

目 录

前 言.....	1
第一章 概述.....	3
1.1 规划编制的必要性.....	3
1.2 规划的指导思想.....	4
1.3 规划任务.....	4
1.4 规划依据.....	4
1.5 规划范围及规划期限.....	7
1.6 规划原则.....	7
1.7 规划目标.....	8
1.8 主要规划指标.....	9
第二章 城镇概况.....	10
2.1 地理位置、行政区划及人口.....	10
2.2 自然条件.....	11
2.3 社会经济.....	11
2.4 环境状况.....	12
2.5 相关上位规划介绍.....	12
2.6 现行燃气规划综述.....	18
第三章 城镇燃气现状.....	21
3.1 燃气现状.....	21
3.2 问题分析.....	23
第四章 气源规划.....	24
4.1 我国发展城镇燃气政策.....	24
4.2 宁乡市可利用的气源.....	25
4.3 气源组分和参数.....	30

第五章 天然气用气量预测.....	32
5.1 天然气利用方向分析.....	32
5.2 各类用户耗热指标.....	33
5.3 各类用户用气高峰系数.....	36
5.4 各类用户天然气用气量预测.....	37
5.5 调峰储气.....	47
5.6 应急储备.....	51
第六章 天然气输配系统规划.....	54
6.1 输配系统综述.....	54
6.2 次高压天然气管道规划.....	57
6.3 天然气中压输配管网布置.....	65
6.4 管道燃气供应场站规划.....	72
第七章 天然气汽车加气站规划.....	82
7.1 规划原则.....	82
7.2 加气站规划.....	82
7.3 LNG 汽车加气站.....	83
7.4 加气站周边用地控制.....	84
第八章 智慧燃气规划.....	86
8.1 智慧燃气概述.....	86
8.2 SCADA 系统.....	87
8.3 GIS 系统.....	89
8.4 CCTV 系统.....	92
8.5 周界入侵报警系统.....	93
8.6 智慧燃气建设.....	95
第九章 液化石油气供应规划.....	97

9.1 液化石油气概述.....	97
9.2 规划原则.....	97
9.3 液化石油气用气量预测.....	97
9.4 液化石油气储配站规划.....	101
9.5 液化石油气瓶装供应站规划.....	103
第十章 燃气供应保障规划.....	108
10.1 燃气供应保障的重要性.....	108
10.2 燃气供应保障的措施.....	108
第十一章 安全保障规划.....	111
11.1 消防.....	111
11.2 劳动安全卫生.....	114
11.3 燃气设施安全保护.....	116
11.4 事故处理应急预案.....	117
11.5 环境保护与节能减排.....	123
第十二章 燃气管理体系规划.....	126
12.1 组织结构.....	126
12.2 后方设施.....	126
13.3 抢修、维修车辆、运行机具.....	127
第十三章 燃气设施用地一览表.....	128
12.1 本次规划燃气设施规划用地.....	128
12.2 上版规划燃气设施规划用地.....	129
第十四章 分期建设规划.....	130
第十五章 投资估算.....	132
15.1 编制范围.....	132
15.2 编制依据.....	132

15.3 项目投资.....	132
15.4 其他说明.....	132
15.5 附表.....	132
第十六章 效益分析.....	136
16.1 经济效益.....	136
16.2 社会效益.....	136
16.3 环境效益.....	136
第十七章 保障措施和建议.....	138
17.1 保障措施.....	138
17.2 建议.....	139

前 言

燃气是优质、高效、清洁、方便的低碳能源，能够与可再生能源形成良性互补，是有效治理大气污染、积极应对气候变化等生态环境问题的现实选择。加大燃气利用规模，提高清洁能源比重，对于优化能源结构、保护生态环境、提高人民生活质量、促进经济社会可持续发展等方面都具有十分重要的意义。

国家主席习近平在第 75 届联合国大会期间提出，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。“双碳”目标下，燃气作为清洁低碳的化石能源，其污染物排放和碳排放低于煤炭和石油，是替代煤炭、石油的主要能源之一，燃气作为化石能源向非化石能源过渡的“桥梁”，在“十四五”时期，燃气可以做到惯性发展，用气需求会保持一定增速。“十四五”及未来一段时间，燃气行业要立足“双碳”目标和经济社会新形势，统筹发展和安全运行，提高源、网、荷、储在内的系统灵活性，不断完善产供储销体系，满足经济社会发展对清洁能源增量需求，推动燃气对传统高碳化石能源存量替代，支撑新能源规模化发展，构建现代能源体系下燃气与新能源融合发展新格局，实现行业高质量发展。作为城镇发展不可或缺、重要基础设施之一的城镇燃气，需要重新调整规划布局，在新格局下大力发展燃气，进一步改善大气环境质量，改善投资环境，更好地招商引资，加快基础设施的建设。

在开启全面建设社会主义现代化国家新征程，在推动构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局的大背景下，为做好碳达峰、碳中和工作，为适应宁乡市总体规划、城镇建设发展实际的需要，为宁乡市高质量发展提供有力支撑，补齐城乡环境基础设施建设短板，扎实推进能源供给侧结构性改革，促进燃气产业健康有序发展，急需修编具有指导意义和可操作性的《宁乡市燃气设施布局国土空间专项规划(2021-2035 年)》。

受宁乡市城市管理和综合执法局的委托，新地能源工程技术有限公司编制宁乡市燃气设施布局国土空间专项规划，设计院先后派工程技术人员赴现场收集规划基础资料，对居民、商业、工业等用户进行了调查，对管道走向、大型穿跨越位置和场站站址进行踏勘，获得了最新调查数据。在对工程范围、供气规划、输配系统方案进行充分论证并听取了各有关部门的意见和建议后，于 2023 年 04 月完成审查稿。

2023 年 4 月 26 日，宁乡市城市管理和综合执法局组织召开了专项规划评审会，

会后设计院在充分听取与会专家及各部门领导评审意见后，于 2024 年 7 月完成《宁乡市燃气设施布局国土空间专项规划(2021-2035 年)》。

在收集资料和编制过程中，得到宁乡市发改局、自然资源局、工信局、交通局、应急管理局、生态环境局、园区管委会、各乡镇政府等有关主管部门以及宁乡新奥燃气有限公司等有关单位的大力支持和帮助，在此表示感谢。

《宁乡市燃气设施布局国土空间专项规划(2021-2035 年)》规划文件分为文本、图册和说明书三部分。

第一章 概述

1.1 规划编制的必要性

1.1.1 城市发展建设实际需要

城镇燃气是城镇重要的基础设施之一，对于国家可持续发展有重要的意义。随着抢抓国家“一带一部”、中部崛起、长江经济带和粤港澳大湾区、长株潭一体化等建设机遇，落实湖南省“三高四新”新定位，宁乡迈入高质量发展和全面现代化建设新阶段。宁乡市政府应抓住机遇，大力发展天然气，进一步改善大气环境质量达到节能减排的目标，从而改善投资环境，更好地招商引资，促进经济发展，加快宁乡市基础设施的建设。

1.1.2 绿色低碳循环发展，实现碳达峰、碳中和目标

全球变暖是人类的行为造成地球气候变化的后果。“碳”就是石油、煤炭、木材等由碳元素构成的自然资源。“碳”耗用得多了，导致地球暖化的元凶“二氧化碳”也制造得多了。随着人类的活动，全球变暖也在改变（影响）着人们的生活方式，带来越来越多的问题。

2020年09月22日，中国政府在第七十五届联合国大会上提出：中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。

在碳中和背景下，中国低碳能源转型的步伐将进一步加快，天然气行业上中下游都要承担起基础保障能源的责任，需加强基础设施建设、提高储气能力、提升保供能力。天然气作为最清洁的化石燃料，在为世界提供现代化能源系统解决方案和推动净零排放方面发挥着核心作用。大力普及推广天然气被坚定视为中国建立清洁低碳、智慧高效、经济安全能源体系，以及兑现“碳达峰、碳中和”目标的必然选择。

1.1.3 衔接城市总体规划的需要

根据新一轮国土空间规划编制深度及相关要求，总规中燃气设施规划需与燃气发展规划成果充分对接，协调一致，未纳入总规的燃气设施将无法可依、难以立项实施。为了能将具有可操作性、符合宁乡市发展需要的燃气设施纳入总规，使得燃气设施建设良性、可持续发展，急需启动《宁乡市燃气设施布局国土空间专项规划

（2021-2035年）》的编制工作。

1.2 规划的指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，依托长沙-益阳支线、长沙天然气资源、周边 LNG、CNG 等，依据《城镇燃气管理条例》、《湖南省燃气管理条例》以及总体规划、能源资源和环境保护要求，发展以管道天然气为主，液化石油气为辅的燃气供应模式。按照国内燃气发展趋势，结合其他城镇燃气发展的经验，科学合理规划，优先保证居民供气，大力发展工商业、采暖用户，优化汽车用气，有条件试行推广分布式能源，保障供气安全，提高燃气普及率，改善宁乡市能源结构，创造良好的社会效益、环境效益和经济效益，促进宁乡市高质量发展。

1.3 规划任务

- 1) 结合总体规划确定本规划供气范围，并分析、确定本规划燃气供气对象。
- 2) 预测燃气供气市场容量，确定分期供气规模。
- 3) 确定供气方案，完成输配管网规划。
- 4) 拟定天然气供气场站站址的选择。
- 5) 确定智慧燃气管理系统方案。
- 6) 进行液化石油气供应站布局规划。
- 7) 提出燃气安全供气保障方案。
- 8) 提出燃气工程建设期和运行期安全、环保及消防措施。
- 9) 确定燃气输配系统的主要工程量、实施步骤及投资估算。

1.4 规划依据

1.4.1 遵循的法律和法规

- 1) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 修正）
- 2) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 修正）
- 3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 修正）
- 4) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 修订）
- 5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令第一〇四号）

- 6) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 修正）
- 7) 《中华人民共和国消防法》（2021 修正）
- 8) 《中华人民共和国公路法》（2017 修正）
- 9) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号）
- 10) 《城市规划编制办法》（建设部第 146 号令）
- 11) 《天然气利用管理办法》（国家发展改革委令第 21 号）
- 12) 《加快推进天然气利用的意见》（发改能源〔2017〕1217 号）
- 13) 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第 549 号）
- 14) 《城镇燃气管理条例》（中华人民共和国国务院令第 583 号）
- 15) 《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》（国发〔2013〕36 号）
- 16) 《国务院办公厅关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》（国办发〔2014〕27 号）
- 17) 《天然气基础设施建设与运营管理办法》（发展改革委令第 8 号）
- 18) 《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）
- 19) 《国务院办公厅转发发展改革委关于建立保障天然气稳定供应长效机制若干意见的通知》（国办发〔2014〕16 号）
- 20) 《国家能源局关于实行保证民生用气责任的通知》（发改运行〔2015〕59 号）
- 21) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37 号）
- 22) 《燃气经营许可管理办法》（2019 修正）
- 23) 《关于全面开展天然气储气调峰设施建设运营情况自查和整改的通知》（发改办运行〔2017〕1628 号）
- 24) 《湖南省燃气经营许可管理实施办法》（湘建城〔2024〕98 号）
- 25) 《关于加快储气设施建设和完善储气调峰辅助服务市场机制的意见》（发改能源规〔2018〕637 号）
- 26) 《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》国发〔2018〕31 号
- 27) 《关于加快推进天然气储备能力建设的实施意见》（发改价格〔2020〕567 号）
- 28) 《湖南省燃气管理条例》（湖南省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 69 号）

1.4.2 文件依据

- 1) 《宁乡市国土空间总体规划（2021-2035年）》
- 2) 《宁乡市国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》
- 3) 《宁乡市燃气发展规划》（2017年版）
- 4) 各园区、乡镇总体规划、控制性详细规划
- 5) 《“十四五”全国城市基础设施建设规划》
- 6) 《湖南省城市燃气发展规划编制技术导则》
- 7) 《湖南省“十四五”能源发展规划》
- 8) 《湖南省“十四五”石油天然气发展规划》
- 9) 《湖南省城镇燃气企业储气能力建设方案》
- 10) 《长沙市燃气专项规划(2021-2035)》

1.4.3 遵循的规范和规定

- 1) 《城镇燃气规划规范》GB/T51098-2015
- 2) 《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）
- 3) 《燃气工程项目规范》GB55009-2021
- 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) 《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021
- 7) 《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015
- 8) 《城镇燃气分类和基本特性》GB/T13611-2018
- 9) 《天然气》GB17820-2018
- 10) 《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJJ63-2018
- 11) 《输送流体用无缝钢管》GB/T8163-2018
- 12) 《石油天然气工业 管线输送系统用钢管》GB/T9711-2017
- 13) 《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第2部分：管材》GB15558.2-2023
- 14) 《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T23257-2017
- 15) 《埋地钢质管道阴极保护技术规范》GB/T21448-2017
- 16) 《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》CJJ95-2013
- 17) 《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》CJJ51-2016
- 18) 《公路工程技术标准》JTG B01-2014

宜，统筹兼顾。实行分期气化、近远期结合，以近期为主，远期规划具有前瞻性。

2) 规划气源以清洁环保、优质经济、长期稳定供应和安全可靠为原则。以天然气、液化石油气气源规划为基础，综合考虑其他能源。输配系统统筹解决调峰问题，满足各类用户的用气需要。

3) 合理规划城镇燃气工程建设分期，根据气源发展情况，用户发展情况做到一次规划、分期实施，逐步扩大供气范围。正确处理近期与远期关系，做到近、远期相结合，量力而行，留有余地。

4) 根据总体规划和各类用户市场调研，科学预测各类用户的燃气需求量及发展梯度，并满足其工业发展的需要。

5) 管网规划结合总体规划、气源位置和各类用户用气量综合确定；规划地下天然气管网主干管道走向，符合路网长远规划和各类用户分布的要求，尽量避免在管道可用期限内开挖道路致使改建或重建天然气管道，做到统一规划，协调发展。

6) 以满足市场需要、安全、可靠、稳定供气为目的，统筹考虑，充分利用现有天然气设施，合理配置天然气资源，优化系统方案。

7) 坚持科学的态度，运用详实的资料，深入分析研究，得出科学的结论。本规划力求技术先进，经济合理，安全可靠，切实可行，造福于民。

8) 合理选择各种参数，优化设计方案，积极采用国内外先进成熟的工艺、技术、设备和材料，建立一个适度的燃气供应系统。

9) 燃气场站选址符合土地利用规划及总体规划，严禁利用基本农田，在符合设计规范条件下合理利用土地，节约建设用地。

1.7 规划目标

到 2025 年，充分利用各类燃气气源，多气源互补，大力发展管道天然气，加快天然气基础设施建设，提高城镇管道天然气覆盖面，天然气利用水平显著提升，基本形成供需平衡、安全运行可靠的燃气供应保障体系。加快智慧化燃气系统建设，实现运营、维护、调度、应急指挥、施工作业等的智慧化集成，城市安全治理得到有力提升。

到 2035 年，进一步完善天然气基础设施建设，提高天然气普及率，城镇管道天然气全覆盖，城乡协调发展，实现清洁低碳、供需平衡、安全运行可靠的燃气供应保障体系。进一步完善智慧化燃气系统，实现燃气“一网统管”，城市安全治理得

到显著提升。

1.8 主要规划指标

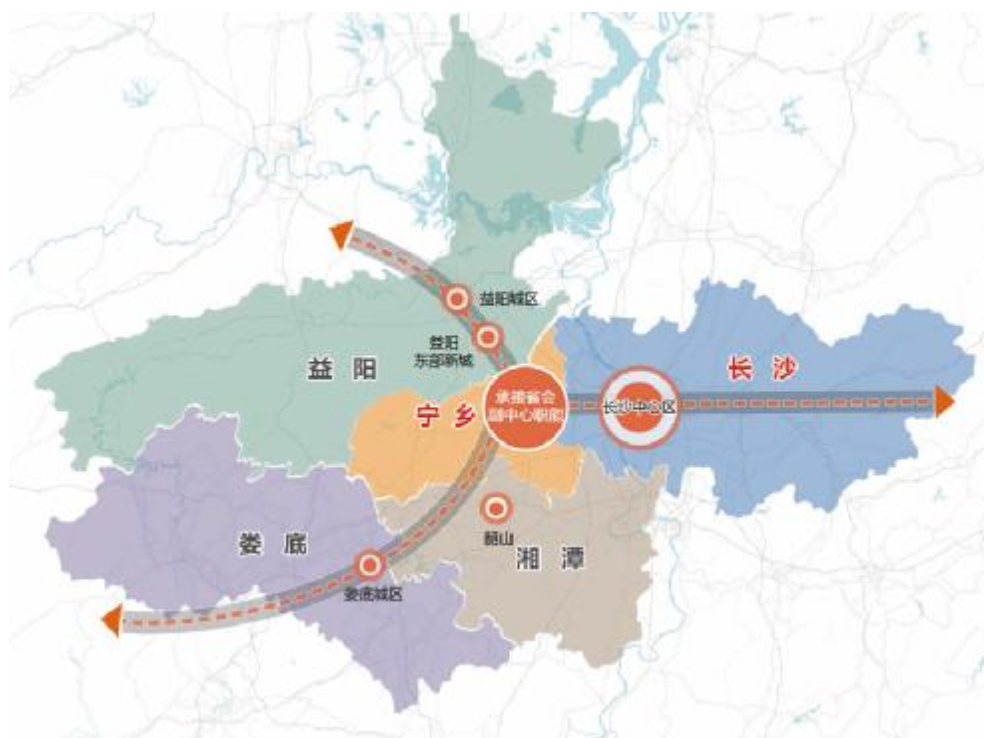
宁乡市域主要燃气规划指标表

序号	名称	单位	目标值		备注
			2025年	2035年	
一	总用气规模				
1	天然气年用气量	万立方米/年	26693.7	57181.4	
2	天然气计算月平均日用气量	立方米/日	989330	2041524	
3	天然气高峰小时用气量	立方米/小时	78421	157710	
4	液化石油气年用气量	吨/年	16961.5	12855.8	
5	液化石油气平均日用气量	吨/日	46.5	35.2	
二	气化率及总气化人数				
1	中心城区管道天然气居民气化率	%	85	95	
2	回龙铺、灰汤、煤炭坝、花明楼、大屯营管道天然气居民气化率	%	10	40	
3	其他乡镇管道天然气居民气化率	%	0	30	
4	总天然气居民气化人数	万人	52.96	105.12	
三	新增工程量				
1	天然气门站	座	1	1	
2	LNG 储存气化站	座	1	14	
3	高中压调压柜	座	1	2	
4	LNG 加气站	座	3	0	
5	LPG 储配站	座	0	2	
6	LPG 瓶装供应站	座	26	64	
7	次高压管道	公里	16.0	38.0	
8	中压管道	公里	70.6	315.9	
四	新增投资匡算				
1	投资分期匡算	万元	25785	58775	
2	投资总匡算	万元	84560		

第二章 城镇概况

2.1 地理位置、行政区划及人口

宁乡市位于湖南东北部、长沙西部，地处湘江下游西侧和湘东偏北的洞庭湖南缘地区，地理上介于北纬 27° 55′—28° 29′，东经 111° 53′—112° 46′ 之间，东邻望城，南接湘潭、湘乡，西与涟源、安化交界，北与益阳、桃江毗连，东西跨度 88 千米，南北纵长 69 千米。全市总面积 2912.09 平方千米。



截至 2021 年 12 月，宁乡市下辖 4 个街道、21 个镇、4 个乡，包括玉潭街道、白马桥街道、历经铺街道、城郊街道、道林镇、花明楼镇、东湖塘镇、夏铎铺镇、双江口镇、煤炭坝镇、坝塘镇、灰汤镇、双凫铺镇、老粮仓镇、流沙河镇、巷子口镇、龙田镇、横市镇、回龙铺镇、黄材镇、大成桥镇、青山桥镇、金洲镇、大屯营镇、资福镇、菁华铺乡、喻家坳乡、沙田乡、沟山乡。

2021 年年末，宁乡市全市户籍人口总户数 44.83 万户，总人数 141.54 万人，人口密度为每平方公里 487 人。户籍人口中，人口性别比为 102:100，人口出生率 6.98%，死亡率 9.38%，自然增长率为-2.4%。第七次全国人口普查反馈年常住人口为 1263332 人。

2.2 自然条件

宁乡市是雪峰山余脉向东北滨湖平原过渡地带，境内地貌有山地、丘冈、平原。地表轮廓大体是北、西、南缘山地环绕，东南丘陵起伏，北部冈地平缓，东北低平开阔，整个地势由西向东呈阶梯状逐级倾斜。西部有瓦子寨、扶王山、尖峰顶等 13 座海拔 800 米以上的山峰，其中瓦子寨海拔 1070.8 米，为境内最高点。东北部海拔多在 100 米以下。其中双江口镇团头湖海拔 28.7 米，为境内最低点。

宁乡是全国闻名的“鱼米之乡”、“牲猪之乡”、“茶叶之乡”，先后被列为全国优质米、瘦肉型猪、水产品生产基地，牲猪和粮食产量分列全国第五位和第九位。市内矿产资源丰富，已探明的矿产有 40 多种，目前已开发利用的有煤、铁、锰、铀、金刚石、海泡石、花岗岩等 20 多种。

宁乡境内气候属亚热带大陆性季风湿润区，四季分明，雨量充沛，日照适中。境内有浏水、乌江、楚江、靳江四条主要河流，其中浏水、靳江为湘江一级支流，楚江、乌江是浏水一级支流，黄材水库为全国三大土坝水利工程之一。年内最高温 38.5°C （7 月 21 日），最低温 -4.1°C （1 月 30 日），年降水量 1384.9 毫米。

宁乡境内多为丘陵地带，山地、平原、江河相映成趣，气候宜人，植被丰富。宁乡自然资源丰富，有着巨大的开发潜力。

根据中国地震动参数区划图和《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版），宁乡市基本地震烈度为 6 度，基本地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，基本地震动加速度反应谱特征周期为 $0.35s$ ，属第一组。

2.3 社会经济

2021 年全年宁乡市实现地区生产总值（GDP）1167.02 亿元，比上年增长 7.3%。其中，第一产业增加值 131.29 亿元，增长 9.5%；第二产业增加值 492.99 亿元，增长 6.2%；第三产业增加值 542.73 亿元，增长 7.6%。三次产业结构由上年的 12.2:40.6:47.2 调整为 11.3:42.2:46.5，工业增加值占 GDP 的比重为 37.8%；第一、二、三产业对经济增长的贡献率为 16.0%、34.9%和 49.1%，分别拉动 GDP 增长 1.2、2.5 和 3.6 个百分点。按常住人口计算，人均 GDP 92098 元。第二十一届县域经济基本竞争力排名前移 3 位，跃居全国百强第 18 位，中部第 3 位；县域经济与县域综合发展排名前移 1 位，跃居第 15 位。

《宁乡市国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》提出，十四五期间经济持续健康发展，经济结构更加优化，创新能力显著提升，产业基础高级化、产业链现代化水平明显提高。园区承载能力不断增强，先进制造业加快发展，企业创新潜能、产业内生动力进一步激发，加快形成集聚度高、带动性强、链条完善、市场广阔的“3+N”产业集群，加速形成产业网络化、智能化、数字化的发展格局。“国家重要先进制造业高地示范区”和“具有核心竞争力的科技创新高地转化区建设迈出重要步伐。到2025年，地区生产总值到达1500亿元，年均增长7.0%；制造业增加值占GDP比例达40%，产业投资占固定资产投资比重60%，常住人口城镇化率达到68%。

2.4 环境状况

2021年宁乡市全年城镇生活垃圾无害化处理率100%，饮用水源水质达标率100%。全年空气优良天数344天，空气优良率94.2%，细微颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度33微克/立方米，比上年上升2微克/立方米；可吸入颗粒物（PM₁₀）年均浓度51微克/立方米，上升2微克/立方米；二氧化硫年均浓度5微克/立方米，上升1微克/立方米。国省控考核断面水质优良比例达到100%，靳江河年均水质达到地表水Ⅱ类标准，沔水河年均水质达到地表水Ⅱ类标准。

《宁乡市“十四五”生态环境保护规划》提出，持续优化产业结构，积极推进产业转型和产业生态化，强化生态环保产业支撑，推进资源节约和循环经济；构建发展活力足、竞争能力强、特色鲜明的生态产业体系，积极倡导绿色生活，全民共同促进低碳发展，积极促成碳达峰。支持工业企业积极开展天然气代煤和电代煤的“双替代”技术改造，推动煤炭消费比重的降低。推动绿色配送，新能源配送车辆的覆盖。

2.5 相关上位规划介绍

2.5.1 《宁乡市国土空间总体规划（2021-2035年）》

1) 规划范围

规划包括市域和中心城区两个空间层次。

2) 规划期限

规划期限为 2021-2035 年。

3) 国土空间开发保护目标

到 2025 年，全面融入长株潭都市圈发展，东进融城持续推进生态、农业、城镇空间格局不断优化，市域发展迸发新活力、中心城区“一江两岸、双城双区”格局显现，产业发展更加高效、城市品质持续提升。“工业强市”实现新跨越、“幸福宁乡”迈上新台阶，力争县域综合发展水平挺进全国前十强。

到 2035 年，市域城乡发展更加均衡，乡村振兴取得战略性成效：城市的能级全面跃升、竞争力显著提升、辐射能力显著增强，“一江两岸、双城双区”城市格局基本实现、生态环境更加优美，安全水平不断提升，“山水洲城”城乡风貌特色凸显：基本实现“生态空间山清水秀、农业空间富饶美丽、城镇空间集约高效宜居宜业”的全域现代化治理国土空间格局。聚焦省会先进制造业中心、区域性消费中心粮食生产与农产品保障供应中心、对接湘中北的区域交通枢纽中心职能，全面建成的湖南省会副中心、打造一流中等城市，率先实现基本现代化。

4) 城市性质

湖南省会副中心、国家重要先进制造产业名城、楚南风韵的山水田园城市。

5) 发展规模

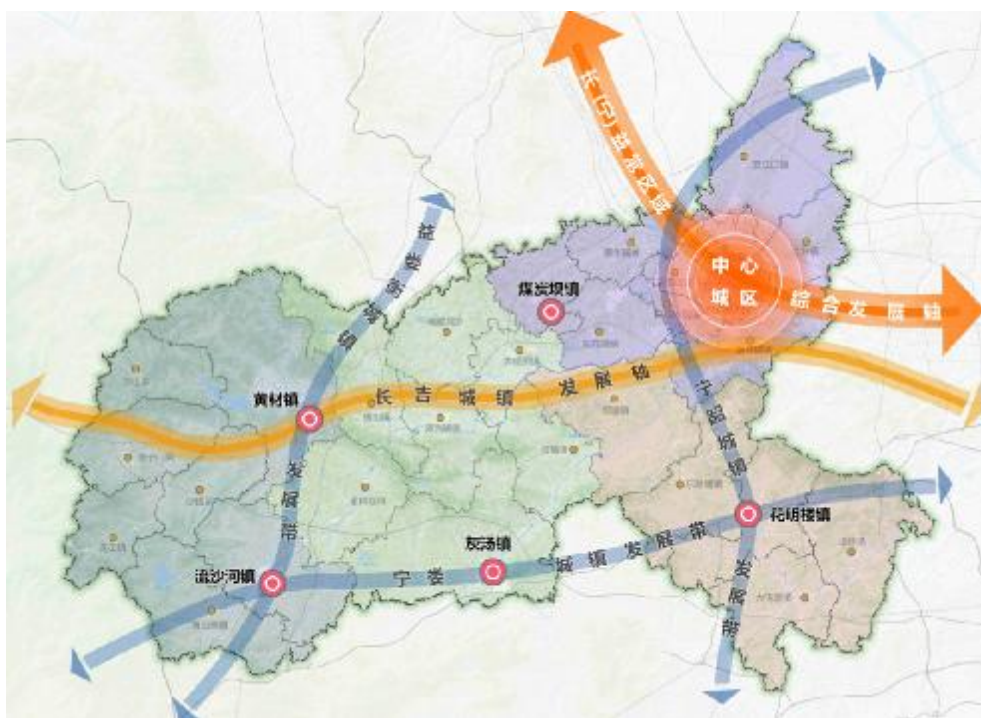
至 2035 年，宁乡市域常住人口 150 万人城镇化率为 80%：中心城区常住人口 90 万人，基本公共服务设施和市政设施应满足常住人口需求。

6) 国土空间总体格局

落实主导功能区优化战略，构建“一核、两轴、三带、四片、五副”的国土空间总体格局。

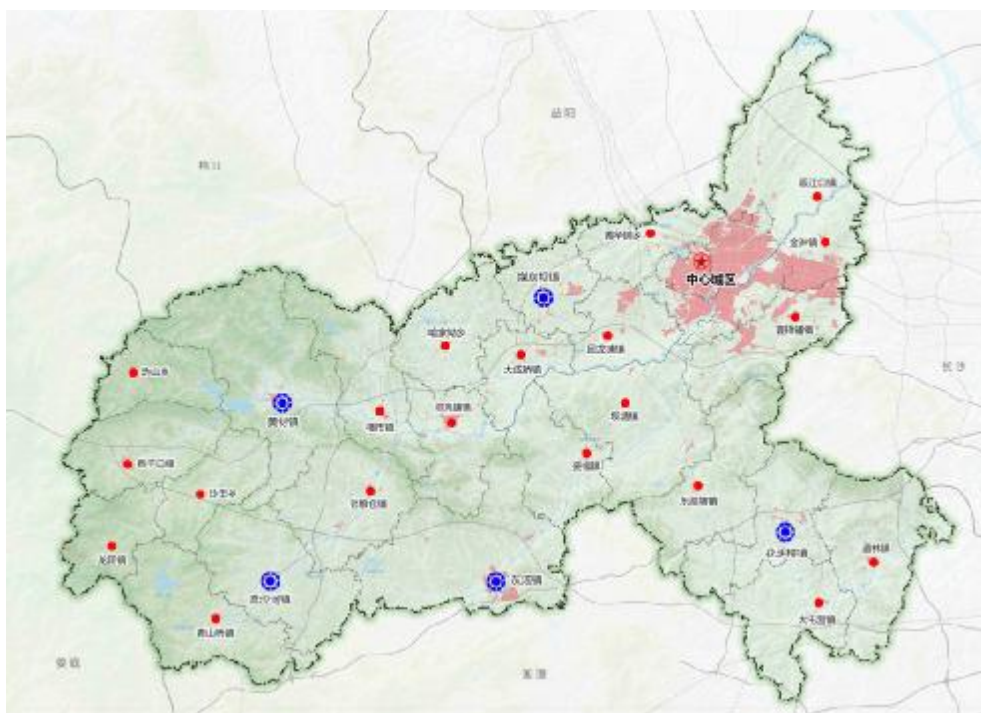
a) 一核两轴。以中心城区为核心，提升城区能级活力，增强城区综合承载能力，打造城区高品质生活。依托渝长厦高铁等重要交通廊道，融入长（宁）益常综合发展轴，提升城市产业能级和综合发展水平，辐射带动全域发展。依托长吉高速等重要交通廊道，加强宁乡市域东西部通道建设，推动沿线城镇协同发展。

b) 三带四片五副。以宁娄城镇发展带、益娄衡城镇发展带和宁韶城镇发展带为纽带，以黄材、流沙河、灰汤、花明楼、煤炭坝为支点，加强西部板块生态保护功能，推动中部及东南板块农业、文旅物流等产业发展，提升东部板块城市功能，建设环城特色小城镇。



7) 城镇体系结构

加快完善“中心城区—重点镇—一般镇”的市域新型城镇体系积极发挥中心城区引领作用，带动重点镇、一般镇打造成为城乡融合发展的重要节点。



a) 中心城区。包括老城、经开、高新、新城共四个组团，规划实际服务人口 100 万人、常住人口 90 万人，是宁乡建设省会副中心城市和长株潭智能智造产业新城的核心承载空间。应积极发挥长株潭都市圈西门户和长沙智造新载体的发展优势，突出一江两岸、金洲新城、经开区等重点功能区建设，推动中心城区综合功能优化

提升，为实现“强省会”战略助力赋能。

b) 重点镇。规划确定花明楼镇、灰汤镇、黄材镇、煤炭坝和流沙河镇 5 个重点镇，通过强化特色产业，持续提升公共基础设施水平与交通通达条件，吸引优质资源，辐射带动周边乡镇一体化融合发展。

c) 一般镇。规划 18 个一般镇，包括大屯营、道林、东湖塘、坝塘、资福、青山桥、龙田、巷子口、老粮合、横市、大成桥、双凫铺、回龙铺、双江口、菁华铺乡、喻家坳乡、沙田乡、为山乡。一般镇重点完善基础设施和公共服务设施配套，打通服务农民的“最后一公里”为乡村腹地提供均等化的基本服务。

8) 产业空间布局

搭建“3+2+N”产业体系，有序化推动产业高效转型。构建以新材料、工程机械制造以及智能家电智能硬件为三大产业链，以食品及农产品加工以及生命科学为两大产业集群，培育以电子信息和人工智能为主导的科技服务产业、提档时尚鞋服、孕婴童等其他传统产业，加速成为国家重要先进制造业中心核心承载地。

推动产业园区集约高效发展。推进“五好”园区建设，坚持“三生融合”、“三态协同”，着力提升亩均效益。宁乡经开区统筹金玉工业园、宁乡高新区统筹夏锋铺工业园，引导乡镇制造产业园区逐步转型，引导优质制造业企业向园区集中发展，乡镇原则上不再新规划工业园，对零散、落后、污染、低效企业实施有序清退。

a) 宁乡经开区。

着力将宁乡经开区打造为“长江经济带国家级转型升级示范开发区”。推动以智能家电、绿色食品为主导产业，以新材料为特色产业的“两主一特”产业发展路径。

推动宁乡经开区（主体园区）形成“南城北产”的总体格局。以学府路以北、沿河路以西为产业主导功能区，合理安排新材料、智能家电、绿色食品、生物制药、物流配套、美妆以及综合配套等功能空间。以学府路以南作为城市生活服务区，推动片区退二进三，完善公共设施建设。

统筹宁乡经开区（金玉工业园），以集中连片发展为原则，科学布置绿色食品、装配式建筑以及智能制造等功能空间并完善相关配套设施，打造宁乡市两型制造业中心与现代化中小企业产业园区。

b) 宁乡高新区。

着力将宁乡高新区打造为“长沙西线工业走廊高端制造业基地”推动以装备制

造、储能材料为主导产业,以医疗器械为特色产业的“两主一特”产业发展路径。

推进宁乡高新区形成“东城西产”的总体格局。以新阳路、金洲大道、新天北路、金科路及华强路围合区为产业主导功能区,集中发展先进装备制造、储能材料以及医疗器械等产业,作为推动宁乡高新区主体园区向南融合、向北拓展的核心功能区。以新阳路、官桥河两厢区域为近期产业综合服务区、预留新天路东侧的城市生活服务区加速推动产城融合。推动夏铎铺工业园融入高新区,片区加速退二优,淘汰落后低效产能。

9) 城市空间结构

构建“一轴一带、一心四组团”的城市空间结构,彰显“一江两岸、双城双区”城市格局

a) 聚焦沟水发展轴。以为水一江两岸为核心发展轴,依托沟水缝合东西城市空间。涉江堤岸 100 米范围内实施生态留白,2 公里范围内逐步腾退污染工业用地,结合为水、金洲湖湿地公园、珍洲、鲜鱼洲、溜子洲等生态资源打造开放式生态走廊,为江两岸承载公共服务、商业商务、品质居住、创新研发等功能。

b) 打造城市综合发展带。以金科路、长沙至宁乡线工程(长宁快线)为中线打造城市综合发展带,与北部工业集聚区、南部服务业集聚区形成协调配套,发挥东进融城主轴线作用。适度进行战略留白,打造可生长的城市结构,为重大事件和机遇预留弹性空间。

c) 推动城市中心强化。推动宁乡中心功能向东拓展,以为水西岸的沟水湾片、中央商务片及为水东岸的金洲新城城市客厅片共同形成的强有力城市中心区,实现宁乡中心城区圈层式发展格局。

d) 打造四大功能组团

主城组团。着力提升城市人居环境品质,推动中央大街片区城市中心功能提升,高标准建设高铁新城,推动白马片区等区域公共服务功能提质。

伪东组团。重点打造为水东岸曾家河片区、城市客厅片区建设,积极推动方特片区的科教文旅服务功能完善。

高新组团。以建设产城融合示范区为目标,加快宁乡高新区转型升级,高品质建设国家级产业园区。

经开组团。推动宁乡经开区产业向北发展,推动满水湾片区退二进三,推进金洲湖湿地公园建设,形成产城融合、业态繁荣、环境友好的发展典范。

2.5.2 《长沙市燃气专项规划(2021-2035)》

1) 规划范围

规划范围为长沙市市域,包括长沙市区、宁乡市和浏阳市,总面积 11817.33 平方公里。

2) 规划期限

规划期限为 2021-2035 年。其中近期:2021-2025 年;远期:2026-2035 年。

3) 气源规划

长沙市燃气气源以天然气为主,对于缺乏供气条件和较偏远区域以瓶装液化石油气、CNG 减压站及 LNG 气化站作为补充。

a) 现状主要为忠武线气源。通过星沙门站接收其输送来的天然气,出门站后进入次高压天然气环网。

b) 望星门站及出站管线工程,接收西三线长沙支线输送来的天然气。

c) 黄花门站及出站管线工程,接收新粤浙管线长沙分输站输送来的天然气。

d) 安沙分输清管站。远期,在该站附近建设一座门站,门站后建设高压天然气管道,与规划建设的高压天然气环网连通使用。

e) 新粤浙管线河西支线气源。规划远期,建设西南门站、宁乡南门站,分别接新粤浙管线河西支线长沙末站和宁乡末站气源,为长沙市区和宁乡市区供气。

4) 供气对象

主要为居民用户、公建商业用户、工业用户、天然气汽车用户、锅炉和采暖空调用户、天然气发电用户等类别。

5) 规划天然气年用气量

到 2025 年天然气年用气量为 266611.0 万标准立方米/年(不含分布式能源和电厂用气量),其中宁乡年用气量为 29506.3 万标准立方米/年。到 2035 年天然气年用气量为 432343.5 万标准立方米/年(不含分布式能源和电厂用气量),其中宁乡年用气量为 51148.7 万标准立方米/年。

6) 储气调峰和应急储气

高压管道作为主要的储气调峰设施,若高压管道建设进度滞后,不足的调峰量由规划建设 LNG 应急储配站进行补充。

规划 2025 年建设河西 LNG 应急储配站和段家冲 LNG 应急调峰站,河西 LNG 应急气源站设置两座 6 万立方米储罐,总储存规模达到 12 万立方米。段家冲 LNG 应急

调峰站设置一座 5000 立方米储罐。规划 2035 年，建设安沙 LNG 应急储配站，设置两座 8 万立方米储罐总储存规模达到 16 万立方米。其余储存规模通过异地参股建设或购买服务的方式解决。

7) 燃气设施规划

近期：改建、新建门站 4 座，新建调压站（柜）29 座、LNG 应急储配站 3 座、LPG 储配站 4 座等。新建高压管道 84.5 公里、次高压 A 管道 133 公里、中压管道 445.7 公里等。远期：新建门站 6 座、调压站（柜）28 座、LNG 应急储配站 1 座等。新建高压管道 193.5 公里、次高压 A 管道 210.8 公里、中压管道 398.6 公里等。

其中，宁乡规划门站 2 座，即双江口门站、宁乡南门站。

2.6 现行燃气规划综述

2.6.1 现行燃气规划内容介绍

宁乡市曾于 2017 年编制了《宁乡市燃气发展规划》（2017 年版）。该规划的主要内容如下：

1) 规划范围

规划范围为宁乡市行政辖区。其中，管道天然气供气范围为宁乡中心城区以及灰汤、花明楼、煤炭坝、沔山、黄材、双凫铺、回龙铺、坝塘、菁华铺、老粮仓、青山桥、双江口等周边乡镇；瓶装液化石油气供气范围为宁乡市各城镇规划区。

2) 规划年限

规划期：2016 年—2020 年；远景展望：2021 年—2030 年

3) 规划气源

天然气作为主气源，规划期主要采用“忠武线”及“西二线”混合管输气天然气，远景主要采用“西二线”、“西三线”及“新粤浙”联合管输天然气，LNG 作为备用应急气源。液化石油气作为辅助气源。

4) 燃气气化率

中心城区规划期居民天然气气化率为 74%，远景为 90%；灰汤镇规划期居民气化为 40%，远景为 70%；花明楼镇、横市镇、煤炭坝镇、沔山镇、双凫铺镇规划期居民气化为 30%，远景为 70%；回龙铺镇、坝塘镇、菁华铺镇、老粮仓镇、青山桥镇、双江口镇远景发展，远景居民气化为 50%。

5) 供气规模

到 2020 年天然气年用气量为 23160 万标准立方米，其中居民用户 4397 万标准立方米，商业用户 1503 万标准立方米，工业用户 14893 万标准立方米，燃气汽车 1209 万标准立方米。到 2030 年天然气年用气量为 49042 万标准立方米，其中居民用户 8674 万标准立方米，商业用户 5191 万标准立方米，工业用户 29801 万标准立方米，燃气汽车 2924 万标准立方米。

6) 输配系统规划方案

天然气输配管网采用高压 A、次高压 A、中压 A、低压四级系统。规划期内宁乡市中心城区采用已建来自长沙河西储配站及乔口门站的次高压天然气供气，LNG 储配站为应急气源；远景采用“西二线”、“西三线”、“新浙粤”管输天然气供气，通过次高压、高压燃气管道利用高高压调压站、高中压调压站供应。煤炭坝镇从宁乡市中心城区管网接气，其余周边镇采用 LNG 单点供气站供应。

7) 规划场站

新建高高压调压站 1 座，占地面积约 8.1 亩。高高压调压站站址位于 319 国道与欧洲南路交口处。

新建高中压调压站 2 座，每座调压站占地面积约 5.4 亩。宁益大道高中压调压站站址位于宁益大道与长冲路交汇处；新康大道高中压调压站站址位于新康大道与邦宁大道交汇处。

新建高中压调压柜 3 座。历全路高中压调压柜站址位于历全路与金洲大道交汇处；谐园路高中压调压柜站址位于谐园路与金洲大道交汇处，金洲南路高中压调压柜位于金洲南路与 319 国道交口以南。

新建天然气常规加气站 4 座，包括金洲西线油气合建站、嵇龙加气站、历经铺加气站和关山加气站。每座加气站占地面积约 5.0 亩。

不再新建 LPG 储配站，可在保有现有规模的情况下，根据城镇发展的需要整合。

8) 输配管网

长沙高压环网黄桥大道至宁乡市高压管道。设计压力为 4.0 兆帕，管道规格为 DN350，管道长度大约 20 公里，远景规划建设。

车站路、经发展路、永佳路、石泉路、宁益大道至宁益大道高中压调压站次高压管道，规划期建设，设计压力为 1.6 兆帕，管道规格为 DN350，管道长度约为 7.6 公里。

邦宁大道至新康大道次高压管道，远景建设，设计压力为 1.6 兆帕，管道规格为 DN350，管道长度约为 11.2 公里。

新建中压管道规划期 367.7 公里，远景 308.5 公里。

2.6.2 现行燃气规划实施情况

宁乡市燃气工程大部分按规划实施。宁乡市管道天然气已覆盖中心城区、回龙铺、灰汤、煤炭坝、喻家坳等区域，中心城区、回龙铺、煤炭坝和喻家坳主要采用管输天然气作为城镇气源，气源主要来自忠武线、西二线、西三线和新粤浙等并通过长沙次高压管道经宁乡管网供气。灰汤主要采用 LNG 供气。天然气输配系统已初具规模，到 2021 年，已建 LNG 储存气化站、高中压调压站合建站 1 座，高中压调压柜 3 座、临时 LNG 瓶组气化站 2 座，在建 CNG 储配站 1 座。已建天然气汽车加气站 2 座。已建次高压管道约 32.0 公里。已建中压主干管近 300 公里。2021 年供气居民用户约 11.5 万户、工商业用户约 1800 家及部分采暖和汽车用户，管道燃气年用气量约 13539.4 万标准立方米。

规划中的长沙至宁乡高压管道及大部分次高压管道和调压站（柜）未建设。规划的周边乡镇仅灰汤和煤炭坝实现管道供气。规划的天然气加气站未实施。

2.6.3 规划实施分析

1) 实施的成效

a) 2017 年版燃气规划很好地指导了宁乡市的燃气工程建设，在近几年的城镇燃气工程建设中起了重要的作用，并形成了一定的燃气系统雏形。

b) 2017 年版燃气规划对推广燃气的使用起到了很好的促进作用，燃气用气已初具规模，对于宁乡优化城镇能源结构，保护生态环境，提高人民生活水平，促进国民经济和社会可持续发展，具有十分重要的意义。

2) 实施的不足

a) 新版总体规划已启动编制，规划区域、空间布局、产业布局、人口、期限等均已调整，新的供气规模和管网系统总体布局有待进一步确定和优化，急需修编具有指导意义和可操作性的《宁乡市燃气设施布局国土空间专项规划(2021-2035年)》。

b) 管输天然气气源变化，管网系统总体布局需依据来气方向进一步调整完善。

c) 天然气汽车发展环境发生明显变化，原汽车加气站规划已不适应实际发展的需求，现状加气站经营困难，行业整体逐渐萎缩，亟需根据新的发展形势对汽车加气站规划进行调整。

第三章 城镇燃气现状

3.1 燃气现状

3.1.1 天然气发展现状

宁乡市现有管道燃气经营企业 1 家，即宁乡新奥燃气有限公司。宁乡新奥燃气有限公司享有宁乡市政府授予公司管道燃气特许经营权 30 年。

宁乡市管道天然气已覆盖中心城区、回龙铺、灰汤、煤炭坝、喻家坳等区域，中心城区、回龙铺、煤炭坝和喻家坳主要采用管输天然气作为城镇气源，气源主要来自忠武线、西二线、西三线和新粤浙等并通过长沙次高压管道经宁乡管网供气。灰汤主要采用 LNG 供气。

宁乡市已建 LNG 储存气化站、高中压调压站合建站 1 座，位于中心城区城郊街道车站路旁，站内设 100 立方米 LNG 储罐 4 个，小时供气规模 2.0 万标准立方米。已建高中压调压柜 3 座，位于中心城区，其中欧洲路口、金洲南路口各 1 座，小时供气能力 2.0 万标准立方米；蓝月谷西路 1 座，与益阳进行了管网互联互通。已建临时 LNG 瓶组气化站 2 座，位于灰汤镇。在建 CNG 储配站 1 座，位于大屯营镇，小时供气规模 1000.0 标准立方米。已建天然气加气站 2 座，每座设计日加气能力为 1 万标准立方米，其中 CNG 加气常规站 1 座，位于金洲大道与创业大道交叉路口；L-CNG 加气站 1 座，位于人民南路。

宁乡市已建天然气场站一览表

序号	场站名称	站址	设计规模	备注
1	宁乡 LNG 储配站、调压站合建站	城郊街道车站路旁	100 立方米 LNG 储罐 4 个，10000 标准立方米/小时	
2	欧洲路调压柜	欧洲路口	10000 标准立方米/小时	
3	金洲南调压柜	金洲南路口	10000 标准立方米/小时	
4	长益调压柜	蓝月谷西路	10000 标准立方米/小时	
5	临时 LNG 瓶组气化站（2 座）	灰汤镇	500 标准立方米/小时	
6	大屯营 CNG 储配站	大屯营镇	1000 标准立方米/小时	
7	新奥天然气加气站	金洲大道与创业大道交叉路口	1.0 万标准立方米/日	
8	宁乡湘沔加油加气站	人民南路	1.0 万标准立方米/日	

已建次高压管道约 32.0 公里，其中长沙河西至宁乡段（宁乡市内）12.0 公里，设计压力 1.6 兆帕，管径 DN350；乔口至宁乡段（宁乡市内）15.0 公里，工作压力为 0.6-0.8 兆帕，已停用，作为备用气源使用；益阳至宁乡段（宁乡市内）5.0 公里，设计压力 1.6 兆帕，管径 DN350，暂按中压运行。已建中压主干管约 300 公里，设计压力为 0.4 兆帕，管道材质以无缝钢管和 PE 管为主。

2021 年供气居民用户 11.5 万户、商业用户 1503 户、工业用户 289 户及部分采暖和汽车用户，管道燃气年用气量约 13539.4 万标准立方米。

宁乡市现状用户管道气用气一览表

类别	2020 年用气量 (万标准立方米)	2021 年用气量 (万标准立方米)	备注
居民	2067.5	2403.1	
商业	739.5	856.1	
采暖	388.7	515.4	
工业	6058.0	9500.1	
汽车	214.5	264.8	
合计	9468.1	13539.3	

3.1.2 液化石油气发展现状

宁乡市现有瓶装供应燃气公司 5 家，已建有液化石油气储配站 6 座，供应主要为居民和商业用户，供应方式为瓶装供应。截止 2022 年 11 月，瓶装燃气企业设立备案经营配送网点 310 个（均为 III 类站），大小储气罐 13 个（不含残液罐），储气量为 1500 立方，年供气量达 1.3 万余吨。湖南省圆方实业有限公司位于历经铺街道大湾岭村，储气能力 390 立方，日供气规模 14 吨，配送网点分布于玉潭街道、白马桥街道、城郊街道、历经铺街道、金洲镇、夏铎铺镇、双江口镇、回龙铺镇、菁华铺乡；长沙家源燃气有限公司位于花明楼镇金湖村毛拓组，储气能力 265 立方，日供气规模 5 吨，网点分布于花明楼镇、道林镇、东湖塘镇、大屯营镇、灰汤镇、资福镇、历经铺街道、坝塘镇；宁乡市楚兴能源有限公司位于大成桥镇二泉村，储气能力 460 立方，日供气规模 9 吨，网点分布于大成桥镇、双凫铺镇、横市镇、黄材镇、沙田乡、回龙铺镇、巷子口镇、沩山乡、老粮仓镇、灰汤镇、资福镇、坝塘镇、喻家坳乡、白马桥街道；宁乡县盛炆燃气有限公司位于煤炭坝镇石新村新田坳组，储气能力 100 立方，日供气规模 5 吨，网点分布于玉潭街道、白马桥街道、城郊街道、历经铺街道、回龙铺镇、菁华铺乡、坝塘镇、煤炭坝镇、横市镇、老粮仓镇、

喻家坳乡、巷子口镇、沔山乡；宁乡县程帆能源有限公司位于流沙河镇合兴村兰玉山组，储气能力 285 立方米，日供气规模 3 吨，网点分布于流沙河镇、青山桥镇、龙田镇、老粮仓镇。

宁乡市已建液化石油气储配站一览表

序号	公司名称	站址	容积 (立方米)
1	宁乡盛炆燃气有限公司	煤炭坝	100
2	长沙家源能源燃气有限公司	花明楼	265
3	宁乡楚兴能源有限公司	双凫铺	200
4		大成桥	260
5	宁乡程帆能源有限公司	流沙河	285
6	湖南省圆方实业有限公司	历经铺	390
	合计		1500

3.2 问题分析

1) 近年来燃气尤其是天然气用气规模增长较快，市场占有率逐步提升。不过主要集中在中心城区，其他乡镇发展较为缓慢，与城镇发展和人民生活质量提高的要求不相适应。

2) 城镇化进程较快，城镇发展管道天然气基础条件已趋成熟，由于燃气场站选址较难落实等原因，天然气基础设施配套建设相对滞后。

3) 部分管道建设依据当下现实用户发展需求而建设，没有对现状管网进行系统的核算及系统评价，部分管道超负荷运行，多处出现瓶颈，极易出现压力不足状况，为管网运营带来隐患。现状管网已不能满足日益增长的天然气用气需求，制约了未来用户的发展。

4) 现状主要依托长沙天然气资源供气，需进一步梳理上游可用气源，保障宁乡天然气安全稳定供气。

5) 现状天然气加气站经营困难，行业整体逐渐萎缩，部分已建天然气加气站设施已停用拆除。

第四章 气源规划

4.1 我国发展城镇燃气政策

4.1.1 统筹发展、合理布局

城镇燃气行业的发展要根据全国燃气资源总量平衡情况，与国民经济发展和人民生活改善的总体目标相一致、相适应，着重于持续改善人民生活、调整产业结构和投资结构、推进城乡区域协调发展、促进节能减排。要根据各地区的自然条件、资源禀赋、经济发展水平、环境空气质量状况和燃气行业现状，发挥各地区自身优势，因地制宜，合理布局，科学规划，使城镇燃气行业得到有序协调发展。

4.1.2 以天然气为主，液化石油气、人工煤气为辅，其他替代性气体能源为补充气源

结合我国地区经济社会发展特点、能源资源分布差异和城镇化进程的要求等，因地制宜，统筹考虑，以多种类燃气供应满足当地社会经济发展需求，坚持以天然气为主，液化石油气、人工煤气为辅，其他替代性气体能源为补充，促进城镇燃气行业的健康、稳定发展。

4.1.3 节能减排要求大力发展城镇燃气

以促进节能减排为出发点，坚持技术研发和自主创新，通过延展城镇燃气行业的服务深度和广度，大力推广天然气分布式能源和燃气汽车等技术，改进能源消费方式，实现能源节约和能源利用效率的提升。

4.1.4 积极稳妥引入市场机制

城镇燃气行业作为市政公用事业的一个重要组成部分，在已取得的改革成果基础上，应进一步积极稳妥引入市场机制，加大引进社会资本参与城镇燃气行业建设运营的力度。

4.1.5 安全供气

完善城镇燃气供气安全保障机制、调节机制和气源多元化供给机制，加强城镇燃气安全生产和使用工作，预防和减少各类燃气事故的发生，提高燃气供应的安全性和可靠性，保障经济社会稳定和人民群众生命财产安全。

4.1.6 技术进步

从标准规范的编制、城镇燃气管网设施的安全管理、信息化建设、高效低污染

燃气用具和新型材料的应用等方面开展科研活动，务求实效。加强对国内外先进技术的消化吸收，保证安全供气，降低供气成本，通过技术进步引领城镇燃气行业的发展。

4.2 宁乡市可利用的气源

4.2.1 天然气气源

宁乡市可利用天然气气源主要包括压缩天然气（CNG）、液化天然气（LNG）和长输管道气源。

1) CNG 气源

压缩天然气（简称 CNG，下同）是采用压缩技术将天然气加压到 20 兆帕，储存于 CNG 车载储气瓶组的高压气瓶中，通过公路运输到达 CNG 储配站/卸气站后，在卸气岛通过卸气柱卸车，高压天然气经过一级加热器加热后，进入一级调压器，将压力由 20.0 兆帕降至 4.0 兆帕，再进入二级加热器将低温的天然气加热，而后进入第二级调压器降压到中压，经计量、加臭后（若 CNG 储气瓶拖车运送到站的 CNG 已加臭，在站内可不再进行加臭）送入站外城市天然气中压管网。适用于短中途运输，CNG 运输距离不宜超过 200 公里，CNG 供气方式比较灵活，宜为城镇区域小规模临时气源或 CNG 加气站气源。

宁乡市 CNG 气源主要考虑来自附近的衡阳、长沙 CNG 加气母站。

2) LNG 气源

液化天然气技术应用超低温冷冻技术使天然气变为液态，液相与气相体积比约为 1/600，采用低温保冷储罐，通过汽车等方式远距离输送，经济运输半径为 600-1000 公里。LNG 输送效率高，安全可靠，能够更好地解决天然气气源问题，可作为不具备管输天然气接纳条件的管道燃气气源，也可作为调峰气源或备用气源。

宁乡市周边 LNG 资源丰富。现状 LNG 气源主要来自长沙星沙 LNG 工厂。规划期内，还可考虑利用的 LNG 气源有北海铁山港 LNG 接收站、重庆龙冉 LNG 厂、湖北黄冈 LNG 工厂、达州汇鑫 LNG 工厂、华油广元 LNG 工厂、巴中同凯 LNG 工厂、广东大鹏 LNG 接收站、珠海金湾 LNG 接收站等等。

3) 管输天然气

管输天然气利用高压管道进行远距离输送，输送效率最高，能够很好地解决城

镇天然气气源问题。一般受环境影响比较少。

现状宁乡市管输天然气主要来自忠武线、西二线、西三线和新粤浙等，并通过长沙次高压管道供气。

a) 忠武线

忠武线是将四川盆地新发现的气田从重庆忠县运输到湖北武汉，主干线长达760公里，管道干支线总长1365公里，干线管径711毫米，年设计输气能力30亿立方米，设计压力6.4兆帕，支线压力均为6.4兆帕，管径323-610毫米不等。该管线是链接西南产气大区川渝一带至消费市场华中湖北一带，是国内核心管网之一。2005年6月30日，忠武线潜湘支线建成投产，配套建设长常、湘醴、潭衡3条支线，已经气化长沙、株洲、湘潭、岳阳、衡阳、常德、益阳、醴陵等8个城市。忠武线潜湘支线北起湖北省潜江分输站，南至湖南省湘潭计量站。全长340.5公里，沿线穿越长江1次，管径610毫米，设计压力为6.3兆帕，设计输量为19.0亿立方米/年。

b) 西气东输二线

西气东输二线工程是我国第一条引进境外天然气资源的大型管道工程。该工程主供气源来自土库曼斯坦，主要目标市场为珠三角、长三角和中南地区。西气东输二线工程西起新疆的霍尔果斯口岸，总体走向为由西向东、由北向南，途经新疆、甘肃、宁夏、陕西、河南、湖北、湖南、江西、广东、广西、浙江、江苏、上海、安徽等14个省（区、市），包括1条主干线和8条支干线，总长度9102公里，项目总投资1422亿元。主干线全长4843公里，采用X80级管线钢，管径1219毫米，设计最高压力12兆帕，设计输气能力300亿立方米/年。

湖南省供气主要由樟树—湘潭支干线供应，该线路东起西二线干线江西省樟树分输站，向西到湖南省湘潭市，湖南境内线路全长89公里，管径660毫米，设计压力为6.3兆帕，管道设计输量为30亿立方米/年，设醴陵、株洲、湘潭三座分输站。

c) 西气东输三线

西气东输三线工程主力气源来自中亚的土库曼斯坦和哈萨克斯坦，西三线工程包括一干九支三库—LNG调峰站，途经新疆、甘肃、宁夏、陕西、河南、湖北、湖南、江西、福建、广东、浙江、安徽、江苏共13个省、自治区，总长度为8383公里。其中干线总长度为5220公里。年设计输量300亿立方米。

西气东输三线在湖南省经过岳阳、汨罗、长沙、株洲，总长578公里；西三线

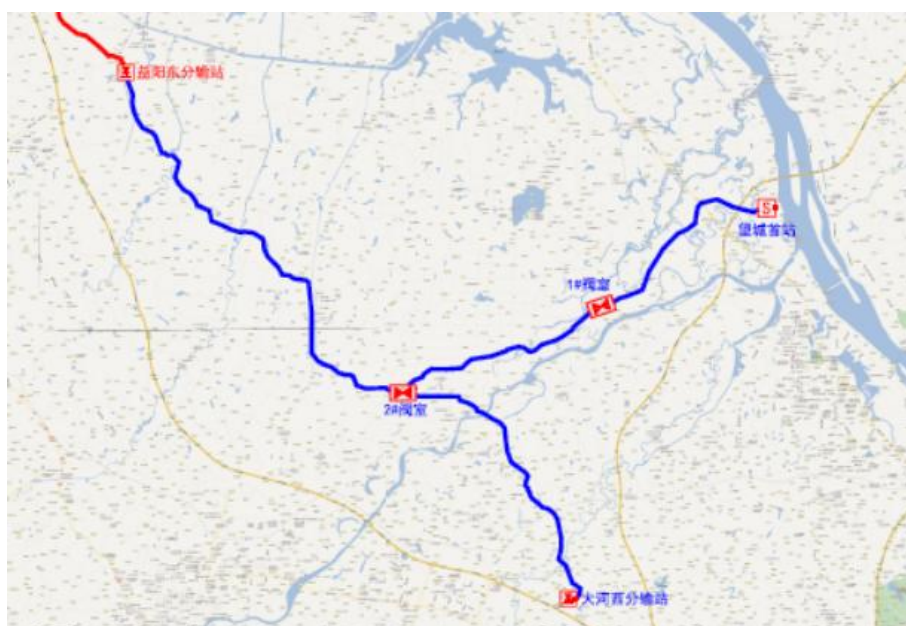
长沙市天然气输配系统



a) 长沙-益阳支线

长沙-益阳天然气支线管道工程始于望城首站（与西三线长沙支线的望城末站合建），向西北敷设，经过望城区、宁乡市、益阳市，止于益阳末站（与长沙-常德支线的益阳分输计量站合建）。干线线路全长 63.5 公里，管径 457 毫米，管道设计压力 6.3 兆帕，设大河西分输站、益阳东分输站、益阳末站 3 座站场，3 座阀室（1#普通、2#分输、3#普通）。干线设计 L360M D457mm 钢管。长沙-益阳支线已建成，于宁乡双江口镇设有 2#分输阀室，宁乡可利用 2#阀室建设门站为其供气。

长沙-益阳支线走向示意图



b) 新粤浙管线河西支线

新粤浙管线河西支线为规划类项目，尚未启动。项目起于株洲站，终于大河西分输站，线路全长 168 公里，设计压力 10 兆帕，管径 DN400。河西支线于宁乡设宁乡末站，未来可利用其建设门站为宁乡供气。

河西支线走向示意图



4.2.2 液化石油气气源

液化石油气在城镇燃料当中是一种洁净的燃料。根据液化石油成分，它主要成分是 C_3 、 C_4 ，含其它有害物质较少，因此，它是城镇理想的燃料。利用液化石油气代替煤及油等燃料，有利于改善城镇大气环境质量，减少燃煤和燃油所造成的大气污染，有利于宁乡市环境保护和经济的发展。

目前为宁乡市提供 LPG 气源的地方主要来自省内、西北及华北炼油厂。

LPG 供应方式灵活，既可以采用充装瓶为用户供气，也可以采用瓶组气化站为相对独立的小区或者商业用户供气，而且可通过配气站和供应管网，实行管道供气。但是，液化石油气比重大，露点高，在空气中不易挥发，采用单纯气化管道输送时，其输送压力、输送距离以及供应规模均受到限制；采用液化石油气掺混空气替代天然气时，则投资较大，运行成本较高，且液化石油气受市场价格的影响比较大。因此，不宜作为宁乡市的主要管道燃气气源。

4.2.3 气源选择

综上所述，综合各气源情况，统筹考虑，本规划确定天然气作为主气源，近远

期主要采用忠武线、西二线、西三线和新粤浙等管输天然气，利用长沙-宁乡次高压管道、长沙-益阳支线供气，远期考虑接入河西支线天然气等；LNG、CNG 作为应急调峰气源和过渡气源；液化石油气作为辅助气源。

4.3 气源组分和参数

4.3.1 天然气性质及参数

因土库曼斯坦和哈萨克斯坦天然气的热值高于塔里木气田天然气的热值，本规划以塔里木气田天然气气参数为主进行计算。

塔里木气田天然气体积组分及物性参数表

项目	参数
组份： C ₁ , mol%	97.35
CO ₂ , mol%	1.48
C ₂ , mol%	0.8
C ₃ H ₆ , mol%	0.02
C ₃ H ₈ , mol%	0.09
异丁烷, mol%	0.04
正异丁烯, mol%	0.05
顺丁烯, mol%	0.07
H ₂ S, mg/m ³	1.49
低热值, 兆焦/标准立方米 (0℃、101.325 千帕)	35.72 (8532大卡/标准立方米)
低热值, 兆焦/标准立方米 (20℃、101.325 千帕)	33.32 (7985大卡/标准立方米)
高热值, 兆焦/标准立方米 (0℃、101.325 千帕)	39.62 (9463大卡/标准立方米)
华白指数, 兆焦/标准立方米	52.22
燃烧势	38.60
比重	0.567
烃露点	-18℃ (4.0兆帕, 塔里木气田) -82℃ (4.0兆帕, 陕甘宁气田)
水露点	-16.5℃ (4.0兆帕, 塔里木气田) -14℃ (4.0兆帕, 陕甘宁气田)

4.3.2 液化石油气性质及参数

1) 标况下 (0 摄氏度, 760 毫米汞柱), 气态密度为 2.497 千克/标准立方米

2) 20 摄氏度状态下，饱和液化石油气液体密度为 556 千克/立方米

3) 低热值

液态：45.87 兆焦/千克（10995 千卡/千克）

气态：114.57 兆焦/标准立方米（27359 千卡/标准立方米）

4) 饱和蒸汽压（绝压）

0 摄氏度：0.23 兆帕

25 摄氏度：0.48 兆帕

50 摄氏度：0.96 兆帕

5) 标况下，气态液化石油气运动粘度为 3.25×10^{-6} 米²/秒

6) 爆炸极限

上限：8.78%

下限：1.64%

7) 露点温度

0.17 兆帕：6.5 摄氏度

0.15 兆帕：1.0 摄氏度

0.145 兆帕：0 摄氏度

4.3.3 互换性

规划天然气气质均应符合《天然气》GB17820-2018 中二类气质标准，满足《城镇燃气设计规范》对天然气质量的要求。属于《城镇燃气分类和基本特性》GB/T13611-2018 中 12T 基准气的可互换燃气。天然气与纯液化石油气不能互换。

第五章 天然气用气量预测

5.1 天然气利用方向分析

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，“纲要”提出推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系，提高能源供给保障能力。其中“清洁低碳”主要提倡推动低碳循环发展，实现新能源的推广计划，全面节约和高效利用资源，加大环境治理力度，构筑生态安全屏障。为了深入落实“纲要”指导思想和环保要求，调整能源结构、实现节能减排战略、加快能源替代步伐。

2020 年 9 月 22 日，我国提出二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，于 2060 年前实现碳中和。作为低碳环保的一次能源，天然气仍将作为改善空气质量和实现碳中和目标的现实途径，发挥重要作用。

根据《天然气利用管理办法》，天然气利用分优先类、限制类、禁止类和允许类。

天然气利用优先类为有利于保障国家能源安全和实现双碳目标、有利于产业结构优化升级，有利于保障民生、提升人民群众生活水平，具有良好经济性和社会效益的天然气利用方向。优先类包括：

- 1) 城镇居民炊事、生活热水等用气；
- 2) 公共服务设施（幼儿园、学校、医院、民政部门认定的社会福利、救助机构，政府机关、职工食堂，宾馆酒店等住宿场所、餐饮场所、商场、写字楼，港口、码头、火车站、汽车客运站、机场等）用气；
- 3) 集中式采暖用户（指中心城区、新区的中心地带）；
- 4) 已纳入国家级规划计划，气源已落实、气价可承受地区按照“以气定改”已完成施工的农村清洁取暖项目（含居民炊事、生活热水等用气）；
- 5) 以天然气为燃料的可中断工业用户；
- 6) 气源落实、具有经济可持续性的天然气调峰电站项目；
- 7) 天然气热电联产项目；
- 8) 带补燃的太阳能热发电项目；
- 9) 天然气分布式能源项目（综合能源利用效率 70%以上，包括与可再生能源的

综合利用、多能互补项目）；

10) 远洋运输、工程、公务船舶以及开发、利用和保护海洋的海洋工程装备（含双燃料和单一液化天然气燃料），在内河、湖泊、沿海以液化天然气为单一燃料的运输、工程、公务船舶及装备；

11) 以液化天然气为燃料的载货卡车、城际载客汽车、公交车等运输车辆；

12) 油气电氢综合能源供应项目、终端天然气掺氢示范项目等高精尖天然气安全高效利用新业态。

优先类、限制类、禁止类之外，且符合国家有关法律、法规和政策规定的天然气利用方向为允许类。允许类包括：

1) 城镇建成区已通气未实行集中式采暖的分户式采暖用户；

2) 已纳入国家级规划计划，气源已落实、气价可承受地区按照“以气定改”实施的新增农村清洁取暖项目；

3) 建材、机电、轻纺、石化化工、冶金等工业领域中，环境效益和经济效益较好的天然气代煤项目，天然气代油、代液化石油气项目，以天然气为燃料的新建项目；

4) 城市中心城区的工业锅炉燃料天然气置换项目；

5) 除第六条第（六）（七）（八）项，第七条第（二）项以外的天然气发电项目；

6) 为炼油、化工企业加氢装置配套、为钢铁冷轧配套的天然气制氢项目。

当前国内天然气的应用领域扩展迅速，天然气规划考虑到天然气企业的经济效益，并结合各类用户的用气特点、价格差异和宁乡市现状及规划情况，将宁乡市城天然气用户分类如下：

1) 用户分类

居民用户、商业用户、工业用户、汽车用户和采暖用户。本规划暂不考虑天然气分布式能源项目，在实施过程中，可在工业集中区等有条件区域推广试行。

2) 供气原则

优先发展和保障居民用气和商业设施用气，积极发展采暖和工业燃料用户，优化汽车用户。

5.2 各类用户耗热指标

5.2.1 居民耗热指标

居民用户耗热指标是城市天然气基础数据之一，是确定居民用气量的一个重要数据，对居民的稳定供气及工程投资也有一定影响。本次燃气发展规划力求耗热指标既能较实际地反映近期居民的耗气情况，也能较准确地预测远期居民的耗气情况。

影响居民用户耗热指标的因素很多，从城市天然气发展规律来看，在天然气利用初期的城市，由于天然气工程实施尚未全面普及，用户的天然气消费意识较为薄弱，因此耗气量都较低；随着城市和社会的发展，居民的生活水平和习惯逐渐改善，天然气消费意识逐渐增强，天然气的消费量将会逐年提高；当居民能源结构逐步趋于稳定，天然气耗量和耗热指标也将逐步趋向稳定。另外，社会化程度的提高，公共服务设施（如食堂、熟食店、饮食店、浴室、洗衣房等）的不断完善，市场主、副食的成品、半成品供应越来越丰富，以及天然气气价等许多因素对居民耗热指标均有很大影响。居民生活用气量的大小与许多因素有关，现就影响这一指标的几个主要因素进行分析：

1) 用户天然气设备的类型

通常天然气额定功率越大居民用气量越大，而且用户设置燃具的额定功率一般都比实际需要的功率要大，但当用户使用的燃具额定功率达到一定程度时，居民年用气量将不再随这一因素增长。

2) 能源多样化

其他能源的使用对天然气的用气量有一定影响，如电饭煲、微波炉、太阳能热水器、电热水器等设备使用比例增加时，天然气用量必然减少。

3) 户内人口数

随着使用同一类型燃器具的人口数增加，人均年用气量降低。由于社会综合因素的作用，我国居民家庭向小型化发展，随之人均年用气量略有增加。

4) 社会配套设施的完善程度

社区的公共福利设施完备时，居民通常会选择省时省力和较经济的用餐方式和消费形式，随着市场经济的发展，服务性设施日益完善，家庭用热日趋社会化，户内节能效益不断提高，这无疑将使居民年用气量指标成平稳发展的趋势。

5) 其它因素

社会生活总体水平、国民人均年收入的提高是激励消费的因素之一，天然气价格、生活习惯作息及节假日制度、气候条件等也会对居民年用气量产生影响。

宁乡市中心城区 2021 年已通气居民用户 11.5 万户，年用气量为 2403.1 万标准立方米，经计算现状居民用户用气指标约为 2345 兆焦/人·年（56 万千卡/人·年）。

根据以上分析，在现状调查的基础上并参考上一版燃气规划，本次规划确定宁乡市近期居民用户的耗热指标为 2512 兆焦/人·年（60 万千卡/人·年），远期居民用户的耗热指标为 2717 兆焦/人·年（65 万千卡/人·年）；其余乡镇近远期居民用户的耗热指标为 1676 兆焦/人·年（40 万大卡/人·年）。

5.2.2 主要商业用户耗热指标

商业用户指宾馆、饭店、饮食店、医院、学校、幼儿园、单位职工食堂等餐饮和热水用气。其发展同国民经济增长、人民生活水平提高、人们的饮食文化习惯密不可分，并受到城市性质定位及城市容量的限制，参考周边城镇商业用户耗热指标确定宁乡市的商业用户的耗热指标如下：

商业用户耗热指标

类别	单位	耗热指标
高级宾馆	兆焦/床位·年（万大卡/床位·年）	10467（250 万大卡）
宾馆（有餐厅）	兆焦/床位·年（万大卡/床位·年）	5024（120 万大卡）
餐饮业	兆焦/座·年（万大卡/座·年）	9211（220 万大卡）
医院	兆焦/床位·年（万大卡/床位·年）	4187（100 万大卡）
大专院校	兆焦/人·年（万大卡/人·年）	2094（50 万大卡）
中学	兆焦/人·年（万大卡/人·年）	419（10 万大卡）
小学	兆焦/人·年（万大卡/人·年）	419（10 万大卡）
托幼（全托）	兆焦/人·年（万大卡/人·年）	2512（60 万大卡）
职工食堂	兆焦/人·年（万大卡/人·年）	2303（55 万大卡）
理发业	兆焦/人·年（万大卡/人·年）	4.19（0.1 万大卡）

5.2.3 采暖用户耗热指标

采暖的耗热指标根据实际调查燃气设备的耗能指标进行确定。

5.2.4 工业用户耗热指标

工业用户指各类工业用户的工艺设备生产用气和工业锅炉，其应用范围为：金属加工、冶炼用炉、各种原料的加热炉、熔融炉、玻陶制品的烘干炉、烧成炉、建材（石灰、砖、水泥等）焙烧炉、各种原料或成品的干燥炉、烘漆炉、混凝土养护箱、建筑物墙面或饰面的干燥固接器、化工蒸馏炉、转换炉、纺织物烧毛机、染色预烘机、定型机、食品烘烤炉等。行业包括建材、冶金、机械、化工、食品、纺织、制药、陶瓷、玻璃等。

工业用户的耗热指标主要根据其燃料消耗指标和实际调查资料进行确定。

5.2.5 汽车用户耗热指标

根据汽车类型，参照百公里耗油量统计，将百公里耗油量折算成天然气用量。耗气指标如下：

汽车用户耗热指标表

类型	日行驶里程 (公里)	百公里耗气量 (标准立方米)	日耗气量 (标准立方米)
出租车	300	7.3	21.9
公交车	200	29.2	58.4
重型卡车	400	40	160
城际客车	300	35	105

5.3 各类用户用气高峰系数

城镇天然气各类用户的用气是不均匀的，是随月、日、时而变化的，这是城镇用气的一个显著特征，用气不均匀系数是确定天然气输配管网、储气容积及设备能力的重要参数，合理确定不均匀系数对城镇输配系统的设计和运行具有十分重要的意义。

各类用户用气的不均匀性通过月不均匀、日不均匀、时不均匀三个系数来反映，三个系数的最大值为高峰系数。

5.3.1 居民及商业用户用气高峰系数

用气不均匀是城镇天然气供应的重要特点，居民和商业用户用气不均匀性尤为突出。由于城镇居民用户和商业用户具有基本相同的用气规律，因此居民及商业用户不均匀系数有比较接近的变化规律，可以将它们合起来考虑其不均匀性。

城镇燃气居民及商业用户用气量的变化与城镇性质、气候、供气规模、用户结构、居民生活水平和习惯以及节假日等均有关系。影响因素较多，而且比较复杂，很难从理论上进行计算。一般根据实际管道供应量的变化经统计分析确定。通过现状分析并参照上版燃气规划确定居民商业用气的高峰系数取值如下：

月高峰系数 $K_m=1.25$ ，日高峰系数 $K_d=1.15$ ，时高峰系数 $K_h=2.7$

5.3.2 采暖用户用气高峰系数

依据采暖用户用能规律，按采暖用户一年运行 90 天，每天运行 12 小时计算确定采暖用户高峰系数如下：

采暖用户月高峰系数： $K_m=1.45$ ；日高峰系数： $K_d=1.1$ ；时高峰系数： $K_h=2.0$

5.3.3 工业用户用气高峰系数

工业用户用气的不均匀性主要与其生产班制及加热物件的温度有关。一般情况下，工业用户除在停产及检修期不用气以外，在正常工作日的日用量变化不大。

工业用户用气的不均匀性主要取决于生产工艺、气候变化及轮休和节假日等。工业企业用气的不均匀性可按各用户燃气用量的变化叠加后确定。按不同的生产班制均衡用气考虑工业用气时不均匀情况，高峰系数为：一班制： $K_{h1}=3.0$ ；二班制： $K_{h2}=1.5$ ；三班制： $K_{h3}=1.0$ 。

通过现状分析并参照上版燃气规划确定工业用户高峰系数如下：

月高峰系数： $K_m=1.1$ ，日高峰系数： $K_d=1.05$ ，时高峰系数： $K_h=1.3$

5.3.4 汽车用户用气高峰系数

天然气汽车的用气较为均匀，随季节的变化波动很小，一般来说，月与日的用气量基本是稳定的。本次规划按加气站每天的工作时间为16小时（二班制）计算，确定天然气汽车高峰系数如下：

月高峰系数： $K_m=1.05$ ；日高峰系数： $K_d=1.05$ ；时高峰系数： $K_h=1.5$ 。

5.3.5 各类用户用气高峰系数汇总

各类用户用气高峰系数一览表

序号	用户类别	K_m	K_d	K_h
1	居民用户	1.25	1.15	2.7
2	商业用户	1.25	1.15	2.7
3	采暖用户	1.45	1.1	2.0
4	工业用户	1.1	1.05	1.3
5	汽车用户	1.05	1.05	1.5

5.4 各类用户天然气用气量预测

5.4.1 居民用户

1) 规划人口

依据《宁乡市国土空间总体规划（2021-2035年）》、各乡镇、园区总体规划等，宁乡市到2035年规划常住人口150.0万人。

宁乡市规划人口

地区	2025年规划人口（万人）	2035年规划人口（万人）
中心城区	60.00	90.00
回龙铺	3.20	2.60
灰汤	6.50	5.60
煤炭坝	3.10	2.40
黄材	4.30	3.60
流沙河	4.10	3.30
花明楼	3.70	3.00
沩山	1.20	1.00
横市	3.70	3.10
道林	3.70	3.00
双凫铺	3.00	2.40
大成桥	2.40	2.00
巷子口	3.20	2.60
大屯营	3.10	2.60
双江口	2.60	2.10
菁华铺	0.70	0.60
坝塘	5.10	4.10
东湖塘	3.40	2.80
青山桥	3.10	2.50
老粮仓	4.00	3.30
龙田	1.40	1.20
资福	2.70	2.20
喻家坳	2.70	2.30
沙田	2.10	1.70
合计	133.00	150.00

2) 居民用户天然气用气量预测

依据人口规模、产业布局、气源、政策等因素，近期主要发展中心城区、回龙铺、灰汤、煤炭坝、花明楼、大屯营，远期城镇全覆盖，用户包括新建小区、老旧小区等，并向有条件的乡村辐射，提高气化率，提升居民幸福感、获得感、安全感。预测到2025年、2035年中心城区居民气化率分别达到85%、95%；回龙铺、灰汤、煤炭坝、花明楼、大屯营居民气化率分别达到10%、40%；其余乡镇分别达到0%、30%。

近期到 2025 年居民用户天然气年用气量预测表

地区	规划人口 (万人)	规划户数 (万户)	气化率 (%)	气化总人数 (万人)	气化总户数 (万户)	年用气量 (万标准立 方米/年)
中心城区	60.00	18.75	85.0	51.00	15.94	3885.6
金洲新城	15.00	4.69	85.0	12.75	3.98	971.4
回龙铺	3.20	1.00	10.0	0.32	0.10	15.0
灰汤	6.50	2.03	10.0	0.65	0.20	30.5
煤炭坝	3.10	0.97	10.0	0.31	0.10	14.5
黄材	4.30	1.34	0.0	0.00	0.00	0.0
流沙河	4.10	1.28	0.0	0.00	0.00	0.0
花明楼	3.70	1.16	10.0	0.37	0.12	17.3
浏山	1.20	0.38	0.0	0.00	0.00	0.0
横市	3.70	1.16	0.0	0.00	0.00	0.0
道林	3.70	1.16	0.0	0.00	0.00	0.0
双凫铺	3.00	0.94	0.0	0.00	0.00	0.0
大成桥	2.40	0.75	0.0	0.00	0.00	0.0
巷子口	3.20	1.00	0.0	0.00	0.00	0.0
大屯营	3.10	0.97	10.0	0.31	0.10	14.5
双江口	2.60	0.81	0.0	0.00	0.00	0.0
菁华铺	0.70	0.22	0.0	0.00	0.00	0.0
坝塘	5.10	1.59	0.0	0.00	0.00	0.0
东湖塘	3.40	1.06	0.0	0.00	0.00	0.0
青山桥	3.10	0.97	0.0	0.00	0.00	0.0
老粮仓	4.00	1.25	0.0	0.00	0.00	0.0
龙田	1.40	0.44	0.0	0.00	0.00	0.0
资福	2.70	0.84	0.0	0.00	0.00	0.0
喻家坳	2.70	0.84	0.0	0.00	0.00	0.0
沙田	2.10	0.66	0.0	0.00	0.00	0.0
合计	133.00	41.56	39.8	52.96	16.55	3977.5

远期到 2035 年居民用户天然气年用气量预测表

地区	规划人口 (万人)	规划户数 (万户)	气化率 (%)	气化总人数 (万人)	气化总户数 (万户)	年用气量 (万标准立 方米/年)
中心城区	90.00	28.13	95.0	85.50	26.72	6514.0
金洲新城	24.00	7.50	95.0	22.80	7.13	1737.1
回龙铺	2.60	0.81	40.0	1.04	0.33	48.8
灰汤	5.60	1.75	40.0	2.24	0.70	105.0
煤炭坝	2.40	0.75	40.0	0.96	0.30	45.0
黄材	3.60	1.13	30.0	1.08	0.34	50.6
流沙河	3.30	1.03	30.0	0.99	0.31	46.4
花明楼	3.00	0.94	40.0	1.20	0.38	56.3
浏山	1.00	0.31	30.0	0.30	0.09	14.1
横市	3.10	0.97	30.0	0.93	0.29	43.6
道林	3.00	0.94	30.0	0.90	0.28	42.2
双凫铺	2.40	0.75	30.0	0.72	0.23	33.8
大成桥	2.00	0.63	30.0	0.60	0.19	28.1
巷子口	2.60	0.81	30.0	0.78	0.24	36.6
大屯营	2.60	0.81	40.0	1.04	0.33	48.8
双江口	2.10	0.66	30.0	0.63	0.20	29.5
菁华铺	0.60	0.19	30.0	0.18	0.06	8.4
坝塘	4.10	1.28	30.0	1.23	0.38	57.7
东湖塘	2.80	0.88	30.0	0.84	0.26	39.4
青山桥	2.50	0.78	30.0	0.75	0.23	35.2
老粮仓	3.30	1.03	30.0	0.99	0.31	46.4
龙田	1.20	0.38	30.0	0.36	0.11	16.9
资福	2.20	0.69	30.0	0.66	0.21	30.9
喻家坳	2.30	0.72	30.0	0.69	0.22	32.4
沙田	1.70	0.53	30.0	0.51	0.16	23.9
合计	150.00	46.88	70.1	105.12	32.85	7433.9

5.4.2 商业用户

商业用户用气量与多种因素有关，比如城镇性质、职能划分、发展规模及趋势等，城镇的人口越多，生活水平越高，则其商业服务设施越多。一般来说，商业用户用气量与居民用气量有着一定联系，可根据总体规划和各类公共建筑规划指标，以及能够使用天然气的商业用户的用气指标，预测出商业用户设置规模，并参考相

关城镇用气比例，据此测算出各规划年度天然气消耗量。

本规划采用比例法预测商业用户用气量。对现状各类用户用气量以及用气比例进行统计分析，规划预测中心城区到 2025 年、2035 年商业用户用气量与居民的比例分别为 0.4:1、0.5:1，其他乡镇根据城镇等级、产业结构和功能定位，预测近远期商业用户用气与居民用户用气比例灰汤为 3: 1、花明楼、洩山、大屯营为 1: 1、其余为 0.3: 1。

商业用户天然气年用气量预测表

地区	2025 年		2035 年	
	商业与居民用气比例	商业年用气量 (万标准立方米/年)	商业与居民用气比例	商业年用气量 (万标准立方米/年)
中心城区	0.4:1	1554.2	0.5:1	3257.0
金洲新城	0.4:1	388.6	0.5:1	868.5
回龙铺	0.3:1	4.5	0.3:1	14.6
灰汤	3:1	91.4	3:1	315.1
煤炭坝	0.3:1	4.4	0.3:1	13.5
黄材	0.3:1	0.0	0.3:1	15.2
流沙河	0.3:1	0.0	0.3:1	13.9
花明楼	1:1	17.3	1:1	56.3
洩山	1:1	0.0	1:1	14.1
横市	0.3:1	0.0	0.3:1	13.1
道林	0.3:1	0.0	0.3:1	12.7
双凫铺	0.3:1	0.0	0.3:1	10.1
大成桥	0.3:1	0.0	0.3:1	8.4
巷子口	0.3:1	0.0	0.3:1	11.0
大屯营	1:1	134.5	1:1	168.8
双江口	0.3:1	0.0	0.3:1	8.9
菁华铺	0.3:1	0.0	0.3:1	2.5
坝塘	0.3:1	0.0	0.3:1	17.3
东湖塘	0.3:1	0.0	0.3:1	11.8
青山桥	0.3:1	0.0	0.3:1	10.5
老粮仓	0.3:1	0.0	0.3:1	13.9
龙田	0.3:1	0.0	0.3:1	5.1
资福	0.3:1	0.0	0.3:1	9.3
喻家坳	0.3:1	0.0	0.3:1	9.7
沙田	0.3:1	0.0	0.3:1	7.2
合计		1806.4		4019.9

5.4.3 采暖用户

随着经济发展和人民生活水平提高，以及对城市环境水平要求的提高，天然气采暖作为宁乡市近年来新发展的一个天然气用户受到广泛关注，天然气越来越多的应用于采暖。规划预测中心城区到 2025 年、2035 年采暖空调用户用气量与居民的比例为 0.3:1，其他乡镇暂不考虑。

中心城区采暖用户天然气年用气量预测表

地区	2025 年		2035 年	
	采暖与居民用气比例	采暖年用气量(万标准立方米/年)	采暖与居民用气比例	采暖年用气量(万标准立方米/年)
中心城区	0.3:1	1165.7	0.3:1	1954.2
金洲新城	0.3:1	291.4	0.3:1	521.1

5.4.4 工业用户

随着抢抓国家“一带一部”、中部崛起、长江经济带和粤港澳大湾区、长株潭一体化等建设机遇，落实湖南省“三高四新”新定位，宁乡作为省会副中心城市将迈入高质量发展和全面现代化建设新阶段。

宁乡市高举“兴工强市”大旗，大力推进“制造业立市”战略以宁乡经开区、宁乡高新区为主阵地，以“工业四基”为压舱石，以产业基础高级化和产业链现代化为主抓手，全面提升工业核心竞争力，成为长沙打造国家智能制造中心的重要组团湖南打造国家重要先进制造业高地的示范区。预计到 2025 年，全市工业总产值达到 3000 亿元，力争 3500 亿元；规模工业增加值达到 550 亿元，力争 700 亿元；实现工业税收 65 亿元以上；规模工业企业数达到 800 家以上；园区规模工业产值占规模工业总产值比重达 90%以上。

依托产业基础展开全产业链统筹布局，推进补链、延链强链、融链，推动企业抱团成链、集群集聚发展，加快构建首尾相连、上下相依、集约集聚的产业生态循环体系，重点打造先进装备制造(含智能家电家居)、新材料(含先进储能材料)、食品及农产品加工三大千亿级产业集群。

随着绿色低碳循环发展政策的落实、各工业园区建设稳步推进，工业用户市场仍将保持快速增长。

1) 中心城区

按项目统计法进行预测。根据调研，中心城区 2021 年中心城区工业用户未开发市场年用气量为 3373.2 万标准立方米/年，已开发市场年用气量为 8949.0 万标准立

方米，天然气工业用户占有率约 70%。预测近远期潜在市场年均增长分别为 15%、8%。近远期工业用户占有率分别达到 75%、80%。

中心城区工业用户年用气量预测表

年份	2021	2025	2035
潜在市场 (万标准立方米/年)	12322.2	21551.6	46528.3
占有率 (%)	70	75	80
年用气量 (万标准立方米/年)	8949.0	16163.7	37222.6

2) 回龙铺

按项目统计法进行预测。根据调研，回龙铺设有宁乡经开区（金玉片区），2021年工业用户未开发市场年用气量为 612.0 万标准立方米/年，已开发市场年用气量为 514.8 万标准立方米，天然气工业用户占有率约 50%。预测近远期潜在市场年均增长分别为 7%、5%。近远期工业用户占有率分别达到 70%、80%。

回龙铺工业用户年用气量预测表

年份	2021	2025	2035
潜在市场 (万标准立方米/年)	1126.8	1477.0	2405.9
占有率 (%)	50	70	80
年用气量 (万标准立方米/年)	514.8	1033.9	1924.7

3) 煤炭坝

按项目统计法进行预测。根据调研，煤炭坝设有门业工业园，2021年工业用户未开发市场年用气量为 100.0 万标准立方米/年，已开发市场年用气量为 36.3 万标准立方米，天然气工业用户占有率约 27%。预测近远期潜在市场年均增长分别为 7%、5%。近远期工业用户占有率分别达到 60%、70%。

煤炭坝工业用户年用气量预测表

年份	2021	2025	2035
潜在市场 (万标准立方米/年)	136.3	178.7	291.0
占有率 (%)	27	60	70
年用气量 (万标准立方米/年)	36.3	107.2	203.7

4) 喻家坳

按项目统计法进行预测。根据调研，喻家坳工业以碳素制品、煤炭、水泥、烟花鞭炮、建材等为主，2021年工业用户未开发市场年用气量为550.0万标准立方米/年，已开发市场年用气量为0万标准立方米。预测近远期潜在市场年均增长分别为7%、5%。近远期工业用户占有率分别达到70%、80%。

煤炭坝工业用户年用气量预测表

年份	2021	2025	2035
潜在市场 (万标准立方米/年)	550.0	720.9	1174.3
占有率 (%)	0	70	80
年用气量 (万标准立方米/年)	0.0	504.7	939.5

5) 双凫铺、大成桥

采用比例法预测。根据调研，双凫铺、大成桥保留有一些小工业，主要集中在S539（宁横公路）沿线，涉及铸造、机械加工、鞋服生产、彩印包装、建筑材料等行业。预计近远期工业用户用气量与居民用气比例为2:1。

6) 其他乡镇

考虑到宁乡市将大力推进现有乡镇工业园转型创新发展，建立健全激励机制和退出机制，引导企业入驻省级以上园区，统一规划统一管理，实现资源盘活和整体优化。其他乡镇暂不考虑工业用气。

7) 汇总

工业用户天然气年用气量预测表

地区	2025 年年用气量 (万标准立方米/年)	2035 年年用气量 (万标准立方米/年)
中心城区	16163.7	37222.6
金洲新城	1778.0	4094.5
回龙铺	1033.9	1924.7
煤炭坝	107.2	203.7
双凫铺	0.0	67.5
大成桥	0.0	56.3
喻家坳	504.7	939.5
合计	17809.5	40414.3

5.4.5 汽车用户

随着汽柴油汽车排放要求的不断升级和经济效益不断明显等，清洁能源和新能源汽车得到快速发展。依据相关产业政策，国家将加快新能源汽车产业创新发展，新能源电动汽车受政策倾斜的力度加大。电动汽车以城市代步的出租车、公交车、私家车为主，出租车、公交车等天然气汽车的发展会受到较大影响。受制于电池能量密度和成本，对于大型客车、重型货车、船舶等汽车电动替代效果有限，目前仅有少数示范性质的运营车辆，而并没有形成规模化。

近年来，宁乡市天然气汽车用户数量和用气量下降较为明显。宁乡市可考虑积极发展园区物流、过路大型客车、重型货车等车辆天然气汽车用气。按加气站数量预测汽车用户天然气年用气量近远期到2025年、2035年分别达到600.0万标准立方米/年、500.0万标准立方米/年。

5.4.6 未可预见气量

未可预见用气量主要包括两部分内容：一部分是管网的漏损量；另一部分是发展过程中没有预见的新情况而超出了原预测的供气量。本规划未可预见用气量按总用气量的5%计算。

5.4.7 用气量平衡表

各类天然气用户年用气量汇总表

类型	2025年		2035年	
	年用气量（万标准立方米/年）	比例（%）	年用气量（万标准立方米/年）	比例（%）
居民	3977.5	14.9	7433.9	13.0
商业	1806.4	6.8	4019.9	7.0
采暖	1165.7	4.4	1954.2	3.4
工业	17809.5	66.7	40414.3	70.7
汽车	600.0	2.2	500.0	0.9
其他	1334.7	5.0	2859.1	5.0
合计	26693.7	100.0	57181.4	100.0

各类天然气用户计算月平均日用气量汇总表（单位：标准立方米/日）

类型	2025年	2035年
居民	136214	254586
商业	61863	137668
采暖	187802	314845
工业	536723	1217965
汽车	17260	14384
未可预见量	49466	102076
合计	989330	2041524

各类天然气用户高峰小时用气量汇总表（单位：标准立方米/小时）

类型	2025年	2035年
居民	17623	32937
商业	8004	17811
采暖	17215	28861
工业	30526	69272
汽车	1133	944
未可预见量	3921	7885
合计	78421	157710

2025年各城镇各类天然气用户年用气量汇总表（单位：万标准立方米/年）

地区	居民	商业	采暖	工业	汽车	其他	小计
中心城区	3885.6	1554.2	1165.7	16163.7	300.0	1214.2	24283.3
金洲新城	971.4	388.6	291.4	1778.0	0.0	180.5	3609.9
回龙铺	15.0	4.5	0.0	1033.9	0.0	55.4	1108.8
灰汤	30.5	91.4	0.0	0.0	0.0	6.4	128.3
煤炭坝	14.5	4.4	0.0	107.2	0.0	6.6	132.7
花明楼	17.3	17.3	0.0	0.0	0.0	1.8	36.5
大屯营	14.5	134.5	0.0	0.0	0.0	7.8	156.9
双江口	0.0	0.0	0.0	0.0	300.0	15.8	315.8
喻家坳	0.0	0.0	0.0	504.7	0.0	26.6	531.2
合计	3977.5	1806.4	1165.7	17809.5	600.0	1334.7	26693.7

2035年各城镇各类天然气用户年用气量汇总表（单位：万标准立方米/年）

地区	居民	商业	采暖	工业	汽车	其他	小计
中心城区	6514.0	3257.0	1954.2	37222.6	100.0	2581.5	51629.4
金洲新城	1737.1	868.5	521.1	4094.5	0.0	380.1	7601.3
回龙铺	48.8	14.6	0.0	1924.7	0.0	104.6	2092.7
灰汤	105.0	315.1	0.0	0.0	0.0	22.1	442.2
煤炭坝	45.0	13.5	0.0	203.7	0.0	13.8	276.0
黄材	50.6	15.2	0.0	0.0	0.0	3.5	69.3
流沙河	46.4	13.9	0.0	0.0	0.0	3.2	63.5
花明楼	56.3	56.3	0.0	0.0	0.0	5.9	118.4
浏山	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0	1.5	29.6
横市	43.6	13.1	0.0	0.0	0.0	3.0	59.7
道林	42.2	12.7	0.0	0.0	0.0	2.9	57.7
双凫铺	33.8	10.1	0.0	67.5	0.0	5.9	117.3
大成桥	28.1	8.4	0.0	56.3	0.0	4.9	97.7
巷子口	36.6	11.0	0.0	0.0	0.0	2.5	50.0
大屯营	48.8	168.8	0.0	0.0	0.0	11.4	229.0
双江口	29.5	8.9	0.0	0.0	400.0	23.1	461.5
菁华铺	8.4	2.5	0.0	0.0	0.0	0.6	11.5
坝塘	57.7	17.3	0.0	0.0	0.0	3.9	78.9
东湖塘	39.4	11.8	0.0	0.0	0.0	2.7	53.9
青山桥	35.2	10.5	0.0	0.0	0.0	2.4	48.1
老粮仓	46.4	13.9	0.0	0.0	0.0	3.2	63.5
龙田	16.9	5.1	0.0	0.0	0.0	1.2	23.1
资福	30.9	9.3	0.0	0.0	0.0	2.1	42.3
喻家坳	32.4	9.7	0.0	939.5	0.0	51.7	1033.2
沙田	23.9	7.2	0.0	0.0	0.0	1.6	32.7
合计	7433.9	4019.9	1954.2	40414.3	500.0	2859.1	57181.4

5.5 调峰储气

5.4.1 调峰储气概述

在城镇天然气供应系统中，天然气的使用随着各类用户的用气不均匀性，每月、每日、每时都在变化，而天然气的供应是相对均匀的。为了城镇各类用户能够得到稳定的天然气供应，要求气源或城镇天然气设施应有相应的调节能力以解决城镇用气调峰问题。依据《天然气基础设施建设与运营管理办法》、《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版），城镇天然气经营企业应当承担所供应市场的小时调峰供气责任。

5.4.2 调峰储气量的确定

调峰量大小与城镇用户性质及各种用户比例相关联，通过储气可以使得城镇天然气系统供气量与用气量达到平衡。城镇燃气系统调峰与各类用户的用气规律有关系。储气系数和居民生活习惯、当地气候条件、工业用气可调量有关，本规划以计算月平均日24小时平衡来确定。

根据宁乡市现状计算月天然气居民、商业、采暖、工业等天然气用气的统计，得出宁乡市每小时用气量占日用气量的百分数。

宁乡市小时用气量统计表（百分数）

0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
3.94	3.87	4.55	5.04	4.99	4.55	6.09	4.63	4.17	4.25	4.33	4.29
12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
4.71	4.84	4.61	4.59	4.30	2.84	3.03	3.27	3.35	2.96	2.90	3.83

注：设定每日气源供气量为100%，每小时平均供气量为100%/24=4.17%。

1) 近期宁乡市储气需求量

结合近期宁乡市天然气用户的构成，预测宁乡市的储气系数如下表：

近期储气系数预测表

小时	小时内用气量	供气量	用气量累积值	供气量累积值	储存量
0-1	3.21	4.17	3.21	4.17	0.96
1-2	3.14	4.17	6.35	8.34	1.99
2-3	4.89	4.17	11.24	12.51	1.27
3-4	5.29	4.17	16.53	16.68	0.15
4-5	5.24	4.17	21.77	20.85	-0.92
5-6	4.92	4.17	26.69	25.02	-1.67
6-7	6.08	4.17	32.76	29.19	-3.57
7-8	3.66	4.17	36.43	33.36	-3.07
8-9	3.35	4.17	39.78	37.53	-2.25
9-10	4.67	4.17	44.44	41.7	-2.74
10-11	4.17	4.17	48.61	45.87	-2.74
11-12	3.64	4.17	52.25	50.04	-2.21
12-13	3.73	4.17	55.98	54.21	-1.77
13-14	5.12	4.17	61.10	58.38	-2.72
14-15	4.87	4.17	65.97	62.55	-3.42
15-16	4.84	4.17	70.81	66.72	-4.09
16-17	4.87	4.17	75.68	70.89	-4.79
17-18	2.50	4.17	78.18	75.06	-3.12
18-19	2.50	4.17	80.68	79.23	-1.45
19-20	3.85	4.17	84.54	83.4	-1.14
20-21	3.92	4.17	88.46	87.57	-0.89
21-22	3.58	4.17	92.04	91.74	-0.30
22-23	3.62	4.17	95.67	95.91	0.24
23-24	4.33	4.17	100.00	100	0.00
	100.00				
			最大与最小绝对值之和		6.78

注：设定每日气源供气量为 100%，每小时平均供气量为 100%/24=4.17%。

依据上表，近期的储气量为计算月平均日用气量的 6.78%。因此宁乡市近期调峰储气需求量为 6.7 万标准立方米。

2) 远期宁乡市储气需求量

结合远期宁乡市的天然气用户的构成，预测宁乡市远期的储气系数如下表：

远期储气系数预测表

小时	小时内用气量	供气量	用气量累积值	供气量累积值	储存量
0-1	3.46	4.17	3.46	4.17	0.71
1-2	3.39	4.17	6.86	8.34	1.48
2-3	4.95	4.17	11.81	12.51	0.70
3-4	5.40	4.17	17.21	16.68	-0.53
4-5	5.34	4.17	22.55	20.85	-1.70
5-6	4.98	4.17	27.53	25.02	-2.51
6-7	6.18	4.17	33.71	29.19	-4.52
7-8	3.83	4.17	37.54	33.36	-4.18
8-9	3.46	4.17	41.00	37.53	-3.47
9-10	4.49	4.17	45.49	41.7	-3.79
10-11	3.98	4.17	49.47	45.87	-3.60
11-12	3.67	4.17	53.14	50.04	-3.10
12-13	3.80	4.17	56.94	54.21	-2.73
13-14	4.97	4.17	61.91	58.38	-3.53
14-15	4.79	4.17	66.70	62.55	-4.15
15-16	4.80	4.17	71.50	66.72	-4.78
16-17	4.64	4.17	76.14	70.89	-5.25
17-18	2.37	4.17	78.51	75.06	-3.45
18-19	2.57	4.17	81.07	79.23	-1.84
19-20	3.74	4.17	84.81	83.4	-1.41
20-21	3.82	4.17	88.63	87.57	-1.06
21-22	3.51	4.17	92.14	91.74	-0.40
22-23	3.54	4.17	95.68	95.91	0.23
23-24	4.32	4.17	100.00	100	0.00
	100.00				
			最大与最小绝对值之和		6.74

注：设定每日气源供气量为100%，每小时平均供气量为100%/24=4.17%。

依据上表，远期的储气量为计算月平均日用气量的6.74%。因此宁乡市远期调峰储气需求量为13.1万标准立方米。

5.4.3 储气设施确定

常用的调峰措施有利用机动气源、缓冲用户、利用储气设施调峰等。本规划利

用储气设施调峰。天然气的储气设施很多，可供选择的储气方式主要有高压管道储气、高压管束储气、高压储罐、LNG 储罐等，国内燃气调峰一般多采用高压储罐、高压管道和 LNG 储罐储气设施。

LNG 储存气化站采用 LNG 储罐储气，具有储存量大、调峰气量大和调峰时间长等显著特点。缺点是运行费用较高，气源价格波动大。

CNG 卸气站采用 CNG 车载储气瓶组拖车储气。即在用气低峰时，将天然气通过 CNG 加气母站脱水、净化、加压后充装在 CNG 车载储气瓶组拖车内，再通过公路运输至 CNG 卸气站。在用气高峰时，经换热减压装置将压力降低后，送入外供管道。该储气方式由于经过净化加压和减压换热的过程，造成大量的能量损耗，因此，储气成本较高，经济性差。

高压管道或高压球罐利用长输管道来气进行储气。采用高压管道储气无场站建设，无储罐对周边用地环境无影响，运行、管理方便，运行费用低，并对中压管网运行有利。缺点是一次性投资大，受来气压力限制。采用高压球罐储气投资较小，但球罐检修费用较高，占地面积较大。

考虑宁乡市实际发展情况，本规划推荐储气调峰主要采用 LNG 储罐储气设施。宁乡市已建 LNG 储存气化站 1 座，站内设 4 座 100 立方米 LNG 储罐，总储气容积为 400 立方米，储气量为 21.6 万标准立方米，可以满足近远期调峰储气需求。此外规划期内乡镇规划设有多座 LNG 储存气化站，规划、已建次高压管道多条，也可作为调峰储气设施。

5.6 应急储备

5.6.1 概述

2014 年 2 月 28 日，国家发展和改革委员会发布《天然气基础设施建设与运营管理办法》，并于 2014 年 4 月 1 日起施行。该管理办法规定，县级以上地方人民政府应当建立健全燃气应急储备制度，组织编制燃气应急预案，采取综合措施提高燃气应急保障能力，至少形成不低于保障本行政区域平均 3 天需求量的应急储气能力，在发生天然气输送管道事故等应急状况时，必须保证与居民生活密切相关的民生用气供应安全可靠。

2018 年 4 月 26 日，国家发展改革委和国家能源局发布《关于加快储气设施建设和完善储气调峰辅助服务市场机制的意见》。该意见明确提出，县级以上地方人

民政府指定的部门会同相关部门建立健全燃气应急储备制度，到2020年至少形成不低于保障本行政区域日均3天需求量的储气能力，在发生应急情况时必须最大限度保证与居民生活密切相关的民生用气供应安全可靠。城镇燃气企业要建立天然气储备，到2020年形成不低于其年用气量5%的储气能力。不可中断大用户要结合购销合同签订和自身实际需求统筹供气安全，鼓励大用户自建自备储气能力和配套其他应急措施。各方的储气指标不得重复计算。2020年以后各方储气能力配套情况，按以上指标要求，以当年实际合同量或用气量为基数进行考核。同时该意见指出，储气指标的核定范围包括：一是地下储气库（含枯竭油气藏、含水层、盐穴等）工作气量；二是沿海LNG接收站（或调峰站、储配站等，以下统称LNG接收站）储罐罐容（不重复计算周转量）；三是陆上（含内河等）具备一定规模，可为下游输配管网、终端气化站等调峰的LNG、CNG储罐罐容（不重复计算周转量，不含液化厂、终端气化站及瓶组站、车船加气站及加注站）等。合资建设的储气设施，其储气能力可按投资比例分解计入相应出资方的考核指标，指标认定的具体方案应在相关合同或合作协议中明确约定。可中断合同供气、高压管存、上游产量调节等不计入储气能力。

2020年4月，国家发改委、财政部等五部门联合印发《关于加快推进天然气储备能力建设的实施意见》，以进一步加快推进储气基础设施建设，提升天然气储备能力。意见提出，根据石油天然气有关规划和国务院明确的各环节各类主体储气能力建设要求，制定发布全国年度储气设施建设重大工程项目清单；各省（区、市）编制发布省级储气设施建设专项规划，提出本地区储气设施建设项目清单。城镇燃气企业储气任务纳入省级专项规划，集中建设供应城市的储气设施。引导峰谷差大、需求增长快的地区适当提高建设目标，并预留足够发展空间，分期分批有序建设。调整并停止储气任务层层分解的操作办法，避免储气设施建设小型化、分散化，从源头上消除安全隐患。

2022年6月，湖南省发改委印发了《湖南省城镇燃气企业储气能力建设方案》。方案提出，到2025年城燃企业储气能力实现自建储气能力全覆盖，由各市州统筹落实完成，确保到2025年城燃企业具备不低于年用气量5%的储气能力，基本补齐储气短板，满足应急调峰需求，达到国家考核标准。天然气市场化改革深入推进，储气设施建设运营及储气调峰服务市场化机制逐步完善。

5.6.2 应急气源储备的规模

根据《关于加快储气设施建设和完善储气调峰辅助服务市场机制的意见》，按3天日均消费量和5%年用气量的储气能力计算，宁乡市地方政府储气指标到2025年、2035年分别为219.4万标准立方米，470.0万标准立方米。城镇燃气企业储气指标到2025年、2035年分别为1334.7万标准立方米，2859.1万标准立方米。

应急储气量计算表

类型	2025年		2035年	
	用气规模	储气量需求(万标准立方米)	用气规模	储气量需求(万标准立方米)
城镇燃气企业形成不低于其年用气量5%的储气能力	年用气量为26693.7万标准立方米	1334.7	年用气量为57181.4万标准立方米	2859.1
保障本行政区域3天日均用气量的储气能力	日均用气量为73.1万标准立方米	219.4	日均用气量为156.6万标准立方米	470.0
合计		1554.1		3329.1

5.6.3 应急气源储备的设施

常用的应急气源主要有压缩天然气（CNG）、液化天然气（LNG）、地下储气库储气等方式。宁乡市周边没有合适的地下储气构造，此种方式不考虑；而压缩天然气（CNG）的储气量有限，无法满足宁乡的储气要求；液化天然气（LNG）储气量大，气源充足，占地面积较小，已被广泛地应用。

根据长沙市燃气专项规划，长沙市全市将统筹考虑应急储气。长沙市规划有河西、段家冲、安沙等多座LNG应急储配站用于应急调峰，储存规模不足部分通过异地参股建设或购买服务的方式解决。宁乡市应急气源量的缺口由长沙市统筹考虑，不再另建应急储气设施。

第六章 天然气输配系统规划

6.1 输配系统综述

6.1.1 天然气输配系统规划原则

1) 城镇天然气输配系统布局应依据总体规划，并结合相关专业规划进行，贯彻远近结合、近期为主的方针。

2) 管网布局应考虑供气管网的可靠性、技术经济合理性和运行管理方便的要求。

3) 城镇天然气各级管网的布置考虑减少管道建成后对城镇用地的分割和限制，同时满足对管道巡视、抢修和管理的需要。

4) 合理规划各天然气供应场站数量、规模及位置。

6.1.2 输配管网压力级制

一般来说，城镇供气压力较高，输配管网的管径较小，投资越少。但是，供气压力受压力级制的限制。《燃气工程项目规范》GB55009-2021 对城镇燃气管网输送压力进行分级，如下表：

输配管道压力分级

名 称		压力（兆帕）
超高压		$P > 4.0$
高压	A	$2.5 < P \leq 4.0$
	B	$1.6 < P \leq 2.5$
次高压	A	$0.8 < P \leq 1.6$
	B	$0.4 < P \leq 0.8$
中压	A	$0.2 < P \leq 0.4$
	B	$0.01 < P \leq 0.2$
低压		$P \leq 0.01$

综合考虑气源位置、用户分布、城镇规模、天然气供气规模、现状管网布局以及道路地下管线设施布置、路由方案和安全间距等因素，确定宁乡输配管网压力分为二级：

次高压 A 级管道设计压力： 1.6 兆帕

中压 A 级管道设计压力为： 0.4 兆帕

6.1.3 供气方式

宁乡市采用次高压管道输气，中压管网配气供气方式。

天然气中压输配系统中通常采用的供气方式有三种。

供气方式一：中压一级管网，楼栋调压的供气方式。此供气方式的特点是城区天然气管网系统中无论是环网系统，还是庭院天然气管道，只有中压一种压力级制，调压装置设在楼栋。与供气方式二相比，管道总长相差不大，但庭院管道的管径有所降低，工程造价进一步减少。但每个调压装置的供气范围仅为几十户或近百户，调压装置数量大大增加，运行维护工作量和运行管理费用增加较大。

供气方式二：中压一级管网，小区调压柜调压的供气方式。此种供气方式的特点是中压环网密度较大，但取消了低压环网，低压管道只是在庭院管道中以枝状的形态出现。与供气方式三相比，管道总长度大大减少，工程造价降低。而调压装置数量增加，带来维护管理工作量的增加和运行维护费用的增高尚可接受。此供气方式是近年城镇天然气输配系统中较被推崇的一种方式。

供气方式三：中、低压两级管网、大区域调压站调压的供气方式。其优点是管网系统中压管道长度较少，低压管道比重较大，运行的安全可靠性和调压装置数量少，运行管理维护量少。其缺点是城区内通常有中、低压两级环网系统，管道的总长度较大，工程造价较高。此种方式是过去城镇天然气输配系统中使用最普遍的供气方式，近年来随着管材技术的不断进步，中压管道的运行可靠性明显增高，从节约工程造价的角度考虑，此种供气方式已很少被采用。

综上所述，结合规划区用户分布情况，本规划中压配气方式确定采用中压一级管网系统，小区调压柜与楼栋调压相结合的供气方式。在楼房住户相对集中的区域采用小区调压柜供气，每个调压柜的供气范围在数百户到两千户之间。在楼房住户相对分散的区域，采用楼栋调压进行供气，每个调压装置的供气范围为几十户到近百户。对于工业、商业和特殊用户采用专用调压装置。

6.1.4 输配系统方案

宁乡市天然气输配系统由门站、LNG 储存气化站、高中压调压站（柜）、输配管网以及运行管理操作和监控设施等共同组成。

为解决宁乡用气，统筹城乡协调发展，形成市一张网、多气源互补的布局，考虑高中压管道压力、储气调峰方式、已建系统情况和不同的规划期限以及管道燃气经营权等条件，根据各气源的来气方位及来气压力，提出近远期宁乡市输配系统规

划方案。

1) 近期输配系统规划方案

a) 利用长沙-益阳支线 2# 阀室建设双江口双江口门站、双江口门站-宁乡调压站次高压管道，与已建次高压管道连接，引入新气源。

b) 建设灰汤 LNG 储存气化站，为乡镇供气。

c) 利用大屯营 CNG 储配站建设大屯营 CNG 储配站-大屯营、花明楼镇区中压管道，为乡镇供气。

d) 利用已建玉煤大道中压管道建设至煤炭坝、回龙铺镇区中压管道，为乡镇供气。

e) 建设金洲大道-弗迪-中锂次高压专线，满足用户用气需求。

2) 远期

a) 建设横市、黄材、流沙河、道林、大成桥、双凫铺、喻家坳、老粮仓、青山桥、龙田、沙田、巷子口、浏山、双江口 LNG 储存气化站，建设中心城区-坝塘-资福、东湖塘中压管道，为乡镇供气，实现管道天然气城镇全覆盖。

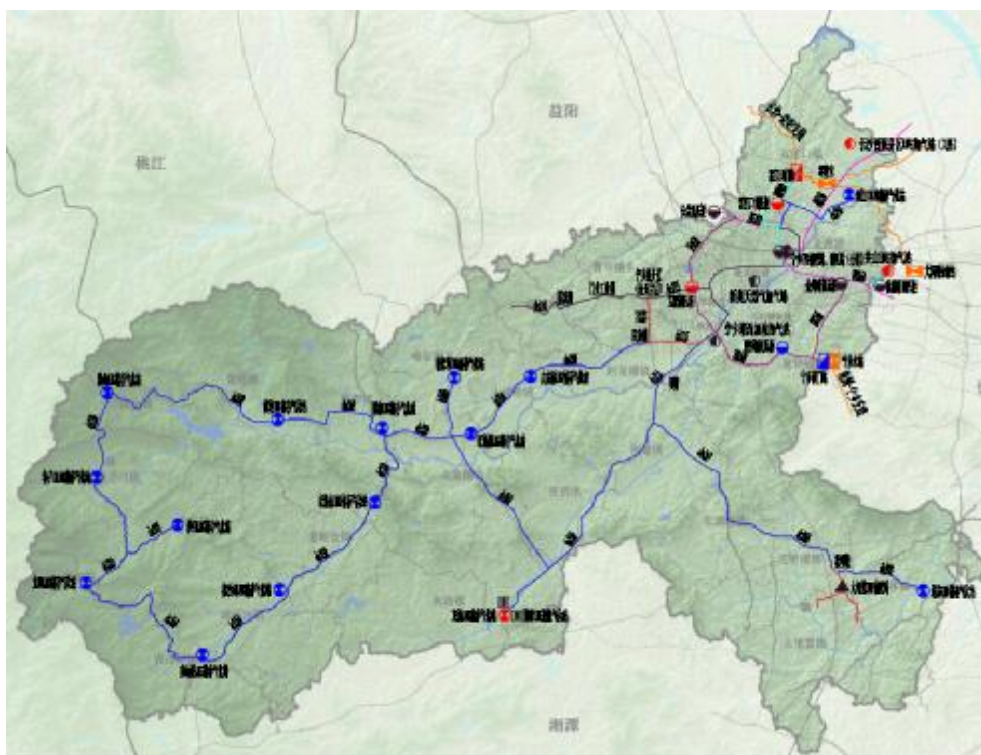
b) 建设三环西线次高压管道，进一步提高中心城区供气能力。

c) 根据河西支线的规划建设计划，建设宁乡南门站、南门站-金洲南调压柜、南门站-玉潭调压柜次高压管道，进一步提高宁乡供气能力。

d) 建设各乡镇间中压管道，实现管输天然气镇镇通，并向有条件乡村辐射，提高气化率。

e) 加强区域互联互通，进一步完善中压管网系统。

宁乡市天然气输配系统布局图



6.2 次高压天然气管道规划

6.2.1 压力级制

次高压 A 级管道设计压力： 1.6 兆帕

次高压 A 级管道起点运行压力： 1.45 兆帕

次高压 A 级管道末点压力： ≥ 0.6 兆帕

6.2.2 布置原则

1) 路由走向根据地形、工程地质、沿线供气点的地理位置以及交通运输、电力等条件经多方案比选后确定。

2) 遵守国家和地方政府关于基本建设的方针、法规和区域规划的要求。

3) 线路应尽量避免重要的军事设施、易燃易爆仓库、国家重点保护区的安全保护区及文物区。

4) 充分考虑管道沿线近、远期城乡建设、水利建设、交通建设等与管道走向的关系。

5) 尽量依托和利用现状公路，方便管道的施工和生产维护管理。

6) 线路力求顺直，缩短长度，节省投资。

7) 大中型河流穿（跨）越的河段选择应服从线路的总体走向；线路局部走向应服从穿（跨）越河段的需要。

8) 避让生态保护红线，选择有利地形，尽量避开施工难度大和不良工程地质地段（如软土和积水、浅水地带、滑坡、崩塌、泥石流等）。避开或减少通过城镇人口、构筑物密集区，减少拆迁量。

9) 结合所经农田、水利工程规划及城镇、工矿企业、铁路和公路的规划，尽量避免管道线路与之发生矛盾。

6.2.3 规划布置

规划建设5条次高压管道，总长度约54.0公里，与已建次高压连接形成环城次高压。

1) 双江口门站-宁乡调压站次高压管道

管道起于长沙-益阳支线2#阀室附近双江口门站，管道自门站出站后沿沿S324向南敷设，穿越长张高速G5513后至蓝月谷东路，沿蓝月谷东路向东敷设至发展路，沿发展路向南敷设，连接已建宁乡调压站附近次高压。该管线长约14.0公里，设计压力1.6兆帕，管径DN400/DN350，近期建设。

2) 三环西线次高压管道

管道起于路蓝月谷西路与规划三环西路交口已建次高压管道，沿三环西路向南敷设，穿越石长铁路、渝长厦高铁、国道G319后至玉煤大道玉潭调压柜。该管线长约9.0公里，设计压力1.6兆帕，管径DN350，远期建设。

3) 金洲大道-弗迪-中锂次高压专线

管道起于金洲大道与新阳大道已建次高压管道，沿新阳大道向北敷设经弗迪电池后至金水东路，沿金水东路向西敷设至中锂新材。该管线长约2.0公里，设计压力1.6兆帕，管径DN200，近期建设。

4) 宁乡南门站-金洲南调压柜次高压管道

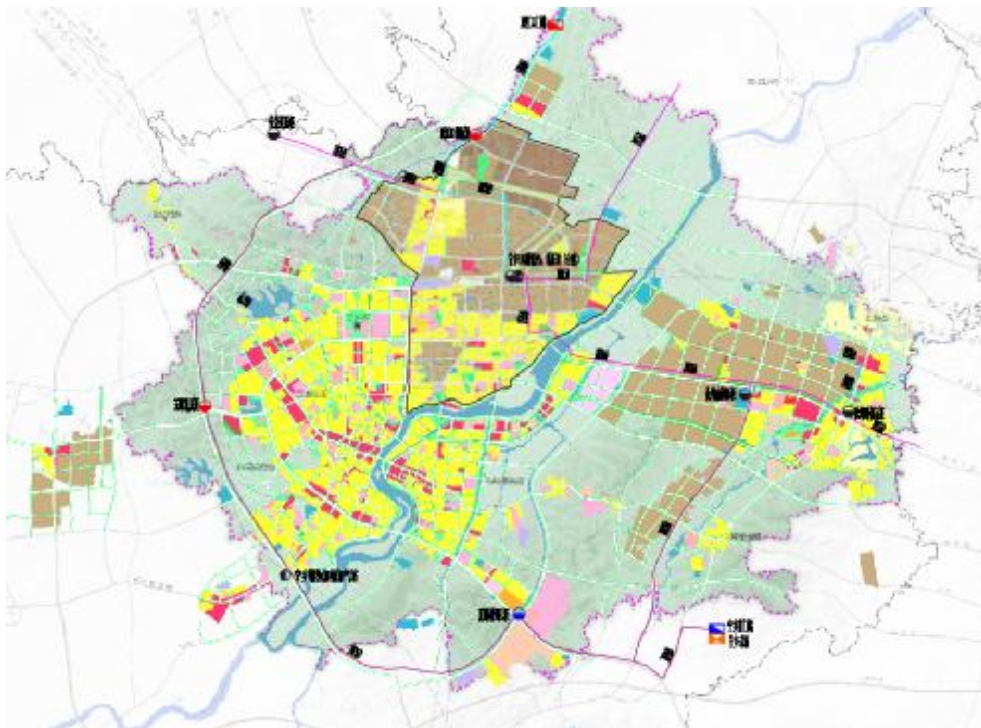
管道起于金洲南路与金洲大道交口金洲南调压柜附近已建次高压管道，沿金洲南路向南敷设至岳宁大道。该管线长约9.0公里，设计压力1.6兆帕，管径DN350，远期建设。

5) 宁乡南门站-玉潭调压柜次高压管道

管道起于宁乡南门站，管道自门站出站后向西沿岳宁大道敷设至华强路，沿华强路向南敷设至规划三环路，沿三环路向西北敷设，穿越洩水后至玉潭调压柜。该

管线长约20.0公里，设计压力1.6兆帕，管径DN400/DN350，远期建设。

宁乡市规划次高压管道走向示意图



宁乡市规划次高压高管道规模（公里）

管道名称	管道规格	近期	远期	合计	备注
双江口门站-宁乡调压站次高压管道	1.6兆帕，管径DN400/DN350	DN400:10.0 DN350:4.0		14.0	
三环西线次高压管道	1.6兆帕，管径DN350		9.0	9.0	
金洲大道-弗迪-中锂次高压专线	1.6兆帕，管径DN200	2.0		2.0	
宁乡南门站-金洲南调压柜次高压管道	1.6兆帕，管径DN350		9.0	9.0	
宁乡南门站-玉潭调压柜次高压管道	1.6兆帕，管径DN400/DN350		DN400:3.0 DN400:17.0	20.0	
合计		16.0	38.0	54.0	

6.2.4 水力计算

由于管道运行中的压力、温度、流速、密度等工艺参数是随时间不断变化的，因此次高压管道的水力计算按实际运行中的非稳态工况进行计算。

水力计算的数学模型：

$$\frac{\partial r}{\partial t} + \frac{1}{A} \frac{\partial m}{\partial x} = 0$$

$$\frac{1}{A} \frac{\partial m}{\partial t} + \frac{\partial(P + m^2 / (A^2 r))}{\partial x} = \frac{m^2 l}{\partial DA^2 r} - rg \frac{ds}{dx}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} [r(h - \frac{P}{r} + \frac{m^2}{(\partial A^2 r^2)})] + \frac{\partial}{\partial x} [\frac{m}{A} (h + \frac{m^2}{(\partial A^2 r^2)})] = -\frac{4K(T - T_0)}{D} - \frac{mgds}{A \partial x}$$

$$\frac{1}{\sqrt{I}} = -2 \lg(\frac{\Delta}{3.7D} + \frac{2.51}{\text{Re} \sqrt{I}})$$

以上各式中：

ρ —气体密度，千克/标准立方米； t —时间，秒；

x —管内轴向长度，米； P —压力，帕；

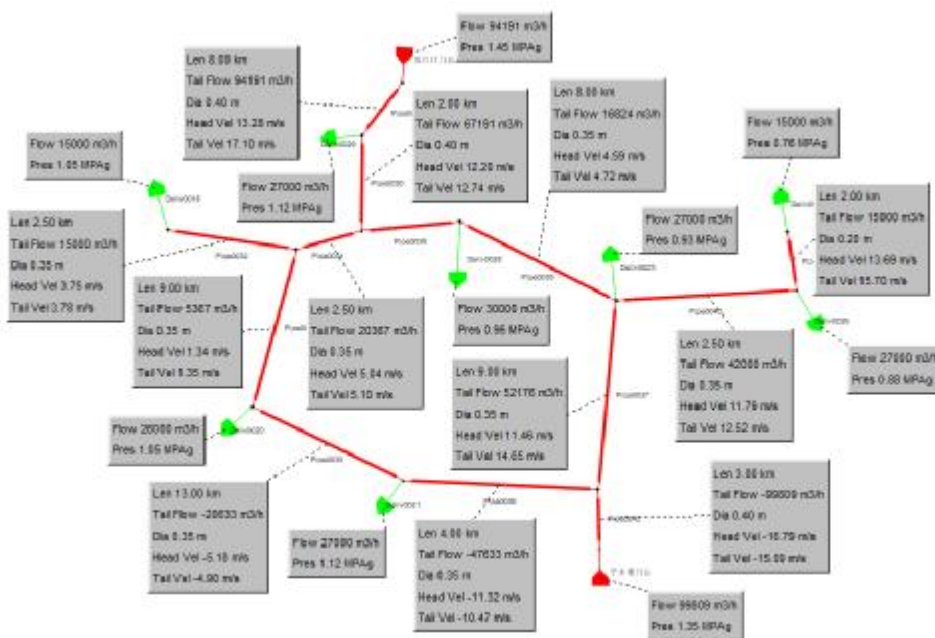
D —管径，米； ds/dx —单位长度的高程变化；

g —重力加速度，米/秒²； h —比焓，焦耳/千克；

K —传热系数，瓦/(平方米·开尔文)； λ —摩阻系数；

Δ —管道内壁的当量绝对粗糙度，厘米。

本规划次高压管道核算采用 PipelineStudio 高压模拟软件进行计算。经计算，规划新建次高压高管道可满足近远期供气需求。



6.2.5 管材及防腐

1) 管材

用于输送天然气的钢管主要有无缝钢管、直缝埋弧焊钢管、直缝高频电阻焊钢

管以及螺旋缝埋弧焊钢管等。对于大直径的输气管道，常用直缝埋弧焊钢管和螺旋缝埋弧焊钢管。无缝钢管和直缝高频电阻焊钢管生产产品的直径比较小，一般用于公称直径小于 500 毫米的管道。本规划次高压管道管径为 DN400/DN350/DN200，设计压力 1.6 兆帕，选用管道材推荐为直缝高频电阻焊钢管，材质为 L360M，执行《石油天然气工业 管线输送系统用钢管》GB/T9711-2017 PSL2 的标准要求。

2) 管道防腐

管道外防腐对管道运行寿命至关重要，同时也是保证系统正常运行的关键。作为埋地管道外防腐层应具备下列性能：

- 良好的防潮、防水性
- 较强的机械强度（包括抗冲击强度、耐磨性、引入度等指标）
- 良好的耐阴极剥离性能
- 防腐层对钢材表面有良好的粘结性
- 良好的电绝缘性能
- 较好的耐化学性能和抗老化性能
- 易于施工，易于补口、补伤
- 经济合理

目前国内外用于埋地管线外防腐涂层主要有：聚乙烯三层结构涂层（3PE）、熔结环氧粉末（FBE）涂层以及无溶剂液体环氧树脂涂料。实践证明这几种涂层各有其优缺点和适用条件。

本规划次高压管道所经地段较为复杂，施工对防腐层的要求较高。同时考虑到管线在运输及组装过程中涂层易受机械损伤。因此，在进行管道防腐层选择时，除考虑防腐层的绝缘防腐性能以及易于施工、补口、价格等因素外，还应着重考虑外防腐层的机械性能，选择抗冲击性能和耐磨性能较好的管道外防腐材料。

无溶剂液体环氧涂层：具有极好的附着力、低固化收缩率，极好的抗冲击和耐阴极剥离性，无溶剂挥发，无环境危害等优点，但固化时间长，材料和施工设备需进口且费用较高。由于喷涂作业方便，更加适用于管件的防腐。

环氧粉末涂层：具有与金属表面粘结力强，绝缘性能好，机械强度高，耐化学腐蚀性能优异等特点，但单层环氧粉末的耐划伤、抗磕碰的抗冲击性能较差，防腐层在施工过程中易出现破损现象，双层环氧粉末较单层环氧粉末虽在抗冲击方面已有较大改进，但目前该防腐层的材料价格较高。

聚乙烯三层结构涂层（3PE）：这是一种机械性能、理化指标、耐久性都很好的防腐涂层，性价比较高。聚乙烯涂层具有机械强度高、抗冲击好、耐久性好、无针孔、阴极保护电流低、阴极剥离性能好、耐酸耐碱性能好、污染小、适用温度范围大（-50~80 摄氏度）等优点。

本规划选用 3PE 作为本工程管道外防腐层，主要是因为它具有环氧粉末和聚乙烯防腐层的双重优点，各项综合性能比较优异，而且其抗冲击性能尤为突出，防腐层绝缘电阻很高，防腐层质量较好。目前国内已有多家三层 PE 防腐层的生产加工厂家，生产能力和材料来源比较稳定，防腐层价格适中，并且该防腐层的补口方式操作比较简单，技术成熟，易于实施。

防腐层补口材料采用辐射交联聚乙烯热收缩套（带）（三层）；补伤采用聚乙烯补伤片。此外对于采用三层 PE 防腐的热煨弯管防腐层，由于三层 PE 生产工艺所限，该防腐层难以满足弯管管段的防腐要求，因此上述地段的弯管管段防腐层将采用液体环氧涂料+热收缩带（或无溶剂液体环氧涂料），以确保弯管管段的防腐等级不低于直管管段防腐层等级。

3) 阴极保护

目前常用阴极保护方式有外加电流和牺牲阳极保护法两种方法，特点比较见表：

两种阴极保护方法的特点比较

方法	优点	缺点
外加电流	1. 输出电流持续可调 2. 保护范围大 3. 受环境电阻率限制较小 4. 工程越大越经济 5. 保护装置寿命长	1. 需要外部电源 2. 对邻近金属构筑物干扰大 3. 维护管理工作量大
牺牲阳极	1. 不需要外部电源 2. 对邻近构筑物无干扰或很小 3. 保护电位分布均匀，利用率高	1. 高电阻率环境不宜使用 2. 保护电流几乎不可调 3. 对覆盖层质量要求较高 4. 投产调试工作复杂 5. 消耗有色金属

为实现对天然气管道的有效保护，同时尽量减少对其它设施的干扰影响，方便运行管理，本规划次高压钢质管道的阴极保护方法推荐选用牺牲阳极法。

6.2.6 穿跨越工程

次高压高管道主要穿（跨）越铁路、公路、城镇主要干道以及河流等，设计应

严格遵守《中华人民共和国防洪法》、《城镇燃气设计规范》GB50028、《防洪标准》GB50201、《城镇燃气管道穿跨越工程技术工程》CJJ/T250、《油气输送管道穿越工程设计规范》GB50423 等有关规定。

1) 铁路

穿越铁路的天然气管道应加套管（当天然气管道采用定向钻穿越并取得铁路部门同意时，可不加套管）。本规划推荐采用顶管方式。

2) 穿越公路、城镇主干道

穿越公路施工前，必须经公路主管部门同意，对穿越公路、城镇主干道设置套管。对于不影响交通或同步施工的项目采用开挖埋设的方法施工，对于道路路面不允许破坏的视场地条件推荐采用顶管方式。天然气管道垂直穿越主要干道。

3) 穿（跨）越河流

根据目前国内施工的技术水平，在穿越较为重要的大中型河流时，推荐采用定向钻穿越方式。过其它小型河流则考虑采用围堰引流沟埋穿越的方式。对于软质或流质地基较浅的不良地段，还应采取加混凝土重块、螺旋锚、门型钢桩等稳管方式，以免发生不均匀沉降而造成管线的损坏。

3) 穿跨越工程量

本规划次高压管道穿越工程见下表：

次高压高管道主要穿越工程表

穿跨越类型	期限	管径	长度（米）	穿越次数
长张高速 G5513	近期	DN400	120	1
石长铁路	远期	DN350	60	1
渝长厦高铁	远期	DN350	60	1
国道 G319	远期	DN350	30	1
洩水	远期	DN350	400	1

6.2.7 管道截断阀

在高压干管上，应设置分段阀门。分段阀门的最大间距：以四级地区为主的管段不应大于 8 公里；以三级地区为主的管段不应大于 13 公里；以二级地区为主的管段不应大于 24 公里；以一级地区为主的管段不应大于 32 公里。

6.2.8 水工保护

1) 水工保护设计原则

a) 管线水工保护设计应符合国家有关的法令、法规和标准规定，应与地方小流域治理相结合，符合区域性水土保持规划的要求并取得地方环保部门的支持；

b) 管线水工保护设计在详细研究分析、调查管线沿途水文、气象、地形地貌及地质勘察等技术设计资料基础上进行；

c) 管线水工保护的设计应先判断水害破坏机理，然后设计水保方案；

d) 水工保护工程措施应适应地形地貌的特点并利于地貌恢复和水土保持；以生态保护为主，优先采用柔性植物防护措施；

e) 水工保护设计应采取工程措施和生态措施相结合，永久措施和临时措施相结合，直接工程和间接工程相结合的方式，做到安全可靠、经济实用、施工方便。

2) 水工保护设计

水工保护工程是针对管道附近地表或地基的防护工程，防止由于洪水、重力作用、风蚀、地震及人为改变地貌的活动给管道造成的破坏。另外，水工保护工程也是一种环境治理工程、是管道工程建设中水土保持的主要部分。

水工保护措施包括管沟回填土保持和地表水导水措施。管沟回填土保持措施主要指挡土墙、截水墙、排水沟、人工植草护坡等；地表水导水措施指地表条形截水墙、挡水墙、排水沟等。

护坡工程可因地制宜，采取浆砌石护坡或植物护坡。边坡工程应按《建筑边坡工程技术规范》GB50330 进行设计。

挡土墙一般适用于陡坎、陡坡、河流岸坡处。

截水墙用于沿坡敷设段的管沟回填土保持，分为土工布袋式和砌筑式截水墙，土工布袋式截水墙用于坡角小于 25 的缓坡，砌筑式截水墙用于坡角大于 25 的陡坡。

地表水导水措施的作用是将地表水导向管沟区以外，具体措施的采用和布设，应视地形地貌情况采取挡、截、导的方法。挡水墙和排水沟一般用于坡顶易于形成汇水的地方。

6.2.9 次高压管道与建（构）筑物净距

次高压地下燃气管道与构筑物或相邻管道之间的水平和垂直净距符合《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）的相关规定。

地下燃气管道与建构筑物或相邻管道之间的水平净距（米）

序号	项目	地下燃气管道	
		次高压A（1.6兆帕）	
1	建筑物的基础	—	
2	外墙面（出地面处）	13.5	
3	给水管	1.5	
4	排水管	2.0	
5	电力电缆	1.5	
6	通讯电缆	直埋	1.5
		在导管内	1.5
7	其他燃气管道	DN≤300 毫米	0.4
		DN>300 毫米	0.5
8	热力管	直埋	2.0
		在管沟内	4.0
9	电杆（塔）的基础	≤35KV	1.0
		>35KV	5.0
10	通讯照明电杆（至电杆中心）	1.0	
11	铁路路堤坡脚	5.0	
12	有轨电车钢轨	2.0	
13	街树（至树中心）	1.0	

地下燃气管道（钢管）与各类地下管道或设施的垂直净距（米）

项目		地下燃气管道（当有套管时，以套管计）
给水管、排水管或其他燃气管道		0.15
热力管、热力管的管沟底（或顶）		0.15
电缆	直埋	0.50
	在导管内	0.15
铁路（轨底）		1.20
有轨电车（轨底）		1.00

当次高压A燃气管道采取有效的安全防护措施或当管道壁厚不小于9.5毫米时，管道距建构筑物外墙面不应小于6.5米；当管道壁厚不小于11.9毫米时，管道距建构筑物外墙面不应小于3.0米。

6.3 天然气中压输配管网布置

6.3.1 压力级制

中压管网设计压力：0.4兆帕

中压管网运行起点压力：0.2~0.35兆帕

管网末端、调压器（箱、柜）进口压力： ≥ 0.07 兆帕

6.3.2 中压输配管网的布置原则

- 1) 根据总体规划，结合城镇实际发展情况进行总体布置。
- 2) 依据城镇建设及道路建设情况，合理分期，逐步完善基础设施建设，逐渐扩大管网覆盖面。
- 3) 在确定天然气管道通过的路径时，充分考虑天然气管道在所经过的区域内双向供气的可能性。
- 4) 在安全供气、布局合理的原则下，规划管道在满足相应要求的情况下，尽量减少穿跨越工程。当必须穿过河流等障碍时，尽量利用现有的桥梁及涵洞，以减少工程造价。
- 5) 避让生态保护红线，尽量沿路敷设，尽量靠近用户，缩短线路长度。
- 6) 应尽量与新建、扩建、改建道路、桥梁等市政主体工程同时设计、同时施工、同时竣工验收，减少反复开挖。已建道路可在车流人流较少时期敷设，并做好安全防护和交通疏导。
- 7) 天然气管道管位遵循先人行道、后绿化带、非机动车道、机动车道的原则。
- 8) 当道路宽度大于或等于60米时，天然气管道可考虑双向布置。
- 9) 除跨越工程外采用直埋敷设，埋地敷设深度：车行道下不小于1.0米，非机动车道下不小于0.8米。

6.3.3 中压输配管网布置

根据宁乡市总体规划和现状道路情况，结合城镇建设布局和发展以及居民、商业和工业用户分布情况，统筹布置中压输配管网。

中压管道沿路敷设，城区、镇区、园区内中压输气管网干线环状布置，合理确定环网密度，环内管网可采用枝状布置，在保证供气的安全可靠性的前提下，方便运行管理和发展新用户。乡镇间中压输气管网干线主要采用枝状布置，为提高管网安全运行可靠性，乡镇设置多个气源点。

市政道路均考虑预留燃气管位，暂无燃气管位的，燃气管道可在道路改造时考虑敷设。新建或改造道路如需敷设燃气管线的，燃气管线应与道路及其他市政设施

同时设计、同时施工。

6.3.4 管材的确定

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版），可供城镇燃气输配系统中、低压管道使用的管材主要有聚乙烯燃气管材、机械接口球墨铸铁管材及钢制管材。其中钢制管材具有强度高，接口严密性能好的优点，但同时具有防腐工作量大，使用寿命短等不足。球墨铸铁管材有良好的机械强度和耐腐蚀性能，使用寿命较长，但接口的强度相对较低，运行管理的工作量较大。而聚乙烯管材具有耐腐蚀性能好，使用寿命长及管材接口严密性好等优点，同时又具备质量轻，施工方便，工程造价低，运行维护简单，韧性好，抗震性强等突出的优点，其缺点为强度低，在一定温度下脆性大且在阳光及紫外线的照射下易老化。根据国内天然气管网使用管材及投资情况，当管道管径 $DN < 300$ 时，使用聚乙烯管其一次投资比钢管省。根据施工难度、管材投资，本规划推荐宁乡市新建中压管道管材选用 PE100，型号 SDR11，质量标准满足《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第2部分：管材》GB15558.2-2023 的要求。对于特殊地段（比如大管径、管道随桥敷设等），推荐选用加厚的直缝焊接钢管或无缝钢管，管材标准为《石油天然气工业 管线输送系统用钢管》GB/T9711-2017 PSL1 级，材质为 L245 或《输送流体用无缝钢管》GB/T8163-2008，材质为 20 钢。

6.3.5 管网水力计算及管径确定

1) 水力计算公式

中压管网水力计算采用下列公式：

$$(P_1^2 - P_2^2) / L = 1.27 \times 10^{10} \lambda Q^2 \rho T Z / d^5 T_0$$

式中：

P_1 ——燃气管道起点压力（绝压，千帕）

P_2 ——燃气管道终点压力（绝压，千帕）

Z ——压缩因子，当压力小于1.2兆帕（表压）时， $Z=1$

L ——燃气管道计算长度（千米）

Q ——燃气管道计算流量（立方米/小时）

d ——管道内径（毫米）

ρ ——燃气密度（千克/标准立方米）

T ——计算温度（绝对温度）（开尔文）

T_0 ——273.16(开尔文)

λ ——燃气管道的摩阻系数

2) 水力计算

水力计算的原则：以远期天然气中压输配管网的输送能力确定管道规格，以近期中压管网的输送能力进行管道校核。水力计算不仅考虑正常运行时的水力计算，同时也考虑事故工况下的水力计算，当发生事故时，中压管网的末端压力也能达到设计要求。

本规划采用 GNETr2014 燃气管网分析软件进行计算。

根据计算结果，规划区域中压主干管网能够满足规划区域内的天然气用户近、远期用气的需求。

3) 宁乡市天然气中压主干管道规模

新建天然气中压主干管道规模（公里）

管道规格	近期	远期	合计
dn315	5.7	10.5	16.2
dn250	27.6	207.4	235.0
dn200	24.3	32.8	57.1
dn160	7.8	39.4	47.2
dn110	5.2	25.8	31.0
合计	70.6	315.9	386.5

6.3.6 管道防腐

对于聚乙烯管道无需进行防腐，而为防止埋地钢制管道的腐蚀，保证管道的设计使用寿命，必须对埋地钢管采取防腐措施。

地下燃气管道外防腐涂层目前可供选择的方法有以下几种：

- 1) 石油沥青
- 2) 聚乙烯防腐胶带
- 3) 环氧煤沥青
- 4) 挤压聚乙烯防腐层三层结构
- 5) 熔结环氧粉末

石油沥青具有较好的耐腐蚀性能，其优点是成本低、工艺成熟；缺点是防腐质量不易保证，吸水率高，易老化，机械强度低，寿命低。

聚乙烯防腐胶带具有较好的耐腐蚀性、低吸水性，其优点是施工简便，设备简单；缺点是依赖产品质量，施工质量不易保证且存在阴极保护屏蔽现象，寿命比较长。

环氧煤沥青具备环氧树脂优良的物理、化学性能和煤焦沥青优良的耐水、抗生物性能；其优点是成本低，缺点是施工质量不易保证，寿命低。

挤压聚乙烯防腐层分为二层结构和三层结构两种，天然气管道防腐采用三层结构，简称三层 PE，即熔结环氧粉末—共聚物热熔胶—挤塑高密度聚乙烯，是在熔结环氧粉末和挤塑高密度聚乙烯两种防腐涂层基础之上八十年代中期发展起来的一种新型复合防腐结构。该涂层充分发挥了熔结环氧粉末和缠绕高密度聚乙烯两种涂层的优点。挤压聚乙烯三层结构防腐层结合了熔结环氧层和聚烯烃两种防腐层的优良性质，将熔结环氧涂层的界面特性和耐化学特性、挤压聚乙烯防腐层的机械保护特性等优点结合起来，从而显著改善了各自的性能，界面粘结强度高，耐腐蚀能力强，使用寿命长等特点。挤压聚乙烯防腐层三层结构具有优良的耐腐蚀性，电绝缘性，机械强度高及低吸水性等性能，整体性好，管材工厂化快速施工，防腐质量易于保证，与土壤摩擦力小，有利于降低地震影响，但价格较高。

熔结环氧粉末具有优良的机械性能和耐腐蚀性能，耐高温好，抗冲击、抗弯曲性能好，与钢管粘接强度高，其优点是涂层整体性好，管材、管件均可工厂化快速施工，因而，管材和管件防腐质量均易于保障，补口、补伤操作简便，缺点是单层结构涂层机械强度虽优于聚乙烯胶带但不及挤压聚乙烯三层 PE 防腐层优异，使用寿命长。

根据分析，本规划特殊地段（过路、穿越等）中压埋地钢管采用挤压聚乙烯防腐层三层结构，同时配以牺牲阳极联合保护措施。

6.3.7 管道布置间距要求

地下天然气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平和垂直净距符合《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）和《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJJ63-2018 的相关规定，具体要求详见下表：

地下燃气管道与建构筑物或相邻管道之间的水平净距（米）

序号	项目		地下燃气管道	
			低压	中压
				A
1	建筑物的基础		0.7	1.5
2	外墙面（出地面处）		——	——
3	给水管		0.5	0.5
4	排水管		1.0	1.2
5	电力电缆	直埋	0.5	0.5
		在导管内	1.0	1.0
6	通讯电缆	直埋	0.5	0.5
		在导管内	1.0	1.0
7	其他燃气管道	DN≤300mm	0.4	0.4
		DN>300mm	0.5	0.5
8	热力管	直埋	1.0	1.0
		在管沟内	1.0	1.5
9	电杆（塔）的基础	≤35kV	1.0	1.0
		>35kV	5.0	5.0
10	通讯照明电杆（至电杆中心）		1.0	1.0
11	铁路路堤坡脚		5.0	5.0
12	有轨电车钢轨		2.0	2.0
13	街树（至树中心）		0.75	0.75

地下燃气管道（钢管）与各类地下管道或设施的垂直净距（米）

项目		地下燃气管道（当有套管时，以套管计）
给水管、排水管或其他燃气管道		0.15
热力管、热力管的管沟底（或顶）		0.15
电缆	直埋	0.50
	在导管内	0.15
铁路（轨底）		1.20

聚乙烯燃气管道与热力管道之间的水平净距（其它要求同上）

项目			地下燃气管道（米）	
			低压	中压
热力管	直埋	热水	1.0	1.0
		蒸汽	2.0	2.0
	在管沟内（至外壁）		1.0	1.5

地下燃气管道（PE）与各类地下管道或设施的垂直净距（米）

项目		燃气管道（当有套管时，从套管外径计）
热力管	燃气管在直埋管上方	0.5（加套管）
	燃气管在直埋管下方	1.0（加套管）
	燃气管在管沟上方	0.2（加套管）或0.4
	燃气管在管沟下方	0.3（加套管）

注：如受地形限制不能满足表中规定时，经与有关部门协商，采取有效的安全防护措施后，表中规定的净距，均可适当缩小，但中压管道距建筑物基础不应小于0.5米且距建筑物外墙面不应小于1米。

6.3.8 阀门设置

为便于中压管网检修和事故下能够运行，在以下位置设置天然气切断阀门：场站进出口、中压输气干线每2公里处、中压支管起点处、穿越大型河流、铁路、重要公路的两侧、调压箱中压管道进口等处，并在阀门两侧设置放散管。钢制阀门选择闸阀和球阀。PE管道选择直埋PE球阀。

6.3.9 中压天然气管道穿（跨）越方案

1) 中压天然气管道穿越、跨越铁路方案

中压天然气管道穿越、跨越铁路相关规定执行《城镇燃气设计规范》GB50028、《铁路工程设计防火规范》TB10063等有关规定。

管线穿越铁路时，需征得相关管理部门的同意，一般采用管涵方式穿越，并设置保护套管。

2) 中压管道穿越、跨越河流方案

管线穿（跨）越河流工程设计应严格遵守《中华人民共和国防洪法》、国家《防洪标准》GB50201、《城镇燃气设计规范》GB50028等有关规定。

新建中压天然气管道穿越、跨越河流方案包括定向钻穿越法、随桥架设法、围堰引流沟埋穿越法等。

a) 定向钻、围堰引流沟埋穿越

当中压天然气管道跨越河流的区段桥梁为公路桥梁、无建成或拟建的市政桥梁，原有市政桥梁计划翻修或拓宽，原有市政桥梁无条件敷设管道，推荐采用定向钻或围堰引流沟埋穿越法。

b) 随桥敷设

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）和国务院令第198号《城市道路管理条例》，设计压力不大于0.4兆帕的燃气管道可以随市政桥梁敷设，随桥敷设既经济又便于施工和管理。穿跨越河流的天然气管道，须与相关部门协商，并获得批准后方可实施。

3) 中压天然气管道穿越主要干道

天然气管道穿越主要干道方式有定向钻、顶管和开挖等。本次规划天然气管道穿越已建主要干道推荐采用定向钻和顶管两种方式，定向钻穿越可不加套管，顶管穿越需要加套管；天然气管道穿越新建、改建、扩建主要干道时，天然气管道宜与道路同时施工，采用开挖方式，并加套管。

中压管道主要穿越工程表

穿跨越类型	期限	长度（米）	穿越次数
铁路	近远期	60	3
高速公路	近远期	120	6
道路	近远期		若干

6.4 管道燃气供应场站规划

6.4.1 概述

根据管道天然气发展情况，本规划期内宁乡市需规划新建天然气门站2座，其中近期1座，远期1座；LNG储存气化站15座，其中近期1座，远期14座；高中压调压柜3座，其中近期1座，远期2座。

6.4.2 规划原则

1) 站址选择符合总体规划，满足安全防火、环境保护及使用方便的要求；满足土地利用规划的要求。

2) 站址不占用永久基本农田，不涉及生态保护红线，具有适宜的地形、工程地址、供水、供电、通讯等条件，且不受洪水、内涝威胁的地带。

3) 各类场站可合建，以方便管理，并最大程度节约用地。

4) 规划场站设计应符合《城镇燃气设计规范》GB50028 和《建筑设计防火规范》GB50016 的规定。

6.4.3 天然气门站

1) 规划布局

规划新建天然气门站 2 座，其中近期 1 座，即双江口门站，站址位于双江口镇 S324 旁；远期 1 座，即宁乡南门站，站址初步位于中心城区夏铎铺宁乡末站旁。每座门站厂区用地面积约为 10.0 亩。



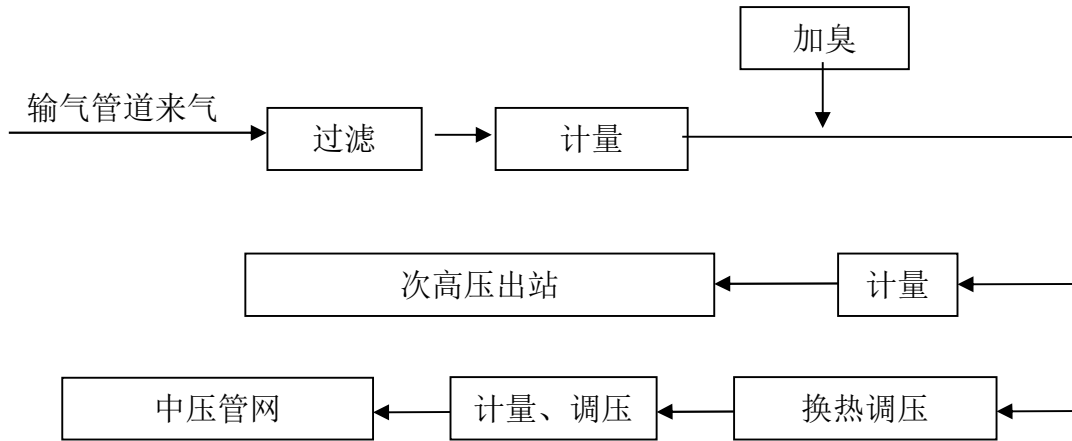
2) 总平面布置

天然气门站内主要有调压计量区、安全放散区、生产辅助用房。为确保安全生产及方便生产管理的需要，站内采用分区布置，即甲类生产区（调压计量区）、安全放散区和生产辅助区（生产辅助用房）。站内各建筑物间距及与站外建筑物间距均满足相应规范要求。

3) 工艺流程

天然气门站接收输气管道输送来的天然气，经过滤、计量、加臭后再经过调压、计量接出站管道。

工艺流程图如下：



4) 供气规模及参数

a) 设计规模

每座门站：小时供气规模为 100000 立方米/小时。

b) 设计压力

进站高压管道压力：4.0 兆帕

出站次高压管道压力：1.6 兆帕

出站中压管道压力：0.4 兆帕

c) 工作压力

进站高压管道压力：3.6 兆帕

出站次高压管道压力：1.45 兆帕

出站中压管道压力：0.35 兆帕

5) 主要设备

主要设备有：手动/电动球阀、过滤器、调压器、流量计、安全放散阀、加臭装置等。

6.4.4 高中压调压柜

1) 规划布局

规划新建高中压调压站 3 座，其中近期 1 座，即双江口调压柜，站址位于省道 S324 与檀金路交口；远期 2 座，即玉潭、夏铎铺调压柜，站址分别位于三环西线与玉煤大道交叉口附近、岳宁大道与华强路交叉口附近。各站厂区用地面积约为 0.1 亩。

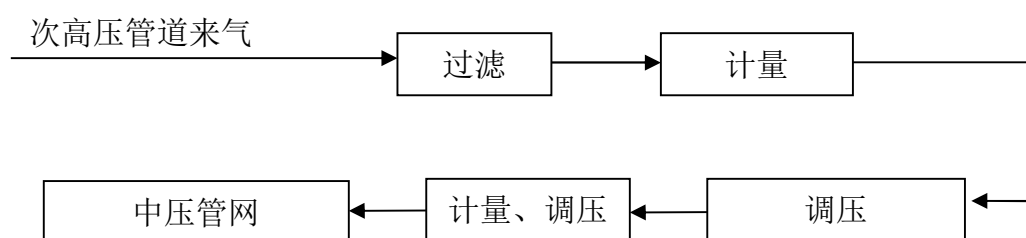


2) 总平面布置

高中压调压柜为撬装设备，外设保护栏。

3) 工艺流程

调压柜接收次高压管道送来的天然气，对来气进行过滤、计量、调压后再接出站管道。工艺流程图如下：



4) 供气规模及参数

a) 设计规模

每座高中压调压站：小时供气规模 30000 标准立方米/小时

b) 设计压力

进站次高压 A 管道压力：1.6 兆帕

出站中压管道压力：0.4兆帕

c) 工作压力

出站中压管道压力：0.35兆帕

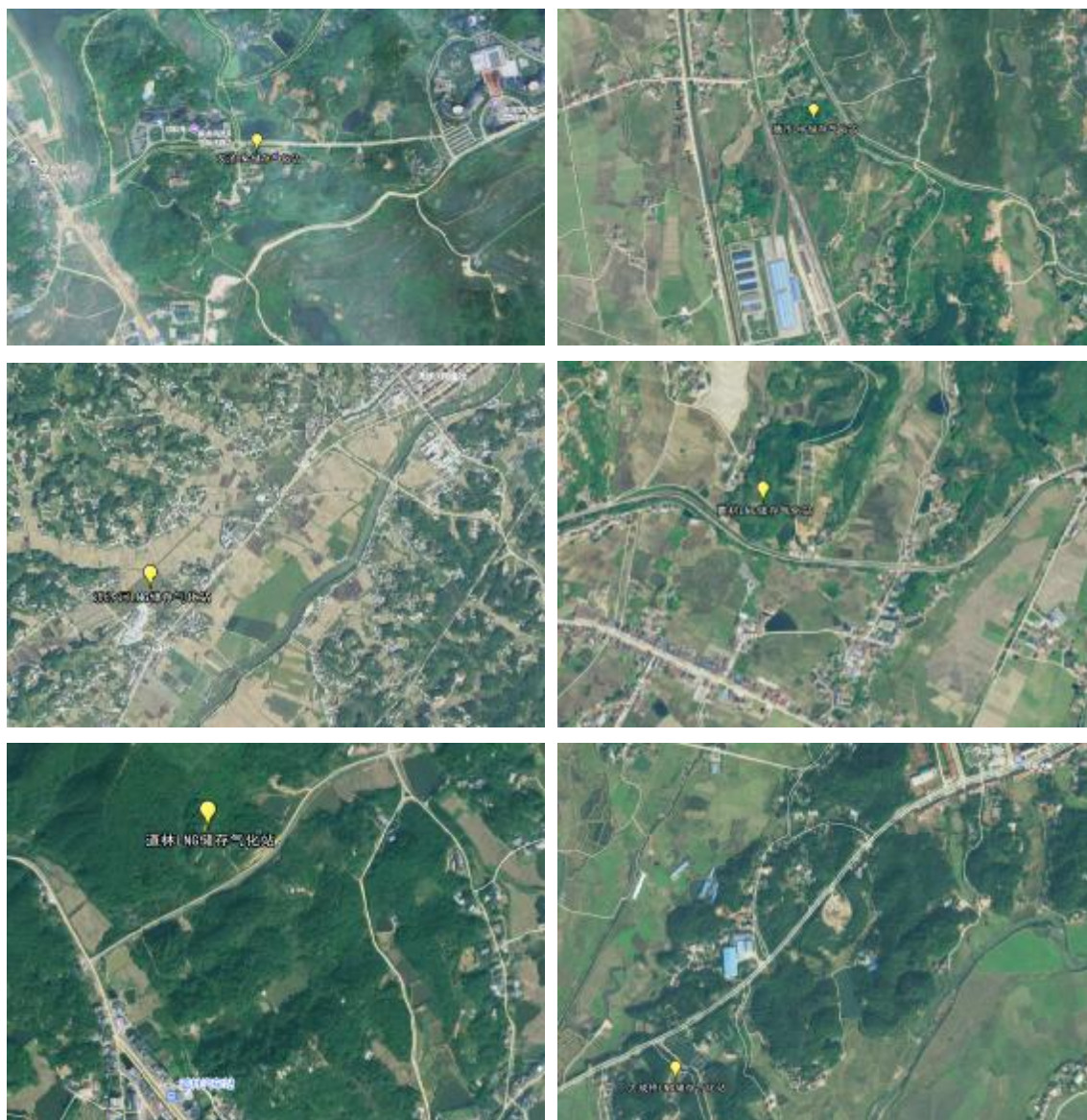
5) 主要设备

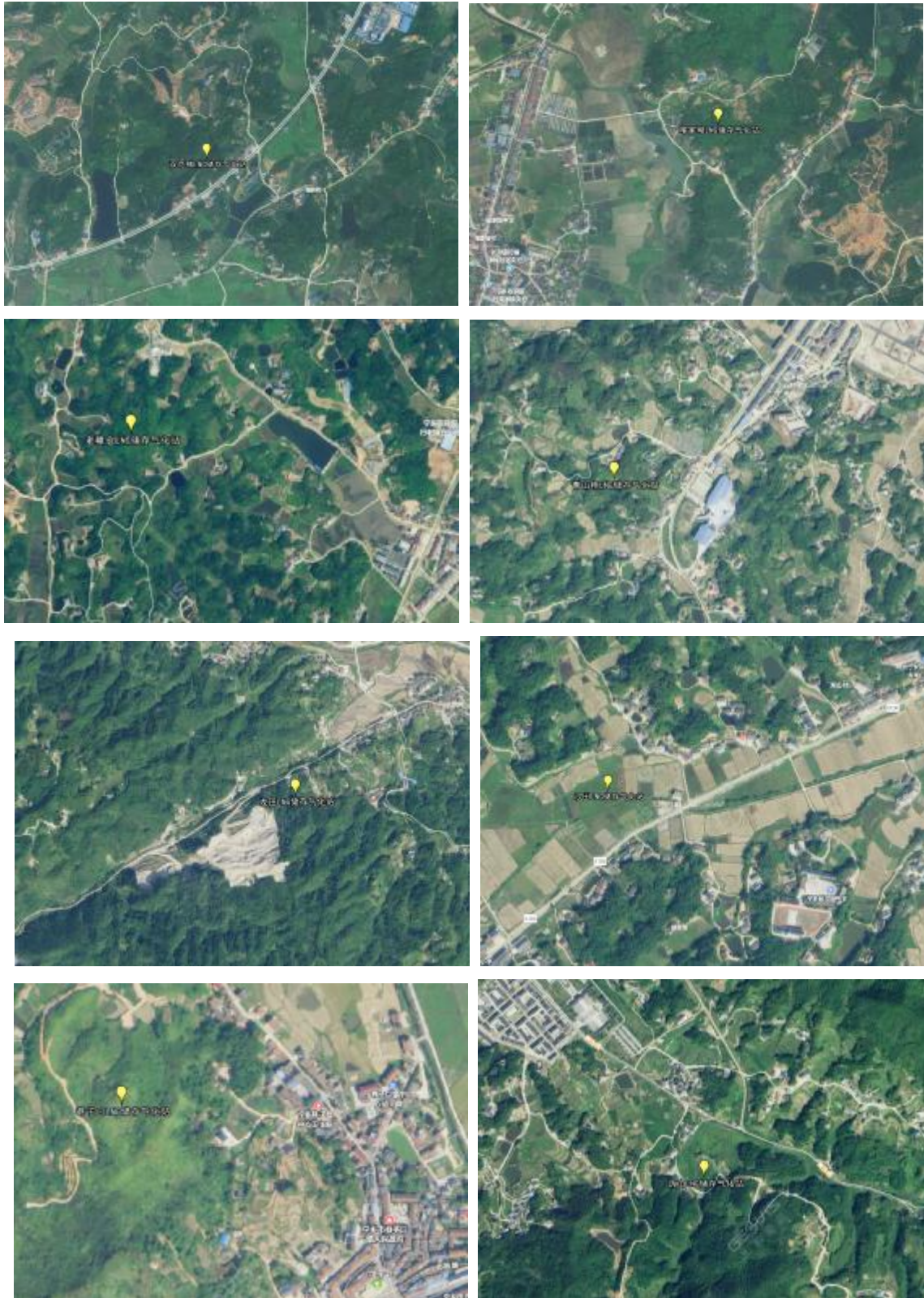
主要设备有：手动、电动球阀、过滤器、调压器、流量计、安全放散阀等。

6.4.5 LNG 储存气化站

1) 规划布局

规划新建 LNG 储存气化站 15 座，其中近期 1 座，即灰汤 LNG 储存气化站，远期 14 座，即横市、流沙河、黄材、道林、大成桥、双凫铺、喻家坳、老粮仓、青山桥、龙田、沙田、巷子口、沩山、双江口 LNG 储存气化站，站址分别位于各乡镇。灰汤 LNG 储存气化站厂区用地面积约 17.0 亩，其余各站厂区用地面积约 6.0 亩。







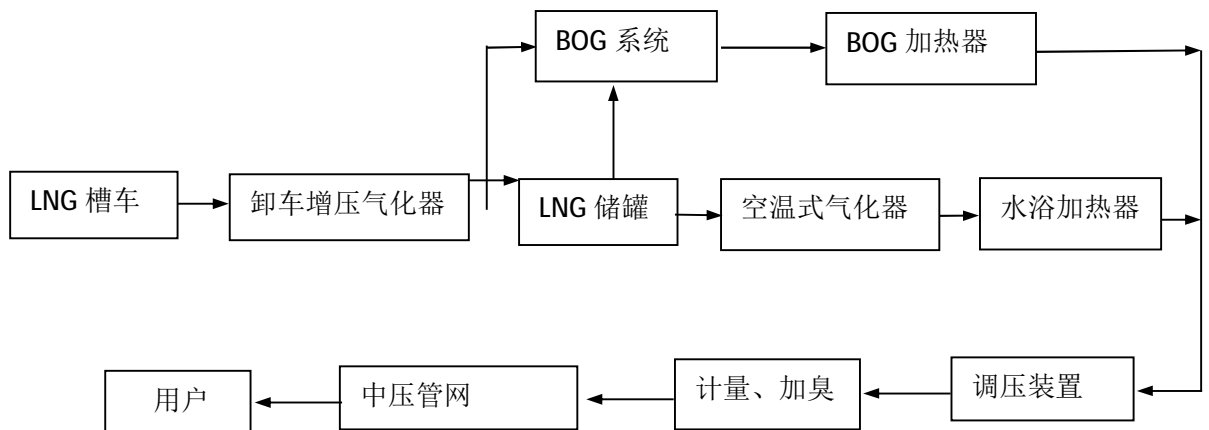
2) 总平面布置

LNG 储存气化站主要有 LNG 储存气化设备、调压计量区、生产辅助用房、综合楼、消防水池、集中放散管道。为确保安全生产及方便生产管理的需要，LNG 储存气化站采用分区布置，即甲类生产区（包括 LNG 储存气化区及调压计量区）和生产辅助区（包括生产辅助用房、综合楼、消防水池）。站区可设置尽头式消防车回车场。站内各建筑物间距及与站外建筑物间距均满足相关规范要求。

3) 工艺流程

液化天然气专用 LNG 槽车将 LNG 通过公路运输至 LNG 储存气化站后，利用站内设计的卸车增压气化器将 LNG 卸至站内低温储罐内，然后利用站内储罐自增压气化器，将罐内 LNG 的压力升至储罐所需的工作压力（0.6 兆帕），利用其压力将 LNG 送至 LNG 空温式气化器进行气化。冬季气温较低时，经空温式气化器气化后的天然气温度达不到中压管网输送要求时，再通过水浴式 NG 加热器将天然气温度升到 5 摄氏度以上，经调压计量加臭后送入中压管网，供给用户使用。

工艺流程图如下：



4) 供气规模及参数

a) 设计规模

灰汤 LNG 储存气化站：100 立方米 LNG 储罐 2 台，小时供气规模为 2000 标准立方米/小时。

其他：20 立方米 LNG 储罐 2 台，小时供气规模为 1000 标准立方米/小时。

b) 设计压力

LNG 立式储罐：0.66 兆帕

出站中压管道压力：0.4 兆帕

c) 工作压力

出站中压管道压力：0.35 兆帕

5) 主要设备

工艺设备主要包括 LNG 低温储罐、空温式气化器、BOG 空温加热器、EAG 空温加热器、储罐增压气化器、卸车增压气化器、水浴式加热器、调压计量装置等。

6.4.6 管道燃气供应场站规划汇总

管道燃气供应场站规划明细表

序号	场站名称	设计规模	实施时间	站址	用地面积
1	双江口门站	10.0 万立方米/小时	近期	双江口镇 S324 旁	10.0 亩
2	宁乡南门站	10.0 万立方米/小时	远期	中心城区夏铎铺宁乡末站旁	10.0 亩
3	双江口调压柜	3.0 万立方米/小时	近期	省道 S324 与檀金路交口附近	0.1 亩
4	玉潭调压柜	3.0 万立方米/小时	远期	三环西线与玉煤大道交叉口附近	0.1 亩
5	夏铎铺调压柜	3.0 万立方米/小时	远期	岳宁大道与华强路交叉口附近	0.1 亩
6	灰汤 LNG 储存气化站	2 台 100 立方米 LNG 储罐	近期	灰汤镇华天路旁	17.0 亩
7	横市、流沙河、黄材、道林、大成桥、双凫铺、喻家坳、老粮仓、青山桥、龙田、沙田、巷子口、浏山、双江口 LNG 储存气化站	各 2 台 20 立方米 LNG 储罐	远期	各乡镇	每座 6.0 亩

6.4.7 管道燃气供应场站周边用地控制

天然气门站、LNG 储存气化站、高中压调压柜站内工艺设施与站外建、构筑物防火间距根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）及《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）进行设计，实际防火间距均应符合规范规定。

1) 天然气门站与周围建、构筑物间距

门站内露天工艺装置区边缘距明火或散发火花地点不小于 20 米，距办公、生活建筑不小于 18 米，距围墙不小于 10 米。

天然气门站放散管与站外建、构筑物的防火间距

项 目		规范要求间距（米）
明火或散发火花地点		30
民用建筑		25
甲、乙类液体储罐（物品库房、生产厂房）， 易燃材料堆场		25
室外变、配电站		30
其他厂房		20
铁路（中心线）		15
公路、道路（路 边）	高速，I、II级，城市快速	15
	其他	10
架空电力线（中 心线）	>	2.0 倍杆高
	≤	1.5 倍杆高
架空通信线（中 心线）	国家 I、II 级	1.5 倍杆高
	其他	1.5 倍杆高

2) 高中压调压站与周围建、构筑物间距

调压站（含调压柜）与其他建筑物、构筑物水平净距（米）

设置形式	调压装置入口燃气压力级制	建筑物外墙面	重要公共建筑物	铁路（中心线）	城镇道路	公共电力变配电柜
地上单独建筑	高压（A）	18.0	30.0	25.0	5.0	6.0
	次高压（A）	9.0	18.0	15.0	3.0	4.0
	次高压（B）	6.0	12.0	10.0	3.0	4.0
调压柜	次高压（A）	7.0	14.0	12.0	2.0	4.0
	次高压（B）	4.0	8.0	8.0	2.0	4.0
	中压（A）	4.0	8.0	8.0	1.0	4.0

3) LNG 储存气化站 LNG 储罐、放散总管与站外相邻建、构筑物防火间距

LNG储罐、放散总管与站外相邻建、构筑物防火间距（米）

建、构筑物	储罐总容积（立方米）		天然气放散总管	
	$30 < V \leq 50$	$50 < V \leq 200$		
居住区、村镇和影剧院、体育馆、学校等重要公共建筑（最外侧建、构筑物外墙）	45	50	45	
工业企业（最外侧建、构筑物外墙）	27	30	20	
明火及散发火花地点和室外变、配电站	45	50	30	
民用建筑，甲、乙类液体储罐，甲乙类生产厂房仓库	40	45	25	
铁路（中心线）	国家线	60	70	40
	企业专用线	25	30	30
公路、道路（路边）	高速，I、II级，城市快速	20	25	15
	其它	15	20	10
架空电力线（中心线）	1.5 倍杆高	1.5 倍杆高	2.0 倍杆高	
架空通信线（中心线）	I、II级	30	30	1.5 倍杆高
	其它	1.5 倍杆高		

第七章 天然气汽车加气站规划

7.1 规划原则

1) 满足城市总体规划和区域道路规划，满足安全防火、环境保护及使用方便的要求。

2) 以人为本，合理设置站站之间的距离，避免汽车加气造成路段堵塞现象。

3) 靠近主要干道或车辆出入方便的次干道等地方，方便汽车加气。

4) 靠近主要客货运集散地、运输通道等交通流量大且交通比较方便的位置。

5) 天然气加气站除加气母站外原则上与加油站合建，各类加气站可合建。城市建设区内不建设一级加气站、一级加油加气合建站；城市中心区不建设一级加气站、一级加油加气合建站。

6) 站址应具有适宜的地形、工程地址、供电、通讯等条件，且不受洪水、内涝威胁的地带。站址尽量选在规划的预留用地、空地、荒地、公共设施用地、加油站内、公交公司院内、高速公路服务区以及一级公路、二级公路附近空地等地方。站址应靠近高速公路、高速公路出入口、一级公路、二级公路、城市主干道或车辆出入方便的次干道等地方。

7) 规划场站设计应符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156、《建筑设计防火规范》GB50016的规定。

7.2 加气站规划

随着汽柴油车排放要求的不断升级和经济效益不断显现等，清洁能源和新能源汽车得到快速发展。经过多年发展，有关政策在新能源车类型上比较偏重发展电动车。根据《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》，2021年起国家生态文明试验区、大气污染防治重点区域的公共领域新增或更新公交、出租、物流配送等车辆中新能源汽车比例不低于80%。电动汽车以城市代步的出租车、公交车、私家车为主，出租车、公交车等天然气汽车的发展将受到较大影响。受制于电池能量密度和成本，对于大型客车和重型货车等车辆电动替代效果有限，目前仅有少数示范性质的运营车辆，而并没有形成规模化。

近年来，宁乡市汽车用户数量和用气量有所下降，天然气加气站尤其是CNG加

气站运营出现困难。为改善宁乡市大气环境、调整能源结构、扩大天然气市场、增强经济性，宁乡市可调整加气站结构和优化布局，一方面，加气站可改扩建为油气的合建站，另一方面，积极关注园区物流及过路大型客车和重型货车等车辆天然气汽车用气，规划新建 3 座 LNG 汽车加气站。

7.3 LNG 汽车加气站

7.3.1 规划布局

规划新建 LNG 加气站 3 座，近期建设，即长沙西服务区 LNG 加气站（2 座）、关山 LNG 加气站，长沙西服务区 LNG 加气站位于长益北线高速 G5517 长沙西服务区（南北两区各 1 座），其中北侧站位于服务区内，南侧站位于服务区旁，用地面积约 5.0 亩，关山 LNG 加气站位于关山互通新阳大道与长张高速 G5513 交叉口附近，用地面积约 2.0 亩。LNG 加气站按三级站考虑，设计规模为每座日加气能力 2 万标准立方米，服务对象主要为长途大型货运车辆及重型卡车。



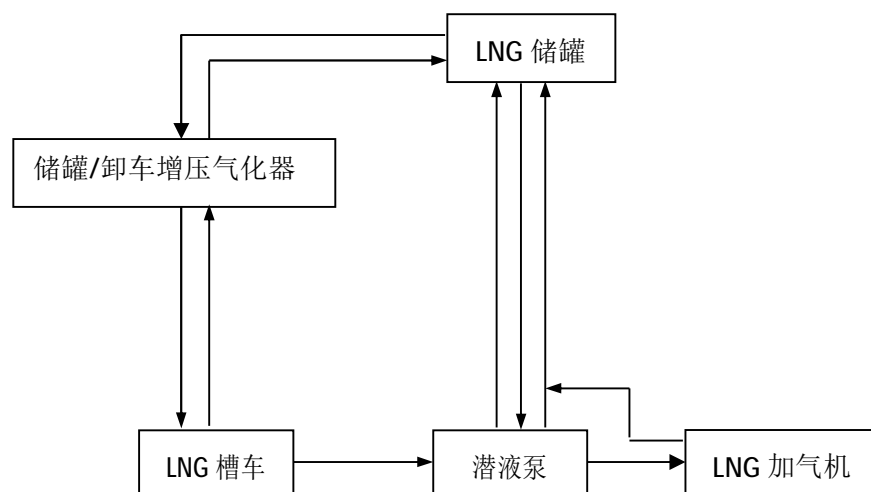
7.3.2 总平面图布置

LNG 汽车加气站内按功能分区布置，分为加气区、生产区。主要有生产用房、汽车加气岛、站房、LNG 工艺装置区。站区三侧为实体围墙，临公路一侧为敞开式。站区出入口分开设置。

7.3.3 工艺流程

LNG 槽车到达 LNG 加气站后，通过卸车软管与 LNG 加气系统相连，启动 LNG 低温潜液泵，将 LNG 卸入到 LNG 储罐中。给车辆加注时，先将加注管路通过专用的 LNG 加气枪与汽车上的 LNG 瓶进液接口相连接，通过加注控制系统利用 LNG 潜液泵将储罐内的 LNG 经 LNG 加气机加注到 LNG 汽车的车载瓶中，LNG 汽车的车载瓶中的气相可以通过回气管输送回 LNG 储罐。LNG 加气机内的流量计对加注到车载瓶中的 LNG

和返回 LNG 储罐的低温气相分别进行计量。 工艺流程图如下：



7.3.4 主要设备

LNG 加气站设备主要包括：LNG 储罐、LNG 加气机以及 LNG 泵橇（包括储罐自增压气化器、卸车自增压气化器、EAG 空温式加热器、LNG 潜液泵以及连接管道和阀门）、安全放散阀及各设备间的连接管道、阀门等。

7.4 加气站周边用地控制

LNG 汽车加气站站外工艺设施与站外建、构筑物安全间距根据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 进行设计，实际安全间距均应符合规范规定。

LNG汽车加气站工艺设施（三级站）与站外建、构筑物的安全间距（米）

项目		LNG 储罐	放散管管口、加气机	LNG 卸车点
重要公共建筑物		80	50	50
明火或散发火花地点		25	25	25
民用建筑 保护类别	一类保护物	25	25	25
	二类保护物	16	16	16
	三类保护物	14	14	14
室外变配电站		30	30	30
甲、乙类生产厂房、库房和甲、乙类液体储罐		25	25	25
丙、丁、戊类物品生产厂房，库房和丙类液体储罐，以及单罐容积不大于 50m ³ 的埋地甲、乙类液体储罐		20	20	20
铁路		50	50	50
城市道路	快速路、主干路； 高速、I、II级	8	8	8
	次干路、支路；III、 IV级	8	6	6
架空电力 线	无绝缘层	1.5 倍杆（塔） 高	1 倍杆（塔）高	

第八章 智慧燃气规划

8.1 智慧燃气概述

8.1.1 智慧燃气概述

智慧燃气是以城市输气管网为基础，各终端用户协调发展，以信息通信平台为支撑，具有信息化、自动化、互动化为特征，包含城镇燃气各环节，实现“燃气流、信息流、业务流”的高度一体化的现代燃气系统。

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提出，加快交通、能源、市政等传统基础设施数字化改造，加强泛在感知、终端联网、智能调度体系建设。发挥市场主导作用，打通多元化投资渠道，构建新型基础设施标准体系。

分级分类推进新型智慧城市建设，将物联网感知设施、通信系统等纳入公共基础设施统一规划建设，推进市政公用设施、建筑等物联网应用和智能化改造。完善城市信息模型平台和运行管理服务平台，构建城市数据资源体系，推进城市数据大脑建设。

智慧燃气系统是智慧城市建设的组成部分，是一个集生产、管理、决策支持为一体的综合性系统，包括数据、信息平台及通信、应用基础技术、智能设备设施、智能应用，以及信息及智能应用的安全。智能应用应涵盖城镇燃气供应系统的发展规划、气量调配、设备设施管理、客户服务、安全及应急管理。

智慧燃气系统利用GIS、SCADA、智能表等智慧燃气信息系统及各类大数据，并利用有线、无线、卫星等网络将信息集成到数据中心，经云计算处理，对智能服务和智能调度提供大数据平台支持。

8.1.2 智慧燃气组成

完整的智慧燃气管理系统包括数据采集与监控系统（SCADA系统）、联网收费系、GIS地理信息系统、办公自动化系统（OA系统）、客户服务系统、安全管理系统、CCTV系统（闭路电视监控系统）、周界入侵报警系统等。

SCADA系统即监控及数据采集系统，由燃气公司生产调度中心、通讯系统和场站控制系统及端站RTU等部分组成，负责城市天然气系统生产运行过程的监控和调度。是基于计算机、通讯和控制技术发展起来的一种数据采集与控制系统，是数字化管

道的基础。它可以对现场的运行设备进行监视和控制，一实现数据采集、设备控制、测量、参数调节以及各类信号报警等各项功能。

GIS系统基于主城区燃气管网的地理信息、图形信息数据库(或称为数字化地图,结合专用软件的应用及配套硬件,对管网泄漏等事故进行准确定位,实现对事故工况应急维护、抢修的快速反应。

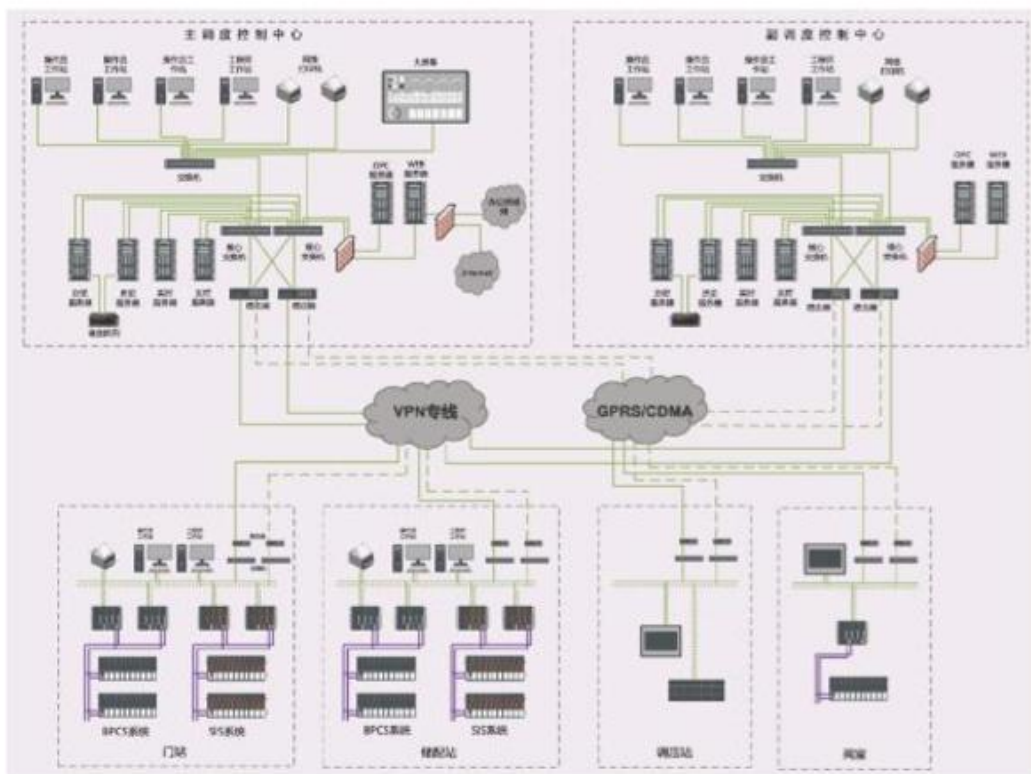
CCTV闭路电视监控系统是安全技术防范体系中的一个重要组成部分,是一种先进的、防范能力极强的综合系统,它可以通过遥控摄像机及其辅助设备(镜头、云台等)直接观看被监视场所的一切情况,可以把被监视场所的情况一目了然地显示在调度中心的大屏上。同时,电视监控系统还可以与防盗报警系统等其它安全技术防范体系联动运行,使其防范能力更加强大。

周界入侵报警系统是技术防范系统的一个重要组成部分,是安全报警系统的第一道防线。随着社会的发展,科学技术的进步,大量的社会财富、军事要地、重要的设施、电站、易燃易爆物资仓库等都需要用周界入侵报警系统进行有效的防范,确保其安全。因此,入侵报警系统越来越受到各方面的重视,用户需求迫切。

8.2 SCADA 系统

随着科技的迅猛发展,现代输气管道自动化管理水平的逐步提高,燃气管网SCADA系统也逐步成为燃气管道系统管理和控制的标准化设施。

SCADA系统(Supervisory Control And Data Acquisition,数据采集与监视控制系统,以下简称SCADA系统)即燃气监控及数据采集系统,由燃气公司生产调度中心、通讯系统和场站控制系统及端站RTU等部分组成。这几个系统既有分工又有有机结合为一体,在规划期间逐步完成。



典型城镇燃气 SCADA 系统架构图

1) 调度中心控制系统

调度控制中心简称DCC，DCC作为SCADA系统最高级别的一层，主要负责采集所有现场RTU的数据及系统数据库的创建，对整个系统的工艺生产进行管理，优化，决策及控制。调度系统通过通讯系统获得端站RTU的各种工艺参数及阀门等执行设备的状态，并对这些参数进行在线分析，对端站的各种工艺设备的运行工况，按照工艺要求进行合理的调控，对故障进行监视、报警，并提出检修方案，从而完成对整个输配系统的合理调度，使管网处于最佳运行状态。

调度中心负责对全线进行集中监视、控制和调度管理。包括以下几个部分：

- a) 调度中心实时服务器：主要是进行数据的采集和处理；
- b) 数据库服务器：包括实时数据库和历史数据库，主要功能是进行数据的存储及网络发布（WEB）功能；
- c) 工程师操作站：实现系统数据的查询、处理、设置、报表、打印等功能的组态及显示，不同的操作站可以显示不同的画面；
- d) 短信报警系统：可以将重要的报警信息发送到相关人员手机上，保证系统重要报警信息的快速处理。
- e) UPS电源：为调度中心提供后备电源，确保系统供电安全，保证数据存储及

记录的完整性。

2) 通讯系统

调度中心与端站RTU之间的通讯分为两种方式：即有线和无线模式。无线模式是采用CDMA、GPRS、3G/2G网络或者是数传电台实现数据的交互；有线模式是采用公共以太网作为数据传输的介质，实现调度中心和端站的数据交互。

对于有人值守的场站，且站内有良好的通讯网络环境，应优先选用有线通讯模式；除此以外不具备有线条件的管网监测点数据采集点可以采用无线的通讯方式。

无线通讯模式首选中国移动GPRS通讯方式，采用GPRS通信，调度中心需申请公网IP地址或者固定域名，各监测端站均配SIM数据通讯卡。为用户节省大量的运营费用，用户只需支付各监测端站相应的GPRS费用即可。

考虑本规划远期天然气消费达到规模时，使用面积较大，因此要求调度系统中数据传输和话音通讯的高质量、安全性，通讯系统必须安全、稳定、可靠，可采用有线（VPN通讯）和无线（GPRS通讯）的网络通讯方式。

公司内部通讯和抢修抢险时的无线通讯分别租用市话网和无线通讯网（对讲机）。

3) 远程终端单元控制系统（RTU）

远程终端单元（RTU）作为最底层的数据采集及控制单元，负责对现场信号、工艺设备的监测和控制。RTU(RemoteTerminalUnit)是构成企业综合自动化系统的核心装置，通常由信号输入/出模块、微处理器、有线/无线通讯设备、电源及外壳等组成，由微处理器控制，并支持网络系统。它通过自身的软件(或智能软件)系统，可理想地实现调度系统对生产现场一次仪表的遥测、遥控、遥信和遥调等功能。远程终端单元（RTU）用于就地控制层，实现现场数据采集、计量、报警、停车保护、控制、显示与记录的功能。它作为SCADA系统现场终端能按要求实时向主站发送信息，并接收来自主站的控制指令与信息，实现远程控制功能。各种SCADA系统中所应用的现场RTU功能与组成各不相同。

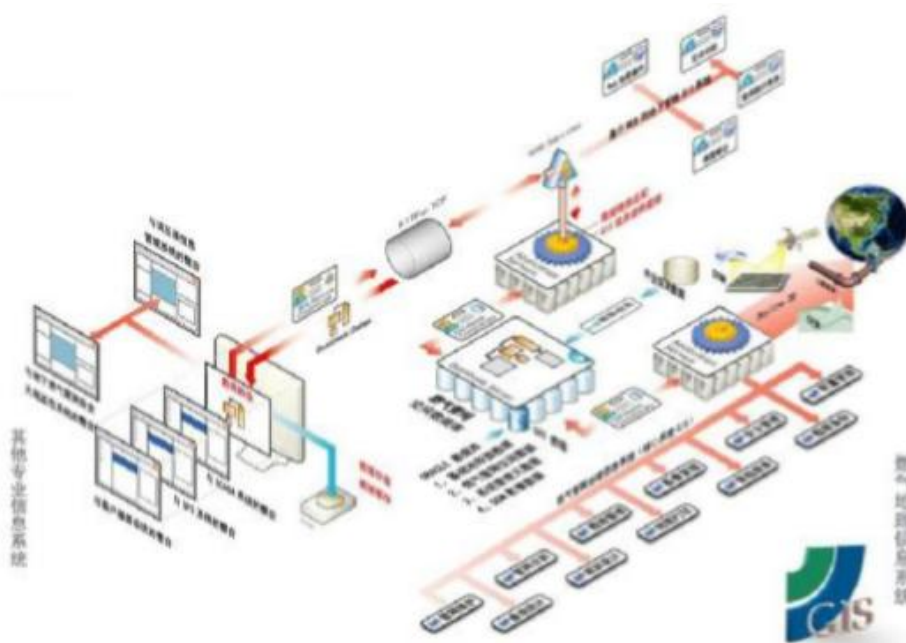
本系统主要对外围场站中储气设备的储气量、管道的流量、压力、温度及工艺设备运行状态等参数进行采集，对场站中的工艺执行器设备进行过程控制，并通过通讯网络上传至调度中心。

8.3 GIS 系统

燃气管网是一个纵横交错的巨大网络，具有复杂的空间和非空间属性，燃气管网图纸和设备资料繁多。在传统工作方式中由于各种原因，图档的更新和归档不能作到迅速及时；属性数据的采集、存储亦不能跟上发展的需要；数据无法综合利用；导致燃气输配调度、指挥、决策缺乏科学、及时、有效的支持。基于以上诸多原因，对旨在提高管理、决策、服务水平，创造良好经济效益和社会效益的燃气公司而言，燃气管网GIS系统的建设可谓势在必行。

天然气管网GIS系统，是一种采集、储存、管理、分析、显示与应用地理信息的计算机系统。建立以GIS技术和计算机技术作为支撑的城市天然气管网GIS系统代替传统的管网资料管理方法，能最大限度地满足天然气管网的资料维护、信息查询、报警抢修等日常事务，对于提高天然气行业服务质量，加强天然气生产调度，提高突发事件应急处理能力，安全保障供气，提高生产效率具有重要意义。

GIS系统由硬件部分、系统软件以及系统数据库三部分组成。



GIS数据在运营业务中的作用						
工况管理	碰接置换	管网运行	管网检测	设备管理	抢修抢险	施工配合
仿真分析	碰接置换方案	管网分级管理	管网分级	设备台账	抢险方案	涉线施工保护过程
工况分析	协助管道现场定位	日常巡查管道定位	漏气检测	设备分级管理	爆管分析：智能的关键分析	协助管道位置交底
			防腐层检测	设备维护保养计划	影响范围分析	
			工单流转	设备定位	工程与设备信息查询	

GIS系统应具有如下功能：

1) 提供矢量地图、影像地图、燃气管网等多种地图数据的快速处理、入库、维护和查询功能。

2) 提供全图显示、地图居中、放大、缩小、平移漫游、图层控制、返回前一视图、显示下一视图、保存/返回预设位置、滚轮缩放、距离测量、面积测量、燃气管网设施属性和照片移动鼠标查询。

3) 提供燃气管网设施空间查询功能，既可从地图中选择已有供气区域查询，也可输入圆形、矩形和任意多边形区域，快速查询其中的燃气管网信息并生成统计表、导出Excel文件并打印输出。

4) 提供爆管抢修关阀方案快速制定功能，可快速生成任意级别的关阀方案，输出关阀清单和管网图。

5) 提供燃气管网设施缓冲区分析、连通性分析等功能以及横断面图、纵断面图的快速自动生成功能。

6) 提供燃气管网设施三维效果图的快速生成、缩放、浏览漫游和查询定位功能。

7) 提供燃气管网设施精确标绘定位功能。可使用端点、中点、交点、最近点、垂足等捕捉模式，以及定比分点定位、两点距离定位和平行线定位等精确定位功能。

8) 提供燃气管网探测普查成果（管点表、管线表）质量检查、导入、导出和自动成图功能。

9) 提供燃气管道的快速定位和管理功能。

10) 提供调压器、阀门、三通、法兰、管塞、盲板、弯管、套筒、钢塑转换、管帽、异径接头、信息球、立管、表房、计量表、绝缘接头、阴极保护、门站等等设施的快速定位和管理功能。可快速自动生成图文并茂的阀门档案卡、调压器档案卡、计量表档案卡等等。

11) 提供燃气管网设施现场照片信息的增加、修改、删除、查询统计、地图定位和打印输出功能。

12) 提供燃气管网维修管理与管网巡查功能，可快速进行管网巡检最短路线的分析和规划。

13) 提供丰富的数据格式交换功能，可将燃气管网导出为AutoCAD DXF，ArcGIS SHP或Excel文件。

14) 提供用户管理、权限设置、用户使用日志管理等功能。

15)提供与SCADA系统、营业收费系统的接口，在地图上对测压点、燃气用户信息进行高效管理。

8.4 CCTV 系统

闭路电视监控系统（CCTV）也是城市天然气综合管理系统的一个重要组成部分，主要用于监视辖区内场站的工艺装置区域及场站内进出口、道路等人流车流比较大的区域，如站内工艺区、站区进出口等重点场所实施远程实时监控，尤其是无人值守调压站内实时画面的监控，及时了解现场的人员及设备的工作状态及异常情况，并进行远程录像备份，实现调度中心对辖区内各个场站运行状态的远程实时监控。

闭路电视监控系统是一种先进的、防范能力极强的综合系统，它可以通过遥控摄像机及其辅助设备（镜头、云台等）直接观看被监视场所的一切情况，可以把被监视场所的情况一目了然，且提供录像可供事后查询和分析。同时，电视监控系统还可以与防盗报警系统，门禁系统等其它安全技术防范体系联动运行，使其防范能力更加强大。

视频监控的组成：



视频监控系统是主要由前端设备、后端设备和传输三部分构成。在站场的站区出入口、周界、场区公共通道及工艺装置区等重要场所安装摄像机等前端设备，通过站区控制室及调度中心进行监视和录像，使值班人员能在控制室及调度中心对关键场所的状况一目了然，能够及时发现或确认事故、火灾及安全隐患。录像方式采用工控数字硬盘录像方式，所有图像的资料保存时间不少于 30 天。并具有录像及回放等功能。

视频检测信号通过城市公用网络或局域网上传至调度中心，并将实时画面显示在调度中心大屏幕上，实现调度中心对场站站内所有视频探测器的监视、控制和管理功能。

视频监控系统主要包括以下几部分内容：

1) 前端设备

场站出入口、公用通道及加气区等处根据需要设置彩色/黑白日夜两用摄像机，室外摄像机安装在全天候密封防护罩中；在站场工艺装置区内设置一体式防爆彩色摄像机，并配置防爆接线箱。所有摄像机均做有效防雷接地处理保护。

2) 信号传输

传输电缆位于前端设备和场站监控设备之间，用来传输视频信号、控制信号并为前端设备供电，对于室外视频监控设备，在前端、后端（视频、控制、电源）分别安装防雷产品。场站监控设备通过城市公用通讯网络或公司局域网上传至调度中心，并将实时画面显示在调度中心大屏幕上。

3) 后端设备

每个摄像机的视频监视信号通过传输电缆进入站控室，接入监控主机，通过显示器观看图像，通过主机进行录像、回放图像、控制摄像机切换。站场监控主机选用基于计算机（工控机）技术设备，能工作在两种工作模式下，即本地监控模式及远程监控模式（即上级调度中心监控）。

本规划要求所有天然气场站均设 CCTV 闭路电视监控系统，所有燃气场站的 CCTV 系统实现联网上传，视频监视信号传至燃气公司站控室，进行时时监控，保证监控的有效性，防患于未然。

8.5 周界入侵报警系统

周界入侵报警系统是技术防范系统的一个重要组成部分，是安全报警系统的第一道防线。随着社会的发展，科学技术的进步，大量的社会财富、军事要地、重要的设施、电站、易燃易爆物资仓库等都需要用周界入侵报警系统进行有效的防范，确保其安全。因此，入侵报警系统越来越受到各方面的重视，用户需求迫切。

周界报警系统适当采用脉冲电子围栏等形式，减少气候影响，提高报警准确性，采用视频监控系统与周界报警系统联动，周界报警系统报警时视频监控系统智能识别报警区域情况，联动启动驱离装置驱赶小动物或误入防区的外来人员。



1) 入侵报警系统通常由前端设备(包括探测器和紧急报警装置)、传输设备、处理/控制/管理设备和显示/记录设备部分构成。

前端探测部分由各种探测器组成，是入侵报警系统的触觉部分，相当于人的眼睛、鼻子、耳朵、皮肤等，感知现场的温度、湿度、气味、能量等各种物理量的变化，并将其按照一定的规律转换成适于传输的电信号。

操作控制部分主要是报警控制器。

监控中心负责接收、处理各子系统发来的报警信息、状态信息等，并将处理后的报警信息、监控指令分别发往报警接收中心和相关子系统。

2) 根据信号传输方式的不同，入侵报警系统组建模式宜分为以下模式：

分线制：探测器、紧急报警装置通过多芯电缆与报警控制主机之间采用一对一专线相连。

总线制：探测器、紧急报警装置通过其相应的编址模块与报警控制主机之间采用报警总线(专线)相连。

无线制：探测器、紧急报警装置通过其相应的无线设备与报警控制主机通讯，其中一个防区内的紧急报警装置不得大于 4 个。

公共网络：探测器、紧急报警装置通过现场报警控制设备和/或网络传输接入设备与报警控制主机之间采用公共网络相连。公共网络可以是有线网络，也可以是有线一无线一有线网络。

3) 传统的周界安防解决方案为红外对射方案、视频监控方案、微波对射方案、泄漏电缆方案、振动电缆方案、电子围栏、电网等。

4) 本规划场站采用红外周界报警系统。在场站四周沿围墙设置周界报警系统，

分为多个防区，包括红外入侵探测器、地址模块、报警主机，主要对围墙四周进行安全防范，24 小时实时防范从周界围墙非法进入的人员或动物。各红外对射探测器报警信号送入控制室内的周界报警主机并报警。

红外周界报警系统的报警主机、地址模块驱动器、声光报警器、液晶控制键盘设置在控制室内，采用 R485 通讯线接入站控系统。红外探测周界防范系统在各种天气下准确实现报警，误报错率小。激光对防范距离可调。

周界报警信号电源电缆采用屏蔽铠装控制电缆，电缆敷设方式为沿围墙内沿穿保护钢管明敷，与设备连接处采用防爆挠性管保护。

8.6 智慧燃气建设

完善宁乡市天然气智慧管理系统，对 SCADA 系统、GIS 地理信息系统进行建设完善，在天然气工程上采用智能设备，利用互联网技术及 4G/5G 通信技术，搭建数据平台，利用 SCADA 系统、GIS 地理信息系统、工程数字化交付系统及仿真模拟技术等，实现智能应用，逐步形成智慧燃气系统。

建立宁乡市液化石油气智慧管理系统，实现站内卸车、充装等工艺的数据采集与连锁控制，以及钢瓶可查、可控、可追溯。充装站和供应网点进行视频实时监控。对从业人员系统登记备案、持证上岗，实行一人一码、一人一证。统一送气车辆并安装卫星定位系统，实时查看车辆位置，运行轨迹等信息。全市钢瓶充装、流转信息的追溯，通过气瓶配送、气瓶流转信息与气瓶充装形成闭环管理。全市瓶装液化石油气用户信息进行采集。

建设宁乡市智慧燃气平台，平台接入企业级智慧燃气管理系统，以企业智慧燃气管理系统为基础，掌握宁乡市各燃气场站、天然气管网、配送人员、钢瓶及用户信息等全链条数据，实现全市燃气安全信息化管理，规范操作行为，实现对燃气供需状况、设施实时动态、安全状态等应用场景的全流程监测，为燃气决策提供支撑。通过智慧燃气平台管理，为燃气行业安全监管、生产经营运行、入户安检等提供技术支持，实现全市燃气“一网统管”。

基于智慧系统平台，通过终端的智能化，打通政府、企业、研究机构等内外部数据，与智慧城市建设接轨，实现运营、维护、调度、应急指挥、施工作业等的智慧化集成。在智慧城市“中枢大脑”监控和指挥下，燃气安全隐患更及时地发现，城市安全治理得到有力提升。



第九章 液化石油气供应规划

9.1 液化石油气概述

发展利用液化石油气有助于改善和提高城镇居民的生活条件和生活水平，有助于改善大气环境质量，减少大气污染。但是从安全与环境方面考虑，瓶装液化石油气放在室内且压力较高，居民单独使用瓶装液化石油气安全隐患多，又需要换瓶，搬运换瓶不方便；从能源供应的稳定性方面考虑，液化石油气受市场价格的影响比较大，无论价格还是数量都无法稳定保证。所以本次规划液化石油气只是作为管道天然气的辅助气源，供应方式采用瓶装液化石油气供应。

9.2 规划原则

- 1) 在总体规划指导下，本着安全可靠、方便用户、合理布局的原则，规划液化石油气供应站点。
- 2) 根据宁乡市燃气发展要求，本着发展管道天然气为主，液化石油气为辅的原则，将液化石油气定位为宁乡市的辅助供气气源。
- 3) 液化石油气规划供气范围为宁乡市管道天然气暂无法到达的区域。

9.3 液化石油气用气量预测

宁乡市液化石油气供气对象主要包括暂无管道天然气供气条件的居民用户、商业用户用气。

9.3.1 居民用户气化率及用气量预测

预计到近期 2025 年、远期 2035 年宁乡市居民燃气气化率分别达到 70%和 90%左右，扣除居民天然气用户气化率，则可得出各城镇的液化石油气居民气化率。中心城区近远期液化石油气居民气化率分别为 10%、3%；回龙铺、灰汤、煤炭坝花明楼、大屯营居民气化率分别达到 50%、60%；其余乡镇分别达到 40%、50%。具体预测用气量如下表：

居民用户液化石油气年用气量预测表

区域	2025年				2035年			
	居民气 化率 (%)	气化人 数(万 人)	气化户 数(万 户)	居民年用 气量(吨/ 年)	居民气 化率 (%)	气化人 数(万 人)	气化户 数(万 户)	居民年用 气量(吨/ 年)
中心城区	10	6.00	1.88	1636.4	3	2.70	0.84	859.1
回龙铺	50	1.60	0.50	436.4	40	1.04	0.33	330.9
灰汤	50	3.25	1.02	886.4	40	2.24	0.70	712.7
煤炭坝	50	1.55	0.48	422.7	40	0.96	0.30	305.5
黄材	60	2.58	0.81	703.6	50	1.80	0.56	572.7
流沙河	60	2.46	0.77	670.9	50	1.65	0.52	525.0
花明楼	50	1.85	0.58	504.5	40	1.20	0.38	381.8
浏山	60	0.72	0.23	196.4	50	0.50	0.16	159.1
横市	60	2.22	0.69	605.5	50	1.55	0.48	493.2
道林	60	2.22	0.69	605.5	50	1.50	0.47	477.3
双凫铺	60	1.80	0.56	490.9	50	1.20	0.38	381.8
大成桥	60	1.44	0.45	392.7	50	1.00	0.31	318.2
巷子口	60	1.92	0.60	523.6	50	1.30	0.41	413.6
大屯营	50	1.55	0.48	422.7	40	1.04	0.33	330.9
双江口	60	1.56	0.49	425.5	50	1.05	0.33	334.1
菁华铺	60	0.42	0.13	114.5	50	0.30	0.09	95.5
坝塘	60	3.06	0.96	834.5	50	2.05	0.64	652.3
东湖塘	60	2.04	0.64	556.4	50	1.40	0.44	445.5
青山桥	60	1.86	0.58	507.3	50	1.25	0.39	397.7
老粮仓	60	2.40	0.75	654.5	50	1.65	0.52	525.0
龙田	60	0.84	0.26	229.1	50	0.60	0.19	190.9
资福	60	1.62	0.51	441.8	50	1.10	0.34	350.0
喻家坳	60	1.62	0.51	441.8	50	1.15	0.36	365.9
沙田	60	1.26	0.39	343.6	50	0.85	0.27	270.5
合计	36.0	47.84	14.95	13054.5	20.7	31.08	9.71	9896.3

9.3.2 商业用户用气量预测

随着天然气的引入，大部分商业用户将使用上天然气，本规划预测各城镇近远期商业用户液化石油气用气与居民用户用气比例为 0.3:1。

商业用户液化石油气年用气量预测表

地区	2025 年		2035 年	
	商业占居民用气比例 (%)	商业年用气量 (万标准立方米/年)	商业占居民用气比例 (%)	商业年用气量 (万标准立方米/年)
中心城区	0.3:1	490.9	0.3:1	257.7
回龙铺	0.3:1	130.9	0.3:1	99.3
灰汤	0.3:1	265.9	0.3:1	213.8
煤炭坝	0.3:1	126.8	0.3:1	91.6
黄材	0.3:1	211.1	0.3:1	171.8
流沙河	0.3:1	201.3	0.3:1	157.5
花明楼	0.3:1	151.4	0.3:1	114.5
浏山	0.3:1	58.9	0.3:1	47.7
横市	0.3:1	181.6	0.3:1	148.0
道林	0.3:1	181.6	0.3:1	143.2
双凫铺	0.3:1	147.3	0.3:1	114.5
大成桥	0.3:1	117.8	0.3:1	95.5
巷子口	0.3:1	157.1	0.3:1	124.1
大屯营	0.3:1	126.8	0.3:1	99.3
双江口	0.3:1	127.6	0.3:1	100.2
菁华铺	0.3:1	34.4	0.3:1	28.6
坝塘	0.3:1	250.4	0.3:1	195.7
东湖塘	0.3:1	166.9	0.3:1	133.6
青山桥	0.3:1	152.2	0.3:1	119.3
老粮仓	0.3:1	196.4	0.3:1	157.5
龙田	0.3:1	68.7	0.3:1	57.3
资福	0.3:1	132.5	0.3:1	105.0
喻家坳	0.3:1	132.5	0.3:1	109.8
沙田	0.3:1	103.1	0.3:1	81.1
合计		3914.2		2966.7

9.3.3 液化石油气用量汇总

液化石油气用气量汇总表

区域	2025年				2035年			
	居民年用气量(吨/年)	商业用气量(吨/年)	合计年用气量(吨/年)	平均日用气量(吨/日)	居民年用气量(吨/年)	商业用气量(吨/年)	合计年用气量(吨/年)	平均日用气量(吨/日)
中心城区	1636.4	490.9	2127.3	5.8	859.1	257.7	1116.8	3.1
回龙铺	436.4	130.9	567.3	1.6	330.9	99.3	430.2	1.2
灰汤	886.4	265.9	1152.3	3.2	712.7	213.8	926.5	2.5
煤炭坝	422.7	126.8	549.5	1.5	305.5	91.6	397.1	1.1
黄材	703.6	211.1	914.7	2.5	572.7	171.8	744.5	2.0
流沙河	670.9	201.3	872.2	2.4	525.0	157.5	682.5	1.9
花明楼	504.5	151.4	655.9	1.8	381.8	114.5	496.4	1.4
浏山	196.4	58.9	255.3	0.7	159.1	47.7	206.8	0.6
横市	605.5	181.6	787.1	2.2	493.2	148.0	641.1	1.8
道林	605.5	181.6	787.1	2.2	477.3	143.2	620.5	1.7
双凫铺	490.9	147.3	638.2	1.7	381.8	114.5	496.4	1.4
大成桥	392.7	117.8	510.5	1.4	318.2	95.5	413.6	1.1
巷子口	523.6	157.1	680.7	1.9	413.6	124.1	537.7	1.5
大屯营	422.7	126.8	549.5	1.5	330.9	99.3	430.2	1.2
双江口	425.5	127.6	553.1	1.5	334.1	100.2	434.3	1.2
菁华铺	114.5	34.4	148.9	0.4	95.5	28.6	124.1	0.3
坝塘	834.5	250.4	1084.9	3.0	652.3	195.7	848.0	2.3
东湖塘	556.4	166.9	723.3	2.0	445.5	133.6	579.1	1.6
青山桥	507.3	152.2	659.5	1.8	397.7	119.3	517.0	1.4
老粮仓	654.5	196.4	850.9	2.3	525.0	157.5	682.5	1.9
龙田	229.1	68.7	297.8	0.8	190.9	57.3	248.2	0.7
资福	441.8	132.5	574.4	1.6	350.0	105.0	455.0	1.2
喻家坳	441.8	132.5	574.4	1.6	365.9	109.8	475.7	1.3
沙田	343.6	103.1	446.7	1.2	270.5	81.1	351.6	1.0
合计	13054.5	3914.2	16961.5	46.5	9896.3	2966.7	12855.8	35.2

9.4 液化石油气储配站规划

9.4.1 规划布局

依据用气量预测可以看出，随着宁乡市燃气气化率的提高，近期液化石油气用气量将还有所上升，但随着天然气项目的进一步实施，到远期液化石油气用气量将呈现下降趋势。液化石油气总体波动幅度不大，较为稳定。

宁乡市已建设共计6座LPG储配站，总的储罐容积为1500立方米，设施齐全，布局较为合理，可满足宁乡市10天以上的用气需求。

本规划建议，规划期内宁乡市可根据经济社会发展及管道燃气的敷设覆盖情况，适当增加液化石油气储配站的规划布点。规划新建LPG储配站2座，即黄材、灰汤LPG储配站，远期建设，站址分别位于各乡镇。各LPG储配站按六级站考虑，厂区用地面积约13.0亩，储罐总容积200立方米，内设置4台50立方米储罐。



同时开展储配站提质改造。瓶装液化气经营企业对标国家标准规范，实施储配站升级改造。对地理位置不符合城市发展规划要求的储配站，要提前统筹规划，加快迁址重建。对现有设备设施超期服役、老旧破损的储备站，要改造设备工艺，提升站容站貌，应用先进技术，提高设施安全性能和运行效率，实现液化气储配站容貌整洁、运营规范、生产安全、服务优质，保障升级民生服务和加快城镇更新的双重需求。

9.4.2 建设要求

1) 符合县城总体规划要求。

2) 严格按照《城镇燃气设计规范》GB50028-2006、《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）的规定进行布置，应选择地势平坦、开阔、不宜积存液化石油气的地段，同时应避开地震带、

地基沉陷、废弃矿井和雷区等地区，与周边建筑的间距应满足规定的防火间距。

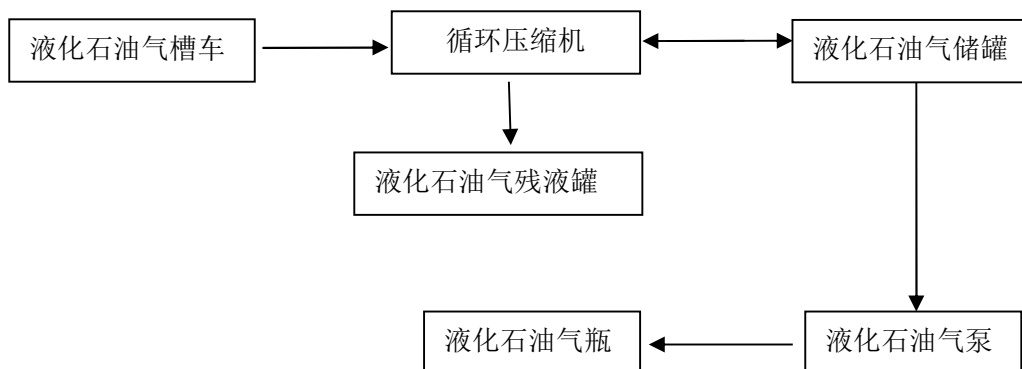
- 3) 站址应具有适宜的地形、工程地质、供电、给排水和通讯等条件。
- 4) 不占和少占良田好土，地质情况和建设条件要好。
- 5) 站址应考虑对当地环境、卫生条件的影响和附近企业对场站的影响。

9.4.3 总平面布置

LPG 储配站内主要有生产区和辅助区。为确保安全生产及方便生产管理的需要，站内采用分区布置，即甲类生产区（储罐区、灌装区）和生产辅助区（包括生产辅助用房、办公用房、消防水池）。站区内设有 4.0 米宽环形消防车道。

9.4.4 工艺流程

液化石油气由汽车槽车运至 LPG 储配站后，利用站内所设的液化石油气压缩机把槽车内的液化石油气卸入罐区的储罐中，再通过设在罐区的液化石油气泵，灌装液化气钢瓶，钢瓶装车运往服务站及用户。钢瓶周转数次后，利用残液倒空架和倒空嘴，将钢瓶内的残液倒入残液罐中，储存在残液罐中的残液通过汽车装卸柱装车运往站外。液化石油气储配站流程图：



9.4.5 主要设备

LPG 储配站包括设备有：LPG 储罐、残液罐、压缩机、烃泵等。

9.4.6 周边用地控制

液化石油气储配站与周边建构筑物的防火间距，应符合《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015 及《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）等规范的规定。

全压力式LPG储罐与站外建筑、堆场防火间距

建、构筑物		储罐总容积 (V, 立方米)、单罐容积 (V', 立方米)	
		50 < V ≤ 220, V' ≤ 50	
居住区、村镇和学校、影剧院、体育馆等重要公共建筑（最外侧建筑物外墙）		50	
工业企业（最外侧建、构筑物外墙）		30	
明火、散发火花地点或室外变、配电站		50	
其他民用建筑		45	
甲、乙类液体储罐，甲、乙类生产厂房，甲、乙类物品仓库，易燃材料堆场		45	
丙类液体储罐，可燃气体储罐，丙、丁类物品仓库		35	
助燃气体储罐、可燃材料堆场		30	
其他建筑	耐火等级	一、二级	20
		三 级	25
		四 级	30
铁路 (中心线)	国家线		70
	企业专用线		30
公路、道路 (路边)	高速，I、II级，城市快速		25
	其他		20
架空电力线（中心线）			1.5 倍杆高
架空通信线 (中心线)	I、II级		30
	其他		1.5 倍杆高

9.5 液化石油气瓶装供应站规划

9.5.1 建设瓶装供应站的必要性

液化石油气瓶装供气的特点是设备单一、系统简单、投资少、机动灵活。但瓶装供气压力高，分布散，不易管理。液化石油气是易燃易爆气体，液化石油气的钢瓶在运输、存放、使用、检验和维护保养的过程中，常常因违规操作发生爆炸、燃烧事故。

瓶装供应站是连接用户和液化气灌瓶站的中间环节，负责液化气钢瓶的运营、存放和维护。其每个环节都必须规范并确保安全。

1) 液化石油气的充装应在取得气瓶充装资质的液化气充装单位灌瓶，不得私自倒灌。

2) 瓶装运输和装卸时，应轻装轻卸，严禁抛、滑、滚、碰。

3) 存放钢瓶的瓶库，应符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）和《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015、《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）的规定，并按空瓶区、实瓶区分开布置。瓶库应通风、干燥，避免阳光直射，瓶库内应配套消防灭火器材。

4) 必须按照有关规定对充装的钢瓶进行检查登记，防止灌瓶油漆脱落、腐蚀、机械损伤（如凹坑、刻痕等）、角阀开启不畅、漏气等，对于超过检验周期和存在安全隐患的钢瓶统一进行送检处理，严禁收取不合格的钢瓶充装液化气。

因此，统筹规划瓶装供应站的发展，提高液化石油气的安全使用意识，加强瓶装供应站的经营管理，规范瓶装供气市场，确保瓶装供气的安全可靠，是十分必要的。

9.5.2 瓶装供应站的等级划分

根据《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015，液化石油气瓶装供应站按钢瓶总容积分为三类。

1) I类瓶装供应站的钢瓶总容积为 $6 < V \leq 20$ 立方米。即瓶库实瓶存放量在170~560瓶（15千克钢瓶，下同）之间，供气范围（规模）为5000~7000户，少数为10000户左右。

2) II类瓶装供应站的钢瓶总容积为 $1 < V \leq 6$ 立方米。即瓶库实瓶存放量在28~170瓶之间，供气范围（规模）为1000~5000户。

3) III类瓶装供应站的钢瓶总容积为 $V \leq 1$ 立方米。即瓶库实瓶存放量不超过28瓶，供气范围（规模）不宜超过1000户。

9.5.3 瓶装供应站站址选则要求

1) 瓶装供应站的站址应选择在选择在供应区域的中心，在居民集中居住点的外围的安全地带，以便于居民换气。供应半径一般不宜超过3~5公里。

2) 瓶装供应站瓶库前必须留有运瓶车的回车场地，瓶库的平台高度应与运瓶车的车厢底高度相适应，以便于装卸。

3) I、II类瓶装供应站采用独立的建筑物形式，站内瓶库与其他建、构筑物防火间距应遵照《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）、《液化石油气供

应工程设计规范》GB51142-2015、《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）的规定执行。

4) III类瓶装供应站可将瓶库设置在与建筑物（住宅、重要公共建筑和高层民用建筑及裙房除外）外墙毗连的单层专用房间，隔墙应采用防火墙。

9.5.4 瓶装供应站的建设要求

1) I类瓶装供应站出入口一侧可设置高度不低于2米的不燃烧体围墙，围墙下部0.6米应为实体，其余各侧应设置高度不低于2米的不燃烧实体围墙。II类瓶装供应站的四周宜设置非实体围墙，围墙应采用不燃烧材料，且围墙下部0.6米应为实体。

2) I、II类瓶装供应站瓶库内的钢瓶应分区存放，即分为实瓶区和空瓶区。瓶库采用敞开或半敞开式建筑。

3) 当II类瓶装供应站由瓶库和营业室组成时，两者可合建成一幢建筑，其间应采用无门、窗洞口的防火墙隔开。

4) 液化石油气瓶装供应站的瓶库属甲类火灾库房，站内建筑物耐火等级不应低于二级。

5) 瓶装液化石油气供应站内干粉灭火器或CO₂灭火器的配置应符合《建筑灭火器配置设计规范》GB50140的有关规定。干粉灭火器的配置数量应符合《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015中表11.3.1的规定。

9.5.5 液化石油气瓶装供应站布局规划

根据宁乡总体规划，结合天然气的发展规律，宁乡市内现有液化石油瓶装供应站319家，供应站点储存规模均为III类站，供应站点数量满足供气需求，但是存在小、散、乱、差等问题。本规划建议实施瓶装供应站转型升级。各乡镇街道要规划好燃气供应用地，优化瓶装液化气供应站的分布布局、建设时序、保障范围，淘汰一批管理不规范、安全水平低、销售规模小的III类站，逐步改变小、散、乱、差的局面，原则上每新增一个II类站，则关停整合其周边3-5公里范围内的五个III类供应站，且不再新增供应站。按照“总量控制、安全第一、严格规范、直营共享”的原则，合理液化石油气瓶装供应网点布局，完善覆盖全市、方便快捷、安全可靠的瓶装液化石油气供应网络。此外，严厉打击瓶装液化石油气的非法经营，加强经营管理，规范瓶装供气市场，确保瓶装供气的安全可靠。

规划新建LPG瓶装供应站90座，其中近期26座，远期64座。各LPG瓶装供应

站按Ⅱ类站考虑，厂区用地面积约0.5亩。

宁乡市LPG瓶装供应站规划

地区	近期新建目标值 (Ⅱ类站, 座)	远期新建目标值 (Ⅱ类站, 座)	规划期新建目标值 (Ⅱ类站, 座)
中心城区	3	7	10
回龙铺	1	3	4
灰汤	1	4	5
煤炭坝	1	3	4
黄材	1	3	4
流沙河	1	3	4
花明楼	1	3	4
沩山	1	1	2
横市	1	3	4
道林	1	3	4
双凫铺	1	2	3
大成桥	1	2	3
巷子口	1	3	4
大屯营	1	3	4
双江口	1	2	3
菁华铺	1	0	1
坝塘	1	3	4
东湖塘	1	3	4
青山桥	1	3	4
老粮仓	1	3	4
龙田	1	1	2
资福	1	2	3
喻家坳	1	2	3
沙田	1	2	3
合计	26	64	90

9.5.6 液化石油气供应站周边用地控制

液化石油气供应站的瓶库与站外建筑及道路的防火间距根据《液化石油气供应

工程设计规范》GB51142-2015、《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）及《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）进行设计，实际防火间距均应符合规范规定。

I、II类液化石油气瓶装供应站的瓶库与站外建筑及道路的防火间距（米）

项目		瓶装供应站分类（V，立方米）			
		I类站		II类站	
		$10 < V \leq 20$	$6 < V \leq 10$	$3 < V \leq 6$	$1 < V \leq 3$
明火、散发火花地点		35	30	25	20
重要公共建筑、一类高层民用建筑		25	20	15	12
其他民用建筑		15	10	8	6
道路（路边）	主要	10		8	
	次要	5		5	

III类瓶装供应站可将瓶库设置在与建筑物（住宅、重要公共建筑和高层民用建筑及裙房除外）外墙毗连的单层专用房间，隔墙应为无门窗洞口的防火墙。瓶库与主要道路的防火间距不应小于8米，与次要道路不应小于5米。

第十章 燃气供应保障规划

10.1 燃气供应保障的重要性

随着燃气广泛应用于城镇民用炊事、工业生产、汽车等多个领域，燃气在城镇能源结构中的比例越来越大，一旦发生燃气供应中断势必影响城镇正常的生产、生活，危及社会稳定。因此，无论是作为政府管理部门，还是燃气供气企业，必须充分认识做好燃气正常稳定供应的极端重要性，在出现燃气供应中断苗头的情况下，依法做好采取应急接管的各项准备并及时启动，确保城镇生活、生产用气。

依据《城镇燃气管理条例》，地方人民政府应当建立健全燃气应急储备制度，采取综合措施提高燃气应急保障能力。宁乡市燃气应急气源建设需在政府主导下，通过基础设施建设和建立合适的管理制度，尽快建立、健全、完善覆盖全市的应急保障体系，不断提高燃气应急保障能力，履行政府职责。

10.2 燃气供应保障的措施

燃气行业是网络依赖型行业，上、中、下游互相依存发展，因此宁乡市燃气供应安全保障体系方案是一个包括多方面的系统工程，但以下四个条件却是要必须具备的：

- 1) 气源多元化；
- 2) 战略应急储备；
- 3) 优化城镇燃气输配系统；
- 4) 加强用户需求预测管理。

10.2.1 气源多元化

为确保城镇或区域供气的安全可靠，必须建立完善的燃气供应体系，而多气源供气是该体系的重要组成。根据国外燃气市场开发和利用的经验教训，单气源对单一城镇的供气安全性具有严重的局限性和缺陷。因为气源无一不逐渐衰减，难以保证长期有足够稳定的燃气供应。在市场化越来越深入的今天，宁乡市应该按照市场经济原则，积极投资气源开发建设，寻求多渠道气源利用、多种类燃气利用等气源的多元化方式，尽量减少对单一气源的依赖，走多气源供应的道路，这是保障宁乡市供气安全的必由之路。

1) 用足用好管输天然气资源

结合上游管输天然气建设情况，最大化的利用上游的供气压力、供气量以及调峰能力，力争城镇输配系统经济、合理。

2) 合理利用 LNG

液化天然气(LNG)以其液态体积小、储存率高、运输方便、环保、经济等优点，已成为管输天然气重要的补充气源，为天然气这种洁净和相对廉价的能源得到迅速和大规模应用提供了重要的保障。基于 LNG 的灵活性，近年来，世界 LNG 现货贸易迅速发展，成为多气源供应中的重要形式。世界天然气市场的流动性不断增强，可以更为灵活地平衡各地区市场供需，同时推动 LNG 市场全球化趋势进一步加强，根据国际能源署统计数据，目前，国际上 LNG 销售占天然气比例约 1/3，这一趋势仍将持续，LNG 贸易增长预计快于全球天然气和能源需求量增长。

3) 不可忽视瓶装液化石油气

在未引进天然气之前，瓶装液化石油气在宁乡市的燃气发展中发挥着巨大的作用。待天然气成为城镇主气源，瓶装液化石油气仍是城镇的补充气源，是城镇燃气的重要组成部分。在未来，宁乡市天然气利用即使高度普及，瓶装液化石油气也将因其造价低、见效快、使用灵活方便的特点将与天然气同步发展，特别是一些特定的市场领域，如小型餐饮业和商业燃料等，故瓶装液化石油气与天然气将长期共存。

另外，在应对地震等自然灾害时，LPG 具有易于储存和运输、不依赖管道、供应方式灵活等管道燃气所无法比拟的优势。地震往往会对城镇燃气管网造成严重破坏。根据日本、美国等震后燃气供应恢复的经验，完全恢复城镇管道燃气供应需要一定的时间，地震造成的破坏越大，恢复所需的时间越长。在天然气因灾害停止供应地区，为了满足民众的炊事等的需求，LPG 能迅速提供，让这些地区的民众维持生活所需。

10.2.2 应急储备设施建设

近年来，我国天然气行业迅速发展，天然气消费持续快速增长，在国家能源体系中重要性不断提高。与此同时，储气基础设施建设滞后、储备能力不足等问题凸显，成为制约天然气安全稳定供应和行业健康发展的突出短板。国家先后出台了若干意见，以加快储气基础设施建设，进一步提升储备能力。宁乡市应积极推动长沙 LNG 应急调峰站项目建设。

10.2.3 优化城镇燃气输配系统

随着宁乡市经济和城镇建设的加快，燃气尤其是天然气的需求将增长迅速，宁乡市应及时关注出现的新情况、新变化，充分考虑燃气发展、安全供气、储气调峰等因素，逐步完善输配系统的各个环节，以保证输气、储气的安全性、可靠性。

10.2.4 加强用户需求预测管理

燃气需求预测管理涉及不同行业，不同企业、不同单位的利益，是一个需要政府、供气企业、燃气用户等多方参与的系统工程，不仅需要燃气公司对宁乡市的用气负荷进行科学预测，并有效落实用气负荷，还需要政府和有关部门通过法规、标准和制度，控制、规范燃气消费市场行为，推广燃气节能技术。

10.2.5 其他

1) 充分认识面临的形势，切实增强责任感和紧迫感。随时关注未来一段时间的可能面临的地震、台风、雨雪等自然灾害，做好应对严峻形势的准备，切实增强责任感和紧迫感，紧急行动，积极采取有效措施，千方百计做好成燃气保障工作。

2) 加强市场监测，随时掌握市场运行情况。切实加强对燃气市场运行情况的动态监测，当发生异常情况时，应立即启动日监测报表制度和24小时值班制度，随时掌握市场运行情况，及时发现问题，解决问题。

3) 加强沟通配合，及时协调处理异常情况。对市场运行中出现的异常情况，燃气主管部门应与交通、物价等部门及时沟通衔接，及时采取措施妥善处理。指导、督促燃气经营单位强化大局意识，及时反映市场情况，全力组织货源，加大储备量，加强运输安全管理，精心安排运销衔接，合理调配市场资源，提高销售和服务质量，确保市场供应和安全稳定。

4) 做好应急准备，确保及时处置突发事件。制定完善本地区燃气市场供应应急预案，做好应急救援准备工作，保持通讯联络和信息畅通，确保及时处置突发事件。建议依据市人民政府授权，由行业主管部门牵头，市应急局、市公安局、市总工会等为成员，对燃气突发事件进行调查并作出结论，评估燃气突发事件影响，提出燃气突发事件防范意见。及时查办或移送相关案件，依法追究责任人责任。市民政局指导、协调属地乡镇（街道）对因燃气突发事件导致基本生活困难的人员及时开展救助。

第十一章 安全保障规划

11.1 消防

11.1.1 规划依据

- 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）
- 《建筑防火通用规范》GB55037-2022
- 《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）
- 《燃气工程项目规范》GB55009-2021
- 《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021
- 《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014
- 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
- 《化工企业静电接地设计规程》HG/T 20675-1990
- 《工业企业煤气安全规程》GB6222-2005
- 《消防设施消防通用规范》GB55036-2022
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005

11.1.2 工程概述

燃气工程是优化城镇能源结构，减少燃煤造成的大气污染，改善宁乡市环境空气质量，提高人民生活水平，加快城镇基础设施现代化建设的工程。

燃气属甲类易燃易爆气体，它在储存、输配过程中可能发生泄漏，如不采取措施，会引起火灾甚至发生爆炸，危险性极大，故必须根据国家有关规范进行设计。

11.1.3 火灾爆炸风险分析

液化石油气组分主要是C₃、C₄，比空气重，其爆炸极限1.5~9.5%。天然气组分主要是CH₄，比空气轻，其爆炸极限5%~15%。液化石油气及天然气均属甲类危险物品，在储存、输配和用气过程中具有一定的危险性。设备、管道一旦发生泄漏，如果不及时采取有效的抢修措施，将会发生难以补救的火灾爆炸事故。

燃气为易燃易爆物，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及生产性质、操作管理水平、环境状况等有直接的关系。

各类燃气场站及输配管网储存、输送介质均为可燃气体，储存、输送为物理过程。正常运行有微量渗漏，无泄漏，但事故工况下有可能泄漏，具有发生火灾的可能性。

11.1.4 防火、消防以及安全生产措施

11.1.4.1 总图

燃气场站均为易燃易爆的甲类生产场所，总图按《建筑设计防火规范》GB50016、《城镇燃气设计规范》GB50028、《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156、《液化石油气供应工程设计规范》GB51142的规定执行。站内各建筑物与站外各建筑物间的安全防火间距均符合规范规定。

11.1.4.2 建筑

燃气场站均为甲类生产场站。根据《建筑设计防火规范》GB50016、《城镇燃气设计规范》GB50028、《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156、《液化石油气供应工程设计规范》GB51142的要求站内建筑物耐火等级均按二级设计。

11.1.4.3 消防设施

消防设施配置按《城镇燃气设计规范》GB50028、《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156、《液化石油气供应工程设计规范》GB51142、《建筑设计防火规范》GB50016、《消防设施消防设施通用规范》GB55036-2022及《建筑灭火器配置设计规范》GB50140设计。

11.1.4.4 电气

天然气门站、高中压调压站、LNG储存气化站的供电系统、LPG储配站内消防水泵及消防应急照明应符合《供配电系统设计规范》GB50052—2009所述“二级”负荷规定。天然气加气站供电负荷应符合《供配电系统设计规范》GB50052所述“三级”负荷规定。

调压装置、储存区、加气区和生产区依据《建筑物防雷设计规范》GB50057中规定按“第二类”防雷等级设计，上述建、构筑物电力照明要求按《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058中有关的规定实施。电气设备选用隔爆型。

供电系统采用接地保护，站内金属设备、工艺管线均考虑防静电接地设施。

11.1.4.5 自控、仪表

为确保安全生产和正常操作，站内设自动控制系统，对生产运行参数如温度、压力和流量进行监控。

调压器等设备装有温度、压力仪表，在控制盘上集中显示，并设置安全连锁装置，当参数值超限，发出报警信号并关闭相应的阀门。由于天然气属易燃易爆气体，站内调压计量区及生产区等敏感处设置了可燃气体泄漏检测报警器，当遇有燃气泄漏时报警。

为满足防爆要求，本规划生产区内电子仪表采用隔爆型电动仪表，仪表电缆采用铠装电缆直埋敷设。

11.1.4.6 工艺

甲类生产区内采用防爆设备。管道、设备严格按照规定进行严密性及强度试压。站内设置可燃气体报警措施，发生危险及时报警。严格操作程序，谨防燃气泄漏引起火灾。根据生产工艺流程在低温液态天然气管道和气态天然气管道上安装安全放散阀，当管道内压力超过设定压力时，燃气通过安全阀放散，放散的气体经放散管排至高空。

调压计量区进口设有电动阀门，出口设有安全放散阀，当调压计量区内某一路压力达到设定值时此进气阀自动关闭，压力一旦超压至安全阀设定值时，安全阀自动放散，以确保调压计量装置的使用安全。站内调压计量装置的调压器选用超压切断式，调压器后运行压力过高时安全放散阀动作以防止事故的发生。

汽车加气岛采用敞开式，易于气体扩散，空气流通，加气罩棚支撑柱材料采用难燃或不燃材料。加气机输气管线的始端、终端、分支和转弯等处设置防静电或防感应接地设施，避免发生静电事故。场区内的加气岛及加气站房均设防雷防静电接地设施。站内按规范要求设置灭火器等消防器材。站内设置可燃气体报警措施，发生危险及时报警。严格操作程序，谨防天然气泄漏引起火灾。根据生产工艺流程在天然气管道上安装安全放散阀，当管道内压力超过设定压力时，天然气通过安全阀放散，放散的气体经放散管排至高空。

天然气输配管网有专职人员利用专用设备如检漏车、检漏仪等进行巡检，发现有事故之处及时处理。

11.1.4.7 安全防火措施

为保证燃气供应系统安全运行，除在设计上采用上述安全防火措施外，在运行管理上，需要采取以下措施。

- 1) 组建安全防火组织机构；
- 2) 组织员工在专职安全员的带领下对燃气场站进行日常检查工作；

- 3) 建立健全各种规章制度；
- 4) 对职工进行安全教育和技术教育；
- 5) 建立技术档案，做好定期检修和日常维护工作；
- 6) 并建立完善的事事故报修系统；
- 7) 站内都设置直通外线的电话，以便发生事故时及时报警；
- 8) 生产区入口设置（入厂须知）警示牌；
- 9) 严格遵守国家安全部门和燃气行业安全管理的有关规定。

11.2 劳动安全卫生

11.2.1 主要危害因素分析

主要危害因素分为生产过程中产生的危害因素和自然危害因素。生产过程中产生的危害因素主要包括噪声、火灾爆炸、振动、触电等各种因素。自然因素包括地震、雷击、风向、气温等。

11.2.1.1 生产危害因素分析

- 1) 火灾：火灾的产生来源于泄漏和放散的天然气。当空气中天然气的含量达到爆炸范围内，遇明火等火源爆炸着火，从而酿成事故。
- 2) 噪声：噪声主要来源于压缩机、调压器、消防水泵及循环水泵。
- 3) 其它事故：机电设备的触电、中毒、窒息、特种设备事故等。

11.2.1.2 自然危害因素分析

- 1) 地震：地震是一种产生巨大破坏力的自然现象，尤其对建、构筑物的破坏作用更为、严重。
- 2) 雷击：雷击能破坏建筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生，其出现的频率不大，作用时间短暂。
- 3) 气温：当环境温度超过一定范围时，会产生不舒服感，气温过高会使人发生中暑。

11.2.2 防范措施

11.2.2.1 防火

- 1) 储罐上设有安全放散阀；必要管道上亦设置安全放散阀和放气阀，被放散天然气通过放散管放散。
- 2) 关键的阀门选用进口阀门，以减少漏气的可能性。

- 3) 在各站内配置消防器材。
- 4) 选用优质钢制管道及 PE 管道，埋地钢制管道采用三层结构挤压聚乙烯防腐。
- 5) 配置管道检漏和抢修设备，能快速、准确地发现漏点，并能及时地进行处理。

11.2.2.2 防爆

1) 各站内的调压器均选设超压自动切断阀，并在进出口设安全放散阀，使系统在设计压力范围内工作。

- 2) 在场站设可燃气体检测报警装置。浓度达到报警时自动报警。
- 3) 生产区的电气、仪表均按 II 区防爆选型。
- 4) 严禁火种进入生产区。

11.2.2.3 噪声

- 1) 选用低噪音控制设备。
- 2) 站内调压器产生的噪声可通过设计控制天然气流速和设内置消声器处理。
- 3) 消防泵、热水循环泵均设置在室内，以减少其噪音。

11.2.2.4 防雷、防静电

- 1) 各站均按二类工业建筑物防雷设计。
- 2) 站内工艺管道和设备均有静电接地装置。
- 3) 工作人员穿棉织品、防冻或防静电工作服、鞋等。

11.2.2.5 抗震及其它

- 1) 抗震：所有建构筑物工程均按 7 度烈度设防。
- 2) 气温：办公室内设空调，改善因气温过高、过低对人产生的不良影响。
- 3) 配备防毒面具、护目镜、防护服、防护耳罩等安全用品。

11.2.3 劳动保护

- 1) 对员工进行身体健康情况检查，并建立健全员工健康台帐。
- 2) 设置防护站，防护站配备救护和作业用车，并配备氧气呼吸器、通风式防毒面具、氧气泵、万能检查器、自动苏醒器、隔离自救器、担架、气体分析仪、防爆测定仪及供危险作业和抢救用的其它设施。
- 3) 站内除办公设施外，各项必要的生活设施齐全。
- 4) 定期发放劳保用品。
- 5) 各站设兼职安全员，并由站长负责全站安全工作，按相应安全管理规定和健全各项管理制度。

6) 站内尽量利用空地绿化美化环境, 使工作人员在一个良好的环境中工作。

11.3 燃气设施安全保护

1、站场设施安全保护范围

场站设施的安全保护范围根据《建筑防火通用规范》、《燃气工程项目规范》、《建筑设计防火规范》、《城镇燃气设计规范》等国家、行业相关安全技术规范规定的防火间距确定。

独立设置的调压站或露天调压装置的最小保护范围和最小控制范围

燃气入口压力	有围墙时		无围墙且设在调压室内时		无围墙且露天设置时	
	最小保护范围	最小控制范围	最小保护范围	最小控制范围	最小保护范围	最小控制范围
低压、中压	围墙内区域	围墙外 3.0 米区域	调压室 0.5 米范围内区域	调压室 0.5 米~5.0 米范围内区域	调压装置外缘 1.0 米范围内区域	调压装置外缘 1.0~6.0 米米范围内区域
次高压	围墙内区域	围墙外 5.0 米区域	调压室 1.5 米范围内区域	调压室 1.5 米~10.0 米范围内区域	调压装置外缘 3.0 米范围内区域	调压装置外缘 3.0~15.0 米米范围内区域
高压、高压以上	围墙内区域	围墙外 25.0 米区域	调压室 3.0 米范围内区域	调压室 3.0 米~30.0 米范围内区域	调压装置外缘 5.0 米范围内区域	调压装置外缘 5.0~50.0 米米范围内区域

在独立设置的调压站或露天调压装置的最小保护范围内, 不得从事下列危及燃气调压设施安全的活动:

- 1) 建设建筑物、构筑物或其他设施;
- 2) 进行爆破、取土等作业;
- 3) 放置易燃易爆危险物品;
- 4) 其他危及燃气设施安全的活动。

在独立设置的调压站或露天调压装置的最小控制范围内从事上述活动时, 应与燃气运行单位制定燃气调压设施保护方案并采取安全保护措施。在最小控制范围以外进行作业时, 仍应保证燃气调压设施的安全。

2、输配管道及附属设施的最小保护范围

- 1) 低压和中压输配管道及附属设施, 应为外缘周边 0.5 米范围内的区域;
- 2) 次高压输配管道及附属设施, 应为外缘周边 1.5 米范围内的区域;

3) 高压及高压以上输配管道及附属设施，应为外缘周边 5.0 米范围内的区域；

3、输配管道及附属设施的最小控制范围

1) 低压和中压输配管道及附属设施，应为外缘周边 0.5 米~5.0 米范围内的区域；

2) 次高压输配管道及附属设施，应为外缘周边 1.5 米~15.0 米范围内的区域；

3) 高压及高压以上输配管道及附属设施，应为外缘周边 5.0 米~50.0 米范围内的区域；

4、在输配管道及附属设施的保护范围内，不得从事下列危及输配管道及附属设施安全的活动：

1) 建设建筑物、构筑物或其他设施；

2) 进行爆破、取土等作用；

3) 倾倒、排放腐蚀性物质；

4) 放置易燃易爆危险物品；

5) 种植根系深达管道埋设部位可能损坏管道本体及防腐层的植物；

6) 其他危及燃气设施安全的活动。

5、在输配管道及附属设施的保护范围内从事敷设管道、打桩、顶进、挖掘、钻探等可能影响燃气设施安全活动时，应与燃气运行单位制定燃气设施保护方案并采取安全保护措施。

6、在输配管道及附属设施的控制范围内从事爆破、取土、倾倒、排放腐蚀性物质、放置易燃易爆危险物品、种植根系深达管道埋设部位可能损坏管道本体及防腐层的植物等活动，或进行管道穿跨越作业时，应与燃气运行单位制定燃气设施保护方案并采取安全保护措施。在最小控制范围以外进行作业时，仍应保证输配管道及附属设施的安全。

11.4 事故处理应急预案

11.4.1 概述

燃气作为一种清洁、高效的能源，日益广泛地运用于炊事、生活热水、锅炉、空调、汽车以及工业生产等多个领域，与公众的生活密切相关。同时，随着燃气的广泛运用，在城市中也分布着各类燃气设施，尤其是地下燃气管网，已基本覆盖城区范围。而天然气属于易燃、易爆气体，一旦发生燃气突发事件，将直接影响城市

正常运行和人们的生活，威胁社会公共安全和公共利益。因此，必须建立健全的燃气突发事件应对机制，做到燃气供应与使用中可能或正在发生的突发事件早发现、早报告、早处置、早解决。

11.4.2 事故处理应急预案主要内容

事故处理应急预案主要包括编制目的、编制依据、风险识别、事故处理应急指挥部的组成和分工、报警和联络方式、报警程序、事故类型及抢修程序、险情排除后的解除程序、事故处理应急预案的修订和演练。

11.4.3 事故处理应急预案编制目的

燃气属于易燃、易爆气体。燃气公司对燃气设施的安全管理应以预防为主，严密防范，从严管理，要把安全管理的切入点放在防范火灾和爆炸之上。为了预防和控制安全事故的发生和一旦突发紧急情况能及时控制危险源、控制事态的发展，能有条不紊地开展应急抢险工作，最大限度地减少人员伤亡和财产损失，燃气公司应制订城市天然气管网、天然气场站等事故处理应急预案。

11.4.4 事故处理应急预案编制依据

- 1) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第69号）
- 2) 《国家突发公共事件总体应急预案》
- 3) 《中华人民共和国消防法》（2021修正）
- 4) 《中华人民共和国安全生产法》（2021修正）
- 5) 《危险化学品安全管理条例》（2013修订）
- 6) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639-2020
- 7) 《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第708号）
- 8) 《生产安全事故应急预案管理办法》（中华人民共和国应急管理部令第2号）
- 9) 其他法律、法规和政策

11.4.5 风险识别

燃气一旦泄漏，危险性很大。将会引起火灾、爆炸，人员伤亡，财产损失等。

11.4.6 应急预案编制流程

1) 编制准备

编制应急预案前，编制单位应当进行事故风险辨识、评估和应急资源调查。

事故风险辨识、评估，是指针对不同事故种类及特点，识别存在的危险危害因素，分析事故可能产生的直接后果以及次生、衍生后果，评估各种后果的危害程度

和影响范围，提出防范和控制事故风险措施的过程。

应急资源调查，是指全面调查本地区、本单位第一时间可以调用的应急资源状况和合作区域内可以请求援助的应急资源状况，并结合事故风险辨识评估结论制定应急措施的过程。

2) 编制程序

a) 成立应急预案编制工作组

结合当地燃气公司职能分工，成立以燃气公司主要负责人为领导的应急预案编制工作组，明确编制任务、职责分工，制定工作计划。

b) 资料收集

收集应急预案编制所需的各种资料（包括相关法律法规、应急预案、技术标准、国内外同行业事故案例分析、燃气公司技术资料等）。

c) 危险源与风险分析

在危险因素分析及事故隐患排查、治理的基础上，确定可能发生事故的危险源、事故的类型和后果，进行事故风险分析，并指出事故可能产生的次生、衍生事故，形成分析报告，分析结果作为应急预案的编制依据。

d) 应急能力评估

对燃气公司应急装备、应急队伍等应急能力进行评估，并结合燃气公司实际，加强应急能力建设。

e) 应急预案编制

针对可能发生的事故，按照有关规定和要求编制应急预案。应急预案编制过程中，应注重全体人员的参与和培训，使所有与事故有关人员均掌握危险源的危险性、应急处置方案和技能。应急预案应充分利用社会应急资源，与地方政府预案、上级主管单位以及相关部门的预案相衔接。

f) 应急预案评审与发布

燃气公司应当对本单位编制的应急预案进行评审，并形成书面评审纪要。参加应急预案评审的人员应当包括有关安全生产及应急管理方面的专家。经评审后，由本单位主要负责人签署，向本单位从业人员公布，并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。公布之日起 20 个工作日内，按照分级属地原则，向县级以上人民政府应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门进行备案，并依法向社会公布。

11.4.7 应急预案体系构成

应急预案应形成体系，针对各级各类可能发生的事故和所有危险源制订专项应急预案和现场应急处置方案，并明确事前、事发、事中、事后的各个过程中相关部门和有关人员的职责。生产规模小、危险因素少的生产经营单位，综合应急预案和专项应急预案可以合并编写。

1) 综合应急预案

综合应急预案是从总体上阐述事故的应急方针、政策，应急组织结构及相关应急职责，应急行动、措施和保障等基本要求和程序，是应对各类事故的综合性文件。

2) 专项应急预案

专项应急预案是针对具体的事故类别、危险源和应急保障而制定的计划或方案，是综合应急预案的组成部分，应按照综合应急预案的程序和要求组织制定，并作为综合应急预案的附件。专项应急预案应制定明确的救援程序和具体的应急救援措施。

3) 现场处置方案

现场处置方案是针对具体的装置、场所或设施、岗位所制定的应急处置措施。现场处置方案应具体、简单、针对性强。现场处置方案应根据风险评估及危险性控制措施逐一编制，做到事故相关人员应知应会，熟练掌握，并通过应急演练，做到迅速反应、正确处置。

11.4.8 事故处理应急预案指挥部的组成

在事故处理应急预案中事故应急指挥部应有总指挥、副总指挥和组员。下设抢修组、安全监护组、技术保障组、物资筹备组、通讯保障组、后勤保障组、交通运输组和现场救护组。在燃气公司应急预案里面应明确指挥部以及各个岗位的职责和分工。

11.4.9 报警和联络方式

在事故处理应急预案中应明确报警和联系方式。

1) 燃气公司联系方式：对讲机紧急呼叫、专用报警电话或手机。

2) 外部联络电话：包括上游输气站、地方政府和卫生健康、应急管理、公安等需要紧急响应的部门联系电话。

11.4.10 报警程序

电话为抢险/抢修专用电话，值班人员要问清举报人的姓名、地址、联系电话及事故发生的时间、地点、性质等，尽可能记录齐全，根据情况要求当事人采取必要

的安全自救措施，同时上报（重大险情）或呼叫出动抢修队，在最短的时间内带齐必需的装备出发，以最快的速度赶赴出事现场。

“110”或“119”转来的电话，必须将现场情况及最终处理结果及时反馈给公安、应急管理部门。

抢修、抢险人员到达事故现场后，采取必要的措施（如现场情况需要疏散公众、封路、救火、救伤或其它情况时，由现场总指挥命令接报员与“110、119、120”指挥中心取得联系，协同作好抢险救援工作）。

抢修、抢险队应在事故发生点听从现场总指挥指挥，进行控制和实施抢修、抢险。

11.4.11 事故类型及抢险程序

1) 城镇燃气管网事故类型及抢险程序

事故类型：燃气泄漏，一般是由管道老化、阀门损坏或野蛮施工，违章操作造成。

抢险程序：抢险人员到达现场、设立警戒区域，及时疏散无关人员和车辆；同时关闭泄漏管段上下端阀门；查找泄漏部位，实施维修；消除周围一切火源，做好现场监控，准备消防器材，做好灭火准备；维修完毕进行检漏，合格后，对泄漏点进行置换完成抢险。抢险完毕后，应组织有关人员对事故进行调查，并做好调查报告，上报有关领导和部门。

2) 燃气场站事故类型及抢险程序

事故类型：燃气泄漏和火灾爆炸。燃气泄漏一般是由管道、压力容器等设备老化、损伤导致耐压失效等意外情况。场站内电气系统在运行中可能会产生火花、短路放电、防爆失效等现象，是酿成火灾爆炸的重大危险源。

抢险程序：

a) 当发现泄漏后，应立即关闭泄漏两端管线上的阀门或关闭出气总阀门，并保证压力为正压；迅速发出事故警报，同时向专用电话报告，启动应急抢险预案；成立现场临时抢险指挥组，组织在站人员进行抢险堵漏；设立警戒区域，及时疏散站内无关人员和外来车辆；切断站内电源，停止作业，消除周围一切火源，防止因泄漏遇明火而发生爆炸；组织好与排险无关人员向安全地点（上风方向）撤离；组织附近居民向安全地点（上风方向）疏散，用湿棉被包住泄漏点；如泄漏量大，一时难以控制，应扩大警戒区域，迅速拨打“119”报警，请求支援；抢险堵漏完成后，

要进行检测，在确定天然气浓度低于爆炸极限后，恢复送气工作；抢险完成后，应组织有关人员事故进行调查，并做好调查报告，上报有关领导和部门。

b) 当发生火灾爆炸时立即关闭进出气总阀；迅速发出事故警报，同时向专用电话报告，启动应急抢险预案；立即切断站内电源，防止因泄漏遇明火发生爆炸；设立警戒区域，及时疏散站内无关人员和外来车辆；组织附近居民向安全地点（上风方向）疏散，并禁止一切明火；用专业灭火器对着火部位进行灭火；当着火被扑灭后，应立即组织抢险人员进行堵漏抢险；抢险堵漏完成后，进行检测，在确定天然气浓度低于爆炸极限后，恢复正常工作；抢险完成后，应组织有关人员事故进行调查，并做好调查报告，上报有关领导和部门。

11.4.12 险情排除后的解除程序

1) 当同时满足以下条件时，可以结束事故应急抢险工作

a) 事故现场已基本清理，无漏气和明火，现场已确认安全，不会对周围环境和人员造成损害。

b) 人员伤亡已得到医疗，事故造成的外部影响已得到平息。

c) 事故现场处理完毕，且不会对下一步生产造成明显影响。

2) 通知相关部门、周边社会解除危险的程序

a) 通知上游单位危险已解除。

b) 通知燃气用户（居民、商业、工业和汽车用户）危险已解除。

c) 通知附近各单位和部门危险已解除。

d) 通知附近居民危险已解除。

3) 环境恢复

a) 事故应急抢险工作结束后，由现场总指挥组织落实对事故应急抢险环境的恢复，尽量减少对当地生态环境的影响。

b) 事故应急抢险施工中做到工完、料净、场地清。对事故应急抢险施工现场的污染源进行清理，避免造成周围环境的次生污染。

4) 准备恢复生产

做好恢复生产的准备工作及现场监管工作。

11.4.13 事故处理应急预案的修订和演练

1) 燃气公司根据现有的人员、设备、生产和危险点、源性质分布等识别评价的实际情况，制定出应急抢险预案实施细则，把责任落实到每个员工。

2) 燃气公司每月不少于一次组织员工学习应急抢险预案, 使员工熟悉自己在预案中的职责, 而且能够对环境和风险的变化及时做出新的评价和识别, 提出对应急抢险预案的修订意见, 提高对安全生产的警惕性和防范事故发生的自觉性。

3) 燃气公司每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练, 每半年至少组织一次现场处置方案演练, 应当至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练。应急预案演练结束后, 应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估, 撰写应急预案演练评估报告, 分析存在的问题, 并对应急预案提出修订意见。

11.5 环境保护与节能减排

11.5.1 概述及编制依据

燃气规划项目是一项改善城镇环境质量, 减少大气污染的环保项目, 具有良好的环境效益。城镇燃气利用项目的实施, 将极大地改善城镇的环境。规划各类用户使用天然气清洁能源后, 将充分改善城镇目前的大气污染状况, 并将进一步改善城镇的投资环境, 促进促进经济社会可持续发展, 提高居民的生活质量及生存环境质量。

本规划的选址选线和规划均符合国家社会经济发展政策国家相关产业政策, 同时符合国土空间总体规划、环境保护规划、节能规划, 不涉及集中式饮用水水源保护区、生态保护红线等环境敏感区。规划燃气设施建设项目在开工建设前依法报批环评文件。

本规划项目在建设期和运营期仍不可避免地产生环境问题和环境风险事故, 按要求采取合理的环境保护措施并制定执行好相应的环境风险防范措施后, 可以将规划对环境的影响降低到最小程度。

规划中所遵循的国家有关标准和规范有:

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》
- 2) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008
- 3) 《工业企业噪声控制设计规范》GB/50087-2013
- 4) 《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 (2020年版)
- 5) 《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021

- 6) 《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015
- 7) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）
- 8) 《环境空气质量标准》GB3095-2012
- 9) 《声环境质量标准》GB3096-2008
- 10) 《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010
- 11) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）
- 12) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011
- 13) 《地表水环境质量标准》GB3838-2002

11.5.2 主要污染源

本规划项目工艺过程中只涉及压力、温度等物理变化，无化学变化，没有废水、废渣、废气排出，对环境不构成“三废”污染。生产过程中主要污染物分析如下：

1) 噪声：过滤器、汇合管、调压器、压缩机、泵等；管道内气体流动产生的噪声。

2) 废气：生产过程中基本无废气排放，只有检修或管道超压和管道泄漏时才有天然气气体排放。

3) 废水：正常运行时基本上没有废水产生，只有少量生活污水排放。

11.5.3 主要防范措施

1) 空气污染防治措施

场站内天然气的安全放散采用高排放点进行放散；在管线上每隔一定距离设置切断阀，可将因管段检修时排放的天然气量控制在国家规定排放标准以内；且放空阀设置在较空旷处，可尽量减轻对周围环境的影响；对管线上的易漏点要加强巡检。尽量将漏气事故扼杀在萌芽状态；选用优质设备、阀门、材料，减少天然气泄漏，以降低运行时大气污染物的排放。

2) 噪声污染防治措施

选择性能好，噪音低的产品，并配套消音罩等装置，选择合理管径，控制管道内天然气的流速，以减少噪音。

3) 水污染防治措施

站内生活污水经化粪池处理后排入城镇污水管道或定期外运至当地污水处理厂处理。

11.5.4 节能措施

- 1) 充分利用天然气压力能。包括利用门站的输出压力能输送等。
- 2) 积极利用节能新技术和新工艺，选择密封性能好的设备和阀件，并在输气干管上合理设置截断阀门，尽量减少天然气的泄露。
- 3) 采用 SCADA 系统，对天然气输气系统进行优化管理和监测，确保合理的配气方式。
- 4) 场站主要设备设置联锁、自控措施，保证设备高效运行，为合理利用能源、节省能耗提供科学的保证。
- 5) 充分考虑节能的需要，使单位建筑面积能耗指数达到现行的国家和行业标准水平。
- 6) 加强计量管理，做到计量准确，树立节能意识。
- 7) 合理减少操作人员，降低用电、用水、用气。
- 8) 需保冷的低温设备及管道均采用高效保冷措施，减少能量损失。
- 9) 站内照明电器均采用节能灯；站内建筑物的建筑材料、门窗均采用节能材料制做，提高建筑物的保温性能，建筑物的外墙加设保温隔热板，屋顶采用保温隔热材料，严格控制窗墙比，门窗采用中空玻璃，以降低建筑物能耗。

第十二章 燃气管理体系规划

12.1 组织结构

城镇燃气系统是一个包括生产与服务联系千家万户的庞大、复杂的系统工程，必须搞好输配调度、储存，保证安全运行，稳定供气，优质服务。因此必须建立一个使燃气输配、供应及燃气设施维护管理能密切配合，指挥灵敏有效的组织机构，实现现代化科学管理，并合理配备各类人员和设施，以确保系统安全、可靠运行。

为了保证燃气输配系统的安全稳定运行，面向各类用户高效服务，实现对燃气输送、贮存和供应的统一调度，节能降耗，科学管理，在取得较好的社会效益、环境效益的同时，有较好的经济效益，必须建立一套可实现现代化科学管理的组织机构，并合理配备各类人员。

燃气公司负责全区天然气输配系统的计划、生产、调度、经营。同时负责本系统的科研测试工作和职工的教育培训工作。根据天然气规划的发展需求，需要建立统一指挥和经营管理系统。

燃气公司主要部门包括管理层、综合办、人事部、计划与市场发展部、财务部、生产管理部、工程技术部、客户服务部等。

12.2 后方设施

1) 规划原则

本规划涉及面广，建设周期长，为保证项目的顺利实施，加强建成后城镇燃气供应系统的维护管理，保障其正常运行，必须有良好的后方设施给予支持。

液化石油气供应系统完善现有后方设施。天然气供应系统新增后方设施包括燃气公司办公设施、维修/抢修基地和服务中心等，其选址原则如下：

a) 调度中心宜位于项目业务区域范围中心。调度中心是输配气系统的核心，通过有线或无线的形式接收和发送信息，时刻监控输配系统的运行，位于业务区域范围中心，有利于信息的接收和发送。

b) 维修基地承担着输配气系统的紧急抢修任务，其选址应考虑有利于快速出击，以最短时间到达事故地点的需求。

c) 管道燃气公司营业所等服务站点应位于供应居民、商业用户的供气区域内，

每个站点 200 平方米。

2) 规划方案

后方设施规划一览表

序号	名称	近期	远期	备注
1	调度中心	1	-	结合燃气场站设置
2	管网运营、维修基地	1 座	1 座	结合燃气场站设置
3	营业厅	7 座	18 座	租用或购买门面房
合计		8 座	19 座	

13.3 抢修、维修车辆、运行机具

本规划根据宁乡新增燃气供应系统，确定抢修、维修车辆、运行机具如下：

1) 抢修维修运营车辆

手推式燃气检漏仪	8 台
燃气巡检车	3 辆
办公用车	8 辆

2) 维修、抢修机具

PE 管焊机	4 台
带气开口设备	1 套
便携式燃气检漏仪	20 台
地下管道检测仪	3 台
防腐层检测仪	3 台
移动式空压机	3 台
电焊机	3 台
气焊机	3 台
发电机	3 台
割管机	3 台
砂轮机	3 台
防护报警器材	4 套
抢修呼吸器	4 套
防冻服	4 套

第十三章 燃气设施用地一览表

12.1 本次规划燃气设施规划用地

天然气设施包括天然气门站、高中压调压柜、LNG 储存气化站、LNG 加气站。液化石油气设施包括 LPG 储配站、LPG 瓶装供应站。

1) 天然气设施

本次规划天然气设施规划用地一览表

序号	场站名称	设计规模	实施时间	站址	用地面积
1	双江口门站	10.0 万立方米/小时	近期	双江口镇 S324 旁	10.0 亩
2	宁乡南门站	10.0 万立方米/小时	远期	中心城区夏铎铺 宁乡末站旁	10.0 亩
3	双江口调压柜	3.0 万立方米/小时	近期	省道 S324 与檀金 路交口附近	0.1 亩（道路旁，不新增用地）
4	玉潭调压柜	3.0 万立方米/小时	远期	三环西线与玉煤 大道交叉口附近	0.1 亩（道路旁，不新增用地）
5	夏铎铺调压柜	3.0 万立方米/小时	远期	岳宁大道与华强 路交叉口附近	0.1 亩（道路旁，不新增用地）
6	灰汤 LNG 储存气化站	2 台 100 立方米 LNG 储罐	近期	灰汤镇华天路旁	17.0 亩
7	横市、流沙河、黄材、道林、大成桥、双凫铺、喻家坳、老粮仓、青山桥、龙田、沙田、巷子口、浏山、双江口 LNG 储存气化站	14 座，各 2 台 20 立方米 LNG 储罐	远期	各乡镇	每座 6.0 亩
8	长沙西服务区 LNG 加气站（2 座）	各 2 万标准立方米/日	近期	长益北线高速 G5517 长沙西服务区	北侧站不新增用地，南侧站 5.0 亩
9	关山 LNG 加气站	2 万标准立方米/日	近期	关山互通附近	2.0 亩

2) 液化石油气设施

本次规划液化石油气设施规划用地一览表

序号	场站名称	设计规模	实施时间	站址	用地面积
1	黄材 LPG 储配站	4 台 50 立方米储罐	远期	黄材镇	13.0 亩
2	灰汤 LPG 储配站	4 台 50 立方米储罐	远期	灰汤镇	13.0 亩
3	LPG 瓶装供应站	90 座，II 类站	近远期	市域	每座 0.5 亩

12.2 上版规划燃气设施规划用地

宁乡市曾于 2017 年编制了《宁乡市燃气发展规划》（2017 年版）。该规划包括高中压调压柜、高高压调压站、高中压调压站和加气站。

上版燃气设施规划用地使用建议说明

序号	站名	站址	占地面积	备注
1	谐园路高中压调压柜	谐园路与金洲大道交口	900 平方米	取消用地
2	历全路高中压调压柜	历全路与金洲大道交口	900 平方米	取消用地
3	金洲南路高中压调压柜	金洲南路与 319 国道交口以南	900 平方米	取消用地
4	伪东新城高高压调压站	319 国道与欧洲南路交口	5400 平方米	取消用地
5	宁益大道高中压调压站	宁益大道与长冲路交口	3600 平方米	取消用地
6	新康大道高中压调压站	新康大道与邦宁大道交口	3600 平方米	取消用地
7	金洲西线油气合建站	金洲西线和邦宁路西北侧	5.0 亩	取消用地
8	嵇龙加气站	岳宁路和欧洲路东北侧	5.0 亩	取消用地
9	历经铺加气站	岳宁路和华强大道西北侧	5.0 亩	取消用地
10	关山加气站	欧洲北路和长张高速东南侧	5.0 亩	保留用地

第十四章 分期建设规划

在城市总体规划的指导下，远近结合，统筹安排，分期实施。各阶段的规划实施进度应结合城市发展规划及宁乡市燃气事业发展能力来确定。

本规划分为近期、远期，在现状建设的基础上，分段逐步实施，确保本次规划的顺利实施。

1) 近期建设规划

加强宣传力度，积极发展燃气用户，尽可能满足各类用户用气，在现状管网框架的基础上，逐渐发展，使近期工程全面展开，直至 2025 年达到近期规划规模。

2021 年-2025 年：新建双江口门站、灰汤 LNG 储存气化站、双江口调压柜、玉潭调压柜、长沙西服务区 LNG 加气站、关山 LNG 加气站。新建 LPG 瓶装供应站 26 座。新建双江口门站-宁乡调压站次高压管道、金洲大道-弗迪-中锂次高压专线。建设已通气中心城区、镇区内、区域间中压管道。

燃气设施规划近期新增汇总表

序号	名称	单位	数量
1	天然气门站	座	1
2	LNG 储存气化站	座	1
3	高中压调压柜	座	2
4	LNG 加气站	座	3
5	LPG 瓶装供应站	座	26
6	次高压管道	公里	16.0
7	中压管道	公里	70.6

2) 远期建设规划

完善近期规划，继续发展燃气用户，在近期管网框架基础上向外延伸，逐渐发展。使远期工程全面展开，直至 2035 年达到远期规划规模。

2026 年-2035 年：新建天然气门站 1 座、高中压调压柜 1 座、LNG 储存气化站 14 座、LPG 储配站 2 座、LPG 瓶装供应站 64 座。建设次高压管道 38.0 公里、中压管道 315.9 公里。持续完善天然气管网和自动化监测系统。

燃气设施规划远期汇总表

序号	名称	单位	数量
1	天然气门站	座	1
2	LNG 储存气化站	座	14
3	高中压调压柜	座	1
4	LNG 加气站	座	0
5	LPG 储配站	座	2
6	LPG 瓶装供应站	座	64
7	次高压管道	公里	38.0
8	中压管道	公里	315.9

第十五章 投资估算

15.1 编制范围

本投资估算为新增燃气设施投资，不包含庭院管网及庭院户内天然气设施投资。投资估算包括燃气场站工程、城市天然气管网、调压设施、综合信息管理系统、维修机具以及后方设施等工程投资。

15.2 编制依据

- 1) 宁乡市燃气设施布局国土空间专项规划图纸、规划说明；
- 2) 湖南省建筑、安装、市政工程综合单价表及费用标准；
- 3) 市政工程投资估算指标（燃气分册）；
- 4) 主要设备及材料价格依据市场价和厂家询价；
- 5) 类似工程造价指标。

15.3 项目建设投资

该项目建设投资 84560 万元，其中：

 近期建设投资 25785 万元；

 远期建设投资 58775 万元。

15.4 其他说明

- 1) 该项目建设用地暂按 30 万元/亩计。
- 2) 预备费按工程费、工程建设其他费用和的 10%计取。
- 3) 后方设施：考虑到当地商品房的销售价格，后方设施暂按 10000 元/平方米计算，以租为主。

15.5 附表

附表：1

投资估算汇总表

项目名称：宁乡市燃气设施布局国土空间专项规划（2022-2035年）

序号	工程项目或费用名称	估算价值(万元)			总投资比例(%)
		近期	远期	合计	
1	工程费用	19760	43975	63735	75.37
1.1	次高压管线	4540	5620	10160	12.02
1.1.1	DN400	2000	4000	6000	
1.1.2	DN350	2340	1620	3960	4.68
1.1.3	DN200	200		200	
1.2	中压管线	5085	22890	27975	33.08
1.2.1	dn315	656	1208	1864	2.20
1.2.2	dn250	2208	16592	18800	22.23
1.2.3	dn200	1652	2230	3882	4.59
1.2.4	dn160	382	1931	2313	2.74
1.2.5	dn110	187	929	1116	1.32
1.3	穿跨越工程	2124	654	2778	3.29
1.4	门站	1450	1450	2900	3.43
1.5	LNG储存气化	1300	8960	10260	12.13
1.6	调压站(柜)	870	435	1305	1.54
1.7	LPG储配站		1960	1960	2.32
1.8	天然气加气站	2400		2400	2.84
1.9	调压设施	385	1140	1525	1.80
1.10	天然气综合管理系统	1000	500	1500	1.77
1.11	后方设施	400	200	600	0.71
1.12	抢修及维修车辆	206	166	372	0.44
2	工程建设其他费用	3681	9457	13138	15.54
3	预备费	2344	5343	7687	9.09
I	建设投资(1+2+3)	25785	58775	84560	100.00

附表：2

近期项目投资估算表

项目名称：宁乡市燃气设施布局国土空间专项规划（2022-2035年）

序号	工程及费用名称	估算价值（万元）					技术经济指标			备注
		建筑 工程费	设备 购置费	安 装 工程费	其 他 费用	合 计	单 位	数 量	单位价 值(万 元)	
1	工程费用	2230	4641	12889		19760				
1.1	次高压管线			4540		4540	km	25	182	
1.1.1	DN400			2000		2000	km	10	200	
1.1.2	DN350			2340		2340	km	13	180	
1.1.3	DN200			200		200	km	2	100	
1.2	中压管线			5085		5085	km	70.6	72	
1.2.1	dn315			656		656	km	5.7	115	
1.2.2	dn250			2208		2208	km	27.6	80	
1.2.3	dn200			1652		1652	km	24.3	68	
1.2.4	dn160			382		382	km	7.8	49	
1.2.5	dn110			187		187	km	5.2	36	
1.3	穿跨越工程			2124		2124				
1.4	双江口门站	290	930	230		1450	座	1	1450	
1.5	灰汤LNG储存气化	600	410	290		1300	座	1	1300	
1.6	双江口、玉潭调压柜	40	710	120		870	座	2	435	
1.7	宁乡LNG加气站	900	1000	500		2400	座	2	1200	
1.8	调压设施		385			385	项	1	385	
1.9	天然气综合管理系统		1000			1000	项	1	1000	
1.10	后方设施	400				400	m ²	400	1.0	
1.11	抢修及维修车辆		206			206	项	1	206	
2	工程建设其他费用				3681	3681				
3	预备费				2344	2344				
	建设投资（1+2+3）	2230	4641	12889	6025	25785				

附表：3

远期项目投资估算表

项目名称：宁乡市燃气设施布局国土空间专项规划（2022-2035年）

序号	工程及费用名称	估算价值（万元）					技术经济指标			备注
		建筑 工程费	设备 购置费	安 装 工程费	其 他 费用	合 计	单 位	数 量	单位价 值(万 元)	
1	工程费用	5010	6351	32614		43975				
1.1	次高压管道			5620		5620	km	29	194	
1.1.1	DN400			4000		4000	km	20	200	
1.1.2	DN350			1620		1620	km	9	180	
1.2	中压管线			22890		22890	km	315.9	72	
1.2.1	dn315			1208		1208	km	10.5	115	
1.2.2	dn250			16592		16592	km	207.4	80	
1.2.3	dn200			2230		2230	km	32.8	68	
1.2.4	dn160			1931		1931	km	39.4	49	
1.2.5	dn110			929		929	km	25.8	36	
1.3	穿跨越工程			654		654	m			
1.4	宁乡南门站	290	930	230		1450	座	1.0	1450.00	
1.5	道林、大成桥、双凫铺、喻家坳、老粮仓、青山桥、龙田、沙田、巷子口、沔山、双江口LNG储存气化站	2750	2090	2200		7040	座	11.0	640.00	
1.6	横市、流沙河、黄材LNG储存气化站	750	570	600		1920	座	3	640.00	
1.7	夏铎铺调压柜	20	355	60		435	座	1.0	435.00	
1.8	黄材、灰汤LPG储配站	1000	600	360		1960	座	2.0	980.00	
1.9	调压设施		1140			1140	项	1	1140	
1.10	天然气综合管理系统		500			500	项	1	500	
1.11	后方设施	200				200	m ²	200	1.0	
1.12	抢修及维修车辆		166			166	项	1	166	
2	工程建设其他费用				9457	9457				
2.1	土地费				4180	4180				
2.2	其他费				5277	5277				
3	预备费				5343	5343				
	建设投资（1+2+3）	5010	6351	32614	14800	58775				

第十六章 效益分析

16.1 经济效益

16.1.1 拉动当地经济增长

本规划实施后，天然气将广泛地应用在居民、商业、工业、汽车加气等各个领域。本规划天然气工程项目投资规模大、产业关联度强，工程的建设必将促进当地经济发展，拉动其国民经济的增长。

16.1.2 增加地方财政收入

开辟新的经济增长点、增加地方财政收入是经济发展的主要目标之一，规划中天然气工程的建设实施，将促进当地经济的长足发展，直接和间接地增加地方财政收入。

16.2 社会效益

16.2.1 提高城市品位

城镇燃气化是城市现代化的重要标志，天然气作为一种优质、高效、清洁、廉价的能源进入城市后，显著改善家居环境，提高人民生活质量，必将提高宁乡市的城市品位，改善城市的投资环境。

16.2.2 加速能源结构调整

通过燃气发展规划项目的实施将逐步改善以煤、燃油为主的能源消费结构，提高清洁优质能源比例，加速宁乡市的能源结构调整步伐。

16.2.3 促进社会事业的发展

天然气利用项目投资规模较大，无疑将带动运输业、建筑业、建材业、商业等相关产业的发展，加快城市基础设施的建设，促进社会各项事业的全面发展。

16.2.4 扩大社会就业

伴随着天然气建设工程的实施，势必带动相关产业和行业的发展，从而为社会提供相应的就业岗位，扩大社会就业面，促进社会的稳定，增强社会向心力。

16.3 环境效益

本项目实施后，对环境质量，特别是大气环境质量的改善，有着巨大的贡献。

1) 利用城镇燃气代替燃煤、燃油，可以减少主要大气污染物二氧化硫、烟尘的

排放量，是减少大气污染物对人体损害、提高人民生活质量的最为直接、有效的利用方式。

2) 利用城镇燃气可以使居民厨房空气中的有害物质浓度降低，卫生条件得到改善。

3) 利用城镇燃气可以减少大气污染造成的损失。大气环境污染损失包括人体健康损失、农业损失和酸雨破坏。根据国内的统计资料，大气污染可导致的疾病有呼吸系统感染、肺癌、慢性气管炎、哮喘、肺心病等。

4) 天然气作为一种优质的清洁能源，与煤炭和重油比较，燃烧产生的有害物质将大幅降低。天然气替代重油，可减少 CO₂ 排放量 52%，减少氮氧化物排放量 80%。替代柴油可减少 CO₂ 排放量 48%，减少 SO₂ 排放量到原来的千分之一。替液化气可减少 CO₂ 排放量 172%，减少 SO₂ 排放量近 8 倍。替代煤可减少氮氧化物排放量 80-90%，减少 CO₂ 排放量 50%。

2020 年 9 月 22 日，我国提出二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，于 2060 年前实现碳中和。作为低碳环保的一次能源，天然气仍将作为改善空气质量和实现碳中和目标的现实途径，发挥重要作用。

规划实施后，其环境效益显著。2035 年宁乡市天然气年用气量达到 57181.4 万标准立方米，以天然气替代原煤燃烧，可替代原煤 69.4 万吨，可减少碳排放 65.1 万吨。天然气相比较于煤炭，燃烧效率较高，一般燃煤锅炉燃烧效率为 0.75，燃气锅炉燃烧效率为 0.85，2035 年可节约原煤 8.2 万吨。

天然气在宁乡市的大力推广应用，将成为改善产业基地大气污染的重要手段之一。通过燃气发展规划的实施，将会抑制城镇大气环境恶化趋势，提高环境质量。

第十七章 保障措施和建议

17.1 保障措施

为落实规划确定的目标任务，保障宁乡燃气安全可靠的有效供给，预防可能出现的气源短缺对国民经济和社会发展的瓶颈制约，培育和发展燃气供应市场，特提出规划实施的保障措施。

1) 加强规划宣传力度，引导行业健康发展

在燃气规划的基础上，制定规划公示文稿，并按照程序向社会发布，同时通过媒体广播、主题活动和发放宣传材料等多种形式，向各级政府部门、燃气供应企业和广大市民进行宣传，营造良好社会氛围，促进燃气行业健康发展。

2) 深化规划实施方案，落实建设指导细则

在燃气规划的基础上，分解近期年度重点建设任务，制定规划实施方案，以配合推进规划各项重点任务的实施。

结合燃气供应保障、安全管理和用户服务等方面重点工作需求，开展负荷预测、供应方式、运行调度、安全控制、节能技术等方面的课题研究工作，提高行业管理的科技水平。

3) 推进工程实施进度，加大政策支持力度

鉴于城镇燃气基础设施的拆迁难度加大，建设成本不断增加，相关部门应将燃气相关工程项目列入年度重点工程计划，多方协调推进工程建设进度。

燃气企业应按照天然气规划确定的项目和进度要求，制订项目实施计划，落实项目资金，为全面完成规划确定的发展目标和重点任务提供保证。

深入开展政策研究分析，在贯彻落实国家相关制度、规定的前提下，积极争取享受国家、省上优惠政策。出台促进全市天然气产业发展的若干意见，在财政、信用担保、投融资、人才引进等方面给予支持，引导天然气开发利用健康发展。

4) 开辟绿色通道，优化项目审批流程

建立企业建设项目审批“绿色通道”，不断优化项目审批流程，加速项目审批速度，定期或不定期地召开项目联络会议，协调解决项目建审过程中遇到的问题，为项目实施创造便利条件。

5) 建立长效节能机制，提高燃气利用效率

制定优惠政策，鼓励选用节能燃气设备，促进燃气节能技术的推广，淘汰效率低下的老旧设备。加强重点用气单位的用气效率监测管理和节能管理；继续向广大市民宣传行为节能理念，倡导安全科学的节约用气方式，提高社会各界的节约用气意识，促进行为节能。

6) 做好智慧燃气系统建设，提高智能化管理水平

做好智慧燃气系统的 SCADA、GIS、CCTV 的扩充及完善，做好智慧燃气系统运营中台的建设，实现天然气系统的智能化管理，提高工作效率，保障供气稳定，提高行业的应急反应能力，提高安全运营水平。

17.2 建议

为了加快宁乡市管道燃气工程的建设，尽快提高宁乡市的管道燃气气化率，提出以下建议：

1) 建立管道燃气与瓶装液化石油气科学发展的良好格局，实现燃气市场城乡、行业、供应与利用协调发展，全面提升城镇燃气建设和管理水平。

2) 各有关职能部门大力支持和合作，对燃气管道和场站建设提供方便，以促进各燃气项目得以顺利实施。

3) 强化规划约束性，加强规划的管理，加大政府行为力度，对今后新建的燃气项目应按照规定执行，从而使燃气事业的发展步入有序的良性循环。

4) 拟选站址调规为燃气设施用地，并将其纳入城镇整体规划中。当拟选站址确需变更时，可按当地政府要求、程序进行调整。

5) 制定详细的安全保护措施，加强燃气设施的安全保护力度，避免影响燃气设施安全的活动，防止燃气设施被破坏。

6) 建议供气企业、地方政府、城镇燃气企业积极协调沟通，并争取相关政策支持，共同完成国家关于储气指标的要求。

7) 管道天然气暂未覆盖区域可采用临时小型 LNG 气化站等供气。