

信丰中燃城市燃气发展有限公司

信丰高新区至大唐工业园中压燃气管道工程项目

安全预评价报告

(终稿)

建设单位：信丰中燃城市燃气发展有限公司

建设单位法定代表人：王杰

建设项目单位：信丰中燃城市燃气发展有限公司

建设项目单位主要负责人：刘旭

建设项目单位联系人：赖景宇

建设项目单位联系电话：15879705889

2023 年 12 月 5 日

信丰中燃城市燃气发展有限公司

信丰高新区至大唐工业园中压燃气管道工程项目

安全预评价报告

(终稿)

评价机构名称：江西赣昌安全生产科技服务有限公司

资质证书编号：APJ-(赣)-006

法定代表人：李 辉

技术负责人：李佐仁

评价负责人：李永辉

评价机构联系电话：0797-8309676

报告完成日期：2023 年 12 月 5 日

信丰中燃城市燃气发展有限公司
信丰高新区至大唐工业园中压燃气管道工程项目
安全预评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣昌安全生产科技服务有限公司

2023 年 12 月 5 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 913601005535432081

机构名称: 江西赣昌安全生产科技服务有限公司

办公地址: 江西省南昌市红谷滩区世贸路 872 号金涛大厦 A
座 18 楼 1801、1812-1818 室

法定代表人: 李辉

证书编号: APJ-(赣)-006

首次发证: 2020 年 03 月 05 日

有效期至: 2025 年 03 月 04 日

业务范围: 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业。



评价人员

	姓名	证书编号	从业登记号	签字
项目负责人	李永辉	1700000000100155	012986	
项目组成员	李永辉	1700000000100155	012986	
	汪洋	1200000000200236	025220	
	罗明	1600000000300941	039726	
	徐志平	S011032000110203000975	040952	
	刘良将	S011032000110203000723	040951	
报告编制人	李永辉	1700000000100155	012986	
报告审核人	邱国强	S011035000110201000597	022186	
过程控制负责人	刘求学	S011044000110192006758	036807	
技术负责人	李佐仁	S011035000110201000578	034397	

前 言

信丰中燃城市燃气发展有限公司（以下简称“信丰中燃”）是中国燃气控股有限公司在江西省信丰县投资设立专门从事城市管道燃气投资、建设、输配及供应的全资子公司。信丰中燃成立于2006年3月16日，注册资金1000万元，于2011年3月9日正式接收信丰原亿达天然气有限公司，并已取得信丰县天然气利用项目和经营管理的30年特许经营权。

信丰中燃在信丰城区建设了1座LNG气化站（储罐规模： $2 \times 100\text{m}^3 + 2 \times 150\text{m}^3$ ），总共可储气约 $30 \times 10^4\text{Nm}^3$ ，是目前信丰主城区主要供气气源。2022年12月，位于信丰县西牛镇G105国道西侧的信丰门站投入运营，信丰中燃门站设计输气量为 $2.8 \times 10^4\text{Nm}^3/\text{h}$ ，设计进站压力为4.0MPa，出站压力为0.36MPa，该门站气源接上游信丰分输站，为西气东输二线气源，国家管网公司已承诺向信丰中燃城市燃气发展有限公司提供充足气量，本项目能得到足够保障。

大唐工业园是以新能源电池产业、新型建材产业、资源循环利用产业为基础打造的高新技术园区，2023年天能电池集团（江西）有限公司入驻大唐工业园，为大唐工业园注入了新的能量，同时也对大唐工业园的能源供应提出了更高的要求。

为配合信丰县的发展，完善和加强大唐工业园的设施建设，提高环境质量，给用户高品质、洁净的能源，同时解决周边用户（建安混凝土有限公司、大塘埠镇）的用气需求，因此建设一条由信丰县高新区至大唐工业园燃气主干线成为当务之急。

本项目新建中压管道总长36.9km，其中主管从信丰高新区内信丰中燃门站-信丰县大唐工业园燃气管道长30.1km，管径DN315、DN250，管道设计压力0.4MPa；在G105国道与G357国道交叉口引一条中压支管到信丰建安混凝

土有限公司管道长 6.8km，管径 DN200，设计管道压力 0.4MPa。2023 年 8 月 16 日取得信丰县自然资源局《关于信丰高新区至大唐工业园区天然气管道路由规划意见的回复》，2023 年 09 月 26 日已取得赣州市行政审批局出具的《关于核准信丰高新区至大唐工业园中乐燃气管道工程的批复》赣市行审证（1）字{2023}157 号。

根据《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）、《城镇燃气管理条例》（国务院令第 583 号公布）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 36 号施行、77 号令修订）的要求，新建、改建、扩建的城镇燃气建设项目应当进行安全评价。

受信丰中燃城市燃气发展有限公司的委托，江西赣昌安全生产科技服务有限公司承担了《信丰高新区至大唐工业园中压燃气管道工程项目》建设项目的安全预评价工作。并组成项目评价组对信丰中燃城市燃气发展有限公司提供的资料、文件进行认真的阅读和分析，并于 2023 年 9 月 28 日到工程现场进行了实地调查，根据《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的要求，编写此评价报告。

关键词：城镇天然气管道 中压管道 安全预评价

目 录

前 言	VII
1 评价概述	1
1.2 评价范围及内容	8
1.2.1 评价范围	8
1.2.2 评价内容	9
1.3 评价的目的和原则	9
1.3.1 评价的目的	9
1.3.2 评价的原则	10
1.4 评价程序	11
2 建设项目概况	12
2.1 工程简介	12
2.2 建设项目来由	13
2.3 建设单位简介	14
2.4 建设项目地理位置及自然条件	14
2.4.1 建设项目地理位置	14
2.4.2 地质、气象条件	15
2.5 建设项目燃气现状	17
2.6 中压管道建设方案	18
2.6.1 管道走向	18
2.6.2 管道敷设沿线主要情况	19
2.6.3 管道敷设沿线具体情况	20
2.6.4 管径选择	31
2.6.5 管材选择	33
2.6.6 聚乙烯管道连接	33
2.6.7 钢质管道的连接	35
2.6.8 钢质管道焊缝检验	35
2.6.9 管线防腐	35
2.6.10 管道穿越	36
2.6.11 中压管道安全间距	37
2.6.12 中压管道最小覆土厚度要求	37
2.6.13 直埋管道开挖与回填	38
2.6.14 中压管道穿（跨）越工程	39
2.6.15 中压管道附属设施	42
2.7.1 防雷、防静电与接地	44
2.9 配套设施和维护、抢修设备	47
3 项目危险及有害因素分析	48
3.1 重大危险源辨识	48
3.2 监控化学品辨识	49
3.3 易制毒化学品辨识	50
3.4 高毒化学品辨识	50
3.5 剧毒化学品辨识	50

3.6 易制爆化学品辨识	50
3.7 危险工艺辨识	50
3.8 重点监管危险化学品辨识	50
3.9 特别管控危险化学品辨识	51
3.10 物料的危险、有害因素分析	51
3.10.1 物的因素	55
3.10.5 其他危险、有害因素	62
3.11 项目工艺过程的危险因素分析	62
3.11.1 火灾、爆炸	62
3.11.2 触电	67
3.11.3 机械伤害	67
3.11.4 车辆伤害	68
3.11.5 中毒和窒息	68
3.11.6 高处坠落	69
3.11.7 物体打击	70
3.11.9 其他	71
3.12 项目工艺过程的有害因素分析	71
3.12.1 噪声	71
3.12.2 高温	72
3.13 管道线路危险和有害因素分析	72
3.13.1 管道自身的危险和有害因素分析	72
3.13.2 自然灾害的危险和有害因素分析	74
3.13.3 穿越存在的危险和有害因素分析	75
3.13.4 社会的危险和有害因素分析	75
3.13.5 管道并行和交叉的危险和有害因素分析	76
3.14 危险有害因素的分布	77
3.15 事故案例	77
3.16 本章小结	85
4 评价单元确定和评价方法简介	85
4.1 评价单元划分原则	85
4.2 评价单元确定及评价方法选择	85
4.3 评价方法简介	86
4.3.1 预先危险性分析评价 (PHA)	86
4.3.2 安全检查表 (SCL)	87
4.3.3 危险度评价法	88
4.3.4 作业条件危险性评价法 (LEC)	89
5 定性、定量分析	92
5.1 选址	92
5.1.1 选址	92
5.1.2 选址的危险性分析	92
5.1.3 选址评价	93
5.1.4 周边环境与建设项目相互影响性分析	95
5.2 安全生产条件分析	99
5.2.1 总图及平面布置	99
5.2.2 工艺设计情况分析	101

5.3	预先危险性分析评价	106
5.3.1	系统工艺流程单元的预先危险性分析	106
5.4	危险度评价	113
5.5	作业条件危险性法评价	113
5.6	预测性评价	114
5.6.1	管道天然气气体泄漏参数设定	114
5.6.2	泄漏速率与泄漏量模拟计算	116
5.6.3	等效 TNT 当量的计算及损害控制半径的确定	116
5.7	安全管理评价	118
6	安全卫生对策措施	122
6.1	总图和平面布置	127
6.2	设备及输配管道	128
6.3	安全防护对策措施	131
6.4	职业卫生对策	132
6.5	安全生产管理	132
6.6	其它综合管理	136
6.7	事故预防、调查和处理的安全对策	137
7)	发生事故后，应当查清事故原因，依法对直接责任人员进行处理。	138
6.8	设备及管道检验	138
6.11	输气管道安全措施	140
6.11.1	线路专业	140
6.11.2	工艺专业	148
6.12	施工期的安全对策	150
6.13	事故应急救援预案的制定	151
6.14	重点监管危险化学品的安全措施和应急处置原则	153
7	评价结论及建议	156
7.1.1	项目危险、有害程度评价	156
7.2	评价结论	158
7.3	建议	159
8	附件	160

1 评价概述

1.1 评价依据

1.1.1 法律、法规

《中华人民共和国安全生产法》 2002 年中华人民共和国主席令
第 70 号公布、2021 年中华人民共和国主席令第 21 号修订

《中华人民共和国劳动法》 1994 年中华人民共和国主席令第 28
号公布、2018 年中华人民共和国主席令第 24 号修订

《中华人民共和国消防法》 2008 年中华人民共和国主席令第 6
号公布、2021 年第 81 号令修正

《中华人民共和国环境保护法》 2014 年中华人民共和国主席令第 9 号

《中华人民共和国职业病防治法》 2011 年中华人民共和国主席令
第 52 号令公布、2018 年中华人民共和国主席令第 24 号修订

《中华人民共和国特种设备安全法》 2013 年中华人民共和国主席令第 4
号

《中华人民共和国突发事件应对法》 中华人民共和国主席令第 69 号
(自 2007 年 11 月 1 日起施行)

《中华人民共和国大气污染防治法》 中华人民共和国主席令第 32
号 (自 2000 年 9 月 1 日起施行)

《中华人民共和国水污染防治法》 中华人民共和国主席令第 70 号
(自 2018 年 1 月 1 日起施行)

《中华人民共和国防洪法》 2016 年中华人民共和国主席令第
48 号令修订

1.1.2 部门规章

《使用有毒物质作业场所劳动保护条例》 国务院令第 352 号

- 《特种设备安全监察条例》 国务院令 第 549 号
- 《生产安全事故应急条例》 国务院令 第 708 号
- 《安全生产许可证条例》 2014 年国务院令 第 653 号修订
- 《工伤保险条例》 国务院令 第 586 号
- 《危险化学品安全管理条例》 国务院令 第 591 号
- 《公路安全保护条例》 国务院令 第 593 号
- 《铁路安全管理条例》 国务院令 第 639 号
- 《地质灾害防治条例》 2003 年 11 月 19 日国务院第 29 次常务会议通过，2003 年 11 月 24 日中华人民共和国国务院令 第 394 号公布，自 2004 年 3 月 1 日起施行
- 《国务院安全生产委员会关于印发《全国城镇燃气安全专项整治工作方案》的通知》 国务院安委会〔2023〕3 号
- 《住房城乡建设部关于印发全国城镇燃气安全专项整治燃气管理部门专项方案的通知》 建城函〔2023〕70 号
- 《市场监管总局关于印发《市场监管系统城镇燃气安全专项整治行动实施方案》的通知》 国市监特设发〔2023〕70 号
- 《住房城乡建设部办公厅国家发展改革委办公厅 关于扎实推进城市燃气管道等老化更新改造工作的通知》 建办城函〔2023〕245 号
- 《危险化学品目录》 应急管理部、工信部、公安部等十部门 2022 年第 8 号
- 《各类监控化学品名录》 2020 年 4 月 23 日工业和信息化部第 15 次部务会议审议通过
- 《高毒物品目录(2003 年版)》 卫法监发[2003]142 号

- 《易制爆危险化学品名录》 2021 年版
- 《易制毒化学品管理条例》 2018 年国务院令第 703 号修订
- 《监控化学品管理条例》 工业和信息化部 48 号令
- 《生产安全事故报告和调查处理条例》 国务院令第 493 号
- 《建设工程安全生产管理条例》 国务院令第 393 号
- 《城镇燃气管理条例》 2016 年国务院令第 666 号
- 《女职工劳动保护特别规定》 国务院令第 619 号
- 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》 2010 年国家安全监管总局令第 36 号公布、2015 年国家安监总局令第 77 号修订
- 《江西省安全生产条例》 江西省第十二届人大常委会第三十四次会议修订第一次修订,2019 年 9 月 28 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修正,2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订
- 《特种设备监督与安全监察规定》 国家质量技术监督局令第 13 号
- 《生产经营单位安全培训规定》 2015 年国家安监总局第 80 号令修订
- 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》 2015 年国家安监总局第 80 号令修订
- 《江西省燃气管理办法》 2019 年省政府令第 242 号第二次修订
- 《江西省生产安全事故隐患排查治理方法》 省政府令第 708 号
- 《江西省消防条例》 2018 修订版
- 《江西省城镇燃气经营许可证管理办法》 2003 年 8 月 31 日江西省人民政府令第 123 号公布,2014 年 1 月 30 日江西省人民政府令第 210 号第一

次修正，2019 年 11 月 28 日江西省人民政府令第 242 号第二次修正
《江西省安委会印发安全生产专项整治三年行动实施方案》 赣安
(2021) 2 号
《赣州市安委会安全生产专项整治三年行动实施方案》 赣市建安办
(2022) 7 号
《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
《生产安全事故应急预案管理办法》 2016 年国家安全生产监督管理
总局令第 88 号公布、应急管理部 2 号令修订
《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》国家安全生产监督管理总局令
[2015]第 80 号
《特种设备目录》 质监总局令[2014]第 114 号
《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》
安监总管三〔2013〕12 号
《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》
安监总管三〔2009〕116 号
《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首
批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》
安监总管三〔2013〕3 号
《住房城乡建设部关于印发城镇燃气经营安全重大隐患判定标准的通知》
建城规〔2023〕4 号
《市政公用事业特许经营管理法》 建设部令第 126 号
《节能机电设备（产品）推荐目录（第二批）》工信部〔2010〕第 122 号
《国家安全监管总局办公厅关于印发淘汰落后与推广先进安全技术装备目

- 录管理办法的通知》 安监总厅科技〔2015〕43号
- 《淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）》安监总厅科技〔2015〕75号
- 《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》安监总厅科技〔2016〕137号
- 《特种设备作业人员监督管理办法》 国家质监总局第140号令
- 《住房和城乡建设部关于修改燃气经营许可管理办法的通知》建城规〔2019〕2号
- 《特别管控危险化学品目录》2020年5月30日应急管理等部门联合发布
- 《应急管理部关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南（试行）的通知》 （应急管理部〔2018〕19号）
- 《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》 （安监总办〔2017〕140号）
- 《危险化学品建设项目安全设施目录（试行）》（安监总危化〔2007〕225号）
- 《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》 （财企〔2022〕136号）

1.1.3 标准、规范

- 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018版）
- 《建筑防火通用规范》 GB 55037-2022
- 《消防设施通用规范》 GB 55036-2022
- 《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006（2020年版）
- 《燃气工程设计规范》 GB55009-2021

《城镇燃气输配工程施工及验收规范》	CJJ33-2005
《输气管道工程设计规范》	GB50251—2015
《工业金属管道工程施工及验收规范》	GB50235-2010
《城镇燃气调压器》	GB27790-2011
《工业金属管道工程施工规范》	GB50235-2010
《燃气用聚乙烯管道焊接技术安全规程》	TSG D2021-2005
《聚乙烯燃气管道工程技术标准》	CJJ63-2018
《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》	GB50236-2011
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058—2014
《建筑抗震设计规范（2016年版）》	GB50011-2010
《构筑物抗震设计规范》	GB50191-2012
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《危险物品名表》	GB12268-2012
《输送流体用无缝钢管》	GB8163-2018
《电力工程电缆设计规范》	GB50217-2018
《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《易燃易爆性商品储存养护技术条件》	GB17914—2013
《毒害性商品储存养护技术条件》	GB17916—2013
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218—2018
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
《危险场所电气防爆安全规范》	AQ3009-2007
《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801—2008

《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-1999
《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分；化学有害因素》	GBZ2. 1-2019
《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分；物理因素》	GBZ2. 2-2019
《工作场所职业病危害作业分级 第 2 部分：化学物》	GBZ/T229. 2-2010
《建筑给水排水设计规范》	GB50015-2019
《化学品分类和危险性公示 通则》	GB13690-2009
《建筑照明设计标准》	GB50034-2013
《废水综合排放标准》	GB8978—1996
《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986
《工作场所职业病危害警示标识》	GBZ158-2003
《化学品安全技术说明书内容和项目顺序》	GB/T16483-2008
《安全标志及其使用导则》	GB2894—2008
《安全色》	GB2893-2008
《消防安全标志第一部分：标准》	GB13495. 1-2015
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB/T 50493-2019
《火灾自动报警系统设计规范》	GB 50116-2013
《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB 50019-2015
《压力容器》	GB150-2011
《安全阀安全技术监察规程》	TSG ZF001-2006
《固定式压力容器安全技术监察规程》	TSG21-2016
《压力管道安全技术监察规程-工业管道》	TSG D0001-2009
《安全评价通则》	AQ8001-2007
《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》	GB/T 29639—2020
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	(GB/T13861-2022)
《消防给水及消火栓系统技术规范》	(GB50974-2014)

- 《危险化学品经营企业安全技术基本要求》 (GB 18265-2019)
- 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 (GB30077-2013)
- 《危险化学品事故应急救援指挥导则》 (AQ/T3052-2015)

1.1.3 被评价单位提供的技术文件及资料

- 1、营业执照
- 2、信丰中燃城市燃气发展有限公司信丰高新区至大唐工业园中压燃气管道工程项目申请报告
- 3、信丰中燃城市燃气发展有限公司路线路由布置图
- 4、关于核准信丰高新区至大唐工业园中燃气管道工程的批复
- 5、关于信丰高新区至大唐工业园区天然气管道路由规划意见的回复
- 6、其它相关资料
- 7、现场影像

1.2 评价范围及内容

1.2.1 评价范围

本报告的评价范围为信丰中燃城市燃气发展有限公司信丰高新区内信丰中燃门站-信丰大唐工业园燃气管道，中压管道总长度 36.9km，管径 DN315、DN250、DN200，设计管道压力 0.4MPa，其中主管建设起点位于信丰县高新区门站，主管建设终点位于大唐工业园（主管管道总长度 30.1km，其中管径 DN315 的管道长度 15.4km，管径 DN250 的管道长度 14.7km，设计压力 0.4MPa）；支管建设起点位于 G105 国道与 G357 国道交叉口，支管建设终点位于建安混凝土有限公司（支管全长 6.8km，管径 DN200，设计压力 0.4MPa），穿跨越工程（本项目穿（跨）越工程有定向钻穿越道路，架空跨越桥梁，其中定向钻穿越道路共 12 次，架空跨越桥梁 5 次）及其在经营

过程中所涉及的安全方面的内容。不涉及用户内容、门站、气化站、调压站、信丰县其他天然气中压管道、天然气低压管道、中低调压系统。

本项目供配电、给排水、供热和通风、仪表自控系统、消防系统等公用工程已建设并验收完成，项目起点为信丰中燃门站，故不在评价范围内。

涉及该项目的环境保护、产品质量、厂外运输等问题则应执行国家的相关规定及相关标准，不包括在本评价范围内。

涉及该项目的职业危害评价应由取得职业卫生技术服务机构进行，本报告仅对有害因素进行简要辨识与分析。

1.2.2 评价内容

1) 根据项目可行性研究报告的内容，分析和预测项目可能存在的危险、有害因素的种类和程度；

2) 对项目存在的危险、有害因素的种类和程度进行性质和状态的分析；

3) 采用预先危险性分析（PHA）半定量方法对项目中的危险、有害因素进行分析并对其危险、有害程度进行分级；

4) 采用作业条件危险性评价法对项目在正常生产作业过程中的危险、有害程度进行半定量分析；

5) 在定性、定量评价的基础上综合提出安全对策措施及建议，制定相应的劳动卫生对策与措施；

6) 得出客观、公正的预评价结论。

1.3 评价的目的和原则

1.3.1 评价的目的

贯彻“安全第一，预防为主”方针，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

1.3.2 评价的原则

突出重点，兼顾全面，条理清楚，数据准确完整，取值合理，建议措施具有可操作性，评价结论客观、公正。

1.4 评价程序

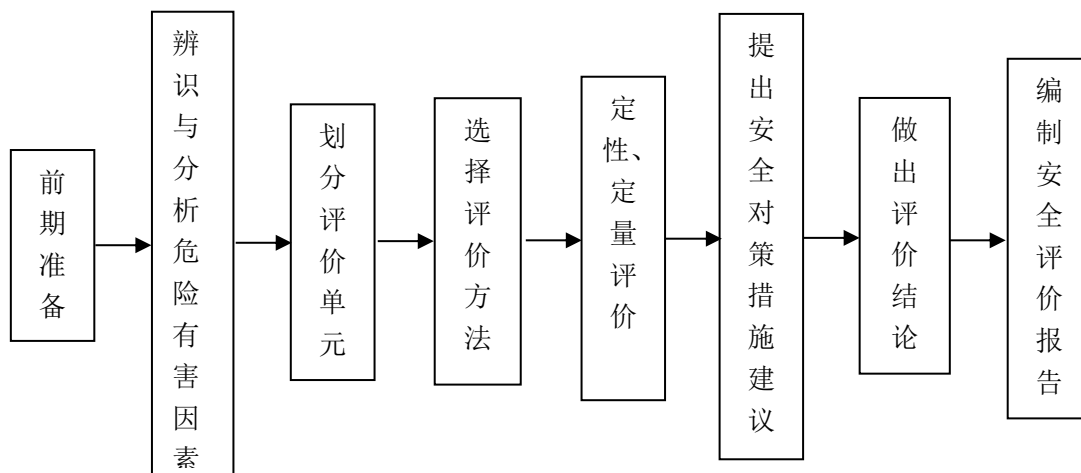


图 1-1 评价工作程序图

2 建设项目概况

2.1 工程简介

1、项目名称：信丰高新区至大唐工业园中压燃气管道工程项目

2、项目承办单位：信丰中燃城市燃气发展有限公司

3、项目建设地点：本项目建设起点位于信丰县高新区门站，主管建设终点位于大唐工业园，支管建设起点位于 G105 国道与 G357 国道交叉口，支管建设终点位于建安混凝土有限公司。

4、供气范围及供气规模：本项目气源接自江西省天然气管网工程赣州南支线（大余—信丰段）管道天然气（位于信丰县迎宾大道白石村的信丰中燃 LNG 气化站，有 100m³ 储罐 2 个，150m³ 储罐 2 个，共计 500m³，该站可为门站上游停气时作为备用气源），接气位置为信丰县高新区门站，信丰中燃门站输气量为 $2.8 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，接气压力为 0.36MPa。本项目起点位于信丰县高新区门站，主管建设终点位于大唐工业园；支管建设起点位于 G105 国道与 G357 国道交叉口，支管建设终点位于建安混凝土有限公司，本项目为城镇燃气项目。

5、建设期限与内容

建设内容为：

本项目新建中压管道总长 36.9km，其中信丰高新区内信丰中燃门站-信丰大唐工业园燃气管道长 30.1km，管径 DN315、DN250，管道设计压力 0.4MPa；同时引一条中压支管到信丰建安混凝土有限公司，管道长 6.8km，管径 DN200，管道设计压力 0.4MPa。本项目穿（跨）越工程有定向钻穿越道路，架空跨越桥梁，其中定向钻穿越道路共 12 次，架空跨越桥梁 5 次，一般直埋 PE 管道采用 PE100 SDR17 的材质，PE 管道采用 PE100 SDR11 的材质，架空跨越管道选用钢管，材质为 20 钢。

2.2 建设项目来由

根据《“十四五”现代能源体系规划》，“十四五”时期严格合理控制煤炭消费增长，严格控制钢铁、化工、水泥等主要用煤行业煤炭消费。大力推动煤电节能降碳改造、灵活性改造、供热改造“三改联动”，“十四五”期间节能改造规模不低于 3.5 亿千瓦。新增煤电机组全部按照超低排放标准建设、煤耗标准达到国际先进水平。持续推进北方地区冬季清洁取暖，推广热电联产改造和工业余热余压综合利用，逐步淘汰供热管网覆盖范围内的燃煤小锅炉和散煤，鼓励公共机构、居民使用非燃煤高效供暖产品。力争到 2025 年，大气污染防治重点区域散煤基本清零，基本淘汰 35 蒸吨/小时以下燃煤锅炉。

为了充分发挥天然气资源的效益，优化天然气使用结构，确保天然气资源的合理利用，遵照国家《天然气利用政策》的原则，优先考虑城市居民、商业、CNG 汽车天然气等城市燃气以及建材、机电、轻纺、石化、冶金等工业领域中可中断的用户作为工业燃料以及天然气分布式能源项目、天然气热电联产项目的需求；允许发展建材、机电、轻纺、石化、冶金等工业领域中以天然气代油、液化石油气及天然气发电项目。

大唐工业园是以新能源电池产业、新型建材产业、资源循环利用产业为基础打造的高新技术园区，该工业园重点向“三高三低”（高技术、高投入、高产出，低能耗、低材料耗、低污染）项目倾斜。以“生态园区”为目标，加强对园区及周边区域自然山水的整体保护与利用。2023 年天能电池集团（江西）有限公司入驻大唐工业园，为大唐工业园注入了新的能量，同时也对大唐工业园的能源供应提出了更高的要求。

为配合信丰县的发展，完善和加强大唐工业园的设施建设，提高环境质量，给用户高品质、洁净的能源，同时解决周边用户（建安混凝土有限公司、大塘埠镇）的用气需求，因此建设一条由信丰县高新区至大唐

工业园燃气主干线成为当务之急。

2.3 建设单位简介

信丰中燃城市燃气发展有限公司成立于 2006 年 03 月 16 日，法定代表人王杰，是中国燃气控股有限公司全资子公司，经营范围：管道燃气项目、加气站、分布式能源、集中供热项目、冷热电三联供项目的投资、建设、运营、维护；管道燃气、车用燃气的生产、输配、分销及服务；管道燃气设施的更换、维修、维护、运行、抢修、抢险及相关服务；燃气收（缴）费；燃气安装工程、施工咨询；燃气器具、厨房器具及配件的销售、安装、维修；保险代理服务；预包装食品（不含婴幼儿奶粉）的批发和零售。公司注册资本为 1000 万元。信丰中燃城市燃气发展有限公司 2022 年 3 月 23 日取得燃气经营许可证，许可证编号赣 20160503001G，有效期 2022 年 3 月 29 日至 2025 年 3 月 28 日，有信丰县城城区管道燃气特许经营权，特许经营权期限：2006 年 01 月 01 日至 2035 年 12 月 31 日。

2.4 建设项目地理位置及自然条件

2.4.1 建设项目地理位置

本项目的建设地为信丰县，信丰县大唐工业园位于信丰县城的东南方向，距县城 20 公里。信丰县大唐工业园跨越大塘埠镇和古陵镇，部分用地位于信丰县古陵镇太平村西北部，部分用地位于大塘埠镇坪石村东北部。

信丰建安混凝土有限公司位于信丰县城的南面，大塘埠镇北面，位于 G105 国道边，距离县城 10 公里。

信丰县位于江西省赣州中部，居贡水支流桃江中游，面积 2878 平方公里，东邻安远县，南靠龙南市、定南县、全南县，西连广东南雄市，西北接大余县，北界南康区、赣县区。

信丰县全县辖 16 个镇、1 个省级高新技术产业园区、304 个村（居）

委会。截至 2021 年末，信丰县户籍总人口为 78.02 万人，其中城镇人口 17.32 万人，乡村人口 60.70 万人；常住人口 67.44 万人，常住人口城镇化率为 53.3%。

2.4.2 地质、气象条件

1、地形地貌

信丰境内地势由南向北倾斜，四周高而中间低，呈盆地地形。内高程差异悬殊，最高处虎山崇，海拔 1015.7 米；最低处西牛镇五羊村，海拔 135 米；一般海拔在 200~400 米之间。县境边缘峻岭起伏，重峦叠嶂。中部桃江纵贯南北，支流汇集，水势平缓。境内中央展布约 600 平方千米的低丘岗埠，缓坡宽谷，阡陌农田。

总的地形结构大致是：东部和南部及西北部为中低山脉，西南部和北部为低山丘陵，而中部地区则多低丘平地，由此构成一个由南往北倾斜的地形。

信丰县地形可概括为丘陵盆地和中低山高丘陵两大类。

一、丘陵盆地地形：第三纪红色断陷盆地地形分布范围较为广阔，北从西牛的黄泥、星村双溪口一线，东至嘉定的龙舌、古陂、大塘埠的坪石一带，南从小河大坡水、大塘埠牛口围至万隆一线为界，西面从九渡的鸭子寮下至杨梅岗为盆地缺口与南雄盆地相通。馒头状高丘陵、低丘陵地形处于盆地边缘至盆地中心间，围绕盆地边缘，多呈环状，有西牛的星村、万隆、大塘埠的坪石及古陂等地；盆地中心多为方山、桌状山地形，有大塘埠、正平镇一带。波状平缓的低丘陵及单面山地形分布面较为广泛，如大塘埠圩北面的长岗，东面的龙岗，坪石的满井、凹背、大屋岭，西牛及小河镇一带皆是。花岗岩侵蚀盆地，呈馒头状、波状的丘陵盆地地形规模较小，分布于安西、牛颈、龙舌、羊马、龙州等地。变质岩侵蚀盆地地形，盆地底面平坦，为河流冲积物覆盖，分布在崇仙等地。河谷阶地地形分布

在桃江及其支流两岸，有冲积平原及阶梯状平地，为农业生产、居民点及交通地区。

二、中低山高丘陵地形：中山地形由花岗岩组成的中山地形分布于信丰县与安远、南雄市交界的山区，山体成块状突出于群山，山顶多呈锤状，山坡陡峻。由变质岩系组成的中山地形分布面小，仅有东面陀婆崇、牛牯崇及西北面的雉山。山地形由花岗岩组成的低山高丘陵地形，主要分布于安西的笔架山、隘高的鹅叫岭、油山的高峰寨、鸡心寨等地。由变质岩组成的低山地形，一般分布县界之间的分界山地，山坡陡峻，坡度 25~35；山顶尖实，山谷呈锯齿状，沟谷深切，河谷呈峡谷状。高丘陵地形由花岗岩组成的高丘陵，分布于龙州、隘高一带，山顶浑圆，被分割成孤立的馒头状。由变质岩组成的高丘陵，分布面较广，遍及小江、崇仙一带，还有万隆、大塘埠南面及金盆山、新田等低山区的外围。

2、气候气象

信丰地处东亚季风区，气候温和、光照充足、热量丰富、雨量充沛，属中亚热带季风湿润气候，具有四季变化分明，春秋短夏冬长，冰雪期短，无霜期长，夏少酷暑冬少严寒等特点。冬春之交，多受西伯利亚干冷空气影响，气候变化无常，阴雨连绵；盛夏之时，多受太平洋副热带高压控制，气候炎热少雨，偶有台风影响；秋季，由于太平洋副热带高压南退减弱，秋高气爽，常多干旱，昼夜温差较大；入冬后，气温渐降，气候干燥寒冷，时有霜冻出现。

信丰县境地处桃江中游，积雨面积较大，水流平缓，每逢雨量集中季节，常遭洪灾。每年4~9月为汛期，5~7月为洪水多发季节，尤以6月份出现次数最多。8~9月受台风雨影响也能形成量级较大的洪水。洪水过程线形状以单峰为主，洪峰持续时间约1~5小时，一次洪水历时一般在10天左右。1986~2005年共出现超警戒水位洪峰16次，其中枫坑口站最大洪峰出现在1989年5月22日，洪峰水位172.81米，流量2460米³/秒，最低水位1999年3月8日，水位165.9米，流量8.2米³/秒；信丰站最大洪峰出现在1989年5月23日14时，洪峰水位149.68米；茶莞站最高水位出现在2006年7月28日，144.52米，相应流量2670米³/秒，最低水位出现于2001年12月14日，136.33米，实测最小流量7.68米³/秒。

3、地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010，信丰县的抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度为0.05g。

2.5 建设项目燃气现状

信丰中燃城市燃气发展有限公司拥有信丰县河东片区（具体大塘埠镇、古陂镇、铁石口镇、虎山乡、小江镇、安西镇、新田镇、大桥镇、嘉定镇城区）行政管辖区域的管道天然气的特许经营权。

目前,信丰中燃城市燃气发展有限公司已建成 LNG 气化站 1 座:设计 2 台 $\times 100\text{m}^3$ 储罐、2 台 $\times 150\text{m}^3$ 储罐,设计日供气能力 $7.2\times 10^4\text{Nm}^3/\text{天}$,日储存能力可达 $30\times 10^4\text{Nm}^3$ 。现已敷设高压/次高压管线 7.03 公里、中压管线 174.38 公里、庭院低压管线 418.05 公里;调压柜 54 个、调压箱 411 个、阀门井 174 个。2022 年,信丰中燃年售气量 $2422\times 10^4\text{Nm}^3/\text{a}$,日均售气量 $6.64\times 10^4\text{Nm}^3/\text{d}$ 。

2022 年 12 月,信丰门站投入运营,信丰中燃门站设计输气量为 $2.8\times 10^4\text{Nm}^3/\text{h}$,设计进站压力为 4.0MPa,出站压力为 0.36MPa,该门站气源接上游信丰分输站,为西气东输二线气源,国家管网公司已承诺向信丰中燃城市燃气发展有限公司提供充足气量,信丰中燃 LNG 气化站可为门站上游停气时备用气源,本项目能得到足够保障。

2.6 中压管道建设方案

2.6.1 管道走向

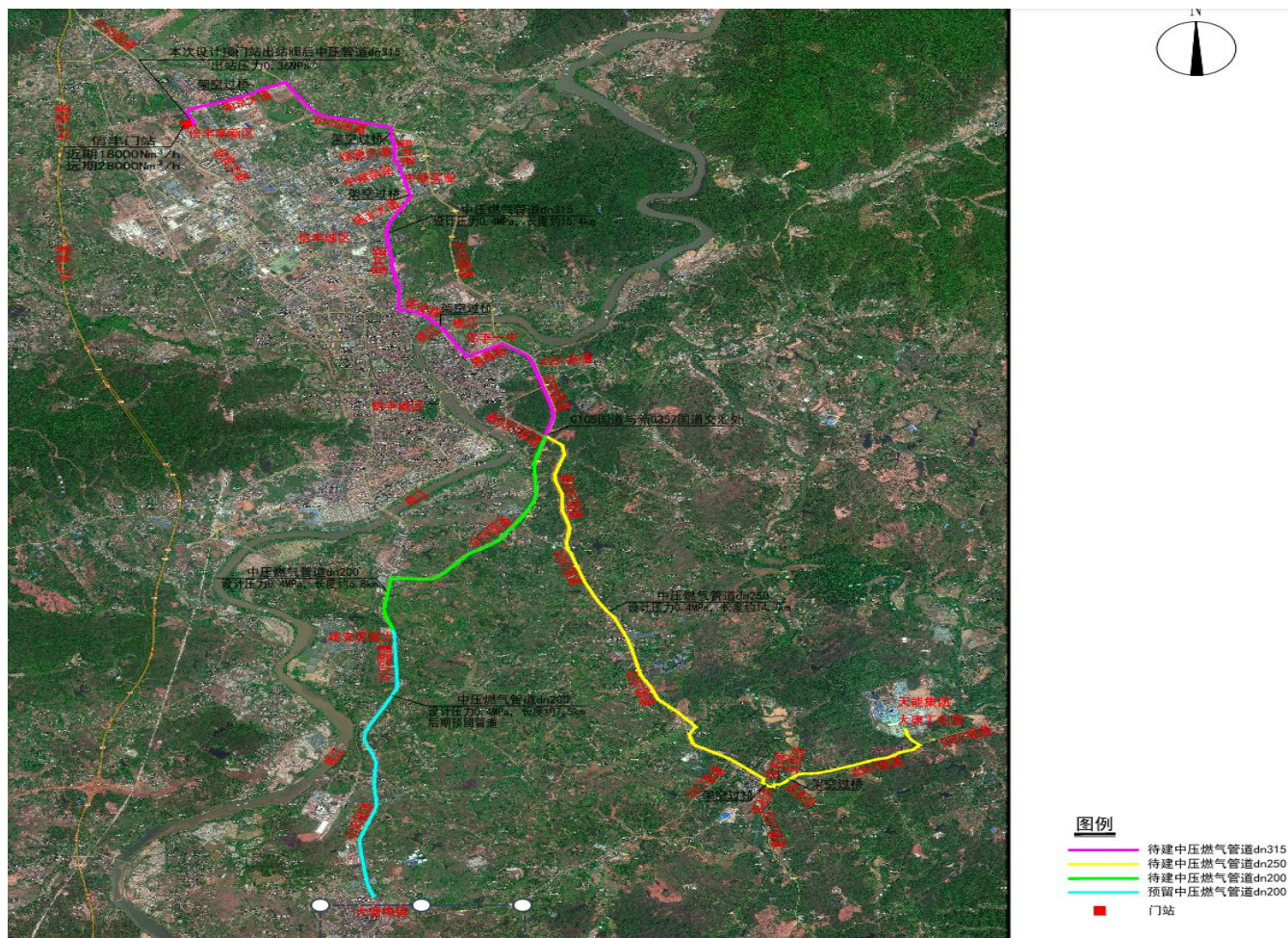
1、管线走向方案选择及布置

本项目信丰高新区至大唐工业园中压管道全长约 30.1km。第一段管道以信丰门站出站的阀门后为起点,先向北沿迎宾大道敷设,再向东沿南京大道敷设,然后沿着 G105 国道向南敷设后拐向星村路,经过中能实业、信安路,跨过桃江,再在建春路拐至 G105 国道继续向南敷设,在 G105 国道与新 G357 国道交汇处作为终点,长度约 15.4km,管径 DN315。第二段管道以 G105 国道与新 G357 国道交汇处作为起点,沿新 G357 国道和旧 G357 国道敷设,依次经过 S317 省道、坪石河、安西河,最后与大唐工业园内已建 DN200 的中压管道对接,长度约 14.7km,管径 DN250。

本项目支线,G105 国道与新 G357 国道交汇处去信丰建安混凝土有限公司的管道沿 G105 国道敷设,全长约 6.8km,管径 DN200。

本项目中压管道穿越道路 12 次,跨越市政桥梁 5 座,管道走向避开了

沿线的国防光缆和公路桥梁，不涉及国家重要通讯设施，不占用永久基本农田，不侵犯生态保护红线。



管道走向详见附图

2.6.2 管道敷设沿线主要情况

①地形地貌

信丰县地形结构大致是：东部和南部及西北部为中低山脉，西南部和北部为低山丘陵，而中部地区则多低丘平地，由此构成一个由南往北倾斜的地形。

②地震断裂带分析

本项目位于地震基本烈度 VI 度地区，地震动峰值加速度为 $<0.05g$ ，不

存在发生 中、强以上破坏性地震的地质构造背景。

③工程地质

本区域属于工程地质一般复杂的地区，施工设计前应该做好地质勘探工作，特别针对局部特殊地段，应该进行详细的勘察，以保证工程施工及运营的安全。

2.6.3 管道敷设沿线具体情况

本项目燃气管道敷设沿线经过市政道路、公路、桥梁、河流、村庄、农田、山坡坡脚、道路边坡等，避开其他市政管线和国防光缆。沿线具体敷设情况详见下图。

①燃气管道在南京大道沿道路边做定向钻穿越敷设，避开厂房及路灯、电杆等，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区和名胜古迹等。



②燃气管道在南京大道的市政桥梁上做随桥架空敷设，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区和名胜古迹等。



③燃气管道在南京大道与 G105 国道交叉口做定向钻穿越敷设，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区和名胜古迹等。



④燃气管道经过南京大道后，沿 G105 国道路边敷设，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区和名胜古迹等。



⑤燃气管道经过 G105 国道后，拐向星村路，沿星村路路边敷设，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区和名胜古迹等。



⑥燃气管道在星村路市政桥梁上随桥架空敷设，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区和名胜古迹等。



⑦燃气管道在星村路与橙乡大道交叉口市政桥梁上随桥架空敷设，燃气管道的支座（架）应采用不燃烧材料制作，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区和名胜古迹等。

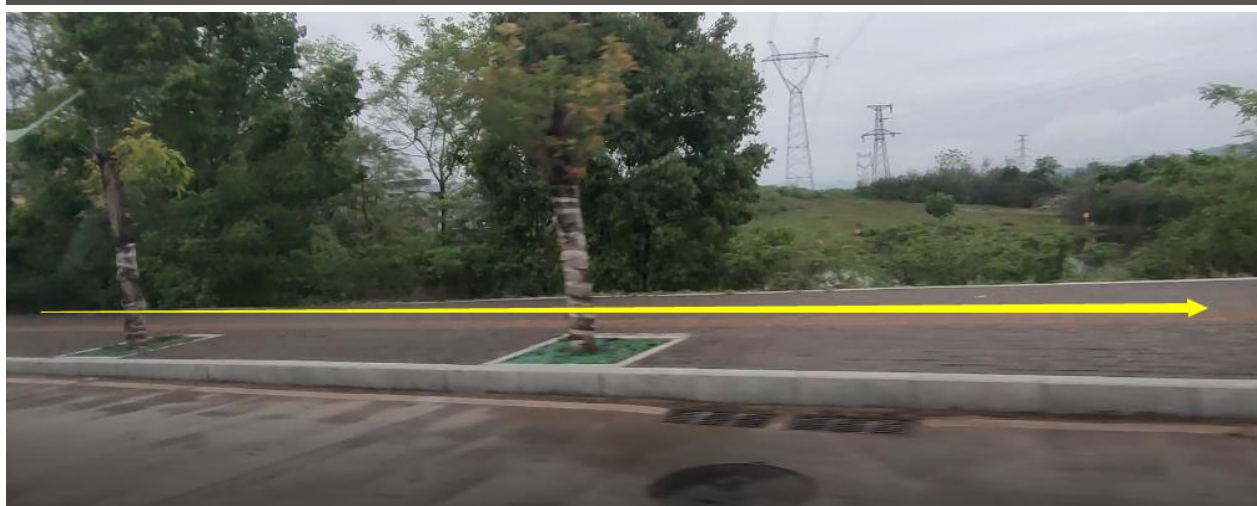


⑧燃气管道过城北大道路口做定向钻穿越敷设，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区和名胜古迹等。



⑨燃气管道沿星村路道路边埋地敷设，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区和名胜古迹等。





⑩燃气管道经过星村路后，拐向信安路，沿信安路路边埋地敷设，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区和名胜古迹等。



⑪燃气管道在桃江处，跨越嘉定大桥（市政桥梁），做随桥架空敷设，燃气管道的支座（架）应采用不燃烧材料制作，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区 and 名胜古迹等。



⑫燃气管道过桃江后沿 G105 国道敷设，部分管道敷设在山坡坡脚，若山坡坡度较大，可以考虑使用防滑支架或套管等措施，以增强管道的稳定性，在管道周围，应设置明显的警示标志，以避免行人或车辆意外接触。沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共

设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区和名胜古迹等。



⑬G105 国道与 G357 国道交叉路口做定向钻穿越，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区和名胜古迹等。



⑭燃气管道沿 G357 国道路边埋地敷设，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区和名胜古迹等。



⑮燃气管道沿 G357 国道敷设，建筑与路边紧贴的位置，做定向钻穿越弧度绕过建筑，保证燃气管道与建筑的净距足够，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区 and 名胜古迹等。



⑯ 燃气管道沿 G357 国道敷设，经过小河处，做定向钻穿越，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区 and 名胜古迹等。





⑰燃气管道沿 G357 国道敷设，经安西河处，沿水管桥上做架空敷设，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区和名胜古迹等。



⑱ 燃气管道在 G357 国道与大唐工业园道路交叉口做定向钻穿越敷设，然后沿大唐工业园内道路路边埋地敷设，与大唐工业园内已建中压管道连接，沿线周边 10m 范围内无商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区和名胜古迹等。



2.6.4 管径选择

根据中压管道的水力计算，以信丰门站的设计起点压力 0.36MPa 计算，按 DN315 的管径，经过 15.4km，在满足大唐工业园、建安混凝土有限公司和大塘埠镇总共用气需求 6672.63Nm³/h 的情况下，G105 国道与新 G357 国道交汇处压力约为 0.272MPa。此段若按 DN250 的管径计算，末端用气压力过小，不满足需求，故本段管道管径为 DN315。

G105 国道与新 G357 国道交汇处往大唐工业园的中压管道长度约 14.7km，按 DN250 的管径计算，在用气需求 4000Nm³/h 的情况下，末端压力约为 0.142MPa。如果按 DN200 管径计算则末端用气压力过小，不满足需求。同时考虑到节约成本，本段管道管径不提高到 DN315，故本段管道管径为 DN250。

G105 国道与新 G357 国道交汇处往建安混凝土有限公司长度约 6.8km，根据建安混凝土有限公司的用气需求，按 DN200 管径，通过分段管道计算，到建安混凝土有限公司的管道末端压力约为 0.191MPa。所以如果减小管径则末端用气压力过小，不满足需求。同时考虑到节约成本，本段管道管径不进行增大，故本段管道管径为 DN200。

本工程中压管道管径比选详见下表：

表 2.6.2-1 中压管道管径比选表

序号	管段	设计压力 MPa	管长 Km	管径	末端压力 MPa	管道平均流速 (m/s)
1	信丰门站至 G105 国道与新 G357 国道交汇处	0.4	15.4	DN315	0.272	7.55
2	G105 国道与新 G357 国道交汇处至大唐工业园已建管道	0.4	14.7	DN250	0.142	9.63
3	G105 国道与新 G357 国道交汇处至建安混凝土有限公司	0.4	6.8	DN200	0.191	9.39

本工程具体管径及压力详见附图：



中压燃气管道水力计算图

2.6.5 管材选择

适用于输送中压天然气的管材有：钢管、PE 管、球墨铸铁管等。本工程新建中压管道设计压力为 0.4MPa，根据多年来各种中压燃气管道管材施工使用情况，中压燃气管道普遍采用钢管和 PE 管。

为了保证燃气管道材质可以抗杂散电流的腐蚀，故而本工程新建的天然气中压直埋管道采用聚乙烯（PE）管，管道材质应符合规范《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统第 1 部分：管材》GB/T 15558.1-2015 的要求，材质选用 PE100；管件满足《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第 2 部分：管件》GB/T 15558.2-2005 的要求，热熔套满足《保温管道用电热熔套（带）》GB/T 40068-2021 的要求。阀门满足《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第 3 部分：阀门》GB/T 15558.3-2008 的要求。

本项目一般直埋 PE 管道采用 PE100 SDR17 的材质，过河处采用定向钻穿越，PE 管道采用 PE100 SDR11 的材质。

本项目架空跨越管道选用钢管，材质为 20 钢，管材标准应符合《输送流体用无缝钢管》GB/T8163-2018 的要求；管件满足《钢制对焊管件类型与参数》GB/T 12459-2017 及《钢制对焊管件技术规范》GB/T 13401-2017 的要求，钢塑转换管件满足《燃气用聚乙烯（PE）管道系统的钢塑转换管件》GB/T 26255-2022 的要求。

2.6.6 聚乙烯管道连接

① 聚乙烯燃气管道连接前应对管材、管件及附属设备检查是否有质量检验部门的产品质量检验报告和生产厂的合格证。

② 本工程聚乙烯燃气管道中相同级别、相同熔体流动速率的聚乙烯原料制造的管材或管件，推荐 PE 管道 $DN > 90$ 及定向钻时，采用热熔连接。采用热熔对接连接时必须使用全自动焊机进行施工，热熔对接连接完成后，应对接头进行 100%卷边对称性和接头对正性检验，并应对开挖敷设不少于 15%的接头进行卷边切除检验，定向钻穿越段应进行 100%接头卷边切除检验，连接接头质量检验应按照《聚乙烯燃气管道工程技术标准》CJJ 63-2018 中 5.2.3 条规定执行。PE 管道采用电熔连接时，电熔连接接头质量检验应按照《聚乙烯燃气管道工程技术标准》CJJ 63-2018 中 5.3.4、5.3.5 条规定执行。

③ 聚乙烯燃气管道不同连接形式应采用对应的专用连接工具，连接时不得使用明火加热。

④ 对不同级别、熔体质量流动速率差值大于等于 $0.5\text{g}/10\text{min}$ (190°C , 5kg) 的聚乙烯原料制造的管材或管件，不同标准尺寸比 (SDR 值) 的聚乙烯燃气管道连接时，必须采用电熔连接，施工前应进行试验，电熔连接接头质量检验标准参见《聚乙烯燃气管道工程技术标准》CJJ 63-2018 中 5.3.4、5.3.5 的规定，判定试验连接质量合格后，方可进行电熔连接。

⑤ 聚乙烯燃气管道连接宜采用同种牌号、材质的管材和管件。对性能相似的不同牌号、材质的管材与管材或管件与管件之间的连接，应经过实验，判定连接质量能得到保证后，方可进行电熔连接。其焊接工艺评定要求详见《燃气用聚乙烯管道焊接技术规则》TSG D2002-2006。

2.6.7 钢质管道的连接

钢质管道采用焊接连接，焊接工程的施工应满足《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236-2011、《工业金属管道工程施工规范》GB50235-2010 中的相应要求。

2.6.8 钢质管道焊缝检验

① 外观检验：管线焊缝全周长进行 100%外观质量检验。执行《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB 50683-2011 标准，合格等级不应低于 II 级。

② 内部质量检验：外观检验合格后方可进行无损检验，先进行 100% 超声波检测，质量不得低于《承压设备无损检测 第 3 部分 超声检测》NB/T47013.3-2015（及 XG1-2018 修改单）中的 I 级要求；再进行 100%X 射线无损探伤检测，质量不得低于《承压设备无损检测 第 2 部分 射线检测》NB/T47013.2-2015（及 XG1-2018 修改单）中的 II 级要求。

2.6.9 管线防腐

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

- ①良好的防潮、防水性；
- ②较强的机械强度；
- ③良好的耐阴极剥离性能；
- ④防腐层对钢材表面有良好的粘结性；
- ⑤良好的电绝缘性能；
- ⑥较好的耐化学性能和抗老化性能；
- ⑦易于施工，易于补口、补伤。

目前，最为常用防腐材料有：聚乙烯三层复合结构防腐层（简称

三层 PE)、熔结环氧粉末、煤焦油瓷漆、聚乙烯胶带、环氧煤沥青、石油沥青及双层熔结环氧粉末涂层等。本项目结合中压管线所起的重要作用及沿线地形地貌,钢塑转换后埋地钢管采用辐射交联聚乙烯热收缩套(带)防腐,收缩后,热收缩套(带)与聚乙烯层搭接宽度应不小于 100mm,采用热收缩带时,采用固定片固定,周向搭接宽度应不小于 80mm。

架空钢管采用预涂覆双层熔结粉末涂层钢管(底层环氧粉末+面层聚酯粉末),相关技术要求应符合《钢质管道抗紫外线三层熔结粉末防腐外涂层技术规范》GB/T 37594-2019、《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》SY/T 0315-2013 的要求。

为了防止管道支架被腐蚀,需要进行防腐处理。包括喷漆、涂层等,可以选择防锈漆、环氧树脂等材料进行涂刷,以延长其使用寿命。

2.6.10 管道穿越

①吹扫:吹扫介质采用压缩空气,吹扫速度不低于 20m/s。吹扫压力不得大于管道设计压力,且不得大于 0.4MPa。管道吹扫应分段进行,反复进行数次,确认吹净为止,同时作好记录。

②试压:吹扫完毕后,埋地管道回填土宜回填至管上方 0.5m 以上,并留出焊接口,方可进行强度和严密性试验。试验介质为压缩空气,强度试验压力为 0.6MPa,严密性试验压力为 0.46MPa。强度试验稳压时间 1 小时,观察压力计不少于 30min,无压力降为合格。严密性试验稳压的持续时间为 24h,每小时记录不应少于 1 次,当采用电子压力记录仪时,试验开始与试验结束时相比压力无变化为合格。

定向钻穿越管道需要独立进行强度和严密性试验,试验压力等同于干线试验压力,合格后再与相邻段连接。

试压应在吹扫完成后进行。管道吹扫试压合格后，方可与阀门等设备连接，不合格者不得连接。

2.6.11 中压管道安全间距

中压管道通常采用埋地的方式敷设，与建、构筑物或其它相邻管道之间应有一定的距离以保证安全，对于埋地敷设的中压管道其安全净距详见下表。

表 2.6.11-1 埋地管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平净距 (m)

项目	地下中压燃气管道 (A)
建筑物基础	1.5
给水管	0.5
排水管	1.2
电力电缆 直埋	0.5
在导管内	1.0
通讯电缆 直埋	0.5
在导管内	1.0
其他燃气管道 DN≤300mm	0.4
DN>300 mm	0.5
热力管 直埋	1.0
在管沟内 (至外壁)	1.5
电杆 (塔) 的基础≤35KV	1.0
>35KV	2.0
通讯照明电杆 (至电杆中心)	1.0
铁路路堤坡脚	5.0
有轨电车钢轨	2.0
街树 (至树中心)	0.75

表 2.6.11-2 埋地管道与建筑、构筑物或相邻管道之间的垂直净距 (m)

项目	地下中压燃气管道 (当有套管时以套管计)
给水管、排水管或其它燃气管道	0.15
铁路轨底	1.20
有轨电车轨底	1.00

2.6.12 中压管道最小覆土厚度要求

中压燃气管道除部分穿跨越均采用直埋敷设的方式，为保证管道安全运行，管道埋设的最小覆土厚度（路面至管顶）应符合下列要求：

①埋设在车行道下时，不得小于 0.9 米。

②埋设在非车行道（含人行道）下时，不得小于 0.6 米。

③埋设在水田下时，不小于 0.8 米。

注：当不能满足上述规定时，应采取有效的安全防护措施。

2.6.13 直埋管道开挖与回填

①开挖时沟底遇有废弃构筑物、硬石、木材、垃圾等杂物时必须清除，并应铺一层厚度不小于 0.1m 的细砂，整平压实至设计标高。凡可能引起管道不均匀沉降的地段，其地基应进行处理或采取其它防沉降措施。

②直埋管道回填之前需设置警示带：

a) 选择合适的警示带，一般可以选择黄黑相间的条纹警示带，易于识别。

b) 将警示带固定在管道周围，确保固定牢固，防止被风吹或移动。

c) 在警示带上标注管道的名称、规格、材质、建设单位、施工单位等信息，以便其他人员了解管道的情况。

d) 在回填之前再次确认警示带的设置情况，确保没有遗漏或损坏。

③不得采用垃圾、木材及软性物质回填。管道两侧及管顶以上 0.5m 内的回填土，不得含有碎石、砖块等杂物，且不得采用灰土回填。距管顶 0.5m 以上的回填土中的石块不得多于 10%、直径不得大于 0.1m，且均匀分布。

④回填土应分层压实，每层虚铺厚度宜为 0.2~0.3m，管道两侧及管顶以上 0.5m 内的回填土必须采用人工压实，管道 0.5m 以上的回填土可采用小型机械压实，每层虚铺厚度宜为 0.25~0.4m。

⑤管沟应用素土回填，回填土压实后，应分层检查密实度，并做好回填记录。沟槽各部位的密实度应符合下列要求：

a) 对管道敷设位置及敷设上方 0.3m 内部位，密实度不应小于 90%。

b) 对管道敷设上方 0.3m 以上部位，密实度应符合相应地面对密实度的要求。

2.6.14 中压管道穿（跨）越工程

①穿越重要道路

管道穿越重要道路时，采用定向钻穿越敷设方式通过。

②穿越乡村道路

管线穿越普通乡村公路时，原则上采用开挖直埋的方式穿越。

③穿跨越河流

管线遇河流的穿（跨）越方式主要考虑采用定向钻穿越、跨越几种方式。穿（跨）越河流的位置及穿越方式必征得经水利、桥梁等有关部门的同意。

④穿越沟渠、水塘

燃气管道通过沟渠时，当条件许可时可直接开挖，将淤泥挖出后，将沟底夯实后直接敷设燃气管道；或采用定向穿越的方式。

⑤穿、跨越工程量

本工程中压管道定向钻穿越道路共 12 次，架空跨越桥梁 5 次。

⑥安全设计措施

穿跨越工程所采用钢管的壁厚应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范（2020 年版）》GB50028-2006（2020 年版）的有关规定，穿越

管道的强度和稳定性计算应符合现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 的有关规定。跨越管道的强度和稳定性计算应符合现行国家标准《油气输送管道跨越工程设计标准》GB/T 50459-2017 的有关规定，且钢管的径厚比不应大于 100。

穿跨越河流两岸上、下游处应设立标志，并应符合现行行业标准《城镇燃气标志标准》CJJ/T 153-2010 的有关规定。

材料与设备在入库和进入施工现场安装前，应进行检查，材质、规格、型号应符合设计文件和合同的规定。当对外观质量有异议或设计文件有要求时，应进行质量检验，不合格的不得使用。

a) 定向钻穿越道路、河流管道

燃气管道穿越公路、城市道路、河流时，穿越位置的选择应满足管道穿越施工和维护对空间和环境的要求。

燃气管道穿越高速公路时，应加设套管。当采用水平定向钻穿越时，在征得高速公路管理部门同意后，可不加设套管。

燃气管道穿越采用的套管宜为钢管或钢筋混凝土管，套管内径应比燃气管道外径大 100mm 以上。

燃气管道不得在有人值守道口、变电所、隧道设施的下方穿越。穿越道路应避开土石方区、高填方区、路堑、道路两侧为同坡向的陡坡等地段。

燃气管道穿越公路、城市道路、河流时，与周围建筑物、构筑物或其他管线的水平和垂直净距应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）的有关规定。

燃气管道穿越城市道路、河流时，燃气管道或套管的最小覆土厚度应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）的有关规定。

平定向钻穿越宜在黏土、砂土、粉土、风化岩等地质条件采用，不宜在卵石地质条件采用。当出土或入土侧有卵石层时，可采取注浆固化、开挖换土、加设套管等措施。

穿越管段与桥梁墩台冲刷坑外边缘的水平净距不宜小于 10m，且不应影响桥梁墩台安全；当穿越小型水域(水沟)，且燃气管道设计压力小于等于 0.4MPa 时，在保证桥梁和燃气管道安全情况下，穿越管段与城市桥梁墩台冲刷坑外边缘不应小于 4.5m，并应征得桥梁等管理部门的同意。

当穿越管道的管径大于 DN400 或长度大于 300m 时，宜采用钢管，并应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）的有关规定。

b) 架空跨越桥梁管道

跨越通航河流时，管桥跨越结构最下缘的净空高度应符合现行国家标准《内河通航标准》GB 50139-2014 的有关规定，管桥桥墩的设置不得影响通航、泄洪要求，并应设置夜间通航指示灯。

管道防腐层应考虑耐候性的要求。当跨越部位为海水环境或受侵蚀性物质影响的环境时，应提高防腐等级或采用有针对性的防腐材料。在日照强、跨越部位受日照时间长的地区，宜采用耐紫外线的防腐材料。

当跨越管段位于抗震设防烈度为 6 度及高于 6 度地区时，燃气管道、管道附件及支撑结构等设施应进行抗震设计，并应符合现行国家标准《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032-2003 的有关规定。

燃气管道的支座（架）应采用不燃烧材料制作；随桥敷设的管道应采取减振措施；敷设于桥梁上的燃气管道应减少焊缝；跨越通航河流的燃气管道，管底及支吊架底标高应符合通航净空要求；在桥底吊管或桥侧设支架的随桥敷设方式，应考虑桥下通车、通航可能对管道的破坏，并应设置防撞保护和限高警示牌；桥侧敷设的管道应采取防止侧滑的措施。

2.6.15 中压管道附属设施

① 阀门

为管道检修、置换和发展新用户时能够对中压管网实施分片区或局部切断，中压管道需设置一定数量的阀门。阀门的设置按《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006（2020 年版）进行设计。阀门设置应遵循以下原则：

- 1) 每隔 2km 左右设分段阀门；
- 2) 穿越或跨越河流两端设阀门；
- 3) 中压支管起始点处设阀门；
- 4) 重要路口两侧。

中压管道阀门可采用直埋方式或阀门井敷设，阀门井施工工程量较大，维护管理费用较高，而直埋阀门可免维护、密封性好、施工及操作方便。

本工程中压 PE 管截断阀门选用 PE 球阀，直埋敷设，截止阀两端设放散管。

②警示带

为防止中压 PE 管道遭到意外破坏，建议随管道沿线埋设警示带。警示带距管顶不小于 500mm。警示带上应明确印有：下有燃气管道，严禁开挖等字样。

③示踪线

开挖 PE 管上部敷设 $1.3\text{mm}^2 \times 2$ 的铜包钢示踪线，定向钻施工的 PE 管随管道一同埋设 6mm^2 的高碳钢镀铜多股绞线，以 2~3m 间距用胶带纸缠绕固定在 PE 管一侧。

④标志块（桩）

燃气管道正上方应设置能正确、明显指示管道走向和地下设施的路面标志块（桩），直线段按每 50 米设一个，转弯、三通、管段末端处加设，以便识别检修和防止误挖。

⑤支架

为了确保架空跨越桥梁管道支架的安全，需要从材料选择、防腐处理、固定措施、防震措施和防应力等方面进行全面考虑和实施相应的安全对策措施。同时，安装过程中应严格遵守相关规范和标准，确保支架的稳定性和安全性。

材料选择：支架材料应选择能承受较大压力，耐腐蚀、耐磨损、耐老化，且易于安装和保养的材质。常见的有钢铁、混凝土或钢混结合的材质。

防腐处理：为了防止管道支架被腐蚀，需要进行防腐处理。包括喷漆、涂层等，可以选择防锈漆、环氧树脂等材料进行涂刷，以延长其使用寿命。

固定措施：支架需要牢固地固定在桥面上，防止在车辆行驶过程中发生移位或倾覆。可以使用锚栓将支架与桥体连接，确保其稳定性。

防震措施：支架需要具备一定的抗震性能，可以采取增加支撑点、使用橡胶垫等软性连接方式来吸收和分散震动能量，防止管道因震动而受损。

防应力措施：支架安装过程中应避免产生过大的应力，影响其稳定性。应合理安排安装顺序，使用合适的安装工具和方法，避免过度用力等不当操作。

2.7 公用工程

本项目为信丰高新区内至大唐工业园中压燃气管道工程，供配电、给排水、供热和通风、仪表自控系统、消防系统等公用工程已建设并验收完成，项目起点为信丰中燃门站，不在评价范围内。

2.7.1 防雷、防静电与接地

1、管道的阀门、法兰连接处做防静电跨接，跨接选用厚度不小于 1.5 mm、宽度不小于连接螺栓螺母外径的紫铜板，接触电阻值小于 0.03 Ω 。

2、所有架空金属管道平行敷设间距小于 100mm 时，采用金属(热镀锌扁钢)跨接，跨接点的间距小于 30m，交叉净距小于 100mm 其交叉处进行跨接、金属管道的阀门法兰盘连接处跨接，跨接采用厚度 1.5mm，跨接不小于固定螺栓直径两倍的紫铜板，且截面不应小于 16m²，管道首、末端、分支处、引出地面处及进出建筑物处均做一次接地。

3、沿外墙竖直敷设的燃气金属管道每隔不大于 12m 就近与建筑物防雷装置可靠连接。

4、平行敷设的金属燃气管道其净距小于 100mm 时，采用金属线跨接，跨接点的间距小于 30m，交叉净距小于 100mm 时，其交叉处进行跨接。金属管道应就近与接地装置作等电位连接。

5、埋地或管沟内敷设的金属管道，在进出建筑物处与防雷电感应的接地装置相连。

6、对可能产生静电危害的输气管道通过建筑物进出口处，在管道分支处及管道每间隔 50-80m 均设防静电接地，与防感应雷接地共用时，其电阻不大于 $100\ \Omega$ ，与电气接地网相连时，其电阻不大于 $4\ \Omega$ 。

7、当与电气系统相连接时，其接地电阻值均能满足防感应雷、防静电接地电阻的要求。

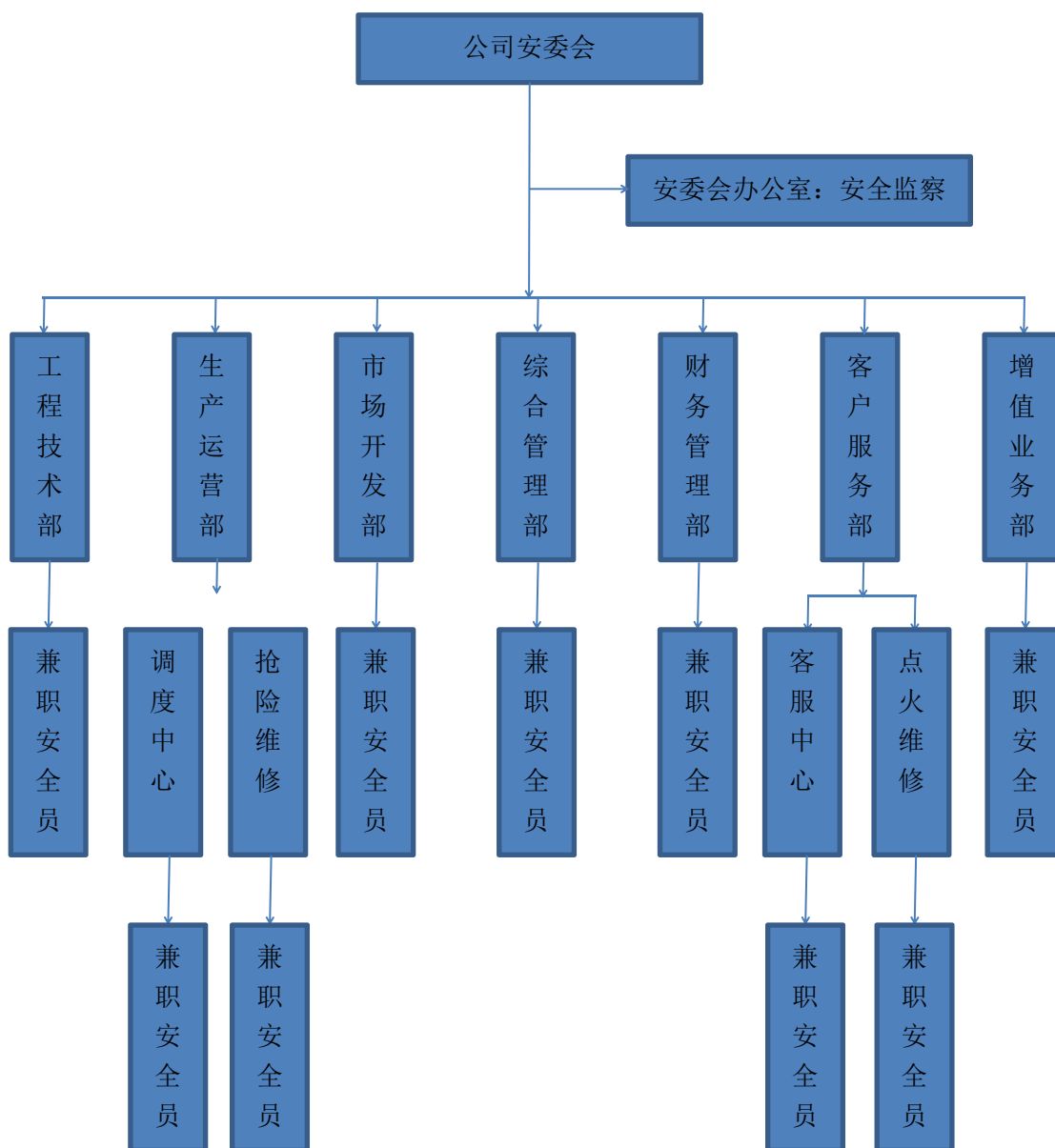
8、当金属管道的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 $0.03\ \Omega$ 时，连接处用金属线跨接，对于有不少于 5 根螺栓连接的法兰盘，在非腐蚀环境下，可不跨接。

2.8 安全管理

1 组织机构

经营城市燃气的企业作为燃气储运及输配系统的经营管理单位，有责任也有义务承担起保证燃气供应管网及千家万户生命安全的重要责任，这不仅需要广泛宣传安全用气的基本知识，建立起安全用气的自我保护意识，更重要的就是建立起一个科学管理、统一合理指挥、善于经营运作的组织机构和日常维护检查及事故发生时迅速、及时、有效反应的抢险服务保障体系。

为简化管理层次，提高工作效率和管理水平，按现代企业管理模式，以经济效益和安全运营为准绳，公司根据各部门（中心）实际，建立公司及部门相应的安全生产组织机构（见下图）：



2 岗位安全生产责任制

该公司为明确各岗位的安全生产责任制，制定了公司领导、各职能部门、各基层单位及各岗位员工安全职责，制订了安岗位全生产责任制度，做到了

全覆盖，并要求每个员工必须认真履行各自的安全职责，做到各有职守，各负其责；并制定有安全生产责任制考核标准，把安全职责纳入安全生产管理考核内容。

3 安全生产管理规章制度和安全操作规程

企业制定有：安全管理制度、特殊工种持证上岗制度、消防安全管理制度、《动火许可证》安全管理制度、带气作业安全管理制度、停气、降压、动火及通气安全作业规程、天然气置换安全管理制度、门站安全管理制度、压力容器等特种设备安全管理制度、可燃气体检测报警器维护管理制度、压力表、安全阀使用管理规程、设备巡检安全管理制度、燃气管网巡线管理制度等相关制度

4 人员培训

依据《安全生产法》的规定，生产经营单位的主要负责人，安全生产管理人员和生产操作人员都必须接受相关的安全教育和培训。采用多种形式加强对有关安全生产的法律、法规和安全生产知识的宣传，提高职工的安全生产意识，保证从业人员具备必要的安全知识和熟悉本单位本岗位的安全规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。增强事故预防和应急处理能力。特种作业人员（压力容器操作及充装人员）必须经质量技术监督部门培训并考核合格，取得特种作业人员操作资格证方准上岗。实行员工进站三级教育，加强对新员工的安全教育、专业培训和考核，每年至少二次对员工进行安全技术培训和考核，并经考试合格后方可上岗，针对变更的工艺、设备等，需要对员工进行相关的教育与培训。

2.9 配套设施和维护、抢修设备

信丰中燃公司成立有维修队，负责本公司天然气管道及站场的日常维修、维护。

1、管道巡检

主要任务为管道异状检查，泄漏检测等。对应设备和设施有：便携式检漏仪、通讯设备、消防设备等根据需要进行配备。

2、设备维护

主要任务为信丰门站站内设备及管线的巡检、清洗和保养以及对抢修设备、监控系统设备的维护保养。

3、对应的设备和设施

有常规维护工具和器材、备品备件、简单的维修、加工工具等。由于不可预见因素和不可抗力因素的存在，天然气输配系统遭受严重破坏的情况必然会发生，为保护国家财产和人民群众的安全，尽快修复供气，抢修工作意义重大。抢险设备包括：通讯器材、防毒面具、隔热防护服装、专用消防器材、防爆照明器材、稀释燃气浓度设备、焊接工具、天然气浓度检测仪等。

4、设施配置：

建设单位利用现有人员，设置维、抢修人员设置在生产运行部，负责本工程管道、门站的维、抢修。维修通过自建维修队同时借助省内专业队伍处理管道和门站的维修任务。生产运行部负责本工程天然气设施的巡线和维护工作。

维修间设置在信丰门站，维修间配备相应的维修、抢修的设备。

3 项目危险及有害因素分析

3.1 重大危险源辨识

依据危险化学品重大危险源，根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018，长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品数量等于或超过临界量的单元就构成重大危险源。单元分生产单元和储存单元，其中生产单元为危险化学品的生产、加工及使用等装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独

立单元；**储存单元**用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元。

依据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 的标准进行辨识，重大危险源的辨识依据是物质的危险特性及其数量，若单元中危险化学品的数量等于或超过临界量，即被定义为重大危险源。

单元内存在的危险化学品为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则被定义为重大危险源。

单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式(1)计算，若满足式(1)，则定义为重大危险源：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_N} \geq 1 \quad (1)$$

式中 q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

Q_1, Q_2, \dots, Q_N —与标准中各危化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

本项目为城镇燃气管线，城镇燃气管线不适用 GB18218-2018 规范进行辨识《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），故本项目不列入重大危险源管理范畴，企业拟参考重大危险源相关安全对策要求，进行管理。

火灾、爆炸为企业的主要危险有害因素，应加强管理，对其监控、定期评估、检测、检查。应编制事故应急救援预案，进行备案，并定期组织从业人员演练。

3.2 监控化学品辨识

监控化学品，是指下列各类化学品：

第一类：可作为化学武器的化学品；

第二类：可作为生产化学武器前体的化学品；

第三类：可作为生产化学武器主要原料的化学品；

第四类：除炸药和纯碳氢化合物外的特定有机化学品。

依据《监控化学品管理条例》，该项目涉及的天然气不是监控化学品。

3.3 易制毒化学品辨识

易制毒化学品分为三类。第一类是可以用于制毒的主要原料，第二类、第三类是可以用于制毒的化学配剂。

依据《易制毒化学品管理条例》，该项目涉及的天然气不是易制毒化学品。

3.4 高毒化学品辨识

依据《高毒物品目录》（2003年版），该项目涉及的天然气不属于高毒物品。

3.5 剧毒化学品辨识

依据《危险化学品名录》（2015年），该项目涉及的天然气不属于剧毒化学品物品。

3.6 易制爆化学品辨识

根据《易制爆危险化学品名录》，天然气未被列入《易制爆危险化学品名录》中。

3.7 危险工艺辨识

根据国家安全监管总局办公厅《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），建设项目只涉及天然气管道输送工艺，故不属于危险工艺。

3.8 重点监管危险化学品辨识

依据《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）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），天然气属于首批重点监管的危险化学品。企业应按文件要求做好下步初步设计单位的确定和其他工作。

3.9 特别管控危险化学品辨识

依据应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部四部委 2020 年第 1 号令公布的《特别管控危险化学品目录（第一版）》进行辨识：本项目为管道输送，只涉及的气体天然气，不属于特别管控危险化学品。但根据本规范城镇燃气不适用本目录及特别管控措施。企业可参考本文件要求做好下步初步设计单位的确定和其他工作。

3.10 物料的危险、有害因素分析

天然气的危险、有害因素分析见表 3.10-1。

表 3.10-1 天然气（富含甲烷的）

一、标识		
中文名称：天然气	英文名称：natural gas, refrigerated liquid	
分子式：	相对分子质量：	CAS 号：
危规号：2123 易燃气体, 类别 1 加压气体		
二、理化性质		
危险性类别：第 2.1 类易燃气体	化学类别：烷烃	主要成分：纯品
外观与性状：无色无臭气体。		
主要用途：用作燃料。		
溶解性：难溶于水、溶于乙醇、乙醚或其它有机溶剂。		
沸点（℃）：-160—-164	熔点（℃）：	
临界温度（℃）：无资料	临界压力（MPa）：	
相对密度（水=1）：0.42	相对密度（空气=1）：0.55	
饱和蒸气压（kPa）：无资料	最小点火能（mJ）：0.27	
燃烧热（Kj/mol）：		
稳定性：稳定	聚合危害：不聚合	
三、燃烧爆炸危险性		
燃烧性：易燃	建规火险分级：甲	爆炸下限（V%）：5
闪点（℃）：-218	引燃温度（℃）：482-632	爆炸上限（V%）：15
最大爆炸压力（MPa）：0.717	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。	
禁忌物：与五氟化溴、氯气、二氧化氮、三氟化氮、液氧、二氟化氧、氧化剂隔离储运。		
危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。		

<p>消防措施：</p> <p>气态：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移到空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p>液态：泄漏出的液体如未燃着，可用水喷淋驱散气体，防止引燃着火，最好水喷淋使泄漏出的液体快速蒸发，但蒸发速度要加以控制，不可将固体冰晶射到液体天然气上。</p>
四、健康危害
侵入途径：吸入。
健康危害：天然气主要成分为甲烷，甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息，当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。
五、急救
皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。
吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
六、泄漏应急处理
快速撤离泄漏污染区人员至上风处。并进行隔离。严格限制出入，切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
七、贮运注意事项
易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃，远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外，配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时要轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。
八、防护措施
<p>工程控制：生产过程密闭，全面通风。</p> <p>呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自给过滤式防毒面具（半面罩）。</p> <p>眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿防静电工作服。</p> <p>手防护：戴一般作业防护手套。</p> <p>其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。</p>
九、环境资料
该物质对环境有危害，对鱼类和水体要给予特别注意。还应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。
十、包装
<p>危险性类别：第 2.1 类易燃气体</p> <p>危险货物包装标志：易燃气体</p> <p>包装类别：（ I ） 36</p>
十一、废弃
允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。
十二、法规信息
危险化学品安全管理条例国务院令 344 号，工作场所安全使用化学品规定（[1996]劳部发 423 号）等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志（GB13690-92）将该物质划为第 2.1 类易燃气体。

表 3.10—2 用于加臭的四氢噻吩理化性质及危险特性、应急措施

标识	中文名:	四氢噻吩
	英文名:	Tetrahydrothiophene
	分子式:	C ₄ H ₈ S
	分子量:	88.17
	CAS 号:	110-01-0
	RTECS 号:	XN0370000
	UN 编号:	2412
	危规号:	2075
理化性质	IMDG 规则页码:	3283
	外观与性状:	无色液体。有强烈气味的无色易燃液体，硫含量为 36.3%，微溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮。
	主要用途:	用作溶剂、有机合成中间体。
	熔点:	-96.2
	沸点:	119
	相对密度 (水=1):	1.00
	相对密度 (空气=1):	无资料
	饱和蒸汽压 (kPa):	无资料
	溶解性:	不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮。
	临界温度 (°C):	无资料
	临界压力 (MPa):	无资料
	燃烧热 (kJ/mol):	无资料
	燃烧性:	易燃
	建规火险分级:	甲
	闪点(°C):	12.8
	自燃温度 (°C):	无资料
	爆炸下限 (V%):	无资料
	爆炸上限 (V%):	无资料
	危险特性:	易燃，蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物，遇高温。明火及强氧化剂，有燃烧爆炸的危险，爆炸极限为 1.1%-12.1%。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳、硫化氢、氧化硫。
稳定性:	稳定	
聚合危害:	不能出现	
禁忌物:	强氧化剂。	
灭火方法:	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。	
包装与储运	危险性类别:	第 3.2 类 中闪点易燃液体
	危险货物包装标志:	7
	包装类别:	II
	储运注意事项:	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速(不超过 3m/s)，且有接地装置，防止静

		电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。 废弃：处置前参阅国家和地方有关法规。废物储存参见“储运注意事项”。用控制焚烧法处置。焚烧炉排出的气体通过洗涤器除去。 包装方法：小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱。
毒性危害	接触限值：	中国 MAC：未制定标准 苏联 MAC：未制定标准 美国 TWA：未制定标准 美国 STEL：未制定标准
	侵入途径：	吸入 食入 经皮吸收
	毒性：	LD ₅₀ ： LC ₅₀ ： 27000mg / m ³ 2 小时(小鼠吸入) 微毒，具有麻醉作用，可经吸入、食入和皮肤接触侵入人体，刺激眼睛和皮肤。 该物质对环境可能有危害，对水体应给予特别注意。
	健康危害：	小鼠吸入蒸气中毒时，呈运动性兴奋、共济失调、麻醉，最后死亡。慢性中毒实验中，小鼠体重增长减慢及肝功能变化。对人皮肤刺激的作用弱。
急救	皮肤接触：	脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。
	眼睛接触：	立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗。
	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。
	食入：	误服者给饮大量温水，催吐，就医。
防护措施	工程控制：	密闭操作，局部排风。
	呼吸系统防护：	高浓度环境中，应该佩带防毒口罩。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。
	眼睛防护：	戴安全防护眼镜。
	防护服：	穿相应的防护服。
	手防护：	戴防化学品手套。
	其他：	工作现场严禁吸烟。工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
泄漏处置：	<p>疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾会减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用活性炭或其它惰性材料吸收，然后使用无火花工具收集运至废物处理场所处置。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。</p> <p>法规信息：危险品化学安全管理条例国务院令 344 号）工作场所安全使用化学危险品规定[1996]劳部发 423 号）法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志（GB13690—92）将该物质划为第 3.2 类中闪点易燃液体。</p>	

表 3.10-3 主要物料危险特性表

物质名称	物质火灾危险类别	引燃温度 (°C)	闪点 (°C)	爆炸极限 (V%)	危险性类别	相对密度 (空气=1)	急性毒性分级
天然气	甲类	482-632	-218	5-15	易燃气体, 类别 1 加压气体	0.55	低毒
四氢噻吩	甲类	无资料	12.8	1.1-12.1	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2	比空气重	低毒

					危害水生环境-长期危害, 类别 3		
--	--	--	--	--	-------------------	--	--

表 3.10-4 天然气主要组分性质(0℃, 101.325kPa)

理化性质	天然气主要组成成分					
	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	硫化氢
密度 (kg/m ³)	0.72	1.36	2.01	2.71	2.71	1.54
爆炸上限 (V%)	15.0	13.0	9.5	8.4	8.4	45.5
爆炸下限 (V%)	5.0	2.9	2.1	1.8	1.8	4.30
自燃点 (°C)	645	530	510	490	/	290
理论燃烧温度 (°C)	1830	2020	2043	2057	2057	/
燃烧气体所需空气量 (m ³)	9.54	16.7	23.9	31.02	31.02	1900
最大火焰传播速度 (m/s)	0.67	0.86	0.82	0.82	/	7.16

天然气因各种人为、自然因素或者管道的质量缺陷造成管线破裂, 导致天然气泄漏, 遇点火源可能发生火灾、爆炸事故, 危害种类和影响区域取决于管线失效模式、气体释放、扩散条件和点燃方式, 由于天然气的浮力阻止了其在地表形成易燃气云, 较远距离的点燃使发生闪火的可能性较低。因此主要的危险源来自喷射火热辐射和受限气云产生的爆炸超压。火灾、爆炸事故是主要危险。

从物质的特性、点火能量(引火源)、物质的泄漏和误操作或违章作业等方面分析火灾、爆炸危险、有害因素。

3.10.1 物的因素

(1) 物质的危险特性

一、该建设项目经营过程中的天然气、四氢噻吩属于易燃易爆危险化学品, 其危险性主要体现在以下几个方面:

- (1) 由于天然气无色无味, 扩散在大气中不易察觉, 容易引起火灾;
- (2) 天然气是非常容易燃烧的, 在常温下接触高温、明火就会燃烧或爆炸, 并产生大量的热;
- (3) 由于天然气在输送过程中能够产生静电, 放电时产生火花, 极易引起火灾或爆炸;

(4)天然气比重比空气小，一旦泄漏，能在空气中广泛传播，这样就形成较大范围的火灾隐患；

(5)四氢噻吩易燃，蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物，遇高温、明火及强氧化剂，有燃烧爆炸的危险，爆炸极限为1.1%-12.1%。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

二、天然气其主要特性参数。

1、易燃性

从表可知，天然气闪点为-218℃，其火灾危险性属于甲类。而且其最小点火能量很小，只需很小的点火能量就会引起燃烧，一旦燃烧则会迅速蔓延成灾，同时伴随强热辐射，具有很大的火灾危险性。

2、爆炸性

所谓爆炸，是物质发生非常迅速的物理或化学变化的一种形式。对于该工程来说，存在两种爆炸形式，即物理爆炸和化学爆炸。

①物理爆炸

物理爆炸是由物理变化所致。通常指的物理爆炸现象主要是压缩气体、液化气体和过热液体在容器内，由于各种原因使其压力急剧增大并大大超过容器的承压能力时而发生的爆炸现象。

根据工艺设备、设施的情况和上述的分析，管道发生物理爆炸的主要影响因素为温度和压力。

天然气管道以及阀门管件等和输气管线，因太阳光强烈的照射或附近火灾现场热辐射等原因所致，其温度急剧上升而导致压力剧增并超过其承压能力时，就会发生物理爆炸。

②化学爆炸

化学爆炸是由化学变化造成的，其特征是爆炸前后物质的化学性质和组

分都发生了变化。管道内可燃介质的蒸气与空气混合物的浓度如果在爆炸范围内，遇能够足以点燃该混合物的点火源时，则发生化学爆炸。对该工程来说，爆炸危险程度较高的介质蒸气为天然气。

3、易受热膨胀

压缩天然气受热后体积膨胀，蒸气压同时升高，若储存于密闭管道容器中，就会造成管道容器的膨胀，甚至爆裂。另一方面，经过长时间的光照，气温影响，易发生热胀冷缩造成火灾危险隐患，从而增加火灾危险因素。

4、易流动扩散性

天然气的相对密度（空气=1）为0.55，比空气轻，易顺风向下风向扩散，若救援不及时或气象因素导致事故有进一步扩大的危险，因此建议采取必要可行的防范措施，与相邻建筑物加宽设置隔离带。在站区高处通视条件好的建筑物上设风向标等措施。在有可燃气体泄漏的场所设置检测报警装置。

5、易产生静电

天然气沿管道流动与管壁摩擦和在输送中因受到阻碍与管道、管件内壁碰撞冲击，都会产生静电。

静电的主要危害是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于天然气的最小着火能时，就立刻引起燃烧或爆炸。天然气的最低着火能量为0.25~0.28mj。

6、节流效应

当天然气在管道中流动时，遇到一狭窄的通道，如阀门、孔板等，由于存在摩擦损耗，使压力显著下降，体积膨胀，温度降低，这种现象称为节流效应，也称为焦尔-汤姆逊效应。天然气温度降低可能产生的危害有：水合物的产生、低温对管材的破坏作用等。

7、毒性

天然气的主要成分为烷烃气体，烷烃气体本身无毒，一般含有少量的硫化氢，对人们有一定的毒害性；如天然气未完全燃烧，会产生一氧化碳等有毒气体。我国管道天然气经过净化处理后，含硫量已大大降低，符合国家卫生环保标准，因此，我国管道天然气的毒害性极小。

天然气中毒症状及急救

(1)中毒表现：主要为窒息，若天然气同时含有硫化氢则毒性增加。早期有头晕、头痛、恶心、呕吐、乏力等症状，严重者可出现直视、昏迷、呼吸困难、四肢强直等症状。

(2)急救：迅速将病人脱离中毒现场，吸氧或新鲜空气。

对有意识障碍者，以改善缺氧，解除脑血管痉挛、消除脑水肿为主。可吸氧，用氟美松、甘露醇、速尿等静滴，并用脑细胞代谢剂如细胞色素C、ATP、维生素B6和辅酶A等静滴。

轻症患者仅做一般对症处理。

三、发生火灾，爆炸，必须同时具备以下三个条件或要素，即存在可燃物，助燃物，引燃、引爆能量。

1、点火能量（引火源）

(1)对于该工程而言，可能接触或存在的可燃物有：

①所输送和储配的危险化学品：易燃气体天然气；

②输送和储配场所周边可能堆放的可燃、易燃物质等；

③输送和储配的危险化学品天然气发生泄漏，其气体积聚到一定浓度，达到爆炸浓度范围。

(2)助燃物——氧气。空气中始终存在着氧气，是不可避免的。

(3)引燃、引爆能量。对于该工程而言，引燃、引爆能量主要来自以下几个方面：

①静电

- a. 作业人员穿戴化纤等易产生静电的工作服，穿带铁钉的工作鞋等；
- b. 天然气在储存、转输、调压过程中，介质内部发生接触和分离的相对运动，可能产生静电火花；
- c. 其他原因产生的静电。

②明火或违章动火

电气设备、电器开关、灯具等运行或启闭时产生的火花；车辆或设备的排气口未装阻火器，排出的气体夹带火星、火焰；作业人员穿化纤服、胶鞋、塑料鞋时，因行走、作业、运动等的摩擦产生的静电火花；摩擦、碰撞火花，如铁制工具与铁质设备之间的碰撞、摩擦等；雷电火花；其他原因产生的火花。

③热能

太阳光的辐射热；冬季违规在储存、转输、调压场所采用电气设备等发热设备取暖。

2、物质的泄漏

天然气泄漏事故，已日益成为主要的危险源之一。当管道破裂释放出天然气后，可能出现两种情况：

(1)天然气被直接点燃，立即着火，产生喷射火焰，喷射火焰的热辐射会导致接受体烧伤或死亡；

(2)天然气没有直接点燃，以喷射弥散方式扩散稀释，释放出的天然气会形成爆炸烟云，一旦遇火，这种烟云会产生一种敞口的爆炸蒸汽烟云，其冲击波可使烟团以外的人受到伤害，或者形成闪烁火焰，在闪烁范围内的人群会被烧死或造成严重伤害。

天然气泄漏散发在室外大气环境里，不会马上引发火灾爆炸。但是，当散发的天然气在相对密闭区域内时，容易形成爆炸性环境，并造成对作业人员的危害。当在相对密闭区域内时，在其爆炸极限范围内而又遇到一定的点

火能量时，就会引起火灾甚至发生爆炸。

一旦发生异常情况下的泄漏，而且失控造成大量的物质泄漏，其后果将非常严重。轻则对作业人员造成中毒窒息甚至死亡，对环境造成严重污染；重则引发火灾爆炸，造成大量的人员伤亡和巨大的财产损失。该调压、输送等环节若出现设备管道破裂、连接件或阀门脱落或断裂均可能发生大量天然气泄漏。输配系统在运行过程中出现管道破坏穿孔、管道破裂、连接件或阀门脱落或断裂也可能发生大量天然气泄漏。

3、天然气常见的火灾爆炸原因

天然气常见的火灾事故原因为：

埋在地下的管线或室外管线受腐蚀、震动或冷冻等，使管道破裂漏气，气体通过土层或下水管道窜入室内，接触明火而着火或爆炸。

发生燃烧爆炸的主要原因：一是CH₄介质本身属一级可燃气体，甲类火灾危险性，爆炸浓度极限为5%-15%，最小点火能量仅为0.28毫焦耳，对空气的比重为0.55，扩散系数为0.196。说明极易燃烧、爆炸并且扩散能力强，火势蔓延快。二是气体处于高压状态，稍有疏忽，便可发生爆炸或火灾事故。三是操作人员和使用者违章作业，违反操作规程。

(2) 物理性危险和有害因素

(1) 设备、设施缺陷

本项目中存在压力管道等设施，如因设备基础、本体腐蚀、强度不够、安装质量低、密封不良、运动件外露等可能引发各类事故。

(2) 运动物危害

在工作时可能发生机械伤人，另外，高处未固定好的物体或检修工具、器落下、飞出等，起重物摔落等。运输车辆可能因各种原因发生撞击设备或人员等。

(3) 明火

包括检修动火，汽车排气管尾气带火、雷击、闪电及流动火源（如吸烟）等。

（4）作业环境不良

本项目作业环境不良主要包括高温高湿环境、气压过高过低、采光照度不良、作业平台缺陷及自然灾害等。

（5）信号缺陷

本项目信号缺陷主要是设备开停和运行时信号不清或缺失。

（6）标志缺陷

本目标志缺陷主要可能在于未设置警示标志或标志不规范，管道标色不符合规定等。

（3）化学性危险和有害因素

（1）易燃易爆性物质

本项目中存在管道天然气（主要成份：甲烷及微量乙烷、丙烷、丁烷、氮气、二氧化碳等）、加臭剂（四氢噻吩）等易燃易爆性物质。

（2）有毒物质

管道天然气（主要成份：甲烷及微量乙烷、丙烷、丁烷、氮气、二氧化碳等）属于有毒物质。

（3）窒息性物质

天然气的主要组分为甲烷，其性质与纯甲烷相似，属于“单纯窒息性”气体，高浓度时因缺氧而引起窒息。造成窒息的机理是当天然气泄漏时会有一定的空间，特别是受限空间形成危险浓度，当人员进入此类场所时，会因缺氧而窒息，严重时时可造成死亡。

3.10.2 人的因素

建设项目中职工存在年龄、体质、受教育程度、操作熟练程度、心理承受能力、对事物的反应速度、休息好坏等差异。在生产过程中，存在过

度疲劳、健康异常、心理异常（如情绪异常、过度紧张等）或有职业禁忌症，反应迟钝等，从而不能及时判断处理故障发生事故或引发事故。

人的危险、有害因素主要表现为指挥错误（如违章指挥，对故障或危险因素判断指挥错误等）、操作错误（如误操作、违章操作）或监护错误（如监护时未采取有效的监护手段及措施，监护时分心或脱离岗位等）。

3.10.3 环境因素

现场、道路采光照明，对作业环境的好坏起着至关重要的作用。采光照度不良，作业人员可能在巡检和检修过程中，因视线不清而导致误差引起误操作，或造成滑跌、坠落等。

3.10.4 管理的因素

建设单位的安全管理水平，如安全管理机构的设置是否合理，安全管理人员的配备情况、安全管理制度是否完善，责任制的考核是否落实，事故应急救援队伍、救援器材是否齐全有效等均会直接或间接影响建设项目的正常运行，也是预防、控制安全事故的因素。

3.10.5 其他危险、有害因素

该建设项目中其他危险、有害因素主要表现为环境、公用辅助设施中存在的可能危及管线安全的因素，例如：违章开挖、塌方、地震、洪水等。

3.11 项目工艺过程的危险因素分析

按照《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 的规定，对本项目存在危险因素进行具体分析及辨识：

3.11.1 火灾、爆炸

1、该建设项目经营的天然气、四氢噻吩具有易燃、易爆的特性，遇火源能引发燃烧，发生火灾事故；其与空气形成爆炸性混合气并达到爆炸极限时，遇到火源会发生火灾、爆炸事故。管道中的天然气，因管理不到位或操作失误或其他原因造成天然气泄漏，而又未能及时发现，并遇到火源就有可

能导致火灾、爆炸事故的发生。

发生火灾、爆炸事故的三个必要条件是：可燃物、点火源、助燃物（空气或氧化剂）。引发天然气火灾、爆炸事故的主要原因是天然气泄漏及存在点火源。

(1)造成天然气、四氢噻吩泄漏的原因有：

①操作人员未按操作规程操作致使操作错误，引发的泄漏。如错开阀门、阀门关闭不严等；

②阀组故障引发的泄漏。如各焊接点、接口及附件连接处因密封不好或腐蚀等其他原因引起泄漏；阀门以及管道、管件等设备发生故障或阀门、法兰密封不好或管线腐蚀，引起的泄漏等。

③因管理不善而引发管线的泄漏。安全附件、压力表等未定期进行校验，作业人员未经培训或考核不合格安排单独操作时误操作等引发的泄漏。

④输配管网系统由于被人为失误破坏、地基下沉、年久老化失修等都可能导致管道、设备破裂引发管线的泄漏。

⑤ 管道沿线如公路敷设、桥梁敷设发生交通事故导致管道破裂和泄露、管道结构受损。

(2)主要点火源有：

①明火。如违章动火作业、现场吸烟、其它明火等；

②电气火花。如使用不防爆电器或防爆电器损坏；

③静电火花。如高压喷射产生静电、摩擦产生静电、输送时流速太快产生静电等因设备接地不良导致产生静电火花；

④机械撞击火花。如人员穿有铁钉的鞋、用铁制工具作业、其它机械撞击或碰撞等；

⑤雷击火花。

2、输配系统及辅助设施中的火灾、爆炸危险因素

(1)本项目由于设计不当，设备选材不妥，安装差错，操作失误等因素可能导致发生火灾和爆炸事故。

(2)在输配生产过程中由于操作、设备故障、管线泄漏等原因造成易燃易爆物质的泄漏，且与空气形成爆炸性混合物，并同时遇“足够的点火能源”将发生火灾爆炸事故。

(3)设备或管道因腐蚀、安装质量差、以及设备开停频繁、温度升降骤变等原因，极易引起设备、管道及其连接点、阀门、法兰等部位泄漏，造成着火爆炸。

(4)生产过程中由于易燃气体在输送时流速过快，静电接地不良，造成静电积聚，当管线泄漏等因素将引起火灾、爆炸事故。

(5)由于联系不当、操作失误及检查不周，以及设备、管道缺陷等原因，使设备形成负压，空气进入设备或管道中，此时设备或管道中的天然气与空气混合，可形成爆炸性混合气体，在高温、摩擦、静电等能源的作用下，即可引起爆炸。

(6)设备冲洗水或排污过程中夹带有易燃物料，进入阀门井或污水沟中积聚，因遇火或受热、遇禁忌性物料等原因发生着火或爆炸。

(7)操作人员对出现的设备或工艺故障未及时发现或采取的措施不当等，引起着火事故。

(8)重型车辆在通过管线廊带时对管线上部的碾压，使管道沿径向产生变形并导致破坏；市政工程施工或沿线居民在管道附近乱挖、乱掘，导致管道露空并发生轴向弯曲破坏；在管道保护区内新建建筑、道路甚至占压管道或圈占管道、山体崩塌方损坏管道；或人为在管道上打孔偷盗导致管道的破坏，管线泄漏等因素将引起火灾、爆炸事故。

(9)放散管管口未按规定设置，防雷设计不符合规范，因雷击致使放散管管内的天然气被引爆，如遇明火会引发爆炸事故。

(10) 点火源

本项目存在能够引起物料着火、爆炸的火源很多，主要包括明火、雷电、静电、电气火花、撞击摩擦热、物理爆炸能、高温物体及热辐射等。

①明火：主要是检修动火、吸烟等，该项目检修时的电气焊动火、打水泥等。

②雷电和静电

本项目存在雷击危险。雷击放电、雷击产生高温、产生的感应电是一个主要的点火源，尤其是球状雷，目前尚无有效的防范措施。

天然气在管线、设备中流动时均可能产生静电，人体本身也带有静电，而且静电潜伏性强，不易被人们察觉。

③电气火花

电气引起的火灾很多。在易燃易爆物存在的场合，点火源越多，火灾危险性越大。

④撞击摩擦热

主要是操作、检修过程使用的工具产生撞击火花。

⑤物理爆炸能

该站设备存在压力管道，压力管道发生物理爆炸产生的能量和碎片的撞击可以造成易燃物质着火、爆炸。

(11) 公用工程及辅助设施的影响

安全设施失效，如安全阀不动作或泄放量不足，检测报警装置不灵敏，造成不能及时发现和消除故障或隐患，引发火灾、爆炸事故。

(12) 设备施工、检修过程的火灾、爆炸危险性分析

①质量缺陷或密封不良

a. 焊接缺陷：天然气管道焊接工程量大、在户外作业，环境和工作条件较差，人为因素容易产生气孔、夹渣、未焊透、错边、咬边等各种焊接

缺陷。当质量控制不严或检测手段不完善时，可能使超标焊接缺陷的管道投入使用。由焊接缺陷导致管道火灾爆炸事故在管道各类事故统计中所占比例很高，管道事故的主要原因之一。

b. 强力组装：管道焊接若造成很高的残余应力，在使用时容易导致破裂从而酿成火灾爆炸事故。

c. 补口、补伤质量问题：补口质量不良和管道防腐层伤口漏补，会影响管道抗辐射性能，从而引起管道腐蚀失效。

d. 若管道焊缝产生微裂纹，其焊接应力也将影响管道安全和寿命。

②检修时如需要动火，动火点距正在运行的装置较近，动火时易造成火灾、事故。在检修时车辆运输、设备吊装、安装等，可能碰坏正在运行的设备、管道，引起泄漏并引发火灾、爆炸事故。

③单台或部分设备检修前未制定相应的方案，未进行相应的隔绝和置换合格，在检修过程中发生火灾、爆炸事故。

④巡检人员或检修人员工具不按规定使用而造成高处落物损坏管道造成泄漏等；因管道标志不清检修时误拆管道。

⑤动火作业时未严格执行作业票证制度，未对设备进行清洗置换并分析合格进行动火作业。

3、输配系统及辅助设施中的物理性爆炸危险因素

(1)压力管道、阀门、安全附件不全或不可靠，工艺控制不好造成超压发生物理爆炸；

(2)压力管道、阀门、安全附件的材质或安装质量不符合要求而产生穿孔、破裂，引起设备或管道局部抗压能力下降，导致引起物理爆炸。

(3)压力管道、阀门、安全附件遭到外力损伤，例如：违章开挖管线、自然灾害等，引起设备或管道局部抗压能力下降，导致引起物理爆炸。

3.11.2 触电

操作人员违章操作、误操作或者设备本身的设计缺陷等原因，均可造成触电事故的发生，引发人身伤害事故，甚至引发火灾、爆炸事故。

产生触电的原因有：

(1)安全管理不到位，管理制度不完善，没有必要的安全组织措施等，如出现违章作业、误操作、设备检修不及时或没有必要的检修维护等；

(2)防雷设施设计不合理、或存在缺陷、或防雷装置失效等。

(3)人体接触高、低压电源会造成触电伤害，雷击也可能产生类似后果。设备保护接地失效，操作失误，思想麻痹，个人防护缺陷，操作电气开关不当，或非专业人员违章操作等，易发生人员触电事故。

(4)非电气人员进行电气作业，电气设备标识不明等，可能发生触电事故或带负荷拉闸引起电弧烧伤，并可能引起二次事故。

(5)从安全角度考虑，电气事故主要包括由电流、电磁场和某些电路故障等直接或间接造成的人员伤亡、设备损坏以及引起火灾事故等。

(6)触电事故的种类有：①人直接与带电体接触；②与绝缘损坏的电气设备接触；③与带电体的距离小于安全距离；④跨步电压触电。

(7)该项目使用的电气设备有动力和照明线路、照明电器、管道焊接设备（电焊、PE管焊用电）等，在工作过程中，由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行操作或缺乏安全用电常识，以及设备本身故障等原因，均可能造成危险事故的发生。

3.11.3 机械伤害

机械伤害是指机械设备的运动部件直接与人体接触所造成的伤害。如果防护装置缺乏或损坏会造成机械伤害；在检修、管道安装、抢修作业时，机具安全设施失效，操作失误等，可能引起机械伤害。

3.11.4 车辆伤害

指企业机动车辆在行驶中如果指示牌不清、司机违章行驶、车辆维护保养不够、车况不好、操作人员违章指挥等都将引起车辆伤害。车辆伤害包括人员伤害和设备损坏。引起的人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时发生的事故。

抢修、管理、操作人员及巡线人员也可能因防护措施不到位交通事故造成车辆伤害事故。

3.11.5 中毒和窒息

中毒是物体进入机体，与机体组织发生生物化学或生物物理学变化，干扰或破坏机体的正常生理功能，引起暂时性或永久性的病理状态，甚至危及生命的过程。

(1)天然气主要成分为甲烷，甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息，当空气中甲烷达25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。如果工作人员作业时未配备必要的防护用品、或违章操作、或不会正确使用防护用品，都可能导致人员中毒事故的发生。

(2)四氢噻吩的 LC_{50} : 27000 mg/kg (小鼠吸入 2h)。健康危害：小鼠吸入蒸气中毒时，呈运动性兴奋，共济失调、麻醉。最后死亡。慢性中毒实验中，小鼠体重增长减慢及肝功能变化，对人的皮肤刺激较弱。

(3)本项目输气管线的天然气中含有硫化氢，硫化氢含量小于 $6\text{mg}/\text{m}^3$ ，硫化氢有毒。当输气管线的天然气发生火灾、爆炸或者泄漏时，就会发生人员中毒危险。

(4)在对天然气管道进行施工、检维修、保养或动土作业时可能因天然气管道泄漏发生窒息。

3.11.6 高处坠落

(1) 本项目在燃气管道架空过桥、桥上焊接支架等过程中，以下违规操作可能导致高处坠落事故的发生：

1、未佩戴或不正确使用个人防护装备：工人未佩戴或不正确使用安全带、安全绳等个人防护装备，没有有效地固定自己，一旦失去平衡就容易发生高处坠落。

2、不稳固的工作平台：工作平台没有正确搭建或固定，缺乏稳定性，容易导致工人在高处作业时失去平衡而坠落。

3、不合理的工作姿势和动作：工人在高处作业时采取不合理的姿势和动作，如站立不稳、行走不稳、过度伸展身体等，容易导致失去平衡而坠落。

4、未进行风险评估和计划：在进行高处作业之前未进行全面的风险评估，未制定相应的工作计划和安全措施，缺乏对潜在风险的认识和预防措施。

5、缺乏安全监督和指导：没有专人进行安全监督和指导，工人在高处作业时没有得到及时的安全提醒和指导，容易出现安全意识不足的情况。

6、使用损坏或失效的安全设备：工人使用损坏或失效的安全带、安全绳等个人防护装备，无法提供有效的保护，容易导致高处坠落事故的发生。

7、不合理的工作安排和时间安排：工人在高处作业时，工作安排和时间安排不合理，导致疲劳和注意力不集中，增加了高处坠落的风险。

8、不合规的焊接操作：在桥上焊接支架时，如果没有按照规范进行焊接操作，如未采取防护措施、未进行焊接前的准备工作等，可能导致焊接过程中的意外事故，进而引发高处坠落。

(2) 设置有框架、室外设备等，操作人员需要经常操作、维护、调节、检查的作业位置平面或作业位置上。这些梯、台设施为作业人员巡检和检

修等作业需要提供了方便，成为检查、测量及其他作业时经常通行或滞留的地方。但是同时因位于高处，也就同时具备了一定势能，因而也就存在着一定的危险——高处作业的危险。这些距工作面2m以上高处作业的平台、扶梯等处，若损坏、松动、打滑或不符合规范要求等，当作业人员在操作或巡检时不慎、失去平衡等，均有可能造成高处坠落的危险。

(3) 为了设备检修作业时的需要，常常须要进行高处作业，有时还须临时搭设高处检修作业平台或脚手架，往往因搭设的检修作业平台或脚手架不符合有关安全要求，或高处作业人员没有遵守相位的安全规定等，而发生高处坠落事故。

(4) 维修或施工时需要挖管沟，如果管沟深度超过2米，人员失足坠落，引起伤害。

3.11.7 物体打击

该设备设施检修作业时，作业人员工作方法不当，如用力不当，站位不稳，工作平台狭小等其检修工具脱手抛出击中作业人员或其他现场人员；特别是检修作业呈立体作业时，也可能因工具放置不当，受振动等一些静止的工具、零部件失稳下落；泵机类运行过程中可能一些连接件松动未及时加固，脱落击中人员。

3.11.8 腐蚀

1、应力腐蚀开裂

长输管道施工中如焊口组对不够精细、焊接工艺欠佳，使得焊口质量难以达到预想的目标；如焊缝内部应力较大，材质不够密实、均匀等，因而使其性能潜力未得到充分发挥(甚至未达到设计的使用年限)。管道运行中，受到频繁的温度波动、振动等作用，其焊缝处稍有细微之缺陷，易于引发裂纹。

另外，管道的施工温度与输气温度之间存在一定的温度差，造成管道

沿其轴向产生热应力，这一热应力因约束力变小从而产生热变形，弯头内弧向里凹，形成折皱，外弧曲率变大，管壁因拉伸变薄，也会形成破裂。

2、CO₂ 腐蚀失效

西二线、西三线气源中 CO₂ 所占的比例为 0.0032，在 6.3MPa 下，CO₂ 分压值 $P_{CO_2} = 0.02 \text{ MPa}$ 。参考《石油天然气工业 钻井和采油设备 井口装置和采油树》（GB/T 22513—2013）的附录 A 表 A.12 对 CO₂ 腐蚀性的界定，CO₂ 分压值 $< 0.05 \text{ MPa}$ ，相对腐蚀性属于无腐蚀性。

3、外部腐蚀穿孔

埋地钢质管道具有防腐层，使管道在埋地敷设时得到保护。但是，由于实际工作中防腐质量不能完全保证、管道施工可能造成防腐层机械损伤以及地质灾害等因素可能造成防腐层破坏，导致管道腐蚀，引发事故。

3.11.9 其他

在经营、检修过程中可能存在因环境不良、注意力不集中等原因造成的滑跌、绊倒、碰撞等，造成人员伤害。

如果地质情况不良，设备基础下沉，引起设备漏气。

本工程管线如果距离陡坡较近，坡面岩石或土崩塌，形成的岩石或土会挤压管道，造成管道出现拉伸、弯曲、扭曲等变形甚至断裂。

3.12 项目工艺过程的有害因素分析

参照卫生部、原劳动部、总工会等颁发的《职业病危害因素分类目录》，本项目存在的主要有害因素为噪声、高温等。

3.12.1 噪声

噪声是一种人们所不希望要的声音。它经常影响着人们的情绪和健康，干扰人们的工作和正常生活。

长期工作在高噪声环境下而又没有采取任何有效的防护措施，必将导致永久性的无可挽回的听力损失，甚至导致严重的职业性耳聋。职业性耳

聋列为重要的职业病之一。强噪声除了可导致耳聋外，还可对人体的神经系统、心血管系统、消化系统，以及生殖机能等，产生不良的影响。特别强烈的噪声还可导致神经失常、休克、甚至危及生命。由于噪声易造成心理恐惧以及对报警信号的遮蔽，它常又是造成工伤死亡事故的重要配合因素。患有职业性耳聋的工人在工作中很难与别人交换意见，以致影响工作效率。

检查、抢修、安装中无产生高噪声源的设备，噪声一般不超过 85dB(A)。

3.12.2 高温

建设项目所在地区夏季最高气温可达 40℃，操作人员处于高温环境中作业。高温作业对人体的体温调节、循环系统、消化系统等功能都会产生不良影响，引起生活功能紊乱，严重的可能引起高温中暑。为了防止高温危害，须在作业场所设置机械通风设施，加强通风，发放防暑药品，使外露部位的最高温度低于 45℃。

3.13 管道线路危险和有害因素分析

3.13.1 管道自身的危险和有害因素分析

1) 外部腐蚀穿孔

埋地钢质管道具有防腐层，使管道在埋地敷设时得到保护。但是，由于实际工作中防腐质量不能完全保证、管道施工可能造成防腐层机械损伤以及地质灾害等因素可能造成防腐层破坏，导致管道腐蚀，引发事故。

2) 管道材料缺陷及焊口缺陷隐患

这类事故多因焊缝或管道母材中的缺陷在带压输送中引起管道破裂。长输管道施工中如焊口组对不够精细、焊接工艺欠佳，使得焊口质量难以达到预想的目标；如焊缝内部应力较大，材质不够密实、均匀等，因而使其性能潜力未得到充分发挥(甚至未达到设计的使用年限)。管道运行中，受到频繁的温度波动、振动等作用，其焊缝处稍有细微之缺陷，易于引发

裂纹。

另外，管道的施工温度与输气温度之间存在一定的温度差，造成管道沿其轴向产生热应力，这一热应力因约束力变小从而产生热变形，弯头内弧向里凹，形成折皱，外弧曲率变大，管壁因拉伸变薄，也会形成破裂。

从施工角度来讲，在管道施工过程中不可避免的出现各类焊接缺陷。常见焊缝缺陷类型为：未熔合、夹渣、未焊透、裂纹和气孔等。

（1）未熔合

未熔合是指焊道与母材之间或焊道与焊道之间，未能完全熔化结合的部分。分为根部未熔合、层间未熔合、坡口未熔合三种，其中根部未熔合出现几率较大。未熔合属于面状缺陷，易造成应力集中，危害性仅次于焊接裂纹。

产生原因主要是由于焊接电流过小、焊速过快，热量不够或者焊条偏离坡口一侧，使母材或先焊的焊道未得到充分熔化金属覆盖而造成；此外，母材坡口或先焊焊道表面有锈，氧化铁、熔渣及污物等未清除干净，焊接时温度不够，未能将其熔化而盖上了熔化金属亦可造成；起焊温度低，先焊的焊道开始端未熔化。焊条摆动幅度太窄等也是造成未熔合缺陷的一个原因。

（2）夹渣

夹渣是指焊接熔渣残留于焊缝金属中的现象，其是较为常见的缺陷之一，产生位置具有不确定性。

夹渣的产生原因主要是操作技术不良，使熔池中熔渣在熔池冷却凝固前未能及时浮出而存在于焊缝中。层间清渣不彻底，焊接电流过小是产生夹渣的主要原因。

（3）未焊透

未焊透是指焊接时，接头根部未完全熔透的现象，通常长度较长。

未焊透产生的原因主要是组对时局部对口间隙过小、焊接电流过小，造成输入热量不足，电弧未能完全穿透，易形成未焊透缺陷；此外，个别位置错边量较大，电弧只熔合了较高一侧的母材，较低一侧因电弧吹不到也易产生未焊透缺陷。

(4) 裂纹

裂纹是指在焊接应力及其他致脆因素共同作用下，金属材料的原子结合遭到破坏，形成新界面而产生的缝隙。裂纹是焊接接头中最危险的缺陷，也是长输管道焊接中经常遇到的问题。

(5) 气孔

气孔是指在焊接过程中，熔池金属中的气体在熔池凝固前未能及时逸出，而残留于焊缝金属中(内部或表面)所形成的孔穴。

气孔的形状、大小及数量与母材材质、焊条性质、焊接位置及焊工操作技术均有关系。形成气孔的气体，有的是原来溶解于母材和焊条钢芯中的气体；有的是药皮在熔化时产生的气体；有的是母材上的油、锈、垢等物在受热后分解产生的；也有的来自大气。气孔的产生原因与夹渣类似，焊接电流过小，焊层过厚等都可能造成熔池高温时溶解的气体在冷却时不能及时逸出，残留在焊缝中形成气孔缺陷。

3.13.2 自然灾害的危险和有害因素分析

1、崩塌

本工程管线如果距离陡坡较近，坡面岩石或土崩塌，可能损坏管道，对长期稳定不利。

2、不稳定边坡

如果管道沿横切坡敷设，坡体表面不稳定，或天然状态下稳定，施工开挖管沟可能造成局部滑塌或崩塌。

3、矿区塌陷

如果管道通过矿区，虽然目前尚未发现地面塌陷的迹象，但若后期进行开采不加以控制，则可能发生地面塌陷，严重的将造成管道发生变形甚至断管。

3.13.3 穿越存在的危险和有害因素分析

1、管道穿越公路可能造成路面塌陷，从而影响公路正常运行。穿越岩石、卵砾石层时，有划伤防腐层风险。如果穿越管道埋深不足，而且覆土的土质密实度较差，管道易被公路重车辆损伤。

2、管道跨越市政桥梁，桥梁震动对架空过桥的燃气管道会产生一定的影响，这种震动可能会对架空过桥的燃气管道产生以下几方面的影响：

a、管道振动：桥梁震动会传导到管道上，导致管道发生振动。如果振动幅度过大，可能会对管道的结构造成损伤，甚至导致管道破裂。

b、管道疲劳：长期受到桥梁震动的影响，管道可能会发生疲劳现象。疲劳是指材料在交替加载下产生的损伤累积，可能导致管道的寿命缩短。

c、管道连接处受力：桥梁震动会对管道的连接处产生额外的受力，可能导致连接处的松动或破坏，进而影响管道的密封性能。

3.13.4 社会的危险和有害因素分析

第三方破坏主要指管道沿线修筑道路、建设施工、耕作和人为打孔盗气等活动引起的管道损伤，它可归纳为无意破坏和有意破坏两类。

1) 无意破坏

由于人类的正常经济作业，在进行修路、建筑、开采建筑材料等地面活动及地下施工作业时，可能与管道发生交叉，如果与相关部门缺乏沟通，施工时可能造成管道破坏。尤其是管道经过了赣南地区农业经济较发达地区，管道沿线农业生产活动较多，如果缺乏有效的沟通或者野蛮施工，以及巡线管理不到位，都存在对管道的施工破坏。

管道的违章占压，也是近年来难以处理的危险因素，部分在管道附近

甚至管道上方修建公路、房屋、建筑的行为，既构成了对管道基础的破坏，引起基础下沉，又增加了管道的负荷，造成管道弯曲变形甚至损坏。

2) 有意破坏

管道沿线存在着不法分子为了自身利益或牟取暴利，对管输介质或管道附属设施进行偷盗的危害。有意破坏对管道造成的经济损失、人身伤亡及社会影响非常严重，造成的损失也越来越大。近几年国内的一些不法分子对管道进行破坏和偷盗的案件也屡屡发生，人为盗气现象愈来愈多，使管道安全受到严重威胁。

3.13.5 管道并行和交叉的危险和有害因素分析

1、管道与管道并行交叉的危险和有害因素分析

新建管道在与已有管道伴行时存在施工和运行维护间相互交叉干扰，可能发生意外破坏的情况；管道与已建管道交叉施工时，施工机械可能造成已建管道防腐层损伤或管道凹陷。

2、管道与高压电力线并行交叉敷设危害分析

本工程受区域规划和地形地貌的限制，在一些局部地段不可避免地与高压输电线路敷设于同一走廊带内，交叉或近距离并行。管道沿途与高压输电线路并行交叉，高压交/直流输电铁塔及接地系统在雷击或输电线路发生工频故障时，接地系统会形成脉冲电弧，对附近管道会造成强电冲击，击伤附近管道，同时输电线路会对附近的管道造成交流干扰。

3、管道与公路并行交叉敷设危害分析

管道施工时，有可能对上述公路设施造成损坏。公路上的过往车辆对穿越处管道具有周期性的疲劳损伤，对管道的寿命有一定的影响。公路的维修、扩建，常伴有边坡开挖、爆破、弃土、弃渣等施工活动，也会影响管道安全。道路施工过往机械设备碾压管道以及道路削方对管道安全造成一定影响。

3.14 危险有害因素的分布

表 3.14-1 危险有害因素的分布情况

场所	设施名称	主要危险、有害因素	主要危害特点
	管道	火灾、爆炸	因腐蚀、自然灾害、第三方破坏等因素引起天然气泄漏、火灾、爆炸事故。

3.15 事故案例

案例一：大连金普新区“1·25”较大燃气泄漏爆炸事故案例

2021 年 1 月 25 日,位于大连金普新区友谊街道的金渤海憬小区发生较大燃气泄漏爆炸事故。事故造成 3 人死亡,6 人轻伤,直接经济损失约为 905.38 万元。

1、事情经过

2021 年 1 月 24 日 22 时至 23 时,大连金普新区友谊街道金渤海憬小区附近的中压燃气管道出现断裂,导致大量天然气开始泄漏,并通过地下电缆线套管扩散,从电缆线通道、地下井、地下管道溢出,分别在停车场内部分车辆底部、居民楼一至二层公建外墙干挂理石框架空间内和东侧 150 米处的聚鑫汽车美容维修中心二层小楼内聚集形成爆炸气体。1 月 25 日 5 时 40 分,大连金普新区友谊街道的金渤海憬小区居民王某在启动汽车时,居民楼一至二层公建外墙干挂理石框架空间内燃气发生第一次爆炸,引起附近停放的三辆汽车起火、爆燃。6 时 20 分左右,位于爆炸现场东侧 150 米处的聚鑫汽车美容维修中心二层小楼内到达爆炸极限,遇明火后发生了二次爆炸,爆炸致聚鑫汽车美容维修中心贴邻建筑局部坍塌起火。

2、事故分析

通过对事故当天设施井甲烷含量、泄漏管段周边水质情况及钢管焊接质量、管材材质等进行检测鉴定,并调取了小区周边监控视频、管道走向图及燃气供应系统的控制数据及测绘事故发生区域的管道井等资料,经专家组研究分析,认定事故原因如下:

(一) 直接原因

经调查、检测、论证分析管道上方的附加垂直载荷是导致管道环焊缝起裂的直接原因。主要因事故管段底部缺乏土壤支撑，造成该管段局部悬空；管道开裂处环焊缝区域防腐涂层缺失，导致氯离子含量较高的积水对管道产生腐蚀，管道未按照设计要求设置阴极保护措施，以及环焊缝局部未焊透，降低了管道的承载能力，地上载荷作用在该管段系统上，在管道泄漏处形成较大拉应力，使管道底端的环焊缝处发生因一次载荷导致的焊缝起裂及快速脆性断裂，造成大量天然气开始泄漏，并通过地下电缆线套管扩散，从电缆线通道、地下井、地下管道溢出，分别在停车场内部分车辆底部、住宅楼公建干挂理石框架空间内聚集形成爆炸气体，遇明火发生第一次爆炸；进入聚鑫汽车美容维修中心附近二层小楼内聚集形成爆炸气体，遇明火后发生第二次爆炸。

(二) 间接原因

1. 天诚燃气公司

(1) 违法建设燃气管道。违反了《建筑法》第七条、《城镇燃气管理条例》第十一条第三款和《大连市城市燃气管理条例》第八条，事故管道和 13 公里管道建设未办理施工许可证，也未报送竣工验收情况。

(2) 未按照设计施工。设计方案要求开挖埋管，应设置阴极保护措施，管道设计工作介质为液化石油气。而金渤海憬小区门前铺设的 89 米 DN300 管道为定向钻施工，管道开裂处环焊缝局部未焊透，环焊缝区域防腐涂层缺失，且未设置阴极保护，供气源为天然气。

(3) 未对事故管道进行管理。2011 年昆仑天诚燃气公司成立后，天

诚燃气公司相关管理人员全部进入该公司，天诚燃气公司已没有事故管道运营管理的能力；未提供事故管道相关的施工档案及审批等相关材料。

2. 昆仑天诚燃气公司

(1) 对燃气管道管理缺失。未对供气使用的事故管道和 13 公里管道建设审批手续、施工档案进行严格审查，在事故管道和 13 公里管道审批手续、施工档案不齐全的情况下使用供气。未按公司《燃气管网运行管理办法》要求，对事故管道配备具备相关专业素质的巡检人员，未按规定每天 2 次对事故地段管道进行巡检，巡检不到位；伪造巡检记录；未能针对管网流量异常采取有效应对措施；未能及时发现并整改燃气阀门井内存在通讯电缆及破损套管穿过的安全隐患。

(2) 未及时对燃气管道存在的隐患问题进行整改。直至事故发生前，未对上海市燃气设备计量检测中心有限公司检测发现的事故管道存在未设置阴极保护、防腐层破损等问题进行整改。

(3) 超区域经营。2017 年 1 月 1 日至今，昆仑天诚燃气公司取得的《燃气经营许可证》，获准管道燃气的经营区域仅为松岚分输站至青山气源厂及青山工业园区。超经营区域向金州北大河以北区域及其他区域(含金渤海憬小区)供气，从事燃气经营，违反了《燃气经营许可管理办法》(建城〔2014〕167 号、建城规〔2019〕2 号)第二条。

3、事故教训与防范措施；

(一) 金普新区管委会要深刻吸取事故教训，牢固树立安全发展理念，在统筹经济社会发展、城乡建设中自觉把人民生命安全和身体健康放在第一位，强化底线思维、红线意识，加强统一协调管理，层层压紧压实责任，

把防范化解安全风险摆在重要位置，组织开展安全生产大排查、大检查，及时分析研判安全风险，紧盯薄弱环节采取有力有效防控措施，发现问题、解决问题，严防漏管失控引发事故。

(二) 住建部门要加强市政基础设施工程监管和燃气行业监管工作，结合安全生产专项整治三年行动，系统治理、精准施策，狠抓源头防范，消除事故隐患。加强燃气管道工程监管，严格监督建设单位依法履行市政基础设施工程基本建设程序和设计、施工、监理等环节资质管理规定；督促燃气企业落实安全生产主体责任，对全市燃气管网全面排查，发现隐患问题及时处理，杜绝类似问题再次发生。

(三) 市场监管部门要建立与住建部门的信息共享和监管联动机制，共同加强燃气压力管道施工过程质量管理和监督检验，严格特种设备施工单位的监管，掌握特种设备建设情况，严厉查处非法违法行为。推进燃气压力管道定期检验工作，确保市政燃气管网在定检周期内。

(四) 昆仑天诚燃气公司、天诚燃气公司应对事故管道存在的安全隐患进行全面整改，工程施工未满足设计要求的应予以增补或整改，并经验收合格后投入使用。

(五) 昆仑天诚燃气公司要加强日常管理，特别是要加强对调控中心及巡线人员等重要岗位的日常管理，要制定详细的岗位职责和操作流程，建议场站调控中心增设流量监控报警系统，避免再次发生类似事故；应深入开展隐患治理，严格落实各项管理制度，加强巡检人员配备，强化安全教育培训，提升燃气突发事件应急处置能力和水平；应加强对燃气使用单位及居民的安全宣传力度，增强用户安全意识，发现问题及时报警。要深刻吸取此次事故教训，认真履行安全生产主体责任，加大人力、物力投入，加强对重点路段燃气管道警示标识的设置工作，定期开展管道维护、巡检、宣传等相关工作，保障燃气管道安全运行。

案例二：深圳市龙岗区平湖街道“6·20”中压燃气管道泄漏着火事故

2021年6月20日13时25分许，深圳市龙岗区平湖街道平安大道与良白路交汇处深圳市燃气集团股份有限公司龙岗分公司燃气管道接驳作业过程中，造成燃气泄漏，发生着火事故，事故未造成人员伤亡。

1、事情经过：

2021年6月20日13时许，龙岗分公司抢维修部工人信延植将维修工具车停在燃气管道接驳作业点附近，现场指挥刘斌组织安全监护吴洋及动火作业人员共计6人，召开动火作业前的安全技术交底会。现场指挥刘斌在技术交底会后，开始实施新旧管线接驳的动火作业，安全员吴洋现场进行监护。

13时05分，抢维修员郑文志在带气管道下压扁器，隔离上游气源。

13时10分，郑文志在带气管道上的放散阀门安装放散管。

13时12分，压扁器至管道末端内残余燃气排放完毕。

13时15分，抢维修员韦明根用四合一检测仪对作业基坑周边情况及接驳管段进行探测，检测气体浓度符合作业要求。

13时20分，刘斌打开防爆风机对操作坑进行持续吹扫。

13时24分，韦明根在基坑内用手锯锯开燃气排放完毕的管道。

13时25分，抢维修员郑文志在基坑内协助韦明根进行管道对接工作，郑文志负责管件、管材、工具等辅助工作，韦明根负责将带气管道与不带气管道对接作业，其将套筒与三通方向对接的过程中，出现异响且有较大燃气味，郑文志与韦明根迅速撤离基坑，10余秒后，作业基坑内泄漏的燃气着火。

2、事故分析：

（一）直接原因

本次事故的直接原因是压扁器在作业过程中受外力(如切割、安装套

筒等)扰动, 夹具失去锁紧功能, 聚乙烯塑料管微量反弹, 导致燃气泄漏, 气体剧烈摩擦产生静电, 发生混合气体燃烧。

(二) 间接原因

- (1) 对全国全省安全生产会议精神贯彻落实不到位;
- (2) 对燃气行业安全生产形势认识不到位;
- (3) 作业前对作业设备复核检查不到位;
- (4) 作业现场检查督导不到位;
- (5) 对带气管道施工作业的应急处置不到位。

3、事故教训与防范措施:

- (1) 深刻吸取事故教训, 提高政治敏锐性, 把防范化解安全事故风险作为当前头等大事来抓;
- (2) 深刻反省不足, 狠抓问题整改落实, 坚决担负起当前安全生产工作的重大责任;
- (3) 以事故原因为切入口, 强弱项谋思路, 进一步加强企业内部管理;
- (4) 全面加强作业安全管理, 强化特种作业管理;
- (5) 提高安全意识, 深入开展员工操作技能培训;
- (6) 切实加强作业设备管理, 优化作业工序工法;
- (7) 继续加大安全投入, 提高燃气设施本质安全水平和智能化水平;
- (8) 有效提升应急管理能力和完善应急处置措施;
- (9) 规范事故信息报送, 提高报送能力。燃气集团要加强事故信息报送培训、检查和考核力度。

案件三、汽车罐车违章维修火灾爆炸案例

2002年10月19日, 河北省廊坊市某县煤气公司的一台20t液化石油气汽车罐车, 在装载液化石油气的情况下违章维修, 引起火灾爆炸, 1人被烧伤, 直接经济损失约200万元。

1、事情经过：

10月19日15时许，廊坊市某县煤气公司液化石油气汽车罐车司机不遵守安全管理规定，在罐车内装载有15t液化石油气的情况下，擅自将罐车开往该县一家汽车修理所，准备对汽车进行维修。由于司机对修理所门廊高度判断有误，使罐车开进门廊的时候，罐车安全阀撞到门廊过梁折断，大量液化石油气迅速从安全阀断口喷射出来，瞬间达到爆炸极限。15分钟后，由于静电作用导致泄漏的液化石油气发生爆炸燃烧。由于火焰过度烧烤罐顶部位，使局部温度达到1000℃以上，超过材料的相变温度，被火焰烧烤处失去强度，在巨大内压的作用下，气体“膨”的一声从罐顶突破，冲起20多米高，随即燃烧起更大的火焰，大火整整燃烧了37个小时。司机被烧伤。大火还烧着了街道两侧准备修理的汽车1辆，摩托车3辆，烧毁修理所的二层砖混结构建筑一栋，所幸没有引起更大的爆炸和破坏。

2、事故分析

造成这起事故的直接原因，是汽车罐车司机安全意识薄弱，不遵守安全管理规定。造成事故的间接原因，是煤气公司安全管理制度不落实，管理松懈，在罐车尚有15t液化石油气的情况下，竟然允许司机将罐车开到繁华市区修理，由此可见安全管理的混乱。对此，不仅要对肇事司机予以处罚，对公司领导和有关责任人也要予以处罚。如果这起事故酿成重大人员伤亡和财产损失，就不仅仅是处罚了，还要追究刑事责任。此外，液化石油气汽车罐车的结构也存在需改进之处，尽管液化石油气体车罐车安全阀采用内置式，但仍然高于罐体大约70mm左右，汽车在通过桥梁、建筑时经常发生此类事故。据某省消防部门统计，2002年该省共发生液化石油气事故100余起，其中汽车罐区事故占48%，在汽车罐车事故中，由于安全阀折断、泄漏所造成的事故约占90%。

3、事故教训与防范措施：

这起事故教训深刻，从事故发生的原因讲，虽然主要是司机违章造成的，应承担主要责任，但是其根源，与县煤气公司忽视安全工作，安全教育和安全管理不到位又有直接的关系。危险货物运输企业每天都要与危险货物打交道，时刻处于危险之中，如果不加强安全管理，需要有关部门组织技术人员攻关，改造汽车罐车的安全阀、紧急切断阀及液位计等容易发生事故的安全附件，减少事故发生率。

案例四、抢救人员甲烷中毒死亡事故案例

2000年7月28日，福州山水科技园内建筑工地发生一起施工人员中毒事故，1名施工人员中毒后，3名施工人员前去相救，结果也中毒身亡。

1、事情经过：

7月28日，福州山水科技园内建筑工地1名施工人员在孔桩下面收水样，突然倒下，现场人员发现后立即赶往救援，3名施工人员在无任何防护的情况下相继下去救人，但不幸也中毒昏倒，工地上其他人员急忙报警，附近的武警战士赶来，戴着非供氧式防毒面具在其他人员监护下进行救人，但是很快也发生昏迷。最后由消防特警中队的武警战士，戴着供氧式防毒面具，穿着防化服，才将孔桩内的4名遇难者救出。4名作业人员因中毒时间过长，均已死亡。进入孔桩救人的武警战士，经送医院抢救后脱险。

2、事故分析：

事故发生后，经现场调查，孔桩的孔径约70cm，深度8m左右，其中积水有1m左右，孔桩室内空气毒物浓度检测结果：离孔桩口下6m左右，空气中甲烷含量高达39%，二氧化碳高达2.2%，氧含量仅为2.8%，同时还检出少量的其它有害气体。据此，证实这是一起因甲烷、二氧化碳等气体浓度增高，氧含量急剧降低，使作业人员发生急性突然发作性缺氧窒息导致死亡的事故。

3、事故教训与防范措施：

据了解，该建筑工地原有为生活垃圾长时间密封分解可产生甲烷。对企业来讲，在有中毒可能性或缺氧作业场所，要设置通风排毒设施，避免有害气体的聚积并减少其浓度。作业场所氧气浓度要达到 18% 以上，有毒；有害气体要控制在安全指标内。

3.16 本章小结

通过本章的分析，建设项目最主要的危险、有害因素是火灾、爆炸；触电、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、噪声、中毒和窒息等危险有害因素对于本建设项目并不是最突出的问题。因此本评价报告将在下面的有关章节重点对项目火灾、爆炸危害进行定性定量的安全评价。

4 评价单元确定和评价方法简介

4.1 评价单元划分原则

评价单元是装置的一组独立的组成部分。一是指布置上的相对独立性，即与装置的其它部分之间有一定的安全距离。二是指工艺上的不同性，即一个单元在一般情况下是一种工艺，通过将装置划分为不同类型的单元，可对其不同危险特性分别进行评价，根据评价结果，有针对性地采取不同的安全对策措施，从而在确保安全的前提下节省投资。

划分安全评价单元的原则包括：

- (1)以危险、有害因素类别为主划分评价单元；
- (2)以装置、设施和工艺流程的特征划分评价单元；
- (3)安全管理、外部周边情况单独划分为评价单元。

4.2 评价单元确定及评价方法选择

根据评价单元划分的原则，结合该项目生产装置的工艺特点及功能分布，进行评价单元划分。

本评价根据委托方提供的可行性研究报告和有关技术资料，按照各工序功能分布及作业场所，对站区的评价总体上划分为以下评价单元。见表

4.2-1。

表 4.2-1 评价单元划分以及采用的评价方法表

序号	评价单元	评价子单元	采用的评价方法
1	管线单元	选址	安全检查表
		总平面布置	安全检查表
		工艺设计	安全检查表
		控制、监控系统	安全检查表
		工艺系统	预先危险性分析 作业条件危险性分析 危险度评价法 火灾、爆炸事故后果模拟法
2	安全管理单元	安全管理	安全检查表

4.3 评价方法简介

4.3.1 预先危险性分析评价（PHA）

(1) 评价方法简介

预先危险性分析（PHA）又称初步危险分析，主要用于对危险物质和装置的主要工艺区域等进行分析，用于分析物料、装置、工艺过程及能量失控时可能出现的危险性类别、条件及可能造成的后果，作宏观的概略分析，其目的是辨识系统中存在的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故。

其功能主要有：

- ①大体识别与系统有关的主要危险；
- ②鉴别产生危险的原因；
- ③估计事故出现对人体及系统产生的影响；
- ④判定已识别的危险等级，并提出消除或控制危险性的措施。

(2) 分析步骤

预先危险性分步骤为：

- ①通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源；
- ②根据过去的经验教训及同类行业中发生的事故情况，判断能够造成

系统故障、物质损失和人员伤害的危险性，分析事故的可能类型。

③对确定的危险源，制定预先危险性分析表；

④进行危险性分级；

⑤制定对策措施。

(3)预先危险性等级划分：

预先危险性等级划分及风险等级划分见表 4.3.1-1。

表 4.3.1-1 危险等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不致于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡及系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

表 4.3.1-2 事故发生的可能性等级划分表

等级	等级说明	具体发生情况	总体发生情况
A	频繁	频繁发生	频繁发生
B	很可能	在寿命期内会出现若干次	多次发生
C	有时	在寿命期内可能有时发生	偶尔发生
D	极少	在寿命期内不易发生，但有可能发生	很少发生，但并非不可能发生
E	几乎不能	很不容易发生，以至于可认为不会发生	几乎不发生，但有可能

4.3.2 安全检查表（SCL）

该方法是按照国家、地方和行业的有关安全方面的法规、标准和规范的要求编制安全检查表，对照设计资料进行系统的、完整地逐条对照和检查，从而查出各评价单元中，那些方面满足了国家标准规范的要求，那些方面不能满足标准和规范的要求，存在着安全隐患。可以针对这些不能满足规范要求的部分，为下一步工作（设计、施工和生产管理）提供需改进和完善的内容。

安全检查表编制依据：

- (1)国家、行业有关标准、法规和规定
- (2)同类企业有关安全管理经验
- (3)以往事故案例
- (4)企业提供的有关资料

4.3.3 危险度评价法

危险度评价法是根据日本劳动省“六阶段法”的定量评价表，结合我国《石油化工企业设计防火规范》（GB50160—2008、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险度分类》（HG20660—1991）等有关标准、规程，编制了“危险度评价取值表”。规定单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定。其危险度分别按 A=10 分, B=5 分, C=2 分, D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。危险度评价取值表见表 4.3.3—1。

表 4.3.3—1 危险度评价取值表

分值项目	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
物质	甲类可燃气体： 甲 A 类物质及液态烃类 甲类固体： 极度危害介质	乙类气体： 甲 B 乙 A 类可燃液体： 乙类固体： 高度危害介质	乙 B、丙 A、丙 B 类可燃液体： 丙类固体： 中、轻度危害介质	不属 A、B、C 项之物质
容量	气体 1000M3 以上 液体 100 M3 以上	气体 500~1000M3 液体 50~100 M3	气体 100~500M3 液体 10~50 M3	气体 <100 M3 液体 <10 M3
温度	1000℃ 以上使用，其操作温度在燃点以上	1000℃ 以上使用，但操作温度在燃点以下： 在 250~1000℃ 使用，其操作温度在燃点以上	在 250℃ ~1000℃ 使用，但操作温度在燃点以下： 在低于 250℃ 使用，其操作温度在燃点以上	在低于 250℃ 使用，其操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20~100 MPa	1~20 MPa	1 MPa 以下
操作	临界放热和特别剧烈的反应操作在爆炸极限范围内或其附近操作	中等放热反应； 系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作；使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作；单批式操作	轻微放热反应； 在精制过程中伴有化学反应；单批式操作，但开始使用机械进行程序操作；有一定危险的操作	无危险的操作

表 4.3.3—2 危险度分级表

总分值	≥16 分	11~15 分	≤10 分
-----	-------	---------	-------

等级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

4.3.4 作业条件危险性评价法 (LEC)

作业条件危险性评价是在有危险性环境下作业的危险评价。是一种简单易行的评价操作人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性半定量评价方法。

作业条件危险性评价法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价操作人员伤亡风险大小。这三种因素是：事故发生可能性 (L)，人员暴露于危险环境中的频繁程度 (E)，一旦发生事故可能造成的后果 (C)。以这三个值的乘积 (D) 来评价作业条件危险性的大小，即： $D=L \times E \times C$

其中：L—事故发生可能性分数值；E—人员暴露于危险环境的频繁程度分数值；C—事故后可能结果的分数值。

评价步骤：

- (1)以类比作业条件比较为基础，由熟悉作业条件的人员组成评价小组。
- (2)由评价小组成员按照标准给 L、E、C 分别打分，取各组的平均值作为 L、E、C 的计算分值，用计算的危险性分值 D 来评价作业条件的危险等级。

赋分标准：

(1)事故发生的可能性 (L)

事故发生的可能性用概率来表示时，绝对不可能发生的事故概率为 0，而必然发生的事故概率为 1。然而，从系统的安全角度考虑，绝对不发生的故事是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1，而必然发生的事故的分值定为 10，以此为基础介于这两者之间的指定为若干中间值。见表 4.3.4—1

表 4.3.4—1 事故发生的可能性 (L)

分数值	可能性
10	完全可以预料到
6	相当可能
3	可能，但不经常
1	可能性小，完全意外

0.5	极不可能，可以设想
0.2	极不可能的
0.1	实际不可能

(2)人员暴露于危险环境的频繁程度(E)

人员暴露于危险环境中的时间越多，收到伤害的可能性越大，相应的危险性越大。规定人员连续出现在危险环境中的情况分值为 10，而非常罕见地出现在危险环境中的情况分值为 0.5，介于两者之间的分值的各种情况规定若干中间值，见表 4.3.4-2。

表 4.3.4-2 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

分数值	频繁程度
10	连续暴露
6	每天工作时间暴露
3	每周一次，或偶然暴露
2	每月一次暴露
1	每年几次暴露
0.5	罕见暴露非常

(3)发生事故可能造成后果 (C)

事故造成的人员伤亡和财产损失的范围变化很大，所以规定分数值为 1~100。把需要治疗的轻微伤害或财产损失较小的分数值定为 1，造成多人死亡或重大财产损失的分数值定为 100，介于两者之间的情况规定若干个中间值见表 4.3.4-3。

表 4.3.4-3 发生事故可能造成后果 (C)

分数值	后果
100	大灾难，多人死亡或重大财产损失
40	灾难，多数人死亡或很大财产损失
15	非常严重，一人死亡或一定财产损失
7	严重，重伤或较小财产损失
3	重大，致残或很小的财产损失
1	引人注目，不利于基本的安全卫生要求

(4)危险等级划分标准 (D)

根据经验，危险性分值在 20 分以下为低危险性，如果危险性分值在 70~160 之间，有显著危险，需要采取措施；如果危险性分值在 160~320 之间，有高度危险，必须立即采取措施；如果危险性分值大于 320，极度危险，

应立即停止作业。危险性等级划分标准见表 4.3.4—4。

表 4.3.4—4 危险等级划分标准 (D)

分数值	危险程度
≥320	极度危险, 不能连续作业
160~320	高度危险, 需要立即整改
70~160	显著危险, 需要整改
20~70	比较危险, 需要注意
<20	稍有危险, 可以接受

4.3.5 火灾爆炸事故模型预测法

天然气爆炸时, 爆破能量在向外释放时以冲击波能量、碎片能量和容器残余变形能量三种形式表现出来。后两者所消耗的能量只占总爆破能量的 3-15%, 也就是说大部分能量的作用是产生空气冲击波。

计算天然气爆炸时对目标的伤害、破坏作用, 可按下列程序进行:

(1) 首先根据容器内所装介质的特性, 分别计算出其爆破能量 E。

(2) 将爆破能量 E 换算成 TNT 当量 q_{TNT} , 1kg TNT 爆炸所放出的爆破能量为 4230--4836kJ/kg, 一般取平均爆破能量为 4500kJ/kg, 故其关系为:

$$q = E / q_{TNT} = E / 4500$$

(3) 求出爆炸的模拟比 a, 即 $a = (q/q_0)^{1/3} = (q/1000)^{1/3} = 0.1q^{1/3}$

(4) 求出与 1000kg TNT 爆炸试验中的相当距离, 即 $R=aR_0$ 。

(5) 从表 4.3.5-1 中查出 R 处的超压值。

表 4.3.5-1 1000kg TNT 爆炸时的冲击波超压

距离 R_0/m	5	10	15	20	25	30	35	40
超压/MPa	2.94	0.76	0.28	0.126	0.079	0.057	0.043	0.033
距离 R_0/m	45	50	55	60	65	70	75	
超压/MPa	0.027	0.0235	0.0205	0.018	0.016	0.0143	0.013	

(6) 从表 4.3.5-2、表 4.3.5-3 查出各超压值对人体的伤害作用、对建构筑物的破坏作用。

表 4.3.5-2 冲击波超压对人体的伤害作用

超压/MPa	伤害作用
0.02~0.03	轻微损伤
0.03~0.05	听觉器官损伤或骨折

0.05~0.10	内脏严重损伤或死亡
> 0.10	大部分人员死亡

表 4.3.5-3 冲击波超压对建构筑物的破坏作用

超压/MPa	破坏作用
0.004~0.006	门窗玻璃部分破碎
0.006~0.015	受压面的门窗玻璃大部分破碎
0.015~0.02	窗框损坏
0.02 ~ 0.03	墙裂缝
0.04 ~ 0.05	墙大裂缝，屋瓦掉下
0.06 ~ 0.07	木建筑物房房柱折断，房架松动
0.07 ~ 0.10	砖墙倒塌
0.10 ~ 0.20	防震钢筋混凝土破坏，小房屋倒塌
0.20 ~ 0.30	大型钢架结构破坏

5 定性、定量分析

5.1 选址

5.1.1 选址

本项目的建设地为信丰县，信丰县大唐工业园位于信丰县城的东南方向，距县城 20 公里。信丰县大唐工业园跨越大塘埠镇和古陵镇，部分用地位于信丰县古陵镇太平村西北部，部分用地位于大塘埠镇坪石村东北部。

信丰建安混凝土有限公司位于信丰县城的南面，大塘埠镇北面，位于 G105 国道边，距离县城 10 公里。

管道沿线基本沿信丰县已建道路敷设，本区域属于工程地质一般复杂的地区，燃气管道敷设沿线经过市政道路、公路、桥梁、河流、村庄、农田、山坡坡脚、道路边坡等，其中中压管道穿越道路 12 次，跨越市政桥梁 5 座。管道走向避开了沿线的国防光缆和公路桥梁，不涉及国家重要通讯设施，不占用永久基本农田，不侵犯生态保护红线。

5.1.2 选址的危险性分析

1. 工程地质

本区域属于工程地质一般复杂的地区，施工设计前应该做好地质勘探工作，特别针对局部特殊地段，应该进行详细的勘察，以保证工程施工及

运营的安全。

2. 自然灾害

本项目位于地震基本烈度 VI 度地区，地震动峰值加速度为 $<0.05g$ ，不存在发生中、强以上破坏性地震的地质构造背景。

该项目所在地区的春夏秋三季是雷电的易发季节，易受雷电袭击。雷雨季节遭遇直接雷或感应雷可能造成的建（构）筑物、设施毁坏或人员伤亡事故。若项目中建筑的避雷装置失效，遇有雷雨天气，容易发生雷击危害。

3. 周围环境

随着以后经济的发展，可能有新的企业在管线四周建设，但按照国家规范，应保持与管线的安全距离。因此，一般情况下周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用不会产生较大的影响。

5.1.3 选址评价

表 5.1.3-1 管线走向设计情况的安全检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	检查情况	结论
1	6.3.3 地下燃气管道不得从建筑物和大型构筑物（不包括架空的建筑物和大型构筑物）的下面穿越。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）	未从建筑物和大型构筑物的下面穿越。	符合
2	6.3.7 地下燃气管道不得在堆积易燃、易爆材料和具有腐蚀性液体的场地下面穿越，并不宜与其他管道或电缆同沟敷设。当需要同沟敷设时，必须采取防护措施。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）	项目申请报告提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合
3	6.3.9 燃气管道穿越铁路、高速公路、电车轨道和城镇主要干道时应符合下列要求： 1 穿越铁路和高速公路的燃气管道，应加套管； 注：当燃气管道采用定向钻穿越并取得铁路或高速公路部门同意时，可不加套管。 2 穿越铁路的燃气管道的套管，应符合下列要求：	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）	项目申请报告提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合

	<p>1) 套管埋设的深度: 铁路轨底至套管顶不应小于 1.20m, 并应符合铁路管理部门的要求;</p> <p>2) 套管宜采用钢管或钢筋混凝土管;</p> <p>3) 套管内径比燃气管道外径大100mm 以上;</p> <p>4) 套管两端与燃气管的间隙应采用柔性的防腐、防水材料密封, 其一端应装设检漏管;</p> <p>5) 套管端部距路堤坡脚外距离不应小于2.0m。</p> <p>3 燃气管道穿越电车轨道和城镇主要干道时宜敷设在套管或地沟内; 穿越高速公路的燃气管道的套管、穿越电轨道和城镇主要干道的燃气管道的套管或地沟, 并应符合下列要求:</p> <p>1) 套管内径应比燃气管道外径大100mm以上, 套管或地沟两端应密封, 在重要地段的套管或管沟端部宜安装检漏管;</p> <p>2) 套管端部距电车道边轨不应小于2.0m; 距道路边缘不应小于1.0m。</p> <p>4 燃气管道宜垂直穿越铁路、高速公路、电车轨道和城镇主要干道。</p>			
4	<p>4.1.1 线路的选择应符合下列要求:</p> <p>1 线路走向应根据工程建设目的和气源、市场分布, 结合沿线城镇、交通、水利、矿产资源和环境敏感区的现状与规划, 以及沿途地区的地形、地质、水文、气象、地震等自然条件, 通过综合分析和多方案技术经济比较, 确定线路总体走向;</p> <p>2 线路宜避开环境敏感区, 当路由受限需要通过环境敏感区时, 应征得其主管部门同意并采取保护措施;</p> <p>3 大中型穿(跨)越工程和压气站位置的选择, 应符合线路总体走向。局部线路走向应根据大中型穿(跨)越工程和压气站的位置进行调整;</p> <p>4 线路应避开军事禁区、飞机场、铁路及汽车客运站、海</p>	<p>《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015</p>	<p>1 线路走向通过综合分析和多方案技术经济比较, 确定线路总体走向;</p> <p>2 线路避开环境敏感区;</p> <p>3 没有大中型穿(跨)越工程;</p> <p>4 线路避开军事禁区、飞机场、铁路及汽车客运站、海(河)港码头等区域;</p> <p>5 输气管道未从铁路或公路桥下交叉通过;</p> <p>6 与公路并行的管道路在公路用地界 3m 以外并征得道路管理部门的同意;</p> <p>7 线路避开城乡规划区;</p> <p>8 管线不采用爆破挖沟;</p>	符合

	<p>(河)港码头等区域；</p> <p>5 除为管道工程专门修建的隧道、桥梁外，不应在铁路或公路的隧道内及桥梁上敷设输气管道。输气管道从铁路或公路桥下交叉通过时，不应改变桥梁下的水文条件；</p> <p>6 与公路并行的管道路由宜在公路用地界3m以外，与铁路并行的管道路由宜在铁路用地界3m以外，如地形受限或其他条件限制的局部地段不满足要求时，应征得道路管理部门的同意；</p> <p>7 线路宜避开城乡规划区，当受条件限制，需要在城乡规划区通过时，应征得城乡规划主管部门的同意，并采取安全保护措施；</p> <p>8 石方地段的管线路由爆破挖沟时，应避免对公众及周围设施的安全造成影响；</p> <p>9 线路宜避开高压直流换流站接地极、变电站等强干扰区域；</p> <p>10 埋地管道与建(构)筑物的间距应满足施工和运行管理需求，且管道中心线与建(构)筑物的最小距离不应小于5m。</p>		<p>9 线路避开高压直流换流站接地极、变电站等强干扰区域；</p> <p>10 埋地管道与建(构)筑物的间距满足施工和运行管理需求，且管道中心线与建(构)筑物的最小距离不应小于5m。</p>	
5	<p>4. 1. 2 输气管道应避免滑坡、崩塌、塌陷、泥石流、洪水严重侵蚀等地质灾害地段，宜避开矿山采空区及全新世活动断层。当受到条件限制必须通过上述区域时，应选择危害程度较小的位置通过，并采取相应的防护措施。</p>	<p>《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015</p>	<p>输气管道避开滑坡、崩塌、塌陷、泥石流、洪水严重侵蚀等地质灾害地段，避开矿山采空区及全新世活动断层。</p>	符合
6	<p>4. 2. 1 输气管线通过的地区，应按沿线居民户数和(或)建筑物的密集程度，划分为四个地区等级，并应依据地区等级做出相应的管道设计。</p>	<p>《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015</p>	<p>项目申请报告和初步设计中进行了相应设计。</p>	符合

“输气管道选址评价单元”的综合分析与分项评价结论：选址方案符合当地的燃气规划，外部环境相对安全，选址合理。

5.1.4 周边环境与建设项目相互影响性分析

1、厂址环境条件

建设用周边 10m 范围内无集中民用居住区、商业中心、公园、学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，亦无珍稀保护物种、军事禁区 and 名胜古迹等。站址区域环境质量良好，环境空气质量达《环境空气质量标准》二级标准，三废均达标排放，水环境质量达《地表水环境质量标准》Ⅲ级。

2、周边环境与建设项目相互影响

(1)建设项目对周边单位或者居民生活影响的分析

该项目拟经营的天然气属 2.1 类易燃气体，存在的主要危险、有害因素为火灾、爆炸。管线与周边建、构筑物的规划间距符合《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）的要求，因此该建设项目内在的危险、有害因素和可能发生的各类事故，对周边单位公共设施（公路）企业或者居民生活不会产生大的影响，但在设计时仍应采取相应的防护措施，使安全程度降到可接受范围。

(2)建设项目周边单位或居民生活对建设项目影响的分析

与该管线相邻建筑、设施的距离符合相应规范要求，这些相邻的省天然气分输站、农村民宅各建、构筑物可能会发生火灾事故，但几率很小，即使发生火灾对该管线安全经营影响很轻微或不影响。道路发生的事故也不太可能影响到该管线的安全运行。因此，周边单位生产或者居民生活对该建设项目所的影响在可接受的范围。

(3)建设项目所在地自然条件对建设项目投入生产后影响分析

①高温

本项目处于江南亚热带季风地区，夏季极端最高温度可达 39℃ 以上，相对湿度最冷月平均 75%，最热月平均 80%。常年夏季气温高，持续时间长。

本项目运行中的巡视和检修，主要为露天作业。在夏天高温季节，作业人员直接暴露于炎炎烈日之下。

高温除能造成灼伤处，高温、高湿环境影响作业人员的体温调节、水盐代谢及循环系统、消化系统、泌尿系统等。当作业人员的热度调节发生障碍时，轻则影响人员工作能力，重则可引起别的病变。如中暑。作业人员水盐代谢的失衡，可导致血液浓缩、尿液浓缩、尿量减少，这样就增加了心脏和肾脏的负担，严重时引起循环衰竭和痉挛。在比较分析中发现，高温作业人员的高血压发病率较高，而且随着工龄的增加而增加。高温还可以抑制人的中枢神经系统，使作业人员在操作过程中注意力分散，工作能力下降。

在高温作业环境下，人体通过呼吸、出汗及体表血管的扩张向外散热。若人体产生的热量仍大于散热量时，人体产生热蓄积，促使呼吸和心率加快，皮肤表面血管和血流量增加，称之为热应激效应。在高温环境下作业，人的体温和皮肤温度、水盐代谢、循环系统、消化系统、神经系统和泌尿系统均会发生变化。

例如，在高温环境下，体内产热多而散热困难，当机体通过一系列体温调节作用，仍不能维持产热和散热的平衡时，可使机体大量蓄热、失水、失盐，导致中暑的发生，这就是高温环境下机体散热机制发生障碍而引起的急性疾病。

中暑按严重程度分为先兆中暑、轻度中暑、重度中暑。先兆中暑是出现大量出汗、口渴、头晕、耳鸣、心悸、胸闷、恶心、全身疲乏、四肢无力、注意力不集中等症，体温正常，及时离开高温环境休息即可恢复正常。轻度中暑有先兆中暑症状，体温 38℃ 以上，有呼吸、循环衰竭的早期症状，可饮含盐饮料，几小时内可恢复。重度中暑，除上述症状外，出现突然昏倒或痉挛，无汗体温 40℃ 以上为重度中暑，应立即送医院抢救。

②大风

该建设项目所在地常年主导风为东北风。由于该项目的工艺操作

是在密封情况下进行的，正常情况下，风对周边影响不大。若发生天然气大量泄漏，在常温常压下会迅速挥发，与空气形成爆炸性混合气，遇明火燃烧、爆炸，引发火灾，甚至爆炸。虽然天然气大量泄漏几率较小，但经营单位应加强对泄漏物料的管理，加强设备巡检，发现跑、冒、滴、漏及时处理。

信丰县处于内陆县，受台风影响不大，但要预防极端台风影响，在此风力下，建设项目的一些设施、设备如果不做好防风准备，就有可能损坏或坍塌，进而造成天然气泄漏，导致火灾爆炸事故的发生。

③雨量及洪水

当雨量过大，大量降雨不能及时外排，可能造成站场内水淹设备设施，甚至造成设备事故等。管线所处区域雷雨日较多，所经地表有一定落差，洪水冲刷管道会导致管道悬空，使管道在热应力和重力的作用下产生拱起或下垂等变形，可能造成管道断裂。本工程对可能造成水土流失的管段设置有截水墙、护岸、排水沟、挡土墙和堡坎等水工保护措施。因发生洪水，巡线人员经过河流、冲沟或池塘，可能发生淹溺事故。

④雷暴

信丰县平均雷暴日为超过 70 天，每月的平均雷暴日数都超过 6 天，属于多雷暴区。雷击破坏性极大，闪电强度可高达 10 亿伏，其能量足以将任何易燃易爆物品点燃或引爆，对易燃易爆物品的设施，因雷击而引起的火灾、爆炸事故屡有发生。如果缺少必要的防雷设施，或防雷设施性能降低或失效，如接地装置保养不良而致腐蚀断开，或接地电阻太大等，有可能引致雷击事故。所以完善的防雷措施是必不可少的。

对项目所在地而言，初雷的日期在 3 月上旬，终雷日期在 10 月上旬，故在 3 月~10 月间应注意站区防雷，特别是 4 月至 7 月。

⑤地震

该建设项目所在地地震烈度为 6 度。若发生地震将导致管线位移，倾倒，从而可能使管道变形拉裂，造成天然气的泄漏，如遇火源，将发生火灾、爆炸事故。

(4) 结论：自然环境对建设项目有一定的影响，在设计时应采取相应的防高温、防雷暴、防台风、防地震措施，在正常生产后，加强安全监督与管理，规范操作，可将自然环境对建设项目的影 响降到安全程度。

5.2 安全生产条件分析

5.2.1 总图及平面布置

管线敷设安全检查表如下所示：

表5.2.1-1 管线敷设安全检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	检查情况	结论																						
1	<p>6.3.3 地下燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平和垂直净距，不应小于表 6.3.3-1 和表 6.3.3-2 的规定。</p> <p>表 6.3.3-1 地下燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平净距(m)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">项 目</th> <th>要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">建筑物</td> <td>基础</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>外墙面(出地面处)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">给水管</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td colspan="2">污水、雨水排水管</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">电力电缆(含电车电缆)</td> <td>直埋</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>在导管内</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>通信电缆</td> <td>直埋</td> <td>0.5</td> </tr> </tbody> </table>	项 目		要求	建筑物	基础	1.5	外墙面(出地面处)		给水管		0.5	污水、雨水排水管		1.2	电力电缆(含电车电缆)	直埋	0.5	在导管内	1	通信电缆	直埋	0.5	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006 (2020 年版)	项目申请报告提出了要求，下一步设计和施工进行控制。	符合
项 目		要求																								
建筑物	基础	1.5																								
	外墙面(出地面处)																									
给水管		0.5																								
污水、雨水排水管		1.2																								
电力电缆(含电车电缆)	直埋	0.5																								
	在导管内	1																								
通信电缆	直埋	0.5																								

	在导管内	1.0			
其他燃气管道	DN≤300m	0.4			
	DN>300m m	0.5			
热力管	直埋	1			
	在管沟内(至 外壁)	1.5			
电杆(塔)的基 础	≤35kV	1			
	>35kV	2			
通信照明电杆(至电杆中心)		1			
铁路路堤坡脚		5			
有轨电车钢轨		2			
街树(至树中心)		0.75			

表 6.3.3-2 地下燃气管道与构筑物或相邻管道之间垂直净距(m)

项 目		地下燃气管道 (当有套管时, 以套管计)
给水管、排水管或其他燃气管道		0.15
热力管、热力管的管沟底 (或顶)		0.15
电缆	直埋	0.5
	在导管内	0.15
铁路	轨底)	1.2

	有轨电车(轨底)	1			
	<p>注：2 如受地形限制不能满足表 6.3.3-1 和表 6.3.3-2 时，经与有关部门协商，采取有效的安全防护措施后，表 6.3.3-1 和表 6.3.3-2 规定的净距。均可适当缩小。但低压管道不应影响建(构)筑物和相邻管道基础的稳固性，中压管道距建筑物基础不应小于 0.5m 且距建筑物外墙面不应小于 1m，次高压燃气管道距建筑物外墙面不应小于 3.0m。其中当对次高压 A 燃气管道采取有效的安全防护措施或当管道壁厚不小于 9.5mm 时。管道距建筑物外墙面不应小于 6.5m；当管壁厚度不小于 11.9mm 时。管道距建筑物外墙面不应小于 3.0m。</p> <p>3 表 6.3.3-1 和表 6.3.3-2 规定除地下燃气管道与热力管的净距不适于聚乙烯燃气管道和钢骨架聚乙烯塑料复合管外，其他规定均适用于聚乙烯燃气管道和钢骨架聚乙烯塑料复合管道。聚乙烯燃气管道与热力管道的净距应按国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJJ 63 执行。</p>				
2	6.3.4 地下燃气管道埋设的最小覆土厚度（路面至管顶）应符合下列要求： 1 埋在车行道下时，不得小于 0.9m； 2 埋设在非机动车车道（含人行道）下时，不得小于 0.6m； 3 埋在机动车不可能到达的地方时，不得小于 0.3m； 4 埋设在水田下时，不得小于 0.8m。		《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006 (2020 年版)	项目申请报告提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合
3	6.3.6 地下燃气管道的基础宜为原土层。凡可能引起管道不均匀沉降的地段，其基础应进行处理。		《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006 (2020 年版)	项目申请报告提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合
4	6.3.8 地下燃气管道穿过排水管（沟）、热力管沟、联合地沟、隧道及其他各种用途沟槽内穿过时，应将燃气管道敷设于套管内。套管伸出构筑物外壁不应小于表 6.3.3-1 中燃气管道与该构筑物的水平净距。套管两端应采用柔性的防腐、防水材料密封。		《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006 (2020 年版)	项目申请报告提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合

结论：管线敷设符合规范要求或在下步设计、施工中进行控制。

5.2.2 工艺设计情况分析

表 5.2.2-1 管线工艺设计情况的安全检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	检查情况	结论
----	------	------------	------	----

1	<p>6.3.1 中压和低压燃气管道宜采用聚乙烯管、机械接口球墨铸铁管、钢管或钢骨架聚乙烯塑料复合管，并应符合下列要求：</p> <p>1 聚乙烯燃气管应符合现行的国家标准《燃气用埋地聚乙烯管材》GB15558.1和《燃气用埋地聚乙烯管件》GB15558.2的规定；</p> <p>2 机械接口球墨铸铁管应符合现行的国家标准《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T13295的规定；</p> <p>3 钢管采用焊接钢管、镀锌钢管或无缝钢管时，应分别符合现行的国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091、《输送流体用无缝钢管》GB/T8163的规定；</p> <p>4 钢骨架聚乙烯塑料复合管应符合国家现行标准《燃气用钢骨架聚乙烯塑料复合管》CJ/T125和《燃气用钢骨架聚乙烯塑料复合管件》CJ/T126的规定。</p>	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）	项目申请报告提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合
2	<p>6.3.10 燃气管道通过河流时，可采用穿越河底或采用管桥跨越的形式。当条件许可也可利用道路桥梁跨越河流。并应符合下列要求：</p> <p>1 路桥梁跨越河流的燃气管道，其管道的输送压力不应大于 0.4Mpa。</p> <p>2 当燃气管道随桥梁敷设或采用管桥跨越河流时，必须采取安全防护措施。</p> <p>3 燃气管道随桥梁敷设，宜采取如下安全防护措施：</p> <p>1) 敷设于桥梁上的燃气管道应采用加厚的无缝钢管或焊接钢管，尽量减少焊缝，对焊缝进行 100% 无损探伤；</p> <p>2) 跨越通航河流的燃气管道底标高，应符合通航净空的要求，管架外侧应设置护桩；</p> <p>3) 在确定管道位置时，应与随桥敷设的其它可燃的管道保持一定间距；</p> <p>4) 管道应设置必要的补偿和减震措施；</p> <p>5) 过河架空的燃气管道向下弯曲时，向下弯曲部分与水平管夹角宜采用 45°形式；</p> <p>6) 对管道应做较高等级的防腐保护；对于采用阴极保护的埋地钢管与随桥管道之间应设置绝缘装置。</p>	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）	项目申请报告提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合
3	6.3.13 在次高压、中压燃气干管上，	《城镇燃气设计规	设有阀门	符合

	应设置分段阀门, 并应在阀门两侧设置放散管。在燃气支管的起点处, 应设置阀门。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 (2020年版)		
4	6.3.14 地下燃气管道上的检测管、凝水缸的排水管、水封阀和阀门, 均应设置护罩或护井。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 (2020年版)	项目申请报告提出了要求, 下步设计和施工进行控制。	符合
5	4.5.1 输气管道应设置线路截断阀(室), 管道沿线相邻截断阀之间的间距应符合下列规定: 1 以一级地区为主的管段不宜大于 32km; 2 以二级地区为主的管段不宜大于 24km; 3 以三级地区为主的管段不宜大于 16km; 4 以四级地区为主的管段不宜大于 8km;	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015	设有阀门。	符合
6	4.5.2 线路截断阀(室)应选择交通便利、地形开阔、地势相对较高的地方, 防洪设防标准不应低于重现期 25 年一遇。线路截断阀(室)选址受限时, 应符合下列规定: 1 与电力、通信线路杆(塔)的间距不应小于杆(塔)的高度再加 3m; 2 距铁路用地界外不应小于 3m; 3 距公路用地界外不应小于 3m; 4 与建筑物的水平距离不应小于 12m	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015	设有线路阀门。	符合
7	4.6.1 输气管道应采取外防腐层加阴极保护的联合防护措施, 管道的防腐设计应符合现行国家标准《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447 的有关规定。	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015	项目申请报告提出了要求, 下步设计和施工进行控制。	符合
8	4.6.2 管道外防腐层类型、等级的选择应根据地形与地质条件、管道所处环境的腐蚀性、地理位置、输送介质温度、杂散电流、经济性等综合因素确定。管道外防腐层的性能及施工技术要求应符合国家现行相关标准的规定。	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015	项目申请报告提出了要求, 下步设计和施工进行控制。	符合
9	4.6.4 阴极保护管道应与非保护构筑物电绝缘。在绝缘接头或绝缘法兰的连接设施上应设置防高压电涌冲击的保护设施。	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015	不涉及	/
10	4.7.2 管道通过土(石)坎、田坎、陡坡、河流、冲沟、堰坝、沟渠、不稳定边坡地段时, 应因地制宜地采取保护管道和防止水土流失的水工保护措施。	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015	项目申请报告提出了要求, 下步设计和施工进行控制。	符合

11	<p>4.7.5 山地敷设埋地管道的水工保护设计应符合下列规定：</p> <p>1 管道顺坡埋地敷设时，应依据管道纵坡坡度、回填土特性和管沟地质条件，在管沟内设置截水墙，截水墙的间距宜为 10m~20m；</p> <p>2 管道横坡向埋地敷设时，管沟附近坡面应保持稳定，水工保护设计应根据地形、地质条件综合布置坡面截、排水系统和支挡防护措施；</p> <p>3 应依据边坡坡度在坡脚处设置护坡或挡土墙防护措施；</p> <p>4 宜根据边坡雨水汇流流量在坡面设置截、排水沟。排水沟应充分利用原始坡面沟道，出水口设置位置不应对管道、耕地或邻近建(构)筑物形成冲刷。</p>	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015	项目申请报告提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合
12	4.8.1 管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩、交叉桩和警示牌等永久性标识。	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015	项目申请报告提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合
13	4.8.3 通过人口密集区、易受第三方损坏地段的埋地管道应加密设置标识桩和警示牌，并应在管顶上方连续埋设警示带。	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015	项目申请报告提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合
14	<p>第四条</p> <p>燃气经营者在安全生产管理中，有下列情形之一的，判定为重大隐患：</p> <p>(一) 未取得燃气经营许可证从事燃气经营活动；</p> <p>(二) 未建立安全风险分级管控制度；</p> <p>(三) 未建立事故隐患排查治理制度；</p> <p>(四) 未制定生产安全事故应急救援预案；</p> <p>(五) 未建立对燃气用户燃气设施的定期安全检查制度。</p>	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》	信丰中燃城市燃气发展有限公司已取得燃气经营许可证，该企业符合国家燃气发展规划，具有符合国家标准的气源和燃气设施，建立安全风险分级管控制度、建立了事故隐患排查治理制度，制定生产安全事故应急救援预案，建立对燃气用户燃气设施定期安全检查制度。	符合
15	<p>第五条</p> <p>燃气经营者在燃气厂站安全管理中，有下列情形之一的，判定为重大隐患：</p>	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》	不涉及	符合

	<p>(一) 燃气储罐未设置压力、罐容或液位显示等监测装置, 或不具有超限报警功能;</p> <p>(二) 燃气厂站内设备和管道未设置防止系统压力参数超过限值的自动切断和放散装置;</p> <p>(三) 压缩天然气、液化天然气和液化石油气装卸系统未设置防止装卸用管拉脱的联锁保护装置;</p> <p>(四) 燃气厂站内设置在有爆炸危险环境的电气、仪表装置, 不具有与该区域爆炸危险等级相对应的防爆性能;</p> <p>(五) 燃气厂站内可燃气体泄漏浓度可能达到爆炸下限 20% 的燃气设施区域内或建(构)筑物内, 未设置固定式可燃气体浓度报警装置。</p>			
16	<p>第六条</p> <p>燃气经营者在燃气管道和调压设施安全管理中, 有下列情形之一的, 判定为重大隐患:</p> <p>(一) 在中压及以上地下燃气管线保护范围内, 建有占压管线的建筑物、构筑物或者其他设施;</p> <p>(二) 除确需穿过且已采取有效防护措施外, 输配管道在排水管(沟)、供水管渠、热力管沟、电缆沟、城市轨道交通隧道、城市轨道交通隧道和地下人行通道等地下构筑物内敷设;</p> <p>(三) 调压装置未设置防止燃气出口压力超过下游压力允许值的安全保护措施。</p>	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》	本项目未占压管线的建筑物、构筑物或者其他设施, 调压装置设置防止燃气出口压力超过下游压力允许值的安全保护措施。	符合
17	<p>第七条</p> <p>燃气经营者在气瓶安全管理中, 有下列情形之一的, 判定为重大隐患:</p> <p>(一) 擅自为非自有气瓶充装燃气;</p> <p>(二) 销售未经许可的充装单</p>	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》	不涉及	符合

	位充装的瓶装燃气； (三) 销售充装单位擅自为非自有气瓶充装的瓶装燃气			
18	第八条 燃气经营者供应不具有标准要求警示性臭味燃气的, 判定为重大隐患	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》	本项目燃气供应具有警示性臭味燃气符合标准要求	符合
19	第九条 燃气经营者在对燃气用户进行安全检查时, 发现有下列情形之一, 不按规定采取书面告知用户整改等措施的, 判定为重大隐患: (一) 燃气相对密度大于等于 0.75 的燃气管道、调压装置和燃具等设置在地下室、半地下室、地下箱体及其他密闭地下空间内; (二) 燃气引入管、立管、水平干管设置在卫生间内; (三) 燃气管道及配件、燃具设置在卧室、旅馆建筑客房等人员居住和休息的房间内; (四) 使用国家明令淘汰的燃气燃烧器具、连接管。	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》	该公司对燃气用户进行安全检查时, 未发现存在燃气相对密度大于等于 0.75 的燃气管道、调压装置和燃具等设置在地下室、半地下室、地下箱体及其他密闭地下空间内等行为。	符合
20	第十条 其他严重违反城镇燃气经营法律法规及标准规范, 且存在危害程度较大、可能导致群死群伤或造成重大经济损失的现实危险, 判定为重大隐患。	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》	该公司无其他严重违反城镇燃气经营法律法规及标准规范, 且存在危害程度较大、可能导致群死群伤或造成重大经济损失的现实危险	符合

结论: 拟建项目的管线工艺设计(可研阶段)基本符合《城镇燃气设计规范 GB50028-2006(2020年版)》、《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》等标准规范的要求。但应在下步设计阶段及施工中进行完善。

5.3 预先危险性分析评价

5.3.1 系统工艺流程单元的预先危险性分析

1) 概述

本项目流程设计有调压、计量、输气功能。

2) 预先危险性分析

预先危险性分析见表5.3-1。

表5.3-1 工艺流程单元预先危险性分析表

潜在事故	火灾、爆炸
作业场所	管道输送
危险因素	工艺控制失效、设备、管道损坏等
触发事件	1、故障和缺陷导致泄漏 ①压力管线、阀门、法兰、流量计等垫子破损、泄漏； ②压力管线、阀的等连接处泄漏； ③压力管线、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； ④人为损坏造成压力管道泄漏，以及压力容器超压导致安全阀起跳排放； ⑤腐蚀导致设备和管线泄漏。 ⑥自然灾害导致设备和管线泄漏。 ⑦管道设计施工遗留的缺陷、损伤。 2、系统开停车 ①设备和管线泄压、置换； ②紧急放空； 3、仪控系统失效 ①控制阀误动作； ②仪控系统的紧急连锁切断系统失效。 ③仪表显示错误或滞后。
发生条件	(1)易燃易爆物蒸汽达爆炸极限； (2)易燃物质遇明火； (3)存在点火源、静电、反应热等引发能量；
原因事件	1、明火 ①火星飞溅；②违章动火；③外来人员带入火种；④点火吸烟；⑤他处火灾蔓延； ⑥其它火源。 2、火花 ①金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层； ④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦焊、割、打磨产生火花、施工过程中动火或撞击火花、动土作业时打水泥产生的火花等。
事故后果	物料损失、人员伤亡、造成严重经济损失。
危险等级	III
发生的可能性	D级
防范措施	1、控制与消除火源 ①加强管理，严禁吸烟、火种和穿带钉皮鞋； ②严格执行动火证制度，并加强防范措施； ③易燃易爆场所一律使用防爆性电气设备； ④严禁钢质工具敲击、抛掷，不使用产生火花工具； ⑤按标准装置避雷及静电接地设施，并定期检查； ⑥严格执行防静电措施。 2、严格控制设备、管道及其安装质量 ①严格控制压力容器、管线的材质和制作及安装质量； ②仪表要定期检验、检测； ③对设备、管线、阀、报警器监测仪表定期检、保、修； ④设备及电气按规范和标准安装，定期检修，保证完好状态； 3、加强管理、严格工艺条件

	①设置相应的检测报警及连锁； ②杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳纪），严守工艺规定，防止工艺参数发生变化，物料搬运时应轻装轻卸； ③设置防止物料进入下水道或排污管线的措施； ④坚持巡回检查，发现问题及时处理； ⑤检修时做好隔离、清洗置换、通风，在监护下进行动火等作业； ⑥加强培训、教育、考核工作，经常性检查有否违章、违纪现象； ⑦防止天然气的跑、冒、滴、漏。 4、安全设施保持齐全、完好 ①安全设施（包括消防设施）保持齐全完好； ②安装可燃气体监测报警装置； ④检测仪器、仪表应保证灵敏； ⑤设备应选择国家定点生产的产品或委托具有资质的单位制造，并加强检测。 5、严格执行票证制度，按规定办理动火、动土等票证。 6、开车时采用氮气置换，控制氧含量不超过 0.5%。 7、生产厂房采用敞开式或半敞开式。
潜在事故	中毒、窒息
作业场所	管道输送
危险因素	天然气
触发事件	1 天然气发生泄漏； 2 维修、抢修时，物料未彻底清洗干净，未采取有效的隔绝措施； 3 天然气泄漏到空间且有积聚； 4 巡检或作业时吸入泄漏的天然气； 5 在容器内作业时缺氧；
发生条件	(1)作业场所所有毒气体超过容许浓度；(2)吸入入体内；(3)缺氧。
原因事件	1、有毒物质浓度超标； 2、通风不良； 3、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识； 4、不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 5、在有毒物现场无相应的防毒面具以及其它有关的防护用品或选型不当； 6、未戴防护用品； 7、在作业场所进食、饮水等引起误服； 8、救护不当； 9、在有毒或缺氧、窒息场所作业时无人监护。
事故后果	物料损失、人员中毒窒息
危险等级	II
发生的可能性	D 级
防范措施	1、泄漏后应采取相应措施。 ①查明泄漏源点，切断相关阀门，消除泄漏源，及时报告； ②如泄漏量大，应疏散有关人员至安全处。 ③设立泄漏检测报警装置。 2、定期检修、维护保养，保持设备完好；检修时，应与其他设备或管道隔断，彻底清洗干净，并检测有毒有害物质浓度、含氧量（18~22%），合格后方可作业；作业时，穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施。 3、要有应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒面具及其它防护用品。 4、组织管理措施 ①加强检查、检测有毒有害物质有否跑、冒、滴、漏； ②教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒、窒息的方法及其急救法； ③要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程； ④设立危险、有毒、窒息性标志； ⑤设立急救点，配备相应的防护用品、急救药品、器材；

	⑥制作配备安全周知卡。 5、巡检采取双人制，必要时佩戴防毒面具。
潜在事故	高处坠落
作业场所	管线
危险因素	进行登高或深坑检查、检修等作业
触发事件	1、装置与楼板的空隙过大； 2、梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落； 3、高处作业时防护用品使用不当，造成滑跌坠落； 4、在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落； 5、吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落； 6、管路深坑无临边防护； 7、作业时嬉戏打闹。
发生条件	(1)2m以上高处作业；(2)作业面下是设备或硬质地面
原因事件	1、孔、洞、管沟等无盖、护栏； 2、脚手架搭设不合格，防坠落措施不到位，踩空或支撑物倒塌； 3、高处作业面下无防护措施如使用安全带或设置安全网等； 4、安全带挂结不可靠； 5、安全带、安全网损坏或不合格； 6、违反“十不登高”制度； 7、未穿防滑鞋、紧身工作服； 8、情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病、工作时精力不集中。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
发生的可能性	C级
防范措施	1、登高作业人员必须在身心健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”； 2、登高作业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带； 3、按规定设置楼梯、护栏、孔洞设置盖板，登高作业搭设脚手架等安全设施； 4、在屋顶等高处作业须设防护栏杆、安全网； 5、登高工作时要检测周围毒物浓度，并有现场监护； 6、安全带、安全网、栏杆、护栏、平台要定期检查确保完好； 7、六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下尽可能避免高处作业； 8、可以在地面做的作业，尽量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做” 9、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作； 10、坚决杜绝登高作业中的“三违”。
潜在事故	机械伤害
作业场所	检维修
危险因素	绞、碾、碰、戳，伤及人体
触发事件	1、生产检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳； 2、衣物或擦洗设备时棉纱或手套等被绞入转动设备； 3、旋转、往复、滑动物体撞击伤人； 4、设备检修时未断电和设立警示标志，误启动造成机械伤害； 5、突出的机械部分、工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤。
发生条件	人体碰到转动、移动等运动物体
原因事件	1、设备机械安全防护装置缺失或有缺陷； 2、工作时注意力不集中； 3、劳动防护用品未正确穿戴； 4、违章作业
事故后果	人体伤害
危险等级	II

发生的可能性	B级
防范措施	1、设备转动部分设置防护罩（如外露轴等），做到有轴必有套、有轮必有罩； 2、工作时注意力要集中，要注意观察； 3、正确穿戴好劳动防护用品； 4、作业过程中严格遵守操作规程； 5、机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态； 6、检修时断电并设立警示标志； 7、工作时衣着应符合“三紧”要求。
潜在事故	高温危害
作业场所	室外作业
危险因素	高温及热辐射
触发事件	1、无有效的防暑降温措施（防暑药品、清凉饮料等）； 2、作业时间安排不合理； 3、个人身体原因。
发生条件	缺乏防暑降温措施及劳动防护用品。
事故后果	中暑
危险等级	I级
发生的可能性	D级
防范措施	1. 设置通风降温装置； 2. 按规定使用劳动防护用品； 3. 发放防暑药品、清凉饮料等； 4. 夏季合理安排作业时间； 5. 不安排身体不适人员进行高温作业。 6. 定期对员工进行体检。
潜在事故	噪声危害
作业场所	管线
危险因素	噪声超过85分贝
触发条件	1. 装置没有减振、降噪设施； 2. 减振、降噪设施无效； 3. 未戴个体护耳器；①因故、或故意不戴护耳器；②无护耳器； 4. 护耳器无效；①选型不当；②使用不当；③护耳器已经失效
事故后果	听力损伤
危险等级	II级
防范措施	1. 装置设减振、降噪设施； 2. 配备并使用个体护耳器。 3. 采取隔离操作。
潜在事故	物体打击
作业场所	公用工程设备场所、检维修
危险因素	物体坠落或飞出
触发事件	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、起重吊装作业，因捆扎不牢或有浮物，或吊具强度不够或斜吊斜拉致使物体倾斜； 4、设施倒塌； 5、发生爆炸事故，碎片抛掷、飞散； 6、检修时检修工具未握牢脱手或作业场所空间不足，碰撞到其它物体造成工具飞出等。
发生条件	坠落物体击中人体
原因事件	1、未戴安全帽；

	2、起重或高处作业区域行进、停留； 3、在高处有浮物或设施不牢，即将倒塌的地方行进或停留； 4、吊具缺陷严重（如因吊具磨损而强度不够、吊索选用不当等）；
事故后果	人员伤亡或引发二次事故
危险等级	II
防范措施	1、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 2、及时清除、加固可能倒塌的设施； 3、保证检修作业场所、吊装场所有足够的空间； 4、堆垛要齐、稳、牢； 5、严禁上下抛接检修工具、螺栓等物件； 6、设立警示标志； 7、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 8、加强防止物体打击的检查和安全管理 9、作业人员、进入现场的其他人员都应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
潜在事故	车辆伤害
作业场所	厂内道路
危险因素	车辆撞人，车辆撞设备、管线
触发事件	1、车辆带故障行驶（如刹车不灵、鸣笛喇叭失效、刮雨器失效等）； 2、车速过快； 3、道旁管线、管架桥无防撞设施和标志； 4、路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等）； 5、超载驾驶；
发生条件	车辆撞击人体、设备、管线等
原因事件	1、驾驶员道路行驶违章； 2、驾驶员工作精力不集中； 3、驾驶员酒后驾车； 4、驾驶员疲劳驾驶； 5、驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车； 6、门卫执行制度不严，导致外来车辆进入。
事故后果	人员伤亡，撞坏管线等造成二次事故
危险等级	II
防范措施	1、生产现场严禁非本单位车辆入内，外来车辆必须经过批准并办理有进入厂区手续； 2、增设交通标志（特别是限速行驶标志）； 3、保持路面状态良好； 4、管线等不设在紧靠路边； 5、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章； 6、加强驾驶员的教育、培训和管理（如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情驾驶，行驶时注意观察、集中注意力等）； 7、车辆保养无故障，保持车况完好状态； 8、车辆不超载、不超速行驶。
潜在事故	触电
作业场所	管道输送
危险因素	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击
触发事件	1、电气设备、临时电源漏电； 2、安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具类别选择不当，疏于管理； 6、建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良

	好)； 7、防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当； 8、雷击； 9、动土施工时误挖断电缆。
发生条件	(1)人体接触带电体；(2)安全距离不够，引起电击穿；(3)通过人体的电流时间超过50mA/S；(4)设备外壳带电
原因事件	1、手及人体其它部位、随身金属物品触及带电体，或因空气潮湿，安全距离不够，造成电击穿； 2、电气设备漏电、绝缘损坏，如电焊机无良好保护措施，外壳漏电、接线端子裸露、更换电焊条时人触及焊钳或焊接变压器一次、二次绕组损坏，利用金属结构、管线或其它金属物作焊接回路等； 3、电气设备金属外壳接地不良； 4、防护用品、电动工具验收、检验、更新管理有缺陷； 5、防护用品、电动工具使用方法未掌握； 6、电工违章作业或非电工违章操作； 7、雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）。
事故后果	人员伤亡、引发二次事故
危险等级	II
发生可能性	C级
防范措施	1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态； 2、采用遮拦、护罩等防护措施，防止人体接触带电体； 3、架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离； 4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地、重复接地或保护接零； 5、金属容器或有限空间内作业，宜用12伏和以下的电器设备，并有监护； 6、电焊机绝缘完好、接线不裸露，定期检测漏电，电焊作业者穿戴防护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施； 7、据作业场所特点正确选择I、II、III类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程； 8、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程； 10、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育； 11、定期进行电气安全检查，严禁“三违”； 12、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态； 13、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序； 14、电气人员设备执行培训、持证上岗，专人使用制度； 15、按制度对强电线路加强管理、巡查、检修。 16、严格执行动火、动土管理制度。 17、对电气进行巡回检查或作业时，现场必须有人监护。

工艺流程单元涉及的危险物质（天然气）危险程度高，压力管道多。因此，本单元发生火灾、爆炸的危险程度高。另外还存在中毒、窒息的危险，发生火灾、爆炸、中毒和窒息的因素多。

应采用相应的防火防爆设施或措施，严格工艺条件的控制，加强人员的教育并配备必须的防护器材、消防器材，强化日常管理，应确保安全设备、设施到位、严格“三纪”、人员精心操作、制定事故应急救援预案及

配备应急救援器材，加强安全管理，保证其安全运行。

5.4 危险度评价

本评价单元为管道输送工艺。

工艺装置区主要危险物质为天然气，属甲类可燃物，故物质取 10 分；

天然气为气态，最大贮量 $<100\text{m}^3$ ，故容量取 0 分；

天然气常温，故温度取 0 分；

压力在 1MPa 以下，故压力取 0 分；

操作具有危险性，取值 2 分；

综上所述，工艺装置区综合得分为 12 分，为 II 级，属中度危险。

5.5 作业条件危险性法评价

(1) 评价单元划分

根据本建设项工艺特点，评价单元为：管线巡检、维护抢修、变配电。

(2) 作业条件危险性法评价过程及计算

1) 事故发生的可能性

工艺过程中如果设施设备故障可能导致天然气泄漏，造成火灾、爆炸事故，在采取了相应的措施后，此类情况发生概率极低，故属“极不可能，可以设想”，故其分值 $L=0.5$ ；

2) 暴露于危险环境的频繁程度 E：

为每天工作时间内暴露，故取 $E=6$ ；

3) 发生事故产生的后果 C：

发生火灾爆炸事故，会造成多数人死亡或很大的财产损失。取值 $C=15$ ；

$$D=L \times E \times C=0.5 \times 6 \times 15=45$$

属“比较危险，需要注意”。

表 5.5-1 各单元计算结果及等级划分

序号	评价单元	危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1	管线巡检	火灾、爆炸	0.5	6	7	21	比较危险，需要注意
2	维护抢修	火灾、爆炸	1	2	15	30	比较危险，需要注意
3	天然气放散	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	比较危险，需要注意

小结：本项目的危险为火灾、爆炸，应加强监控、防范、配备安全设施，重点进行管理。不可掉以轻心，应加强管理，配备必要的安全设施。

5.6 预测性评价

该工程管道输送的介质为天然气，属易燃介质，一旦泄漏，遇火源极易发生火灾爆炸，可能造成人员伤亡和财产损失。通过事故后果模拟计算评价，可以为输气管道抢险救灾等提供依据，对于帮助运行单位制定事故应急预案具有重要的指导意义。

输气管道一旦泄漏，造成火灾爆炸的类型与点火时间密切相关。若输气管道泄漏后立即被点燃，则形成喷射火；若输气管道泄漏后遇到延迟点火，可能出现蒸气云爆炸，继而以喷射火的方式持续燃烧，直到泄漏出来天然气燃尽为止。

本次评价采用蒸气云爆炸模型进行模拟计算评价。

蒸气云爆炸（UVCE）是由于气体或易于挥发的液体燃料的大量快速泄漏，与周围空气混合形成覆盖很大范围的“预混云”，在某一有限空间遇点火源而导致的爆炸。发生蒸气云爆炸现象应具备可燃气体泄漏并与周围空气预混、延迟点火、局限化的空间（周围环境如树木、房屋、设备及其它建筑物等形成具有一定限制的空间）等。天然气泄漏量随裂口的大小、管线压力、泄漏时间等因素影响各不相同。

5.6.1 管道天然气气体泄漏参数设定

1) 管道气体泄漏模型

本节将根据气体的泄漏模型确定天然气管道的气体泄漏量。

2) 气体流动状态

该燃气管道工程输气管道设计压力为0.4MPa，满足公式的要求。

即：

$$\frac{P}{P_0} \leq \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k-1}}$$

$$\frac{0.1}{0.4} \leq \left(\frac{2}{1.3+1} \right)^{\frac{1.3}{1.3-1}} = 0.55$$

因此管道中天然气泄漏时的气体流动属于音速流动。

3) 泄漏事故情景模拟

(1) 泄漏压力

该工程天然气管线设计压力为0.4MPa，选取0.4MPa情况进行模拟计算。

(2) 泄漏持续时间

在管道运行中，由于采取了压力和流量检测与控制、设置紧急截断阀等措施，泄漏持续时间一般较短，本评价将泄漏持续时间假定为20min。

(3) 泄漏事故规模

根据以往事故案例统计和分析结果可知，在外部干扰引起的事故中，管道泄漏表现形式多为孔洞型泄漏，即缺陷直径大于20mm的泄漏，占外部干扰事故总数的56.7%。同时，随着制造、加工工艺技术的提高以及管道管径和壁厚的增加，管线完全断裂的可能性很小，因此将可能发生的泄漏事故规模划分为两级：

★小型泄漏事故：泄漏孔径为 20mm；

★中型泄漏事故：泄漏孔径为 80mm。

由此确定的 2 种泄漏事故情景构成见表 6-1。

表 5.6.1-1 天然气泄漏事故情景选取

管道压力	泄漏方式	泄漏规模和孔径 (mm)	泄漏持续时间
------	------	--------------	--------

		小型	中型	
4	连续泄漏	20	80	20

5.6.2 泄漏速率与泄漏量模拟计算

对于天然气从高压管道的泄漏，可以通过气体经小孔泄漏的源模式计算出泄漏质量流量，其公式如下：

$$Q_0 = C_d A P \sqrt{\frac{MK}{DT} \left(\frac{2}{\gamma}\right)^{\frac{K+1}{\gamma-1}}}$$

式中： Q_0 ——流量，kg/s；

C_d ——气体的泄漏系数，取 1.0；

P ——管道内压力，Pa；

K ——天然气的绝热指数，1.3。

M ——CNG的分子量，0.016kg/mol；

R ——气体常数，8.31J/(mol·K)；

T ——气体温度，取 298.15K；

A ——泄漏面积， m^2

1) 当泄漏孔径为 20mm（半径为 0.01m）时，泄漏速率：

$$Q_0 = 1 \times 3.14 \times 0.01^2 \times 0.4 \times 10^5 \sqrt{\frac{0.016 \times 1.3}{8.31 \times 298.15} \left(\frac{2}{1.3}\right)^{\frac{1.3+1}{1.3-1}}} = 0.316 \text{ Kg/S}$$

泄漏量为 $0.316 \text{ kg/s} \times 60 \times 20 = 0.3792 \text{ t}$

1) 当泄漏孔径为 80mm（半径为 0.04m）时，泄漏速率：

$$Q_0 = 1 \times 3.14 \times 0.04^2 \times 0.4 \times 10^5 \sqrt{\frac{0.016 \times 1.3}{8.31 \times 298.15} \left(\frac{2}{1.3}\right)^{\frac{1.3+1}{1.3-1}}} = 5.15 \text{ Kg/S}$$

泄漏量为 $5.15 \text{ kg/s} \times 60 \times 20 = 6.182 \text{ t}$

显而易见，天然气的泄漏速率和泄漏量随气体压力和泄漏孔径的增加而增加。如果管道在运行压力0.4MPa 时泄漏，泄漏孔径为 80mm 时，天然气在 20min 内的泄漏量将达到6.182t，大量的天然气泄漏到空气中，不仅会造成大量气体损失，更为严重的是为火灾爆炸事故埋下隐患。

5.6.3 等效 TNT 当量的计算及损害控制半径的确定

1) 等效 TNT 当量的计算

天然气从管线内泄漏如果未被立即点燃，将扩散到空气中，当达到其爆炸极限范围时，点火即发生爆炸，造成大范围的伤害事故。

等效 TNT 当量的换算公式：

$$m_{\text{TNT}} = Q_d / Q_{\text{TNT}}$$

式中： Q_{TNT} —TNT 标准爆源的爆热值，取 4500kJ/kg。

Q_d —天然气爆轰时放出的总能量， $Q_d = m_d \cdot \Delta H_d$ ，其中 ΔH_d 为爆热，可以用甲烷的燃烧热来表示，即 $5.56 \times 10^7 \text{J/kg}$ 。不超过 10% 的部分发生气相爆轰。通常把参加爆轰的体积所占整个气云体积的百分数称为 TNT 收率。由于爆轰的危害远大于混合燃烧，根据危害最大化原则，取 TNT 收率为 10% 进行危害评价。

2) 损害等级及危害计算

根据荷兰应用研究院 TNO (1979) 建议，可按下式预测蒸汽云爆炸的冲击波的损害半径：

$$R = C_s (N \cdot E)^{1/3}$$

式中： R ——损害半径，m；

E ——爆炸能量，kJ，按下式取， $E = V \cdot H_c$ ；

V ——参与反应的可燃气体的体积， m^3 ；

H_c ——可燃气体的高燃烧热值， kJ/m^3 ；

N ——效率因子，一般取 10%；

C_s ——经验常数，取决于损害等级。

常温常压下天然气密度为 0.7303 kg/m^3 。泄漏孔径分别为 20mm、80mm 时，20min 泄漏质量分别为 0.3792t、6.182t，则标态下天然气泄漏后的体积为

$$V_{20} = m / \rho = 379.2 \text{ kg} / 0.7303 \text{ kg/m}^3 = 519.24 \text{ m}^3$$

$$V_{80} = 6182 \text{ kg} / 0.7303 \text{ kg/m}^3 = 8465 \text{ m}^3$$

天然气的主要成分是甲烷，其高燃烧热为 $H_c = 33285 \text{ kJ/m}^3$ 。公式中 N 为效率因子，一般取值为 10%； C_s 为经验常数，取决于损害等级，按

表 5.6.3-1 取值。

表 5.6.3-1 损害等级表

损害等级	Cs	设备损坏	人员伤亡
1	0.03	重创建筑物的加工设备	1%死亡于肺部伤害、>50%耳膜破裂、>50%被碎片击伤
2	0.06	损坏建筑物外表可修复性破坏	1%耳膜破裂、1%被碎片击伤
3	0.15	玻璃破碎	被碎玻璃击伤
4	0.4	10%玻璃破碎	

计算结果：

表 5.6.3-2 天然气泄漏量等效 TNT 当量

运行压力 (MPa)	泄漏孔径 (mm)	泄漏量 (t)	等效 TNT 当量 (t)
0.4	20	0.3792t	0.234
	80	6.182t	3.82

表 5.6.3-3 损害控制半径表

损害等级	Cs	泄漏孔径 20mm	泄漏孔径 80mm
1 (死亡、财产损失)	0.03	3.43m	8.62m
2 (重伤、财产损失)	0.06	6.86m	17.24m
3 (轻伤、财产损失)	0.15	17.16m	43.11m
4 (无伤害、财产损失)	0.4	45.76m	114.95m

5.7 安全管理评价

1 安全生产管理组织机构

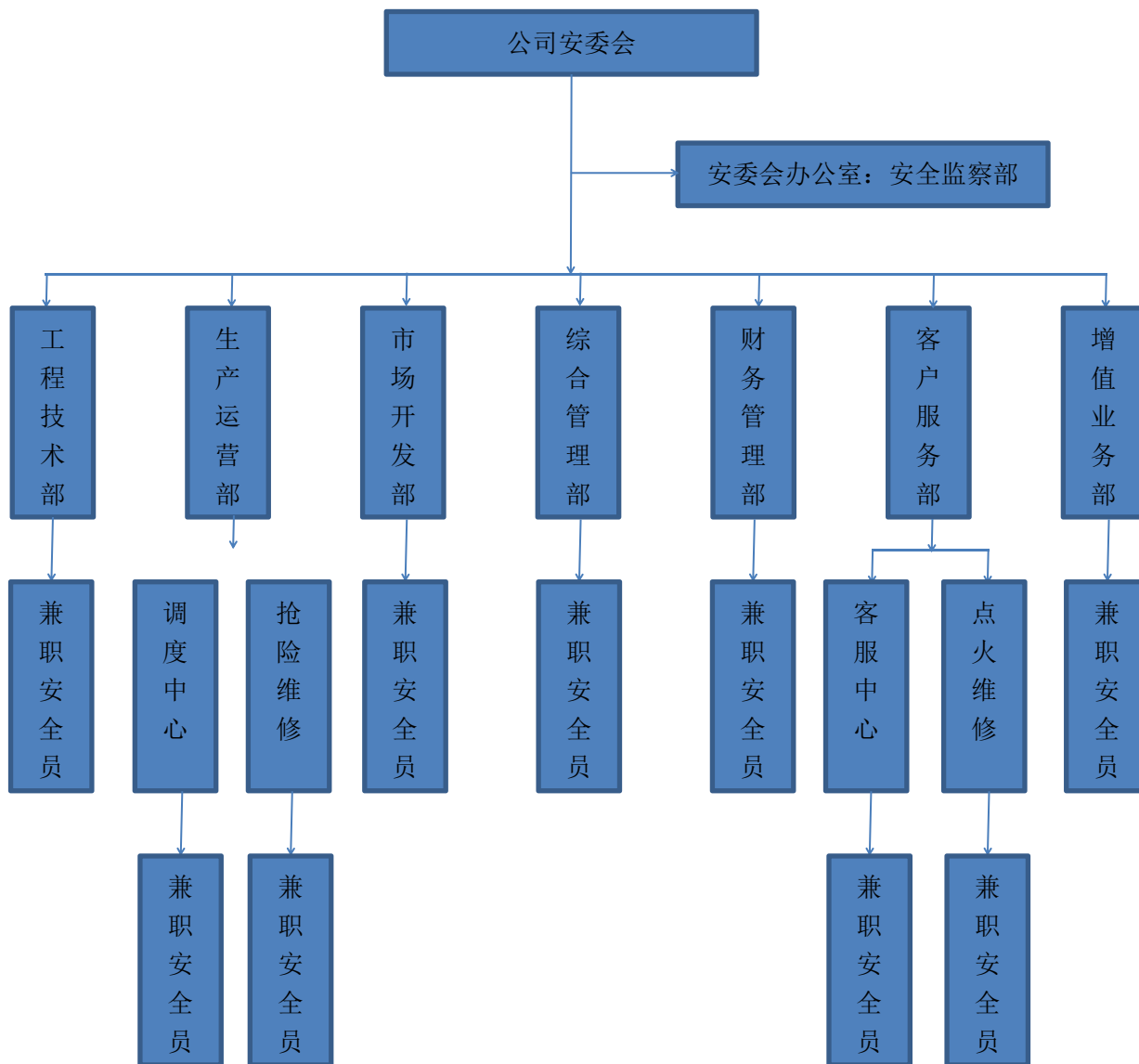
信丰中燃城市燃气发展有限公司成立安全生产委员会（以下简称安委会），是公司的安全生产、职业健康、环境保护等监督工作最高领导机构。

安委会由公司领导、公司各相关职能负责人组成。公司总经理任安委会主任，各相关职能负责人为委员及列席委员。

安委会办公室是安委会日常办事机构，设在公司安全监察部。

安委会是在总经理领导下的安全生产领导决策机构，通过各职能部门对公司的安全工作实行统一领导和监督管理。

公司根据各部门（中心）实际，建立公司及部门相应的安全生产组织机构（见下图）



2 岗位安全生产责任制

该公司为明确各岗位的安全生产责任制，制定了公司领导、各职能部门、各基层单位及各岗位员工安全职责，制订了安岗位全生产责任制度，做到了全覆盖，并要求每个员工必须认真履行各自的安全职责，做到各有职守，各负其责；并制定有安全生产责任制考核标准，把安全职责纳入安全生产管理考核内容。

3 安全生产管理制度

企业制定有：安全管理制度、特殊工种持证上岗制度、消防安全管理制度、《动火许可证》安全管理制度、带气作业安全管理制度、停气、降压、

动火及通气安全作业规程、天然气置换安全管理制度、门站安全管理制度、压力容器等特种设备安全管理制度、可燃气体检测报警器维护管理制度、压力表、安全阀使用管理规程、设备巡检安全管理制度、燃气管网巡线管理制度等相关制度

4 事故应急救援预案

企业制定了《信丰中燃城市燃气发展有限公司生产安全事故应急预案》并进行了备案，预案备案编号 360722-2021-0045，需在今后在演练后对该预案进行必要的修改和完善，以增强事故突发应急能力，有效控制事故扩大，减少事故损失。

5 特种作业人员培训

特种作业人员经相关管理部门培训，持证上岗。

主要负责人、安全管理人员取得市有关部门颁发的安全管理资格证书。

6 日常安全管理

在安全领导小组的统一指挥下，各级安全人员应配备到位。

企业日常劳动安全卫生管理应能够按管理制度的具体要求进行，职工能够按规定使用劳动保护用品，职工个人防护用品的发放、管理应符合要求。整体劳动安全卫生管理基本有效。

表 5.6-1 安全管理检查表

序号	检查内容	检查情况	结果
1	是否建立、健全安全生产责任制，制定完备的安全生产规章制度和操作规程	建立	下步按要求控制
2	安全投入是否符合安全生产要求	每年投入一定经费用于安全生产	符合
3	是否设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员	设置安全管理机构且配备人员	基本符合
4	主要负责人和安全生产管理人员是否经考核合格	培训取证	符合
5	特种作业人员是否经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书	考核合格，取得资格证	符合
6	从业人员是否经安全生产教育和培训合格	从业人员利用原有人员，但要培训	下步按要求控制
7	是否依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费	在职员工已购买工	符合

		伤保险	
8	厂房、作业场所和安全设施、设备、工艺是否符合有关安全生产法律、法规、标准和规程的要求	安全设施按相关法规要求规划	下步按要求控制
9	是否有职业危害防治措施,并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品	在职员工配备劳动防护用品	符合
10	是否依法进行安全评价	正进行安全预评价	符合
11	是否有重大危险源检测、评估、监控措施和应急预案	制定了应急预案	下步按要求控制
12	是否有生产安全事故应急救援预案、应急救援组织或者应急救援人员,配备必要的应急救援器材、设备	配备应急救援器材和人员	符合
13	是否符合法律、法规规定的其他条件	符合条件	符合

按《安全生产法》的要求检查,该公司的安全管理符合或在下一步按要求进行控制,应符合有关法律、法范的要求。

6 安全卫生对策措施

根据项目申请报告报告和本报告以上的内容的安全卫生的定性、定量分析和综合评价，提出针对性的消除或降低相关危险、有害因素的对策措施，提出降低危险、有害程度，降低事故发生频率及事故规模的对策措施。

申请报告提出的建议：

1、安全防范与治理措施

1) 线路安全措施

(1) 线路尽量避免通过人口稠密、人群活动频繁地区。

(2) 在与沿线高等级公路、铁路、架空电力线路和通信线路相互并行时，控制足够的安全间距；

(3) 在管道沿线设置明显的、准确的线路标记。管道线路标记主要包括里程桩、转角桩、穿（跨）越桩、交叉桩、结构桩、设施桩、警示牌等。

(4) 在管道上方铺设黄色警示带，以防止第三方施工时破坏管道。

2) 管道防腐

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

- ①良好的防潮、防水性；
- ②较强的机械强度；
- ③良好的耐阴极剥离性能；
- ④防腐层对钢材表面有良好的粘结性；
- ⑤良好的电绝缘性能；
- ⑥较好的耐化学性能和抗老化性能；
- ⑦易于施工，易于补口、补伤。

目前，最为常用防腐材料有：聚乙烯三层复合结构防腐层（简称三层

PE)、熔结环氧粉末、煤焦油瓷漆、聚乙烯胶带、环氧煤沥青、石油沥青及双层熔结环氧粉末涂层等。本项目结合中压管线所起的重要作用及沿线地形地貌,钢塑转换后埋地钢管采用辐射交联聚乙烯热收缩套(带)防腐,收缩后,热收缩套(带)与聚乙烯层搭接宽度应不小于100mm,采用热收缩带时,采用固定片固定,周向搭接宽度应不小于80mm。架空钢管采用预涂覆双层熔结粉末涂层钢管(底层环氧粉末+面层聚酯粉末),相关技术要求应符合《钢质管道抗紫外线三层熔结粉末防腐外涂层技术规范》GB/T 37594-2019、《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》SY/T 0315-2013的要求。

3) 施工期的安全管理对策措施

本项目施工中要建立的主要安全管理措施有:

- (1) 要建立完善的管理规章制度和档案,对施工机械、设备的使用严格控制,确保持证上岗。
- (2) 要实施安全监理制度,确保施工全过程在安全监督之下。
- (3) 要严把供货质量,减少材料和设备的遗留隐患。
- (4) 要加强对施工质量的验收,保证不留后患。
- (5) 要对施工人员的活动范围加以规定,保证其安全。
- (6) 对弃土、弃渣等要有处置措施,确保不会对施工安全与环境造成损害。

2) 职业卫生防护措施

本项目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。

由于管道连接和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。

3) 职业卫生管理措施

施工期疾病的预防工作非常突出。首先要建立健全卫生管理制度，建立施工人员的健康档案，定期对其进行体检；对从事特殊作业的人员，及调换工种人员还要进行专门的体检。

按生活饮用水卫生标准的要求管理生活用水，按食品卫生法的要求制作食品和管理施工人员的饮食卫生。

尽量减少施工队伍与地方人员的接触，以减少疾病传染的途经。

4) 地质灾害防护

施工期尽量避开雨季，减少洪水、泥石流及塌陷的危险。

4) 运行期的安全管理对策措施

为防止发生意外事故及设备检修时气体逸出对员工的损害，可采取以下措施：

- (1) 关键部位设置自动气体检漏仪器和气体浓度探测仪器。
- (2) 给检修人员配备防护用品，如防毒面具、防化服、手套等。
- (3) 管道事故

管道事故又可分为泄漏事故和超压事故。

当管道破损（由于腐蚀、焊接缺陷、位移变形、外力破损等）发生泄漏时，首先应确定事故的位置，切断泄漏管段两端的截断阀，派人赶赴事故地点，观察是否发生火灾或危及附近居民的安全，有必要的情况下尽可能切断事故点下风向的明火火源。管道超压时，及时采取措施降低其压力，并查找造成事故的原因。

（4）本项目事故为应急抢险工程，不需新建立医疗机构，而主要以地方医疗机构为依托。

（5）其它措施

除了做好上述各项防护措施以外，还要在设计、施工中引起重视：

管道防腐严格按照《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T 21447-2018）中的要求进行。

为防止第三方破坏，本项目将与当地政府紧密合作，合理规划、合理布局，防止意外事故的发生；依靠当地的公安力量，与有关部门积极配合，作好管道防护工作。

5）社会安全风险采取的措施

（1）前置条件风险防范措施

严格遵守国家相关法律、法规，按照项目的国土、规划、环境影响评价等前置要件的规定要求进行项目的建设及运营，确保项目的合法性。

（2）经济利益风险防范措施

严格按照当地土地征收征用程序和程序进行土地征用工作，优化征地及青苗补偿方案，在条件容许情况下，适当提高补偿标准。成立专门的青苗补偿及征地工作领导小组，开展座谈会征求相关群体意见，进行项目区

补偿安置意愿调查，充分了解群众意愿。

开展政策宣传与解答，加大正面宣传力度，搭建居民沟通平台，对征地补偿相关信息及时进行公示，确保当地群众利益。

项目在以后运营过程中应加强项目所在区域的互动，让群众看得到项目建设与运营给当地经济、社会发展带来的促进作用。

（3）生活环境风险防范措施

项目建设期进一步优化项目设计、技术方案，优化施工组织管理方案，选用先进的工艺技术和设备，控制和降低项目造成的环境污染和生态破坏。

项目运营期采取加大环保投入、落实环保措施和责任制，制定环境保护与治理方案等措施预防和化解生活环境风险。

采取“源头预防、日常监管、应急管理”三大重点措施，推进安全生产、环境保护等工作的规范化、制度化和程序化，推广和实施循环经济；实现对事故应急有效控制，从而预防和化解风险。

考虑到项目为燃气供应项目，在项目运营期，应特别注意燃气的储存、充装、运输方式，避免燃气泄漏带来的污染及灾害，应制定相应的防控措施和应急预案。

（4）社会环境风险防范措施

当地政府充分发挥群众来访投诉接待中心功能，重视投诉公开电话、网上信访等群众意见反映渠道；为群众表达意见建立良好的沟通平台。

加强对项目的正面宣传，开展企业科普宣传，强化利益相关者的参与，实施项目与地方共建。

采取建立信访稳控工作方案，及时发现项目区信访敏感点并及时做好

相关疏导工作，落实具体职责及人员安排等措施，降低项目社会环境风险。

(5) 风险管理风险防范措施

当地政府和项目业主，应按照项目资金预算，着力保证项目建设资金的充足度，按时足额地发放征地、青苗补偿等资金；在工程建设期也应按时足额地支付工程建设款项和民工工资，避免发生社会稳定风险的事件出现。

地方政府和企业必须严格执行政府级、企业级的相关风险防范、应急预案，保证在突发事件发生时第一时间按照应急预案体系要求妥善解决危机事件。在建设和运营过程中，业主应组织职工加强应急预案的演练。

(6) 施工期针对性风险防范措施

地基开挖如有深坑作业，要考虑对周边建筑物（特别基础结构稳定性略低的民房）的安全性影响，应首先调研项目范围的地质条件，做出地勘报告，并对该区域内未涉及拆迁的基础结构稳定性略低的民房抗震情况进行调研，以确保地基开挖不会对基础结构稳定性略低的民房造成影响。

6.1 总图和平面布置

1、项目选址及总图对策措施

本评价在项目申请报告基础上，进一步运用《城镇燃气设计规范》、《建筑设计防火规范》等标准规范中的相关内容，对项目选址及总图进行建议。

- 1) 根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006（2020年版）），应对燃气输配系统生产区域进行爆炸危险区域登记和范围的划分。
- 2) 做好场地周围的边坡建设工作，防止塌方和滑坡的发生。
- 3) 本项目周边建设建、构筑时，应要求其工艺设施应符合《城镇燃气

设计规范》 GB50028-2006（2020年版）、《建筑设计防火规范》GB50016—2014(2018版)的安全要求。

2、建（构）筑物

1) 结合本建设项目的地质情况，若工艺装置设备基础的荷载较大时，必须将基础建至中风化泥质粉砂岩上，因为中风化泥质粉砂岩层为连续稳定，厚度大，工程力学强度高，可以作基础持力层。

工艺装置区设计前必须作地质勘探，设计根据勘测报告的地质情况，计算荷载是否符合要求，必要时进行地基处理。

6.2 设备及输配管道

1) 对压力管道的设计、制造、安装和调试，应符合国家现行的标准和规范，所有管线、管件、阀门及其相应的安全附件等投入使用前，应具有或者取得质检部门的检验合格证书。

2) 各主要装置均采用自动控制和周密的检测，以防操作过程中造成超压或失控，关键工艺参数采用串级调节或超限报警。

3) 根据工艺物料的性质，慎重选择设备、管道材料，其原则是首先满足工艺要求，其次节省资金。

4) 对现场运行的管道设备设置手动操作关闭和事故连锁总关闭等，在关键岗位必要时设置工业电视监控系统。

5) 对于生产工艺过程中的《压力容器安全监察规程》监管的压力管道，应在建设项目设计中，提出要求完成检验并取得合格证书，以免设备材料和结构缺陷造成的破坏和爆炸事故；必要的安全附件必须齐备，并通过有资质的检验部门的检验合格后方可投入使用。

6) 在项目设计中的设备选型，尽量选用本质安全型设备，提高整个项目的本质安全程度。

7) 对线路的设计、制造、安装和试压，应符合国家现行的标准和规范，

投入使用前，应取得有关质监部门的检验合格证书。

8) 生产设备、管道根据物料的特性选择相应的材料，管线的设计除了减小流动阻力、方便操作以外，应考虑管线震动、脆性破裂、温差应力、失稳、腐蚀破裂及密封泄露等因素，并采取相应的措施加以控制。管道一般为焊接，设备、管道加强防腐蚀措施。

9) 对所有设备、装置和管线以及安装支架等，采用适当的方法进行防腐等防护处理，并注意按介质的不同采用规范的标志颜色进行全表面涂色。

10) 所有生产设备、装置的设计、制造和安装，都应符合有关安全卫生标准的要求，由具有相应资质的单位承担设计、制造和安装。在选型、结构、技术参数等方面必须正确无误，符合设计标准的要求；工艺提出的专业设计条件正确无误（包括型式、结构、材料、压力、强度、介质、腐蚀性、安全附件、防静电、密封、接管、支座、保温等设计参数），保证安全可靠。

11) 选用质量可靠的管材和工艺设备，严格控制施工安装质量。

12) 桥梁两端的埋地燃气管道上不得有建筑物和大型构筑物占压。发现占压，应立即予以消除，如无法消除，应告知责任单位并上报给主管部门。

13) 燃气管道应有明显的警示标志，并经常加强检查。发现标志缺失或不清晰时，应及时补充完善。

14) 管线巡查人员定期巡查管道，当发现管道沿线有工程施工时，应及时汇报，全程不间断做好施工现场的监护工作，发现有危害管道的施工行为应及时制止。

15) 公司可定期对管道沿线的居民和单位进行燃气安全宣传和教育。

16) 跨越桥梁桥两端建议安装防撞柱或防撞栏，防止车辆撞击时减少对管道的危害；

17) 本建设项目燃气管道应在管材的设计年限内使用，超过设计年限的

应进行定期安全评价和相关的性能检测，合格后方可继续使用。

18) 管道运行压力不得超过最大允许工作压力。

19) 信丰中燃城市燃气发展有限公司应进一步制定完善的管道运行安全管理制度和操作规程，包括管道及其附属系统的运行、检维护制度和操作规程，日常运行中发现问题或事故处理的报告程序，事故抢修制度和事故上报程序。

20) 信丰中燃城市燃气发展有限公司应加强停气、降压、放散、通气、动火、受限空间作业等危险作业分级审批制度管理，检修工作人员落实安全措施并经审查批准后方可实施。

21) 信丰中燃城市燃气发展有限公司应已制定的燃气泄漏检查计划，同时依据城市燃气管线的发展，以及在日常运行中发现的问题，及时调整泄漏检查计划以及人员和设备配置等。

22) 阀门应定期检查，不得有燃气泄漏、损坏现象，阀门井室内不得积水、塌陷，不得有妨碍阀门操作的堆积物，阀门启闭应灵活，无关闭不严现象。

23) 管网运行人员应配备必要的巡检设备，并能正确使用。

24) 管网运行人员应按要求配备并正确穿戴劳动防护用品。

25) 定期对架空管道防腐层的检查，发现有防腐层脱落、管道锈蚀的现象时，应及时组织人员进行补刷防腐层。作业期间，应采取切实可行的安全措施，防止坠落事故的发生。

26) 信丰中燃城市燃气发展有限公司可通过已设立的管网事故抢修机构，向社会公布 24 小时报修电话，制定并落实全天值班制度，配备必要的抢修车辆、抢修设备、抢修器材、通信设备、防护用具、消防器材、检测仪器等装备，并保证设备处于良好状态。当采取工程外包的运作模式时，所选择的抢修机构应具备相应的施工资质，并签订有完善的安全协议。

27) 输配管道进行强度试验和严密性试验时, 所发现的缺陷必须待试验压力降至大气压后方可进行处理, 处理后应重新进行试验。

28) 输配管道和设备维修前和修复后, 应对周边窨井、地下管线和建(构)筑物等场所的残存燃气进行全面检查。

6.3 安全防护对策措施

1) 设备检修时, 应断电并设置“有人工作、禁止起动”等警示标志。

2) 管道设备应按规定标色。

3) 存在火灾、爆炸危险区域应设置“禁止烟火”等警示标志, 存在高处坠落危险的区域应设置“小心坠落”警示标志, 配电应设置“止步, 高压危险”警示标志, 存在触电可能的位置设置“当心触电”。需要使用防护用品的区域应设置“必须使用防护用品”警告标志。配电要配备“有人工作、禁止合闸”警示标志。作业点的紧急通道、主要道路应设置明显醒目的疏散方向指示牌等。

4) 埋地管道标志桩应设置在管道表面, 清晰地标明管道的名称、主要用途、长度、压力、温度等基本信息。

5) 对于埋地管道, 应采取防腐蚀措施, 如涂防腐漆、采用耐腐蚀材料等, 以延长管道的使用寿命。同时, 应定期检查管道的腐蚀情况, 及时进行维修和更换。

6) 地面架空桥管道标志桩和保护桩的设置应确保桥下管道的安全和正常运行。标志桩应设置在管道表面, 标明管道的名称、主要用途、长度等信息。防护桩应设置在桥下管道周围, 防止车辆和行人误伤管道。

7) 应定期检查架空桥下的管道情况, 确保其安全和正常运行。同时, 应定期检查标志桩和保护桩的完好情况, 及时修复损坏或缺失的标志桩和保护桩。

8) 在施工或维修时, 应采取必要的保护措施, 确保标志桩和保护桩的

完好性和准确性。例如，在施工或维修前，应先确认管道的位置和走向，并在施工或维修时采取必要的保护措施，防止损坏标志桩和防护桩。

6.4 职业卫生对策

一、防噪声措施

1、在工艺设计方面尽量选用低噪声设备，在噪声较大的设备，如装消音器、设置壳体噪声隔离或建筑噪声隔离，使噪音强度小于 70db(A)。

2、设备选型宜采用低噪声的设备。

3、工作场所操作人员接触噪声声级、生产性噪声传播至非噪声作业地点的噪声声级应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ1 的规定。

二、防暑降温措施

1、一般以自然通风为主排除余热。

2、经常有人工作作业地点的夏季空气温度，应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ1 的规定。

3、对于存在高温的工作岗位，应采取防暑降温措施，并及时发放劳保用品及防暑降温药品。

6.5 安全生产管理

1) 总图布置按设计规范进行，保持安全距离，设置事故情况下的消防通道和疏散口及事故放空装置。

2) 建立严格的操作规程和制度及事故紧急处置预案，经常向职工进行安全和健康防护教育，定期进行体检，各类站场配备适当的现场急救设备和药品。

3) 按时发放劳保用品，劳保资金专款专用。

4) 根据《中华人民共和国安全生产法》，健全安全生产管理组织机构，实行安全生产责任制。危险场所的设备应保持完好，并应定期进行校验、维护保养和检修，其完好率和泄漏率都必须达到规定要求。危险场所的管

理人员和操作工人，必须经培训考核合格后才能上岗。危险性较大的操作岗位，企业应规定操作人员的文化程度和技术等级。安全生产管理机构设置应符合企业的特点，安全机构运转必须正常有效，能够满足安全管理和生产的需要。

6) 实行安全工作责任状制度，责任状要明确规定责任义务和奖罚条件。

7) 制定各岗位安全操作规程，将各个工序的安全操作规程按照工序的安全要求进行细化和制度化，教育员工严格执行安全操作规程，并作好记录。

8) 建立并保存有完好的安全生产检查登记表，完整的安全生产检查记录能够帮助企业总结经验，及时纠正安全生产过程中的不足，采取措施，及时消除隐患，防患于未然。

9) 员工的安全教育培训也是企业安全管理制度中较关键的一环，应当实行“三级”安全教育制度，对新入厂的员工在上岗前有专门的安全教育，对岗位操作人员进行专门的安全知识和技能教育、培训等，事故管理执行“四不放过”原则。

10) 制定事故应急救援预案的目的有两个：一是采取预防措施，使事故控制在局部，消除可能导致事故的蔓延条件，防止突发性重大或连锁事故的发生。二是能在事故发生后迅速有效的控制和处理事故，尽力减轻事故对人和财产的影响。因此事故救援预案应由事故的预防和事故发生后损失的控制两个方面构成。从预防事故的角度开始着手，由技术对策措施和管理对策措施组成。

本项目应根据企业的特点，在事故救援预案中应明确危险源。预案要有明确抢险救援操作。要对员工进行应急救援的培训，员工对紧急情况下的应对措施必须有清楚的认识。事故救援预案在突出防火和疏散人员的同时，应当有维系化学品泄漏的应急处置方案、在气候高温条件下发生意外

的应急处置方案及夜间发生火灾情况下人员疏散和火灾扑救方案，以及现场医疗救护、社会支援、事故后处理等内容。

事故救援预案制定后要组织员工及时、定期进行演练。

11) 应及时到国家认定的特种作业培训和证书发放的应急管理部门培训特种作业人员，取得国家统一的特种作业上岗操作证。

12) 企业义务消防人员、易燃易爆管理人员要经过消防安全培训中心培训并取得合格证书。

13) 企业应及时派出安全管理人员到地方应急管理部门培训并取得危险化学品安全管理合格证上岗。

14) 应开展日常安全管理工作，各级安全管理人员按时到岗，每班/组有安全员履行管理职责。在重要、危险岗位上，有二名以上的人员值班，并保持有效的通讯联系。应有巡查人员进行安全巡查，发现问题及时汇报或立即解决。

企业应建立日常安全检查记录，各个重要岗位能按时记录。

企业对进出大门的人员、运输车辆要有严格的进出管理制度。

15) 企业日常劳动安全卫生按管理制度的具体要求进行，职工能按规定正确使用劳动保护用品，职工个人的防护用品的发放、管理符合要求，确保劳动安全卫生管理制度有效运行。在存在火灾、爆炸危险区域设置安全警示标志，设立安全周知卡，使每个职工都能了解所在岗位的危险、有害因素，并能在发生危险时及时正确的处理及逃生。

16) 安全生产标准化是全面提升企业安全生产水平的有效手段，是完善健全企业安全生产规章制度、改善企业安全生产条件、强化从业人员安全意识和遵章守纪意识及提高操作技能、培养企业安全文化的重要推手。企业要从组织机构、安全投入、规章制度、教育培训、装备设施、现场管理、隐患排查治理、重大危险源监控、职业健康、应急管理以及事故报告、

绩效评定等方面，严格对应评定标准要求，建立完善安全生产标准化建设实施方案。

17) 通过发布地区公告、开展公众教育和媒体宣传等手段，提高对当地居民公众保护管道的意识。

加大对管道干线的维护管理力度，建立完善的巡检制度。

为了防止管道各类事故的发生、发生事故后有效地控制事故、减少事故伤亡和经济损失，本工程应建立一套系统的、完整的、针对性和操作性强的事故应急预案。

管道运行一段时间后开展管道剩余强度、剩余寿命的评价，以确定管线的检测周期和维修周期。

18) 管线投入运行后，应有专职或兼职人员对管线进行巡逻检查，维护管线设施，收集有关资料。定期巡线检查内容：

检查管线沿线的护坡、堡坎、排水沟是否垮塌（遇暴雨、山洪后应立即巡查）；

检查管线穿越、跨越等的稳定情况；

检查、铲除管线两侧各 5m 内的深根植物，以免破坏绝缘层。

检查管线是否漏气，输气压力是否超过设计压力；

检查和保养管线阀室及其它设备、仪表，保持正常运转；

检查阴极防护系统，定期测量管线电位，维护好检查头和里程桩；

测量记录输气压力和气流温度；

分析化验天然气的组份，是否符合管输要求。

配备巡线员，对管道进行巡线检查、保护。宜为巡线配备巡线应急救援车辆，手持式天然气报警仪、堵漏应急器材、隔离应急器材和 GPS 定位系统并与数据采集与监视控制系统相链接。

为了便于发现和寻找埋地管道的准确位置，满足维护管理、阴极保护

性能测试的需要及防止其他施工对管道的破坏，在管道沿线设置永久性标志，如里程桩、转角桩、测试桩、交叉标志和警示标志等。

在巡线作业的同时，应对线路标志、标识进行检查。有关标志、标识原始信息及维护记录应计入档案保存。

6.6 其它综合管理

1、防高处坠落、物体打击对策措施

可能发生高处坠落和物体打击事故的工作场所，特别是施工期，应设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、工作平台、防护栏杆、护栏、安全盖板等设施，地面通道应有防滑措施；设置安全网、安全信号标志、安全距离、安全屏护和佩戴个体防护用品。夜间、带电、强风、高温、低温、雨天、悬空等特殊高处作业特有的危险因素，要有针对性的防范措施。

2、焊割作业的安全对策措施

1) 焊割作业应遵守《焊接与切割安全》等有关标准，电焊作业人员附进行特殊工种培训、考核持证上岗外，还应严格遵守焊割规章制度，操作规程进行作业。

2) 建立严格的动火制度，在易燃易爆场所进行焊割作业时，先办好动火证，制定好操作方案与安全措施，经批准后方可动火。

3、安全色、安全标志

在禁火区域的工作场所要有“禁带火种”或“严禁吸烟”、“注意安全”等禁止和警告标志。

在机械设备易发生危险的部位，应有“禁止入内”“禁止启动”“当心机械伤人”等有关禁止、警告、提示标志。

在其他如登高作业，道路运输、消防设施均应有相应的标志，并具有针对性、含义明确无误，标志应清晰持久。

4、其他对策措施

1) 要选择具有相应设计资质的设计单位进行设计。依据《中华人民共和国劳动法》结合工艺、设备、作业条件的特点和安全生产的需要，劳动组织应合理安排，定员编制，遵守《国务院关于职工工作时间的规定》制定工时制度，作业班次以及劳动定额。

2) 根据生产特点，实际需要和使用方便的原则。按职工人数设置生产卫生用室（浴室、妇女卫生室等）、生活卫生室（休息室、食堂、厕所）和医疗卫生、急救设施，尽量改善劳动、生活条件，提高工作效率。

3) 根据《女职工劳动保护规定》（国务院第 9 号令），对女职工的禁忌劳动范围，女职工保健做到合理安排，保护女职工的特殊权益。

4) 按规定定期对从业人员进行健康检查。定期对进行职业卫生检测。定期发放合格的劳动防护用品并按规定使用。

5) 在招聘从业人员时应将其安全常识、法律法规、危险化学品基本特性、文化知识作为招聘考核的内容之一。

6) 对从业人员应按规定办理工伤医疗保险和社会保险。

7) 机动车辆进入，排气管要装设阻火器。

8) 门站内穿戴的工作服必须是防静电工作服，避免产生静电火花，不穿带铁钉的工作鞋。

6.7 事故预防、调查和处理的安全对策

1) 认真贯彻落实《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》和《城镇燃气管理条例》等有关安全生产的法律、法规和规章的要求，落实“一岗双责”，严格执行安全生产规章制度和操作规程，不断提高安全管理水平。

2) 应加强对《石油天然气管道保护法》的宣传教育工作，提高管道沿线居民和企事业单位对天然气管道的保护意识，防止第三方破坏。

3) 应当制定事故应急措施和救援预案。对影响安全运行的重大隐患或发生设备及管道破裂、断管等重大事故时，应当组织力量立即处理。发生污染事故时，在报当地主管部门的同时，还应当报当地环保部门，不得瞒报、迟报。

4) 应加强对生产安全事故应急预案修订、备案、培训及演练工作，尤与地方政府、应急救援单位的综合演练，不断提高公司事故应急处理能力。

5) 应制定防火防爆管理制度；使用电气设备应符合防火防爆安全技术要求；配备消防设施、器材；制定防火防爆应急预案。

6) 发生事故后，应立即采取有效措施组织救援，防止事故扩大，避免人员伤亡和减少财产损失，按规定及时报告，并按程序进行调查和处理。

(1) 引发特别重大事故，应当按国务院有关规定报告。

(2) 天然气引发人员伤亡事故，企业应当按各地政府有关规定报告。

(3) 天然气发生凝管、爆管、断裂、火灾和爆炸等生产事故时，企业应当立即上报；

7) 发生事故后，应当查清事故原因，依法对直接责任人员进行处理。6.8 设备及管道检验

(1) 应定期对天然气设备及管道进行一般性检测。

(2) 应当对在天然气的调节阀、减压阀、安全阀、高(低)压泄压阀等安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录。

(3) 应定期检测设备及管道防腐绝缘情况，及时修补损坏的防腐层，调整阴极保护参数。

(4) 应当按照安全技术规范的定期检验要求，在安全检验合格有效期届满前 1 个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。未经定期检验或者检验不合格的不得使用。

(5) 管道焊缝检验

①外观检验：管线焊缝全周长进行 100%外观质量检验。执行《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB 50683-2011 标准，合格等级不应低于 II 级。

②内部质量检验：外观检验合格后方可进行无损检验，先进行 100%超声波检测，质量不得低于《承压设备无损检测 第 3 部分 超声检测》NB/T47013.3-2015（及 XG1-2018 修改单）中的 I 级要求；再进行 100%X 射线无损探伤检测，质量不得低于《承压设备无损检测 第 2 部分 射线检测》NB/T47013.2-2015（及 XG1-2018 修改单）中的 II 级要求。

(6) 管道试验、调试

1、管道安装完毕后调试前应依次进行管道吹扫、强度试验和严密性试验。随桥跨越管段应单独进行试压。

2、本建设项目管道吹扫过程及气体吹扫应符合《城镇燃气输配工程施工及验收规范》（CJJ 33-2005）相关管理规定。

3、压力试验时应设巡视人员，无关人员不得进入。在试验的连续升压过程中和强度试验的稳压结束前，所有人员不得靠近试验区。

4、管道上的所有堵头必须加固牢靠，试验时堵头端严禁人员靠近。

5、试验时所发现的缺陷，必须待试验压力降至大气压后进行处理，处理合格后应重新试验。

6、压力试验时，试验管段任何位置的管道环向应力不得大于管材标准屈服强度的 90%。

7、压力试验应符合下表的有关规定。

表 9.3.8 试验方法及合格标准

介 质	空 气	
检验项目	强度	严密性
试验压力(MPa)	1.15 倍设计压力	1 倍设计压力
升压步骤	分三次升压。升压值依次为试验压力的 10%、50%，逐次增加 10%的试验压力直至 100%，间隔 5min，升压速度不大于 0.1MPa/min	—
稳压时间(h)	4	24
合格标准	管道目测无变形、无泄漏	无泄漏

8、管道通气前应开展调试工作。通气时缓慢开启阀门，逐段升压，保证管道压力缓慢上升，直至达到工作压力。

9、调试时应对管道各压力元件同步进行泄漏监测，发现异常时应立即停止调试工作，对受损压力元件进行故障排除。

10、为了避免现场仪表和与之相连的监控系统遭到雷击破坏，现场感应器配防雷单元。在与监控系统相连线路上，加防浪涌装置。

6.11 输气管道安全措施

6.11.1 线路专业

(1) 本项目信丰高新区至大唐工业园中压管道全长约 30.1km。第一段管道以信丰门站出站的阀门后为起点，先向北沿迎宾大道敷设，再向东沿南京大道敷设，然后沿着 G105 国道向南敷设后拐向星村路，经过中能实业、信安路，跨过桃江，再在建春路拐至 G105 国道继续向南敷设，在 G105 国道与新 G357 国道交汇处作为终点，长度约 15.4km，管径 DN315。第二段管道以 G105 国道与新 G357 国道交汇处作为起点，沿新 G357 国道和旧 G357 国道敷设，依次经过 S317 省道、坪石河、安西河，最后与大唐工业园内已建 DN200 的中压管道对接，长度约 14.7km，管径 DN250。

本项目支线，G105 国道与新 G357 国道交汇处去信丰建安混凝土有限公

司的管道沿 G105 国道敷设，全长约 6.8km，管径 DN200。

其中中压管道穿越道路 12 次，跨越市政桥梁 5 座。管道走向避开了沿线的国防光缆和公路桥梁，不涉及国家重要通讯设施，不占用永久基本农田，不侵犯生态保护红线。

地下燃气管道与建构筑物或相邻管道、设施之间的净距要求应符合以下要求：

表 6.11.1-1 埋地管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平净距（m）

项目	地下中压燃气管道（A）
建筑物基础	1.5
给水管	0.5
排水管	1.2
电力电缆 直埋	0.5
在导管内	1.0
通讯电缆 直埋	0.5
在导管内	1.0
其他燃气管道 DN≤300mm	0.4
DN>300 mm	0.5
热力管 直埋	1.0
在管沟内（至外壁）	1.5
电杆（塔）的基础≤35KV	1.0
>35KV	2.0
通讯照明电杆（至电杆中心）	1.0
铁路路堤坡脚	5.0
有轨电车钢轨	2.0
街树（至树中心）	0.75

（2）输气管道与架空输电线路、地下电缆平行敷设时的安全距离间距不宜小于 10m，交叉时，相互间的净垂直距离不应小于 0.5m。地下燃气管道与构筑物或相邻管道之间垂直净距应符合以下要求：

表 6.11.1-2 埋地管道与建筑、构筑物或相邻管道之间的垂直净距（m）

项目	地下中压燃气管道 （当有套管时以套管计）
给水管、排水管或其它燃气管道	0.15
铁路轨底	1.20
有轨电车轨底	1.00

(4) 线路必须避开重要的军事设施、易燃易爆仓库、国家重点文物保护单位。

经过人口稠密区及活动断裂、滑坡、塌陷、泥石流等地质灾害多发区等特殊地段的管道必须采取针对性的保护措施。如局部加套管、此段管道焊口做 100%探伤检验以及提高探伤等级、加强管道的防腐及保温、此段管道两端加截断阀、设置标志桩并加强巡检等。

(5) 管线标志的设置应符合规范的规定。

输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、交叉和警示牌等永久性标志。

里程桩应沿气流前进方向左侧从管道起点里程桩至终点，每公里连续设置。阴极保护测试桩里程桩可同里程桩结合设置。

埋地管道与公路、河流和地下构筑物的交叉处两侧应设置标志桩（牌）。

对易于遭到车辆碰撞和人畜破坏的管段，应设置警示牌，并应采取保护措施。

里程桩、转角桩、标志桩应进行检查验收，表面应光滑平整，无缺棱掉角，尺寸允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

警示牌应采用反光涂料涂刷。

(6) 预防人为破坏的对策措施

加强管道沿线巡查频率。发现管道沿线在进行地面及地下施工作业时，应查明是否可能与管道发生交叉，及时与施工部门沟通，避免施工造成管道破坏。加强管道沿线的保护和宣传，预防人为破坏。预防一些不法分子为自身利益或谋取暴利，对管道进行破坏或偷盗天然气，使管道安全受到严重威胁。

人员活动频繁的管段处设置禁止和限制标识。

(7) 穿跨越工程的对策措施

穿跨越工程所采用钢管的壁厚应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范（2020年版）》GB50028-2006（2020年版）的有关规定，穿越管道的强

度和稳定性计算应符合现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 的有关规定。跨越管道的强度和稳定性计算应符合现行国家标准《油气输送管道跨越工程设计标准》GB/T 50459-2017 的有关规定，且钢管的径厚比不应大于 100。

穿跨越河流两岸上、下游处应设立标志，并应符合现行行业标准《城镇燃气标志标准》CJJ/T 153-2010 的有关规定。

材料与设备在入库和进入施工现场安装前，应进行检查，材质、规格、型号应符合设计文件和合同的规定。当对外观质量有异议或设计文件有要求时，应进行质量检验，不合格的不得使用。

a) 定向钻穿越道路、河流管道

燃气管道穿越公路、城市道路、河流时，穿越位置的选择应满足管道穿越施工和维护对空间和环境的要求。

燃气管道穿越高速公路时，应加设套管。当采用水平定向钻穿越时，在征得高速公路管理部门同意后，可不加设套管。

燃气管道穿越水域的位置和方案应征得航务管理部门同意，管道至规划河床的覆土厚度应根据水流冲刷、防止冒浆、疏浚和抛错等确定。

燃气管道穿越采用的套管宜为钢管或钢筋混凝土管，套管内径应比燃气管道外径大 100mm 以上。

燃气管道不得在有人值守道口、变电所、隧道设施的下方穿越。穿越道路应避开土石方区、高填方区、路堑、道路两侧为同坡向的陡坡等地段。

燃气管道穿越公路、城市道路、河流时，与周围建筑物、构筑物或其他管线的水平和垂直净距应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范（2020 年版）》GB50028-2006（2020 年版）的有关规定。

燃气管道穿越城市道路、河流时，燃气管道或套管的最小覆土厚度应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范（2020 年版）》GB50028-2006（2020 年版）的有关规定。

平定向钻穿越宜在黏土、砂土、粉土、风化岩等地质条件采用，不宜在卵石地质条件采用。当出土或入土侧有卵石层时，可采取注浆固化、开挖换土、加设套管等措施。

定向钻穿越河流管道采用厚壁管，燃气管道至规划河床的覆土厚度不宜小于 3m。

穿越管段与桥梁墩台冲刷坑外边缘的水平净距不宜小于 10m，且不应影响桥梁墩台安全；当穿越小型水域(水沟)，且燃气管道设计压力小于等于 0.4MPa 时，在保证桥梁和燃气管道安全情况下，穿越管段与城市桥梁墩台冲刷坑外边缘不应小于 4.5m，并应征得桥梁等管理部门的同意。

b) 架空跨越桥梁管道

跨越通航河流时，管桥跨越结构最下缘的净空高度应符合现行国家标准《内河通航标准》GB 50139-2014 的有关规定，管桥桥墩的设置不得影响通航、泄洪要求，并应设置夜间通航指示灯。

管道防腐层应考虑耐候性的要求。当跨越部位为海水环境或受侵蚀性物质影响的环境时，应提高防腐等级或采用有针对性的防腐材料。在日照强、跨越部位受日照时间长的地区，宜采用耐紫外线的防腐材料。

当跨越管段位于抗震设防烈度为 6 度及高于 6 度地区时，燃气管道、管道附件及支撑结构等设施应进行抗震设计，并应符合现行国家标准《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032-2003 的有关规定。

随桥敷设的管道应采取减振措施；敷设于桥梁上的燃气管道应减少焊缝；跨越通航河流的燃气管道，管底及支吊架底标高应符合通航净空要求；在桥底吊管或桥侧设支架的随桥敷设方式，应考虑桥下通车、通航可能对管道的破坏，并应设置防撞保护和限高警示牌；桥侧敷设的管道应采取防止侧滑的措施。

为了确保架空跨越桥梁管道支架的安全，需要从材料选择、防腐处理、固定措施、防震措施和防应力等方面进行全面考虑和实施相应的安全对策措

施。同时，安装过程中应严格遵守相关规范和标准，确保支架的稳定性和安全性。

材料选择：支架材料应选择能承受较大压力，耐腐蚀、耐磨损、耐老化，且易于安装和保养的材质。常见的有钢铁、混凝土或钢混结合的材质。

防腐处理：为了防止管道支架被腐蚀，需要进行防腐处理。包括喷漆、涂层等，可以选择防锈漆、环氧树脂等材料进行涂刷，以延长其使用寿命。

固定措施：支架需要牢固地固定在桥面上，防止在车辆行驶过程中发生移位或倾覆。可以使用锚栓将支架与桥体连接，确保其稳定性。

防震措施：支架需要具备一定的抗震性能，可以采取增加支撑点、使用橡胶垫等软性连接方式来吸收和分散震动能量，防止管道因震动而受损。

防应力措施：支架安装过程中应避免产生过大的应力，影响其稳定性。应合理安排安装顺序，使用合适的安装工具和方法，避免过度用力等不当操作。

（8）水工防护的对策措施

埋设管道的边坡或土体不稳定时应设置挡土墙。挡土墙应设置在稳定地段上。管道通过易受水流冲刷的河（沟）岸时应采取护岸措施。

管道通过较大的陡坡地段，以及管道受温度变化的影响，将产生较大下滑力或推力时，宜设置管道锚固墩。锚固墩一般由混凝土或钢筋混凝土现浇，基础底部埋深不宜小于 0.5m。混凝土周边和回填土必须分层夯实，干容重不得小于 16kN/m³。管道与锚固墩的接触面应有良好的电绝缘。

（9）地质灾害防护措施

输气管道宜避开不良工程地质地段。当避开确有困难时，应选择合适的位置和方式通过。通过规模不大的可能滑坡地段，应选择经处理后能保证滑坡体稳定的地段以跨越方式或浅埋通过。管道经过岩堆时，应对其稳定性进行判断并采取相应措施。在沼泽或软土地段应根据其范围、土层厚度等条件确定通过的地段。

管道宜避开泥石流地段。对深而杂的冲沟，宜采用跨越通过。

对地质灾害多发地段的护坡、水工保护等工程的施工应严格管理，保证施工质量。

应定期检查管道沿线的浅层地表的地质状况，采取措施预防管道和土壤相互作用致使管道轴向受压拱起挤扁，管道由于受力过度开裂。

(10) 管件、管材选择使用敷设安全措施

1. 避免将 PE 管材暴露在阳光下或高温环境中，特别是在高温天气下，应该采取遮阳或隔热措施，以防止 PE 管材过热变形。
2. 在敷设 PE 管材时，应该选择合适的敷设方式，如埋地敷设、架空敷设等，以避免 PE 管材受到外力破坏或人为损坏。
3. 在 PE 管材的连接处，应该使用可靠的连接方式，如热熔连接、电熔连接等，以确保连接处的密封性和耐久性。
4. 在 PE 管材的安装过程中，应该注意保护措施，避免损坏 PE 管材表面或内部结构，以免影响其使用寿命和安全性。
5. 在使用 PE 管材时，应该按照相关规范和标准进行操作和使用，以确保其安全性和可靠性。

(11) 管道的焊接、焊口检查与内涂层的对策措施

根据管材情况在经过严格的焊接工艺评定的基础上优选出适用的焊接材料，并制定出严格的焊接工艺规程，采办、施工、监理各方要严格执行以确保焊接质量。

管道环焊缝处的防腐补口应选用合格的补口材料，按照工艺要求操作。

所有焊接接头应进行全周长 100%无损探伤检验。

穿跨越水域、公路、铁路的管道焊缝，弯头与直管段焊缝以及未经试压的管道碰口焊缝，均应进行 100%射线照相检验。

(11) 管道清管、试压、干燥、置换的对策措施

天然气管道投产前须经过测径、清管、试压，应尽量采用水试压。、除

水、干燥（使用发送和泡沫清管器）、置换（站间的干线管道注入氮气作为空气和天然气的隔离段）后注气投产。投产中，管道天然气置换是最危险的阶段，由于管道在施工中有可能遗留石块、焊渣、铁锈等物，在气流冲击下与管壁相撞有可能产生火花，此时管道中充满天然气和空气的混合物，若在爆炸极限范围内，就会爆炸起火。置换过程及清扫管道放空时，大量天然气排除管外，弥漫在放空口附近，容易着火爆炸。

氮气隔离置换必须全线试压、扫线必须合格，具备进气条件；统一指挥，保持通讯畅通；氮气纯度应大于 99%；干线置换前必须完成对站场工艺管网的置换；供气质量必须符合 SY7514《天然气》的规定。

输气管道试压前应采用清管器进行清管，并不应少于两次。

输气管道必须分段进行强度试验和整体严密性试验。

输气管道试压、清管结束后宜进行干燥。可采用吸水性泡沫清管塞反复吸附、干燥气体（压缩空气或氮气）吹扫、真空蒸发、注入甘醇类吸湿剂清洗等方法进行管内干燥。

当采用干燥气体吹扫时，可在管道末端配置水露点分析仪，干燥后排出气体水露点应连续 4h 比管道输送条件下最低环境温度至少低 5℃、变化幅度不大于 3℃为合格。

管道干燥结束后，如果没有立即投入运行，宜充入干燥氮气，保持内压大于 0.12~0.15MPa（绝）的干燥状态下的密封，防止外界湿气重新进入管道，否则应重新进行干燥。

（12）输配管网应由有相应资质的单位设计及施工，管道的敷设，除特殊情况外，一律采用埋地敷设，最小覆土深度（管顶至地面）应符合下列要求：

- a、埋设在车行道下，不得小于 0.9m；
- b、埋设在非车行道下，不得小于 0.6m；
- c、埋设在庭院内（机动车不能到达的地方）时，不得小于 0.3m；（PE 管 0.5m）

d、埋设在水田下，不得小于 0.8m。

管道安全间距应严格执行《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）有关规定。

（13）管道沿线设置里程桩、转角桩、交叉桩、加密桩、警示牌、标识带等标志，按《油气管道线路标识通用图集》（CDP-M-OGP-PL-008-2013-2）要求执行。

本工程里程桩与测试桩、加密桩与通信标识合并设置，测试桩/里程桩采用钢质高桩类型，标志桩、加密桩、警示牌均采用复合材料制作，同一位置的加密桩与通信标石结合设置。

（14）公路穿越段管道壁厚选择遵循《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）相关规定，防腐层采用 3LPE 加强级，管道环形焊缝进行 100%射线照相检测，同时还进行 100%超声波检测以及单独试压等保证穿越段管道安全的措施。

6.11.2 工艺专业

1）当管道破损(由于腐蚀、焊接缺陷、位移变形、外力破损等)发生泄漏时，首先应确定事故的位置，切断泄漏管段两端的截断阀，派人赶赴事故地点，观察是否发生火灾或危及附近居民安全，有必要的情况下尽可能切断事故点下风向的明火火源。

含硫量、氢含量必须满足相关标准的要求，不合格不允许进入输气管道。

2）我国先后开发了钢带拉紧技术、快速捆扎技术、低压粘补技术、注剂式密封技术、快速止窃技术、堵焊技术和管线带压修复技术等 7 项带压堵漏技术。如处理管线本体及焊缝处出现砂眼或裂缝而漏气时，可不停气、不放空，实施带压堵漏。工具是半园顶丝管卡、用铝、铅、紫铜、石棉板制成的衬垫。

管道设计要合理选择路由、工作压力、防腐形式，针对所输气质条件等因素合理选择管材。

3) 线路截断阀上下游设置平衡阀连通, 阀门开启时通过平衡阀减少上下游的压差。为确保放空管道畅通, 不得在放空管道上设切断阀或其他截断设施; 对放空管道系统中可能存在的积液, 及由于高压气体放空时压力骤降或环境温度变化而形成的冰堵, 应采取防止或消防措施。

4) 管道施工、下管时应注意采取保护防腐层的措施, 防止施工中破坏防腐层, 损坏处应及时采取补救措施。

5) 采用聚乙烯燃气管道中相同级别、相同熔体流动速率的聚乙烯原料制造的管材或管件, 推荐 PE 管道 $DN > 90$ 及定向钻时, 采用热熔连接。采用热熔对接连接时必须使用全自动焊机进行施工, 热熔对接连接完成后, 应对接头进行 100% 卷边对称性和接头对正性检验, 并应对开挖敷设不少于 15% 的接头进行卷边切除检验, 定向钻穿越段应进行 100% 接头卷边切除检验, 连接接头质量检验应按照《聚乙烯燃气管道工程技术标准》CJJ 63-2018 中 5.2.3 条规定执行。PE 管道采用电熔连接时, 电熔连接接头质量检验应按照《聚乙烯燃气管道工程技术标准》CJJ 63-2018 中 5.3.4、5.3.5 条规定执行。

6) 聚乙烯燃气管道不同连接形式应采用对应的专用连接工具, 连接时不得使用明火加热。

7) 对不同级别、熔体质量流动速率差值大于等于 $0.5\text{g}/10\text{min}$ (190°C , 5kg) 的聚乙烯原料制造的管材或管件, 不同标准尺寸比 (SDR 值) 的聚乙烯燃气管道连接时, 必须采用电熔连接, 施工前应进行试验, 电熔连接接头质量检验标准参见《聚乙烯燃气管道工程技术标准》CJJ 63-2018 中 5.3.4、5.3.5 的规定, 判定试验连接质量合格后, 方可进行电熔连接。

8) 聚乙烯燃气管道连接宜采用同种牌号、材质的管材和管件。对性能相似的不同牌号、材质的管材与管材或管件与管件之间的连接，应经过实验，判定连接质量能得到保证后，方可进行电熔连接。其焊接工艺评定要求详见《燃气用聚乙烯管道焊接技术规则》TSG D2002-2006。

9) 钢塑转换管件的聚乙烯管端与聚乙烯管道或管件的连接应符合热熔接连接或电熔连接的相关规定。钢塑转换管件的钢管端与金属管道的连接应符合现行行业标准《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ33 的有关规定。钢塑转换管件的钢管端与钢管焊接时，应对钢塑过渡段采取降温措施。钢塑转换管件连接后应对接头进行防腐处理，防腐等级应满足设计要求，并应检验合格。

6.12 施工期的安全对策

1) 设施、设备安装时，应有专门机构，负责指挥、调度。成立施工安全管理机构，制定施工安全责任制、施工临时用电管理制度、安全管理制度、岗位安全操作规程、作业指导书，并严格执行各项规章制度。

2) 应与具有相应资质的单位签订管道、工程，设备安装，电气设备安装合同，必须由施工单位编制施工方案交建设单位和市安全生产监督管理部门备案。施工期间，建设单位和施工单位应有安全协议，明确双方的安全职责。

3) 超过 2m 以上作业时按高空作业规定，应有防护装置、佩戴个体防护用品。在安全通道、车间照明、防护栏、楼梯设计、安装应符合《建筑设计防火规范》等标准的要求。燃气管道安装施工人员必须经过专业培训，并持有相应的有效证件才能从事燃气管道安装工作。高空作业人员必须正确佩戴劳保用品，并正确使用燃气管道施工工具和设备。登高作业区应设置警戒线，并派专人监护。

4) 有限空间作业：进入有限空间作业前，必须对空间内的燃气管道、阀门、设备等进行检查，确保其处于安全状态。进入前应先通风，确保空间内空气质量良好。进入有限空间时，必须佩戴适当的防护装备，如呼吸器、安全带等。作业期间应有人监护，确保人员安全。

5) 边坡作业：应定期检查边坡的稳定性和安全性，确保其符合施工要求。在边坡上作业时，应采取防滑措施，如铺设防滑垫。应避免在雨天或湿度较高的环境下进行边坡作业，以降低安全风险。边坡作业人员应佩戴适当的防护装备，如安全帽、防护手套等。

6) 在高温作业场所、岗位应做好设备的保温和环境的降温措施，在高温季节应供应清凉饮料或防高温中暑的急救药品。适当缩短作业时间，降低劳动强度，采用机械化、自动化作业代替手动作业。

7) 严禁立体作业，在不可避免时，应有可靠的安全防护设施。

8) 若有特种作业时，如大型设施、设备吊装、卷扬机、起重等。应持证上岗。

9) 施工期应有门卫值班，并有值班记录。防止外人进入施工现场而发生意外事件。

10) 工程完工后，应由有资质的单位对工程进行质量检测、验收。对不符合质量要求的应无条件返工，直到符合质量要求。

6.13 事故应急救援预案的制定

如管线发生意外爆炸、裂口造成破裂处有大量天然气外泄，使全线压力急剧下降，处于裂口下游管段的站场由于气流倒流外泄，流量计指针倒流回零，处于裂口上游段的流量计差压急剧上升，管道、设备中心气流声响增大。遇到这种情况时，应即采取如下措施处理：

分析判断出发生事故的管段的位置，迅速派人到现场勘察落实情况，用

最快的速度切断管线上、下游阀门，切断一切火种。同时立即将事故情况报告上级主管部门、生产调度系统，并通知当地公安、消防部门。

组织抢修部门迅速赶往事故现场。在现场负责人的统一指挥下，按照应急预案的抢修方案和应急措施，组织抢修。

抢修期间及抢修完毕，应由生产调度系统统一与各站场和用户进行联系和协调，搞好供气衔接，确保安全。

处理管线焊口裂缝漏气情况，应将此段管线的两头阀室切断气源，放空管内全部天然气，重新补焊并在外面再焊接一块加强板。此项作业，必须按规定办理动火手续，制订动火措施，加强监管。

应按规定编制安全生产事故应急预案。

编制综合应急救援预案，针对可能发生的具体事故类别，制定相应的专项应急预案和现场处置方案。

企业应按照相关条款的规定，对应急救援预案定期演练、评审。

企业应为保证应急救援工作及时有效，配备足够数量的应急救援器材，并保持完好，应急救援物资配置如下：

1) 应急保障设备

检测仪、过滤器、防毒面具

2) 抢修设备

汽油发电机、套丝机、电熔焊机、风炮机、切割机、空压机、电动小风镐、抽水泵

3) 抢修材料

止气夹具、PE 球阀杆、电熔三通、注塑堵头、PE 管、镀锌长快速活接、

游壬、镀锌弯头、镀锌管、铜球阀

4) 抢修工具

管钳、铁锹、洋镐、梅花扳手、内六角扳手、铁锤、人字楼梯、雨鞋、锯子、电锤、抽水管、防爆工具、安全帽、防爆手电、灭火器

5) 抢修车辆

抢险车

企业应对应急救援器材维护、保管、检查，并做好记录。

企业应建立应急通讯网络并保证应急通讯网络的畅通；报警方法、联络号码和信号使用规定要置于明显位置，保证相关人员熟悉掌握。

发生较大规模的泄漏时，应首先关闭进出站截断阀，启动放散系统并经放散管泄放设备和站内管线残留的天然气。

如上述安全泄放措施失效，则应疏散下风向 100m 之内的人员并禁止机动车通行直至停止泄漏。

6.14 重点监管危险化学品的安全措施和应急处置原则

表 6.14-1 甲烷、天然气

特别警示	极易燃气体。
理化特性	无色、无臭、无味气体。微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04，熔点-182.5℃，沸点-161.5℃，气体密度 0.7163g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.6，相对密度（水=1）0.42（-164℃），临界压力 4.59MPa，临界温度-82.6℃，饱和蒸气压 53.32kPa（-168.8℃），爆炸极限 5.0%~16%（体积比），自燃温度 537℃，最小点火能 0.28mJ，最大爆炸压力 0.717MPa。 主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。
危害信息	<p>【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。</p> <p>【活性反应】 与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氧及其他强氧化剂剧烈反应。</p> <p>【健康危害】 纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。</p>

安全措施

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。

避免与氧化剂接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。

(2) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。

(3) 天然气配气站中，不准独立进行操作。非操作人员未经许可，不准进入配气站。

(4) 含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测，应符合以下要求：

——含硫化氢作业环境应配备固定式和便携式硫化氢监测仪；

——重点监测区应设置醒目的标志；

——硫化氢监测仪报警值设定：阈限值为 1 级报警值；安全临界浓度为 2 级报警值；危险临界浓度为 3 级报警值；

——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。

(5) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。

【储存安全】

(1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。

(2) 应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。

(3) 天然气储气站中：

——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家现行标准；

——天然气储气站内建(构)筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定；

——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行

	<p>检查和检测。</p> <p>【运输安全】</p> <p>(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>(2) 槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。</p> <p>(3) 车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。</p> <p>(4) 采用管道输送时：</p> <p>——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准；</p> <p>——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；</p> <p>——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；</p> <p>——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。</p>
<p>应 急 处 置 原 则</p>	<p>【急救措施】</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃ 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。</p> <p>【灭火方法】</p> <p>切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p>【泄漏应急处置】</p> <p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。</p>

7 评价结论及建议

7.1.1 项目危险、有害程度评价

信丰中燃城市燃气发展有限公司信丰高新区至大唐工业园中压燃气管道工程项目安全预评价，项目危险、有害因素分析及定性、定量评价，具体如下：

(1) 该项目为城镇燃气管线，城镇燃气管线不适用 GB18218-2018 规范进行辨识《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），故本项目不列入重大危险源管理范畴，企业拟参考重大危险源相关安全对策要求，进行管理。

(2) 该建设项目的危险、有害因素是火灾、爆炸，其次是中毒窒息，机械伤害，触电，车辆伤害，高处坠落，物体打击，腐蚀，坍塌等危害和气候环境高温、噪声等有害因素，同时存在人为失误和管理缺陷。其中火灾爆炸是本项目最主要的危险，也是防范重点。

(3) 安全检查表评价中，该建设项目的选址、自然条件、总体布局通过采取补偿措施，能满足安全条件。项目沿线周边为较高山体，重力势能较大。虽然已做边坡台阶处理，但仍存在山体滑坡危险。企业应注意加强山体区域的管理和防护，发现隐患，及时消除。

(4) 根据预先危险性分析，可能导致发生火灾、爆炸的区域危险等级属于Ⅲ级，噪声和气候环境高温作业为Ⅰ级，其余危险源位置为Ⅱ，Ⅳ级是危险等级的最高级，Ⅲ级说明项目发生火灾、爆炸的危险后果严重，应采用相应的防火防爆设施或措施，严格工艺条件的控制，加强人员的教育并配备必须的防护器材、消防器材，强化日常管理，应确保安全设备、设施到位、严格“三纪”、人员精心操作、制定事故应急救援预案及配备应急救援器材，加强安全管理，保证其安全运行。

(5) 危险度评价：管道输送工艺综合得分为12分，为Ⅱ级，属中度危险，应注意加强管理和防护，发现隐患，及时消除。

(6) 作业条件危险性评价：管线巡检、维护抢修、天然气放散的火灾、爆炸为“比较危险，需要注意”危险等级，应加强监控、防范、配备安全设施，重点进行管理。必须教育全体员工在建设项目投产运行后，严格按照操作规程作业，将危险控制在可以接受范围内。

(7) 应用蒸气云爆炸模型进行模拟计算对本项目管道天然气气体泄漏进行事故后果预测结果为：泄漏孔径为 20mm，损害控制半径在45.76m以上，泄漏孔径为 80mm，损害控制半径在114.95m以上才较安全。但该模拟式在无防护、无监控情况下发生的最大破坏的估算，实际运行过程中要保持各项安全设施的有限性及安全管理的规范性。企业应采取一切必要措施防止天然气泄漏、杜绝着火源、防止自然灾害引起的火灾爆炸事故。使企业总体危险有害因素和程度控制在可接受的范围。

(8) 现场操作人员在环境高温作业应作好夏秋季的防暑降温工作。

7.1.2 项目应重点防范的危险有害因素

火灾、爆炸

7.1.3 项目应重点关注的对策措施

线路安全、管道防腐、防泄漏安全装置与设施、防火防爆、防雷电与应急装备、应急处置措施

7.2 评价结论

(1) 信丰中燃城市燃气发展有限公司建设项目能按照《中华人民共和国安全生产法》的要求进行了安全预评价，安全设施应按照“同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”的“三同时”的要求进行，使项目建设达到本质安全。

(2) 本建设项目在严格按相关国家标准规范和第 6 部分所述的安全卫生对策措施建议，建立良好的安全管理机构、机制并正常运行后，整个项目基本符合劳动安全卫生的法律、法规、标准、规范的要求。

安全预评价结论：建设项目经赣州市行政审批局批准，管道线路符合规范要求。建设单位按照国家和行业标准，结合本评价报告中的对策措施，做到主体工程与安全设施同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，该项目具有一定本质安全度，建设项目从安全方面可行。

7.3 建议

(1)本建设项目应与周边区域企业及辖区消防队伍建立防火、防爆区域性联防，并制定详细可行的应急救援预案及灭火计划，报信丰县应急管理局和辖区消防队等单位。并与医疗队保持快速有效的联系。

(2)建设项目在施工建设过程中应认真落实申请报告和该安全预评价报告中提出的安全卫生对策措施，工程竣工后应进行竣工验收检测检查和安全验收评价。

8 附件

- 1、营业执照
- 2、信丰中燃城市燃气发展有限公司信丰高新区至大唐工业园中压燃气管道工程项目申请报告
- 3、信丰中燃城市燃气发展有限公司路线路由布置图
- 4、关于核准信丰高新区至大唐工业园中燃气管道工程的批复
- 5、关于信丰高新区至大唐工业园区天然气管道路由规划意见的回复
- 6、其它相关资料
- 7、现场影像