

化工罐区储运过程中管理常见问题及措施

李秀钊（中石油燃料油有限责任公司青岛仓储分公司，山东 青岛 266555）

摘要：经济社会的迅速发展使得工业生产和交通运输对石油的需求量逐年攀升，石油化工产品产量相应不断提高。与石油化工生产配套的储运罐区，物料贮存情况较为复杂，提炼设备高度集中，如无法采取有效管理措施，则易于产生各类生产问题。文章站在提升化工储运罐区管理意识和水平的基本立场，对化工罐区储运过程中的管理常见问题及措施进行了简要探讨，希望对读者有所启示。

关键词：石化工业；储运罐区；环境污染

在实际生产实践当中，石油化工的储运系统涵盖生产原料、中间物料和产品罐区，以及与罐区配套的相应管网系统。储运罐区最主要的功能为将上游装置运输过来的原料输送给下游装置，并将中间物料妥善贮存。此外，确保存储的石化产品调和完成并能够完成销售，也是储运罐区的重要职责。由于储运罐区的各类设施布局紧凑、物料储存状况复杂多变，因而成为化工企业事故多发区域。如能够基于科学性的原则实现储运罐区管理的系统化提升，则可在妥善解决常见管理问题的同时，提升石化产品生产效率。

1 化工罐区储运过程中存在的常见问题

1.1 火灾与爆炸事故隐患问题

在化工企业生产区域，储运罐区在生产过程中主要承担的职责为存储石油原料，同时妥善保存半成品石化产品及未来得及销售的石化产品。通常情况下，石化企业的储运罐区兼顾管道输入和罐区贮存两大主要功能，区域内建设有储藏和转运两类石化生产设备。储运罐区同时保存原油及成品半成品，储藏类别较多，且由于储运罐区通常采取集中化的规划设计，罐区往往集中在某一处特定区域，因而其具备一定程度上的火灾或爆炸事故隐患。

集中储存的石化产品一旦发生火灾，极易引起剧烈的爆炸事故。如火势无法在短时间内得到有效控制，储油罐之间会产生连锁爆炸反应，在短时间内即迅速蔓延到广大区域内，同时产生强烈的热辐射，不但会对石化企业造成巨大经济损失，而且会造成人员伤亡。在主要的石化储罐中，液化气罐区和丙烯罐区发生事故的危险性最大。丙烯和液化气等可在火灾产生后的极短时间内，因大量吸收热量而瞬间发生气化反应，汽化后，该两类存储介质扩散速度远远快于其他石化产品，会在事故救援赶来之前即扩散到其他罐区，其携带的高温会轻易导致二次燃烧与爆炸。

1.2 石化产品质量问题

现阶段，部分化工企业出于提高经济效益的基本目的，往往将石化生产原料、半成品石化产品和成品石化产品等进行集中化管理处理，将成分相近或相同的成品或半成品部署在就近或相同的储存罐区，以便于对储运罐区进行供料操作^[1]。

针对不同类型的石化产品，这一部署规划会对其产品质量产生不同程度的影响效果。其中，对诸如船用燃油和重质渣油等石化产品而言，储运罐区的集中化设置并不会明显降低其产品质量，亦不会对产品销售和罐区设备稳定状况造成影响。但对于诸如柴油、汽油中间组分等调和任务频繁、质量要求标准较高的多组分石化产品而言，该类产品的储运罐区、输料管道线路和出厂供料机泵如具备相互替用功能或进行共用操作，则可能出现油品互串现象，参与互串的各类石化产品均会被其他产品所污染，进而出现严重的质量问题。

1.3 环境污染问题

化工企业的储运油罐区域由于长期储存有大量石化产品，在进行收、发油的过程中，储藏罐会出现明显的大呼吸现象，而储运油罐区亦会因日夜温差较大而出现小呼吸现象。呼吸现象不但会造成石化产品不同程度的损耗，亦会因其中出现的油气扩散现象而产生较为严重的环境污染问题。经呼吸现象扩散到储运罐区设备外的油气，不但极易引发火灾或爆炸事故，而且其混杂在空气之中，随着空气流动逐渐扩散到厂区以外的区域，对附近自然环境乃至居民身心健康等均有明显损害。

现阶段，部分化工企业在储存轻质汽油或柴油时，仍采用拱顶罐的储存技术，其因大小呼吸现象出现的损耗和扩散污染等问题，已成为无法忽视的石油化工生产环境问题。目前，部分新型化工企业的储运罐区改用内浮顶式罐来储存柴油或汽油，该类储藏罐多采

用液上式的密封形式,石化产品在罐内与罐顶之间存在一定体积的油气空间,因而无法彻底解决大小呼吸及其连带造成的环境污染问题。

此外,其他储运罐区事故,诸如火灾、爆炸等,亦会对化工企业周边环境造成严重污染,油气泄漏事故中外溢的石化产品混合在水中,会产生大量含油废水和毒性气体,不但对水体和大气造成严重污染,亦会对企业职工身心健康造成严重伤害。

1.4 管道腐蚀损坏问题

通常而言,化工企业的储运罐区在设计建造过程中,往往会将输送油气的管道部署在地下深处位置。受到地下各类外在因素的复杂影响,加之管道自身存在的应力、材质等内在因素影响,地下管道极易出现腐蚀甚至损坏现象,为石化产品日常生产和储运带来事故隐患。

究其具体因素,储运罐区管道腐蚀损坏现象包含若干原因。如管道在其制造过程中未能达到标准应力水平,当管道铺设到地下后,环境变化会导致管道外界压力迅速提升,此时管道的内部应力无法与外部巨大的压力抗衡,管道即会出现开裂现象,被腐蚀的概率大大提升^[2]。管道材料如含有较多贝氏体、未具备相应强度,则易于被腐蚀。地下土壤如含水较多,长期处于湿润环境中会增加管道被腐蚀的概率。

1.5 油气蒸发问题

较强的挥发性是石油、天然气等石化产品所具备的基本属性,因而油气蒸发问题是化工企业储运罐区日常管理中较为常见的一大问题。现阶段,基于技术更新、设备改造和对产品质量的追求,化工企业的石化产品生产周期不断发生变化,油气从其开采、管道运输、储藏直至完成加工之间的周转环节较为复杂。在工序繁多的处理过程中,油气会基于其自身物理属性而出现严重蒸发现象。如未能及时发现并采取措施制止,过量的油气蒸发会在显著减少储量的同时,降低石化产品的整体质量。散发到空气中的油气聚积到一定浓度后,极易引发火灾甚至爆炸事故。

2 针对化工罐区储运过程管理问题采取的措施

2.1 做好潜在风险识别与分类工作

针对化工企业储运罐区存在火灾与爆炸安全事故隐患的基本特点,化工企业可妥善采取相关措施,将罐区储运设备依照其主要功能与使用特性,详细分为罐、炉、管、泵和阀五大类,对每一类设备均做好分类登记,并为其制定出相应的风险管控程序和危险源

辨别标识。

风险管控程序将作为化工企业开展火灾爆炸事故防范的重中之重,这一程序需涵盖负责该区域日常生产任务的全部职工,并建立起相应的事故责任机制,对引发事故的主要责任人员或造成潜在安全隐患的人员予以严肃问责,促使全部职工在生产过程中时刻牢记安全标准规范,树立起“执行安全规范,既是保护生产更是保护自身安全”的基本意识。

危险源辨识的主要作用为充分明确和妥善归类各类风险因素。这一机制主要分为环境因素层面、职工层面、存贮物料状态层面和管理层面等部分,要求管理人员和职工能够在第一时间察觉到事故发生时,及时发现其关键部位,制定出准确而又妥善的事故处理措施。在此过程中,事先制定出的风险归类方案十分有必要,它通过依照“破坏程度和发生概率”的基本原则将火灾与爆炸事故分门别类,同时又包含各类事故的主要发生原因和风险来源等内容,便于管理人员和职工能够在事故发生第一时间采取果断措施进行扑救^[3]。在平时,这一方案亦可成为安全事故隐患排查工作的基本参考,使管理人员能够实现对储运罐区各类设备的全过程、全方位监督管控。

2.2 加强产品质量管理

为确保石化产品安全保管、以合格质量顺利出厂销售,化工企业应切实做好储运罐区相关设备的安全运行检测工作,对科学质量管理和生产管理工作予以充分重视,避免诸如石化产品互串等危害质量的现象出现。

在石化产品储运罐区相关设备的设计阶段,化工企业即应开始执行相应的安全管理操作,依照企业主要石化产品的物理、化学特性来设计和规划储运罐区设备,在确保设备整体安全系数达标的前提下,做好不同石化产品的分流和隔离设计工作,避免互串现象出现。如条件允许,企业可邀请相关领域的专业技术人员莅临指导,积极听取技术专家对储运罐区的储存、运输等设备操作的作业环境的意见和建议,对于专家指出的管理缺陷问题,应及时调派相关人员予以纠正。

如发现储运罐区设备出现严重老化现象或型号已不符合当前生产基本要求,应立即停止使用,拆除后妥善处理。对于新设备的选择,应遵循科学性的基本原则,并确保职工和管理人员均对新石化产品储运设备的型号、材质和特性等基本属性有充分了解认识。如储运罐区老化设备较为集中、数量较多,应立即暂停生产,并组织职工和管理人员依照企业实际生产需求对其开展改

造工作,拓展储存容量,改进规划布局以提升其合理性和科学性,进而最大限度确保产品质量。

2.3 积极引入先进工艺

为充分解决储运罐区的石化产品环境污染问题,化工企业可通过积极引入先进生产、储存工艺与设备的方式,辅以改进后的管理措施,最大限度降低环境污染程度。企业在日常生产过程中,如只追求经济效益而忽视环境污染问题,不但无法实现长远可持续发展,而且会因日益严重的污染现象而损害自身经济效益增长,最终得不偿失^[4]。部分化工企业疏于对储运罐区相关设备的更新迭代规划,长期使用技术落后、性能老化的设备,其环保效果大打折扣。

基于此,企业在制定长远可持续性发展战略计划的同时,应密切注视生产过程中的环保管理工作,建立起专门环保监管部门负责该项任务,对储运罐区的环境污染问题予以特别重视。在组织相关管理人员参与其中的同时,企业应调拨资金,专门用于储运罐区设备的环保化和清洁化改进项目,派遣技术人员前往行业领军企业进行考察,积极从国内外引入先进生产工艺与贮藏工艺,替换老旧设备,并严格遵循相关环保规范进行改造。

2.4 开展罐区储运设备定期检修

管道质量涉及到石化产品的质量、运输和储藏,因而需化工企业管理人员予以充分重视。为确保包括输送管道在内的储运罐区各主要设备时刻保持良好运转状态、降低安全事故的发生概率,化工企业应组织相关人手,推动罐区储运设备定期检修工作常态化。

由于输送管道深埋在地下,且在日常生产过程中应用十分频繁,故而其检修应采取特别措施。管理人员首先应组织起参与检修的技术人员和职工,将其编为统一检修管理团队,要求团队以设备质量管控为基本核心,重点开展包括管道在内的各主要设备故障的预防工作,遵循特定标准与周期要求,开展储运罐区设备核心部件的检修。为妥善完成对设备的维护处理,应首先做好相关识别工作,通过定期检修来提升检查系统的现场有效性^[5]。为最大限度确保定期检修工作切实有效,检修管理团队可灵活采取多种多样的检查方式,诸如精密设备现场检查、基础现场检查、日常化现场检查和简易诊断等等,不拘泥于一种或若干种特定方法,而是依照设备受损具体状况选择检查方式。

2.5 改进相关设备

质量与安全是化工企业储运罐区日常管理的基本

要点。体现在防止油气蒸发层面,即要求企业与管理人員充分考虑到储运罐区相关设备的实际使用条件,参考现阶段石化产品生产流程与周期特点,选择最适合化工储运罐区设备使用的材料,依照相关行业标准 and 实际生产建设需求,对已有储运罐区设备进行全方位改进操作。需要注意的是,改进设备不应以盲目手段进行、将全部设备均列入改进清单之中,而是应事先完成相应排查工作,逐次确认待改造设备后,依照企业需求和财力物力水平合理进行改造。

现阶段,绝大多数化工企业常见的储运罐区设备中,止回阀、防水井、安全阀和防火塞等设备主要发挥消防功能,人防管道、安全阀和爆破片等主要起到防爆压力等功能,自动检测仪器主要起到对石化产品的温度、浓度等关键指标的检测作用,其会在检测出异常指标的情况下通过报警系统通知管理人员,便于及时采取有效措施。化工企业开展对储运罐区相关设备的改进操作时,可重点关注上述重要安全设备,必要时应针对罐区常见事故状况发生情况,优先开展此类设备的改进工作,以提高生产安全系数、推动生产效率创新高。

3 结论

综上所述,化工企业的罐区储运在日常生产过程中会面临若干常见管理问题,诸如火灾隐患、产品质量问题、环境污染、管道腐蚀和油气蒸发等等。为切实推动化工企业储运罐区的合规管理、提升生产效率和生产安全系数,管理人员可通过做好潜在风险识别与分类工作、加强质量管理、积极引入先进工艺、开展定期检修和改进相关设备等方式解决管理问题,确保罐区储运设备良好运转,在减少损失、降低成本的同时,推动化工生产实现长远发展。

参考文献:

- [1] 冯中远. 油品储运安全管理的常见问题及措施 [J]. 石化技术, 2021, 28(4): 163-164.
- [2] 李小东. 石油化工油气储运设备的有效管理及维护措施 [J]. 清洗世界, 2023, 39(5): 175-177.
- [3] 张庆媛, 陈娇, 郑奇志, 边宁. 石油化工油气储运设备的有效管理及维护措施 [J]. 石油化工建设, 2023, 45(2): 142-144.
- [4] 卢少俊. 石油化工油气储运设备的有效管理及维护措施 [J]. 中国设备工程, 2022(12): 48-50.
- [5] 郭宇祥. 浅谈石油化工油气储运设备的有效管理及维护措施 [J]. 中国设备工程, 2021(17): 84-85.