

天然气长输管道运行中的风险及控制策略探讨

胡虎亮 张 生 解铁成

(国家管网集团西气东输郑州输气分公司 河南郑州 450008)

摘 要: 随着天然气在能源结构中的重要地位越发显著,天然气长输管道作为天然气的主要运输方式,其安全运行问题备受大众的关注。本文旨在深入探讨天然气长输管道运行中可能存在的风险,并提出有效的控制策略,以确保其安全稳定运行。

关键词: 天然气长输管道;安全运行;风险控制;设计优化

引言:

天然气长输管道是天然气运输的主要方式之一,其是否能够安全运行将直接关系到国家能源安全。然而,由于天然气本身具有易燃易爆的特性,再加上长输管道将经过多种复杂的地理环境,导致管道运输过程中存在着一系列的安全隐患。因此,深入分析天然气长输管道运行中的风险,并提出有效的控制策略,对于确保管道安全具有重要意义。

一、天然气长输管道安全运行的重要性

从一定程度上讲,天然气长输管道是连接能源生产地和消费地的关键通道,其扮演着促进国家能源供应的重要角色。同时,其安全运行不仅仅影响我国能源战略,更直接关系到人民生命财产安全、社会稳定等。因此,相关工作人员深刻认识并重视天然气长输管道的安全运行,是确保国家能源安全的迫切需要。首先,天然气长输管道作为能源供应链的关键组成部分,承担着将天然气从生产地输送到消费地的使命。在运输过程中,一旦管道发生事故,不仅会导致能源供应中断,从而对国家经济、工业生产造成严重影响,同时还会给居民生活带来不便。其次,天然气长输管道经过各种多样化的地理环境,其面临着高温、低温以及地质灾害等多重自然条件的挑战。在特殊环境中,管道的设计不仅需要考虑到安全性,管道还需要具备一定的抗灾能力。这是因为当管道出现问题,不仅可能对周边环境造成污染,更有可能引发火灾等重大事故,同时还会损害人们的生命财产。所以,加强天然气长输管道的安全管理,对于预防灾害事故、保障居民生命安全至关重要。另外,天然气长输管道在运输过程中务必保持固定的压力,以确保天然气能够在管道内稳定流动。这同时也使得管道系统在高压运输中容易出现泄漏、爆炸等安全问题。高压运输将不仅增加管道本身的安全隐患,还对管道的设计和维护提出了更高的要求。因此,天然气长输管道的高压运输安全问题的解决需得到重视。

二、天然气长输管道运行过程中的安全问题

(一) 环境影响因素

环境因素对天然气长输管道的正常运行有着深远的影响。首先,

地理条件的变化是不可忽视的因素。管道穿越的地理条件千差万别,包括平原、山区、沙漠等地貌。在山区,管道将需要应对陡峭的地形、活跃的地质;而在平原,需要面对不同的地下水位、土壤类型等。这种地理条件的变化将直接关系到管道结构的整体稳定性,对长输管道的运行产生深远的影响。其次,气候条件也是环境影响因素的组成部分。天然气长输管道经过的地区涵盖了丰富的气候类型,从寒冷的极地气候到酷热的热带气候,这种的多样性气候使得管道在不同气候条件下需具备灵活的适应性。在寒冷地区,管道可能面临冰冻、结冰等问题,而在高温地区,管道又会受到热膨胀的影响,这些气候条件对管道从材质到绝缘层的选用,以及防腐措施都提出了较高的要。

(二) 高压运输安全问题

高压运输是天然气长输管道运行中需要直面的一大安全问题。首先,管道系统在高压运输下存在着管道爆裂的风险。由于高压运输需要维持管道内部一定的气体压力,一旦管道系统发生泄漏,天然气会被迅速释放,这可能会导致管道爆裂,并造成管道系统的大面积损坏,严重时还会引发火灾、爆炸等重大事故,对周围居民安全构成较大的威胁。其次,高压运输导致管道系统泄漏的风险显著增加。管道系统在高压下运输天然气,一旦发生天然气泄漏,将会使得大量的天然气遭到浪费。天然气泄漏的原因通常有:管道材质老化、腐蚀、外力损伤等,这些问题都会在高压运输状态下更为显著。泄漏的发生不仅会危害环境,还可能对周围居民的生命安全受到威胁。

(三) 储存不当,造成泄露隐患

储存不当可能引发天然气长输管道的泄露隐患,这一问题直接威胁管道系统的安全性。首先,工作人员的不当设备操作是导致泄露的主要因素。过度充气或排气、操作失误等人作为操作不当可能导致储存设备内部压力异常,从而引发天然气泄露。操作不当还可能导致设备损坏,进而增加天然气泄露风险。

其次,储存不当还将导致设备的老化而造成天然气泄露。长时间的运行,以及频繁的进行压缩与释放过程也可能导致储存设备

的老化。老化设备表面的腐蚀将减弱其原有的防护性能,使设备更容易受到外部环境的侵蚀。腐蚀引发的设备损伤可能形成裂纹或孔洞,最终导致天然气泄露。

(四) 管道材质不达标

管道材质不达标可能受到多方面因素的影响。首先,选材不当是关键因素,如果在管道建设过程中未经过科学选择,未能考虑管道所处环境等多重因素,可能导致管道材质不符合标准。例如,在高温或腐蚀性介质条件下,没有选择抗高温或耐腐蚀性能的材料,则容易使管道材质不符合规范,进而影响其长期稳定运行。其次,制造工艺不规范也是导致管道材质不达标的原因。如果制造过程出现温度控制不当、成型压力不稳定的问题,可能导致管道材质内部存在缺陷,从而影响到正常的使用性能。工艺不规范还可能引发材质中夹杂物或气泡的问题,也将使管道材质无法达到对应的标准。

三、确保天然气长输管道运行安全的有效措施

(一) 优化长输管道的设计

长输管道的设计是确保其安全、高效运行的关键。优化设计不仅关系到天然气输送的经济效益,更关系到管道系统的稳定运行。在设计阶段,工作人员需充分考虑各种因素,才能降低运行风险、提高管道系统可靠性。首先,管道的选址布局是设计中重要的考虑因素。在选择输气管道的线路时,须综合考虑地理条件、地质结构等多方面。合理的布局设计应当综合考虑输送效率,还需降低对自然环境和居民生活不良影响,同时减少城市规划、发展对管道运行造成的影响,以实现最佳的经济、社会效益。其次,管道的材质选择是设计中值得深入思考的问题。通过科学计算输气量,并进行流体力学分析,最终确定合适的管道直径,使得管道直径既满足输送需求,又能减少运输能耗。材质选择要兼顾管道的耐腐蚀性、抗压能力等特性,以确保在不同地理、气候条件下其都能保持稳定性。最后,长输管道设计中需要充分考虑未来升级需求。在设计初期就要留有足够的空间,确保在设备运行后期能够方便设备更新,以适应不断变化的市场需求^[1]。

(二) 提高管道加工工艺

管道加工工艺的优化对于天然气长输管道的安全、高效运行具有关键性的意义。首先,加工工艺的改进需要注重管道材料的选择。通过采用先进的材料技术,如高强度合金钢、耐高温塑料等,可以提高管道的整体性能。其次,加工工艺的优化需要关注焊接工艺的改进。焊接是管道加工中的关键环节,焊接的开展将影响到管道的密封性。工作人员可以引入自动化焊接、激光焊接等先进技术,来提高焊接质量,降低焊接过程对材料的热影响,减少焊接残余应力。此外,通过引入数控技术、成型模具优化技术,可以提高管道的加工精度。针对需要进行热处理的管道,工作人员要科学采用热处理工艺来提高材料的硬度,增加管道的抗腐蚀性^[2]。

(三) 加强长输管道防腐工作

长输管道的防腐工作是延长使用寿命的关键环节。随着时间的推移,管道表面将受到腐蚀,因此加强防腐工作对于维护管道系统的完整性十分关键。首先,对管道表面进行有效的防腐涂层是防腐工作的首要任务。相关人员应当选用高效、耐腐蚀的防腐涂层材料,如环氧树脂、聚氨酯等,对管道表面进行均匀涂覆,这可以形成一层密封的保护膜,防止大气中的氧气和水分接触管道表面,从而减缓腐蚀的速度。在选择涂层材料时,要根据管道所处环境的特点,例如湿度、气温等,选定适用的防腐涂层类型,确保其在不同条件下都能够发挥最佳的防护作用。其次,防腐工作还需要定期进行防腐检测和维护。工作人员事先通过先进的检测技术,如超声波探伤、磁粉探伤等,对管道表面进行全面检测,一旦发现腐蚀,要及时进行涂层修复,确保管道表面的完整性。通过定期的防腐检测和维护能够显著的减缓腐蚀,延长管道的使用寿命^[3]。

(四) 加强场站管理,做好基础工作

天然气长输管道的场站是管道系统的关键组成部分,对于管道的运行管理起着重要作用。首先,场站的选址规划是场站管理首要任务。在选址时相关人员需要综合考虑地理条件、气象条件、周边环境等,保障场站地理位置的合理性。其次,场站设施的后续维护需要得到进一步优化。场站设施包括阀门、压力管道、压力容器、调压设备、压缩机、自动化辅助设备等,这些设施的定期维护决定了管道系统的稳定运行。此外,完善的管理制度也是极其重要,这些制度保证了员工能得到包括工艺操作、风险分析与管控、应急处置等方面的综合培训,确保场站员工具备足够的业务能力和风险管控能力,从而提高场站管理的水平^[4]。

四、结束语

总之,天然气长输管道的运行安全不仅仅是关乎技术方面的问题,其更是一项涉及多方面因素的综合性工程。只有通过科学合理的设计、严谨规范的加工工艺等,才能够保障天然气长输管道系统的安全、高效运行,为全球能源输送提供可靠的基础设施支持。

参考文献:

- [1]康鹏举,夏敬涛,李元鹏.天然气长输管道运行风险分析及控制措施[J].石油石化物资采购,2022(15):157-159.
- [2]杨光.天然气长输管道建设的管理与控制[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(9).
- [3]黄建成,宋伟聪.天然气长输管道运行风险分析及控制措施[J].清洗世界,2022,38(1):3.
- [4]侯振海,徐向宇,朱力,等.基于风险的天然气长输管道安全隐患分级及处置系统的研究[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(14):3.