

龙南深燃天然气有限公司

龙南市里仁门站工程

安全验收评价

(终稿)

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

APJ-(赣)-002

2022年12月18日

龙南深燃天然气有限公司
龙南市里仁门站工程
安全验收评价
(终稿)

法定代表人：应 宏

技术负责人：周红波

项目负责人：李永辉

报告完成日期：2022 年 12 月 18 日

龙南深燃天然气有限公司
龙南市里仁门站工程
安全验收评价技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2022年12月18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) (2-1)

统一社会信用代码: 913601007391635887

机构名称: 江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

办公地址: 江西省南昌市红谷滩新区世贸路 872 号金涛大厦 A 座 16 楼

法定代表人: 朱文华

证书编号: APJ-(赣)-002

首次发证: 2005 年 12 月 19 日

有效期至: 2025 年 03 月 04 日

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



评价人员

评价人员

	姓名	证书编号	从业登记号	签字
项目负责人	李永辉	1700000000100155	012986	
项目组成员	李永辉	1700000000100155	012986	
	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
	罗沙浪	S011035000110193001260	036829	
	刘志强	0800000000204020	006935	
	王波	S011035000110202001263	040122	
报告编制人	李永辉	1700000000100155	012986	
报告审核人	林大建	0800000000101634	001633	
过程控制负责人	檀廷斌	1600000000200717	024436	
技术负责人	周红波	1700000000100121	020702	

前 言

龙南深燃天然气有限公司，成立于 2013 年 5 月，法定代表人丁广荣，是深圳市燃气投资有限公司全资子公司，经营范围：管道燃气经营；对城市燃气供给系统（含设备、管道及配套设施）投资、经营、管理；燃气器具及设备制造、销售；燃气管道、设备及相关工程的配套设计、施工。公司注册资本为 2000 万元。公司拥有龙南市城市规划区（含工业园区）管道燃气特许经营权，期限为 30 年。目前拥有 LNG 气化站一座，职工 21 人。

该公司于 2019 年 9 月 16 日取得了赣州市行政审批局《关于核准龙南里仁门站工程的批复》，在 2019 年 9 月 17 号取得了内蒙古吉安劳动安全评价有限责任公司编制的《龙南深燃天然气有限公司龙南县里仁门站工程安全预评价报告》在 2019 年 6 月 21 日，取得了龙南县自然资源局的《临时土地使用证》在 2019 年 12 月 16 日取得了龙南县应急管理局下发的《预评价报告备案意见》在 2022 年 8 月取得了江西省化学工业设计院编制的《龙南深燃天然气有限公司龙南市里仁门站工程安全设施设计》在 2022 年 8 月 4 日，取得了赣州市行政审批局下发的《安全设施设计》的审查意见。本项目为龙南市天然气门站工程，工程选址位于龙南市里仁镇新里村 X407 县道南侧。占地面积 5450.9 平方米（8.17 亩），总建筑面积 594 平方米，建筑占地面积 297 平方米。

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，本项目属于城镇燃气管道项目不需要办理安全生产许可证，龙南深燃

天然气有限公司与江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心签订协议，委托赣安中心对其“龙南深燃天然气有限公司龙南市里仁门站工程项目”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)、依据《城镇燃气设计规范(GB50028-2006)2020版》，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： 高压 次高压 门站

目 录

1. 总则	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价依据	1
1.2.1 法律、法规及规章	1
1.2.2 规范文件	3
1.2.3 标准、规范	7
1.2.4 其他资料	9
1.3 评价范围	10
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
2.2.1 建设项目基本情况	12
2.2.2 建设项目安全设施“三同时”制度执行情况	13
2.2.3 相关工程概况	13
2.3 自然及社会环境	14
2.4 输送工艺	15
2.5 场站工程	15
2.5.1 场内管线情况	16
2.5.2 竖向布置	17
2.5.3 站内外建、构筑物防火间距	17
2.5.2 气源	19
2.6 工艺流程及设备选型	20
2.6.2 主要工艺设备	21
2.6.3 工艺管道及附件	23
2.6.4 主要工艺设备	25
2.7 公用工程及辅助设置	30
2.7.4 消防系统	38
2.7.5 供热与暖通	39
2.8.1 企业安全管理机构情况	40
2.8.2 安全管理制度	41
2.8.3 日常安全管理	42
2.8.6 安全生产投入情况	43
2.9 施工概况	44
2.9.1 建设项目设计、施工、监理单位单位基本情况	44
2.9.2 调试运行	44
2.9.3 调试概况	45
2.10 检测检验情况	46
3. 危险、有害因素辨识及分析	48
3.1 危险、有害因素辨识与分析的依据	48
3.1.1 物质的危险特性	53
3.1.2 物质的泄漏	56
3.1.3 天然气常见的火灾爆炸原因	56
3.1.4 中毒窒息	57
3.1.5 物理性危险和有害因素	58

3.1.6 化学的危险、有害因素	59
3.1.7 人的危险、有害因素	59
3.1.8 环境的危险、有害因素	59
3.1.9 管理的危险、有害因素	60
3.1.10 其他危险、有害因素	60
3.2 工艺过程的危险因素分析	60
3.2.1 火灾、爆炸	60
3.2.2 物理爆炸	63
3.2.3 触电	63
3.2.4 机械伤害	64
3.2.5 车辆伤害	64
3.2.6 中毒和窒息	64
3.2.7 高处坠落	65
3.2.8 物体打击	65
3.2.9 其他	66
3.3 项目工艺过程的有害因素分析	66
3.3.1 噪声	66
3.3.2 高温	67
3.3.3 自然灾害的危险和有害因素分析	67
3.3.4 社会的危险和有害因素分析	67
3.3.5 门站危险和有害因素分析	68
3.3.6 工艺设备危险有害因素分析	69
3.3.7 平面布置的危险有害因素分析	70
3.3.8 门站危险有害因素	71
3.3.9 危险有害因素的分布	71
3.4 自然环境和社会环境危险、有害因素辨识与分析	71
3.4.1 地震	72
3.4.2 山体滑坡、泥石流	72
3.4.3 雷电	72
3.4.4 强降雨、洪水	73
3.4.5 高气温	74
3.5 人的因素与安全管理方面危险有害因素辨识	74
3.5.1 人的因素	74
3.5.2 安全管理缺陷	75
3.6 重大危险源辨识	76
3.7 重点监管危险化学品辨识	78
3.8 重点监管危险化工工艺辨识	78
3.9 特别管控危险化学品辨识	78
3.10 装置爆炸危险场所等级划分	79
3.11 事故后果分析	79
4 安全评价单元划分及评价方法选择	85
4.1 评价单元划分	85
4.1.1 评价单元的划分原则	85
4.2 安全评价方法选择	87
4.3 评价方法简介	88
4.3.1 安全检查表（SCL）	88
4.3.2 危险度评价法	89
4.3.3 作业条件危险性评价法（LEC）	89
4.3.4 火灾爆炸事故模型预测法	92
5. 符合性评价	94

5.1 周边环境单元	94
5.1.1 选址周边	94
5.1.2 选址的危险性分析	98
5.1.3 选址评价	99
5.1.4 周边环境与建设项目相互影响性分析	102
5.2 站场总平面布置单元	104
5.2.1 总图及平面布置	104
5.3 输气工艺单元	106
5.3.1 输气工艺单元概述	106
5.3.2 输气工艺单元安全检查表	106
5.4 设备设施单元安全检查表	107
5.5 自控和通信单元	110
5.6 供配电单元	112
5.7 给排水及消防单元	116
5.8 建构筑物与采暖通风单元	117
5.9 安全管理单元评价	119
5.10 安全设施设计专篇提出的安全对策措施落实情况符合性检查	126
6 预测性评价	138
6.1 管道天然气气体泄漏参数设定	138
6.2 泄漏速率与泄漏量模拟计算	140
6.3 等效 TNT 当量的计算及损害控制半径的确定	140
7 安全对策措施与建议	143
7.1 安全设施的更新与改进	143
7.2 安全生产条件的完善与维护	143
7.3 主要装置、设备（设施）和特种设备的维护与保养	143
7.4 安全生产投入	144
7.5 验收中安全检查后的整改建议	145
7.6 其它方面	145
8 评价结论	146
8.1 安全生产条件符合性评价结果	146
8.2 危险、有害因素与重大危险源识别结果	146
8.3 应重点防范的重大危险有害因素	147
8.4 应重视的安全对策措施建议	147
8.5 安全评价结论	148
9 附件	149

1. 总则

1.1 评价目的

建设项目安全设施竣工验收评价是运用系统安全工程原理和方法，在项目建成试生产正常运行后、正式投产前的一种检查性安全评价。安全验收评价过程是通过对建设项目的设施、设备、装置实际运行状况及管理状况进行安全评价，查找该建设项目投产后存在的危险、有害因素的种类和程度，提出合理可行的安全对策措施及建议的过程。本次评价的目的是通过对系统存在的危险和有害因素进行定性和定量的评价后，判断系统在安全上的符合性和配套安全设施的有效性，从而作出评价结论并对项目未达到安全目标的系统或单元提出安全补偿及补救措施，以利于提高建设项目本质安全程度，满足安全生产要求。

本次评价论证了龙南深燃天然气有限公司龙南市里仁门站工程是否符合具备申请领取燃气经营许可证的条件，为政府燃气主管部门（住建局）提供建设项目安全设施竣工验收审批依据。复核建设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。

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》

2021 年中华人民共和国主席令第 88 号公布

《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》

(2021 年版，国家主席令 6 号，2021 年第
81 号令修订)

《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)

《中华人民共和国职业病防治法》

中华人民共和国主席令第 81 号
(自 2017 年 11 月 5 日起施行) (2017 年修正)

《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

《安全生产许可证条例》

2014 年国务院令 第 653 号修订

《工伤保险条例》

国务院令 第 586 号

《易制毒化学品管理条例》

2018 年国务院令 第 703 号修订

《监控化学品管理条例》

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 23 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（2015 年修订）

《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（2019 年本）》（2021 修改）

2021 年 12 月 30 日国家发展改革委令 第 49 号公布

《国家发展改革委、国家安全生产监督管理局关于加强建设项目安全设施

“三同时”工作的通知》

(发改投资[2003]1346 号国家发展和改革委员会、
国家安全生产监督管理局 (2015 年修订版))

《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[2020]34 号

《危险化学品目录 (2015 年版)》2022 调整版 2023 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

《特别管控危险化学品目录 (第一版)》

应急管理部、工业和信息化部、公
安部、交通运输部联合公告 (2020 年第 3 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
《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

《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）

《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》

2018 修订版

《江西省安全生产条例》

江西省第十二届人大常委会第三十四次会议修订

《特种设备监督与安全监察规定》

国家质量技术监督局令第 13 号

《生产经营单位安全培训规定》

2015 年国家安监总局第 80 号令修订

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》

2015 年国家安监总局第 80 号令修订

1.2.3 标准、规范

《城镇燃气设计规范》	GB50028-2006) 2020 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)
《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
《石油天然门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
《建筑物防雷设计规范》	GB500527-2010
《危险化学品目录》	2015 年版（2022 调整版）
《高毒物品目录》（2003 年版）	卫法监发[2003]142 号
《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/T8196-2003
《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》	GB4053.3-2009
《起重机械安全规程 第 1 部分：总则》	GB6067.1-2010
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
《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、《龙南深燃天然气有限公司龙南市里仁门站工程安全预评价》
内蒙古吉安劳动安全评价有限责任公司
- 3、《龙南深燃天然气有限公司龙南县里仁门站工程安全设施设计》
江西省化工学业设计院
- 4、关于对《龙南市里仁门站项目选址意见的请示》的规划选址意见

1.3 评价范围

本次安全验收评价的范围为门站的周边环境、总平面布置及《龙南深燃天然气有限公司龙南深燃天然气有限公司龙南市里仁门站工程安全验收评价》中所涉及的工艺设施、总平面设计图、建构筑物、电气、给排水、自动控制系统、消防系统等。

评价范围具体为：工艺装置区、工艺操作发配电房、集中放散管、消防设施和给排水、供配电等公用配套设施等。本项目对站区围墙内的设施以及进行评价。（本项目站外燃气管道不在评价范围内）

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

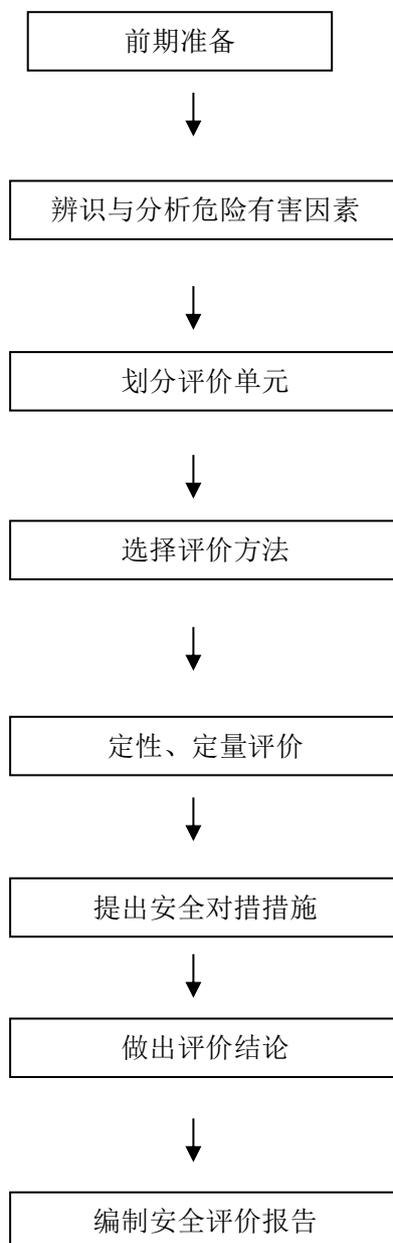


图 1.4-1 评价工作程序图

2、建设项目概况

2.1 建设单位简介

龙南深燃天然气有限公司，成立于 2013 年 5 月，法定代表人丁广荣，是深圳市燃气投资有限公司全资子公司，公司注册资本为 2000 万元。公司拥有龙南市城市规划区（含工业园区）管道燃气特许经营权，期限为 30 年。目前拥有 LNG 气化站一座，职工 21 人。

经营范围：经营范围：管道燃气经营；对城市燃气供给系统（含设备、管道及配套设施）投资、经营、管理；燃气器具及设备制造、销售；燃气管道、设备及相关工程的配套设计、施工。

2.2 项目简介

2.2.1 建设项目基本情况

项目名称：龙南深燃天然气有限公司龙南市里仁门站工程

建设单位：龙南深燃天然气有限公司

单位类型：有限责任公司

建设地点：龙南市里仁镇新里村

建设规模：规模为 8000 标准立方米/小时，进站压力为 4.0MPa，出站中压管道设计压力为不大于 0.3MPa，为城市中压管网供气。

建设性质：新建项目

占地面积：5450.9 平方米（8.17 亩）

该项目于 2019 年 9 月 16 日取得了赣州市行政审批局《关于核准龙南里仁门站工程的批复》，在 2019 年 6 月 21 日，取得了龙南县自然资源局的《临时土地使用证》在 2019 年 12 月 16 日取得了龙南县应急管理局下

发的《预评价报告备案意见》在 2022 年 8 月 4 日，取得了赣州市行政审批局下发的《安全设施设计》的审查意见。本项目安全预评价编制单位为内蒙古吉安劳动安全评价有限责任公司，代码：911501027438972343 设计单位为江西省化工设计院，证书编号为：A236001827 建工乙级。施工单位为江西和协建筑工程有限公司，管道设备安装单位为天然建工集团有限公司，证书编号为：TS3841138-2024。监理单位为深圳市燃气工程监理有限公司，证书编号为：E244007650

2.2.2 建设项目安全设施“三同时”制度执行情况

《龙南深燃天然气有限公司龙南市里仁门站工程安全预评价报告》

完成时间：2019 年 8 月

内蒙古吉安劳动安全评价有限责任公司

《龙南深燃天然气有限公司龙南市里仁门站工程安全设施设计》

完成时间：2022 年 8 月

江西省化学工业设计院

2.2.3 相关工程概况

龙南深燃天然气有限公司，成立于 2013 年 5 月，法定代表人丁广荣，是深圳市燃气投资有限公司全资子公司，公司注册资本为 2000 万元。公司拥有龙南县城市规划区（含工业园区）管道燃气特许经营权，期限为 30 年。目前拥有 LNG 气化站一座，职工 21 人。

经营范围：管道燃气经营；对城市燃气供给系统（含设备、管道及配套设施）投资、经营、管理；燃气器具及设备制造、销售；燃气管道、设备及相关工程的配套设计、施工建设龙南分输站至龙南里仁门站段高压燃

气管道 0.2 公里（本项目站外燃气管道不在评价范围内），长输管线气源经门站调压、计量、加臭后进入城市中压管网，设计规模为 8000Nm³/h，进站设计压力 4.0Mpa，管径为 168mm 出站中压管道设计压力不大于 0.3MPa。管径为 315mm 中压出站管道与城市中压管网接驳，为城市中压管网供气。

2.3 自然及社会环境

2.3.1 自然环境

2.3.1.1 地形地貌

龙南市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%。

2.3.1.2 地貌气候水文

龙南市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。项目管道以沿路敷设与穿越丘陵，沿线无主要河流。

2.3.1.3 地质工程

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

2.3.2 社会环境

龙南市位于江西省西南端，赣州市西南部，章江上游，庾岭北麓，地理坐标东经 114° -114° 44'、北纬 25° 15' -25° 37'。东北与南康区相连，东南与信丰县接壤，西北与崇义县毗邻，南与广东省南雄市襟连，西界广东省仁化县。323 国道、赣韶高速公路和赣韶铁路(在建)纵贯县境。全境呈东西长、南北宽的长条外形，东西长 127.5 公里，南北宽 25 公里，总面积 1367.63 平方公里，占赣州市的 3.47%。县政府驻南安镇建设路 22 号，距赣州市 85 千米，距南昌市 512 千米。素有江西“南大门”之称，北纬 25° 15' -25° 37'，东经 114° -114° 44'，全境东西长 128km，南北宽 25km，总面积 1368km²。

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

2.4 输送工艺

建设龙南分输站至龙南里仁门站段高压燃气管道 0.2 公里，长输管线气源经门站调压、计量、加臭后进入城市中压管网，设计规模为 8000Nm³/h，进站设计压力 4.0Mpa，管径为 168mm 出站中压管道设计压力不大于 0.3Mpa，管径为 315mm 中压出站管道与城市中压管网接驳，为城市中压管网供气。接驳距离为 31 米，出站距离为 48.5 米。

2.5 场站工程

龙南里仁门站占地面积 5450.9 平方米（8.17 亩），总建筑面积

594 m²，站区分为生产区和生产辅助区两部分。

生产区位于西侧，主要为工艺装置区和放空区。工艺装置包括调压计量撬等，装置区面积 120 m²（长 20m，宽 6m）。门站四周设置 2.2m 高的实体围墙，辅助区和生产区设置 1.5 高的通透栅栏，生产区通过北侧的 4m 宽的大门与道路相连。

在生产区的西南角围墙外为放空区，包括 1 座放散立管高度为 18 米，放空管离门站工艺区直线距离 26m，离工艺操作发配电房直线距离 30.6m。生产辅助区位于东侧，为工艺操作发配电房和停车位所构成，北侧为主出入口。工艺操作发配电房占地面积为 161.2 m²（长 27m、宽 6.2m），建筑高度 4.5m，一层，设值班控制室、配电间、发电间房等；机动车停车位 4 个（其中抢修车位 4 个），电动车停车位 4 个。主出入口宽 4 米。

放空区东面为工艺操作发配电房距离为 30 北面为工艺装置区距离为 26，南面、西面均为围墙，距离符合标准。

场站周围无学校，等重要建构筑物北面为 407 县道，符合安全距离，东面为荒坡地，西面为苗圃，南面为濂江河。

2.5.1 场内管线情况

建设龙南分输站至龙南里仁门站段高压燃气管道 0.2 公里，长输管线气源经门站调压、计量、加臭后进入城市中压管网，规模为 8000Nm³/h，进站压力 4.0MPa，出站中压管道压力不大于 0.3MPa。为出站管道与城市中压管网接驳，为城市中压管网供气。接驳距离为 31 米，管径为 168mm 出站距离为 48.5 米，管径为 315mm。本项目的输气管道属于压力管道，设备及管道设计、安装均按照《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）相关规定执行，生产过程中使用到的设备，均由有制造资质和生产许可证的专业厂商，产品质量均是经过生产检验的合格产品，符合国家相关

法规。管道吹扫，试压合格。详见附件

2.5.2 竖向布置

整个站区工艺区地坪相对标高为 0.30，比站内道路的标高略高，站内道路与站外道路采用 0.5%的坡坡向站外。场地雨水主要排水方式为散排，门站散排排水最小坡度为 0.3%。

2.5.3 站内外建、构筑物防火间距

龙南里仁门站包括门站工艺装置区、放空管、工艺操作发配电房、停车车位、构筑物围墙、门站道路及硬化、工艺区基础及地坪等内容。

表 2-3 主要建构筑物一览表

建构筑物名称	占地面积	建筑面积 m ²	层数	结构	高度 m	耐火等级	火险类别
工艺装置区	120	/	/	/		/	甲类
工艺操作发配电房	161	/	1	砖混	4.5	二级	丙类
放空管	2	/	/	/		/	甲类

表 2-5-3-1 站内建、构筑物防火间距

序号	建构筑物名称	方向	建构筑物名称	实际间距 (m)	规范间距 (m)	备注
1	工艺装置区	东	工艺操作发配电房	25	18	GB50028-2006 (2020)
		东	站内次要道路	12	5	GB50016-2014 (2018 版)
		东	站内主要道路	16	10	
		东南	门卫室	21	18	
		南	放散管	26	20	

		西	围墙	12	10
		北	围墙	15	10
2	放散管	东	工艺操作发 配电房	30	25
		北	围墙	15	2
		西	围墙	27	2
		北	工艺装置区	26	20
3	工艺操作发配 电房	北	汽车棚	5.2	-
		西南	放散管	30	25
		西	工艺装置区	25	18
		东	围墙	3.5	2

表 2-5-3-2 站外建、构筑物防火间距

序号	建构筑物名称	方向	建构筑物名称	实际间距 (m)	规范间距 (m)	备注
1	工艺装置区	东	荒坡地	62	/	GB50028-2006 (2020) GB50016-2014 (2018 版)
		南	濂江河	69	/	
		西	苗圃	24	/	
		北	407 县道	30	20	
2	放散管	东	荒坡地	61	/	
		南	濂江河	43	/	
		西	苗圃	41	/	
		北	407 县道	61	20	

3	工艺操作发配电房	东	荒坡地	17	/	
		南	濂江河	65	/	
		西	苗圃	64	/	
		北	407 县道	31	20	

2.5.2 气源

1、气源

本项目气源来自江西省天然气管网工程赣州南支线（信丰-龙南-南段）管道天然气，接气位置为龙南分输站。

2、天然气气源参数

（1）天然气气体组分

表 2-5 管道天然气的组分含量表

天然气组分	CH4	C2H6	C3H8	iC4	nC4	iC5
体积%	93.733	3.014	0.450	0.062	0.102	0.027
天然气组分	nC4	C6+	CO2	N2	总硫（以硫计）	
体积%	0.026	0.043	0.688	1.855	1.590mg/m ³	

（2）主要物性参数

天然气相对密度：S=0.56 天然气低热值：

20℃，1atm，QL=34.316MJ/m³ 天然气高热值：

20℃，1atm，QL=38.066MJ/m³，燃烧势：

40.56 华白数：50.86MJ/m³

平均密度：0.749kg/m³

3、天然气技术指标及互换性

天然气的技术指标应符合《天然气》GB17820-2018 的要求。具体内容见表 2-6。

表 2-6 天然气的技术指标

项目	一类	二类	三类	试验方法
高位发热量 (MJ/m ³)	>36.0	>31.4	>31.4	GB/T11062
总硫 (以硫计) (mg/m ³)	<60	<200	<350	GB/T11061
硫化氢 (mg/m ³)	<6	<20	<350	GB/T11060.1
二氧化碳 (%)	<2.0	<3.0		GB/T13610
水露点 (°C)	在天然气交接点的压力和温度条件下, 天然气的水露点应比最低环境温度低 5°C			GB/T17283

按照表 2-6 的技术指标, 管道天然气气源均满足《天然气》GB17820-2018 二类气的规定。

天然气类别及特性指标应符合《城镇燃气的类别及特性指标》GB13611-2006 的要求。具体内容见表 2-7。

表 2-7 城镇燃气的类别及特性指标

类别	高华白数 (MJ/m ³)		燃烧势	
	标准	范围	标准	范围
天然气 12T	50.73	45.67~54.78	40.3	36.3~69.3

按照表 2-7 的分类及特性指标, 气源满足《城镇燃气分类和基本特性》GB13611-2006 中 12T 的规定, 具有互换性。

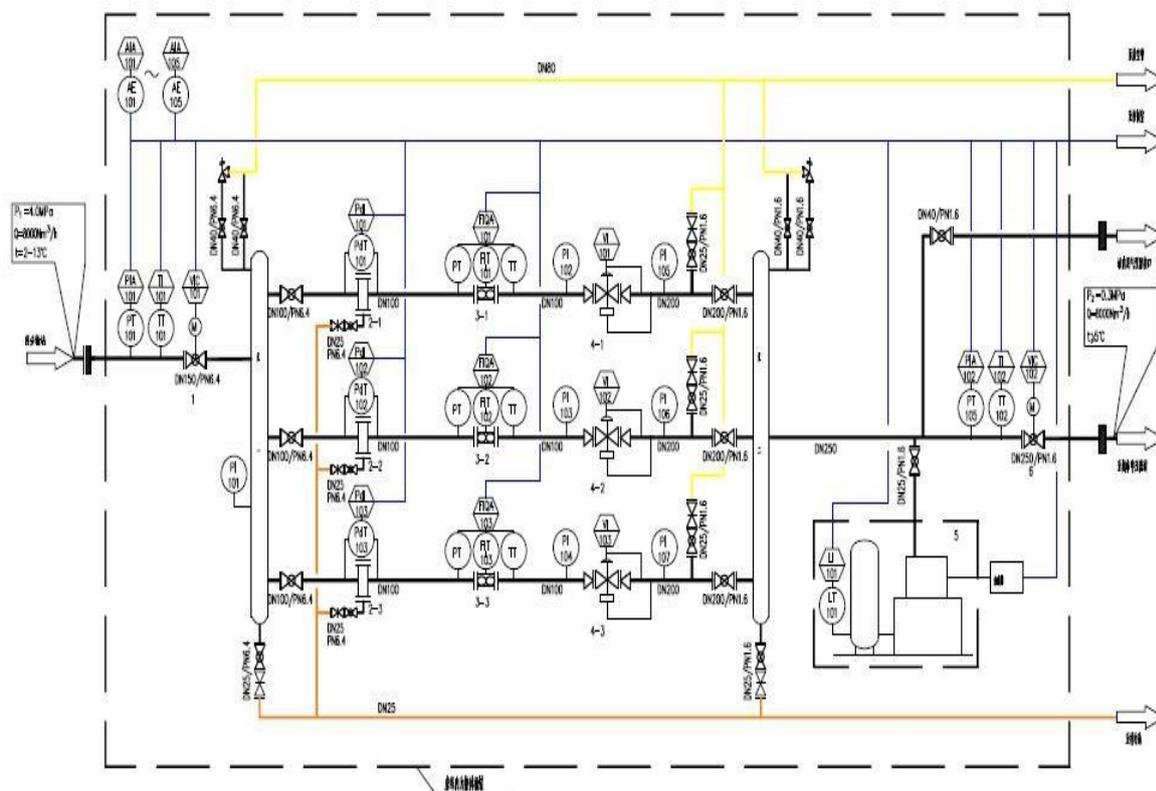
2.6 工艺流程及设备选型

2.6.1 工艺流程

1、工艺流程简述

从龙南分输站来的 4.0MPa 天然气进入龙南里仁门站, 经进站电动球阀进入汇管一后分三路, 分别经过滤、计量、经加热并加臭后、调压至 0.3MPa 进入汇管二后分成一路。为龙南城市燃气管网供气。

天然气门站工艺流程图



2-1 天然气门站工艺流程图

2.6.2 主要工艺设备

站内主要的工艺设备组成撬装，露天布置。

1、过滤器

本工程选用筒形过滤器，3 台，通过能力为 8000m³/h，压力等级为 6.4MPa。

2、计量装置

计量单元为 3 路。共选用 3 台涡轮气体流量计，DN100，工作压力 PN4.0MPa，精度 1.5 级。

流量计具有现场标况流量显示和远传瞬时流量、累计流量等功能。同时，流量计配置体积修正仪，具备压力、温度补偿功能。

3、调压切断器

为了便于调控，调压采用两路并联的方式。每路设置 1 台工作调压器，1 台超压切断阀。即每路采用超压切断阀+工作调压器的方式。选择压差大、通过能力大、调压精度高、噪音小的间接作用式调压器。本工程共选用调压器 3 台，规格如下：进口压力：4.0MPa；出口压力：0.3MPa 调压精度：±5%，通过流量：8000Nm³/h。

4、加臭装置

调压前的总管上设置自动加臭装置，装置能根据管路中流量信号加入一定比例的加臭剂（四氢噻吩）（20mg/Nm³）。

5、绝缘接头

为使高压管道的阴极保护系统正常工作（阴极保护站设立在进出站，防止阴极保护电流的流失和对其它系统的不良影响，在进出站的管道上设置绝缘接头。绝缘接头符合《绝缘法兰和绝缘接头技术规范》SY/T0516-2008 的要求。

6、放散管

本工程站内和线路的放散气体均通过集中放散管进行排放。

本工程选用 DN200/100 的放散管 1 座，高度为 18m。附近无点火设施

7、换热器

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 版）

调压装置根据燃气流量和压力等工艺条件确定设置加热装置。天然气加热所需要的热功率经计算为 150kW。

常用的天然气加热设备包括水套炉、真空炉、热媒炉及电加热器。本工程采用电换热器供热方式。换热量约为 150kW。由于加热为季节性负荷，平时不使用，只要加强检修维护即可，因此冬季高峰时全开。

8、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、声光报警装置等。

工艺装置区等危险区域设置可燃性气体探测器，当可燃气体浓度超限时发出声光报警信号。

在龙南天然气门站控制中心内设置可燃气体报警控制器，控制器用于接收来自龙南里仁门站工艺装置区的燃气泄漏的检测信号。

2.6.3 工艺管道及附件

1、工艺管道

(1) 管材选择及其连接

工艺管道均采用无缝钢管，其技术性能符合 GB/T9711-2011 的要求。

管道的连接均采用焊接连接，管道与阀门、工艺装置等设备、附件的连接采用法兰连接。

(2) 管道敷设工艺管道采用埋地和架空相结合的敷设方式。

(3) 管道防腐

1) 所有管道防腐前已进行除锈，要求达到 GB8923.1-2011 中的 Sa2.5 级。

2) 地上架空管道及设备的防腐涂料采用 2 道环氧富锌底漆 0.1mm, 1 道环氧云铁中间漆 0.1mm, 2 道丙烯酸聚氨酯面漆 0.05mm, 涂层干膜厚度大于等于 0.25mm。施工及验收参照《石油化工设备与管道涂料防腐蚀技术规范》SH/T3022-2011 的要求和涂料产品说明执行。

3) 管径大于 DN100 的埋地管道采用三层 PE 加强级防腐, 其性能符合《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T23257-2017 的相关要求;

4) 管径小于 DN100 的埋地管道采用聚乙烯胶粘带加强级防腐, 其性能符合《钢制管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准》SY/T0414 的要求。

2、阀门

站内工艺管道、设备接口、放散管道、排污管道已设置阀门, 以备及管路的启闭、放散。其中进、出站的关键部位采用电动球阀; 放空阀门采用手动球阀+节流截止阀的双阀结构; 排污阀门采用手动球阀+阀套式排污阀的双阀结构。

本工程进站管道设置电动球阀 1 只, 规格为 DN150, 压力等级为 PN6.4MPa; 至龙南门站出站管道设置电动球阀 1 只, 规格为 DN300, 压力等级为 PN1.6MPa。

(1) 手动球阀

手动球阀选用国产球阀, 采用双密封、防火型的设计结构。阀杆具有在线检修及防飞出功能。

(2) 安全放散阀

安全放散阀设置在工艺管线的调压装置后, 是站内重要的运行安全保护设备。调压器后采用先导式安全阀, 为指挥器控制的突跳式安全阀。安

全阀的开启压力为最高工作压力的 1.05 倍，回座压力为开启压力的 0.95 倍。

(3) 手动放散阀

在进出站总管、相关设备后上均设手动放散阀。放散阀选用节流截止放空阀。

(4) 排污阀

排污阀过滤器、汇管最低处设置排污阀。排污阀选用阀套式排污阀。

2.6.4 主要工艺设备

本建项目主要工艺设备设施选择如下表：

表 2-8 主要工艺设备设施表

项目名称：龙南深燃天然气有限公司龙南市里仁门站工程						
工况：P1=3.6-4.0MPa P2=0.25-0.3MPa 进口/出口：DN150/DN300						
序号	设备名称	型号及规格	性能描述	数量	单位	制造单位
调压计量撬部分						
一、设备部分						
1	球阀	DN25 Q41F Class300	阀体材质：A105	3	只	成高
2	球阀	DN40 Q41F Class300	阀体材质：A105	6	只	成高
3	球阀	DN50 Q41F Class300	阀体材质：A105	2	只	成高
4	球阀	DN80 Q47F Class300	阀体材质：A105	3	只	成高
5	球阀	DN150 Q347F Class300	阀体材质：A105	9	只	成高
6	球阀	DN15 Q41F-16C	阀体材质：WCB	1	只	良正
7	球阀	DN40 Q41F-16C	阀体材质：WCB	6	只	良正
8	球阀	DN50 Q41F-16C	阀体材质：WCB	4	只	良正
9	球阀	DN250 Q347F-16C	阀体材质：WCB	9	只	良正

10	直埋球阀	DN150 Q367F- Class300	阀体材质: A105 全焊接阀体 中心埋地深度: 1.5 米 带放散、排污等 袖管长度: 300mm 袖管钢级: L245N 袖管规格: ϕ 168.3x8	1	只	成高
11	直埋球阀	DN300 Q367F-16C	阀体材质: A105 全焊接阀体 中心埋地深度: 1.5 米 带放散、排污等 袖管长度: 300mm 袖管钢级: 20# 袖管规格: ϕ 325x8	1	只	良正
12	节流截止放空阀	FJ41Y-40/Class300	阀体材质: WCB	3	只	良正
13	节流截止放空阀	FJ41Y-50/Class300	阀体材质: WCB	2	只	良正
14	节流截止放空阀	FJ41Y-40/1.6	阀体材质: WCB	4	只	良正
15	节流截止放空阀	FJ41Y-50/1.6	阀体材质: WCB	2	只	良正
16	阀套式排污阀	TP41Y-25/Class300	阀体材质: WCB	2	只	良正
17	阀套式排污阀	TP41Y-40/Class300	阀体材质: WCB	2	只	良正
18	阀套式排污阀	TP41Y-40/1.6	阀体材质: WCB	2	只	良正
19	先导式安全阀	AF46Y-40/Class300	阀体材质: WCB 出口规格: DN50 整定压力: 4.0Mpa	1	只	长仪
20	先导式安全阀	AF46Y-40/Class300	阀体材质: WCB 出口规格: DN50 整定压力: 1.65Mpa	1	只	长仪
21	先导式安全阀	AF46Y-50/1.6	阀体材质: WCB 出口规格: DN65 整定压力: 0.39Mpa	2	只	长仪
22	轴流式切断阀	BM5-2" Class300	阀体材质: 锻钢 结构: 轴流式 工作压力: 2.5~4.0Mpa 切断信号状态远传	2	台	塔塔里尼
23	轴流式切断阀	BM5-3" Class300	阀体材质: 锻钢 结构: 轴流式 工作压力: 1.45Mpa 切断信号状态远传	2	台	塔塔里尼
24	轴流式调压器	FLA-2" Class300	阀体材质: 锻钢 结构: 轴流式 进口压力: 2.5~4.0Mpa 出口压力: 1.45Mpa 流量: 8000Nm ³ /h 噪音: 不大于 75 分贝	2	台	塔塔里尼

25	轴流式调压器	FLA-3" Class300	阀体材质：锻钢 结构：轴流式 进口压力：1.45Mpa 出口压力：0.3Mpa 流量：8000Nm ³ /h 噪音：不大于75分贝	2	台	塔塔里尼
26	过滤器	RGLT-80/300	精度：20 μm 过滤效率：99% 筒体材质：Q345D 结构：筒型立式，180°	2	台	川天
27	汇管 1	DN300	设计压力：4.0Mpa 筒体材质：Q345D 腐蚀裕量：2mm 执行标准：GB 150	1	具	川天
28	汇管 2	DN300	设计压力：2.5Mpa 筒体材质：Q345D 腐蚀裕量：2mm 执行标准：GB 150	1	具	川天
29	汇管 3	DN500	设计压力：0.4Mpa 筒体材质：Q345D 腐蚀裕量：2mm 执行标准：GB 150	1	具	川天
30	汇管 4	DN500	设计压力：0.4Mpa 筒体材质：Q345D 腐蚀裕量：2mm 执行标准：GB 150	1	具	川天
31	绝缘接头	DN150 Class300	执行标准：SY/T 0516 绝缘电阻：20MΩ	1	只	川天
32	绝缘接头	DN300 PN16	执行标准：SY/T 0516 绝缘电阻：20MΩ	1	只	川天
33	放空立管	DN200	高度：15m [10 槽钢支撑	1	具	川天
34	阻火器	DN80 PN25	阀体材质：WCB 阻火芯材质：不锈钢 配法兰、垫片、紧固件	1	个	天来
35	阻火器	DN80 PN16	阀体材质：WCB 阻火芯材质：不锈钢 配法兰、垫片、紧固件	1	个	天来
36	二阀组		材质：不锈钢 带泄放口	15	只	国产优质
37	针型阀		材质：不锈钢	4	只	国产优质
38	压力表	YTS-100	精度：1.6 表盘直径：φ100	8	只	布莱迪 /渝淳
39	差压计		量程：0~100Kpa	2	只	核欣
40	双金属温度计	WSS-481	万向型 量程：-40~+80℃ 表盘直径：φ100	2	只	布莱迪 /渝淳
41	阴极保护			1	项	国产优质
二、仪控部分（含川天智慧燃气自动远程监控软件 V1.0）						
1	压力变送器		范围：0~6.0MPa/0~ 4.0MPa/0~0.6MPa 电源电压：24V DC	7	只	罗斯蒙特

			信号输出：4~20mA DC 气路接口：M20x1.5 电气接口：1/2NPT 防爆等级：（隔爆型） Exd II BT4 防护等级：IP65 精度：±0.075% 信号分辨率：0.025%			
2	差压变送器		范围：0~0.1MPa 电源电压：24V DC 信号输出：4~20mA DC 气路接口：M20x1.5 电气接口：1/2NPT 防爆等级：（隔爆型） Exd II BT4 防护等级：IP65 精度：±0.075% 信号分辨率：0.025% 配五阀组	2	只	罗斯蒙特
3	温度变送器		范围：-40~+80℃ 信号输出：4~20mA 气路接口：1/2NPT 防爆等级：Exd II BT4 防护等级：IP65 精度：±0.1%	2	只	罗斯蒙特
4	泄漏报警探头+控制器		测量范围：0-100%LEL 精度：±3%FS 防爆等级：Exd II BT4 Gb 防护等级：IP65 信号输出：RS485 及 4~20mA 探头数量：3 个 环境温度-30℃~+60℃	1	套	大鼻子
5	涡轮流量计	DN250 G1600	工作压力：0.25-0.3Mpa 精度：1.5 级 防爆等级：Exd II BT4 防护等级：IP65 带体积修正仪	2	台	天信
6	电动球阀	DN150 Q947F Class300	阀体材质：A105 非侵入式智能型电动头 电源：380V 防爆等级：Exd II BT4 防护等级：IP65 带 ESD 功能	1	只	成高+天二通
7	电动球阀	DN300 Q947F -16C	阀体材质：WCB 非侵入式智能型电动头 电源：380V 防爆等级：Exd II BT4 防护等级：IP65 带 ESD 功能	1	只	良正+天二通

8	加臭机	设计温度：-20~+60℃ 工作压力：0.25-0.3MPa 介质：天然气 流量：近期 8000 Nm ³ /h、远期 15000 Nm ³ /h 计量泵数量：双泵 加注点数量：1 臭液罐：不锈钢（设高低位报警） 臭液罐容积：270L 加注口：DN15 PN16 类型：单片机 流量计输入信号：4~20mA 和 RS485（同时具备） 流量计数量：3 台累加 安装位置：控制室 防爆等级：Exd II BT4 防护等级：IP65 具有手动自动加臭功能 带不锈钢外箱、270L 积液池、吸附罐	1	套	沈阳荣林
9	电加热器	加热方式：直接加热 设计压力：4.0Mpa 工作压力：2.5~4.0Mpa 处理量：15000Nm ³ /h 进气温度：0~2℃ 进出气温差：21℃ 功率：150KW 防爆等级：Exd II BT4 防护等级：IP65 带控制柜 具有恒温控制、流量监测等	1	套	川天
10	电伴热	范围：调压器及切断阀 信号管 含防爆开关及终端	1	项	环瑞
11	撬内防爆耗材	不锈钢防爆挠性管、镀锌防护管、电缆、防爆接线箱等	1	批	川天
12	站控系统	含 PLC 控制柜、站控电脑、打印机、UPS 等	1	套	川天
三、辅材					
1	法兰、管道、紧固件、垫片等		1	套	川天
2	型钢基础	材质：Q235	1	套	川天
3	探伤		1	套	川天
4	表面处理		1	套	川天
5	整撬监检		1	套	乐山特检所
6	运输		1	个	川天
7	安装调试		1	套	川天
撬外管道及施工部分					

一	进站管道		范围：从上游分输站预留口到本项目调压计量撬进气口间管道的敷设及相关强度、气密性试验和吹扫工作等工作，长度约 210 米，其中穿越公路约 30m。 挖沟、回填等土方工作及阀门井的修建由甲方负责。 埋地管道 3PE 防腐，架空管道喷黄油漆。	1	项	
二	放散管道	DN80	埋地管道 3PE 防腐，架空管道喷红油漆 焊缝不进行射线或超声波检测	1	项	
三	排污管道	DN80	架空管道喷黑油漆 焊缝不进行射线或超声波检测	1	项	
四	出站管道		范围：从调压计量撬出口到围墙处管道的敷设及相关强度、气密性试验和吹扫工作等工作，长度约 55 米。 挖沟、回填等土方工作及阀门井的修建由甲方负责。 埋地管道 3PE 防腐，架空管道喷黄油漆。	1	项	

2.7 公用工程及辅助设置

2.7.1 自控仪表

本工程在龙南天然气门站设置 SCADA 系统 1 套, 在龙南里仁门站设置 RTU 控制系统。通过 SCADA 系统实现龙南里仁门站实时数据采集和各种信息向上传输至龙南天然气门站, 而且龙南天然气门站的控制、调度指令也可即时向下传递龙南里仁门站 RTU 控制系统, 建立起一套完整的实时和历史数据网, 实现集中监视、分散控制、科学管理的运行体系。设置远程控制系统、可燃气体报警系统和安防系统 3 个主要系统。

1、远程控制系统

本站过程控制系统主要监测调压计量装置的工艺运行参数，为运行操作人员提供参考，及时发现解决生产过程中出现的问题。过程控制系统主要由 RTU、通讯数据接口等构成。RTU 将龙南里仁门站工艺装置内的压力、温度、流量及阀门开关信号定时上传至龙南天然气门站调空中心，完成整个系统的组态监控。调控中心已设置急停装置，在发生紧急情况时可人工急停。

在正常情况下，龙南里仁门站无需就地人工干预，RTU 在中心控制室的统一指挥下完成各自的工作。当数据通信系统发生故障或主计算机系统发生故障时，由 RTU 自动接管控制权，独立完成本站的监视控制、自动计量及数据存储、处理、恢复等功能。当进行设备、通信系统检修、试运行时，可采用就地控制方式。龙南里仁门站采用 PLC 自控系统，用于对整个调压站的压力、温度、流量等全部参数及各设备的运行状况进行全程实时监控。在中控台上可完成全站工艺参数的测量、显示、控制、报警、记录、查询等功能。当出现异常时，通过中控台自动切断天然气入口的紧急切断阀，保证调压站安全可靠运行。

2、可燃气体报警系统

可燃气体报警系统探测和报告危险气体的泄漏，以便及时采取相应措施。该系统配备的现场探测和报警设备有可燃气体探测器、声光报警装置等。工艺装置区等危险区域设置可燃性气体探测器，装于现场可燃气体易泄漏处上方，共三个，且探头安装间距不大于 15 米当可燃气体浓度超限

时发出声光报警信号。在龙南天然气门站控制中心内设置可燃气体报警控制器，控制器用于接收来自龙南里仁门站工艺装置区的燃气泄漏的检测信号。

3、安防系统

安防监控系统用于龙南里仁门站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。监测点分布在工艺装置区、主要出入口等处。同时在站区围墙上设置防入侵红外检测对射探头，用于围墙防入侵。

4、现场仪表选型

温度仪表

在进、出站等处设置温度检测仪表。采用双金属温度计作为就地温度检测仪表。双金属温度计的准确度等级为 1.5 级。远传温度检测仪表采用一体化智能温度变送器（检测元件为 Pt100 的铂热电阻）。温度变送器的输出信号为 4~20mADC（HART 通信协议），24VDC，二线制。

压力仪表

在进、出站、调压器等处设置压力检测仪表，过滤器设置差压检测仪表检测设备堵塞情况。采用弹簧管式不锈钢压力表作为就地压力检测仪表，其准确度等级为 1.6 级。远传压力信号采用智能型压力变送器，用于贸易交接计量流量压力补偿用的采用绝对压力变送器，输出信号为 4~20mADC（HART 通信协议），24VDC，二线制。

流量仪表

流量计选用超声波流量计，既可以在现场累计指示，也可以远传到龙南天然气门站调控中心，通过流量计算机与站控系统相连，显示记录。

分析仪表

在可燃性气体容易泄漏或汇聚的地方设置隔爆型可燃气体检测变送器，并将信号远传至龙南天然气门站调空中心，进行指示和报警。

5、仪表防爆、防护及防雷接地

该门站位于防爆等级为 1、2 区的仪表均采用隔爆型，龙南里仁门站内仪表信号电缆全部直埋敷设。

1) 为防雷及防止过电压，在 RTU 柜内电源进线处设有电涌保护器，在仪表的 4~20mA 信号线上设信道防雷器。仪表系统保护接地和工作接地共用接地极，接地电阻不大于 1 欧姆。站内防雷及接地设计符合《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010；并已取得有资质的机构（江苏春雷检测有限公司）出具的检测报告报告编号为：1102017014 赣雷检字 [2022]00276

2.7.2 给排水

1、给水系统

龙南里仁门站内生产用水为水套炉用水，生活用水主要为办公生活用水。

1) 生活用水定额取 30 升/(人·班)。日用水量为 0.90 立方米。

2) 绿地用水定额取 1.0 升/(平方米·次)，日用水量为 4.22 立方米。

2、排水系统

本工程站内排水主要为场地冲洗水、不定期设备清洗水以及雨水。场地冲洗水、不定期设备清洗水以及雨水经站内道路无组织排至站外。

2.7.3 供配电

供配电系统

1、 负荷等级

根据龙南县里仁门站安全设施设计专篇，本工程用电负荷等级为二级，正常用电设备计算负荷约为 247kW，用电负荷详见表。站内所有用电设备电源电压均为 220/380V。根据《城镇燃气设计规范》6.5.20 条，门站和储配站供电系统设计符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的“二级负荷”的规定。企业将用电负荷等级确定为二级，已按要求设置柴油发电机作为备用电源，功率 150KW 满足二级用电负荷要求。

2、 供电电源

本工程采用一路 10KV 电源，引自附近 10KV 架空线路，设户外 200KVA 干式变压器一台。另备柴油发电机组一套作为备用电源，功率 150KW；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)系统。

3、 负荷统计

本工程各站的用电分别由工艺设备、自控仪表、通信等动力和照明等负荷组成，用电负荷统计见下表 2-9。

表 2-9 龙南里仁门站用电负荷统计表

设备名称	数量/台	单台功率/kW	总功率/kW	备注
电动球阀	2	2.0	4.0	
水套炉	1	75.0	75.0	
电加热器	1	150	150	
加臭机	1	0.022	0.022	
办公用电			12.0	
室外照明	1		2.0	
自控仪表			4.0	

合计			247.022	
----	--	--	---------	--

4、 电力配电系统

1) 站内设 10/0.4kV 箱式变电站：ZBW-10/0.4KV 型户外组合式变电站是由高压室、变压器室、低压室三者组成一体的预装式成套变配电设备。适用于环网、双线、终端供电方式，且三种方式互换性极好。进线方式采用电缆进线。高压室具有全面的防误操作连锁功能，可靠性高，操作检修方便。

2) 继电保护

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

3) 计量

本工程用电采用高供高计的计量方式，在变电所 10kV 侧设电业专用计量柜，进行集中计量管理，并在低压侧装设专用照明计量柜，用于非生产性照明负荷的计量。

4) 电动阀起动及控制方式

站内所有电动阀均采用手动和自动两种控制方式，手动方式为机旁控制箱上按钮控制，自动方式为远程 PLC 控制，通过设于机旁控制箱上的转换开关对以上两种控制方式进行切换。

5) 照明设计

(1) 照明系统电源引自箱式变电站低压配电系统，站内设立照明配电箱。照明电压为 0.22kV，照明配电系统采用放射式配电。

(2) 室外非防爆区域采用 6 米高路灯，防爆区域采用 6 米高防爆泛光灯，光源均采用 LED，平均间距为 20 米。

5、 电缆选型及敷设方式

站内动力线路采用铜芯交联聚乙烯电缆（YJV22-1.0KV 型）电缆沟敷设，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）电缆沟敷设。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。

6、 防雷与接地

(1) 防雷

2) 站内防雷及接地设计符合《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010；并已取得有资质的机构（江苏春雷检测有限公司）出具的检测报告报告编号为：1102017014 赣雷检字[2022]00276

3) 门站内的建筑物均按第二类防雷考虑，爆炸区域内的所有建筑物均按二类防雷建筑设计；工艺设备的防雷参考《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 版），均按第二类防雷设计；

4) 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。联合接地电阻符合规范，要求详见防雷报告。

(2) 防静电

1. 各防爆区域内的工艺设备、管道均做静电接地措施；

2. 为防止静电积聚，对设备弯头、阀门、金属法兰盘等连接处的过度电阻大于 $0.03\ \Omega$ 时，连接处采用截面 10m^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。站内路灯灯座及灯杆、电气设备的外壳以及各金属固定管架等均进行防静电连接，再通过总等电位接地。

3. 燃气管道的始端、终端及分支处应使用 -40×4 镀锌扁钢与门站共用接地装置相连。

4. 对可能产生静电危害的工作场所，配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，设置人体导除静电装置。

(3) 接地保护

1) 站内低压配电系统接地采用 TN-S 型式。

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，门站接地采用联合接地，联合接地电阻为 $1.4\ \Omega$ 。

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 $10\ \Omega$ 。

4) 站内配电柜、电动阀等的底座和外壳，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。

(4) 等电位各构（建）筑物均采取总等电位联结措施；站内爆炸危险

爆炸危险区域划分

1) 本项目调压站的爆炸危险区域划分遵循《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)和《城镇燃气设计规范》GB50028-2020的有关规定。调压站工艺装置区边缘外4.5m内,距离放散管管口(或最高的装置)以上7.5m内范围为2区爆炸危险场所。

爆炸危险区域内电气设备选型

2) 区域内的电气设备选型按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058要求来选定。并且按国标《电力装置安装工程电缆线路施工及验收规范》(GB50168-2006)进行验收。防爆区域内的所有电气设备已选用Exd II BT4防爆电器,进入防爆区域内的各类电缆采用高阻燃电缆。站内建、构筑物防雷设计按《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010中的相关规定执行。经相关资质机构检测合格详见附件;工艺装置区设备、管道设置工作、保护接地,防雷及防静电接地装置,其设计及接地电阻应符合现行标准《石油化工静电接地设计规定》SH3097的相应要求。

2.7.4 消防系统

1、消防给水系统

根据《城镇燃气设计规范》(GB50028-2006)(2020年版)6.5.19第5条规定,门站的工艺装置区可不设消防给水系统。该项目未设置消防给水系统。本站设置移动灭火设备

2、灭火器设施

根据《城镇燃气设计规范》第 6.5.19 条，门站和储配站内建筑物灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。每组相对独立的调压计量等工艺装置区应配置干粉灭火器，数量不少于 2 个。

该项目设置灭火器的型号和数量见下表：

表 2-10 灭火器配置表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	推车式干粉（35）	MFT/ABC35	具	2	工艺装置区
2	手提式干粉（8）	MF/ABC8	具	11	工艺装置区
3	手提式二氧化碳灭火器	MT/5	具	4	配电
4	手提式干粉（5）	MF/ABC5	具	8	工艺操作 发配电房

2.7.5 供热与暖通

供热

龙南里仁门站工艺区调压计量撬加热，按新建龙南里仁门站工艺区需要热水量及温度要求，经加热水量及热损失计算，最大供热量为 73.82KW，故安装一台 150KW 电加热供热可满足工艺区供给热水要求。

通风

站区工艺设备均为露天安装，天然气泄露时不会造成堆积，形成爆炸环境，采用自然通风即可满足。

2.8 企业安全管理情况

2.8.1 企业安全管理机构情况

1、安全管理机构设置

组长：经营单位的主要负责人

副组长：安全管理人员

另外配备 1 名安全员，其他站区人员作为兼职安全员。（证书见 2.8.4）

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。本项目建设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、健全本单位安全责任制；
- (二) 组织制定本单位安全规章制度和操作规程；
- (三) 组织制定并实施本单位安全教育和培训计划；
- (四) 保证本单位安全投入的有效实施；
- (五) 督促、检查本单位的安全工作，及时消除安全事故隐患；
- (六) 组织制定并实施本单位的安全事故应急救援预案；
- (七) 及时、如实报告安全事故。

4) 经营单位的安全管理机构以及安全管理人员履行以下职责：

- (一) 组织或者参与拟订本单位安全规章制度、操作规程和事故应

急救援预案；

(二)组织或者参与本单位安全教育和培训，如实记录安全教育和培训情况；

(三)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)检查本单位的安全状况，及时排查安全事故隐患，提出改进安全管理的建议；

(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整改措施。

2.8.2 安全管理制度

门站已实行安全工作责任状制度，责任状要明确规定责任义务和奖罚条件。

门站已制定：《保安工作制度》、《消防管理制度及实施细则》、《消防设施的管理制度》、《值班巡查制度》等消防安全管理制度；

《动火、用火的管理制度》《装卸作业安全操作规程》、《运输人员安全管理责任制度》、《事故应急处理》、《防火安全管理制度》、《防中毒安全管理制度》、《安全检查管理制度》、《防险与救护管理制度》、《安全员安全管理责任制度》、《安全生产责任制》、《安全教育制度》、《设备管理与检修制度》、《仪器仪表定期检定制度》、《个人防护管理制度》等安全生产方面制度。

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

门站已建立并保存有完好的安全检查登记表，完整的安全检查记录能够帮助企业总结经验，及时纠正运营过程中的不足，采取措施，及时消除

隐患，防患于未然。

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

2.8.3 日常安全管理

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

企业已建立日常安全检查记录，各个重要岗位能按时记录。

企业对进出大门的人员、运输车辆有严格的进出管理制度。

非工作人员和业务人员不许进入门站。门卫 24 小时值班。

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

2.8.4 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	证书名称	培训单位	颁发部门	证书编号	有效期
1	傅水平	安全生产管理人员	江西省建设工程学校	江西省住房和城乡建设局	236202200010G	2021.11 2024.11
2	黄强	燃气管网运行工	江西省建设工程学校	江西省住房和城乡建设局	360727198808160119	2021.11 2024.11
3	黄振金	燃气输配场站运行工	江西省建设工程学校	江西省住房和城乡建设局	360727198709220331	2021.11 2024.11
4	赖虔东	企业主要负责人	江西省建设工程学校	江西省住房和城乡建设局	362101196810270014	2021.11

			学校	乡建设局		2024. 11
5	赖胜雄	燃气用户安装检修工	江西省建设工程学校	江西省住房和城乡建设局	360727199608170018	2021. 11 2024. 11
6	李四鹏	燃气输配场站运行工	江西省建设工程学校	江西省住房和城乡建设局	441423199209060734	2021. 11 2024. 11
7	廖文莹	燃气输配场站运行工	江西省建设工程学校	江西省住房和城乡建设局	360727199708180010	2021. 11 2024. 11

特种设备从业证书

2.8.5 应急预案

企业制定了《龙南深燃天然气有限公司安全生产事故应急预案》主管部门为住建局，住建局已认可。已备案，详见附件

演练情况

企业已按年制定演练计划，并按计划演练及记录。详见附件

2.8.6 安全生产投入情况

项目投资概算

本建设项目总投资：800 万元。

本建设项目安全设施投资概算为 35 万元。建设项目中安全设施投资概算及分类见下表：

表 2.8.6-1 安全设施投资概算表

序号	内 容	费用估算
1	避雷防静电设施	7.8 万元
2	消防设施	2.5 万元
3	防爆电器等装置	6 万元
4	可燃气体、自动报警系统	9.5 万元
5	其他（防静电工作服、鞋等）	0.6 万元
6	温度、液位、压力监测报警系统	8.6 万元
合计：		35 万元

2.9 施工概况

2.9.1 建设项目设计、施工、监理单位单位基本情况

表 2.17-1 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	证书编号	资质等级
1	设计	江西省化学工业设计院	A236001827	燃气工程乙
2	施工（场站施工）	江西和协建筑工程有限公司	DB336033918	机电总包三、防水防腐保温工程三
3	施工（管道施工）	天然建工集团有限公司	TS3841138-2024	市政公用工程总包一级
4	监理	深圳市燃气工程监理有限公司	E244007650	市政甲级

2.9.2 调试运行

1) 无损探伤情况

该工程输气管道环焊缝检验方式采用 100%X 射线检验（检测单位：乐山川天然气输配设备有限公司），对返修、连头、死口等焊接部位，除进行 100%射线探伤外，还进行 100%的手动超声波探伤（检测单位：乐山川天然气输配设备有限公司）。

2) 试压情况

龙南里仁门站管道强度试压的压力为 2.4Mpa，稳压 1 小时，强度试压合格。

3) 气密试验情况

(1) 该工程线路管段次高压管道严密性试压的压力为 1.84MPa（管道最高点），稳压 24 小时，无压降，严密性试压合格。

(2) 该工程线路高压管道严密性试压的压力为 4.6MPa，稳压 24 小时，强度试压合格；

(3) 该工程线路管道严密性试压的压力为 1.84MPa，稳压 24 小时，

强度试压合格；

(4) 该工程线路调压站管道严密性试压的压力为 4.6MPa，稳压 24 小时，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。

5) 阴极保护情况

该工程阴极保护经专业机构（检测单位：天津建工集团有限公司）检测验收合格，符合《埋地钢质管道阴极保护技术规范》的相关标准

2.9.3 调试概况

该建设项目施工完成后，进行了防泄漏、管道施压、防腐检测、已试验合格，待验收完成后方可投入使用。

自控系统调试情况

本站选用 PLC 控制系统，用于对整个调压站的压力、温度、流量等全部参数及各设备的运行状况进行全程实时监控。在中控台上可完成全站工艺参数的测量、显示、控制、报警、记录、查询等功能。

本调压站自动控制系统主要具备以下功能：

- (1) 过滤调压计量加臭橇天然气进口压力现场显示和远传；
- (2) 过滤调压计量加臭橇调压后天然气压力远传；
- (3) 过滤调压计量加臭橇天然气出口压力现场显示和远传；
- (4) 燃气流量现场显示和远传；
- (5) 加臭机工作状况检测等。

以上信号远传到中控台，当出现异常时，通过中控台自动切断天然气入口的紧急切断阀，保证调压站安全可靠运行。自控系统经检验合格，待开工

可投入使用。

2.10 检测检验情况

强制检测设备有安全阀和压力表、压力管道等。

设备名称	数量	检测机构	检测日期	有效期至	检测结论
安全阀	10	乐山川天然气输配设备有限公司	2022.2.23	2023.2.23	合格
管道	2	江西省锅炉压力容器检测研究院	2022.8.9	2025.8	合格
压力表	8	四川校联计量检测有限公司	2022.3.28	2023.3	合格

可燃及有毒气体检测和报警设施

本项目调压站内调压计量区为爆炸危险区域，在此区域内设置可燃气体检测器，安装于现场可燃气体易泄漏处上方，探头安装间距不大于 15 米，并设置现场可燃气体声光报警器；可燃气体报警仪安装在综合用房内。当可燃气体泄漏达到爆炸下限的 20% 时，声光报警引起操作人员注意，及时采取措施，防止火灾、爆炸事故发生。报警设施经试用检验合格，待开工可投入使用。

火灾报警系统

由于本项目站区范围不大且设置了可燃气体检测报警系统及相应防范和防爆监控设施，考虑到实际，项目不设置火灾报警系统。

抢修维护情况

门站每日运行前会绕场一周进行检查，每月有检查日指派专业人员进行故障排查。并且设有专项检查维修体系文件。

安全对策措施

项目工艺过程可实现仪表系统自动控制，设备具有较高的自动化和标

准化程度，稳定性好，故障率低，运行可靠性较高，便于操作和维护。

压力容器、设备及管道设计与国家法规及标准的符合性，包括进口压力容器满足国家强制性规定的情况。

本项目的输气管道属于压力管道，设备及管道设计、安装均按照《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）相关规定执行，生产过程中使用到的设备，均由有制造资质和生产许可证的专业厂商，产品质量均是经过生产检验的合格产品，符合国家相关法规。

1、过滤调压计量加臭橇的安全保护

（1）进站管道上已设紧急截断阀。手/电动紧急截断阀的位置应便于发生事故时能及时切断气源。

（2）调压器进气管上应设紧急切断阀，调压器连接安全阀及紧急放空管、压力表及超压报警器。

2、天然气管道系统

（1）减压前的天然气管道选用无缝钢管，并符合现行国家标准《高压锅炉用无缝钢管》GB5310-2008的有关规定。

（2）项目所有设备和管道组成件的设计压力比最大工作压力高10%且在任何情况下不低于安全阀的定压。

（3）与天然气接触的所有设备和管道组成件的材质应与天然气介质相适应。

（4）天然气管道宜埋地敷设，其管顶距地面不小于0.5m，管道宜敷设在冰冻线以下。

（5）埋地钢制管道防腐设计符合国家现行标准《钢制管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准》SY/T0410-2017的有关规定，采用PE冷缠带进行加强级防腐；埋地聚乙烯燃气管道不做防腐。

应急器材设置情况

序	名称	规格	单位	数量	备注
---	----	----	----	----	----

号					
1	推车式干粉（35）	MFT/ABC35	具	2	工艺装置区
2	手提式干粉（8）	MF/ABC8	具	11	工艺装置区
3	手提式二氧化碳灭火器	MT/5	具	4	配电
4	手提式干粉（5）	MF/ABC5	具	8	工艺操作 发配电房

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

根据可研报告提供的资料和到建设单位调研结果可知，本项目主要物料有天然气、四氢噻吩（加臭剂）和柴油（应急发电机使用）。本项目主要物料的危险特性如表。

表 3.10-1 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。		

<p>消防措施:</p> <p>气态: 切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移到空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p>液态: 泄漏出的液体如未燃着, 可用水喷淋驱散气体, 防止引燃着火, 最好水喷淋使泄漏出的液体快速蒸发, 但蒸发速度要加以控制, 不可将固体冰晶射到液体天然气上。</p>
四、健康危害
<p>侵入途径: 吸入。</p> <p>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。</p>
五、急救
<p>皮肤接触: 若有冻伤, 就医治疗。</p> <p>吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。</p>
六、泄漏应急处理
<p>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。</p>
七、储运注意事项
<p>易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃, 远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型, 开关设在仓外, 配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天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。</p>
八、防护措施
<p>工程控制: 生产过程密闭, 全面通风。</p> <p>呼吸系统防护: 一般不需要特殊防护, 但建议特殊情况下, 佩戴自给过滤式防毒面具(半面罩)。</p> <p>眼睛防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。</p> <p>身体防护: 穿防静电工作服。</p> <p>手防护: 戴一般作业防护手套。</p> <p>其它: 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。</p>
九、环境资料
<p>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。</p>
十、包装
<p>危险性类别: 第 2.1 类易燃气体</p> <p>危险货物包装标志: 易燃气体</p> <p>包装类别: (I) 36</p>
十一、废弃
<p>允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。</p>
十二、法规信息
<p>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。</p>

表 3.10-2 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:	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂分开存放。储存间

		<p>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：	<p>中国 MAC：未制定标准</p> <p>苏联 MAC：未制定标准</p> <p>美国 TWA：未制定标准</p> <p>美国 STEL：未制定标准</p>
	侵入途径：	吸入 食入 经皮吸收
	毒性：	<p>LD₅₀： LC₅₀： 27000mg / m³ 2 小时(小鼠吸入)</p> <p>微毒，具有麻醉作用，可经吸入、食入和皮肤接触侵入人体，刺激眼睛和皮肤。该物质对环境可能有危害，对水体应给予特别注意。</p>
	健康危害：	<p>小鼠吸入蒸气中毒时，呈运动性兴奋、共济失调、麻醉，最后死亡。慢性中毒实验中，小鼠体重增长减慢及肝功能变化。对人皮肤刺激的作用弱。</p>
急救	皮肤接触：	脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。
	眼睛接触：	立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗。
	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。
	食入：	误服者给饮大量温水，催吐，就医。
防护措施	工程控制：	密闭操作，局部排风。
	呼吸系统防护：	高浓度环境中，应该佩带防毒口罩。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。
	眼睛防护：	戴安全防护眼镜。
	防护服：	穿相应的防护服。
	手防护：	戴防化学品手套。
其他：	工作现场严禁吸烟。工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。	
泄漏处置：	<p>疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾会减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用活性炭或其它惰性材料吸收，然后使用无火花工具收集运至废物处理场所处置。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。</p> <p>法规信息：危险品化学安全管理条例(国务院令 344 号) 工作场所安全使用化学危险品规定[1996]劳部发 423 号) 法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志 (GB13690—92) 将该物质划为第 3.2 类中闪点易燃液体。</p>	

表 3.10-3 柴油

品名	柴油	别名	危险货物编号
英文名称	Diesel oil	分子式	分子量

理化性质	外观与性状：稍有粘性的棕色液体。 熔点（℃）： <-18 沸点（℃）： 282-338 相对密度（水=1）： 0.8-0.9 相对密度（空气=1）： 饱和蒸气压（kPa）： 27 燃烧热（Kj/mol）： 42.6
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃 建规火险等级：丙类 闪点：60~90℃ 爆炸下限（V%）：0.6 自燃温度：257℃ 危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 稳定性：稳定 聚合危害：无 禁忌物：强氧化剂、卤素。 灭火方法：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。
毒性及健康危害性	接触限值：中国 MAC：未制定标准。 侵入途径：吸入，食入，经皮吸收。 健康危害：具有刺激作用。皮肤接触柴油可引起接触性皮炎，油性痤疮，吸入可引起性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。
急救	吸入：迅速脱离污染区，就医。防治吸入性肺炎。 食入：误服者饮牛奶或植物油，洗胃或灌肠，就医。 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。 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。 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。
泄漏处置	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。

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

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

3.1.1 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3.9-1。

(1)易燃性

从表3.9-1可知，天然气闪点为 -218°C ，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 $10^{14} \Omega \cdot m$ 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0.25~0.28mj。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所输送和储配的危险化学品：易燃气体天然气；

②输送和储配场所周边可能堆放的可燃、易燃物质；

③输送和储配的危险化学品天然气发生泄漏，其气体体积聚到一定浓度，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 CH_4 介质本身属一级可燃气体，甲类火灾危险性，爆炸浓度极限为5%-15%，最小点火能量仅为0.28毫焦耳，对

空气的比重为0.55，扩散系数为0.196。说明极易燃烧、爆炸并且扩散能力强，火势蔓延快。二是气体处于高压状态，稍有疏忽，便可发生爆炸或火灾事故。三是操作人员和使用者违章作业，违反操作规程。

3.1.4 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 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

本项目标志缺陷主要可能在于未设置警示标志或标志不规范，管道标色不符合规定等。

3.1.6 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 人的危险、有害因素

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）。

3.1.8 环境的危险、有害因素

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。

3.1.9 管理的危险、有害因素

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。

3.1.10 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

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

3.2.1 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 -188°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。该工程管道设计压力 1.6-4Mpa，当高压、次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）、调节阀门或测量取样点等，操作人员需要经常操作、维护、调节、检查的作业位置平面或作业位置上。这些梯、台设施为作业人员巡检和检修等作业需要提供了方便，成为检查、测量及其他作业时经常通行或滞留的地方。但是同时因位于高处，也就同时具备了一定势能，因而也就存在着一定的危险——高处作业的危险。这些距工作面 2m 以上高处作业的平台、扶梯等处，若损坏、松动、打滑或不符合规范要求等，当作业人员在操作或巡检时不慎、失去平衡等，均有可能造成高处坠落的危险。

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

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

3.2.8 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。

3.3 项目工艺过程的有害因素分析

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。

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导致截断阀内漏。沿线若存在阀门关闭不严，造成内漏；排污阀或放空阀失灵造成天然气外漏；调压装置阀门失灵造成高压气体窜入低压系统，上述原因均可引发各种事故的发生。

3) 自控系统

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

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

(3) 仪表

站场内现场仪表的性能、使用及维护关系到现场温度检测系统、压力检测系统等仪表的可靠性。管输工艺的控制关键是压力自动监控系统，

一旦系统误差过大或误动作，可能引发因误判断泄漏而关断阀门的情况，造成不必要的经济损失；而当仪表失灵时，则可能由于天然气泄漏未被及时发现，从而酿成重大事故。

4) 电气

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

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

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

5) 公用工程设备设施

公用工程的主要危险存在于通讯设备，如果出现通讯系统故障，可能对设备及管道运行带来危害。本工程设置有调压橇，由于调压橇内调压器失灵，致使上一级压力的天然气未经降压而直接进入低压系统，轻则破坏管道、阀门和燃气器具等设施，重则酿成着火、爆炸等恶性事故。

6) 埋地管道

本工程站场内埋地天然气管线一旦发生泄漏，遇明火引发火灾爆炸事故。

3.3.7 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、危害因素主要包括：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。

表 3.4-1 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，在敷设管线时宜避开陡坡和水线。

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℃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、安全生产责任制内容不全、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

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）（简称：标准，下同），危险化学品为具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

单元：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置，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的单元。

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，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

临界量：某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

危险化学品重大危险源：长期或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

混合物：由两种或者多种物质组成的混合体或者溶液。

生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若

满足下面公式，则为重大危险源：

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\cdots+q_n/Q_n\geq 1$$

式中：S—辨识指标；

q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险化学品的实际存在量，t。

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —与各危险化学品相对应的临界量，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有**两种**，为天然气和四氢噻吩。根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，液化天然气的临界量为50t、四氢噻吩临界量为1000t。列入重大危险源辨识范畴。

“天然气”的临界量为50t。该项目列入重大危险源辨识范畴的危险物质为天然气（易燃气体），**龙南里仁门站**天然气管道工程为2个单元。进站天然气管道最大压力4.0Mpa，管径168mm壁厚8mm长度31m，出站天然气管道最大压力0.3Mpa，管径315mm壁厚18.5mm长度48.5m天然气密度按0.717Kg/Nm³（在0℃，101.352Kpa）计。。

天然气进站管道量为：

$$0.075^2 \times 3.14 (\pi R^2 \text{底面积}) \times 31 (\text{长度}) \times 0.717 (\text{密度}) \times (4.0+0.101) (\text{大气压}) / 0.101 = 15.94 \text{ Kg}$$

天然气出站管道量为：

$$0.139^2 \times 3.14 (\pi R^2 \text{底面积}) \times 48.5 (\text{长度}) \times 0.717 (\text{密度}) \times (0.3+0.101) (\text{大气压}) / 0.101 = 8.37 \text{ Kg}$$

四氢噻吩储存量：

$$270L (\text{储量}) \times 1.26 (\text{密度}) = 340.2\text{kg} = 0.34\text{t}$$

表 3.6-1 生产单元危险化学品重大危险源辨识表

序号	单元	物质	危险性分类	临界量 (t)	存在量 (t)	qn/Qn	辨识
1	进站管道单元	天然气	易燃气体	50	0.01594	0.000318 8	<1
2	出站管道单元	天然气	易燃气体	50	0.00837	0.000167 4	<1
3		四氢噻吩	易燃液体	5000	0.34	0.000068	<1

注：进站与出站之间设有截止阀，故分两个单元

小结：长输管线不适用 GB182018 规范不进行辨识、该项目无储存设施，天然气仅存在站内工艺管网内，龙南里仁门站管网天然气生产单元，其在线储存量（进站、出站）0.01553t，四氢噻吩储存量为 0.34t 远远低于临界值，故不构成重大危险源。

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。

露天设置的工艺装置区的爆炸危险区域等级和范围的划分见图 3.11-1。

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

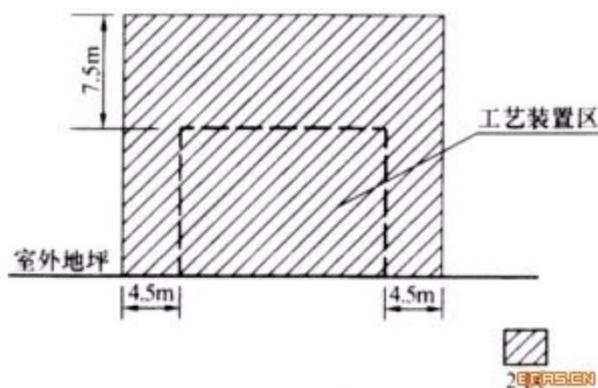


图 3.11-1 露天设置的工艺装置区的爆炸危险区域等级和范围划分

3.11 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责任人责无旁贷，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℃ 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。

L、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，根据该公司龙南深燃天然气有限公司龙南市里仁门站工程安全验收评价工艺及评价的特点，经评价组充分讨论确定，将评价范围内的各部分评价内容划分评价单元。该项目安全验收评价根据工艺过程的危险性质、分布情况以及企业现状，将该项目划分为以下 7 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 4.1-1。

表 4.1-1 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；
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	防腐保温及阴极保护	防腐保温及阴极保护
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、生产工艺操作发配电房、值班房等供热、采暖、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
		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人員、其他管理人員安全生产知识培训与取证，特种作业人員以及其他从业人員的培训与取证
		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

4.2.1 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《陆上油气输送管道建设项目安全评价报告编制导则（试行）》

安监总管三[2017]27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	防腐保温及阴极保护	安全检查表
7	自控与通信系统	安全检查表
8	供配电	安全检查表
9	给排水及消防	安全检查表
10	建（构）筑物供热采暖及通风	安全检查表
11	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，那些方面满足了国家标准规范的要求，那些方面不能满足标准和规范的要求，存在着安全隐患。可以针对这些不能满足规范要求的部分，为下一步工作（设计、施工和生产管理）提供需改进和完善的内容。

安全检查表编制依据：

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

4.3.2 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 4.3.3—1。

表 4.3.3—1 危险度评价取值表

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

表 4.3.3—2 危险度分级表

总分值	≥16 分	11~15 分	≤10 分
等级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

4.3.3 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 4.3.4—1

表 4.3.4—1 事故发生的可能性（L）

分数值	可能性
10	完全可以预料到
6	相当可能
3	可能，但不经常
1	可能性小，完全意外
0.5	极不可能，可以设想
0.2	极不可能的
0.1	实际不可能

(2)人员暴露于危险环境的频繁程度(E)

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

表 4.3.4-2 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

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

(3)发生事故可能造成后果 (C)

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

表 4.3.4-3 发生事故可能造成后果 (C)

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

(4)危险等级划分标准 (D)

根据经验，危险性分值在 20 分以下为低危险性，如果危险性分值在 70~160 之间，有显著危险，需要采取措施；如果危险性分值在 160~320 之间，有高度危险，必须立即采取措施；如果危险性分值大于 320，极度危险，应立即停止作业。危险性等级划分标准见表 4.3.4-4。

表 4.3.4—4 危险等级划分标准 (D)

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

4.3.4 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 4.3.5-1 中查出 R 处的超压值。

表 4.3.5-1 1000kg TNT 爆炸时的冲击波超压

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

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

表 4.3.5-2 冲击波超压对人体的伤害作用

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

> 0.10	大部分人员死亡
--------	---------

表 4.3.5-3 冲击波超压对建构筑物的破坏作用

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

5. 符合性评价

5.1 周边环境单元

5.1.1 选址周边

天然气门站位于 X407 县道南侧，门站不涉及生产、储存和销售天然气。站区围墙距离 X407 县道 11.8 米，交通方便。站场周边 100m 范围无重要建构筑物。

该项目站场设施、管道中都是天然气，如果站场选址与周边建构筑物、设施之间相对位置处理不当、间距不足等，一旦发生天然气泄漏，会引发火灾爆炸事故。

该项目门站内工艺装置区为甲类火灾危险，如果周围区域一定范围有明火或能量源，一旦管道或设施发生泄漏，可能引起火灾爆炸事故，并且引起巨大的社会影响。

表格名称：站外建、构筑物防火间距

序号	建构筑物名称	方向	建构筑物名称	实际间距 (m)	规范间距 (m)	备注
1	工艺装置区	东	荒坡地	62	/	
		南	濂江河	69	/	
		西	苗圃	24	/	
		北	407 县道	30	20	
2	放散管	东	荒坡地	61	/	GB50028-2006 (2020)
		南	濂江河	43	/	
		西	苗圃	41	/	

		北	407 县道	61	20	(2018 版)
3	工艺操作发配电房	东	荒坡地	17	/	
		南	濂江河	65	/	
		西	苗圃	64	/	
		北	407 县道	31	20	

龙南里仁门站占地面积 5450.9 平方米 (8.17 亩)，总建筑面积 594 m²，站区分为生产区和生产辅助区两部分。

生产区位于西侧，主要为工艺装置区和放空区。工艺装置包括调压计量撬等，装置区面积 120 m² (长 20m，宽 6m)。门站四周设置 2.2m 高的实体围墙，辅助区和生产区设置 1.5m 高的通透栅栏，生产区通过北侧的 4m 宽的大门与道路相连。

在生产区的西南角墙外为放空区，包括 1 座放散立管，放空管离门站工艺区直线距离 26m，离工艺操作发配电房直线距离 30.6m。

门站工艺装置、集中放散管与站外建、构筑物之间的间距见表，按照《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 (2020 版) 第 6.5.5 规定，露天工艺装置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—2014 (2018 版) 的有关规定。放散管与站外建构筑物的防火间距符合《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 (2020 版) 第 6.5.12 规定：

表 5.1.1-2 门站工艺装置区与站外建、构筑物之间的间距

名称		甲类厂房(规范要求 m)	工艺装置(实际距离 m)	备注
甲类厂房		12.0	/	
单层、多层乙类厂房		12.0	/	
单层、多层丙、丁类厂房	耐火等级	一、二级	12.0	/
		三级	14.0	/
		四级	16.0	/
单层、多层戊类厂房	耐火等级	一、二级	12.0	/
		三级	14.0	/
		四级	16.0	/
高层厂房		13.0	/	
室外变、配电站变压器总油量 (t)	$\geq 5, \leq 10$	25.0	/	
	$> 10, \leq 50$			
	> 50			
民用建筑	一、二级	25.0	/	
	三级			
	四级			
重要公共建筑		50.0	/	
明火或散发火花地点		30.0	/	
架空电力线		1.5 倍杆高	60	符合
厂外道路路边		15.0	15	符合

门站工艺装置区与站内建、构筑物之间的间距

序号	建构筑物名称	方向	建构筑物名称	实际间距 (m)	规范间距 (m)	备注
1	工艺装置区	东	工艺操作发配电房	20.7	18	GB50028-2006 GB50016-2014 (2018版)
		东	站内次要道路	7	5	
		东	站内主要道路	9	10	
		东南	门卫室	21	18	
		南	放散管	26	20	
		西	围墙	10.8	10	
		北	围墙	14.9	10	
2	放散管	东	工艺操作发配电房	30.6	25	
		北	围墙	15	2	
		西	围墙	27	2	
		北	工艺装置区	26	20	
3	工艺操作发配电房	北	汽车棚	5.2	-	
		西南	放散管	30	25	
		西	工艺装置区	25	18	
		东	围墙	3.5	2	

说明：工艺装置区、放散区与站内设施的安全间距的依据为《城镇燃气设计规范》(GB50028-2006) 2020 版；

该门站总平面布置符合标准规范要求。

检查结果：该门站站址、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，站外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

该项目选址地形荒山及林地，需要平整，该项目危险装置如工艺装置撬等如未选择地质坚实的场所或基础处理不好或施工不当，则会发生不均匀沉降，造成设备损坏的危险，从而导致重大事故的发生。

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、地铁风停以及地铁站出入口，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》GB50028-2020 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》GB50028-2020 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》GB50028-2020 第 6.5.2	站址经龙南市规划部门审核批准，符合龙南市城镇总规划，选址少占农田并节约用地，周边无城镇景观。	符合
4	门站站址应结合长输管线位置确定。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2020 第 6.5.2	门站与省分输站相距不远。	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》GB50028-2020 第 6.5.2	无储配站。	符合
6	站内露天燃气工艺装置与站外建、构筑物的防火间距应符合甲类生产厂房与厂外建、构筑物的防火间距的要求。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2020 第 6.5.2	依据检查表数据，符合要求。	符合
7	区域布置应根据石油天然气门站场、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	输门站位置选择应符合下列要求： 1 地势平缓、开阔。 2 供电、给水排水、生活及交通方便。	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015 6.1.2	输门站位置符合要求。	符合

	<p>3 应避开山洪、滑坡等不良工程地质地段及其他不宜设站的地方。</p> <p>4 与附近工业、企业、仓库、铁路车站及其他公用设施的安全距离应符合现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183的有关规定。</p>			
10	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	工业企业总平面设计规范 (GB50187—2012)	龙南市地震设防烈度为 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 0.1g。	符合
11	是否属地震断裂带和设防烈度高于九度地震区			符合
12	厂址应满足工业企业近期所必需的场地面积和适宜的地形坡度。并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
13	厂址应有利于同邻近工业企业和依托城镇在生产、交通运输、动力公用、修理、综合利用和生活设施等方面的协作。		门站依据龙南市城市规划制定地点进行建站，交通便利、供水、供电方便，适宜建站。	符合
14	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。		不属于。	符合
15	是否属于有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段		不属于。	符合
16	是否属采矿陷落（错动）区界限内		不属于。	符合
17	是否属爆破危险范围内		不属于。	符合
18	是否属坝或堤决溃后可能淹没的地区		不属于。	符合
19	是否属重要的供水水源卫生保护区		不属于。	符合
20	是否属国家规定的风景区及森林和自然保护区		不属于。	符合
21	是否属历史文物古迹保护区		不属于。	符合
22	是否属对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内		不属于。	符合
23	是否属Ⅳ级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和Ⅲ级膨胀土等工程地质恶劣地区		不属于。	符合
24	是否属具有开采价值的矿	不属于。	符合	

	藏区			
25	厂址必须防止因工业废气的扩散，工业废水的排放和工业废渣的位置污染大气、水源和土壤；产生危险性较大的有害气体、烟雾、粉尘等有害物质以及噪声和振动等工业企业不得在居民区建设；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
26	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
27	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
28	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。	
29	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、管道工程设计的有关要求。		符合规范的要求。	符合
30	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》GB50028-2020 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
31	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	《城镇燃气设计规范》GB50028-2020 第 6.6.2	露天设置并设围墙	符合

	<p>于 0.8MPa;</p> <p>3 设置在地上单独的调压柜（落地式）内时，对居民、商业用户和工业用户（包括锅炉房）燃气进口压力不宜大于 1.6MPa;</p> <p>4 设置在地上单独的建筑物内时，应符合本规范第 6.6.12 条的要求;</p> <p>5 当受到地上条件限制，且调压装置进口压力不大于 0.4MPa 时，可设置在地下单独的建筑物内或地下单独的箱体，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。</p>			
32	<p>门站与其他建筑物、构筑物的水平净距应符合表 6.6.3 的规定。</p>	<p>《城镇燃气设计规范》GB50028-2020 第 6.6.3</p>	<p>依据检查表检测符合规范要求</p>	<p>符合</p>

“场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

建设用地周边 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、管线与周边建、构筑物的规划间距符合《城镇燃气设计规范》GB50028-2020 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

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

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

(3)建设项目所在地自然条件对建设项目投入生产后影响分析

①高温

该建设项目所在地龙南市，历年极端气温超过 40℃。高温湿热天气对其作业场所的降温和电气设备的散热不利。

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。

龙南市处于内陆县，受台风影响不大，但要预防极端台风影响，在此

风力下，建设项目的一些设施、设备如果不做好防风准备，就有可能损坏或坍塌，进而造成天然气泄漏，导致火灾爆炸事故的发生。

③雨量及洪水

站址经平整后略呈平面，为利排水，设计时总平面呈 2%~3%的倾斜，坡向南面，站址地势标高不会受洪水、内涝的影响。

④雷暴

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

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

⑤地震

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

(4)结论：自然环境对建设项目有一定的影响，在正常生产后，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

5.2.1 总图及平面布置

站区的建构筑物、设施之间的距离依据《城镇燃气设计规范》

GB50028—2020 第 9.2.5 规定，详见下表。

表5.2.1-1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—2020 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—2020 第6.5.5	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 第6.5.5	见前表，满足要求。	符合
4	储配站生产区应设置环形消防车通道，消防车通道宽度不应小于3.5m。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 第6.5.5	本项目不是储配站，设有消防回车场，消防车通道宽度不小于3.5m。	符合
5	集中放散装置宜设置在站内全年最小频率风向的上风侧。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 第6.5.12	集中放散装置设置在站内全年最小频率风向的侧风侧。	符合
6	6.1.3 输门站内平面布置、防火安全、场内道路交通与外界公路的连接应符合国家现行标准《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 和《石油天然气工程总图设计规范》SY/T 0048 的有关规定。	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015	站内平面布置、防火安全、场内道路交通与外界公路的连接符合国家现行标准的有关规定。	符合

表 5.2.1-2 站内工艺装置各建构筑物、设施之间的间距

名称	露天工艺装置 (规范要求 m)	露天工艺装置 (实际距离)	备注	
明火或散发火花地点	20.0	/		
办公生活建筑	18.0	25	符合	
厂内铁路线中心线	20.0	/		
厂内道路路边	主要	10.0	16	符合
	次要	5.0	12	符合
围墙	10.0	12	符合	

表 5.2.1-3 站内放散管各建构筑物、设施之间的间距

项 目	防火间距(m)	实际距离(m)	备注
明火、散发火花地点	30	/	
办公、生活建筑	25	/	
可燃气体储气罐	20	/	
室外变、配电站	30	30	符合
调压室、压缩机室、计量室及工艺装置区	20	26	符合
控制室、配电室、汽车库、机修间和其他辅助建筑	25	32	
燃气锅炉房	25	/	
消防泵房、消防水池取水口	20	/	
站内道路(路边)	2	20	符合

龙南里仁门站分为工艺装置区、生产辅助区二个功能区；工艺装置区设有调压工艺撬、阀组、放散管，生产辅助区设有办公区与辅助用房。

按照《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 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 50016-2006（2018 版）的有关规定。通气管与站内建构筑的防火间距符合《城镇燃气设计规范》GB50028—2006 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、紧急关断、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 5.3-1 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第6.5.7	已建有LNG站进行调峰。	符合
3	站内应根据输配系统调度要求分组设置计量和调压装置，装置前应设过滤器；门站进站总管上宜设置分离器。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006第6.5.7	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第6.5.7	设置有电加热炉	符合
5	站内计量调压装置和加压设备应根据工作环境要求露天或在厂房内布置，在寒冷或风沙地区宜采用全封闭式厂房。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006第6.5.7	不在寒冷或风沙地区，可露天布置。	符合
6	进出站管线应设置切断阀门和绝缘法兰。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006第6.5.7	进出站管线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第6.5.7	无储罐。	符合
8	当长输管道采用清管工艺时，其清管器的接收装置宜设置在门站内。	《城镇燃气设计规范》GB50028—2006第6.5.7	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专篇设计一致，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

5.4.1 概述

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，生产运行部负责特种设备（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	备注
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所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重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	该公司对出现故障或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	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. 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	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	

5.4.3 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查，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

5.7.1 单元概述

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（有毒）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第6.5.8	计量仪器符合要求	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第6.5.8	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第6.5.21	站区内装设燃气浓度检测报警装置。	符合
5	8.3.1 输门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	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015	场站控制系统，具有安全联锁，保护功能	符合

	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。			
6	8.3.3 输门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 压门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	有设置	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 输门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	8.4.5 火灾及可燃气体报警系统设计应符合下列规定： 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； 2 压缩机厂房宜设置火焰探测报警系统； 3 输门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。	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2015	可燃气体报警系统符合要求	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，报警器的信号设在龙南里仁门站控制室，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：场站、管线的安全控制、检测系统符合《城镇燃气设计规范 GB50028-2006》、《输气管道工程设计规范 GB 50251—2015》的要求。

5.6 供配电单元

5.8.1 单元概述

本单元主要从各站场供电电源、场站变配电、照明、UPS 供电、燃气发电机、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。

5.8.2 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	检查项目及要求	检查依据	实际情况	检查结果	对策措施
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于三级负荷；</p> <p>3) 输门站及阀室用电单元的负荷等级应符合</p>	<p>《输气管道工程设计规范》</p> <p>GB 50251-2015 第 10.1.3 条</p>	<p>本工程采用一路 10KV 电源，引自附近 10KV 架空线路，设户外 200KVA 干式变压器一台。另备柴油发电机组一套作为备用电源，功率 150KW；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) 系统</p>	符合要求	
2	<p>供电要求应符合下列规定：</p> <p>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/Z 29328 的有关规定执行；</p> <p>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》GB 50183 的有关规定执行；</p> <p>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。</p>	<p>《输气管道工程设计规范》</p> <p>GB 50251-2015 第 10.1.4 条</p>	<p>本工程采用一路 10KV 电源，引自附近 10KV 架空线路，设户外 200KVA 干式变压器一台。另备柴油发电机组一套作为备用电源，功率 150KW；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) 系统。</p>	符合要求	

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》GB 50183-2004 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	符合要求	
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》GB 50251-2015 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。	符合要求	
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》GB 50058 的有关规定，电气设备应符合现行国家标准《爆炸性环境》GB 3836 系	《输气管道工程设计规范》GB 50251-2015 第 10.1.7 条	资料审查，输门站及阀室的爆炸危险区域划分符合规范要求。	符合要求	
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》GB 50057 和《油气田及管道工程雷电防护设计规范》SY/T 6885 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离措施。	《输气管道工程设计规范》GB 50251-2015 第 10.1.8 条	资料审查，工艺设备区为第二类建（构）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，跨接点的间距不大于 30m；交叉净距小于 100mm 时，其交叉处跨接。	符合要求	

10	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》GB 50052-2009 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	符合要求	
11	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》GB 50052-2009 第 7.0.3 条	资料审查，低压配电系统采用放射式配电。	符合要求	
12	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》GB 50052-2009 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。	符合要求	
13	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》GB 50054-2011 第 4.3.4 条	配电室内的电缆沟采取防水和排水措施。	符合要求	
14	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》GB 50054-2011 第 4.1.1 条	门站配电室位于综合用房内，尘埃少、腐蚀介质少、周围环境干燥和无剧烈振动	符合要求	
15	配电室内除本室需用的管道外，不应有其他管道通过。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》GB 50054-2011 第 4.1.3 条	现场查看，配电室内没有有其他管道通过。	符合要求	
16	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》GB 50054-2011 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	符合要求	
17	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》GB 50054-2011 第 4.2.4 条	项目不涉及配电屏	符合要求	

18	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》AQ 3009-2007 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	符合要求	
----	--	--	--	------	--

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

5.9.1 单元概述

本单元主要从各站场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	检查项目及要求	检查依据	实际情况	检查结果	对策措施
1	门站和储配站内的消防设施设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》，工艺区可不设消防给水系统	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 8.9.2 条	现场查看，输门站工艺区按规范要求配置有干粉灭火器。	符合要求	
2	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。	符合要求	
3	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》GB 50140-2005 第 4.2.5 条	现场查看，配电室安防室按规范要求配备有二氧化碳灭火器。	符合要求	
4	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》GB 50140-2005 第 5.1.1 条	现场查看，灭火器位置明显，便于取用，不影响安全疏散。	符合要求	

5	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》GB 50140-2005 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，顶部高度约 1m，底部距离地面约 0.12m	符合要求	
6	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》GB 50140-2005 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。	符合要求	
7	灭火器的配置、外观应按附录 C 的要求定期进行检查；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》GB 50444-2008 第 5.2 条	现场查看，消防器材实行挂牌管理，责任人，定期维护。	符合要求	
8	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》GB 50140-2005 第 6.1.1、6.1.2	现场查看，每个灭火器设置点的灭火器数量为 2 具。	符合要求	
9	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）第	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。	符合要求	

5.9.3 评价单元小结

从资料查阅和现场勘查看，该建设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

5.10.1 单元概述

本单元主要从各站场建构筑物、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。

5.10.2 建构筑物与采暖通风单元安全检查表

表 5.10-1 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 第 6.5.5	没有建筑物，只有围墙及设备基础	符合
2	储气罐和压缩机室、调压计量室等具有爆炸危险的生产用房应有防雷接地设施。其设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的“第二类防雷建筑物”的规定。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 第 6.5.22	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 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	输门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	输门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具爆炸下限浓度的 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	输门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	《输气管道工程设计规范》GB 50251—2003 9.3.5	采用自然通风	符合

	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。			
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

5.10.3 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

5.11.1 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人员的配备，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。

5.11.2 安全管理单元安全检查表

表 5.11-1 安全管理单元安全检查表

序号	检查项目及要求	检查依据	实际情况	检查结果	对策措施
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》第二十四条	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。	符合要求	

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。	符合要求	
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： 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； 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。	《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、 《石油天然气安全规程》 AQ2012-2007 第 7.2.2.2 条	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	符合要求	
二	岗位安全责任制				
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 19 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。	符合要求	
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	该公司成立油安全生产委员会。	符合要求	
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 13 号第 21 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	该公司设立有质量安全环保部，配置 2 名专职安全管理人员。	符合要求	
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、操作规程和安全生产事故应急救援预案。	《中华人民共和国安全生产法》主席令（2021）第 88 号第 22 条	该是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。	符合要求	
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。	《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。	符合要求	
3	管道企业应当遵守本法和有关规划、建设、安全生产、质量监督、环境保护等法律、行政法规，执行国家技术规范的强制性要求，建立、健全本企业有关管道保护的规章制度和操作规程并组织实施，宣传管道安全与保护知识，履行管道保护义务，接受人民政府及其有关部门依法实施的监督，保障管道安全运行。	《中华人民共和国石油天然气管道保护法》主席令第 30 号第七条	该公司建立、健全了本企业有关管道保护的规章制度和操作规程并组织实施。	符合要求	
4	管道企业应当建立、健全管道巡护制度，配备专门人员对管道线路进行日常巡护。管道巡护人员发现危害管道安全的情形或者隐患，应当按照规定及时处理和报告。	《中华人民共和国石油天然气管道保护法》主席令第 30 号第二十二条	该公司建立、健全了管道巡护制度，配备专门人员对管道线路进行日常巡护。	符合要求	
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，经专门的安全生产培训和安全生产监督管理部门考核合格，取得相应安全资格证书。	《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 13 号第 24 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。	符合要求	

2	<p>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。</p> <p>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。</p>	<p>《中华人民共和国安全生产法》主席令（2021）第88号第25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</p>	<p>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。</p>	符合要求	
3	<p>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：</p> <p>（一）依照有关法律、法规应当取得安全资格证的生产经营单位主要负责人；（二）安全生产管理人员；（三）特种作业人员；</p>	<p>《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</p>	<p>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。</p>	符合要求	
4	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>未经安全生产培训合格的从业人员，不得上岗作业。</p>	<p>《中华人民共和国安全生产法》主席令（2021）第88号第27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）</p>	<p>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。</p>	符合要求	
5	<p>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作。</p>	<p>《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》安全监管总局令 第30号（2015年修订）第三十五条</p>	<p>该公司的压力容器、和压力管道维护等工种，均取得特种作业培训。建立了特种作业人员培训、复审档案。</p>	符合要求	
六	<p>重大危险源管理</p>				

1	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安全生产监督管理部门和有关部门备案。	《中华人民共和国安全生产法》主席令（2021）第88号第40条	经辨识确认，该公司输门站场均不构成危险化学品重大危险源。	符合要求	
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，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43条	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。	符合要求	
2	生产经营单位应当建立健全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	制订有《安全隐患整改规定》，对安全检查中发现的问题以通知单形式下发，限期整改。	符合要求	
3	管道企业发现管道存在安全隐患，应当及时排除。对管道存在的外部安全隐患，管道企业自身排除确有困难的，应当向县级以上地方人民政府主管管道保护工作的部门报告。接到报告的主管管道保护工作的部门应当及时协调排除或者报请人民政府及时组织排除安全隐患。	《中华人民共和国石油天然气管道保护法》主席令第43号第二十五条	制订有《安全隐患整改规定》，对管道存在的安全隐患及时排除；需要与当地燃气主管部门沟通协调的，与当地人民政府及时沟通，及时排除隐患。	符合要求	
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	建立有生产安全事故管理制度，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。	符合要求	

2	<p>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,并体现自救互救和先期处置等特点。</p>	<p>《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部2号令</p>	<p>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案。</p>	<p>符合要求</p>	
3	<p>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。</p>	<p>《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部2号令</p>	<p>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。</p>	<p>符合要求</p>	
4	<p>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。</p>	<p>《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</p>	<p>编制的《生产安全事故应急预案》,经专家评审后进行了备案。</p>	<p>符合要求</p>	
5	<p>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生产安全教育和培训档案。</p>	<p>《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部2号令</p>	<p>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。</p>	<p>符合要求</p>	
6	<p>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。</p>	<p>《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</p>	<p>每年组织一次专项应急预案演练,各站场定期开展现场处置方案演练,并建立有演练记录台账。</p>	<p>符合要求</p>	
7	<p>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。</p>	<p>《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号令第三十八条</p>	<p>各站场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。</p>	<p>符合要求</p>	

九	劳动保护用品管理				
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，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《中华人民共和国安全生法》主席令（2021）第 88 号第 42 条	为从业人员配备有符合石油天然气行业要求的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用；对不按规定佩戴劳保用品的有处罚规定。	符合	
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。	符合要求	
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。	《安全生产法》主席令（2014）第 13 号第 20 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。	符合要求	

5.11.3 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，该公司设置了质量安全环保部，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 安全设施设计专篇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专篇提出的安全对策措施的落实情况见表5-16。

表 5-16 安全设施设计专篇提出对策措施的落实情况复核表

序号	安全专篇提出的对策措施	现场实际情况	落实情况
1	<p>1、防泄漏措施</p> <p>(1) 所有的工艺过程采用了密闭设计，正常生产无泄漏。设备及阀门均选用国内或国外专业知名厂家的产品，质量可靠，均达到相应的质量标准。在安装使用前均做严格的调试试验。管道、设备严格按照规定进行严密性及强度试压。</p> <p>(2) 本项目设备及管道，调压前后需显示压力的地方，均应设压力测点，并应设供压力表拆卸时高压气体泄压的安全泄气孔。压力表量程范围应为2倍工作压力，压力表的准确度不应低于1.5级。</p> <p>(3) 天然气进站管道合适位置上应设紧急手/自动截断阀，一旦发生火灾或其它事故，自控系统失灵时，操作人员可靠近并关闭截断阀，切断气源，防止事故扩大。</p> <p>(4) 天然气放散管设置</p> <p>①工艺系统设置 放空和高压放散管道，高中压汇入一根放散管进行放散。</p> <p>②本工程选用 DN200/100 的放散管1座，高度为18m。装置区放散管壁厚大于4mm，且装有阻火器。材质为20#的无缝钢管。</p> <p>(5) 本项目中的所有设备、阀门、管道、管件的设计压力比最大工作压力高10%且在任何情况下不低于安全阀的定压。</p> <p>(6) 埋地钢制管道防腐设计应符合国家现行标准《埋地钢质管道腐蚀防护工程检验》GB/T19285-2014的有关规定，采用PE冷缠带进行加强级防</p>	<p>所有工艺过程均采用密闭设计，无泄漏。管道以及管件的设计压力高处最大压力10%</p>	符合标准

	腐。		
2	<p>2、防火、防爆措施</p> <p>(1) 加强对管道的维护保养，防止设备、管道及其附件破损、泄漏。</p> <p>(2) 在有火灾与爆炸危险的场所必须使用ExdIIBT4以上防爆型电气设备、设施。</p> <p>(3) 门站内应严禁烟火，特别要加强对进出站内车辆的管理。必须进行明火作业时，应按规定办理动火手续，采取可靠的防火防爆措施后，才可进行动火作业。</p> <p>(4) 禁止穿带钉鞋、化纤或其他易产生静电的衣帽进入危险区域。</p> <p>(5) 站内建、构筑物及相关设备设施必须设置防雷防静电装置，并经常检查防雷防静电接地线，定期检测接地电阻，保证其完好。</p> <p>(6) 禁止在危险场所使用铁制及其它易产生火花的工具。</p> <p>(7) 设固定或半固定消防设施和器材，一旦发生火灾事故，可以及时采取措施，扑灭火灾。</p>	<p>本站管道已按标准进行防爆检测。达到防爆标准。站内建、构筑物及相关设备设施已设置防雷防静电装置。并已出具防雷检测报告。</p>	符合标准
3	<p>3、防毒措施</p> <p>(1) 作业人员上岗前、在岗期间进行体检，人员离岗需检查身体。</p> <p>(2) 对作业人员采取个人防护措施，配备专用的劳动防护用品。</p> <p>(3) 生产作业场所正确穿戴劳动防护用品，工作结束后更换工作服，清洗后方可离开作业场所。工间或工后，手脸未经清洗干净，不得饮水、进食。</p> <p>(4) 调压站工艺装置区设置可燃气体报警系统。</p> <p>(5) 保持精神状态，身体状况良好，禁止疲劳作业，禁止带病上班作业。</p>	<p>工作人员已经过身体检查，在生产工作场所能够正确穿戴劳动防护服</p>	符合标准

4	本工程管道与建筑物、构筑物或相邻管道间安全距离不得小于《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006 第六章表 6.3.3-1 和 6.3.3-2 的规定。	与建构筑物间距符合要求。	符合标准
5	一、压力容器、设备及管道设计与国家法规及标准的符合性，包括进口压力容器满足国家强制性规定的情况。 本项目的输气管道属于压力管道，设备及管道设计、安装均按照《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）相关规定执行，生产过程中使用的设备，均由有制造资质和生产许可证的专业厂商，产品质量均是经过生产检验的合格产品，符合国家相关法规。	生产厂商以及产品质量符合国家相关法规	符合标准
6	1、过滤调压计量加臭橇的安全保护 （1）进站管道上应设紧急截断阀。手/电动紧急截断阀的位置应便于发生事故能及时切断气源。 （2）调压器进气管上应设紧急切断阀，调压器连接安全阀及紧急放散管、压力表及超压报警器。 （3）调压站的天然气放散管设置应符合下列规定： ①工艺系统设置中压放空和高压放散管道，高中压汇入一根放散管进行放散； ②放散管管口应高出设备平台2m及以上，且应高出所在地面10m及以上； ③放散管位置应设置在站区下风向且安全区域，应安装水封式阻火器。 （4）加臭装置设置应符合下列规定： ①随燃气的瞬时流量变化连续、均匀、准确加臭； ②加臭浓度不受管道内燃气流量、温度、压力变化影响； ③全密闭工作； ④故障率低； ⑤配备臭剂气化装置。	1、进站管道已设置紧急截断阀 2、放散管管口符合相关规定 3、加臭装置符合相关规定 4、调压站已设置报警器，切断阀	符合标准
7	2、天然气管道系统 （1）减压前的天然气管道应选	天然气管道符合国家标准，管道组成设计	

	<p>用无缝钢管，并应符合现行国家标准《高压锅炉用无缝钢管》GB5310-2008的有关规定。</p> <p>(2) 项目所有设备和管道组成件的设计压力比最大工作压力高10%且在任何情况下不低于安全阀的定压。</p> <p>(3) 与天然气接触的所有设备和管道组成件的材质应与天然气介质相适应。</p> <p>(4) 天然气管道宜埋地敷设，其管顶距地面不应小于0.5m，管道宜敷设在冰冻线以下。</p> <p>(5) 埋地钢制管道防腐设计应符合国家现行标准《钢制管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准》SY/T0410-2017的有关规定，采用PE冷缠带进行加强级防腐；埋地聚乙烯燃气管道不做防腐。</p>	<p>压力比最大工作压力高出10%。且由专业检测机构进行检测合格。</p>	
<p>8</p>	<p>二、主要设备、管道材料的选择和防护措施</p> <p>本项目涉及的主要设备有过滤调压计量加臭橇、天然气压力管道等，其材料的选择及防护措施见下文</p> <p>1. 用电设备 电气过载保护、设置紧急切断阀、设超压报警、设安全放散、防雷防静电接地</p> <p>2. 天然气压力管道 无缝钢管：外表面做防腐处理、防静电接地跨接 聚乙烯管：不做防腐，过路加套管</p>	<p>用电设备符合相关标准，已安全放散，接地。</p> <p>本工程站场内埋地管线采用3PE加强级外防腐进行防腐，并已静电跨接。</p>	<p>符合</p>
<p>9</p>	<p>三、采取的其他安全措施</p> <p>1、门站站内的设备及管道均应做可靠接地。管道连接处、法兰、阀门等用金属线跨接。</p> <p>2、输气管道不穿越建筑物，穿越行车道时，加套管保护。</p> <p>3、站场内工艺管道与设备外防腐层选择</p> <p>(1) 站场内地上管道防腐层的选择</p> <p>站场内地上管道常用的防腐涂层主要有：氯磺化聚乙烯涂层和丙烯酸聚氨酯涂料。</p> <p>站场内地上管道受阳光照射时间长，需要涂层有较好的耐候性，氯磺化聚乙烯涂料耐磨性</p>	<p>用电设备符合相关标准，已安全放散，接地。</p> <p>本工程站场内埋地管线采用3PE加强级外防腐进行防腐，并已静电跨接。</p> <p>站场内地上管道常用的防腐涂层主要有：氯磺化聚乙烯涂层和丙烯酸聚氨酯涂料</p>	<p>符合</p>

<p>较好，粘接力较强，但该涂层在紫外线照射下会分解，产生氯气，对环境造成污染，目前该涂层的使用受到限制。</p> <p>丙烯酸聚氨酯面漆具有聚氨酯涂料的防腐性能，还具有丙烯酸涂料的耐候性能，克服了普通聚氨酯涂料易老化的缺陷，该涂料与富锌底漆配合使用，防腐性能良好，广泛应用于石油、化工、电力、海洋工程等暴露在大气中钢结构件。</p> <p>本项目站场内地上管道防腐采用环氧富锌底漆+环氧云铁中间漆+丙烯酸聚氨酯面漆对管道进行防腐。</p> <p>（2）站场内埋地管道防腐层的选择</p> <p>埋地管道常用的防腐涂层主要有：环氧煤沥青涂层、聚乙烯胶粘带、环氧涂层。</p> <p>站场内埋地管道长期处于潮湿的酸性、碱性环境，需要涂层具有良好的耐酸碱性和耐潮湿性。环氧煤沥青涂层具有适用于潮湿、酸、碱、盐环境的优点，常用于石油、化工、电力、自来水行业的埋地管线。</p> <p>本工程站场内埋地管线采用3PE加强级外防腐进行防腐。</p> <p>（3）站场内地上附属设备防腐层选择</p> <p>地上附属设备采用与地上管道相同的防腐结构。</p> <p>埋地管道出地面 200mm±10mm 范围内管道采用与埋地管道相同的防腐结构并缠绕一层铝箔胶带，以防止紫外线对涂层的破坏。</p> <p>站内工艺装置区为橇装设备，设备钢结构外露部分采用涂刷防腐漆形式防腐，由设备厂家统一制作。</p> <p>（4）埋地阀门、法兰等异构件的防腐层选择</p> <p>站场内的埋地阀门、法兰等异构件，采用粘弹体防腐膏、粘弹体防腐胶带密封，并使用配套的聚乙烯粘带进行加强保护。</p>		
---	--	--

<p>10</p>	<p>4、线路钢制管道外防腐层选择 (1) 线路管道外防腐层的性能要求 按照《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T23257-2017 的要求，埋地管道外防腐层一般应具备：有良好的绝缘性，有良好的稳定性；有较好的阴极剥离强度，使防腐层在有效期内与管体保持紧密粘结；有足够的机械强度；与管道有良好的粘结性；抗植物根系穿透；涂料来源广泛，质量可靠，价格低廉；能机械化连续生产，满足工程建设需要；易于现场补口、补伤；外观光滑平整与土壤摩擦系数小，可减少外部阻力。结合本工程中压管道所经过实际情况，新建出站中压钢制管道采用3PE加强级外防腐。 (2) 线路管道外防腐层的选用原则 合理选择管道涂层，其评价标准应包括：原材料、涂敷工艺、管道施工及运输、使用寿命、费用等内容。首先，必须保证所选的涂层应具有预期的功能，即必须保证管道在所要求的寿命期内不能因为腐蚀而中断管道的正常运行；同时必须满足管道施工、运行的要求，并尽可能降低工程成本。 5、线路聚乙烯管道外防腐层选择本项目聚乙烯中压燃气管道不做防腐。</p>	<p>钢制管道外防腐层性能符合要求</p>	<p>符合</p>
<p>11</p>	<p>消防设施 门站为易燃易爆的甲类场所，站区周边拟设置高度为2.2m的实体围墙。站区，设置一个对外出入口，与站外道路相连。根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）（2020年版）6.5.19第5条规定，该门站可不设消防给水设施，在站内设置移动灭火设备。生产区与辅助区的建（构）筑物配置相应类别、数量的移动式灭火器材。利用站内通道作为消防车道，并在站区设置12m×12m尽头式消防回车场地；站内消</p>	<p>该门站消防设施完善，根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）（2020年版）6.5.19第5条规定，该门站可不设消防给水设施，在站内设置移动灭火设备。项目已取得龙南市住建局下发的消防验收意见书。</p>	<p>符合标准</p>

	<p>防设施及器材的配备应该按照《城镇燃气设计规范》GB50028及《建筑灭火器配置设计规范》GB50140等相关规范执行。</p> <p>本工程工艺装置区为C类火灾场所，灭火器火灾危险等级按严重危险级设置，手提式灭火器最大保护距离为9米，推车式灭火器最大保护距离为18米。工艺装置区设置4具MF/ABC8型干粉灭火器和2具MFT/ABC35型推车式干粉灭火器，辅助用房内控制室、配电室按中危险级E类火灾设计，灭火器最大保护距离为12米，各单独设置2具MT5型二氧化碳灭火器（不带金属喇叭喷筒），辅助用房其他位置共设置4具MF/ABC8型干粉灭火器</p>		
12	<p>管道标志桩（测试桩）、警示牌、阀门及特殊安全保护设施线路标志主要包括里程桩、转角桩、穿越桩、交叉装、结构标志桩、设施标志桩和加密桩等。其设置按《油气管道线路标识设置技术规范》SY/T 6064-2016执行。</p>	已安装到位管道标志桩（测试桩）、警示牌	符合要求
13	<p>龙南里仁门站占地面积5450.9平方米（8.17亩），总建筑面积594m²，站区分为生产区和生产辅助区两部分。</p> <p>生产区位于西侧，主要为工艺装置区和放空区。工艺装置包括调压计量撬等，装置区面积120m²（长20m，宽6m）。门站四周设置2.2m高的实体围墙，生产区通过北侧的4m宽的大门与道路相连。在生产区的西南角墙外为放空区，包括1座放散立管，放空管离门站工艺区直线距离26.0m，辅助用房直线距离30.6m。</p>	项目总图布置，与设置图纸一致	符合
15	<p>电气安全措施</p> <p>6.5.1用电负荷</p> <p>1、供电电源</p> <p>（1）电源接自站外变压器。</p> <p>（2）本工程采用一路10KV电源，引自附近10KV架空线路，设户外200KVA干式变压器一台。采用TN-S系统</p>	<p>供电设施完善，本工程采用一路10KV电源，引自附近10KV架空线路，设户外200KVA干式变压器一台</p> <p>配电房防护装置以及用电安全符合标准</p>	符合

	<p>配电房</p> <p>配电房的门采用防火门，门向外开。配电房的门、窗关闭密合；与室外相通的洞、通风孔设防止鼠、蛇类等小动物进入的网罩，其防护等级不低于IP3X级。直接与室外露天相通的通风孔尚采取防止雨、雪飘入的措施。在配电房内设置应急疏散照明灯具及备用照明，配电房设置2具MT5二氧化碳气体灭火器。手提式灭火器设置在挂钩或灭火器箱内，其底部离地面高度不小于0.08m。在配电房内的金属屏护装置可靠接地，屏护的高度、最小安全距离、网眼直径和栅栏间距满足《防护屏安全要求》的规定。屏护上根据屏护对象特征挂有警示标志。配电房电缆出入口处采用防火隔板或防火堵料加以封堵，以防止一旦有火灾引起火灾蔓延。穿墙、穿楼板电缆及管道四围的孔洞采用防火材料堵塞。</p>		
16	<p>1、爆炸危险区域划分</p> <p>本项目调压站的爆炸危险区域划分遵循《爆炸危险环境电力装置设计规范（GB50058-2014）》和《城镇燃气设计规范》GB50028-2020的有关规定。调压站工艺装置区边缘外4.5m内，距离放空管管口（或最高的装置）以上7.5m内范围为2区爆炸危险场所。调压站爆炸危险区域等级范围划分详见附图6。</p> <p>2、爆炸危险区域内电气设备选型</p> <p>在爆炸性气体危险环境区域内的电气设备选型、安装、导线敷设及其技术要求应按国标《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）及国家现行的有关标准规范执行，并且按国标《电力装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB50168-2006）进行验收。</p> <p>3、电气设备的防爆及防护等级</p> <p>爆炸性气体环境内设置的</p>	<p>本项目爆炸区域符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）和《城镇燃气设计规范》GB50028-2020的有关规定。</p> <p>爆炸区域内设备选型符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）及国家现行的有关标准规范执行，并且按国标《电力装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB50168-2006）进行验收。爆炸区域内电器符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）及国家现行的有关标准规范执行，并且按国标《电力装置安装工程电缆线路施工及验收规范》</p>	符合

	<p>电气设备要求用防爆电气设备，爆炸性气体环境及火灾危险环境内电气设备选型参照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）执行。防爆区域内的所有电气设备选用Exd II BT4防爆电器，进入防爆区域内的各类电缆采用高阻燃电缆。调压站内爆炸危险区域以外的综合用房等建筑物，选用非防爆型电气设备。</p> <p>4、照明设计</p> <p>（1）生产区灯具的防护等级为IP65。</p> <p>（2）辅助用房内的照明采用双管荧光灯、工厂灯等普通灯具；工艺场区灯具光源均选用光通量高、功率因数高的节能型产品金卤灯。</p> <p>（3）场站内设置应急照明，集中电源型蓄电池作为备用电源，应急时间不小于90分钟。</p> <p>5、通讯及报警</p> <p>辅助用房内设有电话及网络插座，满足通讯使用需求。弱电进线端均装设防浪涌保护模块。</p>	<p>（GB50168-2006）进行验收</p>	
<p>17</p>	<p>设备控制和起动所有电动机采用两地控制，现场控制及配电室控制。大功率电动机采用星三角启动，小功率电机采用直接启动。线路敷设室外配电线路采用YJV22型铜芯阻燃电力电缆直埋或穿钢管敷设，室内配电线路在爆炸危险环境区采用穿镀锌钢管明敷，正常场所内采用电缆穿钢管暗敷。</p> <p>本工程消防火灾报警系统电缆采用NH-RVVP-穿SC50钢管敷设。采取的其他电气安全措施</p> <p>1、视频监视系统</p> <p>本门站站场拟配置一台视频工作站和数套监控摄像设备，该视频监控系统用于站内现场的实时图像监控，采集现场图像信号，同时将图像信息储存在数据库中，操作员通过视频工作站可实时动态监控该站工作情况和安全隐患。</p> <p>通讯</p>	<p>设备控制和起动、线路敷设、通讯均符合安全措施标准</p>	<p>符合</p>

	<p>门站综合用房内根据需要装设外线电话，并接入市政公网。</p>		
18	<p>应急照明和疏散指示</p> <p>1、配电房、控制室等处的照明100%备用照明，其他公共场所应急照明按正常照度的15%设置。在走道、楼梯间主要出入口、设置应急疏散照明、应急疏散指示灯。</p> <p>2、本项目采用的应急照明，集中电源型蓄电池作为备用电源，应急时间不小于90分钟。应急照明控制器安放在消防控制室内，系统内设备和灯具均为同一厂家生产制造，系统符合 GB17945-2010 和 GB51309-2018标准。</p> <p>3、应急照明控制器应具有接收火灾报警控制器或火灾报警控制器（联动型）发出的无源干接点或 DC24 火灾报警输出信号的接口；其中集中电源可以与FAS系统信号联动；</p> <p>4、应急照明的照度要求如下：疏散走道不应低于1.0lx，楼梯间不应低于5.0lx。</p> <p>5、应急照明开关应带电源指示灯。开关安装位置为底边距地1.3m。距门框0.2米；电井、管道井检修电源插座底边距地 1.5 m。</p> <p>6、出口指示灯在门上方安装时，底边距门框0.2m，；若门上无法安装时，在门旁墙上安装，顶距吊顶50mm，；出口指示灯明装；疏散诱导指示灯暗装，底边距地0.3m，管吊时，底边距地2.5m。</p>	<p>本项目应急照明和疏散指示符合符合 GB17945-2010 和 GB51309-2018 相关标准。</p>	<p>符合</p>
19	<p>防雷系统</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 及《交流电气装置的接地》GB/T50065-2011；</p> <p>（2）工艺区设备的防雷参考 GB50028-2006《城镇燃气设计规范》，均按第二类防雷建筑设计。调压站露天工艺设备的防雷采用 11 米环形钢管杆避雷塔 2 基；龙南里仁门站露天工艺设备的防雷采用 15 米环</p>	<p>工程防雷按设计施工，并由专业公司出具防雷检测报告。</p>	<p>符合</p>

	<p>形钢管杆避雷塔 1 基。</p> <p>(3) 本工程配电系统接地采用 TN-S 系统。联合接地电阻不大于 1Ω，若实测达不到要求，须采取补加人工接地体或换土等措施。</p> <p>(4) 站内工艺管道的防静电及防感应雷的设计应满足燃气相关规范的要求。</p> <p>燃气管道的始端、终端及分支处应使用-40×4 镀锌扁钢与站区共用接地装置相连，燃气管道的法兰接头、胶管两端间应采用截面 10mm² 的绞铜线或-25×4 镀锌扁钢跨接。</p>		
20	<p>应急或备用电源、气源的设置</p> <p>本项目配备UPS备用电源，保障信息系统及其他应急设施的正常运行。</p> <p>本项目不需要使用备用气源，未设置应急或备用气源。</p> <p>自动控制系统的设置和安全功能由于整个调压站工艺流程简单，仪表检测点数量比较少，根据控制系统的不同方案，选用中央控制盘，用于对整个调压站的压力、温度、流量等全部参数及各设备的运行状况进行全程实时监控。在中控台上可完成全站工艺参数的测量、显示、控制、报警、记录、查询等功能。本调压站自动控制系统主要具备以下功能：</p> <p>(1) 过滤调压计量加臭橇天然气进口压力现场显示和远传；</p> <p>(2) 过滤调压计量加臭橇调压后天然气压力远传；</p> <p>(3) 过滤调压计量加臭橇天然气出口压力现场显示和远传；</p> <p>(4) 燃气流量现场显示和远传；</p> <p>(5) 加臭机工作状况检测等。</p> <p>以上信号远传到中控台，当出现异常时，通过中控台自动切断天然气入口的紧急切断阀，保证调压站安全可靠运行。</p> <p>可燃及有毒气体检测和报警设施按照要求，本项目调压站内调压计量区为爆炸危险区域，在此区域内设置可燃气体</p>	<p>本项目配备 UPS 备用电源，保障信息系统及其他应急设施的正常运行。</p> <p>本项目不需要使用备用气源，未设置应急或备用气源</p> <p>调压站具备功能齐全</p>	符合

	<p>检测器，安装于现场可燃气体易泄漏处上方，且探头安装间距不大于15米，并设置现场可燃气体声光报警器；可燃气体报警仪安装在综合用房内。当可燃气体泄漏达到爆炸下限的20%时，声光报警引起操作人员注意，及时采取措施，防止火灾、爆炸事故发生。</p> <p>火灾报警系统、工业电视监控系统及应急广播系统由于本项目站区范围不大且设置了可燃气体检测报警系统及相应防范和防爆监控设施，考虑到实际，项目不设置火灾报警系统及应急广播系统。</p>		
21	<p>重点监管化学品安全对策措施</p> <p>1、防止事故蔓延设施：场站区与外界之间设置2.2米高的实体围墙。</p> <p>2、防噪音设施：对于本项目生产中可能产生噪音较大的设备，建设单位在设备定货时应向设备制造厂家提出噪声值的具体要求，或根据厂家提供的设备噪声值情况进行选择使用，选用低噪声、低振动、高质量的设备。</p> <p>3、防护栏（网）设施：本项目的阀门井等坑池和孔洞等周围，均要求设置栏杆、格栅或盖板；需要登高检查和维修设备处设置平台、扶梯，其上下扶梯不采用直爬梯。</p>	<p>场站区与外界之间已设置 2.2 米高的实体围墙，本项目采用低噪音、低震动的高质量设备。并且在工艺区设置防护栏。</p>	符合

6 预测性评价

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

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

本次评价采用蒸气云爆炸模型进行模拟计算评价。

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

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

该工程输门站场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：

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

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

1) 当泄漏孔径为 80mm（半径为 0.04m）时，泄漏速率：

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

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

2) 损害等级及危害计算

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

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

式中：R——损害半径，m；

E——爆炸能量，kJ，按下式取， $E = V \cdot H_c$ ；

V——参与反应的可燃气体的体积， m^3 ；

H_c ——可燃气体的高燃烧热值， kJ/m^3 ；

N——效率因子，一般取 10%；

C_s ——经验常数，取决于损害等级。

常温常压下天然气密度为 0.7303 kg/m^3 。泄漏孔径分别为 20mm、80mm 时，20min 泄漏质量分别为 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%；Cs 为经验常数，取决于损害等级，按表 6-3 取值。

表 6-3 损害等级表

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

计算结果：

表 6-4 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 6-5 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。

4) 加强对厢式变电站管理，尤其夏季要加强巡回检查，防止高温天气通风散热不良，以及电缆沟内防水潮湿引发的电缆接头锈蚀、触电等事故。

7.4 安全生产投入

安全费用用于以下几个方面：

①完善、改造和维护安全防护设施设备支出，包括站区监控、监测、通风、防晒、防火、灭火、防爆、泄压、防雷、防静电、防腐等设施设备支出；

②配备、维护、保养应急救援器材、设备支出和应急演练支出；

③开展事故隐患评估、监控和整改支出；

④安全生产检查、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支出；

⑨其它与安全生产直接相关的支出。

7.5 验收中安全检查后的整改建议

通过评价，我们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，评价组指出该厂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 7.5-1，以进一步提高该企业生产的安全性。

序号	
1	站区未设置风向标、危害告知、安全警示标识等；管道无介质、流向标识；各岗位未设操作规程、管理制度等。
2	部分末端球阀未安装双阀或堵头。
3	消防设施无现场检查记录；站内未按要求配备应急器材。

以上安全检查整改意见已实施，生产区域内的安全状况明显改善。整改回复见附件

7.6 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。

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) 该建设项目龙南深燃天然气有限公司龙南市里仁门站工程与周边居民区及重要建(构)筑物以及站内各建筑物距离的距离符合规范要求。

3) 该建设项目输气管道从管道敷设、穿越工程、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) 龙南深燃天然气有限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，该项目不构成危险化学品重大危险源。

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》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) 加强对输气管线的巡线管理，巡线人员应密切关注管道沿线地貌变化、管道沿线设施的完好性、沿线违章占压、安全保护范围内的违章施工、周边社会活动情况以及保护系统运行情况等，及时发现和杜绝第三方破坏，防止因第三方破坏造成天然气泄漏引发的次生事故。

7) 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

龙南深燃天然气有限公司龙南市里仁门站工程安全验收评价各种批复文件、预评价、安全设施设计专篇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、安装与运行情况及安全管理等进行综合评价后认为：

龙南深燃天然气有限公司龙南市里仁门站工程以及与之配套的安全设施与安全设施设计专篇相符，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：龙南深燃天然气有限公司龙南市里仁门站工程安全验收评价安，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

企业营业执照

- 1) 发改委立项批复、可研报告
- 3) 土地证明
- 4) 建设项目选址意见书、建设用地规划许可证
- 5) 总平面布置图、设计专篇、安全预评价
- 6) 无损检测记录复印件
- 7) 设计、施工、监理单位资质、竣工报告、竣工总平面图
- 8) 焊接、试压、吹扫记录复印件
- 9) 阴极保护测试记录复印件
- 10) 特种作业人员资格证书复印件
- 11) 主要负责人和安全管理机构培训证书复印件
- 12) 安全管理制度汇编、安全管理机构文件
- 13) 事故应急救援预案、应急预案备案证明
- 14) 消防验收意见书
- 15) 特种设备登记证书、特种设备检测检验报告（压力表、安全阀、管道）、防雷防静电设施技术检测检验报告。
- 16) 工伤保险证明
- 17) 整改意见、回复