

# “安全+”家用燃气报警吸收装置设计

郭银鹏

德州昆仑燃气有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i10.7322

**[摘要]** “安全+”家用燃气报警吸收装置旨在为用户提供一个全面、高效的燃气安全解决方案。本装置集成了高灵敏度燃气传感技术、快速响应报警技术和高效燃气吸收技术，通过一体化设计实现了报警与吸收功能的完美结合。智能控制与远程监控功能使得用户能够实时掌握家中的燃气安全状况，并进行远程操作。用户友好型设计确保了操作的简便性和使用的舒适性。

**[关键词]** 安全+；家用燃气报警吸收装置；设计

## "Safety+" household gas alarm absorption device design

Guo Yinpeng

Dezhou Kunlun Gas Co., Ltd.

**[Abstract]** "Safety+" household gas alarm absorption device aims to provide users with a comprehensive and efficient gas safety solution. This device integrates high-sensitivity gas sensing technology, rapid response alarm technology and high-efficiency gas absorption technology, and realizes the perfect combination of alarm and absorption functions through integrated design. Intelligent control and remote monitoring capabilities enable users to grasp the gas safety status of their homes in real time and operate them remotely. The user-friendly design ensures ease of operation and comfort of use.

**[Key words]** security+; household gas alarm absorption device; devise

### 引言

随着家庭燃气使用的普及，燃气安全问题日益受到人们的关注。家用燃气报警装置是一种适合家庭使用的小型燃气安全防范产品，它能有效地预防因燃气泄漏而引发的爆炸、火灾、中毒等恶性事故。家用燃气报警装置已经成为家庭生活的必需品，然而传统的家用燃气报警装置普遍只具有检测报警功能，当燃气泄漏发生时，室内的空气已经受到污染，对人类的健康产生威胁，无法从根本上预防此类事件造成的危害。因此，本文设计了一种“安全+”家用燃气报警吸收装置，可以从根本上防止危险事故的发生，保护人们的生命及财产安全。

#### 1. 家用燃气使用的普及与安全问题

##### 1.1 家用燃气使用的普及

随着城市化进程的加快和居民生活水平的提高，家用燃气作为一种清洁、高效的能源，在中国乃至全球范围内得到了广泛的应用。燃气的普及不仅为家庭提供了便捷的烹饪和取暖方式，还极大地提高了居民的生活质量。据统计，中国城镇居民燃气普及率已超过90%，农村地区也在逐步推广使用。燃气的普及带动了相关产业的发展，如燃气灶具、燃气热水器等家用电器的生产和销售，同时也促进了燃气管道网络的建设和完善。

##### 1.2 家用燃气安全问题

尽管家用燃气的普及带来了便利，但燃气泄漏引发的安全

事故也时有发生，给人们的生命财产安全带来了严重威胁。燃气泄漏可能导致爆炸、火灾等严重后果，尤其是在密闭空间内，一旦发生泄漏，极易造成灾难性后果。此外，燃气不完全燃烧还会产生一氧化碳等有毒气体，对人体健康造成危害。因此，家用燃气的安全使用已成为社会关注的焦点，需要通过技术手段和管理措施来降低安全风险。

#### 2. “安全+”家用燃气报警吸收装置的设计目的与意义

##### 2.1 提升家用燃气安全水平

“安全+”家用燃气报警吸收装置的设计首要目的是提升家用燃气的安全水平。通过集成高灵敏度的燃气检测传感器，该装置能够实时监测室内燃气浓度，一旦检测到燃气泄漏，立即启动报警系统，提醒用户采取应急措施。同时，吸收装置能够迅速吸收泄漏的燃气，减少燃气在室内的积聚，从而降低爆炸和火灾的风险。这种装置的设计和应用，能够有效预防燃气安全事故的发生，保障家庭成员的生命安全和财产安全。

##### 2.2 实现智能化安全管理

随着物联网和智能家居技术的发展，“安全+”家用燃气报警吸收装置的设计还旨在实现智能化安全管理。该装置可以与家庭智能系统连接，通过手机APP或智能家居中心实现远程监控和控制。用户可以随时查看燃气使用状态，接收报警信息，并远程操作关闭燃气阀门或启动吸收装置。此外，装置还可以通过数据分析，预测潜在的安全风险，为用户提供个性化的安

全建议。这种智能化的安全管理方式，不仅提高了安全响应的效率，也提升了用户体验。

### 3. 设计原理与方案

#### 3.1 设计原理概述

##### 3.1.1 燃气检测原理

燃气检测是“安全+”家用燃气报警吸收装置的核心功能之一。其原理主要依赖于特定的传感器，如半导体传感器、催化燃烧传感器或红外传感器等，这些传感器能够对燃气中的特定成分（如甲烷、丙烷等）产生反应。当燃气泄漏到空气中时，传感器会检测到燃气浓度的变化，并将其转换为电信号。例如，半导体传感器通过检测燃气与半导体表面接触后电阻的变化来判断燃气浓度；催化燃烧传感器则利用燃气在催化剂作用下燃烧产生的热量来改变电桥的平衡状态，从而检测燃气浓度；红外传感器则通过测量燃气对特定波长红外光的吸收程度来确定燃气浓度。这些电信号随后被处理单元分析，一旦检测到燃气浓度超过预设的安全阈值，装置便会触发报警系统。

##### 3.1.2 燃气吸收原理

吸收装置通常采用具有高吸附能力的材料，如活性炭、沸石或特殊合成的多孔材料等，这些材料具有大量的微孔结构，能够有效地吸附燃气分子。当燃气泄漏时，吸收装置中的吸附材料会迅速吸附周围的燃气，减少燃气在室内的扩散和积聚。这种吸附作用是物理吸附，即燃气分子被吸附在材料的表面和孔隙中，而不会发生化学反应。吸附饱和后，可以通过加热或其他方式将吸附的燃气释放，使吸附材料再生并重复使用。通过这种方式，燃气吸收装置能够有效地控制和减少燃气泄漏造成的安全隐患。

#### 3.2 设计方案

##### 3.2.1 硬件设计

###### a. 传感器选择与布局

在硬件设计中，传感器的选择与布局至关重要。首先，需要根据家用燃气的主要成分选择合适的传感器类型，如针对天然气（主要成分为甲烷）可选用催化燃烧传感器或红外传感器。传感器的布局应考虑到室内空间的分布和气流情况，通常建议在厨房、浴室等易发生燃气泄漏的区域安装传感器，并确保其能够覆盖整个居住空间。此外，传感器应具备高灵敏度和快速响应特性，以便及时检测到燃气泄漏。

###### b. 报警系统设计

报警系统设计应确保在检测到燃气泄漏后能够迅速、准确地发出警报。这通常包括声光报警装置，如高分贝的蜂鸣器和闪烁的LED灯，以及通过手机APP推送的远程报警信息。报警系统还应具备自检功能，定期检查其工作状态，确保在关键时刻能够正常工作。此外，报警系统应与燃气阀门控制装置联动，一旦检测到泄漏，能够自动关闭燃气供应，防止事故扩大。

###### c. 吸收装置设计

吸收装置的设计应考虑到其吸附效率和再生能力。通常采用的吸附材料如活性炭应具有高比表面积和良好的吸附性能。吸收装置的结构设计应便于安装和维护，同时要确保足够的吸附容量以应对不同程度的燃气泄漏。此外，吸收装置应配备再

生系统，如加热元件，以便在吸附饱和后能够快速释放吸附的燃气，恢复吸附能力。在设计家用燃气报警吸收装置时，吸附材料的吸附转化率是一个关键参数，它直接影响到装置的性能和安全性。吸附转化率通常指的是吸附材料能够有效吸附并转化（通常是化学转化或物理吸附）的燃气量与其自身质量的比率。

对于家用燃气报警吸收装置，理想的吸附材料应该具有高的吸附转化率，这意味着它能够在较小的体积内吸附更多的燃气。活性炭因其高比表面积和良好的孔隙结构，是常用的吸附材料之一。活性炭的吸附转化率可以非常高，有时可以达到其自身质量的数倍，但这取决于具体的燃气成分、浓度、温度和压力等因素。

##### 3.2.2 软件设计

###### a. 控制算法

软件设计中的控制算法是实现装置智能化操作的关键。控制算法应能够实时分析传感器数据，判断燃气浓度是否超过安全阈值，并根据情况触发相应的响应措施。算法还应具备学习能力，通过历史数据分析，优化报警阈值和响应策略，提高系统的准确性和可靠性。此外，控制算法应考虑到不同用户的使用习惯和安全需求，提供个性化的设置选项。

###### b. 用户界面设计

用户界面设计应简洁直观，便于用户操作和理解。界面应显示实时的燃气浓度数据、系统状态信息以及报警历史记录。用户可以通过界面设置报警阈值、查看系统自检结果和进行系统维护。此外，用户界面还应支持多语言和个性化主题，以适应不同用户的需求。通过手机APP或智能家居中心，用户可以远程监控燃气使用情况，接收报警通知，并进行远程控制操作，提高用户体验和安全性。

##### 3.3 系统集成与测试

###### 3.3.1 系统集成

系统集成是确保“安全+”家用燃气报警吸收装置各个组件协同工作的关键步骤。在这一阶段，硬件组件如传感器、报警系统和吸收装置需要与软件控制系统进行无缝对接。硬件与软件的集成应确保数据传输的准确性和实时性，以及控制指令的精确执行。例如，传感器检测到的燃气浓度数据需要实时传输给控制算法进行分析，而控制算法生成的指令则需要准确地控制报警系统和吸收装置的启动与关闭。此外，系统集成还包括电源管理、通信接口的配置以及与智能家居系统的兼容性测试。通过系统集成，可以确保整个装置在实际使用中能够稳定、可靠地运行，为用户提供全面的安全保障。

###### 3.3.2 系统测试

系统测试是验证“安全+”家用燃气报警吸收装置性能和可靠性的重要环节。测试应包括单元测试、集成测试和系统级测试。单元测试针对各个硬件组件和软件模块进行，确保它们在独立工作时能够满足设计要求。集成测试则关注各个组件之间的协同工作，确保数据流和控制流的正确性。系统级测试则模拟实际使用环境，对整个装置进行全面的测试，包括燃气泄漏检测、报警响应、吸收装置的吸附效率和再生能力等。测试

过程中应使用标准化的测试方法和工具,记录测试数据和结果,以便于分析和改进。通过严格的系统测试,可以确保装置在各种条件下都能够有效地检测和应对燃气泄漏,保障用户的安全。

#### 4. 关键技术与创新点

##### 4.1 关键技术

###### 4.1.1 高灵敏度燃气传感技术

高灵敏度燃气传感技术是“安全+”家用燃气报警吸收装置的核心技术之一。这种技术依赖于先进的传感器设计,如采用纳米材料或特殊催化剂的传感器,它们能够显著提高对燃气成分的检测灵敏度。高灵敏度传感器能够在极低的燃气浓度下检测到泄漏,这对于预防燃气事故至关重要。此外,传感器的设计还应考虑到长期稳定性和抗干扰能力,确保在各种环境条件下都能准确工作。通过集成先进的信号处理算法,传感器能够实时分析检测数据,快速准确地识别燃气泄漏,为用户提供及时的安全预警。

###### 4.1.2 快速响应报警技术

快速响应报警技术是确保用户安全的关键。这种技术要求报警系统在检测到燃气泄漏后能够立即启动,通过声光报警装置迅速通知用户。报警系统的设计应包括高效的信号处理和决策算法,确保在检测到异常数据时能够立即触发报警。此外,报警系统还应具备远程通知功能,通过手机APP或智能家居系统向用户发送实时警报,即使在用户不在家的情况下也能及时采取措施。快速响应报警技术还包括与燃气阀门控制系统的联动,一旦检测到泄漏,能够自动关闭燃气供应,最大限度地减少潜在的安全风险。

###### 4.1.3 高效燃气吸收技术

高效燃气吸收技术是“安全+”家用燃气报警吸收装置的另一项关键技术。这种技术依赖于高性能的吸附材料,如活性炭、沸石或其他多孔材料,它们具有高比表面积和优异的吸附能力,能够快速吸收泄漏的燃气。吸收装置的设计应考虑到吸附材料的装填方式、吸附容量和再生效率,确保在燃气泄漏时能够有效地控制燃气扩散。此外,吸收装置还应配备有效的再生系统,如通过加热或其他物理化学方法,使吸附材料在饱和后能够迅速恢复吸附能力,实现循环使用。高效燃气吸收技术不仅能够减少燃气泄漏对用户安全的威胁,还能降低环境污染,提高整体的安全性和环保性。

##### 4.2 创新点

###### 4.2.1 集成报警与吸收功能的一体化设计

“安全+”家用燃气报警吸收装置的创新之处在于其集成报警与吸收功能的一体化设计。传统的燃气报警系统通常只提供报警功能,而本装置则将报警与燃气吸收功能合二为一,形成一个紧凑、高效的系统。这种一体化设计不仅节省了空间,还简化了安装和维护过程。在检测到燃气泄漏时,系统不仅会发出警报,还会自动启动吸收装置,迅速吸附并固定泄漏的燃气,从而有效防止燃气扩散和事故的发生。这种集成设计提高

了系统的整体性能和用户的安全保障。

###### 4.2.2 智能控制与远程监控功能

本装置的另一大创新点在于其智能控制与远程监控功能。通过内置的智能控制算法,装置能够实时分析传感器数据,自动调整报警阈值和吸收装置的工作模式,以适应不同的使用环境和用户需求。同时,用户可以通过智能手机APP或网络平台远程监控家中的燃气使用情况,接收实时警报,并进行远程控制操作,如远程启动吸收装置或调整报警设置。这种智能控制与远程监控功能极大地提高了用户的使用便利性和安全性,使得用户无论身在何处都能对家中的燃气安全进行有效管理。

###### 4.2.3 防爆设计与安全认证

“安全+”家用燃气报警吸收装置在设计时充分考虑了潜在的爆炸环境,采用了符合严格防爆标准的防爆设计。装置内的电气部件和加热元件均按照特定防爆等级设计,如ATEX、IECEx或UL标准,以防止燃气泄漏时产生电火花或过热,避免爆炸风险。防爆设计包括使用防爆型电气元件、防爆型加热元件、防爆材料制成的外壳以及经过特殊处理的连接和接头,确保在恶劣条件下仍能保持防爆性能。通过这些综合性的防爆设计和安全认证,本装置能够在易爆环境中安全可靠地运行,为用户提供额外的安全保障。

###### 4.2.4 用户友好型设计与操作简便性

“安全+”家用燃气报警吸收装置还注重用户友好型设计与操作简便性。装置的外观设计简洁美观,易于融入家居环境。用户界面直观易懂,无论是通过物理按钮还是通过智能设备上的APP,用户都能轻松进行设置和操作。此外,装置还提供了多语言支持和个性化设置选项,以满足不同用户的需求。操作简便性不仅降低了用户的使用门槛,还提高了用户对燃气安全管理的参与度和满意度。通过这种用户友好型设计,装置能够更好地服务于广大用户,提升其生活质量和安全水平。

#### 结束语

“安全+”家用燃气报警吸收装置的设计体现了对家庭燃气安全的高度重视。通过集成先进的技术和创新的设计,本装置为用户提供了一个高效、智能的燃气安全管理工具。一体化设计、智能控制和用户友好型操作界面共同构成了本装置的核心竞争力。随着智能家居市场的不断发展,本装置有望成为家庭安全系统中的标准配置,为用户带来更加安心、便捷的生活体验。

#### [参考文献]

- [1]邓洛均,张明淇,谭国良,等.“安全+”家用燃气报警吸收装置设计[J].大众科技,2023,25(11):81-84.
- [2]杨小祥.可燃气体泄漏报警系统推广应用研究[C]//中国城市燃气协会安全管理工作委员会.2022年第五届燃气安全交流研讨会论文集(上册).南京港华燃气有限公司,2023:5.
- [3]颜伊靖.家用燃气安全智能化解决方案[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(16):146-147.