

浅析天然气输气站场维护与管理

孟凡银（国家管网集团广东省管网有限公司，广东 广州 510710）

摘要：天然气作为我国目前使用的主要能源，在人们的生活生产过程中发挥着重要作用，是人们日常生活必不可少的重要能源。天然气输送过程是一个相对危险的环节，天然气输气站场是天然气管道输送的核心部分，天然气输送过程中容易受到外界影响，天然气输气站设计合理性、施工质量、设备可靠性、环境变化都会影响安全平稳输送。虽然我国目前天然气输气技术相对成熟，但出现问题容易引发天然气泄漏或爆炸，导致严重的安全生产事故，所以天然气输气站场管理与维护工作至关重要。

关键词：天然气；输气站场；维护与管理

0 引言

天然气关乎着我国国民经济发展和国民安全，国家对天然气输送有明确的应急措施和风险防范规定，通过各种管理方案构建有效的风险防护体系，保证在输气过程中降低事故发生的概率。输气站作为天然气输送的主要场所，决定着天然气的输送质量和输送效率，输送站场的管理相对繁琐，停气窗口时间少导致设备维护相对不便，维护技术不够成熟。对天然气输送产生不利影响因素必须及时解决，对存在的缺陷通过前期介入设计施工进行有效的管理。本篇文章通过对天然气输气站场存在的问题进行阐述，从多个角度探讨天然气站场的维护和管理工作应当如何进行，希望能够对油气行业提供一定的参考。

1 天然气输气站场主要系统控制

为了及时解决天然气输气生产中存在的影响因素，必须进行严格的管理检查。管道的泄漏、设备的故障、控制系统故障会危害工作人员的健康安全。设备运行过程中出现异常，例如压力不稳定会产生压力波动和设备疲劳损坏，如果不及时处理会导致输气压力不能保障平稳调节运行，调压阀门产生故障，安全阀出现超压泄放等。天然气输气站场计量、调压系统设备和仪表都会受到外界因素影响产生故障，如果没有及时排查排除故障均将导致设备失效以及影响下游场用户等。

管道投入到天然气的输送生产后，技术人员需要对管道设备定期检查和维修，通过完整的管理模式保障系统的稳定运行。一些超压管道需将天然气及时排出，天然气直接向大气排放，需要控制排放速度避免污染空气和局部天然气聚集，天然气是易燃易爆气体，局部天然气聚集风险降低，将会把安全风险降到最低。

2 天然气输气管道中存在的影响因素

2.1 天然气管道杂物影响

天然气中的杂质接触到管壁后易产生化学反应，导致管壁腐蚀减薄或破损，这是导致天然气泄漏的主要因素。天然气输送过程中的一些废物在管道内未被排出导致管壁磨损，检修人员会对输送管道进行定期检查维修，天然气管道中可能存在硫化亚铁，在管道检维修过程中需有效处理，如果工作人员处理不当很容易诱发事故，

因为硫酸亚铁一旦接触空气氧化发生自燃，与天然气结合后很可能发生爆炸。检修人员应该对天然气分输调压前后的压力和温度变化格外重视，在长输管道输气站场的分输压力一般都在 3.5MPa 以上，一旦发生天然气泄漏事件，局部天然气会迅速聚集，甚至出现气雾弥漫局部场区，与空气混合后达到天然气爆炸极限范围，若天然气扩散范围内出现明火或者人员处理不当，易引起爆炸。

2.2 天然气输气设备影响

天然气输气系统拥有计量、调压、放空、清管等设备系统，每一种系统需要多种设备共同工作，这些设备在工作过程中产生噪音，如果检修人员在维修过程中没有进行有效防护，会损害检修人员听力。在检修过程中操作人员对电力设备操作出现失误可能会导致触电，严重的会发生天然气泄漏爆炸事故。例如广西北海液化天然气公司“11·2”较大着火事故就是由于检修过程中，操作人员操作失误导致隔离阀门开启天然气串入发生的天然气着火事故。导致多人死亡，应该吸取经验教训，做好天然气输气设备的管理。

3 天然气输气站场设备概述

天然气输气站是油气生产的重要场所，在实际应用发展中仍有不足，在控制管理输气系统的过程中，需对气体进行净化分离后输送，将达到合格标准的气体，进入相应管道系统输送给客户。天然气输气站场的设备包括净化过滤分离设备，清管设备，计量、调压系统，紧急切断系统，通讯及自控系统，放空、排污泄放系统，阴保系统以及可燃气体检测火灾报警等，通过净化过滤分离设备能够将天然气中的杂质过滤分离，从而将符合国家标准的天然气通过增压进入管道系统，经过滤后，天然气、凝析油、水等分离开，通过计量、调压系统，以及安全仪表联锁系统等辅助，安全平稳地输送给下游用户。

4 天然气输气站场风险评估方法

我国目前采用多种风险评估方法，主要使用的是定性评价法和矩阵图分析法，在生产中涉及到所有影响因素都需纳入风险评估范围。在输气站中的工作人员、设备、生产环境等因素，定性评价法是以科学理论依据为

基础建立的,这种方法拥有完整的科学体系,能够对天然气输站场全面分析和评定。它包含检查方法有:安全情况检查表法(SCL)、专家调查了解法、逻辑分析法等,对生产过程中发生的故障和危险的后果评定以及生产可操作性的研究评定。

天然气输气站场风险评估是针对生产对象进行细分,监测对象细化,通过检查后对天然气场站进行评分,根据分数标准划分该场所的安全等级,从而提供相应的理论依据,排除或降低天然气站场风险。这种风险评估方法操作简单,容易掌握使用,但是风险评估受多种因素影响,新技术、设备的出现为评定人员提出了挑战。局限于人员的技术水平,在制定评定规则过程中忽略一些重要因素,风险评价的失误影响到单位的应急措施实施,从而导致事件或事故的发生。

5 天然气站场风险因素与风险分析

5.1 总结经验教训

天然气开发利用方便了居民的生活,提高了企业经济效益,天然气站场的安全稳定运行能够保证当地居民的生命安全和经济发展。所以天然气站场的建设、管理、运营等各个环节环环相扣,我国曾发生过多起天然气输送安全事故,导致多人死亡受伤,对已经出现过的因素和存在的问题要及时分析归纳,总结经验教训。

5.2 天然气站场技术水平

现有的天然气站场中设备大都采用国外进口设备,有一些设备技术不能有效控制使用,或者紧急情况下配件不能及时到货,使用起来比较困难。近几年新建天然气输气站场的国产化设备使用率越来越高,设备的可靠性、操作人员的技能水平都需要进行相应提高。例如自2019年新冠肺炎疫情发生以来,很长一段时间进口设备的配件采购周期大幅延长,采购不到货,加之这些设备都是早年建设的输气场站使用,配件的采购使用不到位,将会影响到输气场站设备的正常运行。而新建的输气场站使用的国产设备,相应的技术水平只能依靠厂家技术人员,场站现有操作人员的技术水平提高还需经历几年的技术沉淀。

5.3 天然气站场管理体系不够完善

我国近年来新开发地区的一些天然气站场投入运营时间比较短,各种政策制度不够完善,没有受到政府的合理监督和消防的实地培训。这些站场的建立时间短,缺乏系统的管理体系,站场都需要进行风险评估管理和风险应急措施管理。管理不到位会为输气站场带来一定的安全风险,缺乏安全措施和安全管理体系,一旦发生危险无法有效应对和追责,会对人员和公共财物造成巨大损害。

5.4 天然气站场工作人员专业水平不足

一些天然气站场工作人员是刚毕业的学生,实际工作经验少,或者毕业后进入企业成长较慢,在操作过程中难免因心理因素、外界影响等造成失误而引发危险,

一旦出现紧急情况无法做出正确的应急措施,无法排除故障,控制风险。对输气设备的维检修能力水平有待提升,对新投用的设备掌握不足、管理不足,处理能力差导致输气站场存在安全风险。

6 天然气输气站场管理维护中存在的问题

6.1 管理意识不高

天然气输气站场的管理被管理人员重视,但是在实际发展中,各个环节都是通过人为机械式管理,长期的安全平稳运行,会给输气场站工作人员带来危险疲劳,安全意识下降,出现设备“被安全”情况。在天然气站场的实际管理过程中,没有对影响输送的各种问题进行综合分析、“举一反三”排查等,部分生产输气过程中出现的问题得不到重视而发生异常事件或事故情况。

虽然我国一直强调天然气输气站场的管理是重中之重,管理人员只重视输气过程,忽略了对站场的管理,或者被场站其他事务打乱了工作计划安排,对设备老化破损,设备维护保养等忽略,正常的设备出现损坏、失灵。实际管理效果并不乐观,因为对站场管理忽略导致操作规范和安全制度形同虚设,企业在选拔工作人员时没有建立严格的选拔制度对工作人员进行技术考核,没有挑选出专业水平相对较高的员工。操作人员缺乏工作经验,导致故障排查、操作管理等出现问题,影响了天然气输送安全。在日常工作中安全应急演练不足,工作人员不能预判哪些隐患会发生安全事故,面对危险不能及时作出有效应对措施。

6.2 管理水平落后

管理水平落后,首先是管理人员自身的管理意识不足,只重视天然气的输送而忽视了日常维修管理。天然气站场管理团队不健全,为了保证天然气站场的稳定运行,必须要有专业的管理团队对其进行监督,但是大部分站场管理制度不完善,很少有专业的维修人员进行管理,或者企业考虑节约用工成本,提倡员工一专多能,导致各方面技术水平一般。天然气输气站场的设计建设中采用了大量新技术新设备,输气设备的新功能可能大多数工作人员不熟悉,安全连锁逻辑不清楚等,在维修过程中操作困难,管理人员不能够对这些问题进行有效的解决。

管理水平的落后体现在设备管理过程中,天然气设备作为天然气输送过程的核心,设备的维护保养是天然气站场管理的重要部分。设备维护管理缺陷主要包含对设备管理认识不足、设备掌握不足、操作技能不足、设备维护不到位,设备寿命降低,增加企业成本,还容易增加事故发生的概率,对设备保养到位,管理到位,才能够增强设备的使用效果。例如阀门灵活性较差,在长期使用过程中站场部分阀门受到单面压力的影响下粘度比较差,会出现疲劳老化,灵活性存在问题,需要多名工作人员同时协助才能够开启,操作不当可能会造成设备损坏或者人员伤害。

6.3 应急管理措施不到位

站场的管理人员必须具备有非常高的应急管理意识,能够熟练掌握各种应急措施,面临危险做出反应,使用正确的应急处置方案保障企业利益。站场的应急管理问题体现在管理者忽视了对员工的应急培训,工作人员不能熟练掌握各种应急知识技巧,对安全仪表连锁系统、消防设备设施等不能及时应用。工作人员如果第一次遇到紧急情况可能产生紧张心理和畏惧心理而不知所措,工作人员具备专业素养是基本需求,除了需要了解天然气站场各种规章制度,还应该提高危机意识和处置能力,在应急培训中,可以加入VR模拟场景仿真技术,将天然气输气站场可能发生的事件或事故通过VR仿真技术展现,让参训人员模拟进行应急处置,提高人员的技术水准和处理能力。

6.4 管理制度不健全

缺乏完善的维护管理制度,各种管理措施的落实都需要制度支持,正常维护和管理得不到响应,各种措施无法在站场落实,影响输气站场工作效率。想要保证天然气站场的管理质量必须对系统管理进行约束,由于缺少完整的管理制度,工作人员懈怠维修检查工作,工作中不尽心尽力,没有明确的奖惩措施对工作人员的行为进行约束,没有有效的维护过程抽查监督管理措施。例如有员工因为维护不到位导致站场设备故障等出现经济损失,该如何查找实证?是否有规章制度进行索赔和惩罚?

7 天然气输气站场运行过程的维护与管理措施

7.1 提高管理意识

促进管理人员管理意识的提升,通过管理意识提升规范工作人员的行为,降低安全事故发生的概率。树立起良好的维护管理意识,将各种工作措施落实到位,管理者的意识落实到位才能对工作人员进行督促要求,实现培训教育,提高其他员工对输气站场的维护意识。意识的提高要求管理人员不断研究新的技术,提升自我,制定更科学有效的应急管理措施。

7.2 完善管理制度

用制度约束员工行为,健全安全责任体系,制定完整的员工工作制度,制度的内容涉及到日常管理工作、业务管理以及设备维护管理等,明确维护和保养工作内容和重点,保证每个工作人员知道自己的岗位职责和工作要求。加强对输气站场的安全管理,通过细化管理措施对组织框架结构进行完善,管理制度的确定需要结合站场的实际使用情况,力争提高工作效率和输送质量。

7.3 加强员工培训

通过各种形式让站场员工进行专题学习,对设备技术进行学习掌握,在学习过程中产生责任感和压力感。工作人员需要认识到管理的重要性,在工作过程中对设备的精细化管理能够有效降低安全隐患发生的概率,了解设备的原理结构和操作方法,掌握完整的操作流程。

员工参与各种形式的安全培训教育,通过讨论分析事故案例发生的原因,落实安全教育,进行安全培训工作。

7.4 加强对设备的检修和维护工作

工作人员对设备进行日常维修维护工作,保证天然气输送的安全性,降低安全隐患,落实设备维修责任制从而提高维护水平。管理者将工作人员分为多个小组进行轮班检查,每个小组负责不同时间的检查工作,及时记录和处理发现的问题,一旦出现问题可以追查到人,责任到人,通过这样的方式提高大家检查监督能力。

通过不断完善奖惩机制和考核机制来提高工作人员的能力,个人责任制是发挥工作人员的责任心,奖惩制度是发挥工作人员的积极性。出现问题需要严格追查责任,保证工作人员严格按照国家标准、公司标准和设备使用要求,对工作人员的工作情况进行评定检查,工作人员发现问题及时上报形成闭环处理,避免发生不可挽回的后果。在对一些危险设备进行检查时,应该经过领导审批和落实防护措施,按照规定的安全操作进行处理。定期对设备的精细化维护进行总结,归类故障问题,编制经验分享材料进行交流互动学习,以至形成更成熟的设备维修技术。

7.5 加强设备管理和监督措施

重视阀门维护保养,根据阀门设备实际使用情况,合理安排阀门维护保养周期,做好阀门清洗与排污,保障阀门灵活性降低风险。阀门螺栓和法兰等设备增加保护设施,以防止被腐蚀等,定期对阀门的完整性进行评价,分析摩擦程度,如果发生损坏及时维护。

加强日常巡查监督管理,在运行过程中应该由公司到现场增加监控设备或者专职监督检查小组制定巡查方案计划,不定时间和路径进行督查,规范化管理防止人员原因造成设备运行中留下隐患,达到防止发生设备损坏或天然气泄漏的风险。构建全面的管理体系,对输气站场的设备设施细化管理维护并全程受控监管。

8 结束语

综上所述,天然气输送作为一项重要且存在较大风险的环节,工作人员掌握相关专业知识和维修人员定期检查设备,保证设备处于最佳运行状态,相关部门完善管理制度,制定有效的管理措施,增设有效的监管设备,管理人员对维护环节给予重视,通过以上措施提高天然气输气站场的工作管理水平,希望能够有效解决现存的天然气站场问题,以至保障天然气站场的安全平稳运行。

参考文献:

- [1] 张旭,王西龙,马双伏,等.天然气输气站场维护与管理探讨[J].安防科技,2021(10):1.
- [2] 刘文泉,赵洪斌.浅谈天然气输气站场工艺设备管理[J].商品与质量,2019(28):1.
- [3] 王国辉,刘翔.天然气输气站场维护与管理分析[J].文摘版:自然科学,2015(05):197-197.