

不停输状态下的紧急止漏创新技术研究

王鑫

合肥合燃华润燃气有限公司, 安徽 合肥 230001

[摘要] 随着现代工业的蓬勃发展和全球经济的持续增长, 管道运输系统作为重要的能源输送通道在能源、化工、水务等领域中扮演着至关重要的角色。然而, 管道系统在长期运行过程中难免会遭遇漏损事件, 不仅会造成能源资源的浪费, 还会引发严重的安全事故和环境污染, 特别是在不停输状态下, 一旦发生漏损事件, 由于压力和流量的持续作用, 情况往往会变得更加紧急和复杂。文中分析不停输状态下的紧急止漏技术, 深入探讨传统止漏技术与先进技术的应用情况, 并重点关注新型传感器技术、智能化止漏装置以及基于人工智能和大数据的紧急止漏方法等创新技术的研究进展。

[关键词] 燃气管道; 快速修复; 降低成本; 创新应用

DOI: 10.33142/ucp.v1i1.12345

中图分类号: TE832.3

文献标识码: A

Research on Innovative Technology for Emergency Leak Stopping under Continuous Transmission

WANG Xin

Hefei Heran CR Gas Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230001, China

Abstract: With the vigorous development of modern industry and the continuous growth of the global economy, pipeline transportation systems play a crucial role as important energy transportation channels in fields such as energy, chemical, and water. However, pipeline systems inevitably encounter leakage events during long-term operation, which not only causes waste of energy resources, but also leads to serious safety accidents and environmental pollution. Especially in non-stop transportation, once a leakage event occurs, the situation often becomes more urgent and complex due to the continuous effect of pressure and flow. The article analyzes the emergency leak detection technology under non-stop transmission, deeply explores the application of traditional leak detection technology and advanced technology, and focuses on the research progress of innovative technologies such as new sensor technology, intelligent leak detection devices, and emergency leak detection methods based on artificial intelligence and big data.

Keywords: gas pipeline; quick repair; reduce costs; innovative application

引言

管道运输系统负责将天然气、石油、化学品以及其他重要物质从生产地运送至消费地, 支撑着现代工业和生活的持续发展。在持续输送物质的过程中, 一旦发生漏损, 迅速定位和止漏变得至关重要, 传统的止漏方法往往需要中断管道运输, 进行修复或封堵, 这不仅会导致生产中断和经济损失, 还会对环境造成进一步影响。因此, 探索在不停输状态下能够快速、准确地进行紧急止漏的技术方案显得尤为迫切。

1 不停输状态下的紧急止漏需求分析

1.1 不停输状态的定义与特点

在工业生产和输送领域, 不停输状态是指管道、设备或系统在运行过程中持续进行液体、气体或其他介质的输送或流动, 而不发生停顿或中断的状态。在这种状态下, 管道或系统需要保持连续运行, 以确保生产或输送过程不受任何中断或停顿的影响。由于介质需要不断被推送或抽取, 管道内部往往承受着高压力的作用, 对管道和相关设备的设计、材料选择以及操作管理提出了更高的要求, 以确保系统的安全性和稳定性, 同时降低泄漏或漏损的风险。即使是微小的漏损或泄漏, 也会导致严重的安全事故或环

境污染, 不仅会造成人身伤害和财产损失, 还会对环境和社会造成长期影响, 因此对于不停输状态下的紧急止漏需求必须高度重视。

1.2 紧急止漏的重要性

在不停输状态下, 管道或系统出现漏损或泄漏时, 如果不及时有效地进行紧急止漏处理, 会引发严重的安全事故和环境污染, 造成巨大的经济损失和社会影响。管道漏损或泄漏会导致爆炸、火灾、中毒等危险情况的发生, 泄漏的介质会对周围环境和设施造成损坏, 进而影响到财产安全, 给企业和个人造成巨大的经济损失。

2 传统止漏技术

手工修补是最为简单直接的方式, 工作人员会立即使用各种材料如胶带、补丁或胶水进行修补, 操作简便, 可迅速应对小规模泄漏, 但对于较大或高压管道的漏损, 效果会不佳。关闭阀门来切断漏液的输送, 适用于在漏损点附近有阀门的情况下, 操作相对简单, 可以迅速停止泄漏。注浆封堵也是一种传统的止漏技术, 通过使用特殊的封堵材料或注浆设备, 在漏损部位进行注浆封堵, 以阻止液体或气体的泄漏, 适用于管道内部的漏损, 尤其是对于一些难以接近或较复杂的管道结构, 如地下管道或深海管道,

具有一定的应用前景。

3 不停输状态下的紧急止漏关键技术分析

3.1 不停输状态下的管道监测技术

3.1.1 传感器技术及其应用

传感器能够实时监测管道内部的压力、温度、流速等参数，并将这些数据传输至监测系统进行分析 and 处理。一旦发现异常的压力波动，会暗示着管道存在漏损或其他问题。通过实时监测管道压力，可以及时发现漏损点并采取紧急止漏措施。漏损点通常会导致周围温度的变化，例如渗漏的液体会导致管道局部温度升高或降低。因此，通过温度传感器监测温度的变化，可以帮助确定漏损点的位置。当漏损发生时，流体流速会发生变化，通过监测流速的变化，可以迅速发现漏损点并进行紧急止漏处理。传感器技术还可以结合其他参数，如振动、声音等，进行综合监测。例如，异常的振动或声音信号会表明管道发生了异常情况，需要及时采取措施。

3.1.2 数据采集与处理技术

在不停输状态下的紧急止漏中，数据采集与处理技术是至关重要的一环。数据采集技术通过各种传感器实时获取管道内部的压力、温度、流速等参数信息，并将这些数据传输至数据采集系统。数据处理技术对采集到的数据进行处理和分析，以识别管道是否存在漏损点以及漏损点的位置。采用先进的数据处理算法，如模式识别、机器学习等技术，可以对大量数据进行快速、准确的分析，提高漏损识别的精度和效率。数据采集与处理技术还可以与其他系统集成，如远程监测系统、管道管理系统等，通过与远程监测系统结合，可以实现对管道状态的远程监控和控制，及时响应漏损事件，降低漏损风险。

3.2 紧急止漏策略与方案设计

3.2.1 漏损定位与识别算法

在不停输状态下的紧急止漏中，漏损定位与识别算法是关键的技术环节之一。漏损定位与识别算法利用传感器获取的管道监测数据，包括管道内部的压力、温度、流速等参数，以及振动、声音等特征，可以识别出异常信号，并初步确定会存在漏损的区域。漏损定位与识别算法采用不同的技术手段对漏损点进行定位，常见的方法包括基于模型的方法、信号处理方法和机器学习方法等^[1]。基于模型的方法通常利用管道流体动力学模型，结合监测数据进行漏损定位；信号处理方法则通过对监测数据进行滤波、频谱分析等处理，提取出漏损信号的特征；而机器学习方法则基于大量的数据样本，训练模型以实现漏损点的识别和定位。漏损定位与识别算法还可以结合其他信息，如管道地理信息系统（GIS）数据、历史漏损记录等，提高定位的准确性和可靠性。

3.2.2 紧急止漏策略的优化与选择

针对漏损点的定位和识别，以及管道运行状态的特点，

合理选择和优化止漏策略，可以最大程度地降低漏损风险，保障生产安全和环境保护。基于机器学习、模式识别等技术，开发高效的漏损定位算法，通过不断优化算法，提高漏损定位的准确性和效率，从而为后续紧急止漏措施的选择提供更精准的依据。在紧急止漏策略的选择方面，针对不同情况，选择合适的止漏方法和装置，如手工修补、阀门关闭、注浆封堵等。在选择止漏方案时，需要尽量减少生产中断和对管道运行的影响，需要在止漏策略的选择过程中，综合考虑安全性、效率性和可操作性等因素，以达到最佳的止漏效果。

3.3 防止泄漏材料研究

在不停输状态下的紧急止漏中，防止泄漏材料的研究至关重要。针对不同的介质和管道环境，研究开发具有适应性的防止泄漏材料是至关重要的。这些材料可以是聚合物材料、橡胶材料、金属材料等，需要根据管道介质的特性和操作环境的要求进行选择和优化。防止泄漏材料应该具有良好的密封性，能够有效地封堵漏损点，通过对材料的结构和成分进行优化，可以提高其密封性能，确保止漏效果的可靠性。考虑到管道运行时承受的压力和温度等影响因素，防止泄漏材料的研究还需要关注其耐压性和耐温性。

4 紧急止漏创新技术研究

4.1 新型传感器技术

随着科技的不断发展，新型传感器技术在管道运输系统的紧急止漏领域日益展现出强大的应用潜力，不仅提升了管道监测的精度和效率，还为紧急止漏提供了更为准确和实时的数据支持。光纤传感器通过将光纤布设于管道内部或表面，利用光信号的变化来探测管道运行状态和漏损情况，光纤传感器具有高度的灵敏度和可靠性，能够实时监测管道的温度、压力、应力等参数，从而精确地定位漏损点和评估漏损程度^[2]。声波传感器可以通过检测管道内部传播的声波信号来实现对管道状态的监测。当管道发生漏损时，液体或气体泄漏会产生特定的声音，声波传感器能够捕捉并识别这些声音信号，并通过算法进行分析，精确地定位漏损点和判断漏损程度。与光纤传感器相比，声波传感器具有更强的穿透能力和更广泛的应用范围，可以适用于不同类型和材质的管道。除了光纤传感器和声波传感器，还有其他一些新型传感器技术在紧急止漏领域得到了应用，如微波传感器、红外传感器等，为管道运输系统的安全运行提供了更为可靠和高效的监测手段。未来，随着传感器技术的不断演进和完善，相信新型传感器技术将会为紧急止漏领域带来更多的创新和突破，为保障管道运输系统的安全运行提供更加强大的支持。

4.2 智能化止漏装置

智能化止漏装置是紧急止漏领域的一项创新技术，其设计和应用为管道运输系统的安全运行提供了重要保障。

智能化止漏装置的设计需要充分考虑到管道运行环境的复杂性和变化性,采用先进的传感器技术,能够实时监测管道的压力、温度、流量等参数,并通过数据处理和分析实现对漏损事件的自动识别和定位,能够及时发现漏损点,为后续的止漏操作提供了重要依据。智能化止漏装置还配备了高效的执行机构,能够根据监测到的漏损信息自动启动止漏程序,采用先进的液压、气动或电动技术,能够实现对止漏装置的远程控制和精确操作,从而保证止漏的速度和效果。与传统的人工止漏方式相比,智能化止漏装置能够更快速地响应漏损事件,减少了人为因素的干扰和延迟。智能化止漏装置还具有良好的可扩展性和适应性,能够适用于不同类型和规模的管道运输系统,采用模块化设计,能够根据实际需要进行灵活配置和组合,智能化止漏装置还可以与管道监测系统和远程控制中心等其他设备进行联动,实现对整个管道系统的集中监控和管理,提高了系统的安全性和可靠性。总之,智能化止漏装置的设计和应用为管道运输系统的紧急止漏提供了新的解决方案,通过自动识别漏损点、快速启动止漏程序和精确控制止漏操作,这些装置能够有效地降低漏损事件带来的风险和损失,保障了管道系统的安全稳定运行。随着智能化技术的不断发展和应用,智能化止漏装置将进一步提升管道运输系统的紧急止漏能力,为其安全性和可靠性提供更加强大的保障。

4.3 基于人工智能和大数据的紧急止漏方法

基于人工智能和大数据的紧急止漏方法是紧急止漏领域的一项创新技术,其结合了人工智能算法和大数据分析技术,为管道运输系统的安全运行提供了新的解决方案,通过利用机器学习、深度学习等人工智能技术,结合管道运输系统的历史数据和实时监测数据,实现对漏损事件的预测、识别和响应,从而实现对漏损事件的快速、准确处理。基于人工智能和大数据的紧急止漏方法利用了大数据分析技术,通过对管道运输系统的历史数据进行深入挖掘和分析,建立了漏损事件的数据模型和特征识别算法,能够根据管道运输系统的运行状态和环境参数,预测和识别潜在的漏损风险,提前发现漏损事件的迹象,从而为紧急止漏提供了更充分的准备和预警。基于人工智能的紧急止漏方法还利用了机器学习和深度学习等技术,通过训练和优化人工智能模型,结合实时监测数据,可以实现对漏损点的准确识别和定位,提高了止漏的精准度和效率,能够自动判断漏损的位置、大小和严重程度,并为后续的止漏操作提供了关键的指导和支持^[3]。基于人工智能和大数据的紧急止漏方法还可以实现对止漏策略的智能优化和选择,通过分析历史漏损数据和实时监测数据,结合机器学习算法,可以实现对不同止漏策略的效果进行评估和优化,

选择最优的止漏方案,从而最大限度地降低漏损事件的影响和损失。总之,基于人工智能和大数据的紧急止漏方法通过充分利用人工智能算法和大数据分析技术,实现了对漏损事件的预测、识别和响应,提高了管道系统的安全性和可靠性。未来,随着人工智能和大数据技术的不断发展和应用,基于人工智能和大数据的紧急止漏方法将进一步完善和提升,为管道运输系统的紧急止漏提供更加智能化、高效化的解决方案。

4.4 可持续性和环境友好型止漏技术

随着全球对可持续发展和环境保护的关注不断增加,管道系统紧急止漏技术的研究也逐渐转向可持续性和环境友好型解决方案。利用可再生能源或清洁能源来驱动止漏装置,减少对传统能源的依赖,降低碳排放;采用生物降解材料或可回收材料作为止漏材料,以减少对环境的污染和损害;结合生态学原理设计止漏策略,最大限度地减少对周边生态系统的干扰。环境友好型止漏技术不仅有助于提高管道系统的安全性和可靠性,同时也符合可持续发展的要求,促进了管道运输行业向更加环保和可持续的方向发展。未来,随着对环境保护意识的进一步提高和技术的不断创新,可持续性和环境友好型止漏技术有望在管道运输系统中得到更广泛的应用,为建设更加清洁、安全的能源输送通道作出贡献。

5 结语

在管道运输系统中,紧急止漏技术的研究和创新对于确保系统的安全稳定运行至关重要。本文探讨了传统止漏技术、先进止漏技术以及紧急止漏的关键技术,特别是新型传感器技术、智能化止漏装置以及基于人工智能和大数据的紧急止漏方法等创新技术。随着科技的不断进步和创新,我们有信心通过不断完善和应用紧急止漏技术,最大限度地降低管道运输系统发生漏损事件的风险,保障能源输送的安全性和可靠性。未来,我们将继续关注紧急止漏技术领域的最新进展,积极探索更多创新技术和解决方案,为管道运输系统的安全运行作出更大的贡献。

[参考文献]

- [1]熊威. 基于BP神经网络的N市燃气管道风险管理[D]. 江西:南昌大学, 2021.
 - [2]卢新鹏,侯佩欣. 城市燃气管网泄漏的智能检测应用与展望[J]. 低碳世界, 2020, 10(9): 48-49.
 - [3]周苏宛,李德昌,蔡浩,等. 室内燃气泄漏的全尺寸实验研究:移动监测与场重建[J]. 建筑科学, 2022, 38(8): 97-104.
- 作者简介:王鑫(1990.3—),毕业院校:常州大学,所学专业:油气储运工程,当前就职单位:合肥合燃华润燃气有限公司,职称级别:工程师。