

居民楼燃气泄漏爆炸事故消防救援处置研究

陈祖隆

海南省万宁市消防救援大队

摘要:随着城市化进程的加速,居民楼燃气泄漏爆炸事故的频发成为我国面临的严重安全隐患之一。本论文旨在深入研究居民楼燃气泄漏爆炸事故的消防救援处置,探讨相关应急措施与技术应用,总结以往案例教训,为提升我国燃气安全水平和应急救援能力提供有益借鉴。

关键词:消防救援;燃气泄漏;居民楼;爆炸事故

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.21.126

一、引言

近年来,我国燃气泄漏爆炸事故的频繁发生引发了人们对于居民生活安全的深切关注。燃气,作为生活中不可或缺的能源,为人民的生活带来了极大的便利,然而,燃气泄漏和爆炸事故也带来了巨大的威胁。根据有关部门的统计数据,燃气事故所造成的人员伤亡和财产损失不容忽视,尤其在冬季高用气季节,由于气温骤降,用气量剧增,燃气事故的风险更加显著。一场燃气泄漏和爆炸事故,在瞬间摧毁家庭、影响社会,甚至导致不可挽回的人员伤亡。因此,燃气安全问题已经迫切需要引起广泛的重视和深入的研究。

本文旨在深入探讨我国近年来居民楼燃气泄漏爆炸事故的发生情况、主要原因、事故影响,以及针对这些问题的改进与解决方案。希望能够为改进我国燃气安全管理体系,减少燃气事故的发生,保障人民生命和财产安全,贡献一份微薄的力量。

二、居民楼燃气泄漏与爆炸事故的原因与影响

(一) 燃气的分类及化学性质

(1) 燃气的分类

居民区常用的燃气可以分为围绕燃气管道用气和液化气瓶用气。燃气管道用气是通过城市或地区的燃气管道系统供应给居民的天然气,天然气通过管道系统输送,具有连续稳定供应的特点。液化气瓶用气是将燃气液化并装在气瓶中,通过供应液化气瓶的方式提供给用户。在新建小区中,常用的燃气方式为燃气管道用气,但由于系统建设较新,通常具备更好的安全性和可靠性。燃气管道系统经过现代化的设计和施工,具备更强的防漏能力和安全保障。然而,老旧小区中则是燃气管道用气和液化气瓶用气混合使用。由于老旧小区的燃气管道系统存在年久失修、老化等问题,有一定的风险。老旧燃气管道可能出现泄漏,从而导致燃气泄漏事故,威胁居民的生命安全。使用液化气瓶的老旧小区,常常由于储存条件不佳、不当使用等原因,出现瓶体老化、泄漏等问题,导致火灾和爆炸等事故。

(2) 燃气的化学性质

燃气管道用气主要包括天然气,其主要成分是甲烷。虽然天然气本身不具有明显的毒性。但是,天然气具有较低的相对密度,容易在空气中上升,从而可能引发火灾和爆炸。天然气的爆炸极限范围较窄,一般为5%

到15%,意味着当天然气的浓度在这个范围内时,容易形成可燃气体与空气的混合物,从而增加了爆炸的风险。

液化气瓶用气主要包括液化石油气(LPG),它是由丙烷、丁烷等混合烃类气体组成的混合物。同样,液化石油气本身在一般情况下不会对人体造成严重的毒性影响。然而,液化石油气在空气中的爆炸极限范围相对较宽,一般为2%到10%。这意味着当液化石油气的浓度在这个范围内时,与空气形成的混合物可燃,有爆炸的危险。虽然液化石油气是一种相对稳定的混合物,但在高温、高压或受到外部热源的影响下,可能发生分解或不稳定反应,增加爆炸的风险。因此,液化石油气应储存在稳定的容器中,并避免暴露在极端的温度和压力条件下。

(二) 燃气泄漏的原因及可能性

燃气在存储、运输、使用等环节中都会出现产生泄漏的可能。存储燃气的设备,如储罐、管道和阀门等,随着时间的推移会受到物理、化学和环境因素的影响而损坏或老化。这导致设备的密封性能减弱,从而增加燃气泄漏的可能性。受到环境中的湿度、化学物质等因素的影响,发生腐蚀。腐蚀会减少管道的厚度和强度,增加燃气泄漏的风险。管道老化和腐蚀通常在隐藏的地方发生,如墙壁内部或地下管道,这增加了及时发现问题的难度。2022年7月13日天津北辰区燃气爆燃事故,就暴露了老旧居民区的燃气设备安全问题。

阀门是控制燃气流动的关键组件,阀门长时间接触燃气,会导致材料老化和腐蚀。特别是在潮湿环境中,金属材料容易发生腐蚀,从而降低阀门的密封性能和稳定性。居民在使用阀门过程中,会出现不正确的阀门操作,如用力过猛、撞击阀门等,导致阀门本身或连接部分的破裂、变形或松动,从而导致泄漏。

再者,燃气器具的连接管道、阀门或点火装置出现问题,导致燃气泄漏和不完全燃烧,增加火灾和爆炸的风险。其中,胶管问题尤其严重,2023年北京市通州区马驹桥镇“5·11”燃气爆燃事故的主要原因,就是居民在使用过程中,胶管出现了连接松动,造成泄漏。泄漏燃气积聚到一定浓度,遇点火源,导致爆燃。胶管长时间使用后,胶管材料会老化、变硬或变脆,导致胶管的弹性和密封性能下降。部分胶管可能会因为接触燃气、油脂等物质而发生变色,这是胶管内部材料发生了变化,这类问题都有可能对导致燃气出现泄漏。

不正确的燃气管道连接、阀门安装等可能导致燃气泄漏,特别是在居民自行维修或改装的情况下更容易出现问题。同样,在使用过程中,长时间未关闭燃气开关、使用不当的燃气器具,或在通风不良的环境中使用燃气,都可能增加燃气泄漏的风险。在使用液化石油气时,居民在不使用液化气时,未及时关闭罐装液化气瓶的阀门或者将液化气瓶放置在不稳定的支撑物上,如不

平稳的台面或支架，导致瓶体倾斜或摇晃，都会增加火灾和爆炸的风险。

（三）居民区燃气爆炸事故的危害与影响

燃气爆炸事故通常伴随着火灾和爆炸，火势和爆炸威力可造成严重伤害。火灾爆炸发生的突然性和剧烈性，使得人们很难在短时间内做出有效的逃生和自救行动，特别是对于老年人、儿童和行动不便的人群，生命安全面临极大威胁。火灾爆炸产生的冲击波和高温能够严重影响建筑物的结构稳定性，导致建筑物部分或全部倒塌。此外，爆炸导致玻璃破碎、墙壁瓦片脱落等，增加人员受伤和财产损失的风险。火灾爆炸引发火势的迅速蔓延，使得火灾范围扩大，蔓延至周围建筑物和区域。这会导致更大范围的破坏和威胁。燃烧废气和烟雾释放到空气中，污染空气质量。

燃气爆炸事故对社会和经济产生广泛的负面影响。受灾区域的基础设施、房屋、道路等被严重损坏，修复和重建需要耗费大量资金和时间。事故导致社会秩序混乱，影响正常的生产、工作和交通，进而对社会稳定产生不利影响。不仅受害者，目击燃气爆炸事故的人们看到爆炸、火灾、人员伤亡等场景对心理造成冲击，导致焦虑、抑郁、恐惧等情绪问题，甚至可能对个人的心理健康产生长期影响。

居民区燃气爆炸事故所带来的危害和影响是多方面的，不仅涉及人的生命安全和财产损失，还会对社会稳定、环境和经济产生深远的影响。因此，预防燃气事故、加强燃气安全管理以及提高公众的安全意识都是至关重要的。

三、居民楼燃气泄漏消防救援处置策略

（一）消防救援的处置原则

（1）以人为本，生命至上

以人为本展开救援是因为人的生命安全和健康是最重要的价值。在任何灾难事故中，保护人的生命和健康应该是最优先考虑的因素。消防救援人员在面对被困群众时，首先要判断环境安全。在进入事故现场之前，评估环境的安全状况：火势、烟雾、气体泄漏等方面的判断。在穿戴适合的防护装备，包括呼吸器、防护服后，快速判断出救援受困群众的最佳路径，考虑火源、烟雾、障碍物等因素，确保能够尽快安全地接近被困者。根据事故现场的实际情况，选择适当的救援方法，确保救援过程中的安全。在救援过程中，救援人员始终保持警惕，随时准备应对突发情况，确保自身和被困者的安全。

（2）科学施救、高效施救

在面对居民燃气泄漏的爆炸事故时，救援人员需要根据实际情况及时调整救援措施，以最大限度地降低损失和保障居民的安全。首先，根据事故的程度和扩散情况，救援人员应迅速判断应急优先级。如果火势迅速蔓延，应将人员救援摆在首位，确保被困人员的安全。同时，迅速疏散危险区域内的人员，避免更大的人员伤亡和财产损失。

其次，根据实际情况决定救援路径和方式。有时，由于火势蔓延或建筑结构受损，传统的进入途径可能受限。在这种情况下，救援人员需要灵活调整，寻找合适的进入路径，确保人员安全进入事故现场进行营救。

在救援过程中，信息的准确性至关重要。救援人员需要与指挥中心和相关部门保持紧密联系，获取最新的情报，以便根据实时信息调整救援措施。此外，救援团队之间的协作也是成功救援的关键，不同部门需要协调一致，充分发挥各自优势，提高救援效率。

（二）消防救援流程与处置要点

（1）科学调派，及时响应

当消防指挥中心接到火灾报警电话或报警信息时，需要迅速获取相关信息，包括火灾地点、火灾性质、火势大小等。在居民住宅楼燃气泄漏事故中，为了保障科学调派，及时响应，调度员应记录报警人的姓名、电话号码和所在位置，以便在需要时能够与其联系确认事故情况。根据报警人的描述，了解事故的性质和情况，包括燃气味道强度、是否有火焰或明火、是否有人员被困等。询问报警人是否感到头晕、恶心等身体不适症状，这有助于初步判断泄漏气体的性质。根据情况可能还需要了解是否有人员受伤、是否有明火、是否有爆炸声等其他相关信息。这些信息的准确记录能够帮助救援人员更好地了解事故情况，作出合理的应急响应和决策，保障现场人员和周围群众的安全。在充分考虑火警和应急救援升级因素的基础上，对照火警和应急救援分级标准，准确做出判断，确定火警和应急救援等级。

根据接警情况迅速调集所需的救援力量，并向上级报告情况。确保调派足够的救援力量，包括消防车辆、抢险救援车辆、检测器材等。各级指挥员到场后，根据现场侦察和灾害发展情况，确定是否需要提高火警和应急救援等级，通过明确的指挥体系和协作机制，能够提高应对紧急情况的效率和效果。

（2）安全防护，侦察细致

在居民区燃气泄漏引发爆炸事故后，消防人员应迅速佩戴个人防护装备，包括防爆服、防护面具、手套等，确保自身安全。首先确认火势和泄漏源，消防人员从建筑外部无法直接看到火焰或燃烧部位时，消防人员进入火灾现场进行初步的情况评估，能够从建筑外部看到火焰和烟雾时，要铺设水带干线供水，为进攻火源做好准备。

根据火场情况，如果火源集中在某一区域，消防人员需要直接对火源进行扑灭，防止火势蔓延。同时，消防人员应预测火势扩展的可能方向，将一部分灭火力量部署在火势扩展的前沿位置，以阻止火势蔓延，并争取更多时间来控制火源。如果火场内有人被困，消防人员应确保重要通道和出口的畅通，以便进行疏散和救援。部署一部分灭火力量在这些通道附近，确保被困人员的安全。

同时，要确认燃气泄漏的源头和泄漏情况，包括泄漏部位、气体浓度等。检查建筑结构的安全性，需要检查受影响建筑物的结构情况，判断是否有坍塌、倒塌或其他结构损坏的风险。使用燃气检测仪器测量气体浓度，设置临时隔离带以阻止火源扩散，根据火势和泄漏情况，消防人员可以设置临时隔离带，确保火源不扩散，并阻止无关人员进入事故现场。

（3）科学处置，高效搜救

面对燃气泄漏时，根据不同的灾情要采用不同的处置方案。燃气管道泄漏处置方法时，首要任务是切断燃

气管道的气源，以阻止气体的进一步泄漏。关闭与泄漏区域相关的阀门，切断气源供应。及时通知当地燃气公司，以便他们派遣专业人员进行修复和处理。他们会配合救援人员进行相应的处置。如果泄漏导致气体浓度升高，应当立即疏散人员，确保他们远离泄漏区域。

液化石油气瓶泄漏处置首要任务是将泄漏的液化石油气瓶移出人群密集区域，避免泄漏气体聚集导致爆炸风险。如果可能，关闭液化石油气瓶的阀门，切断气源供应。保持通风通气，将泄漏气体稀释，降低爆炸风险。对于燃烧中的液化石油气瓶，可以使用喷雾水冷却来降低温度，减少爆炸的可能性。

在进行高效搜救行动时，确认被困人员的位置至关重要，这有助于救援人员有针对性地进行搜救，并最大限度地提高救援效率。倘若被困人员确定位置在窗边，应采用专业的工具进行破拆，避免摩擦产生火花。在喷雾水枪雾状射流罩住破拆点的情况下，可以使用铍青铜手动工具进行破拆。有时，打开窗户可能会引发爆炸，特别是在泄漏的燃气浓度较高的情况下。救援人员在打开窗户之前，应先观察上下楼层是否有着火源，然后根据燃气的种类选择合理的开窗位置。对于未知位置的被困者，救援人员可以通过热像仪来检测其位置或者根据事故现场的环境特点和建筑结构，推测被困人员可能的位置，如逃生通道、避难点等。

在多个搜救小组同时进行搜救时，避免重复搜救确保资源的最优利用和搜救效率的提高。指挥中心负责协调和指导各个搜救小组的行动。确保有明确的指挥链条，通过有效的通信和沟通，使每个小组了解其他小组的行动和发现。在指挥中心的协调下，对不同的搜救区域和任务进行明确的分配。每个小组应该清楚自己负责的区域和任务，避免重复进入同一区域。搜救小组之间要保持紧密的沟通，随时分享信息和进展。如果一个小组发现了被困人员或重要线索，应及时通知其他小组。再者利用现代技术，如GPS、无人机、通讯设备等，可以更精确地追踪和监控每个小组的行动，避免重复搜救。

在发现受困人员后，要及时判断受灾人员的生命体征。如果被困人员有生命体征，首先需要稳定其状况，根据伤员的伤势和情况，选择适当的救援工具，如担架、担架车等，将伤员从危险区域转移到安全地点。

在搜救过程中，消防员需要时刻注意潜在的危险因素，以确保自身安全以及被救援人员的安全。火灾导致建筑物的结构受损，墙壁、天花板、地板等可能坍塌。消防员在进入建筑物时要注意可能的结构不稳定，避免受困。火灾导致物体从高处坠落，消防员需要注意头顶的安全，佩戴防护头盔。烟雾、水和灭火剂导致地面变得湿滑，消防员需要小心行走，避免摔倒。在火灾中，燃气管道或液体容器发生泄漏，导致爆炸风险。消防员需要警惕泄漏风险，并避免引发爆炸。被困人员处于恐慌状态，可能会在搜救过程中表现出不可预测的行为。消防员需要保持冷静，与被救援人员保持沟通，避免造成更大混乱。

(4) 多方配合，统一指挥

一场成功的救援离不开多部门配合。爆炸事故发生后，应当迅速启动应急响应，成立应急救援现场指挥部，紧急开展现场搜救。在应对灾情时，各个部门的协

同合作是确保灾害救援成功的关键。不同部门在各自的领域内承担着重要的角色，协同合作能够将各自的优势充分发挥，确保救援行动高效有序地进行。救援时，公安部门迅速疏散事故现场的居民，协助受伤人员并转移至医疗机构，设置隔离带。在湖北十堰“6.13”重大燃气爆炸事故中，公安部门人员到达现场后，观察现场情况后疏散人群，并封闭现场劝离围观群众。然而，现场救援人员应对突发事件能力普遍不足，临机处置能力不足，在报警至爆炸发生后的一个小时内，群众未能及时疏散，使得重大风险隐患变成重大事故。所以在遇到相似事件时，相关部门要吸取相关经验教训。

燃气公司切断燃气供应，防止继续泄漏，减少事扩大。2017年吉林省松原市宁江区繁华路发生城市燃气管道泄漏爆炸事故，在处置过程中，相关人员现场管理混乱，未及时关闭泄漏点周边阀门阻断气源，未对现场及周围建筑物的燃气浓度进行检测，未有效组织人员疏散。这为救援团队带来一下的经验教训：应急救援团队应有明确的应急处置流程，包括关闭泄漏点周边阀门阻断气源的步骤。处置混乱可能导致进一步的危险扩大，规范的流程能够保障救援人员的行动有序和安全。

消防部门负责进行灾情处置和现场搜救，迅速展开灭火行动，防止火势蔓延。对于可能存在的未爆炸物进行安全处置，以防二次事故发生。而政府部门的统一指挥则是确保各个部门协调配合、井然有序的核心。政府相关领导在现场充当总指挥，确保各部门按照预定任务有序行动，协调资源和人员的调配，以最大限度地提高救援效率。统一指挥也能更好地应对灾情的紧急变化，调整策略并做出决策。

在这种协同合作和统一指挥的机制下，各部门能够迅速响应、高效协作，从而在灾害发生后迅速展开救援行动，最大限度地降低人员伤亡和财产损失。因此，统一指挥和各部门的职责分工是确保救援行动成功的关键环节，需要在实践中得到有效地贯彻和落实。

结束语

居民楼燃气泄漏爆炸事故对人民生命和财产安全造成了严重威胁。本文深入探讨了燃气泄漏引发的火灾事故及其应对方法。从燃气泄漏的原因和危害到火灾爆炸的影响，从消防救援的基本原则到现场搜救的具体方法，全面审视了灾情处理过程中各个环节的重要性。通过明确的指导和合作，相关部门可以更加有序地应对灾害，减少人员伤亡和财产损失，保护公众的生命安全和社会的稳定。在实践中，协同合作、统一指挥以及高效的救援策略将是关键

参考文献

- [1] 杜承勇. 居民楼燃气泄漏爆炸事故消防救援处置浅探[J]. 中国应急救援, 2019(03): 39-42.
- [2] 宋斌. 居民室内燃气爆炸特征及防控措施研究[D]. 西南石油大学, 2019.
- [3] 王春雪. 城市燃气管网泄漏致灾演化与风险评估研究[D]. 首都经济贸易大学, 2018.

作者简介: 陈祖隆(1989.8—), 性别: 男, 籍贯: 海南省万宁, 民族: 汉族, 最高学历: 大学本科, 现有职称: 初级专业技术职务, 研究方向: 居民楼燃气泄漏爆炸事故消防救援处置研究。