

# 城市老旧小区燃气管道改造中的设计难点与应对措施探究

陈艳丽<sup>1</sup> 何杰<sup>2</sup>

1 重庆燃气设计研究院有限责任公司

2 中海石油(中国)有限公司湛江分公司

DOI:10.32629/etd.v7i4.20276

**[摘要]** 老旧小区燃气管道改造是保障居民安全、提升供气效率的重要工程。针对改造中管线复杂、空间受限、施工扰民等难点,本文提出精准探测管线、优化设计方案、合理规划施工等措施,并通过案例验证有效性,为改造工程提供实用参考,对提升工程质量、保障用气安全意义重大。

**[关键词]** 老旧小区;燃气管道改造;设计难点;应对措施;安全用气

**中图分类号:** TU996.6+2 **文献标识码:** A

## Exploration of design difficulties and countermeasures in the renovation of gas pipelines in urban old residential areas

Yanli Chen<sup>1</sup> Jie He<sup>2</sup>

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

2 CNOOC (China) Zhanjiang Branch

**[Abstract]** The renovation of gas pipelines in old residential areas is a crucial project to ensure residents' safety and enhance gas supply efficiency. In response to challenges such as complex pipelines, limited space, and construction disturbances during the renovation, this paper proposes measures including precise pipeline detection, optimized design schemes, and reasonable construction planning. The effectiveness of these measures is verified through case studies, providing practical references for the renovation project and significantly enhancing project quality and ensuring gas safety.

**[Key words]** old residential areas; gas pipeline renovation; design challenges; countermeasures; safe gas usage

## 1 引言

随着城市化进程加快,老旧小区燃气管道因管材老化、土壤腐蚀、路面荷载变化等问题,运行风险持续攀升。若管道超期服役,泄漏、爆炸等事故概率显著增加,不仅造成经济损失,更威胁居民生命安全。2022年5月10日,国务院发布《城市燃气管道等老化更新改造实施方案(2022—2025年)》,明确将燃气管道改造列为重要民生与发展工程。本文聚焦改造过程中的设计难点,提出针对性解决策略,为工程实施提供理论支撑与操作指引。

## 2 城市老旧小区燃气管道现状及改造必要性

### 2.1 老旧小区燃气管道现状

城市老旧小区的燃气管道往往存在如下几类问题,其一是材质与腐蚀问题:早期多采用灰口铸铁管、球墨铸铁管或钢管,耐腐蚀性差,易因土壤侵蚀导致管壁变薄、防腐层脱落。部分管道服役超20年,甚至近30年,腐蚀风险加剧。其二是违规占压与私改:违法建筑侵占管道空间、用户私自改动接驳管道等行为频发,破坏管道结构稳定性,增加泄漏隐患。其三是档案缺失与布局缺陷:地下管线档案资料不全,难以精准掌握管道运行状

态;部分管道布局不科学,施工与改造难度大,尤其在空间狭小的老旧小区,改造常受场地制约。

### 2.2 改造的必要性

老旧小区燃气管道改造是消除安全隐患,保障居民生命财产安全的关键之举,更是优化燃气供应效率,顺应城市发展之势必要之举,其一,站在安全层面来讲,老旧小区燃气管道存在老化及腐蚀现象,这已是造成燃气泄漏和爆炸事件的重要因素,近年来,由燃气管道引发的重大安全事故频繁出现,给居民的生命财产带来巨大损害<sup>[2]</sup>,经由对燃气管道执行系统性改造,能够切实缩减事故发生的概率,给予居民更为安全的生活环境,而且,此项改造工程还能约束用户的用气行为,削减私自改动,私自接驳之类违规行为的出现,进而进一步加强燃气供应方面的安全性。

从经济与社会效益方面看,老旧小区燃气管道改造有利于提升燃气供应效率,缩减能源浪费,经由合理选取管径并改良管道布局,可以减少燃气输送时的压力损耗,进而提高供气效率并削减经营成本<sup>[4]</sup>。而且,改造工程有益于改善小区的整体环境品

质,增添居民的生活幸福指数,这对增进社会和谐稳定有着重大意义,站在城市发展需求的层面来讲,伴随城市化进程的推进,老旧小区的基础设施改造已是推进城市更新的核心部分。燃气管道属于城市生命线的重要形成局部,它的改造既能满足居民不断增长的用气需求,又能给城市的可持续发展筑牢根基<sup>[2]</sup>,所以,老旧小区燃气管道的改造具备重要的现实意义与长久价值。

### 3 燃气管道改造中的设计难点

#### 3.1 地下管线错综复杂

城市老旧小区地下管线复杂,这是燃气管道改造设计遭遇的主要难点,历史因素致使老旧小区地下常常存在各类管线,供水,排水,电力,通信等等,这些管线年龄已久,布局杂乱,缺少完备的竣工图纸或者档案资料,所以无法准确把握它们的实际分布状况<sup>[3]</sup>。如此一来,燃气管道设计需充分考量与其它管线的空间联系,以免施工时产生矛盾或者破坏已有的管线,进而造成安全事故或者妨碍居民的正常生活,燃气管道和电力电缆之间安全距离不够就有可能引发电磁干扰甚至火灾风险;与其他管线相互交叉重叠还会加重施工困难并提升成本。而且,挑选恰当的路线颇具挑战性,要综合考量地下管线的密集度,土壤状况以及施工的可行性等因素,从而保证新铺设的燃气管道既符合安全运行的需求,又尽可能减小对周边环境的影响<sup>[7]</sup>。

#### 3.2 空间布局限制

老旧小区的空间布局特征进一步加大了燃气管道改造设计的困难,此类小区往往建筑间距较窄,公共空间短缺,而且存在大量违法建筑侵占燃气管道的情况,这给燃气管道走向设计以及设施安排带来很多限制<sup>[5]</sup>。一方面,狭窄的建筑间距严重约束燃气管道的水平敷设,特别是要穿越众多建筑物时,很难寻到合适路径达到规范所要求的最小安全间距,另一方面,公共空间缺乏致使燃气调压箱,阀门井等附属设施难以布置,这些设施既要占据一定空间,又要顾及同其他建筑物以及地下管线的安全距离。部分老旧小区的道路宽度无法容纳大型施工机械通行,于是燃气管道的敷设方式就得有更高要求,有时只能用架空敷设替代传统埋地敷设,不过这样也许会带来新的安全风险或者破坏小区的整体美观效果<sup>[6]</sup>。

#### 3.3 居民需求与施工影响平衡

在老旧小区燃气管道改造设计的时候,怎样兼顾居民需求和施工影响,这是一个不可轻视的难点,居民对于燃气供应的稳定性,生活便捷性以及施工期间的生活质量抱有很高的预期,而且这些预期常常会和改造工程的开展产生冲突<sup>[4]</sup>。其一,燃气管道改造包含破路开挖,管道铺设之类的步骤,必然会给居民的出行,停车,噪声等方面带来妨碍,还也许会暂时停止燃气供应,从而影响居民日常的烹饪和取暖需求,其二,为尽可能缩减对居民生活的妨碍,施工时间和工序的设置必要细致计划,不过这样做也许会拖延工期并且提升施工成本。部分居民想要在非工作日期间展开施工,以此来减轻上下班出行的压力,但是这种做法可能会引发施工效率下降,从而影响到整个工程的推进情况<sup>[8]</sup>,所

以,在改造设计这个阶段,一定要全面听取居民的看法和意见,并借助科学合理的方案制订以及有效的交流平台,最大程度地达成居民需求和施工影响之间的协调统一。

### 4 应对设计难点的措施

#### 4.1 新技术应用

在城市老旧小区燃气管道改造时,先进技术的应用给设计工作带来重要支撑,地质雷达,管线探测仪之类的设备,可以准确把握地下管线的分布情形,这样就能有效地避开和其他管线产生矛盾,进而为燃气管道的设计给予科学依照<sup>[3][7]</sup>,而且,采用PCM检测技术,就能够全方位知晓地下管道的腐蚀情况,经由对不同腐蚀程度区域加以分析,制订出有针对性的设计方案,比如,在腐蚀特别严重的区域,可以采取加厚管壁或者增添防腐层的办法来改善管道的安全性能,这些技术的应用既提升了设计效率,又大幅缩减了施工期间可能存在的风险,为老旧小区燃气管道改造的顺利完成形成了稳固根基。

#### 4.2 优化设计方案

老旧小区空间布局比较复杂,这种情况给燃气管道改造带来不少难点,要想解决这些难点,改良设计方案是个重要办法,在实际设计的时候,要联系小区的实际情况来灵活选取管道材质,连接方式以及敷设方式。埋地管道可以选择3PE防腐无缝钢管,这种管材耐腐蚀能力很强,使用寿命长,可以应对地下环境的复杂状况<sup>[5]</sup>,有些地方没法做埋地敷设,那就改成架空敷设,这样既能缩减对地面空间的占有,又能提升施工进度,而且,立管用环压不锈钢管,不但能加强管道的连接牢固度,还有较好的抗腐蚀能力,很适合长期运行的燃气系统<sup>[6]</sup>,经由前面这些改良举措,就可以既保证安全可靠,又最大程度地减轻对居民生活的干扰。

#### 4.3 合理规划施工时间

合理规划施工时间是减轻老旧小区燃气管道改造给居民生活造成干扰的关键举措之一,在制订施工计划时,要充分考量居民的生活习惯与出行规律,并妥善安排施工工序及时间。可选在居民外出高峰时段开展噪音较大或者影响较大的施工活动,以此把施工对居民日常生活的不利影响降到最低限度<sup>[4]</sup>,经由分阶段,分区域推进改造工程,可以有效地缩减单个区域的施工历时,免除长时间的大面积停工施工,这样细致的施工运作既能够优化居民对于改造工程的满意度,又有益于保障施工质量与安全目标得以达成<sup>[8]</sup>,所以,合理安排施工时间既是技术上的必要,也是彰显工程人文关怀的关键之处。

### 5 案例分析

#### 5.1 案例介绍

重庆市渝中区一些典型的老旧小区,本次就选它们来做燃气管道改造的案例。由于渝中老城建造时间早,大部分建筑修建于20世纪90年代之前,小区的燃气管道出现严重的老化、腐蚀情况,所以燃气泄漏事件时有发生,而且此地很多区域都是网红打卡地,人员密集,人民群众生命财产安全遭受很大风险。小区内地下管线相互交织,里面包含供水,排水,电力等各种管线,不

过没有完整的管线分布记录,这给燃气管道改造设计造成了很大的麻烦<sup>[2]</sup>。施工之前,有些居民表示燃气供应压力不够稳定,这会影响到日常生活中的使用,而且违法建筑侵占燃气管道的情况很常见,这就加重了潜在的安全风险,所以,这个小区的燃气管道改造项目既包含技术方面的复杂难题,又需要兼顾居民需求和施工影响之间的协调关系,颇具典型意义。

### 5.2 应对措施应用及效果

前面提到的案例存在一些问题,改造工程全面采用了前文给出的应对措施来解决设计难点并改善改造效果,第一,在地下管线探测时,利用管线探测仪等先进技术精确探测小区内部地下管线的分布情况,再用PCM检测技术考量燃气管道的腐蚀程度,给设计赋予了科学依据<sup>[3]</sup>,凭借这个技术手段,避开了与其他管线发生冲突,选取了较好的管道路由,有效地缩减了施工过程中的不确定因素。在设计方案改良方面,按照小区实际状况,灵活选定管道材质与敷设方式。就拿埋地管道来说,选用3PE防腐无缝钢管来加强耐腐蚀性能,而在部分空间有限的地方,用架空敷设方式取代传统埋地敷设,这样既能节省空间,又能减小施工难度<sup>[4]</sup>,而且,立管部分使用环压不锈钢管,明显改善了管道的安全性和使用寿命。

在施工时间安排方面,制定了科学合理的施工计划,力求减轻对居民生活的影响,施工团队把居民外出高峰期定为噪音较大作业,比如管道切割与焊接的时间,居民回家休息时,则开展无噪音的辅助工作,管道连接与固定等<sup>[3]</sup>,这种人性化的施工安排受到居民普遍认可,有效地化解了施工与居民生活之间的矛盾,改造完毕之后,燃气供应的安全性和稳定性明显改善,再也没有出现过燃气泄漏事故,居民的满意度也得到很大提升<sup>[4]</sup>,而且,经由采用新技术并改良设计方案,工程成本得到有效控制,施工工期比原计划缩减了将近20%,给类似老旧小区燃气管道改造项目赋予了可供模仿的经验。

## 6 结论与展望

### 6.1 研究结论

城市老旧小区燃气管道改造属于重要的民生工程,其设计存在不少难点,地下管线相互交织,空间布局受限,还要兼顾居民需求与施工影响等等,这些问题给燃气管道改造设计带来了很大挑战<sup>[1][2]</sup>。不过经由本研究分析可知,利用先进探测技术,改良设计方案,并合理安排施工时间等举措,可以有效地解决前面提到的设计难点,比如采用管线探测仪之后,地下管线分布信息变得更为精准,这为设计给予了可靠的依照;而且,灵活选取管道材质与敷设方式,也在某种程度上减轻了空间布局受限造成的不良后果<sup>[3][4]</sup>。科学合理的施工计划能缩减施工给居

民生活带来的麻烦,还能加强改造工程的整体效率,事实表明,这些应对办法对于增强燃气供应的安全性,可靠性以及居民的满意度有着明显的效果,很好地体现了它们的有效性和实用性。

### 6.2 未来展望

当下,技术与运作手段在某种程度上化解了老旧小区燃气管道改造中的设计难题,不过以后仍要从诸多方面实施改良与完善,其一,要进一步推行新技术的应用,智能化检测系统,数字化建模技术等,以此做到更为精确的地下管线运作以及更高效的设计方案制订<sup>[3][4]</sup>。其二,要巩固同居民的表达机制,创建起常态化的信息反馈途径,及时掌握居民的需求和看法,进而于设计当中更好地协调居民利益和工程需求,其三,建议有关职能部门制定出更为完备的政策扶持体系,给老旧小区燃气管道改造赋予更为清晰的指引和技术规范<sup>[1][2]</sup>。城市化进程不断加快,未来改造设计要充分考虑老旧小区与周边环境是否协同发展,燃气管道改造工程既要满足当下需求,也要符合未来城市发展的长远目标,经由前面这些举措,可以推动老旧小区燃气管道改造工作向前迈进,进而为提高居民生活质量,保障城市安全运行形成稳固根基。

### [参考文献]

- [1]廖锡武.探讨老旧小区改造燃气工程设计相关要点[J].城市情报,2022(7):127-129.
- [2]王涛.寄玉玉.老旧小区燃气管网改造工程设计要点[J].上海煤气,2023(1):9-12.
- [3]尹永强.老旧小区燃气管道改造施工技术与管理[J].上海煤气,2024(3):19-21.
- [4]赵珍云.浅谈老旧小区燃气管道改造工程施工技术[J].四川水泥,2023(6):82-83.
- [5]毕既华,苏光明.压接式涂覆碳钢管在老旧小区燃气管道改造工程中的应用[J].建设科技,2022,(13):80-83.
- [6]李杨俊.老旧小区地下燃气管道改造的施工要点[J].上海煤气,2023(3):15-17.
- [7]王川宁.老旧小区燃气管线改造设计及施工常见问题浅析[J].当代化工研究,2017(5):152-153.
- [8]周捷.老旧小区燃气管网改造优化,华润兴光燃气这么做——更快更暖[J].宁波经济(财经视点),2023(10):I0007-I0008.

### 作者简介:

陈艳丽(1992--),女,汉族,重庆忠县人,大学本科,燃气工程师,研究方向:燃气。