

油库储存基地安全风险管控

邓卫峰（广东中京检测认证有限公司，广东 广州 510000）

摘要：伴随全球化的不断发展以及对能源需求的增加，油库储存基地建设变得越来越多，但是在该阶段还存在众多安全风险。所以，有效管控这些风险也成为当前研究中的一个重要课题。基于此，本研究以某油库为例，探究其风险管控情况，从而提高油库储存基地的安全。通过研究发现，油库存储基地还存在易爆、易蒸发、易产生与积聚静电荷、易流淌和扩散、具有毒性、热膨胀性、易沸溢性的安全风险，除此以外还存在生产作业危险因素，如危险物质释放源等。基于此，从重视风险评估与监测、建立完善的安全管理制度、管理、维护设备设施、做好应急预案以及演练工作等方面提出油库储存基地安全风险管控措施，希望能够为提高油库储存基地的安全提供参考。

关键词：油库储存基地；安全风险；风险管控

0 引言

伴随经济的不断发展，我国对石油的需求量与日俱增，并且建设了多个油库用来储存石油，其是国家重要的石油供应基地^[1]。因油库储存基地内储存的石油易燃、易爆、易腐蚀，为此在长期储存阶段极易出现安全事故，甚至会带来极其严重的后果。所以，有必要切实采取有效管控手段，降低事故的发生率，从而提高整体安全效益。本次在进行研究中选取某油库储存基地，探究其安全风险管控情况。

1 案例分析

本企业是首批入围储存国储油的民营企业，具有核发的《成品油零售经营批准证书》以及《危险化学品经营许可证》。自从2013年投产运营以来，已经和中石化、中海油等国有石油企业形成较好的原油仓储业务合作关系。

2 油库储存配套设备与设施以及安全风险

2.1 配套设备与设施

当前油库已经建设完成22座 $10 \times 10^4 \text{m}^3$ 外浮顶储罐，总库容是220万 m^3 ，所建设储罐的各个参数情况是：

表1 储罐参数情况

油罐型式	单罐罐容	数量	罐高	罐内径	备注
双盘外浮顶	$10 \times 10^4 \text{m}^3$	22	20.98m	80m	每个储罐搭配3个搅拌器

油库储存区收发油品阶段以及输送阶段都离不开油泵房的支撑，为此油泵房在整个过程中都处于核心的位置，并且发挥出重要作用。油库配套储罐建设中，油泵房内还现存5台离心泵，2台稠油泵，各个油泵

的参数和阀门参数情况如下表所示。

表2 油泵主要技术参数

设备名称	设备型号	主要参数
离心泵	SBSI-400-350-700TJ	流量：1800 m^3/h ；扬程：80m；必需汽蚀余量：3.6m；防爆三相异步电动机型号：YBX630m 2—6W/M；900kW，6300v，101.3A
稠油泵	AW-300/0.6	流量：300 m^3/h ；工作压力：0.6MPa；吸水高度：5m；转速：148r/min；粘度范围：0.02-100pa.s；介质温度： ≤ 150 摄氏度；防爆三相电动机：90kW，163A；行星齿轮减速机

除需要运用以上设备外，油库还专门配备了其他系统，如储运控制系统、消防系统、安防系统。对于各系统参数情况可如下表所示：

表3 储运控制系统参数

设备名称	型号	参数
储罐高液位报警器	13004AIBF，探头200mm	19.9mm
储罐高高液位报警器	HD-3362	20mm
储罐低液位报警器	13004AIBF，探头600mm	1.0mm
储罐低低液位报警器	UZX-A	0.9mm
压力远传	HC-Y820	300m
温度远传	XTRM	0-200摄氏度
电动阀门远程操作网	D941X-10DN80	50-1000mm

2.2 油库储存基地安全风险

本次分析的油库储存基地安全风险主要是以原油

为例,具体风险如下。

2.2.1 易爆

当原油蒸汽融入空气中,如果浓度达到爆炸的极限,此时如果遇到明火那么极易出现爆炸的情况。原油爆炸极限在 1.1%—6% 之间,当其与空气混合后产生的最小点燃能量较小,仅为 10^{-3} J 级,所以,原油发生爆炸的概率较大^[2]。

2.2.2 易蒸发

原油雷氏蒸汽压如果处于 37.8 摄氏度的环境中,那么此时气压值可达 32kPa^[3]。这也可以看出,原油的蒸汽压相对较大。基于此,当处于常温环境时,原油极易出现蒸发的情况,进而出现大量原油蒸汽,此时所出现的蒸汽有可能引发火灾或爆炸。

2.2.3 易产生与积聚静电荷

原油是一种非导体,电阻率是 $10^{11}\Omega\cdot\text{m}$ — $10^{12}\Omega\cdot\text{m}$,在该阶段如果输送原油,那么当与管壁不断摩擦后有可能出现静电,此时如果不能释放那么静电就会不断累积^[4]。在该阶段,如果静电累积到一定程度,那么其在放电阶段就极易出现电火花的情况,进而引发火灾。

2.2.4 易流淌和扩散

对于轻质原油而言,它的黏度比较小,而且不易溶于水,当泄露到地面或水面时,有可能向远处扩散并不断蔓延,当不断蒸发后,原油蒸汽会与空气进行有效融合,当原油蒸汽密度大于空气密度时,有可能聚集于地面、水面,并随着道路、水流不断延伸。在这一背景下,不仅会污染周围环境,而且对附近工作人员、居民健康产生危害,甚至还有可能会导致引发火灾或者爆炸^[5]。

2.2.5 具有毒性

原油与原油蒸汽都有毒,当吸入大量高浓度的原油蒸汽时会出现一些不良反应,如,恶心、呕吐、麻醉症状等,如果严重还有可能直接陷入昏迷的状况;如果一直以来都吸入原油蒸汽,那么极有可能会出现头痛、头晕等情况,导致神经功能紊乱。当在该阶段皮肤始终暴露在空气中,那么皮肤可能会出现皲裂的情况,还有可能出现角化性皮炎等。

2.2.6 热膨胀性

在气温的不断变化下,虽然不会影响到原油体积,但是如果油库出现火灾,有可能导致附近储罐燃烧,当原油从储罐中渗出后,有可能加大着火点,甚至还有可能出现爆炸的情况,扩大火灾事故。

2.2.7 易沸溢性

在原油中,具有 0.3%—4% 的含水量,如果在热辐射影响下,水分会不断蒸发,当水蒸气并不能在黏稠的原油内蒸发出来时,会增加储罐内蒸汽压力,当原油表面沸腾后,原油有可能从储罐中喷溅出来,增加安全风险。

2.3 生产作业危险因素

因本次所选案例油库储存基地是原油,在这样密集的环境下如果产生可燃液体蒸汽,当与空气混合后极有可能在遇到火源后发生爆炸,从而引发火灾。另外,输油泵房、消防事故池也会存在一定量原油,当遇到火源后就会出现爆炸的情况。

第一,冒罐跑油。如果油库储存基地的储罐监测液位系统或报警装置出现故障,那么在未发现的情况下有可能导致储罐跑油。除此以外,如果工作人员在接收油品、发送油品时存在失误之处,那么也有可能导致冒罐跑油。

第二,设备受损以及存在质量问题。具体包括以下几方面,①储罐和管道焊接位置不牢固,有可能导致原油从焊接缝隙内泄露出来;②设备中的密封件在密封性上不足,或因零件更换不及时出现老化的情况,进而导致原油被泄露;③油罐下方位置的地基沉降导致储罐罐底出现了变形的情况,从而导致其发生破裂,或者是储罐、管道接口处位置上出现断裂破损的情况,此时极易导致原油泄漏出去;④如果储罐和管道使用一段时间后,原油与空气腐蚀损耗有可能导致储罐壁以及管道壁变薄,从而出现穿孔的情况,进而引发原油被泄露;⑤因本项目位于海边,盐水盐雾存在一定腐蚀性,尤其是对金属设备的腐蚀性较大,为此极有可能导致出现泄漏的情况;⑥油泵密封被损坏,当泵体破裂后极有可能导致油品出现泄漏的情况,或者是在超压状态下损坏密封从而引导油品被泄露;⑦阀门和管道连接处的法兰密封被损坏,从而导致油品出现泄漏的情况;⑧仪表导管、取样点受到腐蚀,或者是经受力作用从而出现断裂的状况,无形中增加了油品泄漏的风险^[6]。

第三,浮顶沉没。如果浮顶罐的浮顶位置出现倾斜或者是沉没的情况,不仅在复原过程中有一定难度,导致消耗大量的人力和财力,原油也存在较大的溢出风险。浮顶倾斜或沉降的原因主要包括以下几方面:储罐紧急排水口未堵死,如果面临暴雨天气,雨水并不能及时排出;浮盘内油液腐蚀了浮盘,进而导致出现穿孔的情况,

当渗出原油后有可能沉没浮顶；收油、出油过程中速度超过了安全速度，此时极有可能损坏浮盘。

通过上述分析发现，导致油品出现泄漏、引发火灾爆炸事故的原因是，工程设计、施工、安装以及维保工作开展中还存在失误之处，无形中增加了设备设施的质量缺陷；因在安全技术操作阶段，相关规程缺少相关执行力。

3 油库储存基地安全风险管控措施

3.1 重视风险评估与监测

油库储存基地安全风险管控应注意做好全面评估工作，并且在该阶段建立有效的监测机制。当进行评估时，应对基地所处的位置、附近环境、设备等因素做出综合考虑，以此客观地分析现存的安全风险。另外，在风险管控中可充分发挥现代监测技术的优势，实时监测基地内外的环境参数、设备运行状态等，针对现存的风险做出反馈，并及时处理。

3.2 建立完善的安全管理制度

为达到油库储存基地安全风险管控效果，应建立完善的安全管理制度，如安全规章制度、应急预案等，通过这些制度的建立，可更好地规范油库储存基地的运营，降低安全事故的发生率。与此同时，有必要加强安全教育和培训工作，这样必定能够增强员工自身的安全意识，以及面对突发事件时的处置能力。

3.3 管理、维护设备设施

油库储存基地中因使用到大量设备设施，为此使用安全性也对整个基地的安全有所影响。基于此，需要建立科学地管理设备设施制度以及维护设备设施制度，从而提高设备设施运行中的稳定性，降低相关事故的发生率。另外，选型、设计设备设施时，应全面考虑该设备因素的安全性和稳定性，从而保证设备设施达到安全方面的要求。

3.4 做好应急预案以及演练工作

油库储存基地安全风险管控中，离不开应急预案以及演练工作，其中应急预案需要全面考虑有可能发生的所有安全事故，并且结合实际情况制定应急演练方案，从而检验制定的应急预案方案可行。实际演练阶段，应着重突出重点内容，并结合不同类型的安全事故做好演练工作，这样必定能够提高他们自身的应急处理能力。除此以外，为提高检测的有效性，可配备便携式气体监测仪器，从而监测有机气体、硫化氢、一氧化碳浓度，从而了解油库储存基地内可燃气体与有毒气体的浓度，当发现问题时应及时采取措施应对。

3.5 提高人员的素质培养

现存的众多安全事故有很多都是人为因素，在工作中如果工作失误或违章操作，那么极有可能导致企业生产作业存在安全隐患。基于此，应注意加强岗位人员安全教育工作，并采取定期培养的方式提高相关人员的工作技能，这样他们自身的安全生产意识才会提高，以避免后期出现安全风险。定期开展安全风险常识的宣传教育工作，结合应急预案的相关规定，定期组织公司内部工作人员熟悉自己的工作场所，从而做好相应的岗前培训以及日常培训工作。对现有的一些设施设备，应结合油库储存基地的实际情况有组织、有计划地开展应对突发性事件的预案工作，日常演练关于救援方面的知识和技能，并制定相应计划，从而系统地开展演练工作。日常只有重视油库储存基地安全风险预防工作，才可确保油库在生产经营过程中尽早发现存在的安全隐患，并及时处理。

4 结论

结合以上研究可知，油库储存基地安全风险管控工作是一个系统又复杂的工作，有必要从多个方面展开，并借助多种有效方案提高基地运行中的安全稳定。然而，为提高油库储存基地安全，应结合油库储存基地的实际情况制定相应措施，同时，该环节也离不开各方的合作与努力，只有这样才能确保油库储存基地的安全。

参考文献：

- [1] 韩亮. 成品油油库安全分析及安全措施 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2024, 44(10): 54-56.
- [2] 郑关莹. 基于风险理念的油库安全管理研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2024, 44(09): 70-72.
- [3] 卡哈尔·瓦热丝江. HAZOP 分析方法在重大危险源原油储存风险评估中的应用 [J]. 现代职业安全, 2024, (03): 62-65.
- [4] 刘晓东. 新形势下成品油库安全管理实践探究 [J]. 石油科技, 2023, 41(06): 72-75.
- [5] 杨蕊. 浅谈油库改扩建项目安全管理——以长陵油库航煤扩储增容项目为例 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(21): 73-75.
- [6] 王映天. 基于 FMEA 方法的 H 成品油库安全风险研究 [D]. 南昌: 南昌大学, 2023.

作者简介：

邓卫峰 (1982-), 男, 汉族, 广东梅州人, 本科, 工程师, 研究方向: 油库安全风险管控。