

油库码头风险评价研究

李树朋 刘绍雄 (中国石油天然气股份有限公司东北销售山东分公司, 山东 烟台 264000)

摘要: 在沿海地区销售企业油库管理中, 码头油库风险管理为一项非常重要的基础工作。本文以胶东半岛烟威地区码头为例, 调研目前运营的四十余个大小码头, 以目前正在建设的烟台西港、莱州港、龙口港、威海港等输转量较大的液体化工码头为例, 采用事故树法对码头油库区进行全面的风险辨识, 在评估油库码头风险中, 从不确定的风险因素和库区管理因素进行风险辨识, 从而增强沿海地区油库码头的风险管理。

关键词: 油库管理; 码头安全; 安全管理

随着经济的高速发展, 沿海地区码头及化工企业快速崛起, 油品销售企业更是加大了船舶运输长轴距销售。因而目前各地区码头出现船舶散化运输和码头装卸逐渐呈现品种多、性质各异、船舶大型化、拼装货多和污染性升级等特点, 以烟台西港为例, 102 号码头就承载装卸原油、成品油、半成品石油产品、甲醇、苯、苯胺、盐酸、液碱、丙烷、丁烷、LPG 等化工原料, 致使码头作业的风险急剧增大。以胶东半岛烟威地区为例, 据统计目前运营的大小码头多大四十余个, 其中烟台西港、龙口港、威海港等均为输转量较大的液体化工码头。部分区域由于其特殊的地理位置散化码头和油品储运公司多位于烟威地区的城市工业区、人口密集区、水陆交通繁忙区段。烟台东港和威海港均离市区较近, 在码头油库日常运营中, 一旦由于不可抗力的作用、设备故障、操作者疏忽、船舶灾难等因素造成码头散化的泄漏, 就可能引起易燃化学品的爆炸事故或散装有毒液体物质对陆域、大气、水域的污染事故。本文主要以对原油和成品油码头的油库区进行风险评估与控制, 阐述油库码头企业存在风险, 加以防范, 防患于未然。



图 1 中国石油烟台油库

就油库码头目前运营情况所存在的风险进行论证研究, 油库码头风险主要是由难以确定的风险因素以及库区管理因素构成。

1 不确定性风险因素的风险辨识

在对烟威地区码头油库企业进行建设和运营安全评估时, 往往有相当一部分不确定性风险因素难以确定和量化。因此建立不确定性风险因素的评估标准和量化方法, 是码头油库区安全风险评估与管理的主要内容之一。采用事故树法对码头油库区进行全面的风险辨识, 可将不确定性风险事件分为以下六大方面:

1.1 着火源因素

由于近阶段码头在不断的外延, 各成品油销售企业和化工企业不断增扩自己输转能力, 特别在烟台西港,

码头在建工程和投用企业交替作业, 因而动火作业是影响码头安全的一个重大因素。

1.1.1 明火作业

主要指生产过程中的焊接、动火作业、现场吸烟、机动车辆排烟喷火等。在切割作业中, 引起火灾爆炸的因素主要有: 作业使用的燃料如乙炔等; 作业中高温的金属溶渣; 焊接、切割时的热传导; 对焊割部件的内部结构, 内容物及其性质不清; 不遵守动火操作规程, 动火前没有进行采样分析测爆, 没有清理现场易燃物质; 动火结束遗留火种; 动火现场上风向进行易燃液体作业等。

1.1.2 电器设备设施缺陷及故障

目前各油品码头电器设备、设施庞杂, 主要有仪表控制两大部分构成。从油品码头和类比工程来看, 因电器设备、设施缺陷及故障造成引发的火灾爆炸事故时有发生, 交替作业码头, 临时接电作业达不到规范要求; 由于设计、造型工作不当, 电器设备本身不符合防火防爆要求, 不具备本质安全性, 设备设施本身存在缺陷; 在安装、施工过程中操作不慎或安装不当; 设施设备出现接触不良、部件失灵、损坏或电源故障等都是火灾爆炸事故隐患。

1.1.3 火花

包括静电火花、电火花和碰撞火花。储罐、汽车槽车、油桶、油船及管线等设备设施在进行液体化工品的装卸、储运作业过程中, 都有积聚静电的倾向, 若防静电措施不落实或效果不佳, 积累的静电荷放电能量大于可燃混合物的最小引燃能, 并且在放电间隙中油品蒸发和空气混合物处于爆炸极限范围内时, 将引起爆炸、火灾事故。

1.2 设备因素

烟威地区目前大部分油库都处于设备缺乏自动化, 技术水平低的情况, 目前只有中石油中海油中石化等一些老牌国企着手油库集中控制自动化系统 DCS、消防自动化系统及设备, 甚至有些油库由于组建、投产比较早, 工程质量都不同程度地存在着诸多隐患, 仍处于较低水平, 安全生产保障设备处于半自动或者手动状态。尽管大多数油库经过数次整改, 安全形势有所好转, 但是设备老化、技术水平较低的问题都不同程度的危及油

库安全,直接影响企业经济效益的提高。油库在静设备以及管线建设中,储罐、阀门、法兰过滤器等设备应完好无渗漏。对储罐上配置的安全阀、泄压阀、液位仪等装置或压力及压差变送器、可燃气体报警器、火焰探测器等仪表及罐体,应定期检查或校验,保持良好的工作状态。储罐在使用过程中,基础有可能继续下沉,其进出口管道应采用金属软管和波纹补偿器或其他柔性连接。这项措施也有利于防止地震的破坏性影响。因地处海边,腐蚀严重,储罐外壁不保温部分要涂刷防锈漆,罐底外壁涂刷沥青防腐涂料。管道即管组、阀门等设备应工作正常可靠。金属软管和波纹补偿器管线及其接头应牢固、无破损、断脱、开裂和老化现象。防止潮水涨落,波浪摇晃而导致软管被压坏或断脱。同样需涂刷防锈漆来防止管道外壁遭受的严重腐蚀。

1.3 人为因素

目前大部分现代企业制度的建立都是以改革为手段的,其中人事制度改革为重要的一环。在该背景下有些油库开始对原有的安全管理人员进行裁减,由此引发了安全管理技术人员的结构性矛盾。通过对烟威地区化工企业及油库走访,目前油库逐渐出现以下情况:一是经验型人才多,专业型人才少;二是低学历、初级人才多,高学历、高级人才少;三是岁数大分流人员多,年轻中坚力量少;四是非安全专业的人才多,安全专业人才少;加之油库原有的员工变动频繁、调岗、离岗、返岗的流速加快,从而弱化了员工的安全技术教育。甚至有些企业油库对员工的安全教育流于形式,采取应付态度,缺乏针对性。其次违章作业指违章操作,指挥错误,违反动火作业规程,思想麻痹等行为。违章作业是导致火灾爆炸的最主要原因,也是散化码头人的不安全行为的重要方面。违反规章制度。工作极端不负责任、纪律松弛是事故的重要原因。设备管理不当,操作中出现漏洞和失误为散化事故发生创造了条件。造成违章的原因多种多样,可能是由于教育培训不足而不知道如何操作或操作不当,或是盲目自信、粗心大意等。

1.4 安全控制设备因素

目前码头油库安全设备主要包括消防系统,防雷系统,消防系统主要由水消防系统、泡沫消防系统以及消防自动化以及系统,另外还包括消防监测系统。码头防雷设备主要有避雷设备和静电接地等。安全控制设备设施可在灾害已发生时,将事故消灭在初期或是尽可能使事故不致扩大,安全控制设备的好坏与否关系重大。

1.5 设计施工因素

油罐区、码头等建筑区布局设计不合理,防火间距不够,防火、防爆等级达不到要求,防火及消防设施不配套,装卸工艺流程不合理等工程缺陷和失误,可能引起火灾爆炸的发生,重要的是导致事故扩大和蔓延,增大危害性。

1.6 偶发因素

油码头储运的液体化学物质固有的理化特性使其对

环境条件比较敏感。由于严寒或严重日晒等原因造成的过低或过高温度都会对散化造成较大影响;如果避雷装置失效,雷电可能成为明火源,甚至劈碎散化储运设备,造成事故。风向也会影响化学品船舶的靠离,可能造成事故发生。海况条件也是重要的码头事故环境风险因素。码头附近的海域流场特征、水深、潮汐等情况、沿岸及泊位处海底的底质特征、航道状况等,都会直接影响到靠泊作业以及原油或成品油的过泊作业。如果对海况条件不了解,或者不能对特殊的海况条件做出准确及时应对,也可能导致事故的发生。部分航空航道影响,烟台西港液体化工码头紧挨烟台国际机场,每天数架次的航班从码头上空飞过,高空坠物等也可能对码头及船只造成影响,造成事故发生。

2 油库区安全风险管控

烟威地区由于其特殊的地理位置,部分码头为私人拥有,近年来,码头化工企业大都出现了强调竞争、强调经营活动的硬性利润指标,而忽视安全生产隐性效益的趋势。在部分私人油库企业中,安全第一的呼声已淹没在抢市场、争效益的呐喊之中。尽管工作安排也强调安全工作的重要性,但实际上市场占有率、效益成了第一。特别是当安全与效益发生矛盾时,大部分是安全为效益让步。在企业的改革过程中一些单位虽然保留了原有的安全管理机构,但具体人员身兼数职,原有的安全管理机构有名无实,日常的安全管理事务无人问津。即使在那些保留了原有安全机构和编制的单位,具体管理人员素质也良莠不齐。参差不齐的人员,日渐繁多的事物使安全管理的主体力量日渐削弱。因此为了更好的防控码头及油库事故的放生,从以下几点管理因素入手:

2.1 明火风险因素的控制措施

①加强安全教育,减少违规操作;②油库油罐设置防火壁和水幕设备,发生火灾时及时切断火源和外界的接触,控制火势蔓延;③对平地、平台处积存的残留液体应清扫干净。

2.2 电器设备设施缺陷及故障控制措施

①加强用电安全管理,减少或避免电气事故发生;②选择电器设备时征求相关技术人员的意见,考虑油库的实际需要;③电器设备要定时维护,降低危险性;④线路具有保护措施,发生异常时及时断电。

2.3 火花因素控制措施

①在拆卸、搬运时要使用专用设备,禁止强行拖拉,防止因撞击和摩擦产生火花;②在多个部位上布置两处以上且均匀的接地设备,其间距不应大于 30m;③当采用金属管嘴或金属漏斗向金属油桶装液化品时,必须保持良好的接触或连接,并可靠接地;④禁止使用绝缘性容器加注部分易静电积聚的液化品;⑤作业场所内工作人员应穿防静电工作服,并遵守相关规定。

2.4 操作人员因素控制

①加强全员安全教育与培训,不断提高安全意识和安全操作技能及应急处理能力进行安全技术培训,经理

论考试和技能考试合格后才能上岗,提高综合安全控制能力;②定期进行有毒有害场所进行风险评估和相关岗位人员的应急演练;③对现场作业人员应配备防静电工作服、防静电工作鞋、防毒面具及防酸、防碱用品等必要的个体劳保用品,并实行色彩管理。

2.5 管理组织因素控制

①油品码头必须按比例配置专职安全人员,设置专门的安全管理机构;②建立安全保证体系和信息反馈体系,设立安全生产委员会,以便处理重大安全事项;③制定特殊危险事件及突发事件的应急预案,该预案应与整个港口的应急预案衔接,制定训练演习计划,并定期进行演习;④建立严格的门卫安全管理制度,所有进出油库、码头机动车辆均应配戴阻火器,并加强安全管理;⑤采用现代化安全管理方法,推行安全科学管理,防止各种事故发生。

2.6 设计因素控制

①积极加强与设计方之间的沟通,向其提供尽可能完善的资料,使设计方考虑施工的实际情况,加强对实地的考察工作,根据施工情况不断改进设计;②尽量选用经验丰富的人员,加强人员培训,还可采用以老带新的方法,加强人员间的交流;③加强对审定工作的管理,建立严格的奖惩制度。加强监督,提高人员的责任感;④工程建设期间,召开风险讨论会,排查阻碍工程风险点。

2.7 建造因素控制

①加强安装、建造公司与上级之间的沟通,及时得到有关变更或修改的通知,并向上级部门反映不能解决的问题,使工作上不会出现脱节现象,保证工期顺利进行;②提高施工人员素质、经验。加强对施工人员的培训,对施工人员进行正确的引导,强调保证施工进度

重要性,培养进度意识。每一项工作尽量做到有经验、资历高的员工帮、带经验不足的员工;③明确责任,定期召开生产进度会议。

3 结论

采用事故树法理论对码头的油库区开展全面的风险辨识和风险评价,在此基础上针对主要风险源提出风险控制措施,得到以下结论:①着火源是码头油库区中必须考虑的风险因素,其风险后果极为严重。而且由于码头在生产过程中不可避免会产生火源因素,所以必须加强对火源因素的防范、隔离等管理措施;②在整个油库、码头生产过程的各个环节中,均存在操作人员(或管理人员)失误所造成的风险。并且,它不但是生产过程中最重要的风险源,在设计因素和建造因素中人员的失误也占有相当大的比重。因此可认为,在码头生产过程中人员操作失误和管理失误是最主要的薄弱环节;③虽然在工程施工中偶发事件发生的可能性很小,但是一旦发生,后果极其严重。因此,针对某一具体的施工工程,加大对偶发事件的预测、预报,完善应急措施是十分必要的,特别是要考虑对恶劣海况如台风的预测和防护。

参考文献:

- [1] 胡建华. 油品储运技术 [M]. 北京: 中国石化出版社, 2000.
- [2] JTJ237-99. 装卸油品码头防火设计规范 [S]. 北京: 交通部, 1999.

作者简介:

李树朋(1983-)男,汉族,籍贯:山东龙口,大学本科,研究方向:油库管理。

刘绍雄(1984-)男,汉族,籍贯:黑龙江哈尔滨,大学专科,目前职称:技术员,研究方向:油库管理。

(上接第127页)最佳超声提取工艺稳定可行、预测性较好。本实验建立了一种简便快速的含量测定方法,对实验方法进行了方法学考察,并用该方法对3个平行批次样品中该指标性成分的含量进行了测定,结果表明,本实验方法比较成熟,科学合理,稳定可靠,重复性好,在线性范围内具有良好的灵敏度和加样回收率,为苦豆子等中药中OSR的含量测定,以及OSR制剂的开发和质量控制的进一步研究提供了一种简便快速的含量测定方法。

参考文献:

- [1] Zhang Ya-Nan, Zhang Qiu-Yan, Li Xiao-Dan, et al. Gemcitabine, lycorine and oxysophoridine inhibit novel coronavirus (SARS-CoV-2) in cell culture. [J]. Emerging microbes & infections, 2020, 9(1): 1170-1173.
- [2] 张明发, 沈雅琴. 槐定碱和氧化槐定碱及13 α -羟基苦参碱抗炎和免疫抑制作用的研究进展 [J]. 抗感染药学, 2018, 15(06): 921-925.
- [3] 文友民, 纪红燕, 邓宁, 等. HPLC-UV测定大鼠血浆

中氧化槐定碱含量及其药代动力学研究 [J]. 天然产物研究与开发, 2016, 28(9): 1449-1453.

- [4] 姚慧琴, 高作宁, 韩晓霞, 等. 苦参碱类生物碱在玻碳电极上的直接电化学行为及电分析方法研究 [J]. 中国中药杂志, 2009, 30(10): 765-768.
- [5] 张玉玲, 岳晓琪, 张艳丽. 苦豆子生物碱体外抑菌活性的检测 [J]. 轻工科技, 2019, 35(7): 33-34.
- [6] 张明发, 沈雅琴. 槐定碱和氧化槐定碱及拉马宁碱的药动力学研究进展 [J]. 抗感染药学, 2020, 17(6): 777-781.
- [7] David J. Edwards, Robert W. Mee. Fractional Box-Behnken Designs for One-Step Response Surface Methodology [J]. Journal of Quality Technology, 2019, 43(4): 288-306.
- [8] 张小雯, 孙敬蒙, 汪卓明, 等. Plackett-Burman 联用 Box-Behnken 响应面法优化马来酸桂哌齐脂质体的制备及表征 [J]. 医药导报, 2021, 40(2): 240-247.

基金资助: 2017年度河南省高等学校青年骨干教师培养计划(编号: 2017GGJS286)。