

# 液化天然气存在的危险性分析与安全防护方案研究

赵新磊 (宁夏哈纳斯液化天然气有限公司, 宁夏 银川 750021)

**摘要:** 液化天然气作为一种清洁、经济的能源, 在当前全球的能源体系中占有非常重要的地位, 但是这种能源的储能系统的危害更大。液化天然气如果存储方式不恰当, 会造成严重的人身伤害和财产损失。因此, 随着液化天然气的应用越来越广泛, 对液化天然气储存系统安全性的研究已成为研究人员关注的主要问题。本文针对液化天然气的主要特点、可能存在的危害及安全防护方案进行了阐述。

**关键词:** 液化天然气; 危险性分析; 安全防护方案

液化天然气在燃烧的过程中还能够生产炭黑、液化石油气等化学品。随着世界经济的发展、石油危机的影响以及煤炭和石油对环境的污染日益严重, 环保意识的增强, 能源结构逐渐发生变化以及天然气作为清洁能源的消费产品和高效能源正在迅速增加。此外, 天然气在发电、冷暖、燃料电池等诸多场景中有着广泛地应用, 全球多数国家正在紧锣密鼓地进行开发和应用。

当前, 国内经济持续高速发展, 人们对于保护生活环境的意识也越来越强烈, 诸多国家级政策也扶持和激励个人和企业开发利用天然气, 目前我国的天然气应用迎来了前所未有的重大发展机遇。西气东输工程、东南沿海多项工程、东气东输工程和中俄东北天然气管道工程将彻底解决天然气分布不均衡的问题。通过实施国内外资源战略和管道运输基础设施的持续建设, 全国天然气运输管网将逐步形成, 我国天然气工业将迎来持续健康快速发展时期。

## 1 液化天然气的基本特性

不同于一般的工厂生产出的工业制品, 液化天然气成分受原料气源的成分和具体的工厂生产工艺的影响比较大。在我国现行标准下, 常见的液化天然气中的甲烷含量是 76% 以上。通常情况下, 工厂在日常生产液化天然气的流程中, 要对其特性进行研究和分析。同时, 还需要利用一些必需的气体处理软件进行计算, 求得符合标准要求的数据。在这个过程中常常会用到的计算软件有 PRO-CESSII 和 HYSIM 等。液化天然气通常储存在绝热储罐中, 当热量进入储罐时, 部分液体汽化成气体。当液化气瓶被扔掉时, 首先会发生剧烈的沸腾和蒸发, 紧接着蒸发率会以极快的速度下降到某一数值, 而这些蒸发产生的气体会顺着地面产生层流。

与其他能源相比, 天然气具有以下优势: ①清洁: 天然气是地球上已探明的最清洁的化石燃料。因为理想状态下, 即完全燃烧后, 天然气仅产生二氧化碳和水; ②效率: 使用燃气联合循环发电时, 火力发电的利用率可高于石油、原油和燃煤发电机; ③高安全性: 高点火温度 (590℃), 低点火极限高于液化石油气; ④方便性: 易燃、火焰稳定、油气供应易控制、液化石油气充装不

需储运; ⑤可靠性: 资源丰富, 具有良好的长期安全稳定供应历史。液化天然气航运发展 30 年来, 泄漏等严重事故发生次数远低于严重漏油事故。在石油的海上运输中。

## 2 液化气天然气存在的危险性

### 2.1 液化天然气本身的危险性

液化天然气发生气化反应后, 会与空气相互作用, 在短时间内形成比其本身大数倍的气体云, 与点火源 (火花、火焰) 等接触, 极易起火燃烧, 极端情况下会造成火灾, 甚至是爆炸。在低温下, 液化天然气会与生产设备、管道和其他公共运输工具产生接触。如果这些设备遭遇到局部冷却, 就会产生过大热应力, 进而导致这些物件产生断裂等风险。因此, 务必要选用合适的物料以避免低温造成的碎裂和形变, 以免在运行过程中对设备造成危害。当天然气液体直接接触人体皮肤时, 它会在较短时间内从人体皮肤中吸收大量的热量用以气化, 并在此过程过程中人体对暴露在外界的皮肤造成严重损害。如果此时没有足够的保护措施, 接触者就会长时间保持在 10℃。天然气还是是一种能够令吸入者窒息的气体。一旦发生泄漏, 空气中天然气的浓度就会迅速升高。当空气中的体积分数大于一定阈值是, 就会给现场的操作人员带来窒息的危险。当空气中没有足够的氧气供给, 而操作者在没有感觉到任何东西, 没有警告的情况下, 等到其意识到出现问题的时候已经为时晚矣。

### 2.2 液化天然气的存储

因为储存过程中的液化气通常处于不稳定的沸腾状态, 而液化气罐通常需要长时间放置在外界, 外部温度等因素会影响天然气的压力。这样一来就会导致储气罐的阀门不正常开启, 造成严重安全事故。在将存储罐安置于合适位置时, 液化天然气在双滴作用下按密度和成分分层。液化气的气化过程会对上层的液体进行吸收, 同时也会影响下层液体的温度, 持续一段时间后会导液体温度升高。随着温度的变化, 液化的天然气本身的密度也会随之而发生变化。这种密度的变化会进一步导致储罐的压力产生变化, 如果压力过高的情况下, 高压气体甚至有可能造成安全阀的非正常开启。

### 2.3 液化天然气泄漏

当液化天然气储存不当而泄漏时,如果操作人员不慎吸入,而且未能够不及时分离,那么吸入者会在极短时间内失去知觉,持续这种状态一定时间后甚至会造成吸入者的死亡。在当今的天然气加气站,如果一些经营者不够重视液化气的储存,并且无贮存温度和贮存稳定性,就会导致液化天然气容易泄漏,而这将产生不可预测的重大影响。

### 3 液化气天然气安全防护对策

根据工艺过程事故易发性的评价结果,液化天然气使用过程的不安全状态包括罐故障、裂缝、腐蚀、超压、冲击、阀门泄漏。传输管道的故障损坏、断裂、甚至安全阀的意外开启、压力的变化以及生产操作所需的仪表检测系统发生故障都会导致天然气储罐发生意外事故,造成不可逆的影响。日常生活中常见的火焰、火花、火花、火花、高温物体等火源。也是引起天然气储罐爆炸事故的主要因素。因此,对于液化天然气储存系统,水箱等设备设施的控制主要是控制对象和点火源的不安全状态。

#### 3.1 液化天然气本质安全设计

应针对液化天然气存储系统的使用流程设计储罐及配件、燃气管道、安全阀和通风设备,并配备必要的装置安全补偿装置。消防设备防雷构筑物和建筑物必须有足够的防护设备和防火距离以满足要求,确保其与周遭的物件和易发生危险的场地有足够安全的距离,防止发生事故时形成多米诺连锁反应,造成一连串灾害,并减少发生事故时对周围人员的伤亡。启动存储系统项目之前项目建设设备基础的结构和设计应按照地质调查报告进行。为防止工程建成后在其寿命期内构筑物和设备基础不均匀下沉。的设施包括建筑在水压试验期间试运行和运营时间液化天然气储罐的基础需要定期检查,任何超出设计要求的协议都必须进行审查并采取必要的措施。此外,需要配备一台监控运行状况的在线计算机应具有在出现故障时紧急关机或故障排除的功能。

#### 3.2 提升管理与维护工作人员的综合素质

基于目前国防技术综合能力不足,在天然气发电站储存液化天然气。加强各级各类综合能力培训,满足天然气储存安全防护要求,推动天然气储存安全防护技术研发与创新,液化天然气储存需加强现有管理人员培训和维修人员。提高职业道德并使他们充分认识到液化天然气储存预防工作的重要性,参与管理和维护的员工应树立对工作的责任感,提高工作积极性。为了减少员工的行为造成的相关设备故障的损失,还需要培养防御人员的安全意识。借助互联网技术和相关信息技术引导相关人员做好实践型人才培养。确保液化天然气稳定发展满足有能力的操作人员在液化天然气储存和保护方面的需求,协助石油气加气站正常运作。可以对操作人员的

安全心理进行适当的调节,心理素质包括一个人的感知、思考能力、行为的协调能力等诸多方面,这些素质都可以通过设置专业的培训加以提升。所以可以在人才的培养过程中,开展安全心理培训,纾解非正常心理情绪,矫正工作太太,使相关工作人员将心理状态调整至最佳状态。

#### 3.3 确保设备的安全

由于在运输过程中有爆炸和易燃的危险,液化天然气储存设备的材料选择应以高规格进行严格把关,避免低劣产品的使用。液化天然气公司的设计部门严格遵守材料和设备要求的基本信息,避免因为材料选择的质量对设备防止泄漏的能力造成不必要的影响。在高温高压区尤其是氢浓度高处需要具有高特异性和耐高温性的材料,这样一来可以有效地杜绝设备的部分安全隐患,避免了因设备本身故障问题而造成不必要的损失。相应设计应体现严谨的技术和安全考量,并在实际操作过程中慎重核查设计图纸和相关物料。此外,为了减少不可预见的事件,也应当适度宣传天然气储存设备安全的重要性,使工人更加关注工作场所的生产安全。

#### 3.4 加强对气化站的日常管理

应加强日常管理,确保液化天然气安全贮存。具有良好的防热及保养液化天然气。有效记录基础设施设备数据和相关技术数据。对存储液化天然气钢瓶而言,要开展针对其密封性和压力的常规性、定期性检查,保证不会因为存储装置本身的故障造成事故。当天然气的存储量级发生变化时,应当坚决落实相关规定要求,适时调整设备保障情况,使设备保障始终处于安全状态。气化站要根据日常工作情况,拟定常规的工作章程和必须遵守的安全保障事项,并责令相关操作人员严格落实工作要求,提高个人工作水平,避免因个人操作失误带来不必要的损失。

### 4 结束语

综上所述,有必要通过提高管理和维护人员的整体素质,加强液化天然气安全保障方案的探索,这些前期工作可以确保了设备处在绝对安全的环境中。加强加油站日常管理可以使得有效保护液化天然气成为可能,而液化天然气储存安全则会减少因灾害造成的经济损失,有效地确保液化天然气站的稳定运转,持续为推动液化天然气业的高质量发展助力。

#### 参考文献:

- [1] 新疆安全科学技术研究院编.危险化学品安全管理培训教材[M].新疆:煤炭工业出版社,2014.
- [2] 王显政,杨富编.安全防护[M].北京:煤炭工业出版社,2013.
- [3] 胡晨.石油化工安全技术[J].抗爆建筑物设计的风险分析与对策,2013.