

太湖县中心城区燃气厂站
可行性研究报告
(报批稿)

煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司

二〇二四年五月

太湖县中心城区燃气厂站 可行性研究报告

工程编号：K6723

总 经 理：王夏

分管副总经理：徐峰东

总 工 程 师：张斌

项目 负 责 人：朱森

煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司

二〇二四年五月

工程咨询单位资信证书

单位名称： 煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司

住 所： 安徽省合肥市阜阳北路355号

统一社会信用代码： 913401001491402635

法定代表人： 闫红新

技术负责人： 王勇

资信等级： 甲级

资信类别： 专业资信

业 务： 煤炭， 电力（含火电、水电、核电、新能源）， 公路， 建筑， 市政公用工程， 生态建设和环境工程

证书编号： 甲142021010698

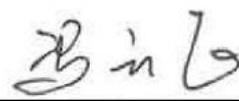
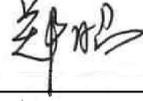
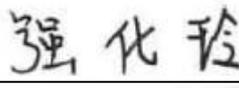
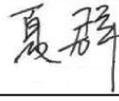
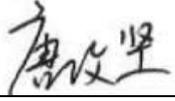
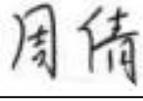
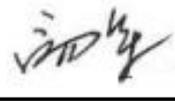
有 效 期： 2022年01月21日至2025年01月20日



发证单位： 中国工程咨询协会



主要编制人员

姓 名	职 称	从事工作	签 字
张敬义	正高级工程师	总负责人、审定	
朱 森	高级工程师、 注册咨询工程师	项目负责人	
王 敏	高级工程师、 注册咨询工程师	工艺	
刘 辰	高级工程师 注册一级造价工程师	造价主持	
陶叶勤	高级工程师	投资估算	
冯云飞	高级工程师	总图	
曹 威	高级工程师、 注册咨询工程师	防腐	
郑 昭	工 程 师、 注册咨询工程师	市场分析	
强化玲	高级工程师	暖通	
陆 原	高级工程师	结构	
夏 群	高级工程师	建筑	
唐攻坚	高级工程师	自控	
周 倩	高级工程师	供配电	
汤 军	高级工程师	给排水	

太湖县中心城区燃气厂站可行性研究报告

专家评审意见修改情况说明

序号	专家意见	修改说明
1	补充凉亭-太湖支线和太湖分输站的建设情况，太湖分输站工艺参数情况。	已补充上游天然气宜南线-太湖潜山支线和太湖分输站的建设情况，太湖分输站工艺参数情况。详见 3.1.1 气源。
2	补充门站选址周边情况介绍，复核安全距离。	补充门站选址周边情况介绍，及各站场工艺设施与站外构筑物防火间距一览表。详见 4.3 选址周边情况。
3	对 LNG/CNG 加气合建站中 CNG 部分建设内容和功能进一步分析。	补充说明 LNG/CNG 加气合建站中 CNG 工艺部分对远离中心城区且用气规模较小的乡镇实现供气的功能。详见 3.3 建设目标。
4	投资估算偏低，复核单价、补充漏项。	复核单价、补充漏项，重新编制投资估算。详见 7.1 投资估算及投资估算表。
5	核实项目经济评价计算年限。	本项目属于市政类行业燃气类项目，根据《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》的要求，燃气项目的计算期包括建设期和生产期，其中生产期一般为 20 年。
与会人员的其他意见已一并修改完成。		

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 编制原则.....	2
1.3 编制依据.....	3
1.4 主要技术经济指标.....	7
1.5 绩效目标.....	9
1.6 编制范围.....	10
1.7 研究结论和建议.....	10
第 2 章 项目建设背景及必要性	12
2.1 项目建设单位概况.....	12
2.2 项目建设背景.....	12
2.3 太湖县燃气事业发展现状.....	14
2.4 政策符合性.....	16
2.5 规划符合性.....	20
2.6 前期工作对接和进展情况.....	21
2.7 项目建设的必要性.....	22
第 3 章 项目需求分析与产出方案	25
3.1 资源分析.....	25
3.2 市场需求分析.....	27
3.3 建设目标.....	36
3.4 建设规模确定.....	37
3.5 产出方案.....	37
第 4 章 项目选址与要素保障	38
4.1 选址原则.....	38

4.2 项目选址比选.....	39
4.3 选址周边情况.....	42
4.4 区位分析.....	43
4.5 供地方式.....	43
4.6 矿产压覆情况.....	43
4.7 生态保护红线.....	44
4.8 地质灾害危险性.....	44
4.9 占用耕地及永久基本农田情况.....	44
4.10 节约集约用地分析.....	44
4.11 自然环境条件.....	47
4.12 交通条件.....	50
4.13 公用工程条件.....	50
4.14 项目场址综合评价.....	50
第 5 章 项目建设方案.....	52
5.1 总图.....	52
5.2 站场工艺设计.....	56
5.3 管道防腐及站内阴极保护设计.....	68
5.4 自动控制设计.....	72
5.5 通信工程设计.....	82
5.6 供配电工程设计.....	85
5.7 公用工程设计.....	92
5.8 消防设计.....	104
5.9 节能设计.....	106
5.10 项目建设管理.....	109
第 6 章 项目运营方案.....	113

6.1 组织机构.....	113
6.2 定员.....	113
6.3 培训.....	114
6.4 项目实施进度安排.....	115
6.5 安全与职业卫生.....	116
6.6 绩效评估.....	130
第7章 项目投融资及财务方案.....	133
7.1 投资估算.....	133
7.2 盈利能力分析.....	134
7.3 融资方案.....	141
7.4 财务可持续性分析.....	142
7.5 不确定性分析.....	142
第8章 项目影响效果分析.....	145
8.1 经济影响分析.....	145
8.2 社会影响分析.....	145
8.3 生态环境影响分析.....	154
第9章 项目风险管控方案.....	158
9.1 项目风险管理程序.....	158
9.2 项目的主要风险.....	158
9.3 项目风险对策.....	159
9.4 风险管控方案.....	161
第10章 结论与建议.....	162
10.1 结论.....	162
10.2 建议.....	162

附件：

- (1) 专家评审会专家意见
- (2) 太湖县发展和改革委员会《关于太湖县 2023 年城市燃气管道等老化更新改造建设项目可行性研究报告的批复》（发改许可字[2022]765 号）。

附表：

- (1) 投资概算表；
- (2) 财务分析报表。

附图：

- (1) 天然气门站总平面布置图；
- (2) 天然气门站工艺流程图；
- (3) 天然气门站竖向设计图；
- (4) 天然气门站站区消防器材平面布置图；
- (5) 天然气门站站区可燃气体浓度检测探头布置图；
- (6) 天然气门站爆炸危险区域划分图；
- (7) 天然气门站燃气热水炉间热力系统流程图；
- (8) 天然气门站站区路灯平面布置图；
- (9) 天然气门站生产设备用房建筑设计图（平、立、剖面图）；
- (10) 二期工程总平面布置图；
- (11) LNG 储备站工艺流程图；
- (12) LNG/CNG 加气合建站 LNG 加气系统工艺流程图；
- (13) LNG/CNG 加气合建站 CNG 加气系统工艺流程图。

第 1 章 概述

1.1 项目概况

1.1.1 项目名称及建设单位

项目名称：太湖县中心城区燃气厂站。

建设单位：太湖县发展和改革委员会、太湖县龙山城市燃气经营有限公司。

1.1.2 建设地点

项目位于太湖县 S246 省道与凤凰大道交口西南角。

1.1.3 建设性质

新建项目

1.1.4 建设内容及规模

本项目分两期建设，其中一期建设天然气门站，二期建设综合办公楼、LNG 储备站及 LNG/CNG 加气合建站。

天然气门站设计供气能力为 $1.0 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，总用地面积约 8.37 亩，总建筑面积约 261.92m^2 。一期工程建成后，将实现为太湖县中心城区的各类用户供气的目标。

LNG 储备站设计储气能力为 $36 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，总用地面积约 15.61 亩，总建筑面积约 423.48m^2 。

LNG/CNG 加气合建站设计总加气能力为 $3.5 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，总用地面积约 6.29 亩，总建筑面积约 761.6m^2 。加气合建站的建设，除满足太湖县各类天然气的供气需求外，还考虑依托加气站，采用 CNG 减压或 LNG 气化的方式对于远离中心城区且用气规模较小的乡镇实现供气。

综合办公楼作为整个项目的运行调度和生产管理的中心。办公楼设置三层，总用地面积约 3.3 亩，总建筑面积约 2200m^2 。

1.1.5 投资估算与资金筹措

本项目总投资额约为 7973.07 万元，其中：

一期工程：天然气门站工程总投资为 1713.07 万元，其中建设投资（含增值税）为 1683.67 万元，达产年流动资金为 40 万元。建设投资来源于中央预算内投资，流动资金来源于投资方自有资金。

二期工程：总投资约为 6260 万元，其中 LNG 储备站投资约为 3400 万元，LNG/CNG 加气合建站投资约为 1800 万元，综合办公楼投资约为 1060 万元。

1.1.6 计划开工时间及竣工时间

本项目一期工程天然气门站计划开工时间 2024 年 7 月，竣工时间 2024 年 12 月。二期工程根据太湖县用气市场发展情况适时启动。

1.2 编制原则

- （1）严格执行国家、行业现行的有关标准、规程和规范；
- （2）以国家《天然气利用政策》为指导，符合城市社会和经济
发展总体战略目标，适应城市建设规划和工业发展的需要；
- （3）以城市总体规划为指导，力求方案的科学性、可操作性；
- （4）采取有效措施提高工艺系统的可靠性，确保长期连续、平
稳安全地向用户供气；
- （5）工程建设要远近结合、统筹规划；
- （6）采用国内外可靠、成熟、适用的技术、设备和材料，优先
采用国产设备和材料，提高国产化水平，在确保实现站场功能和安全的
前提下，尽量降低工程投资；
- （7）实现可靠性与经济性的良好统一，优化技术方案，尽可能
降低工程投资，获得较好的经济效益和社会效益；
- （8）重视建设项目周边地区的生态环境保护。

1.3 编制依据

1.3.1 委托性文件

(1) 与太湖县发展和改革委员会、太湖县龙山城市燃气经营有限公司签订的《太湖县中心城区燃气厂站可行性研究报告》咨询服务合同。

1.3.2 相关规划

- (1) 《太湖县国土空间总体规划（2021-2035）》；
- (2) 《太湖县国土空间燃气专项规划（2021-2035）》；
- (3) 《太湖县国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》。

1.3.3 遵循的主要法律法规及标准规范

1.3.3.1 遵循的主要法律法规

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令 第 88 号），2021 年 9 月 1 日施行
- (2) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令 第 4 号，2014 年 1 月 1 日施行）
- (3) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令 第 81 号，2021 年 4 月 29 日施行）
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 第 22 号），2014 年 4 月 24 日施行
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令 第 41 号），2019 年 8 月 26 日施行
- (6) 《中华人民共和国城乡规划法》（中华人民共和国主席令 第 29 号，2019 年 4 月 23 日施行）
- (7) 《城镇燃气管理条例》（中华人民共和国国务院令 583 号，

2016年2月6日施行)

(8) 《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令 第682号, 2017年10月1日施行)

(9) 《建设工程安全生产管理条例》(中华人民共和国国务院令 第393号, 2022年2月1日施行)

(10) 《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令 第373号, 2009年5月1日施行)

(11) 《危险化学品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令 第591号, 2013年12月7日施行)

(12) 《公路安全保护条例》(中华人民共和国国务院令 第593号, 2011年7月1日施行)

(13) 《电力设施保护条例(2011修订)》(中华人民共和国国务院令 第588号, 2011年1月8日施行)

(14) 《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令 第708号, 2019年4月1日施行)

(15) 《危险化学品目录(2015年版)》(中华人民共和国国家安监总局等十部委公告 2015年第5号)

(16) 《危险化学品经营许可证管理办法》(中华人民共和国国家安监总局令 第55号(根据第79号令修订))

(17) 《安徽省安全生产条例》(安徽省人大常委会, 2017年12月1日施行)

(18) 《安徽省城镇燃气管理条例》(安徽省十三届人大常委会第九次会议, 2019年5月修订)

1.3.3.2 遵循的主要标准规范

(1) 《城镇燃气设计规范》(2020年版) GB 50028-2006

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| (2) 《燃气工程项目规范》 | GB 55009-2021 |
| (3) 《建筑设计防火规范》(2018年版) | GB 50016-2014 |
| (4) 《压力管道规范 公用管道》 | GB/T 38942-2020 |
| (5) 《压力管道规范 工业管道》 | GB/T 20801.1~20801.6-2020 |
| (6) 《输送流体用无缝钢管》 | GB/T 8163-2018 |
| (7) 《流体输送用不锈钢无缝钢管》 | GB/T 14976-2012 |
| (8) 《石油天然气工业 管线输送系统用钢管》 | GB/T 9711-2023 |
| (9) 《工业金属管道设计规范》(2008年版) | GB 50316-2000 |
| (10) 《工业金属管道工程施工规范》 | GB 50235-2010 |
| (11) 《工业金属管道工程施工质量验收规范》 | GB 50184-2011 |
| (12) 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》 | GB 50236-2011 |
| (13) 《钢制对焊管件 类型与参数》 | GB/T 12459-2017 |
| (14) 《钢制对焊管件 技术规范》 | GB/T 13401-2017 |
| (15) 《钢制法兰管件》 | GB/T 17185-2012 |
| (16) 《钢质管道焊接及验收》 | GB/T 31032-2014 |
| (17) 《城市燃气分类和基本特性》 | GB/T 13611-2018 |
| (18) 《钢制对焊管件规范》 | SY/T 0510-2017 |
| (19) 《油气输送用钢制感应加热弯管》 | SY/T 5257-2012 |
| (20) 《城镇燃气输配工程施工及验收规范》 | CJJ 33-2005 |
| (21) 《城镇燃气管道穿跨越工程技术规程》 | CJJ/T 250-2016 |
| (22) 《燃气工程制图标准》 | CJJ/T 130-2009 |
| (23) 《城镇燃气加臭技术规程》 | CJJ/T 148-2010 |
| (24) 《城镇燃气管网泄露检测技术规程》 | CJJ/T 215-2014 |
| (25) 《城镇燃气报警控制系统技术规程》 | CJJ/T 146-2011 |
| (26) 《钢质管道外腐蚀控制规范》 | GB/T 21447-2018 |

- (27)《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》 GB/T 23257-2017
- (28)《埋地钢质管道直流干扰防护技术标准》 GB 50991-2014
- (29)《埋地钢质管道交流干扰防护技术标准》 GB/T 50698-2011
- (30)《埋地钢质管道阴极保护参数测量方法》 GB/T 21246-2020
- (31)《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定 第1部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》 GB/T 8923.1-2011
- (32)《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定 第2部分:已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级》 GB/T8923.2-2008
- (33)《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定 第3部分:焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级》 GB/T 8923.3-2009
- (34)《钢质管道聚烯烃胶粘带防腐层技术标准》SY/T 0414-2017
- (35)《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》SY/T 0315-2013
- (36)《建筑设计防火规范》(2018年版) GB 50016-2014
- (37)《砌体结构设计规范》 GB 50003-2011
- (38)《建筑地基基础设计规范》 GB 50007-2011
- (39)《建筑结构荷载规范》 GB 50009-2012
- (40)《混凝土结构设计规范》(2015年版) GB 50010-2010
- (41)《民用建筑设计统一标准》 GB 50352-2019
- (42)《建筑工程抗震设防分类标准》 GB 50223-2008
- (43)《建筑照明设计标准》 GB 50034-2013
- (44)《供配电系统设计规范》 GB 50052-2009
- (45)《低压配电设计规范》 GB 50054-2011
- (46)《通用用电设备配电设计规范》 GB 50055-2011

(47)《建筑物防雷设计规范》	GB 50057-2010
(48)《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB 50058-2014
(49)《室外给水设计标准》	GB 50013-2018
(50)《室外排水设计标准》	GB 50014-2021
(51)《建筑给水排水设计标准》	GB 50015-2019
(52)《建筑灭火器配置设计规范》	GB 50140-2005
(53)《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB 50974-2014
(54)《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB 50019-2015
(55)《锅炉房设计规范》	GB 50041-2020
(56)《石油天然气地面建设工程供暖通风与空气调节设计规范》	SY/T 7021-2014

1.3.4 其他资料

- (1) 《2022 年太湖县国民经济和社会发展统计公报》；
- (2) 太湖县市场调研资料及业主提供的其他资料；
- (3) 国家发展改革委《关于投资项目可行性研究报告编写大纲的说明》及《政府投资项目可行性研究报告编写通用大纲》。

1.4 主要技术经济指标

本项目主要经济技术指标详见下表。

表 1-1 主要技术经济指标表

序号	项目	单位	数量	备注
一期工程				
一	天然气门站			
1	设计供气能力	10 ⁴ Nm ³ /h	1.0	
2	进站设计压力	MPa	4.0	
3	出站设计压力	MPa	0.4	
4	电力、燃料消耗			
4.1	电力	(10 ⁴ kW•h)/a	18.5	

4.2	水	t/a	901.8	
4.3	天然气	10 ⁴ Nm ³ /a	1.5	
5	总建筑面积	m ²	261.92	
6	永久用地面积	亩	8.37	
7	定员	人	8	
8	项目总投资（含增值税）	万元	1713.67	
8.1	建设投资	万元	1673.67	
8.2	流动资金	万元	40	
9	效益指标			
9.1	项目投资财务内部收益率（所得税后）	%	7.79	Ic=7%
9.2	项目投资财务净现值（所得税后）	万元	119	
9.3	项目投资回收期（所得税后）	a	11.38	
9.4	项目投资财务内部收益率（所得税前）	%	9.73	
9.5	项目投资财务净现值（所得税前）	万元	437	
9.6	项目投资回收期（所得税前）	a	10.15	
9.7	总投资收益率	%	8.27	
9.8	项目资本金净利润率	%	6.20	
9.9	运营期内年平均增值税	万元	42	
9.10	运营期内年平均城建税及教育费附加	万元	4	
9.11	运营期内年平均所得税	万元	35	
9.12	运营期内年平均营业收入	万元	14612	
9.13	运营期内年平均所得税后净利润	万元	106	
二期工程				
一	LNG 储备站			
1	设计储气能力	10 ⁴ Nm ³	36	
2	LNG 储罐设计压力	MPa	1.6	
3	出站设计压力	MPa	0.4	
4	电力、燃料消耗			
4.1	电力	(10 ⁴ kW·h)/a	26.4	

4.2	水	t/a	863.2	
4.3	天然气	10 ⁴ Nm ³ /a	7.5	
5	永久征地面积	亩	15.61	
6	建筑面积	m ²	423.48	
7	定员	人	10	
8	项目投资估算	万元	3400	
二	LNG/CNG 加气合建站			
1	设计加气能力	10 ⁴ Nm ³ /d	3.0	
1.1	LNG 系统加气能力	10 ⁴ Nm ³ /d	2.0	
1.2	CNG 系统加气能力	10 ⁴ Nm ³ /d	1.0	
2	设计压力			
2.1	LNG 加气系统设计压力	MPa	1.6	
2.2	CNG 加气系统设计压力	MPa	27.5	
3	电力、燃料消耗			
3.1	电力	(10 ⁴ kW·h)/a	66.2	
3.2	水	t/a	690.7	
3.3	天然气	10 ⁴ Nm ³ /a	0.2	
4	永久征地面积	亩	6.29	
5	建筑面积	m ²	761.6	
6	定员	人	10	
7	项目投资估算	万元	1800	
三	综合办公楼			
1	永久征地面积	亩	3.3	
2	建筑面积	m ²	2200	
3	项目投资估算	万元	1060	

1.5 绩效目标

本项目建设完成后，为太湖县引入稳定可靠的管输天然气，提高太湖县天然气供应的可靠性和供气安全，改善其能源结构和生态平衡，缓解其能源压力和环境压力，促进地区经济社会的长期稳定发展。

全面贯彻党中央、国务院决策部署，坚持以人民为中心的发展思想，加快居民基础设施建设，保障居民用户的用气需求及稳定性。

1.6 编制范围

本项目主要设计范围包括：本项目的站场工艺设计、气源引入管道设计、建（构）筑物设计、自动控制、通信方式及配置、供配电设计、消防及给排水设计、项目运营方案、项目影响效果分析、投资估算及一期工程的经济评价等。

1.7 研究结论和建议

1.7.1 结论

（1）本项目气源落实，能够保证项目长期、稳定的供气。

（2）工艺系统技术成熟、可靠、适用，且已经过规模化、长周期生产考验，不存在技术风险。

（3）通过深入的市场分析和需求预测，确定的目标市场定位明确，在目标市场内销售有较强竞争力。

（4）站场外部条件较好，交通便利、已配套市政公用设施，满足项目建设和经营需要。

（5）本项目的建设将有解决目前太湖县接入管输天然气气源的问题，显著提高太湖县供气安全性和可靠性。

（6）本项目的建成将促进地区能源结构的进一步优化，具有积极的环保效益。

综上所述，本项目的建设在技术、资金、市场、安全、环保等方面的可行的，也是必要的。

1.7.2 建议

（1）积极发展天然气市场，鼓励居民用户、商业用户、工业用户、燃气汽车等使用天然气。

（2）加强特许经营管理，对天然气投资建设的经营单位严格把

控。燃气公司应制定应急预案，保证安全供气 and 用气安全。

(3) 积极与相关部门单位协调沟通，加快各项评价报告编制工作。

(4) 建议提前开展用地预审的工作，以确保项目进度要求。

(5) 本项目在执行的过程中应协同各主管部门，履行相关建设手续。

第2章 项目建设背景及必要性

2.1 项目建设单位概况

太湖县发展和改革委员会是太湖县人民政府的工作部门，主要职责为组织实施国民经济和社会发展规划、指导推进和综合协调经济体制改革、规划重大建设项目和生产布局、组织拟订综合性产业政策、承担主体功能区规划的编制实施、组织拟订全县社会事业发展规划、推进全县可持续发展战略、编制全县重点项目建设计划、承担政府采购及招标等公共资源交易活动监督管理职责等。现设办公室、国民经济综合股、固定资产投资股、以工代赈办、能源股、农村经济发展股、社会事业股、价格股、公共资源交易监督管理股、县重点项目管理中心等10个部门机构。

太湖县龙山城市燃气经营有限公司成立于2022年11月11日，企业法人为邢华，注册资金2000万，国有独资，注册地位于安徽省安庆市太湖县晋熙镇外环南路188号。经营范围包括：燃气经营；燃气汽车加气经营；生物质燃气生产和供应；燃气燃烧器具安装、维修；特种设备安装改造修理；道路货物运输（不含危险货物）（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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：气体、液体分离及纯净设备销售；特种设备销售；国内货物运输代理；非电力家用器具销售；厨具卫具及日用杂品批发；电气信号设备装置销售（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

2.2 项目建设背景

为贯彻落实习近平总书记考察安徽重要讲话指示精神，坚定把安庆发展放到长三角乃至全国发展格局中去思考、去谋划、去推进，提出“抢抓机遇，以推进长江生态环境保护修复为战略牵引，深入推进

绿色发展；以构建现代产业体系为战略牵引，深入推进创新发展”。以长江黄金水道为纽带打造沿江产业带，以京港大通道为纽带打造合安九产业带，以大别山革命老区为纽带打造生态产业集聚区。加强与京津冀、粤港澳产业协作，与长三角城市群、长江中游城市群产业融合，在服务区域发展战略和构建新发展格局中壮大产业规模，提升产业竞争力。太和县紧抓长三角区域一体化战略机遇，立足各乡镇资源禀赋，坚持现代农业发展方向，充分利用不断完善的沪渝、太蕲、合安九等交通体系，以农业产业化龙头企业为引领，加强与周边城市群的合作，建设一批地域优势强、品牌效益好、专业化和体系化强的绿色有机食品生产基地，将太湖县打造成为面向长三角城市群、“武汉都市圈”、“合肥都市圈”等区域高质量绿色有机农产品生产加工供应基地。深化户籍制度改革，吸引更多农业转移人口在城镇落户。围绕公共服务设施提标扩面、环境卫生设施提级扩能、市政公用设施提档升级、产业培育设施提质增效，提升县城公共设施和服务能力，适应农民日益增加的到县城就业安家需求，扩大有效投资、释放消费潜力、拓展市场纵深，为实施扩大内需战略和新型城镇化战略提供重要支撑。

工业生产和提高产品质量、提高社会综合经济效益和环境效益为标志的城镇基础设施，是太湖建设现代化城镇必不可少的条件，对加速实现高度物质文明和精神文明的现代化城镇具有重要的意义。随着太湖经济的快速发展、对环保要求的逐步提高以及能源结构的加速调整、产业结构的快速升级，对天然气的需求十分迫切，天然气市场潜力很大。

由于受气源限制，加之 LNG、CNG 高昂的价格和运输受多方面限制，致使太湖县天然气利用事业长期发展受限，已严重的制约了区

域的整体建设和经济发展，因此迫切期望尽早建设天然气供气管道，引入更加稳定的天然气管输气源，保障未来天然气供应的稳定性，缓解用气紧张的局面，以改善投资环境，促进社会经济发展，改善人民生活。

在此背景下，必须加快太湖县中心城区燃气厂站的建设，为太湖县引入管输气源，改善其能源结构和生态平衡，缓解其能源压力和环境压力，促进沿线地方经济社会的长期稳定发展。本项目一期工程天然气门站作为于太湖县 2023 年城市燃气管道等老化更新改造建设项目的一部分，已获太湖县发展和改革委员会的立项批复。

2.3 太湖县燃气事业发展现状

2.3.1 城市社会经济发展情况

（1）城市概况

太湖县是安徽省安庆市辖县。位于安徽省西南部、大别山南麓、长江北岸；地势西北高、东南低，以丘陵低山为主，具有北亚热带湿润性季风气候特征；总面积 2040 平方千米，辖 15 个镇、5 个乡，2018 年总人口 57.94 万人。

（2）社会经济

太湖县 2020 年全年实现地区生产总值 1981191 万元，按可价比计算增长 3.3%。其中：第一产业实现增加值 315083 万元，比上年增长 2.0%；第二产业实现增加值 748996 万元，比上年增长 5.2%；第三产业实现增加值 917112 万元，比上年增长 2.0%。全县三次产业结构比为 15.9:37.8:46.3。全年 147 家规模以上工业企业总产值同比增长 4.9%，规模以上工业增加值按可比价计算比上年增长 4.4%。营业收入比上年下降 13.3%，利润总额比上年增长 2.8%。全县居民人均可支配收入 19644 元，比上年增长 7.0%。其中：城镇常住居民人均可支

配收入 30682 元，比上年增长 5.5%；农村常住居民人均可支配收入 13811 元，比上年增长 8.5%。

（3）城市规划

太湖县城市发展定位为安徽省文化旅游、休闲度假胜地，现代产业升级转型先行示范区。打造国内知名的旅游目的地，皖西南地区重要的现代产业基地。

规划至 2030 年，县域户籍总人口为 61 万，县域常住总人口和城镇人口分别为 60 万和 36 万，中心城区人口为 22 万，地区生产总值 380 亿元。

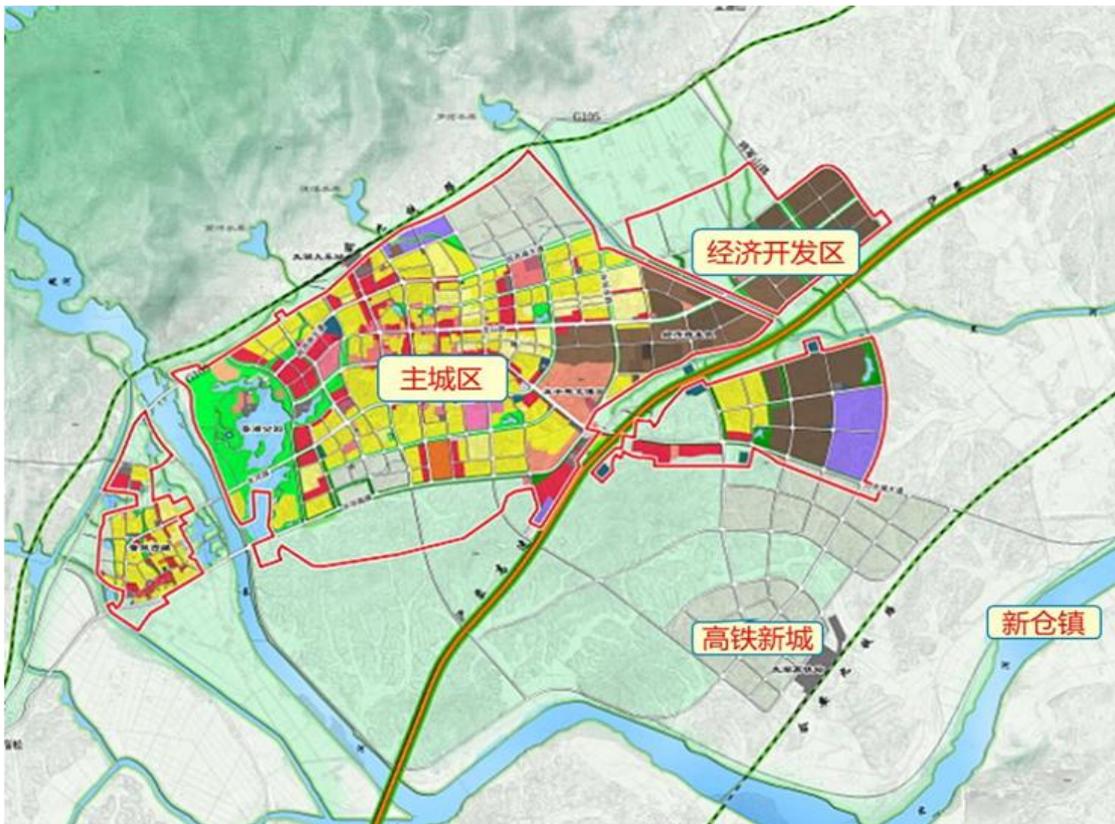


图 3-1 太湖县中心城区规划

2.3.2 天然气发展现状

（1）中心城区天然气发展现状

2007 年，太湖县中心城区启动天然气建设，经太湖县城市管理局授权太湖中燃城市燃气发展有限公司特许经营范围为太湖县中心

城区。

2008年，太湖中燃在中心城区建设CNG减压站与LNG储配站合建站及天然气管网，中心城区居民最早于2010年开始使用天然气，中心城区建设CNG减压站与LNG储配站合建位于太湖县中心城区211省道华兴中小学校对面。

目前，太湖县中心城区已有约28000户居民用户、290户商业用户、23户工业用户使用天然气。2023年太湖县中心城区天然气年用气量约 $1700 \times 10^4 \text{Nm}^3$ 。

(2) 各乡镇天然气发展现状

2013年，太湖县徐桥镇启动天然气建设，经太湖县城市管理局授权太湖县惠民天然气有限公司特许经营范围为太湖县徐桥镇。2014年，太湖惠民在徐桥镇建设LNG气化站及天然气管网，徐桥镇居民最早于2014年开始使用天然气。太湖惠民后陆续建设新仓镇、大石乡、江塘乡等镇区燃气管网并陆续通气。太湖惠民LNG气化站位于徐桥镇S211省道洪家老屋。

目前，太湖县徐桥镇、新仓镇、大石乡、江塘乡等共已有约4000户居民用户、42户商业用户、3户工业用户使用天然气。2023年太湖县各乡镇天然气年用气量约 $150 \times 10^4 \text{Nm}^3$ 。

2.4 政策符合性

2.4.1 符合《中共中央国务院关于实施乡村振兴战略的意见》

《中共中央国务院关于实施乡村振兴战略的意见》(以下简称《意见》)是为了实施乡村振兴战略而制定的，由中共中央、国务院发布，自2018年1月2日起实施。

《意见》指出，推动农村基础设施提档升级。继续把基础设施建设重点放在农村，加快农村公路、供水、供气、环保、电网、物流、

信息、广播电视等基础设施建设，推动城乡基础设施互联互通。以示范县为载体全面推进“四好农村路”建设，加快实施通村组硬化路建设。加大成品油消费税转移支付资金用于农村公路养护力度。推进节水供水重大水利工程，实施农村饮水安全巩固提升工程。加快新一轮农村电网改造升级，制定农村通动力电规划，推进农村可再生能源开发利用。实施数字乡村战略，做好整体规划设计，加快农村地区宽带网络和第四代移动通信网络覆盖步伐，开发适应“三农”特点的信息技术、产品、应用和服务，推动远程医疗、远程教育等应用普及，弥合城乡数字鸿沟。提升气象为农服务能力。加强农村防灾减灾救灾能力建设。抓紧研究提出深化农村公共基础设施管护体制改革指导意见。

本项目建设符合《意见》加快推进供气等城乡基础设施互联互通的要求。

2.4.2 符合《中共中央国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》

《中共中央国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》（以下简称《意见》）是 21 世纪以来第 18 个指导“三农”工作的中央一号文件。文件指出，民族要复兴，乡村必振兴。要坚持把解决好“三农”问题作为全党工作重中之重，把全面推进乡村振兴作为实现中华民族伟大复兴的一项重大任务，举全党全社会之力加快农业农村现代化，让广大农民过上更加美好的生活。

2021 年 2 月 21 日，《中共中央国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》发布实施。

《意见》指出，加强乡村公共基础设施建设。继续把公共基础设施建设的重点放在农村，着力推进往村覆盖、往户延伸。实施农村道

路畅通工程。有序实施较大人口规模自然村（组）通硬化路。加强农村资源路、产业路、旅游路和村内主干道建设。推进农村公路建设项目更多向进村入户倾斜。继续通过中央车购税补助地方资金、成品油税费改革转移支付、地方政府债券等渠道，按规定支持农村道路发展。继续开展“四好农村路”示范创建。全面实施路长制。开展城乡交通一体化示范创建工作。加强农村道路桥梁安全隐患排查，落实管养主体责任。强化农村道路交通安全监管。实施农村供水保障工程。加强中小型水库等稳定水源工程建设和水源保护，实施规模化供水工程建设和小型工程标准化改造，有条件的地区推进城乡供水一体化，到2025年农村自来水普及率达到88%。完善农村水价水费形成机制和工程长效运营机制。实施乡村清洁能源建设工程。加大农村电网建设力度，全面巩固提升农村电力保障水平。推进燃气下乡，支持建设安全可靠的乡村储气罐站和微管网供气系统。发展农村生物质能源。加强煤炭清洁化利用。实施数字乡村建设发展工程。推动农村千兆光网、第五代移动通信（5G）、移动物联网与城市同步规划建设。完善电信普遍服务补偿机制，支持农村及偏远地区信息通信基础设施建设。加快建设农业农村遥感卫星等天基设施。发展智慧农业，建立农业农村大数据体系，推动新一代信息技术与农业生产经营深度融合。完善农业气象综合监测网络，提升农业气象灾害防范能力。加强乡村公共服务、社会治理等数字化智能化建设。实施村级综合服务设施提升工程。加强村级客运站点、文化体育、公共照明等服务设施建设。

《意见》明确，加快县域内城乡融合发展。推进以人为核心的新型城镇化，促进大中小城市和小城镇协调发展。把县域作为城乡融合发展的重要切入点，强化统筹谋划和顶层设计，破除城乡分割的体制弊端，加快打通城乡要素平等交换、双向流动的制度化通道。统筹县

域产业、基础设施、公共服务、基本农田、生态保护、城镇开发、村落分布等空间布局，强化县城综合服务能力，把乡镇建设成为服务农民的区域中心，实现县乡村功能衔接互补。壮大县域经济，承接适宜产业转移，培育支柱产业。加快小城镇发展，完善基础设施和公共服务，发挥小城镇连接城市、服务乡村作用。推进以县城为重要载体的城镇化建设，有条件的地区按照小城市标准建设县城。积极推进扩权强镇，规划建设一批重点镇。开展乡村全域土地综合整治试点。推动在县域就业的农民工就地市民化，增加适应进城农民刚性需求的住房供给。鼓励地方建设返乡入乡创业园和孵化实训基地。

本项目建设符合《意见》加强乡村公共基础设施建设和县域内城乡融合发展的要求。

2.4.3 符合《“十四五”节能减排综合工作方案》

《“十四五”节能减排综合工作方案》（以下简称《工作方案》），是为认真贯彻落实党中央、国务院重大决策部署，大力推动节能减排，深入打好污染防治攻坚战，加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系，推进经济社会发展全面绿色转型，助力实现碳达峰、碳中和目标，制定的方案。

2022年1月，国务院印发《“十四五”节能减排综合工作方案》。《工作方案》指出，煤炭清洁高效利用工程。要立足以煤为主的基本国情，坚持先立后破，严格合理控制煤炭消费增长，抓好煤炭清洁高效利用，推进存量煤电机组节煤降耗改造、供热改造、灵活性改造“三改联动”，持续推动煤电机组超低排放改造。稳妥有序推进大气污染防治重点区域燃料类煤气发生炉、燃煤热风炉、加热炉、热处理炉、干燥炉（窑）以及建材行业煤炭减量，实施清洁电力和天然气替代。推广大型燃煤电厂热电联产改造，充分挖掘供热潜力，推动淘汰供热

管网覆盖范围内的燃煤锅炉和散煤。加大落后燃煤锅炉和燃煤小热电退出力度，推动以工业余热、电厂余热、清洁能源等替代煤炭供热（蒸汽）。到 2025 年，非化石能源占能源消费总量比重达到 20%左右。

“十四五”时期，京津冀及周边地区、长三角地区煤炭消费量分别下降 10%、5%左右，汾渭平原煤炭消费量实现负增长。

本项目建设符合《工作方案》推进燃煤炉实现天然气替代的要求。

2.5 规划符合性

2.5.1 符合《太湖县国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》

《太湖县国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》指出，健全能源保障体系加快打造县域天然气供应框组，推进天然气宜南线、县级应急储存调峰站等项目建设。谋划推进抽水蓄能电站前期工作。完善太湖骨干电网，提高电网清洁能源消纳接入能力，实现水电供区电网改造全覆盖。推动互联网、云计算、大数据与分布式能源技术深度融合，建设智能微电网。顺应国家电力体制改革大趋势，积极争取增量配电网业务改革试点，大力推进电力直接交易，降低企业用能成本。加快推进天然气利用，逐步提高天然气占一次能源消费比重，持续推进工业领域、建筑领域、交通领域、农业领域电能替代，建设“以电代气，以电代油，以电代煤”示范工程，不断提升电能占终端能源消费比重。推动开发区智慧综合能源系统建设，完善光伏、水电、风电等清洁能源的并网和后期供电服务，确保清洁能源项目及时并网发电。积极推动风电、生物质、太阳能等清洁、可再生能源产业化，扩大绿色能源投资，推进清洁替代能源应用推广和超低排放改造。

本项目建设符合《太湖县国民经济和社会发展第十四个五年规划

和 2035 年远景目标纲要》的要求。

2.5.2 符合《太湖县国土空间总体规划（2021-2035）》

《太湖县国土空间总体规划（2021-2035）》燃气工程规划中指出规划至 2035 年，城镇居民燃气气化率 100%（其中管道燃气气化率 85%），农村乡镇燃气气化率 90%（以液化石油气为主）。

本项目建设符合《太湖县国土空间总体规划（2021-2035）》加快燃气工程建设的要求。

2.5.3 符合《太湖县国土空间燃气专项规划（2021-2035）》

《太湖县国土空间燃气专项规划（2021—2035）》规划 2025 年全县天然气潜在需求量为 4844.11 万 Nm^3/a ，中心城区城镇居民用气气化率为 65%，乡镇城镇居民用气气化率为 50%；规划 2035 年全县天然气潜在需求量为 10429.08 万 Nm^3/a ，中心城区城镇居民用气气化率为 90%，乡镇城镇居民用气气化率为 80%。规划新建天然气门站综合站（含门站、中心城区 LNG 储配站、CNG 母站、LNG 加气站）1 座、晋熙高中压调压站 1 座、徐桥 LNG 储配站 1 座、LNG/CNG 加气合建站 1 座、各乡镇 CNG 储配站及 LNG 储配站合建站 8 座。规划新建高压管道（DN400）约 10.5km、中压管道（de110 及以上）约 322.07km。

本项目建设符合《太湖县国土空间燃气专项规划（2021-2035）》新建规划站场的要求。

2.6 前期工作对接和进展情况

经与太湖县协商，项目用地选址位于安徽省安庆市太湖县凤凰大道与 S246 省道交口东南侧。规划总用地面积 33.57 亩，其中一期天然气门站 8.37 亩，二期工程的 LNG 储备站 15.61 亩、LNG/CNG 加气合建站 6.29 亩、综合办公楼 3.3 亩。天然气门站工程项目用地已完

成土地征收，相关用地审批手续正在办理中。LNG 储备站、LNG/CNG 加气合建站、综合办公楼后期适时建设，当需要建设时再进行土地征收及相关用地审批手续的办理。

地表林木由太湖县人民政府根据相关规定进行处理，太湖县龙山城市燃气经营有限公司配合协调处理相关林地指标事宜。

2.7 项目建设的必要性

天然气资源是一种清洁能源，开发利用天然气资源，是改善能源结构、促进节能减排、应对环境变化最为有效的途径之一，也是低碳经济时代促进经济发展方式转变的现实切入点。

2.7.1 调整能源结构、改善城区环境的迫切需求

《安徽省清洁能源发展计划》指出，安徽省的能源消耗还是以煤炭为主，其在能源消费总量中的比重一直保持在 80%左右，大量的煤炭消费造成大气环境日趋恶化的不良影响。据统计，全省每年的二氧化硫排放量平均为 36 万吨左右，工业废气排放量平均为 3360 亿立方米、烟尘排放量平均为 26 万吨左右，造成空气质量下降和酸雨现场。近几年，安徽省一直致力于推动清洁能源发展，进行大气污染综合治理，力求达到环境质量目标，但由于主要消耗能源依旧是煤炭，无法从根本上解决问题。天然气的利用是调整能源结构、改善环境质量的迫切需要。

2.7.2 实现节能减排、改善居民生活质量的主要途径

节约能源资源、保护生态环境、改善居民生活质量，是经济健康可持续发展的必然要求。据推算，从节能角度分析，1 千立方米天然气可以替代 5 万吨标准煤和 10 万吨柴油，将会大大降低单位国内生产总值能耗。从减少排放的角度分析，1 亿立方米天然气可替代 50 万吨原煤，将减少二氧化硫排放 2.45 万吨、烟（粉）尘 1.45 万吨，减

排效果明显。因此，加快天然气开发利用，是实现节能减排的主要途径。

随着人民生活水平的不断提高，住房条件也在不断的改善，城镇居民生活节奏加快，迫切需要洁净、高效、方便、快捷的天然气燃料代替燃煤和瓶装液化石油气，本项目的实施有利于满足居民对洁净、方便能源的迫切需要，同时能够有效降低居民用户燃料费用支出，提高生活燃气使用的便利性。

2.7.3 配合城镇化发展的要求

城镇化程度是一个国家经济发展，特别是工业生产发展的一个重要指标，也是提高人民生活水平、加快经济发展的重大战略举措。新型城镇化发展的一大特点就是低碳循环，化石能源的清洁、高效、生态利用，可再生能源合理利用开发、有机替代，以及资源循环再生等。绿韵红脉融合，推进生产高效循环、生活幸福低碳、生态绿色和谐的可持续发展。而天然气作为清洁能源在城镇化发展进程中的作用非常重要。

本项目的实施能够有效配合本地区城镇化发展的要求。

2.7.4 促进经济转型发展的要求

天然气资源是清洁能源，也是优质的化工原料，是发展新能源产业化，推进天然气精细化工产业发展的重要基础。天然气的产业化、规模化开发，具有潜在市场大、带动力强、吸纳就业多、综合效益好等优势，对于加快经济结构调整，推动和促进经济转型发展具有战略意义。

2.7.5 有效缓解太湖县燃气气源的供需矛盾，提高区域天然气输配系统的安全保供能力

目前，太湖县主要通过 LNG、CNG 站对城市进行燃气供应，尚

未通长输管道天然气，存在供气安全性及稳定性低，相较管输气源的成本也偏高。本项目建成后，可实现多气源互补、应急互保的稳定供应。

2.7.6 作为解决日、小时调峰问题的重要调峰储气设施

本项目的 LNG 系统为各用户提供应急气源储备，还承担用气日、小时储气调峰任务。结合上游高压管网储气能力，可同时保障各用户的用气需求，并满足远期的天然气用气需求。

第3章 项目需求分析与产出方案

3.1 资源分析

3.1.1 气源

太湖县中心城区燃气厂站天然气门站上游气源管线为天然气宜南线项目-太湖潜山支线，接管站场为太湖分输站。

川气东送管道安徽段天然气利用项目-宿松支线于2019年11月开工，输气管道全长约106km，设计压力为6.3/4.0MPa，设计输气规模 $3.57 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。输气管道工程共分两期实施：一期工程线路长约39.5km，设计压力6.3MPa，设计管径DN500/DN400mm，该段起点为川气东送管道堰塘角阀室，终点为五里分输站，沿线共设置宿松分输站、经开区分输站、五里分输站、凉亭分输站4座站场；二期工程线路长约66.5km，设计压力4.0MPa，设计管径DN300mm，该段起点为五里分输站，终点为临江产业园分输站，沿线设置九成分输站和临江产业园分输站2座站场、许岭分输阀室1座。目前川气东送管道安徽段天然气利用项目-宿松支线已全线建成通气。

天然气宜南线项目-太湖潜山支线起点为已建川气东送-宿松支线项目凉亭分输站，终点为该项目新建潜山分输站。该项目管线全长约40.7km，设计管径DN200，设计压力6.3MPa，设计输气量为 $1.4 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，全线设太湖分输站、潜山分输站2座站场。该项目已于2023年开工建设，计划2024年底竣工投产。

本项目接自天然气宜南线项目-太湖潜山支线太湖分输站预留接口，接气压力为4.0MPa，通过DN200高压管道引入站内。太湖分输站具备分输、调压、计量、截断和紧急放空等功能，目前正在建设中，预计2024年底建成通气。

3.1.2 天然气性质

本项目管输气源来源主要为川气东送管道工程。川气东送管道资源主要为普光气田气、元坝气田。

(1) 普光净化厂气质

普光净化厂净化气气质参数见下表。

表 3-1 普光净化厂净化气气质参数

组分	组成(mol%)	组分	组成(mol%)
氦气	0.0168	二氧化硫	<0.0001
氢气	<0.001	甲硫醇	0.000028
氧气+氩气	0.0237	乙硫醇	<0.0001
氮气	0.6228	甲硫醚	<0.0001
甲烷	97.7212	乙硫醚	<0.0001
乙烷	0.0338	丙硫醚	<0.0001
丙烷	<0.001	丁硫醚	<0.0001
异丁烷	<0.001	噻吩	<0.0001
正丁烷	<0.001	二甲基二硫醚	0.000053
新戊烷	<0.001	总硫	0.000243
异戊烷	<0.001	密度(20°C时 101.3kPa)	0.69kg/Nm ³
正戊烷	<0.001	相对密度(20°C时, 101.3kPa)	0.5729
乙烷以上加和	<0.001	体积发热量(高) (20°C时, 101.3kPa)	36.29MJ/Nm ³
硫化氢	<0.01	体积发热量(低) (20°C时, 101.3kPa)	32.69MJ/Nm ³
基硫	0.000162		

(2) 元坝气田气气质

元坝气田净化厂来气气质参数见下表。

表 3-2 元坝净化厂净化气气质参数

组分	组成(mol%)	组分	组成(mol%)
甲烷	98.12	甲硫醚	0.84mg/m ³

乙烷	0.05	甲硫醇	4.7mg/m ³
硫化氢	≤20mg/Nm ³	乙硫醇	0.32mg/m ³
二氧化碳	0.68	正丁硫醇	4.4mg/m ³
氮	0.91	噻吩	0.18mg/m ³
氢气	0.16	总硫	19.3mg/m ³
氫	0.05	密度（标况）	0.6706kg/m ³
硫化碳	22.4mg/m ³		

3.1.3 资源风险分析

本项目管输上游气源供气充足稳定，气源风险较小。

3.2 市场需求分析

3.2.1 目标市场的选择

本项目目标市场为太湖县的城市城镇燃气用户，主要包括居民、商业、天然气汽车和工业用户。

3.2.2 市场需求分析

3.2.2.1 居民用户天然气需求预测

（1）居民用户耗热指标的确定

居民用气量指标是确定居民用气量的一个重要基础数据，其准确性和可靠性决定了城镇居民用气量计算及预测的准确性和可靠性。

影响居民生活用气指标的因素很多，除了与居民生活水平、生活习惯有关外，还与住宅内用气设备的设置情况、商业用户（食堂、熟食店、饮食店、浴室、洗衣房等）的发展程度、市场主副食的成品和半成品供应情况、热水供应情况及气价等因素相关，因此各个城市或地区的居民用气量指标不尽相同。同时，随着市场经济的发展，服务性设施的日益完善，家庭用热日趋社会化，户内节能效益不断提高，这无疑将使居民用气指标成平稳发展的趋势。

结合太湖县县域内居民现状生活水平，并参考周边城镇居民生活

用气量的指标情况，确定太湖县县域的居民耗热指标为 1850MJ/（人·a）。

（2）规划人口及居民用户气化率

根据《太湖县国土空间燃气专项规划（2021-2035）》的规划数据数据及现状燃气供应设施的建设进度，本项目确定太湖县域城镇人口及居民用户天然气气化率见下表。

表 3-3 太湖县域城镇人口及居民用户天然气气化率

序号	区域	2025 年		2035 年	
		人口(万人)	气化率(%)	人口(万人)	气化率(%)
1	中心城区	15	80	25	90
2	弥陀镇	1.5	30	1.6	55
3	北中镇	0.5	30	0.6	55
4	百里镇	0.5	30	0.6	55
5	徐桥镇	1.8	30	2.0	55
6	寺前镇	0.5	30	0.5	55
7	小池镇	1.5	30	1.6	55
8	新仓镇	0.5	30	0.6	55
9	天华镇	0.5	30	0.5	55
10	牛镇镇	0.5	30	0.6	55
11	城西乡	0.4	30	0.4	55
12	大石乡	0.2	30	0.3	55
13	江塘乡	0.2	30	0.3	55
14	刘畈乡	0.2	30	0.3	55
15	汤泉乡	0.2	30	0.3	55

（3）居民用户用气量预测

根据人口规模、居民气化率及天然气热值指标预测，太湖县居民用户的天然气需求量见下表，计算方法按下式：

$$\text{居民用气量} = (\text{人口} \times \text{气化率} \times \text{用气量指标}) / \text{天然气热值}$$

表 3-2 太湖县域居民用户用气量预测（单位： $\times 10^4 \text{Nm}^3$ ）

序号	区域	2025 年	2035 年
1	中心城区	656.8	1231.5
2	弥陀镇	24.6	48.2
3	北中镇	8.2	18.1
4	百里镇	8.2	18.1
5	徐桥镇	29.6	60.2
6	寺前镇	8.2	15.1
7	小池镇	24.6	48.2
8	新仓镇	8.2	18.1
9	天华镇	8.2	15.1
10	牛店镇	8.2	18.1
11	城西乡	6.6	12.0
12	大石乡	3.3	9.0
13	江塘乡	3.3	9.0
14	刘畈乡	3.3	9.0
15	汤泉乡	3.3	9.0
合计		804.6	1538.6

3.2.2.2 商业用户天然气需求预测

商业用户用气量预测方法一般有两种：一种为统计预测法，即统计以前若干年公共服务行业燃料消耗情况，并根据以往燃料消耗量变化与人口规模的关系，推测未来燃料需求增长率，计算未来年度天然气用量。另一种为比例系数法，即根据城镇的地理位置、规模、性质、经济发展状况，并参考相关城镇数年不同用户的用气比例，推测本城镇商业用户与居民用户的用气比例，再根据居民用气量计算出商业用户用气量。

根据太湖县现有用气数据分析，近 3 年商业用户与居民用户的比值约为 50~55%。随着城市居民生活水平的提高，城市居民用气气化率的提高，综合周边城市及《城镇燃气规划规范》（GB/T51098-2015）

参考比例，确定本项目商业用户按居民用户用气量比例取值，2025年为45%，2035年为30%。

经计算，太湖县商业用户的天然气需求量见下表。

表 3-4 太湖县域商业用户用气量预测（单位： $\times 10^4 \text{Nm}^3$ ）

序号	区域	2025年	2035年
1	中心城区	295.6	369.5
2	弥陀镇	11.1	14.4
3	北中镇	3.7	5.4
4	百里镇	3.7	5.4
5	徐桥镇	13.3	18.1
6	寺前镇	3.7	4.5
7	小池镇	11.1	14.4
8	新仓镇	3.7	5.4
9	天华镇	3.7	4.5
10	牛店镇	3.7	5.4
11	城西乡	3.0	3.6
12	大石乡	1.5	2.7
13	江塘乡	1.5	2.7
14	刘畈乡	1.5	2.7
15	汤泉乡	1.5	2.7
合计		362.1	461.6

3.2.2.3 工业用户天然气需求预测

根据《太湖县国土空间燃气专项规划（2021-2035年）》的规划数据数据，太湖县工业用户的天然气需求量见下表。

表 3-5 太湖县域工业用户用气量预测（单位： $\times 10^4 \text{Nm}^3$ ）

序号	区域	2025年	2035年
1	中心城区	1315.9	2583.4
2	弥陀镇	27.1	67.7
3	北中镇	10.5	26.3
4	百里镇	8.5	21.1

5	徐桥镇	466.4	991.5
6	寺前镇	—	—
7	小池镇	117.6	336.0
8	新仓镇	21.1	60.2
9	天华镇	—	—
10	牛镇镇	—	—
11	城西乡	71.7	204.8
12	大石乡	18.8	31.1
13	江塘乡	5.6	14.6
14	刘畈乡	—	—
15	汤泉乡	—	—
合计		2063.2	4336.7

注：“—”表示该乡镇无工业用地。

3.2.2.4 汽车用户天然气需求预测

根据《太湖县国土空间燃气专项规划（2021-2035年）》的规划数据，太湖县汽车用户的天然气需求量见下表。

表 3-6 太湖县汽车用户用气量预测（单位： $\times 10^4 \text{Nm}^3$ ）

车辆类型		2025 年	2035 年
CNG 汽车	出租车	107.1	297.5
	公交车	22.0	40.8
	社会车辆	89.3	223.1
	小计	218.4	561.4
LNG 汽车	载客汽车	40.1	49.2
	载货汽车	543.9	1207.6
	小计	584.0	1256.8
合计		802.4	1818.2

3.2.2.5 未预见量

根据《城镇燃气规划规范》（GB/T 51098-2015）的规定，不可预见用气及其他用气量可按总用气量的 3%~5% 估算。本项目不可预测用户用气量取总用气量的 5%。

3.2.2.6 目标市场总用气量预测

根据上述目标市场各用户的需求预测，本项目用气总量预测见下表。

表 3-7 太湖县域各类用户用气量预测（单位： $\times 10^4 \text{Nm}^3$ ）

序号	区域	用户类型	2025 年	2035 年
1	中心城区	居民用户	656.8	1231.5
		商业用户	295.6	369.5
		工业用户	1315.9	2583.4
		汽车用户	802.4	1818.2
		未预见量	153.5	300.1
		小计	3224.2	6302.7
2	弥陀镇	居民用户	24.6	48.2
		商业用户	11.1	14.4
		工业用户	27.1	67.7
		未预见量	3.1	6.5
		小计	65.9	136.8
3	北中镇	居民用户	8.2	18.1
		商业用户	3.7	5.4
		工业用户	10.5	26.3
		未预见量	1.1	2.5
		小计	23.5	52.3
4	百里镇	居民用户	8.2	18.1
		商业用户	3.4	5.4
		工业用户	8.5	21.1
		未预见量	1.0	2.2
		小计	21.1	46.8
5	徐桥镇	居民用户	29.6	60.2
		商业用户	13.3	18.1
		工业用户	466.4	991.5
		未预见量	25.5	53.5
		小计	534.8	1123.3

6	寺前镇	居民用户	8.2	15.1
		商业用户	3.7	4.5
		未预见量	0.6	1.0
		小计	12.5	20.6
7	小池镇	居民用户	24.6	48.2
		商业用户	11.1	14.4
		工业用户	117.6	336.0
		未预见量	7.7	19.9
		小计	161.0	418.5
8	新仓镇	居民用户	8.2	18.1
		商业用户	3.7	5.4
		工业用户	21.1	60.2
		未预见量	1.7	4.2
		小计	34.7	87.9
9	天华镇	居民用户	8.2	15.1
		商业用户	3.7	4.5
		未预见量	0.6	1.0
		小计	12.5	20.6
10	牛店镇	居民用户	8.2	18.1
		商业用户	3.7	5.4
		未预见量	0.6	1.2
		小计	12.5	24.7
11	城西乡	居民用户	6.6	12.0
		商业用户	3.0	3.6
		工业用户	71.7	204.8
		未预见量	4.1	11.0
		小计	85.4	231.4
12	大石乡	居民用户	3.3	9.0
		商业用户	1.5	2.7
		工业用户	18.8	31.1
		未预见量	1.2	2.1

		小计	24.8	44.9
13	江塘乡	居民用户	3.3	9.0
		商业用户	1.5	2.7
		工业用户	5.6	14.6
		未预见量	0.5	1.3
		小计	10.9	27.6
14	刘畈乡	居民用户	3.3	9.0
		商业用户	1.5	2.7
		未预见量	0.2	0.6
		小计	5.0	12.3
15	汤泉乡	居民用户	3.3	9.0
		商业用户	1.5	2.7
		未预见量	0.2	0.6
		小计	5.0	12.3
合计			4233.8	8562.7

3.2.3 价格承受能力分析

天然气用户的可承受价格主要取决于两个因素：用户的购买能力和天然气的替代能力。用户的购买能力与用户的财务状况和后续产品市场及价格有关；而天然气的替代能力主要与竞争性能源有关。

鉴于天然气的不同应用可取得不同的经济效益，所以往往根据用户的特性按城镇燃气、天然气汽车、工业用户等领域分别进行测算。测算的基本方法之一是用天然气替代能源的当前价格和替代成本；基本方法之二是根据产品的燃料成本确定用户的购买能力，推算出天然气用户可承受气价。

由于不同来源的能源热值各不相同，为便于计算，在测算过程中，有关燃料热值根据《中国能源统计年鉴》附录“各种能源平均低位发热量”取值如下：天然气的净热值 33.26MJ/Nm³、LPG 低热值约 51.0MJ/kg。

作为工业燃料，天然气具有较强的竞争力，尤其是在同柴油、液化石油气以及燃料油相比，可以获得较好的经济效益。在测算中采用等热值等价的方法，没有考虑部分工业用户的燃料置换后的附加值等变化。各能源折算等热天然气价格见下表。

表 3-8 各能源折算等热天然气价格分析表

序号	能源种类	价格	热值		单位热值价格 (元/MJ)	同等 1m ³ 天然气 热值价格 (元)	备注
			数量	单位			
1	煤	590~800 元/t	23	MJ/kg	0.026~ 0.035	0.85~ 1.16	
2	液化气	9~10 元/kg	46	MJ/kg	0.196~ 0.217	6.51~ 7.23	
3	工商业用电	0.67~1 元/kw.h	3.6	MJ/kw.h	0.186~ 0.278	6.19~ 9.23	
4	居民用电	0.56 元/kw.h	3.6	MJ/kw.h	0.156	5.1	
5	0#柴油	5.1~6.6 元/L	38.42	MJ/L	0.133~ 0.172	4.42~ 5.71	车用
6	E92#汽油	5.4~6.8 元/L	31.42	MJ/L	0.173~ 0.218	5.85~7.2	车用

3.2.3.1 居民用户

天然气用于城市燃气的可承受气价与可替代能源价格、电价和居民收入水平等因素有关。首先根据天然气拟替代的主要能源价格测算可承受气价，然后再将测算的天然气可承受气价与电价比较看是否具有竞争性，最后分析居民支付的天然气费用占总收入的比例是否合理。

太湖县居民用户主要取代的是液化石油气和电能。LPG 价格约为 9~10 元/kg。根据同等热值价格计算，并且考虑到其他费用在日常用气里的摊销，天然气取代 LPG 的可承受气价在 6.51~7.23 元/Nm³。

太湖县民用电价格为 0.56 元/kW·h 左右，天然气取代电能的最高

价不大于 5.1 元/Nm³。

在现有居民能源消耗结构的情况下，现有居民用户对天然气的价格承受能力可达到 5.1 元/Nm³，天然气替代居民具有一定的价格优势。

3.2.3.2 商业用户

通过对我国主要气化城市的调查分析，商业用户的燃料消费能力一般较居民用户高，对天然气价格的接受能力也比居民用户强。

太湖县商业用户主要替代电和液化石油气，由表 3-7 可知天然气替代商业用户，价格可达到 6.19 元/Nm³。

商业用户的承受能力是最强的，主要是因为商业用户可采用价格转移的方式来消化燃料涨价的因素。

3.2.3.3 工业用户

工业用户能源利用类型主要有电力、柴油、重油、液化石油气等。工业燃料用户主要采用煤、燃料油、液化石油气等天然气可替代能源。根据天然气替代能源等热值换算法，在维持现有能源消费水平的情况下，煤相对天然气具有较大的价格优势，天然气相对电能、0#柴油以及液化石油气处于价格优势，尤其相对于电能有较大的价格优势。

3.2.3.4 汽车用户

考虑到 CNG 汽车用户的心理价格承受能力和由于改装带来的日常摊销费用以及车辆日常使用不便等因素，计算其气价承受能力时按与被替代燃料等热值天然气价格的 75% 计，CNG 汽车用户的气价承受能力为 4.4~5.4 元/Nm³。

3.3 建设目标

本项目一起工程的建设目标是通过管输方式，实现为太湖县中心城区的各类用户供气的目标。二期工程的建设目标包括：首先完成 LNG 调峰储气设施和天然气加气站的建设任务，其次将天然气输配

管网进一步覆盖至中心城区周边的乡镇。同时，对于远离中心城区且用气规模较小的乡镇，考虑依托 LNG 调峰储气设施和 CNG/LNG 加气站，采用 CNG 减压或 LNG 气化的方式实现供气。

本项目天然气门站工程建成后，为太湖县引入稳定可靠的管输天然气，提高太湖县天然气供应的可靠性和供气安全，促进地区经济社会的长期稳定发展。后期适时建设的 LNG 储备站大大提高太湖县天然气的应急调峰能力，有力保障居民用户的用气需求及稳定性。

本项目建设可以改善太湖县能源结构和生态平衡，缓解其能源压力和环境压力。

3.4 建设规模确定

根据市场天然气需求量的分析，确定天然气门站设计供气能力为 $1.0 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，LNG 储备站设计储气能力为 $36 \times 10^4 \text{Nm}^3$ ，LNG/CNG 加气合建站设计总加气能力为 $3.5 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ 。

3.5 产出方案

本项目建成后可为太湖县引入管输天然气，并解决太湖县天然气应急储气问题。

根据市场天然气需求分析，预测太湖县 2035 年的用气能力为 $8562.7 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，通过天然气门站进入燃气管网的天然气约 $4800 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。因此，天然气门站设计供气能力为 $1.0 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，年最大供气能力可达 $8000 \times 10^4 \text{Nm}^3$ ，完全能满足太湖县中心城区用气需求，并合理预留适当余量，本工程的建设是合理的。

第4章 项目选址与要素保障

4.1 选址原则

4.1.1 天然气门站、LNG 储备站选址原则

天然气门站、LNG 储备站站址选择原则如下：

- (1) 符合城市总体规划和土地利用总体规划。
- (2) 满足《城镇燃气设计规范》（2020年版）（GB50028-2006）、《建筑设计防火规范》（2018年版）（GB50016-2014）等规范要求。
- (3) 站址用地必须开阔、平坦、不能有低凹，应避开不良地质构造地段，和四周有一定的防火间距，须有可靠的供电、给水排水、通讯及工程地质条件。
- (4) 各类站场应少占农田、节约用地并注意与城镇景观等协调，应尽可能合建，并且充分利用已建的站场。符合规划布点位置，并留有充足改扩建的空间。
- (5) 应保证交通通畅，便于运输槽车、消防车、各种检修车辆的通行。
- (6) 站址尽量靠近负荷中心，以利于调度用气负荷，实施管理、降低输配费用，并有利于辐射周围地区。
- (7) 天然气门站站址应结合长输管线位置确定。

4.1.2 LNG/CNG 加气合建站选址原则

LNG/CNG 加气合建站站址选择原则如下：

- (1) 站址的选择应避开重要公共建筑物，符合城市总体规划和土地利用总体规划。
- (2) 应充分利用已建的加油站。在符合规划布点位置、有充足改扩建空间的前提下，规划的加气站应尽可能与已建加油站合建，并在条件允许的情况下预留汽车充电功能。

(3) 加气站应位于车辆进出便捷易于通行的地方，应设置在靠近城镇交通干道或设在出入方便的次干道上。

(4) 加气站的选址应与所在地区的建设规划和路网规划同步。加气站要有足够的空间，设计、施工符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）和《城镇燃气设计规范》（2020年版）（GB50028-2006）等相关规范的要求，保证站内设施及站内、外建筑物之间的安全距离。从安全角度出发，应尽量避免人口稠密地带，减少其对周围环境的威胁。

4.2 项目选址比选

4.2.1 项目选址方案

4.2.1.1 站场选址方案

《太湖县国土空间燃气专项规划（2021-2035）》对规划的天然气站场选址，初步确定了两个选址方案，位置如下：

站址方案一：位于 S246 省道与凤凰大道西南侧，与宜南线太湖-潜山支线太湖分输站相邻；

站址方案二：位于 S246 省道与凤凰大道东北侧；



图 4-1 本项目站址比选方案图

4.2.1.2 站址方案对比分析

本项目站址方案主要比选详见下表：

表 4-1 站址方案比选表

方案	方案一	方案二
规划协调	该方案为《太湖县国土空间燃气专项规划（2021-2035）》推荐选址，能够与燃气规划较好协调。	该方案为《太湖县国土空间燃气专项规划（2021-2035）》备选选址，能够与燃气规划较好协调。
上下游衔接	该选址紧邻上游分输站，同时与开发区建成区距离较近。	该选址距离上游分输站约1km，与开发区建成区较方案一略远。
建设投资	临近上游分输站，不需建设引入线管道，投资较低。	需建设 1.2km 气源引入线管道，投资较高。
施工条件	周边交通便利，施工条件较好。	周边交通便利，施工条件较好。
拆迁量	本方案无拆迁工作量	该方案站区选址无拆迁工作量，但分输站到门站的气源引入线需拆迁民房 1 处。

综上所述，本项目建议站址方案一为推荐方案。

4.2.2 站场布局方案

4.2.2.1 站场布局方案

在本项目用地位置确定条件下，根据本项目各站场功能、规模等因素制定了两个布局方案，具体如下。

（1）方案一

太湖县天然气门站位于太湖分输站东侧。LNG 储备站位于太湖分输站北侧。综合办公楼位于本项目天然气门站东侧。LNG/CNG 加气合建位于本项目综合办公楼北侧。各站场具体位置见下图。



图 4-2 站场布局方案一

(2) 方案二

太湖县天然气门站位于太湖分输站东侧。LNG 储备站位于太湖分输站北侧。综合办公楼位于本项目天然气门站东侧。LNG/CNG 加气合建站紧邻本项目综合办公楼项目，并位于其南侧和城南变电站北侧。各站场具体位置见下图。



图 4-3 站场布局方案二

4.2.2.2 站场布局方案对比分析

本项目站场布局方案对比分析如下。

表 4-2 站场布局方案比选表

方案	方案一	方案二
安全间距	各站场与站外建筑的间距均满足规范要求。	各站场与站外建筑的间距均满足规范要求。站场相对集中，便于安全风险控制。
施工条件	周边交通便利，施工条件较好。	周边交通便利，施工条件较好。
拆迁量	本方案无拆迁工作量	该方案需拆除凤凰大道西侧的安置民房 3 户。
建设投资	与方案二相比，无拆迁费用，因此投资相对较低。	由于存在拆迁工作量，投资较高。

综上所述，推荐布局方案一作为本项目站场布局建设方案较为合理。

4.3 选址周边情况

本项目选址位于安庆市太湖县晋熙镇观音村，凤凰大道西侧，S246 省道南侧区域，现状主要为林地和耕地，地表无建构筑物。选址周边交通方便，公用设施配套条件较好。本项目各站场围绕在建的太湖分输站建设，有利于较少各站场间联通管道的长度，也有利于对各天然气工艺站场的监管。

各站场工艺装置与周边民房、变配电站、公路、输电线等建（构）筑的防火间距均满足相关规范要求，具体详见下表：

表 4-3 门站、LNG 储备站工艺设施与站外构筑物防火间距一览表 (m)

序号	建构筑物名称	站内设施名称			
		门站放空立管	储备站放空立管	LNG 储罐	露天工艺装置
1	民用建筑	25/92	45/87	90/113	25/74
2	变配电站	30/76	20/275	45/246	25/93
3	凤凰大道	15/122	15/304	25/256	15/101
4	S246 省道	15/526	15/412	25/402	15/371

注：①“/”前数字为规范要求最小防火间距，“/”后为站内设施实际间距，“-”表示无防火间距要求。

②选址东侧，凤凰大道西侧架空电力线杆杆高按 10m。

表 4-4 CNG/LNG 加气合建站工艺设施与站外构筑物防火间距一览表 (m)

序号	建构筑物名称	站内设施名称				
		CNG 储气瓶	CNG 放空管	CNG 加气机、压缩机间	LNG 储罐	LNG 放空管、加气机
1	民用建筑	18/51	15/57	12/49	16/35	14/56
2	凤凰大道	12/59	10/112	6/20	10/81	8/12.5
3	S246 省道	12/368	10/350	6/365	10/349	8/349

注：①“/”前数字为规范要求最小防火间距，“/”后为站内设施实际间距，“-”表示无防火间距要求。

②选址东侧，凤凰大道西侧架空电力线杆杆高按 10m。

4.4 区位分析

本项目位于太湖县凤凰大道与 S246 省道西南侧，凤凰大道西侧，距 S246 省道约 350m。

本项目用地距太湖县城区约 3.5km，距太湖南站约 2km，紧邻太湖凤凰大道及 S246 省道两条主干道，交通便利，位置优越。

4.5 供地方式

本项目用地供地方式通过协议出让，政府与土地使用者以协议方式签定土地使用权出让合同，土地使用者支付出让金，政府将一定期限的国有土地使用权让渡给土地使用者。

4.6 矿产压覆情况

经调研及查询，本项目用地周边无矿产资源，本项目不涉及矿产

压覆。

4.7 生态保护红线

太湖县域划分为沿江平原湿地与洪水调蓄生态区、山前丘陵平原农业生态区、北部山区森林生态区三个生态功能区。

本项目远离各个生态区，不涉及生态保护红线。

4.8 地质灾害危险性

本项目用地周边未发现滑坡、崩塌、泥石流等灾害性地质情况。本项目受到地质灾害的危险性较低。

4.9 占用耕地及永久基本农田情况

本项目一期工程（天然气门站）不占用耕地及永久基本农田，现状用地性质为林地，需进行土地性质调整再行使用。

本项目二期工程（LNG 储备站、LNG/CNG 加气合建站、综合办公楼）根据太湖经济发展及市场需求情况，后期适时建设，并确保不占用永久基本农田。二期工程建设如占用耕地，需进行耕地占补平衡分析，并需办理土地性质调整等相关手续后再行征地使用。

4.10 节约集约用地分析

4.10.1 项目用地需求分析

4.10.1.1 项目用地指标规定

根据国土资源部国家发展和改革委员会“关于发布实施《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》的通知”，本项目用地符合国家的供地政策，不属于国家限制和禁止供地的项目。

本项目建设用地需求的总体思路是符合工程太湖县国土空间总体规划、目标市场等，同时依托水、电、交通等社会条件，尽可能的利用荒地、劣地进行建设。新征永久用地严格按照国家以及工程所在

地的相关用地审批流程办理相关手续，做到合法、合规用地，对于临时占地、用地的，在工程建设完毕后，及时进行地貌恢复。

根据《安徽省建设用地使用标准（2020年版）》—基础设施项目建设用地指标—安徽省燃气工程项目建设用地指标章节中明确了天然气管道站场用地指标。

表 4-5 门站用地面积指标

序号	设计接受能力（万立方米/小时）	用地面积（公顷）
1	≤5	0.5
2	10	0.6~0.8
3	50	0.8~1.0
4	100	1.0~1.2
5	150	1.1~1.3
6	200	1.2~1.5

4.10.1.2 项目用地需求分析

根据各类天然气站场的用地指标，结合各站场的建设内容，本着节约集约用地的原则，本项目站场的建设用地需求如下：

表 4-6 天然气门站用地面积指标

序号	名称	功能	用地指标（m ² ）	用地面积（m ² ）
1	天然气门站	设计最大接受能力 1.0 万立方米/小时。	5000	4906.6

本项目天然气门站围墙内用地面积约为 3510.6m²，围墙外散水坡度占地面积约为 1396m²。

4.10.2 案例类比情况

4.10.2.1 选取类比项目

选择不少于 2 个与评价项目建设内容相同，生产或建设规模相

当，生产工艺或技术标准、建设条件相近，说明类比项目基本状况及土地利用状况。

本项目：天然气门站设计管径 DN150，设计压力 4.0MPa。

选取对比项目一：阜阳颍东门站设计管径 DN300，设计压力 6.3MPa。

选取对比项目二：太和天然气门站设计管径 DN300，设计压力 4.0MPa。

表 4-7 类比项目调查表

调查内容	评价项目	类比项目	
		类比项目 1	类比项目 2
项目名称	本项目天然气门站	阜阳颍东门站	太和天然气门站
建设地址	太湖县晋熙镇	阜阳市颍东区	阜阳太和开发区
总投资（亿元）	0.13	0.14	0.21
总用地规模（公顷）	0.4907	0.6342	1.4074
建构筑物占地面积（公顷）	0.0567	0.0319	0.0887
进站设计压力	4.0MPa	6.3MPa	4.0MPa
出站设计压力	0.4MPa	0.4MPa	0.4MPa
设计接受能力（万立方/小时）	1.0	3	5

4.10.2.2 比较因素选择

依据比较因素选择原则，选取的比较因素有：投资强度、建筑系数、单位用地面积，具体见下表。

表 4-8 比较因素条件说明表

比较因素	建设项目		
	本项目	类比项目 1	类比项目 2

投资强度（万元/平方米）	0.2634	0.2208	0.1492
土地利用系数（%）	10.2	5.02	6.30
用地面积距建设指标上限差值（平方米）	93.4	-1342	-8074

综合对比分析可知，本项目天然气门站在投资强度、用地面积距建设指标上限差值和土地利用系数上均处于合理范畴。

4.11 自然环境条件

4.11.1 自然条件

本项目所在地区属北亚热带湿润季风气候区，具有气候温和、四季分明、雨热同季、无霜期长等特点。全年以东北风为主，春末及盛夏有少数偏南风。

4.11.2 气象条件

太湖县全县气候四季分明，具有北亚热带季风气候特征。冬季受西北内陆气流控制，气温较低；夏季受东南海洋气流影响，炎热潮湿。全县多年平均降雨 1426.6mm，降雨时空分布不均，4月~8月雨量占全年的 68%，年际变化也很大，年最大降雨量为 2380.4mm（1954 年），最小仅 742.3mm（1978 年）。暴雨夏秋季出现频繁，日降雨最大值 248.3mm，一次最大降雨量值 500mm，7月~8月份的夹秋旱对水稻的产量影响非常大。日平均气温 16℃，日平均温差 8.3℃，极端最高气温 40℃（1967 年 8 月 28 日），极端最低气温-12.7℃（1969 年 2 月 6 日）。年平均日照 1937.7 小时，无霜期 249 天，年平均降雨量 1368.4 毫米。

4.11.3 水资源

太湖县境内主要有长河、华阳河两大水系，分别通过怀宁、望江流入长江。长河是皖河的上游，发源于岳西多枝尖，流经杏花村入境，

自西北向东南纵贯县境，主河道流经境内全长 81km，河宽 200m~800m，本县流域面积 1769.6km²。长河具有山区河流的特点：山洪暴发，汹涌澎湃；枯水季节，赤足可渡。据水文资料测算，年平均径流量 13.94×10⁸m³。在建花凉亭水库以前，年平均水位 42.43m，年平均流量 43.2m³/s。根据历史洪水调查资料和历年最高水位 51.23m（1982 年）推算，得出洪峰流量 9870m³/s。

4.11.4 地形地貌

太湖县属皖西南丘陵低山区，地势西北高、东南低。县城西北面为重峦迭嶂的大别山余脉，海拔在 800 米以上的山峰有将军山、桐山、山尖寨、六省坡、天华尖、芙蓉寨等 16 座，其中以将军山最高，海拔 1109 米，是皖鄂两省的天然屏障；东南部除香茗耸秀、泊湖蓄美之外，大都为丘陵平畈交错之地。县境内主要河流为长河，发源于岳西多枝山，在杏花村南入县境，纳羊角河、同义河、薛义河、白沙河、安乐河、南阳河、黑岩河、青石河、小湖河、大湖河、寺前河、罗溪河诸水，入花凉亭水库，下龙山，傍县城，穿新仓，进潜山，汇皖河，再入长江。长河纵贯全县，境内总长 81 千米。全县山地 1242.41 平方千米，占 61.18%；丘陵 490.27 平方千米占 24.14%；平原 77.37 平方千米，占 3.83%；水面 222.25 平方千米，占 10.85%。

4.11.5 抗震设防烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（2016 年版）（GB50011-2010），太湖县抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。

4.11.6 生态保护区

太湖县坚持“生态立县”方针，建立城乡及区域整体、可持续发展的生态系统，将太湖建设成山青水秀、风景优美、环境优良、社会一经

济—环境协调发展的生态型城市。

太湖县域划分为沿江平原湿地与洪水调蓄生态区、山前丘陵平原农业生态区、北部山区森林生态区三个生态功能区。

沿江平原湿地与洪水调蓄生态区：分布于太湖县南部，本区地势较为平坦，以湖积平原为主，水利条件优越，是太湖县重要的水产品生产区。加强保护湿地生态系统服务功能，积极调整产业布局，优化产业结构。将保护湿地生态系统作为产业布局和产业结构配置的前提条件，优先发展环境友好型产业，限制高污染型产业。沿湿地周边可积极发展生态旅游配套服务产业。

山前丘陵平原农业生态区：分布于太湖县中南部，地貌类型主要有丘陵和岗地，该地区自然条件优越，光照充足，降水丰富，是重要的水稻、棉花、油菜等农产品产区，也是太湖县主要的基本农田分布区域。该区内还分布有珍珠岩、煤、石灰石、硫酸铜、铁矿石、铁沙矿产资源。应保护基本农田；防治土壤侵蚀。

北部山区森林生态区：该区分布于太湖县北部，以森林生态系统为主要类型，物种多样，景观资源丰富，自然景观和人文景观保护价值高。但该区地形陡峭，坡耕造成的土壤侵蚀严重，是地质灾害的高易发区；且面临来自于山区自然和人为的生态破坏和环境污染，环境保护和经济发展的矛盾突出。展生态型农业，多种经营相结合；结合山区自然资源优势，以现有风景名胜区为基础，积极进行人工生态建设，强化本区的水土保持、水源涵养、生物多样性保护、自然景观和人文景观保护等生态服务功能；综合利用水资源，合理开发水能。同时，城镇发展有利、有节、有序。因地制宜发展城镇，防止城镇化规模过大和无序化对森林生态系统的破坏。

4.12 交通条件

太湖县合九铁路、沪渝高速、105 国道横贯东西，沪渝高速临境而过，附近有天柱山机场和天柱山站及安庆站。

本项目紧邻太湖凤凰大道、S246 省道两条主干道，距太湖南站约 2km，交通便利。

4.13 公用工程条件

4.13.1 电力条件

本项目周边市政电网完备，各站场用电均引自凤凰大道与 S246 省道交口处的 10kV 变电器，均采用 1 回 10kV 外电作为主供电源，主供电源引入向供电部门申请，至站区箱式变配电站。

4.13.2 通信条件

本项目周边有中国移动、联通、电信等通信市政设施，通信市政设备齐全，满足项目的建设要求。

4.13.3 给排水条件

项目附件 S246 省道边建有自来水管网，可满足本项目生产、生活用水需要。本项目周边暂无市政排水管网。

4.13.4 消防条件

本项目位于凤凰大道与 S246 省道交口，太湖消防大队作为本项目外部消防协作力量，消防队到本项目路程约 6km，到达时间在 15min 以内。

4.13.5 市政道路条件

本项目紧邻凤凰大道、S246 省道两条主干道，周边乡村道路分布密集。

4.14 项目场址综合评价

根据本项目勘察资料，拟建场地范围内岩土层分布尚均匀，未发

现有影响场地稳定性的工程活动性断裂构造及其它不良工程地质现象存在，为稳定的建设场地。该场地无液化地层及其它不良地质条件存在，属对建筑抗震有利地段。

结合上述本项目周边自然环境、交通、公用工程等建设条件的分析，本场址比较适宜本项目建设。

第5章 项目建设方案

本项目主要建设内容包括：站场总图、工艺设计、建（构）筑物设计、自动控制、通信方式及配置、供配电设计、消防及给排水设计等。

5.1 总图

5.1.1 设计范围

本工程总图与运输专业设计范围包括：总平面布置、竖向设计等，满足工艺需求、控制安全间距、实现站内外合理衔接。

5.1.2 设计原则

- （1）严格执行国家、行业及地方制定的有关标准、规范和法规；
- （2）根据站场的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护等条件，严格遵守有关安全、防火、防爆、卫生、施工、检修、生产、经营管理等有关规范；
- （3）在遵守规范、标准的前提下，与远期发展相结合，尽量做到站场平面布置紧凑合理，减少占地，提高土地利用系数；
- （4）平面流程合理，便于生产管理和生产作业；
- （5）站场总图、建筑布局合理，美观大方。

5.1.3 站场总平面布置

5.1.3.1 天然气门站

本站场位于凤凰大道西侧约 60 米，距 S246 省道与凤凰大道交口约 350 米。

本站内新建生产辅助用房、生活污水处理设施、风向标、工艺设备区、排污池、6m 宽电动伸缩大门及 10m×10m 放空区。

本站布置分辅助生产区和生产区两个区域。辅助生产区包含有生产辅助用房、生活污水处理设施；生产区包含工艺装置区、排污池。

辅助生产区设置在站东侧，与站外之间设置 6m 宽的电动伸缩大门，大门设置在站东北侧。生产区设置在站西侧，生产辅助用房西侧 29m 处设置工艺装置区，工艺装置区东侧设置排污池。

整个工艺装置区周边设置 4m 宽的环形消防通道，与站场前场混凝土场地相接，向东通向站外。进站道路及站内道路均采用 220mm 厚 C30 现浇混凝土面层的城市型道路，转弯半径均为 9m。

本站场绿地面积约 455.6m²，绿地率约为 8.2%。

本站场周边树木以高大松树为主，考虑松树落叶可能带来站场安全隐患，建议以矮小灌木置换本站场周边高大树木。

5.1.3.2 LNG 储备站

本站场位于凤凰大道西侧约 190 米，距 S246 省道与凤凰大道交口约 350 米。

本站内新建生产辅助用房、消防泵房及发电机间、燃气热水间及空压机间、生活污水处理设施、风向标、工艺设备区、消防水池、排污池、8m 宽电动伸缩大门、6m 宽铁艺大门、10m×10m 放空区。

本站布置分辅助生产区和生产区两个区域。辅助生产区包含有生产辅助用房、生产辅助用房、消防泵房及发电机间、燃气热水间及空压机间、生活污水处理设施、消防水池；生产区包含工艺装置区、排污池、放空区。辅助生产区设置在站南侧，与站外之间设置 8m 宽的电动伸缩大门，大门设置在站南侧。生产区设置在站北侧，与站外之间设置 6m 宽的铁艺大门，大门设置在工艺区东南侧。

整个工艺装置区周边设置 4.5m 宽的环形消防通道，与站场前场混凝土场地相接，向南通向站外。进站道路及站内道路均采用 220mm 厚 C30 现浇混凝土面层的城市型道路，转弯半径均为 9m。

本站场绿地面积约 1756.4m²，绿地率约为 16.9%。

5.1.3.3 LNG/CNG 加气合建站

本站场位于凤凰大道西侧，距 S246 省道与凤凰大道交口约 300 米。

本站内新建站房、加气罩棚、LNG 加气机、CNG 加气机、LNG 储罐、LNG 泵撬、CNG 压缩机间、储气瓶组、放空立管。

本站布置作业区和辅助服务区两个区域。作业区包含有 LNG 加气机、CNG 加气机、LNG 储罐、LNG 泵撬、CNG 压缩机间、储气瓶组、放空立管；辅助服务区包含站房等。

本站设置不小于 4m 宽的环形消防通道，进站道路及站内道路均采用 220mm 厚 C30 现浇混凝土面层的城市型道路，转弯半径均为 9m。

本站场绿地面积约 86.5m²，绿地率约为 2.1%。

5.1.4 竖向布置

竖向布置确保场区标高及坡度与周围场地的地形相适应。由于各站自然地形复杂，所以尽量在平面布置中考虑竖向因素。建构筑物的长轴尽量平行等高线，尽量减少填、挖方量。根据原有场地实际情况，合理布置竖向。本项目各站场内竖向设计采用平坡式布置整体坡度约 0.5%。

(1) 天然气门站：位于林地内，现状地形突起，需要场地平整后进行建设，站场排雨水采用自然排渗，通过散排至站场围墙外或道路、水沟。

(2) LNG 储备站：现状地形较为平坦，需要场地适当平整后进行建设，站场排雨水采用自然排渗，通过散排至站场围墙外或道路、水沟。

(3) LNG/CNG 加气合建站：现状地形平坦，可以进行建设，站场排雨水采用自然排渗，通过散排至站场围墙外或道路、水沟。

5.1.5 道路及运输

天然气门站站内道路采用城市型的带路牙混凝土路面。站内消防车行道路宽 4m，站内设置环形消防车道，消防道路转弯半径为 9m，工艺装置区采用透水砖铺砌场地，方便检修及操作。站场主入口位于辅助区，设置 6.0m 宽电动伸缩大门。

LNG 储备站站内道路采用城市型的带路牙混凝土路面。站内消防车行道路宽 4.5m，站内设置环形消防车道，消防道路转弯半径为 9m，工艺装置区采用透水砖铺砌场地，方便检修及操作。站场辅助区和工艺区各设置 1 个对外出入口，分别设置 8.0m 宽电动伸缩大门和 6m 宽铁艺大门。工艺区和辅助区之间设置 6.0m 宽铁艺大门。

LNG/CNG 加气合建站站内道路采用城市型的带路牙混凝土路面。站内消防车行道路宽不小于 4.0m，站内设置环形消防车道，消防道路转弯半径为 9m。

从美化场站环境出发，场地除硬化外均进行绿化。辅助区种植含油量低、四季常绿、利于成活、观赏性好的当地植物，为职工提供一个舒适、洁净、美观的办公及休息环境，工艺区种植非油性草坪。

5.1.6 站区绿化

本项目生产站场均为天然气站场，在站区内部及周边不宜种植高达乔木及油性植物。站区内绿化方式以种植草皮为主，站外周边松树应替换为高度较低的非油性乔木。

5.1.7 主要工程量

天然气门站总图主要工程量见下表：

表 5-1 天然气门站总图主要工程量

序号	设备名称	单位	数量
1	场地平整	m ²	5695
2	混凝土路面及站内道路 C30	m ²	1605

3	站外道路 C30 沥青混凝土	m ²	190
4	透水砖路面	m ²	503
5	路缘石 1000×250×100mm	m	392
6	实体砖围墙 高 2.2m	m	276
7	铁艺围墙 高 1.8m	m	48
8	电动大门 宽 6m	个	1
9	绿化	m ²	448
10	土石方开挖	m ³	22000
11	土方回填	m ³	5300
12	土石方外运 10km	m ³	16700

5.2 站场工艺设计

5.2.1 天然气门站

5.2.1.1 工艺设计

本工程天然气门站设计范围包括上游气源进站管道、站内工艺及配套设施设计，不包含与出站管道对接的站外燃气管道。

(1) 设计参数

设计供气能力：1.0×10⁴Nm³/h；

进站设计压力：4.0MPa；

出站管道压力：0.4MPa；

设计温度：-20~50℃。

(2) 站场功能

- ① 接收上游来气；
- ② 天然气调压计量；
- ③ 站场紧急关断；
- ④ 事故状态及维修时的放空及排污；
- ⑤ 站场辅助配套系统；

⑥ 站场数据采集与监控。

(3) 工艺流程

接受上游来气，通过调压系统将天然气压力由 4.0MPa 调压至 0.4MPa 后，经计量、加臭后进入中压燃气管网，门站工艺流程详见附图。

5.2.1.2 主要设备、材料

天然气门站采用的主要设备包括：调压计量撬、排污撬、放空立管和各类阀门等。根据各种设备的使用功能需求，其选型如下。

(1) 调压计量撬

工艺系统设置调压计量撬一座，撬体集成电动球阀、过滤器、调压计量装置、加臭装置及超压放空装置等。上游进站天然气经调压、计量和加臭后输入站外燃气管网。该调压计量撬设计最大供气能力 15000 Nm³/h。

(2) 排污撬

天然气门站设排污撬一座，用以收集工艺系统产生的生产污水。排污撬设计压力 1.6MPa，公称容积 5m³。撬体配排污泵及快接接头。

(3) 阀门

本站场所用的阀门除能满足其功能要求外，还具有密封性能好，使用寿命长，操作维护方便，价格便宜、适应低温环境的特点。

①紧急截断阀

为便于站场的维修及发生破损时，尽可能减少损失和防止事故扩大，在进、出站设置截断阀。截断阀拟采用全焊接球阀，配置气液联动执行机构。

②站内球阀

工艺站场主要工艺流程上的阀门均采用球阀，其特点是密封性能

好，操作灵便。具有远控要求的阀门采用电动球阀。电动球阀操作维修简便，开闭时间短。

③截止阀

截止阀根据安装位置及功能不同，分为节流截止放空阀和排污截止阀。节流截止放空阀具有密封可靠、耐冲刷、使用寿命长、操作轻便等特点。该阀门采用双质（硬质及软质）密封，节流面与密封面分开结构，使阀门的密封性和使用寿命大大提高。排污截止阀也采用硬软双质密封面，并采用阀座浮动连接，设有平衡孔可调节软密封面变形量，保证了密封的可靠性，具有耐冲蚀、排污性能好、使用寿命长等优点。

站内放空管线上采用节流截止放空阀，在排污管线上采用排污阀。站内放空管线、排污管线均采用双阀组，节流截止放空阀及排污阀上游设置球阀，以保证密封性，便于维修与更换排污阀。

（3）放空立管

本站场设置放空立管，检修事故放空均通过站外放空立管集中排放。放空立管与周边设施安全间距执行《城镇燃气设计规范》（2020年版）（GB 50028-2006）。站内放空总管理地敷设，放空时可以通过调节放空阀的开度来控制放空时间，以减小放空时的气体流速，降低噪音。

本站场设置一座放空立管（DN100 H=15m）。

（4）站场用管

站场站内配管管径均根据压力、流量参数，按气体流速 $\leq 15\text{m/s}$ 计算确定。管道的材质应根据设计压力、设计温度和所输介质的物理化学性质等因素确定，同时需满足管道的耐腐蚀性、耐磨蚀性的要求，符合现行国家、行业标准规范的要求，符合经济合理、安全可靠的原

则。进站 D219 主管道选用符合《石油天然气工业管线输送系统用钢管》（GB/T9711-2023）标准的 L290N PSL2 无缝钢管。本站场主要管材规格见下表，站场内管道选用符合《输送流体用无缝钢管》（GB/T8163-2018）标准的 Q345 材质的无缝钢管，

表 5-2 天然气门站主要管材规格表

材质	钢管种类及执行标准	公称直径 (mm)	直径×壁厚 (mm) × (mm)
L290N PSL2	无缝钢管 (执行 GB/T9711-2023)	DN200	D219×7
Q345	无缝钢管 (执行 GB/T8163-2018)	DN400	D406×8.0
		DN150	D159×6
		DN100	D108×5
		DN80	D89×4.5
		DN50	D57×4

5.2.2 LNG 储备站

5.2.2.1 工艺设计

(1) 设计参数

设计储气能力： $36 \times 10^4 \text{Nm}^3$ ；

设计压力：调压前为 1.6MPa、调压后为 0.4MPa；

出站压力：0.4MPa；

设计温度：调压前-196℃、调压后-20~50℃。

(2) 站场功能

- ① 卸车功能；
- ② 储存功能；
- ③ 气化功能；
- ④ BOG 气体回收功能；
- ⑤ EAG 气体放散功能；
- ⑥ 调压计量加臭功能。

(3) 工艺流程

液化天然气汽车槽车进站后，经卸车、储存、气化、BOG 气体回收、EAG 气体放散、调压计量加臭后进入中压燃气管网。LNG 储备站工艺流程详见附图。

5.2.2.2 主要设备、材料

(1) LNG 储罐

根据《城镇燃气设计规范》（2020 年版）（GB/T50028-2006），并结合各种类型储罐的特点，本站场采用水容积为 150m³ 的立式储罐 4 台。具体参数如下：

规格：φ4000mm×22185mm

绝热形式：真空粉末绝热

材质：0Cr18Ni9/16MnR

日蒸发率：小于 0.25%

充装系数：0.95

安装方式：地上、立式

LNG 储罐上装有高、低液位报警设施、内罐压力高报警、超压自动排放罐顶气体的自力式降压调节阀以及安全阀等，以保证储罐的安全。在储罐进、出口的 LNG 管线上设有紧急切断阀，当有紧急情况发生时，可迅速关闭阀门，以保证系统的安全。

LNG 储罐的设计压力为 1.6MPa，最高工作压力为 1.2MPa，设计温度为-196℃。

由于立式 LNG 储罐的可卸量高于卧式 LNG 储罐，且利于卸液的平稳运行，因此本站选用立式储罐。

(2) 卸车增压器

空温式卸车增压器的增压能力应根据日卸车量和卸车速度确定。

卸车台单柱卸车速度一般按照 1~1.5h/车计算。当单柱卸车时间不超过 5h 时，增压器可不设置备用。本站场采用的空温式卸车增压器参数如下：

规格：500m³/h

数量：1 台

材质：铝合金

进口管径：DN32

出口管径：DN50

安装方式：地上、卧式

（3）储罐增压器

空温式储罐增压器的增压能力应根据气化站小时最大供气能力确定。本站场采用的空温式储罐增压器参数如下：

规格：300m³/h·台

数量：2 台

材质：铝合金

进口管径：DN25

出口管径：DN40

安装方式：地上、卧式

（4）空温式气化器

空温式气化器的总气化能力应按用气高峰小时流量的 1.5~2 倍确定，同时气化器的台数不应少于 2 台，其中一台备用。本站场采用的空温式气化器参数如下：

规格：5000m³/h

数量：4 台

材质：铝合金

液相口管径：DN65

气相口管径：DN150

安装方式：地上、立式

（5）BOG 空温式加热器

气化站内 LNG 的蒸发量（BOG）主要来源有以下几个方面：

① 储罐的日蒸发量，可根据厂家提供的最大日蒸发量计算；

② 向储罐内充装 LNG 时，会出现瞬时气化（即闪蒸）。

BOG 空温式加热器的加热能力应根据蒸发气的来源分别计算后确定。通常可按照卸车作业产生的 BOG 量作为设计依据。本站场蒸发量按储罐正常蒸发量的 10~20 倍近似计算后选型。BOG 空温式加热器选用空温式加热器，具体选型参数如下：

规格：500Nm³/h

数量：1 台

材质：铝合金

进气口管径：DN50

出气口管径：DN50

安装方式：地上、立式

（6）EAG 空温式加热器

气化站内放空气体（EAG）主要来源与系统事故状态下的天然气泄漏或安全阀超压释放。

EAG 空温式加热器的加热能力应根据 EAG 气体最大的来源分别计算后确定。参考类似项目，本站场 EAG 放空量取供气能力的 0.025% 来确定 EAG 空温式加热器的加热能力。EAG 空温式加热器选用空温式加热器，具体选型参数如下：

规格：200Nm³/h

数量：1 台

材质：铝合金

进气口管径：DN25

出气口管径：DN25

安装方式：地上、立式

（7）天然气水浴加热器

为了满足出站天然气的温度要求，在空温式气化器后应设置天然气加热器。天然气加热器既可采用电加热式也可采用水浴式，综合考虑工程投资及站内设备布置情况，本站场选用水浴加热器。具体选型参数如下：

数量：10000Nm³/h

材质：铝合金

进气口管径：DN250/DN200

出气口管径：DN250/DN200

安装方式：地上、立式

循环水量：6t

（8）调压计量撬

调压器带有超压切断阀，当调压出口压力达到设定的超压力时，切断阀自动动作，切断气体的供应，同时备用调压管线自动投入工作。在调压装置的出口设有小流量安全放散阀，以避免切断阀频繁动作，使得调压计量装置工作更可靠。

在调压装置后设置涡轮流量计，在流量计前后设旁通管。流量计外接电源 220V，可将当前温度、压力下的流量换算成标况下的流量、压力，具有温度、压力及流量自动记忆的功能，并带有信号远传接口。在进出气总管上设压力、温度就地显示。进出口压力、流量能够在本

站操作室电脑上显示。

（9）工艺用管及保温

LNG 工艺管道选用不锈钢无缝钢管，材质为 0Cr18Ni9，其技术性能符合《液化天然气用不锈钢无缝钢管》（GB/T38810-2020）的规定。

低温管道保温形式有真空绝热管和现场保温等两种。真空绝热管为工厂预制成品，保温效果好，美观，现场施工工作量小，但造价高。采用现场保温的效果和美观程度没有真空绝热管好，且现场施工的工作量大，但造价相对较低。本站场中的低温管道，采用现场保温方式，保冷材料选用耐低温（-196℃）的架桥发泡聚乙烯，法兰、阀门均设保冷套。

公称直径不大于 50mm 的管道与储罐、气化器等设备可采用法兰连接或螺纹连接，公称直径大于 50mm 的管道与储罐、气化器等设备可采用焊接或法兰连接。当介质温度小于等于-20℃ 的阀门（除自立式调压阀及安全阀外）与管道连接时采用焊接；当介质温度高于-20℃ 的阀门与管道连接时采用法兰或焊接连接。

5.2.3 LNG/CNG 加气合建站

5.2.3.1 工艺设计

（1）LNG 加气系统

① 设计参数

设计加气能力： $1.0 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ；

设计压力：1.6MPa；

设计温度：-196℃。

② 站场功能

— 卸车功能；

— 储存功能；

— 加气功能；

③ 工艺流程

液化天然气由LNG槽车运至LNG加气站,用LNG潜液泵将LNG卸入LNG储罐中,当有汽车需要加气时,通过潜液泵和加气机将LNG加注到加气车辆的LNG储气瓶中。LNG加气工艺流程详见附图。

(2) CNG 加气系统

① 设计参数

设计加气能力： $2.0 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ；

设计压力：27.5MPa；

设计温度：-20~50℃。

② 站场功能

— 天然气增压；

— CNG 储存功能；

— CNG 加气功能，包括对 CNG 储气瓶和供气瓶组的充装；

③ 工艺流程

天然气由上游天然气门站通过管道输送到加气站内,经脱水、增压进入高压储气瓶组储存或直接对CNG汽车加气。CNG加气工艺流程详见附图。

5.2.3.3 主要设备、材料

(1) LNG 加气系统

本站场LNG加气系统采用整体设计,储罐及其相关阀件组合在一起,自成一台单体设备,布置在储罐基础上,储罐基础安装在罐池中,罐池为不燃烧实体防护结构;低温潜液泵和组合式加热器单独布置在一个撬装式底座上,成为一个独立的撬装设备;加气机布置在单

独的加气岛上，从而使整个加气站比较简单。

①LNG 储罐

本站场选用 1 台水容积为 60m³ 的 LNG 立式储罐，该储罐采用不锈钢内胆，中间填充保温材料，内胆与外壳之间臭味真空，并填充绝缘材料。该储罐最大 LNG 充装率为 90%，日蒸发率在 0.2%~0.5%左右，最大允许工作压力为 1.2Mpa，设计温度为-196℃。

②LNG 单枪加气机

本站场选用 2 台 LNG 单枪加气机，主要技术参数如下：

适用介质：液化天然气（LNG）

流量范围：3~80kg/min（或 6~190L/min）

计量准确度：±1.0%

额定工作压力：1.6Mpa

环境温度：-30℃~55℃

管路温度：-196℃~55℃

工作电源：220V AC 5A

防爆等级：整机防爆 Exdibemb II AT4

③LNG 潜液泵撬

在 LNG 加气站中，LNG 的转运和加注采用的是 LNG 潜液式电动泵。潜液泵结构紧凑，立式安装，特别适用于汽车燃料加注。采用安全的潜液电动机，电动机和泵都浸没在流体中，不需要轴封。在吸入口还增加了导流器，减少流体在吸入口的阻力，防止泵的气蚀。LNG 燃料加注泵具有变频调速功能，能适应不同的流量范围。

本站场采用 LNG 泵撬 1 台，由一台变频器控制，电气元件安装在具有防爆功能的接线盒及其罩壳内。撬体集成增压器和 EGA 加热器，具备卸车增压、储罐增压功能。

工作压力：0.2~1.2MPa，流量范围：8~340L/min

额定电压：380V，电机功率：15kW

扬程：15~250m

④工艺用管

LNG 工艺管道选用不锈钢无缝钢管，材质为 0Cr18Ni9，其性能符合《液化天然气用不锈钢无缝钢管》（GB/T38810-2020）的规定。

（2）CNG 加气系统

①CNG 压缩机

本站场 CNG 加气系统日供气量为 $2 \times 10^4 \text{Nm}^3$ 。根据实际经验，压缩机每天工作时间不应超过 16 小时，选择排气量 $1000 \text{Nm}^3/\text{h}$ 的压缩机 2 台，1 开 1 备，主要工艺参数如下：

代表型号：Z-0.36/20-250

平均排气量： $1000 \text{Nm}^3/\text{h}$

进气压力：2.0~20MPa

排气压力：25MPa

电机功率：90kw

②CNG 双枪加气机

本站场选用 4 台 CNG 双枪加气机，计量设备采用质量流量计。加气机为双枪高速加气机，加气管线带有放空装置，可以通过放散塔放空到大气中，当瓶内压力达到 20MPa 时，自动停止供气。主要技术参数如下：

设计流量：20~40 Nm^3/min

额定压力：20MPa

防爆等级：ExdibembIIAT3

计量准确度： $\pm 0.5\%$

③脱水装置

本站场设天然气脱水装置 1 台，主要技术参数如下：

适用介质：天然气

最大处理量：3000Nm³/h

额定压力：4.0MPa

计量准确度： $\pm 0.5\%$

防爆等级：ExdibemIIAT4

最大功率：40W

吸附剂：分子筛

④CNG 储气瓶组

CNG 储气瓶组分为高、中压两组，储气方式为地上储气瓶组储气，设计压力 27.5MPa。储气瓶组共有 6 个高中压储气瓶，其中 2 个为高压储气瓶，4 个中压储气瓶，水容积共 6m³。

⑤工艺用管

压缩机后高压管道采用材质为 S316 不锈钢管，其技术性能符合《流体输送用不锈钢无缝钢管》（GB/T14976-2012）的规定；排污、放散管道采用材质为 20#无缝钢管，其技术性能符合《输送流体用无缝钢管》（GB/T8163-2008）的规定。

5.3 管道防腐及站内阴极保护设计

5.3.1 防腐方案

管道在土壤中的腐蚀情况是非常复杂的，除了管道材质，不同土壤的理化性质，如：土壤电阻率、含水量、透气性、总盐分、温度、酸碱性、有机质含量、氧化还原电位等，都有可能直接或间接影响管道的腐蚀过程。大多数土壤中都含有不同浓度的硫酸盐还原菌，存在

硫酸盐还原菌腐蚀现象，如果防腐层出现破损或剥离而与管道表面产生缝隙，地下水、 O_2 、 CO_2 等腐蚀介质包括硫酸盐还原菌等就会渗入，形成局部薄液膜并导致缝隙内的管道发生腐蚀。硫酸盐还原菌的存在会加速管线钢的腐蚀、造成管道阴极保护电流密度增大。防腐层使管道与腐蚀环境隔绝开，作为管道保护的第一道屏障，是管道防止外部腐蚀的主要手段。但随着时间延长防腐层逐渐老化，将导致防腐层性能不断下降，引起管道腐蚀的加剧。因此必须采取阴极保护作为管道防腐层的补充手段，弥补防腐层缺陷对管道带来的腐蚀，延长管道的使用寿命。根据国内外多年的实践证明，对于埋地金属管道，采用防腐层和阴极保护联合保护的防腐措施不仅是行之有效的，而且是最为经济合理的。因此，推荐采用外防腐层保护的方案对非不锈钢管道进行保护。

针对本项目中金属管道的腐蚀控制，将采取防腐涂层和阴极保护联合保护的方式进行腐蚀控制。主要包括：

(1) 站场内与上游管线同径埋地管道采用常温型加强级 3PE 防腐层，其余埋地管道采用无溶剂液体环氧涂层+外缠聚丙烯增强编织纤维防腐胶带；

(2) 工艺站场内埋地金属异构件的防腐，采用粘弹体防腐胶带系统；

(3) 站场地上管道采用氟碳涂层体系；

(5) 不锈钢管道不需进行防腐处理。

5.3.2 防腐层的选择

工艺站场内管道的外防腐层除具有一般防腐层所应当具有的性能外，还应当具有以下几个显著特点：

(1) 能适应现场的施工环境（如温度、湿度等）；

- (2) 易于现场涂覆作业，质量易于控制；
- (3) 对环境的污染小；
- (4) 耐土壤应力（仅埋地管道外防腐层）；
- (5) 具有良好的耐阴极剥离性能（仅埋地管道外防腐层）；
- (6) 对于地上的管道和设施的防腐层，应当能适应站场所在地区的天气，如极端温度、昼夜温差、日光曝晒、雨雪风沙等的侵蚀。

5.3.2.1 埋地管道及附属设施外防腐层

(1) 埋地管道

根据本工程的特点和国内已建工程的使用情况，推荐采用的方案为：

① 对于进出站与上游管线管径一致的埋地管道采用与线路段相同的防腐方案，即三层 PE 加强级防腐；

② 工艺站场内其它埋地管道（包括这些管道的补口），均采用无溶剂液体环氧防腐，实干后再外缠聚丙烯增强编织纤维防腐胶带（55%搭接）加强防腐。

(2) 附属设施外防腐层

站场内埋地的金属设施包括：阀门埋地部位，埋地的法兰、三通、汇管、阀门等异型件。虽然这些设施在出厂前均进行了防腐处理，但是，往往在运输、下沟回填等环节其防腐层遭到破坏。故本项目对于阀门埋地部位，埋地的法兰、三通等异型件的外防腐推荐采用粘弹体防腐胶带。另外，为适应埋地环境，管道补口时，粘弹体防腐胶带需要和与其配套的保护带一同使用，保护带推荐采用外缠聚丙烯网状增强纤维防腐胶带加强级的防腐层。

5.3.2.2 地上管道及附属设施外防腐层

常用的站场内地上钢质管道及附属设施的防腐层及性能见下表。

表 5-3 地上钢质管道常用的防腐层性能比较

项目	环氧树脂防腐层体系	聚氨酯防腐层体系	氟碳防腐层体系
耐大气环境腐蚀性	优异	优异	优异
耐大气环境腐蚀性	强	强	强
耐水性	一般	好	好
耐候性	差	一般	优异
耐老化性	差	一般	优异
经济费用	低	一般	高

环氧树脂虽然具有优异的防腐性能,但其耐候性、耐老化性能差,容易在紫外线照射下发生粉化、脱落,失去防腐性能,涂层保护年限短。

丙烯酸聚氨酯涂料主要以丙烯酸树脂、聚氨酯树脂为主要成膜物。该涂料除具有聚氨酯涂料的防腐性能外,还具备了丙烯酸涂料的优异的耐候性能,从而克服了普通防腐层因太阳照射老化、变色而造成防腐功能失效、美化功能降低的缺陷,大大提高了防腐层的寿命及防腐效果,通常使用寿命在 8 年左右。

氟碳防腐层体系的耐水性、耐候性、耐老化性等性能优异,适用温度范围宽,涂层保护年限长,机械性能高,保色性、自洁性能较其他涂料体系好,而施工工艺与环氧树脂防腐层体系和聚氨酯防腐层体系相同,均适于现场喷涂和刷涂工艺,虽然价格较前两种涂层高,但综合经济和技术效益显著。

根据以上防腐涂料性能对比,结合工程特点,本工程站场露空管道及设备推荐采用涂装附着力强,防腐性能好,耐候性优异,抗外线辐射能力强、使用寿命长的氟碳涂料涂装防腐。其防腐结构为:底漆为环氧富锌;中间漆为环氧云铁;面漆为氟碳。

根据国际上广泛认可和选用的标准 ISO12944 关于大气腐蚀环境

的分类，本项目推荐选择的大气腐蚀等级为 C3 级，根据预期的 15 年以上的涂层耐久性要求，按照 ISO12944 推荐的涂层体系厚度，本项目推荐采用氟碳防腐层体系的最小干膜厚度应不小于 320 μm 。

5.3.2.3 地上与地下管道过渡处的外防腐层

由于管道的地上和地下过渡处分别处于空气和土壤两种不同的腐蚀介质中，也是腐蚀较为严重的地方，既要考虑到土壤和空气两种介质对管道的腐蚀，还要考虑到管道地上部分涂层的耐候性，所以，本项目对于地上和地下管道过渡处采取如下的防腐措施：

立管进、出地面段的地面两侧各 200mm 采用与埋地管道相同的外防腐层，外侧再包覆铝箔胶粘带。

5.3.3 站内阴极保护

本项目站内管道长度较短，且该地地下水对钢结构的腐蚀性等级为弱腐蚀性，土壤腐蚀性分级标准为弱，根据生产实践情况看，可不考虑站内阴极保护。

5.4 自动控制设计

5.4.1 概述

5.4.1.1 设计原则

(1) 严格遵守国家的法律法规，执行国家及行业最新版本的标准、规范，参考相关的国际标准和规范；

(2) 采用具有高可靠性、高稳定性和可维护性的、先进适宜的自动化软、硬件，保证站场安全、高效、平稳运行；

(3) 自动控制系统将自动、连续地监视和控制站场的运行，保证人身、管道、设备安全；

(4) 在保证安全的前提下，确保为下游用户连续供气；

(5) 仪表设备的设计选型尽量统一，选用设备的制造厂家尽量

少，便于维修维护、购买备件和厂家售后服务。

5.4.1.2 设计范围

天然气门站自动控制主要包括：控制系统设计、计量系统设计、现场仪表设备选型设计、仪表防雷、接地系统设计、工业电视接地系统设计等。

5.4.2 站控系统主要配置及功能

5.4.2.1 主要配置

站制系统主要配置包括：操作员工作站、网络设备（LAN）、过程控制单元、I/O 模块、通信接口、电源模块等硬件，进行站内的数据采集、工艺变量的控制。

为保证可靠性，系统的过程控制单元、通信接口、电源模块等硬件采用 1:1 冗余配置，热备份运行；I/O 组件的备用点数为实际设计点数的 30%，同时 HMI 的应用软件应考虑组态所需占用的系统容量。

站控系统系统软件及应用软件采用 WINDOWS 操作系统、IFIX 组态软件、数据库系统软件、通讯系统管理软件、图象数字监视软件等。

5.4.2.2 主要功能

- （1）接受和执行调度室的控制命令，控制和调整系统的设定值；
- （2）过程变量的巡回检测 and 数据处理；
- （3）采集站内工艺过程参数和报警信息并进行存储、打印，向调度室上传检测数据和报警信息；
- （4）工艺流程、动态数据显示；
- （5）设备的运行状态检测；
- （6）主要工艺过程参数的控制；
- （7）具备自动分输功能；

- (8) 通信中断监测；
- (9) 站场报警分级；
- (10) 故障自诊断；
- (11) 紧急切断（ESD）；
- (12) 监视变配电系统的状态；
- (13) 监视现场和站控制室火灾、可燃气体泄露和其它安全状况。

5.4.3 安全仪表系统

5.4.3.1 设计原则

- (1) 根据已确定的安全完整性等级进行安全仪表系统（SIS）设计；
- (2) 安全仪表系统应为故障安全型；
- (3) 安全仪表系统在功能上及其产生的动作应优先于基本过程控制系统，并且优先于任何操作模式；
- (4) 安全仪表系统设计应遵循最简原则，尽量减少安全仪表系统的中间环节；
- (5) 安全仪表系统独立于过程控制系统；
- (6) 安全仪表系统输出信号均为闭锁信号，复位前不能再次启动。

5.4.3.2 安全仪表系统配置

安全仪表系统主要由检测仪表、控制器和执行元件三部分组成。

检测仪表：现场压力，温度，火灾、可燃气体浓度等传感器，其设置与过程控制系统的仪表分开。在工艺巡检通道进出口、附近的逃生路线上设置 ESD 按钮。

控制器：独立的控制单元，符合 IEC61508 要求，本工程安全完整性等级不低于 SIL2 等级。

执行元件：执行必要的动作，使工艺过程处于安全状态的设备，如 ESD 阀门等设备。安全仪表系统的所有电驱动设备均应由 UPS 供电。

5.4.3.3 SIS 系统

安全仪表系统主要用于使工艺过程从危险的状态转为安全的状态。保障站场能够在紧急的状态下安全的停运，同时使系统安全地与外界截断不至于导致故障和危险的扩散。安全仪表系统包括：

- ESD 系统；
- 安全联锁保护。

5.4.3.4 ESD 系统

（1）ESD 系统功能

ESD 部分完成本站的紧急停车，同时接受控制室下达的 ESD 命令。紧急停车系统是保证站场安全的逻辑控制系统。ESD 部分命令优先于任何操作方式。

ESD 部分动作可手动（控制中心、ESD 手动按钮）或自动（站 ESD 系统）触发。无论 ESD 命令从何处下达及 SCS 处于何种操作模式，ESD 控制命令均可直接到达被控设备，并使它们按预定的顺序动作。

所有 ESD 部分的动作将发出闭锁信号，使站场 ESD 阀门在未接到人工复位的命令前不能再次启动。

安全仪表系统涉及到执行元件，如进出站 ESD 阀、紧急放空阀等。这些阀门要求保持在某一状态，只有紧急情况出现时，才需要可靠地动作。长时间地停留在某一位置不动的阀门容易卡住，在需要它动作的时候可能会失灵。为了确保这些安全仪表系统的可靠性和可利用性，安全部分具有定期测试功能。

(2) ESD 系统分级

根据危险程度的不同，本项目站场 ESD 功能分三级：

第一级：火灾关断，由安装在站场的 ESD 报警按钮以及控制中心下达命令来执行。发生火灾时，经人工确认按下 ESD 报警按钮后，或者控制中心下达全站 ESD 命令，站场进、出口管线关断并放空，并上报控制中心，同时发出报警。主要回路有站场 ESD 命令和控制中心 ESD 命令。

第二级：生产关断。它由手动控制或天然气泄漏、电源故障发生时执行关断。此级天然气处理系统及辅助生产系统的生产均关断，系统不放空。主要回路有爆管保护，爆管保护在外输管线出现爆管时及时关闭该方向的阀门、避免对下游设备造成影响。

第三级：单元关断。它是由于手动控制或单元系统故障而产生的生产关断。此级只是关断该单元系统，对其他系统不影响。主要回路有超压保护。超压保护在故障出现时能及时关闭上游压力源、避免对下游设备造成影响。

5.4.3.5 安全联锁保护

安全联锁保护主要包括：

(1) 天然气门站进站主管道上设置压力变送器，压力超高报警自动联锁关断进站紧急切断阀。

(2) 天然气门站去终端用户方向设置 1 台压力变送器，压力超高报警自动联锁关断出站紧急切断阀。

5.4.3.6 可燃气体检测与报警系统

在站场工艺装置区等需设置可燃气体探测器的场所，采用固定式且相对独立的仪表系统对可燃气体进行连续检测、指示、报警，并对报警进行记录，同时将报警信息传送给控制系统。

可燃气体检测与报警系统中采用的可燃气体探测器（由可燃气体探测器和报警指示器组成）必须具有经中华人民共和国有关部门指定的机构及授权检验单位的有关认证。探测器应在现场具备声光报警功能。可燃气体探测器采用固定式、检测原理为催化燃烧式的可燃气体探测器。

5.4.3.7 安全监测仪表及关断阀配置

安全检测仪表与过程控制系统仪表分开设置，采用 4~20mADC 模拟信号的变送器，并通过安全认证，进入安全仪表系统的压力变送器要求可输出故障报警信号。

为了确保站内生产安全，方便事故报警，在工艺装置区、控制室等位置分别设置防爆 ESD 按钮，现场巡检人员在发现火灾或危险情况时可以立即就地报警，直至全站紧急停车。

以上安全检测仪表及关断阀均应满足不低于 SIL2 认证。

5.4.4 计量系统

5.4.4.1 概述

计量是一个企业核算的关键，因为只有准确地计量才能进行有效的经济核算。计量的准确度直接关系到企业的经济效益，同时也关系到下游用户的经济利益，因此要选择合适的计量形式和检定方法。计量系统应满足《天然气计量系统技术要求》（GB/T18603-2014）的要求。

5.4.4.2 流量计选型

流量计量系统应采用较高准确度（0.5 级）的流量计量仪表，以保证贸易双方的经济利益。采用高准确度、高性能的流量检测与计量系统，从管道今后运行管理来说，有着显著的经济效益。

本工程进站计量采用上游太湖分输站内的超声流量计的计量，不

再设置进站贸易计量装置。门站出站管道设计压力为 0.4MPa，采用气体涡轮流量计。其流量计算机、前后直管段、整流器、温压补偿变送器、流量计算机柜及防雷浪涌保护装置等均与流量计成套配置，以提高计量精度及稳定性。

5.4.4.3 计量系统的设置

流量计量系统，主要有流量计、温度和压力检测仪表，流量计算机等，同时设置检定接口。每台流量支路均设置流量计算机，完成供气流量的计算，也可进行热量的计算。

为保证计量系统的可靠运行，流量计算机的电源采用冗余配置。

5.4.4.4 计量系统和站控制系统的数据通信

计量系统的流量计算机与站控系统之间采用 RS-485 接口，MODBUS 通信协议。流量计算机上传站控制系统的数据（包括累积流量、瞬时流量、标况流量以及日流量等）。

5.4.4.5 计量系统的检定

根据《中华人民共和国计量法》的规定，对用于贸易结算工作的计量器具，要实行强制检定。本工程用于贸易交接的流量计主要是气体涡轮流量计，应定期进行标定。

本工程可依托第三方计量检定中心的天然气流量量值传递和溯源体系对流量计进行离线定期检定。涡轮流量计、流量计算机、绝压变送器、温度变送器强制检定周期为一年。

采用实流检定可以对物性参数、操作条件、安装条件和环境条件的影响进行修正，因此应尽可能实现实流检定流量仪表。对天然气计量仪表进行实流检定是保证天然气计量准确可靠的重要条件。

目前流量仪表的检定方法有两种：一种是离线检定，将用于贸易交接的流量计，拆卸后送至标定站进行检定；另外一种是在输气站设

置流量计检定接口，采用移动检定车在线进行实流检定。本工程采用离线标定的方法。

5.4.5 仪表选型

5.4.5.1 仪表选型原则

本工程仪表设计按照性能可靠、技术先进适宜、性价比优、维护方便及实际使用业绩好的原则进行；应满足被检测变量的精度等级要求。

(1) 本工程所选用的仪表类型、规格应尽可能统一；

(2) 远传信号的检测仪表选用电动仪表；

(3) 开关型仪表的输出接点采用无源接点，接点容量最小为24VDC，3A。

处于爆炸危险区的仪表采用相应防爆等级的仪表，并应根据所处环境条件确定相应的防护等级。选用的仪表应具有公认的权威机构颁发的符合有关标准的防爆合格证。

防爆等级要求：不低于 Exd II BT4；

防护等级要求：室内不低于 IP55，室外不低于 IP65。

5.4.5.2 仪表选型

(1) 温度检测仪表

就地温度检测仪表采用轴向式双金属温度计，其准确度等级为1.0级。

工艺站场和流量计量所使用的温度检测仪表采用一体化温度变送器（检测元件为 Pt100 的铂热电阻），其输出信号为 4~20mA（HART 通信协议），24VDC，二线制；准确度优于±0.1℃。

(2) 压力检测仪表

就地压力检测仪表采用弹簧管式不锈钢压力表，其准确度等级为1.6级。

远传压力/差压信号采用智能型压力/差压变送器，用于流量压力补偿用的压力测量仪表采用绝对压力变送器。其标准测量范围内的测量准确度等级为 $\pm 0.04\%$ ，输出信号为4~20mA（HART通信协议），24VDC，二线制。

（3）流量检测仪表

采用气体涡轮流量计对天然气进行贸易交接计量，计量系统的准确度达到 $\pm 1\%$ 流量计的精确度在 $q_t \sim q_{max}$ 范围内优于 $\pm 0.5\%$ 。流量计配流量变送器，将流量计检测值转换为电子信号，传输到配套的流量计算机上。同时在流量计算机上输入压力、温度和气体组份等信号，组成流量计量回路，并通过相应的标准进行流量计算、显示、存储与管理。

（4）火灾及可燃气体检测仪表

在站控制室、机柜间等采用点型感温探测器及感烟探测器进行火灾监测，同时配有报警器，进行报警和记录。

采用红外式可燃气体检测器及报警器，检测辅助用房和工艺区等处的可燃气体浓度并报警。

采用红外式火焰检测器及报警器，检测发电机房的火灾并报警。

（5）安全调压设备

站场的压力控制系统中安全切断阀响应时间小于1s，切断精度 $\leq \pm 1\%$ ，应满足相应安全等级认证要求；工作调节阀采用电动调节阀，宜选择等百分比的流量特性，选用多级降压阀芯结构的阀门，整体精度优于 $\pm 1\%$ 。调节阀的形式应采用轴流式或者迷宫式。

（6）取源部件

温度取源部件：温度计或温度变送器采用外保护套管进行安装，外保护套管与工艺管道或设备的连接采用焊接方式。

压力取源部件：压力取源部件采用焊接式法兰截止阀与工艺管道或设备焊接方式连接；截止阀和二次仪表阀串联安装。二次仪表阀的材质为不锈钢，具有测试和排气/排液口。

5.4.6 供电、防雷、接地及其他

5.4.6.1 供电

自动控制系统要求有可靠的供电系统，采用不间断电源装置（UPS）为自控系统供电，后备供电时间 4h。

5.4.6.2 防雷

除设置防雷接地系统外，在模拟量以及开关量式仪表、安全仪表 I/O 点、数据通信接口等有可能将雷电感应所引起的过电流与过电压引入系统的关键部位均安装信号浪涌保护器，以避免雷电感应的过电流和过电压窜入，对设备和自控系统造成破坏。

5.4.6.3 接地

本项目现场仪表及控制系统采用共用接地系统。现场仪表做有效的接地，接入现场的等电位接地网，防止现场管路等出现的静电和杂散电流。

保护接地、工作接地、安全接地和防雷接地分别接入到共用接地系统，接地连接电阻不大于 1Ω 。

5.4.6.4 电缆敷设

工艺设备区至控制室的电缆采用铠装电缆，直埋与电缆沟相结合敷设的方式。工艺设备区内出地面与设备之间穿镀锌钢管保护。

5.4.7 主要工程量

天然气门站自动控制主要工程量见下表：

表 5-4 天然气门站自动控制主要工程量

序号	仪表及设备名称	单位	数量
1	一体化温度变送器	支	6

2	双金属温度计	支	6
3	不锈钢压力表	台	9
4	压力变送器	台	5
5	防爆控制柜（内含 PLC、直流电源、IO 模块、通讯模块）	台	1
6	防爆工业交换机柜（不少于 16 千兆电口，4 个千兆光口，含 4 个光模块，网管型）	台	2
7	工控机	台	3
8	UPS 电源控制柜	台	1
9	SIS 控制柜	台	1

5.5 通信工程设计

5.5.1 设计范围

本工程通信系统将为站场运行提供通信服务。场站的监控数据将上传至控制室。本工程通信设计以下内容：

- 语音通信系统；
- 工业电视监控系统；
- 周界入侵报警系统；
- 办公网络系统。

5.5.2 通信业务需求预测

5.5.2.1 通信业务种类

为满足工程行政管理和生产调度话音通信的需要，保证自动化数据传输及时准确、安全可靠，事故维修现场的指挥调度反应迅速及通信联络畅通，本工程通信系统将设计以下通信业务：

- 调度电话及行政语音；
- 工业电视系统；
- 综合布线及办公网络。

5.5.2.2 业务需求

根据本工程运行管理体制、生产工艺、自动控制与仪表、安全防范、巡线抢修以及现代化企业运营管理的需求，综合考虑，本工程主要通信业务需求见下表。

表 5-5 主要通信业务需求表

站场名称	工业电视视频监控 系统	话音业务		办公网络
		调度	办公	
天然气门站	Y	Y	Y	Y
LNG 储备站	Y	Y	Y	Y
LNG/CNG 加气站	Y	—	Y	Y

注：“Y”表示需要；“—”表示不需要。

5.5.3 通信系统

5.5.3.1 调度、行政通讯

调度及行政通讯、互联网网络接入采用市政电信公网接入，由电信公司提供设备接入站场。

5.5.3.2 设备供电和接地

本工程工控及视频通信设备采用 UPS 220V 交流供电，以保证通信系统的安全可靠运行。

各站场通信设备接地采用联合接地方式，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

5.5.4 语音通信系统

行政电话用于日常语音电话通信，调度电话用于生产调度。均依托当地电话公网设行政电话，完成电话通信和传真业务。

5.5.5 综合布线系统和办公系统

综合布线系统包括站场建筑物内的办公、生产及生活场所等行政话音、办公局域网、有线电视系统的线路及终端接口敷设。

在站场建设能适应于多媒体通讯的现代化计算机办公网络系统，为生产运行、信息管理沟通服务。

5.5.6 工业电视系统及周界入侵报警系统

站场安装工业电视监控一套。根据工程需要在工艺装置区及站场设监控点，站场安装防爆一体摄像机及防爆球机，生产辅助用房安装固定网络摄像机，周界设置报警摄像机。在控制室的设备间设通信机柜 1 台，用于放置网络硬盘录像机、解码器、交换机等设备。

室外摄像机采用固定支柱安装，安装高度为 5.0 米；室内摄像机采用吸顶或支架固定安装。

5.5.7 电缆敷设

本工程站场内通信电缆采用直埋方式敷设，非铠装电缆穿热镀锌钢管保护埋地敷设，进入爆炸危险区域内的电缆不允许有任何接头，需要转接时必须采用防爆接线盒。

5.5.8 设备供电及防雷接触

本工程通信设备均考虑防雷保护和接地。在通信设备与自控设备、供电设备接口处设置电涌保护器。通信设备机房工作接地、保护接地和防雷接地采用三合一的联合接地，站场通信设备与电力专业设计的共用联合接地装置端子做可靠的连接，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

5.5.9 主要工程量

天然气门站通信主要工程量见下表：

表 5-6 天然气门站通信主要工程量

序号	设备名称	单位	数量
1	视频机柜 42U	台	1
2	拼接大屏 55 寸	个	4
3	硬盘录像机	台	1
4	视频解码器	台	1
5	网络摄像机	台	4
6	防爆网络摄像机 DS-2XE624XYZUV-ABCDEF	台	6
7	防爆网络球形摄像机 DS-2DF4422-DX(S6)(C)	台	1

8	吸顶半球网络摄像机 DS-2CD2746FWDA4-IZS	台	5
9	交换机 16 千兆电口	台	2
10	光电转换器	台	10
11	视频管理计算机	台	1
12	电缆	项	1

5.6 供配电工程设计

5.6.1 概述

5.6.1.1 界面划分

本项目各站场终端杆、杆上设备、相关接地设计及接至进线环网柜高压电缆均属于外电设计范围，进线环网柜及以下均属于内电设计范围。

5.6.1.2 设计范围

本项目各站场设计范围包括站场的供电电源、变配电、动力、照明、防雷、防静电及接地系统设计。外电部分仅考虑工程量。

5.6.2 电源情况

本项目所在区域供电条件较好，有公网覆盖，能提供可靠、经济的外部电源，满足站场的用电要求。各站场依托凤凰大道与 S246 省道交口处的已建变电器引至站内新增防爆配电箱，再由新增防爆配电箱为各站场供电。

5.6.3 用电负荷

5.6.3.1 负荷等级

根据《城镇燃气设计规范》（2020 年版）（GB50028-2006）的规定，天然气门站及 LNG 储备站用电负荷等级为二级。

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）的规定，LNG/CNG 加气合建站用电负荷等级为三级。

根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）的规定，对负

荷等级为二级负荷的由两回线路供电。

5.6.3.2 负荷估算

(1) 天然气门站

本站场采用一路 10kV 市电作为主供电源，设置柴油发电机组作为备用电源，发电机组的容量满足站内重要负荷、二级负荷及部分生活负荷用电需求。站场中自控、通信、备用照明等重要负荷设置不间断电源 UPS 供电，后备供电时间为 4h。

天然气门站主要用电负荷见下表：

表 5-7 天然气门站主要用电负荷

序号	设备名称	台数	单台功率 (kw)	总功率 (kw)
1	工艺电动阀门	8	1	8
2	UPS	2	3	6
3	站区照明	1	30	30
合计				44

(2) LNG 储备站

本站场采用一路 10kV 市电作为主供电源，设置柴油发电机组作为备用电源，发电机组的容量满足站内重要负荷、二级负荷及部分生活负荷用电需求。站场中自控、通信、备用照明等重要负荷设置不间断电源 UPS 供电，后备供电时间为 2h。

LNG 储备站主要用电负荷见下表：

表 5-8 LNG 储备站主要用电负荷

序号	设备名称	台数	单台功率 (kw)	总功率 (kw)
1	工艺电动阀门	12	1	12
2	UPS	2	6	12
3	消防泵	2	160	160
4	站区照明	1	50	50
合计				234

(3) LNG/CNG 加气合建站

本站场采用一路 10kV 市电作为主电源，经站内变配电箱后供电。站场中自控、通信、备用照明等重要负荷设置不间断电源 UPS 供电，后备供电时间为 2h。

LNG/CNG 加气合建站主要用电负荷见下表：

表 5-9 LNG/CNG 加气合建站主要用电负荷

序号	设备名称	台数	单台功率 (kw)	总功率 (kw)
1	CNG 压缩机	1	90	90
2	LNG 泵撬	1	15	15
3	CNG 加气机	4	0.2	0.8
4	LNG 加气机	2	0.2	0.4
5	UPS	2	12	24
6	站区照明	1	20	20
合计				150.2

5.6.4 供配电系统

5.6.4.1 供电系统

本项目各站场均采用 1 回 10kV 外电作为主电源，主电源引入向供电部门申请，至站区箱式变配电站。天然气门站及 LNG 储备站均设置 1 套柴油发电机组作为备用电源，为站内用电负荷提供备用电源。LNG/CNG 加气合建站设置 UPS 电源作为备用电源，供电时间不小于 2 小时。

5.6.4.2 配电系统

本项目各站场变配电均采用箱式变配电站，箱内设 10kV 环网柜、10/0.4kV 干式变压器及低压配电装置等。

天然气门站及 LNG 储备站主接线及运行方式：采用 1 回 10kV 外电源作为主电源，另设 1 套柴油发电机组作为备用电源。干式变压器 0.4kV 侧与发电机电源经自动电源切换开关至低压柜配电。自动

电源切换开关有机械联锁和电气联锁双重保护，以保证两台断路器不能同在合闸位置，并配有控制器。

主要设备选型

(1) 变压器

类型：干式变压器

安装：户外

容量：60kVA/200kVA/400kVA

一次侧电压：10±5%kV

二次侧电压：0.4kV

接线型式：D，Yn11

本项目各站场变电器选型见下表：

表 5-10 各站场变电器选型表

序号	站场名称	变电器型号	数量（台）
1	天然气门站	SCB14-60	1
2	LNG 储备站	SCB14-400	1
3	LNG/CNG 加气合建站	SCB14-200	1

(2) 10kV 开关柜选用环网柜。

(3) 低压开关柜选用组合式抽屉柜，户内安装。

(4) 备用电源

天然气门站及 LNG 储备站均选用柴油发电机组为备用电源，在市电断电的情况下，备用柴油发电机组应为站内用电负荷提供备用电源。

本项目各站场柴油发电机选型见下表：

表 5-11 各站场柴油发电机选型表

序号	站场名称	柴油发电机型号	数量（台）
1	天然气门站	JHK-60GF /60kW	1
2	LNG 储备站	JHK-200GF /200kW	1

(5) UPS 电源

本项目各站场均有 UPS 作为备用电源，供电时间不小于 2 小时。

本项目各站场 UPS 选型见下表：

表 5-12 各站场 UPS 选型表

序号	站场名称	UPS 容量	数量 (台)
1	天然气门站	220V 3kW	1
2	LNG 储备站	220V 6kW	1
3	LNG/CNG 加气合建站	220V 12kW	

5.6.5 照明设计

(1) 按《建筑照明设计标准》(GB50034-2013) 标准设计。

(2) 在正常照明故障时可能发生危险的重要场所，如发电机房、通信机房、变配电间等装设应急和事故照明。

(3) 站场的路灯照明采用微电脑自动控制。

(4) 爆炸危险场所的电气照明采用防爆照明灯具，按《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 的相关规定设计。

(5) 照明灯具选型采用节能型 LED 灯具。

5.6.6 电缆敷设

动力线缆采用阻燃铜芯聚氯乙烯绝缘电缆，室内部分采用电缆沟内或穿钢管理地敷设，室外部分采用铠装电缆直接埋地敷设。

爆炸危险场所的电缆，若采用电缆沟内敷设，电缆沟内应充砂。且绝缘电线和电缆的截面选择应符合有关规定。

照明线路一般采用铜芯绝缘电线穿镀锌钢管沿墙内和屋顶保温层内暗配，爆炸危险场所的照明线路采用钢管明配。

5.6.7 防雷、防静电及接地

电力系统低压接地采用 TN-S、路灯采用 TT 系统加漏电保护，站内电气接地、自控、通信的保护接地及工作接地、防雷防静电接地

等共用同一接地装置时，接地电阻小于 1Ω 。

(1) 根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010），做防直击雷设计。

(2) 辅助用房四周设环形接地网，所有用电设备的金属外壳均要可靠接地，接地电阻应小于 1Ω 。变压器和发电机组中性点应可靠接地。

(3) 工艺装置和电气设备的防雷接地装置可兼作防静电接地，接地电阻不大于 10Ω 。放空立管设集中接地装置，其接地电阻不大于 10Ω 。

(4) 根据各站土壤电阻率，合理选择接地材料，使接地电阻满足规范要求。

(5) 在工艺装置区入口设静电消除设施。

(6) 每组专设的防静电接地装置的接地电阻有不宜大于 100Ω 。

(7) 当金属导体与防雷接地、电气保护接地、信息系统接地等接地系统相连接时，可不设专用的防静电接地装置。

5.6.8 安全、环保、节能

5.6.8.1 安全

(1) 室内外防雷设计严格按照相应规范进行设计，发电机及变压器中性点设接地，配电设施设工作接地、保护接地及防雷接地。

(2) 电气设计考虑回路供电，更加安全可靠。低压配电屏选用抽出式开关设备。

(3) 插座回路设漏电开关。

5.6.8.2 环保

(1) 对发电机噪声进行控制，达到城市区域环境噪声标准要求。

(2) 变压器采用低噪声节能型产品。

5.6.8.3 节能

合理确定供配电线路导线和电缆的截面，降低线路损耗。

选用节能型低损耗变压器，合理选择变压器容量，降低损耗。

选用静电电容器，自动进行就地无功补偿，以提高系统的功率因数。

选择高效节能型的光源和灯具，户外照明路灯采用光电集中控制。

照明灯具均采用 LED 光源。

5.6.9 爆炸危险区域划分

(1) 本工程爆炸危险区域划分按照《城镇燃气设计规范》(2020年版) (GB50028-2006) 及《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 中有关规定执行，详见站场爆炸危险区域划分平面图。

(2) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 相关规定，并结合爆炸危险区域、电气设备的种类和防爆结构要求，选择相应的电气设备、电力电缆和控制电缆等。

5.6.10 主要工程量

天然气门站供配电主要工程量见下表：

表 5-13 天然气门站供配电主要工程量

序号	设备名称	单位	数量
1	箱式变配电站	台	1
2	柴油发电机 60kW	台	1
3	LED 灯 30W	套	4
4	防爆单臂灯 250W	套	10
5	防爆高杆灯 400W	套	2
6	接地线 热镀锌扁钢 40*4	m	620
7	接地极 热镀锌角钢 L50*5*2500	根	12

8	接闪线 热镀锌圆钢 $\phi 12$	m	160
9	人体静电接地球	个	2
10	防爆挠性连接管 NGd-RC32*700I	根	43
11	电缆	个	3

5.7 公用工程设计

5.7.1 给排水

5.7.1.1 设计原则

(1) 严格执行国家、行业及地方制定的有关规定、标准、规范和法规。

(2) 给排水系统尽可能依托市政现有系统。

(3) 设备材料的选用应安全、可靠，经济性最佳。

5.7.1.2 设计范围

本项目给排水设计范围包括：新建天然气门站、LNG 储备站、LNG/CNG 加气合建站的给排水设计。

5.7.1.3 给水工程

(1) 给水水源及水质

经现场勘察，本项目周边已建市政自来水管网，各站场均由站外市政给水管网 T 接至站内，向站内各用水点供水。

各站场给水水质应满足《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)的要求：矿化度小于 1000mg/L，总硬度小于 450mg/L。

(2) 用水量

天然气门站用水量见下表。

表 5-14 天然气门站用水量估算表

序号	用水类别	水量	备注
1	生活用水	584m ³ /a	定额按 200L/人·天计，8 人定员
2	生产用水		
2.1	设备清洗用水	62.4m ³ /a	300L/台·次，每周 1 次，按 4 台计

2.2	绿化用水	74.9m ³ /a	1.5L/m ² ·次，每周 2 次
2.3	燃气热水炉循环水	180.5m ³ /a	循环水量的 1%
3	未预见用水量	81.9m ³ /a	按总水量 10%计
4	年用水量	901.8m ³ /a	

LNG 储备站用水量见下表。

表 5-15 LNG 储备站用水量估算表

序号	用水类别	水量	备注
1	生活用水	730m ³ /a	定额按 200L/人·天计，10 人定员
2	生产用水		
2.1	设备清洗、喷淋用水	180m ³ /a	
2.2	绿化用水	78m ³ /a	1.5L/m ² ·次，每周 1 次
2.3	燃气热水炉循环水	323m ³ /a	循环水量的 1%
3	未预见用水量	131.1m ³ /a	按总水量 10%计
4	年用水量	1442.1m ³ /a	

LNG/CNG 加气合建站用水量见下表。

表 5-16 LNG/CNG 加气合建站用水量估算表

序号	用水类别	水量	备注
1	生活用水	1460m ³ /a	工作人员定额按 200L/人·天计，10 人定员；加气人员定额按 20L/人·次计，每日 100 人次计算
2	生产用水		
2.1	设备清洗、喷淋用水	100m ³ /a	
2.2	绿化用水	60m ³ /a	
2.3	场地冲洗用水	170m ³ /a	
3	未预见用水量	179m ³ /a	
4	年用水量	1969m ³ /a	

(3) 热水系统

卫生间淋浴热水及生产用热水由燃气热水炉直接供给。

(4) 给水水管

室外给水管道采用给水 PE 管，与阀门及设备采用法兰连接，其余采用电熔或热熔连接，管材执行《给水用聚乙烯（PE）管材国家标准》（GB/T13663.2-2018）。室外给水管道埋地敷设，管顶覆土深度非车行道不小于 0.5m，车行道下不小于 0.7m。

室内给水管道采用 S5 级聚丙烯（PP-R）管，同质件，热熔连接，与金属管件采用过渡接头螺纹连接，管材执行《建筑给水聚丙烯管道（PPR）工程技术规程》（DB32/T474-2001）。

5.7.1.4 排水工程

（1）排水量

本项目站场的生活污水主要为厨房、卫生间及淋浴间等排水，其他废水为定期的绿地浇洒及场地冲洗水等。站场排水量按用水量的 90%计。

天然气门站排水量见下表。

表 5-17 天然气门站排水量估算表

序号	排水类别	排放量	排水规律	污水水质	备注
1	生产废水				
1.1	场地冲洗废水	2.9m ³ /次	间歇	含机械杂质、尘土等	每周 1 次
1.2	设备清洗废水	1.1m ³ /次	间歇	含机械杂质、尘土等	每周 1 次
2	生活污水	1.4m ³ /d	间歇	含 N、P 等有机物	

LNG 储备站排水量见下表。

表 5-18 LNG 储备站排水量估算表

序号	排水类别	排放量	排水规律	污水水质	备注
1	生产废水				
1.1	场地冲洗废水	9.3m ³ /次	间歇	含机械杂质、尘土等	每周 1 次
1.2	设备清洗废水	3.0m ³ /次	间歇	含机械杂质、尘土等	每周 1 次
2	生活污水	1.8m ³ /d	间歇	含 N、P 等有机物	

LNG/CNG 加气合建站排水量见下表。

表 5-19 LNG/CNG 加气合建站排水量估算表

序号	排水类别	排放量	排水规律	污水水质	备注
1	生产废水				
1.1	场地冲洗废水	6.1m ³ /次	间歇	含机械杂质、尘土等	每周 1 次
1.2	设备清洗废水	2.2m ³ /次	间歇	含机械杂质、尘土等	每周 1 次
2	生活污水	1.8m ³ /d	间歇	含 N、P 等有机物	

(2) 排水方案

根据站场排水水质情况，排水系统采用清污分流。污水排放执行国家相关环境保护政策。

①生产废水

生产废水主要为站内场地及设备外壁清洗废水，水中只含少量的机械杂质和无机物，不含有害污染物，进入排污池定期外运处理。

②生产污水

本项目各站场工艺设备排放污水收集进入排污池，定期外运处理。

③生活污水

本项目站场周边均无市政污水管网，生活污水经化粪池预处理后再进入埋地式一体化污水处理设备处理，达标后用于绿化、防尘洒水，不外排。本项目站场各新建 1 座 G1-2SF 型钢筋混凝土化粪池，按有地下水情况考虑，顶面不过汽车，有覆土，污水停留时间 24h，清掏周期 360d。

④雨水

本项目站场雨水采用自然排渗，通过散排至站场围墙外或道路、水沟。

(3) 排水管道

室外生活污水管道采用 PE 双壁波纹管，管材质量符合《埋地用

聚乙烯(PE)结构壁管道系统》(GB/T19472.1-2004)标准,弹性密封圈承插连接。室外生活污水管管顶覆土厚度不小于0.7m(建筑排水出户管可除外),排水坡度不小于0.5%。在室外重力流排水管的适当位置设置检查井。建筑室内排水采用PVC-U塑料排水管,管材质量符合《建筑排水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材》(GB/T5836.1-2018)标准,粘接连接。

5.7.1.5 主要工程量

天然气门站给排水主要工程量见下表:

表 5-20 天然气门站给排水主要工程量

序号	设备名称	单位	数量
1	站外供水管网 PE110 SDR11 塑料管	m	200
2	不锈钢水箱 2m ³	个	1
3	闸阀 DN50 Z15T-10	个	3
4	生活污水管 dn328 UPVC	m	40
5	生活污水管 dn110 UPVC	m	15
6	生活污水管 dn63 PE 塑料管	m	150
7	生活污水管 dn50 PE 塑料管	m	10
8	生活污水管 dn25 PE 塑料管	m	15

5.7.2 采暖通风与空调

5.7.2.1 设计范围

本项目暖通专业设计范围为各站场单体建筑物供热、采暖、通风设计及生产用热水系统设计。

5.7.2.2 设计参数

(1) 室外气象参数

本项目位于安徽省安庆市,室外气象参数详见下表。

表 5-21 室外气象参数表

夏季	数值	冬季	数值
夏季空气调节室外计算干球温度/°C	34.5	供暖室外计算温度/°C	5.5
夏季空气调节室外计算湿球温度/°C	—	冬季通风室外计算温度/°C	10.2
夏季通风室外计算温度/°C	31.2	冬季空气调节室外计算温度/°C	3.7
夏季通风室外计算相对湿度/%	66	冬季空气调节室外计算温度/°C	7.3
夏季室外平均风速 m/s	0.6	冬季室外平均风速 m/s	0.7
夏季最多风向	CESE	冬季最多风向	CESE
夏季最多风向频率/%	69.4	冬季最多风向频率/%	62.8
室外大气压力/hPa	913.8	室外大气压力/hPa	926.9

(2) 室内设计参数

本项目室内采暖、空调设计参数详见下表。

表 5-22 室内气象参数表

房间名称	冬季采暖温度/°C	夏季空调温度/°C	相对湿度/%
办公、生活类房间	20	26	—
控制室	20	26	40-60
机柜间	20	26	40-60
配电室、UPS 间	≥5	≤40	—
发电机室	≥5	≤40	—
公共卫生间	16	26	—
厨房	16	26	—
餐厅	18	26	—

5.7.2.3 设计方案

(1) 供热

本项目供热系统主要担负站场天然气的加热、厨房、卫生间及淋浴间等生活热水加热等任务。站场生产生活热水由燃气热水炉间提供

热源，生活热水温度为 45~55℃。

(2) 空调

根据站场所在地气候特点，生产辅助各值守、工作、生活及仪表控制用的房间设置冷暖型分体空调器，用于夏季制冷和冬季（主要指非采暖季）制热。

(3) 通风

厨房、发电机房、燃气热水间设置事故通风系统，设备选用防爆轴流风机，风机与室内可燃气体报警装置联锁且应在室内外便于操作的地点分别设置手动控制开关。配电室、UPS 间等辅助用房采用轴流风机消除室内余热、水汽。

公共卫生间采用吸顶式房间通风器，通风器结合吊顶进行安装；宿舍卫生间采用灯暖型浴霸通风换气，同时兼顾室内照明及洗浴采暖。

5.7.2.4 主要工程量

天然气门站暖通专业主要工程量见下表：

表 5-23 天然气门站暖通专业主要工程量

序号	设备名称	单位	数量
1	燃气热水炉(配燃烧机) 0.08MW	台	2
2	热水循环泵 流量 5m ³ /h	台	2
3	热水管道 DN50 PN16	m	85
4	不锈钢全自动软水器 流量 1m ³ /h	台	1
5	补水箱 0.5m ³	个	1
6	防爆型轴流风机	台	1
7	灯暖型浴霸	台	1
8	冷暖热泵型分体挂壁式空调 KFR-35GW 型	台	6
9	冷暖热泵型分体立柜空调器 KFR-72LW 型	台	2

5.7.3 建筑

5.7.3.1 设计原则

(1) 遵守国家、行业和部门的有关法规和政策，严格执行国家有关设计标准和规范。

(2) 各建筑物在满足生产工艺要求的条件下，设计做到技术先进、适用美观、安全可靠、经济合理。

(3) 生产建筑根据工艺规模及使用特点进行确定，生活建筑根据业主相关要求确定。

(4) 建(构)筑物按使用年限为 50 年设计，耐火等级为二级(控制室、发电机室为一级)。

(5) 符合当地气候、地质条件及节能环保政策，参照已建项目宿松支线进行建筑及结构设计。

5.7.3.2 设计内容

本项目建筑设计内容主要有：天然气门站的生产辅助用房，LNG 储备站的生产辅助用房、燃气热水间及空压机间、消防泵房及发电机间；LNG/CNG 加气合建站的站房、CNG 压缩机间、加气罩棚。

5.7.3.3 建筑概况

(1) 天然气门站

生产辅助用房采用单层钢筋混凝土框架结构，室内外高差 0.3m，建筑高度 3.9m，建筑面积为 261.92m²，占地面积为 261.92m²，功能包括办公室、值班室、工具间、仪表间、燃气热水间、公共卫生间。耐火等级二级(控制室为一级)，建筑设计使用年限为 50 年。

(2) LNG 储备站

生产辅助用房采用单层钢筋混凝土框架结构，室内外高差 0.3m，建筑高度 3.9m，建筑面积为 182.31m²，占地面积为 182.31m²，功能

包括办公室、控制室、机柜间、UPS 间、工具间、公共卫生间。耐火等级二级（控制室为一级），建筑设计使用年限为 50 年。

燃气热水间及空压机间采用单层钢筋混凝土框架结构，室内外高差 0.3m，建筑高度 3.9m，建筑面积为 120.58m²，占地面积为 120.58m²，功能包括燃气热水间、空压机间。耐火等级二级，建筑设计使用年限为 50 年。

消防泵房及发电机间采用单层钢筋混凝土框架结构，室内外高差 0.3m，建筑高度 3.9m，建筑面积为 120.58m²，占地面积为 120.58m²，功能包括消防泵房、发电机间。耐火等级二级（发电机室为一级），建筑设计使用年限为 50 年。

（3）LNG/CNG 加气合建站

站房采用单层钢筋混凝土框架结构，室内外高差 0.3m，建筑高度 3.9m，建筑面积为 144.28m²，占地面积为 144.28m²，功能包括办公室、值班室、控制室、公共卫生间。耐火等级二级（控制室为一级），建筑设计使用年限为 50 年。

压缩机间采用单层钢筋混凝土框架结构，室内外高差 0.3m，建筑高度 3.9m，建筑面积为 401.32m²，占地面积为 401.32m²，功能包括压缩机间、设备间。耐火等级二级，建筑设计使用年限为 50 年。

加气罩棚采用单层网架结构，建筑高度 9.36m，建筑面积为 216m²，占地面积为 400m²。耐火等级二级。

5.7.3.4 装修

外墙：采用加气混凝土砌块；散水：混凝土散水，宽 900mm；
外墙面：乳胶漆。

外门窗：控制室为甲级钢质防火门，厨房为乙级木质防火门，UPS 间为甲级钢质防火门，配电室、发电机间为丙级钢质防火门，其

余为钢质防盗门；外窗选用断桥铝合金中空玻璃窗（内设纱窗）。

地面：控制室、机柜间、UPS 间采用陶瓷面层防静电架空活动地板；发电机房采用水泥地面；厨房、餐厅、卫生间、洗浴间采用防滑地面砖；其余为地砖地面。

踢脚：发电机房为水泥砂浆踢脚，其余均为地砖踢脚，高度 150。

内墙面：厨房、卫生间、洗浴间贴瓷砖到顶；控制室、机柜间、UPS 间、配电室、发电机房采用白色水性耐擦洗内墙涂料（燃烧性能 A 级）；其他房间采用白色乳胶漆。

顶棚做法：控制室、机柜间、UPS 间、卫生间、洗浴间采用铝合金方板吊顶；其余为装饰石膏板吊顶。

屋面及排水：钢筋混凝土平屋顶+压型钢板坡屋面。排水为有组织排水，雨水管材料采用 UPVC 管材。屋面防水等级为 I 级。

5.7.3.5 安全、环保与节能

（1）防火、安全

本工程防火设计遵循《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB 50016-2004）规定。

建筑耐火等级二级，建筑单体按照规范要求划分防火分区、设置防火墙、防火门窗、消防救援窗口、控制疏散距离满足防火要求等。

生产辅助用房：建筑共一层，为一个防火分区，每个房间均有一处直接对外出口，满足防火疏散要求。

对于以下部分的房门设置为防火门：餐厅、控制室、机柜间、配电间、柴油发电机房开向建筑物内的门以及其他根据防火规范要求设置防火门的区域。

建筑材料采用非燃烧体材料，建筑室内装修均采用不燃或难燃材料，其燃烧性能等级不低于 B1 级，屋面及外墙建筑保温材料的燃烧

性能等级不低于 B1 级,在屋面和外墙保温交界处设置防火隔离带(燃烧性能等级为 A 级)。

建筑单体根据《建筑防排烟系统技术标准》(GB 51251-2017)划分防烟分区、设置防排烟设施,采用自然排烟或机械排烟,自然排烟窗口面积满足规范要求。

(2) 环保

结构形式采用框架结构,框架填充墙采用蒸压加气混凝土砌块墙,所有砌体材料均不使用实心粘土砖,保护土地资源。

建筑材料以及装饰装修材料选用安全环保的材料。

站内用房是人员集中工作、休息的场所,主要通过加强建筑墙体和门窗的隔声性能,如采用断桥铝合金中空玻璃窗,隔绝来自生产区的噪声。

(3) 节能

建筑设计按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》以及当地的建筑节能设计标准的相关要求,进行节能设计。

建筑物采用规则的平面形式,合理控制建筑的体形系数。采用传热系数小的蒸压加气混凝土砌块墙,选用性能可靠、燃烧性能等级不低于 B1 级、保温效果好的保温材料做外墙及屋面的保温层。外窗为断桥铝合金中空玻璃窗;层间楼板采用高密度玻璃棉(A 级)保温层。

合理控制窗墙比,采用保温隔热性能好的中空玻璃外窗、并控制外窗的气密性等级不低于 6 级。外门除特殊功能要求外,采用密闭性、保温隔热性能较好的成品安全门。

5.7.3.6 建筑物一览表

本项目各站场建筑物见下表。

表 5-24 建筑物一览表

站场名称	建筑物名称	建筑面积 (m ²)	结构形式	耐火等级
天然气门站	生产辅助用房	261.92	单层框架结构	二级
LNG 储备站	生产辅助用房	182.32	单层框架结构	二级
	燃气热水间及空压机间	120.58	单层框架结构	二级
	消防泵房及发电机间	120.58	单层框架结构	二级
LNG/CNG 加气合建站	站房	144.28	单层框架结构	二级
	压缩机间	401.32	单层框架结构	二级
	加气罩棚	216	单层网架结构	二级
综合办公楼		2200	三层框架结构	二级

5.7.4 结构

5.7.4.1 设计内容

本项目包括的各建筑的结构设计及设备基础、排污池、放空管基础等构筑物的结构设计。

5.7.4.2 基础资料

(1) 地震信息

根据《建筑抗震设计规范》2016年版) (GB50011-2010) (拟建站区域内抗震设防烈度为6度,设计基本地震加速度值为0.05g,第一组。

(2) 设计荷载

① 风荷载: 0.40kN/m² (R=50年); 雪荷载: 0.35kN/m² (R=50年);

② 不上人屋面均布活荷载: 0.5kN/m²。

5.7.4.3 主要技术参数

站场内建筑物设计年限均为50年,耐火等级为二级(控制室为一级),抗震设防等级为丙级,结构安全等级均为一级,结构重要性

系数为 1.1，基础设计等级为丙级，混凝土结构环境类别为二 b 类。

5.7.4.4 主要建（构）筑物结构及基础形式

（1）结构型式

站场内生产生活用房采用钢筋砼框架结构，放空管采用自立式结构，化粪池、储油池、排污池采用钢筋混凝土结构。

（2）基础形式

框架结构采用柱下独立基础。

放空管基础采用钢筋砼基础，其他设备基础及支墩根据荷载大小及受力情况采用素混凝土或钢筋混凝土现浇。

5.7.4.5 主要结构材料

（1）钢筋：受力主筋采用 HRB400，板筋采用 HPB300，箍筋为 HPB300。

（2）型钢：一般钢构件采用 Q235B。

（3）焊条：对于 HPB300 级钢筋选用 E43 系列焊条，对于 HRB400 级钢筋选用 E55 系列焊条。

（4）螺栓：一般采用 4.6 级普通螺栓，地脚螺栓一般采用 Q235。

（5）混凝土：根据《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）之要求确定建、构筑物结构构件最低混凝土强度等级，基础混凝土结构的环境类别为二 a 类，基础（含设备基础）混凝土强度等级采用 C30，基础混凝土垫层为 C15。

5.8 消防设计

5.8.1 设计原则

消防设计贯彻“预防为主、防消结合”的方针，遵循国家有关规程和规范，从全局出发、统筹兼顾，做到促进生产，保障安全，方便使用，经济合理。

5.8.2 消防对象

本项目新建天然气门站、LNG 储备站、LNG/CNG 加气合建站，本项目主要消防对象为各站场内工艺设备区、生产生活用房。

5.8.3 消防依托

火灾发生初期主要依靠站场工作人员兼任义务消防人员，利用站场消防设施进行扑救。

本项目位于凤凰大道与 S246 省道交口，太湖消防大队作为本项目外部消防协作力量，消防队到本项目路程约 6km，到达时间在 15min 以内。

5.8.4 消防方案

5.8.4.1 生产区消防

(1) 扑灭天然气火灾的根本措施在于切断气源，站内的工艺装置区已充分考虑切断气源措施的可靠性和灵活性，并设置了气源切断装置。

(2) 根据《城镇燃气设计规范》(2020 年版)(GB50028-2006)的规定，LNG 储备站应设置消防给水系统，天然气门站可不设消防给水系统；根据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50183-2004)的规定，LNG/CNG 加气合建站可不设消防给水系统。

(3) 根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB50156-2021)的规定，本项目各站场站内工艺设备区按 C 类严重危险级，最小配置灭火级别为 89B。

5.8.4.2 辅助区消防

根据《建筑设计防火规范》(2018 年版)(GB50016-2014)的规定，本项目站内生产生活用房可不设室外和室内消防给水系统。根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)的规定，室内机

柜间、控制室、UPS 室、配电室按 A、E 类中危险级考虑，最小配置灭火级别为 2A，其余房间按 A 类轻危险级考虑，最小配置灭火级别为 1A。发电机房按 A 类中危险级考虑，最小配置灭火级别为 2A。

5.8.5 主要工程量

天然气门站消防专业主要工程量见下表：

表 5-25 天然气门站消防专业主要工程量

序号	设备名称	单位	数量
1	推车式干粉灭火器 MFT/ABC50	具	2
2	手提式干粉灭火器 MFT/ABC8	具	4
3	手提式干粉灭火器 MFT/ABC4	具	20
4	手提式二氧化碳灭火器 MT3	具	6
5	灭火器材箱	个	15
6	成品消防柜	套	2

5.9 节能设计

5.9.1 主要能耗

本项目主要能耗包括以下几个方面：

- (1) 工艺设备的内漏和外漏、安全放空、设备检修放空；
- (2) 工艺场站设备耗水、耗电；
- (3) 值班人员耗气、耗电、耗水；

5.9.2 能耗分析

5.9.2.1 电耗

本项目电耗包括站场内工艺设备、辅助生产和公用设施的用电。年耗电量见下表。

表 5-26 本项目年耗电量统计表

序号	站场名称	耗电量 (10 ⁴ kW·h/a)
1	天然气门站	18.5
2	LNG 储备站	35.8
3	LNG/CNG 加气合建站	76.2
合计		130.5

5.9.2.2 水耗

本项目水主要是站场生产生活用水。年耗水量见下表。

表 5-27 本项目年耗水量统计表

序号	站场名称	耗水量 (t/a)
1	天然气门站	901.8
2	LNG 储备站	1442.1
3	LNG/CNG 加气合建站	1969
合计		4312.9

5.9.2.3 天然气消耗

本项目天然气消耗主要是设备检修放空、泄漏损耗及站内生产用气。年耗气量见下表。

表 5-28 本项目年耗气量统计表

序号	站场名称	耗气量 (10 ⁴ m ³ /a)
1	天然气门站	1.5
2	LNG 储备站	1.2
3	LNG/CNG 加气合建站	0.7
合计		3.4

5.9.2.4 综合能耗分析

本项目综合能耗分析见下表。

表 5-29 综合能耗指标表

序号	项目	消耗量		能耗量		
		数量	单位		数量	单位
1	电	130.5	10 ⁴ kW·h	0.1229kgce/kW·h	160.4	tce
2	水	4312.9	t	0.0857kgce/t	1.3	tce
3	天然气	3.4	10 ⁴ Nm ³	1.2143kgce/Nm ³	41.3	tce
年综合能耗 (tce)		203				

5.9.3 节能措施

认真贯彻国家节能技术政策，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，做好节能工作。

5.9.3.1 工艺节能

(1) 站内设备选用节能型先进设备优化工艺流程，保证设备高效运行；加强计量管理，本项目对天然气、水、电等均设置计量装置，强化运行中的经济效益管理，最大限度的节约能源；

(2) 设置各种能源计量仪表，如水表、电表、压力表等，考核能源指标，有利于节能；

(3) 选用合格的阀门管件等，以保证天然气不对外泄露；

(4) LNG 管道采用保温效果良好的材料进行保温，减少 BOG 的生成量；

(5) 合理安排劳动定员，降低生活用气、用水、用电；

(6) 站内职工要树立节能意识，认真操作，杜绝事故发生，并尽量避免跑、冒、滴、漏现象。

5.9.3.2 电力节能

(1) 合理确定输配电线路导线和电缆的截面，降低线路损耗；

(2) 选用节能型低损耗变压器，合理选择变压器容量，降低损耗；

(3) 选用静电电容器，自动/就地无功补偿，以提高系统的功率因数；

(4) 选择高效节能型的电器元件光源和灯具，降低损耗，户外照明及路灯采用光电（或时钟）集中控制。

5.9.3.3 建筑节能

本项目按照国家建筑节能要求进行设计，建筑构造上采用导热系数低的围护结构，站内用房按照区域节能要求选用性能可靠、保温效果好的保温板（燃烧性能 A 级）做外墙及屋面的保温层。建筑单

体尽量采用南北朝向，在满足采光要求的前提下尽量减少窗墙比，外窗采用气密性较好的断桥铝合金中空玻璃窗。

5.9.3.4 暖通节能

- (1) 选用符合国家标准的高能效比空调设备；
- (2) 高低压配电室、UPS 间等有温度要求和设备散热的房间，采用通风措施能解决的优先采用通风措施，节约电能。

5.9.4 节能效益

本项目实施完成后，太湖县各类用户使用的主要能源将逐步替换为管输天然气。工业企业的消耗能源由燃油改为燃气后，能耗将大大降低；管输天然气用户的增加，将大量节约此前运输液化气过程中产生的汽、柴油消耗量；项目建成后，区域的储气调峰能力得到提升，节约了另行建设其他储气调峰设施产生的投资及物料消耗，所以本项目节能效益显著。

5.10 项目建设管理

5.10.1 实施原则

(1) 工程的实施首先应符合国家基本建设项目的建设和审批程序，按建设程序做好项目的前期工作，为工程顺利进行创造条件。

(2) 为合理有效地组织项目建设，该项目采用总承包方式，依规遴选具有相应资质的企业委托建设。

(3) 总承包单位指定专人担任项目实施负责人，项目实施过程中的决策、指挥、执行及对内、对外谈判、联络等工作，均由项目实施负责人全权负责。

(4) 项目的设计、供货、施工、监理、安装等均应按照招投标法进行，履行必要的法律手续，违约责任应按照国家法律法规执行。

(5) 项目总承包单位应与相关建设单位协商制定项目实施计划

表，以使有关各方保证项目按期顺利进行。

5.10.2 建设方式

本工程建设方式采用总承包方式。建设委托一家总承包商负责项目的整体设计、施工、试运行和交付。

5.10.3 保障方案

(1) 加强组织领导。成立项目建设工作专班，统筹推进本项目建设，及时协调解决重大问题。

(2) 加强政策支持。充分利用保障天然气供应相关政策，优先保障土地供应，加快项目审批流程。

(3) 加强部门协同。建立项目建设定期沟通机制，加强与项目相关部门的衔接，有序推进项目实施。

(4) 加强督查检查。定期对参建单位履职情况进行检查，对项目资金管理和使用情况进行监督，严格规范建设程序，加强建设资金监管，确保专款专用。聘请第三方机构对项目进行监督，压实安全质量和工期责任，确保建设任务按计划顺利实施。

5.10.4 项目实施管理

5.10.4.1 工程质量管理

该项目建设质量应达到国家现行规范要求，并经验收合格。其质量管理内容主要为以下几个方面：

建立工程建设质量保证体系；

组织和建立本项目的质量控制体系，完善质量保证体系；

对本项目的工程质量进行跟踪、检查、监督、控制；

完善质量事故的报告和处置制度；

督促、检查本项目的建设是否符合设计图纸要求；

督促、检查本项目的建设及工程材料是否符合国家有关规范。

5.10.4.2 财务管理

设立项目专用账户，专款专用。做好工程预决算，做到手续齐全，收支账目相符，精打细算，节约项目投资。

5.10.4.3 进度管理

在施工承包合同、监理合同中明确有关工期、进度的违约处罚等条款，在保证工程质量的前提下，通过招标的优惠条件鼓励施工单位加快进度，控制对投资的投放速度，控制对工程材料的供应，建立相应的奖励和惩罚措施等。依据规划、控制和协商等管理职能手段，在工程的准备及实施的全过程中，对工程进度进行控制。根据目标工期编制合理的项目进度计划，定期收集反映实际进度的有关数据，同时进行现场实地检查。

5.10.4.4 投资控制

首先，进行风险预测，采取相应的防范措施。熟悉项目设计图纸与设计要求，分析项目价格构成因素，事前分析费用最容易突破的环节，从而明确投资控制的重点。定期检查 and 对照费用支付情况，对项目费用超支和节约情况做出分析。提出改进方案，完善信息制度，掌握国家调价范围和幅度。

5.10.4.5 合同管理

合同管理是该项目管理的重要内容之一，是控制工程投资、进度、质量的基本依据。由于该建设工程合同标底较大，投入的资金数额较大，技术面广、复杂、施工工期紧，使用的人力、物力较多，涉及的单位多等原因，更有必要将建设工程合同作为一个系统工程进行科学管理，从而提高工程项目的社会效益和经济效益。因此，工程实施过程中的每个项目，均要以合同形式确定双方或多方的责、权、利，以保证工程项目和工作任务的实现。

在项目建设管理过程中，制定具体的《合同管理办法》，对合同管理的原则、范围、主要内容、合同管理的组织原则及职责、合同承办人的职责、对合同的订立、审查及履行的监督检查，都应提出具体要求，对合同的变更、转让、解除、纠纷等做出符合法律规定的程序要求和解决办法，使合同管理有章可循。该建设项目工程招标、材料供应招标等应按照合同法和工程建设有关管理制度和规章与中标单位签订完善的合同条款，并严格按照合同进行管理，以保证项目经营管理活动的顺利进行，提高工程管理水平，实现项目工程投资、进度、质量、安全等目标，以取得良好的社会和经济效益。

第6章 项目运营方案

本项目建成后，由太湖县龙山城市燃气经营有限公司统一运营管理，采用二级运营管理体制，太湖县龙山城市燃气经营有限公司为一级管理机构，各站场为二级管理机构。

6.1 组织机构

本项目隶属于太湖县龙山城市燃气经营有限公司，站场生产的运行管理由公司统一调度，各站场的人员由太湖县龙山城市燃气经营有限公司集中统一管理。组织机构编制以适应生产经营管理工作需要为主导，本着精简、效能，管理幅度与管理层次相协调，统一标准、职责明确、分级管理的原则进行编制。

本项目管理依托公司组织机构，外委社会上第三方维抢修机构，负责站场的生产运行日常维护和维抢修等工作。

6.2 定员

6.2.1 编制依据

本工程建设管道实行集中站控、就地控制二级控制方式，自动化水平高。为了保证运行管理的可靠性，本工程定员原则为：在人员配置上以高素质、低定员为主导思想，坚持人员精简、后备充足、运转灵活的原则。

各站场主要负责各自站内生产、安全管理及重要设备的日常维护工作。各站场设维护管理人员，负责站场的定期巡检和日常监视及维护工作。

6.2.2 定员编制

本项目新建3座站场，正式定员28人，其中天然气门站8人、LNG储备站10人、LNG/CNG加气合建站10人。

6.2.3 对职工的素质要求

本项目自动化水平较高，因此要求生产运行管理人员要具有较高的文化素质和业务水平，除具有精通本专业的能力外，还应熟悉相关专业的运行管理业务。

对于运行管理岗位人员的文化素质，各站站长应具有城镇燃气专业本科以上的文化程度，工程师（技术员）应具有城镇燃气专业或相关专业本科文化程度，主要操作人员必须达到大专以上文化程度。

6.3 培训

为确保站场的安全运行，要求生产运行岗位的人员上岗前必须进行严格培训，即在本工程投产前 8 个月组织人员进行培训，考核合格者才能上岗，培训按各个岗位要求分别进行。

主要生产管理及操作人员：必须进行工艺流程、物料性质、操作条件的培训；设备、阀门的特性；紧急事故处理；以及各项规章制度的学习和培训，并达到熟练掌握的程度。另外，对于重要设备的维护、维修人员，在设备生产期间即到制造商所在地进行培训，并要求参加设备的调试。从项目的建设、开车和生产运营等现场实践中得到锻炼、积累经验。

公司的主要管理人员和工程技术人员：除经过课堂培训外，还要参加本项目工程建设阶段的工作，以熟悉和胜任所承担的本职工作。

普通操作人员和维修人员：除参加课堂培训外，还要参加本项目的联动试车、试运行、性能测试及考核验收等工作。

公司全部人员都需经考核合格后才能持证上岗。在本项目正式投运后，每名操作人员每年均将在现场接受 15~30 小时的有关安全（消防、安全卫生、应急程序等）的培训。全体人员必须经过严格的安全、消防教育、树立“安全第一”的意识和观念。

6.4 项目实施进度安排

6.4.1 项目实施阶段

太湖县中心城区燃气厂站工程项目既遵循基本建设程序，也需高效、高速建设，故结合工程实际情况，制定切实可行的施工进度安排。本工程主要工作阶段包括：可行性研究、初步设计、设备及材料采购、施工图设计、施工准备和组织、站场及其辅助工程施工、生产准备和试运行、竣工验收和正式投产，各个阶段的实施安排可采取超前、同时、交叉的方式进行。

6.4.2 实施进度

项目按基本建设程序进行可行性研究报告编制、项目核准及专项评价、初步设计、施工图设计、采购、开工建设以及项目验收、试运和投产等阶段。

本工程计划 2024 年 12 月建成投产，可行性研究报告于 2024 年 5 月完成并上报。项目建设阶段在可行性研究报告报批后着手进行准备，在批复后可立即开展工作。本工程进度计划见下表。

表 6-1 工程进度安排表

阶段	2024									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
项目前期	■	■								
设备采购			■	■						
施工图设计				■	■					
工程施工					■	■	■	■	■	
试运行									■	■
竣工验收投产										■

6.5 安全与职业卫生

6.5.1 安全

6.5.1.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》；
- (2) 《中华人民共和国特种设备安全法》；
- (3) 《建设工程安全生产管理条例》；
- (4) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》；
- (5) 《城镇燃气设计规范》（2020年版） GB50028-2006）；
- (6) 《汽车加油加气加氢站技术标准》 GB50156-2021；
- (7) 《建筑设计防火规范》（2018年版） GB50016-2014；
- (8) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014；

6.5.1.2 建设项目危险和有害因素分析

6.5.1.2.1 工艺介质危险性分析

天然气组分中绝大部分的具有爆炸性的气体烷烃，主要危险特性如下有：易燃性、易爆性、压缩性、易扩散性、易产生静电、中毒和窒息、腐蚀性、热膨胀性。

根据国家安全监管总局《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》安监总管三〔2011〕95号，本项目工艺介质天然气属于重点监管的危险化学品。

6.5.1.2.2 站场危险和有害因素分析

主要包含泄漏、火灾和爆炸、物理爆炸、中毒窒息、放空、冰堵、站场全失电等及其产生的风险。

6.5.1.2.3 施工过程危险和有害因素分析

本项目站场施工建设期间，涉及到挖填土方、场地平整、设备组焊、吊装作业、高处作业、碰口作业等，其中动火、动焊作业等较多，

可能发生摔伤、砸伤、撞伤，中暑，火灾、触电等事故。

6.5.1.2.4 运营阶段危险和有害因素分析

运营阶段主要包括腐蚀、噪声、高温、高处坠落、机械伤害、烫伤、静电危害、触电、基础下沉、误操作等。

6.5.1.3 危险和有害因素防范与治理措施

6.5.1.3.1 工程设计期

(1) 各站场与相邻企业、居住区、公共设施、架空电力线和通信线路、铁路、公路的位置和距离均要符合规范要求。管道及站场周围无军事设施。

(2) 在露天站场工艺装置天然气泄漏检测采用便携式可燃气体检测仪。

(3) 站内设置 ESD 系统可防止事故的扩大。

(4) 各站场设计采用了防雷和防静电措施。

6.5.1.3.2 工程建设期

本项目施工队伍将采用招投标的方式确定，为专业的施工队，在天然气各种站场建设中均有较丰富的实际经验。

站场施工主要涉及到挖填土方、场地平整、设备组焊、高空吊装、高处作业等，其中动土、动火、动焊作业等较多。

施工现场安全管理的原则是施工现场的工地围挡、道路施工、临时用电线路装置、排水、供水设施、工棚、办公室等临时设施，各类施工设备设施，安全宣传图牌标志，安全防护设施和其他设施和使用，均要在符合安全、消防、卫生、环境保护的前提下，按国家和地方有关法规和要求加强控制，做到合理有序，便利施工。

施工现场要求准备足够的消防灭火器材，以防万一出现火险。

上下交叉作业应戴安全帽，多人同时挖土应相距在 2m 以上，防

止工具伤人。作业人员发现异常时，应立即撤离作业现场。

6.5.1.3.3 正常生产期

(1) 各输气站应建立健全义务消防组织，熟悉灭火作战方案，定期组织演练。应定期对消防设施、消防器材和灭火剂进行检查。灭火剂应每年全面化验一次。

(2) 岗位值班人员和干部对消防器材和消防设备应做到懂原理、懂性能、懂结构、懂用途、会使用、会保养、会检查。

(3) 工作人员应正确穿戴和使用劳动防护用品，在油气区应采取严格的防止烟火的措施，如禁止使用非防爆电器及通讯工具。

(4) 对站内设备仪表按其保养规定定期进行检验、检定或测试。

(5) 对各站周围的居民作好事故应急宣传，其范围宣传可根据事故模拟计算结果，以保证一旦发生天然气泄漏事故时，可能受影响的居民能作出正确反应。

(6) 严格操作规程和安全管理制度，以及实施严格的 HSE 管理及检修时的安全措施要求。

6.5.1.4 安全管理

6.5.1.4.1 安全“三同时”

本项目安全管理应采用国际先进的完整性管理方式，进行设计、施工、运营全过程安全管理，确保长周期安全运行。严格实行建设项目安全“三同时”（同时设计、同时施工和同时投入使用）管理，将其执行情况纳入各级管理人员安全环保业绩考核指标，严格管理，力争从源头上消除各类安全生产和环境保护的隐患。

(1) 设计阶段

在项目前期开展安全评价，以充分指导工程设计；

在初步设计阶段编制安全设施设计专篇，严格落实专项评价建议

和措施；

推行初步设计至施工图设计阶段的危害与可操作性分析工作，有效控制工艺流程中存在的隐患，施工中要加强监督检查。

（2）施工及竣工验收阶段

确保安全设施与主体工程同期施工；

项目竣工验收前进行安全专项验收，确保管道投产后的运行安全。

6.5.1.4.2 安全管理机构设置

本项目采用二级管理体制，太湖县龙山城市燃气经营有限公司为一级管理机构，二级管理机构为各工艺站场。

6.5.1.4.3 安全管理人员配置

本项目建成投产后各站场均应配备 HSE 人员。

6.5.1.5 事故应急预案

6.5.1.5.1 事故应急预案要求

在工程投产运行之前，应组织有关部门及工程技术人员编写各级应急预案，并经各专业具有实践经验的员工认真讨论、修改、完善、定稿、出版，并发放到每位员工，组织员工定期培训、演练。

应急预案编制完成后，按照《生产安全事故应急预案管理办法》（中华人民共和国应急管理部令第 2 号），应进行评审。评审后，按规定报有关部门备案，并经生产经营单位主要负责人签署发布。

6.5.1.5.2 应急预案体系构成

事故应急预案应形成体系，除综合性的应急预案外，还要针对各级各类可能发生的事故和所有危险源制订专项应急预案和现场应急处置方案，并明确事前、事发、事中、事后的各个过程中相关部门和有关人员的职责。

6.5.1.5.3 综合应急预案

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

6.5.1.5.4 专项应急预案

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

6.5.1.5.5 现场处置方案

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

6.5.1.5.6 应急预案框架

1) 综合和专项应急预案框架

事故应急预案应主要包括以下框架进行，但不仅限于以下内容：

(1) 生产经营单位概况

主要包括单位地址、从业人数、隶属关系、主要原材料、主要产品、产量等内容，以及周边重大危险源、重要设施、目标、场所和周边布局情况。必要时，可附平面图进行说明。

(2) 危险源及风险分析

主要阐述本单位存在的危险源及风险分析结果。

(3) 组织机构及职责

主要包括应急组织体系和指挥机构及职责。明确应急组织形式，

构成单位或人员，并尽可能以结构图的形式表示出来；明确应急救援指挥机构总指挥、副总指挥、各成员单位及其相应职责。应急救援指挥机构根据事故类型和应急工作需要，可以设置相应的应急救援工作小组，并明确各小组的工作任务及职责。

（4）预防与预警

主要包括危险源监控、预警行动、信息报告与处置。明确本单位对危险源监测监控的方式、方法，以及采取的预防措施；明确事故预警的条件、方式、方法和信息的发布程序；按照有关规定，明确事故及未遂伤亡事故信息报告与处置办法。

① 信息报告与通知明确 24 小时应急值守电话、事故信息接收和通报程序。

② 信息上报明确事故发生后向上级主管部门和地方人民政府报告事故信息的流程、内容和时限。

③ 信息传递明确事故发生后向有关部门或单位通报事故信息的方法和程序。

（5）应急响应

主要包括响应分级、响应程序、应急结束三方面内容。生产单位应针对事故危害程度、影响范围和单位控制事态的能力，将事故分为不同的等级。按照分级负责的原则，明确应急响应级别；根据事故的大小和发展态势，明确应急指挥、应急行动、资源调配、应急避险、扩大应急等响应程序；明确应急终止的条件。事故现场得以控制，环境符合有关标准，导致次生、衍生事故隐患消除后，经事故现场应急指挥机构批准后，现场应急结束。应急结束后，应明确：事故情况上报事项；需向事故调查处理小组移交的相关事项；事故应急救援工作总结报告。

（6）信息发布

明确事故信息发布的部门，发布原则。事故信息应由事故现场指挥部及时准确向新闻媒体通报事故信息。

（7）后期处置

主要包括污染物处理、事故后果影响消除、生产秩序恢复、善后赔偿、抢险过程和应急救援能力评估及应急预案的修订等内容。

（8）保障措施

主要包括通信与信息保障、应急队伍保障、应急物资装备保障、经费保障及其他保障。通信与信息保障应明确与应急工作相关联的单位或人员通信联系方式和方法，并提供备用方案。建立信息通信系统及维护方案，确保应急期间信息通畅。应急队伍保障应明确各类应急响应的人力资源，包括专业应急队伍、兼职应急队伍的组织与保障方案。应急物资装备保障应明确应急救援需要使用的应急物资和装备的类型、数量、性能、存放位置、管理责任人及其联系方式等内容。经费保障应明确应急专项经费来源、使用范围、数量和监督管理措施，保障应急状态时生产经营单位应急经费的及时到位。其他保障应根据本单位应急工作需求而确定的其他相关保障措施（如：交通运输保障、治安保障、技术保障、医疗保障、后勤保障等）。

（9）培训与演练

明确对本单位人员开展的应急培训计划、方式和要求。如果预案涉及到社区和居民，要做好宣传教育和告知等工作。明确应急演练的规模、方式、频次、范围、内容、组织、评估、总结等内容。

（10）奖惩

明确事故应急救援工作中奖励和处罚的条件和内容。

（11）其它

主要包括应急预案备案、维护和更新、制定与解释、应急预案实施。生产单位应明确本应急预案的报备部门；明确应急预案维护和更新的基本要求，定期进行评审，实现可持续改进；明确应急预案负责制定与解释的部门；明确应急预案实施的具体时间。

2) 现场处置方案框架

(1) 事故特征

主要包括：危险性分析，可能发生的事故类型；事故发生的区域、地点或装置的名称；事故可能发生的季节和造成的危害程度；事故前可能出现的征兆。

(2) 应急组织与职责

主要包括：基层单位应急自救组织形式及人员构成情况；应急自救组织机构、人员的具体职责，应同单位或班组人员工作职责紧密结合，明确相关岗位和人员的应急工作职责。

(3) 应急处置

主要包括：事故应急处置程序，根据可能发生的事故类别及现场情况，明确事故报警、各项应急措施启动、应急救护人员的引导、事故扩大及同企业应急预案的衔接的程序；现场应急处置措施，针对可能发生的火灾、爆炸、第三方破坏等，从操作措施、工艺流程、现场处置、事故控制，人员救护、消防、现场恢复等方面制定明确的应急处置措施；报警电话及上级管理部门、相关应急救援单位联络方式和联系人员，事故报告的基本要求和内容。

(4) 注意事项

主要包括：佩戴个人防护器具方面的注意事项；使用抢险救援器材方面的注意事项；采取救援对策或措施方面的注意事项；现场自救和互救注意事项；现场应急处置能力确认和人员安全防护等事项；应

急救援结束后的注意事项；其他需要特别警示的事项。

6.5.1.5.7 应急预案的基本要求

(1) 应急预案的编制应符合《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2013)等标准、规范的要求。根据工程站场、管道建设运行的不同环节,制定相应的具有针对性的应急预案。

(2) 根据项目特点,工程所涉及事故预案主要包括但不仅限于以下几个方面:

- ① 各类施工作业发生的设备或人员伤害事故应急救援预案;
- ② 站场天然气泄漏火灾、爆炸事故应急预案;
- ③ 站场紧急停电事故应急预案。

(3) 针对本项目实际情况,在编制事故应急预案时,应建立完善的事发救援通讯网络,加强与地方相关部门的联系,做好包括地企联动的预案。

(4) 在编制事故应急预案时,应将附近村民、单位纳入其中,在组织演练时,应召集附近居民进行配合演练。

(5) 在编制事故应急预案时,应注意针对事故危害程度、影响范围和单位控制事态的能力,将事故分为不同的响应等级,按照分级负责的原则,明确应急响应级别。以保证不同级别事故的合理处理范围,减小事故对周围人群的影响范围,减小不必要的社会影响。

6.5.1.6 预期效果

本项目设计中严格执行了国家、行业现行的有关标准、规范,在平面布置上充分考虑了防火、防爆的要求;积极采用新工艺、新技术、新设备和新材料,做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量;选用先进的工艺及设备,消除或减少有害源;采取报警、连锁、泄放等预防性措施防止危害,严格按设计规范的要求进行设计;在生产区

设置可燃气体检测报警系统；设备材料选型立足安全、经济、可行；在物资供应和工程管理上严格控制设备、材料的选型和采购关。

狠抓施工质量，严格挑选施工队伍，施工单位必须具有丰富的相关项目施工经验，建立质量保证体系，确保施工质量合格率达到100%。通过周密的设计和各种防范措施、管理制度的建立，在运行过程中将各种防范措施和对策落实到实处，确保站场安全平稳运行能够得到有效的保证。

6.5.2 职业卫生

6.5.2.1 职业病危害因素分析

6.5.2.1.1 介质物性

本项目中主要危险物质为天然气，其关键组分的物理化学性质见下表。

表 6-2 各组分的主要物理化学性质

名称	分子式	燃烧 1m ³ 气体所需空气量 (m ³)	燃烧 1m ³ 气体所需氧气量 (m ³)	自燃点 (°C)	爆炸极限% (在空气中的体积百分数)		热值 (kJ/m ³) (15.5°C, 101.325kPa)	
					下限	上限	高热值	低热值
甲烷	CH ₄	9.52	2.0	645	5.00	15.00	37613.72	33866.00
乙烷	C ₂ H ₆	16.66	3.5	530	2.90	13.00	65891.83	60265.84
丙烷	C ₃ H ₈	23.80	5.0	510	2.10	9.50	93778.96	86281.83
丁烷	nC ₄ H ₁₀	30.94	6.5	490	1.80	8.40	121519.58	112142.94
二氧化碳	CO ₂	属 2 类不燃气体						

天然气的特性及火灾爆炸危险类别见下表。

表 6-3 天然气的特性

名称	闪点 (°C)	自燃点 (°C)	爆炸极限 (V%)	火灾危险类别	爆炸危险类别	
					组别	级别
天然气	-192	482~632	5~14	甲 B	T1	IIA

6.5.2.1.2 职业病危害因素分析

职业病危害因素主要来自站场的气体泄漏和排放所引起的职业伤害-中毒；另外噪声也是不容忽视的因素。

(1) 可能存在的职业病危害因素

① 本项目介质为天然气，为烃类混合物，其主要成分为甲烷，还可能含极少量硫化氢。

② 站场分离调压设施及各类机械设备如柴油发电机、风机等运行过程中可产生噪声。

③ 在站场配有燃气发电机组为应急备用电源，运行过程中作业场所可能存在工频电场、噪声等，其燃烧排放的废气中含有一氧化碳和氮氧化物。

④ 输气站场设置排污池，在清管和过滤过程中，可能有烃类气体存在。

⑤ 放空系统在事故状态下可产生噪声及高温等危害因素。

(2) 噪声

运行期噪声主要来自各站场的机械设备。分输站主要发声设备为分离器、调压装置等，其噪声值在 65dB(A)~85dB(A)之间；水套加热炉，其噪声值小于 85dB(A)。

各站场检修、系统超压时放空立管会产生瞬时强噪声，噪声值可达 95dB(A)~105dB(A)。

发电机等设备也会产生机械噪声。

噪声能引起职业性耳聋或引起神经衰弱，会使操作人员的失误率增加。

(3) 生产环境中可能存在的职业病危害因素

生产性高温热源主要为输气站场的水套加热炉、柴油发电机组及

放空竖管，会对作业人员的生产操作、身体健康造成不良影响。

检维修作业过程中可有甲烷、非甲烷总烃、硫化氢和噪声等危害因素存在；焊接作业时，可能产生一氧化碳、氮氧化物、臭氧、锰及其化合物、电焊烟尘、电焊弧光等危害因素。

（4）其他职业病与地方病

本工程机械化及自动化程度较高，作业人员大部分时间在控制室进行视屏操作，易造成精神紧张和视力紧张，长期的强制体位可造成“颈肩腕综合症”。

本工程工人实行倒班制，正常运行过程中劳动组织合理。但在大修和抢维修期间，易发生劳动组织和作息制度不合理现象，将对作业人员构成危害。

本工程站场的变配电设施会产生工频电场，作业人员在巡检及操作过程中可接触到工频电场。会造成作业人员神经系统症状，食欲不振、性机能减退、脉搏加快、血压偏高等症状。

本工程检维修焊接作业过程中可有电焊弧光产生，作业人员在焊接操作时可接触到。长期接触可引起电光性眼炎。

6.5.2.2 职业病危害因素防护措施

6.5.2.2.1 防护措施

（1）施工期

施工期一定要注意施工人员的职业防护，劳逸结合，保证其得到足够的休息和充足的睡眠。

由于站场设备安装要大量地使用到电焊，因此要给施工人员配备足够的防护用品，包括护目镜、防烫制服和手套。

施工机械噪声较高时，要注意对施工人员的防护，具体做法是减少其与噪声的接触时间。

在具有高空作业特点的施工现场，要对施工人员进行体检，配备保险绳、防滑鞋等防护用品。

在天气较热时要注意对施工人员进行防暑降温防护。

（2）运行期

根据有关规定在各站平面布置上，将办公室、宿舍等布置在当地主导风向的上风向位置。

本工程在调压阀、放空设施及气液联动阀等处的醒目位置设置“噪声有害”警告标识。在设计中要优先选用低噪声电机，并采取必要的隔声、消音措施，使工作场所的声压级达到《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）的要求；对于压缩机房等强噪声场所，设置隔声操作间；为减少气体超压放空时产生的噪声，在泄压阀处安装限流装置。

对于处于污染环境中作业人员停留的室内场所，设置空气净化装置或强制通风装置。为职工配备必要的劳动保护用品，如：防毒口罩、空气呼吸器、耳塞等防护用品。建立职工职业病健康档案，按规定对直接接触有毒、有害物质的员工定期进行体检；

设急救箱；根据人员情况配备浴室和淋浴设备，女工单设休息室、卫生间和浴室。

当站场发生泄漏事故时，站场人员迅速撤离泄漏污染区，切断火源。应急处理人员佩戴空气呼吸器、防护服及眼镜进入污染区，切断气源，喷洒雾状水稀释可燃气体。

（3）个人使用的职业病防护用品

① 配备的防护用品必须符合标准要求，不符合要求的不得使用。对职业病防护用品应当进行经常性的维护、检修；

② 为接触粉尘的作业人员配备防尘口罩；

③ 为接触噪声作业人员配耳塞或耳罩；

④ 为电焊工配备防护面罩或防护眼镜；

⑤ 急性职业中毒多数由于操作人员对所接触危害因素不了解，无防护意识及对防护用品使用不当，未进行有效个体防护造成。因此在配备相应个人防护用品前提下，要强化员工自我防护意识，掌握个人防护用品的正确使用方法，防止因使用方法不当造成急性职业中毒事件发生。

6.5.2.2.2 管理措施

本工程管理单位设安全环保处为本工程的职业卫生健康工作和劳动防护用品的主管部门，负责贯彻执行国家有关职业卫生健康与劳动防护的政策和规定，制定并组织实施本工程相应的各项管理制度和标准，制定劳动防护用品计划和费用指标，指导各级安全监督开展职业卫生健康和劳动防护用品管理工作。下属的管理处设有安全环保监督站，负责建立本工程职工个人劳动防护用品基础资料，根据公司规定及时组织劳动防护用品的入库保管和发放等工作；负责组织对所辖作业场所的职业卫生监测；负责组织职业卫生与健康教育，并监督本工程健康、职业卫生工作开展的情况；负责组织每年为职工进行体检；负责对职工饮用水、食堂卫生健康的管理；负责组织对职工的作业环境、健康状况作定期的调查和分析。各站场设有安全员兼管职业健康工作。公司安全环保部门的职能如下：

(1) 加强职业卫生管理机构力量，做好职业卫生管理和职业病防治教育培训等工作，设立专门的劳动安全卫生机构和专、兼职安全卫生管理人员。

(2) 在生产过程中，操作人员要严格按照所制定的各项安全技术操作规程生产操作，严格工艺管理，强化操作纪律和劳动纪律。

(3) 建立健全 HSE 体系以及管理规章制度和全安检查制度，随时进行安全检查，并配备必要的安全卫生监察、检测仪器和设备，及时发现隐患，防止事故发生。

(4) 制定事故应急救援预案及突发事件的应急计划，并进行必要的实践训练，保证突发情况下的生产操作人员的安全。

① 设有应急撤离通道；

② 主控室配备急救包，内有外伤止痛、包扎和防中暑药品，并根据药品有效期进行定期更换；

③ 在装置区显著位置设置风向标，便于工人选择正确的操作方位，在事故状态下选择正确的撤离方向；

④ 医疗救助依托社会。站场就近选择医疗服务机构作为紧急情况下的医疗救助，同时确保依托的医疗救助及时到位，技术水平过硬，满足急救需要。

⑤ 配备安全职业卫生保健设施，主要包括：急救箱、浴室、休息室、防毒面具等。

6.5.2.3 预期效果

本项目采用的生产工艺技术成熟可靠，生产过程实现了机械化、自动化、管道化、密闭化；各站场设备选型和布局合理，符合《中华人民共和国职业病防治法》和《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)的有关要求。按照国家建设项目职业卫生防护设施“三同时”的规定，积极落实工程中的职业卫生防护设施及措施，同时加强公司职业病防治的组织与管理，本工程从职业卫生角度分析是积极可行的。

6.6 绩效评估

6.6.1 总绩效指标

本项目建设完成后，为太湖县引入稳定可靠的管输天然气，提高

太湖县天然气供应的可靠性和供气安全，改善其能源结构和生态平衡，缓解其能源压力和环境压力，促进地区经济社会的长期稳定发展。全面贯彻党中央、国务院决策部署，坚持以人民为中心的发展思想，加快居民基础设施建设，保障居民用户的用气需求及稳定性。

6.6.2 产出指标

6.6.2.1 产出数量指标

(1) 天然气门站

设计供气能力： $1.0 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ；

新征用地面积：8.37 亩；

新建建筑面积：261.92 m^2 。

(2) LNG 储备站

设计储气能力： $36 \times 10^4 \text{Nm}^3$ ；

新征用地面积：15.61 亩；

新建建筑面积：423.48 m^2 。

(3) LNG/CNG 加气合建站

设计加气能力： $3.5 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ；

新征用地面积：6.29 亩；

新建建筑面积：761.6 m^2 。

(4) 综合办公楼

新征用地面积：3.3 亩；

新建建筑面积：2200 m^2 。

6.6.2.2 产出质量指标

建设项目前期工作符合项目设计深度（符合）；

建设项目符合竣工验收标准（符合）；

估算经费支出合规性（严格执行相关财经法规、制度等规定）。

6.6.2.3 产出时效指标

天然气门站工程计划 2024 年 7 月开工建设，2024 年 12 月建成投产，可行性研究报告于 2024 年 5 月完成并上报。

LNG 储备站、LNG/CNG 加气合建站及综合办公楼根据发展需求，后期适时建设。

6.6.2.4 产出估算投资指标

投资估算与资金筹措

本项目总投资额约为 4592.37 万元，其中一期总投资为 1332.37 万元，二期总投资约为 3260 万元。

6.6.3 效益指标

6.6.3.1 经济效益指标

本项目总投资额约为 4592.37 万元，本工程建成后，改善了投资环境，促进地方就业，促进地区经济社会的长期稳定发展。

6.6.3.2 社会效益指标

本项目的建设将极大的推动太湖县的天然气利用事业的发展，较快城镇燃气的普及率，让更多用户使用上清洁能源。因此，项目对所在地区生活水平和生活质量的提高有着积极意义。

本项目本身就是一项重要的市政基础设施，对提高太湖县的城市建设水平、社会服务质量具有积极意义。

6.6.3.3 生态效益指标

本项目的建设使用洁净、高效、方便、快捷的天然气燃料代替燃煤和瓶装液化石油气，改善能源结构和生态平衡，缓解能源压力和环境压力。

第7章 项目投融资及财务方案

7.1 投资估算

7.1.1 编制范围

本投资概算包括本项目天然气门站工程建设期间发生的工程费用、其他费用和预备费。

7.1.2 编制依据

(1) 执行中国石油天然气集团公司颁布的《石油建设安装工程概算指标(2022版)》。

(2) 执行中国石油天然气集团公司颁布的《石油建设安装工程费用定额(2022版)》。

(3) 执行中国石油天然气集团公司颁布的《石油建设项目其他费用和相关费用计价方法与费用标准(2022版)》。

(4) 不足部分参照安徽省近期建设的有关工程技术经济指标。

(5) 设备、材料价格按《安庆市工程造价信息》(2024.3)除税价及询价。

(6) 本工程配套设计文件、图纸及工程量。

7.1.3 投资概算

本项目含增值税估算总投资为1713.67万元，其中：工程费用为1066.16万元，其他费用为483.53万元，预备费123.98万元，铺底流动资金为40.00万元。建设投资可抵扣增值税为123.52万元，估算总投资不含增值税合计为1590.13万元。

投资概算详见附表。

7.1.4 资金筹措

从国内外投、融资实践来看，燃气、道路、桥梁、给排水、供热、污水处理等市政基础设施融资渠道主要包括投资方以自有资金投入、

银行贷款、资本市场融资和各类基金投资。近年来，出现了 BOT（建设-经营-转让）、BOOT（建设-拥有-经营-转让）、TOT（转让-经营-转让）、PPP（公共部门通过与私人部门建立伙伴关系提供公共产品或服务）以及非公有制机构投资并拥有项目等融资模式。

根据项目投资估算、建设方资金实力、资本市场状况、政府相关政策，在综合考虑资金成本、市场风险、项目前景等因素的基础上，本项目的建设投资全部来源于中央预算内投资，流动资金来源于投资方自有资金。

7.2 盈利能力分析

7.2.1 项目财务分析内容及流程

一般建设项目财务分析内容及流程见图 7-1。

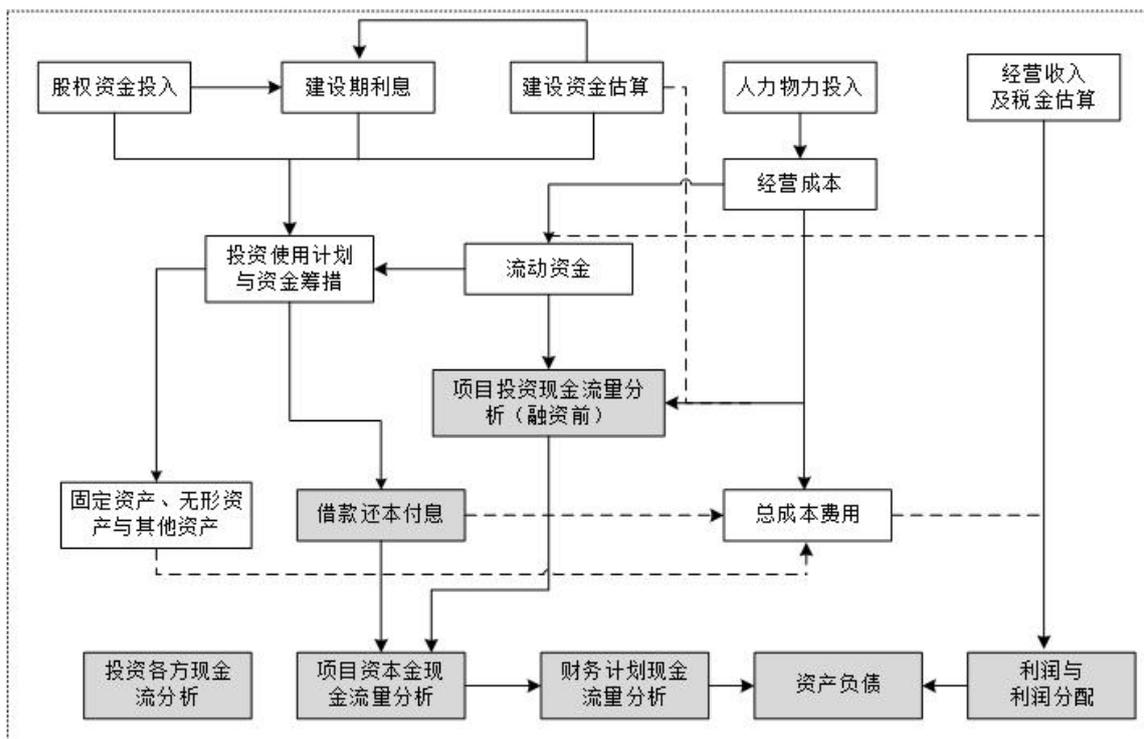


图 7-1 一般建设项目财务分析内容及流程图

7.2.2 财务分析主要依据、范围、基础数据及参数

7.2.2.1 财务分析主要依据

- (1) 《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）。

- (2) 《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》。
- (3) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财资〔2022〕136号）。
- (4) “安徽省物价局关于印发《安徽省城镇管道燃气配气价格管理办法》的通知（皖价服〔2018〕112号）。
- (5) 《安徽省发展改革委关于印发安徽省分行业定价成本监审办法的通知》（皖发改成本规〔2021〕7号）。
- (6) 现行财务、税收制度。
- (7) 项目单位提供的相关资料。
- (8) 类似项目相关资料。

7.2.2.2 财务分析范围

财务分析界定在太湖县中心城区燃气厂站项目所涵盖的投入与产出范围。

7.2.2.3 主要基础数据

财务分析依据的主要基础数据见表 7-1、7-2。

7.2.2.4 主要计算参数及基准参数

- (1) 项目投资财务基准收益率：7%。
- (2) 增值税税率：依据税法，结合投入物及产出物种类分别取定。
- (3) 城市维护建设税税率：5%。
- (4) 教育费附加费率（含地方教育费附加）：5%。
- (5) 所得税税率：25%。
- (6) 盈余公积金提存率：10%。
- (7) 项目经济评价计算期：21年（含建设期）。

表 7-1 财务效益分析主要基础数据表

序号	项 目	单 位	数 值
1	达产年供气量	10 ⁴ Nm ³ /a	4800
2	达产年天然气自用及损耗	10 ⁴ Nm ³ /a	1.50
3	达产年耗电量	10 ⁴ kW.h/a	18.50
4	达产年耗水量	m ³ /a	901.80
5	定员	人	8
6	天然气销售价格(不含增值税/含增值税)	元/Nm ³	3.321/3.620
7	天然气购入价格(不含增值税/含增值税)	元/Nm ³	3.211/3.500
8	电价(不含增值税/含增值税)	元/kW.h	0.584/0.660
9	水价(不含增值税/含增值税)	元/m ³	4.150/4.400
10	人均薪酬(含社保、公积金等薪酬支出)	元/人·年	100000
11	固定资产综合折旧年限	a	20
12	残值率	%	5
13	无形资产(土地使用权)摊销年限	a	20
14	其他资产摊销年限	a	5
15	维护及修理费率	%	2.5
16	安全生产费(计提基数为营业收入)	%	0.55
17	其它管理费(计提基数为职工薪酬)	%	70

表 7-2 逐年供气量表

年 份	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年
供气量 (10 ⁴ Nm ³)	1800	2600	3300	3900	4400	4800

7.2.2.5 成本及费用估算

(1) 天然气购入费

天然气购入费依据天然气购入量及购入价格计算。

(2) 外购动力费

依据耗电量、耗水量、电价及水价计算外购动力费。

(3) 职工薪酬

依据劳动定员及人均薪酬标准计算职工薪酬。

(4) 维护及修理费

依据维护及修理费提存率计算维护及修理费。

(5) 折旧费

依据固定资产原值、综合折旧年限及残值率计算折旧费。

(6) 摊销费

无形资产与其他资产分别在规定的年限内摊销。

(7) 其它费用

其它费用包括安全生产费及其它管理费，分别按营业收入、职工薪酬及相应的计提比例估算。

汇总以上估算结果可得到“总成本费用估算表（要素成本法）”，详见附表。由该表可计算得到：运营期内平均单位售气成本为 3.288 元/Nm³，平均单位售气经营成本为 3.271 元/Nm³。

“运营期内平均单位售气成本构成图”见图 7-2。

“逐年单位售气成本图”见图 7-3。

由“运营期内平均单位售气成本构成图”可见，单位售气成本中天然气购入费用占绝对主要成份。

由“逐年单位售气成本图”可见，在天然气购入价格稳定的条件下，随着供气量的增加，单位售气成本呈下降态势，直至趋于稳定。

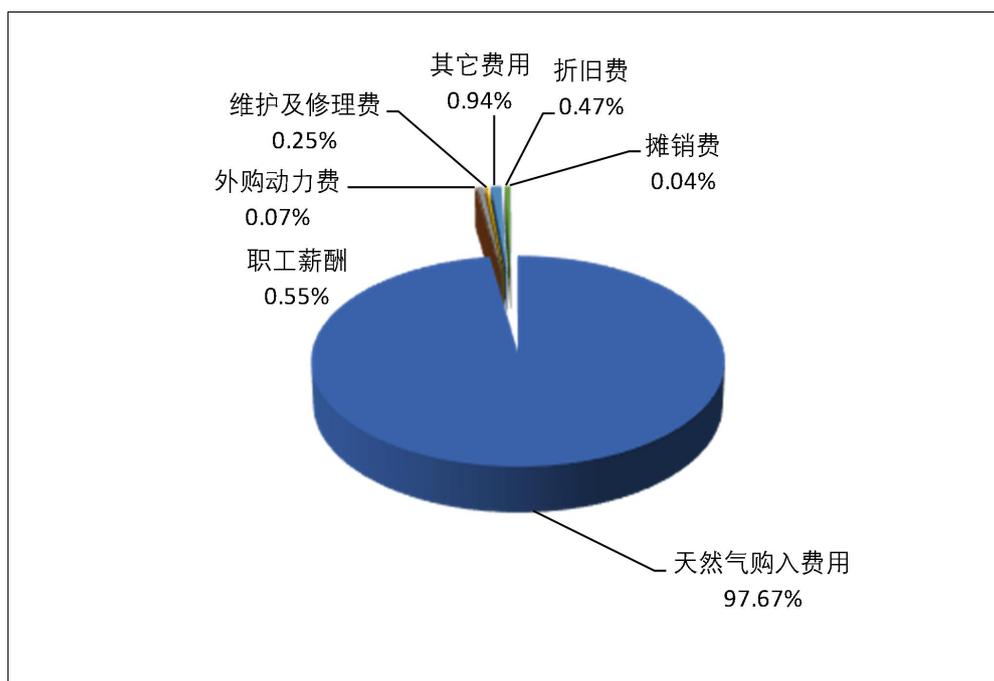


图 7-2 运营期内平均单位售气成本构成图

7.2.2.6 财务分析报表及财务分析指标

由以上基础数据、计算参数及基准参数经处理后可得到以下主要财务分析报表（采用不含增值税价格体系）：

- “项目投资现金流量表”；
- “利润与利润分配表”；
- “财务计划现金流量表”；
- “资产负债表”；
- “营业收入、营业税金及附加估算表”；
- “流动资金估算表”；
- “项目总投资使用计划与资金筹措表”；
- “固定资产折旧费估算表”；
- “无形资产与其它资产摊销估算表”；
- “总成本费用估算表（要素成本法）”。

由财务分析报表可计算得到财务分析指标，见表 7-3。

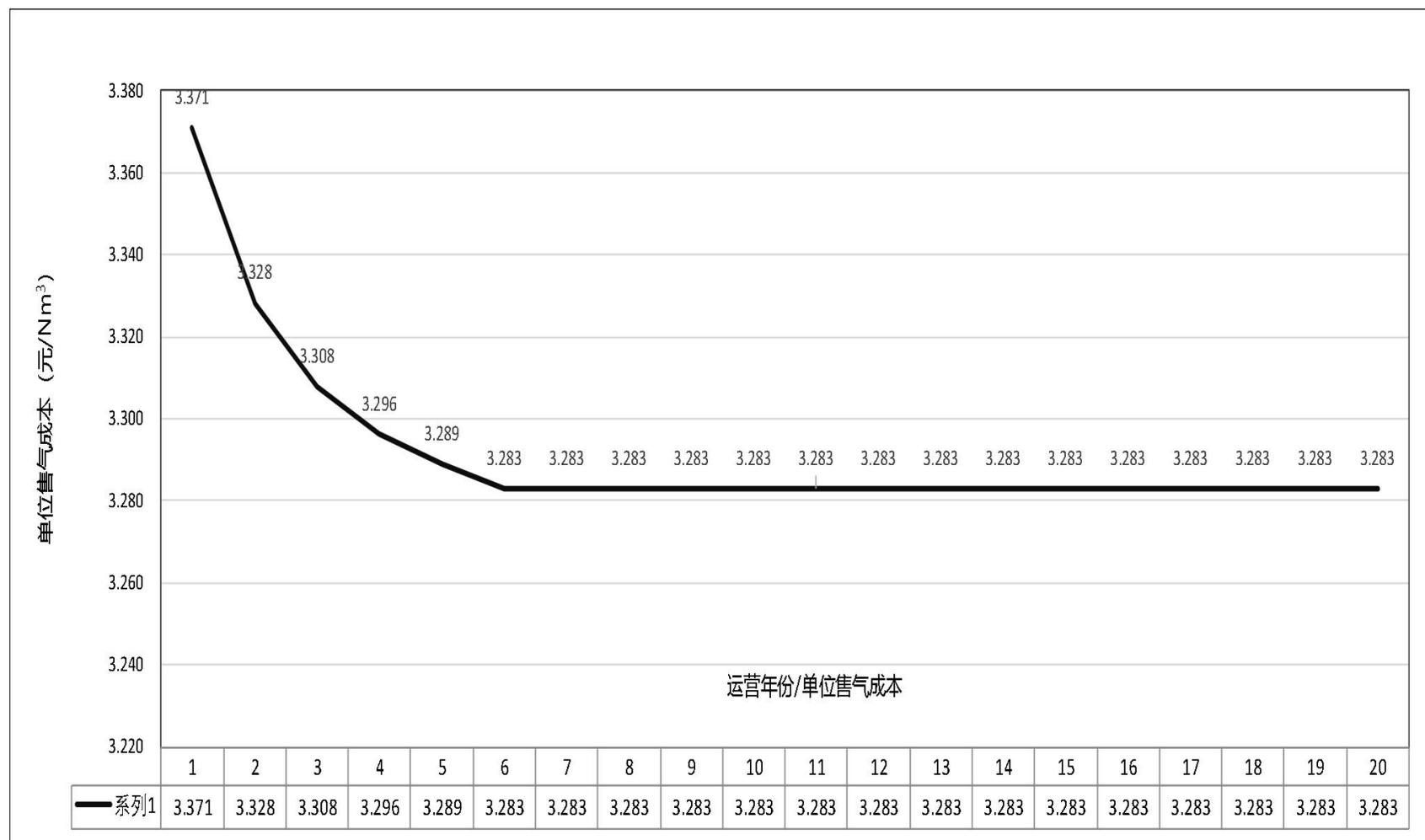


图 7-3 逐年单位售气成本图

表 7-3 财务分析指标汇总表

序号	指 标 名 称	单 位	指 标
1	项目投资财务内部收益率（所得税后）	%	7.79
2	项目投资财务净现值（所得税后）	万元	119
3	项目投资回收期（所得税后）	a	11.38
4	项目投资财务内部收益率（所得税前）	%	9.73
5	项目投资财务净现值（所得税前）	万元	437
6	项目投资回收期（所得税前）	a	10.15
7	总投资收益率	%	8.27
8	项目资本金净利润率	%	6.20
9	运营期内年平均增值税	万元	42
10	运营期内年平均城建税及教育费附加	万元	4
11	运营期内年平均所得税	万元	35
12	运营期内年平均营业收入	万元	14612
13	运营期内年平均所得税后净利润	万元	106

7.2.2.7 盈利能力指标分析

“项目投资财务内部收益率”“项目投资财务净现值”“项目投资回收期”“总投资收益率”“项目资本金净利润率”等指标反映了项目的财务盈利能力。

由“财务分析指标汇总表”可知：项目投资财务内部收益率（税前）及项目投资财务内部收益率（税后）均大于财务基准收益率；项目投资财务净现值大于零；项目投资回收期（税前）为 10.15 年；项目投资回收期（税后）为 11.38 年；总投资收益率及项目资本金净利润率分别为 8.27%及 6.20%。这些指标表明，本项目具有一定的财务盈利能力。

7.3 融资方案

7.3.1 概述

从国内外投、融资实践来看，天然气工程、道路、桥梁、给排水、供热、污水处理等项目融资渠道主要包括投资方以自有资金投入、中央预算内资金、银行贷款、资本市场融资和各类基金投资。近年来，出现了公共部门通过与私人部门建立伙伴关系提供公共产品或服务以及特许经营等运作模式。除上述融资渠道之外，还有 ABS（资产证券化融资）、基础设施 REITs（基础设施领域不动产投资信托基金）、发行专项债等其他融资方式。究竟采用何种运作方式和融资方案，需根据投资方资金实力、资本市场状况、政府相关政策，在综合考虑资金成本、市场风险、项目前景等因素的基础上，经方案比选和优化后选择。根据项目单位提供的资料，本项目资金来源于中央预算内资金和投资方自有资金。

7.3.2 资金筹措

7.3.2.1 建设投资筹措

估算本项目建设投资为 1673.67 万元。建设投资来源于中央预算内资金。

7.3.2.2 流动资金筹措

估算本项目达产年需流动资金 40 万元。流动资金来源于投资方自有资金。

7.3.3 资金筹措方案分析

项目总投资（即建设投资+流动资金）1713.67 万元。其中：中央预算内资金 1673.67 万元（全部用于建设投资）；投资方自有资金 40 万元，用于流动资金。中央预算内资金（无需偿还）及投资方自有资金视作本项目资本金，资本金占比符合国务院国发〔2015〕51 号《国

务院关于调整和完善固定资产投资项目资本金制度的通知》和国发〔2019〕26号《国务院关于加强固定资产投资项目资本金管理的通知》中对天然气工程项目资本金比例的要求。

7.4 财务可持续性分析

财务可持续性分析是在编制“财务计划现金流量表”的基础上，通过考察项目计算期内的投资、融资和经营活动所产生的各项现金流入和流出，计算净现金流量和累计盈余资金，分析项目是否有足够的净现金流量维持正常运营，以实现财务可持续性。

财务可持续性首先体现在有足够大的经营活动净现金流量，其次各年累计盈余资金不应出现负值。

由本项目“财务计划现金流量表”可见，项目运营期平均每年有186.35万元经营活动净现金流量，计算期各年累计盈余资金未出现负值，且累计盈余资金总体呈递增态势。据此说明本项目具有财务可持续性。

7.5 不确定性分析

7.5.1 敏感性分析

本项目对天然气销售价格、天然气购入价格、建设投资、供气量诸因素的敏感性分析结果见表7-4及图7-4。

由敏感性分析结果可知，本项目对天然气销售价格及天然气购入价格的变化十分敏感，这也符合天然供应项目的普遍特点。

7.5.2 盈亏平衡分析

以生产能力利用率表示的盈亏平衡点（BEP）其计算公式为：

$$\text{BEP} = \frac{\text{年固定成本}}{\text{年产品销售收入} - \text{年可变成本} - \text{年销售税金及附加}} \times 100\%$$

选取项目达产当年及运营期平均数据计算得到：项目达产当年的盈亏平衡点为71.63%，运营期平均盈亏平衡点为76.78%。

以运营期平均数据绘制的盈亏平衡图见图 7-5。

盈亏平衡分析结果显示，稳定的供气量是保障项目收益的重要因素。

表 7-4 财务评价敏感性分析计算表

变化因素	变化幅度 (%)	项目投资所得税前 财务内部收益率 (%)	敏感度系数
天然气销售价格	10	61.23	52.93
	5	38.53	59.20
	-5	-20.79	62.73
	-10	-53.08	64.55
天然气购入价格	10	-49.31	-60.68
	5	-19.46	-60.00
	-5	37.88	-57.86
	-10	60.08	-51.75
建设投资	10	8.60	-1.16
	5	9.14	-1.21
	-5	10.37	-1.32
	-10	11.07	-1.38
供气量	10	11.84	2.17
	5	10.80	2.20
	-5	8.60	2.32
	-10	7.43	2.36

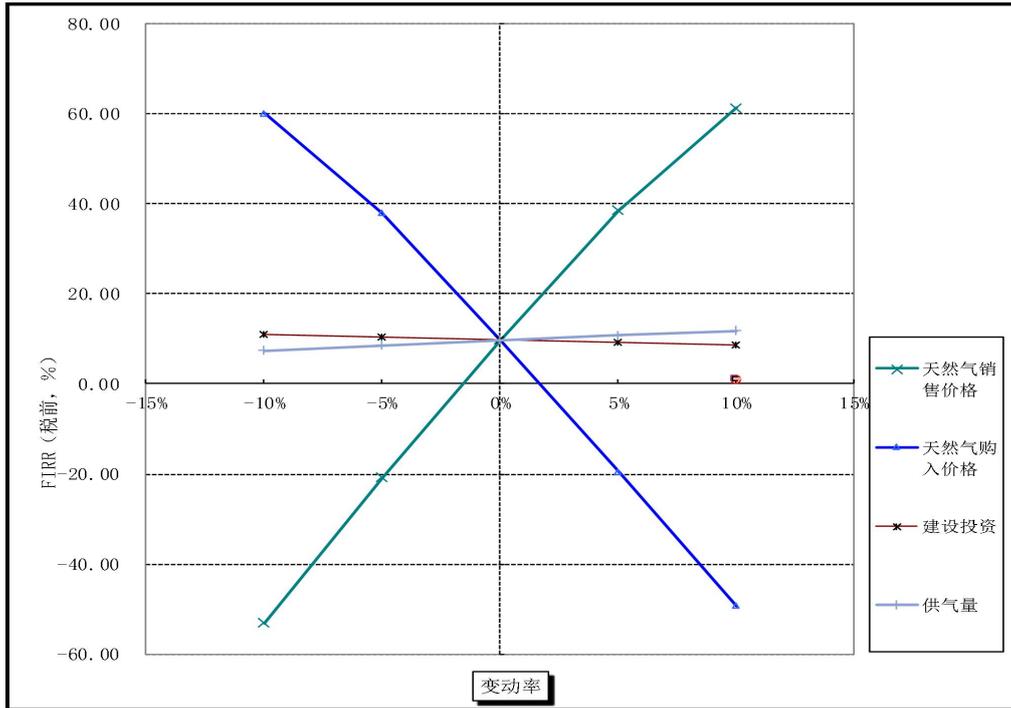


图 7-4 单因素敏感性分析图

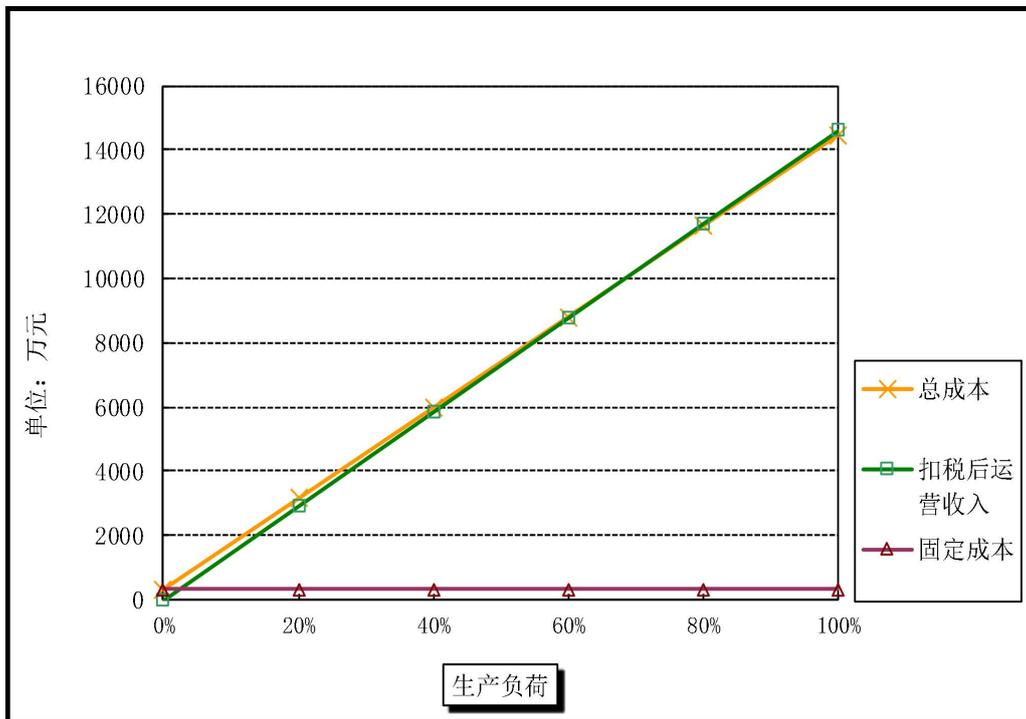


图 7-5 盈亏平衡图（运营期平均）

第 8 章 项目影响效果分析

8.1 经济影响分析

8.1.1 行业影响分析

本项目的建成，为太湖县引入管输天然气，将大大提高太湖县天然气供应水平，加速城区县城及周边乡镇的燃气基础设施的建设，有效促进太湖县天然气利用事业的发展。

太湖县现有气源是 LNG 及 CNG 气源，没有管输天然气气源，无法完全保障充足和稳定的供气，迫切需要引入管输天然气。本项目建成后，可实现多气源互补、应急互保的稳定供应体系，进一步提高天然气供应的可靠性和供气安全，促进地区经济可持续发展，提高行业竞争水平，促进行业蓬勃发展。

8.1.2 区域经济影响分析

该项目的实施使用气地区居民的供气问题得到有效的解决，同时改善了投资环境，拉动地方经济发展，是促进地方就业、提高居民收入有效的措施。

8.1.3 宏观经济影响分析

本项目投资规模较小，不会对宏观经济产生明显影响，故在此不做分析。

8.2 社会影响分析

8.2.1 社会影响效果分析

8.2.1.1 项目对所在地区居民收入的影响分析

短期影响：本项目的建设和运营将提供相应的工作岗位，解决部分居民的就业，从而提高这部分居民的收入。

长期影响：本项目的建设将提高太湖县在招商引资方面的竞争力，促进本地区经济发展，对提高本地区居民收入起到良好的促进作用。

用。

8.2.1.2 项目对所在地区居民生活水平和生活质量的影响分析

短期影响：项目建设期间，会产生噪音、废气、粉尘等污染，但由于本项目建设地点距离居民点较远，对附近居民的日常生活影响甚微。

长期影响：本项目的建设将极大的推动太湖县的天然气利用事业的发展，较快城镇燃气的普及率，让更多用户使用上清洁能源。因此，项目对所在地区居民生活水平和生活质量的提高有着积极意义。

8.2.1.3 项目对所在地区居民就业的影响分析

短期影响：项目的建设施工，将提供较大数量的建设施工岗位。

长期影响：项目的运营，需要一定数量的项目运行管理人员以及配套服务人员岗位。同时由于本项目对本地区经济发展的积极影响，将进一步促进本地居民的就业。

8.2.1.4 项目对所在地区文化、教育、卫生的影响分析

本项目的建成对促进本地区经济发展有积极意义，对本地区的文化、教育、卫生事业的发展有较有利的影响。

8.2.1.5 项目对当地基础设施、社会服务容量和城市化进程的影响分析

本项目本身就是一项重要的市政基础设施，对提高太湖县的城市建设水平具有积极意义。本项目的建设和运营，将使用部分当地的水、电等基础设施和社会服务。但由于项目水、电和社会服务的占有量较小，本项目的建设不会对当地基础设施、社会服务容量造成额外负担。

8.2.1.6 项目对所在地区不同利益群体以及弱势群体的影响分析

本项目属于能源基础设施，是一项民生工程，项目的建设和运营对不同利益群体以及弱势群体不存在负面影响。

表 8-1 社会影响分析表

序号	社会因素	影响范围和程度	可能出现的后果	措施建议
1	对居民收入的影响	一般	项目对促进本地经济发展有积极意义	无
2	对居民生活水平和质量的影响	好	项目可显著提高居民燃气供应安全性，提高生活质量	无
3	对居民就业的影响	一般	项目可促进招商引资，带动本地居民就业	无
4	对地区文化教育卫生的影响	一般	可起到促进发展作用	无
5	对不同利益相关者和弱势群体的影响	无	对其他利益相关者和弱势群体不造成影响	无
6	对地区基础设施、社会服务容量和城市化进程的影响	好	项目本身为重要基础设施，对推动城市化进程有重要意义	无

8.2.2 社会适应性分析

项目的建设太湖县的经济发展、社会环境和文化条件相适应。项目关系密切的主要群体为全市各类天然气用户。项目所带来的社会效益将提高太湖县天然气供应的安全性，加快太湖县天然气利用事业的发展，进一步促进太湖县能源结构的优化。项目建设运营中，能够有效提高太湖县燃气供应水平，将对加强太湖县招商引资的优势、促进本地居民就业起到积极作用。因此，本项目的建设易被各方利益群体接受。

8.2.2.1 不同利益相关者与项目的适应性

本项目的利益相关者主要包括当地政府、项目建设方、全县各类天然气用户及项目周边居民，各方对本项目的态度如下：

(1) 当地政府对天然气供应安全问题高度重视，对本项目态度积极，要求本项目在符合规划、用地、安全、环保等要求的前提下，尽快实施，尽早投入使用，对本项目适应。

(2) 建设单位为保障用户的天然气供应，希望本项目尽快建成，始终积极推动项目进展，对本项目适应。

(3) 本项目服务的天然气用户是本项目建设的直接受益者，支持本工程的建设，对本项目适应。

(4) 项目建设地点距离周边居民点较远，对项目周边居民干扰较小。项目周边居民对本项目建设无反对意见，对本项目适应。

8.2.2.2 当地组织、社会结构与项目的适应性

项目的选址、建设不涉及非政府组织或民间自发组织，故不会对当地组织产生影响。

社会结构的内容实际上是社会的主体人及其生存活动-社会活动和社会关系的方式，一般表现为：人口结构；人群组合结构；人的活动位置；人的生存地域空间结构；生活方式结构；社会经济、政治、法律、文化等各方面各领域的构成及相互关系等。

本项目周边的家庭结构与核心家庭为主，家庭成员一般在在附近的企业打工，部分同时从事农业生产。本项目的建设除直接提供的就业岗位外，还通过助力区域经济发展，间接的促进当地居民就业。

8.2.2.3 当地技术、经济、文化条件与项目的适应性

当地技术包括工程施工技术和项目运营管理技术两个方面。经调查，当地有多支具备建筑和设备安装资质的施工队伍，能够满足本项目的施工技术要求。同时，建设单位作为专业燃气经营企业，拥有专业的技术管理人员和相应天然气站场管理经验，完全有能力运营本项目站场。

本项目建设过程中，不涉及民族或宗教事务，不存在与文化和习俗上的冲突。

表 8-2 社会适应性分析表

序号	社会因素	适应程度	可能出现的后果	措施建议
1	直接相关的不同利益相关者	适应	不会产生其他后果	无
2	当地组织、社会结构	适应	不会产生其他后果	无
3	当地技术、文化条件	适应	不会产生其他后果	无

8.2.3 社会稳定性风险分析

8.2.3.1 风险识别和分析

根据国家对重大决策社会稳定性风险评估机制的指导意见，并参照类似项目社会风险性的分析方法，本项目社会风险性分析将采用对风险源定性分析与定量分析相结合的方法，估计其发生的概率和影响程度。

社会稳定性风险贯穿于本项目的建设阶段和运营阶段。本项目存在的主要风险源具体包括：项目合法性、噪声和大气、文物保护、生态环境、工程方案、建设条件及时机、资金筹措、运营安全、社会治安、社会舆论以及其它社会稳定风险等 11 个方面。

根据社会稳定风险事件发生的频繁程度，将社会稳定风险事件发生概率分为 5 个等级，即很小、较小、中等、较大、很大。社会稳定风险事件发生概率的等级取值见下表所示。

表 8-3 社会稳定风险事件发生概率的等级值

发生概率	简单描述	等级值
很小	不太可能或者基本不会出现	0.2
较小	在关注的期间偶尔出现	0.4
中等	在关注的期间几次出现	0.6
较大	在关注的期间多次出现	0.8
很大	在关注的期间频繁出现	1.0

依据有关社会稳定风险评估文件要求，社会稳定风险评估主要从

项目的合法性、合理性、可行性、可控性四个方面进行分析。本项目管线施工和运营中存在的风险源属于不同的风险类别，大多具有多面性。该项目所涉及的主要风险源类别划分见下表。

表 8-4 主要社会稳定风险源类别划分

主要风险源 \ 风险类别	合法性	合理性	可行性	可控性	发生概率
项目合法性	▲				很小
噪声、大气		▲	△	△	较小
文物保护	△	▲	△		很小
生态环境	△	▲	△	△	较小
工程方案		△	▲		很小
建设条件及时机	△	△	▲	△	很小
资金筹措	△	△	△	▲	很小
运营安全		△	△	▲	很小
社会治安		△	△	▲	很小
社会舆论	△	△	△	▲	很小
其它社会稳定风险	△	△	△	△	很小

注：“▲”代表本风险源所属主要风险类别，“△”代表本风险源所属一般风险类别。

结合表 8-3 和 8-4，本项目各社会稳定风险因素的发生概率等级指数见下表。

表 8-5 各风险因素发生概率等级指数

序号	社会稳定风险因素	风险发生的可能性				
		很小	较小	中等	较大	很大
		0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
1	项目合法性引起的风险	0.2				
2	噪声、大气等污染引起的风险	0.2				
3	文物保护引起的风险	0.2				
4	生态环境破坏引起的风险		0.4			

5	工程方案引起的风险	0.2				
6	建设条件及时机引起的风险	0.2				
7	资金筹措引起的风险	0.2				
8	运营安全引起的风险	0.2				
9	社会治安引起的风险	0.2				
10	社会舆论引起的风险	0.2				
11	其他不可预见社会稳定风险因素	0.2				

为了在采取控制措施时能分清轻重缓急，常常给风险划一个等级。按照风险事故发生后果的严重程度划分每类风险因素的权重 W ，取值范围为 $[0, 1]$ ， W 取值越大表示该类风险在所有风险中的重要性越大，所有风险权重累计为 1。在综合分析的基础上，确定本项目各社会稳定风险因素权重见下表。

表 8-6 各社会稳定风险因素权重

序号	社会稳定风险因素	风险权重 (W)
1	项目合法性引起的风险	0.08
2	噪声、大气等污染引起的风险	0.12
3	文物保护引起的风险	0.07
4	生态环境破坏引起的风险	0.09
5	工程方案引起的风险	0.08
6	建设条件及时机引起的风险	0.08
7	资金筹措引起的风险	0.10
8	运营安全引起的风险	0.12
9	社会治安引起的风险	0.08
10	社会舆论引起的风险	0.09
11	其他不可预见社会稳定风险因素	0.09
社会稳定风险权重合计		1.00

结合表 8-4、8-5 和 8-6，本项目整体社会风险等级值求取见下表。

表 8-7 项目社会稳定风险综合评价表

序号	社会稳定风险因素	风险权重	风险发生的可能性					风险值
			很小	较小	中等	较大	很大	
			0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	
1	项目合法性引起的风险	0.08	0.2					0.016
2	噪声、大气等污染引起的风险	0.12	0.2					0.024
3	文物保护引起的风险	0.07	0.2					0.014
4	生态环境破坏引起的风险	0.09			0.6			0.054
5	工程方案引起的风险	0.08	0.2					0.016
6	建设条件及时机引起的风险	0.08	0.2					0.016
7	资金筹措引起的风险	0.10	0.2					0.02
8	运营安全引起的风险	0.12		0.4				0.048
9	社会治安引起的风险	0.08	0.2					0.016
10	社会舆论引起的风险	0.09	0.2					0.018
11	其他不可预见 社会稳定风险因素	0.09	0.2					0.018
综合风险值								0.26

一般而言，综合风险分值小于 0.4 时，表示该项目社会稳定风险低；分值为 0.4-0.70 时，表示该项目社会稳定风险中等；分值为 0.71-1.00 时，表示该项目社会稳定风险高。

从上表可以看出，本项目的建设可能引发的不利于社会稳定的综合风险值为 0.26，社会稳定风险低。

8.2.3.2 主要的风险防范、化解措施

由表 8-7 可知：生态环境破坏引起的风险值以及运营安全引起的风险值最大。

生态环境破坏引起的风险主要在建设期，与施工的规范化有关。具体防范、化解措施如下：

(1) 选择站址时，避开沿线农田保护区域、植被等生态环境敏感地带。在项目前期完善相关评价和审批手续。

(2) 施工单位应严格按规范施工，并结合实际，妥善安排施工作业时间，合理布置施工场地。

(3) 施工完成后，应及时进行地貌恢复工作，降低因施工造成的环境影响。

运营安全引起的风险主要表现在系统设备故障、运营组织失误等原因造成安全事故。多数情况下只是影响正常生产，也有少量导致人员伤亡的重大事故发生。为了防范并化解安全运营的风险，需要重点研究场站安全运营技术方案、建立完善的制度、加强管理，减少事故的发生或降低事故的影响程度。具体防范、化解措施如下：

(1) 项目运营单位应加强人员培训和系统设备的日常维护。

(2) 项目运营单位应制定相应的应急预案，并定期开展演练。

8.2.3.3 风险分析结论

根据太湖县国计民生和经济发展的需要，以及全省油气管网“十四五”期间的建设规划，本项目的建设能够保障太湖县天然气的充足稳定供应、促进太湖县经济发展。因此，本项目的建设是非常必要且迫切的。为确保工程顺利建成，同时为地方发展提供良好的社会环境，报告编制单位对本项目的社会稳定风险进行了分析，得出如下分析结论：

(1) 太湖县中心城区燃气厂站工程符合《太湖县国土空间总体规划(2021-2035)》、《太湖县国土空间燃气专项规划(2021—2035)》，工程建设将给当地经济注入新的活力，改善地方投资环境，加快基础设施建设，从而带动和提高地方社会经济的发展，促进人民群众生活水平的提高。

(2) 太湖县中心城区燃气厂站工程建设的其他不利环境影响可以通过落实切实可行的环境保护措施得到降底或消除。因此,从可持续发展、环境保护与经济发展并重的角度看,工程的建设是可行的。

(3) 太湖县中心城区燃气厂站工程建设社会稳定和平安建设工作机构完善,制定的相关措施有效,基本满足维护社会稳定的要求。

根据太湖县中心城区燃气厂站工程建设规模、建设特性、建设征地补偿特点、区域社会经济构成、环境影响和总体发展水平等进行合理、合法、可行、可控性综合分析,工程建设对社会稳定风险影响较小,通过相关化解措施可满足维护社会稳定的要求。按照《国家发展改革委关于印发国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》(发改投资[2012]2492号)文件中对重大项目社会风险等级的分类,本项目属低风险项目。因此,太湖县中心城区燃气厂站工程建设可行。

8.3 生态环境影响分析

8.3.1 遵循的规范、标准

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| (1) 《工业企业噪声控制设计规范》 | GB/T50087-2013; |
| (2) 《地表水环境质量标准》 | GB3838-2002; |
| (3) 《生活饮用水卫生标准》 | GB5749-2006; |
| (4) 《土壤环境质量标准》 | GB15618-2018; |
| (5) 《大气污染物综合排放标准》 | GB16297-1996; |
| (6) 《环境空气质量标准》 | GB3095-2012; |
| (7) 《声环境质量标准》 | GB3096-2008; |
| (8) 《污水综合排放标准》 | GB8978-1996(1999年局部修订); |
| (9) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 | GB12348-2008; |
| (10) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 | GB12523-2011。 |

8.3.2 环境影响分析及保护措施

8.3.2.1 施工期环境影响分析及保护措施

8.3.2.1.1 生态环境影响分析

拟建站场的永久性占地将不可避免地破坏植被，场地平整填筑、土方临时堆置等均易形成水土流失，但对生态环境的影响是短暂的，随着工程建设的结束，工程所在地区的生态环境将会逐步恢复。

8.3.2.1.2 废气污染分析及防治措施

污染因素：主要来自地面开挖施工和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械（柴油机）排放的烟气，主要污染物为有 NO_x 、 SO_2 、 CO 、 Pb 及颗粒物。

防治措施：施工废气是短期的，尤其是机械烟气量很小，工程结束后都将消失。同时，应加强材料堆放管理，设置围护和遮盖措施，定期洒水，选用优良机械设备等。

8.3.2.1.3 废水污染分析及防治措施

污染因素：主要为施工人员的生活污水及管道投用前清管、试压所排放的含铁锈等固体杂质的污水。

防治措施：施工人员附件租用民房，生活污水利用自有排水和处理设备；清管、试压废水尽量重复利用，再经沉淀池处理达标后方可排入接纳水体；此外还应加强弃渣、堆土等其他施工管理。

8.3.2.1.4 固体废弃物污染分析及防治措施

污染因素：主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土弃渣、施工废料等。

防治措施：施工人员依托当地民房；泥浆尽量循环使用，施工结束后集中固化处理后埋入防渗的泥浆池中；工程土石方基本就地使用、均摊，弃土、弃渣量很小，需外运至专业弃场。

8.3.2.1.5 噪声污染分析及防治措施

污染因素：主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机和定向钻等。

防治措施：机具车辆必须符合标准并尽量低噪声，振动较大设备加装减振机座，控制高噪声施工时间，车辆运输控制时间和鸣号。

8.3.2.2 运营期环境影响分析及保护措施

本项目在正常工况下污染源主要为各站场产生的废水、废气、固体废物及噪声源。

8.3.2.2.1 废气污染分析及防治措施

污染因素：主要为各站场检修经放空装置排放的少量天然气，以及站内系统超压放散和站场装置区少量无组织排放的非甲烷总烃。

防治措施：清管、检修为瞬时排放，发生频率低，放空量小。同时加强管理，确保管线、设备可靠运行；防火防爆区严禁烟火；严格控制卫生防护间距；站场内保证足够的绿化。

8.3.2.2.2 废水污染分析及防治措施

污染因素：人员产生的生活污水，以及地坪冲洗水、设备冲洗水等。

防治措施：生活污水经化粪池、地埋式一体化污水处理设施处理达标后用于站内绿化等，不外排。

8.3.2.2.3 噪声污染分析及防治措施

污染因素：主要来自站场内过滤分离器和放空系统等，噪声类型为空气动力性噪声。

防治措施：设备选型严格计算，避免高流速造成噪声，同时设备配套加装消音设施；而放空作业时间短、频率低，尽量选择在昼间操作，对周围居民进行告知防护；另外严格控制与周边的间距防护。

8.3.2.2.4 固体废弃物污染分析及防治措施

污染因素：主要来自各站场员工产生的生活垃圾，以及分离器检修作业时会产生一定量的废渣等。

防治措施：生活垃圾定期收集，纳入当地市政垃圾处理系统；工艺废渣则由专业处理部门进行处置。

8.3.3 环境管理要求

为保护环境，确保环保设施正常运行和污染物达标排放，针对工程特点，提出如下要求与建议：

(1) 实行施工期环境监理，减少施工期对环境的影响；

(2) 项目施工期间应加强管理，合理安排施工时间，尽量减少对他人的影响，建筑垃圾要及时处理；

(3) 由于天然气属于易燃易爆品，具有一定的危险性。因此，应制定严格的防火、防爆制度，定期对生产人员进行消防等安全教育，同时建立安全监督机制，进行安全考核等，并设计紧急事故处理预案，明确责任人；

8.3.4 环境影响结论

本项目各站场工艺比较先进，均满足清洁生产的要求，各类污染物均可达标排放，其对环境的影响较小，环境风险在可接受范围内，污染防治措施配套可行，对生态造成的损失多属临时性、可恢复性，并予以了补偿。

因此，项目在设计、施工和运营过程中严格落实相关行业规范、标准，并认真落实本次评价提出的各项污染防治措施、生态保护恢复措施及风险控制措施和应急预案后，从环境保护的角度，本项目是可行的。

第9章 项目风险管控方案

9.1 项目风险管理程序

项目风险管理是认识项目可能存在的潜在分析因素，估计这些因素发生的可能性及由此造成的影响，并研究防止或减少不利影响而采取相应对策。风险管理应遵循以下程序：

- (1) 识别项目的主要风险因素；
- (2) 根据需求和可能选择适当地方法估计风险发生的可能性、损失程序，判断风险后果的严重程度，确定项目面临的主要风险；
- (3) 进行风险评价，包括单个风险因素风险程度评价和对项目整体风险程度评价；
- (4) 提出风险对策。

9.2 项目的主要风险

9.2.1 技术风险

项目虽然采用先进性、可靠性及适用性均较好的成熟技术，但是由于对技术认识不足、运营后达不到生产能力、质量不过关或消耗指标偏高等原因，仍然可能会发生预想不到的问题，使项目遭受风险损失。

9.2.2 组织管理风险

管理风险主要是由于项目管理模式不合理、项目内部组织不当、管理混乱等因素，可能导致工程质量出现问题、投资增加、项目不能按期建成投产等损失。

组织风险主要是由于项目存在众多参与者，各方的动机和目的不一致将导致项目合作的风险，影响项目进展。还有项目组织内部各部门对项目的理解、态度和行动不一致也可能产生风险。

9.2.3 市场风险

市场风险因素较多，一般来自下面四个方面：

(1) 消费者的消费习惯、消费偏好发生变化，使得市场需求发生变化，导致项目市场出现问题；

(2) 市场预测方法或数据有误，导致市场需求分析出现较大偏差；

(3) 市场竞争格局发生重大变化，竞争者采取了进攻策略，或者出现了新的竞争对手，对项目的销售产生重大影响；

(4) 市场条件的变化，项目产品和主要原材料的供应条件和价格发生较大变化，对项目的效益产生了重大影响。

本项目的主要市场风险就是下游工商业用户的市场需求变化及上游气源价格的变动。

9.2.4 政策风险

项目是在一个国家或地区的社会经济环境中存在的，由于国家或地方各种政策的调整变化，都会给项目带来各种影响。产业政策的调整，国家对某些行业进行限制，并相应调整信贷政策，将导致企业融资的困难。国家土地政策的调整，严格控制项目新占耕地，提高项目用地的利用率，对项目的布局带来重大影响。

9.2.5 环境与社会风险

由于对项目的环境生态影响分析深度不够，或者是环境保护措施不当，带来重大的环境影响，引发社会矛盾，从而影响项目的建设和运营。

由于对项目的社会影响估计不足，或者项目所处的社会环境发生变化，给项目建设和运营带来困难和损失。社会风险的影响面比较广泛，包括宗教信仰、社会治安、文化素质、公众态度等方面。

9.3 项目风险对策

在正确识别出项目各方面的风险因素之后，应采取规避防范风险的措施，指定相应对策，才能防患于未然。减轻或避免消极风险或威胁的应对策略主要如下。

9.3.1 风险规避

风险规避是彻底规避风险的一种做法，断绝风险的来源，也就意味着提出推迟或否决或者放弃采纳某一具体方案。

9.3.2 风险减轻

风险减轻是把不利风险事件发生的可能性和影响降低到可以接受的临界值范围内，也是绝大多数情况应用的风险应对措施。典型的风险减轻措施包括通过降低技术方案复杂性的方式降低风险事件发生的概率，通过增加那些可能出现风险的技术方案的安全冗余度以降低日后一旦风险发生可能带来的负面效果。

9.3.3 风险转移

风险转移是试图将可能面临的风险转移给他人承担，以避免风险损失。转移风险是把风险管理责任简单地推给他人，而并非消除风险，转移风险的主要方式有保险转移方式和非保险转移方式等。

9.3.4 风险自留

风险自留是将可能得风险损失留给工程建设单位自己承担。为了应对风险自留，可以事先做好储备。储备是为应对风险而预留的时间或资金。

9.3.5 风险监控

建设单位应收集和分析与承包风险相关的各种信息，获取风险信号，预测未来的风险并提出预警。风险预警应纳入项目进展报告，并采用下列方法：

- (1) 通过工期检查、成本跟踪分析、合同履行情况监督、质量

监控措施、现场情况报告、定期例会，全面了解施工风险；

（2）对新的环境条件、实施状况和变更，预测风险，修订风险应对措施，持续评价工程项目风险管理的有效性；

（3）建设单位应可能出现的潜在风险因素进行监控，跟踪风险因素的变动趋势。

9.4 风险管控方案

本项目的风险主要有下游工商业用户的市场需求变化及上游气源价格的变动带来的风险、施工人员因工作遭受事故伤害的风险、施工过程中因施工不当造成第三方伤害的风险、项目运营人员因工作遭受意外伤害或患职业病的风险等。

本项目采取的风险应对措施主要有：

（1）加大天然气市场开发力度，发展稳定可靠的工商业用户，减轻市场风险；

（2）在技术方案设计中，合理地增加设计安全余量，减小技术风险带来的影响；

（3）施工和运营单位为各自的工作人员购买相应保险，如施工人工伤保险、意外伤害保险、第三者责任险等。

第 10 章 结论与建议

10.1 结论

- (1) 本项目气源落实，能够保证项目长期、稳定的供气。
 - (2) 工艺系统技术成熟、可靠、适用，且已经过规模化、长周期生产考验，不存在技术风险。
 - (3) 通过深入的市场分析和需求预测，确定的目标市场定位明确，在目标市场内销售有较强竞争力。
 - (4) 站场外部条件较好，交通便利、已配套市政公用设施，满足项目建设和经营需要。
 - (5) 本项目的建设将有解决目前太湖县接入管输天然气气源的问题，显著提高太湖县供气安全性和可靠性。
 - (6) 本项目的建成将促进地区能源结构的进一步优化，具有积极的环保效益。
- 综上所述，本项目的建设在技术、资金、市场、安全、环保等方面的可行的，也是必要的。

10.2 建议

- (1) 积极发展天然气市场，鼓励居民用户、商业用户、工业用户、燃气汽车等使用天然气。
- (2) 加强特许经营管理，对天然气投资建设的经营单位严格把控。燃气公司应制定应急预案，保证安全供气和用气安全。
- (3) 积极与相关部门单位协调沟通，加快各项评价报告编制工作。
- (4) 建议提前开展用地预审的工作，以确保项目进度要求。
- (5) 本项目在执行的过程中应协同各主管部门，履行相关建设手续。

附 件

《太湖县中心城区燃气厂站可行性研究报告》专家评审会

专家意见

2024年5月7日，太湖县发改委在太湖县主持召开了《太湖县中心城区燃气厂站可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）的评审会。参加会议的有县城管局、县住建局、县自然资源和规划局、县应急管理局、县林业局、县生态环境分局、晋熙镇、县发投集团、建设单位太湖县龙山城市燃气经营有限公司及报告编制单位煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司等单位的代表。会议邀请了5名专家组成了专家组（名单附后）。会议听取了建设单位对项目情况的介绍和编制单位对《可研报告》内容的汇报，与会代表和专家对《可研报告》文本进行了认真审阅和讨论，形成专家组意见如下：

一、《可研报告》章节内容基本齐全，满足相关编制要求，同意通过评审。

二、为进一步完善《可研报告》，提出修改意见如下：

1.补充凉亭一太湖支线和太湖分输站的建设情况、太湖分输站工艺参数情况的介绍；

2.补充门站选址周边情况介绍，复核安全距离；

3.对LNG/CNG加气合建站中CNG部分建设内容和功能进行进一步分析；

4.投资估算偏低，复核单价、补充漏项；

5.核实项目经济评价计算年限。

与会代表和专家的其他意见修改时一并考虑。

专家签字：

王进奇 曹小华

王进奇 鲍婷 陈景亮

2024年5月7日

太湖县发展和改革委员会文件

发改许可字〔2022〕765号

关于太湖县2023年城市燃气管道等老化更新改造 建设项目可行性研究报告的批复

太湖县龙山城市燃气经营有限公司：

你司报来《关于请求审批太湖县2023年城市燃气管道等老化更新改造建设项目可行性研究报告的报告》及相关材料收悉。经研究，现就有关事项批复如下：

一、为完善相关设施，改善居民生产生活条件，提高群众生活质量，原则同意《太湖县2023年城市燃气管道等老化更新改造建设项目可行性研究报告》。

二、项目建设地点：太湖县城区。

三、项目建设内容及规模：1. 燃气：小区供气附属市政管道改造14.7公里；改建厂站1处；户内燃气表及燃气报警器各7444套、金属波纹管18610米、入户立管28.3公里、螺纹球阀14888个等用户燃气设施、庭院燃气管道13公里，涉及凤仪山庄等42个住宅小区7444户。2. 更新改造太师区间路、新小区间路、财税巷、汪洋街、振兴路等15条道路排水管道12公里，供水管道9公里。

四、项目总投资估算为 14286 万元。资金来源：申请上级投资及地方政府配套资金。

五、项目建设期限：24 个月。

六、下一阶段，要进一步细化项目内容，优化设计方案，控制投资概算，并严格遵照国办发〔2007〕64 号《国务院办公厅关于加强和规范新开工项目管理的通知》要求，认真落实新开工项目“八项条件”，以确保该项目早日开工。项目建设要贯彻执行《安全生产法》确立的安全生产责任制度，建立和实行安全生产巡查制度。项目涉及的水土保持、环境保护、劳动、消防等事项请按有关规定办理。

七、项目建设及运行要满足国家环保标准，在技术方案和设备材料选择等方面要充分考虑节能的因素，采取有效措施节能降耗，满足国家节能要求。请据此批复抓紧委托具有相应资质的设计单位编制初步设计报批。

八、本项目代码 2212-340825-04-02-589396。

本文件有效期两年，自发布之日起计算。

此复。



抄送：县住建、自然资源和规划、生态环境、应急管理、财政、审计、统计局。

附 表

投资概算表

财务分析报告

附 图