

大余中油燃气有限责任公司

大余县新城镇天然气项目利用工程（一期）

安全验收评价报告

（终稿）

江西赣昌安全生产科技服务有限公司

资质证书编号：APJ-（赣）-006

2024年12月5日

大余中油燃气有限责任公司

大余县新城镇天然气项目利用工程（一期）

安全验收评价报告

（终稿）

法定代表人：李 辉

技术负责人：李佐仁

项目负责人：李永辉

报告完成日期：2024年12月5日

大余中油燃气有限责任公司
大余县新城镇天然气项目利用工程（一期）
安全验收评价技术服务承诺书

一、在本项目安全验收评价活动过程中，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、在本项目安全验收评价活动过程中，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，对本项目进行安全验收评价，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验收评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣昌安全生产科技服务有限公司

2024年12月5日

规范安全生产中介行为的九条禁令

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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



安全评价机构 资质证书

(副本) (1/1)

统一社会信用代码: 913603005535432081

机构名称: 江西赣昌安全生产科技服务有限公司

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

法定代表人: 李辉

证书编号: APJ-(赣)-006

首次发证: 2020 年 03 月 05 日

有效期至: 2025 年 03 月 04 日

业务范围: 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业。



评价人员

	姓名	证书编号	从业登记号	签字
项目负责人	李永辉	1700000000100155	012986	
项目组成员	李永辉	1700000000100155	012986	
	刘志强	0800000000204020	006935	
	魏本栋	1200000000200229	032629	
	徐志平	S011032000110203000975	040952	
	罗明	1600000000300941	039726	
报告编制人	李永辉	1700000000100155	012986	
报告审核人	邱国强	S011035000110201000597	022186	
过程控制负责人	李云松	0800000000204031	007035	
技术负责人	李佐仁	S011035000110201000578	034397	

前 言

大余中油燃气有限责任公司成立于2010年10月19日，公司地址位于江西省赣州市大余县黄龙镇皇隆工业小区323国道北侧。大余中油燃气有限责任公司负责大余县新城镇天然气项目利用工程的实施。大余县新城镇天然气项目利用工程位于大余县新城镇，其中门站位于新城镇新城工业园工业九路。

该项目于2022年1月26日取得赣州市行政审批局出具的《关于核准大余县新城镇天然气项目利用工程的批复》（赣市行审证(1)字[2022]8号），2022年7月委托江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心进行安全预评价工作并评审通过。项目于2022年10月委托青海中油燃气工程有限公司编制安全设施设计并评审通过。项目主要建设内容和建设规模：项目总投资3600万元，新建输气管道，输气管道设计起点为赣州南支线(大余—信丰段)1#阀室，终点为新城镇门站；新建新城镇门站1座，包括放散管、工艺装置区、辅助用房等。

依照依据《中华人民共和国安全生产法》、《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”监督管理暂行办法》（原国家安全生产监督管理总局令 第36号公布，第77号修改）等相关规定，大余中油燃气有限责任公司与江西赣昌安全生产科技服务有限公司签订协议，委托江西赣昌安全生产科技服务有限公司对大余中油燃气有限责任公司大余县新城镇天然气项目利用工程进行安全验收评价。

评价小组成员通过到该项目现场进行了实地勘察、资料收集，在对资料认真分析和对现场仔细检查的基础上，对委托方新建生产装置、管道的调试情况及其安全管理进行充分了解后，查找分析了其存在的危险、有害因素种类和程度。对现场存在的问题，和委托方进行了及时的沟通，并提出了整改建议。委托方根据评价组成员提出的整改建议进行了认真的整改。评价组按照《安全评价通则》(AQ8001-2007)、《安全验收评价导则》

(AQ8003-2007)的要求，依据国家有关法律、法规、标准和规范，采用合适的安全评价方法，经过定性、定量分析，编制完成了本安全评价报告，为委托方安全生产技术、安全生产管理决策等事项提供技术依据。

本评价涉及的有关原始资料由委托方提供，并对其真实性负责。本报告在编写过程中，得到了委托方的大力支持与配合，以及有关主管部门领导和专家的精心指导，在此深表谢意。

本报告存在的不妥之处，敬请各位领导和专家批评指正。

关键词：城镇天然气 安全验收评价

目 录

1	总则	1
1.1	评价目的	1
1.2	评价依据	2
1.3	评价范围	9
1.4	评价程序	11
2	建设项目概况	12
2.1	建设单位简介	12
2.2	项目简介	12
2.3	自然及社会环境	14
2.4	燃气输配系统	15
2.5	新城镇门站	17
2.6	主要设备	21
2.7	公用工程及辅助设置	22
2.8	企业安全管理情况	27
2.9	施工概况	31
2.10	检测检验情况	33
3	危险、有害因素辨识及分析	35
3.1	危险、有害因素辨识与分析的依据	35
3.2	工艺过程的危险因素分析	46
3.3	项目工艺过程的有害因素分析	52
3.4	自然环境和社会环境危险、有害因素辨识与分析	57
3.5	人的因素与安全管理方面危险有害因素辨识	60
3.6	重大危险源辨识	61
3.8	重点监管危险化学品辨识	63
3.9	重点监管危险化工工艺辨识	63
3.10	特别管控危险化学品辨识	63
3.11	装置爆炸危险场所等级划分	63
3.12	事故后果分析	64
4	安全评价单元划分及评价方法选择	70
4.1	评价单元划分	70
4.2	安全评价方法选择	71
4.3	评价方法简介	72

5. 符合性评价	78
5.1 周边环境单元	78
5.2 站场总平面布置单元	86
5.3 输气工艺单元	87
5.4 设备设施单元安全检查表	88
5.5 自控和通信单元	91
5.6 供配电单元	93
5.7 给排水及消防单元	96
5.8 建构筑物与采暖通风单元	97
5.9 安全管理单元评价	99
5.10 城镇燃气经营安全重大隐患判定标准评价	104
5.11 安全设施设计提出的安全对策措施落实情况符合性检查	107
6 预测性评价	119
6.1 管道天然气气体泄漏参数设定	119
6.2 泄漏速率与泄漏量模拟计算	120
6.3 等效 TNT 当量的计算及损害控制半径的确定	121
7 安全对策措施与建议	124
7.1 安全设施的更新与改进	124
7.2 安全生产条件的完善与维护	124
7.3 主要装置、设备（设施）和特种设备的维护与保养	124
7.4 安全生产投入	125
7.5 其它方面	126
7.6 验收中安全检查后的整改建议	126
8 评价结论	127
8.1 安全生产条件符合性评价结果	127
8.2 危险、有害因素与重大危险源识别结果	127
8.3 应重点防范的重大危险有害因素	128
8.4 应重视的安全对策措施建议	128
8.5 安全评价结论	129
9、附件	130

1 总则

1.1 评价目的

根据国家安全生产监督管理总局的规定，安全验收评价原则和方法按照《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）执行。

安全验收评价是在建设项目竣工后正式生产运行前，通过检查建设项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的情况，检查安全生产管理措施到位情况，检查安全生产规章制度健全情况，检查事故应急救援预案建立情况，审查确定建设项目满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目的运行状况和安全管理情况，做出安全验收评价结论的活动。

该工程为燃气行业建设项目，安全验收评价的目的是：

1、贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，对建设项目及其安全设施生产（使用）情况进行安全验收评价，为项目安全验收提供技术依据。

2、通过对项目的安全设施、设备、装置及实际运行状况及安全管理状况的安全评价，查找、辨识及分析建设项目运行过程潜在的危险、有害因素，预测其发生事故的可能性及严重程度。

3、检查建设项目中安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的情况，检查建设项目的安全设施与安全生产法律法规、规章、标准、规范的符合性及安装、施工、调试、检验、检测情况，检查安全生产管理规章制度、安全规程、事故应急救援预案的健全情况及安全管理措施到位情况，得出项目与安全生产法律、法规、规章、标准、规范符合性的结论；根据预测发生事故的可能性及严重程度，评价项目采取的安全设施及措施后的风险可接受程度，提出合理可行的安全对策措施建议。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规及规章

- 《中华人民共和国安全生产法》 2002 年中华人民共和国主席令 70 号令公布、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 号修订
- 《中华人民共和国消防法》 2008 年中华人民共和国主席令第 6 号公布、2021 年 4 月 29 日国家主席令第 81 号修改
- 《中华人民共和国职业病防治法》 2002 年中华人民共和国主席令第 60 号公布、2018 年中华人民共和国主席令第 81 号修订
- 《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 号修订
- 《中华人民共和国水土保持法》 中华人民共和国主席令第 39 号
(自 2011 年 3 月 1 日起施行)
- 《中华人民共和国防洪法》 中华人民共和国主席令第 23 号
(2016 年 7 月 24 日修正)
- 《中华人民共和国特种设备安全法》 中华人民共和国主席令第 4 号
(自 2014 年 1 月 1 日起施行)
- 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》 中华人民共和国主席令第 30 号
(自 2010 年 1 月 1 日起施行)
- 《中华人民共和国突发事件应对法》 中华人民共和国主席令第 69 号
(自 2007 年 11 月 1 日起施行)
- 《中华人民共和国防震减灾法》 中华人民共和国主席令第 7 号
(自 2009 年 5 月 1 日起施行)
- 《使用有毒物质作业场所劳动保护条例》 国务院令第 352 号

《特种设备安全法》	2013 年主席令第 4 号修订
《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
《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》	1995 年中华人民共和国国务院令 第 190 号发布、2011 年中华人民共和国国务院令第 588 号修订
《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
《女职工劳动保护特别规定》	国务院令第 619 号
《铁路安全管理条例》	2014 国务院令第 639 号
《公路安全保护条例》	2011 国务院令第 593 号
《电力设施保护条例》	国务院令第 239 号
《城镇燃气管理条例》	国务院令第 583 号

1.2.2 规范文件

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	安全监管总局令第 36 号、77 号修改
《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》	国发〔2010〕23 号
《产业结构调整指导目录（2024 年本）》	2023 年 12 月 1 日经国家发展改革委第 6 次委务会通过、2023 年 12 月 27 日国家发展改革 委令第 7 号公布 自 2024 年 2 月 1 日起施行
国家发展和改革委员会、国家安全生产监督管理局《关于贯彻落实加强建 设项目安全设施“三同时”工作要求的通知》	国家安全生产监督管理局安监管司办字[2003]92 号
《危险化学品目录（2015 年版）》	2022 调整版 2023 年 1 月实施

国家安全生产监督管理局等十部门 2015

年第 5 号应急管理部等 10 部门公告 2022 年第 8 号公布

《高毒物品目录》 卫法监发[2003]142 号

《易制爆危险化学品名录（2017 版）》 2017 年 5 月公安部

《易制爆危险化学品治安管理办法》 2019 年公安部令第 154 号

《各类监控化学品名录》 原化学工业部令第 11 号

《列入第三类监控化学品的新增品清单》

原国家石油和化学工业局令第 1 号

《国家安全监管总局关于修改生产安全事故报告和调查处理条例>罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》

原国家安全生产监督管理总局令 2015 年第 77 号

《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》

国家安全生产监督管理总局令 2015 年第 79 号

《生产安全事故应急预案管理办法》

原国家安全生产监督管理总局第 88 号令、2019 年应急管理部 2 号令修订

《特种设备质量监督与安全监察规定》 质技监局 13 号令

《特种设备目录（2014 版）》 2014 年质检总局第 114 号

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》

国家安监总局令第 30 号（国家安监总局 80 号令修改）

《生产经营单位安全培训规定》

国家安全生产监督管理总局第 3 号令（国家安监总局 63、80 号令修改）

《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》

国家安全生产监督管理总局令第 40 号（国家安监总局 79 号令修改）

《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

《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
《国家安监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
《国家安监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
《特别管控危险化学品目录（第一版）》

应急管理部四部门【2020】第一号公告
《国家危险废物名录》
2016 环境保护部部令第 39 号

《关于加强危险废物监督管理工作的通知》
江西省环保厅、赣环控字[2009]77 号
《国务院安委会办公室关于印发安全生产治理行动实施方案的通知》

国务院安委办[2009]7 号
《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》

中华人民共和国工业和信息化部工产业[2010]第 122 号
《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
《住房城乡建设部关于印发城镇燃气经营安全重大隐患判定标准的通知》

建城规〔2023〕4 号
《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》

住房和城乡建设部 2023 年 9 月 21 日发布
《江西省人民政府关于健全完善安全生产长效机制的意见》

江西省人民政府赣府发[2009]2 号
《关于切实加强危险化学品安全生产工作的意见》

（赣府厅发[2010]3 号）江西省人民政府办公厅

《关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》

（江西省人民政府赣府发[2010]23 号）

《江西省安监局转发危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）的通知》（赣安监管二字〔2014〕70 号）

《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）》（国家安监总局第 13 号公告，2014）

《江西省安全事故隐患排查治理办法》 省政府令第 238 号

《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》 2020 年 11 月 25 日

江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议修订

《江西省安全生产条例》 2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订

《江西省燃气管理办法》 2014 年省政府令第 210 号修订

《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

1.2.3 标准、规范

《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006（2020 年版）

《输气管线工程设计规范》 GB50251-2015

《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）

《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T13861-2022

《建筑防火通用规范》 GB 55037-2022

《消防设施通用规范》 GB 55036-2022

《燃气工程项目规范》 GB 55009-2021

《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》	GB/T20368—2021
《油气输送管道穿越工程设计规范》	GB50423-2013
《油气输送管道穿越工程施工规范》	GB50424-2007
《油气长输管道工程施工及验收规范》	GB50369-2014
《油气输送管道线路工程抗震技术规范》	GB50470-2008
《石油天然气站内工艺管道工程施工规范》	GB50540-2009（2012年版）
《石油天然气工业管线输送系统用钢管》	GB/T9711-2011
《石油天然气工程设计防火规范》	GB50183-2004
《石油天然气管道安全规程》	SY/T 6186-2007
《石油天然气工程总图设计规范》	SY/T 0048-2016
《油气输送管道完整性管理规范》	GB 32167-2015
《天然气管道运行规范》	SY/T 5922-2012
《输气管道工程过滤分离设备规范》	SY/T 6883-2012
《钢质管道焊接及验收》	SY/T 4103-2006
《石油设施电气设备安装区域一级、0区、1区和2区区域划分推荐作法》	SY/T6671-2006
《埋地钢制管道直流排流保护技术标准》	SY/T0017-2006
《管道干线标记设置技术规范》	SY/T6064-2011
《油气输送管道线路工程水工保护设计规范》	SY/T 6793-2010
《石油天然气安全规程》	AQ2012-2007
《压力管道使用登记管理规则》	TSG D5001-2009
《区域性阴极保护技术规范》	Q/SY 29-2012
《工业设备及管道绝热工程设计规范》	GB50264-2013
《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

《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB/T50493-2019
《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
《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-1999
《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801-2008
《系统接地的型式及安全技术要求》	GB14050-2008
《仪表供气设计规定》	HG/T20510-2014
《仪表供电设计规范》	HG/T20509-2014
《固定式钢斜梯安全技术条件》	GB4053.2-2009
《固定式工业防护栏杆安全技术条件》	GB4053.3-2009
《固定式工业钢平台》	GB4053.4-2009
《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《消防安全标志第 1 部分：标志》	GB13495.1-2015
《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》	GB7231-2003
《危险货物包装标志》	GB190-2009
《企业伤亡事故分类》	GB6441-1986
《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》	GB/T8196-2018
《固定式钢梯及平台安全要求 第一部分：钢直梯》	GB 4053.1-2009
《固定式钢梯及平台安全要求 第二部分：钢斜梯》	GB 4053.2-2009
《固定式钢梯及平台安全要求 第三部分：工业防护栏杆及钢平台》	GB 4053.3-2009
《起重机械安全规程 第 1 部分：总则》	GB 6067.1-2010
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
《油气管道并行敷设技术规范》	Q/SY 1358-2011

油气管道地面标识设置规范》	Q/SY 1357-2010
《油气管道动火管理规范》	Q/SY 64-2012
《安全评价通则》	AQ8001-2007
《安全验收评价导则》	AQ8003-2007
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T 29639-2020
《危险场所电气防爆安全规范》	AQ3009-2007
《企业安全生产标准化基本规范》	GB/T 33000-2016

1.2.4 其他资料

- 1、营业执照
- 2、《大余中油燃气有限责任公司大余县新城镇天然气项目利用工程安全预评价》
江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心
- 3、《大余中油燃气有限责任公司大余县新城镇天然气项目利用工程安全设施设计》
青海中油燃气工程有限公司
- 4、关于核准大余县新城镇天然气项目利用工程的批复

1.3 评价范围

本次安全验收评价的范围为大余中油燃气有限责任公司大余县新城镇天然气项目利用工程的周边环境、总平面布置及所涉及的工艺设施、总平面设计图、建构筑物、电气、给排水、消防系统、安全管理、应急管理等方面内容。具体包括：高压输气管道（起点为赣州南支线(大余—信丰段)1# 阀室，终点为新城镇门站）、新城镇门站（辅助用房、工艺装置区（调压工艺区、埋地阀组区）、公用工程）等。输送用户内容、天然气低压管道、预留区域不在本次评价范围；材料棚暂未建设，不在本次验收范围内。

项目若以后新增设备、进行技术改造或工艺条件进行改变或用于储存、经营其他原料均不适合本评价结论。企业对其提供的生产工艺等技术资料

的真实性负责。

涉及本项目的环保问题，应执行国家有关标准和规定，不包括在本次评价范围内。

涉及该项目的职业危害评价报告由职业卫生技术服务机构进行或者自行编制，本报告仅对有害因素进行简要辨识与分析，不给予评价。

危险化学品的运输不在评价范围内。

1.4 评价程序

评价程序见图 1.4-1

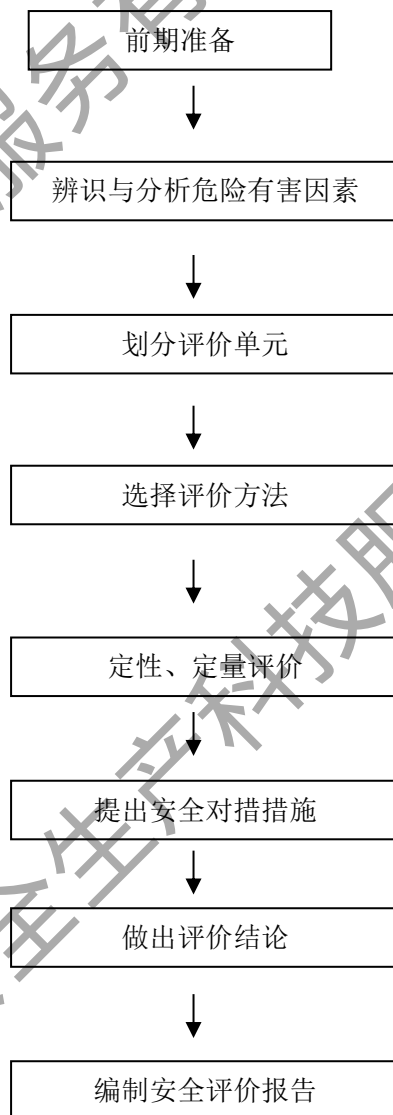


图 1.4-1 评价工作程序图

2、建设项目概况

2.1 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，公司地址位于江西省赣州市大余县黄龙镇皇隆工业小区323国道北侧。经营范围：许可项目：燃气经营，燃气燃烧器具安装、维修，建设工程设计，建设工程施工，特种设备安装改造修理，食品互联网销售，食品销售，酒类经营(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目和许可期限以相关部门批准文件或许可证件为准)，一般项目：日用家电零售，家用电器安装服务，非电力家用器具销售，工程技术服务(规划管理、勘察、设计、监理除外)，日用品销售，日用电器修理，厨具卫具及日用杂品零售，家用电器销售，五金产品零售，五金产品批发，阀门和旋塞销售，专业保洁、清洗、消毒服务，家具安装和维修服务，家居用品销售，计量技术服务，电工仪器仪表销售，仪器仪表销售，住宅水电安装维护服务，居民日常生活服务，光伏设备及元器件销售，日用百货销售，日用品批发，智能家庭消费设备销售，安防设备销售，食用农产品批发，食用农产品零售，新鲜水果批发，新鲜水果零售，信息技术咨询服务，电子测量仪器销售，智能仪器仪表销售，电力电子元器件销售，供应用仪器仪表销售，金属制品销售等等。

2.2 项目简介

2.2.1 建设项目基本情况

大余中油燃气有限责任公司成立于2010年10月19日，公司地址位于江西省赣州市大余县黄龙镇皇隆工业小区323国道北侧。大余中油燃气有限责任公司负责大余县新城镇天然气项目利用工程的实施。大余县新城镇天然气项目利用工程位于大余县新城镇，其中门站位于新城镇新城工业园

工业九路。

新城镇门站气源接建成的江西省天然气投资有限公司赣州南支线（大余一信丰段）1#阀室，进站管道为DN150，进站压力为3.5-6.0MPa，设计规模为 $2 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ （一期 $1 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，预留 $1 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ）。天然气管道进入站内后分成三路（其中两路一用一备，后期预留一路DN100阀门），通过过滤、计量、加热、二级调压、加臭后中压出站，输送至工业一路中压管网。

该项目于2022年1月26日取得赣州市行政审批局出具的《关于核准大余县新城镇天然气项目利用工程的批复》（赣市行审证(1)字[2022]8号），2022年7月委托江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心进行安全预评价工作并评审通过。项目于2022年10月委托青海中油燃气工程有限公司编制安全设施设计并评审通过。

建设单位：大余中油燃气有限责任公司

项目名称：大余县新城镇天然气项目利用工程

项目地址：新城镇新城工业园工业九路

项目性质：新建

安全设施设计单位：青海中油燃气工程有限公司（资质等级：市政行业（城镇燃气工程）专业甲级）

施工单位：青海宏利燃气管道安装工程有限责任公司（资质等级：市政公用工程施工总承包贰级）

监理单位：江西省设备工程监理有限公司（资质等级：热力及燃气工程甲级）

2.2.2 建设项目安全设施“三同时”制度执行情况

1、《关于核准大余县新城镇天然气项目利用工程的批复》

（赣市行审证(1)字[2022]8号）

赣州市行政审批局

2、《大余中油燃气有限责任公司大余县新城镇天然气项目利用工程安全预评价报告》

完成时间：2022 年 7 月 江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

3、《大余中油燃气有限责任公司大余县新城镇天然气项目利用工程安全设施设计》

完成时间：2022 年 10 月 青海中油燃气工程有限公司

2.3 自然及社会环境

2.3.1 自然环境

2.3.1.1 地理位置

新城镇位于大余县东北部，东南邻信丰县，西接池江镇，西北连樟斗镇，东北与南康市为邻，面积 159.76 平方千米，户籍人口约 7.4 万人，下辖 1 个社区、23 个行政村，距离大余县中心城区 40 公里。新城镇是大余县第一大镇和经济重镇、大余县县域副中心镇，被公布为全国重点镇、江西省 28 个小城镇建设示范镇之一、江西省首批百强中心镇、赣州市 17 个市级示范镇之一被誉为赣南四大名镇之一。

2.3.1.2 地质条件

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%。

2.3.1.3 地震

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010，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，分组为第一组。

2.3.2 气候

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℃，最低气温零下 7.2℃，年平均温度 20.54℃，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，全年雷暴日数为 70.9 天。

2.4 燃气输配系统

2.4.1 压力管道分级

本工程输气管道属于 GA1 级压力管道。

2.4.2 管道走向

本工程输气管道接自“江西省天然气投资有限公司赣州南支线(大余—信丰段)1#阀室”，向西敷设约 150m 后至镇界西侧，向北沿镇界敷设约 850m 至输电线铁塔，向西敷设约 140m 至本项目场站-新城镇门站，管道走向示意图见附图。

2.4.3 管道沿线地形地貌

新城镇属平原，兼有丘陵岗地，地势西高东低。

2.4.4 管道敷设

1、管道敷设方式

根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 等相关规范规定，综合分析管线所经地区的地理环境和气候特征，并结合大多数已建燃气管道经验，本工程管道全线采用沟上组装焊接埋地敷设。管道的埋深除考虑农业耕作深度外，还考虑了使管线处于嵌固状态所必须的覆土深度。依据以往的工程实践经验，本工程管道覆土不得小于 1.2m。

2、管沟开挖

根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015，结合本工程实际情况和焊接方式，单管敷设时管沟底部宽度为 0.8m。

在水文地质条件不良地段，管沟边坡应试挖确定；机械开挖时，管沟边坡土壤结构不得被搅动或破坏；在城区内，在保证埋深情况下，以上数据可视具体情况进行调整、变化。

2.4.5 管道穿跨越工程

本工程输气管道穿越乡村水泥道路 4 处，穿越其他燃气管道 2 处，穿越给水管道 6 处，穿越电力、通信电缆 2 处。

2.4.6 输气管道防腐

1、防腐保护方案

本工程采用外防腐涂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，外防腐涂层最为关键，有了良好的外防腐涂层，才能保证其它防腐措施更有效。阴极保护系统是和外防腐层配合达到抑制腐蚀的功能。

2、外防腐涂层

本工程位于大余县境内，管道沿线地形地貌主要为属平原，兼有丘陵

岗地。地层主要为砾质粘土、强风化砂砾岩、中风化砂砾岩，土壤含水量较大，由于 FBE 防腐层吸水率较高，且 FBE 防腐层的耐冲击性能较差，施工过程中容易对防腐层产生破坏。因此，本工程输气管道采用三层 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。现场补口采用带配套环氧底漆的辐射交联聚乙烯热收缩带（或套）补口。

本工程的补伤原则是：对于大于 30mm 的破损处用热收缩带进行补伤，补伤时需先用与热收缩带配套的无溶剂环氧树脂底漆填满破损处，再进行补伤；对于小于 30mm 的破损处，采用补伤片进行修补，补伤时需先用热熔胶填满破损处，再进行补伤；对于直径不超过 10mm 的漏点或损伤深度不超过管体防腐层厚度 50% 的损伤，在预制厂内可用与管体防腐层配套的聚乙烯粉末或热熔胶补伤棒修补。

3、阴极保护

本工程新建管道较短，采用牺牲阳极方式。根据已建输气管道牺牲阳极设计参数，确定本工程燃气管道间隔约 1000m 设置 MG-S-14kg 镁阳极 1 组（每组 4 支，带预包装填料），共计 1 组。

来自长输管道的高压天然气进入省天然气管网的分输站（末站），到达大余县城市门站，经过滤、调压（一级）、计量、加臭后进入安远城市中压管网。大余县门站至安远分输站管线约 600m，管径为 DN150，压力为 4.0MPa。

2.5 新城镇门站

2.5.1 平面布置与分区

生产区位于站区的西侧，主要为工艺装置区、放空区、二期预留用地，

工艺装置区位于生产区南侧，包括调压计量装置、埋地阀组，放空区位于工艺装置区南侧，包括 1 座放散管；

辅助生产区位于站区东侧，包括辅助用房（2F）、箱变、二期预留用地等；辅助用房包括办公室、值班室、卫生间、控制室、柴油发电机房、热水锅炉间等；

场站四周设置 2.2m 高的实体围墙，生产区与辅助生产区分别通过北侧 8.0m、4.0m 宽的进站道路与工业九路（规划待建）相连，出入口分别设电动伸缩大门与铁艺大门；

为满足生产、检修、消防的要求，站区的工艺装置区布置 15.0m×15.0m 消防回车场地，采用碎石路面，道路纵坡以平坡式为主，道路转弯半径为 12.0m。

本项目门站建构筑物如下所示。

表 2.5.1-1 建构筑物一览表

序号	名称	占地面积m ²	建筑面积m ²	结构形式	火灾危险类别	抗震设防烈度	备注
1	辅助用房	199.2	398.4	框架结构	民建	6	
2	工艺区设备基础	132	132	混凝土基础	甲类	6	

放散管与站内建构筑物、设施之间的距离依据《城镇燃气设计规范》

GB50028—2006（2020）第 9.2.5 规定，见表 2.5.1-2。

表 2.5.1-2 站内各建构筑物、设施之间的间距

项目	规范要求间距（m）		实际间距（m）		检查情况
	储罐	放散管	储罐	放散管	
储罐之间	0.25D 且 ≥1.5	25	/	/	储罐为预留，未安装
明火散发火花地点	50	30	/	/	/
办公生活建筑	30	25	/	106	符合
变配电室、仪表间	20	25	/	106	符合
值班室	20	25	/	106	符合
汽车槽车库、汽车衡及其计量室、空压机室、汽车槽车装卸台柱、钢瓶灌装台	20	25	/	/	/
汽车库、机修间、燃气热水炉间	30	25	/	/	/
天然气（气态）储	28	20	/	/	/

罐					
消防泵房、消防水池取水口	40	20	/	/	/
站内道路	主	15	2	/	33
	次	10	2	/	/
围墙	20	2	/	5.4	符合
集中放散装置的天然气放散总管	25	—	/	/	/

站内露天工艺装置与建构筑物、设施之间的距离依据《城镇燃气设计规范》GB50028—2006（2020版）第6.5.5规定，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，见表2.5.1-3。

表 2.5.1-3 站内露天工艺装置各建构筑物、设施之间的间距

设施名称	设施名称	规范间距	实际间距	规范	检查情况
露天工艺区	辅助用房	18.0	85.4	GB50028-2006（2020年版）第6.5.5	符合
	放散管	20.0	24.7	GB50028-2006（2020年版）表6.5.12-2	符合
	围墙	10.0	10.5	GB50028-2006（2020年版）第6.5.5	符合

2.5.2 竖向布置

站址现状为丘陵，地势陡峭、高差较大，内部地势西高东低，两侧高差约15.0m。按照站区雨水通过场地汇集最终排向站外的设计原则，并根据现场踏勘及地势，在满足场地排水及车辆平稳停靠、尽量降低土方工程量的原则下，内部场地竖向设计采用平坡式，生产区排水由西南侧排向东北侧，辅助生产区由东南侧排向西北侧，最终汇集至入口，站内排水坡度按0.3%考虑。

2.5.3 站内运输

生产区车辆从生产区与道路连接的8.0m宽的大门出入，辅助生活区车辆及工作人员均从辅助生活区与道路连接的4.0m宽的大门出入，生产区与辅助生活区以4.0m宽的内部大门出入。工艺区设置15.0m×15.0m消防回

车场地，车辆转弯半径 12.0m，工艺区巡检人行道路宽为 2.0m。

2.5.4 管线布置

1、站内管线包括工艺管线、电力电缆、仪表控制电缆、给水管线、排水管线、采暖管线等，采用地下敷设方式。

2、管线间的水平或垂直最小净距符合《《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 版）》的要求。

2.5.5 站区绿化

站区绿化是环境保护的重要措施，站内除了必须的道路，回车场地等外其余均进行绿化。生产区内场地绿化选用草坪，生产辅助区选用与建筑物相协助的短乔木、花卉及草坪为美化之用，在大门口，主要道路交叉处，结合场地情况可设置花坛、小景观等。站区绿化的同时考虑安全因素并满足站区排雨水的要求。

2.5.6 工艺流程

新城镇门站气源接自己建成的江西省天然气投资有限公司赣州南支线（大余—信丰段）1#阀室，进站管道为 DN150，进站压力为 3.5-6.0MPa，进站后经理地阀组区后敷设至站内过滤计量调压撬进口处，过滤计量调压撬的设计规模为 $2 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ （一期 $1 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，预留 $1 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ）。天然气管道进入站内后分成三路（其中两路一用一备，后期预留一路 DN100 阀门），通过筒式过滤器、超声波流量计、水浴式加热器、一级调压调至 1.6MPa、二级调压调至 0.4MPa，经加臭（加臭剂采用四氢噻吩（THT），注入量为 $20\text{-}50\text{mgTHT}/\text{Nm}^3$ ）后沿站内道路敷设至站外待建中压燃气管道处，出站管径为 DN350。

进、出站设置紧急切断系统，事故工况下可将站场与上、下游管道隔

离。进站紧急切断阀前、出站紧急切断阀后、计量后的管道均设置手动放空阀,调压设施后的管道设置安全放空阀,站内维检修时可手动放空管段及压力容器内的天然气。站内过滤器和加热器设置排污口,且为双阀(前端为球阀、后端为排污阀)。

2.6 主要设备

表 2.6-1 主要工艺设备设施表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	调压计量加臭撬	公称能力为 20000Nm ³ /h/10000Nm ³ /h,撬体自带汇管,过滤、计量、调压装置;1 台 350KW 放散系统(放散球阀、放散截止阀、先导式安全阀、排污系统(排污球阀、排污截止阀))。	套	1	
2	电动球阀 Q967F-100	电动球阀 PN1.6MPa, DN350 全焊接,全通路,袖管材质 20# 配法兰、螺栓、螺母、紧固件。	个	1	
3	手动球阀 Q47F-100	手动球阀 PN10.0MPa, DN50 配法兰、螺栓、螺母、紧固件。	个	1	
4	节流截止放空阀 FJ41Y-100	PN10.0MPa DN50 配法兰、螺栓、螺母、紧固件	个	1	
5	电动球阀 Q967F-16	电动球阀 PN1.6MPa, DN350 全焊接,全通路,袖管材质 20# 配法兰、螺栓、螺母、紧固件。	个	1	
6	手动球阀 Q47F-16	手动球阀 PN1.6MPa DN80 配法兰、螺栓、螺母、紧固件	个	1	
7	节流截止放空阀 FJ41Y-100	PN1.6MPa DN80 配法兰、螺栓、螺母、紧固件	个	1	
8	手动球阀 Q347F-100	手动 PN1.6MPa DN200 配法兰、螺栓、螺母、紧固件	个	1	
9	绝缘接头	DN150 PN10.0MPa. SY/T0516-2016, 两端连接管, 站内 D159*7.0 材质 Q345E 配绝缘接头测试桩	个	1	
10	绝缘接头	DN350 PN1.6MPa. SY/T0516-2016, 两端连接管, 站内 D377*7 材质 20# 配绝缘接头测试桩	个	1	
11	绝缘接头	DN100 PN10.0MPa. SY/T0516-2016, 两端连接管, 站内 D108*4.5 材质 Q345E 配绝缘接头测试桩	个	1	
12	绝缘接头	DN100 PN2.5MPa. SY/T0516-2016, 两端连接管, 站内 D108*4.5 材质 Q345E 配绝缘接头测试桩	个	1	
13	阻火器	DN100 PN10.0MPa	个	1	
14	阻火器	DN100 PN2.5MPa	个	1	

15	Y 型过滤器 DN50	DN50 过渡精度应满足流量计工作要求	个	1	
16	取样管	DN15 Q11F-16T.zz	个		
17	放空管	DN400/200 高 11m	根	1	
18	无缝钢管 D377×7	GB/T6479-2013 其中 150 米 3PE 防腐	米	155	
19	无缝钢管 D159×7	GB/T6479-2013 其中 15 米, 3PE 防腐	米	20	
20	无缝钢管 D108×5	GB/T6479-2013 3PE 防腐	米	55	
21	无缝钢管 D89×4.5	GB/T6479-2013 其中 135.5 米, 3PE 防腐	米	140.5	
22	无缝钢管 D57×4.0	GB/T6479-2013 其中 98.5 米, 3PE 防腐	米	110.5	
23	无缝钢管 D38×3.5	GB/T6479-2013	米	15	
24	法兰球阀 Q41F-16C	PN1.6MPa DN32	个	1	
25	法兰球阀 Q41F-16C	PN1.6MPa DN50	个	3	
26	突面板式平焊钢制管法兰	GB/T9124.1 PN1.6MPa DN32 5	个	2	
27	突面板式平焊钢制管法兰	GB/T9124.1 PN1.6MPa DN50	个	12	
28	无缝弯头 D350×7	GB/T12459 90° D350×7	个	9	
29	无缝弯头 D150×6.3	GB/T12459 90° D150×6.3	个	2	
30	无缝弯头 D100×7	GB/T12459 90° D100×5	个	5	
31	无缝弯头 D80×7	GB/T12459 90° D80×4.5	个	18	
32	无缝弯头 D50×4	GB/T12459 90° D50×4	个	4	
33	钢制异径三通	GB/T12459 DN350*200	个	1	
34	钢制等径三通	GB/T12459 DN80*80	个	2	
35	钢制异径管	GB/T12459 DN100*80	个	2	
36	压力表 成品	包括压力表截止阀, 压力表接头及连接螺栓螺母 YE-100 0-16kPa	个	2	
37	不锈钢压力表		个	1	
38	罗茨流量计 G65 (DN50)	配脉冲信号发生器, 非常温补偿器	台	1	
39	调压箱 RX100/0.4A		台	1	
40	电磁阀 DN50	常开型 DN50	个	1	
41	防爆型固定点式红外可燃气体探测器	声光报警	台	4	
42	可燃气体报警控制器	声光报警	台	4	
43	PLC 机柜	内部放置 10 卡件、控制器、端子排和防浪涌保护器等; IO 点数预留 20% 裕量。机柜尺寸 800*600*2100(设备集成商集成)	面	1	

表 2.6-2 特种设备一览表

序号	设备名称	类型	数量	主要安全附件	备注
1	过滤器	第 II 类压力容器	2	安全阀、压力表	
2	换热器	第 II 类压力容器	1	安全阀、压力表	

注：特种设备登记证见附件

2.7 公用工程及辅助设置

2.7.1 自控仪表

1、本工程采用高度自动化监测控制系统，根据天然气调压装置工艺系

统的运行，对各控制点压力、温度等参数进行采集和控制。

2、系统检测的主要参数有：压力、温度、流量、进出装置阀门的开/停状态、阀门的控制、压力超高超低报警以及可燃易爆气体泄漏报警等。

3、本工程控制系统系统采用大余门站控制级和就地控制级的两级控制方式。

大余门站控制级：在大余门站内设置远程监控终端，对场站内工艺参数及设备运行状态进行数据采集、监视控制及联锁保护。

就地控制级：就地控制系统对场站的某工艺单体或设备进行手/自动就地控制。

天然气浓度达到爆炸下限 20%时，可燃气体报警器进行声光报警；当进站天然气压力 $\geq 6.00\text{MPa}$ 时，控制系统联锁切断 SD1101 切断阀并进行声光报警；当进出站天然气温度 $\leq -20^{\circ}\text{C}$ 或 $\geq 50^{\circ}\text{C}$ 时，控制系统进行声光报警。

4、本工程控制系统能在事故状态下迅速关闭进站的主管道阀门并且具有失效保护功能，切断系统只能手动复位。PLC 控制系统设在有 24 小时值班的大余门站控制室内。

5、现场检测仪表设置流量、温度、压力等一次仪表及电动阀门的检测监控，各一次仪表、变送器均选用 DC24V 二线制，本质安全型（ExiaIIBT4），防护等级为 IP64。二次仪表则配制安全栅作隔离措施，测量仪表、电缆均按本安型选取。

2.7.2 给排水

（1）给水

本工程从场站东北侧工业一路南端引入一条给水管道作为站内生活、生产及消防用水水源，引入管采用 dn160，材质为钢丝网骨架 PE 管，压力为 0.30MPa。市政给水管网压力及水量满足站内生活用水、消防用水需求。

（2）排水

新城镇门站项目排水采用分流制排放方式。站内雨水采用有组织排放，辅助用房屋面雨水、道路喷洒水、工艺区场地冲洗水经站内雨水管网收集后排至站外市政雨水管网；站内生活污水由污水管网统一收集，经一体化化粪池处理后排入站外市政污水管网。

2.7.3 供配电

2.7.3.1 供电

本工程一路电源接自辅助区内新建的室外箱式变，箱变内设 SCB13-100kVA-10/0.4kV、Dyn11 型干式变压器一台，供全站设备的用电。0.4kV 配电系统主结线采用单母线接线的方式，低压出线电压均为 380/220V；另一路电源为自备 120kW 柴油发电机组，满足应急用电要求。供电系统中事故照明、消防的用电负荷为二级。火灾报警系统、消防灭火系统、可燃气体检测系统为一级用电负荷，配置不间断电源 UPS（6kw），中控室及各监测装置不间断电源应保持 30min 以上。

本工程低压配电系统采用单段母线分段系统，并设置应急段，由正常电源和柴油发电机提供电源。三级负荷接入主用母线，二级负荷接入应急母线。当主用电源断电时，柴油发电机自动启动，通过双电源切换装置 ATS 接入应急母线段。

本工程配电系统较简单，故配电系统接线方式采用放射式，放射式接线方式供电可靠性高，故障发生后影响范围较小，切换操作方便，保护简单。

2.7.3.2 防雷、防静电与接地

1、防雷

工艺设备的防雷为第二类防雷；门站露天工艺设备的防雷采用 1 根独立的 13m 接闪杆，接地电阻不大于 10Ω 。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 3.0m。

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，屋内高压配电装置的电源进线柜，均加装避雷器。

站内建筑物防雷为第三类防雷；

2、防静电

各防爆区域内的工艺设备、管道均做静电接地措施；

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 $0.03\ \Omega$ 时，连接处采用 $\phi 10\text{mm}^2$ 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。

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

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 $1\ \Omega$ 。

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 $4\ \Omega$ 。

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 $10\ \Omega$ 。

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。

等电位：各构（建）筑物均采取总等电位联结措施。

本项目已取得江西赣象防雷检测中心有限公司赣州分公司出具的江西省雷电防护装置检测合格报告，报告编号：1152017005 雷检字[2024]20070089，有效期至2025年1月19日。

2.7.3.3 爆炸区域的划分

本项目生产区的可燃气体为天然气，轻于空气。爆炸危险区域依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 划分，爆炸危险区域划分如下：

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

在爆炸危险区域区内的所有用电设备均采用隔爆型电器，其防爆等级：ExdIIBT4；在具有爆炸性气体环境内的电气线路保护钢管采用低压流体输送用镀锌焊接钢管。钢管连接的螺纹部分涂以铅油或磷化膏，与电气设备的连接处采用挠性连接管。电气线路已做好隔离密封，且供隔离密封用的连接部件，不应作为导线的连接或分线作用。

2.7.4 消防系统

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）第6.5.19条第5款“门站的工艺装置区可不设消防给水系统”，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014第3.3.2条，辅助用房为公共建筑，室外消防用水量为15L/s。市政给水管网水量及压力满足该站内消防用水要求。

场站室外消防给水管道采用PE钢丝网骨架给水管，环刚度为SN8，压力为0.3MPa，电热熔连接。

本工程在辅助用房、工艺区、放散区及箱变等重要场所根据《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005及《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）的相关规定配置灭火器，以利于扑灭初期火灾。

辅助用房：配置16具MF/ABC5手提式干粉灭火器和2具MT/5手提式

二氧化碳灭火器，分9处设置。

工艺区：配置2具MF/ABC8手提式干粉灭火器和2具MFT/ABC35推车式干粉灭火器，分2处设置。

放散区：配置2具MF/ABC8手提式干粉灭火器，分1处设置。箱变：配置2具MT/5手提式二氧化碳灭火器，分1处设置。

MF/ABC5手提式干粉灭火器、MF/ABC8手提式干粉灭火器及MT/5手提式二氧化碳灭火器放置在灭火器箱内；MFT/ABC35推车式干粉灭火器就地放置。

2024年8月26日已取得大余县住房和城乡建设局出具的特殊建设工程消防验收意见书（余住建消验〔2024〕7号）。

2.7.5 供热与通风

（1）供热

本项目设置1台CLNS0.35-Y(Q)立式常压热水锅炉，额定出力350KW，为工艺区加热提供热源，采暖一次循环系统，供回水温度85℃/65℃。

（2）通风

1) 站内工艺设备均为露天安装，天然气泄漏时不会造成堆积，形成燃爆环境，采用自然通风方式即可满足。

2) 辅助用房内均无有害气体，各门窗面积已达到房间面积的2%，满足自然通风面积要求，在此通风采用自然通风即可满足通风要求。

3) 辅助用房锅炉房门窗不能长期打开，故设防爆轴流风机。可设燃气报警器及防爆轴流风机，通风次数为12次/h。

2.8 企业安全管理情况

2.8.1 企业安全管理机构情况

大余中油燃气有限责任公司成立安全生产委员会，负责公司日常安全

生产工作。以陈志祥为主任，项目组成员为：郑明非、张家毅、邹炜、蔡继华、周璇、邹小妹、郑淑娟、张先、蔡敏。

安全生产委员会是在主要负责人领导下的安全生产领导决策机构，通过各职能部门对公司的安全工作实行统一领导和监督管理。

2、安全管理机构的职能

1) 根据《安全生产法》的规定，单位的主要负责人对本单位的安全工作全面负责；危险物品的生产、经营、储存单位，已设置安全生产管理机构已配备专职安全管理人员。结合建设单位实际情况，建设单位已设置安全管理机构，配备安全管理人员。

2) 单位的主要负责人和安全管理人员已具备与本单位所从事的经营活动相应的安全知识和管理能力。本项目单位主要负责人和安全管理人员，由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全知识和管理能力考核合格。

3) 单位的主要负责人对本单位安全工作负有下列职责：

(一)建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；

(二)组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；

(三)组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；

(四)保证本单位安全生产投入的有效实施；

(五)组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；

(六)组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；

(七)及时、如实报告生产安全事故。

4) 单位的安全管理人员对本单位安全工作负有下列职责：

(一) 组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案；

（二）组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况；

（三）组织开展危险源辨识和评估，督促落实本单位重大危险源的安全管理措施；

（四）组织或者参与本单位应急救援演练；

（五）检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议；

（六）制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为；

（七）督促落实本单位安全生产整改措施。

2.8.2 安全管理制度

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

公司制定的制度有：公司安企生产责任制、安全生产管理规定、安全生产目标管理规定、安全管理制度编写规定、安全文化建设管理办法、安全生产费用提取和使用管理规定、安全教育培训规定、安全生产检查制度、安全患救皮规定、安全生产会议管理规定、劳动防护用品管理规定、特殊作业管理规定、特种作业人员安全管理办法、特种设备管理制度、现场安全管理规定、消防安全管理规定、承包商安全管理制度、成急管理办法、安全生产考核管理规定、安全生产奖惩规定等。

公司制度了安全操作规程，如：岗位安全作业职责、岗位主要危险有害因素、燃气输配场站运工岗位安全操作规程、液化天然气场站储运工岗位安全操作规程、燃气管网运行工岗位安全操作规程等。

2.8.3 教育培训

公司相关人员已取得培训取得相应证书：

公司人员取证一览表

序号	姓名	项目代号	培训单位	证书编号	有效期
1	陈志祥	主要负责人	江西省建设工程学校	321020196703040913	2025.08
2	郑明非	安全生产管理人员	江西省建设工程学校	362124198303030036	2026.09
3	张家毅	安全生产管理人员	江西省建设工程学校	360723199201170010	2026.09
4	邹 炜	A	赣州市市场监督管理局经济技术开发区分局	360723198901250017	2025.03
5	蔡 敏	A	赣州经济技术开发区行政审批局	362124197512080094	2027.05
6	肖兵	R1	赣州经济技术开发区行政审批局	360723199501223110	2025.08
7	魏修东	R1	赣州经济技术开发区行政审批局	362124198205194117	2025.10

2.8.4 应急预案

企业制定了《大余中油燃气有限责任公司安全生产事故应急救援预案》，应急预案在大余县住房和城乡建设局备案，备案编号:360723-2023-0001。

2.8.5 安全生产投入情况

项目安全设施投资费用为 205 万元。项目安全设施投资总费用及分类见下表：

安全设施投资费用表

序号	项目内容	投资（万元）
一	生产环节安全专项防范措施	125
1	站场 ESD 系统及线路紧急切断阀	60
2	可燃气体/火灾检测报警系统	25
3	安全泄放系统	10
4	通风系统	5
5	工业电视监控系统	5
6	站场防雷接地	5
7	防腐及阴极保护	15

二	水工保护	50
三	安全措施费	30
	合计	205

2.9 施工概况

2.9.1 建设项目设计、施工、监理单位基本情况

表 2.9.1-1 建设项目设计、施工、监理单位基本情况一览表

序号	资质类别	单位名称	资质等级
1	设计	青海中油燃气工程有限公司	资质等级:市政行业（城镇燃气工程）专业甲级
2	监理	江西省设备工程监理有限公司	热力及燃气工程甲级
3	施工	青海宏利燃气管道安装工程有限责任公司	市政公用工程施工总承包贰级

2.9.2 调试运行

1) 无损探伤情况

该项目 1#阀室至新城镇门站高压燃气管道焊缝检验方式采用 100%X 射线检验（检测单位：湖北鑫宏图检测科技有限公司）。

2) 试压情况

1#阀室至新城镇门站高压燃气管道试验压力 9.5MPa，试验压力保压时间 $\geq 60\text{min}$ ，强度试压合格。

3) 气密试验情况

1#阀室至新城镇门站高压燃气管道严密性试验压力 6.3MPa，试验压力保压时间 $\geq 24\text{h}$ ，强度试压合格

4) 防腐层检测情况

该工程埋地管道采用加强级 3PE 防腐，施工单位采用 25kV 电火花检漏仪检漏，对漏点进行补伤，经复测合格。

2.9.3 调试概况

该建设项目施工完成后，进行了无损检测、强度试验、严密性试验等

工作，已试验合格，待验收完成后方可投入使用。

1) 门站仪表调试情况

(1) 检查门站进口端压变、温变显示情况，压变为 390KPa 与进口压力一致，未产生飘逸；温变显示 30℃正常；

(2) 检查换热器后端温变，显示为 55℃(加热温度)

(3) 检查调压撬上面过滤器差压变送器，分别显示 0KPa，说明过滤器没有堵塞情况。

(4) 检查出口端压变，显示为 250KPa，与调压器后端压力表一致，正常；温变显示温度为 22℃正常。

(5) 对电动头进行开、关调试，故障报警调试均正常；

(6) 对探头进行调试，用带有甲烷的气体放在探头下方，探头进行了声光报警；

(7) 对加臭机进行调试:首先注入四氢吩臭剂，测试泵的运行情况，调试单片机数据，接入流量计 485 通信信号，调整注剂量大小，测试液位报警数据正常；

(8) 对撬上电加热器进行调试，设定水温度低于 50℃启动，水温高于 70℃停止加热，运行 2 小时均能够达到设定温度范围；

(9) 对电伴热带进行通电，伴热带均有温度，当出口端温度到 5℃时伴热带断电，低于 2℃伴热带开启。

调试结论：通过对电气设备，仪器仪表调试，全部正常。

2) 自控系统调试情况

(1) 将自控柜与电脑工控机相连，进行通电，自控柜、电脑显示正常；

(2) 检查自控柜内部冗余系统正常；

(3) 将门站工艺系统图进行编程，在显示屏上面显示；

(4) 对伴热系统进行调试，出口端温度高于 5℃停止加热，低于 2℃开始

加热；

- (5) 设定门站上面的探头报警值，当燃气泄露浓度上限 15PPm 进行报警；
- (6) 设定过滤器上面的差压变送器报整值，超过 20KPa 进行报警。

调试结论：通过对自控系统进行调试，符合技术要求，满足通气条件。

3) 设备调试情况

- (1) 对各阀门进行检查，开启全部正常，处于关闭状态；
- (2) 检查各压力表根部阀正常，处于关闭状态，检查压力表全部归零；
- (3) 从进口端输入 3.9MP 压力，缓慢开启进口阀门，当调压器前端压力到 3.9MPa 时全开进口阀门；
- (4) 对调压撬进行调试，将调压器出口压力设定到 0.25MPa；
- (5) 对切断压力进行调试:设定值为 0.325MPa；
- (6) 对流量计进行注油，注油值为油管 2/3；

调试结论：通过对工艺设备及自控系统进行调试，门站设备正常，符合通气条件

2.10 检测检验情况

项目检测情况如下表所示。

表 2.10 设备检测情况表

设备名称	检测机构	检测日期	有效期至	检测结论
安全阀	山东齐智燃气设备制造有限责任公司	2024.7.29	2025.7.28	合格
压力表	山东齐智燃气设备制造有限责任公司	2024.7.29	2025.1.28	合格
双金属温度计	山东博昌检测有限公司	2024.7.29	2025.7.28	合格
压力变送器	山东博昌检测有限公司	2024.7.29	2025.7.28	合格
温度变送器	山东博昌检测有限公司	2024.7.29	2025.7.28	合格
可燃气体报警器	山东博昌检测有限公司	2024.7.29	2025.7.28	合格

江西赣昌安全生产科技服务有限公司

3. 危险、有害因素辨识及分析

3.1 危险、有害因素辨识与分析的依据

依据《危险化学品目录（2015年版）》2022调整版，列入该名录的危险化学品有天然气、四氢噻吩（加臭用）和柴油（发电机用）。

天然气、四氢噻吩、柴油的危险、有害因素分析见表 3.1-1，表 3.1-2，表 3.1-3。

表 3.1-1 天然气（含压缩，液化）

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：21053 UN NO.1972 CN NO.21008		
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（℃）：-120	临界压力（MPa）：4.49	
相对密度（水=1）：0.42	相对密度（空气=1）：0.55	
饱和蒸气压（kPa）：1.6	最小点火能（mJ）：0.27	
燃烧热（Kj/mol）：8000		
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（℃）：-190	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。皮肤接触液化本品，可致冻伤。		
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、储运注意事项
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。露天储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 3.1-2 四氢噻吩

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
	危险货物编号：	32111
	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):	3.05
	饱和蒸汽压 (kPa):	2.4
	溶解性:	不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮。
	临界温度 (°C):	-82.25
	临界压力 (MPa):	4.7
	燃烧热 (kJ/mol):	3174.52
	燃烧性:	易燃
	建规火险分级:	甲
	闪点(°C):	12.8
	自燃温度 (°C):	202
	爆炸下限 (V%):	1.1
	爆炸上限 (V%):	12.3
	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)

急救	<p>吸入：迅速脱离污染区，就医。防治吸入性肺炎。</p> <p>食入：误服者饮牛奶或植物油，洗胃或灌肠，就医。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。</p> <p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂和大量清水清洗污染皮肤。</p> <p>生产过程密闭，注意通风。高浓度接触时，戴防毒面具，工作场所禁止吸烟必要时戴防护眼镜，穿相应的工作服，戴防护手套。</p>
泄漏处	<p>切断一切火源，迅速撤离污染区人员至上风处。使用防毒面具，穿防静电工作服。在确保安全的前提下堵漏。用砂土或其它不燃性吸附剂混合吸收，然后收集至废物处理。</p>

3.1.1 物质的危险特性

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；

天然气其主要特性参数见表3.1-1。

(1) 易燃性

从表3.1-1可知，天然气闪点为-190℃，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。

管道以及阀门管件等，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。站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。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

管道天然气产品的电阻率一般在 $10^{14}\Omega\cdot\text{m}$ 左右，当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 $0.25\sim 0.28\text{mj}$ 。易引发燃烧爆炸事故。

点火能量（引火源）

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)对于该工程而言，可能接触或存在的可燃物有：

- ①所输送和门站的危险化学品：易燃气体天然气；
- ②输送和门站场所周边可能堆放的可燃、易燃物质；
- ③输送和门站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；装卸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。

3.1.2 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。该工业园区合建站中液化/压缩天然气储罐、卸车、调压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。

3.1.3 天然气常见的火灾爆炸原因

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

3.1.4 中毒窒息

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。

四氢噻吩中毒症状及急救

(1)中毒表现：四氢噻吩主要可以污染水和空气，一旦泄漏被人体吸入，可能会表现为憋气、呼吸困难、头晕、头痛、恶心、乏力等症状，严重时

可能会引起昏迷。

(2) 急救：及时脱离污染环境，向空气新鲜的地方转移。如果有接触史，出现了头晕、乏力、恶心等症状，建议及时到医院就诊，做相关检查，给予相应的对症支持治疗，必要时需要应用激素，减少对呼吸道的损伤。

3.1.5 人的因素

建设项目中职工存在年龄、体质、受教育程度、操作熟练程度、心理承受能力、对事物的反应速度、休息好坏等差异。在生产过程中，存在过度疲劳、健康异常、心理异常（如情绪异常、过度紧张等）或有职业禁忌症，反应迟钝等，从而不能及时判断处理故障发生事故或引发事故。

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

3.1.6 物的因素

1) 物理性危险和有害因素

(1) 设备、设施缺陷

本项目中存在、过滤器、调压器、电动阀门、安全放散阀、流量调节阀、加臭装置、中压切断阀、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

本项目中设置发、配电房，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

包括检维修动火，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、采光照明不良、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。

2)化学的危险、有害因素

(1)易燃易爆性物质

本项目中存在天然气（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

本项目中存在的加臭剂（四氢噻吩）属于有毒物质。

(3)窒息性物质

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

3.1.7 环境的因素

作业环境包括很多方面，如站区布置的合理性、功能划分的科学性、生产区域、控制室、工作台的设置等是否符合人机学原理等。如工作平台的宽度强度、防护栏的高度和刚度，操作室的照度、温度、湿度均会因不合理使人不舒适，紧张，甚至产生恐惧心理等，而引发事故。

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

3.1.8 管理的因素

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

3.1.9 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门站和管线安全的因素，例如：违章开挖、塌方、地震、洪水等。

3.2 工艺过程的危险因素分析

依据《企业伤亡事故分类》（GB6441-1986）对危险有害因素分类方法对该工程工艺过程危险有害因素进行识别与分析。

3.2.1 火灾、爆炸

天然气火灾危险性属甲 B 类，天然气中最主要成分甲烷，其闪点只有 -190°C ，爆炸极限为 $5\% \sim 16\% (\text{V})$ ，最小点火能仅为 0.28mJ 。也就是说，

空气中仅有少量的甲烷，在极小能量下就可能被点燃。

该工程涉及到的天然气主要存在于输送、降压、计量等设备和设施中。正常情况下天然气都是在密闭的管线和设备间输送，一旦出现异常情况导致天然气发生泄漏，它极易在空气中形成爆炸性混合气体，此时遇火源就会发生火灾、爆炸事故。当高压气体泄漏到空气中时，即便时间较短也可能形成爆炸性混合气体，遇点火源时发生爆炸，后果也更严重。另外压力管道一旦破裂，材料裂纹的扩展速度极快，不易止裂，撕裂长度很大，将造成更多的天然气泄漏。

1) 天然气泄漏

(1) 管线泄漏

管线发生泄漏的原因主要有：腐蚀、管线焊接不合格、当地自然条件恶劣、操作失误、人为破坏等，具体分析如下：管线内表面磨损、腐蚀造成泄漏。如管线选材不当，管线材质不达标，造成抗蚀性能差；天然气中含有的砂、铁锈等尘粒随气流流动而磨损管道；天然气中含有的水、水蒸气，可能在管道内形成凝结水，遇酸性气体（如 H_2S 、 CO_2 等）形成酸性水溶液，此溶液将导致管道内壁严重腐蚀等。

管线外表面腐蚀造成泄漏。如管材抗腐蚀性能不合乎要求；采取的防腐措施失效；防腐层在运输、施工中被破坏，没有进行修补，或修补不能再满足防腐的需要而未进行过更换；管线焊口处防腐不能满足工艺要求等。

焊接不良。主要表现为焊接人员素质不高；焊接方法及焊接材料不符合要求；不按要求检查焊缝质量或漏检焊缝；不合格焊缝误判为合格焊缝；外部环境因素影响焊接质量。

地质、自然条件恶劣原因造成泄漏事故。如地震等造成管道的位移、变形、弯曲、裸露、断裂等；此外地震还会对仪器仪表产生干扰甚至导致事故。

工作人员操作失误，倒错流程以及协调失误等原因形成憋压以及其他

原

因造成管线破裂，导致天然气泄漏。

因泄压设备失灵，若管道受力超过其强度极限时，无法及时泄压时，就可能发生管道的超压爆炸。而超压爆炸极易导致天然气的“二次爆炸”。其他原因。水合物造成管路堵塞；应力集中等造成管道破裂而发生泄漏。

（2）设备泄漏

阀门、法兰、垫片等选择不当或老化损坏造成的天然气泄漏。天然气汇管、分离器等设备因异常原因超压，若安全泄压装置失灵，将造成超压爆炸导致天然气泄漏。

2）点火源

（1）明火火源

在天然气集输场所、气体泄漏易聚集的场所等处违章动火；携带火柴等违禁品；违章吸烟；阻火器失效；在维修、施工中未严格执行动火方案或防范措施不当等原因产生明火。

（2）电气火源

在火灾爆炸危险场所使用的电气防爆等级不够或未采用防爆电气；防爆电气设备和线路的安装不符合标准、规范的要求；其他原因导致的绝缘损坏、漏电、短路等，都可能形成电气火源。

（3）静电火源

操作人员劳保穿戴不符合要求，产生静电；设备的防静电设计不合理；已有的静电措施失效等原因。

（4）机械火花

使用非防爆工具或器具等敲击、碰撞、摩擦，钉子鞋与地面摩擦等可产生机械火花。

（5）雷电火源

雷电火花来自于带电云层对地或地面建筑或构筑物之间的放电。由于

设备的防雷设施失效、防雷设施安装不符合要求、防雷设施已经损坏、或未设防雷设施等原因均可能造成雷电火源。

雷电的危害除了能够作为火源引发火灾爆炸事故以及击中人体造成人员伤亡外，其产生的雷电感应、高电位和雷电波有可能会影响计算机控制系统的安全稳定运行，甚至造成永久性的破坏。

（6）电磁辐射

在爆炸危险区域使用非防爆电气或通信设备，也可激活易燃物质，发生火灾、爆炸事故。

（7）其他原因火源

其它点火源、强光、热辐射等。

3.2.2 物理爆炸

该工程站场的主要工艺设备如调压器等由于作业、生产失控、误操作等原因造成运行超压，在泄压装置同时失效的情况下可能发生物理爆炸。物理爆炸的主要危害形式为冲击波，对一定范围内的人员和设备潜在威胁较大，物理爆炸还可能造成二次事故的发生。针对超压物理爆炸危害，运行单位应按要求及时检查、维护、保养，并定期检验，操作过程中严格按照操作规程进行，严防超压，确保平稳运行。

3.2.3 触电

触电是指人体直接接触及电源或高压电经过空气或其他导电介质传递电流通过人体时引起的组织损伤和功能障碍，重者发生心跳和呼吸骤停。触电对人体的伤害形式主要有电击、电伤和触电的二次事故。事故后果因电压高低、电流大小、接触时间长短以及触电部位不同而各异，轻者可致人痉挛，重者伤残丧命。

3.2.4 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。

3.2.5 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。

3.2.6 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。

3.2.7 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。

3.2.8 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。

3.2.9 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。

3.3 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。

3.3.1 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)。

3.3.2 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℃。

3.3.3 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。

3.3.4 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。

3.3.5 门站危险和有害因素分析

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) 由于门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。

3.3.6 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引起截断阀内漏。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。本工程设置有调压撬，由于调压撬内调压器失灵，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。

3.3.7 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。

3.3.8 门站危险有害因素

门站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，门站还存在由于选址不良造成维护条件差；施工质量差造成门站内设施组装、防腐等方面出现问题；由于误操作导致阀室暂时关闭等。

门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。

3.3.9 危险有害因素的分布

表 3.5-1 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。
	调压系统	火灾、爆炸、中毒和窒息	
	加臭系统	火灾、爆炸、中毒和窒息、噪声、物体打击	
	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	

3.4 自然环境和社会环境危险、有害因素辨识与分析

根据当地自然条件，自然环境可能造成的危险、有害因素主要包括：地震、滑坡、崩塌、泥石流，雷击、大风、洪水和第三方破坏等。

3.4.1 地震

地震是地壳运动的一种表现，虽然发生频率低，但因目前尚无法准确预报，具有突发的性质，一旦发生，财产和环境损失严重。地震产生的地面竖向和横向震动，可导致地面开裂、裂缝、塌陷，还可能引发火灾、滑坡等次生灾害。对管道工程的危害主要表现在可使管道移位、开裂、折断等，可破坏站场设施，导致水、电、通讯线路中断，引发更为严重的次生灾害。管道在不同地震烈度场中的行为特征见表 3.4.1-1。

表 3.4.1-1 管道在不同地震烈度场中的行为特征

地震烈度	管道及地物行为	地表现象
VII	山体崩塌，个别情况下裂缝，偶有塌方	潮湿疏松处地表有裂缝
VIII	地下管道接头处受破坏，道路缝隙、塌方	地表裂缝可达 10cm 以上，有泥沙冒出，水位较高、地形破碎处，滑坡、崩塌普遍
IX	道路出现缝隙，部分地下管道遭破坏	滑坡、山崩
X	地下管道破裂	滑坡、山崩普遍
XI	地下管道完全破坏	地表巨大破坏

依据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010，该工程场地抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震峰值加速度（g）为 0.05，发生强烈地震的可能性不大。

3.4.2 山体滑坡、泥石流

该工程部分管线处于丘陵地区，管线受滑坡、泥石流的威胁，形成的岩石或泥石流会挤压管道，造成管道出现拉伸、弯曲、扭曲等变形甚至断裂。

3.4.3 雷电

雷电种类繁多，防护相当复杂，雷电危害严重，防止雷击灾害必须给予足够重视。

1) 雷电的危害是多方面的，按其破坏因素大致可分以下三种情况：

(1) 电性质破坏作用

雷电产生的数十万乃至数百万伏的冲击电压可能毁坏电力变压系统，断路器、绝缘子等电气设备的绝缘，烧断电线，造成大规模停电。绝缘损坏不但引起短路，导致大火或爆炸事故，还会造成高压窜入低压系统以及设备漏电隐患，引起严重的触电事故。放电火花也可能引起火灾和爆炸。

(2) 热性质的破坏作用

巨大的雷电流通过导体，在极短时间内转换成大量热能，造成天然气燃烧，或金属融化后成飞溅的火星，从而引起火灾爆炸事故。

(3) 机械性质的破坏作用表现为被击物遭到破坏，甚至爆裂成碎片。

2) 该工程可能遭受雷击灾害的主要因素有:

- (1) 防雷接地不良或接地点不符合规定;
- (2) 电气仪表防雷设施设计或维护不当或缺少防感应雷、引入雷装置, 没有采取防雷击电磁脉冲侵入的措施。电源和信息线路未采取屏蔽接地保护或接地不良, 未安装电涌保护器, 造成控制系统等遭受雷击电磁脉冲的袭击, 使系统损坏失灵;
- (3) 管线由感应雷导致的阴极保护装置损坏或站内其它设施损坏;
- (4) 站内建(构)筑缺少防雷设施或损坏而造成的雷击;
- (5) 操作人员雷雨天气暴露在空旷场所造成雷击。

3.4.4 强降雨、洪水

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

3.4.5 高温

高温环境可影响劳动者的体温调节, 水盐代谢及循环系统、消化系统、泌尿系统等。当劳动者的热调节发生障碍时, 轻者影响劳动能力, 重者可引起别的病变, 如中暑。劳动者水盐代谢的失衡, 可导致血液浓缩、尿液浓缩、尿量减少, 增加心脏和肾脏的负担, 严重时引起循环衰竭和热痉挛。在比较分析中发现, 高温作业工人的高血压发病率较高, 而且随着工龄的增加而增加。高温还可以抑制人的中枢神经系统, 使工人在操作过程中注意力分散, 肌肉工作内能力降低, 有导致工伤事故的危险。当夏季

室外气温超过 37°C 时，应按照《防暑降温措施管理办法》安监总安健〔2012〕89 号的规定，采取相应的防暑降温措施，防止中暑等职业危害。

3.5 人的因素与安全管理方面危险有害因素辨识

3.5.1 人的因素

1) 行为性危险和有害因素

人的因素是最重要的，大量的事故统计表明，90% 以上的事故是人的不安全行为造成，人的不安全行为表现为违章指挥、违章操作、违反劳动纪律及其他行为性危险有害因素。

(1) 违章指挥，包括生产过程中的各级管理人员的无证上岗、违章指挥和其他指挥错误；

(2) 违章操作，包括现场作业人员无证上岗、违章作业和其他操作错误；

(3) 违反劳动纪律行为，如酒后上岗、睡岗、脱岗、注意力不集中等；

(4) 其他行为性危险有害因素。

2) 心理、生理性危险和有害因素

(1) 负荷超限，包括易引起疲劳、劳损、伤害等的体力负荷超限，听力负荷超限、视力负荷超限和其他负荷超限等。

(2) 健康状况异常，包括伤病期；

(3) 从事禁忌作业；

(4) 心理异常，表现在情绪异常、冒险心理、过度紧张和其他；

(5) 辨识功能缺陷，包括感知延迟、辨识错误和其他辨识功能缺陷等；

(6) 其他心理、生理性危险和有害因素。

3.5.2 安全管理缺陷

许多事故的发生或扩大往往由于安全管理方面不到位而导致，其主要

表现以下几方面：

1) 安全组织机构不健全，包括未设置专门安全管理机构、专职安全管理人员配置不足。

2) 安全生产责任制不健全，包括岗位安全生产责任制未覆盖全、安全责任制内容不全、责任制落实不到位及缺少考核机制等。

3) 安全管理规章制度不完善，表现在：

(1) 安全管理制度不全或制度内容不全；

(2) 操作规程不规范，具体表现在无安全操作规程或操作规程不完善或未认真执行操作规程；

(3) 事故应急预案编制不完善或未及时修订，未进行培训及演练，处理事故能力不强；

(4) 安全教育培训制度不完善，或未落实安全教育培训计划，或培训效果不好；

(5) 其他安全管理规章制度不健全，包括安全检查未按计划执行、检查出的事故隐患未及时治理、安全奖惩制度不完善等。表现在安全生产检查不到位、隐患整改不及时、安全考核与奖惩机制不落实；或未能贯彻执行各种安全规章制度。

4) 安全投入不足。

5) 职业健康管理不完善，包括职业健康体检及其档案管理不完善。

6) 其他管理因素缺陷。

3.6 重大危险源辨识

依据危险化学品重大危险源，根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018，长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品数量等于或超过临界量的单元就构成重大危险源。单元分生产单元和储存单元，其中生产单元为危险化学品的生产、加工及使用等装置

及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立单元；**储存单元**用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元。

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

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

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

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

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

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

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的有关规定

该项目所用危险物质天然气、四氢噻吩和柴油。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，四氢噻吩属于易燃液体类别 2，临界量 1000t，0#柴油闪点 $\geq 60^\circ\text{C}$ 属于易燃液体类别 3，临界量 5000t。

已知门站设计天然气处理规模（一期）： $1.0 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，设计压力 6.3MPa，天然气的质量为 $0.72 \text{kg}/\text{Nm}^3$ ；

根据物料平衡性计算天然气的最大存在量： $m = 0.72 \times (10000 \div 3600) \times (6.3/0.1) = 126 \text{kg}$

由上述计算结果可知，门站内天然气的最大存在量为 0.126t，远小于天然气的临界量 50t，故本项目天然气的储量不构成重大危险源。

天然气的临界量 50t，高压管道内天然气在线量远小于临界量，故不构成重大危险源。

四氢噻吩临界量为 1000t，在线量远小于临界量，故不构成重大危险源。

燃料柴油用于发电机发电，最大储存量 1000L。柴油最大储量约 $=0.84\text{kg/L} \times 1000\text{L} = 0.84\text{t}$ ， $q/Q = 0.84\text{t}/5000\text{t} = 0.000168 < 1$ ，故本项目配套设施辅助用房单元不构成重大危险源。

综上所述，本项目不构成重大危险源。

3.7 重点监管危险化学品辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）和《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）对该项目的物质进行重点监管的危险化学品辨识。该项目生产运行过程中的天然气属于重点监管的危险化学品。

3.8 重点监管危险化工工艺辨识

根据《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》（安委办〔2008〕26 号）和《国家安全监管总局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），该项目不涉及国家重点监管的危险化工工艺。

3.9 特别管控危险化学品辨识

依据应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部四部委 2020 年第 1 号令公布的《特别管控危险化学品目录（第一版）》进行辨识：本项目涉及的液化天然气为特别管控危险化学品。但根据本规范城镇燃气不适用本目录及特别管控措施。建议参考参照特别管控危险化学品加强安全管理。

3.10 装置爆炸危险场所等级划分

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 中第 3.2.1 条爆炸性气体环境应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间，按下列规定进行分区：

- 1) 0 区：连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境；
- 2) 1 区：在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境；
- 3) 2 区：在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物的环境。

爆炸危险区域划分如下：

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

在爆炸危险区域区内的所有用电设备均采用隔爆型电器，其防爆等级：ExdIIBT4；在具有爆炸性气体环境内的电气线路保护钢管采用低压流体输送用镀锌焊接钢管。

3.11 事故后果分析

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负责人责无旁贷，要负主要责任，不仅要对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°C以上，超过材料的相变温度，被火焰烧烤处失去强度，在巨大内压的作用下，气体“膨”的一声从罐顶突破，冲起20多米高，随即燃烧起更大的火焰，大火整整燃烧了37个小时。司机被烧伤。大火还烧着了街道两侧准备修理的汽车1辆，摩托车3辆，烧毁修理所的二层砖混结构建筑一栋，所幸没有引起更大的爆炸和破坏。

2、事故分析

造成这起事故的直接原因，是汽车罐车司机安全意识薄弱，不遵守安全管理规定。造成事故的间接原因，是煤气公司安全管理制度不落实，管理松懈，在罐车尚有15t液化石油气的情况下，竟然允许司机将罐车开到繁华市

区修理，由此可见安全管理的混乱。对此，不仅要对肇事司机予以处罚，对公司领导和有关责任人也要予以处罚。如果这起事故酿成重大人员伤亡和财产损失，就不仅仅是处罚了，还要追究刑事责任。此外，液化石油气汽车罐车的结构也存在需改进之处，尽管液化石油气体车罐车安全阀采用内置式，但仍然高于罐体大约 70mm 左右，汽车在通过桥梁、建筑时经常发生此类事故。据某省消防部门统计，2002 年该省共发生液化石油气事故 100 余起，其中汽车罐区事故占 48%，在汽车罐车事故中，由于安全阀折断、泄漏所造成的事故约占 90%。

3、事故教训与防范措施：

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

案例四、抢救人员甲烷中毒死亡事故案例

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

1、事情经过：

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

间过长，均已死亡。进入孔桩救人的武警战士，经送医院抢救后脱险。

2、事故分析：

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

3、事故教训与防范措施：

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

4 安全评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元划分

4.1.1 评价单元的划分原则

单元是装置的一个相对独立的组成部分，所谓独立部分，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，或由防火墙、防火堤等屏障相隔开；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。单元与单元的功能、含有的物质、存在的危险因素和有害因素、危险性和危害性、安全卫生指标均不尽相同，通过各评价单元危险性的比较，确定最危险单元来表征整个系统的危险性，从而提高了评价的准确性、降低采取对策措施的安全投资费用。

评价单元除考虑上述主要参数和因素外，还遵循以下原则：

- 1) 具有相似工艺过程的装置（设备）划分为一个评价单元；
- 2) 场所（地理）位置相邻的装置（设备）划分为一个单元；
- 3) 独立的工艺过程可划分为一个评价单元。

工程不同的部位具有不同的危险特性，即使在同一工艺区域内，不同的部位其危险性也有所不同，因此，将危险性不同的部位划分为不同的评价单元，分别进行评价，从而使其安全措施更具有针对性。

4.1.2 评价单元划分

依据评价单元的划分原则及《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）要求，根据大余中油燃气有限责任公司大余县新城镇天然气项目利用工程工艺及评价的特点，经评价组充分讨论确定，将该项目划分为以下 11 个评价单元，各单元根据实际需要再划分若干子单元。

单元划分情况见下表 4.1.2-1。

表 4.1.2-1 评价单元划分一览表

序号	单元名称	评价内容
1	周边环境	站场周边环境安全距离符合性
2	总平面布置	站场内站内主要防火间距合规性
3	输气工艺	工艺系统设置、流程、运行参数等；工艺流程
4	设备设施	站场安全防护措施、强制检测设备、特种设备检测检验等情况
5	输气管道	线路走向、线路用管、管道敷设、穿越工程、线路阀室、水工保护、伴行路、管道标志
6	自控与通信系统	SCADA 系统、站控系统、安全仪表系统；通信方式、安防系统、防雷及接地、光缆防护
7	供配电	供电电源、变（配）电、电气防爆、防雷防静电与接地、防电击
8	给排水及消防	给水、排水、消防系统、消防依托
9	建（构）筑物 供热采暖及通风	站场厂房、生产辅助用房、值班房等供热、采暖、通风设置
		建（构）筑物设置、抗震设防烈度、抗震设防分类、抗震等级和耐火等级、地基处理
10	安全管理	常规防护：防机械伤害、高处坠落、防高温灼烫、安全色与安全标志等。
		建设程序：建设项目审批、核准或备案，安全预评价报告备案，安全专篇（包括重大设计变更）批复，设计、施工、检测及监理单位资质、消防验收、防雷设施检测与验收
		安全生产管理机构设置和安全管理配备
		安全生产责任制的制定与落实
		安全管理制度和操作规程的制订和执行
		主要负责人、分管负责人和安全管理、其他管理人员安全生产知识培训与取证，特种作业人员以及其他从业人员的培训与取证
		应急管理体系、应急通信保障、应急预案内容、应急培训和演练以及维（抢）修能力
劳动保护用品的配备标准、发放及使用管理		
		安全生产费用管理

4.2 安全评价方法选择

目前，安全评价的方法已有数十种，根据评价结果可将其分为定性安全评价和定量安全评价。定性评价应用较多的有安全检查表、预先危险性分析、事故树和危险可操作性研究等方法；定量评价应用较多的有危险度评价法、道化学法、蒙德（火灾、爆炸、毒性）指数评价法、事故树和重大泄漏事故后果模拟等方法。

依据《陆上石油天然气长输管道建设项目安全验收评价报告编写提纲》安监总管一[2012]155号，安全评价方法的选择要求如下：“对建设项目安全设施竣工验收的安全评价，以安全检查表的方法为主，其他方面的安全评价方法为辅，可选择国际、国内通行的安全评价方法。”

表 4.2-1 评价方法选择一览表

序号	单元名称	评价方法
1	周边环境	安全检查表
2	总平面布置	安全检查表
3	输气工艺	安全检查表 火灾、爆炸事故后果模拟法 危险度评价法 作业条件危险性分析
4	设备设施	安全检查表
5	输气管道	安全检查表
6	自控与通信系统	安全检查表
7	供配电	安全检查表
8	给排水及消防	安全检查表
9	建（构）筑物供热采暖及通风	安全检查表
10	安全管理	安全检查表

4.3 评价方法简介

4.3.1 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，哪些方面满足了国家标准规范的要求，哪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

4.3.2 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 4.3.2—1。

表 4.3.2—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	不属于 A、B、C 项之物质
容量	气体 1000M ³ 以上 液体 100 M ³ 以上	气体 500~1000M ³ 液体 50~100 M ³	气体 100~500M ³ 液体 10~50 M ³	气体 <100 M ³ 液体 <10 M ³
温度	1000°C 以上使用， 其操作温度在燃点以上	1000°C 以上使用，但操作温度在燃点以下； 在 250~1000°C 使用，其操作温度在燃点以上	在 250°C~1000°C 使用，但操作温度在燃点以下； 在低于 250°C 使用，其操作温度在燃点以上	在低于 250°C 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	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	无危险的操作

		质，有可能发生粉尘爆炸的操作：单批式操作	程序操作；有一定危险的操作	
--	--	----------------------	---------------	--

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

4.3.3 作业条件危险性评价法（LEC）

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

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

以这三个值的乘积（D）来评价作业条件危险性的大小，即： $D=L \times E \times C$

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

评价步骤：

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

赋分标准：

(1)事故发生的可能性（L）

事故发生的可能性用概率来表示时，绝对不可能发生的事故概率为 0，而必然发生的事故概率为 1。然而，从系统的安全角度考虑，绝对不发生的故事是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1，而必然发生的事故的分值定为 10，以此为基础介于这两者之间的指定为若干中间值。见表 4.3.3—1

表 4.3.3-1 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 4.3.3-2。

表 4.3.3-2 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 4.3.3-3。

表 4.3.3-3 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 4.3.3—4。

表 4.3.3—4 危险等级划分标准（D）

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

4.3.4 火灾爆炸事故模型预测法

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

计算天然气爆炸时对目标的伤害、破坏作用，可按下列程序进行：

- (1) 首先根据容器内所装介质的特性，分别计算出其爆破能量 E。
- (2) 将爆破能量 E 换算成 TNT 当量 q_{TNT} ，1kg TNT 爆炸所放出的爆破能量为 4230--4836kJ/kg，一般取平均爆破能量为 4500kJ/kg，故其关系为：

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

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

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

- (5) 从表 4.3.4-1 中查出 R 处的超压值。

表 4.3.4-1 1000kg TNT 爆炸时的冲击波超压

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

- (6) 从表 4.3.4-2、表 4.3.4-3 查出各超压值对人体的伤害作用、对建

构筑物的破坏作用。

表 4.3.4-2 冲击波超压对人体的伤害作用

超压/MPa	伤害作用
0.02~0.03	轻微损伤
0.03~0.05	听觉器官损伤或骨折
0.05~0.10	内脏严重损伤或死亡
> 0.10	大部分人员死亡

表 4.3.4-3 冲击波超压对建构筑物的破坏作用

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

5. 符合性评价

5.1 周边环境单元

5.1.1 选址周边

本项目门站位于大余县新城镇新城工业园工业九路。门站东侧为海德沥青待建地块，南侧为树林，西侧为水塘，北侧为工业九路及丙类厂房。选址符合《城镇燃气设计规范》GB50028—2006（2020版）的规定。

表 5.1.1-1 站外建、构筑物防火间距一览表

站内建构筑物	方位	站外建构筑物	规范距离 m	实际距离 m	结论
放散总管	东	空地	-	>100	符合
	南	树林	-	15	符合
	西	水塘	-	>60	符合
	北	工业九路	15	123	符合
		丙类厂房	25	133	符合
工艺装置区	东	空地	-	>80	符合
	东南	树林	-	>20	符合
	西	水塘	-	>60	符合
	北	工业九路	15	96	符合
		丙类厂房	12	105	符合

由上表可知：本项目场内工艺装置区、放散管与站外建、构筑物防火间距符合《城镇燃气设计规范》GB50028—2006（2020版）、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）的相关规定。

站内管线包括工艺管线、电力电缆、仪表控制电缆、给水管线、排水管线、采暖管线等，采用地下敷设方式。地下管线水平净距如下表所示：

表 5.1.1-2 地下管线水平净距 单位：米

序号	项目			给水排水管线				热力管线	易燃和可燃液（气）体管线	≤10KV 电力电缆	照明、通信、仪表控制电缆
				无阀井		有阀井					
				公称直径，mm							
				≤200	>200						
1	给水排水	无阀井	管径 mm	≤200	0.5	0.6-1.0	管外壁与阀井外壁 0.2	1.0	1.0	0.8	0.5
				>200	0.6-1.0	0.6-1.0		1.5	1.2	1.0	1.0

	有阀井	管外壁与阀井外壁 0.2			1.0	1.5	0.8	0.5
2	热力管线	1.0	1.5	1.0	-	1.0	1.5/1.0	1.0/0.5
3	易燃和可燃液（气）体管线	1.0	1.2	1.5	1.0	-	1.0	1.0
4	≤10KV 电力电缆	0.8	1.0	0.8	1.5/1.0	1.0	-	0.5
5	照明、通信、仪表控制电缆	0.5	1.0	0.5	1.0/0.5	1.0	0.5	-

地下管线交叉时，自上而下的排列顺序为：仪表通信电（光）缆、电力电缆、天然气管线、给水管、雨水管、污水管。最小垂直净距如下表所示：

表 5.1.1-3 地下管线垂直净距 单位：米

管线名称	给水、消防给水管	排水管线	天然气管线	≤10KV 电力电缆	通信、仪表电缆	
					直埋	穿管
给水、消防给水管线	0.15	0.15	0.15	0.5	0.5	0.15
排水管线	0.15	0.15	0.25	0.5	0.5	0.15
天然气管线	0.15	0.25	按工艺要求	0.5	0.5	0.25
≤10KV 电力电缆	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.25
通信、仪表电缆	直埋	0.5	0.5	0.5	-	-
	穿管	0.15	0.15	0.25	-	-

由上表可知：本项目管道安全间距符合《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 版）有关规定。

表 5.1.1-4 放散管与站内各构筑物、工艺设施之间的安全防火间距

项目	规范要求间距（m）		实际间距（m）		检查情况
	储罐	放散管	储罐	放散管	
储罐之间	0.25D 且 ≥1.5	25	/	/	储罐为预留，未安装
明火散发火花地点	50	30	/	/	/
办公生活建筑	30	25	/	106	符合
变配电室、仪表间	20	25	/	106	符合
值班室	20	25	/	106	符合
汽车槽车库、汽车衡及其计量室、空压机室、汽车槽车装卸台柱、钢瓶灌装台	20	25	/	/	/
汽车库、机修间、燃气热水炉间	30	25	/	/	/

天然气（气态）储罐	28	20	/	/	/
消防泵房、消防水池取水口	40	20	/	/	/
站内道路	主	15	2	/	33
	次	10	2	/	/
围墙	20	2	/	5.4	符合
集中放散装置的天然气放散总管	25	—	/	/	/

表 5.1.1-5 工艺装置区与站内各建构筑物、工艺设施之间的安全防火间距

设施名称	设施名称	规范间距	实际间距	规范	检查情况
露天工艺区	辅助用房	18.0	85.4	GB50028-2006（2020年版）第 6.5.5	符合
	放散管	20.0	24.7	GB50028-2006（2020年版）表 6.5.12.-2	符合
	围墙	10.0	10.5	GB50028-2006（2020年版）第 6.5.5	符合

检查结果：该门站站选址、总平面布置符合法律法规标准规范的要求。门站周边不存在甲、乙、丙类液体储罐，可燃、助燃气体储罐，液化石油气储罐，其它可燃材料堆场。通过安全检查表可知站内各建构筑物间距符合要求。

5.1.2 选址的危险性分析

1. 工程地质

该项目选址地形有一定的坡度，需要平整，该项目生产区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。

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

根据《危险化学品安全管理条例》规定，该门站周边 200m 内不涉及商业中心、公园等人口密集区域，学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施，饮水水源、水厂及水源保护区，车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口，基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地，河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区，军事禁区、军事管理区及法律、行政法规规定予以保护的其他区域，该门站及阀室危险源与站外建筑物等的距离符合相关规定。周边环境对本项目的正常生产影响较小。

5.1.3 选址评价

门站选址建设情况见下表

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（2020年版）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（2020年版）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（2020年版）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，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（2020年版）第 6.5.2	门站与阀室相距不远。	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（2020年版）第 6.5.2	项目建有门站。	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	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）第 6.5.2	依据检查表数据，符合要求。	符合

	防火间距的要求。				
7	区域布置应根据石油天然气门站场、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	门站站址方案符合要求。	符合	
8	石油气、天然气门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	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，设基本地震加速度值为0.05g。	符合	
10	是否属地震断裂带和设防烈度高于九度地震区			符合	
11	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规划的需要，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
12	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
13	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。			不属于。	符合
14	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
15	是否属采矿陷落（错动）区界限内			不属于。	符合
16	是否属爆破危险范围内			不属于。	符合
17	是否属坝或堤决溃后可能淹没的地区			不属于。	符合
18	是否属重要的供水水源卫生保护区			不属于。	符合
19	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		
20	是否属历史文物古迹保护区	不属于。	符合		
21	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		
22	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		
23	是否属具有开采价值的矿藏区	不属于。	符合		

24	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		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
35	危险化学品的生产装置与构成重大危险源的储存装置与居民区、学校等《危险化学品安全管理条例》第十条规定的场所、区域必须符合标准规定的距离	《危险化学品安全管理条例》国务院令 591 号	该门站符合《危险化学品安全管理条例》第十条规定的场所、区域必须符合标准规定的距离。	符合
26	在同一工业区内布置不同卫生特征的工业企业时，应避免不同职业危害因素（物理、化学、生物等）产生交叉污染。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010	符合规范的要求。	符合
27	站场选址应考虑地形、地貌、工程和水文地质条件。	《石油天然气安全规程》AQ2012-2007	站址方案符合要求。	
28	站场与相邻居民点、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关于输油、输气、管道工程设计的要求。		符合规范的要求。	符合
29	当高压储气罐罐区设置检修用集中放散装置时，集中放散装置的放散管与站外建、构筑物的防火间距不应小于表 6.5.12-1 的规定；集中放散装置的放散管与站内建、构筑物的防火间距不应小于表 6.5.12-2 的规定；放散管管口高度应高出距其 25m 内的建构筑物 2m 以上，且不得小于 10m；	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）第 6.5.12	放散管与站外建、构筑物、站内建、构筑物的防火间距符合规定；放散管管口高度高出距其 25m 内的建构筑物 2m 以上。	符合
30	调压装置的设置应符合下列要求： 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； 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； 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	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）第 6.6.2	露天设置并设围墙	符合

<p>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、半地下室和地下单独的箱体内。</p>		
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

“门站周边环境评价单元”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。

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。该站与周边建、构筑物的规划间距符合《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 (2020 年版) 的要求, 因此该建设项目内在的危险、有害因素和可能发生的各类事故, 对周边单位公共设施 (公路) 企业或者居民生活不会产生大的影响。

(2)建设项目周边单位或居民生活对建设项目影响的分析

与该门站相邻建筑、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,

即使发生火灾对该门站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，但今后建设单位应密切关注周边环境的变化，特别是对可能影响门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°C。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。

②大风

该建设项目所在地常年主导风为东北风。由于该项目的工艺操作是在密封情况下进行的，正常情况下，风对周边影响不大。若发生天然气大量泄漏，在常温常压下会迅速挥发，与空气形成爆炸性混合气，遇明火燃烧、爆炸，引发火灾，甚至爆炸。虽然天然气大量泄漏几率较小，但经营单位应加强对泄漏物料的管理，加强设备巡检，发现跑、冒、滴、漏及时处理。

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，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 75 天，每月的平均雷暴日数都超过 10 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。

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 站场总平面布置单元

门站的建构筑物、设施之间的距离依据《城镇燃气设计规范》GB50028—2006（2020 年版）第 9.2.5 规定，详见下表。

表5.2-1门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(包括储罐区、调压计量区、加压区等)和辅助区。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）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（2020年版）第6.5.5、9.2.5	见前表均满足要求。	符合
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（2020年版）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（2020年版）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	符合

			度不小于3.5m。	
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（2020年版）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

门站分为生产区和辅助区。按照《城镇燃气设计规范》GB50028—2006（2020年版）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。放散管与站内建构筑物的防火间距符合《城镇燃气设计规范》GB50028—2006（2020年版）第6.5.12规定。

5.3 输气工艺单元

5.3.1 输气工艺单元概述

本单元从输气工艺、紧急切断、安全泄放等方面安全措施与现行法律法规的符合性进行安全检查评价。

5.3.2 输气工艺单元安全检查表

表 5.3.2-1 输气工艺单元安全检查表

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（2020年版）第6.5.6	向城镇管网供应的天然气进行加臭，加臭量达到爆炸下限的25%即可察觉。	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（2020年版）第6.5.7	满足要求	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（2020年版）第6.5.7	分组设置计量和调压装置，装置前设过滤器；进站总管上设置分离器。	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（2020年版）第6.5.7	设置有EAG加热器	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	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006（2020年版）第	不在寒冷或风沙地区，露天布置。	符合

	式厂房。	6.5.7		
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（2020年版）第6.5.7	进出站管线设置切断阀门和绝缘法兰	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（2020年版）第6.5.7	不涉及储罐	-
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（2020年版）第6.5.7	符合要求	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（2020年版）第6.5.7	设置有集中放散装置	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（2020年版）第6.5.7	安装符合要求	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。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006（2020年版）第6.5.13	管道压力等级符合要求	符合

5.3.3 评价单元小结

从现场检查和资料审查看，该项目输气工艺、进出站截断阀、安全阀设置、安全泄压放空等方面采取的安全措施与安全设施设计一致，符合《城镇燃气设计规范》等标准规范的要求。

5.4 设备设施单元安全检查表

该项目涉及到的特种设备有压力管道等；配备有安全阀、压力表等安全附件。该公司重视特种设备及强检设施的管理，根据《特种设备安全监察条例》国务院第459号令、《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016等相关法规、规范的要求，制定有特种设备管理制度（包括安全设

施、特种设备等管理）；对特种设备进行注册登记、归档，公司安排专门人员负责特种设备（压力容器、压力管道）及强检设施（安全阀、压力表、液位计）的维修、使用、日常维护工作及定期检验、校验工作。

表 5.4-1 设备设施单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	特种设备的设计、制造单位应具备相应的资质。	《特种设备安全监察条例》第十条、第十一条	该公司特种设备均选择具有相应的设备制造资质单位制造。	符合要求
2	特种设备的安装应具备相应条件，取得相应部门认可，方可从事安装。	《特种设备安全监察条例》第十四条	安装单位均有相应安装资质。	符合要求
3	特种设备必须经相应检测检验机构监督检验，方可交付使用。	《特种设备安全监察条例》第二十一条	该项目压力容器和压力管道均经所在地检验检测机构进行监督检验，办理了使用注册登记手续。	符合要求
4	特种设备有关技术资料应在验收 30 日内移交使用单位，并建立相应技术档案。	《特种设备安全监察条例》第二十条、第二十六条	该公司建立有特种设备技术档案。	符合要求
5	特种设备使用单位，应当使用符合安全技术规范要求的特种设备。特种设备投入使用前，使用单位应当核对其是否附有符合《特种设备安全监察条例》第十五条规定的相关文件。	《特种设备安全监察条例》第二十四条	设备技术档案中附有安全技术规范要求的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维修说明、监督检验证明等文件。	符合要求
6	特种设备使用单位应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。特种设备使用单位对在用特种设备应当至少每月进行一次自行检查，并作出记录。特种设备使用单位在对在用特种设备进行自行检查和日常维护保养时发现异常情况的，应当及时处理。	《特种设备安全监察条例》第二十七条	该公司制订有《特种设备管理制度》和《特种设备维护保养管理制度》，定期对在用特种设备进行经常性日常维护保养。	符合要求
7	特种设备出现故障或者发生异常情况，使用单位应当对其进行全面检查，消除事故隐患后，方可重新投入使用。	《特种设备安全监察条例》第二十九条	该公司制订有《特种设备管理制度》，对出现故障者发生异常情况有管理措施。	符合要求

8	压力容器使用单位，应当在工艺操作规程和岗位操作规程中提出压力容器安全操作要求。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016第7.1.3条	该公司在工艺操作规程和岗位操作规程中提出压力容器安全操作要求。	符合要求
9	压力容器正常运行期间截止阀必须保证全开（加铅封或者锁定），截止阀的结构和通径不得妨碍超压泄放装置的安全泄放。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016第9.1.3条	保持全开	符合要求
10	安全阀校验合格后，校验单位应当出具检验报告并且对校验合格的安全阀加装铅封。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016第9.1.4.5条	有安全检校报告	符合要求
11	压力表的检查至少包括以下内容和要求： 1) 压力表的选型是否符合要求； 2) 压力表的定期维修维护、检定有效期及其封签是否符合规定； 3) 压力表外观、精度等级、量程是否符合要求； 4) 在压力表和压力容器之间装设了三通旋塞或针型阀时，其位置、开启标记及锁紧装置是否符合规定； 5) 同一系统上各压力表的读数是否一致。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016第7.2.3.4.1条	现场查看： 1) 压力表的选型符合要求； 2) 压力表在检定有效期内，且其封签符合规定； 3) 压力表外观、精度等级、量程符合要求；	符合要求
12	压力容器用液位计应当符合以下要求： 1) 根据压力容器的介质、设计压力（或最高允许工作压力）和设计温度选用； 5) 用于易燃、毒性危害程度为极度或者高度危害介质及液化气体压力容器上的液位计，有防止泄漏保护装置； 6) 要求液面指示平稳的，不允许采用浮子（标）式液位计。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016第9.2.2.1条	液位计符合要求	符合要求
13	特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、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。	《特种设备安全监察条例》第二十七条	安全阀、压力表等投用前进行了校验，有检验报告，并建立有台帐，定期进行校验维护。	符合要求

评价单元小结：

从资料查阅和现场勘查看，该公司依据《特种设备安全监察条例》等

有关法律、法规的规定，制订有相关特种设备章程，从特种设备生产单位的选择、有资质的单位进行安装、有资质的单位进行监督检验，办理注册登记手续以及特种设备台帐和档案等方面管理符合有关法律法规及标准规范的要求。

5.5 自控和通信单元

本单元主要从仪表自动控制系统（站控系统、安全仪表系统、可燃气体检测报警器及火灾报警系统）和通讯系统两个方面与现行法律法规的符合性进行安全检查评价。

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（2020年版）第6.5.8	站内设置自动化控制系统	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（2020年版）第6.5.9	计量仪表符合要求	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（2020年版）第6.5.9	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。	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（2020年版）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。	符合
5	8.3.1 输气站宜设置站场控制系统。站场控制系统宜具备下列功能： 1 采集和监控主要工艺变量和设备运行状态； 2 站场安全联锁保护； 3 工艺流程的动态显示、工艺变量和设备运行状态报警显示、管理及事件的查询； 4 数据的采集、归档、管理以及趋势图显示，生产统计报表的生成和打印； 5 向调度控制中心发送实时数据，执行调度控制中心发送的指令。	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015	门站控制系统，具有安全联锁，保护功能	符合

6	8.3.3 输气站紧急联锁应具备下列功能： 1 紧急截断阀关闭； 2 紧急放空阀打开； 3 压气站压缩机机组停机并放空； 4 切断除消防系统和应急电源以外的供电电源。	《输气管道工程设计规范》 GB 50251—2015	设有紧急切断装置	符合
7	8.3.4 设置远程终端装置(RTU)的清管站、阀室宜具备下列功能： 1 采集温度、压力和线路截断阀状态参数； 2 向调度控制中心发送实时数据； 3 执行调度控制中心发送的指令。	《输气管道工程设计规范》 GB 50251—2015	远程终端装置信号良好	符合
8	8.1.1 输气管道应设置测量、控制、监视仪表及控制系统。	《输气管道工程设计规范》 GB 50251—2015	已设置	符合
9	8.1.2 输气管道应根据规模、环境条件及管理需求确定自动控制水平，宜设置监控与数据采集(SCADA)系统。	《输气管道工程设计规范》 GB 50251—2015	有自动控制系统和数据采集系统	符合
10	8.1.3 监控与数据采集(SCADA)系统宜包括调度控制中心的计算机系统、管道各站场的控制系统、远程终端装置(RTU)以及数据通信系统。系统应为开放型网络结构，具有通用性、兼容性和可扩展性。	《输气管道工程设计规范》 GB 50251—2015	具有通用性、兼容性和可扩展性	符合
11	8.4.1 流量计量应符合下列规定： 1 计量系统的设计应符合现行国家标准《天然气计量系统技术要求》GB / T 18603 的有关规定； 2 输气管道贸易交接计量系统应设置备用计量管路； 3 输气管道贸易交接计量系统配置宜根据天然气能量计量的需求确定。	《输气管道工程设计规范》 GB 50251—2015	计量设施符合要求，且进行了定期检测。	符合
12	8.4.2 压力控制应符合下列规定： 1 输气站压力控制系统的设计应保证输气管道安全、平稳、连续地向下游用户供气，维持管道下游压力在工艺所需的范围之内，确保管道下游不超过允许的压力； 2 供气量超限可能导致管输系统失调的部位，压力控制系统应具有限流功能； 3 压力控制系统可设置备用管路。	《输气管道工程设计规范》 GB 50251—2015	压力控制符合要求	符合

13	<p>8.4.5 火灾及可燃气体报警系统设计应符合下列规定：</p> <p>1 易积聚可燃气体的封闭区域内应对可燃气体泄漏进行检测；</p> <p>2 压缩机厂房宜设置火焰探测报警系统；</p> <p>3 输气站内的建筑物火灾自动报警系统的设计应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。</p>	<p>《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015</p>	<p>火灾及可燃气体报警系统符合要求</p>	符合
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------	------------------------	----

站内设可燃气体泄漏检测报警装置，检测点设在工艺装置区附近，报警器的信号设在门站控制室，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：门站、管线的安全控制、检测系统符合《城镇燃气设计规范 GB50028-2006》（2020 年版）、《输气管道工程设计规范 GB50251—2015》的要求。

5.6 供配电单元

5.6.1 单元概述

本单元主要从各站场供电电源、门站变配电、照明、UPS 供电、柴油发电机、电气设备防爆、防雷防静电接地、系统接地（工作、保护、防雷防静电）等方面进行符合性安全检查评价。

5.6.2 供配电单元安全检查表

表 5.8-1 供配电单元安全检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	检查情况	结论
1	<p>输门站及阀室应根据输气管道的重要性、运行需求和供电可靠性，确定主要设备的用电负荷等级，并应符合下列规定：</p> <p>1) 输门站的用电负荷等级不宜低于重要电力用户的二级负荷，当中断供电将影响输气管道运行或造成重大经济损失时，应为重要电力用户的一级负荷；</p> <p>2) 调度控制中心用电负荷等级宜为一级负荷，阀室用电负荷等级不宜低</p>	<p>《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 10.1.3 条</p>	<p>本工程采用一路 10KV 进线电缆，另备柴油发电机组一套作为备用电源，功率 120KW；满足二级用电负荷要求，仪表控制部分用电设置不间断电源(UPS)</p>	符合

	于三级荷； 3) 输门站及阀室用电单元的负荷等级宜符合			
2	供电要求应符合下列规定： 1) 重要电力用户的供电电源配置应按现行国家标准《重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范》GB/Z29328的有关规定执行； 2) 消防设备的供电应按现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》GB50183的有关规定执行； 3) 输门站因突然停电会造成设备损坏或作业中断时，站内重要负荷应配置应急电源，其中控制、仪表、通信等重要负荷，应采用不间断电源供电，蓄电池后备时间不宜小于1.5h。	《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 10.1.4 条	本工程采用一路 10KV 进线电缆，另备柴油发电机组一套作为备用电源，功率 120KW；满足二级用电负荷要求，仪表控制部分用电设置不间断电源(UPS)	符合
3	消防泵房及其配电室应设应急照明，其连续供电时间不应少于20min。	《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 9.1.2 条	现场查看，配电室配备有应急照明，其连续供电时间不少于 20min	符合
4	输门站及阀室照明应符合下列规定： 1) 室内照明应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定，室外照明应符合现行国家标准《室外作业场地照明设计标准》GB 50582 的有关规定； 2) 控制室、值班室、发电房及消防等重要场所应设应急照明； 3) 人员活动场所应设置安全疏散照明，人员疏散的出口和通道应设置疏散照明。	《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 10.1.6 条	现场查看，控制室、值班室、发电房及阀室等重要场所设有应急照明；控制室、值班室设置安全疏散照明，人员疏散的出口和通道设置有疏散照明。	符合
5	输门站及阀室的爆炸危险区域划分应符合本规范附录 J 的规定，电气设计应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定，电气设备应符合现行国家标准《爆炸性环境》GB3836 系列	《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 10.1.7 条	资料审查，爆炸危险区域划分符合规范要求。	符合
6	爆炸危险环境的建（构）筑物不宜以风险作为防雷分类依据，输门站及阀室的雷电防护应符合下列规定： 1) 雷电防护应符合国家现行标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 和《油气田及管道工程雷电防护设计规范》SY/T6885 的有关规定； 2) 金属结构的放空立管及放散管上不应安装接闪杆； 3) 雷电防护接地宜与站场的保护接地、工作接地共用接地系统，接地电阻应按照电气设备的工作接地要求确定，当共用接地系统的接地电阻无法满足要求时，应有完善的均压及隔	《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 10.1.8 条	资料审查，工艺生产区为第二类防雷建筑物。防直击雷：有爆炸危险的露天布置的钢质密闭设备、容器等，设有防雷接地。该项目防直击雷接地点不少于两处，两接地点间距离不大于 30m，冲击接地电阻不大于 10Ω。防雷电感应：平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物，采用金属线跨接，跨接点	符合

	离措施。		的间距不大于 30m；交叉净距小于 100mm 时，其交叉处跨越。	
7	低压配电系统接地形式，可采用 TN 系统、TT 系统和 IT 系统。	《供配电系统设计规范》GB50052-2009 第 7.0.1 条	低压系统接地系统采用 TN-S 系统，站内电气接地、自控、通信的保护接地及工作接地、防雷防静电接地等共用同一接地装置，站内做好均压措施	符合
8	当用电设备为大容量或负荷性质重要，或在有特殊要求的建筑物内，宜采用放射式配电	《供配电系统设计规范》GB50052-2009 第 7.0.3 条	资料审查，低压配电系统采用放射式配电。	符合
9	由建筑物外引入的配电线路，应在室内分界点便于操作维护的地方装设隔离电气。	《供配电系统设计规范》GB50052-2009 第 7.0.10 条	由建筑物外引入的配电线路，在室内分界点装设隔离电气。	符合
10	配电室内的电缆沟应采取防水和排水措施。配电室的地面宜高出本层地面 50mm 或设置防水门槛。	《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 4.3.4 条	配电室内的电缆沟采取防水和排水措施。	符合
11	配电室的位置应靠近用电负荷中心，设置在尘埃少、腐蚀介质少、周围环境干燥和无剧烈振动的场所，并宜留有发展余地。	《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 4.1.1 条	门站配电室位于设备用房内，尘埃少、腐蚀介质少、周围环境干燥和无剧烈振动	符合
12	配电室内除本室需用的管道外，不应有其他的管道通过。室内水、汽管道不应设置阀门和中间接头；水汽管道与散热器的连接应采用焊接，并应做等电位连接。配电屏上下方及电缆沟内不应敷设水汽管道。	《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 4.1.3 条	现场查看，配电室内没有其他管道通过。	符合
13	落地式配电箱的底部应抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm，室外不应低于 200mm；其底座周围应采取封闭措施，并应能防止蛇、鼠等小动物进入箱内。	《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 4.2.1 条	现场查看，落地式配电箱的底部高出地面的高度室内 50mm，室外不低于 200mm；其底座周围采取有封闭措施，能防止蛇、鼠	符合
14	成排布置的配电屏，其长度超过 6m 时，屏后通道应设 2 个出口，并宜布置在通道的两端；当两出口之间的距离超过 15m 时，其间尚应增加出口。	《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 4.2.4 条	项目不涉及配电屏	

15	用电设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分均应接地。	《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007 第 6.1.1.4.1 条	现场查看，用电设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分	
----	--------------------------------------------------------	-----------------------------------------	--------------------------------------------------------	--

5.6.3 评价单元小结

从资料查阅和现场勘查看，该建设项目供配电方面安全设施的配置与现行法律、法规的要求一致，符合标准规范的要求。

5.7 给排水及消防单元

5.7.1 单元概述

本单元主要从门站给排水与消防系统采取的安全措施与现行法律法规的符合性进行安全检查评价。

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	检查情况	结论
1	液化天然气气化站生产区防护墙内的排水系统应采取防止液化天然气流入下水道或其他以顶盖密封的沟渠中的措施。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）第 9.5.5 条	已采取密封措施。	符合
2	站内具有火灾和爆炸危险的建、构筑物、液化天然气储罐和工艺装置区应设置小型干粉灭火器，其设置数量除应符合表 9.5.6 的规定外，还应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的规定。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）第 9.5.5 条	现场查看，已配备干粉灭火器	符合
3	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。	《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 第 4.2.3 条	现场查看，工艺区按规范要求配备有磷酸铵盐干粉灭火器。	符合
4	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。	《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 第 4.2.5 条	现场查看，配电室、控制室按规范要求配备有二氧化碳灭火器。	符合
5	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。	《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 第 5.1.1 条	现场查看，灭火器设置位置明显，便于取用，不影响安全疏散。	符合

6	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。	《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005 第 5.1.3 条	现场查看，灭火器摆放稳固，铭牌朝外，手提式灭火器设置在灭火器箱内	符合
7	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。	《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005 第 5.1.4 条	现场查看，室内灭火器设置点干燥，非强腐蚀地点；室外至于灭火器箱内。	符合
8	灭火器的配置、外观应按附录 C 的要求定期进行检验；日常巡检发现灭火器被挪动，缺少零部件或灭火器配置场所的使用性质发生变化等情况时，应及时处置；灭火器的检查记录应予以保留。	《建筑灭火器验收及检查规范》 GB50444-2008 第 5.2 条	现场查看，消防器材实行挂牌管理，责任到人，定期维护。	符合
9	一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。	《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005 第 6.1.1、6.1.2 条	现场查看，每个灭火器设置点的灭火器数量为 2 具。	符合
10	按照国家工程建设消防技术标准需要进行消防设计的建设工程竣工，依照下列规定进行消防验收、备案。	《中华人民共和国消防法》（主席令第 6 号）	该工程各站场均通过当地公安消防部门验收，有消防验收意见书。	

5.7.2 评价单元小结

从资料查阅和现场勘查看，该项目给排水及消防方面安全设施的配置与现行法律、法规的要求一致，符合标准规范的要求。

5.8 建构筑物与采暖通风单元

5.8.1 单元概述

本单元主要从门站建构筑物、采暖通风及常规防护方面的安全措施与现行法律法规的符合性进行安全检查评价。

5.8.2 建构筑物与采暖通风单元安全检查表

表 5.8-1 建构筑物与采暖通风单元安全检查表

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 (2022 年版)第	站内建筑物耐火等级为二级	符合

		6.5.5		
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 (2022 年版)第 6.5.22	门站建筑物符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的“第二类防雷建筑物”的规定。	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 (2022 年版)第 6.5.24	符合要求	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
5	输气站内有爆炸危险的场所，严禁使用明火采暖	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015 9. 3. 3	门站无明火取暖。	符合
6	输气站内生产和辅助生产建筑物的通风设计应符合下列规定： 1 对散发有害物质或有爆炸危险气体的部位，应采取局部通风措施，使建筑物内的有害物质浓度符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBJ 36 的规定，并使气体浓度不高于其爆炸下限浓度的20%。 2 对建筑物内大量散发热量的设备，应设置隔热设施。 3 对同时散发有害物质、气体和热量的建筑物，全面通风量应按消除有害物质、气体或余热其中所需最大的空气量计算。当建筑物内散发的有害物质、气体或热量不能确定时，全面通风的换气次数应符合下列规定： 1) 气体压缩机厂房的换气次数宜为8次/h； 2) 化学分析室的换气次数宜为5次/h。	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015 9. 3. 4	采用自然通风	符合
7	输气站内可能突然散发大量有害或有爆炸危险气体的建筑物应设事故通风系统。事故通风量应根据工艺条件和可能发生的事状态计算确定。当事故状态难于确定时，事故通风量应按每小时不小于房内容积的8次换气量确定。事故通风宜由正常使用的通风系统和事故排风系统共同承担。	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2003 9. 3. 5	采用自然通风	符合

8	对于远离站场独立设置的地下或半地下建(构)筑物，当有可能积聚气体而又难以设置通风设施时，设计文件中应说明操作人员或维修人员进入该建(构)筑物应采取的安全保护措施。	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2003 9.3.8	不存在此类场所。	符合
---	-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	----------	----

5.8.3 评价单元小结

从资料查阅和现场勘查看，该建设项目建构筑物、常规防护等方面安全设施的配置与现行法律、法规的要求一致，符合标准规范的要求。

5.9 安全管理单元评价

5.9.1 概述

本单元主要从建设项目建设程序、安全生产管理机构设置和专职安全生产管理机构的配备，安全生产责任制、安全生产管理制度制定和执行，安全技术规程制定和执行，安全教育培训管理、重大危险源辨识和应急管理，安全生产投入，从业人员劳动防护用品配备等方面对安全管理条件进行符合性检查评价。

5.9.2 安全管理单元安全检查表

表 5.9-1 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	检查情况	结论
一	法律法规符合性			
1	生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。	《中华人民共和国安全生产法》第三十一条	本工程安全设施与主体工程同时设计、同时施工，并同时投入使用，从现场检查看，安全设施齐全有效。	符合
2	投入使用后的防雷装置实行定期检测制度。防雷装置检测应当每年一次，对爆炸危险环境场所的防雷装置应当每半年检测一次。	《防雷减灾管理办法》中国气象局令第24号第十九条	项目防雷设施定期进行监测，检测结果合格。	符合
3	按照国家工程建设消防技术标准需要进行消防设计的建设工程竣工，依照下列规定进行消防验收、备案：	《中华人民共和国消防法》中华人民共和国主席令第6号第十三条、《石油天然	该项目各站场消防设施经项目所在地当地住建局进行了消防验收，出具了消防验收意见书。见附件	符合

	<p>1)本法第十一条规定的建设工程，建设单位应当向公安机关消防机构申请消防验收；</p> <p>2)其他建设工程，建设单位在验收后应当报公安机关消防机构备案，公安机关消防机构应当进行抽查。依法应当进行消防验收的建设工程，未经消防验收或者消防验收不合格的，禁止投入使用；其他建设工程经依法抽查不合格的，应当停止使用。</p>	<p>气安全规程》 AQ2012-2007 第 7.2.2.2 条</p>		
二	岗位责任制			
1	生产经营单位的安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。生产经营单位应当建立相应的机制，加强对安全生产责任制落实情况的监督考核，保证安全生产责任制的落实。	《中华人民共和国安全生产法》主席令（2021）第 88 号第 22 条	该公司建立健全了各部门及各岗位安全生产职责，并制订考核标准，落实安全生产职责。	符合
三	安全管理机构设置			
1	必须落实安全生产组织领导机构，成立安全生产委员会，由董事长或总经理担任主任。	《企业安全生产责任体系五落实五到位规定》安监总办〔2015〕27 号	公司已成立安全生产委员会。	符合
2	矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》主席令（2021）第 88 号第 24 条《企业安全生产责任体系五落实五到位规定》安监总办〔2015〕27 号	公司设立有安全管理机构，配置了专职安全管理人员	符合
四	安全管理规章制度、操作规程			
1	组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案。	《中华人民共和国安全生产法》主席令（2021）第 88 号第 25 条	公司制定了各项安全管理制度、安全操作规程，编制了生产安全事故应急预案。	符合
2	制订完善的安全生产规章制度，包括全员安全生产责任制度、危险化学品购销管理制度、危险化学品安全管理制度（包括防火、防爆、防中毒、防泄漏管理等内容）、安全投入保障制度、安全生产奖惩制度、安全生产教育培训制	《危险化学品经营许可证管理办法》安全监管总局令第 55 号 第六条	该公司制订了较完善的安全生产规章制度。	符合

	度、隐患排查治理制度、安全风险管理制度、应急管理制度、事故管理制度、职业卫生管理制度等。			
五	安全教育培训			
1、	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。	《中华人民共和国安全生产法》2021年中华人民共和国主席令第88号公布）第27条	公司主要负责人和安全生产管理人员具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，经安全生产培训和安全生产监督管理部门考核取得安全知识与管理能力合格证。	符合
2	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。 生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。	《中华人民共和国安全生产法》主席令（2021）第88号第28条 《安全生产培训管理办法》安全监管总局令第44号第二十条	该公司建立有安全教育培训管理制度，对从业人员进行与其所从事岗位相应的安全教育培训，均持证上岗。	符合
3	下列从业人员应当由取得相应资质的安全培训机构进行培训： （一）依照有关法律、法规应当取得安全资格证的生经单位主要负责人； （二）安全生产管理人员； （三）特种作业人员；	《安全生产培训管理办法》安全监管总局令第80号（2015年修订）第二十一条	主要负责人、安全生产管理人员和特种作业人员（压力容器等）经培训考核合格，取得资格证书。	符合
4	生产经营单位应当进行安全培训的从业人员包括主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员和其他从业人员。 生产经营单位从业人员应当接受安全培训，熟悉有关安全生产规章制度和安全操作规程，具备必要的安全生产知识，掌握本岗位的安全操作技能，增强预防事故、控制职业危害和应急处理的能力。 未经安全生产培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》主席令（2021）第88号第28条《生产经营单位安全培训规定》安全监管总局令第3号第四条、《危险化学品经营许可证管理办法》安全监管总局令第55号第六条（二）	主要负责人、安全生产管理人员已培训、特种作业人员和其他从业人员均按规定培训，考核合格后持证上岗。	符合
5	生产经营单位应当加强对本单位特种作业人员的管理，建立健全特种作业人员培训、复审档案，做好申报、培训、考核、复审的组织工作和日常的检查工	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》安全监管总	该公司的压力容器和压力管道等工种，均取得特种作业培训。建立了特种作业	符合

	作。	局令 第 30 号 (2015 年修订) 第三十五条	人员培训、复审档案。	
六	重大危险源管理			
1	生产经营单位对重大危险源应当登记建档,进行定期检测、评估、监控,并制定应急预案,告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关地方人民政府应急管理部门和有关部门备案。有关地方人民政府应急管理部门和有关部门应当通过相关信息系统实现信息共享。	《中华人民共和国安全生产法》主席令(2021)第 88 号第 40 条	不构成重大危险源	符合
七	安全检查与隐患治理			
1	生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点,对安全生产状况进行经常性检查;对检查中发现的安全问题,应当立即处理;不能处理的,应当及时报告本单位有关负责人,有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。生产经营单位的安全生产管理人员在检查中发现重大事故隐患,依照前款规定向本单位有关负责人报告,有关负责人不及时处理的,安全生产管理人员可以向主管的负有安全生产监督管理职责的部门报告,接到报告的部门应当依法及时处理。	《中华人民共和国安全生产法》主席令(2021)第 88 号第 46 条	资料审查,该公司制订有《安全检查管理制度》,按计划进行安全检查;对检查中发现的问题及时处理,并建立有检查记录台账。	符合
2	生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度,采取技术、管理措施,及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录,并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。	《中华人民共和国安全生产法》主席令(2021)第 88 号第 41 条	资料审查,该公司制订有《安全检查管理制度》,对安全检查中发现的问题以通知单形式下发,限期整改。	符合
八	事故应急管理			
1	生产经营单位发生生产安全事故时,单位的主要负责人应当立即组织抢救,并不得在事故调查处理期间擅离职守。	《中华人民共和国安全生产法》主席令(2021)第 88 号第 50 条	资料审查,建立有《事故管理制度》,明确发生安全事故时,现场负责人立即组织抢救,并上报公司有关部门。	符合
2	生产经营单位应当根据有关法律、法规、规章和相关标准,结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点,确立本单位的应急预案体系,编制相应的应急预案,并体现自救互救和	《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部 2 号令	资料审查,编制了《生产安全事故应急预案》,包括综合应急预案、专项应急预案和现场处置方	符合

	先期处置等特点。		案。	
3	矿山、金属冶炼、建筑施工企业和易燃易爆物品、危险化学品的生产、经营（带储存设施的，下同）、储存企业，以及使用危险化学品达到国家规定数量的化工企业、烟花爆竹生产、批发经营企业和中型规模以上的其他生产经营单位，应当对本单位编制的应急预案进行评审，并形成书面评审纪要。	《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部2号令	资料审查，组织有关专家对本公司的《生产安全事故应急预案》进行了评审，并形成评审纪要。	符合
4	生产经营单位应当在应急预案公布之日起20个工作日内，按照分级属地原则，向安全生产监督管理部门和有关部门进行告知性备案。	《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十九条、《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部2号令	编制的《生产安全事故应急预案》，经专家评审后进行了备案。	符合
5	生产经营单位应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。 应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。	《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部2号令	分批分期组织有关人员综合预案和专项预案进行培训，各站场定期开展现场处置方案培训，并建立有培训记录。	符合
6	生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十九条、《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部2号令	每年组织一次专项应急预案演练，门站定期开展现场处置方案演练，并建立有演练记录台账。	符合
7	生产经营单位应当按照应急预案的规定，落实应急指挥体系、应急救援队伍、应急物资及装备，建立应急物资、装备配备及其使用档案，并对应急物资、装备进行定期检测和维护，使其处于适用状态。	《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十九条、《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部2号令第二十八条	门站按照应急预案中应急物资配备标准，配备应急物资及装备，并定期进行维护、检测，使其处于完好状态。	符合
九	劳保防护用品管理			
1	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品	《中华人民共和国安全生产法主	为从业人员配备有符合要求的劳动防	符合

	用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	席令〔2021〕第88号第45条	护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用	
2	用人单位应当按照本单位制定的配备标准发放劳动防护用品，并作好登记。	《用人单位劳动防护用品管理规范》安监总厅安健〔2015〕124号第十九条	按制定的发放标准，按期发放劳保用品，并建立有记录台账。	符合
十	安全生产费用管理			
1	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。 有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。安全生产费用提取、使用和监督管理的具体办法由国务院财政部门会同国务院应急管理部门征求国务院有关部门意见后制定。	《中华人民共和国安全生产法》主席令〔2021〕第88号第23条	公司制订有《安全生产费用管理规定》，每年初制订有安全投入计划，足额提取安全生产费用，用于安全生产。	符合

5.9.3 评价单元小结

从资料审查看，该工程安全设施“三同时”过程完整，从可行性研究到工程项目的安全预评价，从工程项目的初步设计到项目的施工建设，到投产试运行，能够按照相关的安全法规要求进行，建设程序符合国家有关法律法规的要求。通过审核资料和现场检查，该公司设置了安全管理机构，配备了专职安全生产管理人员，建立了各岗位安全责任制，制定了完善安全管理制度，制定了各岗位的安全操作规程，并且在日常管理中严格执行；操作人员能够按规定培训取证，持证上岗，其他从业人员进行了相应的安全知识、专业技术和应急救援知识的培训；事故应急预案的编制和应急管理能够适应该项目的应急需要。同时，按照有关规定为从业人员配备了劳动防护用品，并定期发放。从安全管理方面能够满足安全生产的要求。

5.10 城镇燃气经营安全重大隐患判定标准评价

5.10.1 单元概述

本单元主要根据《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》的符合性进行安全检查评价，具体见表5.10-1。

表5.10-1 重大安全生产事故隐患检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	检查结果	结论
1	未取得燃气经营许可证从事燃气经营活动	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第四条（一）	已取得燃气经营许可证	符合
2	未建立安全风险分级管控制度	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第四条（二）	已建立安全风险分级管控制度	符合
3	未建立事故隐患排查治理制度	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第四条（三）	已建立事故隐患排查治理制度	符合
4	未制定生产安全事故应急救援预案	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第四条（四）	已制定生产安全事故应急救援预案	符合
5	未建立对燃气用户燃气设施的定期安全检查制度	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第四条（五）	已建立对燃气用户燃气设施的定期安全检查制度	符合
6	燃气储罐未设置压力、罐容或液位显示等监测装置，或不具有超限报警功能；	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第五条（一）	不涉及	-
7	燃气厂站内设备和管道未设置防止系统压力参数超过限值的自动切断和放散装置；	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第五条（二）	已设置防止系统压力参数超过限值的自动切断和放散装置	符合
8	压缩天然气、液化天然气和液化石油气装卸系统未设置防止装卸用管拉脱的连锁保护装置；	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第五条（三）	不涉及	-
9	燃气厂站内设置在有爆炸危险环境的电气、仪表装置，不具有与该区域爆炸危险等级相对应的防爆性能；	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第五条（四）	设备防爆符合要求	符合
10	燃气厂站内可燃气体泄漏浓度可能达到爆炸下限 20%的燃气设施区域内或建（构）筑物内，未设置固定式可燃气体浓度报警装置。	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第五条（五）	已设置固定式可燃气体浓度报警装置	符合

11	在中压及以上地下燃气管线保护范围内，建有占压管线的建筑物、构筑物或者其他设施；	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第六条（一）	保护范围内，未建有占压管线的建筑物、构筑物或者其他设施	符合
12	除确需穿过且已采取有效防护措施外，输配管道在排水管（沟）、供水管渠、热力管沟、电缆沟、城市交通隧道、城市轨道交通隧道和地下人行通道等地下构筑物内敷设；	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第六条（二）	无地下构筑物内敷设未有效防护措施的输配管道	符合
13	调压装置未设置防止燃气出口压力超过下游压力允许值的安全保护措施。	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第六条（三）	已设置防止燃气出口压力超过下游压力允许值的安全保护措施	符合
14	擅自为非自有气瓶充装燃气	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第七条	不涉及	/
15	销售未经许可的充装单位充装的瓶装燃气	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第七条	不涉及	/
16	销售充装单位擅自为非自有气瓶充装的瓶装燃气	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第七条	不涉及	/
17	燃气经营者供应不具有标准要求警示性臭味燃气的	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第八条	燃气具有警示性臭味	符合
18	燃气管道、调压装置和燃具等设置在地下室、半地下室、地下箱体及其他密闭地下空间内；	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第九条（一）	未设置在地下空间内	符合
19	燃气引入管、立管、水平干管设置在卫生间内；	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第九条（二）	未设置在卫生间内	符合
20	燃气管道及配件、燃具设置在卧室、旅馆建筑客房等人员居住和休息的房间内	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第九条（三）	未设置在人员居住和休息的房间内	符合
21	使用国家明令淘汰的燃气燃烧器具、连接管	《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》第九条（四）	未使用国家明令淘汰的燃气燃烧器具、连接管	符合

5.10.2 评价单元小结

从资料查阅和现场勘查看，该建设项目无城镇燃气经营安全重大隐患，

符合标准规范的要求。

5.11 安全设施设计提出的安全对策措施落实情况符合性检查

该工程安全设施设计提出的安全对策措施的落实情况见表5.11-1。

表 5.11-1 安全设施设计提出对策措施的落实情况复核表

序号	安全设施设计提出的对策措施	现场实际情况
	输气管道线路选择及管道计算	
1	<p>1 线路走向方案选择原则</p> <p>管道路由在遵循我国相关的法律法规、设计规范的前提下，以尽可能减少对个人、环境和社会影响为目标，并遵循下列选线原则：</p> <p>1、线路总体走向力求顺直，从大方案上控制总体长度及投资；</p> <p>2、河流大中型穿（跨）工程位置应符合线路总体走向，局部走向应根据穿跨越位置 点进行调整；</p> <p>3、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，应征得相关主管 部门同意并采取保护措施；</p> <p>4、线路应避开军事禁区、飞机场、铁路及汽车客运站，城市水源地、城镇规划区、海（河）港码头等区域；</p> <p>5、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>6、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>7、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>8、埋地管道与建（构）筑物的间距应满足施工和运行管理需求，且管道中心线与建（构）筑物的最小距离不应小于 5m；</p> <p>9、选线中始终将管道安全放在首位，管线尽量避开地质灾害严重地段，如滑坡体、崩塌、泥石流、沉陷等不良工程地质区，确实无法避让地段，应另行进行地质灾害防护设 计；</p> <p>10、尽量避开矿产资源区、地震高烈度区和大型活动断裂带。避开有爆破、火灾危 险性的场所及强腐蚀性地段；</p> <p>11、管道路由必须和沿线城市规划相结合，与现有交通、电力、通信设施保持一定 距离，为管道运营创造和谐环境；</p> <p>12、尽量减少对自然环境的破坏，防止水土流失，注重自然环境和生态平衡的恢复， 保护沿线人文景观，使工程建设与自然环境相协调。</p>	<p>综合分析管线所经地区的地理环境和气候特征，并结合大多数已建燃气管道经验，本工程管道全线采用沟上组装焊接埋地敷设。</p>
2	<p>2 沿线地区等级的划分</p> <p>根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 4.2 的规定，输气管道通过的地区， 按沿线建筑物的密集程度划分为四个地区等级，并依据管道地区等级作出相应的管道设 计。</p> <p>输气管道地区等级的划分应符合下列规定：</p> <p>1、沿管线中心线两侧各 200m 范围内，任意划分成长度为 2km 并能包括最大聚居户 数的若干地段，按划定地段内的户数应划分为四个等级。在乡村人口聚集的村庄、大院及 住宅楼，应以每一独立户作为一个供人居住的建筑物计算。地区等级应按下列原则划分：</p> <p>（1）一级一类地区：不经常有人活动及无永久性人员居住的区段；</p> <p>（2）一级二类地区：户数在 15 户或以下的区段；</p>	<p>综合分析管线所经地区的地理环境和气候特征，并结合大多数已建燃气管道经验，本工程管道全线采用沟上组装焊接埋地敷设。</p>

	<p>(3) 二级地区：户数在 15 户以上 100 户以下的区段； (4) 三级地区：户数在 100 户或以上的区段，包括市郊居住区、商业区、工业区、规划发展区以及不够四级地区条件的人口稠密区； (5) 四级地区：四层及四层以上楼房（不计地下室层数）普遍集中、交通频繁、地下设施多的区段。 2、当划分地区等级边界线时，边界线距最近一幢建筑物外边缘不应小于 200m。 3、在一、二级地区内的学校、医院以及其他公共场所等人群聚集的地方，应按三级地区选取设计系数。 4、当一个地区的发展规划足以改变该地区的现有等级时，应按发展规划划分地区等级。</p>	
3	<p>3、管材等级选择 考虑到本工程的管道设计压力为 6.3MPa，属于输气管道，从提高钢管质量来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 PSL2。 合理选择输气管道材质和壁厚是保证其安全可靠运行，经济合理少占耕地减少工程投资的关键因素，为了减少钢材的消耗和节省投资，获得最佳的经济效益，就要求管材强度高，以减小壁厚，但对高强度薄壁管道为防止断裂事故的发生，则要求管材有较好的韧性，同时良好的可焊性是保证管道制管和焊接质量的基本条件，因此，对输气管道的管材来说，强度、韧性、可焊性是三项最基本的质量控制指标。 输气管道所使用的管材应具有足够的机械强度、良好的焊接性能、屈强比和冲击韧性，其化学成分、力学性能及主要质量指标应能满足相关标准的规定要求，以保证输气管道的安全。 输气燃气管所使用的管材应具有足够的机械强度、良好的焊接性能、屈强比和冲击韧性，其化学成分、力学性能及主要质量指标应能满足相关标准的规定要求，以保证输气管道的安全。根据本工程管径和设计压力，可供比选的材质有 L245 和 L290 两种，为合理选择材质。从安全可靠、供货方便程度等综合因素，本工程钢管材质采用 L290 等级的钢管。 4、管型选择 本工程输气管道设计压力为 6.3MPa，管径为 D159mm。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 PSL2 系列。对于 D159mm 管道，目前国内用于这种口径管道的钢管主要有无缝钢管、直缝高频电阻焊钢管两种类型。 管道制管型式选择，应在考虑各种制管型式的成型工艺及特点的基础上，依据管道敷地区的环境条件、安装要求等因素综合确定。上述各种类型焊接钢管的母材及焊缝的力学性能、受力形式也各有不同，本项目管线部分采用无缝钢管，所用热煨弯管一律采用无缝钢管进行制作。</p>	<p>管道选型、焊接，保温材料符合要求，安全阀、止回阀设置符合要求</p>
4	<p>5 管道敷设 根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 等相关规范规定，综合分析管线所经地区的地理环境和气候特征，并结合大多数已建燃气管道经验，本工程管道全线采用沟上组装焊接埋地敷设。管道的埋深除考虑农业耕作深度外，还考虑了使管线处于嵌固状态所必须的覆土深度。依据以往的工程实践经验，本工程管道覆土不得小于 1.2m。 1、穿越工程概况 本工程输气管道穿越乡村水泥道路 4 处。 2、穿越工程设计原则</p>	<p>本工程管道全线采用沟上组装焊接埋地敷设。管道的埋深除考虑农业耕作深度外，还考虑了使管线处于嵌固状态所必须的覆土深度。依据以往的工程实</p>

	<p>(1) 处理好穿越工程与管道线路工程的衔接，与河流、城市及水利规划、环境保护 等的相互关系；</p> <p>(2) 采用先进、成熟的技术，吸收国内外新的技术成果；</p> <p>(3) 确定最佳穿越点位置及最佳穿越结构型式；</p> <p>(4) 技术可行，经济合理，施工简便易行，工期短。</p> <p>3、已建管道和电力、通信电缆穿越</p> <p>输气管道与其它管道相交时，其垂直净距应不小于 0.3m，当小于 0.3m 时，两管间 应设置坚固的绝缘隔离物，交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应确保管道防腐层无缺陷。</p> <p>输气管道与埋地电力、通信电缆交叉时，垂直净距不应少于 0.5m，交叉点两侧各延 伸 10m 以上的管段，应确保管道防腐层无缺陷。</p> <p>本工程输气管道全线穿越其他燃气管道 2 处，穿越给水管道 6 处，穿越电力、通 信电缆 2 处。</p>	<p>践经验，本工程管道覆土不得小于 1.2m。</p>
<p>5</p>	<p>6 输气管道防腐</p> <p>1、防腐保护方案</p> <p>本工程推荐采用外防腐涂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，外防腐涂层最为关键，有了良好的外防腐涂层，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。</p> <p>2、外防腐涂层</p> <p>本工程位于大余县境内，管道沿线地形地貌主要为属平原，兼有丘陵岗地。地层主要 为砾质粘土、强风化砂砾岩、中风化砂砾岩，土壤含水量较大，由于 FBE 防腐层吸水率较 高，且 FBE 防腐层的耐冲击性能较差，施工过程中容易对防腐层产生破坏。因此，推荐本 工程输气管道采用三层 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。</p> <p>根据以往的工程经验和焊口防腐与管体防腐质量等级相匹配的原则，本工程输气管道 现场补口推荐带配套环氧底漆的辐射交联聚乙烯热收缩带（或套）补口。</p> <p>本工程的补伤原则是：对于大于 30mm 的破损处用热收缩带进行补伤，补伤时需先用 与热收缩带配套的无溶剂环氧树脂底漆填满破损处，再进行补伤；对于小于 30mm 的破损 处，采用补伤片进行修补，补伤时需先用热熔胶填满破损处，再进行补伤；对于直径不超 过 10mm 的漏点或损伤深度不超过管体防腐层厚度 50% 的损伤，在预制厂内可用与管体防 腐层配套的聚乙烯粉末或热熔胶补伤棒修补。</p> <p>3、阴极保护</p> <p>(1) 线路段管道的阴极保护方案</p> <p>阴极保护分为强制电流法和牺牲阳极法，根据本工程实际情况，本工程新建管道较短， 采用牺牲阳极方式。本设计根据已建输气管道牺牲阳极设计参数，确定本工程燃气管道间 隔约 1000m 设置 MG-S-14kg 镁阳极 1 组（每组 4 支，带预包装填料），共计 1 组。</p> <p>(2) 阳极施工技术要求：</p> <p>1) 阳极采用平行于燃气管道卧式埋设。</p> <p>2) 阳极的质量要求按《埋地钢质管道阴极保护技术规范》GB/T21448-2017 第六章 执行。</p> <p>3) 阳极的安装要求按《埋地钢质管道阴极保护技术规范》GB/T21448-2017 第六章有关规定执行。</p> <p>4) 阳极埋设深度以阳极顶部距地面不小于 1.0 米，埋设位置在管道外壁 1.0 米处。</p> <p>5) 导线敷设：选用 VV-1KV/1×10mm² 铜芯电缆，电缆施工按《埋地</p>	<p>本工程采用外防腐涂层和阴极保护联合防护措施。</p>

	<p>钢质管道阴极保护技术规范》GB/T21448-2017 第八章规定执行。</p>	
6	<p>7 管道吹扫、试压及干燥</p> <p>1 、管道吹扫及测径</p> <p>(1) 本工程中输气管道采用清管球进行吹扫，吹扫次数均不得少于两次。</p> <p>(2) 吹扫口应设置在开阔地段并加固，吹扫时应设安全区域，吹扫出口前严禁站人；吹扫压力不应大于 0.3MPa。该工程中输气管道采用清管球进行吹扫，吹扫次数均不得少于 2 次，以开口端不再排出杂物为合格。</p> <p>(3) 清管合格后，要用带有铝质测径板的清管器进行管道的变形测径，测径板的直径大于等于该管段内径的 92% 并小于该段热煨弯头内径的 95%。测径板的尺寸应经监理认可，测径板应安装在刚性清管器上以保证在整个运行期间测径板始终处于管道的中心线上。测径板通过管道后，无变形、褶皱为合格，如果测径板显示有破损，承包商应找出原因并进行必要的修补。</p> <p>2 、管道强度试验</p> <p>(1) 经试压合格的管段间相互连接的焊缝须进行 100%X 射线检验和 100% 超声波检验，检验合格可不再进行试压。</p> <p>(2) 压力试验应在焊缝无损检测已完成并全部合格后进行，且在实验前应进行管道吹扫。</p> <p>(3) 试验用压力表应经过校验，并应在有效期内。压力表精度不低于 1.5 级，量程为被测压的 1.5-2.0 倍。实验时压力表不应少于两块，分别装在试压管段的两端。</p> <p>(4) 试压时的升压速度不宜过快，压力应缓慢上升，每小时升压不得超过 1MPa。</p> <p>当压力升至 0.3 倍和 0.6 倍强度试验压力时，应分别停止升压，稳压 30min，并应检查系统有无异常情况，如无异常情况可继续升压。</p> <p>(5) 输气管道强度试验介质为清洁水。试验压力均为 9.45MPa。进行强度试验时，压力应逐步缓升，升压阶段间隔 30min，升压速度不大于 0.1MPa/min，稳压 4h，管道目测无破裂、无泄漏为合格。</p> <p>(6) 水压试验时，管道低点试压时所承受的环向应力，其值一般不应大于管材最低屈服强度的 95%。</p> <p>3 、管道严密性试验</p> <p>强度试验后，对管道进行严密试验，严密性试验介质应与强度试验介质保持一致。严密性试验压力均为 6.3MPa，稳压时间为 24h。合格标准为压降不大于 1% 的试验压力，且不大于 0.1MPa。</p> <p>4 、管道干燥</p> <p>管道清管、试压结束后应进行干燥。本工程管道采用干燥气体（压缩空气或氮气）吹扫法进行干燥。应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。</p>	<p>已进行管道吹扫、试压及干燥，详见附件</p>
	<p>站址选择、总图布置的安全措施</p>	
1	<p>1 站址选择</p> <p>新城镇门站站址位于江西省赣州市大余县新城镇新城工业园区，门站东侧为海德沥青待建地块，南侧为树林，西侧为水塘，北侧为工业九路及在建企业。用地红线占地面积 7914.40 m²（约 11.87 亩）。站址现状为丘陵，地势高差大，周边无重要建构筑物。</p> <p>2 总平面布置</p> <p>1、场站占地面积 7914.40 平方米(约 11.87 亩)，站区分为两个部</p>	<p>门站位置和总平面布置与设计一致，材料棚暂未建设，不在本次验收范围内</p>

	<p>分，分别为生产区、辅助生产区。</p> <p>生产区位于站区的西侧，主要为工艺装置区、放空区、二期预留用地。工艺装置区位于生产区南侧，包括调压计量装置、埋地阀组；放空区位于工艺装置区南侧，包括 1 座放散管；二期预留用地位于生产区北侧；</p> <p>辅助生产区位于站区东侧，包括辅助用房（2F）、材料棚、箱变、二期预留用地等；辅助用房包括办公室、值班室、卫生间、控制室、柴油发电机房、热水锅炉间等。</p> <p>2、场站四周设置 2.2 m 高的实体围墙，生产区与辅助生产区分别通过北侧 8.0m、4.0m 宽的进站道路与工业九路（规划待建）相连，出入口分别设电动伸缩大门与铁艺大门。</p> <p>3、为满足生产、检修、消防的要求，站区的工艺装置区布置 15.0m×15.0m 消防回车场地，采用碎石路面，道路纵坡以平坡式为主，道路转弯半径为 12.0m。</p> <p>4、场站在生产区的空地种植草坪，种植含油量低、四季常绿、利于成活、观赏性好的当地植物。场站在隔离带种植以乔木为主，并宜乔木、灌木、地被植物相结合，利于成活，观赏性好的植物。</p>	
<p>2</p>	<p>3 竖向设计</p> <p>站址现状为丘陵，地势陡峭、高差较大，内部地势西高东低，两侧高差约 15.0m。按照站区雨水通过场地汇集最终排向站外的设计原则，并根据现场踏勘及地势，在满足场地排水及车辆平稳停靠、尽量降低土方工程量的原则下，内部场地竖向设计采用平坡式，生产区排水由西南侧排向东北侧，辅助生产区由东南侧排向西北侧，最终汇集至入口，站内排水坡度按 0.3%考虑。</p> <p>4 道路交通设计</p> <p>生产区车辆从生产区与道路连接的 8.0m 宽的大门出入，辅助生活区车辆及工作人员均从辅助生活区与道路连接的 4.0m 宽的大门出入，生产区与辅助生活区以 4.0m 宽的内部大门出入。工艺区设置 15.0m×15.0m 消防回车场地，车辆转弯半径 12.0m，工艺区巡检人行道宽为 2.0m。</p>	<p>场地竖向采用平坡式，已设置 15.0m×15.0m 消防回车场</p>
<p>3</p>	<p>5 综合管网</p> <p>站内管线包括工艺管线、电力电缆、仪表控制电缆、给水管线、排水管线、采暖管线等，采用地下敷设方式。管线综合设计的原则是确保主要工艺管线和主电缆的便捷，在保证正常和安全运行的前提下，各类管线由建、构筑物或工艺设备区向外敷设的顺序通常为：仪表控制电缆、电力电缆、暖通、工艺管线、给水管线、排水管线。</p>	<p>管线采用地下敷设</p>
<p>1</p>	<p>工艺、设备自控安全措施</p> <p>1 工艺系统安全措施</p> <p>1、工艺系统设计严格按《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）、《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）等相关规范进行设计。运营时站内天然气管道定期检测，以防泄漏和静电积聚。操作人员日常巡检的工具，不能使用易产生火花的工具；操作人员进入危险场所必须穿橡胶工作鞋。</p> <p>2、管道、管件、阀门及连接件设计选用符合国家相关技术标准的产品，输气管道设计材质为 L290N，其性能符合《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB 9711-2017 的要求；站内工艺管道均采用无缝钢管，高压燃气管道、高压放散管道、低压放散管道材质为 Q345E，其技术性能符合《高压化肥设备用无缝钢管》GB/T6479-2013 的要求。中压燃气管道、排污管道材质为 20#，其技术性能符合《输送流体用无缝钢管》GB/T8163-2018 的要求；采购的所有材料应具备有效的</p>	<p>管道、管件、阀门及连接件等符合国家相关技术标准；进出站管道上已设置紧急切断阀</p>

	<p>质量证明文件。站内天然气管道均采用焊接连接，管道与设备、阀门的连接根据接口形式可采用法兰、卡套、锥管螺纹连接。</p> <p>3、进出站管道上设置紧急切断阀，位置设在撬进出口上，便于发生事故时能及时切断气源。进站管道及出站管道均设置安全放散，保证管道超压时进行放散，放散管管口高出所在地面 4m 以上，放散管垂直向上。</p> <p>工艺装置合理布局，各工艺设备间的间距满足《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）的要求。</p> <p>4、合理确定设计参数。依据管道系统流程，管道设计压力为：调压前设计压力为 1.6MPa，调压后设计压力为 0.4MPa。</p>	
<p>2</p>	<p>2 设备系统安全措施</p> <p>1、工艺设备选型依据规范《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）中第 6 章节相关要求进行，且需满足设计参数的要求。</p> <p>2、重要设备是有生产（进口）许可证的专业制造厂生产具有产品合格证和质量证明书，其质量不得低于国家有关标准的规定，施工单位应该按要求进行检查和验收，作好记录，不合格的产品不得使用。</p> <p>3、采购到货的压力容器应有齐全的质量证明文件，并按《压力容器安全技术监察规程》提供操作使用说明书等技术文件；辅助工程中使用的设备、仪表同样应按国家规定提供合格证等相关质量证明文件。</p> <p>设备的压力表、温度计、安全阀等安全附件配备齐全。安全阀的开启压力按设计规定进行调试；安全阀进行校验和压力调整时，必须经压力容器安全检查部门审定，调试后的安全阀应加铅封；安全阀经调校后，在最大工作压力下不得有泄露。本设计站内的设备及管道，调压或有较大阻力损失需显示压力的位置，均已设压力表，并设供压力表拆卸时高压气体泄压的安全泄气孔。选择压力表量程范围宜为工作压力的 1.5 倍—2.0 倍。</p>	<p>已选择符合要求的设备，压力表、安全阀等附件已检测</p>
<p>3</p>	<p>3 自控仪表系统</p> <p>1、本工程设计采用高度自动化监测控制系统，根据天然气调压装置工艺系统的运行，对各控制点压力、温度等参数进行采集和控制。</p> <p>2、系统检测的主要参数有：压力、温度、流量、进出装置阀门的开/停状态、阀门的控制、压力超高超低报警以及易燃易爆气体泄漏报警等。</p> <p>3、本工程控制系统采用大余门站控制级和就地控制级的两级控制方式。</p> <p>大余门站控制级：在大余门站内设置远程监控终端，对场站内工艺参数及设备运行状态进行数据采集、监视控制及联锁保护。</p> <p>就地控制级：就地控制系统对场站的某工艺单体或设备进行手/自动就地控制。</p> <p>4、本工程控制系统能在事故状态下迅速关闭进站的主管道阀门并且具有失效保护功能，切断系统只能手动复位。PLC 控制系统设在有 24 小时值班的大余门站控制室内。</p> <p>5、现场检测仪表设置流量、温度、压力等一次仪表及电动阀门的检测监控，各一次仪表、变送器均选用 DC24V 二线制，本质安全型（ExiaIIB T4），防护等级为 IP64。二次仪表则配制安全栅作隔离措施，测量仪表、电缆均按本安型选取。</p>	<p>已按要求设置自控仪表系统</p>
<p>4</p>	<p>4 燃气泄漏报警系统</p> <p>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。</p> <p>工艺装置区、阀组区等区域设置可燃性气体探测器，当可燃气体浓度</p>	<p>工艺装置区、阀组区等区域已设置可燃性气体探测器</p>

	<p>超限时发出报警 信号。</p> <p>在新城镇门站控制室内设置可燃气体报警控制器，控制器用于接收来自工艺区的燃气 泄漏的检测信号，安全操作通过 PLC 柜控制盘实现。可燃气体报警器安装在控制室内，利于人员发现；报警高限设定值为可燃气体爆炸下 限浓度的 20%（体积百分比）。报警控制器集中设置在控制室内与不间断电源相连。另 外配备 2 台便携式可燃气体检测报警仪，以便在场站工作人员值班巡检和年终检修时使 用。</p> <p>在场站进站口设置手动报警按钮。</p> <p>可燃气体检测器和报警器的选用和安装，符合国家规范《石油化工可燃气体和有毒气 体检测报警设计标准》GB 50493-2019 的有关规定。</p>	
5	<p>5 视频监控系统</p> <p>站区配置视频监控系统，用于站区重要部位的图像监视，所有监视点能自动或手动调 整监视范围。监测点分布在工艺区、主要出入口等处，全天 24 小时不间断监控，防止他 人非法入侵。周界报警监测点分布在场站围墙四角，全天 24 小时不间断监控，防止他人 非法入侵。</p>	站区已配置视频监控系统
	<p>建筑与结构</p>	
1	<p>1 建筑设计方案</p> <p>建筑物按永久性建筑物进行设计，建筑主体结构的设计使用年限为 50 年。</p> <p>根据建筑单体的性质及周边情况合理确定建筑物的耐火等级，站场内建筑单体耐火等 级不低于二级；锅炉间、柴油发电机房耐火等级一级。建筑的屋面防水等级按 I 级设置。</p> <p>2 结构基础设计</p> <p>1 、基础选型说明</p> <p>基础选型时应综合考虑上部结构类型、有无地下室、各层地基土质情况、地基承载力 修正值、可能的沉降量、地震基本烈度、地下水位、施工条件等因素综合考虑，选择经济 合理的基础形式。</p> <p>基础选型时注意了解周围邻近建筑的基础状况，以及地下设施的位置标高等，避免基 坑开挖、基础施工及建筑物使用时对其产生不利影响。</p> <p>2 、辅助用房采用独立基础，基础埋深 2.0m ，材料棚采用独立基础，基础埋深 2.0m。</p>	已按设计要求布置，材料棚暂未建设，不在本次验收范围内
	<p>电气安全措施</p>	
1	<p>1 供配电系统</p> <p>1 、变压器选择</p> <p>本工程用电负荷均为二级负荷。</p> <p>10kV 电源引自当地供电部门变电所 10kV 专用出线间隔或“T”接自附近 10kV 公网 线路。直埋方式引入，站内设置 10kV/0.4kV 箱变，变压器容量为 100kVA 。由箱变对站 内用电负荷进行 0.4/0.25kV 低压配电。通信、仪表自动化系统等重要用电负荷设置 UPS 作为备用电源。</p> <p>配电系统采用 TN-S 型式，放射式配电。低压配电柜内留有适当的备用回路。</p> <p>2 、计量</p> <p>本工程用电采用高供高计的计量方式，在 10kV 侧设高压组合计量柜，进行集中计量 管理。</p> <p>3 、无功功率补偿方式、容量</p> <p>站内采用低压侧集中自动补偿的方式。补偿后功率因数达到 0.95 以上。</p> <p>4 、抗震措施</p>	已设置 10kV/0.4kV 箱变；已配备 120kw 柴油发电机

	<p>本站箱变的配电装置设计按照《电力设施抗震设计规范》GB50260-2013 规定进行抗震设计。</p> <p>5、线路敷设方式</p> <p>本站内室外动力线路采用铜芯交联聚乙烯电缆（YJV22-1.0kV 型）电缆直埋敷设，防爆区域内及防爆区域与非防爆区域之间的电缆采用阻燃型交联聚乙烯铜芯电缆（ZR-YJV22-1.0kV 型）电缆直埋敷设，且绝缘电线和电缆的截面选择符合有关规定。</p> <p>电缆进出建构筑物处应穿钢管保护并做好防水措施，电缆穿越道路时穿钢管保护。电缆进出防爆区内进行隔离密封。防爆区内的电缆沟内须填砂。至工艺装置区、加气区设备的电缆在混凝土地面下穿钢管保护。照明导线穿聚乙烯（PVC）管暗敷。电缆不得与其它任何管道同沟敷设，动力电缆与控制电缆、电缆与其它工艺管线应满足施工规范的间距要求。</p> <p>6、照明</p> <p>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 灯头，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。</p> <p>防爆路灯的防爆等级不低于ExdIIBT4 Gb，防护等级不低于 IP66。每个路灯的接线盒里设熔断器进行短路保护。各路灯基础按设备资料制作。</p> <p>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 -40x4 镀锌扁钢 或者 φ 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 Ω。</p> <p>设计中的路灯防雷接地方式仅为参考，具体要根据厂家路灯的特点施工，施工时请及时与厂家、设计沟通。</p>	
<p>2</p>	<p>2 防雷防静电系统</p> <p>1、防雷</p> <p>1) 站内防雷及接地设计应符合《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010；</p> <p>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；门站露天工艺设备的防雷采用 1 根独立的 13m 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 3.0m。</p> <p>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，屋内高压配电装置的电源进线柜，均加装避雷器。</p> <p>4) 站内建筑物防雷按第三类防雷设计；</p> <p>2、防静电</p> <p>1) 各防爆区域内的工艺设备、管道均做静电接地措施；</p> <p>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 φ10mm²的绞铜线或 -25x4 镀锌扁钢跨接，连接处应压接接线端子。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>3、接地保护</p> <p>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</p>	<p>已进行防雷防静电检测，检测合格</p>

	<p>用接地装置，形成接地网。联合接地电阻不大于 $1\ \Omega$，若实测达不到要求，须采取补加人工接地体或换土等措施。</p> <p>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 $1\ \Omega$。</p> <p>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 $10\ \Omega$。</p> <p>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。</p> <p>5) 等电位：各构（建）筑物均采取总等电位联结措施。</p>	
	<p>消防设施和措施</p>	
1	<p>1 消防设计方案</p> <p>本工程消防设计贯彻“预防为主，防消结合”的方针，并充分考虑天然气火灾特点，做到方便使用，经济合理。</p> <p>1、扑灭天然气火灾的根本措施在于切断气源，本工程工艺装置已充分考虑了气源切断装置的可靠性和灵活性。</p> <p>2、根据《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006（2020年版）第 6.5.19 条第 5 款“门站的工艺装置区可不设消防给水系统”，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.3.2 条，辅助用房为公共建筑，室外消防用水量为 15L/s。市政给水管网水量及压力满足该站内消防用水要求。</p> <p>3、根据《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005，站内不同区域配置一定数量的便携式灭火器材，以便扑救初期火灾。</p> <p>4、场站室外消防给水管道采用 PE 钢丝网骨架给水管，环刚度为 SN8，压力为 0.3MPa，电热熔连接。</p>	<p>已通过消防验收</p>
2	<p>2 移动式灭火设备</p> <p>本工程在辅助用房、工艺区、放散区、材料棚及箱变等重要场所根据《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005 及《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006（2020年版）的相关规定配置灭火器，以利于扑灭初期火灾。</p> <p>辅助用房：配置 16 具 MF/ABC5 手提式干粉灭火器和 2 具 MT/5 手提式二氧化碳灭火器，分 9 处设置。</p> <p>工艺区：配置 2 具 MF/ABC8 手提式干粉灭火器和 2 具 MFT/ABC35 推车式干粉灭火器，分 2 处设置。</p> <p>放散区：配置 2 具 MF/ABC8 手提式干粉灭火器，分 1 处设置。箱变：配置 2 具 MT/5 手提式二氧化碳灭火器，分 1 处设置。</p> <p>材料棚：配置 2 具 MF/ABC8 手提式二氧化碳灭火器，分 1 处设置。MF/ABC5 手提式干粉灭火器、MF/ABC8 手提式干粉灭火器及 MT/5 手提式二氧化碳灭火器放置在灭火器箱内；MFT/ABC35 推车式干粉灭火器就地放置。</p>	<p>已按要求配置灭火器，材料棚暂未建设，不在本次验收范围内</p>
	<p>安全管理措施</p>	
1	<p>1、企业成立专门的安全卫生管理机构，在人员编制时，设置 2 名专职安全员具体站场负责安全消防管理工作。牢固树立安全第一、预防为主、综合治理的思想。</p> <p>2、根据《特种设备安全监察条例》、《压力容器安全技术监察规程》及《压力管道安全管理与监察规定》的要求，在压力容器、压力管道投入使用前，应到安全监察机构或授权的部门逐台办理使用登记手</p>	<p>已成立安全生产委员会，主要负责人、安全管理员、特种设备人员等已取证，人员持证上岗，已制度安全</p>

<p>续；投运后定期按规定校验。压力容器内部有压力时，不得进行任何修理。</p> <p>3、根据所采购的设备的技术条件，制定各种符合实际的操作规程，并保证严格、熟练按照操作规程操作；制定设备检修规程、检修安全规程，执行操作与维修票证交接制度、动火管理制度。</p> <p>4、结合本站实际按照《危险化学品事故应急救援预案编制导则》制定重大危险源管理控制措施和事故紧急救援预案，包括组织机构、职责分工，灭火人员急救、安全疏散、社会支援等主要内容，并组织员工进行演练。</p> <p>5、加强站区现场管理，实行定置摆放，保持地面干净整洁，安全消防通道畅通，严防物料、杂物乱堆乱放；加强站区设备、安全设施、电气设备的检查维修，使其经常处于良好状态。</p> <p>6、为做好站场的安全生产管理工作，建设单位应制订站内各岗位人员的安全生产责任制，建立站内的安全管理制度及各岗位安全技术操作规程。</p> <p>（1）人员的安全责任制</p> <p>1) 站长：站长对全站安全工作负主要责任，根据公司的指示和要求，结合本站场实际，安排好站场各项工作；领导部属贯彻执行落实消防措施，加强消防演练，消除各项安全隐患；组织领导全站的岗位练兵工作，提高全站人员的技术水平；教育和带领全站员工贯彻执行有关的规章制度，严格行政管理，遵纪守法，预防各种事故；教育和培养人员，提高全站人员的技术操作水平；负责全站员工的协调安排和调配。</p> <p>2) 副站长（本站由班组成员担任）：协助站长工作。负责全站的安全生产管理工作，安排生产、维修事宜，在站长临时离开工作岗位时，根据上级或者站长的授权代行站长职责。</p> <p>3) 安全员：安全员职责为在站长领导下负责全厂的安全工作；定期对全站员工进行安全培训；负责场内的安全管理制度的执行落实情况；对站场内的安全设施进行定期维护、保养和日常检查，作好安全记录工作。</p> <p>4) 值班长：值班长对本班的安全生产工作负主要责任。负责班组工艺指标的落实和完成，组织班组成员履行各自的岗位职责，认真执行操作规程、安全规程、设备维护保养制度；管理和维护好在用设备、仪表保证其正常运行；及时处理、协调、汇报生产中出现的异常情况确保生产正常运行，在紧急情况下，做出停车或其它安全处理；组织班组成员的业务学习、消防安全知识学习，定期搞好岗位练兵和消防训练，提高班组成员综合素质；带领班组搞好安全文明生产保持设备及环境清洁。</p> <p>5) 操作工：操作工在班长的领导下负责设备的正常运行和日常维护工作；严格执行操作法、控制工艺指标、执行交接班制度等各项安全生产管理制度，防止事故发生；做好工作场地环境卫生工作。</p> <p>6) 维修工（含仪表工、电工）：维修工的职责为负责各自管辖设备的维修保养，执行设备巡回检查制度，及时消除设备缺陷、故障保证设备的安全正常运行。维修工对加气站内的安全报警装置（检测探头），应进行定期检测和校验</p> <p>（2）站内的安全管理制度</p> <p>1) 站场安全管理规定</p> <ul style="list-style-type: none"> ·站场内严禁烟火，严禁堆放易燃、易爆物品； ·工作人员严禁穿带钉子的鞋和易产生静电的服装上岗； ·不得在站区随意动火施工，必要动火时，必须事先按规定办理动火证，并制订出切实可行的安全施工方案，报主管领导批准，并安排可靠的 	<p>管理制度和操作规程</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------

<p>现场动火监护人：</p> <ul style="list-style-type: none"> ·站内的电气设备和线路要定期检查，必须保证其处于良好状态； ·闲杂人员不得随意通行进入本站； ·安全标牌必须醒目设置，并有专人负责安全巡回检查； ·消防器材不得随意挪动，定期检查更换或补充灭火剂； ·严禁使用汽油擦洗衣服和器具； ·严禁使用化纤拖把和抹布。 <p>2) 安全动火管理制度</p> <p>经批准动火的部位，在实施动火作业时，必须做到动火前“八不”，动火中“四要”，动火后“一清”。</p> <p>动火前“八不”：</p> <p>凡易燃物的贮罐、容器或管道，在未彻底置换合格前不动火；</p> <p>储存易燃易爆物品的仓库、场所未采取安全措施，危险性未排除前不得动火；</p> <p>防火灭火方案没制订不动火；</p> <p>周围地面的杂物、易燃品、危险品未清除不动火；</p> <p>附近难以转移的易燃物未采取安全防范措施前不动火；</p> <p>在进行高空焊割作业时，未清除地面的可燃物品和采取相应的防护措施不动火；</p> <p>未配备消防器材或消防器材不足时不动火；</p> <p>现场安全监督人不在场不动火。</p> <p>动火中“四要”：</p> <p>现场安全监督人要坚守岗位；</p> <p>现场安全监督人和动火作业人员要加强观察，精心操作，发现不安全苗头应立即停止动火；</p> <p>一旦发生火灾或爆炸事故时，要立即报警和进行扑救；</p> <p>动火作业人员要严格执行安全操作规程。</p> <p>动火后“一清”：</p> <p>完成动火作业后，动火作业人员和现场安全监督人员要彻底清理作业现场后才能离开。</p> <p>3) 用电安全管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ·岗位用电设备由岗位责任人负责管理； ·设备上安装的开关、保护装置、控制装置必须齐全有效； ·任何电气设备在未经测试前，一律视为有电，不得盲目触及，无关人员不得随意移动电气设备上的警示牌； ·站内的所有电气设备，如开关、配电箱、备用发电机等，应保持清洁和干燥，设备周围不准堆放杂物，清洁时不准用水冲洗，以免损坏绝缘层或造成短路，擦拭设备时严禁带电作业； ·在进行开关操作时，一定要把开关盖安装好，以防止电弧和熔化金属飞溅伤人，更换灯泡时，一定要切断电源，确认无电后方可进行，不要用湿手触摸开关、插座、灯头等； ·电气设备发生故障时，首先应断开电源开关，然后请电工进行检修，严禁非电工人 员修理，以免发生事故； ·电气设备必须定期检修并做安全检查，要挂牌表示； ·照明用电由值班人员管理。 <p>管理人员、安全员应参加市级安监部门组织的安全管理培训，考核合格后持证上岗；</p> <p>对站场从业人员必须进行三级安全教育和更换工种前的安全培训，经理论和技术考试合格后持证上岗；</p> <p>压力容器操作工、电工、焊工等特种设备作业人员应参加技能培训，取得省 质检部门发放的相应合格证书，做到持证上岗。</p> <p>组织职工消防队，定期对员工进行消防、安全知识教育和技能培训提高员工的安全防火意识；</p> <p>组织消防演练，使每个职工都会使用消防器材，这对扑灭初期火灾具有重要作用。</p> <p>制定安全管理制度，严禁无关人员出入站场。</p> <p>企业应依法为从业人员办理工伤医疗保险，为从业人员缴纳工伤医疗</p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>保险费用。</p> <p>安全监测设施主要包括安全阀、压力表、压力超压报警、可燃气体检测报警及显示、易燃物品静电位及接地电阻自动检测及显示、监测仪器等的安装维修应符合规范，并确保灵敏、好用、可靠、精确，对这些监测仪器定期进行检定，防止失效和误动。</p> <p>建设单位要根据本单位的实际情况和反恐怖防范工作的要求，按规定监理监控、检测系统，并确保自动监控检测系统可靠有效运行，保证本单位产品安全。</p> <p>大余中油燃气有限责任公司是反恐怖防范的主体责任单位，单位主要负责人为本单位反恐怖防范工作第一责任人。大余中油燃气有限责任公司要建立健全的反恐怖防范责任制和反恐怖防范工作制度，制度反恐怖防范应急预案，落实反恐怖防范工作的各项要求，开展反恐怖防范全员教育，普及反恐怖防范知识，提高本单位反恐怖防范能力。建立与反恐办、行业主管（监管）部门的防范与应急联动机制，实现涉恐信息的实时报送、更新、交互和对接。</p>	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

6 预测性评价

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

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

本次评价采用蒸气云爆炸模型进行模拟计算评价。

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

6.1 管道天然气气体泄漏参数设定

1) 管道气体泄漏模型

本节将根据气体的泄漏模型确定天然气管道的气体泄漏量。

2) 气体流动状态

该工程输气站门站内的输气管道设计压力为4MPa，满足公式的要求。

即：

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

$$\frac{0.1}{4} \leq \left(\frac{2}{1.3+1} \right)^{\frac{1.3}{1.3-1}} = 0.328$$

因此管道中天然气泄漏时的气体流动属于音速流动。

3) 泄漏事故情景模拟

(1) 泄漏压力

该工程天然气管线设计压力为4MPa，选取4MPa情况进行模拟计算。

(2) 泄漏持续时间

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

(3) 泄漏事故规模

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

★小型泄漏事故：泄漏孔径为 20mm；

★中型泄漏事故：泄漏孔径为 80mm。

由此确定的 2 种泄漏事故情景构成见表 6-1。

表 6-1 天然气泄漏事故情景选取

管道压力 (MPa)	泄漏方式	泄漏规模和孔径 (mm)		泄漏持续时间 (min)
		小型	中型	
4	连续泄漏	20	80	20

6.2 泄漏速率与泄漏量模拟计算

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

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

式中： Q_0 ——流量，kg/s；

C_d ——气体的泄漏系数，取 1.0；

P ——管道内压力，Pa；

K ——天然气的绝热指数，1.3。

M ——CNG的分子量，0.016kg/mol；

R ——气体常数，8.31J/(mol·K)；

T ——气体温度，取 298.15K；

A ——泄漏面积， m^2

1) 当泄漏孔径为 20mm（半径为 0.01m）时，泄漏速率：

$$Q_0 = 1 \times 3.14 \times 0.01^2 \times 4 \times 10^5 \sqrt{\frac{0.0016 \times 1.3}{8.31 \times 298.15} \left(\frac{2}{1.3+1} \right)^{\frac{1.3+1}{1.3-1}}} = 3.16 \text{ kg/s}$$

1.6Kg/S

泄漏量为 $3.16 \text{ kg/s} \times 60 \times 20 = 3.792 \text{ t}$

2) 当泄漏孔径为 80mm（半径为 0.04m）时，泄漏速率：

$$Q_0 = 1 \times 3.14 \times 0.04^2 \times 4 \times 10^5 \sqrt{\frac{0.0016 \times 1.3}{8.31 \times 298.15} \left(\frac{2}{1.3+1} \right)^{\frac{1.3+1}{1.3-1}}} = 51.5 \text{ kg/s}$$

1.5Kg/S

泄漏量为 $51.5 \text{ kg/s} \times 60 \times 20 = 61.82 \text{ t}$

显而易见，天然气的泄漏速率和泄漏量随气体压力和泄漏孔径的增加而增加。如果管道在运行压力4MPa 时泄漏，泄漏孔径为 80mm 时，天然气在 20min 内的泄漏量将达到61.82t，大量的天然气泄漏到空气中，不仅会造成大量气体损失，更为严重的是为火灾爆炸事故埋下隐患。

6.3 等效 TNT 当量的计算及损害控制半径的确定

1) 等效 TNT 当量的计算

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

等效 TNT 当量的换算公式：

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

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

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

2) 损害等级及危害计算

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

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

式中： R ——损害半径，m；

E ——爆炸能量，kJ，按下式取， $E=V\cdot H_c$ ；

V ——参与反应的可燃气体的体积， m^3 ；

H_c ——可燃气体的高燃烧热值， kJ/m^3 ；

N ——效率因子，一般取 10%；

C_s ——经验常数，取决于损害等级。

常温常压下天然气密度为 0.7303 kg/m^3 。泄漏孔径分别为 20mm、80mm 时，20min 泄漏质量分别为 3.792t、61.82t，则标态下天然气泄漏后的体积为

$$V_{20} = m/\rho = 3792\text{kg}/0.7303\text{kg/m}^3 = 5192.4\text{m}^3，$$

$$V_{80} = 98920\text{ kg}/0.7303\text{kg/m}^3 = 135451\text{ m}^3。$$

天然气的主要成分是甲烷，其高燃烧热为 $H_c=33285\text{ kJ/m}^3$ 。公式中 N 为效率因子，一般取值为 10%； C_s 为经验常数，取决于损害等级，按表 6.3-1 取值。

表 6.3-1 损害等级表

损害等级	C_s	设备损坏	人员伤亡
------	-------	------	------

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

计算结果：

表 6.3-2 天然气泄漏量等效 TNT 当量

运行压力 (MPa)	泄漏孔径 (mm)	泄漏量 (t)	等效 TNT 当量 (t)
4	20	3.792t	2.34
	80	61.82 t	38.2

表 6.3-3 损害控制半径表

损害等级	Cs	泄漏孔径 20mm	泄漏孔径 80mm
1 (死亡、财产损失)	0.03	7.35m	18.66m
2 (重伤、财产损失)	0.06	14.70m	37.31m
3 (轻伤、财产损失)	0.15	36.75m	93.30m
4 (无伤害、财产损失)	0.4	98.0m	248.8m

7 安全对策措施与建议

7.1 安全设施的更新与改进

- 1) 定期检验和维护保养安全设施，定期校验安全阀、压力表。
- 2) 定期检验和维护可燃气体检测报警装置；定期更换可燃气体检测报警器探头。
- 3) 定期更换到期消防器材。
- 4) 定期调校仪表联锁报警系统，使之处于完好状态。
- 5) 定期检查空气呼吸器是否完好。
- 6) 根据生产实际情况，调整应急物资的数量、布置位置，对需要定期检验和校验的设备设施定期进行维护保养和校验，保证应急救援需要。
- 7) 及时了解安全技术动态，不断采用安全新技术、新装备，提高本质安全程度。

7.2 安全生产条件的完善与维护

- 1) 认真贯彻落实国家有关安全生产的法律、法规，不断完善安全生产规章制度和操作规程，在生产实践中严格执行，不断提高安全管理水平。
- 2) 加强对事故应急预案的培训与演练，尤其是综合演练，以防在设备、管道发生泄漏引起的火灾、爆炸、中毒和窒息。
- 3) 加强对主要负责人、安全管理人员和特种（设备）作业人员的培训和再教育工作，提高从业人员的安全意识和专业技能。

7.3 主要装置、设备（设施）和特种设备的维护与保养

- 1) 加强对设备设施的维护与保养，落实责任制。
- 2) 加强对压力容器及其安全附件（安全阀、压力表、液位计）的管理，定期进行检验、校验。
- 3) 加强爆炸危险区域内的防爆电气和仪表的维护，防止爆炸危险区域

内的防爆电气和仪表的防爆性能失效而引发的火灾、爆炸。

7.4 安全生产投入

1) 按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》财资〔2022〕136号的要求，按标准逐月提取安全费用，专用于安全投入。

2) 企业提取的安全费用应设立专帐帐户，专款专用，不得挪作他用。

3) 为了保证安全资金的有效投入，应编制安全技术措施计划，并按计划实施。安全费用仅用于以下几个方面：

①完善、改造和维护安全防护设施设备支出（不含“三同时”要求初期投入的安全设施），包括工艺装置区、放散管等作业场所的监控、监测、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、消毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防渗漏和隔离操作等设施设备支出；

②配备、维护、保养应急救援器材、设备支出和应急救援队伍建设、应急预案制修订与应急演练支出；

③开展安全风险分级管控和事故隐患排查整改支出，安全生产风险监测预警系统等安全生产信息系统建设、运维和网络安全支出；

④安全生产检查、评估评价（不含新建、改建、扩建项目安全评价）、咨询和标准化建设支出；

⑤配备和更新现场作业人员安全防护用品支出；

⑥安全生产宣传、教育、培训和从业人员发现并报告事故隐患的奖励支出；

⑦安全生产适用的新技术、新标准、新工艺、新装备的推广应用支出；

⑧安全设施及特种设备检测检验、检定校准支出；

⑨安全生产责任保险支出；

⑩与安全生产直接相关的其他支出。

7.5 其它方面

建立安全奖励基金，对安全工作做出贡献的人员、制止即将发生的事故的有关人员、事故应急救援过程中的有功人员进行奖励。

7.6 验收中安全检查后的整改建议

通过评价，评价组在现场发现该企业在生产过程中存在一些安全隐患。这些安全隐患，有可能导致事故发生。因此，评价组指出该企业在生产过程中存在的安全生产问题，并提出相应的对策措施与建议，见表7.6-1，以进一步提高该企业生产的安全性。

主要问题	整改建议
管道未标介质流向	管道标明介质流向
部分管口未封堵	管口全部封堵
锅炉房未安装可燃气体探测器	锅炉房安装可燃气体探测器

公司对评价项目组提出的意见高度重视，组织相关负责人员对隐患进行了整改。企业整改回复见附件。

8 评价结论

8.1 安全生产条件符合性评价结果

1) 该建设项目从可行性研究到工程项目的安全预评价，从工程项目的初步设计到项目的施工建设，从安全设施投入到试运行，严格按照相关的安全法规要求进行，符合法律、法规的要求。

2) 该建设项目大余中油燃气有限责任公司大余县新城镇天然气项目利用工程与周边居民区及重要建（构）筑物等的距离符合规范要求；

3) 该建设项目输气管道从管道敷设、水工保护和腐蚀控制等方面符合现行标准、规范的要求，落实了安全设施设计专篇中相关内容和安全对策措施。

3) 设计中考虑了气象、水文、地质等自然条件的影响，采取了预防自然灾害、社会危害等安全措施；

4) 大余中油燃气有限责任公司建立了三级安全管理网络，配备了专职安全生产管理人员，健全了各级安全岗位责任制，制定了各项安全管理制度和安全操作规程，并且在日常管理中严格执行；主要负责人和安全管理人員经有关部门考核取得安全知识和管理能力合格证，特种作业人员能够按规定培训取证，持证上岗，其他从业人员进行了相应的安全知识、专业技术和应急救援知识的培训；对从业人员劳动防护用品配备和安全投入等方面符合国家有关法律、法规的要求。

5) 制定的事故应急救援预案预从预案体系，预案内容，预案培训、演练和更新等内容全面，定期演练和更新，落实了安全设施设计专篇中相关内容和措施。

8.2 危险、有害因素与重大危险源识别结果

1) 该项目涉及的主要危险物质是天然气、四氢噻吩和柴油。

- 2) 工艺过程危险有害因素有：火灾、爆炸、中毒和窒息，物理爆炸、触电及其它伤害。
- 3) 自然环境危险有害因素有地震、雷电、大风、洪水、高温和低温等。
- 4) 经辨识确认，该项目构成危险化学品重大危险源，重大危险源级别为四级。

8.3 应重点防范的重大危险有害因素

- 1) 防止因输气设备、设施未定期检验及安全附件失效导致天然气泄漏引发的火灾、爆炸；
- 2) 防止输气管线因设计、安装、腐蚀及安全附件失效等原因引起的管道爆裂，并可能引发次生事故。
- 3) 防止汛期因暴雨或洪水引发的对巡线人员造成的淹溺。

8.4 应重视的安全对策措施建议

- 1) 认真贯彻落实《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》和《城镇燃气管理条例》等有关安全生产的法律、法规和规章的要求，落实“一岗双责”，严格执行安全生产规章制度和操作规程，不断提高安全管理水平。
- 2) 加强对安全管理人员和特种（设备）作业人员及员工的安全教育培训和再教育工作，提高从业人员的安全意识和专业技能。
- 3) 加强对作业许可（包括动火作业、动土作业、断路作业、高处作业、设备检修作业、吊装作业、盲板抽堵作业和受限空间作业）的管理，严格执行安全管理制度和安全操作规程，防止违章作业引发的安全事故。
- 4) 加强爆炸危险区域内的防爆电气和仪表的维护，防止爆炸危险区域内的防爆电气和仪表的防爆性能失效而引发的火灾、爆炸。
- 5) 加强输气设备、设施及管道的安全检查、维护保养、定期检验工作，

确保设备设施、管道及安全附件处于完好状态。

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

8.5 安全评价结论

大余中油燃气有限责任公司大余县新城镇天然气项目利用工程各种批复文件、预评价、安全设施设计及竣工资料比较齐全。该项目安全验收评价组根据企业提供的各种技术资料和相关文件，依据国家有关法律、法规、标准和规范，运用安全检查表法和重大泄漏事故后果模拟等方法，通过现场勘察、询问和查阅资料，对本工程安全设施的设计、施工、安装与运行情况 & 安全管理等进行综合评价后认为：

大余中油燃气有限责任公司大余县新城镇天然气项目利用工程以及与之配套的安全设施与安全设施设计相符，符合国家有关安全生产的法律法规和技术标准，经安装和试运行，系统各设备工作正常，安全保护装置能投入运行，现场各项安全设施工作正常，各项安全设施可靠有效，运行参数达到设计要求，总体安全状况良好。

总体结论：大余中油燃气有限责任公司大余县新城镇天然气项目利用工程安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，试生产以来安全设施运行正常，符合国家有关法律、法规、规章、标准、规范的要求，符合安全生产条件，具备安全设施竣工验收条件。

9、附件

- 1) 企业营业执照
- 2) 发改委立项批复
- 3) 土地证明、建设项目选址意见书、建设用地规划许可证
- 4) 防雷防静电设施技术检测检验报告
- 5) 总平面布置图、竣工总平面图
- 6) 无损检测记录复印件
- 7) 设计、施工、监理单位资质、竣工验收报告、
- 8) 试压、吹扫记录复印件
- 9) 特种作业人员资格证书复印件
- 10) 主要负责人和安全管理培训证书复印件
- 11) 安全管理制度汇编、安全管理机构文件
- 12) 应急预案备案证明、演练记录
- 13) 消防验收意见书
- 14) 特种设备登记证书、特种设备检测检验报告
- 15) 工伤保险证明
- 16) 整改回复