

输气站场安全输送管理研究

秦小飞 (山东莱克工程设计有限公司, 山东 东营 257088)

摘要: 输气站场的主要作用是把气井中采出的天然气, 通过专业的设备进行采集、管理以及运输等, 是城市天然气的集配输配指挥中心, 是各种气体高风险的加工和运输汇集场所。输气站场一般具有生产工艺条件复杂、易燃易爆、压力容器安装数量较集中、生产过程连续性较强、火灾危险性较大等的突出特点, 在设备、工艺、管理、人员活动等多方面, 均有可能产生重大的安全事故, 甚至形成其他严重后果。文章中首先阐述了输气站场的主要功能与工作特点, 从输气站场选址、输气站场设备安全运营管理、防雷和防静电措施等方面, 剖析了安全生产的主要技术特点, 并给出了输气站场整体安全管理对策, 通过建立健全输气站场的安全生产监督管理制度、强化日常巡检与设备维护工作等, 保障输气站场的安全生产。

关键词: 输气站场; 安全生产; 技术; 危险预防

石油的安全运输直接关系着我国的国民经济建设, 对社会的安定及环境保护工作也有着很大的影响。对输气站场加强监督管理, 提高其生产作业的安全水平是管道企业的主要任务, 应该从所有生产环节着手, 全方位严格执行, 消除安全隐患, 以确保石油储运的安全可靠, 进而推动国家经济的发展和社会的进步。

1 输气站场概述

1.1 输气站场功能

天然气从气井开采出后, 经由运输管道直接进入燃气的分离处理站, 并进行分离净化处理, 在获得商品燃气的质量标准后, 再经由管路系统传递给终端用户。天然气的输气站场是保障管网内输气安全性的重要物质基础, 只有经过场站的分离加压管理, 方可把满足管网运输要求的燃气安排运输。因此有必要研究输气站场的安全性管理办法, 以增加燃气运输的安全系数, 并实现预期的运输效果, 以适应燃气企业生产的要求。

1.2 输气站场的运行特点

1.2.1 运行压力较高

目前, 新建的大型长输管线运行压力通常都在 10MPa 以下。天然气流入输气站场进行筛选、测量、调压后再送入城市门站, 调压后的压力范围通常为 2~5MPa。由于站内的工艺管线、装置等一直处在高压下工作, 且由于管网年限的加长管壁逐渐减薄, 因此必然面临安全风险。

1.2.2 输送介质易燃易爆

天然气的重要成分是甲烷, 属易燃易爆毒气, 当在空气中的浓度超过 15% (体积分数) 或以上时,

才能正常点燃; 在空气中气体含量约为 5%~15% 的范围内, 遇明火就可以发生毒气爆炸, 而这种浓度正是天然气的爆炸性极限。气体爆炸后能在瞬间形成高温、高压, 其破坏力和危害性都是巨大的。

2 输气站安全生产技术要求

2.1 输气站选址

输气站场的选址条件要满足管道设计的走向及其相应的设计条件, 要便于采用消防方法, 要防止影响自然的生态环境。另外, 还要顾及相应的交通线路及其附近的生产活动设施。因此选址时, 应选择平缓宽阔、环境稳定且交通方便的地方, 并具备基本的水电设备和排水设施。

应当充分考虑输气站场场道特殊的生产工艺特性及其火灾风险分级等原因, 同时还要结合输气站场的地形和风向等因素, 使用先进的技术加以对比研究选择最佳的方案。对输气站场有明火或发出火花的相对具有危险性场所, 比如锅炉房、高压变配电所、加热炉等地点, 宜布设在输气站场附近的油气产地边缘。对输气站场有易失性易燃气体的地点和设备, 比如锅炉室、高压配电价格所、加热炉等场所, 宜布设在人数相对较多的区域, 和起火或发出火花场所全年频率中风向变化最小的上风侧。对相对具有危险性的液态罐如甲、乙级液态罐等, 宜布设在输气站场内地形较小的地方。如果输气站场受自然条件的影响或有特定工艺条件时, 在地势更多的地方也可设置, 但必须要提供合理的避免液体泄露的保护措施。对输气站场内那些采取阶梯式竖向设施的输气站, 也必须要做到在阶梯间防止易燃液体渗漏缓流的相应安全措施。对某些比较易流散

的液态储罐如天然气凝液, 或者甲醇、乙级油品罐组等的易燃气体, 不应该设置于输气站内靠近排水沟的位置^[1]。

2.2 输气站场设备安全运行管理

2.2.1 输气站场设备类型及功能

在管线及输气设施的检测与处理过程中, 必须使用各种类型输气装置和天然气分离设备, 以取得合格的燃气, 并经由管路系统传递给客户。在天然气输气站上, 通常还有燃气净化的装置, 过滤分离器等, 把燃气中的杂质全部过滤干净, 以实现燃气、凝析油与水质之间的隔离作用。符合商品燃气质量标准的燃气, 经过压缩机组增压处理后, 将其输入运输管路系统。再经过阀门的调节, 以实现规定的运输能力。

2.2.2 输气站场设备安全设计

宜严格地根据设计技术标准和运行规程对储气罐进行适当设定, 以确保其位置和间隔均满足设计的安全要求; 入、出站端宜设有断开阀门, 并且压气站的断开阀门应为手动断开功能, 而进站端的断开阀门前宜设有泄压放空阀门; 压气机室的每一运行楼层, 及其高于地面 3m 以上的作业平台 (不包括单独的发动机平台), 宜至少有二处安全出口和通往地面的梯子, 且作业平台的任意一点沿道路中心线和安全出口之间的最大间距不宜超过 25m, 安全出口和进入安全地带之间的道路, 宜畅通无阻; 在工艺管线投入使用之前宜做好强度试压和严格度测试; 在输气站宜设置清管设备, 并可实施不停机密闭清管工艺流程; 含硫的挥发性有机硫化物天然气管道, 清管器的收水筒口内均应预先设置水雾喷淋的支管装置, 清管器在作业加压时均应注意先放水缓解管道水压后再给管道收水筒口灌水; 站室内管道宜选用混凝土磨碎层敷设及地下管道敷设, 不宜单独选择地下管道沟道敷设方式; 清管员作业过程中所清除出的有毒液体垃圾与固体垃圾都必须及时加以分类收集和处理, 不按规定应当的随意排放^[2]。

2.2.3 输气站场设备安全管理措施

在站内管线建成投产之前应当对其安全特性进行严密检查。输气站场内所有主要设施和关键设备配备安全措施。对输气泵的发电机组要设置自动维护的电气设备, 同时相应的作业管理员也必须正确掌握其控制参数。应建立健全各类存在风险的电气设备相关的规章管理制度, 并定时检测站内的加热炉主体结构 and 炉管状况, 以维护其热媒特性。

2.2.4 输气站场设备日常安全维护管理

2.2.4.1 天然气压缩机组

为确保天然气压缩机的工作, 需要对其进行定期的维护养护以及日常操作管理。在启动压缩机之前, 首先需要检查一下进出口流程, 再检查一下阀门的开关状态, 对压缩机的所有部分进行检测, 并检查气源的压力, 阀门的状况, 检测电能的供给, 满足了开机的要求后, 才能够启动压缩机工作。

对压缩机组实行润滑管理, 开启润滑油泵, 密切监视机组的工作执行状况, 并适时调节压缩机组件的工作情况, 使之适应燃气增压的需要。在压缩机组维修的整个过程中, 检测润滑剂体系的油质、润滑剂含量等, 满足适当润滑的需要。进行吹扫和调整压缩机空气滤清器中的双滤芯, 起到空气净化滤芯的作用, 同时针对双滤芯中的过滤网问题, 对粗和精滤芯均加以适当处理, 使之达到最佳的过滤状态, 避免灰尘和污物流入到系统内部, 从而影响到压缩机的正常工作状态。对压缩机组制冷系统加以检测, 提高制冷系统的液位, 以实现一定的供热量的循环, 从而降低压气机的工作温度, 避免压气机因过热, 而产生事故的情况, 从而威胁到压缩机的正常安全工作。检测密封填料的泄露状况, 并正确调整密封填料的松紧度, 以准确排除放空管路中的残液, 以防止干扰到放空作业。

2.2.4.2 调压装置

调压设备主要分为保险切断阀 (SSV)、监测调整阀 (PCV)、工作调节阀 (PV) 等彼此独立的装置。在一般情况下, 保险切断阀与监测调整阀都保持在全开情况, 由工作调节阀对下游压力加以调整。当工作调节阀又出现故障, 无法控制下游压力时, 监测调节阀启动工作, 以确保下游压力的安全范围内。当监测调节阀又出现故障, 无法控制下游压力时, 安全切断阀将自动断开气源, 以确保上下游管线和装置的安全可靠。

对调压设备的调压特性, 定时检查和每日的维修保养管理工作是非常关键的。只要找到问题隐患并及早解决, 将事件控制于初始状况, 才能最有效保证调节压力装置保持在正常的状况。定时做好维修保养管理工作, 调压方式支路要每年开展一次试验, 使之互换使用, 以确保装置的灵活可靠性。每半年对调节压力计量装置全面维修保养一次, 除了对调节压力计量装置各部分的技术特性实行全面检测之外, 还应检测安全断开阀的严密性。通过定时检测断开阀的断开工作压力、密切监测调压阀和

正常调节压力阀中间的实际工作气压差是不是正确,保持调节压力特性的准确。定时对调整阀的各部分(指示器喷嘴、节流针阀等)加以清理,以免大气中的杂质污物阻塞而造成调压设备失效。

2.3 输气站的防雷与防静电

2.3.1 预防直击雷

LNG 场站中 LNG 罐的壁厚度大于 10mm,因此就算遇到雷击也无法被穿透,所以通常把 LNG 罐的自然本体直接当成接闪器。气化器和升压器的管子壁厚不得超过 4mm,有可能会被雷电穿透而引发爆破事件,所以需要对接站内的气化器和升压器进行防雷保护措施。当前使用最大的避雷方式是在气化装置或增压单元上,设置小型的避雷针或避雷带。建筑外墙的避水带和接闪短杆,均与建筑的混凝土支柱内主钢筋相连接,而混凝土支柱内(两根不少于 $\phi 16$)主钢筋做引下线(引下线通过绑扎相连),与接电网作可靠地电气相连。作引下线的立柱应沿建筑四周均匀布设,且间隔距离不宜超过 18m。有的设计员将断接卡设在距地板约 0.3~0.5m 的立柱上,连接到车站内的人工连接网上。由于防爆区中设置垂直断接卡存在很大的安全隐患,而压气机之间、工艺罩棚立柱附近等都处在防爆区中,因此如果想在防爆区中垂直引下线通断卡,就必须采用耐爆连接盒,利用防爆胶泥密封。或者还可以将其设置在地板上,然后使用干沙填埋压实。

2.3.2 预防感应雷

天然气场站内的各种金属体都应该就近连接在接地装置上,而架空线路和直接进入建筑的金属管道在出入建筑处都应该就近就地,与防雷设备或接地装置相通。另外,必须确保场站内的全部设备全部使用间断焊接卡与接地线路实现双向的可靠连接。站区内平行电缆上铺设的管线和电缆金属外皮为等长金属体,平行距离等于 0.1m 时宜采用金属丝横连,跨接点距离为 30m,当交叉的净距离等于 0.1m 时相交处也宜跳线。光缆穿钢管部分,管子要二头接地;光缆的盘装在金属外表面,要二头接地;信号电缆的屏蔽层在仪表间或与控制室单端连接。

工艺专业人员通常都在加气站、门站、调压站以及场站的出入站管路上,设置绝缘连接。绝缘接头的用途主要有二种,一是将阴极保护电流控制在站外管线上,以避免阴极保护电流从经过站内工艺设备的接地线流失,二是将站内机械设备的杂散电流隔绝到站上,避免杂散电流流到站外长输管线和

市政管网,产生的杂散电流干扰腐蚀。而绝缘接头则仅仅用作隔离管道的阴极保护输出电流和站内杂散电流之用,并不是用作过大电流的安全防护之用,到站时及管线上由于雷击所产生的高压电流、站内装置故障所产生的高压电流、管线上由于气体碰撞所形成的静电、长输管线的感应过电压电流等都会使绝缘接头受到破坏。绝缘连接如果破裂,就会对长输管线或者城市管网中的阴极保护作用系统产生很大负面影响,又或者将整个阴极保护作用系统完全损坏,所以需要特别为绝缘连接增加保护装置。

3 输气站场整体安全管理措施

3.1 建立健全输气线站场的安全生产监督管理规定

根据天然气输气站的特点,完善各级安全管理责任制度,各级安全管理责任人严肃履行安全管理职责,以增强职工的安全意识,避免他人误作业而造成的重大安全事故。同时制定严密的安全管理规程,并设立绩效考核机制,避免非法操作,因而有效地降低事故的发生率。建设完善的制度系统,完善安全监管机制,通过输气站的安全监管人员的有效运作,提升输气站的安全性。如果出现了重特大安全事故,追究有关安全监管人员和岗位工作人员的责任。

3.2 强化日常巡检与设备维护工作

天然气输气站场的管理工作涉及多个方面,除了人员管理以及日常常规事务上的一些工作以外,更关键的是设备的检测与维护保养等工作。首先,定期的维护与检修工作,能够增长设备的使用寿命。其次,定期的养护能够提高燃气运送的安全系数,从而把安全隐患减至最低点,以确保燃气的顺利运送和正常利用。针对于仪器设备的检测和保养管理工作,相关的管理者能够利用责任制管理体系的建设来进行管理工作服务质量与水平的提高。

4 结束语

综上所述,天然气运输公司应当在能力范围内使用最优方式降低事故产生的几率,减少事故危害的严重程度,最大程度保障职工生命财产安全,并增强站场经营的稳定性。

参考文献:

- [1] 董绍华,韩忠晨,费凡,曹兴,安宇.输气站场完整性管理与关键技术研究[J].天然气工业,2013(12):117-123.
- [2] 史正玉,杨娜娜.浅谈天然气场站运行过程的安全管理[J].化工管理,2017(23):270.