

天然气液化工厂生产中主要危险因素分析及控制对策

吉登科 (山西压缩天然气集团有限公司, 山西 太原 030000)

摘要: 随着我国社会的进步和经济的发展, 对能源的需求量越来越大, 天然气是目前我国社会生活和发展中重要的支撑能源之一, 受到了社会的重视, 因此我国对此方面问题也加大了研究力度。天然气具有易燃易爆的特点, 是常见的危险气体之一, 相关领域在生产加工过程中存在相应的危险因素。为了保证天然气液化工厂能够安全生产工作, 需要相关企业加强安全管理和防护举措, 避免出现安全问题, 造成严重的经济和生命安全损失。本文从目前天然气液化工厂生产过程中超低温、流淌扩散、火险爆炸、天然气蒸发、储存罐 5 个方面的危险因素进行分析, 并提出了安全管理和安全技术对策。

关键词: 天然气液化工厂; 生产; 危险因素; 对策

由于天然气具有易燃易爆的特点, 因此天然气液化工厂在生产操作过程中存在一定的危险因素。基于此, 相关生产企业在进行天然气液化生产工作中要加强对相关安全工作的重视, 通过对目前天然气加工存在的危险因素进行分析, 采取相应的安全管理和安全技术举措, 以保证安全、平稳的生产加工天然气。本文通过对目前天然气液化工厂在生产操作中存在的危险因素进行分析, 提出安全管理以及生产技术方面的安全措施, 利于行业安全发展。

1 液化天然气的特点

天然气是我国社会日常生产和生活中常见的燃料能源之一, 应用在生活小区、商业区、医院、仓库、码头、工业园区、LNG 加气站等, 范围在比较。天然气在常态下呈现气体形式, 甲烷是天然气的主要成分, 其中也包含一部分丙烷及乙烷气体, 这些成分组成的天然气导致其具有易燃易爆的特点。天然气液化工厂主要的工作内容是将常态下的天然气进行液化操作, 具体过程为从分输站或门站取气经管道输送至液化工厂, 经调压计量、压缩、脱酸、脱水、脱烃脱汞后进入冷箱使气态天然气冷却至 -162°C , 凝结成液体, 变为液态天然气储存在储罐中通, 在其生产操作过程及储存过程中处于超低温环境。综上所述, 天然气液化工厂在生产操作过程中具有一定的危险性, 存在的危险因素较多, 因此相关企业在进行天然气液化操作以及加工运输过程中需要采取相应的安全保护举措^[1]。

2 天然气液化工厂生产中的危险因素分析

根据天然气的特征以及在液化操作过程中受温度的影响, 天然气液化工厂生产中主要存在的危险因素有以下几方面:

2.1 超低温危险因素

天然气在液化生产操作中需要处于超低温环境下完成, 一旦在生产加工过程中出现泄露的状况, 将会对周围的环境产生较大的改变, 会导致周围环境的温度急速降低, 受周围环境低温状态的影响, 空气中的水蒸气遇冷快速凝结造成周围环境产生大量的雾气, 影响操作和

补救的视线。同时这种超低温状态容易造成工厂内相关设施的变形和收缩, 导致出现发脆、断裂的情况, 出现事故影响设施设备正常运转, 影响天然气液化工厂的正常生产运行。同时, 在发生低温危险事故时, 对相关操作人员也会造成一定危害, 容易出现低温灼伤。由此可见, 在天然气液化工厂生产操作过程中, 低温危险因素是主要的危险因素之一。

2.2 流淌扩散危险因素

在天然气液化过程中或者储存过程中, 若出现阀门未关闭、法兰连接处泄漏、管道腐蚀穿孔等现象, 就会出现液化天然气泄漏事故。一旦泄漏, 液态的天然气就会随着地势形成流淌, 同时, 在流淌的过程中, 由于液化天然气吸收周围环境中的热量而大量气化, 因为 1m^3 LNG 全部气化可生成 600Nm^3 的天然气。另外, 当液态的天然气的温度低于 -113°C 时其密度比空气重, 当温度升至 -113°C 以上时其密度比空气轻, 所以, 气化量越来越多, 气体扩散范围越广, 影响范围也越大。

2.3 火险爆炸危险因素

天然气属于甲类危险物质, 具有易燃易爆的特点, 在空气中如果天然气含量达到了 $5\% \sim 15\%$ 之间, 如果出现明火将会点燃空气中的天然气, 从而出现火灾和爆炸等生产安全事故。天然气液化工厂一旦出现火情将会造成极大的安全和财产损失, 严重威胁生产人员的安全, 甚至对厂区周边企业、政府部门、仓库储存等造成严重的生命财产损失。因此在天然气液化工厂的生产操作过程中要加强天然气泄漏的控制, 加强巡查, 避免跑冒滴漏, 减少可燃物的存在; 另外, 要做好电气、防雷电工作的校验检测工作, 保证可燃气体探测器正常使用, 以及做好动火等特殊作业监控, 避免出现引火源。同时, 为避免爆炸事故发生, 首先是保证天然气不泄露, 即使泄露发生但一定不能让泄露的气体密闭在有限的空间内。火灾爆炸防控, 注意控制火灾爆炸发生的危险因素, 在源头上抓好火灾爆炸防控工作^[2]。

2.4 天然气蒸发危险因素

天然气液化工厂在进行液化操作过程中, 很容易因

液化天然气吸收外界热量出现蒸发的现象,比如储罐的真空度达不到要求,或者管道的保温措施不好等都会造成天然气吸热蒸发。这种现象通常会出现在将天然气液化处理后,进行装罐储存的工序中,因此相关企业在进行天然气液化后的储存工序中,要严格把控储存罐的质量,要求能够维持天然气的蒸发率的安全范围内,满足安全性能的需求。如果储存装置不能满足安全性需求,在进行液化天然气灌装时,会导致液化天然气出现蒸发现象,增加储存罐内的压强,导致温度升高,严重会导致储存罐出现损坏或者爆炸的现象。

2.5 储存罐危险因素

通常情况下,液化后的天然气都是采用储存罐进行存储的,液化天然气在进行灌装之后长期处于静止状态,所以罐内的液化天然气会分层,罐内上半部分的液化天然气的密度比较小,下半部分的液化天然气密度比较高。由于罐内上下两层的天然气密度不同,导致液化天然气储存罐内的下层温度升高。经过混合后,上下两层的天然气密度比较接近时就会导致天然气大量蒸发,导致储存罐内的天然气压强快速升高。一旦以上的两种情况发生,容易出现比较严重的安全隐患^[3]。

3 保证天然气液化工厂安全生产的对策

天然气的液化过程具有危险性,因此如何能够更加安全的进行生产是当前天然气液化过程中最重要的问题。从当前来看,通常会从安全生产的技术措施和安全生产的管理措施这两方面着手,这两个方面相互配合才能够保证天然气液化的生产安全性和稳定性,并且还能够保证企业的最大利益。

3.1 完善安全管理措施

完善的安全管理措施是保证天然气液化工厂安全生产操作的前提,为了保证液化天然气工厂的安全生产,相关企业要重视采用完善的安全管理措施,对目前生产过程中存在的危险因素有效控制。通过制定并完善符合企业发展的、科学的、合理的管理制度,设立专业的安全管理部门,对企业的生产各环节进行生产安全的把控和监督,要明确厂内各部门工作人员的安全职责。通过设立专门的监督部门,对天然气液化工厂日常工作规范、安全措施等情况进行监督,对厂内生产运营情况进行严格监督和管理,通过管理和监督两个部门进行结合工作,不断完善管理制度,保证安全生产运行,提高企业安全管理水平。

针对目前天然气液化工厂存在的危险因素,需要采取相应的安全管理措施。首先,对厂内的生产情况和生产设施设备定期的安全检查,加强对生产设施设备的保养和维护频率,减少厂内危险因素,保证安全生产操作和运行,避免安全事故的发生。加强对生产员工的行为监督,保证其安全规范操作。在进行设备检查过程中,要重点检查消防报警器和防火设备,检查其是否在使用期限,是否能够正常使用,并做好相应的数据记录和养

护记录,对于有问题的设备及时维修和更换,为天然气液化工作的安全提供保障。

3.2 采用安全技术措施

安全技术措施对天然气液化生产操作的安全性产生直接影响,因此相关企业要重视采用安全技术措施。首先,要加强安全生产技术和工艺的设计,在天然气液化生产操作工作中落实应用。通过采取安全的生产和工艺手段,能够维持天然气液化工厂的安全生产和运行,从基础上做出了安全保障,是从基本上采取的安全防范措施。因此,对于天然气液化工厂的安全技术和生产工艺相关工作,有必要按照安全操作规范和标准进行设计生产和工艺,并在工作中投入使用。其次,加强工厂内的智能化安全系统的应用。随着我国科技水平的不断提高,智能化安全系统水平逐渐成熟,在天然气液化工厂生产运行中,可以根据生产工作的需要,进行智能化控制系统的、紧急制动系统等安全系统的采用和布置。通过智能化采用,提高工厂的生产安全保障,对天然气液化生产操作中存在的危险因素有效控制,将安全事故的发生概率降到最低。此外还要重视避雷设施设备的配备,避免雷火的不可控性造成安全事故。

针对目前天然气储存罐的危险因素进行分析,在储存罐选用之前要重视对罐内液位、压力及温度的检测,避免安全事故的发生,通过对储存罐的情况了解,增强对其安全措施的控制。另外,在液化天然气的充装过程中,也要控制好相关工艺操作,一旦LNG槽车高温残留液进入到储罐中,就会使得储罐中液化天然气的温度升高,容易造成液态天然气气化。

4 总结

综上所述,天然气液化工厂在进行天然气液化生产和操作过程中,存在很多危险因素,影响其安全性的因素有很多。本文通过对目前相关工作的危险因素进行分析,并结合工作情况提出了安全管理和安全技术两个方面的措施。相关企业在生产操作和运行中要重视对危险因素的控制,加强企业的安全管理水平以及先进的安全技术的引进,从而保证企业安全、平稳的运行,增强工厂安全事故的防控能力。

参考文献:

- [1] 贾思琦.液化天然气的储运问题与安全技术管理[J].住宅与房地产,2021(03):208-209.
- [2] 路绳治.天然气液化工厂生产中主要危险因素分析及控制对策[J].当代化工研究,2019(03):43-44.
- [3] 平波.天然气液化工厂生产中主要危险因素分析及控制对策[J].化工管理,2019(28):91.

作者简介:

吉登科(1987-),男,汉族,河南周口人,2009年毕业于承德石油高等专科学校内燃机制造与维修专业,大专,中级燃气输配工程师,现从事城镇燃气、长输管道、加气站、液化工厂安全运行工作。