

大余中油燃气有限责任公司

大余县燃气管网工程（丫山大道—新华工业园）项目

安全预评价报告

（终稿）

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

APJ-（赣）-002

2022年12月10日

大余中油燃气有限责任公司

大余县燃气管网工程（丫山大道—新华工业园）项目

安全预评价报告

（终稿）

法定代表人：应 宏

技术负责人：周红波

项目负责人：李永辉

报告完成日期：2022 年 12 月 10 日

大余中油燃气有限责任公司
大余县燃气管网工程（丫山大道—新华工业园）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。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2022年12月10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:913601007391635887

机构名称:江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

办公地址:江西省南昌市红谷滩新区世贸路872号金涛大厦A座16楼

法定代表人:应宏

证书编号:APJ-(赣)-002

首次发证:2020年03月05日

有效期至:2025年03月04日

业务范围:金属、非金属矿及其他矿采选业;陆上油气管道运输业;石油加工业,化学原料、化学品及医药制造业;烟花爆竹制造业;金属冶炼。



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	
	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
	罗沙浪	S011035000110193001260	036829	
	刘志强	0800000000204020	006935	
	王 波	S011035000110202001263	040122	
报告编制人	李永辉	1700000000100155	012986	
报告审核人	林大建	0800000000101634	001633	
过程控制负责人	檀廷斌	1600000000200717	024436	
技术负责人	周红波	1700000000100121	020702	

前 言

大余中油燃气有限责任公司成立于 2010 年 10 月 19 日。大余中油燃气有限责任公司获得大余县管道燃气特许经营权，负责大余县的天然气利用工程项目的实施。

目前大余中油燃气有限责任公司已建成大余县城区中压燃气管网，根据已建中压燃气管网及现运行 LNG 气化站进行水力计算，可知现有管网可满足现运行 LNG 气化站气化规模，无法满足新华工业园区较大气量的用气需求，需新建管线供新华工业园区用气，由于气源点至新华工业园区直线距离约 18km，根据新华工业园区用气需求，经水力计算后，需建设中压燃气管道管径为 DN400 或建设次高压燃气管道 DN250 才能满足要求，经过项目比选拟建设丫山大道—新华工业园段管道。本项目次高压燃气管道接驳点为大余县城镇燃气管道工程（次高压管道）丫山大道与环城路交叉口处预留阀井，与原已建次高压燃气管道连接给大余县新华工业园供气。

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。

受大余中油燃气有限责任公司的委托，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心承担了《大余县燃气管网工程（丫山大道—新华工业园）项目》建设项目的安全预评价工作。并组成项目评价组对大余中油燃气有限责任公司提供的资料、文件进行认真的阅读和分析，并于 2022 年 7 月 13 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：次高压管道 调压站 安全预评价

目 录

前 言	VI
1 评价概述	1
1.2 评价范围及内容	7
1.2.1 评价范围	7
1.2.2 评价内容	7
1.3 评价的目的和原则	8
1.3.1 评价的目的	8
1.3.2 评价的原则	8
1.4 评价程序	9
2 建设项目概况	10
2.1 工程简介	10
2.2 建设项目来由	10
2.3 建设单位简介	12
2.4 建设项目地理位置及自然条件	12
2.4.1 建设项目地理位置	12
2.4.2 地质、气象条件	13
2.5 建设项目燃气现状	14
2.6 次高压、中压管道建设方案	14
2.6.1 管道走向	14
2.6.2 水力计算	15
2.6.3 管道壁厚的选择	17
2.6.4 管材选择	18
2.6.5 管线防腐	19
2.6.6 管道穿越	24
2.7 调压站建设方案	24
2.7.1 选址、总平面布置	24
2.7.2 工艺流程	25
2.7.3 主要设备	27
2.7.4 主要建(构)筑物	31
2.8 公用工程	32
2.8.1 供电	32
2.8.2 给排水	33
2.8.3 供气和供热	33
2.8.4 防雷接地设施	34
2.8.5 仪表自控系统	35
2.9 安全设施	39
2.9.1 消防灭火系统	39
2.9.2 灭火器配置	39
2.9.3 建、构筑物的防火、防爆及安全距离	39
2.9.4 消防车道	40

2.9.5 安全及报警装置	40
2.10 组织机构及劳动定员	41
2.11 配套设施和维护、抢修设备	42
3 项目危险及有害因素分析	44
3.1 重大危险源辨识	44
3.2 监控化学品辨识	44
3.3 易制毒化学品辨识	45
3.4 高毒化学品辨识	45
3.5 剧毒化学品辨识	45
3.6 易制爆化学品辨识	45
3.7 危险工艺辨识	45
3.8 重点监管危险化学品辨识	45
3.9 特别管控危险化学品辨识	46
3.10 物料的危险、有害因素分析	46
3.10.1 物质的危险特性	50
3.10.2 物理性危险和有害因素	55
3.10.3 化学性危险和有害因素	56
3.10.4 心理、生理性危险、有害因素	56
3.10.5 行为性危险、有害因素	56
3.10.6 其他危险、有害因素	56
3.11 项目工艺过程的危险因素分析	57
3.11.1 火灾、爆炸	57
3.11.2 触电	61
3.11.3 机械伤害	62
3.11.4 车辆伤害	62
3.11.5 中毒和窒息	62
3.11.6 高处坠落	63
3.11.7 物体打击	63
3.11.9 其他	64
3.12 项目工艺过程的有害因素分析	65
3.12.1 噪声	65
3.12.2 高温	65
3.13 管道线路危险和有害因素分析	66
3.13.1 管道自身的危险和有害因素分析	66
3.13.2 自然灾害的危险和有害因素分析	68
3.13.3 穿越存在的危险和有害因素分析	68
3.13.4 社会的危险和有害因素分析	68
3.13.5 管道并行和交叉的危险和有害因素分析	69
3.14 调压站危险和有害因素分析	70
3.14.1 工艺危险有害因素分析	70
3.14.2 工艺设备危险有害因素分析	70
3.14.3 平面布置的危险有害因素分析	72
3.14.4 调压站危险有害因素分析	72

3.15 危险有害因素的分布	72
3.16 危险、有害因素产生的原因	73
3.17 事故案例	75
3.18 防爆区域划分结果	80
3.19 本章小结	80
4 评价单元确定和评价方法简介	81
4.1 评价单元划分原则	81
4.2 评价单元确定及评价方法选择	81
4.3 评价方法简介	82
4.3.1 预先危险性分析评价（PHA）	82
4.3.2 安全检查表（SCL）	83
4.3.3 危险度评价法	84
4.3.4 作业条件危险性评价法（LEC）	85
5 定性、定量分析	87
5.1 选址	87
5.1.1 选址	87
5.1.2 选址的危险性分析	88
5.1.3 选址评价	89
5.1.4 周边环境与建设项目相互影响性分析	94
5.2 安全生产条件分析	96
5.2.1 总图及平面布置	96
5.2.2 工艺设计情况分析	98
5.2.3 给水排水以及消防系统安全检查表评价	103
5.2.4 供配电设计情况评价	104
5.2.5 控制、监控系统设计情况的安全检查表评价	105
5.2.6 建构筑物的防火设计情况的安全检查表评价	105
5.2.7 防雷静电设计情况评价	106
5.3 预先危险性分析评价	107
5.3.1 系统工艺流程单元的预先危险性分析	107
5.3.2 电气单元的预先危险性分析	113
5.4 危险度评价	115
5.5 作业条件危险性法评价	116
5.6 安全管理评价	117
6 安全卫生对策措施	120
6.1 总图和平面布置	125
6.2 设备及输配管道	126
6.3 消防安全设施	128
6.4 电气安全和自控仪表安全	129
6.5 安全防护对策措施	130
6.6 职业卫生对策	131
6.7 安全生产管理	132

6.8 其它综合管理	135
6.9 事故预防、调查和处理的安全对策	137
6.10 设备及管道检验	137
6.11 输气管道安全措施	138
6.11.1 线路专业	138
6.11.2 工艺专业	144
6.12 施工期的安全对策	145
6.13 事故应急救援预案的制定	145
6.14 重点监管危险化学品的安全措施和应急处置原则	147
7 评价结论及建议	150
7.1 项目危险、有害程度评价	150
7.2 评价结论	150
7.3 建议	152
8 附件	153

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 88 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

《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》 2001 年第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过、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

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

《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

《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》 2014 年省政府令第 210 号修订

《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》 江西省人民政府第 242
号令修订

《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

《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准》安监总管四〔2017〕129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

《国家安全生产监督管理总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》 （安监总厅管三〔2011〕142号）

《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》

（安监总管三〔2014〕68号）

《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《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》、《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》

的通知》
（安监总管三〔2017〕121号）《应急管理
部关于印发《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》和《危险化学品
企业安全风险隐患排查治理导则》的通知》（应急〔2019〕78号）、
《关于实施危险化学品重大危险源源长责任制的通知》
（应急管理部〔2018〕89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〔2012〕16号）

1.1.3 标准、规范

《建筑设计防火规范》	GB50016-2014（2018版）
《城镇燃气设计规范》	GB50028-2006（2020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
《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
《危险货物品名表》	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 50493-2019
《火灾自动报警系统设计规范》	GB 50116-2013
《储罐区防火堤设计规范》	GB 50351-2014
《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB 50019-2015
《化学品生产单位特殊作业安全规范》	GB 30871-2014
《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》	GB 23821-2009
《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》	GB/T 8196-2018
《泡沫灭火系统设计规范》	GB 50151-2010
《控制室设计规范》	HG/T 20508-2014
《压力容器》	GB150-2011
《安全阀安全技术监察规程》	TSG ZF001-2006
《危险化学品目录》	2015 年版
《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》	公安部发 2017 年版
《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/T13861-2009)
《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、大余中油燃气有限责任公司大余县燃气管网工程（丫山大道—新华工业园）项目申请报告
- 3、大余中油燃气有限责任公司新华工业园调压站总平面布置图
- 4、关于核准大余县天然气项目利用工程的批复。
- 5、关于审查大余县燃气管网工程（丫山大道—新华工业园）项目管线路由以及建设用地符合规划的意见
- 6、其它相关资料

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大余中油燃气有限责任公司大余县城镇燃气管道工程（次高压管道）丫山大道与环城路交叉口处预留阀井至大余县新华工业园调压站次高压燃气管道（全长 10km，DN300，设计压力 1.6MP），大余县新华工业园调压站，大余县新华工业园调压站至新华工业园区既设中压燃气管网（全长 3km，DN350，设计压力 0.4MP），及其公用工程、辅助设施在生产过程中所涉及的安全卫生方面的内容。**不涉及用户内容、门站、气化站、大余县其他天然气中压管道、天然气低压管道、中低调压系统、调度控制及管理系统（SCADA 监视控制及数据采集系统）。**

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

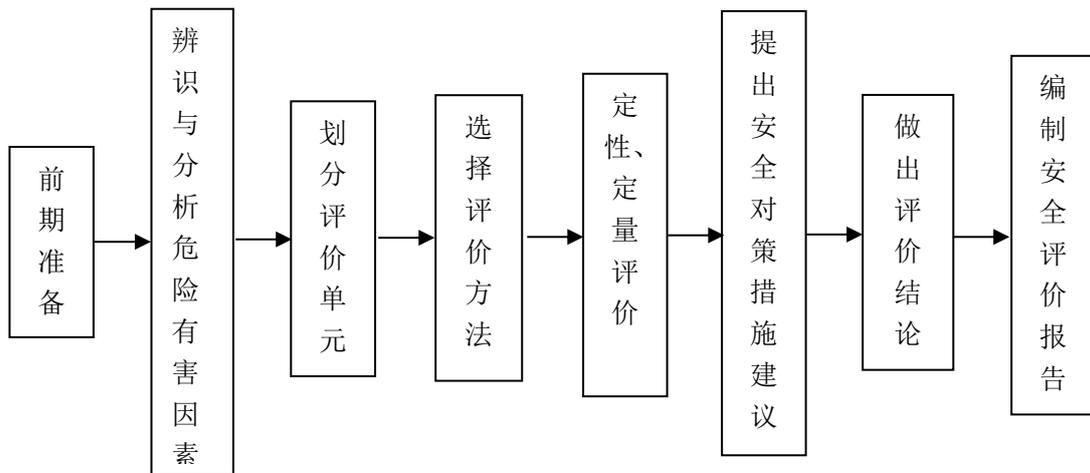


图 1-1 评价工作程序图

2 建设项目概况

2.1 工程简介

- 1、项目名称：大余县燃气管网工程（丫山大道—新华工业园）项目
- 2、项目承办单位：大余中油燃气有限责任公司
- 3、项目建设地点：本项目的建设地为大余县，大余县新华工业园调压站1座。
- 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，接气位置为大余县城镇燃气管道工程（次高压管道）丫山大道与环城路交叉口处预留阀井。接气压力为 1.6MPa。

5、建设期限与内容

建设内容为：

本工程新建次高压管线 10km，该管道设计压力为 1.6MPa，设计管径为 DN300，管道管材为 L245 的直缝埋弧焊钢管，设计输量为 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ ；新建中压燃气管道 3km，该管道设计压力为 0.4MPa，设计管径为 dn350，管材为 PE100 SDR11 的燃气埋地用聚乙烯管。

本工程新建新华工业园调压站一座，占地面积 1134m^2 （约 1.7 亩），设计规模为 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ ，站内新建 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ 调压计量撬一座，及箱变、RTU、UPS 等附属设施。

2.2 建设项目来由

随着江西省川气东送江西支线和西气东输两线天然气工程的实施，在未来数年江西省将迎来天然气开发利用的新机遇。为迎接江西省天然气开发利用新机遇的到来，提前做好大余县燃气基础设施的建设工作已是当务之急。为此，大余县规划建设部门会同大余中油燃气有限责任公司已经开展前期准备工作，准备进行城区天然气基础设施建设。

按照江西省政府颁布实施的《江西省天然气二期管网工程建设规划》，规划在赣州市建设 4 条天然气支线，分别为章贡区、赣县、南康、信丰、大余、上犹等 6 县（市、区）供气。江西省天然气二期管网工程是江西省与国家西气东输二线工程的对接工程，利用西气东输二线的天然气资源，为南昌、萍乡、宜春、新余、九江、上饶、吉安、鹰潭、赣州等管道沿线县（市、区）供气，国家西气东输二线主干线已于 2011 年建成，根据省委、省政府要求和规划，江西省天然气二期管网工程也将逐步实现投产通气。二期管网项目的建成，对于优化大余县能源结构、保障大余县能源供应有着重要意义。

为了贯彻落实大余县的发展战略，建设符合现代化发展要求的市政基础设施，2011 年赣州市城乡规划设计研究院编制《大余县城市总体规划（2011-2030）》，并于 2013 年通过，为大余县的发展指明了方向，为大余县的开发建设提供了整体的指导与控制。规划提出城市发展目标为：到 2030 年，将大余县建设成经济综合实力较强、产业发展特色鲜明，生态环境优美、旅游业发达、文化底蕴深厚的现代化生态园林城市。城市燃气作为现代化城市国民经济和社会发展的重要清洁能源，要为大余县经济建设和社会发展提供必要的能源保证。

西气东输二线气源由土库曼斯坦阿姆河右岸 130 亿立方米/年勘探开发项目和中石油与土库曼斯坦国家天然气康采恩签署的 170 亿立方米/年购销天然气协议两部分组成。西气东输二线工程西起新疆的霍尔果斯口岸，总体走向为由西向东，由北向南，途经新疆、甘肃、宁夏、陕西、河南、湖北、湖南、江西、广东、广西、浙江、江苏、上海、安徽等 14 个省（区、市），包括 1 条主干线和 8 条支干线，总长度 9102 公里，项目总投资 1422 亿元。主干线全长 4843 公里，设计输气能力 300 亿立方米/年。一旦江西省天然气二期管网工程与国家西气东输二线工程的对接工程建成通气，大余县可能通过省内天然气高压输气管网就近接管输天然气供应方式获得可靠的天然气气

源。

目前大余中油燃气有限责任公司已建成大余县城区中压燃气管网，根据已建中压燃气管网及现运行 LNG 气化站进行水力计算，可知现有管网可满足现运行 LNG 气化站气化规模，无法满足新华工业园区较大气量的用气需求，需新建管线供新华工业园区用气，由于气源点至新华工业园区直线距离约 18km，根据新华工业园区用气需求，经水力计算后，需建设中压燃气管道管径为 DN400 或建设次高压燃气管道 DN250 才能满足要求，经过项目比选拟建设丫山大道—新华工业园段管道。本项目次高压燃气管道接驳点为大余县城镇燃气管道工程（次高压管道）丫山大道与环城路交叉口处预留阀井，与原已建次高压燃气管道连接给大余县新华工业园供气。

2.3 建设单位简介

大余中油燃气有限责任公司成立于 2010 年 10 月 19 日，注册资本 1500 万元，2012 年 11 月 26 日，由原公司名称大余华港燃气有限公司更名为大余中油燃气有限责任公司。

其公司主营业务包括：城市管道天然气、压缩天然气（CNG）、液化天然气（LNG）、液化石油气的供应与销售。

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

本项目的建设地为大余县，调压站位于大余县新华工业园内。

大余县位于江西省西南端，赣州市西南部，章江上游，庾岭北麓，地舆坐标东经 114° -114° 44'、北纬 25° 15' -25° 37'。东北与南康区相连，东南与信丰县接壤，西北与崇义县毗邻，南与广东省南雄市襟连，西界广东省仁化县。323 国道、赣韶高速公路和赣韶铁路(在建)纵贯县境。全境呈东西长、南北宽的长条外形，东西长 127.5 公里，南北宽 25 公里，总面积 1367.63 平方公里，占赣州市的 3.47%。县政府驻南安镇建设路 22 号，距赣州市 85

千米，距南昌市 512 千米。素有江西“南大门”之称，北纬 $25^{\circ} 15' -25^{\circ} 37'$ ，东经 $114^{\circ} -114^{\circ} 44'$ ，全境东西长 128km，南北宽 25km，总面积 1368km²。

大余县全县辖 8 个镇、3 个乡，共有 10 个居委会、105 个行政村，2017 年年末全县总人口 311249 人，其中乡村人口 148270 人，城镇人口 149067 人。人口出生率 12.74%，比上年提高 0.5 个千分点，自然增长率 7.1%，比上年下降 0.34 个千分点。

2.4.2 地质、气象条件

1、地形地貌

大余县境地处南岭纬向构造带东段与武夷山新华夏构造带南段的复合部，受燕山旋回和海西旋回等地质运动的影响，境内北部、西部、南部地势崛起，中部与东部凹陷，形成三面环山，朝东敞开的丘陵盆地，地势西高东低，西北部、西部和东南部层山叠嶂，中低山海拔在 800 米以上，中部丘陵山脉海拔一般在 300~500 米，东部章江两岸的平原与岗地海拔在 200 米左右。海拔在千米以上山峰 26 座，最高点在内良乡的天华山，海拔 1386.6 米，最低点在新城镇的白田埠，海拔 124 米。池江盆地是县内最大的平原水稻产区。全县山地面积 311.175 平方公里，占总面积的 22.97%，多呈脉状，逶迤起伏，谷壑交迭；丘陵面积 804.65 平方公里，占 58.86%，属山地支脉的延伸，多呈树枝状和条带相间分布，地表呈波状起伏，分割零乱；平原和岗地面积 251.175 平方公里，占 18.312%。

2、气候气象

大余县属中亚热带季风湿润气候区，气候特点是温暖湿润，四季分明，热量丰富，雨水充沛，春温多变，夏涝秋旱，冬寒期短，无霜期长。年最高气温 42.7°C ，最低气温零下 7.2°C ，年平均温度 20.54°C ，年降雨量 1458 毫米，日照时间 1499.3 小时，光照率 39%，全年无霜期长 301 天，夏冬时长，

春秋时短。

3、地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010，大余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

大余中油燃气公司目前利用黄龙 LNG 气化站向大余县城区以及新华工业园进行供气，气化站储气规模 120m³（2 个 60m³ 立式储罐），供气能力 2500m³/h。公司门站（气化站）距大余新华工业园管网距离约 18 公里，且重点用户集中在管网末端。当前气化站运行设备（2500m³/h）与城市管网设施（3500m³/h）已无法满足企业日益增长的用气需求。

大余公司长输管线建设工程于 2019 年 12 月完工，并与江西省天然气管道分公司对接完成，具备投产条件。2021 年 12 月 30 日国家石油天然气管网集团有限公司下发了关于西二线 149# 阀室（大余县通过该阀室接收管输气源），并启动阀室改造工程，**目前阀室改造、通气投产。**

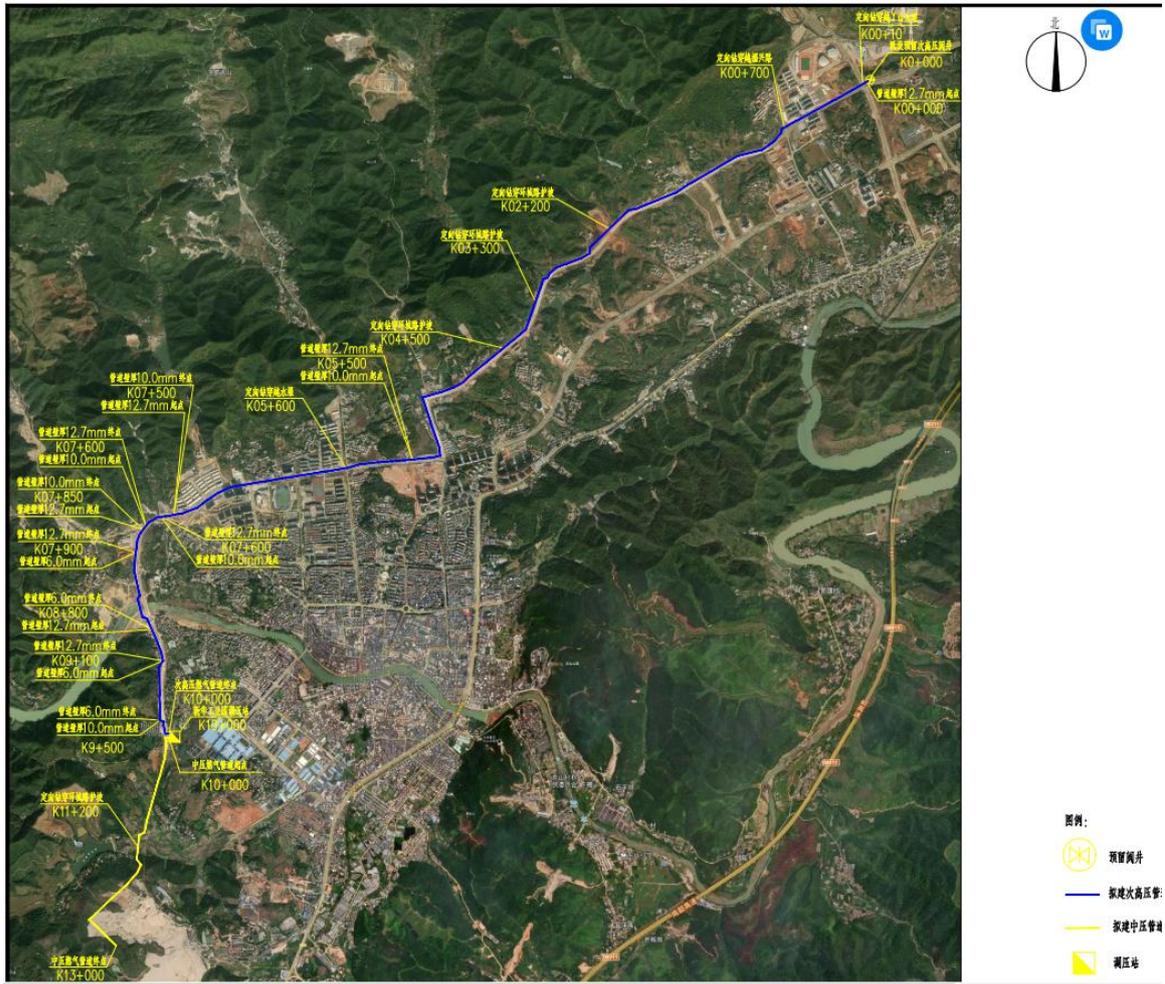
2.6 次高压、中压管道建设方案

2.6.1 管道走向

1、管线走向方案选择及布置

次高压燃气管道起点为丫山大道与环城路交叉口处预留次高压 DN300 阀井，管道从预留阀井接气后，沿环城路向西敷设荡坪路后向南敷设，至庾岭大道后沿庾岭大道向西敷设，至西华路后沿环城路向南敷设至新华工业园调压站。次高压燃气管道全长约 10km。管道全程选址于环城路及庾岭大道北侧人行道，部分管道位于荡坪路西侧人行道。

中压燃气管道出站后沿环城路向南敷设至新华工业园区既设中压燃气管网。中压燃气管道全长约 3km。管道全程选址于环城路北侧人行道。



管道走向详见附图

管道沿线基本沿大余县已建道路敷设，地质主要由建设道路时的路基碎石及回填土构成，管线全程地势较缓，居民点、医院、学校及其他基础设施沿道路两侧呈带状分布，管道路由附近建有学校 2 座、加油站 2 座、规划医院 1 座及居民、商业建筑，经过河流 2 条。

2.6.2 水力计算

1、根据《城镇燃气设计规范》GB20025-2006（2020 年版），进出站管道水力计算公式如下：

$$\frac{P_1^2 - P_2^2}{L} = 1.4 \times 10^9 \left(\frac{K}{d} + 192.2 \frac{dv}{Q} \right)^{0.25} \frac{Q^2}{d^5} \rho \frac{T}{T_0}$$

式中：

P1——燃气管道起点的压力(绝压 kPa)；

P2——燃气管道终点的压力(绝压 kPa)；

K——管壁内表面的当量绝对粗糙度（mm）；（PE 管为 0.02mm，钢管为 0.1mm）；

L——燃气管道的计算长度（km）；

λ ——燃气管道摩擦阻力系数，宜按下式计算：

$$\lambda = 0.11 \left(\frac{K}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0.25}$$

式中：lg——常用对数；

Re——雷诺数（无量纲）

管道所输送的天然气为净化气，计算温度取常温。经计算，各管道管径参数见下表：

表 2.6.2-1 次高压管道计算参数一览表

管道外径（mm）	管道长度（km）	起点压力（MPa）	终点压力（MPa）	平均流速（m/s）
D325	10	1.6	1.55	3.67
D273	10	1.6	1.47	5.35
D219	10	1.6	1.16	9.26

表 2.6.2-2 中压管道计算参数一览表

管道外径（mm）	管道长度（km）	起点压力（MPa）	终点压力（MPa）	平均流速（m/s）
D377	3.0	0.4	0.37	11.22
D325	3.0	0.4	0.34	15.92
D273	3.0	0.4	0.24	25.93

dn315	3.0	0.4	0.28	24.85
dn350	3.0	0.4	0.35	15.61

经过管道压降及流速计算，本工程次高压燃气管道管径选用 D273 钢管。

经过管道压降及流速计算，本工程中压燃气管道宜选用 dn350 聚乙烯管及 D325 钢管，根据管材的经济比较及防腐，本工程中压燃气管道宜选用 dn350 聚乙烯管。

2.6.3 管道壁厚的选择

根据大余县控制性规划和燃气专项规划，大余县环城次高压管道拟计划沿在建环城路敷设至新华工业园。经前期现场实勘，环城路主干道沥青路面已建成，北侧（雨水管、自来水管）和南侧（污水管、强电、国防光缆）非机动车道、人行道已敷设其他管道，环城路道路红线范围内无燃气管道位置。故从燃气管道与其他管道安全间距考虑，拟计划沿环城路北侧红线外 2 米处进行管道敷设。

经与当地规划部门沟通，根据控制性规划用地性质，燃气管道起点 K0+000—K05+500 段，道路红线外为规划居住用地，根据政府建筑物退让红线（5 米）要求，拟计划管道壁厚需采用 12.7mm 才能满足安全间距要求。燃气管道 K05+500—K07+500 段，道路两侧房屋设施已建成，要求根据现有建构筑以及地下管道情况，拟计划管道壁厚采用 10mm。燃气管道 K05+500—K10+000 段，道路红线外无规划要求采用壁厚 6mm（此段内根据现场实际情况含一处规划酒店和两处有建筑物均采用 12.7mm）。

2.6.4 管材选择

（1）次高压燃气管道

本工程次高压管道设计压力为 1.6MPa，管径为 D273mm。从提高钢管质量以确保输气管道的安全角度出发，钢管执行标准采用《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T 9711-2017。管道可选用的符合 GB/T 9711-2017 的制管方式主要有无缝钢管、直缝电阻焊钢管（ERW）、直缝埋弧焊钢管（UOE）和螺旋缝埋弧焊钢管（SSAW）。几种类型的钢管在技术特性和价格方面等各有所长。无缝钢管由于无焊缝，其品质均匀度高，理化性能、力学性能较均匀。无缝钢管采用镇静钢热轧成型，制造工艺复杂，生产成本低，适用于小口径管道。

直缝电阻焊钢管采用镇静钢热轧（控轧）钢板（带）以轧辊连续滚轧成型，焊接热量由电阻或电感应产生，加热后通过机械力压合而成。无熔敷填充金属。

直缝埋弧焊钢管采用镇静钢热轧（控轧）钢板（带）以 UOE、JCOE 或 HME 方法成型，自动埋弧焊焊接，焊缝有熔敷填充金属，焊缝强度一般不低于母材，其制管费用较高。

螺旋焊缝钢管采用镇静钢热轧（控轧）钢板（带）卷制、自动埋弧焊焊接成型，焊缝有熔敷填充金属，焊缝强度一般不低于母材；具有壁厚均匀，规格多，焊缝受力小，质量控制较好。螺旋缝埋弧焊钢管在国内油气长输管道上广泛采用，生产成本较低，工艺成熟，生产厂家较多，供货周期相对较短。

综合考虑本工程线路的管径、设计压力、成本造价以及市场采购难

易程度等因素，本工程确定燃气管道采用 L245 的直缝埋弧焊钢管，执行《石油天然气工业 管线输送系统用钢管》GB/T 9711-2017 中 PSL1 系列钢管。

（2）中压燃气管道

在选择城市天然气管网管材时，需要考虑介质、温度、压力等因素，通常适用于城市中压管网的管材为钢管和 PE 管，分别具有如下特性：

1) PE 管是近些年新兴的管材，具有耐腐蚀、柔韧性好，重量轻、易运输、流体阻力小、使用年限长、施工维修操作简单、速度快等优点，随着其技术的日趋成熟，应用范围越来越广泛。但其工作压力和使用寿命受温度影响较大。

2) 钢管具有强度高、弹性好、输送介质压力高、焊接性能良好的优点，但其抗腐蚀性能稍差，尤其在城市中杂散电流复杂，不易解决电化学腐蚀，需采用外防腐层和牺牲阳极联合保护的方式改善其抗腐蚀能力。

综合考虑几种管材的优缺点，球墨铸铁管首先排除，再通过经济比较在钢管和 PE 管中选择，故本工程中压燃气管道采用 PE 管。

2.6.5 管线防腐

（1）钢制管道

现应用于管道防腐的材料和施工技术，主要有三大类。第一类是沥青类，包括环氧煤沥青、煤焦油瓷漆等；第二类是聚乙烯类，包括聚乙烯胶带、多层聚乙烯复合结构等。第三类为环氧类，包括单层熔结环氧粉末、双层环氧粉末和液态环氧涂料等。

煤焦油瓷漆防腐涂层具有良好的化学稳定性、绝缘性、耐水性、耐土壤细菌侵蚀性、耐植物根茎穿透性，现场易于补口补伤等优点。缺点是施工中对环境及施工人员有轻微污染。

多层聚乙烯复合结构包括二层结构和三层结构。二层结构的底层为胶粘剂，外层为聚乙烯，三层结构为熔结环氧粉末—共聚物热熔胶—挤塑高密度聚乙烯，高密度聚乙烯的主要优点是机械强度高、韧性强、耐冲击性能好，特别是在管段运输、吊装、敷设等施工过程中不易损坏，防腐绝缘性能高。该涂层同时还具有无针孔、无污染、阴极保护电流低以及耐阴极剥离等优点。

本工程位于大余县境内，沿线土质丘陵以紫红色岩系丘陵为主，平原和岗地以红壤、黄壤和冲积土为主。因此，推荐本工程次高压压钢制燃气管道采用三层 PE 加强级防腐层。三层 PE 防腐层由底层环氧粉末、中间胶粘剂层和 PE 外层组成。适用于各类的土壤环境，利于管道的运输和施工，减小了管道防腐层的修补工作量。

2) 阴极保护

本工程钢制燃气管道推荐采用 3 层 PE 外防腐层和阴极保护联合防护措施。来自外界环境的腐蚀对管道影响最大，因此，3 层 PE 外防腐层最为关键，有了良好的外防腐层，才能保证其它防腐措施更有效。阴极保护系统是同外防腐层配合达到抑制腐蚀的功能。

阴极保护作为防腐层保护的一种必不可少的补充手段，对管道安全运行起着重要的作用。阴极保护可由两种方式实现，强制电流方式和牺牲阳极方式。采用强制电流阴极保护方式能对管道系统提供稳定可靠的

阴极保护电流，运行管理方便，控制电位可调，系统数据易传输，不受沿线地形限制，可靠性高，适合于长距离、大口径的管道。而后者适合于短距离、小口径的管道。因此设计次高压燃气管道推荐采用牺牲阳极阴极保护法。

①阴极保护准则

当下述的任意一条满足，即可认为管道达到完全保护：

消除土壤 IR 降的前提下，测得的管道/电解质电位达到-0.85 V 或更负（相对于饱和 Cu/CuSO₄ 参比电极）；

在阴极保护极化形成或衰减时，测取被保护管道表面与土壤接触、稳定的饱和铜/硫酸铜参比电极之间的阴极极化电位差值最小为 100mV。

另外阴极保护状态下管道的极限保护电位不能比-1200mV（相对于饱和 Cu/CuSO₄ 参比电极）更负。

②阴极保护工艺计算

A. 计算参数

管道自然电位：-0.55V（相对于硫酸铜参比电极）；

最大保护电位：-1.15V；

最小保护电位：-0.85V；

保护电流密度：0.1mA/m²；

线管道钢管电阻率：0.224 Ω · mm²/m；

B. 计算公式

保护电流的计算

$$2I_0=2\pi \times D \times JS \times L_p$$

式中：I₀—单侧管道保护电流，（A）；

D—管道外径（m）；

L_p—单侧保护管道长度（m）；

单支阳极接地电阻计算

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left\{ \ln \frac{2L}{D} \left[1 + \left(\frac{L}{4t} / \ln 2 \frac{L}{D} \right) \right] + \frac{\rho_a}{\rho} \ln \frac{D}{d} \right\}$$

其中：R—阳极接地电阻（Ω）

ρ—土壤电阻率，（Ω·m）

ρ_a—填包料的电阻率，（Ω·m）

L—阳极长度，（m）

d—阳极等效直径（ $d=C/\pi$ ，C为边长，m）

D—填料层直径，（m）

t—阳极中心至地面的距离，（m）

组合阳极接地电阻计算：

$$R_{\text{组}} = K \cdot \frac{R}{N}$$

其中：R_组—阳极组接地电阻，Ω；

K—阳极的调整系数，（间距1米）；

N—阳极支数，2支；

成组阳极的发生电流量

$$I_{f \text{ 组}} = \frac{\Delta E}{R_{\text{组}}}$$

式中：I_{f 组}—组合阳极发生电流量，（mA）

ΔE—镁阳极的驱动电位（mV）；

R 组—成组阳极的接地电阻， Ω ；

阳极数量

$$N = \frac{F \cdot I_p}{IF}$$

式中：N—阳极数量，支；

I_p —所需保护电流；

IF—组合阳极输出电流；

F—备用系数取 2（取值范围 2—3）；

阳极寿命核算

$$T = 0.85 \frac{W}{\omega I}$$

其中：T—阳极工作寿命，a

W—阳极净质量，21.4Kg

ω —阳极消耗率，7.92Kg/A·a

I—阳极平均输出电流，A

根据计算结果，本工程埋地钢制管道的牺牲阳极均采用 14kg 高电位棒状镁牺牲阳极，每 1000 米设一组，一组一支牺牲阳极测试桩，埋设出现困难时可以左右适当移动，以不影响保护电位为原则，本设计规定埋设位置移动范围为 10m，管道同时设立一个测试桩，该测试桩兼作里程桩。

（1）中压燃气管道

聚乙烯管道无需防腐。

2.6.6 管道穿越

本项目次高压燃气管道全线穿越城市道路 2 处，穿越小型河流 1 处，穿越环城公路护坡 3 处，共计穿越长度约 2400m，中压燃气管道全线穿越城市道路 2 处，穿越中型河流 1 处，穿越环城公路护坡 1 处，共计穿越长度约 500m，穿越方式拟采用定向钻方式穿越。

2.7 调压站建设方案

2.7.1 选址、总平面布置

一. 选址

新华工业园调压站拟选址于江西省赣州市大余县新华工业园区北侧环城路供水加压站东侧（占地面积 1134 平方米（1.7 亩），场站西侧为在建供水加压站，南侧、北侧及东侧均为待建用地，50 m 范围内无民房及其它设施。

调压站与站外建、构筑物之间的间距见表，按照《城镇燃气设计规范》GB50028—2006（2020 版）第 6.6.3 规定：调压站（含调压柜）与其他建筑物、构筑物的水平净距应符合表 6.6.3 的规定。

表 2.7.1-1 调压站与其他建、构筑物之间的间距

（设置形式为地上单独建筑；调压装置入口燃气压力级制为次高压）

名称	规范要求 m	调压站（总平面图距离 m）	备注
建筑物外墙面	9	17	调压装置与供水加压站建筑物外墙面
重要公共建筑、一类高层民用建筑	18	/	
铁路(中心线)	15	/	
城镇道路	3	/	
公共电力变配电柜	4	/	

二. 总平面布置

根据调压站总平面分为工艺装置区、生产辅助区二个功能区。

辅助区位于站区西北侧位，包括 URS、RTU 及箱变。

生产区位于站区的南侧，主要为工艺装置、阀组区。

场站四周设置 2.2 m 高的实体围墙，站区通过西侧的 6m 宽的大门与道路相连。

场站的车辆及工作人员均从场站与道路连接的 6.00m 宽的大门出入。站内道路采用混凝土路面，站内设回车场，工艺装置区与道路周边采用碎石铺设。

场站在工艺设备区空地绿化设计，种植含油量低、四季常绿、利于成活、观赏性好的当地植物及草坪，体现企业的设计理念。

调压站与站内建、构筑物之间的间距按照《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 没有规定。

按照《城镇燃气设计规范》GB50028—2006（2020 版）第 6.5.5 规定，露天工艺装置与站内的各建构筑物之间的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 版）的有关规定。第 6.5.12 规定。

表 2.7.1-4 站内工艺装置各建构筑物、设施之间的间距

名称	露天工艺装置 (规范要求 m)	露天工艺装置 (总平图距离 m)	备注
明火或散发火花地点	20.0	/	
办公生活建筑	18.0	/	
厂内铁路线中心线	20.0	/	
厂内道路路边	主要	/	
	次要	5.0	5
围墙	10.0	12.5	

2.7.2 工艺流程

工艺流程参数：

设计压力 1.6MPa；

输气规模：1.5×104Nm³/h；

进站压力：1.6MPa；

进站天然气温度：-19~20℃；

出站压力：0.4MPa；

出站天然气温度：不低于 5℃。

（1）接收上游来气，天然气经过滤、计量、调压后输往下游用户，因气源管道已加臭，故本站不再设加臭。

（2）正常和事故工况下线路管道及站内天然气放空；

（3）设备排污。

2.7.3 主要设备

工艺设备的布置应遵循流程顺畅、便于操作、便于检修、结构紧凑的原则。站内主要的工艺设备组成橇装，露天布置。

工艺设备的布置应遵循流程顺畅、便于操作、便于检修、结构紧凑的原则。站内主要的工艺设备组装成橇，露天布置。

（1）过滤器

天然气过滤分离器依靠过滤元件的过滤作用清除气体中的固态颗粒杂质，是天然气输送管道常用的过滤设备，具有过滤效率高，特别适用于去除极其细小的浮尘。天然气过滤器需定时更换滤芯、排污。为避免天然气中所带有的污物、铁锈、粉尘等杂质影响计量、调压等设备的正常工作，本工程在调压站工艺流程方向入口段均设置过滤分离器，1用1备。设备主要参数如下：

公称压力：2.5MPa

过滤精度：5 μm

过滤效率：≥99%（5 μm）

设备形式：筒式，带快开盲板

压力损失： $\Delta P \leq 15\text{kPa}$

设计温度：-20~60℃

（2）天然气流量计

本工程选用量程范围宽、计量误差小、稳定重复性耐久性好、标定周期和使用寿命长、压力损失小、运行维护成本低、对杂质敏感程度低、噪音低等特点，并适于室外安装的流量计。根据目前天然气行业流量仪表使用情况，适合本工程的计量仪表有气体涡轮流量计、超声波流量计。

气体涡轮流量计：具有高精度度一般为 $\pm 1\%R \sim \pm 1.5\%R$ ，特殊专用型 $\pm 0.5\%R \sim \pm 1\%R$ ；输出为脉冲频率信号，适于总量计量及与计算机连接，

无零点漂移，抗干扰能力强；可获得很高的频率信号（3-4KHZ），信号分辨力强；范围度宽，中大口径可达 40: 1~10: 1，小口径为 6: 1 或 5: 1；结构紧凑轻巧，安装维护方便，流通能力大。技术成熟，便于检测校对，价格相对气体超声波流量低等优点。其缺点是易受介质物性和流体流动特性的影响，重复性较差，需要定期标定。例如介质脏污、结垢使叶片及通道发生变化，流量计特性亦随之改变，轴承磨损使特性偏移等。

气体超声波流量计：与气体涡轮流量计相比具有无阻碍物，无可动部件，无压损，无示值漂移现象；量程比大（40: 1~200: 1）；不受气体压力、温度或组分变化的影响；不受气体中固体颗粒和液滴的影响；重复性好，精确度高，线性好；维护简单，可带压更换超声换能器，无须重新标定等；其缺点是价格高，并且经认定的检测机构少，流量计出现问题，检测困难，检测时间较长，影响使用。

（3）调压器

为了保证压力调节的可靠性与安全性，本工程主工艺支路拟采用超压切断阀+工作调压阀方式，中压出站压力 $\leq 0.40\text{MPa}$ 。

调压计量橇为一级调压，调压设施均为 1 用 1 备，每路的结构形式均为超压切断阀+工作调压阀。调压设备选用灵敏度高、响应速度快，出口压力调整精确、安装容易、维护方便的轴流式调压器。

1) 性能要求：安全切断阀应选用高可靠性的自力式阀门，人工复位。安全切断阀设置为超高压切断保护，其弹簧动作响应时间应 $\leq 1\text{s}$ 。设定压力的运行偏差应 $\leq 2.5\%$ 。切断精度应 $\leq \pm 1.0\%$ 。调压阀内需有足够的阻力通道或减压级。在最恶劣的工况下，在距阀 1m 处的噪音不得超过 80dB。

2) 连接方式：超压切断阀、工作调压阀之间，以及整体装置与工艺管道

之间均采用法兰连接。

3) 防爆等级不低于 Exd II BT4；防护等级不低于 IP65。

(4) 紧急关断及安全放空系统

为了减少事故状态下天然气的损失并保护站场安全，进站管线和出站管线上设置紧急关断系统（ESD 系统），设置紧急切断阀（ESD 阀），紧急切断阀配套电动执行机构，电动执行机构由市政供电及 UPS 供电，以保证站场断电后 ESD 可操作性。当站场或下游管线发生重大事故时（如火灾、爆炸、爆管等），可远程控制紧急切断阀立即紧急关断，将上、下游管线与站场隔开。

在出站汇管上设置了安全放散阀，当设备或管道超压时自动泄放。安全阀拟选用流通能力大，反应迅速、开启关闭可靠，起跳回座精确度高、严密不易泄漏的先导式安全阀。

(5) 阀门选型

1) 电动及手动球阀

目前，球阀在国内外天然气站场工程中被广泛应用，它具有承压高、密封可靠、通过能力大、阻力小、启闭控制灵活以及体积适当等特点，要求球阀具有防火防静电功能。因此，本工程选用球阀。

电动球阀是由电动执行机构和球阀本体组装而成，是站场重要的工艺设备和自动控制设备。该设备承担着正常生产过程的开关控制，事故状态下的紧急切断和安全保护，它是实现全站自动化运行的关键设备之一。本工程将电动球阀安装在进出站管道。

手动球阀安装在过滤器、计量装置和调压装置后。手动球阀选用国产产

品，采用 API 标准，大口径（ $DN > 100$ ）球阀为固定球，小口径（ $DN \leq 100$ ）球阀为浮动球，双密封结构，火灾安全型。阀杆具有在线检修及防飞出功能。

2) 安全阀

安全放散阀是站内重要的运行安全保护设备。站内各不同压力段均应设置安全放散阀。进站或调压后天然气压力超过安全阀整定压力时自动放散。本工程选用反应更加灵敏、关闭更严密的先导式安全阀。

3) 放空阀

手动放空阀采用球阀与截流截止放空阀双阀，以保证压力过大放散时的安全。

4) 排污阀

排污阀采用球阀与阀套式排污阀双阀，可满足站场设备或装置的节流降压排污。阀套式排污阀阀芯与阀座采用软硬双质密封，阀门开启轻便灵活，具有耐冲刷、使用寿命长的特点。

5) 仪表管阀件

压力仪表取源部件采用一体焊接式取压阀与工艺管道或设备焊接方式连接，不锈钢两阀组和一体焊接式取压阀串联安装。不锈钢两阀组具有测试和排气/排液口。

(6) 执行机构

阀门执行机构是管道自动控制的关键设备，要求其性能必须稳定可靠。执行机构防爆/防护等级室外为： $Ex d II BT4 / IP65$ （最低）。

本工程站场内阀门的执行机构选用电动执行机构。所有电动执行机构均

应设有阀位检测和显示。

（7）绝缘接头

按次高压管道的阴极保护要求，为防止阴极保护电流的流失和对其它系统的不良影响，在站场设置不同规格的绝缘接头。要求绝缘接头具有较强的抗弯能力，在埋地情况下可长期可靠地工作。在管道极限工作条件下，应密封可靠，电绝缘性能良好，且任何金属部件的应力均不应超过其规定的最小屈服强度。

表 2.7.6-6 主要工艺设备一览表

序号	名称规格	单位	数量	备注
1	调压计量撬	套	1	Q=1.5×10 ⁴ Nm ³ /h；撬体自带球阀、直管段、过滤装置、计量装置、放散系统（放散球阀、放散截止阀）、排污系统（排污球阀、排污截止阀）、温度、压力、压差、可燃气体探测器仪表等。
2	电动球阀 Q941F-16	个	1	PN1.6MPa DN250 配法兰、螺栓螺母、紧固件
3	电动球阀 Q941F-16	个	1	PN1.6MPa DN300 配法兰、螺栓螺母、紧固件
4	绝缘接头	个	1	DN250 PN16 SY/T0516-2016
5	刚塑过渡	个	1	DN350/dn350 PN16 GB26255.1-2010

2.7.4 主要建(构)筑物

主要建构筑物见下表：

表 2.7.4-1 调压站主要建（构）筑物一览表

序号	名称	单位	数量	火灾危险性	耐火等级	备注
1	工艺装置区	m ²	75	甲类		
2	箱变	座	1	丙		
3	RTU/UPS	座	1	丙		
4	铁艺大门	座	1			
5	实体围墙	m	130			

2.8 公用工程

2.8.1 供电

1、供电系统

距调压站 1km 有一市政 10 kV 高压线，此电源具备调压站内接电条件。电源进线方式为电缆埋地引入调压站内箱式变电站高压柜，各单体及设备用电由箱式变电站低压侧出线柜引出。

站内设置一座 10kV 箱式变电站（内设 1×50kVA 10/0.4kV 主变压器），供全站设备用电。

对特别重要的负荷，如自控、通信等增设不间断电源（并联冗余式 UPS）供电，后备 2 小时。

2、变配电设计

（1）站内设 10/0.4kV 箱式变电站：YBW-10/0.4kV 型户外组合式变电站是由高压室、变压器室、低压室三者组成一体的预装式成套变配电设备。进线方式采用电缆进线。高压室采用完全可靠的紧凑设计，具有全面的防误操作连锁功能，可靠性高，操作检修方便。

（2）继电保护

10/0.4kV 变压器高压侧采用 10kV 熔断器作为短路及过载保护，低压侧利用框架断路器作为变压器过电流及单相接地保护动作于跳闸，超温保护利用温度控制器动作于信号。

（3）计量

本工程用电采用高供高计的计量方式，在箱变内 10kV 侧设电业专用计量柜，进行集中计量管理。

3、照明设计

(1) 本工程设室外照明，防爆中杆灯采用中杆灯杆体及支架，灯头配防爆 LED 灯，120W 灯头。照射角度现场调整。接线按防爆要求，参照国标《12D401-3》安装。电缆分支连接必须穿管及采用防爆接线盒及管接件，接入灯头时加防爆软管保护。

(2) 防爆路灯的防爆等级不低于 EXd II BT4 Gb，防护等级不低于 IP66。

(3) 每个路灯的接线盒里设熔断器进行短路保护。

(4) 各路灯基础按设备资料制作。

(5) 路灯的接地采用 TT 系统，路灯的根脚距地 150mm 焊接接地耳，采用-40×4 镀锌扁钢或者 $\Phi 10$ 圆钢用作接地线，每个路灯旁边打入一根接地极，路灯的接地电阻为 $4\ \Omega$ 。

4、电缆选型及敷设方式

动力配电采用铜芯交联聚乙烯绝缘电缆，采用铠装交联聚乙烯绝缘电缆直埋敷设。

爆炸危险场所的电缆，采用阻燃型铜芯铠装交联聚乙烯绝缘电缆，且绝缘电线和电缆的截面选择符合有关规定。

2.8.2 给排水

(1) 给水系统

本站为新华工业园调压站，站内无用水点。故不设计给水系统及排水系统。

(2) 排水系统

站内雨水采用无组织排放方式，站内雨水经由路面沉淀后散排至站外。

2.8.3 供气和供热

站区工艺设备均为露天安装，天然气泄露时不会造成堆积，形成爆炸环

境，采用自然通风即可满足。

2.8.4 防雷接地设施

（1）防雷

- 1) 站内防雷及接地设计应符合《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010;
- 2) 工艺设备的防雷参考《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010，按第二类防雷设计；露天工艺设备的防雷采用独立的接闪杆，接地电阻不大于 10 Ω 。无论地上地下，独立接闪杆及其接地装置与其它与被保护物连接的一切金属体间距应大于 0.4R，且大于 3.0 米；
- 3) 变压器的高低电压侧均应加装避雷器；在终端杆电缆引下处设置阀式避雷器，防止线路的雷电波侵入，箱变内高压配电装置的电源进线柜，均加装避雷器。

4) 站内拟设置 15 米的避雷针塔 1 基，可满足防雷要求。

（2）防静电

- 1) 各防爆区域内的工艺设备、管道均做静电接地措施；
- 2) 为防止静电积聚，对设备弯头、阀门、金属法兰盘等连接处的过度电阻大于 0.03 Ω 时，连接处采用截面 10mm² 的绞铜线或-25×4 镀锌扁钢跨接，连接处应压接接线端子。对于不少于 5 根螺栓连接的金属法兰盘，在非腐蚀环境下，可不跨接，但应构成电气通路。站内路灯灯座及灯杆、电气设备的外壳以及各金属固定管架等均进行防静电连接，再通过总等电位接地。
- 3) 对可能产生静电危害的工作场所，配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，设置人体导除静电装置。

（3）接地保护

1) 本工程配电系统接地采用 TN-S 系统。防雷、防静电、接地保护共用接地装置，形成接地网。联合接地电阻不大于 1Ω ，若实测达不到要求，须采取补加人工接地体或换土等措施。

2) 站内电气接地、自控、通讯的保护接地及工作接地、建筑防雷接地、工艺设备防静电接地等共用同一接地装置，站场接地采用联合接地，联合接地电阻不大于 1Ω 。

3) 接地极和接地线分别采用 $\angle 50 \times 5/L=2500$ 热镀锌角钢和 -40×4 热镀锌扁钢。独立避雷针及接地装置的接地电阻不大于 10Ω 。

4) 站内配电柜、电动机等的底座和外壳，电力变压器外壳及中性点，配电装置的金属构架，线缆穿管（金属管），终端头的外壳和电缆的铠装外皮等，均作可靠接地。

5) 等电位：各构（建）筑物均采取总等电位联结措施。

2.8.5 仪表自控系统

本项目在工艺装置区等危险区域设置可燃气体探测器，当可燃气体浓度超限时发出报警信号、检测信号通过 RTU 上传至大余门站集中监控报警。

本站设紧急切断系统，场站进出口压力超压、燃气泄漏高报等异常情况紧急切断进出口切断阀，以防事故发生。紧急停车切断装置应采用人工方式现场确认重新复位启动。

场站的通信系统均利用通讯公网。RTU 系统通过租用运营商的 IP VPN（虚拟专用网）作为主通信信道，无线 GPRS（或 CDMA）作为备用通道。

本项目设视频监控系统，实时监控该调压站运行情况，防止无关人员进入站内造成破坏。视频监控数据依托通讯公网上传至大余门站，为大余门站

操作人员提供实时监控。

1、自动控制系统设计方案

大余门站通过 RTU 控制系统，实现调压站内的压力、温度数据采集和天然气流量计量、可燃气体检测和报警，完成实时/历史数据存储、生产报表打印等，实现对工艺运行监控。

2、站控系统的功能

（1）过程控制系统

本站过程控制系统主要监测调压计量装置的工艺运行参数，为运行操作人员提供参考，及时发现解决生产过程中出现的问题。过程控制系统主要由 RTU、通讯数据接口等构成。RTU 将工艺装置内的压力、温度、流量及阀门开关信号定时上传至大余门站，完成整个系统的组态监控。

（2）可燃气体报警系统

可燃气体报警系统探测和报告危险气体的泄漏，以便及时采取相应措施。该系统配备的现场探测和报警设备有可燃气体探测器、可燃气体报警控制器、声光报警装置等。工艺装置区设置可燃性气体探测器，当可燃气体浓度超限时发出报警信号。

（3）安防系统

在场站设置安防监控系统，监视、防止外来人员意外闯入场站，并监视场站设备运行情况，及时发现险情并给予报警及确认。

视频监控采用网络高清摄像机采集现场图像，并通过公网远传到大余门站，在大余门站控制室可以选择查看一个或多个摄像机图像，并可以控制摄像机运动以达到更好的监视效果。

监控系统功能：

- 1) 在各种气象条件下，对站内进行昼夜监视。
- 2) 可对任一路摄像机进行控制，实现对摄像机视角、方位、焦距、光圈、景深的调整；可预定义摄像机置位。
- 3) 控制雨刷、云台等设备时，系统具有定时功能。
- 4) 系统多画面显示、支持中文操作界面，操作界面简单。
- 5) 可回放任一摄像头进行的历史图像，具有逐帧、慢放、常速、快速、放大、缩小等多种回放方式。

3、设备选型

仪表设备的选择应满足工艺参数检测的需要，应满足控制的需要，在防爆区内应选用防爆仪表，应择优选择价格合理、性能可靠的、在国内有良好业绩的、且符合中国国情的国内、外产品。

其中仪表检测值除供现场显示外，所有信息经 RTU 同时送入大余门站控制室操作站监控。

（1）温度仪表

在进站管道等处设置温度检测仪表。采用双金属温度计作为就地温度检测仪表。双金属温度计的准确度等级为 1.0 级。远传温度检测仪表采用一体化智能温度变送器（检测元件为 Pt100 的铂热电阻）。温度变送器的输出信号为 4~20 mADC（HART 通信协议），24 VDC，二线制。

（2）压力仪表

在进站管道等处设置压力检测仪表，采用弹簧管式不锈钢压力表作为就地压力检测仪表，其准确度等级为 1.6 级。

远传压力信号采用智能型压力变送器，用于贸易交接计量流量压力补偿用的采用绝对压力变送器，输出信号为 4~20 mADC（HART 通信协议），24 VDC，二线制。

（3）流量仪表

流量计量选用超声波流量计，既可以在现场累计指示，也可以远传到控制室显示记录。

（4）分析仪表

在可燃性气体容易泄漏或汇聚的地方设置隔爆型可燃气体探测器，并将信号远传至控制室，进行指示和报警。

以上位于防爆等级为 1、2 区的仪表采用隔爆型。

（5）控制设备

设备的选型遵循质量可靠、技术先进、价格合理、使用方便的原则，其中 RTU 设备选用在国内采购的进口设备。

4、电缆敷设

控制电缆采用铠装电缆直埋地敷设。电缆穿越不同爆炸危险区域时应采取相应的防火措施。至爆炸危险区域用电设备的电缆采用耐火型电缆。

5、接地及安全

为防止雷电过电压对系统的危害，在仪表柜电源进线部分设置过电压保护器；在室外仪表的 4~20mA 信号线路上设置信道防雷器。

系统接地采用公共接地系统，其中接地电阻不大于 1Ω。

2.9 安全设施

本工程使用的天然气在输配、调压过程中具有一定的危险性、属易燃易爆物，在静电、明火、雷击、电火花以及爆炸事故等诱发下，**均有发生火灾的可能**，火灾危险性大小与危险物质的多少及生产性质、操作管理水平、环境状况等有直接的关系。应严格按照《建筑设计防火规范》、《城镇燃气设计规范》和《石油天然气工程设计防火规范》等规范要求执行。

表 2.9-1 安全设施一览表

序号	配置部位	单位	数量	采用的安全设施
1	工艺装置区	个	2	8kg 手提式干粉灭火器
2	工艺装置区	个	2	35kg 手推式干粉灭火器
3	配电柜	个	2	5kg 手提式二氧化碳灭火器
4	工艺装置区	套	1	可燃气体浓度检测报警装置

2.9.1 消防灭火系统

消《城镇燃气设计规范》(GB50028-2006)第 6.5.19 5 条规定，调压站的工艺装置区可不设消防给水系统。

2.9.2 灭火器配置

调压站内建筑物灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。

工艺装置区应配置干粉灭火器，数量不少于 2 个 8kg 手提式干粉灭火器、2 个 35kg 手推式干粉灭火器。

还应在站区内具有火灾和爆炸危险的配电场所设置 2 个 5kg 手提式二氧化碳灭火。

2.9.3 建、构筑物的防火、防爆及安全距离

场站内的工艺装置、集中放散的放散管等设备与站内相关设备、建、构筑物之间的防火间距，以及与站外建、构筑物之间的防火间距均满足《城镇

燃气设计规范》GB50028-2006（2020版）、《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018版)等规范中的要求。

2.9.4 消防车道

站内设4.0m宽的消防车道。设有20m×24m回车场。

2.9.5 安全及报警装置

在甲类火灾危险性生产装置区设置可燃气体浓度检测报警装置，**在控制室设集中报警控制系统**，一旦发生气体泄漏和火灾，应能及时发现并立即采取相应措施。报警浓度为可燃气体爆炸下限的25%。

2.9.6 消防管理设施

消防安全管理采取的措施：

（1）组建安全防火委员会，在当地消防部门的指导下，制定消防方案，定期进行消防演习。

（2）成立警卫组，在专职安全员的领导下做好安全保卫工作。

（3）建立和完善各项规章制度。建立技术档案，做好设备日常和定期检修工作。做好员工的安全教育和技术教育，生产岗位经考试合格后方可上岗。

（4）站区大门入口设置“入站须知”提示牌，生产区外墙和生产区内设置明显的“严禁烟火”警戒牌。

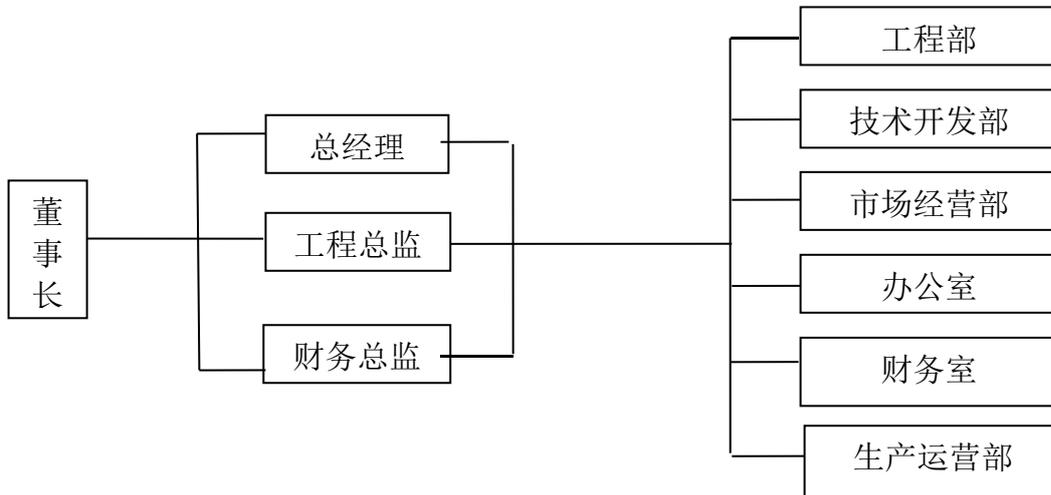
（5）严格遵守消防部门对燃气行业安全管理的有关规定。

2.10 组织机构及劳动定员

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，公司设置组织机构如下：



各机构职能：

工程部： 对公司所有的安装工程进行施工安排、质量监检及验收；对运行的管网巡视、检查。

技术开发部： 负责技术开发、技术服务、情报交流、档案管理兼职工培训。

市场营销部： 负责市场开拓、新用户的发展与管理、燃气与燃气具的营销。

财务室： 负责公司账务账目、成本和经营效益管理。

办公室： 负责公司日常行政事务管理及对外联络。

生产运营管理部：下设气站、管线、工程（抢修）队、表灶维修和用户服务中心。

2 劳动定员

项目运作由建设单位自行运行经营，根据实行现代企业制度的有关要求，本着机构精简、工作高效等原则，公司利用现有相应的机构，负责本工程财务、经营计划、工程技术、安全运行等事宜，不再另外增加人员。

3 人员培训

天然气场站是一个技术密集型的单位，专业性强，涉及到分输系统基础知识；涉及流量计、过滤器、安全截断阀系统的安全运行管理；涉及到电气防爆，防雷接地等专业知识。对员工进行专业培训，要求持证上岗。人员上岗前必须熟悉站内的工艺流程，增强防火防爆意识，掌握各设备的日常维护。在试运行之前进行，可委托国内已运行的培训机构进行培训，考试合格后，发证上岗。

2.11 配套设施和维护、抢修设备

1、管道巡检

主要任务为**工业园调压站**内管道异状检查，泄漏检测等。对应设备和设施有：便携式检漏仪、通讯设备、消防设备等根据场站需要进行配备。

2、设备维护

主要任务为**工业园调压站**内设备的巡检、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、抢修人员设置在公司生产运行部，负责本工程管道、场站的维、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场站的维修任务。生产运行部负责本工程天然气设施的巡线和维护工作。

维修间设置在大余门站，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

重大危险源是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或储存危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元（包括场所和设施）。主要依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），依据 GB18218 对评价单元内储存的危险化学品是否构成重大危险源进行辨识。

1、单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品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，则定为重大危险源。

2、单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

调压区单元：

调压撬内气态天然气的相对密度为 0.486t/m^3 ；生产区液化气管道直径约为 200 毫米，长度约为 170 米，管道压力 0.4Mpa，管道恒温为 20 度，可根据公式 $M=PV$ ，计算管道液化天然气储量 5.338 千克。储量原小于临界量，故不构成重大危险源。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），“甲烷、天然气”的临界量为 50t。该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。在天然气工艺区设置可燃气体泄漏检测器和报警装置。

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

建设项目只涉及天然气调压输送工艺，该建设项目不属于危险工艺。

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），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、工业与信息化部、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：本项目涉及的天然气为气态天然气，不存在液化天然气，不属于特别管控的危险化学品。

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。		
消防措施：		
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。		
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。		
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
工程控制：生产过程密闭，全面通风。 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）。 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。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 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。
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
危险性类别：第 2.1 类易燃气体 危险货物包装标志：易燃气体 包装类别：（ I ） 36
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
	IMDG 规则页码：	3283

理化性质	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:	<p>储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30°C。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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
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	第 2.1 类易燃气体	0.55	低毒
四氢噻吩	甲类	无资料	12.8	1.1-12.1	第 3.2 类中闪点易燃液体	比空气重	低毒

表 3.10-4 天然气主要组分性质(0°C，101.325kPa)

	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	硫化氢
密度 (kg/m³)	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 (m³)	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 物质的危险特性

一、该建设项目经营过程中的天然气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；

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，该站内管道发生物理爆炸的主要影响因素为温度和压力。

天然气调压站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 CH_4 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。

3.10.2 物理性危险和有害因素

(1)设备、设施缺陷

本项目中存在**汇气管**、过滤器、调压器、电动阀门、安全放散阀、流量调节阀、次高压切断阀、计量设备等设施，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)电危害

本项目中设置配电柜，使用电气设施，可能发生带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花等电危害。

(3)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。

(4)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。

(5)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。

(6)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。

(7)标志缺陷

本项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。

3.10.3 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在一一定的空间，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。

3.10.4 心理、生理性危险、有害因素

本项目中的职工存在年龄、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。

3.10.5 行为性危险、有害因素

行为性危险、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）。

3.10.6 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该调压站和管线安全的因素，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与辨识：

3.11.1 火灾、爆炸

1、该建设项目经营的天然气具有易燃、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流量计、过滤器、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。如流量计失灵后未及时检修，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管道、设备破裂引发管线的泄漏。

(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)在站区域内存在爆炸危险区，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)当系统处于正常状态下，由于联系不当、操作失误、安全连锁装置失灵及检查不周，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)进入防爆区域内的机动车辆未戴阻火器，可能引发火灾、爆炸事故。

(8)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。
液体排液、放空或取样时，若阀门开度过大，容易产生静电或引起着火事故。

(9)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；另外，**该装置区存在机动车辆进入，机动车辆尾气排放管带火也是点
火源之一。**

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

生产区使用电气设备，由于带电设备不防爆或安装不合理，电接点接触
不良、线路短路等将可能产生电火花。

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。

(10)公用工程及辅助设施的影响

①储存经营过程中发生停电，仪控系统失效、可能引发火灾、爆炸事故。

②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。

(1)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

生产装置或管道、机泵在制造、安装过程中可能存在质量缺陷，安装过程中焊接质量缺陷、法兰连接处密封垫及机械密封选型不当，在运行时造成设备、容器破坏。运行过程中材质和密封因物料腐蚀老化等，都可能造成物料的泄漏。

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、调压设施、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、调压设施、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、调压设施、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。

4、输配系统及辅助设施中电气火灾危险因素

该输配系统及辅助设施中使用电气设备、设施，包括变配电、电气设备，同时使用电缆、电线，这些电气设施可能因负荷过载、短路、漏电、绝缘老化、感应雷、小动物侵入、防护等级不足、接地接零故障、蓄热等引起火灾、爆炸。

3.11.2 触电

该调压站有电气线路及用电设备，用电设备设施如出现故障、绝缘损坏、开关和线路裸露，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)电气设备设计不合理，如安装缺陷、防爆等级不匹配、没有必要的安全保护措施等，如没有保护接地、接零、漏电保护、等电位连接等；

(3)电气设备运行过程中出现故障，如短路、漏电、过载、散热不良等；

(4)防雷设施设计不合理、或存在缺陷、或防雷装置失效等。

(5)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。

该项目建有变、配电室，以保证各类设备运行、照明的需要。如果开关等电气材料本身存有缺陷，或设备保护接地失效，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。

(6)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。

(7)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。

(8)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。

(9)该项目使用的电气设备有电机、变配电设备、动力和照明线路、照明电器、管道焊接设备等，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。

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。

3.11.6 高处坠落

(1)本项目设置有框架、室外设备等, 设备上设置有各种二次仪表(温度、压力和流量等)、调节阀门或测量取样点等, 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。

(2)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。

(3)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。

4、交流电干扰腐蚀

管道沿途与 110kV 及以上的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，引起交流电干扰腐蚀。

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。

该站为无人值守，如果安全警示标识不足，外来人员误入，引起人员伤亡。

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

管道穿越公路可能造成路面塌陷，从而影响公路铁路正常运行。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。

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。由于大广高速复线尚未建设，管道建成后大广高速复线再进行建设时，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 调压站危险和有害因素分析

3.14.1 工艺危险有害因素分析

本工程管输介质为天然气，其火灾危险类别为甲B类。因此，火灾、爆炸是本工程的主要危险因素。

1) 由于调压站的工艺操作压力较高，因此存在由于过压、疲劳等引起设备、站内管道泄漏、爆裂甚至发生火灾、爆炸事故的危险。

2) 在生产过程中产生的超温、超压、超负荷的异常情况，会使设备、管线的动、静密封点的密封性能失效，导致产生壳体裂纹，使天然气逸出导致火灾、爆炸。

3) 站内天然气放空及排放系统管道中若存在积液，由于高压气体放空时压力骤降或环境温度变化而形成冰堵，造成管道破裂，遇到点火源，将发生火灾、爆炸事故。

3.14.2 工艺设备危险有害因素分析

工程涉及的主要设备有调压器、放空系统等，设备故障造成的天然气泄漏、火灾爆炸事故是站场的主要危险有害因素。

1) 调压设备

调压差压变送计失灵，或安全阀定压过高或发生故障没有及时排放天然气，就会由于憋压而引发泄漏或火灾、爆炸事故。

2) 截断阀

若截断阀存在缺陷，可引发泄漏或不能及时切断气源的事故。切断阀阀体施焊时的焊渣或其它杂物溅落到阀板上，阀体的密封槽内未清洁干净而遗有杂物等都有可能导致截断阀内漏。沿线若存在阀门关闭不严，造成内漏；排污阀或放空阀失灵造成天然气外漏；调压装置阀门失灵造成高压气体窜入低压系统，上述原因均可引发各种事故的发生。

3) 自控系统

(1) 自控系统是保证输气管道工程安全运营的重要工具，一旦自控系统故障会导致全线 SCADA 系统和站内 ESD 系统控制失灵、失效。若未能及时发现和处理，将可能引发火灾爆炸事故造成人员伤亡。

(2) 站场内的计量、调压系统的设备较多，要确保这些设备和机械性能可靠，泄压阀动作灵敏，全靠检测仪表。这些仪表失灵可能造成设备、管道爆裂引发天然气泄漏，直接引发火灾爆炸事故。

(3) 仪表

站场内现场仪表的性能、使用及维护关系到现场温度检测系统、压力检测系统等仪表的可靠性。管输工艺的控制关键是压力自动监控系统，一旦系统误差过大或误动作，可能引发因误判断泄漏而关断阀门的情况，造成不必要的经济损失；而当仪表失灵时，则可能由于天然气泄漏未被及时发现，从而酿成重大事故。

4) 电气

(1) 变配电所电气设备当出现接地失效、过载、短路、绝缘破损以及电气设备本身缺陷等，将可能导致电器着火。

(2) 工艺生产区用电设施等若未能达到防爆等级要求，当空气中可燃气体混合浓度达到爆炸下限时，易引起爆炸事故的发生。

(3) 人体本身带有一定的静电荷，现场操作人员行走，穿脱衣服等过程会发生静电尖端放电，产生静电火花，当现场可燃物浓度达到爆炸极限且其能量大于可燃物最小引燃能时，同样也能引起火灾爆炸。

5) 公用工程设备设施

公用工程的主要危险存在于通讯设备，如果出现通讯系统故障，可能对设备及管道运行带来危害。本工程设置有调压橇，由于调压橇内调压器失灵，致使上一级压力的天然气未经降压而直接进入低压系统，轻则破坏管道、阀

门和燃气器具等设施，重则酿成着火、爆炸等恶性事故。

6) 埋地管道

本工程站场内埋地天然气管线一旦发生泄漏，遇明火引发火灾爆炸事故。

3.14.3 平面布置的危险有害因素分析

区域平面布置不当是指安全距离不足、布局时没有考虑风向、地坪坡度等因素。如果安全距离不足、散发油气的设施在有火种危险设施的上风向，则易发生事故，并且小事故容易导致大事故；地坪坡度没有进行设计，则可能造成场区局部积水、破坏地基，从而导致事故的发生。如果新建的工艺设备设施与原有设施安全间距不足，也会为日后安全生产造成较大的隐患。

3.14.4 调压站危险有害因素分析

调压站无人值守，容易受到第三方破坏；也易受到雷击、大风、洪水等自然灾害破坏。另外，调压站还存在由于选址不良造成维护条件差；施工质量差造成调压站内设施组装、防腐等方面出现问题；由于误操作导致阀室暂时关闭等。

调压站故障主要分为导致天然气泄漏的设备故障和阀门无法按要求操作两种类型。从表中可以看出，导致天然气泄漏的设备故障频率非常小，在确保施工质量的前提下，可以避免事故发生。而由于阀门无法按要求操作导致故障的频率较高，有可能影响管道正常运行，造成大量天然气放空。

3.15 危险有害因素的分布

表 3.15-1 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
站场	计量设备	火灾、爆炸、中毒和窒息	过滤：天然气泄漏遇点火源可发生火

场所	设施名称	主要危险、有害因素	主要危害特点
	调压系统	火灾、爆炸、中毒和窒息	灾、爆炸。 计量、调压：天然气泄漏遇点火源可发生火灾、爆炸。 清管收发系统：清管器飞出，造成物体打击事故，硫化亚铁自燃，引发火灾、爆炸。 放空系统：放空处理不当遇点火源可发生火灾、爆炸；放空过程伴有噪声；天然气有一定的毒性。
	放空系统	火灾、爆炸、噪声、中毒和窒息	
	变配电设施	触电、电气火灾	
管道		火灾、爆炸、中毒和窒息	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。

3.16 危险、有害因素产生的原因

能量和有害物质存在是产生危险有害因素的根源，也是最基本的危险有害因素。一般说，系统具有的能量越大，存放的危险物质数量越多，储存的压力越高，系统潜在的危险性也越大。由于任何生产过程中都不可避免地要使用到物质和能量。因此，采用有效的手段和措施进行控制物质和能量，消除或降低危险、有害程度，是预防事故的关键。

危险有害产生的根本原因就是失控，包括设备、工艺指标、人的作业行为等的失控。一旦失控，就会发生能量与物质的意外释放，从而造成人员伤亡和财产损失。

失控主要体现在设备故障（缺陷）、人员失误、管理缺陷和环境的不良影响等几个方面，并且相互影响。分析如下：

(1) 设备故障（缺陷）

设备故障主要表现在设备、元件等在运行过程中由于性能低下或不符合工艺要求而不能实现预期的功能。如管道等设备材质或质量不符合要求而造成破裂，导致管道失效从而引起管道爆裂；或导致天然气泄漏；或电气绝缘损坏、保护装置失效可能造成人员触电等。

设备故障的发生具有随机性、渐进性、规律性，可以通过定期检查、维护保养等措施来加以防范。

(2)人员失误

人员失误是由于人的不安全行为造成的，可能产生严重后果，如在检修设备时误启动设备可能造成人员伤亡，在防爆区内违章动火、吸烟等可能引发火灾、爆炸事故等。

《企业职工伤亡事故分类》GB6441-86 附录，将人的不安全行为分为：操作失误、造成安全装置失效、使用不安全设备、冒险进入危险场所、处理危险物质不当、不安全装束、攀坐不安全位置、有分散注意理行为等共 13 类。

人员失误可以通过严格的安全管理制度、操作规程和安全教育和安全技能培训等手段和措施加以防范。

(3)管理缺陷

管理缺陷主要体现在安全管理机构不健全，安全管理规章制度不健全或执行不力、安全教育不到位等方面。管理缺陷可能造成设备故障（缺陷）不能及时发现处理，设备长期得不到维护、检修和检修质量不能保证，从而引发事故；也可因管理松懈而人员失误增多等。管理缺陷通常表现为违章指挥、违章作业、违反劳动纪律及物的不安全状态。

管理缺陷主要依靠健全安全管理机构、完善安全管理规章制度并严格执行来消除。

(4)环境不良

环境的不良影响主要表现在两个方面。

一是作业环境，如温度、湿度、通风、照明、噪声、色彩等。如湿度、温度、噪声、色彩等可能造成人的身体状况不良，注意力不集中，影响对周围情况的判断力，以而造成误操作或对故障处理不当引发危险的发生；如通风不良可能造成易燃、有毒、有害物质的积聚而引发事故；如照明不良则可能造成人员因视线不清而发生摔跌或误操作等。

另一方面是外部环境如炎热、暴风雨、大风等。如炎热可能使人体对有毒物质更敏感；暴风雨可能造成雷击伤人或损坏设备事故，也可能引发火灾、爆炸事故，另外，还可能因雷雨造成设备电气绝缘下降以致发生事故；大风可能使高处物体吹落碰坏设备、管线，从而引发火灾、爆炸事故或直接造成人员伤亡。

3.17 事故案例

案例一：操作失误球罐区液化气爆炸事故案例

1988年10月22日，高桥石化总公司炼油厂小凉山球灌区，由于操作人员操作失误，又未及时改正，造成液化气爆燃事故，26人死亡，15人烧伤，直接经济损失98万元。

1、事情经过

10月21日23时40分，操作工陆某某在班长张某某的监护下，在三区14号球罐放水，由于不按操作规程办事，致使液化气与水一起排出。23时50分，门岗保安人员发现车间有异常气味，当即找当班班长询问，班长回答说没问题。至22日0时05分陆某某关闭脱水阀时，液化气已久溢约9.7吨。22日0时45分，门岗保安人员觉得有问题，又再次找到这位班长，班长答应尽快处理。门岗仍不放心，又立即向保安队书记反应。书记亦觉得有问题，让其向保卫科反映；保卫科又让其找值班室，值班室主任立即给当班班长打电话询问。但是，这样转来转去贻误了时机，22日1时07分，通过污水池扩散到罐区西墙外民工棚的液化气与明火相遇，发生爆炸。在连续沉闷的爆炸声中，南北约350m，东西250m的地带腾起熊熊大火。消防队接到警报后虽然及时出动30多辆消防车奋力扑救，但是仍造成几十人伤亡。

2、事故分析

经事故调查组调查分析，这是一起由违章操作、纪律松弛、管理混乱、领导官僚主义引起的重大责任事故。造成事故的原因，一是按规定，放水时

进口阀和出口阀应切换开关，可是操作时阀门却全部都打开。二是班长在接到门岗保安人员报告后麻痹大意，即不认真查找原因，又不向领导汇报。三是事故当天班上有7人，其中3人脱岗去菜地拔葱准备做饭；到23时，又有2人关门睡觉。四是小凉山球罐区民工棚安有炉灶，严重违反了有关的安全规定，但各级领导及安全人员却熟视无睹，无人制止。

3、事故教训与防范措施：

从这起事故发生发展的过程来看，不发生事故属于偶然，发生事故属于必然。对这起事故的发生，炼油厂的领导和油罐主要责任人责无旁贷，要负主要责任，不仅要事故的发生负主要责任，而且要对造成事故的原因也要负主要责任。炼油厂领导的责任主要是任人不当，监督检查不严；油罐区主要负责人的责任则是严重的失职读职，应该依法追究其法律责任，严肃处理。

对类似事故的防范措施，特别重要的一条就是要增强领导干部的安全意识、责任意识，领导干部如果本身就不重视安全，那么必然会影响到安全管理工作，影响到下面的工作人员。如果说什么是最严重的事故的事故隐患。在企业安全检查工作中，如果发生这样的总是要及时解决，该撤职的就撤职，该调离的就调离，不能心慈手软、姑息迁就，不能留有隐患。

案例二：胶皮管老化引起天燃爆事故案例

2000年11月24日，某工厂职工食堂发生一起天然气燃爆事故，由于发现及时，处理果断，除了烧毁部分灶具外，未造成人员伤亡。

1、事情经过：

11月24日10时15分，某工厂职工食堂正是上班时间，人们忙碌着正在准备饭菜，这时，在操作间发出“嘭”的一声巨响，只见操作间里天然气输送钢管末端残存的胶管正喷着火舌。关闭了天然气钢管上的截止阀后，火焰立即熄灭。现场勘查发现，截止阀后面约5m长的钢管末端仍套着一股约400mm长已成焦黑色的胶皮管，连接炉具的胶皮管已破断成两段，操作间门

窗被毁坏。

2、事故分析：

事故的直接原因，是胶皮管在破裂后大量气体喷出，产生静电引起火花，导致爆炸的发生。事故发生的当天上午，天然气压力很大，导致爆炸的发生。事故发生的当天上午，天然气压力很大，再加上许多用户停止用气，使管道内天然气压力更大。而该食堂的天然气管道阀门未关，胶皮管老化，龟裂，尤其是接头 400mm 处压集力更易损坏。在气体胀破胶皮管后，压力很大的天然气从裂缝中倾泻而出，摩擦绝缘性能很高的胶皮管，产生静电蓄积，静电蓄积达到一定程度时，放电产生电火花，然后引燃天然气。

3、事故教训与防范措施：

天然气是一种易燃易爆物质，在某个空间内的浓度达一定程度（爆炸极限）时，遇火花就会爆炸。连接天然气管道阀门和灶具的胶皮管，属于易损件，使用一段时间就会发生老化现象，所以需要经常检查，对老化的一胶皮管和破裂了的胶皮管必须及时更换。一般来讲，一胶皮管用了几年后就需要更换，以防止漏气引起事故。同时，食堂操作人员在灶具用完后一定要将天然气管上的截止阀关闭，防止天然气泄漏。值得注意的是，在天然气使用过程中造成爆炸事故的事例很多，数不胜数，不仅工厂、食堂会发生这类事故，宾馆、饭店、餐厅及居民家中厨房，都有可能发生这类事故，因此必须引起警惕。

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。

3.18 防爆区域划分结果

露天设置的工艺装置区的爆炸危险区域等级和范围的划分见图 3.15-1。

工艺装置区边缘外 4.5m 内，放散管管口(或最高的装置)以上 7.5m 内范围为 2 区。

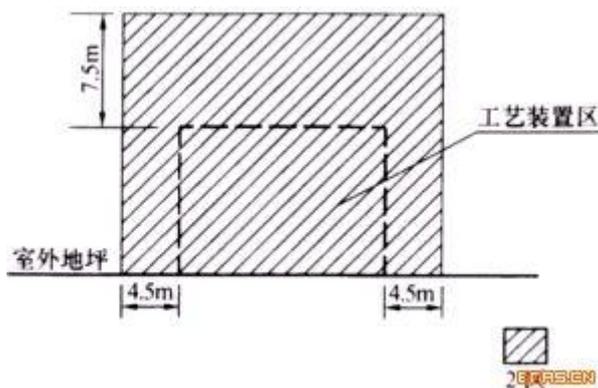


图 3.15-1 露天设置的工艺装置区的爆炸危险区域等级和范围划分

3.19 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、**淹溺**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	调压站单元	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
		给水排水以及消防系统	安全检查表
		电气设施	预先危险性分析
		控制、监控系统	安全检查表
		建构筑物	安全检查表
		工艺系统	危险度评价法 预先危险性分析 作业条件危险性分析
2	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
3	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估计事故发生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，绝对不发生的事故是不可能的，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

5 定性、定量分析

5.1 选址

5.1.1 选址

新华工业园调压站拟选址于江西省赣州市大余县新华工业园区北侧环城路供水加压站东侧（占地面积 1134 平方米（1.7 亩），场站西侧为在建供水加压站，南侧、北侧及东侧均为待建用地，50 m 范围内无民房及其它设施。

调压站与站外建、构筑物之间的间距见表，按照《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 第 6.6.3 规定：调压站（含调压柜）与其他建筑物、构筑物的水平净距应符合表 6.6.3 的规定。详见表 2.7.1-1。

次高压燃气管道起点为丫山大道与环城路交叉口处预留次高压 DN300 阀井，管道从预留阀井接气后，沿环城路向西敷设荡坪路后向南敷设，至庾岭大道后沿庾岭大道向西敷设，至西华路后沿环城路向南敷设至新华工业园调压站。次高压燃气管道全长约 10km。管道全程选址于环城路及庾岭大道北侧人行道，部分管道位于荡坪路西侧人行道。

中压燃气管道出站后沿环城路向南敷设至新华工业园区既设中压燃气管网。中压燃气管道全长约 3km。管道全程选址于环城路北侧人行道。

管道沿线基本沿大余县已建道路敷设，地质主要由建设道路时的路基碎石及回填土构成，管线全程地势较缓，居民点、医院、学校及其他基础设施

沿道路两侧呈带状分布，管道路由附近建有学校 2 座、加油站 2 座、规划医院 1 座及居民、商业建筑，经过河流 2 条。

5.1.2 选址的危险性分析

1. 工程地质

该项目选址部分管道会经过地形荒山及林地，需要平整，该项目危险装置如工艺装置撬等如未选择地质坚实的场所或基础处理不好或施工不当，则会发生不均匀沉降，造成设备损坏的危险，从而导致重大事故的发生。设计前必须进行地质勘察，确保地基承载力满足要求。

2. 自然灾害

该项目所在地区地震烈度为 6 度，地震危害较小。

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

现阶段，该项目与其周围环境存在着互相影响的关系很小。根据区域规划的红线图得知，调压站四周为林地，东南面距离大余分输阀室 260m，西南面相邻村道，距离工艺装置区 17.1m，村道对面为零星村民房，距离工艺装置区 43.2m，其余方向现状均为林地，100 m 范围内无民房及其它设施。

随着以后经济的发展，可能有新的企业在调压站区及管线四周建设，但按照国家规范，应保持与调压站工艺装置和管线的安全距离。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。

4. 水源和电源

该站用水和用电量均较小，但要求较高，如果水源和电源不能保证，造成装置不能正常运行。在生产过程中发生断电现象，一是造成装置停车，另

外，正在运行的装置因电的突然中断而发生事故。。

5.1.3 选址评价

调压站选址设计情况见下表：

表 5.1.3-1 选址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	站址应符合城镇总体规划的要求。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.5.2	建设项目符合城镇燃气总体规划，经技术经济比较后确定了合理的方案。	符合
2	站址应具有适宜的地形、工程地质、供电、给水排水和通信等条件。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.5.2	站址具有相关条件。	符合
3	门站和储配站应少占农田、节约用地并注意与城镇景观等协调。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.5.2	站址经大余县规划部门审核批准，符合大余县城镇总体规划，选址少占农田并节约用地，周边无城镇景观。	符合
4	门站站址应结合长输管线位置确定。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.5.2	门站已完成建设	符合
5	根据输配系统具体情况，储配站与门站可合建。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.5.2	无储配站。	符合
6	站内露天燃气工艺装置与站外建、构筑物的防火间距应符合甲类生产厂房与厂外建、构筑物的防火间距的要求。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.5.2	依据检查表数据，符合要求。	符合
7	区域布置应根据石油天然气站场、相邻企业和设施的特点及火灾危险性，结合地形与风向等因素，合理布置。	《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 4.0.1	可行性研究报告中确定的门站站址方案符合要求。	符合
8	石油气、天然气站场宜布置在城镇和居住区的全年最小频率风向的上风侧。在山区、丘陵地区建设站场，宜避开窝风地段。	《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 4.0.2	该站选址在临近的城镇和居住区的全年最小频率风向的侧风侧，不处于窝风地段。	符合
9	输气站位置选择应符合下列要求： 1 地势平缓、开阔。 2 供电、给水排水、生活及交通方便。 3 应避开山洪、滑坡等不良工程地质地段及其他不宜设站的地方。 4 与附近工业、企业、仓库、铁	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015 6.1.2	可行性研究报告中确定的站址方案符合要求。	符合

	路车站及其他公用设施的安全距离应符合现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183的有关规定。			
10	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	工业企业总平面设计规范(GB50187—2012)	大余县地震设防烈度为 6 度, 该门站属于重要设施, 建构筑物均按 6 度考虑抗震措施, 设计基本地震加速度值为 0.1g。	符合
11	是否属地震断裂带和设防烈度高于九度地震区			符合
12	厂址应满足工业企业近期所必需的场地面积和适宜的地形坡度。并应根据工业企业远期发展的需要, 适当留有发展的余地。		站区内场地平整后平坦, 竖向布置基本采用平坡式。	符合
13	厂址应有利于同邻近工业企业和依托城镇在生产、交通运输、动力公用、修理、综合利用和生活设施等方面的协作。		门站依据大余县城市规划制定地点进行建站, 交通便利、供水、供电方便, 适宜建站。	符合
14	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。		在后续总图设计中要根据大余县防汛设防的要求确定门站的标高。	符合
15	是否属于有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段		不属于。	符合
16	是否属采矿陷落（错动）区界限内		不属于。	符合
17	是否属爆破危险范围内		不属于。	符合
18	是否属坝或堤决溃后可能淹没的地区		不属于。	符合
19	是否属重要的供水水源卫生保护区		不属于。	符合
20	是否属国家规定的风景区及森林和自然保护区		不属于。	符合
21	是否属历史文物古迹保护区		不属于。	符合
22	是否属对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内		不属于。	符合
23	是否属Ⅳ级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和Ⅲ级膨胀土等工程地质恶劣地区		不属于。	符合
24	是否属具有开采价值的矿藏区		不属于。	符合
25	厂址必须防止因工业废气的扩散, 工业废水的排放和工业废渣的位置污染大气、水源和土壤; 产生危险性较大的有害气体、烟雾、粉尘等有害物质以及噪声和振动等工业企业不得在居民区	选址在临近的城镇和居住区的全年最小频率风向的侧风侧。	符合	

	建设；向大气排放有害物质的工业企业应布置在居住区夏季最小频率风向的上风侧			
26	<p>调压装置的设置应符合下列要求：</p> <p>1 自然条件和周围环境许可时，宜设置在露天，但应设置围墙、护栏或车挡；</p> <p>2 设置在地上单独的调压箱（悬挂式）内时，对居民和商业用户燃气进口压力不应大于0.4MPa；对工业用户（包括锅炉房）燃气进口压力不应大于0.8MPa；</p> <p>3 设置在地上单独的调压柜（落地式）内时，对居民、商业用户和工业用户（包括锅炉房）燃气进口压力不宜大于1.6MPa；</p> <p>4 设置在地上单独的建筑物内时，应符合本规范第6.6.12条的要求；</p> <p>5 当受到地上条件限制，且调压装置进口压力不大于0.4MPa时，可设置在地下单独的建筑物内或地下单独的箱体</p> <p>内，并应分别符合本规范第6.6.14条和第6.6.5条的要求；</p> <p>6 液化石油气和相对密度大于0.75燃气的调压装置不得设于地下室、半地下室内和地下单独的箱体内。</p>	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第6.6.2	露天设置并设围墙	符合
27	调压站（含调压柜）与其他建筑物、构筑物的水平净距应符合表6.6.3的规定。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第6.6.3	见检查表数据	符合

“调压站选址评价单元”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。

表 5.1.3-2 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	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006	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	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006	可研中提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合

	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。			
3	<p>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：</p> <p>1 穿越铁路和高速公路的燃气管道，应加套管；</p> <p>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。</p> <p>2 穿越铁路的燃气管道的套管，应符合下列要求：</p> <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>	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006	可研中提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合
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</p>	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015	<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</p>	符合

	<p>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(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>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> <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 输气管道应避开滑坡、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	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。	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015	可研报告和初步设计中进行了相应设计。	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 500m 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。

次高压燃气管道起点为丫山大道与环城路交叉口处预留次高压 DN300 阀井，管道从预留阀井接气后，沿环城路向西敷设荡坪路后向南敷设，至庾岭大道后沿庾岭大道向西敷设，至西华路后沿环城路向南敷设至新华工业园调压站。次高压燃气管道全长约 10km。管道全程选址于环城路及庾岭大道北侧人行道，部分管道位于荡坪路西侧人行道。管道与沿路各建构筑物、地下水管安全间距均符合《城镇燃气设计规范》的要求。

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。该站、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 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

与该调压站、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，即使发生火灾对该调压站、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调压站和管线的安全运行。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。

目前，建设项目四周范围内大部分为空地（林地），但今后建设单位应密切关注周边环境的变化，特别是对可能影响调压站安全运行的相关项目或设施的设立、施工和运行。

(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

该建设项目所在地大余县，历年极端气温超过 40℃。高温湿热天气对其作业场所的降温和电气设备的散热不利，设计中应采取适宜的降温、散热措施。

②大风

该建设项目所在地常年主导风为东北风。由于该项目的主要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。

大余县处于内陆县，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

站址经平整后略呈平面，为利排水，设计时总平面呈 2%~3%的倾斜，坡

向南面，站址地势标高不会受洪水、内涝的影响。

④雷暴

大余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

站区的建构筑物、设施之间的距离依据《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 第 9.2.5 规定，详见 2.7.1-4、2.7.1-5。

表 5.2.1-1 调压站总平面布置安全检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	检查情况	结论
1	总平面应分区布置，即分为生产区（包括调压计量区等）和辅助区。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 第 6.5.5	总平面布置情况均满足要求。	符合
2	站内的各建构筑物之间以及与站外	《城镇燃气设计规	见前表均满足要	符合

	建构筑物之间的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。站内建筑物的耐火等级不应低于现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016“二级”的规定。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006第 6.5.5	求。	
3	站内露天工艺装置区边缘距明火或散发火花地点不应小于 20m。距办公、生活建筑不应小于 18m，距围墙不应小于 10m。与站内生产建筑的间距按工艺要求确定。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006第 6.5.5	见前表，满足要求。	符合
4	储配站生产区应设置环形消防车通道，消防车通道宽度不应小于3.5m。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006第 6.5.5	本项目不是储配站，设有消防回车场，消防车通道宽度不小于3.5m。	符合
5	集中放散装置宜设置在站内全年最小频率风向的上风侧。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006第 6.5.12	集中放散装置设置在站内全年最小频率风向的侧风侧。	符合

表5.2.1-2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	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。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006	可研中提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合
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 埋设在车行道下时，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 埋设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	可研中提出了要求，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	可研中提出了要求，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	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006	可研中提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合

	防腐、防水材料密封。			
--	------------	--	--	--

结论：调压站总图布置和管线敷设符合规范要求或在下步设计、施工过程中进行控制。

5.2.2 工艺设计情况分析

表 5.2.2-1 调压站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	当燃气无臭味或臭味不足时， 门站或储配站内应设置加臭装置。加臭量应符合本规范第3.2.3条的有关规定。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 第6.5.6	已在上游管网供应的天然气进行了加臭，本项目不涉及加臭。	符合
2	功能应满足输配系统输气调度和调峰的要求。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 第6.5.7	已建有LNG站进行调峰。	符合
3	站内应根据输配系统调度要求分组设置计量和调压装置，装置前应设过滤器；门站进站总管上宜设置分离器。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 第6.5.7	拟分组设置计量和调压装置，装置前应设过滤器；进站总管上设置分离器。下步设计施工控制。	符合
4	调压装置应根据燃气流量、压力降等工艺条件确定设置加热装置。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 第6.5.7	根据需要由下步设计施工控制。	符合
5	站内计量调压装置和加压设备应根据工作环境要求露天或在厂房内布置，在寒冷或风沙地区宜采用全封闭式厂房。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 第6.5.7	不在寒冷或风沙地区，可露天布置。	符合
6	进出站管线应设置切断阀门和绝缘法兰。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 第6.5.7	进出站管线拟设置切断阀门和绝缘法兰，下步设计施工控制。	符合
7	储配站内进罐管线上宜设置控制进罐压力和流量的调节装置。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 第6.5.7	无储罐。	符合
8	当长输管道采用清管工艺时，其清管器的接收装置宜设置在门站内。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 第6.5.7	根据需要由下步设计施工控制。	符合
9	站内管道上应根据系统要求设置安全保护及放散装置。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 第6.5.7	根据需要由下步设计施工控制。	符合
10	站内设备、仪表、管道等安装的水平间距和标高均应便于观察、操作和维修。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 第6.5.7	由下步设计施工控制。	符合
11	站内工艺管道应采用钢管。燃气管道设计压力大于0.4MPa时。其管材性能应分别符合现行国家标准《石油天然气工业输送钢管交货技术条件》GB/T 9711、《输送流体用无缝	城镇燃气设计规范》GB50028—2006 第6.5.13	由下步设计施工控制。	符合

	<p>钢管》GB / T 8163 的规定；设计压力不大于 0.4MPa 时，其管材性能应符合现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB / T 3091 的规定。阀门等管道附件的压力级别不应小于管道设计压力。</p>			
--	---	--	--	--

调压站流程具有调压、计量等功能，站内由调压至 0.4Mpa（次高压 A 级）。

表 5.2.2-2 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>6.3.2 次高压燃气管道应采用钢管。其管材和附件应符合本规范第 6.4.4 条的要求。地下次高压 B 燃气管道也可采用钢号 Q235B 焊接钢管，并应符合现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091 的规定。</p>	<p>《城镇燃气设计规范》GB50028—2006</p>	<p>可研中提出了要求，下步设计和施工进行控制。</p>	<p>符合</p>
2	<p>6.3.13 在次高压、中压燃气干管上，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。</p>	<p>《城镇燃气设计规范》GB50028—2006</p>	<p>设有阀门。</p>	<p>符合</p>
3	<p>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。</p>	<p>《城镇燃气设计规范》GB50028—2006</p>	<p>可研中提出了要求，下步设计和施工进行控制。</p>	<p>符合</p>
4	<p>6.4.4 高压燃气管道采用的钢管和管道附件材料应符合下列要求： 1 燃气管道所用钢管、管道附件材料的选择，应根据管道的使用条件（设计压力、温度、介质特性、使用地区等）、材料的焊接性能等因素，经技术经济比较后确定。 2 燃气管道选用的钢管，应符合现行的国家标准《石油天然气工业输送钢管交货技术条件 第 1 部分：A 级钢管》GB/T 9711.1（L175 级钢管除外）、《石油天然气工业 输送钢管交货技术条件 第 2 部分：B 级钢管》GB/T 9711.2 和《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的规定，或符合不低于上述三项标准相应技术要求的其它钢管标准。三级和四级地区高压燃气管道材料钢级不应低于 L245。 3 燃气管道所采用的钢管和管道附件应根据选用的材料、管径、壁厚、介质特性、使用温度及施工环境温度等因素，对材料提出冲击试验和（或）落锤撕裂试验要求。 4 当管道附件与管道采用焊接</p>	<p>《城镇燃气设计规范》GB50028—2006</p>	<p>可研中提出了要求，下步设计和施工进行控制。</p>	<p>符合</p>

	<p>连接时，两者材质应相同或相近。</p> <p>5 管道附件中所用的锻件，应符合国家现行标准《压力容器用碳素钢和低合金钢锻件》JB 4726、《低温压力容器用低合金钢锻件》JB 4727的有关规定。</p> <p>6 管道附件不得采用螺旋焊缝钢管制作，严禁采用铸铁制作。</p>			
5	<p>6.4.17焊接支管连接口的补强应符合下列规定：</p> <p>1 补强的结构型式可采用增加主管道或支管道壁厚或同时增加主、支管道壁厚、或三通、或拔制扳边式接口的整体补强型式，也可采用补强圈补强的局部补强型式。</p> <p>2 当支管道的公称直径大于或等于1/2主管道公称直径时，应采用三通。</p> <p>3 支管道的公称直径小于或等于50mm时，可不作补强计算。</p> <p>4 开孔削弱部分按等面积补强，其结构和数值计算应符合现行的国家标准《输气管道工程设计规范》GB 50251的相应规定。其焊接结构还应符合下述规定：</p> <p>1) 主管道和支管道的连接焊缝应保证全焊透，其角焊缝腰高应大于或等于1/3的支管道壁厚，且不小于6mm；</p> <p>2) 补强圈的形状应与主管道相符，并与主管道紧密贴合。焊接和热处理时补强圈上应开一排气孔，管道使用期间应将排气孔堵死，补强圈宜按国家现行标准《补强圈》JB/T4736选用。</p>	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006	可研中提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合
6	<p>6.4.18燃气管道附件的设计和选用应符合下列规定：</p> <p>1 管件的设计和选用应符合国家现行标准《钢铁对焊无缝管件》GB12459、《钢板制对焊管件》GB/T13401、《钢制法兰管件》GB/T17185、《钢制对焊管件》SY/T 0510和《钢制弯管》SY/T 5257等有关标准规定。</p> <p>2 管法兰的选用应符合国家现行标准《钢制管法兰》GB/T9112~GB/T9124、《大直径碳钢法兰》GB/T13402 或《钢制法兰、垫片、紧固件》HG20592~HG20635 的规定。法兰、垫片和紧固应考虑介质特性配套选用。</p>	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006	可研中提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合

	<p>3 绝缘法兰、绝缘接头的设计应符合国家现行标准《绝缘法兰设计技术规定》SY/T0516 的规定。</p> <p>4 非标钢制异径接头、凸形封头和平封头的设计，可参照现行的国家标准《钢制压力容器》GB150的有关规定。</p> <p>5 除对焊管件之外的的焊接预制单体（如集气管、清管器接收筒等），若其所用材料、焊接及检验不同于本规范所列要求时，可参照现行的国家标准《钢制压力容器》GB150进行设计、制造和检验。</p> <p>6 管道与、管件的管端焊接接头型式宜采用现行的国家标准《输气管道工程设计规范》GB50251的相应规定。</p> <p>7 用于改变管道走向的弯头、弯管应符合现行的国家标准《输气管道工程设计规范》GB50251的相应规定，且弯曲管其外侧减薄处应小于按式（6.4.6）计算得到的计算厚度。</p>			
7	<p>6.4.19燃气管道阀门的设计应符合下列要求：</p> <p>1 在高压燃气干管上，应设置分段阀门；分段阀门的最大间距：以四级地区为主的管段不应大于8km；以三级地区为主的管段不应大于13km；以二级地区管段不应大于24km；以一级地区为主的管段不应大于32km。</p> <p>2 在高压燃气支管的起点处，应设置阀门。</p> <p>3 燃气管道阀门的选用应符合有关国家现行标准，并应选择适用于燃气介质的阀门。</p> <p>4 在防火区内关键部位使用的阀门，应具有耐火性能。需要通过清管器或电子检管器的阀门，应选用全通路阀门。</p>	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006	可研中提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合
8	<p>6.4.20高压燃气管道及管件设计应考虑日后清理管或电子检管的需要，并宜预留安装电子检管器收发装置的位置。</p>	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006	可研中提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合
9	<p>6.4.21埋地管线的锚固件应符合下列要求：</p> <p>1 埋地管线上弯管或迂回管处产生的纵向力，必须由弯管处的锚固件、土壤摩阻或由管子中的纵向应力加以抵消。</p> <p>2 若弯管处不用锚固件，则靠近推力起源点处的管子接头处应设计</p>	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006	可研中提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合

	成能承受纵向接力。若接头未采取此种措施，则应加装适用的拉杆或拉条。 6.4.22 高压燃气管道的地基、埋设地最小覆土厚度、穿越铁路和电车轨道、穿越高速公路和城镇主要干道、通过河流的形式和要求等应符合本规范6.3节有关条款的规定。			
10	6.4.23 市区外地下高压燃气管道沿线应设置里程桩、转角桩、交叉和警示牌等永久性标签。 市区内地下高压燃气管道应设立管位警示标志。在距管顶不小于500m处应埋设警示带。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006	可研中提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合
11	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
12	4.5.2 线路截断阀(室)应选择交通方便、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
13	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，管道的防腐蚀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	可研中提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合
14	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	可研中提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合
15	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	《输气管道工程设计规范》GB 50251	可研中提出了要求，下步设计和施工进行控制。	符合

	的连接设施上应设置防高压电涌冲击的保护设施。	—2015		
16	4.7.2 管道通过土(石)坎、田坎、陡坡、河流、冲沟、嵕岬、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	可研中提出了要求,下步设计和施工进行控制。	符合
17	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: 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; 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; 3 应依据边坡坡度在坡脚处设置护坡或挡土墙防护措施; 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。	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015	可研中提出了要求,下步设计和施工进行控制。	符合
18	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	可研中提出了要求,下步设计和施工进行控制。	符合
19	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	可研中提出了要求,下步设计和施工进行控制。	符合

结论：拟建项目的调压站和管线工艺设计（可研阶段）基本符合《城镇燃气设计规范 GB50028-2006（2020版）》的要求。但应在下步设计阶段及施工中进行完善。

5.2.3 给水排水以及消防系统安全检查表评价

表 5.2.3-1 给水排水以及消防系统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	门站和储配站内的消防设施设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.5.19	消防设施设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016	符合

			的规定。由下步设计施工控制。	
2	门站的工艺装置区可不设消防给水系统。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.5.19	不设消防给水系统。	符合
3	门站和储配站内建筑物灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。储配站内储罐区应配置干粉灭火器，配置数量按储罐台数每台设置 2 个；每组相对独立的调压计量等工艺装置区应配置干粉灭火器，数量不少于 2 个。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.5.19	建筑物灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。由下步设计施工控制。	符合

结论：调压站给水排水以及消防系统设计（可研）基本符合《城镇燃气设计规范 GB50028-2006（2020 版）》、《建筑设计防火规范 GB50016-2014（2018 版）》的要求。但应在下步设计阶段和施工中进行完善。

5.2.4 供配电设计情况评价

调压站的供电系统设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052“二级负荷”的规定，如“事故照明、仪表、工艺系统、消防”的用电负荷为二级。

为保证主要用电设备连续供电，调压站用电负荷按二类负荷等级设计。供电电源由城市 10kV 电网引入一回路电缆回路，作为站内供电主电源；另外站内火灾报警系统、消防灭火系统、可燃气体检测系统、计算机系统配置不间断电源 UPS。

由于调压站供电系统简单，故拟用放射式供电。室外拟用铠装电缆直埋，净埋深度不小于 0.7m。

爆炸危险区域中，拟采用电缆沟敷设以沙填埋，且动力电缆和控制电缆的截面积符合相关规范的要求。

照明线路拟用铜芯绝缘电缆穿聚氯乙烯管沿墙或地上开槽暗敷。爆炸危险区域的照明线路拟用穿钢管敷设。

结论：拟建项目的供配电设计设计设计（可研阶段）基本符合《供配电系统设计规范 GB 50052》、《城镇燃气设计规范 GB50028-2006》的要求。但应在下步设计施工阶段中进一步细化、落实。

5.2.5 控制、监控系统设计情况的安全检查表评价

表 5.2.5-1 控制、监控系统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	站内宜设置自动化控制系统，并宜作为输配系统的数据采集监控系统的远端站。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.5.8	站内拟设置自动化控制系统，由下步设计施工控制。	符合
2	站内设置的计量仪表应符合表 6.5.9 的规定。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.5.8	由下步设计施工控制。	符合
3	宜设置测定燃气组分、发热量、密度、湿度和各项有害杂质含量的仪表。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.5.8	拟设置测定燃气组分、发热量、密度、湿度和各项有害杂质含量的仪表。由下步设计施工控制。	符合
4	站内爆炸危险厂房和装置区内应装设燃气浓度检测报警装置。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.5.21	站内爆炸危险装置区内装设燃气浓度检测报警装置。由下步设计施工控制。	符合

站内拟设可燃气体泄漏检测报警装置，检测点拟设在工艺装置区附近，报警器的信号拟设在大余门站控制室，以便在事故发生前后均可以使灾难得到有效控制。检漏报警点为可燃气体爆炸下限的 25%。

结论：拟建站、管线的安全控制、检测系统设计（可研阶段）基本符合《城镇燃气设计规范 GB50028-2006》的要求。但需在下步设计、施工阶段中对安全设施、措施落实和验收。

5.2.6 建构筑物的防火设计情况的安全检查表评价

表 5.2.6-1 建构筑物的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	站内建筑物的耐火等级不应低于现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 “二级”的规定。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.5.5	没有建筑物，只有围墙及设备基础	符合

2	储气罐和压缩机室、调压计量室等具有爆炸危险的生产用房应有防雷接地设施。其设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的“第二类防雷建筑物”的规定。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006 第 6.5.22	设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的“第二类防雷建筑物”的规定。由下步设计施工控制	符合
3	门站和储配站边界的噪声应符合现行国家标准《工业企业厂界噪声标准》GB 12348 的规定。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006 第 6.5.24	由下步设计施工控制。	符合
4	厂房建筑方位应保证室内有良好的自然通风和自然采光。相邻两建筑物的间距一般不得小于相邻两个建筑物中较高建筑物的高度。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010	采用自然通风和自然采光。	符合

结论：拟建设项目建构筑物的设计（可研阶段）基本符合《城镇燃气设计规范》GB50028—2006、《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 的要求。应在下步设计、施工阶段中对各栏目要求进行完善、细化、控制。

5.2.7 防雷静电设计情况评价

（1）防雷措施

按《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.6 调压站与调压装置其设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的“第二类防雷建筑物”的规定。

调压站防雷接地系统设计依据国家《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010，在爆炸危险区域内的建、构筑物按第二类防雷设计，接地电阻不大于 $10\ \Omega$ 。

站内低压系统接地保护 TN—S 系统，并结合工艺要求，站内金属设备、工艺管线等均考虑设置防静电接地设施。接地极采用 SC50 L=2500 热镀锌钢管，采用-50X4 热镀锌扁铁作为接地线，极顶离地面 1 米，扁铁在离地面 1.1 米处水平敷设，接地极距建筑物 3 米以外。测试达不到要求时，增设极数至合格为止。接地电阻小于 4 欧。所有敷设钢管、配电箱、配电柜、罩棚、设备、插座等均与接地装置可靠连接。

（2）防静电设施

《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.6 调压站与调压装置的静电接地设计应符合国家现行标准《化工企业静电接地设计规程》HGJ 28 的规定。

结合工艺要求，站内金属设备、工艺管线等均考虑设置防静电接地设施。采用铜编织带跨接于阀门、流量计等设备的连接法兰上，防止电荷集聚，确保设备安全运行。出口管线设绝缘法兰。站内管段都由静电接地电缆连接，将气流的摩擦静电及时的通向接地电极，防止静电积聚发生危险。应符合国家现行标准《化工企业静电接地设计规程》HGJ 28 的规定。

结论：拟建项目的防雷防静电设计（可研阶段）基本符合《城镇燃气设计规范》GB50028-2006、《化工企业静电接地设计规程》HGJ 28、《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 的要求。但应在下步设计施工阶段中进一步细化、落实。

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	场站生产区
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	场站作业

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	调压站
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	生产装置区
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； 轮、轴旋转部位的周围应设置防护栅栏； 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. 按规定使用劳动保护用品； 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	生产场所
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	生产区域、公用工程设备场所
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、堆放要齐、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。

天然气管道工程预先危险性分析表

潜在事故	危险因素	触发原因	后果	危险等级	消减措施
火灾、爆炸、中毒窒息	管道腐蚀	(1) 防腐材料不合格； (2) 防腐前未除锈； (3) 防腐层强度未达到规范要求； (4) 防腐层厚度未达到规范要求； (5) 防腐层有漏点未进行处理； (6) 进入管道的气体未清除机械杂质，气体中的 H ₂ S 含量高。	管道腐蚀穿孔	III	(1) 各种防腐材料，包括底漆、底胶、补口和补伤材料，使用前均按有关技术标准或设计要求做包覆或涂敷的抽查实验，不合格不得使用； (2) 在管道防腐前应进行管道除锈； (3) 按规范要求的强度、厚度进行防腐层施工； (4) 对防腐层漏点及时处理； (5) 清除进入管道的气体机械杂质，监控气体中的 H ₂ S 含量。
	管线破裂	(1) 输气管道的强度设计不足运行工况变化的要求； (2) 焊接质量不合格； (3) 管道材质质量不合格； (4) 管道附件材质质量不合格； (5) 未做压力实验；	天然气泄漏	III	(1) 应对工程所用材料、管道附件的合格证、质量证明书以及材质证明书进行检查，当对其质量（或性能）有怀疑时应进行复验； (2) 应控制管标准检查钢管的外径、壁厚、椭圆度等钢管尺寸偏差；

潜在事故	危险因素	触发原因	后果	危险等级	消减措施
		(6) 超压破裂； (7) 人为破坏； (8) 输气管道穿越公路时未加套管。			(3) 严格管道施工质量； (4) 按规范要求进行压力实验； (5) 坚持巡线，发现打孔盗气现象及时上报处理； (6) 加强对沿线居民和用户的宣传教育。
	阀门损坏	(1) 阀门质量不合格； (2) 安装前未做压力实验； (3) 焊接质量不合格。	天然气泄漏	III	(1) 严把进货质量； (2) 严格施工质量； (3) 按规范要求进行压力实验； 严禁误操作。
其他伤害	管道拱起变形	(1) 管沟基础不实； (2) 施工存在质量问题。	容易断裂	II	(1) 规范设计； (2) 加强施工监理。

管线单元潜在的危险、有害因素有为火灾爆炸、其他伤害，火灾爆炸的影响等级为III级（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；其他伤害的影响等级为II级（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。

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。

5.3.2 电气单元的预先危险性分析

1) 概述

调压站的用电负荷为二级，如“事故照明、仪表、工艺系统”的用电负荷为二级。由于调压站供电系统简单，故采用放射式供电。

2) 预先危险性分析

预先危险性分析见表 5.3-2。

表 5.3-2 预先危险性分析表

潜在事故	触电
作业场所	生产装置区
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、对电气进行巡迴检查或作业时，现场必须有人监护。

潜在事故	火灾
作业场所	变压器、低压配电柜、用电设备或输电线路
危险因素	绝缘老化、雷击
触发事件	<ol style="list-style-type: none"> 1、可燃气体、液体窜入或渗入； 2、过载引起火灾或设备自身故障导致过热引起火灾； 3、接地不良引起雷电火灾。 4、电缆过载，短路引发火灾； 5、易燃易爆场所火灾，爆炸引起电缆着火； 6、高温高热管道或物体烘烤；电气设备火灾； 7、电缆防护层损伤导致电缆绝缘击穿； 8、电缆敷设位差过大； 9、电缆接头施工不良；电缆受终端头的影响终端头闪路起火蔓延至电缆起火； 10、油浸式变压器油泄漏。
事故后果	造成供电系统瘫痪、甚至引发二次事故
危险等级	II
发生可能性	D 级
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、配电室应按“五防一通”设置； 2、变电装置应与甲、乙类装置相隔一定的安全距离，建筑符合设计规范的要求，防止可燃性气、液窜入；电缆敷设远离热及易受机械损伤的位置； 3、设置相应的保护装置和防雷、静电保护接地； 4、加装短路、过载保护装置，及时切断故障； 5、严格执行操作规程，设置防误闭锁装置； 6、选用绝缘良好的电气设备和难燃型电缆；电缆的安装、敷设接头盒和终端头的安装、施工应符合规范、规程的要求； 7、及时清除电缆沟或桥架内的积灰、积油、积水，电缆沟进户孔洞口用防火材料封堵严密； 8、定期检查电缆沟、电缆架、接头盒的状态是否合乎要求； 9、配备相应的灭火器材。

电气单元是一切工程均必须涉及的主要公用工程，供电安全不仅包括电气设备的本身危险性，还关系整个项目是否能够安全运行，因此，供电的安全性是建设项目首先必须解决的。国内变压器及配套的安全设施日趋完善，防误闭锁装置、隔离开关、继电器等功能齐全，具有“五防”功能的配电柜已普遍使用。因此，若采用定点生产企业生产的产品、选用适当的防护装置及控制措施，按电气设备的防护等级要求进行选型并按规范安装，按标准、规范的要求敷设输供电线路，电气设施单元自身运行的安全是可保证的。

5.4 危险度评价

本评价单元分为工艺装置区。

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；

压力大于 1MPa，小于 20Mpa，故压力取 2 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 14 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：工艺装置区、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	工艺装置区	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	比较危险，需要注意
2	管线巡检	火灾、爆炸	0.5	6	7	21	比较危险，需要注意
3	维护抢修	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	比较危险，需要注意

4	变配电	电气火灾、触电	0.5	3	15	45	比较危险，需要注意
---	-----	---------	-----	---	----	----	-----------

小结：本项目的**主要危险**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，配备必要的的安全设施。

5.6 安全管理评价

1 安全生产管理组织机构

依据《中华人民共和国安全生产法》第 19 条的规定，企业建立有安全管理组织机构，配备专职安全管理人员。大余中油燃气有限责任公司任命了生产、技术和安全管理负责人。建立安全管理组织机构网络，总经理为第一责任人。由各部门组成安全领导小组，总经理为组长，副总经理（厂长）为副组长，配备专职安全管理员。并使安全生产管理机构运转正常有效，能够满足企业的安全生产管理的需要。

建议成立义务消防队，生产厂长为队长，安全员、岗位负责人为队员。义务消防队要求定期开展消防演练。

2 安全生产管理制度

企业实行了安全工作责任制度：安全负责人工作职责、站长工作职责、安装工岗位职责、技术安全生产运行部经理职责、抢修工岗位职责。

企业制定了安全管理制度：安全消防管理制度、安全保卫制度、安全管理制度、动火及审批管理制度、巡回检查制度、交接班管理制度、气站设备仪器管理制度、人身安全十大禁令。

调压站的管理制度、操作规程未建立，应在试运行前建立完善。

3 事故应急救援预案

企业制定《事故应急预案》，应在预案中增加调压站部分，并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。

增加调压站内容的应急救援预案须向大余县应急管理局、赣州市应急救

援指挥中心备案。

4 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。

5 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，需增加调压站内容	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	在职员工已购买工伤保险	符合
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，但须增加调压站部分	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步按要

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

根据可行性研究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。

可研报告提出的建议：

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

(1) 为了避免阴极保护电流的流失，应在进、出站场的管线处设置绝缘装置。

(2) 选用氧化锌避雷器对绝缘装置进行保护。

(3) 当管道穿越河流时，应在穿越处的一侧或两侧埋设一定数量牺牲阳极用于穿越段管道的保护。

(4) 临时阴极保护：对于土壤电阻率小于 $20 \Omega \cdot m$ 的强腐蚀地段，应在施工阶段安装牺牲阳极对管道进行临时性保护。

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）和

《埋地钢质管道阴极保护技术规范》（GB/T 21448-2017）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手续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

本评价在可行性研究报告基础上，考虑调压站的实际情况，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 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) 采用架空电力线路进出厂区的变、配电，布置在站区的辅助区，生产区内没有架空线路出现。

3) 做好场地周围的边坡建设工作，防止塌方和滑坡的发生。

4) 公路和地区架空电力线路，严禁穿越生产区。区域排洪沟不宜通过厂区。

5) 该站目前周边大部分为空地，周边建设建、构筑时，应要求其与本站的工艺设施应符合《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 (2020 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。

2) 考虑地下水对混凝土中钢筋的腐蚀性，应在基础表面刷二道环氧沥青涂料，增加混凝土构件中钢筋保护层厚度并对钢结构考虑腐蚀度，表面刷防腐涂料。

3) 设备的基础均采用钢筋混凝土环形基础。

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) 各生产装置、公用工程及辅助设备均设置现场指示仪表，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) 对公用的水、电等的管道、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) 站内所有组件应按现行相关标准设计和建造，物理、化学、热力学性能应满足在相应设计温度下最高允许工作压力的要求，其结构应在事故极端温度条件下保持安全、可靠。

12) 选用质量可靠的管材和工艺设备，严格控制施工安装质量。

13) 次高压燃气调压站室外进、出口管道上必须设置阀门；

调压站室外进、出口管道上阀门距调压站的距离：当为地上单独建筑时，不宜小于 10m，当为毗连建筑物时，不宜小于 5m；当为调压柜时，不宜小于 5m；当为露天调压装置时，不宜小于 10m；当通向调压站的支管阀门距调压站小于 100m 时，室外支管阀门与调压站进口阀门可合为一个。

14) 调压柜的安全放散管管口距地面的高度不应小于 4m；设置在建筑物墙上的调压箱的安全放教管管口应高出该建筑物屋檐 1.0m。

15) 无人值守调压站的安全措施：严格远程调控中心的监控管理，必须加强远程监控人员的责任意识和岗位管理；作业区定期组织与站内相关设施、流程切换有关的标准作业程序培训；建立常规危险作业、日常维保及检修人员的责任追究制度；实行作业区远程调控中心和站内现场日常巡站人员的管

理职责分类，将责任明确到人头，同时发挥好数字化远程监控平台和现场站内巡查维护的优势，实行两方面的双重交叉安全管理；建立可靠的应急管理机制，加强应急预案演练。

6.3 消防安全设施

1) 根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)，天然气火灾属于甲类火灾，一旦发生火灾为严重危险等级。按照规范选用灭火器类型为干粉、二氧化碳灭火器，并合理配置。

2) 按设计配备足够的消防器材防护用品。

3) 电气设备和照明、仪表应选用防爆型，线路应采用铠装电缆穿管敷设。

4) 对于建筑物和工艺设施应采取相应的避雷设施，接地状况及时由当地防雷检测部门检测合格投入使用，以防止雷击。

5) 应设置防爆型可燃气体检测报警装置，其报警浓度为存在的可燃气体爆炸下限浓度的 20%。并且必须具备至少 2 个手持可燃气体探测器。

6) 装置区以及其他存在潜在危险需要经常观测处，**相应配置适量的现场手动报警按钮。**

7) 压力容器、设备及管道按规定设置安全阀、压力表等，其选型及装配、校验应符合相关规定。

8) 存在易燃介质的设备和输送管道应设有导除静电的接地装置，接地电阻应不大于 $4\ \Omega$ ，法兰之间连接螺栓小于 5 个的应用铜片跨接，跨接电阻不大于 $0.03\ \Omega$ 。气体的安全阀排放管、紧急放空阀应设有阻火器。

9) 易燃介质的进出口管道上应设置遥控阀、快速切断阀和闸阀。

10) 工艺装置上应设压力表、温度计等。

11) 所有运转设备的传动、转动部分应设置防护罩或围栏，并设警示标志。

12) 应设置安全疏散通道，以及疏散标志等。

13) 存在火灾、爆炸危险区环境场所必须设立相应的安全标志。

14) 在有火灾、爆炸危险区域的电缆应进行表面防火处理。

15) 在生产场所应配置应急防毒面具和相应的防护用品。

16) 门站内的消防设施设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》，工艺区可不设消防给水系统。

17) C 类火灾(气体火灾)场所应选择磷酸铵盐干粉灭火器、碳酸氢钠干粉灭火器、二氧化碳灭火器或卤代烷灭火器。

18) E 类火灾(带电火灾)场所应选择磷酸铵盐干粉灭火器、碳酸氢钠干粉灭火器、卤代烷灭火器或二氧化碳灭火器，但不得选用装有金属喇叭喷筒的二氧化碳灭火器。

19) 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点,且不得影响安全疏散。

20) 灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m；底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。

21) 灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的保护措施。灭火器设置在室外时，应有相应的保护措施。

6.4 电气安全和自控仪表安全

1) 线路必须满足门站 100%供电能力。

2) 在防爆区应选用防爆型电气设施及照明设备。

3) 电气设备按要求采取接零、接地、过载保护、短路保护设施等。

4) 对于建筑物和设施应采取相应的避雷设施，接地状况及时由当地防雷检测部门检测合格投入使用，以防止雷击。

5) 电气设备的金属外壳要可靠接地，所有仪表、检修和照明插座等应进行保护接地，接地电阻不大于 10Ω ，线路进入有火灾、爆炸危险性的场所，应采用穿钢管敷设，并在进入爆炸危险场所前接地。

6) 变压器外壳应可靠接地，对于保护接零的低压系统，变压器地压侧中心点应直接，接地电阻不大于 $4\ \Omega$ 。

7) 采用 TN-S 接地系统，PE 线与 N 线自配电处分开，所有电气设备的金属外壳、用电设备金属外壳、电缆桥架、金属保护管以及防静电接地干线均与 PE 线连接。所有插座的前端均应设漏电断路器，对进入建筑物的所有金属管道、内部金属构件、防静电接地干线、防雷接地干线、电气 PE 线等做等电位连接。

8) 低压侧供电方式主要采用放射式配电方式。显示低压配电室内所有供电回路的运行状况，并设置故障报警音响。

9) 电气系统中，所有线路及用电设备、设施均应设过载及短路保护装置。

10) 配备必要的电气安全工具如：绝缘操作杆、绝缘手套、绝缘鞋、验电器等。

11) 配电应有“止步，高压危险”等的警示标志。电气操作箱应有明显的有电标志。电器控制柜应明显地标出其所控制的设备及编号等。

12) 所有仪表检测变送线路应进行屏蔽，以防感应电干扰。

13) 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。

14) 站内防雷及接地应符合《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010，场站内的建筑物均按第三类防雷考虑，爆炸区域内的所有建筑物均按二类防雷建筑设计；工艺设备的防雷参考《城镇燃气设计规范》GB50028-2006，均按第二类防雷设计。

15) 当调压站内、外燃气管道为绝缘连接时，调压器及其附属设备必须接地。

6.5 安全防护对策措施

1) 设置的照明装置应符合防火防爆地要求和距离甲类场所地间距的要

求，建筑物内照明要求不低于 30Lx，一般环境照明在 50~200 Lx。

2) 所有站内地坑、沟、预留设备口等应设置盖板或防护栏。

3) 设备检修时，应断电并设置“有人工作、禁止起动”等警示标志。

4) 管道设备应按规定标色。

5) 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。

6.6 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。

6.7 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与健康防护教育，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，能够满足门站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门站危险源。预案要有明确门站抢险救援操作。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安全生产监督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安全生产监督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。

6.8 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) 割作业应遵守《焊接与切割安全》等有关标准，电焊作业人员应进行特殊工种培训、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。

6.9 事故预防、调查和处理的安全对策

1) 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。

2) 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。

3) 门站的进口处，应设置明显的安全警示牌及进站须知，并应对进入门站的外来人员告知安全注意事项及逃生路线等。安全出口和通往安全地带的通道，应保持畅通。

4) 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；

5) 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。

6.10 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与阴极保护情况，及时修补损坏的防腐层，调整阴极保护参数。

(4) 阴极保护电位达不到规定要求的，经检测确认防腐层发生老化时，

应及时安排防腐层大修

（5）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。

6.11 输气管道安全措施

6.11.1 线路专业

（1）燃气管道起点 K0+000—K05+500 段，道路红线外为规划居住用地，根据政府建筑物退让红线（5 米）要求，拟计划管道壁厚需采用 12.7mm 才能满足安全间距要求。燃气管道 K05+500—K07+500 段，道路两侧房屋设施已建成，要求根据现有建构筑物以及地下管道情况，拟计划管道壁厚采用 10mm。燃气管道 K05+500—K10+000 段，道路红线外无规划要求采用壁厚 6mm（此段内根据现场实际情况含一处规划酒店和两处有建筑物均采用 12.7mm）。

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：

项 目		地下燃气管道压力 (MPa)				
		低压 ≤0.01	中 压		次高压	
			B ≤0.2	A ≤0.4	B 0.8	A 1.6
建筑物	基 础	0.7	1.0	1.5	—	—
	外墙面 (出地面处)	—	—	—	5.0	13.5
给水管		0.5	0.5	0.5	1.0	1.5
污水、雨水排水管		1.0	1.2	1.2	1.5	2.0
电力电缆 (含电车电缆)	直 埋	0.5	0.5	0.5	1.0	1.5
	在导管内	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
通信电缆	直 埋	0.5	0.5	0.5	1.0	1.5
	在导管内	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
其他燃气管道	DN≤300mm	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	DN>300mm	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
热力管	直 埋	1.0	1.0	1.0	1.5	2.0
	在管沟内 (至外壁)	1.0	1.5	1.5	2.0	4.0
电杆 (塔) 的基础	≤35kV	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	>35kV	2.0	2.0	2.0	5.0	5.0
通信照明电杆 (至电杆中心)		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
铁路路堤坡脚		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
有轨电车钢轨		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
街树 (至树中心)		0.75	0.75	0.75	1.2	1.2

(2) 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不小于：

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

(3) 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。

（4）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。

（5）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。

（6）公路穿越的对策措施

穿越公路管段应进行结构计算，应根据实际可能发生的情况进行载荷组合。

穿越管段应按国家现行标准《钢质管道及储罐防腐蚀工程设计规范》SYJ7的规定进行防腐绝缘设计。

穿越公路管段上，严禁设置弯头和产生水平或竖向曲线。

管道穿越Ⅱ级以上高等级公路时，宜采用顶管或横孔钻机穿管敷设。穿越Ⅲ级以下的公路或一般道路时，可采用挖沟埋设。

管道穿越Ⅱ级以上高等级公路时，应设置保护套管。穿越Ⅲ级以下公路时，可根据具体情况采用保护套管或增加管壁厚度。保护套管可用钢管或钢筋混凝土管。

保护套管内径应比输送管外径大 100~300mm，套管与输送管之间应设绝缘支撑，保持良好的绝缘性能。

输气管道与公路交叉时，一般采用垂直交叉，从公路路基下穿越；如必须斜交，斜交角不宜小于 60 度；在特殊情况下，不应小于 45 度。

管道在公路路基下穿越（或路基填压管道）时，管道（或套管）顶面距公路路面顶面不应小于 1.0m。

（7）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

（8）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。

（9）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。

（10）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。

（11）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 有关规定。

（12）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。

（13）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上的明火火源。

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 SCADA 系统, 对输气管道运行的全过程进行实时统一监控, 保证人身、管道、设备的安全。

6) 管线 SCADA 系统应由控制中心(将建控制中心)计算机网络控制系统、通信系统、远程控制单元(站控 PLC 系统、远程截断阀室 RTU)组成。并采用全线调度中心控制级、站场控制级和就地控制级的三级控制方式。

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、佩戴个体防护用品并有专人监护。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。

4) 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。

5) 严禁立体作业，在不可避免时，应有可靠的安全防护设施。

6) 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。

7) 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。

8) 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，包括：a) 抢险抢修器材；b) 个体防护用品；c) 通讯联络器材；d) 照明、交通运输工具等。

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	<p>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。</p> <p>主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。</p>
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	<p>【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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>避免与氧化剂接触。</p> <p>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。</p> <p>【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</p>

<p>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。</p> <p>(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。</p> <p>(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：</p> <ul style="list-style-type: none"> ——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪； ——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。 <p>(5) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。</p> <p>【储存安全】</p> <p>(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℃。</p> <p>(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。储存区应有泄漏应急处理设备。</p> <p>(3) 天然气储气站中：</p> <ul style="list-style-type: none"> ——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，并定期进行检查和检测。 <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> <ul style="list-style-type: none"> ——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； ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； ——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>——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 项目危险、有害程度评价

通过对大余中油燃气有限责任公司大余县燃气管网工程（丫山大道—新华工业园）建设项目的安全预评价，项目危险、有害因素分析及定性、定量评价，认为：

1) 该项目不构成危险化学品重大危险源，天然气属于重点监管的危险化学品。

2) 设建设项目存在火灾、爆炸、触电、机械伤害、车辆伤害、高处坠落与中毒和窒息等危害和气候环境高温、噪声等有害因素，其中火灾、爆炸是建设项目最主要的危险，需重点防范。项目需重点关注设备及电气安全和自控仪表安全对策措施。

3) 根据预先危险分析，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，应注意加强管理和防护，发现隐患，及时消除。

4) 工艺装置区单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作5个项目测评，根据危险度评价方法法，综合得分为14分，为II级，属中度危险。

5) 根据作业条件危险性评价（LEC）法，工艺装置区、管线巡检、维护抢修、变配电的火灾、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。

6) 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。

7.2 评价结论

(1)大余中油燃气有限责任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，劳动安全卫生设施应按照“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：建设项目经大余县政府批准，调压站选址、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，报大余县安全生产监督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可行性研究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、大余县城镇燃气管道工程项目申请报告-青海中油燃气工程有限公司
- 3、关于审查大余县环城次高压燃气管道工程管线路由以及建设用地符合规划的意见
- 4、大余新华工业园调压站总图及工艺图
- 5、大余县城镇燃气管道工程布置图
- 6、关于核准大余县城镇天然气管道（大余分输阀室-大余门站）工程项目的批复