

超声波燃气表在燃气安全管理方面的应用

任贇鹏 陈志华 吴燕娟

金卡智能集团(杭州)有限公司 浙江 杭州 310018

摘要: 超声波燃气表依托高精度传感技术,具备燃气流量实时监测、异常流量识别、泄漏参数捕捉、设备状态监测及安全预警输出等功能。在燃气安全管理中,应用于输送、使用终端、管道运行及系统隐患排查等方向,通过实时数据采集传输、异常快速响应及全流程联动等机制,展现出监测精度高、响应速度快、运行稳定、适配性强等优势,为燃气安全管控提供有力支撑。

关键词: 超声波燃气表;燃气安全管理;实时监测;异常识别;安全预警

引言:燃气安全关乎公共安全与民生福祉,传统燃气表在安全管控方面存在局限。超声波燃气表作为新型计量设备,凭借高精度传感与智能算法,突破传统表具局限,实现对燃气流量、压力、浓度等参数的实时监测与精准分析,构建起涵盖数据采集、异常识别、预警处置的全流程安全管控体系,成为燃气安全管理领域的重要技术支撑。

1 超声波燃气表安全相关功能

1.1 燃气流量实时监测功能

燃气流量实时监测功能依托高精度超声波传感技术构建,是超声波燃气表实现安全管控的基础功能。该功能可对燃气输送与使用全过程中的流量数据进行连续采集、动态更新,无需人工值守即可完成全天候不间断监测,有效规避人工监测存在的滞后性与疏漏。监测过程中能够精准捕捉流量变化的细微细节,将实时流量数据快速转化为可识别、可传输的电信号,平稳传输至表具核心处理模块,全程保障流量数据的时效性与准确性。通过持续采集流量数据,构建完整的流量变化曲线,为后续安全分析、异常判断提供全面且可靠的基础数据支撑,切实保障燃气流量监测的全面性、连续性与精准性,为燃气安全管控筑牢数据根基。

1.2 异常流量识别功能

异常流量识别功能基于预设的安全流量阈值体系,结合实时监测获取的流量数据开展智能分析与动态比对,精准区分正常流量波动与异常流量情况^[1]。该功能可根据不同使用场景的流量特点,优化识别逻辑,能够快速识别燃气流量超出正常使用范围、出现骤增骤减等不规则变化的情况,自动启动识别确认流程,细致排除正常使用过程中因器具启停产生的合理波动,避免误判、漏判问题出现。异常识别完成后,可快速传递识别结果,为后续安全预警与应急处置提供明确、精准的依据,有效规

避因异常流量未被及时识别而引发的各类安全隐患,进一步强化燃气使用与输送过程中的流量安全管控。

1.3 燃气泄漏相关参数捕捉功能

燃气泄漏相关参数捕捉功能聚焦燃气泄漏防控需求,针对燃气泄漏可能引发的环境参数与流量参数变化,具备高效、精准的捕捉能力。该功能通过内置专用传感组件,实时捕捉燃气浓度、管道压力波动等与泄漏密切相关的关键参数,能够敏锐捕捉泄漏初期的微弱信号,精准捕捉参数的细微变化,避免因参数捕捉不及时、不精准导致泄漏隐患扩大。捕捉到的相关参数可快速传输至核心处理模块,经过简单处理后形成可用于泄漏判断的有效数据,为燃气泄漏的早期发现、精准判断提供可靠的数据支持,助力提前排查潜在泄漏隐患,防范泄漏事故发生,保障燃气使用环境安全。

1.4 设备自身运行状态监测功能

设备自身运行状态监测功能聚焦超声波燃气表内部核心组件,对传感模块、处理模块、通信模块等关键组件的运行状态进行全面、细致的监测。该功能可实时检查各组件的工作情况,捕捉组件运行过程中的参数偏差与异常信号,及时发现组件老化、性能下降、故障隐患等问题,提前发出提示信号便于维护处置。通过全程监测设备自身运行状态,确保表具始终保持稳定运行状态,有效规避因设备自身故障导致的监测失效、数据失真、预警滞后等情况,保障表具各类安全相关功能能够正常、稳定发挥作用,为燃气安全管控提供可靠的设备支撑。

1.5 安全预警信号输出功能

安全预警信号输出功能紧密衔接前述各项监测与识别功能,是实现燃气安全预警的关键功能。当捕捉到异常流量、燃气泄漏相关参数异常,或是设备自身运行出现故障时,该功能可快速启动预警机制,自动输出标准化、易识别的预警信号,确保预警信号的清晰性与及时

性。预警信号可同步传输至燃气管理终端与用户端,让燃气管理工作人员与用户能够及时获知安全隐患信息,明确隐患类型与大致范围,为隐患的快速处置争取充足时间。通过规范、高效的预警信号输出,进一步筑牢燃气使用与输送全过程的安全防线,切实保障燃气安全。

2 超声波燃气表在燃气安全管理中的核心应用方向

2.1 燃气输送环节安全管控应用

燃气输送环节安全管控应用聚焦燃气从源头到终端的完整输送全过程,依托超声波燃气表的实时监测与数据采集能力,实现对输送环节的精准管控与动态调控^[2]。该应用可对输送管道内的燃气流量、压力等关键安全参数进行全天候动态追踪,实时掌握输送过程中的参数变化趋势,及时发现流量不稳、压力偏高或偏低等异常情况,为输送环节的安全调控提供精准、及时的数据支撑。通过持续采集输送数据,逐步构建完整的输送状态数据库,便于对输送环节的安全风险进行科学预判与精准管控,优化燃气输送调度方案,合理调节输送速率与压力,保障燃气输送过程的平稳、安全、高效,减少输送环节各类安全隐患的滋生,筑牢燃气输送环节的安全防线。

2.2 燃气使用终端安全管控应用

燃气使用终端安全管控应用主要面向居民用户、商业场所、小型工业用户等各类燃气使用场景,将超声波燃气表作为终端安全监测的核心节点,实现对终端燃气使用的全方位安全管控。该应用通过实时监测终端燃气使用流量,细致捕捉流量的每一处波动,精准识别流量骤增、骤减或长时间异常流量等情况,及时发现终端可能存在的燃气泄漏、燃气器具故障、违规用气等安全隐患。依托表具的预警信号输出能力,将隐患信息快速、准确反馈至用户与燃气管理部门,便于相关人员及时介入处置,规范终端燃气使用行为,引导用户安全、合理用气,有效防范终端燃气安全事故发生,为各类燃气使用场景提供全面、可靠的安全保障。

2.3 燃气管道运行安全辅助管控应用

燃气管道运行安全辅助管控应用以超声波燃气表采集的实时数据为核心支撑,弥补传统管道检测方式的局限性,为燃气管道运行安全提供高效辅助管控。该应用通过系统分析表具采集的流量、压力等数据,结合管道运行的基础参数,可间接判断管道是否存在堵塞、破损、老化等异常情况,精准捕捉管道运行中的潜在隐患。结合多节点超声波燃气表的数据联动分析,能够快速定位管道异常区域,明确隐患大致范围与严重程度,为管道检修、维护工作提供明确方向,降低管道检修的盲目性,减少检修成本与工作量,延长管道使用寿命,保障燃气管道

系统的长期稳定运行,为燃气安全管理提供有力辅助。

2.4 燃气系统异常隐患排查辅助应用

燃气系统异常隐患排查辅助应用依托超声波燃气表的智能监测与数据整合能力,为燃气系统整体异常隐患排查提供高效、便捷的辅助支撑,推动隐患排查工作向精准化、高效化转变。该应用可整合全区域内所有超声波燃气表的监测数据,对燃气系统的整体运行状态进行全面分析,精准识别系统中存在的共性安全隐患与个性隐患,区分隐患类型与影响范围。无需开展大规模人工排查,即可实现对隐患的快速定位与初步判断,大幅提升隐患排查效率,降低隐患排查的人力与时间成本,为燃气系统的安全运维、隐患整改提供科学依据,助力燃气管理部门实现对系统隐患的早发现、早整改、早防控,保障整个燃气系统的安全稳定运行。

3 超声波燃气表支撑燃气安全管理的核心机制

3.1 实时数据采集与传输机制

实时数据采集与传输机制是超声波燃气表支撑燃气安全管理的基础机制,依托内置高精度超声波传感组件与专用通信模块构建而成^[3]。可对燃气流量、压力、浓度等各类安全相关参数进行全天候、无间断采集,采集过程兼顾数据精准度与及时性,有效规避数据延迟、失真等问题。采集完成后,通过加密通信方式将数据快速传输至燃气安全管理终端,传输过程保障数据完整性,避免数据丢失或被干扰。同时,建立数据采集校准体系,定期对采集参数进行校准,确保传输至管理终端的数据能够真实反映燃气系统运行状态,为后续安全管控、隐患判断提供可靠的数据根基,支撑安全管理工作科学开展。

3.2 异常情况快速响应机制

异常情况快速响应机制衔接实时数据采集与传输机制,核心是实现对各类燃气安全异常的快速识别、及时处置。通过预设安全参数标准,对传输而来的实时数据进行动态分析与比对,一旦发现数据超出安全标准,或是出现不规则波动,立即启动响应流程,无需人工干预即可完成异常确认。响应流程涵盖异常信号甄别、预警信号输出、处置指令同步等环节,既能够快速向用户与管理部门推送预警信息,也能联动相关管控设备启动初步处置措施,缩短异常处置周期。该机制优化响应逻辑,简化不必要的流程,确保异常情况能够被快速捕捉、及时响应,最大限度降低异常情况引发安全事故的概率,筑牢燃气安全第一道防线。

3.3 安全管控全流程联动机制

安全管控全流程联动机制打破燃气安全管理各环节的壁垒,实现数据采集、异常识别、预警输出、隐患处

置、后期复盘的全流程协同。联动范围覆盖超声波燃气表终端、区域监测站点、燃气管理中心、检修处置队伍等多个主体,形成上下联动、左右协同的管控体系。数据采集终端将各类参数传输至管理中心,管理中心完成异常识别与预警,同步将处置指令推送至对应检修队伍,检修完成后反馈处置结果,形成闭环管理。该机制打通各环节衔接障碍,实现信息互通、高效协同,避免管控脱节、处置滞后等问题,提升燃气安全管理的整体性与高效性,推动燃气安全管理从被动处置向主动防控、全流程管控转变。

4 超声波燃气表在安全管理应用中的核心优势

4.1 监测精度相关优势

监测精度相关优势体现在超声波燃气表摆脱传统机械表具的固有局限,采用高精度超声波传感技术与智能数据处理算法,大幅提升各类安全相关参数的监测精度^[4]。能够精准捕捉燃气流量、压力、浓度等参数的细微变化,即便在低流量、低压力工况下,也能保持稳定的监测精度,有效规避传统表具易出现的误差累积问题。监测数据经过多重校准与筛选,进一步提升数据真实性与可靠性,为安全管理中的参数分析、隐患判断提供精准的数据支撑,让安全管控更具针对性,有效提升燃气安全管理的精准度与科学性。

4.2 响应速度相关优势

响应速度相关优势核心体现在数据采集、异常识别与预警处置的全环节高效衔接,无需复杂的中间转换流程,实现各类信号的快速传递与处理。实时采集燃气相关参数后,可快速完成数据转化与传输,异常情况出现时,能够快速完成数据比对与异常甄别,迅速启动预警机制并输出预警信号,联动相关处置环节快速响应。相较于传统表具,大幅缩短从异常出现到预警处置的整体周期,能够在隐患初期快速响应、及时介入,有效遏制隐患扩大,为燃气安全提供高效的保障支撑。

4.3 运行稳定性相关优势

运行稳定性相关优势源于表具自身的结构设计 with 组件选型,采用无机机械转动部件的结构,减少组件磨损、老化带来的运行故障,降低外界环境因素对表具运行的影响。即便在复杂的工况环境下,仍能保持全天候稳定运行,持

续完成数据采集与监测工作,不易出现监测中断、数据失真等问题。同时,内置的自身运行状态监测功能,可及时发现潜在的组件异常,提前完成排查维护,进一步提升表具运行的稳定性与持久性,保障燃气安全管控工作的持续有序开展,减少因设备故障导致的安全管控脱节。

4.4 安全管控适配性相关优势

安全管控适配性相关优势体现在能够灵活适配不同场景、不同规模的燃气安全管控需求,可广泛应用于居民用户、商业场所、工业园区等各类燃气使用场景,兼顾单点监测与全域联动管控需求。能够与燃气管理系统、检修处置体系、预警推送平台等实现无缝衔接,快速融入现有燃气安全管控体系,无需大规模改造现有设施即可投入使用^[5]。适配不同的燃气输送压力、流量范围,可根据具体管控需求调整监测参数与预警标准,灵活适配安全管控模式的优化升级,为燃气安全管理提供灵活、便捷的支撑,提升安全管控的整体适配性与灵活性。

结束语

超声波燃气表通过技术创新与功能优化,构建起覆盖燃气输送、使用终端、管道运行及系统隐患排查的全场景安全管控体系。其高精度监测、快速响应、稳定运行及灵活适配等优势,有效弥补传统安全管控手段的不足,推动燃气安全管理向主动防控、全流程协同方向升级。随着技术持续迭代,超声波燃气表将在保障燃气安全、优化管理效能方面发挥更大作用,为燃气行业高质量发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]张宁,李莉.超声波燃气表在燃气安全管理方面的应用[J].甘肃科技,2021,37(2):79-81.
- [2]马爱民.高层建筑中燃气工程施工的安全管理措施[J].中国建筑金属结构,2023,22(6):156-158.
- [3]时华,向磊,金岚,等.超声波燃气表燃气-空气关系计量特性研究[J].自动化仪表,2024,45(7):11-15.
- [4]苑红,罗熠.超声波燃气表示值误差测量结果的不确定度评定[J].中国计量,2022(06):113-115.
- [5]邵泽华.具有NB-IoT通信双网关的物联网智能燃气表[J].煤气与热力,2022,42(06):83-86.