 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i5.10289

Exploration on the Design Key Points of Indoor Gas Pipes in High-Rise Hardcover Residences

Yun Feng

Yinchuan Yueneng Natural Gas, Yinchuan, Ningxia, 750001, China

Abstract

With the acceleration of urbanization and the improvement of people's living standards in China, high-rise finely decorated residences have become one of the main forms of urban residential construction. As an important part of the infrastructure of finely decorated residences, the safety, economy and practicality of gas pipeline systems directly affect residents' quality of life and safety. This paper conducts an in-depth discussion on the design of indoor gas pipelines in high-rise finely decorated residences, analyzes the key design points from the aspects of design principles, material selection, pipeline layout and safety measures, and puts forward corresponding optimization suggestions, so as to provide references for relevant designers.

Keywords

indoor gas pipeline; high-rise residence; fine decoration; key design points

高层精装住宅室内燃气管道设计要点探究

冯赟

银川阅能天然气，中国·宁夏 银川 756001

摘　要

随着我国城市化进程的加快和人民生活水平的提高，高层精装住宅已成为城市住宅建设的主要形式之一。作为精装住宅基础设施的重要组成部分，燃气管道系统的安全性、经济性和实用性直接影响着居民的生活质量和安全。本文针对高层精装住宅室内燃气管道设计进行深入探讨，从设计原则、材料选择、管道布置、安全措施等方面分析其设计要点，并提出相应的优化建议，以期为相关设计人员提供参考。

关键词

室内燃气管道；高层住宅；精装；设计要点

1 引言

高层精装住宅室内燃气管道设计是一项系统工程，涉及多学科、多领域的专业知识。科学合理的燃气管道设计不仅能提高燃气使用的安全性和经济性，还能延长系统使用寿命，减少后期维护成本。同时，随着国家对建筑节能和环保要求的提高，燃气管道设计也需要满足绿色、环保、节能的要求。因此，研究高层精装住宅室内燃气管道设计要点具有重要的理论和实践意义。

2 高层精装住宅燃气管道设计的基本原则与规范依据

2.1 基本设计原则

高层精装住宅的燃气管道设计需要遵循安全、经济、美观、合理布局等基本原则。安全性是首要考虑因素，设计时必须确保燃气输送系统的密封性、抗震能力以及防腐蚀性，避免因泄漏或管道破损导致安全隐患。经济性原则要求在保障系统安全稳定的前提下，优化设计方案，合理选择管材和设备，降低施工及运营成本。美观性方面，燃气管道应与整体装修风格协调，尽量采用隐藏式敷设方式，减少对室内视觉效果的影响。同时，合理布局是保障燃气供应稳定性的关键，应充分考虑燃气设备的位置、管道的敷设方式、检修的便利性以及后期扩展的可能性，以提高燃气系统的运行效率和维护管理的便利性。

2.2 规范依据

高层精装住宅燃气管道设计需严格遵循国家及行业相关规范，包括《城镇燃气设计规范》（GB50028-2023）、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242-2016）、《住宅设计规范》（GB50096-2011）等。这些规范明确了燃气管道的设计要求、施工标准和验收条件，确保燃气系统的安全性和可靠性。此外，不同地区可能有针对燃气工程的地方标准，如《城镇燃气工程项目规范》，需结合

【作者简介】冯赟（1988–），男，回族，中国宁夏固原人，本科，工程师，从事机械设计工程（燃气设计）研究。

具体项目所在地的法规进行优化调整。同时，燃气管道的设计还需符合《建筑防火设计规范》（GB50016-2014）中的防火安全要求，确保燃气系统在紧急情况下具备良好的安全防护措施，避免因火灾、地震等突发事件导致燃气泄漏及爆炸风险。如表 1

表 1 城镇燃气管道设计压力分级

名　称		压力（MPa）
高压燃气管道	A	2.5<P≤4.0
	B	1.6<P≤2.5
次高压燃气管道	A	0.8<P≤1.6
	B	0.4<P≤0.8
中压燃气管道	A	0.2<P≤0.4
	B	0.01≤P≤0.2
低压燃气管道		P<0.01

3 高层精装住宅燃气系统设计分析

3.1 燃气负荷计算

燃气负荷计算是高层精装住宅燃气系统设计的重要环节，主要包括居民日常生活用气需求的估算及燃气设备的负荷计算。计算过程中需考虑厨房燃气灶、热水器、壁挂炉等燃气设备的同时使用系数，并结合居民的生活习惯、户型结构以及住宅总户数进行负荷预测。燃气负荷通常采用单位用气量法或设备功率法计算，单位用气量法根据每户居民的平均燃气消耗量进行估算，而设备功率法则依据各类燃气设备的功率进行累加计算，并乘以同时使用系数。合理的负荷计算可有效避免供气不足或管道过载现象，确保燃气供应稳定，同时减少不必要的投资，提高燃气系统的经济性和实用性。

3.2 压力系统选择

燃气压力系统的选择主要依据住宅建筑的高度、供气需求以及燃气供应方式。高层住宅通常采用中压或低压供气系统，其中中压燃气管道一般用于主干管的输送，而进入用户端后需通过调压装置降至低压使用。设计时需确保燃气输送压力稳定，避免因压力波动影响燃气设备的正常运行，同时考虑供气安全性，设置必要的调压设备、防爆阀等安全装置。此外，在高层建筑中，竖向供气方式可采用竖向分区供气模式，即在不同高度设置调压站，以降低高楼层住户燃气压力不足的问题。这种方式可以有效保证高层住户的燃气使用体验，同时减少因压力过高带来的安全隐患。如表 2

3.3 管道材料选择

燃气管道材料的选择直接关系到系统的安全性和使用寿命。目前，高层精装住宅的燃气管道常采用镀锌钢管、不锈钢波纹管或聚乙烯（PE）管等材料。镀锌钢管具有较高的强度和耐压性，但存在易腐蚀问题，需进行防腐处理。304 或 316L 不锈钢波纹管因其柔性好、耐腐蚀性强，逐渐成为室内燃气管道的主流选择。此外，PE 管道因其耐腐蚀、施工便捷，主要用于地下燃气管网及部分入户管道。材料选择时需考虑燃气种类、环境条件及经济性，同时遵循相关规范要求，确保燃气管道的安全性、密封性及长期稳定运行。

表 2 家庭燃气安全隐患

名称	与燃气灶具的水平净距离	与燃气热水器的水平净距离
明装的绝缘电线或电缆	30	30
暗装或管内绝缘电线	20	20
电插座、电源开关	30	15
电压小于 1000V 的裸露电线	100	100
配电盘、配电箱或电表	100	100

4 高层精装住宅室内燃气管道布置要点

4.1 立管布置

高层精装住宅的燃气立管布置应充分考虑安全性、检修便利性和建筑美观性。立管一般采用竖向敷设方式，通常设于公用竖井内，以减少对室内空间的影响，同时便于后期维护。立管的位置需要避开电缆井、电梯井及其他易受振动或高温影响的区域，并确保管道周围有足够的检修空间。由于高层建筑楼层较多，立管需设置合理的固定支架，以防止管道因热胀冷缩产生位移或变形。在立管安装过程中，还需考虑不同楼层用户的分支管道连接方式，避免出现因压力波动导致供气不均的问题。此外，立管必须配备防震措施，并在适当位置安装阻火器，以防止火灾或爆燃事故沿管道蔓延，提高整体燃气系统的安全性。

4.2 水平管道布置

燃气系统的水平管道一般安装在厨房、阳台等空间，尽量采取隐蔽敷设方式，如吊顶内、墙内或地面下敷设，以保持室内美观。同时，水平管道的布置必须保证燃气输送的稳定性，并尽量减少弯头和接头，以降低压力损失和泄漏风险。对于较长的水平管道，应设置合理的支架和固定装置，避免管道因热胀冷缩产生位移或松动。在布置过程中，必须保证管道远离明火、高温设备及电气线路，并符合最小安全间距要求。此外，应根据住宅结构特点合理布置支管，使其与燃气立管连接时形成合理的角度，减少局部阻力，提高供气效率。在用户端，管道应尽量靠近燃气设备，以减少支管长度，提高使用安全性和稳定性。

4.3 管道坡度与排水

燃气管道在敷设时需保持合理的坡度，以便积水或冷凝水能够顺利排出，防止管道内部产生积水导致供气不畅或腐蚀问题。通常，室内燃气管道的坡度应保持在 0.002~0.005 之间，并朝向低点的泄水装置或排污阀。在高层建筑中，由于温度变化较大，燃气管道内可能会产生冷凝水，因此在适当位置应设置排水阀或排水口，以便定期排水维护。管道的坡度还需结合具体建筑结构进行调整，避免因坡度设置不当

导致燃气滞留或供气压力异常。此外，对于部分敷设于地下或封闭空间的燃气管道，还需额外考虑排水和通风设计，确保燃气系统的长期安全运行。

4.4 管道连接方式

燃气管道连接方式主要包括螺纹连接、法兰连接、焊接连接以及卡箍式连接等，选择合适的连接方式对于保障系统的安全性和稳定性至关重要。在室内燃气管道布置中，小口径燃气管道一般采用螺纹连接方式，该方式安装便捷，但需要严格控制密封材料和拧紧力矩，以防止泄漏。对于较大口径的主管道或承受较高压力的管道，可采用法兰连接或焊接连接，焊接连接具有较高的密封性和耐压性，但施工要求较高，需由专业人员操作。近年来，不锈钢波纹管广泛应用于高层精装住宅，其柔性卡箍连接方式使安装更加便捷，同时减少了管道受振动或热胀冷缩影响产生泄漏的风险。在连接过程中，所有接口必须经过严密的气密性检测，并符合国家标准，以确保燃气系统的长期安全运行。

5 高层精装住宅燃气系统安全措施设计

5.1 燃气表位设置

燃气表的安装位置直接影响用户的使用便利性和系统的维护管理。高层精装住宅的燃气表通常安装在厨房或阳台等通风良好的位置，确保安全性和易操作性。燃气表位应尽量靠近用户端的燃气设备，以减少管道长度，提高供气稳定性。同时，燃气表需安装在不易受潮、远离火源和电源的地方，避免因外部环境因素影响其正常运行。此外，为了便于管理和维护，燃气表应集中布置，并配备独立的检修阀门，确保在发生紧急情况时能够快速关闭供气。部分高层住宅还采用智能燃气表，实现远程抄表和实时监测功能，提高燃气管理的智能化水平。

5.2 阀门设置

燃气阀门是系统安全的重要组成部分，必须根据燃气管道的布置情况合理设置。一般而言，立管、支管及用户端都应安装控制阀门，确保在发生故障或维修时可以迅速切断供气。在高层住宅中，通常在燃气立管的底部和每层分支处安装主控阀，以便分区管理。用户端燃气设备的进气口前也需配置单独的燃气阀门，以便用户在非使用时关闭。此外，阀门材质需具有良好的耐腐蚀性和密封性能，并符合相关安全标准。在部分高端住宅中，还会配备自动切断阀，一旦检测到燃气泄漏或异常压力波动，系统可自动关闭阀门，进一步提升安全保障。

5.3 泄漏检测系统

燃气泄漏检测系统在高层住宅中的应用日益广泛，主要包括燃气报警器和智能监测系统。燃气报警器应安装在燃气管道接口处、燃气设备周围以及容易积聚燃气的低洼区域，一旦检测到空气中的可燃气体浓度超过设定阈值，报警器会立即发出警报，并可联动自动切断阀关闭气源。此外，现代智能燃气系统还可通过无线传输技术，将泄漏报警信息发送至物业管理中心或用户手机，实现远程监测和快速响应。部分高端住宅还会配备燃气浓度监测系统，实时跟踪燃气浓度变化，并结合通风系统进行自动排气，降低事故风险。

5.4 通风与排烟设计

燃气系统的通风与排烟设计对于确保燃气安全至关重要。高层精装住宅的厨房、燃气设备房等场所应设置良好的通风系统，确保燃气在泄漏时能够迅速扩散，避免在密闭空间内积聚形成爆炸风险。燃气设备附近应设置排风扇或通风窗，同时保持通风口畅通，避免因异物堵塞导致通风不良。此外，在燃气热水器或燃气壁挂炉安装时，必须配备独立的排烟系统，将燃烧后的废气有效排出，防止一氧化碳中毒事件的发生。对于采用集中供气的住宅，可设计专门的燃气井道，通过机械或自然通风方式确保燃气泄漏时的迅速排散。

5.5 防火防爆措施

燃气系统的防火防爆措施主要包括阻火装置、隔离防护、耐火材料应用等。在燃气管道的关键节点，如立管井道、楼层分支处，应安装阻火器，防止火焰沿管道传播。此外，燃气管道应避开高温区域，并采用防火封堵措施，确保管道穿越楼板或墙体时具备良好的耐火性能。同时，高层住宅应配备完善的燃气火灾自动报警系统，并定期进行消防演练，提高住户的安全意识和应急处置能力。

6 工程案例

某高层精装住宅项目，建筑高度为 98 米，共 32 层，每层 4 户，总户数 128 户。建筑采用集中供暖，燃气主要用于炊事和生活热水。

考虑到建筑高度和用气特点，采用双压系统设计：1-16 层为低区，使用低压系统；17-32 层为高区，使用中压系统，在 16 层设置调压装置。

立管采用不锈钢管，明装水平管道采用不锈钢管，暗装管道采用铜管，连接方式主要采用卡压连接。

燃气立管设置在各单元的管道井内，每户设置独立的燃气表，表位设置在入户门外的表箱内。厨房内的燃气管道沿墙面明装，采用装饰罩遮挡，美观整洁。

每户厨房安装燃气泄漏报警器和自动切断装置，与小区物业管理中心联网。各层管道井内设置燃气浓度监测装置，发现异常及时报警。厨房设置机械排风系统，确保空气流通。

6 结语

综上所述，高层精装住宅的燃气管道设计与安全措施至关重要，既关系到居民的日常生活便利性，也直接影响到建筑的整体安全性。合理的管道布局、科学的燃气系统设计以及完善的安全防护措施，能够有效提升燃气使用的稳定性和可靠性，降低事故发生的风险。在设计过程中，应严格遵循相关规范，结合建筑结构特点和用户需求，确保燃气输送

的高效性和安全性。此外，随着智能技术的发展，现代燃气系统正逐步向智能化、远程监控方向发展，为高层住宅提供更高效、更安全的燃气管理模式。未来，随着燃气技术和安全管理的不断优化，高层住宅的燃气系统将更加完善，为居民创造更舒适、安全的居住环境。

参考文献

[1] 孟英英.现代住宅燃气管道设计探讨[J].建材发展导向，2022(08):88-90.

[2] 张海波，刘淑芳.室内燃气管道设计方案浅析[J].工程技术，2012(08):257-259.

[3] 薄夫强，于鑫.城市高层建筑燃气管道安全设计分析[J].科技风，2020(03):16

[4] 胡建发.浅析高层住宅室内燃气管道的安全问题及对策[J].化工管理，2019(12):104-117.

[5] 王夏，薛海强，井帅，等.精装要求较高的室内燃气设计有关问题及措施[J].煤气与热力，2016(08):320-322.