

# 高层住宅燃气工程设计中的安全技术应用研究

谭士祇<sup>1</sup> 罗开心<sup>2</sup>

1 重庆燃气设计研究院有限责任公司

2 重庆燃气集团股份有限公司输配分公司

DOI:10.32629/bd.v9i11.4579

**[摘要]** 高层住宅由于层数多、人员密集以及燃气管道敷设更为复杂,所以燃气安全风险相较于多层住宅要高出很多,燃气工程设计是否安全将会对居民生命财产安全以及城市公共安全产生直接影响。文章以某高层住宅燃气工程项目为例,针对多种安全技术的具体应用方法展开了系统阐述,包括燃气泄漏报警与紧急切断技术、管道敷设与防腐抗震技术以及燃气表与阀门安全技术等,可以提高燃气工程整体安全性,旨在为燃气设计院设计工作以及输配分公司运维管理活动等提供可靠的技术参考。

**[关键词]** 高层住宅燃气工程; 泄漏报警; 管道防腐; 安全技术; 燃气表

**中图分类号:** TH138.23 **文献标识码:** A

## Research on the Application of Safety Technology in Gas Engineering Design for High-Rise Residential Buildings

Shizhi Tan<sup>1</sup> Kaixin Luo<sup>2</sup>

1 Chongqing Gas Design and Research Institute Co., Ltd.

2 Chongqing Gas Group Co., Ltd. Transmission and Distribution Branch

**[Abstract]** Due to the large number of floors, dense population, and more complex gas pipeline laying, high-rise residential buildings pose significantly higher gas safety risks compared to multi-story residential buildings. The safety of gas engineering design will have a direct impact on residents' lives and property, as well as urban public safety. Taking a gas engineering project for a high-rise residential building as an example, this article systematically expounds on the specific application methods of various safety technologies, including gas leak alarm and emergency shut-off technology, pipeline laying and anti-corrosion and seismic technology, as well as gas meter and valve safety technology. These technologies can improve the overall safety of gas engineering and aim to provide reliable technical references for gas design institutes in their design work and for transmission and distribution companies in their operation and maintenance management activities.

**[Key words]** high-rise residential gas engineering; leakage alarm; pipeline corrosion prevention; safety technology; gas meter

### 前言

在城市化进程持续加速的背景下,高层住宅开始发展为城市住宅的主流形态,这导致燃气工程设计逐渐面临更多的安全挑战。高层住宅工程的燃气管道不仅垂直距离长,而且转弯节点相对较多,受建筑本身沉降、温度变化或者是外力冲击等因素的影响比较大,容易形成泄漏、管道破损等各类安全隐患。因此,有必要针对高层住宅燃气工程设计中的安全技术应用做出深入研究,以此解决相关安全痛点,从而为高层住宅实现高质量健康发展进行助力。

### 1 案例概述

本次研究对象为某市高层住宅小区燃气工程项目,该小区共8栋住宅楼,均设计为33层的高层建筑,实际总户数共计1680户,全部采用天然气作为气源,并且采用通用的管道输送燃气供应方式,由区域内的燃气设计院负责开展工程设计活动,同时由燃气集团输配分公司负责开展后期输配运维活动。该项目设计初期,设计单位综合考虑了高层燃气管道泄漏、管道腐蚀以及抗震防护等诸多安全隐患,聚焦小区建筑布局以及户型特点,针对多项安全技术进行了综合运用。项目完成施工

后,经燃气集团输配分公司进行检测验收,各项安全指标均满足相关规范要求,并且运行至今并没有出现任何燃气安全隐患,表明其采用的安全技术具备实用性以及可靠性,值得参考借鉴。

## 2 高层住宅燃气工程设计中的安全技术实践应用分析

### 2.1 燃气泄漏报警与紧急切断联动技术应用

燃气泄漏是高层住宅燃气使用安全的首要隐患,日常生活中一旦泄漏,非常容易引发爆炸或中毒事故,因此泄漏检测与紧急切断联动技术是燃气工程设计的核心内容。此项技术关键在于利用可燃气体探测器对燃气浓度进行实时监测,一旦达到阈值可以自动触发报警,并且迅速完成气源切断,可达到“监测-报警-切断”相结合的防护效果<sup>[1]</sup>。具体方法如下:

#### 2.1.1 探测器选型与安装

案例项目优先选用催化燃烧型可燃气体探测器,能够有效满足天然气检测需求,实际响应时间不超过30s,报警阈值主要设定为天然气爆炸下限的10%-20%(即0.5%-1.0%VOL),满足《燃气工程项目规范》的相关要求。探测器的安装位置主要结合燃气密度确定。天然气相较于空气轻,所以该项目的设计单位将探测器设置在距离天花板大约0.3m的位置,并且避开灶具正上方、油烟区以及一些潮湿角落。实际每户厨房当中至少安装1台,厨房面积达到15m<sup>2</sup>以上,每15m<sup>2</sup>需要增设1台,探测器需要与燃气表以及管道接口保持在1-3m水平距离,以保证检测足够精准<sup>[2]</sup>。

#### 2.1.2 联动设备配置以及调试

案例项目选定的探测器需要与燃气紧急自动切断阀以及厨房排风扇进行联动。其中,切断阀主要采用电磁式,设置在燃气入户管位置,响应时间控制在0.1s以内,断电后内置备用电池可支持阀门状态指示及手动复位功能至少72小时,并且支持手动复位。正式调试期间,设计人员需模拟高层建筑室内燃气泄漏场景,当探测器有效检测到浓度并且达到报警阈值之后,可以立即触发声光报警,同时能够迅速自动关闭切断阀、启动排风扇,实现泄漏燃气的快速排出,确认调试达标后方可正式投入使用<sup>[3]</sup>。

#### 2.1.3 系统维护设计

该项目在设计中提前预留了探测器方面的校准接口,并同步确定校准周期为每年1次,将家用探测器的使用寿命控制在5年以内,商用级传感器应根据使用环境每半年至1年校准1次,同时设计系统自检功能,以便高层住宅用户每月进行自检,从而保证设备稳定可靠运行。

### 2.2 燃气管道敷设与防腐抗震技术应用

当前高层住宅燃气管道的敷设主要包括室内立管、水平管以及相应的外墙立管。这些管道的敷设是否合理、防腐抗震性能的高低能够对燃气工程的安全性与稳定性产生影响。案例项目强调严格依照相关规范,合理运用燃气管道敷设与防腐抗震技术(概况如表1所示),具体应用方法如下:

表1 燃气管道敷设相关参数概况表

| 燃气管道类型 | 选定材质         | 壁厚(mm) | 固定间距          | 防腐技术措施                                |
|--------|--------------|--------|---------------|---------------------------------------|
| 外墙立管   | 全部采用环氧涂覆镀锌钢管 | ≥4     | 每间隔3-4层打造1处支撑 | 主要采取“3PE防腐层+防水板+防腐胶带”相结合措施            |
| 入户管    | 无缝钢管         | ≥3.5   | 每2.0m设置一处固定   | 主要采取“环氧富锌底漆+聚氨酯面漆”或“热镀锌+防腐面漆”相结合的防腐措施 |
| 室内水平管  | 镀锌钢管         | ≥3     | 1.5-2.0m      | 主要采取“防腐密封胶+防腐涂层”相结合的措施                |

#### 2.2.1 燃气管道敷设技术

针对高层住宅燃气立管,主要采取外墙敷设方式,全部选用抗腐蚀性能相对更好的环氧涂覆镀锌钢管,实际壁厚要求达到4mm以上,严禁将管道穿过卧室、卫生间等一系列非用气区域。针对立管,应该每隔几层设计出“π”形弯,用来减少管道因热胀冷缩形成的物理应力。对于每个弯折下部还应增设支撑架,借助12cm长定制膨胀螺丝进行固定,以此保证支撑足够牢固。对于水平管,应该从立管分支至首个固定件位置借助焊接方式进行连接,严禁采取螺纹连接。水平管固定件的实际间距应调控在1.5-2.0m之间,确保不会对管道自然伸缩产生任何影响<sup>[4]</sup>。

#### 2.2.2 燃气管道防腐技术

对于燃气管道施工中,应注重合理运用防腐技术,以此保障管道的使用寿命得到延长,减少后期维护成本。案例项目的设计单位在管道外表面引入了3PE防腐层处理技术,先完成除锈处理(实际除锈等级需确保达到Sa2.5级),然后再涂覆底漆、黏结剂以及聚乙烯层,针对入户穿墙管需要增设防水板,并借助防腐胶带进行包裹,以此增强整体防腐性能;管道接口位置主要利用防腐密封胶完成有效密封,防止雨水以及湿气侵入引发腐蚀现象,定期巡检过程中应该重点检查接口防腐层是否完整。

#### 2.2.3 燃气管道抗震技术

案例项目强调,立管每隔60-120m必须设置1处抗震支撑,实际长度达到120m以上的立管需要设置2处。抗震支撑需要与建筑主体结构实现牢固连接。如果燃气管道需要通过隔震层时,还应该在室外增设阀门以及切断阀,同时需要配备地震感应器,并且与切断阀连锁,这样在地震发生时能够直接自动切断气源;燃气管道严禁穿过抗震缝和沉降缝。如必须穿过,应采用柔性连接措施,以此有效吸收变形。

#### 2.3 燃气表与阀门安全技术的应用

燃气表和阀门属于燃气安全可靠输送的重要控制部件,其设计与安装的安全性会直接影响燃气使用的安全性。该项目对此项安全技术的具体包括以下方法:

##### 2.3.1 燃气表安装技术

主要对智能物联网燃气表进行选用,该表拥有远程抄表、泄漏报警以及过载保护等诸多功能,应设置在厨房通风良好且便于检修的区域,与地面保持1.2-1.5m间距,与灶具的水平距离控制在0.5m以上,并且避免阳光直射和高温烘烤。表体需要固定牢

靠,避免震动造成损坏;燃气表前后均应增设阀门,便于检修期间随时切断气源。

### 2.3.2 阀门选型与安装技术

案例项目的入户总阀门主要采用球阀,拥有耐腐蚀、密封性能好等诸多优势,安装于入户管紧急切断阀后位置,便于手动进行操作;对于灶具前阀门主要采用旋塞阀,实际操作较为便捷,关闭后密封相对更为严密,可以避免出现燃气泄漏问题;案例项目在每栋楼底层设置了室外紧急切断阀,主要由燃气集团输配分公司负责统一管控。一旦出现紧急情况,能够远程或现场直接切断整栋楼的气源,避免事故进一步扩大。

### 2.3.3 防护技术

该项目在燃气表以及阀门外部均安装了防护罩,防护罩应提前预留通风口和相应的检修口,不但可以起到一定的保护作用,而且不会影响设备散热和检修。对于阀门接口位置采取密封垫进行密封,需要定期检查密封性能,避免出现老化泄漏问题。除此之外,还应该定期(案例项目设定为每季度)委派专业人员对防护罩以及密封垫等开展全面系统的排查工作,及时更换一系列老化、破损部件,并且同步落实好相关检查记录,从而进一步筑牢燃气表以及阀门方面的安全防护防线<sup>[5]</sup>。

### 2.4 通风与防爆安全技术应用

高层住宅的厨房可能会因通风不良而出现燃气积聚情况,形成较大的爆炸隐患。合理运用通风防爆技术能够降低事故发生的概率和造成的损失。具体包括以下方法:

#### 2.4.1 厨房通风技术

该项目在每户厨房均增设了可开启的外窗,实际通风面积应控制在厨房面积的1/10以上,同时不小于0.6m<sup>2</sup>。厨房内还增设了防爆排风扇,实际排风量应达到100m<sup>3</sup>/h以上,并且与燃气泄漏探测器联动,泄漏时可以自动启动,从而加速燃气排出。排风扇应采用防爆型,避免电火花引发安全事故。

#### 2.4.2 防爆技术

厨房内的电气设备(排风扇、灯具、开关等)均应采用防爆型,实际安全防护等级应达到IP54以上,防止电气火花直接引燃泄漏的燃气。燃气管道、阀门等各类设备也应选用防爆材质,接口位置采用防爆密封,以防止燃气泄漏后遇火花发生爆炸。厨房墙面和地面应全部采用不燃材料铺设,以降低火灾蔓延风险。

### 2.4.3 泄压技术

案例项目充分利用厨房外窗作为泄压面,要求其可开启面积不小于厨房面积的5%,且朝向室外安全区域。同时确保外窗无遮挡、易于开启,并定期清理窗扇及周边杂物,委派专人定期清理杂物防止出现堵塞问题,并且和防爆系统进行联动,以此保证压力异常时能够迅速响应、稳定泄压<sup>[6]</sup>。

## 3 结语

综上所述,高层住宅燃气工程设计的安全性与可靠性是保障居民用气安全的关键,基于燃气设计院设计实践以及燃气集团输配分公司的相关运维经验,文章围绕具体的工程实例,针对多种安全技术 in 高层住宅建筑工程设计中的具体应用方法展开了系统探讨,确定了相应技术参数以及操作流程,可以保证燃气工程安全设计方案具备较强可操作性、可靠性以及实用性,值得推广借鉴。未来,应该根据新型技术与高层建筑燃气工程相关规范的更新情况,针对安全设计方案做出持续优化改进,以此提升各项安全技术的应用实效,从而持续提高高层住宅燃气工程的整体安全水平,进而为居民构建出更为安全以及可靠的燃气供应环境。

## [参考文献]

- [1]赖培德.关于高层住宅燃气工程设计中的安全技术措施分析[J].中国住宅设施,2024(12):182-184.
- [2]秦定川.高层住宅燃气工程设计中的安全技术[J].建筑工程技术与设计,2021(1):1055.
- [3]巩淑杰.解析高层精装住宅室内燃气管道设计与施工要点[J].砖瓦世界,2024(20):139-141.
- [4]胡明锐.安全技术措施用于高层住宅燃气工程设计的实践探究[J].现代装饰,2025(22):10-12.
- [5]孙爱玲.高层住宅燃气工程设计中的安全技术措施[J].租售情报,2024(4):143-145.
- [6]王永玲,胡显刚.高层住宅燃气工程设计中的安全技术措施探讨[J].装饰装修天地,2021(17):34-35.

## 作者简介:

谭士祇(1993--),男,汉族,重庆市渝中区人,本科,工程师,研究方向:燃气工程。

罗开心(1995--),男,汉族,重庆市合川区人,本科,工程师,研究方向:燃气工程。