(1) 智能化监测技术的应用优化: 全面推广物联网、大数据、人工智能等技术在安全维护中的深度应用, 构建全流程、全时段智能化监测网络。针对管道、储罐等核心设施, 升级智能传感器、红外检测设备, 实现流量、压力、温度、腐蚀程度等参数的实时采集与分析, 通过算法模型精准识别异常数据, 自动发出预警信号, 减少人工巡检的漏检、误检问题。同时, 整合监测数据资源, 搭建统一的智能化监测平台, 实现数据共享、远程管控, 提升安全维护的精准度和效率, 推动传统“被动维修”向“主动预警、精准维护”转型。(2) 新型储运材料与设备的适配: 加大新型耐腐蚀、高强度、轻量化储运材料的研发与应用力度, 优先选用抗腐蚀、抗老化性能优异的钢材、复合材料, 替代老旧易损耗材料, 减少管道、储罐的腐蚀、泄漏隐患。针对不同储运介质、不同工况, 优化设备选型与适配, 推广智能化、高效化储运设备, 如智能调压阀、自动防渗储罐等, 提升设备运行的稳定性和安全性。同时, 建立设备适配评估机制, 结合油气储运场景的实际需求, 科学匹配材料与设备, 延长设备使用寿命, 降低维护成本<sup>[3]</sup>。(3) 数字化仿真技术在维护中的应用: 引入数字化仿真技术, 构建油气储运设施的三维仿真模型, 模拟不同工况、不同故障场景下设施的运行状态, 提前预判潜在安全隐患。通过仿真模拟, 优化维护方案, 合理规划巡检路线、检修时间, 提升维护工作的针对性和科学性。同时, 利用仿真技术开展故障模拟演练, 帮助维护人员熟悉故障处置流程, 提升应急处置能力, 减少故障处置过程中的失误, 降低事故损失。

### 3.2 安全维护体系的完善方案

(1) 全生命周期维护流程重构: 打破传统分段式维护模式, 构建覆盖油气储运设施设计、制造、安装、运行、检修、报废全生命周期的维护流程。在设计阶段, 融入安全维护理念, 优化设施结构设计, 提升设施的可维护性; 在制造、安装阶段, 加强质量管控, 杜绝不合格设备、材料投入使用; 在运行阶段, 建立常态化维护机制, 定期开展巡检、检测、维护; 在检修阶段, 采用精准检修技术, 及时消除隐患; 在报废阶段, 规范报废流程, 确保设施安全处置, 实现全流程闭环管理。(2) 风险分级管控与隐患排查机制优化: 建立科学的风险分级管控体系, 结合油气储运设施的重要程度、运行工况、风

险等级,将设施划分为不同风险等级,实行分级管控、精准施策。针对高风险设施,加大巡检、检测频次,落实专项维护措施;针对低风险设施,实行常态化管控,合理配置维护资源。同时,完善隐患排查机制,明确排查内容、排查频次、责任主体,采用人工排查与智能排查相结合的方式,实现隐患排查全覆盖,建立隐患台账,实行“发现—登记—整改—销号”闭环管理,确保隐患及时整改到位<sup>[4]</sup>。(3)应急响应体系的升级策略:完善应急响应管理制度,明确应急组织机构、责任分工、响应流程,制定针对性的应急处置预案,涵盖泄漏、火灾、爆炸等各类突发事件,提升预案的可操作性。加强应急物资储备,优化储备布局,确保应急物资充足、完好,重点提升偏远区域应急物资保障能力。定期开展针对性的应急演练,模拟复杂事故场景,提升应急队伍的协同处置能力和应急响应速度,同时加强与相关部门的联动协作,构建多方协同的应急响应机制,最大限度降低事故造成的人员伤亡和财产损失。

### 3.3 人员与管理保障措施

(1)专业人才培养与技能提升:建立完善的专业人才培养体系,与高校、职业院校合作,定向培养油气储运安全维护专业人才,重点培养具备智能化技术应用、故障检测、应急处置等能力的复合型人才。加强现有人员的技能培训,定期开展技术培训、技能考核、岗位练兵活动,邀请行业专家开展专题讲座,提升人员的专业素养和操作技能,使其适应智能化、数字化维护工作的需求。同时,建立人才激励机制,鼓励人员主动学习新技术、新技能,提升工作积极性和主动性。(2)管理制度的规范化建设:完善油气储运设施安全维护管理制度,明确维护流程、操作规范、责任分工,实现维护工作的标准化、规范化。结合行业标准和企业实际,修订完善安全维护相关规章制度,细化各项操作流程,杜绝违规操作现象。建立健全技术标准体系,统一安全检测、评估、

维护的标准和规范,确保维护工作的科学性和统一性。同时,加强制度的宣传贯彻,确保每一位工作人员熟悉制度要求,严格按照制度开展工作。(3)监督考核机制的完善路径:建立健全监督考核机制,明确监督主体、监督内容、考核标准,采用日常监督、定期检查、专项督查相结合的方式,加强对安全维护工作的监督检查,及时发现和纠正工作中的问题。将安全维护工作成效与工作人员的绩效、职称评定等挂钩,建立科学的考核指标体系,重点考核维护质量、隐患整改、应急处置等情况,实行奖惩分明。对工作成效显著的人员和团队给予表彰奖励,对工作不力、违规操作的给予处罚,倒逼责任落实,提升安全维护工作质量<sup>[5]</sup>。

### 结束语

油气储运技术及其设施安全维护是保障国家能源安全、促进经济稳定发展的重要基石。面对行业发展的新形势与新挑战,必须坚持技术创新与安全维护并重的原则,不断推进智能化、绿色化、高效化技术的应用与推广。同时,完善安全维护体系,强化人员培训与管理,确保油气储运设施的全生命周期安全运行。未来,随着技术的不断进步与管理的持续优化,油气储运行业将迎来更加广阔的发展前景,为国家能源战略的实施提供有力支撑。

### 参考文献

- [1]柴立旭.油气储运的安全管理与设施安全维护研究[J].石化技术,2021,25(4):235-238.
- [2]刘义华.油气储运技术与油气储运设施安全维护研究[J].智能城市,2022,2(10):319-322.
- [3]刘佳.油气储运技术及油气储运设施安全维护[J].中国科技信息,2022,8(11):125-128.
- [4]孙月旺.油气储运技术及油气储运设施安全维护[J].新型城镇化,2022,12(22):251-255.
- [5]胡子莹.油气储运技术与油气储运设施安全维护探讨[J].建筑实践,2021,7(18):96-99.