

地面建设对油气储运的影响及优化研究

丁亚林

中石油昆仑燃气有限公司芜湖分公司 安徽 芜湖 241000

摘要: 本文围绕油气储运地面建设展开研究, 阐述其核心范畴、运行要求及与油气储运的关联机制, 分析地面建设在安全、效率成本、环保三方面对油气储运的多维度影响, 梳理设计、施工、运维阶段的现存问题及成因。结合行业实践与技术创新, 从设计、施工运维、技术创新、管理制度四个维度提出针对性优化策略与保障措施, 为提升油气储运地面建设质量、保障储运系统安全高效环保运行提供理论支撑与实践参考, 助力油气储运行业高质量发展。

关键词: 地面建设; 油气储运; 影响; 优化

引言: 油气储运是连接油气生产与消费的关键环节, 地面建设作为油气储运系统的核心载体, 其质量、布局与运维直接决定储运系统的稳定性、高效性与环保性。当前, 随着油气开发规模扩大及绿色安全发展要求提升, 地面建设中设计不合理、施工管控不严、运维缺位等问题凸显, 制约储运效能发挥。基于此, 本文聚焦地面建设对油气储运的影响, 探索科学优化路径, 对破解行业发展瓶颈、保障能源安全、推动油气行业绿色高效发展具有重要意义。

1 油气储运地面建设相关理论概述

1.1 油气储运地面建设核心范畴

(1) 油气集输管网建设。这是油气储运地面工程的核心脉络, 主要涵盖油井产出物的收集、输送管线铺设, 包含支管线、主干线等多级管网搭建, 负责将分散的油气资源集中输送, 是连接油区与处理站、储库的关键通道, 需兼顾管线材质、铺设工艺与输送适配性。(2) 站场设施建设。作为油气储运的枢纽节点, 包含计量站、油气处理站、储油库、增压站等设施, 承担油气计量、分离净化、储存增压、中转调配等功能, 是保障油气稳定储运、合格外输的核心载体, 各类站场需分工明确、布局合理。(3) 配套辅助工程。围绕主体工程搭建, 包含管线与设备防腐工程、场站安防监控、消防预警设施, 以及污水处理、废气回收、固废处置等环保设施, 保障工程合规运行, 延长设施使用寿命, 防范安全与环境风险。

1.2 油气储运系统运行要求

(1) 安全性运行要求。安全是储运系统的首要准则, 重点落实防泄漏、防爆、防腐蚀管控, 严控管线破损、设备故障隐患, 杜绝油气泄漏引发的安全事故, 保障人员、设施与周边环境安全。(2) 高效性运行要求。聚焦降本增效, 通过优化工艺、合理布局设施, 降低油气挥发损耗、输送能耗, 提升管网输送效率与场站处理速度,

减少资源浪费, 提升储运经济效益。(3) 环保性运行要求。贴合绿色生产准则, 落实节能减排措施, 严控油气排放、污水渗漏, 做好生态保护与修复, 实现油气储运与生态环境协同发展, 满足环保合规标准。

1.3 地面建设与油气储运的关联机制

(1) 地面建设质量对储运稳定性的影响。工程施工质量直接决定管网、场站运行可靠性, 质量达标能减少故障停机、泄漏隐患, 保障油气连续稳定输送, 质量缺陷会引发各类运行事故, 打乱储运节奏。(2) 地面布局对储运效率的影响。科学的管网走向、站场选址, 能缩短输送距离、减少能耗损耗, 布局不合理会增加输送阻力, 降低储运效率, 提升运营成本^[1]。(3) 地面设施运维对储运全生命周期的影响。常态化运维能延长设施使用寿命, 保障系统长期稳定运行, 运维缺位会加速设备老化, 缩短工程使用周期, 增加后期维修与更换成本。

2 地面建设对油气储运的多维度影响分析

2.1 地面建设对油气储运安全性的影响

(1) 管网铺设质量对管道泄漏、破损的影响。管网是油气输送核心通道, 铺设质量不达标会直接引发破损、泄漏事故。如管线焊接粗糙、接口密封不严、埋深不足, 长期受土壤压力、地质沉降影响易开裂渗漏; 管线材质不合格, 会加快破损速度, 引发油气泄漏, 既造成资源损失, 还可能诱发爆炸、中毒等重大事故, 威胁人员生命与周边设施安全。(2) 站场建设规范度对消防安全的影响。站场是油气集中处理、储存的核心场所, 建设不规范会埋下严重消防隐患。部分站场防火间距不足、消防通道堵塞、器材配备欠缺, 油气挥发聚集后遇明火易引发火灾爆炸; 站内设备布局混乱, 油气管道与电路交叉铺设, 会加大事故概率, 不利于险情初期防控。(3) 防腐、防雷工程缺失带来的储运风险。油气储运设施长期暴露室外或埋于土壤, 易受雨水、土壤酸碱物质腐蚀,

防腐工程缺失或施工不合格,会加速设备锈蚀穿孔引发泄漏。防雷设施不完善,雷雨天气易导致站场、管网遭雷击,引发设备短路、油气爆炸,使储运系统处于高危运行状态。

2.2 地面建设对油气储运效率与成本的影响

(1) 管网布局不合理导致的输送阻力增大。管网走向设计不科学、线路迂回弯折,会大幅增加油气输送阻力,加大输送负荷。不仅会降低油气输送速度,拉长输送周期,还会导致输送压力不稳,影响整条储运线路的运行效率,无法满足规模化、连续化的油气输送需求,制约油气开采外输进度。(2) 设备选型与配套建设不当造成的能耗偏高。设备选型和储运规模、输送工艺不匹配,配套设施建设不完善,会出现设备超负荷运行或是闲置浪费的情况。大功率设备适配小流量输送,或是增压、降温设施配套不足,都会增加电力、燃料消耗,抬高运行能耗;设备性能不达标,运行故障频发,也会耽误输送进度,间接增加运维成本^[2]。(3) 地面工程冗余建设带来的投资浪费。部分工程前期缺乏精准规划,盲目扩大建设规模,增设多余管网、站场设施,造成前期投资大幅超标。这些冗余设施长期闲置,不仅占用土地资源,后期还要投入资金管护,造成资金积压;而部分关键设施建设缺位,又需要二次施工改造,进一步增加工程总成本,降低项目整体经济效益。

2.3 地面建设对油气储运环保性的影响

(1) 施工过程对土壤、水源的生态破坏。地面建设施工期间,土方开挖、设备进场会破坏地表植被,造成土壤裸露、水土流失,扰乱周边生态平衡。施工废水随意排放、建筑垃圾乱堆乱放,会渗入地下,污染土壤和周边水源,破坏土质结构,影响周边植被生长,对区域生态造成不可逆的损伤。(2) 防渗、防泄漏设施缺失造成的环境污染。储油库、处理站等场所未建设防渗层,或是防渗工程质量不达标,油气泄漏、含油污水会直接渗入土壤和地下水源,造成土壤污染、水源污染,破坏生态环境,还会影响周边居民生产生活。油气挥发物无管控排放,也会污染空气,加重大气污染程度。(3) 降噪、减排工程不足带来的环境隐患。站内压缩机、泵机等设备运行噪音大,未建设降噪隔音设施,会造成噪音污染,干扰周边居民正常生活。废气、废水处理设施配套不足,油气挥发物、生产污水未经处理直接排放,不符合环保标准,不仅会引发环境纠纷,还会面临环保处罚,影响项目正常运营^[3]。

2.4 地面建设现存问题及成因梳理

(1) 设计阶段规划不合理问题。前期设计缺乏实地

勘察,对地质条件、输送规模、周边环境考量不足,存在设计方案照搬、盲目规划的情况,管网布局、站场选址不符合实际工况,缺乏前瞻性和科学性。加上设计人员专业能力不足,对新工艺、新标准掌握不到位,导致工程先天存在缺陷,后期难以整改。(2) 施工阶段质量管控不到位问题。部分施工单位为压缩工期、降低成本,偷工减料、简化施工流程,不严格按照设计方案和施工规范作业。施工人员专业技能薄弱,质量管控体系流于形式,监理单位履职不到位,对焊接、防腐、防渗等关键工序监管不严,导致工程质量不达标,埋下各类隐患。(3) 运维阶段设施老化、管护缺失问题。工程投入使用后,运维管理制度不完善,缺乏常态化巡检、养护机制,对管道锈蚀、设备老化、配件损坏等问题发现不及时。加上运维人员专业水平不足,管护资金投入不足,小隐患得不到及时修复,逐渐演变成大故障,缩短设施使用寿命,影响储运系统稳定运行。

3 油气储运地面建设优化策略与保障措施

3.1 地面建设设计阶段优化

(1) 科学规划管网布局与站场选址。设计前期开展全方位实地勘察,精准掌握区域地质、地形及油气产能数据,立足实际工况定制方案,杜绝模板化设计。遵循短流程、高效率原则,优化管网走向,减少弯折绕行,降低输送阻力;合理选址站场,拉开安全防护间距,避开生态敏感区与地质灾害区,兼顾运行效率、施工成本与长期安全,打造布局合理、流线顺畅的储运网络。(2) 选用高效节能、适配性强的储运设备。结合油气产量、输送压力、处理工艺,精准匹配设备规格,摒弃大功率、高规格的盲目选型思路。优先选用节能降耗、性能稳定的专业设备,保证设备与储运规模、工艺要求高度适配,避免超负荷运转或闲置浪费。同时做好设备配套衔接,提升系统联动性,从源头减少故障与能耗,延长设备使用年限。(3) 融入环保、安防一体化设计理念。推行同步设计、同步施工、同步投用模式,将安防、环保设施与主体工程统筹规划。提前布设防腐、防雷、消防、防渗设施,预留废气处理、污水净化、降噪隔音场地,把安全防控与绿色环保融入全流程设计,兼顾工程建设与生态保护,从源头规避安全隐患和环境风险。

3.2 地面建设施工与运维阶段优化

(1) 严控施工质量,完善工程验收标准。施工全过程严守行业规范与设计方,严禁偷工减料、违规简化工序。重点管控管道焊接、防腐防渗、设备安装等关键工序,落实专人旁站监管,压实施工与监理责任。建立严苛的分级验收机制,细化密封性、安全性、环保性验

收指标,验收不合格项目坚决返工,杜绝劣质工程投入运行。(2)建立常态化设施运维与检修体系。摒弃重建建设、轻管护的陋习,建立长效运维机制,制定定期巡检、养护、检修计划。全面排查管网、站场、设备运行状况,重点整治管道腐蚀、接口渗漏、设备老化问题,及时更换破损配件,消除隐患苗头。建立设施运维台账,实现全生命周期管护,保障系统稳定运行^[4]。(3)推进智能化运维,提升管控效率。引入数字化运维手段,搭建远程监控平台,配备智能传感设备,实时监测输送压力、流量、温度等参数。实现泄漏、超压、故障自动预警,替代传统人工巡检,提升隐患排查效率与响应速度,实现自动化管控、智能化调度,降低人力成本,提升运维精准度。

3.3 技术创新优化措施

(1)推广新型防腐、防渗材料与工艺。淘汰传统劣质防护材料,引进高强度、耐腐蚀、抗老化的新型材料,应用机械化防腐喷涂、双层防渗铺设等先进工艺,提升管网、储库、站场的抗侵蚀、防渗漏能力,延缓设施老化速度,大幅降低泄漏、破损事故的发生概率,延长设施使用寿命。(2)应用数字化、智能化储运监控系统。融合物联网、大数据、传感技术,搭建数字化管控平台,对油气集输、储存、外输全流程进行实时追踪、智能分析。实现泄漏自动报警、压力自动调节、故障自动定位,提升风险防控智能化水平,打破地域管控限制,实现远程调度、集中管控,提升应急处置能力。(3)优化油气集输工艺,降低储运损耗。改进传统开放式输送工艺,采用密闭输送、油气回收等先进技术,减少油气挥发、泄漏造成的资源损耗。优化输送参数,合理调控压力、温度,针对高黏度、高含蜡油气采用加温降黏工艺,降低输送阻力,减少设备磨损与能耗损失,实现节能降耗、提质增效^[5]。

3.4 管理与制度保障措施

(1)健全地面建设全流程管理制度。构建覆盖设计、施工、验收、运维全生命周期的管理制度体系,明确各环节责任主体、作业标准、监管要求,细化权责分

工,消除管理盲区。用刚性制度约束各项作业行为,推动工程建设与运维管理规范化、标准化,筑牢质量与安全防线。(2)加强专业人员技能培训与队伍建设。组建专业化设计、施工、运维团队,定期开展技能培训、安全宣教、新工艺新技术教学,提升工作人员专业素养与责任意识。严格执行持证上岗制度,杜绝违规操作,打造一支技术过硬、责任心强的专业队伍,为工程高质量建设与长效运行提供人力支撑。(3)完善风险防控与应急处置机制。全面排查各类安全隐患,建立分级防控台账,制定针对性防范措施。同时完善油气泄漏、火灾爆炸、环境污染等突发事件应急预案,配齐应急物资,组建专业应急队伍,定期开展实战演练,提升事故处置能力,最大限度降低人员伤亡、财产损失与生态破坏。

结束语

综上所述,地面建设与油气储运安全、高效、环保运行密切相关,设计、施工、运维等任一环节的疏漏,都会引发安全隐患、效率下降、环保超标等问题。本文提出的全流程优化策略,兼顾技术创新与管理完善,可有效破解当前地面建设现存难题。未来,需结合行业技术发展趋势,持续优化建设与运维模式,强化专业人才培养与技术迭代,不断提升地面建设质量,推动油气储运行业实现安全、高效、绿色、可持续发展。

参考文献

- [1]张磊,崔新村.油气田地面工程建设管理重点策略探析[J].化工管理,2025,7(5):10-13.
- [2]童豪杰.油气储运中的设施安全问题及解决措施[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(24):25-27.
- [3]于博.油气储运系统中的油气回收技术[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(24):187-189.
- [4]赵俊鹏.天然气地面建设设备安装与集输管道施工技术[J].石化技术,2024,31(12):205-207.
- [5]党灿灿.基于安全考虑的油田地面建设工程优化[J].中国石油和化工,2024,11(12):66-68.