

浅谈室内燃气管道设计

范敏

浙江城建煤气热电设计院股份有限公司成都分公司 四川 成都 610045

摘要：随着城市化进程的加速，室内燃气管道设计成为了保障居民生活安全的重要一环。本文围绕室内燃气管道设计展开探讨，详细分析了设计依据与标准，包括国家及地方规范的适用性与局限性。同时，深入剖析了设计要素，如燃气压力级制、管材选择、连接方式、管道布局与防腐措施等。此外，还讨论了设计与施工配合、泄漏预防、施工安全与质量控制等难点，并对高层建筑燃气管道设计的特殊考虑进行了阐述，旨在为燃气管道设计提供全面而深入的指导。

关键词：室内燃气管道；设计；施工难点

引言：随着现代城市生活节奏的加快，燃气作为清洁能源，在室内生活中扮演着愈发重要的角色。然而，燃气管道设计的安全性和可靠性直接关系到居民的生命财产安全。因此，如何科学、合理地设计室内燃气管道，成为了当前燃气工程领域亟待解决的重要课题。本文将深入探讨室内燃气管道设计的各个环节，从设计依据到具体要素，再到施工难点与高层建筑的特殊考量，以为为燃气管道设计提供有益的参考和借鉴，进一步保障室内燃气使用的安全性与便捷性。

1 室内燃气管道设计依据与标准

1.1 国家及地方标准概述

(1) 《城镇燃气设计规范》等相关标准。室内燃气管道设计的主要依据是国家制定的相关标准，其中最重要的是《城镇燃气设计规范》(GB50028-2006及其2020修订版)。该标准详细规定了室内燃气管道的设计、安装、验收等各个环节的技术要求，确保了燃气管道系统的安全性和可靠性。此外，《燃气工程项目规范》(GB55009-2021)也为燃气管道设计提供了重要的技术支持。(2) 地方性燃气管道设计规范及要求。除了国家标准外，各地还根据本地的实际情况制定了地方性燃气管道设计规范及要求。例如，上海市就制定了《城镇天然气管道工程技术标准》(DGTJ08-10-2022)等地方性标准，对燃气管道的设计、施工和验收等进行了详细规定。这些地方性标准充分考虑了地域特点、气候条件、人文环境等因素，使得燃气管道设计更加符合当地的实际需求。

1.2 设计标准的适用性与局限性

(1) 不同标准间的差异与互补。不同的燃气管道设计标准在内容、侧重点和要求上存在一定的差异。这些差异源于各地的地理条件、气候条件、人文环境以及燃

气使用习惯的不同。然而，这些标准之间也存在一定的互补性，共同构成了完整的燃气管道设计体系。因此，在进行燃气管道设计时，需要综合考虑国家及地方标准的要求，确保设计的科学性和合理性。(2) 现有标准在特殊条件下的适用性。现有标准在大多数条件下都能满足燃气管道设计的要求，但在一些特殊条件下，如高层建筑、地下室等环境中，可能需要进行特殊设计。在这些情况下，设计人员需要充分考虑环境因素对燃气管道系统的影响，采取相应的技术措施来确保系统的安全性和可靠性。

2 室内燃气管道设计要素

2.1 燃气压力级制选择

在室内燃气管道设计中，燃气压力级制的选择是至关重要的。它直接关系到燃气供应的稳定性和安全性，以及管道系统的经济效益。(1) 用户最高压力要求及压力损失计算。用户最高压力要求是指燃气设备或器具正常工作时所需的最大燃气压力。在设计过程中，必须确保燃气管道系统提供的压力能够满足这一要求。同时，还需要考虑压力损失，即燃气在管道中流动时由于摩擦、转弯、阀门等因素导致的压力降低。压力损失的计算是设计过程中的重要环节，它直接影响管道直径、流速、壁厚等参数的选择。通过合理的压力损失计算，可以确保管道系统在经济性、安全性和稳定性之间找到最佳平衡点^[1]。(2) 不同燃气用户(居民、商业、工业)的压力级制差异。不同类型的燃气用户对压力级制的要求有所不同。居民用户通常使用低压燃气，其压力级制相对较低；而商业和工业用户则可能需要中压或高压燃气。因此，在设计过程中，需要根据用户的实际需求选择合适的压力级制。同时，还需要考虑不同压力级制之间的转换和匹配问题，以确保整个燃气供应系统的连续

性和稳定性。

2.2 管材与连接方式

(1) 常用管材(无缝钢管、镀锌管、不锈钢管等)的特性与选择。无缝钢管具有良好的强度和韧性,适用于高压燃气管道;镀锌管具有良好的防腐性能,适用于一般低压燃气管道;不锈钢管则具有优异的耐腐蚀性、耐高温性和高强度,适用于各种复杂环境下的燃气管道。在选择管材时,需要综合考虑其强度、韧性、耐腐蚀性、经济性和施工便利性等因素。同时,还需要根据管道的使用年限和维修成本进行权衡,以确保管道系统的经济性和可靠性。(2) 连接方式(焊接、螺纹连接、卡套连接等)的优缺点及适用场景。焊接连接具有强度高、密封性好、施工速度快等优点,适用于高压燃气管道和需要长期稳定运行的管道系统。然而,焊接连接也存在施工难度大、成本较高、维修不便等缺点。螺纹连接具有施工简便、维修方便等优点,适用于低压燃气管道和需要经常拆卸维修的场合。卡套连接则具有安装快捷、密封性好等优点,适用于一些特殊环境下的燃气管道连接。在选择连接方式时,需要根据管道的压力等级、使用条件、施工便利性和成本等因素进行综合考虑^[2]。

2.3 管道布局与走向

(1) 管道设计走向选择(梁底、墙角等)。在室内燃气管道设计中,管道走向的选择需要充分考虑建筑结构的特点和安全要求。一般来说,管道可以沿着梁底、墙角等位置布置,以减少对室内空间的影响。同时,还需要避免管道穿越易燃易爆区域、潮湿区域和人员密集区域等危险区域,以确保管道系统的安全性。(2) 墙面、楼板埋管位置标注的重要性。在管道布局设计中,墙面、楼板埋管位置的标注是至关重要的。它不仅可以帮助指导施工人员正确安装管道,还可以避免在施工过程中损坏管道或建筑结构。同时,标注还可以为后续维修和保养提供便利,确保管道系统的长期稳定运行。因此,在设计过程中,需要详细标注管道在墙面、楼板等位置的埋设深度和走向等信息。

2.4 防腐与保护措施

(1) 防腐层材料与施工要求。为了防止燃气管道在潮湿、腐蚀性环境下发生腐蚀,需要对其表面进行防腐处理。常用的防腐层材料包括沥青漆、环氧树脂、聚乙烯等。在选择防腐层材料时,需要综合考虑其防腐性能、耐候性能、施工便利性和经济性等因素。同时,还需要严格按照施工要求进行防腐层的涂覆和固化等工艺操作,以确保防腐层的质量和效果^[3]。(2) 管道周围环境的控制与保护。除了对管道本身进行防腐处理外,还

需要对管道周围的环境进行控制和保护。例如,可以设置排水沟或防水层来防止水分侵入管道系统;可以设置隔热层来减少管道因温度变化而产生的热应力;可以设置防护网或护栏来防止人员或物体对管道的破坏等。这些措施都可以有效地提高管道系统的安全性和可靠性。

3 室内燃气管道设计与施工难点

3.1 设计与施工配合问题

(1) 管道暗埋施工与土建工程的配合。室内燃气管道经常需要暗埋在墙体或楼板中,这就要求管道设计与土建工程之间必须有紧密的配合。在设计阶段,燃气管道工程师需要与土建工程师充分沟通,明确管道的走向、埋设深度和预留孔洞的位置等关键信息。在施工过程中,双方更需密切协作,确保管道的铺设与土建工程进度同步,避免在土建施工完成后才进行管道铺设,这样不仅会增加施工难度,还可能对建筑结构造成破坏。

(2) 早期预埋管线的重要性与难点。早期预埋管线是确保燃气管道系统顺利安装的关键。预埋管线需要在土建施工阶段就进行,以便在墙体或楼板浇筑前将管道固定在预定位置。然而,预埋管线的难点在于其位置的准确性和尺寸的合理性。如果预埋位置不准确或尺寸不合适,将导致后续管道安装困难,甚至需要重新开凿墙体或楼板,这不仅增加了施工成本,还可能影响建筑结构的安全性。

3.2 泄漏预防与处理

(1) 泄漏点的预防。预防泄漏的关键在于管材选择和连接方式的优化。优质的管材具有高强度、耐腐蚀和耐磨损等特点,能够有效减少因材质问题导致的泄漏。而优化的连接方式则能够确保管道之间的紧密连接,防止因连接不牢固或老化而产生的泄漏。因此,在设计阶段就需要根据工程需求选择合适的管材和连接方式,并在施工过程中严格把控材料质量和施工工艺。(2) 泄漏检测与处理措施。即使采取了预防措施,燃气管道系统仍然有可能发生泄漏。因此,需要建立完善的泄漏检测与处理机制。常用的泄漏检测手段包括可燃气体探测器、压力监测系统等。一旦发现泄漏,应立即启动应急预案,采取切断气源、通风换气等措施,防止事态扩大。同时,还需要对泄漏点进行定位修复,确保管道系统的正常运行^[4]。

3.3 施工安全与质量控制

(1) 施工过程中的安全管理。安全管理是施工过程中的重要保障。需要建立健全的安全管理制度和操作规程,明确施工人员的安全职责和操作要求。同时,还需要加强安全教育和培训,提高施工人员的安全意识和操

作技能。在施工过程中,要严格遵守安全操作规程,确保施工设备和工具的安全使用,防止因违规操作或设备故障导致的安全事故。(2)质量控制与检验标准。质量控制是确保燃气管道系统质量的关键。需要制定严格的质量控制流程和检验标准,对施工过程中每个环节的质量进行把关。在材料采购阶段,要严格把控材料质量,确保所有材料符合相关标准和规定。在施工过程中,要加强对施工工艺和质量的监督和管理,确保每个施工环节都符合设计要求和质量标准。在验收阶段,要严格按照检验标准进行验收,确保管道系统的质量和安全性能满足要求。

4 高层室内燃气管道设计的特殊考虑

4.1 高层建筑的燃气需求特点

(1)高层建筑的燃气附加压力计算与调整。高层建筑的燃气附加压力是一个不可忽视的问题。由于天然气密度低于空气,随着建筑物高度的增加,天然气在管道中的流动会产生额外的上浮力,即附加压力。这种附加压力若不加以控制和调整,会影响燃气具的正常工作,甚至引发安全事故。为了准确计算并调整附加压力,设计师需根据建筑的楼层高度、燃气管道的布置及密度差异等因素,采用相应的计算公式进行估算。例如,通过公式 $D_{pf} = 9.8 (r_k - r_r) Dh$,其中 D_{pf} 为附加压力, r_k 为空气密度, r_r 为天然气密度, Dh 为高度差,可以大致计算出不同楼层的附加压力值。在此基础上,设计师需采取相应的措施进行调整,如安装减压设备或智能调压器,以确保各楼层燃气具的工作压力保持在允许范围内。(2)燃气管道的沉降补偿与热应力控制。高层建筑由于自重大,沉降量显著。这会对燃气引入管造成破坏,因此需特别考虑沉降补偿问题。在设计中,可采用伸缩补偿接头,如波纹管接头、套筒接头等,来吸收建筑物的沉降量,确保管道的安全运行。此外,高层建筑燃气立管长度长、自重大,受环境温度变化影响大,易产生热胀冷缩现象。为控制热应力,需在立管底部设置支墩,并将管道两端固定,中间安装挠性管或波纹管补偿装置。这些措施不仅能有效防止管道因温差而变形,还能保证管道在长期运行中的稳定性。

4.2 智能抄表系统的应用与优势

(1)无线智能型燃气抄表系统的组成与工作原理。

无线智能型燃气抄表系统由智能燃气表、数据采集器、数据集中器和远程服务器组成。智能燃气表内置传感器和芯片,能实时测量燃气用量,并将数据传输给数据采集器。数据采集器接收数据后,通过无线通信技术将其发送给数据集中器。数据集中器再将数据存储在本地数据库,并上传至远程服务器。用户可通过电脑、手机等设备随时随地查询燃气用量,实现远程监控和管理。

(2)在高层建筑中的应用效果与前景。在高层建筑中,无线智能型燃气抄表系统的应用效果显著。它不仅提高了抄表效率,减少了人工误差,还实现了对燃气用量的实时监测和预警。当燃气用量异常时,系统能及时发出警报,提醒用户或管理人员采取相应措施,有效预防燃气泄漏等安全隐患。此外,随着物联网和人工智能技术的不断发展,无线智能型燃气抄表系统的功能将更加完善,应用前景将更加广阔。未来,该系统将实现更加智能化和自动化的管理,能够更好地满足高层建筑对燃气管道安全和管理的需求。同时,通过与智能家居、智慧城市等领域的深度融合,该系统还将为用户带来更加便捷、智能的生活体验。

结束语

综上所述,室内燃气管道设计是一项复杂而细致的工作,它要求设计师不仅要精通燃气工程的专业知识,还需综合考虑建筑结构、用户需求及安全规范等多方面因素。通过科学合理地选择燃气压力级制、管材与连接方式,优化管道布局与走向,并采取有效的防腐与保护措施,可以确保室内燃气管道系统的安全、稳定、高效运行。未来,随着技术的不断进步,室内燃气管道设计也将朝着更加智能化、人性化的方向发展。

参考文献

- [1]李辉.室内燃气管道工程的设计[J].江西建材,2019,(05):52-54.
- [2]温少琬.以人为本改进室内燃气管道设计与施工[J].建材与装饰,2019,(15):171-172.
- [3]胡晓峰.现代住宅室内燃气管道设计浅析[J].江西建材,2020,(02):17-18.
- [4]钟希仁.浅谈高层建筑室内燃气管道设计[J].赤子(上中旬),2020,(07):69-70.