

中宁县燃气工程专项规划

宁夏建筑设计研究院有限公司

二零二四年六月



营业执照

统一社会信用代码
91640000454001374Q



扫描二维码登录‘国家企业信用信息公示系统’了解更多登记、备案、许可监管信息。

名称 宁夏建筑设计研究院有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
法定代表人 张建中

注册资本 捌佰万圆整
成立日期 2003年06月10日
营业期限 / 长期

经营范围 工业与民用建筑工程及市政工程设计、公路专项设计、电力专项设计、风景园林设计；城市规划；工程勘察与测量；智能化及室内外装饰工程设计与施工、岩土工程施工；地基基础检测、主体结构检测；施工图审查；工程承包及监理；技术开发及咨询服务；项目代建；规划咨询（小区）；编建议书、编可研；招标咨询；招投标代理；项目前期策划；房屋租赁；工程造价咨询、全过程工程咨询；工程项目管理。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

住所 宁夏银川市金凤区万寿路136号

登记机关



2020 年09 月04 日



城乡规划编制资质证书

证书编号：宁自资规乙字23640001

证书等级：乙级

单位名称：宁夏建筑设计研究院有限公司

承担业务范围：镇、20万现状人口以下城市总体规划的编制；镇、登记注册所在地城市和100万现状人口以下城市相关专项规划的编制；详细规划的编制；乡、村庄规划的编制；建设工程项目规划选址的可行性研究。

统一社会信用代码：91640000454001374Q

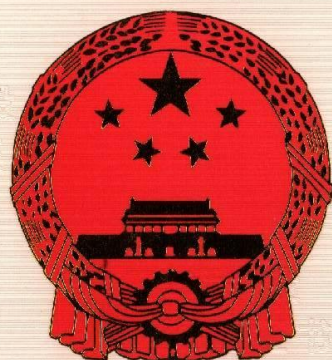
发证机关 宁夏回族自治区自然资源厅

有效期限：自 2023年 08月 14 日至 2028年 08月 14 日

2023年 08月 14 日



中华人民共和国自然资源部印制



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A164000035

有 效 期: 至2025年03月16日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企 业 名 称 : 宁夏建筑设计研究院有限公司

经 济 性 质 : 有限责任公司 (自然人投资或控股)

资 质 等 级 : 市政行业 (给水工程、排水工程、热力工程、道路工程) 专业甲级; 建筑行业 (建筑工程) 甲级。

可承担建筑装饰工程设计、建筑幕墙工程设计、轻型钢结构工程设计、建筑智能化系统设计、照明工程设计和消防设施工程设计相应范围的甲级专项工程设计业务。*****

发证机关:



2020年03月16日

No.AZ 0099144

项目名称：中宁县燃气工程专项规划

项目委托方：中宁县住房和城乡建设局

项目编制：宁夏建筑设计研究院有限公司

资质等级：城乡规划编制乙级、建筑工程甲级、市政工程（给水、排水、热力、道路工程）专业甲级、工程勘测甲级、测量乙级、工程咨询甲级。

证书编号：[宁]城规编第（162005）号、A164000035

董事长：张建中（教授级高工、注册公用设备工程师）

总经理：尹冰（教授级高工、一级注册建筑师）

技术负责人：谭伏波（高级工程师、一级注册结构工程师）

工程项目编制人员

项目负责人：王吉军（高级工程师、注册公用设备工程师）

工艺及暖通：

编制：章永喜（工程师） 代 恬（工程师）

校审：莫如斌（高级工程师、注册公用设备工程师）

建 筑：段志豪（工程师）

结 构：徐 超（工程师）

概 算：张晓婷（造价工程师）

目 录

1 总 则..... 1

1.1 规划背景..... 1

1.2 规划依据..... 1

1.3 规划期限..... 2

1.4 规划范围..... 2

1.5 规划原则..... 2

1.6 规划任务..... 3

1.7 规划目标..... 3

2 中宁县概况..... 5

2.1 自然概况..... 5

2.2 中宁县现状及发展目标..... 6

2.3 燃气建设现状..... 9

2.4 供气企业简介..... 10

2.5 城市燃气发展存在问题..... 10

3 气源..... 11

3.1 气源规划..... 11

3.2 天然气气源概况..... 12

3.3 天然气质量标准..... 12

3.4 气源边界条件..... 13

4 天然气市场分析..... 13

4.1 天然气利用政策..... 13

4.2 用户类型确定..... 14

4.3 市场分析..... 14

4.4 供气原则..... 15

5 天然气用气量预测..... 16

5.1 居民用气量预测..... 16

5.2 商业用户用气量预测..... 17

5.3 汽车用户用气量预测..... 18

5.4 采暖用户用气量预测..... 18

5.5 工业用户用气量预测..... 19

5.6 不可预见用气量..... 19

5.7 总用气量..... 19

5.8 各类用户用气不均匀系数..... 20

5.9 用气量平衡..... 22

5.10 供气规模..... 23

5.11 调峰储气..... 23

6 天然气输配系统规划..... 23

6.1 规划原则..... 23

6.2 输配系统压力级制..... 24

6.3 管道水力计算..... 25

6.4 管道敷设..... 25

6.5 管道防腐..... 26

6.6 高压输配管道系统..... 27

6.8 中压输配管道系统..... 31

6.9 天然气厂站规划..... 33

6.10 事故应急气源管道工程规划..... 34

6.11 事故应急气源—LNG 气化站规划..... 35

7 智慧燃气工程规划..... 36

7.1 城镇燃气工程自动化系统简介..... 36

7.2 城镇燃气工程智能化系统简介..... 37

7.3 智能化系统数据、信息平台及通信..... 37

7.4 应用基础技术..... 38

7.5 智能应用..... 40

7.6 智慧燃气..... 42

8 加气站规划..... 43

8.1 加油（气）站现状分析..... 43

8.2 机动车辆增长预测..... 44

8.3 加气站简介..... 45

8.4 燃气汽车发展简介..... 46

8.5 加气站需求预测..... 47

8.6 加气站布局规划..... 48

8.7 加气站建设规模要求..... 50

9 液化石油气供气规划..... 52

9.1 液化石油气供气现状分析..... 52

9.2 液化石油气供应对象..... 52

9.3 液化石油气用气量预测..... 52

9.4 液化石油气供气站规划..... 54

10 节能篇..... 56

10.1 编制依据..... 56

10.2 节能分析..... 56

10.3 节能措施..... 58

11 消防篇..... 59

11.1 编制依据..... 59

11.2 火灾危险性分析..... 59

11.3 消防设计..... 60

12 燃气安全规划..... 63

12.1 燃气供应保障..... 63

12.2 燃气设施保护..... 63

12.3 燃气设施安全间距防护要求..... 64

12.4 供气安全保障措施..... 68

12.5 抢险应急组织规划..... 69

12.6 燃气管道老化更新改造规划..... 70

13 劳动安全及环保规划..... 71

13.1 劳动安全与职业卫生..... 71

13.2 环境保护..... 73

14 主要工程量、实施计划及投资估算..... 76

14.1 主要工程量..... 76

14.2 投资估算..... 76

15 实施规划的措施与建议..... 77

15.1 实施规划的措施..... 77

15.2 有关问题..... 78

附图..... 78

1 总 则

1.1 规划背景

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大会议精神，高举中国特色社会主义伟大旗帜，全面贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，弘扬伟大建党精神，自信自强、守正创新，踔厉奋发、勇毅前行，为全面建设社会主义现代化国家、全面推进中华民族伟大复兴而团结奋斗。

认真落实习近平总书记视察宁夏重要讲话指示批示精神，宁夏要深入贯彻新发展理念，坚持稳中求进工作总基调，以铸牢中华民族共同体意识为主线，以黄河流域生态保护和高质量发展先行区建设为牵引，统筹推进高质量发展和高水平保护、全面深化改革和扩大开放、新型城镇化和乡村振兴、民族团结和共同富裕等工作，加快建设经济繁荣、民族团结、环境优美、人民富裕的美丽新宁夏，奋力谱写中国式现代化宁夏篇章。

贯彻习近平总书记对宁夏银川“6.21”及湖北十堰“6·13”燃气爆炸事故重要指示，落实国务院安委会、住房和城乡建设部关于加强安全生产工作的部署及自治区领导有关指示批示精神，深刻汲取事故教训，举一反三、压实责任，着力消除城镇燃气安全风险，提升城镇燃气安全水平，坚决遏制重特大事故发生，确保人民群众生命财产安全和社会大局稳定。

加快开发和利用燃气，提高燃气在能源消费中的比重，是坚持可持续发展、优化能源结构、保护环境的重要举措。

燃气设施建设属于市政配套基础设施，发展燃气可以节约能源，减轻污染，改善环境质量，提高人民生活水平。城镇燃气的发展水平也是城镇现代化水平的重要标志，是现代化城镇人民生活的重要能源，是建设现代化城镇的必要条件，对加速建设现代化城镇，改善城镇的生态环境和投资环境具有重要意义。

为了高起点、高水平规划建设宁夏燃气工程，依据《中宁县国土空间总体规划》（2021-2035），受中宁县住房和城乡建设局委托，由我公司进行《中宁县燃气工程专项规划》的编制工作，以指导燃气工程的建设。

1.2 规划依据

- （1）《中华人民共和国城乡规划法》（2019年修正案）；
- （2）《城市、镇控制性详细规划编制审批办法》（2011）；
- （3）《城镇燃气管理条例》2010年11月19日中华人民共和国国务院令第583号公布，根据2016年2月6日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订；
- （4）《宁夏回族自治区燃气管理条例》2005年9月16日宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会公告第25号公布，自2005年11月1日起施行；
- （5）《中宁县国土空间总体规划》（2021-2035）；
- （6）《天然气利用管理办法》国家发展和改革委员会；
- （7）《加快推进天然气利用的意见》发改能源〔2017〕1217号；
- （8）《天然气基础设施建设与运营管理办法》国家发展和改革委员会；
- （9）《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；
- （10）《住房和城乡建设部办公厅、国家发展改革委办公厅、关于进一步明确城市燃气管道等老化更新改造工作要求的通知》建办城函〔2022〕336号
- （11）自治区城镇燃气安全专业委员会办公室关于印发《宁夏回族自治区瓶装液化石油气配送管理暂行规定》的通知，宁燃安委办〔2023〕3号；
- （12）《城镇燃气规划规范》GB/T51098-2015；
- （13）《燃气工程项目规范》GB55009-2021；
- （14）《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）；

- (15)《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021;
- (16)《液化天然气 (LNG)生产、储存和装运》GB/T20368-2012;
- (17)《液化石油气供应工程设计规范》GB 51142-2015;
- (18)《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016;
- (19)《压力管道规范 公用管道》GB / T 38942-2020;
- (20)《输气管道工程设计规范》GB 50251-2015;
- (21)《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 版);
- (22)《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004;
- (23)《压力管道安全技术监察规程》TSGD0001-2009;
- (24)《油气输送管道穿越工程设计规范》GB 50423-2013
- (25)《聚乙烯燃气管道工程技术标准》CJJ63-2018;
- (26)《城镇燃气管道穿跨越工程技术规程》CJJT 250-2016
- (27)《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》CJJ51-2016。

1.3 规划期限

规划编制基准年为 2023 年，即 2024—2035 年。分两个阶段建设，近期为 2024—2025 年，远期为 2026—2035 年（与国土空间规划衔接）。

1.4 规划范围

本规划的编制范围为中宁县行政辖区，分为县域、中心城区。

县域为中宁县行政辖区，包括宁安镇、鸣沙镇、石空镇、新堡镇、恩和镇、太阳梁乡、舟塔乡、白马乡、余丁乡、大战场镇、喊叫水乡、徐套乡 12 个乡镇和长山头农场、渠口农场，总面积 3369.58 平方公里。

中心城区包括宁安镇、石空镇镇区、新堡镇镇区，总面积约 30 平方公里。

中心城区、渠口农场、大战场镇、太阳梁乡采用天然气管道供气。其中中心城区及渠口农场已使用天然气，近期规划大战场镇天然气管道，远期规划太阳梁乡天然气管道。

农村地区采用瓶装液化石油气供气。

1.5 规划原则

本规划遵循以下原则：

（1）生态优先，绿色发展的原则。以习近平生态文明思想为统领，遵循“生态优先、绿色发展”的理念，因地制宜，选择合理的供气方案，满足县域生活、生产用气需求，促进县域绿色发展；

（2）遵循国家的燃气利用政策、能源发展规划和节能方针，结合县域的发展，坚持科学规划，切实体现规划的前瞻性、系统性、科学性，为县域燃气工程的发展提供坚实保证；

（3）城镇燃气规划应结合社会、经济发展情况，坚持节能环保、节约用地的原则；

（4）安全供气原则，在燃气工程建设和运行维护过程中，应保障人身健康和生命财产安全、生态环境安全的供气原则；

（5）遵照市场经济规律，通过调查研究，根据市场容量和各类用户分布情况，确定供气对象和各类用户对燃气的需求量，进行技术经济论证和分析，认真地做好规划的编制工作；

（6）贯彻近、远期结合、商业与民用结合的方针，统一规划、合理布局，分期实施、逐步完善燃气系统；

（7）坚持科学态度，选择技术先进、经济合理、安全可靠的规划方案，与中宁县的经济社会发展水平相适应，力求具有较强的适应性和可操作性，为将来留有充分发展余地；

（8）坚持保障安全、节约能源、保护环境的原则，以提高人民生活水平、减少环境污染、促进经济发展、改善投资环境为目标，通过科学合理的规划和建设，力求取得较好的经济效益、社会效益和环境效益；

- (9) 调压站的选址应遵循城镇土地利用和建设用地规划的要求；
- (10) 调压箱的布局与选址，以保障各类用户安全稳定用气为原则；
- (11) 宜气则气、宜电则电结合实际的原则；
- (12) 积极利用现代信息技术，逐步实现智慧燃气的原则，燃气供应系统应设置信息管理系统，并应具备数据采集与监控功能；
- (13) 规划以天然气作为城市燃气主要气源，液化石油气作为辅助气源，液化天然气 LNG 作为事故应急气源。

1.6 规划任务

- (1) 合理确定燃气气源以及供应方式；
- (2) 预测供气规模，平衡需求与供给；
- (3) 科学合理确定燃气输配系统方案；
- (4) 确定各类燃气场站站址及用地面积；
- (5) 理顺加气站布局规划；
- (6) 规划液化石油气供应设施；
- (7) 智慧燃气规划；
- (8) 燃气安全规划；
- (9) 提出规划内容的投资估算；
- (10) 提出保障措施以及政策建议。

1.7 规划目标

1.7.1 用气规模

1 天然气用气规模

2025 年规划总用气量：1.24 亿 Nm³，其中中心城区规划用气量：1.15 亿 Nm³，大战场镇规划用气量：600 万 Nm³，渠口农场及太阳梁乡规划用气量：305 万 Nm³。

2025 年规划日用气量为 57.974 万 Nm³/日；小时用气量为 3.62 万 Nm³/h。

2035 年规划总用气量：1.70 亿 Nm³，其中中心城区规划用气量：1.49 亿 Nm³，大战场镇规划用气量：1144 万 Nm³，渠口农场及太阳梁乡规划用气量：1100 万 Nm³。

2035 年规划日用气量为 81.10 万 Nm³/日；小时用气量为 4.85 万 Nm³/h。

2 液化石油气用气规模

2025 年规划总用气量 1671 吨；2035 年 1380 吨。

1.7.2 用气结构

1 天然气各类用户用气结构统计见下表：

表 1.7-1 用气结构统计表

用户类型	2025 年用气比率 (%)	2035 年用气比率 (%)
居民用户	6.79	7.99
商业用户	4.38	4.96
汽车用户	29.85	18.89
采暖用户	13.05	14.35
工业用户	41.17	49.04
未预见量	4.76	4.76
合计	100.0	100.0

2 液化石油气各类用户用气结构统计见下表：

表 1.7-2 用气结构统计表

用户类型	2025 年用气比率 (%)	2035 年用气比率 (%)
居民用户	66.67	66.67
商业用户	33.33	33.33
合计	100.0	100.0

1.7.3 燃气气化率

1 天然气气化率见下表：

表 1.7-3 天然气气化率统计表

用气地区	2025 年用气比率（%）	2035 年用气比率（%）
中心城区	85	95
渠口农场	3.2	50
大战场镇	10	50
太阳梁乡	0	50

2 液化石油气气化率见下表：

表 1.7-4 液化石油气气化率统计表

用气地区	2025 年用气比率（%）	2035 年用气比率（%）
中心城区	8	5
大战场镇	40	20
渠口农场	40	20
太阳梁乡	40	20
其它乡镇	40	60

1.7.4 调压站数量及规模

本工程规划 3 个高中压调压站，其中近期建设一个，位于瀛海工业园区，为大战场镇供气，远期建设两个，为太阳梁乡和渠口农场调压站。

调压站高压进站设计压力 4.0MPa，运行压力 2.5~3.0MPa；中压出站设计压力 0.5MPa，运行压力 0.4MPa。

大战场镇调压站小时输气量按 7000m³ 计算，太阳梁乡小时输气量按 4000m³ 计算，渠口农场小时输气量按 2000m³ 计算。

1.7.5 计量站数量及规模

本工程近期规划 1 个计量站，位于大战场镇，接收计量来自瀛海工业园区调压站的燃气。

1.7.6 燃气主干管网长度

1 高压管道

远期规划从石空工业园区锦宁调压站至太阳梁乡拟建调压站，管道长度 28

公里，管道管径为φ 168，设计压力为 4.0MPa，运行压力为 2.5~3.0MPa。

2 中压管道

中压管道管径为 De200、De110，设计压力为 0.5MPa，运行压力为 0.3~0.4MPa。

近期规划长度 16 公里，远期 20 公里。

1.7.7 气源规划

1 现状气源

中宁门站气源来自西气东输二线中（卫）—靖（边）联络线 3#分输阀室。供门站设计年输气量为 9 亿方，现实际年用气量约 2 亿方，该气源供气稳定、气量充足。

2 大战场镇规划气源

大战场镇气源由中宁门站提供，从中宁门站已敷设高压管道至瀛海工业园区。

3 太阳梁乡规划气源

太阳梁乡气源由石空工业园区锦宁调压站提供。

1.7.8 事故应急气源规划

中卫市主气源为涩宁兰的“兰州—银川”高压输气管线，从马莲湖分输站接气，引入城区西北侧天然气门站，高压管道运行压力为 6.3Mpa，管道管径为 φ 219，管道长度为 46.5km，年输气量达 2.0 亿 Nm³。

现已建有一条石空—中卫高压输气管线，该工程起点为中宁石空工业园区，终点为中卫工业园区东扩区。输气管线管径：D219X6.3，设计压力 4.0MPa，设计输气能力 2.2 亿 Nm³ /年，管线总长约 41.0km。

将中卫市门站高压管道改造后接入石空—中卫高压输气管线，使之成为中宁县事故应急气源。

1.7.9 事故应急储气规划

2025 年不可中断用户的年平均日用气量为 40 万 Nm^3 ，10 天的储气量为 400 万 m^3 。

2035 年不可中断用户的年平均日用气量为 50 万 Nm^3 ，10 天的储气量为 500 万 m^3 。

在中卫工业园区已建设 5 万立方的 LNG 储罐及其附属配套设施，天然气储备能力将达 3000 万立方米。

1.7.10 智慧燃气规划

1 近期实现城镇燃气工程自动化系统。

2 远期首先实现城镇燃气工程智能化系统，至 2035 年实现智慧燃气，为智慧城市的组成部分。

1.7.11 加气站规划

1 近期规划加气站点 29 个，其中保留现状站点 23 个，规划新增 6 个，分别在大战场镇规划 2 个，余丁乡、白马乡、渠口、长山头各规划 1 个。

2 远期保留原加气站点 29 个，不新增加气站点。

1.7.12 液化石油气规划

保留现有中心城区 3 个液化气供应点，在太阳梁乡、徐套乡新规划 I 类站 2 个，保留原石空镇、长山头农场原 II 类站 2 个，撤销其它乡镇的瓶装供应站。

1.7.13 燃气管道老化更新改造规划

近期符合改造的小区共计 88 个，涉及居民及商业用户 42887 户，改造燃气架空管道 251 公里。

燃气管道老化更新改造项目改造内容如下：

1. 中宁县辖区燃气管网高风险区、人口密集区等共计 100 个点安装阀井泄漏监测设备和埋地式燃气管网泄漏监测仪，共计 200 个。

2. 锦绣苑、金岸花园等 33 个老旧小区庭院中压燃气管道更换为 PE100-SDR11 管，共计约 23259m。

3. 更换小区调压箱，共计 200 个。

4. 室外低压燃气管道更换为 20#无缝钢管，共计约 118317m。管道、阀门、管件均采用焊接连接，拆除原有丝接镀锌管道、阀门、管件。

5. 阀井井盖更换 PE 承重燃气阀井井盖，共计 270 个。

6. 室外表箱内燃气计量表后的燃气管道采用铝塑管，铝塑复合管集中在 PVC 套管内。铝塑管共计约 133404m。

7、更换物联网智能气表，共计 46000 块。

1.7.14 规划投资

近期规划投资：21969.00 万元；远期规划投资：12436.00 万元。

2 中宁县概况

2.1 自然概况

2.1.1 地理位置

中宁县位于宁夏回族自治区中部，为中卫市市辖县，西邻沙坡头区，南连海原县，东邻红寺堡区、同心县，北与青铜峡市和内蒙古自治区阿拉善左旗接壤。介于东经 $105^{\circ} 26'$ ~ $106^{\circ} 7'$ 、北纬 $37^{\circ} 9'$ ~ $37^{\circ} 50'$ 之间。全县国土面积 3369.58 平方公里。县政府设在县域中部宁安镇，县城距自治区首府银川市约 140km，距中卫市沙坡头区约 40km。

2.1.2 基本地质地貌概况

地质条件良好，地层岩性为沉积稳定的砾岩及砂砾岩，地基稳定，无地质灾害。虽然宁夏回族自治区处于地震带，但在黄河以北的中卫市，地震衰减系

数减少了 0.15 到 0.2，地质构造稳定，不存在地震断裂带。

中宁县大地构造位置处于昆仑秦岭地槽褶皱区走廊过渡带的东端，靠近中朝准地台的鄂尔多斯西缘拗陷带。在地质历史时期，是一个相对拗陷的活动地区。

中宁县整体地形由西向东、由南向北倾斜。境内海拔高度在 2955 米～1100 米之间。中宁地处内蒙古高原和黄土高原的过渡带。县境四面环山，中部为低平盆地。黄河从中部自西向东转北流过，两岸为引黄、扬黄灌区 805.9 平方公里，分为河南老灌区、河北灌区和长山头扬灌区 3 个部分。

2.1.3 基本气象条件

中宁气候属温带大陆性季风气候，四面环山，光照充足，干旱少雨，蒸发强烈，有效积温高，风大沙多，日照时间长、昼夜温差大。春暖迟、秋凉早、夏热短、冬寒长。年平均气温 9.5℃，年均无霜期 159～169 天，年均降水量 200 毫米左右，年蒸发量 1830～1950 毫米，全年日照时数 2800 小时。

2.2 中宁县现状及发展目标

2.2.1 现状

中宁县行政辖区，分为县域、中心城区二个层次。

县域为中宁县行政辖区，包括宁安镇、鸣沙镇、石空镇、新堡镇、恩和镇、太阳梁乡、舟塔乡、白马乡、余丁乡、大战场镇、喊叫水乡、徐套乡 12 个乡镇和长山头农场、渠口农场，总面积 3369.58 平方公里。

中心城区包括宁安镇、石空镇镇区、新堡镇镇区和周边部分建设用地，总面积约 30 平方公里。

人口：根据第七次人口普查数据，截至 2020 年 11 月 1 日零时，中宁县常住人口为 334022 人。

表 2.2-1 中宁县第六次普查各乡镇人口统计表

序号	地区	常住人口
1	宁安镇	74330
2	大战场镇	49680
3	喊叫水乡	30913
4	石空镇	25608
5	舟塔乡	23794
6	新堡镇	22356
7	恩和镇	19276
8	鸣沙镇	19038
9	渠口农场	15839
10	余丁乡	12322
11	长山头农场	8732
12	白马乡	7118
13	徐套乡	3915
合计	中宁县	312921

2023 年末全县常住人口 33.86 万人，比上年末增加 0.07 万人。其中，城镇常住人口 17.28 万人，城镇化率（城镇常住人口占全县常住人口的比重）为 51.03%。全年人口出生率为 12.42‰，死亡率为 6.50‰，人口自然增长率为 5.92‰。

经济总量：2023 年全县实现生产总值 231 亿元，按不变价格计算，比上年增长 11.6%。分产业看，第一产业增加值 25.5 亿元，增长 7.3%，第二产业增加值 132.9 亿元，增长 19.6%，第三产业增加值 72.6 亿元，增长 2.3%。三次产业结构为 11.0：57.6：31.4。按常住人口计算，人均 GDP 为 68294 元/人，比上年增长 11.2%。

交通运输：全县交通条件相对较好，中宁有包兰铁路、太中铁路、京藏高速公路、109 国道、338 国道在县城内交汇，是宁夏回族自治区重要的交通枢纽之一。

2023 年末全县公路通车里程 2355.3 公里，其中，高速公路通车里程 195.8 公里。年末全县民用汽车保有量 5.25 万辆，比上年末增长 6.3%，其中私人汽车保有量 4.98 万辆，增长 6.1%。全县民用轿车保有量 2.87 万辆，增长 88.9%，其中私人轿车 1.55 万辆，增长 4.7%。

2023 年末全县民用车辆数量—4.5t 以下的：48622 辆，4.5 吨以上的：5165 辆，危货车辆：159 辆。合计：53946 辆。

出租车：533 辆，公交车：158 辆，公交其中：农村客运 91 辆，城市公交新能源 67 辆。

房地产开发投资：全年全县房地产开发投资 2.1 亿元，同比下降 62.8%，其中，住宅投资 1.9 亿元，同比下降 62%。商品房屋销售面积 13.9 万平方米，同比增长 11.5%，其中：住宅销售面积 11 万平方米，同比增长 18.1%。商品房待售面积为 24.6 万平方米，同比下降 8.6%，其中：住宅待售面积 12.7 万平方米，同比增长 4.5%。商品房销售额 6.4 亿元，同比增长 12.9%，其中，住宅销售额 5.3 亿元，同比增长 27.2%。

城镇居民人均现住房建筑面积 31.3 平方米。

农村居民人均现住房建筑面积 37.8 平方米。

天然气消耗：2023 年用气量约 1.16 亿立方米，供气管道总长度 421.17 公里，天然气用户 3.90 万户。

2.2.2 近期目标

通过五年努力，到 2025 年全面完成“十四五”规划目标任务时，中宁县发展综合实力显著提升，特色产业进一步壮大，城市竞争力持续增强，社会文化全面进步、生态环境得到有效治理、民族团结和社会安定的局面持续巩固发展，努力实现以下主要目标：

1 经济实力显著增强

经济保持量的合理增长和质的稳步提升，地区生产总值年均增长 7%，地方

公共财政一般公共预算收入稳步增长，R&D 经费投入强度达到 2.2%，县域创新能力显著提升，农业综合效益走在全区前列，工业结构调整取得明显成效，现代服务业体系全面构建，枸杞、草畜、新材料、新能源等产业健康发展，产业链、供应链现代化水平明显提高，初步形成实体经济、科技创新、现代金融、人力资源协同发展的现代产业体系。

2 改革开放显著深化

形成开放带动改革、改革促进开放的良好机制，坚持社会主义市场经济改革方向，要素市场化配置改革取得重大突破，建立现代财税金融体制，营商环境建设走在全区前列，政府治理体系、经济发展机制基本适应新发展格局、顺应高质量发展，资源配置效率明显提升，统一高效规范的市场体系基本形成，市场机制作用明显，市场主体充满活力，开放型经济新体制不断完善、新优势不断显现、新动能不断增强。

3 社会文明程度显著提高

社会主义核心价值观深入人心，全民思想道德素质、科学文化素质和身心健康素质明显提升，公共文化服务体系更加完善、文化产业体系基本形成，人民群众精神文化生活日益丰富，各民族共有精神家园根基更加牢固，中华文化影响力、中华民族凝聚力在中宁充分彰显，中国精神、中国价值、中国力量在中宁充分展示。

4 生态环境显著改善

国土空间开发保护格局持续优化，生态文明体制机制更加健全，绿色低碳生产生活方式加快形成，现代化防洪减灾、生态保护、污染治理、水源涵养、资源利用、绿色发展体系基本形成，单位 GDP 用水量、煤炭消耗、电力消耗、建设用地面积等指标完成自治区下达任务，空气质量稳定达到国家二级标准，黄河干流断面水质保持 II 类进 II 类出，河湖沟道水质稳定达标，土壤污染风险有效防控，生态安全屏障更加牢固，城乡人居环境明显改观。

5 民生福祉显著提高

居民收入增长略高于经济增长，年均增速处于全区前列，实现更加充分更高质量的就业，城镇调查失业率控制在 5.5%以内，教育、文化、医疗等建设水平明显改善，教育现代化水平位居全区前列，公共文化服务体系指标与全区平均水平持平，劳动年龄人口平均受教育年限达到 11.3 年，人均预期寿命达到 78 岁，社会保障待遇水平高于全区平均水平，人均民生投入、基本公共服务水平达到全区中上水平，脱贫攻坚成果不断巩固，乡村振兴战略全面推进。

6 治理效能显著提升

社会主义民主法治实践更加广泛深入，行政执法力、司法公信力更加强大，全社会法治意识、诚信意识不断增强。乡村、社区、宗教、校园、企业、社团、网络等领域治理体系更加严密、责任体系更加清晰、保障体系更加有力，县域社会治理能力和治理水平走在全区前列。各民族交往交流交融深度推进，我国宗教中国化方向深入推进，民族和睦、宗教和顺、社会和谐局面进一步巩固发展。重大风险防范化解能力、突发公共事件应急能力、自然灾害防御能力明显增强，发展安全保障更加有力。

2.2.3 远期目标

中宁县确保到 2035 年与全国全区同步基本实现社会主义现代化。

1 经济繁荣实现大跨越

年均经济增速高于全区平均水平、地区生产总值比 2020 年翻一番以上，人均地区生产总值达到全区平均水平，投资结构、产业结构更加合理，现代化经济体系基本建成，基本实现新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化，区域协调发展水平、城乡融合发展能力走在全区前列。

2 民族团结实现大进步。

中华民族共同体意识深入人心，民族关系更加巩固，宗教关系健康和顺，宗教与社会主义社会相适应；基本实现社会治理体系和治理能力现代化，人民

平等参与、平等发展权利得到充分保障，建成更高水平的法治中宁、平安中宁。

3 环境优美实现大改善

黄河流域生态保护和高质量发展先行区建设取得重大成果，碳排放达峰后稳中有降，主要污染物排放量、单位 GDP 能耗、水耗降至全区平均水平，绿色生产生活方式广泛形成，生态环境质量持续向好，生态系统功能日趋完善。

4 人民富裕实现大提升

城乡居民人均收入高于全区平均水平，城乡居民生活水平差距显著缩小，各级各类教育普及程度、人均预期寿命、社会保障待遇水平高于全区平均水平，基本公共服务均等化实现水平走在全区前列，社会文明程度达到新高度，基本建成文化强县、教育强县、体育强县和健康中宁，幼有所育、学有所教、劳有所得、病有所医、老有所养、住有所居、弱有所扶取得重大进展，在促进人的全面发展、实现共同富裕上取得更为明显的实质性进展。

人口：规划至 2035 年中宁县域常住人口 41.5 万人，城镇人口 28.2 万人，常住人口城镇化率 68.06%，中心城区常住人口 18.2 万人。

建设用地规模：到 2035 年全县城乡建设用地总规模约 110 平方公里，考虑中宁作为宁夏自治区级交通枢纽，预留区域公共服务设施和基础设施应考虑服务于过境交通用地预留。规划城镇建设用地约 63 平方公里，规划农村居民点用地 45 平方公里。中心城区城镇建设用地约 24.6 平方公里，包含新堡镇、石空镇、宁安镇以及工业园区的建设用地。鸣沙镇城镇建设用地约 1.00 平方公里，恩和镇城镇建设用地约 1.05 平方公里；中宁工业园区城镇建设用地约 32 平方公里。大战场镇城镇建设用地约 4.04 平方公里。

规划期末，县城居民用气气化率达到 90%，乡镇、农村居民使用液化石油气气化率达到 60%。

2.2.4 人口预测

根据第七次人口普查数据，截至 2020 年 11 月 1 日零时，中宁县常住人口

为 334022 人；根据第六次人口普查数据，中宁县常住人口为 312921 人，十年人口增长为 6.7%。

2023 年末全县常住人口 33.86 万人，比上年末增加 0.07 万人。人口自然增长率为 5.92‰。

平均每个家庭户的人口为 2.62 人。

表 2.2-1 人口预测表

序号	地区	2010 年底 普查常住 人口（人）	2020 年底 常住人口 （人）	2025 年底 常住人口 （人）	2025 年底 常住人口 户数（户）	2035 年底 常住人口 （人）	2035 年底 常住人口 户数（户）
1	宁安镇	74330	79310	81345	31048	85573	32662
2	石空镇	25608	27324	28025	10697	29482	11252
3	新堡镇	22356	23854	24466	9338	25738	9824
	中心城区	122294	130488	133836	51082	140792	53738
4	渠口农场	15839	16900	17334	6616	18235	6960
5	大战场镇	49680	53009	54369	20751	57195	21830
6	太阳梁乡			33847	12919	35606	13590
7	喊叫水乡	30913	32984	33831	12912	35589	13584
8	舟塔乡	23794	25388	26040	9940	27393	10455
9	恩和镇	19276	20567	21095	8052	22192	8470
10	鸣沙镇	19038	20314	20835	7952	21918	8366
11	余丁乡	12322	13148	13485	5147	14186	5414
12	长山头农场	8732	9317	9556	3647	10052	3837
13	白马乡	7118	7595	7790	2973	8195	3128
14	徐套乡	3915	4177	4284	1635	4507	1720
15	合计	312921	334022	376302	143627	395861	151092

2.3 燃气建设现状

2.3.1 中心城区天然气供气现状

中心城区共建成门站 1 座，调压站 3 座，分别为锦宁调压站、新区调压站

和宁安调压站。

门站位于中宁县宁安镇古城村，宁卫线与西环路交叉路口向南 300 米，西环路西侧。门站地形平坦，占地面积约 6440 m²（折合 9.66 亩）。场站为长方形，东西长 92m，南北宽 70m。其东侧为 109 国道，北侧、南侧和西侧均为耕地。场站分为生产工艺区、生产辅助用房和综合值班用房三个区域。

门站设计压力为 10Mpa，最大输气规模 245 万 m³ /d，现日输气量在 70 万 m³/d 左右。天然气进站压力为 6.5-9.7MPa，经过一级调压将压力调整为 3.2-3.6MPa 后输往锦宁调压站和新区调压站，管道管径为 DN350，设计压力 4.0MPa。

经过门站二级调压将压力调整为 0.65-0.7MPa 后输往宁安调压站，管径 DN200，设计压力 0.8MPa，宁安调压站目前作为中心城区供气备用调压站。

锦宁调压站主要供应石空工业园区工业用户。

新区调压站将压力调节至 0.3-0.33MPa，主要供应中宁县中心城区居民小区及商业用户。

共敷设天然气管网 421.17 公里，其中；

（1）高压管线 26.35 公里， 3#阀室-中宁门站段长度为 0.52 公里，设计压力为 10MPa，其余设计压力均为 4MPa。

（2）次高压管 19.6931 公里，设计压力为 0.8 MPa。

（3）中压管线 131.63 公里，其中钢管 17.948 公里，PE 管 113.69 公里公里，设计压力为 0.4MPa。

（4）低压管网 244.46 公里，其中钢管 83.526 公里，PE 管 160.93 公里。

（5）管道沿线阀井 306 个。

（6）管道沿线调压站 3 座，无人值守站 3 个。

（7）共有调压箱 750 个，其中商福用户调压箱 146 个，楼栋调压箱 604 个，共有调压柜 36 个。

中心城区天然气中压管道建设为三纵六横环网，主管网为 DN200 钢管，支

环管网为 De160/De110PE 管道，管道设计压力 0.4MPa，经过居民小区楼栋调压箱调压至 2500pa 时供应居民用户。

截止 2023 年 12 月，公司累计通气居民用户 38827 户、公福用户 95 户、工业用户 42 户。新开发小区在建设时都安装了天然气设施，旧小区由于庭院和户内比较复杂，气化率较低。

2.3.2 渠口农场天然气供气现状

建成天然气 LNG 撬装气化站一座，小时供气能力为 700 立方米，气化站占地面积为 858 平米。管线覆盖 3 个小区，分别为利民家园、滨河新村、兴渠家园，共计 1214 户，已经通气 205 户，安装中达商贸城商业用户 155 户，通气 1 户。

2.3.3 加气站现状

全县共有 23 个加气站，主要建设在中心城区周围，分布极不均匀。

2.3.4 液化石油气供应现状

全县共有 3 个液化气瓶装供应点，2023 年全年供气总量为 1690 吨。

2.4 供气企业简介

2.4.1 天然气供气企业

中心城区天然气由中石油昆仑燃气有限公司中卫分公司运营，公司成立于 2009 年 8 月 4 日，公司现有员工 74 人，机关设生产安全部、经营计划部、财务资产部和综合办公室三部一室，基层设中宁门站和客户服务中心。承担中宁燃气项目的工程建设、生产经营，以及供气服务等。

渠口农场天然气由宁夏深中天然气开发有限公司经营，公司成立于 2007 年 04 月 04 日，注册地位于中卫市沙坡头区中央大道与机场大道交汇处金沙国际 17 号楼 101 号营业房，法定代表人为汪敬堂，注册资本 1,600 万(元)。经营范围包括许可项目：燃气经营；燃气燃烧器具安装、维修；燃气汽车加气经营；石油、天然气管道储运等。

2.4.2 加气站经营企业

全县加气站由宁夏宝塔油气销售有限公司、宁夏广汇天然气有限公司中卫分公司、宁夏中宁宁新实业有限公司、华油天然气股份有限公司宁夏分公司、中石油天然气股份有限公司宁夏中卫销售分公司等 15 家企业经营。

2.4.3 液化石油气经营企业

全县液化石油气主要由中宁县安嘉液化气有限公司等 2 家经营，有 3 个液化气供应点。

主要由中宁县安嘉液化气有限公司经营，其公司在县城建有 2 个供气点，其中一个为储配站。公司 1992 年 01 月 29 日，注册地位于中宁县城北街，注册资本 591 万(元)。经营范围包括：石油制品，液化石油气，炊事用具，液化气钢瓶，配件，液化气供应。

2.5 城市燃气发展存在问题

2.5.1 天然气供应系统存在问题

(1) 城区目前管道基本敷设配套完整，为主要的居民工商业供应燃气，但周边乡镇还有很多没有气源，需要根据现有实际情况，加快“气化乡镇”。

(2) 现已通气使用的天然气用户尚未安装智能燃气表，无法实现远程线上购气、用气数据远程监控、远程紧急断气等安全保障功能。目前没有完善的智慧燃气平台，社会满意度较低。

(3) 还存在部分老旧小区未通燃气。

(4) 出现了管道老化等情况，使得管网安全风险因素增加，造成了较大的安全隐患。

2.5.2 液化石油气供应系统存在问题

(1) 老旧场站设施落后，需高标准更新改造。

(2) 智慧化运营及管理水平有待提高。

3 气源

3.1 气源规划

3.1.1 天然气现状气源

中宁中心城区门站气源来自西气东输二线中（卫）—靖（边）联络线 3#分输阀室。中靖联络线起自西气东输中卫压气站，途经中卫市、吴忠市和榆林市，止于靖边压气站。线路总长 376.58 公里，管径 1219 毫米，设计输量 300 亿立方米/年，设计压力 12 兆帕。

3#分输阀室至中宁门站的分输管道设计管径为 168mm，设计压力为 10.0MPa，管道长度约 550 米，设计年输气量为 9 亿方，现实际年用气量约 2 亿方，中宁县天然气气源有充分保证。

3.1.2 大战场镇规划气源

中心城区门站将压力调整为 0.65-0.7MPa 后输往瀛海工业园区，已敷设管道管径 DN150，设计压力 0.8MPa，在瀛海工业园区规划调压站，调至中压 0.39 MPa

后输送至大战场镇规划计量站。

3.1.3 太阳梁乡规划气源

从位于石空工业园区锦宁调压站进站管道处接入，接入压力为 3.2-3.6MPa，后输往太阳梁乡调压站，为太阳梁乡供气。

3.1.4 天然气事故应急气源

中卫市主气源为涩宁兰的“兰州—银川”高压输气管线，从马莲湖分输站接气，引入城区西北侧天然气门站，高压管道运行压力为 6.3MPa，管道管径为 $\phi 219$ ，管道长度为 46.5km，年输气量达 2.0 亿 Nm^3 。

现已建有一条石空—中卫高压输气管线，该工程起点为中宁石空工业园区，终点为中卫工业园区东扩区。输气管线管径：D219X6.3，设计压力 4.0MPa，设计输气能力 2.2 亿 Nm^3 /年，管线总长约 41.0km。

将中卫市门站高压管道改造后接入石空—中卫高压输气管线，使之成为中宁县事故应急气源。

3.1.5 天然气事故应急储备气源

应急储备是为应对突发事件的储气。按突发事件的发生方向可划分为因供气事故（气源事故、长输管道事故或城镇管网事故）引发的应急储气需求，或由于气温骤降等外部因素引起的需气量骤变产生的应急储气需求。

应急储气设施的储气量应按 3~10 天城镇不可中断用户的年平均日用气量计算。

中卫市于 2019 年 11 月在工业园区建成并投产 5 万立方液化天然气应急储备项目，天然气储备能力将达 3000 万立方米，可有效提升天然气供应保障能力。

该项目由宁夏汇和瑞达能源科技有限公司与中卫市广汇能源发展有限公司采取租赁合作模式，由宁夏汇和瑞达能源科技有限公司负责此项目建设及今后运行。

该应急储备项目已敷设管道至石空工业园区锦宁调压站。

3.1.6 液化天然气气源

哈纳斯新能源集团年产 80 万吨的液化天然气（LNG）项目，位于银川经济技术开发区，该项目年生产能力 80 万吨液化天然气，已经于 2012 年 6 月建成投产。

宁夏宏兴新能源公司与其他公司合资建设的年产 2X20 万吨液化天然气项目，已于 2015 年建成投产。

另外盐池有宁夏深燃众源、宁夏盐池德美斯天然气等数个 LNG 工厂。

以上 LNG 液化项目，将为中宁县 LNG 提供可靠的气源保障。

LNG 气源主要用于事故应急气源和 LNG 加注站用气，不作为市政管网主要气源。

由于现有 LNG 液化气源能够保证中宁县液化天然气的正常供应，故不再规划新的 LNG 液化工厂。

3.1.7 液化石油气气源

液化石油气气源主要由宁东化工园区化工企业、中国石油宁夏炼化公司提供。主要企业有宝塔石化、宝丰能源、神华宁煤集团煤制油公司、长城能化等，气源质量稳定，产量大，能满足自治区内用量，并有大量外销。

现有液化石油气气源能够保证中宁县液化石油气的正常供应，故不再规划新的液化石油气气源。

3.2 天然气气源概况

靖边气田位于鄂尔多斯盆地东部斜坡中段，属于国际上典型的“低渗、低压、低丰度”气藏，油气资源非常丰富，油气勘探潜力很大，探明含气面积 4129.9km²，地质储量 4102.8×10⁸m³。它已经成为我国未来油气勘探最重要的战略地区之一，其油气资源丰度及其探明程度直接影响着中国石油工业的发展。

表 3.2-1 靖边气田天然气组分及主要性质一览表

序 号	名 称	单 位	数 量	备 注
1	CH ₄	%	99.745	
2	C ₂ H ₆	%	0.080	
3	C ₃ H ₈	%	0.025	
4	C ₄ H ₁₀	%	0.006	
5	CO ₂	%	0.104	
6	H ₂	%	0.000	
7	N ₂	%	0.037	
8	密度	Kg/m ³	0.6707	
9	相对密度		0.5567	
10	高热值	MJ/m ³	37.11	
11	低热值	MJ/m ³	34.9	
12	水含量	g/m ³	0.02572	
13	水露点	℃	-51.0	
14	烃露点	℃	-15	
15	总硫	mg/m ³	9.1	
16	压缩闪子		0.9981	
17	华白指数	MJ/m ³	49.73	
18	燃烧势		40.04	

3.3 天然气质量标准

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）的要求，本工程采用的天然气的质量符合《天然气》（GB17820-2018）的规定。

《天然气》（GB17820-2018）的质量标准按产品类别分别作为民用燃料、工业原料和工业燃料的天然气。天然气质量标准见下表：

表 3.3-1 天然气质量标准表

高位发热量 MJ/m ³	>31.4
总硫（以硫计），mg/m ³	≤100
硫化氢，mg/m ³	≤20
二氧化碳，（y，%）	≤4.0

本工程采用的天然气高位发热值>31.4MJ/m³，H₂S 含量≤20mg/m³，二氧化碳含量≤4%，不含液态水，符合《天然气》（GB17820—2018）气质标准的要求。

可满足城市民用、商用、工业企业和汽车用压缩天然气及天然气压缩机对天然气气质的要求。

3.4 气源边界条件

1 上游供气压力

本项目上游供气压力按 10.0MPa 高压考虑。

2 调峰

根据中宁县天然气工程的情况，对于城市季节、日、时用气的不均匀性，上游输气管线负责季节、日调峰，城市小时用气的不均匀性由城市自己负担。

4 天然气市场分析

4.1 天然气利用政策

《天然气利用管理办法》中华人民共和国国家发展和改革委员会 2024 年第 21 号令，已经 2024 年 5 月 29 日第 12 次委务会审议通过，现予公布，自 2024 年 8 月 1 日起施行。

根据《天然气利用管理办法》的内容，天然气利用领域归纳为四大类，即优先类、限制类、禁止类和允许类

1. 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：

（一）城镇居民炊事、生活热水等用气；

（二）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；

（三）集中式采暖用户（指中心城区、新区的中心地带）；

（四）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）；

（五）以天然气为燃料的可中断工业用户；

（六）气源落实、具有经济可持续性的天然气调峰电站项目；

（七）天然气热电联产项目；

（八）带补燃的太阳能热发电项目；

（九）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）；

（十）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；

（十一）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；

（十二）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。

2. 天然气利用限制类领域为不利于资源和能源节约，不利于产业结构优化升级，或存在低水平重复建设，应禁止新建（及已建产能不再扩建）的天然气利用方向。限制类包括：

（一）除第六条第（四）项、第九条第（二）项之外的农村清洁取暖项目；

（二）神东、陕北、黄陇、晋北、晋中、晋东、鲁西、两淮、冀中、河南、云贵、蒙东（东北）、宁东、新疆十四个大型煤炭基地建设基荷燃气发电项目；

（三）以天然气为原料生产甲醇及甲醇生产下游产品装置、以天然气代煤制甲醇项目；

（四）以甲烷为原料，一次产品包括乙炔、氯甲烷等小宗碳一化工项目；

（五）以天然气为原料的合成氨、氮肥项目，合成氨厂“煤改气”项目；

（六）除第九条第（六）项以外的新建天然气制氢项目。

3. 天然气利用禁止类为不符合有关法律法规规定和《产业结构调整指导目录》，严重浪费天然气资源、不符合能源革命要求，需要采取政策措施予以淘汰的天然气利用方向。禁止类利用领域包括天然气常压间歇转化工艺制合成氨。

4. 在本办法优先类、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，该类利用方向的项目，允许经营主体在落实气源和经济可持续条件下有序发展。

允许类中技术比较成熟，当前和今后一段时期与可替代能源相比具有竞争优势，市场相对稳定的天然气利用方向包括：

（一）城镇建成区已通气未实行集中式采暖的分户式采暖用户；

（二）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；

（三）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；

（四）城市中心城区的工业锅炉燃料天然气置换项目；

（五）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；

（六）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。

4.2 用户类型确定

结合中宁县可能用气的用户类型及国家的天然气利用政策，确定天然气用户类型如下：

- （1）居民用户
- （2）商业用户
- （3）汽车用户
- （4）采暖用户
- （5）可中断工业用户

4.3 市场分析

4.3.1 居民用户

城区近期规划人口达到 25 万人，远期规划人口达到 26 万人，规划城市建设用地 45.89 平方公里。在居住建筑的建设中应设计天然气设施，以方便居民的生活。

4.3.2 商业用户

中宁县商业用户包括餐饮业、宾馆、饭店、医院、学校、幼儿园、职工食堂等。

由于天然气具有安全、清洁、方便的特点，所以商业用户也是管道天然气市场可靠的用户。

4.3.4 天然气汽车

随着经济的快速增长和人口的增加，机动车的数量会逐年增长，汽车尾气对大气质量的影响也会逐年加剧。天然气汽车与燃油汽车相比，具有环保、经济、安全等特点，被誉为 21 世纪的“绿色”汽车。推广天然气汽车不仅经济合理，而且可以大大减轻大气污染，机动车进行油改气的条件非常有利。

天然气汽车的优势如下：

(1) 污染物排放大大减少。与燃油汽车相比，天然气汽车的污染物排放量：CO 减少 90%以上，HC 减少 80%，NOX 减少 85%以上，几乎无 SO2 排放。因此采用天然气汽车可以减轻大气环境污染。

(2) 可以降低汽车燃料成本。

(3) 使用安全性好。天然气汽车燃料系统的严密度标准高，几乎不存在发生泄漏的可能性；其次天然气比空气轻，天然气不会积聚在发动机周围形成爆炸源。天然气燃点也比汽油高，故天然气比汽油更难点燃。国外已经过多次汽车撞击、火焰烧烤等试验，表明天然气是一种非常安全的汽车燃料。

(4) 可延长汽车发动机的寿命。由于天然气汽车燃烧安全，对发动机机油污染小，因而可减少汽车的维修量及维修费用，同时也延长了发动机寿命。

但由于我国电动新能源汽车的快速发展，产销量和出口量均居世界第一，形成完整且竞争力强的产业链，用户也更认可新能源车，挤占了天然气汽车的市场。

4.3.4 天然气供热

根据城镇体系等级结构，县域规划供热区域分为大型集中供热区域和分散供热区域两个等级考虑：

集中供热区域：包括县城及各建制镇镇区等城镇居民点及其周边村庄，采用区域锅炉房供热。

分散供热区域：主要是指距离供热主管网较远且人口规模很小的偏远社区及乡村居民点，因距离主管网较远，规划期限内很难实现集中供热，规划建议积极采取太阳能、秸秆气化炉、沼气等多种能源形式和各种资源条件，有限度地发展分户采暖和连片供热。

中心城区和舟塔乡以热电联产为主、清洁能源及可再生能源供热为辅，新堡镇物流园、宁新工业园区和舟塔乡纳入热电联产供热范围；余丁乡、鸣沙镇、恩和镇以区域锅炉房为主、以清洁能源及可再生能源供热为辅，三城镇（集镇）

分别设置区域热源厂。供热范围划分为七个分区，管网以地下直埋敷设为主、地沟敷设为辅，根据实际情况及热电联产供热需要，增设管道平衡装置，敷设更换新管网。新建水-水热力站 62 座，设置石空支线隔压站、输配干线至中心城区供热干线两座隔压站。

中宁县城规划采用天元锰业热电厂热源为主，替代现有 9 个区域热源点和 21 台供热分散的小锅炉。集中供热总面积为 410.82 万平方米。

燃气壁挂炉分户采暖由于自身优点，如前期投资少，环保节能，操作简便，可调节性好，便于分户计量，而且与燃气锅炉相比，可以避免输配管网的庞大投资和热网损失，系统的综合热效率更高，受到房产开发商的青睐。

中宁县现有燃气壁挂炉供热面积为 198 万平方米，约 2.6 万户。近几年新开发房地产采用燃气壁挂炉供热方式在逐步减少。

天然气采暖作为热电厂集中供热的补充方式，在此规划中考虑一定的用气量。

4.3.5 可中断工业用户

根据国家天然气利用政策，可中断的工业燃料为优先类天然气用户。本规划为石空工业园区内企业供气，石空工业园区规划为两个小区，即北山工业区和镇东工业区，北山工业区位于北山南麓，规划面积 348.6 公顷，以冶金、化工、煤炭深加工项目为主。镇东工业区位于石空镇镇区 109 公路以北，规划面积 57.1 公顷，以化工、建材、农副产品加工项目为主。

园区内中宁县锦宁炭素有限公司、宁夏锦宁巨科新材料有限公司、宁夏天元锰业立式焙烧等企业属于建材、石化、冶金等工业领域中可中断的工业燃料用户。

4.4 供气原则

根据国家能源政策、结合中心城区的总体规划，确定本规划供气原则如下。

- (1) 天然气优先供应城区的居民用户，在管网没有到达之处采用瓶装石油液化气补充；
- (2) 大力发展天然气商业用户（主要是职工食堂、宾馆酒店、餐饮及生活热水用气）；
- (3) 采暖主要以热电厂集中供热为主，但考虑一定的天然气供热用气量。
- (4) 考虑一定的可中断工业用户用气量。

5 天然气用气量预测

5.1 居民用气量预测

5.1.1 居民用户数量计算

根据全县 2010 年人口普查情况及 2020 年人口统计，推算 2020 年中心城区及渠口农场、大战场镇、太阳梁乡人口数量，进而推算近期 2025 和远期 2035 年人口数量。

表 5.1-1 天然气管道供气人口计算表

序号	地区	2010 年底 普查常住人 口（人）	估算 2020 年底常住人 口（人）	估算 2025 年底常住人 口（人）	估算 2025 年底常住人 口户数(户)	估算 2035 年底常住人 口（人）	估算 2035 年底常住人 口户数(户)
1	宁安镇	74330	79310	81345	31048	85573	32662
2	石空镇	25608	27324	28025	10697	29482	11252
3	新堡镇	22356	23854	24466	9338	25738	9824

	中心城区	122294	130488	133836	51082	140792	53738
4	渠口农场	15839	16900	17334	6616	18235	6960
5	大战场镇	49680	53009	54369	20751	57195	21830
6	太阳梁乡			33847	12919	35606	13590

5.1.2 居民用户气化率规划

根据估算中心城区现有居民 50850 户，已通气 38827 户，居民用气气化率为 76%，规划到 2025 年居民用气气化率达到 85%，到规划期末，居民用气气化率达到 95%。

根据估算渠口农场到 2025 年底有居民 17334 人，约 6616 户，到 2035 年底有居民 18235 人，约 6960 户，现有居民 6483 户，已通气 205 户，居民用气气化率为 3.2%，考虑到渠口农场由 LNG 气化站供气，规划到 2025 年居民用气气化率为 3.2%，到规划期末，居民用气气化率达到 50%。

根据估算大战场镇到 2025 年底有居民 54369 人，约 20751 户，到 2035 年底有居民 57195 人，约 21830 户，规划到 2025 年居民用气气化率为 10%，到规划期末，居民用气气化率达到 50%。

根据估算太阳梁乡到 2035 年底有居民 35606 人，约 13590 户，规划到 2035 年居民用气气化率为 50%。

5.1.3 中心城区居民用户用气量计算

靖边气田天然气低热值为：34.9MJ/Nm³。

根据居民用户的耗气定额, 中心城区各年居民用户用气量计算如下表：

表 5.1-2 中心城区居民用户年用气量计算表

年份	居住人口 （万人）	气化率 （%）	气化人口(万 人)	气化户数(万 户)	耗热定额 (MJ/年. 人)	年用气量 (万 Nm³/年)
2025 年	13.38	85	11.37	4.34	2500	814.45
2035 年	14.08	95	13.38	5.11	2500	957.89

由上表计算可知，中心城区 2025 年居民用户用气量为 814.45 万 Nm³，2035

年用气量为 957.89 万 Nm³。

5.1.4 大战场镇居民用户用气量计算

根据居民用户的耗气定额，大战场镇各年居民用户用气量计算如下表：

表 5.1-3 大战场镇居民用户年用气量计算表

年份	居住人口 (万人)	气化率 (%)	气化人口(万 人)	气化户数(万 户)	耗热定额 (MJ/年.人)	年用气量 (万 Nm ³ /年)
2025 年	5.44	10	0.55	0.21	2500	39.40
2035 年	5.72	50	2.86	1.09	2500	204.87

由上表计算可知，大战场镇 2025 年居民用户用气量为 39.40 万 Nm³，2035 年用气量为 204.87 万 Nm³。

5.1.5 渠口农场及太阳梁乡居民用户用气量计算

根据居民用户的耗气定额，渠口农场及太阳梁乡各年居民用户用气量计算如下表：

表 5.1-4 渠口农场及太阳梁乡居民用户年用气量计算表

年份	居住人口 (万人)	气化率 (%)	气化人口(万 人)	气化户数(万 户)	耗热定额 (MJ/年.人)	年用气量 (万 Nm ³ /年)
2025 年	17334	3.2	0.055	0.0212	2500	3.94
2035 年	5.38	50	2.69	1.03	2500	192.70

由上表计算可知，渠口农场及太阳梁乡 2025 年居民用户用气量为 3.94 万 Nm³，2035 年用气量为 192.7 万 Nm³。

5.2 商业用户用气量预测

燃气规划阶段商业用户用气量多采用按占居民用户用气量的比例计算，一般在 40%~70%范围内选取。

5.2.1 中心城区商业用户用气量计算

根据中心城区各年居民用户用气量，商业用户占居民用户用气量的 65%, 各年商业用户用气量计算如下表：

表 5.2-1 中心城区商业用户年用气量计算表

年份	居民用户年用气量 (万 Nm ³ /年)	商业用户年用气量 (万 Nm ³ /年)
2025 年	814.45	529.39
2035 年	957.89	622.63

由上表计算可知，中心城区 2025 年商业用户用气量为 529.39 万 Nm³，2035 年用气量为 622.63 万 Nm³。

5.2.2 大战场镇商业用户用气量计算

根据大战场镇各年居民用户用气量, 商业用户占居民用户用气量的 55%, 各年商业用户用气量计算如下表：

表 5.2-2 大战场镇商业用户年用气量计算表

年份	居民用户年用气量 (万 Nm ³ /年)	商业用户年用气量 (万 Nm ³ /年)
2025 年	39.40	21.67
2035 年	204.87	112.68

由上表计算可知，大战场镇 2025 年商业用户用气量为 21.67 万 Nm³，2035 年用气量为 112.68 万 Nm³。

5.2.3 渠口农场及太阳梁乡商业用户用气量计算

根据渠口农场及太阳梁乡各年居民用户用气量，商业用户占居民用户用气量的 55%, 各年商业用户用气量计算如下表：

表 5.2-3 渠口农场及太阳梁乡商业用户年用气量计算表

年份	居民用户年用气量 (万 Nm ³ /年)	商业用户年用气量 (万 Nm ³ /年)
2025 年	3.94	2.17
2035 年	192.70	105.99

由上表计算可知，渠口农场及太阳梁乡 2025 年商业用户用气量为 2.17 万 Nm³，2035 年用气量为 105.99 万 Nm³。

5.3 汽车用户用气量预测

5.3.1 汽车用户总用气量计算

CNG 适合中小型车，如出租车、家用小轿车、公交车等。但由于我国电动新能源汽车的快速发展，产销量和出口量均居世界第一，形成完整且竞争力强的产业链，用户也更认可新能源车，挤占了天然气汽车的市场。预测远期燃气汽车数量将会下降，按 2025 年数量的 85%计，燃气汽车具体数量的预测见下表：

5.3-1 燃气汽车拥有量预测一览表

	2021 年	2025 年	2035 年
民用燃气汽车数量（万辆）	3.01	3.36	2.86

燃气汽车百公里耗气取 10 Nm³，日行驶里程取 25km，全年按 365 天运行考虑。具体用气量见下表：

5.3-2 燃气汽车用气量预测一览表

	2021 年	2025 年	2035 年
民用燃气汽车数量（万辆）	3.01	3.36	2.86
平均行驶里程（万公里/年）	0.91	0.91	0.91
预测用气量（万 Nm ³ /年）	2750	3070	2610

由上表计算可知，2025 年燃气车辆用气量为 3070 万 Nm³，2035 年用气量为 2610 万 Nm³。

5.3.2 大战场镇汽车用户用气量计算

大战场镇燃气汽车汽车用气量计算见下表：

表 7.5-4 大战场镇燃气汽车用气量预测一览表

	2021 年	2025 年	2035 年
大战场镇燃气汽车数量（万辆）	0.43	0.47	0.40
平均行驶里程（万公里/年）	0.91	0.91	0.91

预测用气量（万 Nm ³ /年）	391	427	363
-----------------------------	-----	-----	-----

由上表计算可知，大战场镇 2025 年燃气车辆用气量为 427 万 Nm³，2035 年用气量为 363 万 Nm³。

5.3.3 渠口农场及太阳梁乡汽车用户用气量计算

太阳梁乡燃气汽车汽车用气量计算见下表：

表 7.5-4 太阳梁乡燃气汽车用气量预测一览表

	2021 年	2025 年	2035 年
太阳梁乡燃气汽车数量（万辆）	0.26	0.30	0.26
平均行驶里程（万公里/年）	0.91	0.91	0.91
预测用气量（万 Nm ³ /年）	237	273	232

由上表计算可知，渠口及太阳梁乡 2025 年燃气车辆用气量为 273 万 Nm³，2035 年用气量为 232 万 Nm³。

5.4 采暖用户用气量预测

5.4.1 中心城区采暖用户用气量计算

按人口指标法预测中心城区居住及公共建筑总面积。2021 年中宁县城镇居民人均现住房建筑面积 31.3 平方米，比上年增加 0.8 平方米，预测 2025 年人均居住建筑面积为 35m²计，规划住宅建筑占民用建筑物的比例约为 70%，公共建筑占民用建筑物的比例约为 30%。

目前，中宁县中心城区集中供热总面积为 410.82 万平方米。现有燃气壁挂炉供热面积为 198 万平方米，近几年新开发房地产采用燃气壁挂炉供热方式在逐步减少。

天然气采暖作为热电厂集中供热的补充方式，在此规划中考虑一定的用气量。

中宁县居住建筑耗热量指标为 14.6W/m²计，综合考虑公共建筑，耗热量指

标取 30%的富余量，采暖天数按 151 天计。

表 5.4-1 采暖用户年用气量计算表

年份	常住人口 (人)	建筑面积 (万m²)	天然气采暖面 积 (万m²)	天然气采暖所 占比例 (%)	天然气采暖耗气 指标 (Nm³/m²年)	年用气量 (万 Nm³ /年)
2020 年	130488	608.82	198	33	7.5	1485
2025 年	133836	669.18	208	31	7.5	1560
2035 年	140792	703.96	218	31	7.5	1635

由上表计算可知，2025 年采暖用气量为 1560 万 Nm³，2035 年用气量为 1635 万 Nm³。

5.4.2 大战场镇采暖用户用气量计算

按居民生活用气的 2 倍计算，大战场镇 2025 年采暖用气量为 80 万 Nm³，2035 年用气量为 400 万 Nm³。

5.4.2 渠口农场及太阳梁乡采暖用户用气量计算

按居民生活用气的 2 倍计算，渠口农场及太阳梁乡 2025 年采暖用气量为 8.0 万 Nm³，2035 年用气量为 400 万 Nm³。

5.5 工业用户用气量预测

下表为 2021 年天然气公司对主要工业用户用气量的统计。

表 5.5-1 2021 年主要工业用户用气量统计表

序号	单位名称	用气量合计 (万 Nm³/年)
1	中宁县锦宁炭素有限公司	1075
2	宁夏锦宁巨科新材料有限公司	758
3	宁夏天元锰业立式焙烧	1044
4	宁夏今飞轮毂有限公司	429
5	宁夏宁安彩印包装有限公司	69
6	中宁县黄河乳品有限公司	14
7	中宁县宁华再生资源循环利用科技有限公司	308
8	宁夏元兴碳材科技有限公司	2
	合计	3699

根据上表可知，2021 年主要工业用户用气量为 3699 万 Nm³，考虑未统计的小工业用户，2021 年工业用户用气量按 3800 万 Nm³ 计算。

依据天然气公司提供 2023 年工业用户用气量为 4500 万 Nm³，预测 2025 年工业用户用气量为 5200 万 Nm³，预测 2035 年工业用户用气量比 2025 年增长 60%，为 8320 万 Nm³。

本项目工业用户为可中断用户，可中断用户是指在系统事故、气源不足或供气高峰等特定时间内，可中断供气的用户。

5.6 不可预见用气量

不可预见用气量预见量按以上各类用气量合计的 5%计算。

5.7 总用气量

5.7.1 中心城区总用气量计算

根据上述各类用户用气量计算，预测中心城区 2025 年及 2035 年总用气量如下表：

表 5.7-1 中心城区年用气量表

用户类型	2025 年用气量 (万 Nm³/年)	2035 年用气量合计 (万 Nm³/年)
居民用户	858.00	1355.46
商业用户	553.23	841.31
汽车用户	3770	3205
采暖用户	1648	2435
工业用户	5200	8320
小计	12029	16157
未预见量	601	808
合计	12361	16965

5.7.2 大战场镇用气量计算

根据上述各类用户用气量计算，预测大战场镇 2025 年及 2035 年总用气量

如下表：

表 5.7-2 大战场镇年用气量表

用户类型	2025 年用气量（万 Nm³/年）	2035 年用气量合计（万 Nm³/年）
居民用户	39.40	204.87
商业用户	21.67	112.68
汽车用户	427	363
采暖用户	80	400
小计	568.0	1081
未预见量	28	63
合计	600	1144

5.7.3 渠口农场及太阳梁乡用气量计算

根据上述各类用户用气量计算，预测渠口农场及太阳梁乡乡 2025 年及 2035 年总用气量如下表：

表 5.7-3 渠口农场及太阳梁乡年用气量表

用户类型	2025 年用气量（万 Nm³/年）	2035 年用气量合计（万 Nm³/年）
居民用户	3.94	192.7
商业用户	2.17	106
汽车用户	273	232
采暖用户	8	400
小计	290	1035
未预见量	15	55
合计	305	1100

5.8 各类用户用气不均匀系数

城市各类用户的用气是不均匀的，是随月、日、时而变化的，这是城市用气的一个显著特征。用气不均匀系数是确定燃气输配管网、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市燃气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可用月不均匀系数、日不均匀系数、时不均匀系数三个系数来反映。

（1）月高峰系数

一年中用气量最大的那个月定为计算月，通常为一月份，月高峰系数即计算月的平均日用气量和年平均日用气量之比为月高峰系数，本工程月高峰系数取 $K_m=1.20$

（2）日高峰系数

影响居民用户用气日不均匀性主要取决于居民生活习惯。在一周中从星期一至星期五用气量变化较小，而周六、周日用气量有所增大。节假日出外旅游人数增多用气量增量不大。计算月最大日用气量与计算月平均日用气量之比为日高峰系数，本工程日高峰系数取 $K_d=1.10$ 。

（3）时高峰系数

居民用户的时不均匀性与居民的生活习惯、供气规模及居民的职业的类别等因素有关。一般有早、午、晚三个用气高峰。大多数城市又以午和晚高峰较大。小时不均匀系数 K_h 随着用气户数的增加，小时高峰系数相对会减少。根据城镇居民生活的具体特点，参考相近城市的用气资料，确定居民及商业用户用气的时不均匀系数，本工程居民和商业的小时高峰系数取 $K_h=2.60$ 。

5.8.1 居民及公建商业用户不均匀系数

用气不均匀是城市燃气供应的重要特点，居民和公建商业用户用气不均匀性尤为突出。由于城市居民用户和公建商业用户具有基本相同的用气规律，因此居民及公建商业用户不均匀系数有比较接近的变化规律，可以将它们合为一起考虑其不均匀性。

城市燃气耗量随月、日、时都是变化的，它与城市性质、气候、供气规模、用户结构、流动人口状况、居民生活水平和习惯以及节假日等等均有密切关系，

由于影响因素较多，所以不均匀系数可根据城市历年管道燃气供气状况统计数据，再分析发展变化情况。

根据实际情况及用气特点，同时参照类似城市有关数据，确定不均匀系数，以下是国内部分城市月布均匀系数：

表 5.8-1 部分城市月布均匀系数

月份	北京	哈尔滨	上海	南京	深圳	杭州	南宁	济南
1	1.068	1.1	1.06	1.07	0.789	1.33	1.12	1.10
2	0.948	1.03	1.4	1.2	0.827	1.25	1.0	1.25
3	0.948	1.02	1.219	1.17	1.049	1.08	0.98	1.00
4	0.972	0.97	0.99	1.07	0.953	0.98	0.96	0.97
5	1.044	0.95	0.995	0.98	0.917	0.83	0.95	0.95
6	0.948	0.94	0.86	0.9	0.878	0.82	0.94	0.92
7	0.9	0.93	0.91	0.88	0.928	0.81	0.92	0.90
8	0.924	0.94	0.89	0.925	1.002	0.75	0.90	0.88
9	0.996	0.97	0.85	0.95	0.943	0.85	0.95	0.94
10	1.032	1.02	0.94	0.96	1.064	0.92	0.98	0.99
11	1.05	1.05	0.88	0.9	1.112	1.07	1.1	1.02
12	1.17	1.08	0.99	0.97	1.312	1.28	1.2	1.08

由以上数据可看出，以上各城市月高峰系数在 1.1-1.4 之间，因此本规划确定居民及公建商业用户月高峰系数为 K 月=1.20。

一个月或一周中的日用气量不均匀性主要取决于居民生活习惯，公建商业用户的作息制度、气温变化等，确定 K 日=1.15。

居民和公建商业用户的小时用气不均匀性波动较大，小时不均匀性与居民生活习惯、城市大小、供气规模及工作作息制度有关，根据具体情况，参照相关城市资料，确定时不均匀系数 K 时=3.0。

5.8.2 汽车用气不均匀系数

汽车用气比较稳定，全年没有明显变化，月和日的不均匀系数均为 1。加气站运行时间一般为 16 小时，故汽车用气时高峰系数取 1.5。

5.8.3 采暖用气不均匀系数

中宁县地处我国北方，采暖季计算月室外计算温度为-12.6℃，室内计算温度为 18℃。据统计资料，各采暖月用气量占全年采暖季用气量的百分比详见下表：

表 5.8-2 各采暖月用气量占全年采暖季用气量的百分比

月份	采暖（%）	月份	采暖（%）
1	22.27	7	0
2	17.93	8	0
3	14.39	9	0
4	4.61	10	5.15
5	0	11	14.88
6	0	12	20.77
合 计	100		

壁挂式燃气采暖炉用气不均匀系数如下：

表 5.8-3 采暖用户小时不均匀系数

小时	采暖	小时	采暖
0~1	0.889	12~13	1.178
1~2	0.889	13~14	0
2~3	0.889	14~15	0
3~4	0.889	15~16	0
4~5	0.889	16~17	0
5~6	1.778	17~18	1.178
6~7	1.778	18~19	1.178
7~8	1.778	19~20	1.178
8~9	0	20~21	1.178
9~10	0	21~22	1.178
10~11	0	22~23	0.889
11~12	1.178	23~24	0.889

根据统计资料，月、日和时的不均匀系数分别取值如下：

月高峰系数 K 月=2.2

日高峰系数 K 日=1.1

时高峰系数 K 时=1.2

5.8.4 工业用气不均匀系数

本规划为可中断工业用户，正常情况下用气比较稳定，没有明显变化，月、日、时的不均匀系数均为 1。

5.8.5 各类用户用气不均匀系数统计

各类用户用气不均匀系数统计见下表

表 5.8-4 各类用户用气不均匀系数统计表

用户类型	月高峰系数	日高峰系数气比率	时高峰系数
居民用户	1.2	1.15	3.0
商业用户	1.2	1.15	3.0
汽车用户	1	1	1.5
采暖用户	2.2	1.1	1.2
工业用户	1	1	1

5.9 用气量平衡

5.9.1 年用气量平衡

表 5.9-1 中心城区年用气量表

用户类型	2025 年		2035 年	
	用气量（万 Nm³/年）	比率（%）	用气量（万 Nm³/年）	比率（%）
居民用户	858.00	6.79	1355.46	7.99
商业用户	553.23	4.38	841.31	4.96
汽车用户	3770	29.85	3205	18.89
采暖用户	1648	13.05	2435	14.35
工业用户	5200	41.17	8320	49.04
未预见量	601	4.76	808	4.76
合计	12361	100.0	16965	100.0

表 5.9-2 大战场镇年用气量表

用户类型	2025 年		2035 年	
	用气量（万 Nm³/年）	比率（%）	用气量（万 Nm³/年）	比率（%）
居民用户	39.40	6.61	204.87	17.92
商业用户	21.67	3.64	112.68	9.85

汽车用户	427	71.63	363	31.74
采暖用户	80	13.42	400	34.98
未预见量	28	4.70	63	5.51
合计	600	100.0	1144	100.0

表 5.9-3 渠口农场及太阳梁乡年用气量表

用户类型	2025 年		2035 年	
	用气量（万 Nm³/年）	比率（%）	用气量（万 Nm³/年）	比率（%）
居民用户	3.94	1.30	192.70	19.71
商业用户	2.17	0.72	106.00	10.84
汽车用户	273.00	90.36	232.00	23.73
采暖用户	8.00	2.65	400.00	40.91
未预见量	15.00	4.97	55.00	4.81
合计	305	100	1100	100

5.9.2 计算月平均日用气量平衡表

表 5.9-4 采暖期计算月平均日用气量计算表

用户类型	2025 年		2035 年	
	用气量（万 Nm³）	比率（%）	用气量（万 Nm³）	比率（%）
居民用户	3.24	5.54	5.12	6.25
商业用户	2.09	3.57	3.18	3.88
汽车用户	10.33	17.63	8.78	10.71
采暖用户	26.41	45.08	39.02	47.61
工业用户	14.25	24.31	22.79	27.81
未预见量	1.65	3.88	2.21	3.73
合计	57.97	100.0	81.10	100.0

5.9.3 高峰小时用气量平衡表

表 5.9-5 中心城区最大小时用气量计算表

用户类型	2025 年		2035 年	
	用气量（Nm³）	比率（%）	用气量（Nm³）	比率（%）
居民用户	4054.93	11.21	6405.94	13.20
商业用户	2614.58	7.23	3976.05	8.19

汽车用户	9683.22	26.76	8232.02	16.96
采暖用户	13205.83	36.50	19512.25	40.19
工业用户	5936.07	16.41	9497.72	19.56
未预见量	686.07	1.90	922.37	1.90
合计	36180.70	100.0	48546.36	100.0

表 5.9-6 大战场镇最大小时用气量计算表

用户类型	2025 年		2035 年	
	用气量 (Nm³)	比率 (%)	用气量 (Nm³)	比率 (%)
居民用户	186.21	9.05	968.22	16.96
商业用户	102.41	4.98	532.53	9.33
汽车用户	1096.75	53.28	932.36	16.33
采暖用户	641.06	31.14	3205.30	56.13
未预见量	31.96	1.55	71.92	1.26
合计	2058.39	100	5710.33	100

表 5.9-7 渠口农场及太阳梁乡最大小时用气量计算表

用户类型	2025 年		2035 年	
	用气量 (Nm³)	比率 (%)	用气量 (Nm³)	比率 (%)
居民用户	18.62	2.30	910.71	17.29
商业用户	10.26	1.26	500.96	9.51
汽车用户	701.20	86.43	595.89	11.31
采暖用户	64.11	7.90	3205.30	60.86
未预见量	17.12	2.11	53.65	1.02
合计	811.30	100	5266.51	100

5.10 供气规模

5.10.1 近期用气规模

根据气量计算，本工程近期天然气用气规模为：

- 1 年供气量：1.24 亿 Nm³/年（管道气）；
- 2 日供气量：57.97 万 Nm³/日（管道气）；
- 3 小时供气量：3.62 万 Nm³/h(管道气)。

5.10.2 远期用气规模

根据气量计算，本工程远期天然气用气规模为：

- 1 年供气量：1.70 亿 Nm³/年（管道气）；
- 2 日供气量：81.10 万 Nm³/日（管道气）；
- 3 小时供气量：4.85 万 Nm³/h(管道气)。

5.11 调峰储气

由于各类天然气用户的用气量具有不均匀性，因此，天然气输配系统必须采取有效的调峰措施，以保证天然气输配系统的正常运行。

全县天然气用气以民用气、汽车用气、可中断工业用气及采暖用气为主，季节调峰可通过上游供气方统筹调度解决，日用气量波动小，对长输管道的影响非常小，通过分输站供气的调节能力，完全可以满足调峰的需要。

6 天然气输配系统规划

城镇燃气输配系统一般由门站、燃气管网、储气设施、调压设施、管理设施、监控系统等组成。城镇燃气输配系统设计，应符合城镇燃气总体规划。做到远、近期结合，以近期为主，并经技术经济比较后确定合理的方案。

6.1 规划原则

- 1 根据总体规划和城镇道路规划,城镇燃气的供气方案，应结合远期和近期的气源条件、用气规模、用户种类等情况确定，做到远近结合、分期实施。
- 2 规划的供气系统方案不仅要安全可靠，还要做到技术先进、经济合理、可操作性强，尽量利用现有燃气设施。
- 3 规划远、近期供气方案要互相衔接。
- 4 输配管网的管径及设计压力按远期供应规模确定，用近期的用气条件进行校核，以保证同时满足近期、远期的供气要求。

5 为提高系统运行的可靠性,规划中压主干管道基本成环布置。环网布置的大小,应既能充分保证供气的可靠性,又利于实现区域切断,以方便置换和检修操作。

6 干管在保证安全间距的前提下,尽可能靠近用户,以减少支管长度,力求投资少,建设速度快、成本低。

7 在满足供气的条件下,尽量减少穿越主干道、河流和其他大型障碍物,以减少工程量和投资。

8 管道布置根据城镇地下管线现状和规划统筹考虑,考虑到燃气管道的可实施性,本规划按近期敷设主环、中期敷设次环网、远期完善燃气管网的原则,对规划中压管设置了较密的环网。建议有关部门在道路规划过程中,每条路预留燃气管位,就近与用户衔接。

9 燃气管道在有人行道或绿化带的乡镇(街道办)敷设时,尽量布置在人行道或绿化带中,管线间距应该按规范执行,管位定位应注意未来道路拓宽建设的可能性。原则上在东西走向的道路下,中压管敷设在道路的北侧,在南北走向的道路下,中压管敷设在道路的西侧。

10 应与新建道路同步建设,尽量做到统一规划、统一配合、统一设计、统一施工。

6.2 输配系统压力级制

6.2.1 输配系统压力级制

燃气输配系统压力级制选择是由诸多因素决定的,例如气源压力、供气范围、供气对象、供气规模、调峰方式、建设条件及设备材料等。当供气范围、供气规模越大,越需要选择多压力级制输配系统。随着燃气应用技术的不断发展,多压力级制选择也越来越引起重视,它体现在输配系统的经济性和安全性两个方面。城市供气压力越高,输配管网的管径和投资越小,但是不同设计压

力具有不同的安全间距要求。

根据《燃气工程项目规范》(GB55009-2021)规定,输配管道应根据最高工作压力进行分级,见下表。

表 6.2-1 输配管道压力分级

名称		压力 (MPa)
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	$0.01 \leq P \leq 0.2$
低压		$P < 0.01$

6.2.2 压力级制的选择应符合下列规定

- 1 应简化压力级制,减少调压层级,优化网络结构;
- 2 输配系统的压力级制应通过技术经济比较确定;
- 3 最高压力级制的设计压力,应充分利用输气系统压能,并结合用户用气压力、负荷量和调峰量等综合确定;
- 4 压力级制的设计压力应根据城市或镇规划布局、负荷分布、用户用气压力等因素确定。

我国城市燃气输配主管网系统以天然气作为气源,目前大都采用中压一级管网系统。主要是为了有效的利用天然气压力能,提高城市管网的输送能力,减少管线投资。

从适用范围上讲,中压系统适用于人口不是过分稠密、楼房间距可以满足布线安全距离要求的城市。以天然气作为气源的中小城市,一般都采用中压系统。

主管网中低压混合系统适用于个别片区人口集中,布线安全距离难以保证

的城市和区域。

从经济角度看，中压一级管网投资少于中低压系统。

从实施方式看，中压在新城区比较容易实施，在老城区布线难度较大。

从发展角度看，中压系统更有利于发展，尤其是满足锅炉用气和新出现的用气量较大的公用福利用气方面。

根据以上论述，本工程确定从宁安镇古城村门站至大战场镇调压站和太阳梁乡调压站管道采用高压 A，市政道路采用中压管网系统，居民用户采用中低压区域调压箱或楼栋调压箱调压后使用，调压后的管网为低压管网。

6.3 管道水力计算

高压、次高压和中压燃气管道的单位长度摩擦阻力损失，按下式计算：

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

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

式中 P1——燃气管道起点的压力（绝对压力，kPa）；

P2——燃气管道终点的压力（绝对压力，kPa）；

Z——压缩因子，当燃气压力小于 1.2MPa（表压）时，Z 取 1；

L——燃气管道的计算长度（m）；

λ ——燃气管道摩擦阻力系数；

K——管壁内表面的当量绝对粗糙度（mm）；

Re——雷诺数（无量纲）；

d——燃气管道内径（mm）；

ρ ——标准状况下的燃气的密度（kg/Nm³）；

T——设计中所采用的燃气绝对温度（K）；

T₀——标准状况下的绝对温度 273.16（K）；

Q——燃气管道的计算流量（Nm³/h）。

6.4 管道敷设

6.4.1 管道敷设

1 天然气管道沿地形直埋敷设。埋地输配管道应根据冻土层、路面荷载等条件确定其埋设深度。车行道下输配管道的最小直埋深度不应小于 0.9m，人行道及田地下输配管道的最小直埋深度不应小于 0.6m，考虑中宁县的最大冻土层深度为 0.8m，确定本工程管道埋深为 1.1 米，不小于 1.0 米。

2 地下燃气管道从排水管(沟)、热力管沟、隧道及其他各种用途沟槽内穿过时，应将燃气管道敷设于套管内。套管伸出构筑物外壁不应小于规范中燃气管道与该构筑物的水平净距的要求。套管两端应采用柔性的防腐、防水材料密封。

3 埋设燃气管道的沿线应连续敷设黄色聚乙烯燃气警示带，警示带上应标醒目的提示字样。警示带平整地敷设在管道的正上方，距管顶的距离为 0.3~0.5 米，但不得敷设于路基和路面里。

4 燃气管道的地基应为无尖硬土石和无盐类的原土层，管沟底部应铺垫细沙或细土，回填土必须过筛，分层夯实。凡可能引起管道不均匀沉降的地段，其地基应进行处理或采取其他防沉降措施。

5 沟槽开挖

管道沟槽应按设计所定平面位置和标高开挖，当采用人工开挖且无地下水时，槽底预留值宜为 0.05~0.01m；当采用机械开挖且有地下水时，槽底预留值不应小于 0.15m；管道安装前应人工清底至设计标高。

6 沟槽回填

管道主体安装验收合格后，沟槽应及时回填，需留出未检验的安装接口。

回填前必须将槽底施工遗留的杂物清除干净。

6.4.2 管道穿越工程

当输配管道穿越铁路、公路、河流和主要干道时，应采取不影响交通、水利设施并保证输配管道安全的防护措施。本工程的穿越工程包括铁路、公路、河渠。

1 穿（跨）越原则

①根据线路走向在满足有关规范要求情况下，线路特殊地段全部采用穿（跨）越方式，在小型穿越段首选大开挖沟埋方式。

②由于穿越段管道难于维护，发生事故影响大，维修困难，同时易受到外力损伤，因此将穿（跨）越工程的安全可靠性放在首位。力求节省投资，方便施工和维护管理。

③穿越河流工程必须满足防洪要求，确保堤岸安全。与已建和规划中的水工构筑物、码头或桥梁保持规范要求的安全距离。

2 燃气管道宜垂直穿越铁路、高速公路、城镇主要干道或河流，穿越时应加套管，套管采用无缝钢管，管径小于 100 时套管比管径大两号，管径大于或等于 100 时套管管径加 100mm，套管内不得有接口。套管埋地部分应做特加强级防腐，套管两端与燃气管的间隙应采用柔性的防腐、防水材料密封，其一端应装设检漏管。

3 燃气管道通过河流时，可采用穿越河底或采用管桥跨越的形式。当条件许可时，可利用道路桥梁跨越河流，并应符合下列要求：

①随桥梁跨越河流的燃气管道，其管道的输送压力不应大于 0.4MPa。

②当燃气管道随桥梁敷设或采用管桥跨越河流时，必须采取安全防护措施。

4 穿越清水河的要求：采用水平定向钻和开挖法相结合的穿越方法，在枯水期将清水河河床全部挖开，待将穿越管道敷设完成后，再恢复原地貌，燃气管道至河床的敷土深度，应根据水流冲刷条件及规划河床确定，本工程敷土深度

确定为 1.5 米。穿越河堤时采用水平定向钻；在埋设燃气管道位置的河流两岸上、下游应设立标志。穿越河流的位置及穿越方式必征得经水利有关部门的同意。

5 穿越铁路的要求：采用水平定向钻法穿越，燃气管道加套管，铁路轨底至套管顶不应小于 1.2m，并应符合铁路管理部门的要求，套管端部距路堤坡脚外的距离不应小于 2.0m。

6 穿越高速公路或城镇主要干道的要求：采用水平定向钻法穿越，燃气管道加套管，距道路边缘不应小于 1.0m。

7 穿越可开挖道路、河渠时，埋设套管。套管端部伸出路基坡脚外不小于 1m；套管端部伸出河渠河堤不小于 1m。

6.4.3 水平定向钻法穿越设计

1 燃气管道穿跨越位置确定后，应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 和《油气田及管道岩土工程勘察规范》GB 50568 的有关规定，取得穿越处工程测量和工程地质资料。

2 收集施工区域内地下管线及其附属设施的相关资料。

3 水平定向钻穿越的入土角和出土角，应根据穿越长度、穿越深度和管道弹性敷设条件等综合确定。入土角宜为 $8^{\circ} \sim 18^{\circ}$ ，出土角宜为 $4^{\circ} \sim 12^{\circ}$ 。

4 采用钢管时，曲率半径不宜小于钢管管径的 1500 倍，且不应小于 1200 倍。

5 穿越的入土直线段和出土直线段的长度不宜小于 10m。

6.5 管道防腐

1 钢质燃气管道必须进行外防腐。其防腐设计应符合国家现行标准《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》CJJ95-2013 和《钢质管道及储罐腐蚀控制工程设计规范》SY0007-1999 的有关规定。

2 地下燃气管道防腐设计，必须考虑土壤电阻率。对高压输气干管宜沿燃

气管道途经地段选点测定其土壤电阻率。应根据土壤的腐蚀性、管道的重要程度及所经地段的地质、环境条件确定其防腐等级。

3 地下燃气管道的外防腐涂层的种类，根据工程的具体情况，可选用石油沥青、聚乙烯防腐胶带、环氧煤沥青、聚乙烯防腐层、氯磺化聚乙烯、环氧粉末喷涂等。当选用上述涂层时，应符合国家现行有关标准的规定。

4 采用涂层保护埋地敷设的钢质燃气干管应同时采用阴极保护。

5 阴极保护类型的选择

埋地钢管在土壤中遭受的腐蚀破坏主要源自电化学腐蚀机理。几乎所有埋地钢管都采用了涂层保护，这是基本有效的防腐措施。为了更好保护埋地钢制管道，弥补防腐蚀涂层本身不可避免的缺陷，还必须同时对埋地管线施加阴极保护。采用防腐蚀涂层和阴极保护的双保护措施，可以更有效地保障埋地管线的使用寿命和安全运行。

根据提供电流的方式不同，对埋地管线的阴极保护通常可分为两种方法：

①采用具有较负电位的金属阳极与被保护管道实施电偶连接，即牺牲阳极法的阴极保护；

②使用外加电源对被保护管道施加负电流，此为外加电流法的阴极保护。

两种方法的保护原理相同，只是提供负电流的方式不同，由此衍生出的设备装置和技术要求都有所不同，两种阴极保护方法特点的比较见下表：

表 6.5-1 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. 不受环境电阻率限制 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. 投产调试后可不需要管理	1. 高电阻率环境不宜使用 2. 保护电流几乎不可调 3. 覆盖层质量必须好

4. 工程越小越经济 5. 保护电位分布均匀、利用率高	4. 投产调试工作复杂 5. 消耗有色金属
--------------------------------	--------------------------

工程中阴极保护方法的选择，主要考虑的因素有：高压管道保护体的表面的覆盖层状况，工程规模的大小，环境条件，有无可利用的电源，经济性等。

市区外埋地敷设的燃气干管，当采用阴极保护时，宜采用强制电流方式，并应符合国家现行标准《埋地钢质管道强制电流阴极保护设计规范》SY/T0036-200 的有关规定。

市区内埋地敷设的燃气干管，当采用阴极保护时，宜采用牺牲阳极法，并应符合国家现行标准《埋地钢质管道牺牲阳极阴极保护设计规范》SY/T0019-1997 的有关规定。

6.6 高压输配管道系统

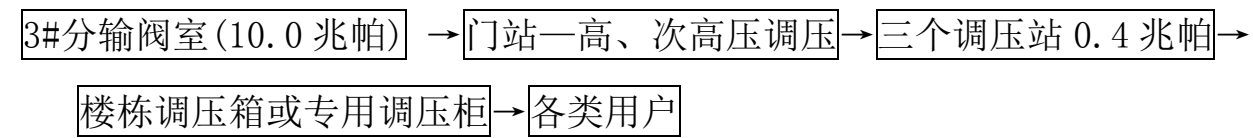
6.6.1 管道布置应符合以下要求

- 1 高压管道不应通过军事设施、易燃易爆库、历史文物保护区、火车站等地区。
- 2 高压管道应避开居民区和商业密集区。
- 3 应结合城乡道路和地形条件，按满足燃气可靠供应的原则。
- 4 尽量避免和减少穿越公路、干道、大型河流、池塘等，以减少工程量，节约投资。
- 5 高压管道不宜进入四级地区。
- 6 高压管道宜采用埋地方式敷设。
- 7 管线的走向和位置应避开地形复杂，地质不利的地段。

6.6.2 供气系统流程

燃气输配系统工艺流程的确定与气源的压力、气源性质、输配管网的压力级制的选择等因素有着直接或间接的关系，本工程气源自分输站接出后进入门

站，在门站内经过滤、计量、调压、加臭等工艺后，由中压管道输送至各用户的专用调压柜或者调压箱后供城区用户使用。



6.6.3 燃气管道地区等级的划分

城镇燃气管道通过的地区，应按沿线建筑物的密集程度划分为四个管道地区等级，并依据管道地区等级作出相应的管道设计。

城镇燃气管道地区等级的划分应符合下列规定：

1 沿管道中心线两侧各 20m 范围内，任意划分为 1.6km 长并能包括最多供人居住的独立建筑物数量的地段，作为地区分级单元。

2 管道地区等级应根据地区分级单元内建筑物的密集程度划分，并应符合下列规定：

- 一级地区：有 12 个或 12 个以下供人居住的独立建筑物。
- 二级地区：有 12 个以上，80 个以下供人居住的独立建筑物。

三级地区：介于二级和四级之间的中间地区。有 80 个或 80 个以上供人居住的独立建筑物但不够四级地区条件的地区、工业区或距人员聚集的室外场所 90m 内铺设管线的区域。

四级地区：4 层或 4 层以上建筑物（不计地下室层数）普遍且占多数、交通频繁、地下设施多的城市中心城区（或镇的中心区域等）。

3 二、三、四级地区的长度应按下列规定调整：

四级地区垂直于管道的边界线距最近地上 4 层或 4 层以上建筑物不应小于 200m。

二、三级地区垂直于管道的边界线距该级地区最近建筑物不应小于 200m。

4 确定城镇燃气管道地区等级，宜按城市规划为该地区的今后发展留有余

地。

本工程城镇内部分按三级地区考虑，其它按二级地区考虑。

6.6.4 高压管道选材

燃气管道与附件的材质应根据管道的使用条件和敷设环境对强度、抗冲击性等机械性能的要求确定。高压燃气管道采用的钢管和管道附件材料应符合下列要求：

1 燃气管道所用钢管、管道附件材料的选择，应根据管道的使用条件（设计压力、温度、介质特性、使用地区等）、材料的焊接性能等因素，经技术经济比较后确定。

2 燃气管道选用的钢管，应符合现行国家标准《石油天然气工业 输送钢管 交货技术条件第 1 部分：A 级钢管》GB/T9711.1（L175 级钢管除外）、《石油天然气工业输送钢管 交货技术条件第 2 部分：B 级钢管》GB/T971.2 和《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的规定，或符合不低于上述三项标准相应技术要求的其他钢管标准。三级和四级地区高压燃气管道材料钢级不应低于 L245。

3 燃气管道所采用的钢管和管道附件应根据选用的材料、管径、壁厚、介质特性、使用温度及施工环境温度等因素，对材料提出冲击试验和（或）落锤撕裂试验要求。

4 当管道附件与管道采用焊接连接时，两者材质应相同或相近。

5 管道附件中所用的锻件，应符合国家现行标准《压力容器用碳素钢和低合金钢锻件》JB 4726、《低温压力容器用低合金钢锻件》JB 4727 的有关规定。

6.6.5 高压管道敷设

1 埋地燃气管道与其他埋地管道、电力电缆、通信光（电）缆交叉的间距应符合下列规定：燃气管道与其他管道交叉时，垂直净距不应小于 0.3m，与电力电缆、通信光（电）缆交叉时，垂直净距不应小于 0.5m。

2 埋地燃气管道与高压交流输电线路杆（塔）和接地体之间的距离应符合

下列规定：在开阔地区，埋地管道与高压交流输电线路杆（塔）基脚间的最小距离不宜小于杆（塔）高；

3 在高压燃气管道上，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 8km；以三级地区为主的管段不应大于 13km；以二级地区为主的管段不应大于 24km；以一级地区为主的管段不应大于 32km。

4 在高压燃气支管的起点处，应设置阀门。

5 本工程地下燃气管道的外防腐涂层采用三层 PE 加强级防腐，管道外防腐层现场补口采用聚乙烯热收缩套(带)防腐，即先涂一层双组分无溶剂环氧底漆，再包覆热收缩套(带)。同时采用强制电流阴极保护。

6.6.6 管道标志

市区外地下高压燃气管道沿线应设置里程桩、转角桩、交叉和警示牌等永久性标志。

里程桩应沿气流方向从每段管道起点至终点设置，阴极保护测试桩可同里程桩结合设置。

埋地管道与公路、铁路、河流和地下构筑物的交叉处两侧应设置标志桩(牌)、转角桩、警示带。

对易于遭到车辆碰撞和人畜破坏的管段，应设警示牌，并应采取保护措施。

根据《管道干线标记设置技术规范》SY/T6064-2011 中的规定，沿线应设置以下标志桩：

里程桩：沿线每公里设置一个，一般与阴极保护测试桩合用。

转角桩：在管线水平方向改变位置，应设置转角桩，转角桩上要标明管线里程、转角角度等。

穿跨越桩：当管道穿（跨）越大中型河流、铁路、III 级以上公路、水渠时，应在两侧设置穿跨越桩，穿跨越桩应标明管线名称、铁路、公路或河流的名称，线路里程，穿跨越长度，有套管的应注明套管长度、规格和材质等。

交叉桩：凡是与地下管道、电（光）缆交叉的位置，应设置交叉桩。交叉桩上应注明线路里程、交叉物名称、与交叉物的关系等。

除了规范规定之外，还要遵从以下原则：

①在方向改变大于 5 度的转角位置处，必须设置三个转角标志桩，以明确指示转角位置和管道的来向及去向。

②在地区等级较高的城市附近区域，为了减少城市建设等因素对管道的破坏，应间隔 50m 设置警示牌。

6.6.7 太阳梁乡高压输配系统

1 输气量

2025 年年输气量为 305 万 m³，2035 年年输气量为 1100 万 m³；

2025 年小时输气量按 850m³ 计算，2035 年小时输气量按 5550m³ 计算。

2 输气压力

从位于石空工业园区锦宁调压站进站管道处接入，接入压力为 3.2-3.6MPa，后输往太阳梁乡调压站。

3 管道设计压力：4.0MPa。

4 管道长度约 28 公里。

5 管道管径

经计算，确定管道管径为φ 168X6.0mm，到太阳梁乡调压站时天然气压力为 2.7MPa，管道流速为 2.8m/s。

6 拟规划路由

从石空工业园区锦宁调压站进站管道处接入，后沿选定路线敷设至太阳梁乡拟建调压站，再延伸至原有气化站。从选定路线看没有穿越铁路、高速公路、大的河流等穿跨越工程。

6.6.8 高压工程主要工程量

表 6.6-1 高压工程主要工程量

序号	名称	单位	数量	备注
	远期			
1	高压钢制管道φ 168X6.0	Km	28	从石空工业园区锦宁调压站至太阳梁乡
2	阀室	个	1	从石空工业园区锦宁调压站至太阳梁乡



6.8 中压输配管道系统

6.8.1 管道布置应符合以下要求

根据天然气管道压力级制，确定拟建的市政管道为中压燃气管道 A 级，即 $0.2 < P \leq 0.4 \text{MPa}$ 压力级制，其管道布置应遵循以下原则：

1 管道的布置应按城镇总体规划和燃气使用情况，并贯彻近远期结合，以近期为主布置主管网，并根据城镇用气需求分期建设的原则。

2 管道应结合城镇道路和地形条件布置，尽可能直埋敷设在道路绿化带、非机动车道或人行步道下的原则。

3 管道应尽量布置在用气负荷区，提高燃气可靠供应的原则。

4 符合城镇管线综合布局的要求。

6.8.2 中压管道选材

中压燃气管道宜采用聚乙烯管、钢管或钢骨架聚乙烯塑料复合管。中压燃气管道因内压较低，其可选用的管材比较广泛，其中聚乙烯管由于质轻、施工方便、使用寿命长而被广泛使用在天然气输送上。钢骨架聚乙烯塑料复合管是近年我国新开发的一种新型管材，其结构为内外两层聚乙烯层，中间夹以钢丝缠绕的骨架，其刚度较纯聚乙烯管好，但开孔接新管比较麻烦，故只作输气干管使用。

根据以上说明及近年来在城市中压管网施工中的经验材料选择如下：

本工程埋地部分管道选用聚乙烯燃气管道，管道材质采用 PE100，管径系列为 SDR11，其质量应符合现行国家标准《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统第 1 部分：管材》GB15558.1-2015 的有关规定。

与聚乙烯燃气管道连接的弯头、三通、异径管、钢塑过渡接头等管道附件，其质量应符合现行国家标准《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统第 2 部分：管件》GB15558.2-2005 的有关规定。

部分埋地管道及架空管道选用无缝钢管，其质量应符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T8163-2018 的有关规定。

与钢制管道焊接连接的弯头、三通、异径管等管道附件，质量应符合现行国家标准《钢制对焊管件类型与参数》GB12459-2017 的有关规定。

6.8.3 中压管道敷设

城镇配气主管网通常有支状布置和环状布置，或支状与环状的混合布置。根据城镇现状及用气情况，全面规划，并逐步形成环状管网供气

1 管道敷设

燃气管道遵循先人行道、后慢车道，车行道最好不敷设燃气管道的原则。建议燃气管道和道路建设同步进行。若无法同步进行时，道路建设时为燃气管道过路预埋套管或者管涵。

2 管道防腐

本工程埋地钢制管道的外防腐涂层采用三层 PE，同时可采用牺牲阳极法。

3 阀门井的设置

为减少管道发生事故时天然气的泄露量和减轻管道事故可能造成的次生灾害，便于管道的维护抢修，保证安全输气和保护环境，应在管道沿线按要求设置阀门井，以保障在管道检修、扩建及事故处理时不影响整个管网的正常供气。燃气管道阀门采用 PE 双放散阀门，其质量应符合现行国家标准《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第 3 部分：阀门》GB15558.3-2008 的有关规定。

4 管道路面标志的设置

市政中压燃气管道沿线应设置永久性路面标志，对混凝土、沥青路面、人行道和土路，使用不锈钢标志；对绿化带、荒地和耕地，宜使用钢筋混凝土桩标志。

路面标志应设置在燃气管道的正上方，并能正确、明显地指示管道的走向和地下设施。设置位置应为管道转弯处、三通、四通处、管道末端等，直线管

段路面标志的设置间隔不宜大于 200m。

6.8.4 中-低压调压设施

中-低压调压设施是连接中、低压管道对用户供气的枢纽，来自中压管道的天然气，经中-低压调压设施调压后进入低压管道，经庭院管道及户内管道、燃气表计量后供用户燃具使用。

对于大型公建商业用户采用专用调压站或调压柜供气。

根据国内近年用户调压设施使用情况及发展趋势，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。有特殊要求的用户专用调压设施可配置流量计。

6.8.5 中心城区中压输配管道

中心城区天然气中压管道已建成三纵六横环网，主管网为 DN200 钢管，支环管网为 De160/De110PE 管道，管道设计压力 0.4MPa。

新建中压管网随城市道路的建设配套敷设，管径以 De160/De110PE 为主。

石空工业园区新增用气由现有中压管道接入。

新水工业园区新增用气由现有中压管道接入。

6.8.6 大战场镇气源主管道

从瀛海工业园区规划调压站，调至中压 0.39 MPa 后输送至大战场镇规划计量站。

1 输气量

2025 年年输气量为 600 万 m³，2035 年年输气量为 1144 万 m³；

2025 年小时输气量按 2100m³ 计算，2035 年小时输气量按 6200m³ 计算。

2 管道设计压力

管道设计压力为 0.4MPa。

3 管道长度

管道长度约 4.3 公里。

4 管道管径

经计算，确定管道管径为 De250。

5 拟规划路由

规划管道从瀛海工业园区规划调压站沿西环路西侧向南敷设至京拉线，沿京拉线北侧向西南方向敷设至大杨路，沿大杨路北侧向西北方向敷设至乡间道路，沿乡间道路向西南方向敷设至迎大线，沿迎大线北侧向西敷设至大战场镇拟建调压站。

7 穿跨越工程

穿越铁路三处，分别是银兰高铁、太中银线、宝中线。穿越定武高速一处。穿越清水河一处。

6.8.7 大战场镇中压输配管道

大战场镇目前无天然气管道。新规划中压管道由规划计量站接出后沿迎大线北侧向西敷设 2 公里，管径为 De200。

长大路敷设的管道由迎大线管道接入，沿长大路西侧敷设的管道向北延伸 300 米，向南延伸 400 米，管径为 De110。

6.8.8 太阳梁乡中压输配管道

太阳梁乡目前无天然气管道。

新敷设中压管道由规划调压站接出 2 公里，管径为 De200。

6.8.8 渠口农场中压输配管道

渠口农场目前敷设约 1.2 公里管径为 De160 天然气管道。

新敷设中压管道由规划调压站接入原有管道。

6.8.9 中压工程主要工程量

表 6.8-1 中压工程主要工程量

序号	名称	单位	数量	备注
	近期			
1	中压 PE 管道 De250	Km	4.3	
2	中压 PE 管道 De200	Km	5	
3	中压 PE 管道 De110	Km	1	
4	阀门井	个	7	
	远期			
1	中压 PE 管道 De200	Km	10	
2	中压 PE 管道 De110	Km	10	
3	阀门井	个	20	

6.9 天然气厂站规划

厂站是天然气输配系统的重要组成部分，其主要功能是接受上游管线来气，并对来气进行过滤、计量、调压和加臭处理后向下游供气。

6.9.1 燃气厂站的布局和选址

燃气厂站的布局和选址，应符合下列规定：

- 1 应符合城镇总体规划的要求；
- 2 应具有适宜的交通、供电、给排水、通信及工程地质条件，并应满足耕地保护、环境保护、防洪和抗震等方面的要求；

3 应根据负荷分布、站内工艺、管网布置、气源条件、合理布置厂站数量和用地规模；

4 应避开地震断裂带、地基沉陷、滑坡等不良地质构造地段；

5 应节约、集约用地，且结合城镇燃气远景发展规划适当留有发展空间；

6 厂站与站外建（构）筑的物间距应符合国家有关标准规范的要求。

6.9.2 调压站的设置

根据本项目实际情况，规划三个调压站，调压站的设置，应符合下列规定：

- 1 按供应方式与用户类型，调压站可分为区域调压站与专供调压站；
- 2 调压站的规模应根据负荷分布、压力级制、环境影响、水文地质等因素，经技术经济比较后确定。调压站的符合宜控制在 50%~75%。
- 3 调压站的分布，应根据管网布置、进出站压力、设计流量、负荷率等因素确定；
- 4 调压站的设置应与环境协调，运行噪声应符合现行国家标准规范的要求；
- 5 高中压调压站不宜设置在居住区和商业区内；
- 6 居住区和商业区内的中低压调压设施，宜采用调压箱。

6.9.3 站址选择

1 中心城区

中心城区现有门站及调压站可满足近期及远期供气需要，故不再规划建设门站及调压站。

2 大战场镇

在瀛海工业园区规划调压站，调至中压 0.39 MPa 后输送至大战场镇规划计量站。

在大战场镇规划计量站，站址选择在迎大线与东环路交叉路口。

3 太阳梁乡

规划新建调压站与加气母站合建。站址选择在太阳梁乡乡政府西侧 1.5 公里处。

4 渠口农场

规划新建调压站。站址选择在现有气化站处。

6.9.4 工艺简介

本工程调压站属于高中压调压站。

1 工艺参数

高压进站设计压力 4.0MPa，运行压力 2.5~3.0MPa；

中压出站设计压力 0.5MPa，运行压力 0.4MPa；

大战场镇小时输气量按 7000m³ 计算。

太阳梁乡小时输气量按 4000m³ 计算。

渠口农场小时输气量按 2000m³ 计算。

2 工艺流程

调压站内燃气经过过滤及调压稳压后为镇区提供所需压力的气源。本工程设计两路调压形式，一用一备，每路小时供气量按 8000m³ 计算。

6.9.5 总图设计

1 设计原则

①满足生产要求，工艺流程合理，生产作业线短捷方便，保证生产过程的连续性及安全操作；

②充分掌握和利用地形地貌条件，因地制宜进行布置；

③提供合理竖向形式，同时考虑良好的排水设计；

④合理利用风向条件；

⑤为施工创造便利条件；

⑥在满足规范的要求下，布置紧凑，注意节约用地；

⑦内外交通合理通顺，保证必要的消防条件；

⑧统筹考虑远近期建设。

2 平面布置

本工程调压站为甲类场站，工艺装置区属于甲类火灾、爆炸危险场所。总图布置严格遵循国家规范规定，在满足工艺流程的条件下，做到用地规整、节约用地，创造良好的站区环境。

阀室主要由阀室和集中放散区组成，阀室与放散区分区域布置，阀室距离放散区约 60m，阀室为一单独建筑，放散区周边用实体围墙与周边环境隔开。阀室占地约 0.71 亩。

调压站主要由调压工艺装置区、集中放散管以及生产辅助房（内设工具间、自控室等）组成，根据场站所选站址将工艺装置区布置与生产辅助房、放散管按规范要求划区布置。

6.9.6 规划用地面积

根据《城镇燃气规划规范》要求，调压站与加气站合建时，建设用地面积按 8000 m² 规划，调压站建设用地面积按 2500 m² 规划。

6.10 事故应急气源管道工程规划

6.10.1 事故应急气源管道现状

已建有一条石空一中卫高压输气管线，该工程起点为中宁石空工业园区，终点为中卫工业园区东扩区。

该管线有两个功能：

功能一，主要为中卫工业园区供气，当中卫市现状气源出现故障或供气量不足时，由此管道补充。气源为中靖联络线 3#分输阀室。

功能二，反向为中宁县供气，当中宁县现状气源出现故障或供气量不足时，由此管道补充。气源由“兰—银”线的马莲湖分输站接出，兰银线为涩宁兰管线和西气东输二线的联络线。

功能三，可为中宁县突发事件提供部分应急供气。气源为在中卫工业园区建设的 5 万立方液化天然气应急储备项目。

6.10.2 管道设计参数

输气管线管径：D219X6.3，设计压力 4.0MPa，设计输气能力 2.2 亿 $\text{Nm}^3/\text{年}$ ，管线总长约 41.0km。

本工程管道材质采用 L360M 螺旋缝焊接管，管道材质符合《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T9711 的要求。

6.10.3 管道应急输气量的计算

全县除汽车用户和工业用户后，2025 年最大小时用气量为 19243Nm^3 ，2035 年最大小时用气量为 23378Nm^3 。

应急管道向中宁县供气时，目前中卫起点供气压力为 2.3MPa，最大小时输气量为 14500Nm^3 。

2025 年缺少应急气量为 $4700\text{Nm}^3/\text{h}$ ，2035 年缺少应急气量为 $8880\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

如果将中卫起点供气压力提高至 3.6MPa 时，最大小时输气量可达到 25000Nm^3 ，可满足全县除汽车用户和工业用户后的最大小时用气量。故近期需将中卫端管道改造，接至高压管道，作为中宁县事故应急气源。

6.11 事故应急气源—LNG 气化站规划

6.11.1 概述

城镇燃气应具有稳定可靠气源的基本要求，要求城镇燃气气源应具有一定程度的储备能力，以应对应急工况的保障能力。

本工程气源为上游管道输送天然气，从安全供气角度出发，应预计其中断的可能性，城市应设有应急气源以满足城市用气连续性。

应急储备是为应对突发事件的储气。按突发事件的发生方向可划分为因供气事故（气源事故、长输管道事故或城镇管网事故）引发的应急储气需求，或

由于气温骤降等外部因素引起的需气量骤变产生的应急储气需求。

6.11.2 事故应急储气量的计算

应急储备量应根据各地区气源条件、对外依存度、供气安全保障度、经济发展水平要求等因素综合确定。

根据《城镇燃气规划规范》规定，应急储气设施的储气量应按 3~10 天城镇不可中断用户的年平均日用气量计算。本项目工业用户均为可中断用户，可中断用户是指在系统事故、气源不足或供气高峰等特定时间内，可中断供气的用户。

2025 年不可中断用户的年平均日用气量为 40 万 Nm^3 ，10 天的储气量为 400 万 m^3 。

2035 年不可中断用户的年平均日用气量为 50 万 Nm^3 ，10 天的储气量为 500 万 m^3 。

6.11.3 事故应急气源建设现状

城镇燃气应急储备设施的布局选址，应根据用气负荷分布、输配管网压力、布置等因素，以紧急情况下应急气源最快启动并接入管网，最大化保证用户安全稳定用气，负荷城镇总体规划，近远期结合为原则，经多方案技术经济比较确定。

中卫市于 2019 年 11 月在工业园区建成并投产 5 万立方液化天然气应急储备项目，天然气储备能力将达 3000 万立方米，可有效提升天然气应急供应保障能力。

6.11.4 事故应急管道建设现状

利用已建的石空一中卫高压输气管线作为应急管道。

当 LNG 气化站出站压力为 0.6MPa 时，应急管道小时输气能力 3700Nm^3 。

6.11.5 事故应急气源规划

全县除汽车用户和工业用户后，2025 年最大小时用气量为 19243Nm^3 ，2035

年最大小时用气量为 23378Nm^3 。

2025 年缺少应急气量为 $19243\text{Nm}^3/\text{h}$ ，2035 年缺少应急气量为 $23378\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

根据以上论述，现有应急储气设施的储气量能够保证中宁县突发事件的应急供气，但应急管道的输气能力不足。

规划利用中卫工业园区建设的 5 万立方液化天然气应急储备项目作为应急储气设施，可有效提升天然气应急供应保障能力。

7 智慧燃气工程规划

7.1 城镇燃气工程自动化系统简介

城镇燃气工程智能化的建设应在自动化系统的基础上进行，城镇燃气自动化系统利用自动化、信息、网络通信技术，基于仪表及执行机构等设备，对城镇燃气设施实现数据远程采集、监视、控制、处理的系统。

自动化系统的建设应符合安全性、可靠性、实时性、通用性、扩展性、经济性的原则。

自动化系统建设和运行维护应具备安全防护和应急措施，并应符合国家关于信息安全管理的要求。

自动化系统应具备实时采集与监测生产运行数据及根据运行数据分析和控制设备的功能。具备负荷预测、管网仿真的功能，实现优化调度。

自动化系统的组成包括中心站、通信网络、本地站。

中心站，由安装在监控室和机房内的服务器、工程师/操作员站、网络通讯设备、安全设备、外部设备、储存等硬件，及监控类、分析类、应用类等软件组成，实现数据接收、检测、控制、分析处理、优化管理等功能的设施。

本地站，由安装在现场的服务器、工程师/操作员站、RTU/PLC、仪表及执行机构、通信设备、监控组态软件、储存设备、安全设备、外部设备等组成，通过通信网络实现向中心站实时传输燃气设施和本地自动化系统运行状态数据，并接受和执行来自中心站的控制指令，对本地燃气设施进行数据采集、监视、控制和分析处理的监控设施。

通信网络应在中心站和本地站间建立数据传输通道，并应符合网络安全与可靠性的要求。

现场仪表及执行机构应采用标准信号和通信协议。

7.2 城镇燃气工程智能化系统简介

城镇燃气工程智能化的建设应在自动化系统的基础上进行，

7.2.1 智能化系统建设目标

以提升城镇燃气供应的安全性、环保性、适应性、经济学为目标，综合应用信息感知、数字信息、网络通信、辅助决策智能控制等技术，实现城镇燃气智能运行和管理的过程。

7.2.2 智能化系统建设原则

城镇燃气工程智能化应根据供应规模、客观需求、输配系统工艺、运行安全等要求进行整体规划，并应遵循技术标准化、信息一体化、功能模块化的原则。

7.2.3 智能化系统建设内容

城镇燃气工程智能化技术应包括数据、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安全。

7.3 智能化系统数据、信息平台及通信

数据、信息平台及通信应根据城镇燃气供应系统发展规划、设备设施管理、气量调配、客户服务等方面信息化、智能化的需求进行规划建设。

数据管理应保证数据的保密性和可靠性。

数据、信息平台及通信建设应在满足安全的前提下支持信息共享。

7.3.1 基础数据

1. 基础数据的建设应满足信息化和智能化的要求，并应符合下列规定：

（1）数据对象应覆盖燃气供应系统的气源、输配及应用；

（2）设备设施的数据内容应包含空间拓扑关系数据、属性数据、过程管理数据、运行工况数据。

2. 城镇燃气供应系统设备设施的空间拓扑关系数据以地理信息系统为基础构建。

3. 城镇燃气供应系统设备设施的过程管理数据包括运行巡检、生产作业的计划 and 执行记录、事件日志等，并应符合下列规定：

（1）过程管理的数据保留时间应大于 5 年；条件许可时，应长期不错；

（2）过程管理的数据内容应含有时间或时间段标签。

4. 运行工况数据应包括以下内容：燃气的组分、流量、压力、温度、热值、加臭数据，门站、特殊客户的用气工况数据。

7.3.2 数据管理

1. 数据管理应建立数据质量监督和评价体系，能实现量化考核，能对数据的创建、利用、变更、销毁的过程实现质量管控。

2. 数据采集应明确来源、内容、范围及精度要求，数据应适时进行采集，并建立持续更新机制，采集的数据应包含时间标签。

3. 数据存储结构应具有可扩展性，数据库应具有备份、恢复及扩展能力。

4. 数据管理包括下列内容：

（1）数据收集、存储、处理和应用：这是数据管理的基本过程，涉及对数据的有效收集、存储、处理和应用，目的是充分发挥数据的作用。

（2）数据质量管理：包括对数据从计划、获取、存储、共享、维护、应用到消亡生命周期的每个阶段可能引发的数据质量问题进行识别、度量、监控、预警等一系列管理活动，通过改善和提高组织的管理水平使得数据质量获得进一步提高。

（3）数据管理技术：指对数据进行分类、编码、存储、检索和维护的一系列活动，经历了人工管理、文件系统、数据库系统三个阶段，每一阶段的发展以数据存储冗余不断减小、数据独立性不断增强、数据操作更加方便和简单为标志。

（4）数据的标准化、定义、制定代码体系：这是数据管理的基础工作，确保数据的准确性和一致性。

（5）数据的安全保护：确保数据在收集、存储、处理和应用过程中的安全性，防止数据泄露或被非法访问。

（6）数据化管理：将业务工作通过完善的基础统计报表体系、数据分析体系进行明确计量、科学分析、精准定性的过程，是现代企业管理方法之一，目标在于为管理者提供真实有效的科学决策依据。

（7）数据资产目录、数据模型管理、数据标准管理等：这些是企业在数字化转型过程中，对数据进行全面管理的重要组成部分。

综上所述，数据管理是一个广泛且复杂的领域，涉及从基础的数据收集、存储到高级的数据分析、应用等多个方面，旨在确保数据的准确性、安全性，并最大化数据的价值。

7.3.3 信息平台及通信

1. 信息平台应能支持智能应用的开发和集成，并应采用可扩展的架构。
2. 信息平台应在集成部署上提供有效的高可用性集群策略。
3. 信息平台的集成接入应满足安全性、完整性、高效性、时效性、容错性的要求。
4. 信息通信应符合下列规定：
 - （1）接口协议应保证传输内容的完整性、独立性、安全性；
 - （2）关键站点和设备设施信息通信应具有冗余的信道。

7.4 应用基础技术

城镇燃气供应系统的地理信息、检测与控制系统、管网仿真、气量预测等基础应用系统之间应实现信息和功能的互联互通，并根据智能化需求统一规划、分步分期设施。

7.4.1 地理信息系统

地理信息系统（GIS，Geographic Information System）是一门综合性学科，结合地理学与地图学以及遥感和计算机科学，已经广泛的应用在不同的领域，是用于输入、存储、查询、分析和显示地理数据的计算机系统。GIS 是一种基于计算机的工具，它可以对空间信息进行分析和处理。GIS 技术把地图这种独特的视觉化效果和地理分析功能与一般的数据库操作集成在一起。

建设 GIS 系统，核心是对燃气管网数据的管理，主要应包括管网图形数据、地形背景图形数据、管网设备设施属性数据、燃气业务属性数据。提供管网数据发布，管网数据查询、检索、统计及高级分析应用（爆管分析，影响区域分析等）。同时作为数据展示基础平台，为城镇燃气工程智能化系统提供基础地图数据。燃气管网 GIS 系统应具有以下功能：

1. 输配系统

将门站、调压站、阀室、工商业用户、小区、管线、阀门井等管道及设施进行统一的管理。可检索查询相应的现场照片、工艺流程、主要设备一览表、鸟瞰图、管网任意一点的绝对坐标、相对坐标、管道材质、管径、壁厚、埋深等参数，阀门井的绝对坐标、相对坐标、阀门类型、型号、规格、供应商及投产日期等。

2. 工程管理

可将阶段性建设工程确立为一个项目，可管理项目立项时间、施工时间、施工单位等项目属性信息，记录并管理当前状态，附加工程项目的所有工程项目资料。可按时间、空间、项目名称、项目状态等进行检索分析，项目查询。

3. 数据管理

采用标准关系数据库对属性、空间数据进行管理，提供良好的人机交互式地理信息数据库维护方式，能够对空间数据和燃气管网数据进行录入、追加、修

改、更新、删除等操作，能够将扫描输入计算机的图纸数字化，改正整理图形并删除有缺陷的部分，或完全重新绘制、编辑、维护设计图纸；能直接读取各种数据源的地理信息数据，能将不同的图形格式转换成本系统可使用的格式，然后进行处理；系统的地图数据、管网数据和用户数据能通过标准 SQL 查询语言进行访问，便于实现数据的共享。

4. 危险源管理分布

燃气管网危险源位置危险源的照片、竣工图及有关参数。

5. 爆管分析

利用管网、设备的拓扑关系，根据事故（野蛮施工、管网老化、泄露）位置，计算最优关阀方案，确定应当关闭的阀门，以供调度人员参考进行决策。通过与客服系统的接口找出此范围内受影响用户的信息，利用呼叫中心短信平台实现短信通知，从而实现对燃气管网事故的快速响应，将事故损失降到最低，缩短停气时间，科学安排停气，同时记录并分析爆管事故。

6. 户外智能手持 GIS 应用系统

系统操作简单，便于携带，提供丰富的户外数据测量、图形浏览、信息查询、距离面积量算等基本功能。

7.4.2 检测与控制系统

1. 检测与控制系统的建设应满足安全性、可靠性、实时性、通用性、扩展性、经济性的要求。

2. 检测与控制系统的功能应符合下列规定：

- （1）能实时采集和检测燃气输配系统工况；
- （2）能支持气量调配及应急调控的决策分析；
- （3）关键点能进行自动控制。

3. 检测与控制系统中的计算机操作系统、数据库、监控组态软件应运行稳定。

4. 检测与控制系统的电源供应、关键设备、应用软件和网络采取冗余措施。

7.4.3 管网仿真

管网仿真是指利用计算机模拟燃气管网的运行情况。管网仿真技术可以模拟管网的材料、直径、长度、压力、流量、温度等参数，从而得出管网的运行情况和性能指标。管网仿真技术可以帮助设计师更好地理解管网的运行情况，预测管网的性能，优化管网的设计，提高管网的效率和安全性。

1. 管网仿真是满足城镇燃气管网规模发展的需要。

2. 管网仿真应满足城镇燃气管网多级压力系统的仿真要求，并应符合下列规定：

- （1）具有对气体参数、状态方程、摩擦系数和传热模型进行设置的功能；
- （2）具有对管网气体的压力、流量进行计算的功能，具有对气体组分、热值进行追踪的功能。

（3）具有稳态及动态分析的功能。

3. 管网仿真所需数据应符合下列规定：

- （1）至少应包含气源点、大客户用气点、管道、调压站的相关信息；
- （2）应从地理信息系统导入管网模型，并应及时更新；
- （3）应能根据管网模型的具体及特定操作要求添加其它数据。

4. 高压燃气管网系统应建设实时在线仿真系统。

管网仿真技术在燃气管网规划建设中的应用，可以有效地提高管网规划的可靠性，降低建设和运营成本。

7.5 智能应用

智能应用应满足城镇燃气供应系统的发展规划、气量预测、气量调配、设施设备的管理、客户服务、应急管理的智能化要求。

7.5.1 发展规划

1. 用气规划的智能应用应能进行用气结构的相关分析及评价，并能给出优化用气结构的建议。
2. 用气规划的智能应用，应能进行多气源配置的分析和优化。
3. 输配规划的智能应用，应能进行基础设施规划的分析和优化。

7.5.2 气量预测

1. 气量预测分析应符合下列规定：
 - (1) 预测对象包含不同类型客户气量、不同区域气量；
 - (2) 预测目标应实现年度预测、月度预测、日度预测、小时预测；
 - (3) 具有预测方法比选、因素识别、特殊日处理、预测结果评价等功能。
2. 气量预测原始数据的收集应符合下列规定：
 - (1) 年度预测的原始数据连续时间应大于 5 年；
 - (2) 小时及以下统计周期的气量预测，应利用实时数据进行预测；
 - (3) 应对异常数据进行筛选，分析产生的原因，并判断是否采用。
3. 气量预测的气象数据，应与气量数据统计周期相对应。

7.5.3 气量调配

1. 气量调配的智能化，应在用气需求分析和气量计划管理的基础上，通过仿真模拟分析气量调配方案，对燃气输配过程进行及时有效的、合理的调节或管控。气量调配的智能应用包括用气需求管理、气量计划管理、输配调度和计量管理。
2. 用气需求管理的智能应用应符合下列规定：

(1) 应能实现满足需求的用气预测，并应采用经过预测对象系统验证的气量预测分析软件；

(2) 应能进行基于平抑峰值的用气分析。

2. 气量计划管理的智能应用应符合下列规定：

- (1) 应能支持多气源、多气质、多气价、多流程的燃气采购和存储；
- (2) 应能制定合理的气量采购和存储计划。

3. 输配调度的智能应用应符合下列规定：

- (1) 应能对实时供气能力进行评价，应能对供气能力与用气需求进行平衡分析；
- (2) 应能实现异常工况的识别和报警，能对异常工况原因实现自诊断，并具有一定的自动恢复功能；

(3) 应能制定气量调配方案；

(4) 管网输配中需要的节点具备自动调节执行功能；

(5) 应对非管道输配运输设备进行轨迹监控。

4. 计量管理的智能应用应符合下列规定：

- (1) 应满足智能计量分析对数据准确性、及时性及精度的要求；
- (2) 应支持体积计量、质量计量、能量计量等计量方式；
- (3) 应具有防止计量数据和计算参数被非法修改的功能；
- (4) 应能识别计量数据的异常变化；
- (5) 应支持计量设备的远程管理，并具有防止信息数据被窃的功能；
- (6) 应具有输差及输差因素的分析功能，并应能对异常输差进行识别及报警。

7.5.4 设备设施管理

1. 设备设施管理的智能应用应以提高设备设施的可靠性为目的，与地理信息系统结合构建，并符合下列规定：

- (1) 实现设备设施全生命周期管理；
- (2) 应进行设备设施安全风险预测分析；
- (3) 应能制定运行、维护、检验的优化方案；
- (4) 应能评价供气设施的输配、储气能力。

2. 城镇燃气系统的智能安防系统应能对场站的供气设施和监控中心实现视频监控。

7.5.5 客户服务

1. 客户服务的智能应用应以提升用气安全性、便捷性、经济性及企业组织服务运营效率为目的；
2. 客户服务的智能应用具有对客户用气设施进行进行燃气泄漏识别、报警及自动安全控制的功能；
3. 客户服务的智能应用应能对客户进行能效分析和评价，并能制定优化用能方案；
4. 客户服务的智能应用应能提高安全检查、维修、抢修效率；
5. 客户服务的智能应用应实现及时的客户呼叫及互联网沟通响应；
6. 客户服务的智能应用应实现客户服务的规范化、流程化。

7.5.6 客户服务中心建设

客户服务中心是燃气企业与用户和社会各界的直接面对面窗口，也是信息化工程中的关键部分。这部分的好坏直接影响公司形象和社会稳定。客户服务中心以用户基本信息数据库为基础对每一个燃气用户建立一组档案，记录着用户开户之日起到现在的所有的情况，使燃气企业对自己的服务对象有一个非常清楚全面的了解，是燃气企业搞好对外服务的基础工作。此系统主要由三个部分组成，即用户报装管理系统、燃气表管理系统和热线服务管理系统。

客户服务热线系统将由以下几部分组成：高性能的话务处理平台、功能齐全的业务处理平台、供水服务相关系统之间相关信息交换和共享平台。系统将体现“一站式服务”理念。呼叫中心系统将采用先进的交换机的方式，对外公布一个号码，实现“一号通”，建立一个统一、面向客户的呼叫中心平台，真正实现报修、咨询、投诉、查询的“一站式”服务与管理。

7.5.7 营业收费管理系统建设

天然气营业收费管理系统是对天然气用户档案、抄表、收费、用户事务管理、IC 卡管理、报表、打印凭证、银行实时代收、数据图例分析、多营业厅联网办理业务的统一管理。

营业收费管理系统是燃气企业整个信息化系统建设的一个重要部分，是燃气用户基本数据库的主要数据来源，是城市的基础性公益性大型数据库的一个组成部分。系统不光完成营业收费的管理工作，系统的数据将直接共享应用于城市燃气规划、城市输配燃气管网数学模型、城市 GIS 系统以及燃气企业各有关管理部门和各有关上级领导决策部门。

7.5.8 应急管理

1. 应急管理的智能应用应符合下列规定：
 - (1) 应具有应急工况的气量供需平衡分析的功能；
 - (2) 应具有应急状态下的气量调配预案制定的功能；
 - (3) 应具有预警、接警和应急响应分类分级等应急知识管理辅助功能。
2. 应急处置的智能应用应符合下列规定：
 - (1) 应具有与应急相关单位联动的功能；
 - (2) 应能实现对应急资源的综合管理和调度；
 - (3) 具有应急处置过程动态评估功能，并支持对应急预案的持续改进；
 - (4) 应根据智慧政务、智慧城市的管理要求在应急处置后对事件做出评估。

7.6 智慧燃气

智慧燃气是指通过物联网、大数据、云计算等先进技术的应用，实现燃气行业的智能化管理和运营。这一概念涵盖了燃气行业智能化、科技化发展的重要组成部分，旨在提高生产效率、保障安全、降低能耗、优化资源配置等方面发挥重要作用。智慧燃气的主要应用场景包括智能巡检、智能调度、客户服务以及应急管理，广泛应用于居民生活用气、工业用气、城市燃气供应和商业建筑用气等领域。通过物联网技术实现燃气管道、设备的实时监测和预警，大数据分析实现对燃气需求的精准预测和管理，利用智能化手段优化客户服务流程，以及在燃气事故发生时通过智能化手段快速响应和处置，降低事故影响和损失。此外，智慧燃气的技术实现还包括物联网技术、大数据分析、人工智能等，通过这些技术的融合应用，实现对燃气设施、供应、使用、管理等全流程的自动化、智能化、远程化监控与优化，加快燃气行业的发展速度，提升燃气公司的资产管理数字化水平，实现高效、一体化管理维护方式。

智慧燃气的核心是城镇燃气工程智能化系统，智慧燃气管理系统通过整合数据、协调管理、监测预警等功能，实现燃气管理的全面升级，建立燃气泄露监控体系，提升安全运营效率和应对突发事件能力，为燃气企业带来经济和社会效益。

7.6.1 智慧燃气与智慧城市管理系统的衔接

2035 年远景目标着力强调发展数字经济，加强数字社会、数字政府建设。可以预见，“十四五”开启了数字化发展新征程，智慧城市建设将成为畅通数字化循环、夯实数字化基建、开创数字化创新的核心领域与重要载体。中宁县在以后打造智慧城市应用平台建设时，将城市智慧燃气管理系统与智慧城市应用平台衔接，具备数据上传功能和紧急情况的管理能力。通过这一体系，各级政府部门能够实时掌握辖区内燃气企业的运营情况，确保燃气企业实现全程闭

环管理与严格合规运营。这不仅加强了政府对燃气行业的监管力度，也极大地提高了城镇燃气安全管理整体效能。同时，系统为政府决策提供了丰富的数据支持与决策依据，使得燃气行业相关管理政策的制定更加科学、合理，有力地推动了燃气行业的健康、有序发展。

7.6.2 智慧燃气近期规划

实现城镇燃气工程自动化系统。

7.6.3 智慧燃气远期规划

首先实现城镇燃气工程智能化系统，至 2035 年实现智慧燃气。

8 加气站规划

8.1 加油（气）站现状分析

8.1.1 全县机动车保有量

2021 年全县机动车保有量 54637 辆，具体见下表：

表 8.1-1 2021 年中宁县机动车保有量一览表

车辆类别	4.5t 以下民 用车辆	4.5t 以上民 用车辆	危货车 辆	出租 车	农村客运 公交	城市公交 新能源	合计
数量（辆））	48622	5165	159	533	91	67	54637

8.1.2 加气站现状

全县现有加气（合建）站 23 座。

加气站由宁夏宝塔油气销售有限公司、宁夏广汇天然气有限公司中卫分公司、宁夏中宁宁新实业有限公司、华油天然气股份有限公司宁夏分公司、中石油天然气股份有限公司宁夏中卫销售分公司等 15 家企业经营。

表 8.1-2 现状加气站一览表

序号	加气站名称	经营燃气类型
1	宁夏宝塔油气销售有限公司石空东加油加气站	LNG（液化天然气）
2	宁夏宝塔油气销售有限公司中宁西二环加油加气站	CNG（压缩天然气）
3	宁夏宝塔油气销售有限公司中兴加油加气站	CNG（压缩天然气）
4	宁夏广汇天然气有限公司中宁分公司	CNG（压缩天然气）
5	宁夏广汇天然气有限公司中宁分公司石空加气站	LNG（液化天然气）
6	宁夏业昊祥天然气有限公司	CNG（压缩天然气）
7	宁夏中宁宁新实业有限公司新堡加油加气站	CNG、LNG（混合）
8	宁夏中宁宁新实业有限公司石空加油加气站	CNG、LNG（混合）
9	宁夏兴明加油加气站有限公司	LNG（液化天然气）
10	宁夏深中天然气开发有限公司长山头加气站	CNG（压缩天然气）
11	中宁县新世纪枣园加油加气站	CNG、LNG（混合）
12	中宁县新翔天然气有限公司	CNG（压缩天然气）

序号	加气站名称	经营燃气类型
13	华油天然气股份有限公司宁夏分公司中卫服务区加气站（北区）	LNG（液化天然气）
14	华油天然气股份有限公司宁夏分公司中卫服务区加气站（南区）	LNG（液化天然气）
15	宁夏中海国能石油销售有限公司	CNG、LNG（混合）
16	宁夏存林石油有限公司石空加油加气站	CNG、LNG（混合）
17	宁夏存林石油有限公司恩和加油加气站	CNG、LNG（混合）
18	中宁县新尔瑞商贸有限公司	CNG、LNG（混合）
19	中石油天然气股份有限公司宁夏中卫销售分公司喊叫水加油加气站	LNG（液化天然气）
20	中石油天然气股份有限公司宁夏中卫销售分公司喊叫水加油加气站	LNG（液化天然气）
21	宁夏大唐新能源科技有限公司	LNG（液化天然气）
22	宁夏中宁县弘远实业有限公司	CNG、LNG（混合）
23	中石油昆仑燃气有限公司中宁分公司	CNG（管道天然气）

8.1.3 规模大小分析

规划区内现有加气站总体规模较小，配套设施不齐全，特别是一部分民营社会加气站，用地面积较小，设备布局局促，且部分加气站存在安全隐患。

8.1.4 数量分析

中心城区总面积约 30 平方公里，根据国家标准《城市道路交通规划设计规范》GB 50220 有关规定，城市公共加油站的服务半径宜为 0.9~1.2km，可计算得到现状中心城区不同服务半径所对应的不同的加油（气）站数量规模。

根据调查，中心城区内加油（气）站数量已饱和，效益普遍不好。

县域其它乡镇加气站较少，分布极不均匀。

8.1.5 现状主要存在问题

1 中心城区总体规模过剩，效益得不到发挥。

2 布局不合理，中心城区加油（气）站过分集中。以往的加油站建设由于缺乏相应的规划与管理，密度过高，对有限的用户相互争夺，形成恶性竞争。

3 经营效益高低不均，多数加油（气）站效益低下。

4 经营部门众多，缺乏组织协调性，连锁经营水平差。

8.1.6 加油站现状

全县现有加油（气）合建站 54 座，其中 4 座为服务区加油站，其它具体分布见下表：

表 8.1-2 全县现有加油（气）合建站统计一览表

地区	宁安镇	石空镇	新堡镇	喊叫水乡	舟塔乡	恩和镇	鸣沙镇	余丁乡	长山头	白马乡	徐套乡	渠口农场	大战场镇	太阳梁乡
加油站数量（个）	10	13	3	3		3	1	2	6	3	1	3	2	

根据上表可见，全县乡镇除舟塔乡、太阳梁乡未，均建有加油（气）合建站。

8.2 机动车辆增长预测

民用汽车一般是包括私人用车、政府用车、企业用车、农用汽车，是相对于军用汽车、警用汽车、特种用车等来说的。

机动车增长预测通常采用千人机动车保有量法。

工信部相关资料显示，2012 年到 2021 年，我国千人汽车保有量从 89 辆提高到 208 辆。

目前，中宁县千人汽车保有量为 163 辆，中心城区千人汽车保有量按 170 辆考虑，县域其它地区千人汽车保有量按 160 辆考虑。

2021 年末全县民用车辆数量—4.5t 以下的：48622 辆，4.5 吨以上的：5165 辆，危货车辆：159 辆。合计：53946 辆。

出租车：533 辆，公交车：158 辆，公交其中：农村客运 91 辆，城市公交新能源 67 辆。

8.2.1 中心城区车辆增长预测

预测 2025 年千人汽车保有量为 185 辆计，汽车保有量 2.48 万辆，约 2.06 户拥有一辆车。

预测 2035 年千人汽车保有量为 220 辆计，汽车保有量 3.10 万辆，约 1.74 户拥有一辆车。

表 8.2-1 中心城区人口计算表

序号	地区	估算 2021 年底常住人口（人）	估算 2021 年底常住人口户数（户）	估算 2025 年底常住人口（人）	估算 2025 年底常住人口户数（户）	估算 2035 年底常住人口（人）	估算 2035 年底常住人口户数（户）
1	宁安镇	79713	30425	81345	31048	85573	32662
2	石空镇	27462	10482	28025	10697	29482	11252
3	新堡镇	23975	9150	24466	9338	25738	9824
	合计	131151	50057	133836	51082	140792	53738

表 8.2-2 中心城区汽车拥有量预测一览表

	2021 年	2025 年	2035 年
中心城区常住人口（万人）	13.12	13.38	14.08
千人汽车拥有量（辆）	170	185	220
中心城区民用汽车保有量（万辆）	2.23	2.48	3.10

8.2.2 县域其它乡镇车辆增长预测

预测 2025 年千人汽车保有量为 175 辆计，汽车保有量 2.48 万辆，约 2.18 户拥有一辆车。

预测 2035 年千人汽车保有量为 210 辆计，汽车保有量 5.36 万辆，约 1.82 户拥有一辆车。

表 8.2-3 县域其它乡镇人口计算表

序号	地区	估算 2021 年底常住人口（人）	估算 2021 年底常住人口户数（户）	估算 2025 年底常住人口（人）	估算 2025 年底常住人口户数（户）	估算 2035 年底常住人口（人）	估算 2035 年底常住人口户数（户）
1	喊叫水乡	33152	12653	33831	12912	35589	13584
2	舟塔乡	25517	9740	26040	9940	27393	10455

3	恩和镇	20672	7890	21095	8052	22192	8470
4	鸣沙镇	20417	7793	20835	7952	21918	8366
5	余丁乡	13214	5044	13485	5147	14186	5414
6	长山头农场	9364	3574	9556	3647	10052	3837
7	白马乡	7633	2914	7790	2973	8195	3128
8	徐套乡	4200	1603	4284	1635	4507	1720
9	渠口农场	16986	6483	17334	6616	18235	6960
10	大战场镇	53278	20335	54369	20751	57195	21830
11	太阳梁乡	33000	12595	33847	12919	35606	13590

表 8.2-4 县域其它乡镇汽车拥有量预测一览表

		2021 年	2025 年	2035 年
喊叫水乡	常住人口（万人）	33152	33831	35589
	民用汽车保有量（万辆）	0.53	0.59	0.75
舟塔乡	常住人口（万人）	25517	26040	27393
	民用汽车保有量（万辆）	0.41	0.46	0.58
恩和镇	常住人口（万人）	20672	21095	22192
	民用汽车保有量（万辆）	0.33	0.37	0.47
鸣沙镇	常住人口（万人）	20417	20835	21918
	民用汽车保有量（万辆）	0.33	0.36	0.46
余丁乡	常住人口（万人）	13214	13485	14186
	民用汽车保有量（万辆）	0.21	0.24	0.30
长山头农场	常住人口（万人）	9364	9556	10052
	民用汽车保有量（万辆）	0.15	0.17	0.21
白马乡	常住人口（万人）	7633	7790	8195
	民用汽车保有量（万辆）	0.12	0.14	0.17
徐套乡	常住人口（万人）	4200	4284	4507
	民用汽车保有量（万辆）	0.07	0.08	0.10
渠口农场	常住人口（万人）	16986	17334	18235
	民用汽车保有量（万辆）	0.27	0.30	0.38

大战场镇	常住人口（万人）	53278	54369	57195
	民用汽车保有量（万辆）	0.85	0.95	1.20
太阳梁乡	常住人口（万人）	33000	33847	35606
	民用汽车保有量（万辆）	0.53	0.59	0.75

8.3 加气站简介

加气站是指具有储气设施，使用加气机为机动车加注车用 LPG、CNG 或 LNG 等车用燃气的场所。

8.3.1 LPG 加气站

LPG 加气站是指为 LPG 汽车储气瓶充装车用 LPG，并可提供其他便利性服务的场所。

8.3.2 CNG 加气站

CNG 是压缩天然气的英文缩写，是气态。

CNG 加气站是各类 CNG 加气站的统称，包括 CNG 常规加气站、CNG 加气母站、CNG 加气子站。

1 CNG 常规加气站

从站外天然气管道取气，经过工艺处理并增压后，通过加气机给汽车 CNG 储气瓶充装车用 CNG 的场所。

2 CNG 加气母站

从站外天然气管道取气，经过工艺处理并增压后，通过加气注给服务于 CNG 加气子站的 CNG 长管拖车或管束式集装箱充装 CNG 的场所。

3 CNG 加气子站

用 CNG 长管拖车或管束式集装箱运进 CNG，通过加气机给汽车 CNG 储气瓶充装车用 CNG 的场所。

8.3.3 LNG 加气站

LNG 是液化天然气的英文缩写，是液态。

1 LNG 加气站

具有 LNG 储气设施,使用 LNG 加气机为 LNG 汽车储气瓶充装车用 LNG 的场所。

2 L-CNG 加气站

能将 LNG 转化为 CNG，并为 CNG 汽车储气瓶充装车用 CNG 的场所。

8.3.4 加油加气合建站

具有储油、储气设施，既能为机动车加注车用燃油，又能加注车用燃气的场所。

8.4 燃气汽车发展简介

8.4.1 CNG、LNG、LPG 简介

1 CNG 加工成本相对较低，管道气到加气站，经过脱硫脱水等工艺后加压到 20MPa 压力，通过加气机充装到 CNG 车上，通过减压装置减压后进入发动机燃烧使用。

CNG 适合中小型车，如出租车、家用小轿车、公交车等。

2 LNG 目前是目前全世界增长速度最快的一种优质清洁燃料。液化天然气是将天然气（甲烷）净化，并在-162℃的低温下加工而成的液态燃料；它具有储存、运输效率高，杂质含量少，燃烧清洁高效，气价较低、经济效益好等优点。LNG 适合于大型车，如大型货运车、公交车等。LNG 可以明显地压缩天然气体积，一次充气，可以行驶 500km 左右，非常适合长途运输使用。

3 LPG 是由炼厂气或天然气(包括油田伴生气)加压、降温、液化得到的一种气体。液化石油气主要用作石油化工原料，用于烃类裂解制乙烯或蒸气转化制合成气，可作为工业、民用、内燃机燃料。

90 年代末曾经发展过 LPG 汽车，后由于天然气的大量使用，以及原油的涨价，LPG 汽车的发展受到了影响，目前 LPG 已很少用于汽车。

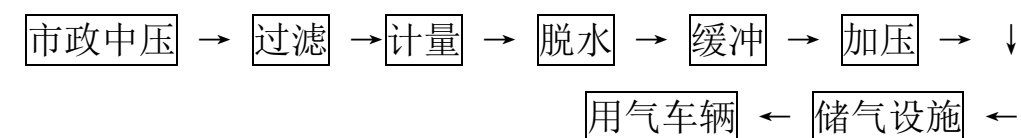
8.4.2 CNG、LNG 车辆发展分析

由于环境保护和能源结构调整的要求，发展“绿色环保汽车”，推广 CNG、LNG 作为燃料是减轻污染、节约能源的重要举措，是对“可持续发展”思想的具体实践。CNG、LNG 汽车在国内已有几十年的发展，积累了丰富的车辆制造、运行以及加气站经营经验。

8.4.3 CNG 加气站工艺流程

从门站输气管网来的原料天然气进站后，先经过滤、计量，然后进入前置脱水装置，脱去其中的水份，使其露点达到或低于标准要求，再经缓冲罐后进入压缩机，经压缩机四级增压，达到 25Mpa。从压缩机出来的高压天然气通过顺序程控盘进入高压储气设施贮存，经储气设施或直接由压缩机向加气岛售气机供气。

工艺流程框图如下：



8.4.4 LNG 加注站工艺流程

LNG 加注站工艺流程分为卸车流程、升压流程、加注流程及卸压流程等四部分。

(1) 卸车流程

把汽车槽车内的 LNG 转移至 LNG 加注站的储罐内，使 LNG 经过泵从储罐进液管进入 LNG 储罐。

(2) 加注流程

LNG 撬装汽车加气站储罐中的饱和 LNG 通过泵加压后经过计量并由加气枪给汽车加气。车载储气瓶为上进液喷淋式，加进去的 LNG 直接吸收车载气瓶内气体的热量，使瓶内压力降低，减少放空气体，并提高了加气速度。

（3）卸压流程

当系统压力大于设定值时，系统中的安全阀打开，释放系统中的气体，降低压力，保证系统安全。

8.5 加气站需求预测

8.5.1 CNG、LNG 车辆现状概况

经调查表明，目前全县加气站和油气合建站中气种基本上为压缩天然气（CNG）和液化天然气（LNG），使用天然气作为燃料的车大部分为出租车及农村客运公交车，私家车使用 CNG 的比例约为 50%。

截止 2021 年底，全县共拥有出租车 533 辆，为双燃料车辆，燃气使用 CNG 燃料，农村客运公交 91 辆，为双燃料车辆，燃气使用 CNG 燃料，危货车辆 159 辆，为双燃料车辆，燃气使用 LNG 燃料，公交车 67 辆，均为新能源车，不使用油、气。

4.5t 以下民用车辆 48622 辆，使用双燃料的比例为 50%，双燃料车辆数量为 24311 辆，使用 CNG 燃料；4.5t 以上民用车辆 5165 辆，使用双燃料的比例为 50%，双燃料车辆数量为 2580 辆，使用 LNG 燃料。

8.5.2 现有 CNG、LNG 加气站与燃气车辆的关系

截止 2021 年底，全县使用 CNG 燃料的车辆有，出租车 533 辆，农村客运公交 91 辆，4.5t 以下民用车辆 24311 辆。

使用 LNG 燃料的车辆有，危货车辆 159 辆, 4.5t 以上民用车辆 2580 辆。

表 8.5-1 CNG 燃气汽车预测一览表

出租车	农村客运公交（辆）	4.5t 以下民用车辆（辆）
533	91	24311

表 8.5-2 LNG 燃气汽车预测一览表

危废车辆（辆）	4.5t 以上民用车辆（辆）
159	2580

8.5.3 CNG、LNG 车辆数量预测

农村客运公交车、出租车的运营已完全为市场行为，近年私家车的普及，新能源电动车的发展，客运公交车、出租车数量的增长已经有限，本规划按不在增长考虑。

使用 CNG 燃料的 4.5t 以下民用车辆数量随着人口的增长、车辆普及率的提高会有增加。

使用 LNG 燃料的危货车辆、4.5t 以上民用车辆数量会有所变化，但变化不会太大。

但由于我国电动新能源汽车的快速发展，产销量和出口量均居世界第一，形成完整且竞争力强的产业链，用户也更认可新能源车，挤占了天然气汽车的市场。预测远期燃气汽车数量将会下降，按 2025 年数量的 85%计，燃气汽车具体数量的预测见下表：

表 8.5-3 中心城区燃气汽车拥有量预测一览表

	2021 年	2025 年	2035 年
民用汽车保有量（万辆）	2.23	2.48	3.10
燃气汽车比例（%）	50	50	34.1
民用燃气汽车保有量（万辆）	1.12	1.24	1.06

表 8.5-4 县域其它乡镇燃气汽车拥有量预测一览表

	2021 年	2025 年	2035 年
喊叫水乡燃气汽车数量（万辆）	0.27	0.30	0.26
舟塔乡燃气汽车数量（万辆）	0.2	0.23	0.20
恩和镇燃气汽车数量（万辆）	0.16	0.18	0.15
鸣沙镇燃气汽车数量（万辆）	0.16	0.18	0.15
余丁乡燃气汽车数量（万辆）	0.11	0.12	0.10
长山头农场燃气汽车数量（万辆）	0.07	0.08	0.07
白马乡燃气汽车数量（万辆）	0.06	0.07	0.06
徐套乡燃气汽车数量（万辆）	0.04	0.04	0.03

渠口农场燃气汽车数量（万辆）	0.13	0.15	0.13
大战场镇燃气汽车数量（万辆）	0.43	0.47	0.40
太阳梁乡燃气汽车数量（万辆）	0.26	0.30	0.26
合计	1.89	2.12	1.80

8.5.4 CNG、LNG 加气站需求预测

规划按照出租车、农村客运公交车一天加气 2 次计算，4.5t 以下民用车辆五天加气 1 次计算，危货车辆一天加气 2 次计算, 4.5t 以上民用车辆一天加气 1 次计算。

表 8.5-5 燃气车辆加气次数预测一览表

	出租车	农村客运 公交	4.5t 以下 民用车辆	危废车辆	4.5t 以上 民用车辆	合计
车辆数量（辆）	533	91	24311	159	2580	
加气频率（次/天）	2	2	0.2	2	1	
加气车次次（次）	1066	182	4862	318	2580	9008

由上表可知，燃气车辆加气次数为 9008 车次，规划一个加气站一天服务约 400 辆车次计，规划共需加气站 23 座。

表 8.5-6 全县加气站预测一览表

	2021 年	2025 年	2035 年
中心城区燃气汽车数量（万辆）	1.12	1.24	1.06
县域其它地区燃气汽车数量（万辆）	1.89	2.12	1.80
合计	3.01	3.36	2.86
增长幅度	1	1.12	0.85
加气站数量	23	26	22

8.6 加气站布局规划

8.6.1 加气站规划的目标

加气站布局规划坚持以可持续发展为基本目标，以持续提升全县交通发展水平和能源供应清洁化为导向。以保障供应为基础，以优化空间布局、支撑交通高效运行、完善服务网络为主线，以便民、为民、利民为出发点，充分发挥市场激励和政府宏观调控作用，推动加气站行业专业化、规范化、智能化、多元化发展，逐步形成格局清晰、类型多元、服务便利的经营体系。

1 总量控制，合理布局。规划具有总量控制的宏观性，在此基础上制定合理的规划布局方案，改变现状不合理的规模和布局。

2 整顿与发展并存。规划一方面指导对现有加油（气）站的清理与整顿，另一方面指导加油（气）站的建设走向有序发展，形成加油（气）站的合理布局，力求达到社会效益与经济效益的综合平衡。

3 制定合理的年度计划。在达到规划宏观调控目的的同时，保证年度实施性建设计划的科学性与可行性，适应城市与车辆发展需求，保障供给，平衡需求，方便用户。

4 推进油气合建站规划发展。加快油气合建站的规划建设数量，引导、推广使用清洁燃料，逐年提高使用比例，实现汽车尾气达标要求。

5 管理配套。制定与加油（气）站规划相配套的管理措施和政策法规，体现规划与管理相结合的原则，保证规划的顺利实施。

8.6.2 加气站规划布局总体原则

1 科学合理，优化布局

站点数量设定要科学合理，以实际需求为导向，既要从经济角度出发不断优化站点网络布局，也要从社会责任的角度出发确保偏远地区人民群众的加气需求；站点位置选择要充分考虑生态保护红线，根据中心城区、乡镇以及交通设

施规划建设情况，科学合理布局，优化结构，发挥单个加油加气站最大服务效应，减少对经济社会发展、交通、景观造成的负面影响，避免重复建设和资源浪费

2 总量控制，合理设置

按照总量控制指标，对中心城区、工业园区、大型物流集散基地、新建道路，以及加气站供给严重不足的乡镇优先新建加气站点，改造提升市场需求稳定、布局合理的加气站点综合服务功能，推进加气站内服务功能和经营方式多元化，引导“油、气、电”三站合一，逐渐由单一能源向综合能源服务站转变，提升综合服务水平；对长期关停或证照闲置、布局密度过大的加气站以迁建为主，实行总量控制。

3 城乡协调，统筹规划

加气站规划布点应与国土空间总体规划、产业布局、交通物流、文化旅游等相关规划相协调，符合国家、地方有关加油加气站规划设计规范的要求，满足环境保护、文物保护交通安全、消防规定、防雷防静电等要求，切实消除安全隐患。

4 重点规划，优先布局

对于“油气混合站”、“油电气混合站”等节能环保能源和传统能源相结合的站点要优先布局，对于经营管理水平高、社会效益好的经营主体要重点扶持。中心城区、停车场等车辆密集区域，要大力推进“油电气”混合站点布局

8.6.3 布点区域选择原则

新增站布点既要受道路交通与城市规划约束，同时按照《汽车加油加气加氢站技术标准》GB / 50156-2021 的要求，加气站布点需要遵循如下标准。

1 中心城区原则上不再增设新的加气站点，以已有加油站进行改扩建为主，在条件允许的情况下，增加其服务功能。

2 重点在新建工业园区、物流园区、网点不足的乡镇等区域规划新增站点。

3 乡镇布点空白区可规划新建加气站。

4 符合生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单等“三线一单”的管控要求。

8.6.4 加气站布点密度要求

1 关于中心城区加气站设置：加气站服务半径不低于 0.9 公里，即与周边最近加气站车行距离不低于 1.8 公里。

2 关于国省道加气站设置：国道、省道公路每百公里双向加气站数量原则上不超过 6 对（12 座），即在总量符合要求的基础上，与相邻加气站车行距离不低于 8.3 公里。

3 关于县乡道加气站设置：县乡道加气站数量原则上每百公里双向不超过 56 对（10 座），即在总量符合要求的基础上，与相邻加气站车行距离不低于 10 公里，县乡居民集中居住区不设置加气站。

4 关于乡镇镇区加气站设置：对于车辆保有量 200 辆以上的乡镇，目前尚无加气站的，镇区可设置加气站 1 座，与中心城区已有最近加气站的车行距离原则上不低于 1.8 公里，与国省道、县乡道已有最近加气站车行距离不低于 3.5 公里，“十四五”期间，原则上每个乡镇最少应有 1 座加气站。

8.6.5 加气站选址要求

1 符合国家规范和政府规划

加油加气站的站址选择，应符合国土空间总体规划、环境保护和建筑物防火规范的要求，并应选在交通便利、用户使用方便的地点，按照《城市综合交通体系规划标准》GB / 51328-2018、《汽车加油加气加氢站技术标准》GB / 50156-2021 的标准和要求，在城市中心区不应建一级汽车加油加气加氢站、CNG 加气母站；如新建、迁建和改扩建站点要坚持节约用地原则，确保新建站不占用基本农田和耕地。

2 交通便利性

城区的加油加气站，宜靠近城市道路，但不宜选在城市干道的交叉路口附近；乡镇站应靠近主要公路或乡镇交通出入口附近；站址一般布置在主要车辆流向的右侧，在重要的交通走廊、出入节点路段两侧及双向车流量较多区域，允许成对设置加气站（建议按照同一个许可证编号进行建设和管理）。

3 选址安全性

加油加气站作为道路交通不可缺少的配套设施，是机动车交通时代的重要商业服务设施之一，具有交通、商业服务和危险设施三重属性）。加油加气站应避开人流密集地区和重要建筑物，如商业街、文化中心、文物古迹、学校、医院等；避开构成城市主要景观的道路风景区；避开具有易燃易爆、危险性高的基础设施场地，如煤气站、变电所等；避开地下构筑物，如人防设施出入口、地下管道等。加油加气站站内相关设施与站外建（构）筑物的安全间距《汽车加油加气加氢站技术标准》GB / 50156-2021 中规定的距离，化工园区、企业配套加油加气站还要满足《化工园区危险品运输车辆停车场建设标准》（T/CPCIF 0050-2020）的要求。

8.7 加气站建设规模要求

按照《城市综合交通体系规划标准》GB / 51328-2018、《汽车加油加气加氢站技术标准》GB / 50156-2021 的标准和要求，加油加气站应该大、中、小相结合，用地面积包括站内建筑、加油加气设施、小停车场车行道路、隔离绿地等。

8.7.1 加气站用地面积指标

根据《城镇燃气规划规范》GB/T51098-2015、《汽车加油加气加氢站技术标准》GB / 50156-2021 的要求，加气站用地指标见下表。

表 8.7-1 压缩天然气加气母站用地面积指标

加气规模（万 m³/d）	≤5	5~10	10~30
用地面积（m²）	4000	4000~6000	6000~10000

表 8.7-2 压缩天然气常规加气站用地面积指标

加气规模（万 m³/d）	≤1	1~3	3~5
用地面积（m²）	2500	2500~3000	3000~4000

表 8.7-3 液化天然气加气站用地面积指标

储罐储气总容积（m³）	60	120	180
用地面积（m²）	3000~4000	4000~6000	6000~8000

8.7.2 单站具体建设规模

单站具体建设规模总体上取决于辐射区域车流量、车流结构、车流高峰期等，根据实际需求，可选择单一站、站点+便利店、站点+汽车服务以及站点+快餐店等不同用地组合。加油加气站一般分一级站、二级站和三级站三类，单站规模应遵循下列原则：

- 1 在城市中心区不应建一级汽车加油加气加氢站，CNG 加气母站，城市中心区二级、三级站将成为城市加油加气站的发展方向，并预留充电桩位置。
- 2 高速公路加油加气站建设应配合服务区建设，需求量大、服务功能齐全的可考虑按照一级站标准建设。
- 3 国道、省道应以一、二级站为主，具体根据车流量和周边环境确定加油加气站建设等级规模。
- 4 县乡道路站建设应与建制乡镇规划统一考虑，以二、三级加油加气合建站为主，并预留充电桩位置。

8.7.3 加气站建设功能要求

- 1 提高网点服务水平
- 提升加气站综合服务功能，加气站可与加油站、加氢站、电动汽车充电设施联合建站。鼓励有条件的企业按照相关法律法规和标准规范要求，在建设条件

允许的情况下，将现有单一加油站、加气站改造为油气合建站，并预留充换电供应设施和运营场地空间，不断满足客户多样化需求。推进智慧加气站建设，结合互联网、大数据、云平台等技术运用，推行自助结算，推广自助加油、提高服务效率。

2 积极发展其它业务

支持加气站因地制宜、因站制宜，推出便利店、汽配维修及保养美容、租车等服务，引导加油加气站向综合服务站转型。鼓励企业发展自有品牌便利店，或和品牌连锁便利店企业合作，提升油气站便利店品牌化、连锁化水平。

8.7.4 加气站布点方案

加气站规划布点由保留站点和新增站点组成，其中：保留站点包括现状保留站点和改扩建站点。

根据加气站规划目标、原则、标准、选址及规模要求，结合全县加油加气站布局现状情况、需求预测以及路网规划建设等情况，中宁县共规划加气站点 26 个，其中保留现状站点 23 个，规划新增 5 个；远期不规划加气站，保留原规划站点 28 个。规划新增站点主要以原有加油站改造为主。新规划加气站均预留充电桩位置。

8.7.5 近期加气站布点位置

1 大战场镇

大战场镇现有加气站四个，分别是：

宁夏深中天然气开发有限公司长山头加气站，位于中宁县长山头亮沟村 109 国道东侧，主要经营 CNG；

华油天然气股份有限公司宁夏分公司中卫服务区加气站（南区、北区），主要经营 LNG；

宁夏中宁县弘远实业有限公司，位于中宁县大战场镇兴业村，主要经营 CNG、LNG。

在大战场镇规划两座加气站，一座位于大战场镇西侧，另一座位于大战场镇东侧 109 国道附近。

2 余丁乡

沿 109 国道新建一座加气站，主要经营 LNG。

3 白马乡

沿 308 省道新建一座加气站，主要经营 LNG。

4 渠口

109 国道渠口段新建一座加气站，主要经营 LNG。

5 长山头

长山头到盐兴路新建一座加气站，主要经营 LNG。

表 8.7-4 规划加气站一览表

序号	位置	加气站类型	性质
1	大战场镇西侧	LNG 加气站	新建
2	大战场镇东侧	LNG 加气站	新建
3	余丁乡	LNG 加气站	新建
4	白马乡	LNG 加气站	新建
5	渠口	LNG 加气站	新建
6	长山头	LNG 加气站	新建

9 液化石油气供气规划

9.1 液化石油气供气现状分析

目前，中宁县液化石油气主要由中宁县安嘉液化气有限公司等 2 家经营，有 3 个液化气供应点。2023 年全年液化石油气供气总量为 1690 吨。

中宁县安嘉液化气有限公司建有一座储配站，站内设置有 6 台埋地储罐，其中 5 台容积为 100m³，1 台容积为 50m³，总容积为 550m³，属于四级储配站。充装系数按 0.9 计，总储存体积为 495m³，总重量为 287 吨。

表 9.1-1 现状液化石油气供应点

序号	供应站地点
1	中宁液化气公司县城南街供气站
2	中宁液化气公司县城北街供气站

9.2 液化石油气供应对象

随着天然气供气范围的不断扩大，液化石油气主要供应给尚未使用天然气管道的居民用户、商业用户、工业企业以及其他未可预见用户。

9.3 液化石油气用气量预测

9.3.1 用气指标的确定

根据中宁县液化石油气供应现状，参照天然气供应人均能耗指标，确定各类用户用气量指标如下。

1 居民用户用气量指标

根据实际情况及用气特点，同时参照类似城市有关数据，确定用气量，以下是国内部分城市用气量统计表。

表 9.3-1 我国一些城市居民用户液化石油气实际用气量统计表

序号	城市	每户用气量 kg/（户·月）	每人用气量 kg/（人·月）
1	北京	9.60~10.76	2.40~2.69
2	天津	9.65~10.80	2.40~2.69
3	上海	13.00~14.00	3.25~3.50
4	沈阳	10.50~11.00	2.60~2.75
5	长春	10.40~11.50	2.60~3.25
6	桂林	10.23~10.30	2.55~3.07
7	青岛	10.00	2.50
8	南京	15.00~17.00	3.75~4.25
9	济南	10.50	2.60
10	杭州	10.00	2.50
11	深圳	12.60	3.15

参照以上统计，并结合实际情况，确定每人每月用气量为 2.00kg。

2 商业用户用气量指标

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。

目前中宁县液化石油气供应尚无完整统计数据，本规划中液化石油气用气供应指标参照天然气供应指标预测，因此液化石油气商业用气量指标如下：

商业用户用气量占居民用户用气量的 50%。

9.3.2 不均匀系数的确定

本规划确定液化石油气供气对象仅为居民用户和商业用户，用气不均匀性较大，因此确定液化石油气供应不均匀系数如下：

月不均匀系数：Km=1.20

日不均匀系数：Kd=1.10

9.3.3 气化率的确定

本规划确定乡镇、农村居民使用液化石油气气化率 2025 年达到 40%，2035

年达到 60%。

中心城区居民使用液化石油气气化率 2025 年为 8%，2035 年为 5%。

大战场镇居民使用液化石油气气化率 2025 年为 40%，2035 年为 20%。

渠口农场居民使用液化石油气气化率 2025 年为 40%，2035 年为 20%。

太阳梁乡居民使用液化石油气气化率 2025 年为 40%，2035 年为 20%。

9.3.4 居民用户用气量计算

考虑到农闲时，农村居民大部分居住在城区的现状，在计算用气量时，乡镇人口按估算人口的 20%计，把 75%的乡镇人口计算在中心城区内，其余 5%的人口按居住在银川等其他城市考虑，不计算在总用气量内，居民用气量计算如下表：

表 9.3-2 液化石油气居民用户年用气量计算表

序号	地区	2025 年				2035 年			
		估算常住人口（人）	使用液化石油气人口（人）	气化率（%）	年用气量（吨/年）	估算常住人口（人）	使用液化石油气人口（人）	气化率（%）	年用气量（吨/年）
1	中心城区	133836	291439	8	624.26	140793	332094	5	398.51
2	渠口农场	17334	8667	40	35.01	18235	3647.0	20	17.51
3	大战场镇	54369	27186	40	109.81	57195	11439.0	20	54.91
4	太阳梁乡	33847	16924	40	68.36	35606	7121.2	20	34.18
5	喊叫水乡	33831	16916	40	68.33	35589	7117.8	60	102.50
6	舟塔乡	26040	13020	40	52.59	27393	5478.6	60	78.89
7	恩和镇	21095	10548	40	42.61	22192	4438.4	60	63.91
8	鸣沙镇	20835	10418	40	42.08	21918	4383.6	60	63.12
9	余丁乡	13485	6743	40	27.24	14186	2837.2	60	40.86
10	长山头农场	9556	4778	40	19.30	10052	2010.4	60	28.95
11	白马乡	7790	3895	40	15.73	8195	1639.0	60	23.60
12	徐套乡	4284	2142	40	8.65	4507	901.4	60	12.98
13	合计	388904			1114.00	395861			920.0

由上表计算可知，2025 年居民用液化石油气 1114 吨，2035 年 920 吨。由于天然气的使用，液化石油气需求呈逐年下降趋势。

9.3.5 商业用户用气量计算

商业用气量取居民用气量的 50%，商业用户用气量计算见下表。

表 9.3-3 液化石油气商业用户年用气量计算表

序号	地区	2025 年		2035 年	
		居民用户年用气量（吨/年）	商业用户年用气量（吨/年）	居民用户年用气量（吨/年）	商业用户年用气量（吨/年）
1	中心城区	624.26	312.13	398.51	199.26
2	渠口农场	35.01	17.51	17.51	8.76
3	大战场镇	109.81	54.91	54.91	27.46
4	太阳梁乡	68.36	34.18	34.18	17.09
5	喊叫水乡	68.33	34.17	102.50	51.25
6	舟塔乡	52.59	26.30	78.89	39.45
7	恩和镇	42.61	21.31	63.91	31.96
8	鸣沙镇	42.08	21.04	63.12	31.56
9	余丁乡	27.24	13.62	40.86	20.43
10	长山头农场	19.30	9.65	28.95	14.48
11	白马乡	15.73	7.87	23.60	11.80
12	徐套乡	8.65	4.33	12.98	6.49
13	合计	1114.00	557.0	920.0	460.0

由上表计算可知，2025 年商业用户液化石油气用气量 557 吨，2035 年用气量 460 吨。

9.3.6 总用气量

根据上述各类用户用气量计算，2025 年及 2035 年总用气量如下表：

表 9.3-4 液化石油气年总用气量计算表 （吨/年）

序号	地区	2025 年			2035 年		
		居民用户 年用气量	商业用户 年用气量	小计	居民用户 年用气量	商业用户 年用气量	小计
1	中心区	624.26	312.13	936.39	398.51	199.26	597.77
2	渠口农场	35.01	17.51	52.52	17.51	8.76	26.27
3	大战场镇	109.81	54.91	164.72	54.91	27.46	82.37
4	太阳梁乡	68.36	34.18	102.54	34.18	17.09	51.27
5	喊叫水乡	68.33	34.17	102.50	102.50	51.25	153.75
6	舟塔乡	52.59	26.30	78.89	78.89	39.45	118.34
7	恩和镇	42.61	21.31	63.92	63.91	31.96	95.87
8	鸣沙镇	42.08	21.04	63.12	63.12	31.56	94.68
9	余丁乡	27.24	13.62	40.86	40.86	20.43	61.29
10	长山头农场	19.30	9.65	28.95	28.95	14.48	43.43
11	白马乡	15.73	7.87	23.60	23.60	11.80	35.40
12	徐套乡	8.65	4.33	12.98	12.98	6.49	19.47
13	合计	1114.00	557.0	1671.00	920.0	460.0	1380.00

由上表计算可知，2025 年液化石油气年用气量 1671 吨，2035 年 1380 吨，由于天然气的使用，液化石油气需求呈逐年下降趋势。

9.3.7 年平均日用气量

根据上述总用气量计算，2025 年及 2035 年日用气量如下表：

表 9.3-5 液化石油气用气量计算表 （吨/年）

项目	2025 年	2035 年
年总用气量（t）	1671	1380
年平均日用气量（t/d）	4.58	3.78
年计算月平均日用气量（t/d）	5.49	4.54
年计算月高峰日用气量（t/d）	6.04	4.99

9.4 液化石油气供气站规划

9.4.1 供应站的主要功能

液化石油气供应站的主要任务是接收、储存和灌装液化石油气，倒罐并处理残液，定期对储存设备进行检修，并通过各种形式将其转售给各类用户。其具体任务如下：

- 1 接受和储存液化石油气；
- 2 灌装钢瓶和汽车槽车；
- 3 接受空瓶，发送饱瓶；
- 4 回收残液；
- 5 残液处理；
- 6 检修钢瓶；
- 7 站内设备的定期检查和日常维修。

9.4.2 供应站的分类

- 1 按功能分：

供应站：具有储存、装卸、灌装、气化、混气、配送等功能，以储配、气化（混气）或经营液化石油气为目的的专门场所，是液化石油气厂站的总称。包括储存站、储配站、灌装站、气化站、混气站、瓶组气化站和瓶装供应站。

储存站：由储存和装卸设备组成，以储存为主，并向灌装站、气化站和混气站配送液化石油气为主要功能的专门场所。

储配站：由储存、灌装和装卸设备组成，以储存液化石油气为主要功能，兼具液化石油气灌装作业为辅助功能的专门场所。

灌装站：由灌装、储存和装卸设备组成，以液化石油气灌装作业为主要功能的专门场所。

气化站：由储存和气化设备组成，以将液态液化石油气转变为气态液化石

油气为主要功能，并通过管道向用户供气的专门场所。

瓶装供应站：经营和储存瓶装液化石油气的专门场所。

2 按规模分：

液化石油气供应站按储气规模分为 8 级，等级划分见下表。

表 9.4-1 液化石油气供应站等级划分

级别	储罐容积（m³）	
	总容积（V）	单罐容积（v ¹ ）
一级	5000<V≤10000	—
二级	2500<V≤5000	v ¹ ≤1000
三级	1000<V≤2500	v ¹ ≤400
四级	500<V≤1000	v ¹ ≤200
五级	220<V≤500	v ¹ ≤100
六级	50<V≤220	v ¹ ≤50
七级	V≤50	v ¹ ≤20
八级	V≤10	—

已通天然气的城镇以天然气为主，液化石油气作为补充，没通天然气的城镇，以液化石油气为主，天然气和液化石油气之间无有效的联系，因此，本规划液化石油气供应站仅需要储配站和瓶装供应站两种场站。

9.4.3 储配站规划

储配站主要是用来由储存、灌装和装卸设备组成，负责从液化石油气生产和销售厂家购买液化石油气，并装卸储存在储配站内，再进行灌装销售和气瓶派送，同时具有残夜回收、钢瓶检测回收等功能。

考虑液化石油气应急储备和采购运输的周期等，参照城市燃气要求政府储存 3 天，供气企业储存年用气量的 5%。3 天的储存量为 13.74 吨，年用气量 5% 的储存量为 83.55 吨，按计算月平均日供气量来计算储存量约为 15 天。

考虑周转和采购周期，本规划储罐的设计容积按 20 天的计算月平均日供气

量来计算，则中宁县近、远期年需设置储罐的设计容积如下：

近期：110 吨；远期：91 吨。

中宁县目前储配站总储存量为 340 吨，已达到储存要求，不再规划建设储配站。

9.4.4 瓶装供应站规划

经营和储存瓶装液化石油气的专门场所。液化石油气瓶装供应站按钢瓶总容积应分为三类，分类如下：

表 9.4-2 液化石油气瓶装供应站分类

名称	钢瓶总容积（V，m³）
I 类站	6<V≤20
II 类站	1<V≤6
III 类站	V≤1

注：气瓶总容积按实瓶个数和单瓶几何容积的乘积计算。

I 类瓶装供应站，其供应范围（规模）为 5000～7000 户，少数为 10000 户左右，个别也有超过 10000 户的。

这类站大都设置在城市居住区附近，考虑经营管理、气瓶和燃器具维修、方便客户换气和环境安全等，其供应范围不宜过大，5000～10000 户较合适，气瓶总容积不超过 20m³（相当于 15kg 气瓶 560 瓶左右）。

II 类站供应范围宜为 1000～5000 户，相当于现行国家标准《城市居住区规划设计规划》GB50180 规定的 1～2 个组团的范围。该站可向 III 类站分发气瓶，也可直接供应客户。气瓶总容积不超过 6m³（相当于 15kg 气瓶 170 瓶左右）。

III 类站供应范围不应超过 1000 户，因为这类站数量多，所处环境复杂，故限制气瓶总容积不得超过 1m³（相当于 8 个 50Kg 钢瓶或 15kg 气瓶 28 瓶）。

液化石油气气瓶不得露天存放；I、II 类瓶装供应站的瓶库宜采用敞开或半敞开式建筑。瓶库内的气瓶应分区存放，即分为实瓶区和空瓶区。III 类液化石油气瓶装供应站可将瓶库设置在除住宅、重要公共建筑和高层民用建筑及裙

房外的与建筑物外墙毗连的单层专用房间，隔墙应为无门窗洞口的防火墙。

规划期，中宁县日液化石油气需求约 10 吨左右，由于储配站设置在中心城区的郊区，乡镇大部分的用户换瓶很不方便，需要在部分乡镇设置瓶装供应站来满足用户的需要。

因液化石油气运输车辆为危险化学品运输车辆，其运输路线、运输时间等需经政府相关部门审批后决定，瓶装供气站按十天供气量库存。已有瓶装供应站按Ⅱ类站考虑，新规划Ⅰ类站 2 个，原Ⅱ类站建设为Ⅰ类站 2 个，保留中心城区储备站 1 座、Ⅱ类站 2 个，为安全考虑，将其它乡镇的瓶装供应站撤销。

表 9.4-3 近期液化石油气瓶装供气站规划

序号	地区	已有瓶装站类型、数量	规划供气站类型、数量
1	太阳梁乡	没站	新规划Ⅰ类站 1 个
2	徐套乡	没站	新规划Ⅰ类站 1 个
3	石空镇	Ⅱ类站 1 个	规划为Ⅰ类站 1 个
4	长山头农场	Ⅱ类站 1 个	规划为Ⅰ类站 1 个
5	中心城区	储备站 1 座、Ⅱ类站 2 个	保留现状

10 节能篇

10.1 编制依据

- (1)《中华人民共和国节约能源法》中华人民共和国主席令第 77 号(2007)；
- (2) 《中华人民共和国可再生能源法》中华人民共和国主席令第 33 号(2009) ；
- (3) 《城镇燃气管理条例》国务院令第 583 号，2010 年 10 月 19 日通过，自 2011 年 3 月 1 日起施行；
- (4) 《燃气工程项目规范》（GB55009-2021）；
- (5) 《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）[2020 年版]；
- (6) 《输油气管道电气设备管理规范》（SY/T6325-2011）；
- (7) 《天然气输送管道系统能耗测试和计算方法》（SY/T6637-2018）
- (8) 《天然气输送管道系统经济运行规范》（SY/T6567-2016）；
- (9) 《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015；
- (10) 《全国民用建筑工程设计技术措施一节能专篇：建筑》
- (11) 《全国民用建筑工程设计技术措施一节能专篇：结构》
- (12) 《全国民用建筑工程设计技术措施一节能专篇：电气》
- (13) 《全国民用建筑工程设计技术措施一节能专篇：暖通空调、动力》
- (14) 《全国民用建筑工程设计技术措施一节能专篇：给水、排水》
- (15) 《综合能耗计算通则》（GB /T 2589-2020）。

10.2 节能分析

10.2.1 能耗种类分析

根据输气管道运营特点，本工程能耗主要包括以下几个方面：

1 站场的能耗

在管道正常投产运营后，输气站场的生活用气需要低压天然气，必将消耗天然气资源。

2 管道系统发生事故或正常维修时的天然气放空

在管道系统发生事故时，为防止管道内天然气发生爆炸等危害，必须在沿线的输气站场和阀室对该段天然气进行放空处理，以减少危害便于维修处理；同时在站场或管道正常维修时也需将部分天然气放空，这都会造成天然气资源的消耗。

3 清管作业时的天然气放空

在收发清管器作业时还需将收发球工程内天然气放空，造成天然气资源的消耗。

4 生产、生活用电

在管道正常投产运营后，输气站场管理机构会有电能消耗，如仪器仪表用电，办公照明用电等。

5 生产、生活用水

同样在管道正常投产运营期间将对水进行消耗，如人员生活用水等。

10.2.2 生产能耗分析

根据 GB/T2589《综合能耗计算通则》4.2 内容，综合能耗计算范围“指用能单位生产活动过程中实际消耗的各种能源”，另 SY/T 6638-2012《天然气输送管道和地下储气库工程设计节能技术规范》附录 A3.7“开工、停工、事故、消防、临时吹扫时能耗，不予统计”，本工程仅管道部分，没有消耗天然气、水、电等综合能源消耗。不含事故、计量误差或偷气漏气等非正常生产活动过程所造成的意外能源损失。

10.2.3 天然气输送损耗

在《中国石油天然气集团公司建设项目经济评价参数》中，“油气损耗率指在输送过程中损耗量与输送量的比率，该部分损耗计入油气输送运营成本中。

根据近几年统计资料，石油系统管道输送损耗率为：输气管道 0.1%~0.8%”，该损耗包括以下部分：

低于计量仪表小流量时计量误差；

开工、停工、调试、吹扫；

放空立管故障吹扫；

事故放空：在事故状态下，为安全消防需要，管道内天然气需放空；

维修放空：每年需对站场/阀室设备进行一次全面检修，为确保安全，这些维修，需放空或部分放空天然气或通过特殊临时措施引流下游城市燃气低压管道；

清管损失：管道每年需一次清管，清管时需放空少量天然气，或通过特殊临时措施引流下游城市燃气低压管道；

气液联动阀动作放空：气液联动阀动作时使用高压天然气作为驱动力产生少量放空损失；

阀门关闭不严、密封件泄漏损失：密封件密封不严；

排污：在设备排污过程中，引起少量的损失；

管道漏失：当管道使用超过一定年限后，局部因腐蚀或其他原因，存在极小的沙眼，引起细漏；

偷气损失：少量不法分子通过特殊手段在管道上偷气，引起漏失甚至安全放空等；

安全阀高跳：为安全需要，在部分设备及线路中设置了安全阀高压放空。

这些损耗能源，部分能源流入了下游管道，并没有引起真正的损失，如低于计量仪表小流量时计量误差、维修吹扫等，但这些损耗量客观存在的，因这些损耗呈现统计规律，一般取统计规律“0.1~0.8%”的中值 0.5%作为经济评估计算。

10.3 节能措施

10.3.1 节能原则

- 1 贯彻落实国家节能政策，积极推广节能技术，提高节能设计水平；
- 2 根据当地自然条件、地理位置，因地制宜，合理有效利用能源；
- 3 积极采用新技术、新工艺、新材料，新设备，优化节能结构，搞好设计，提高项目能源的综合利用效率及水平；
- 4 配备相关的设备及器具，做好能源的计量和检测，便于能源管理；
- 5 设计过程除应符合与节能设计相关的国家标准外，还应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

10.3.2 节能措施

本工程采取管道输送方式，这是一种安全、稳定、高效的运送方式。这种运输方式与铁路和公路运输相比，也具有明显的社会效益；铁路、公路运输存在着损耗高、安全性差和不利于环境保护等一系列的问题，管道运输会减少运输过程中二次扬尘、尾气的污染问题，这也将会带来一定的环境效益。

输气管道既输送大量清洁能源，同时又要消耗一定量的能源，因此，认真贯彻国家和公司的有关节能技术政策，积极采用节能技术和设备，合理利用能量，努力降低能源消耗，搞好节能工作，经济合理地输送天然气是本工程设计的重要目的。

天然气长输管道节能是一个系统工程，要从源头开始考虑。从管道设计开始，包含管道优化运行等。具体节能措施有：

- 1 充分利用气源压力输送，合理利用自身能量；
- 2 在工艺流程中采用节能新技术、新工艺。优先采用节能产品和密封性能好的设备阀件，减少天然气损耗；

3 在设计过程中充分考虑节能的需要，选用节能设备，使能耗指标达到国家和行业标准；

4 中压干管每隔一定距离设截断阀门，支管起点设截断阀门，将事故及检修状态下的天然气的排放或泄漏量控制在最小范围内；

5 尽量提高输配系统设计压力，让汽车加气站直接从高压管道接气，减少压缩机能耗；

6 合理定员，减少生活用气、用水及用电；

7 在总图布置上以及建筑、结构、给排水、暖通、电气等专业设计上要充分考虑各相关专业的节能措施，使其能耗达到国家规定要求。

10.3.4 节能效益

本规划实施后，节能效益相当可观。中宁县的居民用户、商业用户、汽车用户及部分供热锅炉将使用天然气。燃料改变后，将提高能源利用效率，节约煤炭、柴油和液化石油气的运输量，改善投资环境，为招商引资打下良好的基础。

11 消防篇

11.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国消防法》（2021 年修正版）
- (2) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修正版）
- (3) 《危险化学品安全管理条例》（根据 2013 年 12 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订）
- (4) 《宁夏回族自治区公共消防设施管理办法》（宁夏回族自治区人民政府令第 3 号）
- (5) 《城镇燃气管理条例》（中华人民共和国国务院令第 583 号）
- (6) 《燃气工程项目规范》（GB55009-2021）；
- (7) 《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）[2020 年版]；
- (8) 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005
- (9) 《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010
- (10) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版)
- (11) 《室外给水设计规范》GB50013-2018
- (12) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058-2014
- (13) 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116-2013
- (14) 《石油化工企业设计防火规范》GB 50160-2018
- (15) 《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183-2004
- (16) 《汽车加油加气加氢站技术标准》GB / 50156-2021

11.2 火灾危险性分析

本工程在输配过程中使用的天然气均为易燃易爆物，在静电、明火、雷击、电火花以及爆炸事故等诱发下，均有发生火灾的可能，火灾危险性大小与危险物质的多少及生产性质、操作管理水平、环境状况等有直接的关系。

11.2.1 主要火灾爆炸危险品

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。

- (1) 引燃温度组别：T1
- (2) 引燃温度：482-632℃
- (3) 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. 液化天然气（LNG）

液化天然气（LNG）属于液化烃，火灾危险性分类为甲 A 类液体。

LNG 一旦从贮罐或管道中泄漏，一小部分立即急剧气化成蒸汽，剩下泄漏到地面，立即沸腾，同周围空气混合形成冷蒸汽雾，在空气中冷凝形成白烟，再稀释受热后成云。气化量取决于从土壤、水、大气传导给 LNG 的热量的变化。LNG 刚刚泄漏时，气化率很高，为 2.5Nm³/min（以液体减少量表示），土壤紧接着很快冻结，几分钟之内，气化率大幅度降低。在 LNG 泄漏 2~30 分钟内，气化率与时间的平方近似成反比，土壤冻结后，气化需要的热量从大气和太阳辐射中得到，气化率趋近于一个常数。

LNG 易形成大面积火灾：LNG 贮罐区发生火灾时，随着 LNG 贮罐破裂、泄漏，LNG 流淌到地面，迅速气化，气体向外扩散，其扩散面积越大，形成火灾的面积也就越大。

具有复燃、复爆炸性：LNG 火灾灭火后，在未切断可燃气体的气源或易燃可燃液体源的情况下，遇到火源或高温将发生复燃、复爆。故 LNG 一旦燃烧，只有在完全切断气源或有非常可行、可靠的安全措施的情况下，方可灭火，否则，将引起复燃、复爆，造成更大的损失，若不能切断气源，只能在安全保护下让其自行燃烧掉。

3. 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。

- （1）引燃温度：390-411℃
- （2）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。

11.2.2 主要生产场所及装置的火灾危险性分析

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058-2014，并参照《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）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。

表 11.2-1 爆炸及火灾危险场所类别

序号	场所	生产类别	危险区域	介质备注
1	调压站工艺区	甲	1 区	天然气
2	门站工艺区	甲	1 区	天然气
3	汽车加气站储气单元	甲	1 区	天然气
4	汽车加气站加压区	甲	1 区	天然气
5	LNG 储气区	甲	1 区	天然气
6	LNG 气化工艺区	甲	1 区	天然气
7	液化石油气储配站	甲	1 区	液化石油气
8	液化石油气瓶装供应站	甲	1 区	液化石油气

11.3 消防设计

在本工程输配系统的规划原则上体现了以防为主的方针，城市天然气综合信息管理系统的规划增加了对管网的监控，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、调压站采用露天设置，不易使天然气聚集。
- （2）材料选择更合理，安全性更高。材料主要采用 PE 管，如采用钢制管道时管道必须防腐。
- （3）城市天然气综合信息管理系统，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。

11.3.1 消防措施

本工程各分项工程采取的具体措施如下：

1. 门站、调压站、LNG 气化站

- （1）门站所属区域在市区边缘，周围没有大型公共设施，是比较理想的站址。
- （2）站内工艺区为场站式，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《建筑设计防火规范》、《城镇燃气设计规范》、《石油化工企业设计防火规范》、《石油天然气工程设计防火规范》。
- （4）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《爆炸危险环境电力装置设计规范》执行。
- （5）建筑物耐火等级为二级的结构型式、地面做法、泄压面积均按照防火防爆要求设计。
- （6）站内电源按照二级负荷设计。
- （7）工艺系统设置可靠的安全放散装置，放散管高度 15 米。
- （8）站内设置天然气气体浓度检漏报警装置，报警与通风系统联动。
- （9）采用先进的仪表监测站内主要参数，以保证安全运行，并提高管理水平。
- （10）各危险场所按照《建筑灭火器配置设计规范》的规定设置一定数量的卤代烷灭火器，便于及时扑灭初期火灾。在调压区设置安全防火标志。

(12) 站内设有消防系统，设置消火栓。

2. 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时，确保天然气管道与其他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，对市区管网定期巡检，发现泄漏点及时检修。

(3) 城市天然气综合信息管理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) 制定事故状态下应急抢险救援方案，加强日常演练。

3. 汽车加气站

(1) 按规范要求的安全防火间距，合理布置总图。

(2) 天然气加压储存区设可天然气浓度报警器。

(3) 站内设置一定数量的干粉灭火器。

(4) 防雷、防静电按照规范进行设计。

4. 液化石油气储配站

(1) 液化石油气储罐区、装卸台、泵房、灌瓶间、瓶库及配电间等合理布置，符合规范要求的防火间距。

(2) 罐瓶间和瓶库内的气瓶应按实瓶区和空瓶区分组布置。

(3) 站内设有消防系统，设置消火栓，并配置一定数量的干粉灭火器。

(4) 防雷、防静电按照规范进行设计。

(5) 电气设计严格执行《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》。

5. 液化石油气瓶装供应站

(1) 合理分布，按规范要求保证周边环境的安全防火间距。

(2) 空瓶间、实瓶间等爆炸危险的场所按防爆规范要求设计。

(3) 在空瓶间、实瓶间等场所，配置必要的黄砂、干粉灭火器等灭火措施。

6. 智慧燃气系统的设计对消防的作用

本工程输配系统的设计原则上就体现了以防为主，智慧燃气系统的设计增加了对管网的监控，管网一旦发生泄漏，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。

11.3.2 消防依托

燃气工程各场站只设置了火灾初期的灭火设施，站区消防主要依托城市消防大队。火灾事故情况下由城区消防队提供协作、支持及消防指导。燃气经营企业应与城市消防队签署消防协议，形成联防体制。

11.3.3 生产管理保障

为了确保天然气系统的安全运行，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施：

(1) 组建安全防火委员会，下设专业消防队并与当地消防部门配合制定消防方案，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，对各站场进行日常保卫工作。

(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) 对使用天然气的用户，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）各场站入口处应设置明显的《入站须知》的标志牌，站区外墙和入口处应有明显的“严禁烟火”的警戒牌。

（8）制定应急抢修救援预案，加强日常演练。

（9）确保安全设施专项资金投入。

11.3.4 防火与消防措施效果预测与评价

本工程消防设计及防火措施完善，形成比较独立的防火与消防体系，实现以预防为主、防消结合的方针，杜绝火灾发生，避免火灾与爆炸事故的发生。尤其是城市天然气综合信息管理系统的应用，使得有火灾隐患的场所均处在较严密的监控状态下，一旦产生事故，可以在第一时间做出反应。其防火及消防措施预计处于较先进水平。

12 燃气安全规划

12.1 燃气供应保障

12.1.1 燃气供应保障的重要性

随着燃气在城市能源结构中的比例越来越大，燃气已经深入到城市生活的各个角落，一旦气源出现问题，就会对城市居民生活、城市经济和城市安全带来很大影响。因此，无论是作为政府管理部门，还是燃气供气企业，必须未雨绸缪，保证气源的稳定、安全供应。为此，2011年3月1日国务院颁布施行《城镇燃气管理条例》，规定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。

按《城镇燃气管理条例》要求规划区内天然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、完善覆盖全规划区内的应急保障体系，不断提高燃气应急保障能力，履行政府职责。

12.1.2 燃气供应保障措施

天然气产业是网络依赖型产业，上、中、下游互相依存发展，因此天然气供应安全保障系统是一个多方面的系统工程，但以下5个条件必须具备：

- (1) 气源多元化(包括供气企业多元化)；
- (2) 管道输气系统网络化；
- (3) LNG 储配站协调供需稳定化；
- (4) 天然气输配系统建设和系统的应变能力；
- (5) 城市天然气需求侧管理。

1 气源多元化

为确保区域供气的安全可靠，必须建立完善的天然气供应体系，寻求天然气资源的多元化，积极争取多路气源供给。

2 天然气需求侧管理

缓解天然气供气紧张和需求增长的矛盾，除了加快气源、输配管网建设以外，还要注重天然气的合理利用，提高其利用效率。

(1) 加强组织协调，形成合力

天然气需求的管理涉及不同行业、不同企业、不同单位利益，是一个需要政府、供气企业、天然气用户等多方参与的系统工程，必须充分发挥政府职能，建立稳定规范有序的组织指挥网络，实现政令畅通，统筹决策，才能提高协调效率，及时解决问题，保证天然气需求侧管理工作顺利开展。

(2) 尊重规律，科学预测并有效落实用气负荷

要根据确定的人口及建筑面积、经济建设等因素，科学预测并有效落实用气负荷。

(3) 多措施并举，引导全社会科学合理用气

(4) 广泛宣传倡导全社会节约用气天然气是宝贵的优质能源。

我国天然气人均占有量很低，一定要坚决贯彻执行开发和节约并举、把节约放在首位的方针，大力倡导节约能源资源的生产方式和消费方式，在全社会形成节约意识和风气，加快建设节约型社会。

总之，天然气需求侧管理工作不仅是缓解当前用气紧张的有效手段，也是科学引导消费、保护环境，实现能源与经济、环境和社会协调发展的一项长远战略措施。

12.2 燃气设施保护

12.2.1 燃气设施保护范围

根据《燃气工程项目规范》（GB55009-2021）的规定，输配管道及附属设施的保护范围应根据输配系统的压力分级和周边环境条件确定。

1 输配管道及附属设施最小保护范围应符合下列规定：

(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 米范围内的的区域；

(3) 高压输配管道及附属设施，应为外缘周边 5.0 米范围内的的区域。

2 输配管道及附属设施最小控制范围应符合下列规定：

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

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

(3) 高压输配管道及附属设施，应为外缘周边 5.0~50.0 米范围内的的区域。

3 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应符合下表规定：

表 12.2-1 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 3.0m 区域	调压室 0.5m 范围内区域	调压室 0.5m~5.0m 范围内区域	调压装置外缘 1.0m 范围内区域	调压装置外缘 1.0m~6.0m 范围内区域
次高压	围墙内区域	围墙外 5.0m 区域	调压室 1.5m 范围内区域	调压室 1.5m~10.0m 范围内区域	调压装置外缘 3.0m 范围内区域	调压装置外缘 3.0m~15.0m 范围内区域
高压、高压以上	围墙内区域	围墙外 25.0m 区域	调压室 3.0m 范围内区域	调压室 3.0m~30.0m 范围内区域	调压装置外缘 5.0m 范围内区域	调压装置外缘 5.0m~50.0m 范围内区域

12.2.2 燃气设施保护

根据中华人民共和国国务院令第 583 号《城镇燃气管理条例》，县级以上地方人民政府燃气管理部门应当会同城乡规划等有关部门按照国家有关标准和规定划定燃气设施保护范围，并向社会公布。

在燃气设施保护范围内，禁止从事下列危及燃气设施安全的活动：

- (一) 建设占压地下燃气管线的建筑物、构筑物或者其他设施；
- (二) 进行爆破、取土等作业或者动用明火；
- (三) 倾倒、排放腐蚀性物质；
- (四) 放置易燃易爆危险物品或者种植深根植物；
- (五) 其他危及燃气设施安全的活动

根据《燃气工程项目规范》（GB55009-2021）的规定，输配管道及附属设施的保护范围应内，不得从事下列危机输配管道及附属设施安全的活动：

- (1) 建设建筑物、构筑物或其它设施；
- (2) 进行爆破、取土等作业；
- (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) 其它危及燃气设施安全的活动。

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。

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。

12.3 燃气设施安全间距防护要求

12.3.1 依据标准和规范

- (1) 《燃气工程项目规范》GB55009-2021；

- (2)《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）；
- (3)《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》GB/T20368-2012；
- (4)《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021；
- (5)《液化石油气供应工程设计规范》GB 51142-2015；
- (6)《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）；
- (7)《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004。

12.3.2 城镇中压、次高压燃气管道安全间距要求

1 城镇埋地燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间净距符合下表要求：

表 12.3-1 地下燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平间距

项目		地下燃气管道压力（MPa）				
		低压	中压		次高压	
		<0.01	B≤0.2	A≤0.4	B≤0.8	A≤1.6
建筑物	基础	0.7	1.0	1.5	—	—
	外墙面（出地面处）	—	—	—	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（含 电车电缆）	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
通信电缆	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
热力管与钢管	直埋	1.0	1.0	1.0	1.5	2.0
	管沟内敷设（至外壁）	1.0	1.5	1.5	2.0	4.0
热力管与聚乙 烯燃气管道	直埋	热水	1.0	1.0	1.0	—
		蒸汽	2.0	2.0	2.0	—
	管沟内敷设（至外壁）		1.0	1.5	1.5	—

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
通信照明电杆（至电杆中心）		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

2 地下燃气钢制管道与构筑物或相邻管道之间的垂直净距应符合下表要求：

表 13.3-2 地下燃气钢制管道与构筑物或相邻管道之间的垂直净距（米）

项目		地下燃气管道（当有套管时、以套管计）
热力管、排水管或其它燃气管道		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

3 聚乙烯燃气管道与构筑物或相邻管道之间的垂直净距应符合下表要求：

表 12.3-3 聚乙烯燃气管道与市政热力管道之间的垂直净距（米）

项目		地下燃气管道（当有套管时、以套管外径计）
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方	1.0（加套管）
	燃气管在管沟上方 （至管沟外壁）	0.2（加套管）或 0.4（无套管）
	燃气管在管沟下方 （至管沟外壁）	0.3（加套管）

12.3.3 城镇高压燃气管道安全间距要求

1 一级或二级地区地下燃气管道与建筑物之间的水平净距不应小于下表的规定。

13.3.4 一级或二级地区地下燃气管道与建筑物之间的水平净距(m)

燃气管道公称直径 DN (mm)	地下燃气管道压力 (MPa)		
	1.61	2.50	4.00
900<DN≤1050	53	60	70
750<DN≤900	40	47	57
600<DN≤750	31	37	45
450<DN≤600	24	28	35
300<DN≤450	19	23	28
150<DN≤300	14	18	22
DN≤150	11	13	15

注 1 当燃气管道强度设计系数不大于 0.4 时，一级或二级地区地下燃气管道与建筑物之间的水平净距可按表 6.4.12 确定。

- 2 水平净距是指管道外壁到建筑物出地面处外墙面的距离。建筑物是指平常有人的建筑物。
- 3 当燃气管道压力与表中数不相同. 可采用直线方程内插法确定水平净距。

2 三级地区地下燃气管道与建筑物之间的水平净距不应小于下表的规定。

表 13.3.5 三级地区地下燃气管道与建筑物之间的水平净距(m)

燃气管道公称直径 DN (mm)	地下燃气管道压力 (MPa)		
	1.61	2.50	4.00
A 所有管径 $\delta <9.5$	13.5	15.0	17.0
B 所有管径 $9.5 \leq \delta <11.9$	6.5	7.5	9.0
C 所有管径 $\delta \geq 11.9$	3.0	5.0	8.0

注:1 当对燃气管道采取有效的保护措施时， $\delta <9.5\text{mm}$ 的燃气管道也可采用表中 B 行的水平净距。

- 2 水平净距是指管道外壁到建筑物出地面处外墙面的距离。建筑物是指平常有人的建筑物。
- 3 当燃气管道压力与表中数不相同，可采用直线方程内插法确定水平净距。

3 高压燃气管道当受条件限制需要进人或通过四级地区时，应遵守下列规定：

(1) 高压 A 地下燃气管道与建筑物外墙面之间的水平净距不应小于 30m(当管壁厚度 $\delta \geq 9.5\text{mm}$ 或对燃气管道采取有效的保护措施时，不应小于 15m)；

(2) 高压 B 地下燃气管道与建筑物外墙面之间的水平净距不应小于 16m (当管壁厚度 $\delta \geq 9.5\text{mm}$ 或对燃气管道采取有效的保护措施时，不应小于 10m)。

12.3.4 液化石油气设施安全防护距离

1 全压力式储罐与站外建筑、堆场的防火间距不应小于下表的规定：

表 13.3.6 全压力式储罐与站外建筑、堆场的防火间距

项目			储罐总容积 (V、m³)、单罐容积 (V'、m³)					
			V≤50	50<V≤220	220<V≤500	500<V≤1000	1000<V≤2500	2500<V≤5000
			V' ≤20	V' ≤50	V' ≤100	V' ≤200	V' ≤400	V' ≤1000
居住区、学校、影剧院、体育馆等重要公共建筑(最外侧建筑物外墙)			45	50	70	90	110	130
工业企业(最外侧建筑物外墙)			27	30	35	40	50	60
明火、散发火花地点和室外变、配电站			45	50	55	60	70	80
其它民用建筑			40	45	50	55	65	75
甲、乙类液体储罐，甲、乙类生产厂房，甲、乙类物品库房，易燃材料堆场			40	45	50	55	65	75
丙类液体储罐，可燃气体储罐，丙、丁类生产厂房，丙、丁类物品仓库			32	35	40	45	55	65
助燃气体储罐，可燃材料堆场			27	30	35	40	50	60
其它建筑	耐火等级	一、二级	18	20	22	25	3	40
		三级	22	25	27	30	40	5
		四级	27	30	35	40	50	60
铁路(中心线)	国家级		60	70	70	80	80	100
	企业专业线		25	30	30	35	35	40

公路、道路（路边）	高速、Ⅰ、Ⅱ级公路、城市快速	20	25	25	25	25	25	30
	其它	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 40		
架空通信线（中心线）	Ⅰ、Ⅱ级	30	30	40	40	40	40	40
	其它	1.5 倍杆高						

注:1 防火间距应按本表储罐总容积或单罐容积较大者确定，间距的计算应以储罐外壁为准。

- 2 居住区指居住 1000 人或 300 户以上的地区，居住 1000 人或 300 户以下应按本表其它民用建筑执行。
- 3 当地下储罐单罐容积小于或等于 50m³，且总容积小于或等于 400m³时，其防火间距可按本表减少 50%执行。
- 4 新建储罐与原地下液化石油气储罐的防火间距（地下储罐单罐容积小于或等于 50m³，且总容积小于或等于 400m³时）可按本表减少 50%执行。

2 Ⅰ、Ⅱ类瓶装供应站的瓶库与站外建筑及道路的防火间距不应小于下表的规定：

表 13.3.7 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

项目		瓶装供应站分类（V，m³）			
		低压中压		次高压	
		10<V≤20	6<V≤10	3<V≤6	1<V≤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
其它民用建筑		15	10	8	6
道路（路边）	主要	10	10	8	8
	次要	5	5	5	5

注:钢瓶总容积按钢瓶个数与单瓶几何容积的乘积计算

3 Ⅰ类瓶装供应站的瓶库与高速公路、Ⅰ、Ⅱ级公路、城市快速路、铁路、架空电力线和架空通信线应符合下表的规定：

表 13.3.8 液化石油气气化站和混气站储罐与站外建筑的防火间距

项目		储罐总容积（V、m³）、单罐容积（V'、m³）		
		V≤10	10<V≤30	30<V≤50
		—	—	V' ≤20
铁路（中心线）	国家级	40	50	60
	企业专业线	25	25	25
公路、道路（路边）	高速、Ⅰ、Ⅱ级公路、城市快速	20	20	20
	其它	15	15	15
架空电力线（中心线）		1.5 倍杆高		
架空通信线（中心线）		1.5 倍杆高		

注:1 防火间距应按本表储罐总容积或单罐容积较大者确定，间距的计算应以储罐外壁为准。

4 Ⅰ类瓶装供应站的瓶库与修理间或办公用房的防火间距不应小于 10m。当营业室可与瓶库的空瓶区毗连设置时，隔墙应采用无门窗洞口的防火墙。

5 Ⅱ类瓶装供应站的瓶库和营业室组成时，两者可合建成一幢建筑，隔墙应采用无门窗洞口的防火墙。

6 III类液化石油气瓶装供应站可将瓶库设置在除住宅、重要公共建筑和高层民用建筑及裙房外的与建筑物外墙毗连的单层专用房间，隔墙应采用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 8m，与次要道路不应小于 5m。

12.3.5 加气站设施安全间距

1 CNG 工艺设备与站外建（构）筑物的安全间距见下表：

表 13.3.9 CNG 工艺设备与站外建（构）筑物的安全间距（m）

项目		站内 CNG 工艺设备		
		储气瓶	集中放散管管口	储气井、加（卸）气设备、脱 硫脱水设备、压缩机（间）
重要公共建筑物		50	30	30
明火地点或散发火花地点		30	25	20
民用建筑物 保护类别	一类保护物			
	二类保护物	20	20	14
	三类保护物	18	15	12
甲、乙类生产厂房、库房和甲、 乙类液体储罐		25	25	18
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 50m³ 的埋地甲、乙 类液体储罐		18	18	13
室外变配电站		25	25	18
铁路、地上城市轨道线路		30	30	22
城市快速路、主干路和高速公 路、一级公路、二级公路		12	10	6
城市次干路、支路和三级公路、 四级公路		10	8	5
架空通信线路		1.0H	0.75H	0.75H
架 空 电 力 线路	无绝缘层	1.5H	1.5H	1.0H
	有绝缘层	1.0H	1.0H	

2 LNG 工艺设备与站外建（构）筑物的安全间距见下表：

表 13.3.10 LNG 工艺设备与站外建（构）筑物的安全间距（m）

项目		站内 CNG 工艺设备			
		地上 LNG 储罐			放空管管口、LNG 加气机、 LNG 卸气点
		一级站	二级站	三级站	
重要公共建筑物		80	80	80	50
明火地点或散发火花地点		35	30	25	25
民用建筑物保 护类别	一类保护物				
	二类保护物	25	20	16	16
	三类保护物	18	16	14	14

甲、乙类生产厂房、库房和甲、 乙类液体储罐		35	30	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 50m³ 的埋地甲、乙类液 体储罐		25	22	20	20
室外变配电站		40	35	30	30
铁路、地上城市轨道线路		80	60	50	50
城市快速路、主干路和高速公 路、一级公路、二级公路		12	10	8	8
城市次干路、支路和三级公路、 四级公路		10	8	8	6
架空通信线路		1.0H	0.75H		0.75H
架 空 电 力 线路	无绝缘层	1.5H	1.5H		1.0H
	有绝缘层	1.5H	1.0H		0.75H

12.4 供气安全保障措施

12.4.1 加强城镇燃气安全工作，确保安全供气

（1）参照《城镇燃气管理条例》等国家法律法规，建立燃气安全运行评价制度，建立各级、各类燃气应急预案，从政府角度建立切实有效的燃气设施的保护政策。

（2）燃气经营企业从自身企业发展战略出发，进一步落实城镇燃气安全生产责任制，建立燃气安全运行评价制度。做好城镇燃气事故应急处理工作，完善各级、各类燃气应急预案并抓好落实。加强城镇燃气安全教育，向社会普及燃气安全使用常识，提高公众的燃气安全防范意识。

（3）燃气经营企业严把工程质量关，加强城镇燃气事故隐患排查治理工作，及时发现和消除事故隐患。加大城镇燃气老旧管网设施更新改造力度，保障燃气管网安全运行。

12.4.2 安全和服务水平

燃气经营企业应提高燃气安全和服务水平，降低燃气事故率。提高有关用

户发展、供气保障、运行维护、安全管理等方面的服务质量，用户服务电话及时接通率、报修处理及时率和办结率、投诉处理及时率和办结率等服务指标均应达到燃气服务标准的要求。

12.4.3 保障燃气设施安全运行

在燃气设施保护范围内，有关单位从事敷设管道、打桩、顶进、挖掘、钻探等可能影响燃气设施安全活动的，应当与燃气经营者共同制定燃气设施保护方案，并采取相应的安全保护措施。

任何单位和个人不得侵占、毁损、擅自拆除或者移动燃气设施，不得毁损、覆盖、涂改、擅自拆除或者移动燃气设施安全警示标志。

任何单位和个人发现有可能危及燃气设施和安全警示标志的行为，应进行劝阻和制止，经劝阻、制止无效的，应当立即告知燃气经营者或者向燃气管理部门、安全生产监督管理部门和公安机关报告。

新建、扩建、改建建设工程，不得影响燃气设施安全。

12.4.4 燃气用具及设备

加强燃气用具的质量监督，提高产品质量整体水平，淘汰高能耗的燃气用具和设备产品。

燃气燃烧器具生产单位、销售单位应当设立或者委托设立售后服务站点，配备经考核合格的燃气燃烧器具安装、维修人员，负责售后的安装、维修服务。

12.4.5 燃气安全事故预防与处理

燃气管理部门应当会同有关部门制定燃气安全事故应急预案，建立燃气事故统计分析制度，定期通报事故处理结果。燃气经营者应当制定本单位燃气安全事故应急预案，配备应急人员和必要的应急装备、器材，并定期组织演练。

燃气经营者应当建立健全燃气安全评估和风险管理体系，发现燃气安全事故隐患的，应当及时采取措施消除隐患。

12.4.6 提高燃气运营的自动化水平

针对中宁县燃气供应的具体特点，建立智慧燃气供应系统，使生产运行更加智慧化，用户服务更加便捷、高效，减少事故发生率，并提高事故发生可控性及应急反应能力，提高生产运行安全保障性。

12.4.7 事故预防及应急救援措施

天然气领域可能发生的重大事故为压力容器、压力管道等泄漏后产生的火灾爆炸事故（即化学爆炸），也有可能产生压力容器、压力管道超压引起的爆炸事故（即物理爆炸），两种情况都有可能导致易燃易爆气体大量泄漏引发重大事故，从而造成财产损失和人员伤亡。

在工程投运前建设单位应制定事故抢险预案，建立应急救援组织，对可能产生事故的重要部位及可能引发的事故种类制定相应的应急救援措施，包括成立应急救援组织、对岗位的人员配备及培训、消防器材管理、救援措施、抢险路径、抢险操作步骤、人群疏散等均应作出具体明确的规定，并应在日常管理中注意演练，确保不发生事故或在事故发生时，可以在第一时间把事故消灭在萌芽状态，把损失降低到最小程度。

12.4.8 加强后方设施建设

为保障此项规划顺利实施，建议燃气经营企业结合本次规划及将来用户分布等实际情况，更加优化燃气维抢修设置及客户服务站设置。为方便生产、抢修、巡检，本工程应配置一定数量抢修机具、通讯及维修设备。为方便生产、运行，本工程需配置一定数量的运行车辆。

12.5 抢险应急组织规划

抢险应急组织以产区智慧燃气信息平台为依托，实现接警统一化、调度集中化、配置标准化、排险专业化、信息公开化。

12.5.1 抢险接警

统一抢险电话呼叫号码，便于市民记忆和拨打，提高报警效率。建立燃气

抢险呼叫中心，设立多条线路接入，进行统一调度管理。出现燃气事故报警电话时，由呼叫中心客服人员通过燃气信息平台子系统 GIS 系统初步判断险情位置，并向最近的抢险站点下达抢险指令。

12.5.2 应急调度

燃气企业需配置应急处理系统，该系统与管网调度系统、SCADA 系统、GIS 系统、GPS 车辆监控系统共同组成智慧燃气信息系统，形成集事故监控、抢险跟踪监视、应急信息发布等为一体的综合平台，为应急指挥和抢险调度提供决策依据和高效通道。

12.5.3 优化抢险队伍

由行业管理部分牵头，组织建立由多种专业技术人员组织的燃气管网抢险应急专家委员会，根据不同类型燃气事故的特点，对各支抢险队伍进行有针对性的抢险技能指导培训，开展多种类型的事故抢险演练，保证抢险队伍的专业性。

12.6 燃气管道老化更新改造规划

加快推进城市燃气管道等老化更新改造工作。

12.6.1 总体要求

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持以人民为中心，完整、准确、全面贯彻新发展理念，统筹发展和安全，坚持适度超前进行基础设施建设和老化更新改造的思路，认真贯彻落实有关工作要求，加快推进城市燃气管道等老化更新改造。

12.6.2 工作目标

按照“聚焦重点、安全第一，规划先行、系统治理，因地制宜、统筹施策，建管并重、长效管理”的原则，在全面梳理城市燃气、供水、排水等管道老化更新改造底数基础上，抓紧研究制定改造项目清单和分年度改造计划，加快推进更新改造工作，到“十四五”期末，基本完成城市燃气管道等老化更新改造

任务。

12.6.3 改造范围

改造范围为城市和县城，按照燃气、供水、排水的先后次序，结合本地实际统筹确定。计划任务中改造对象应符合材质落后、使用年限较长、运行环境存在安全隐患、不符合相关标准规范规定等条件。具体要求如下：

1. 市政管道与庭院管道。主要包括：全部灰口铸铁管道；运行年限满 20 年，经评估存在安全隐患的钢质管道、聚乙烯（PE）管道；运行年限不足 20 年，存在安全隐患，经评估无法通过落实管控措施保障安全的钢质管道、聚乙烯（PE）管道；其他存在被建构筑物占压等中高风险的管道；球墨铸铁管道，经评估确保满足安全运行要求的可暂不纳入。

2. 立管（含引入管、水平干管）。运行年限满 20 年，经评估存在安全隐患的立管；运行年限不足 20 年，存在安全隐患，经评估无法通过落实管控措施保障安全的立管。

3. 厂站和设施。存在超设计运行年限、安全间距不足、临近人员密集区域、地质灾害风险隐患大等问题，经评估不满足安全运行要求的厂站和设施。

4. 用户设施。居民用户的橡胶软管、需加装的安全装置等；工商业等用户存在安全隐患的管道、设施。

12.6.4 近期改造工程量

符合改造的小区共计 88 个，涉及居民及商业用户 42887 户，改造燃气管道 251 公里。

燃气管道老化更新改造项目改造内容如下：

1. 中宁县辖区燃气管网高风险区、人口密集区等共计 100 个点安装阀井泄漏监测设备和埋地式燃气管网泄漏监测仪，共计 200 个。

2. 锦绣苑、金岸花园等 33 个老旧小区庭院中压燃气管道更换为 PE100-SDR11 管，共计约 23259m。

- 3. 更换小区调压箱，共计 200 个。
- 4. 室外低压燃气管道更换为 20#无缝钢管，共计约 118317m。管道、阀门、管件均采用焊接连接，拆除原有丝接镀锌管道、阀门、管件。
- 5. 阀井井盖更换 PE 承重燃气阀井井盖，共计 270 个。
- 6. 室外表箱内燃气计量表后的燃气管道采用铝塑管，铝塑复合管集中在 PVC 套管内。铝塑管共计约 133404m。
- 7. 更换物联网智能气表，共计 46000 块。

13 劳动安全及环保规划

13.1 劳动安全与职业卫生

13.1.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国职业病防治法》（主席令〔2018〕第 24 号）；
- (2) 《中华人民共和国劳动合同法》（主席令〔2012〕第 73 号）；
- (3) 《突发公共卫生事件应急条例》（国务院令〔2011〕第 588 号）；
- (4) 《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫生健康委员会令〔2020〕第 5 号）；
- (5) 《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2017〕第 90 号）；
- (6) 《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010；
- (7) 《职业健康监护技术规范》（GBZ188-2014）；
- (8) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）。

13.1.2 主要危害因素

燃气输配系统主要危害因素可分为两部分。

其一为自然因素形成的危害或不利影响，包括地震、不良地质、暑热、冬季低温、雷击、洪水、内涝等。

其二为生产过程中产生的危害，包括毒害气体、火灾爆炸、机械伤害、噪声震动、触电等多种因素。

上述各种危害因素的危害性各异，出现或发生的可能性和概率不一，危害作用范围和所造成的后果均不相同。

1 自然危害因素分析

自然危害因素主要包括如下方面：

地震：地震对建筑物作用明显，进而威胁设备和人员的安全，但出现概率一般较低。

不良地质：不良地质对建筑物破坏作用巨大，但破坏作用往往只有一次，作用时间不长。

雷击：雷击有可能破坏建筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生，但其出现机会不大，作用时间短暂。

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

暴雨等灾害性天气：暴雨和洪水威胁工程和人员安全，其作用范围大，但出现机会不多，内涝浸渍设备，影响生产，但对人的危害较小。

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

2 生产危害因素分析

生产危害因素主要包括如下方面：

有害气体：本工程储存、运输的气体为无色无味的气体，其火灾危险性为甲类，主要成分为 CH₄，长时间接触会引起急性中毒，出现头昏、呕吐、乏力、甚至昏迷等症状。昏迷时间过长者，醒后可出现运动性失语及偏瘫。长期接触者可出现神经衰弱综合症。

火灾爆炸：本工程储存、输送的天然气为易燃易爆物质，操作不当造成泄漏会引起火灾乃至爆炸。火灾事故、爆炸事故均能造成人员的伤亡和财产的损失。

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

13.1.3 安全卫生要求

根据两类危害的特点，结合本规划实际情况，要求采取如下防范措施：

(1) 天然气场站选择交通便利的城郊接合部，远离居民区。站区在总图设计上，严格执行《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）等国家相关规范要求。

(2) 站区总图竖向设计，应保证排水畅通，避免形成内涝。

(3) 选择良好的工程地质条件建站，建构筑物严格按照《建筑抗震设计规范》GB50011 和《构筑物抗震设计规范》GB50191 的要求处理地基和结构。

(4) 站区设避雷装置。避雷接地与防静电接地连成一片，接地点不小于两处，接地电阻小于 10 欧姆。

(5) 工艺设计中设备及管道采取必要的防冻保温措施。办公室及人员宿舍等场所冬季采暖，夏季降温（空调），确保人员安全。

(6) 天然气场站设放散塔，系统管道超压、检修放散均汇集至放散塔。

(7) 天然气中应加入加臭剂，一旦泄漏使人能够及早发觉。

(8) 工艺设计中，在可能有泄漏天然气的室内应设自然通风及事故强制通风设施，并设有可燃气体泄露报警器。

(9) 调压器及压缩机等设备选用低噪声型号的产品，不能满足要求的加装消声设备，使噪音白天小于 60dB，夜间噪音小于 50dB。

(10) 天然气管道系统采取防静电跨接和接地，人员进入站区必须消除人体静电，更换纯棉工作服，严禁火种带入站区。

(11) 处于防爆区的电器设施选用防爆电器，满足防爆要求。

(12) 危险场所设置必要的安全警示标志和安全疏散通道，防止意外事故发生时能及时逃生。

(13) 易发事故场所设置相应的应急照明设施。

(14) 站区设置相应的生产辅助用建筑，如：食堂、浴室、存衣室等。

(15) 设立专门的安全卫生机构，专职负责公司的安全工作。

(16) 职工定期检查身体。

13.1.4 安全卫生措施的目标

工作场所及岗位的噪声级满足《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087中的相应标准，操作场所及岗位可基本避免火灾、爆炸事故等危害的发生，并可减少其它事故的发生和出现。一旦出现事故，即可采取相应的措施，将事故造成的损失降至最低。

本规划要求在有害气体治理、防火防爆、降噪及其它安全卫生方面，达到“保证安全生产，保护职工身心健康”的目的，安全卫生条件预计达到同行业先进水平。

13.1.5 职业卫生应急救援组织

燃气公司应分别组建应急救援队伍，由指挥、救援抢险组、警戒疏散组、通讯联络组和后勤保障组构成。

- (1) 指挥 1 人（由公司副总经理兼任）
- (2) 救援抢险组组长 1 人、成员 2 人（由生产安全部人员兼任）
- (3) 警戒疏散组 1 人（由综合办公室人员兼任）
- (4) 通讯联络组 2 人（由工程技术部人员兼任）
- (5) 后勤保障组 2 人（由综合办公室及生产运营部人员兼任）医疗机构就近依托当地医院。

13.1.6 职业卫生管理机构

燃气公司应设立职业卫生管理部门，建立安全卫生管理体系，负责职业卫生的监督管理工作。职业卫生管理机构与体系内容如下：

- (1) 公司内部建立健全的医务制度，负责员工身体健康和治疗，对经常在噪声区工作的人员进行听力检查，进行医疗保护；
- (2) 经常性地向职工进行健康防护方面的教育；
- (3) 制定恶劣天气条件下的上岗制度，对在高温和严寒天气作业时避免单人独立作业，以防止意外事故发生时无人知晓或应急救援。

- (4) 定期组织培训，建立现场警示标志和现场职业病危害因素检测牌。

13.1.7 具体措施

在站内设置医务室、倒班宿舍、休息室、浴室、卫生间等，为职工提供必要的生活设施，保证职工工作好，休息好。

公司定期发放劳保用品，劳保资金专款专用，不许挪用。

公司设专职安全员，并由主管领导负责全站安全工作。

公司设昼夜值班的输气管道抢修组，负责抢修。

公司设置防护站，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。

13.2 环境保护

13.2.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》；
- (6) 《环境空气质量标准》（GB3095—2012）
- (7) 《城市区域环境噪声标准》（GB3096—2008）
- (8) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）
- (9) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）
- (10) 《声环境质量标准》（GB3096—2008）
- (11) 《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）
- (12) 《污水综合排放标准》（GB 8978—1996）

13.2.2 主要污染源

燃气工程是一项环保节能工程，通过采用清洁能源替代其他能源，能有效减少污染物的排放，是减少城区大气污染的有效举措之一。

根据燃气输配系统工艺流程，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、厂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，调压器和压缩机等设备会产生噪音，场站有少量的污水和固体废物产生。其主要污染源如下：

1 生态环境

（1）施工期生态影响分析

本工程对生态的影响主要表现在对地形地貌、土地利用、土壤性质的改变，以及对水土保持、农田水利设施、对基本农田和耕地、林业生态、生物群落、景观生态的影响等方面。若恢复治理措施不当都可能形成新的侵蚀点，加重当地的水土流失，并影响农业生产。

（2）运营期生态影响

工程运行过程中仅有少量的废气污染物和噪声排放，对生态环境造成影响很轻微。临时占地在项目运行过程中将得到进一步恢复，因此对生态环境的影响主要体现在对动植物及景观生态的影响。

2 空气环境

（1）施工期影响分析

施工期的大气污染物主要是建设施工扬尘和施工废气。

施工扬尘主要来自：土方的开挖、堆放、回填；施工建筑材料装卸、运输和堆放、混凝土拌合等；施工垃圾堆放；施工车辆扬尘。

施工废气主要来自：施工机械驱动设备（如柴油机、车辆工作时）排放的废气和运输车辆尾气。

（2）运营期影响分析

工程投入运营后，环境空气污染因素主要为站场锅炉燃烧废气，站场、阀室清管作业及站场超压、清管排放的天然气，主要污染因子为甲烷。

3 水环境

施工期产生清管废水、试压废水及施工人员生活污水；营运期为站场清管、维修、清洁废水及职工生活污水。

4 声环境

（1）施工期影响分析

定向钻施工中主要有钻机、动力源、泥浆系统、钻具、控向测量仪器及重型吊车、推土机等设备及系统参与。

（2）运营期影响分析

站场的主要噪声源是汇气管、分离器、空气压缩系统、阀门及调压设备、放空系统等。

5 固体废物

管道作业带的余方就地平整于管道作业带内，穿越工程区的余方就地填埋于沉淀池内，不设弃土场。

定向钻及顶管施工产生的废弃泥浆含水率高，较稀，建议在定向钻施工结束后，及时将废弃泥浆妥善处置。

管道工程施工产生的固废主要包括管道包装及焊接产生的废物及施工人员生活垃圾。

13.2.3 环境保护目标及排放标准

1 环境质量标准

环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类标准。

声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

2 污染物控制及排放标准

非甲烷总烃周界浓度小于 $4\text{mg}/\text{m}^3$ ，污水中油类排放浓度小于 $10\text{mg}/\text{L}$ ，COD 小于 $120\text{mg}/\text{L}$ 。

13.2.4 控制污染方案

1 扬尘的控制措施

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。

2 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》的规定，在确定站址时远离特殊噪声敏感点，调压器选择带消声装置的产品，将站内噪声控制在昼间低于 60db ，夜间低于 50db 。

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。

3 废水的控制

生活污水和工程废水经化粪池处理后，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。

4 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。

5 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。本工程城市门站及汽车加气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。本工程各场站的绿化用地率不小于 30%。

6 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。

7 事故工况下控制污染方案

燃气经营企业应编制燃气事故应急预案，燃气输配在事故工况下，需启动预先制定的事故应急预案，根据预案的要求和步骤执行。

13.2.5 环保效益

天然气在居民、商业、工业的大力应用已成为保障中宁县大气环境质量的重要手段之一。天然气专项规划的实施，有助于提高环境质量。

本工程建成后，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。

燃气项目是一项环保工程，随着工程的实施，将改变城市的燃料结构，可降低大气中的 SO_2 、 CO_2 、 NO_x 和粉尘的排放量，从而减少大气污染，提高环境质量，其环境效益十分显著。

由此可见，天然气工程的实施，可以减少中宁县的大气污染，提高大气环境质量，其环境效益十分可观。

13.2.6 环境影响分析

天然气供气工程符合国家产业政策、城市发展总体规划。天然气项目在施工期和运营期产生的污染严格按照所提出的措施及方案进行治理、控制，实现环保设施“三同时”建设和环保设施稳定运行，确保污染物达标排放，将项目建设对周围环境的影响控制在允许的范围内。

天然气项目的建设具有良好的社会效益、生态环境效益，能够达到社会环境效益协调统一，符合可持续发展原则。

14 主要工程量、实施计划及投资估算

14.1 主要工程量

表 14.1-1 近期主要工程量

序号	名称	单位	数量	备注
1	中压管道			
1.1	中压 PE 管道 De250	Km	4.3	
1.2	中压 PE 管道 De200	Km	5	
1.3	中压 PE 管道 De110	Km	1	
1.4	阀门井	个	7	
2	调压站	个	1	
3	计量站	个	1	
4	加气站	座	6	
5	智慧燃气（燃气工程自动化系统）	项	1	
6	改造工程			
6.1	阀井泄漏监测设备和埋地式燃气管网泄漏监测仪	个	200	
6.2	33 个老旧小区庭院中压燃气管道更换为 PE100-SDR11 管	Km	23.259	
6.3	更换小区调压箱	个	200	
6.4	室外低压燃气管道更换为 20#无缝钢管	Km	118.3	
6.5	阀井井盖更换 PE 承重燃气阀井井盖	个	270	
6.6	更换物联网智能气表	块	46000	

表 14.1-2 远期主要工程量

序号	名称	单位	数量	备注
1	中压管道			
1.1	中压 PE 管道 De200	Km	10	
1.2	中压 PE 管道 De110	Km	10	
1.3	阀门井	个	20	
2	高压管道			
2.1	高压钢制管道φ 168X6.0	Km	28	从石空工业园区锦宁调压站至太阳梁乡
2.2	阀室 DN150	个	1	
3	调压站	个	2	
4	智慧燃气	项	1	

14.2 投资估算

14.2.1 投资估算依据

- 1 规划工程量表。
- 2 《市政工程投资估算指标 HGZ247-107-2007；建标【2007】163 号。
- 3 《市政工程投资估算编制办法》；建标【2007】164 号
- 4 近期类似工程造价参考指标。

14.2.2 投资估算

表 14.2-1 近期建设投资估算表

序号	名称	单位	数量	估算单价（万元）	投资（万元）
1	中压管道				
1.1	中压 PE 管道 De250	Km	4.3	60.00	258.00
1.2	中压 PE 管道 De200	Km	5	50.00	250.00
1.3	中压 PE 管道 De110	Km	1	16.00	16.00
1.4	阀门井	个	7	2.00	14.00
2	调压站	个	1	4000.00	4000.00
3	计量站	个	1	200.00	200.00
4	加气站	座	6	800.00	4800.00
5	智慧燃气（燃气工程自动化系统）	项	1	370.00	370.00
6	改造工程			12061.00	12061.00
8	总投资				21969.00

表 14.2-2 远期建设投资估算表

序号	名称	单位	数量	估算单价（万元）	投资（万元）
1	中压管道				
1.1	中压 PE 管道 De200	Km	10	50.00	500.00
1.2	中压 PE 管道 De110	Km	10	16.00	16.00
1.3	阀门井	个	20	2.00	40.00
2	高压管道				
2.1	高压钢制管道φ 168X6.0	Km	28	110.00	3080.00
2.2	阀室	个	1	300	300.00
3	调压站	个	2	4000.00	8000.00
4	智慧燃气	项	1	500.00	500.00
5	总投资				12436.00

15 实施规划的措施与建议

15.1 实施规划的措施

15.1.1 燃气规划的实施措施

1 专项规划的实施纳入社会经济发展计划

专项规划对天然气工程建设计划具有重要指导意义，而每个国民经济发展五年规划及年度计划的实施是实现阶段性规划目标的重要组成，因此，做好专项规划与国民经济发展五年规划及年度计划的衔接工作是实现规划目标的重要保证。

2 政策保障

分布范围广，涉及到不同区域燃气经营权的问题，建议燃气工程建设运营由县政府有关部门直接监管，争取优惠政策，更进一步简化项目各类报批手续。

3 技术保障

按照“一次规划、分期实施”的原则进行建设，尤其是配合道路建设、其他管线的建设，同时加强规划的控制工作。

在规划实施阶段，需深化落实燃气设施布局，并就燃气设施建设进行可行性研究、选址论证、环境影响评估等工作，尽快制定与本规划相配套的技术规定。

采取先进、成熟的工艺设备。

4 经济保障

为保证本专项规划所需资金，政府应在财力、税收、政策等诸多方面给予一定的优惠、倾斜，开辟资金渠道，积极引进各方资金，坚持“谁投资、谁经营、谁受益”的原则。推进积极财政政策，发挥财政资金的导向作用，引导社会资金投向基础设施建设，以最终实现本规划为原则。

为促进燃气行业的发展，政府还应在项目建设用地、信贷、税收等方面给予优惠政策。

15.1.2 加气站规划的实施措施

1 进一步规范新建加气站的审批程序。今后新建加气站由投资人报中宁县行业主管部门审查同意；加油（气）站的改、扩建需报行业主管部门批准后方可进行。

2 认真贯彻落实国家有关加油（气）站行业发展的各项方针、政策。在加油（气）站专项治理的基础上，管住源头、集中批发、规范零售，严格执行国家有关成品油经营管理的政策、规定，确保成品油质量、计量，做到守法经营。

3 各部门密切协作，强化监管。加油（气）站的建设和管理工作涉及的部门多、政策性强，各相关部门要在当地政府的领导下加强协作、密切配合、认真履行职责、加大执法力度，使加油（气）站的建设和经营管理工作逐步走上法制化的轨道，为中卫市国民经济的持续、健康发展创造良好的环境。

15.2 有关问题

1 用气量预测的问题

在采暖用气预测中，采暖用气量与天然气采暖价格、天然气管道的敷设、供热管道的敷设以及建筑采暖面积的增长有很大的关系，因此实际采暖用气量可能与预测气量有一定的偏差。

2 车辆数量预测的问题

由于影响车辆增长的因素较多，如国民生产总值、居民可支配收入、能源价格、汽车产业政策、汽车的技术发展、本地交通状况等。

3 加油（气）站建设管理部门较多的问题

附图

附图 1 城区已有天然气管道平面图

附图 2 石空镇已有天然气管道平面图

附图 3 大战场镇天然气规划示意图

附图 4 太阳梁乡天然气高压管道规划示意图

附图 5 渠口农场天然气规划示意图

附图 6 加气站规划示意图

附图 7 液化石油气供气点规划示意图