

室内燃气供应系统预防燃气泄漏技术

张 红

天津中长建设工程有限公司山东分公司 山东 济南 250000

摘 要：随着城市化进程的加速，室内燃气供应系统的安全性日益受到重视。本文聚焦于该系统预防燃气泄漏的关键技术，深入剖析了燃气泄漏的主要成因，如管道设计缺陷、施工不规范、材料质量问题及用户不当使用等。针对这些成因，文章提出了科学设计管道布局、提高管材质量、规范施工安装、强化验收检测以及安装智能报警系统等措施，旨在全面构建燃气供应系统的安全防线，确保用户生命财产安全。

关键词：室内燃气供应系统；预防燃气泄漏；技术措施

引言：随着现代生活节奏的加快，室内燃气供应系统已成为城市居民生活中不可或缺的一部分。然而，燃气泄漏事件时有发生，严重威胁着人们的生命财产安全。为有效应对这一挑战，本文将深入探讨室内燃气供应系统预防燃气泄漏的关键技术。通过分析燃气泄漏的成因与机理，提出科学合理的预防措施，旨在为燃气供应系统的安全稳定运行提供有力保障，确保人民群众的生命财产安全不受侵害。

1 室内燃气供应系统概述

1.1 室内燃气供应系统的基本组成

室内燃气供应系统是连接室外燃气源与用户用气设备的重要桥梁，其主要由以下几部分组成：（1）用户引入管。作为室外燃气管道与室内燃气系统之间的接口，用户引入管承担着将燃气安全、稳定地引入室内的任务。这条管道通常选用耐腐蚀、抗压力强的材质，以确保其长期稳定运行。用户引入管的设计需充分考虑管道直径、压力等级以及安装位置等因素，以确保燃气供应的连续性和安全性。（2）立管。立管主要承担将燃气从低层向高层传输的任务。它垂直安装于建筑物内部，连接着用户引入管和各个楼层的水平干管。立管的设计需考虑建筑物的结构特点、楼层高度以及燃气流量等因素，以确保燃气的均匀分配和高效传输。（3）水平干管。水平干管是室内燃气供应系统的主要传输管道，负责将燃气从立管分配到各个用户房间的燃气支管。水平干管的设计需考虑管道的铺设路径、弯头数量、支架设置等因素，以减少阻力损失和保障燃气的顺利传输。（4）用户支管。用户支管是从水平干管分支出来，连接至具体用气设备的管道。这些管道通常较短，但设计需精确考虑用气设备的类型、数量以及位置等因素，以确保每个用气点都能获得足够的燃气供应。（5）燃气计量表。燃气计量表是室内燃气供应系统中用于测量和记录

用户用气量的关键设备。它通常安装在用户引入管与水平干管之间，用于精确计量和记录用户的燃气使用量，为燃气费用的结算提供依据。（6）用具连接管和燃气用具。用具连接管是将燃气从用户支管连接到具体用气设备的管道，而燃气用具则是用户实际使用燃气的设备，如燃气灶、燃气热水器等。这些设备和管道的设计需充分考虑用户的使用习惯和安全性要求。

1.2 室内燃气供应系统的设计原则及要求

室内燃气供应系统的设计需遵循一系列原则和要求，以确保系统的安全、稳定和高效运行。这些原则和要求包括：（1）安全性。设计应确保所有管道、设备和连接点均符合安全标准，以防止燃气泄漏和火灾等安全隐患。（2）可靠性。系统应具备较高的可靠性和稳定性，以确保在正常使用条件下不会出现故障或停机现象。（3）经济性。设计应充分考虑成本效益，在满足安全、可靠性的前提下，尽量降低系统建设和运行成本。（4）灵活性。系统应具有一定的灵活性，以适应未来用户用气需求的变化和扩展。（5）环保性。设计应充分考虑环保要求，减少燃气泄漏和排放对环境的影响。

2 燃气泄漏的成因分析

2.1 管道设计缺乏科学性

管道设计的合理性是确保燃气供应系统安全稳定运行的基础。然而，在实际设计中，由于各种原因，管道设计往往存在不足。（1）管道位置安排不合理：管道在建筑物内的位置选择至关重要。如果管道被安排在易受外界因素干扰或易于受损的位置，如靠近热源、潮湿环境或易受物理冲击的区域，就可能增加泄漏的风险。此外，管道布置过于复杂也可能导致维护和检测难度增加，从而增加泄漏的可能性。（2）管道安全性考虑不足：在设计过程中，如果未能充分考虑管道的安全性，如管道的材质选择、壁厚计算、压力等级等，就可能导

致管道在长期使用中出现磨损、腐蚀或变形等问题，进而引发泄漏。

2.2 施工与材料的缺陷

施工质量和材料质量是影响燃气供应系统安全性的关键因素。(1) 施工未按照设计要求进行：在施工过程中，如果未能严格按照设计要求进行施工，如管道连接不牢固、阀门安装不规范等，都可能导致燃气泄漏。此外，施工人员的技术水平和操作经验也会对施工质量产生重要影响。(2) 管道焊接质量问题：管道焊接是燃气供应系统中的重要环节。如果焊接质量不合格，如存在焊缝夹渣、裂纹或未焊透等问题，就可能导致管道在使用中出现泄漏。(3) 材料质量不达标：管道和附件的材料质量对系统的安全性至关重要。如果使用了不符合国家或行业标准的劣质材料，就可能导致管道在使用过程中出现磨损、腐蚀或变形等问题，从而引发泄漏^[1]。

2.3 第三方破坏

第三方破坏是导致燃气泄漏的常见原因之一。(1) 人为外力破坏：在建筑施工、道路挖掘等活动中，如果不注意保护地下燃气管道，就可能对管道造成损坏。此外，一些不法分子还可能故意破坏燃气设施，以谋取私利，这种行为同样会对公共安全构成严重威胁。(2) 自然外力影响：自然灾害，如地震、洪水、泥石流等，也可能对燃气管道造成破坏。这些灾害往往具有突发性和不可预测性，一旦发生，就可能对燃气供应系统造成严重损害，导致燃气泄漏。

2.4 管道腐蚀与老化

管道腐蚀与老化是导致燃气泄漏的另一个重要原因。(1) 管道材料腐蚀：燃气管道长期暴露在潮湿、腐蚀性的环境中，可能会受到化学腐蚀、电化学腐蚀或生物腐蚀的影响。这些腐蚀作用会削弱管道的强度和密封性，导致管道出现裂纹、穿孔或变形等问题，进而引发泄漏。(2) 胶管老化及被咬破：在家庭中，燃气设备通常通过橡胶软管与燃气管道连接。然而，这些软管在长期使用过程中可能会老化、变硬或开裂，从而失去弹性和密封性。此外，老鼠等小动物也可能会咬破软管，导致燃气泄漏。

2.5 使用不当和维护管理不足

用户的使用习惯和维护管理水平也是影响燃气供应系统安全性的关键因素。(1) 用户使用灶具不当：一些用户在使用燃气灶具时可能缺乏安全意识，如长时间离开灶具而未关闭燃气、使用不合格的燃气设备等。这些不当行为都可能引发火灾或燃气泄漏等安全事故。(2) 管道维护管理不到位：燃气供应系统的维护管理是保证

其安全稳定运行的关键。然而，在实际操作中，一些用户或物业管理单位可能忽视了对燃气管道的定期检查和维护，导致管道出现磨损、腐蚀或变形等问题时未能及时发现和处理。此外，一些用户还可能私自改动燃气管道或设备，这也可能增加泄漏的风险。

3 室内燃气供应系统预防燃气泄漏的技术措施

3.1 加强管道设计的科学性

管道设计的科学性是预防燃气泄漏的基础。合理的管道布局不仅能提高燃气供应的效率，还能降低泄漏的风险。(1) 优化管道布局设计。在设计阶段，应充分考虑管道在建筑物内的位置、走向和连接方式。避免管道穿越易燃易爆区域，减少管道长度和弯曲，以降低燃气流动阻力和泄漏风险。同时，要确保管道与热源、电源等保持足够的安全距离，防止因高温或电流干扰而引发泄漏。(2) 确保管道安全性与美观性的平衡。在追求美观的同时，不能忽视管道的安全性。应优先选择符合安全标准的管道材料和连接方式，如采用无缝钢管或薄壁钢管等高强度材料，以确保管道的承压能力和耐腐蚀性。同时，在管道表面进行防腐处理，延长管道使用寿命，降低泄漏风险。

3.2 提高管材质量标准

管材质量是影响室内燃气供应系统安全性的关键因素。选择优质管材，并对管材进行严格的质量控制，是预防燃气泄漏的重要措施。(1) 选择优质管材。应根据使用环境和要求，选择符合国家安全标准的优质管材。薄壁钢管、不锈钢管等高强度、耐腐蚀材料是室内燃气供应系统的理想选择。这些管材具有较高的承压能力和耐腐蚀性，能够适应不同环境下的使用需求。(2) 对管材进行严格的质量控制。在采购管材时，应要求供应商提供合格证明和检测报告。同时，应对管材进行抽检，确保其质量符合设计要求。在施工过程中，应定期对管材进行检查，及时发现并处理质量问题。对于已安装的管材，应定期进行维护和更换，以确保其处于良好状态^[2]。

3.3 规范施工安装过程

施工安装过程是确保室内燃气供应系统安全的重要环节。规范的施工安装过程能够降低燃气泄漏的风险。(1) 施工前准备及图纸审核。在施工前，应做好充分的准备工作。包括熟悉施工图纸、了解现场情况、准备施工工具等。同时，应对施工图纸进行严格的审核，确保设计图纸的合理性和准确性。在施工过程中，应严格按照施工图纸和规范进行操作，避免随意更改设计或施工流程。(2) 管道安装质量的严格控制。在管道安装过程中，应严格控制安装质量。管道连接应采用可靠的连接

方式,如焊接、法兰连接等。在焊接过程中,应严格控制焊接温度和焊接速度,确保焊缝质量。同时,应对管道进行防腐处理,如刷涂防腐漆等,以提高管道的耐腐蚀性。在管道安装完成后,应进行全面的检查和测试,确保管道连接牢固、密封性良好^[3]。(3)施工细节优化。在施工过程中,应注重细节处理。例如,在管道口处应进行防腐处理,防止因腐蚀而导致泄漏。在管道穿墙或穿楼板时,应设置套管并填充密封材料,以防止燃气从缝隙中泄漏。在管道与设备连接处,应采用柔性接头等缓冲装置,以减少因设备振动或温度变化对管道造成的损伤。

3.4 强化验收检测流程

验收检测是确保室内燃气供应系统安全性的重要环节。通过严格的验收检测流程,能够及时发现并处理潜在的安全隐患。(1)一次通气时的验收检测。在燃气供应系统首次通气时,应进行全面的验收检测。包括检查管道连接是否牢固、阀门是否灵活可靠、压力表是否指示正常等。同时,应检查燃气设备是否安装正确、使用是否正常。对于发现的问题和隐患,应及时进行处理和整改。(2)管道系统吹扫、强度和气密性试验。在管道系统安装完毕后,应进行吹扫试验以清除管道内的杂物和污垢。随后进行强度和气密性试验,以确保管道能够承受设计压力并在压力下保持密封性。这些试验是预防燃气泄漏的重要手段。在试验过程中,应严格按照规范进行操作,确保试验结果的准确性和可靠性。(3)采用无损探伤检测焊缝质量。对于采用焊接连接的管道,应采用无损探伤技术检测焊缝质量。如X射线检测、超声波检测等。这些技术可以在不破坏焊缝的情况下发现焊缝中的缺陷,如裂纹、夹渣等,从而确保焊缝的可靠性。通过无损探伤检测,能够及时发现并处理焊缝中的质量问题,降低燃气泄漏的风险。

3.5 安装智能燃气报警系统

智能燃气报警系统是预防室内燃气供应系统燃气泄漏的重要技术手段。通过实时监测并报警,能够及时发现并处理燃气泄漏事故。(1)报警器与切断系统的联动。智能燃气报警系统应包括报警器和切断系统两部

分。当报警器检测到燃气泄漏时,应立即发出报警信号,并同时启动切断系统以切断燃气供应。这样可以迅速消除泄漏源,防止事态扩大。在报警器与切断系统的联动方面,应确保两者的连接稳定可靠,能够实现快速响应和准确切断^[4]。(2)实时监测并报警。智能燃气报警系统应具有实时监测功能。通过安装在燃气管道或设备附近的传感器,可以实时监测燃气浓度。当燃气浓度超过预设阈值时,报警器应立即发出报警信号。报警信号可以采用声光报警、手机短信或电话通知等方式,确保用户能够及时接收到报警信息。同时,报警系统还应具备自动记录报警信息的功能,以便后续分析和处理。(3)及时切断燃气供应。在报警的同时,智能燃气报警系统应迅速启动切断系统以切断燃气供应。这可以通过关闭燃气阀门或启动紧急切断装置来实现。切断系统的响应速度应足够快,以确保在燃气泄漏事故发生时能够迅速切断燃气供应,防止事态恶化。在切断系统方面,应确保其操作简便、安全可靠,并具备手动和自动两种控制方式。

结束语

综上所述,室内燃气供应系统预防燃气泄漏技术是一个系统工程,需要从设计、施工、材料选择、使用维护等多个环节综合施策。通过加强管道设计的科学性、提高管材质量标准、规范施工安装过程、强化验收检测流程以及安装智能报警系统等措施,我们可以有效降低燃气泄漏的风险,确保室内燃气供应系统的安全稳定运行。未来,随着科技的进步和管理的完善,我们有理由相信,燃气供应系统的安全性将得到进一步提升。

参考文献

- [1]梅楠,时德轶,王珂.浅析我国燃气安全突出问题及相关对策[J].安全与健康,2022,(05):65-67.
- [2]王辉,孙旭.煤改气村户内燃气设施安全现状与对策措施研究[J].安全,2022,(07):74-75.
- [3]陈思宇.城镇室内燃气设施安全管理问题与对策探析[J].清洗世界,2020,(09):115-116.
- [4]耿安家.城镇燃气设施安全隐患分析与防范措施[J].石化技术,2020,(16):228-229.