

# 液化天然气的储存与运输技术分析

刘志忠

浙江金盾压力容器有限公司, 中国·浙江 绍兴 312367

**摘要:**近年来, 节能减排等概念越来越流行。液化天然气已成为工业生产和人们日常生活的重要能源。天然气是一种高度易燃气体, 主要由甲烷组成, 但也含有一氧化碳、乙烷和丙烷。随着绿色环境理念的普及, 液化天然气已成为工业和生活中非常重要的清洁能源。液化天然气必须在非常低的温度下储存和运输。由于液化天然气供应和输送的安全技术不足, 液化气的储存和运输等事故甚至可能导致气体储存和输送过程本身的人身伤害。因此, 为防止事故发生, 工人必须仔细检查储存和运输问题, 并立即采取行动, 使液化气的储存和输送能够正常工作。

**关键词:**液化天然气; 储存; 运输技术

## Analysis of Storage and Transportation Technology of Liquefied Natural Gas

Zhizhong Liu

Zhejiang Jindun Pressure Vessel Co., Ltd., Shaoxing, Zhejiang, 312367, China

**Abstract:** In recent years, the concept of energy saving and emission reduction has become more and more popular. Liquefied natural gas has become an important source of energy for industrial production and people's daily lives. Natural gas is a highly flammable gas, mainly composed of methane, but also contains carbon monoxide, ethane, and propane. With the popularization of the concept of a green environment, liquefied natural gas has become a very important clean energy in industry and life. The liquefied natural gas must be stored and transported at very low temperatures. Accidents such as the storage and transportation of liquefied natural gas may even cause personal injury to the gas storage and transportation process itself due to inadequate safety technology in the supply and transportation of LPG. Therefore, in order to prevent accidents, workers must carefully examine the storage and transportation problems and take immediate action to enable the storage and transportation of liquefied gas to work properly.

**Keywords:** liquefied natural gas; storage; transportation technology

## 1 引言

众所周知, 石油是一代人之后形成的一种自然资源, 是人类逐渐大规模发现和开发的。然而, 它是一种不可再生资源。随着采矿量逐年增加, 世界石油储量逐渐减少。寻找替代石油的新能源迫在眉睫, 经过多年的发展, 中国天然气工业在勘探、开发、销售和应用方面取得了良好的成绩。在液化天然气的制造过程中, 储气首先经过净化和处理, 然后在非常低的温度下进行一系列液化, 然后通过私人运输交付给用户。它是一种高度爆炸性的气体, 一旦因管理问题而发生安全事故, 必然会对人员和财产造成严重伤害。因此, 有必要对液化天然气安全管理的潜在安全风险及其解决方案进行分析研究。

## 2 液化天然气的含义

液化天然气是世界上最清洁的化石能源。无色、无味、无毒。液化天然气的产量是净化产品中的天然气田的天然气, 液化后产生的一系列低温运输作为能量来源在过去通过专业的设备比较先进的天然气运输。

## 3 液化天然气的特点

### 3.1 易燃特征

甲烷是一种可燃气体, 即使在压力下溶解后仍能燃烧。甲烷在  $-160^{\circ}\text{C}$  下以  $0.3\text{m/s}$  的速度燃烧, 体积为  $6\%\sim 13\%$ 。然而, 液化天然气(液化天然气)的初始燃烧阶段是很慢, 但随着时间的推移, 火灾越来越多, 与氧气接触的面积越来越大, 这种火灾变化不能满足, 液化天然气可以与空气混合, 更容易满足爆炸条件, 导致安全事故。

### 3.2 低温特征

天然气的沸点在常压下约为  $160^{\circ}\text{C}$ , 低于  $-160^{\circ}\text{C}$  时为液态, 在常温常压下为气态。处理天然气需要提供  $-160^{\circ}\text{C}$  以下的低温环境、设备、工作环境和管道材料, 因为它是在非常低的温度下运行的, 所以需要收缩、硬化, 甚至是无法做到的材料加工过程中适应低温需要设备和材料保持良好的性能, 如设备损坏等, 最后需要能持续提供低温条件用于储存和运输的设备。

### 3.3 快相变特征

天然气在低于  $160^{\circ}\text{C}$  的温度下是液体, 但一旦与周围介质接触, 就会从液体变为气体。液化天然气的液态是不稳定

的,根据常识,如果两种介质的表面温度有明显的变化,两种介质的沸点相差 100 倍以上,则低温介质受热快,但高温液体平均温度低,立即冷却,产生大量水蒸气,就像从炽热的红炉中喷出水一样。当天然气流入水中时,温差大的液体会传导很强的热量,如果产生的热量没有在有限的范围内传递,就会发生爆炸。

## 4 液化天然气安全管理工作现存问题

### 4.1 管道设计及施工操作现存问题

以天然气资源的充分利用,就必须采取必要的管道和容器储存天然气作为主要的试点,并不断改进质量的管道和容器,以便更好地适应工作要求和规格的天然气储存,避免影响液化天然气的良好管理。然而,在这个阶段,由于管道设计和施工人员缺乏精确和严格的工作,往往会出现一系列问题。这个过程常见的问题,主要包括:设计一个合理的管道,管道材料选择不当、施工检查不准确,失败的天然气管道系统的检查,全面了解天然气管道、无法及时落实安全风险。

### 4.2 安全管理人员专业素质

在此阶段,液化天然气安全管理人员的专业质量差别很大,未能达到一个非常统一的情况。由于一些工作人员没有很好的安全意识,安全检查的运作只是一种形式,缺乏严格的安全管理制度,未能达到安保部工作人员的严格要求,其专业技能仍需要改进。

### 4.3 监管力度有待提升

天然气是一种非常重要的清洁能源,因为我国没有制定完美的法律,也没有一个专业和高级别团队,天然气安全管理没有得到充分实施,缺乏有效的监督和对天然气管道的充分限制。未能对天然气的使用和储存实施充分的管理,未能制定严格的天然气使用标准,在个人和企业的有效管理过程中出现了许多问题,公司和个人在严格执行相关条例时未能按照规则行事,法律漏洞常常被用来谋取私利。与此同时,由于执法人员没有进行有效的监督,安全事故的风险在一定程度上增加。

## 5 液化天然气的储存方法

经过一系列冷却过程,天然气将从气态转变为液态,液化天然气将减少 620 倍,从而有效降低运输成本。在储存液化天然气时,有必要确保安全。目前有两种常见的储存方法:气压储存方法和高压储存方法。大气中的储存是将液化天然气储存在大气中的储罐中。储罐体积小,热性能良好。

## 6 液化天然气的应用

冷能液化天然气。近年来,液化天然气在工业和日常生活中的广泛应用。由于液化过程中放出的大量热量,液化天然气本身的温度很低,导致天然气液化。

液化天然气冷能源广泛应用于低温发电、废水处理、

空分、海水淡化、干冰生产、氢和碳氢化合物分离、水产养殖和低温农业。

应用在汽车上。随着社会经济的发展和人民生活水平的不断改善,近年来私人汽车的部署,数量大幅增加。在使用天然气的过程中,不会产生废水或废物残留物,在能源转换过程中也不会排放,在汽车中使用液化天然气代替传统汽油作为能源,不仅可以降低成本,而且能有效地减少空气污染,实现保护环境的目标。另外,液化天然气也可以用于汽车空调,这具有非常好的冷却效果。

## 7 液化天然气安全管理工作

### 7.1 建立健全安全管理体系

第一,政府或有关部门必须设立液化天然气工业管理单位,对液化天然气工业进行专业监督和管理,尽快起草和改进相关法律和条例,迅速进行工业一级的重大纠正,并调查生产公司的安全管理问题。第二,建立和改进液化天然气生产安全控制系统,充分发挥该系统的约束力,使工作人员的作业程序标准化,并制定健全的液化天然气安全管理准则,以确保实施安全管理的所有要求。

### 7.2 储运材料的合理选择

液化天然气的储存条件和要求都非常严格,必须是低温储存,但事实上,在运输过程中,运输过程中对不同振动频率和影响运输和储存温度达到温度,以及看起来像当空气液化气体漏遇到火源,很可能在一个密闭环境,无论是重大的攻击,因此在液化天然气材料的储存过程中,可以通过适当的材料储存来实现。例如,在天然气液化泄漏的情况下,运输过程中不应经历过度的温度波动;在选料时,不仅要液化气储存在容器中,还要在物料运输过程中使用。例如,当使用卡车将液化天然气运输到卡车进行绝缘时,目前的绝缘方法是使用多层绝缘。材料中使用了更多的隔热粉和真空材料。保温材料是一种通用的复合材料,成本和效果相对较低。因此,在液化天然气运输过程中,应注意材料的选择,而安全装置则容易发生爆炸等。

### 7.3 对低温天然气设备的设计优化。

重点就是改进多层绝热方式,提供真空度;设计压力的优化,普遍使用高压 1.6MPa 或者论证更高压力,提高装卸效率;按照高敏全自动安全阀等。

### 7.4 合理使用检测设备

首先,安排专业人员定期进行检查,以确保操作过程的安全和准确性。确保液态天然气的顺利储存和运输;其次,在更换气体时,替代气体的压力必须逐步增加,在更换过程中连续不断地连接(包括传导/压力管/传承等)。最后,在存储和运输过程中,可以使用事故应急系统,延迟时间,以确保在处理事故过程中减少损失。

### 7.5 开展安全生产隐患排查专项行动

为了应对液化天然气生产的隐性威胁,我们有效地实

施了生产安全的特别补救措施。政府将组织工业管理科与相关的生产机构一道,组织一个特殊类别的液化天然气安全生产,以实施安全生产责任制度、安全支助设施的状况、生产设备的操作和维修、工作人员证明、标准技术操作程序和其他内容,并对整个行业进行全面调查。根据整个调查、记录、纠正、监督和销售程序进行的。

### 7.6 提升安全管理专业人员的业务素养

关于石化工业的现状,对液化天然气安全管理专业人员的需求仍然存在巨大差距。作为液化天然气公司,我们必须高度重视在行业内挑选一批符合工作要求的人才,并培养相应的人才。培训机制,培养一批高质量的的安全管理人员,这些人员既符合行业要求,也了解标准流程,也符合总体安全管理对液化天然气的生产、储存、运输、检查和修理的要求。各组织还必须建立和改进业绩评估机制,将工作表现和薪酬挂钩,落实最后的删除,奖励优异者,惩罚穷人,奖励勤奋者,惩罚懒惰者,激发责任感和工作人员的积极性。此外,液化天然气安全管理人员必须充分和清楚地了解液化天然气安全管理的重要性,避免人为错误造成的事故,并确保液化天然气工业管理。

### 7.7 严格抓好液化天然气设备的规范管理

液化天然气必须按规范准确生产,否则一旦发生安全事故,后果严重。必须严格使用符合液化天然气生产标准的设备材料。按照标准,液化天然气生产设备必须严格控制,材料和规格必须符合标准和规范要求,避免因磨损和设备损坏造成的事故。液化天然气储存设施的高压。此外,相关公司提供紧急隔离系统、泄漏控制系统、自动报警系统、专业泄漏检测等所有安全保护设备。连接和消防安全设备应到位,以控制操作设备的漏洞可以按照应急程序及时、专业地处理。

### 7.8 严格抓好液化天然气站点管理

设备状况的不同数据必须实时监控和记录,液化天然气密度的变化和容器设备的实时变化必须进行监测和记录。压力状态采用动态安全控制,以消除潜在的安全风险并减少事故风险。此外,生产企业还必须建立设备的全面操作、维护和修理系统,定期和全面维修设备,及时处理设备故障,确保设备的安全和稳定,防止各种隐患和事故。

### 7.9 提升重大危险源的风险管控

根据预防和应急结合的基本原则,必须对液化天然气生产中的主要风险进行监测和预警,液化天然气生产中危险源的风险必须根据安全生产来确定,必须及时实施工业法规、行业标准和风险控制。为了有效减少紧急情况,正在考

虑推动这一门户,建立积极的预先风险管理预防模式,提高基层查明和解决主要风险来源的能力。在化学机构中,事故易发点集中在检查、维护、启动、关闭和危险作业中。因此,必须严格执行危险业务管理程序,企业主要机构的安全责任必须得到履行,以进行操作培训、票证办理、现场控制和安全操作设施。与此同时,利用日常、专项和其他形式,在评估企业风险方面做得很好,做出合理的判断,并确保安全门槛。

### 7.10 引进信息技术

在信息时代,为了管理液化天然气的储存和运输,可以积极采用信息技术,如事故交换系统、紧急警报系统等。如果储存和运输期间出现不符合标准价值的情况,该系统可以自动打断操作,并关闭设备,以确保人员的安全。随着技术的不断进步,液化天然气厂的设计必须以标准条例为基础,这些条例将从根本上改进储存和运输的安全性。有关单位必须根据业务特点确定和改进管理系统,为无缝仓储和运输开发系统奠定基础,同时在储存和运输准备阶段考虑潜在风险,并提前做好准备,确保有序储存和运输。

## 8 结语

总而言之,由于液化石油气具有点燃、冷却和快速相变的可能性,在储存和运输过程中存在许多潜在风险。因此,如何改进和创新液化石油气储运技术,防止泄漏等事故发生,降低发生的可能性,是当前液化石油气运输行业面临的一大挑战。因此,建议加强液化石油气管理,合理选择储运物资,合理使用检测设备。

### 参考文献:

- [1] 蒋春辉,徐磊,王建中.液化天然气多式联运的全链路安全[C]//中国燃气运营与安全研讨会(第十一届)暨中国土木工程学会燃气分会2021年学术年会论文集(上册)[出版者不详],2021:300-310.
- [2] 陈燕.液化天然气储存及应用技术的研究[J].中国资源综合利用,2019,37(3):148-150.
- [3] 姜建梅.液化天然气站的安全设计[C]//中国燃气运营与安全研讨会(第十届)暨中国土木工程学会燃气分会2019年学术年会论文集(上册),2019:426-429.
- [4] 季英波.液化天然气冷能利用[C]//中国燃气运营与安全研讨会(第九届)暨中国土木工程学会燃气分会2018年学术年会论文集(上),2018:344-346.
- [5] 大型液化天然气接收站建设经验分享[C]//“宝塔油气”杯第四届天然气净化、液化、储运与综合利用技术交流会暨LNG国产化新技术新设备展示会论文集[出版者不详],2014:53-68.