

# 基于城镇老旧燃气管网改造存在的问题及对策分析

王晓军 毛宁宁 张承祥 (山东港华燃气集团有限公司, 山东 济南 250000)

**摘要:** 城镇燃气管道早期建设标准较低、管道质量存在缺陷、管网基础资料缺失, 为此, 相关职能部门出台许多老旧燃气管网改造政策, 意在整改管网质量问题。改造期间存在各项技术及协调管理等问题, 如何对管网进行安全高效的改造是重中之重。本文分析管网改造总体布局, 阐述了目前改造城镇老旧燃气管网面临难题, 提出相应解决对策, 并通过管控措施对改造方案进行分级管理。

**关键词:** 燃气管道; 老旧管网改造; 管控措施; 铸铁管

## 0 引言

随着燃气工业的快速发展, 城镇对燃气供给水平以及燃气的需求急速增加, 然而燃气发展初期施工的城镇燃气管网大部分已超过材质使用寿命周期, 管网结构易出现设施老旧、失控、损坏及泄漏等情况, 情况严重时将引起资源浪费, 甚至危害环境安全。因此, 对城镇老旧管网采取合理措施进行改造是一项必要的民生工程, 不仅可以降低天然气等资源的使用量, 节约基础设施建设投资成本, 同时大幅减少发生安全事故的概频率。但是进行老旧管网改造时, 仍然存在许多问题, 对改造工程质量带来极大影响, 积极发现不足之处, 采取合理措施进行改善是当前的重中之重。

## 1 城镇老旧管网改造总体布局

### 1.1 管道敷设方式



(a) 架空敷设法



(b) 埋地敷设法  
图 1 两种敷设方式

城镇老旧管网改造时, 主要采用的燃气管道敷设方式有两种, 分别是架空敷设法以及埋地敷设法, 如图 1 (a) (b)。敷设前期, 考虑到居民使用方便, 应对现有老旧燃气管道采取措施进行综合评定, 并结合需改造的区域现场实际施工情况, 若需改造区域内出现管道多、位置分散等情形, 敷设管道方式则采用埋地敷设法, 利用此方法进行敷设时, 需满足不影响城市美观、不影响正常交通运行等地下管网管理要求。针对城镇老旧管网改造时, 主要从几方面考虑管道敷设方式, 包括①从改造区域现场条件复杂性, 判断该区域内的燃气管道采用的敷设方式; ②观察分析居民使用情况, 若该区域内燃气用户数量大、位置分布方式较为分散, 则应采用埋地敷设方式。

### 1.2 管道布置方案

由于改造区域地理位置、地形条件、地质结构等影响因素存在差异, 燃气管道采用的敷设方式大相径庭。因此, 对燃气管道布置形式制定改造方案时, 必须结合城镇实际地理情况以及具体相关要求, 同时能衔接该区域内的其它管网, 针对不同的老旧改造区域, 应采取不同管道改造布置方案。其中, 当改造区域为规模较大、占地面积较大、使用年限较长且物业管理水平低下的新建小区及住宅区时, 短期内难以完成对老旧燃气管道的敷设和改造等相关工作, 因此管道布置时优先建议采用架空敷设法; 当改造区域为规模较小、占地面积小、使用年限短的新建小区及住宅区时, 可优先考虑采用地下敷设方式; 而对于老旧的地下车库、地下室等, 建议优先采用直接管道入户的方式。

## 2 城镇老旧管网改造存在的问题

### 2.1 管网设计存在缺陷

上个世纪 80 至 90 年代, 城市与农村使用的燃气主要来源方式为水煤、热煤以及焦炉煤。因此, 选择用于建设燃气管网的材料时, 多采用灰铸铁材质的管

道。近年来,由于燃气能源得到了充分的运用,且其对环境友好,优势明显,已逐渐取代燃煤供气的方式,成为城镇居民的主要生活资源。早期管网建设用到的灰口铸钢管主要作用是将产生的水分转变成干燥蒸汽等,但管道之间采用的接缝形式多以承插为主,连接方式主要是机械式或挠性,其密封件的密封性较差,不适用于燃气运输。除此之外,该灰口铸钢管材料较为薄弱,受外部压力以及外界条件影响时易出现腐蚀、断裂情况,从而发生破损泄漏,导致发生安全事故。

## 2.2 管网改造难度较大

随着城市化进程不断加快,规划建设项目也随之增加。因此,城市规划管理权限需进行相应划分,这就导致地下管线使用状态不正常现象,表1为重庆2002年至2004年燃气管道事故分析,部分燃气管理企业出现各种违规操作现象,例如改造时未严格依照相关施工控制程序与设计图纸进行作业、竣工验收程序不严格、管道焊缝材料存在缺陷,地下管网施工结果与竣工图纸不符合等。除此之外,由于前期工作不到位,少数施工现场极有可能受到外力干扰,且未对管线具体部位进行准确检测而盲目施工开挖,易对燃气管线造成明显损伤,一旦存在隐瞒安全隐患不报的情况,不仅给燃气管网保障工作增加风险,也给管网改造带来极大困难。

表1 重庆市2002-2004年管道燃气事故统计

原因	次数	比例%	备注
管道腐蚀穿孔引起的泄漏	2963	84.1	
施工破坏引起的泄漏	503	14.3	
自然灾害引起的泄漏	48	1.4	滑坡、洪水等
总计	3514	100	

## 2.3 施工安全管理不到位

城镇老旧燃气管道改造施工的过程中,挖掘作业是施工进行的必要手段,但其通常会受到土壤条件、地质条件、地下水以及天气等因素的影响,挖掘过程中极有可能出现场地塌方事故。除此之外,管道漏气、地下涌水、施工触电、场地塌方、电缆破坏等地下产权管线风险情况时有发生。施工现场施工条件较差,临时用电具有不固定性、开放性与暂时性,极易出现故障,无法对施工过程安全进行充分保证,从而引起人员触电事故。若进行交叉作业时,其中任何环节出现状况,都极有可能引起安全事故,对施工人员以及居民生命财产安全造成影响。利用重型设备进行吊装、运输等过程时,人员操作不当、管理不严、质量不合

格等情况,易造成机器失误,造成安全事故。

## 2.4 多部门协调合作存在难度

城镇老旧燃气管道的改造是一项大工程,由于外界环境及人为环境的影响,施工极其复杂。且该管道建设时间久,多处于地底下,改造前期对老旧管网改造方案进行设计时,改造区域内的城市发展规划是考虑的重点之处,城市力求美观,实行改造计划时与相关市政部门的协调沟通至关重要。除此之外,少部分燃气运营负责部门管理制度不够完善或未严格落实到位,出现不担责的情况,改造方案设计或施工时与相关部门沟通不到位,导致无法及时通知到各居民区及公福用户,施工中出現非计划性停气等现象,对用户正常生活造成极大影响。

## 3 城镇老旧管网改造的解决措施

### 3.1 对管网实行规范化设计

严格对实行建筑施工的相关单位资质做出审核,判断其是否具有相应技术及施工能力等,与国家相应建设要求是否满足,同时施工队伍的资质也至关重要,应做好对应资质管理,确保其能保质保量的完成相关工程。施工过程中,应按照实际情况编写施工标准及施工指导书,明确每一项施工规定,保证所有项目在规定时间内完成。选择管道材质时,钢管与PE管采用的连接方式主要为焊接,更适用于燃气管道,可选择钢管与PE管代替铸铁管。应采取合理措施,增强防腐能力,根据不同条件选取不同防腐方法,包括3PE防腐层等。针对城镇老旧管网制定改造方案时,设计单位需联合施工单位提前现场勘察,对地下管网相关基础资料进行充分、全面收集,并结合施工现场具体情况,遵循用户尽量少停气、不停气的原则,制定个性化的施工改造方案。

### 3.2 合理选择改造方法

敷设新管道主要采用的技术包括大开挖、非开挖穿越,可通过这两种办法更换老旧管网。当大开挖利用新管换旧管的方法时,更换旧管道有两种主要施工方法,一是在原管线位置处新增管网,此种情形适用于需对市政道路进行整体改造,从而进行老旧管网改造;二是重新选址,在对新管网验收后,再将其与旧管网的支管进行合理碰接,采用氮气置换对已废除的旧管道,管道两端应采取浇灌水泥等方式进行封堵处理。

当采用非开挖PE管进行内插的方法时,应根据设计图纸等相关文件,对管线走向以及弯度等参数进

行进一步确认，判断是否符合 PE 管内插的要求，利用定向钻拖拽的方式，在旧管道中穿插小于原管直径 PE 燃气管，并通过在两管之间缝隙处注入混凝土泥浆的方式，提升燃气管网的稳定性。

在城镇主干地区，地下管线空间狭小，难以制定合适管道走向，就可选用旧管直接报废的定向钻法，通过在原有老旧管线位置处定向钻取，将需要改造的管网直接报废并填埋至周边泥土里，同时在原位置敷设新的燃气管道。

### 3.3 全力把控施工安全

对城镇老旧管网进行施工改造期间，完善的安全防护制度的制定是必不可少的，进场施工的所有作业人员必须进行相关的专业知识培训以及安全教育培训，做到持证上岗，通过相关考试且取得合格成绩后，施工人员方可进入施工现场，进行老旧燃气管道改造施工作业。首先，对管道实行挖掘工作时，极有可能引起施工场地地面塌陷等事故，因此，改造工作施工前，必须做好安全防护应急预案。由于施工现场用电均为临时用电线缆，不得将其随意堆放于金属施工现场的金属设备之上，应放置绝缘支架，用于放置线缆。除此之外，施工单位应做好相关标识，施工现场禁止吸烟，按照规定配置一定数量灭火器，杜绝乱丢烟头、明火等危险情况的发生。项目负责人、现场施工管理人员应地不定期进行安全巡检，严格落实安全责任制度，施工作业人员应着统一制服，规范佩戴劳动防护用品。

### 3.4 相关行业进行科学监管

根据相关规定，对老旧管网编制专项实施方案时，需按照地方政策申报到地方政府，同时应充分结合城市对于市政规划的整体发展思路，按照“先地下、后地上”的原则进行功能区划分。此外，规划建设阶段应充分考虑实际情况以及居民实际需求，力保设计方案科学合理。明晰管网产权归属，老旧管网应遵循“谁受益、谁负责”的原则，改造施工作业由燃气运营责任单位进行改造及运维，并建立、完善相关安全生产责任制度，严格落实责任追究机制。住建、应急管理等相关行业主管部门需加强相互联动，对城镇燃气企业进行统筹规范管理，对已建设完成、改造完成的管线进行详尽的资料备案。

### 4 城镇燃气管道改造管控措施及要求

管线老化导致破损、泄漏等情况引起的燃气爆炸事故高发，因此，制定合适方案对城镇燃气老旧管网进行改造迫在眉睫。由于天气原因，地质条件、经济

条件等因素的影响，早期建设投入使用的管网数量有限，工作量超载，若对其整体进行置换，耗费的人力、物力、财力巨大。因此，对已经老化的燃气管道进行风险等级划分，依据材质、建设环境、使用年限、防腐措施及泄漏情况等对其实施分级管理与风险评估，实施分级管控。根据分级情况所示，当老化管道属于高风险级别时，应立即采取措施进行改造，而其余风险级别管网则应按计划实行差异化管控进行施工改造，如表 2 所示。针对相应风险等级进行管控，制定合理改造方案，减少事故发生频率。

表 2 风险分级管控表

	危险程度	风险管控措施及要求
I 级风险	高风险	立即改造 加强监护，提高巡检频次；增加危险警示标志；增加管道（段）沿线泄漏监测报警装置；向政府相关职能部门告知并备案；加强高风险管道（段）沿线附近用户的宣传等
II 级风险	中高风险	按计划进行改造 加强监护，提高巡检频次；增加管道（段）沿线泄漏监测报警装置
III 级风险	中风险	加强监护，提高巡检频次
IV 级风险	低风险	正常巡检、监护

## 5 结语

城镇老旧燃气管网出现破坏、泄漏现象，引起安全事故发生率大大增加。相关部门针对此种问题，并为促进老旧管网的改造速度，出台了一系列政策。城镇老旧管网进行改造施工复杂，实行难度较大，且改造期间安全事故发生的风险较高。因此，对城镇老旧管网采取改造措施时，须考虑全生命周期，依据管道风险等级制定改造计划，提前设计合理的改造方案，确保工程顺利实施。对尚未实行改造的老旧管网，按照风险评价的方法持续分级管控。使燃气老旧管网改造真正惠及民生。

### 参考文献：

- [1] 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(01):9-12.
- [2] 徐建军, 石巍. 城镇燃气管道事故原因分析及建议 [J]. 大众标准化, 2022(04):75-77.
- [3] 唐立君. 城镇燃气管网改造经验分享 [J]. 石化技术, 2017,24(12):174-183.
- [4] 雷现梅. 城镇燃气管网安全运行问题及其对策 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021,41(10):85-86.