

液态烃罐区的防火安全管理

陈 晰（中国石化上海高桥石化有限公司，上海 浦东新区 201210）

摘 要：液态烃属于危险系数很高的化学物料，在生产储存中要想降低危险的出现几率，必须要对罐区加强防火安全管理，以免出现不必要的火灾。基于此，本文主要从液态烃罐区的火灾危险性、液态烃罐区火灾的有效预防措施、液态烃罐区的防火安全管理措施以及液态烃泄露火灾的战术四个方面进行详细分析，以供参考。

关键词：液态烃罐区；防火；安全；管理

0 引言

对于石油化工生产而言，液态烃储罐是必不可少的重要组成部分之一，必须要确保液态烃储罐的安全平稳运行。同时，石油化工企业的液态烃球罐区通常来说都是布置集中，危害也十分集中，一旦出现火灾爆炸事故，后果不堪设想，应不断加强液态烃罐区防火安全管理。

1 液态烃罐区的火灾危险性

对于石油化工企业来说，储罐区始终是防火防爆的关键点，同时液态烃罐区的防火防爆工作是重中之重。若不能将管理落到实处，不能迅速消除事故隐患，就容易出现火灾爆炸事故，对人员的生命安全，企业的生产运行以及企业的经济效益都会造成极大的影响。其实，导致液态烃罐区火灾爆炸出现的因素有很多，比如：操作不当、静电以及雷击等等，具体如下：

第一，易燃易爆气体^[1]。比如：当液化石油气出现小孔喷射时，由于流速很快，易出现高位静电。大量的实践证明，通常液化石油气在喷射速度很快时出现的静电点位将超过 9000V，尤其是气体中包含其他微粒物质，这时其静电有相当大的危险，而如果带电体和不带电的物体十分接近，再加上电位差超过 300V，就必定出现静电放电的情况，同时伴随出现电火花。如火花能量大于 0.3mJ，就容易引燃处在爆炸浓度极限范围以内的液化石油气，造成爆炸以及燃烧。比如：有些石油化工企业在液化石油气罐区发生爆燃，其主要原因是由于输料管端头处很多液化石油气都出现高速喷射的情况，将很多静电积聚在一起，而且放电出现火花引燃液化石油气与空气的混合物燃爆起火。

第二，如果避雷装置由于管理工作不到位，造成避雷效果不显著或失效。更有甚者会导致配电间出现停电的情况，造成每个电气设备都不能继续正常运行，后果影响极其恶劣；包括现场可燃气体报警设施失效，

以及消防泵无法正常启动等等。若储罐出现火灾，而且没有迅速修复电气设备，消防泵如无法正常启动，就无法真正满足火灾水压以及用水量的实际要求消防喷淋冷却系统以及消防水炮就变得形同虚设。

第三，设备发生故障，比如：就丁二烯罐区冷冻机来讲，一旦发生故障，就不能正常运行；就低温罐区压缩机来讲，一旦发生故障，就会导致乙烯罐区温度上升，罐底压力增加，导致球罐出现超压的情况，很有可能造成球罐出现变形，而且韧性出现破裂的情况。

第四，液态烃罐区由于操作不当而造成的火灾事故频繁出现，其中，某石化企业出现液化石油气恶性爆炸事故，在这起事故中人员伤亡非常惨重。之所以出现该事故，其主要原因如下：操作人员对液化石油气球罐实施开阀脱水操作，没有将球罐脱水包的上游阀关上，便将脱水包的下游阀启动，当带压时，进料和脱水同步进行，导致同时排出水以及液化石油气，朝着外面将液化石油气进行扩散，而且积聚，若碰到火源，就会导致爆燃的情况出现。

第五，液态烃罐区事故原因大多数是由于液态烃罐区泄露而造成的事故，具体表现在以下几点：其一，罐体阀门垫片出现破损，存在裂缝，导致泄露出现。其二，压力表以及液位计出现破损。其三，管道出现破裂。其四，罐体焊缝出现破裂。比如：在某石油化工企业的大爆炸事故中，其事故出现的根本原因是由于其 500m³ 球罐出现老化，引发爆裂，用水浇了 40 个小时，才能将大火完全熄灭，而且在这起事故中死亡人数和受伤人数都超过 20 人。因此相对于普通的油罐来说，液态烃罐区更加危险，故而操作条件相当严格，不能出现物料泄漏、超温以及液位失去控制等情况。不然因为储存介质的性质较为特殊，会造成从阀门将一些物料泄漏出来。如果很难有效控制泄漏，就容易出现恶性火灾爆炸事故。

2 液态烃罐区火灾的有效预防措施

液态烃有很大的危险,而且在液态烃储罐规划布置中大多数为集中布置,有较大的储量,如果着火爆炸,要想很快扑救,这是非常困难的,并导致不可预计的后果出现。因为该方面原因导致的火灾事故有很多,需要积极吸取教训,做到真正意义上的防患于未然。

2.1 平面布置液态烃罐区

第一,最好选择在散发火花且通风条件不错的露天地带,将液态烃罐区进行合理布置,而且不能接近容易受洪水侵袭以及地震带等地区,并且相邻球罐区的防火间隔距离必须要严格控制在正常范围内。

第二,在液态烃罐区成组进行布置时通常组内储罐必须要控制在低于两排,而且一组储罐的总容量要低于 5000m^3 。

第三,不管是储罐还是储罐组附近,都必须要合理设置相应的防火堤,而且防火堤外边基脚的间距不能超过 7m ,堤高不低于 1m ,不管是罐体基础外露部分还是罐组中的地面,尽量选用非燃料材料。

第四,针对储罐区,必须要合理设置需要的备用储罐,这样一来,在出现事故时可以作为备用储罐^[2]。

第五,居民区和储罐的防火间隔距离必须要超过 120m ,而且总容量超过 6000m^3 的居民区和储罐的防火间隔距离要超过 600m 。同时,生产区的储罐和工业明火的防火间隔距离要超过 60m ,并且明火和装卸站的防火间隔距离要超过 30m 。

第六,罐区必须要合理设置环形消防车道,但需要多加注意的是,其车道宽度必须要超过 4m ,也必须要设置两个及以上数量的安全出口。

第七,必须要使用超过 2.2m 的非燃烧实体墙将辅助区和生产区隔开,也必须要合理设置相应的入口。

2.2 液态烃罐区的安全设施

第一,储罐强度必须要与有关的设计要求相符,正确选择合适的罐体、焊接工艺等等,而且罐材必须要使用 16MnV 钢,也可以选择 16MnR 钢,绝对不可以选用 $A3$ 钢以及沸腾钢等等,在焊接时需要对罐体采取热处理措施,进而将焊接中导致的应力变化彻底消除,焊接必须要进行百分之百的无损探伤,而且在实际安装过程中必须要选用刚性不易燃的坚固基础当做罐体基座,罐与地面的相隔高度要超过 1.5m ,这样一来,在很大程度上可以为接管操作以及检修提供方便。

第二,储罐必须要合理设置超压预警装置、液位计、温度计以及安全阀等等,而且不管是储罐的安全阀还是放空管,都必须要接进全厂性火炬。一般来说,如果是独立的放空管,必须要通进安全地带。

第三,对于储罐,必须要合理设置防雷设施或者静电接地设施,而且储罐防雷接地点数量要超过两个,接地点和储罐附近的间隔距离要超过 30m ,同时接地电阻要超过 $10\text{MPa}^{[3]}$ 。除此之外,要想全面消除因为管中液态烃流动和管壁因摩擦而出现的静电,那么在液态烃工艺中只要是不带电的金属,就必须要可靠接地保护,并且接地电阻要超过 10MPa ,每个丝扣和法兰连接位置,都需要焊上导线,也可以使用铜片进行跨接。

第四,就储罐脱水来讲,需要安装二次脱水装置,依靠二次脱水设施进行脱水查水作业,非必要不打开罐底部手动切水阀门。

第五,必须要根据有关规范要求,将可燃气体监测报警器科学设置在液态烃罐组,而且罐区中所有电器设备,都应该具有防爆功能。

第六,要想避免出现火灾时储罐因超温超压而造成爆炸发生,必须要迅速将着火罐和附近罐温度降低,而安装固定喷淋装置就是最佳的方式。通常,供水压力要超过 0.2MPa ,着火罐要根据其全表面将用水量准确计算出来,相邻罐也必须要根据其一半表面将用水量准确计算出来。现阶段,此装置通常采取围绕球罐周围安装消防水管,并合理设置喷头。

第七,就罐区消防供水来讲,必须要使用环状管网,而且给水干管的数量要超过两条,管径要超过 150mm 。为了可以让消防车迅速将水提供给管网,也必须要设置相应的水泵接合器,数量要超过两个。同时罐区中必须要设置相应的消火栓,通常其间隔距离应该控制在 60m ,对于一些主要部位,也需要设置相应的箱式消火栓。结合不同的储罐大小,确定最适合的消火栓用量。就大型罐区来讲,必须要合理设置相应的固定带架水枪,通常对于球罐,其供水压力要超过 0.35MPa ;对于卧罐,其供水压力要超过 0.25MPa ,此水枪的特点有很多,比如:旋转相当灵活以及射程很远等等,这是当前罐区消防不可或缺的主要设施。

第八,罐区消防用电必须是二级负荷,而且应该选用独立供电回路,每个储罐的管道以及金属设备等等,都应该有优良的电器接地以及连接,而且对于电器连接的跨接线,必须要确保所用的铜线截面

不超过 7mm^2 , 同时静电接地的电阻值也必须超过 $100\text{MPa}^{[4]}$ 。

3 液态烃罐区的防火安全管理措施

要想降低液态烃罐区的火灾危害, 不只是一定要重视硬件, 也必须要坚持以人为本, 加强管理, 合理制定相应的液态烃罐区安全防范措施。就机泵等一些重要设备来讲, 必须要采取相应的维护制度, 让机器、仪表以及操作等等都可以融为一体。

第一, 建立和健全相应的罐区各级操作人员以及管理者的岗位安全责任制, 将“我的岗位我负责”的制度进行清楚明确。并且针对现有的职工定期或者不定期开展技术培训, 充分掌握最新的操作技能, 认真落实安全生产思想教育, 加强责任感, 避免出现操作不符合有关标准要求的情况。

第二, 就液态烃罐区来讲, 应该根据有关要求来定期认真坚持查, 而且需要定期对其每个安全附件进行仔细核对, 同时设备部门也要保证密封垫泄漏率不超过 0.5% , 仪表也不能出现严重的破损, 要可以正常使用, 而且应该采取有效的措施将设备进行抢修^[5]。

第三, 定期认真检查分析球罐的各方面参数, 比如: 压力以及液面等等, 对于发现的隐患, 必须要迅速采取有效的措施来科学整改。并且每年快要到雷雨季节前, 应该委托专业的避雷静电检测中心来认真测试每个球罐的所有避雷静电设施, 一旦发现不达标的, 必须要立刻整改。

第四, 就球罐区来讲, 是特级动火区, 若一定需要动火, 那么必须要做好相应的用火准备, 做好安全确认工作, 将各项安全措施都真正落实到位, 否则就不可以动火。

第五, 构建完善的液态烃应急预案, 特别是要制定泄露应急预案, 这是非常重要性的, 必须要引起重视。

4 应对液态烃罐区泄露火灾的战术

4.1 尽力断料, 冷却保护

在火灾刚出现时, 作为火情单位, 必须要第一时间积极组织职工根据应急预案将阀门关上, 确认断料, 也必须打开相应的消防设备, 达到喷淋冷却的目的。在生产过程中必须要提前将停送物料以及转移物料的工作认真做好, 需要到火灾位置将物源立刻切断。当消防队到了火灾地点后, 火情单位的负责人必须要将火场的所有情况都告诉消防队, 而且积极配合消防人员对泄露位置进行认真侦察。这时, 必须要对人身安

全加强保护, 避免出现各种人身事故, 比如: 中毒, 还有烧伤等等。此外, 在救火过程中应该在着火位置的上风处将消防车辆进行停靠。

4.2 合理划定区域, 攻退相结合

如果火灾不能迅速扑救, 这时指挥员必须要马上将扑救区域以及保护区域等进行确定, 而且将一些力量进行集中, 重点对着火区域进行冷却, 避免迅速扩大, 将一些力量分出来, 用于消除着火区域附近的着火源, 又或者物料。不只是一定要采取扑救措施, 也必须制定遇到危急事故时采取的撤退路线, 此时将扑救力量积极组织, 将主动源掌握在自己的手里, 以免出现严重的人员伤亡。

在灭火过程中, 不能忽视燃料以及罐体, 仔细储罐是否有可能出现爆炸。如果燃烧的火焰颜色刚开始红色, 之后变成白色, 有非常耀眼的火花, 而且在燃烧位置有哨声, 再加上罐体出现严重的抖动, 这时每个人员都必须迅速向相对安全的区域进行撤离, 以免造成更加严重的人员伤亡^[6]。

5 结语

总而言之, 因为液态烃储存的规模日益扩大, 而且液态烃低温常压的储罐超过几千平方米, 所以如果出现火灾, 就会波及很广, 也会造成严重的危害。正是由于液态烃罐区容易出现火灾事故, 所以必须要不断加强对液态烃罐区的防火安全管理, 这是尤为重要的。

参考文献:

- [1] 李政. 外测式液位开关在液态烃储罐联锁改造中的应用[J]. 流程工业, 2021, No.620(11):44-47.
- [2] 郭斌. 大型液化烃罐区的火灾扑救分析[J]. 石化技术, 2021, 28(01):163-164.
- [3] 曲杰. 炼厂罐区重大危险源治理措施探讨[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(18):88-89.
- [4] 董海军. 液态烃球罐区检修风险辨识及防控[J]. 现代职业安全, 2020, No.225(05):22-25.
- [5] 周亮. 液态烃球罐区安全仪表系统的风险评估与改进[J]. 石油化工技术与经济, 2020, 36(02):36-40.
- [6] 莫静. 提高液态烃球罐区仪表安全可靠性的探讨[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2016(07):186-187.

作者简介:

陈晰(1989-), 男, 汉族, 山东诸城人, 本科, 工程师(中级职称), 研究方向: 液态烃的储存和运输。