

查找油库火灾爆炸发生的原因和预防措施

方指胜（中国石油云南销售分公司，云南 昆明 650000）

摘要：通过对成品油库可能引发火灾爆炸原因的分析，提出有针对性的防控措施。本文对油库火灾爆炸的起因和安全预防措施进行探讨。

关键词：油库；三要素；火灾；爆炸；预防措施；安全管理

0 引言

成品油库作为油品储存经营场所，存在汽、柴油等危化品，若日常安全管理疏忽或员工操作失误，易造成油库火灾事故，火灾后果极其严重。因此搞好油库安全运行管理是一项重中之重的工作。在油库的安全管理中，要抓住油库引发火灾的原因特点，有针对性的采取安全对策措施，才能有效防止油库火灾爆炸事故的发生。

引发火灾的三要素：可燃物、助燃剂和点火源，三者同时存在并相互作用时才发生。爆炸是瞬间的燃烧，和火灾本质相同，可随条件而转化。

油库所储存的汽、柴油及所散发的轻烃油气都属于易燃易爆物质，具有固有的易燃易爆性，这些油气在泄漏中扩散遇到点火源就会引起火灾爆炸事故。

油罐区内发生火灾，当强火焰作用时间过长，储罐管道将会出现坍塌或破裂，油品肆意流淌形成大面积的火灾。此外，在火场强辐射的作用下，装有气态或液态物料的储罐管道内部压力会剧增而导致物理爆炸，造成储罐倒塌，流淌油品增加扑救火灾的难度。油库发生火灾，具有爆炸危险性大、燃烧速度快、扑救难度高，财产损失大等特点。我们从以下几点进行分析，并提出预防措施。

1 危险物质的特性

1.1 挥发性

汽油极易挥发，随着温度和压力上升，油品挥发加快，油蒸气迅速与空气混合，形成可燃混合气，一旦遇到点火能量，就会引发火灾爆炸事故。

1.2 易燃性

汽油的闪点较低，属于甲_B类火灾危险品。火焰水平传播速度较大，即使在储罐内，火焰传播速度也可达2~4m/s。

1.3 扩散性

油品的扩散性对火灾爆炸的影响主要表现在以下三个方面：①油品的泄漏性：一种是油蒸气的泄漏，

如储罐装油过程中的大呼吸现象；环境温度变化引起的小呼吸现象；隔油池内残油的挥发等。另一种是液体泄漏，如输油泵因密封不良造成漏油；储罐管道腐蚀穿孔而泄漏等；②油品的流淌性：会沿着地面流向低洼处，同时吸收周围热量，挥发形成蒸气；它也可扩大火灾范围，加大灭火难度；③油蒸气的扩散性：油蒸气会随风飘散，即使无风时也能沿地面扩散到数十米之外，并易积聚在低洼地带或渗透到地下管沟中，一旦遇到明火等就会发生燃爆。

2 引起油库火灾爆炸的原因和特点

油库火灾主要发生在油品装卸、储存和量油复查等环节。如果在作业中违反操作规程，以下问题使泄漏油气在空气中遇到点火源，可导致火灾爆炸。①施工过程中的隐患：若油罐建在不良地质上，使用后出现罐基础不均匀沉降，罐体倾斜，罐底板断裂，与罐壁连接管错位开裂，或油罐基础设计强度不够，不能满足油罐自身重量的要求，造成罐体、罐底开裂、油品泄漏；②油罐或管道接口密封不严等可造成泄漏。储罐罐体、管线和管阀腐蚀泄漏、与罐连接法兰泄漏、阀门内漏、密封件或紧固件松动泄漏；浮顶罐浮盘等部件损坏造成的油气泄漏；③拉运油品汽车的颠簸、油品装卸，油品与油罐及管线等接触、分离并连续发生，油品因其电阻率较大，很易产生静电荷聚集，因汽车油罐、管线的静电接地装置失效，使油罐上的静电荷不能导入大地，放电遇到油气泄漏；④储罐区、装卸区的电气设备防爆等级低，电气线路绝缘损坏、电气线路超负荷、过载、接线、照明不符合防爆等，其电气设备放电遇油气泄漏；⑤对油罐的运行管理不到位：阻火器堵塞、呼吸阀冻结，可引起胀罐或瘪罐事故。浮顶罐的排水阀堵塞、导向架卡阻、透气阀堵塞等造成浮顶积水、倾斜，易引起沉船事故；在油罐进油过程中，若液位计显示失灵，液位看错或高液位报警失效，或人员操作检查失误、计量设备报警失效等原因，导致油罐溢油冒顶事故；⑥量油时若油罐无

量油孔或量油孔铝质（铜质）下尺槽脱落，在量油时，量油尺与钢制管口摩擦产生火花，就会点燃罐内油蒸气，引起燃烧爆炸；⑦在罐区作业时，操作人员没有穿防静电服或脱穿化纤衣服产生静电，在上罐采样、量油前没有消除人体静电，如果这些过程产生的静电荷达到放电能量，遇油气泄漏；⑧罐区设施的密封点很多，泄漏几率较大。若罐区的可燃气体报警器探头未检测或失灵，油气泄漏未报警；⑨当油罐车到卸油台后没有静置接地就卸油，或由于导静电夹接触不良，汽车上固定导静电钢片接头锈蚀，静电不能导入大地，静电荷的积聚放电；⑩装油前若因操作不慎鹤管与人孔碰撞产生火花，可发生爆炸事故；⑪装油过程中油罐车未进行静电接地或接地装置失效、装油人员未进行人体静电释放等原因，在油罐车上操作，人体静电积聚放电；⑫输油泵密封损坏；工艺流程倒错，系统憋压损坏管阀泄漏；⑬泵房通风不良，若可燃气体报警器失灵，油气泄漏遇电火花、人体静电等；⑭在库区巡检中，作业人员使用非防爆工具等。⑮进入油库的车辆未配戴阻火器；⑯设备检修使用过的棉布未及时清理，会导致棉布自燃；⑰如果油库的电缆沟内未充沙，敷设电气线路的沟道、电缆和钢管所穿过的不同区域之间墙的孔洞未用非燃材料密封，可让油气窜入聚集；⑱储罐防腐检修，若通风、气体置换、监测等措施不到位，可能因余油或防腐涂料内的溶剂挥发聚集遇点火源；⑲检修动火时用火失控，因未做安全措施（如没有吹扫置换、隔断等；缺少安全防护设施（如灭火器、灭火毯）；违反检修程序（如：安全措施、动火票；⑳油库内灭火设施不足（如：移动式灭火器等）以及在发生火灾的情况下应急处理方案有漏洞，都会延误事故处置，扩大火灾事故范围；㉑消防水系统供水支路布置不当，供水量不足，消防道路不畅通或者消防设施的检查不到位等；㉒若油库所在地区冬季冰冻期长，严寒气候易引起储存设备、管路冻裂；㉓若油库所在区域的雷电频次较多，油库的防雷设施未定期检测，防雷接地不能将雷电导入大地，产生雷电火花，雷击可直接击中油罐或装油设施；㉔在油库内使用非防爆通讯设备。

3 预防油库火灾爆炸的措施

油库防火防爆应放置在消除和限制可燃物质、助燃物质和点火源上，要避免三者同时处于相互作用的状态，控制油库火灾爆炸事故的基础条件和触发条件。同时还应采取科学的方法，控制事故的发生。

3.1 提高员工素质，增强安全意识

提高全体人员的素质，定期开展安全教育和消防演练。对员工进行安全培训，熟悉油品理化性质，熟练掌握各种消防器材的使用方法和基本灭火技能，牢固树立安全意识，遵守规章制度，经考核后持证上岗。

3.2 控制油气散发和集聚

控制油气散发和集聚是油库防火工作最重要有效的措施之一，应从以下几个方面抓好此项工作。

3.2.1 实施密闭装卸技术

应用密闭装卸技术，安装气相管接口，在装卸油时将油罐车中的油蒸气回流到油罐或油气回收装置里，避免油罐车中的油蒸气从呼吸管中压出，油气逸出积聚达到爆炸极限。

3.2.2 消除设备设施的泄漏点

定期对油罐、管道、机泵等进行检查、维保，将事后堵漏变为事前预防。①把好本质安全关，从源头上消除泄漏隐患。一是按规范设计。依据标准和油品特性，正确选择材料、连接方式、密封设施等；其次把好采购的质量关，进库前要做好质量抽样检查，严禁使用低等级代替高等级材料；三是控制设备的现场制作、安装质量把关，选择有资质的施工单位，加强施工过程的质量管理；四是新设备投用前要严格按照规定做好耐压、气压试验和探伤，严防有隐患的设施投入运行；②把好使用和维护关，提高设备安全可靠度。生产设施必须正确使用与维护。一是要按操作规程，控制操作条件，减少人为操作导致的泄漏。二是严格执行设备维护保养制度，认真做好润滑、巡检等工作，做到运转设备振动不超标，密封点无泄漏，出现故障及时检查维修。三是加强治理。强化全员参与意识，树立预防泄漏就是提高经济效益的思想，完善各项治理制度和操作规程；加强工艺安全培训；③把好设备监测关，实现泄漏的超前预防。利用液位检测、可燃、有毒气体检测仪等对油库设施进行定期检查和在线检测，在泄漏发生之前对管线、机泵等进行维修，及时消除事故隐患；④完善防护监控设施，保障安全生产。定期检查安全阀、呼吸阀、压力表、液位计等安全设施，防止出现异常；对阀门、安全阀等部位采取防护措施，防止杂质和异物进入；采用DCS控制系统、电视监控系统和报警系统等先进的信息技术，使操作工在操作室内既能把握流量、压力、温度、液位等信息，又能清楚地实时观察油库的现场情况，并实现报警和自动控制。

3.3 消除静电危害

静电导致火灾爆炸事故很多,应在油罐区、装卸区附近设置静电释放装置。

3.4 防止雷击

在油库应装避雷针,储罐、管道及其他金属附件应进行电气连接并接地。雷电时应停止装卸油作业,每年进行防雷防静电检测。

3.5 使用防爆电气设施

在油库必须使用高于或等于相应区域油蒸气级别或组别的防爆电气设备,电线的敷设均需达到防爆要求。严禁使用手机等移动通讯工具,应加强对油库电器使用情况的审查监督。

3.6 加强火源的管理

油库的火源主要包括明火、摩擦撞击火花、电气火花、静电火花、雷击火花、其他火源等。①危险区的施工用火应进行动火作业票审批;做好施工方案,采取有效的隔离防护措施,监督落实到位;②禁止使用铁制工具和穿带铁钉的鞋进入油库;③电气火花和静电火花:使用防爆等级与爆炸危险区域的划分不相适应的电器设备、电缆敷设不符合防爆要求、接地和接零不规范,缺乏整体防爆等。静电火花主要在运输装卸过程中静电积聚发生的火花放电和油罐静电放电。另外化纤织物与人体摩擦产生静电,这些人体静电如果在进罐区之前不能消除,就留下了产生电火花的根源;④雷击火花是一种大气中放电现象,雷击火花形成的原因主要有:避雷装置失效或未设置避雷装置;⑤其他火源:指高温表面可产生自燃的物质、烟头、机动车排气管等。

3.7 做好员工的个体防护

员工必须严格劳保着装,杜绝人体静电放电、金属撞击等现象的发生。

3.8 严格执行操作规程和“油气罐区防火防爆十条规定”

操作规程是指导员工正确操作的指南,是防止事故发生的最有效途径;“十条规定”是为总结防止违章教训制定的,应严格遵守。

3.9 加强设备管理

火灾事故发生的一个重要原因,是生产设备缺陷,设备状况良好,运行周期长,事故隐患少,检修量小,火灾事故发生率就低。①强化设备检查,定期检修,实行双包制度;②更换先进的设备;保证灵敏、可靠、安全;③推行使用检测工具,采用状态监测器,使之从经验检查变为直观数据化检查。

3.10 加强油库的安全管理,是保证油库安全运行的一项有效的措施

①建立油库安全管理网络、全面理顺安全管理秩序,明确各岗位人员的安全职责,在油库内营造全员抓安全的氛围;②建立健全油库安全管理制度,定期检查制度的执行,做到有检查、有落实、有考核;③认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针,对检查出的安全隐患要做到早发现、早治理;④安全管理制度化,安全措施规范化,作业行为标准化是安全生产管理的基本要求。安全管理模式由传统向现代转变,全面推行 HSE 管理模式,通过对油库开展危害识别和风险评估,对油库的风险做出定性定量评价,划出风险等级,从而有针对性地采取措施,进行整改和控制,以减少油库的运行风险;⑤加强设备的维护保养。定期对油库设施进行检查,严格执行设备的维护保养制度,对出现缺陷或运行时间到期的设备必须进行检修,确保设备处于良好的状态;⑥在工艺流程操作时,严格执行操作票和作业票制度,在进行重要的流程操作和设备启停作业时,应有技术人员到现场进行监护,避免发生憋压、冒顶事故;⑦通过安全培训,提高员工的安全技术素质,应使员工清楚,在哪里存在危险源,如何避免发生事故,事故的危害和严重程度,应采取的防范措施等;⑧严格动火管理:在库区动火,必须严格执行动火许可证审批,按规定填写动火申请报告,不具备动火条件的,坚决不动火。

综上所述,预防火灾爆炸事故的发生,控制油品的泄漏和扩散,避免油品与空气的接触,点火源是油库火灾爆炸事故最直接、最主要的起因,所以一定要控制好点火源,才能有效地控制油库的火灾爆炸事故的发生。如何进行科学合理让油库的安全生产工作始终处于良性循环,值得我们不断的深入研究和探讨。

参考文献:

- [1] 张宏宇,周俊良.油库火灾原因分析[J].中国安全生产科学技术,2012:118-122.
- [2] 吴贺.油库火灾爆炸原因分析及其预防措施[J].中国石油和化工标准与质量,2011:169-170.
- [3] 李会.浅论化工管道火灾爆炸事故原因及其预防[J].工程技术,2022.
- [4] 蔡菁.基于风险理念的油库安全管理探析[J].化工管理,2017(21).
- [5] 夏利群.成品油库安全评价技术研究进展[J].现代职业安全,2022(12).