加油站油库储油罐火灾防范措施

王 伟 (河南省华威化工咨询服务有限公司, 河南 郑州 450000)

摘要: 加油站油库储油罐是储存易燃易爆液体的重要设施, 其火灾防范工作至关重要。为了确保储油罐的安全运行, 降低火灾发生率, 必须采取一系列防范措施, 从多个方面确保储油罐的安全。

关键词: 加油站油库; 储油罐; 火灾防范; 防范措施

火灾以其迅猛的火势, 使得人员疏散变得极为困难, 进而导致人员伤亡、财产损失的情况屡屡发生。加油站油库多建设与城市或交通要道附近, 一旦发生火灾, 将对周边居民生活和环境产生显著影响, 甚至对健康和安全造成危害。

储油罐作为储存油品的重要设施, 特别是在其大型化发展趋势下, 其火灾防范工作不仅关系到企业的经济效益, 更直接关系到人员生命安全、社会公共安全以及环境安全。因此, 加油站油库储油罐火灾防范措施探讨具有重要意义。

1 加油站油库储油罐火灾原因

加油站油库内设备构成复杂, 包括储油罐、输油管道、泵站以及众多阀门等, 设备之间相互连接, 形成一个紧密相连的系统。日常运营中, 任何一个环节故障或操作不当, 以及操作人员未能根据操作规程进行或是劳动纪律涣散未在规定时间内进行严格巡检, 都可能引发连锁反应, 导致火灾事故发生。

罐内油料燃烧速度快, 火焰温度高, 易引发火灾和爆炸; 油罐冒顶跑油, 乱排、乱放油蒸汽等油料泄漏后, 加上失控残留油品挥发等, 导致罐区形成易燃易爆条件, 遇火源极易燃烧, 产生有毒有害气体, 危害人员和环境; 储油罐外的电气设备, 照明设施等可能成为火源, 引发火灾。根据前苏联对油罐火灾的调查, 40%的油罐火灾原因是雷击、电气设备火花以及工艺装置使用明火引起, 其中30%则是因为清洗、维修油罐不当, 焊接火星引发爆炸或是量油尺与罐壁摩擦打火, 引燃油蒸汽造成的, 即工作人员缺乏安全意识或未能严格遵循相关标准规范进行操作或定期检查。同时, 自然环境中还存在人为不可抗的自然雷电灾害、地震、洪涝等地质灾害, 诸如浮顶油罐密封性不良, 或是浮顶及罐壁电器未能有效连接, 导致雷击起火等, 都可能导致加油站油库储油罐火灾的发生, 因此必须予以重视并采取防范措施以降低事故发生率就极为重要。

2 加油站油库储油罐火灾防范必要性

2.1 保障人员生命和财产安全

加油站油库储油罐一旦发生火灾, 火势往往迅速蔓延, 产生的烟雾和有毒气体极易对周边居民健康造成危害, 火势难以控制, 严重甚至造成人员伤亡。因此, 加强火灾防范, 能够确保加油站工作人员及周边居民的生命安全, 避免不必要的伤亡事故。

油品作为加油站的主要经营物资, 其价值不菲。一旦储油罐发生火灾, 将导致油品大量损失, 储油罐内部设施与设备损坏, 储油罐无法正常使用, 给企业带来巨大的经济损失。同时, 火灾还可能引发其他储油设施、输油管道以及泵站等设施设备的损坏, 进一步加重经济损失。因此, 做好火灾防范工作, 是保护企业财产安全的重要举措。

2.2 维持公共和环境安全

加油站油库作为城市能源供应的重要节点, 其安全稳定运行对于保障城市的正常运转具有重要意义。火灾的发生不仅会影响加油站的正常经营, 还可能引发社会恐慌和不安, 对周边地区的社会秩序和公众信心造成冲击。因此, 加强火灾防范, 有利于促进加油站的安全发展, 为社会的能源需求提供稳定可靠的保障, 维护公共安全稳定, 保障城市的正常运转。

油品泄漏和燃烧产生的有毒气体、有害物质对环境具有极大的破坏力。一旦发生火灾, 油品可能会泄漏到周边环境, 造成土壤、水源等污染, 有毒气体污染空气, 对生态环境产生长期负面影响, 对生物多样性和生态平衡造成破坏。因此, 加强火灾防范, 能够有效避免环境污染风险, 保护生态环境安全。

2.3 提升企业信誉形象

火灾事故往往给企业带来负面的社会影响, 损害企业的信誉形象。而良好的火灾防范措施能够展示企业的安全管理水平和责任感, 增强企业的社会信誉和竞争力。通过加强加油站油库储油罐的火灾防范工作, 企业能够积累宝贵的经验, 提升自身的火灾防

控能力。包括制定科学的火灾应急预案、提高员工的火灾应对能力、完善消防设施等方面，都能够使企业在面对火灾时能够迅速、有效地采取措施，降低火灾带来的损失。因此，加强火灾防范有助于提升企业的信誉形象，为企业的长远发展奠定基础。

3 加油站油库储油罐火灾防范策略

3.1 严格控制可燃物和致燃因素

加油站油库储油罐应选用符合标准的材料制造，并具备良好的密封性能，防止油品泄漏和外界污染物侵入；对进库油品进行严格把关，确保油品质量符合标准，严禁不合格的油品进入储油罐；注意违规吸烟、玩火、烟道火星、途径车辆机械火星等明火和易燃易爆物品进入引燃，汽车、拖拉机进入时需熄火，在罐区不得修理车辆和器具；也应避免电气设备故障、老化以及电焊作业操作不当产生的电火花，以及油品在输送和储存过程中，由于摩擦、碰撞或流动而产生的静电荷积聚产生的电火花；加强储油罐区的日常巡检，发现油品泄漏、跑冒滴漏等问题及时处理，否则一旦碰到点火源，极易发生火灾事故。

3.2 定期检查维护

定期对储油罐进行清洗、检查和维护，确保储油罐内部无杂质、无锈蚀；对储油罐的附件设备进行检查，如阀门、管道等，确保其完好有效；定期对储油罐的密封性能进行检查，如可以配备可靠的液位检测设备，定期对储罐的液位进行检测和记录，发现问题及时处理。禁止在储油罐区进行明火作业，如需进行动火作业，必须办理相关手续，并采取相应的安全防护措施；对储油罐区的电气设施进行定期检查，确保设备完好，防止因电气故障引发火灾；储油罐区应设置防雷、防静电设施，并定期进行检测和维护；应在储油罐区内设置可燃气体报警装置，实时监测可燃气体浓度，以及时发现泄漏和火灾隐患。

3.3 储油罐安全设计

储油罐结构应符合规范要求，舍友呼吸阀和阻火器，根据储存油品进行储油罐类型与容量设计，保证油罐安全性能，诸如储存汽油相近油品时考虑选用浮顶罐或内浮顶罐，储存柴油相近油品时则考虑固定顶罐；储油罐的材质选择应考虑其耐腐蚀性、耐高温性以及抗冲击性能，如涂覆防腐涂料、设置阴极保护系统等，以延长储罐的使用寿命。同时，应对所选材质进行强度测试，确保其符合设计要求，在使用过程中，应定期对储罐材质进行检查和评估，及时发现和处理

潜在的材质问题；储油罐应具备良好的通风条件，以防止油品在储存过程中产生过高的温度或压力；储油罐应设置安全防护装置，如液位计、温度计、压力表等，以便及时监测储油罐的运行状态；储油罐应设置防火堤或防火墙，防止油品泄漏后引发火灾扩散；储油罐的设计应遵循相关行业标准和国家标准，例如 GB 50074 - 2002《石油库设计规范》中要求的油罐间防火间距 $0.4D$ ，以符合防火安全规范，确保其结构安全、稳定，并具备足够的承载能力，并在火灾发生时能够迅速采取措施进行扑救。

3.4 配备消防、防雷设施

储油罐区应配备足够的灭火器材和消防设施，如泡沫灭火器、干粉灭火器，防火墙、防火堤、防爆墙，喷淋系统等，以防止火势蔓延和爆炸冲击波的传播。以防火堤为例，在加油站油库立式油罐为主的罐区内，需要在 GB 50074 - 2002《石油库设计规范》、GB 50016 - 2006《建筑设计防火规范》、GB 50160 - 2008《石油化工企业设计防火规范》等标准要求基础上，高度适当提高为 $1.0 \sim 2.2\text{m}$ 之间，并预留 0.2m 距离，以满足防火堤有效容积；储油罐区应根据消防器材配备要求合理配置消防器材，如设置消防水池或消防水带，并确保消防水源充足，如固定式空气泡沫消防系统，线型火灾探测器，火灾报警控制器等；定期对消防设施进行检查和维护，确保其处于良好状态。

雷电击中也是造成加油站油库储油罐火灾的重要原因，为了应对这一风险，加油站油库储油罐应设置完善的防雷设施，包括避雷针、接地装置等，以减轻雷电对储油罐的损害。同时，应定期对防雷设施进行检查和维护，确保其有效性。此外，应建立隐患排查制度，对储油罐及周边环境进行定期巡查，及时发现和消除潜在的火灾隐患。

3.5 加强安全教育

在火灾事故原因分析中，人为因素始终扮演不可忽视的关键角色。人员消防安全知识，安全防护，严格规范工作流程对于预防火灾具有重要意义。上海石油化工总厂化工一厂运销车间的重柴油罐曾发生爆炸燃烧，就是因为员工在清洗油罐时，没有按照操作规范对油罐进行抽油后的通风散气，导致油气浓度到达爆炸极限，又经压力蒸汽冲洗，蒸汽管与入口管口摩擦撞击，产生火花引起爆炸燃烧。因此，应加强对储油罐区的工作人员进行定期的安全教育和消防安全培训，包括消防法规、消防器材使用、应急处置等

方面知识,提高他们的安全意识和防火技能;对新员工进行岗前安全培训,培训内容应包括火灾的成因、预防措施、应急处理等方面,确保他们熟悉储油罐区的安全规定和操作规程;加强安全宣传,定期组织员工进行火灾应急演练,以通过理论与实践相结合的方式,检验和提高员工在火灾情况下的应急处理能力,提高全体员工对火灾防范的重视程度,并在演练结束后对演练效果进行评估和总结,针对存在的不足进行改善和完善。

3.6 建立安全管理制度

制定详细的储油罐区安全管理制度和操作规程,明确各级人员的职责和权限,对于违章指挥与作业情况,有明确的处罚制度;定期对储油罐区的安全管理工作进行检查和评估,建立安全隐患排查和整改机制,发现问题及时整改,以保障安全隐患得到及时消除;定期检查消防安全,包括设施设备、消防器材、消防通道等,确保其完好有效,评估消防风险,制定相应的防范措施;加油站应制定详细的火灾应急预案,明确应急组织机构、职责分工、应急处置程序等内容。同时,应配备必要的消防设备和救援器材,确保在火灾发生时能够迅速、有效地进行扑救和救援。此外,应与当地消防部门保持密切联系,建立应急救援联动机制,共同应对火灾等突发事件。

3.7 智能化火灾预警与监测系统

加油站油库储油罐火灾智能数字化防控是近年来随着信息技术的快速发展而兴起的一种新型防控模式。它利用数字化技术、物联网、人工智能等先进技术手段,实现对油库储油罐火灾的智能化监测、预警和防控,从而有效提升油库的安全管理水平。

首先,智能数字化防控体系通过部署传感器网络和物联网技术,实现对油库储油罐的实时监测。传感器能够感知温度、压力、液位等关键参数,并将数据实时上传到监测中心。监测中心通过对这些数据的分析,可以及时发现异常情况,如储油罐泄漏、温度异常升高等,从而采取相应的预防措施。

其次,智能数字化防控体系还利用人工智能技术进行数据分析和预测。通过对大量历史数据的挖掘和分析,可以建立火灾风险的预测模型,提前预警可能的安全风险。这有助于加油站提前制定应对措施,降低火灾发生的概率。此外,智能报警系统是智能数字化防控体系的重要组成部分。当监测系统检测到异常情况时,智能报警系统能够自动触发报警,并通过短

信、邮件等方式将警报信息发送给相关人员。相关人员可以迅速响应,采取相应的措施,防止火灾事故的发生。

同时,智能巡检系统也发挥了重要作用。利用机器视觉和无人机技术,智能巡检系统可以定期对储油罐、管道等设备进行巡检。通过捕捉影像并进行图像识别分析,可以及时发现设备的异常情况,从而进行维修和保养,避免潜在的危险。

最后,智能应急处理系统在火灾发生时能够迅速响应。通过与消防系统、安保系统等联动,可以快速启动应急预案,采取相应的措施来控制 and 扑灭火灾。这有助于减少火灾造成的损失,保障加油站的安全运行。

4 结语

综上所述,加油站油库储油罐火灾防范措施需要从严格控制可燃物和致燃因素、定期检查维护、储油罐安全设计配备消防、防雷设施、加强安全教育、建立安全管理制度多个方面入手,确保储油罐的安全运行,确保良好的油品供应,满足社会对于油气资源的实际需求。

参考文献:

- [1] 潘秀宇.油库储油罐区的安全及防火工作浅述[J].化工管理,2018(14):138-139.
- [2] 王奕文,徐玉朋,文莉薇,等.储油罐区防火堤设计的关键问题探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2014,34(04):250-251.
- [3] 郭超.储油罐区重大火灾风险及防范措施[J].中国石油和化工标准与质量,2016,36(18):40-41.
- [4] 刘献,贾晓博,李辉,等.基于风险理念的油库安全管理[J].化学工程与装备,2023(08):240-242.
- [5] 翟军校.关于油库消防综合监控系统的相关探讨[J].天津化工,2024,38(01):143-145.
- [6] 赵俊宇.油库智能化建设工作研究[J].现代盐化工,2024,51(01):58-60.
- [7] 刘昉.加油站储油罐火灾、爆炸危险性定量分析[J].化工中间体,2022(03):5-6.
- [8] 李保和.加油站火灾爆炸危险性分析[J].中国信息化,2022(10):160-162.

作者简介:

王伟(1990-)男,汉族,河南郾城人,本科,中级注册安全工程师,化工工艺工程师,安全评价师,研究方向:石油化工企业安全、环保工程。