

关于城镇燃气 LNG 气化站内增设 LNG 加气设施的探讨

边 頔

北京燃气绿源达清洁燃料有限公司, 北京 100143

[摘要]随着可持续发展的概念的提出, 天然气动力汽车的出现, LNG 加气站的数量也越来越多。目前, 部分城市已采取 LNG 加气站、LNG 加气站的分离方式, 既要占用大量土地, 又要加大运输费用, 提高运输风险。因此, 推进城市天然气液化天然气和天然气加气站的联合建设, 是目前 LNG 行业面临的一个重要问题。从 LNG 储气站和 LNG 储罐联建站的规划和施工, 对其中需要注意的问题进行了分析和讨论。

[关键词]城镇燃气; LNG 气化站; LNG 加气; 合建; 平面布置

DOI: 10.33142/ec.v5i12.7290

中图分类号: TU996

文献标识码: A

Discussion on Adding LNG Filling Facilities in Town Gas LNG Gasification Station

BIAN Di

Beijing Gas Lvyuanda Clean Fuel Co., Ltd., Beijing, 100143, China

Abstract: With the concept of sustainable development and the emergence of natural gas powered vehicles, the number of LNG stations is increasing. At present, some cities have adopted the separation method of LNG filling stations and LNG filling stations, which will not only occupy a lot of land, but also increase transportation costs and transport risks. Therefore, it is an important issue for the LNG industry to promote the joint construction of urban LNG and natural gas filling stations. From the planning and construction of LNG storage station and LNG storage tank joint construction station, the problems needing attention are analyzed and discussed.

Keywords: urban gas; LNG gasification station; LNG filling; joint construction; plane layout

1 LNG 产业的发展情况

LNG 即液化天然气, 它的主要成份是沼气, 它无色, 无味, 无毒性, 是一种洁净、有效的能量来源。当前, 国内天然气液化天然气站的发展正处于一个新的爆发期, 但是随着新建天然气站选址困难、BOG 蒸发量大等一系列问题, LNG 汽化器与 LNG 加气站合建的形式开始出现, 本文就其合建中常遇到的问题进行探讨。就现在来说, 液化天然气的年均增速达到 12%, 是世界上发展最快的能源工业, 尽管国内 LNG 还没有发展到一定的规模, 但根据 LNG 的特性, 可以预测今后 10-20 年, LNG 将会是国内天然气的主要力量。随着国内能源紧张形势日益严峻, 引入 LNG 有利于优化能源布局、保障能源安全、加强生态保护等方面发挥重要作用。近几年, 国内对 LNG 行业的发展给予了越来越多的关注, 不但增加了对 LNG 的投资, 而且对 LNG 的投资计划与执行也在持续进行, LNG 产业正处于飞速发展的关键时期^[1]。

目前, 目前, 我国 LNG 加气站正处于一个新的爆发期, 但随着新建地区选址困难、BOG 蒸发量大等一系列问题, LNG 气化站与 LNG 加气站合建的形式开始出现, 本文就其合建中常遇到的问题进行探讨。

2 城镇燃气 LNG 气化站内增设 LNG 加气设施的方案及可行性

LNG 加气站与 LNG 气化站合建的在总体布局上, 要根

据具体情况, 使输气流量和工艺布局最优化, 使 LNG 加气区与储存区尽可能接近, 缩短工艺管线的距离^[2], 以增加气体输送速率。按照施工进度, 模式一和模式二总图布置的主要区别在于模块三。

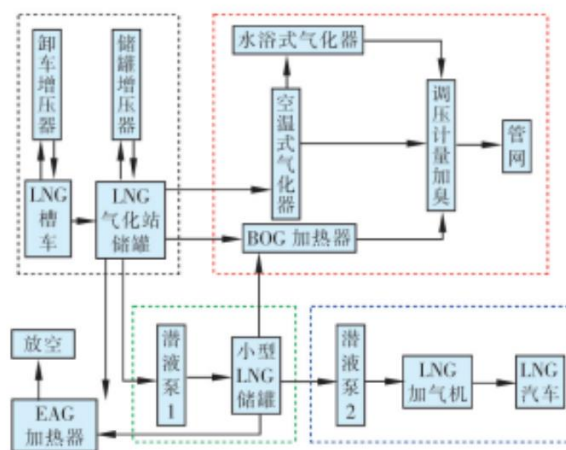


图 1 LNG 加气站与 LNG 气化站合建的工艺流程

2.1 加气站的分级

LNG 加气站与 LNG 气化站合建的总图设计过程中, 不论采用何种合作方式, 都必须对 LNG 加气站进行分类, 并对有关设备的消防间隔进行严格的管控。在模型一中,

LNG 加气库和 LNG 汽化器的两个罐场布局是相对独立的，LNG 加气站的天然气来源是从一个小型 LNG 罐内进行的。可按照小型 LNG 储罐的容积来确定 LNG 加气站的等级。模式二中，《汽车加油加气站设计与施工规范》GB50156-2012 版中并没有规定 LNG 加气站的级别和使用范围。鉴于该模式与 LNG 气化站的加气功能类似，故不设分级。根据 GB50156-2012 《汽车加油加气站设计与施工规范》(2014 版) 中的 4.0.9 规定，LNG 加气站的加气机与 LNG 储罐之间的安全间隔（不低于 25 m）。

2.2 储罐的防火间距

在总图设计过程中，LNG 汽化器的消防间隔应符合《城镇燃气设计规范》GB50028-2006。《汽车加油加气站设计与施工规范》(2014)GB50156-2012 中，明确指出：除了满足本技术要求外，LNG 加气站与 LNG 储罐之间的联建必须满足 GB50028-2006 《城镇燃气设计规范》中的相关要求。通过比较，同等条件下，根据①的最大间隔，其次是根据②的间隔，根据③的间隔最短。此处建议根据①确定两个油罐区域的防火间隔。

2.3 储罐容积方面

储罐容积方面：LNG 汽化器需要的是总容量小于 2000 m³。对于单个罐没有任何的限定，在现有的 LNG 汽化器中，通常使用的是 100 m³ 的容量。LNG 加气场中，罐体的总体积必须小于 180 m³ 每箱容量为 60 m³，当前在加气站中，一般都是 60 m³ 油库。LNG 液化天然气气化与 LNG 加气设施联合建设，其方式为公用 LNG 罐体。同时，在本项目中，LNG 罐区与站台之间的防火距离符合 GB 50028 中的 9.2.5 规定。所以，在联合建设站内，LNG 罐体容量可以不受限于单个罐体容量。

2.4 关键工艺管道长度

工艺管道布置的合理与否，它与生产过程中的操作效率有很大的关系。LNG 加气站和 LNG 汽化器的生产流程都以低温液相和气相管为主。在满足总图要求的情况下，工艺管线的布局要尽量缩短，以减小水压的损耗 [2]，也可降低因外界辐射而带来的 BOG。在联合施工站工艺体系中，潜油泵进口工艺管线的长短对其工作性能有重要的作用，而潜液泵的出料管长度对其预冷却效果有一定的作用。因此，在总图布置时，应着重对潜液泵进、出口工艺管线路长度的控制。按照图 1 的 LNG 流向，将 LNG 汽化器的贮槽和潜油泵 1 的处理管路的 L1、以及在潜水泵 1 和 LNG 储槽的处理管路的 L2、以及在小 LNG 储槽（或在型二中的 LNG 汽化器）和潜液泵 2 的处理管路的 L3 和在潜水泵 2 和 LNG 加气器的处理管路的长度 L4。从 LNG 加气场的设计和运行实践来看，LNG 油库和油泵的工艺管线不应大于 3 米，也就是 L1 和 L3 都不能大于 3 米。L2 根据两个储罐区域的实际间距而定，应尽可能地接近两个储罐区域。L2 对 LNG 的加气过程没有明显的作用，但对管线的 BOG

排放有很大的作用。尽管 BOG 可以通过管网进行使用，但是考虑到经济和系统流畅度，L2 不能高于 160 m，L4 不能高于 30 m。因此，在这种合建方式下，LNG 加气站和 LNG 气化站的工艺管线总长度与两个储罐的实际距离相关，而其中的关键工艺管线长度（L1，L2，L3，L4 之和）不应大于 196 m。合建模式二中 LNG 加气站与 LNG 气化站的关键工艺管道总长度（L3、L4 之和）不宜超过 33m。

2.5 建设用地

依据 GB50137-2011 《城市用地分类与规划建设用地标准》，加油站、供气站等土地为城镇建设中的商业服务设施；LNG 汽化器是一种公共服务的土地，是城镇建筑的天然气供应。LNG 加气站和 LNG 储罐并排建设，其土地使用的性质上的差别是不可避免的。尽管 LNG 加气站和加气站属于同一类，但是 LNG 加气站和 LNG 汽化器联营，具有卸气、储存、调压、加气等多个工序，具有加工和后处理的特点。因此，在合资建设的 LNG 加气站中，LNG 加气站的特性与单纯的流动状态是不同的。而 LNG 加气站又是一种新的能源基建工程。为此，施工方要主动与地方当局进行交流，以弹性和实际方式解决合资 LNG 加气场用地的的问题。LNG 加气站的建成，是提高我国居民居住质量，达到节约能源和减少排放的目的。我国天然气液化天然气加气点的建设已在全国范围内展开，但许多地区发展较慢。LNG 加气站的施工进度之所以慢，主要是因为施工用地的落实和审批手续复杂。因此，提出鼓励各单位利用工业用地、基础设施用地、公用设施用地等用地，建立 LNG 加气厂；鼓励企业通过租赁土地、划拨用地等方式，建立 LNG 加气站，并制定相应政策措施，充分利用经济杠杆的作用保障各方利益 [4]，促进 LNG 汽车产业的快速发展。

3 合建站模式优缺点分析

3.1 优点：减少场站选址等程序缩短工期

采用合建站模式，一次选址，一次就能拿到土地的所有权和规划许可，将项目的前期工作和审批工作结合起来，大大的减少了整个工程的工期。LNG 储罐与现场的配套设施可以共享，采取联合建设方式；技术上：与汽化厂共享一套 LNG 储存系统、卸车系统、EAG 供热系统以及 LNG 出液管路，做到设备及管路系统使用。公用工程方面：能与汽化器共用辅助用房、电气及自控系统、消防给水系统等，节省了大量的资金。在不需要增设 BOG 循环设备的情况下，可以高效地循环利用 BOG。利用联合建设站方式，将 BOG 供热循环利用到城镇中压管网，将 BOG 供热循环利用到中压网络，实现了将 LNG 加气站的 BOG 整合到中压管网，节能效益显著。储罐储存天数增加，在联合建设的情况下，油库的存储容量要比加气站大得多，所以在供气上更有保证和更好的市场适应性。LNG 气化站通常用作城市天然气的调峰或紧急供气，大部分时间都是长时间贮

存,采取联合建设方式可以提高 LNG 的利用率,降低 LNG 长距离贮存所需的蒸发量。LNG 设备利用率提高,LNG 汽化器是保证天然气的重要来源,其运行时间短,设备利用率低,经济效益差,很难充分发挥其功能,同时,运行次数少,设备安全隐患。以合建方式实现 LNG 气化站与 LNG 加气站的有机结合与优化,能有效解决上述问题。

3.2 缺点:合建站选址受限制

LNG 汽化器通常选择在距离人口较少、运输便利的地区,LNG 加气站则考虑在高速公路、国道、省道沿线、利用物流公司、公交公司、运输公司等企业的用地资源进行优先选择。因此,对加气站的位置影响因子进行了研究。由于天然气调峰的原因,在冬季等地区天然气供需紧缺的情况下,煤气库将成为应急或调峰的气源,将会以满足城市和非间断用户的需求为主,而对天然气的需求将会有一定的制约。加液速率受到一定的限制,因为 LNG 储罐与 LNG 卸料点和车站道路的距离要求比较远,所以泵撬至加液机管路相对较长,导致 BOG 蒸发量大,从而影响加液速度。该项目的作业比较繁琐,因为两个站点的 LNG 罐体是公用的,所以水泵撬的进液管道和回气管都与汽化器是共享的。所以,相比单一 LNG 站,水泵的启动和关闭和操作比较繁琐,LNG 气化站的下游用气流量较低,会造成水泵的回风口憋压,从而影响到水泵的正常工作,产生误操作的概率也会增大,给合建站的运行管理带来一定风险。

4 结语及建议

4.1 从实际需求出发,建立城镇天然气

LNG 储罐和 LNG 储罐罐车联建,既可以解决目前我国城市地力紧缺的问题,又可以提高运行的效益。在对合建站进行规划建设的过程中,要综合分析各种影响因子,注重关键问题,确保工程建设的合理、科学。在目前的技术标准尚不清楚的条件下,结合工程二,提出了城市天然气 LNG 汽化器和 LNG 加气站两个储罐之间的安全距离,以保证今后的运营和运营。城市天然气液化天然气储配站(特别是城市天然气)与 LNG 加气站的土地利用特性有一定的差别,提出了相关的政策措施,以补偿 LNG 应急储配站日常储备损耗损失,同时满足 LNG 加气站的快速

发展需求。

4.2 泵撬的进液管及回气管均与气化站共用

LNG 气化站的启动和关闭控制系统较单一 LNG 站点较为繁琐,LNG 气化站的下游用气流量较小,易造成水泵的回风口憋压,造成水泵无法工作,同时,由于天然气站与加气站的阀门等管路的设置,存在着较高的误动作几率,从而增加了设备的使用和管理的危险性。

4.2.1 LNG 加气站的建设需因地制宜,从节约土地、提高天然气的能效等方面,提出了 LNG 加气站与 LNG 汽化器的合作方式,要视需求而异。

4.2.2 在规范没有明确的情况下,合建模式一中,提出了 LNG 加气站和液化天然气汽化器两个储罐之间的防火间隔应根据车站外部的安全距离来确定。LNG 加气和液化天然气的主要技术管线全长不得大于 196 m。合建模式二中,建议 LNG 加气站不划分等级,LNG 加气机与 LNG 储罐的防火间距不应小于 25m。LNG 加气站与 LNG 气化站的关键工艺管道总长度不宜超过 33 m。

4.2.3 鉴于 LNG 和 LNG 液化天然气的使用性质不同,提出了采用弹性、实用的方式来解决这一问题。本文认为,我国应该采取相应的政策和措施来推动 LNG 汽车行业的迅速发展。

【参考文献】

- [1]李迎.LNG 加气站与 CNG 加气子站合建的探讨[J].燃气与热力,2013,33(7):41-42.
 - [2]章阳,袁赓,束从国,等.LNG 加气站与 LNG 气化站合建的探讨[J].燃气与热力,2015,35(9):18-20.
 - [3]于丽.LNG 与 CNG 加气合建站总图布置的探讨[J].城市燃气,2016(4):18-23.
 - [4]句建国.论 LNG 气化站与 LNG 加气站合建站总平面设计要点[J].工程技术:引文版,2016(5):26-27.
 - [5]林梓荣,汪双凤,傅书训.关于 LNG 加气站增加应急气化功能的探讨[J].工业安全与环保,2020,46(5):5.
 - [6]孙志莹.关于城镇燃气 LNG 气化站内增设 LNG 加气设施的探讨[J].工程技术:引文版,2021(11):244-244.
- 作者简介:边頔(1989-),男,汉族,北京,大专,主要研究方向,燃气系统运行。