

连南瑶族自治县城区燃气专项规划 (2021-2035)

说明书 · 图集

连南瑶族自治县住房和城乡建设管理局

广州市天作建筑规划设计有限公司

2023 年 10 月

项目名称：连南瑶族自治县城区燃气专项规划(2021-2035)

委托单位：连南瑶族自治县住房和城乡建设管理局

合同编号：

编制单位：广州市天作建筑规划设计有限公司

城乡规划编制资质等级：甲级

证书编号：自资规甲字 21440269

审定：李纯杰（高级工程师、注册城市规划师）

审核：李功臣（高级工程师）

初审：叶坚林（工程师）

项目负责：陈永富（高级工程师）

设计人员：

规划专业：叶坚林（工程师）

冯 聰（高级工程师、注册城市规划师）

陈敏怡（助理工程师）

李杰贤（助理工程师）

揭梅英（助理工程师）

市政专业：王晓维（工程师）

目录

1.	项目概况	1
1.1.	项目背景	1
1.1.1.	国家层面背景	1
1.1.2.	广东省层面背景	2
1.2.	规划范围和期限	3
1.2.1.	规划范围	3
1.2.2.	规划期限	3
1.3.	规划内容	3
1.4.	规划依据	3
1.4.1.	法律法规	3
1.4.2.	规范标准	4
1.4.3.	相关规划及其他依据	5
1.5.	规划目标	6
1.5.1.	燃气利用普及目标	6
1.5.2.	燃气设施建设目标	6
1.5.3.	燃气市场建设目标	6
1.6.	规划原则	6
1.7.	规划思路与技术路线	7
1.7.1.	规划思路	7
1.7.2.	技术路线	8
2.	城市概况	9
2.1.	地理位置与行政区划	9
2.1.1.	地理位置	9
2.1.2.	行政区划及人口规模	9
2.2.	自然条件	10
2.2.1.	地形地貌	10
2.2.2.	气象气候	11
2.2.3.	自然资源	12

2.2.4. 生态环境	12
2.3. 经济发展状况	12
2.4. 相关规划分析	13
2.4.1. 《连南瑶族自治县城市总体规划（2017-2035）》	13
2.4.2. 《连南瑶族自治县中心城区控制性详细规划》	17
2.4.3. 《连南瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年）》	18
3. 城市燃气现状	20
3.1. 现状燃气概况	20
3.1.1. 现状液化石油气气源概况	20
3.1.2. 现状天然气气源概况	21
3.1.3. 现状燃气管网概况	23
3.2. 管理体制和经营情况	24
3.3. 现状问题	24
4. 燃气用气量预测	26
4.1. 供气范围	26
4.2. 供气原则及对象	26
4.2.1. 供气原则	26
4.2.2. 供气对象	26
4.3. 各类用户耗气定额	27
4.3.1. 居民用户耗气定额	27
4.3.2. 商业公建用户耗气定额	28
4.3.3. 工业用户耗气定额	28
4.4. 各类用户用气不均匀系数	29
4.4.1. 居民及商业公建用户用气不均匀系数	29
4.4.2. 工业用户用气不均匀系数	29
4.5. 用气人口及普及率	30
4.6. 各类用户用气量预测	30
4.6.1. 居民用户用气量	30
4.6.2. 商业公建用户用气量	31

4.6.3. 工业用户用气量	31
4.6.4. 燃气汽车用气量	32
4.6.5. 未预见量	33
4.6.6. 用气量平衡	33
5. 气源规划	35
5.1. 气源介绍	35
5.1.1. 概述	35
5.1.2. 天然气参数	35
5.1.3. 液化石油气参数	36
5.2. 广东地区天然气规划情况	36
5.2.1. 广东省气源情况	37
5.2.2. 广东省天然气主干管道	37
5.3. 连南瑶族自治县规划气源	38
5.3.1. 天然气气源	38
5.3.2. 瓶装液化石油气气源	39
6. 天然气输配系统	40
6.1. 输配系统	40
6.1.1. 输配系统组成	40
6.1.2. 输配系统的压力级制	40
6.2. 供气方案	42
6.3. 城市门站	43
6.3.1. 工艺流程	43
6.3.2. 门站选址	43
6.3.3. 设计规模及参数	44
6.3.4. 总平面图布置要求	44
6.3.5. 主要工艺设备	44
6.4. LNG 气化站	46
6.4.1. 气化站选址	46
6.4.2. 总图布置	47

6.4.3. 工艺流程	47
6.4.4. 主要设备	48
6.5. 高中压调压站	49
6.5.1. 高中压调压站的功能	49
6.5.2. 工艺设计	49
6.5.3. 高中压调压站选址	50
6.5.4. 总平面图布置	51
6.6. 城市高压管道	51
6.7. 城市中压管网	51
6.7.1. 设计压力	51
6.7.2. 管网布置	52
6.7.3. 管网水力计算	54
6.7.4. 管道敷设	54
6.7.5. 管材及防腐	55
6.7.6. 穿越工程	56
6.7.7. 中低压用户调压设施	57
7. 天然气调峰、应急规划	59
7.1. 天然气调峰规划	59
7.1.1. 小时调峰	59
7.1.2. 调峰储气方案	61
7.2. 应急规划	63
7.2.1. 政策要求	63
7.2.2. 应急储备量预测	64
7.2.3. 应急储气方案	65
8. 液化石油气站规划	67
8.1. 市场需求预测	67
8.2. 液化石油气站规划	67
9. 智慧燃气管理信息系统	68
9.1. 智慧燃气管理系统的现状	68

9.2.	智慧燃气管理系统规划目标	68
9.3.	智慧燃气系统的组成	68
9.4.	SCADA 系统	70
9.4.1.	SCADA 系统主要功能	70
9.4.2.	调度控制中心	71
9.4.3.	燃气安全网络监控系统	73
10.	燃气抢险救援体系	75
10.1.	抢险调度系统组成	75
10.1.1.	抢险调度指挥中心	75
10.1.2.	区域抢险调度中心	75
10.1.3.	区域抢险服务基地	75
10.2.	客户服务网点	76
10.3.	组织机构	76
11.	节能、消防及环保	78
11.1.	节能	78
11.1.1.	主要能源消耗	78
11.1.2.	节能措施	78
11.1.3.	节能效益	78
11.2.	消防	79
11.2.1.	工程火灾危险性分析	79
11.2.2.	消防设计	80
11.2.3.	消防安全管理措施	81
11.3.	环保	83
11.3.1.	主要污染源	83
11.3.2.	控制污染方案	83
11.3.3.	环保效益	85
12.	燃气安全管理	86
12.1.	安全监管机制	86
12.1.1.	明确政府安全监管职责	86

12.1.2.	城燃企业主体责任	87
12.1.3.	安全监管协调机制	87
12.2.	安全管理要点	87
12.2.1.	政府部门安全管理要点	87
12.2.2.	城燃企业安全管理要点	88
12.3.	燃气供应和用气安全	89
12.3.1.	提高燃气供应安全	89
12.3.2.	提高用户用气安全	90
12.4.	创新安全监管手段	90
12.4.1.	提升安全供气技术	90
12.4.2.	平台搭建及提升信息化水平	91
12.4.3.	用户燃气具升级或优化	91
13.	燃气设施用地与安全间距	92
13.1.	燃气设施用地	92
13.1.1.	燃气设施用地原则	92
13.1.2.	用地性质	92
13.1.3.	用地控制指标规划	92
13.2.	燃气设施安全间距	93
13.2.1.	门站、调压站	93
13.2.2.	室外管道	94
13.2.3.	LNG 气化站	96
13.2.4.	LNG 瓶组气化站	97
13.2.5.	液化石油气储配站	97
13.2.6.	液化石油气瓶装供应站	99
14.	近期建设规划	100
14.1.	近期建设	100
14.2.	近期投资匡算	101
15.	实施保障与建议	102
15.1.	实施保障	102

15.1.1.	规划及施工衔接	102
15.1.2.	气源保障	102
15.1.3.	天然气价格	102
15.1.4.	落实场站用地	103
15.1.5.	法制管理	103
16.	图纸目录	103
17.	部门意见回复	104
18.	专家意见回复	114

1. 项目概况

1.1. 项目背景

1.1.1. 国家层面背景

(1) “四个革命、一个合作”重大能源战略思想

2014年6月，习近平总书记主持召开了中央财经领导小组会议，就推动能源生产和消费革命提出5点要求：推动能源消费革命，抑制不合理能源消费；推动能源供给革命，建立多元供应体系；推动能源技术革命，带动产业升级；推动能源体制革命，打通能源发展快车道；全方位加强国际合作，实现开放条件下能源安全。实践证明，“四个革命、一个合作”能源安全新战略，从全局和战略的高度指明了保障我国能源安全、推动我国能源事业高质量发展的方向和路径。

(2) 国家发展改革委等13部门《加快推进天然气利用的意见》（发改能源[2017]1217号）

为加快推进天然气利用，提高天然气在我国一次能源消费结构中的比重，稳步推进能源消费革命和农村生活方式革命，有效治理大气污染，积极应对气候变化。2017年6月，国家发展改革委、科技部、工业和信息化部等13部门联合印发了《加快推进天然气利用的意见》（以下简称《意见》）。

《意见》指出，逐步将天然气培育成为我国现代清洁能源体系的主体能源之一，到2020年，天然气在一次能源消费结构中的占比力争达到10%左右，地下储气库形成有效工作气量148亿立方米。到2030年，力争将天然气在一次能源消费中的占比提高到15%左右，地下储气库形成有效工作气量350亿立方米以上。

《意见》明确，实施城镇燃气工程，快速提高城镇居民燃气供应水平。结合新型城镇化建设，完善城镇燃气公共服务体系，支持城市建成区、新区、新建住宅小区及公共服务机构配套建设燃气设施，加强城中村、城乡接合部、棚户区燃气设施改造及以气代煤，加快燃气老旧管网改造。开展天然气下乡试点，鼓励多种主体参与，宜管则管、宜罐则罐，采用管道气、压缩天然气（CNG）、液化天然气（LNG）、液化石油气（LPG）储配站等多种形式，提高偏远及农村地区天然气通达能力。

该意见确定了天然气在我国能源体系的地位，同时明确了城镇燃气领域的任务，对于指导市、县城镇燃气工作有着举足轻重的作用。

1.1.2. 广东省层面背景

（1）《广东省加快推进城市天然气事业高质量发展实施方案》

2021年5月，《广东省加快推进城市天然气事业高质量发展实施方案》（以下简称《方案》）正式印发并实施。

《方案》提出，到2025年，全省城市居民天然气普及率达到70%以上，年用气量达到200亿立方米以上，城市天然气利用规模进一步扩大；市县建成区供气管网基本实现全覆盖，城市天然气输配系统更加配套完善；行业监管更加严格，市场秩序进一步规范；供气层级实现扁平化，城燃企业规模化整合稳步推进，天然气终端价格更趋合理；安全管理更加有力，天然气经营企业安全生产主体责任有效落实，安全风险进一步降低。

同时，《方案》提出了“八大主要任务”，完善城市天然气管理法规政策体系，强化城市天然气气源保障，完善城市天然气供应体系，拓展城市天然气消费规模，规范城市天然气经营秩序，推动城市天然气终端价格更趋合理，加强城市天然气安全管理，创新城市天然气运营模式。

（2）《广东省城镇燃气发展“十四五”规划》

到2025年，全省城镇燃气利用水平显著提升，形成“以天然气为主、液化石油气协调并进”的供应格局，基本建立公平开放、竞争有序、行为规范的市场环境，基本建成以智慧燃气平台为支撑的综合管理体系。展望2035年，全省城镇天然气利用水平进入全国先进省份行列，天然气供应和储气能力满足社会经济绿色低碳转型发展需求，实现燃气行业监管体系和安全监管能力现代化。

该规划除了提出燃气发展目标外，还提出了七大任务：一是落实气源建设规划，强化天然气气源保障；二是拓展天然气消费规模，推动能源转型升级；三是加快燃气设施建设，提高供气保障能力；四是完善法规政策体系，规范市场经营秩序；五是推动供气层级扁平化，理顺终端用气价格；六是加强监管体系建设，全方位筑牢安全底线；七是打造“智慧燃气+”，提升管理服务水平。该规划从城镇燃气领域的各方面指导市、县城镇燃气管理部门开展工作，力促广东省天然气高质量发展。

1.2. 规划范围和期限

1.2.1. 规划范围

本次规划范围为连南瑶族自治县（以下简称“连南瑶族自治县”）城区，北至二广高速，南至三江河县级湿地公园，东至连州市界，西至三江镇西北山县级森林公园。规划用地面积约 1494.41 公顷。近期 2025 年规划常住人口 4.8 万人，远期 2035 年规划常住人口 7.2 万人。

1.2.2. 规划期限

现状水平年：2021 年

规划近期：2021~2025 年

规划远期：2026~2035 年

1.3. 规划内容

本规划主要包括以下内容：现状燃气概况及问题；气源选择；供气规模；天然气输配系统规划；液化石油气系统规划；智慧燃气管理信息系统；燃气配套设施规划；近期建设计划及投资匡算；实施保障与建议。

1.4. 规划依据

1.4.1. 法律法规

- (1) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年修正）
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）
- (3) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年 6 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过）
- (4) 《城镇燃气管理条例》（2016 修订）
- (5) 《广东省燃气管理条例》（2010 修订）
- (6) 《天然气利用管理办法》（2024 年 6 月 3 日国家发展改革委令第 21 号）
- (7) 《城市黄线管理办法》（中华人民共和国建设部令第 144 号）
- (8) 《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）

- (9) 《市政公用事业特许经营管理办法》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第 24 号于 2015 年 5 月 4 日修改）
- (10) 《突发事件应急预案管理办法》国办发〔2024〕5 号
- (11) 《生产安全事故应急预案管理办法》(2019 修正)
- (12) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日第三次修正）
- (13) 《建设项目环境保护管理条例 国务院 682 号令》（2017 年）主要规范及标准
- (14) 国家发改委、国家能源局《关于加快储气设施建设完善储气调峰辅助服务市场机制的意见》的通知（发改能源规〔2018〕637 号）
- (15) 国家发展改革委等 13 部门《加快推进天然气利用的意见》（发改能源〔2017〕1217 号）

1. 4. 2. 规范标准

- (1) 《燃气工程项目规范》GB55009-2021
- (2) 《城镇燃气分类和基本特性》（GB/T13611-2018）
- (3) 《城镇燃气规划规范》GB/T51098-2015
- (4) 《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）
- (5) 《输气管道工程设计规范》GB50251-2015
- (6) 《建筑设计防火规范[2018 版]》GB50016-2014
- (7) 《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2015
- (8) 《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015
- (9) 《城市用地分类与规划建设用地标准》GB50137-2011
- (10) 《输送流体用无缝钢管》GB8163-2018
- (11) 《聚乙烯燃气管道工程技术标准》CJJ63-2018
- (12) 《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统第 1 部分: 管材》GB15558.1-2015
- (13) 《油气输送管道穿越工程施工规范》GB50424-2015
- (14) 《油气输送管道线路工程抗震技术规范》 GB50470-2017
- (15) 《油气输送管道完整性管理规范》GB32167-2015
- (16) 《油气长输管道工程施工及验收规范》 GB50369-2014
- (17) 《城镇燃气技术规范》GB50494-2009

- (18) 《城镇燃气管道穿跨越工程技术规程》 CJJT250-2016
- (19) 《固定式压力容器安全技术监察规程》 TSG21-2016
- (20) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014

1. 4. 3. 相关规划及其他依据

- (1) 《关于建立保障天然气稳定供应长效机制的若干意见》(国办发〔2014〕16号)
- (2) 《国务院办公厅关于加快新能源汽车推广应用的指导意见》(国办发〔2014〕35号)
- (3) 《关于加快电动汽车充电基础设施建设的指导意见》(国办发〔2015〕73号)
- (4) 《加快推进天然气利用的意见》(发改能源〔2017〕1217号)
- (5) 《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)
- (6) 广东省人民政府《关于广东省促进天然气利用实施方案的通知》(粤府〔2018〕119号)
- (7) 广东省发展改革委《关于印发广东省天然气储气设施建设实施方案的通知》(粤发改能源函〔2019〕1515号)
- (8) 广东省人民政府办公厅《关于印发广东省加快推进城市天然气事业高质量发展实施方案的通知》粤府办〔2021〕12号
- (9) 《广东省城镇燃气发展“十四五”规划》
- (10) 《连南瑶族自治县城市总体规划(2017-2035年)》
- (11) 《连南瑶族自治县中心城区控制性详细规划》(在编)
- (12) 《连南瑶族自治县国土空间总体规划(2021-2035年)》
- (13) 其他相关资料

1. 5. 规划目标

至2025年，基本形成“天然气与液化石油气并重”的供应格局，基本建立公平开放、竞争有序、行为规范的市场环境，探索建立以智慧燃气平台为支撑的综合管理体系。至2035年，基本形成“以天然气为主，液化石油气为补充”的

供应格局，城市天然气利用水平进入全省先进行列，天然气供应和储气能力满足社会经济绿色低碳转型发展需求，实现燃气行业监管体系和安全监管能力现代化。

1.5.1. 燃气利用普及目标

至 2025 年，城镇燃气普及率达到 100%，城镇天然气普及率达到 55%；天然气年用气量增加到 278.8 万 Nm³，液化石油气年用气量为 1500.93 吨。

至 2035 年，城镇燃气普及率达到 100%，城镇天然气普及率达到 98%；天然气年用气量增加到 957.66 万 Nm³，液化石油气年用气量为 135.47 吨。

1.5.2. 燃气设施建设目标

至 2025 年，天然气门站 1 座，LNG 气化站 1 座，液化天然气储气能力达到 174 立方米（液态）以上并满足国家最新储气目标要求；至 2035 年，门站 1 座，LNG 气化站 1 座，高中压调压站 1 座，液化天然气储气能力达到 734 立方米（液态）以上并满足国家最新储气目标要求。

1.5.3. 燃气市场建设目标

燃气经营许可和特许经营制度进一步完善，监管更加严格。城燃企业服务水平明显提升，市场秩序进一步规范。城市管道天然气定价成本监审进一步强化，价格监督检查进一步加强，气源价格波动等风险得到有效应对。

1.6. 规划原则

1、遵循国家有关规定、规程和规范，符合连南瑶族自治县社会和经济发展总体战略方针，满足连南瑶族自治县城市建设和发展需要。充分利用多气源资源优势和市场潜力，合理布局、全面统筹、分期实施、逐步完善、留有余地，进一步发挥天然气在全县社会经济活动中的作用。

2、符合国家能源开发利用政策及相关产业政策。与能源发展规划相吻合，贯彻多种气源、多种途径、因地制宜、合理利用能源方针，适应能源生产和消费结构的合理调整及优化。坚持节约能源，按照经济、能源、环保协调发展的原则，巩固和强化城市天然气在环境保护中的重要地位。

3、遵循“创新、协调、绿色、开放、共享”原则，在满足天然气利用工程的供气、输气、用气等边界条件下，系统地研究和确定更适合连南瑶族自治县天然气行业发展的新途径，做到既有延续，又有提高。

4、以保证设施运行和安全供应为重点，合理规划天然气设施并确定安全保护范围；确立事故的防患措施和应急救援机制，规划可靠的应急保障气源储备设施，保障城市天然气的安全稳定供应。应尽量与各有关部门进行协调，达到既能够最大限度地满足不同部门的发展需要，又能够指导天然气行业建设的目的。

5、注重调查研究，运用翔实的资料，深入分析和研究，得出科学结论，提出实施措施。充分体现方案的安全可靠性，系统全面性，技术先进性和科学合理性。

1.7. 规划思路与技术路线

1.7.1. 规划思路

以问题和目标为导向，落实《广东省加快推进城市天然气事业高质量发展实施方案》和清远市燃气发展的有关目标要求，科学预测用气需求，对接落实好燃气气源，在连南瑶族自治县规划构建一张安全可靠、供需平衡、统一完善的燃气输配系统，并针对现状存在问题提出合理的解决方案。

（1）把握燃气用气规模

一是掌握连南瑶族自治县城镇燃气现状应用情况及用气规模，二是充分考虑连南瑶族自治县的发展要求，结合总体规划发展规模，准确预测连南瑶族自治县城镇燃气各类使用需求，确定燃气用气规模。

（2）合理布局燃气输配系统

首先对接省内天然气主干管道，规划确定连南瑶族自治县燃气的供气气源；其次结合连南瑶族自治县的自然地理条件及规划建设情况，科学规划燃气设施布局和管网压力级制，科学确定城镇燃气输气管网的路由和管径。

（3）确定分期实施策略

规划结合连南瑶族自治县的建设和发展目标，分阶段提出近远期燃气建设目标及建设项目，确保各阶段分期合理、发展富有弹性。

1.7.2. 技术路线

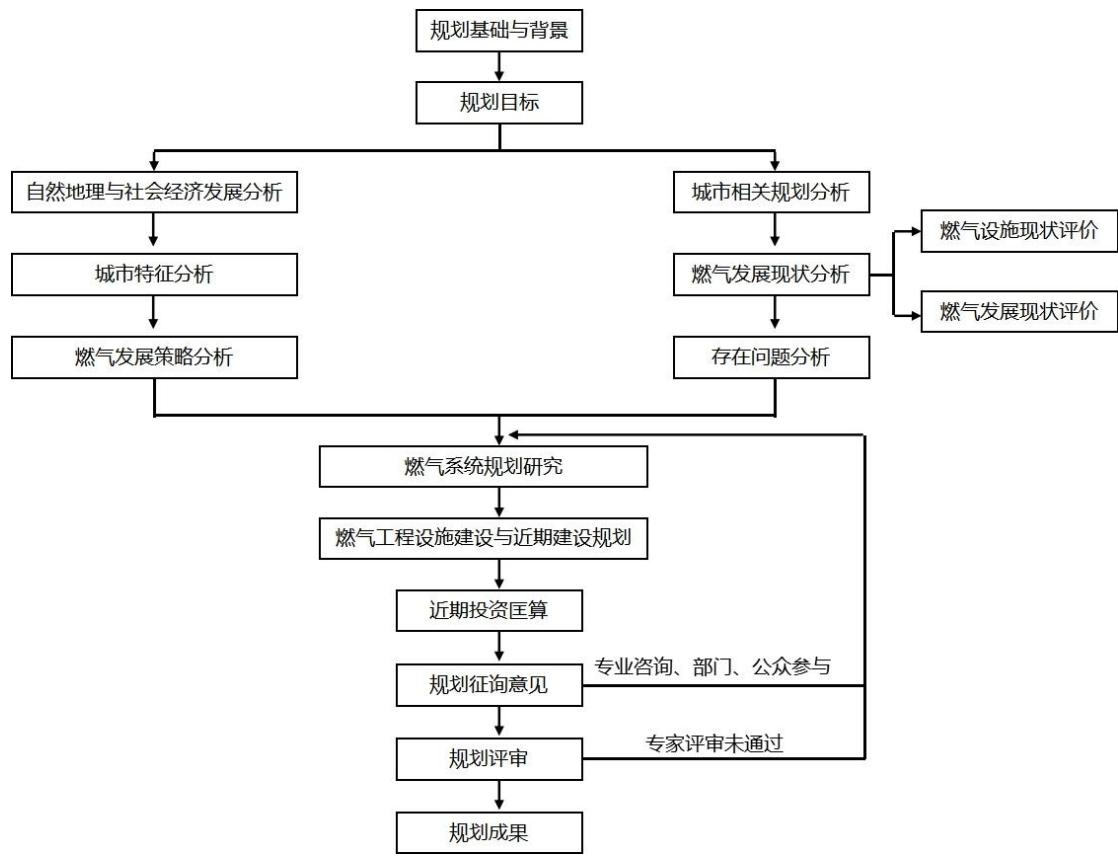


图 1-1 技术路线图

2. 城市概况

2.1. 地理位置与行政区划

2.1.1. 地理位置

连南瑶族自治县位于广东省西北部，县域面积 1306 平方公里。东北部与连州市交界，东南部与阳山县相连，南面紧接怀集县，西面毗邻连山壮族瑶族自治县，西北角与湖南省江华瑶族自治县接壤。

2.1.2. 行政区划及人口规模

连南瑶族自治县管辖 7 个镇，即三江镇、大麦山镇、寨岗镇、三排镇、涡水镇、大坪镇、香坪镇。2020 年，连南瑶族自治县“七普”常住人口为 134691 人，全县常住人口中，居住在城镇的人口为 61042 人，占 45.32%；居住在乡村的人口为 73649 人，占 54.68%。本次研究范围为连南瑶族自治县城区三江镇，即城区人口为 4.78 万人。

表 2-1 2020 年各镇（场、街道）人口

地区	常住人口数（人）	比重（%）
全县	134691	100.00
三江镇	47854	35.53
大麦山镇	14133	10.49
寨岗镇	31607	23.47
三排镇	20036	14.88
涡水镇	4803	3.57
大坪镇	8072	5.99
香坪镇	8186	6.08

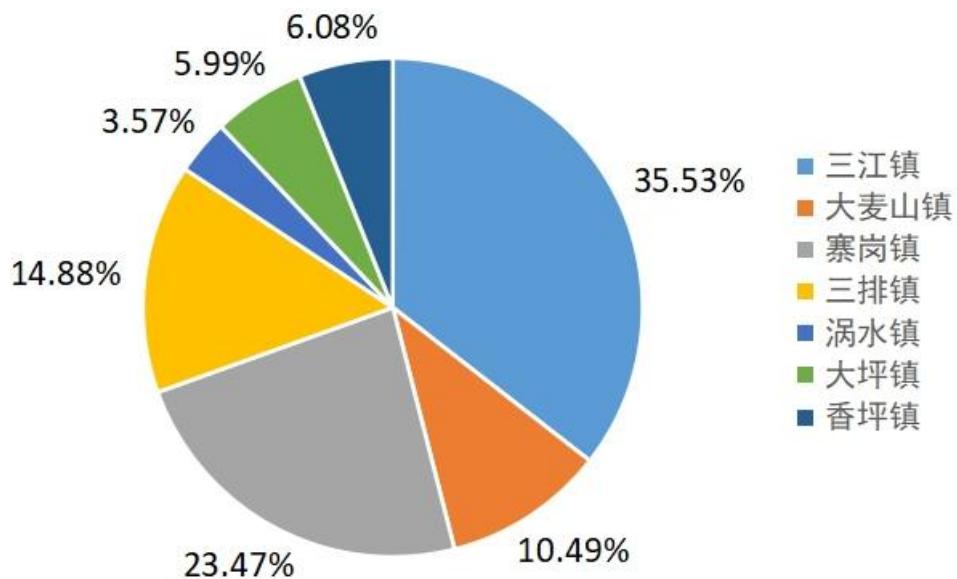


图 2-1 2020 年连南瑶族自治县常住人口比重

2. 2. 自然条件

2. 2. 1. 地形地貌

连南瑶族自治县中心城区地形以平原为主，西北高东南低，地势起伏较小，西侧及东南侧为山地，三江河由西南至东北向穿过中心城区。连南地质基底属于华夏古陆，为泥盆纪地层和二叠纪地层，地面母质基岩主要有石灰岩、花岗岩、砂页岩、板岩等。自然土壤有黄壤、红壤、红色石灰土、黑色石灰土、酸性紫色土等 5 个土类。

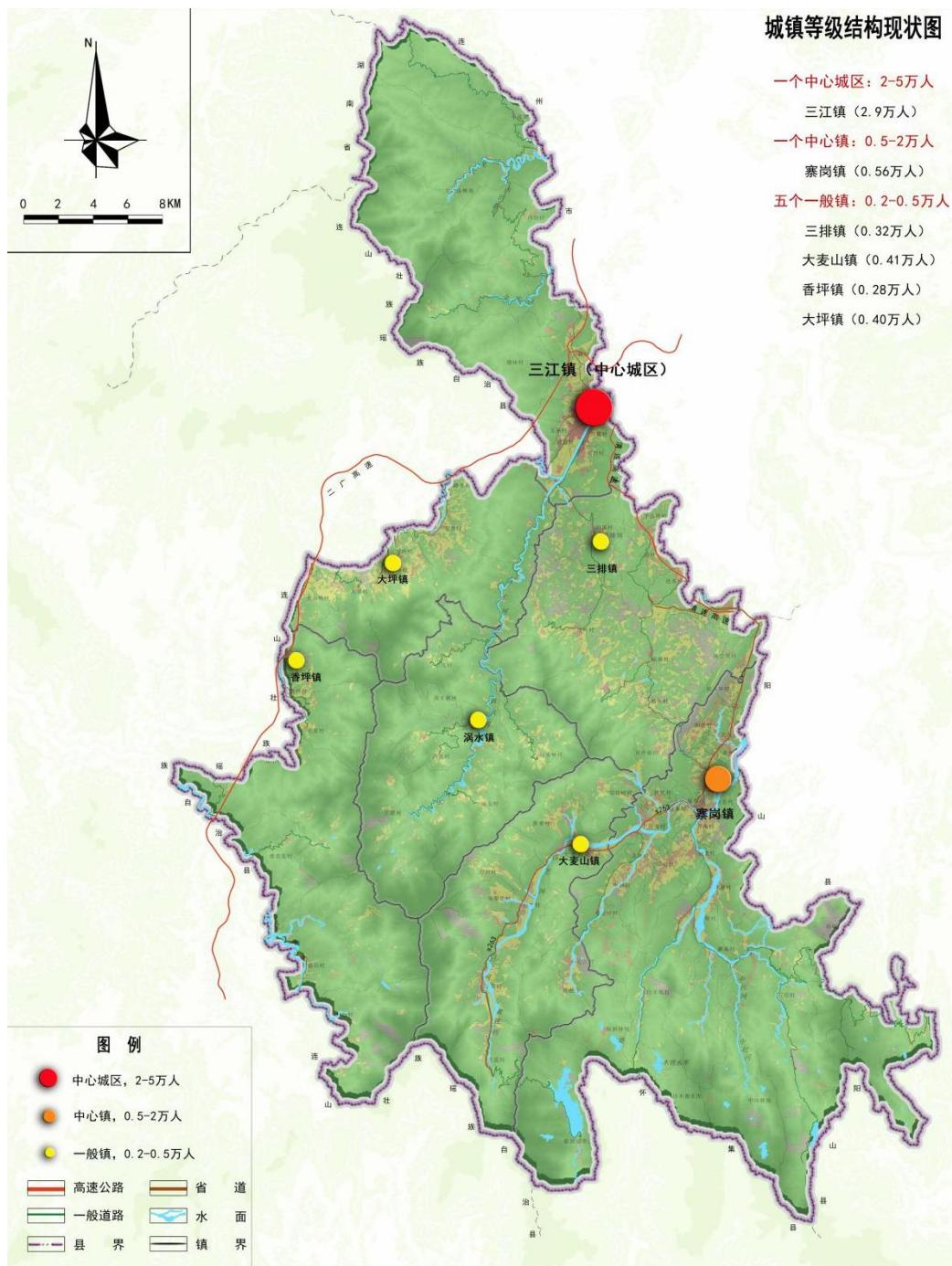


图 2-2 连南瑶族自治县地形和城镇体系图

2.2.2. 气象气候

规划区地处北回归线以北，属中亚热带季风湿润气候区，年平均气温 19.5℃，气候温和怡人，雨量充沛且雨热同季。夏季盛行偏南风，冬季盛行东北风，因位于南岭山脉南麓，山区立体气候明显，高山与平地之间温差达 4~5℃。本地区气候四季分明，夏长冬短，春秋过渡快，春季阴冷湿润，夏季炎热多余，秋季凉爽。

风清，冬季寒冷干燥。年平均降雨量为 1705.1 毫米。降雨大部分在 3 至 8 月，油气 4 至 6 月的降雨量约占全年一半。日降雨量最大达 185 毫米。全年平均绝对湿度 19.2 毫米，相对湿度为 79%，历年平均蒸发量为 1299.5 毫米。历年平均日照射时数为 1549.6 小时。

2.2.3. 自然资源

规划区内水域面积占比约为 4.21%，其中主要河流为三江河，属连江二级支流，发源于连南瑶族自治县境内起微山（海拔 1592 米），干流长 64 公里（其中连南境内 51 公里），流域面积 680 平方公里（其中连南占 402 平方公里）；规划区内农林用地占比 57.18%，植被种类丰富，生物多样性较好，矿产资源品种较多。旅游资源主要有盘古王山公园、石泉公园、猫公山遗址等。

2.2.4. 生态环境

规划区内拥有丰富的山水资源，三江河呈南北向贯穿全区，石泉公园、盘古王公园位于其北部，东南侧毗邻东山县森林公园，东、西、南三个方向群山环绕，形成“一江两绿环山”的山水格局，生态环境良好。

规划区内尚存在部分采矿业和污染性工业，对空气质量和生态环境造成了一定影响。部分厂房年代久远，建筑破败，影响中心城区的城市形象大。

2.3. 经济发展状况

连南瑶族自治县经济和社会发展存在经济总量少，人均 GDP、人均财政收入等指标依然低于全省、全市平均水平的问题；近年交通状况明显改善，但对外交通优势不明显，企业规模普遍不大，新增企业较少，产业结构有待进一步优化；目前，基础教育平稳发展，卫生事业不断改善，城乡居民生活水平稳步提高。2019 年全县居民人均可支配收入 19732.5 元，比上年增长 9.2%。其中城镇居民人均可支配收入 26073.7 元，比上年增长 8.0%；农村居民人均可支配收入 14257.2 元，比上年增长 9.5%，城镇和农村居民人均可支配收入增速均快于地区生产总值的速度。

2.4. 相关规划分析

2.4.1. 《连南瑶族自治县城市总体规划（2017-2035）》

（1）编制目的

为促进连南瑶族自治县社会经济全面发展，统筹谋划城乡空间布局，改善城乡人居环境，探索建立分级管理、分类管控、层级传导、权责明晰的规划管控体系，充分发挥城市规划在城市发展中的战略引领和刚性控制作用，指导连南瑶族自治县城乡规划和县城区科学合理地进行建设，依据《中华人民共和国城乡规划法》和《广东省城乡规划条例》等相关法律法规及《广东省创建国家城乡规划管理体制改革试点省工作方案》、《广东省住房和城乡建设厅关于做好新一版城市总体规划编制工作的通知》和粤东西北扩容提质等政策要求，修编《连南瑶族自治县城乡总体规划（2017-2035）》（以下简称“本规划”）。

（2）规划期限

本规划期限为 2017-2035 年。

其中近期为 2017-2020 年，远期为 2021-2035 年，展望为 2035-2050 年。

（3）规划层次

本规划包括县域、县城区两个空间层次。

1. 县域：为连南瑶族自治县行政管辖范围，包括三江镇、寨岗镇、三排镇、涡水镇、大麦山镇、大坪镇和香坪镇，总面积 1241 平方公里。县域层次实行结构管控，统筹全县发展规模、重大基础设施布局和城镇职能分工，通过下辖乡镇和村庄规划进行传导实施。

2. 集中建设区（县城区）：范围包括三江镇区（即县城），面积约 15 平方公里。集中建设区明确空间结构和用地布局；划定四线，确定核心管控要素；明确公共服务设施、综合交通、市政基础设施等专项，并通过规划传导落实到控规。



图 2-3 连南瑶族自治县城市总体规划——空间规划层次图

(4) 城市发展目标

落实十九大精神和习近平总书记对广东工作做出的“四个走在全国前列”的重要讲话精神，按照清远市“南融北拓桥头堡、水秀山青后花园”战略定位，深入实施三连一阳融合发展战略、清远北部地区与全省全面建成小康社会两个行动计划，确保如期全面建成小康社会，开启全面建设社会主义现代化国家。科学

统筹谋划城乡空间布局，改善城乡人居环境，指导中心城区建设，满足城市精细化管理要求，努力将连南瑶族自治县建设成为“生态宜居县城，瑶族文化中心、绿色产业强县”。

（5）发展战略

规划提出“生态优先、绿色崛起”、“扩容提质、精明发展”、“合作开放，跨越发展”、“文化引领、全域旅游”、“乡村振兴、共享发展”五大发展战略。

（6）规划人口

至 2020 年，县域户籍总人口为 18.3 万人，其中城镇常住人口约 11.08 万人。至 2035 年，县域户籍总人口为 22.5 万人，其中城镇常住人口约 18.75 万人。

规划 2020 年县域城镇化率 51%，达到小康社会的发展目标。2035 年市域城镇化率达到 67%。

（7）燃气工程规划

1) 用气量预测

规划区管道天然气气化率取 98%，规划区管道天然气用量为 914 万 $\text{Nm}^3/\text{年}$ ，液化石油气用量为 55.86t/年。

2) 气源

规划区燃气气源近期来源于连南 LNG 气化站，远期来源于连州次高压燃气管道，气源种类以天然气为主，液化石油气作为补充气源。

3) 供气设施

规划在中心城区新建两座高中压调压站，设计规模均为 15000 Nm^3/d 。另外新建 1 座 LNG 应急储气站，规划分期建设，最终设计规模为 1000 万 Nm^3/a 。沿主干道路敷设中压燃气主管，形成环网，保障城区供气安全。

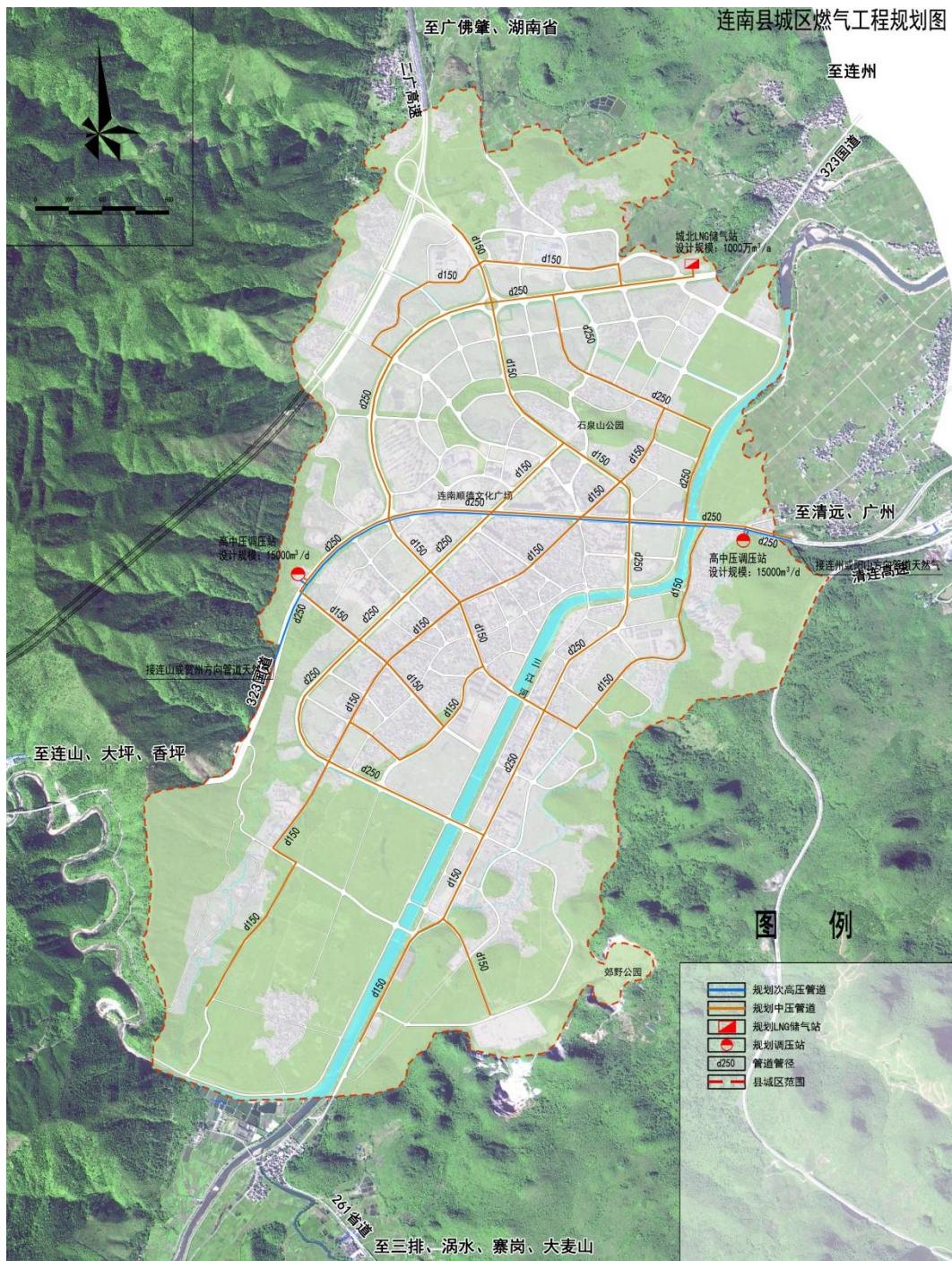


图 2-4 连南瑶族自治县城市总体规划——城区燃气工程规划图

(8) 小结

《连南瑶族自治县城市总体规划（2017-2035）》划定了连南瑶族自治县的范围、预测了规划人口、规划了城市道路布局，为编制燃气专项提供了基础数据。总规的燃气规划，明确了连南瑶族自治县以利用天然气为主的发展策略，

确定了气源的来源，提出实现县城区天然气输配系统的全覆盖，是对编制燃气专项的有力指导。

2. 4. 2. 《连南瑶族自治县中心城区控制性详细规划》

（1）规划目标

本次控规依托规划区生态环境，立足文化特色，以生态旅游和文化旅游发展为动能，推动盘活旧城区闲置低效用地；落实高铁站的规划建设，提升基础设施水平，完善公共配套设施，着力将其打造为：瑶族文化之城、康养生态之城、休闲旅游之城、高铁魅力新城、4A 景区名城。

（2）功能定位

本次控规综合考虑上层次规划要求、周边地区统筹、规划区现状建设问题及发展潜力等因素，确定功能定位为：连南瑶族自治县综合服务中心。

（3）发展规模

1) 人口规模

根据综合增长率预测法预测，确定规划区内人口规模为 7.2 万人。

2) 用地规模

规划城市建设用地面积 792 公顷。

（4）燃气工程

规划的气源为天然气。用气量预测年用气量为 827.73 万 Nm^3 。规划区规划 2 座高中调压站，2 座 LNG 储气站。

（5）小结

《连南瑶族自治县中心城区控制性详细规划》确定了以利用天然气为主的发展策略，确定了以天然气作为规划气源。

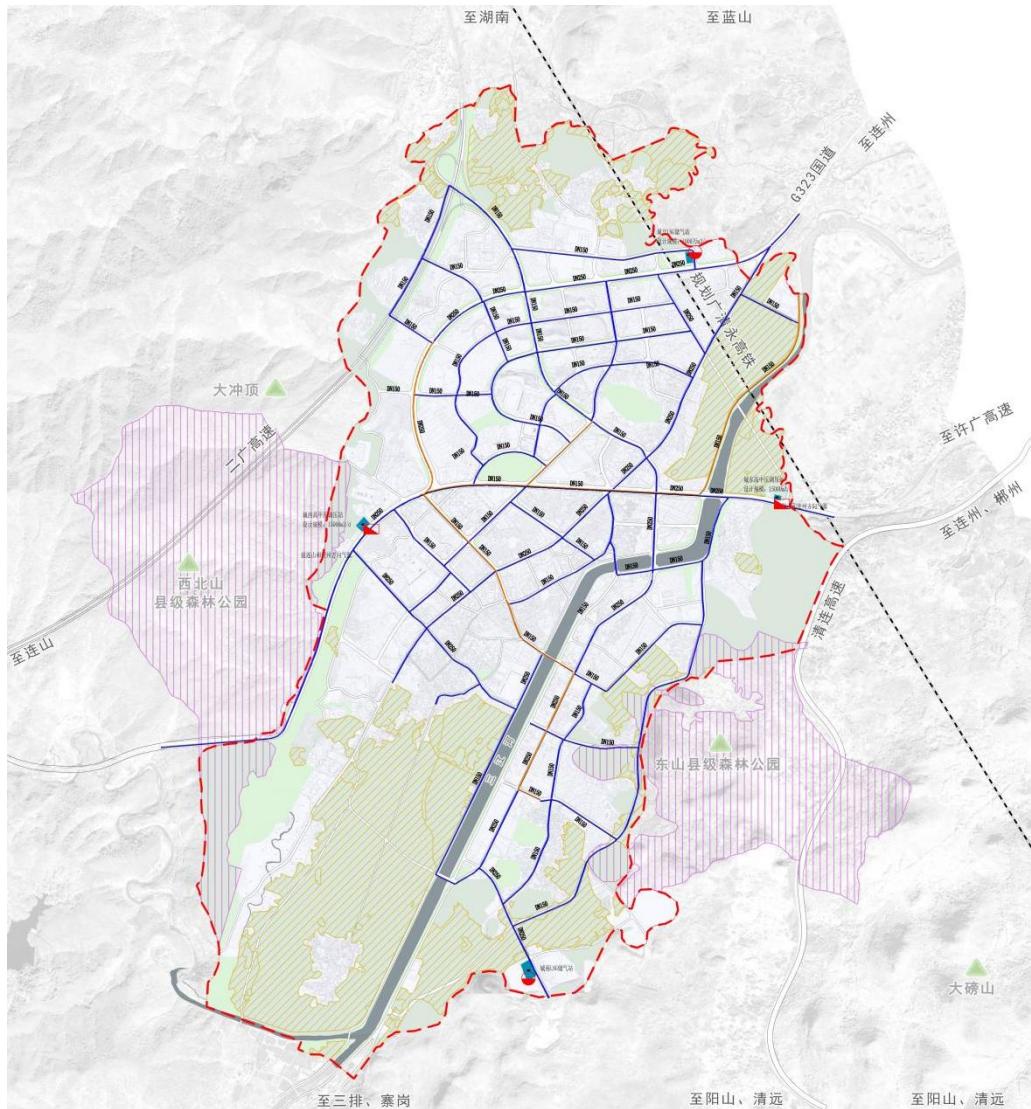


图 2-5 连南瑶族自治县中心城区控制性详细规划——燃气工程规划图

2.4.3. 《连南瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年）》

广东省天然气管网“县县通工程”禾云-连州-连山项目（连南瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年） 69 南段）建设工程现已进入征地阶段，规划分输站选址位于中心城区东南部。远期规划中心城区实现天然气全覆盖，改造和新建项目均使用管道天然气，个别现状保留建筑逐步改造为管道天然气 用户。近期保留液化石油气瓶装供应站，待广东省天然气管网“县 县通工程”禾云-连州-连山项目（连南段）建设完成后，天然气普及后，逐步取消瓶装供应站。

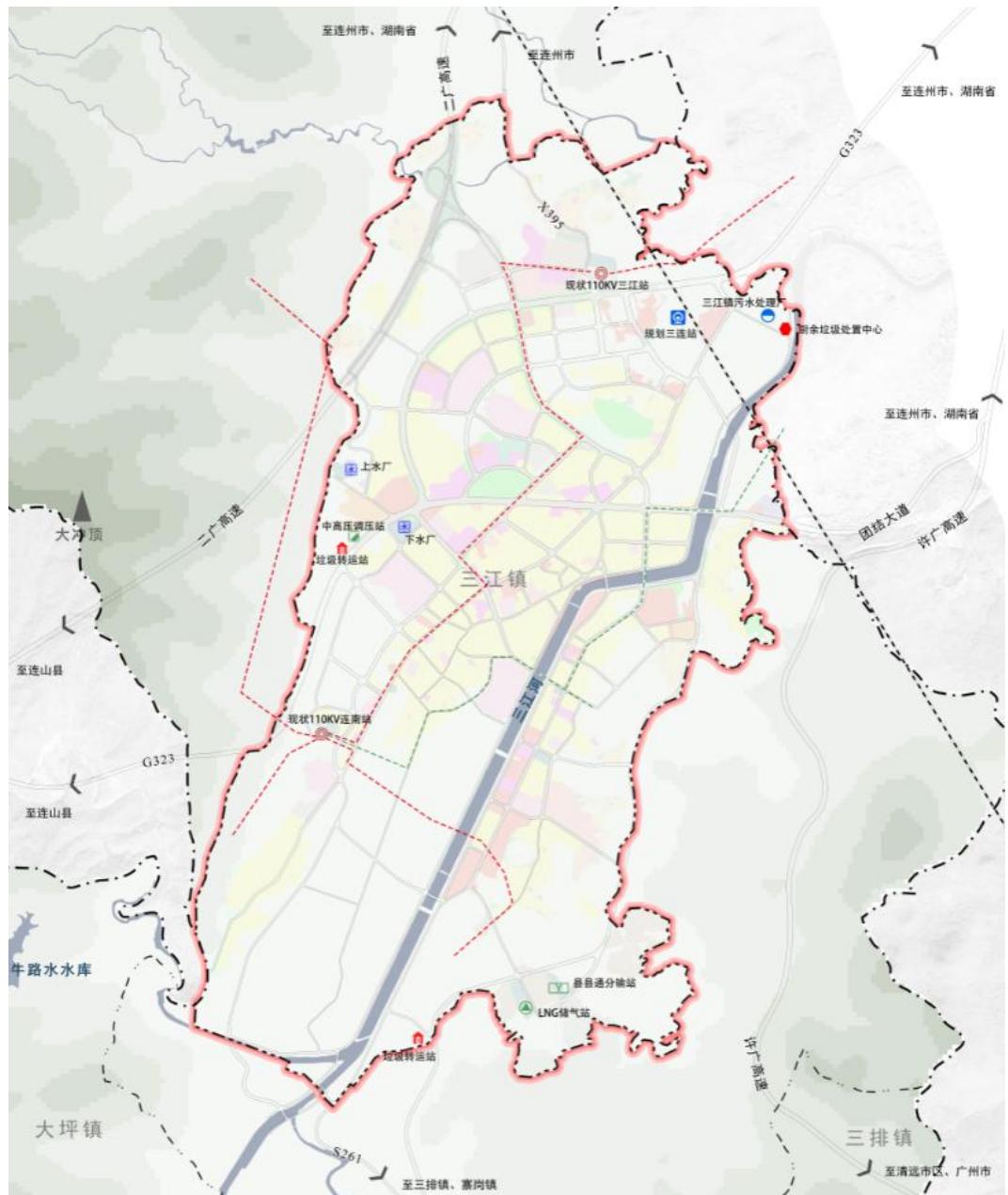


图 2-6 连南瑶族自治县国土空间总体规划——中心城区市政基础设施规划图

3. 城市燃气现状

3.1. 现状燃气概况

3.1.1. 现状液化石油气气源概况

连南瑶族自治县现状燃气气源主要为液化石油气，气源主要来自于清远等地，燃气供应以瓶装液化气为主。目前主要有 2 家经营液化石油气的企业，储罐总容积达 450m^3 ，用户约 1.3 万户，年供气量约 2372 吨。连南瑶族自治县现状燃气普及率为 92.54%。

表 3-1 连南瑶族自治县液化石油气储配站（瓶装供应站）情况

序号	企业（储配站）名称	占地面积（ m^2 ）	储罐总容积（ m^3 ）	用户数（户）
1	连南瑶族自治县金达燃气有限公司	2681	100	5069
2	连南瑶族自治县成丰燃气公司	8000	350	8112
合计		10681	450	13180



图 3-1 现状液化石油气设施分布图

3.1.2. 现状天然气气源概况

(1) 天然气设施

目前连南瑶族自治县建有 LNG 气化站 1 座：位于 G234 国道西侧、G323 国道北侧，由连南珠江燃气有限公司投资建设，占地面积 5105 平方米，现有 4 台气化器，单台气化规模 1500 方/天，2 座 50m³ 的 LNG 储罐。

(2) 天然气用户

目前连南瑶族自治县城区已使用天然气的用户共计 668 户，其中居民用户 658 户，商业用户 9 家、工业用户 1 家。日均用气量约 600 方/天，管道天然气普及率为 4.40%。具体如下：

表 3-2 连南瑶族自治县居民天然气用户情况

序号	小区名称	户数
1	天顺山庄	658
2	连南碧桂园	
3	丽景城	
4	江景豪庭	
5	锦绣学府	
6	旺盛小区	
7	泰富雅居	
8	城市广场	

连南瑶族自治县天然气商业用户主要有 9 家，情况如下表所示：

表 3-3 连南瑶族自治县天然气商业用户情况

序号	用户名称	2020 年 4 月至 2021 年 10 月用气量 m^3 /万	年用气量 m^3 /万
1	广东瑶族文化大酒店	9.5	6.00
2	连南瑶族自治县东胜广告有限公司（连南瑶族自治县万福客美食餐厅）	0.86	0.54
3	清远市方能电力工程安装有限公司（连南机关事务管理局）	1.1	0.69
4	连南工商银行	0.03	0.02
5	金瑶峰	2.51	1.59
6	连南人民法院	0.57	0.36
7	连南人民检察院	0.22	0.14
8	连南农商行	0.15	0.09
9	印象瑶乡	0.22	0.14
		15.16	9.57

工业用户有 1 家，情况如下表所示：

序号	用户名称	2020 年 4 月至 2021 年 10 月用气量 m^3 /万	年用气量 m^3 /万

1	天虹富（连南）科技材料有限公司	0.68	0.43
---	-----------------	------	------

(3) 用气量情况

目前连南瑶族自治县已供气居民小区 8 个，共计 658 户，商业用户 7 家，工业用户 1 家。年天然气用量约 21.6 万 Nm^3 。

连南瑶族自治县内燃气汽车有 100~130 辆左右，燃气汽车年用气量约 10.83 万 m^3 。

表 3-4 现状居民、工业、商业年用气量情况

年用气量 (万 Nm^3)				
居民	工业	商业	其他	合计
0.57	0.43	9.53	11.03	21.60

3.1.3. 现状燃气管网概况

连南瑶族自治县境内目前未有高压长输管线，县城区管网长度约 21546 米，管径为 De110~De200，管线路由从县城城区北部的现状 LNG 气化站（G234 国道西侧、G323 国道北侧）接出，经由 G234 国道、团结大道、盘王路、东和路，初步覆盖县城城区主干道。



图 3-2 连南瑶族自治县现状中压管网图

3.2. 管理体制和经营情况

目前连南瑶族自治县燃气主要以瓶装液化气供应为主，天然气普及率较低。为了规范整个燃气产业市场，各相关单位出台了有效的法律、法规和文件，但是仍然存在一些管理上的不完善，有待进一步改进。

燃气产业作为社会公用事业，应该坚持服务社会的原则。连南瑶族自治县政
府必须加强监督，防止燃气价格的大幅度波动，防止价格与价值的偏离。

3.3. 现状问题

连南瑶族自治县现状燃气气源主要是液化石油气，供应的主要方式是瓶装液化气供给。存在的问题主要有：

(1) 连县现状管道天然气普及率仅 4.4%、管网总长 21546 米，管网密度较低，天然气行业发展缓慢，亟需编制燃气专项规划，推进燃气行业高质量发展。

(2) 瓶装气不同于管道气，从其运输、储存、灌装到供给用户所涉及的环节多，如换瓶、搬运等，容易出事故，且不适合高层居民用户。

(3) 液化石油气经营单位共 2 家，经营企业总体较为简陋，各供应站点规模偏小，安全隐患较多，给行政、安全管理带来诸多不便。“黑气”的出现也容易导致市场无序、恶意竞争的后果，不利于行业的健康发展。因此管理体制应进一步理顺，以适应燃气产业不同阶段的发展需要。

4. 燃气用气量预测

4.1. 供气范围

本次供气范围为连南瑶族自治县城区，北至二广高速，南至三江河县级湿地公园，东至连州市，西至三江镇西北山县级森林公园。总规划面积约 1494.41 公顷。

4.2. 供气原则及对象

4.2.1. 供气原则

本规划的目的在于缓解连南地区能源供应紧张状况和改善连南瑶族自治县燃气供应结构，减少大气环境污染，保护生态环境，促进经济发展，完善城市基础设施建设。根据国家能源政策、连南瑶族自治县燃气结构现状和城市总体规划，确定供气原则如下：

- (1) 贯彻多气源、多途径、因地制宜、合理利用能源的发展方针，提高天然气在能源消耗中的比例，优先发展天然气，以液化石油气为补充；
- (2) 优先供应具有气化条件的居民用户，积极发展商业用户，尤其是燃煤和燃非洁净燃料对环境污染较大的商业用户；
- (3) 贯彻能源开发与节约并重的原则，努力降低能源消耗，提高能源利用率，做到合理用气、节约用气；
- (4) 对于规模较小、远离输配管网或输配管网暂时无法敷设到的区域，可采取灵活机动、投资较小的供气方式（LNG 卫星站或 CNG 卸气站等）。

4.2.2. 供气对象

国际上燃气的应用领域包括居民用气、商业公建用气、工业用气、燃气汽车及新兴的冷热电联产等。

目前国内燃气的应用领域扩展迅速，除冷热电联产外，其他领域均有较大规模的应用，本规划根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）及连南瑶族自治县实际情况确定燃气用户为：（1）居民用户（2）商业公建用户（3）工业用户（4）燃气汽车用户，对于其他用户，本规划暂不作考虑。

4.3. 各类用户耗气定额

4.3.1. 居民用户耗气定额

影响居民生活用气指标的因素很多,除了与居民生活水平、生活习惯有关外,主要还有住宅内用气设备的设置情况、公共服务设施(食堂、熟食店、饮食店、浴室、洗衣房等)的发展程度以及市场主、副食的成品和半成品供应情况、热水供应情况及气价等。因此各个城市或地区的居民用气量指标不尽相同,现将影响这一指标的几个主要因素分析如下。

(1) 用户燃气设备的类型

通常燃具额定负荷越大居民用气量越大,但当用户使用的燃具额定负荷达到一定程度时,居民年用气量将不再随这一因素增长。

居民有无集中热水供应也直接影响到居民年用气量的大小,目前用户一般不考虑集中热水供应,所以居民用户用气只包括炊事和热水(洗涤和淋浴)。目前连南瑶族自治县大部分用户均采用电热水器,随着天然气的引进,并实现现代化管理,与电能源相比,天然气的成本将会降低,燃气市场将会扩大,居民的生活能耗除炊事用气外,燃气热水器将会普及,居民耗气量将会增加。

(2) 能源多样化

其他能源的使用对用气量有一定影响,如电饭煲、微波炉、电热水器等设备使用比例增加时,燃气用量将有所减少。

(3) 户内人口数

随着使用同一燃器具的人口数增加,人均年用气量将会降低。由于社会综合因素的作用,我国的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

社会的公共福利设施完备时,居民通常会选择省时省力、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,这将使居民年用气量呈平稳发展的趋势。

(5) 其它因素

随着国民经济的发展,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,生活水平及质量的提高,人均生活能耗亦将随之增加,燃气价格、生活习惯、作息及节假日制度、气候条件等都会对居民年用气量产生影响。

根据以上分析，并对连南瑶族自治县城市居民用户实际用气调查、经计算、分析，并参考相关同等城市实际用气量指标，确定连南瑶族自治县近期、远期常住人口居民用户耗热定额如下：

2025年 2302MJ/人·年 (55万Kcal/人·年)

2035年 2722MJ/人·年 (65万Kcal/人·年)

4.3.2. 商业公建用户耗气定额

商业用户一般指宾馆、酒店、餐饮、大中专院校、医院、食堂等，主要用气设备为大灶和热水锅炉。

商业用户的耗气定额相对比较稳定，不会有较大的变化，其数量与居民用气量呈一定的对应关系。根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）中的推荐值及参照广东省其它城市公建和商业用户的统计数据、用气经验及用气量指标，确定连南瑶族自治县各类公建、商业用户用气量指标如下表。

表 4-1 公建用户用气定额规划表

项目		用气定额	单位转换
高级宾馆	客房	12560MJ/床·年	(300万kcal/床·年)
	餐厅	8372MJ/座·年	(200万kcal/座·年)
一般宾馆	客房	10467MJ/床·年	(250万kcal/床·年)
	餐厅	6270MJ/座·年	(150万kcal/座·年)
招待所		6280MJ/床·年	(150万kcal/床·年)
高级餐馆		8372MJ/座·年	(200万kcal/座·年)
一般餐厅		4186MJ/座·年	(100万kcal/座·年)
医院	住院部	3768MJ/床·年	(90万kcal/床·年)
	门诊	3.5MJ/人·次	(800kcal/人·次)
大专院校		2512MJ/人·年	(60万kcal/人·年)
中学		837MJ/人·年	(20万kcal/人·年)
小学		628MJ/人·年	(15万kcal/人·年)
托幼		1465MJ/人·年	(35万kcal/人·年)
理发		5.0MJ/人·次	(1200kcal/人·次)
职工食堂		1675MJ/人·年	(40万kcal/人·年)

4.3.3. 工业用户耗气定额

(1) 工业用户天然气耗量按其燃料用量进行折算。

(2) 燃气锅炉的用气指标是根据锅炉的额定蒸发量(t/h)或额定供热量(MW/h)，按锅炉燃烧效率和不同燃气的低位热值折算。蒸发量1t/h相当于供

热量为 0.7Mw/h (60 万 kcal/h)，天然气的低位热值为 34.40MJ/m^3 (8219kcal/m^3)，相当于耗天然气 $73.00\text{Nm}^3/(\text{t} \cdot \text{h})$ 。

4.4. 各类用户用气不均匀系数

城市各类用户的用气情况是不均匀的，是随月、日、时而变化的，这是城市燃气供应的一个显著特点。

4.4.1. 居民及商业公建用户用气不均匀系数

用气不均匀是城市燃气供应的重要特点，居民和公建用户用气不均匀性尤为突出。城市居民用户耗气量随月、日、时都是变化的，它与城市性质、气候、供气规模、用户结构、居民生活水平和生活习惯以及节、假日等有密切关系，而且比较复杂，很难从理论上进行计算，所以各地区各类用户不均匀系数应根据大量的积累数据资料，并加以科学的整理，进行研究分析，再考虑发展变化并参照其它城市进行确定。

连南瑶族自治县目前用气主要为瓶装液化石油气，燃气月、日、时用气资料无法统计，本规划根据规范推荐值并参照国内经济、城市规模与连南瑶族自治县相类似的城市的居民用户用气不均匀系数进行计算。

同时由于城市居民用户和公建用户具有基本相同的用气规律，因此居民及用户不均匀系数有比较接近的变化规律，可以将它们合为一起考虑其不均匀性，本规划商业公建用户各类不均匀系数取值与居民用户相同。

本规划确定居民和商业公建用户用气高峰系数如下：

月高峰系数 $K_{月}=1.2$

日高峰系数 $K_{日}=1.15$

时高峰系数 $K_{时}=3.0$

4.4.2. 工业用户用气不均匀系数

工业企业用气量是根据企业生产规模，耗气设备额定能力及燃烧效率，生产班制决定，工业用气日波动较小。对于小工业用气的月不均匀性主要取决于生产工艺的性质，取决于企业的生产班制。本规划小工业用户一年按 300 天生产，每天按一班制生产考虑。

连南瑶族自治县工业企业主要为玻璃产业，基本为连续生产，一年按 350 天生产计算。因此日不均匀系数可以近似考虑为 1，根据对企业生产的综合调查，并参照国内相关城市的工业用户不均匀系数进行计算。

本规划确定工业用户高峰系数如下：

月高峰系数 $K_{月}=1.0$

日高峰系数 $K_{日}=1.0$

时高峰系数 $K_{时}=1.0$

4.5. 用气人口及普及率

连南瑶族自治县现状燃气普及率为 92.54%，规划近、远期城镇燃气普及率按照 100%考虑，连南瑶族自治县近、远期城镇用气人口、管道天然气普及率和液化石油气普及率如下表所示：

表 4-2 规划区城镇天然气用气人口一览表

期限	规划人口（万人）	普及率	用气人口（万人）
近期	4.8	55%	2.6
远期	7.2	98%	7.1

表 4-3 规划区城镇液化石油气用气人口一览表

期限	规划人口（万人）	普及率	用气人口（万人）
近期	4.8	45%	2.2
远期	7.2	2%	0.1

4.6. 各类用户用气量预测

4.6.1. 居民用户用气量

根据规划居民用户用气人口的耗热定额及居民用户天然气普及率，计算连南瑶族自治县城区居民用户耗气量如下表：

表 4-4 城镇居民用户天然气用气量预测表

期限	用气人口（万人）	耗热指标（MJ/人年）	年耗气量（万 Nm^3 /年）	高峰小时用气量（ Nm^3/h ）
近期	2.6	2302	181.95	872

期限	用气人口 (万人)	耗热指标 (MJ/人年)	年耗气量 (万Nm ³ /年)	高峰小时用气量 (Nm ³ /h)
远期	7.1	2722	575.04	2755

表 4-5 城镇居民用户液化石油气用气量预测表

期限	用气人口 (万人)	耗热指标 (MJ/人年)	年耗气量 (万吨/年)	高峰小时用气量 (吨/h)
近期	2.2	2302	1099.58	0.53
远期	1.1	2722	86.68	0.04

4. 6. 2. 商业公建用户用气量

公建用户一般集中于规划片区的中心地域,在其周围基本均有城市燃气输配管网,实现气化外部条件成熟,其普及率取决于城市燃气管网敷设进度。

城镇燃气的公建及商业用户主要包括餐厅、宾馆、招待所、医院、学校、托儿所、职工食堂等。考虑到目前尚无现状商业公建用户的用气统计资料,规划结合连南瑶族自治县城市发展定位,近期按照居民用气量的30%计算,远期按照居民用气量的50%计算,则用气量如下表所示:

表 4-6 商业公建用户天然气用气量预测表

期限	年耗气量 (万Nm ³ /年)	高峰小时用气量 (Nm ³ /h)
近期	54.59	262
远期	287.52	1378

表 4-7 商业公建用户液化石油气用气量预测表

期限	年耗气量 (吨/年)	高峰小时用气量 (吨/h)
近期	329.88	0.16
远期	42.34	0.02

4. 6. 3. 工业用户用气量

现状工业用气企业已经取消,本次工业用户用气量主要为新规划的工业用气量。

(1) 新增工业用地用气量

根据《连南瑶族自治县中心城区控制性详细规划》2035 年规划新增二类工业用地 22.92 公顷。根据划用地面积计算远期工业用气量如下表所示：

表 4-8 规划工业用地近期用气量表

用地类别	用地面积 (公顷)	用气指标 (万 Nm ³ /平方公里·日)	用气量 (万 Nm ³ /年)
二类工业用地	22.92	0.1	8.25

表 4-9 规划工业用地用气量表

用地类别	用地面积 (公顷)	用气指标 (万 Nm ³ /平方公里·日)	用气量 (万 Nm ³ /年)
二类工业用地	22.92	0.6	49.5

(2) 工业用户总用气量

结合以上工业用户改造用气量及新增工业用户用气量可得，近期工业用气量为 8.25 万 Nm³/年；远期工业用气量 49.5Nm³/年。

表 4-10 规划工业用户总用气量表

期限 项目	近期 (万 Nm ³)	远期 (万 Nm ³)
工业总用气量 (万 Nm ³ /年)	8.25	49.5

4. 6. 4. 燃气汽车用气量

天然气汽车用户主要包括城市公交车、出租车、物流配送车、载客汽车、环卫车和载货汽车等以天然气为燃料的运输车辆；纵观清洁燃料汽车的发展历程，许多国家都不约而同的经历了由燃油燃料到 LPG、然后过渡到 CNG 或者向 LNG 发展的相同过程。

我国 2014 年 7 月国务院办公厅发布《国务院办公厅关于加快新能源汽车推广应用的指导意见》（国办发〔2014〕35 号）、2015 年 9 月国务院办公厅发布《关于加快电动汽车充电基础设施建设的指导意见》（国办发〔2015〕73 号），可以看出电动汽车是未来汽车发展的新趋势。

2018 年广东省也发布了《广东省人民政府关于加快新能源汽车产业创新发展的意见》粤府〔2018〕46 号，其中提出：

1、全力推进公交电动化（含氢燃料电池汽车）。深圳市 2017 年已实现公交纯电动化，粤东西北各市市区到 2020 年电动公交车占比超 80%

2、扩大其他公共服务领域新能源汽车应用规模。大力推进新能源汽车在出租、环卫、物流 等领域的应用。力争到 2020 年新能源汽车占比达 90%以上。

《广东省能源发展“十三五”规划》明确提出加快电动汽车充电基础设施建设，推动珠三角地区基本建成完善的电动汽车充电基础设施网络。结合当前新能源汽车推广应用的总体部署，公交车、出租车等存量天然气车辆可继续保留使用，未来新增及更新车辆原则上不再采用天然气燃料；鉴于电动汽车目前存在续航里程有限、充电时长偏长等短板，货运车、公路客运汽车、旅游客运汽车等大型车辆，将成为天然气燃料替代的优先适用领域。

连南瑶族自治县现状小型燃气汽车约 130 台，年耗气量约为 11 万立方米，汽车加气均在连州市加气站完成。本次规划不再增加燃气汽车，2025 年保留现有燃气汽车，2035 年规划区无小型燃气汽车。

表 4-11 天然气汽车用户用气量预测表

项目	2025 年		2035 年	
	数量（辆）	用气量（万 Nm ³ ）	数量（辆）	用气量（万 Nm ³ ）
小型燃气汽车	130	10.83	0	0
总计		10.83		0

4. 6. 5. 未预见量

本规划未预见量按总用气量的 5%计算。

4. 6. 6. 用气量平衡

根据上述各类用户近期、远期年用气量，并考虑 5%的未可预见量，则计算出本规划近期（2025 年）、远期（2035 年）的年用气量。

表 4-12 城镇各类用户年用天然气气量平衡表

用户类别	近期（2025）	远期（2035）

	年用气量 (万 Nm ³ /a)	比例	年用气量 (万 Nm ³ /a)	比例
居民用户	191.85	68.81%	575.04	60.05%
商业公建用户	54.59	19.58%	287.52	30.02%
工业用户	8.25	2.96%	49.50	5.17%
燃气汽车	10.83	3.88%	0.00	0.00%
其它用户	13.28	4.76%	45.60	4.76%
合计	278.80	100.00%	957.66	100.00%

表 4-13 各类用户年用液化石油气气量平衡表

项目	近期 (2025)		远期 (2035)	
	用气量 (吨/年)	比例	用气量 (吨/年)	比例
居民用气量	1099.58	73.26%	86.68	63.98%
商业公建用气量	329.88	21.98%	42.34	31.25%
不可预见量	71.47	4.76%	6.45	4.76%
合计	1500.93	100.00%	135.47	100.00%

因此,本规划连南瑶族自治县近期天然气总用量 278.8 万 Nm³/年, 液化石油气用量为 1500.93 吨/年; 远期天然气总用量 957.66 万 Nm³/年, 液化石油气用量为 135.47 吨/年。

5. 气源规划

5.1. 气源介绍

5.1.1. 概述

城市燃气气源主要有天然气、液化石油气、煤制气和油制气等。煤制气和油制气由于投资规模大、运行成本高、能耗大、影响环境等因素，近几年已很少再发展，国内现有的一些煤制气和油制气企业也处于关停转制中。近年来，液化石油气和天然气气源充足，并以其投资少、见效快、发展机动灵活、节约能源、无污染等因素在国内及全世界的应用越来越广泛。

根据连南瑶族自治县的情况，城市燃气应考虑以天然气和液化石油气为气源。这两种气源供应均具有投资低、占地小、建设速度快、无污染、环境效益好等特点。而天然气具有热值较高、清洁、无毒、环保等其它气源无可比拟的优点，且天然气供应工程投资小、运行成本低、能耗小，因此天然气是城市燃气最理想的气源。

5.1.2. 天然气参数

连南瑶族自治县主要承接广东省天然气管网“县县通工程”禾云-连州-连山项目供应的天然气，规划气源组分及物性参数见下表。

表 5-1 天然气组分及物性参数表

序号	名称	数值
1	天然气组分 (摩尔分数)	
1. 1	甲烷 CH4	0. 9644
1. 2	乙烷 C2H6	0. 0306
1. 3	丙烷	0. 0023
1. 4	异丁烷	0. 0001
1. 5	正丁烷	0. 0008
1. 6	氮气 N2	0. 0018
2	密度 (20℃, 101. kPa, kg/m³)	0. 7724

3	天然气高发热值 (MJ/Nm ³)	41.46
4	天然气低发热值 (MJ/Nm ³)	37.49

LNG 气源的天然气发热量、总硫和硫化氢含量、水露点指标应符合现行国家标准《天然气》GB17820 的一类气或二类气的规定。

5.1.3. 液化石油气参数

根据液化石油气有限公司提供的资料, 液化石油气的组分如下。

表 5-2 液化石油气 LPG 组分表

序号	LPG 组分	体积比% (m/m)
1	甲烷	0.01
2	乙烷 乙烯	0.50
3	丙烷	70.65
4	异丁烷	7.25
5	正丁烷	21.46
6	异戊烷	0.12
合计		100

表 5-3 液化石油气 LPG 属性参数表

1	液态密度 (0°C状态下)	544 kg/m ³
2	气态密度	2.49 kg/Nm ³
3	气态热值	114.26MJ/Nm ³ (27336kcal/Nm ³)
4	液态热值	45.89MJ/kg (10978kcal/kg)

液化石油气质量指标应符合现行国家标准《油气田液化石油气》GB9052.1 或《液化石油气》GB11174 的规定。

5.2. 广东地区天然气规划情况

近年来, 广东省经济的快速发展, 能源特别是油气、电力等优质能源消费量也随之迅速增长, 但广东地区能源资源贫乏并且远离国家能源基地, 能源缺乏已经成为广东社会和经济进一步健康发展的瓶颈。与东南沿海其它经济发达地区、

四川、新疆等省份相比，广东用上天然气来得太迟，资源也不足。“十四五”以来，我省结合国家能源转型发展的总体部署，持续推进绿色低碳发展，着眼扩大天然气消费规模、提高天然气消费占比，积极对接天然气主干管网“市市通”“县县通”工程，稳步推进场站、管网等燃气基础设施建设。

5.2.1. 广东省气源情况

依托建成的管网和场站等设施，广东省对接两条陆上长输管道、六座沿海进口LNG接收站、两个海上天然气接收终端，在气源供应上逐步形成了“多源互补、稳定可靠”的格局。

表 5-4 2020 年广东省十大气源供气能力表

序号	气源项目名称		供气能力 (亿立方米/年)
1	陆上管道	西二线	100
2		广西北海 LNG 粤西支线	40
3	LNG 接收站	珠海金湾 LNG	47
4		大鹏 LNG	80
5		深圳 LNG (华安)	10
6		粤东 LNG	27
7		深圳迭福 LNG	54
8		东莞九丰 LNG	20
9	海气接收 终端	广东省横琴粤澳深度合作区岛海气 接收站	20
10		珠海高栏港海气接收站	80
全省合计			478

5.2.2. 广东省天然气主干管道

2020年，全省新增梅州、汕尾、阳江、云浮4个地市通达天然气主干管道，至此我省21个地市全部通达天然气主干管道，建成3630公里天然气主干管道，其中广州、深圳、肇庆等13个地市已具备从主干管道下载气源的能力。

表 5-5 广东省现状天然气主干管网

序号	项目名称	管道长度 (公里)
1	西气东输二线广东段(陆上输入)	800
2	珠三角外环线 (广东管网一期工程管道)	619
3	珠三角内环线 (大鹏441公里、珠海-中山226公里)	667
4	西气东输三线闽粤支干线 (增城-潮州)	380
5	广西北海LNG粤西支线 (北海LNG输入)	160
6	粤东LNG项目配套管线 (揭阳首站至浮洋分输站)	115
7	新疆煤制气外输管道干线与西二线联通工程	73
8	深圳LNG外输管道	64.3
9	粤西肇庆-云浮支干线	42.3
10	粤西阳江-江门干线	170.3
11	粤东揭阳-梅州支干线	151.07
12	粤东海丰-惠来联络线	155.32
13	粤东惠州-河源支干线	1.2
14	韶关-广州干线	231.61
全省合计		3630.1

5.3. 气源规划

5.3.1. 天然气气源

天然气具有热值较高、清洁、无毒、环保等其它气源无可比拟的优点，且天然气供应工程投资小、运行成本低、能耗小。因此从各气源发展趋势及广东境内天然气规划情况看，管道天然气将无疑是连南瑶族自治县城市燃气最理想的首选气源，而来自广东省天然气管网“县县通工程”禾云-连州-连山项目将成为其主要气源。

广东省天然气管网“县县通工程”禾云-连州-连山项目：项目起点为国家管网集团广东省天然气管网清禾专线项目禾云分输站，终点为连山末站。设计输量

为 $3.1 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，线路设计压力为 6.3MPa。其中禾云—连州段线路管道管径为 DN300，长度为 139.8km；连州—连山段线路管道管径为 DN200，长度为 49.1km。本工程线路管线总长度 188.9km，新建 4 座站场，阳山分输站、连州分输站、连南分输站、连山末站；沿线新建 7 座线路截断阀室。

本规划确定连南瑶族自治县依托“县县通工程”禾云-连州-连山项目作为天然气气源。

5.3.2. 瓶装液化石油气气源

目前，液化石油气供气对象为居民、公建和一部分工业用户。居民液化石油气瓶装用户连南城区内依然被广泛使用，城镇人口的燃气普及率约为 92.54% 左右。根据这一形势，液化石油气在连南瑶族自治县燃气供应中有着不可替代的作用，在今后尤其近阶段连南瑶族自治县燃气供应方面必将起到重要作用。本规划确定连南瑶族自治县燃气气源近期天然气与瓶装液化气并重；远期以天然气为主，对于缺乏供气条件和农村地区以瓶装液化气作为补充。

连南瑶族自治县液化石油气主要从清远等地（气库）采购。气源稳定、可靠。连南瑶族自治县共有液化石油气储配站 2 座，储罐总容积为 450m³，为连南瑶族自治县液化石油气的供应提供了可靠的保障。

6. 天然气输配系统

6.1. 输配系统

根据连南瑶族自治县城市总体规划所确定的城市空间结构、用地布局，结合本工程的供气范围、供气规模、气源条件，进一步研究确定连南瑶族自治县燃气输配系统的工艺路线，系统构成，管网压力级制，及近期、远期工程的结合方式，以及城市时调峰手段等问题，经过方案比较、对近期、远期工程的输配系统方案做出合理规划。

6.1.1. 输配系统组成

输配系统由天然气接收门站、高压输气管道、高中压调压站、中压 A 级 (0.4 MPa) 配气管网、LNG 气化站(出站压力 0.4 Mpa)、中低压调压设施、庭院户内管道等组成。本次规划设计主要包括门站、高中压调压站、LNG 气化站、中压管线以及中低压调压柜。

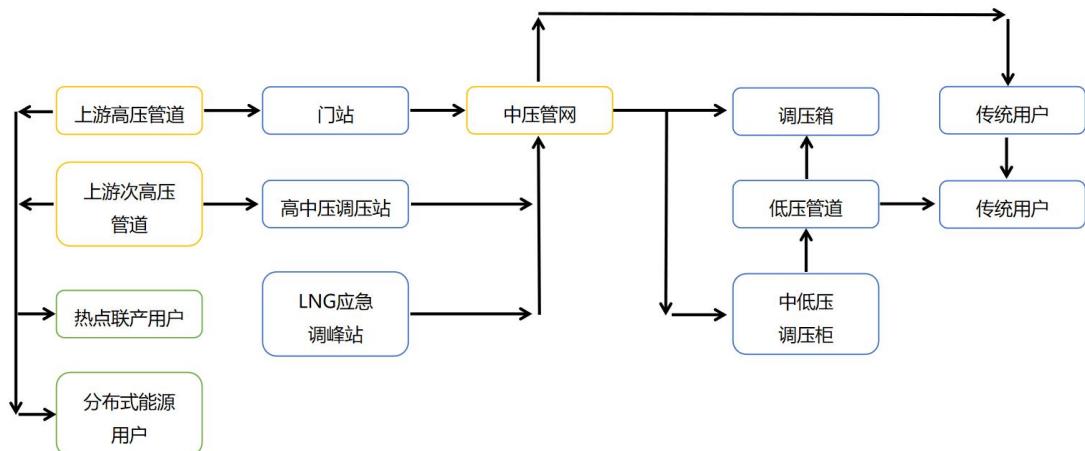


图 6-1 规划天然气输配系统组成示意图

6.1.2. 输配系统的压力级制

(1) 压力级制分级

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年）的规定，城镇燃气管道压力等级分级如下：

表 6-1 城镇燃气输送压力分级表

名 称		压力 (MPa)
高压燃气管道	A	$2.5 < p \leq 4.0$
	B	$1.6 < p \leq 2.5$
次高压燃气管道	A	$0.8 < p \leq 1.6$
	B	$0.4 < p \leq 0.8$
中压燃气管道	A	$0.2 < p \leq 0.4$
	B	$0.01 \leq p \leq 0.2$
低压燃气管道		$p < 0.01$

(2) 压力级制选择

城市管网系统一般分高-中压二级、高-次高-中压三级、高-中-低压三级、中压一级、中-低压二级等压力级制。

中-低压二级制通常用在气源为人工煤气的输配系统，由于气源压力低，输气管道管径较大，投资很高，新建天然气系统基本不再采用；中压一级系统在我国八、九十年代大部分城市采用，其气源多为液化石油气和液化石油气混空气，避免了在城市主干道同时敷设中、低压两根管道，大大节省了管道投资，减少了工程量，提高了供气系统的可靠性，但对于目前天然气系统，中压一级系统不能充分利用上游气源的压能进行储气调峰，因此也不适应本工程输配系统采用；高-中-低压三级制通常是由于气源的变化和原有管网系统的改造等原因形成的，此系统新建部分一般采用高-中压二级制，高-中-低压三级制的输配系统，使城市燃气管道长度增加，管径增大，投资较高，所以新建的燃气系统也基本不再采用；目前结合国内天然气气源压力条件（一般压力大于 1.6MPa），大多数城市均采用高-中压二级制天然气输配系统，此压力级制能充分发挥来气气源压能，具有管道管径小，能满足不同用户用气压力，灶前压力稳定等优点，还能适应城市的发展。

考虑到连南瑶族自治县离气源点较近，且本次不另行规划高压管线，建议采用中-低压二级天然气输配系统。

(3) 管道设计压力确定

配气中压管网采用设计压力 0.4 MPa 的输配系统，既能满足近期气源供气，又能兼顾远期各类用户对用气压力的需求。

6.2. 供气方案

按“县县通工程”建设时序，2022 年全省除南澳县外其他所有县级行政区域主干管网通达，故连南瑶族自治县供气方案为：

依托“县县通工程”禾云-连州-连山项目，建设连南门站（计量并调压），向连南瑶族自治县供气，并建设中压管网，延伸至其他乡镇。LNG 气化站可逐渐转变为调峰应急储配站。

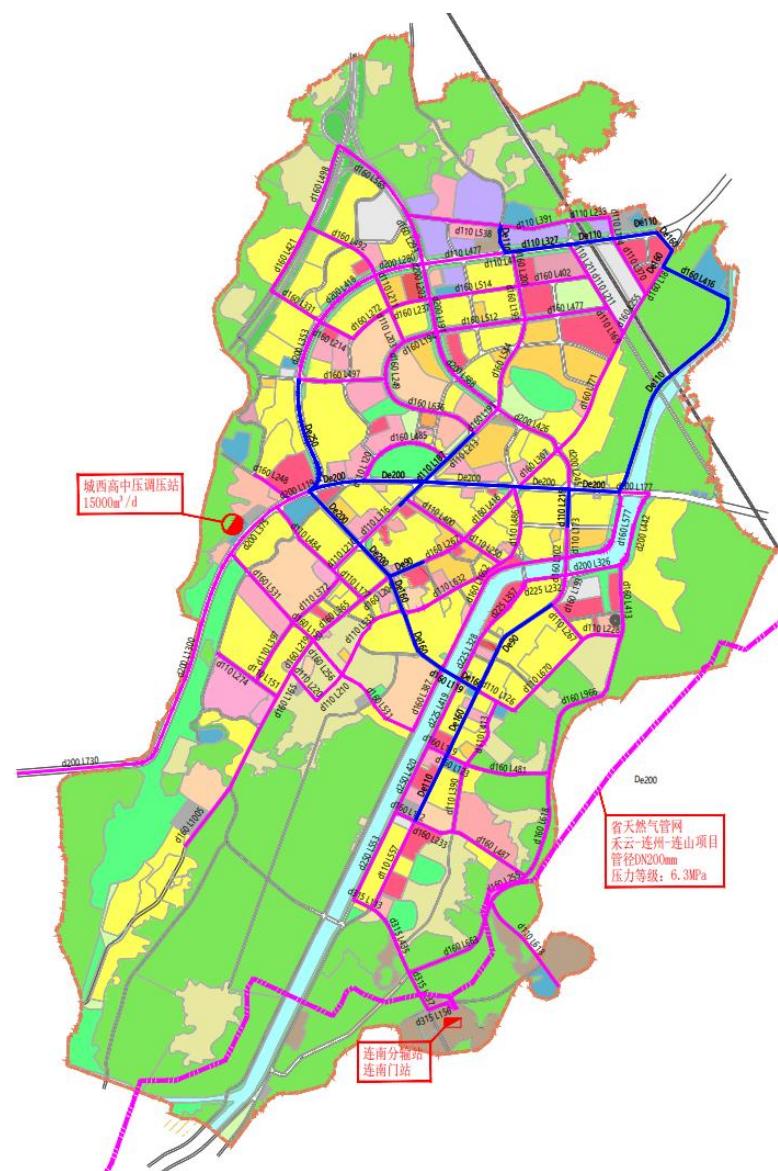


图 6-2 规划天然气输配系统

6.3. 城市门站

6.3.1. 工艺流程

门站是城市输配系统的气源站，负责接收来自长输管线分输站的天然气，经过滤、计量、调压、加臭后输送至城市高压管网或城市中压输配管网，或直接送入大型工业用户、分布式能源站、热电厂。门站可以安全、可靠地接收天然气主干管道的气源，连续稳定地运行和准确地计量，对保障天然气输配系统的安全供气有着关键性的作用。

门站设有清管球收发装置，可实现半自动清管作业。站内设自控仪表和通信设施，可对门站的运行参数进行监测和控制，同时接收生产调度中心的查询和指令，并发送调度中心所需的数据和信号。

6.3.2. 门站选址

(1) 门站选址原则

门站选址应综合考虑技术及经济因素，按照以下原则进行：

- 1) 站址应符合连南瑶族自治县国土空间总体规划的要求；
- 2) 站场与周围建筑物之间的安全间距应符合《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）、《建筑设计防火规范[2018版]》GB50016-2014等相关规范的规定；
- 3) 站址应具有适宜的地形、工程地质、供电、给水排水和通信等条件；
- 4) 站址应保证交通便利，以便于消防车辆及各种检修车辆的通行；
- 5) 门站应少占用农田、节约用地并注意与城镇景观等协调；
- 6) 站址尽量选在规划城区外围，且尽量靠近长输管线分输站、分输阀室，减少分输站、分输阀室与门站间高压管道的长度，以节省投资；
- 7) 场站选址贯彻“三规”统筹协调的原则，坚持同类场站集中设置，充分利用规划燃气设施用地指标。

(2) 站址选择

根据以上选址原则，并结合相关规划以及现场踏勘结果，确定门站站址如下。

表 6-2 规划门站站址一览表

序号	站场名称	位置	占地 (m ²)	备注
1	连南门站	广东省清远市连南瑶族自治县三江镇三星路以东	5330	

6.3.3. 设计规模及参数

连南瑶族自治县规划新建门站共 1 座, 总供气规模 $1.07 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$, 各规划门站设计参数详见下表。

表 6-3 规划门站一览表

序号	站场名称	位置	气源来源	设计进口压力 (MPa)	设计出口压力 (MPa)	设计输气量 (Nm ³ /h)	建设时间 (年)
1	连南门站	广东省清远市连南瑶族自治县三江镇三星路以东	“县县通工程”禾云-连州-连山项目	6.3	0.4	1.07	2021-2022

6.3.4. 总平面图布置要求

为了安全及便于管理, 门站内设置生产区、生产辅助区、道路及绿化分区。站场四周设置高实体围墙与四邻相隔, 同时起保护作用。设置一个直接对外的出入口以便于交通和消防, 生产区设有工艺装置区, 生产辅助区设有生产辅助用房。

站内各建、构筑物的布置严格按照《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006 (2020 年版)、《建筑设计防火规范[2018 版]》 GB50216-2014 及国家其它现行的有关规范进行设计。站内各建、构筑物之间防火间距均应满足规范规定且与四邻建、构筑物的防火间距尽量消化在站内。

站内除建、构筑物及道路和回车场地外应尽量绿化, 种植常绿树种和草坪, 力求建成花园式站区。

6.3.5. 主要工艺设备

门站内主要的工艺设备包括: 过滤器、流量计、流量调节阀、调压器、截断阀、手动阀门、安全放散阀、加臭装置、清管器收发装置、集中放散装置等。

(1) 过滤器

天然气中的固体杂质不仅会增加管输阻力，影响设备、阀门和仪表的正常运转，使其磨损加速、使用寿命缩短，而且污染环境、有害于人体。因此，在站内应设过滤设备以除去悬浮在天然气中的固体杂质。

（2）流量调节阀

由于门站设置有多路天然气出站，承担着转输转供其他供气区域的任务。为实现供气的灵活调度和控制，在门站工艺流程中设置必要的流量调节阀，以满足不同出站管路供气量的自主分配。

（3）调压器

调压器选用自力式调压器，内置调压器后级超压自动切断装置，并具有将切断信号远传至控制中心计算机显示的功能，具有较宽的压力输出范围和高效的降噪结构。当工作调压回路发生超压切断时，自动切换到备用回路调压，以确保不发生供气中断事故。

（4）截断阀

站内工艺管道及设备进出口均设置截断阀门，作为设备及管路启闭设备，同时保证设备运行安全。根据各部位作用及重要程度，分别配置电动阀门和手动阀门。

（5）节流截止放空阀

进站管道及调压后管道的手动放散采用节流截止放空阀，以保证较高压力下放散安全。

（6）安全放散阀

安全放散阀是站内重要的运行安全保护设备。进站管道及调压后管道均设置安全阀，超过设定压力时自动放散。

（7）加臭装置

为能及时察觉管道漏气，在门站内设置燃气加臭设施，天然气出站前经加臭后送入城市燃气输配管网，供用户使用。

（8）流量计

进站流量计作用主要是上游贸易计量的复核，原则上应与上游计量装置一致，以避免计量误差引起争执。根据资料，上游一般选用超声波流量计，因此门站也选用超声波流量计。中压设出站计量，可选用涡轮流量计。

(9) 清管器收发装置

清管器收发装置不仅发送常规清管器，还能够发送管道漏磁检测装置。从而不仅可以清除管内机械杂质，而且可以检测管道的腐蚀状况，及时发现事故隐患。

(10) 集中放散装置

门站设置集中放散装置，集中放散装置不仅能够在事故或检修期间放空站内工艺管路的天然气，还能够配合高压管线截断阀组，放空高压管道内的天然气。

6.4. LNG 气化站

LNG 气化站是天然气输配系统的一个重要组成部分。其主要功能是接收 LNG 槽车运来的 LNG，并进行贮存、气化、调压、计量、加臭等工艺，进入城市中压管网，为城市天然气用户供气。

6.4.1. 气化站选址

(1) 选址原则

- 1) 站址应符合连南瑶族自治县国土空间总体规划的要求；
- 2) 气化站与周围建筑物之间的安全间距应符合《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 (2020 年版)、《建筑设计防火规范[2018 版]》GB50016-2014 等相关规范的规定；
- 3) 站址应具有适宜的地形、工程地质、供电、给水排水和通信等条件；
- 4) 站址应保证交通便利，以便于消防车辆及各种检修车辆的 通行；
- 5) 尽量使用荒地，少占用耕地，以减少征地费用；
- 6) 尽量靠近用气负荷中心，减少长输管道长度，以节省投资；
- 7) 气化站站址应地势开阔且平缓，以利于场地排水和放空点位置选择，尽量减少平整场地的土石方量。

(2) 站址选择

现状 LNG 气化站场址与规划高铁站选址冲突，经多方协调，决定规划迁改原有 LNG 气化站，新场址位于广东省清远市连南瑶族自治县三星路西侧（三星水泥厂），总占地面积达 4000m² (约 6 亩)，LNG 气化站设计参数详见下表。

表 6-4 LNG 气化站一览表

序号	气化站名称	位置	储存规模 (m ³)	占地 (m ²)	备注
1	连南 LNG 气化站	广东省清远市连南瑶族自治县三星路西侧（三星水泥厂）	200 (100*2)	4000	

6.4.2. 总图布置

总平面布置应与工艺流程相适应,做到生产管理和维护方便,确保站内工艺区与站内外建(构)筑物的安全间距、站内设备布置安全间距满足规范要求,功能分区合理、结构紧凑。总平面布置分为生产区(包括储罐区、气化及调压等工艺装置区)和生产辅助用房。

站区周围应设置高度不低于2m的不燃烧体实体围墙,生产区宜布置在站区全年最小频率风向的上风侧或上侧风侧。站区设2个对外出入口。

为保证安全生产,LNG 储罐区周围建1.2m 高的防液堤与外界隔开,储罐边缘距离道路距离必须大于100m。LNG 气化站集中放散的汇集总管,应将液化天然气充分加热气化后方可排入放散总管。放散总管管口高度应高出距其25m 以内的建、构筑物2m 以上,且距地面不得小于10m。

6.4.3. 工艺流程

液化天然气槽车将液化天然气通过公路运输至LNG 气化站,利用槽车或站内的升压气化器将液化天然气卸至站内液化天然气低温贮罐内,然后利用贮罐增压器,将液化天然气送至空温式气化器进行气化,最后经调压、计量、加臭后进入输配管网送入各类用户。

LNG 工艺设计范围包括:LNG 卸车、储存、储存增压、气化加热、BOG 处理、安全泄放、调压计量、加臭和仪表用风等工艺。

LNG 气化站工艺流程简图如下:

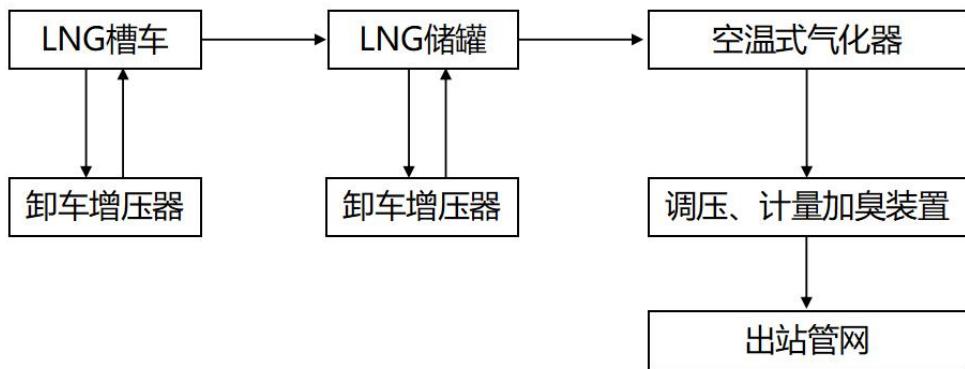


图 6-3 LNG 气化站工艺流程简图

6. 4. 4. 主要设备

根据 LNG 气化站工艺流程、建设规模和《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 相关规定, LNG 气化站内设有 LNG 储罐、空温气化器、调压计量加臭撬、氮气瓶、放散塔等装置。

(1) LNG 储罐

内罐采用耐低温的奥氏体不锈钢 06Cr19Ni10-GB4237 制成。材料将按《压力容器安全技术监察规程》和产品图样规定: 制造时应有焊接工艺评定及做焊接试板力学性能检验, 同时还应经受真空检漏, 包括氦质谱真空检漏考核, 以符合真空绝热要求。

外罐采用压力容器用钢板 Q345R 制成, 材料应附材质证明。外罐是为了满足夹层真空粉末绝热要求而设计的保护壳, 属于真空外压容器, 对外罐的检验除经受 0.115Mpa 内压气密检查外, 还应进行真空检查, 包括氦质谱真空检漏考核, 以符合真空绝热要求。外罐上方安装有外罐安全泄放口, 以保证外罐安全。

内外罐间安装有内外罐的固定装置, 固定装置将满足生产、运输、使用过程强度、稳定性需要及绝热保冷需要。夹层内填装优质专用珠光砂保冷材料用于保冷, 同时夹层内还设置抽真空管道。

(2) 空温气化器

空温式气化(加热)器的导热管是将散热片和管材挤压成型的, 导热管的横截面为星形翅片。气化器的材质必须是耐低温 (-162℃) 的, 目前国内常用的材料为铝合金 (LF21), 其结构形式为一般为立式长方体。

空温气化（加热）器包括 LNG 主气化器、储罐增压器、卸车增压器、BOG 加热器、EAG 加热器。

（3）调压计量加臭设备

调压设备主要是对气化器气化后出站气体进行压力调节，从而可以保证用户所需稳定的供气压力；计量设备则主要完成对各用户供气流量精确计量。调压器调压精度为±1%，关闭精度不大于±10%，流量计采用气体涡轮流量计，且配备体积修正仪，自动将工况流量转换成标准流量，并自动进行温度、压力和压缩系数的修正补偿。可存储一年或更长时间内的数据，对流量实现自动管理和监控功能。

加臭装置以隔膜式计量泵为动力，根据流量信号将臭味剂注入天然气管道中。加臭装置中设隔膜式计量泵 2 台，计量筒 1 个和控制系统 1 套，加臭剂采用四氢噻吩。

（4）放散塔

放散塔现场制作，采用自支撑式的结构形式。放散塔由锥座、筒体、锥管、扁钢螺线等组成。

6.5. 高中压调压站

6.5.1. 高中压调压站的功能

高中压调压站在燃气输配系统中起着十分重要的作用，是天然气输配系统中联系高压输气系统与中压供气系统的枢纽。高中压调压站接收城市内高压天然气管道来气，经过滤、调压、计量后，安全、稳定、可靠地向市内中压输配管网用户供应天然气。

6.5.2. 工艺设计

高压管道的天然气进入高中压调压站橇装调压装置，经过滤、计量后，调压至 0.4MPa 送入中压管网。当调压器后压力超过中压管网最高工作压力时，自动切断工作调压回路并开启备用调压回路，以保证向中压管网正常供气。站内主要工艺设施有过滤器、调压器、流量计、阀门等。

（1）过滤器

过滤器对接受的上游天然气进行净化，消除少量的水、天然气凝固液以及机械杂质等，以减少对系统的腐蚀和磨损，保护计量仪表和调压装置等，并确保计量和调压的精度。过滤器采用筒形过滤器，筒芯采用过滤篮式结构，过滤精度为 $5 \mu\text{m}$ ，设备带压差显示。

（2）调压器

调压器选用自力式调压器，内置调压器后级超压自动切断装置，并具有将切断信号远传至控制中心计算机显示的功能，具有较宽的压力输出范围和高效的降噪结构。调压器调压精度不低于 $\pm 1\%$ ，关闭精度不低于 $\pm 10\%$ ，当工作调压回路发生超压切断时，自动切换到备用回路调压，以确保不发生供气中断事故，系统在紧急情况下，可在电动阀快速切断，确保下一级系统不发生超压事故。

（3）流量计

高中压调压站流量计量系统选用涡轮流量计，计量精度达到 0.5。

（4）放散阀

安全放散阀是站内重要的运行安全保护设备。高中压调压站进出站设安全放散阀，高压管道或调压后管道超过设定压力时自动放散，进一步保证站内和中压管网的安全运行。

6.5.3. 高中压调压站选址

（1）选址原则

- 1) 站址应符合连南瑶族自治县国土空间总体规划的要求；
- 2) 站址应具有适宜的地形、工程地质、供电、给水排水和通信等条件；
- 3) 站址应保证交通便利，以便于消防车辆及各种检修车辆的通行；
- 4) 站址服从工艺管线总体走向，满足城市供气要求。

（2）高中压调压站站址

根据县供气需求，并结合连南瑶族自治县国土空间总体规划以及广东省天然气管网“县县通工程”禾云-连州-连山项目供应计划，规划两处高中压调压站，以便对接未来规划次高压管线的需求，高中压调压站站址及占地见下表。

表 6-5 规划高中压调压站站址一览表

序号	站场名称	位置	占地 (m ²)
1	城西高中压调压站	中心城区西侧，团结大道北侧	2500

6.5.4. 总平面图布置

站内各建、构筑物的布置严格按照《城镇燃气设计规范》GB50028-2006(2020年版)、《建筑设计防火规范[2018版]》GB50216-2014 及国家其它现行的有关规范进行设计。站内各建、构筑物之间防火间距均满足规范规定且对四邻建、构筑物的防火间距尽量消化在站内。

站内除建、构筑物及道路和回车场地外应尽量绿化，种植常绿树种和草坪，力求建成花园式站区。

6.6. 城市高压管道

连南瑶族自治县高压管网为广东省天然气管网“县县通工程”禾云-连州-连山项目供应，县内不另行规划高压管线。

6.7. 城市中压管网

6.7.1. 设计压力

连南瑶族自治县中压输配管网规划范围主要为连南瑶族自治县中心城区，即为三江镇范围。工程主要内容包括中压输气干管、中压配气管道、各类调压柜(箱)、阀门等设施。

中压输配系统是城市燃气工程的重要组成部分。天然气经次高压—中压(或高压—中压)调压站出站后，进入市区中压主干管；其中中压 A 级干管输至区域调压箱(柜)或专用用户调压站，经调压后向普通用户(中压 B 级/低压)或工业等专用用户(中压 A 级)供气。

(2) 压力级制

压力级制如下：

中压管网设计压力	0.4Mpa
----------	--------

中压管网运行压力	0.2-0.4Mpa
低压管网设计压力	0.01MPa
低压管网起点压力	$0.01\text{MPa} > P \geq 3500\text{Pa}$
用户灶具额定压力	2000Pa

6.7.2. 管网布置

(1) 管网布置原则

根据已确定的中压输配管网压力级制, 市区中压管网敷设应遵循以下布置原则:

- 1) 严格遵守《城镇燃气设计规范》, 确保其安全间距;
- 2) 根据城市总体规划及城市道路规划, 结合天然气实际发展情况进行管道布置, 落实管道路由。全部管道路由需取得城市相关部门同意和批准;
- 3) 管网布线按照城市总体规划布局进行, 贯彻远近结合, 以近期为主, 同时考虑远期供气规模的方针;
- 4) 中压管道尽量靠近用户, 以保证用最短的线路长度, 达到最佳的供气效果及节省投资, 同时避开交通繁忙的路段及繁华商业区, 尽量减少施工及维护给城市交通及居民生活带来的不便;
- 5) 新区燃气管道尽量与新区同步建设, 与其它基础设施统筹安排;
- 6) 在安全供气, 布局合理的原则下, 尽量减少穿跨越工程;
- 7) 为提高管网系统的安全可靠性, 中压主干管成环布置, 同时为节约投资, 利于运行管理, 环内配气支管枝状配置, 形成环支结合的供气格局。

(2) 管道安全间距

根据本工程中压管网的压力级制, 中压管道按中压 A ($P \leq 0.4\text{MPa}$) 敷设, 中压管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的安全净距应符合《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006 和《聚乙烯燃气管道工程技术规程》 CJJ63-2008 及下表规定:

表 6-8 燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平净距 (m)

项 目	地下燃气管道	
	低 压	中 压
		B

项 目		地下燃气管道		
		低 压	中 压	
			B	A
建筑物的基础	基础	0.7	1.0	1.5
给水管		0.5	0.5	0.5
污水、雨水排水管		1.0	1.2	1.2
电力电缆	直埋	0.5	0.5	0.5
	在导管内	1.0	1.0	1.0
通信电缆	直埋	0.5	0.5	0.5
	在导管内	1.0	1.0	1.0
其他燃气管道	DN≤300mm	0.4	0.4	0.4
	DN>300mm	0.5	0.5	0.5
热力管	直埋	1.0	1.0	1.0
	在管沟内(至外壁)	1.0	1.5	1.5
电杆(塔)的基 础	≤35KV	1.0	1.0	1.0
	>35KV	2.0	2.0	2.0
通讯电杆(至电杆中心)		1.0	1.0	1.0
铁路路堤坡脚		5.0	5.0	5.0
有轨电力钢轨		2.0	2.0	2.0
街树(至树中心)		0.75	0.75	0.75

表 6-9 地下燃气管道与构筑物或相邻管道之间垂直净距 (m)

项 目		地下燃气管道 (当有套管时, 以套管计)
给水管、排水管或其它燃气管道		0.15
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

(3) 中压管网布置

连南瑶族自治县中心城区燃气主管由规划门站接出，中压管网沿道路敷设，衔接现状燃气管道，形成环状网，保证供气安全稳定，中压管道规格为De110-De250。

6.7.3. 管网水力计算

中压燃气管道的单位长度摩擦阻力损失按下式计算：

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

式中：

P1——燃气管道起点压力（绝压 KPa）

P2——燃气管道终点压力（绝压 KPa）

Z——压缩因子，当燃气压力小于 1.2MPa（表压）时，Z 取 1

L——燃气管道计算长度（Km）

Q——燃气管道计算流量（m³/h）

d——管道内径（mm）

ρ——燃气的密度（kg/m³）

T——设计中所采用的燃气温度（K）

T₀——273.15（K）

λ——燃气管道摩擦阻力系数

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

式中：

lg——常用对数

K——管道内表面当量绝对粗糙度（mm）

Re——雷诺数

6.7.4. 管道敷设

（1）管道埋深

中压天然气管道均采用直埋敷设的方式，按照《城镇燃气设计规范》的规定，管道埋设的最小覆土厚度（地面至管顶）应符合下列要求：

- 1) 车行道下不小于 0.9 米。
- 2) 非车行道下不小于 0.6 米。
- 3) 庭院内（指绿化地及载货汽车不能进入之地）不小于 0.3 米。
- 4) 水田下不小于 0.8 米。

（2）阀门设置

天然气是易燃易爆物品,为防止事故状态下事态的进一步扩大以及维修和抢修以及接新管操作时及时切断气源,中压燃气管网应设置阀门,根据《城镇燃气设计规范》的相关规定,规划区域内中压燃气管道主要需在以下几方面设置阀门:

- 1) 燃气管道穿跨越河流或过桥梁时应在河流两岸设置阀门,且阀门需设置放散阀;
- 2) 在中压燃气干管上设置分段阀门,阀门两端要设置放散阀,其位置应根据具体情况而定,相邻两个阀门关闭后受其影响而停气的用户数不能太多;
- 3) 在燃气中压支管起点处应设置阀门。

6.7.5. 管材及防腐

（1）管材

适用于输送城市中压燃气的管材有:无缝钢管,聚乙烯塑料管,焊接钢管。根据多年来城市中压燃气管道管材使用及施工情况,在设计压力 $\leq 0.4\text{ MPa}$ 的中压管网中,普遍采用 PE 管和焊接钢管。

根据目前各种管材市场价格及其它城市中压管道实际运行情况,当管径 DN ≤ 300 时,PE 管的综合造价低于钢管。因此,本工程推荐中压燃气管道管径 $> \text{De}315$ 的采用螺旋焊接钢管,材质为 Q235B;对管径 $\leq \text{De}315$ 的管道建议采用 SDR11 系列聚乙烯塑料管。

对于穿跨越工程的管道采用厚壁无缝钢管(《输送流体用无缝钢管》GB/T8163-2008),材质为 20#钢。

（2）管道防腐

安全、平稳供气是城市输气管道的首要任务,对于敷设在市区内的钢制燃气管道,一旦出现腐蚀事故,极易造成危及人民生命财产安全的火灾,爆炸事故。南方地区雨量充沛,土壤湿度大,土壤电阻率低,腐蚀性强,管道必须选择性能好、寿命长的外防腐涂层。比较目前国内防腐涂层的性能,规划中压管道防腐采

用 PE 三层加强级防腐，并采用牺牲阳极对管道进行电保护。聚乙烯塑料管不需要防腐。

6.7.6. 穿越工程

(1) 穿跨越工程原则

管道穿越系指管道通过公路、铁路、水域、冲沟等人工或天然障碍物时，从其下部通过的一种地下敷设方式。设计时，应遵循以下原则：

- 1) 遵循国家及行业、企业相关的设计规范、标准。
- 2) 穿越位置应符合线路总体走向，结合地形、地质、周边设施及施工条件确定；大中型穿越工程可根据穿越位置调整线路局部走向。
- 3) 管道穿越位置符合城市规划，并征得水利、航道、公路、铁路等相关部门同意。
- 4) 穿越位置与已（拟）建的大型桥梁、水工建（构）筑物保持一定的安全距离。
- 5) 穿越高速公路时在具有施工面时首选水平定向钻穿越，在穿越点两侧没有水平定向钻施工空间时，采用顶管方式穿越。
- 6) 穿越方案满足技术成熟、安全可靠、经济合理的要求。

(2) 高速公路穿越

穿越高速公路可采用水平定向钻穿越法。目前定向钻穿越技术成熟，施工便利，施工周期较为可控，且不破坏道路交通，对环境影响较小，技术经济综合性价比较高，在过重要交通要道普遍采用。

(3) 公路穿越

管道穿越二级以上等级公路以及道路等级较低但交通繁忙的道路，选择在稳定的公路路基下，采用埋地顶管穿越；管道穿越三级以下的公路或一般道路，是采用开槽直埋方式，在穿越段要采用套管保护，套管伸出公路路基坡脚或排水沟两侧不小于 2 米，套管顶距公路路面的距离不小于 1.2 米，套管两端及内管之间的环形空间应进行防水封堵。穿越的管段要用特加强级防腐绝缘；管道穿越田间的生产路，采用直埋不设套管的穿越方式。

(4) 铁路穿越

管道穿越铁路采用预埋保护套管顶管作业方式,套管材质选用钢筋混凝土套管或箱式管涵,施工需严格遵守铁路运营安全管理规定。

(5) 河流、沟渠穿越

管道穿越河流、沟渠,其穿越方式可选用大开挖或定向钻两种。

小型鱼塘一般采用大开挖方式穿越,管道应埋设在淤泥 1.5m 以下,以防清淤时破坏到燃气管道;开挖穿越段必须做鱼塘护底、护岸 保护,护底、护岸采用浆砌石,护底与护岸相连,宽度为一般为 6 米,可是现场情况调整。

大型鱼塘的穿越如果地质条件允许,推荐采用定性钻穿越,目前定性钻施工技术非常成熟,综合造价虽然略高于大开挖,但是定向钻施工可不破坏鱼塘的养殖生态,有利与生态环境的保护,并可以缩短工期,减少赔偿和协调的工作量。如果地质条件不允许采用定向钻施工,可以采用大开挖施工。

(6) 管道与地下管道交叉穿越

管线沿途穿越地下已建管道时,一般应从其下部通过。输气管道与已建管道之间的垂直净距不小于 0.3m。

(7) 地下电(光)缆穿越

一般情况下,管道与其它埋地构筑物交叉原则上应位于先建(构)筑物的下方。与电(光)缆交叉时,管道与电(光)缆净距不小于 0.5m,同时还要对电(光)缆采取保护措施。

6.7.7 中低压用户调压设施

调压柜(箱)是连接中、低压管道对用户供气的枢纽,来自中压管道的燃气,经此调压后进入低压庭院管道及户内管道,经燃气表计量后供用户燃具使用。对于工业用户及大型商业用户采用专用调压站或调压柜供气。

城市管道供气如果全部采用楼栋调压箱供气,随供气规模的不断扩大,一栋楼一台调压箱,会造成调压箱管理工作量增大,维修、维护困难。因此,用户调压设施应结合城市小区用户规模、用户特点,采用柜式、箱式相结合的方式供各类用户用气。

调压柜(箱)选用的调压器,为带切断保护装置的直接作用式用户调压器。调压柜(箱)内主要设备有进出口阀门、调压器、紧急切断阀、压力表等。有特殊要求的用户专用调压设施可配置流量计。

7. 天然气调峰、应急规划

7.1. 天然气调峰规划

城市燃气的供需工况是不均匀的，随月、日、时而变化，而上游气源供应量是相对均匀的，不可能完全按城市供需工况的变化而变化。这就造成了夏季供气过剩，冬季供气不足；白天用气高峰不能满足用户用气需求，夜间又用不出去的问题。为满足燃气用气负荷季（月）、日、时的不均匀变化，使城市燃气输配系统供需趋于平衡，保证各类燃气用户有足够的流量和正常压力的燃气，合理确定小时（日）调峰用气量和季节性调峰用气量，采取适宜的储气调峰方法及技术措施是非常必需的。

季节性调峰是指将季节性供大于求时的余气量储存，并将该储存量在季节性供小于求时使用，以达到总的供需平衡。常规情况下，季节、日调峰量很大，用气城市与上游气源单位签订的供气协议中，交接的气量均应有一定的波动范围。因此，连南瑶族自治县的季节、日调峰由上游气源单位解决，小时调峰则通过城市输配系统解决。

7.1.1. 小时调峰

城镇燃气除季节、日供需不平衡外，同时具有时供需不平衡性，主要是居民、商业用户等用气具有时不均匀规律。相对而言，工业用户在时用气不均匀性方面较民用气相对均衡。为了保证用户稳定用气，必须根据用气的小时不均匀性提供气量，以达到小时的供需平衡。

本规划按计算月的计算日 24h 燃气供需平衡条件进行计算，连南瑶族自治县居民和商业公建用户近期年用气量为 246.44 万 Nm^3 /年、远期年用气量为 862.56 万 Nm^3 /年，居民及商业公建用户月高峰系数为 1.2、日高峰系数为 1.15，则居民和商业公建用户近期计算月平均日用气量为 0.95 万 Nm^3 /日、远期计算月平均日用气量为 3.31 万 Nm^3 /日。经计算，规划范围内近期和远期最大日调峰储气量分别为 1827.86 Nm^3 、6462.82 Nm^3 。

表 7-1 近期小时调峰储气需求计算表 (Nm^3)

时间	供气量	用气量	系数	差值	累计储气量
----	-----	-----	----	----	-------

			用气量/供气量	供气量-用气量	
0-1	394	149.72	0.38	244.28	244.28
1-2	394	118.2	0.3	275.8	520.08
2-3	394	141.84	0.36	252.16	772.24
3-4	394	165.48	0.42	228.52	1000.76
4-5	394	189.12	0.48	204.88	1205.64
5-6	394	303.38	0.77	90.62	1296.26
6-7	394	488.56	1.24	-94.56	1201.7
7-8	394	441.28	1.12	-47.28	1154.42
8-9	394	338.84	0.86	55.16	1209.58
9-10	394	350.66	0.89	43.34	1252.92
10-11	394	492.5	1.25	-98.5	1154.42
11-12	394	531.9	1.35	-137.9	1016.52
12-13	394	421.58	1.07	-27.58	988.94
13-14	394	287.62	0.73	106.38	1095.32
14-15	394	263.98	0.67	130.02	1225.34
15-16	394	303.38	0.77	90.62	1315.96
16-17	394	378.24	0.96	15.76	1331.72
17-18	394	1182	3	-788	543.72
18-19	394	1036.22	2.63	-642.22	-98.5
19-20	394	665.86	1.69	-271.86	-370.36
20-21	394	539.78	1.37	-145.78	-516.14
21-22	394	275.8	0.7	118.2	-397.94
22-23	394	216.7	0.55	177.3	-220.64
23-24	394	173.36	0.44	220.64	0
一日内最低储气量					1311.72
一日内最高储气量					-516.14
需要储气量					1827.86

表 7-2 远期小时调峰储气需求计算表 (Nm³)

时间	供气量	用气量	系数	差值	累计储气量
			用气量/供气量	供气量-用气量	
0-1	1378	523.64	0.38	854.36	854.36
1-2	1378	413.4	0.3	964.6	1818.96
2-3	1378	496.08	0.36	881.92	2700.88
3-4	1378	578.76	0.42	799.24	3500.12
4-5	1378	661.44	0.48	716.56	4216.68
5-6	1378	1061.06	0.77	316.94	4533.62
6-7	1378	1708.72	1.24	-330.72	4202.9

7-8	1378	1543.36	1.12	-165.36	4037.54
8-9	1378	1185.08	0.86	192.92	4230.46
9-10	1378	1226.42	0.89	151.58	4382.04
10-11	1378	1722.5	1.25	-344.5	4037.54
11-12	1378	1860.3	1.35	-482.3	3555.24
12-13	1378	1474.46	1.07	-96.46	3458.78
13-14	1378	1005.94	0.73	372.06	3830.84
14-15	1378	923.26	0.67	454.74	4285.58
15-16	1378	1061.06	0.77	316.94	4602.52
16-17	1378	1322.88	0.96	55.12	4657.64
17-18	1378	4134	3	-2756	1901.64
18-19	1378	3624.14	2.63	-2246.14	-344.5
19-20	1378	2328.82	1.69	-950.82	-1295.32
20-21	1378	1887.86	1.37	-509.86	-1805.18
21-22	1378	964.6	0.7	413.4	-1391.78
22-23	1378	757.9	0.55	620.1	-771.68
23-24	1378	606.32	0.44	771.68	0
一日内最低储气量				4657.64	
一日内最高储气量				-1805.18	
需要储气量				6462.82	

7.1.2. 调峰储气方案

(1) 调峰储气方案比较

解决城市调峰量的储存方式有：高压储罐储气、高压管束储气、高压管道储气、LNG 储气、地下储气库储存等。

地下储气库储气调峰方式具有储存量大、调峰时间长等显著特点，多用于城市的季节性不均匀用气调节。解决城市日、时的用气不均匀性，可采用高压储罐、高压管束、高压管道、LNG 储气等方式。由于高压管束储气方式在经济、技术等方面均存在一定的限制因素，国内外很少采用。

本规划仅就高压储罐、高压管道和 LNG 储气三种方案进行比较。

1) 高压储罐储气方案

目前，常用的高压储罐为高压球形储罐，高压球罐的储气压力随容积的增加而降低，容积为 $3000m^3$ 的球罐，最高工作压力可到 $1.33MPa$ 。容积为 $5000m^3$ 的球罐，最高工作压力可到 $1.29MPa$ 。

除去球罐本身的投资，采取该方案还需要在城市规划区建设高压输气管道及储配站（储配站需要另行征地，估计总占地面积近百亩）。除此之外，还有配套的各种生产、管理辅助设施，预计总投资近亿元。

球罐储气的优点有：①对来气压力要求不高（ $\leq 1.6\text{ MPa}$ ），相应的高压输气管道对沿线的规划控制要求较低；②建设方式灵活，可根据不同时期储气量的需求，分期建设，避免一次投资过大。

球罐储气的缺点有：③储气压力有限、储气能力较小；④占地较大；⑤需要定期开罐检查，运行管理成本高；⑥为向中压管道补气，使得建设地点分散，不利于管理，调度繁琐；⑦投资总额高。

2) 高压管道储气

高压管道储气是利用本身需要建设的各种输气管线，在满足输气能力的同时，适当增加管径，使其具有一定的管道储气能力。

高压管道储气包括长输管线末段储气和城市高压管道储气。长输管线末段储气是利用从最后一座压气站到终点配气站之间的长输管线进行储气；城市高压管道储气是利用敷设在城市的高压城市管道进行储气。

长输管线末段储气只限于管道末段，因此更多的管道储气方式为城市外围高压管道储气。高压管道储气充分利用了长输管线末端压力较高的特点，并且具有管径小，承压高的特点。高压管道储气节约了地下建设空间，同时由于利用了原有输送管道已有的基础，兼有输气和储气功能，使用于储气的耗钢量相应减少，具有较好的经济性。但高压管道储气要视城市高压输气管网的敷设长度、最高允许运行压力等决定其储气能力。当城市高压管线的长度有限，压力不高时，一般只能作为储气设施的补充。

3) LNG 储存方案

天然气经净化处理，脱除酸性气体，水分和杂质后，常压深冷到-162℃，液化制成液化天然气（LNG），其体积仅为标准状态天然气的约 1/625。因为体积小，LNG 更适合长途运输至不同的地点不同的用户。将 LNG 用于调峰，在发达国家广泛用于天然气输气管网中，对城市用气量的波动进行平衡。目前，国内上海、深圳、南京、合肥、苏州、杭州等大中型城市中均建设有 LNG 调峰设施。作为当前最先进有效的调峰方式，LNG 储存调峰在我国方兴未艾。

小型 LNG 储罐的常见规格有水容积 50m^3 、 100m^3 、 150m^3 等，一般来说，在调峰量较大的情况下，建设 150m^3 的储罐单位造价最省。

LNG 储气调峰的优点：①因为液化天然气压力低，单位体积储存量远远大于其它方式，所以 LNG 储存调峰更安全，储存量大，单位投资更节省；②可作为城市应急气源使用，上游一旦因事故停气，可以保障居民和商业连续稳定供气；③相对于其他两种调峰方式，初投资最省；④可分期建设；⑤可为 LNG 加气站提供充装气源等。

LNG 储气调峰的缺点：①气源进气成本、运行维护成本高；②安全间距要求高，占地较大等。

（2）调峰储气方案确定

综合调峰储气方案的分析比较，LNG 储气调峰优势明显，不仅储存量大、单位投资最省，而且可以作为城市的应急气源。结合规划末期连南瑶族自治县 LNG 气化站储气容积合计 200m^3 （液态），能满足规划远期 6462.82Nm^3 （液态 10.8m^3 ）调峰储气的需求。

7.2. 应急规划

7.2.1. 政策要求

近年来，中共中央、国务院、国家发改委出台了一系列政策，以深化油气改革为主导，重点强调了补足天然气储气调峰短板的要求。具体如下：

（1）中共中央、国务院中发[2017]15 号

2017 年 5 月，中共中央、国务院发布中发[2017]15 号文件《关于深化石油天然气体制改革的若干意见》，天然气体制改革顶层设计方案初步确定。该意见明确提出“建立天然气调峰政策和分级储备调峰机制”等要求。

（2）国家发改委发改能源规[2018]637 号

2018 年 4 月，国家发展和改革委员会发布发改能源规[2018]637 号文件《关于加快储气设施建设完善储气调峰辅助服务市场机制的意见》。该意见明确了供气企业和管道企业承担季节（月）调峰责任和应急责任。其中，管道企业在履行管输服务合同之外，重在承担应急责任。城镇燃气企业承担所供应市场的小时调峰供气责任。地方政府负责协调落实日调峰责任主体，供气企业、管道企业、

城镇燃气企业和大用户在天然气购销合同中协商约定日调峰供气责任。要求至2020年，供气企业、县级以上地方人民政府和城镇燃气企业分别需要负责承担的储气能力指标是年合同销售量的10%、本行政区域3d年平均日消费量、年用气量的5%。

（3）国务院国发[2018]31号

2018年9月，国务院发布国发[2018]31号文件《关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》。该意见要求按照新的储气能力要求（具体要求与发改能源规[2018]637号文件基本一致），修订《城镇燃气设计规范》。

（4）《广东省促进天然气利用实施方案》粤府〔2018〕119号

到2020年前，我省天然气资源供应企业应拥有不低于其年合同销售量10%的储气能力，各地级以上市形成不低于本区域平均3天需求量的应急储备能力，城镇燃气企业形成不低于年用气量5%的储气能力。天然气储备能力建设要因地制宜、合理布局，以集中建设为主；支持通过购买、租赁储气设施或购买储气服务等方式履行储气责任，鼓励各类投资主体合资合作建设储气设施。储气能力暂时不达标的企业和地市，要通过签订可中断供气合同等方式弥补调峰能力。加强储气能力建设情况跟踪，对推进不力的地市政府和失信的企业等实施约谈问责或联合惩戒。

因此，根据以上政策，本规划考虑从政府储备、城燃企业保供两方面考虑应急储备量。

7.2.2. 应急储备量预测

（1）按照政策要求，政府应形成不低于本区域平均3天天然气需求量的应急储备能力，政府应急储备量计算如下表。

表 7-3 政府应急储备量计算表

期限(年)	年用气量(10^4Nm^3)	储备天数(天)	储备规模(10^4Nm^3)	折合LNG(m^3)
2025	287.14	3	3.2	53
2035	1014.36	3	11	184

（2）按照政策要求，城燃企业形成不低于年用气量5%的储气能力，城燃企业应急储备量计算如下表。

表 7-4 城燃企业应急储备量计算表

期限(年)	年用气量(10^4Nm^3)	储气要求(%)	储备规模(10^4Nm^3)	折合 LNG (m^3)
2025	287.14	5	13.94	232.3
2035	1014.36	5	47.88	798.05

(3) 应急储备总量

按照政策要求,连南瑶族自治县应急储备量应综合考虑政府和城燃企业的储备。因此,近期连南瑶族自治县应急储备总量为 285.77 m^3 (液态),远期为 981.6 m^3 (液态)。

表 7-5 连南瑶族自治县应急储备总量表

期限(年)	政府(LNG, m^3)	城燃企业(LNG, m^3)	合计(LNG, m^3)
2025	53	232.33	285.77
2035	184	798.05	981.60

7.2.3. 应急储气方案

国内外现有的应急气源解决方式有气源替代法、多气源协调供应法、地下储气法、地上储存法等。其中气源替代法规模较小,无法较长时间作为主力气源供应。因此,气源替代法只能作为城市燃气局部、小面积出现异常时的气源补充方法。多气源协调供应法在一定程度上可保障城市用气的安全、稳定,但当某一气源方出现事故时,其带来的影响将不仅仅局限于某一个城市,其周边城市也将受到影响,届时,将很难从其他气源争取到足够的调配气源。因此,国内、外发达城市中,普遍使用的应急、调峰气源解决方式为:地下储气法和地上储存法。

(1) 地下储气法

充分利用地下枯竭油井、气井、盐井及其他矿井等地质条件,将天然气注入到用户附近可以保存气体的地下空间而形成的一种人工气藏。至 2017 年,全球已建成 715 座地下储气库,共计 23007 口采气井,总工作气量为 3930 亿 m^3 。国外大型输配气系统工程一般都建有一定的储备能力,其储备系数为 0.13~0.27。在美国,储气量占年销售气量的 20%以上,而地下储气库提供的气量占全部调峰供气量的 80%以上。截至 2015 年,国内已建成地下储气库(群) 12 座,形成工作气量约 54 亿 m^3 ,仅占消费量的 3%左右。

利用地下储气库进行应急比建设地面球罐等方式进行应急具有以下优点：一是储存量大，机动性强，供气范围广；二是经济合理，虽然一次性投资大，但经久耐用，使用年限长；第三是安全系数大，其安全性要远远高于地面设施。

（2）地上储存法

地上储存法就是通过人工建设各种天然气地上储存容器，包括高压容器、低温容器等。将天然气压缩后储存在高压容器中是一种传统的储存方式。这种方式工艺简单，运行灵活。高压容器储存方法在苏联应用较多，国内主要在川渝地区应用较多，上海、西安等地也有采用。单罐几何容积国外最大为 2 万 m^3 ，国内最大为 1 万 m^3 。由于受到制造容器材料的限制，高压球罐储气压力不可能太高，因而储气量有限，占地非常大，仅可作为小时调峰或事故短暂应急气源。

（3）应急储气方案确定

充分利用天然气低温状态下成为液体这一特点，储存低温液态天然气已成为国际最惯用的方式。规划期末连南瑶族自治县有 1 座 LNG 气化站，总储气容积合计为 200 m^3 ，气化站的储存量无法满足近远期应急储备的需求。结合《广东省加快推进城市天然气事业高质量发展实施方案》以及《广东省城镇燃气发展“十四五”规划》的要求，可通过购买、租赁储气设施或购买储气服务等方式解决储气能力不足的问题。

8. 液化石油气站规划

8.1. 市场需求预测

据气源规划,未来连南瑶族自治县的气源为天然气和液化石油气(辅助气源),以天然气主,主要发展管道天然气,在天然气发展过渡期,或对于缺乏供气条件和较偏远区域以瓶装液化石油气作为补充。

根据燃气量预测可知,连南瑶族自治县近期液化石油气总用气量为1500.93吨/年,远期液化石油气总用气量为135.47吨/年。

从近远期液化石油气的市场需求预留量情况分析,随着天然气的不断推广,天然气的优点得到人们的广泛认识,使用逐步增加,并逐步替代现有液化石油气。因此,未来液化石油气的使用量基本稳定不再增加。

8.2. 液化石油气站规划

目前主要有2家经营液化石油气的企业,储罐总容积达450m³,可以满足总量液化石油气得储气需求。

根据《城镇燃气规划规范》GB/T 51098-2015,城镇燃气应急储备设施储备量应按3d~10d城镇不可中断用户的年均日用气量计算,规划区近期3天年均日用气总量为12.5吨,远期为1.13吨。按照储气罐的储气能力,现有的液化石油气储配站完全能满足各片区近远期3天用气量的储气需求。

表 8-1 连南瑶族自治县液化石油气储配站(瓶装供应站)情况

序号	企业(储配站)名称	占地面积(m ²)	储罐总容积(m ³)	用户数(户)
1	连南瑶族自治县金达燃气有限公司	2681	100	5069
2	连南瑶族自治县成丰燃气公司	8000	350	8112
合计		10681	450	13180

通过液化石油气用量预测可知,远期液化石油气的用气量基本平稳,因此规划远期连南瑶族自治县将保持现有液化石油气储配站数量,以及供气规模,不再新建储配站。

9. 智慧燃气管理信息系统

9.1. 智慧燃气管理系统的现状

目前规划区内尚未建设智慧燃气管理系统，随着城市燃气管网的建立，对智慧燃气管理系统的需求也是迫在眉睫。

9.2. 智慧燃气管理系统规划目标

推动管网设施智慧化改造，通过终端的智能化，打通政府、企业等内外部数据，实现运营、维护、调度、应急指挥、施工作业等的智慧化集成。基于大数据及云计算等技术，构建城市燃气智慧数字底座，建立“一屏感知全局”的智慧燃气可视化系统，实现运营自主决策。到2025年，探索建立智慧燃气管理平台，对接市级智慧燃气管理平台。

9.3. 智慧燃气系统的组成

智慧燃气的主要组成部分为：智慧建设、智慧运营、智慧服务。智慧燃气的核心是智慧管网，主要依靠5G技术、大数据等物联网技术以及智能化终端为基础，采用“数字燃气+物联网+云计算”的实施路径。



图 9-1 智慧燃气系统示意图

1、燃气 SCADA 系统

用于监测、控制整个场站内工艺设备的运行，保证输气生产安全、可靠、平稳、高效、经济的运行，对管道各站点进行实时工艺状态监视，发布调度指令及各站的气量统计、结算等。

2、燃气在线泄漏检测系统

燃气地下管道安全监测系统由天然气泄漏检测终端、远程数据采集终端、数据采集软件组成。天然气泄漏检测终端定时检测阀门井等密闭空间的甲烷浓度，并将浓度数据通过 GPRS 发送给数据采集软件；数据采集软件分析泄漏检测终端发回的数据并储存到数据服务器中，超过设定的阈值时会短信报警；WEB 服务器和移动终端作为人机接口，方便燃气公司监控中心人员实时监控每个阀门井的状态，大大节省人力物力的同时，避免了人为监测在时间和空间上的检测盲区，从而避免燃气泄漏事故，提高燃气公司的管理水平。

3、LNG/CNG 站控系统

站控系统具有一个集成的生产控制平台，核心技术平台由安全容错计算机、安全可靠的工业以太网、现场总线技术、大型实时数据库分布式工业 I/O 等组成。系统通过对各种协议和设备的数据采集、传输、数据处理、组态工艺展现、预警报警处理等，将全站的设备参数实时集中展现在终端上。

4、危险源防控与应急管理系统

建立危险源监测防控及应急指挥系统，利用数据挖掘技术对管道地理信息（GIS）数据、分布式光纤管道多参数在线实时监测数据、SCADA 系统感知数据、远程实时视频数据等大数据进行采集，针对危险源进行安全关联影响分析与应用，将安全风险预警与基于 GIS 燃气管道安全管理系统、应急指挥系统相结合，通过信息化手段帮助企业进行危险源安全生产检查，加大事故隐患整改和重大危险源监控力度，力求做到防患于未然，同时，实现事故应急快速处置，应急方案快速制订，预案快速启动，以及二三维实时的调度与应急指挥，提高安全应急决策处置能力。

5、车辆监控系统

使用北斗定位器对车辆进行实时位置监测，及时发现异常，出现问题时根据车辆位置进行应急处理。

6、输配调度管理系统

燃气企业的燃气输配调度管理范围基本上是从管道、门场站、调压站到用户，基于此构造了供气企业的运营流程。燃气输配调度管理就是通过管网运行状况监控分析及调整、气源协调、计划与运销、统计分析，使整个输配调度系统保持平稳状态，从而为用户提供高质量、有安全保障的供气服务，减少燃气输配过程中的损失，最大限度延长管网的使用寿命，保障输配系统安全运行，提高运营决策和技术支持，最终提高企业的运营效益。

7、加气站一卡通系统

利用智能站，可以在企业所属的加气站和加液站使用加气、加液服务，为企业客户提供便捷的支付方式。

9.4. SCADA 系统

天然气 SCADA 系统，它主要分为调度中心和下级控制站，下级控制站包括：门站、调压站、LNG 气化站、汽车加气站、阀室、中压管网末端压力监测点及用户灶前压力监测点。

9.4.1. SCADA 系统主要功能

1、运行工况实现“四遥”

对管网的各重要节点如调压站、阀室等实时检测各点的压力、流量、阀门开度等运行参数，同时将这些参数实时传送到调度中心，在调度中心可观察到全市管网的运行工况，为管网运行调度提供依据，并根据调度方案向各重要节点发出调整、控制指令到执行机构。调整、控制后的新工况参数又实时地传送到调度中心，从而实现对管网的遥测、遥控、遥调、遥信功能。

2、安全报警系统

在输配管网的调压站、LNG 气化站等子站，当压力超高限或底限时发出警报。通过 PLC/RTU 进入 SCADA 系统，为总调度对事故的及时处理提供决策和调度依据。

3、系统可维护性

设备出现故障时，只需简单地插入（或移去）备件表中列出的模块/部件替换故障部件，即可排除故障。系统硬件和软件应尽可能多地使用“开放系统”，这能增强系统的可维护性，并确保其未来的可扩充性。

4、系统的可扩充性

系统留有足够的扩展区。当需要增加 RTU 或监测点时，只需进行系统组态更改，而不需要编程人员重新设计程序。系统数据库具有开放的结构，对各种平台再开发具有透明性。

5、在事故情况下平衡各用户的用气

管网事故工况或气源供气不足时，不能满足用户的全部用气要求，需要对用户的用气进行一定的约束，保证各用户均能满足一定程度的用气量。本系统可根据具体事故工况及其可能的供给量，按各用户等级和实际需要量，自动对用气量进行重新分配，并按此设定新的工况，计算出相应参数，向相关节点发出指令，通过执行机构进行调整分配。

6、实时事故预测及报警

通过对检测数据分析处理并与正常工况进行比较，可及时发现异常现象及事故，确定发生的地点，在调度中心显示屏上显示出来，同时发出报警信号。在管网发生事故时，由计算机给出发生地局部区域管网布置的详细情况，准确判断出事故波及影响的范围及相关的阀门，指挥抢修人员迅速处理，将事故影响控制在最小范围和最短时间内。

系统对于可能发生事故的隐患，也可以作出一定程度的分析判断，提醒值班人员作相应处理，做到将事故隐患消灭在萌芽状态，防患于未然。

9.4.2. 调度控制中心

1、实时数据

(1) 实时数据采集系统

调度控制中心通过无线及有线通信系统采集各天然气场站、调压站等的实时运行参数，完成数据转换、显示、存储等功能，并进行数据分析，发送调度控制命令，实现管网平衡、安全、经济供气方案。

(2) 实时数据存储

当实时数据超过预先设置的变化量时，或当实时数据的变化量长时间保持在设定范围内，实时数据存盘。

2、历史数据

历史数据的存储、处理、计算、检索和记录需要许多必须条件。要存储的数据包括 SCADA 系统数据库中的实时数据、操作员输入的数据和有关系统参数，也可能是通过计算得到的数据。

SCADA 系统提供历史数据文件来支持历史数据的存档。数据文件将标记年、月、周、日和时间信息。在系统所需的存储空间中，要考虑到这些文件的存储空间大小。

所有历史文件中的数据都可以显示和打印。使用专用的编辑软件设计专用的显示和报表格式。

3、报警

当管网任一运行参数超出预先设置的范围，或当系统发生故障时，应发出声光报警，并把报警信息存入数据库。每个报警信息应包含报警发生的日期、时间和站名。

4、优化调度

天然气输配系统管网，要使它良好地运行，必须对现场采集来的各种参数进行在线分析，并作水力平差计算，对管网现行运行工况给出评价，实时提出优化调度方案，并及时地对各相关的供气设备、设施进行适当的调整，使管网运行始终出于最佳状况。

5、负荷预测与趋势分析

根据现场传送来的实时数据进行处理，并与历史数据比较，作出负荷预测和趋势分析（包括各区域的用气量，各个高峰期出现及持续的时间等），从而使管网运行符合实际需要。

6、信息管理

（1）管网信息

可动态显示管网系统的运行状态、内部工艺流程图等，并可在图上动态查询、显示管径、压力、埋深等信息。

（2）数据库管理

系统的可扩充性、灵活性和系统性都能通过完整的数据库管理系统得到提高。数据库的存取通过标准接口实现。

（3）数据查询

服务器在接收和处理实时数据的同时,还要及时响应来自客户机的数据查询指令,把有效数据通过网络返回给客户机。

(4) 数据备份

允许用户把数据备份到磁带或光盘上,可以永久保存,也可防止数据丢失带来的损失。

7、图形显示与报表打印

(1) 图形显示

以直观的图形方式显示各种参数。主要包括:1) 管网实时动态显示;2) 系统设备状态显示;3) 站内工艺图显示;4) 参数实时曲线显示;5) 参数历史趋势图显示;6) 通讯功能显示。

(2) 报表打印综合报表

- 1) 管网运行综合日报、月报、年报;
- 2) 公司供气生产综合日报、月报、年报;
- 3) 公司生产调度日报、月报、年报;
- 4) 报警和事件记录表:

所有报警信号和大多数事件在报警打印机上打印,并每当发生报警或事件时自动输出。

9.4.3. 燃气安全网络监控系统

燃气安全网络监控系统是以公共电话网、企业民居用户、企业和国家抢险队伍为系统基础;以网络监控中心为信息处理、报警处理和营运的监控平台;以探测监控入户产品为系统终端的安防系统。该系统涵盖了防燃气泄漏、防突发事件等全方位报警监控以及处理功能,广泛应用于大型燃气储配站、燃气供应站和公共事业单位、工厂等。

燃气安全网络监控系统是安居工厂、便民服务、建设和谐城市的重要组成。泄漏报警系统以“网络监控中心”为信息桥梁,沟通各级燃气管理部门、应急处理机构和燃气供应使用网点监控的联系,便于管理部门了解燃气供应和使用网点燃气监控设备的使用情况,最大限度发挥政府行政管理部門的管理和服务职能。

(1) 功能分层

探测层: 将发出声光报警的同时发出报警信息。

控制层：将自动提供排气设备和相关阀门的控制信号。

信息处理层：将通过网络通讯自动循环地向报警中心发送报警信号，其内存的报警信息将以电话及短信的形式通知用户。

监控管理层：计算机系统将自动生成和录入用户报警资料。

（2）安全保障体系及服务模式

及时快捷的燃气泄漏报警信息、系统故障市内 24 小时到达维修、24 小时监控值班、燃气泄漏事故的财产保险功能在一定程度上实现企业和民居燃气泄漏的风险转移。

可在短期形成覆盖整个城市的燃气安全监控系统，它将对入网点的燃气泄漏和工业燃气探头实施集中的、远程的实时监测和民居燃气切断控制，成为城市生产生活安全的重要保障。

10. 燃气抢险救援体系

10.1. 抢险调度系统组成

连南瑶族自治县燃气抢险调度系统宜按照三级抢险体制配置,即连南瑶族自治县燃气抢险调度指挥中心(一级)、区域抢险调度中心(二级)以及区域抢险服务基地(三级)。

10.1.1. 抢险调度指挥中心

连南瑶族自治县抢险调度指挥中心是连南瑶族自治县燃气调度、抢险、服务的一级中枢机构。其任务是:对全县天然气输配系统的抢修进行计算机模拟监控,通过遥测、遥讯等现代化手段,达到自动化、智能化的抢修调度水平;调度和指挥各区域抢修调度中心,达到对抢修资源的合理利用和控制;调度和指挥各区域抢修调度中心在事故状态下的抢险及维修。

10.1.2. 区域抢险调度中心

区域抢险调度中心的主要职能是采集、统计、监测、分析各类用户及上下游供需平衡数据,对城市天然气需求进行总体平衡,并实施统筹计划与调度管理,同时与县抢险调度指挥中心进行信息反馈、情况互换,建立联动和预警机制。

区域抢险调度中心可与天然气输配管理运营组织机构——燃气公司共设。区域抢险调度中心为连南瑶族自治县抢险调度系统的第二级机构,它是以区域和服务对象为单位设置的。配置有天然气高压系统调度室、计算机房、抢险车辆停车场、抢险设备及材料堆场等。

10.1.3. 区域抢险服务基地

(1) 天然气抢险服务基地

由于事故应急处置的紧迫性,抢险队伍到达现场的时间越短越好,但过于密集的布点可能会导致抢险资源的利用率不足,规划维修抢修基地考虑站点覆盖范围内最远位置出险到达时间为30分钟为宜,各站点出险范围按15公里规划,部分道路交通状况顺畅的区域按20公里规划。

天然气维修抢修基地应具备以下基础条件：建立应急救援队伍，具备应急救援的专业化水平；当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证设施正常运转。

（2）液化石油气抢险服务基地

液化石油气设施主要为储配站和瓶装供应站，其可能出现的险情主要是站内设备泄漏引发火灾，抢险主要通过利用站内消防设施和消防器材进行自救和依托消防队救援相结合的方式。规划不再单独设置液化石油气抢险站点，但应加强对经营企业站内消防设施、消防器材，以及防护器具等配套物资的监察，并对经营企业站内专业人员的消防、救护、抢修技能的培训和演练进行监督。

同时可依托天然气管网应急救援服务的应急救援队伍，鼓励和支持天然气管网应急救援队伍提供社会化应急救援服务。

10.2. 客户服务网点

客户服务网点分瓶装液化石油气供应和管道燃气的客户服务网点。

（1）瓶装液化石油气供应客户服务网点

各瓶装液化石油气经营企业设置客户服务网点，配备 24 小时服务热线电话，负责受理电话预约送气、开户、咨询、投诉等方面的服务。客户服务网点下设若干个配有电脑及网络的供应站，承担液化气销售、送气等业务。供应站的服务半径按照保证 1 小时之内上门服务考虑。

（2）管道燃气的客户服务网点

设置企业级客户服务中心，配备 24 小时服务热线电话，主要负责：客户资料管理，提供咨询，受理客户报装开户、维修申请，受理客户投诉，抄表收费(或售气)，发布停气、检修通知，发布安全用气知识等。为发展用户、维护维修及管理的方便，应分区分片设一些公司服务网点，具体由连南瑶族自治县各天然气公司根据实际情况确定。

10.3. 组织机构

天然气输配管理组织机构负责天然气用户市场的开发，组织和实施天然气管网及场站工程项目，组织和安排气源上下游协调供应，承担天然气的输配、调度、储存，保证系统安全运行、稳定供气，提供优质服务，并赢得适当的经济效益。

天然气输配管理组织机构由管道燃气企业下设各部门和分支机构组成,包括公司董事会、总经理、办公室、人力资源部、财务部、综合管理部、工程开发部、营业所、调度中心、抢险中心和场站等。管道燃气企业应建立现代化企业管理机构,其组织机构、劳动定员的安排要适应行业特点及现代化企业的管理水平需要,保证企业的正常生产、安全运行、用户发展和不断提高经济效益。

11. 节能、消防及环保

11.1. 节能

11.1.1. 主要能源消耗

- (1) 各工艺场站站内压降;
- (2) 工艺设备的内漏和外漏、安全放空、设备检修放空、清管时排污和放空等;
- (3) 工艺场站设备耗水、耗电;
- (4) 值班人员耗气、耗电、耗水;
- (5) 输气管道输送压降;
- (6) 管网漏损、检修时安全放空等天然气损耗。

11.1.2. 节能措施

- (1) 选址优化合理的工艺流程，充分利用天然气来气自身压力进行输送，合理利用自身能力。
- (2) 采用技术先进、性能可靠而且节能效果好的设备和产品。优先采用节能产品和密封性能好的设备阀件，在天然气管网及设备的施工、安装中严把质量关，减少天然气漏损。
- (3) 输配管道上合理设置分段截断阀门，支管起点设截断阀门，以便在事故及检修状态下迅速关闭阀门，将天然气的排放或泄漏量限制在最小范围内。
- (4) 加强运行管理，对所有燃气设备及燃气管道应经常巡检，发现泄漏，及时抢修。
- (5) 采用先进的 SCADA 系统，对供气系统实施优先运行管理和监测，保证系统在最佳工况下运行。
- (6) 合理定员，加强管理、减少非生产的能源消耗，如加强照明、空调用电管理和节约用水等。

11.1.3. 节能效益

本规划实施完成后，连南瑶族自治县中心城区内管道天然气用户增加约 2.22 万户，城市内瓶装液化石油气用户的减少，将大量节约槽车运输量及汽柴油消耗

量。近期采用空温式气化方式，不需要加热及加压，能耗很低。远期上游高压管道建设完成后，由于上游来气压力较高，可充分利用压差输送、储存天然气，其能耗很少。该项目建成后，其节能效果显著。

11.2. 消防

11.2.1. 工程火灾危险性分析

一、火灾爆炸危险品

1、天然气

天然气为易燃物质，甲类火灾危险品，具有燃爆性，其主要成分为甲烷。引燃温度组别：T1

引燃温度：482-632℃

爆炸极限浓度（体积）：4.9~15.0%

天然气遇明火、高热易引起燃烧爆炸，与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。天然气比空气轻，能扩散到相当远的地方，遇明火引起回燃。

2、液化石油气

液化石油气为易燃易爆物质，甲类火灾危险品，其主要成分为丙烷、丁烷、丙烯、丁烯。

引燃温度：390-411℃

爆炸极限浓度（体积）：1.85~9.41%

液化石油气遇明火、高热易引起燃烧爆炸。液化石油气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火引起爆燃和爆炸。

二、主要生产场所及装置的火灾危险性分析

根据《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》，并参照《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）、《汽车加油加气站设计与施工规范》（2014年版）GB50156-2012、《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015中的设计规定，本工程可能出现的危险环境多为爆炸性气体环境，主要生产场所及装置的火灾爆炸危险性为1区，生产类别为甲类。

11.2.2. 消防设计

输配系统的设计原则就体现了以防为主的方针,智能燃气管理信息系统对管网的监控,使系统运行更加安全可靠,减少了事故发生的可能性,主要体现在以下几点。

1. 选用新技术,门站、高中压调压站、LNG 气化站、汽车加气站采用撬装并露天设置,避免了安装水平不高带来的隐患。
2. 材料选择更合理,安全性更高。钢管防腐采用双重保护,延长了使用期限。阀门选用质量较好的球阀,避免关闭不严造成的内漏。
3. 与管网建设同步的智能燃气管理信息系统的建设,提高了管理水平,加强了对事故发生的监测,并可及时实施有效的控制。

本工程各分项工程采取的具体措施如下:

一、站、高中压调压站、LNG 气化站等

1. 站址远离人口密集区,场地空旷平坦。
2. 站内工艺区全部露天布置,不产生密封空间。
3. 站区按功能分区布置。各区间防火间距符合《建筑防火规范》、《石油天然气工程设计防火规范》、《城镇燃气设计规范》。
4. 站内设可天然气体浓度监测报警仪。
5. 工艺区设置灭火器。
6. 站区防雷、防静电及电气设计按照《建筑防雷设计规范》、《化工企业静电接地装置设计规范》及《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》执行。
7. 设置天然气加臭装置,在天然气中加入臭剂。一旦发生泄漏能及早发觉,以便采取有效措施。
8. 系统设置吹扫装置,利用惰性气体对设备和管道进行吹扫。
9. 气化站设置高空放散装置,放散装置高度应高出距其 25m 内建、构筑物 2m 以上,且距离地面不得小于 10m。
10. 天然气储存区、卸车区等设天然气体浓度报警器。

11. LNG 气化站站区消防系统由消防水系统、泡沫灭火系统和灭火器系统三部分构成。消防水系统由消防给水管网及消火栓、消防水泵、消防水池等组成。

泡沫灭火系统由高倍数泡沫发生器、负压比例混合器、泡沫液桶、水带、导泡筒、分水器等。灭火器系统由手提式干粉灭火器、推车式干粉灭火器等组成。

二、管网系统

1. 按《城镇燃气设计规范》规范要求敷设天然气管道，确保天然气管道与其它市政设施的安全间距及建构筑物之间的安全间距。
2. 设置检漏车，对城区管网定期巡检，发现泄漏点及时检修。
3. 智能燃气管理信息系统对管网系统中的主要点及最不利点进行数据采集，了解管网运行工况。
4. 对阀门井定期检修，保证阀门的正常工作。
5. 穿跨越管网两端设阀门井。
6. 建立天然气管道标识系统。
7. 制定事故状态下应急抢险救援方案，加强日常演练。

三、SCADA 系统的设计对消防的作用

本工程输配系统的设计原则就体现了以防为主，建立燃气抢险和应急处理系统，抢险应急处理系统是为处置突发燃气事故而建立的统一应急调度管理系统。智能燃气管理信息系统对燃气设施及管网的监控，一旦发生泄漏，系统将迅速做出反应进行报警，并显示沿线事故所危及的用户信息及位置，同时分析给出数个关闸方案和最佳行车路线，使消防部门以最快的速度达到事故现场，以便使损失降低到最低限度，从而使系统运行更加安全可靠，减少了事故发生的可能性。

11.2.3. 消防安全管理措施

为了确保燃气系统的安全运行，除本工程设计上采取防火设计外，在运行管理上采取以下措：

1. 组建安全防火委员会。下设义务消防队并与当地消防机构配合制定消防安全预案，定期进行消防演习。
2. 配备必要的消防器材，成立警消班，在专职安全员带领下，对各站场、管网进行安全巡查。
3. 建立健全各种规章制度，如防火责任制、岗位责任制、安全操作规程、定期检修制度等。

4. 做好职工的安全考试和技术培训,生产岗位职工经考试合格后方可上岗。保证消防设施能正常、有效运行。
5. 对使用燃气的用户,赠送燃器具安全使用和简单的事故处理宣传手册。
6. 严禁用户私自拆装天然气管道和设备,应由专业人员处理。
7. 加气站等场站入口处应设置明显的《入站须知》标志牌,站区外墙和入口处应有明显的“严禁烟火”警戒牌。
8. 根据《消防监督检查规定》、《重大危险源辨识》,当地公安派出所应当对居民住宅区的管理单位、居民委员会、村民委员会履行消防安全职责的情况和上级公安机关授权管理的单位进行消防监督检查,公安消防机构应当对公安派出所消防监督检查工作进行业务指导。公安消防机构具体实施消防监督检查,受理本行政区域内的消防安全重点单位申报,并在确定后报本级人民政府和上一级公安消防机构备案。上级公安消防机构对下级公安消防机构实施消防监督检查的情况进行检查和指导。
9. 规划区域内各燃气运营商必须制定各项应急预案,报相关部门审批,预案的内容包括:

应急指挥体系的确立、事故等级的划分、各项组织机构的职责(指挥机构及其职责、办事机构及其职责、相关成员单位及其职责、专家顾问组及其职责、现场指挥部组成及其职责)、预警机制和级别的建立、应急响应、信息报告和信息管理、后期处置、社会救助、保障体系的建立等。各运营商必须定期按照相关规定演练预案相关内容、积极配合公安派出所、消防部门和主管部门的安全检查,切实落实好各项安全措施,保障人民群众生命财产安全和正常的生产、生活,维护社会稳定,促进经济发展。
10. 政府主管部门应加强监管、加强消防监督检查工作,规范消防监督检查行为,保障消防法规的顺利实施,制定相关应急预案,建立统一领导、分级负责、职责明确、运转有序、反应迅速、处置有力、依法规范的应急处置体系,做到“统一指挥、属地管理,以人为本、专业处置,增强意识、预防为主”的燃气突发事件应急体系,全面提高区域应对燃气突发事件的能力。

11.3. 环保

11.3.1. 主要污染源

燃气工程是一项环保工程，是减少当地大气污染有效的措施之一。

根据工程输配系统工艺流程，在输送天然气至用户的过程中，均在密闭状态下进行，正常情况下，全系统不产生废气，无有毒气体排放。只有在管线、场站设备检修或异常情况下压力超高时，才有少量的天然气放散。与此同时，在施工过程中，会产生尘土和扬尘、机械噪声，对交通和环境产生影响。在生产过程中，调压器等设备会产生噪音，场站有少量的污水和固体废弃物产生。另外，其主要污染源如下：

一、扬尘

在施工期间，尤其是管线施工，由于其施工线路长、开挖、填埋、装运等工程量大、工期长，产生的扬尘对施工地段附近的环境空气影响较大。

二、噪声

工程施工期间，施工机械会产生噪声，对周围居民的生产生活会造成一定影响。工程建成运行期间，调压器等设备会产生气流噪声。

三、天然气放散

管线、场站进行检修或压力过高时，因保护设备的需要，须放散少量的天然气。

四、废水

废水主要为生活污水和场站冲洗及设备清洗产生的废水，污水进入城市污水管网。另外，在事故情况下，场站消防系统排出的属于清静废水。

五、固体废弃物

在工程运行中，仅有微量的粉尘和管道锈尘会存积过滤器内，属无毒无害废渣，可按一般工业垃圾处理。

11.3.2. 控制污染方案

一、扬尘控制措施

在施工期间应设围栏防护，对弃土表面洒水。制订合理的施工计划，采取集中力量分段施工的方法，尽量缩短施工周期，以减轻扬尘的影响范围和影响程度。

二、噪声的控制措施

对于施工期间的机械噪声，应严格执行《建筑施工场界噪声限值》，安排好施工时间，尽量避开夜间施工，对必须在夜间施工的工地，应对施工机械采取降噪措施，以减少对周围居民的影响。

对于运行期间产生的噪声，应该在设计阶段严格执行《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087-2013 的规定，在确定站址时远离特殊噪声敏感点，压缩机选择带消声装置的产品。

对于备用发电机等产生的机械噪声，应采取减震、隔音降噪措施，在外电源供应正常时停止使用发电机。

三、减少天然气放散影响的措施

工程在正常情况下无天然气排放，只在检修和事故状态下才有天然气排放，为了减少放散，应对运行设施进行有效的维护和管理。

汽车加气站的安全放散全部通过放散管集中放散，放散管高出距离 12m 内建、构筑物 2m 以上，且距地面不得小于 5m，以减少低空污染；其它场站通过站区放散管集中放散。

对于超压放散装置设连锁装置，在危险排除后自动关闭阀门装置，尽量减少放散量。

在天然气中加入加臭剂，在有可能出现天然气泄漏的场所设可天然气体泄漏报警装置和强制排风装置，尽可能减少发生事故的可能性。

四、废水的控制

生活污水和工程废水经化粪池处理后，在有条件的情况下排至市政排水管网，其外排水质符合《污水排入城市下水道水质标准》的要求。

五、固体废弃物的处理

定期清洗过滤器，清洗和排放的固体废弃物由于排放量每年低于 10kg，可作一般工业固体废弃物处理。

六、绿化

绿化有利于防止污染，保护环境，为工作人员创造良好的工作生活环境。本工程场站内空旷地带可种植草坪，设置花坛，但不得种植油性植物来提高绿化水平，美化环境。

七、环境管理及检测机构

设立专门环境及监测机构，从事环境管理和定期的监测工作。当出现异常情况时能及时发现，及时采取必要的处理措施。

11.3.3. 环保效益

燃气工程建成后，对水体环境、噪音环境影响甚微。输配系统是在密闭系统中运行，正常运行时无任何排放物，对环境不造成任何污染。燃气施工项目如有涉及自然保护地，相关施工单位及时加强与县自然资源局及相关部门沟通。

天然气工程是一项环保工程，随着工程的实施，必将改变城市的燃料结构，可以降低大气中的 SO_2 、 CO_2 、 NOX 和粉尘的排放量，从而减少大气污染，提高环境质量，其环境效益十分可观。

12. 燃气安全管理

12.1. 安全监管机制

12.1.1. 明确政府安全监管职责

（1）政府管理职责

县人民政府负责加强对燃气安全管理工作的领导，组织建立健全燃气管理工作协调和燃气事故应急处理机制，及时协调处理燃气管理中存在的重大问题，统筹本行政区域内的燃气发展，分步骤、有计划地推进燃气管网建设。

（2）行政主管部门

按照安全生产属地管理原则，城市管理和综合执法局负责中心城区内燃气安全管理工作，是中心城区内城镇燃气行业的业务主管部门。负责贯彻执行城镇燃气管理的法律、法规、规章、方针和政策，编制和组织实施中心城区城镇燃气发展规划、工程设计审查、竣工验收备案。定期组织对中心城区城镇燃气企业进行安全检查、指导，对存在的安全隐患进行督促整改，并协助有关部门对燃气事故进行调查处理。

（3）相关职能部门安全监管责任

按照安全生产属地管理原则，相关职能部门要严格按照相关法律法规要求，认真履行城镇燃气安全生产监管职责。

自然资源局要从确保公共安全的高度，从严规划、严格审批设计城镇燃气管道安全保护范围内的各类建设项目。

市场监督管理部门负责对气瓶、燃气储罐、燃气罐车、燃气管道等压力容器、压力管道和燃气质量实施监督管理。

公安机关负责依法查处盗气、破坏燃气设施等危害公共安全的行为，配合有关部门查出非法存储、销售燃气等违法犯罪行为。

交通运输管理部门负责依法对运输燃气的危险货物道路运输企业进行监督检查。

应急管理部门负责依法加强对安全生产工作的综合监管，依法组织燃气生产安全事故调查处理。

消防救援机构负责依法落实对燃气经营场站、使用燃气的经营场所、燃气储存场所等的消防安全检查，监督燃气经营企业落实消防安全制度。

街道办事处负责定期开展行政区内餐饮场所等重点行业、重点场所的燃气安全日常巡查工作，跟踪、督促燃气安全隐患整改。

12.1.2. 城燃企业主体责任

城镇燃气经营企业主要负责人是本企业安全生产第一负责人，对本企业的安全生产工作全面负责。其他负责人对职责范围的安全生产工作负责。企业必须严格落实安全生产法“五到位”要求，依法从事燃气生产经营活动，确保所供燃气负荷国家质量安全标准要求，建立健全企业安全生产组织领导机构和管理机构，明确责任分工，配齐配强专业安全管理人员，并落实安全生产报告制度，定期向社会公布。严格教育培训、隐患治理、应急救援等安全措施，配备专职安全生产管理人员，加大安全生产投入，改善安全生产条件。

12.1.3. 安全监管协调机制

贯彻落实“管行业必须管安全，管业务必须管安全，管生产经营必须管安全”的要求，建立完善城镇燃气安全监管工作机制。

加强燃气管理工作，排查并消除安全隐患，住建、公安、交通运输、城管、应急、消防、市场监督等有关部门应建立燃气安全监管协调机制和联合执法工作机制，依法打击燃气违法行为。

12.2. 安全管理要点

12.2.1. 政府部门安全管理要点

为了保障燃气行业安全管理有效运行，政府管理部门应建立、完善连南瑶族自治县燃气行业的法律法规体系，加强燃气行业市场监管，严格落实主管部门监管责任，规范燃气经营行为，维护市场秩序。

(1) 建立、完善燃气行业的安全法律、法规体系。依据国家、广东省、清远市法律法规，结合连南瑶族自治县的实际情况建立完善安全监管工作机制，制定城镇燃气安全检查及评估细则等燃气管理相关的法律法规，进一步完善城镇燃气管理的法律法规体系。

(2) 加强燃气行业监管，严格落实主管部门监管责任。政府和燃气行业各监管部门负责本地区的燃气安全管理工作，统筹安排辖区内燃气安全的全面检查和专项检查工作，使燃气安全监督检查工作规范化、制度化、常态化。各级建设、质检、消防、气象等监管部门要依据相关法律法规，在各自职责范围内加强对燃气企业的安全监督管理，定期开展安全生产大检查。

(3) 加强市场监管，逐步规范燃气经营行为。推进燃气经营许可工作，严格实施燃气市场准入清出制度，通过安全评价把不符合经营许可标准、不具备安全保障能力、燃气设施不完善的企业清出市场，维护市场秩序。

12.2.2. 城燃企业安全管理要点

防止燃气安全事故发生，将安全隐患消灭在萌芽状态，燃气经营企业应制定、完善安全生产管理制度和检查与考核制度，积极开展安全性评价、风险评估和安全检查工作，定期组织员工培训，实行持证上岗，严格遵守公司各项制度，按照操作规程操作。

(1) 建立健全安全生产管理制度，落实好安全生产责任制，对各级各类人员及各部门在安全生产工作中的责、权、利进行明确规定，通过与各级各类人员层层落实签订《安全生产责任书》的形式，逐级落实安全生产责任，做到“谁主管、谁负责；谁在岗、谁负责”，并按要求追究其责任。

(2) 积极开展安全性评价和风险评估工作。加强对液化石油气储配站及供应站、天然气门站、调压站（柜）、LNG 应急调峰站、燃气管道等监控检查，定期对危险源进行综合性安全评价，有针对性地采取措施实施危险源控制管理。对运行设备按照年限、腐蚀程度及危害程度进行划分评价，制定巡视监控计划，为应对突发事故，制定应急抢险预案，并加以演练，确保设备的管网及设备设施安全运行。

(3) 开展多种形式、有针对性的安全检查。安全检查是发现消除隐患，落实各项安全措施，预防事故的重要手段。认真落实安全检查制度，并结合季节特点开展有针对性的专项检查，通过检查及时发现操作人员、设备、工具、作业环境等方面存在的不安全隐患，采取有效的安全你错失，及时彻底地消除不安全隐患，杜绝事故发生。

(4) 加强员工的安全教育、培训工作。重点把握好培训的对象、内容、形式和效果四个环节，做到培训内容有针对性、培养对象有层次性和培训形式多样性。提高员工安全意识、安全技术水平和应变能力，消除员工在安全生产上的麻痹大意思想和侥幸心理，严格按照操作规程操作。定期组织培训考试，实行持证上岗，严格执行市、区安全管理人员有关规定要求。

(5) 加强检查与考核制度建设。实现决策、检查、控制、落实的良性循环。检查不应流于形式，而应带有目的性；检查不应浮在一定层面上，而应深入一线；检查不应查出无果，而应限期整改；检查不应改而无事，而应追究当事人及负责人的责任；检查不应查一处改一处，而应举一反三，建立机制，防患于未然。

12.3. 燃气供应和用气安全

12.3.1. 提高燃气供应安全

(1) 保障气源供应安全

- 对接县县通工程，加快门站和调压站建设，为连南瑶族自治县提供稳定的管道气源。
- 落实 LNG 应急调峰站建设，积极参与能源商品交易平台交易，增强应急调峰气源保障。
- 加强液化石油气运输管理安全，保障液化石油气资源工业。

(2) 加强燃气设施安全

- 深化老旧管道排查治理

政府主管部门应督促燃气企业

- 加大违章占压燃气管线及设施的整改力度

各级政府联合执法，对占压燃气管道的设施加大拆除力度，提高燃气管道的运行安全系数，政府职能部门要严格把关地下管线施工审批程序，凡涉及影响地下燃气管线的应要求建设单位与管线业主单位进行协商，并在施工过程中采取相应的防患措施，以控制施工外力因素损坏管线造成燃气泄漏事故的发生。

- 加强对燃气设施巡查工作力度

对燃气重要设施应实行 24 小时值班制度，对液化石油气储配站及供应站、天然气门站、调压站及 LNG 应急调峰站等重要设施应每 2 小时巡视一次，检查

设备的压力、温度、计位等的变化情况，对燃气管线的调压箱、阀门井、凝水缸等设施实行分段包干，责任到人，按燃气设备管理要求，定期对设备进行维修保养。

➤ 燃气管道基础信息的共建共享

提高管道基础信息管理水平，根据基础信息的共建共享需求定制系统管理软件，对燃气管道及所有地下管道数据资源进行有效整合、统一管理，实现地下管道基础信息的共建共享，预防和减少损坏管道事故的发生。

12.3.2. 提高用户用气安全

定期开展燃气安全宣传教育，宣传正确使用燃气知识及燃气法规，通过宣传教育提高用户的安全意识，确保安全用气。提高用气安全的主要措施如下：

(1) 定期开展燃气安全宣传教育，加强燃气相关法律法规和安全知识的宣传和普及工作。

(2) 进行形式多样的社会性用气安全宣传教育，提高市民科学使用燃气的水平、燃气安全防患意识和处置事故的能力。

(3) 燃气用户室内设备应采用合格产品，按规范要求设计、安装，并定期检查。

(4) 加强对用户的安全巡查工作力度，定期对用户进行安全检查，主要检查胶管是否老化，燃气表是否有漏气现象，重视燃气设施的管理，保障安全运行。

(5) 推广使用先进的安全用气设施设备、器具。

12.4. 创新安全监管手段

12.4.1. 提升安全供气技术

城镇燃气企业应加大安全管理投入，升级改造现有城镇燃气智能化管理系统，使城镇燃气智能化管理系统由利用 SCADA 系统和 GIS 系统来满足对管网信息查询以及实时状态监控向智能燃气的发展，将 SCADA 系统、GIS 系统以及管网可视化技术、北斗精准定位技术等相互结合，在物联网融入、客户服务、管网运行等方面，逐步形成智能化工作。

液化石油气运营企业经整合后，应采用新型瓶装气配送运营模式，购置集瓶装气客户服务中心、配送中心管理系统、供应站门站管理系统、燃气移动配送系

统、钢瓶防伪封口系统、钢瓶身份识别系统、钢瓶流转监控系统和燃气配送短信服务平台为一身的新型瓶装气配送智能管理系统，进一步提升燃气企业智能化管理水平。

12.4.2. 平台搭建及提升信息化水平

监管部门应搭建互联网信息平台、提升信息化监管管理水平，加强燃气安全检查信息归集共享和关联整合，实现违法线索互联、检查结果互认等信息互联互通、资源共享。

城燃运营企业应建立城市燃气管道完整性管理体系，根据不断变化的管道因素，对管道运营中面临的风险因素进行识别和技术评价，制定相应的风险控制对策，不断改善识别到的不利影响因素，从而将管道运营的风险水平控制在合理、可接受的范围内，最终达到减少和预防管道事故发生，保证管道安全运行的目的。

12.4.3. 用户燃气具升级或优化

燃气具生产商应根据国家标准有关安全方面规定、用户生活需求和体验反馈意见，对产品质量、性能和安全进行升级或优化，满足用户用气需求的同时，进一步提升产品的安全保障。

13. 燃气设施用地与安全间距

13.1. 燃气设施用地

13.1.1. 燃气设施用地原则

(1) “三规”统筹协调

场站选址用地综合考虑场站规划位置土地性质、现状权属情况，以及场站对周边环境的影响，考虑与功能片区土地利用总体规划和控制性详细规划编制工作相结合。

(2) 利用原有规划用地指标

场站选址用地优先选择原有规划的燃气设施地块，充分利用已做预留的燃气设施用地指标。

(3) 同类场站集中设置

规划燃气场站选址遵循同类场站集中设置的原则，液化天然气气化站与门站或调压站统筹考虑选址问题，减少分散布局对周边用地的影响。

(4) 远离环境敏感区域

规划燃气场站选址力求远离环境空气一类区、饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区或生态严格控制区等环境敏感区域，减少对城市环境的影响。

13.1.2. 用地性质

规划燃气设施包括天然气门站、高中压调压站、LNG 气化站、液化石油气储配站。根据 GB50137-2011 《城市用地分类与规划建设用地标准》，本规划燃气设施用地性质分类为公用设施用地(U)供应设施用地(U1)供燃气用地(U13)。

13.1.3. 用地控制指标规划

连南瑶族自治县输配系统各燃气设施用地按照以下指标控制：

表 13-1 新建场站用地控制指标表

序号	场站	规划控制面积 (m ²)	备注
1	连南门站	5330	连南门站与分输站合建
2	连南 LNG 气化站	4000	

3	合计	9330	
---	----	------	--

根据周边环境的差异，燃气设施用地面积在实际实施中略有不同，在实施中应区别对待，保障城市燃气供应的安全。燃气专项规划中市政燃气设施用地应在城市用地管理中予以保障，确保本规划的顺利实施。

13.2. 燃气设施安全间距

规划燃气设施应遵循的安全间距控制规范有《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）、《汽车加油加气站设计与施工规范》（2014年版）GB50156-2012、《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015，如果规划实施过程中相关规范版本更新，应按实施期间新版规范要求控制间距。

13.2.1. 门站、调压站

根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）（2020年版），站内露天工艺装置区边缘距明火或散发火花地点不应小于20米，集中放散装置的放散管与站外建构筑物防火间距如下表13-2；调压站(含调压柜)与其他建筑物、构筑物水平净距如下表13-3。

表13-2 门站集中放散装置的放散管与站外建、构筑物的防火间距

项目	防火间距(米)
明火、散发火花地点	30
民用建筑	25
甲、乙类液体储罐，易燃材料场所	25
室外变、配电站	30
甲、乙类物品库房，甲、乙类生产厂房	25
其它厂房	20
铁路(中心线)	40
公路、道路(路边)	高速，I、II类，城市快速
	其它
架空电力线(中心线)	>380V
	<380V
架空通信线(中心线)	国家I、II类

	其它	1.5 倍杆高
--	----	---------

表 13-3 调压站(含调压柜)与其他建筑物、构筑物水平净距(m)

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、一类高层民用建筑	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	30	25	5	6
	高压(B)	13	25	20	4	6
	次高压(A)	9	18	15	3	4
	次高压(B)	6	12	10	3	4
	中压(A)	6	12	10	2	4
	中压(B)	6	12	10	2	4
调压柜	次高压(A)	7	14	12	2	4
	次高压(B)	4	8	8	2	4
	中压(A)	4	8	8	1	4
	中压(B)	4	8	8	1	4
地下单独建筑	中压(A)	3	6	6	-	3
	中压(B)	3	6	6	-	3
地下调压箱	中压(A)	3	6	6	-	3
	中压(B)	3	6	6	-	3

注:

1. 当调压装置露天设置时, 则指距离装置的边缘;
2. 当建筑物(含重要公共建筑物)的某外墙为无门、窗洞口的实体墙, 且建筑物耐火等级不低于二级时, 燃气进口压力级制为中压(A)或中压(B)的调压柜一侧或两侧(非平行), 可靠近上述外墙设置;
3. 当达不到上表净距要求时, 采取有效措施, 可适当缩小净距。

13.2.2. 室外管道

根据《城镇燃气设计规范》(GB50028-2006)(2020年版), 地下燃气管道不得从建筑物和大型构筑物(不包括架空的建筑物和大型构筑物)的下面穿越。地下燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平和垂直净距, 不应小于表13-4、13-5的规定。

表 13-4 地下天然气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平净距 (m)

项目		低压	中压		次高压	
			B	A	B	A
建筑物的	基础	0.7	1.5	2.0	-	-
	外墙面	-	-	-	5.0	13.5
给水管		0.5	0.5	0.5	1.0	1.5
污水、雨水排水管		1.0	1.2	1.2	1.5	2.0
电力电缆	直埋	0.5	0.5	0.5	1.0	1.5
	在导管内	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
通讯 电缆	直埋	0.5	0.5	0.5	1.0	1.5
	在导管内	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
其它燃气管 道	DN≤300mm	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	DN>300mm	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
热力管	直埋	1.0	1.0	1.0	1.5	2.0
	在管沟内(至外 壁)	1.0	1.5	1.5	2.0	4.0
电杆(塔)的 基础	≤35kV	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	>35kV	2.0	2.0	2.0	5.0	5.0
通讯照明电杆(至杆中心)		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
铁路路堤坡脚		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
有轨电车钢轨		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
街树(至树中心)		0.75	0.75	0.75	1.2	1.2

表 13-5 地下天然气管道与构筑物或相邻管道之间的垂直净距 (m)

项目		地下天然气管道 (当有套管时, 以套管计)
给水管、排水管或其他天然气管道		0.15
热力管的管沟底(或顶)		0.15
电缆	直埋	0.50
	在导管内	0.15

项目	地下天然气管道 (当有套管时, 以套管计)						
铁路轨底	1. 20						
有轨电车轨底	1. 00						

13.2.3. LNG 气化站

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 (2020年版), 液化天然气气化站的液化天然气储罐、集中放散装置的天然气放散总管与站外建、构筑物的防火间距不应小于表 13-6 的规定。

表 13-6 LNG 气化站的储罐、放散总管与站外建、构筑物的防火间距 (m)

项目	储罐容积							放散管	
	≤ 10	$> 10 \leq 30$	$> 30 \leq 50$	$> 50 \leq 200$	$> 200 \leq 500$	$> 500 \leq 1000$	$> 1000 \leq 2000$		
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)	30	35	45	50	70	90	110	45	
工业企业(最外侧建、构筑物外墙)	22	25	27	30	35	40	50	20	
明火、散发火花地点和室外变、配电站	30	35	45	50	55	60	70	30	
民用建筑, 甲、乙类液体储罐, 甲、乙类生产厂房, 甲、乙类物品仓库	27	32	40	45	50	55	65	25	
丙类液体储罐, 丙类生产厂房, 丙类物品仓库	25	27	32	35	40	45	55	20	
铁路	国家线	40	50	60	70		80		40
	企业专用线	25			30		35		30
公路、道路(路边)	高速一二级, 城市快速	20			25			15	
	其他	15			20			10	
架空电力线		1.5 倍杆高				1.5 倍杆高, 但 35kV		2.0 倍	

(中心线)				以上架空电力线不应 小于 40m	杆高
架空通 信线 (中 心线)	一、二级	1.5 倍杆高	30	40	1.5 倍 杆高
	其他	1.5 倍杆高			

根据《公路安全保护条例》中华人民共和国国务院令第 593 号, 第十八条 除按照国家有关规定设立的为车辆补充燃料的场所、设施外, 禁止在下列范围内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所、设施:

- 1) 公路用地外缘起向外 100 米;
- 2) 公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200 米;
- 3) 公路隧道上方和洞口外 100 米。

LNG 气化站属于生产、储存易燃、易爆的危险物品的场所, 所以 LNG 气化站站址距离公路用地外缘起向外 100 米。

13.2.4. LNG 瓶组气化站

LNG 瓶组气化站与建、构筑物的防火间距应符合表 13-7 的规定。

表 13-7 LNG 瓶组气化站与建、构筑物的防火间距 (m)

项目	气瓶总容积 (m ³)	
	≤ 2	> 2 \sim 4
明火、散发火花地点	25	30
民用建筑 (最外侧外墙)	12	15
重要公共建筑 (最外侧外墙)	24	30
道路 (路边)	主要	10
	次要	5

注: 存瓶总容积应按气瓶个数与单瓶几何容积的乘积计算, 单个气瓶容积不应大于 410L。

13.2.5. 液化石油气储配站

根据《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015, 液化石油气储配站的储罐与站外建、构筑物的防火间距不应小于表 13-8 的规定。

表 13-8 全压力式储罐与站外建筑物、堆场的防火间距 (m)

项目	储罐总容积 (V, m³) 、单管容积 (V', m³)							
	V ≤ 50	50 < V ≤ 220	220 < V ≤ 500	500 < V ≤ 1000	1000 < V ≤ 2500	2500 < V ≤ 5000	5000 < V ≤ 10000	
	V' ≤ 20	V' ≤ 50	V' ≤ 100	V' ≤ 200	V' ≤ 400	V' ≤ 1000		
居住区、影剧院、体育馆、学校等重要公共建建筑(最外侧建筑物外墙)	45	50	70	90	110	130	150	
工业企业(最外侧建筑物外墙)	27	30	35	40	50	60	75	
明火、散发火花地点和室外变、配电站	45	50	55	60	70	80	120	
其他民用建筑	40	45	50	55	65	75	100	
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	40	45	50	55	65	75	100	
丙类液体储罐，可燃其他储罐，丙、丁类生产厂房，丙、丁类物品仓库	32	35	40	45	55	65	80	
助燃气体储罐、木材等可燃材料堆场	27	30	35	40	50	60	75	
其他耐火建筑	一、二级	18	20	22	25	30	40	50
	三级	22	25	27	30	40	50	60
	四级	27	30	35	40	50	60	75
铁路	国家线	60	70	70	80	80	100	100
	企业专用线	25	30	30	35	35	40	40
公路、道路(路边)	高速一二级，城市快速	20	25	25	25	25	25	30

	其他	15	20	20	20	20	20	25
架空电力线 (中心线)	1.5 倍杆高					1.5 倍杆高, 但 35kV 以上架空电力线 不应小于 40m		
架空通信 线 (中心 线)	一、二级	30	30	40	40	40	40	40
	其他	1.5 倍杆高						

13.2.6. 液化石油气瓶装供应站

根据《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015, 瓶装液化石油气供应站的瓶库与站外建、构筑物的防火间距不应小于表 13-9 的规定。

表 13-9 I、II 类瓶装供应站与站外建筑物的防火间距 (m)

项目	I 类		II 类	
	$10 < V \leq 20$	$6 < V \leq 10$	$3 < V \leq 6$	$1 < V \leq 3$
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	8
	次要	5	5	5

14. 近期建设规划

14.1. 近期建设

为满足辖区内近期天然气用户的稳定用气需求，近期建设主要内容包括：实施 LNG 气化站迁址工程、新建天然气门站、敷设部分中压输气管网。

表 11-1 近期实施项目一览表

项目名称		2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
LNG 气化站 迁址工程	连南 LNG 气化站			■	■		
天然气门站建设 工程	连南门站		■	■			
中压城市输配管网建设工程		22.9km	22.9km	22.9km	22.9km	22.9km	22.9km

近期实施具体如下：

(1) 连南门站

站址位于广东省清远市连南瑶族自治县三江镇三星路以东，该门站与连南分输站共建，总占地面积 5330m²，其中连南分输站占地 3724m²。供气规模 1.07 万 Nm³/h。

(2) 连南 LNG 气化站

站址位于广东省清远市连南瑶族自治县三星路西侧（三星水泥厂），储气规模为 200m³，占地 4000m²（6 亩）。

(3) 中压城市输配管网建设工程

近期主要完成连南瑶族自治县中心城区的中压管网建设，衔接门站与现状管网，保证近期用气的安全、稳定。规划近期建设管道总长 19.9 公里，规格范围为 de110~de315。

14.2. 近期投资匡算

连南瑶族自治县近期燃气工程总投资为 2146 万元，其中场站总投资 730 万元，管网总投资 1416.43 万元。

表 14-1 近期投资匡算一览表

序号	项目名称	单位	数量	指标	投资匡算(万元)
1	连南门站 (分输站合建)	座	1	500 万元/座	500
2	连南 LNG 气化站	座	1	230 万元/座	230
3	PE 管 De110	km	3.24	39.70 万元/km	128.79
4	PE 管 De160	km	9.23	59.40 万元/km	548.08
5	PE 管 De200	km	4.22	81.90 万元/km	345.70
6	PE 管 De225	km	1.33	98.70 万元/km	131.67
7	PE 管 De250	km	0.97	115.50 万元/km	112.27
8	PE 管 De315	km	0.94	159.60 万元/km	149.93
9	小计	--	--	--	2146.44

15. 实施保障与建议

15.1. 实施保障

15.1.1. 规划及施工衔接

本规划以广东省“十四五”燃气规划为指导，充分理解和吸收连南瑶族自治县城市总体规划、国土空间总体规划等上位规划的发展目标和要求，规划输配系统服务于国民经济和社会发展要求，站点设施落地与国土空间总体规划相衔接，实现城市天然气供应系统的科学发展。规划实施过程中密切跟踪产业发展规划、交通发展规划等相关规划的具体实施计划与推动进度，与本规划实施计划和进度进行对比，并及时调整，做到上、下游同步推进，联动实施。

本次规划范围涉及连南瑶族自治县自然保护地，燃气施工项目如有调整并涉及自然保护地，施工单位应及时加强与连南瑶族自治县自然资源局及相关部门沟通。

15.1.2. 气源保障

气源保障是燃气发展实施的基础，随着城市的不断发展，用气需求进一步扩大，应进一步加快推进与天然气主干管道相衔接，并加快推进 LNG 气化站、应急调峰等设施的建设，达到国家政策要求的应急储备能力。

15.1.3. 天然气价格

按照“准许成本+合理收益”的原则，制定城市管道天然气价格并核定独立配气价格，从严控制企业利润水平，严防城燃企业实际购销差价高于政府核定配气价格的行为，探索按用气量分类制定非居民用气配气价格，切实降低城市管道天然气配气价格。加强价格监督检查，依法查处通过改变计价方式、增设环节、强制服务等方式提高或变相提高价格等违法违规行为，切实维护燃气市场秩序。推动工商业大用户用气结算模式优化，在工商业大用户通过城燃企业代输采购天然气时采用热值计量计价，将气源价格和管道代输费用分开结算，减少结算纠纷。

15.1.4. 落实场站用地

规划场站用地充分衔接国土空间总体规划，保证站点设施“落地”，为规划实施提供充分的土地资源利用保障。天然气输配场站用地性质为公用设施用地。

15.1.5. 法制管理

根据本地燃气行业的实际情况，在国家和省市法律法规的基础上编制和发布关于本地区燃气工程规划建设、运行管理、经营服务、安全保护、事故预防等办法和条例，形成本地区包括行业发展政策类、行业建设管理类、技术标准类、安全管理类、供应保障类、服务与培训类等各个方面行业法律、法规体系，使之覆盖燃气行业生产、经营、使用、管理的各个层面，做到有法可依、有章可循，严格杜绝违法违规现象的出现。

在完善的法律法规体系下，加强城市燃气利用中的建设、生产、储存、输配以及安全、卫生、环境保护方面的法制管理，从严执法，保障城市燃气基础设施的健康有序发展；理顺监管体系，健全监管和执法机构，落实各部门监管职能，提高监管水平，建立以安全监管、质量监管、服务监管和技术监管等为核心内容的依法监管体系。

16. 图纸目录

01-区位分析图

02-现状天然气管网及设施分布图

03-现状液化石油气设施分布图

04-规划高压管网及场站分布图

05-规划中压管网图

06-中压管网水力计算图

06-规划燃气管网及设施近期建设图

07-典型门站总平面布置图

08-典型 LNG 应急调峰站平面布置图

09-典型高中压调压站总平面布置图

17. 部门意见回复

序号	部门	意见	回复	处理情况
1	经济发展促进局	结合县县通工程做好天然气管网规划布局	采纳	按意见完善布局
2	交通运输局	无意见		
3	市场监督管理局	无意见		
4	市政局	无意见		
5	经济发展促进局	建议供气范围覆盖至县属民族小学、职业技术学校及沿线相对集中的居民住宅区	采纳	规划管网已覆盖该区域
6		一、我县国土空间总体规划成果已经县政府常务会议县委 常委会会议、县人大 常委会会议审议通过，并按程序逐级上报审批，燃气专项规划需加强与国土空间总体规划衔接，落实总体规划相关要求。 二、《连南瑶族自治县城区燃气专项规划(2021-2035)》 《以下简称“《规划》”》中 1.2 规划范围和期限中提到：“本次规划范围为连南瑶族自治县城区，南至三江河县级湿地公园，西至三江镇西北山县级森林公园…。”《规划》的范围涉及我县自然保护地，后续燃气施工项目如有调整并涉及自然保护地，应让相关施工单位及时加强与我局沟通。 三、《规划》中主干、支路管网的管径以及走向，建议与目前燃气运营企业对接核实，做好进一步优化的工作。	采纳	一、按意见与国土空间总体规划成果衔接更新成果； 二、按意见补充于环保及实施保障章节内容中； 三、已对接珠江燃气进一步优化管网成果。
7	金达燃气有限责任公司	无意见		

8	珠江燃气有限责任公司	1、核实现状管线位置 2、LNG 储气站用地考虑安全距离	采纳	按意见修改补充
---	------------	---------------------------------	----	---------

连南瑶族自治县经济发展促进局

关于对征求《连南瑶族自治县城区燃气 专项规划 (2021-2035) (初步咨询成果)》 意见的回复

县城市管理综合执法局：

贵局转来关于征求《连南瑶族自治县城区燃气专项规划 (2021-2035) (初步咨询成果)》意见的函收悉。经班子成员和相关股室人员阅研，对此建议：结合县县通燃气工程做好未来我县天然气管网建设规划布局。



连南瑶族自治县经济发展促进局

2021年11月17日

连南瑶族自治县交通运输局

关于《连南瑶族自治县城区燃气专项规划 (2021-2035)(初步咨询成果)》的回复

县城市管理综合执法局：

贵局《关于征求<连南瑶族自治县城区燃气专项规划(2021-2035)(初步咨询成果)>意见的函》已收悉。经研究，我局无修改意见和建议。

此复。



连南瑶族自治县市场监督管理局

关于征求《连南瑶族自治县城区燃气专项规划（2021-2035）（初步咨询成果）》 意见的函的复函

连南瑶族自治县城市管理综合执法局：

转来关于征求《连南瑶族自治县城区燃气专项规划（2021-2035）（初步咨询成果）》意见的函已知悉，经组织阅研，无意见建议。



连南瑶族自治县市政局

关于征求《连南瑶族自治县城区燃气专项规划 (2021-2035) (初步咨询成果)》意见的复函

县城管局：

贵局转来《关于征求<连南瑶族自治县城区燃气专项规划
(2021-2035) (初步咨询成果)>意见的函》收悉，经我局研究，
无意见。



连南瑶族自治县经济发展促进局

关于对征求《连南瑶族自治县 燃气专项规划成果》意见的回复

县城市管理综合执法局：

贵局转来关于征求《连南瑶族自治县燃气专项规划成果》意见的函悉。经班子成员和相关股室人员阅研，对此：建议供气范围覆盖至县属民族小学、职业技术学校及沿线相对集中的居民住宅区。



连南瑶族自治县经济发展促进局

2023年8月18日

连南瑶族自治县城市管理综合执法局：

关于贵局聘请第三方公司草拟了《连南瑶族自治县燃气专项规划（2021- - 2035）（初步咨询成果）》，我公司没意见！

连南瑶族自治县金达燃气有限责任公司



连南瑶族自治县自然资源局

关于征求《连南瑶族自治县城区燃气专项规划成果》意见的复函

县城市管理综合执法局：

《关于征求<连南瑶族自治县城区燃气专项规划成果>意见的函》已收悉。经组织研阅，结合我局职能，现提出意见建议如下：

一、我县国土空间总体规划成果已经县政府常务会议、县委常委会议、县人大常委会会议审议通过，并按程序逐级上报审批，燃气专项规划需加强与国土空间总体规划衔接，落实总体规划相关要求。

二、《连南瑶族自治县城区燃气专项规划（2021-2035）》（以下简称“《规划》”）中1.2规划范围和期限中提到：“本次规划范围为连南县城区，...南至三江河县级湿地公园，...西至三江镇西北山县级森林公园...。”《规划》的范围涉及我县自然保护地，后续燃气施工项目如有调整并涉及自然保护地，应让相关施工单位及时加强与我局沟通。

三、《规划》中主干、支路管网的管径以及走向，建议与目前燃气运营企业对接核实，做好进一步优化的工作。

此复。

附件：《连南瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035年）》

（此页无正文）



（联系人：蒋辉，电话：8664800）

连南瑶族自治县珠江燃气有限公司文件

连南珠江函字〔2021〕48号

关于“征求《连南瑶族自治县城区燃气专项规划 2021—2035》（初步咨询成果）意见”的复函

连南瑶族自治县城市管理综合执法局：

近日我司收到贵局传达的关于征求《连南瑶族自治县城区燃气专项规划（2021—2035）（初步咨询成果）》相关文件资料和精神。我司领导高度重视，认真研读、细细核对我司在连南县各道路管线情况。经研读核对，作如下回复：

1、02 图纸中，到天虹富玻璃厂的燃气管线与实际管线位置有偏差，以蓝色线为准。



2、LNG 储气站用地须考虑安全距离，储罐边缘距离道路的距离必须大于 100 米。

特此复函。

连南瑶族自治县珠江燃气有限公司
二〇二一年一月二十二日

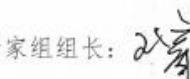
18. 专家意见回复

序号	专家意见	回复	处理情况
1	进一步与国家管网公司对接，衔接上游分输站站址，明确气源点及门站选址	采纳	与相关部门积极对接中，待门站选址确定后，在本规划中落实
2	进一步与在编县国土空间总体规划衔接，落实底线管控要求，校核用气量，气化率目标和设施用地规模	采纳	衔接后已修改完成用气量、气化率及设施规模内容。
3	补充完善燃气安全、节能、环保和消防等篇章及场站平面布置图、工艺流程图及中压管网水力计算图等图纸	采纳	已补充安全、节能、环保、消防章节及平面布置图、工艺流程图图纸，完善补充中压管网水力计算图。

《连南瑶族自治县城区燃气专项规划（2021-2035）》 专家评审意见

2021年11月23日，连南瑶族自治县城市管理综合执法局在3楼会议室组织召开了《连南瑶族自治县城区燃气专项规划（2021-2035）》（以下简称《规划》）专家评审会，由5位专家组成的专家组，县经促局、住建局、交通局、自然资源局、环保局、市监局、及市政局等相关单位的代表参加会议。专家组听取了编制单位广州市天作建筑设计有限公司的汇报，认真审阅了方案成果，认为《规划》基础工作扎实，技术路线正确，规划内容完整，满足相关标准规范要求，对连南瑶族自治县城区燃气建设的建设具有重要指导意义，原则同意通过。并按以下意见修改完善：

- 1、进一步与国家管网公司对接，衔接上游分输站站址，明确气源点及门站选址；
- 2、进一步与在编的县国土空间总体规划衔接，落实底线管控的要求，校核用气量、气化率的目标和设施用地规模；
- 3、补充完善燃气安全、节能、环保和消防等篇章及场站平面布置图、工艺流程图及中压管网水力计算图等图纸。

专家组组长：

专家组成员：

2021年11月23日