

LNG加气站风险分析与评价

任 庚

中国石化销售股份有限公司天津石油分公司 天津 301900

摘 要: LNG (Liquefied Natural Gas, 液化天然气) 加气站是一个涉及液态天然气储存、输送、加气等多个环节的复杂系统。因此, LNG加气站的风险分析与评价十分关键。对LNG加气站进行全面的风险分析与评价, 可以有效预防潜在的危险, 降低事故发生的概率, 保障生命和财产安全。在风险评价中, 需要对LNG加气站进行全面的数据分析、实地考察和仿真模拟。仔细评估每个环节的风险, 制定科学合理的风险管控措施, 确保风险降至最低程度。

关键词: LNG加气站; 危险源辨识; 评估

1 LNG 加气站概述

LNG (Liquefied Natural Gas, 液化天然气) 加气站是一种新兴的加气方式, 它采用液化天然气作为供气介质, 通过加热变成气态, 将燃气发展到终端用户, 具有环保、高效、节能、低碳等优势, 成为未来加气站发展的重要方向之一。目前主流的LNG加气站主要分为两种类型: CNG/LNG混合加气站和纯LNG加气站。CNG/LNG混合加气站先使用LNG添加适量的抑制剂、适合的掺计量方式混合抑制剂和液态天然气, 制成LNG/CNG混合物然后加压到相应压力下, 送到用户端; 纯LNG加气站则将液态天然气从储罐中抽取, 经过加气泵增压后进行加气^[1]。

LNG加气站具有以下几个特点: 第一, 安全稳定。LNG加气站安全性高, 可靠性强, 设备使用寿命长, 运行成本低, 完全符合国家标准要求, 得到了广泛认可。第二, 环保节能。LNG加气站的供气环节无任何污染物排放, 符合国家能源“减排”政策, 使得LNG加气站成为环保、节能型的优质加气站服务商。第三, 迅速兴起。国家加快天然气消费和推广氢能产业, 相继促进了LNG加气站的建设。加气站数量不断增加, LNG加气站的发展前景无比广阔。总之, 随着我国天然气供应的不断增长和当前“清洁能源”热潮不断升温, LNG加气站为我国的能源发展注入新的活力, 其安全、环保、高效的优势将随着技术的不断更新和升级, 愈加突显出来。

2 LNG 加气站原理及工作流程

CNG/LNG混合加气站是将液态天然气 (LNG) 添加适量的抑制剂和液态天然气, 使用适当的掺计量方式, 制成LNG/CNG混合物。混合物再经过加压到相应压力下, 送到用户端, 作为燃气供给。主要利用于出租车、公交车等公共交通领域。纯LNG加气站则是将液态天然气从储罐中抽出, 经过增压泵等设备, 加压到一定

压力后, 进行加气。纯LNG加气站在加气过程中不需要添加任何其他介质, 只需将LNG储罐中的液态天然气泵送到加气枪, 加压后进入车辆燃气系统即可。这种加气方式需要具备更严格的安全措施。LNG加气站的加气过程主要包括: 液态天然气的制备、储存、输送和加气几个步骤。在LNG加气站中, 首先将液态天然气从空气中分离出来, 并经过多重净化处理后储存在专用的储罐中。在供气时, 先将液态天然气从储罐中抽出, 经过增压泵等设备增压到相应压力, 然后将气态天然气送到加气枪, 通过加气枪将气态天然气注入车辆油箱中。在加气过程中需要精确控制加气压力和流速, 以保障安全、高效和优质的加气服务^[2]。总之, LNG加气站利用液化天然气作为供气介质, 经过一系列加工处理和输送, 将其加热变成气态, 为汽车等终端用户提供清洁、环保、高效的能源服务。

3 LNG 加气站的各类风险

3.1 火灾和爆炸风险

LNG (Liquefied Natural Gas, 液化天然气) 加气站是一种新兴的加气方式, 与传统的加油站相比, 它具有更高的安全风险, 主要的风险之一是火灾和爆炸风险。

(1) LNG液体泄漏引起火灾和爆炸风险: LNG是一种易挥发、易燃、易爆的危险品。LNG加气站储罐中存储的LNG液体, 如果泄漏或溢出的话, 会放松大量的天然气, 在空气中形成爆炸性混合物, 一旦遇到点火源, 就会发生火灾或爆炸事故。因此, LNG加气站必须按照国家规范进行设计、制造、安装和检验, 以保证LNG储罐在储存、输送和加气过程中的安全性。

(2) 静电火花引起火灾和爆炸风险: 在LNG储罐和LNG加气站周围的设备和管道中, 常常存在静电, 因此, 当LNG加注过程中出现压力变化时, LNG气体和周围的空气之间也会形成静电火花, 也会引起LNG气体爆

炸事故^[3]。

3.2 泄漏风险

(1) 液化天然气储罐泄漏风险：LNG加气站储罐是储存大量LNG液体的设备，如果在运输和操作过程中出现人为或机械原因导致储罐泄漏，则可能引发严重的安全事故。储罐泄漏的LNG液体可能在空气中形成火灾、爆炸等危险混合物，从而引起火灾、爆炸等重大事故。

(2) 液化天然气传输管道泄漏风险：LNG加气站液体传输管道是输送LNG液体的重要部件，如果管道泄漏，会导致LNG液体溢出和蒸发，形成危险的气体混合物，进而引发火灾、爆炸等严重事故。

3.3 操作风险

(1) 操作规范不当风险

LNG加气站的操作和管理人员需要有专业知识和技能，必须按照国家标准和规定进行操作。如果操作人员没有经过严格的专业培训，或者没有按照操作规范进行操作，则可能会导致液化天然气的泄漏和火灾等安全事故。

(2) 人为误操作风险

对于未经训练的用户、私人车主等，如果在加注过程中出现非法操作，例如吸烟、使用电器、移动电话等，则可能会引起静电火花，从而造成火灾和爆炸风险。

(3) 设备状态和维护不当风险

LNG加气站需要严格检查和维护设备状态，例如可以检查储罐内的压力和温度、自动控制系统、泄漏监测装置、安全阀和泄压装置等。如果这些设备状态不佳或未及时维修、更换，则可能导致安全事故^[4]。

3.4 自然灾害风险

地震是LNG加气站的重要灾害因素，强烈震动会导致LNG储罐发生变形和破裂，进而放出大量的液化天然气。为了应对地震灾害，LNG加气站必须进行地震安全分析，确保储罐及其他设施的地震安全性，加固储罐及其他管道等设备，增强其抗震能力。暴风雨会带来强大的气流和云层，会影响LNG加气站安全运行，从而对设施设备造成损坏。为了减少暴风雨灾害风险，LNG加气站必须采用风险管理计划，并建立完善的应急预案，以应对在自然灾害时的各种情况。洪灾可能会影响加气站的电力和供水系统，从而导致LNG加气站停止运转，由此引起安全隐患。

4 LNG 加气站风险分析评估

4.1 气源

(1) 来源。LNG加气站的来源主要包括省内或者省外的LNG液化企业。由于不同规模的LNG加气站采用的是储存时间存在区别的不同储罐，一旦储罐中气体不

足，又遇到了极端环境等因素造成运输受到影响，那么加气站的正常运行必然受到极大影响。

(2) 品质。由于LNG原料的时间、来源、产地都存在着差异，这会造成LNG气源组成和品质的不同，进而导致BOG量的变化。而BOG量的增加必然会导致LNG量的减少，经济效益也就受到了一定程度的削弱。

(3) 价格。由于LNG的进价受产地、原料气等各种因素的制约和影响，波动幅度较大，其售价自然也缺乏稳定性。LNG用户的价格承受能力与汽油、柴油等替代燃料的价格息息相关。据测算，1升汽油大致相当于1.1立方米的天然气，这样可以大致推算得出，如果汽油价格是7元/升，那么天然气的价格如果超过6.36元/立方米，用户就会倾向于选用汽油。由于LNG的来源以及加气站的售价存在不确定因素影响，所以存在LNG气源价格风险。

4.2 下游用户

由于LNG汽车是LNG加气站的服务对象，所以LNG汽车的数量决定了LNG加气站能否实现盈利。LNG加气站的发展速度远比LNG汽车的发展速度快，这也是目前相当数量的LNG加气站无法扭亏为盈的主要原因，有些LNG加气站甚至面临着完全没有客户的窘境。目前，我国不少经济发达地区的LNG加气站还在进行尝试性推广，虽然LNG加气站的数量上来了，但LNG汽车的数量却还是非常少^[1]。

4.3 市场竞争

市场竞争可能带来以下方面的风险：(1) 投资风险。市场竞争激烈，有可能导致LNG加气站建设规模过大或过小，对经营效益造成较大影响。(2) 客户流失风险。市场竞争激烈，客户可以选择更便利的加气站，对LNG加气站经营造成不利影响。(3) 缺乏品牌影响力的竞争风险，如果LNG加气站的品牌知名度较低，将会面临一定的竞争压力，很难吸引更多的客户关注和使用。

5 LNG 加气站安全风险管控策略

5.1 建立完善的安全管理机制

以下是LNG加气站安全风险管控策略的一些建议：

(1) 建立完善的安全管理机制：LNG加气站需要建立完善的安全管理机制，包括安全管理制度、应急预案、救援预案等。安全管理机制应该符合国家和地方的相关标准和规定，并根据实际情况进行完善和调整。(2) 定期检查和维护设备：LNG加气站的设备需要定期检查和维修，确保设备的正常运转和安全性。检查和维修应该包括定期检测液化天然气储存设备、管道、阀门等关键部位，及时发现和解决安全隐患^[2]。(3) 加强员工安全培训：LNG加气站应该加强员工安全培训，提高员工的安

全意识和操作技能。培训应该包括液化天然气的特性、安全操作规程、应急处理措施等,以确保员工能够正确操作设备和处理突发事件。(4)安装安全设施:LNG加气站应该安装安全设施,如防火墙、防爆门、紧急切断阀、泄漏检测系统等。这些设施可以有效地降低事故发生的概率和减轻事故后果的严重程度。(5)建立应急救援队伍:LNG加气站应该建立应急救援队伍,配备必要的应急救援设备和人员,以便在发生事故时能够及时处置和救援。

5.2 简化审批流程和相关手续

简化审批流程和相关手续:为了提高LNG加气站的建设和运营效率,应该简化审批流程和相关手续,减少行政壁垒和手续费用。这样可以加速LNG加气站的建设和运营,提高其经济性和竞争力。(1)加强安全评估和风险评估:在LNG加气站建设和运营之前,应该进行安全评估和风险评估,全面评估加气站的安全性和风险程度。通过安全评估和风险评估,可以确定加气站的安全设施和风险管理措施,确保加气站的安全运营。(2)制定应急预案和救援预案:LNG加气站应该制定完善的应急预案和救援预案,以便在发生事故时能够及时响应和采取有效措施。应急预案和救援预案应该包括事故处置程序、应急联络机制、救援人员和设备等方面。(3)实施定期检查和维修:LNG加气站的设备应该定期检查和维修,确保设备的正常运转和安全性。检查和维修应该包括定期检测液化天然气储存设备、管道、阀门等关键部位,及时发现和解决安全隐患^[3]。(4)加强员工安全培训:LNG加气站应该加强员工安全培训,提高员工的安全意识和操作技能。培训应该包括液化天然气的特性、安全操作规程、应急处理措施等,以确保员工能够正确操作设备和处理突发事件。

5.3 推动和落实价格监管措施

价格监管是有效降低LNG(Liquefied Natural Gas, 液化天然气)加气站的安全风险的重要措施之一。建立完善的LNG加气站价格监管机制,明确监管部门的职责,制定价格监管政策和标准,加强管理力度。加强与企业之间的沟通,制定合理价格,维护公平竞争和市场秩序,防止出现价格倾斜或虚高等现象。给予符合要求的LNG加气站更多优惠政策,如税收减免、财政补贴等,以促进LNG加气站的发展,同时也需要企业诚信守法、规范经营,保持竞争力。指导LNG加气站建设单位加强成本核算和管理,避免成本违规行为的发生,并遵守各项经营管理规定。对价格监管措施的落实进行监督和检查,对于价格炒作、垄断等违法行为及时进行处罚和制止,保障LNG加气站安全和市场公平发展。

结束语

综上所述,针对LNG加气站的风险分析与评价,需要科学合理地评估每个环节的风险,制定全面有效的风险管控措施,加强对LNG相关安全技术的研发和监管。只有在严格的安全管理制度和系统的保障下,才能让LNG加气站的建设和运营更加安全可靠。

参考文献

- [1]朱伦.LNG加气站储罐安全风险分析与防治对策[J].科技与企业,2021(10):145-146.
- [2]邓万全.典型LNG加气站泄漏扩散模拟分析[J].安全、健康和环境,2020,38(12):82-85.
- [3]王秋莎,吴明,官学源等.液化天然气的泄漏问题[J].当代化工,2012(92020),18(17):14-16.
- [4]陈爽.“城市双修”背景下加油加气站规划方法研究[J].江苏城市规划,2018(02):31~35.