
江西福丰新材料科技有限公司 煤改气技改项目（二期） 安全验收评价报告

建设单位：江西福丰新材料科技有限公司

建设单位法定代表人：雷和孙

建设项目单位：江西福丰新材料科技有限公司

建设项目单位主要负责人：雷和孙

建设项目单位联系人：朱文斌

建设项目单位联系电话：18079415670

（建设单位公章）

2023年4月3日

江西福丰新材料科技有限公司 煤改气技改项目（二期） 安全验收评价报告

评价机构名称：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

资质证书编号：APJ-（赣）-002

法定代表人：应宏

审核定稿人：周红波

评价负责人：檀廷斌

评价机构联系电话:0791-87379377

（安全评价机构公章）

2023 年 4 月 3 日

安全评价技术服务承诺书

一、在该公司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、在该公司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，对该公司进行安全评价，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、我单位对该公司安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2023 年 4 月 3 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。

评价人员

	姓名	职业资格证书编号	从业信息识别卡编号	签字
项目负责人	檀廷斌	1600000000200717	029648	
项目组成员	檀廷斌	1600000000200717	029648	
	罗沙浪	S011035000110193001260	036829	
	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
	戴磷	1100000000200597	019915	
	王波	S011035000110202001263	040122	
报告编制人	檀廷斌	1600000000200717	029648	
报告审核人	王冠	S011035000110192001523	027086	
过程控制负责人	王海波	S011035000110201000579	032727	
技术负责人	周红波	1700000000100121	020702	

前 言

江西福丰新材料科技有限公司（原名称为江西福丰化工有限公司）坐落于江西省上饶市广丰区芦林工业园区湖丰化工集中区，于 2004 年成立，由民营企业上海福浦投资有限公司投资兴建，被江西省政府列为 2005 年省重点建设项目。主要从事硫酸、氟化铝产品及原材料加工销售。

该公司 2017 年 9 月 19 日取得 12 万吨/年硫酸、5 万吨/年无水氟化氢、6 万吨/氟化铝项目立项备案。现有年产 12 万吨/年硫酸、1.5 万吨/年氟化铝生产装置在 2005 年开始建设，并于 2007 竣工投产。2009 年 4 月取得江西省安全生产监督管理局颁发的安全生产许可证。2021 年 4 月办理了延期换证，有效期至 2024 年 4 月 22 日。该公司二期工程 5 万吨/年无水氢氟酸项目及 4.5 万吨/年干法氟化铝项目分别于 2022 年 4 月、2022 年 10 月开始试生产。

根据上饶市广丰区工业和信息化委员会《关于江西福丰新材料科技有限公司煤改气技改项目的审核意见》（广工信字[2018]17 号），江西福丰新材料科技有限公司原配套建设有一台单段式水煤气发生炉，属于淘汰工艺设备，本次建设煤改气技改项目是为了替代水煤气发生炉，在 LNG 站投入使用后，将按相关要求停止使用。其技改主要内容是淘汰拆除现有 1 台 4 吨燃煤锅炉和 1 台 3 米×4.2 米单段式水煤气发生炉，新建液化天然气 LNG 站 1 个。

根据原上饶市安全生产监督管理局的《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》（饶危化项目安设审字[2018]188 号），该 LNG 站设置 3 座公称容积 60m³ 卧式储罐，1 台 800Nm³/h×2 的 LNG 气化调压计量橇，1 台 2500Nm³/h 的 LNG 气化调压计量橇（预留），1 栋辅助用房。调压后的

燃气(90KPa)接厂区供气管道。

该 LNG 站一期已建设 1 座公称容积 60m³ 卧式储罐，1 台 800Nm³/h×2 的 LNG 气化调压计量撬，1 栋辅助用房，其已于 2020 年 3 月通过验收。该 LNG 站二期（以下简称“该项目”）建设 2 座公称容积 60m³ 卧式储罐，1 台 4000Nm³/h×2 的 LNG 气化调压计量撬（进行了设计变更），属此次的验收范围。

LNG 站所需的给水、消防水、供电等公用辅助设施依托原有已建设施。

该项目2018年7月6日经上饶市广丰区工业和信息化委员会《关于江西福丰新材料科技有限公司煤改气技改项目的审核意见》（广工信字[2018]17号）批准立项；2018年8月10日通过原上饶市安全生产监督管理局危险化学品建设项目安全设施设计审查（饶危化项目安设审字[2018]188号）。该项目在广工信字[2018]17号立项名称为“江西福丰新材料科技有限公司煤改气技改项目”、在饶危化项目安设审字[2018]188号安全设施设计审查意见书中名称为“江西福丰新材料科技有限公司LNG气化站改造项目”。

2022年4月，该气站通过了专家试生产评审，试生产方案修改完善、现场问题整改完毕后投运进行试生产，试生产期限为2022年4月19日至2023年2月18日。

该项目由中北工程设计咨询有限公司进行设计并编制了安全设施设计报告，施工主要由河北福瑞达燃气调压器有限公司等承建，运维由国巽能源（福建）有限公司进行运行维护。该项目于 2021 年 4 月开始建设，2022 年 2 月建成。该项目采用 PLC 控制系统，设置有多种参数检测、显示、报警及工艺连锁，配置可燃气体检测报警仪等。2022 年 4 月投料试运行，在试运行过程中针对暴露出来的问题由设计、施工等单位进行了调整，安全

设施按安全设施设计的要求安装到位，运行良好。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《江西省安全生产条例》、《国家发展和改革委员会、国家安全生产监督管理局关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》（发改投资[2003]1346号）和江西省《关于加强全省建设项目安全设施“三同时”工作的通知》（江西省赣计工字[2003]1312号）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令第45号的要求，新、改、扩建设项目建成后必须进行安全设施竣工验收，以确保工程的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，保证工程在安全生产方面符合国家及地方、行业有关安全生产法律、法规和标准、规章规范的要求。

受江西福丰新材料科技有限公司的委托，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心承担了其煤改气技改项目（二期）的安全验收评价工作。组织项目评价组对工程的立项批准文件，设计、施工文件及企业提供的安全技术及管理、安全检验、检测等资料进行了调查分析，依据安全生产法律、法规、规章、标准、规范对现场进行了核查，根据《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则（试行）》（赣应急字〔2021〕100号）第二条“下列建设项目不适用本《实施细则》：（一）危险化学品的勘探、开采及其辅助的储存，原油和天然气勘探、开采的配套输送及储存，城镇燃气的输送及储存等建设项目”，故本评价报告按照《安全评价通则》AQ8001-2007、《安全验收评价导则》AQ8003-2007的要求，编制完成本报告。

目 录

1 评价概述	1
1.1 安全验收评价的概念、目的	1
1.2 评价依据	2
1.3 评价范围及内容	12
1.4 评价程序	14
2 工程概述	16
2.1 工程基本概况	16
2.2 企业及项目情况简介	17
2.3 厂址概况	19
2.4 总图及平面布置	24
2.5 生产规模、主要原材料、产品	26
2.6 工艺流程	27
2.7 主要设备、设施	30
2.8 公用工程及辅助设施	30
2.9 组织机构及人员组成	35
2.10 安全管理	36
2.11 生产试运行情况	38
3 危险、有害因素辨识与分析	40
3.1 危险、有害因素辨识与分析的依据	40
3.2 该项目固有危险、有害因素辨识	40
3.3 工程危险、有害因素辨识与分析	43
3.4 自然条件危险、有害因素分析	50
3.5 周边环境的影响因素	52
3.6 安全生产管理对危险、有害因素的影响	53
3.7 与现有装置及主要依托的公用、辅助设施的影响分析	55
3.8 重大危险源辨识	55

3.9 事故案例	59
3.10 火灾爆炸危险区域的划分	64
3.11 危险有害因素分布	64
4 评价单元划分及安全评价方法选择、简介	65
4.1 评价单元划分的原则	65
4.2 评价单元划分	65
4.3 评价方法的选择及简介	66
5 符合性评价	72
5.1 选址	72
5.2 总平面布置	77
5.3 设备、设施	79
5.4 防火、防爆评价	93
5.5 特种设备、设施及其附件评价单元	99
5.6 职业危害控制评价	102
5.7 安全管理评价	103
5.8 安全生产条件评价	114
6 定量评价	116
6.1 作业条件危险性分析	116
6.2 危险度评价法	116
6.3 定量风险分析	117
6.4 重大事故后果模拟分析	120
7 安全对策措施建议	128
7.1 安全对策措施建议的依据、原则	128
7.2 安全对策措施建议	128
8 评价结论	156
9 对报告提出问题交换意见的结果	160

江西福丰新材料科技有限公司

煤改气技改项目（二期）

安全验收评价报告

1 评价概述

1.1 安全验收评价的概念、目的

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

安全验收评价的目的是：

1、贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，对建设项目及其安全设施试生产（使用）情况进行安全验收评价，为建设项目安全设施竣工安全验收提供技术依据，为安全生产监督管理部门实施行政许可提供依据。

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

3、检查建设项目中安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的情况，检查建设项目的安全设施与安全生产法律、法规、规章、标准、规范的符合性及安装、施工、调试、检验、检测情况，检查安全生产管理规章制度、安全规程、事故应急预案的健全情况及安全管理措施到位情况，得出建设项目与安全生产法律、法规、规章、标准、规范符合性的结论。

4、为建设项目的安全生产管理，事故应急预案，安全标准化等工作提供指导。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规

1、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令 第十三号，根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正）

2、《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第二十八号，1994 年 7 月 5 日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过，1995 年 1 月 1 日起实施，2018 年修订）

3、《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第六号，1998 年 4 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过，根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》修正）

4、《中华人民共和国职业病防治法》（2001 年 10 月 27 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，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《关于修改等七部法律的决定》第四次修正）

5、《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号，2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过，2014 年 1 月 1 日起实施）

6、《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第 591 号，2011 年 12 月 1 日起施行，2013 年国务院令 645 号修改）

7、《工伤保险条例》（国务院令 第 586 号，2011 年 1 月 1 日起施行）

- 8、《劳动保障监察条例》（国务院令 第 423 号，2004 年 12 月 1 日起施行）
- 9、《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令 第 352 号，2002 年 4 月 30 日起施行）
- 10、《中华人民共和国监控化学品管理条例》（2018 年修订）
- 11、《公路安全保护条例》（国务院令 第 593 号，2011 年 7 月 1 日起施行）
- 12、《关于特大安全事故行政责任追究的规定》（国务院令 第 302 号，2001 年 4 月 21 日起实施）
- 13、《生产安全事故应急条例》（国务院令 第 708 号，2018 年 12 月 5 日国务院第 33 次常务会议通过，自 2019 年 4 月 1 日起施行）
- 14、《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）
- 15、《江西省消防条例》（江西省人大常委会公告 第 57 号，2010 年 11 月 9 日起实施，2018 年修订）

1.2.2 规章及规范性文件

- 1、《国家发展改革委、国家安全生产监督管理局关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》国家发展和改革委员会、国家安全生产监督管理局发改投资[2003]1346 号
- 2、《高毒物品目录》（2003 版）卫法监 [2003] 142 号
- 3、《非药品类易制毒化学品生产、经营许可办法》国家安全生产监督管理总局令 2006 年第 5 号
- 4、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令 2007 年第 16 号

- 5、《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》国家安全监管总局安监总管三〔2009〕116号
- 6、《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》国家安全生产监督管理总局令 2011 年第 42 号
- 7、《特种设备作业人员监督管理办法》国家质量监督检验检疫总局令第 140 号，2011 年 7 月 1 日起施行
- 8、《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》国家安全监管总局安监总管三〔2011〕95 号
- 9、《国家安全监管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》国家安全监管总局安监总厅管三〔2011〕142 号
- 10、《江西省关于进一步加强高危行业企业生产安全事故应急预案管理规定（暂行）》赣安监管应急字[2012]63 号
- 11、《关于贯彻落实〈危险化学品建设项目安全监督管理办法〉的意见》江西省安全生产监督管理局赣安监管二字〔2012〕178 号
- 12、《关于贯彻落实〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的通知》江西省安全生产监督管理局赣安监管二字〔2012〕29 号
- 13、《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
- 14、《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》国家安全监管总局安监总管三〔2013〕12 号
- 15、《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》国家

安全监管总局安监总管三〔2013〕88号

16、《江西省安监局关于印发江西省化工企业安全生产五十条禁令的通知》赣安监管二字〔2013〕15号

17、《化学品物理危险性鉴定与分类管理办法》国家安全生产监督管理总局令2013年第60号

18、《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》国家安全监管总局安监总管三〔2014〕68号

19、《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》国家安全监管总局安监总管三〔2014〕94号

20、《特种设备目录》（质监总局2014年第114号）

21、《生产经营单位安全培训规定》国家安全生产监督管理总局2006年令第3号，2015年7月1日安监总局令第80号修正

22、《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2010年第30号，2015年国家安全监管总局令第80号令修正

23、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令2010年第36号，2015年国家安全监管总局令第77号令修正

24、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令2011年第40号，2015年国家安全监管总局令第79号令修正

25、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》国家安全生产监督管理总局令2011年第41号，2015年国家安全监管总局令第79号令修正、2017年国家安全监管总局令第89号令修正

26、《安全生产培训管理办法》国家安全生产监督管理总局令2011年第44号，2013年国家安全监管总局令第63号令修正、2015年国家安全监管总局令第89号令修正

管总局令第 80 号令修正

27、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2012 年第 45 号，2015 年国家安全监管总局令第 79 号令修正

28、《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》国家安全生产监督管理总局令 2015 年第 77 号

29、《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》国家安全生产监督管理总局令 2015 年第 79 号

30、《国家安全监管总局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》国家安全生产监督管理总局令 2015 年第 80 号

31、《危险化学品目录》（2015 年版）（2022 年修改）

32、《危险化学品目录（2015 年版）实施指南》（安监总管三[2015]80 号）

33、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》安监总科技[2016]137 号

34、《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（安监总办[2017]140 号）

35、《国家安全监管总局关于印〈化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）〉和〈烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）〉的通知》安监总管三〔2017〕121 号

36、《应急管理部关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南（试行）的通知》（应急〔2018〕19 号）

37、《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》省政府 238 号令，2018

年 12 月 1 日起施行

38、《产业结构调整指导目录（2021 年修改）》（国家发展和改革委员会令第 49 号）

39、《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 2009 年第 17 号，2019 年 6 月 24 日，《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》经应急管理部第 20 次部务会议审议通过，于 2019 年 7 月 11 日公布，自 2019 年 9 月 1 日起施行

40、应急管理部关于印发《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》和《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》的通知（应急〔2019〕78 号）

41、《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）

42、《各类监控化学品名录》（2020 年 6 月 3 日，工业和信息化部令第 52 号）

43、《〈中华人民共和国监控化学品管理条例〉实施细则》（工业和信息化部令第 48 号，2019 年 1 月 1 日起施行）

44、关于印发《全国安全生产专项整治三年行动计划》的通知（安委〔2020〕3 号）

45、中共江西省委办公厅、江西省人民政府办公厅《关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施意见》的通知（2020 年 11 月 4 日）

46、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）

47、《江西省人民政府办公厅关于印发鄱阳湖生态环境综合整治三年行

动计划（2018-2020 年）的通知》（赣府厅字〔2018〕56 号）

48、《江西省应急管理厅关于印发<江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则>（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕100 号）

49、《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财政部、应急部财资〔2022〕136 号）

50、其他。

1.2.3 相关标准、规范

1、《城镇燃气设计规范》（2020 版）（GB 50028-2006）

2、《建筑设计防火规范》（2018 年版）GB50016-2014

3、《燃气工程项目规范》GB 55009-2021

4、《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-1999

5、《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2008

6、《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012

7、《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986

8、《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018

9、《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009

10、《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008

11、《建筑抗震设计规范》（2016 年版）GB50011-2010

12、《构筑物抗震设计规范》GB50191-2012

13、《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

14、《工业建筑防腐蚀设计规范》GB/T50046-2018

15、《消防给水及消火栓技术规范》GB50974-2014

16、《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005

17、《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013

- 18、《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
- 19、《液化天然气(LNG)生产、储存和装运》 GB/T20368-2021
- 20、《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013
- 21、《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
- 22、《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- 23、《电力工程电缆设计规范》 GB50217-2018
- 24、《天然气》 GB 17820-2018
- 25、《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》 GB50168-2018
- 26、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》 GB50169-2016
- 27、《电力装置的电测量仪表装置设计规范》 GBT50063-2017
- 28、《防止静电事故通用导则》 GB 12158-2006
- 29、《系统接地的型式及安全技术要求》 GB14050-2008
- 30、《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T50065-2011
- 31、《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》 GB7231-2003
- 32、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2015
- 33、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 GB4387-2008
- 34、《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》 GB/T 8196-2018
- 35、《储罐区防火堤设计规范》 GB50351-2014
- 36、《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
- 37、《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
- 38、《缺氧危险作业安全规程》 GB8958-2006
- 39、《压力容器 第 1 部分：通用要求》 GB/T 150.1-2011

- 40、《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》GB4053.1-2009
- 41、《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》GB4053.2-2009
- 42、《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
- 43、《图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分：安全标志使用原则与要求》GB/T 2893.5-2020
- 44、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
GB/T50493-2019
- 45、《个体防护装备配备规范第 1 部分：总则》GB39800.1-2020
- 46、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018
- 47、《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/T 37243-2019
- 48、《危险物品名表》GB12268-2012
- 49、《建筑照明设计标准》GB50034-2013
- 50、《建筑采光设计标准》GB50033-2013
- 51、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020
- 52、《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB13681-2022
- 53、《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB30871-2022
- 54、《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010
- 55、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- 56、《分散型控制系统工程设计规范》HG/T20573-2012
- 57、《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014
- 58、《仪表供电设计规范》HG/T20509-2014
- 59、《特种设备使用管理规则》TSG 08-2017

60、《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016

61、《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第 1 号修改单
TSG21-2016/XG1-2020

62、《压力管道安全技术监察规程—工业管道》TSG D0001-2009

63、《危险化学品储罐区作业安全通则》AQ3018-2008

64、《生产安全事故应急演练基本规范》AQ/T9007-2019

65、《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007

66、《安全评价通则》AQ8001-2007

67、《安全验收评价导则》AQ8003-2007

68、其它相关的国家和行业的标准、规定

1.2.4 技术资料及文件

一、设计资料

《江西福丰新材料科技有限公司 LNG 气化站改造项目安全设施设计专篇》中北工程设计咨询有限公司

二、批准文件、证照

1、《关于江西福丰新材料科技有限公司煤改气技改项目的审核意见》
上饶市广丰区工业和信息化委员会（广工信字[2018]17 号）

2、《国有土地使用证》

3、《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》原上饶市安全生产监督管理局（饶危化项目安设审字[2018]188 号）

4、《危险化学品建设项目试生产（使用）方案审查专家意见》

5、江西福丰新材料科技有限公司营业执照

6、江西福丰新材料科技有限公司生产安全事故应急预案备案登记表

7、其他。

四、设计、施工相关文件、检测检验

1、设计单位、施工单位资质证书，工程建设交工技术文件，项目设计总结、施工总结等；

2、检测检验资料

- 1) 特种设备安装监督检验报告；
- 2) 《防雷装置检测检验报告》。

五、企业提供的其他资料

1、江西福丰新材料科技有限公司基本概况、管理机构、人员、周边环境、交通情况等；

2、江西福丰新材料科技有限公司人员配备及培训、取证情况；

3、试车方案及设备调试资料；

4、试运行总结报告；

5、安全投入情况；

6、安全生产管理机构设置及安全管理制度；

7、操作规程；

8、管理及从业人员相关培训资料；

9、事故应急预案及演练情况；

10、其他相关资料。

1.3 评价范围及内容

1.3.1 评价范围

根据试生产情况，与业主协商，确定本评价的范围为江西福丰新材料科技有限公司煤改气技改项目（二期）及与装置配套的公用、辅助设施。

具体包括：

2 座公称容积 60m³ 卧式储罐，1 台 4000Nm³/h 的 LNG 气化调压计量橇等。

LNG站所需的给水、消防水、供电、控制室等公用辅助设施依托原有已建设施。本次验收评价仅考虑其依托的满足性，其他方面不在评价范围内。

本评价针对评价范围内项目的选址、布置、建筑、设备、装置所涉及的危险、有害因素进行辨识，根据相应法律、法规、标准、规范及安全设施设计专篇的要求检查安全设施的配置及相关检测检验情况，审核评价安全生产管理机构、制度、人员培训、设备管理、操作规程、事故应急体系等保障措施，对整个工程安全设施及安全措施进行符合性评价。

1.3.2 评价内容

- 1、评价该项目执行建设项目（工程）安全设施“三同时”的情况；
- 2、检查安全设施、措施是否符合相关技术标准、规范；
- 3、检查安全设施、措施在生产运行过程中的有效性；
- 4、评价公用工程、辅助设施与该项目的配套性；
- 5、检查审核国家强制要求的设备、设施、劳动防护用品等的检测、校验情况；
- 6、检查审核人员的培训、取证情况及从业人员的安全教育、培训情况；
- 7、检查、审核安全生产管理机构及安全生产管理制度的建立健全和执行情况；
- 8、分析项目中存在的危险、有害因素，并采用定性、定量评价方法，确定该项目的危险程度；
- 9、检查、评价周边环境与项目的适应性，事故应急救援设施、措施及预案编制、人员训练、演练等的有效性；
- 10、对项目中存在的问题提出安全对策措施建议并充分与委托方交流意见；

11、得出科学、客观、公正的评价结论。

1.4 评价程序

- 1、收集、整理安全评价所需的资料；
- 2、对危险、有害因素进行分析辨识；
- 3、根据工艺、设施及危险、有害因素分析辨识的结果，划分评价单元，确定采用的安全评价方法，进行定性、定量安全评价；
- 4、根据安全设施设计专篇提出的安全对策措施，结合安全生产法律法规、规章、标准、规范，对现场进行符合性检查；
- 5、现场检查过程中与委托方交换意见，提出改进的措施和建议；
- 6、整理、归纳安全评价结果；
- 7、征求委托方的意见；
- 8、编制安全评价报告；
- 9、对评价报告进行评审；
- 10、修改完善评价报告。

评价程序见图 1.4-1。

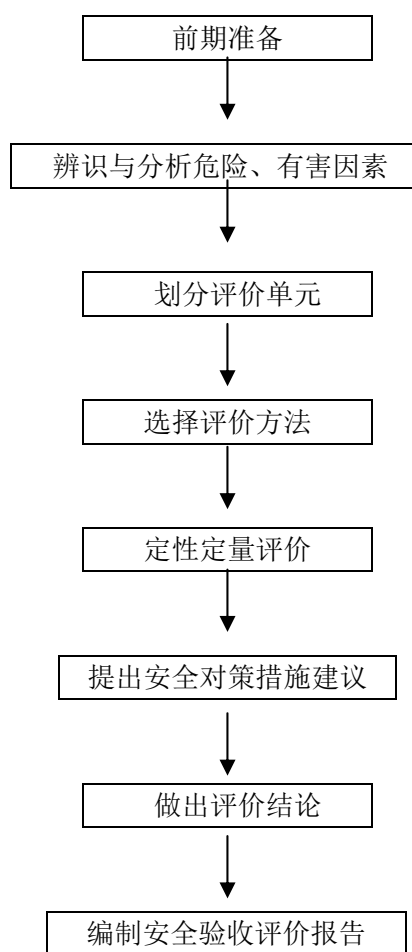


图 1.4-1 安全验收评价程序框图

2 工程概述

2.1 工程基本概况

项目名称：江西福丰新材料科技有限公司煤改气技改项目（二期）

项目规模：2 座公称容积 60m³ 卧式储罐，1 台 4000Nm³/h 的 LNG 气化调压计量橇。

项目地址：江西省上饶市广丰区芦林工业园区湖丰化工集中区

项目性质：改建项目

投资金额：1200 万元

企业性质：有限责任公司

投资主体：江西福丰新材料科技有限公司

建设单位：江西福丰新材料科技有限公司

法定代表人：雷和孙

本项目占地面积：1197.55m²

安全设施设计专篇单位：

中北工程设计咨询有限公司。工程设计资质：含市政行业（城镇燃气工程）行业甲级，证书编号：A161003712。

工程施工单位：

河北福瑞达燃气调压器有限公司，压力容器制造（含安装、修理、改造）；承压类特种设备安装、修理、改造（公用管道安装 GB1、工业管道安装 GC2）。

工程监理单位：

根据《建设工程监理范围和规模标准规定》第二条、第七条，江西福丰新材料科技有限公司 LNG 气化站改造项目（煤改气技改项目一期），项目总投资为 1200 万元，因此本工程不属于必须实行监理的工程，江西福丰新材料科技有限公司未委托监理单位。

运维单位：

国巽能源（福建）有限公司，经营范围：城镇燃气供应，安全管理人员 1 人，持证。操作员 5 人。

项目试运行时间： 2022 年 4 月

本期变更设计情况：原预留的 1 台 2500Nm³/h 的 LNG 气化调压计量橇调整为 1 台 4000Nm³/h 的 LNG 气化调压计量橇。

2.2 企业及项目情况简介

2.2.1 企业简介

江西福丰新材料科技有限公司（原名称为江西福丰化工有限公司）坐落于江西省上饶市广丰区芦林工业园区湖丰化工集中区，于 2004 年成立，由民营企业上海福浦投资有限公司投资兴建，被江西省政府列为 2005 年省重点建设项目。主要从事硫酸、氟化铝产品及原材料加工销售。

该公司 2017 年 9 月 19 日取得 12 万吨/年硫酸、5 万吨/年无水氟化氢、6 万吨/氟化铝项目（二期工程）立项备案。现有年产 12 万吨/年硫酸、1.5 万吨/年氟化铝生产装置在 2005 年开始建设，并于 2007 竣工投产。2009 年 4 月取得江西省安全生产监督管理局颁发的安全生产许可证。2021 年 4 月办理了延期换证，有效期至 2024 年 4 月 22 日。该公司二期工程 5 万吨/年无水氢氟酸项目及 4.5 万吨/年干法氟化铝项目分别于 2022 年 4 月、2022 年 10 月开始试生产。

公司实行总经理负责制。下设副总经理、财务部、研发中心、销售部、生产部、安环部、采购部、质量部、行政部、设备部、技术部、人力资源部、基建部、项目部等。

2.2.2 项目简介

根据上饶市广丰区工业和信息化委员会《关于江西福丰新材料科技有

限公司煤改气技改项目的审核意见》（广工信字[2018]17号），江西福丰新材料科技有限公司原配套建设有一台单段式水煤气发生炉，属于淘汰工艺设备，本次建设煤改气技改项目是为了替代水煤气发生炉，在LNG站投入使用后，将按相关要求停止使用。其技改主要内容是淘汰拆除现有1台4吨燃煤锅炉和1台3米×4.2米单段式水煤气发生炉，新建液化天然气LNG站1个。

根据原上饶市安全生产监督管理局的《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》（饶危化项目安设审字[2018]188号），该LNG站设置3座公称容积60m³卧式储罐，1台800Nm³/h×2的LNG气化调压计量橇，1台2500Nm³/h的LNG气化调压计量橇（预留），1栋辅助用房。调压后的燃气(90KPa)接厂区供气管道。

该LNG站一期已建设1座公称容积60m³卧式储罐，1台800Nm³/h×2的LNG气化调压计量橇，1栋辅助用房，其已于2020年3月通过验收。该LNG站二期（以下简称“该项目”）建设2座公称容积60m³卧式储罐，1台4000Nm³/h×2的LNG气化调压计量橇（进行了设计变更），属此次的验收范围。

LNG站所需的给水、消防水、供电等公用辅助设施依托原有已建设施。

该项目2018年7月6日经上饶市广丰区工业和信息化委员会《关于江西福丰新材料科技有限公司煤改气技改项目的审核意见》（广工信字[2018]17号）批准立项；2018年8月10日通过原上饶市安全生产监督管理局危险化学品建设项目安全设施设计审查（饶危化项目安设审字[2018]188号）。该项目在广工信字[2018]17号立项名称为“江西福丰新材料科技有限公司煤改气技改项目”、在饶危化项目安设审字[2018]188号安全设施设计审查意见书中名

称为“江西福丰新材料科技有限公司LNG气化站改造项目”。

2022年4月，该气站通过了专家试生产评审，试生产方案修改完善、现场问题整改完毕后投运进行试生产，试生产期限为2022年4月19日至2023年2月18日。

该项目由中北工程设计咨询有限公司进行设计并编制了安全设施设计报告，施工主要由河北福瑞达燃气调压器有限公司等承建，运维由国巽能源（福建）有限公司进行运行维护。该项目于2021年4月开始建设，2022年2月建成。该项目采用PLC控制系统，设置有多种参数检测、显示、报警及工艺连锁，配置可燃气体检测报警仪等。2022年4月投料试运行，在试运行过程中针对暴露出来的问题由设计、施工等单位进行了调整，安全设施按安全设施设计的要求安装到位，运行良好。

2.2.3 项目组成

根据评价合同，该项目组成：

2座公称容积60m³卧式储罐，1台4000Nm³/h的LNG气化调压计量橇。

LNG站所需的给水、消防水、供电、控制室等公用辅助设施依托原有已建设施。不在评价范围内。

2.2.4 项目建设与设计时的变化情况

2021年5月进行了设计变更：原预留的1台2500Nm³/h的LNG气化调压计量橇调整为1台4000Nm³/h的LNG气化调压计量橇。

2.3 厂址概况

2.3.1 厂址周边环境

1、区域位置及工业区基本情况

广丰区芦林工业园区区位优势明显、交通便利，320国道、浙赣铁路、

沪昆高速公路挂线穿区而过。规划面积 25 平方公里，成区面积 10.5 平方公里，已形成芦林片、河北片、收费站片、湖丰片、霞峰片五个片区。

广丰区位于江西省东北部，上饶地区东部，浙赣铁路和三二〇国道南侧。东界浙江省江山市，北邻玉山县，西毗上饶县、上饶市，南接福建省浦城、崇安两县。县境南北长 62.5 公里，东西宽 45 公里，总面积 1377.79 平方公里，折合 206.67 万亩。地理坐标：东经 118° 1'18"-118°29'15"，北纬 28° 3'30"-28°37'23"。县址永丰镇，距省会南昌市 276 公里，距上饶市 24.7 公里，有广江、上二、广玉公路分别直达江山、浦城、上饶、玉山四邻县市，以及 311 挂线直驶梨温高速公路。浙赣铁路，320 国道，上（饶）二（度关）、广（丰）玉（山）公路途经县境。

江西福丰新材料科技有限公司位于江西省上饶市广丰区芦林工业园区湖丰片区化工集中区。

2、厂址周边情况

本建设项目位于江西省广丰区芦林工业园湖丰化工集中区内，江西福丰新材料科技有限公司北面围墙距信江最近约 156m，LNG 站最近距信江 610m；东临高速广丰连接线，LNG 站最近距广丰连接线 259m；LNG 站南距荷叶坞村 223m，西面 800m 范围内为山林地。厂界周边主要有高塘头、湖潭、大溪沿、荷叶坞、莲塘湾、养塘和塘尾周等村庄，村庄分布情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 厂区周边环境一览表（以围墙计）

序号	外部单位	方位	距离厂界（m）	备注
1	高塘头	北	500	村庄
2	信江	北	156	河流
3	湖潭	东北	545	村庄

4	大溪沿	东	268	村庄
5	广丰连接线	东	10	公路
6	莲塘湾	西	500	村庄
7	养塘	西	490	村庄
8	塘尾周	西北	394	村庄
9	荷叶坞	南	223	村庄
10	东阳	南	640	村庄

2.3.2 自然条件

1、地形及地质

地处武夷山北麓低山丘陵，属半丘陵半山区，地势东南高、西北低。东南部群山连绵，峰峦叠嶂。有海拔千米以上的山峰 102 座，铜钹山主峰海拔 1534.6 米。县境中部、北部和西部均属起伏丘陵，地势平缓，县城海拔 95 米，县内最低处为西端和北端，海拔均为 72 米。整个地势从东南向西北渐次倾斜，形成半山区半丘陵的地貌特征。主要水系发源于仙霞岭，源出仙霞岭南麓的丰溪经福建浦城县棠岭北流入境，斜贯中部，有十五都港、十都港等支流，横贯境内中部流往上饶的信江支流丰溪河。有七星、军潭、关里等中型水库。

2、地震

根据《建筑抗震设计规范》（2016 年版）GB50011-2010 附录 A，广丰区抗震烈度为 6 度，设计地震分组为第一组。

3、气象、水文条件

广丰区境属中亚热带季风湿润气候带。气候温和，雨量充沛，光照充足，四季分明，无霜期长。据 1959~1980 年 22 年实测资料，主要气象要素如下：

1) 气温

年平均气温为 17.9℃。历年极端最高气温为 40.5℃(1971 年 7 月 31 日)。极端最低气温-9.1℃（1977 年 2 月 4 日）。其中最热月为 7 月，平均气温 29.4℃；最冷月为 1 月，平均气温 5.6℃。日平均气温稳定通过 10℃的初日为 3 月 18 日，终日 11 月 26 日，持续 254 天。由于县内地形复杂，山区、丘陵、河谷地区的气温各有差异，形成小地形温度。地处山区的桐畈、岭底、管村和嵩峰部分地区，年平均气温要比全县其他地区低 1℃~3℃。

2) 霜期

历年平均无霜期为 266 天。初霜期为 11 月 25 日，最早为 1978 年 10 月 30 日，最迟为 1970 年 12 月 16 日。终霜期为 3 月 2 日，最早为 1973 年 1 月 30 日，最迟为 1974 年 3 月 28 日。无霜期以 1980 年最长，为 298 天；1974 年最短，为 237 天。年平均有霜日 18.9 天，初终霜间隔日为 99 天。1963 年冬至 1964 年春霜期最长为 136 天。1970 年冬到 1971 年春最短，仅 62 天。

3) 雨量

年平均降雨量为 1626.9 毫米，多雨年达 2446.9 毫米（1975 年）。少雨年为 1971 年仅 923.7 毫米。相对变率为 17%。雨量四季分布不均，春季为 344.7 毫米，占全年降雨量 21.4%；夏季 795 毫米，占全年降雨量 48.9%；汛期平均始日 4 月 15 日（最早 4 月 1 日，最迟 5 月 29 日），终止日期 7 月 4 日（最早 4 月 12 日，最迟 7 月 19 日），间隔日数为 82 天，降雨量 819 毫米，占全年降雨量 50%；秋季为 318.7 毫米，占全年降雨量 19.5%；冬季为 168.5 毫米，占全年降雨量 10.2%。

4) 雪期

年平均为 59 天，初雪日 12 月 28 日，最早为 11 月 15 日（1970 年），最迟为 2 月 5 日（1964 年）；平均终雪日 2 月 24 日，最早为 1 月 29 日（1970 年），最迟为 3 月 22 日（1961 年）。

5) 日照

年平均日照时数 1881.5 小时，日照百分率为 42%。其中日照时数最多的 8 月份为 259 小时，日照百分率 64%；日照时数最少是 12 月份，为 94.4 小时，日照百分率最低是 3 月分，为 28%。年太阳辐射总量 108.8 千卡/平方厘米，月辐射量以 7 月份最多达到 14.3 千卡/平方厘米，最少是 12 月。1 月和 2 月，均为 5.8 千卡/平方厘米。

6) 风向风速

冬季受西伯利亚和蒙古高压控制，盛行偏北风，夏季多为亚热带高压控制，盛行偏南风，春夏之间，南北风均有，夏秋期间偶有台风侵入和影响。年平均风力 2 级（风速 2 米/秒左右），最大风力 7 级（风速 15 米/秒左右）。

7) 灾害性天气

洪涝 一般规律为：3 月起潮，4 月进入汛期，5 月、6 月份出现洪峰，8 月后汛期结束。据历年资料记载，洪灾一般出现在 4~7 月间。但特殊年份也有出现在 2 月或迟至 7~8 月份的。洪水形成从降雨集流到洪峰出现一般 5~7 小时，一次洪水一般 2~3 天。

干旱主要出现在 7~10 月份，有夏旱。伏旱和秋旱，以伏旱和秋旱为严重。22 年中有 17 年出现不同程度的干旱。1967 年伏旱和秋旱持续达 89 天。1968 年和 1971 年各出现干旱 82 天。干旱平均三年二遇，比较严重的七年二遇。

8) 水文条件

广丰区壶峽镇内河段全长 6km，该河段宽约 200m，水深最深处 12m，浅处 1-2m，平均水深 4.45m，最大流量大多出现在 5-6 月份，最小流量出现在 11-12 月份，最大流量为 $5880\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均流量为 $91.2\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量为 $2.25\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.3.3 外部交通运输

广丰区公路交错，320 国道、沪昆高速公路、浙赣铁路复线横贯东西，毛大线、沪昆高速公路广丰线贯穿南北，县级客运、货运火车站距离厂区仅 2.5km。沿县城西北的湖丰镇边缘通过，距上饶火车站 26km，距玉山火车站 30km，交通运输便利。江西福丰新材料科技有限公司位于高速广丰连接线西侧。

2.4 总图及平面布置

2.4.1 总平面布置

1、江西福丰新材料科技有限公司总平面布置

在平面布置中，按场地使用功能将其分为主要生产区和办公、生活区。

办公、生活区位于厂区的东南侧，两者之间有高差约 20m 的丘陵山坡（厂区公园）相隔，距最近的干法氟化铝生产线直线距离约 216m，有围墙和生产区相隔。办公、生活区主要包括公司办公楼、职工宿舍和职工食堂等。

生产区平面近似于一个东西向的长方形。纵、横两条厂区主干道象直角坐标的 Y、X 轴将生产区分为四个部分，其中位于东北的第 1 象限以预留地为主，在东部边缘建有水厂和地磅房。位于第 2 象限的主要装置由东向西依次是 35KV 变电站、综合楼、小修车间及备品备件仓库、冷却水池、事故应急池、硫酸生产渣库等。位于第 3 象限的主要装置是循环水装置、硫酸生产线、余热发电、氟化氢生产用渣库（二期）、氟化氢罐区（二期）、

硫精矿仓库和硫酸贮罐区，它们由北向南顺次分布。位于生产区东南角属于第 4 象限的是 2#氟化铝生产装置（二期）、101 氟化铝生产装置、配电间（二期）、氟化氢生产装置（二期）、萤石及氟化铝仓库、中控室（二期）、冷冻站（二期）、空压站（二期）、循环水池（二期）及本项目的 LNG 罐区和辅助用房等生产辅助设施区，其标高为 101m，是生产区中仅次于硫酸罐区和硫精矿仓库标高较高的区域。

办公、生活区设大门一个，生产区设大门二个，生产区于办公、生活区有次干道路连通。

2、该项目区域总平面布置

煤改气技改项目（二期）位于氟化氢装置区域南侧，LNG 站呈南北布置，由南至北依次为辅助用房、集中放散装置、储存装置（LNG 罐区）、气化设备、卸车装置。

1) 储存装置

该项目 LNG 储存方式采用卧式低温真空储罐。根据项目需要，设置 3 座 LNG 储罐（一期已验收 1 座储罐，另 2 座储罐为本期验收范围），公称容积均为 60m³，储罐布置在防护堤内。

2) 气化设备

气化设备采用 1 台 4000Nm³/h 的 LNG 气化调压计量撬。设置在防护堤的北侧。

3) 卸车装置

本项目气化设备北侧设置 LNG 槽车停车位。LNG 卸车点距 LNG 储罐 20.6m（规范标准 20m）。

4) 辅助用房（依托原有）

辅助用房采用单层砌体结构，位于站区的南侧，功能分区主要是电控室、值班室、卫生间等，与储罐区采用防爆混凝土墙隔离。

5) 集中放散装置（依托）

项目设置高放散立管 1 根，距 LNG 储罐 27 m（规范标准 25m），放散立管位于站区的西南侧。

平面布置见总平面布置图。

2.4.2 竖向布置

江西福丰新材料科技有限公司厂区最大自然高差达 45m，大部分场地高差在 20m 左右，本项目根据现场实际，经过场地平整后，海拔高度为 101m。

厂区排水为雨污分流制，厂区初期雨水采用盖板明沟收集到初期雨水收集池。

2.4.3 主要建（构）物

该项目主要建构筑物见表 2.4-1。

表 2.4-1 该项目主要建构筑物一览表

建筑名称	结构类型	火险等级	耐火等级	层数	建筑高度 (m)	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	备注
LNG 防护堤	钢混	甲	/	/	/	380.93	/	
辅助用房	砌体	戊	二	1	3.8	30.87	30.87	

2.5 生产规模、主要原材料、产品

本项目涉及的主要原料为 LNG（液化天然气），产品 NG（天然气），其最大储量见下表：

表 2.5-1 主要原料、产品品种及最大储量表

序号	产品名称	单位	数量	状态	储存形式	来源及运输	备注
1	液化天然气	m ³	180（含一期）	液体	卧式低温储罐	站外槽车运输	一期已建设一个储罐，二期两个储罐

2.6 工艺流程

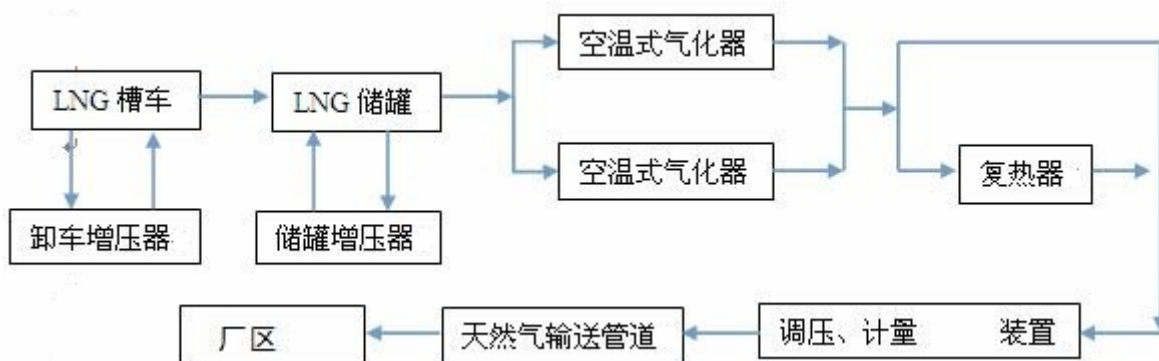
2.6.1 工艺流程简述

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。

示意图如下：



2.6.2 自动控制及仪表

1、电控室

该项目电控室设置在储罐区南侧的辅助用房内。

2、自动控制

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 0.6MPa、储罐压力低于 0.15Mpa 时。
- (3) 储罐液位高于 90%满液位、储罐液位低于 10%满液位时。
- (4) LNG 站设置 8 个可燃气体检测报警探头，检测泄漏的可燃气体的浓度（达爆炸下限的 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。

但根据安全设施设计专篇及《城镇燃气设计规范》（2020 版）（GB 50028-2006），现场检查时发现，其部分自控未设置，应整改：（1）储罐未设紧急切断阀，未与液位连锁。（2）设有两个液位计、压力表，有液位和

压力远传报警，但未设连锁。（3）未设气化和加热器出口温度与进出口阀门连锁。（4）未在储罐区、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。（5）未设事故切断系统。

3、可燃有毒气体检测报警器

依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019 规定，本期设置 8 个可燃气体检测报警探头，检测泄漏的可燃气体的浓度并及时报警以预防火灾与爆炸事故的发生，将现场可燃气体的信号引到辅助用房的电控室进行监控、报警。

4、现场仪表

1) 压力测量

压力表采用不锈钢压力表，规格根据所需测量的量程不同，分别选用（0~1.6）MPa、（0~0.6）MPa，压力表精度等级为 1.6 级。

2) 流量测量

流量测量采用涡轮流量计，型号为 MTTM-100CZ G400，精度 1.5 级。

3) 液位

液位测量采用差压变送器。

4) 安全阀

安全阀采用弹簧式安全阀，型号分别为 DA-15（DN15）、A42Y-16C（DN15）、A42F-16C（DN15）。

5) 执行器

自动阀门采用电磁阀，手动阀门采用截止阀、球阀。

5、仪表供电

仪表用电按一类负荷双回路供电。电压等级为 AC380V/AC220V±10%，

频率 50Hz±1%，电控室配有 UPS 电源装置，型号 CASTLE3KS（6G），容量 3000VA/2400W，工作时间不少于 60min。

2.7 主要设备、设施

2.7.1 主要设备、设施

主要设备、设施见表 2.7-1。

表 2.7-1 本期验收设备一览表

序号	设备名称	主要设备型号及特性	单位	数量	备注
1	LNG 储罐	公称容积 60m ³	台	2	卧式
2	LNG 气化调压撬	卸车增压器：Q=300 Nm ³ /h，空温、立式 空温气化器：Q=4000 Nm ³ /h，空温、立式 工作压力：0.7MPa，设计压力：1.60MPa 工作温度：-162℃，设计温度：-196℃ 复热器功率：70KW	台	1	

2.7.2 特种设备

该项目特种设备主要包括有压力容器等。

压力容器：压力容器见表 2.7-2。

表 2.7-2 压力容器一览表

序号	名称	产品编号	许可证类别	制造许可证编号	检验结果	备注
1	CFW（P）-60/0.8 型低温液体贮罐（LNG 储罐）	202102338	A2（含真空绝热容器）	TS2232M37-2024	合格	2021 年 6 月 3 日（检验日期）
2	CFW（P）-60/0.8 型低温液体贮罐（LNG 储罐）	202102339	A2（含真空绝热容器）	TS2232M37-2024	合格	2021 年 6 月 3 日（检验日期）

2.8 公用工程及辅助设施

2.8.1 给排水

1、水源及一次水供应

江西福丰新材料科技有限公司自建有水厂一座，以信江水为水源，在信江建取水泵站，并建有与取水相配套的给水处理和较完善水处理设施

和供水系统。该站供水能力为 10300t/d，水站的出口压力为 0.35-0.40Mpa，由给水管网向本公司供生产（消防）用水。生活饮用水由给水处理厂的工业纯净水经二氧化氯消毒后供给。

煤改气技改项目不涉及工艺用水，项目总定员为 5 人（轮班），日生活用水量为 0.50m³/d。

2、消防水

根据《城镇燃气设计规范》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。

考虑到消防为满足整个项目的使用，固定设施如管道、消火栓等在一期中为全部建成，不分期建设，消防管网在一期已经过验收，本期各储罐设置固定喷淋。

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。

1) 根据《城镇燃气设计规范》（2020 年版）（GB 50028-2006）第 9.5.1 条的规定，储罐固定冷却喷水强度为 0.15L/（s·m²），储罐全表面积按 151.00m² 计算，按 1 座着火罐、2 座邻近罐考虑，得出固定式冷却水设计流量为 45.30L/s。根据规范第 9.5.1 条第二款的规定，室外消火栓设计流量为 30L/s。

2) 根据《城镇燃气设计规范》（2020 年版）（GB 50028-2006）第 9.5.1 条的规定，该储罐区同一时间的火灾起数按 1 起确定。根据《城镇燃气设计规范》（2020 年版）（GB 50028-2006）第 9.5.3 条的规定，火灾延续时间按 6h 计算。消防用水总设计流量为 75.30L/s，计算得出一次火灾消防用水量为 1626.48m³。

3) 站内消防水引自厂区内已建消防设施，企业在厂区中间大门入口处设有 2500m³ 消防水池。

4) 每个消火栓接口水枪的喷嘴流量按 7.5L/s 计算，得出消火栓出口压力不应小于 0.45MPa。考虑系统中的水压损失及富裕水压等，确定系统给水水压为 0.6MPa。

5) 在卧式储罐的顶部及上部设置环形固定喷淋管网，其水源接自站内环形埋地消防给水管网。其供水压力不小于 0.20MPa。

根据《城镇燃气设计规范》的相关规定，站区内设置室外消火栓系统（移动式冷却）以及储罐固定冷却水系统。储罐区内火灾采用手提式和推车式干粉灭火器扑灭；罐体采用固定喷淋或移动式水枪对罐壁进行冷却；卸车区及其它工艺装置区采用手提式干粉灭火器灭火；其它类火灾可采用移动式水枪灭火。

站内设置小型干粉灭火器，其设置数量根据《城镇燃气设计规范》和《建筑灭火器配置设计规范》规定进行灭火设施的配置。

表 2.8-1 消防器材配置一览表

序号	器材名称	型号	数量	单位
1	推车式磷酸铵盐干粉灭火器	MFT/ABC35	1	台
2	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MFZ/ABC8	2	具
3	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MFZ/ABC4	2	具
4	手提二氧化碳灭火器	MT/7	2	具
5	室外地上式消火栓	SS100/65-1.6	4	套

3、排水

1) 本站污（废）水可分为：生产污（废）水和站区地面雨水两种。

2) 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 1m×1m×1m 的积液池，收集罐区内雨水，池内雨水由防

爆型潜污泵提升排出防护堤，随地面雨水散排至站外。

2.8.2 供配电

1) 电源状况

江西福丰新材料科技有限公司双回路进线分别引自广丰区渡头 35KV 变电站、信州区 110kv 湖丰变电站。

2) 用电负荷及负荷等级

根据《城镇燃气设计规范》（2020 年版）（GB 50028-2006）第 9.6.3 条规定，液化天然气 LNG 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。因此，本 LNG 站供电系统按照二级负荷进行设计，利用厂区内发电机组作为备用电源。

本 LNG 站电源由原有电力系统提供，本站用电情况为加热器 90kw、照明灯具 1.2kw、防爆型潜污泵 1.2kw、空调 1 匹；站区设 UPS 电源，容量 2.4kVA，供电时长不小于 60 分钟。

该公司设置有一台 1200kw 高压发电机，已承载负荷为 770.6kw，余下容量可满足本项目二级负荷用电需要。

3) 供电方式

本项目利用氟化氢装置区 303 变配电室提供的电源，设置 3 台 2500kVA 的干式变压器及 1 台 1200kW 高压发电机组。

在 LNG 站电控室设有低压配电柜。

4) 照明

本站低压供配电系统采用空气开关、熔断器及热元件等，对其短路及过载进行保护，并按不同回路装设测量表计，选用漏电断路器作为漏电保护。

灯具：储气区的灯具选用防爆型灯具，防护等级为 IP65，防爆等级不低于 ExdII BT4。

线路敷设：所有线路均采用电缆直埋或电缆穿钢管暗敷。

5) 可燃气体探测器及视频监控系统

站区内设置 8 个可燃气体探测器，并在电控室实现声光报警。在卸车区、工艺设备区、LNG 储罐区设置视频监控系统，连至电控室监控。

6) 防雷：本工程内防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地，采用共同的接地装置。接地极顶端距室外地坪不小于 0.8m，且埋设在当地冻土层以下。接地母线、支线均采用 40×4 热镀锌扁钢。人工接地体规格为 ∠50×50×5，L=2500mm，接地极之间的距离为 5m，母线与母线连接、母线与支线连接、接地体（线）与接地极连接均采用焊接，搭接长度为 L=100mm，并在焊接处及锌层破坏处作防腐处理，红丹防锈漆 2 遍，沥青漆 2 遍。支线与设备连接均采用螺栓连接。进出建筑物所有金属管道及金属设备都要与总等电位箱 MEB 做等电位连接。在各个引下线距地面 0.5m 处设置断接卡。在引下线距地面 2.5m 以下部分穿绝缘套管保护，避免直接接触。依据《防雷与接地》（D500-D502）。引下线 3m 范围内敷设 5cm 厚沥青层或 15cm 厚砾石层。

防静电：卸车口附近设置带防静电接地装置的静电接地仪相连接，静电接地仪防爆等级不低于 ExdIIBT4；在爆炸危险区域内的可燃气体管道上的法兰、胶管两端等连接处应使用金属线跨接（当法兰的连接螺栓不少于 5 根时）；从事天然气接卸作业的操作工均穿着防静电工作服；LNG 储罐防护堤进口处设置消除人体静电接地棒，操作人员进入防护堤前应用手触摸接地棒消除身体静电。

燃气管道防雷、防静电要求：（1）进出用气间的燃气管道的进出口处，室外的屋面管、立管、放散管、引入管和燃气设备等处有防雷、防静电接地设施。接地电阻不小于 4 欧姆。（2）防雷接地设施的设计符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的规定。

防爆：根据《城镇燃气设计规范》（2020 年版）（GB 50028-2006）和《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）的规范要求，划分爆炸危险区域等级，在爆炸危险区域选用防爆等级不低于 ExdIIBT4 的电气设备。工艺装置区的全部电气、仪表设备均为隔爆型，防爆区内照明用灯采用防爆灯具，开关采用防爆单极开关，其防爆等级不低于 Exd II BT4，站区所有可燃气体报警器探头及压力、温度变送器的防爆等级不低于 ExdIIBT4，满足现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）的规定。

2.8.3 采暖

值班室安装有空调，为分体挂壁式空调。

2.8.4 通风

罐区：敞开式设置，天然气泄露时不会造成堆积形成燃爆环境，采用自然通风。

辅助用房：采用门窗自然通风方式。

2.8.5 设备、电气、仪表等检修

江西福丰新材料科技有限公司大型检修委托外单位，公司配置有检修工、电工、仪表工对设备进行维护、保养。本项目不新增人员。

2.9 组织机构及人员组成

1、工厂组织

江西福丰新材料科技有限公司实行公司、车间、班组三级管理。

2、工作制度

生产工人员按四班三运转制，行政管理人员为一班制（常白班）。

3、该站人员组成

该项目采取委外专业公司运维的方式，委托国巽能源（福建）有限公司进行运行维护，员工受江西福丰新材料科技有限公司及国巽能源（福建）有限公司相关制度约束，其设置有安全管理人员 1 人，持证；操作员 5 人（轮班）。江西福丰新材料科技有限公司与其签署协议。

2.10 安全管理

一、安全管理机构：

该公司成立了安全生产领导机构（安全生产委员会），由朱文斌同志为主任、吴子亮为副主任，任命常会平、舒军宾、李旺贵、乐建辉为专职安全管理人员，注册安全工程师 1 人（舒军宾），安全生产委员会日常工作由安全环保部负责处理。

进行运行维护的国巽能源（福建）有限公司配备安全管理人员 1 人。

江西福丰新材料科技有限公司与国巽能源（福建）有限公司签订安全协议，明确各方的安全管理权利与义务等，见附件。

二、安全管理制度、操作规程

江西福丰新材料科技有限公司制定了相应的安全管理制度，该安全管理制度同样对该站同样适用，本报告将适用于本站的制度汇总如下，安全管理制度清单见表 2.10-1。

表 2.10-1 安全管理制度清单

序号	名称	序号	名称
1	全员安全生产责任制度	46	抽堵盲板作业安全管理制度

2	安全责任考核制度	47	设备检修作业安全管理制度
3	安全生产考核制度	48	危险性作业安全管理制度
4	管理评审制度	49	安全警示标识管理制度
5	识别和获取安全生产法律法规、标准和其它要求的管理制度	50	危险化学品管理制度
6	安全生产会议管理制度	51	剧毒化学品安全管理制度
7	安全投入保障制度	52	易制毒化学品安全管理制度
8	安全生产费用提取和使用管理制度	53	储存、销售、出入库管理制度
9	安全生产奖惩管理制度	54	安全检维修管理制度
10	安全生产设施安全管理制度	55	生产设施安全拆除和报废制度
11	安全培训教育制度	56	承包商管理制度
12	特种作业人员管理制度	57	供应商管理制度
13	工艺管理制度	58	职业卫生管理制度
14	开停车管理制度	59	职业病防治管理制度
15	电气管理制度	60	职业病危害检测管理制度
16	公用工程管理制度	61	职业病危害预防管理制度
17	安全技术措施管理制度	62	生产作业现场安全管理制度
18	领导干部值班制度	63	劳动保护用品的管理制度
19	厂区交通安全管理制度	64	具有较大危险因素的生产经营场所、设备和设施的安 全管理制度
20	部门班组安全活动管理规定	65	应急管理及其响应管理制度
21	风险评价管理制度	66	应急救援培训与演练制度
22	隐患治理管理制度	67	安全检查管理制度
23	重大危险源管理制度	68	安全标准化运行自评规定
24	变更管理制度	69	安全标准化运行考核制度
25	事故管理制度	70	“三同时”管理制度
26	防火、防爆，禁火、禁烟安全管理制度	71	巡回安全检查管理制度
27	防尘、防毒管理制度	72	安全操作规程
28	消防管理制度	73	定时巡检制度
29	仓库、罐区管理制度	74	环境保护管理制度
30	关键装置、重点部位安全管理制度	75	安全工器具使用管理制度
31	关键装置、重点部位档案及安全检查书面报 告制度	76	隐患排查治理管理制度
32	生产设备设施安全管理制度	77	环境监测管理制度
33	生产设备设施维护保养检修管理制度	78	重大隐患排查治理“双报告”制度
34	管理制度评审和修订制度	79	隐患排查分级管理制度
35	特种设备安全管理制度	80	危险化学品废弃物管理制度
36	监视和测量设备管理制度	81	安全风险管理制度
37	安全作业管理制度	82	危险化学品企业特殊作业规范

38	安全作业票证管理制度	83	重大危险源安全包保制度
39	动火作业安全管理制度	84	应急救援物资装备管理制度
40	进入受限空间作业安全管理制度	85	车间粉尘清扫制度
41	动土作业安全管理制度	86	安全风险研判与承诺制度
42	临时用电安全管理制度	87	个人防护用品管理规定
43	高处作业安全管理制度	88	工艺连锁、报警管理制度
44	断路作业安全管理制度	89	应急救援物资装备日常检查维护制度
45	吊装作业安全管理制度	90	操作规程与工艺卡片管理制度

江西福丰新材料科技有限公司针对该 LNG 站制定了岗位操作技术规程，见附件。

江西福丰新材料科技有限公司安全教育执行公司、车间、班组三级安全教育制度，岗位操作人员进行了专门的安全知识和技术培训。

对职工定期进行体检并建立了职工健康档案。

三、事故应急预案

江西福丰新材料科技有限公司原已制定了事故应急预案，总事故应急预案从周边情况，危险目标分布，应急救援指挥机构、救援队伍的设置及职责，报警及应急救援程序，救援方法、疏散路线、疏散区域、善后处理及演练作了明确的规定。整个预案具有一定的操作性。针对危险化学品生产、储存装置，制定了相应的专项事故应急预案。该企业事故应急预案经过专家评审，2022 年 12 月 8 日在上饶市应急管理局办理备案登记，备案文件见附件。

2.11 生产试运行情况

1、试车前准备工作

1) 由公司职能部门组织成立领导小组。

江西福丰新材料科技有限公司编制了操作规程、试车方案、事故应急预案。并组织职工进行培训。

2022 年 4 月，该气站通过了专家试生产评审，试生产方案修改完善、

现场问题整改完毕后投运进行试生产，试生产期限为 2022 年 4 月 19 日至 2023 年 2 月 18 日。

岗位配备了相应的消防器材、防毒面具，员工配发了相应的劳动防护用品。

2、设备管理

设备管理在设备安装过程就全面展开，设备管理人员根据现场设备到货情况，逐个建立设备台帐；生产骨干人员全面跟踪、参与设备的试车。

所有压力容器、压力管道全部由具有资质的单位进行了安装监督检查并取得检验证书，安全阀、压力表安装前进行了校验。

所有防雷接地装置、防静电设施进行了检验并合格。

所有电气设备安装工程进行了检查、检验及试验。

所有压力表、液位计、流量计及其变送器，可燃气体气体检测报警装置、工艺及设备联锁等均进行了检验或调试并出具了检验或调试报告。

所有工程编制了建设交工技术文件并经建设方、施工方、监理方会签。

3、试生产运行情况

经过设备管线冲洗吹扫、气密试验、试车等主要开工准备步骤，装置于 2022 年 4 月进行投料，装置已稳定运行。

4、试生产过程中出现的问题及处理措施

试生产正常运行。

5、试生产总结

在试生产过程中，整体工艺运行平稳，设备运行正常，安全设施正常运行，整个试生产过程比较平稳，未发生人员伤害事故及重大泄漏事故。

3 危险、有害因素辨识与分析

3.1 危险、有害因素辨识与分析的依据

1、危险、有害因素分类标准：

《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）

《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986

《工作场所有害因素职业接触限值（化学有害因素）》GBZ2.1-2019

《工作场所有害因素职业接触限值（物理有害因素）》GBZ2.2-2007

2、周边环境和自然条件

3、总平面布置

4、建（构）筑物

5、装置中存在的物料及工艺过程

6、安全设施设计专篇

7、现场勘察记录及前期收集的资料

8、同类或类似装置事故案例。

3.2 该项目固有危险、有害因素辨识

3.2.1 主要危险、有害物质

该项目涉及的物料为液化天然气。

其列入《危险化学品目录》（2022年修订）十部门2015年 第5号：

序号：2123；

CAS号：8006-14-2；

危险性类别：易燃气体，类别1，加压气体。

1、主要危险化学品危险性见表3.2-1。

表 3.2-1 危险化学品理化及危险特性表

标识	中文名:	天然气; 沼气
	英文名:	Natural gas
	分子式:	
	分子量:	
	CAS 号:	8006-14-2
	RTECS 号:	
	UN 编号:	1971
	危险货物编号:	21007
	IMDG 规则页码:	
理化性质	外观与性状:	无色、无臭气体。
	主要用途:	是重要的有机化工原料, 可用作制造炭黑、合成氨、甲醇以及其它有机化合物, 亦是优良的燃料。
	熔点:	
	沸点:	-160
	相对密度(水=1):	约 0.45(液化)
	相对密度(空气=1):	
	饱和蒸汽压(kPa):	
	溶解性:	溶于水。
	临界温度(°C):	
	临界压力(MPa):	
燃烧爆炸危险性	燃烧热(kJ/mol):	
	避免接触的条件:	
	燃烧性:	易燃。最大爆炸压力: (100kPa): 6.8
	建规火险分级:	甲
	闪点(°C):	无资料
	自燃温度(°C):	引燃温度(°C): 482~632
	爆炸下限(V%):	5
	爆炸上限(V%):	14
	危险特性:	与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。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。
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	强氧化剂、卤素。
灭火方法:	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至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。	
包装与储运	危险性类别:	第 2.1 类 易燃气体
	危险货物包装标志:	4
	包装类别:	II
	储运注意事项:	易燃压缩气体。储存于阴凉、干燥、通风良好的不燃库房。仓温不宜超过 30°C。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)、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风

		等设施应采用防爆型。若是储罐存放，储罐区域要有禁火标志和防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。槽车运送时要灌装适量，不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。
毒性危害	接触限值：	中国 MAC：未制订标准 前苏联 MAC：未制订标准 美国 TLV—TWA：未制订标准 美国 TLV—STEL：未制订标准
	侵入途径：	吸入
	毒性：	
	健康危害：	急性中毒时，可有头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。病程中尚可出现精神症状，步态不稳，昏迷过程久者，醒后可有运动性失语及偏瘫。长期接触天然气者，可出现神经衰弱综合征。
急救	皮肤接触：	
	眼睛接触：	
	吸入：	脱离有毒环境，至空气新鲜处，给氧，对症治疗。注意防治脑水肿。
	食入：	
防护措施	工程控制：	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护：	高浓度环境中，佩带供气式呼吸器。
	眼睛防护：	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。
	防护服：	穿防静电工作服。
	手防护：	必要时戴防护手套。
	其他：	工作现场严禁吸烟。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：	切断火源。戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。合理通风，禁止泄漏物进入受限制的空间(如下水道等)，以避免发生爆炸。切断气源，喷洒雾状水稀释，抽排(室内)或强力通风(室外)。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。

2、有特殊要求的危险化学品辨识

- 1) 根据《危险化学品目录》（2022 年修订），该 LNG 站不涉及剧毒品。
- 2) 根据《监控化学品目录》：该 LNG 站不涉及一、二、三类监控化学品
- 3) 根据《易制毒管理条例》：该 LNG 站不涉及易制毒化学品。
- 4) 根据《高毒物品目录》（2003 版）：该 LNG 站不涉及高毒化学品。
- 5) 根据《国家安全监管总局关于公布首批和第二批重点监管的危险化学品名录的通知》：天然气为重点监管的化学品。
- 6) 根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）：该 LNG 站不涉及

易制爆化学品。

7) 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，该项目不涉及特别管控危险化学品。根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》第六条，天然气作为燃料气，适用于《燃气管理条例》，不适用《特别管控危险化学品目录（第一版）》的要求。

3.2.2 作业场所的固有危险性

根据《建筑设计防火规范》（2018 年版）GB50016-2014、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014、《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 等辨识，作业场所固有危险见表 3.2-2。

表 3.2-2 作业场所固有危险性

场所	主要危险物料	火险等级	火灾、爆炸危险环境	卫生环境	备注
LNG 站	天然气等	甲类	1、2 区爆炸危险场所	4 级	

3.2.3 危险工艺辨识

根据《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》国家安全监管总局安监总管三〔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》安监总管三〔2013〕3 号，该 LNG 站不涉及危险工艺。

3.3 工程危险、有害因素辨识与分析

该项目储存使用的天然气为易燃气体，天然气中含有的硫化氢为有毒气体，物料在使用、贮存、运输过程中一旦发生意外泄漏或事故性溢出，极易导致火灾、爆炸、中毒事故的发生。

根据物质的危险、有害因素和现场调查、了解的资料分析，按照《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 和《工作场所有害因素职业接触限值》

GBZ2-2007 的规定，该项目生产过程中的主要危险因素有：火灾、爆炸、物理爆炸（容器破裂）、中毒、冻伤等，此外还存在触电、车辆伤害等危险因素；存在毒物、高温等有害因素。

3.3.1 主要危险因素辨识与分析

3.3.1.1 火灾、爆炸

3.3.1.1.1 火灾、爆炸危险性分析

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；天然气流速过高可能造成静电积聚，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，流速过高，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。急冷的结墨是挠曲现象。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 $0.18/(m^2 \cdot s)$ ，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。气罐车应定期检测，以防长时间使用磨损，引起的爆炸伤害。

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，严重时将烧毁单相用电设备，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、打水泥等；另外，机动车辆进入，检修时需使用厂内机动车辆，机动车辆尾气排放管带火也是点火源之一。

11、雷电和静电

该公司位于雷电多发地区，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。

3.3.1.2 物理爆炸（设备容器破裂）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。

3.3.1.3 中毒、冻伤

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。

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冻伤、低温麻醉。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。另外人体在低温 $10^{\circ}C$ 下待久后，就会有低温麻醉的危险产生，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— $14\% \sim 21\%$ 脉搏增加，心跳加快，影响呼吸；第二阶段— $10\% \sim 14\%$ 判断失误，迅速疲劳，对疼痛失去知觉；第三阶段— $6\% \sim 10\%$ 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。

LNG 站的低温储罐保护不当或者液化天然气泄漏，极易形成中毒低温冻伤事故，中毒和冻伤的可能性、途径与汽化火灾、爆炸泄漏原因相同，不再重复。

3.3.2 触电

易发生触电事故的部位有低压配电装置，用电系统，照明系统，电缆等处。发生触电事故的主要原因有误入带电间隔，保护装置失效，绝缘能力下降等。

触电伤害分为两类：一类叫“电击”；另一类叫“电伤”。

电击是因为人体直接接触及正常运行的带电体，或电气设备发生故障后，人体触及意外带电部分；如误触相线、刀闸或其它设备带电部分；大风刮断架空线或接户线后，搭落在金属物上，相线和电杆拉线搭连，电动机等用电设备的线圈绝缘损坏而引起外壳带电等情况。

电伤是指电流的热效应、化学效应或机械效应对人体造成的伤害。

1) 电弧烧伤，也叫电灼伤，它是由电流的热效应引起，具体症状是皮肤发红、起泡、甚至皮肉组织被破坏或烧焦。原因很多如低压系统带负荷拉开裸露的刀闸开关时电弧烧伤人的手和面部；线路发生短路或误操作引起短路；人体与带电体之间的距离小于安全距离而放电。

2) 电烙印，当载流导体较长时间接触人体时，因电流的化学效应和机械效应作用，接触部分的皮肤会变硬并形成圆形或椭圆形的肿块痕迹，如同烙印一般。

3) 皮肤金属化，由于电流或电弧作用(熔化或蒸发)产生的金属微粒渗入了人体皮肤表层而引起，使皮肤变得粗糙坚硬并呈青黑色或褐色。

触电发生的主要途径有：

1) 保护接地或接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等保护措施缺陷或不完善，可能会引发触电事故。

2) 电气线路或电气设备在运行中，缺乏必要的检修维护，保护装置失效等，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏等隐患。

3) 人体与带电体的距离小于最小安全距离、带电作业时未佩戴防护用品等。

4) 停电前，不穿戴绝缘鞋绝缘手套、不使用验电器等安全用具；工作中不遵守安全规程和“两票三制”规定等，均可能引发触电事故。

3.3.3 车辆伤害

指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时发生的事故。该项目液化天然气运输采用槽车运输，有可能因车辆违章行驶造成车辆伤害。

3.3.4 其他

该项目在生产、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 自然条件危险、有害因素分析

3.4.1 地震

地震可能造成建（构）筑物、设备设施、电力设施等的破坏，严重时可导致次生灾害，如生产、储存装置因地震作用发生破裂、倾覆后，极易发生火灾、爆炸、中毒和窒息，污染环境等事故，造成人员伤亡和财产损失。该项目所在区域地震烈度为 6 度。

3.4.2 雷击

企业地处江南多雷雨地区，易受雷电袭击，雷击可能造成设备损坏和人员伤亡，也能引发天然气发生火灾、爆炸事故，同时雷击可使电气出现故障或损坏电气设备。因此，防雷设施必须完备。企业按照规范要求聘请专业机构进行了防雷装置检测，并出具了防雷检测报告，检测结论为合格。

3.4.3 暴雨、洪水

该公司位于濒临信江。该公司在厂区设置有主排水沟，各车间及建构物周边设置有排水沟及隔离池和支管，与主排水沟连通。公司建有较完善的排涝设施，防洪排涝能力可确保企业不发生内涝。该公司地势较高，发生内涝的可能性则更小。

3.4.4 山体滑坡

LNG 站西南边有部分坡体，山体滑坡是指山体斜坡上某一部分岩土在重力(包括岩土本身重力及地下水的动静压力)作用下，沿着一定的软弱结构面(带)产生剪切位移而整体地向斜坡下方移动的作用和现象。就内外应力和人为作用的影响而言，在现今地壳运动的地区和人类工程活动的频繁地区是滑坡多发区，外界因素和作用，可以使产生滑坡的基本条件发生变化，从而诱发滑坡。主要的诱发因素有：地震、降雨和融雪、地表水的冲刷、浸泡、河流等地表水体对斜坡坡脚的不断冲刷；不合理的人类工程活动，如开挖坡脚、坡体上部堆载、爆破、水库蓄(泄)水、矿山开采等都可诱发滑坡，还有如海啸、风暴潮、冻融等作用也可诱发滑坡。

3.4.5 高温及潮湿天气

高温作业主要是夏季气温较高，湿度高引起，该项目所在地极端最高气温为40.5℃，相对湿度可达到100%，如通风不良就形成高温、高湿和低气流的不良气象条件，即湿热环境。人在此环境下劳动，即使气温不很高，但由于蒸发散热更为困难，故虽大量出汗也不能发挥有效的散热作用，易导致体内热蓄积或水、电解质平衡失调，从而发生中暑。

夏季露天作业，如：露天物料搬运、露天设备检修等，其高温和热辐射主要来源是太阳辐射。夏季露天作业时还受地表和周围物体二次辐射源的附加热作用。露天作业中的热辐射强度作用的持续时间较长，且头颅常受到阳光直接照射，加之中午前后气温升高，此时如劳动强度过大，则人体极易因过度蓄热而中暑。此外，夏天作业时，因建筑物遮挡了气流，常因无风而感到闷热不适，如不采取防暑措施，也易发生中暑。

高温可使作业工人感到热、头晕、心慌、烦、渴、无力、疲倦等不适

感，可出现一系列生理功能的改变，主要表现在：

- 1) 体温调节障碍，由于体内蓄热，体温升高。
- 2) 大量水盐丧失，可引起水盐代谢平衡紊乱，导致体内酸碱平衡和渗透压失调。
- 3) 心律脉搏加快，皮肤血管扩张及血管紧张度增加，加重心脏负担，血压下降。但重体力劳动时，血压也可能增加。
- 4) 消化道贫血，唾液、胃液分泌减少，胃液酸度减低，淀粉活性下降，胃肠蠕动减慢，造成消化不良和其他胃肠道疾病增加。
- 5) 高温条件下若水盐供应不足可使尿浓缩，增加肾脏负担，有时可见到肾功能不全，尿中出现蛋白、红细胞等。
- 6) 神经系统可出现中枢神经系统抑制，注意力和肌肉的工作能力、动作的准确性和协调性及反应速度的降低等。

高温危害程度与气温、湿度、气流、辐射热和人体热耐受性有关。

3.4.6 低气温

厂址所在区域极端最低气温-9.1℃。低气温可能造成地面结冰，容易造成人员滑倒跌伤等。

3.4.7 不良地质

厂址所在地无泥石流及地面塌陷等地质现象。但如建（构）筑物基础如处理不当，可造成裂缝、不均匀沉降、坍塌等事故，影响正常的运行。

3.5 周边环境的影响因素

1) 建设项目对周边环境的影响

站内 LNG 储罐、天然气放散总管、工艺设备与站外建（构）筑物的安全间距均符合《城镇燃气设计规范》（2020 年版）（GB 50028-2006）的相关

要求，具体间距情况详见表 5.2-2。

根据 6.3 节、6.4 节事故后果模拟计算可以发现，LNG 站的 LNG 储罐发生容器整体破裂，在 BLEVE 情况下造成的死亡半径最大，可达 146m，重伤半径可达 221m，轻伤半径可达 383m，多米诺半径 128m，在此情况下，可对北面的生产装置人员、东面的厂前区的人员、广丰连接线上的行人和车辆、南面的散户（最近点 223m）等产生影响，其他事故发生半径内均无敏感目标。

2) 周边环境对建设项目的影晌

项目生产、使用过程中所涉及的危险物品为液化天然气，LNG 站西北距氟化铝仓库 106m，规范要求安全防护间距是 35m；站区西侧为空地，东面及南面为山林地，东距厂外广丰连接线 259m，南距厂外散户村庄 223m，其余方向距该 LNG 储罐 500m 范围内无民居等敏感目标。

建成后外来卸气、外来施工维修人员等携带明火、接打手机、燃放烟花爆竹、使用易产生静电的物品等违章行为，均可能对本站安全造成威胁。所以应在站区设置醒目的标志，一旦发现有违章行为及时做好应急准备。

规划和发展中有可能造成项目周边环境发生变化，使本来符合防火间距的出现距离不足的情况，所以该站应随时注意周边环境、居民的建设动向，及时与政府规划部门沟通信息，确保周边环境变化不对企业或项目造成影响。

3.6 安全生产管理对危险、有害因素的影响

安全管理的缺陷往往导致物（设备、设施、物料）的不安全状况和人的不安全行为，虽然不是造成事故的直接原因，但有时却是导致事故的本质原因。

安全管理和监督上的缺陷主要表现为：

- 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（设备、设施、物料等）上的不安全因素。
- 2) 安全管理不科学，安全组织不健全，安全生产责任制不明确或不贯彻。
- 3) 安全工作流于形式，出了事故抓一抓，上级检查抓一抓，平常无人负责。
- 4) 对职工不进行思想教育，劳动纪律松弛。
- 5) 忽略防护措施，设备无防护装置，安全信号失灵，通风照明不合要求，安全工具不齐全，存在的隐患没有及时消除。
- 6) 分配工作缺乏适当程序。
- 7) 安全教育和技术培训不足或流于形式，对新工人的安全教育不落实。
- 8) 安全规程、劳动保护法律实施不力，贯彻不彻底。
- 9) 对事故报告不及时，调查、处理不当等。
- 10) 事故应急预案不落实，未组织学习、演练等。

总之，安全生产管理主要体现在安全管理机构或安全管理人员的配置，安全管理规章制度的制定和执行，职工安全教育及培训的程度，安全设施的配置及维护，劳动防护用品的发放及使用，安全投入的保障等方面。安全生产管理的缺陷，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（护具）不能发挥正常功能，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不能及时得到消除，隐患得不到及时整改，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，加强员工职业技能的培训和安全知识、技能的培训，提高员工的整体素质来消除。

3.7 与现有装置及主要依托的公用、辅助设施的影响分析

1、与现有装置的影响分析

该项目的天然气通过管道与江西福丰新材料科技有限公司的相关装置、设施进行连接，如发生火灾、爆炸事故，造成管廊管道损坏，如管道紧急切断装置、止回阀等失效，造成天然气不能及时切断或通过管道回火，引起相关装置发生事故。

2、与主要依托的公用、辅助设施的影响分析

1) 供配电

根据前期的安全设施设计，该 LNG 站用电负荷等级为二级负荷，如装置的供电电源不能满足二级负荷的要求，发生局部断电或全部断电，可能造成装置被迫停车甚至在过程中引起超压及天然气泄漏等。

2) 消防水

该项目利用原有的消防水系统，若消防水得不到正常供应，可能在事故时无法满足需要。

3.8 重大危险源辨识

1) 辨识标准

危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 规定：单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，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。

根据国家标准《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018的规定对项目的LNG罐区单元进行重大危险源辨识。

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，具体见表1（略）和表2（略）。

危险化学品临界量的确定方法如下：

（1）在表1范围内的危险化学品，其临界量按表1确定；

（2）未在表2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，按其中最低的临界量确定。

2) 重大危险源的辨识指标

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的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

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

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

$$q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n \geq 1 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

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

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

分级标准：

根据计算出来的 R 值，按表 3.8-1 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3.8-1 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	$R < 10$

3) 单元划分

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018，该煤改气技改项目（一期、二期）单元划分为一个单元，即 LNG 罐区单元，分别见表 3.8-2。

表 3.8-2 储存单元划分表

序号	名称	基本情况	备注
1	LNG 罐区单元	3个60m ³ LNG储罐，调压撬等。	

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。

4) 纳入重大危险源物质的辨识

本项目涉及的危险化学品主要为天然气（燃料气）等。

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018：

表 3.8-3 GB18218-2018 表 1 列出的物质

所在表1序号	危险化学品名称和说明	别名	CAS号	临界量(吨)	β 值	备注
49	天然气		8006-14-2	50	1.5	

以上物质为构成重大危险源物质。

5) α 、 β 值的确定

（1）校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见表 3.8-4。

表 3.8-4 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

该企业外部周边 500m 范围内涉及到厂外暴露人员大于 100 人，因此 $\alpha = 2$ 。

（2）校正系数 β 的取值

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018, β 取值表见表 3.8-5、表 3.8-6。

表 3.8-5 常见毒性气体校正系数 β 取值表

毒性气体名称	一氧化碳	二氧化硫	氨	环氧乙烷	氯化氢	溴甲烷	氯
β	2	2	2	2	3	3	4
毒性气体名称	硫化氢	氟化氢	二氧化氮	氰化氢	碳酰氯	磷化氢	异氰酸甲酯
β	5	5	10	10	20	20	20

表 3.8-6 未在上表列举的危险化学品校正系数 β 取值表

类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1

	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

则：天然气 β 为 1.5。

6) 重大危险源辨识情况

表 3.8-7 LNG 站单元重大危险源辨识一览表

序号	名称	分类	最大在线量 (t)	临界量 (t)	β 值	q/Q	$\beta q/Q$
1	天然气	表 1 中列入	82.8	50	1.5	1.656	2.484
合计						1.656	2.484
重大危险源辨识结论		$\sum q/Q=1.656>1$ ，构成重大危险源					
重大危险源辨识分级		厂界周围 500m 可能暴露人员数量超过 100 人， $\alpha=2$ ， $R=\alpha \times \sum \beta q/Q=2 \times 2.484=4.968$ ， 构成四级重大危险源。					

注：按储罐最大设计容积、天然气密度按 460kg/m^3 计。

辨识结果：该项目 LNG 站单元构成危险化学品四级重大危险源。

3.9 事故案例

3.9.1 LNG 储罐泄漏发生火灾爆炸事故

1) 事故

① 事故情况

2011 年 2 月 8 日 19:07，江苏徐州二环西路北道、沈场立交桥西南侧 LNG 加气站储罐底部出现泄漏，遇居民燃放烟花引发大火，火焰高逾 20 m，徐州消防支队先后出动 15 辆消防车、80 余名官兵赶往现场处置火情。直到 2 月 9 日 16:30 左右，储罐内 LNG 全部烧尽，火势最终被消防队员成功扑灭，排除了隐患。

②发生原因

LNG 储罐区域可燃气体报警装置安装位置不当，或者是可燃气体报警装置灵敏度不够，在发生 LNG 泄漏的情况下，没有及时报警；进出 LNG 储罐的液相管上无紧急切断阀，因此不具备自动切断功能；LNG 储罐进出管路中有多个法兰连接件，是 LNG 最易泄漏的部位。

2) LNG 储罐泄漏的安全防范措施

①在 LNG 储罐区设有不燃烧实体防液堤，防液堤内设置集液池，防止储罐泄漏时 LNG 任意外流。

②LNG 储罐进出液管必须设有紧急切断阀，与储罐液位控制联锁，并应有远程控制操作和紧急停机功能。

③LNG 管道法兰密封面，应采用耐低温的金属缠绕垫片，不宜选用聚四氟乙烯垫片，以免长期冷热交替垫片收缩变形造成泄漏事故。

④建立并实施班组日常安全巡查制度，配置低浓度泄漏检测仪定期进行查漏，及时发现和处理天然气泄漏。

⑤定期检测和维护可燃气体报警装置、低温报警装置、超限报警联锁系统、超压自动排放系统以及消防冷却和泡沫灭火系统等安全设施，使其处于完好状态下运行。

⑥加强员工的 LNG 基本知识和安全技能培训，并严格考核，使其熟悉 LNG 的危险特性以及岗位安全管理规章制度和操作规程，掌握本岗位所需的安全操作技能和应急处置措施。

⑦制定切实可行的事故应急预案，定期开展事故应急预案演练。与周边相关方建立应急联动机制。发生事故时，及时通报发布事故警报，迅速组织人员疏散和开展应急处置，降低事故影响。

⑧当 LNG 泄漏后，应利用导液槽将 LNG 收集到集液池中，用高倍数泡沫将其覆盖，控制 LNG 的气化速率。

⑨当 LNG 泄漏起火后，应首先疏散周围居民和车辆，然后开始灭火和采取防爆处置。要用干粉或惰性气体隔离灭火，并用固定式喷淋装置或水枪、水炮对储罐及其他需要保护的设施进行喷淋降温。

3.9.2 LNG 储罐分层翻滚事故

1) 事故

①事故情况

英国 BG 公司 Pantington LNG 调峰站设有 2 套天然气液化装置，4 座 $5 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的 LNG 储罐，1993 年 10 月储罐充装前有存液 17266 t。在第 1 阶段充装新液的过程中，液化装置的原料气和生产工艺基本上没有变化，因此生产出的 LNG 与储罐内的 LNG 比较一致，密度差为 3 kg/m^3 ，新液加入量为 1533 t。由于北海新的气田投产，原来向调峰站供气的气田关闭。北海新气田的天然气含氮量少，致使生产的 LNG 密度减小，又由于新原料气中的二氧化碳和重烃含量较高，液化生产工艺中新增的脱碳装置和重烃提取塔同时投产，使生产出的 LNG 中的乙烷体积分数只有 2%，生产出的 LNG 密度仅为 433 kg/m^3 ，与存液的密度差高达 13 kg/m^3 ，LNG 加液量为 1900 t。充装完毕后的最初 58 d 内，只蒸发掉 160 t LNG，而不是预计的 350 t。充装完毕后的第 68 天，突然发生翻滚，储罐压力迅速上升，安全放散阀和紧

急放散阀全部打开，整个过程持续 2 h。由于翻滚排入大气的天然气约为 150 t，排放的平均质量流量为 75 t/h。因储罐排放天然气的总能力为 123.4 t/h，可以满足 75 t/h 的排放，储罐本身没有受到损坏。储罐正常 BOG 的排放量为 0.25 t/h，因此翻滚的排放量为正常排放量的 300 倍。

②事故原因

新充装的 LNG 密度比存液小 13 kg/m^3 ，形成了分层；上进液使重量轻的 LNG 积聚在上层而盖满了表层，阻碍了下层 LNG 的蒸发。Pantington 站是 LNG 调峰站，充装后在长达 68 d 的储存时间内，使两层的密度趋于一致有了足够的时间，为翻滚创造了条件。

2) 储罐分层翻滚的安全防范措施

储罐分层翻滚的破坏性非常强，一旦发生，其事故后果将难以控制，在运行安全管理中必须严格防范并从源头上消除其发生的条件。

a.选择的 LNG 供应商应相对稳定，防止由于组成差异而产生分层。

b.检测控制进站的 LNG 中氮的体积分数在 1%以下，并保证安全放散阀在翻滚时能全部打开，防止储罐超压破坏。

c.不允许密度差和温度差过大的 LNG 存入同一个储罐中，充装液和罐内液密度差不宜超过 10 kg/m^3 。

d.若确实不具备条件进行分罐储存，应正确选择上、下进液方式，以应对不同密度的 LNG 进入同一储罐。密度小的 LNG 充装到存液密度大的 LNG 储罐中时，应该采用底部进液；密度大的 LNG 充装到存液密度小的 LNG 储罐中时，应该采用顶部进液。

e.对 LNG 储罐的压力、液位和日蒸发率进行密切监控。对于安装有密度、温度监测设备的 LNG 储罐，应严密监测储罐内垂直方向的密度和温度。当分层液体之间的温差大于 $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、密度差大于 0.5 kg/m^3 时，可采用内部搅拌、倒罐或输出部分液体的方法来消除分层。未安装密度监测设备的储罐不宜长时间储存 LNG，储存期超过一个月时应进行倒罐处理。

3.9.3 LNG 快速相变事故

1) 事故情况

①1973 年 5 月，英国坎维依一艘 LNG 运输船进行卸液作业时，卸液管道爆破片破裂，LNG 泄漏，流经有雨水的码头，发生爆炸，损坏了邻近建筑物的窗户。

②1977 年 3 月，阿尔及利亚阿尔泽天然气液化厂，由于阀门破裂，在 10 h 内泄漏了大量 LNG，LNG 流入海中，产生若干次快速相变，冲击波损坏了海边建筑物的门窗。

③1995 年 10 月，法国 Montoir LNG 接收站，开架式海水气化器顶部高压阀的盘根盒处出现了泄漏，海水在气化器管束的外侧由上而下流动，泄漏的高压 LNG 流进海水收集池中与海水接触，产生快速相变，造成环绕着气化器的波纹状塑胶结构破坏。

2) 快速相变事故的安全防范措施

在一定条件下，当 LNG 与水接触时会迅速气化，产生快速相变现象。防范快速相变事故的发生，首先考虑的是采取有效的技术手段和运行安全管理措施预防 LNG 泄漏。

①在 LNG 储罐区防护堤内应设置集液池，并配备潜水泵以抽排集液池内积水。在实际应用中潜水泵宜实现与水位联动功能，以及时实现集液池内无积水。

②当 LNG 泄漏后，应利用导液槽将 LNG 收集到集液池中，用高倍数泡沫将其覆盖，控制 LNG 的气化速率，不可用水进行稀释，避免产生快速相变现象。

3.10 火灾爆炸危险区域的划分

根据规范《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 和《城镇燃气设计规范》（2020 年版）GB50028-2006 对本站划分爆炸危险区域：LNG 储罐防火堤范围内全部为爆炸危险区域 2 区，调压计量撬、气化器等装置区边缘外 4.5m 内划分为爆炸危险区域 2 区，储罐区集液池划分为爆炸危险区域 1 区。LNG 站内爆炸危险区域划分如下表 3.10-1。

表 3.10-1 火灾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
LNG 工艺装置区 (气化区、储罐区、卸车区)	在爆炸危险区域内地坪下的坑、沟、集液池；以密闭式注送口为中心，半径为 1.5m 的空间以及至地坪以上的范围内；	1 区	天然气	不低于 Exd II AT1
	以释放源为中心，半径 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；距离 LNG 储罐的外壁和顶部 3m 的范围；储罐区的防护堤至储罐外壁，高度为堤顶高度的范围内；以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；距 LNG 汽化器的外壁和顶部 3m 的范围内；以放散管管口为中心，半径为 3m 的球形空间	2 区		

3.11 危险有害因素分布

根据危险、有害因素辨识，该项目危险、有害因素分布情况见表 3.11-1。

表 3.11-1 主要危险有害因素及其分布

序号	生产作业场所	火灾	爆炸	电气伤害	车辆伤害	毒物危害	低温
1	LNG 储罐区	√	√	√	√	√	√

4 评价单元划分及安全评价方法选择、简介

4.1 评价单元划分的原则

划分评价单元应符合科学、合理的原则。该项目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。

4.2 评价单元划分

根据危险、有害因素辨识结果，该项目生产过程中的主要危险因素有：火灾、爆炸、物理爆炸（容器破裂）、中毒、冻伤等，此外还存在触电、车辆伤害等危险因素；存在毒物、高温等有害因素。

评价单元划分基于突出重点、兼顾全面的要求，对重点危险、有害因素分层次进行单元划分，以提高评价的准确性。

《安全验收评价导则》AQ8003-2007 提出评价单元可以按以下内容划分：法律、法规的符合性；设备、设施装置及工艺方面的安全性；物料、产品安全性能；公用工程、辅助设施配套性；周边环境适应性和应急救援有效性；人员管理和安全培训方面充分性。

具体评价单元的划分和采用的评价方法表 4.2-1。

表 4.2-1 评价单元划分表

序号	评价单元	采用的评价方法
1	选址及周边环境	安全检查表
2	总图布置	安全检查表
3	设备设施	安全检查表、重大事故后果模拟分析、作业条件危险性评价、危险度评价法、定量风险分析
4	防火防爆	安全检查表
5	电气安全	安全检查表
6	特种设备	安全检查表

7	职业卫生	安全检查表
8	安全生产管理	安全检查表

4.3 评价方法的选择及简介

4.3.1 安全检查表法（Safety Checklist Analysis, SCA）

根据《安全评价通则》AQ-8001-2007 和《安全验收评价导则》AQ8003-2007 的要求，安全验收评价是符合性评价，符合性评价主要采取安全检查表法。

以国家相关的安全法律、法规、标准、规范为依据，结合该项目的安全设施设计等，在大量收集评价单元中的资料的基础上，编制安全检查表。

用安全检查表对整个项目评价单元进行符合性检查。

4.3.2 作业条件危险性评价法

作业条件危险性评价是把某种场所的作业危险性（D）看成是该场所发生危险事故可能性（L）和暴露于这种危险场所的频繁程度（E）以及发生事故危险程度（C）三个变量的函数，即：

$$D=L \cdot E \cdot C$$

其中：D 表示作业条件的危险性

L 表示事故或危险事件发生的可能性

E 表示人员暴露于危险环境的频率

C 表示事故或危险事件可能出现的后果

（1）作业条件危险性的判定

根据上述函数式经过计算我们可以得出不同作业条件下的不同 D 值，根据统计规律和经验，格雷厄姆和 G·F·金尼给出了一个判定标准，如表 4.3-1。

表 4.3-1 作业条件危险性分级表

危险性分值 (D)	风险等级	危 险 程 度	备注
>320	V	极其危险，不能继续作业	
160-320	IV	高度危险，需要立即整改	
70-160	III	显著危险，需要整改	
20-70	II	轻度危险，需要注意	
<20	I	稍有危险、可以接受	

(2) 发生事故或危险事件可能性的取值

该方法把发生危险的可能性划为 8 种状态，分别给出了分数值，详见表 4.3-2。

表 4.3-2 发生危险可能性分值表

分 值	发生危险的可能性	分 值	发生危险的可能性
10	完全会被预料到	0.5	可以设想,但高度不可能
6	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		

(3) 暴露于危险环境的频率

毫无疑问，作业人员出现在危险环境中次数越多，时间越长，则受到危险侵害的概率就会越高。该方法把暴露频率分为 6 种情况，分别给予一定的分值，详见表 4.3-3。

表 4.3-3 暴露于潜在危险环境分值表

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	连续出现于潜在危险环境	2	每月出现一次
6	每日在作业时间出现	1	每年几次出现
3	每周一次或偶然地出现	0.5	非常罕见地出现

(4) 发生危险的可能后果

评价方法把事故可能后果按伤亡严重程度划为 6 个等级，在 1-100 之间分别赋值，详见表 4.3-4。

表 4.3-4 事故后果严重程度分值表

分 值	事故后果严重程度	分 值	事故后果严重程度
100	重大灾难，许多人死亡	7	严重，严重伤害
40	灾难性的，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

评价根据评价人员的知识、经验分别给有关作业环境按表格赋值打分，最终求出 D 值，并根据 D 值所处的数值段，判定该作业条件属何种危险等级。

4.3.3 危险度评价法

(1) 方法内容

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》、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险度分类》等有关标准、规程，编制了“危险度评价取值表”。该方法规定单元的危险度由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定。其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。危险度评价取值表见表 3-5。

表 4.3-5 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 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	1000℃ 以上使用，但操作 温度在燃点以下；	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

	以上	在 250~1000℃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上	度在燃点以下
压力	100MPa	20-100 MPa	1-20 MPa	1 Mpa 以下
操作	临界放热和特别剧烈的反应操作 在爆炸极限范围内或其附近操作	中等放热反应; 系统进入空气或不纯物质, 可能发生危险的操作; 使用粉状或雾状物质, 有可能发生粉尘爆炸的操作 单批式操作	轻微放热反应; 在精制过程中伴有化学反应; 单批式操作, 但开始使用机械进行程序操作; 有一定危险的操作	无危险的操作

(2) 危险度分级

该方法的评价结果是根据上表的赋值和计算结果, 确定评价对象的危险状况, 其危险度分级见表 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	III	II	I
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

4.3.4 定量风险分析

1) 个人风险标准

个人风险是指因危险化学品重大危险源各种潜在的火灾、爆炸、有毒气体泄漏事故造成区域内某一固定位置人员的个体死亡概率, 即单位时间内 (通常为年) 的个体死亡率。通常用个人风险等值线表示。

通过定量风险评价, 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下表中个人风险基准的要求。

表 4.3-7 个人风险基准

防护目标	个人风险基准/(次/年) <	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置 和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
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}

2) 社会风险标准

社会风险是指能够引起大于等于N人死亡的事故累积频率(F)，也即单位时间内（通常为年）的死亡人数。通常用社会风险曲线(F-N曲线)表示。

可容许社会风险标准采用ALARP（As Low As Reasonable Practice）原则作为可接受原则。ALARP原则通过两个风险分界线将风险划分为3个区域，即：不可容许区（或不可接受）、尽可能降低区（ALARP）和可容许区（或可接受）。

①若社会风险曲线落在不可容许区，除特殊情况外，该风险无论如何不能被接受。

②若落在可容许区，风险处于很低的水平，该风险是可以被接受的，无需采取安全改进措施。

③若落在尽可能降低区，则需要可能的情况下尽量减少风险，即对各种风险处理措施方案进行成本效益分析等，以决定是否采取这些措施。

通过定量风险评价，危险化学品重大危险源产生的社会风险应满足图1中可容许社会风险标准要求。

标准的社会风险曲线图如下：

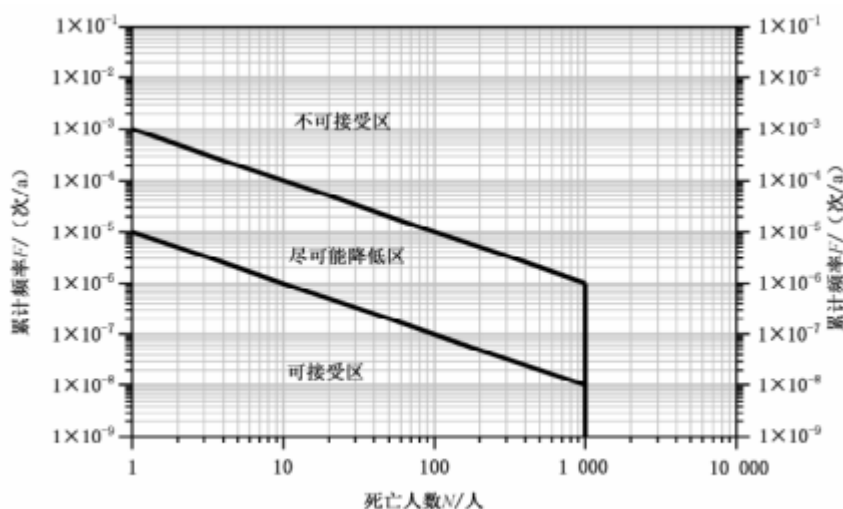


图4.3-1 社会风险基准

4.3.5 重大事故后果模拟分析

事故后果模拟分析法是在大量重大火灾、爆炸、毒物泄漏中毒事故资料的统计分析和实验的基础上取得的计算模型，运用这些模型和参数，对假定的事故进行模拟计算，可较为接近真实的预测火灾、爆炸、毒物泄漏中毒等事故的后果，从而为预防事故和应急求援、减少损失提供帮助。

5 符合性评价

5.1 选址

一、安全检查表

根据相关法律、法规、标准、规范，法律法规符合性和选址安全检查表见表 5.1-1。

表 5.1-1 法律法规符合性和选址安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查结果	备注
1	产业政策			
1.1	鼓励类：原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设。	《产业结构调整指导目录》（2021 年修正）》	符合	液化天然气储存使用。
2	规划和安全审批、备案			
2.1	从 2011 年 3 月起，对没有划定危险化学品生产、储存专门区域的地区，城乡规划部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目“一书两证”（规划选址意见书、建设用地规划许可证、建设工程规划许可证）的申请许可，安全监管部門原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目的安全审查申请，投资主管部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目的立项申请，新建化工项目原则上必须进入产业集中区或化工园区。	江西省人民政府办公厅赣府厅发[2010]3 号	符合	位于江西省上饶市广丰区芦林工业园区湖丰片区化工集中区。
2.2	项目备案文件	GB50187-2012 第 3.0.1 条	符合	已办理，《关于江西福丰新材料科技有限公司煤改气技改项目的审核意见》上饶市广丰区工业和信息化委员会（广工信字[2018]17 号）

2.3	安全设计审查	国家安监总局令 45 号	符合	已审查,《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》原上饶市安全生产监督管理局(饶危化项目安设审字[2018]188号)
2.4	试生产备案		符合	已评审,见附件《危险化学品建设项目试生产(使用)方案审查专家意见》
2.5	生产安全事故应急预案备案	国家安监总局令 17 号	符合	已申报上饶市应急管理局备案。
2.6	特种设备使用登记证	特种设备安全生产法	符合	已办理,见附件
3	资质要求			
3.1	涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置,由具有综合甲级资质或者化工石化专业甲级设计资质的化工石化设计单位设计。	国家安监总局 41 号令	符合	中北工程设计咨询有限公司。工程设计资质:含市政行业(城镇燃气工程)行业甲级,见附件
3.2	施工单位必须具有相关资质		符合	相应资质,见附件
3.3	监理单位应具有相关资质		符合	项目总投资为 1200 万元,因此本工程不属于必须实行监理的工程,见附件
3.4	特种设备检测检验单位		符合	相应资质,见附件
3.5	防雷检测单位		符合	相应资质,见附件
4	人员培训			
4.1	主要负责人、安全管理人员培训合格	安全生产法	符合	已取证
4.2	从业人员培训	安全生产法	符合	已由公司内培训
4.3	特种作业人员培训、取证	安全生产法	符合	已培训、取证
5	安全距离			
5.1	危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危	国务院令第 591	符合	LNG 站北距信江

	<p>险源的危险化学品储存设施（运输工具加油站、加气站除外），与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定：</p> <p>（一）居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；</p> <p>（二）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；</p> <p>（三）饮用水源、水厂以及水源保护区；</p> <p>（四）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；</p> <p>（五）基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；</p> <p>（六）河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；</p> <p>（七）军事禁区、军事管理区；</p> <p>（八）法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。</p>	号第十九条		610m，东距广丰连接线 259m。周围 1000m 内无该条规定的其他场所、区域。
5.2	<p>建设生态河滨（湖滨）带，在主要河道、湖泊内和距岸线或堤防 50 米范围内，不得建设除桥梁、码头和必要设施外的建筑物；距岸线或堤防 50~200 米范围内列为控制建设带，严禁建设化工、冶炼、造纸、制革、电镀、印染等企业。</p>	江西省人民政府赣府发（2007）17 号	符合	LNG 站北距信江 610m。
5.3	<p>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：</p> <p>（一）公路用地外缘起向外 100 米；</p> <p>（二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200 米；</p> <p>（三）公路隧道上方和洞口外 100 米。</p>	国务院令 593 号第十八条	符合	LNG 站东距广丰连接线 259m。
5.4	<p>在铁路线路两侧建造、设立生产、加工、储存或者销售易燃、易爆或者放射性物品等危险物品的场所、仓库，应当符合国家标准、行业标准规定的安全防护距离。</p>	国务院令 639 号第三十三条	符合	周围 1.5km 无铁路线。
6	厂址条件			
6.1	<p>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、数量和用气量指标等因素确定。</p>	《城镇燃气设计规范》（2020 年版）GB50028-2006 第 9.2.1 条	符合	根据企业的实际需求，建设一期 1 个 60m ³ 储罐，本期为二期 2 个 60m ³ 储罐。

6.2	液化天然气气化站的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》（2006年版） GB50028-2006 第 9.2.3 条	符合	符合城镇总体规划的要求。避开地震带、地基沉陷、废弃矿井等地段。
6.3	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。	《城镇燃气设计规范》（2006年版） GB50028-2006 第 9.2.4 条	符合	满足要求，见下表 5.1-2。

表 5.1-2 液化天然气气化站的液化天然气储罐、天然气放散总管与站外建、构筑物的防火间距检查一览表

项目/名称	储罐总容积 (m ³) 50 < V ≤ 200		集中放散装置的天然气放散总管		检查情况	
	标准距离 m	实际距离 m	标准距离 m	实际距离 m		
居住区、村镇（见注）和重要公共建筑（最外侧建、构筑物外墙）	50	周边 500m 不涉及	45	周边 500m 不涉及	符合	
工业企业（最外侧建、构筑物外墙）	30	周边 500m 不涉及	20	周边 500m 不涉及	符合	
明火、散发火花地点和室外变、配电站	50	西北距本企业变电站大于 400m	30	西北距本企业变电站大于 400m	符合	
民用建筑，甲、乙类液体储罐，甲、乙类生产厂房、甲、乙类物品仓库，稻草等易燃材料堆场	45	南距散户村庄 223m，西北距硫酸生产装置大于 380m	25	南距散户村庄 223m，西北距硫酸生产装置大于 380m	符合	
丙类液体储罐，可燃气体储罐，丙、丁类生产厂房，丙、丁类物品仓库	35	西北距氟化铝仓库大于 100m	20	西北距氟化铝仓库大于 100m	符合	
铁路（中心线）	国家线	70	周边 500m 不涉及	40	周边 500m 不涉及	符合
	企业专用线	30	周边 500m 不涉及	30	周边 500m 不涉及	符合
公路、道路（路边）	高速，I、II 级城市快速	25	周边 500m 不涉及	15	周边 500m 不涉及	符合
	其它	20	东距广丰连接线 259m	10	东距广丰连接线 279m	符合
架空电力线（中心）	1.5 倍杆高	南距架空电力线大于 250m	2.0 倍杆高	南距架空电力线大于 250m	符合	

架空通信线（中心）	I、II 级	30	周边 500m 不涉及	1.5 倍杆高	周边 500m 不涉及	符合
	其它	1.5 倍杆高	周边 500m 不涉及	1.5 倍杆高	周边 500m 不涉及	符合

注：1.居住区、村镇系指 1000 人或 300 户以上者，以下者按本表民用建筑执行；

2.与本表以外的其它建、构筑物的防火间距应按现行的国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 执行；

3.间距的计算应以储罐的最外侧为准。

小结：

1、该项目位于江西省上饶市广丰区芦林工业园区湖丰片区化工集中区，符合规划和布局。

2、该项目为鼓励类：原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设，符合国家产业政策。

3、该项目按要求进行了备案、安全审批、试生产评审等，符合安全生产法律法规规定的程序。

4、该项目由具有综合甲级资质的单位进行设计，设计、施工单位具有相应的资质。特种设备委托具有资质的单位进行了安装检验并办理了登记证和使用证。防雷设施委托了具有资质的单位进行检测。

5、外部安全防护距离范围内无村庄、学校、医院、高密度居民区、公园、政府办公场所等敏感、脆弱目标。

6、该项目生产装置与周边企业、公路、信江、园区道路、输电线路的距离符合相关法规、规章、标准的要求。

7、该项目厂址地质条件稳定，无不良地质现象，周围无名胜古迹及自然风景区，无已探明的具有开采价值的矿藏，无泥石流、滑坡现象。

该 LNG 站选址满足相关法律、法规、标准、规范的要求。

5.2 总平面布置

根据相关法律、法规、标准、规范，总平面布置及设备布置安全检查表见表 5.2-1。

表 5.2-1 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	选用标准	检查结果	备注
1	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 年版) GB50028-2006 第 9.2.5 条	符合	符合要求，见下表 5.2-2。
2	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》(2020 年版) GB50028-2006 第 9.2.7 条	符合	企业自用液体天然气站，位于厂区南侧一角。
3	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 年版) GB50028-2006 第 9.2.8 条	符合	消防车道宽度不小于 4m。
4	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》(2020 年版) GB50028-2006 第 9.2.9 条	符合	企业自用液体天然气站，企业办公、生活区设大门一个，生产区设大门二个。
5	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较储罐直径之和的 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；	《城镇燃气设计规范》(2020 年版) GB50028-2006 第 9.2.10 条	符合	3 个储罐之间间距不小于 1.5m，设置有防火堤。

	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。			
6	气化器、低温泵布置应符合下列要求: 1) 环境气化器和热液流媒体为为燃烧体的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。	《城镇燃气设计规范》(2020 年版) GB50028-2006 第 9.2.11 条	符合	与周边建筑满足要求。
7	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》(2020 年版) GB50028-2006 第 9.2.12 条	符合	放散总管高度不低于 10m。

表 5.2-2 液化天然气气化站的液化天然气储罐、天然气放散管与站内建、构筑物的防火间距检查一览表

项目/名称	储罐总容积 (m ³) 50<V≤200		集中放散装置的 天然气放散总管		检查情况
	标准要求 m	实际距离 m	标准要求 m	实际距离 m	
明火、散发火花地点	50	站内无此项	30	站内无此项	符合
办公、生活建筑	30	站内无此项	25	站内无此项	符合
变配电室、仪表间、值班室, 汽车槽车库、汽车衡及其计量室、 空压机室	20	距 LNG 槽车、卸车口 20.5m	25	距 LNG 槽车、卸车口 50m	符合
汽车槽车装卸台柱(装卸口)、 钢瓶灌装台	20	距辅助用房 20m	25	距辅助用房 30m	符合
汽车库、机修间、燃气热水炉间	30	站内无此项	25	站内无此项	符合
天然气(气态)储罐	28	站内无此项	20	站内无此项	符合
液化石油气全压力式储罐	34	站内无此项	25	站内无此项	符合
消防泵房、消防水池取水口	40	站内无此项	20	站内无此项	符合
站内道路(路边)	主要	15 站内无此项	2	站内无此项	符合
	其它	10 北距道路 50m	2	北距道路 60m	符合

围墙	20	南距围墙 30m	2	南距围墙 30m	符合
集中放散装置的天然气放散总管	25	两者距离 27m	—	—	符合

小结：

- 1、该 LNG 站与周边建筑之间、道路的距离符合要求。
- 2、功能分区明确，LNG 站等布置在厂区南侧边缘地带。
- 3、厂内道路、通道、出入口及管道敷设符合规范的要求。
- 4、现场检查 LNG 站总平面布置、装置内布置、设备布置、管道敷设等按安全设施设计专篇的要求布置和安装。

5.3 设备、设施

5.3.1 设备、设施及工艺控制

一、安全检查表

设备、设施及工艺控制安全检查表见表 5.3-1。

表 5.3-1 设备、设施及工艺控制安全检查表

序号	检查内容和要求	依据标准	实际情况	结论
1	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；	《城镇燃气设计规范》（2020 年版） GB50028-2006 9.2.10	3 个储罐之间间距不小于 1.5m，设置有防火堤。	符合
2	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体的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	GB50028-2006 （2020 年版） 9.2.11	按要求建设，留有足够的空间便于维修。	符合

	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。			
3	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 内的构筑物 2m 以上，且距地面不得小于 10m。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.2.12	放散高度大于 10m。	符合
4	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。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.2.13	企业自用。	符合
3	液化天然气储罐、设备的设计温度应按-168℃计算，当采用液氮等低温介质进行置换时，应按置换介质的最低温度计算。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.1	采用真空低温储存。	符合
4	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管》GB / T 14976 的规定。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.2	根据规定选用无缝钢管。	符合
5	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。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.3	按规范进行管道的连接，包括其法兰，管件，密封件，阀门等。	符合
6	管道应根据设计条件进行柔性计算，柔性计算的范围和方法应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的规定。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.4	根据工艺管道的布置包含柔性因素。	符合
7	管道宜采用自然补偿的方式，不宜采用补偿器进行补偿。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.5	采用自然补偿。	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。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.6	管道保温材料为不燃材料，且耐候性和防潮性好。	符合
9	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。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.7	设有安全阀，接放散管集中放散。	符合
10	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。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.8	卸车进液管道设止回阀，软管为奥氏体不锈钢波纹软管。	符合

11	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。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.9	储罐材料及制造符合标准。	符合
12	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《压力容器安全技术监察规程》的规定。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.10	储罐设安全阀。	符合
13	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；	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.11	1 为奥氏体不锈钢弹簧封闭全启式； 2 设有 2 个安全阀；	符合
14	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。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.12	放散高度大于 10m。	符合
15	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。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.13	未设紧急切断阀，未与液位连锁。	不符合
16	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。 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。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.14	设有两个液位计、压力表，有液位和压力远传报警，但未设连锁。	不符合
17	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。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.16	1 大于 1.5 倍； 2 大于气化器额定流量的 1.1 倍。	符合
18	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。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.17	未设气化器和加热器出口温度与进出口阀门连锁。	不符合
19	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。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.18	不会受土壤冻结或冻胀影响。	符合

20	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。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.19	未在储罐区、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。	不符合
21	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。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.20	取天然气爆炸下限的 20%，设在电控室。	符合
22	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。	GB50028-2006 (2020 年版) 9.4.21	未设事故切断系统。	不符合

二、小结：

1) 根据国家发展改革委《天然气利用政策》，生产工艺、设备属于国家鼓励类，国际国内有许多类似 LNG 工程，生产工艺成熟。

2) 压力容器及压力管道等特种设备选用国家定点生产厂家的产品，其他生产设备选用正规厂家的产品，投入使用前，取得有关技术、质监部门的检验合格证书和使用证书。

3) 储罐安装采用露天方式，安装在储罐区内。既考虑到通风问题，也考虑了一旦发生事故，可以将事故的影响范围和后果大大降低。

4) 采用密闭管道输送 LNG，法兰连接处采用聚四氟乙烯垫片以适应低温工作条件，能有效防止泄漏。

5) 储罐设置了液位计、压力表、温度计、安全阀等安全附件，液相封闭管路上设置了管道安全阀。

6) 储罐各主要管道设置合理，主要管道设置了两道阀门，储罐安装了

检修用放散管和安全阀放散管，储罐出液管和气相管安装了紧急切断阀，截止阀、球阀等采用液化天然气专用阀门。

7) 为确保 LNG 站安全稳定地运行以及事故工况的应急处理，站内设置了微机监控系统，用于显示和控制储罐液位、压力、空温式气化器出口温度、出站流量等参数，实现 LNG 储罐液位与进出口阀连锁的功能，保证 LNG 站安全稳定运行。

8) 但其未设置相关连锁，应整改：（1）未设紧急切断阀，未与液位连锁。（2）设有两个液位计、压力表，有液位和压力远传报警，但未设连锁。（3）未设气化器和加热器出口温度与进出口阀门连锁。（4）未在储罐区、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。（5）未设事故切断系统。

5.3.2 常规防护

常规防护主要是对防止车辆伤害、灼伤、冻伤等进行综合评价。

一、安全检查表

常规防护安全检查表见表 5.3-2。

表 5.3-2 常规防护安全检查表

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
1	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	生产设备设计符合规范。无锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。	符合要求
2	若操作人员进行操作、维护、调节的工作位置在坠落基准面 2m 以上时，则必须在生产设备上配置供站立的平台和防坠落的护栏、护板或安全圈等。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 5.7.4	橇装工艺装置位置较低，不涉及高处作业。	符合要求

3	生产设备上供人员作业的工作位置应安全可靠。其工作空间应保证操作人员的头、臂、手、腿、足在正常作业中有充分的活动余地。危险作业点应留有足够的退避空间。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 5.7	工作空间可保证操作人员的头、臂、手、腿、足在正常作业中有充分的活动余地。生产设备供人员作业的空间宽敞，符合前述要求。	符合要求
4	生产设备必须保证操作点和操作区域有足够的照度	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 5.8.1	操作点和操作区域有足够的照度。	符合要求
5	对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件，必须配置必要的安全防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 6.1.2	工作人员可能触及的可动零部件配置了必要的安全防护装置。	符合要求
6	对于在调整、检查、维修时需要察看危险区域或人体局部(手或臂)需要伸进危险区域的生产设备，设计上必须采取防止意外启动措施。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 5.6.3.1	制定了检维修制度，有相关的确认制度和防止意外启动的措施。	符合要求
7	人员易触及的可动零部件，应尽可能封闭或隔离	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 6.1.1	主要涉及阀门。	符合要求
8	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 第4.2	天然气设成黄色，放散管道涂红色、流向箭头，保温层外设铝合金材料簿皮包扎密封。标流向箭头。	符合要求
9	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	在储罐区、气化区、卸车区及辅助区均设相应的安全警示标志。	符合要求
10	有较大危险因素的生产经营场所所有设施、设备应设置明显的安全警示标志	《安全生产法》第32条	在卸车区、储罐区等处设立警示标志。	符合要求
11	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》 GB/T50033-2013 第3.2.8 《建筑照明设计标准》GB50034-2013	按要求配置照明。	符合要求

12	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 第 6.1.6	设置安全防护装置。	符合要求
----	--	---------------------------------------	-----------	------

二、小结：

现场检查，生产设备设计符合规范。无锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。同时该项目为操作人员配备了安全帽、工作服等防碰撞的个体防护用品。在储罐区、气化区、卸车区及辅助区均设相应的安全警示标志，配备了照明系统。可满足日常防护的需要。

5.3.3 重点监管的危险化学品评价

对照《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》得出该项目涉及的危险化学品中天然气属于首批重点监管的危险化学品。根据《重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》（安监总厅管三〔2011〕142 号），该公司重点监管危险化学品的安全措施检查情况见表 5.3-3。

表 5.3-3 重点监管危险化学品安全措施检查表

危险化学品名称	安全措施	检查情况	检查结论
天然气	<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。</p> <p>密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。</p> <p>在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护</p>	<p>操作人员经过专门培训并取得相关证书，严格遵守操作规程。熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。在储罐区、气化装置区、卸车区、LNG 调压撬等易燃易爆场所设置可燃气体探测器，配备防静</p>	不符合要求

	<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>力、液位远传记录和报警功能的安全装置，但未设置紧急切断装置。</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： ——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪； ——重点监测区应设置醒目的标志； ——硫化氢监测仪报警值设定：阈限值为 1 级报警值；安全临界浓度为 2 级报警值；危险临界浓度为 3 级报警值； ——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。</p> <p>(5) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。</p>	<p>员工操作严格按照操作规程，站区严禁烟火。</p>	<p>符合要求</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： ——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；</p>	<p>LNG 站的选址及与周边环境的安全间距符合要求，并设置了足够的消防设施，防雷防静电设施进行检查，能满足要求。</p>	<p>符合要求</p>

	<p>——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；</p> <p>——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>		
	<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> <p>——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；</p> <p>——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；</p> <p>——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；</p> <p>——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。</p>	<p>运输车辆具有危险货物运输标志，安装了具有行驶记录功能的卫星定位装置，设置静电接地装置。LNG 站有专人管理。</p>	<p>符合要求</p>

检查小结：该站操作人员经过专门培训并取得相关证书，严格遵守操作规程。熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。在储罐区、气化装置区、

卸车区、LNG 调压撬等易燃易爆场所设置可燃气体探测器，配备防静电服，配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备，工艺装置区设置了严禁烟火等安全警示标志，设置了安全周知卡等。

储罐装有带压力、液位远传记录和报警功能的安全装置，但未设置紧急切断装置。

5.3.4 公用辅助设施配套性评价

一、给排水

1、水源及一次水供应

江西福丰新材料科技有限公司自建有水厂一座，以信江水为水源，在信江建取水泵站，并建有与取水相配套的给水处理和较完善水处理设施和供水系统。该站供水能力为 10300t/d，水站的出口压力为 0.35-0.40Mpa，由给水管网向本公司供生产（消防）用水。生活饮用水由给水处理厂的工业纯净水经二氧化氯消毒后供给。

煤改气技改项目不涉及工艺用水，项目总定员为 5 人（轮班），日生活用水量为 0.50m³/d。

2、消防水

根据《城镇燃气设计规范》（2020 年版）（GB 50028-2006）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。

考虑到消防为满足整个项目的使用，固定设施如管道、消火栓等在一期中为全部建成，不分期建设，二期建设储罐相应的固定式喷淋装置。

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。

1）根据《城镇燃气设计规范》（2020 年版）（GB 50028-2006）第 9.5.1

条的规定，储罐固定冷却喷水强度为 $0.15\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$ ，储罐全表面积按 151.00m^2 计算，按 1 座着火罐、2 座邻近罐考虑，得出固定式冷却水设计流量为 $45.30\text{L}/\text{s}$ 。根据规范第 9.5.1 条第二款的规定，室外消火栓设计流量为 $30\text{L}/\text{s}$ 。

2) 根据《城镇燃气设计规范》(2020 年版)(GB 50028-2006) 第 9.5.1 条的规定，该储罐区同一时间的火灾起数按 1 起确定。根据《城镇燃气设计规范》(2020 年版)(GB 50028-2006) 第 9.5.3 条的规定，火灾延续时间按 6h 计算。消防用水总设计流量为 $75.30\text{L}/\text{s}$ ，计算得出一次火灾消防用水量为 1626.48m^3 。

3) 站内消防水引自厂区内已建消防设施，企业在厂区中间大门入口处设有 2500m^3 消防水池。

4) 每个消火栓接口水枪的喷嘴流量按 $7.5\text{L}/\text{s}$ 计算，得出消火栓出口压力不应小于 0.45MPa 。考虑系统中的水压损失及富裕水压等，确定系统给水水压为 0.6MPa 。

5) 在卧式储罐的顶部及上部设置环形固定喷淋管网，其水源接自站内环形埋地消防给水管网。其供水压力不小于 0.20MPa 。

根据《城镇燃气设计规范》(2020 年版)(GB 50028-2006) 第 9.5.1 条的相关规定，站区内设置室外消火栓系统（移动式冷却）以及储罐固定冷却水系统。储罐区内火灾采用手提式和推车式干粉灭火器扑灭；罐体采用固定喷淋或移动式水枪对罐壁进行冷却；卸车区及其它工艺装置区采用手提式干粉灭火器灭火；其它类火灾可采用移动式水枪灭火。

站内设置小型干粉灭火器，其设置数量根据《城镇燃气设计规范》(2020 年版)(GB50028-2006) 和《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005) 规定进行灭火设施的配置。

3、排水

1) 本站污（废）水可分为：生产污（废）水和站区地面雨水两种。

2) 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 1m×1m×1m 的积液池，收集罐区内雨水，池内雨水由防爆型潜污泵提升排出防护堤，随地面雨水散排至站外。

表 5.3-5 该站的消防设施符合性评价一览表

序号	检查内容	法规依据	实际情况	检查结论
1	消防水池的总蓄水有效容积大于 1000m ³ 时，应设置能独立使用的两座消防水池，每座消防水池应设置独立的出水管，并应设置满足最低有效水位的连通管。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 4.3.6 条	本项目利用厂区已有的消防水池，总储量 2500m ³ 。	符合
2	液化天然气储配站在同一时间内的火灾次数应按一次考虑，其消防水量应按储罐区一次消防用水量确定。	《城镇燃气设计规范》 (2020 年版) GB50028-2006 第 9.5.1 条	按一次考虑。	符合
3	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。	《城镇燃气设计规范》 (2020 年版) GB50028-2006 第 9.5.1 条	已设置固定喷淋装置。	符合
4	水枪宜采用带架水枪。水枪用水量不应小于 30l/s (总容积>200m ³ ，单罐容量>50m ³)	《城镇燃气设计规范》 (2020 年版) GB50028-2006 第 9.5.1 条	水枪用水量不小于 30l/s。	符合
5	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》 (2020 年版) GB50028-2006 第 9.5.2 条	固定喷淋装置在罐体上部和罐顶均匀分布。	符合
6	消防水池的容量应按火灾连续时间 6h 计算确定。但总容积小于 220m ³ 且单罐容积小于或等于 50m ³ 的储罐或储罐区，消防水池的容量应按火灾连续时间 3h 计算确定。当火灾情况下能保证连续向消防水池补水时，其容量可减去火灾连续时间内的补水量。	《城镇燃气设计规范》 (2020 年版) GB50028-2006 第 9.5.3 条	按 6h 计算，消防水池可满足要求。	符合

7	液化天然气储配站生产区防护墙内的排水系统应采取防止液化天然气流入下水道或其他以顶盖密封的沟渠中的措施。	《城镇燃气设计规范》 (2020年版) GB50028-2006 第9.5.5条	已采取。	符合
8	储罐区按储罐台数，每台储罐设置8kg和35kg各1具。	《城镇燃气设计规范》 (2020年版) GB50028-2006 第9.5.6条	设置35kg的3具、 8kg的12具。	符合
9	汽车槽车装卸台。按槽车车位，每个车位设置8kg，2具。	《城镇燃气设计规范》 (2020年版) GB50028-2006 第9.5.6条	设置8kg的4具。	符合
10	工艺装置区，按区域面积，每50m ² 设置8kg，1具，且每个区域不少于2具	《城镇燃气设计规范》 (2020年版) GB50028-2006 第9.5.6条	设置35kg的3具、 8kg的12具。	符合

评价结论：建项目的给排水、消防设施按国家有关规范设计、施工、安装。

二、供配电

1) 电源状况

江西福丰新材料科技有限公司双回路进线分别引自广丰区渡头 35KV 变电站、信州区 110kv 湖丰变电站。

2) 用电负荷及负荷等级

根据《城镇燃气设计规范》(2020年版)(GB 50028-2006)第9.6.3条规定，液化天然气 LNG 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。因此，本 LNG 站供电系统按照二级负荷进行设计，利用厂区内发电机组作为备用电源。

表 5.3-6 配电单元检查表

序号	检查内容及条款	依据标准	检查情况	检查结果
1	移动电器的保护装置完好，带电体不裸露，设备绝缘良好，且应采用漏电保护装置	《剩余电流动作保护装置 安装和运行》 GB13955-2005 第5.7.1条	无移动电器。	符合要求

2	配电装置的布置和导体、电器、架构的选择,应符合正常运行、检修以及过电流和过电压等故障情况的要求。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 3.1.1 条	配电装置满足当地环境的要求。	符合要求
3	配电所专用电源线的进线开关宜采用断路器或负荷开关-熔断器组合电器。当进行无继电保护和自动装置要求且无须带负荷操作时,可采用隔离开关或隔离触头	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 3.2.2 条	采用继电保护装置。	符合要求
4	配电室的门应向外开启,长度大于 7m,应有两个出口,其中一个出口可设在通往屋外楼梯的平台处。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.2、6.2.6 条	长度小于 7m,一个出入口,门向外开启。	符合要求
5	变压器油色、油温、油位、声音正常,安全附件完好	《变压器运行规程》	利用原有的变压器。	符合要求
6	地上式变电所宜设自然采光窗。除变电所周围设有 1.8 高的围墙或围栏外,高压配电室窗户的底部距室外地面的高度不应小于 1.8m,当高度小于 1.8m 时,窗户应采用不易破碎的透光材料或加装格栅;低压配电室可设能开启的采光窗。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.1 条	电控室窗口设能开启的采光窗。	符合要求
7	变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.4 条	电控室设置防止蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。	符合要求
8	配电室、电容器室和各辅助房间的内墙表面应抹灰刷白,地面宜采用耐压、耐磨、防滑、易清洁的材料铺装。配电室、变压器室、电容器室的顶棚以及变压器室的内墙面应刷白	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.5 条	配电室内墙刷为白色,地面耐磨、耐压。	符合要求
9	配电装置的门或变压器室的门的高度和宽度,应按最大不可拆卸部件尺寸,高度加 0.5m,宽度加 0.3m 确定,其疏散通道门的最小高度宜为 2.0m,最小宽度宜为 750mm	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.7 条	已按要求设置。	符合要求
10	配电室宜采用自然通风。设置在地下或地下室的变、配电所,宜装设除湿、通风换气设备;控制室和值班室宜设在空气调节设施	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.3.4 条	电控室采用自然通风、值班室设有空调。	符合要求

11	高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内不应有无关的管道和线路通过	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.4.1 条	没有无关的管道和线路通过。	符合要求
12	电力设备和线路应装设反应短路故障和异常运行的继电保护和自动装置。继电保护和自动装置应能及时反应设备和线路的故障和异常运行状态，并应尽快切除故障和恢复供电。	《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 GBT50062-2008 第 2.0.1 条	已按要求设置。	符合要求
13	继电保护和自动装置应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求，在能够满足要求的前提下宜采用最简单的保护。	《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 GBT50062-2008 第 2.0.3 条	继电保护和自动装置应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。	符合要求
14	配电装置室应设防火门，并应向外开启，防火门应装弹簧锁，严禁用门闩。相邻配电装置室之间如有门时，应用双向开启。	《3-110kv 高压配电装置设计规范》GB50060-2008 第 6.0.5 条	电控室的门向外开启。	符合要求

评价结论：配电单元的设置符合相关规范的要求。

5.4 防火、防爆评价

5.4.1 防爆电气选型及安装

一、安全检查表

防爆电气选型及安装安全检查表见表 5.4-1。

表 5.4-1 防爆电气选型及安装安全检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	实际情况	检查结论
1	爆炸性气体环境应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间，按下列规定进行分区： 1、0 区：连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境； 2、1 区：在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物的环境； 3、2 区：在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物的环境。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014	火灾爆炸危险区域的划分见 3.10 节。	符合要求
2	爆炸性气体环境电力装置设计应有爆炸危险区域划分图，对于简单或小型厂房，可采用文字说明表达。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014	有爆炸危险区域划分说明。	符合要求

3	<p>爆炸性气体环境的电力设计应符合下列规定：</p> <p>一、爆炸性气体环境的电力设计宜将正常运行时发生火花的电气设备，布置在爆炸危险性较小或没有爆炸危险的环境内。</p> <p>二、在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量。</p> <p>三、爆炸性气体环境内设置的防爆电气设备，必须是符合现行国家标准的产品。</p>	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014	爆炸性气体环境内设置的防爆电气设备。	符合要求
4	<p>爆炸性气体环境电气设备的选择应符合下列规定：</p> <p>一、根据爆炸危险区域的分区、电气设备的种类和防爆结构的要求，应选择相应的电气设备。</p> <p>二、选用的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。当存在有两种以上易燃物质形成的爆炸性气体混合物时，应按危险程序较高的级别和组别选用防爆电气设备。</p> <p>三、爆炸危险区域内的电气设备，应符合周围环境中化学的、机械的、热的、霉菌以及风沙等到不同环境条件对电气设备的要求。电气设备结构应满足电气设备在规定的运行条件下不降低防爆性能的要求。</p>	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014	工艺装置区选用的防爆电气设备的级别和组别符合要求，电气设备与环境相适应。	符合要求
5	<p>爆炸性气体环境电气线路的设计和安装应符合下列要求：</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>2. 当易燃物质比空气轻时，电气线路宜在较低处敷设或电缆沟敷设。</p> <p>3. 电气线路宜在有爆炸危险的建、构筑物的墙外敷设。</p>	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014	电气线路电缆沟敷设。	符合要求
6	<p>敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方，不能避开时，应采取预防措施。</p>	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014	电缆采用套管保护。	符合要求
7	<p>在爆炸性气体环境 1 区、2 区内钢管配线的电气线路必须作好隔离密封，且应符合下列要求。</p> <p>一、爆炸性气体环境 1 区、2 区内，下列各处必须作隔离密封：</p> <p>1. 当电气设备本身的接头部件中无隔离密封时，导体引向电气设备接头部件前的管段处；</p> <p>2. 直径 50mm 以上钢管距引入的接线箱 450mm 以内处，以及直径 50mm 以上钢管每距 15m 处；</p> <p>3. 相邻的爆炸性气体环境 1 区、2 区之间；爆炸性气体环境 1 区、2 区与相邻的其它危险环境或正常环境之间。</p>	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014	工艺装置区的电气线路隔离密封良好。	符合要求

	进行密封时，密封内部应用纤维作填充层的底层和隔层，以防止密封混合物流出，填充层的有效厚度必须大于钢管的内径。			
8	10kV 及以下架空线路严禁跨越爆炸性气体环境，架空线路与爆炸性气体环境的水平距离，不应小于杆塔高度的 1.5 倍。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014	无架空高压电缆跨越项目生产区，间距符合要求。	符合要求
9	爆炸性气体环境接地设计应符合下列要求： 一、按有关电力设备接地设计技术规程规定不需要接地的下列部分，在爆炸性气体环境内仍应进行接地： 1. 在不良导电地面处，交流额定电压为 380V 及以下和直流额定电压为 440V 及以下的电气设备正常不带电的金属外壳； 2. 在干燥环境，交流额定电压为 127V 及以下，直流电压为 110V 及以下电气设备正常不带电的金属外壳； 3. 安装在已接地的金属结构上的电气设备。 二、在爆炸危险环境内，电气设备的金属外壳应可靠接地。爆炸性气体环境 1 区的所有电气设备以及爆炸性气体环境 2 区内除照明灯具以外的其它电气设备，应采用专门的接地线。爆炸性气体环境 2 区内的照明灯具，可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线，但不得利用输送易燃物质的管道。 三、接地干线应在爆炸危险区域不同方向不少于两处与接地体连接。 四、电气设备的接地装置与防止直接雷击的独立接闪杆的接地装置应分开设置，与装设在建筑物上防止直接雷击的接闪杆的接地装置可合并设置；与防雷电感的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014	各设备已进行接地，输送天然气的管道法兰已进行有效跨接。	符合要求
10	电力电缆不应和输送甲、乙、丙类液体管道、可燃气体管道、热力管道敷设在同一管沟内。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014	电力电缆未与输送易燃液体、热力管道敷设在同一管沟内。	符合要求

二、检查结论：

- 1、安全设施设计专篇文件有爆炸危险区域划分图。
- 2、防爆电气设备均由具有资质的单位供应并提供了防爆合格证及产品合格证，现场检查防爆电气设备的选型符合要求。
- 3、爆炸危险区域防爆接线符合要求。

5.4.2 可燃、有毒气体检测报警仪

一、检查情况

可燃、有毒气体泄漏检测报警仪的布防安全检查表见表 5.4-2。

表 5.4-2 可燃、有毒气体泄漏检测报警仪的布防安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查结果	备注
1	在生产或使用可燃气体及有毒气体的工艺装置和储存设施的区域内，可燃气体与有毒气体同时存在的场所，可燃气体浓度可能达到 25%爆炸下限，有毒气体的浓度也可能达到最高允许浓度时，应分别设置可燃气体和有害气体检（探）测器。	GB/T50493-2019 第 3.0.1 条	符合	配备了固定式可燃气体检测报警器。
2	可燃气体和有毒气体检测系统应采用两级报警，同一检测区域内的有毒气体。可燃器同时报警时，应遵循下列原则： 1、同一级别的报警，有毒气体的报警优先。 2、二级报警优先于一级报警。	GB/T50493-2019 第 3.0.2 条	符合	在电控室报警。
3	报警信号应发送至现场报警器和有人值守的控制室或现场操作室的指示报警设备，并且进行声光报警。	GB/T50493-2019 第 3.0.3 条	符合	在电控室显示、声光报警。
4	可燃气体检测报警仪必须经国家指定机构及授权检验单位的计量器具制造认证、防爆性能认证和消防认证产品。有毒气体检测报警仪必须经国家指定机构及授权检验单位的计量器具制造认证。防爆型有毒气体检测报警仪还应经国家指定机构及授权检验单位的防爆性能认证。	GB/T50493-2019 第 3.0.6、3.0.7 条	符合	有防爆合格证及消防产品型式认可证书。
5	可燃、有毒气体场所的检测报警器，应采用固定式。 可燃、有毒气体检测报警系统宜独立设置。	GB/T50493-2019 第 3.0.8、3.0.9 条	符合	固定式，独立设置。
6	检（探）测器防爆类型和级别应按现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定选用，并应符合使用场所爆炸危险区域以及被检测气体性质的要求。	GB/T50493-2019 第 5.2.3 条	符合	符合要求。
7	检测比重小于空气的可燃气体的检测器，其安装高度应高出释放源 0.5~2m。	GB/T50493-2019 第 6.1.2 条	符合	现场检查检测器的安装符合要求。
8	在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪。	国家安全监管总局安监总厅管三（2011）142号 天然气	符合	设置。

二、检查结论：

可燃气体检测报警装置的选型、安装符合要求。

5.4.3 防雷、防静电系统

一、安全检查表

防雷防静电系统安全检查表见表 5.4-3。

表 5.4-3 防雷防静电系统安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查结果	备注
一	防雷			
1.1	遇下列情况之一时，应划为第二类防雷建筑物： 具有 1 区或 21 区爆炸危险场所的建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致引起巨大破坏和人身伤亡者。 具有 2 区或 22 区爆炸危险场所的建筑物。 有爆炸危险的露天钢质封闭气罐。 预计雷击次数大于 0.25 次/a 的住宅、办公楼等一般性民用建筑及一般工业性工业建筑。	GB50057-2010 第 3.0.3 条	符合	LNG 储罐区为二类防雷建筑物，辅助用房为三类防雷建筑物。防雷接地委托具有资质的单位进行了检测，检测结论为合格，见附件。
1.2	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（带）或接闪杆，也可采用由其混合组成的接闪器。 第二类防雷建筑物设接闪网线，网格不大于 10m×10m 或 12m×8m。	GB50057-2010 第 4.3.1 条	符合	采用设备本体做接闪网，辅助用房采用接闪网，设置防雷接地，符合要求。
1.3	专设引下线不应小于 2 根，并应沿建筑物四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不应大于 18m。	GB50057-2010 第 4.3.3 条	符合	符合要求。
1.4	在电气接地装置与防雷接地装置共用或相连的情况下，应在低压电源线路引入的总配电箱、配电柜处装设 I 级试验的电涌保护器，电涌保护器的电压保护水平应不大于 2.5kV。	GB50057-2010 第 4.3.8 条	符合	低压配电系统安装电涌保护器。
1.5	不得利用蛇皮管、管道保温层金属外皮或金属网、低压照明网络的导线铅皮以及电缆金属护层作接地线。蛇皮管两端应采用自固接头或软管接头，且两端应采用软铜线连接。	GB50169-2006 第 3.2.9 条	符合	接地线符合要求。
1.6	接地干线应在不同的两点及以上与接地网相连接。自然接地体应在不同的两点及以上与接地干线或接地网相连接。	GB50169-2006 第 3.3.4 条	符合	接地均为两点连接。
1.7	每个电气装置的接地应以单独的接地线与接地汇流排或接地干线相连接，严禁在一个接地线中串联几个需要接地的电气装置。重要设备和设备构架应有两根与主地网不同地点	GB50169-2006 第 3.3.5 条	符合	电气装置的接地均有单独接地线。接地引下线满足要求。

	连接的接地引下线，且每根接地引下线均应符合热稳定及机械强度的要求，连接引线应便于定期进行检查测试。			
1.8	引入配电装置室的每条架空线路安装的避雷器的接地线，应与配电装置室的接地装置连接，但在入地处应敷设集中接地装置。	GB50169-2006、 第 3.10.3 条	符合	无引入配电室的架空线。
1.9	平行布置的间距小于 100mm 的金属管道或交叉距离小于 100mm 的金属管道，应设计防雷感应装置，防雷感应装置可与防静电装置联合设置。	HG20571-2014 第 4.3.5 条	符合	进行接地。
1.10	化工装置管道以及变配电装置的低压供电线路终端，应设计防雷电波侵入的防护措施。	HG20571-2014 第 4.3.6 条	符合	接地。
1.11	工艺装置内露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于4mm时，可不设避雷针、线保护，但必须设防雷接地。 可燃气体、液化烃、可燃液体的钢罐必须设防雷接地，并应符合下列规定： 1、甲 _B 、乙类可燃液体地上固定顶罐，当顶板厚度小于4mm时，应装设避雷针、线，其保护范围应包括整个储罐；\n2. 丙类液体储罐可不设避雷针、线，但应设防感应雷接地； 3. 浮顶罐及内浮顶罐可不设避雷针、线，但应将浮顶与罐体用两根截面不小于25mm ² 的软铜线作电气连接； 4. 压力储罐不设避雷针、线，但应作接地。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 9.2.2、9.2.3 条	符合	压力储罐不设避雷针、线，进行防雷接地。
二	静电接地			
2.1	化工生产装置在防爆区域内的所有金属设备、管道、储罐等都必须设计静电接地；非导体设备、管道、储罐等应设计间接接地，或采用静电屏蔽方法，屏蔽体必须可靠接地。	HG20571-2014 第 4.2.4 条	符合	接地。
2.2	具有火灾、爆炸危险的场所，静电对产品质量有影响的生产过程；以及静电危害人身安全的作业区，所有的金属用具及门窗零部件、移动式金属车辆、梯子等均应设计接地。	HG20571-2014 第 4.2.5 条	符合	接地。
2.3	对可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。	HG20571-2014 第 4.2.10 条	符合	设置人体导除静电装置。

二、检查结果

1、安全设施设计专篇按防雷防静电标准、规范的要求进行了设计，按设施进行了施工。

2、防雷接地委托具有资质的单位进行了检测，检测结论为合格。

5.5 特种设备、设施及其附件评价单元

该项目特种设备主要包括压力容器、压力管道等。具体见 2.7.2 节。

一、安全检查表

表 5.5-1 特种设备法定检查项目检查表

序号	检查内容	检查结果	备注
1	设计单位设计资质具有符合规范的相应资质	符合	具有资质
2	制造单位具有相应资质	符合	审核资料，具有相应的资质
3	技术资料齐全	符合	齐全
4	安装单位具有相应资质	符合	具有资质
5	安装质量监督检验	符合	由具有资质的单位进行
6	登记注册	符合	办理
7	使用许可证	符合	办理
8	相应的管理制度及档案	符合	建立
9	管理人员、操作人员取得特种作业操作证	符合	取证

表 5.5-2 特种设备安全检查表

序号	检查内容	选用标准	检查结果	备注
1	特种设备			
1.1	本法所称特种设备，是指对人身和财产安全有较大危险性的锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场（厂）内专用机动车辆，以及法律、行政法规规定适用本法的其他特种设备。	国家主席令[2013]第 4 号第二条	符合	属于特种设备的有：压力容器、压力管道等。
1.2	特种设备生产、经营、使用单位应当遵守本法和其他有关法律、法规，建立、健全特种设备安全和节能责任制度，加强特种设备安全和节能管理，确保特种设备生产、经营、使用安全，符合节能要求。	国家主席令[2013]第 4 号第七条	符合	制定特种设备安全责任制。
1.3	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	国家主席令[2013]第 4 号第十三条	符合	使用单位，有明确的责任。配备特种设备安全管理人员和作业人员并取

	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。			证。
1.4	特种设备安装、改造、修理竣工后，安装、改造、修理的施工单位应当在验收后三十日内将相关技术资料 and 文件移交特种设备使用单位。特种设备使用单位应当将其存入该特种设备的安全技术档案。	国家主席令[2013]第4号第二十四条	符合	存入技术档案。
1.5	锅炉、压力容器、压力管道元件等特种设备的制造过程和锅炉、压力容器、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施的安装、改造、重大修理过程，应当经特种设备检验机构按照安全技术规范的要求进行监督检验；未经监督检验或者监督检验不合格的，不得出厂或者交付使用	国家主席令[2013]第4号第二十五条	符合	经监督检验合格。
1.6	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。	国家主席令[2013]第4号第三十二条	符合	特种设备由具有生产资质的单位生产的合格产品，无淘汰和报废的特种设备。
1.7	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。	国家主席令[2013]第4号第三十三条	符合	压力容器、压力管道等按规定进行登记。
1.8	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。	国家主席令[2013]第4号第三十四条	符合	建立了特种设备岗位责任、治理、应急救援制度。
1.9	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。	国家主席令[2013]第4号第三十五条	符合	建立安全技术档案。
1.10	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	国家主席令[2013]第4号第三十九条	符合	按规定检查、校验。

	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。			
1.11	特种设备使用单位应当按照安全技术规范的要求，在检验合格有效期届满前一个月向特种设备检验机构提出定期检验要求。特种设备检验机构接到定期检验要求后，应当按照安全技术规范的要求及时进行安全性能检验。特种设备使用单位应当将定期检验标志置于该特种设备的显著位置。未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。	国家主席令[2013]第4号第四十条	符合	按要求进行定期检验。
1.12	特种设备安全管理人员应当对特种设备使用状况进行经常性检查，发现问题应当立即处理；情况紧急时，可以决定停止使用特种设备并及时报告本单位有关负责人。特种设备作业人员在作业过程中发现事故隐患或者其他不安全因素，应当立即向特种设备安全管理人员和单位有关负责人报告；特种设备运行不正常时，特种设备作业人员应当按照操作规程采取有效措施保证安全。	国家主席令[2013]第4号第四十一条	符合	经常性进行检查、记录，及时处理故障。
1.13	应在工艺操作规程和岗位操作规程中明确压力容器安全操作要求。	TSGR0004-2009第6.5条	符合	有相关的参数，操作程序和注意事项，异常现象的处置等。
1.14	压力容器安全管理人员和操作人员应当持有相应的特种设备作业人员证。	TSGR0004-2009第6.6条	符合	持证。
2	安全设施及安全附件			
2.1	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。	TSGR0004-2009第8.3.1条	符合	符合。
2.2	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为最高工作压力的1.5~3.0倍，表盘直径不应小于100mm。	TSGG0001-2012第6.2.2条	符合	压力表的选用符合。
2.3	压力表的校验和维护应符合国家计量部门的地有规定，压力表安装前应进行校验，在刻度盘上应划出指示最高工作压力的红线，注明下次校验日期.压力表校验后应加铅封.	TSGG0001-2012第6.2.3条	不符合	全部压力表进行校验。但压力表表盘未划出指示最高工作压力的红线，未张贴检验合格证。

2.4	<p>压力表的安装要求如下：</p> <p>1.装设位置应便于操作人员观察的和清洗，且应避免受到辐射热、冻结或震动的影响。</p> <p>2.压力表与压力容器之间，应装设三通旋塞或针形阀；三通旋塞或针形阀上应有开启标记和锁紧装置；压力表与压力容器之间不得连接其他用途的任何配件或接管。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	TSGR0004-2009 第 8.4.3 条	符合	压力表的安装符合规定的要求。
2.5	<p>仪表调试、维护及检测记录齐全，主要包括：</p> <p>1.仪表定期校验、回路调试记录；</p> <p>2.检测仪表和控制系统检维护记录。</p>	《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》（应急[2019]78 号） —“6—（一）仪表安全管理—3”	符合	压力表、可燃有毒气体检测仪均定期校验。
2.6	<p>仪表在安装和使用前应进行检查、校准和试验。</p>	《自动化仪表工程施工及质量验收规范》（GB50093-2013） —“12.1.1 条文及条文说明”	符合	已定期调试。具有相应检测资质，见附件。

二、检查结果

该项目涉及的特种设备、压力表、安全阀等由具有资质的单位检验并出具合格报告，特种设备办理了使用登记证。但压力表表盘未划出指示最高工作压力的红线，未张贴检验合格证。

5.6 职业危害控制评价

一、安全检查表

职业危害控制安全检查表见表 5.6-1。

表 5.6-1 职业危害控制检查表

序号	检查内容	选用标准	检查结果	备注
一	防毒			

1.1	产生或可能存在毒物或酸碱等强腐蚀性物质的工作场所应设冲洗设施；高毒物质工作场所墙壁、顶棚和地面等内部结构和表面应采用耐腐蚀、不吸收、不吸附毒物的材料，必要时加设保护层；车间地面应平整光滑，易于冲洗清扫；可能产生积液的地面应做防渗透处理，并采用坡向排水系统，其废水纳入工业废水处理系统。	GBZ1-2010 第 6.1.2 条	符合	不涉及毒物或酸碱等强腐蚀性物质的工作场所。
1.2	工作场所粉尘、毒物的发生源应布置在工作地点的自然通风或进风口的下风侧；放散不同有毒物质的生产过程所涉及的设施布置同一建筑物内时，使用或产生高毒物质的工作场所应与其他工作场所隔离。	GBZ1-2010 第 6.1.3 条	符合	露天布置，自然通风。
1.3	工厂内必须安设风向标，其位置和高度应设在本厂职工和附近范围内人员容易看到的位置。	HG20571-2014	符合	利用原有的风向标。
二	防高温			
2.1	高温作业车间应设有工间休息室。休息室应远离热源，采取通风、降温、隔热等措施，使温度 $\leq 30^{\circ}\text{C}$ ；设有空气调节的休息室室内气温应保持在 24°C - 28°C 。对于可以脱离高温作业点的，可设观察（休息）室。	GBZ1-2010 6.2.1.13	符合	设置值班室，室内装设有空调。
2.2	化工装置内的各种散发热量的炉窑、设备和管道应采取有效的隔热措施。设备及管道的保温设计应符合《设备及管道保温技术通则》（GB4272）。	HG20571-2014 第 5.2.2 条	符合	有保冷。
2.3	产生大量热的封闭厂房应充分利用自然通风降温，必要时可以设计排风送风降温设施，排、送风降温系统可与尘毒排风系统联合设计。 高温作业点可以采用局部通风降温措施。	HG20571-2014 第 5.2.3 条	符合	露天布置。

检查结论：LNG 站有害因素采取了相应有效的控制措施，控制了现场化学和物理因素对作业人员身体的影响。

5.7 安全管理评价

5.7.1 安全生产管理组织机构、人员要求

该公司成立了安全生产领导机构（安全生产委员会），由朱文斌同志为主任、吴子亮为副主任，任命常会平、舒军宾、李旺贵、乐建辉为专职安全管理人员，注册安全工程师 1 人（舒军宾），安全生产委员会日常工作由安全环保部负责处理。

进行运行维护的国巽能源（福建）有限公司配备安全管理人员 1 人。

安全管理组织机构检查表见表 5.7-1。

表 5.7-1 安全管理组织机构检查表

序号	检查内容	检查依据	检查结果	备注
1	<p>矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。</p> <p>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。</p>	安全生产法第二十一条	符合	江西福丰新材料科技有限公司原已成立安全生产委员会，设置安环部。
2	<p>配备专职安全生产管理人员，专职安全管理人员应不少于企业员工总数的 2%（不足 50 人的企业至少配备 1 人）。</p>	安监总管三（2010）186 号	符合	江西福丰新材料科技有限公司配备专职安全员 4 人。进行运行维护的国巽能源（福建）有限公司配备安全管理人员 1 人。

3	<p>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。</p> <p>企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员必须具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，依法参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。</p> <p>企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人应当具有一定的化工专业知识或者相应的专业学历，专职安全生产管理人员应当具备国民教育化工化学类（或安全工程）中等职业教育以上学历或者化工化学类中级以上专业技术职称，或者具备危险物品安全类注册安全工程师资格。</p> <p>特种作业人员应当依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书。</p> <p>本条第一、二、三款规定以外的其他从业人员应当按照国家有关规定，经安全教育培训合格。</p>	<p>安全生产法 第二十四条 国家安全生产监 督管理局令 41 号 第十六条</p>	符合	<p>企业主要负责 人、安全生产管 理人员经培训并 取证。 其他人员经公司 三级安全教育和 年度安全培训教 育等。</p>
---	---	--	----	---

5.7.2 安全生产管理制度、操作规程、安全管理

1、安全生产管理制度、操作规程

江西福丰新材料科技有限公司制定了包括安全生产责任制在内的安全生产管理制度，此类制度同样适用于该 LNG 站。具体见安全管理制度清单。

该项目针对此 LNG 站制定了相应的安全操作规程。

2、日常安全管理

江西福丰新材料科技有限公司安全教育执行公司、车间、班组三级安全教育制度，岗位操作人员进行了专门的安全知识和技术培训，特种作业操作人员按规定进行专业培训和考核取证。安全教育、特种作业人员教育、特种作业人员作业证取证等建立了管理台帐。

根据各岗位的特点配发相关的劳动保护用品和个人防护用品。劳动保护用品如工作服、工作鞋、安全帽、手套等，按国家标准发放。

定期组织对相关技术和操作人员按规定进行体检。

特种设备、防雷等按规定由具有相关资格的部门进行检测，并出具相应的报告书，建立相应的管理档案。安全阀、压力表及计量、检测仪表、联锁按规定时间进行维修、校验，并作好记录，贴上校验标签。

对职工定期进行体检并建立了职工健康档案。

根据江西福丰新材料科技有限公司提供的安全管理制度等文件，依据相关法律、法规的要求，对照危险化学品从业单位安全标准化等的要求，编制检查表对安全管理进行检查，见表 5.8-1。

表 5.8-1 安全管理检查表

序号	检查内容	选用标准	检查结果	备注
1	安全机构与安全生产管理制度			
1.1	生产经营单位的主要负责人对本单位的安全生产工作全面负责。	《安全生产法》 第五条	符合	符合法律要求。

1.2	企业主要负责人应组织实施安全标准化管理。	安全标准化	符合	组织实施安全标准化管理。
1.3	企业负责人应作出明确的、公开的、文件化的安全承诺，并确保安全承诺转变为必需的资源支持。	安全标准化	符合	作出安全承诺。
1.4	危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。 专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2%。	《安全生产法》 第十九条 安监总管三 (2010) 186 号	符合	公司已成立安全生产委员会，设置安环办，配备专职安全管理人员，专职人员满足不小于 2% 的要求。
1.5	企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员必须具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，依法参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。 企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人应当具有一定的化工专业知识或者相应的专业学历，专职安全生产管理人员应当具备国民教育化工化学类（或安全工程）中等职业教育以上学历或者化工化学类中级以上专业技术职称，或者具备危险物品安全类注册安全工程师资格。 特种作业人员应当依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书。 本条第一、二、三款规定以外的其他从业人员应当按照国家有关规定，经安全教育培训合格。	国家安全生产 监督管理局令 第 41 号第十六 条	符合	企业主要负责人、安全生产管理人员经培训并取证。 特种作业人员取证 其他人员经公司三级安全教育和年度安全培训教育等。
1.6	企业主要负责人应依据国家法律法规，结合企业实际，组织制定文件化的安全生产方针和目标。	安全标准化	符合	制定了公司安全生产方针和目标。
1.7	企业应签订各级组织的安全目标书，确定年度安全生产目标，并予以考核。各级组织应制定年度安全工作计划。	安全标准化	符合	签订安全目标责任书，制定了年度安全工作计划和年度安全生产目标。
1.8	生产经营单位的主要负责人应建立、健全本单位安全生产责任制；组织制定本单位安全生产规章制度和操作规程。 按照相关规定建立和发布健全的安全生产规章制度，至少包含下列内容：安全目标管理、安全生产责任制管理、法律法规标准规范管理、安全投入管理、文件和档案管理、	安监总管三 (2010) 186 号 安监总局令第 41 号第 14 条	符合	建有相关安全生产管理制度和操作规程。

	<p>风险评估和控制管理、安全教育培训管理、特种作业人员管理、设备设施安全管理、建设项目安全设施“三同时”管理、生产设备设施验收管理、生产设备设施报废管理、施工和检（维）修安全管理、危险物品及重大危险源管理、作业安全管理、现场带班管理、作业标准管理、相关方及外用工（单位）管理、职业健康管理、劳动防护用品（具）和保健品管理、安全检查及隐患治理、应急管理、事故管理、安全绩效评定管理等。</p> <p>企业应当根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善下列主要安全生产规章制度：</p> <p>（一）安全生产例会等安全生产会议制度；</p> <p>（二）安全投入保障制度；</p> <p>（三）安全生产奖惩制度；</p> <p>（四）安全培训教育制度；</p> <p>（五）领导干部轮流现场带班制度；</p> <p>（六）特种作业人员管理制度；</p> <p>（七）安全检查和隐患排查治理制度；</p> <p>（八）重大危险源评估和安全管理</p>			
1.9	<p>生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：</p> <p>建立、健全本单位安全生产责任制；</p> <p>组织制定本单位安全生产规章制度和操作规程；</p> <p>组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；</p> <p>保证本单位安全生产投入的有效实</p>	《安全生产法》 第十八条	符合	审核制度符合要求。

	施； 督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患； 组织制定并实施本单位的生产安全事故应急预案； 及时、如实报告生产安全事故。			
1.10	企业应明确各机构及管理部門的安全职责。	安全标准化	符合	建立各机构及职能管理部门的安全职责。
1.11	企业应明确各级人员的安全职责。	安全标准化	符合	建立从主要负责人到员工的安全职责。
1.12	企业要建立作业许可制度，对动火作业、进入受限空间作业、破土作业、临时用电作业、高处作业、起重作业、抽堵盲板作业、设备检维修作业等危险性作业实施许可管理。 对以下危险性大的作业，按照相关管理制度严格执行审批手续和签发工作票，安排专人进行现场安全管理，并确保安全措施的实施： (1) 危险区域动火作业； (2) 进入受限空间作业； (3) 高处作业； (4) 大型吊装作业； (5) 临时用电作业； (6) 抽堵盲板作业； (7) 破土（断路）作业； (8) 交叉作业； (9) 其他危险作业。	《安监总管三（2010）186号安全标准化	符合	建立作业许可制度。
1.13	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。	《安全生产法》第三十七条	符合	符合要求。
1.14	生产经营单位应当将本单位的重大危险源及有关安全措施、应急措施报地方安全生产监督管理局备案。	《安全生产法》第三十七条	符合	应急预案报安全生产监督管理局备案。
2	安全培教育与培训			
2.1	危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。	《安全生产法》第二十四条	符合	该公司主要负责人、分管负责人，安全管理人员等经危险化学品管理培训，考核合格。

2.2	<p>生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处置措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。</p> <p>生产经营单位使用被派遣劳动者的，应当将被派遣劳动者纳入本单位从业人员统一管理，对被派遣劳动者进行岗位安全操作规程和安全操作技能的教育和培训。劳务派遣单位应当对被派遣劳动者进行必要的安全生产教育和培训。</p> <p>生产经营单位接收中等职业学校、高等学校学生实习的，应当对实习学生进行相应的安全生产教育和培训，提供必要的劳动防护用品。学校应当协助生产经营单位对实习学生进行安全生产教育和培训。生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。</p>	《安全生产法》第二十五条	符合	进行运行维护的国巽能源（福建）有限公司进行了教育和培训，考核合格后上岗。
2.3	<p>生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。</p>	《安全生产法》第四十一条	符合	对员工进行培训并执行。
2.4	<p>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。</p>	《安全生产法》第二十七条	符合	特种作业人员有国家颁发的操作资格证书。
2.5	<p>加工、制造业等生产单位的其他从业人员，在上岗前必须经过厂（矿）、车间（工段、区、队）、班组三级安全培训教育。</p> <p>生产经营单位可以根据工作性质对其他从业人员进行安全培训，保证其具备本岗位安全操作、应急处置等知识和技能。</p>	国家安全生产监督管理总局令第3号第十四条	符合	进行了厂级、车间级、班组级安全教育。

2.6	生产经营单位新上岗的从业人员，岗前培训时间不得少于 24 学时。 危险化学品等生产经营单位新上岗的从业人员安全培训时间不得少于 72 学时，每年接受再培训的时间不得少于 20 学时。	国家安全生产监督管理总局令 第 3 号 第十五条	符合	查安全教育培训制度，符合要求。
2.7	单位应将危险化学品的有关安全卫生资料向员工公开，教育职工识别安全标签、了解安全技术说明书、掌握必要的应急处理方法和自救措施，并经常对职工进行工作场所安全使用化学品的教育和培训。	《工作场所安全使用化学品规定》第二十条	符合	符合要求。
3	应急救援			
3.1	危险物品的生产、储存单位应当建立应急救援组织； 危险物品的生产、储存单位应当配备必要的应急救援器材、设备，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。	《安全生产法》第七十九条	符合	配备必要的应急救援器材、设备。
4	安全检查与事故隐患整改			
4.1	生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人。检查及处理情况应当记录在案。	《安全生产法》第四十三条	符合	包括定期和不定期检查，综合性和专业性检查等，并建立安全检查台帐。
4.2	是否能做到定期进行安全生产检查。	安全标准化	符合	能做到定期安全检查。
5	安全投入和工伤保险			
5.1	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。	《安全生产法》第十八条	符合	有专项安全费用，公司有文件规定。
5.2	生产经营单位必须依法参加工伤社会保险，为从业人员缴纳保险费。	《安全生产法》第四十八条	符合	参加工伤保险。
6	安全检修制度			
6.1	企业是否建立健全了设备安全检修制度。	GB30871-2022	符合	建有设备安全检修制度。

6.2	动火作业安全许可证制度是否建立健全。	GB30871-2022	符合	符合要求。
6.3	受限空间内作业安全许可证制度是否建立健全。	GB30871-2022	符合	符合要求。
6.4	吊装作业安全许可证制度是否建立健全。	GB30871-2022	符合	符合要求。
6.5	动土作业安全许可证制度是否建立健全。	GB30871-2022	符合	符合要求。
6.6	电气安全工作票制度是否建立健全。	安全标准化	符合	符合要求。
6.7	高处作业安全许可证制度是否建立健全。	GB30871-2022	符合	符合要求。
6.8	盲板抽插制度是否建立健全。	GB30871-2022	符合	符合要求。
6.9	断路制度是否建立健全。	GB30871-2022	符合	符合要求。
7	危险化学品安全管理			
7.1	危险化学品普查、建档	安全标准化	符合	建立了档案。
7.2	危险化学品鉴定、分类	安全标准化	符合	进行了鉴定、分类。
7.3	危险化学品登记	安全标准化	符合	登记。
7.4	危险化学品安全技术说明书、安全标签	安全标准化	符合	编制。
7.5	危险化学品应急咨询电话	安全标准化	符合	设置。
7.6	危害告知	安全标准化	符合	配置了安全周知卡及告知牌。
7.7	不明性质危险化学品鉴定分类	安全标准化	符合	无不明性质危险化学品。
8	工艺管理			
8.1	是否工艺变更进行安全性论证	安全标准化	符合	施工时出具施工图，变更函。
8.2	改变工艺指标，必须有工艺管理部门以书面下达并存档。	安全标准化	符合	施工时出具施工图，变更函。
8.3	生产设备、安全附件、工艺连锁变更记录并存档。	安全标准化	符合	施工时出具施工图，变更函。
8.4	设计变更文件并保存完好。	安全标准化	符合	保存完好。
8.5	开车处置程序	安全标准化	符合	操作法中有相应程序。
8.6	停车处置程序	安全标准化	符合	操作法中有相应程序。
8.7	紧急处理程序	安全标准化	符合	操作法中有相应程序。
8.8	安全检修规程及作业票证管理	安全标准化	符合	建立规程，实行作业票证管理制度。
8.9	严格交接班制度； 严格巡回检查； 严格控制工艺指标； 严格执行操作法； 严格遵守劳动纪律； 严格执行安全规定。	江西省安全生产监督管理局赣安监管二字（2013）15号	符合	现场检查无违纪现象，巡检记录齐全，并有签字。

9	其他要求			
9.1	是否建立安全生产管理的各种台帐，如： 1、人身伤亡事故台帐； 2、爆炸事故台帐； 3、操作事故台帐； 4、设备事故台帐； 5、未遂事故台帐； 6、劳动保护用品发放台帐； 7、厂级安全教育台帐； 8、职工特殊工种教育台帐； 9、安全例会台帐； 10、安全奖罚台帐； 11、事故隐患整改台帐； 12、职工体检台帐； 13、安全检查台帐； 14、压力容器台帐； 15、安全阀台帐； 16、安全装置台帐等等。	安全标准化	符合	建立安全管理台帐。
9.2	企业是否编制了安全技术手册，能否做到人手一册。	安全标准化	符合	编制企业安全操作规程，有相关岗位的操作规程。
9.3	各种劳动保护用品是否能按时与按标准发放。	安全标准化	符合	能按时与按标准发放。符合要求。
9.4	危险性较大的生产车间应配备专职安全技术人员	安全标准化	符合	配备有专职安全技术人员，符合要求。
9.5	生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。	《安全生产法》第四十四条	符合	安排了劳动防护用品、安全培训的经费。
9.6	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。	《安全生产法》第三十二条	符合	设置安全标志。
9.7	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。	《安全生产法》第四十二条	符合	配戴各种防护用品，如工作服、防护鞋等。 现场检查，员工能按规定配戴各种防护用品。
9.8	生产经营单位应当建立工伤事故上报与事故调查制度，保证事故及时上报。	《安全生产法》第八十条	符合	符合要求。

9.9	企业是否每年能为员工进行一次身体检查，发现问题是否能及时给予处理。		符合	进行了体检。
-----	-----------------------------------	--	----	--------

检查结论：

江西福丰新材料科技有限公司安全生产管理机构健全，安全生产管理制度完善，操作规程，安全技术规程齐全、有效。配备了相应的应急器材。

5.7.3 事故应急预案

1) 事故应急预案情况

江西福丰新材料科技有限公司原已制定了事故应急预案，总事故应急预案从周边情况，危险目标分布，应急救援指挥机构、救援队伍的设置及职责，报警及应急救援程序，救援方法、疏散路线、疏散区域、善后处理及演练作了明确的规定。整个预案具有一定的操作性。针对危险化学品生产、储存装置，制定了相应的专项事故应急预案。该企业事故应急预案经过专家评审，2022年12月8日在上饶市应急管理局办理备案登记，备案文件见附件。

2、事故应急救援措施

1) 建立事故应急救援队伍。

江西福丰新材料科技有限公司原已成立了义务应急救援队伍，定期组织培训，本次不增加。

2) 事故应急救援器材

(1) 江西福丰新材料科技有限公司按标准、规范的要求配备了消防系统，配备了相应数量和种类的灭火器材。

(2) 该项目配备了相应的可燃气体检测报警设施，个体防护设施、应急照明。

5.8 安全生产条件评价

根据《安全生产许可证条例》国务院第 397 号令，该项目安全生产条

件检查表见表 5.8-1。

表 5.8-1 安全生产许可证安全生产条件

项目 序号	检查内容	检查结果	备注
1	建立、健全安全生产责任制，制定完备的安全生产规章制度和操作规程	符合	建立
2	安全投入符合安全生产要求	符合	符合要求
3	设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员	符合	设置安全生产委员会，配备专职安全生产管理人员
4	主要负责人和安全生产管理人员经考核合格	符合	经培训并考核合格
5	特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书	符合	取证
6	从业人员经安全生产教育和培训合格	符合	已培训
7	依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费	符合	已缴纳
8	厂房、作业场所和安全设施、设备、工艺符合有关安全生产法律、法规、标准和规程的要求	符合	见前各项检查表
9	有职业危害防治措施，并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品	符合	配备
10	依法进行安全评价	符合	按规定进行。
11	有生产安全事故应急救援预案、应急救援组织或者应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备	符合	有应急预案及应急器材。
12	法律、法规规定的其他条件	符合	符合要求。

评价结论：

- 1、该项目安全设施设计审查等符合安全生产要求。
- 2、该项目安全投入满足工程安全需要，安全设施、应急救援器材齐全、有效，安全生产管理制度、安全技术规程、事故应急预案按规定制定和编写。符合有关安全生产法律、法规、标准、规章、规范的要求。
- 3、人员经过相关培训，依法参加工伤保险。

6 定量评价

6.1 作业条件危险性分析

作业条件危险性评价结果见表 6.1-1。

表 6.1-1 作业条件危险性评价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、冻伤	0.5	6	40	60	可能危险，需要注意
2	调压	火灾、爆炸、中毒	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
3	气化	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
4	电气作业	电气火灾、触电	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意

评价结果：该工程的作业条件相对比较安全，在选定的 4 个单元作业条件的危险等级均在“可能危险，需要注意”的范围，作业条件相对安全。

6.2 危险度评价法

危险度评价单元选定为储罐区、气化区、调压区和槽车卸车 4 个单元。

以储罐区单元为例说明危险度评价法的取值及计算过程。各单元计算结果及等级划分见表 6.2-1。

储罐区主要危险物质为天然气，属甲类可燃气体，故物质取 10 分；

储罐区单罐容量 60m^3 ，天然气属混合物，但主要以甲烷为主，现以甲烷为代表计算其容量。 1m^3 甲烷气化后气体体积为 600m^3 ，储罐充装系数取 0.9，气体容量为： $60 \times 600 \times 0.8 = 28800 (\text{m}^3)$ ，气体 1000m^3 以上，故容量取 10 分；

本单元在 -162°C 左右贮存，故温度取 0 分；

本单元在在最高工作压力为 0.6MPa 下贮存，范围在 1Mpa 以下，故压力取 0 分；

储罐区一般可能发生危险的操作，故操作取 5 分。

综上所述，储罐区总分为 25 分，为 I 级，属高度危险。

危险度评价分级结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 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
储罐区	10	10	0	0	5	25	I
	甲类 易燃气体	28800m ³	低温	0.6MPa	贮存		高度 危险
气化区	10	0	0	0	2	12	II
	甲类 易燃气体	<100m ³	低温	0.6MPa	有一定危险 的操作		中度 危险
调压区	10	0	0	0	2	12	II
	甲类 易燃气体	<100m ³	常温	0.6MPa	有一定危险 的操作		中度 危险
LNG 卸车 区	10	10	0	0	2	22	I
	甲类 易燃气体	>1000m ³	低温	0.6MPa	有一定危险 的操作		高度 危险

评价结论：

- 1) 储罐区和 LNG 槽车卸车区危险度为 I 级，属高度危险；
- 2) 气化区和调压区危险度为 II 级，属中度危险。

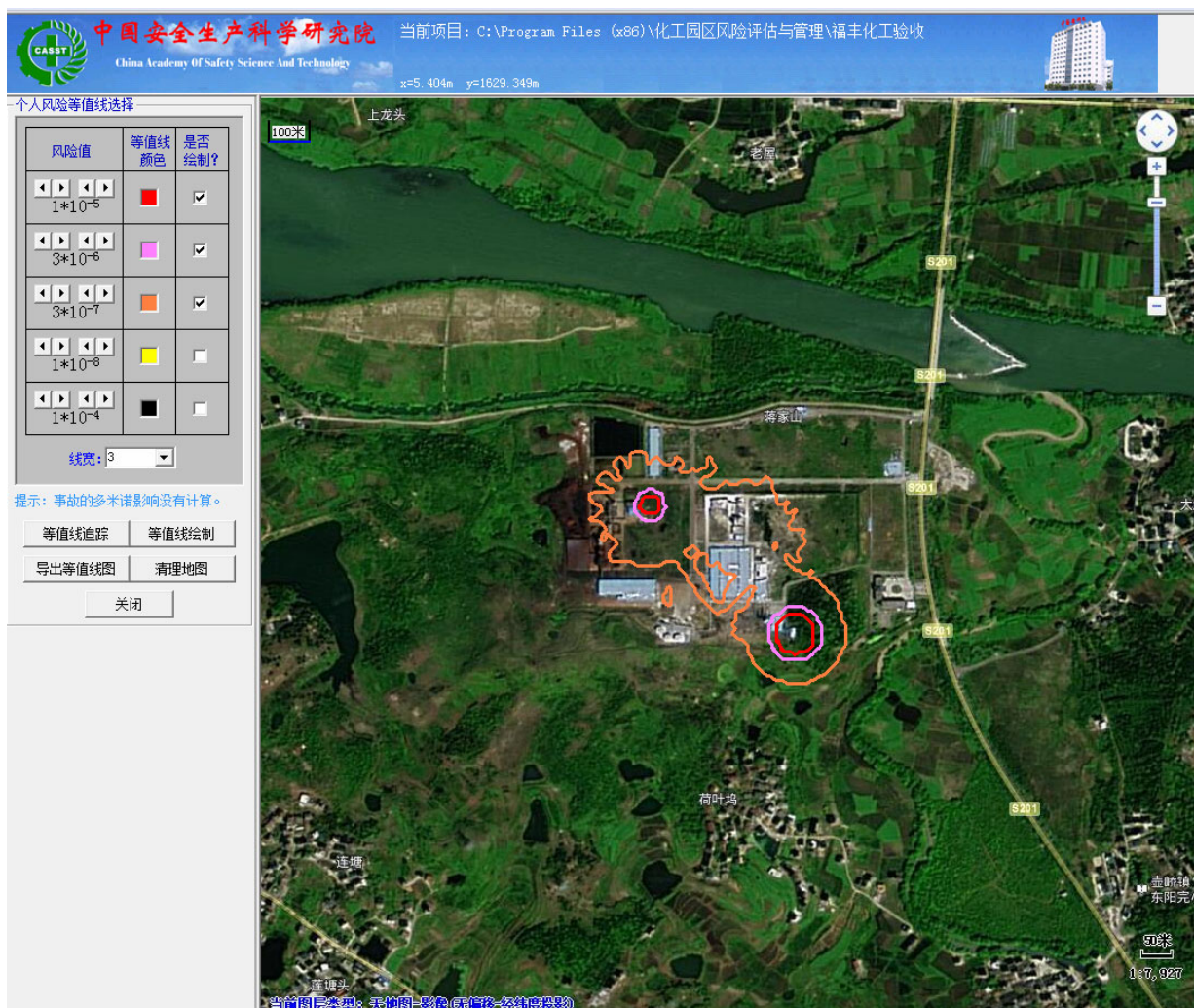
6.3 定量风险分析

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 第 4.3 条：涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 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和设施时，应将企业内所有的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。该项目涉及的

易燃气体天然气设计量与临界量比值大于 1，故需将企业内所有的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。

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，得出危险化学品泄漏个人风险等值线图及厂内外社会风险分布图。

(1) 个人风险等值线图



说明：LNG 站为新建生产装置和储存设施；红色线为可容许个人风险 1×10^{-5} 等值线；粉色线为可容许个人风险 3×10^{-6} 等值线；橙色线为可容许个人风险 3×10^{-7} 等值线。

根据计算结合风险值等值线图：①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外部安全防护距离（ $\leq 3 \times 10^{-7}$ ）为：以 LNG 储罐为中心 132m；以氟化氢储罐为中心 150m。

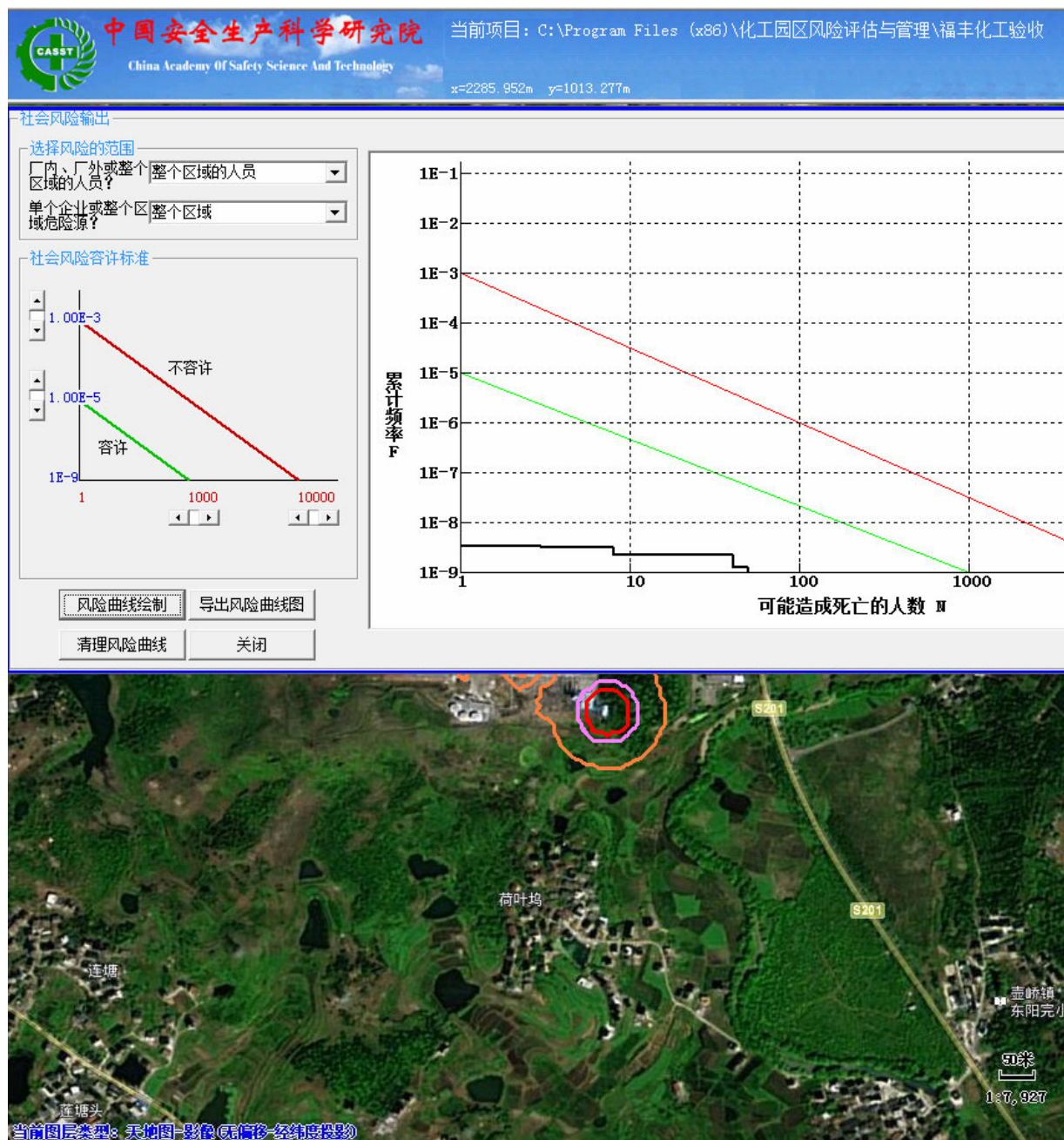
②一般防护目标中的二类防护目标外部安全防护距离（ $\leq 3 \times 10^{-6}$ ）为：以 LNG 储罐为中心 72m；以氟化氢储罐为中心 43m。

③一般防护目标中的三类防护目标外部安全防护距离（ $\leq 1 \times 10^{-5}$ ）为：以 LNG 储罐为中心 48m；以氟化氢储罐为中心 21m。

从个人风险分析效果图中：在以上范围内无相应此类敏感及防护目标。

（2）社会风险曲线（F-N 曲线）

根据计算结果，社会风险曲线（F-N 曲线）见下图：



从上图可知：该企业社会风险可接受。

6.4 重大事故后果模拟分析

采用中国安全生产科学研究院开发的重大危险源区域定量风险评价软件计算，事故后果见表 6.4-1。

表 6.4-1 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	BLEVE	146	221	383	128
LNG 储罐	容器大孔泄漏	闪火:静风,E 类	130	/	/	/
LNG 储罐	容器大孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	118	/	/	/
LNG 储罐	容器大孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	92	/	/	/
LNG 储罐	管道完全破裂	闪火:静风,E 类	87	/	/	/
LNG 储罐	管道完全破裂	闪火:1.2m/s,E 类	79	/	/	/
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	闪火:静风,E 类	63	/	/	/
LNG 储罐	管道完全破裂	闪火:2.1m/s,D 类	62	/	/	/
LNG 储罐	容器大孔泄漏	闪火:4.9m/s,C 类	60	/	/	/
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	57	/	/	/
LNG 储罐	容器整体破裂	池火	55	67	100	27
LNG 储罐	容器中孔泄漏	池火	55	67	100	27
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	池火	55	67	100	27
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	池火	55	67	100	27
LNG 储罐	管道完全破裂	池火	55	67	100	27
LNG 储罐	容器大孔泄漏	池火	55	67	100	27
LNG 储罐	容器大孔泄漏	云爆	55	94	155	73
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	44	/	/	/
LNG 储罐	管道完全破裂	云爆	41	71	121	57
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	35	59	98	46
LNG 储罐	容器中孔泄漏	闪火:静风,E 类	31	/	/	/
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	闪火:静风,E 类	31	/	/	/
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	闪火:4.9m/s,C 类	30	/	/	/
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	28	/	/	/
LNG 储罐	容器中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	28	/	/	/
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	云爆	21	37	62	29
LNG 储罐	容器中孔泄漏	云爆	21	37	62	29
LNG 储罐	容器中孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	21	/	/	/
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	21	/	/	/
LNG 储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	17	30	51	24
LNG 储罐	容器中孔泄漏	闪火:4.9m/s,C 类	15	/	/	/
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	闪火:4.9m/s,C 类	15	/	/	/
LNG 储罐	阀门小孔泄漏	池火	14	18	28	6
LNG 储罐	管道小孔泄漏	池火	14	18	28	6

小结：根据事故后果模拟计算可以发现，LNG 站的 LNG 储罐发生容器整体破裂，在 BLEVE 情况下造成的死亡半径最大，可达 146m，重伤半径可达 221m，轻伤半径可达 383m，多米诺半径 128m，在此情况下，可对北面的生产装置人员、东面的厂前区的人员、广丰连接线上的行人和车辆、

南面的散户（最近点 223m）等产生影响。

6.5 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。该定义对多米诺事故发生场景、事故严重程度做了准确描述，静态多米诺事故见附图 7.2-1 所示。



图 6.4-1 多米诺效应系统图

根据定量风险评价软件进行定量风险评价，该项目多米诺效应分析见表 6.4-1。

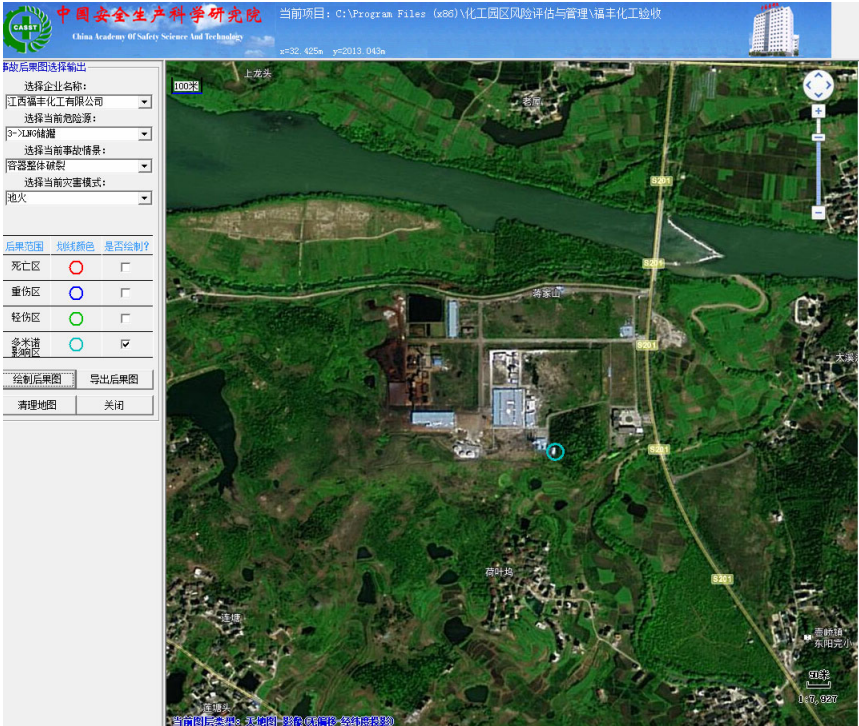
表 6.4-1 涉及该项目的多米诺半径一览表

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	128
LNG 储罐	容器整体破裂	池火	27
LNG 储罐	容器中孔泄漏	池火	27
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	池火	27
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	池火	27
LNG 储罐	管道完全破裂	池火	27
LNG 储罐	容器大孔泄漏	池火	27
LNG 储罐	容器大孔泄漏	云爆	73
LNG 储罐	管道完全破裂	云爆	57

LNG 储罐	阀门大孔泄漏	云爆	46
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	云爆	29
LNG 储罐	容器中孔泄漏	云爆	29
LNG 储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	24
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 6.4-2 该项目多米诺效应分析图





多米诺半径为以 LNG 储罐为中心，半径为 27m 的蓝色圆形包络范围内，涉及区域为罐区。

LNG 储罐容器整体破裂、容器中孔泄漏、阀门大孔泄漏、阀门中孔泄漏、管道完全破裂、容器大孔泄漏发生池火



多米诺半径为以 LNG 储罐为中心，半径为 73m 的蓝色圆形包络范围内，涉及区域为罐区及厂区南侧外围部分区域。

LNG 储罐容器大孔泄漏产生云爆

<p>事故后果图选择输出</p> <p>选择企业名称: 江西福丰化工有限公司</p> <p>选择当前危险源: 3->LNG储罐</p> <p>选择当前事故情景: 管道完全破裂</p> <p>选择当前灾害模式: 云爆</p> <p>后果范围 划线颜色 是否绘制?</p> <p>死亡区 <input type="checkbox"/></p> <p>重伤区 <input type="checkbox"/></p> <p>轻伤区 <input type="checkbox"/></p> <p>多米诺影响区 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>绘制后果图 导出后果图</p> <p>清理地图 关闭</p>		<p>多米诺半径为以 LNG 储罐为中心，半径为 57m 的蓝色圆形包络范围内，涉及区域为罐区及厂区南侧外围部分区域。</p>
<p>LNG 储罐容器管道完全破裂产生云爆</p>		

<p>事故后果图选择输出</p> <p>选择企业名称: 江西福丰化工有限公司</p> <p>选择当前危险源: 3->LNG储罐</p> <p>选择当前事故情景: 阀门大孔泄漏</p> <p>选择当前灾害模式: 云爆</p> <p>后果范围 划线颜色 是否绘制?</p> <p>死亡区 <input type="checkbox"/></p> <p>重伤区 <input type="checkbox"/></p> <p>轻伤区 <input type="checkbox"/></p> <p>多米诺影响区 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>绘制后果图 导出后果图</p> <p>清理地图 关闭</p>		<p>多米诺半径为以 LNG 储罐为中心，半径为 46m 的蓝色圆形包络范围内，涉及区域为罐区及厂区南侧外围部分区域。</p>
<p>LNG 储罐阀门大孔泄漏产生云爆</p>		

 <p style="text-align: center;">LNG 储罐阀门中孔泄漏、容器中孔泄漏产生云爆</p>	<p>多米诺半径为以 LNG 储罐为中心，半径为 29m 的蓝色圆形包络范围内，涉及区域为罐区。</p>
--	--

 <p style="text-align: center;">LNG 储罐容器物理爆炸</p>	<p>多米诺半径为以 LNG 储罐为中心，半径为 24m 的蓝色圆形包络范围内，涉及区域为罐区。</p>
---	--



根据多米诺分析可知,该项目产生多米诺半径最大的为 LNG 储罐容器整体破裂产生的 BLEVE,多米诺半径为以 LNG 储罐为中心,半径为 128m 的蓝色圆形包络范围内,涉及罐区、北侧附近装置及厂区南侧外部区域。企业应加强压力容器及液化物料的安全管理。

7 安全对策措施建议

7.1 安全对策措施建议的依据、原则

安全对策措施的依据：

- 1、工程的危险、有害因素的辨识分析；
- 2、符合性评价的结果；
- 3、国家有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范。

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。

7.2 安全对策措施建议

7.2.1 该项目已采取的安全对策措施

一、LNG 工艺系统

1、LNG 工艺系统

- 1) LNG 储罐：该项目二期设置 2 座公称容积 60m³ 卧式储罐，工作压力：0.8MPa，设计压力 0.88MPa，工作温度：-162℃，设计温度：-196℃。
- 2) 输配系统采用密闭集输工艺。

3) 进站天然气的质量符合现行国家标准《天然气》(GB 17820-2012)中规定的 II 类气质标准。

4) LNG 储罐设置 2 个奥氏体不锈钢弹簧封闭全启式安全阀。安全阀设置放散管，去集中放散。安全阀与储罐之间设切断阀，切断阀在正常操作时处于开启状态；与储罐气相空间相连的管道上设置手动放散阀。

5) 连接槽车的进液管道上设置止回阀，气相管道上设置切断阀。卸车软管采用奥氏体不锈钢波纹软管，其设计爆破压力不小于系统最高工作压力的 5 倍。

6) 液态天然气管道上的两个切断阀之间设安全阀，放散气体集中放散。

7) 液化天然气气化器或其出口管道上设置安全阀，安全阀的泄放能力满足在 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。

8) 储罐区、气化调压橇、卸车区内设置燃气浓度检测报警器。报警浓度取爆炸下限的 20%，报警显示器设置在电控室。

9) 储罐等压力容器和设备设置安全阀、压力表、液位计，并应装有带压力、液位远传记录和报警功能的安全装置。

10) LNG 储存方面的安全对策

①为了防止 LNG 储罐发生分层及翻滚情况，主要的防范措施有：

A、采用定期内部搅拌或输出部分液体的方法来消除分层；

B、控制装入储罐 LNG 组分和密度的变化范围；

C、尽量使用一个储罐仅储存同一气源的 LNG。

②采用三聚酯(PIR 聚异三聚氰酸酯)保温材料，改善低温管线的保温效果。

③避免急冷和水击的措施：

- A、采取合理的补偿方式以及在合理的管段设置补偿点；
- B、运行过程中严格执行设备预冷制度，严禁热态直接进液；
- C、低温设备、管线采用低温截止阀等行程较长类型阀门，避免开启速度过快。

④预防快速相变(冷爆炸)的措施：

日常管理中，应加强员工教育，逐步改变员工一遇到火灾或燃气泄漏就用水喷淋的思维定势，如遇到储罐区大量的 LNG 泄漏，严禁用水直接喷淋到 LNG 或 LNG 蒸气上。

⑤预防低温冻伤、麻醉的措施：

在日常 LNG 站运行操作中，一方面注意检查焊缝、阀门、法兰等处，尽量与这些关键位置保持一定的距离；另外在处理与低温液体或蒸汽相接触或接触过的任何东西时，都戴上无吸收性、宽松、干燥的手套(PVC 或皮革制成)和面罩或护目镜等防护用具。

2、燃气管道工艺系统

1)燃气管道工艺流程：接 LNG 站预留管道-厂区管道-用气设备总阀门。

2) 管道选材：架空管道采用无缝钢管，材质为 20#，其质量符合《输送流体用无缝钢管》（GB/T8163-2008）规定要求。

3) 管件选材：无缝钢管连接用钢制管件采用对焊无缝管件，材质为 20# 钢，其质量符合《钢制对焊无缝管件》（GB/T12459-2017）规定要求。

4) 阀门选取：架空管道采用法兰球阀。阀门到货有出厂合格证及质保书，符合国家及行业有关技术标准。

5) 连接密封材料：法兰连接选用外环金属缠绕式垫片。

6) 套管选用：选用焊接钢管，材质为 Q235A，其质量符合《低压流体

输送用焊接钢管》（GB/T 3091-2015）规定要求。

7) 管道防腐：架空无缝钢管防腐在除锈（达 St2 级）后涂刷防腐底漆为铁红醇酸防锈漆 2 道，面漆为黄色醇酸磁漆 2 道，膜厚 60 μm 。

8) 管道敷设：

燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道间的水平净距和垂直净距满足《城镇燃气设计规范》（2020 年版）（GB 50028-2006）的要求。

架空燃气管道用角钢支架固定牢固，过人通道架空高度不小于 2.20 米，采用钢管高支架固定牢固。

室外架空燃气管道沿建筑物耐火等级不低于二级的丁、戊类生产厂房的外墙敷设。

二、总平面布置

1、液化天然气 LNG 站的液化天然气储罐、集中放散装置的天然气放散管与站内建、构筑物的防火间距不小于表 9.2.5 的规定。

2、液化天然气 LNG 站内总平面分区布置，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 LNG 站设置高度不低于 2m 的不燃烧体实体围墙。

3、液化天然气 LNG 站生产区设置消防车道，车道宽度不小于 3.5m。

4、液化天然气 LNG 站的生产区和辅助区利用原厂区出口，不少于 2 个。

5、液化天然气储罐和储罐区的布置符合下列要求：

1) 储罐之间的净距不应小于相邻较储罐直径之和的 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；

③防护墙内不应设置其他可燃液体储罐；

④严禁在储罐区防护墙内设置液化天然气钢瓶灌装口；

⑤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。

6、气化器、低温泵布置符合下列要求：

1) 环境气化器和热液流媒体为为燃烧体的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》GB50016 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，有预冷措施。

7、液化天然气设集中放散装置的汇集总管。

三、设备及管道

1、储罐设计符合国家现行标准《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）的有关规定。

2、内罐与外罐之间应设绝热层，绝热层与 LNG 和天然气相适应，并为不燃材料。

3、LNG 储罐四周设置防护堤，防护堤顶标高高于内地面 1.0 米，堤内有效容量不小于一个 LNG 储罐的容量。防护堤采用不燃烧体（防渗钢筋混

凝土），能承受 LNG 的静压及温度变化的影响，在防护堤的东南侧设置一处积液池。

4、在进站口附近设置禁止烟火、禁止吸烟等标志，其中心点距地面高度 1.4m。

5、储罐增压器设置在气化调压计量复热橇体内，设置在防护堤外。

6、LNG 卸车软管采用奥氏体不锈钢波纹软管，其设计爆破压力不小于系统最高工作压力的 5 倍。

7、LNG 管道的两个切断阀之间设置安全阀，泄压排放的气体接入放散管。

8、LNG 站中设置集中放散管。LNG 储罐的放散管接入集中放散管，其他设备和管道的放散管接入集中放散管。

9、低温天然气系统的放散经 EAG 加热器加热后成比空气轻的气体后放散。LNG 放散管管口高出所在地面 10 米。放散管管口不设置雨罩等影响气流垂直向上的装置。放散管底部设有排污措施。

10、LNG 管道和低温气相管道，设计压力为最大工作压力的 1.2 倍以上，且不小于所连接设备（或容器）的设计压力与净压头之和。管道和管件材质采用低温不锈钢，材质为 06Cr19Ni10（牌号为 S30408），管道技术性能符合现行国家标准（GB/T14976-2012）《流体输送用不锈钢无缝钢管》的规定，其连接方式采用焊接连接。为防止异种金属接触发生电化学腐蚀，不锈钢管道和碳钢材质的支架或管卡之间加 5mm 厚的石棉橡胶板隔离。

11、LNG 管道和低温气相管道的设计温度不高于-196℃。

12、低温阀门的选用符合现行国家标准《低温阀门技术条件》（GB/T24925-2010）的有关规定。紧急切断阀的选用符合现行国家标准《低

温介质用紧急切断阀》（GB/T24918-2010）的有关规定。

13、采用 PIR 保冷的低温管，其支架均做保冷，保冷材料采用 PIR，保冷管壳厚度 100 毫米，保冷管壳外保护层采用镀锌铝皮；其它管道不需要保冷。

14、敷设方式采用管道支架架空。滑动管托与支架槽钢（或预埋钢板）之间加 5mm 厚的聚四氟乙烯垫片。

15、LNG 低温液相及气相管道的其它管道采用 20#无缝钢管，其技术性能符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》（GB/T8163 -2008）的规定，埋地敷设的碳钢工艺管道采用挤压聚乙烯三层结构加强级防腐或同等级其它防腐方法。架空碳钢管道除锈后，先涂两道与环氧漆配套的防腐底漆，再涂两道外用环氧漆；不锈钢管不刷漆。

16、进厂区管道前设置紧急切断及报警装置，并与工艺装置连锁，信号导入电控室。

四、电气及仪表

1、供电：根据《城镇燃气设计规范》（2020 年版）（GB 50028-2006）第 9.6.3 条规定，液化天然气 LNG 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。站区信息系统应设 UPS 电源，供电时长不小于 60 分钟。

2、照明：本站低压供配电系统采用空气开关、熔断器及热元件等，对其短路及过载进行保护，并按不同回路装设测量表计，选用漏电断路器作为漏电保护。

灯具：储气区、生产装置区的灯具选用防爆型灯具，防护等级为 IP65，防爆等级为 ExdII BT4。

线路敷设：所有线路均采用电缆直埋或电缆穿钢管暗敷。

防爆区域内设置可燃气体探测器，并在电控室实现声光报警。在卸车区、工艺设备区、LNG 储罐区设置视频监控系统。

3、防雷：本工程内防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地，采用共同的接地装置。接地电阻不大于 1 欧姆。接地母线、支线均采用 40X4 热镀锌扁钢。人工接地体规格为 $\angle 50 \times 50 \times 5$ ， $L=2500\text{mm}$ ，接地极之间的距离为 5m，母线与母线连接、母线与支线连接、接地体（线）与接地极连接均采用焊接，搭接长度为 $L=100\text{mm}$ ，并在焊接处及锌层破坏处作防腐处理。

4、防静电：卸车口附近设置带防静电接地装置的静电接地仪相连接，静电接地仪防爆等级为 ExdIIBT4；在爆炸危险区域内的可燃气体管道上的法兰、胶管两端等连接处应使用金属线跨接（当法兰的连接螺栓不少于 5 根时，在非腐蚀环境下，可不跨接）；从事天然气装卸作业的操作工均穿着防静电工作服；LNG 储罐防护堤进口处设置消除人体静电接地棒，操作人员进入防护堤前用手触摸接地棒消除身体静电。

燃气管道防雷、防静电要求：（1）进出用气间的燃气管道的进出口处，室外的屋面管、立管、放散管、引入管和燃气设备等处有防雷、防静电接地设施。（2）防雷接地设施的设计符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的规定。

5、防爆：根据《城镇燃气设计规范》（2020 年版）（GB50028-2006）和《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）的规范要求，划分爆炸危险区域等级，在爆炸危险区域选用防爆等级为 ExdIIBT4 的电气设备。工艺装置区的全部电气、仪表设备均为隔爆型，防爆区内照明用灯采

用防爆高压钠灯、防爆节能灯等，开关采用防爆单极开关，其防爆等级为 Exd II BT4，站区所有可燃气体报警器探头及压力、温度变送器的防爆等级 ExdIIBT4，满足现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）的规定。

6、该站的信息系统采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配线电缆金属外皮两端、保护钢管两端均接地。

7、该站信息系统的配电线路首、末端与电子器件连接时，装设与电子器件耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。

8、站区平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物，其净距小于 100mm 时采用金属线跨接，跨接点的间距不大于 30m；交叉净距小于 100mm 时，其交叉处亦跨接。当长金属物的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 0.03Ω 时，连接处用金属线跨接。

9、LNG 站的电力线路采用电缆并上直埋敷设。电缆穿越行车道部分穿钢管保护。

五、自控系统

1、在爆炸危险区域选用防爆等级为 ExdIIBT4 的仪表。

2、储存、气化部分采用先进的自动控制方案，大部分仪表集中控制，与安全生产相关的参数采用自动调节和自动报警等系统，此功能由 PLC 控制柜来实现。PLC 柜置于电控室，且位于爆炸危险区域之外。

3、检测仪表等设备备用电源选用 UPS 电源供电，信息系统设不间断供电电源。

4、在储罐区、气化装置区、卸车区设置有燃气报警器，燃气报警器探头高出释放源 0.5-2.0 米处。

5、LNG 站内设紧急切断系统，确保在发生事故的情况下快速切断液化天然气或可燃气体来源，并关闭可能使事故扩大的设备。

6、储罐区、气化装置区、卸车区设置监控摄像装置，以便随时监视各区的运营操作情况，能及时反映各区的异常情况。

7、设备所有零部件全部符合防爆要求，LNG 站内设置天然气泄漏检测系统，位于罐区、卸车区处。泄漏检测仪表选用催化燃烧式可燃气体报警装置，设置高限报警；控制系统采用 PLC 和工控机为核心，对 LNG 站的工艺变量、设备状态及其它过程变量进行监测和数据处理；跟据需要实现流程的自动化切换及设备的顺序启停；对工艺流程及设备进行连锁保护；实现 LNG 接收、储存、调压、气化；实现高度自动和高度智能化，达到安全、经济、环保的效果；橇装加注装置设置围堰、排风系统、排水系统、监控系统、放散系统，能满足紧急情况下发生的泄漏、扩散等意外情况下的保护措施。

六、暖通

1、供热

上饶市气候温湿，属亚热带湿润型气候。值班室设有空调，以满足冬季的供热要求。站内未设置锅炉房。

2、采暖

值班室设有空调。

3、通风

工艺装置区：敞开式设置，天然气泄露时不会造成堆积形成燃爆环境，采用自然通风；

辅助用房：采用门窗自然通风方式。

七、建、构筑物

1、主要材料

工程中一般建筑物使用的钢材为普通常用规格的线材和板材，水泥品种根据构筑物特点及所处的环境条件进行选取。

2、建筑配置

建筑设计符合上饶市总体规划的要求。站内规划、站内外道路、给排水、排洪、防火、防爆、绿化等部分的设计均满足有关规定、规范，并按功能分区处理，力求统一协调。建筑标准与整个城市的标准一致并注意格调的协调，使站区内建筑、构筑物做到实用、经济、美观。

3、电控室

电控室主要设置可燃气体报警器、电机柜等。符合《建筑设计防火规范》（2018年版）（GB50016-2014）的规定。

顶棚、内墙：采用白色乳胶漆，墙面应平整、光滑、不起灰。

地面：采用防静电水磨石地面，并满足设备承重和水平度要求。

门窗：电控室的门向外开，窗户上设置轻质雨棚，防止雨、雪进入室内，电控室内放置 2 具手提式二氧化碳灭火器。

4、建筑结果及特殊处理措施

防火：站内 LNG 储存装置为 I 级耐火等级，站内其余为 II 级。

5、储罐设备基础设计说明：

依据《建筑地基基础设计规范》进行设计，本工程地基基础设计等级为丙级，混凝土环境类别：二类 b 考虑。

6、本站建、构筑物采取的其他安全设施和措施：

1) 设有液化天然气工艺设备的建、构筑物有良好的通风措施。

2) 具有爆炸危险的建、构筑物的防火、防爆设计符合下列要求:

①建筑物耐火等级不低于二级:

②门、窗应向外开;

③封闭式建筑采取泄压措施, 其设计符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(2018年版)(GB50016-2014)的有关规定;

④地面面层采用撞击时不产生火花材料, 其技术要求符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209的规定。

3) 具有爆炸危险的建筑, 其承重结构采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。钢框架和钢排架采用防火保护层。

4) 站内站设置安全、交通警示标志。

八、其它防范措施

1、消防安全设施和措施

消防设计的原则是“预防为主, 防消结合”。

根据《城镇燃气设计规范》(2020年版)(GB 50028-2006)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。

1) 根据《城镇燃气设计规范》(2020年版)(GB 50028-2006)第9.5.1条的规定, 储罐固定冷却喷水强度为 $0.15\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$, 储罐全表面积按 151.00m^2 计算, 按1座着火罐、2座邻近罐考虑, 得出固定式冷却水设计流量为 $45.30\text{L}/\text{s}$ 。根据规范第9.5.1条第二款的规定, 室外消火栓设计流量为 $30\text{L}/\text{s}$ 。

2) 根据《城镇燃气设计规范》(2020年版)(GB 50028-2006)第9.5.1条的规定,该储罐区同一时间的火灾起数按1起确定。根据《城镇燃气设计规范》(GB50028-2006)第9.5.3条的规定,火灾延续时间按6h计算。消防用水总设计流量为75.30L/s,计算得出一次火灾消防用水量为1626.48m³。

3) 站内消防水引自厂区内已建消防设施,满足设计要求。

4) 每个消火栓接口水枪的喷嘴流量按7.5L/s计算,得出消火栓出口压力不应小于0.45MPa。考虑系统中的水压损失及富裕水压等,确定系统给水水压为0.6MPa。

5) 在可燃液体卧式储罐的顶部及上部设置环形固定喷淋管网,其水源接自站内环形埋地消防水管网。其供水压力不小于0.20MPa。

根据《城镇燃气设计规范》(2020年版)(GB 50028-2006)第9.5.1条的相关规定,站区内设置室外消火栓系统(移动式冷却)以及储罐固定冷却水系统。储罐区内火灾采用手提式和推车式干粉灭火器扑灭;罐体采用固定喷淋或移动式水枪对罐壁进行冷却;卸车区及其它工艺装置区采用手提式干粉灭火器灭火;其它类火灾可采用移动式水枪灭火。

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,其设置数量根据《城镇燃气设计规范》(2020年版)(GB50028-2006)和《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)规定进行灭火设施的配置。

本项目卸气区、储气区和工艺设备区按C类火灾防范,危险级别为严重危险级。手提灭火器最大保护距离为9m,推车灭火器最大保护距离为18m。单具灭火器最小配置级别为89B。E类火灾场所的灭火器,其最大保

护距离不应低于该场所内 A 类或 B 类火灾的规定，最低配置基准不低于该场所内 A 类（或 B 类）火灾的规定。

站内设置 4 个室外消火栓。消火栓选用地上市。

每个消火栓 5m 范围内设置 1 个消火栓箱，箱内配备 DN65 衬胶水带 2 条，每条 25m， $\phi 19$ 直流水枪及开花水枪各 1 支，以及消火栓钥匙 1 把。

2、给排水安全设施和措施

该站给排水系统分为：生活给水系统，雨水、清浄下水合流排水系统。

1) 给水设计

①本项目总定员为 5 人，日生活用水量为 $0.50\text{m}^3/\text{d}$ 。

②站内用水来自已建给水设施，满足站场内各处配水点所需要流出水头的要求。

2) 排水设计

本站污（废）水可分为：生产污（废）水和站区地面雨水两种。

①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。

②罐区防护堤内设置 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 的积液池，收集罐区内雨水，池内雨水由防爆型潜污泵提升排出防护堤，随地面雨水散排至站外。

3、职业安全与健康防护措施

1) 设置专门的安全卫生管理机构，配备专职安全卫生人员，配备必要的安全卫生教育和安全卫生监察、检测仪器和设备；

2) 建立健全各级人员安全责任制；

3) 建立健全各类安全管理规章制度，并建立安全卫生质量保证体系和信息反馈体系；

4) 制定各种作业的安全技术操作规程；

- 5) 加强安全教育和培训；
- 6) 建立健全安全检查制度；
- 7) 配备必要的先进的检测、维修设备，如便携式可燃气体检漏报警仪；
- 8) 配备专用抢险救援工具、呼吸器防化服及各种堵漏等；
- 9) 为工人配备必要的劳动保护工具；
- 10) 定期检查灭火器等安全防护用具的安全情况。

4、个体防护安全设施和措施

每人配备防静电工作服及防静电工作鞋一套，用于上防止在操作中及在危险爆炸区域范围内产生静电。

5、槽车安全管理对策和措施

1) 运输车辆安全状况，严格按照国家标准《机动车运行安全技术条件》（GB 7258-2017）执行；运输车辆标志，严格按《道路运输危险货物车辆标志》（GB 13392-2005）规定使用。

2) 车辆排气管，均要安装隔热和熄灭火星装置，并安装符合《汽车导静电橡胶拖地带》（JT/T 230-1995）规定的导静电橡胶拖地带装置，且有切断总电源和隔离电火花装置，切断总电源装置安装在驾驶室内。

3) 加强车况管理，定期检测经常检查，确保车辆电气线路、容器密封性、安全标志、静电导除装置完好；定期检查、保养随车配备消防器材，发现问题立即更换或修理。

4) 槽车牢固，其容器按照《危险化学品安全管理条例》规定，由专业生产企业定点生产，并经检测、检验合格的产品；定期或不定期对槽罐以及其他容器的产品质量进行探伤检查。

5) 车辆车厢底板应平整完好，周围栏板应牢固，在装运易燃易爆危险

货物时，应使用木质底板等防护衬垫措施。

6) 专车专货，标志明显，符合交通管理部门对车辆和设备管理规定；槽、罐车颜色符合国家色标要求，并安装静电接地装置和阻火设备。

7) 运输危险化学品的槽罐以及其他容器密封口严密，能够承受正常运输条件下产生的内、外部压力和冲击力，保证运输中不因温度、湿度或压力变化而发生任何渗（洒）漏现象。

8) 装运危险货物的槽罐要适合所装货物性能，具有足够强度和耐腐蚀能力，并根据不同货物需要，配备泄压阀、防爆板、遮阳物、压力表、液位计、导除静电及相应的安全装置；槽罐外部附件有可靠防护设施，保证所装货物不发生“跑、冒、滴、漏”，并在阀门口装置积漏器。

9) 驾驶员、押运员要了解所运危险货物特性、包装容器使用特性、防护要求和发生事故时应急措施，熟练掌握消防器材使用方法，参加相关职业技术培训，取得相关从业证件。

10) 保持车厢清洁干燥，妥善处理残留物，运输结束后被危险货物污染过的车辆及工、属具按规定进行清洗消毒处理。

11) 运输危险货物时不在居民聚居点、行人稠密地段、政府机关、名胜古迹、风景游览区停车，如需在上述地区进行装卸作业或临时停车，应采取安全措施。

12) 杜绝违章、违规和违法运输行为，随车携带“道路运输危险货物安全卡”、《道路运输证》、《从业资格证》等相关证件。

6、卸车安全管理对策和措施

1) 卸车前进站后槽车车速每小时不得超过 5 公里，按指定位置停好、熄火，拉起手闸，连接好静电连接线，垫上三角木，车前放好警示标志，

设立“正在卸车请勿靠近”的警示牌。

2) LNG 槽车到站后按指定的停车位停好，进行进站车辆安全检查。

3) 检查要接收储罐、罐车的压力与液位，检查所有相关阀门是否处于关闭状态（除液位显示液相阀与液位显示气相阀），所有安全阀根部阀是否处于开启状态。

4) 卸车管道采用金属软管，并连接卸车静电接地线。

5) LNG 槽车内压力应保持在 0.6MPa-0.7MPa，进行卸车作业时，操作人员和押运人员不得离开现场，并严格按照操作规程操作，观察压力变化情况，避免压力增加过快，影响卸车安全。

6) 卸车结束，驾驶员在确认好槽车与装卸软管脱离后，方可启动车辆。

7) 设备上的阀门、管口及接口等处冻结时，控制流量，严禁用明火或热的物体烘烤，也不得用物体敲打。

8) 操作人员必须戴防护手套，穿防护服、防护鞋，抢险时还应戴面罩、呼吸器等，以防冻伤或窒息。

9) 现场应配备充足的灭火器，站内操作人员必须熟练掌握灭火器的使用方法。

10) 所有阀门操作应缓慢，严禁快速开、关操作。

11) 严格遵守 LNG 卸车安全操作规程。

6、在 LNG 储罐及低温管道设备投运前采用液氮预冷吹扫。

7.2.2 该项目安全设施设计专篇落实情况

本项目存在着火灾、爆炸、中毒室、及其他危险因素，存在毒物、高温等有害因素。针对安全设施设计专篇中提出的各项安全对策和建议，本评价组列表归纳如下。

表 7.2-1 安全设施设计专篇中提出的各项安全对策和建议实施一览表

序号	安全设施设计提出的主要安全设施和措施	建设项目采纳落实情况	备注
	一、LNG 工艺系统		
	1、LNG 工艺系统		
1	LNG 储罐：该项目二期设置 2 座公称容积 60m ³ 卧式储罐，工作压力：0.8MPa，设计压力 0.88MPa，工作温度：-162℃，设计温度：-196℃。	落实。与现场一致。	
2	输配系统采用密闭集输工艺。	落实。采用密闭管道输送。	
3	进站天然气的质量符合现行国家标准《天然气》（GB 17820-2012）中规定的 II 类气质标准。	落实。采购天然气有质量保证。	
4	LNG 储罐设置 2 个奥氏体不锈钢弹簧封闭全启式安全阀。安全阀设置放散管，去集中放散。安全阀与储罐之间设切断阀，切断阀在正常操作时应处于开启状态；与储罐气相空间相连的管道上设置手动放散阀。	落实。设置有安全阀、切断阀、放散管等。	
5	连接槽车的进液管道上设置止回阀，气相管道上设置切断阀。卸车软管采用奥氏体不锈钢波纹软管，其设计爆破压力不小于系统最高工作压力的 5 倍。	落实。卸车软管采用奥氏体不锈钢波纹软管。	
6	液态天然气管道上的两个切断阀之间必设安全阀，放散气体集中放散。	落实。设置有切断阀、安全阀、放散管。	
7	储罐进出液管设置紧急切断阀，并与储罐液位控制连锁。LNG 储罐设置液位下限、液位上限、液位上上限。液位下限取液位高度的 15%，当液位达到下限时，电控室声光报警启动，储罐出液口紧急切断阀关闭。液位上限取液位高度的 80%，当液位达到上限时，电控室声光报警启动。液位上上限取液位高度的 85%，当液位达到上上限时，储罐进液口紧急切断阀关闭。	未落实。该站液位高限报警为 90%，未设置紧急切断阀。	
8	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。	落实。设置有安全阀。	
9	气化站设加臭装置，在气化站出口对四氯噻吩进行加臭。	落实。有加臭装置。	
10	液化天然气气化器和天然气气体加热器的天然气出口设置测温装置并应与相关阀门连锁。	未落实。未设置此连锁。	
11	储罐区、气化调压撬、卸车区设置低温检测报警装置和相关的连锁装置，报警显示器设置在电控室。在气化调压撬出口设置紧急切断阀，与储罐区、气化调压撬、卸车区设置低温检测报警装置和气体报警装置连锁。	未落实。未在储罐区、气化调压撬、卸车区设置低温检测报警装置和相关的连锁装置。	
12	储罐区、气化调压撬、卸车区内设置燃气浓度检测报警器。报警浓度取爆炸下限的 20%，报警显示器应设置在电控室。	落实。设置有 8 个燃气浓度检测报警器。	
13	本站设置事故切断系统，能在事故状态下迅速切断关闭 LNG 或可燃气体来源和正在运行可能使事故扩大的设备。紧急切断系统具有手动复位功能。	未落实。未设置事故切断系统。	
14	储罐等压力容器和设备设置安全阀、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，LNG 储罐需置紧急切断装置。	未落实。储罐设置安全阀、压力表、液位计，并装有带压力、液位远传记录和报警功能的安全装置。未设置紧急切断装置。	

15	<p>LNG 储存方面的安全对策</p> <p>由于 LNG 事故类型较多，主要体现为 LNG 储存分层及翻滚、快速相变(也叫冷爆炸)、间歇泉、低温灼伤、低温麻醉、窒息、火灾及爆炸等，针对以上事故类型，提出如下安全对策措施：</p> <p>①为了防止 LNG 储罐发生分层及翻滚情况，主要的防范措施有：</p> <p>A、采用定期内部搅拌或输出部分液体的方法来消除分层；</p> <p>B、控制装入储罐 LNG 组分和密度的变化范围；</p> <p>C、尽量使用一个储罐仅储存同一气源的 LNG。</p> <p>②采用三聚酯(PIR 聚异三聚氰酸酯)保温材料，改善低温管线的保温效果。</p> <p>③避免急冷和水击的措施：</p> <p>A、设计施工阶段充分考虑 LNG 低温性造成的管道收缩，采取合理的补偿方式以及在合理的管段设置补偿点；</p> <p>B、运行过程中严格执行设备预冷制度，严禁热态直接进液；</p> <p>C、低温设备、管线采用低温截止阀等行程较长类型阀门，避免开启速度过快。</p> <p>④预防快速相变(冷爆炸)的措施：</p> <p>日常管理中，应加强员工教育，逐步改变员工一遇到火灾或燃气泄漏就用水喷淋的思维定势，如遇到储罐区大量的 LNG 泄漏，严禁用水直接喷淋到 LNG 或 LNG 蒸气上。</p> <p>⑤预防低温冻伤、麻醉的措施：</p> <p>在日常 LNG 站运行操作中，一方面应注意检查焊缝、阀门、法兰等处，尽量与这些关键位置保持一定的距离；另外在处理与低温液体或蒸汽相接触或接触过的任何东西时，都应戴上无吸收性、宽松、干燥的手套(PVC 或皮革制成)和面罩或护目镜等防护用具。</p>	落实。日常操作维护执行。	
	2、燃气管道工艺系统		
1	燃气管道工艺流程：接气化站预留管道-厂区管道-用气设备总阀门。	落实。	
2	管道选材：架空管道采用无缝钢管，材质为 20#，其质量应符合《输送流体用无缝钢管》（GB/T8163-2008）规定要求。	落实。管道材质满足要求。	
3	管件选材：无缝钢管连接用钢制管件采用对焊无缝管件，材质为 20# 钢，其质量应符合《钢制对焊无缝管件》（GB/T12459-2017）规定要求。	落实。材质满足要求。	
4	阀门选取：架空管道采用法兰球阀。阀门到货应有出厂合格证及质保书，符合国家及行业有关技术标准。法兰连接的阀门应在关闭状态下进行，安装前应按《城镇燃气输配工程施工及验收规范》（CJJ 33-2005）进行相关要求检验合格后方可安装。	落实。阀门满足要求。	
5	连接密封材料：法兰连接选用外环金属缠绕式垫片。	落实。选用外环金属缠绕式垫片。	
6	套管选用：选用焊接钢管，材质为 Q235A，其质量应符合《低压流体输送用焊接钢管》（GB/T 3091-2015）规定要求。	落实。选用焊接钢管。	
7	管道防腐：架空无缝钢管防腐在除锈（达 St2 级）后涂刷防腐底漆为铁红醇酸防锈漆 2 道，面漆为黄色醇酸磁漆 2 道，膜厚 60μm。设备和管线上的焊口在未试压前，不得涂刷防腐漆。	落实。管道做防腐。	
8	<p>管道敷设：</p> <p>燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道间的水平净距和垂直净距应满足《城镇燃气设计规范》（2020 年版）（GB 50028-2006）的要求。</p> <p>架空燃气管道遇障碍物绕行，与电气线路间距不能满足规范要</p>	落实。管道距离、架空高度等符合要求。	

	<p>求可缠防腐胶带或加重 PVC 套管保护。</p> <p>架空燃气管道用角钢支架固定牢固，过人通道架空高度不小于 2.20 米，采用钢管高支架固定牢固。</p> <p>室外架空燃气管道可沿建筑物耐火等级不低于二级的丁、戊类生产厂房的外墙敷设。</p>		
	二、总平面布置		
1	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管与站内建、构筑物的防火间距不应小于表 9.2.5 的规定。	落实。液化天然气储罐及放散管与站内建、构筑物的防火间距满足要求。	
2	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	落实。与设计一致。	
3	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。	落实。有直通站区的消防车道。	
4	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。	落实。位于企业内部，企业对外有 3 个出口。	
5	<p>液化天然气储罐和储罐区的布置应符合下列要求：</p> <p>1) 储罐之间的净距不应小于相邻较储罐直径之和的 1/4，且不应小于 1.5m；储罐组内的储罐不应超过两排；</p> <p>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；</p> <p>3) 防护墙内的有效容积(V)应符合下列规定：</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>③防护墙内不应设置其他可燃液体储罐；</p> <p>④严禁在储罐区防护墙内设置液化天然气钢瓶灌装口；</p> <p>⑤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>	落实。液化天然气储罐和储罐区的布置符合要求。	
6	<p>气化器、低温泵布置应符合下列要求：</p> <p>1) 环境气化器和热液流媒体为为燃烧体的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》GB50016 中甲类厂房的规定。</p> <p>2) 气化器的布置应满足操作维修的要求。</p> <p>3) 对于输送液体温度低于-29℃的泵，设计中应有预冷措施。</p>	落实。气化站设备布置满足要求。	
7	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。	放散管高度距地面不小于 10m。	
	三、设备及管道		
1	储罐设计应符合国家现行标准《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）的有关规定。	落实。储罐经检验合格。	
2	内罐与外罐之间应设绝热层，绝热层与 LNG 和天然气相适应，并	落实。设有绝热层。	

	为不燃材料。外罐外部着火时，绝热层的绝热性能不明显降低。		
3	LNG 储罐四周设置防护堤，防护堤顶标高高于内地面 1.0 米，堤内有效容量不小于一个 LNG 储罐的容量。防护堤采用不燃烧体（防渗钢筋混凝土），能承受 LNG 的静压及温度变化的影响，在防护堤的东南侧设置一处积液池。	落实。设有防护堤及积液池。	
4	在进站口附近设置禁止烟火、禁止吸烟等标志，其中心点距地面高度 1.4m。在罐区和入口处均设置禁止拨打手机和安全疏散指示标志，其中心点距地面高度 1.4m。	落实。设置有禁止烟火、禁止吸烟等标志。	
5	储罐增压器设置在气化调压计量复热橇体内，设置在防护堤外。	落实。设置在防护堤外。	
6	LNG 卸车软管采用奥氏体不锈钢波纹软管，其设计爆破压力不小于系统最高工作压力的 5 倍。	落实。LNG 卸车软管采用奥氏体不锈钢波纹软管。	
7	LNG 管道的两个切断阀之间设置安全阀，泄压排放的气体接入放散管。	落实。设置有安全阀、放散管。	
8	气化站中设置集中放散管。LNG 储罐的放散管接入集中放散管，其他设备和管道的放散管接入集中放散管。	落实。设置有放散管。	
9	低温天然气系统的放散经 EAG 加热器加热后成比空气轻的气体后放散。LNG 放散管管口高出所在地面 10 米。放散管管口不设置雨罩等影响气流垂直向上的装置。放散管底部设有排污措施。	放散管高度距地面不小于 10m。	
10	LNG 管道和低温气相管道，设计压力为最大工作压力的 1.2 倍以上，且不应小于所连接设备（或容器）的设计压力与净压头之和。管道和管件材质采用低温不锈钢，材质为 06Cr19Ni10（牌号为 S30408），管道技术性能符合现行国家标准（GB/T14976-2012）《流体输送用不锈钢无缝钢管》的规定，其连接方式采用焊接连接。为防止异种金属接触发生电化学腐蚀，不锈钢管道和碳钢材质的支架或管卡之间加 5mm 厚的石棉橡胶板隔离。	落实。管道和管件材质采用低温不锈钢。	
11	LNG 管道和低温气相管道的设计温度不高于-196℃。	落实。LNG 管道和低温气相管道的设计温度不高于-196℃。	
12	低温阀门的选用符合现行国家标准《低温阀门技术条件》（GB/T24925-2010）的有关规定。紧急切断阀的选用应符合现行国家标准《低温介质用紧急切断阀》（GB/T24918-2010）的有关规定。	落实。阀门的选用符合要求。	
13	采用 PIR 保冷的低温管，其支架均需做保冷，保冷材料采用 PIR，保冷管壳厚度 100 毫米，保冷管壳外保护层采用镀锌铝皮；其它管道不需要保冷。	落实。液化天然气进口管道有保冷。	
14	敷设方式采用管道支架架空。滑动管托与支架槽钢（或预埋钢板）之间加 5mm 厚的聚四氟乙烯垫片。	落实。天然气管道采用管道支架架空。	
15	LNG 低温液相及气相管道的其它管道采用 20#无缝钢管，其技术性能符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》（GB/T8163 -2008）的规定，埋地敷设的碳钢工艺管道采用挤压聚乙烯三层结构加强级防腐或同等级其它防腐方法。架空碳钢管道除锈后，先涂两道与环氧漆配套的防腐底漆，再涂两道外用环氧漆；不锈钢管不刷漆。	落实。LNG 低温液相及气相管道的其它管道采用 20#无缝钢管。	
16	进厂区管道前设置紧急切断及报警装置，并与工艺装置连锁，信号导入电控室。	未落实。未在进厂区管道前设置紧急切断及报警装置，并与工艺装置连锁。	

四、电气及仪表			
1	<p>供电：根据《城镇燃气设计规范》（2020年版）（GB 50028-2006）第9.6.3条规定，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。因此，本气化站供电系统按照二级负荷进行设计，利用厂区内发电机组作为备用电源。当市电停电，发电机自启动控制器接收停电信号后，发电机自动启动，20秒内可以把信号送到双电源切换柜，双电源切换柜自动切换到发电机这一侧，发电机自动发电完成，当市电来电，双电源切换柜动作，它会迅速切换到市电，此时发电机与负载断开，发电机接收来电信号后40秒左右自动停机。本气化站电源由甲方提供，本站总用电量为69.6kW，站区信息系统应设UPS电源，容量2kVA，供电时长不小于60分钟。</p>	落实。设置有UPS及柴油发电机。	
2	<p>照明：本站低压供配电系统采用空气开关、熔断器及热元件等，对其短路及过载进行保护，并按不同回路装设测量表计，选用漏电断路器作为漏电保护。</p> <p>灯具：储气区、生产装置区的灯具选用防爆型灯具，防护等级为IP65，防爆等级为ExdII BT4。</p> <p>线路敷设：所有线路均采用电缆直埋或电缆穿钢管暗敷。</p> <p>防爆区域内设置可燃气体探测器，并在电控室实现声光报警。在卸车区、工艺设备区、LNG储罐区设置视频监控系统。</p>	落实。站区照明、线路敷设、可燃有毒气体探测器、监控系统能满足要求。	
3	<p>防雷：本工程内防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地，采用共同的接地装置。接地电阻不大于1欧姆，实测不满足时补打人工接地体，接地极顶端距室外地坪不小于0.8m，且应埋设在当地冻土层以下。接地母线、支线均采用40X4热镀锌扁钢。人工接地体规格为∠50X50X5，L=2500mm，接地极之间的距离为5m，母线与母线连接、母线与支线连接、接地体（线）与接地极连接均采用焊接，搭接长度为L=100mm，并在焊接处及锌层破坏处作防腐处理，红丹防锈漆2遍，沥青漆2遍。支线与设备连接均采用螺栓连接。进出建筑物所有金属管道及金属设备都要与总等电位箱MEB做等电位连接。在各个引下线距地面0.5m处设置断接卡。在引下线距地面2.5m以下部分穿绝缘套管保护，避免直接接触。依据《防雷与接地》（D500-D502）。引下线3m范围内敷设5cm厚沥青层或15cm厚砾石层。</p>	落实。经检测合格。	
4	<p>防静电：卸车口附近设置带防静电接地装置的静电接地仪相连接，静电接地仪防爆等级为ExdIIBT4；在爆炸危险区域内的可燃气体管道上的法兰、胶管两端等连接处应使用金属线跨接（当法兰的连接螺栓不少于5根时，在非腐蚀环境下，可不跨接）；从事天然气接卸作业的操作工均应穿着防静电工作服；LNG储罐防护堤进口处设置消除人体静电接地棒，操作人员进入防护堤前应用手触摸接地棒消除身体静电。</p> <p>燃气管道防雷、防静电要求：（1）进出用气间的燃气管道的进出口处，室外的屋面管、立管、放散管、引入管和燃气设备等处应有防雷、防静电接地设施。接地电阻不应小于10欧姆。（2）防雷接地设施的设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的规定。</p>	落实。有静电接地设施。	
5	<p>防爆：根据《城镇燃气设计规范》（2020年版）（GB50028-2006）和《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）的规范要求，划分爆炸危险区域等级，在爆炸危险区域选用防爆等级为ExdIIBT4的电气设备。工艺装置区的全部电气、仪表设备均为隔爆型，防爆</p>	落实。防爆等级不低于Exd II BT4。	

	区内照明用灯采用防爆高压钠灯、防爆节能灯等，开关采用防爆单极开关，其防爆等级为 Exd II BT4，站区所有可燃气体报警器探头及压力、温度变送器的防爆等级 Exd IIBT4，满足现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）的规定。		
6	该站的信息系统采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配线电缆金属外皮两端、保护钢管两端均接地。	落实。信息系统穿钢管配线。	
7	该站信息系统的配电线路首、末端与电子器件连接时，装设与电子器件耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。	落实。装有电涌保护器。	
8	站区平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物，其净距小于 100mm 时应采用金属线跨接，跨接点的间距不应大于 30m；交叉净距小于 100mm 时，其交叉处亦应跨接。当长金属物的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 0.03Ω 时，连接处应用金属线跨接。对有不少于 5 根螺栓连接的法兰盘，在非腐蚀环境下，可不跨接。	落实。管道接地。	
9	气化站的电力线路采用电缆并上直埋敷设。电缆穿越行车道部分应穿钢管保护。	落实。电缆穿钢管保护。	
五、自控系统			
1	在爆炸危险区域选用防爆等级为 Exd IIBT4 的仪表。	落实。防爆等级不低于 Exd II BT4。	
2	储存、气化部分采用先进的自动控制方案，大部分仪表集中控制，与安全生产相关的参数采用自动调节和自动报警等系统，此功能由 PLC 控制柜来实现。PLC 柜置于电控室，且应位于爆炸危险区域之外。	部分未落实。无自动调节系统。部分 PLC 系统数值单位有误。	
3	检测仪表等设备备用电源选用 UPS 电源供电，信息系统设不间断供电电源。	落实。设置有 UPS 电源供电。	
4	在储罐区、气化装置区、卸车区设置有燃气报警器，燃气报警器探头高出释放源 0.5-2.0 米处。	落实。设置有 8 个燃气报警器。	
5	气化站内设紧急切断系统，确保在发生事故的情况下快速切断液化天然气或可燃气体来源，并关闭可能使事故扩大的设备。	落实。设置有紧急切断阀。	
6	储罐区、气化装置区、卸车区设置监控摄像装置，以便随时监视各区的运营操作情况，能及时反映各区的异常情况。	落实。设置有监控摄像装置。	
7	设备所有零部件全部符合防爆要求，气化站内设置天然气泄漏检测系统，位于罐区、卸车区处。泄漏检测仪表选用催化燃烧式可燃气体报警装置，设置高、低限报警，并能自动启动 ESD 系统；控制系统采用 PLC 和工控机为核心，对 LNG 站的工艺变量、设备状态及其它过程变量进行监测和数据处理；跟据需要实现流程的自动化切换及设备的顺序启停；对工艺流程及设备进行连锁保护；实现 LNG 的接收、储存、调压、气化；实现高度自动和高度智能化，达到安全、经济、环保的效果；橇装加注装置设置围堰、排风系统、排水系统、监控系统、放散系统，能满足紧急情况下发生的泄漏、扩散等意外情况下的保护措施。	未落实。设置有检测报警系统，但无连锁。	
六、暖通			
1	<p>供热</p> <p>上饶市气候温湿，属亚热带湿润型气候。辅助用房采用电热泵分体式空调或金属面板对流电加热器，以满足冬季的供热要求，电气专业预留插座。站内未设置锅炉房。</p>	落实。值班室有空调。	
2	<p>采暖</p> <p>采暖室内机选用电热泵分体式空调，采暖房间面积大于 30 平方米，选用分体式柜机；采暖房间面积小于 30 平方米，选用分体式挂</p>	落实。值班室有空调。	

	机。室内机根据实际需要情况，灵活安装，电气专业预留插座。室外机安装在实体外墙上。		
3	通风 工艺装置区：敞开式设置，天然气泄露时不会造成堆积形成燃爆环境，采用自然通风； 辅助用房：采用门窗自然通风方式。	落实。自然通风。	
	七、建、构筑物		
1	主要材料： 工程中一般建筑物使用的钢材为普通常用规格的线材和板材，水泥品种根据构筑物特点及所处的环境条件进行选取。	落实。建筑满足要求。	
2	建筑配置 建筑设计应符合上饶市总体规划的要求。站内规划、站内外道路、给排水、排洪、防火、防爆、绿化等部分的设计均应满足有关规定、规范，并注意按功能分区处理，力求统一协调。建筑标准与整个城市的标准一致并注意格调的协调，使站区内建筑、构筑物做到实用、经济、美观。	落实。建筑满足要求。	
3	电控室 电控室主要设置可燃气体报警器、电机柜等。应符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）的规定。 顶棚、内墙：采用白色乳胶漆，墙面应平整、光滑、不起灰。 地面：采用防静电水磨石地面，并满足设备承重和水平度要求。 门窗：电控室的门向外开，采用乙级钢制防火门，门口设置高 500mm 的挡鼠板，窗户设置小眼铁丝网，防止小动物进入室内，窗户上设置轻质雨棚，防止雨、雪进入室内，电控室内放置 2 具手提式二氧化碳灭火器。	落实。建筑满足要求。	
4	建筑结果及特殊处理措施 防火：站内 LNG 储存装置为 I 级耐火等级，站内其余为 II 级。	落实。耐火等级满足要求。	
5	储罐设备基础设计说明： 依据《建筑地基基础设计规范》进行设计，本工程地基基础设计等级为丙级，混凝土环境类别：二类 b 考虑。 材料：a.混凝土强度等级：设备基础混凝土除注明外均为 C30，垫层为 C15 素混凝土。 受力钢筋搭接锚固长度(纵向钢筋搭接接头面积百分率 25%)：任何情况下，锚固长度不得小于 250mm，其余要求见《16G101-1》。 设备基础及埋件必须待设备确定后，配合工艺图纸，经供货及安装方核对图纸无误，方可施工，基础施工时基础应水平；设备定位根据工艺设备的要求确定。施工应严格执行现行的有关规范、规程。	落实。储罐设备基础满足要求。	
6	本站建、构筑物采取的其他安全设施和措施： 1) 设有液化天然气工艺设备的建、构筑物应有良好的通风措施。通风量按房屋全部容积每小时换气次数不应小于 6 次。在蒸发气体比空气重的地方，应在蒸发气体聚集最低部位设置通风口。 2) 具有爆炸危险的建、构筑物的防火、防爆设计应符合下列要求： ①建筑物耐火等级不应低于二级； ②门、窗应向外开； ③封闭式建筑应采取泄压措施，其设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）的有关规定； ④ 地面面层应采用撞击时不产生火花材料，其技术要求应符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 的规定。 3) 具有爆炸危险的建筑，其承重结构应采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。钢框架和钢排架应采用防火保护层。	落实。按条比照，均满足要求。	

	4) 站内站应设置安全、交通警示标志。		
	八、其它防范措施		
1	<p>消防安全设施和措施</p> <p>消防设计的原则是“预防为主，防消结合”。</p> <p>根据《城镇燃气设计规范》（2020年版）（GB 50028-2006）第9.5章节的相关规定，液化天然气气化站在同一时间内的火灾次数应按一次考虑，其消防水量应按储罐区一次消防用水量确定。</p> <p>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。</p> <p>1) 根据《城镇燃气设计规范》（2020年版）（GB 50028-2006）第9.5.1条的规定，储罐固定冷却喷水强度为$0.15L/(s \cdot m^2)$，储罐全表面积按$151.00m^2$计算，按1座着火罐、2座邻近罐考虑，得出固定式冷却水设计流量为$45.30L/s$。根据规范第9.5.1条第二款的规定，室外消火栓设计流量为$30L/s$。</p> <p>2) 根据《城镇燃气设计规范》（2020年版）（GB 50028-2006）第9.5.1条的规定，该储罐区同一时间的火灾起数按1起确定。根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）第9.5.3条的规定，火灾延续时间按6h计算。消防用水总设计流量为$75.30L/s$，计算得出一次火灾消防用水量为$1626.48m^3$。</p> <p>3) 站内消防水引自厂区内已建消防设施，由甲方满足设计要求。</p> <p>4) 每个消火栓接口水枪的喷嘴流量按$7.5L/s$计算，得出消火栓出口压力不应小于$0.45MPa$。考虑系统中的水压损失及富裕水压等，确定系统给水水压为$0.6MPa$。</p> <p>5) 在可燃液体卧式储罐的顶部及上部设置环形固定喷淋管网，其水源接自站内环形埋地消防给水管网。其供水压力不小于$0.20MPa$。</p> <p>根据《城镇燃气设计规范》（2020年版）（GB 50028-2006）第9.5.1条的相关规定，站区内设置室外消火栓系统（移动式冷却）以及储罐固定冷却水系统。储罐区内火灾采用手提式和推车式干粉灭火器扑灭；罐体采用固定喷淋或移动式水枪对罐壁进行冷却；卸车区及其它工艺装置区采用手提式干粉灭火器灭火；其它类火灾可采用移动式水枪灭火。</p> <p>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，其设置数量根据《城镇燃气设计规范》（2020年版）（GB50028-2006）和《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）规定进行灭火设施的配置。</p> <p>本项目卸气区、储气区和工艺设备区按C类火灾防范，危险级别为严重危险级。手提灭火器最大保护距离为$9m$，推车灭火器最大保护距离为$18m$。单具灭火器最小配置级别为$89B$。E类火灾场所的灭火器，其最大保护距离不应低于该场所内A类或B类火灾的规定，最低配置基准不应低于该场所内A类（或B类）火灾的规定。</p> <p>站内设置4个室外消火栓。消火栓选用地式，具体位置可根据现场实际情况进行适当调整。但应居于LNG储罐外壁至少$15m$以外；宜在站内道路边设置，距离路边线不宜超过$1m$；距房屋外墙不宜小于$5m$。</p> <p>每个消火栓$5m$范围内设置1个消火栓箱，箱内配备DN65衬胶水带2条，每条$25m$，$\phi 19$直流水枪及开花水枪各1支，以及消火栓钥匙1把。</p>	配备相应的消防系统及干粉灭火器。	

2	<p>给排水安全设施和措施</p> <p>该站给排水系统分为：生活给水系统，雨水、清净下水合流排水系统。</p> <p>1) 给水设计</p> <p>①本项目总定员为 5 人，生活用水定额按 100L/人·班计，日生活用水量为 0.50m³/d。日供水量为 1t/d，最大用水量为 2t/d，平均用水量为 1.5t/d。</p> <p>②站内用水来自已建给水设施，满足站场内各处配水点所需要流出水头的要求。</p> <p>2) 排水设计</p> <p>本站污（废）水可分为：生产污（废）水和站区地面雨水两种。</p> <p>①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。</p> <p>②罐区防护堤内设置 1m×1m 的积液池，收集罐区内雨水，池内雨水由防爆型潜污泵提升排出防护堤，随地面雨水散排至站外。</p>	落实。给排水能满足要求。	
3	<p>职业安全与健康防护措施</p> <p>1) 设置专门的安全卫生管理机构，配备专职安全卫生人员，配备必要的安全卫生教育和安全卫生监察、检测仪器和设备；</p> <p>2) 建立健全各级人员安全责任制；</p> <p>3) 建立健全各类安全管理规章制度，并建立安全卫生质量保证体系和信息反馈体系；</p> <p>4) 制定各种作业的安全技术操作规程；</p> <p>5) 加强安全教育和培训；</p> <p>6) 建立健全安全检查制度；</p> <p>7) 配备必要的先进的检测、维修设备，如便携式可燃气体检漏报警仪；</p> <p>8) 配备专用抢险救援工具、呼吸器防化服及各种堵漏等；</p> <p>9) 为工人配备必要的劳动保护工具；</p> <p>10) 定期检查灭火器等安全防护用具的安全情况。</p>	配备相应的应急救援器材。	
4	<p>个体防护安全设施和措施</p> <p>每人配备防静电工作服及防静电工作鞋一套，用于上防止在操作中及在危险爆炸区域范围内产生静电；每人配备防冻服、防冻手套、防冻靴一套，用于 LNG 卸气操作及 LNG 低温液体泄漏时检修等；站区配备供气式空气呼吸器 2 个（一备一用），用于事故应急处理；每人配备专用雨衣一套，用于雨天户外救援工作；站内配备防爆手电筒，便于黑夜里户外抢修工作；站内配备专业医疗急救药箱；站内配备防毒面具两套。</p>	配备相应的个体防护设备。	

5	<p>槽车安全管理对策和措施</p> <p>1) 运输车辆安全状况, 严格按照国家标准《机动车运行安全技术条件》(GB 7258-2017) 执行; 运输车辆标志, 严格按《道路运输危险货物车辆标志》(GB 13392-2005) 规定使用。</p> <p>2) 车辆排气管, 均要安装隔热和熄灭火星装置, 并安装符合《汽车导静电橡胶拖地带》(JT/T 230-1995) 规定的导静电橡胶拖地带装置, 且有切断总电源和隔离电火花装置, 切断总电源装置安装在驾驶室内。</p> <p>3) 加强车况管理, 定期检测经常检查, 确保车辆电气线路、容器密封性、安全标志、静电导除装置完好; 定期检查、保养随车配备消防器材, 发现问题立即更换或修理。</p> <p>4) 槽车牢固, 其容器按照《危险化学品安全管理条例》规定, 由专业生产企业定点生产, 并经检测、检验合格的产品; 定期或不定期对槽罐以及其他容器的产品质量进行探伤检查。</p> <p>5) 车辆车厢底板应平整完好, 周围栏板应牢固, 在装运易燃易爆危险货物时, 应使用木质底板等防护衬垫措施。</p> <p>6) 专车专货, 标志明显, 符合交通管理部门对车辆和设备管理规定; 槽、罐车颜色符合国家色标要求, 并安装静电接地装置和阻火设备。</p> <p>7) 运输危险化学品的槽罐以及其他容器密封口严密, 能够承受正常运输条件下产生的内、外部压力和冲击力, 保证运输中不因温度、湿度或压力变化而发生任何渗(洒)漏现象。</p> <p>8) 装运危险货物的槽罐要适合所装货物性能, 具有足够强度和耐腐蚀能力, 并根据不同货物需要, 配备泄压阀、防爆板、遮阳物、压力表、液位计、导除静电及相应的安全装置; 槽罐外部附件有可靠防护设施, 保证所装货物不发生“跑、冒、滴、漏”, 并在阀门口装置积漏器。</p> <p>9) 驾驶员、押运员要了解所运危险货物特性、包装容器使用特性、防护要求和发生事故时应急措施, 熟练掌握消防器材使用方法, 参加相关职业技术培训, 取得相关从业证件。</p> <p>10) 保持车厢清洁干燥, 妥善处理残留物, 运输结束后被危险货物污染过的车辆及工、属具按规定进行清洗消毒处理。</p> <p>11) 运输危险货物时不在居民聚居点、行人稠密地段、政府机关、名胜古迹、风景游览区停车, 如需在上述地区进行装卸作业或临时停车, 应采取安全措施。</p> <p>12) 杜绝违章、违规和违法运输行为, 随车携带“道路运输危险货物安全卡”、《道路运输证》、《从业资格证》等相关证件。</p> <p>13) 不同性质、不同品种的化学品, 不得混装。</p>	落实。槽车至罐区卸车区有安全检查。	
6	在 LNG 储罐及低温管道设备投运前采用液氮预冷吹扫。	落实。采用液氮预冷吹扫。	

7.2.3 建议补充完善的安全对策措施建议

根据相关法律、法规、标准、规范的要求, 针对该项目的实际情况, 提出补充完善的对策措施。

7.2.3.1 现场检查不符合项对策措施及整改建议情况

表 7.2-2 LNG 站现场检查不符合项对策措施及整改建议情况一览表

序号	存在的安全隐患	对策措施与整改建议
1	压力表表盘未划出指示最高工作压力的红线，未张贴检验合格证。	压力表表盘需划出指示最高工作压力的红线，张贴检验合格证。
2	相关连锁未落实：（1）未设紧急切断阀，未与液位连锁。（2）设有两个液位计、压力表，有液位和压力远传报警，但未设连锁。（3）未设气化和加热器出口温度与进出口阀门连锁。（4）未在储罐区、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。（5）未设事故切断系统。	根据安全设施设计及《城镇燃气设计规范》（2020 年版）（GB 50028-2006）的要求设置相关连锁。
3	部分 PLC 系统数值单位有误。	修正数值单位。

7.2.3.2 安全隐患整改情况

江西福丰新材料科技有限公司对安全验收评价所提出的整改意见进行了逐一整改，评价组对现场整改情况进行了核实，整改落实情况见企业回复。

表 7.2-3 现场检查不符合项整改落实情况一览表

序号	存在的安全隐患	企业整改情况
1	压力表表盘未划出指示最高工作压力的红线，未张贴检验合格证。	已整改。
2	相关连锁未落实：（1）未设紧急切断阀，未与液位连锁。（2）设有两个液位计、压力表，有液位和压力远传报警，但未设连锁。（3）未设气化和加热器出口温度与进出口阀门连锁。（4）未在储罐区、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。（5）未设事故切断系统。	已整改。
3	部分 PLC 系统数值单位有误。	已修正。

8 评价结论

一、危险、有害因素辨识结果

1、江西福丰新材料科技有限公司煤改气技改项目存在的危险、有害因素为火灾、爆炸、物理爆炸（容器破裂）、中毒、冻伤等，此外还存在触电、车辆伤害等危险因素；存在毒物、高温等有害因素。

2、根据事故后果模拟计算可以发现，LNG 站的 LNG 储罐发生容器整体破裂，在 BLEVE 情况下造成的死亡半径最大，可达 146m，重伤半径可达 221m，轻伤半径可达 383m，多米诺半径 128m，在此情况下，可对北面的生产装置人员、东面的厂前区的人员、广丰连接线上的行人和车辆、南面的散户（最近点 223m）等产生影响。

4、根据计算结合风险值等值线图：①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外部安全防护距离（ $\leq 3 \times 10^{-7}$ ）为：以 LNG 储罐为中心 132m；以氟化氢储罐为中心 150m。

②一般防护目标中的二类防护目标外部安全防护距离（ $\leq 3 \times 10^{-6}$ ）为：以 LNG 储罐为中心 72m；以氟化氢储罐为中心 43m。

③一般防护目标中的三类防护目标外部安全防护距离（ $\leq 1 \times 10^{-5}$ ）为：以 LNG 储罐为中心 48m；以氟化氢储罐为中心 21m。

在以上范围内无《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018 分别规定的三种敏感目标。

该企业的社会风险可以接受。

根据多米诺分析可知，该项目产生多米诺半径最大的为 LNG 储罐容器整体破裂产生的 BLEVE，多米诺半径为以 LNG 储罐为中心，半径为 128m 的蓝色圆形包络范围内，涉及罐区、北侧附近装置及厂区南侧外部区域。企业应加强压力容器及液化物料的安全管理。

- 5、根据《危险化学品目录》（2022 年修订），该项目不涉及剧毒品。
- 6、根据《易制毒化学品管理条例》，该项目不涉及易制毒化学品。
- 7、根据《监控化学品管理条例》该项目不涉及监控化学品。
- 8、根据国家安全监管总局关于公布首批、第二批重点监管的危险化学品名录的通知：天然气为重点监管的化学品。
- 9、根据《易制爆危险化学品名录》，该项目不涉及易制爆危险化学品。
- 10、《关于公布首批、第二批重点监管的危险化工工艺目录，该项目不涉及危险工艺。

二、符合性评价结果

- 1、选址满足《危险化学品安全管理条例》的要求。
- 2、在外部安全防护距离范围内无《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018 所规定的场所。
- 3、根据《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 和《城镇燃气设计规范》（2020 年版）GB50028-2006 等，选址、建构筑物间的距离等满足安全条件。
- 4、该项目位于规划的工业园区。
- 5、该项目属于国家鼓励类项目，符合国家产业政策。
- 6、该项目公用、辅助装置可靠，可满足该项目正常运行及事故状态的需要。
- 7、该项目安全设施设计专篇提出的安全设施和措施得到了落实。
- 8、该项目设计单位、施工单位、监理单位具有国家法律、法规要求的相应资质，建筑质量监督、特种设备监督检验、防雷、防静电检测等均具有相应的资质。

9、该项目按照建设项目“三同时”的要求，进行了立项备案，安全设施设计专篇审批、试生产备案等。

10、江西福丰新材料科技有限公司设置有安全生产管理机构，配备了专（兼）职安全生产管理人员，形成了三级安全管理网络，与运维企业有相关安全协议。自上而下制定了安全生产责任制和安全生产管理制度，编制了岗位操作规程和岗位安全技术规程。编制了事故应急救援预案，配备了事故应急设施、器材，人员经过相应的培训。

三、评价结论：

该项目安全设施设计专篇设计的安全设施得到落实，符合国家安全生产方面的法律、法规、标准、规范的要求，具备安全验收条件，符合安全生产条件。

四、评价建议

1、该项目按 7.2.3 节中的要求完善安全对策措施，提高该项目消除和控制各类风险的水平，实现安全生产的长期稳定。

2、该项目应根据国家法律、法规、标准、规范等的完善和更新，根据生产过程中出现的问题，及时完善安全设施，提高本质安全度。

3、加强对已采用的安全设施的维护、保养。对特种设备定期检验，对安全附件、联锁装置、泄漏检测报警装置定期校验或标定，确保安全设施完好、有效。

4、按国家相关要求提取安全生产费用并专款专用。

5、装置应按危险化学品安全标准化的要求进行安全标准化工作。

6、不断完善事故应急预案、定期对预案进行评审和修订，加强该项目

的事故应急预案的演练及评估工作。

7、每年要对操作规程的适应性和有效性进行确认，至少每 3 年要对操作规程进行审核修订；当工艺技术、设备发生重大变更时，要及时审核修订操作规程。

9 对报告提出问题交换意见的结果

报告编制完成后，经中心内部审查后，送江西福丰新材料科技有限公司对报告提出的问题进行交换意见，交换意见的内容及说明如下。

序号	与建设单位交换内容	建设单位意见
1	提供给评价机构的相关资料（包括附件中的复印文件）均真实有效。	真实有效
2	评价报告中涉及到的物料品种、数量、含量及其理化性能、毒性、包装和运输条件等其它相关描述是否存在异议。	无异议
3	评价报告中涉及到的工艺、技术以及设施、设备等的规格型号、数量、用途、使用温度、使用压力、使用条件等及其它相关描述是否存在异议。	无异议
4	评价报告中对建设项目的危险有害因素分析结果是否存在异议。	无异议
5	评价报告中对建设项目安全条件分析是否符合你单位的实际情况。	符合实际情况
6	评价报告中对建设项目提出的安全对策措施、建议，你单位能否接受。	可以接受
评价单位：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心		建设单位：江西福丰新材料科技有限公司
项目负责人：		负责人：

现场照片：



附件：

- 1、整改回复
- 2、《关于江西福丰新材料科技有限公司煤改气技改项目的审核意见》
上饶市广丰区工业和信息化委员会（广工信字[2018]17号）
- 3、《国有土地使用证》
- 4、《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》（饶危化项目安设
审字[2018]188号）
- 5、危险化学品建设项目试生产（使用）方案备案专家意见
- 6、江西福丰新材料科技有限公司营业执照
- 7、江西福丰新材料科技有限公司生产安全事故应急预案备案登记表
- 8、特种设备检测报告
- 9、防雷检测报告
- 10、设计单位、施工单位资质证书
- 11、危险化学品安全管理培训证
- 12、特种作业人员操作证
- 13、工伤保险缴费证明
- 14、安全管理制度、安全操作规程清单
- 15、系统调试报告
- 16、运维单位营业执照及双方安全协议
- 17、设计变更函
- 18、《江西福丰新材料科技有限公司 LNG 气化站改造项目竣工图》。