

LNG 的储存和运输

隋 镇 (中石油大连液化天然气有限公司, 辽宁 大连 116600)

摘 要: LNG 的储存和运输是 LNG 整个生产与销售过程中最重要的一个环节, LNG 属于低温运输, 在进行 LNG 的运输过程中, 其温度应当保持在零下 160℃, 从而保障 LNG 的质量, 本文将针对 LNG 的储存和运输方式进行探究。

关键词: LNG 概念; LNG 储存; LNG 运输

0 引言

本文将首先对 LNG 的概念及作用进行简单的叙述, 由于 LNG 储存条件较为苛刻, 对于 LNG 的储存需要相应的技术手段, 本文将针对常用的 LNG 储藏手段进行说明, 之后针对 LNG 的运输方式进行探究。

1 LNG 概念

LNG 的中文翻译是液化天然气, 是一种天然气的特殊的形态, 利用液化天然气能够有效地增加天然气的存储量, 能够节约更多的空间, 并且这种液化天然气的形式能够适合于远距离运输。由于天然气是一种气体状态下存在的物质, 所以在进行液化天然气制作时, 应当对天然气进行低温液态处理工作, 在标准大气压下, 液化天然气的温度在零下 160℃ 之下, 并且其体积也会被压缩至原体积的六百二十五分之一, 所以有利于灌装低温储存及运输, 提高了天然气的储存量及运输效率, 节省了资金。在对 LNG 的概念进行简述后, 下面将针对 LNG 的常用储存方式进行说明。

2 LNG 储存

通过 LNG 的概念分析可以得知, LNG 适合于储存, 并且方便运输, 但是由于液化天然气需要的温度较为苛刻, 所以 LNG 的储存也成为了 LNG 生产运输过程中最重要的环节, 下面将针对 LNG 的储存手段进行说明。

2.1 LNG 储存技术发展概况

LNG 存储投资较大, 目前国际上一般采用储罐式储存与岩腔储存两种方式, 主流方式为储罐式储存, LNG 的储罐式储存方式又分为地面储罐与地下储罐两种, 液化天然气需要在零下 160℃ 下进行存储, 所以对于储罐的质量要求极为苛刻, 世界各个国家都对 LNG 储罐进行了严格的工艺流程标准规定, 目前全世界各地都建成了 LNG 储罐, 下面将主要针对 LNG 的储罐式储存方式进行探究。

2.2 地面储罐

通过储罐数量来看, 目前全世界一般运用地面储罐的方式进行液化天然气的储存工作, 地面储罐按照不同的结构又可以分为球罐、单容存储罐与双容存储罐等多种形式, 通过存储罐的安全性来看, 这些存储罐不论从结构到设计都十分安全, 但是人们更加倾向于质量较好, 安全系数较高的全容式存储罐, 全容式存储罐是由 9% 的镍钢内桶以及 9% 的镍钢或者混凝土材料混合而成的全封闭式外罐与顶盖组成, 在进行全容式 LNG 存储罐建设中, 还应当注重了考虑到地震等一系列自然风险, 为了防止地震对罐体造成破坏, 使罐体倾倒, 在建设过程中还要加入防震设计, 应当利用钢锚对罐体进行连接, 增加罐体的牢固程度

^[1]。在进行全容式罐体储存过程中, LNG 灌入口应当设置在罐体的顶部, 并且灌入口也可以设置在全容式存储罐的下部, 增加 LNG 灌入的灵活性, 提高了 LNG 存储的安全性。地面全容式存储罐的设计压力应当达到 0.029MPa, 其保温层应当保障罐内温度在零下 170℃ -60℃ 之间。通过地面存储罐的介绍可以得知, 地面存储罐一般以全容式存储罐的建设为主, 其设计应当满足防震、存储的要求。

2.3 地下存储

LNG 地下存储建设数量较少, 但也是 LNG 存储中不可或缺的存储手段, 在进行地下存储罐建设的过程中, 要求 LNG 的液面不得超过地表, 同时在地下存储罐建设中还有一种完全存在于地下, 在金属罐外应当建设深达百米的混凝土外墙, 并且要求地下存储罐的建设位置应当选择在坚硬结实的地下, 不能够受到地下水的侵蚀或者岩壁的挤压, 保障地下存储罐的使用安全性。在进行地下层储罐建设过程中, 相关人员应当建设双层存储罐, 存储罐内罐应当在罐体内部进行低温金属薄膜的贴附工作, 外观则是选用钢筋混凝土作为外罐, 并且还应增设保温材料, 以此达到液化天然气储存的温度要求^[2]。LNG 地下存储方式具备占地面积小, 容量大的优势, 并且由于地下温度较为恒定, 所以能够更有效地保存 LNG, 但是地下存储罐的缺点也很明显, 首先地下存储罐的投资较大, 并且对于地质要求较高, 在一定程度上限制了地下 LNG 存储的发展空间。

2.4 罐体安全设施

由于 LNG 要求较高, 且储存条件较为苛刻, 一旦发生 LNG 泄漏事故将对人们的生产生活造成严重的威胁, 所以在罐体中还要加装安全装置, 并保障罐体与罐体间的距离, 罐体中一般需要加装 ESD 阀门, 并在罐体内部安装液位报警装置, 防止 LNG 过量装入。底部设置有阀门的 LNG 存储罐还应当设置止回阀, 安装止回阀的目的是为了防止 LNG 液体从罐体底部流出, 在罐体中还要安装过压或负压装置防护系统, 防止罐体由于压力过大而产生一定的破裂^[3]。

3 LNG 运输

通过前文的叙述可以得知, LNG 储存分为地上储存于地下储存两种方式, 这两种方式都有相对明显的优势, 在储存 LNG 中发挥了巨大的效用, LNG 安全储存之后, 还应当考虑 LNG 的运输方式, 下面将针对 LNG 的运输方式进行探究。

3.1 槽罐车运输

随着 LNG 储存与运输技术的不断发展, 槽车运输方式也日渐成为了 LNG 短途运输的重要方式之(下转第 16 页)

有无渗漏情况。漏油较容易发现,对于砂眼、装配不到位等引起的渗油,航空汽油可根据挥发后残留的染色剂进行判断,航空煤油则需通过触摸、嗅气味等方式加以判断。

3.4 过滤分离器的清洗

应使用棉布和拟装油品对过滤分离器内壁、滤芯托盘和底部进行仔细擦洗。安装滤芯前应确认聚结滤芯和分离滤芯洁净、完好,并对分离滤芯进行淋水试验。因为安装的是新滤芯,所以在正式使用前应用约 4500L 拟装油品在最大工作流量下通过过滤器,以除去滤芯上的细小纤维等^[4]。在清洗过程中应对压差计、闭路取样器等附件进行检查和测试,同时对过滤分离器至闭路取样器的管路进行冲洗,直至检查合格,以使后期闭路取样器内油品情况真实可靠。

3.5 其他要点

①使用加油枪排出油品时应注意观察枪头与枪体连接处、顶杆处有无渗油,并拆除定位棘齿;

②清洗过程中应确认取力器、手油门、操作室仪表等工作是否正常;

③现产飞机罐式加油车一般采用气动控制,对于气源总阀、出油控制阀和进油控制阀,厂商装配时往往忽略其一致性,导致其开关控制方式不统一,建议清洗时进行统一调整,便于人员后期操作;

④油罐装油后,可多次启动和停止加油车,使罐内油品冲刷罐壁,沉降后自油罐排污阀进行放样检查,直至油品质量检查合格;

(上接第 14 页)一,如果距离较长槽车运输距离过大,LNG 则可以采用铁路运输的方式进行运输,铁路运输能够很好地降低 LNG 运输成本。在运输过程中,槽车的罐体需要一定的强度,需要对高压高温的环境有一定的承受能力,在运输过程中难免会产生摇晃,LNG 的摇晃对槽罐提出了更高的强度要求,若罐内隔热性能不好,则会增加罐内气压,导致罐车破裂爆炸。

罐体是由一百个碳钢真空外筒和一个与其同心的奥氏体不锈钢制内筒组成,内外筒之间缠绕了几十层铝箔纸并抽真空,为使真空得以长期保持,夹层中还设置有吸附室。罐体后部设置有操作室,操作阀门和仪表一般都布置在操作室中。为保证罐体能稳定安全地贮存与运输低温液体,罐体设置有多重安全装置和仪表:配置进口 TECSIS 压力表液位计组,夹层设有外筒防爆装置,内筒设有组合安全系统(双安全阀组合系统),安全阀的标定开启压力为 0.77MPa,两套安全阀由一只三通切换阀控制,当三通切换阀手柄处于 0° 或 180° 时分别可接通一组安全阀、当手柄处于 90° 左右时,此时可接通二只安全阀。

在正常工作状况下,安全阀不会启跳排故。当充液过量或连续长时间在高温下停放等情况使罐体压力超过工作压力时,应先启动一只安全阀,此时当罐体下降时安全阀会自动回座,但为了考虑安全性、经济性,避免自动回座时有霜冻卡住等原因,可用三通切换阀关闭正在工作的安全阀,强行使其回座,并使另一组安全阀处于待工作状态。罐体前另设有一个压力表,此外还有管路安全阀等。安全

⑤加油车首次装满油时应注意观察罐内液位,确认液位计及高液位控制阀工作准确可靠,以防冒油;

⑥加油车集油箱中往往存在较多水分杂质,应用拟装油品对其进行多次冲洗,直至放样检查合格;

⑦清洗过程中应注意做好防静电措施。

4 结束语

通航油料供应单位人员通常较少,而飞机罐式加油车油料系统的验收和清洗工作涉及事项多,程序较为复杂。相关从业人员应仔细、全面地做好验收清洗工作,及时发现、解决问题,为加油车投入使用后的安全、平稳运行打好基础。

参考文献:

- [1] MH/T 6101-2013. 飞机罐式加油车 [S]. 中国民用航空局, 2013.
- [2] 中国航空运输协会通用航空分会. 2019-2020 中国通用航空发展报告 [R]. 北京, 2020.
- [3] MH/T 6076-2017. 民用航空燃料设施设备浸润冲洗质量控制 [S]. 中国民用航空局, 2017.
- [4] MH/T 6020-2012. 民用航空燃料质量控制和操作规程 [S]. 中国民用航空局, 2012.

作者简介:

董韬(1994),男,汉族,四川南充人,西南石油大学油气储运工程专业毕业,在中国民用航空飞行学院绵阳分院机场运行保障部任助理工程师,研究方向:油库安全。

阀和放气阀的排放口采用集中回收管道通过阻火器进行排放。对底部进液管路、增压管路及装卸用气相管路设置了三重保障。

3.2 LNG 海运

我国是 LNG 产量大国,所以承接了较为繁重的 LNG 出口运输业务,海运是一种经济实惠的运输手段,在进行海运过程中,LNG 储存罐不仅要具备抗压保温的功能,还要增强罐体的耐腐蚀性能,做好罐体的防锈防腐处理,防止罐体锈蚀产生 LNG 罐体破裂的情况发生。

4 结束语

通过 LNG 的储存与运输可以得知,LNG 对于储存罐的要求较高,不论是在储存或者运输过程中,罐体都应当有相当的强度,具有良好的保温功能。针对海运等特殊的运输方式过程中,相关人员还应当做好罐体防锈蚀工作,切实加强 LNG 运输的安全性。

参考文献:

- [1] 刘亮. 液化天然气的储存与运输技术现状分析 [J]. 化工管理, 2019(15):119-120.
- [2] 徐烈,李兆慈,张洁,等. 我国液化天然气(LNG)的陆地储存与运输 [J]. 天然气工业, 2002,22(3):89-91.
- [3] 郑妃志. 解析液化天然气储存运输的安全技术 [J]. 科技与创新, 2015(14):154-155.

作者简介:

隋镇(1994),男,汉族,哈尔滨人,本科学历,助理工程师。研究方向:LNG 接收站储运与输送。