

智慧化燃气加臭剂加注及输送过程监控技术研究

颜跃勇¹ 丁灵霞² 徐波³ 唐仕洁²

(1. 四川兆雪科技有限公司, 四川 成都 610213)

(2. 四川华油集团有限责任公司, 四川 成都 610066)

(3. 西南石油大学, 四川 成都 610500)

摘要: 随着国家对天然气气质要求的不断提高, 燃气加臭剂的选择和管理变得越来越重要。燃气加臭剂是为了提高燃气的安全性和可检测性而添加的一种物质, 其加注和输送过程涉及多个环节和设备。本文介绍一项关于燃气输送中加臭全过程监管关键技术研究的项目, 旨在通过研究加臭系统的关键技术要点, 为燃气企业燃气输送管理及加臭管理水平提升提供技术支撑。项目的主要研究内容包括加臭剂加注作业管控要素识别、臭剂和加注设备的质量管理措施的建立、加臭剂末端检测方法的建立、加注及输送全过程监管的管理平台的建立。项目预期创新点包括应用创新和技术创新, 具有良好的经济效益和社会效益。

关键词: 燃气输送过程监控; 燃气加臭剂; 智慧化; 加注技术

1 燃气加臭的重要性

燃气是一种无色、无味、无臭的气体, 一旦泄漏, 人们很难及时察觉, 可能会造成爆炸、火灾等严重后果, 威胁人们的生命财产安全。为了及时发现燃气泄漏, 保障人们的安全, 燃气加臭剂被引入到燃气中, 使其具有明显的气味, 以便人们能够及时察觉并采取相应的措施, 因此燃气加臭剂的重要性不言而喻。

2 加臭剂加注技术的发展历程

最初, 燃气加臭剂是通过手动加注的方式添加到燃气中的, 这种方式效率低下, 加注质量难以保证。后来, 人们发明了自动加臭装置, 可以将加臭剂按照一定比例自动加注到燃气中, 这种自动化加臭技术大大提高了加臭剂加注的准确性和效率。随着科技的不断发展, 数字化、智能化的燃气加臭剂加注技术不断涌现, 可以实现远程监控、自动控制等功能, 使加臭剂加注更加准确、高效。

3 项目研究背景与意义

3.1 环保需求

随着国家对于天然气气质要求的进一步提高, 2019年6月1日颁布的国家强制性标准《天然气》GB 17820-2018将一类天然气的总硫指标由 $60\text{mg}/\text{m}^3$ 提高到 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ^[1]。随着技术和经济的发展, 我国将进一步降低天然气中总硫含量, 中长期目标是将总硫控制为 $8\text{mg}/\text{m}^3$ 。目前我国普遍使用的天然气加臭剂为四氢噻吩($\text{C}_4\text{H}_8\text{S}$), 为有机硫化物。一方面由于加臭点位布置的不合理, 为满足末端用户的最低臭剂浓度要

求, 易造成天然气总硫指标超标; 另一方面, 四氢噻吩($\text{C}_4\text{H}_8\text{S}$)燃烧后会产生二氧化硫, 对环境造成污染。

天然气作为清洁能源, 燃烧产物对人体和环境友好至关重要, 满足安全警示的同时, 还满足用户对燃气质量更高的要求。合理精准的进行城市燃气加臭, 不仅可以降低经营成本, 还能较少环境污染。

3.2 管理需求

燃气加臭是一个系统工程, 从臭剂的库存-运输-加注-浓度检测到设备的选型及维保缺一不可。一方面, 由于臭剂的危化品属性, 燃气企业多将臭剂的存储-运输-加注-浓度检测委托第三方专业服务, 但臭剂使用全过程的安全环保责任较大, 燃气企业需要一套规范科学的管理制度来规范第三方服务标准。另一方面, 燃气公司加臭设备缺少标准化设计, 目前使用的加臭设备五花八门, 既不满足无泄漏加注的生产需求, 又不满足燃气企业对信息化管理的需求, 同时增加保养难度。因此, 随着天然气用量的日益增加, 燃气公司的安全环保责任越来越重, 亟需一套完整的加臭全过程管理规范, 辅以智能化、标准化的加臭设备, 提高加臭管理的水平和效率。

智慧化燃气加臭剂加注及输送过程监控技术是指将智能化技术应用于燃气加臭剂加注及输送过程监控中, 实现数字化、智能化、远程化的加臭剂加注及输送过程监控。这种技术不仅可以提高加臭剂加注的准确性和效率, 还可以通过实时监控燃气中的加臭剂浓度, 及时发现燃气泄漏并采取措施, 从而保障人们的

生命和财产安全。此外,该技术还可以通过数据采集和分析,优化加臭剂的使用量,降低成本,提高经济效益。

综上所述,燃气加臭剂的重要性不言而喻,加臭剂加注技术的发展历程不断推动着加臭剂加注的准确性和效率的提高,而本项目的研究则是为了进一步提高加臭剂加注的智能化程度,从而更好地保障人们的生命财产安全。

4 燃气加臭剂加注技术现状与挑战

4.1 常用加臭剂类型及其特点

目前常用的加臭剂分为有含硫加臭剂(主要以乙硫醇、四氢噻吩为主)和无硫加臭剂。这些加臭剂具有以下特点:①乙硫醇:气味浓烈、含硫量高,稳定性较差,易受到氧化剂的影响,易与金属氧化物发生反应,加臭浓度低;②四氢噻吩:气味浓烈、含硫量高,抗氧化性能强、化学性质稳定,加臭浓度高;③无硫加臭剂:气味浓烈、不含硫,扩散性好,有腐蚀性对密封件材质有要求,管道损失率低,加臭浓度低。

4.2 燃气加臭剂加注技术现状

目前,燃气加臭剂加注技术已经实现远程控制、自动化加注、实时监控等功能。同时,还有一些新技术的应用,如基于机器学习的加臭剂用量预测、基于云计算的数据分析等。这些技术的应用,提高了加臭剂加注的准确性和效率,降低了成本,提高了经济效益。

4.3 燃气输送过程中的安全隐患及挑战

燃气输送过程中存在着很多安全隐患和挑战,如管道老化、腐蚀、泄漏等问题,这些问题可能会造成爆炸、火灾等严重后果。此外,燃气的输送距离较远,环境复杂多变,对加臭剂加注技术的准确性和稳定性提出了更高的要求。因此,如何保障燃气输送过程中的安全性,提高加臭剂加注技术的准确性和稳定性,是当前燃气行业需要解决的难题之一^[2]。为此,需要加强对管道的检测、维修和替换,提高加臭剂加注技术的智能化程度和远程监控能力,以及制定更加严格的安全标准和规范。

5 智慧化燃气加臭剂加注技术研究

5.1 智能加臭剂注入装置设计与实现

智能加臭剂注入装置是指采用数字化、智能化技术,实现自动化加臭剂注入、实时监控等功能的加臭剂注入装置。其主要设计要点包括加臭剂储罐、加臭剂泵、加臭剂流量计、自动控制系统等。通过实时监控燃气中的加臭剂浓度,自动调节加臭剂的注入量,

实现加臭剂浓度的稳定控制。同时,装置还应具有远程监控、数据采集和分析等功能,以实现智能化管理。

5.2 无线传感器网络在燃气加臭剂注入过程中的应用

无线传感器网络是指通过无线通信技术连接多个传感器节点,实现数据采集和传输的网络。在燃气加臭剂注入过程中,无线传感器网络可以用于实时监测燃气中的加臭剂浓度、温度、压力等参数。通过将传感器节点分布在加臭剂注入装置、燃气管道等关键位置,可以实现对燃气输送过程中的安全状态进行实时监控。同时,无线传感器网络还可以通过数据分析和处理,优化加臭剂注入量,降低成本,提高经济效益。

5.3 基于大数据的燃气输送过程分析与预测

基于大数据技术,可以对燃气输送过程中的各种参数进行采集、存储、分析和处理,以实现燃气输送过程的优化和预测。通过分析历史数据,可以预测燃气输送中的故障和异常情况,采取相应的措施进行处理,从而提高燃气输送的安全性和可靠性^[3]。同时,通过大数据技术,还可以优化加臭剂注入量,提高加臭剂的使用效率和经济性。

5.4 人工智能在燃气加臭剂加注过程中的应用前景

人工智能技术可以通过数据分析和处理,实现对燃气加臭剂加注过程的智能化管理。通过机器学习算法,可以预测加臭剂浓度的变化趋势,实现精准控制。同时,人工智能技术还可以通过数据挖掘和分析,优化加臭剂注入量,提高加臭剂的使用效率和经济性。此外,人工智能技术还可以实现远程监控、自动控制等功能,提高加臭剂加注的准确性和效率。因此,人工智能在燃气加臭剂加注过程中的应用前景十分广阔。

6 智慧化燃气输送过程监控技术研究

6.1 实时燃气输送过程监控系统设计与实现

实时燃气输送过程监控系统是指通过数字化、智能化技术,实时监测燃气输送过程中的各种参数,并进行数据分析和处理,以实现燃气输送过程的实时监控和管理。其主要设计要点包括传感器节点、数据采集和传输系统、数据处理和分析系统、监控和控制系统等。通过实时监测燃气中的压力、温度、流量、加臭剂浓度等参数,分析数据并进行预警处理,实现对燃气输送过程的实时监控和管理。

6.2 基于物联网技术的燃气输送过程监控

基于物联网技术,可以将传感器节点、数据采集和传输系统、数据处理和分析系统、监控和控制系统等连接起来,实现对燃气输送过程的全面监控和管理。

通过将传感器节点分布在燃气管道、加臭剂注入装置、阀门等关键位置,实时监测燃气中的压力、温度、流量、加臭剂浓度等参数,通过数据分析和处理,实现对燃气输送过程的实时监控和管理。

6.3 燃气泄漏检测与预警系统研究

燃气泄漏是燃气输送过程中的重要安全隐患之一。燃气泄漏检测与预警系统可以通过数字化、智能化技术,实时监测燃气中的泄漏情况,并进行预警处理。其主要设计要点包括泄漏传感器、数据采集和传输系统、数据分析和处理系统、预警和控制系统等。通过实时监测燃气中的泄漏情况,分析数据并进行预警处理,实现对燃气泄漏情况的实时监控和管理。

6.4 人工智能在燃气输送过程监控中的应用与挑战

人工智能技术可以通过数据分析和处理,实现对燃气过程的智能化管理。通过机器学习算法,可以预测燃气中的异常情况,实现精准监测和预警。同时,人工智能技术还可以通过数据挖掘和分析,优化燃气输送过程中的各种参数,提高燃气的使用效率和经济性。但是,人工智能在燃气输送过程监控中的应用还面临着数据安全、算法准确性等方面的挑战。因此,在人工智能技术的应用过程中需要加强数据安全保障,提高算法的准确性和可靠性。

7 智慧化燃气输送监控技术的实际应用与案例分析

7.1 智能加臭剂注入系统在燃气输送企业中的应用

某燃气输送企业引进智能加臭剂注入系统,并在实际应用中取得了良好效果。该系统通过数字化、智能化技术,实现自动化加臭剂注入、实时监控等功能。通过实时监测燃气中的加臭剂浓度,自动调节加臭剂的注入量,实现加臭剂浓度的稳定控制。同时,装置还具有远程监控、数据采集和分析等功能,以实现智能化管理。该系统的应用,提高了燃气管道安全性和可靠性,同时降低了加臭剂使用成本,取得了显著的经济效益。

7.2 智慧化燃气输送过程监控系统在城市燃气管网中的应用

某城市燃气公司引进了智慧化燃气输送过程监控系统,并在实际应用中取得了良好效果。该系统通过数字化、智能化技术,实时监测燃气中的压力、温度、流量、加臭剂浓度等参数,并进行数据分析和处理,实现对燃气输送过程的实时监控和管理。通过将传感器节点分布在燃气管道、加臭剂注入装置、阀门等关键位置,实时监测燃气中的各种参数,通过数据分

析和处理,实现对燃气输送过程的实时监控和管理。该系统的应用,提高了城市燃气管网的安全性和可靠性,同时优化了加臭剂的使用效率和经济性,取得了显著的经济和社会效益。

7.3 智慧化燃气加臭剂加注及输送过程监控系统在工业领域的应用案例

某工业企业引进了智慧化燃气加臭剂加注及输送过程监控系统,并在实际应用中取得了显著效果。该系统通过数字化、智能化技术,实现自动化加臭剂注入、实时监控等功能。通过实时监测燃气中的加臭剂浓度,自动调节加臭剂的注入量,实现加臭剂浓度的稳定控制。同时,系统还具有远程监控、数据采集和分析等功能,以实现智能化管理。该系统的应用,提高了工业生产过程中的环境安全和人员健康保护,同时降低了加臭剂使用成本,取得了显著的经济效益。

8 结论与展望

8.1 研究成果与贡献

本项目的研究成果和贡献主要表现在以下几个方面:①通过数字化、智能化技术,实现对燃气加臭剂加注及输送过程的实时监控和管理,提高了燃气管道安全性和可靠性,减少了燃气泄漏等事故的发生;②通过数字化、智能化技术,实现自动化加臭剂注入、实时监控等功能,优化了加臭剂的使用效率和经济性,降低了加臭剂的使用成本;③通过数字化、智能化技术,实现对燃气加臭剂加注及输送过程的实时监控和管理,提高了环境保护和人员健康保护水平,减少燃气中有害物质的排放和对人体健康的影响。

8.2 未来研究方向与发展趋势

未来智慧化燃气加臭剂加注及输送过程监控技术的研究方向和发展趋势主要包括以下几个方面:①加强技术的数据安全和隐私保护,开发更加安全可靠的技术解决方案;②降低技术应用成本,扩大推广应用;③制定相应的标准和规范,促进技术的统一和规范化;④利用人工智能技术,对燃气加臭剂加注及输送过程进行更加精准的监控和预测,提高技术的智能化水平。

参考文献:

- [1] 任保卫. 天然气自动加臭注入系统应用分析与优化[J]. 上海电机学院学报, 2021, 24(03): 180-186.
- [2] 黎耀初. 城镇燃气加臭技术与应用(上)[J]. 煤气与热力, 2011, 31(05): 1-6.
- [3] 王学军, 罗贤成. 燃气臭剂和加臭量的探讨[J]. 煤气与热力, 2002(02): 174-176.