

石油储罐区危险因素辨识与防护措施

李爽

吉林省松原石油化工股份有限公司 吉林松原 138000

摘要:石油是国家发展经济和带动人民走向富裕的战略能源,在我国政府的支持下,我国石油化工行业的成就举世瞩目。但是石油存储安全问题一直影响着我国的石油产业发展,为了更好地分析可能引起石油储罐区发生生产安全事故的影响因素,本文重点分析了液化石油气存储相关的内容,并根据具体危险因素提出了防护措施,从而为保障我国石油安全以提供一定的支持,也为从事石油化工产业的工作人员提供一点思路。

关键词:储罐区;安全;防护措施

Identification of risk factors and protective measures in oil storage tank area

Shuang Li

Jilin Songyuan Petrochemical Co. LTD Jilin Songyuan 138000

Abstract: Petroleum is a strategic energy to develop national economy and drive people to become rich. With the support of the Chinese government, the achievements of China's petrochemical industry have attracted worldwide attention. But oil storage security issues have been affecting the oil industry development in our country, in order to better analysis may cause oil storage tank area, the influence factors of the production safety accidents, this paper mainly analyzes the liquefied petroleum gas storage related content, and puts forward protection measures according to the specific risk factors, in order to ensure the security of our country oil which help to provide a certain amount of support, It also provides some ideas for the staff of petrochemical industry.

Keywords: storage tank area; Safety; Protective measures

随着石油产业的发展,我国建设了大量的液化石油气储罐区,但是随之而来的是安全事故频发的现象。所以强化液化石油气存储工作,并预防火灾和爆炸等工作成为了保障石油管理工作的重点。相关人员应当重视消防知识的学习,充分了解石油储罐区的各个危险因素并制定切实可行的防护方案,从而为保障我国石油供应以及提高存储安全发挥应有的作用。

1 液化石油气储罐区的火灾危险性

1.1 理化性

液化石油气(LPG)的主要成分为甲烷和丁烷,闪点低,热值高,所以更易燃,一般只要接触到明火,LPG就会开始燃烧,之后在空气中石油气燃烧的带动下,周边的储罐都会存在爆炸的风险。液化石油气的燃烧火焰温度超过两千摄氏度。在有氧环境下会进一步扩散到周边。液化石油气的主要化学成分是碳元素和氢元素,经过充分燃烧后生成二氧化碳和水,所以理论上液化石

油气燃烧不会对周边环境产生污染。另外,液化石油气本身具有毒性,当空气中其浓度不超过百分之一时,人体吸入后只会有轻微的头晕感。然而其燃烧需要大量的氧气,若氧气供应不足或无法充分燃烧时,便会生成一氧化碳。一氧化碳会优先被人体红细胞运输,所以人体在大量接触一氧化碳后呈现中毒和缺氧等症状。

1.2 扩散性

液化石油气在普通暴露环境中以气体的方式存在,随着扩散而浓度降低。所以一旦发生爆炸,浓度中心,也就是泄漏点的爆炸强度往往是最大的。并且若液化石油气浓度达到一定标准后,在燃烧的作用下,虽然不会发生剧烈爆炸,但是依然可能发生燃烧等情况。所以一旦泄漏,则应当立即处理泄漏源头并扩大警戒和疏散范围,确保以泄漏中心为圆心,方圆100m范围内在掌控中。若泄漏情况较为严重,则应当将警戒范围扩大更多。同时,杜绝明火或非防爆电气设备等火源进入警戒范围。

1.3 产生静电

液化石油气成分的电阻率很高,一旦扩散到空气中容易产生静电火花。当液化石油气泄漏状态为高速喷射时,静电火花强度会持续增加,一旦碰到细小的可燃物便会在摩擦中产生火花而引发火灾。

2 液化石油气储罐区火灾特点

2.1 易产生爆炸

(1) 液化石油气储罐中大多储存有低闪点物质,储罐发生火灾后,很容易引起相近储罐及其它可燃物燃烧。储罐如果罐体破裂、发生爆炸,罐体及附件受冲击飞出,或者罐壁损坏,从裂口处或因罐体移位流出的化工品,形成地面流淌性扩散。如遇点火源,在空气环境中会发生燃烧、爆炸,当出现这一情况后,液化石油气会在罐压及热浪的冲击下被射出,从而引起散射状火焰发出。当储罐发生流淌火、沸溢和喷溅现象,在灭火救援中如消防栓、炮阵地布置在防护堤里面,险情处理不及时,会导致爆炸情况加剧,引起更大范围的人员伤亡和经济损失。

(2) 气体储罐如丙烷储罐在遇到明火后会迅速扩大险情,燃烧火焰温度非常高且蔓延迅速,同时还会引起冲击波。气体储罐中物料外泄时,罐内物料处于高压状态,若不能处理到位便会如同炸弹爆炸一般,罐体碎片等会在热能和动能的带动下向四周发射,从而造成巨大的人员伤亡和经济损失。另外,液化石油气燃烧时,其中心温度特别高,在高温和热能的冲击下,热量四散开来,若人员或可燃材料距离火情位置较近同样会出现巨大的伤亡和损失。

(3) 储罐爆裂开来后,其内部可燃介质会泄漏并持续挥发,这时候会出现流淌火,之后其周边的液化气储存罐位于高温环境下因压力升高会爆炸,之后又会形成流淌火,自此循环开始,造成更加严重的后果。

2.2 救援难度大

液化气泄漏造成的火灾事故并非单纯的火灾,其中还会面临着不定时的爆炸等,所以无论是救援难度还是灭火难度都非常大。其中还可能包含腐蚀性物质和一氧化碳等有毒物质,但腐蚀性液体在巨大的冲击力下喷射到周边环境时,若正好有人员在场,轻则导致毁容,重则危及生命。并且有毒物质会造成人体眩晕或晕倒,若人体正处于燃烧或爆炸中心,则可能面临死亡。另外,燃烧物的物理和化学性质不同,其灭火方式存在一定的差异。救援的同时可以伴随着局部或大范围灭火,救援应当以保护人民群众的生命财产安全为基本。

2.3 环境污染

液化石油气为一种毒性物质,且容易和明火发生反应,一旦泄漏发生火灾便会引起爆炸等重大安全事故。其燃烧扩散速度非常快且容易产生巨大的污染气体和有毒气体,所以液化石油燃烧事故往往伴随着巨大的经济

损失和严重的人员伤亡。另外,液化石油气本身会对地下水或周边河流湖泊产生巨大的污染,其燃烧产物也会对空气和水产生较严重的污染。

3 液化石油气储罐区消防安全措施

3.1 严格消防设计标准

(1) 单个储罐容积小于或等于 1000m^3 时,全压力式储罐与基地外建(构)筑物、堆场的防火间距应符合GB50028—2006《城镇燃气设计规范》(以下简称《城镇燃气设计规范》)的要求,基地外建(构)筑物和半冷冻式储罐的防火间距可以按照上面所说的规定执行。

(2) 单个储罐容积大于 1000m^3 时,或总容积大于 5000m^3 时,全压力式储罐与基地外建(构)筑物、堆场的防火间距应符合GB50160—2008《石油化工企业防火设计规范》(2018版)(以下简称《石油规范》)的要求。为便于事故状态时的紧急处理,液化石油气供应基地的储罐区内全压力式液化石油气储罐不应少于2台。

在科技的影响下,液化石油气储罐制造技术得到了很大的提高,制造的常温储罐的容积也越来越大。目前,丁烷常温压力储罐(设计压力为 0.79MPa)的单罐最大容量已达 10000m^3 ,丙烷、液化石油气常温压力储罐(设计压力设定为 1.77MPa)的单罐最大容量已达 3500m^3 ,已远超过GB50016—2014《建筑设计防火规范》(2018版)(以下简称《建规》)和《城镇燃气设计规范》中规定的 1000m^3 最大容量。在这种情况下,《建规》和《城镇燃气设计规范》这两个规范应当由《石油规范》代替,作为开展消防管理的依据。

3.2 加强日常消防监督管理

液化石油气储罐的生产成本较高,为了充分利用储罐,所有罐体均应达到一定强度后方可进行储存工作。若没有做好存储工作或罐体生产质量不合格便可能出现液化气泄漏的状况。发生泄漏频率较高的情景是收发时和检修时。所以重视储罐区的消防建设水平,强化现场管理人员的消防意识以及完善安全管理体系建设就显得越发重要。只有在日常不断强化消防培训,让更多的人掌握充足的消防知识并做好消防演练才能减少经济损失,保障人民的生命财产安全。

3.3 加强技术防范措施

液化石油气储罐大量设置的区域应当严格预防明火及静电的产生,避免造成重大爆炸事故等。应符合《危险化学品安全管理条例》、《石油规范》、《中华人民共和国安全生产法》、《城市燃气安全管理规定》、《中华人民共和国消防法》、《建规》等法律法规和技术标准的要求,在经过所有审核部门审核并通过后,完善消防安全管理制度体系,做好日常消防演练和消防知识培训等。

3.3.1 储罐场所防爆措施

(1) 控制爆炸因素,避免所有爆炸因素均满足的情

况发生。比如, 储罐场所必然存在易爆物质, 所以应当严格避免助燃物质和点火源出现。只要控制三因素的任何一个因素便可以降低爆炸发生的概率。

(2) 定期清理储罐现场, 将细小的、不易清理的易燃物清理干净; 定期审查储罐是否存在液化气泄漏等问题; 根据存储情况合理划分不同等级的危险区并尽可能将不同的危险区域隔离起来; 严格控制危险区和安全区, 避免发生两区交叉等。

(3) 为了有效控制爆炸事件发生, 应当从以下两点出发: 第一是避免空气和石油液化气接触; 第二是避免爆炸混合物长期停留在可燃环境中。例如, 存储区域的土建工程多采用通风良好的设计, 在液化气出现小规模泄漏时可以避免空气内可燃物浓度增大而引发火灾或爆炸等事故; 定期通风, 降低液化气浓度, 在可能出现浓度超标的位置加入排风设备, 进而避免易燃物浓度过高而出现爆炸的情况。另外, 排风设备的安装和使用应当根据石油液化气的物理性质设置, 避免石油液化气泄漏后无法快速散出; 对区域内易形成和积聚爆炸性气体混合物的地点, 如储罐区、装卸区和机泵房等地设置可燃气体报警装置, 若石油液化气泄漏且浓度达到爆炸下限的20%时, 应当尽快报警促使值班人员尽快处理泄漏或浓度超标的问题。

3.3.2 电气防爆措施

首先, 若该地区存在爆炸风险且存放了大量的石油液化气时, 其输电线路的架设应当远离储罐区, 并尽可能将其设置在高空。若需要进行电缆施工时, 应当保证石油气管道和电缆具有足够的安全距离, 同时后者需要具有完善的接地保护。另外, 若供电线路需要在地下敷设时, 应当保证管沟的深度合格, 同时需要采用绝缘性良好的砂石覆盖于电缆周边并用水泥砂浆封死。

其次, 在电缆等设施需要穿墙或穿越楼板时, 为了提高安全性, 应当做好封堵工作, 封堵材料以价格低廉但绝缘性良好的材料为佳。另外, 缆线套管若为金属材质则应当做好衔接工作, 确保所有螺栓拧紧且用胶泥等绝缘材料涂抹在套管表层。

最后, 供电电缆在经过石油液化气供应管道时, 一般将前者设置在后者上方。并且储罐区域上空绝对不能架设供电线路或其他任何和电力相关的设备设施。

3.3.3 采取防静电措施

(1) 工艺控制

①尽可能采用导电胶带或传动效率高的导电三角带, 降低转动结构内部的摩擦, 避免打滑; ②传送装置最好避免采用传动结构, 以轴传动为佳; ③严格控制输油管道内的流速, 最高速度不可超过180m/min; ④石油液化气的灌装位置为罐底, 这样可以在灌装初期, 减少静电的产生。

(2) 静电接地

①所有可能会造成石油液化气泄漏的导体设备等均应当隔离到安全区或采取静电接地, 从而减少静电火花的产生; ②装卸台、铁路路轨、槽车等应设置专用静电接地夹, 金属管道、设备、构架等均应设置可靠的接地, 其接地电阻不应大于100Ω; ③石油液化气运输和生产等区域的电气设备的金属结构均应当采取接地保护且阻值不可超过10Ω以上。

(3) 控制和消除易燃易爆物质

严格控制易燃或易爆物质存放于石油液化气储罐区。对于任何可能导致静电产生的场地或设备应当做好隔离并定期释放惰性气体来减少静电火花出现的可能。因为一旦石油液化气的浓度达到一定数值且静电火花生成, 必然会增大爆炸的风险。另外, 环境湿度的升高会导致静电更容易产生, 所以应当在环境中喷洒一定的抗静电剂。所有现场作业人员在开展日常工作时, 应当完善防静电装置, 尤其是要将普通地面替换为导电橡胶板, 从而减少静电问题的产生。与此同时, 在场地不同位置加设消除静电的设备让工作人员使用也可以有效控制爆炸情况发生。

4 结束语

综上所述, 石油是促进国家发展和进步的重要战略物资, 做好石油液化气存储并提高现场安全管理水平对于促进我国经济健康发展以及维护国家稳定等具有积极的意义。如今在国家政府越发重视石油液化气存储场所消防管理的前提下, 如何布置消防设备、如何强化消防演练、如何合理设计消防工程等成为了石油液化气储罐区日常管理的重点。相关责任人应当控制好所有可能导致火灾或爆炸发生的危险因素, 并在做好防静电工作的同时, 完善安全区和液化气储罐区的安全管理, 并强化现场监督巡视, 从而为提高液化气储罐区的安全提供更多的支持。

参考文献:

- [1]鲁雪生, 汪顺华. 关于LNG贮存的若干问题[J]. 深冷技术, 2000(6): 14-16.
- [2]祖因希. 石油液化气操作技术和安全管理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000.
- [3]严铭卿, 廉乐明. 液化气输配工程[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.
- [4]GB50183-2015, 石油液化气工程设计防火规范[S].
- [5]敬加强. 液化天然气技术问答[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- [6]NFPA13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems, 1999 Edition[S].
- [7]杨泗霖. 防火与防爆[M]. 北京: 首都经济贸易大学出版社, 2014.
- [8]公安部消防局. 中国消防手册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2007.
- [9]水利电力部. 电气防火[M]. 北京: 水利电力出版社, 1978.