

油气储运设施安全的重要性分析

刘丹¹ 由壮举²

1. 中国石油天然气集团股份有限公司辽宁辽阳销售分公司 辽宁 辽阳 111000

2. 中国石油天然气集团股份有限公司辽宁销售公司 辽宁 沈阳 110000

摘要: 本文全面探讨了油气储运设施的分类, 包括储存与运输两大环节, 并强调了其安全性的重要性。油气储存设施如油罐、储气库等, 运输设施则涵盖管道、油轮等。鉴于石油和天然气的高危险性及其储运过程中可能对人体造成的损害, 特别是油品挥发蒸汽的毒害性, 本文提出了强化油气储运设施安全的三大有效举措: 加强监管、健全运行机制并规范操作流程、以及做好油储设施的管理和维护工作, 以确保油气储运的安全与高效。

关键词: 油气; 储运设施; 安全; 重要性

引言

随着能源需求的日益增长, 油气储运设施作为能源供应链的关键环节, 其安全性和稳定性日益受到重视。油气储存设施如地下储气库、大型油罐等, 承担着调节供需、保障能源供应的重任; 而油气运输设施, 如长输管道、油轮等, 则是连接产地与消费市场的桥梁。石油和天然气作为易燃易爆、有毒有害的物质, 其储运过程中存在诸多安全隐患。因此, 深入探讨油气储运设施的分类及其安全性, 提出有效的安全强化措施, 对于保障能源安全、促进经济发展具有重要意义。

1 油气储运设施的分类

1.1 油气储存设施的分类

油气储存设施作为能源供应链中的关键环节, 其分类依据主要基于储存介质的不同, 即石油与天然气, 进而细分为石油储存设施和天然气储存设施两大类。随着国内油气行业的蓬勃发展, 油气储存方式日益多样化, 但地下存储库和油库作为主流方式, 仍占据主导地位。地下存储库利用地下空间的稳定性和密封性, 有效隔绝外部环境影响, 保障油气资源的安全与稳定。而油库则通过复杂的设施系统, 如储罐、泵站、管线等, 实现油品的接收、储存、计量、发送等功能。细分, 油气储存设施还可根据所有权、管理方式、地理位置等因素进行划分。例如, 按归属方式可分为国家储备库、企业自备库和商业运营库等, 每种类型在运营策略、安全管理及市场响应上各有侧重。天然气的储存设施以储气罐最为常见, 但根据气体压力、温度及储存需求的不同, 储气罐又可分为高压储罐、低温储罐等多种类型, 以适应不同场景下的储存需求。

1.2 油气运输设施的分类

油气运输作为连接生产地与消费地的桥梁, 其方式

多样, 各具特色。管道运输以其高效、安全、连续性强等优势, 在油气长距离、大规模运输中占据核心地位。管道运输不仅减少了运输过程中的损耗和污染, 还降低了对交通道路的依赖, 提高了运输效率。正如前文所述, 管道运输的建设成本高昂, 且建设周期长, 对地质条件、环境保护等方面有严格要求。因此, 在选择管道运输时, 需综合考虑经济效益、社会效益及环境效益, 确保决策的科学性与合理性。除管道运输外, 陆路运输、铁路运输和水路运输也是油气运输的重要补充方式。陆路运输灵活性强, 适用于短途、小批量运输; 铁路运输则具有运量大、成本低的优势, 适用于中长途运输; 水路运输则利用广阔的水域资源, 实现大宗油气产品的经济运输。这些运输方式各有千秋, 可根据具体运输需求、运输成本、安全性及环境影响等因素进行综合评估与选择。随着油气储运技术的不断进步, 油气混输设施逐渐崭露头角^[1]。这类设施能够同时处理石油和天然气, 通过优化工艺流程和减少设备投入, 提高运输效率并降低成本, 是未来油气运输领域的一个发展趋势。

2 油气储运设施安全的重要性

2.1 石油和天然气自身具有较高的危险性

石油和天然气, 作为现代社会不可或缺的能源支柱, 其内在特性决定了它们在储运过程中蕴含着高度的危险性。首先, 两者均属于可燃及高度易燃性物质, 这意味着在任何形式的泄漏发生后, 只要遭遇到有效的点火源, 如明火、静电火花、电气设备的电弧等, 都可能迅速引发火灾乃至爆炸事故。这种性质使得石油和天然气在国家危险化学品监管体系中占据重要地位, 需要严格的管理和控制措施来确保其安全。在储运过程中, 特别是在储运设施如油罐、管道周围, 由于温度、压力变化或操作不当等原因, 这些物质容易挥发形成大量的天

然气和油品蒸气。这些蒸气不仅无色无味，难以察觉，而且能够迅速扩散至周围环境中，特别是在地势低洼或通风不良的地带，其浓度可能会急剧上升。一旦空气中的天然气和油品蒸气浓度达到爆炸极限范围，任何微小的点燃能量，如静电放电、电器开关的火花等，都可能引发剧烈的燃烧甚至爆炸，造成巨大的人员伤亡和财产损失。石油和天然气自身所具备的高易燃性、易爆性和易挥发性，决定了其在储运过程中必须采取极为严格的安全措施。从设施的设计、建造到运行、维护，每一个环节都需要严格遵循相关的安全标准和规范，确保万无一失。同时，加强人员培训，提高安全意识，建立健全的应急响应机制，也是保障油气储运安全不可或缺的重要措施。

2.2 保障油气储运安全，减少对人体的损害

首先，油气储运设备的设计应严格遵循国际及国内安全标准，采用先进的防泄漏技术与材料。设备制造商需确保所有部件的密封性、耐腐蚀性和耐压力性能达到最高标准，以抵御长期运行中的磨损、腐蚀及外部冲击。同时，引入智能化监测系统，实时监控设备状态，及时发现并预警潜在的安全隐患。油气储运设施的定期维护与检修是预防事故的关键。企业应建立完善的维护计划，对管道、储罐、阀门等关键部件进行定期检查、清洗和更换，确保设备处于最佳工作状态。此外，加强员工的专业培训，提高其对安全操作规程的掌握程度和应急处理能力，也是减少人为失误导致事故的重要一环。在油气储运设施的选址过程中，应充分考虑环境因素，避免将设施建在人口密集区、水源地或生态敏感区域附近，以减少一旦发生事故对居民和环境的影响。同时，合理布局设施内的各个组成部分，确保紧急疏散通道畅通无阻，便于在事故发生时迅速采取应对措施^[2]。面对可能发生的油气泄露事故，建立健全的应急响应机制至关重要。这包括制定详细的应急预案，明确各级应急指挥体系及职责分工；组建专业的应急救援队伍，配备必要的救援设备和物资；定期开展应急演练，提升整体应急响应速度和处置能力。此外，加强与周边社区、医疗机构及政府部门的沟通协调，形成联动机制，确保在事故发生时能够迅速调动各方资源，有效控制事态发展。

2.3 油品挥发的蒸汽具有毒性

油品挥发的蒸汽，作为石油与天然气储运过程中不可忽视的副产品，其毒性是一个亟待重视的安全隐患。这些蒸汽不仅含有烃类化合物，还可能包含硫化物、氮化物等有毒有害物质，这些成分在空气中的浓度达到一定程度时，便会对人体健康构成严重威胁。首

先，石油挥发蒸汽中的多种烃类化合物，如苯、甲苯、二甲苯等，是公认的致癌物质或潜在致癌物。长期或短期高浓度暴露于这些物质下，可能引发呼吸系统问题，如呼吸道刺激、呼吸困难、咳嗽等，严重时甚至会导致肺部损伤、肺功能下降乃至癌症。此外，这些烃类还可能通过皮肤吸收或误食途径进入人体，加剧对健康的损害。天然气虽然主要成分为甲烷，其直接毒性相对较低，但在高体积分数下，天然气会显著降低空气中的氧气含量，形成所谓的“窒息性环境”。人若长时间处于这种环境中，会因缺氧而出现头晕、乏力、心跳加速等症状，严重时可能导致昏迷甚至死亡。特别是在密闭或半密闭空间内，如地下室、隧道或油气储罐内部，天然气泄漏后迅速积聚，形成的窒息性环境对人员安全的威胁尤为严重。因此，针对油品挥发蒸汽的毒性，必须采取有效的防控措施。这包括加强油气储运设施的密封性，减少挥发蒸汽的泄漏；定期检测工作区域空气中的油气浓度，确保其在安全范围内；为工作人员配备必要的个人防护装备，如防毒面具、防护服等；制定应急预案，一旦发生泄漏事故能够迅速响应，及时疏散人员并控制事态发展^[3]。同时，加强公众教育，提高公众对油气挥发蒸汽毒性的认识，增强自我保护意识，共同维护生命安全和身体健康。

3 关于强化油气储运设施安全的有效举措

3.1 对相关设施加强监管

为确保油气储运过程的安全稳定，构建一套全面、科学的监管制度是不可或缺的基石。这要求我们针对不同油气储运方式的特性，量身定制专门的监管机制，确保从起点到终点的每一个环节都能得到严密的监控与有效的管理。以天然气管道运输为例，其作为油气储运的重要组成部分，其安全性直接关系到能源供应的连续性和社会的稳定。因此，对于天然气管道运输，我们应建立覆盖全运输路线的监管网络，实施常态化的监管巡视制度。这意味着不仅要在关键节点设置固定监管点，还要利用现代科技手段，如无人机巡检、智能传感器监测等，实现对管道的全方位、无死角监控。同时，监管人员需保持高度的责任心和敏锐的洞察力，对运输过程中的每一个细节进行细致入微的观察与记录，确保任何潜在的安全隐患都能被及时发现并上报。鉴于天然气管道运输往往跨越广阔的地域，为提升监管效率与准确性，我们应积极引入先进的监控设备和技术。这些设备能够实时监测管道的压力、温度、流量等关键参数，并通过数据分析预警潜在的安全风险。此外，结合人工巡视与智能监控的双重优势，构建多机制并行的监管体系，能

够显著提升对油气储运设施的整体管理水平，确保运输过程的安全可控。在此基础上，还应不断完善监管制度，明确各级监管责任，加强监管人员的培训与教育，提升其专业素养和应急处理能力。同时，建立健全的信息反馈机制，确保监管中发现的问题能够及时上报、迅速响应、有效解决，为油气储运设施的安全运行提供坚实的保障。

3.2 健全运行机制，规范操作流程

在油气储运的安全管理框架内，核心在于构建一个高效且严谨的运行机制，旨在从源头上规避安全风险。这要求我们在构建油气储运体系时，必须将高标准的操作融入其中，确保安全优势得以充分发挥，从而全面构建坚实的安全运行机制^[4]。此机制的建立需紧密结合油气储运的具体模式与安全需求，通过深入剖析潜在的安全隐患，增强系统对安全问题的预见性和应对能力。在人员操作层面，我们必须强化规范意识，确保所有作业行为均符合油气储运的安全标准。为此，相关单位应积极推行安全作业培训制度，不断提升作业人员的专业素养和操作技能，使其能够熟练掌握并严格遵守安全作业规程。对于涉及特种作业的环节，更是要严格执行资格认证制度，确保每位作业人员都持有有效的特种作业资格证书，并经过严格考核后方能上岗。此外，还应加强对作业人员操作行为的全程监督，通过细致入微的观察与评估，及时发现并纠正不安全、不规范的操作行为，持续提升作业的整体规范性和安全性。这一过程不仅是对作业人员技能的考验，更是对安全管理体系有效性的检验，有助于形成“人人讲安全、事事为安全”的良好氛围。

3.3 做好油储设施的管理和维护工作

在规划与执行新管道系统的全生命周期中，应深度融合管道完整性管理的核心理念与实践策略。鉴于管道的独特属性，实施动态的完整性管理至关重要，这要求建立一套完备的管理体系，包括专门的机构设置、高效的管理流程，以及必要的技术与资源支持。通过全面搜集、整合与分析管道完整性管理相关的所有数据，确保

信息的准确性和时效性，为决策提供坚实依据。为确保管道安全稳定运行，持续性的完整性管理不可或缺，这要求不断探索并应用最新技术成果，提升管理效能。在油气储运设施的管理实践中，应秉持科学管理理念，构建责任明确的管理机制，科学界定管理对象与内容，细化责任分工，强化执行力，从而显著提升管理效能。同时，建立健全的维护机制是保障管道安全的重要一环。这要求具备快速识别设备潜在风险、精准解决运行问题的能力，特别是对天然气管道等高风险设施，需实施严格的监管与科学的维护计划。根据管道服役年限及实际状况，合理规划并实施设施更新计划，及时消除泄漏等安全隐患，确保维修作业质量达标。针对钢管管道的渗漏问题，应采取专业化的焊接修复措施，严格执行焊接作业规范，确保人员资质、设备性能及焊接质量均符合标准。通过无损检测、外观检查、强度测试及严密性试验等多种手段，对焊接质量进行全面把控，确保维修工作万无一失。

结束语

综上所述，油气储运设施的安全是确保能源稳定供应、维护公共安全的重要基石。通过加强监管、健全运行机制、规范操作流程以及做好设施的管理和维护工作，我们可以有效降低油气储运过程中的安全风险，减少对环境和环境的潜在危害。随着技术的不断进步和管理的日益完善，油气储运设施的安全性和可靠性将得到提升，为经济社会的发展提供更加坚实的能源保障。

参考文献

- [1]袁佳辰.油气储运技术与油气储运设施安全维护分析[J].科学与信息化,2018,(9):169,171.
- [2]郭露,孙二录.油气储运技术与油气储运设施安全维护探究[J].中国化工贸易,2018,(13):12.
- [3]刘婧.论油气储运设施安全的重要性[J].中国石油和化工标准与质量,2019(21):101.
- [4]王志峰.油气储运设施安全的重要性分析[J].中国石油和化工标准与质量,2018(1):19-20.