

# 燃气突发事件应急管理处置探究

方爱民<sup>1</sup>, 周自军<sup>2</sup>, 廖龙萍<sup>3</sup>

1.湖南安广检验检测有限公司, 湖南 常德 415137

2.湖南九申燃气集团股份有限公司, 湖南 常德 415000

3.湖南安卓特种设备科技有限公司常德分公司, 湖南 常德 415000

DOI:10.61369/ETQM.2025060023

**摘要 :** 随着我国燃气使用范围日益广泛, 燃气事故频发, 其易燃易爆特性易造成严重后果。但当前应急管理存在预案不完善、救援能力不足、公众安全意识薄弱等问题, 因此开展相关研究以提升应急管理水平十分必要。本研究通过分析燃气突发事件在危及生命安全、引发财产损失、破坏生态环境等方面的危害, 阐述保障生命安全优先、降低财产损失高效、守护生态环境严控的应急管理原则, 并详细研究快速救援行动、高效抢险作业、科学污染处理等处置策略。旨在通过实施上述策略, 有效应对燃气突发事件, 最大限度挽救生命、减少财产损失、保护生态环境, 为燃气突发事件应急管理提供了可行的方法与思路。

**关键词 :** 燃气; 突发事件; 应急管理; 快速救援; 高效抢险

## Exploration on Emergency Management and Disposal of Gas Accidents

Fang Aimin<sup>1</sup>, Zhou Zijun<sup>2</sup>, Liao Longping<sup>3</sup>

1.Hunan Anguang Inspection and Testing Co., Ltd. Changde, Hunan 415137

2.Hunan Jiushen Gas Group Co., Ltd. Changde, Hunan 415000

3.Changde Branch of Hunan Android Special Equipment Technology Co., Ltd. Changde, Hunan 4150005

**Abstract :** With the increasingly widespread use of gas in China, gas accidents occur frequently, and their flammable and explosive characteristics can easily cause serious consequences. However, there are currently problems such as incomplete emergency plans, insufficient rescue capabilities, and weak public safety awareness in emergency management. Therefore, it is very necessary to carry out relevant research to improve the level of emergency management. This study analyzes the hazards of gas emergencies in terms of life safety, property loss, and ecological environment damage, and elaborates on the principles of emergency management that prioritize life safety, efficiently reduce property loss, and strictly protect the ecological environment. It also conducts detailed research on disposal strategies such as rapid rescue operations, efficient emergency response operations, and scientific pollution treatment. The aim is to effectively respond to gas emergencies, maximize life saving, reduce property losses, and protect the ecological environment through the implementation of the above strategies, providing feasible methods and ideas for emergency management of gas accidents.

**Keywords :** gas; emergencies; emergency management; rapid rescue; efficient emergency response

随着燃气在生产生活中的广泛应用, 燃气突发事件成为不容忽视的安全隐患。此类事件一旦发生, 会迅速危及周边人员生命安全, 导致惨重的财产损失, 对生态环境也会造成难以估量的破坏。传统应急管理方式在应对复杂多变的燃气突发事件时, 暴露出诸多不足。燃气突发事件应急管理是指针对燃气系统(包括天然气、液化石油气等)在生产、储存、运输、使用等环节中可能发生的泄漏、爆炸、火灾、中毒等突发事件, 通过组织、协调、指挥和资源调配等手段, 实施预防、准备、响应和恢复的全过程管理, 降低事件危害、减少人员伤亡和财产损失, 并尽快恢复正常生产生活秩序。为更好地防范和应对燃气突发事件, 提升应急管理效能, 有必要深入探究科学、高效的应急管理处置策略, 保障社会的安全稳定与可持续发展。

### 一、燃气突发事件的危害

#### (一) 危及生命安全造成伤亡

燃气多具易燃、易爆及毒性等特性, 一旦发生泄漏、爆炸等

事故, 首当其冲的便是周边人员。在室内环境下, 燃气泄漏后与空气混合, 若达到爆炸极限, 遇明火或静电等微小能量源就可能瞬间引发爆炸。爆炸产生的强大冲击波, 能轻易摧毁建筑物内部结构, 致使墙壁倒塌、门窗破碎, 直接将室内人员掩埋或遭受飞

溅碎片的致命伤害。即便未发生爆炸，高浓度的燃气泄漏也会迅速充斥空间，导致人员因吸入大量燃气而中毒。常见的一氧化碳中毒，会阻碍人体血液对氧气的输送，引发头痛、眩晕、恶心等症状，严重时直接致人昏迷甚至死亡。在室外，燃气管道泄漏可能引发大面积燃气扩散，过往行人吸入燃气，同样面临中毒风险。若此时有车辆经过产生明火，还可能引发大规模爆炸，波及范围更广，造成更多无辜人员伤亡。而且，在燃气突发事件发生后的救援过程中，由于现场情况复杂，充满不确定性，救援人员也可能因二次爆炸、燃气中毒等面临生命危险，威胁生命安全。

### （二）引发财产损失经济受损

在事故现场，爆炸的强大冲击力能使居民楼、商业建筑等瞬间遭受重创，墙体开裂、结构变形甚至整体坍塌，导致房屋无法正常居住或使用，需耗费巨额资金进行修复或重建。室内外的家具、电器、设备等也会在爆炸或火灾中被损毁，对于商业场所而言，库存商品、生产设备的损失可能直接导致企业停产停业，不仅前期投入化为泡影，还可能因无法按时交付订单承担违约赔偿责任。燃气设施本身的损坏修复也需大量资金。燃气管道破裂、阀门损坏等，需要专业人员和设备进行抢修，从紧急采购替换部件，到调用大型机械设备挖掘路面修复地下管道，每个环节都成本高昂<sup>[1]</sup>。燃气突发事件会影响周边供电、供水、通信等基础设施系统的运行，供电线路受损可能导致周边区域停电，影响居民生活与企业生产；供水管道破裂造成停水，影响居民日常用水，可能对依赖水的工业生产造成严重干扰。修复这些受损基础设施同样需要大量资金投入，加上事故导致的交通管制、商业活动停滞等间接经济损失，使燃气突发事件引发的财产损失和经济受损问题雪上加霜。

### （三）破坏生态环境污染严重

燃气泄漏后，若进入土壤，其中的有害物质会逐渐渗透，改变土壤的理化性质。天然气中的某些成分可能会抑制土壤中微生物的活动，影响土壤的自然生态平衡，导致土壤肥力下降，进而影响植被生长。对于农作物种植区域，土壤污染可能使农作物减产甚至绝收，影响粮食安全。若燃气泄漏至水体，如河流、湖泊，燃气中的化学物质会溶解于水中，造成水质污染。这些污染物不仅会对水生生物的生存构成直接威胁，导致鱼类、贝类等水生动物死亡，还可能改变水体的酸碱度和溶解氧含量，破坏整个水生生态系统的稳定<sup>[2]</sup>。燃气爆炸或燃烧产生的废气中含有一氧化碳、氮氧化物、颗粒物等大量有害污染物，这些污染物排放到大气中，会加重空气污染，降低空气质量，引发雾霾等恶劣天气，对人体呼吸系统造成损害。长期的大气污染还可能影响气候，导致局部地区气候异常，破坏生态环境的平衡与稳定。一旦生态环境遭受破坏，其恢复过程往往漫长且成本高昂，需要投入大量人力、物力和财力进行生态修复工作。

## 二、燃气突发事件应急管理原则

### （一）保障生命安全优先原则

在应急处置的各个环节，应将保障生命安全置于首位。从应

急响应启动阶段，救援人员的调配就应优先考虑具有专业救援技能和丰富经验的队伍，他们能够更迅速、准确地应对复杂危险的现场情况。在制定救援方案时，需充分评估现场环境，优先确定人员疏散路径，确保被困人员能够安全、快速撤离<sup>[3]</sup>。在救援过程中，配备先进的雷达生命探测仪、音频生命探测仪等生命探测设备，以便精准定位被困人员位置，争分夺秒展开营救。为救援人员提供完善的防护装备，防止他们在救援过程中因燃气泄漏、爆炸等面临生命危险，及时组织医疗救援力量在现场待命，一旦有伤员救出，立即进行紧急救治，尽可能提高伤者的生存概率。

### （二）降低财产损失高效原则

在应急管理中，快速行动是降低财产损失的关键，一旦接到事故报告，相关部门应迅速启动应急响应机制，第一时间派遣专业抢险队伍赶赴现场。抢险人员到达后，立即对现场进行勘查，制定科学、高效的抢险方案。对于燃气设施的抢修，优先选用合适的材料与先进的技术手段，缩短抢修时间，减少燃气持续泄漏造成的更大损失。利用先进的管道非开挖修复技术，能够在不破坏大面积路面的情况下快速修复受损燃气管道，降低对周边交通及商业活动的影响<sup>[4]</sup>。对于受损建筑物及基础设施，组织专业评估团队及时进行评估，确定修复方案，争取在最短时间内恢复其正常使用功能。协调保险机构快速介入，对受损财产进行定损理赔，帮助受灾群众和企业尽快恢复生产生活，将燃气突发事件造成的财产损失降到最低限度，保障社会经济的稳定运行。

### （三）守护生态环境严控原则

在应急管理中，需严格把控各个环节，降低对生态环境的破坏，一旦发生燃气泄漏，尤其是在靠近河流、农田等生态敏感区域，立即采取措施防止燃气进一步扩散。在土壤中泄漏时，采用阻隔技术，在泄漏点周围设置物理屏障，阻止燃气向周边土壤渗透。对于进入水体的燃气，利用围油栏等设备，将泄漏区域隔离，防止污染范围扩大。在燃气爆炸或燃烧后，对产生的废气、废水进行严格处理<sup>[5]</sup>。安装高效的废气净化设备，对一氧化碳、氮氧化物等有害气体进行吸附、转化处理，降低大气污染程度。对于受污染的废水，引入专业的污水处理技术，去除其中的有害物质，使其达到排放标准后再排放。对事故现场周边生态环境进行持续监测，评估生态破坏程度，制定针对性的生态修复方案，投入资源进行长期修复工作，逐步恢复生态系统的平衡与稳定，守护好生态环境，为人类的生存与发展创造良好条件。

## 三、燃气突发事件应急管理处置策略

### （一）快速救援行动挽救生命

在燃气突发事件中，快速救援行动是挽救生命的关键，时间对于被困人员而言就是生命，每一秒的延误都可能导致无法挽回的后果。当事故发生，应急指挥中心接报后，应即刻启动快速响应机制，借助先进的通信技术，迅速与事故现场周边的基层组织、物业等取得联系，初步了解现场人员分布与被困情况，并向消防、医疗、燃气专业救援等多支队伍下达救援指令。各救援队伍在接到指令后，利用智能交通系统规划最优路线，确保以最快

速度抵达现场。到达现场后,救援人员立即利用热成像仪、生命探测仪等高科技设备,对事故区域进行全方位扫描,精准定位被困人员位置<sup>[9]</sup>。考虑到燃气环境的危险性,救援人员身着专业、高等级的防护装备,携带防爆工具,采用科学的救援战术进入危险区域。若被困人员位于燃气泄漏浓度较高的室内,救援人员先使用大功率通风设备,在确保安全的前提下,对室内进行强制通风,降低燃气浓度,再逐步靠近被困者。在救援过程中,与被困人员保持实时沟通,通过音频设备给予心理安抚,稳定其情绪,使其能够更好地配合救援行动<sup>[7]</sup>。医疗救援团队在现场周边搭建临时医疗点,配备齐全的急救设备与药品,一旦救出被困人员,立即进行现场紧急救治,对重伤员迅速转运至附近医院进行进一步治疗。整个救援过程紧密衔接,各环节争分夺秒,通过快速、有序的救援行动,最大限度挽救被困人员生命。

## (二) 高效抢险作业减少损失

燃气设施受损引发的泄漏若不能及时控制,将导致更大范围的破坏与损失。当抢险队伍到达现场,首要任务是对燃气泄漏源进行快速排查与定位,运用先进的激光遥测技术,远距离、快速检测燃气泄漏位置与浓度分布,结合管道图纸与现场勘查,确定泄漏点具体位置。针对不同的泄漏情况,选用最合适的抢修技术与材料<sup>[9]</sup>。对于管道轻微泄漏,采用带压封堵技术,使用特制的封堵设备,在不停止燃气输送的情况下,快速堵住泄漏点,减少燃气泄漏量与泄漏时间。若管道破裂严重,需更换管道部件,则提前储备好适配的管材与管件,利用全位置自动焊接机这一类先进的管道切割、焊接设备,提高焊接质量与速度,缩短抢修工期。在抢修过程中,同步对周边受损的建筑物、基础设施进行紧急加固与保护。对于受损建筑物,组织专业的结构工程师进行评估,采用临时支撑、加固墙体等措施,防止建筑物进一步坍塌造成更大损失<sup>[9]</sup>。对于受损的供水、供电、通信等基础设施,协调相关专业部门,共同制定抢修方案,优先恢复关键区域的基础设施运行,保障周边居民基本生活需求与社会秩序稳定。在抢险作业中,利用信息化管理手段,对抢险物资、人员调配进行实时监控与优化,提高抢险作业整体效率,最大程度减少燃气突发事件造成的财产损失。

## (三) 科学污染处理保护环境

燃气突发事件对生态环境易造成严重污染,一旦燃气泄漏进入土壤或水体,必须迅速采取行动控制污染扩散。在土壤污染处理方面,若燃气泄漏导致土壤污染,需利用土壤气体采样技术,精确分析污染范围与程度。对于浅层土壤污染,采用土壤翻耕、通风换气的方式,加速土壤中燃气的挥发与消散。对于深层土壤污染,则运用原位修复技术,向土壤中注入微生物菌剂,利用微生物的降解作用,将土壤中的有害燃气成分分解为无害物质<sup>[10]</sup>。在水体污染处理上,若燃气泄漏进入河流、湖泊等水体,立即在泄漏点下游设置围油栏,阻拦燃气在水体中的扩散,采用吸油毡等设备,吸附水体表面的燃气。对于已溶解在水中的燃气成分,通过投放化学药剂,使其发生化学反应,转化为无害或低危害物质。对于燃气爆炸或燃烧产生的废气,在事故现场周边安装静电除尘器、活性炭吸附装置等高效的空气净化设备,对废气中的颗粒物、有害气体进行过滤、吸附处理,降低大气污染程度<sup>[11]</sup>。建立长期的环境监测机制,在事故周边的土壤、水体、大气环境中设置多个监测点,持续跟踪污染指标变化,根据监测结果动态调整污染处理方案,逐步恢复生态环境的健康与稳定,守护好周边生态环境。

## 四、结束语

通过上述分析可知:遵循保障生命安全优先原则,通过快速救援行动,可最大程度挽救被困人员生命;秉持降低财产损失高效原则,实施高效抢险作业,能有效减少财产损失;坚守守护生态环境严控原则,进行科学污染处理,有助于保护生态环境。通过建立快速响应机制,利用先进通信技术和智能交通系统,确保救援队伍迅速到达现场;针对燃气设施受损引发的泄漏,采用先进的检测技术和抢修材料,快速定位并控制泄漏源;建立长期环境监测机制,动态调整污染处理方案,逐步恢复生态环境的健康与稳定。综合运用这些原则与策略,构建完善的燃气突发事件应急管理体系,提升应对突发事件的能力,切实保障人民生命财产安全与生态环境稳定。

## 参考文献

- [1] 李思洁,王亚慧,张子豪.燃气输配突发事件应急处置的知识图谱构建[J].消防科学与技术,2022,41(6):812-817.
- [2] 胡瑾秋,张洋铭,刘佳豪,等.基于多源数据的城市社区燃气管道突发事件风险分析[J].安全与环境工程,2024,31(4):1-10.
- [3] 姚卫华,葛悦,邓兵兵,等.城镇燃气管网应急处置知识图谱构建与应用[J].科学技术与工程,2024,24(10):4343-4351.
- [4] 李茜璐,邹光国,戴志向,等.城镇燃气管网应急值守点优化选址方法研究[J].中国安全生产科学技术,2024,20(3):53-60.
- [5] 孙书晶,郭一冰,郭思言,等.基于 Petri 网的突发环境事件应急监测联动联防体系仿真模型[J].环境工程,2024,42(8):167-172.
- [6] 秦铭远,王春青,韩晓飞,等.应急供热背景下燃气催化燃烧辐射供暖器研发[J].建筑节能(中英文),2021,49(4):54-59.
- [7] 王文和,庞吉敏,刘伟,等.大数据技术在城市地下燃气管道事故防控中的应用[J].油气储运,2021,40(5):509-514.
- [8] 张文强,张波,张春光,等.城镇燃气企业基层单位运行维护管理及应急处置提升路径分析[J].城市燃气,2023,579(5):20-25.
- [9] 杜凯.燃气应急大数据赋能燃气数字化应急管理[J].城市燃气,2022,574(12):32-38.
- [10] 张智贤,胡晓晓,张博,等.综合管廊内燃气管道泄漏事故现场应急处置方案与决策分析[J].科技和产业,2023,23(2):239-246.
- [11] 关鸿鹏,秘伟,杜凯,等.数字化预案引领新时代燃气应急信息化实践[J].城市燃气,2021,555(5):20-24.