

天然气输气管道中的泄漏事故风险探究

张博宁（山西国化燃气有限责任公司，山西 太原 032000）

摘要：随着城市化晋城的快速发展，天然气作为一种清洁、高效的能源，被广泛应用于家庭供暖、一日三餐等方面。然而，一旦天然气输气管道在运作过程中出现泄漏事故，便会导致火灾、爆炸等严重安全隐患，严重威胁人们的生命财产安全。可见，天然气输气管道的安全运输工作对于千家万户的生活与安全具有至关重要的意义。为此，本文主要针对天然气输气管道中产生泄漏事故风险进行分析，了解天然气输气管道出现泄漏事故的主要风险因素，并在此基础上采取完善的应对措施，旨在为后续的风险处理工作提供相应的参考基础。

关键词：天然气；输气管道；泄漏事故；风险研究

0 引言

管道运输作为我国当前最为重要的运输产业，在天然气运输过程中扮演着重要的角色。为此，天然气管道运输工作中，现场工作人员需要密切监控天然气管道的运行状态，确保管道设备的安全运行，做到及时发现并处理运输过程中可能存在的安全隐患，确保天然气运输的安全。受诸多因素的影响，如，管道材料的质量、施工质量、外部力量的作用、地质条件、腐蚀等因素都可能对管道造成损害，导致天然气管道在运输过程中出现管道损伤或泄漏问题，为预防和减少天然气输气管道泄漏事故的发生，需采取一系列的措施，减少天然气输气管道泄漏事故的发生，保障管道运输的安全稳定。

1 天然气输气管道运行安全重要性

天然气输送管道作为主要的运输方式之一，历经多年的系统化、规范化建设，以在全球范围内构建一套完善的天然气输气管道网络系统，实现天然气长距离运输以及分布式供应需求。这些输送管道网络主要连接天然气的生产地、储存地以及使用地，从而将天然气从生产场地运输至工业生产、商业发展以及千家万户之中。从其运输形式分析，天然气管道运输具有运输效率高、成本低、绿色环保等优势，因此管道运输成为当前天然气运输的首选方式，从而确保天然气能够安全、稳定、高效地运送至各目标地点，满足人们对于能源的需求。在天然气用量需求的增加以及市场的发展的背景下，天然气输气管道运行将持续发展壮大，为天然气运输以及供应工作提供有效支持。然而，伴随着天然气输气管道以及输气量的增加，天然气在储存以及运输方面的安全因素面临着极大的挑战。为有效应对相关风险与挑战，天然气公司需要借助创新技术和完善运输管理流程，完善天然气储存与

运输工作，如建立完善安全管理体系，利用先进的传感技术、检测技术以及数据分析技术，实时检测天然气管道的运行状态，以便在第一时间预测管道运行过程中存在的潜在风险，确保在发生事故或安全问题时能够快速有效地应对。

2 天然气输气管道中的泄漏事故风险分析方法

天然气输气管道泄漏事故风险分析中，定量风险分析是一种较为常用的风险分析方法，通过对天然气输气管道泄漏事故可能造成的个人风险、社会风险等方面进行量化分析，可确定管道泄漏的原因以及风险程度。定量风险分析能够帮助天然气公司更好地了解运输过程中存在的潜在风险，进而采取相应的措施加以预防，从而避免天然气管道运输出现泄漏风险，为人民群众带来安全以及经济影响。在进行定量风险分析时，工作人员应考虑以下因素，如管道的位置、管道的材质和年龄、周围环境、管道运行状况等。通过综合考虑这些因素，对可能发生的事故后果进行量化评估，从而确定风险的具体程度。基于这些分析结果，天然气公司可制定相应的管控措施，包括加强监管、加强检查维护、加强事故应急预案等，以最大程度地减少事故发生的可能性，保障人民群众和环境的安全。

3 天然气输气管道中的泄漏事故风险因素

3.1 场站运行风险

天然气输气管道系统主要是将从生产地点生产的天然气通过管道输送到用户处，满足用户的实际需求。这一过程中，天然气通常需要经过集输管道机械加工处理，以提高输送效率和减少能量损失。为方便运输和提高输送效率，天然气通常需要在场站进行压缩处理，将天然气压缩成高压气体，以便更远距离地输送。然而，场站在运行过程中可能会受到各种不可控因素的影响，如设备故障、人为错误、自然灾害等，

这些因素可能导致场站的正常运行受到影响。一旦场站出现问题，会导致天然气输送中断，影响用户的供气服务，甚至造成安全事故。由于场站设备和仪表长期处于工作状态，这一现状严重超出了相应的工作标准，从而导致场站运行设备及仪表出现运行负荷情况，对设备与仪表的使用性能以及内部零件造成极大的磨损。此外，由于相关工作人员并未按相关设备仪器的养护标准进行定期维修保养，极易导致管道出现泄漏问题，为天然气管道运输工作带来严重安全隐患。

3.2 输气管道损毁风险

输气管道损毁风险是指天然气输气管道在运行过程中可能遭受各种不同形式的损坏或破坏的风险，诱发天然气管道损毁或泄漏。其输气管道损毁风险产生原因主要体现在以下几方面：

第一，管道材质选择与焊接过程中忽视了其防腐性能，使其在相关介质的腐蚀作用影响下，导致管道内部产生腐蚀、磨损，从而造成管道损坏；

第二，设计缺陷，相关设计人员并未对天然气管道运输的工作环境进行深入分析，例如，并未深入分析管道运行工作中对于压力、温度以及厚度等因素，使其管道设计工作不符合工作需求或存在缺陷，从而增加管道损毁风险；

第三，管道焊接问题，天然气管道的焊接工作是确保管道系统安全运行，防止发生泄漏的重要环节。然而由于管道焊接设计阶段对管道系统的焊接部位、焊接工艺和焊接材料选择等方面没有充分考虑；焊接过程中操作人员缺乏经验或培训不足，使得焊接过程不规范，是指在焊接完善后并未进行严格的质量检测与验收工作，未能及时发现焊接过程中存在的问题，从而诱发管道焊接设计不合理、焊接过程操作不规范、焊接材料质量不过关等问题，影响管道的运输工作质量。

3.3 应急风险处理措施不健全

天然气管道运输是一项重要的能源运输方式，但也存在一定的运输安全风险，为此开展天然气管道运输应急风险处理工作，能够帮助天然气公司在发生事故或紧急情况时能够快速、有效地应对，减少事故损失从而有效保障公众的安全以及减少环境污染程度。然而在天然气管道实际运行过程中，由于缺少有效的应急处理预案，导致应急风险处理预案各项内容条款不清晰、不具体，缺少实际操作性。此外，由于公司管理人员尚未意识到强化应急风险处理工作的重要

性，在实际工作中并未对相关人员进行应急响应方面的培训和训练，导致工作人员对应急风险的处理流程不清晰，无法有效应对天然气运输过程所发生的突发事件，加剧天然气管道运输风险的发生概率。

4 天然气输气管道中的泄漏事故风险应对措施

4.1 加强输气管道场站运行管理

首先，结合天然气输气管道运输的相关要求标准，天然气公司应结合管道运输的特点和实际使用情况，制定合理的清理周期，如一年清理一次或定期进行清理检查。清理工作应交由专业的清理团队或专业单位组织完成，从而确保清理设备的准备、清理人员以及各项安全防护措施能够落到实处。管道清理过程中，应密切关注管道的完整度，借助现代技术手段如无损检测等进行管道完整度的检查，以便第一时间发现裂纹或破裂等问题，采取相应的维修或更换措施，确保管道的安全可靠运行。

其次，加强对天然气管道运输场站的管理工作也是确保其安全运行的重要阶段，天然气公司应组织专业人员成立专家团队，定期对场站中的设备以及仪器进行定期检查与维护，如建设管道口径、内部腐蚀情况、输送阀门、压力计等设备或仪器的运行状态，及时发现问题并进行修复，提高设备或仪器的可靠性。制定详细的管道运行管理制度，如管道设备运行管理制度，包括设备操作规程、安全操作流程等，建立安全监测和预警系统，监测管道运行状态、气体泄漏等安全风险，及时发出预警并采取相应措施，确保管道系统安全运行。

最后，定期组织应急演练和安全评估，提升场站工作人员对突发事件的处理能力。组织应急演练和安全评估是确保输气管道场站安全运行的关键措施，通过演练和评估，可检验应急预案的有效性，提高人员的应对能力，及时发现问题并加以改进，以应对各种突发事件。组织应急演练时，可模拟各种可能发生的紧急情况，如泄漏、火灾等，让工作人员按照应急预案进行应对和处置，检验工作人员对场站突发紧急情况应对能力。演练结束后，进行总结和评估，发现问题并制定改进措施，不断提高应急响应能力，确保场站的安全运行。

4.2 强化输气管道泄漏处流程

天然气输气管道设计中，建设单位需要在设计和施工前期，对周边施工环境进行实地勘察，如地形地貌、土质情况、地下管线预埋、水域分布、建筑物、

交通道路、工业设施等情况的调查,以防范管道施工设计施工中存在的风险隐患。建设单位还应与施工部门、设计部门之间建立紧密的联系,共同针对管道运输过程中可能存在的风险隐患展开探讨,制定相应的解决方案,确保各方对管道设计的要求和安全标准达成一致。设计单位应遵循相关标准和规范,采用科学的设计方法,确保管道在设计阶段就考虑到安全性因素,减少潜在的风险。施工过程中天然气输气管道的施工是一个关键环节,选择合适的材料对确保施工质量至关重要。天然气管道施工中通常会选择高强度、耐腐蚀的材料,比如碳钢、不锈钢、镍合金等,此类施工材料具有良好的耐压和耐腐蚀性能,能够确保管道的安全运行。管道安装前,应对管道表面进行防腐涂层处理,以提高其耐腐蚀性能。管道焊接时,应选择与管道材料相匹配的焊接材料,以确保焊接接头的耐腐蚀性能。焊接完成后,对焊接接头进行适当的后处理,如抛光、清洁和防腐处理,减少管道腐蚀风险。除此以外,工程监理制度的支持对管道泄漏处理工作至关重要,监理人员应当跟踪管道铺设过程,及时发现可能存在的质量问题,并督促施工单位进行整改。只有通过严格的监督和检查,才能确保天然气管道的施工质量达标,最大程度地减少安全风险,保障人民群众的生命财产安全。施工完成后,需进行严格的检测工作,以确保设计和施工的质量符合要求。常见的检测方法包括X射线检测、超声波检测、磁粉检测等,这些检测手段可以有效发现管道内部和外部的缺陷以及可能存在泄漏的问题,保障管道的完整性和安全性。

4.3 完善应急处理预案

制定不同的巡检周期并建立专人巡检队伍,对天然气输气管道进行定期巡查是非常重要的措施,可及时发现管道运行过程中存在的泄漏隐患,为天然气钢管的运行工作提供安全稳定的环境。为此,天然气公司应根据管道的位置、材料、使用年限等因素,制定不同的巡检周期。例如,针对一些天然气管道运行环境较为恶劣的地区,应缩短管道的巡检周期,增加巡检次数,以确保管道安全。此外,巡检工作应有专业的巡检队伍负责,巡检工作人员需要具备相关的培训和资质认证,熟悉管道的结构和特点,能够独立对管道的外观、涂层、连接处、支架等进行仔细检查,同时还要通过密切观察管道周围的环境情况,如地质变化、植被生长、水文等因素,准确判断管道的运行状态和潜在风险。最后,还应建立完善通信和控制系统,

确保在不同工作状态下能够及时响应,如采用先进的监控技术和自动化系统,能够熟练掌握场站设备仪器、通信以及控制系统的操作方法,提升工作人员的应急响应能力和处理能力,确保在发生问题时能够及时处理,提高天然气管道的运行效率和安全性。此外,还应制定完善的应急风险预案,包括各种可能发生的紧急情况、应急响应流程、责任人员及联系方式、应急资源准备等内容,并提前准备好应急设备和物资,如泄漏检测设备、应急工具等,确保在紧急情况下能够迅速有效地应对。

5 结束语

综上所述,天然气输气管道长时间的使用会受到多种因素的影响,包括管道材料、外部损伤、地质变化、操作维护不当等,这些因素都可能导致管道泄漏事故的发生。泄漏事故不仅会造成环境污染、资源浪费甚至会造成燃气爆炸事故,危及群众的生命与财产安全。因此,实际施工过程中,天然气公司应加强天然气输气管道场站运行管理、泄漏流程防范和应急处理工作,健全的安全管理制度和操作规程,增强安全意识和应急反应能力,确保在事故发生时能够迅速、有效地进行处置,确保管道的正常运行,保障人民生命财产安全和环境保护。

参考文献:

- [1] 杜超,胡庆勇.天然气管道泄漏事故的原因分析与防范措施探讨[J].现代职业安全,2023(12):37-39.
- [2] 叶昊.天然气输气管道安全运行风险因素分析及管理措施[J].化工管理,2022(20):79-81.
- [3] 邱世海,李世毅.天然气输气管道的泄漏及处理措施[J].化工管理,2020(28):49-50.
- [4] 李荣升,黄吉峰.天然气输气管道泄漏事故风险分析[J].化工管理,2019(20):84-85.
- [5] 潘江.天然气输气管道泄漏事故风险分析[J].化工管理,2018(14):137-138.
- [6] 刘寰宇.天然气管道泄漏事故的模拟研究[J].科学大众,2021(05):294-295.
- [7] 何晓琼.天然气长输管道事故及应对措施[J].山西冶金,2021(06):49-50+53.
- [8] 何哲.天然气输气管道泄漏事故风险分析[J].现代职业安全,2022(11):7-9.

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。