

上饶市康盛实业有限公司
非营业性、自建、自供 LNG 站
安全现状评价报告
(终稿)

江西赣昌安全生产科技服务有限公司

资质证书编号：APJ-（赣）-006

2024 年 4 月 2 日

上饶市康盛实业有限公司
非营业性、自建、自供 LNG 站
安全现状评价报告
(送审稿)

法定代表人：李 辉

技术负责人：邱国强

项目负责人：李佐仁

报告完成日期：2024 年 4 月 2 日

安全评价技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣昌安全生产科技服务有限公司（公章）

2024 年 4 月 2 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。

上饶市康盛实业有限公司
非营业性、自建、自供 LNG 站
安全现状评价人员

	姓名	资格证书号	从业信息识别卡编号	签字
项目负责人	李佐仁	S011035000110201000578	034397	
项目组成员	李佐仁	S011035000110201000578	034397	
	徐志平	S011032000110203000975	040952	
	刘良将	S011032000110203000723	040951	
	罗明	1600000000300941	039726	
报告编制人	李佐仁	S011035000110201000578	034397	
	罗明	1600000000300941	039726	
报告审核人	王东平	S011035000110202001266	040978	
过程控制负责人	刘求学	S011044000110192002758	036807	
技术负责人	邱国强	S011035000110201000597	022186	

前言

上饶市康盛实业有限公司成立于 2005 年 10 月 26 日,位于江西省上饶市铅山县工业园区十六路厂房,注册资本:1000 万元整,统一社会信用代码:91361124781460527X,法定代表人:吴志鹏。经营范围:废金属购销(废旧汽车除外)铝锭、铝制品、废铝、铝灰(渣)加工及熔炼销售;电动车、汽摩车配件(发动机除外)、内燃机配件、门业、五金、电力器材设施业务、不锈钢制品的制造、加工、销售;有色金属、黑色金属、加工、销售以及相关资源再利用(国家限制或禁止经营的除外);经营本企业自产产品的出口业务和本企业所需机械设备、零配件、原辅材料的进口业务(国家限制或禁止进出口的项目除外)。(以上项目国家有专项规定的凭许可证或资质证经营)(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)。

该项目于 2019 年 4 月 30 日获得上饶市发展和改革委员会关于非营业性自建、自供 LNG 站的项目批复(饶发改能源字[2019]21 号),项目代码:2019-361100-45-02-006675。2020 年 9 月建成投入运行,2021 年 3 月 21 日江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心出具了安全验收评价报告。

该 LNG 站主要设置 1 台 60m³ 立式储罐、2 台流量 300Nm³/h 卸车增压撬(其中一台停用)、2 台流量 2000Nm³/h 空温式气化器、2 台流量 1500Nm³/h 空温式气化器、1 台流量 300Nm³/h 空温式气化器、1 台流量 200Nm³/h 空温式气化器、1 台流量 300Nm³/h 增压气化器、1 座控制值班室。调压后的燃气(90KPa)接厂区供气管道,LNG 站所需的消防给水、供电等公用辅助设施依托年产 10 万吨铝合金项目已建设施。该 LNG 站由上海沃金天然气利用有限

公司进行运行和维护。

受上饶市康盛实业有限公司委托，江西赣昌安全生产科技服务有限公司承担上饶市康盛实业有限公司非营业性、自建、自供 LNG 站安全现状评价工作，组成评价小组，对企业所提供的资料、文件进行了审核，对现场进行了实地勘查，根据《安全评价通则》（AQ8001-2007）的要求，编写此评价报告。

目录

1 评价概述	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价原则	1
1.3 评价主要依据	1
1.4 安全评价范围	7
1.5 附加说明	8
1.6 评价内容	8
1.7 评价程序	8
2 企业基本情况	10
2.1 LNG 站基本情况表	10
2.2 项目地理、自然条件及周边环境	11
2.3 总平面布置	15
2.4 工艺流程	16
2.5 主要建（构）物及设备设施	18
2.6 公辅用工程	20
2.7 爆炸危险区域划分	21
2.8 消防、安全设施	22
2.9 安全生产管理	24
3 主要危险、有害因素分析	26
3.1 物料的危险、有害因素分析	26
3.2 工艺过程危险、有害因素分析	28

3.3 有害因素辨识	38
3.4 重大危险源辨识	40
3.5 危险化学品辨识	42
3.6 危险和有害因素分析小结	43
4 评价方法简介及评价单元的确定	44
4.1 评价单元的确定	44
4.2 评价方法简介	44
5 定性、定量分析评价	55
5.1 作业条件危险性评价 (LEC)	55
5.2 危险度评价	56
5.3 防火间距评价	56
5.4 站址和平面布置评价	58
5.5 设备、工艺技术评价	60
5.6 重点监管的危险化学品安全防范措施符合性评价	63
5.7 公辅用工程评价	64
5.8 重大生产安全事故隐患评价	66
5.9 防爆电气选型及安装评价	68
5.10 强制性检测设备、设施情况评价	69
5.11 安全管理评价	72
5.12 外部防护距离评价	74
6 安全对策措施与建议	79
6.1 安全对策措施建议的依据	79

6.2 安全对策措施建议的原则	79
6.3 提出的安全对策措施建议	79
7 评价结论	83
7.1 评价分析	83
7.2 重点防范的重大危险、有害因素	85
7.3 应重视的安全对策措施	85
7.4 评价结论	86
8 附件	87

1 评价概述

1.1 评价目的

1) 为了严格规范安全生产条件,进一步加强安全生产监督管理,防止和减少生产安全事故,根据《中华人民共和国安全生产法》、《城镇燃气管理条例》、《江西省燃气管理办法》等相关法律、法规要求,燃气工程项目应按国家规定进行安全评价。

2) 找出本装置运行中存在的主要危险、有害因素、预测可能产生的危险、危害后果。

3) 对装置运行过程中固有危险、有害因素进行定性、定量的评价和科学分析,对其控制手段进行评价,同时评价其安全等级并估算危险源火灾、爆炸或泄露事故可能造成的事故后果。

4) 提出消除、预防或降低装置危险性、提高装置安全运行等级的安全卫生对策措施,为装置的生产运行及日常管理提供指导,并为有关安全监管部门实行安全监察提供依据。

1.2 评价原则

1) 严格执行国家、地方及行业现行有关劳动安全卫生方面的法律、法规和标准,保证评价的科学性与公正性。

2) 用可靠、先进适用的评价技术,突出重点,保证评价质量。

3) 深入生产现场,提出的对策措施切实可行,评价结论客观、公正。

1.3 评价主要依据

本评价依据有关的法律、法规、技术规范、技术标准、具有司法效力的有关文件及其他有关技术文件进行。

1.3.1 相关法律、法规、文件

《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国主席令[2014]第 13 号，
中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修改

《中华人民共和国劳动法》中华人民共和国主席令[1994]第 28 号，中
华人民共和国主席令[2018]第 24 号修改

《中华人民共和国消防法》中华人民共和国主席令[2008]第 6 号，中
华人民共和国主席令[2021]第 81 号修改

《中华人民共和国职业病防治法》中华人民共和国主席令[2001]第 81
号，中华人民共和国主席令[2018]第 24 号修改

《特种设备安全法》中华人民共和国主席令[2013]第 4 号

《中华人民共和国监控化学品管理条例》国务院令[1995]第 190 号，
国务院令[2011]第 588 号修改

《公路安全保护条例》国务院令[2011]第 593 号

《城镇燃气管理条例》国务院令[2010]第 583 号，国务院令[2016]第
666 号修改

《危险化学品安全管理条例》国务院令[2002]第 344 号，国务院令[2013]
第 645 号修改

《特种设备安全监察条例》国务院令[2003]第 373 号，国务院令[2009]
第 549 号修改

《工伤保险条例》国务院令[2003]第 375 号，国务院令[2010]第 586
号修改

《劳动保障监察条例》国务院令[2004]第 423 号

《生产事故报告和调查处理条例》国务院令[2007]第 493 号

《生产安全事故应急条例》国务院令[2019]708 号

《易制毒化学品管理条例》国务院令[2005]445 号，国务院令第

[2018]703 号修改

《国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知》国发〔2010〕23 号

《江西省安全生产条例》2007 年 3 月 29 日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过 2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议修订

《江西省消防条例》1995 年 12 月 20 日江西省第八届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过 2020 年 11 月 25 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议第六次修正

《江西省燃气管理办法》2003 年 8 月 31 日江西省人民政府令第 123 号公布，2019 年 11 月 27 日江西省人民政府令第 242 号第二次修正

《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》赣府发[2010]32 号

国务院安全生产委员会关于印发《全国城镇燃气安全专项整治工作方案》的通知安委〔2023〕3 号

1.3.2 规范性文件

《安全生产培训管理办法》国家安全生产监督管理总局令第 44 号令，国家安全生产监督管理总局令第 80 号修改

《生产安全事故应急预案管理办法》国家安全生产监督管理总局令第 88 号，应急管理部令第 2 号修改

《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）

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

3 号)

《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2011〕95 号)

《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2013〕12 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 2020 年第 3 号公告

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》国家安全生产监督管理总局令第 30 号, 国家安全生产监督管理总局令第 80 号修改

《危险化学品目录》2015 年第 5 号公告, 安全监管总局、工业和信息化部、公安部、环境保护部、交通运输部、农业部、国家卫生计生委、质检总局、铁路局、民航局, 2022 年第 8 号修改

《易制爆危险化学品名录》(2017 年版) 公安部 2017 年 5 月 11 日颁布

《燃气经营企业从业人员专业培训考核管理办法》建城〔2014〕167 号

《关于进一步加强全省城镇燃气安全监管工作的意见》赣建字〔2022〕

3 号

《住房城乡建设部关于印发城镇燃气经营安全重大隐患判定标准的通知》建城规〔2023〕4 号

1.3.3 主要技术规范和标准

《液化天然气(LNG)生产、储存和装运》 GB/T20368-2021

《液化天然气(LNG)加液装置》 GB/T41319-2022

《燃气工程项目规范》 GB55009-2021

《建筑设计防火规范》 GB50016—2014(2018 版)

《建筑防火通用规范》	GB55037-2022
《消防设施通用规范》	GB55036-2022
《城镇燃气设计规范》	GB50028—2006（2020 版）
《储罐区防火堤设计规范》	GB50351-2014
《燃气系统运行安全评价标准》	GB/T50811-2012
《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》	GBZ1-2010
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218—2018
《压力容器》标准释义	GB150.1~150.4-2011
《固定式压力容器安全技术监察规程》	TSG21-2016/XG1-2020
《安全阀安全技术监察规程》	TSG ZF001-2006/XG1-2009
《特种设备作业人员考核规则》	TSGZ6001—2019
《压力管道安全技术监察规程—工业管道》	TSGD0001—2009
《特种设备使用管理规则》	TSG 08—2017
《输送流体用无缝钢管》	GB/T8163-2018
《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》	GB/T50062-2008
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《消防安全标志第 1 部分：标志》	GB13495.1-2015

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB/T50493-2019
《低压配电设计规范》	GB50054-2011
《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《安全色》	GB2893-2008
《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986
《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》	GB4053.1-2009
《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》	GB4053.2-2009
《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业护栏及钢平台》	GB4053.3-2009
《安全评价通则》	AQ8001-2007
《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020

其它相关的国家和行业的标准、规定。

1.3.4 有关技术文件

- 1、项目立项
- 2、企业营业执照
- 3、不动产权证
- 4、消防验收备案凭证
- 5、防雷、防静电检测报告
- 6、特种设备使用登记证和定期检验报告
- 7、安全阀、压力表定期检验报告
- 8、可燃气体探测器定期检验报告
- 9、运维单位营业执照和安全管理协议
- 10、企业主要负责人和安全管理人員證件、特种设备安全管理人员证

件

- 11、全员安全生产责任制、安全管理制度目录、操作规程目录
 - 12、社会保险参保证明
 - 13、应急预案备案表、应急预案演练记录
 - 14、总平面布置图
- 企业提供的其他资料

1.4 安全评价范围

根据相关法律、法规和规章的规定确定本次评价的范围为上饶市康盛实业有限公司非营业性、自建、自供 LNG 站的主体及辅助、公用设施。具体为：

1、设备设施：1 台 60m³ 立式储罐、1 台流量 300Nm³/h 卸车增压撬、2 台流量 2000Nm³/h 空温式气化器、2 台流量 1500Nm³/h 空温式气化器、1 台流量 300Nm³/h 空温式气化器、1 台流量 200Nm³/h 空温式气化器、1 台流量 300Nm³/h 增压气化器等。

2、控制值班室

3、LNG 站的安全管理、从业人员教育培训情况、应急救援等。

停用的 1 台卸车增加撬、LNG 站外厂内燃气管道和调压箱不在本次评价范围内，消防给水、供配电依托利用年产 10 万吨铝合金项目，故公用辅助设施不做评价只做满足性分析。

本评价报告主要针对上述范围内涉及到的劳动安全卫生方面的所涉及到的危险、有害因素及采取的安全技术对策措施和管理措施进行综合评价，从而得出科学、客观、公正、公平的评价结论。环境保护、职业卫生、消防设施由相关设计部门根据环境保护、职业卫生、消防规定和要求考虑、

设计，并经环境保护、职业卫生、消防部门审查认可；本评价报告中关于环境保护、消防问题的评述不代替环境保护、职业卫生、消防的审查。

1.5 附加说明

本评价报告涉及的有关原始资料由上饶市康盛实业有限公司提供，并对其真实性负责。

本评价是就上饶市康盛实业有限公司现状做出的安全评价。本评价报告具有很强的时效性，本报告通过后因项目周边环境发生变化，企业生产经营状况发生变化，技术改造或生产、工艺条件进行改变、及其危险化学品的运输，本评价结论不再适用。

1.6 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) 评价安全设施、措施在生产运行过程中的有效性；
- 3) 检查审核国家有具体检验要求的压力容器、压力管道等特种设备的检验取证工作；
- 4) 检查审核管理人员、操作人员、特种作业人员的培训、取证情况；
- 5) 检查、审核安全生产管理体系、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；
- 6) 分析项目中存在的危险、有害因素，并采用危险度评价法、作业条件危险性评价法、安全检查表法等评价方法进行定性和定量分析；
- 7) 从整体上评价装置运行状况和安全管理是否正常、安全可靠。
- 8) 对项目中存在的问题提出整改措施和意见

1.7 评价程序

评价工作程序可分为三个阶段：第一阶段为准备阶段，主要收集有关

资料，进行项目的分析和危险、有害因素识别，选择评价方法；第二阶段为实施评价阶段，对项目安全情况进行类比调查，运用适合的评价方法进行定性定量分析；第三阶段提出安全对策措施和评价结论与建议，完成安全评价报告书的编制，评价程序见图 1-1。

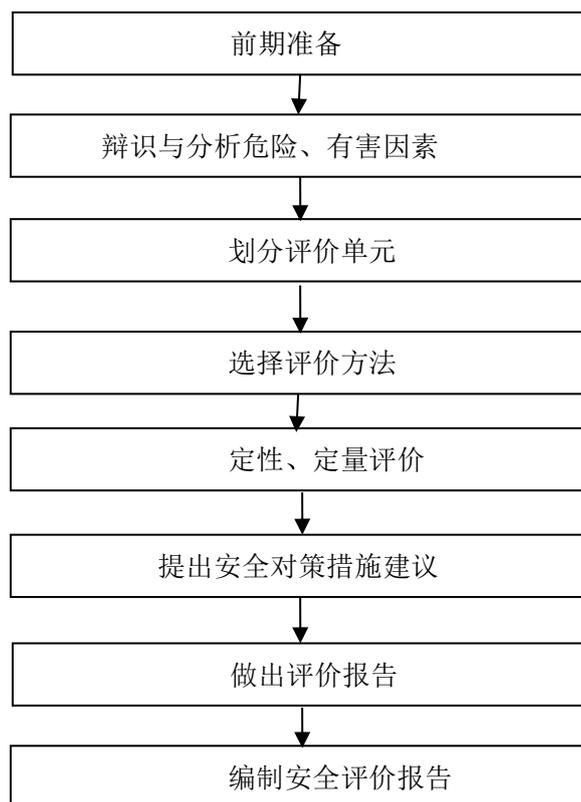


图 1-1 安全评价程序框图

2 企业基本情况

上饶市康盛实业有限公司成立于 2005 年 10 月 26 日，位于江西省上饶市铅山县工业园区十六路厂房，注册资本：1000 万元整，统一社会信用代码：91361124781460527X，法定代表人：吴志鹏。

该企业非营业性自建、自供 LNG 站于 2019 年 4 月 30 日获得上饶市发展和改革委员会项目批复（饶发改能源字[2019]21 号），项目代码：2019-361100-45-02-006675。2020 年 9 月建成投入运行，2021 年 3 月 21 日江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心出具了安全验收评价报告。

该 LNG 站主要设置 1 台 60m³ 立式储罐、2 台流量 300Nm³/h 卸车增压撬（其中一台停用）、2 台流量 2000Nm³/h 空温式气化器、2 台流量 1500Nm³/h 空温式气化器、1 台流量 300Nm³/h 空温式气化器、1 台流量 200Nm³/h 空温式气化器、1 台流量 300Nm³/h 增压气化器、1 座控制值班室。调压后的燃气（90KPa）接厂区供气管道，LNG 站所需的消防给水、供电等公用辅助设施依托年产 10 万吨铝合金项目已建设施。该 LNG 站由上海沃金天然气利用有限公司进行运行和维护。

2.1 LNG 站基本情况表

表 2-1 LNG 气站基本情况表

企业名称	上饶市康盛实业有限公司		
注册地址	江西省上饶市铅山县工业园区十六路厂房		
联系电话	13667935555		
企业类型	其他有限责任公司		
经济类型	全民所有制 <input type="checkbox"/> 集体所有制 <input type="checkbox"/> 私有制 <input checked="" type="checkbox"/>		
主管单位	江西省上饶市铅山县		
登记机关	铅山县市场监督管理局		
法定代表人	吴志鹏	主管负责人	翁荣华

职工人数	6 人	技术管理人数	1 人	安全管理人数	1 人
注册资本	壹仟万元整				
经营场所	地址	江西省上饶市铅山县工业园区十六路厂房			
	产权	自有 <input checked="" type="checkbox"/> 租赁 <input type="checkbox"/> 承包 <input type="checkbox"/>			
储存设施	地址	江西省上饶市铅山县工业园区十六路厂房			
	建筑结构	储罐	储存能力	60m ³	
	产权	自有 <input checked="" type="checkbox"/> 租赁 <input type="checkbox"/> 承包 <input type="checkbox"/>			
主要管理制度名称	安全生产责任制和管理制度、操作规程等				
主要消防安全设施配备情况					
名称	型号、规格	数量 (个)	状况	备注	
推车式干粉灭火器	MFZ-35kg	2	良好		
手提式干粉灭火器	MFZ-4kg	2	良好		
手提式二氧化碳灭火器	MT/7	1	良好		
消防水池	4197m ³	1	良好		
消火栓	SS100/65-1.6	2	良好		

2.2 项目地理、自然条件及周边环境

2.2.1 地理气象条件

铅山县位于江西省东北部,地处东经 117° 26' —118° 00' ,北纬 27° 48' —28° 24' 之间,东连广信区,西接弋阳县、贵溪市,北靠横峰县,南临福建省武夷山市、光泽县。全县总面积 2178 平方千米。



图 2-1 项目地理位置图

1、自然气象条件

铅山县属中亚热带温湿型气候，距海洋较近，受亚洲大陆和太平洋、印度洋季风交叉影响，气候温和，雨量充沛，日照充足，四季分明，根据 1959 年—2007 年气象资料统计，2011 年平均气温在 17.2℃至 19.6℃之间，最冷的一月份平均气温 6.1℃，最热的七月份平均气温 29.5℃，年均降水量 1700 至 2100 毫米，平均年日照为 1792 小时，年均无霜期 251 至 274 天，常年主导风向为东南风。2021 年，铅山县平均气温为 19.4℃，较历年平均值偏高 0.6℃。全年总降水量为 1842 毫米，较历年平均值偏少 102.3 毫米。全年总日照时数为 1571.4 小时，较历年平均值偏少 61.2 小时。

2、地形地貌、工程地质情况、地震烈度

铅山县全境分为：南部中低山区，层峦叠嶂，森林茂密；中部低山丘陵陵区，梯田层层，油茶遍布；北部低山岗地河谷平原区，地势平缓。北境最低处海拔仅 40 米。境内地势由东南向西北逐渐倾斜，南北最大跨度 66 公里，东西最大宽度 54 公里。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）{2016 版}附录 A，铅山县的抗震设防烈度为 VI 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组。

3 水文

铅山县主要河道有信江，境内主河道长 41 千米，流域面积 7641 平方千米；信江支流主要有铅山河石塘水、陈坊河、石溪水等 3 条，总长 308.1 千米。流域面积 2033.23 平方千米；河网密度 3.3 千米/平方千米，径流总

量 27.01 亿立方米。大小河流 48 条，总长 800.19 千米，流域面积 12626.6 平方千米。境内最大河流为铅山河石塘水，流经境内武夷山、石塘、稼轩、永平，长 70.4 千米，流域面积 749 平方千米，主要支流有石垅水、杨林水等。

4 交通运输

公路

铅山县境内有宁上高速公路、237 国道穿境而过。宁上高速公路在铅山县境内设有石塘互通、铅山南互通两个出入口。2021 年，铅山县公路里程 1356 千米，公路运输总周转量增长 23.1%。

铁路

峰福铁路、上饶联络线过境。峰福铁路境内长 59.5 千米，为单轨铁路，设铅山西、永平、陈家寨、西山、五里峰、上乌石等 6 个站，通往福州、横峰等地。上饶联络线境内长 15.7 千米，通往上饶等地。

航运

铅山县境内通航河道信江、铅山河 2 条，总长 58.8 千米，其中信江为 7 级航道，最大通航能力为 50 吨级船舶；铅山河为等外级航道。

2.2.2 企业基本情况及周边环境

上饶市康盛实业有限公司位于江西省上饶市铅山县工业园区十六路厂房。该公司坐东北朝西南方向，由南面工业十七路进入厂区，公司东面为工业八路（马路对面为上饶市璞晶新材料有限公司），南面为工业十七路（马路对面为江西诺贝尔化工有限公司），西面为七星山路（马路对面为荒山），北面为工业十六路（马路对面为荒山）。该公司厂界距离信江 2.5km。

LNG 气站位于公司内西南角，南面为工业十七路（马路对面为江西诺贝

尔化工有限公司），西面为七星山路（马路对面为荒山），东面为公司 5F 宿舍楼和 2F 办公楼；北面为公司卧式液氧储罐和生产厂房。项目四周 400m 范围内无居住区、车站、码头、大型商场、学校等重要公共建筑物项目，无珍稀保护物种和名胜古迹。

LNG 站储罐、放散总管与站外建、构筑物的防火间距（m）见表 2-2。

表2-2 站内储罐、放散总管与站外建、筑物的防火间距（m）

项目 方位	储罐	实际间距（m）	标准要求（m） （GB50028-2006）2020 版	标准条款
南面	工业十七路	35	20	9.2.4
南面	架空电力线	66	1.5 倍杆高	9.2.4
南面	江西诺贝尔化工有限公司厂房	166	45	9.2.4
西面	七星山路	39	20	9.2.4
西面	架空电力线	53.6	1.5 倍杆高	9.2.4
北面	上饶市康盛实业有限公司液氧储罐	51	45	9.2.4
北面	上饶市康盛实业有限公司 1F 厂房	76.4	35	9.2.4
北面	上饶市康盛实业有限公司 1F 办公用房	76.4	45	9.2.4
东面	上饶市康盛实业有限公司 1F 新建厂房	74	35	9.2.4
东面	上饶市康盛实业有限公司 2F 办公楼	35.9	45	9.2.4
东面	上饶市康盛实业有限公司 5F 宿舍楼	97.6	45	9.2.4
项目 方位	放散总管	实际间距（m）	标准要求（m） （GB50028-2006）2020 版	标准条款
东面	上饶市康盛实业有限公司 1F 新建厂房	51.8	20	9.2.4
东面	上饶市康盛实业有限公司 2F 办公楼	23.5	25	9.2.4
北面	上饶市康盛实业有限公司液氧储罐	24	25	9.2.4
北面	上饶市康盛实业有限公司 1F 厂房	56.6	20	9.2.4

2.3 总平面布置

LNG 气站位于公司内西南角,坐西南朝东北方向,由厂内东面道路进入气站。储罐区布置在站内中部位置,卸车区布置在站内南面,气化区布置在站内西南面,放散总管布置在站内北面,控制值班室布置在站内东南面。

LNG 站储罐、放散总管与站内建、构筑物的防火间距 (m) 见表 2-3。

表2-3 LNG站储罐、放散总管与站内建、构筑物的防火间距 (m)

项目 方位	储罐	实际间距 (m)	标准要求 (m) (GB50028-2006) 2020 版	标准条款
北面	放散总管	27	25	9.2.5
东南面	控制值班室	25	20	9.2.5
东面	站内道路	35.9	15	9.2.5
西南面	围墙	34	20	9.2.5
东南面	围墙	29.3	20	9.2.5
东北面	围墙	35.9	20	9.2.5
西北面	围墙	32.2	20	9.2.5
南面	汽车槽车卸车处	25.1	20	9.2.5
项目 方位	放散总管	实际间距 (m)	标准要求 (m) (GB50028-2006) 2020 版	标准条款
东面	站内道路	26	2	9.2.5
东南面	控制值班室	38	25	9.2.5
南面	汽车槽车卸车处	53.1	25	9.2.5
东	围墙	16.4	2	9.2.5
南	围墙	50	2	9.2.5
西	围墙	40	2	9.2.5
北	围墙	13.8	2	9.2.5

储罐区布置在 LNG 站内中部位置,罐区设有围堰,围堰内设置 1 台 60m³LNG 储罐、1 台流量 300Nm³/h 增压气化器、1 个可燃气体探测器、1 个 35Kg 手推车灭火器。

卸车区布置在 LNG 站内南面,设有 2 台流量 300Nm³/h 卸车增压撬(其中一台停用)、1 个静电接地夹、1 个可燃气体探测器、1 个 35Kg 手推车灭火器。

气化区布置在 LNG 站内西南面,设有 2 台流量 2000Nm³/h 空温式气化器、

2 台流量 1500Nm³/h 空温式气化器、1 台流量 300Nm³/h 空温式气化器、1 台流量 200Nm³/h 空温式气化器、1 个室外消火栓、1 个可燃气体探测器。

放散总管布置在 LNG 站内北面，设有一根高约 10 米的放散管。

控制值班室布置在站内东南面，设有 PLC 控制柜、可燃气体探测器控制箱等。

2.4 工艺流程

1、工艺流程简介

LNG 由 LNG 槽车运至本站，在 0.2MPa、-162℃条件下，通过增压气化器给槽车储罐增压至 0.6-0.8MPa，经 LNG 气化调压橇内的卸车增压器给 LNG 槽车增压，在压差作用下将液体送入 LNG 低温储罐进行储存。

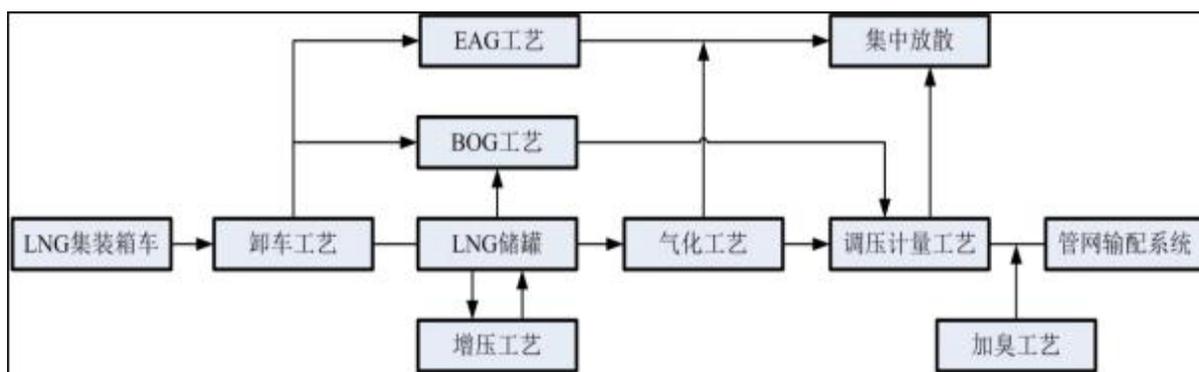
LNG 储罐气相压力较高时，储罐内液态天然气在气相压力和自身重力的作用下，进入 LNG 气化调压橇内的 LNG 空温式气化器；气相压力较低时，LNG 气化调压橇内的储罐增压器给储罐增压，将 LNG 送入 LNG 气化调压橇内的 LNG 空温式气化器。

在 LNG 气化调压橇中液态天然气经过与空气换热成为气态，并升高温度，根据温度情况可直接经过调压、计量后进入中压管道系统，或经过 LNG 气化调压橇内的复热器继续加热至常温后再经过调压、计量后送入厂内中压管道系统。为了安全，LNG 气化调压橇中设置了 EAG 空温式加热器，当站内管道或者 LNG 储罐超压时放散出来的 LNG 通过 LNG 气化调压橇中的 EAG 空温式加热器使低温气体与空气进行换热后，确保放散气体尽快扩散。最后经调（调压后出口压力为 0.2MPa）、计量、加臭后进入输配管网送入厂内用气设备。

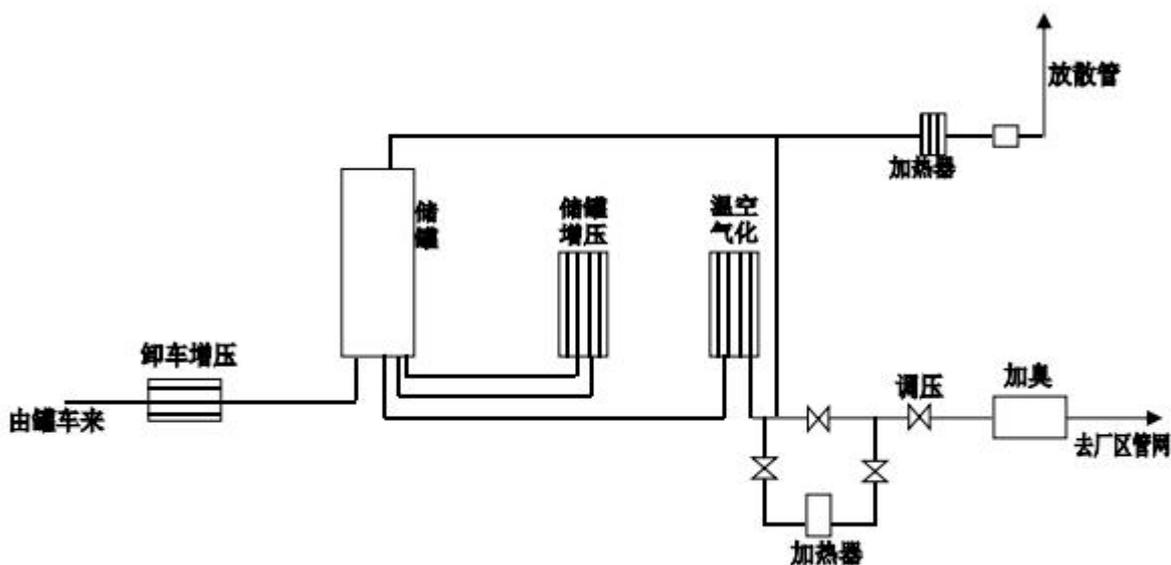
LNG 槽车的 LNG 卸完后，尚有天然气的气体，这部分气体经 BOG 加热器

加热后，进入管网。低温真空粉末绝热贮罐的日蒸发率一般为 0.3%（重量），这部分气化了的气体如果不及时排出，会使储罐上部气相空间的蒸发压力逐渐升高。为保证储罐的安全，通过降压调节阀根据压力自动排出罐顶的气体（BOG）这部分 BOG 气体经 BOG 加热器加热后，再进入管网。

示意图如下：



液化天然气气化工艺流程图如下：



2、自动控制系统

该项目采用集散型 PLC 控制系统，配备可靠、先进的检测元件及执行机构，实现生产过程的连续检测、控制。仪表系统具有连续记录、报警、信息存储功能。控制系统的主要包括：

1) 触发报警条件:

- (1) 按下急停按钮。
- (2) 储罐压力高于 0.81MPa。
- (3) 储罐液位高于 85%满液位、储罐液位低于 2.5%满液位时。
- (4) LNG 站设置 4 个可燃气体检测报警探头, 检测泄漏的可燃气体的浓度 (达到爆炸下限的 25%) 并及时报警。

系统发生声光报警后, 首先应确认何种原因导致报警, 消除报警原因并确认无误后, 方能按下“消音”按钮。并在控制系统中有报警记录。

2) 触发联锁的动作:

- (1) 按下急停按钮, 关闭所有的切断阀门, 可在触摸屏上监测报警状态, 每个切断阀均可通过触摸屏或者上位机按钮手动控制阀门开与关。
- (2) 储罐压力高于 0.81MPa 时, 或储罐液位达到 85%液位时, 自动切断储罐进液切断阀。
- (3) 储罐压力低于 0.02MPa 时, 或储罐液位低于 2.5%液位时, 自动切断储罐出液阀。
- (4) LNG 站设置 4 个可燃气体检测报警探头, 检测泄漏的可燃气体的浓度达到爆炸下限的 25%时, 切断所有的切断阀。
- (5) 加热器出口温度与出口阀门连锁, 温度低于 0℃, 切断出口阀。

2.5 主要建(构)物及设备设施

1、建(构)筑物见表 2-4。

表 2-4 主要建(构)筑物一览表

序号	名称	结构	耐火等级	占地面积 m ²	备注
1	控制值班室	集装箱式	二级	20.3	
2	罐区围堰	砼	/	225	

2、主要设备见表 2-5。

表 2-5 主要设备一览表

序号	设备名称	型号规格	数量	位置
1	LNG 储罐	60m ³	1	罐区
2	LNG 储罐增压器	VANPBC-300/10C	1	卸车区
3	增压器	PBC-300-16-B	1	卸车区
4	气化器	VALNG-2000-16-C	2	气化区
5	LNG 空温式气化器	VANEAG-200/10C	1	气化区
6	LNG 空温式气化器	VANBOG-300/10C	1	气化区
7	空温式气化器	VQN-1500-10C	2	气化区
8	LNG 增压气化器	VANPBC-300/10C	1	罐区
9	电加热器	WXG-380-36	1	气化区
10	加臭机		1	气化区
11	放散管		1	

3、特种设备见表 2-6。

表 2-6 特种设备一览表

序号	名称	数量	型号规格	特种设备使用登记证编号	下次定期检验日期
1	液化天然气储罐	1 台	60m ³	容 15 赣 E00117 (18)	2027 年 3 月
2	工业管道	1045 米	57/159/DN160mm	管 31 赣 E00001 (18)	2027 年 3 月

4、安全附件见表 2-7。

表 2-7 安全附件一览表

序号	名称	型号规格	数量	位置	校验报告编号	下次校验日期
1	安全阀	DA-25A (002)	1	管道	YS-AF23A2972	2024. 8. 7
2	安全阀	A42F-16C	1	管道	YS-AF23A2921	2024. 8. 3
3	安全阀	A42F-16C	1	管道	YS-AF23A2922	2024. 8. 3
4	安全阀	DA-25A	1	管道	YS-AF23A2923	2024. 8. 3
5	安全阀	DA-25A	1	管道	YS-AF23A2924	2024. 8. 3
6	安全阀	A42F-16C	1	管道	YS-AF23A2920	2024. 8. 3
7	安全阀	A22F-16C	1	管道	YS-AF23A2925	2024. 8. 3
8	安全阀	DA-15P/B	1	管道	YS-AF23A2926	2024. 8. 3
9	安全阀	DA21F-40P	1	管道	YS-AF23A2927	2024. 8. 3
10	安全阀	DA21F-40P	1	管道	YS-AF23A2928	2024. 8. 3
11	安全阀	DA21F-40P	1	管道	YS-AF23A2929	2024. 8. 3
12	安全阀	DA21F-40P	1	管道	YS-AF23A2930	2024. 8. 3
13	安全阀	DA21F-40P	1	管道	YS-AF23A2931	2024. 8. 3
14	安全阀	DA21F-40P	1	管道	YS-AF23A2932	2024. 8. 3
15	安全阀	DA21F-40P	1	管道	YS-AF23A2933	2024. 8. 3
16	安全阀	DA-25A (002)	1	储罐	YS-AF23A2934	2024. 8. 3

17	压力表	0-1Mpa	1	管道	2023G50-20-4881900014	2024. 4. 18
18	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4881900013	2024. 4. 18
19	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4881900012	2024. 4. 18
20	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4881900011	2024. 4. 18
21	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4881900010	2024. 4. 18
22	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4881900009	2024. 4. 18
23	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4881900008	2024. 4. 18
24	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4881900007	2024. 4. 18
25	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4881900006	2024. 4. 18
26	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4881900005	2024. 4. 18
27	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4881900004	2024. 4. 18
28	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4881900003	2024. 4. 18
29	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4881900002	2024. 4. 18
30	压力表	0-1. 6Mpa	1	储罐	2023G50-20-4881900001	2024. 4. 18
31	可燃气体探测器	VRG-EA2000	4	LNG 站	21071601-001	2024. 7. 15

2.6 公辅用工程

1、供电

LNG 站用电从 103 车间 10 万吨铝合金项目配电室引入到 LNG 站值班控制室内的 GGD 低压配电柜内，采用 TN-S 系统接地。电缆经地埋敷设到各用电设备。

可燃气体探测器控制箱、PLC 控制系统为一级用电负荷中特别重要负荷，配备了 UPS 电源。

消防设备用电、应急照明为二级用电负荷，其他电气设备的供电系统为三级负荷。应急照明灯自带蓄电池，103 车间配置有 1 台 150KW 柴油发电机来保障二级用电负荷。

2、给排水

(1) 给水

企业给水系统分为生活用水、生产用水（铝锭循环冷却水）。供水水源来自园区供水管网，接入供水总管 DN150，出水压力 0.30MPa，可满足 LNG 站的用水要求。

(2) 排水

地面雨水利用站内的竖向设计高差将站内的雨水自然散排出站外。罐区防护堤内设置积水池，收集罐区内雨水等，由管道排出防护堤外。

3、防雷、防静电

LNG 站按第二类防雷设计，气化区设有 2 根接闪杆（杆高 9 米），值班控制室靠金属屋面接闪，LNG 储罐靠罐体顶板接闪，管道法兰进行了跨接，设有 2 根引下线，防雷接地电阻小于 4Ω ，防静电接地电阻小于 30Ω ，防雷装置运行正常；

江西中天防雷技术有限公司于 2024 年 2 月 28 日对该站雷电防护装置、防静电设施进行了检测检验，出具了雷电防护装置检测报告（编号 1152021001 雷检字[2024]SR00417）、防静电设施检测报告（编号：202219096150 静电检字[2024]00080），检测结果合格。

2.7 爆炸危险区域划分

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 版）附录 G 的规定，和《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 附录 B 的规定，对 LNG 站的爆炸危险区域进行划分。储罐防火堤范围内全部为爆炸危险区域 2 区，卸车区和气化区以装置边缘外 4.5m 内为爆炸危险区域 2 区，储罐区集液池为爆炸危险区域 1 区，放散管口 7.5 米以上为 2 区。其他场所属于正常环境。爆炸区域划分见表 2-8。

表 2-8 爆炸危险区域划分表

序号	类别	划分标准	位置	防爆级别
1	1 区	集液池或分离池内液面至池顶部或地坪部分的区域可划为 1 区《爆炸危险环境电力装置设计规范》。	罐区集液池	IIAT1
2		以释放阀为中心，半径为 1.5m 的范围可划分为 1 区《爆炸危险环境电力装置设计规范》。	储罐	
3		以槽车密闭式注送口为中心，半径为 1.5m 的空间和爆炸危险区域内地坪下的坑、沟可划为 1 区《爆炸危险	卸车区	

		环境电力装置设计规范》。		
4	2 区	1、以释放源为中心，半径为 4.5m，顶部与释放源的距离为 4.5m，及释放源至地坪以上的范围内可划为 2 区《爆炸危险环境电力装置设计规范》。 2、工艺装置区边缘外 4.5m 内为 2 区《城镇燃气设计规范》。	气化区	
5		1、储罐外壁 4.5m 半径的范围可划为 2 区《爆炸危险环境电力装置设计规范》。 2、储罐底部至地坪以上的范围（半径 c 不小于 4.5m）为 2 区。《城镇燃气设计规范》。	储罐	
6		以槽车密闭式注送口为中心，半径为 4.5m 的空间以及至地坪以上的范围内可划为 2 区《爆炸危险环境电力装置设计规范》。	卸车区	
7		放散管管口（或最高的装置）以上 7.5m 内范围为 2 区。《城镇燃气设计规范》。	放散管	

LNG 站爆炸危险区域电气设备为防爆型，可燃气体探测器、照明灯等电气防爆级别、引燃温度组别为 Exd II BT4；温度变送器电气防爆级别、引燃温度组别为 Exd II CT6GB；符合规范要求。

2.8 消防、安全设施

1、消防设施

LNG 站所需的消防水给水设施依托年产 10 万吨铝合金项目已建设施。储罐顶部及上部设置环形固定喷淋管网，罐区围堰内设置了 1 个 35Kg 手推车式干粉灭火器，卸车区设置了 1 个 35Kg 手推车式干粉灭火器，控制值班室设置了 2 个手提式 4Kg 干粉灭火器和 1 具二氧化碳灭火器。卸车区、气化区、输气区、储罐区和设有 1 个可燃气体探测器，控制箱设在值班控制室内。

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 版）第 9.5 章节的相关规定，液化天然气 LNG 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其储罐固定喷淋装置和水枪用水量之和计算。储罐固定冷却喷水强度为 $0.15\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ ，室外消火栓流量为 30L/s，火灾延续时间按 6h 计算。储

罐直径 2.5 米，长度 13.36 米，全表面积按 124.5m^2 计算，按 1 座着火罐考虑，消防喷淋用水量为 $124.5 \times 0.15 \times 60 \times 60 \times 6 \div 1000 = 403.38\text{m}^3$ ，消火栓用水量为 $30 \times 60 \times 60 \times 6 \div 1000 = 648\text{m}^3$ ，储罐区一次消防用水量 1051.38m^3 。

LNG 站消防水引自厂区内已建消防设施，企业设有 4197m^3 的消防/循环水池，满足 LNG 罐区一次最大消防用水量。

灭火器材配置见表 2-9。

表 2-9 灭火器材配置表

序号	名称	型号	数量	位置	备注
1	消防水池		1 座	103 车间	4197m^3
2	手提式干粉灭火器	MFZ-4kg	2 个	值班控制室	
3	手提式二氧化碳灭火器	MT/7	1 个	值班控制室	
4	手推车式干粉灭火器	MFZ-35kg	2 个	卸车区、罐区	
5	消火栓	SS100/65-1.6	2 个	生产区	

公司 1#、4#、5#厂房、研发楼、宿舍楼于 2024 年 1 月 29 日取得铅山县住房和城乡建设局的建设工程消防验收备案凭证（铅住建消备[2023]第 013 号）。LNG 站消防设施经设计单位、建设单位、施工单位、监理单位进行了竣工验收。

2、安全设施：

LNG 站四周设有实体围墙与厂区生产和生活设施进行了隔开。卸车区设有静电接地装置，卸车管道装有拉断阀。为防止管道压力升高，气化区和输送管道装有压力表、安全阀。储罐区设有围堰，储罐装有压力表、安全阀、液位对照仪表、喷淋设施。站内设有 2 根防雷接闪杆，4 个可燃气体探测器，1 个人体静电释放装置。

储罐设有压力、温度、液位监测远传装置并远传到值班控制室，随时可以监控以防过量充装和防超温超压事故发生。

所有的设备由具有生产资质的单位制造和安装。该站储罐、管道、压力

表、安全阀、气体探测器等经相关部门登记、检测检验并出具有合格报告。

3、劳动保护用品

劳动保护用品主要为防静电工作服、手套、安全帽、防静电鞋等。

2.9 安全生产管理

1、安全管理机构

该企业成立了安全生产领导小组，配备专职安全员，设立了义务消防队。LNG 站日常运行、维护由上海沃金天然气利用有限公司负责，双方签订有安全协议。企业主要负责人、安全管理人员、特种设备安全管理人员等都已取得相关资格证书，见表 2-10。

表 2-10 主要负责人、安全管理人员等持证情况表

证件名称	姓名	性别	证书编号	发证单位	发证时间	有效期
主要负责人	翁荣华	男	362324199007161512	上饶市应急管理局	2023.12.12	2026.12.11
安全生产管理人员	蒋福良	男	362324197504173013	上饶市应急管理局	2023.7.14	2026.7.13
特种设备安全管理人员	翁荣华	男	362324199007161512	上饶市市场监督管理局	2021.7.1	2025.6
特种设备安全管理人员	陆新明	男	330421197302204431	上海市浦东新区市场监督管理局	2023.1.3	2027.1

2、安全管理制度

该企业制定了全员安全生产责任制，明确规定了各岗位人员的安全生产职责和要求。制定了相关的安全管理制度、操作规程，见表 2-11。

表 2-11 安全管理制度、操作规程

安全生产责任制			
序号	名称	序号	名称
1	企业主要负责人安全生产职责	6	质保部长安全生产职责
2	安全管理副总安全生产职责	7	车间主任安全生产职责
3	技术部长安全生产职责	8	安全生产办公室职责
4	生产计划部长安全生产职责	9	班组长安全生产职责
5	采购部长安全生产职责	10	公司员工安全生产职责

安全管理制度			
序号	名称	序号	名称
1	安全生产管理机构任命通知书	13	设备和设施的安全维护保养管理制度
2	关于发布安全生产责任制的通知	14	重大危险源、危险物品管理制度
3	各工种、岗位或设备安全操作规程	15	职业卫生管理、劳动防护用品管理制度
4	安全教育培训制度	16	应急管理及演练制度
5	防火、防爆、防中毒、防泄漏、危险作业等专项管理制度	17	生产安全事故报告和管理制度
6	安全生产例会、安全生产会议制度	18	安全生产档案管理制度
7	特种设备及特种作业人员安全管理制度	19	动火作业管理制度
8	安全生产检查制度	20	高处作业安全管理制度
9	风险分级管控制度	21	有限空间现场安全管理制度
10	隐患排查治理制度	22	临时用电安全管理制度
11	安全投入保障制度	23	作业票管理制度
12	安全生产考核、奖惩制度	24	交接班管理制度
操作规程			
1	LNG 气站卸车操作规程	3	加气安全操作规程
2	槽车装卸液监护制度	4	泄气安全操作规程

3、应急管理

该企业制定了生产安全事故应急预案，预案经铅山县应急管理局备案，备案编号：YJYAGM362324-2024-006，预案有效期 2027 年 3 月 28 日。LNG 站根据预案定期进行了演练。

3 主要危险、有害因素分析

3.1 物料的危險、有害因素分析

根据《危险化学品目录》（2022 修订版），该项目涉及的危险化学品物料为液化天然气、四氢噻吩（加臭剂），危险化学品理化特性见表 3-1。

表 3-1 危险化学品理化特性表

序号	目录号	名称	CAS 号	闪点℃	爆炸极限 (V/V%)	火险类别	危险性类别
1	2123	天然气	8006-14-2	-188	5.3-15	甲	易燃气体, 类别 1 加压气体
2	2075	四氢噻吩	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

表 3-2 液化天然气理化及危险特性表

品名	液化天然气	别名		危险货物编号	21008
英文名称	Liquefied Natural Gas	分子式	CH ₄	分子量	6.04
理化性质	外观性状：无色无臭气体。 主要用途：用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。 熔点：-182.5℃ 沸点：-161.5℃ 相对密度（水=1）0.42（-164℃） 相对密度（空气=1）0.6 燃烧热：889.5KJ/mol 最小点火能：0.28mJ 最大爆炸压力：0.717MPa 临界温度：82.6℃ 临界压力：4.59MPa 饱和蒸气压：53.32kPa（-168.8℃） 溶解性：微溶于水、溶于醇、乙醚。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃。 闪点：-188℃。 爆炸下限：5.3% 爆炸上限：15% 引燃温度：538℃。 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。 稳定性：稳定 聚合危害：不聚合 燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。 禁忌物：强氧化剂、氟、氯。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。				
包装与储运	包装分类：II 包装方法：低温绝热钢质气瓶。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。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。储区应备有泄漏应急处理设备。				
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。 毒性：LD ₅₀ ：无资料。 LC ₅₀ ：无资料。 健康危害：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。
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。
防护措施	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作业，须人监护。
泄漏处置	迅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。

表 3-3 四氢噻吩理化及危险特性表

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		危规号：32111	
理化性质	性状：无色液体。			
	溶解性：不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮。			
	熔点（℃）：-96.2		沸点（℃）：119	
	相对密度（水=1）：1.00		临界温度（℃）：	
	临界压力（MPa）：		相对密度（空气=1）：无资料	
燃烧爆炸危险性	燃烧热（KJ/mol）：无资料		最小点火能（mJ）：无资料	
	饱和蒸汽压（KPa）：无资料		燃烧性：易燃	
	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳、硫化氢、氧化硫		闪点（℃）：12.8	
	聚合危害：不聚合		爆炸下限（%）：1.1	
	稳定性：稳定		爆炸上限（%）：12.3	
	禁忌物：强氧化剂		引燃温度（℃）：	
毒性及健康危害	危险特性：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			
	消防措施：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土			
	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收 LD ₅₀ （经口）1750mg/kg（大鼠） 中国 MAC：未制定标准 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	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			

	<p>皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗</p>
防护	<p>工程防护：密闭操作，局部排风</p> <p>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</p> <p>眼睛防护：戴安全防护眼镜</p> <p>防护服：穿相应的防护服</p> <p>手防护：戴防化学品手套</p> <p>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</p>
泄漏处理	<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>
贮运	<p>储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速(不超过 3m / s)，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏</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> <p>包装类别：II</p>

3.2 工艺过程危险、有害因素分析

3.2.1 危险、有害因素产生的原因

能量与有害物质的存在是产生危险危害因素的根源，也是最基本的危险危害因素。一般来说，系统具有的能量越大，存放的危害物质数量越多，储存的压力越高，系统的潜在危险危害性也越大。由于任何生产过程都不可避免地要使用到物质与能量。因此，采用有效的手段和措施进行控制物质与能量，消除或降低危险、有害程度，是预防事故的关键。

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

失控主要体现在设备故障（缺陷），人员失误、管理缺陷和环境的不

良影响等几个方面，并且相互影响分析如下：

（1）设备故障（缺陷）

设备故障（缺陷）主要表现在设备、元件在运行过程中由于性能低下或不符合工艺要求而不能实现预期的功能。

如设备材质或质量可能不符合要求而造成破裂从而导致储罐爆裂或导致管道泄漏引发火灾爆炸和人员中毒；电气绝缘损坏，保护装置失效等可能造成人员触电。

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

（2）人员失误

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

GB6441-1986《企业职工伤亡事故分类》附录，将人的不安全行为分为操作失误，造成安全装置失效，使用不安全设备，冒险进入危险场所，处理危险物质不恰当、不安全装束、攀坐不安全位置、有分散注意力行为等 13 类。

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

（3）管理缺陷

管理缺陷主要体现在安全管理机构不健全，安全管理规章制度不健全或执行不力、安全教育不到位等方面，管理缺陷可能造成设备故障（缺陷）不能及时发现处理，设备长期得不到维护、检修或检修质量不能保证，从

而引发事故，也可因管理松懈而人员失误增多等。管理缺陷通常表现为违章指挥、违章作业，违反劳动纪律以及物的不安全状态。

管理缺陷主要依靠健全安全管理机构，完善安全管理规章制度并严格执行来消除。

(4) 环境的不良影响

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跌或误操作等。

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

3.2.2 危险因素分析

3.2.2.1 火灾、爆炸危险因素分析

1、天然气属于易燃气体，由于阀门未关严或损坏会导致天然气泄漏；当卸气车拉断软管时，也会产生天然气泄漏；遇明火、高热、静电等都可能致其燃烧爆炸；天然气流速过快可能造成静电积聚，导致燃烧爆炸。

其中由于静电而引发的事故尤为突出，产生静电及静电积聚的途径有：

1) 选用的工艺设备和管道内部不光滑、平整，有棱角，天然气输送过

程中与之摩擦产生静电。

2) 天然气的质量较差, 水分及其他杂质含量高, 杂质与设备内壁摩擦产生静电。

3) 流速控制不好, 流速过快, 从而产生静电积聚。

4) 工艺设备制造材料导电性不良, 导致积聚的静电不能及时排放。

5) 工艺设备未按要求做静电接地。

6) 法兰未跨接或跨接材料不合格, 导致静电积聚而放电。

7) 卸气时未按规定导除静电或静电导除不彻底。

8) 操作人员未穿戴防静电工作服、鞋、帽子, 操作人员在爆炸危险区域内进行脱衣物或梳头等产生静电的行为。

9) 操作人员采用铁质可引起火花的工器具作业。

以上各种原因都可能由于静电放电而导致 LNG 站火灾爆炸事故的发生。

2、由于腐蚀而引起的事故也不容忽视, 造成腐蚀的原因主要有:

1) 天然气中含有的硫化氢等酸性气体, 在管道弯头、低洼积水处造成腐蚀。

2) 土壤腐蚀也是造成管道穿孔、泄漏的一个重要因素, 它可导致管道腐蚀穿孔, 造成天然气泄漏。

3) 处于腐蚀环境下的设备及管道未作防腐处理或防腐处理不合格, 天然气输气管道也存在着管道泄漏等问题。

3、液化天然气储罐属于 II 类压力容器, 如果设备有缺陷或安全阀等安全附件失效或使用不当, 可引发储罐物理爆炸事故。

4、LNG 分层及翻滚当不同组分的 LNG 站混装或 LNG 站长期储存上层 LNG

发生“老化”时，可能形成两个相对稳定的液面层，当外界热量传入罐内时，两个液相层引发传质和传热并相互混合，液层表面也开始蒸发，下层由于吸收了上层的热量，而处于“过热”状态。当二液相层密度接近时，可在短时间内产生大量 LNG 蒸发气体，使罐内压力急剧上升有可能引发爆炸。

5、急冷和水击的危害

急冷和水击是由于 LNG 的低温和液体特征引起的。急冷的结果是在管道中发生挠曲现象。它是由于在管道的顶部和底部形成温度梯度，导致管道在支架间挠曲，由于应力高，挠曲现象可导致事故。水击是由于阀门的快速关闭、开启或停泵时产生一个瞬时的流体压力，致使流体的流速突然发生改变而造成的。

6、快速相变(冷爆炸)

当 LNG 大量泄漏遇到水情况下（积液池中的雨水），LNG 的密度比水小，因此 LNG 浮在水面上，由于水与 LNG 间有非常高的热传递速率，水与 LNG 间的接触面激烈地蒸发，其蒸发速率达在 $0.18/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，几乎不受时间的影响，使得其接触面压力迅速升高发生冷爆炸。

7、卸气软管与气罐车接触不良，会产生液化天然气泄漏，如果聚集，会产生冻伤、火灾、爆炸伤害。

8、运气罐车将液化天然气运输至 LNG 站，其使用过程中遇到驾车操作失误，酒后驾车等行为失误，可以致使路人伤害或操作失误时产生严重碰撞，可能使气罐车爆炸。

9、电气设备火灾

1) 短路

短路时由于电阻突然减小，电流突然增大，因此线路短路时在极短的时间内会产生很大的热量。这个热量不仅能使绝缘层烧毁，而且能使金属熔化，引起邻近的易燃、可燃物质燃烧，从而造成火灾。

2) 过载（超负荷）

电缆过载会使电缆发热、甚至引起火灾事故。

3) 低压电气系统三相负载不平衡，引起某相电压升高，严重时烧毁单相用电设备，导致起火。

4) 由于电机防爆等级不够、防爆失效、安装不合理，电接点接触不良、线路短路等产生电火花。

10、明火：主要是检修动火、吸烟等。检修主要有电气焊动火、砸打水泥地面墙体等；另外，机动车辆进入尾气排放管带火也是点火源之一。

11、雷电和静电

LNG 站位于雷电多发地区，春、夏、秋季多雷击。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。

12、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和机械运行过程中产生的热。

13、物理爆炸能

该项目存在压力容器、压力管道等，压力设备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。

3.2.2.2 容器爆炸的危险性分析

1、若增压设备、压力容器与压力管道没有设置应有的安全装置（如安

全泄压装置，安全阀、防爆膜等）或失效，压力容器就有可能发生超压而无法及时泄压，发生爆炸事故。

2、增压设备、压力容器或压力管道还可因管理不善而发生爆炸事故。如压力容器设计结构不合理；制造材质不符合要求；焊接质量差；检修质量差；设备超压运行，致使设备或管道承受能力下降；安全装置和安全附件不全、不灵敏，当设备或管道超压时又不能自动泄压；设备超期运行，带病运行；高低压系统的串联部位易发生操作失误，高压气体串入低压系统，引起爆炸。

3、管道及相关配套设备等均为带压设备，如设计和焊接缺陷、外界挤压或撞击、管内外腐蚀严重、或操作与管理上失误，从而造成工艺参数失控或安全措施失效，可能引起反应器等设备或管线在超出自身承受能力的情况发生物理爆破危险。

4、因设备容器的破裂（物理爆炸）而引发设备容器内天然气的大量外泄，从而造成更为剧烈的二次化学性燃烧或爆炸。

3.2.2.3 高处坠落

LNG 站设有储罐、气化器等，在正常生产巡查和设备维修时，如防护不当、麻痹大意、在强自然风力作用下或冰冻期间，可能发生高处作业人员的坠落或坠物伤害事故。

作业人员在高于地面或操作平台 2m 以上的储罐、气化器等作业场所巡检或对其进行维修、维护，如果操作平台无护拦、护栏损坏，孔洞无盖板等安全防护设施损坏或作业人员违章操作等情况时均可导致作业人员高处坠落事故。

造成高处坠落的主要因素是：

- 1) 没有按要求使用安全带。
- 2) 高处作业时安全防护设施损坏。
- 3) 使用安全保护装置不完善或在缺乏安全设备、设施上进行作业。
- 4) 工作责任心不强，主观判断失误。
- 5) 作业人员疏忽大意，疲劳过度。
- 6) 高处作业安全管理不到位。
- 7) 没有按要求穿防滑性能良好的软底鞋等。

3.2.2.4 车辆伤害

在卸车运输过程中车辆行驶可能发生车辆伤害事故。车辆伤害事故的发生，一方面是驾驶员违章驾驶造成的，如驾驶员无照驾驶、酒后驾车或超速驾车等；另一方面是站内交通标志不完善造成的。

3.2.2.5 触电

(1) 触电危险

在 LNG 站生产运行过程中，将使用一定数量的电气设备，用电安全是十分重要的。电气在运行时可能因绝缘失效，防护不良，使电气漏电，人员一旦接触便可发生触电事故。同时缺乏用电常识，违章作业、操作错误也会使人触电。触电事故可造成电击、电伤和触电的二次事故。其伤害严重程度因触电部位、电压高低和电流大小和触电时间长短而不同。电击是电流通过人体内部，破坏人的心脏、肺部及神经系统的正常功能较易引起死亡。而电伤则是电流的热效应，化学效应或机械效应对人形成的伤害，主要表现为电烧伤、电烙印和皮肤金属化。触电的二次事故是指人体触及的电流较小，一般由于摆脱电流时因电流刺激而引起肌肉、关节振颤、

痉挛而坠落、摔倒造成的伤害。其后果不很确定。

总之触电事故的三种形式虽严重程度各有不同，但都可能产生致人死亡的严重后果，仅仅是发生人身死亡的概率不同而已。

(2) 电气事故的另一种表现形式为因过载、过流、短路、发热等异常情况出现时，如果电气装置未设置有效的保护措施，或安全装置失效则可能因此损坏设备或停电事故。其后果不仅造成财产损失，而且意外停电也会造成生产装置失控发生连锁反应出现其它事故。

(3) 静电危险

LNG 在卸车和输送中可因流速过快，因物质分子和物料与管壁等摩擦而产生静电。如果所产生的电荷不能及时有效的导除，就可能形成静电积聚，并在某种特定条件下发生放电，从而引起火灾、爆炸或触电危险。

(4) 雷电危险

雷暴是一种自然现象，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，损害程度不确定性。LNG 站中的储罐、放散管等均突出地面较高，是比较易遭雷击的目标。LNG 站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，雷暴危险可能发生。而雷暴的后果导致火灾和爆炸危险，其后果轻则损坏局部设施造成装置、设备停运，重则可能造成多人伤亡和重大的财产损失。

3.2.2.6 物体打击

高处作业时工具抛掷或工具及材料放置不当造成工具飞出；在检修、巡视检查时被高处未固定的浮物因被碰或风吹等坠落、或高处物体件未固

定牢固而坠落、设施倒塌、爆炸碎片抛掷、飞溅而遭到伤害。

3.2.2.7 中毒和窒息

LNG 站储存使用的天然气中的 H_2S 、 CO 为 II 级高度危害的毒性物质，虽然在天然气中含量很低，但是长期吸入也会使人身体产生不适。其主要成分甲烷为窒息性气体，当在空气中的浓度达到一定程度，含氧量减少，会使人窒息，严重时导致死亡。

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窒息事故的发生。

LNG 的温度一般在 $-162^{\circ}C$ 左右，在 LNG 站接触 LNG 低温操作或者 LNG 发生泄漏时，由于其低温性引发的人员低温麻醉。LNG 对人窒息的生理特征阶段(氧气的体积分数)生理特征：第一阶段 14%-21% 脉搏增加，心跳加快，影响呼吸；第二阶段 10%-14% 判断失误，迅速疲劳，对疼痛失去知觉；第三阶段 6%-10% 恶心、呕吐、虚脱、造成永久性脑部伤害；第四阶段 $<6\%$ 痉挛，呼吸停止，死亡。

调压撬内使用少量加臭剂四氢噻吩，加臭剂具有毒性和麻醉作用，发生泄漏时极易发生中毒事故

3.2.2.8 坍塌

站内地基塌陷导致储罐坍塌，储罐底部支撑的底座因施工、焊接、安装的问题可能造成储罐坍塌。

3.2.2.12 冻伤

LNG 的温度一般在 -162°C 左右，在 LNG 站接触 LNG 低温操作或者 LNG 发生泄漏时，由于其低温性引发的人员低温冻伤。当人体直接接触时，皮肤表面会粘在低温物体表面上。皮肤及皮肤以下组织冻结，很容易撕裂，并留下伤口。

3.2.2.13 灼烫

人员在检查配电柜内电气元件时，因电气突然短路或开关拉弧产生高温金属溶融物喷出，溅到人体产生灼烫。

3.3 有害因素辨识

3.3.1 噪声危害

生产性噪声一般分为两类，一类是机械运转、机件、物体撞击、摩擦产生的机械噪声，另一类则是由于气体运动引起的空气动力噪声。

噪声不仅会损害人们的听觉器官，同时对神经系统、心血管系统均有不良影响。长期处于噪声环境中的人会觉头晕、疲劳、心理不安。出现记忆力减退、失眠多梦、神经衰弱等不良症状。对心血管的不良影响主要表现为心动加速、心律不齐。同时影响脂肪的代谢，造成胆固醇升高，增加了冠心病的发病可能性。

该 LNG 站噪声主要来自 LNG 运输车辆气动刹车声音、鸣笛的喇叭声和公司生产车间的生产噪声。

3.3.2 高温危害

高温环境可引起中暑（热射病、日射病、热痉挛、热衰竭），长期在高温环境中作业，可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍等病症。

夏天高温及热辐射危害场所，对操作人员产生高温危害。此外在高温

季节，人员在巡视作业时容易引起中暑危险。

3.3.3 环境、自然危害因素分析

(1) 地震：地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象。尤其对建筑物的破坏作用更为明显。由于其作用范围相对较大，预防手段滞后，对人身安全和财产安全构成了严重威胁。该 LNG 站所在地的地震基本烈度为 6 度，具有较低潜在危险。

(2) 雷暴：雷暴同样是一种具有一定破坏力的自然现象，它是天空中的云层放电而引起的事故。雷电的能量非常巨大，它可以造成建筑物、构筑物的毁坏、人身伤亡，还可以引起易燃易爆危险性场所火灾和爆炸等，由此引起人员伤亡和财产损失。雷暴主要发生在防雷措施不完善或因维护不良，检查不及时，使防雷、接地措施失效的情况下。

(3) 洪水与内涝：暴雨及洪水可能威胁 LNG 站的安全，其作用范围大，但出现的可能性较小。内涝浸渍设备，影响生产，但对人的危害性小。LNG 站建地位置相对较高，不易发生洪水和内涝危险。

(4) 温度、湿度的危险、有害因素

上饶市夏季温度高（极端最高气温 40.5℃），高温时间长，相对湿度大（最热月相对湿度 84%），高温、高湿的环境会使人中暑，会加速有毒物质吸收，会导致操作失误率上升。高温会使储罐、管道升温增压，加剧储罐、管道发生破裂、泄漏、火灾、爆炸、窒息、中毒的危险、有害性。

(5) 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。LNG 站处于地势相对平坦位置，基本无山体滑坡，泥石流灾害可能性。

3.4 重大危险源辨识

3.4.1 危险化学品重大危险源辨识

1、基本规定

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定：

单元：涉及危险化学品生产、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及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

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：长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品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：

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

式中：S—辨识指标；

q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险化学品实际存在量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —与每种危险化学品相对应的临界量，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

量按最大设计量确定。

2、单元划分

根据基本规定，单元划分分为生产单元和储存单元，根据 LNG 站的实际情况，该站分为储存单元，见表 3-4。

表 3-4 储存单元划分表

序号	名称	基本情况	备注
1	LNG 储罐	1 个 60m ³ LNG 储罐	

注：装卸的槽车为即卸即走，天然气管道等考虑到其物料量已在储罐辨识中已考虑，则槽车、管道中的危险化学品数量不直接参与辨识计算。

3、危险化学品辨识

根据实际情况，该 LNG 站储罐区内的液化天然气属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 1 中规定的危险化学品，具体类别及临界量见表 3-5：

表 3-5 危险化学品名称及其临界量

序号	危险化学品名称	别名	CAS 号	临界量/t
49	天然气		8006-14-2	50

4、重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该 LNG 站列入重大危险源辨识范畴的危险物质为天然气。该 LNG 站设有 1 个 60m³ 液化天然气储罐，液化天然气按比重 0.42，约为 25.2T。

根据表 3-4、3-5 列出储存单元重大危险源辨识表，见表 3-6。

表 3-6 储存单元危险化学品重大危险源辨识表

单元	名称	分类	临界量(吨)	最大量(吨)	q/Q	Σ q/Q	是否构成
1	储罐区	易燃气体	50	25.2	0.504	<1	否

辨识结论：该 LNG 站危险化学品的存储量不构成危险化学品重大危险源。

3.4.3 外部安全防护距离

根据本报告 5.12 外部防护距离评价，不存在个人风险和社会风险。根据多米诺分析可知，LNG 储罐容器整体破裂在闪火静风灾害模式下死亡半径 160 米；储罐容器整体破裂在云爆灾害模式下死亡半径 77 米，重伤半径 130 米，轻伤半径 216 米，多米诺半径为 102 米；对公司北面厂房、办公用房和东面公司厂房、办公用房、宿舍楼，及南面工业十七路和西面七星山路等产生影响。未涉及厂外敏感场所。

3.5 危险化学品辨识

3.5.1 易制毒化学品辨识

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第 445 号发布，2018 年 9 月 18 日国务院令 第 703 号修改）的规定，该 LNG 站未涉及易制毒化学品。

3.5.2 监控化学品辨识

依据《监控化学品管理条例》（国务院令 第 190 号发布，2010 年 12 月 29 日国务院令 第 588 号修订），该 LNG 站未涉及监控化学品。

3.5.3 特别管控危险化学品辨识

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 2020 年第 3 号公告）进行辨识，该 LNG 站液化天然气属于特别管控危险化学品。

3.5.4 剧毒化学品的辨识

对照国家十部委 2015 年颁发的《危险化学品目录》（2015 版），该 LNG 站未涉及剧毒化学品。

3.5.5 高毒物品辨识

对照卫生部关于印发《高毒物品目录》的通知（卫法监发[2003]142 号）的规定，该 LNG 站不涉及高毒物品。

3.5.6 重点监管的化学品的辨识

对照《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》国家安全生产监督管理总局，该 LNG 站中的物料液化天然气属于重点监管的危险化学品。应按照国家安全监管总局办公厅关于印发重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的要求加强管理、设置安全设施。

3.5.7 重点监管危险化工工艺的辨识

对照《重点监管危险化工工艺目录(2013 年完整版)》国家安全生产监督管理总局，该 LNG 站不涉及危险化工工艺。

3.6 危险和有害因素分析小结

通过上述危险、有害因素的分析，该 LNG 站的主要危险和有害因素列表见表 3-7。

表 3-7 主要危险和有害因素

序号	危险危害因素	造成后果	所在部位
1	火灾、爆炸	人员伤亡、财产损失	储罐区、卸车区、气化区、电气线路
2	触电	人员伤亡	电气设备
3	车辆伤害	人员伤亡或设备损坏	卸车区及站内道路
4	物体打击	人员伤害或引起二次事故	气化区、储罐区
5	高处坠落	人员伤亡	离地 2m 以上的作业场所
6	中毒和窒息	人员伤亡	储罐区、卸车区、气化区
7	坍塌	人员伤亡、财产损失	储罐
8	其它伤害(冻伤)	人员伤亡	储罐区、卸车区、气化区
9	灼烫	人员伤亡	配电柜
10	高温	健康影响及误操作	LNG 站内
11	噪声	健康影响及误操作	LNG 站内
12	环境、自然因素	人员伤亡、财产损失	LNG 站内

4 评价方法简介及评价单元的确定

4.1 评价单元的确定

4.1.1 评价单元划分原则

划分评价单元应符合科学、合理的原则。本项目安全评价单元划分遵循以下原则和方法

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

4.1.2 确定本项目评价单元

根据评价单元划分的原则，结合该站自身的工艺特点，进行评价单元划分。

本评价根据委托方提供的有关技术资料，按照各自不同危险性，总体上划分为以下三个大的单元，见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分及评价方法一览表

序号	评价单元	评价的主要对象	采用的评价方法
1	罐区	储罐	安全检查表法 危险度评价法 作业条件危险性评价 重大事故后果模拟分析
2	卸车、气化区	卸车、气化	安全检查表法 危险度评价法 作业条件危险性评价
3	辅助生产区	控制值班室	作业条件危险性评价 安全检查表法

4.2 评价方法简介

4.2.1 安全检查表分析法

安全检查表分析（Safety Checklist Analysis）简称为 SCLA，是将一

系列分析项目列出检查表进行检查、分析，以确定系统的状态，这些项目可包括设备、设施、工艺、操作、管理等各个方面。安全检查表分析法既可以用于简单的快速分析，也可以用于深层次的细致地分析，是识别已知危险的较为有效的分析方法之一。

4.2.2 作业条件危险性评价法

4.2.2.1 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： $D=L \times E \times C$ 。

4.2.2.2 评价步骤

作业条件危险性评价步骤为：

- 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。

4.2.2.3 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

事故是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1，而必然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 4-2。

表 4-2 事故发生的可能性 (L)

分数值	事故发生的可能性	分数值	事故发生的可能性
10	完全可以预料到	0.5	极不可能，可以设想
5	相当可能	0.2	极不可能
3	可能，但不经常	0.1	实际不可能
1	可能性小，完全意外		

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，介于两者之间的各种情况规定若干个中间值。见表 4-3。

表 4-3 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度	分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露	2	每月一次暴露
6	每天工作时间暴露	1	每年几次暴露
3	每周一次，或偶然暴露	0.5	非常罕见的暴露

3、发生事故可能造成的后果 (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较小财产损失的分数值规定为 1，造成多人死亡或重大财产损失的分数值规定为 100，介于两者之间的情况规定若干个中间值。见表 4-4。

表 4-4 发生事故可能造成的后果 (C)

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

4.2.2.4 危险等级划分标准

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 20—70 之间, 一般危险, 需要注意, 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 4-5。

表 4-5 危险性等级划分标准

D 值	危险程度	D 值	危险程度
>320	极其危险, 不能继续作业	20—70	一般危险, 需要注意
160—320	高度危险, 需立即整改	<20	稍有危险, 可以接受
70—160	显著危险, 需要整改		

4.2.3 危险度评价法

危险度评价法是根据日本劳动省“六阶段法”的定量评价表, 结合我国《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)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 4-6。

表 4-6 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 1000m ³ 以上 液体 100m ³ 以上	气体 500-1000m ³ 液体 50-100m ³	气体 100-500m ³ 液体 10-50m ³	气体 <100m ³ 液体 <10m 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	1-20MPa	1Mpa 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 4-7。

表 4-7 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

4.2.4 外部安全距离评价方法

一、外部安全防护距离确定方法的选择

该项目根据《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）的规定确定外部安全防护距离确定方法。

1、术语和定义

1)、爆炸物

列入《危险化学品目录》及《危险化学品分类信息表》的所有爆炸物。

2)、有毒气体

列入《危险化学品目录》及《危险化学品分类信息表》，危害特性类别包含急性毒性-吸入的气体。

3)、易燃气体

列入《危险化学品目录》及《危险化学品分类信息表》，危害特性类别包含易燃气体，类别 1、类别 2 的气体。

4)、外部安全防护距离

为了预防和减缓危险化学品生产装置和储存设施潜在事故（火灾、爆炸和中毒等）对厂外防护目标的影响，在装置和设施与防护目标之间设置的距离或风险控制线。

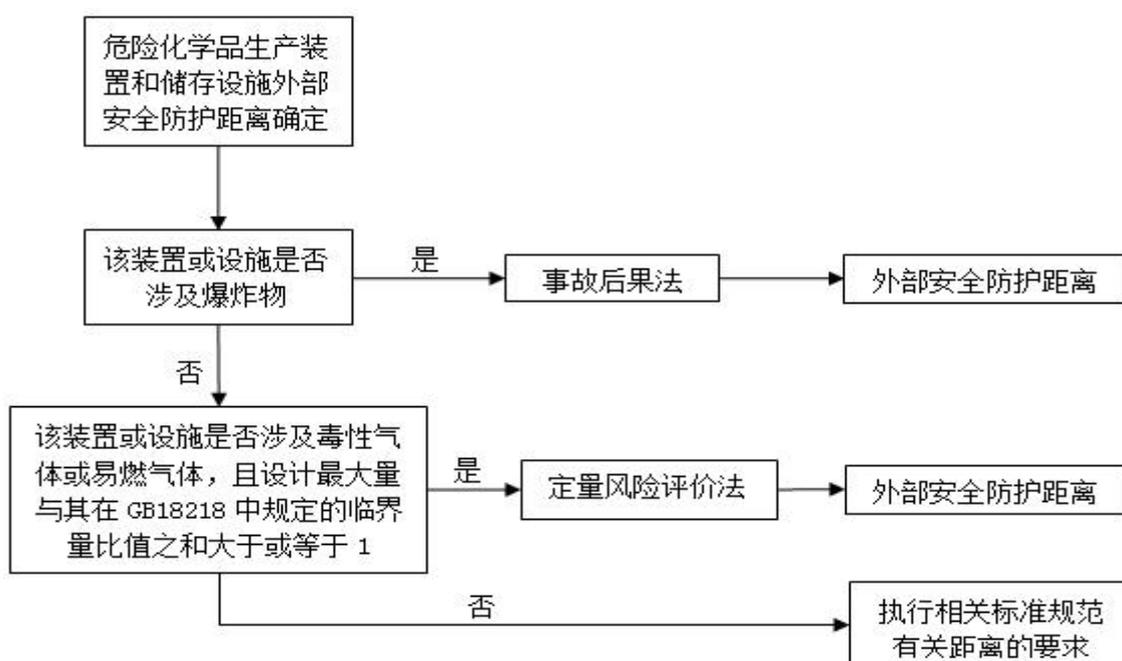
5)、点火源

促使可燃物与助燃物发生燃烧的初始能源来源，包括明火、化学反应热、热辐射、高温表面、摩擦和撞击等。

2、外部安全防护距离确定流程

1) 危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离的流程见附图

4.2.4-1。



附图 4.2.4-1 危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离的流程图

2)、涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离。

3)、涉及有毒气体或易燃气体，且设计最大量与其在 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置或设施时，应将企业内所有危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

4)、第（2）、（3）条以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

二、个人和社会风险评价方法介绍

1、术语和定义

1)、个人风险

假设人员长期处于某一场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率，单位为次每年。

2)、社会风险

群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于 N 人死亡的事故累计频率（F），以累计频率和死亡人数之间的关系的曲线图（F-N 曲线）来表示。

3)、防护目标

受危险化学品生产装置和储存设施事故影响，场外可能发生人员伤亡的设施或场所。

2、个人风险基准

1)、防护目标分类

防护目标按设施或场所实际使用的主要性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

(1)、高敏感防护目标包括下列设施或场所：

a) 文化设施。包括：综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

b) 教育设施。包括：高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。

c) 医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所；不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施。

社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。

e) 其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

(2)、重要防护目标包括下列设施或场所：

a) 公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

b) 文物保护单位。

c) 宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

d) 城市轨道交通设施。包括：独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

e) 军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所

设施。

f) 外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

g) 其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

(3)、一般防护目标其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参见表 4-8。

表 4-8 一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学	居住户数 30 户以上，或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上 30 户以下，或居住人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 户以下，或居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施	总建筑面积 5000m ² 以上的	总建筑面积 5000m ² 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑	总建筑面积 5000m ² 以上的建筑，或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑	床位数 100 张以上的	床位数 100 张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积 5000m ² 以上的	总建筑面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的	总建筑面积 1500m ² 以下的
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑 赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000m ² 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所	

公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。 包括电信、邮政、供水、 燃气、供电、供热等其他 公用设施营业 网点	加油加气站营业网 点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人 以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途 客运站、港口客运码头、机场、 交通服务设施（不包括交通指 挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000m ² 以上的	总占地面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的	总占地面积 1500m ² 以下的
注 1：低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。 注 2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。 注 3：具有兼容性的综合建筑按其类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质进行归类。 注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。			

2) 防护目标个人风险基准

危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过表 4-9 中个人风险基准的要求。

表 4-9 个人风险基准

防护目标	个人可接受风险标准（概率值）	
	新建装置（每年）≤	在役装置（每年）≤
高敏感防护目标重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

3、社会风险基准

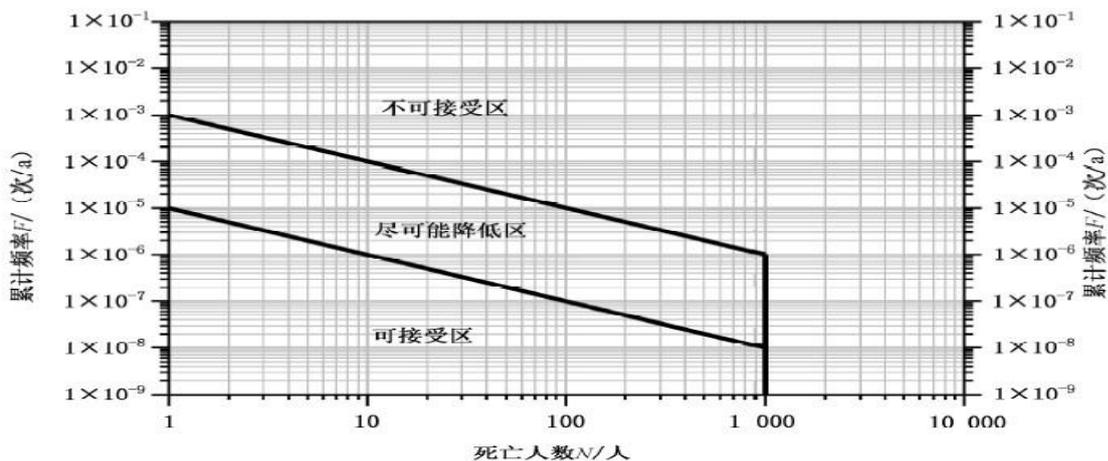
通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置如附图 4.2.4-2 所示。

a、若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低

社会风险；

b、若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险；

c、若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受；



附图 4.2.4-2 社会风险基准

5 定性、定量分析评价

5.1 作业条件危险性评价（LEC）

5.1.1 评价单元

根据 LNG 站的生产工艺过程及分析，确定评价单元为：LNG 卸车、LNG 气化、LNG 储罐。

5.1.2 作业条件危险性评价法的计算结果

该站作业单元主要包括 LNG 卸料、LNG 气化、LNG 储罐、辅助生产区。以 LNG 卸料作业说明取值方法及计算过程。

1) 事故发生的可能性 L：LNG 卸料操作主要危险源和潜在危险主要为火灾、爆炸。属“可能性小，完全意外”故分数值 L=1。

2) 暴露于危险环境的频繁程度 E：作业人员每周进行一次作业，故 E=3。

3) 发生事故可能产生的后果：非常严重，一人死亡或一定的财产损失。故取 C=15。

4) $D=L \times E \times C=1 \times 3 \times 15=45$

为“一般危险”范围。各单元计算结果见表 5-1。

表 5-1 各作业单元危险性等级

序号	评价单元	危险类别	L	E	C	D	危险程度
1	LNG 卸料	火灾、爆炸	1	3	15	45	一般危险
		车辆伤害	0.5	3	7	10.5	稍有危险
		中毒和窒息	0.5	3	7	10.5	稍有危险
		冻伤	0.5	3	7	10.5	稍有危险
2	LNG 气化	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	一般危险
		中毒和窒息	0.5	6	3	9	稍有危险
		冻伤	0.5	6	3	9	稍有危险
3	LNG 储罐	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	一般危险
		中毒和窒息	0.5	6	7	21	一般危险
		冻伤	0.5	6	7	21	一般危险
		坍塌	0.5	6	15	45	一般危险

4	控制值班室	火灾	0.5	6	7	21	一般危险
		触电	0.5	6	15	45	一般危险
		灼烫	0.5	6	3	9	稍有危险

评价结果：LNG 卸料、LNG 气化、LNG 储罐等单元在采取相应的安全保护措施后均为一般危险，需要注意。

5.2 危险度评价

本评价单元分为储罐区、气化区和槽车卸车 3 个单元。

储罐区主要危险物质为液化天然气，属甲类可燃气体，故物质取 10 分；

储罐区液化天然气最大储量为 60m³，故容量取 5 分；

储罐最高压力在 0.6Mpa，压力在 1Mpa，故压力取 0 分；

在低于 250℃使用，其操作温度在燃点以下，故温度取 0 分。

有一定危险的操作，故操作取 2 分。

综上所述，LNG 储罐区危险度总分为 17 分，为 I 级，属高度危险。

对各作业场所进行危险度评价，见表 5-2。

表 5-2 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
储罐区	10	5	0	0	2	17	I
	甲类 可燃气体	60m ³	低温	0.6MPa	有一定危险 的操作		高度 危险
气化区	10	0	0	0	2	12	II
	甲类 可燃气体	<100m ³	低温	0.6MPa	有一定危险 的操作		中度 危险
槽车卸车	10	5	0	0	2	17	I
	甲类 可燃气体	60m ³	低温	0.6MPa	有一定危险 的操作		高度 危险

评价结果：储罐区和槽车卸车危险度为 I 级，属高度危险；气化区危险度为 II 级，属中度危险。

5.3 防火间距评价

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020）版第 9.2.4 条、第

9.2.5 条的规定，现引用该条款列检查表对进上饶市康盛实业有限公司 LNG 站防火间距进行对照检查。见表 5-3、表 5-4。

表 5-3 储罐、天然气放散总管与站外建构筑物的防火间距(m)

项目 方位	储罐	实际间距(m)	标准要求 (m) (GB50028-2006) 2020 版	标准 条款	检查 结果
南面	工业十七路	35	20	9.2.4	符合
南面	架空电力线	66	1.5 倍杆高	9.2.4	符合
南面	江西诺贝尔化工有限公司厂房	166	45	9.2.4	符合
西面	七星山路	39	20	9.2.4	符合
西面	架空电力线	53.6	1.5 倍杆高	9.2.4	符合
北面	上饶市康盛实业有限公司液氧储罐	51	45	9.2.4	符合
北面	上饶市康盛实业有限公司 1F 厂房	76.4	35	9.2.4	符合
北面	上饶市康盛实业有限公司 1F 办公用房	76.4	45	9.2.4	符合
东面	上饶市康盛实业有限公司 1F 新建厂房	74	35	9.2.4	符合
东面	上饶市康盛实业有限公司 2F 办公楼	35.9	45	9.2.4	符合
东面	上饶市康盛实业有限公司 5F 宿舍楼	97.6	45	9.2.4	符合
项目 方位	放散总管	实际间距(m)	标准要求 (m) (GB50028-2006) 2020 版	标准 条款	检查 结果
东面	上饶市康盛实业有限公司 1F 新建厂房	51.8	20	9.2.4	符合
东面	上饶市康盛实业有限公司 2F 办公楼	23.5	25	9.2.4	不符合
北面	上饶市康盛实业有限公司液氧储罐	24	25	9.2.4	不符合
北面	上饶市康盛实业有限公司 1F 厂房	56.6	20	9.2.4	符合

评价结果：该 LNG 站储罐与站外建构筑物的防火间距符合国家标准要求，放散总管与东面公司 2F 办公楼和北面公司液氧储罐的防火间距不符合国家标准要求。

表 5-4 储罐、天然气放散总管与站内建构筑物的防火间距(m)

项目 方位	储罐	实际间距(m)	标准要求(m) (GB50028-2006) 2020 版	标准 条款	检查 结果
北面	放散总管	27	25	9.2.5	符合
东南面	控制值班室	25	20	9.2.5	符合
东面	站内道路	35.9	15	9.2.5	符合
西南面	围墙	34	20	9.2.5	符合
东南面	围墙	29.3	20	9.2.5	符合
东北面	围墙	35.9	20	9.2.5	符合
西北面	围墙	32.2	20	9.2.5	符合
南面	汽车槽车卸车处	25.1	20	9.2.5	符合
项目 方位	放散总管	实际间距(m)	标准要求(m) (GB50028-2006) 2020 版	标准 条款	检查 结果
东面	站内道路	26	2	9.2.5	符合
东南面	控制值班室	38	25	9.2.5	符合
南面	汽车槽车卸车处	53.1	25	9.2.5	符合
东	围墙	16.4	2	9.2.5	符合
南	围墙	50	2	9.2.5	符合
西	围墙	40	2	9.2.5	符合
北	围墙	13.8	2	9.2.5	符合

评价结果：该 LNG 站储罐和放散总管与站内建构筑物的防火间距符合国家标准要求。

5.4 站址和平面布置评价

根据《公路安全保护条例》、《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 版）制定站址、总平面布置符合性检查表，见表 5-7

表 5-7 站址、总平面布置符合性检查表

序号	检查项目和内容	标准依据	实际情况	检查结果
1	除按照国家有关规定设立的为车辆补充燃料的场所、设施外，禁止在下列范围内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所、设施： （一）公路用地外缘起向外 100 米； （二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200 米；（三）公路隧道上方和洞口外 100 米。	《公路安全保护条例》第十八条	储罐距离 S205、S522 省道大于 1800 米	符合
2	液化天然气气化站的规模应符合城镇总体规划的要求，根据供应用户类别、	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006	气化站符合城镇总体规划要	符合

	数量和用气量指标等因素确定。	(2020 版) 9.2.1	求有项目批复	
3	液化天然气气化站的储罐设计总容积应根据其规模、气源情况、运输方式和运距等因素确定。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 (2020 版) 9.2.2	根据企业实际情况设置了 60m ³ 储罐	符合
4	液化天然气气化站站址选择应符合下列要求: 1 站址应符合城镇总体规划的要求。2 站址应避开地震带、地基沉陷、废弃矿井等地段。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 (2020 版) 9.2.3	项目有批复, 站址避开地震带、地基沉陷、废弃矿井等地段	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。生产区宜布置在站区全年最小频率风向的上风侧或上侧风侧。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》GB50028-2006 (2020 版) 9.2.7	气化站内分为生产区和辅助区, 设置了不低于 2m 高度的实体围墙	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》GB50028-2006 (2020 版) 9.2.8	设置了消防车道宽度大于 3.5m, 设置了大于 12m×12m 的回车场	符合
7	液化天然气气化站的生产区和辅助区至少应各设 1 个对外出入口。当液化天然气储罐总容积超过 1000m ³ 时, 生产区应设置 2 个对外出入口, 其间距不应小于 30m。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 (2020 版) 9.2.9	储罐容积 60m ³ 站内大门入口处分为了 2 个出入口, 控制值班室靠近大门出入口	符合
8	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) 应符合下列规定: 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; 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; 4 防护墙内不应设置其他可燃液体储罐; 5 严禁在储罐区防护墙内设置液化天然气钢瓶灌装口; 6 容积大于 0.15m ³ 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。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 (2020 版) 9.2.10	储罐设置了防护墙, 可以容纳储罐泄漏的容积, 防护墙内未设置其他可燃液体储罐, 未设置液化天然气钢瓶灌装口	符合
9	气化器、低温泵设置应符合下列要求: 1 环境气化器和热流媒体为不燃烧的	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006	气化器按要求布置, 满足操	符合

	远程间接加热气化器、天然气气体加热器可设置在储罐区内，与站外建、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 中甲类厂房的规定。2 气化器的布置应满足操作维修的要求。3 对于输送液体温度低于-29℃的泵，设计中应有预冷措施。	(2020 版) 9.2.11	作维修要求，加热器与站外建、构筑物的防火间距符合现行国家标准	
10	液化天然气集中放散装置的汇集总管，应经加热将放散物加热成比空气轻的气体后方可排入放散总管；放散总管管口高度应高出距其 25m 内的建、构筑物 2m 以上，且距地面不得小于 10m。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 (2020 版) 9.2.12	液化天然气加热成比空气轻的气体后排放，放散总管管口高出 25m 内的建、构筑物 2m 以上，且距地面 10m	符合
11	液化天然气气化后向城镇管网供应的天然气应进行加臭，加臭量应符合本规范第 3.2.3 条的规定。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 (2020 版) 9.2.13	不供城市管网，气化后的天然气会加臭后输向车间等用气场所	符合

评价结果：该 LNG 站站址、总平面布置符合《公路安全保护条例》、《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 版）的要求。

5.5 设备、工艺技术评价

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 版）、《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-1999 等制定检查表，见表 5-8

表 5-8 设备、工艺技术检查表

序号	检查项目和内容	标准依据	实际情况	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（2024 年本）2023 年 7 号令修订	符合国家产业发展规划，无淘汰工艺或设备	符合
2	用于制造生产设备的材料，在规定使用期限内必须能承受在规定使用条件下可能出现的各种物理的、化学的和生物的作用。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）5.2.1	项目设备按要求选择材料	符合
3	禁止使用能与工作介质发生反应而造成危害（爆炸或生成有害物质等）的材料。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）5.2.5	项目未使用能与工作介质发生反应而造成危害的材料。	符合
4	处理可燃气体、易燃和可燃液体的设备，其基础和本体应使用非燃烧材料制造。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）5.2.6	处理易燃液体的设备，其基础和本体使用非燃烧材料制造	符合
5	生产设备不应在振动、风载或其他可预见的外载荷作用下倾覆或产生	《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）	项目设备设施安装固定	符合

	允许范围外的运动。	5.3.1		
6	在不影响使用功能的情况下，生产设备可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。	《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999) 5.4	项目设备无棱角、毛刺等	符合
7	生产设备因意外起动可能危及人身安全时，必须配置起强制作用的安全防护装置。必要时，应配置两种以上互为联锁的安全装置，以防止意外起动。	《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999) 5.6.3.2	项目生产设备配置起强制保护作用的安全防护装置	符合
8	生产设备必须保证操作点和操作区域有足够的照度，但要避免各种频闪效应和眩光现象。对可移动式设备，其灯光设计按有关专业标准执行。其他设备，照明设计按 GB50034 执行。	《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999) 5.8.1	项目生产设备保证操作点和操作区域有足够的照度	符合
9	对于使用温度低于-20℃的管道应采用奥氏体不锈钢无缝钢管，其技术性能应符合现行的国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976 的规定。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.2	管道选用了不锈钢无缝钢管	符合
10	管道宜采用焊接连接。公称直径不大于 50mm 的管道与储罐、容器、设备及阀门可采用法兰、螺纹连接；公称直径大于 50mm 的管道与储罐、容器、设备及阀门连接应采用法兰或焊接连接；法兰连接采用的螺栓、弹性垫片等紧固件应确保连接的紧密度。阀门应能适用于液化天然气介质，液相管道应采用加长阀杆和能在线检修结构的阀门（液化天然气钢瓶自带的阀门除外），连接宜采用焊接。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.3	管道按规定采用了法兰、焊接等连接方式	符合
11	管道宜采用自然补偿的方式，不宜采用补偿器进行补偿。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.5	管道采用了自然补偿方式	符合
12	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 版) 9.4.6	管道保温材料采用不燃烧材料，具有良好的防潮性	符合
13	液态天然气管道上的两个切断阀之间必须设置安全阀，放散气体宜集中放散。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.7	管道两个切断阀之间设置了安全阀，放散气体集中放散	符合
14	液化天然气卸车口的进液管道应设置止回阀。液化天然气卸车软管应采用奥氏体不锈钢波纹软管，其设计爆裂压力不应小于系统最高工作压力的 5 倍。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.8	卸车口进液管道设置了止回阀，卸车软管采用奥氏体不锈钢波纹软管，爆裂压力按规定选择	符合
15	液化天然气储罐和容器本体及附件的材料选择和设计应符合现行国家标准《钢制压力容器》GB 150、《低温绝热压力容器》GB 18442 和国家现行《压力容器安全技术监察规程》的规定。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.9	储罐按要求选择，定期进行检验	符合
16	液化天然气储罐必须设置安全阀，安全阀的开启压力及阀口总通过面积应符合国家现行《压力容器安全	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.10	储罐设有安全阀，有定期检验报告	符合

	技术监察规程》的规定。			
17	液化天然气储罐安全阀的设置应符合下列要求：1 必须选用奥氏体不锈钢弹簧封闭全启式；2 单罐容积为 100m ³ 或 100m ³ 以上的储罐应设置 2 个或 2 个以上安全阀；3 安全阀应设置放散管，其管径不应小于安全阀出口的管径。放散管宜集中放散；4 安全阀与储罐之间应设置切断阀。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.11	安全阀按要求选择了封闭全启式，放散管口不小于安全阀的出口管径，安全阀下设置了截止阀	符合
18	储罐应设置放散管，其设置要求应符合本规范第 9.2.12 条的规定。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.12	储罐设置了放散管符合 9.2.12 条的规定	符合
19	储罐进出液管必须设置紧急切断阀，并与储罐液位控制连锁。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.13	储罐进出液管设置切断阀与储罐液位连锁	符合
20	液化天然气储罐仪表的设置，应符合下列要求：1 应设置两个液位计，并应设置液位上、下限报警和连锁装置。注：容积小于 3.8m ³ 的储罐和容器，可设置一个液位计（或固定长度液位管）。2 应设置压力表，并应在有值班人员的场所设置高压报警显示器，取压点应位于储罐最高液位以上。3 采用真空绝热的储罐，真空层应设置真空表接口。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.14	储罐设置了压力表和液位对照仪表，设置上、下液位和压力报警，并远传到控制值班室	符合
21	液化天然气气化器或其出口管道上必须设置安全阀，安全阀的泄放能力应满足下列要求：1 环境气化器的安全阀泄放能力必须满足在 1.1 倍的设计压力下，泄放量不小于气化器设计额定流量的 1.5 倍。2 加热气化器的安全阀泄放能力必须满足在 1.1 倍的设计压力下，泄放量不小于气化器设计额定流量的 1.1 倍。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.16	气化器出口管道上设置了安全阀，安全阀的泄放能力按要求设置	符合
22	液化天然气气化器和天然气气体加热器的天然气出口应设置测温装置并应与相关阀门连锁；热媒的进口应设置能遥控和就地控制的阀门。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.17	气化器和加热器出口设置了测温装置和相关阀门连锁	符合
23	对于有可能受到土壤冻结或冻胀影响的储罐基础和设备基础，必须设置温度监测系统并应采取有效保护措施。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.18	不会受到土壤冻结或冻胀影响	符合
24	储罐区、气化装置区域或有可能发生液化天然气泄漏的区域内应设置低温检测报警装置和相关的连锁装置，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。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.19	相关区域设置了低温报警装置，数据连接到控制值班室	符合
25	爆炸危险场所应设置燃气浓度检测报警器。报警浓度应取爆炸下限的 20%，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。	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.20	爆炸危险场所设置了燃气浓度探测报警器，数据连接到控制值班室	符合
26	液化天然气气化站内应设置事故切断系统，事故发生时，应切断或关闭液化天然气或可燃气体来源，还应关闭正在运行可能使事故扩大的	《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006(2020 版) 9.4.21	设置了事故切断系统，手动启动器设置在事故时方便到达的地方	符合

<p>设备。液化天然气气化站内设置的事事故切断系统应具有手动、自动或手动自动同时启动的性能，手动启动器应设置在事故时方便到达的地方，并与所保护设备的间距不小于 15m，手动启动器应具有明显的功能标志。</p>		
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

评价结果：该 LNG 站设备、工艺技术符合国家相关标准要求。

5.6 重点监管的危险化学品安全防范措施符合性评价

根据《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》，该 LNG 站液化天然气为重点监管的危险化学品，针对文件要求制定重点监管危险化学品安全防范措施检查表，见表 5-9。

表 5-9 重点监管危险化学品安全防范措施检查表

项目	序号	检查内容	检查情况	检查结果
一般要求	1	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。	操作人员经过专门培训，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识	符合
	2	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。	密闭操作，设备露天布置通风良好，工作场所禁止吸烟	符合
	3	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。	各场所设有泄漏检测报警装置，自然通风，配备防护用品。储罐设置安全阀、压力表、液位对照仪表、温度计，并装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。	符合
	4	避免与氧化剂接触。	未与氧经剂接触	符合
	5	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。	设置有安全警示标志，设有防静电防雷装置，配备了相应的消防器材	符合
储存安全	6	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℃。	设备、物料露天存放，通风良好	符合
	7	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。	采用了防爆应急照明，未使用产生火花的机械设备和工具，储罐有泄漏应急处理设施	符合

	8	天然气储气站中：与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家现行标准；天然气储气站内建(构)筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定；注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检查和检测。	储罐与邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置符合国家现行标准。控制值班室配备了灭火器。设置防雷防静电设施，并定期进行检查和检测。	符合
运输安全	9	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。	由有危险化学品运输资质的单位和车辆运输。	符合
	10	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。	槽车有导静电拖线，配有干粉灭火器和防爆工具	符合
	11	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。	不涉及钢瓶	符合
	12	采用管道输送时：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。	管道采用地上敷设，采取保护措施并设置明显的警示标志，设专人定期对管道进行巡线检查	

评价结果：该 LNG 站符合重点监管危化品安全防范措施要求。

5.7 公辅用工程评价

1、供配电

LNG 站用电从 103 车间 10 万吨铝合金项目配电室引入到 LNG 站值班控制室内的 GGD 低压配电柜内，采用 TN-S 系统接地。可燃气体探测器控制箱、PLC 控制系统为一级用电负荷中特别重要负荷，配备了 UPS 电源。消防设备用电、应急照明为二级用电负荷，其他电气设备的供电系统为三级负荷。应急照明灯自带蓄电池，103 车间配置有 1 台 150KW 柴油发电机来保障二级

用电负荷。

2、消防设施

LNG 站所需的消防给水设施依托年产 10 万吨铝合金项目已建消防设施。储罐顶部及上部设置环形固定喷淋管网，储罐区一次最大消防用水量 1051.38m³。企业设有 4197m³ 的消防/循环水池，满足 LNG 罐区一次最大消防用水量。

3、防雷、防静电

LNG 站按第二类防雷设计，气化区设有 2 根接闪杆（杆高 9 米），值班控制室靠金属屋面接闪，LNG 储罐靠罐体顶板接闪，管道法兰进行了跨接，设有 2 根引下线，防雷接地电阻小于 4Ω，防静电接地电阻小于 30Ω，防雷装置运行正常。

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 版）、《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 制定公辅用工程检查表见表 5-10。

表 5-10 公辅用工程检查表

序号	检查项目和内容	标准依据	实际情况	检查结果
1	液化天然气立式储罐固定喷淋装置应在罐体上部和罐顶均匀分布。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 版）9.5.2	固定喷淋装置在罐体上部和罐顶均匀分布	符合
2	站内具有火灾和爆炸危险的建、构筑物、液化天然气储罐和工艺装置区应设置小型干粉灭火器，其设置数量除应符合表 9.5.6 的规定外，还应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的规定。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 版）9.5.6	罐区未配备 8Kg 干粉灭火器 1 具，气化区未配备 8Kg 干粉灭火器 2 具，槽车卸车台未配备 8Kg 干粉灭火器 2 具	不符合
3	液化天然气气化站的供电系统设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 “二级负荷”的规定。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 版）9.6.3	配有发电机保障二级消防用电负荷	符合
4	第二类防雷建筑物外部防雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按本规范附录 B 的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷	《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）4.3.1	值班控制室采用金属屋面接闪，卸车区和气化区由 2 根接闪杆接闪，储罐由罐顶和罐壁接闪	符合

	设,并应在整个屋面组成不大于 10 m×10 m 或 12 m ×8 m 的网格;当建筑物高度超过 45 m 时,首先应沿屋顶周边敷设接闪带,接闪带应设在外墙外表面或屋檐边垂直面上,也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外。接闪器之间应互相连接。			
5	有爆炸危险的露天钢质封闭气罐,在其高度小于或等于 60m 的、罐顶壁厚不小于 4 mm 时,或其高度大于 60 m 的条件下、罐顶壁厚和侧壁壁厚均不小于 4 mm 时,可不装设接闪器,但应接地,且接地点不应少于 2 处,两接地点间距离不宜大于 30 m,每处接地点的冲击接地电阻不应大于 30 Ω。当防雷的接地装置符合本规范第 4.3.6 条的规定时,可不计及其接地电阻值,但本规范第 4.3.6 条所规定的 10 Ω 可改为 30 Ω。放散管和呼吸阀的保护应符合本章规范第 4.3.2 条的规定。	《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 4.3.10	储罐用罐顶罐壁接闪,有 2 处接地装置,有合格的防雷防静电检测报告	符合
6	投入使用后的防雷装置实行定期检测制度。防雷装置应当每年检测一次,对爆炸和火灾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 2013 年第 24 号令)第 19 条	进行了防雷、防静电检测	符合

评价结果: 该 LNG 站供配电、防雷防静电设施符合国家相关标准要求;卸车区、气化区、储罐区未配备 8Kg 干粉灭火器,其他消防设施符合国家相关标准要求。

5.8 重大生产安全事故隐患评价

由于公司所属行业为有色金属冶炼和压延加工业,但本次评价的对象是 LNG 站,故参照住房和城乡建设部关于印发《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准的通知》建城规〔2023〕4 号,制定安全重大隐患检查表,见表 5-11。

表 5-11 重大生产安全事故隐患检查表

序号	检查内容	实际情况	检查结果
1	第四条 燃气经营者在安全生产管理中,有下列情形之一的,判定为重大隐患: (一)未取得燃气经营许可证从事燃气经营活动; (二)未建立安全风险分级管控制度;	不属于经营项目,建立了安全风险分级管控制度、隐患排查治理制度和生产安全事故应急救援预案	符合

	<p>(三) 未建立事故隐患排查治理制度;</p> <p>(四) 未制定生产安全事故应急救援预案;</p> <p>(五) 未建立对燃气用户燃气设施的定期安全检查制度。</p>		
2	<p>第五条 燃气经营者在燃气厂站安全管理中, 有下列情形之一的, 判定为重大隐患:</p> <p>(一) 燃气储罐未设置压力、罐容或液位显示等监测装置, 或不具有超限报警功能;</p> <p>(二) 燃气厂站内设备和管道未设置防止系统压力参数超过限值的自动切断和放散装置;</p> <p>(三) 压缩天然气、液化天然气和液化石油气装卸系统未设置防止装卸用管拉脱的联锁保护装置;</p> <p>(四) 燃气厂站内设置在有爆炸危险环境的电气、仪表装置, 不具有与该区域爆炸危险等级相对应的防爆性能;</p> <p>(五) 燃气厂站内可燃气体泄漏浓度可能达到爆炸下限 20% 的燃气设施区域内或建(构)筑物内, 未设置固定式可燃气体浓度报警装置。</p>	<p>储罐设置压力、液位显示等监测装置, 具有超限报警功能;</p> <p>设备和管道设置防止系统压力参数超过限值的自动切断和放散装置; 装卸系统设置防止装卸用管拉脱的联锁保护装置;</p> <p>电气、仪表装置具有与该区域爆炸危险等级相对应的防爆性能; 罐区、气化区、装卸区等设置固定式可燃气体浓度报警装置</p>	符合
3	<p>第六条 燃气经营者在燃气管道和调压设施安全管理中, 有下列情形之一的, 判定为重大隐患:</p> <p>(一) 在中压及以上地下燃气管线保护范围内, 建有占压管线的建筑物、构筑物或者其他设施;</p> <p>(二) 除确需穿过且已采取有效防护措施外, 输配管道在排水管(沟)、供水管渠、热力管沟、电缆沟、城市交通隧道、城市轨道交通隧道和地下人行通道等地下构筑物内敷设;</p> <p>(三) 调压装置未设置防止燃气出口压力超过下游压力允许值的安全保护措施。</p>	<p>不涉及地下管道, 调压装置设置防止燃气出口压力超过下游压力允许值的安全保护措施。</p>	符合
4	<p>第七条 燃气经营者在气瓶安全管理中, 有下列情形之一的, 判定为重大隐患:</p> <p>(一) 擅自为非自有气瓶充装燃气;</p> <p>(二) 销售未经许可的充装单位充装的瓶装燃气;</p> <p>(三) 销售充装单位擅自为非自有气瓶充装的瓶装燃气。</p>	<p>不涉及气瓶经营</p>	符合
5	<p>第八条 燃气经营者供应不具有标准要求警示性臭味燃气的, 判定为重大隐患。</p>	<p>燃气加了警示性臭味剂</p>	符合
6	<p>第九条 燃气经营者在对燃气用户进行安全检查时, 发现有下列情形之一, 不按规定采取书面告知用户整改等措施的, 判定为重大隐患:</p> <p>(一) 燃气相对密度大于等于 0.75 的燃气管</p>	<p>不涉及</p>	符合

	道、调压装置和燃具等设置在地下室、半地下室、地下箱体及其他密闭地下空间内； (二) 燃气引入管、立管、水平干管设置在卫生间内； (三) 燃气管道及配件、燃具设置在卧室、旅馆建筑客房等人员居住和休息的房间内； (四) 使用国家明令淘汰的燃气燃烧器具、连接管。		
7	第十条 其他严重违反城镇燃气经营法律法规及标准规范，且存在危害程度较大、可能导致群死群伤或造成重大经济损失的现实危险，判定为重大隐患。	未存在其他严重违反城镇燃气经营法律法规及标准规范，且存在危害程度较大、可能导致群死群伤或造成重大经济损失的现实危险	符合

评价结果：该 LNG 站不存在重大事故隐患。

5.9 防爆电气选型及安装评价

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 版）、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 的规定，LNG 卸车区、气化区、储罐区域为爆炸性气体环境，其他场所属于正常环境。

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 规定：天然气（甲烷）的级别是 IIA，引燃温度组别 T1；IIA 类气体、蒸气对应防爆电气设备类别 IIA、IIB 或 IIC；II 类电气设备的温度组别 T1 适用防爆电气设备温度级别 T1-T6。根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》附录 C 制定厂气站爆炸危险区域内防爆电气的级别和引燃温度组别的检查表，见表 5-12。

表 5-12 防爆电气的级别和引燃温度组别的检查表

序号	设备名称	安装位置	数量	防爆等级	标准要求	检查结果
1	气体探测器	卸车区、气化区、储罐区	4	Exd II BT4	IIA、T1	符合
2	照明灯	气化区	4	Exd II BT4	IIA、T1	符合
3	温度变送器	气化区、罐区	3	Exd II CT6GB	IIA、T1	符合
4	防爆挠性连接管	卸车区、气化区、罐区	批	Exd I ICT4	IIA、T1	符合

评价结果：该 LNG 站爆炸危险性环境电力装置符合标准要求。

5.10 强制性检测设备、设施情况评价

LNG 站特种设备包括压力容器、压力管道等。依据《特种设备安全法》、《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016 等规范，使用安全检查表对该站的特种设备进行了现场检查，检查情况见表 5-13。

表 5-13 特种设备及其安全附件安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	特种设备生产、经营、使用单位及其主要负责人对其生产、经营、使用的特种设备安全负责。特种设备生产、经营、使用单位应当按照国家有关规定配备特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员，并对其进行必要的安全教育和技能培训。	《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国主席令 2013 年第 4 号第十三条	按规定配备了安全管理人员和作业人员并进行安全教育和技能培训。	符合
2	特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作。特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全。	《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国主席令 2013 年第 4 号第十四条	安全管理人员已取得相应资格证书。	符合
3	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。	《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国主席令 2013 年第 4 号第十五条	对特种设备进行了检测和维护保养。	符合
4	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。	《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国主席令 2013 年第 4 号第三十二条	未使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。	符合
5	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。	《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国主席令 2013 年第 4 号第三十三条	特种设备已注册登记，取得使用登记证。	符合
6	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。	《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国主席令 2013 年第 4 号第三十四条	建立岗位责任制、操作规程、应急救援等安全管理制度。	符合
7	安全阀、爆破片、紧急切断阀等需要型式试验的安全附件，应当经过国家质检总局核准的型式试验机构进行型式试验并且取得型式试验证明文件；安全附件实行定期检验制	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 9.1.1 条（2）（5）项	安全附件均为有合格证明的产品，安全阀等定期校验。	符合

	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。			
8	安全阀的整定压力一般不大于该压力容器的设计压力。设计图样或者铭牌上标注有最高允许工作压力的,也可以采用最高允许工作压力确定安全阀的整定压力。	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSGR21-2016)第 9.1.4.2 条	安全阀采用最高工作压力整定压力。	符合
9	压力表的检定和维护应当符合国家计量部门的有关规定,压力表安装前应当进行检定,在刻度盘上应当划出指示工作压力的红线,注明下次检定日期。压力表检定后应当加铅封。	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)第 9.2.1.2 条	压力表进行了检定,表盘标注工作压力红线,压力表进行了铅封。	符合
10	(1)安装位置应当便于操作人员观察和清洗,并且应当避免受到辐射热、冻结或者震动等不利影响;(2)压力表与压力容器之间,应当装设三通旋塞或者针形阀(三通旋塞或者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者接管;(3)用于蒸汽介质的压力表,在压力表与压力容器之间应当装有存水弯管;(4)用于具有腐蚀性或者高粘度介质的压力表,在压力表与压力容器之间应当安装能隔离介质的缓冲装置。	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)第 9.2.1.3 条	压力表安装在便于操作人员观察和清洗位置,压力表与压力容器之间安装了截止阀,压力表与压力容器之间装有三通旋塞。	符合

该 LNG 站储罐、压力管道、安全阀、压力表、可燃气体探测器已经上饶市特种设备监督检验中心、上海昱顺检验检测有限公司、上海市计量测试技术研究院、上海岩岑检测技术有限公司检验,详见表 5-14。

表 5-14 主要特种设备检查一览表

序号	设备名称	型号规格	数量	使用登记号 (安装位置)	检验报告编号	发证日期	有效期	检查结果
1	液化天然气储罐	60m ³	1	容 15 赣 E00117 (18)	R-DJ-QS-2103 2Q	2021.4.	2027.3	合格
2	工业管道	57/159/D N160mm	10 45 米	管 31 赣 E00001 (18)	D-DJ-QS-2100 2Q	2021.4	2027.3	合格
3	安全阀	DA-25A (002)	1	管道	YS-AF23A2972	2023.8.8	2024.8.7	合格
4	安全阀	A42F-16C	1	管道	YS-AF23A2921	2023.8.4	2024.8.3	合格
5	安全阀	A42F-16C	1	管道	YS-AF23A2922	2023.8.4	2024.8.3	合格
6	安全阀	DA-25A	1	管道	YS-AF23A2923	2023.8.4	2024.8.3	合格
7	安全阀	DA-25A	1	管道	YS-AF23A2924	2023.8.4	2024.8.3	合格
8	安全阀	A42F-16C	1	管道	YS-AF23A2920	2023.8.4	2024.8.3	合格

9	安全阀	A22F-16C	1	管道	YS-AF23A2925	2023. 8. 4	2024. 8. 3	合格
10	安全阀	DA-15P/B	1	管道	YS-AF23A2926	2023. 8. 4	2024. 8. 3	合格
11	安全阀	DA21F-40 P	1	管道	YS-AF23A2927	2023. 8. 4	2024. 8. 3	合格
12	安全阀	DA21F-40 P	1	管道	YS-AF23A2928	2023. 8. 4	2024. 8. 3	合格
13	安全阀	DA21F-40 P	1	管道	YS-AF23A2929	2023. 8. 4	2024. 8. 3	合格
14	安全阀	DA21F-40 P	1	管道	YS-AF23A2930	2023. 8. 4	2024. 8. 3	合格
15	安全阀	DA21F-40 P	1	管道	YS-AF23A2931	2023. 8. 4	2024. 8. 3	合格
16	安全阀	DA21F-40 P	1	管道	YS-AF23A2932	2023. 8. 4	2024. 8. 3	合格
17	安全阀	DA21F-40 P	1	管道	YS-AF23A2933	2023. 8. 4	2024. 8. 3	合格
18	安全阀	DA-25A (002)	1	储罐	YS-AF23A2934	2023. 8. 4	2024. 8. 3	合格
19	压力表	0-1Mpa	1	管道	2023G50-20-4 881900014	2023. 10. 19	2024. 4. 18	合格
20	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4 881900013	2023. 10. 19	2024. 4. 18	合格
21	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4 881900012	2023. 10. 19	2024. 4. 18	合格
22	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4 881900011	2023. 10. 19	2024. 4. 18	合格
23	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4 881900010	2023. 10. 19	2024. 4. 18	合格
24	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4 881900009	2023. 10. 19	2024. 4. 18	合格
25	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4 881900008	2023. 10. 19	2024. 4. 18	合格
26	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4 881900007	2023. 10. 19	2024. 4. 18	合格
27	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4 881900006	2023. 10. 19	2024. 4. 18	合格
28	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4 881900005	2023. 10. 19	2024. 4. 18	合格
29	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4 881900004	2023. 10. 19	2024. 4. 18	合格
30	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4 881900003	2023. 10. 19	2024. 4. 18	合格
31	压力表	0-1. 6Mpa	1	管道	2023G50-20-4 881900002	2023. 10. 19	2024. 4. 18	合格
32	压力表	0-1. 6Mpa	1	储罐	2023G50-20-4 881900001	2023. 10. 19	2024. 4. 18	合格
33	可燃气体 探测器	VRG-EA20 00	4	LNG 站	21071601-001	2023. 7. 16	2024. 7. 15	合格

评价结果：LNG 站特种设备均已注册登记并定期检验，特种设备安全管理人员持证上岗，安全阀、压力表、气体探测报警器定期校验，符合国家相关法规、标准要求。

5.11 安全管理评价

该企业成立了安全生产领导小组，配备专职安全人员，设立了义务消防队。LNG 站日常运行、维护由上海沃金天然气利用有限公司负责，双方签订有安全协议。企业主要负责人、安全管理人员、特种设备安全管理人员等都已取得相关资格证书。该企业制定了全员安全生产责任制，明确规定了各岗位人员的安全生产职责和要求。制定了相关的安全管理制度、操作规程。企业制定了生产安全事故应急预案，预案经铅山县应急管理局备案，备案编号：YJYAGM362324-2024-006，预案有效期 2027 年 3 月 28 日。LNG 站根据预案定期进行演练。

根据《中华人民共和国安全生产法》制定安全管理单元检查表，见表 5-15。

表 5-15 安全管理单元检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。安全生产费用提取、使用和监督管理的具体办法由国务院财政部门会同国务院应急管理部门征求国务院有关部门意见后制定。	《中华人民共和国安全生产法》第二十三条	安全生产条件所必需的资金投入，由主要负责人以保证金。企业按规定使用安全生产费用，安全生产费用在成本中据实列支。	符合
2	矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当	《中华人民共和国安全生产	公司设置安全管	符合

	设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，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；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	法》第二十四条	全生产管理人员。	
3	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。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	主要负责人和安全生产管理人员已取证。	符合
4	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。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	企业对从业人员进行安全生产教育和培训。	符合
5	生产经营单位的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，取得相应资格，方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第三十条	特种作业人员已取证。	符合
6	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》第三十五条	生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	符合
7	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	《中华人民共和国安全生产法》第三十八条	未使淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	符合
8	生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。	《中华人民共和国安全生产法》第四十条	经辨识企业无重大危险源。	符合
9	生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。	《中华人民共和国安全生产法》第四十一条	生产经营单位建立了生产安全事故隐患排查治理制度和安全风险分级管控制度。	符合
10	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与宿舍在同一座建筑物内，并应当与宿舍保持安全距离。生产经营场所和宿舍应当设有符合紧急疏散要求、标志明显、保持畅通的出口。禁止锁闭、封堵生产经营场所或者宿舍的出口。	《中华人民共和国安全生产法》第四十二条	经营、储存危险物品的车间、仓库未与宿舍在同一座建筑物内，生产经营场所出口畅通。	符合
11	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产法》第四十五条	给员工配备了防护用品。	符合

12	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	《中华人民共和国安全生产法》第五十一条	企业已参加工伤保险	符合
13	生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《中华人民共和国安全生产法》第八十一条	企业已制定生产安全事故应急预案，并演练。	符合

评价结果：企业成立了安全管理组织机构，设有专职安全管理人员，企业主要负责人、安全管理人员等持证上岗。公司制定了各项安全管理制度和操作规程，编制了《生产安全事故应急预案》并进行了演练。符合国家相关法规要求。

5.12 外部防护距离评价

5.12.1、个人、社会风险分析评价

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018 附录 A “可选择（危险度评价）总分值 ≥ 11 分的单元(装置)进行风险评价”。基于危险源信息，利用中国安全生产科学院出版的《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理》软件计算，得出天然气泄漏个人风险等值线图（见图 5.12-1）及厂外社会风险曲线图（见图 5.12-2）。

该 LNG 站设置 1 座 60m³LNG 储罐，储存量未构成重大危险源。该项目涉及的重点监管的危险化学品和特别管控的危险化学品天然气。定量计算结果：



图 5.12-1 个人风险等值线图

说明：红色线为可容许个人风险 3×10^{-6} 等值线

粉红色线为可容许个人风险 1×10^{-5} 等值线

黄色线为可容许个人风险 3×10^{-5} 等值线

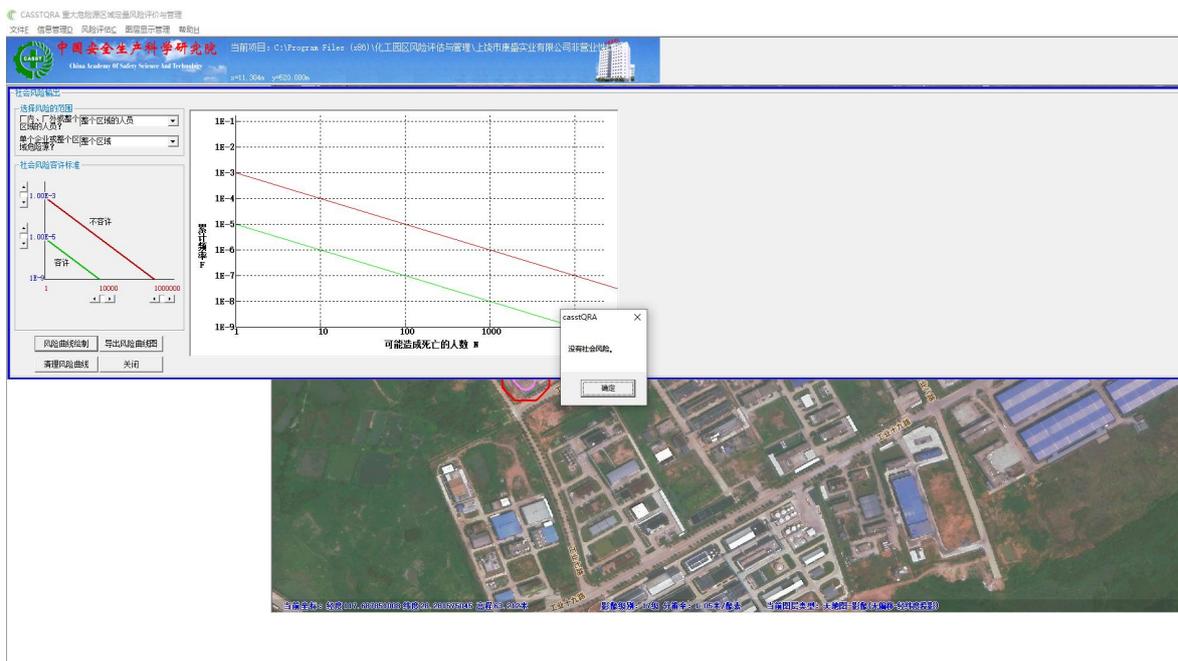


图 15.2-2 厂内外社会风险分布图

根据计算：高敏感场所（如学校、医院、幼儿园、养老院等）；重要目标（如党政机关、军事管理区、文物保护单位等）；特殊高密度场所（如大型体育场、大型交通枢纽等）（ $<3 \times 10^{-6}$ ）的外部安全防护距离半径为 53m。

居住类高密度场所（如居民区、宾馆、度假村等）；公众聚集类高密度场所（如办公场所、商场、饭店、娱乐场所等）（ $<1 \times 10^{-5}$ ）的外部安全防护距离半径为 26m。

低密度人员场所（人数 <30 人）：单个或少量暴露人员。（ 3×10^{-5} ）的外部安全防护距离半径为 0m。

由图 5.12-1 可知，厂外高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标都在个人风险等值线外，符合外部安全防护距离的要求。

5.12.2 多米诺效应分析

多米诺（Domino）事故的产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。ValerioCozzani 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。

该项目工艺设备布置相对比较集中，但由于人为因素、设备问题、管理不善等问题或现象导致重大事故或因为事故危害扩大而引发周围设施及企业发生多米诺事故的可能性是存在的。一旦发生多米诺事故，给企业、相邻企业、人员、道路交通乃至周边社会也将带来一定的危害。

根据重大危险源区域定量风险评价软件进行定量风险评价，可能发生的危险化学品事故的预测后果见表 5-16。

表 5-16 事故的预测后果

事故后果表						
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	闪火:静风,E类	160	/	/	/
LNG 储罐	容器整体破裂	闪火:1.2m/s,E类	146	/	/	/
LNG 储罐	容器整体破裂	闪火:2.1m/s,D类	106	/	/	/
LNG 储罐	容器整体破裂	闪火:4.9m/s,C类	84	/	/	/
LNG 储罐	容器整体破裂	云爆	77	130	216	102
LNG 储罐	管道完全破裂	闪火:静风,E类	49	/	/	/
LNG 储罐	管道完全破裂	闪火:1.2m/s,E类	45	/	/	/
LNG 储罐	管道完全破裂	云爆	35	63	104	49
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	闪火:静风,E类	35	/	/	/
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	闪火:1.2m/s,E类	32	/	/	/
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	云爆	29	50	85	41
LNG 储罐	管道完全破裂	闪火:4.9m/s,C类	26	/	/	/
LNG 储罐	容器中孔泄漏	云爆	18	31	53	25
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	云爆	18	31	53	25
LNG 储罐	容器中孔泄漏	闪火:静风,E类	17	/	/	/
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	闪火:静风,E类	17	/	/	/
LNG 储罐	容器中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E类	15	/	/	/
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E类	15	/	/	/
LNG 储罐	容器中孔泄漏	闪火:2.1m/s,D类	10	/	/	/
LNG 储罐	容器中孔泄漏	闪火:4.9m/s,C类	10	/	/	/
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	闪火:4.9m/s,C类	10	/	/	/
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	闪火:2.1m/s,D类	10	/	/	/

根据多米诺分析可知，LNG 储罐容器整体破裂在闪火静风灾害模式下死亡半径 160 米；储罐容器整体破裂在云爆灾害模式下死亡半径 77 米，重伤半径 130 米，轻伤半径 216 米，多米诺半径为 102 米；对公司北面厂房、办公用房和东面公司厂房、办公用房、宿舍楼，及南面工业十七路和西面七星山路等产生影响。未涉及厂外敏感场所。

本报告对此提出如下安全防范措施：

1、建议企业优化平面布局，在存在多米诺效应的设备布置时应考虑相邻设备设施，尽量避开企业同时存在多米诺效应的设备设施，最大限度的减少多米诺影响。

2、从企业员工的角度上，若能做到自我严格执行公司安全管理制度，自行按照安全操作规程操作，加强自我学习，经常反思等，就可以有效预防“多米诺效应”。

3、从企业角度，企业要坚持自己的立场，并鼓励员工严格执行安全操作规程，并形成良好的工作流程。在多米诺效应到来之前，做好预防措施。企业要建立危机意识，做好应对多米诺效应突发事件的准备，及时进行培训和应急演练。

6 安全对策措施与建议

6.1 安全对策措施建议的依据

安全对策措施建议的依据：

- 1、国家现行安全生产法律、法规和有关标准、规范。
- 2、危险、有害因素辨识分析结果。
- 3、单元评价结果和评价过程中发现的主要安全问题。

6.2 安全对策措施建议的原则

1、安全技术措施等级顺序：

- 1) 直接安全技术措施；
- 2) 间接安全技术措施；
- 3) 指示性安全技术措施；

4) 若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故，则应采取安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护等措施来预防、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：

- (1) 消除；(2) 预防；(3) 减弱；(4) 隔离；(5) 连锁；(6) 警告。

3、安全对策措施建议具有针对性、可操作性和经济合理性。

4、对策措施符合国家有关法规、标准及规范的规定。

5、在满足基本安全要求的基础上，对项目重大危险源或重大风险控制提出保障安全运行的对策建议。

6.3 提出的安全对策措施建议

6.3.1 应整改的问题及建议

通过对该 LNG 站安全生产情况的分析、辨识以及安全技术措施和管理

体系的检查、审核，该 LNG 站仍存在一些不能满足安全生产条件的隐患，有可能导致发生安全事故和造成人身伤害。因此，依据有关法规、标准和相关装置安全运行的成功经验，并结合该站的实际情况，评价组就企业存在的问题以及提出相应对策措施和建议，与企业技术负责人及安全管理人员进行交流和讨论。以下列出为还需进一步整改的内容，见表 6-1。

表 6-1 存在的事故隐患及改进建议

序号	事故隐患	对策措施与建议	紧迫程度
1	储罐区未设置 8KG 干粉灭火器 1 具，汽车槽车卸车处未设置 8KG 干粉灭火器 2 具，气化区未设置 8KG 干粉灭火器 2 具	购买手提式 8KG 干粉灭火器，罐区配置 1 具，汽车槽车卸车处配置 2 具，气化区配置 2 具	中
2	放散管与东面施工建设装修的 2F 办公楼距离 23.5 米不符合 25 米距离要求	2F 办公楼西面禁止开门窗洞口	高
3	放散管与北面公司液氧储罐距离 24 米不符合 25 米距离要求	液氧储罐南面围墙禁止开门窗洞口	高

6.3.2 建议采纳的安全对策措施

1、企业要建立完善“一图、一牌、三清单”，即绘制安全风险“红橙黄蓝”四色分布图、根据四色图对安全风险制作告知牌、风险管控责任清单、风险管控措施清单、应急处置措施清单。同时对员工进行风险管控相关知识培训，提高员工风险管控能力和水平。

2、建立事故管理制度、事故台帐，定期对事故情况进行统计分析，定期修订和完善各项安全管理制度和操作规程，对操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解液化天然气的危险特性，熟悉安全管理制度和安全操作规程，掌握应急处置措施。

3、建立设备安全技术档案，应加强全员安全教育和安全技术培训工作，积极开展危险预知活动，提高危险辨识能力，增强全员安全意识，提高自我保护能力。

4、严格做好设备的定期检测、检验工作，在平时要加强设备的安全检

查和维护保养,特别要确保安全附件的齐全有效,防止重大事故的发生。

5、LNG 站应配备阻火器,进入站内的 LNG 运输车辆应安装阻火器,停车熄火,人员必须关掉手机,严禁吸烟等,避免车辆及外来人员导致火灾爆炸事故。

6、明确禁烟、禁火范围,并设有明显标志,严格禁火区内的动火作业管理。

7、LNG 站应定期组织生产事故应急救援演练,提高应急救援组织和人员应对事故的处置能力;应定期根据生产实际情况,修订完善生产经营单位安全生产事故应急预案。

8、建立安全生产费用管理制度,建立健全安全生产投入的保障机制,安全技术措施项目投入要编入年度计划,年度投入能满足改善安全生产条件的需要,从资金和设施装备等物质方面保障安全生产工作正常进行。

9、放散管与东面施工建设装修的 2F 办公楼和北面公司液氧储罐防火间距不符合要求,企业应加强安全管理及人员防火意识,禁止一切可能产生火源的情况发生。

10、站内路面应画路边线、中心线、行车方向线、槽车停靠点边界线。

11、对新入职员工进行三级安全培训教育,定期对从业人员执行规章制度进行检查,对人员落实规章制度情况进行考核。

12、为全体员工购买工伤保险,建立劳动用品发放记录并保存 3 年。

14、开展安全生产标准化创建工作。

15、应找相关主管部门对 LNG 站进行消防验收。

6.3.3 企业隐患整改情况

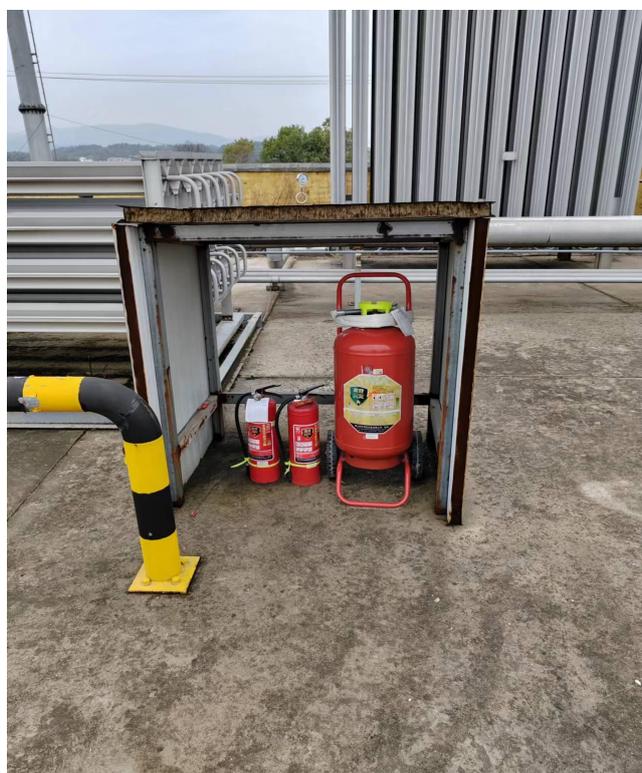
企业对评价中提出的存在事故隐患问题进行了部分整改,为项目工程

预防、减弱系统的危险、危害程度起到一定作用。

表 6-2 企业隐患整改检查情况

序号	事故隐患	隐患整改落实情况
1	储罐区未设置 8KG 干粉灭火器 1 具, 汽车槽车卸车处未设置 8KG 干粉灭火器 2 具, 气化区未设置 8KG 干粉灭火器 2 具	已整改
2	放散管与东面施工建设装修的 2F 办公楼距离 23.5 米不符合 25 米距离要求	未整改
3	放散管与北面公司液氧储罐距离 24 米不符合 25 米距离要求	未整改

整改图片:



7 评价结论

7.1 评价分析

1、根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定，该 LNG 站不构成重大危险源。

2、定量风险评价

通过《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理》软件，根据计算：高敏感场所（如学校、医院、幼儿园、养老院等）；重要目标（如党政机关、军事管理区、文物保护单位等）；特殊高密度场所（如大型体育场、大型交通枢纽等）（ $<3 \times 10^{-6}$ ）的外部安全防护距离为 53m。

居住类高密度场所（如居民区、宾馆、度假村等）；公众聚集类高密度场所（如办公场所、商场、饭店、娱乐场所等）（ $<1 \times 10^{-5}$ ）的外部安全防护距离为 26m。

低密度人员场所（人数 <30 人）：单个或少量暴露人员。（ 3×10^{-5} ）的外部安全防护距离为 0m。

厂外高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标都在个人风险等值线外，符合外部安全防护距离的要求。

3、多米诺效应分析结果

根据多米诺分析可知，LNG 储罐容器整体破裂在闪火静风灾害模式下死亡半径 160 米；储罐容器整体破裂在云爆灾害模式下死亡半径 77 米，重伤半径 130 米，轻伤半径 216 米，多米诺半径为 102 米；对公司北面厂房、办公用房和东面公司厂房、办公用房、宿舍楼，及南面工业十七路和西面七星山路等产生影响。未涉及厂外敏感场所。

4、对照《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》，该 LNG 站液化天然气属于重点监管的危险化学品和特别管控的危险化学品；未涉及剧毒化学品、监控化学品、高毒物品、易制毒化学品及易制爆化学品。

5、项目存在着的危险、有害因素有火灾、其它爆炸、容器爆炸、触电、车辆伤害、物体打击、高处坠落、中毒和窒息、坍塌、其它伤害（冻伤）、灼烫、高温、噪声等。项目最主要的危险因素是火灾、爆炸。

6、根据危险度评价法得出，储罐区和槽车卸车危险度为 I 级，属高度危险；气化区危险度为 II 级，属中度危险。

7、根据作业条件危险性评价，LNG 卸料、LNG 气化、LNG 储罐、辅助生产区四个单元在采取相应的安全保护措施后均为一般危险，需要注意。其主要危险为火灾、爆炸，企业需增强安全设备的本质安全，加强企业的安全生产管理，从而减少事故隐患。

8、根据 LNG 站与站内、外建（构）筑物防火间距评价，该 LNG 站储罐与站外建构筑物的防火间距符合国家标准要求，放散总管与东面公司 2F 办公楼和北面公司液氧储罐的防火间距不符合国家标准要求。该 LNG 站储罐和放散总管与站内建构筑物的防火间距符合国家标准要求。

9、根据 LNG 站的站址和平面布置评价，该 LNG 站站址、总平面布置符合《公路安全保护条例》、《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 版）的要求。

10、根据 LNG 站的设备、工艺技术评价，该 LNG 站设备、工艺技术符合国家相关标准要求。

11、根据重点监管的危险化学品安全防范措施符合性评价，该 LNG 站符合重点监管危化品安全防范措施要求。

12、根据公辅用工程的评价，该 LNG 站供配电、防雷防静电设施符合国家相关标准要求；卸车区、气化区、储罐区未配备 8Kg 干粉灭火器，其他消防设施符合国家相关标准要求。

13、根据重大生产安全事故隐患评价，该 LNG 站不存在重大生产安全事故隐患。

14、根据防爆电气选型及安装评价，该 LNG 站爆炸危险性环境的电力装置符合标准要求。

15、根据强制性检测设备、设施情况评价，该 LNG 站特种设备均已注册登记并定期检验，特种设备安全管理人员持证上岗，安全阀、压力表、气体探测报警器定期校验，符合国家相关法规、标准要求。

16、根据安全管理评价，企业成立了安全管理组织机构，设有专职安全管理人员，企业主要负责人、安全管理人员等持证上岗。公司制定了各项安全管理制度和操作规程，编制了《生产安全事故应急预案》并进行了演练。符合国家相关法规要求。

7.2 重点防范的重大危险、有害因素

1、该 LNG 站内液化天然气属于易燃易爆性物质，发生火灾、爆炸是项目的重要危险因素之一，企业应特别重视防火安全管理，加强员工安全意识。

2、根据危险度评价，储罐区和槽车卸车危险度为 I 级，属高度危险；气化区危险度为 II 级，属中度危险。因此储罐区及槽车卸车作业应是企业重点防范的危险目标。

7.3 应重视的安全对策措施

1、定期对可燃气体探测器、安全连锁装置等安全设施进行检测和试验，

保持可燃气体探测器、安全联锁装置等安全设施完好有效。

2、定期进行防雷、防静电检测，保持防雷防静电设施完好有效。

3、定期对压力容器和安全附件进行检验，保持压力容器和安全附件完好有效。

4、2F办公楼西面禁止开门窗洞口，液氧储罐南面围墙禁止开门窗洞口。

7.4 评价结论

综上所述：上饶市康盛实业有限公司符合国家产业政策，主要安全生产相关证照齐全，LNG 站工艺成熟、安全性较好。企业有健全的安全生产管理组织机构，建立了安全生产管理规章制度和操作规程，企业日常管理较为严格，评价时生产装置和现有安全设施运行正常、有效。针对本报告提出的隐患企业积极落实整改，消除安全隐患，安全生产水平得到了进一步提高。放散总管与东面公司 2F 办公楼和北面公司液氧储罐的防火间距不符合国家标准要求，但风险可控。

8 附件

- 1、项目立项
- 2、企业营业执照
- 3、不动产权证
- 4、消防验收备案凭证
- 5、防雷、防静电检测报告
- 6、特种设备使用登记证和定期检验报告
- 7、安全阀、压力表定期检验报告
- 8、可燃气体探测器定期检验报告
- 9、运维单位营业执照和安全管理协议
- 10、企业主要负责人和安全管理人員證件、特种设备安全管理人员证件
- 11、全员安全生产责任制、安全管理制度目录、操作规程目录
- 12、社会保险参保证明
- 13、应急预案备案表、应急预案演练记录
- 14、总平面布置图

