

# 城镇燃气管道敷设中的安全距离规范与施工控制措施

陈旭东 (枞阳县海特燃气有限公司, 安徽 铜陵 246700)

**摘要:** 本文围绕城镇燃气管道敷设中的安全距离问题展开分析, 重点探讨了相关规范要求及其在实际工程中的应用价值。通过梳理国家标准和行业规范, 结合具体工程案例, 系统总结了在不同地质条件和城市环境下控制安全距离的技术难点, 并提出了一套涵盖设计、施工和监测全过程的控制方法。研究内容为城镇燃气管道的规划设计、现场施工和后期维护提供了实用参考, 有助于提高燃气工程的整体安全性, 保障城市供气系统的稳定运行。

**关键词:** 城镇燃气管道; 安全距离; 施工管控; 规范执行; 安全运维

**中图分类号:** TU996.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2026) 012-0154-03

## Safety Distance Standards and Construction Control Measures for Urban Gas Pipeline Installation

Chen Xudong (Haitie Gas Co., Ltd., Congyang County, Tongling Anhui 246700, China)

**Abstract:** This paper focuses on the analysis of safety distances in urban gas pipeline installation, emphasizing the relevant regulatory requirements and their practical application value in engineering projects. By reviewing national standards and industry specifications, and combining specific engineering cases, it systematically summarizes the technical challenges in controlling safety distances under different geological conditions and urban environments. A comprehensive control method covering the entire process of design, construction, and monitoring is proposed. The research provides practical references for the planning, design, on-site construction, and post-construction maintenance of urban gas pipelines, contributing to enhanced overall safety in gas engineering and ensuring the stable operation of urban gas supply systems.

**Keywords:** urban gas pipelines; safety distance; construction management; standard implementation; safe operation and maintenance

安全距离规范作为燃气管道敷设的基本技术要求, 是预防泄漏、爆炸等事故的重要保障。本文从工程实际出发, 深入分析燃气管道安全距离的核心要求, 探索有效的施工控制方法, 为解决工程实际问题、提升管道安全水平提供技术支持。

### 1 城镇燃气管道敷设安全距离规范的重要性

#### 1.1 保障公共安全

燃气管道在运行过程中如果未按规范保持安全距离, 会显著增加燃气泄漏风险。一旦发生泄漏, 在特定条件下可能引发爆炸, 严重威胁人民群众的生命财产安全。合理的安全距离能够为泄漏燃气提供扩散缓冲空间, 降低局部区域燃气浓度, 从而减少爆炸发生的可能性。特别是在建筑物密集区域, 安全距离不足会带来更直接的风险。当管道与建筑基础、承重结构间距过小时, 管道运行产生的振动和温度变化可能影响建筑基础稳定性, 长期作用可能导致基础沉降或墙体开裂; 如果发生燃气泄漏, 泄漏气体容易在建筑地下空间或墙体缝隙中积聚, 不仅会腐蚀建筑构件, 还可能引发爆炸事故——爆炸冲击波会直接破坏建筑墙体、门窗等结构, 严重时甚至造成房屋坍塌, 对居民安全构成严重威胁。此外, 管道与建筑间距不足还会影响后期维修改造, 事故发生时也可能阻碍救援通道,

延误应急处理。因此, 严格执行安全距离规范是保障公共安全的重要措施。

#### 1.2 保护周边环境

城镇燃气管道敷设过程中, 安全距离的执行情况直接影响周边生态环境和建筑物安全。施工阶段如果忽视安全距离要求, 容易破坏土壤结构, 导致地表植被受损, 在生态敏感区域还可能引发水土流失等问题; 同时, 焊接废料、防腐材料等可能因防护不足而污染地下水系, 威胁水资源安全。对周边建筑物而言, 安全距离不足会带来多重安全隐患: 燃气泄漏产生的腐蚀性气体会侵蚀建筑基础, 加速混凝土碳化和钢筋锈蚀, 长期影响结构稳定性; 一旦发生爆炸, 近距离的冲击波会直接破坏建筑墙体、门窗和承重结构, 甚至引发坍塌事故。此外, 安全距离不达标还可能影响居民日常生活, 如管道运行噪音干扰、应急疏散通道受限等。因此, 严格执行安全距离规范是协调燃气工程建设与环境保护、建筑安全的重要前提, 既能最大限度减少施工和运营对环境的影响, 又能为居民提供安全宜居的环境, 实现工程建设与城市发展的和谐统一。

### 2 城镇燃气管道敷设的安全距离规范

#### 2.1 与建筑物的安全距离

城镇燃气管道与建筑物的安全距离控制, 需要综

合考虑建筑功能、人员密度和管道运行参数，这是保障公共安全的关键。对于居民住宅区等人员密集场所，由于事故后果严重，应采用最高安全标准；工业厂房、仓库等非居住建筑可根据使用性质和风险等级适当调整间距；学校、医院、商场等公共设施，考虑到人员疏散困难和应急救援要求高，除了满足基本间距外，还应增加应急切断阀、泄漏监测等强化措施<sup>[1]</sup>。

安全距离的确定要综合多方面因素：像天然气、液化石油气的爆炸特性，管道设计压力、输销量，还有敷设区域的地形和气候条件，都是关键参数。工程里先参考《城镇燃气设计规范》（GB 50028）的安全间距推荐表，这表格是基于大量事故统计和风险评估做的，实用性强；如果是高层建筑密集区、地质灾害易发区这类复杂情况，就用数值模拟技术预测泄漏扩散和爆炸后果，再结合风险评估平衡安全与经济性，既控制事故影响，又不额外增加建设成本。

## 2.2 与市政设施的安全距离

燃气管道与市政设施的间距控制，重点是避免相互干扰和事故连锁反应，保障城市基础设施系统的整体安全。与城市主干道交叉敷设时，管道埋深需要根据道路等级、交通流量和车辆荷载确定，一般主干道不低于1.2m，快速路及重载路段需要达到1.5m以上，同时在管道上方设置警示标识和防护措施，防止车辆碾压或施工破坏；穿越河流或桥涵时，除了满足通航和防洪要求外，还需要采取加厚防腐层、设置伸缩节等措施应对水位变化和水流冲击，穿越饮用水源保护区的管道应采用双层套管设计并配备泄漏监测系统，防止水体污染。

与给排水管道的间距控制要特别注意防腐问题：平行敷设时最小距离不小于0.5m，交叉敷设时垂直距离不小于0.15m，燃气管道外侧应涂刷防腐涂层、设置隔离带，避免与给排水管道泄漏的腐蚀性介质直接接触；对于雨水、污水等可能存在腐蚀性气体的管道，间距应扩大到1.0m以上，并考虑设置通风装置。在综合管廊内敷设时，燃气管道需要独立布置，与给排水、热力管道保持不少于0.3m的距离，并设置专用检漏通道和应急排放口，确保事故时能够快速隔离处理。

## 2.3 与电力设施的安全距离

燃气管道与电力设施的间距控制，需要同时防范电气干扰和火灾爆炸风险，遵循“分级管理、区别对待”的原则。与架空高压线路平行敷设时，水平最小距离按电压等级分别确定：110kV线路不小于5m，220kV线路不小于8m，500kV线路不小于10m；交叉敷设时垂直距离不小于0.5m，管道应设置接地装置，防止雷击感应电压破坏防腐层。针对雷击、短路等异常情况，

应在管道靠近电力线路的区段增设保护装置，适当扩大安全距离。与变电站、配电室等设施的间距控制更为复杂，需要综合考虑电磁干扰和火灾风险：室外敷设时，燃气管道与变电站围墙的距离不小于10m，靠近高压设备区的管道应采用金属屏蔽套管，减少电磁干扰；室内穿越时（特殊情况），需采用无缝钢管并做好防火密封，管道与电气设备的距离不小于1.5m，并配备自动灭火和泄漏报警系统<sup>[2]</sup>。日常运行中应建立联合巡检机制，重点检查管道防腐层状况、电力设备接地情况和周边环境气体浓度，及时消除隐患，确保两类设施安全运行。

## 3 城镇燃气管道敷设施工控制措施

### 3.1 施工前的准备工作

勘察与设计：施工前应组织专业勘察，详细了解地形地貌、地质条件和现有管线分布，为设计提供准确依据。设计方案要综合考虑安全距离要求、城市发展需要和后期维护，合理预留发展空间。

材料与设备选择：管材、阀门等必须符合国家标准，根据不同使用环境选择合适的类型。在腐蚀性较强的土壤区域（如沿海地区、工业区），宜选用高密度聚乙烯管或不锈钢管，并配套防腐措施；高压燃气管道应选用无缝钢管，并进行内外壁防腐处理。

施工设备应满足精度和效率要求：沟槽开挖选用带控制系统的挖掘机，能够准确控制开挖尺寸，减少对周边环境的影响；管道焊接采用自动化设备，提高焊接质量和效率；同时配备管道定位、防腐层检测等辅助设备，为施工提供技术支持<sup>[3]</sup>。

### 3.2 施工过程中的质量控制

管道铺设：沟槽开挖要严格按照设计要求，主干管沟槽宽度按管道外径加0.6~0.8m确定，深度要满足规范要求，开挖过程中要控制好槽底高程。槽底处理根据土质条件确定：稳定土层直接铺设砂垫层；软土地基则需要换填碎石或采用桩基加固，确保地基承载力。

管道下放时要做好保护工作：使用专用吊具平稳下管，吊点间距合理，防止管道变形；管道表面采取保护措施，避免刮伤防腐层。特殊地段采用针对性施工方法：穿越河流、铁路时优先采用非开挖技术，控制轨迹偏差；穿越公路时采用套管保护，套管两端要伸出路基足够长度，套管与管道之间填充缓冲材料。施工进度实行计划管理，及时协调解决施工中的问题，确保工程按期进行。

焊接与连接：焊接人员必须持证上岗，并根据管材类型接受专门培训。钢管焊接前要做好坡口加工和接头清理，焊接过程中控制好电流和速度。PE管采用热熔连接，要控制好温度、时间和压力参数，保证

足够的冷却时间。

焊缝质量要严格检查：外观检查关注焊缝高度和表面质量；无损检测采用超声波和射线相结合的方法，钢管焊缝要全部检测，PE管接头要进行密封性试验<sup>[4]</sup>。发现不合格的焊缝要标注位置并进行返修，重新检验合格后才能进行下道工序。

### 3.3 施工后的检测与验收

压力测试：压力测试分为强度试验和严密性试验。强度试验用水作为介质，试验压力为设计压力的1.5倍，稳压1h压力降不超过规定值；严密性试验用空气作为介质，试验压力为设计压力的1.15倍，稳压24h压力降符合要求。测试过程中使用精密压力表和数据记录仪，定期记录压力变化，同时检查管道接口和阀门等部位是否泄漏。发现压力异常下降时要立即停止测试，定位泄漏点并修复后重新试验<sup>[5]</sup>。

泄漏检测：泄漏检测采用仪器检测和人工检查相结合的方法：使用激光检测仪对管道全线进行扫描，能够快速发现泄漏点；在阀门井、管道接头等关键部位安装固定探测器，实时监测燃气浓度。人工检查重点查看管道接口、阀门、法兰等易漏部位，采用肥皂水等方法检查密封性，同时检查管道防腐层状况。发现的泄漏点要根据具体情况处理：密封件老化要及时更换，焊缝泄漏要补焊修复，PE管破损采用专用套筒修复，修复后要重新检测，确保问题彻底解决。

## 4 案例分析

### 4.1 项目概况

本文选取某城镇化新区燃气管道工程位于发展迅速的新城区，服务范围包括3个新建住宅小区（约2800户）、1处商业综合体（建筑面积12万m<sup>3</sup>）和2家轻工业企业，主要建设中压燃气管道系统。工程管道总长5.8km，设计压力0.4MPa，沿线以平原地形为主，部分区段需要穿越河流和城市主干道，周边环境复杂：既有密集的高层住宅区，也有建成多年的老旧建筑，同时涉及市政道路、给排水管网、高压线路和变电站等多种设施，对管道敷设的安全距离控制和施工精度要求很高。

### 4.2 安全距离规范的执行与优化

在项目实施中，严格落实城镇燃气管道敷设安全距离要求，结合不同场景精准把控。针对建筑物，按类型明确标准：新建高层居民楼的水平净距保持5m，施工前通过专业测量工具规划路径，施工中全程监测，避免影响居民楼安全；既有建筑则根据实际情况调整管道走向，确保净距达标。市政设施方面，与主要市政道路交叉处，管道埋深超过1.5m，与给排水管道水平净距控制在1.2m，防止相互干扰。电力设施

周边，与110kv高压线保持“杆高+5m”的水平净距，与变电站间距15m，同时配合相关部门做好现场核查，保障安全距离合规。

### 4.3 施工控制措施的应用效果

施工全过程的严格管控，有效提升了工程质量和安全水平。施工前开展详细勘察，摸清地下管线和地质情况，为设计和施工提供准确数据；选用高质量聚乙烯管，其耐腐蚀、耐压性能满足燃气输送需求。施工中，沟槽开挖严格控制误差，槽底平整压实符合规范；采用热熔连接技术，通过规范操作和质量检查，焊接合格率达98%以上。施工后进行严格检测验收：24h压力测试的压力降仅0.02MPa，低于标准要求；泄漏检测的泄漏率为0.001%，确保管道无安全隐患，保障后续安全运行。

### 4.4 潜在优化方向

结合项目实践和行业发展，后续类似工程可从两方面优化提升。一方面推进数字化管理，在管道关键部位安装传感器，搭建物联网监测系统，实时掌握管道运行状态；另一方面构建施工到运维的全过程数字化体系，实现数据追溯和动态管理。这些优化措施能进一步提高安全距离控制精度和施工管理科学性，为城镇燃气管道工程的安全建设提供参考，推动燃气基础设施安全水平持续提升。

## 5 总结

城镇燃气管道敷设的安全距离规范和施工控制措施，是保障管道安全运行的核心。严格遵守安全距离要求、落实有效的施工控制措施，能显著降低燃气泄漏、爆炸等事故风险，保护公共安全和周边环境。未来，在城镇燃气工程建设中，需持续研究完善安全距离规范，优化施工控制措施，不断提升燃气管道的安全性和可靠性，为城镇燃气事业的稳定发展提供保障。

### 参考文献：

- [1] 李哲. 城镇燃气管道工程建设施工及其质量控制分析[J]. 中国化工贸易, 2024(22):76-78.
- [2] 张文英. 燃气管道工程质量与技术管理方法研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2015(21):1784-1785.
- [3] 杜建锋. 城镇燃气站场及管道与公路及铁路安全保护距离[J]. 装饰装修天地, 2019(20):338.
- [4] 曾辉. 城市燃气管道安全保护距离及管道防护措施[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(7):2220.
- [5] 韩韬. 城镇燃气管道设计施工管理问题与对策分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2017,37(23):55-56.

### 作者简介：

陈旭东(1990.5-),男,汉族,安徽,大专,现有初级职称,研究方向:城镇燃气工程施工。