

浅析油气储运中的安全隐患及防范措施

王元超（山东省冶金设计院股份有限公司，山东 济南 250000）

摘 要：石油和天然气的储运工作，是一个十分复杂的系统，由于其自身具有易燃易爆的特点，在储运过程中稍有不慎就会发生危险，引发火灾爆炸等一系列安全事故。为了保障油气储运工作的安全顺利进行，本文对油气储运中存在的安全隐患进行分析，并提出相应的防范措施，以供参考。

关键词：油气储运；安全隐患；防范措施

0 引言

油气储运是石油工业中的一个重要环节，其主要工作内容包括储存、输送和销售等，工作流程复杂、环节众多。同时，油气储运的环境相对恶劣，一旦发生火灾爆炸事故，后果将不堪设想。因此，应深入了解油气储运过程中存在的安全隐患及防范措施，确保油气储运安全。

1 油气储运的重要性

石油和天然气作为最基础的能源之一，储存、输送和分配直接关系到国家经济的稳定运作以及人民群众日常生活的必需。油气储运不仅是化工生产的关键原材料，更是交通、发电及居民生活中不可或缺的能源来源。同时，构建一个健全、完善的油气储运储存与运输系统，对于充分发挥油气储运的储存与调控功能具有重大意义。这一系统不仅能够满足我国经济发展的能源需求，还能够在紧急情况下确保能源的稳定供给，从而保障人民群众的生存与发展。因此，持续推动油气储运系统的完善与发展，对于促进经济高质量发展、保障人民生活质量、维护社会稳定具有极其重要的现实意义。

2 油气储运中的安全隐患分析

2.1 缺少安全监管机制

在油气储运工作中，安全管理工作具有不可忽视的重要性。从油气储运工程的视角，提升石油及天然气存储和运输的安全可靠性，关键在于国家监管机构和石油企业加强安全管理工作，对潜在的安全隐患进行系统性排查，以期提前防范。目前，我国石油天然气企业的管理能力尚需持续增强，其安全监管体系在油气储运环节的适应性或需进一步优化，这可能导致安全管理的标准化进程受阻，同时增加对作业人员操作的监控盲点，从而增大了人为错误导致的风险。另外，部分石油公司的内部安全监管制度建立不规范，与实际操作存在一定的偏离，这不仅影响有效地指导

和约束，也可能在国家的石油运输和储存安全管理中暴露出一定的不足。

2.2 设备管道腐蚀严重

在油气储运过程中，金属设施的运用不可或缺。然而，这些设施在持续使用和恶劣环境的双重影响下，可能会遭受严重的侵蚀现象。比如，土壤的湿度和盐分可引起土壤的侵蚀性变化，再结合大气中的酸性成分，对地下埋设的油气管道及关联金属设施造成侵蚀。空气侵蚀也是一个普遍存在的问题，对设备管道的腐蚀速度有显著影响。空气中的二氧化碳气体是导致金属设施侵蚀加剧的主要因素，它同时也会对碳钢及普通低合金钢等类型的设备造成侵蚀，从而缩短其使用寿命。

在油气储运过程中， CO_2 和 H_2S 这两种腐蚀性气体的普遍存在是一个重大挑战，它们在水中溶解后，会侵蚀钢铁类的管道设备。由于 CO_2 的广泛存在，由其引发的腐蚀概率极高； H_2S 气体的腐蚀性则可能导致金属出现裂纹，引起钢材的变形。

2.3 储运潜藏泄漏隐患

油气储运的规范性和专业性要求极高，涵盖的设备与技术都需要达到严格的专业标准。在储运过程中，潜在的泄漏隐患是普遍存在的问题，这不仅增加油气的损耗，对周边的自然环境构成重大污染威胁。在油气储运中，由于其低品质和高爆炸性，可能导致油气的挥发，一旦大量挥发物进入大气，会极大地提高可燃爆炸的概率。同时，油气的处理过程也伴随着渗漏和气化问题。此外，管道和储罐的任何裂纹或破损都可能导致油气泄漏，若不能及时发现，不仅会加剧储运风险，还会造成油气资源的无谓浪费，对生态环境及大气质量产生严重影响。

2.4 人为操作失误隐患

人为操作的主观性较大，故人为错误无法完全消除。在当前大数据驱动的自动化控制背景下，虽然油

气储运已实现部分自动化,但仍有一些流程依赖人力执行。因此,人为错误在实际运营中难以避免,对油气储存和运输的安全性构成了潜在风险。实际上,油气因其易燃、易爆且具有一定毒性的特性,其储运过程固有的危险性较高,相关操作流程复杂,需要严格的人工操作。一旦操作不规范或人为失误发生,必然会对油气储运的正常运行造成干扰,甚至可能导致油气损失,更严重的情况是可能触发火灾、爆炸等严重安全事故,对人民生命财产安全构成重大威胁。

3 油气储运中安全隐患防范策略

3.1 建立健全监管机制

油气作为我国的关键能源,不仅在日常生活中发挥着重要作用,也在工业生产中不可或缺。它们对国家的经济发展和社会进步起着决定性的作用。鉴于油气资源的非再生特性,确保油气储运安全性的重要性不言而喻。当前,我国的石油天然气储运安全监管体系尚存不足,因此,建立并完善安全监管机制和制度显得尤为紧迫。

在油气储运安全中,首要任务是消除安全隐患,这需要企业相关人员加强监督,并对相关设备和技术操作人员实施规范管理,坚决防止任何违规违法行为。同时,相关部门需制定全面的运输和储存策略,始终坚持“安全第一”的指导原则,不断更新和优化油气储运设备、技术和模式,以确保安全监管体系的适应性和健全性,避免安全监管滞后对油气储运安全造成的影响。

3.2 定期检查设备管道

油气运输管道因其运营环境的不可控性,其腐蚀现象无法完全避免。为防止因腐蚀造成的油气泄漏,必须对油气储存和输运设备进行定期检查,强化其防腐性能。在石油开采和钻探等作业中,使用的设备容易受到腐蚀,除了对这些设备实施防腐保护外,还需采取防腐蚀措施。例如,一些公司采用金属储罐储存油气资源,若原油含水量过高,储罐内部将出现腐蚀问题。

同时,储罐外部会遭受大气和土壤的侵蚀。为解决这一问题,可采用保护层(抗蚀涂层)将钢板与腐蚀性介质隔离开来。在铺设油气运输管道之前,施工队伍需详细调查施工地的地质条件,了解当地土壤状况,实施相应的防腐措施,并对管道进行防腐处理。同时,定期对管道的腐蚀情况进行检测,以降低腐蚀风险,延长管道的使用寿命。

3.3 防止泄漏注重回收

为确保油气储运的安全,避免潜在的泄漏风险,油气企业需对相关设备和系统进行定期的维护与升级,并实施专人对各设备进行定期的检查与维修,以保证所有设备的运行正常,确保油气输送管道无裂纹、损坏等问题。随着油气储运需求的不断提升,相关基础设施也需要相应的改进,例如,改造储油罐的密封口,采用内外浮顶罐设计,以增强油罐的密封性,防止油气的挥发和泄漏。同时,必须定期监测油罐的温度,因为温度变化会影响油罐内的压力,可能导致油、气的膨胀,增加泄漏的可能性,需要相关人员进行持续监控和预防措施。此外,为了减少资源浪费,应在生产流程中配置油气回收设备,实现油气资源的循环利用。

3.4 规范人员操作行为

油气储运体系具备一定的规模,其运营过程中涵盖了多种设备和技术的运用。尽管当前的油气储运已实现了高度的机械化和自动化,但仍然有部分操作需依赖人工执行。因此,规范人员的操作行为是降低人为错误的关键策略。各油气运营企业需确保相关操作流程的标准化,并强化技术操作的管理,以持续进行安全监管。

对于油气储运设施,操作人员必须熟悉并精通操作规程和策略,以石油储存为例,原油与成品油的储存条件各异,相应的油库设施操作也会有差异,要求工作人员进行科学、精准且适应性的操作,以防止不恰当的操作增加石油储存的安全风险。同时,人为操作应注重精细化,企业需提升管理的精细化程度,特别是在油气储运环节,应加大人为操作的监管力度,建立并完善相应的监管机制。

3.5 改进油气工程设计

由于油气储运环境大多数都较为恶劣,为了减少油气储运安全隐患,提高其安全隐患防范水平,各油气企业需要注重油气储运工程设计的改进。

一方面,加强防火设计,优选耐腐蚀、耐高温材料设备,做好通风及防泄漏设计,提高各设备及管道的防火性。针对油气运输管道的防腐蚀处理,可以采用喷涂专用防腐涂料的方式进行处理,以此可以对管道起到一定的保护作用。

另一方面,各油气企业需要注重管网的设计,在油气储运管线铺设之前,相关工作人员需要对施工区域进行全面勘察,科学布设各管线位置以及管网的设

计形式等,注重管网设计的细致性。做好这些工作在管网建成投入使用以后,可以有效提高油气储运的安全性,减少油气储运安全隐患,同时还有助于管线铺设恶劣环境条件的克服。

3.6 强化风险评估与应急管理

定期开展风险评估工作,识别潜在的安全隐患和薄弱环节,并采取相应措施进行整改。同时,制定应急预案,组织应急演练,提高应对突发事件的能力和效率。为有效防范和控制油气储运领域的安全风险,山西某储运公司建立了全面的安全管理体系。该公司每年开展两次全面的安全检查,重点关注管道腐蚀、设备老化、通信信号遮断等高风险问题,对存在隐患的设施进行评估排查并整改。公司还聘请第三方专业机构开展安全风险评估,从独立的角度提出整改建议。在应急管理方面,建立云平台智能化的应急指挥系统,实现信息集中共享。

公司还通过虚拟仿真软件构建储运系统数字孪生系统,可模拟事故情景推演应急方案。在应对突发事件时,可以快速调度资源,指挥调度精准高效。如某储罐发生泄漏事故,迅速启动应急预案,调派专业抢险队伍进行降压处理,与环保及政府部门保持沟通联动,有效减小事故影响。风险评估和应急管理在减少事故损失方面发挥着重要作用,相关企业要不断加大投入,应用新技术新手段,健全全过程风险管控机制,以更好应对各类突发事件。

3.7 加强环境保护与生态恢复

在油气储运过程中,采取严格的环境保护措施,减少泄漏和污染。对于已经发生的环境污染问题,积极开展生态恢复工作,减轻对生态环境的影响。近年来,中国某石油化工股份有限公司积极推进绿色低碳发展,在油气开发利用全过程强化环境保护。该公司升级改造 1000 多处压缩机站的废气收集系统,确保 VOCs 排放达标;采用无人机巡检和红外检测等手段监测天然气管道泄漏情况,及时处置隐患。此外,该公司在油气开采区推行“白色工程”,对采出的原油进行深度脱硫脱硝处理,减少硫化氢、沥青等污染物的生成。

在海上油田,公司围堰养护技术实现了零排放。在储运环节,该公司利用全封闭泵输系统实现油品汽化损失的整体回收利用。在加油站,采用防渗透混凝土地坪,安装油水分离系统,确保无废水外排;在土地修复方面,公司针对不同类型污染采取定制方案治

理,如微生物修复、氧化降解等技术,以加速污染场地的生态恢复。通过运用先进技术和手段,公司实现了油气开发的清洁化、无害化,为绿色发展作出积极贡献。

4 结论

综上所述,中国石油、天然气的储存与运输过程中存在的安全隐患与防范对策,是今后我国石油天然气行业可持续发展的重点工作。为此,需要对油气储运过程中可能出现的各种问题监控与防范,如:强化设备及管线的维修保养、减少设备的安全隐患、采取防腐及事故防范等,增强预警系统员工的紧急反应能力,保证油气储运的安全性。

参考文献:

- [1] 靳涛. 浅析油气储运中的安全隐患及防范措施[J]. 石化技术, 2022, 29(8): 206-208.
- [2] 贺扬. 浅析油气储运中的安全隐患及防范措施[J]. 中小企业管理与科技, 2021(28): 131-133.
- [3] 李富海. 浅析油气危化品储运中的安全隐患及防范措施[J]. 电脑爱好者(普及版), 2021(6): 4340-4341.
- [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(3): 207, 214.
- [5] 张功泰. 关于油气储运中长输管道的安全性研究进展[J]. 中国化工贸易, 2023, 15(6): 91-93.
- [6] 卢宁. 对油气储运安全技术的探讨[J]. 中国化工贸易, 2024, 16(2): 118-120.
- [7] 姚方彬, 杜志胜, 单玉琴. 浅析油气储运中的安全隐患及防范措施[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(17): 71-73.
- [8] 栾宇, 席广. 油品储运中的安全隐患及预防措施分析[J]. 中国设备工程, 2023(16): 161-163.
- [9] 郭思哲. 浅析油气储运中的安全隐患及防范措施[J]. 石油石化物资采购, 2023(14): 151-153.
- [10] 张春生. 油气储运中的安全隐患及防范措施[J]. 城市建筑与发展, 2022(09): 101-103.
- [11] 李成华. 油气储运中控制设备的危险因素探讨与安全管理[J]. 山东工业技术, 2022(17): 57-59.
- [12] 刘英杰, 李楠. 浅析油气储运中的安全隐患及防范措施[J]. 化工管理, 2022(08): 109-111.
- [13] 刘龙龙. 油气储运中的安全隐患及防范对策研究[J]. 进展: 科学视界, 2023(8): 76-78.
- [14] 赵泉安, 张江伟. 安全环保视角下油气储运中存在的风险及防范措施[J]. 科技传播, 2023(12): 22-24.