

油气储运中的安全隐患及防范措施研究

邓 琴 (四川省天然气投资集团有限责任公司, 四川 成都 610000)

摘要: 油气储运中的安全隐患体现在储运设备问题、人为操作问题、技术不足等方面, 是多种影响因素共同作用的结果。要想提高油气储运的安全管理水平, 降低安全事故的发生率, 还需本着具体问题具体分析的原则, 采取有效防范措施事前规避危险因素的影响。本文主要阐述油气储运中的安全隐患及防范措施, 希望对油气储运领域的现代化发展起到借鉴作用。

关键词: 油气储运; 安全隐患; 防范措施

油气是重要的战略资源, 对于推动我国的经济发展具有重要的意义。但石油与天然气等化学物质的危险性强, 安全管理方面出现疏忽, 易引起严重的安全事故。还需进一步完善油气储运安全防护体系, 采取有效措施保障油气资源储运工作的顺利展开, 值得深入研究。

1 油气储运中的安全隐患分析

1.1 储运设备的问题

1.1.1 从设备故障的安全问题入手分析

油气储运工作的安全进行, 对产品罐与气柜、装车台等设备正常运转的依赖度较大, 当设备出现故障问题时, 会影响油气资源的运输成效。引起重要储运设备故障的原因较多, 包括为了降低成本, 设备以次充好; 设备质量不达标, 无法满足油气长期储运的需要; 设备设计不合理, 无法满足实际使用需要; 储运人员的工作疏忽, 忽视设备的维修保养, 无法发现潜在的设备故障影响因素。

1.1.2 从设备老化的安全问题入手分析

油气储运设备的材质不同, 性能方面也存在明显的差异, 如金属材质的硬度强且密闭性好, 但抗腐蚀性不理想, 会加剧设备老化, 缩短设备的使用时间。引起设备腐蚀的因素较多, 包括大气腐蚀, 常见于碳钢和低合金钢材质的设备; 土壤腐蚀常见于埋在地下的金属材质运输管道, 金属与土壤中的矿物质发生化学反应, 从而引起并加剧设备腐蚀; 二氧化碳腐蚀的问题方面, 油气介质中的二氧化碳含量高, 二氧化碳与水反应会增加酸度, 从而腐蚀设备; 硫化氢腐蚀主要是指硫化氢气体对金属表面的腐蚀, 使其出现裂纹等质量问题。

1.2 人为影响因素

1.2.1 从不规范操作的影响因素分析

油气储运工作流程涉及到多个环节, 任何环节的

工作操作不规范, 都有可能引起安全事故, 也是油气公司培训教育工作落实不到位的直接体现, 导致员工的工作能力参差不齐。大部分员工为减少工作量, 简化各操作流程, 甚至不规范操作, 抱有侥幸心理。员工对油气储运安全管理的认识片面, 缺乏安全管理的意识和能力, 工作步骤擅自调整。

1.2.2 从静电威胁控制不到位的影响因素分析

在油气的储存与运输环节, 难免会与管道出现摩擦, 干燥环境下的摩擦起电产生的微弱火花, 会增大安全事故的风险系数。当火花能量超过 0.3mJ 时, 就足以引燃处于爆炸浓度极限范围内的液化石油气引起燃烧和爆炸。如天津市煤气公司第二液化石油气气瓶站, 因为违反操作规程灌装液化石油气, 使 170kg 工业用气瓶大量泄漏, 罐体管嘴喷气产生静电, 从而引发特大火灾爆炸事故。员工忽视对静电问题的事前防控, 导致安全管理效果不尽理想。

1.3 其他影响因素

首先, 从环境影响因素入手分析。油气运输的环境恶劣, 导致管道和设备的使用性能下降, 缩短其使用寿命, 易引起油气泄露等安全事故。其次, 从技术影响因素入手分析。油气储运工作展开复杂繁琐, 不仅需要员工有高度的专业性, 也离不开先进技术手段的支撑。但油气储运安全管理方面的技术整合和技术升级不到位, 无法满足工作展开的高标准, 降低了油气储运的安全程度。

2 油气储运中安全隐患的防范措施

2.1 提供观念保障, 重视安全管理

油气公司的领导层与管理层加强对油气储运中安全隐患防范工作展开的重视, 在油气储运安全管理方面投入更多的关注和资源支持, 将其提升至战略发展层面。树立开放性思维, 学习油气储运安全管理方面的内容, 在公司内部加强宣传, 形成全员支持和配合

工作展开的良好氛围，为提高油气储运安全管理水平献计献策。本着引进来和走出去的原则，借鉴优秀的经验，根据油气储运安全管理工作的实际情况整改先进的管理方法，使其满足公司发展的实际情况。

注重对石油化工储运工艺的改善，如下所示：

一是提升石油化工储运工艺的管道耐腐蚀性，落实储运管道的抗腐蚀施工工艺，并展开针对性的检测工作，提高油气储运管道的抗腐蚀性管控。作为负责人员，当前需要明确在进行油气储存过程中，管道是极为薄弱的环节，做好管道防腐管理能够降低由于油气储运过程中的内部腐蚀而导致的管道使用质量不佳这一情况。在当前石油化工企业进行储运工艺设计时需要考虑多个不同的参数其中涉及到了温度、压力、环境参数等，这些数据均需要做到精准进行计算，才能够充分的展现出工艺本身的有效性，可以降低数据自身所带来的误差，由于固定顶油罐在进行石油存储时，本身具有挥发性和危险性这两个特点，长期使用可能会对环境带来负面影响，目前可以选择福鼎罐来取代传统的固定顶罐进行油气的存储，充分展现出浮顶罐所具有的优势，更需要做好风量的控制。

二是选择适当方式维持油气运输通畅性。为了提高油气运输的工作质量，需要采取有效措施减少油气的蒸发消耗，在建设过程中需要确保油气管道本身具有极为良好的密封性，利用油气在运输过程中所具有的独特特性，降低原油储运时期管道出现堵塞的几率，减少单次传输量，运用全新的运输技术，提高运输的稳定性以及运输的整体效果。

2.2 提供制度保障，完善安全管理体系

梳理以往的油气储运管理制度，去除滞后性的内容，增加安全管理等方面的内容。

2.2.1 完善责任制

明确油气储运工作及安全管理各环节相关负责人的责任义务，出现油气储运安全事故问题及时追究责任。如储油工需要监测油罐的压力与温度及液位等参数，检查罐体运行状况，确保罐体安全。管线工需要检查并检修管道的破损和漏油等问题，确保管道安全运行。值班工需要了解生产计划，把握设备运行状况，有应对突发事件的能力。并科学制订工作计划，认真完成各项任务，实施全方位管理，为整体安全提供有力保障。如班组长根据生产计划，合理安排油气储运工作，协调各工种的工作任务。作业前开展安全会议，明确风险及危险点。作业时穿着防护装备，使用

高危设备时，配备安全防护器材。

2.2.2 完善反馈机制

在油气储运安全管理中发现隐患问题及时反应，发挥工作人员的头脑风暴力量，从源头控制安全事故，实现油气储运工作质量的持续改进。构建安全管理体系时应明确完善的制度是极为重要的，安全管理制度能够提高石油储运过程中的安全性以及面对安全问题时处理的速度。目前石油化工企业所选择的安全管理制度仍旧需要持续改进，应根据实际状况进行修改，确保安全管理工作能够始终做到有章可循，为管理工作提供规范化的支持和引导。

2.2.3 完善设备管理制度

合理选择不同材质的储运设备，如 15MnNbR 钢的强度高（ $\sigma_b \geq 530\text{MPa}$ ），并具有良好的韧性（ -20°C 、 $A_{KV} \geq 34\text{J}$ ）。如 2000m³ 球罐选用 15MnNbR 钢，壁厚 43mm，设备吨位约 295t；选用 16MnR 钢，壁厚 48mm，设备吨位 325t。两者比较，15MnNbR 钢可降低设备吨位约 10%，节约投资 5% 左右。对于 1000m³ 以上球罐，15MnNbR 钢是理想钢种。如储运中使用的钢瓶必须符合 GB5842 与 CJ2 标准要求。工作人员不定期检查油气储运设备，严格按照技术规范做好测试和维护等工作，使其处于正常的运行状态。做好设备的防腐工作，通过涂刷防腐涂料、更换设备材质等方式，提高其抗腐蚀性，预防设备老化引起的安全事故。优化设备的结构设计，使其满足油气储运的设备使用要求。由于油气储运用到的设备种类较多，需要建立完善的设备日常维护体系，事前预防和事中控制安全隐患，提高设备的维护水平，及时检修有问题的设备。

2.2.4 完善监管体系

要求工作人员严格按照操作规范展开日常工作，强化责任意识和安全防护能力。加大对员工实际操作的检查力度，记录工作情况，便于及时发现隐患，促使监督管理工作落地。

2.3 提供技术保障，实现智能化安全管理

注重油气储运安全管理工作与先进科技手段的整合，确保油气储运工作得以顺利展开。依托先进技术建立完善的油气储运系统，推进安全管理工作转型升级。

2.3.1 在防火技术方面

一是需要控制火源，根据油气储运的实际状况和特点进行分析，应明确在油气储运罐区需要禁止明火的出现，严格控制明火的出现。所有的技术管理人员

均需要按照既定标准进行焊接作业,施工前后应全方位检查动火现场,防止在安全控制范围内出现电火花,避免电气设备以及装置存在的老化等现象。解除其中存在的不良影响,利用监控设备检测环境内存在的电火花状况。二是科学的对安全区域内存在的可燃物进行处理,提高检测工作的整体质量,避免在油气储运系统运行时其存在泄漏问题。用技术手段预防可燃性气体聚集爆炸,如监测泵房及一些特定孔洞中的可燃气体浓度,及时用通风设备驱散油气。三是防护火灾,要求运输管道埋藏深度应超过1m,寒冷地区应埋设在冻土层以下,在穿越区域为管道设置外保护层。

2.3.2 在防雷技术方面

一是安装直接雷击损害的防护设施,用接闪杆和接闪器等引导接地设备将雷击能量引入大地,以消除电荷影响。二是油气储运系统中的法兰及弯头等部位,由于接触可靠性不高,建议使用金属跨接处理措施。油气储运建筑内部使用金属管线及金属设备作为接地技术措施。三是使用符合防雷标准的金属储运罐,并将需要防护雷电侵入波的电气设施同相应避雷器一同接入同一个电气系统内,发生雷电波的侵袭后,由避雷器对雷电波进行放电处理。

2.3.3 在防静电技术方面

一是利用技术手段监测并控制油气流动速度,避免油气流动摩擦产生静电。二是控制加油方式,从底部加入的方式,取代利用管子自上部加入油气的方式。三是工作人员在进入油气储运系统安全管理区域前,用金属接地棒将人体上附着的静电导入大地,再让其进入油气储运生产区域进行操作。四是做好油气全压储运系统的静电防护工作,避免管道出口泄漏处出现静电。

在储运过程中进行放空操作,如在液化气装车环节,控制滑管液位与储罐排污的排放流速,避免高压水流冲击绝缘固体引起静电,建议在排放口设置静电接地线。当液化石油出现泄漏时,需要对泄漏的位置喷水使其冷却。如基于静电接地原理的防爆接地监控系统,在静电接地检测钳上内置了合适的保护电阻,可防止带静电的物体产生火花。

2.4 提供人才保障,保障安全管理落地

在人才招聘方面,注重人才的综合能力与专业性,要求其有丰富的工作经验与安全管理防护能力,优化队伍结构,带动油气储运安全管理工作转型升级。

在人才培养方面,加强安全教育培训,强化员工

的安全管理意识与防范观念,将安全第一的思想贯彻到油气储运的各工作环节。组织现场员工与值班人员等主体,积极学习油气储运操作规范,确保其操作行为达标,满足节约和安全等生产要求,确保人员安全与设备及管线等参数的稳定。

在人员管理方面,一是完善奖励机制,鼓励员工分析油气储运工作中的风险因素和安全管理的薄弱环节,在工作时能够加强防范。积极组织展开人才交流活动,不断提高员工的科技运用能力和信息素养、专业操作技能等,摸索性的运用新的工作技术和方法等,实现个人价值和专业优势,推进油气公司的现代化发展。二是定期展开安全消防演习与应急演习,提高安全防范意识与应急能力。三是要求工作人员持证上岗,明确油气储运的重点及工作流程。

3 总结

油气储运过程中的安全隐患较多,包括环境因素、技术因素、设备因素等影响问题,是油气公司安全管理不到位的直接体现,也是加强防范管控工作的重要着手点。通过完善制度保障、技术保障、人才保障等方面的条件基础,促使油气储运的安全管理体系更加完善,事前规避潜在安全隐患影响因素的干扰,确保油气储运工作得以安全高效展开。

参考文献:

- [1] 卢宁. 油气储运中的安全隐患及防范策略分析 [J]. 石化技术, 2024, 31(04): 296-298.
- [2] 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.
- [3] 刘诚. 油气储运中长输管道的安全性提升思考 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(16): 64-66.
- [4] 郝华东, 施浩磊. 保障油气储运设施安全运营解决设施变形沉降测量难题 [J]. 中国计量, 2024(04): 28-30.
- [5] 崔赓翔. 油气储运系统中的风险评估与安全管理策略 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2024, 44(06): 66-68.
- [6] 黄昱凯. 石油化工企业油气储运工程安全性研究 [J]. 当代化工研究, 2023(16): 111-113.
- [7] 李洋. 石油化工企业油气储运工程安全性分析 [J]. 山西化工, 2022, 42(09): 138-140.
- [8] 王永超. 油气储运中的设施安全问题及解决措施 [J]. 石化技术, 2022, 29(11): 164-166.
- [9] 刘龙龙. 油气储运中的安全隐患及防范对策研究 [J]. 化工管理, 2023(8): 76-78.