

工程设计综合资质甲级 A142001257

工程咨询甲级甲 212021010950

燃 03-2023053

武汉东湖新技术开发区城市燃气管道等
老化更新改造项目(二期)
初步设计

第一部分 设计说明书
(1 版)



中国市政工程中南设计研究总院有限公司
Central & Southern China Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd.

二〇二四年四月（武汉）

武汉东湖新技术开发区城市燃气管道等
老化更新改造项目(二期)
初步设计

总 院 院 长：李伟国

总院总工程师：李国洪

第三设计院院长：夏 宇

项目审核人：雍艳娥

项目负责人：黄亚晖

专业负责人：

燃 气：周丽丽

防 腐：彭 静

工程经济：邓 苗

电气自控：向 萌

结 构：李美玲

主要参加人：

肖智、李金良、杨挺昂、赵欢、邓承志、梁杰、王兴田

武汉东湖新技术开发区城市燃气管道等 老化更新改造项目(二期) 初步设计总目录

第一部分 设计说明书

第二部分 设计图纸及主要材料表

第三部分 工程概算

目录

1 总论	1
1.1 项目背景	1
1.2 设计依据	2
1.3 设计原则	5
1.4 设计范围、内容	5
1.5 主要技术经济指标	6
1.6 初步设计对比可行性研究的调整变化及原因分析	6
2 城市概况	12
2.1 地理位置	12
2.2 行政区划及人口	12
2.3 自然条件	12
2.4 经济发展状况	14
2.5 自然资源	14
2.6 地震	14
2.7 环境状况	14
3 燃气现状	17
3.1 燃气现状概况	17
3.2 经营企业概况	17
3.3 燃气气质资料	20
3.4 燃气供应方式	21
4 更新改造方案	22
4.1 设计参数	22
4.2 更新改造类型	22
4.3 管道更新改造	23
4.4 防撞设施更新改造	35
4.5 室内用户端安全装置改造	36
4.6 管道吹扫	44
4.7 管道试压	44
4.8 置换方案	46
4.9 更新改造工程量	47
5 环境保护	49
5.1 执行标准	49
5.2 主要污染源及危害分析	50
5.3 环境保护防治措施	52
5.4 环境保护管理机构及定员	56
5.5 环境影响结论	56
6 节能	57
6.1 能耗分析	57
6.2 节能措施	57
6.3 节能效益	57
7 安全	59
7.1 设计依据	59

7.2 主要危险及有害因素分析	60
7.3 重大危险源辨识	64
7.4 危险有害因素防护措施	64
7.5 预期效果	67
8 职业卫生	68
8.1 职业病危害因素分析	68
8.2 职业病危害因素防护措施	68
8.3 预期效果	70
9 消防	71
9.1 设计原则	71
9.2 消防对象	71
9.3 可依托的消防条件	71
9.4 工程火灾危险性分析	72
9.5 消防措施	73
10 工程项目实施进度计划	75
10.1 项目建设	75
10.2 项目进度计划安排	75
11 工程概算	76
11.1 编制依据	76
11.2 其他需要说明的问题	76
11.3 概算投资构成	76
12 存在的问题及建议	77
12.1 存在的问题	77
12.2 建议	77

附件:

- (1)《国务院办公厅关于印发城市燃气管道等老化更新改造实施方案(2022-2025年)的通知》(国办发〔2022〕22号)
- (2)国家发展改革委关于印发《城市的燃气管道等老化更新改造和保障性安居工程中央预算内投资专项管理暂行办法》的通知(发改投资规〔2022〕910号)
- (3)住房和城乡建设部办公厅 国家发展改革委办公厅关于印发《城市燃气管道老化评估工作指南》的通知(建办城函[2022]225号)
- (4)国务院安全生产委员会关于印发《全国城镇燃气安全专项整治工作方案》的通知(安委〔2023〕3号)
- (5)《住房和城乡建设部办公厅 国家发展改革委办公厅关于扎实推进城市燃气管道等老化更新改造工作的通知》(建办城函〔2023〕245号)

- (6)《省住建厅 省发改委关于扎实做好城市燃气管道等老化更新改造工作的通知》（〔2023〕1881号）
- (7)《省住建厅关于印发全省城市老旧管道更新改造工作方案(2022-2025年)的通知》(鄂建文〔2022〕39号)
- (8)省住建厅关于印发《湖北省居民用户燃气安全装置安装指引》的通知（〔2023〕1226号）
- (9)市安委关于印发《全市城镇燃气安全专项整治工作方案》的通知（武安办〔2023〕55号）
- (10)《省城镇燃气安全生产专业委员会办公室关于做好燃气管理有关工作的通知》（鄂燃安办〔2023〕3号）
- (11)武汉市城市管理执法委员会专题会议纪要《燃气户内安全设施安装工作专题会议纪要》
- (12)《武汉东湖新技术开发区管理委员会关于武汉东湖新技术开发区城市燃气管道老化更新改造项目（二期）可行性研究报告（代项目建议书）的批复》（武新管政务〔2023〕233号）
- (13)《关于印发2024年全市城镇燃气安全整治提升工作方案的通知》市城镇燃气安全生产专委会（武燃安〔2024〕2号）
- (14)相关燃气公司评估及用户端燃气安全装置调查资料

1 总论

1.1 项目背景

为深入贯彻党中央有关决策部署，落实《城市燃气管道等老化更新改造实施方案（2022—2025年）》和《全国城镇燃气安全专项整治工作方案》要求，推进城市燃气管道等老化更新改造，保障安全运行，促进城市高质量发展。

武汉东湖新技术开发区城市管理综合执法局已经完成东湖高新区燃气设施更新改造一期项目，主要工程量：本工程对区域内 22 个小区(合计 32677 户)的燃气设施进行老化更新改造设计，其中：更新调压柜 1 台、更新改造庭院燃气管道 7.35km、更新改造燃气立管 62.56km。

为全面提升排查整治质量和城镇燃气本质安全水平，推动燃气安全治理模式向事前预防转型，加快建立城镇燃气安全长效机制，武汉东湖新技术开发区城市管理综合执法局正扎实推进东湖新技术开发区城市燃气管道等老化更新改造项目(二期)（以下简称更新改造项目(二期)）工作。

东湖高新区燃气设施更新改造一期项目仅为庭院管道，立管、调压柜更新改造，不包含户内安全装置的改造内容。

更新改造项目(二期)的改造范围为全区居民户内更换燃气橡胶软管、加装燃气安全装置、更换智能燃气表具(不含设备购置)，及可研批复范围内的燃气立管改造，防撞装置等。

更新改造项目(二期)可行性研究报告于 2023 年 12 月 29 日得到武汉东湖新技术开发区管理委员会的批复，武汉东湖新技术开发区城市管理综合执法局在更新改造项目(二期)可研阶段调研的基础上组织辖区内燃气企业再次进行了全面摸排，对东湖高新区居民用户用户端安全装置情况、庭院及架空管道老化情况进行了复核。

武汉光谷天然气有限公司、武汉东湖中石油昆仑燃气有限公司、武汉江东中燃城市燃气发展有限公司已经对各自特许经营权范围内居民共有燃气管道进行老化评估，对居民用户的用户端安全装置安装情况进行统计，详见附表。

武汉武煤百江燃气有限公司、武汉金宏燃气有限公司、武汉民生优能火石油液化气有限公司对各自供气居民用户的用户端安全装置安装情况进行统计，详见附表。

1.2 设计依据

1.2.1 项目前期文件

- (1) 设计委托书；
- (2) 《武汉东湖新技术开发区城市燃气管道等老化更新改造项目(二期)可行性研究报告》及批复；
- (3) 相关燃气公司评估及用户端燃气安全装置调查资料；
- (4) 其他资料。

1.2.2 遵循的法律、法规

- (1) 《中华人民共和国民法典》
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》
- (3) 《中华人民共和国建筑法》
- (4) 《中华人民共和国消防法（2021年修正）》；
- (5) 《中华人民共和国安全生产法（2021年修正）》；
- (6) 《中华人民共和国突发事件应对法》；
- (7) 《中华人民共和国招标投标法》及其实施条例
- (8) 《政府投资条例》
- (9) 《中央预算内投资项目监督管理办法》
- (10) 《湖北省人民政府关于进一步推进非经营性政府投资工程项目实施“代建制”的通知》
- (11) 《关于加强东湖高新区政府投资项目建设管理费的意见》
- (12) 《城镇燃气管理条例》
- (13) 《建设工程安全生产管理条例》；
- (14) 《建设工程质量管理条例》
- (15) 《建设工程项目管理规范》
- (16) 《湖北省安全生产条例》；

- (17) 《湖北省燃气管理条例》；
- (18) 《武汉市燃气管理条例》；
- (19) 《湖北省房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包管理实施办法》
- (20) 《武汉市政府投资管理办法》
- (21) 《东湖高新区政府及国有企业投资项目管理办法（试行）》

1.2.3 相关政策

- (1) 《国务院办公厅关于印发城市燃气管道等老化更新改造实施方案(2022-2025年)的通知》（国办发〔2022〕22号）；
- (2) 国务院安全生产委员会关于印发《全国城镇燃气安全专项整治工作方案》的通知（安委〔2023〕3号）；
- (3) 《住房和城乡建设部关于印发全国城镇燃气安全专项整治燃气管理部门专项方案的通知》（建城函〔2023〕70号）；
- (4) 《住房和城乡建设部办公厅 国家发展改革委办公厅关于扎实推进城市燃气管道等老化更新改造工作的通知》（建办城函〔2023〕245号）；
- (5) 省安委办关于印发《全省城镇燃气安全专项整治工作方案》的通知（鄂安办〔2023〕45号）；
- (6) 《省住建厅关于印发全省城市老旧管道更新改造工作方案(2022-2025年)的通知》（鄂建文〔2022〕39号）；
- (7) 省住建厅关于印发《湖北省居民用户燃气安全装置安装指引》的通知（〔2023〕1226号）；
- (8) 《省城镇燃气安全生产专业委员会办公室关于做好燃气管理有关工作的通知》（鄂燃安办〔2023〕3号）；
- (9) 《市安委关于印发<全市城镇燃气安全专项整治工作方案>的通知》（武安办〔2023〕55号）；
- (10) 市城镇燃气安全生产专业委员会办公室关于印发《2023年全市城镇燃气老旧管网更新改造工作方案》的通知；
- (11) 《市城镇燃气安全生产专委会关于印发2024年全市城镇燃气安全整治提升工作方案的通知》（武燃安〔2024〕2号）；

(12) 《省住建厅关于印发《全省城镇燃气“问题管网”整治攻坚专项行动方案》的通知》(鄂建文〔2024〕14号)。

1.2.4 遵循的主要设计规范、规程及标准

- (1) 《燃气工程项目规范》GB 55009-2021;
- (2) 《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006 (2020版);
- (3) 《燃气系统运行安全评价标准》GB/T 50811-2012;
- (4) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018年版);
- (5) 《建筑防火通用规范》GB55037-2022
- (6) 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021
- (7) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032-2003;
- (8) 《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981-2014;
- (9) 《城镇燃气输配工程施工及验收标准》GB/T 51455-2023;
- (10) 《城镇燃气室内工程施工与质量验收规范》CJJ94-2009;
- (11) 《建筑燃气安全技术规程》DB42/408-2006;
- (12) 《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》CJJ 51-2016;
- (13) 《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447-2018;
- (14) 《城镇燃气防雷的技术规范》QX/T 109-2009;
- (15) 《城镇燃气报警控制系统技术规程》CJJ/T 146-2011;
- (16) 《城镇燃气标志标准》CJJ/T 153-2010;
- (17) 《燃气用聚乙烯(PE)管道系统的钢塑转换管件》GB/T26255-2022
- (18) 《城镇燃气调压箱》GB 27791-2020;
- (19) 《可燃气体探测器 第2部分:家用可燃气体探测器》GB 15322.2-2019;
- (20) 《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091-2015;
- (21) 《可锻铸铁管路连接件》GB/T 3287-2011;
- (22) 《钢制对焊管件 类型与参数》GB/T 12459-2017;
- (23) 《切断型模式燃气表》CJ/T449-2014;
- (24) 《燃气用具连接用不锈钢波纹软管》GB/T 41317-2022;
- (25) 《燃气输送用不锈钢波纹软管及管件》GB/T26002-2010;

- (26) 《燃气用不锈钢波纹软管安装及验收规范》DB42/T1144-2016
- (27) 《燃气工程制图标准》CJJ/T130-2009;
- (28) 《瓶装液化石油气调压器》GB 35844-2018。
- (29) 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分》GB/T 8923.1-2011;
- (30) 《涂装前钢材表面预处理规范》SY/T 0407-2012;
- (31) 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面处理方法 总则》GB/T 18839.1-2002;
- (32) 《涂装前钢材表面预处理规范》SY/T 0407-2012。

1.3设计原则

(1) 遵守国家、部门和燃气行业有关法规和政策，严格执行国家及行业现行标准和规范。

(2) 结合武汉东湖新技术开发区（以下简称东湖高新区）燃气设施现状及规划统筹需要，使燃气设施的改造具有一定的超前性和可操作性。

(3) 坚持以科学的态度进行研究，改造方案实现技术先进、经济合理、安全可靠。

(4) 在充分调研的基础上，积极采用安全可靠的新工艺、新技术、新材料和新设备。

1.4设计范围、内容

根据国家和省、市文件要求，中央预算内投资不得用于产权归属于专业经营单位和工商业用户的城市燃气管道等老化更新改造。经分析研究，本项目设计范围：(一)14个居民小区内居民共有的燃气立管、庭院管道和设施老化更新改造等；(二)居民户内更换燃气橡胶软管、加装燃气安全装置、更换智能燃气表具(不含设备购置)。

主要工程内容为：

(一) 为东湖高新区 35.96 万户管道天然气居民用户加装物联网燃气泄漏报警器 35.96 万套；为 8032 户用户更换输送用不锈钢波纹软管 16.05km，燃气用具连接用不锈钢波纹软管 16.08km；为 19.94 万户传统机

械天然气表、传统 IC 卡天然气表居民用户更换带综合安全功能的智能燃气表具安装 19.94 万套（由供气企业提供具有综合安全功能的智能燃气表，本项目仅承担安装费用）。

（二）为 4263 户瓶装气居民用户加装带有自闭功能的调压器 5800 套、可燃气体报警器 5169 套，更换不锈钢波纹软管 11.6km。

（三）更新改造建筑区划内居民共有的燃气立管、户内用户管道 43.87km、钢塑转换接头 50 个，增设燃气立管防撞装置 500 个、调压柜防撞装置 50 个。

1.5 主要技术经济指标

概算投资简表

序号	工程费用及名称	单位	总造价（万元）	占总投资比例
一	工程费用	万元	12967.28	89.29%
二	工程建设其他费用	万元	863.34	5.94%
	第一、二部分费用合计		13830.62	95.24%
三	基本预备费	万元	691.53	4.76%
四	概算总投资	万元	14522.15	100.00%

1.6 初步设计对比可行性研究的调整变化及原因分析

初步设计与可研相比，主要在以下几方面发生了变化：

- （1）天然气用户物联网燃气泄漏报警器安装减少 1.26 万套。
- （2）带综合安全功能的智能燃气表具安装减少 3.0 万套。
- （3）燃气立管（或架空管）及户内表前用户管道改造工程量减少 6.25km。

（4）液化石油气调压器（带自闭功能）安装减少 595 套。

（5）液化石油气报警装置安装减少 1226 套。

（6）概算总投资由估算 16232.91 万元调整为 14522.15 万元。

由于企业经营区划跟行政区域划不完全相同，为科学合理的争取中央资金，确保东湖高新区燃气居民用户全覆盖加装燃气安全装置，城管局组织辖区内燃气企业对东湖高新区内居民用户和插花地带老旧燃气管道进行了摸

排，联合街道、燃气企业对交叉地带小区行政区域划分进行了全覆盖复核，剔除了光谷天然气公司报送的但不属于东湖高新区的 6620 户。

天然气经营企业可研阶段统计而不属于高新区辖区范围的小区（初步设计阶段予以剔除）如下：

序号	详细地址	燃气泄漏报警器需安装数量
1	武汉市洪山区卓豹路特 2 号 95037 部队	202
2	武汉市洪山区珞瑜路 881 号碧水花园	225
3	武汉市洪山区珞瑜路，东方怡景大厦	32
4	武汉市洪山区卓刀泉南路 3 号 国家粮食局武汉科学研究设计院	161
5	武汉市洪山区鲁磨路航空仪表公司宿舍	903
6	武汉市洪山区卓刀泉南路 1 号建信小区	194
7	武汉市洪山区卓豹路空军基地	298
8	武汉市洪山区雄楚大街 456 号绿汀雅境	1542
9	武汉市洪山区雄楚大街 937 号绿之苑	387
10	武汉市洪山区卓刀泉路 245 号	195
11	武汉市洪山区雄楚大街 549 号	449
12	武汉市洪山区鲁磨路 195 号水文宿舍	92
13	武汉市洪山区鲁磨路特 1 号植物园	197
14	武汉市洪山区关山二路 6 号洪山分局	76
15	武汉市洪山区武汉市技术监督局洪山分局	28
16	武汉市洪山区影视小区 4 栋 1 单元 4 楼 2 号	456
17	武汉市东湖新技术开发区民院路 97 号湖北省测绘局教职工住宅楼	297
18	武汉市洪山区纺织路 1 号武汉科技学院宿舍	506
19	武汉市东湖新技术开发区鲁巷特一号公寓楼 6	5
20	武汉市洪山区关山大道关山人才楼	21
21	6907 小区	354
合计		6620

可研阶段将汤逊湖社区、左岭二社区 A 区已纳入本次改造范畴，因隐患风险大，为确保汤逊湖社区、左岭二社区 A 区居民用户供气安全，2023 年 12 月，城管局已督促燃气企业完成了上述两个小区的内立管隐患整改工作。所以汤逊湖社区、左岭二社区 A 区的内立管改造不再纳入本次初步设计范围。

详见附件：《关于汤逊湖社区内立管隐患已消除的情况说明》、《关于左岭二社区 A 区内立管隐患已消除的说明》。

液化气经营企业在初步设计阶段对用户端安全装置数量进行细化统计，液化石油气调压器（带自闭功能）安装减少 595 套。液化石油气报警装置安装减少 1226 套。

因上述工程量的变化及设计深度的变化，项目概算与估算相比也发生相应变化，详见下表。

武汉东湖新技术开发区城市燃气管道老化更新改造项目（二期）可研-初设主要工程量及投资对比表

序号	内容	工程量				投资（万元）				
		可研工程量	初设工程量	单位	初设-可研	调整原因	可研估算	初设概算	初设-可研	调整原因
一	工程费用						14035.63	12967.28	-1068.35	
1	新增防撞装置（调压柜、立管）	550	550	个	0		19.25	93.32	74.07	可研阶段考虑为一般简单防撞柱，初设阶段根据燃气经营企业现状防撞栏形式，按防撞栏设计，根据图纸据实计算。
2	钢塑转换接头更换	50	50	个	0		1.14	10.23	9.09	初设概算细化规格参数，初设补充接地装置费用。
3	引入管、水平架空管、立管改造（含支架及管卡）						871.88	850.31	-21.57	1) 根据工程量变化，总管道工程量核减； 2) 工程量明细细化，据实套定额计算。
	镀锌钢管 DN80（厚壁）Q235B 架空管	8784	0	m	-8784	初设阶段各燃气经营企业重新统计核实，部分燃气管道已经更新改造完成，部分工程量经核实发生变化				
	镀锌钢管 DN50（厚壁）Q235B 立管	1602	0	m	-1602					
	镀锌钢管 DN40（厚壁）Q235B 立管	7770	5116.8	m	-2653.2					
	镀锌钢管 DN25（厚壁）Q235B 立管	16263	21771.6	m	5508.6					
	镀锌钢管 DN15Q235B 引入管	15240	16524	m	1284					
	水平架空除锈刷漆	456	456	m	0					
4	用户端安全装置									
	输送用不锈钢波纹软管	18678	16053.5	m	-2624.5	初设阶段各燃气经营企	121.41	163.94	42.53	工程量降低；具体价格套定额计算，并考虑强度试验、严密

序号	内容	工程量				投资(万元)				
		可研工程量	初设工程量	单位	初设-可研	调整原因	可研估算	初设概算	初设-可研	调整原因
						业重新统计核实				性试验及扩孔。
	燃气用具连接用不锈钢波纹管	50145	27678	m	-22467		288.09	230.33	-57.76	工程量降低;具体价格套定额计算。
	天然气报警装置	372177	359580	套	-12597		11165.31	9555.57	-1609.74	工程量降低,报警装置经核价后核减。综合单价由可研阶段300元/套调整为265.74元/套。
	液化石油气报警装置	6395	5169	套	-595		95.93	73.79	-22.14	工程量降低,总价降低。综合单价由可研阶段150元/套调整为154.81元/套。
	液化石油气调压器(带自闭功能)	6395	5800	套	-1226		95.93	80.02	-15.91	工程量降低,单价经核价后核减,总价降低。综合单价由可研阶段150元/套调整为127.23元/套。
5	物联网表具安装	229453	199408	户	-30045		1376.72	1255.79	-120.93	工程量降低,总价降低。
6	零星项目及二次搬运费					根据经济专业其他评审项目经验,新增计取	0	653.98	653.98	1) 结合其他区域已建项目情况,现场存在不可预测的零星项目及协调费;以及本项目深度为初步设计概算,本地无相应概算定额,按预算定额计取编制概算时,根据规定可计取零星项目费 2) 以及由于安装地点为各个居民楼较为分散,故需考虑一定二次搬运费。

序号	内容	工程量					投资（万元）			
		可研工 程量	初设工 程量	单 位	初设-可 研	调整原因	可研估算	初设概算	初设-可 研	调整原因
										3) 该费率参考建标[2011]1号《市政工程设计概算编制办法》，按5%计取。
二	建设工程其他费						994.84	863.34	-131.50	
1	建设用地费									
2	建设管理费						376.2	352.71	-23.49	计算基数降低，费用相应降低。
2.1	代建管理费						101.16	92.61	-8.55	
2.2	建设工程监理费						275.03	260.09	-14.94	
3	可行性研究报告编制费						28.26	26.65	-1.61	
4	勘察设计费						312.75	253.19	-59.56	
4.1	设计费						225.79	210.40	-15.39	
4.2	勘察费						46.32	42.79	-3.53	
4.3	施工图预算编制费						22.58	0.00	-22.58	
4.4	竣工图编制费						18.06	0.00	-18.06	结合实际情况不考虑该费用。
5	工程造价咨询费						132.78	127.44	-5.34	计算基数降低，费用相应降低。
6	招标代理服务费等						32.57	32.03	-0.54	
7	场地准备及临时设施费						70.18	32.42	-37.76	
8	工程保险费						42.11	38.90	-3.21	
三	预备费						1202.44	691.53	-510.91	计算基数降低，费率降低（8%降到5%）。
四	总投资						16232.91	14522.15	-1710.76	

2 城市概况

2.1 地理位置

武汉东湖新技术开发区简称东湖高新区，又称中国光谷、简称光谷，位于武汉市东南部洪山区，江夏区境内。于 1988 年创建成立，是中国首批国家级高新区、第二个国家自主创新示范区、中国（湖北）自由贸易试验区武汉片区，并获批国家光电子信息产业基地、国家生物产业基地、央企集中建设人才基地、国家首批双创示范基地等。经过 30 多年的发展，东湖高新区综合实力和品牌影响力大幅提升，知识创造和技术创新能力提升至全国 169 个国家级高新区第一，成为全国 10 家重点建设的“世界一流高科技园区”之一。

东湖高新区规划总面积 518 平方公里，集聚了武汉大学、华中科技大学等 42 所高等院校、56 个国家及省部级科研院所、30 多万专业技术人员和 80 多万在校大学生，是中国三大智力密集区之一。

2.2 行政区划及人口

东湖高新区下辖 8 个街道（关东街、佛祖岭街、豹澥街、九峰街、花山街、左岭街、龙泉街、滨湖街），并建有 8 个专业园区（光谷生物城、武汉未来科技城、武汉东湖综合保税区、光谷光电子信息产业园、光谷现代服务业园、光谷智能制造产业园、光谷中华科技园、光谷中心城）。

2022 年东湖高新区人口数据：户籍人口总户数 206056 户，总户籍人数 631112 人，登记流动人口流入 263211 人，登记流动人口流出 53053 人，户籍人口出生率 1.53%，出生人口性别比为 1.15，户籍人口死亡率 0.26%，户籍人口自然增长率 1.27%。

2.3 自然条件

2.3.1 地形地貌

东湖高新区紧邻中心城区，依山傍水，风光秀丽。区内地势北高南低，湖泊密布，山峦起伏，绿化和水面多达 200 km²。

东湖高新区在大地构造上位于淮阳山字型构造南孤西翼，主要受控于燕山期构造运动，表现为一系列走向近东西至北西西的线型褶皱，及北西、北西西、北东和近东西的正断层、逆断层及逆掩断层。

东湖高新区分布地层有古生界砂岩、页岩、灰岩及泥岩，中生界的砂砾岩、砂岩、页岩及泥岩；新生界的粘性土、砂、砂砾石等，志留系页岩常组成背斜轴部；背斜两翼依次为泥盆、石炭、二迭、三迭各岩层，三迭系地层常组成向斜的槽部。由于强烈的南北向压应力作用，形成了东西向的紧密褶皱，并伴随压扭性断裂。

东湖高新区地质在南北向主应力支配下，还发育有其它次一级的构造，即北北东及北北西两组张扭性断裂，现代构造运动呈现慢慢下降的性质，新构造运动升降幅度不大，是一个相对稳定地带。

2.3.2 气候特征

东湖高新区属于亚热带季风气候，年平均气温 16.4℃，气候宜人。光能充足，热量丰富，雨量充沛，水热同季、四季分明、干湿明显，无霜期长，全年平均日照时数为 1950～2050 小时，太阳辐射总量为 106～110cal/cm²，无霜期平均为 240～205 天，年平均降水量为 1150～1190mm。

2.3.3 水文

东湖高新区境内的地表水资源主要由以下组成：汤孙湖水系（汤孙湖、黄家湖、青菱湖、野湖），东沙湖水系（东湖、沙湖），北湖水系（严西湖、清潭湖、严东湖）

全区范围内水质类别大部分河流、湖泊水质类别为Ⅲ类，部分河流、湖泊水质类别在Ⅲ类以下。

地下水一般无色、无味、透明，水温在 16℃～20℃之间，PH 值在 6.5～8.5 之间。根据《地下水质量标准》GB/T14848-2017，总体而言，地下水水质处于相对稳定的水平。

2.4 经济发展状况

2022年，东湖高新区GDP增长6%。其中，GDP总量、固定资产投资、招商引资到位资金总量全市第一，规模以上工业增加值增速全市第一。“十四五”期间，东湖高新区将聚力建设东湖科学城，全力打造“科学之城、追光之城、向往之城”。着力把光谷建设成为全国创新驱动发展的示范区、中部地区高质量发展的先行区和长江中游践行“两山”理念的样板区。展望2035年，东湖高新区综合实力将大幅跃升，率先基本实现社会主义现代化，初步建成“世界光谷”。

2.5 自然资源

东湖高新区总面积为52179.08公顷，其中农用地22207.76公顷，占比42.56%；建设用地19982.6公顷，占比38.3%；未利用地9988.72公顷，占比19.14%。按照土地利用类型分类，高新区拥有湿地160.97公顷，耕地9843.53公顷，种植园用地196.61公顷，林地7125.05公顷，草地432.74公顷，城镇村及工矿用地18095.45公顷，交通运输用地2125.93公顷，水域及水利设施用地13792.9公顷，其他用地405.9公顷。

2.6 地震

东湖高新区抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度0.05g，设计地震分组第一组。

2.7 环境状况

1. 环境空气质量

2022年东湖高新区全年276天空气质量状况为优良，占全年有效天数的78.9%。

东湖高新区空气质量自动监测点位于民族大道中南民族大学，据该自动监测站监测数据，空气中主要污染物浓度如下：

(1) 可吸入颗粒物(PM₁₀)

空气中可吸入颗粒物浓度范围在10-181微克/立方米之间，年平均浓度为57微克/立方米，与2021年相比下降1微克/立方米。达到《环境空气质量标准》

(GB3095-2012)年平均浓度二级标准,可吸入颗粒物年均值评价结果达标。

(2) 二氧化硫(SO₂)

空气中二氧化硫浓度范围在4-21微克/立方米之间,年平均浓度为9微克/立方米,与2021年相同。达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)年平均浓度二级标准,二氧化硫年评价结果达标。

(3) 二氧化氮(NO₂)

空气中二氧化氮浓度范围在7-87微克/立方米之间,年平均浓度为30微克/立方米,与2021年相比下降9微克/立方米。达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)年平均浓度二级标准,二氧化氮年评价结果达标。

(4) 臭氧(O₃)

空气中臭氧日最大8小时滑动平均年均值为165微克/立方米,浓度范围在11-228微克/立方米之间,达标率为84.6%。

(5) 一氧化碳(CO)

空气中一氧化碳年平均浓度为0.9毫克/立方米,浓度范围在0.5-1.8毫克/立方米之间,达标率为100%。

(6) 细颗粒物(PM_{2.5})

空气中细颗粒物浓度范围在4-159微克/立方米之间,年平均浓度为34微克/立方米,与2021年相比下降2微克/立方米。达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)年平均浓度二级标准,细颗粒物年评价结果达标。

2.水环境质量

东湖高新区周边主要湖泊有牛山湖、豹澥湖、汤逊湖、严东湖、严西湖、车墩湖、五加湖、严家湖、南湖。根据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002),按功能区类别,以21项监测指标评价,主要水体中牛山湖水质变差,豹澥湖、汤逊湖、严东湖、严西湖、车墩湖、五加湖、严家湖、南湖水质状况保持稳定。

牛山湖水质为III类,中营养状态;与2021年相比,水质变差。

豹澥湖水质为IV类,轻度富营养状态,与2021年相比,水质稳定。

汤逊湖东湖高新区域水质为V类,轻度富营养状态;与2021年相比,水质稳定。

严东湖水质为Ⅲ类，轻度富营养状态；与2021年相比，水质稳定。

严西湖东湖高新区域水质为Ⅲ类，轻度富营养状态；与2021年相比，水质稳定。

车墩湖水质为Ⅲ类，轻度富营养状态；与2021年相比，水质稳定。

五加湖水质为Ⅳ类，轻度富营养状态；与2021年相比，水质稳定。

严家湖水质为Ⅲ类，轻度富营养状态，与2021年相比，水质稳定。

南湖东湖高新区域水质为Ⅴ类，中度富营养状态，与2021年相比，水质稳定。

3.声环境状况

2022年武汉市区域环境噪声昼间平均等效声级为57.7 dB(A)，区域昼间声环境质量“一般”。2022年武汉市道路交通声环境昼间平均等效声级为71.0 dB(A)，道路交通噪声强度等级为三级，道路交通声环境质量“一般”。

3 燃气现状

3.1 燃气现状概况

(1) 武汉东湖新技术开发区形成以天然气供应为主，液化石油气为辅的供气格局；供气用户主要为居民用户、公服用户、工业用户、汽车用户和电厂用户。管道天然气居民气化率约为 72%，液化石油气居民用户气化率约 18%，燃气居民用户气化率约为 90%。

(2) 东湖新技术开发区天然气用气量约 5.09 亿立方米（其中电厂直供用气 3.36 亿立方米），液化石油气用气量约为 1.6 万吨。

(3) 天然气气源通过高压外环线接收国家管网来气或自忠武线武汉东分输站，光谷三路以西区域经高压中环线输送至各调压站；光谷三路以东区域经中石油高压管道输送至东湖高新昆仑门站；外环线以南暂利用 CNG 供气。

(4) 液化石油气主要来源有国产气和进口气两部分，国产气来自荆门石化和国内其它炼厂，通过汽车槽车或火车槽车运送到武汉市；进口气主要通过长江船运购进。

3.2 经营企业概况

东湖高新区现有管道天然气经营企业 3 家：武汉光谷天然气有限公司、武汉东湖中石油昆仑燃气有限公司和武汉江东中燃城市燃气发展有限公司。东湖高新区现有液化气经营企业 4 家：武汉武煤百江燃气有限公司、武汉金宏燃气有限公司、武汉民生优能火石油液化气有限公司、武汉石化石油液化气股份有限公司。

3.2.1 管道天然气

(1) 武汉市燃气集团有限公司光谷天然气运营中心（原武汉光谷天然气有限公司）

武汉市燃气集团有限公司光谷天然气运营中心（原武汉光谷天然气有限公司）（以下简称“光谷公司”）成立于 2018 年 1 月 12 日，位于武汉市东湖新技术开发区光谷大道 46 号，是武汉市天然气有限公司全资子公司，享有

武汉市东湖新技术开发区天然气利用项目特许经营权 30 年。武汉市天然气有限公司将武昌地区卓刀泉路、卓刀泉延长线及南湖大桥东边客户和中低压管网划为光谷公司运营管理，2019 年 11 月 1 日，光谷公司完成前期筹备及组建工作揭牌正式运行。

公司经营范围为在核准区域内投资建设经营管道天然气，投资建设与经营其他管道燃气管网和设施，销售管道燃气炉具及配套设备并提供售后服务；机电设备的批发、零售、安装、维修及售后服务。

光谷公司运营区域为东湖新技术开发区，中国燃气、东湖昆仑范围以外的区域。

光谷公司目前拥有民用 468485 户，工商 2419 户。2021 年销气量 $15544.09 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中民用气 $9453.58 \times 10^4 \text{m}^3$ ，商用气 $4248.62 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工业用气 $1841.89 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(2) 武汉东湖中石油昆仑燃气有限公司

武汉东湖中石油昆仑燃气有限公司成立于 2009 年 8 月 14 日，是由中石油昆仑燃气有限公司、北京润华鑫通投资有限公司、北京中投嘉宁能源科技有限公司合资的有限公司。公司住所位于武汉市东湖新技术开发区雄楚大道 977 号，经营范围包括：天然气利用、技术开发；城市天然气管网设施建设、运营；天然气燃气器具的技术开发；燃气器具的批发兼零售等。

公司供气区域为：武汉东湖新技术开发区行政区域内西边以光谷三路为界，北边以老武黄公路、武九铁路为界，东边以东湖新技术开发区边界为界，南边以沪渝高速为界，特许经营面积为 158 平方公里。

公司目前经营范围内建设有天然气门站 1 座（东湖门站），高压 A 管道 15.8km、中压 A 干管约 102.23km。2022 年天然气居民用户 8.5843 万户，年用气量 $1876 \times 10^4 \text{m}^3$ ；公服用户 213 户，年用气量 $993 \times 10^4 \text{m}^3$ ；小工业用户 22 户，年用气量 $3050 \times 10^4 \text{m}^3$ ；大工业用户 1 户（湖北能源东湖燃机电厂），年用气量 $10759 \times 10^4 \text{m}^3$ ，各类用气全年用气量合计 $16678 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(3) 武汉江东中燃城市燃气发展有限公司

武汉江东中燃城市燃气发展有限公司（以下简称“江东中燃”）成立于 2013 年 10 月 25 日，是由中燃燃气实业（深圳）有限公司出资成立的燃气

经营企业，是武汉东湖高新技术开发区的特许经营单位之一。目前，江东中燃所属的光谷中华科技产业园天然气利用项目正在建设中，目前暂未竣工验收，为保障特许经营范围内的用户供气，江东中燃为4个主要用户设置了临时CNG供气站向用户供气，分别为晴川学院CNG瓶组供气站、龙泉小区CNG瓶组供气站、奇宏电子CNG瓶组供气站和东湖实验室CNG储配站。江东中燃外购天然气后，通过CNG瓶组或者CNG气瓶车储存，运输至供气站后，再经过调压、计量，供给用户。该公司用户主要为居民用户及工业用户，截止目前，服务居民用户5000余户，工业用户6户。

3.2.2 液化石油气经营概况

(1) 武汉武煤百江燃气有限公司

武汉武煤百江燃气有限公司成立日期2008年1月22日，注册地址武汉市江汉区经济开发区江兴路16号1栋；公司经营范围：小区管道液化石油气、瓶装液化石油气供应；易燃气体销售（票面经营）；燃气具和其他燃气设备采购、储存、生产、加工、输配、销售；提供燃气设备工程安装、维护、抢修；从事道路运输经营许可证许可范围内2类1项的经营活动（上述经营范围中，国家有专项规定须审批的项目，经审批后或凭有效许可证经营）。武汉武煤百江燃气有限公司现有3个直营站，分别为汉口灌瓶厂、武昌液化气储配站及乾能液化气储配站，共有83个供应点，包括35个直营供应点及48个合作供应点，共有10万居民用户机6000商业用户。

(2) 武汉金宏燃气有限公司

武汉金宏燃气有限公司于2003年8月13日取得了《营业执照》，注册地址：武汉市江汉区二七街中胜村商业项目（中胜村K2地块）综合楼幢/单元13层（9）号房；储配站地址：武汉市黄陂区滠口街长松村；企业类型：其他有限责任公司；经营范围：瓶装液化石油气销售；燃气配件销售；检验检测服务。（涉及许可经营项目，应取得相关部门许可后方可经营）。员工总人数184人，其中储配站员工人数为15人，其余人员为供应点员工。

武汉金宏燃气有限公司现有储配站1座，位于武汉市黄陂区滠口街长松村。该站于2016年建成，2016年6月取得武汉市燃气热力工程竣工验收备案证，建成后无改建、扩建。

(3) 武汉民生优能火石油液化气有限公司

武汉民生优能火石油液化气有限公司于 2016 年 05 月 17 日取得了《营业执照》，注册地址位于武汉经济技术开发区沌口街全力村；企业类型：有限责任公司；公司经营范围：瓶装液化石油气批发零售；2 类 1 项危险货物运输；液化石油气储存、充装（仅限分公司持有效许可证从事经营）。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

武汉民生优能火石油液化气有限公司现有储配站 2 座，为武汉民生优能火石油液化气有限公司周公储配站（以下简称“周公站”）和武汉民生优能火石油液化气有限公司全力储配站（以下简称“全力站”）。

3.3 燃气气质资料

东湖高新区天然气物性参数如下：

(1) 天然气组份（体积百分比）

甲烷	(CH ₄)	94.5235~95.0749%
乙烷	(C ₂ H ₆)	1.2244~1.3591%
丙烷	(C ₃ H ₈)	0.4481~0.4803%
异丁烷	(i-C ₄ H ₁₀)	0.0766~0.0845%
正丁烷	(n-C ₄ H ₁₀)	0.0883~0.0995%
新戊烷	(N _{co} -C ₅ H ₁₂)	0~0.0016%
异戊烷	(i-C ₅ H ₁₂)	0.0233~0.03%
正戊烷	(n-C ₅ H ₁₂)	0.0185~0.0219%
己烷及更高组分	(C ₆₊)	0.0201~0.3832%
氮气	(N ₂)	1.3504~1.4428%
二氧化碳	(CO ₂)	1.6009~1.6716%
硫化氢	(H ₂ S)	2.89~3.89mg/m ³
含水率		31ppm

(2) 热值：高热值：35.58MJ/m³(8500kcal/m³，0°C，1atm)

低热值：33.00MJ/m³(7881kcal/m³，20°C，1atm)

(3) 密度：0.746kg/m³(0°C，1atm)

- (4) 运动粘度: $14.18 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$
- (5) 华白指数: $51.71 \text{MJ}/\text{m}^3 (12351 \text{kcal}/\text{m}^3, 0^\circ\text{C}, 1\text{atm})$
- (6) 燃烧势: 38.88
- (7) 气体常数: $487 \text{J}/\text{kg} \cdot \text{K}$
- (8) 水露点: -18.7°C

液化石油气参数按丙烷、丁烷摩尔组分各占 50% 的组成取值:

- (1) 低热值: $108.38 \text{MJ}/\text{Nm}^3 (25885 \text{kcal}/\text{Nm}^3)$ (气相),
 $46.11 \text{MJ}/\text{kg} (11013 \text{kcal}/\text{kg})$ (液相)
- (2) 密度: $2.3505 \text{kg}/\text{Nm}^3$ (气相)
 $568.1 \text{kg}/\text{m}^3$ (液相, 0°C)
 $514.5 \text{kg}/\text{m}^3$ (液相, 40°C)
- (3) 运动粘度: $3.04 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$
- (4) 露点: $1.0^\circ\text{C} (0.07 \text{MPa})$
- (5) 华白指数: $87.04 \text{MJ}/\text{Nm}^3 (20789 \text{kcal}/\text{Nm}^3)$
- (6) 燃烧势: 44.45

3.4 燃气供应方式

(1) 天然气供应

居民小区接驳气源为市政中低压燃气管道; 其中中压气源管道设计压力为 0.4MPa , 运行压力为 $0.05 \sim 0.36 \text{MPa}$; 低压气源管道设计压力为 5kPa , 运行压力为 $2 \sim 2.8 \text{kPa}$ 。

居民小区多采用中低压两级或低压一级供气模式, 其中埋地管道多采用钢管和 PE 管, 架空管道和燃气立管采用无缝钢管或镀锌钢管。

(2) 液化石油气供应

居民液化石油气主要由各储配站为气瓶灌装液化石油气, 并通过储配站或瓶装供应站以瓶装形式供应。

4 更新改造方案

4.1 设计参数

(1) 天然气

设计压力：0.4MPa（中压 A，调压前），5kPa（低压，调压后），其中居民小区东林外庐的几个楼栋为中压管道入户的用户，由燃气公司通过楼栋调压箱将燃气压力调压至 2.3kPa；

设计温度：-10-60℃。

(2) 液化石油气

设计压力：1.78MPa（调压前），5kPa（调压后）；

设计温度：-10-45℃。

4.2 更新改造类型

根据《省安委办关于印发<全省城镇燃气安全专项整治工作方案>的通知》(鄂安办〔2023〕45号)要求，统筹推进城市燃气管道等老化更新改造、城镇老旧小区改造等工作，加快更新老化和有隐患的市政管道、庭院管道、立管及场站设施。

根据《省城镇燃气安全生产专业委员会办公室关于做好燃气管理有关工作的通知》(鄂燃安办〔2023〕3号)要求，推进用户端安全装置安装，强化用户端安全管理，为居民用户更换带有综合安全功能的智能燃气表，或者加装燃气金属连接软管、自闭阀、报警装置，提高用户端安全性。在谋划城市燃气管道老化更新改造项目时，将加装“三件套”等安全装置列入建设内容，积极争取中央预算投资、地方政府补贴等方式筹措资金，并加快推进实施。

武汉东湖高新区城市管理综合执法局在本项目可研阶段调研的基础上组织辖区内燃气企业再次进行了全面摸排，对东湖高新区居民用户用户端安全装置安装情况、内立管、庭院及架空管道老化的详细情况进行了统计。

在统计过程中，武汉东湖高新区城市管理综合执法局根据《东湖新技术开发区国土空间总体规划(2021-2035年)》国土空间用地现状图对辖区内所

有小区进行统计，确保数据不重不漏，不错误计入不属于本辖区范围的小区，再协调各街道对小区名单进行复核，力求准确。

各燃气经营企业根据复核后的小区名单进行安全风险隐患排查，统计出改造工程量。

根据东湖高新区燃气安全风险隐患排查出的燃气设施隐患项，综合确定本项目主要改造分为3大类共7小类：

(1) 管道更新改造

- 1)对锈蚀严重的钢塑转换接头进行更换；
- 2)对仅存在外防腐涂层损坏的架空管道除锈刷漆；
- 3)对位于户内的立管迁改至户外，室内用户管道随立管一并迁改。

(2) 防撞设施更新改造

对缺少防撞装置的调压柜、燃气立管增设防撞装置；

(3) 室内用户端安全装置更新改造

1)液化石油气用户更换带有自闭功能的瓶装液化石油气调压器，加装可燃气体报警器，更换不锈钢波纹管；

2)天然气居民用户加装可燃气体报警器（带物联功能），更换不锈钢波纹管；

3)传统机械天然气表、传统IC卡天然气表居民用户更换带有综合安全功能的智能燃气表具（由燃气经营企业提供具有综合安全功能的智能燃气表，本项目仅承担安装费用），可实现与可燃气体报警器联动。

本次改造范围内无100米以上的高层住宅，不涉及到《燃气工程项目规范》GB 55009-2021第6.1.5条要求的燃气管道系统含引入管处紧急自动切断阀、燃气泄漏报警控制系统等改造内容。

4.3 管道更新改造

4.3.1 改造主要原因

- (1) 庭院PE管出地面前钢塑转换接头老化、腐蚀。
- (2) 部分地上架空钢质管道存在外防腐涂层损坏情况，需要维修。

(3) 部分用户燃气立管设置在户内，受油烟、潮气侵蚀，腐蚀严重，部分管道被包裹在建筑内，漏气后不易觉察，存在一定的安全隐患。立管安装在居民室内，不满足《建筑燃气安全技术规程》（湖北省地方标准 DB42/408-2006）第 6.3.3 条建筑燃气公共管道应设置在居民住宅套房之外的规定。

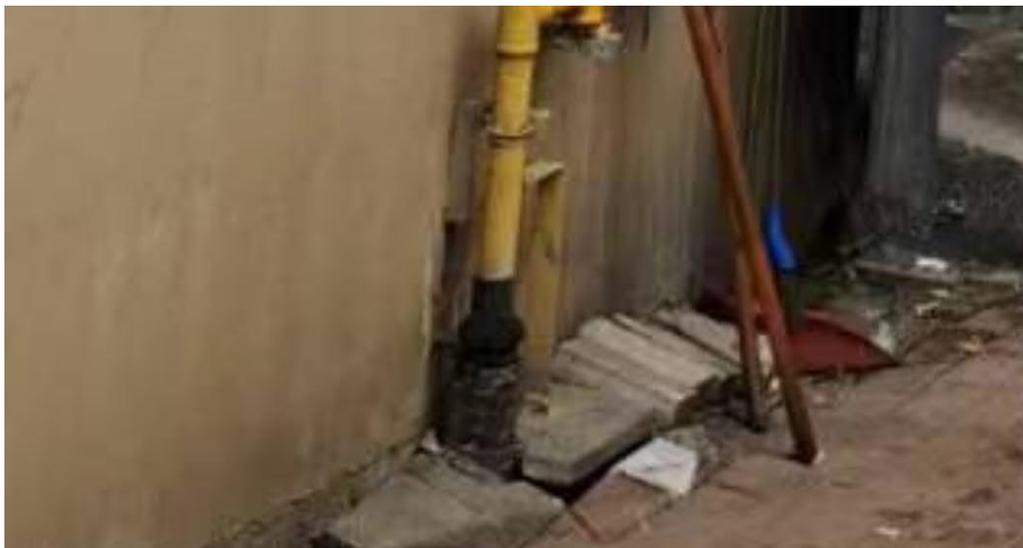


图 4.3-1 豹澥三期钢塑转换接头锈蚀





图 4.3-2 燃气立管安装于室内

4.3.2 改造方案

- (1) 对老化、腐蚀的钢塑转换接头采用原位更换的方式改造；
- (2) 对仅存在外防腐涂层损坏的架空管道除锈刷漆，架空管道除锈表面处理应达到 Sa2.5 级，然后刷防腐底漆两遍、面漆两遍；防腐面漆颜色为黄色，面漆亦可采用银粉漆或与建筑物颜色协调的其它颜色；
- (3) 位于室内的燃气立管迁移至室外，经过实地踏勘后，按照相关规范要求在外墙新设燃气立管，户内燃气表前用户管道随之迁改。敷设燃气管道的建筑耐火等级不低于二级；沿建筑物外墙的低压燃气管道距住宅中不应敷设燃气管道的房间门、窗洞口的净距不应小于 0.3m。

对现状两户居民厨房共用一根内立管的，改造时外立管分开设置。

对建筑燃气引入管因为用户自行建设其他构筑物包围在室内的，将建筑燃气引入管迁改至建筑物外。

沿建筑外墙敷设的低压燃气为埋地敷设的，立管改造范围为建筑燃气引入管后第一个阀门至户内燃气表前弯头，如无阀门为建筑燃气引入管后地上 0.5m 处，并增设引入管阀门。

沿建筑外墙敷设的低压燃气为架空敷设的，立管改造范围为架空管道去

往立管三通后第一个阀门至户内燃气表前弯头，如无阀门为去往立管三通后，并增设立管阀门。

入户管穿墙加套管，并且采用水泥砂浆填充套管与墙面孔洞缝隙。户内旧内立管拆除后，采用混凝土对楼板原孔洞进行封堵。

4.3.3 管径及材质选择

在原管位重新敷设的架空管道管径跟原管道保持一致；对室内立管迁改至室外管道的重新进行水力计算，选择管径，每户按一台双眼灶和一台燃气热水器考虑，每户用气量按 $2.9\text{Nm}^3/\text{h}$ 计，并考虑同时工作系数。

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）中的规定，低压燃气管道的摩擦阻力损失按下式计算：

$$\frac{\Delta P}{l} = 6.26 \times 10^7 \lambda \frac{Q^2}{d^5} \rho \frac{T}{T_0}$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left[\frac{1}{3.7d} + \frac{2.51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} \right]$$

式中： ΔP ——燃气管道起点的压力（Pa）；

λ ——燃气管道的摩擦阻力系数；

l ——燃气管道的计算长度（m）；

Q ——燃气管道的计算流量（ m^3/h ）；

d ——管道内径（mm）；

ρ ——燃气密度（ $0.746\text{kg}/\text{m}^3$ ）；

T ——燃气计算温度（K）；

T_0 ——273.15（K）。

$$Q_h = \sum k N Q_n$$

式中： Q_h ——燃气管道的计算流量（ m^3/h ）；

k ——燃具同时工作系数；

N ——同种灶具的数目；

Q_n ——灶具的额定流量，取 $2.9\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

居民生活用燃具的同时工作系数 k

表 4.3-1

同类型燃具数目 N	燃气双眼灶	燃气双眼灶和热水器	同类型燃具数目 N	燃气双眼灶	燃气双眼灶和热水器
1	1.000	1.000	40	0.390	0.180
2	1.000	0.560	50	0.380	0.178
3	0.850	0.440	60	0.370	0.176
4	0.750	0.380	70	0.360	0.174
5	0.680	0.350	80	0.350	0.172
6	0.640	0.310	90	0.345	0.171
7	0.600	0.290	100	0.340	0.170
8	0.580	0.270	200	0.310	0.160
9	0.560	0.260	300	0.300	0.150
10	0.540	0.250	400	0.290	0.140
15	0.480	0.220	500	0.280	0.138
20	0.450	0.210	700	0.260	0.134
25	0.430	0.200	1000	0.250	0.130
30	0.400	0.190	2000	0.240	0.120

注：1 表中“燃气双眼灶”是指一户居民装设一个双眼灶的同时工作系数；当每一户居民装设两个单眼灶时，也可参照本表计算。

2 表中“燃气双眼灶和快速热水器”是指一户居民装设一个双眼灶和一个快速热水器的同时工作系数。

燃气管道套尺寸按下表要求：

燃气管道的套管公称尺寸

燃气管	DN15	DN25	DN32	DN40	DN50	DN80	DN100	DN150
套管	DN32	DN50	DN65	DN65	DN80	DN150	DN150	DN200

立管和架空管采用镀锌钢管，镀锌钢管材质为 Q235B，其质量应符合《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091-2015 规定要求，镀锌管件执行《可锻铸铁管路连接件》GB/T3287-2011 标准。

沿外墙架设的燃气管道立管，采用焊接钢管壁厚均不得小于 4mm。

钢塑转换接头执行标准符合《燃气用聚乙烯（PE）管道系统的钢塑转换管件》GB/T26255-2022 的规定。

4.3.4 阀门设置

（1）阀门设置要求

每根燃气立管底部及架空管道登高处设置阀门，阀门设置符合《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）第 6.3 节的相关要求。

(2) 阀门选用

管线阀门口径与管道口径保持一致。中压架空燃气管道用阀门采用法兰球阀；低压架空燃气管道用阀门，口径小于等于 DN50 的阀门采用丝扣球阀，口径大于 DN50 的阀门采用法兰球阀。法兰球阀技术要求执行《石油、石化及相关工业用的钢制球阀》GB/T12237-2021 的相关规定，丝扣球阀技术要求执行《铁制、铜制和不锈钢制螺纹连接阀门》GB/T8464-2023 的相关规定。

(3) 阀门安装要求

①阀门安装前应按设计要求核对型号，公称直径，公称压力，检查阀体，零件等有无砂眼，裂纹等。

②阀门在正式安装前，应按其产品的标准要求单独进行强度和严密性试验，经试验合格的设备、附件应作好标记，并应填写试验记录。

③法兰球阀安装完毕后应进行防静电跨接。

④阀门出厂前应进行防腐，防腐不达标的阀门应按制造标准进行现场防腐。

⑤阀门到货检查、试验、安装应根据《阀门试验与安装规范》SY/T4102-2013 及《城镇燃气输配工程施工及验收标准》GB/T 51455-2023 的要求进行。

4.3.5 沟槽的开挖与回填

(1) 在基槽开挖时，必须慎重考虑基槽壁部的防护措施，以防止管槽边坡塌方或土层滑移；

(2) 管槽内挖出的土不得堆置管槽边，应随挖随运，如必须临时堆置时，应留有通道，并应验算边坡稳定性。在基槽边设置重型设备时，也应考虑其影响；

(3) 当管槽深度范围内有地下水出露时，为保持干燥作业，应做好施工地段的排水工作。可采用明沟排水，设置好排水沟和集水井，严禁昼排夜淹，雨季施工时，应加强地面排水，以防管槽边坡塌方，使地下水位低于槽底 0.5m。

(4) 应做好整个地下施工工程的计划安排,充分考虑管槽开挖后的时空效应(稳定程度降低,环境影响增大),尽量缩短工期,严禁管槽长期曝晒或泡水,及早回填。

(5) 管道挖沟敷设应采取有效的支护与地下水控制措施,保证施工安全。管沟可按 1:1~1:1.5 放坡,必要时可采用板柱结合内支撑简易支护措施。

(6) 沟槽回填时,回填土应分层压实,管道两侧及管道 0.5m 内的回填土必须采用人工压实,其密实度满足《城镇燃气输配工程施工及验收标准》GB/T51455-2023 相关要求。

4.3.6 管道安装要求

架空敷设的燃气管道应采用支(吊)架固定,燃气钢管的固定件间距不应大于《城镇燃气室内工程施工与质量验收规范》CJJ94-2009 中 4.3.27.5 条的规定,焊缝距支、吊架净距不应小于 50mm。室外燃气立管、燃气设备内的所有管道法兰、法兰安装的设备均需接地跨接。

燃气入户管穿过建筑物基础、墙或管沟时,均应设置在套管中,并应考虑沉降的影响;套管与基础、墙或管沟等的间隙用防腐防水材料填实。

室外架空管道应与建筑物的接地体连接在一起,电阻率小于 10 欧姆。

架空燃气管道应避开随墙敷设的电力线、通信线、空调外挂机等其他管线和设备。架空管与电力线垂直交叉处应采取绝缘措施。施工过程中应采取有效措施避免触电事故发生。

立管每层设一支架,户内管每隔 2 米及转弯处设一抱箍。室外水平架空管道每隔 2 米设一支架或支墩。

工程施工单位须具有与工程规模相适应的施工资质;监理单位须具有相应的监理资质;工程项目须取得建设行政主管部门批准的施工许可文件后方可开工。

施工安装焊接人员须具有与工程压力管道等级相适应的特种设备操作人员上岗证、焊工合格证。且在证书的有效期及从业单位工作,间断焊接时间超过 6 个月,再次上岗前应重新考试。其他燃气管道安装人员须经过专门培训经考试合

格后方可从事安装工作。

4.3.7管道的连接

聚乙烯管道焊接应使用全自动焊机。除特殊注明外，dn90 以下 PE 管道采用电熔连接，dn90 及以上 PE 管道采用热熔连接；聚乙烯燃气管道的连接还应符合下列规定：

(1) 聚乙烯管材与管件、阀门的连接采用电熔连接，不得采用螺纹连接或粘接。

(2) 聚乙烯管材与金属管道或金属附件连接时，应采用钢塑转换管件连接。

(3) 聚乙烯管材、管件和阀门的连接在下列情况下应采用电熔连接：

- ①不同级别（PE80 与 PE100）；
- ②熔体质量流动速率差值大于等于 0.5g/10min（190℃，5kg）；
- ③焊接端部标准尺寸比（SDR）不同；
- ④公称外径小于 90mm 或壁厚小于 6mm；

架空热镀锌钢管管径不大于 DN50 时采用活接头螺纹连接，大于 DN50 时采用焊接。

管道螺纹连接时采用 GB/T7306.2-2000 标准的 55°圆锥内/外螺纹，其螺纹接头采用聚四氟乙烯带做密封材料，拧紧螺纹时，不得将密封材料挤入管内。

管道焊接前施工单位应按照设计要求，结合现场进行焊接工艺的评定，制定工艺规程，焊工必须经考试合格后方可参加焊接。

焊接工艺评定应符合《钢质管道焊接及验收》GB/T 31032-2014 和《城镇燃气输配工程施工及验收标准》GB/T51455-2023 的有关规定。

4.3.8连接质量检验

PE 管按《聚乙烯燃气管道工程技术标准》CJJ63-2018 第 5.2.3 条规定、第 5.3.4 条规定进行质量检验。检验不合格的，应进行返工，直到检验合格为止。

热熔对接接头的质量检验应符合下列规定：

(1) 卷边对称性检验：沿接头整个圆周内的接头卷边应平滑、均匀、对称，卷边融合线的最低处不应低于管道的外表面；

(2) 接头对正性检验：接口两侧紧邻卷边的外圆周上的任何一处错边量不应大于管道壁厚的 10%；

(3) 卷边切除检验应使用专用工具切除接口外部的熔接卷边，并符合下列规定：卷边应实心、圆滑，根部应较宽；卷边切割面中不应有夹杂物、小孔、扭曲和损坏；背弯检验时，卷边切割面中线附近不应开裂、裂缝，且不应露出熔合线。

卷边对称性检验和接头对正性检验应全部检查；穿越管道卷边切除检验应为 100%，其他管道卷边切除检验不应少于 15%。

电熔承插连接接头焊接质量应全部检查，质量检验应符合下列规定：

(1) 电熔管件与管材或插口管件的轴线应对正；

(2) 管材或插口管件在电熔管件端口处的周边表面应有明显的刮皮痕迹；

(3) 电熔管件端口的接缝处不应有熔融料溢出；

(4) 电熔管件内的电阻丝不应被挤出；

(5) 从电熔管件观察孔中应可见指示柱移动或有少量熔融料溢出，溢料不应呈流淌状。

钢管所有焊缝应进行外观检查，外观检查质量不得低于现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB50683-2011 要求的I级质量要求。

固定焊口、有延迟裂纹倾向的管道焊口应进行 100% 射线和 100% 超声检测。套管内的管道焊口应进行 100% 射线检测；其它焊口应进行 30% 射线检测。

射线检测按照《承压设备无损检测第 2 部分射线检测》NB/T47013.2-2015 的II级要求；焊缝超声波无损检测标准执行《承压设备无损检测第 3 部分超声检测》NB/T47013.3-2015 的I级要求。

钢管道角焊缝对其表面进行磁粉检测或渗透检测。焊缝质量合格标准不应低于现行标准《承压设备无损检测第4部分磁粉检测》NB/T47013.4和《承压设备无损检测第5部分渗透检测》NB/T47013.5规定的I级。磁粉检测和渗透检测应按国家现行标准《承压设备无损检测》NB/T47013的有关规定执行。

钢管焊接缺陷返修后，返修处应重新用原先使用的探伤方法或射线照相检验方法进行检验；同一焊缝的返修次数不超过2次。

钢制管道的切割及坡口加工宜采用机械方法，当采用气割等热加工方法时，必须除去坡口表面的氧化皮，并进行打磨。

钢管表面预处理质量应达到GB/T8923.1-2011《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》中规定的St3级要求，并清除表面粉尘。

4.3.9 防雷、防静电

立管和架空燃气管道须做防雷、防静电接地设施。防雷、防静电接地设施应符合《城镇燃气雷电防护技术规范》QX/T109-2021、《建筑物防雷装置检测技术规范》国家标准第1号修改单GB/T21431-2015/XG1-2018、《化工企业静电接地设计规程》HG/T20675-1990、《等电位联结安装》15D502等国家现行相关规范、标准、图集要求。

4.3.10 埋地燃气管道标志的设置

对建筑燃气引入管因为用户自行建设其他建构筑物包围在室内的，将建筑燃气引入管至建筑物外，对埋地管道进行迁改，应设置埋地燃气管道标志。

(1) 标志设置应执行《埋地燃气管线地面和地上标志设置规范》JG4201/T024-2013；

(2) 在埋地管线的折点、三通、末端、非开挖施工方式敷设的管线起止点应设置标志；

(3) 当无法设置地面标志或地上标志桩时，应在附近设置标志牌。

4.3.11旧管道的处置方案

本项目更新改造管道采取拆除方式处置，拆除管道应进行管道残留物清理，天然气进行放空和氮气置换，置换完毕后按标准检测合格后方可进行机械切割。切割分段后的管道经检测可燃性气体合格的情况下，方可采用火焰切割细分成不大于 12m 一段的管段，拆除的管道清除管内残留物并做无害化处理。

4.3.12改造工程量

根据光谷天然气公司、武汉东湖昆仑公司老化评估资料，结合现场踏勘，本工程燃气管道改造工程量主要见下表，详细小区分布见附表。

光谷天然气公司居民用户燃气管道改造工程量表

表 4.3-2

居民小区 基本信息	小区名称				清水源 二期	锦绣良 缘小区	东林外 庐小区 一期	东林外 庐小区 二期	东林外 庐小区 三期	佛祖岭 D 东区	大邱社 区	南湖社 区	名湖 豪庭	合计
	小区所在街道				关东街 道	佛祖岭 街道	关山街 道	关山街 道	关山街 道	佛祖岭 街道	佛祖岭 街道	关东街 道	关东街 道	
	通气时间				2006.1	2004.5	2002.11	2003.8	2004.7	2014.1	2021.8	2007.2	2015.1	
改造项目	改造内 容	名称 及规格	单 位	材质										
引入管、 架空管、 立管、表 前用户管 道	内立 管、表 前用户 管道迁 改	镀锌钢管 DN40	m	Q235B							736	204.8	2227.2	3168
		镀锌钢管 DN25	m	Q235B	1382.4	3820.8	729.6	1190.4	1075.2	1478.4	320	5084.8	2210	17291.6
		镀锌钢管 DN15	m	Q235B	864	2388	456	744	672	924	660	3306	2492	12506
		镀锌钢管 DN80	m	Q235B	456									456

武汉东湖昆仑公司居民用户燃气管道改造工程量表

表 4.3-3

居民小区基本 信息	小区名称				东湖昆仑区域		豹澥二 期	豹澥三 期	豹澥四 期	豹澥六 期	左岭一期	合计
	小区所在街道				豹澥、九峰、左岭		豹澥	豹澥	豹澥	豹澥	左岭	
	通气时间				/		2012.9	2013.2	2013.7	2015.1	2014.3	
改造项目	改造内容	名称及规格	单 位	材质								
调压后低压庭 院管道和设施	改造钢塑转换 接头	dn90×DN80	个		20							20
		dn63×DN50			30							30
引入管、架空 管、立管、表 前用户管道	内立管、表前 用户管道迁改	镀锌钢管 DN40	m	Q235B						1612.8	336	1948.8
		镀锌钢管 DN25	m	Q235B		1427.2	1056	396.8	1152	448	4480	
		镀锌钢管 DN15	m	Q235B		892	660	248	1728	490	4018	

4.4 防撞设施更新改造

4.4.1 改造原因

燃气调压柜、燃气立管等燃气设施缺少防撞保护装置，存在安全隐患。



图 4.4-1 左岭五期调压柜缺少防撞装置

4.4.2 改造方案

在室外燃气调压柜、燃气立管等燃气设施外侧加装防撞设施，以保护燃气设施安全。

4.4.3 改造技术要求

燃气设施防撞及警示标志按照《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》CJJ 51-2016 执行。



图 4.4-2 燃气设施防撞装置

4.4.4 改造工程量

武汉东湖昆仑公司豹澥、九峰、左岭区域共排架空管道、立管缺少防撞保护装置 500 处，调压柜缺少防撞保护装置 50 处，详细小区分布见附表。

4.5 室内用户端安全装置改造

4.5.1 改造主要原因

- (1) 按照《城市燃气管道等老化更新改造实施方案（2022-2025 年）》（国办发〔2022〕22 号）、《省城镇燃气安全生产专业委员会办公室关于做好燃气管理有关工作的通知》（鄂燃安办〔2023〕3 号）、等政策要求。
- (2) 居民用户户内没有自动切断装置和可燃气体泄漏报警装置；
- (3) 用户灶具前连接软管采用传统的非长寿命橡胶软管，面临鼠咬、撞击、调料侵蚀、厨房清洁等问题，容易老化、脱落、破损，且使用寿命较短，如不及时更换存在漏气、闪爆等危险。
- (4) 用户缺少户内泄漏报警装置。



图 4.5-1 用户灶具使用橡胶软管

4.5.2改造方案

按照国家标准和行业规范要求，以及湖北省住建厅印发的《湖北省居民用户燃气安全装置安装指引》要求，为燃气居民用户用户端加装安全装置，包括更换带有综合安全功能的智能燃气表具，安装燃气用具连接用不锈钢波纹管、可燃气体报警装置、自闭阀（切断阀）。

1.液化石油气居民用户

按照指引要求，为用户安装带自闭功能的瓶装液化石油气调压器、燃气用具连接用不锈钢波纹管、可燃气体报警装置。

2.管道天然气居民用户

按照指引要求，为用户安装燃气用具连接用不锈钢波纹管、可燃气体报警装置以及加装实现自动切断功能的装置，其中实现自动切断功能的装置指引给出了安装带有综合安全功能的智能燃气表具或安装自闭阀（切断阀）两个方案。

根据《关于印发全省城市老旧管道更新改造工作方案（2022-2025年）的通知》（鄂建文〔2022〕39号）要求：推广应用新设备、新技术、新工艺，从源头提升管道和设施本质安全以及信息化、智能化建设运行水平。

安装自闭阀仅有基本的欠压、超压、过流自动关闭的功能，无法与可燃气体报警装置实现联动，且安装自闭阀需要对燃气管道进行改造。

省住建厅和省燃安办相关文件均优先推荐更换智能燃气表。

安装带有综合安全功能的智能燃气表具除了可以实现基本的自闭阀欠压、超压、过流自动关闭的功能，还能跟可燃气体报警装置实现联动，实现泄漏情况下第一时间切断气源，提高安全用气水平和燃气设施本质安全。

本项目采用安装带有综合安全功能的智能燃气表的方案，可以节省自闭阀采购及安装费，但对于传统机械燃气表、传统 IC 卡燃气表燃气用户需要更换燃气表具，燃气表具的产权归属于燃气公司（专业经营单位），因此需要企业出资更换燃气表具。由于该改造方案更换智能燃气表，主要是为了配合居民加装安全设施装置，而不是表具自身老化更新改造，而且即使企业需要更新改造表具，政府和相关规范都没有规定必须更换具有综合安全功能的智能燃气表。

为了切实贯彻提升居民用户端本质安全，避免自闭阀安装带来的增加接口漏气风险、误动作以及不能与报警器连锁等问题，本项目积极推进智能燃气表的安装来替代自闭阀的安装。

根据《关于印发城市燃气管道等老化更新改造实施方案（2022-2025年）》（国办发〔2022〕22号）中提到加强政策支持力度，建立城市燃气管道等老化更新改造资金由专业经营单位、政府、用户合理共担机制。中央预算内投资和地方财政资金可给予适当补助。也根据省住建厅关于印发《湖北省居民用户燃气安全装置安装指引》的通知（〔2023〕1226号）中提到，带有综合安全功能的智能燃气表具更换经费筹措由各地政府与燃气经营企业共同研究确定。

武汉东湖新技术开发区城市管理综合执法局积极与有关部门协商，争取经营企业的支持，智能燃气表属于政府鼓励企业更换，数量多，投资大，且需要增加表具与物联网报警器软件互联及联合调试。考虑到更换表具后，可以减少自闭阀采购及安装费用，因此为了鼓励企业积极开展智能物联表的更换，将物联网表安装费及与报警器连锁调试费本项目投资中列支，燃气表具安装包含燃气表安装与报警器的联动调试。

4.5.3 燃气用具连接用不锈钢波纹管安装

输送用不锈钢软管应符合《燃气输送用不锈钢波纹管及管件》GB/T26002-2010；

燃气用具连接用不锈钢波纹管应符合《燃气用具连接用不锈钢波纹管》（GB/T41317-2022）要求，软管使用寿命与燃具判废年限一致，软管使用寿命与燃具判废年限一致。不锈钢波纹管应按照《燃气用不锈钢波纹管安装及验收规范》DB42/T1144-2016 进行安装及验收。

安装注意事项：

表尾阀距灶具小于 2 米时，根据情况选用 1 米、1.5 米或 2 米的灶具连接用不锈钢波纹管。

固定式燃气灶具应选择定尺，两端螺纹的灶具连接用不锈钢波纹管。

液化石油气燃气器具根据现场使用情况，选用超柔型灶具连接用不锈钢波纹管。

软管不得穿过墙、梁、柱、楼板、门和窗，应采用明管或暗封敷设，不得暗埋敷设。

软管的长度应满足家用燃具设备安装、检查、调试时移动的要求，不得将 2 根或 2 根以上软管串联使用，不得采用“Y”型三通连接使用。

软管与灶具连接时，水平部位软管应低于灶具面板 30mm 以上；垂直部位软管与灶具面板边缘的水平净距应不小于 0.5m。

软管与热水器、采暖热水炉连接的长度不宜超过 0.8m。

软管一端与家用燃具连接，另一端应与支路阀门相接。

当家用燃具与燃气表表尾阀间距小于 2m 时，软管可直接相接；当家用燃具与燃气表表尾阀间距大于 2m 时，可先用输送管连接至灶具，再安装燃气用具连接用不锈钢波纹软管。输送用不锈钢波纹软管符合《燃气输送用不锈钢波纹软管及管件》GB/T26002-2010。

软管两端与家用燃具连接部位应安装牢固，接头内的密封圈应平整，紧贴密封面并与密封面圆孔同心，端面受力压紧后不应翻边变形。

软管与嵌入式灶具相接时，灶台下的橱柜应开设通气孔，通气孔的总面积应符合国家现行标准。



图 4.5-2 燃气用金属软管

4.5.4 自动切断装置安装

(1) 对现状已经是物联网表的户直接利用表具内置的切断阀实现自

动切断功能，对于传统机械燃气表、传统 IC 卡燃气表燃气用户采用更换燃气表具（燃气经营企业负责燃气表具采购）实现自动切断功能。

智能燃气表应内置切断阀，其性能应至少符合《切断型膜式燃气表》（CJ/T449-2014）要求。

功能：具有安全监控及复位功能、通信功能和断电保护功能。其中安全监控及复位功能应包括燃气泄漏切断报警、流量过载切断报警、异常大流量切断报警、异常小流量切断报警、持续流量超时切断报警、燃气压力过低切断报警、长期未使用切断、安全复位；通信功能应至少具备远程读表、远程控制、上传功能等。

安装注意事项：

燃气表在接入管道前应先吹扫管道内铁渣，污垢、积水等杂物，并确保管道无泄漏。

燃气表应根据其使用燃气的类别、压力、温度、流量（工作状态、标准状态）和允许的压力降、安装条件及用户要求等因素选择，其安装应便于检修、维护和更换操作，且不应设置在密闭空间和卫生间内。

燃气表的安装高度应符合国家相关规范和标准要求。

燃气表不得倾斜，螺纹连接要严密。

燃气表的进出气管分别在表的两侧时，应注意连接方向。

安装时，应按燃气表的产品说明书安装，以免装错。

燃气表安装完毕，应使用压力计进行严密性检测，确保安装合格。



图 4.5-3 带有综合安全功能的智能燃气表

(2) 对液化石油气用户采用带自闭功能的瓶装液化石油气调压器实现

自动切断。

带自闭功能调压器应符合《瓶装液化石油气调压器》（GB35844-2018）要求。

功能：燃气用具连接用不锈钢波纹软管意外脱落时，自动切断气源。

安装注意事项：

优先选用两端螺纹连接方式。

手轮对准气瓶角阀螺孔，阀体保持正立水平位置，逆时针方向旋转并拧紧，调压器出口端与软管要确保有效连接，防止泄漏。

调压器的出口压力在出厂前已设定调整好，调节部件已被封固，切勿擅自调节，以免引起意外。

使用调压器时，应将钢瓶竖直稳固摆放，应避免发生钢瓶倾倒的事故。

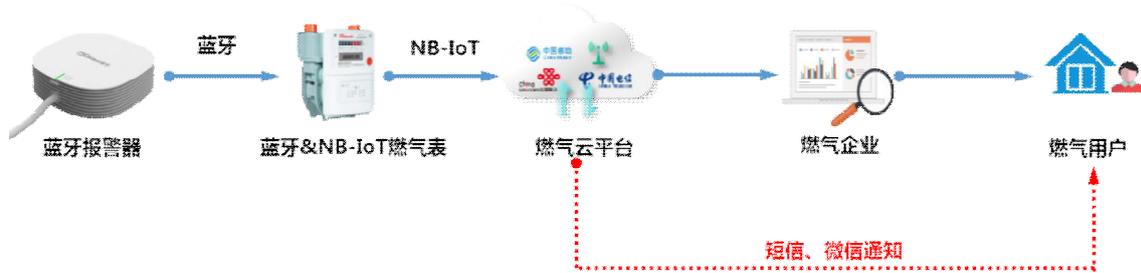
4.5.5 可燃气体报警器安装

对液化石油气用户加装基本报警功能的可燃气体报警器。当环境中发生燃气泄漏，燃气报警器检测到气体浓度达到设置的临界点时，燃气报警器就会发出报警蜂鸣声音，以提醒相关人员采取安全措施。

对天然气用户，加装具备与智能燃气表联动功能的物联网报警器，除了检测到可燃气体浓度达到设置的临界点时，发出报警蜂鸣声音，提醒相关人员采取安全措施的功能外，还能同时将报警信号传输至智能燃气表，使智能燃气表内置切断阀动作，关闭气源，还能将报警信息上传至燃气云平台，通知相关主管部门、经营企业、用户。

物联网报警器应该同时具备数据线接口及内置蓝牙传输模块，后期根据燃气企业更换的智能燃气表实现通过信号线传输开关信号或内置蓝牙传输模块开关信号。

（1）如果燃气企业更换燃气表为内置蓝牙功能版本物联网表，报警器通过蓝牙与燃气表传输开关信号。



方案描述：通过报警器蓝牙功能将检测到的燃气泄漏信号传输给物联网燃气表，由燃气表执行关阀和上报，免安装自闭阀（切断阀），施工难度低。燃气公司、相关监管部门可以监控到报警信息，同时由燃气公司通过短信、微信或电话将报警信息推送给用户。

(2) 如果燃气企业更换燃气表为不具备蓝牙功能版本物联网表，报警器通过信号线与燃气表传输开关信号。



方案描述：通过联动将报警器输出的开关量信号传输给物联网燃气表（有信号线接口），由燃气表执行关阀和上报，免安装自闭阀（切断阀），施工难度低。燃气公司、相关监管部门可以监控到报警信息，同时由燃气公司通过短信、微信或者电话将报警信息推送给用户。

对目前已安装的物联网表，但不具备报警器数据接口及蓝牙传输功能的，物联网报警器将泄漏报警信号传输至数据监控云平台，由监控云平台将开关信号传输至燃气表内切断阀，同时由云平台通过短信、微信或电话将报警信息推送给用户及燃气公司区域网格员。此种情况由于燃气表与企业监控云平台通信频率的限制，无法做到即刻关闭切断阀，燃气经营企业应通过管理手段积极提高燃气表与燃气云平台通信频率，并通知工作人员前往现场处置。

本项目加装可燃气体报警器包含设备本体及设备的安装，燃气云平台软件。

安装注意事项：

可燃气体报警器 GB15322.2-2019《可燃气体探测器第 2 部分:家用可燃气体探测器》，天然气物联网报警器同时具备数据线接口及内置蓝牙通信功能，确保与智能燃气表通信的实现可靠通信。

确定检测可燃气体的类型和气源位置。

探测器应安装在可燃气体能够扩散到的范围内合适位置，可燃气体为天然气时，因甲烷比空气轻，探测器应安装在顶棚或距顶棚 30cm 以内的墙上；可燃气体为液化石油气时，因其主要成分比空气重，故在垂直方向上探测器应安装在距地面 30cm 内的墙上。

探测器安装位置距燃具及排风口的水平距离均应大于 0.5m，以免燃具燃烧所产生的烟气对传感器造成干扰，影响正常气体检测。

用户燃气表宜安装在不燃或难燃结构的室内通风良好和便于查表、检修的地方。

4.5.6 改造工程量

本项目共为 36.02 万户天然气居民用户（可研批复范围内属于高新区的用户），4263 户液化气居民用户加装用户端安全装置，调研所有安装需求，扣除现状已经安装用户端安全装置的情况，统计出本项目用户端安全装置改造工程量见下表，详细小区分布见附表，确保项目完成后实现报警器，自动切断装置、金属波纹管全部配置。

用户端安全装置改造工程量表

表 4.5-1

类别	单位名称	智能燃气表安装户数	整改措施	加装报警装置户数	整改措施	增加自动切断装置	整改措施	更换金属波纹管(m)	整改措施
天然气	光谷天然气	161101	对天然气用户更换带有综合安全功能的智能燃气表具(由供气企业提供具有综合安全功能的智能燃气表,本项目仅承担安装费用)	222662	加装物联网天然气泄漏报警器	/	利用智能燃气表内置切断阀实现切断	32100	更换不锈钢波纹管
	东湖公司	33848		132559		/		31.5	
	江东中燃	4459		4359		/		0	
液化石油气	武煤百江	/	/	1043	加装液化石油气泄漏报警器	1181	加装带有自闭功能的调压器	2362	
	金宏燃气	/	/	601		659		1318	
	民生优能火	/	/	3525		3960		7920	

4.6 管道吹扫

室外燃气管道系统安装完毕,在外观检查合格后,应对管道系统全面进行分段吹扫;吹扫介质为压缩空气,吹扫用气流流速不低于 20m/s,且不应大于 30m/s;吹扫压力不得大于管道设计压力,且不大于 0.2MPa;压缩机出口应采取油水分离器、过滤器、冷却、防静电措施,以吹出的气流无污染物为合格,进入管道气体温度不大于 40℃;吹扫口与地面的夹角在 30°~45°之间,吹扫口管段与被吹扫管段必须采取平缓过渡对焊;在管道末端用白布检查无污染为合格,合格后方可进行强度试验和气密性试验;阀门等设备不应参与吹扫,采用盲板分隔或拆开待吹扫合格后再安装。聚乙烯管吹扫时应采取如下措施:吹扫口采用钢管,且钢管上应设置吹扫阀;吹扫口的钢管接地,接地电阻不大于 10Ω。

4.7 管道试压

(1) 强度试验

室内燃气管道系统安装完毕,经外观检查合格后,进行强度试验前,应

对燃气管道系统进行吹扫，管内应吹扫干净，吹扫介质宜采用空气或氮气。

室外中压管道强度试验压力为0.6MPa，试验介质为压缩空气。进行强度试验时，升压速度应小于0.1MPa/min，当压力升到试验压力的10%时，应至少稳压5min，当无泄漏或异常，继续缓慢升压到试验压力的50%，进行稳压检查，随后按照每次10%的试验压力升压，逐次检查，无泄漏、无异常，直至升压至试验压力后稳压1h，无持续压力降为合格。

室外低压燃气管道试验压力为0.4MPa，试验介质为压缩空气。进行强度试验时，升压速度应小于0.1MPa/min，当压力升到试验压力的10%时，应至少稳压5min，当无泄漏或异常，继续缓慢升压到试验压力的50%，进行稳压检查，随后按照每次10%的试验压力升压，逐次检查，无泄漏、无异常，直至升压至试验压力后稳压1h，无持续压力降为合格。室外管道强度试验时，试验管道的两端应安装压力表，压力表的量程应为试验压力的1.5倍~2倍，精度不得低于1.0级，并应在有效校验期内。采用气体介质进行强度试验时，还应在管道两端安装温度计，安装位置应避光，温度计分度值不应大于1℃。

室内低压燃气管道设计压力为5kPa，试验压力为0.1MPa，试验介质为压缩空气。强度试验升压至试验压力时，稳压1h，用发泡剂检查所有接头，无渗漏、压力计量装置无压力降为合格；室内燃气管道试验用压力计应在校验的有效期内，压力计量程为试验压力的1.5-2.0倍，压力计精度为0.4级。

(2) 严密性试验

燃气管道严密性试验应在强度试验合格后进行。

室外中压燃气管道严密性试验压力应为1.15倍设计压力，0.46MPa，试验介质为压缩空气。强度试验介质采用气体时，可在强度试验合格后直接将压力降至严密性试验压力。当单独进行严密性试验或严密性试验重新进行升压时，升压速度不应过快。达到试验压力后应进行稳压，当介质温度、压力稳定后进行记录。严密性试验应连续记录24h，记录频率不应少于1次/h。当修正压力降小于133Pa时为合格。修正压力降应按《城镇燃气输配工程施工及验收标准》GB/T 51455-2023第11.4.5条确定。

室外低压燃气管道严密性试验压力为5kPa，试验介质为压缩空气。试压时的升压速度不宜过快，管道内压力升至试验压力后，待温度、压力稳定后开始记录，稳压持续时间为24h，每小时记录不应少于1次，当修正压力降小于133Pa为合格；室外试验用的压力表或电子压力记录仪应在校验有效期内，其量程应为试验压力的1.5-2倍，精度等级应为0.4级；当采用压力表时，最小表盘直径为150mm，最小分格值为0.005MPa。

室内低压燃气管道严密性试验压力为5kPa，试验介质为压缩空气。在试验压力下,稳压不少于15min，用发泡剂检查全部连接点，无渗漏、压力计量装置无压力降为合格；室内燃气管道试验用压力计应在校验的有效期内，压力计量程为试验压力的1.5-2.0倍，应采用U型压力计，U型压力计最小分度值1mm。

4.8 置换方案

(1) 置换工作步骤

钢制燃气管道置换应严格执行《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》CJJ51-2006中的相关规定，并制定天然气泄漏应急预案。

本项目天然气置换主要为低压管道置换，天然气的爆炸极限为5%-15%，因此置换的终点必须控制管网的氧气含量小于1.0%。置换过程中置换空气的速度应保持5m/s以下，以防止混合气体在管遭内碰撞起火花引起爆炸，直至管内燃气中氧含量小于1.0%。

(2) 安全、环保等要求

①置换工作不宜选择在晚间和阴天进行。因阴雨天气压较低，置换过程中放散的天然气不易扩散，故一般选在晴朗的上午为好。风量大的天气虽然能加速气体的扩散，但应注意下风向外的安全措施。

②在换气开始时，置换气体的压力不能快速升高。在开启阀门时应逐渐进行，施工现场阀门启闭应由专人控制并听从指挥的命令。

③所有参加置换人员统一着装，必须穿戴好防静电服，不许穿带钉子鞋，使用防爆工具。

④树立警告标志和警示彩带，未经许可人员禁止入内。置换开始前，

在通往作业带的所有进口道路设置警告标志，管道置换完成后再撤去标志。

⑤在放散区 10 米范围内禁止闲杂人员与机动车辆通行，杜绝火种和烟火。

⑥发现天然气泄漏时，应立即确定泄漏点，关闭泄漏点两端的阀门，并疏散人群，张拉警示带，竖立警示牌，并向领导小组汇报，维护现场安全，等待抢险队抢修。

⑦在置换开始起，巡线小组配备可燃气体报警仪（0~5%），对置换区域内所有管道设备进行巡视检查。重点防止居民破坏管道，重点检查管道设备法兰连接处和阀井处。

⑧对各种开关、控制器、仪表信号装置、电气设备、易燃物品，凡不属于自己职责或安全措施不齐全，禁止乱动。凡挂有“危险”、“禁止动手”、“禁止入内”等标志的地方，严禁乱摸。

⑨安全设施和消防设施必须加以保护，未经许可不得使用 and 损坏。

⑩防火防爆区内严禁用非防爆闪光灯相机摄影，如因工作需要须事先监测周围环境符合安全要求，并经相关安全部门批准。

⑪防火防爆区内严禁无关人员和一般车辆进入，进入的人员和车辆须按规定道路通行，因工作需要，非防爆车辆进入防火、防爆区域工作，必须装上火星熄灭器，并办理手续。

⑫防火防爆区内，如出现大量易燃、易爆物质泄漏，或出现火灾、爆炸事故时，无关人员应立即撤离现场，不准围观和堵塞交通要道，有关岗位和装置的操作人员应按安全操作法的要求进行紧急处理，防止事故的扩大和蔓延。

⑬置换完成后将临时管线拆除，并将外露的管头封堵严密并掩埋（深度要符合设计要求）。

4.9更新改造工程量

本项目更新改造的工程量详见下表。

更新改造项目(二期)主要工程量一览表

表 4.9-1

序号	更新改造类别	更新改造内容	工程量	单位

管道					
一					
1	架空管道除锈刷漆	除锈、刷漆	镀锌钢管 DN80	456	米
2	引入管、架空管、立管、表前用户管道	内立管、表前用户管道迁改	镀锌钢管 DN40 Q235B	5116.8	米
			镀锌钢管 DN25 Q235B	21771.6	
			镀锌钢管 DN15 Q235B	16524	
3	埋地燃气管与立管连接部位(钢塑转换)	拆除旧接头, 换新	dn90×DN80	20	个
			dn63×DN50	30	
二	调压箱/柜、阀门及附属设施				
1	防撞装置	新增调压柜防撞装置		50	个
		新增燃气管道防撞装置		500	个
三	室内用户端安全装置设施				
1	户内橡胶软管更换不锈钢波纹管	天然气用户更换为不锈钢波纹管	输送用不锈钢波纹管	16053.5	米
			燃气用具连接用不锈钢波纹管	16078	
		液化气用户更换为不锈钢波纹管		11600	米
2	燃气安全装置	液化气用户增设户内自动切断装置		5800	个
3		增设天然气户内泄漏报警装置		359580	套
4		增设液化气户内泄漏报警装置		5169	套
5		带综合安全功能智能燃气表安装		199408	户

5 环境保护

5.1 执行标准

5.1.1 环境质量标准

(1) 环境空气保护要求

项目区域为居民小区，环境空气功能区划为二类区，环境空气质量应满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。

(2) 声环境保护要求

项目区域为居民小区，声环境功能区划为1类区，厂界以及周围环境敏感点满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“1类”标准要求。

5.1.2 污染物排放标准

(1) 废气：《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表1标准。

(2) 废水：《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中Ⅲ级。

(3) 噪声：《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表1中1类标准；《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）表1。

5.1.3 其它

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日发布并施行

(2) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订并施行

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日施行

(4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修订施行

(5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日修正

(6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日施行

(7) 《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》，2017年10月1日施行

(8) 《危险化学品安全管理条例》（2013年12月7日施行）

- (9) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》
- (10) 《湖北省环境保护条例》
- (11) 《环境空气质量标准》GB3095-2012
- (12) 《地表水环境质量标准》GB3838-2002
- (13) 《声环境质量标准》GB3096-2008
- (14) 《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996
- (15) 《污水综合排放标准》GB8978-1996
- (16) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011

5.2 主要污染源及危害分析

本项目为居民小区内的燃气管道和设施的更新改造项目，主要的燃气使用及施工现场为居民小区及用户户内。

管道输送的燃气介质为经脱硫、脱水处理后的天然气，瓶装供应的燃气介质为液化石油气。正常供气时没有废气、废渣、废水污染，主要污染源为设备及管道在维检修和事故状态下泄漏的天然气或液化石油气；设备噪音等，对环境影响非常小。

更新改造项目的主要污染危害是在施工过程中会产生一定的废水、废气、废渣、噪声等污染，主要为施工过程中的机械、人员等产生的噪声污染，施工人员的生活污水和生活垃圾，施工中产生的生产污水和废料废渣等。

5.2.1 施工期

5.2.1.1 施工大气污染

施工期大气污染源主要为施工行为产生的扬尘、车辆排放产生的废气以及管道焊接产生的烟尘。

(1) 施工扬尘

管道沟槽开挖、填埋过程中由于地表表层植被或硬化地面被破坏，表土疏松裸露、会产生无组织排放的施工扬尘。其与开挖方式、场地湿度及气候条件有关，开挖场地越干燥，风速越大，则扬尘越大。施工材料中涉及砂砾等比重小的颗粒性物料，其堆存、装卸及运输过程均易产生扬尘污染。物料

扬尘量与物料种类、性质、运输堆存方式及风速有关，物料的比重越小，运输堆存越简陋粗放、风速越大，污染越严重。另外，施工机械及建材运输车辆行驶过程中会产生路面积尘的二次扬尘污染。路面扬尘形成因素较多，主要与车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面积尘的湿度有关，其中风速还直接影响到扬尘的传输距离。

本项目开挖范围及开挖量较小，施工范围两侧设置施工围挡。颗粒性物料运输及堆存采取一定的防尘措施，施工场地定期洒水，避免在恶劣气候条件下施工。

(2) 尾气

运输及动力设备运行会产生燃油废气，挖掘机、装载机、推土机等施工机械以柴油为燃料，会产生一定量废气，包括 CO、THC、NO_x 等。

(3) 管道焊接废气

管道焊接过程会产生极少量焊接废气，由于焊接地点分散，单个焊接点产生焊接废气量极少，属于无组织排放。

5.2.1.2 施工废水

管线敷设等施工过程中的机械、车辆冲洗废水，工程养护废水，其中主要污染物为石油类和悬浮物。

施工建筑材料堆场产生的初期雨水以及施工营地生活污水。

5.2.1.3 施工噪声

在管道敷设施工过程中的不同施工阶段，如开挖管沟、管道切割和焊接等将产生各种施工噪声。

5.2.1.4 固体废物

本项目施工期产生的固体废弃物主要是施工废料和施工人员生活垃圾。

(1) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。

施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地环卫部门统一处理。项目施工过程的施工机械维修委托临近区域专业的机械维修机构，维修产生的固废由维修机构负责合理处置。

(2) 生活垃圾

改造项目施工人员较为分散，生活垃圾少，就近集中收集后由环卫部门定期清运，不会对周围环境造成不利影响。

5.2.1.5 施工期生态破坏分析

管道施工位置位于居民小区内，施工结束后会对工程范围内地表原貌进行恢复，对周边环境影响小。

施工噪声，尤其沟槽开挖、管道切割及焊接噪声会对周围居民及动物造成惊扰。施工扬尘和废气会对周边居民日常生活产生一定影响，对植被光合作用和生长造成不利影响，施工废水随意排放会对附近土壤和植被造成污染，施工固废的堆放会临时占用地表，压覆其上植被。

5.2.1.6 施工期交通影响分析

本项目在施工期对交通的影响主要为施工对居民小区内道路交通的影响，影响较小。

5.2.2 运营期

本项目为燃气利用工程，管道施工其环境影响主要在施工期，运营期燃气管道采用密闭输送，正常运行状态下无废水、废气、噪声和固废产生。

只有在对设备和管道检修时排放少量燃气，该部分燃气由临时放散管安全排放，对环境影响不大。

5.3 环境保护防治措施

5.3.1 施工期

5.3.1.1 大气环境污染防治措施

(1) 大风天禁止施工作业，同时散体材料装卸必须采取防风遮挡等措施。

(2) 对施工临时堆放的土方，采取防护措施，如加盖保护网、四周设置围墙、喷淋保湿等，防止扬尘污染。

(3) 施工期间，各种施工机械和运输车辆在燃油时会产生 CO、NO_x、HC 等大气污染物，但这些污染物排放量很少，且为间断排放，对施工区域及运输线路沿线的空气环境影响不大。施工单位必须使用尾气排放符合国家卫生防护标准的施工机械和运输车辆，并做好维修保养工作，使其处于良好的工作状

态，以确保废气排放满足国家有关标准的规定。

(4) 车辆及施工器械在施工过程中应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植被，不得随意开辟便道，对施工集中区进行喷洒作业，以减少大气中扬尘及扬尘来源。

(5) 施工过程中，建设单位应当在与施工单位签订的施工承包合同中明确施工单位防治扬尘污染的责任。施工单位应当按照相关规定，指定扬尘污染防治方案，并安排专人负责施工过程中的环保管理工作。

5.3.1.2 废水污染防治措施

(1) 施工期废水、初期雨水

施工过程中工程养护和车辆冲洗废水主要污染为 SS 和石油类。初期雨水来源于降雨对施工建筑材料堆场、裸露场地产生的冲刷作用，主要污染物为悬浮物，应采取如下措施：

施工建筑材料临时加以覆盖，防止雨水冲刷造成污染，工程废料及时运走。

(2) 地面径流

施工场地路面径流主要为含悬浮物及少量油污的废水，随意排放会对附近水渠及土壤造成不利影响，应加强施工机械检修保养，减少其跑、冒、滴、漏的油污，同时完善露天机械及物料堆场防护措施，减少施工场地路面径流的悬浮物。

经上述措施后，施工期废水对环境的影响不会产生明显影响。

5.3.1.3 噪声防治措施

本项目施工区域为居民小区，为了减少噪声造成的影响，禁止夜间（22:00~次日 06:00）施工作业，因生产工艺要求或因特殊需要必须连续作业的，必须取得本级政府或其有关主管部门的证明并公告周边居民。经批准的夜间施工必须采取隔音降噪措施，积极选用低噪声施工机具、设备和工艺，施工工地内合理布置施工机具，对强噪声设备应采取封闭降噪措施，并尽可能设置在远离居民区一侧。

另外，管道吹扫过程会产生气流高频噪声。为避免其对周期环境影响，应合理选择吹扫放空口，尽量布设在远离居民住宅的地方。吹扫结束，其噪声影响消失。

结合上述施工噪声防治要求，并对施工边界进行围挡，严格控制施工时间，合理布置施工方案后，可有效缓解施工噪声对评价范围内居民影响。施工结束后，施工噪声影响消失。

5.3.1.4 固废防治措施

(1) 施工人员生活垃圾

施工人员生活垃圾利用施工区域内已有的公用垃圾桶或垃圾箱，集中收集后交由当地环卫部门进行统一清运。

(2) 施工固废

施工过程产生废弃砂石量主要与施工方案有关，项目为管道工程施工，施工方案成熟简单，砂石消耗量小，故废弃砂石产生量较少，可就近消纳或集中收集处理。管道敷设结束后，需要对破损路面进行硬化恢复。

管道焊接防腐作业产生的废料主要是焊接作业中产生的焊渣及废焊条和防腐作业中产生的废防腐材料，施工场地废防腐材料主要为废聚乙烯冷缠带等。建设单位应进行集中收集，不得直接丢弃，收集后进行合理处置。线缆安装过程中产生的废连接线等固废，经收集后，外售废旧物资回收部门。

综上所述，施工期产生的固废均能够得到妥善处理，不会对环境产生明显影响。

5.3.1.5 生态保护措施

(1) 要严格控制施工作业带，减少临时占地。

(2) 开挖过程注意分层开挖、分层堆放，埋管时采用倒序分层回填，及时进行地表及生态恢复。

(3) 对挖填的土方进行覆盖，弃土方量极少，就近在管线附近铺平处理。做好施工围挡，沟槽开挖后，尽快进行下管作业和压力试验，及时对沟槽回填、缩短裸露时间；对挖填的土方进行覆盖，弃土及时回填；施工便道使用完毕后，应及时收集、处理施工场地及周边因施工而产生的垃圾与废弃物。

5.3.1.6 社会环境影响防治措施

(1) 对沿线交通和居民出行的影响

管线施工过程可能对周围居民出行产生一定影响。为尽可能减少项目施工对居民出行及交通阻隔的影响，应在确保施工质量的前提下，尽可能缩短施工影响时间，预留出入口等。为减轻项目施工运输带来的交通阻塞影响，项目物料应尽可能通过车流量相对较少的道路运输。采取上述措施后项目施工对沿线交通和居民出行的影响在可接受范围内。

(2) 对居民生活的影响

项目施工过程中产生的噪声、扬尘、阻隔会对居民正常生活产生不利影响，入户安装对居民生活造成一定的影响。项目应切实加强施工扬尘和噪声污染防治措施，尽可能减轻扬尘和噪声对周围居民的影响，入户积极与居民协商。施工现场应悬挂施工标牌，标明投诉电话等内容，接受社会各界和居民监督。

采取上述措施后，可有效减轻项目施工期对社会环境的影响。

5.3.2 运营期

(1) 废气防治措施

- ①本项目输配过程为密闭过程，在正常情况下，无天然气排放，只有检修及压力超高时因保护设备的需要，才有少量的天然气通过放散管排放。放散量少，时间短，不会对周围环境空气造成大的影响。
- ②合理设置阀门，减少天然气的泄漏。
- ③建设燃气管网安全运行监控系统，使管理人员在事故发生时，能及时采取有效措施。

(2) 噪声防治措施

调压器等设备运行时，会产生一定的噪声。可通过选用低噪声的产品以及采取吸声、隔声、消声的噪声控制技术，降低噪声。

(3) 固废防治措施

项目运营期间产生的固体废物主要为过滤器产生的废物以及过滤器维护更换下来的废滤芯。严禁生产废物混入生活垃圾，生产废物应分类集中收集处理。

5.4环境保护管理机构及定员

本项目竣工验收后移交相应特许经营权企业自行运营。各燃气公司组织机构中已设立安全生产部，建立环境保护管理体系，负责运营期间环境保护的监督管理工作。

5.5环境影响结论

天然气利用工程本身就是一个有利于环保的项目，它能显著地减少城区废气、废渣污染，有效改善大气环境质量，其环保效益十分显著，社会和经济效益也非常明显。居民使用天然气后，家庭居住环境也将得到很大的改善。

项目施工过程中将对环境产生一定影响，建设单位在严格执行“三同时”制度，全面落实项目各项污染防治措施后，项目对周围环境的影响可以控制在国家有关标准和要求的允许范围以内。本项目符合国家产业政策，总体能遵循达标排放的环保政策要求。

6 节能

我国解决能源问题的方针是“开发和节约并举，把节约放在首位”。节能工作是一种特定形式的“能源开发”，是解决我国能源供应紧张、保护能源资源、保护环境的有效途径。

在项目建设中，除严格执行国家颁布的有关政策、法令、规定、办法外，还必须贯彻行业制定的有关节能技术政策，积极采取节能措施，努力降低能源消耗。采用节能技术，合理利用能源，提高设备及系统的效率，提高系统的优化运行管理则是本项目节能设计的主要指导思想。

6.1 能耗分析

本项目建设及运行中的主要能耗是：

- (1) 输配气管道降压；
- (2) 燃气表具及燃气泄漏报警器的电耗。
- (3) 施工过程中的油耗、水电消耗等；
- (4) 运营维护过程中的油耗，水电消耗等。

6.2 节能措施

为降低能源消耗，本项目采取以下节能措施：

- (1) 燃气运营企业树立节能意识，加强人员培训，注重巡检及入户检查，杜绝事故的发生；
- (2) 合理利用天然气输送压力；
- (3) 积极采用节能新技术和新工艺，选择密封性能好的设备与阀件，尽量减少天然气的泄漏；优化工艺方案，减小能源消耗；
- (4) 户内设置泄漏报警装置，并设置联动切断装置，减少燃气泄漏损失。
- (5) 施工及运维的过程中，优化方案，减少能耗。

6.3 节能效益

燃气项目是一项改善城市环境质量，特别是大气环境质量的环保项目，燃料结构由燃煤、燃油改烧天然气后，能耗将大大降低。由于发展了管道天然气居民用户，城市内瓶装液化石油气用户的减少将大量节约槽车运输量及

汽柴油消耗量。据综合统计分析，居民燃煤热效率为：煤球炉 15%~20%，蜂窝煤炉 20%~25%，燃用天然气后居民用户的燃气热效率提高到 55%~60%，居民用户节能约 70%。这对于能源消耗和环境保护实现可持续发展有着重要意义。

7 安全

7.1 设计依据

7.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国消防法》2008 年主席令第 6 号（2021 年 4 月 29 日施行）；
- (2) 《中华人民共和国安全生产法》2002 年主席令第 70 号（2021 年 9 月 1 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令〔1994〕第 28 号颁布，〔2018〕第 24 号修订）
- (4) 《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令〔2013〕第 4 号）
- (5) 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令〔2016〕第 48 号，〔2018〕第 24 号修订）
- (6) 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号）
- (7) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号）
- (8) 《中共中央国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》（中发〔2016〕第 32 号）
- (9) 国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定（国务院令第 549 号）
- (10) 《工伤保险条例》（国务院令第 375 号公布，第 586 号修订重新公布）
- (11) 《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号发布，国务院令第 703 号修订）

7.1.2 部门规章、规范性文件

- (1) 《危险化学品目录》（2015 版）（国家安监总局等十部门〔2015〕第 5 号公告）
- (2) 《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）
- (3) 《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）

- (4) 《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142号）
- (5) 《重点监管的危险化工工艺目录》（2013年完整版）
- (6) 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部《公告》2020年第3号）
- (7) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局第45号令）
- (8) 《湖北省安全生产条例》（湖北省第十二届人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订）
- (9) 《湖北省危险化学品安全管理办法》（省人民政府364号）
- (10) 《湖北省生产安全事故应急预案管理实施细则》（鄂安监〔2017〕1号）

7.2 主要危险及有害因素分析

7.2.1 物料危险分析

本项目涉及的物料为天然气和液化石油气，天然气和液化石油气属易燃、易爆、易挥发危险物，甲类火灾危险品。

1. 天然气引燃引燃温度：482~632℃；爆炸极限浓度（体积）：4.9~15.0%

天然气主要危险有害因素分析如下：

(1) 易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质。天然气，其成分以甲烷为主，含有少量乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、二氧化碳、氮气、硫化氢等。天然气是无色无味气体，微溶于水，密度比空气轻，主要成分甲烷属一级可燃气体，甲类火灾危险性，爆炸浓度极限为5%~15%，最小点火能量仅为0.28mJ，燃烧速度快，燃烧热值高（平均热值为33440kJ/m³），极易燃烧、爆炸，且扩散能力强，火势蔓延迅速，一旦发生火灾难以施救。

(2) 易爆性

天然气与空气组成混合体，其浓度处于一定范围时遇火即发生爆炸。天然气（甲烷）的爆炸浓度极限范围为 5.3~15（%V/V），爆炸浓度极限范围愈宽，爆炸下限浓度值越低，物质爆炸危险性就大。

（3）毒性

天然气为烃类混合物，属低毒性，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属“单窒息性”气体，高浓度时因缺氧而引起中毒，空气中达到 25%—30% 时出现头晕，呼吸加速、运动失调。

（4）热膨胀性

天然气的体积随着温度升高而膨胀，特别是天然气随温度升高膨胀特别明显。

（5）静电荷聚集性

虽然静电荷主要发生在油品的运输、流动装卸等工艺中，但是压缩气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用也会产生静电。危害主要是静电放。如果产生的火花能量达到或大于可燃物最小点，就会立即引起燃烧、爆炸。

（6）易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道正常输送还污染周围环境甚至使人中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸危险。当管道系统密封不严时，天然气极易发生泄漏，并可随风四处扩散，遇到明火极易引起火灾或爆炸。

2. 液化石油气引燃温度：426~537℃；爆炸极限浓度（体积）：1.5~9.5%。

液化石油气主要危险有害因素分析如下：

（1）易燃性

液化石油气属于甲类火灾危险物质，极易燃，它只需极小的能量（0.2-0.3mJ）即可引燃，遇火花即可发生化学性爆炸。与空气混合能形成爆炸混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。其蒸汽比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。

（2）易爆性

爆炸是一种破坏性极大的物理化学现象。石油产品的蒸汽中存在一定数量的氢分子，含有氢分子的蒸汽与空气组成混合气体达到爆炸极限时，遇到引爆源即刻发生爆炸。

(3) 易聚积性

液化石油气在充分气化后，气体的密度比空气要大 1.5~2 倍，极易在房屋等不通风或地面的坑、沟、下水道等低洼处聚积，不易挥发飘散而形成爆炸性混合物。

(4) 易受热膨胀性

液化石油气的饱和蒸汽压会随温度升高而急剧增加，其膨胀系数也比较大，气化后体积可急剧膨胀 250~300 倍左右。

(5) 易扩散性

液化石油气是由多种低碳数的烃类组分组成的，其中有些轻组分物质的密度小于或接近空气。在空气中扩散的范围和空间极大，引燃一点即可造成大面积的化学性爆炸。

(6) 毒性

液化石油气具有亲脂性。中枢神经系统脂质含量高，故液化石油气首先侵犯中枢神经系统，引起兴奋渐渐演变到抑制的过程。本品有麻醉作用。极性中毒：有头晕、头疼、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、脉缓等。

(7) 易冻伤

LPG 的沸点在 $-12^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ 之间，在气化过程中，需要大量吸收热量造成局部温度骤降，特别是在事故状态下，容易造成人员冻伤。

7.2.2 生产过程危害因素分析

(1) 有害气体

本项目储存、运输的天然气，为无色无味的气体，主要成分为 CH_4 ，对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%-30% 时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。

本项目储存、运输的液化石油气具有亲脂性。中枢神经系统脂质含量高，故液化石油气首先侵犯中枢神经系统，引起兴奋渐渐演变到抑制的过

程。本品有麻醉作用。极性中毒：有头晕、头疼、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、脉缓等。

(2) 火灾爆炸

本项目输送的天然气或液化石油气为易燃易爆物质，泄漏会引起火灾乃至爆炸。火灾事故、爆炸事故均能造成人员的伤亡和财产的损失。

(3) 意外事故

触电、碰撞、坠落、机械伤害等以外事故均能对人体形成伤害，严重时造成人员的死亡。

7.2.3 自然危害因素分析

自然危害因素主要包括如下方面：

(1) 地震

地震对建筑物作用明显，进而威胁设备和人员的安全，但本地出现的概率很低。

(2) 不良地质

不良地质对建筑物破坏作用巨大，但破坏作用往往只有一次，作用时间不长。

(3) 雷击

雷击有可能破坏建筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生。

(4) 极端气温

当环境温度过高或过低时，会引起人员中暑或者冻伤，甚至可能损坏设备。气温对人的作用广泛，作用时间长，但其危害后果较轻。

(5) 暴雨等灾害性天气

暴雨和洪水威胁工程设备和人员安全，起作用范围大，但出现机会不多，内涝浸渍设备，影响生产，但对人的危害较小。

总体来看，自然危害因素的发生有些是不可避免的，但可以对其采取相应的防范措施，以减轻人员、设备的伤害或损失。

7.3重大危险源辨识

本工程危险化学品为天然气、液化石油气。但根据《安全生产法》以及《危险化学品安全管理条例》(国务院令 591 号)第九十七条等规定,作为燃料使用的城镇燃气不属于安全生产监督管理部门危险化学品安全监督管理范围,城镇燃气的经营活动不适用《危险化学品经营许可证管理办法》,无需办理危险化学品经营许可证。本工程不构成重大危险源。

7.4危险有害因素防护措施

7.4.1主要防护技术措施

(1) 用户端安全设施设计

本次改造为天然气用户居民用户更换带有综合安全功能的智能燃气表具,安装燃气用具连接用不锈钢波纹软管、可燃气体报警装置;为液化石油气居民用户安装带自闭功能的瓶装液化石油气调压器,燃气用具连接用不锈钢波纹软管、可燃气体报警装置。有利于全面提升城镇燃气本质安全水平,推动燃气安全治理模式向事前预防转型,加快建立城镇燃气安全长效机制。

(2) 燃气管道和设施的布置

燃气管道和设施布置严格执行相关规范要求,保证与周边构筑物的防火间距,不占用消防通道。调压设施等周边应留有足够的通道,便于日常维护、事故抢修及疏散。

(3) 工艺系统设计方面

项目的生产为天然气的输送、过滤、计量、调压过程,均在密闭的管路、设备内完成,设备的材质及压力等级选择满足设计压力需求,管道的壁厚按照规范规定的公式计算,系统安装完成后会进行整体试压,确保系统不发生泄漏。

庭院埋地管道阀门前后设置有放散阀,调压柜、调压箱设置超压自动切断装置,当管路超压时,安全阀排气泄压,将超压气体通过放空管排入大气中,保证管路系统始终在设计压力内,不至于因为超压导致设备或管道损坏。

(4) 防雷及防静电设计

根据《建筑物防雷设计规范》GB50057 中相关条文规定，所有构筑物、建筑物顶部设避雷带，进行防雷保护，经避雷带、引下线与接地极相连。各用电设备外壳及金属管道、金属门窗均与就近接地系统（或等电位连接箱）可靠电气连接，要求防雷防静电接地电阻不大于 10 欧。

（5）管道附属设施设计

管道最大的风险来自人为的破坏，因此应增强对燃气管道的保护。

（6）抗震设计

室外燃气管道工程属于城市生命线，是城镇基础设施的重要组成部分，一旦遭受严重震害，将影响城市正常运转。根据《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223、《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032 及《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021，在城市燃气工程中，燃气管网按标准类设防。

7.4.2 安全管理机构设置

本项目为武汉东湖新技术开发区城市管理综合执法局组织建设，竣工验收后移交相应特许经营权企业自行运营。

为确保项目投产运行安全，特许经营权企业安全管理部门应制定严格的防火、防爆安全制度，定期对生产人员进行安全教育，组织安全队伍，建立安全监督机制，进行安全考核。公司领导层应有专人主管及分管安全。

7.4.3 运营期安全管理

（1）制定规章制度

应制定安全生产责任制，生产人员岗位职责，设备操作流程，事故应急预案等制度并严格执行，确保系统安全运行。

（2）加强技术培训及安全教育

要加强一线操作员和调度人员的培训，熟练掌握正常操作和事故状态下的紧急处理程序和操作。定期对生产人员进行安全教育。

（3）巡线及检查

巡线要成为事故预防的主要手段，重要季节和重要地段应重点巡查。对重点施工地段，应派专人到现场 24 小时盯护，用红色木制方桩每隔 5m 标出管道位置及走向，防止挖破管道。

管道定期检测是管道可靠性定量预测和评价的基础。管道外部检测一年至少一次，全面检测每五年一次。

(4) 抢险与抢修

本项目需配备相应的安全设施和设备，如：工程抢修车、巡线摩托车、便携式检漏仪、防毒面具及燃气浓度报警器等。

当发生事故时，为不使事故扩大，防止二次灾害的发生，要求及时抢险抢修。必须对各种险情进行事故前预测，并针对性演练，做到遇险不乱，才能化险为夷。应保证抢险队伍的素质，并能全天候出动，力求尽早尽好地恢复安全生产，同时遇险时应及时与当地消防部门取得联系，以获得有力支持。

(5) 加强宣传教育

进一步加大宣传教育力度，广泛宣传本程项目的目的、意义和法律法规，尽最大努力消除和化解群众中存在的各种消极抵触情绪，积极引导群众通过正当渠道、合法手段反映诉求，有效防范非正常上访和群体性事件发生。

7.4.4 事故应急救援

按照《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（AQ/T9002—2006）并结合该项目危害特性及潜在事故类别编制《事故应急救援预案》，定期组织演练，同时应将其《事故应急救援预案》以文件形式上报省、市、区安监局备案。

公司与地方消防中队和定点医疗机构之间设置专线，设置应急救援紧急报警电话，并指定专门负责，确保即时与其联系畅通。

建立事故应急救援小组，应急人员要经常性地演练，熟练掌握该天然气发生泄漏的堵漏方法和处置措施。

7.5预期效果

本工程在设计中充分考虑了各种危险因素和可能造成的危害，并针对分析情况采取了积极有效的防护措施及处理措施，如选用先进、可靠的工艺过程及设备，采取密闭系统、自动报警、安全泄压、急救等措施，以保证正常情况下管道和设施的安全运行和操作人员的劳动安全，使各生产岗位的工作环境满足相关规范的要求，保证操作人员的安全和健康；同时，具备了对可预见事故的控制和急救措施。

8 职业卫生

8.1 职业病危害因素分析

本项目容易诱发职业病的主要危害因素为以下两点：

(1) 噪音

调压器在运行过程中会同时产生噪音。噪音对人体的危害主要是引起噪声性耳聋，长期接触强烈的噪音，还能引起各种病患，使人产生头痛、脑胀、昏晕、耳鸣、多梦、失眠、心慌意乱以及全身疲乏无力等症。

(2) 中毒

本项目储存、运输的天然气，为无色无味的气体，主要成分为 CH_4 ，对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%-30% 时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。

本项目储存、运输的液化石油气具有亲脂性。中枢神经系统脂质含量高，故液化石油气首先侵犯中枢神经系统，引起兴奋渐渐演变到抑制的过程。本品有麻醉作用。极性中毒：有头晕、头疼、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、脉缓等。

8.2 职业病危害因素防护措施

8.2.1 防护措施

(1) 将调压柜、调压箱等噪音产生源与居民住宅保持适当的距离，减少声源对人体的影响。

(2) 减少或限制在噪音区工作的人员的数量，按要求配置人员防护设备，减轻噪音声危害。

(3) 选用噪音低的设备，控制分离器、过滤器进出口气体的流速，合理选择设备管径。

(4) 管道维修及设备维修操作人员上岗前应戴好防毒或防尘面罩。

(5) 配备防静电服装，定期发放劳保用品（服装、眼镜及其他劳保用品）。

8.2.2 管理措施

- (1) 设立职业卫生管理岗位，任命特定人员负责，建立职工健康档案。
- (2) 燃气公司内部建立健全的医务制度，负责员工身体健康和治疗，与专业医院建立合作关系，定期对经常在噪声区工作的人员进行听力检查，进行医疗保护。
- (3) 经常性地向职工进行健康防护方面的教育。
- (4) 制定高温和低温期生产制度，配备必要的防暑和防寒劳动保护装备，发放职工的高温降温和低温取暖的额外福利补贴。
- (5) 建立职工疾病病休疗养制度。
- (6) 制定恶劣天气条件下的上岗制度，对在高温和严寒天气作业时避免单人独立作业，以防止意外事故发生时无人知晓或应急救援。

8.2.3 卫生防疫措施

为加强建筑工地卫生防疫工作，切实保障建设职工身体健康，应制定卫生制度。

(1) 高度重视建筑工地卫生防疫工作。统一认识，明确责任，落实卫生防疫相关制度，及时贯彻卫生等管理部门的工作部署，切实保障建设职工身体健康。

(2) 加强卫生防疫日常管理工作。

①严格执行国家有关卫生防疫的法律、法规和各项管理规定。做好卫生防疫工作。制定突发卫生防疫、急性职业中毒事件应急预案。

②建筑工地要加强工地环境卫生管理。工地办公室要符合卫生、通风、照明等要求，并做到勤通风、勤打扫、保持整洁；要及时清运建筑和生活垃圾，按规定做好消毒工作；按规定设置工地排水系统，并做好日常清理工作，使之保持良好的使用状态。

③合理安排作息时间，保证职工有充足时间休息、娱乐，增强职工体质。

(3) 加强用工管理，严格控制人员流动

严格新进工地人员体检制度，确认身体健康。对施工人员的流动情况要及时掌握。

(4) 加强卫生防疫知识宣传教育

工地应密切关注新闻媒体有关传染性疾病的报道，掌握相关知识，并及时向职工进行宣传教育，使职工提高卫生防疫意识，自觉搞好个人卫生，主动做好卫生防疫工作。

(5) 严格监督检查。

安全专职人员及相关部门负责人应对工地卫生防疫用工情况加强监督检查。

(6) 环境卫生定期检查记录

施工现场的卫生要定期进行检查，发现问题，限期改正。

8.2.4 职业卫生防护设施

除了在工程设计中采取一系列措施保障职业卫生外，为了确保职工的身体健康，本项目还需配备劳保服装、防静电服装、防毒（防尘）面罩等设施。

燃气公司组建应急救援队伍，由指挥、救援抢险组、警戒疏散组、通讯联络组和后勤保障组构成。医疗机构就近依托当地的医院。

8.3 预期效果

本项目为确保职工的身体健康，在设计上按照规范对管道和设备进行合理布局，并建立职业卫生保障制度，符合国家有关工业卫生标准。

9 消防

9.1 设计原则

(1) 严格按照国家颁布的消防的相关规范、标准，以“预防为主，防消结合”为原则进行设计。

(2) 消防设计遵循《城镇燃气设计规范》和《建筑设计防火规范》，充分依托城市消防系统。

(3) 加装用户端安全装置，设置可燃气体泄漏报警监控及联动系统。

(4) 编制消防管理制度和事故抢险预案，火灾一旦发生，能够及时、迅速、有效地予以扑灭，最大限度地减少火灾所造成的人身伤亡和财产损失。

9.2 消防对象

本项目消防对象有：建筑区划内燃气管道及设施。室外架空管道和设施均为居民住宅户外设施，为敞开式环境，而且庭院内公共设施为燃气公司巡检维护范围，管道和设施的运行状况可以得到比较正规的监控，运营环境相对安全。

户内管道及设施位于居民住宅内部，是居民居住生活场所，属于重点防护对象。

9.3 可依托的消防条件

本项目为居民小区内的燃气管道和设施更新改造项目，居民小区内部及周边的市政消火栓、灭火器、小区内部供水管道及室外消火栓均为可依托的消防设施。

项目周边有消防站，项目改造施工过程中应注意保证消防通道畅通，项目运营期间应保证设施周边必要的通道，便于救援与疏散。

(1) 在城市消防中队和定点医疗机构之间设置专线，确保即时与其联系畅通。

(2) 定期与城市消防中队和定点医疗机构举行联合演习，提高应对火灾事故的消防、救援能力。

9.4工程火灾危险性分析

本项目输送、运行过程中使用的天然气、液化石油气均为易燃易爆物，在静电、明火、雷击、电火花以及爆炸事故等诱发下，均有发生火灾的可能，火灾危险性大小与危险物质的多少、操作管理水平、环境状况等有直接的关系。

9.4.1主要火灾危险品分析

本项目涉及的物料为天然气和液化石油气，天然气和液化石油气属易燃、易爆、易挥发危险物，甲类火灾危险品。

1、天然气引燃温度：482~632℃；爆炸极限浓度（体积）：4.9~15.0%

2、液化石油气引燃温度：426~537℃；爆炸极限浓度（体积）：1.5~9.5%。

火灾危险因素主要如下几种：

- (1) 管道、设备泄漏引起爆炸及火灾；
- (2) 明火、雷电、静电引起的爆炸及火灾；
- (3) 人为因素造成的爆炸及火灾；

(4) 明火、短路、过载均会引起电气设备火灾，电气设备一般都使用了大量的塑料、橡胶、绝缘漆、稀释剂等材料，火灾蔓延速度快，燃烧时能产生大量烟雾，产生有毒气体，因此电气火灾危险性也是比较大的。

9.4.2火灾的特点

①爆炸危险性大

由于天然气、液化石油气与空气的混合物浓度达到爆炸极限范围内时，遇到明火或高温即可发生爆炸，一旦爆炸就会造成较大事故，而且不太可能补救，只能任其燃烧完为止。

②火焰温度高、热辐射强

③易形成大面积火灾

当燃气管道或设施发生火灾时，随着管道的破裂、泄漏，可燃气体向外扩散，其扩散面积越大，形成火灾的面积也就越大。

④具有复燃、复爆性

天然气、液化石油气火灾灭火后在未切断可燃气体的气源的情况下，遇到火源或高温将发生复燃、复爆。故天然气、液化石油气一旦燃烧，只有在完全切断气源或有非常可行、可靠的安全措施的情况下，方可灭火，否则只能在安全保护下让其完全燃烧掉。不然，将引起复燃、复爆，造成更大损失。

9.5消防措施

9.5.1消防设计

(1) 燃气管道管位及设施位置与周围建（构）筑物之间应有足够的防火间距，且满足有关规范的安全距离要求。

(2) 燃气设施周边应留有足够的通道，便于消防救援和疏散。

(3) 在关键生产设备及管道上设报警或联动装置，以保证安全生产。

(4) 各爆炸和火灾危险场所的建筑设计、电气设计均按有关规范进行，并设可燃气体检测报警仪等安全设施。

(5) 各施工场所、调压设施等重要部位应按照《建筑灭火器配置规范》的规定设置干粉灭火器等灭火设施及器材。

(6) 燃气管线上设置分段阀门，以减少事故状态下的天然气泄漏量，降低发生爆炸或火灾事故的可能。

(7) 防雷防静电：对天然气管道等采取消除静电和防雷措施；对室外架空管道、裸露金属外壳等均做防雷防静电接地保护。

9.5.2施工过程中的消防措施

(1) 在火灾危险性较大的场所设置安全标志及信号装置，在设计中对管道、设备及其他警示标志涂以相应的识别色。

(2) 施工现场应明确划分用火作业、易燃可燃材料堆场、仓库、易燃废品集中站等区域。

(3) 施工现场夜间应有照明设备，保持消防车通道无阻，并要安排力量加强值班巡逻。

(4) 施工作业期间需搭设临时性建筑时，必须经施工企业负责人批准，施

工结束应及时拆除。但不得在高压架空下面搭设临时性建筑物或堆放可燃物品。

(5) 施工现场配备的消防器材, 应指定专人维护、管理、定期换粉更新, 保证完整好用。

(6) 施工现场的焊、割作业, 必须符合防火要求, 作业人员和消防系统的操作人员, 必须持证上岗, 并严格遵守消防安全操作规程。

9.5.3 消防宣传

要加强对相关人员的安全教育, 提高自我保护意识, 对消防设施维护管理责任落实到人, 确保消防设施系统的正常运行。

加大宣传力度, 增强公众对于本项目的深入了解, 注重对可能存在问题的早发现与解决。

10 工程项目实施进度计划

10.1 项目建设

本项目贯彻落实党中央、国务院有关决策部署，全面把握新时代新征程党和国家事业发展新要求、人民群众新期待，统筹发展和安全，坚持靠前发力、适当加力、接续用力，进一步加大城市燃气管道等老化更新改造推进力度，保障燃气系统安全运行，提升城市安全韧性，让人民群众生活更安全、更舒心、更温馨。

10.2 项目进度计划安排

本项目按更新改造项目总进度建设期约两年，安排前期准备、招标、设计、定货、施工、试运、投产等工作进度。项目实施进度规划如下：

2024年4月，完成初步设计评审及审批；

2024年5月初，完成老化更新改造项目（二期）EPC招标挂网；

2024年6月至2026年5月，分区域、分批次实施更新改造项目（二期）；

2026年5月底前，完成本项目的整体竣工验收、工程结算等相关工作。

项目实施过程中，应统筹合理安排，部分阶段采取交叉并行推进，以保证工期。

11 工程概算

11.1 编制依据

- (1) 本项目初步设计说明、图纸及有关技术资料；
- (2) 本项目可行性研究报告及批复文件；
- (3) 《市政工程设计概算编制办法》（建标〔2011〕1号）；
- (4) 《武汉市燃气管道工程消耗量定额及全费用基价表（2020）》
- (5) 《湖北省市政工程消耗量定额及全费用基价表》（2018年版）；
- (6) 《湖北省通用安装工程消耗量定额及全费用基价表》（2018年版）；
- (7) 《关于调整我省现行建设工程计价依据定额人工单价的通知》（厅头〔2021〕2263号）；
- (8) 武汉信息价（2024年2月），信息价不包含的设备、材料计价采用近期厂家询价；

11.2 其他需要说明的问题

- (1) 基本预备费：根据《市政工程设计概算编制办法》建标【2011】1号文，基本预备费以工程费用及工程建设其他费为基数，乘以基本预备费费率5%~8%计算，本项目费率取5%。

11.3 概算投资构成

概算总投资为 14522.15 万元

投资组成情况如下：

- (1) 工程费用：12967.28 万元
- (2) 其他费用：863.34 万元
- (3) 预备费：691.53 万元

其余详见第三册工程概算。

12 存在的问题及建议

12.1 存在的问题

项目涉及居民用户数量多，施工场地分散。

(1) 居民用户需要更换智能燃气表具的用户数多，投资金额大，企业资金负担重，表具与报警器联动需要燃气经营企业全力配合。

(2) 居民小区燃气管道老化更新改造项目的实施将涉及小区道路开挖、绿化破坏、短时间停气等情况，会对交通出行、人民生活和经济活动带来一定的影响。

(3) 居民用户对小区内及户内燃气管道及设施改造理解不深，积极性不高，安全认识不足，存在阻挠施工或不配合的情况。

12.2 建议

(1) 强化施工措施

施工阶段制定详细的施工计划，可采取分区域施工，有序安排改造区域和建设时序；加强现场管理，做好施工现场的安全防护；定期对施工进度进行检查和评估，及时调整施工计划和策略。

(2) 总结经验教训，防患于未然

积极吸取东湖高新区 2023 年城市燃气老化更新改造项目实施过程中积累的经验教训，提前谋划防范措施。

(3) 加快项目推进进程，强化街道、社区及相关职能部门的协调力度，协调解决项目实施过程中的困难，推进项目的顺利实施；

(4) 强化老旧管网更新改造宣传工作；

(5) 制定切实可行的配套政策、管理标准和项目实施制度，有序安排改造区域和建设时序。