

浮梁华润燃气有限公司

三龙 LNG 气化站

安全现状评价

南昌安达安全技术咨询有限公司

资质证书编号：APJ-(赣)-004

二〇二二年四月二十日

浮梁华润燃气有限公司
三龙 LNG 气化站
安全现状评价

法定代表人：马 浩

技术负责人：王多余

项目负责人：张青云

评价完成时间：二〇二二年二月二十日

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

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。

浮梁华润燃气有限公司三龙 LNG 气化站

安全评价技术服务承诺书

一、在该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、在该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，对该项目进行安全评价，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、我单位对该项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

南昌安达安全技术咨询有限公司（公章）

2022年4月20日

前言

浮梁华润燃气有限公司属于景德镇华润燃气有限公司的子公司，该公司成立于 2015 年 6 月 9 日，位于浮梁县白居易路（加油站旁），法定代表人为郑师帧，注册资本为贰仟万元整，属于有限责任公司。该公司下有三龙 LNG 气化站，该气化站位于景德镇浮梁县三龙陶瓷工业基地，气化站目前设有两台 150m³ 的立式液化天然气储罐和一套 CNG 高中压调压装置，供气量可达 1.6 万 Nm³/a。主要用于园区其他公司的燃气供给。该站于 2019 年 5 月 18 日取得浮梁县住房和城乡建设局颁发的《燃气经营许可证》（证号：赣 201902020002G）有效期至 2022 年 5 月 17 日。

根据《危险化学品目录》（2015 版）等相关法律法规规定，该气化站储存的天然气、氮气（压缩的）、四氢噻吩属于危险化学品，其中天然气属于重点监管危险化学品，液化天然气也属于特别管控化学品。该气化站的 LNG 储罐构成危险化学品四级重大危险源，该气化站不涉及危险化工工艺。该气化站最主要的危险、有害因素是火灾、爆炸、中毒和窒息和低温冻伤。主要特种设备为 LNG 储罐、天然气管道、集气管、过滤器、收球筒及安全附件（压力表、安全阀等）。

根据《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令〔2021〕第 88 号修订）、《市政公用事业特许经营管理颁发》（建设部令〔2004〕第 126 号，〔2015〕修改）、《城镇燃气管理条例》国务院令〔2016 修订〕第 583 号和《江西省燃气管理办法》江西省人民政府令第 122 号的规定和要求，现浮梁华润燃气有限公司三龙 LNG 气化站经营许可证三年有效期即将届满，需要换证而进行安全评价。

受浮梁华润燃气有限公司的委托，南昌安达安全技术咨询有限公司承担

了该公司三龙 LNG 气化站的安全现状评价工作，并组织了安全评价小组，在委托方提供的有关资料基础上，按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）的要求，依据国家有关法律法规、标准和规程，采用合适的安全评价方法，对该项目周边环境、工厂布局、生产装置运行及其安全管理现状进行安全评价，查找该建设项目存在的危险有害因素，确定其程度，提出合理可行的安全对策措施及建议。通过对该工程的危险及有害因素识别与分析，掌握工程中可能存在的主要危险与有害因素种类以及分布情况。在此基础上进行了定性、定量评价，评估各单元的风险程度。综合分析后对系统的安全状态做出评价结论。

本评价报告针对浮梁华润燃气有限公司的生产装置现状进行评价，如该公司生产经营条件发生变化或生产装置进行技术改造或超过评价时限，则不适用本评价结论。

关键字：LNG 气化站、安全现状

目录

前言	I
第一章 评价概述	1
1.1 评价目的	1
1.2 安全评价的原则	1
1.3 评价内容	1
1.4 安全评价的依据	2
1.5 安全评价范围	10
1.6 安全评价程序	11
第二章 项目概况	12
2.1 建设项目概况	12
2.2 建设项目内容	12
2.3 用气气源	13
2.4 厂址条件	13
2.5 总图及道路	19
2.6 主要建（构）筑物	21
2.7 生产工艺及流程	21
2.8 主要设备及原料供应	21
2.9 公用工程及辅助设施	24
2.10 安全生产管理机构及管理制度	29
2.11 主要安全设施	31
2.12 上期换证以来生产运行及变化情况	33
第三章、主要危险、有害因素辨识	34
3.1 主要物料危险特性	34
3.2 本项目固有的危险、有害因素	37
3.3 项目工艺过程的危险因素分析	43
3.4 项目工艺过程的有害因素分析	56
3.5 自然危害因素	57
3.6 主要危险、有害因素分布情况	58
3.7 安全生产管理对危险、有害因素的影响	59
3.8 危险化工工艺辨识	60
3.9 危险化学品及其他辨识	61
3.10 爆炸危险场所的划分	63
3.11 重大危险源辨识	63
3.12 典型案例	70
第四章 安全评价单元划分和评价方法选择	73
4.1 安全评价单元划分	73

4.2 选择的安全评价方法	73
4.3 安全评价方法简介	74
第五章 定性、定量安全评价	79
5.1 安全生产条件分析过程	79
5.2 总平面布置	89
5.3 生产工艺设备及储运设施	94
5.4 常规防护设施和措施	99
5.5 易燃易爆场所评价	100
5.5 公用工程与辅助设施	105
5.6 特种设备评价	107
5.7 自控仪表及工艺设施安全联锁有效性评价	110
5.8 危险度评价	111
5.9 作业条件危险性评价	112
5.10 安全管理评价	113
第六章、对策措施与建议	117
6.1 安全对策措施的基本要求、依据及原则	117
6.2 安全对策措施和建议	118
6.3 建议完善的安全对策措施	119
第七章 安全评价结论	121
7.1 评价概述	121
7.2 重点防范的重大危险、有害因素	123
7.3 应重视的安全对策措施建议	123
7.4 潜在的危险、有害因素在采取措施后得到控制及受控的程度	124
7.5 评价结论	125
附件 企业提供的原始资料目录	126
附录 1 涉及的重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则	127
1、天然气	127
附录 2 涉及的主要物物理化性质及危险特性表	130
1、 天然气	130
2、四氢噻吩	131
3、氮气(压缩的, 仪表用气)	133

第一章 评价概述

1.1 评价目的

安全评价目的是贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，查找、分析和预测工程、系统存在的危险、有害因素及可能导致的危险、危害后果和程度，提出合理可行的安全对策措施，指导危险源监控和事故预防，以达到最低事故率、最少损失和最优的安全投资效益。

为安全监察提供安全生产技术对策，为许可证的发放、延期申请等提供技术依据。

1.2 安全评价的原则

本次安全评价所遵循的原则是：

- 1、认真贯彻国家现行安全生产法律、法规，严格执行国家标准与规范，力求评价的科学性与公正性。
- 2、采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结论客观，符合建设项目的生产实际。
- 3、深入现场，深入实际，充分发挥评价人员和有关专家的专业技术优势，在全面分析危险、有害因素的基础上，提出较为有效的安全对策措施。
- 4、诚信、负责，为企业服务。

1.3 评价内容

- 1) 评价安全、消防设施、措施是否符合相关技术标准，规范及有效性。
- 2) 检查审核安全管理人员、从业人员的培训、取证情况。
- 3) 检查审核安全生产管理体系及安全生产管理制度，事故应急救援预案

的建立健全和执行情况。

4) 对危险、有害因素辨识与分析, 划分评价单元, 进行定性定量评价。

5) 对评价项目存在的问题提出整改措施和意见。

1.4 安全评价的依据

1.4.1 国家法律、行政法规

《中华人民共和国安全生产法》 国家主席令 (2021) 第 88 号修订

《中华人民共和国环境保护法》 主席令[2014]第 9 号

《中华人民共和国职业病防治法》根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第四次修正

《中华人民共和国消防法》

国家主席令 (2008) 第 6 号 (2021 年 4 月 29 日第 81 号令修订)

《中华人民共和国劳动法》根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正

《中华人民共和国清洁生产促进法》 主席令[2012]第 54 号

《中华人民共和国道路交通安全法》 [2021]主席令第 81 号

《中华人民共和国特种设备安全法》 主席令[2013]第 4 号

《中华人民共和国防洪法》根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议对《中华人民共和国防洪法》作出修改

《中华人民共和国气象法》2016 年 11 月 7 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议《关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定》第三次修正

- 《中华人民共和国突发事件应对法》 主席令[2007]第 69 号
- 《危险化学品安全管理条例》根据 2013 年 12 月 4 日国务院第 32 次常务会议通过,2013 年 12 月 7 日中华人民共和国国务院令 第 645 号公布,自 2013 年 12 月 7 日起施行的《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正
- 《工伤保险条例》 国务院令[2010]第 586 号
- 《劳动保障监察条例》 国务院令[2004]第 423 号
- 《中华人民共和国监控化学品管理条例》 国务院令[2011]第 588 号修订
- 《公路安全保护条例》 [2011]国务院令 第 593 号
- 《易制毒化学品管理条例》 国务院令[2005]第 445 号令,703 号修订[2018]
- 《国务院办公厅关于同意 α-苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》(国办函[2021]58 号)
- 《生产安全事故应急条例》 国务院令[2019]第 708 号
- 《国务院关于修改部分行政法规的决定》 国务院令[2019]第 709 号
- 《女职工劳动保护特别规定》 国务院令[2012]第 619 号
- 《电力设施保护条例》 国务院令[2011]第 588 号第二次修订
- 《生产安全事故报告和调查处理条例》 国务院令[2007]第 493 号
- 《特种设备安全监察条例》 国务院令[2009]第 549 号
- 《建设工程质量管理条例》 国务院令[2017]第 687 号修订
- 《建设工程安全生产管理条例》 国务院令[2003]第 393 号
- 《地质灾害防治条例》 国务院令[2003]第 394 号
- 《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》 国务院令[2004]第 405 号
- 《中华人民共和国道路运输条例》根据 2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》(中华人民共和国国务院令 第 709 号)第二次修正
- 《城镇燃气管理条例》 国务院令[2011]第 583 号,国务院令[2016]第 666 号修订

1.4.2 部委规章、地方法律法规

《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》

原国家安全生产监督管理总局令[2017]第 89 号

《国家安全监管总局关于宣布失效一批安全生产文件的通知》

原安监总办[2016]第 13 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令第 88 号公布，应急管理部令[2019]第 2 号修订

《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》

原安监总厅管三 80 号[2015]

《关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》

原安监总局[2015]第 80 号令

《全国安全生产专项整治三年行动计划》

国务院安全生产委员会（2020）3 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》

原安监总局令[2015]第 79 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》

原安监总局令[2015]第 77 号

《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》

原安监总科技[2015]75 号

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》

原安监总局令第 36 号[2015]年修订

《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《公告》2020年第3号

《安全生产培训管理办法》

原国家安监总局令[2012]第 44 号，[2015]第 80 号修改
《生产经营单位安全培训规定》原国家安全生产监督管理总局令第 3 号，总局第 80 号令修改[2015 年修订]

《危险化学品目录》

原国家安监总局等 10 部门公告（2015 年第 5 号，2015 年）
国家安全监管总局办公厅关于印发《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》

原安监总厅管三（2015）80 号

《首批重点监管的危险化学品目录的通知》 原安监总管三 [2011] 95 号

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

《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品目录的通知》

原安监总管三[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》

原安监总管三[2009]116 号

《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》 原安监总管三（2013）3 号

《特种设备作业人员监督管理办法》

[2010]国家质量监督检验检疫总局令第 140 号

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》

原安监总局令[2010]第 30 号公布，[2015]第 80 号修改
《国家安全监管总局关于修改〈生产经营单位安全培训规定〉等 11 件规章的决定》

原安监总局第 63 号令

《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》

中华人民共和国住房和城乡建设部令[2020]第 51 号

《特种设备目录》

质检总局[2014]第 114 号

《各类监控化学品名录》

中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号（2020 年修订）

《高毒物品目录》（2003年版）

卫法监发[2003]142号

《易制爆危险化学品名录》

[2017]公安部

《关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉的实施意见》

原国家安全生产监管总局、工业和信息化部

安监总管三[2010]186 号

《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》

工业和信息化部[2010]第 122 号

《产业结构调整指导目录（2019 年本）》

中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2019]第 29 号

《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》

应急厅（2020）38 号

《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》

[2012]财企 16 号文

《江西省安全生产委员会关于印发江西省企业安全生产主体责任履职报告与检查暂行办法的通知》

[2018]赣安 40 号

《江西省消防条例》2018 年 7 月 27 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四次会议修正

《江西省安全生产条例》2017 年 7 月 26 日江西省第十二届人民代表大会常务

委员会第三十四次会议修订，2017 年 10 月 1 日实施

《江西省特种设备安全条例》2017 年 11 月 30 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过

《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》 省政府令[2018]第 238 号

《江西省燃气管理办法》 省政府令[2003]第 122 号

《市政公用事业特许经营管理颁发》

(建设部令[2004]第 126 号，[2015]修改)

《江西省城镇燃气经营许可证管理办法》 赣建字[2012]4 号

1.4.3 国家标准及行业标准

《城镇燃气设计规范》(2020 版)	GB50028-2006
《燃气工程项目规范》	GB 55009-2021
《压缩天然气供应站设计规范》	GB51102-2016
《建筑设计防火规范》(2018 年版)	GB50016-2014
《液化天然气的一般特性》	GB/T 19204-2020
《城镇燃气调压器》	GB27790-2011
《城镇燃气分类和基本特性》	GB/T 13611-2018
《输送流体用无缝钢管》	GB/T 8163-2018
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
《化工企业总图运输设计规范》	GB50489-2009
《工业企业设计卫生标准》	GBZ 1-2010
《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》	GB36894-2018
《储罐区防火堤设计规范》	GB50351-2014
《用电安全导则》	GB/T 13869-2018

《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《20kV 及以下变电所设计规范》	GB50053-2013
《低压配电设计规范》	GB 50054-2011
《通用用电设备配电设计规范》	GB50055-2011
《企业职工伤亡事故分类》	GB/T 6441-1986
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分 化学有害因素》	GBZ2.1-2019
《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分 物理因素》	GBZ2.2-2007
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB/T50493-2019
《工业建筑防腐蚀设计标准》	GB/T 50046-2018
《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB50974-2014
《建筑给水排水设计标准》	GB50015-2019
《建筑采光设计标准》	GB50033-2013
《建筑照明设计标准》	GB50034-2013
《建筑物防雷设计规范》	GB 50057-2010
《建筑抗震设计规范》（2016 年版）	GB 50011-2010
《建筑灭火器配置设计规范》	GB 50140-2005
《消防安全标志》	GB 13495.1-2015
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB 50058-2014
《系统接地的型式及安全技术要求》	GB 14050-2008
《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》	GB 4387-2008
《危险货物品名表》	GB 12268-2005
《常用化学危险品贮存通则》	GB 15603-1995
《易燃易爆性商品储存养护技术条件》	GB 17914-2013

《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造的一般要求》	GB/T8196-2018
《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》	GB7231-2003
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T 29639-2020
《危险化学品企业特殊作业安全规范》	GB 30871-2022
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2022
《安全色》	GB 2893-2008
《安全标志及其使用导则》	GB 2894-2008
《企业安全生产标准化基本规范》	GB/T33000-2016
《剩余电流动作保护装置安装和运行》	GB/T13955-2017
《固定式压力容器安全技术监察规程》	TSG 21-2016
《低温液体贮存设备使用安全规则》	JB/T 6898-2015
《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》	HG/T20660-2017
《危险化学品储罐区作业安全通则》	AQ 3018-2008
《城镇燃气防雷技术规范》	QX/T109-2009
《安全评价通则》	AQ8001-2007

1.4.4 有关项目技术文件、资料

- 1、企业法人营业执照
- 2、燃气经营许可证
- 3、土地相关证明
- 4、建筑工程消防验收意见书

- 5、特种设备检验报告
- 6、安全管理人员、特种作业人员培训证书
- 7、防雷检测报告
- 8、其他资料

1.5 安全评价范围

本报告仅就浮梁华润燃气有限公司三龙 LNG 气化站涉及的主体工程、生产装置、工艺、公用工程、辅助设施、选址情况等进行安全评价。主要针对液化天然气（LNG）的储存、气化、加臭以及压缩天然气（CNG）的高中压调压等过程中产生的危险、有害因素进行分析评价。评价项目在安全上的符合性和配套安全设施的有效性。具体如下：

- 1、选址：该公司三龙 LNG 气化站周边环境、水源、电源、交通运输、地质条件、自然条件等；
- 2、总平面布置：该公司三龙 LNG 气化站厂内建（构）筑物的总体布局、道路和出入口设置等。
- 3、主体工程：2 台 150m³ 的立式液化天然气储罐；1 套 CNG 高中压调压装置。
- 4、厂内配备的各类生产设备及辅助设施；
- 5、公用工程：供电、给排水等；

如今后该公司三龙 LNG 气化站进行技术改造或生产、工艺条件进行改变均不在本次评价范围之内结论。涉及该公司的环境保护、职业病危害、消防、产品质量、厂外运输，以及厂界外问题则应执行国家的相关规定及相关标准，不包括在本次评价范围内。

1.6 安全评价程序

根据《安全评价通则》AQ8001-2007 等的规定，项目设立安全评价程序具体过程如图 1.6-1。

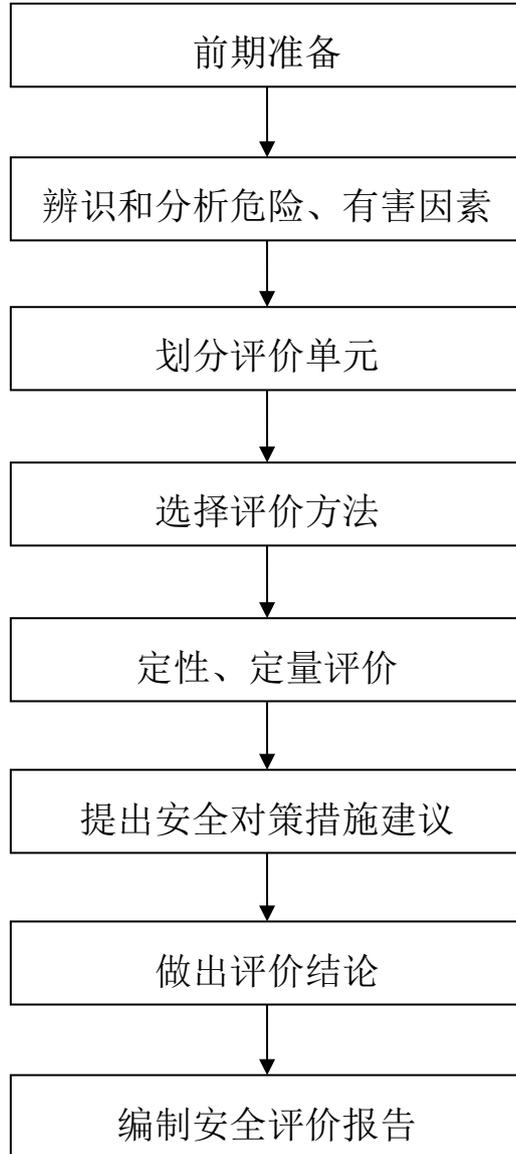


图 1.6-1 安全评价程序图

第二章 项目概况

2.1 建设项目概况

景德镇华润燃气有限公司创建于 2007 年 9 月 27 日，是由景德镇焦化工业集团有限责任公司、景德镇华润燃气（香港）有限公司共同出资组建，公司主要经营范围为燃气生产、销售、燃气工程设计、施工；燃气设备、器具生产、销售、维修；燃气设施维护。

浮梁华润燃气有限公司属于景德镇华润燃气有限公司的子公司，该公司成立于 2015 年 6 月 9 日，位于浮梁县白居易路（加油站旁），法定代表人为**郑师帧**，注册资本为贰仟万元整，属于有限责任公司。该公司下有三龙 LNG 气化站，该气化站位于景德镇浮梁县三龙陶瓷工业基地，气化站目前设有两台 150m³ 的立式液化天然气储罐和一套 CNG 高中压调压装置，供气量可达 1.6 万 Nm³/a。主要用于园区其他公司的燃气供给。该站于 2019 年 5 月 18 日取得浮梁县住房和城乡建设局颁发的《燃气经营许可证》（证号：赣 201902020002G）有效期至 2022 年 5 月 17 日。

浮梁华润燃气有限公司共有员工 30 人，设董事会 3 人，其中董事长 1 人，董事兼总经理 1 人，董事 1 人，下设运营部 10 人（其中：运营主管兼安全主管 1 人，气化工作人员 8 人，巡线组 1 人），财务部 2 人，人力资源与行政部 3 人，工程部 4 人，营销与客服部 8 人，日常安全工作由安全主管负责，总经理为安全负责人。

2.2 建设项目内容

浮梁华润燃气有限公司三龙 LNG 气化站内设有 300m³LNG 气化装置（2 台 150m³LNG 立式储罐）和 CNG 高中压调压装置一套，300m³LNG 气化站为应急调

峰气源，CNG 高中压调压装置则供陶瓷工业基地其他企业日常用气。

建（构）筑物工程主要为：储罐区、气化区、消防水池、高中压 CNG 调压区、辅助房（门卫室、控制室、发电机室、配电室）。

2.3 用气气源

1、日常供气气源

项目日常供气气源主要为站外的压缩天然气（以下 CNG）管网供气，由距离项目约 26km 的景德镇华润燃气门站经长输燃气管道提供，进气口由站区围墙南侧进入站内的高中压调压装置区，进气气源已在景德镇华润燃气门站（地址位于景德镇高新技术产业开发区）进行了加臭处理。

2、应急调峰气源

项目应急调峰用气气源主要由站区的 LNG 立式储罐提供，经气化、增压、加热（低温环境偶尔用）、加臭等工序后接入出气管网引入用气单位。LNG 主要由 LNG 槽罐车运入站区补充。

2.4 厂址条件

2.4.1 自然条件

1、位置境域

该公司的三龙 LNG 气化站位于景德镇浮梁县三龙陶瓷工业基地，其卫星地图见 2.4-1。

浮梁县位于江西省东北部，东经 117 度 01 分-117 度 42 分，北纬 29 度 09 分-29 度 56 分。东邻安徽省休宁县、江西省的婺源县，西毗江西省鄱阳县，南接乐平市和景德镇昌江区，北连安徽省祁门县和东至县。居于六山二湖（黄山、九华山、庐山、武夷山、龙虎山、三清山、鄱阳湖、千岛湖）之中心，

位于长江三角洲、珠江三角洲、闽南“金三角”、长江中游经济区和京九铁路经济带结合部的中心地区，是赣皖浙毗邻地区的中心，江西省昌九景（南昌、九江、景德镇）“金三角”、景上鹰（景德镇、上饶、鹰潭）“银三角”的联络部。县城距景德镇市中心城区仅 6km。全县南北长约 88km，东西宽约 67km。

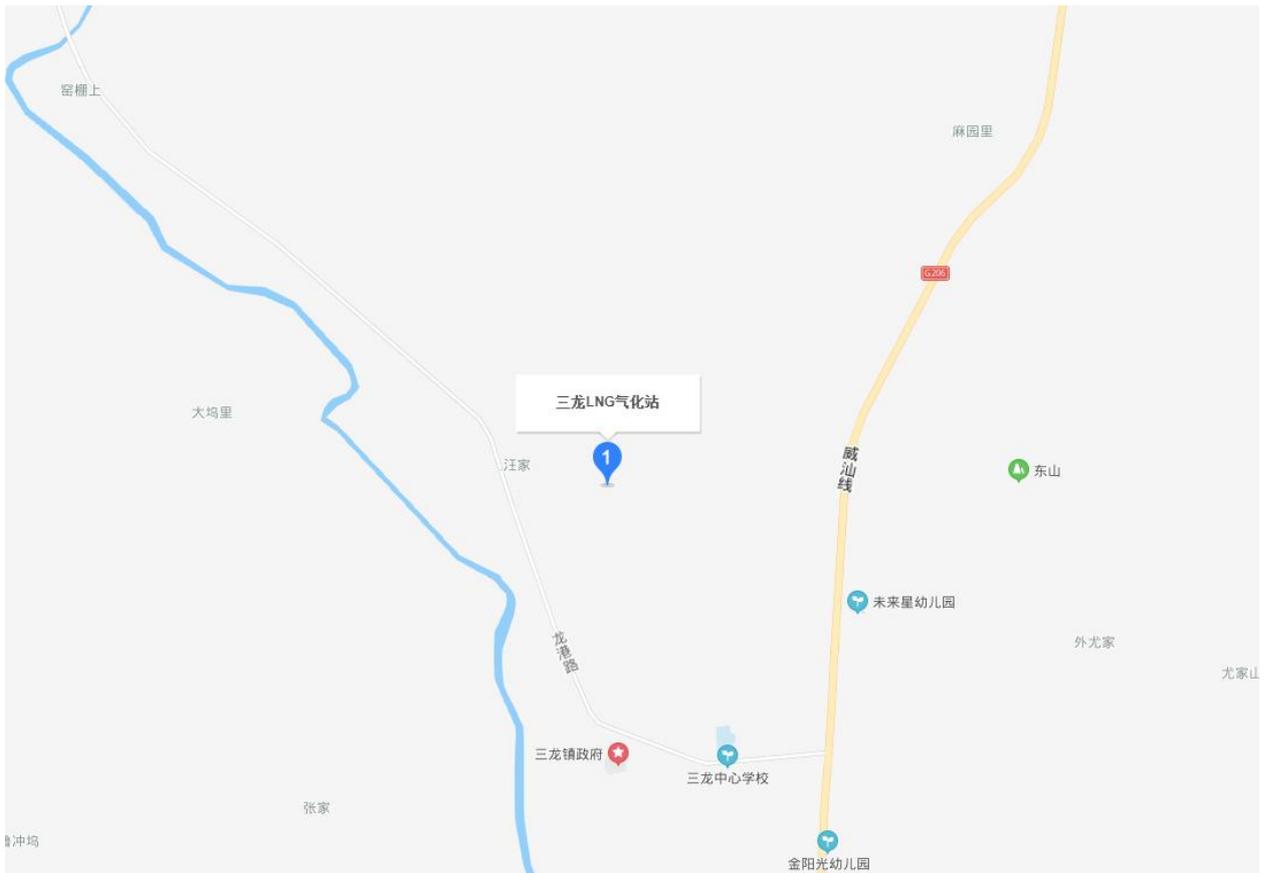


图 2.4-1 该公司的三龙 LNG 气化站的地理位置图

2、地形地貌

浮梁县境内以中低山、低山和丘陵为主，均属黄山、怀玉山余脉，总的趋势为东西北三面高，三条山脉缓向西南低去，所以地形起伏变化较大，最高峰五股尖海拔 1618.4m，最低点金竹坑海拔仅 28m，境内最大相对高差 1590.4m。

昌江、南河及东河流域有零星分布的山间盆地，地势较为平缓。境内地 貌

类型以山地地貌为主，次为岗阜和流水侵蚀堆积平原。按其山地的成因，可分为构造山地、剥蚀山地及岩浆岩活动有关的山地。

3、气候条件

浮梁县域属亚热带季风性气候，热量丰富，雨量充沛，光照充足，无霜期长。境内幕冬早春，受西伯利亚冷高压影响，多偏北风，天气寒冷；春夏之交南北冷暖空气交绥，梅雨绵绵；盛夏多为副热带高压所控制，多偏南风，天气炎热；夏秋之际则受单一热带海洋气团控制，天气晴热。形成冬冷春寒，夏热秋旱，春秋短而冬夏长的气候特征。由于境内地势起伏，相对高度差异很大，各地日照时数和气温均有所不同，又具有明显的丘陵山区气候特色。

厂址地区气候特征属亚热带季风气候、温度适宜、雨量充沛、日照充足、四季分明。

年平均气温	17℃	最高气温	41.8℃
最低气温	-10.9℃		
冬季主要风向及频率		C: 25%	NE: 14%
夏季主要风向及频率		C: 26%	NE: 14%
全年主导风向	东北风	冬季室外风速	2.0m/s
夏季室外风速	2.0m/s	最大风速	24.0m/s
年平均降雨量	1764.9mm	年最大降雨量	3673.6mm
年最小降雨量	1136.0mm	全年平均相对湿度	79%
年水份蒸发量	1422mm	年霜降日	35.4天
采暖期天数	39天		
土壤冻结深度	0.09mm（自然地面起）		
涨水最高水位	34.6（海拔标高）		
涨水最低水位	22.9（海拔标高）		

年平均雷暴日：59.2 天

4、地震

根据《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的规定，该公司所在地区的地震基本烈度为 6 度，设计地震加速度为 0.05g。

5、水文

地表水系不发育，地下水主要赋存于第四系粉质粘土中，含水微弱。地下水埋深 1.00m~3.40m，地下水位随季节性变化幅度较小，变幅为 0.5m~1.5m，地下水主要接受大气降水。

地下水对砼结构有弱腐蚀性，对钢筋砼结构中钢筋无腐蚀性，对钢结构中有弱腐蚀性。

2.4.2 周边环境

该公司的三龙 LNG 气化站位于景德镇市浮梁县三龙陶瓷工业基地，该站整体坐东南朝西北布置。站区东侧、东南侧和南侧为山坡，山上有 220kV 高压线（塔高 35m）；西侧为农田、220kV 高压线；西北侧、西南侧为居民建筑；北侧为 220kV 高压线（塔高 35m）、公路、其他工业企业生产车间；东北侧为三龙 220kV 变电站、220kV 高压线。

此外，项目周边安全距离内无重要公共建筑、供水水源地、水厂及水源保护区、车站码头、湖泊、风景名胜区和自然保护区等《危险化学品安全管理条例》规定的 8 类区域或场所。

依据《城镇燃气设计规范》(2020 版) GB50028-2006 第 6.5.5 条该站与站外的构筑物之间的防火距离应符合现行 GB50016 等的有关规定。故该站与站外的构筑物之间的防火距离主要依据《城镇燃气设计规范》(2020

版)GB50028-2006 和《建筑设计防火规范》(2018 年版)GB50016-2014、《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016。

站内各建、构筑物与站外其他建、构筑物之间的防火间距见表 2.4-1。

表 2.4-1 站内建、构筑物与站外建、构筑物之间的防火间距

站外建构筑物名称	方位	实际间距 (m)				规范要求安全间距 (m)				
		储罐(共 300m ³)	气化区	调压装置	放散总管	储罐(共 300m ³)	气化区	调压装置	放散总管	
220kV 高压线 (塔高 35m)	东南	>100	>100	>85	>90	52.5 (1.5 倍塔高) ^①	52.5 (1.5 倍塔高)	52.5 (1.5 倍塔高)	70 (2 倍塔高) ^②	
居民房	西北	>200	>200	>200	>200	50 ^③	25 ^④	25 ^④	25 ^⑤	
	西南	>200	>200	>200	>200	50 ^③	25 ^④	25 ^④	25 ^⑤	
工业企业 (最外侧建、构筑物外墙)	北侧	>400	>400	>400	>400	35 ^⑥	12 ^⑦	12 ^⑦	20 ^⑧	
公路		>100	>100	>100	>100	20 ^⑥	15	15	10	
220kV 高压线 (塔高 35m)		>60	>60	>90	>80	52.5 (1.5 倍塔高)	52.5 (1.5 倍塔高)	52.5 (1.5 倍塔高)	70 (2 倍塔高)	
三龙 220kV 变电站装置区	东北	60	43	85	83	55 ^⑥	25	25	30 ^⑥	
三龙 220kV 变电站 220kV 高压线 (塔高 35m)		54	54	80	80	52.5 (1.5 倍塔高)	52.5 (1.5 倍塔高)	52.5 (1.5 倍塔高)	70 (2 倍塔高)	
		南侧	100	100	>70	>100	52.5 (1.5 倍塔高)	52.5 (1.5 倍塔高)	52.5 (1.5 倍塔高)	70 (2 倍塔高)
		西南	>100	>100	>80	>80	52.5	52.5	52.5	70 (2 倍塔高)

站外建构 筑物名称	方位	实际间距 (m)				规范要求安全间距 (m)			
		储罐(共 300m ³)	气化区	调压装 置	放散 总管	储罐(共 300m ³)	气化区	调压装 置	放散总 管
						(1.5 倍 塔高)	(1.5 倍塔 高)	(1.5 倍 塔高)	塔高)

注：①依据《建筑设计防火规范》(2018 年版)GB50016-2014 第 4.3.8 条和第 10.2.1 条；

③、⑥、⑨、⑩依据《建筑设计防火规范》(2018 年版)GB50016-2014 第 4.3.8 条和《城镇燃气设计规
范》(2020 版) GB50028-2006 第 9.2.5 条；

④、⑦依据《建筑设计防火规范》(2018 年版)GB50016-2014 第 3.4.1 条；

②、⑤、⑧依据《城镇燃气设计规范》(2020 版) GB50028-2006 第 6.5.12-1 条和《压缩天然气供应站
设计规范》GB51102-2016 第 4.2.4 条。

表 2.4-2 生产场所、仓库与敏感场所、区域的距离

序号	敏感场所及区域	实际情况
1	居民区、商业中心、公园等人员密集区域	该站西南侧有三龙村，西北侧有汪家，居民区与该站的距离大于 200m,能满足规范要求
2	学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施	该站周边无此类区域
3	供应水源、水厂及水源保护区	该站周边无此类区域
4	车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	该站周边无此类区域
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	该站周边无此类区域
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	该站周边无此类区域
7	军事禁区、军事管理区	该站周边无此类区域
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	该站周边无此类区域



图 2.4-2 该公司三龙 LNG 气化站周边环境图

2.5 总图及道路

2.5.1 总图布置

建设项目用地大体呈梯形。站区坐东南朝西北布置，西北面与工业园区路连接，站区分为生产区和辅助区，生产区与辅助区之间用铁栅栏隔开，储罐区与调压装置区和气化区之间用防火堤隔开。

站区西北侧设置一个安全出入口，生产区位于站区东南侧，LNG 储罐位于生产区中间，罐区设置 2 台容积各为 150m^3 的 LNG 储罐，四周设置防火堤与其他区域隔开，防火堤南侧角落设置泡沫灭火系统。罐区东北侧为 LNG 气化区（布置着气化器、加热装置），LNG 卸车点设置在气化区的东侧端头，储罐和气化区四周设置环形消防通道。LNG 储罐西南侧布置着高中压 CNG 调压装置区。

值班及辅助用房位于生产区的西北侧，值班及辅助用房紧连，形成“L”字形，值班室一共四间，由西南至东北依次为卫生间、备品库、控制值班室、会议室。辅助用房由西北至东南依次分布着消防水泵房、发电机间、配电间、变压器。2个消防水池设置在辅助用房东北侧，容积各为800m³。

站区四周设置2m高的实体围墙与外界隔开，围墙上设置周界报警装置，生产区与辅助区之间设置栅栏隔开，功能分区明确。

总图布置生产过程流畅合理,功能分区合理。站内建、构筑物之间的防火间距见表2.5-1。

表 2.5-1 站内建、构筑物之间的防火间距

站内建筑物	规范要求 (m)	实际间距 (m)	依据标准
LNG 储罐-LNG 储罐	1.85 (D=3.7 、 1/2D=1.85)	5.8	GB50028-2006(2020版)第6.5.4条
储罐—消防泵房、消防水池取水口	20	40	GB50028-2006(2020版)第6.5.3条
储罐—配电间	15	28	
储罐-围墙	15	27	
储罐—值班室、控制室	12	27	
储罐—站内道路路边	10	10	
LNG 储罐—放散总管	20	26	GB50028-2006(2020版)第6.5.12-2条
放散总管—消防泵房、消防水池取水口	20	>40	
放散总管—站内道路路边	2	2	
放散总管—围墙	2	2	
放散总管—控制室、配电室等辅助设施	25	30	
储罐-调压装置区	25	26	GB50028-2006(2020版)第6.5.5条和GB50016-2014(2018年版)第3.4.1条
调压装置区—控制室、配电室等辅助设施	18	40	GB50028-2006(2020版)第6.5.5条

2.5.2 道路及出入口

浮梁华润燃气有限公司三龙 LNG 气化站四周设置有高约 2m 的实体围墙与外界隔开。站区的主干道路宽 6m，与西北侧工业园区路相连。站内设有环形通道宽 4m（规范要求不小于 3.5m）。该站在西北侧设置 1 个主要出入口。

2.6 主要建（构）筑物

浮梁华润燃气有限公司三龙 LNG 气化站的建（构）筑物如表 2.6-1。

表 2.6-1 主要建（构）筑物一览表

建（构）筑物	建筑面积 m ²	层数	结构形式	火灾危险类别	耐火等级
储罐区	1064	露天	钢筋混凝土基础	甲类	/
气化区	565	露天	钢筋混凝土基础	甲类	
辅助用房（含消防泵房、低压配电房、发电机房等）	174.24	1 层	砖混结构	丙类	二级
值班室	97.2	1 层	砖混结构		二级
消防水池	2×208m ²	钢筋砼	砼结构		/
中高压调压区	160 m ²	露天	钢筋混凝土基础	甲类	/

2.7 生产工艺及流程

经甲方确认，属保密部分

2.8 主要设备及原料供应

2.8.1 主要设备

经甲方确认，属保密部分

2.8.2 控制系统

本站控制系统设置监测、记录站内各工艺环节的重要运行参数，并可实现安全连锁控制。

为确保安全生产和正常操作以及调试方便，站内各主要工艺设备进、出口处及管道上设一次变送仪表和就地指示仪表。并在仪表室的中央监控台上设浓度报警仪，显示报警点并配有声、光报警。

1、主要控制点

1) 主要工艺监控点

主要进行监控的工艺参数类型包括：压力、液位、温度、流量、燃气泄漏

- (1) LNG、CNG 进站温度、压力；
- (2) LNG 储罐的罐内压力、液位、超压报警；
- (3) LNG 储罐保温夹套的真空度；
- (4) 气化前 LNG 温度、压力、流量；
- (5) 气化后和调压后天然气压力、流量；
- (6) 根据 LNG 流量自动加臭；
- (7) 进站装卸区、储罐下、气化区、调压区等燃气泄漏处等敏感位置共装设 9 个天然气检测报警探头并在值班室集中显示、报警。
- (8) 出站天然气压力、流量。

2) 主要监控点如下表所示

表 2.8-1 工艺监控点一览表

项目	位置	现场显示	控制室			
			显示	记录	报警	连锁
压力	LNG 储罐	√	√	√	√	
	增压器出口	√	√			

	卸车台液相管	√				
	进液总管	√				
	出液总管	√	√	√		
	上气化器进口汇管	√				
	上气化器出口汇管	√	√	√	√	
	加臭机	√				
	DN600 集气管进气	√	√	√	√	√
	DN400 集气管	√	√			
	DN700 集气管进气	√				
	CNG 出气总管	√	√	√	√	√
	过滤器（压差）	√	√	√	√	
	收球筒	√				
液位	LNG 储罐	√	√	√	√	
	水浴气化器	√				
	加臭机	√				
温度	上气化器出口汇管	√	√	√	√	
	水浴加热器	√	√	√	√	
	室外温度	√	√	√		
	收球筒	√	√	√		
	DN600 集气管进气	√				
	CNG 出气总管	√	√	√		
流量	流量计	√	√	√	√	
	DN400 集气管进气	√	√	√		
	加臭机					√
泄漏 检测 报警	罐区		√	√	√	√
	气化加热区		√	√	√	√
	卸车台		√	√	√	√
	调压装置区		√	√	√	√

2、主要仪表设备

信号远传的检测仪表全部选用电动仪表，电动变送器输出信号为 4-20mADC（二线制）。

仪表的防爆类型和等级根据国家有关爆炸和火灾危险场所电气装置设计规定，按照现场仪表安装场所的爆炸危险分类、爆炸混合物的级别及组别确

定,所有仪表均为防爆型,且防爆等级不低于 Exd II BT4,防护等级不低于 IP65.

站内生产系统的温度、压力采用就地观测,LNG 储罐液位测量采用差压式液位计,储罐压力及液位除就地显示外,并远传至控制室仪表盘集中显示。

2.8.3 原料供应、运输

建设项目的原辅材料见表 2.8-2。

表 2.8-2 LNG 气化站原辅材料

序号	名称	来源
1	LNG	外购
2	CNG	景德镇华润燃气门站
3	水、电	市供

2.9 公用工程及辅助设施

2.9.1 供配电

1、用电负荷

项目设配电间和发电间各一个,电源由市政 10kV 线路电缆埋地引入本站的 125kVA 箱式变压器,变压至 380V 动力电引入至配电间,配电间内设有低压配电屏若干,通过配电间 YJV22-1kV 电缆埋地向项目各用电设备放射式供电。

本站工艺设备、消防用电为二类用电负荷,自控仪表及可燃气体检测报警系统为一级负荷中特别重要负荷,其余为三类负荷,其二类负荷约 100kW,辅助房内设一台 200kW 柴油发电机组(T2S33511-4),配备的应急发电机满足二级用电负荷的需求,站内计算机、自控仪表及可燃气体检测报警系统配置有 UPS 不间断电源保证一级用电负荷。

低压配电装置选用维修方便的 GGD2 式开关柜，向各用电设备放射式供电。动力电缆选用 YJV22-1KV、VV-1KV 型，控制电缆选用 kVV-0.5KV 型。

2、电力照明及线路敷设

气化区、装卸区、储罐区，按 II 区防爆场所设置，其他按一般建筑物的要求设置。

在辅助生产区内电力电缆沿桥架敷设，然后穿钢管引下至各用电设备，照片线路穿钢管明敷，在生产装置区和 LNG 储罐区等防爆要求场所按相关规范进行套管埋地敷设。

室内照明由照明配电箱供电，室外灯具形式采用防爆、防水防尘型，值班用房、辅助用房的部分房间采用普通型。

2.9.2 给排水系统

站内用水的水源主要来自工业园区给水管网，生产、生产及消防用水由站区西北侧引入一条 DN200 水管，给水水压 0.2MPa 以上。

1、给水系统

站内工艺用水较少，主要为 LNG 储罐喷淋用水，站区给水系统划分为生活给水系统和消防给水系统。

生活用水：每人每天平均生活用水标准 30L，沐浴用水标准 40L，生活用水定额取 7L/人.d，按 30 人计算用水量 2.1t/d。

2、排水

主要污废水为：雨水、生活污水、生产的洁净喷淋水和冷凝水，根据类别分流，分别就近排入附近相应市政系统。

排水方式：此阿勇雨水、污水分流排水体制，为暗管重力流系统。

雨水系统：屋面雨水井雨水管网排入站区雨水系统；站区地面雨水汇集后经雨水口或盖板渠排入站区雨水系统，排入站外。

生活污水系统：本站生活污水主要来自卫生间，经无动力化粪池后排入站外市政污水管网。

生产废水：本工程生产废水主要为：站内生产的洁净排水有喷淋水和冷凝水、泵房内少量的集水等。喷淋水、冷凝水经水封井后就近排入雨水系统；泵房集水经潜水泵动力提升就近排入雨水系统。

站内粪便污水经化粪池发酵沉淀处理后，与生活污水一并排入排水管网，站内雨水自然排放。

3、消防给水详见 2.9.4 章节消防篇。

2.9.3 供气、通风

气化站的供气通风包括氮气供气系统和控制间的通风。

1、氮气系统

氮气系统用于供应仪表紧急切断系统用，氮气为外购成品氮气，氮气钢瓶选用 40L/瓶，共设 4 瓶氮气钢瓶，采用氮气瓶组供应系统，氮气 2 个一组，第一组供 2 个储罐切断液相管道进口或出口共 4 个紧急切断阀门；第二组供切断 2 个空温气化器进口紧急切断阀门，仪表用氮气的供应压力为 0.35-0.55MPa。

2、厂房通风

景德镇地区不在采暖区内，故不考虑办公及生产用房冬季采暖，但夏季温度较高，值班控制室设柜式空调，各建筑物室内通风采用自然通风。

2.9.4 消防

根据《城镇燃气设计规范》（2020 版）GB50028-2006)第 9.5.1 的规定，液化天然气气化站在同一时间内的火灾次数按一次考虑，其消防水量按储罐

区一次消防用水量确定。液化天然气储罐消防用水量按储罐固定喷淋装置和水枪用水量之和计算。根据《城镇燃气设计规范》（2020 版）GB50028-2006）第 9.5.3 条，消防水池的容量按火灾连续时间 6h 计算确定。

本项目储罐最大罐容积为 150m^3 ，根据《城镇燃气设计规范》（2020 版）GB50028-2006）第 9.5.1 的规定，消防水枪用水量为 30L/s ，且规定总容积超过 50m^3 或单罐容积超过 20m^3 的液化天然气储罐或储罐区应设置固定喷淋装置，喷淋装置的供水强度不应小于 $0.15\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$ 。

项目罐区设有二个储罐，若一个储罐着火，则着火罐的冷却喷淋装置保护面积为该罐的全表面积计算，距离着火罐 1.5 倍直径范围内无其他相邻储罐（罐直径 3.7m ，罐间距 5.8m ）：

150m^3 的储罐直径 3700mm ，高 12000mm ；假设 150m^3 的储罐着火，则喷淋装置保护面积 $S = \left[3.14 \times (3.7/2)^2 \times 2 + 3.14 \times 3.7 \times 12 \right] = 161\text{m}^2$ ，则喷淋装置的用水量： $0.15\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m}^2) \times 161\text{m}^2 = 24.14\text{L/s}$ ；则消防用水量为 $24.14\text{L/s} + 30\text{L/s} = 54.14\text{L/s} = 195\text{m}^3/\text{h}$ ，因此一次火灾消防用水量 $V = 195 \times 6\text{h} = 1170\text{m}^3$ 。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974 - 2014 等相关标准、规定要求，项目已接站内、外消防供水管网，站内设计为环状管网，消防水管道上设置消火栓，并在罐区周围设置消防器材箱（箱内配置消防水枪及水带）、泡沫灭火器和水泵结合器。消防给水采用消防水池。消防补水管径为 $\text{DN}200$ ，补水量为 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，6 小时可补充的水量为 $200\text{m}^3/\text{h} \times 6 = 1200\text{m}^3$ ，所需消防水池容积为 889.3m^3 。

本项目设置两个消防水池，总容积为 1600m^3 。设置消防潜水泵 2 台，1 用 1 备。流量为 $250\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 70m ，功率 90kW 。

储罐区、调压区和气化区共配置手提式二氧化碳灭火器若干，厂区道路边设有 4 个地上式 $\text{SS}100/65-1.6$ 消防栓。接合器一个（配消火箱 4 个），以

尽快扑灭火源，站区 LNG 储罐东南侧设有高倍数泡沫发生器一台。

罐区每个 LNG 储罐设置固定喷淋装置，喷淋装置采用高速水喷雾头。当储罐发生火灾事故时，储罐固定喷淋装置喷水将储罐表面全部覆盖加以保护。

项目配备的消防设施如下表所示

表 2.9-1 消防设施清单

类型	型号	数量
消防水池	800m ³	2 个
消防离心泵	XBD62/70-200-410	2 台
多级离心泵	KQDP32-4S9	2 台
消防喷淋装置		1 套
水力高倍数泡沫发生器	PFS-100 型	1 套
消防栓	SS100/65	4 个
消防箱	(内置 20 米消防水带各 1 卷、消防水枪各 1 把)	4 套
二氧化碳灭火器	MT/5 型	4 只
二氧化碳灭火器	MT/3 型	2 只
推车式干粉灭火器	MFZ/ABC35 型	3 台
手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	20 只
手提式干粉灭火器	MFZ/ABC4A 型	8 只

2.9.5 防雷接地

该站的 LNG 罐区、调压装置区均为第二类防雷建筑物，值班室等辅助用房为三类防雷建筑物。

全站防雷、防静电、接地保护共用接地装置，接地系统采用 TN-S 系统。

辅助房属于三类防雷建筑，利用屋面接闪带防直击雷，接闪带网格不大于 20m×20m 或 24m×16m，防雷、防静电及电气保护接地均连成一体，组成接地网。

LNG 储罐利用其金属外壳进行接地，每个罐区接地点为一处，沿罐区四周敷设-40×4 热镀锌扁钢作为水平接条，水平连接条距外堤 3m，埋深-0.8m，

采用 L50×50×5 的热镀锌角钢作为接地极，接地极水平间距大于 5m。

该气化站于 2021 年 11 月 28 日委托江西赣象防雷检测中心有限公司景德镇分公司对三龙 LNG 气化站进行了防雷检测，检测结果为合格，有效期至 2022 年 5 月 28 日。

2.10 安全生产管理机构及管理制度

2.10.1 安全生产管理机构

浮梁华润燃气有限公司设董事会 3 人，其中董事长 1 人，董事兼总经理 1 人，董事 1 人，下设运营部 10 人（其中：运营主管兼安全主管 1 人，气化工作人员 8 人，巡线组 1 人），财务部 2 人，人力资源与行政部 3 人，工程部 4 人，营销与客服部 8 人，日常安全工作由安全主管负责，总经理为安全负责人。

公司成立了以公司主要负责人，安全管理人员，负责组织领导企业的安全生产工作，同时配备专职和兼职安全员，具体负责企业日常安全生产管理工作，安全管理形成了较为完善的体系，相关人员均经培训合格持证上岗。

2.10.2 安全生产管理

公司针对该 LNG 气化站制定了 LNG 气化站管理方针、各岗位安全职责、班组安全建设架构、班组安全建设管理制度、控制程序、安全操作规程、安全作业指导书、管理制度及规定、十大禁令和进站须知等制度，详见报告附件。

2.10.3 生产安全事故应急救援

该公司根据 LNG 气化站的实际情况编制了事故应急救援预案，且在 2022 年 3 月进行了修订，同时在 2022 年 3 月 4 日进行了一次应急演练。应急预案及演练情况请见附件。

但该公司的应急救援预案的可操作性还需根据演练情况进一步完善，并且应每年对应急救援预案进行一次演练，分析和了解应急救援预案的可行性、有效性及员工的熟知程度，以此对应急救援预案不断进行修改和完善。

2.10.4 劳动制度及定员

LNG 气化站劳动定员总人数 30 人，采用 3 班作业制度，年操作日 365 天，每班 8 小时工作制。

2.10.4 从业人员安全培训

公司负责人和安全管理人員经有关部门组织培训合格，并取得培训合格证，持证上岗。该公司管理人员中李广文于 2014 年 9 月取得注册安全工程师执业资格。该公司的黄华于 2015 年 9 月取得注册安全工程师执业资格。该公司的主要负责人郑师桢（法定代表人）已取得主要主责人培训证书。相关证件见报告附件。

该公司的主要负责人、安全管理人員的培训情况如下：

表 2.10-1 主要负责人、安全管理人員及特种人員取证情况一览表

序号	姓名	类别	证书编号	发证单位	有效期至	备注
1.	郑师桢	主要负责人	352221981060636014	鹰潭市应急管理局	2023.10.14	
2.	顾宏峰	主要负责人	32128219831224001X	景德镇市应急管理局	2023.01.08	
3.	占辉明	安全管理人員	360203198912071513		2023.08.19	

序号	姓名	类别	证书编号	发证单位	有效期至	备注
4.	李广文	安全管理人员	362528198204254015		2023. 08. 19	
5.	方文祥	D1	360222198605263514	景德镇市市场和 质量监督管理局	2023. 06. 28	
6.	冯胜春	R1	360203197008050015		2022. 09. 11	
7.	查建三	R1	360203197702231035		2022. 09. 11	
8.	吴少君	D1	36020319870220103X		2023. 05. 28	

2.11 主要安全设施

1、建设项目的特种设备、附件均由具有设计、制造、检验资质的单位进行设计、制造、检验。

2、LNG 低温液体储罐为夹套式真空保冷设备，其他主要设备均由专业单位设计制造产品经检测检验合格，符合三类压力容器的技术标准规范要求。为了防止超温超压，设备上设置了压力表、安全阀，温度计、液位计和紧急放空阀；

3、管道采用无缝钢管材料焊接制作；低温管道采用聚胺酯泡沫和铝包皮保温；LNG 低温液体储罐筒体厚度 10mm，利用筒体本身作防雷接地，其他的设备以及输气管道设有防雷接地、静电接地和重复接地。管道之间的阀兰用绞铜片跨接，辅房（控制室）装设了避雷带。气化区装设了接闪杆；

4、压力容器、压力管道设有安全阀、压力表，管道上装有手柄蝶阀、法兰球阀、低温截止阀、低温止回阀、低温气动紧急切断阀、低温降压（升压）调压阀。

5、站内设置一套带现场声光报警的可燃气体报警器，设有可燃气体报警探测探头 9 只（气化区 5 只、储罐区 2 只、调压区 2 只）。工艺装置和储罐区设置了环形消防通道。厂内为员工发放劳保用品，包括防毒面具、手套、工作服、工作鞋等。

6、各工艺装置之间以及工艺装置与值班等辅助房之间按规范要求布置，确保各建构筑物之间的防火间距。

7、气化站在正常生产情况下，一般不易发生火灾，在操作失误、违反规程、管理不当及其他非正常生产情况下，可能有各种因素导致火灾发生。因此为防止火灾的发生或减少火灾发生造成的损失，气化站在施工过程中除了采取相应的防范措施外，同时采取了以下防范措施：

- 1) 采用密封性良好的设备输送天然气，防止泄露；
- 2) 系统管道超压、检修、放散均汇集至放空管；
- 3) 放空管、风帽按规范要求采取相应的防雷措施；
- 4) 站内设通讯设施，以便火灾发生时能及时报警以及进行通信联系；
- 5) 站内设置环形消防通道，宽度不小于 4m。

8、在站内具有火灾和爆炸危险的罐区、气化区、卸车区、调压区、加臭区等位置按要求设置推车式灭火器或手提式灭火器，并按要求设置消防栓，储罐区设置泡沫发生器。站区的消防设施经当地消防部门验收合格。

9、设备区按要求设置独立的接闪杆（共 3 根），全站防雷、防静电、接地保护共用接地装置，接地系统采用 TN-S 系统。

辅助房属于三类防雷建筑，利用屋面接闪带防直击雷，接闪带网格不大于 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 或 $24\text{m} \times 16\text{m}$ ，防雷、防静电及电气保护接地均连成一体，组成接地网。

LNG 储罐利用其金属外壳进行接地，每个罐区接地点为一处，沿罐区四周敷设 -40×4 热镀锌扁钢作为水平接条，水平连接条距外堤 3m，埋深 -0.8m ，采用 $L50 \times 50 \times 5$ 的热镀锌角钢作为接地极，接地极水平间距大于 5m。

10、其他安全设施

1) 每个天然气储罐均设有安全阀和紧急切断阀，调压站区设有电动球阀，并在收球筒、集气管等位置设置安全放散阀，安全阀和罐体、管道间装了截

止阀，并有铅封。储罐和设有现场显示和远传显示压力表、液位计、温度计，调压区进气和出气管道上安装有压力显示、连锁、记录和报警装置。设置远程监控以防过量充装、超温、超压事故发生。

2) 生产区与辅助区采用活动式栅栏隔开，利于日常管理和生产安全。

3) 站区设消防道路，宽度符合总图运输及消防规范，罐区四周设环形消防通道，充分保证发生火灾时道路畅通。

4) 各类罐、管道等建、构筑物基础按地震烈度 6 度设防。

5) 凡需要经常操作、检查的设备，包括消防水池均设有操作平台、梯子及操作保护栏杆，平台和框架周围设有扶手，围栏和护栏等。装置及配套系统内机泵等转动设备设有防护罩。

6) 罐区、调压区、气化区无照明，路边设置照明采用防爆灯，站区防爆区域内电线线路穿钢管敷设，接线按防爆要求。

2.12 上期换证以来生产运行及变化情况

浮梁华润燃气有限公司三龙 LNG 气化站，加大安全生产投入力度，工艺技术成熟，且每年从生产总值中提取部分资金作为安全设施的维护和更新，确保各设备正常运转，所配套的各种辅助系统及所有安全设施运转良好。生产至今未发生任何重大安全生产事故，公司安全生产工作卓有成效。该 LNG 气化站三年来运行正常，厂内的设施设备没有发生变化。

第三章、主要危险、有害因素辨识

危险是指可能造成人员伤亡、职业病、财产损失、作业环境破坏的根源或状态。危害是指特定危险事件发生的可能性与后果的结合。危害因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素，强调突发性和瞬间作用。从其产生的各类及形式看，主要有火灾、爆炸、中毒窒息、电气事故等。

有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素，强调在一定范围内的积累作用。主要有生产性粉尘、毒物、噪声与振动、辐射、高温、低温等。

能量，有害物质的存在是危险，有害因素的产生根源，系统具有的能量越大，存在的有害物质的数量越多，系统的潜在危险性和危害性也越大。能量，有害物质的失控是危险，有害因素产生的条件，失控主要体现在设备故障，人为失误，管理缺陷，环境因素四个方面。

通过对该企业有关资料的分析，确定本企业的主要危险，有害因素的种类，分布及可能产生的方式和途径。

3.1 主要物料危险特性

根据《危险化学品目录》（2015版）等相关法律法规规定，该公司储存的天然气、氮气（压缩的，仪表用气）、四氢噻吩（加臭剂）属于危险化学品，其中天然气属于重点监管危险化学品，液化天然气也属于特别管控化学品。

该LNG气化站涉及的物料主要为天然气，天然气为易燃气体，本项目天然气为压缩天然气（CNG）和液化天然气（LNG）。

天然气由多组分气体组成，天然气主要成分：甲烷（ CH_4 ）、乙烷（ C_2H_6 ）、

丙烷 (C₃H₈) 等, 也可能存在少量杂质硫化氢、氮 (N₂) 等。各组分含量随产地等条件不同组分含量差异, 甲烷含量最高。

天然气成份决定它是一种火灾危险性较大的可燃气体, 属极易燃气体。

CNG为高压气体, 如果承压设备、管道存在缺陷, 可能产生超压爆炸, 由于压力高, 对密封点要求高, 如果密封不好易引起CNG泄漏。

该工程在站场内设置加臭装置, 加臭剂选用四氢噻吩 (THT) 。

表 3.1-1 主要危险化学品的危险、有害特性汇总

序号	物质名称	状态	CAS 号	闪点℃	火灾危险类别	危险性类别	爆炸极限(%)		危险特性	备注
							下限	上限		
1	天然气	气态	8006-14-2	无资料	甲	易燃气体, 类别 1 加压气体	5	15	易燃 易爆	
2	四氢噻吩	液态	110-01-0	12.8	甲	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 3	1.1	12.1	易燃 易爆	
3	氮气	气态	7727-37-9	/	戊	加压气体	/	/	窒息	

3.2 本项目固有的危险、有害因素

3.2.1 物质的危险、有害因素分析

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。

氮气：惰性气体，有窒息性，在密闭空间内可将人窒息死亡。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

四氢噻吩：遇高热、明火或与氧化剂接触，有引起燃烧的危险。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。

下面，将从物质的特性、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。

3.2.1.1 物质的危险特性

该工程生产过程中的主要危险、有害物质为天然气、氮气（压缩）、四氢噻吩为危险化学品，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：

1) 易燃性

从表1.1-1可知，天然气的爆炸下限为5%，爆炸上限为15%。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，该气站内管道发生物理爆炸的主要影响因素为温度和压力。

气站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。气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。对该气站来说，爆炸危险程度较高的介质蒸气为天然气。

3) 易受热膨胀

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

4) 易流动扩散性

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

5) 易产生静电

天然气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0.25~0.28毫焦耳。而石油天然气产品在压缩、灌装、泵送等作业过程中，由于流动、喷射、过滤、冲击等缘故所产生的静电场强度和液面电位，往往能高达2~3万伏，当物质的温度越高时，产生的静电荷越多，易引发燃烧爆

炸事故。

3.2.1.2 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) 所输送和储存的危险化学品：易燃气体天然气；

(2) 输送、加气和储配场所周边可能堆放的可燃、易燃物质，如木材等；

(3) 输送、加气和储存的危险化学品天然气发生泄漏，其气体积聚到一定浓度，达到爆炸浓度范围。

2) 助燃物——氧气。空气中始终存在着氧气，是不可避免的。

3) 引燃、引爆能量。对于该工程而言，引燃、引爆能量主要来自以下几个方面：

(1) 静电

①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；

②天然气在储存、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；

③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。

3.2.1.3 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，当散发的少量蒸气沿着地面扩散时，会沉积在低洼、死角等处，容易形成爆炸性环境，并造成对环境的污染、作业人员的危害。当沉积在低洼、死角处的蒸气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。

3.2.1.4 天然气常见的火灾爆炸原因

天然气常见的火灾事故原因为：

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

3.2.2 心理、生理性危险、有害因素

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

3.2.3 行为性危险、有害因素

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

3.2.4 其他危险、有害因素

该站中其他危险、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 LNG 气化站和管线安全的因素，例如：违章开挖、塌方、地震、洪水等。

3.3 项目工艺过程的危险因素分析

按照《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 的规定，对该 LNG 气化站存在危险因素进行具体分析与辨识：

3.3.1 火灾、爆炸

3.3.1.1 液化天然气火灾、爆炸危险性分析

液化天然气具有燃烧和爆炸特性，气化温度为 -162°C ，液相/气相膨胀系数为 612.5。起发生火灾和爆炸的可能性有：

(1) 泄漏

1) 泄漏因罐体设备材质或质量不符合要求而造成腐蚀点，产生穿孔、破裂，导致储罐爆裂从而大量泄漏；

2) 管道焊接处焊接质量差发生裂缝；

3) 管道阀门处连接不好；

4) 机械密封损坏；

5) 卸气管线连接不牢或损坏；

6) 卸气作业时操作不慎；

7) 在运行过程中因静电或摩擦等引起燃烧爆炸。

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

(2) 点火源

1) 明火，包括检修动火、生活用火，违章吸烟，车辆尾气管排火等；

- 2) 雷击和电气火花;
- 3) 检修、操作用具产生的摩擦、撞击火花;
- 4) 静电, 包括液体流动产生的静电和人体静电;
- 5) 流散杂动能, 如在防爆区使用手机等;
- 6) 周围环境的散发火花。

7) 在站区域内存在火灾爆炸危险区, 在生产过程中由于操作、设备故障、管线泄漏等原因造成易燃易爆物质的泄漏, 且与空气形成爆炸性混合物, 并同时遇“足够的点火能源”将发生火灾爆炸事故。

8) LNG 卸车、输配生产过程中, 由于易燃气体在输送时流速过快, 静电接地不良, 造成静电积聚, 当耦合管线泄漏等因素将引起火灾、爆炸事故。

9) LNG 卸车、输配生产过程中, 由于联系不畅、信号错误、操作失误、安全连锁装置失灵及检查不周, 以及设备、管道缺陷等原因, 使设备形成负压, 空气进入设备或管道中, 此时设备或管道中的可燃气体与空气混合, 可形成爆炸性混合气体, 在高温、摩擦、静电等能点火源的作用下, 即可引起爆炸。

10) 防爆区域内的电气(含仪表、自控)设备、设施、线缆选用不符合环境的电气设备、设施、线缆, 或安装、布置不符合要求, 可能引发火灾、爆炸事故。

11) 进入防爆区域内的机动车辆未戴阻火器, 作业人员进入防爆区域穿化纤工作服等, 均可能引发火灾、爆炸事故。

- 12) 雷电和静电

该 LNG 气化站存在雷击危险。雷击放电、雷击产生高温、产生的感应电

是一个主要的点火源，尤其是球状雷，目前尚无有效的防范措施。

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

13) 电气火花

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

电气引起的火灾很多。在易燃易爆物存在的场合，点火源越多，火灾危险性越大。

14) 撞击摩擦热

主要是操作、检修过程使用的工具产生撞击火花。

(3)、公用工程及辅助设施的影响

1) 生产过程中发生停电，仪控系统失效、可能引发火灾、爆炸事故。

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

(4)、设备施工、检修过程的火灾、爆炸危险性分析

1) 质量缺陷或密封不良

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

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

3) 单台或部分设备检修前未制定相应的方案，未进行相应的隔绝和置

换合格，在检修过程中发生火灾、爆炸事故。

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

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

(5) 生产系统及辅助设施中的物理性爆炸危险因素

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

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

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

(6) 生产系统及辅助设施中电气火灾危险因素

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

杜绝生产场所的点火源是防止事故发生的一项重要措施。

3.3.1.2 压缩天然气火灾爆炸危险性分析

该项目经营的压缩天然气具有易燃、易爆的特性，遇火源能引发燃烧，发生火灾事故；其与空气形成爆炸性混合气并达到爆炸极限时，遇到火源会

发生火灾、爆炸事故。管道中的天然气，因管理不到位或操作失误或其他原因造成天然气泄漏，而又未能及时发现，并遇到火源就有可能导致火灾、爆炸事故的发生。

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

1) 造成天然气泄漏的原因有：

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

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

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

2) 主要点火源有：

(1) 明火。如违章动火作业、现场吸烟、其它明火等；

(2) 电气火花。如使用不防爆电器或防爆电器损坏；

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

(4) 机械撞击火花。如人员穿有铁钉的鞋、用铁制工具作业、其它机械撞击或碰撞等；

(5) 雷击火花。

3.3..1.3 站内输配系统及辅助设施中的化学性火灾、爆炸危险因素

1) 该 LNG 气化站若设计不当, 设备选材不妥, 安装差错, 加臭投料操作失误等因素可能导致发生火灾和爆炸事故。

2) 在调压区和气化区等涉及天然气的场所存在爆炸危险区, 在输配生产过程中由于操作、设备故障、管线泄漏等原因造成易燃易爆物质的泄漏, 且与空气形成爆炸性混合物, 并同时遇“足够的点火能源”将发生火灾爆炸事故。

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

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

5) 当输配系统处于正常状态下, 由于联系不当、操作失误、安全连锁装置失灵及检查不周, 以及设备、管道缺陷等原因, 使设备形成负压, 空气进入设备或管道中, 此时设备或管道中的天然气与空气混合, 可形成爆炸性混合气体, 在高温、摩擦、静电等能源的作用下, 即可引起爆炸。

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

7) 进入防爆区域内的机动车辆未戴阻火器, 可能引发火灾、爆炸事故。

8) 操作人员对出现的设备或工艺故障未及时发现或采取的措施不当等。

液体排液、放空或取样时，若阀门开度过大，容易产生静电或引起着火事故。

9) 点火源

该 LNG 气化站存在能够引起物料着火、爆炸的火源很多（天然气、四氢噻吩），主要包括明火、雷电、静电、电气火花、撞击摩擦热、物理爆炸能、高温物体及热辐射等。

(1) 明火：主要是检修养动火、吸烟等，该项目检修时的电气焊动火、打水泥等；另外，该装置区存在原料运输，机动车辆进入，机动车辆尾气排放管带火也是点火源之一。

(2) 雷电和静电

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

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

(3) 电气火花

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

电气引起的火灾很多。在易燃易爆物存在的场合，点火源越多，火灾危险性越大。

(4) 撞击摩擦热

主要是操作、检修过程使用的工具产生撞击火花。

(5) 物理爆炸能

该 LNG 气化站设备存在压力管道，压力管道发生物理爆炸产生的能量和

碎片的撞击可以造成易燃物质着火、爆炸。

10) 公用工程及辅助设施的影响

1) 生产过程中发生停电，仪控系统失效、可能引发火灾、爆炸事故。

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

11) 设备施工、检修过程的火灾、爆炸危险性分析

(1) 质量缺陷或密封不良

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

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

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

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

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

3.3.1.4 输配系统及辅助设施中电气火灾危险因素

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

3.3.2 容器爆炸

1) 储罐区因罐体设备材质或质量不符合要求而产生穿孔、破裂。储罐充装过量，液体气化膨胀引发储罐爆裂。

2) 管道材质或质量不符合要求而产生穿孔、破裂，导致管道局部抗压能力下降，LNG 液体气化膨胀，管道破裂；

3) 管道绝热失效，导致管道内 LNG 气化，体积急剧膨胀，导致管道的爆炸。

4) 在半充满的 LNG 储槽内，充入密度不同的 LNG 时会形成分层。当不同密度的分层存在时，上部较轻的层可正常对流，并通过向空气相气相空间的蒸发释放热量。但是，如果在下层由浮升力驱动的对流太弱，不能使较重的下层液体穿透分层面达到上层的话，下层就只能处于一种内部对流模式。上下两层对流独立进行，直到两层间密度足够接近时发生快速混合，下层被抑制的蒸发量释放出来，往往同时伴随有表面蒸发率的骤增，大约可达到正常情况下蒸发率的 250 倍。蒸发率的突然上升，会引起储槽内压力超过其安全设计压力，给储槽的安全运行带来严重威胁，即使不发生严重事故，至少也会导致大量天然气排空，形成严重浪费。

5) 操作人员对出现的设备或工艺故障未及时发现或采取的措施不当等。液体排液、放空或取样时,若阀门开度过大,容易产生静电或引起着火事故。

6) 物理爆炸能

该 LNG 气化站存在压力容器,压力容器发生物理爆炸产生的能量和碎片的撞击可以造成易燃物质着火、爆炸。

7) 调压区压力管道内燃气压力过高,超过管道设计压力,或压力管道常年腐蚀严重,承压能力降低等,高压燃气均能是管道发生容器爆炸事故。

8) 仪表用气源氮气钢瓶,本身质量等不符合要求,发生爆炸。

3.3.3 电气伤害

电气伤害主要包括触电和电弧灼伤。

1、触电

该项目电气布线及用电设备较多,用电设备设施如出现故障、绝缘损坏、操作人员违章操作、误操作或者设备本身的设计缺陷等原因,均可造成触电事故的发生,引发人身伤害事故,甚至引发火灾、爆炸事故。

产生触电的原因有:

- 1) 安全管理不到位,管理制度不完善,没有必要的安全组织措施等,如出现违章作业、误操作、设备检修不及时或没有必要的检修维护等;
- 2) 电气设备设计不合理,如安装缺陷、防爆等级不匹配、没有必要的安全保护措施等,如没有保护接地、接零、漏电保护、等电位连接等;
- 3) 电气设备运行过程中出现故障,如短路、漏电、过载、散热不良等;
- 4) 防雷设施设计不合理、或存在缺陷、或防雷装置失效等。
- 5) 人体接触高、低压电源会造成触电伤害,雷击也可能产生类似后果。

该项目建有变、配电室，以保证各类设备运行、照明的需要。如果开关等电气材料本身存有缺陷，或设备保护接地失效，操作失误，思想麻痹，个人防护缺陷，操作电气开关不当，或非专业人员违章操作等，易发生人员触电事故。

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

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

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

9) 该项目使用的电气设备有电机、变配电设备、动力和照明线路、照明电器、消防设备等，在工作过程中，由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行操作或缺乏安全用电常识，以及设备本身故障等原因，均可能造成危险事故的发生。

2、电弧灼伤

主要表现在违章操作如带负荷送电或停电，绝缘损坏或认为操作失误造成短路等，引发电弧可能造成灼伤事故。

3.3.4 机械伤害

机械设备部件或工具直接与人体接触，可能引起夹击、碰撞、卷入、割刺、切削等危险。本工程使用的烃泵等设备的传动和转动部分，如果未设防护罩或在检修时误启动，可能导致碰撞、卷入伤害，LNG 卸车软管接头装卸

时可能造成手指的夹击、碰撞等机械伤害事故。

3.3.5 车辆伤害

车辆伤害指企业机动车辆行驶中引起的人体坠落和车辆失控导致物体倒塌、飞落、挤压等伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时发生的事故。

本建设项目有槽车运输，站区内车辆来往频繁，有可能发生车辆伤害。

3.3.6 中毒和窒息

1、中毒

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 LC50: 27000 mg/kg (小鼠吸入 2 小时)。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。

2、窒息

天然气属于“单纯窒息性”气体，人员接触高浓度的气化的天然气时因缺氧而引起窒息。

氮气为惰性气体，有窒息性，在密闭空间内可将人窒息死亡。

单纯窒息会发生于卸车点接头松动、储罐或管道出现泄漏时的高浓度气化的天然气环境下抢险操作。注意抢险时戴防毒面具，保持呼吸道通畅，呼吸困难时给氧。若呼吸停止，要先清洗口腔和呼吸道中的粘膜以及呕吐物，然后进行人工呼吸，送医院急救。

3.3.7 高处坠落

1、该 LNG 气化站储罐区配套设置钢梯、操作平台，设备上设置有各种二次仪表（压力和流量等）、调节阀门等，操作人员需要经常通过塔器的盘梯、平台到达操作、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、走道护梯、塔体等处，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。

3.3.7 其他因素

1、雷击

该工程所处地理位置为亚热带季风湿润气候区，属于雷暴区域，雷暴有可能引发火灾，爆炸和泄漏及人员伤亡事故，是危险因素之一。

2、低温冻伤

液化天然气与皮肤直接接触会造成冻伤。尤其在卸车作业、抢险时，人员皮肤直接接触液化天然气会引起冻伤事故。

3、其他

该 LNG 气化站在生产、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。

3.4 项目工艺过程的有害因素分析

1、有害气体

由于天然气主要成分是甲烷，根据化学品安全技术说明书的论述，甲烷对人基本无毒。但长期低浓度吸入，仍然会对人员造成身体慢性伤害，可引起头痛、头晕、乏力和心跳加速、食欲减退等症状。

2、噪声

人体直接接触噪声会影响睡眠、使人烦躁与疲劳，分散注意力，影响语言表述、思考，严重的可造成耳鸣头晕，引起消化不良、食欲不振、神经衰落等症状，长期接触可导致听力下降等生理障碍。噪声环境下使人对危险或故障判断不准、反应迟钝、发生操作失误的概率明显升高，易引发事故的发生。

3、高温中暑

该 LNG 气化站所在地历年最高气温达 41.8℃，值班室内配备有空调，因此存在中暑的危险较小。

4、环境的不良影响

环境的不良影响主要表现在两个方面。

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

另一方面是外部环境如炎热、暴风雨等。如炎热可能使人体对有毒物质更敏感；暴风雨可能造成雷击伤人或损坏设备事故，也可能引发火灾、爆炸事故，或造成房屋损坏。另外，还可能因雷雨造成设备电气绝缘下降以致发生事故。

3.5 自然危害因素

1) 雷电

雷电是一种自然现象，能破坏建筑物和设备，并可导致火灾和爆炸事故，其出现的机会不多，作用时间短暂。因此，具有突发性，指损害程度不确定性。项目所在地位于南方多雷雨地区，项目的厂房、钢结构框架等均突出地面较高，是比较易遭雷击的目标。工程采取的防雷措施是预防雷暴的重要手段，但是，如果防雷系统设计不科学、安装不规范或防雷系统的接闪器、引下线以及接地体等维护不良，使防雷接地系统存在缺陷或失效，雷暴事故将

难免发生。而雷暴的后果具有很大的不确定性，轻则损坏局部设施造成停产，重则可能造成多人伤亡和重大的财产损失。

2) 地震

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，对建筑物破坏作用明显，威胁设备、人员的安全。预防地震危害发生主要措施是根据地质特点合理设防。该 LNG 气化站厂区场地无地质液化，地震烈度小于VI级，站区按VI级进行设防。

3) 不良地质

不良地质对建筑物的破坏作用较大，影响人员的安全，该 LNG 气化站厂区场地与地基稳定，无不良地质作用存在。

4) 洪水、潮水或内涝

该 LNG 气化站厂址位远离河流，企业受洪水及内涝的影响较小。

3.6 主要危险、有害因素分布情况

该气站最主要的危险、有害因素是火灾、爆炸；同时有容器爆炸、电气伤害、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、噪声、低温冻伤、窒息、有害性气体等危险、有害因素。其汇总情况见下表：

3.6-1 主要危险危害分布一览表

部位 因素	储罐区	LNG 卸车	气化、加臭	调压	变配电	机动车辆运输	消防水池
火灾、爆炸	●	●	●	●	●	●	
电气伤害	○		○	○	●		
机械伤害	○	○		●	○		
车辆伤害		●				●	
高处坠落	●						

噪声				●	○		
低温冻伤	○	●	●	○			
窒息	●	●	●	●			
淹溺							●
有害性气体	●	●	●	●			

注 ●表示有较大或较高频率的危险性，

○表示存在该危险，但较小或较低频率的危险性。空缺为基本上没有该危险。

3.7 安全生产管理对危险、有害因素的影响

安全生产管理的缺陷往往导致物(物料、设施、设备)的不安全状态和人的不安全行为，虽不是导致事故的直接原因，但却是本质原因。

安全生产管理和监督上的缺陷主要体现在

1、工程设计有缺陷，使用的材料有问题，零部件制造未达到质量要求等，造成物(物料、设施、设备)的不安全因素；

2、安全管理不科学，机构不健全，安全责任不明确，安全管理规章制度不健全或执行不力；

3、安全工作流于形式，出事抓，无事放；

4、安全教育和技术培训不足或流于形式，对职工教育不严格，劳动纪律松弛，对新工人的安全教育培训不落实；

5、忽视防护设施，设备无防护装置，安全信号失灵。通风照明不合要求，安全工具不齐备，存在隐患未及时消除；

6、工艺过程、作业程序的缺陷，如工艺、技术错误或不当，无作业程序或作业程序有错误；

7、用人单位的缺陷，如人事安排不合理、负荷超限、无必要的监督和

联络、禁忌作业等。

8、对来自相关方(供应商、承包商等)风险管理的缺陷,如合同签订、购等活动中忽略了安全健康方面的要求;

9、违反人机工程原理,如使用的机器不适合人生理或心理特点,此外,一些客观因素,如温度、湿度、风雨雪、照明、视野、噪声、振动、通风气、色彩等也会引起设备故障或人员失误,是导致危险、有害、物质和量失控的间接因素;

10、事故报告不及时,调查、处理不当等;

11、事故应急救援预案不落实。

安全生产管理主要体现在安全生产管理机构或专(兼)职安全生产管人员的配置,安全生产责任制和安全生产管理规章制度的制定和执行,职工安全生产教育及培训的程度,安全设施的配置及维护,劳动防护用品发放及使用,安全投入的保障等方面。管理缺陷可能造成设备故障(缺陷)不能及时发现处理,设备长期得不到维护、检修或检修质量不能保证,安全设施、防护用品(用具)不能正常发挥作用而引发事故,或因管理松懈使人员失误增多等。管理缺陷通常表现为违章指挥、违章作业、违反劳动纪律以及物的不安全状态不能及时得到消除,隐患得不到及时整改等,从而使危险因素转化为事故。

安全生产管理缺陷主要依靠健全安全管理机构、完善安全管理规章制度并严格执行,加强员工职业技能培训和安全知识教育培训,提高员工的整体素质来消除。

3.8 危险化工工艺辨识

该 LNG 气化站为 CNG 天然气物理调压和 LNG 物理气化过程，未涉及化学反应。因此，该 LNG 气化站未涉及《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（原安监总管三[2009]116 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（原安监总管三〔2013〕3 号）中规定的危险化工工艺。

3.9 危险化学品及其他辨识

3.9.1 易制毒化学品辨识

根据《易制毒化学品管理条例》（2018 年 703 号修订）（国务院令 445 号）、《国务院办公厅关于同意 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函[2021]58 号）等相关规定，该 LNG 气化站未涉及易制毒化学品。

3.9.2 监控化学品辨识

根据《监控化学品管理条例》（国务院令 190 号）及《各类监控化学品名录》中华人民共和国工业和信息化部令 52 号（2020 年修订）规定，该 LNG 气化站未涉及监控化学品。

3.9.3 剧毒化学品辨识

根据《危险化学品目录》原国家安监总局等 10 部门公告（2015 年第 5 号，2015 年版）的规定，该 LNG 气化站未涉及剧毒化学品。

3.9.4 高毒物品辨识

根据《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142号）判定，该 LNG 气化站未涉及高毒物品。

3.9.5 易制爆危险化学品辨识

根据公安部编制的《易制爆危险化学品名录》（2017年版）辨识，该 LNG 气化站未涉及易制爆化学品。

3.9.6 重点监管的危险化学品辨识

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目录的通知》（原安监总管三〔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目录的通知》（原安监总管三〔2013〕12号）的规定，对照《重点监管的危险化学品目录（2013年完整版）》对项目涉及的危险化学品进行辨识，该站涉及重点监管的危险化学品为天然气。

3.9.7 特别管控化学品辨识

根据《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《公告》2020年第3号，该站涉及特别管控危险化学品为液化天然气。

3.9.8 受限空间辨识

根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB 30871-2022 进行辨识，

该站涉及受限空间主要为消防水池、LNG 储罐等。

3.10 爆炸危险场所的划分

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定，该项目主要生产储存场所及装置的火灾爆炸危险性分类如表 3.10-1。

表 3.10-1 爆炸危险区域的划分

场所或装置	区域	类别	危险介质	防爆级别和组别要求	实际情况
调压工艺装置区、气化区	以释放源为中心，半径为 7.5m，顶部与释放源距离为 7.5m，及释放源至地坪以上的范围	2 区	天然气、四氢噻吩	防爆区域机电防爆级别 II A，组别 T1	不低于 Exd II BT4
储罐区	当罐区泄露源（释放源）高于地面 7.5m 以上时，以释放源为中心，半径为 1m 的范围	1 区	天然气	防爆区域机电防爆级别 II A，组别 T1	不低于 Exd II BT4
	当罐区泄露源（释放源）高于地面 7.5m 以上时，以释放源为中心，半径为 7.5m 的范围	2 区			
	当罐区泄露源（释放源）距地面小于 7.5m 时，以释放源为中心，半径为 7.5m 的范围	2 区			
LNG 卸车点	以槽车密闭卸车点口为中心，半径为 1.5m 的空间，以及卸车区域 1.5m 半径范围内的地下沟、坑	1 区	天然气	防爆区域机电防爆级别 II A，组别 T1	不低于 Exd II BT4
	以槽车密闭卸车点口为中心，半径为 4.5m 的空间，以及地坪以上的范围内	2 区			
放散管	放散管管口以上 7.5m 内范围	2 区	天然气	防爆区域机电防爆级别 II A，组别 T1	未涉及机电设备

3.11 重大危险源辨识

3.11.1 重大危险源辨识依据

危险化学品重大危险源是指长期地或者临时地生产、储存、使用和经营危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元。主要依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识和分级。

3.11.2 重大危险源辨识术语

1、危险化学品

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。

2、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。

3、临界量

指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。

4、危险化学品重大危险源

危险化学品重大危险源是指长期地或者临时地生产、储存、使用和经营危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元。

5、生产单元

危险化学品的生产、加工及使用的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分独立单元。

6、储存单元

用以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独立单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分独立单元。

7、混合物

由两种或者多种物质组成的混合体或者溶液。

3.11.3 重大危险源的辨识指标

《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 指出：单元内存在危险化学品的数量等于或超过规定的临界量，既定为重大危险源。

辨识依据：

危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及其数量，具体见《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中的表 1 和表 2。

危险化学品临界量的确定方法如下：

- a) 在表 1 范围内的危险化学品，其临界量应按表 1 确定；
- b) 未在表 1 范围内的危险化学品，依据其危险性，按表 2 确定临界量，若一种危险化学品具有多种危险性，按其中较低的临界量确定。

辨识指标：

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

a) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

b) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按照下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

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

S——辨识指标。

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

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品实际存在量按设计最大量确定。

对于危险化学品混合物，如果混合物与其纯物质属性相同危险类别，则视混合物为纯物质，按混合物整体进行计算。如果混合物与其纯物质不属于相同危险类别，则应按新危险类别考虑其临界量。

3.11.4 重大危险源辨识流程

重大危险源辨识流程见下图：

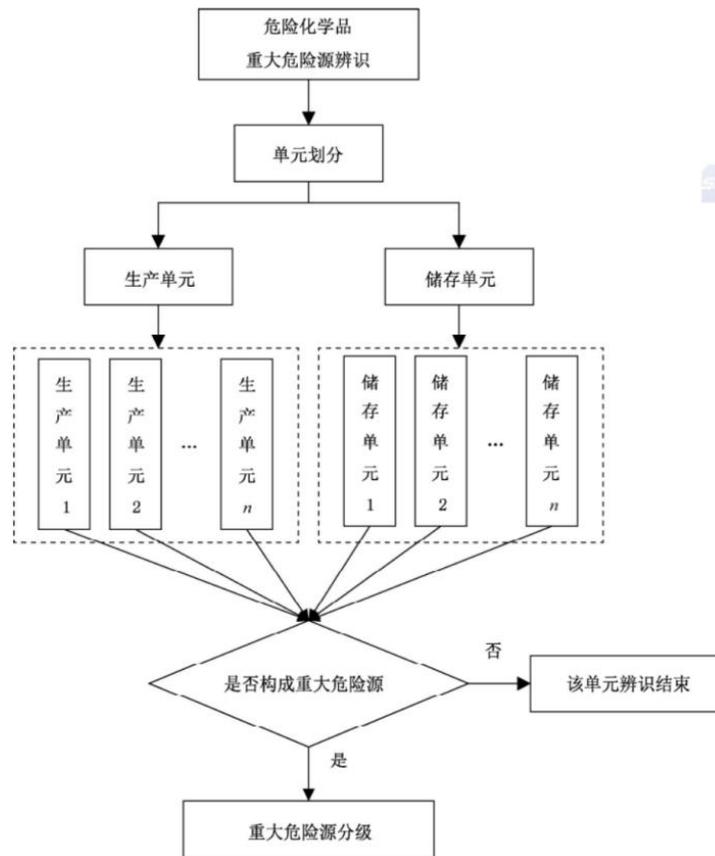


图 3.11-1 重大危险源辨识流程图

3.11.2 危险化学品重大危险源辨识过程

1、重大危险源辨识单元划分：

1) 根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 进行辨识。

分析：按照《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 辨识单元的划分方法，因此辨识单元划分如下：

该站重大危险源辨识单元划分为：

表 3.11-1 重大危险源辨识单元划分表

重大危险源辨识单元	单元类别
CNG 调压区	生产单元
LNG 储罐	储存单元

2、危险化学品重大危险源辨识过程：

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)规定，该站涉及的天然气、四氢噻吩列入重大危险源辨识的危险化学品。由于四氢噻吩为天然气的加臭剂，其量极少，故不作重大危险源辨识。

1、LNG 储罐区 LNG 计算

液化天然气的密度为 0.42-0.46t/m³，该站的两个 150m³LNG 储罐，其最大储存量为 1.46×(150+150)=138t (LNG 储罐附属的管道、汽化器中天然气在线量很少，故忽略不计)。

2、调压区 CNG 的在线量计算

根据伯努利方程 $PV=nRT$ ， $n=m/M$ ，T 取 T=297.15K，R 取 R=8.31，天然气的主要成分为甲烷，取其 M=16，进行计算：

1) 进气管至收球筒之间：管径 DN600，长度为 4m，压力 1.9MPa；则天然气在线量为 $m=PVM/RT= ((1.9 \times 10^6) \times (3.14 \times 0.3^2 \times 4) \times 16) / (8.31 \times 297.15) = 0.0139t$ 。该在线量远远小于天然气的临界量 50t，故可

以忽略不计。

2) 三个集气管：管径分别为 DN600、DN400、DN700，内压均为 1.9MPa，管长均为 3m；由上同理可得，天然气的在线量可以忽略不计。

3) DN600 集气管与 DN700 集气管之间：一共三路 DN200，长度 5m，压力 1.9MPa；由上同理可得，天然气的在线量可以忽略不计。

4) 调压器与 DN700 集气管之间：一共三路，其中二路 DN400，长度 5m，压力 0.3MPa；另外一路 DN200 管道未通气，为备用状态；由上同理可得，天然气的在线量可以忽略不计。

5) DN700 集气管与出站之间（西北侧围墙）：一路，DN400，长度 82m，压力 0.3MPa；由上同理可得，天然气的在线量可以忽略不计。

表 3.11-2 重大危险源辨识分析表

辨识单元	物质名称	单元类型	类别	危险物质的总量 q_i (t)	临界 Q_i (t)	辨识结果 $q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$
LNG 储罐	天然气	储存单元	易燃气体, 类别 1 加压气体	138	50	2.76
CNG 调压区	天然气	生产单元		微量	50	忽略不计
汇总: $q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$						2.76

辨识结论：因 $q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n > 1$ ，故该站的储存单元—LNG 储罐构成危险化学品重大危险源，生产单元—CNG 调压区不构成危险化学品重大危险源（根据国家安监总局令[2011]第 40 号，仅做重大危险源的分析辨识）。

3、危险化学品重大危险源分级计算方法

$$R = \alpha \times (\beta_1 q_1 / Q_1 + \beta_2 q_2 / Q_2 + \dots + \beta_n q_n / Q_n)$$

式中：

R—重大危险源分级指标；

α — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ — 与每种危险化学品相对应的校正系数；

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

Q_1, Q_2, \dots, Q_n — 与每种危险化学品相对应的临界量（单位：t）。

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 的值，在 GB18218-2018 中的表 3 范围内的危险品，其 β 值按表 3 确定；未在表 3 范围内的危险化学品，其值按 GB18218-2018 中表 4 确定。

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，按照 GB18218-2018 中表 5 设定暴露人员校正系数 α 值。

4、重大危险源的分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 1 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3.11-3 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

5、重大危险源的分级计算过程

表 3.11-4 LNG 储罐重大危险源分级

序号	名称	分类	临界量 (t)	最大量(t)	q/Q	β 值	$\beta q/Q$
1	天然气	表1	50	138	2.76	1.5	4.14
合计							4.14
重大危险源辨识结论		$\Sigma q/Q = 2.76 > 1$ ，属于重大危险源					
重大危险源分级		红线外周围500m范围内常住人口大于100人，因此 $\alpha = 2$ ， $R = \alpha \times \Sigma \beta q/Q = 8.28$ 。属四级重大危险源					

故浮梁华润燃气有限公司三龙 LNG 气化站的 LNG 储罐构成危险化学品四级重大危险源。

3.12 典型案例

山东三力工业集团天然气管道爆炸事故案例

2000年2月19日零时06分，山东三力工业集团有限公司濮阳分公司发生地下废弃天然气管线爆炸事故，造成15人死亡，56人受伤，其中重伤13人，直接经济损失342.6万元。

1) 企业概况

山东三力工业集团有限公司濮阳分公司是由山东三力工业集团有限公司1998年8月，在文留镇第二化工厂原厂址上独资建设的高硼硅玻璃企业，有三个车间，设有安全科、生产科等9个科室，其中发生爆炸的三车间共有职工128人，分三班运转。

该公司第三车间位于生产区的东部。三车间共有5#、6#两座玻璃炉窑，4座退火炉设计规模为年产8000吨玻璃拉管。每座炉窑建有四条玻璃拉管生产线，有蓄热室、工作池、料道、风机、燃烧系统、电熔化等部门组成；其炉窑所需热能来源于燃烧系统和电熔化两部分产生的热量。燃烧系统由供风系统和低压天然气（0.05MPa）系统组成，车间用电为常规用电和电熔化用电。车间内在5#、6#炉南侧有一条东西走向，长27.6米、深1.53米、宽1.23米的主电缆沟。在5#、6#炉中间有一条南北走向，长15.8米、深1.52米、宽0.96米的电缆沟。东西与南北电缆沟相连接，连接处有一个1.2米*0.73米的人孔。整个电缆沟上覆盖30厘米厚的水泥现浇层地面，共有北、中、西3个人孔。

在第三车间建设前，公司发现地下有一条中原油田废弃的529毫米天然气管线，距地面0.77米。在做5#炉基础时，该公司将废弃的529毫米管线

进行了处理，割除 20 余米，其西北端口在车间外，东南端口距 5#炉蓄热室东南角 1.25 米处，两端口均由三力公司焊工焊接盲板封堵。

2) 事故经过

2000 年 2 月 18 日晚 10 时 37 分，三车间电缆沟内可燃气体爆燃，将车间内电缆沟中间人孔和西侧人孔盖板冲开，车间主任张尤鹤发现后，一边派人通知领导，一边赶往配电室通知停电。电工申英强与张尤鹤先后到三车间救火。公司领导接到通知后也相继赶到现场，组织人员继续扑救电缆沟内的火。由于火源在电缆沟内，难于扑救，公司打电话通知文留镇政府，请求支援。文留镇政府立即与中原油田采油一厂消防队联系，晚 10 时 50 分，油田采油一厂消防队赶到现场投入救火。控制住火势后一名消防队员从中间人孔下到电缆沟内用水枪扑救电缆沟内的火，随着火势的减弱，看见电缆沟北墙缝隙处有火苗窜出。晚 11 时 58 分火被扑灭。由于车间停电，供风系统无法运转，炉窑燃烧系统不能正常工作。公司员工为防止炉窑内高温玻璃液降温过快引起生产事故，按操作规程利用供气备用系统加热护炉。2 月 19 日 0 时 06 分，三车间 5#炉东侧发生爆炸，当场死亡 12 人，受伤 59 人，在送往医院途中又有一人死亡，抢救过程中，因伤势严重，经抢救无效死亡 2 人。

3) 事故原因分析

根据现场勘查及物证技术鉴定结果可以确定，529 毫米管线在废弃时管道内存有残留天然气，在该公司三车间施工处理管线时又进入了部分空气。由于电缆沟着火，火焰烘烤横穿电缆沟内的废弃 529 毫米管线外壁，使管线内温度达到了天然气和氧气的反应温度，管线内的天然气和氧气发生氧化反应，放出大量热量，致使管线内气体压力升高，超过了废弃 529 毫米管线端

口焊接盲板的承受压力，盲板炸飞，可燃气体冲出 529 毫米管线。由于 5# 炉蓄热室墙体的阻挡，喷出的可燃气体向上和反向扩散。又因为管线内原来混入的氧气有限，从管道内喷出的气体中仍含有大量反应过剩的天然气体，遇炉窑明火再次发生爆炸，导致了这次恶性事故的发生。因此，事故发生的主要原因是：

(1) 三力公司在施工时对地下 529 毫米废弃天然气管道处理不当，盲板封堵焊接质量差，随着蓄热室周围温度升高，管道内残余的天然气受热升温形成正压，穿过其端口盲板焊接气孔进入电缆沟。电缆沟内积聚达到爆燃浓度，并沿电缆沟穿孔进入 6#炉常规电控柜，6#炉常规电控柜内空气开关电热作用引燃天然气，是造成电缆沟着火的直接原因。

(2) 由于电缆沟着火，火焰烘烤横穿电缆沟内的废弃的 529 毫米管线外壁 1 小时 21 分，使管线内温度达到了天然气和氧气的反应温度，放出大量热量，致使管线内气体压力升高，超过了废弃的 529 毫米管线端口焊接盲板承受压力，盲板炸飞，可燃气体冲出废弃的 529 毫米管线，由于 5#炉蓄热室墙体阻挡，喷出的可燃气体向上和反向扩散，遇炉窑明火再次发生爆燃，是造成这次特大伤亡事故的直接原因。

(3) 由于现场人员误认为电缆沟着火是电缆短路起火，对废弃管道发生爆炸预料不到，在电缆沟发生火灾造成车间停电的情况下，当班职工加热护炉，未及时撤离现场，是造成这次事故伤亡人数较多的主要原因。

第四章 安全评价单元划分和评价方法选择

4.1 安全评价单元划分

将系统划分为不同类型的评价单元，不但有助于简化评价工作、提高评价工作的准确性，而且可针对评价单元的不同危险危害性分别进行评价，再根据评价结果，有针对性的采取不同的安全对策措施，从而能节省安全投资费用。

评价单元的划分既可以危险、有害因素的类别为主划分；也可以装置、设施和工艺流程的特征来划分；或者将二者结合起来进行划分。

根据浮梁华润燃气有限公司提供的有关技术资料 and 工程的现场调研资料，在工程主要危险危害因素分析的基础上，本评价划分为五大评价单元：

- 1、总体布局与周边环境单元；
- 2、工艺与设备评价单元；
- 3、公用工程与辅助设施评价单元；
- 4、作业场所评价单元；
- 5、安全管理评价单元；

4.2 选择的安全评价方法

通过对浮梁华润燃气有限公司三龙 LNG 气化站危险、有害因素的综合分析，针对其不同的评价单元，我们选用了不同的评价方法进行评价，详见表 4.2-1。

表 4.2-1 评价单元划分及单元评价方法选用表

序号	评价单元	子单元	选用的评价方法
1	总体布局与周边环	选址、总平面布置检查	安全检查表、事故模拟分析、

序号	评价单元	子单元	选用的评价方法
	境	外部安全防护距离分析	多米诺分析
		周边环境	
		站内各建构筑物防火间距评价	
		常规防护设施和措施	
		机械伤害和高处坠落防护设施评价	
		易燃易爆场所和消防检查评价	
2	工艺与设备	自控仪表及工艺设施安全联锁有效性评价	安全检查表、 作业条件危险度评价法、 危险度评价法
		电气安全评价	
		特种设备评价	
3	公用工程与 辅助设施	建筑与消防	安全检查表
		电气安全	
		道路与运输	
4	作业场所	CNG调压区	安全检查表、 作业条件危险度评价法、 危险度评价法
		LNG气化区	
5	安全管理	安全生产管理制度、操作规程	安全检查表
		安全教育培训及管理	
		事故应急救援预案体系	
		日常安全管理	

4.3 安全评价方法简介

4.3.1 安全检查表法

安全检查表法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法，是一种定性分析方法。同时通过安全检查表检查，便于发现潜在危险及时制定措施加以整改，可以有效控制事故的发生。

该评价方法以国家安全卫生法律法规、标准规范和企业内部安全卫生管理制度、操作规程等为依据，参考国内外的事故案例、同类型单位的经验教训以及利用其他安全分析方法分析获得的结果，在熟悉系统及系统各单元、收集各方面资料的基础上，编制符合客观实际、尽可能全面识别分析系统危险性的安全检查表。

4.3.2 作业条件危险性评价方法简介

作业条件危险性评价法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的半定量评价方法。

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 L：事故发生的可能性；E：人员暴露于危险环境中的频繁程度；C：一旦发生事故可能造成的后果。给三种因素的不同等级分别确定不同的分值，再以三个分值的乘积 D 来评价作业条件危险性的大小。即： $D=L \times E \times C$ 。

1、评价步骤

评价步骤为：

- 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性等级。

2、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频率为 0，而必然发生的事故概率为 1。然而，从系统安全的角度考虑，绝对不发生的事件是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1，而必然要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 4.3-1。

表 4.3-1 事故发生的可能性 (L)

分值	事故或危险情况发生可能性	分值	事故或危险情况发生可能性
10	完全会被预料到	0.5	可以设想，但高度不可能
5	相当可能	0.2	极不可能
3	不经常，但可能	0.1	实际上不可能
1	完全意外，极少可能		

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，受到伤害的可能性越大，相应的危险性也越大。规定人员连续出现在危险环境的情况定为 10，非常罕见地出现在危险环境中定为 0.5，以此为基础规定若干个中间值。赋分标准见表 4.3-2。

表 4.3-2 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

分值	出现于危险环境的情况	分值	出现于危险环境的情况
10	连续暴露于潜在危险环境	2	每月暴露一次
6	逐日在工作时间内暴露	1	每年几次出现在潜在危险环境
3	每周一次或偶然地暴露	0.5	非常罕见地暴露

3) 发生事故可能造成的后果(C)

事故造成的人员伤害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较小的财产损失的分数规定为 1，把造成多人死亡或重大财产损失的分数规定为 100，其他情况的分数值在 1-100 之间。赋分标准见表 4.3-3。

表 4.3-3 发生事故可能造成的后果(C)

分值	可能结果	分值	可能结果
100	大灾难，许多人死亡	7	严重，严重伤害
40	灾难，数人死亡	3	重大，致残
15	非常严重，一人死亡	1	引人注目，需要救护

3、危险性等级划分标准

根据经验，危险性分值在 20 分以下为低危险性，这样的危险比日常生活中骑自行车去上班还要安全些，如果危险性分值在 70—160 之间，有显著

的危险性，需要采取措施整改；如果危险性分值在 160—320 之间，有高度危险性，必须立即整改；如果危险性分值大于 320，极度危险，应立即停止作业，彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准见表 4.2.2-4。

表 4.3-4 危险性等级划分标准 (D)

分值	危险程度	分值	危险程度
>320	极其危险，不能继续作业	20—70	可能危险，需要注意
160—320	高度危险，需要立即整改	<20	稍有危险，或许可以接受
70—160	显著危险，需要整改		

4.3.3 危险度评价法简介

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（2018年版）》（GB50160-2008）、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T20660-2017）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。其危险性分别按 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 4.3-5。

表 4.3-5 危险度评价取值表

项目 \ 分值	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 ₁ 、丙 _n 、丙 _e 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1000m ³ 以上 液体100 m ³ 以上	气体500—1000 m ³ 液体50—100 m ³	气体100—500 m ³ 液体10—50 m ³	气体<100 m ³ 液体<10 m ³

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；在低于在250℃使用，其操作温度在燃点以上	在低于在250℃使用，其操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20—100MPa	1—20 MPa	1. 0MPa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

危险度分级见表 4.3-6。

表 4.3-6 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

第五章 定性、定量安全评价

5.1 安全生产条件分析过程

5.1.1 选址检查

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018年版）、《城镇燃气设计规范》（2020版）（GB50028-2006）的要求，对三龙 LNG 气化站与标准规范进行符合性检查，检查结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目选址、总平面布置与标准规范符合性检查表

序号	检查项目	依据	实际情况	结论
1.	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012） 第 3.0.1 条	能满足	符合
2.	配套和服务工企业的居住区、交通运输、动力公用设施、废料场及环保工程用地应与厂区用地同时选择。厂址有利于同临近企业和依托城镇在生产、废料加工、交通运输、动力共用、维修服务、综合利用和生活设施方面的协作。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012） 第 3.0.2 条	该气化站为城镇燃气供应站，距离工业园区企业很近	符合
3.	厂址选择应对原料和燃料及辅助材料的来源、产品流向、建设条件、经济、社会、人文、环境保护等各种因素进行深入研究，并应对其进行多方案技术经济比较，择优选择。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012） 第 3.0.3 条	该气化站为城镇燃气供应站，天然气气源来自槽罐车和华润燃气公司门站	符合
4.	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，	《工业企业总平面设计规范》	交通方便	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	结论
	应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应尽量利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	(GB50187-2012) 第 3.0.5 条		
5.	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.6 条	该气化站满足生产、生活及发展所必需的水源和电源	符合
6.	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) 第 3.0.8 条	该公司场地工程、水文地质条件可满足建设需要。	符合
7.	厂址应满足适宜的地形坡度，尽量避开自然地形复杂、自然坡度大的地段，应避免将盆地、积水洼地作为厂址。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.10 条	该气化站地势较平坦。	符合
8.	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、机修和器材供应、综合利用、发展循环经济和设施等方面的协作。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.11 条	该气化站为城镇燃气供应站，距离工业园区企业很近	符合
9.	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定： (1) 当厂址不可避免不受洪水、潮水、或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施； (2) 凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.12 条	厂区地理位置不受江、河、潮、海、洪水内涝威胁。	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	结论
10.	<p>门站和储配站站址选择应符合下列要求：</p> <p>1 站址应符合城镇总体规划的要求；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>4 门站站址应结合长输管线位置确定；</p> <p>5 根据输配系统具体情况，储配站与门站可合建；</p> <p>6 储配站内的储气罐与站外的建、构筑物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。</p>	<p>《城镇燃气设计规范》（2020 版） （GB50028—2006） 第 6.5.2 条</p>	<p>1、该气化站满足城镇总体规划的要求；</p> <p>2、该气化站地坪平坦，满足供电、给水排水和通信等条件；</p> <p>3、该气化站节约用地；4、满足；5、该气化站属于该情况；6、该气化站与站外的距离满足 GB50016-2014（2018 年版）中有关规定。</p>	符合
11.	<p>液化天然气气化站站址选择应符合下列要求：</p> <p>1 站址应符合城镇总体规划的要求。</p> <p>2 站址应避开地震带、地基沉陷、废弃矿井等地段</p>	<p>《城镇燃气设计规范》（2020 版） （GB50028—2006） 第 9.2.3 条</p>	该气化站满足要求	符合
12.	液化天然气气化站的液化天然气储罐、集中放散装置的天然气放散总管与站外建、构筑物的防火间距不应小于表 9.2.4 的规定。	<p>《城镇燃气设计规范》（2020 版） （GB50028—2006） 第 9.2.5 条</p>	该气化站与站外距离满足表 9.2.4 的规定	符合
13.	液化天然气汽化站的液化天然气储罐（区）与站外建筑等防火间距不应小于表 4.3.8 的规定，与	<p>《建筑设计防火规范》GB50016-2014 （2018 年版）</p>	该站与站外的距离满足 GBGB50016-2014（2018 年版）的要求	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	结论
	表 4.3.8 未规定的其他建筑的防火间距,应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028 的规定。			

评价结论: 该气化站的厂址符合国家有关法律法规的要求。

5.1.2 周边环境

本次建设工程的 LNG 储罐总容积是 300m³,站内设置放散管和 CNG 调压区,周边环境情况详见报告 2.4.2 章节的表述,根据《城镇燃气设计规范》的要求,对该气化站与站外建、构筑物的防火间距与标准规范进行符合性检查,检查结果见表 5.1-2。

表 5.1-2 气化站与站外建、构筑物的防火间距检查表 (m)

站外建筑物名称	方位	实际间距 (m)				规范要求安全间距 (m)				符合性
		储罐 (共 300m ³)	气化区	调压装置	放散总管	储罐 (共 300m ³)	气化区	调压装置	放散总管	
220kV 高压线 (塔高 35m)	东南	>100	>100	>85	>90	52.5 (1.5 倍塔高) ^①	52.5 (1.5 倍塔高)	52.5 (1.5 倍塔高)	70 (2 倍塔高) ^②	符合
居民房	西北	>200	>200	>200	>200	50 ^③	25 ^④	25 ^④	25 ^⑤	符合
	西南	>200	>200	>200	>200	50 ^③	25 ^④	25 ^④	25 ^⑤	符合
工业企业 (最外侧建、构筑物外墙)	北侧	>400	>400	>400	>400	35 ^⑥	12 ^⑦	12 ^⑦	20 ^⑧	符合

站外构筑物名称	方位	实际间距 (m)				规范要求安全间距 (m)				符合性
		储罐 (共 300m ³)	气化 区	调压 装置	放散 总管	储罐 (共 300m ³)	气化区	调压装 置	放散总 管	
公路		>100	>100	>100	>100	20 ^⑥	15	15	10	符合
220kV 高压线 (塔高 35m)		>60	>60	>90	>80	52.5 (1.5 倍塔 高)	52.5 (1.5 倍塔 高)	52.5 (1.5 倍塔 高)	70 (2 倍 塔高)	符合
三龙 220kV 变电站装置区	东北	60	43	85	83	55 ^⑨	25	25	30 ^⑩	符合
三龙 220kV 变电站		54	54	80	80	52.5 (1.5 倍塔 高)	52.5 (1.5 倍塔 高)	52.5 (1.5 倍塔 高)	70 (2 倍 塔高)	符合
220kV 高压线 (塔高 35m)	南侧	100	100	>70	>100	52.5 (1.5 倍塔 高)	52.5 (1.5 倍塔 高)	52.5 (1.5 倍塔 高)	70 (2 倍 塔高)	符合
	西南	>100	>100	>80	>80	52.5 (1.5 倍塔 高)	52.5 (1.5 倍塔 高)	52.5 (1.5 倍塔 高)	70 (2 倍 塔高)	符合

注：①依据《建筑设计防火规范》(2018年版)GB50016-2014 第 4.3.8 条和第 10.2.1 条；
 ③、⑥、⑨、⑩依据《建筑设计防火规范》(2018年版)GB50016-2014 第 4.3.8 条和《城镇燃气设计规范》(2020 版) GB50028-2006 第 9.2.5 条；
 ④、⑦依据《建筑设计防火规范》(2018年版)GB50016-2014 第 3.4.1 条；
 ②、⑤、⑧依据《城镇燃气设计规范》(2020 版) GB50028-2006 第 6.5.12-1 条和《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016 第 4.2.4 条。

表 5.1-3 生产场所、仓库与敏感场所、区域的距离

序号	敏感场所及区域	实际情况
----	---------	------

1	居民区、商业中心、公园等人员密集区域	该站西南侧有三龙村，西北侧有汪家，居民区与该站的距离大于 200m, 能满足规范要求
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	该站周边无此类区域
3	供应水源、水厂及水源保护区	该站周边无此类区域
4	车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	该站周边无此类区域
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	该站周边无此类区域
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	该站周边无此类区域
7	军事禁区、军事管理区	该站周边无此类区域
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	该站周边无此类区域

从上表可知，站内各建构筑物和设施与站外其他建构筑物防火间距满足规范要求。

5.1.3 外部安全防护距离

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）的规定，该标准不适用于城镇燃气，故该站的外部防护距离以《城镇燃气设计规范》（2020 版）GB50028-2006、《建筑设计防火规范》（2018 年版）GB50016-2014、《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016 等相关标准为主。由第 5.1.2 节检查的得知，该站的外部距离符合要求。

5.1.4 多米诺效应分析

多米诺（Domino）事故的发生是由多米诺效应引发的，多米诺效应是一种事故的连锁和扩大效应，其触发条件为火灾热辐射、超压、爆炸碎片。Valerio Cozzani 等人对多米诺效应给出了比较准确的定义，即一个由初始事

件引发的，波及到邻近的一个或多个设备，引发了二次事故（或多次事故），从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。

该气化站涉及 LNG 储罐。根据中国安全生产科学研究院开发的《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理》软件计算该气化站的 LNG 储罐多米诺影响，得知该气化站的 LNG 储罐出现容器物理爆炸的多米诺半径最大 174m。

在最大的多米诺半径（174m）范围内大部分区域均在该气化站厂内，西南方向超出部分区域为农田，故 LNG 储罐发生容器整体破裂时，以 LNG 储罐为中心，多米诺效应可能会影响半径为 174m 范围内设备设施等，即为厂内的设备设施，应注意加强防范。

企业在加强安全管理及安全设施的维护和保养后，LNG 储罐出现爆炸碎片、超压等物理爆炸的触发条件的可能性极小，因此项目多米诺效应的可能小，风险可接受。

5.1-4 多米诺半径一览表

危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径(m)
LNG 储罐	容器整体破裂	BLEVE	174
LNG 储罐	容器整体破裂	池火	46
LNG 储罐	管道完全破裂	池火	46
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	池火	46
LNG 储罐	容器大孔泄漏	池火	46
LNG 储罐	容器中孔泄漏	池火	37
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	池火	37
LNG 储罐	容器大孔泄漏	云爆	74
LNG 储罐	管道完全破裂	云爆	56
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	云爆	45
LNG 储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	33
LNG 储罐	容器中孔泄漏	云爆	29
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	云爆	29
LNG 储罐	阀门小孔泄漏	池火	6

LNG 储罐	管道小孔泄漏	池火	6
--------	--------	----	---



图 5.1-1 项目的多米诺影响图

5.1.5 事故后果影响分析

由中国安全生产科学研究院开发的《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理》计算本项目，得出如下的事故后果情况，见下表和下图。得出该气化站的事故影响较大为 LNG 储罐，当发生 LNG 储罐容器整体破裂，灾害模式为 BLEVE，其死亡半径为 225m，重伤半径为 316m，轻伤半径为 530m。以 LNG 储罐为中心，死亡半径 225m 内，无村庄，该范围半径内对周边居民无影响。

该气化站在最大的死亡半径、重伤半径、轻伤半径之内应加强其安全措施的维护和保养，并做好天然气泄漏的应急处理措施。

表5.1-5 事故后果影响一览表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)	多米诺半径 (m)
LNG 储罐	容器整体破裂	BLEVE	225	316	530	174
LNG 储罐	容器大孔泄漏	闪火:静风,E类	126	/	/	/
LNG 储罐	容器大孔泄漏	闪火:1.2m/s,E类	114	/	/	/
LNG 储罐	容器整体破裂	池火	89	108	160	46
LNG 储罐	管道完全破裂	池火	89	108	160	46
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	池火	89	108	160	46
LNG 储罐	容器大孔泄漏	池火	89	108	160	46
LNG 储罐	容器大孔泄漏	闪火:2.3m/s,D类	86	/	/	/
LNG 储罐	管道完全破裂	闪火:静风,E类	85	/	/	/
LNG 储罐	管道完全破裂	闪火:1.2m/s,E类	77	/	/	/
LNG 储罐	容器中孔泄漏	池火	75	91	135	37
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	池火	75	91	135	37
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	闪火:静风,E类	61	/	/	/
LNG 储罐	容器大孔泄漏	闪火:4.9m/s,C类	58	/	/	/
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	闪火:1.2m/s,E类	56	/	/	/
LNG 储罐	管道完全破裂	闪火:2.3m/s,D类	56	/	/	/
LNG 储罐	容器大孔泄漏	云爆	54	92	155	74
LNG 储罐	管道完全破裂	云爆	41	70	119	56
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	闪火:2.3m/s,D类	40	/	/	/
LNG 储罐	管道完全破裂	闪火:4.9m/s,C类	40	/	/	/
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	云爆	34	58	96	45
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	闪火:静风,E类	30	/	/	/
LNG 储罐	容器中孔泄漏	闪火:静风,E类	30	/	/	/
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	闪火:4.9m/s,C类	28	/	/	/
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E类	27	/	/	/
LNG 储罐	容器中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E类	27	/	/	/
LNG 储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	24	41	70	33
LNG 储罐	容器中孔泄漏	云爆	21	36	61	29

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)	多米诺半径 (m)
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	云爆	21	36	61	29
LNG 储罐	容器中孔泄漏	闪火:2.3m/s,D类	20	/	/	/
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	闪火:2.3m/s,D类	20	/	/	/
LNG 储罐	阀门小孔泄漏	池火	14	17	27	6
LNG 储罐	管道小孔泄漏	池火	14	17	27	6
LNG 储罐	容器中孔泄漏	闪火:4.9m/s,C类	14	/	/	/
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	闪火:4.9m/s,C类	14	/	/	/



图5.1-2 LNG储罐发生容器整体破裂时，灾害模式为池火的事故后果影响图

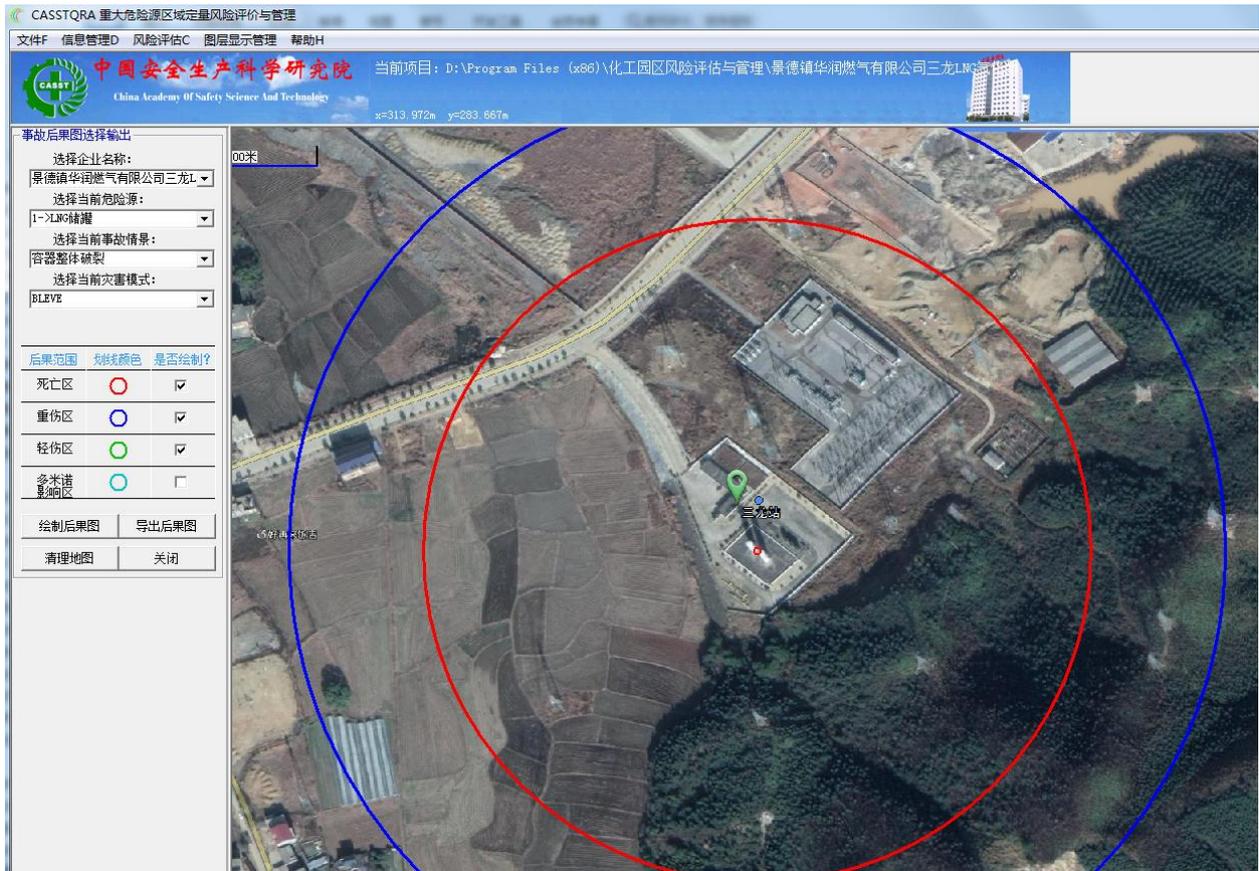


图5.1-3 LNG储罐发生容器整体破裂时，灾害模式为BLEVE的事故后果影响图

5.2 总平面布置

5.2.1 总图及平面布置

根据《城镇燃气设计规范》(2020版) GB50028-2006等相关规范要求，编制总平面安全检查表，总平面检查见表5.2-1，站内主要构筑物防火间距检查见表5.2-2。

表5.2.1 该站总平面布置检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结论
1.	储配站内的储气罐与站内的建、构筑物的防火间距应符合表6.5.3的规定	《城镇燃气设计规范》(2020版)	该气化站与站外的构筑物满足要	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结论
		GB50028-2006第6.5.3条	求，具体见5.1.2节	
2.	<p>储气罐或罐区之间的防火间距，应符合下列要求：</p> <p>1 湿式储气罐之间、干式储气罐之间、湿式储气罐与干式储气罐之间的防火间距，不应小于相邻较大罐的半径；</p> <p>2 固定容积储气罐之间的防火间距，不应小于相邻较大罐直径的2 / 3；</p> <p>3 固定容积储气罐与低压湿式或干式储气罐之间的防火间距，不应小于相邻较大罐的半径；</p> <p>4 数个固定容积储气罐的总容积大于200000m³时，应分组布置。组与组之间的防火间距：卧式储罐，不应小于相邻较大罐长度的一半；球形储罐，不应小于相邻较大罐的直径，且不应小于20.0m；</p> <p>5 储气罐与液化石油气罐之间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。</p>	《城镇燃气设计规范》(2020版)GB50028-2006第6.5.4条	该站两个LNG储气罐之间满足要求	符合
3.	<p>门站和储配站总平面布置应符合下列要求：</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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</p>	《城镇燃气设计规范》(2020版)GB50028-2006第6.5.5条	1、该站的总平面布置分为生产区和辅助办公区；2、站内的各建筑之间与站外建构筑物之间的防火间距符合现行GB50016-2014(2018年版)有关规定；3、该站符合要求；4、该站的储罐区设置	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结论
	产建筑的间距按工艺要求确定。 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。		环形消防通道，且宽度不小于4m	
4.	液化天然气气化站的液化天然气储罐、集中放散装置的天然气放散总管与站内建、构筑物的防火间距不应小于表9.2.5的规定	《城镇燃气设计规范》(2020版) GB50028-2006第9.2.5条	该站的储气罐、集中放散管与站内建、构筑物满足要求	符合
5.	液化天然气气化站内总平面应分区布置，即分为生产区(包括储罐区、气化及调压等装置区)和辅助区。 液化天然气气化站应设置高度不低于2m的不燃烧体实体围墙	《城镇燃气设计规范》(2020版) GB50028-2006第9.2.7条	该站分为生产区和辅助区，该站设置2m高的不燃性实体围墙	符合
6.	液化天然气气化站生产区应设置消防车道，车道宽度不应小于3.5m。当储罐总容积小于500m ³ 时，可设置尽头式消防车道和面积不应小于12m×12m的回车场。	《城镇燃气设计规范》(2020版) GB50028-2006第9.2.8条	该站LNG储罐区设置环形消防通道，且消防通道宽度不小于4m；LNG储罐(总容积300m ³)东北侧汽化区设置不小于12m×12m的回车场	符合
7.	液化天然气储罐和储罐区的布置应符合下列要求： 1 储罐之间的净距不应小于相邻储罐直径之和的1/4，且不应小于1.5m；储罐组内的储罐不应超过两排； 2 储罐组四周必须设置周边封闭的不燃烧体实体防护墙，防护墙的设计应保证在接触液化天然气时不应被破坏； 3 防护墙内的有效容积(V)应符合下列	《城镇燃气设计规范》(2020版) GB50028-2006第9.2.10条	1、该站LNG储罐之间间距为5.8m, 满足要求； 2、该站LNG储罐四周设置不燃性实体防护墙； 3、该站的LNG储罐的防护墙容积大于单罐LNG储	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结论
	<p>规定：</p> <p>1) 对因低温或因防护墙内一储罐泄漏着火而可能引起防护墙内其他储罐泄漏，当储罐采取了防止措施时，V不应小于防护墙内最大储罐的容积；</p> <p>2) 当储罐未采取防止措施时，V不应小于防护墙内所有储罐的总容积；</p> <p>4 防护墙内不应设置其他可燃液体储罐；</p> <p>5 严禁在储罐区防护墙内设置液化天然气钢瓶灌装口；</p> <p>6 容积大于0.15m³的液化天然气储罐(或容器)不应设置在建筑物内。任何容积的液化天然气容器均不应永久地安装在建筑物内。</p>		罐150m ³ ，能满足要求	
8.	总平面布置，应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.1 条	经技术经济比较后择优确定	符合
9.	<p>总平面布置应节约集约用地，提高土地利用率。布置时并应符合下列要求：</p> <p>1 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置；</p> <p>2 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；</p> <p>3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；</p> <p>4 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。</p>	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.2 条	从总平面布置图可以看出，该站采用集中布置，道路宽度合理，厂区功能分区明确，紧凑、合理	符合
10.	总平面布置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，合理地布置建筑物、构筑物和有关设施，并应减少土（石）方工程量和基础工程费用。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.5 条	充分利用地形、地势布置构筑物。	符合
11.	总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	有良好的采光及自然通风条件	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结论
	避免西晒。	第 5.1.6 条		
12.	平面布置应采取防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的安全保障措施，并应符合现行国家有关工业企业卫生设计标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.7 条	该站的物料为天然气	符合
13.	总平面布置应使建筑群体的平面布置与空间景观相协调，并结合城镇规划及厂区绿化，提高环境质量，创造良好的生产条件和整洁友好的工作环境。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.9 条	建筑外形整齐，与空间进行协调	符合
14.	大型建筑物、构筑物，重型设备和生产装置等，应布置在土质均匀、地基承载力较大的地段；对较大、较深的地下建筑物质、构筑物，宜布置在地下水位较低的填方地段。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.2.1 条	在土质均匀的地段	符合

表 5.2-2 该站内建构筑物防火间距检查表

站内建构筑物	规范要求 (m)	实际间距 (m)	依据标准	符合性
LNG 储罐-LNG 储罐	1.85 (D=3.7 、 1/2D=1.85)	5.8	GB50028-2006(20 20 版) 第 6.5.4 条	符合
储罐—消防泵房、消防水池取水口	20	40	GB50028-2006(20 20 版) 第 6.5.3 条	符合
储罐—配电间	15	28		符合
储罐-围墙	15	27		符合
储罐—值班室、控制室	12	27		符合
储罐—站内道路路边	10	10		符合
LNG 储罐—放散总管	20	26	GB50028-2006(20 20 版) 第 6.5.12-2 条	符合
放散总管—消防泵房、消防水池取水口	20	>40		符合
放散总管—站内道路路边	2	2		符合
放散总管—围墙	2	2		符合
放散总管—控制室、配电室等辅助设施	25	30		符合
储罐-调压装置区	25	26	GB50028-2006(20	符合

站内构筑物	规范要求 (m)	实际间距 (m)	依据标准	符合性
			20 版) 第 6.5.5 条 和 GB50016-2014(2018 年版)第 3.4.1 条	
调压装置区—控制室、配电室等辅助设施	18	40	GB50028-2006(2020 版) 第 6.5.5 条	符合

评价小结：该站的总平面布置符合《城镇燃气设计规范》(2020 版) GB50028-2006 等相关规范要求。

5.3 生产工艺设备及储运设施

5.3.1 工艺设备设施

根据《城镇燃气设计规范》(2020 版) GB50028-2006 等相关法律、法规、标准的规定编制工艺装置安全检查表，见表 5.3-1。

表 5.3-1 工艺装置安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1.	建设项目不能使用国家明令淘汰的工艺及设备。	《产业结构调整指导目录(2019 年本)》国家发展和改革委员会令[2019]第 29 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)》(工业和信息化部工产业[2010]第 122 号) 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015 年第一批)的通知》安监总科技	采用的工艺不属于国家规定的淘汰类工艺，以及使用的设备不属于淘汰类设备。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
		(2015) 75 号		
2.	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。	《城镇燃气设计规范》 (2020 版) GB50028-2006 第 6.5.6 条	该站对调压装置区的天然气已经由景德镇华润燃气有限公司门站进行了加臭处理，该站 LNG 储罐作为应急调峰用气，按规定进行加臭处理	符合
3.	<p>门站和储配站的工艺设计应符合下列要求：</p> <p>1 功能应满足输配系统输气调度和调峰的要求；</p> <p>2 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；</p> <p>3 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；</p> <p>4 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；</p> <p>5 进出站管线应设置切断阀门和绝缘法兰；</p> <p>6 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；</p> <p>7 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；</p> <p>8 站内管道上应根据系统要求设置安全保护及放散装置；</p> <p>9 站内设备、仪表、管道等</p>	《城镇燃气设计规范》 (2020 版) GB50028-2006 第 6.5.7 条	<p>1、该站满足输配系统输气调度和调峰的要求；</p> <p>2、设置计量和调压装置；3、设置加热装置；</p> <p>4、该站的调压装置露天设置；5、该站进出管线设置切断阀和绝缘法兰；6、设有；8、设有集中发散管，9 满足要求</p>	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	安装的水平间距和标高均应便于观察、操作和维修。			
4.	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》 (2020 版) GB50028-2006 第 6. 5. 8 条	该站设有数据采集监控系统，该系统在控制室内	符合
5.	门站和储配站供电系统设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》	《城镇燃气设计规范》 (2020 版) GB50028-2006 第 6. 5. 20 条	该气化站在控制室内设置了 1 台 UPS 不间断电源，站内设置 1 台 200kW 的发电机作为一级及二级负荷供电。	
6.	高压储气罐工艺设计，应符合下列要求： 1、高压储气罐应分别设置安全阀、放散管和排污管； 2、高压储气罐应设置压力检测装置；	《城镇燃气设计规范》 (2020 版) GB50028-2006 第 6. 5. 12 条	该站的 LNG 储罐压力大于 0. 4MPa，属于高压储气罐，该站储罐设有安全阀、放散管和排污管，设有压力检测装置。其中压力检测数据传送至控制内。	符合
7.	站内工艺管道应采用钢管	《城镇燃气设计规范》 (2020 版) GB50028-2006 第 6. 5. 13	管道为钢管	符合
8.	管道的保温材料应采用不燃烧材料，该材料应具有良好的防潮性和耐候性。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 年版)第 9. 4. 6 条	站内设备已用保温锡箔纸包裹，管道外采用保温层包裹	符合
9.	管线配置的原则： 1) 各种管线的配置，应符合有关标准、规范要求； 2) 配置的管线，不应对人造成危险，管线和管线系统的附件、控制装置等设施，应便于操作、检查和维修； 3) 具有危险和有害因素的液体、气体管线，不得穿过与其无关的生	《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801 - 2008 第 5. 7. 3	1) 符合有关标准、规范要求。 2) 便于操作、检查和维修。 3) 未穿过与其无关的生产区等区域。 4) 有预防措施。 5) 有相应的安全装置。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	产车间、仓库等区域，其地下管线上不得修建建（构）筑物； 4）管线系统的支撑和隔热应安全可靠，对热胀冷缩产生的应力和位移，应有预防措施； 5）根据管线内输送介质的特性，管线上应按有关规定设置相应的排气、泄压、稳压、缓冲、阻火、放液、接地等安全装置。			
10.	安全标志的使用、设置应符合要求。	《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）第 9 条	设有相应的安全标志。	符合
11.	危险工段应设有安全警示标志。	《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）第 9 条	设有相应的安全警示标志。	符合
12.	以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》第 6.1.6 条 GB5083-1999	该站的设有防护罩	符合

检查结果：该站的设施、设备、装置按照物料性质及相关要求进行选型，且较为安全。由具有相应资质的单位制造、安装和监理，工艺布置紧凑、合理且能相互匹配，安全设施、设备较为完善，符合相关法律法规的要求。

5.3.2 储运设施

该公司危险化学品储运设施安全生产条件评价见表 5.3-2。

表 5.3-2 危险化学品储运子单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	化工危险品储存设计应根据化学品的性质、危害程度和储存量，设置专业仓库、罐区储存场（所）。并根据生产需要和储存物品火灾危险特征，确定储存方式、仓库结构和选址。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571 - 2014) 第 4.5.1 条第二款	该公司的 LNG 为储罐储存，加臭剂不储存，CNG 为管道输送，不经性储存。	符合要求
2	化学危险品库区设计，必须严格执行危险品配置规定。应根据化学性质、火灾危险性分类储存，性质相抵触或消防要求不同的化学危险品，应分开储存。	《化工企业安全卫生设计规范》 HG20571 - 2014 第 4.5.1 条第五款	对加臭剂（四氢噻吩）不进行储存，未设危险化学品仓库	符合要求
3	装运易燃、剧毒、易燃液体、可燃气体等化学危险品，应采用专用运输工具。	《化工企业安全卫生设计规范》 HG20571 - 2014 第 4.5.2 条第一款	均委托具有资质的单位运输	符合要求
4	化学危险品装卸应配备专用工具、专用装卸器具的电器设备，应符合防火、防爆要求。	《化工企业安全卫生设计规范》 HG20571 - 2014 第 4.5.2 条第二款	化学危险品装卸配备专用工具。	符合要求
5	作业人员应穿工作服，戴手套、口罩等必要的防护用具，操作中轻搬轻放，防止摩擦和撞击。各项操作不得使用能产生火花的工具，作业现场应远离热源与火源。	《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》GB17914 - 2013	作业人员均穿工作服，戴手套等必要的防护用具进行现场作业。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
6	危险货物的装卸作业，应当在装卸管理人员的现场指挥下进行。	《道路危险货物运输管理规定》	在装卸管理人员的现场指挥下进行。	符合要求
7	防火堤、防护墙应采用不燃烧材料建造，且必须密实、密闭、不泄漏。	《储罐区防火堤设计规范》 (GB50351 - 2014)	采用混凝土建造，密闭	符合要求
8	储存危险化学品的单位，应当在其作业场所和安全设施、设备上设置明显的安全警示标志。	《危险化学品安全管理条例》	已设置安全警示标志	符合要求

5.4 常规防护设施和措施

表 5.4 - 1 常规防护设施和措施检查结果表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	各类管路外表应涂识别色，流向箭头，以表示管内流体状态和流向。	《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231 - 2003	该站设有管道流向标志、介质标识	符合要求
2	工作场所应按《安全色》、《安全标识》设立警示标志。	《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231 - 2003	设置了安全警示标志	符合要求
3	有较大危险因素的生产经营场所有关设施、设备应设置明显的安全警示标志	《安全生产法》	设置了明显的安全警示标志	符合要求
4	危险化学品的生产、储存、使用单位，应当在生产储存和场所设置通讯、报警装置，并保证在任何情况下处于正常适用状态	《安全生产法》 第 18 条	生产储存和场所设置通讯、报警装置，运行正常	符合要求

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
5	作业场所采光、照明应符合相应标准的要求	《建筑采光设计标准》 GB50033 - 2013	按要求配置照明	符合要求
6	操作人员进行操作、维护、调节、检查的工作位置，距坠落基准面高差超过 2m，且有坠落危险的场所，应配置供站立的平台和防坠落的栏杆、安全盖板、防护板等。	《生产设备安全卫生要求设计总则》GB5083 - 1999	配置栏杆、安全盖板等	符合要求
7	经常操作的阀门宜设在便于操作的位置。	《生产设备安全卫生要求设计总则》GB5083 - 1999	阀门设在便于操作的地方。	符合要求
8	操作人员进行操作、维护、调节、检查的工作位置，距坠落基准面高差超过 2m，且有坠落危险的场所，应配置供站立的平台和防坠落的栏杆、安全盖板、防护板等。楼梯、平台和栏杆应符合相应的国家标准。 梯子、平台和易滑倒的操作通道地面应有防滑措施。 2) 工作场所的井、坑、孔、洞或沟道等有坠落危险的应设防护栏杆或盖板。 3) 经常操作的阀门宜设在便于操作的位置	《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 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB4053. 3 - 2009	楼梯、平台和栏杆符合相应的国家标准	符合要求
8	以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 以内的所有传动、转动部位，必须设置安全防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》GB5083 - 1999	设置了安全防护栏或罩	符合要求

该站的常规防护设施符合相关法律法规的规定要求。

5.5 易燃易爆场所评价

5.5.1 防爆电气设施

防爆电气设备、设施安装检查见下表。

表 5.5 - 1 防爆电气设备安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查结果	备注
1	爆炸性环境内电气设备应根据下列条件进行选择： 1、爆炸危险区域的分区。 2、可燃性物质和可燃性粉尘的分级。 3、可燃性物质的引燃温度。 4、可燃性粉尘云、可燃性粉尘层的最低引燃温度。	《爆炸危险环境 电力装置设计规 范》GB50058 - 2014 第 5.2.1 条	按爆炸危险 区域分区选 择	符合 要求
2	防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体 环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。并符合 GB50058 规定。	《爆炸危险环境 电力装置设计规 范》GB50058 - 2014 第 5.2.3 条	能满足	符合 要求
3	变、配电所和控制室的设计应符合下列要求： 1、变电所、配电所（包括配电室，下同）和控制室 应布置在爆炸危险区域范围以外，当为正压室时，可 布置在 1 区、2 区内。 2、对于易燃物质比空气重的爆炸性气体环境，位于 爆炸危险区附加 2 区的变电所、配电所和控制室的电 气和仪表的设备层地面，应高出室外地面 0.6m。	《爆炸危险环境 电力装置设计规 范》GB50058 - 2014 第 5.3.5 条	该站控制室 设置爆炸区 域外	符合 要求
4	爆炸性环境电器线路安装应符合下列要求： 1、电气线路应在爆炸危险性较小的环境或远离释放 源的地方敷设。 1) 当易燃物质比空气重时，电气线路应在较高处敷 设或直接埋地；架空敷设时宜采用电缆桥架；电缆 沟敷设时沟内应充砂，并宜设置排水措施。 2) 电气线路宜在有爆炸危险的建、构筑物的墙外敷 设。 2、敷设电气线路的沟道、电缆桥架或导管，所穿过 的不同区域之间墙或楼板处的孔洞，应采用非燃性 材料严密堵塞。 3、敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、 腐蚀、紫外线照射以及可能受热的地方，不能避开 时，应采取预防措施。	《爆炸危险环境 电力装置设计规 范》GB50058 - 2014 第 5.4.3 条	电器线路穿 管保护	符合 要求
5	在生产、加工、处理、转运或贮存过程中出现或可 能出现下列爆炸性气体混合物环境之一时，应进行	《爆炸危险环境 电力装置设计规	按要求设计	符合 要求

序号	检查内容	检查依据	检查结果	备注
	<p>爆炸性气体环境的电力装置设计：</p> <p>1、在大气条件下，可燃气体与空气混合形成爆炸性气体混合物；</p> <p>2、闪点低于或等于环境温度的可燃液体的蒸气或薄雾与空气混合形成爆炸性气体混合物；</p> <p>3、在物料操作温度高于可燃液体闪点的情况下，当可燃液体有可能泄漏时，可燃液体的蒸气或薄雾与空气混合形成爆炸性气体混合物。</p>	范》GB50058 - 2014 第 3.1.1 条		

5.5.2 可燃气体泄漏检测报警

可燃气体泄漏检测报警仪安全检查见下表。

表 5.5 - 2 可燃气体泄漏检测报警仪安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1.	在生产或使用可燃气体及有毒气体的生产设施及储运设施的区域内，泄漏气体中可燃气体浓度可能达到报警设定值时，应设置可燃气体探测器；泄漏气体中有毒气体浓度可能达到报警设定值时，应设置有毒气体探测器；既属于可燃气体又属于有毒气体的单组分气体介质，应设有毒气体探测器；可燃气体与有毒气体同时存在的多组分混合气体，泄漏时可燃气体浓度和有毒气体浓度有可能同时达到报警设定值，应分别设置可燃气体探测器和有毒气体探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 - 2019 第 3.0.1 条	项目涉及天然气，在 LNG 储罐区、汽化区、调压装置区设置带现场声光报警的可燃气体报警	符合要求
2.	可燃气体和有毒气体的检测报警应采用两级报警。同级别的有毒气体和可燃气体同时报警时，有毒气体的报警级别应优先。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 - 2019 第 3.0.2 条	采用两级报警	符合要求
3.	可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人	《石油化工可燃	该站可燃气体	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警;可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。	《气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 - 2019 第 3.0.3 条	报警信号送至该站控制室值班室内	
4.	控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警;现场区域报警器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置,现场区域报警器应有声、光报警功能。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 - 2019 第 3.0.4 条	控制室设置集中声、光报警	符合要求
5.	需要设置可燃气体、有毒气体探测器的场所,宜采用固定式探测器;需要临时检测可燃气体、有毒气体的场所,宜配各移动式气体探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 - 2019 第 3.0.6 条	采用固定式探测器	符合要求
6.	可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 - 2019 第 3.0.8 条	单独设置	符合要求
7.	可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场报警器等供电负荷,应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑,宜采用 UPS 电源装置供电。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 - 2019 第 3.0.9 条	采用 UPS 电源装置供电	符合要求
8.	释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内,可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m;有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493	按要求设置	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	距离不宜大于 2m。	- 2019 第 4.2.2 条		
9.	甲 _B 、乙 _A 类液体等产生可燃气体的液体储罐的防火堤内,应设探测器。可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m,有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 1m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 - 2019 第 4.3.1 条	按要求设置	符合要求
10.	可燃气体的第二级报警信号和报警控制单元的故障信号,应送至消防控制室进行图形显示和报警。可燃气体探测器不能直接接入火灾报警控制器的输入回路。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 - 2019 第 5.1.2 条	报警信号送至控制室	符合要求
11.	报警值设定应符合下列规定: 1 可燃气体的二级报警设定值应小于或等于 25%LEL。 2 可燃气体的二级报警设定值应小于或等于 50%LEL。 3 有毒气体的一级报警设定值应小于或等于 100%OEL. 有毒气体的二级报警设定值应小于或等于 200%OEL。当现有探测器的测量范围不能满足测量要求时,有毒气体的一级报警设定值不得超过 5%IDLH. 有毒气体的二级报警设定值不得超过 10%IDLH.	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 - 2019 第 5.5.2 条	设定值符合规定	符合要求
12.	探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所,探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于 0.5m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 - 2019 第 6.1.1 条	安装地点符合设计要求	符合要求
13.	检测比空气重的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜距地坪(或楼地板)0.3m~0.6m:检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时,探测器的	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	安装高度符合要求	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m。	准》GB/T50493 - 2019 第 6.1.2 条		
14.	可燃气体和有毒气体检测报警系统人机界面应安装在操作人员常驻的控制室等建筑物内。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 - 2019 第 6.1.2 条	安装在控制室内	符合要求

5.5 公用工程与辅助设施

5.5.1 消防检查

1、消防给水

根据《城镇燃气设计规范》（2020 版）GB50028-2006 第 9.5.1、9.5.3 条的要求，消防水池的容量应按火灾连续时间 6h 计算确定，液化天然气储罐消防用水量应按其储罐固定喷淋装置和水枪用水量之和计算。喷淋装置的供水强度按 0.15L/(s.m²)、水枪用水量按 30L/s 计算。由 2.9 消防章节可知，消防用水量为 24.14 L /s +30 L /s =54.14 L /s=195 m² /h，因此一次火灾消防用水量（6h）V=1170m³。本项目设置两个消防水池（各 800m³），总容积为 1600m³>1170m³。设置消防潜水泵 2 台，1 用 1 备。流量为 250m³/h>195 m² /h，扬程 70m，功率 90kW。因此，消防给水设施可满足供水要求。

2、消防给水压力

根据《城镇燃气设计规范》第 8.10.7 条的要求，储罐固定喷水冷却装置出口的供水压力不应小于 0.2MPa，水枪出口的供水压力不应小于 0.25MPa。现配置的消防水泵的出口压力为 0.4 MPa，可满足供水压力。

3、消防器材

本工程干粉灭火器配置数量如下表

表 5.4-1 消防设施一览表

序号	名称	型号规格	已购数量	备注	配置情况	结论
1	消防水池	800 m ³	2 个		水量足	站内的消防设施经浮梁县公安局消防大队验收合格,并出具验收合格意见书(浮公消验[2009]第 0017 号),配备的消防设施符合气站消防要求
2	消防离心泵	XBD62/70-200-410	2 台	一开一备		
3	多级离心泵	KQDP32-4S9	2 台	一开一备		
4	消防喷淋装置		1 套		储罐顶	
5	水力高倍数泡沫发生器	PFS-100 型	1 套		罐区东南角	
6	消防栓	SS100/65	4 个		道路边	
7	消防箱	(内置 20 米消防水带各 1 卷、消防水枪各 1 把)	4 套		消防栓旁	
8	二氧化碳灭火器	MT/5 型	4 只		发电间	
9	二氧化碳灭火器	MT/3 型	2 只		配电间	
10	推车式干粉灭火器	MFZ/ABC35 型	3 台		罐区、气化区	
11	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	20 只		罐区、气化区、调压区	
12	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC4A 型	8 只		调压区	

本工程消防设施经过当地消防部门验收合格,出具验收合格意见书,消防设施良好,满足应急消防要求。

小结: 该站的消防措施满足要求。

5.5.2 供配电

该建设项目利用工业园区 10kV 架空电力线引入至 125kVA 箱式变压器,变压至 380V 动力电引入至配电间,设配电柜,配电房设有空气开关做为过载过热保护。

本站工艺设备、消防用电为二类用电负荷，自控仪表及可燃气体检测报警系统为一级负荷中特别重要负荷，其余为三类负荷，其二类负荷约100kW，辅助房内设一台200kW柴油发电机组（T2S33511-4），配备的应急发电机满足二级用电负荷的需求，站内计算机、自控仪表及可燃气体检测报警系统配置有UPS不间断电源保证一级用电负荷，能满足一级用电负荷要求。

5.5.3 防雷防静电系统

该气化站于 2021 年 11 月 28 日委托江西赣象防雷检测中心有限公司景德镇分公司对三龙 LNG 气化站进行了防雷检测，检测结果为合格，有效期至 2022 年 5 月 28 日。

该气化站的防雷防静电等符合相关的规定要求。

5.6 特种设备评价

1、该公司的特种设备定期检验情况符合性检查见表 5.3-2。

表 5.3-2 该站主要特种设备定期检验情况一览表

序号	设备名称	数量	检验日期	有效期至	符合性
1.	LNG 储罐	2 台	2021. 11. 22	2022. 11	符合要求
2.	天然气管道系统	1 套	2021. 11. 29	2024. 11	符合要求
3.	过滤器	1	2021. 11. 22	2022. 8. 18	符合要求
4.	过滤器	1	2021. 11. 22	2022. 8. 18	符合要求
5.	过滤器	1	2021. 11. 22	2022. 8. 11	符合要求
6.	集气管	1	2021. 11. 22	2023. 07. 11	符合要求
7.	集气管	1	2021. 11. 22	2022. 8. 18	符合要求
8.	集气管	1	2021. 11. 22	2023. 7. 18	符合要求

序号	设备名称	数量	检验日期	有效期至	符合性
9.	收筒球	1	2021. 11. 22	2022. 7. 11	符合要求
10.	安全阀	3	2021. 06. 28	2022. 06. 28	符合要求
11.	安全阀	1	2021. 07. 16	2022. 07. 16	符合要求
12.	安全阀	2	2021. 06. 22	2022. 06. 22	符合要求
13.	压力表	4	2021. 11. 04	2022. 05. 03	符合要求
14.	真空表	2	2021. 11. 04	2022. 05. 03	符合要求

2、该公司的特种设备管理检查表见表 5.3-3。

表 5.3-3 特种设备安全管理检查表

序号	检查内容	选用标准	实际情况	检查结论
1	特种设备生产、经营、使用单位对其生产、经营、使用的特种设备应当进行自行检测和维护保养，对国家规定实行检验的特种设备应当及时申报并接受检验。	《特种设备安全法》第十五条	进行自行检测和维护保养，并定期委托特种设备检验机构进行检验	符合
2	特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。	《特种设备安全法》第三十二条	使用取得许可生产并经检验合格的特种设备	符合
3	特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。	《特种设备安全法》第三十三条	该站有特种设备使用登记证书	符合
4	特种设备使用单位应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。	《特种设备安全法》第三十四条	建立了岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度	符合
5	特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容：（一）特种设备的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养说明、监督检验证明等相关技术资料和	《特种设备安全法》第三十五条	建立了特种设备安全技术档案	符合

序号	检查内容	选用标准	实际情况	检查结论
	文件；（二）特种设备的定期检验和定期自行检查记录；（三）特种设备的日常使用状况记录；（四）特种设备及其附属仪器仪表的维护保养记录；（五）特种设备的运行故障和事故记录。			
6	电梯、客运索道、大型游乐设施等为公众提供服务的特种设备的运营使用单位，应当对特种设备的使用安全负责，设置特种设备安全管理机构或者配备专职的特种设备安全管理人员；其他特种设备使用单位，应当根据情况设置特种设备安全管理机构或者配备专职、兼职的特种设备安全管理人员。	《特种设备安全法》第三十六条	配备兼职特种设备安全管理人员	符合
7	特种设备使用单位应当对其使用的特种设备进行经常性维护保养和定期自行检查，并作出记录。特种设备使用单位应当对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修，并作出记录。	《特种设备安全法》第三十九条	进行经常性维护保养和定期自行检查	符合
8	安全阀、爆破片的泄放能力，应当大于或者等于压力容器的安全泄放量。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016 第 9.1.4.1 条	泄放能力大于压力容器的安全泄放量	符合
9	安全附件实行定期检验制度，安全附件的定期检验按照本规程与相关安全技术规范的规定进行。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016 第 9.1.1 条	定期检验	符合
10	压力表选用： 1. 选用的压力表，必须与压力容器内的介质相适应。 2. 设计压力小于 1.6MPa 的压力容器使用的压力表精度不应低于 2.5 级；设计压力大于或者等于 1.6MPa 的压力容器使用的压力表精度不应低于 1.6 级。 3. 压力表盘刻度极限值应当为工作压力的 1.5~3.0 倍。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016 第 9.2.1.1 条	压力表的选用符合要求	符合
11	压力表的检定和维护应符合国家计量部门的有关规定，压力表安装前应进行检定，在刻度盘上应划出指示工作压力的红线，注明下次检定日期。压力表校验后应加铅封。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016 第 9.2.1.2 条	压力表检定证书有效。	符合
12	压力表的安装要求如下： 1. 安装位置应便于操作人员观察的和清洗，并且应避免受到辐射热、冻结或震动等不利影响。	《固定式压力容器安全技术监察规程》	压力表的安装符合规定的要求。	符合

序号	检查内容	选用标准	实际情况	检查结论
	2. 压力表与压力容器之间，应装设三通旋塞或者针形阀（三通旋塞或针形阀上应当有开启标记和锁紧装置），并且不得连接其他用途的任何配件或接管。 3. 用于水蒸汽介质的压力表，在压力表与压力容器之间应装有存水弯管。 4. 用于具有腐蚀性或高粘度介质的压力表，在压力表与压力容器之间应装设能隔离介质的缓冲装置。	TSG21-2016 第 9.2.1.3 条		

检查结果：该站的特种设备及安全附件经有资质部门检验，并出具了检查合格报告，特种设备使用符合相关法律、法规的要求。

5.7 自控仪表及工艺设施安全联锁有效性评价

1、自动控制系统

本工程采用控制室进行集中控制及就地控制方式。控制室设在辅房内。选用仪表柜对主要工艺参数进行检测、联锁、报警、记录。仪表柜主要选用智能数字显示器、智能光柱数字显示器、闪光信号报警器等。当储罐内压达到设定值时，通过联锁装置，可自动释放内压。

现场的压力容器及管道都安装了压力表、安全阀，每个 LNG 低温液体储罐设置了温度计、液位计、流量计、调节阀。

在 LNG 气化站内低温储罐区、气化区、调压计量区、槽车卸车区等处设置了可燃气体泄漏检测仪，报警器安在操作室进行集中监测，报警。另外，站内配有便携式可燃气体检测报警仪，供工作人员进入生产区时使用。

现有的自动控制措施满足项目安全要求。

2、工艺控制安全连锁系统

本项目为 CNG 天然气物理调压和 LNG 物理气化过程，未涉及化学反应。未涉及危险化工工艺。该项目设有超压连锁装置，当储罐内的压力超压时，通过安全连锁装置，可自动泄压，连锁装置的有效性符合要求。

5.8 危险度评价

本评价单元分为 LNG 储罐（含气化、储罐、加臭）气化区和 CNG 调压装置区。以 LNG 储罐为例取值：

LNG 储罐区主要危险物质为液态天然气，属甲类可燃物，故物质取 10 分；

LNG 储罐液化天然气为气液共存，最大贮量为 300m³，故容量取 10 分；

天然气在低温下贮存，故温度取 0 分；

贮存的压力低于 1MPa，故压力取 0 分；

操作具有危险性，取值 2 分；

综上所述，LNG 储罐综合得分为 22 分，为 I 级，属高度危险。

各个单元取值汇总如下

表 5.8-1 危险度分级结果表

项 目 场所	物质	容量	温度	压力	操作	总分	分级
LNG 储罐区	10	10	0	0	2	22	I
	天然气为甲类气体	易燃液体容量 300 m ³	250℃ 以下	1MPa 以下	有一定危险的操作		高度危险
CNG 调压区	10	0	0	2	2	14	II
	天然气为甲类气体	气体 < 100 m ³	250℃ 以下	最高压力 1.9MPa	有一定危险的操作		中度危险

分级结果表明：LNG 储罐区的危险分级为 I 级高度危险。CNG 调压区的危险的分级为 II 级中度危险。因此企业在 CNG 调压区和 LNG 储罐区设置视频监控系统和可燃气体报警系统，并将关键控制点的压力、液位、温度设置远传至控制室内，远程操作和自动连锁控制，降低火灾爆炸危险，其风险在可接受范围之内。

5.9 作业条件危险性评价

1、根据本建设项目工艺过程，划分为以下 4 个评价单元： LNG 卸车、加湿加臭、变配电、站区机动车辆运输等

2、作业条件危险性法评价过程及计算

以 LNG 卸车单元为为例。各单元计算结果及等级划分见表 5.9-1。

1) 事故发生的可能性

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

2) 暴露于危险环境的频繁程度 E:

LNG 卸车过程为每周一次，或偶然暴露，故取 $E=3$ ；

3) 发生事故产生的后果 C:

发生火灾爆炸事故，会造成多数人死亡或很大的财产损失。取值 $C=40$ ；

$$D=L \times E \times C=0.5 \times 3 \times 40=60$$

属“一般危险，需要注意”。

其他单元的作业条件危险性评价结果见表 5.9-1

表 5.9-1 各单元计算结果及等级划分

序号	评价单元	危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1	LNG 卸车	火灾、爆炸	0.5	3	40	60	可能危险，需要注意
		窒息、中毒	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		低温冻伤	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
2	调压加臭	火灾、爆炸	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意

序号	评价单元	危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
		低温冻伤	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
3	变配电	触电	1	6	3	18	稍有危险，可以接受
4	厂内机动车辆	车辆伤害	0.5	3	40	60	可能危险，需要注意
5	调压区	火灾、爆炸	0.5	3	40	60	可能危险，需要注意
		窒息、中毒	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意

5.10 安全管理评价

5.10.1 安全生产管理制度、操作规程

根据《安全生产法》、《江西省安全生产条例》等的规定和要求，该公司制定了包括安全生产责任制在内的各项安全生产管理制度和安全生产操作规程，具体的检查情况见表 5.10-1。

表 5.10-1 安全生产管理制度、操作规程安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	安全生产责任制	《江西省安全生产条例》	制定	符合要求
2	安全生产教育和培训制度；		制定	需要完善
3	安全生产检查制度；		制定	符合要求
4	具有较大危险因素的生产经营场所、设备和设施的安全生产管理制度；		制定	符合要求
5	危险作业管理制度；		制定	符合要求
6	劳动防护用品使用和管理制度；		制定	需要完善
7	设备维护保养制度		制定	符合要求
8	生产安全事故紧急处置规程；		制定	需要完善
9	生产安全事故报告和处理制度；		制定	需要完善

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
10	安全生产奖励和惩罚制度；		制定	符合要求
11	其他保障安全生产的规章制度。		有	须完善
12	防火与防爆制度		制定	符合要求
13	防尘防毒制度		有	须完善
14	安全作业证制度		制定	需要完善
15	生产要害岗位管理制度		制定	符合要求
16	各岗位工艺流程、安全技术操作规程	《安全生产法》	制定	符合要求
17	厂区作业安全规程	《化工厂区安全 作业规程》	制定	需要完善
18	动火作业制度		制定	需要完善
19	设备内作业制度		有	须完善

检查结果：该公司按照相关法律法规的要求继续制定了各级各类人员的安全生产责任制和各岗位工艺流程、安全技术操作规程等，建议企业按照《安全生产法》、《江西省安全生产条例》等法律、法规和规定的要求进一步健全和完善。

5.10.2 安全教育培训及管理

企业的从业人员均按有关规定进行安全教育培训，其安全教育培训及取证情见下表。

表 5.10-2 人员安全教育培训及管理检查表

序号	安全生产条件	检查依据	检查结果	备注
1	从业人员应经安全教育培训和岗位技能培训	《中华人民共和国安全生产法》	符合要求	查阅记录
2	从业人员应熟悉本岗位操作规程和安全技术规程		符合要求	现场抽查
3	从业人员应熟悉本岗位接触的危险化学品的物理、化学性质、危险特性及防护措施、应急处理方法		符合要求	现场抽查
4	从业人员应按规定正确佩戴和使用劳动防护用品（如防毒面具、消防器材等）		符合要求	现场抽查、查阅记录

序号	安全生产条件	检查依据	检查结果	备注	
5	从业人员应熟悉本岗位生产过程中易发生的事故及处理方法		符合要求	现场抽查	
6	从业人员应熟悉本岗位的事故应急措施（预案、疏散路线、集合地点）		符合要求	现场询问、考核	
7	主要负责人和安全生产管理人员应当由有关主管部门对其安全生产知识和管理能力考核合格		符合要求	已参加培训，并取得合格资格证	
8	特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业		符合要求	查看证件	
9	从业人员应严格遵守工艺规程、劳动纪律和安全纪律		符合要求	现场抽查	
10	危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理，具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定。		符合要求	本项目属于城镇燃气。该公司的李广文、黄华已取得安全方面的中级注册安全工程师职称，其证明见附件	
11	自 2020 年 5 月起，对涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业，新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，新入职的涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平，新入职的涉及爆炸危险性化学品的生产装置和储存设施的操作人员必须具备化工类大专及以上学历。		《江西省安全生产专项整治三年行动实施方案》	符合要求	主要负责人及安全生产管理人员均不是新入职人员。同时该公司的安全管理人员李广文具备安全专业的注册安全工程师职称

表 5.10-3 主要负责人、安全管理人员及特种人员取证情况

序号	姓名	类别	证书编号	发证单位	有效期至	符合性
1.	郑师桢	主要负责人	352221981060636014	鹰潭市应急管理	2023.10.14	符合要求

序号	姓名	类别	证书编号	发证单位	有效期至	符合性
				局		
2.	顾宏峰	主要负责人	32128219831224001X	景德镇市应急管理局	2023.01.08	符合要求
3.	占辉明	安全管理人员	360203198912071513		2023.08.19	符合要求
4.	李广文	安全管理人员	362528198204254015		2023.08.19	符合要求
5.	方文祥	D1	360222198605263514	景德镇市市场和 质量监督管理局	2023.06.28	符合要求
6.	冯胜春	R1	360203197008050015		2022.09.11	符合要求
7.	查建三	R1	360203197702231035		2022.09.11	符合要求
8.	吴少君	D1	36020319870220103X		2023.05.28	符合要求

检查结果：通过现场抽查和查阅记录，该站的主要负责人及安全生产管理人员已参加专门培训并取证。特种作业人员做到持证上岗，其他从业人员按要求进行了内部三级安全教育培训，员工对岗位的危险有害因素、防范措施以及应急处理方案都有一定程度的了解，对劳动防护用品能做到正确佩戴和使用，遵守劳动纪律、工艺规程和安全技术规程。从总体上看，能满足安全经营的要求。

5.10.3 事故应急救援预案

该公司根据 LNG 气化站的实际情况编制了事故应急救援预案，且在 2022 年 3 月进行了修订，同时在 2022 年 3 月 4 日进行了一次应急演练。应急预案及演练情况请见附件。但该公司的三龙气化站的应急救援预案未向主管部门备案。

该公司三龙气化站的应急救援预案的可操作性还需根据演练情况进一步完善，并且应每年对应急救援预案进行一次演练，分析和了解应急救援预案的可行性、有效性及员工的熟知程度，以此对应急救援预案不断进行修改和完善。

第六章、对策措施与建议

6.1 安全对策措施的基本要求、依据及原则

6.1.1 安全对策措施的基本要求

- 1、能消除或减弱生产过程中产生的危险、危害；
- 2、处置危险和有害物，并降低到国家规定的限值内；
- 3、预防生产装置失灵和操作失误产生的危险、危害；
- 4、能有效地预防重大事故和职业危害的发生；
- 5、发生意外事故时，能为遇险人员提供自救和互救条件。

6.1.2 制定安全对策措施的依据

- 1、工程的危险、有害因素辨识、分析结果；
- 2、单元安全、可靠性评价结果；
- 3、类比项目的成功经验；
- 4、国家相关法律、法规和技术标准。

6.1.3 制定安全对策措施应遵循的原则

1、安全技术措施等级顺序

当安全技术措施与经济效益发生矛盾时，应优先考虑安全技术措施上的要求，并应按下列安全技术措施顺序选择安全技术措施。

(1) 直接安全技术措施。生产设备本身应具有本质安全性能，不出现任何事故和危害。

(2) 间接安全技术措施。若不能或不完全能实现直接安全技术措施时，

必须为生产设备设计出一种或多种安全防护装置，最大限度地预防、控制事故或危害的发生。

(3) 指示性安全技术措施。间接安全技术措施也无法实现或实施时，须采用检测报警装置、警示标志等措施，警告、提醒作业人员注意，以便采取相应的对策措施或紧急撤离危险场所。

(4) 若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故、危害发生，则应采用安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护用品等措施来预防、减弱系统的危险、危害程度。

2、根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则。

消除→预防→减弱→隔离→连锁→警告。

3、安全对策措施应具有针对性、可操作性和经济合理性。

6.2 安全对策措施和建议

6.2.1 存在的问题及安全对策措施

表 6.2-1 存在的问题及安全对策措施

序号	安全隐患	对策措施与整改建议	紧迫程度
1.	厂区安全警示标志不足	增加	中

6.2.2 整改复查情况

我公司派员对该站安全现状评价所提出的整改建议进行了复查，具体情况如下：

表 6.2-2 安全隐患整改情况

序号	存在的安全隐患	整改复查情况	符合性
----	---------	--------	-----

1	厂区安全警示标志不足	已增加	符合
---	------------	-----	----

6.3 建议完善的安全对策措施

1. 建议该站将应急救援预案向有关部门报备并取得备案登记表，定期根据气化站的实际情况进行应急演练。

2. 站内的特种设备下次定期检验报告，应告知检验单位，将检验报告的单位名称、单位地址等更改为浮梁华润燃气有限公司三龙 LNG 气化站相关的名称和地址。

3. LNG 储罐区、气化装置区或有可能发生液化天然气泄漏的区域内应设置低温监测报警装置和相关的联锁装置，报警显示器应设置在值班室或仪表室等有值班人员的场所。进出站的管线应设置绝缘法兰。

4. 监测系统并应采取有效的保护措施。

5. 进一步健全安全生产管理制度、各岗位安全操作规程、加强人员的安全知识培训和安全技能教育，完善安全技术措施和设施，进一步提高本质安全度。定期进行应急演练。加强防火、防雷管理，重视从业人员安全培训教育，不断提高安全素质，以达到安全生产的目的。

6. 进一步完善公司的安全生产管理机构，配备安全管理人员，主要负责人和安全管理人员应按《中华人民共和国安全生产法》的要求参加当地主管部门组织的安全生产培训教育，考核合格持证上岗。并按《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 3 号，2015 年第 80 号令修订）的要求，参加当地主管部门组织的继续教育。

7. 应对特种设备加强特种设备的管理，特种设备安全技术档案应建立完全。特种设备均应定期检测，合格后方可使用，其所属安全附件也应做定期检验。并建立相关的特种设备管理台帐。

8. 应严格作业的管理，严格遵守操作规程，加强巡回检查和动火审批制度，以防发生火灾事故。

9. 应加强各作业现场的管理，吸取事故教训，严格遵守、熟知本工种的安全技术操作规程，必需做好作业项目的安全防护措施，现场设置安全警示标志和安全告示，严禁违章作业。发现安全隐患要采取果断措施，立即整改

10. LNG 储罐达到危险化学品四级重大危险源，应根据主管部门要求进行备案，且应定期对其安全设施进行检验，定期进行应急预案演练。

11. 应按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639-2020 等相关的规定健全和完善事故应急救援预案，并组织评审和到主管部门备案。

12. 定期对压力储罐、压力管道及其安全附件（安全阀、压力表等）、可燃气体报警装置等进行维护保养，应定期委托报送质检部门进行定期检验，保证厂内的安全设施完好有效。

13. 生产场所、作业点的紧急通道和出入口，应设置明显的警示标志。

14. 运输车辆进入站内一定要佩戴适宜的阻火器，装卸时有专人监护。

15. 重视对工艺装置区等建筑物、构筑物和设备的防腐管理，定期进行防腐处理，防止因防腐不良引起的泄漏危险。

16. 企业应根据《企业安全生产标准化基本规范》GB/T33000-2016 等相关法律法规的要求，认真开展安全标准化工作。

17. CNG、LNG 管道应标明介质及其流向，补充管道安全色。

第七章 安全评价结论

7.1 评价概述

通过对浮梁华润燃气有限公司三龙 LNG 气化站运营过程中危险、有害因素辨识分析得出该站存在的危险、有害因素有火灾、爆炸、电气伤害、机械伤害、车辆伤害、物体打击、低温冻伤、中毒和窒息、高温中暑、噪声等等，其中火灾、爆炸是最主要的危险有害因素。

通过对该站定性、定量评价结果得出：

1、根据《危险化学品目录》（2015 版）等有关规定，该站涉及的天然气、四氢噻吩、氮气（压缩的，仪表用气）均为危险化学品。

3、按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识，该站储存单元—LNG 储罐构成危险化学品四级重大危险源，生产单元—调压装置区未构成危险化学品重大危险源。

4、危险化工工艺辨识

该 LNG 气化站为 CNG 天然气物理调压和 LNG 物理气化过程，未涉及化学反应。

5、危险化学品及其它辨识

根据《易制毒化学品管理条例》（2018 年 703 号修订）（国务院令 445 号）、《国务院办公厅关于同意 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函[2021]58 号）等相关规定，该 LNG 气化站未涉及易制毒化学品。

根据《监控化学品管理条例》（国务院令 190 号）及《各类监控化学品名录》中华人民共和国工业和信息化部令 52 号（2020 年修订）规定，该 LNG 气化站未涉及监控化学品。

根据《危险化学品目录》原国家安监总局等 10 部门公告（2015 年第 5 号，2015 年版）的规定，该 LNG 气化站未涉及剧毒化学品。

根据《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142 号）判定，该 LNG 气化站未涉及高毒物品。

根据公安部编制的《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）辨识，该 LNG 气化站未涉及易制爆化学品。

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目录的通知》（原安监总管三〔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目录的通知》（原安监总管三〔2013〕12 号）的规定，对照《重点监管的危险化学品目录（2013 年完整版）》对项目涉及的危险化学品进行辨识，该站涉及重点监管的危险化学品为天然气。

根据《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《公告》2020 年第 3 号，该站涉及特别管控危险化学品为液化天然气。

根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB 30871-2022 进行辨识，该站涉及受限空间主要为消防水池、LNG 储罐等

6、运用作业条件危险性评价对该站进行评价，得出 LNG 卸车、调压加臭、变配电、厂内机动车辆、调压区等单元均为“一般危险，需要注意”或“稍有危险，可以接受”。

7、运用危险度评价法对该站进行评价和分级，得出 LNG 储罐区的危险分级为 I 级高度危险，CNG 调压区的危险的分级为 II 级中度危险，需要加强防范措施。

8、根据多米诺效应分析，得知该气化站的 LNG 储罐出现容器物理爆炸的多米诺半径最大 174m。在该多米诺半径（174m）范围内为该气化站厂区和西

南方向超出部分区域农田，发生多米诺效应时可能会影响该厂内的设备设施，应注意加强防范。

9、通过事故后果影响分析，得知该气化站的事故影响较大为 LNG 储罐，当发生 LNG 储罐容器整体破裂，灾害模式为 BLEVE，其死亡半径为 225m，重伤半径为 316m，轻伤半径为 530m。故该气化站在最大的死亡半径、重伤半径、轻伤半径之内应加强其安全措施的维护和保养，并做好天然气泄漏的应急处理措施。

10、通过安全表检查法分析得出该站在证照、制度、设备条件等满足国家法律法规、标准规范要求。

11、企业安全管理和消防设施能满足安全生产的需要，企业建有安全管理组织机构，配置有安全管理人员并经过培训，具有安全管理知识。操作人员培训情况正常，操作有日常安全记录，安全管理工作按照制度正常运行。

7.2 重点防范的重大危险、有害因素

通过对该站存在的危险、有害因素进行分析辨识，企业在生产过程中重点防范的重大危险、有害因素：。

1、火灾、爆炸

该站涉及的天然气因各种人为、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。故应加强防火、防雷、防静电等安全管理，重视从业人员安全培训教育，不断提高安全素质，定期维护保养厂内设施设备的安全设施，以达到安全经营的目的。

7.3 应重视的安全对策措施建议

1、该站 LNG 储罐构成危险化学品四级重大危险源，应确保安全仪表系统正常投入使用。

2、企业应确保压力储罐、压力管道、安全阀、压力表、可燃气体报警等安全设施正常投用。

3、企业应建立完善与岗位相匹配的全员安全生产责任制，制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。制定操作规程和工艺控制指标。

4、对重大危险源或重大危险目标，制定切实可行的事故应急救援预案、监控措施，配备相应的应急救援防护设施，并定期组织演练。

5、从事自动化控制仪表安装、维修、维护作业的特种作业人员应取得相关培训证书，并执证上岗。

6、应注重天然气泄漏的安全对策措施，并按要求佩戴劳动防护用品。

7.4 潜在的危險、有害因素在采取措施后得到控制及受控的程度

该站存在的危险、有害因素采取报告提出的安全对策措施，今后企业加强内部安全管理工作，做好本单位日常安全管理、安全检查，严格执行安全规程，杜绝“三违”等不良作风，加强设备的安全设施的检测检验工作，保证应急设施、设备的完好等工作，其存在的危险有害因素的风险程度可得到有效控制，在可接受范围内。

7.5 评价结论

1、浮梁华润燃气有限公司三龙 LNG 气化站落实了评价组提出的安全隐患整改措施，将提高消除和控制各类风险的水平，从而可满足安全生产的要求。

2、该公司的主要负责人郑师桢（法定代表人）已取得主要负责人培训证书。该公司的安全管理人员李广文 2014 年 9 月取得注册安全工程师证书，该公司的黄华 2015 年 9 月取得注册安全工程师证书。该公司的主要负责人、安全管理人员以及特种作业人员（含压力容器作业人员等）等已取得相应的培训证书。该公司的主要负责人、安全管理人员和特种作业人员人员资质能满足国家法律法规的规定要求。

3、浮梁华润燃气有限公司三龙 LNG 气化站经营风险属可接受范围，符合安全运行条件。

综上所述：浮梁华润燃气有限公司三龙 LNG 气化站的工艺设备、安全设施及企业安全管理机制等运行正常，安全设施、措施可以满足安全运行的要求。

建议企业要进一步强化安全管理，落实本报告提出的安全管理方面的建议和安全设施方面的对策措施，认真开展安全标准化工作，提高安全生产管理人员和职工的技术、技能水平和安全意识，维护好安全检测、控制设施，提高项目本质安全度，以达到安全生产的本质要求。

附件 企业提供的原始资料目录

- 1、 评价人员合影、现场照片、整改回复及整改照片
- 2、 评价委托书、营业执照、城镇燃气经营许可证
- 3、 土地证明文件
- 4、 建设工程消防验收意见书
- 5、 防雷设施技术检测检验报告
- 6、 特种设备检验报告及压力表、安全阀等检验报告
- 7、 从业人员培训资格证
- 8、 工伤保险证明
- 9、 安全管理制度
- 10、 事故应急救援预案备案登记及演练记录
- 11、 应急救援器材清单
- 12、 总平面布置图

附录 1 涉及的重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则

1、天然气

<p>特别警示</p>	<p>极易燃气体。</p>
<p>理化特性</p>	<p>无色、无臭、无味气体。微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04，熔点-182.5℃，沸点-161.5℃，气体密度 0.7163g/L，相对蒸气密度(空气=1)0.6，相对密度(水=1)0.42(-164℃)，临界压力 4.59MPa，临界温度-82.6℃，饱和蒸气压 53.32kPa(-168.8℃)，爆炸极限 5.0%~16% (体积比)，自燃温度 537℃，最小点火能 0.28mJ，最大爆炸压力 0.717MPa。</p> <p>主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。</p>
<p>危害信息</p>	<p>【燃烧和爆炸危险性】</p> <p>极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。</p> <p>【活性反应】</p> <p>与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂剧烈反应。</p> <p>【健康危害】</p> <p>纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。</p>
<p>安全措施</p>	<p>【一般要求】</p> <p>操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。</p> <p>在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。</p> <p>避免与氧化剂接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p>【特殊要求】</p> <p>【操作安全】</p> <p>(1) 天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。</p> <p>(2) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业(固定动火区必须距离生产区 30m 以上)。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。</p> <p>(3) 天然气配气站中，不准独立进行操作。非操作人员未经许可，不准进入配气站。</p>

	<p>(4) 含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测，应符合以下要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> ——含硫化氢作业环境应配备固定式和便携式硫化氢监测仪； ——重点监测区应设置醒目的标志； ——硫化氢监测仪报警值设定：阈限值为 1 级报警值；安全临界浓度为 2 级报警值；危险临界浓度为 3 级报警值； ——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。 <p>(5) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。</p> <p>【储存安全】</p> <p>(1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。</p> <p>(2) 应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p>(3) 天然气储气站中：</p> <ul style="list-style-type: none"> ——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家现行标准； ——天然气储气站内建(构)筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定； ——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检查和检测。 <p>【运输安全】</p> <p>(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>(2) 槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。</p> <p>(3) 车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。</p> <p>(4) 采用管道输送时：</p> <ul style="list-style-type: none"> ——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准； ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； ——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志； ——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。
<p>应 急</p>	<p>【急救措施】</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立</p>

<p>处 置 原 则</p>	<p>即进行人工呼吸。就医。</p> <p>皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃ 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。</p> <p>【灭火方法】</p> <p>切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p>【泄漏应急处置】</p> <p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。</p>
-----------------------------------	---

附录 2 涉及的主要物理化性质及危险特性表

1、天然气

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：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（℃）：无资料	临界压力（MPa）：	
相对密度（水=1）：0.42	相对密度（空气=1）：0.55	
饱和蒸气压（kPa）：无资料	最小点火能（mJ）：0.27	
燃烧热（Kj/mol）：		
稳定性：稳定	聚合危害：不聚合	
三、燃烧爆炸危险性		
燃烧性：易燃	建规火险分级：甲	爆炸下限（V%）：5
闪点（℃）：-218（液态）	引燃温度（℃）：482-632	爆炸上限（V%）：15
最大爆炸压力（MPa）：0.717	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。	
禁忌物：与五氟化溴、氯气、二氧化氮、三氟化氮、液氧、二氟化氧、氧化剂隔离储运。		
危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。		
消防措施： 气态：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移到空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 液态：泄漏出的液体如未燃着，可用水喷淋驱散气体，防止引燃着火，最好水喷淋使泄漏出的液体快速蒸发，但蒸发速度要加以控制，不可将固体冰晶射到液体天然气上。		
四、健康危害		
侵入途径：吸入。		
健康危害：天然气主要成分为甲烷，甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息，当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。		
五、急救		
皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。		
吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
六、泄漏应急处理		

快速撤离泄漏污染区人员至上风处。并进行隔离。严格限制出入，切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

七、贮运注意事项

易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃，远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外，配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时要轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。

八、防护措施

工程控制：生产过程密闭，全面通风。
 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自给过滤式防毒面具（半面罩）。
 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
 身体防护：穿防静电工作服。
 手防护：戴一般作业防护手套。
 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。

九、环境资料

该物质对环境有危害，对鱼类和水体要给予特别注意。还应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。

十、包装

危险性类别：第 2.1 类易燃气体
 危险货物包装标志：易燃气体
 包装类别：（ I ） 36

十一、废弃

允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。

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
理化性	IMDG 规则页码：	3283
	外观与性状：	无色液体。有强烈气味的无色易燃液体，硫含量为 36.3%，微溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮。
	主要用途：	用作溶剂、有机合成中间体。

浮梁华润燃气有限公司三龙 LNG 气化站安全现状评价报告

质	熔点:	-96.2
	沸点:	119
	相对密度	(水=1): 1.00
	相对密度	(空气=1): 无资料
	饱和蒸汽压	(kPa) : 无资料
	溶解性:	不溶于水, 可混溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮。
	临界温度	(°C): 无资料
	临界压力	(MPa): 无资料
	燃烧热	(kJ/mol): 无资料
	燃烧性:	易燃
	建规火险分级:	甲
	闪点(°C):	12.8
	自燃温度	(°C): 无资料
	爆炸下限	(V%): 无资料
	爆炸上限	(V%): 无资料
	危险特性:	易燃, 蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇高温。明火及强氧化剂, 有燃烧爆炸的危险, 爆炸极限为 1.1%-12.1%。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源引着回燃。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳、硫化氢、氧化硫。
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	强氧化剂。
灭火方法:	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。	
包装与储运	危险性类别:	第 3.2 类 中闪点易燃液体
	危险货物包装标志:	7
	包装类别:	II
	储运注意事项:	<p>储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30°C。防止阳光直射。包装要求密封, 不可与空气接触。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型, 开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速(不超过 3m / s), 且有接地装置, 防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。</p> <p>废弃: 处置前参阅国家和地方有关法规。废物储存参见“储运注意事项”。用控制焚烧法处置。焚烧炉排出的气体通过洗涤器除去。</p> <p>包装方法: 小开口钢桶; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外木板箱。</p>
毒性危害	接触限值:	<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:	小鼠吸入蒸气中毒时, 呈运动性兴奋、共济失调、麻醉, 最后死亡。慢性中毒实验中, 小鼠体重增长减慢及肝功能变化。对人皮肤刺激的作用弱。

急救	皮肤接触:	脱去污染的衣着, 立即用流动清水彻底冲洗。
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水彻底冲洗。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时, 立即进行人工呼吸。就医。
	食入:	误服者给饮大量温水, 催吐, 就医。
防护措施	工程控制:	密闭操作, 局部排风。
	呼吸系统防护:	高浓度环境中, 应该佩带防毒口罩。紧急事态抢救或逃生时, 建议佩带自给式呼吸器。
	眼睛防护:	戴安全防护眼镜。
	防护服:	穿相应的防护服。
	手防护:	戴防化学品手套。
	其他:	工作现场严禁吸烟。工作后, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
泄漏处置:	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。	

3、氮气(压缩的, 仪表用气)

标 识	中文名:	氮; 氮气
	英文名:	Nitrogen
	分子式:	N ₂
	分子量:	28.01
	CAS 号:	7727-37-9
	RTECS 号:	QW9700000
	UN 编号:	1066
	危险货物编号:	22005
	IMDG 规则页码:	2163
理	外观与性状:	无色无臭气体。
	主要用途:	用于合成氨, 制硝酸, 用作物质保护剂, 冷冻剂。

化 性 质	熔点:	-209. 8
	沸点:	-195. 6
	相对密度(水=1):	0. 81 / -196℃
	相对密度(空气=1):	0. 97
	饱和蒸汽压(kPa):	1026. 42 / -173℃
	溶解性:	微溶于水、乙醇。
	临界温度(℃):	-147
	临界压力(MPa):	3. 40
	燃烧热(kj/mol):	无意义
	避免接触的条件:	
燃 烧	燃烧性:	不燃
	建规火险分级:	
	闪点(℃):	无意义
爆 炸	自燃温度(℃):	无意义
	爆炸下限(V%):	无意义
	爆炸上限(V%):	无意义
危 险 性	危险特性:	惰性气体，有窒息性，在密闭空间内可将人窒息死亡。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 易燃性(红色): 0 反应活性(黄色): 0
	燃烧(分解)产物:	氮气。
	稳定性:	稳定

	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	
	灭火方法:	不燃。切断气源。喷水冷却容器,可能的话将容器从火场移至空旷处。 储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。严禁将水喷到低温液体容器上。如果低温液体容器暴露于明火中或高温下很长时间,立即撤离到安全区域。
包装 与储 运	危险性类别:	第 2. 2 类 不燃气体
	危险货物包装标志:	5
	包装类别:	III
	储运注意事项:	不燃性压缩气体。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。验收时要注意品名,注意验瓶日期,先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。 ERG ID: UN1066(压缩的); UN1977(冷冻液化液体) ERG 指南: 121(压缩的); 120(冷冻液化液体) ERG 指南分类: 气体—惰性的
毒性 危害	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准 苏联 MAC: 未制定标准 美国 TWA: ACGIH 窒息性气体 美国 STEL: 未制定标准
	侵入途径:	吸入
	毒性:	嗅阈: 气味不能可靠指示气体毒性大小。
	健康危害:	氮气过量,使氧分压下降,会引起缺氧。大气压力为 392kPa 表现爱笑和多言,对视、听和嗅觉刺激迟钝,智力活动减弱;在 980kPa 时,肌

急救		肉运动严重失调。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；上升时快速减压，可发生“减压病”。
		健康危害(蓝色)：3
	皮肤接触：	脱去并隔离被污染的衣服和鞋。冻结在皮肤上的衣服，要在解冻后才可脱去。接触液化气体，接触部位用温水浸泡复温。注意患者保暖并且保持安静。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。
	眼睛接触：	
急救	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。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：	
	工程控制：	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
防护措施	呼吸系统防护：	高浓度环境中，佩带供气式呼吸器。高于 NIOSH REL 浓度或尚未建立 REL，任何可检测浓度下：自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。逃生：装有有机蒸气滤毒盒的空气净化式全面罩呼吸器(防毒面具)、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护：	一般不需特殊防护。
	防护服：	穿工作服。
	手防护：	必要时戴防护手套。
	其他：	避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。
	泄漏处置：	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议应急

处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断气源，通风对流，稀释扩散。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。