

大型化工储运罐区安全管理优化策略

梁 伟 (中海油惠州石化有限公司, 广东 惠州 516086)

摘 要: 本文简要介绍了某大型储运罐区的情况, 分析了罐区内安全管理的不足: 油品作业安全认识不强、油品作业安监管管理不全等; 给出了改进大型储运罐区管理体系的对策: 建立全员安全作业意识、全面落实安监管管理工作等; 从罐区各类风险出发, 创建安全管理风险识别体系: 明确各类风险的识别方法、依照风险类型进行风控处理, 以此保证储运罐区安全管理的整体效果。案例项目实践中, 从物料泄漏、火灾等各个方面, 进行风险分析时, 风险检出率均大于 95%, 风险全部消除, 2021 年至今 2 年内达到“0 事故”的安全管理目标。

关键词: 储运罐区; 油品; 风险

石化产业具有较高的经济带动作用, 主要使用的生产材料毒性大、工艺融合较多、环境温度较高, 极易发生火灾、爆炸等各类危险事件, 作为国内环境风控、安全管理的重点项目。建立全面的油品储运体系, 搭配对应的管理方法, 顺应油品储运的安全生产需求, 降低风险形成的机会。

1 某大型储运罐区概况

某大型储运项目占地区域约为 80km²。项目运输以各类油品为主, 全面油品吞吐量约为 200 万 t, 全年运出的化学产品约为 60 万 t。油品材料采取外来进口形式, 运输船舶规格处于 5 至 8 万 t 之间。案例罐区内设有 20 个储罐, 详见表 1。

表 1 案例罐区的储罐设计情况

储罐类型	储罐容积 / m ³	储罐数量 / 个	物料储量 / (万 t/a)	储温 / °C
石脑型	50000	7	200	常温
燃料型	3000	4	0.7	120
苯储型	10000	4	27	常温
污油型	10000	5	0.15	常温

各储罐均采用压力储运形式, 压力设计值处于 0.5MPa 至 1.1MPa 以内, 运输米数在 400m 至 1500m 之间。

2 大型储运罐区管理不足

2.1 油品作业安全认识不强

油品储运各类操作中, 作业人员的安全常识较少, 在油品运输期间会发生指挥不当情况。在储运生产重视不高的情况下, 多数专业性不强、实操能力欠佳的人员, 各项技术操作专业性不强。部分指挥人员并未参加技术培训, 不能熟记各项安全生产要求, 未能关注各类安全生产问题, 私自改变作业方式、操作流程,

提高了事故形成的风险性。

2.2 油品作业安监管管理不全

油品储运罐区内运行的管理方法较为简单, 监管项目较少, 管理人员并未建立全面的管理体系, 由此弱化了罐区安监管的综合质量。罐区内尚未建立上下一致的安全责任机制。而罐区安全责任需要多个部门相互协作, 稳步落实各项安全管理工作。结合企业实际情况, 管理层主观思想的干扰下, 致使监管制度不健全。各部门的安全监管方案存在较大差异, 无法保证罐区运行的安全性。

2.3 安全管理专业性较低

企业负责安全管理工作的人员, 在专业性方面尚需增强。油品储运期间, 可能会出现各类安全性风险, 比如卸油车火灾、油品静电等。此类风险设立了专人防控。如果专人的技术性不强, 会弱化现场风控效果, 形成安全管理问题, 严重时发生较大的安全事故。

3 改进大型储运罐区管理体系的对策

3.1 建立全员安全作业意识

大型储运罐区内, 需加强全员的安全作业认识, 要求各岗人员均掌握安全防范方法。各岗人员能够准确辨别作业风险, 创建全部门、全人员、全环节的风险防护机制, 保证安全管理效果。从“三全”角度出发, 开展有效的安全教育工作, 在罐区内形成较好的安全管理环境, 防止储运事故形成。在进行各项储运工作前, 责任人相互交流工作方式, 互相检查操作方法的规范性, 分析可能会发生的安全问题, 给出可行的预防处理。

3.2 全面落实安监管管理工作

生产单位应明确安全责任分配的重要性, 采取安全指导、责任引导、事故清查、危险品专项管理、项目风控、应急处理等各项措施, 建立全面的安全管理

方案。在全面管理工作的支持下,促使企业各个部门、各岗位人员明确自身的安全生产责任,在各个生产环节中进行安全防护。

3.3 增强安全管理专业性

罐区内各项工作,需要生产人员拥有专业的技术、较强的安全防护能力、灵敏的应变技能,方可保证作业生产有序进行。在罐区安全管理中,技术、安全监管、专项管理者、基层作业人员,均需学习风控方法,掌握各类风险形成的过程,明确安全防护的操作方法,养成专业的安全防控能力。企业有必要开展多样性的安全宣传工作,带领内部全员进行安全分析,逐步细化安全管理内容,切实提高各岗人员安全风控的专业性。

4 创建安全管理的风险识别体系

4.1 风险识别的必要性

储运罐区内的风险材料数量较大、作业工艺类型繁多、参与人数多、运行设备类型较多,极易发生各类安全风险。各类安全管理工作:处理隐患、事故处理、事后救助等。建立风险识别体系,能够更全面地获取罐区隐患,从各类风险角度出发,防止风险转变成隐患,以此减少事故形成次数,更好地落实安全管理工作。

4.2 储运罐区风险分析方法

4.2.1 各类生产物资风险判断方法

参照危险化学品的各项技术规定,针对罐区内各类化学品进行理化分析,判断化学品内在的毒理属性。经分析发现:案例罐区内的化学品内,含有石脑油、二甲苯等成分,均兼具毒性、易燃性两个特点。

4.2.2 罐区设备风险判断方法

罐区内化学生产的各类设备,在进行风险判断时,从储运程序、公用器具、配套工具等各个角度,逐一开展风险判断工作。风险分析发现:案例罐区内运行的危险设备类型较多,具体包括输油泵、装卸设备、运输设备等。会发生的风险问题有:物料泄漏、物料燃烧等。

4.2.3 在判断重大风险时,参照危险源辨识的技术要求

单位区域内一种危险成分的数量,明显高于限定的安全值,可称为“危险源”。如果一个区域内含有多个危险源,需进行危险源分析,见式(1):

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} \dots + \frac{q_n}{Q_n} > 1 \quad (1)$$

式内: $q_1, q_2 \dots q_n$ 表示各类危险成分的数量,(单位,t); $Q_1, Q_2 \dots Q_n$ 表示各类危险成分的安全存储限定值,

(单位,t)。参照案例罐区情况,进行危险源分析,计算结果见表2。

表2 案例罐区危险源分析结果

罐区位置	危险源	q/Q	风险严重性排序
石脑油存储罐区	石脑油	1800	1
苯存储罐区	苯	150	2
苯甲苯存储罐区	二甲苯	58	3

4.3 各级风险的防控对策

4.3.1 泄漏风控

储运罐区内的各类设施设计、工艺方案,均应达到化工企业的行业要求。在运输管线各处进行防腐处理,使其更具防腐性。防腐处理完成,在运输管线表面加装监测设施,测定管线运行的压力,防止压力超出正常值。运输物料期间,需加强控制管线液体流速,使其处于安全流动状态。动态获取运输压力,加强操作监管,防止出现误操作问题。当人员操作不当时,可能会引起管理压力突增现象,间接引发物料泄漏情况。为此,加强人员操作监管,严控压力异常事故。使用密闭工艺进行物料运输、完成物料装卸。密闭工艺的操作方法:依照规范要求,在管道、阀门等各个位置,规范添加密封设施,比如密封圈、密封垫等。对于管道、阀门各类设施,建立全面的运维体系。组建设备性能的巡检队伍,及时排查异常问题,给出有效的应对方法。各个储罐完成存储处理时,需进行氮气封存。在封罐期间,应保证操作规范,防止物料溢出。针对常见的泄漏点,比如输油臂、阀门各个位置,设立油坑、托盘等设施,有效收集溢出的化学品。

4.3.2 火灾风控

罐区防火安全规划,应遵循建筑防火的各项技术要求。罐区各处钢结构部件,应进行耐火防护。建立储运系统时,依照化工储运罐区的各项设计要求,耐火时间应多于3h。合理划分火灾区域,充分考虑各个区域的火灾防护距离。防爆区内不可出现火源,设立数量充足的火灾警报装置,便于及时发现火情,给出消防处理。积极防控各储罐之间的关联性,采取环形通道设计,便于落实安全疏散,确保消防到位。

4.3.3 工艺风控

物料储运期间,需运行分散控制平台,在DCS控制程序内设计报警方案、紧急暂停等功能,积极应对各类操作不当、工况异常等问题,合理控制危险品状态,防止事故发生。在介质运输期间,化学品装卸工作,

采取“单罐单线”的设置方法，保证专管专用。罐区内使用的泵，在安全区域内设立紧急截止阀，以便于控制物料的输入，防止事故扩大。在各类危险气体可能发生溢出、泄漏的位置，比如储罐、阀门等节点，加装危险气体检测装置，动态反馈检测结果，出现异常时给出警报。

4.3.4 电气风控

依照化工危险环境的技术规范，合理选择电气设备的类型，进行规范性安装，使其达到防火效果。罐区内含有会出现静电的设备，对于储罐、管线需进行静电防护处理，防止出现静电积累问题，尽可能地降低静电问题带来的事故。采取双电源设计方法，引入UPS电源进行持续性供电。在罐区内增设移动发电设施，保证停电期间风控程序运行的正常性。在罐区内安装各类通信设施时，需选择防爆型设备，保证灾时通讯正常。

4.4 建立应急防控方案

①创建应急管理的联合组织。采取政企联合形式，创建多组织联合的应急管控体系，保证灾情信息互联系，确保救灾物资互通性，形成多资源共享的高效防控机制。依照罐区情况，参照环境风评的各类技术要求，创建风控机制，编写应急处理方案。在应急管理中，应含有组织形式、预警方法、响应方式、保障处理等各类内容。应急方案编写完成时，应由专家进行评审，保证风控效果。确定预案可行后，开展应急演练，强化应急人员的救灾能力；②处理溢出物料。对于接触溢出物料的各类设备，比如收油机、撒油器等，进行有效清污处理，尽量进行物料回收，维护罐区内设施运行的安全状态，减少溢出物料形成的风险；③封堵设备漏点。针对罐区设备损坏情况，查看损坏程度。如果仅有较小的漏点，进行封堵处理。如果损坏严重，更换设备。在封堵处理时，可运行电磁式、注入式各类设备，保证封堵效果；④引入消防设施。在罐区内安装各类消防设施，以便快速应对灾情。案例罐区内补充的消防设施较多，具体包括：消防炮、消防水泵、各类灭火器、多样性抢险救灾车等；⑤设计风控警戒线。在各个罐区内设立风控警戒线，使用标志柱、防护带、警示灯具等各类设施，提醒全员注意；⑥安装应急照明设施。在罐区内引入各类应急照明设备，便于灾情救助工作有序进行。应急照明设施有：移动照明、防爆手持照明设施、防爆头戴照明设施等；⑦建立罐区内各类设备、各类消防器具、各类应急照

明的联合智控体系，在灾时线上显示各类设备的位置。在智能终端显示屏中，化工生产设备标记为“蓝色”，消防器具为“绿色”，应急照明设施为“黄色”，处于危险状态的设备为“红色”、便于救灾人员充分利用现场的救灾资源，高效救灾。

4.5 风控管理效果

案例项目自2021年建立风控体系，建立了安全管理、物料管理、运输风控各类管理方法，引入多样性的应急设施，保证罐区内消防、电气、照明设计的规范性。如表3所示，是某化工储运罐区2023年的风控安防管理效果。

表3 某化工储运罐区2023年的风控安防管理效果

事故类型	泄漏	火灾	电气	装卸	工艺
风险识别率/%	99.2%	98.56%	95.86%	96.44%	97.12%
风险消除率/%	100%	100%	100%	100%	100%
应急演练次数/次	3	5	2	5	4

自2021年开始，案例项目使用风控体系，有效排查了物料泄漏、材料燃烧、电气等五类事故，风险识别率均高于95%，风险消除率均为100%，整体安全防护效果较好。2年内，应对各类风险问题，组织了2至5次的应急演练工作，有效排除潜在风险，力争达到“0事故”安全管理目标。在后续安全管理工作中，会继续完善各类风险的判断方法，持续提高风险识别率。采取多样性措施，积极处理各类罐区风险，建立安全的罐区作业环境。适当增加应急演练次数，促使罐区全员形成较好的安全生产认识。

综上所述，参照某石化储运罐区项目的情况，梳理当前项目内安全管理的不足，给出可行的管理整改方向。在安全管理分析中，指出了风险识别、前置安全防护工作的重要性，从物料泄漏、火灾、工艺等各个方面，逐一建立风控判断体系，有效分析罐区风险形成情况。在实践中案例罐区使用风险识别，给出各类风险的处理方法。其中，物料泄漏、燃烧等五类事故问题的识别率高于95%，各类风险全部有效处理，达到“0事故”安全管理效果。

参考文献：

- [1] 孟庆亮. 关于石油化工储运定量装车系统与罐区泵控系统一体化应用[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(04): 94-96.
- [2] 赵锋. 炼厂油品储运罐区安全运行相关问题研究[J]. 中国设备工程, 2022(13): 67-69.