

天然气长输管道中的安全管理问题与完善

张博宁（山西国化燃气有限责任公司，山西 太原 032000）

摘要：随着天然气在我国能源结构中的比重不断增加，天然气的使用量也呈现逐渐增加的态势。为满足人们对天然气使用量日益增长的需求，我国不断加大对天然气资源的勘探开发力度，推动天然气管道建设与安全管理，旨在提升天然气供应能力，确保能源供应的稳定性和安全性。为确保天然气运输安全与工作效率，天然气运输过程中，通常采用长输管道运输的方式，保障管道运输的安全稳定，为天然气资源的利用和运输提供保障。为此，本文首先将对天然气长输管道安全管理现状加以分析，其次，对天然气长输管道安全管理中存在的问题加以分析，并在此基础上探寻完善的管理措施，旨在提升我国天然气运输的安全性，为其可持续发展奠定坚实基础。

关键词：天然气；长输管道；安全管理

0 引言

天然气作为一种清洁、环保、经济实惠的燃料，燃烧过程中产生的二氧化碳和其他尾气排放远低于煤炭以及石油能源，有助于减少温室气体的排放，从而保护环境减缓气候变化。此外，天然气资源丰富，价格相对稳定，使用天然气作为燃料可以降低能源成本，提高能源利用效率，降低生产和生活的成本。在这些优势的助力下，天然气已经成为被广泛应用于人们的日常生活中。目前，天然气长输管道运输已经成为一种最为普遍和经济的方式，但同时也存在一定的安全隐患，如泄漏可能导致严重的安全事故。为减少天然气长输管道运行中安全风险发生的概率，相关企业及技术人员应结合相应的问题制定科学有效的方案措施，确保管道运输的安全性。

1 天然气长输管道安全管理现状分析

政府部门对于天然气长输管道的安全监督工作已经高度重视，并将其上升至法律层面。与其他行业相比较，天然气长输管道安全管理工作依旧存在一些不足之处，需要进一步提升安全管理机制。天然气长输管道安全管理对象主要分为管道、管线、公众。其中管道属地政府相关主管部门，地方政府相关主管部门负责监督和管理管道在本地区的运行情况，包括安全生产监管、环境保护等方面。管线归属企业是天然气长输管道的所有者和运营者，负责管道的建设、运营、维护和安全管理。公众是天然气长输管道的重要监管对象之一，其利益和安全受到管道运行的直接影响，公众有权了解管道的安全情况，同时可通过监督、举报等方式参与管道的监管。由此可见，天然气长输管道的监管涉及多个主体，需要各方共同努力，确保管

道的安全运行。从天然气长输管道安全管理现状加以分析，主要表现为：天然气长输管线安全管理和监管方面，各主体之间的职责和义务的认知存在一定的模糊和重叠，管线安全管理工作缺乏完善的法律限制等。

2 天然气长输管道安全管理存在问题

2.1 材料质量问题

天然气长输管道运输过程中通常需要应用各种不同类型的管道、建材，如钢管、管道的支架、防腐材料、密封件等，这些材料的质量对长输管道的安全性、运输质量以及使用年限具有重要的影响。由于天然气长输管道的铺设主要位于地下，长输管道内壁和外壁的防腐蚀性能直接关系到管道的安全运行和使用寿命，为此便需要相关企业以及技术人员做好长输管道的防腐蚀工作。然而，当前天然气长输管道施工材料的选择过程中，无论是钢管还是管道内部的支架或是防腐材料等，其质量问题通常存在较大的差异，其主要原因便是由于企业为降低材料采购价格，降低材料采购成本等因素的影响，导致所采购的管道材料不符合国家相关的质量安全标准，这样的管道材料在应用一段时间后便会导致管道被环境腐蚀，从而引发管道燃气泄漏事故，造成严重的安全风险和经济损失^[1]。

2.2 安全管理不达标

天然气长输管道工程建设的确具有工程施工期限长、地形复杂多变的特点，工作人员需要具备丰富的工作经验和应对紧急情况的能力，以此应对施工过程中出现的各种施工问题，防止管道出现泄漏风险问题，提升天然气长输管道安全。然而，由于天然气长输管道工程建设是一项负责而重要的工程施工项目，引起工程施工周期长、施工流程复杂、涉及范围广，施工

规划与设计阶段,设计人员不仅需要综合考虑所处的地质环境、气候条件以及安全风险等因素,同时还需要加强施工现场安全管理工作,旨在为施工人员提供一些安全、舒适的工作环境,避免施工安全风险发生,以提高天然气长输管道工程建设的效率和质量,为天然气资源运输创造一个更加安全和有利的外部环境。然而,目前天然气长输管道施工安全管理过程中的安全管理工作依旧存在一些严重的问题,如不完善的工程规划和设计、施工及技术人员流动性大、现场施工管理不到位、设备设施存在质量问题等因素,导致天然气长输管道施工安全管理工作效果不达标,诱发一系列安全隐患,严重影响工程施工质量以及施工人员生命财产安全。

2.3 自然灾害影响

我国是一个地大物博、自然灾害频发的国家,面临着各种复杂且危险性强的自然灾害。常见的自然灾害包括地震、洪水、山体滑坡、泥石流等,这些自然灾害的发生会导致地面出现塌陷、地表出现沉降等问题。然而,我国的天然气长输管道通常位于自然灾害频发的地段,这在一定程度上会对长输管道造成严重影响。如当地震、泥石流灾害发生时,会造成地表沉降、底层移动、地下水导管等,从而改变地质构造,导致天然气长输管道受张力影响出现弯曲变形、断裂、管道腐蚀等问题,造成燃气泄漏、爆炸等安全隐患。

2.4 技术水平受限

天然气长输管道工程施工是一项复杂而严谨的过程,施工过程中通常会遇到各种技术问题。受时代快速发展的影响,天然气长输管道施工技术也在不断地创新与进步。倘若天然气企业在管道施工过程中并未引进先进的施工技术,依旧采用过时的技术,可能无法满足当今工程质量要求,导致工程质量不达标,影响工程的使用寿命和安全性。同时,过时施工技术在长输管道施工设计中的应用需要更多的人力和时间完成工程施工,这一举措意味着企业需要投入更多的资源和费用,这不仅加大了企业工程施工成本的投入,还会延长工程整体失控工期,影响工程的及时交付。另外,天然气长输管道施工设计中,设备设施的质量问题以及未及时检修和维护都会增加施工安全风险。其主要原因可能是因为设备设施本身存在制造缺陷或质量问题,导致在施工过程中容易出现故障或事故。或因设备设施长期未经过定期检修和维护,出现磨损、老化等问题,从而增加了故障和安全风险^[2]。

3 天然气长输管道安全管理措施

3.1 加大材料质量管控力度

天然气长输管道建设施工过程中,材料质量管理工作对其安全管理至关重要。为此,天然气企业应加强材料的选择与购置工作管理力度,采购过程中,采购人员应做好相应的社会调研,对材料供应商进行审核,了解其材料质量以及市场口碑。应选择信誉良好、资质好、经验丰富的材料供应商进行材料采购工作的洽谈以及后期合同的签订。材料选择过划肝囊肿,应结合天然气长输管道施工的地质环境、建设需求以及相关规范,明确原材料的质量标准与技术要求,确保采购的材料符合工程需求。材料到货后,应安排专业的材料质量管理工作人员对材料进行现场检验与测试,确保其运输的材料符合管道运输标准和规范要求。材料入库后,应借助大数据技术建立材料质量记录和溯源体系,记录材料的来源、检验结果、存放地点、出库明细以及应用明细等,以便在后期需要时进行追溯和溯源。通过双管齐下的材料管理措施,能够有效控制天然气长输管道材料质量,便于工作人员及时更换不合格的施工材料,避免应用到实际施工环节,确保原材料使用质量达标,提高施工效率。

3.2 强化安全技术管理

3.2.1 加强管线沿线的安全管理措施,以确保管道运行安全稳定

施工人员进行天然气长输施工过程中,应借助信息技术建设长输管道巡检信息化系统以及地理信息数字化平台搭建巡检板块,赋予该系统或平台巡检任务下发、巡检人员上线情况、巡检轨迹、巡检过程中上报隐患等功能,并在此基础上制定并下达巡检计划,定期监督巡检计划的执行情况和巡检轨迹,确保巡检工作的全面覆盖和及时反馈,提高巡检管理的科学化和便捷性。针对偏远、荒凉地区、跨越河流、公路、铁路、涵洞等特殊地段,加强巡护工作,确保这些地段的管道安全运行。

现阶段天然气长输管道中常用的检测方法主要包括但不限于以下几种:第一,半渗透检测法,通过检测管道周围土壤中的气体成分变化,判断管道是否存在泄漏。这种方法适用于地面泄漏情况^[3]。第二,瞬态模型法,通过对管道系统进行数学建模和分析,利用管道系统的动态特性来检测泄漏位置和泄漏量。第三,体积/质量和压力/流量平衡分析法,通过监测管道流体的体积、质量、压力和流量等参数的变化,

来判断管道是否存在泄漏。第四,应力波法,通过在管道内部传播应力波,利用波的反射特性来检测管道泄漏位置。第五,放射性示踪剂检测,向管道中注入带有放射性示踪剂的液体,通过监测示踪剂的浓度变化来检测管道泄漏情况。实际检测工作中,工作人员可根据实际情况选择适合的方法进行管道检测,以提高管道安全性和运行效率。

3.2.2 落实管道定检工作

天然气长输管道在运输过程中会受到管道材质、土壤环境、管输介质等多种因素的影响,这些因素可能会加速管道的老化过程,导致管道的腐蚀、锈蚀甚至穿孔。管道腐蚀和穿孔会造成天然气泄漏,从而影响管道的输运能力以及周边的生态环境和群众的生命财产安全构成威胁。为了减少管道在运输过程中的老化腐蚀风险,需要采取一系列的预防措施,包括定期对管道进行检测、监控管道运行状态、加强管道维护保养、采用合适的防腐材料等措施。

同时,在管道设计和建设阶段,也需要考虑各种因素对管道的影响,选择合适的材质和防腐措施,以延长管道的使用寿命,减少老化腐蚀带来的风险。如管道材质选择过程中,施工人员可根据天然气长输管道运输介质的特性和运行环境的要求,选择适合的管道材质,如碳钢、不锈钢、玻璃钢等,以提高管道的耐腐蚀性能和机械强度。防腐措施选择过程中,可在管道内部和外部施加合适的防腐蚀涂层或涂料,以保护管道免受腐蚀和锈蚀的侵害。

此外,还应定期对管道周边土壤环境进行监测,了解土壤中的化学物质、湿度、温度等情况,根据土壤环境监测结果,采取合适的土壤腐蚀防护措施,如涂层维护、阴极保护等,减少土壤对管道的腐蚀作用,降低管道老化腐蚀带来的风险,保障管道运输的安全稳定^[4]。

3.3 做好自然灾害应急防控工作

针对天然气长输管道运行中的自然灾害问题,天然气企业首先应积极查询相关资料信息,了解天然气长输管道所处地段可能发生的自然灾害类型、频率、影响范围等信息,将灾害预测技术与防灾工作相结合,及时发布预警信息,组织人员疏散、转移,采取必要的防护措施,以减少灾害带来的损失。定期开展培训活动,以提高工作人员对各种自然灾害的认识和理解,增强应对能力和应急意识。通过专项指导,便于工作人员了解如何在不同类型的自然灾害面前做出正确的

反应和应对措施。

3.4 引进先进安全管理技术

借助信息技术,搭建天然气长输管道安全管理自动化平台。数据载入与处理阶段,技术人员应借助信息技术建立管道的地理信息系统(GIS)数据库,做好各项数据的载入与处理工作,如管道信息包括管径、长度、压力等参数,载入地籍测绘数据和电子地图数据,建立管道的地理信息系统(GIS)数据库,并在此基础上设计数据处理算法,用于爆管分析、管道完整性评估等。功能模块设计方面,结合天然气长输管道施工以及现场安全管理的实际情况,设计长输管道系统基础功能模块,包括测量工具、管道信息查询工具、统计分析工具等,用于巡检人员记录巡检数据、上传照片、填写巡检报告相关信息,用于分析管道异常情况、预测管道泄漏风险隐患。数据库与数据传输,设计系统数据库结构,包括地理信息数据、管道信息数据、巡检数据等,确保数据传输安全可靠,支持数据备份和恢复功能。综上分析,搭建完整性管理数字化信息系统需要综合考虑数据处理、功能需求、界面设计、数据传输、安全性等方面,确保系统可以提供准确、翔实的技术数据,支持天然气长输管道的安全管理和运营^[5]。

4 结束语

综上所述,有效的安全管理可确保天然气长输管道运输系统的正常运行,保障人民生命财产安全,同时也有助于减少环境污染和资源浪费。只有做好安全管理工作,才能更好地发挥管道的效用,保障人民生命财产安全,减少环境污染和资源浪费。

参考文献:

- [1] 魏丽波. 天然气长输管道安全管理存在问题[J]. 化学工程与装备, 2023(07):247-249.
- [2] 夏书培. 天然气长输管道迁改工程安全管理实践[J]. 化工管理, 2023(04):109-112.
- [3] 贺子东. 天然气长输管道的运行风险及安全管理探讨[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(14):49-51.
- [4] 付志明. 长输天然气长输管道失效原因及安全管理研究[J]. 化工设计通讯, 2021, 47(12):11-12.
- [5] 张硕, 朱云飞. 天然气长输管道安全管理存在问题和解决方案浅析[J]. 中国设备工程, 2021(10):28-29.

作者简介:

张博宁(1987-), 男, 山西运城人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 燃气工程。