

液化天然气储存及应用技术研究

许 林

国家管网集团大连液化天然气有限公司 辽宁大连 116699

摘要: 由于天然气是一项清洁优质的资源, 因此近年来, 全球天然气生产与需求量均呈现持续增长态势。就今后中国经济与社会发展看, 积极推进天然气的合理开发利用, 对于改变地球资源格局, 保障生态环境, 改善人民群众生存条件, 有着非常重大的战略意义。

关键词: 天然气; 储存; 应用技术应用

Research on storage and application technology of liquefied natural gas

Lin Xu

National Pipe Network Group Dalian Liquefied Natural Gas Co., Ltd. Liaoning Dalian 116699

Abstract: Natural gas is a clean and high-quality resource, so in recent years, the global production and demand for natural gas have shown continuous growth. From the perspective of China's economic and social development in the future, it is of great strategic significance to actively promote the rational development and utilization of natural gas to change the pattern of earth resources, safeguard the ecological environment and improve people's living conditions.

Key words: natural gas; storage; application technology

一、液化天然气的概念

液化天然气就是将天然气在常压的状态下, 将其冷却至 -162°C , 让它以一种液体的形式存在, 它具有热值相当大的特点, 因为液态天然气具有此特点, 所以使液化天然气的运输过程能节省相当大的空间。同时, 液态天然气的温度相当低, 增长了运输中的许多难度, 因此, 液态天然气危险程度也相当高。

二、液化天然气的储存方法

2.1 高压储存法

这种技术方法很简便, 只要将液化天然气贮存于高压储藏箱。其主要工艺缺点受存储容量的影响, 无法大量存储液化天然气。但因为高压储水槽的气压特别高, 其自身容积又非常小, 且高压贮水槽的隔热性也非常好, 故使用其进行液化天然气的贮存既能极大减少了气体的挥发性, 并最大限度地降低了在液化天然气的贮存过程中所形成的能源耗费, 又可避免了液化天然气由于挥发产生爆炸性气体造成的环境危害^[1]。

2.2 常压低温储存法

该技术对气候条件适应性很好, 可使液化天然气的工作温度维持在所需的温度范围内, 且在实际应用中为常压顶低温罐, 具有平底拱盖与立式双层壁的特殊构造, 且具有较传统高压储运技术更高的存蓄量, 适合于大规模气体储运, 有效减少了储运总成本, 也因此被更应用于液化天然气的储运过程。在放置贮存容器前, 安装时应

采用平直钢管或混凝土修建均匀的台面, 保证储存罐的完整牢固度。要通过锚带将储存内罐的周围做好密封处理, 以防止内槽因受外力作用而产生内凹和腐蚀的现象, 同时要通过补充干燥的氮以保持平衡内的气压差^[2]。

2.3 浮式 LNG

FLNG 技术是一个集海洋天然气处理、液化、储存、处理和再气化等外输功能于一身的新兴海洋天然气田技术, 尤其适合于位在深海边际的大型天然气田和小型天然气田的天然气开采使用。其作业链首先通过海洋液化天然气船的储卸设备 (FPSO) 对海底天然气的预处理、液化成 LNG 后卸载到 LNG 船上运输至靠近岸边的浮式储存再气化装置 (FS-RU), 随后再通过该设备将 LNG 气化为天然气, 并再外输。

由于能源资源的日益增多, 国家要大量发展小型边际天然气田、伴生天然气田和深海天然气田等, 而海洋天然气开发又存在着环境条件差、投入大、技术难度高、建设周期长、投资回收期长、经营风险高的特点, 因此不能利用海洋固定式平台开发。

而 FLNG 的设施则能更灵活满足这些气田的建设, 和同等数量岸上液化天然气装置比较其投入可降低百分之二十以上, 总建造时间也将减少约百分之二十五^[3]。

2.4 地下 LNG 储气库法

地下 LNG 储气库体积大, 但建设总成本相对较小, 且长期耐用, 稳定性好, 不易受地理位置和时间长度等各种因素的影响, 目前可提供已枯竭油气田的地层穴、

含水余孔土壤地层、矿盐地穴,以及废弃煤矿井等四大储气类型。其中,利用已枯竭油气田地层储气或是把空气压入已知参数的枯竭油气田,所要的时间最低;含水多孔岩层以储气形式利用上面是没有水被渗透的砂岩和下层则是较多空含水的细砂层的构造,以帮助土壤排除大量空气中的水份,并保证在土壤和空气之间存在适当的空隙;它利用在岩盐层地穴储气,同时也是利用高煤气压在一些已经除掉了岩盐的矿床孔穴中的储气;使用了废弃的煤矿井贮气,也就将曾经使用过煤气的或废弃的在地下的煤矿,改为地下贮气库。而地下的 LNG 贮气库技术,尽管在可保持较高煤的温度环境下,但很容易引起地下建筑部位的结构损伤,从而造成了大量煤炭泄漏和蒸发的意外损失^[1]。

三、液化天然气运输的安全技术研究

液化天然气具有高效能和环保的清洁能源,并且能在人们的实际生活充当燃料的作用。要想最大程度发挥出液化天然气的性能,务必要做清除天然气其中杂物的工作。由于液化天然气的除杂工作相对比较复杂,不能在较小的区域中完成,必须要进行对液化天然气的运输,才能保证液化天然气更广泛地应用于人们的成产生活中。运输液化天然气的渠道主要包括有罐车运输、管道运输和水上运输。

3.1 城市天然气输配系统

一般城市中天然气输配系统的时、日调峰主要运用储气设施储量一定的天然气来加以解决。结合不同储气压力,储气设施又分为高压储气和低压储气。针对天然气系统,处于上游长输管道的供给压力较高,为对其压力加以充分利用,主要采取高压储气的方式,包括使用储罐和管道进行储气,即运用城市的外围一级管网来加以调峰。

3.2 罐车运输

在罐车运输中,运输的标准要求相对较为严格,必须要严格遵守运输的具体技术要求,选择合适的相关设备,有条件还能应用到牵引车,能大幅度地提升运输车的运输效率。在液化天然气罐车运输的过程中,若发生紧急问题,要及时切断阀门,并安装相关设备,保证灭火设备充足,避免引起火灾等事故的发生。在运输方式中,罐车运输具有灵活性高、速度快和经济成本较低的优势。管道运输与罐车运输相比,运输成本高,管道建设与维护费用相对较高,导致运输经济成本升高。但管道运输的优势在于运输效果稳定,方便进行控制,且不容易受其他因素的影响,适合长时间的运输。

3.3 水上运输

水上运输的方式相比于其他两种运输方式来看,发展历史悠久且运输量大,在早期进行液化天然气的运输时就已经形成,船舶运输成本低,但也有很多安全隐患存在,例如天气环境的影响风险较高,在运输中也存在不可抗拒的危险出现,要对此采取合理的对策。

四、液化天然气的应用技术

4.1 LNG 的冷能应用

液化天然气中还蕴藏有丰富的较低能量,在常温下气态中,一公斤的燃料在一个大气压内,便能释放八百七十九千焦的热量。据有关分析报道指出,在液化天然气中冷能的增长率和环境温度的高低呈反比例关系,也就是环境温度越低,LNG 冷能浓度就越多。若空气处于完全隔绝的条件中,当温度远远小于液化天然气的正常操作温度时,将为进行冷能的操作创造了有效途径。LNG 的冷能的使用和贮存,将在液态气转化速率和室外温度和压力变化及其他相关因素中,互相平衡。而为实现 LNG 冷能的使用效益最优化,目前已将其应用在水力发电、气体液化分离、污水处理、粮食冷藏等方面^[2]。

因此,技术人员能利用冷能通过中间介质的朗肯循环,而直接膨胀为与中间介质循环有关的气体发电;冷冻仓库方面,还引入了 LNG 技术以及冷却介质中的氟利昂 R 负十二来热交换反应技术,以提升了介质冷却效果,在减少能耗的同时降低了设施投资成本,也从而产生了良好的节能减排的效益。

4.2 LNG 的汽车应用

在最近多年,燃气成为能源,因为其对大气污染小而被称为洁净能源,成为轿车的优质代用燃油。燃气车辆的类型由燃气的储运方法而决定,主要分为液化天然气汽车、吸附燃气汽车和加压燃气汽车。

用 LNG 做汽油燃料,尤其应该推广。和一般的油类能源汽车比较,LNG 有着更突出的优势,车辆续航里程较高,而且 LNG 相比于 CNG 和 LPG,有着能量储存能力好、压力小、噪音低、空气更洁净的优点,而且使用了 LNG 冷却装置的新能源汽车空调,不会损害工作环境,良好的使用性能(抗爆、稳定性强、燃烧热值高、燃点值宽)和相对便宜^[3]。

LNG 储罐设备主要包含贮液瓶、安全阀、充液阀、自增压器、压力调节器、液位仪和温度计等。LNG 储液罐必须是低温容器,并且要具备很好的保温特性和相当大的耐压强度,以确保 LNG 的良好贮存环境和 LNG 产品的安全应用。而按照不同的保温方法,一般汽车的 LNG 储液罐也能有真空保温形式,最大真空度粉末(或纤维)保温形式有热真空多层保温系列的形式。内胆为用不锈钢制作的液体容器。外部用普通钢材连接而成^[1]。绝热层的厚度在 50mm~200mm 之间,其真空 <10~2pa,并补充了少量的绝热材料。在绝热层设置了空气吸收器,能吸入容易漏入的少量空气,以保证绝热层真空度的保持。另外,为提高热贮液瓶的绝气性温性能,以及绝热层中的充放电液管与放气部分环绕布热性能,绝热层中的充放电液管与放气部分相互环绕布置。内胆的装置一般选用绝热性优异的物质,如橡胶等。当发动机正常工作时,LNG 储液罐内的气体液态和气态共存,正常工作

气压不小于零点二 MPa。而当罐内压力小于零点二 MPa 时, 气压控制器突然启动, 自机械增压器运行。使部分的液态气体充入储液罐, 而将罐的气压增加至最高气压。并通过改变气压控制阀来调整自机械增压的作用时间。发动机处在停止工况下, 随着热气的不断吸入。LNG 系统将气体不断气化。当 LNG 储液罐内的气压超过零点六 MPa 后, 安全阀启动, 并迅速释放部分气态天然气, 以确保 LNG 储液罐不被破坏。此外, 该 LNG 储运系统还配备了液位计和气压指示等设备。车用液化天然气的贮存温度范围为 -130°C 至 -160°C 之间, 且贮存气压小于零点六 MPa。实际应用时, 由罐中排出的液化天然气通过气化装置直接吸入发动机冷却水以及废气热量而气化, 从而使其高温上升, 随后再经过二级减压器的减压, 由管道直接输送到气体混合机和与压缩空气混合后进入发动机中^[2]。

五、结语

从液化天然气的储存和应用技术能看出, 随着当今时代发展的需求, 天然气这种新型的清洁能源越来越受重视, 极大影响着人们的生活水平和生态环境。因此, 要大力引进相关的科学技术, 对液化天然气业有新的创新并不断完善, 为液化天然气在我国经济发展和人们生活中得到更广泛的应用。

参考文献:

- [1] 罗玉龙. 液化天然气储存及应用技术探析 [J]. 石化技术, 2018, 25(11):58.
- [2] 张宝贵. 液化天然气储存及应用技术 [J]. 化工设计通讯, 2017, 43(09):177.
- [3] 杨柳. 液化天然气储存及应用技术研究 [J]. 化工管理, 2017 (21) :124.