

# LNG液化工厂安全管理探讨

吴文涛

国家管网集团粤东液化天然气有限责任公司 广东揭阳 515225

**摘要:**液化天然气(LNG)的主要成份为甲烷,其容积大小仅为同等质量气的六百分之一,比重也仅为同等体积水的百分之四十五。液化天然气作为一个便于运送和储藏的洁净燃料被普遍采用,越来越多的国家和地区正在积极开采和使用液化天然气。中国液化天然气(LNG)生产技术已经形成了持续发展的良好态势,不过在相应的技术配套管理方面却还存在着缺陷,且各种防治措施也亟待规范,这对中国液化天然气生产的安全也提出了更高的要求。针对液化天然气的基本特点,进一步规范和改进厂区的安全技术,为LNG液化工厂的生产安全工作保驾护航,这是一项必须研究并进一步探讨的问题。对LNG液化工厂安全管理的必要性和潜在风险,进而对LNG液化工厂的安全技术措施分析和LNG液化工厂的安全管理策略加以了分析,并希望可以为液化天然气及LNG液化生产的基本安全管理工作方面,提出可供参考的指导意见。

**关键词:**液化天然气;措施;安全管理

## 一、LNG液化工厂安全管理的必要性

LNG液化工厂在操作过程中,面临危险化学物质的泄露、大量能量以着火或爆炸形式排放等危险性,导致生产企业重大经济损失、大量人员伤亡以及对自然环境损害的严重后果。LNG液化生产安全管理范围包括到制造、使用、贮存、储运等流程,以及与这些流程相关的装置检测、养护、维修和工序变更等活动,是企业降低或防止工艺过程的危险、减少事故后果的主要前提。因此通过对液化天然气生产过程进行安全管理建立规范的工艺安全管理过程,同时改善企业目前的生产安全管理状况,对于提高LNG液化生产的安全运行水平具有意义。

## 二、LNG液化工厂的潜在风险

LNG的概念:所谓LNG就是液化天然气的缩写,也就是在气温非常低,甚至低至零下162℃时,气态的天然气就会发生液化,而产生液化天然气后,其体积就会大幅度的减小,大约为同样质量的气态天然气体积的六分之一,使运输和储藏上都十分的便利。

在进行储存的过程中,尽管是低温以及气化的一种储存方法,不过它在实际使用的过程中仍然和管输天然气很相似,是常温气态的一种应用方法,这也就要求了它具有相当的安全。

(一)温度的危险性。当其发生泄漏时会导致周围的气温迅速的降低,会使周围的水汽发生了相应的冷凝,从而造成雾团的产生,由于LNG的工作温度极低,极有可能发生管道和阀门断裂,也可能导致电气设备受到损害,同时也可能对操作者造成危险。

(二)BOG的危险性。由于外界能源的传入可以导致LNG产生挥发,从而可以产生大量蒸发气体。所以在进行储存的过程中,需要储罐的挥发率极低,并且一定要对其安全予以必要的保护。不然,所产生的大量蒸发气就会对储罐造成危害。

(三)着火的风险。在空气中,如果煤气有百分之五到百分之十五的含量,在碰到明火时就可以会产生爆燃。但是,也应该防止强氧化剂及其点火源与可燃物的共同产生。

(四)LNG液化工厂内可能会危害人的身体健康。主要包括低温冻伤、触电、坠落以及碰伤等危害。

## 三、LNG液化工厂的安全技术措施分析

LNG液化工厂安全生产的关键保障就是采取了安全技术措施,才能有效保证生产装置和系统的安全、可靠及工作。在LNG完全液化生产中,必须安装现代化的监视和测量装置,有效降低生产安全事故的发生率,具体分为六点内容。

(一)生产工艺的安全规范。LNG液化产品企业需要严格遵循工业生产的有关准则和规范,并做好安全产品设计工作。中国境内厂家普遍采用的国家标准是《城市燃气工程设计标准》《石化企业消防设计标准》等,欧美发达国家的技术标准是《LNG的生产、储存和运输的标准》。

(二)分布控制系统。在LNG制造与管理的流程中,DCS控制系统被普遍用于管理LNG设备的压力、水温、流速、流量以及其他技术参数,可以进行历史数据的显示、等功能,进行数据的远程传送,还可以进行生产控

制监测与报警,保证LNG制造工作的安全、稳定进行。

(三)紧急关闭系统。应急关闭系统主要是当液化天然气设备在有应急的时刻,就会自动的开始工作,切断所有可以提高速度甚至维持灾情状态的装置,以确保LNG液化工厂的生产安全。

(四)报警系统。在容易积聚可燃气体的密闭空间以及易燃气体的溢流区域内,在临近储罐的地方或生产设施附近的地方,均设有火灾和泄露气体检测设备,在发生紧急情况后,报警系统可以产生声光报警,并及时提示在场人员,以便于及时采取紧急措施对人员进行紧急撤离,以确保工业生产和员工生命安全。

(五)消防给水系统。在LNG液化工厂中,消防给水系统主要分为消防水泵、消火栓、消防炮、雨淋水幕、消防高倍泡沫系统和消防管路等,其目的主要是通过冷却装置、水泵和管路,控制尚未泄露或已渗漏的危险物。通过设计消防控制给水方式和配电价格体系,可以使LNG液化工厂的固定消防设备管理上可以达到使用要求。

(六)消防器材。如果煤气的泄露数量较少时,会导致着火,使用二氧化碳灭火器剂、干粉灭火器剂、卤代烷灭火器剂等予以扑救,并及时断开气源,以防止毒气泄漏,从而防止死灰复燃,以至可能发生的大爆炸。液化天然气采用的高倍泡沫系统覆盖油缸、管路和事故积液池,可以安全气化,防止产生危害。而对于液化天然气设备和液化天然气装车撬的工作场所以及严重危险的地点,还需要设置推车式或便携式灭火器,以便在火势出现时可以迅速扑救。

#### 四、LNG液化工厂的安全管理策略

LNG生产过程中面临着大量高低温、易燃易爆物质、高低温伤害人员等恶劣工况,并存在着引起重大火灾事故的巨大隐患。所以安全性管理有着十分关键的作用,不仅与整个企业的健康健康发展密切相关而且还关乎到所有员工的个人权益和生命安全。

(一)设置安全管理机构以及管理人员。在LNG工厂中,应该设立负责安全管理的部门,建立安全委员会,同时要设置专职安全人员以及安环办主任,班组设置兼职安全员,构建清晰的安全管理网络图,对各个岗位的安全责任间划分,使得安全管理制度能够有效的完善,真正的做好安全管理工作。深入开展了大范围、全方位的工艺管理培训、研究工作,让干部与职工全面认识、理解了工艺的重要性,尤其是得到了各级领导的大力支持与认可,为工作开展打下了坚强基石。

(二)完善相关安全管理制度。仔细梳理企业生产

控制管理体系和工艺、设备、安全性管理、环境、技术培训等体系,严格按照集团公司的体系标准,逐步转换、制定和完善企业有关工艺体系标准,并理顺企业管理业务流程,主动进行新规章制度、新办法和新技术工具的培养,深入开展现场指导工作,为企业工艺与安全管理体系落实提供了制度保障。熟悉我国安全生产方针、公司QHSE宗旨、策略、目标,工厂的企业安全管理体系主要包括国家和地区规章制度包括企业生产安全管理体系等组成部分,并严格地按照《生产安全事故报告和调查处理规定》《安全生产法》《消防法》等规章,包括《国家管网集团安全生产十大禁令》《交接班规章制度》《检维修管理制度》《岗位巡检制度》和《重大危险源管理制度》等,制定了具体实施的企业安全管理体系。并强化了新制度、新方法和新设备的试验培训工作,为企业生产安全管理的正常开展提供了制度保障。建立了一个比较完备的企业安全生产管理体系,同时印发给全体人员,并组织对全体人员开展培训,加强监督规章制度的贯彻落实等工作,用管理规范人员的言行,以提升企业安全管理工作品质,提高企业安全管理工作的顺利进行。

(三)加强工厂安全检查,及时消除安全隐患。在LNG液化工厂生产的过程中,为了规范公司的运营活动,必须做好生产安全和日常考核等管理工作。在检查的过程中,除了必须检查液化天然气的关键生产技术、机械设备、生产管理人员、灭火报警装置等因素外,还必须建立检查机制,运用定期和不定期相结合的方式进行检查工作,并建立惩罚措施,以防止因违规生产和麻痹大意导致的重大安全隐患。

(四)建立事故应急机制并加强应急演练。根据液化天然气的事故特点,设置事故应对机制和应急领导团队,并提出了事故的紧急处置预案。在重大事件出现之时,应对的领导团队必须能够合理组织并实施救援工作,在第一时间内利用最大的效率,科学、合理的方法掌控事件的发展,从而减少事件所带来的社会影响与经济损失。同时,LNG液化工厂也必须做好应急演练,通过设计完善的专项应急预案,定时进行事故应对演习等工作,以防止出现重大事件时能够从容的做出处置,面对重大事件时不慌张,从而减少了事件所造成的经济损失。

(五)加强培训工作,全体人员需做到持证上岗。单位要制定好安全性教育教材和教学计划,运用多种形式进行安全性教学与培训,聘请行业专家学者前来进行安全性知识讲座,以切实增强员工的意识。贯彻落实安全教育制度,对特殊作业单位和重要岗位人员要开展专门的安全培训,人员必须经考试合格后方可从事管理工作。

(六) 全体人员熟练掌握应急管理知识。全体人员熟悉生产安全事故、环保、质量事件分类分级, 掌握事件判别; 掌握公司应急预案体系、事故事件信息报送流程及应急通讯方式; 了解公司应急响应分级和天然气泄漏应急处置流程; 了解公司主要消防系统, 掌握灭火器、可燃气体分析仪使用方法。

(七) 全体作业人员严格依据操作规范操作。做好现场管理, 并要求所有作业人员都必须严格执行地符合施工规定, 实行规范化操作。建立合理的、有效的、规范化的运行过程和预防措施, 按照实际生产状况适时调整工艺参数, 确保设备的顺利操作。

(八) 提供必要的资源保证。工艺安全管理是企业本质安全的根基, 需要大量的人力、物力, 因此企业必须要组建工艺安全管理组织, 要把安全生产经费向工艺安全管理人员倾斜, 为现场的管理工作顺利开展提供强大的资金保障。

(九) 推行风险辨识及危害因素分析。实施风险辨识后进行作业及实施危险因素分析后进行工序变更, 主要作用是正确识别施工作业危险性。对天然气液化工业实施风险辨识和危险因素分析是为了达到工艺技术装备实质安全性, 实施风险辨识前瞻式管理的核心要求, 它强调利用系统的科学方式对工艺流程、设施、工艺技术等方面的危险因素加以识别, 或通过必要的预防措施减轻和削弱危险因素, 并减少危险因素可以造成的事件结果, 是达到工艺技术装备实质安全性最行之有效的安全技术手段。通过整合工序变更、设施更新、操作更改等规定, 逐步转换并实施工序与设备的变更管理程序, 以加强对变更过程中风险的辨识与管理, 尤其是对风险不明确或危险性较大的变化需要及时开展工序危险性分析, 从而把风消灭于苗头状态。

(十) 对LNG运输过程进行管理。为了确保LNG在输送流程中的一些安全, 必须做好对天然气输送流程的管理。采用储罐进行气体输送时, 必须明确储罐的定位, 保证储罐符合输送条件时, 才能开展LNG输送工作。使用船载装运LNG产品时, 必须从多方位、多方面综合考

量, 并制订正确的方案, 从而保证LNG装运过程的顺利完成。而管理人员还必须遵守出海行为准则, 这将在出海事务中发挥作用。在采用管线方式运送LNG时, 还必须控制燃气的工作温度, 以保证燃气工作温度满足规定。要严格监控管线保温层的品质, 以确保管线对燃气的工作温度能发挥必要的保障功能, 防止了由于气温上升所形成的气体膨胀现象, 对燃气形成了一定的负面影响。管线的形态以及运送质量。采用管道方式装运LNG时, 必须对LNG的装卸、注入过程及其整个储运流程实施严格监测与管理, 以保证工作流程符合规定, 并控制LNG的温度。进而保证LNG运输质量。

(十一) 实施工作循环分析。岗位循环分析管理工作程序, 是检验企业操作效率和管理人员熟悉程度的高效开发工具。在工作制度训练的基石上, 通过组织人员对各个基层单位进行实地指导和巡回指导, 每季度组织一次的开展工作循环分析全面检查评价, 已成为生产经营受控管理工作中的关键考评项目, 高效地充分调动了基层单位进行各项工作循环分析管理工作的主观积极性。

## 五、结语

由于中国LNG液化工厂的发展仍然处在初期阶段, 很多的规章制度也还并未完全的出台, 在LNG液化工厂运营过程中将会出现相应的安全隐患。因此企业必须提高对液化天然气特性的认识, 并逐步完善安全管理体系, 为了加强企业安全技术管理工作, 为了增强企业员工意识, 必须要增强安全意识, 并积极的开展定期培训, 完善相关安全管理制度才可以使LNG企业安全生产, 才可以使人的生命安全和资产安全都得以保证。

## 参考文献:

- [1] 耿安杰, 刘晨瑶, 杨庆威, 等. 浅谈液化天然气(LNG)工厂的安全管理[J]. 山东化工, 2016, 45(1): 119-121.
- [2] 尹彬, 冯文斌, 程松民. LNG工厂建设及运行安全管理[J]. 化工管理, 2016(16): 147.
- [3] 施宇航. 液化天然气(LNG)储运的安全技术及管理措施[J]. 石化技术, 2016, 23(7): 250.