

中国石化销售股份有限公司
江西赣州石油分公司
瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站项目
安全验收评价报告（报批稿）

评价机构名称：江西伟灿工程技术咨询有限责任公司

资质证书编号：APJ-（赣）-008

法定代表人：李金华

审核定稿人：刘宇澄

评价负责人：沈卫平

江西伟灿工程技术咨询有限责任公司

2025 年 02 月

（评价机构公章）

评 价 人 员

	姓名	专业	资格证书号	从业登记 编号	签字
项目负责人	沈卫平	化工工艺	S011041000110192002456	037975	
项目组成员	张 巍	化工机械	S011035000110191000663	026030	
	姚 军	自动化	S011035000110201000601	014275	
	吴 强	安 全	1100000000200989	018971	
	林庆水	电 气	S011035000110192001611	038953	
报告编制人	吴 强	安 全	1100000000200989	018971	
	沈卫平	化工工艺	S011041000110192002456	037975	
报告审核人	曾祥荣	安 全	S011044000110192002791	026427	
过程控制负责人	邹乐兴	/	1500000000301294	026103	
技术负责人	刘宇澄	化工工艺	S011035000110201000587	023344	

中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司

瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站项目

安全评价技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西伟灿工程技术咨询有限公司（公章）

2025 年 02 月

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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

前 言

中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司成立于 2000 年 6 月 15 日，负责人聂志群。单位主营业务：危险化学品经营，成品油仓储，成品油零售（不含危险化学品），第一类增值电信业务，第二类增值电信业务，第三类医疗器械经营，出版物零售，保险代理业务，电子烟零售，发电业务、输电业务、供（配）电业务，互联网直播技术服务，酒类经营，食品销售，小食杂，网络文化经营，药品零售，燃气经营，烟草制品零售，出版物批发，旅游业务，住宿服务，餐饮服务，道路货物运输（不含危险货物），道路危险货物运输（依法须经批准的项目，经相关部门批准后在许可有效期内方可开展经营活动，具体经营项目和许可期限以相关部门批准文件或许可证件为准）等。

2024 年 9 月 18 日中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司取得瑞金市行政审批局核发的《关于中国石化瑞金瑞寻高速服务区东区 LNG 加气站项目核准的批复》（瑞行审投资字[2024]304 号）。

瑞金服务区东区 LNG 加气站项目总占地面积约为 900m²，项目为新建项目，在瑞金服务区东区南部地块内单独建设，项目建成后由中国石化销售股份有限公司江西赣州瑞金石油分公司瑞寻高速瑞金服务区东加油站负责经营管理。

本项目主要建设内容如下：

- 1、新建 LNG 橇装设备 1 套（内含 1 台 60m³ 卧式储罐、2 台潜液泵、1 台卸车增压器、1 台 EAG 加热器、2 台 LNG 单枪加气机），配套设置仪表风系统、可燃气体报警系统、低温报警系统、视频监控设施及控制系统。
- 2、原有架空电力线埋地处理，危险化学品停车位移动，重新硬化一块区域设 3 个危化品停车位（不在验收范围内）。
- 3、原有服务区围墙拆除 30m，围墙向外移动 2m，新设实体围墙长 45m。
- 4、相关电气线路敷设，地面硬化 710m²；
- 5、站区新设站房一座，面积 45.17m²，高 3.9m。

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 3.0.12 条规定，

该加气站建成后为三级 LNG 加气站。

根据《危险化学品目录》(2015 年版, 2022 年调整), LNG 液化天然气(序号 2123)属于危险化学品;

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 年版) 规定, 天然气火灾危险性是甲类。

根据《国家安监总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三[2011]95 号)、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2013〕12 号), 本次新建项目涉及的液化天然气为首批重点监管的危险化学品。

根据《特别管控危险化学品目录(第一版)》应急管理部等四部委发布公告(2020 年第 3 号), 液化天然气属于特别管控危险化学品。

该项目为新建项目, 项目由广州万思邦科技有限公司进行了安全预评价, 由河北海川能源科技股份有限公司进行了安全设施设计。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》等法律法规, 中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司委托江西伟灿工程技术咨询有限责任公司承担该新建项目(LNG 加气站建设项目)的安全验收评价工作。

江西伟灿工程技术咨询有限责任公司于 2025 年 2 月 7 日组成评价小组, 对该新建 LNG 加气站项目所提供的相关资料、文件等进行了审核, 并实地进行了调研和类比调查, 根据《安全评价通则》(AQ8001-2007)和《安全评价导则》(AQ8003-2007)的要求, 编写此评价报告。

本评价涉及的有关原始资料由委托方提供, 并对其真实性负责。本报告在编写过程中, 得到了加气站的大力支持与配合, 在此深表谢意。

目 录

前 言 1

1 编制说明 1

1.1 评价目的 1

1.2 评价原则 1

1.3 评价对象和范围 1

1.4 评价程序 2

2 建设项目概况 5

2.1 建设单位概况 5

2.2 项目概况 5

2.3 项目自然条件 6

2.4 项目主要设备设施 9

2.5 周边环境情况 10

2.6 总平面布置 12

2.7 项目工艺流程 14

2.8 物料的运输、储存 15

2.9 项目配套公用和辅助工程 15

2.10 自动控制系统 20

2.11 项目“三同时”实施情况 24

2.12 安全管理 25

3 危险、有害因素分析 28

3.1 主要危险有害因素辨识 28

3.2 危险、有害因素及其存在场所分布 28

3.3 重大危险源辨识分析结果 29

3.4 重点监管的危险化学品辨识分析结果 29

3.5 重点监管的危险化工工艺辨识分析结果 29

3.6 特别管控危险化学品辨识分析结果 30

3.7 特殊化学品辨识分析结果 30

4 评价方法选择与评价单元划分 31

4.1 安全评价单元划分 31

4.2 安全评价方法的选择 31

5 定性、定量分析评价 33

5.1 固有危险程度分析 33

5.2 建设项目风险程度分析 33

5.3 综合安全管理单元评价结果 35

5.4 平面布置和站址选择单元评价结果 36

5.5 生产工艺设置单元评价结果 36

5.6 消防设施单元评价结果 37

5.7 电气设施单元评价结果 37

6 存在问题、改进建议及整改情况 38

6.1 安全设施设计专篇中的对策措施落实情况 38

6.2 安全验收评价整改落实情况 48

6.3 安全生产建议 48

7 评价结论 52

7.1 安全评价概述 52

7.2 重点防范的重大危险、有害因素 54

7.3 应重视的安全对策措施建议 54

7.4 潜在的危险、有害因素的控制及受控的程度 54

7.5 评价结论 55

8 与建设单位交换意见的情况结果 56

附件 F1 危险有害因素分析过程 57

F1.1 危险、有害因素辨识依据 57

F1.2 危险物质固有的危险、有害因素分析 57

F1.3 作业过程危险有害因素分析 62

F1.4 自然条件危险有害因素分析 68

F1.5 设备的危险、有害因素辨识 69

F1.6 电气装置的危险、有害因素辨识69

F1.7 地址及周边环境的危险、有害因素辨识 72

F1.8 职业卫生的危险、有害因素辨识73

F1.9 安全生产管理的危险、有害因素辨识73

F1.10 危险与有害产生的主要原因 74

F1.11 爆炸危险区域划分 76

F1.12 重大危险源辨识分析 77

F1.13 重大生产安全事故隐患分析 79

F1.14 重点监管的危险化学品辨识分析80

F1.15 重点监管的危险化工工艺辨识分析82

F1.16 特别管控危险化学品辨识分析结果82

F1.17 危险有害因素分析总结 82

附件 F2 安全评价方法的选用与简介83

F2.1 安全检查表法（Saftetr Checklist Analysis，SCA）83

F2.2 作业条件危险性评价方法 83

F2.3 危险度评价法85

F2.4 重大事故后果预测分析法 86

F2.5 预先危险性分析法87

附件 F3 定性、定量分析危险有害程度的过程89

F3.1 综合安全管理单元89

F3.2 选址和周边环境评价 98

F3.3 总平面布置评价99

F3.4 生产工艺设置评价 101

F3.5 公用工程及辅助设施评价 114

附件 F4 评价依据120

F4.1 国家法律、行政法规	120
F4.2 国家、行业及地方相关标准、规范	123
F4.3 项目其他相关文件	125
附件 F5 评价报告支撑性材料	127

1 编制说明

1.1 评价目的

1、安全验收评价目的是贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，为建设项目安全验收提供科学依据，对未达到安全目标的系统或单元提出安全补偿及补救措施，以利于提高建设项目本质安全程度，满足安全生产要求。

2、检查建设项目中安全设施是否已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用；评价建设项目及与之配套的安全设施是否符合国家有关安全生产的法律法规和技术标准。

3、从整体上评价建设项目的运行状况和安全管理是否正常、安全、可靠。

1.2 评价原则

本次安全验收评价所遵循的原则是：

1、认真贯彻国家现行安全生产法律、法规，严格执行国家标准与规范，力求评价的科学性与公正性。

2、采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结论客观，符合建设项目的生产实际。

3、深入现场，深入实际，在全面分析危险、有害因素的基础上，提出较为有效的安全对策措施。

4、诚信、负责为企业服务。

1.3 评价对象和范围

根据江西伟灿工程技术咨询有限责任公司与中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司签订的安全验收评价合同以及委托书，确定本次评价对象为：中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站新建项目。

项目以现场勘察情况和业主单位提供的工艺、竣工图等技术资料为依据，对瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站的总平面布局、周边环境安全间距、设施设备以及其他公用辅助工程、安全管理等进行安全评价。

本评价报告针对评价范围内的设施、设备、装置等所涉及的危险、有害

因素进行辨识,对安全设施的配置及检测检验情况、安全生产管理、人员培训、应急救援措施等保障措施方面进行符合性和有效性的评价。

评价报告中涉及环境保护、消防及职业卫生等方面的内容,应以其主管部门审核意见为准;自然灾害方面和该项目 LNG 的运输不包括在本评价范围内,本报告只对涉及部分做一般性评述。

评价范围具体为:

新建 LNG 橇装设备一套(内含 1 台 60m³ 卧式储罐、2 台潜液泵、1 台卸车增压器、1 台 EAG 加热器及 2 台 LNG 单枪加气机)、新设站房 1 座及其公用工程、辅助设施等在生产、储存过程中所涉及的安全方面的内容。

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

1.4 评价程序

安全评价程序包括:准备阶段;危险、有害因素识别与分析;确定安全评价单元;选择安全评价方法;定性、定量评价;安全对策措施及建议;安全评价结论;编制安全验收评价报告;根据专家意见及建议,对评价报告进行修改。

1) 准备阶段

明确被评价对象和范围,进行现场调查和收集国内外相关法律法规、技术标准及建设项目资料。

2) 危险、有害因素识别与分析

根据建设项目周边环境、生产工艺流程或场所的特点,识别和分析其潜在的危险、有害因素。

3) 划分安全评价单元

在危险、有害因素识别和分析基础上,根据评价的需要,将建设项目分成若干个评价单元。

4) 选择安全评价方法

根据被评价对象的特点,选择科学、合理、适用的定性、定量评价方法。

5) 定性、定量评价

根据选择的评价方法,对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量评价,以确定事故可能发生的部位、频次、严重程度的等级及相关结果,为制定安全对策措施提供科学依据。

6) 安全对策措施与建议

根据定性、定量评价结果,提出消除或减弱危险、有害因素的技术和管理措施及建议。

7) 安全评价结论

简要列出主要危险、有害因素评价结果,指出建设项目应重点防范的重大危险、有害因素,明确应重视的重要安全对策措施,给出建设项目从安全生产角度是否符合国家有关法律、法规、技术标准的结论。

8) 编制安全验收评价报告

安全验收评价程序是规范评价工作,保证评价质量、保障评价工作顺利进行的基础。

安全验收评价程序如图 1.5-1。

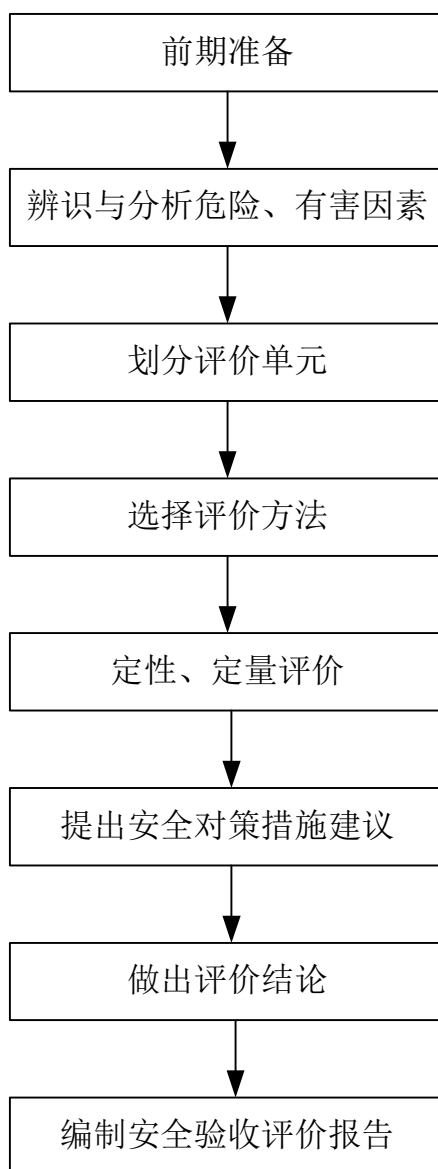


图 1.5-1 安全验收评价工作程序图

2 建设项目概况

2.1 建设单位概况

中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司成立于 2000 年 6 月 15 日，负责人聂志群，外商投资企业分公司，经营许可项目：危险化学品经营、成品油仓储、成品油零售（不含危险化学品）等经营。该公司投资于 2024 年 12 月完成中国石化瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站项目的新建。

2.2 项目概况

该项目为新建 LNG 加气站工程，项目于 2024 年 9 月 18 日取得瑞金市行政审批局核发的《关于中国石化瑞金瑞寻高速服务区东区 LNG 加气站项目核准的批复》（瑞行审投资字[2024]304 号），同意建设中国石化瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站项目（项目代码：2409-360781-04-01-119370）。

项目名称：中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站项目

建设单位：中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司

项目地址：赣州市瑞金市济广高速瑞金服务区东区

建设内容：

1、新建 LNG 橇装设备 1 套（内含 1 台 60m³ 卧式储罐、2 台潜液泵、1 台卸车增压器、1 台 EAG 加热器、2 台 LNG 单枪加气机）。配套设置仪表风系统、可燃气体报警装置、低温报警系统、视频监控设施及控制系统。

2、原有架空电力线埋地处理，危险化学品停车位移动；重新硬化一块区域设 3 个危化品停车位（不在本项目验收范围）。

3、原有服务区围墙拆除 30m，围墙向外移动 2m，新设 2.2m 高实体围墙长 45m。

4、相关电气线路敷设，地面硬化 710m²。

5、站区新设站房一座，面积约为 45.17m²。

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 3.0.12 条规定，该加气站建成后为三级加气站。

项目用地面积：900m²。

安全预评价单位：广东万思邦科技有限公司（APJ-(粤)-033）

设计单位：河北海川能源科技股份有限公司（化工石化医药行业（石油及化工产品储运）甲级）

施工单位：山东恒晟建设集成有限公司（建筑工程施工）；

监理单位：天津安源工程建设管理咨询有限公司（化工石油工程监理乙级，市政公用工程乙级）

橇装设备生产商：重庆耐德能源装备集成有限公司

项目的基本情况见表2.2-1。

表 2.2-1 项目基本情况表

项目名称	中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司中国石化瑞寻高速瑞金服务区东区LNG 加气站项目		
建设单位	中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司		
负责人	聂志群	联系人	赖莎
营业场所	中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司中国石化瑞寻高速瑞金服务区东区		
建设地点	中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司中国石化瑞寻高速瑞金服务区东区		
建设内容	新建1套LNG橇装设备（内含60m³地上LNG储罐1台，2台LNG潜液泵，1台卸车增压器、1台EAG加热器、2台单枪加气机等设施）、相应的辅助设施（控制柜、空压机、可燃气体报警系统、低温报警系统、视频监控系统等）及站房1座		
建设性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建		
占地面积	900m²	总投资	536.92万元

2.3 项目自然条件

2.3.1 区域位置

该项目建在赣州市瑞金市济广高速瑞金服务区东区内，具体位置见图2.3-1。



图 2.3-1 地理位置图

瑞金市是江西省赣州市下辖市，位于江西省南端，武夷山脉南段西麓，赣江的东源，贡水的上游。东与福建省长汀交界，南与会昌县毗邻，西连于都县，北接宁都、石城二县。瑞金有三条国道 323、319、206 交汇于市区，其中 323 国道零起点就在瑞金的塔下寺。与鹰厦线、京九线接轨的赣龙铁路贯穿瑞金，交通极为方便。

2.3.2 气候特征

瑞金处华中气候区与华南气候区的过渡地带，属中亚热带湿润气候。境内四季分明，日照充足，热量丰富，雨水充沛，无霜期长。由于境内地形、地貌不同，盆地与山区气候稍有差异。受季风影响，易产生水、旱、酷热、冻害等天气气候灾害。呈现出“春雨夏涝又有伏秋旱，夏热冬暖又有霜冰冻”的气候特征。

瑞金市四季分明：以日平均气温稳定在 10~22℃ 为春秋季节，22℃ 以上为夏季，10℃ 以下为冬季。瑞金市春季长为 71 天，夏季长达 134 天，秋季为 61 天，冬季为 100 天。瑞金的春季，冷、暖、晴、雨变幻无常。俗语云：“春天孩儿面，一天变三变”。春季从三月中旬开始，气温呈跳跃式回升。每当冷空气入侵前后，气温日较差常达 10℃ 以上，出现“一日南风三日曝，三日

南风狗钻灶”的天气。春季还多阴雨，3~4 月份的雨日平均大于 18 天，最长达 22 天（1969 年 2 月 18 日-3 月 11 日），有的年份还曾出现过“桃花汛”。

瑞金的夏季降水集中，多洪涝灾害。夏季始于五月中旬，九月下旬结束。春夏之交的 4~6 月是全年降水的集中期，为主汛期，其雨量常占全年雨量的 50%以上，雨日占全年的 56.6%，暴雨日数（日降水量 ≥ 50 毫米以上）占全年年 65.5%。7~9 月降水稀少，而出现高温干旱天气（伏旱），极端最高气温达 40.4℃，出现在 2003 年 7 月 23 日。

瑞金的秋季多旱。每年九月下旬到十一月下旬是瑞金的秋季。在一般情况下，秋季天高云淡、干旱少雨。但有的年份受台风环流影响也偶尔出现烂秋天气。

瑞金的冬季始于 11 月下旬，至次年 3 月上旬结束。该季度主要受北方南下的冷空气影响，其周期大约为一个星期左右。冷空气影响前气温逐日升高，影响后气温下降并常伴有阴沉和雨雪天气过程，但雨雪量不大。有些年份，冷空气影响后，天气转晴，地面夜间辐射冷却强烈，出现冰霜冻。极端最低达-6.5℃，出现在 1991 年 12 月 29 日积雪深度 11 厘米为最深。

瑞金多年平均日照时数为 1900 小时，日照率 43%，太阳总辐射量 111.87 千卡/平方厘米，光能利用率为 2%，平均无霜期 269 天。城区常年主导风向为东北偏北，夏季主导向为西南偏南。由于城区属闭塞的盆地地形，风速小，静风频率大，大气层相对稳定，冬季前后出现逆温天气的机率为全年最高，在逆温天气下，大气中的气体污染物不易扩散稀释。

2.3.3 地质地貌

瑞金市处于武夷山隆起一级构造单元中部，寻乌至贵溪新华夏系构造带中南段。地层出露齐全，呈北东向和近东西向构造发育。岩浆活动不甚强烈构成了以非金属、燃料、贵金属矿产为优势的矿种格局。瑞金市除三叠系列，各种地质岩均有分布。城区主要建设在绵江河漫滩或一、二级阶地上，周围有一些低丘岗地。地层主要有第四系冲洪积物和白垩纪半风化红砂岩。第四系地表具有典型的“二元相”结构，上部为粘土、亚粘土，局部地段有淤泥出现，厚约 3~4 米，地基承载力约为 1.0~2.0 千克/平方厘米，下部为砂、砾

卵石层，层理不清，厚约 5~6 米，地基承载力为 2.0~3.0 千克/平方厘米，以下为半风化红砂岩，地基承载力达 5.0 千克/平方厘米以上。

2.3.4 水文条件

境内水域属贡江水域。瑞金境内地表水资源丰富，但由于境内河流都属山区性河流，丰枯年径流量比悬殊大，开发利用困难较大。境内主干河流有绵江河、九堡河、万田河、梅江河、古城河等，流域总面积 2449 平方公里，另有 36 条支流。境内有水库 17 座，储水量 1.98 亿立方米，境内地表水多年平均径流总量 21.156 亿立方米，每平方公里产水量 86.39 万立方米，最大年径流量 37.49 亿立方米，最小年径流量 9.52 立方米。

瑞金城区位于第四系冲积层上，主要为第四系砂砾石层孔隙水和白垩纪红砂岩岩溶裂隙水，属潜水，水位不深，是城区部分企业和居民生活生产用水的水源之一。

2.3.5 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010），瑞金市的抗震设防烈度为 6 度，建构筑物设计基本地震动参数加速度值为 0.05g。

2.4 项目主要设备设施

项目的主要设备见下表：

表 2.4-1 主要设备设施情况表

序号	名 称		主要规格	单位	数量	备注
1	LNG 橇装设备（套装）	LNG 储罐	V=60 立方米(地上卧式储罐)；设计压力 1.44MPa；装量系数 0.90；设计温度-196℃/50℃；高真空多层绝热材料缠绕。	台	1	
		LNG 潜液泵	设计压力 1.92MPa，流量 18~340L/min	台	2	1 用，1 备
		卸车增压气化器	气化能力：300Nm ³ /h；系统设计压力 1.92MPa	台	1	
		EAG 加热器	气化能力：150Nm ³ /h；系统设计压力 1.92MPa	台	1	
		卸液管道	卸液管道上设置切断阀和止回阀，气相管道上设置切断阀	根	2	
		LNG单枪加气机	单加液枪，单回气枪，系统设计压力 1.92MPa，3~80Kg/min（液态），功率=0.2KW	台	2	加液、回气设置紧急切断阀

序号	名 称	主要规格	单位	数量	备注
4	空压机	设计压力：1.0MPa；排气量：0.4m³ /min，功率=3KW；带干燥功能	台	1	自带干燥机
5	可燃气体报警系统	输入信号：4~20mA 输出信号：RS485、开关量 带声光报警，壁挂式	套	1	4 个探测器
6	低温报警系统	壁挂式	套	1	4 个探测器
7	静电接地仪	/	套	3	卸液口及 2 台 加气机各 1 套
8	PLC控制系统	储罐液位远程显示、报警和联锁	套	1	
	紧急切断系统	/	套	1	5 个紧急切断 按钮
9	视频监控系统	200万像素	套	1	6 个摄像头

表 2.4-2 特种设备一览表

序号	名 称	规格型号	单位	数量	备注
1	LNG储罐	V=60 立方米（卧式储罐）；设计压力 1.44MPa；装量系数 0.90；设计温度-196℃/50℃；高真空多层绝热材料缠绕。	台	1	
2	LNG 潜液泵	设计压力 1.92MPa，流量 18~340L/min	台	2	

表 2.4-3 特种设备安全附件一览表

序号	名 称	规格型号	单位	数量	备注
1	安全阀	DA21F-40P/DA22Y-40P	个	21	设备自带，检测合格
2	紧急切断阀	DN65/DN50/DN40	个	5	LNG 橇装设备自带
3	耐震压力表	--	个	7	设备自带，检测合格

2.5 周边环境情况

该加气站位于赣州市瑞金市济广高速瑞金服务区东区内。
(具体位置见图 2.5-1)。



图 2.5-1 加气站周边环境情况图

目前，该项目四周环境情况如下：

西面：济广高速（高速公路）；

南面：服务区用房（三类保护物）；

北面：大车停车位（三类保护物）；

东面：空地；

东北面：危化品停车位（甲类库房）。

该加气站站区周边 100m 内无重要的公共建筑，无学校、医院、商业中心；50m 范围内无一类保护民用建筑；25m 范围内无二类保护民用建筑，无明火或散发火花地点；10m 范围内无三类保护民用建筑；6.5m 范围内无架空电力、通讯光缆等，周边环境良好。

该加气站为三级加气站，与周边建筑物的防火距离见下表 2.5-1。

表2. 5-1 新建LNG设备与站外建、构筑物防火距离(实测间距值/规范值)
(三级站)

站外设施		站内设施	规范间距 (m)	实测间距 (m)	符合性	依据具体条款
方位	名称					
西	济广高速	LNG 储罐	8	>50	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 加气机	8	>50	符合	GB50156 第 4.0.7 条

站外设施		站内设施	规范间距 (m)	实测间距 (m)	符合性	依据具体条款
方位	名称					
		LNG 放空管管口	8	>50	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 卸气点	8	>50	符合	GB50156 第 4.0.7 条
北	停车场 (三类保护物)	LNG 储罐	14	18.72	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 加气机	14	16.25	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 放空管管口	14	25.89	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 卸气点	14	18.84	符合	GB50156 第 4.0.7 条
南	服务区用房 (三类保护物)	LNG 储罐	14	>50	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 加气机	14	>50	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 放空管管口	14	>50	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 卸气点	14	>50	符合	GB50156 第 4.0.7 条
东北	危化品停车位 (甲类库房)	LNG 储罐	25	>40	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 加气机	25	>40	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 放空管管口	25	>40	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 卸气点	25	>40	符合	GB50156 第 4.0.7 条

由上表可知，中国石化瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站 LNG 橇装设备与周边建构筑物间距符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 中表 4.0.7 要求。

2.6 总平面布置

该项目为新建项目。项目原有位置架空电力线埋地处理，危险化学品停车位移动，重新硬化一块区域设 3 个危化品停车位；原有服务区围墙拆除 30m，围墙向外移动 2m，新设实体围墙长 45m；相关电气线路敷设，地面硬化 710m²。

项目布置由 LNG 橇装设备区、站房组成。

项目加气与卸车出入口利用原有济广高速瑞金服务区东区出入口与济

广高速相通。（具体参见附件一项目竣工验收图）

【LNG 橇装设备区】新建 LNG 橇装设备 1 套（箱式套装，内含 1 台 60m³ 卧式储罐、2 台真空泵池、1 台卸车增压器、1 台 EAG 加热器、2 台 LNG 单枪加气机），火灾危险性类别为甲类，占地面积 91.52 m²（LNG 橇装设备占地面积）。设备基础采用 0.2m 厚 C30 抗渗混凝土，抗渗等级 P10、HRB400 级钢筋；基础周边存在车辆撞击的危险，设 0.6m 高的防撞栏。

【站房】新建站房 1 座，面积约为 45.17m²。站房内设置营业室与设备间各 1 间。其中设备间内设置 PLC 控制柜、空压机等设施；营业室内设置可燃气体报警、低温报警、视频监控等配套报警、监控设施。

加气站设置醒目的风向标，卸车、加气位标识及防火、禁止吸烟和明火标志，包括禁止在加气、卸液作业区打电话，汽车加气时熄火等标志。

目前，加气站总平面布置如下：

表2. 6-1 LNG设备与站内主要设施间距 （单位：m）

序号	设施名称	周边设施名称	间距 m		引用规范条文	符合性
			规范距离	实测距离		
1	站房	LNG 储罐	6	8.82	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 卸车点	6	23.61	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 放空管管口	8	12.4	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 加气机	6	6.75	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 潜液泵池	6	21.39	GB50156 表 5.0.13	符合
2	LNG 储罐	LNG 储罐	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 卸车点	2	4.03	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 放空管管口	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 加气机	2	2.05	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 潜液泵池	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		站区围墙	4	5.15	GB50156 表 5.0.13	符合
3	LNG 加气机	LNG 储罐	2	2.05	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 卸车点	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 放空管管口	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 加气机	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 潜液泵池	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
4	LNG 卸车点	LNG 储罐	2	4.03	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 卸车点	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 放空管管口	3	11.22	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 加气机	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 潜液泵池	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		站区围墙	2	4.70	GB50156 表 5.0.13	符合
5	LNG 放空管管口	LNG 储罐	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 卸车点	3	11.22	GB50156 表 5.0.13	符合

序号	设施名称	周边设施名称	间距 m		引用规范条文	符合性
			规范距离	实测距离		
		LNG 放空管管口	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 加气机	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 潜液泵池	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		站区围墙	3	4.52	GB50156 表 5.0.13	符合
6	LNG 潜液泵池	LNG 储罐	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 卸车点	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 放空管管口	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 加气机	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 潜液泵池	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		站区围墙	2	4.91	GB50156 表 5.0.13	符合

由上表可知，该项目的总平面布置符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 的要求。

详细总平面布置情况见附件“项目竣工验收图”。

2.7 项目工艺流程

本项目加气站工艺流程主要分为卸车、调压、加气、泄压。

1、卸车流程

LNG 从天然气液化厂用 LNG 槽车运送至站内，通过卸车软管（软管设置有拉断阀）与 LNG 橇装设备相连，先平压，然后对槽车增压，再启动 LNG 低温潜液泵或使用储罐增压气化器，将 LNG 卸入到 LNG 储罐中。

2、调压

LNG 运输和储存过程中需要 LNG 饱和液体压力越低越好，而汽车发动机需要车载气瓶内饱和液体压力较高，一般在 0.4-0.8MPa，所以在给汽车加气之前须对储罐中的 LNG 进行升压升温。LNG 低温储罐升压的目的是得到一定压力的饱和液体，在升压的同时饱和液体温度相应升高。LNG 低温储罐的升压采用上进气，通过增压器和泵联合使用进行升压。

3、加气

储罐中的 LNG 通过 LNG 潜液泵打入 LNG 加气机，经计量后注入车辆的 LNG 车载瓶中。

4、泄压

天然气为易燃易爆物质，在温度低于-120℃时，密度重于空气，一旦泄

漏将在地面聚集，不易挥发，常温时天然气密度远小于空气易扩散。因此放散的天然气需集中后经 EAG 加热器加热至大于-107℃后通过放空管排放。

LNG 加气工艺流程框图见图 2.7-1：

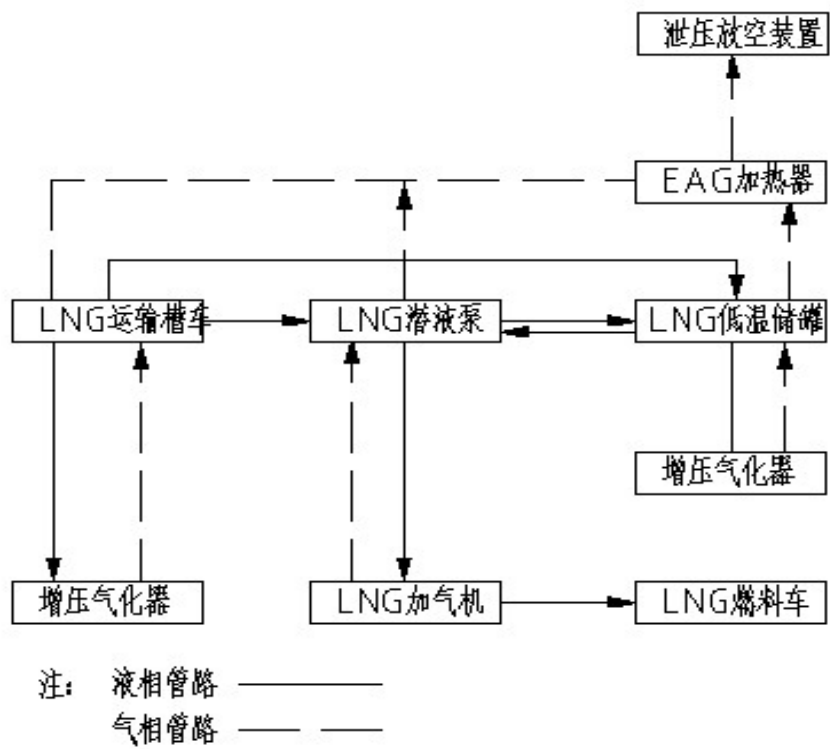


图 2.7-1 LNG 加气工艺流程框图

2.8 物料的运输、储存

1、主要运输方式

LNG 站外运输采用槽车运输。

2、物料的储存

该加气站 LNG 的储存见表 2.8-1。

表 2.8-1 该储存物料一览表

序号	主要原料名称	容积（m³）	状态	作业场所
1	LNG	60	液态	LNG 撬装设备

2.9 项目配套公用和辅助工程

2.9.1 建筑、结构

1、建筑物

新建站房 1 座，内设营业室与设备间各 1 间。

2、构筑物

新建 LNG 橇装设备基础 1 座，材料采用 C30 抗渗混凝土、抗渗等级 P10、HRB400 级钢筋，筏板结构；新建 2.2m 高实体围墙，长 45m，砖墙结构。

表 2.9-1 建、构筑物一览表

序号	建筑名称	层数	建筑面积 (m²)	高 (m)	结构形式	火灾类别	耐火等级	备注
1	LNG 橇装设备基础	—	91.52	0.2	筏板结构	甲	—	露天布置，新建
2	站房	1	45.17	3.9	框架结构	民用建筑	二级	新建
3	实体围墙	—		2.2	砖墙结构	构筑物	二级	新建

2.9.2 供配电、照明

1、供配电

1) 负荷等级

该加气站电源为从瑞寻高速瑞金服务区东加油站引一路电源到本加气站配电柜，通过配电柜为动力、照明等设备配电，构成本加气站内配电系统。

LNG 项目供电负荷等级为三级，配电电压为 AC380/220V，加气用电负荷为 53.2kW，加油站引来电源负荷能够满足本项目使用。

配电系统采用 TN-S 系统，放射式供电方式。

信息系统、可燃气体报警系统、低温报警系统、监控系统为一级重要负荷，设置 UPS 电源（后备式，输出功率 3000VA-2400W，后备断供电时间 2h，切换时间≤5ms）。

2) 设置紧急切断系统。该系统能在事故状态下迅速切断泵的电源和关闭重要的管道阀门。紧急切断系统具有失效保护功能，且只能手动复位。

4) 电缆

加油站配电柜至加气站电缆采用铠装电缆直埋敷设，电缆沿全长的上、下紧邻侧铺厚度不小于 100mm 的软土或砂层，埋深不小于 0.8m；

电缆穿墙、过路穿镀锌钢管保护，其余电缆全程穿镀锌管保护，外埋深不小于 0.8 米；

通讯信号传输电缆、信号电缆采用阻燃铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套

铠装屏蔽控制电缆；

动力、通讯电缆分开敷设，二者平行敷设时，相距大于 0.1 米；交叉敷设时，相距大于 0.5 米（用隔板分隔或电缆穿管时不得小于 0.25 米）；电缆与油管道平行敷设时，相距大于 1 米，交叉敷设时，相距大于 0.5 米（用隔板分隔或电缆穿管时不得小于 0.25 米）；电缆与其他管道平行敷设时，相距大于 0.5 米，交叉敷设时，相距大于 0.5 米（用隔板分隔或电缆穿管时不得小于 0.25 米）。

2、照明

1) 设备间设置自带蓄电池的应急事故照明灯。应急照明灯采用疏散指示类事故照明，电压为直流 36V，集中电源供电，应急时间不小于 90min；蓄电池作为备用电源，持续时间 ≥ 90 分钟。

2) 照度：疏散走道的地面最低水平照明不低于 1.0lx；人员密集场所内的地面最低水平照明不低于 5.0lx。

3) 照明配线：在爆炸危险场所的照明线路穿镀锌钢管明装敷设，相邻爆炸危险场所及不同的区域之间加防爆隔离密封；普通环境照明电线穿阻燃型硬质塑料管墙内暗敷设。

4) 撬装设备内卸液、潜液泵（池）、加气机位置自带照明灯。

3、电气

LNG 撬装设备外壁四周和顶部 3m 范围，放空管管口为中心、半径为 3.0m 的球形空间以及 LNG 加气机的外壁四周 4.5m，自地面高度为 5.5m 的范围内空间为爆炸区域。爆炸区域内电气为防爆电气，防爆等级 ExdIIBT4。

2.9.3 给排水、消防

1、给排水

1) 供水：加气站内给水由瑞寻高速瑞金服务区东加油站引来，加油站内最高日用水量为 $2.0\text{m}^3/\text{d}$ ，最大时用水量为 $0.16\text{m}^3/\text{h}$ ，供水压力为 0.20MPa。本次 LNG 加气项目，设施无生产用水，用水只为加气区域冲洗场地、清洗设备用水及营业人员日常用水，加油站原有水压、水量能满足本项目需求。

2) 排水：本项目设施无生产废水排放。场区雨水采用散流方式排到站外，场地清污废水在地面散排至排水沟汇集至加气站水封井。

站房屋面的雨水经雨水管收集，排至雨水管网。

2、消防

本站 LNG 储罐不大于 60m³，为三级加气站，根据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 12.2.2 条，本加气站不设消防给水系统。

根据《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005，该项目灭火器材配置如下：

1) LNG 橇装设备配置 2 台 35kg 推车式干粉灭火器、4 具 5kg 手提式干粉灭火器。

2) 站房营业室配置 2 具 5kg 手提式干粉灭火器。

3) 站房设备间配置 2 具 7kg 手提式二氧化碳灭火器。

表 2.9-1 灭火器设置表

序号	安全防护设施	单位	数量	备注
1	5kg 手提式干粉灭火器	具	6	
2	7kg 手提式二氧化碳灭火器	具	2	
3	35kg 推车式干粉灭火器	台	2	
4	灭火器箱	个	4	每箱内置 2 具手提式灭火器

本项目消防经验收合格，取得瑞金市住房和城乡建设局发放的消防意见书（瑞住建消验字[2025]06 号）

2.9.4 防雷、防静电

1、防雷接地、防静电接地、电气设备工作接地、保护接地及信息系统接地等共用接地装置，采用联合接地网，TN-S 接地形式，接地电阻 $R \leq 4 \Omega$ 。

2、橇装设备防雷（二类防雷）：利用设备本体进行防雷接地，接地点不少于两处，两点间距不大于 18m，每处接地点的冲击接地电阻不大于 30Ω ；管道的始、末端和分支处设接地装置。

3、站房屋面防雷：防雷等级为三类；接闪器：在站房屋面女儿墙上敷设 $\phi 10$ 热镀锌圆钢做接闪带，接闪网格不大于 20 米*20 米或 24 米*16 米。利用柱内 2 根 $\phi 16$ 主筋作为防雷引下线，引下线平均间距不大于 25m。引

下线上端与避雷带焊接，与接地网做电气连接。

4、信息系统采用导线穿钢管配线，配线电缆金属外皮两端、保护钢管两端接地。

5、配电线路首、末端与电子器件连接的信息系统装设与电子器件耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。

6、供电系统的电缆保护钢管两端接地，供配电系统的电源端安装过电压（电涌）保护器。

7、接地装置由垂直接地体和水平接地体两部分组成。垂直接地体采用 $\angle 50 \times 50 \times 5$ 、L2500mm 的角钢；水平接地体采用 40×4mm 镀锌扁钢，埋地深度为 0.8m；焊接处做防腐。

8、卸车点设专供罐车使用的静电导出装置，并能实时对静电导出异常进行报警；静电接地报警器（防爆等级 ExdIIBT4）安装在 LNG 卸车点旁，静电接地报警器（含人体静电释放触摸球）与接地网做可靠连接。

9、站内所有管道设防静电和防感应雷的联合接地装置；在爆炸危险区域内的管道上的法兰（法兰的连接螺栓不大于 5 根）、胶管两端等连接处采用金属线跨接。

10、不间断电源装置的可接近裸露导体接地（PE）可靠，并且有标识。

11、保护接地（PE）或接零（N）支线单独与保护接地（PE）或接零（N）干线相连接，不串联连接。

本项目防雷设施经江西省瑞天防雷检测有限公司检测合格，于 2024 年 12 月 16 日取得《江西省雷电防护装置检测报告》，报告有效期至 2025 年 06 月 13 日。防静电设施由 2024 年 12 月 13 日经湖北雷特防雷检测有限公司检测合格，取得《化工企业防静电接地检测检验报告》，报告有效期至 2025 年 12 月 13 日。

2.9.5 空气压缩系统

该项目在 LNG 加气机上配备压缩空气管吹扫接头，其最小爆破压力不小于公称压力的 4 倍，气源来设备间内设置的空压机。空压机排气量：0.4m³/min，排气压力：0.8MPa。

空压机主要设备有无油空压机、干燥机、一级过滤器、二级过滤器、三级过滤器等，出口气质满足《工业自动化仪表气源压力范围和质量》GB/T4830-2015 的要求。

2.9.6 采暖通风

本项目设备间采用壁挂式空调调节温度，通风采用自然通风的方式。

2.10 自动控制系统

本加气站通过 PLC 控制系统实现整体加注、卸车控制，同时监测泵橇的工艺流程及仪表参数，采集压力变送器信号、可燃气体报警系统、低温报警控制系统及 ESD 系统的数据采集和整合处理。

自控系统由生产控制系统和安防系统组成。生产控制系统对加气站的进气、增压、存储、加气等过程进行监控；安防系统对站区内的安全状况进行动态检测及报警。

2.10.1 生产控制系统

生产控制系统由 PLC 控制系统和现场仪表两部分构成。

PLC 控制柜系统设置在设备间内，通过触摸屏，对加气生产过程进行监测管理，动态显示加气流程，包括加气过程中的工艺设备压力和加气量以及急停按钮、可燃气体探测器、低温探测器的报警信息，完成数据存储及各种管理报表的查询、打印。综合控制柜采用可编程控制器 PLC，包括 CPU、接口模块、过程 I/O 及功能模块共同组成，用于实时采集现场仪表返回的信号及状态，并对整个加气过程进行程序控制，实现自动化运行。站级过程控制器实时检测可燃气体报警器、低温报警器及紧急停止按钮的工作状态，当检测到报警信号后立即停止站内设备运行，实现加气过程的在线连锁保护。站级过程控制器通过生产网络与生产监控操作站相连，执行来自操作站的操作指令和回路控制，实现异常报警和连锁保护。

LNG 储罐设置液位上限、下限报警装置，当液位达到储罐容积 90%时，触发高液位报警。高液位报警器与进液管道紧急切断阀连锁。LNG 储罐最高液位以上部位设置压力表。在内罐与外罐之间设置检测环形空间绝对压力的仪器或检测接口。液位计、压力表就地指示，并将检测信号传送至控制室集

中显示。

潜液泵罐设置温度和压力检测仪表，温度和压力检测仪表就地指示，并将检测信号传送至控制室集中显示。

LNG 整体橇装设备由厂家成套提供，包括装置内部的仪表、仪表的安装材料（橇装设备内的仪表电缆、防爆接口材料、电缆保护管等）。

LNG 加气机除配置仪表设备外，还具有预冷、加气、停止等远程控制功能，并配备通讯接口，用于上传加气机的数据信息。

生产控制系统的集成、组态、安装、调试、投运由系统集成商完成。

2.10.2 安防系统

加气站建立了安防系统。安防系统包括：紧急切断系统、可燃气体报警系统、低温报警系统及视频监控系统。

1、紧急切断系统

加气站设置紧急切断系统，该系统能在事故状态下迅速切断泵的电源和关闭重要的管道阀门。紧急切断系统具有失效保护功能。紧急切断系统只能手动复位。

该系统分别在橇装设备卸车点、加气机、PLC 控制柜及营业室收银台等位置设置紧急停止按钮（共 5 个）。在事故发生时，现场人员按下紧急停止按钮，急停信号上传至 PLC 控制器，通过 PLC 控制器实现站内泵橇设备、卸车设备等工艺设备的紧急停车。

加气机、橇装设备、PLC 控制柜紧急切断按钮由设备集成，营业室收银台紧急切断按钮单独安装；各紧急切断按钮型号一致，系统由设备厂家成套提供。

2、可燃气体报警系统

加气站设置一套可燃气体报警系统，该系统由可燃气体报警器、可燃气体报警探测器（带声光报警功能）组成，可燃气体报警器设置在营业室内（24 小时有人值守）。

该系统共设置 4 个可燃气体报警探测器，分别为在 2 台加气区各设置 1 个可燃气体探测器，在卸气点设置 1 个可燃气体探测器及橇装设备内集成 1

个可燃气体探测器。在营业室设置 1 台可燃气体报警控制器集中声光报警。系统通过 RS-485 通讯接口与站控 PLC 控制器进行通讯。通过 PLC 控制器接收被测区的可燃气体报警探测器信号，可燃气体报警控制器的超浓度开关量报警信号上传至站级过程控制器，实现与紧急切断功能的联锁。

各可燃气体报警探测器由设备集成，型号一致，系统由设备厂家成套提供。

气体检测报警系统设两级报警，可燃气体报警系统一级报警设定值为气体爆炸下限的 25%，二级报警设定值为爆炸下限的 50%。其中卸车点可燃气体报警探测器安装高度距地面 1.7 米，安装支架由厂家提供；加气机位置的可燃气体报警探测器安装高度为距加气机顶部 0.5 米。

表 2.10-1 可燃气体报警探测器布点表

序号	名称	安装位置
1	可燃气体报警探测器 GT-101	加气机
2	可燃气体报警探测器 GT-102	加气机
3	可燃气体报警探测器 GT-103	撬装设备内
4	可燃气体报警探测器 GT-104	卸车点

3、低温报警系统

加气站设置一套低温报警系统，该系统由低温报警控制器、环境温度探测器组成，低温报警控制器设置在营业室内（24 小时有人值守）。

该系统共设置 4 个环境温度探测器，分别设置在储罐区 1 个、卸车点 1 个及加气区各 1 个。在营业室设置 1 台低温报警控制器集中声光报警。系统通过 RS-485 通讯接口与站控 PLC 控制器进行通讯。通过 PLC 控制器接收被测区的低温报警信号，低温报警控制器的报警信号上传至站级过程控制器，实现与紧急切断功能的联锁。

各环境温度探测器由设备集成，型号一致，系统由设备厂家成套提供。

表 2.10-2 环境温度探测器布点表

序号	名称	安装位置
1	环境温度探测器 DW1	加气区
2	环境温度探测器 DW2	加气区
3	环境温度探测器 DW3	卸车点

序号	名称	安装位置
4	环境温度探测器 DW4	储罐区

4、视频监控系统

本项目设置监控系统，整个加气站共安装 6 台摄像机，硬盘录像机等设备安装在营业室的机柜内。其中室外共安装 3 台监视用摄像机，安装在撬装设备旁，立柱距地 3.5 米，防爆等级不低于 d II BT4Gb。分别对加气区、卸车区及撬装设备进行监控；室内共安装 3 台监视用摄像机，吸顶安装，分别为营业室安装 2 台，设备间安装 1 台。

监控区域覆盖整个加气站，且加气站视频录像系统的录像存储时间达到 90 天的要求，符合规范要求。系统监视、存储和回放的视频图像分辨率不小于 1280x720 像素，图像帧率不小于 25 fps。重点目标涉及公共区域的视频图像信息的采集符合 GB37300 的相关规定，系统留有与公共安全视频图像信息共享交换平台联网的接口。联网信息传输、交换、控制协议符合 GB/T 28181 的相关规定。视频监控系统终端设置在营业室，工作人员在营业室内监视监控器画面可以实现对加气区、卸车区及撬装设备的全天候全方位的动态监视。

2.10.3 仪表及控制系统

1、现场仪表

本项目仪表主要涉及 LNG 潜液泵、LNG 储罐和加气系统等部分，仪表主要为各系统提供检测及控制功能。如采集 LNG 储罐液位及压力信号，潜液泵温度、压力、电机运行状态，以及加气机上的加气数据等。

仪表、变送器均采用 DC24V 二线制，防爆区内仪表采用隔爆型，隔爆等级 Exd II BT4；室外仪表防护等级 IP65，室内仪表防护等级 IP55。

2、主要仪表

- 可燃气体报警探测器采用催化燃烧式，并配带声光报警装置；
- 环境温度探测器采用吸气式感烟火灾探测器；
- 监控摄像机采用枪式高清网络摄像机，分辨率 200 万像素；
- 紧急停止按钮采用具有失效保护且只能手动复位的自锁按钮；

紧急切断阀门采用单作用气动阀，并且配套开关回讯及手轮。

3、仪表的供电、接地及其它

加气控制系统电压为 220VAC±10%，50Hz±5%。采用 UPS 电源为加气控制系统供电，其后备电池组在外部电源中断后提供不少于 30 分钟的供电容量，UPS 电源由电气专业提供。

加气站生产区为爆炸危险区域，采用仪表为防爆等级 ExdIIBT4，室外仪表防护等级 IP65。

该项目仪表配置浪涌保护器，现场仪表及 LNG 橇装设备自带仪表具有防浪涌功能。

仪表及控制系统的保护接地、工作接地、防静电接地和防雷接地采用等电位连接方式，并与电气专业的低压配电系统合用接地装置。

4、控制系统

系统的控制器处理模块、电源模块、通信模块采用主流、可靠配置，各类输入/输出模块的备用点数为实际设计点数的 20%，用于紧急停车功能的输入/输出卡件独立于其他卡件设置。

2.11 项目“三同时”实施情况

2.11.1 评价、设计、施工等参与单位情况

该项目于 2024 年 09 月由广东万斯邦科技有限公司编制完成项目的《中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站项目安全预评价报告》；于 2024 年 10 月由河北海川能源科技股份有限公司负责编制完成了项目的《中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站项目安全设施设计》。该项目橇装设备生产及安装单位为重庆耐德能源装备集成有限公司，施工单位为山东恒晟建设集成有限公司，监理单位为天津安源工程建设管理咨询有限公司，安全验收由江西伟灿工程技术咨询有限责任公司承担。详细情况见下表。

表 2.11-1 项目评价、设计、施工等参与单位情况一览表

序号	参与单位名称	承担任务	资质证书等级及编号	备注
1	广东万斯邦科技有限公司	安全预评价	APJ-（粤）-033	

序号	参与单位名称	承担任务	资质证书等级及编号	备注
2	河北海川能源科技股份有限公司	安全设施设计	化工石化医药行业(石油及化工产品储运) 甲级	
3	江西伟灿工程技术咨询有限责任公司	安全验收评价	APJ-（赣）-008	
4	天津安源工程建设管理咨询有限公司	监理单位	化工石油工程乙级, 市政工用工程级, 房屋建设工程乙级, 电力工程乙级	
5	重庆耐德能源装备集成有限公司	设备安装、调试	承压类特种设备安装、修理、改造	橇装设备生产商
6	山东恒晟建设集成有限公司	建筑施工	建筑工程施工总承包贰级; 石油化工工程施工总承包贰级	

由上表可知，该项目各参与单位符合国家有关规定的要求。

2.11.2 工程质量验收情况

该公司对该项目所有工程组织各参建单位进行了工程验收，有工程项目验收等相关资料，工程质量等级达到了合格标准。

该公司在完成前期工作的基础上，按照设计要求组织施工队伍开展建设工作。主要工艺设备配置已到位，安全设施、设备、装置做到了与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用；制定有各项安全生产规章制度，并已建立了事故应急救援预案体系。目前该项目基建工程已完成并进行了调试，经验证，各系统运行正常，已具备安全验收的条件。特委托我公司为其编制安全验收评价报告。

2.12 安全管理

1、安全管理机构

中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站采用站长负责制，制定了安全管理制度、站区各项岗位安全生产职责。

2、人员培训

该加气站利用原有瑞寻高速瑞金服务区东加油站人员，加油站设主要负责人和安全生产管理人员各 1 人，设员工 6 人。各人员及辅助人员均经培训、

考试取得主要负责人证书、安全生产管理人员证书及特种设备作业人员证书（见附件 5）。

表2. 12-1安全管理机构人员

序号	岗位名称	姓名	备注
1	燃气企业主要负责人	曹斌	
2	燃气安全生产管理人员	郭露露	站长，特种设备作业人员
3	燃气安全生产管理人员	谢思南	特种设备作业人员
4	燃气安全生产管理人员	许为业	特种设备作业人员
5	燃气安全生产管理人员	钟淋	特种设备作业人员
6	燃气安全生产管理人员	邹敏	特种设备作业人员
7	特种设备作业人员	林丽花	

该加气站已成立了以郭露露为站长的安全管理机构，并明确规定各岗位安全责任。站长全面负责加气站的安全管理工作。加气站配备有安全生产管理人员，负责加气站日常安全管理工作。

3、安全管理制度

该加气站制定了各项岗位安全生产职责，明确了各岗位人员的安全生产职责和要求。制定了安全管理制度，安全操作规程等（见附件 9），岗位培训中规定了职工上岗前必须熟知操作规程。

4、安全投入

中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站新建项目：该项目安全投入包括安全设备设施、监控设备设施的配备及验收检测、安全评价、设计、评审、防雷防静电检测，员工培训取证、消防器材购置、防护用品购置及事故应急器材的配备等。

5、应急救援

（1）应急预案

该公司已编制中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司燃气经营生产安全事故应急预案，并备案（见附件 8）。

（2）应急物资配备

表 2.12-2 现有应急救援物资清单

序号	应急救援物资		数量	备注
1	现场受伤人员医疗抢救装备	急救箱	1 套	
		冻伤药	4 支	
2	劳动防护用品和装备	防静电工作服	5 套	
		防静电工作帽	5 个	
		防静电、耐油胶鞋	5 双	
		防砸、耐油、防静电工作鞋	5 双	
		防爆抢修工具	1 套	
		劳保手套	5 双	正常工作
		头盔+面罩	5 套	LNG 劳保
		防冻手套	5 双	
		防冻服	5 套	
		防冻围裙	5 套	
		便携式气体探测器	2 台	
		重型防护服	2 套	
		正压式呼吸器	2 套	
3	消防灭火设施	5kg 手提式干粉灭火器	8 具	加气机、橇装设备
		7kg 手提式二氧化碳灭火器	2 具	设备间
		35kg 推车式干粉灭火器	2 台	LNG 橇装设备

以上所有应急设备、器材有专人管理，保证完好、有效、随时可用。加气站建立了应急设备、器材台帐，记录所有设备、器材名称、型号、数量、所在位置、有效期限，还有管理人员的姓名，联系电话。随时更换失效、过期的药品、器材，并建立相应的跟踪检查制度和措施。

现场勘查加气站缺少重型防护服、正压式呼吸器、防爆抢修工具等劳动防护用品和装备。加气站进行了整改，购买了重型防护服、正压式呼吸器、防爆抢修工具等劳动防护用品和装备后符合要求。

6、人员保险

该站已为员工购买工伤保险与安全责任险，详见附件 13-14。

3 危险、有害因素分析

3.1 主要危险有害因素辨识

3.1.1 危险、有害因素辨识依据

对潜在危险有害因素辨识与分析，主要依据《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2011〕第 591 号、〔2013〕第 645 号修订）、《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）、《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）、《关于公布第二批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2013〕3 号）和《企业职工伤亡事故分类标准》（GB6441-1986）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）等国家法律、行政法规、部门规章和标准、规范、规程。

3.1.2 危险物质固有的危险、有害因素分析

本次新建 LNG 加气站项目涉及的危险、有害物质为液化天然气。根据《危险化学品目录》（2015 年版，2022 年调整），该项目涉及的天然气属危险化学品，且天然气列入《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》中。

表3. 1-1 主要危险有害物质特性表

物质名称	序号	CAS 号	火灾危险性类别	闪点℃	爆炸极限%	引燃温度℃	危险性类别	分布场所
天然气	2123	8006-14-2	甲	-188	6.0~15	538	易燃气体,类别1 加压气体	LNG 橇装设备

3.2 危险、有害因素及其存在场所分布

根据同行业历史事故统计经验及针对该项目的实际情况，并参照《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），结合《安全评价》第三版和《安全评价使用指南》综合考虑起因物引起事故的诱导性原则、致害物、伤害方式，该项目存在的主要危险、有害因素有：泄漏、火灾、爆炸、压力容器爆炸、压力管道爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落和冻伤、灼烫等。其中爆炸、中毒、火灾等事故的危害性较大，事故一旦发生会造成的一定的经济

损失和人员伤亡。危险有害因素辨识过程详见附件 F1。

该项目危险、有害因素及其存在场所分布见下表。

表 3.2-1 危险、有害因素存在场所分布汇总表

序号	危险、危害 岗位	危 险 因 素												有 害 因 素	
		火灾 爆炸	压力容器 爆炸	中毒 窒息	冻伤 灼烫	机械 伤害	触电 伤害	雷电 危害	车辆 伤害	高空 坠落	物体 打击	坍塌	泄漏	噪声 危害	高温 热辐射
1	LNG 橇装设 备区	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*
2	设备间		*				*							*	
3	配电作业						*								

打“*” 的表示存在此危险有害因素。

3.3 重大危险源辨识分析结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对加气站该项目进行了辨识，通过辨识该项目 LNG 的最大储存量与临界量的比值系数和小于 1。因此，中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司新建中国石化瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站项目所储存的 LNG 量未构成重大危险源，辨识过程详见附件 F1.12。

3.4 重点监管的危险化学品辨识分析结果

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2011〕95 号)和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）的规定，对照《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》得到，该项目涉及的天然气被列入重点监管的危险化学品名录。

3.5 重点监管的危险化工工艺辨识分析结果

依据《国家安监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116 号）以及《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）文件，对照该项目生产、储存涉及到的工艺，该项目没有重点监管的危险化工工艺。

3.6 特别管控危险化学品辨识分析结果

依据《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]第 3 号），该项目涉及的液化天然气属于特别管控危险化学品。

3.7 特殊化学品辨识分析结果

3.7.1 易制毒化学品辨识

按照《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 703 号，2018 年修订）进行辨识，该项目不涉及易制毒化学品。

3.7.2 监控化学品辨识

根据《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令[2020]第 52 号），该项目涉及的天然气不属于监控化学品。

3.7.3 剧毒化学品辨识

根据《危险化学品目录》（2015 年版，2022 年调整）辨识，该项目涉及的天然气不属于剧毒化学品。

3.7.4 高毒化学品辨识

根据《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142 号）进行辨识，该项目涉及的天然气不属于高毒物品。

3.7.5 易制爆危险化学品辨识

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）进行辨识，该项目涉及的天然气不属于易制爆危险化学品。

4 评价方法选择与评价单元划分

4.1 安全评价单元划分

4.1.1 评价单元的划分原则

评价单元的划分是根据《安全验收评价导则》(AQ8003-2007)的要求,在对危险有害因素分析的基础上,根据评价目标和评价方法的需要,将系统分成若干确定范围和需要评价的单元,以利于全面、客观和准确地开展评价工作。

4.1.2 评价单元的划分

划分评价单元是实现安全验收评价目的,以及查找、分析和预测该项目经营过程中存在的危险有害因素,指导危险源的监控和事故预防的有效手段,同时有利于提高安全验收评价工作的科学性、针对性。根据该项目的实际经营状况我们确定并划分了以下五个评价单元:

- 1、项目选址和周边环境单元;
- 2、总平面布置评价单元;
- 3、生产工艺设施评价单元;
- 4、公用工程及辅助设施评价单元;
- 5、安全管理评价单元。

4.2 安全评价方法的选择

根据该项目的经营品种和特点,其经营过程中主要存在着泄漏、火灾、爆炸、压力容器爆炸、中毒和窒息、车辆伤害、触电、机械伤害、冻伤、灼烫、噪音、高温热辐射、自然灾害等危险、有害因素。本报告采用定性、定量相结合的方法对周边环境、经营过程、公用工程、安全管理等方面进行综合安全评价。

根据该项目的特点和工艺过程中存在的主要危险、有害因素、评价单元的划分结果和各个评价单元的特点,并结合各评价方法的优点和适用范围,经过相互比较后,本评价报告将采用安全检查表法、预先危险性分析法、作业条件分析法、危险度评价法、事故后果模拟分析法等对该站进行评价。

本次安全验收评价选用的评价方法见下表。

表4. 2-1 各评价单元对应的评价方法

序号	评价方法 评价单元	安全检查表	作业条件分析	预先危险性分析	危险度评价	事故后果模拟分析
1	项目选址和周边环境单元	√				
2	总平面布置评价单元	√				
3	生产工艺设施评价单元	√	√	√	√	√
4	公用工程及辅助设施评价单元	√		√		
5	安全管理评价单元	√				

5 定性、定量分析评价

5.1 固有危险程度分析

5.1.1 建设项目存在的化学品的固有危险程度

定量分析具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性化学品数量、浓度、状态和所在场所及其状况。

该项目涉及的危险化学品中具有爆炸性、可燃性的物质为天然气，具体见下表：

表 5.1-1 化学品数量、浓度、状态、温度、压力汇总表

化学品名称	数量（t）	浓度（含量）	状态	所在的作业场所（部位）	温度（℃）	压力（MPa）	主要危险性
LNG	25.2	99%	液态	LNG 橇装设备区	-196	1.2	爆炸性、可燃性

5.1.2 建设项目重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 的规定，该项目 LNG 的最大储存量与临界量的比值系数和小于 1。故该项目所储存的 LNG 量未构成重大危险源。

5.2 建设项目风险程度分析

5.2.1 建设项目化学品发生泄漏的可能性

由于设备损坏或操作失误引起泄漏，大量 LNG 的释放，将会导致火灾、爆炸等重大事故发生。

该项目可能发生泄漏的设备、设施、装置有：储罐、卸车点、放空管、加气机、管道等。

造成泄漏的原因见下图所示。

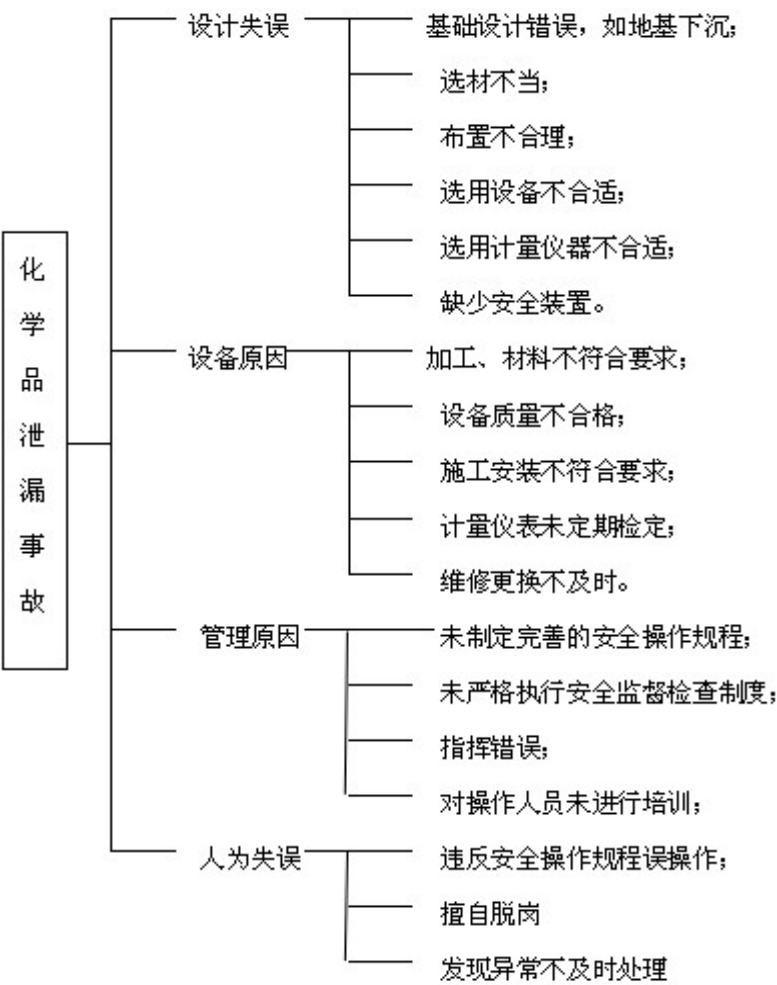


图 5.2-1 造成化学品泄漏的原因树形图

该项目在撬装设备的储罐、卸车点、加气机各相关操作位置均存在 LNG 泄漏的可能性。

工艺系统发生泄漏可能性分析，见下表。

表 5.2-1 工艺系统发生泄漏可能性分析表

序号	泄漏物质	泄漏部位	泄漏原因	后果
1	LNG	储罐	储罐腐蚀、老化产生裂缝、裂纹，LNG 卸车过量溢出、密封不严	火灾、爆炸、灼烫
2	LNG	卸车点	输气管道破损，阀门、法兰密封不严，卸气管路腐蚀产生裂缝、裂纹，接头松动	火灾、爆炸、灼烫
3	LNG	加气机	输气管路腐蚀、老化，潜液泵、阀门密封不严，加 LNG 过量溢出，加液枪密封不严	火灾、爆炸、灼烫

5.2.2 泄漏引发爆炸、火灾、冻伤、灼烫事故的条件分析

1、泄漏引发爆炸、火灾、冻伤、灼烫事故的条件分析如下：

- 1) 生产经营过程中使用的易燃、易爆、易冻伤物质 LNG;
- 2) 未设置必要的报警、自动控制及自动连锁停机的控制措施;
- 2、未采取下列有效的杜绝火源措施:
 - 1) 禁止吸烟、动火;
 - 2) 防止带油、气等易燃物自燃;
 - 3) 杜绝火种、氧化剂等进入禁火场所。
 - 4) 具有爆炸危险的作业场所, 选用防爆型电气设备;
 - 5) 电气设备设有接地装置;
 - 6) 潜液泵的流量不大于 40L/min;
 - 7) 火灾、爆炸危险场所设置防雷防静电接地。
 - 8) 汽车排气管设置阻火帽。
- 3、未采取下列消除导致火灾、爆炸、灼烫的物质条件:
 - 1) 杜绝跑、冒、滴、漏, 保持设备密闭性;
 - 2) 在检修有火灾爆炸危险的设备、设施, 如储罐、管道时, 使用蒸汽或惰性气体对可燃气体进行置换;
- 4、未采取下列生产工艺的安全控制措施:
 - 1) 卸车时作静电接地;
 - 2) 制定完善的卸车、加气等安全操作规程并贯彻执行;
 - 3) 杜绝违章作业;
 - 4) 严格执行设备定期检修制度。

5.3 综合安全管理单元评价结果

根据《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品经营单位安全评价导则》(试行)、《安全生产法》、《劳动法》等的要求, 制定综合安全管理单元检查表, 对该项目进行检查评价。

通过对项目综合安全管理方面的检查, 确认该加气站建立了内容比较完善的岗位责任制、安全管理制度、岗位安全操作规程和事故应急救援预案。通过对该项目综合安全管理方面的检查, 该项目综合安全管理方面基本符合安全要求。

5.4 平面布置和站址选择单元评价结果

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 的要求，制定平面布置和站址选择单元检查表，对中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司中国石化瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站项目进行检查评价。

通过对该项目的平面布置、站址选择等方面的检查可知该站区四周 50m 以内无重要公共建筑物，该项目储罐、放空管、卸车点和加气机与站外建筑物的防火间距均符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 的要求；与站区内各设施之间的防火间距符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 的要求。

5.5 生产工艺设置单元评价结果

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 等标准规范，制定生产工艺及设施单元检查表，对该项目的生产工艺及设施的安全性进行检查评价。

通过对该项目生产工艺设置 LNG 橇装设备（成套设备，内置 1 台 60m³ 卧式储罐、2 台潜液泵、1 台卸车增压器、1 台 EAG 加热器及 2 台 LNG 单枪加气机）的现场检查得知，该项目采用密闭卸车方式，且卸车处设有防静电接地仪；放空管管口安装了阻火器；加气机加气枪、计量器等均完好无损；橇装设备已接地；输气管线等各项设施符合规范要求。

通过对该项目 LNG 橇装设备及辅助设施空压机、加气控制系统等的检查，该项目的生产工艺设置符合安全要求。

通过对项目生产工艺设置进行作业条件分析可知，加强 LNG 橇装设备、加气机的安全管理，定期维护保养和检修；杜绝储罐、加气机及输气管线的泄漏，严禁吸烟和动用明火，防止产生火花，以防止燃爆事故的发生。

通过对危险性较大的 LNG 工艺设施（LNG 储罐、LNG 加气机）进行危险度评价，该项目 LNG 加气机的危险等级为 II 级，危险程度为中度危险；LNG 储罐设备的危险等级为 I 级，危险程度为高度危险。

通过对该项目的 60m³ LNG 储罐进行事故后果模拟法评价，一旦发生蒸汽云爆炸事故，其冲击波造成的伤害很大，见下表 5.5-1。

表 5.5-1 事故后果模拟结果一览表

序号	单元	死亡半径（m）	重伤半径（m）	轻伤半径（m）
1	60m³ LNG储罐	45.72	95.49	185.73

即以爆炸储罐为中心 185.73m 的人员会受到不同程度的伤害，因此救灾人员的最小安全工作距离为 185.73m。

通过以上分析可知，该加气站 LNG 项目建成后，在经营过程中必须加强 LNG 储罐的安全管理，才能保证该站的“长、安、稳”优质运行。

5.6 消防设施单元评价结果

通过对加气站现场检查可知，灭火器的配置符合规范要求，所有灭火器均在有效期内。消防器材的配置、设置符合规范要求。

5.7 电气设施单元评价结果

通过对加气站电气、防雷、防静电等设施设置情况的检查，该加气站加气设施符合防爆、防静电要求。（防雷、防静电设施通过了检测，检测结果合格，详见附件 7）。

6 存在问题、改进建议及整改情况

在安全验收评价的过程中，通过现场检查，发现该加气站在设置中存在一些隐患，评价人员对该加气站提出了相应的整改意见，该公司按照整改意见书认真进行了整改。

6.1 安全设施设计专篇中的对策措施落实情况

该项目在评价过程中对加气站安全设施设计专篇中提出的对策措施一并进行检查，检查落实情况见下表所示。

表 6-1 安全对策措施落实情况一览表

序号	《安全设施设计》中提出的安全对策措施	落实情况
一、工艺系统		
工艺过程采取的防泄漏、防火、防爆、防尘、防毒、防腐蚀等主要措施		
1	1、 防泄漏措施 1) LNG 卸液拖车卸车采用了密闭卸车系统，密闭管道的各操作接口处，设快速接头； 2) 在 LNG 泵撬等设备、管道的出口设置了紧急切断阀门； 3) 在 LNG 储罐上设置有高低液位报警系统，高液位报警与进液口、LNG 卸液紧急切断阀连锁，确保 LNG 储罐液体过满溢流； 4)在加气软管上设置拉断阀。加气机的安全拉断阀的分离拉力宜为 400N~600N，加气卸气柱安全拉断阀的分离力宜为 600N ~900N。软管的长度不应大于 6m。 5) LNG 加气机设置安全限压装置，且在加气机上设置了防撞事故自动切断阀。 6) 确保现场管道焊接的焊缝质量。站内管道焊接接头无损检测的缺陷等级评定，执行国家现行标准《承压设备无损检测》（NB/T 47013.1~47013.13-2015（JB/T 4730））的规定，射线透照质量等级不得低于 AB 级，焊缝质量等级不得低于 II 级；超声波探伤的焊缝质量等级不得低于 I 级。站内高压不锈钢管采用 100%的 X 射线检查。X 射线探伤的焊缝质量等级 II 级合格，且 X 射线检查的焊缝是每个焊缝的全周长。 7) 管道安装完毕后进行管道压力试验及泄漏性试验。压力试验介质采用洁净水，且用于奥氏体不锈钢设备及管道试验的水中氯离子含量不超过 25ppm，泄漏性试验介质采用洁净空气。各类管道的试验压力详见下表。压力试验过程中若有泄漏，不得带压处理。缺陷消除后应重新试压。 8) 在 LNG 橇装设备、加气区设置可燃气体探测器，探测器安装高度应高出释放源 0.5m~2.0m。探测参数显示在站长室的可燃气体报警器上。系统设定两级报警，一级报警设定值小于或等于 25%爆炸下限；二级报警设定值小于或等于 50%爆炸下限。当探测器检测到现场有燃气泄漏时，可燃气体报警器集中声光报警，检测数据通过 RS485 接口上传至站控系统内。 2、 防火、防爆措施 1) LNG 卸液拖车卸液时，应采取密闭方式卸车，卸液时应注意检查，防止 LNG 大量泄漏发生火灾。 2) 加强对设备、管道的维护保养，防止设备、管道及其附件破损、泄漏发生火灾。 3) 在有火灾与爆炸危险的场所必须使用 ExdIIAT3 以上防爆型电气设备、设施。严格按照加气站防爆区域划分的要求选择相应的电气设备，位于爆炸危险区域	已按设计要求施工安装投用

	2 区外,可采用非防爆型电气设备。 4) 站内应严禁烟火,特别要加强对进出站内车辆的管理。必须进行明火作业时,应按规定办理动火手续,采取可靠的防火防爆措施后,才可进行动火作业。 5) 禁止穿带钉鞋、化纤或其他易产生静电的衣帽进入危险区域; 6) LNG 卸液拖车卸气作业和 LNG 加气作业时应严格控制流速,并严格按照规程操作。 7) 距卸液口 1.5m 处设置静电接地报警仪和人体静电放电装置。 8) 站内建、构筑物及相关设备设施必须设置防雷防静电装置,并经常检查防雷防静电接地线,定期检测接地电阻,保证其完好。 9) 禁止在危险场所使用铁制及其他易产生火花的工具。 10) 设消防设施和器材,一旦发生火灾事故,可以及时采取措施,扑灭火灾。 3、 防尘措施 根据工艺流程可知,不存在粉尘,故无需采取防尘措施。 4、 防毒措施 1) 作业人员上岗前、在岗期间进行体检、人员离岗需检查身体。 2) 对作业人员采取个人防护措施,配备专用的劳动防护用品。 3) 生产作业场所正确穿戴劳动防护用品,工作结束后更换工作服,清洗后方可离开作业场所。工间或工后,手脸未经清洗干净,不得饮水、进食。 4) 保持精神状态,身体状态良好,禁止疲劳作业,禁止带病上班作业。 5、防腐蚀措施 本工程加气工艺管道采用钢管均为不锈钢无缝钢管,不锈钢无缝钢管(材质为 304S)可不作防腐处理。支架、设备构建除锈后涂防锈漆二道,再刷醇酸面漆二道。	
正常工况与非正常工况下危险物料的安全控制措施		
2	1、为了保证加气站卸液、加气过程的安全,整个站的工艺系统采用密闭方式,并采用静电接地仪监控设备、设施工作时的静电导除情况; 2、LNG 储罐进出液管道上设置紧急切断阀,卸车点卸液管道上设置紧急切断阀,当站内系统不能正常工作或发生异常情况时,能够经济切断,避免液体外流。 3、LNG 加气机加气软管上设置安全拉断阀,安全拉断阀的脱离拉力为 400N—600N,防止加气机被撞或发生其它意外时紧急切断 LNG 输送。 4、加气站设置紧急切断系统,该系统可以在事故状态下迅速切断设备电源和重要的管道阀门。紧急切断系统具有失效保护功能。 5、紧急切断系统应至少在下列位置设置启动开关: 1) 距加气站卸车点 5m 以内; 2) 在加气站现场工作人员容易接近的位置; 3) 在控制室内。 6、紧急切断系统只能手动复位。 7、LNG 储罐上设置双安全阀、液体管道两阀门之间设置安全阀、LNG 泵撬出口设置止回阀和安全阀,当系统压力超高时,能够进行安全放散。 8、站内设置集中放散管,集成于 LNG 储罐上。站内设备、管道放散均接入集中放散管。放散管管口高出 LNG 储罐及管口为半径 12m 范围内的建(构)筑物 2m 及以上,且距地面不应小于 5m。放散管底部设置排污阀。低温天然气系统的放散经 EAG 加热器加热后放散,放散天然气的温度不低于-107℃。	已按设计要求施工安装投用
采取的其他工艺安全措施		
3	1、按照《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021 的规定,LNG 储罐设置全启封闭式安全阀,且不少于 2 个。安全阀的设置符合现行标准《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016 的有关规定。安全阀与储罐至今设置切断,切断阀正常操作室处于铅封开启状态。与 LNG 储罐连接的 LNG 管道设置可远程操作的紧急切断阀。LNG 储罐液相管道根部阀门与储罐的连接采用	已按设计要求施工安装投用

	焊接。LNG 储罐设置液位计和高液位报警器，高液位报警器与进液管道紧急切断阀连锁。 2、按照《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021 的规定，（1）加气软管上设置拉断阀，避免气源没有关闭前，汽车脱开加气软管而产生漏气。（2）加气机上设置 ESD 按钮，当加气期间出现紧急事故时，能够及时切断气源。（3）加气机配备了加气枪和汽车受气口的密封帽。密封帽结构与所用的连接口相配套，且不会顶开加气嘴的自密封阀。 3、LNG 储罐底部与潜液泵池的顶部（外壁）的高差，满足 LNG 潜液泵的性能要求。潜液泵的回气管道与 LNG 储罐气相管道连通。潜液泵池设置温度和压力检测仪表，该检测仪表既能就地指示，又能将检测信号传送至控制室集中显示。 4、连接槽车的卸液管道上设置切断阀和止回阀，气相管道上设置切断阀。LNG 卸车软管采用奥氏体不锈钢波纹软管，其公称压力不小于装卸系统压力的 2 倍，最小爆破压力不小于公称压力的 4 倍。 5、按照《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021 的规定。系统安全阀的设置应符合《压力容器 [合订本]安全技术监察规程》的有关规定。安全阀的定压 P0 除应符合《压力容器 [合订本]安全技术监察规程》的有关规定外，尚应符合下列规定： 1）当 $P \leq 1.80\text{MPa}$ 时，$P_0 = P + 0.18\text{MPa}$； 2）当 $1.8\text{MPa} < P \leq 4.0\text{MPa}$ 时，$P_0 = 1.1P$； 3）当 $4.0\text{MPa} < P \leq 8.0\text{MPa}$ 时，$P_0 = P + 0.4\text{MPa}$； 4）当 $8.0\text{MPa} < P \leq 25.0\text{MPa}$ 时，$P_0 = 1.05P$； 6、加气站的放散管管口高出所在地面 5m 及以上，且高出周边 12 米范围内建筑物或操作平台以上 2 米。	
--	---	--

二、 总平面布置

建设项目与站外设施的主要间距、标准规范符合性及采取的防护措施

1

1、项目位于赣州市瑞金市济广高速瑞金服务区东区内。项目东面：空面，西面：济广高速（高速公路），北面：大车停车位（三类保护物），南面：服务区用房（三类保护物），东北面：危化品停车位（甲类库房）。

2、项目与站外建（构）筑物严格按《建筑设计防火规范》GB 50016 和《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021 的要求和规范执行。

3、加气设备与站外建构筑物的安全间距设计要求

序号	站内设施	方位	站外建构筑物	性质	设计距离(m)
1	地上 LNG 储罐	西侧	济广高速	高速公路	137.85
2	放空管管口	西侧	济广高速	高速公路	141.68
3	LNG 加气机	西侧	济广高速	高速公路	139.46
4	LNG 卸车点	西侧	济广高速	高速公路	141.49
5	地上 LNG 储罐	南侧	服务区用房	三类保护物	63.28
6	放空管管口	南侧	服务区用房	三类保护物	67.29
7	LNG 加气机	南侧	服务区用房	三类保护物	61.30
8	LNG 卸车点	南侧	服务区用房	三类保护物	78.23
9	地上 LNG 储罐	北侧	停车场	三类保护物	18.72
10	放空管管口	北侧	停车场	三类保护物	25.89
11	LNG 加气机	北侧	停车场	三类保护物	16.25

已按设计要求施工

	12	LNG 卸车点	北侧	停车场	三类保护物	18.84																																	
	13	地上 LNG 储罐	东北侧	危化品停车位	甲类库房	51.79																																	
	14	放空管管口	东北侧	危化品停车位	甲类库房	51.31																																	
	15	LNG 加气机	东北侧	危化品停车位	甲类库房	45.54																																	
	16	LNG 卸车点	东北侧	危化品停车位	甲类库房	47.39																																	
建设项目与站内设施的主要间距、标准规范符合性及采取的防护措施																																							
2	1、本项目为新建 LNG 加气站项目，项目布置由 LNG 橇装设备（箱式套装，内含 60m³LNG 卧式双层储罐 1 台、2 台 LNG 潜液泵、卸车增压器 1 台、EAG 加热器 1 台及单枪 LNG 加气机 2 台）1 套、站房（内设设备间、营业室）1 座等组成。项目加气与卸车出入口利用服务区原有出入口与济广高速相通。 2、站区的总平面布置严格按《建筑设计防火规范》GB 50016 和《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021 的要求和规范执行。 3、加气设备与站内建(构)筑物的安全间距设计要求 <table><tr><th>设施名称</th><th>相邻设施</th><th>设计值(m)</th></tr><tr><td rowspan="4">LNG 储罐</td><td>站房</td><td>8.82</td></tr><tr><td>LNG 卸车点</td><td>4.03</td></tr><tr><td>LNG 加气机</td><td>2.05</td></tr><tr><td>站区围墙</td><td>5.15</td></tr><tr><td rowspan="3">LNG 放散管</td><td>站房</td><td>12.40</td></tr><tr><td>LNG 卸车点</td><td>11.22</td></tr><tr><td>站区围墙</td><td>4.52</td></tr><tr><td rowspan="2">LNG 卸车点</td><td>站房</td><td>23.61</td></tr><tr><td>站区围墙</td><td>4.70</td></tr><tr><td>LNG 加气机</td><td>站房</td><td>6.75</td></tr><tr><td rowspan="2">LNG 潜液泵池</td><td>站房</td><td>21.39</td></tr><tr><td>站区围墙</td><td>4.91</td></tr></table>						设施名称	相邻设施	设计值(m)	LNG 储罐	站房	8.82	LNG 卸车点	4.03	LNG 加气机	2.05	站区围墙	5.15	LNG 放散管	站房	12.40	LNG 卸车点	11.22	站区围墙	4.52	LNG 卸车点	站房	23.61	站区围墙	4.70	LNG 加气机	站房	6.75	LNG 潜液泵池	站房	21.39	站区围墙	4.91	已按设计要求施工
设施名称	相邻设施	设计值(m)																																					
LNG 储罐	站房	8.82																																					
	LNG 卸车点	4.03																																					
	LNG 加气机	2.05																																					
	站区围墙	5.15																																					
LNG 放散管	站房	12.40																																					
	LNG 卸车点	11.22																																					
	站区围墙	4.52																																					
LNG 卸车点	站房	23.61																																					
	站区围墙	4.70																																					
LNG 加气机	站房	6.75																																					
LNG 潜液泵池	站房	21.39																																					
	站区围墙	4.91																																					
厂区消防道路、安全疏散通道及出口的设置情况																																							
3	1、根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021），本项目道路转弯半径大于 12m；卸车停车场地，按平坡设计。 2、站内停车场和道路路面为混凝土路面。 3、利用原有服务区进出口，车辆入口和出口为分开设置，危险路段、转弯路段按要求设置有限速标牌和警示标牌。						已按设计要求施工																																
三、设备及管道																																							
压力容器、设备及管道设计与国家法规及标准的符合性																																							
1	1、LNG 储罐和 LNG 加液管道属于压力容器及压力管道。 2、压力容器的设计和制造满足规范《压力容器 [合订本]》GB/T 150.1～GB 150.4-2011 的规定，并接受国家质量监督检验检疫总局颁布的《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016、《移动式压力容器安全技术监察规程》TSG R0005-2011 的监督。						已按设计要求采购、安装投用																																
主要设备、管道材料的选择和防护措施																																							
2	1、管材选择和防护措施 1) 站内天然气管道采用较高级热轧不锈钢管，材质为 S304，其技术性能不低于《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T14976-2012 的规定。 2) 站内放散立管采用 20#无缝钢管，其技术性能符合《输送流体用无缝钢管》						已按设计要求选取、采用																																

	GB/T8163—2018 的规定。 3）不锈钢无缝钢管及管件之间的连接采用焊接连接的方式，与设备连接采用法兰连接。 2、阀门选择和防护措施 本站的 LNG 管道和低温气相管道阀门均采用低温截止阀，保温管道上的阀门采用长柄低温截止阀，截止阀采用焊接连接。	
四、电气		
供电电源、电气负荷分类、应急或备用电源的设置		
1	1、负荷等级：本工程供电负荷等级为三级；控制系统、可燃气体报警系统及低温报警系统负荷等级为一级。 2、供电方案：本工程主电源引自瑞寻高速瑞金服务区东加油站低压配电间，配电电压为 AC380/220V，加气站内加气用电负荷为 53.2kW，加油站引来电源负荷能够满足本项目使用。 3、加气站配电系统采用 TN-S 系统，放射式供电方式。设 4 台后备式 UPS 分别为 PCL 控制系统、可燃气体报警系统、低温报警系统及监控系统提供不间断供电电源，持续供电时间不小于 90min。 4、设紧急切断系统，接入项目配电箱内总断路器分励脱扣线圈。该系统能在事故状态下迅速切断站内电源。紧急切断系统具有失效保护功能，且只能手动复位。 5、站内配电柜至橇装设备电缆采用铠装电缆直埋敷设，电缆沿全长的上、下紧邻侧铺厚度不小于 100mm 的软土或砂层，埋深不小于 0.8m，并敷设在当地冻土层以下；电缆穿墙、过路穿镀锌钢管保护，其余电缆全程穿镀锌管保护，外埋深不小于 0.8 米，并应敷设在当地冻土层以下；动力、通讯电缆分开敷设，二者平行敷设时，相距大于 0.1 米；交叉敷设时，相距大于 0.5 米（用隔板分隔或电缆穿管时不得小于 0.25 米）；电缆与其他管道平行敷设时，相距大于 0.5 米，交叉敷设时，相距大于 0.5 米（用隔板分隔或电缆穿管时不得小于 0.25 米）。 6、设备间设自带蓄电池的应急事故照明灯。应急照明灯采用疏散指示类事故照明，电压为直流 36V，集中电源供电，应急时间不小于 90min；蓄电池作为备用电源，持续时间≥90 分钟。 7、照度：疏散走道的地面最低水平照明不低于 10.0lx；人员密集场所内的地面最低水平照明不低于 3.0lx。	已按设计要求选用、施工安装投用
爆炸危险区域划分和所选择电气设备的防爆及防护等级		
2	1、站内爆炸危险区域的范围划分按《汽车加油加气站技术标准》（GB50156-2021）的规定确定。爆炸危险区域内的电气设备选型、安装、电力线路敷设等，符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 的规定。 2、LNG 橇装设备外壁四周和顶部 3m 范围，放空管管口为中心、半径为 3.0m 的球形空间以及 LNG 加气机的外壁四周 4.5m，自地面高度为 5.5m 的范围内空间为爆炸区域。爆炸区域内电气设备为防爆电气，防爆等级 ExdIIBT4。	已按设计要求施工安装投用
防雷、防静电接地设施		
3	1、防雷接地、防静电接地、电气设备工作接地、保护接地及信息系统接地等共用接地装置，采用联合接地网，TN-S 接地形式，接地电阻 $R \leq 4 \Omega$。 2、橇装设备防雷（二类防雷）：利用设备本体进行防雷接地，接地点不少于两处，两点间距不大于 18m，每处接地点的冲击接地电阻不大于 30Ω；管道的始、末端和分支处设接地装置。 3、站房（三类防雷）建防雷装置，引下线与共用接地装置做可靠电气连接。 4、每台加气机与接地网进行连接，内部管道上的法兰采用多股软铜线进行静电跨接；加气机内部进行保护接地，并和接地网进行有效连接。	已按设计要求施工安装投用

	5、信息系统采用导线穿钢管配线，配线电缆金属外皮两端、保护钢管两端接地。 6、配电线路首、末端与电子器件连接的信息系统装设与电子器件耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。 7、供电系统的电缆保护钢管两端接地，供配电系统的电源端安装过电压（电涌）保护器。 8、接地装置由垂直接地体和水平接地体两部分组成。垂直接地体采用$\angle 50 \times 50 \times 5$、L2500mm的角钢；水平接地体采用$40 \times 4$mm 镀锌扁钢，埋地深度为 0.8m；焊接处做防腐。 9、卸车点设专供罐车使用的静电导出装置，并能实时对静电导出异常进行报警；静电接地报警器（防爆等级 ExdIIBT4）安装在 LNG 卸车点旁，静电接地报警器（含人体静电释放触摸球）与接地网做可靠连接。 10、站内所有管道设防静电和防感应雷的联合接地装置；在爆炸危险区域内的管道上的法兰（法兰的连接螺栓不大于 5 根）、胶管两端等连接处采用金属线跨接。 11、不间断电源装置的可接近裸露导体接地（PE）可靠，并且有标识。 12、保护接地（PE）或接零（N）支线单独与保护接地（PE）或接零（N）干线相连接，不串联连接。	
五、自控、仪表及报警系统		
应急或备用电源、气源的设置		
1	本项目设备间设置应急照明（自带蓄电池，应急时间≥ 90min）。控制系统、报警系统、监控系统设置 UPS 电源（后备式，输出功率 3000VA-2400W，后备断供电时间 1h，切换时间≤ 5ms）供电。	已按设计要求安装、投用
自动控制系统的设置和安全功能		
2	1、与 LNG 储罐连接的 LNG 管道设置可远程操作的紧急切断阀。 2、与储罐气相空间连接的管道上设置可远程控制的放散控制阀。 3、在潜液泵进出口管道上设置温度和压力检测仪表，温度和压力检测仪表能就地指示，并将检测信号传送至 PLC 控制系统进行集中显示。 4、LNG 泵应设超温、超压自动停泵保护装置，应能由手动启动的远程控制切断系统操作关闭。 5、LNG 储罐的自控系统的设置： 1）LNG 储罐设置就地指示的液位计、压力表； 2）LNG 储罐设置液位上、下限及压力上限报警，并能远程监控，当 LNG 储罐液位高于 90%或超压时，通过 PLC 控制器关闭进液管道上气动阀门、机泵停止进液，当 LNG 储罐液位低于 5%时，通过 PLC 控制器关闭出液管道上气动阀门停止给车辆加液。 3）LNG 储罐最高液位以上部位设置压力表； 4）在内罐与外罐之间设置检测环形空间绝对压力的仪表。 6、紧急切断系统 1）加气站设置了紧急切断系统，可以在事故状态下迅速切断设备的电源。切断系统具有失效保护功能。 2）设备的电源可以由手动启动的远程控制切断系统操纵关闭。紧急切断系统只能手动复位。	已按设计要求选取、安装投用
可燃气体检测、低温检测和报警设施的设置		
3	在橇装设备内、加气区、卸气区设置可燃气体报警探测器，探测器安装高度应高出释放源 0.5m~2.0m。探测参数显示在站长室的可燃气体报警控制器及 PCL 控制柜。系统采用二级报警，可燃气体的一级报警设定值小于或等于 25%爆炸下限；二级报警设定值小于或等于 50%爆炸下限。当探测器检测到现场有燃气	已按设计要求选取、安装投用

	泄漏时，室内的可燃气体报警控制器声光报警，检测数据通过 RS-485 接口上传至生产监控。站内设 2 台移动式可燃气体探测器。										
	在橇装设备内、加气区、卸气区设置低温报警探测器，探测参数显示在站长室的低温报警控制器及 PCL 控制柜。室内的低温报警控制器报警，并检测数据通过 RS-485 接口上传至生产监控。										
控制室的组成及控制中心作用											
4	本建设项目为 LNG 加气站项目的建设，生产控制、应急控制等控制过程简单。主要控制设备为 PCL 控制柜，设置在设备间内。其主要作用是对生产过程进行监控及报警处理。										已按设计要求安装投用
火灾报警系统、工业电视监控系统及应急广播系统等											
5	本项目为新建加气站，根据相关规范要求项目设置火灾报警系统，在场区设置自动摄像监视系统。										已按设计要求安装投用
六、建、构筑物											
建构筑物的防火、防爆、抗爆、防腐、耐火保护等设施											
1	1、新建站房一座，占地面积 45.17m ² ，建筑耐火等级二级，框架结构。内设设备间、营业室各 1 间，其中设备间内置控制柜、UPS 电源及空压机），营业室内设报警及监控系统。										已按设计要求施工投用
	2、新建 LNG 橇装设备基础一座，占地面积 91.52m ² ，火灾危险性类别甲类。										
	建（构）筑物一览表										
	序号	名称	层数	结构型式	占地面积（m ² ）	建筑面积（m ² ）	耐火等级	火灾危险性类别	防雷等级	符合性	
	1	站房	1	框架结构	45.17	45.17	二级	民用建筑	三类	符合	新建
	2	LNG 橇装设备基础	/	筏板结构基础	91.52	/	/	甲	二类	符合	新建
通风、排烟、除尘、降温等设施											
2	本站橇装设备露天放置采用自然通风，通风效果良好。设备间设置空调降温，空调的外机必须设置在远离爆炸危险区域的墙壁外侧。										已按设计要求施工安装投用
采取的其他安全措施											
3	1、防止车辆撞击设备，LNG 橇装设备四侧设高 0.6m 的防撞栏。										已按设计要求施工
	2、工程所在地抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。										
	3、建筑结构的设计使用年限为 50 年、安全等级为二级、耐火等级二级，根据《建筑抗震设防分类标准》，地基基础设计等级为丙级。										
	4、建、构筑物的结构和基础形式										
	序号	构筑物				结构或基础形式					
	1	橇装设备基础				筏板结构					
	5、主要结构构件的材料选型：										
	1）混凝土：建筑物梁、板、柱、钢筋混凝土基础、行车道路面采用 C30，刚性基础采用 C30，垫层混凝土采用 C20；										
	2）橇装设备基础材料：C30 抗渗混凝土、抗渗等级 P10、HRB400 级钢筋。										

七、其他防范设施		
防汛、防台风、防地质灾害、抗震等防范自然灾害的措施		
1	1、防汛 1) 防汛工作实行领导负责制，分级负责，统一指挥，坚持 24 小时值班制，如有重大险情立即报告项目部防洪领导小组。 2) 根据当地汛情规律，确定防洪值班起止日期，并主动与当地水利、气象部门建立联系，及时收听、收看当地的天气预报，及时掌握天变化情况。当遇有灾害天气预报时、站区必须有负责人值班，确保出现险情能够迅速做出反应。 3) 汛期内加强工地巡查、信息的传递和反馈工作，做好汛期雨中、雨后检查，一旦发成险情水害，及时组织抢救，将水害造成的损失降至最低限度内。 2、防台风 1) 结构设计时应考虑罩棚的风荷载的影响、所选用的材料强度、质量等均要满足要求。此次设计不涉及该项设计。 2) 如有台风，应对加气站的设备、设施进行一次全面的检查，确保门、窗紧锁；对消防器材箱、消防沙箱、站内外的灯箱等进行加固；对加气机进行遮盖，以防加气机进水引起短路；对站内的下水道进行重新疏通，以防大面积积水；准备沙袋，以防雨水倒灌；配备抗台物资，24 小时监守岗位。 3、防地质灾害 防地基沉陷，在布置设备对设备基础、地基进行夯实，确保设备基础、地基稳固牢靠。 4、防震 该地区的抗震设防烈度为 7 度，该项目建、构筑物抗震按 7 度抗震设防，并按 7 度采取抗震构造措施。 在穿管的墙体或基础上设置套管，穿管与套管间的缝隙内填充柔性材料； 5、防自然灾害 加气站建筑物电子信息系统的 SPD 为 D1 级。加气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。在供配电系统的电源端安装于设备耐压水平相适应的过电压(电涌)保护器。	已按设计要求施工、安装投用，并建立管理制度
防噪声、防灼烫、防护栏、安全标志、风向标的设置等		
2	1、防噪声 1) LNG 泵是项目的主要噪声源，声级值一般在 75-95dB(A) 之间，均为连续稳态噪声。项目正常运营时，噪声源与受声点相距 50m 之处就可达 GB12348-2008 中 2 类标准要求。对于 LNG 泵撬产生的噪声，一是控制液体流速，二是控制 LNG 泵入口与 LNG 储罐出液口高差，确保 LNG 泵吸入高度要求。 2) 事故放空由于放空次数少，放空时间短，因此只考虑它对人体的健康危害性。放空噪声在距离噪声源 50m 处就能衰减到每个工作日 8 小时接触允许噪声值[85dB(A)]以下，加之放空持续时间短，因此，放空噪声对人体健康危害不大。建议企业采取配备耳塞等劳动保护措施。通过采取消声措施后，事故放空产生的噪声对环境敏感点产生的影响不明显。 3) 在满足消防要求的前提下，在场站周围、工艺装置周围以及道路两旁和种植树木，可有效降低噪声影响。 2、防冻伤 本站设备管道介质为 LNG，LNG 是超低温液体，温度达到-162℃。人体一旦直接接触该液体，会引起冻伤。为防止冻伤，主要低温设备和管道，均设置有保冷材料。站区设置 2 套防冻服、4 套防冻手套及 2 套防冻鞋，操作人员在进行操作过程中，应佩戴专门的头具、手套。 3、防护栏 本项目在 LNG 卸液车周围设置 0.5m 高的移动式防撞栏杆，以防 LNG 卸液车被撞，引发泄漏、火灾、爆炸事故。	已按设计要求施工、安装、投用

	4、安全标志 依据《危险化学品建设项目安全设施目录》中规定的安全警示标志内容，在LNG撬装设备危险区域设置安全警示标志。区域内安全通道、危险作业区护栏以及消防器具等的安全色设计执行《安全色》标准。区域内管道刷色设计执行《工业管道的基本识别色和识别符号》。标志设计执行《安全标志》规定。	
个体防护装备的配备		
3	依据《个体防护装备选用规范》GB11651-2008 中规定的劳动防护用品和装备包括内容，设计采用个人劳保用品配备有：防静电工作服、鞋子、耐低温手套、急救药箱、防冻服等，还有应配备有防护面罩等。	已按设计要求采购投用
八、事故应急措施及安全管理机构		
事故应急救援措施		
1	《安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》要求危险物品的生产、经营、储存单位应制定应急救援预案，并建立应急救援组织，生产经营规模较小的单位应当指定兼职应急救援人员。其目的是保证生产经营单位和员工生命财产的安全，防止突发性重大事故发生，并能在事故发生后得到迅速有效地控制和处理事故。 该项目在经营、贮存、运输过程中，存在火灾、爆炸等意外事故，或在遇到自然灾害时，有可能造成人员伤亡或财产损失，因此应针对存在的主要事故制订应急救援预案。 制订事故应急救援预案的原则是“以防为主，防救结合”，做到“预防为主、自救为主、统一指挥、分工负责”。 制订事故应急救援预案的基本要求和具体内容可参照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020 进行编制。 发生事故的重点在 LNG 撬装设备。可能发生的事故有：易燃气体泄漏遇明火导致火灾爆炸；电气设施造成的触电伤害事故等。发生事故的原因主要是由于人员的误操作和设备故障引起。可能出现事故的场所及应急救援措施如下： （1）LNG 泄漏事故应急救援措施：① 按紧急停电按钮，使系统停运。② 撬装设备区人员撤离现场，需对管道操作时保证不产生火花。③ 若大型泄漏时需立即疏散站内所有车辆、人员，迅速拨打“119”报警电话，并向上级报告请求灭火支援；④ 待泄漏停止后对设备和管道进行检修，杜绝事故再次发生。 （2）LNG 着火事故应急救援措施：① 按紧急停电按钮，使系统停运。② 将站内所有人员撤离现场，迅速拨打“119”报警电话，并向上级报告请求灭火支援；③ 等待救援时同时加强火场周围警戒，必要时通知加气站附近单位，居民疏散。避免造成人员伤亡；④ 火灾后对设备和管道进行检修，及时更换不合格设备设施，确保正常运行。 （3）LNG 泄漏冻伤应急救援措施：① 按紧急停电按钮，使系统停运。② 加气人员撤离现场，按专业急救知识进行急救，伤势严重需拨打“110”救护车进行救治。 （4）触电伤害事故应急救援措施：电气设备漏电、绝缘损坏；缺乏电气安全常识知识，违章操作会引起触电事故发生。应急救援措施：① 紧急切断电源，所有人员撤离现场，请电气专业人员维修，待维修完成再合上电闸开关。② 若有人发生触电事故，将人员挪至安全地方，拨打 120 救援电话。③ 对员工进行电气安全操作和急救方法的培训、教育；④ 定期进行电气安全检查。一旦发生此类事故，立即切断电源，迅速组织人员撤离事故现场，同时启动应急救援预案。如果夜间发生事故启动应急照明。 （5）工业卫生的防范措施：① 对从业人员建立健康档案，定期组织体检，对危害性质较大的岗位要跟踪调查发现问题及时采取措施；② 对所有的职工要交纳工伤保险，对危险性较大的操作人员要交纳意外伤害保险。保证职工的权益得到保障。 （6）加气设施的安全措施：① 设备安装前应具备：设备出厂合格证；设备开	设有应急救援组织，已编制事故应急预案

	箱检验记录；设备安装使用说明书；设备组装图；设备基础交接记录；大型设备经批准的安装方案。② 低温储罐、潜液泵、增压气化器、LNG 加气机等设备需定期进行检修和检测，对不合格的零配件进行及时更换；③在 LNG 橇装设备内、卸车点、加气机等设置可燃气体检测仪，出现泄漏可及时检测到，并及时处理。	
对安全管理机构设置及人员配备的建议		
2	1、安全管理机构的设置及人员配备 建设项目单位应当根据《中华人民共和国安全生产法》第十九条的规定，设置安全管理机构或者配备专职的安全管理人员。安全管理机构应严格履行以下职责： （1）建立健全各项安全生产责任制、安全管理制度。配备足够的安全管理人员。 （2）编制切实可行的工艺技术规程、安全操作规程，制订详细的投运方案，编制紧急事故应急处理预案。 （3）对操作人员进行专门的安全教育和培训，组织学习有关工艺技术规程、安全操作规程、异常情况下的应急处置措施，生产指挥人员、操作人员经安全考核合格，方能上岗操作。 （4）对设备和管道的安全性进行定期全面的检查，做到隐患不消除不开车、条件不具备不投运、事故处理方案不落实不投运。 （5）严格执行各项管理制度、操作规程，不违章指挥、不违规操作；对重点部位严格控制，加强巡回检查，及时发现问题。出现异常情况，应组织相关人员研究提出解决方案，落实安全措施，并在确保安全的情况下方可继续投运。 （6）对生产期间安全设施、设备运转情况，各安全措施落实情况进行全面总结，并提请安全生产监管部门对装置安全设施进行验收。 2、安全管理机构设置及人员配备基本原则 （1）站长对安全生产负全面领导责任，安全工作实行领导负责制，做到“谁主管 谁负责”。 （2）操作人员和维护人员需进行专业培训、考试，只有获取危险化学品经营单位从业人员培训合格证书人员才可上岗操作和维护。 （3）安全生产人人有责，站长和站内职工要严格贯彻“安全第一 预防为主”的方针，必须认真执行各自的安全生产职责，做到恪尽职守，各负其责。 3、安全管理人员的配备 根据《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》（安监总管三〔2010〕186 号）要求，危险化学品建设项目，应不小于 2%的比例配备专职安全管理人员（不足 50 人的企业至少配备 1 人）。要具备化工或安全管理相关专业中专以上学历，有从事化工生产相关工作 2 年以上经历，取得安全管理人员资格证书。 ① 主要负责人和安全生产管理人员应当接受安全培训，具备与所从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，并取得安全资格证书，做到持证上岗。 ② 加气站充装人员需要持有由质量技术监督局办理的特种设备作业人员证书（车用气体充装人员证），加气站管理人员需要持有特种设备作业人员证书（特种设备管理人员证）。 ③ 危险化学品作业人员必须按照规定接受专门的安全培训，经考核合格，取得资格证书后方可上岗作业。 ④ 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。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。 ⑤ 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。换岗、离岗六个月以上复工或者采用新工艺、新技术或者使用新设备、新材料的从业人员，接受安全生产教育和培训的时间，均不得少于四学时。 ⑥ 应当将安全培训工作纳入本单位年度工作计划，保证本单位安全培训工作	配置 1 名生产安全管理人员；主要负责人及安全管理人员均经培训合格取证；制定各项安全生产责任制、安全管理制度；制定工艺技术规程、安全操作规程；操作人员经培训合格持证上岗；

	所需资金。 建议设立 1 名专职安全管理人员。安全管理人员必须取得相关部门颁发的安全 管理人员资格证。	
--	---	--

6.2 安全验收评价整改落实情况

在安全设施竣工验收安全评价中，评价组、专家组通过现场检查，就现场检查出的不安全隐患以及隐患整改建议同建设单位进行了充分的交流，加气站主要负责人非常重视，在有关人员的共同努力下，对该项目所有的隐患进行了积极整改，具体隐患及整改情况见附件 17。

6.3 安全生产建议

在中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站新建项目的安全验收评价中，我公司严格按照各法律、法规和标准，按照规范要求评价，同时为保证该加气站在今后的工作中安全运行，提高其安全程度，建议该加气站严格遵照以下对策措施：

6.3.1 安全管理安全对策措施

树立“安全生产，人人有责”的思想，贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，认真执行加气站 LNG 加气项目所制订的各项安全生产规章制度，加气站负责人定期检查规章制度的执行情况，根据该项目的实际情况，对不符合该项目的应予以修改，制定出切实有效的规章制度和操作规程，并严格执行。

该加气站必须建立健全和落实该项目的安全生产经营责任制，建立安全生产经营指挥领导机构，明确各职能的职责，责任具体落实到个人，安全管理人员要严格执行岗位责任制，尽到项目安全生产经营管理工作责任。

加强对各工种的安全教育培训，尤其对新职工必须经过三级安全教育和专业技术培训，经安全考核合格后，方能持安全作业证上岗。上岗工人都应做到“三懂四会”(即懂操作原理、懂工艺流程、懂设备构造；会操作、会维护保养、会排除故障和处理事故、会正确使用消防器材和防护器材)。

职工上岗时必须按规定穿戴好工作服和必要的防护用品。严禁穿戴非规范服装及首饰进入生产场所。

加气站区内必须加强明火管理，严禁吸烟，严禁携带易燃、易爆物品进

入作业场所，不准随意动用火和进行能产生火花、高温的作业。

该加气站每月最少应做 1~2 次的自身安全检查，查找安全隐患，作好安全检查纪录，并针对性的制定安全对策措施和整改方案。

建立严格的安全奖罚制度，并落实到个人。

完善项目编制的事故应急预案，并组织职工学习，并按事故预案，定期组织职工进行演练，每次学习和培训都必须做好签字记录。

建议加气站内不得住人和长期留宿人员。

建立健全经营销售和安全管理的各种工作台帐。

建议企业加强现场管理，严禁任何新架、改架电力线或通信线穿越站区，并应保证在规范要求距离之外。

建议对站内的电气、管道和储罐、加气设备加强日常安全检查，及时查找安全隐患，发现问题立即整改。并严格按照《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 的标准和规范要求进行设置、设计和施工，采用国家规范和产品合格的设备设施（辅助材料）以提高加气站的本质安全度，凡涉及到站内改、扩建的较大事项必须按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令[2012]第 45 号，[2015]第 79 号修正）的规定执行。

6.3.2 作业场所的安全对策措施

严格执行各岗位安全操作规程。

在作业场所完善各种安全警示标志，如“严禁烟火”、“禁止打手机”等，并做到安全警示标志醒目清晰，当标志牌不清楚有污迹时应及时维护、更新。

橇装设备区域建立了安防系统、紧急切断系统、可燃气体报警系统。

经常对作业场所的设施设备、安全设施进行相关的安全检查、检验检测，保证设施设备的安全有效性。

橇装设备应定期维护、检修，保证其安全有效性。

LNG 的加气、卸车车辆需停在指定地面车位进行作业。

6.3.3 电气、消防方面的安全对策措施

加强对电气设施的日常检查，保证其运行的安全可靠。

定期举行防灭火演练,使每个职工能正确熟练地使用各种消防器材,并做好相关记录。

加强消防组织与消防设施管理,建立消防领导小组。

加强与当地消防大队的协作和联系。

足额配置灭火器材,并定期进行检验。

加强对站内明火的管理,站房内禁用明火。

规范站内电气线路的敷设,橇装设备爆炸区域内按规定采用防爆灯具,并定期进行检查,发现隐患、及时整改。

经常检查静电接地装置,保证静电接地装置完善有效,使静电能得到有效疏导、顺利引入接地极。

保证管道上法兰、胶管连接处金属线跨接有效。

定期对站内的防雷、防静电设施进行检测,随时保证设施的安全有效性。

注意收集、了解气象信息,雷雨天气应停止作业,并关闭电源。

6.3.4 检修的安全对策措施

建立健全检修消防安全制度,如:各项动火、检修、现场监护等管理制度,严格审批手续、并有专人进行监护。

对装置检修阶段存在的火灾危险及其它人身伤害的危险源应引起高度重视,严格按照安全操作规程操作。

橇装设备检修时必须请有专业资质的队伍或专业人员进行,严格办理各种检修作业票、制定安全防范措施,并进行安全指导。

6.3.5 事故应急处理措施

发现火情立即组织自救,利用站内配置的消防器材尽快扑灭初起火灾,控制事故在最小范围内,发现事故有进一步扩大的可能时,及时拨打 119 报警和通知有关人员。

切断电源总开关并马上手动按下紧急停止按钮。

收银员应该在不影响自救、互救的情况下尽快将现金、帐簿和凭证带离火灾现场。

设置警戒线,禁止任何车辆、人员进入加气站,直到火灾扑灭为止。

按程序在规定时间内及时将有关情况上报上级主管部门。

加气站应设制双重预防机制、安全生产标准化建设；定期组织人员进行应急救援预案的培训和定期进行消防、应急救援预案的演练，并做好演练记录。

加气站消防设备、应急通讯、应急救援物质等对外联络工具要经常检查，保持其有效性。

灭火抢险注意事项：发生火灾时，灭火人员不应个人单独灭火；出口与信息渠道应始终保持清洁和畅通；要选择正确的灭火剂；灭火时应考虑人员的安全。

7 评价结论

7.1 安全评价概述

1、中石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司瑞寻高速瑞金服务区东区LNG加气站建成后为三级加气站。新建LNG加气工艺技术成熟、设备选型可靠(未使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备)、布置合理,符合相关规范及标准要求;

2、依据国家有关法规、标准、规范,并依据项目存在的危险、有害因素的特点,采用相应的方法进行了安全条件评价。对危险有害因素和危险有害程度采用了“安全检查表法”、“危险度评价法”和“事故后果模拟法”,进行了全面的定性定量分析评价,得出如下结果:

1) 该项目属于《产业结构调整指导目录(2024 年修订版)》鼓励类中“七、石油、天然气 3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”。该项目符合国家产业政策的要求。

2) 主要危险、有害因素评价结果

从该项目涉及的物质的危险性、生产工艺和设备设施等方面分析,该项目运营过程中存在的主要危险有害因素有:火灾爆炸、容器爆炸、中毒窒息、触电、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、灼烫、噪声危害等,其中主要的危害是火灾和爆炸。企业采取相应措施,可有效地控制事故的发生。

3) “两重点一重大” 辨识结果

①重点监管的危险化学品

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三[2011]95 号)和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2013〕12 号)的规定,该项目储存的天然气属于重点监管的危险化学品。

②重点监管的危险化工工艺

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的

通知》(安监总管三[2009]116 号)、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》(安监总管三[2013]3 号)的规定,该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

③重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018),该站储存的危险化学品未构成重大危险源。

④特别管控危险化学品辨识

根据应急管理部 工业和信息化部 公安部 交通运输部公告 2020 年第 3 号《特别管控危险化学品目录(第一版)》,该项目涉及的液化天然气属于特别管控危险化学品。

3、各个评价单元的固有危险程度的定量评价结果

1) 该项目 LNG 加气机单元的危险等级为 II 级,危险程度为中度危险; LNG 储罐的危险等级为 I 级,危险程度为高度危险。

2) 事故后果模拟法评价结果:对 60m³ LNG 储罐发生蒸汽云爆炸事故进行模拟,死亡半径为 45.72m,重伤半径为 95.49m,轻伤半径为 185.73m。

3) 该项目的作业条件相对较安全,在选定的 5 个单元中均出现可能危险或稍有危险作业环境,且可能危险作业环境的出现均由物料和特殊条件的危险程度所决定。

4、各个评价单元的定性评价结果

1) 该项目选址合理,符合当地规划。

2) 该项目与其周边构筑物的间距符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 的相关要求,所以周边环境在安全方面对该项目的影响在可接受范围之内;该项目发生事故时对周边环境的影响在可接受范围之内。

3) 该项目站区总平面布置符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 等标准规范的规定。

4) 该项目内所有建筑物均按不小于 7 度设防,符合《中国地震动参数

区划图》(GB18306-2015)的要求;设备间(站房)为第三类防雷建筑物,符合《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 的相关规定。所以自然条件对该项目的影响在可接受范围内。

5) 该项目采用的管道、管件选材符合要求;安全设施设置规范,防雷、防静电措施到位,且经有资质的单位检测检验合格,消防设施满足要求,消防器材数量及布置满足要求;设备与设施符合安全要求。

通过对该项目的设计和安全对策措施落实情况的对照、检查:该项目采取了“预防事故设施、控制事故设施、减少与消除事故影响设施”方面安全设施和措施,设施安全可靠,装置控制有效,个体防护全面周到。该项目设计符合国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的规定和要求。

7.2 重点防范的重大危险、有害因素

通过对该项目存在的危险、有害因素进行分析辨识,企业在经营过程中重点防范的重大危险、有害因素为火灾、爆炸。

该项目中火灾、爆炸是最主要的危险因素之一,一旦发生,会造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故。造成火灾爆炸的主要原因为:作业场所涉及液化天然气等易燃气体,一旦发生泄漏,若遇点火源易引起火灾爆炸事故,以及违章作业、违章操作、防爆场所使用的电气不防爆、使用的压力容器没有按照规定进行定期检测以及安全附件不全、没有设置静电接地设施等。

7.3 应重视的安全对策措施建议

1、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T 50493-2019 要求,在可能发生可燃气体泄漏的场所设置相应的固定式气体检测器。对可燃气体的释放源进行连续检测,并将检测信号进行显示、报警。

2、爆炸危险场所的电气设施,必须符合防爆要求,防止电气火花引发火灾爆炸事故。

7.4 潜在的危险、有害因素的控制及受控的程度

该项目正常加强安全管理工作,做好日常安全管理、安全检查,严格执行安全规程,杜绝违“三违”等不良作风,加强设备的安全设施的检测检验

工作，保证应急设施、设备的完好等工作，则其存在的危险有害因素就可能相对减少，即使发生事故，也会将事故损失降低到最低，项目的风险程度可得到有效控制，在可接受范围内。

7.5 评价结论

综上所述：该项目选址、布置合理；LNG 橇装设备，加气控制系统，报警、监控系统等设施均由专业厂家生产，检测合格；项目工艺流程合理，设备布置得当；气站内、外有关设施的安全距离符合标准要求；项目各设施设备的防雷、防静电接地设施符合标准要求；针对项目的危险、危害采取了相应的职业卫生设施和技术措施，安全卫生设施总体有效、技术措施得当。加气站建立了安全管理体系、机构以及各项安全管理规章制度、安全操作规程，并得到了有效遵守。

中国石化销售股份有限公司江西赣州石油分公司瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站项目符合安全设施设计要求，安全设施和管理能满足安全经营要求，具备安全验收条件。

8 与建设单位交换意见的情况结果

评价组接受该项目的竣工验收安全评价任务后与建设单位在评价范围、评价程序、评价目的、评价原则、建设单位配合等诸多方面反复、充分交换了意见，并达成了共识。

对于该项目存在的一些需要整改的问题，评价组与建设单位进行了交流，建设单位对评价报告的内容表示认可。

评价组建议加气站在今后的经营过程中严格执行《安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》等法律法规中的规定进行日常管理，并按照国家标准和有关规定进行维护、保养工艺设施、设备，以保证符合安全运行的要求。

附件 F1 危险有害因素分析过程

危险因素：能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。

有害因素：能影响人身体健康导致疾病或对物造成慢性损害因素。

危险、有害因素：是指客观存在的危险、有害物质或能量超过临界值的设备、设施和场所等，是造成事故的主要原因。

F1.1 危险、有害因素辨识依据

对潜在危险、有害因素辨识与分析，主要依据《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2011〕第 591 号、〔2013〕第 645 号修订）、《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）、《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）、《关于公布第二批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2013〕3 号）和《企业职工伤亡事故分类标准》（GB6441-1986）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）等国家法律、行政法规、部门规章和标准、规范、规程。

F1.2 危险物质固有的危险、有害因素分析

危险、有害因素主要是指系统中客观存在的危险、有害物质或能量超过临界值的设备、设施和场所等。危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性严重损坏的因素。有害因素是指能影响人的身体健康、导致疾病或对物造成慢性损害的因素。

该项目使用 LNG，LNG 为第 2.1 类易燃液体，属于《危险化学品目录》（2015 年版，2022 年调整）列入的危险化学品，危险特性如下表所示。

F1.2-1 主要危险有害物质特性表

物质名称	物质火灾危险类别	引燃温度（℃）	闪点（℃）	爆炸极限（V%）	危险性类别	相对密度（空气=1）	急性毒性分级
天然气	甲类	482-632	-218	5-15	第 2.1 类易燃气体	0.55	低毒

下面就该项目中 LNG 的危险、有害因素予以分析。

表 F1.2-2 LNG 理化性质及危险特性

特别警示	极易燃气体。
理化特性	无色、无臭、无味气体。微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04，熔点 -182.5℃，沸点-161.5℃，气体密度 0.7163g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.6，相对密度（水=1）0.42(-164℃)，临界压力 4.59MPa，临界温度-82.6℃，饱和蒸气压 53.32kPa(-168.8℃)，爆炸极限 5.0%~16%(体积比)，自燃温度 537℃，最小点火能 0.28mJ，最大爆炸压力 0.717MPa。 主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。 【活性反应】 与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂剧烈反应。 【健康危害】 纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。 避免与氧化剂接触。 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。 【特殊要求】 【操作安全】 （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。 （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。 （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。 （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。 (5) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。 【储存安全】 (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℃。 (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。 (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； ——天然气储气站内建(构)筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定； ——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检查和检测。 【运输安全】 (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。 (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。 (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。 (4) 采用管道输送时： ——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准； ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； ——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志； ——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。
--	---

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

LNG 危险有害特性：

该建设项目经营过程中的天然气属于易燃易爆危险化学品，其危险性主要体现在以下几个方面：

(1)由于天然气无色无味，扩散在大气中不易察觉，容易引起火灾；

(2)天然气是非常容易燃烧的，在常温下接触高温、明火就会燃烧或爆炸，并产生大量的热；

(3)由于天然气在输送过程中能够产生静电，放电时产生火花，极易引起火灾或爆炸；

(4)天然气比重比空气小，一旦泄漏，能在空气中广泛传播，这样就形成较大范围的火灾隐患；

天然气其主要特性参数见表 F1.2-1。

(1)易燃性

从表 F1.2-1 可知，天然气闪点为-218℃，其火灾危险性属于甲类。而且其最小点火能量很小，只需很小的点火能量就会引起燃烧，一旦燃烧则会迅

速蔓延成灾，同时伴随强热辐射，具有很大的火灾危险性。

(2)爆炸性

所谓爆炸，是物质发生非常迅速的物理或化学变化的一种形式。对于该工程来说，存在两种爆炸形式，即物理爆炸和化学爆炸。

①物理爆炸

物理爆炸是由物理变化所致。通常指的物理爆炸现象主要是压缩气体、液化气体和过热液体在容器内，由于各种原因使其压力急剧增大并大大超过容器的承压能力时而发生的爆炸现象。

根据工艺设备、设施的情况和上述的分析，该站内管道发生物理爆炸的主要影响因素为温度和压力。

天然气加气站储罐、管道以及阀门管件等，因太阳光强烈的照射或附近火灾现场热辐射等原因所致，其温度急剧上升而导致气化压力剧增并超过其承压能力时，就会发生物理爆炸。

②化学爆炸

化学爆炸是由化学变化造成的，其特征是爆炸前后物质的化学性质和组分都发生了变化。加气站内可燃介质的蒸气与空气混合物的浓度如果在爆炸范围内，遇能够足以点燃该混合物的点火源时，则发生化学爆炸。对该加气站来说，爆炸危险程度较高的介质蒸气为天然气。

③易受热膨胀

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

④易流动扩散性

天然气的相对密度（空气=1）为 0.55，比空气轻，易顺风向下风向扩散，若救援不及时或气象因素导致事故有进一步扩大的危险，因此建议采取必要可行的防范措施，与相邻建筑物加宽设置隔离带。在站区高处通视条件好的建筑物上设风向标等措施。在有可燃气体泄漏的场所设置检测报警装置。

⑤易产生静电

天然气当沿管道流动与管壁摩擦和在输送中因受到阻碍与管道、管件内壁碰撞冲击，都会产生静电。

静电的主要危害是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于天然气的最小着火能时，就立刻引起燃烧或爆炸。天然气的最低着火能量为 0.25~0.28mj。而天然气产品在调压作业过程中，由于流动、喷射、过滤、冲击等缘故所产生的静电场强度和液面电位，往往能高达 2~3 万伏，当物质的温度越高时，产生的静电荷越多，易引发燃烧爆炸事故。

F1.3 作业过程危险有害因素分析

根据该项目经营的危险化学品的危险特性及其理化性质，参照《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)，对经营过程中可能产生的危险、有害因素进行分析。该项目经营过程中存在的主要危险有害因素有：泄漏、火灾、爆炸、压力容器爆炸、压力管道爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落和冻伤、灼烫等。

F1.3.1 泄漏

LNG 泄漏起初会迅速蒸发，然后会从地面和周围大气中吸收的热量与 LNG 蒸发所需热量平衡时便衰减至某一固定的蒸发速度。该蒸发速度的大小取决于从周围环境吸收热量的多少，泄漏的 LNG 开始蒸发时，所产生的气体温度接近液体温度，密度大于环境空气。蒸发气在未大量吸收周围环境的热量前，沿地面行成一个流动层。当从地面或环境空气中吸收热量后温度升高，气体也开始上升和扩散。行成的蒸发气--空气混合物在温度继续上升过程中逐渐行程密度小于空气的云团。

1、管道、阀门连接处垫子在运行出现的密封失效、管道连接不牢、LNG 低温管道应力损坏、管道因长期使用，管壁腐蚀而产生穿孔、破裂等发生泄漏。

2、站内工艺过程设备容易造成泄漏，气体外泄可能发生地点很多，管道焊缝、阀门、法兰盘等都有可能发生泄漏；当 LNG 管道被拉脱或加气车辆意外失控而撞毁 LNG 储罐、加气机时会造成天然气大量泄漏。泄漏气体一旦

与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源或明火有燃烧爆炸的危险。

3、当 LNG 大量泄漏遇到水情况下，水与 LNG 间的接触面激烈地蒸发，其蒸发速率达在 $0.18/(m^2 \cdot s)$ ，使得其接触面压力迅速升高发生冷爆炸。

F1.3.2 火灾、爆炸

该项目在经营活动中主要的危险有害因素是火灾和爆炸。

天然气是易燃易爆气体，天然气与空气混合能形成爆炸性混合物，当混合浓度达到爆炸范围（5%-15%）内，遇热源和明火有爆炸的危险；当低于爆炸范围时不易燃烧；当超过爆炸范围时会发生火灾。

一旦发生火灾和爆炸，就可能发生人员伤亡和财产损失的重大安全事故。

1、设备装置的制造、安装质量不合格发生裂缝而产生泄漏。设备在运行中由于物理、化学因素而引起的损坏，如腐蚀穿孔、超压、超温引起的形变、裂纹甚至是开裂、爆炸。

2、检修质量不合格而引起的不安全状态。

3、卸气、加气（人员、计量人员在作业前没有消除身体静电，作业时可能会产生静电火花，从而发生火灾爆炸事故。

4、加气站使用的压力管道、压力容器等，在生产使用过程中存在有因超压、超期服役和维护管理不善而发生物理爆炸的危险。

加气站系统运行容易发生超压，系统压力超过了其能够承受的许用压力，最终超过设备及配件的强度极限而爆炸或局部炸裂造成天然气大量泄漏。

自动控制系统失灵，造成进气阀门、出气阀门变向错误，放空管、安全阀、防爆膜及压力、温度、自控、检测、联锁等的失效，使系统局部管道压力升高发生泄漏而引起火灾爆炸事故。

5、天然气本身是绝缘体，但它流经管路，进入容器中都有产生静电的特性。静电积聚到一定电位就会发生放电，产生火花，易引起火灾、爆炸事故。

6、当液化天然气突然降压时，储罐中的液体处在相对过热状态，如果

过热度比较大，会造成过热液体的猛烈蒸发，引起蒸气爆炸。

7、在加气作业动火，未严格履行动火作业规程，没有使用防爆型照明设备，或在检修时由于铁器之间碰撞、摩擦产生火花，都有可能引发火灾爆炸事故。

8、配电装置、照明设备存在电气火灾的危险。

9、电力线路由于过负荷或自身质量存在问题，产生的电弧及附件着火引起绝缘层和保护套着火后，具有沿着线路继续延燃的特点，如果不采取阻燃措施，就会扩大火灾范围，甚至引发二次火灾爆炸事故。

10、防雷、防静电装置应定期进行检测。防雷每半年一次定期检查，防静电每一年一次定期检查，否则会留下火灾爆炸的安全隐患。

11、按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058—2014)的要求选用的电气设备，由于使用时间过长，其性能可能会下降，如果不定期检测或更换，就有可能在今后的运行中发生电气火灾事故。

12、放空管管口未安装阻火器，外界火花进入气管道内，引起火灾或爆炸事故的发生。

13、输配气化系统及辅助设施中由于介质流动过程易产生静电，如果金属附件跨接接地不良，极易引起爆炸。

F1.3.3 中毒、窒息

天然气主要气体由甲烷组成，其性质与纯甲烷相似，属于“单纯窒息性”气体，当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。高浓度时若不及时脱离，因缺氧而引起窒息。

F1.3.4 触电、电气事故

该项目的电气设施主要有控制柜、照明、电气线路等。电气系统存在的主要危险有害因素有以下几个方面。

1、接地短路：电力、电气设备接地引起外露可导电部分带电。如果保护接地或保护接零等措施失效，人体触及带电体将引起人身触电事故，甚至会导致电气设备烧毁，引发火灾或爆炸事故。

2、电气、电力设备发生短路处于易燃易爆的危险场所，此时可燃物质若形成爆炸性混合物时，电火花可直接导致火灾和爆炸事故的发生，进而引发人员伤亡、设备损坏及停电等安全事故。

3、电气系统过电压（包括操作过电压、超负荷过电压、雷电过电压等）引起电气设备绝缘击穿，发生短路故障，引起火灾、爆炸事故或人员伤亡。

4、电气设备过载，温度骤升，引起绝缘热击穿短路、设备烧毁、火灾、爆炸、触电等事故。

5、运行人员巡回检查或检修人员与带电的电气设备的裸露部分安全距离不足，引起触电或弧光短路烧伤，造成人员伤亡事故。

6、电缆接头接触不良极易引起电缆着火，不但会烧毁电缆，而且会使事故扩大，损坏设备，严重时导致停电。

7、电动机的绝缘不良漏电，将会使整个设备成为带电体，引发触电事故。

F1.3.5 压力容器（管道）爆炸

1、压力容器爆炸

承压设备如储罐、加气机、空压机等在生产过程中，由于操作不当或压力表、安全装置、液位计、紧急切断阀联锁、可燃气体检测报警器失灵等，有可能使压力超高而发生容器爆炸危险。

2、管道爆炸

压力管道因超压、腐蚀、设计、安装缺陷、管道堵塞和其他缺陷等原因导致压力管道爆炸事故。管道爆炸事故不但直接损害管道、设备，而且会造成内部物料泄漏，引发火灾、爆炸和中毒等次生事故。

F1.3.6 冻伤、灼烫

由于 LNG 的低温特性，泄漏后的初始阶段会吸收地面和周围空气中的热量，迅速气化。但到一定的时间后，地面被冻结，周围的空气温度在无对流的情况下也会迅速下降，此时气化速度减慢，甚至会发生部分液体来不及气化而被拦蓄池拦蓄。LNG 泄漏后的冷蒸气云或者来不及气化的液体都会对人体产生低温灼烧、冻伤等危害。

工作人员误碰车辆的排烟管而引起灼伤。

电气线路及设备老化，引起线路、设备发热，工作人员触碰，导致烫伤、触电危险。

操作人员皮肤不慎接触到 LNG 液体，可引起皮肤冻伤坏死。输送 LNG 管线及设备设施的温度较低，低温的设备和管道如无适当的防护保冷措施，或有制造和安装方面的缺陷，发生泄漏或因操作人员误接触都会发生人员皮肤灼冷冻伤事故。

F1.3.7 车辆伤害

加气站内业务量大，进出人员较多，站内道路放置了妨碍交通和阻挡视线的物品，或司机驾驶失误等，都有发生车辆伤害的可能性。

预防措施：

1、进入站内车辆应慢行并有专人引导停放，在车辆停稳并拉下手刹后方可进行作业；

2、站内道路不得放置妨碍交通和阻挡视线的物品。

F1.3.8 高处坠落

凡在高度基准面 2m 以上(含 2m)有可能坠落的高处进行作业，称高处作业。高处作业时发生坠落事故即称高处坠落。该站的高处坠落伤害主要存在于站房、橇装设备上方检修作业过程中以及电工高处作业等作业过程中。

1、在雨、雪、大风、低温等恶劣天气情况下进行站房、橇装设备维修等室外高处作业，有发生作业人员跌落的可能。

2、高处作业时，登高梯锈蚀、损坏或者高度、强度不够，踏板打滑或不牢固、劳动保护用品穿戴不齐全（如未系安全带等）等，也有发生高处坠落的可能。

3、建筑物顶部的照明灯具等设施高度都在 2m 以上，电工在检修时未采取系挂安全带等安全防护措施，若用力过猛，身体失去平衡，易造成高处坠落。

F1.3.9 物体打击

物体打击是指失控物体的惯性力对人身体的伤害，物体打击事故的发生

具有随机性。

人员在高处作业过程中，如果工具、附件、零部件等物体失落、坠落等，有发生物体打击的危险；在检维修过程中操作人员违规操作使物品或工具从高处坠落，有打击人体造成伤亡事故的可能；在设备检修过程中，因工具、零部件存放不当，上下抛掷工具、维修现场混乱，违章蛮干，而发生工具、设备和其他物品的砸伤。

F1.3.10 坍塌

站房由于设计不合理因地震、碰撞等原因坍塌，将造成室内设备设施损失及人员伤亡。

F1.3.11 噪声危害

噪声伤害主要表现在早期可引起听觉功能敏感性下降，引起听力暂时性位移，继而发展到听力损失，甚至造成耳聋，或引起神经衰弱，心血管病及消化系统等疾病的高发。噪声干扰影响信息交流，听不清谈话或信号，促使误操作发生率上升，甚至引发工伤事故。

站区车辆的进出的发动机声音、汽车的喇叭声、加气机的马达声是形成噪声的重要声源。

F1.3.12 高温热辐射

高温作业主要是夏季气温较高，湿度高引起，项目所在地极端最高气温达 39℃，年平均相对湿度可达到 80%。

项目无生产性热源。但是，作业场所如果通风不良就会形成高温、高湿和低气流的不良气象条件，即湿热环境下劳动，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。高温使劳动效率降低，增加操作失误率，影响人体的体温调节和水盐代谢及循环系统等；高温还可以抑制中枢神经系统，使工人在操作过程中注意力分散，肌肉工作内能力降低，从而导致工伤事故。

夏季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。

另外寒冷的冬季，如防护措施不到位，也易造成作业人员冻伤、滑跌的可能。

F1.4 自然条件危险有害因素分析

自然条件一般包括暴雨、狂风、雷电、地震、滑坡等自然现象形成的对人或加气站的设备设施造成危害的因素。

F1.4.1 暴雨水灾

暴雨季节水量较大，可能造成较深地面积水现象或者水灾，如果排水系统设计不合理，就存在设备或装置被水浸泡的危险，影响正常生产。甚至会对人员和设备造成严重的危害。

F1.4.2 雷电

该加气站中的建筑物标高较高，如未采取防雷措施或防雷装置失效，均有可能使加气站的设备设施或人员遭受雷击。另外，由于闪击雷产生的火花也会造成引燃油品或产生人身的伤害。

F1.4.3 地震

地震是地球表层的快速震动，对地表建筑具有很大的破坏作用。如发生地震，除了可能对站内建筑、设备设施造成破坏作用外，还可能造成火灾、爆炸等次生灾害。

F1.4.4 台风

台风给广大的地区带来了充足的雨水，成为与人类生活和生产关系密切的降雨系统。但是，台风也总是带来各种破坏，它具有突发性强、破坏力大的特点，是世界上最严重的自然灾害之一。

台风的破坏力主要由强风、暴雨两个因素引起。

1、台风是一个巨大的能量库，其风速都在 17 米/秒以上，甚至在 60 米/秒以上。据测，当风力达到 12 级时，垂直于风向平面上每平方米风压可达 230 千克。

2、台风暴雨造成的洪涝灾害，是最具危险性的灾害。台风暴雨强度大，洪水出现频率高，波及范围广，来势凶猛，破坏性极大。

F1.5 设备的危险、有害因素辨识

1、橇装设备

橇装设备为整体设备，长期使用而不加以维护：

1) 罐体的整体或局部管道、阀门、联接法兰、卸车点强度会受到影响而引起泄漏；

2) 储罐在满负荷运行情况下易爆裂,造成泄漏；

3) 储罐上的调压阀失灵或缺少，未设置放空管，容易造成储罐内压力不平衡，使输入管道及加气设备震动运行，一是缩短设备寿命，二是容易造成管道与设备连接部位脱离，导致泄漏；

4) 储罐上放空管的长期使用，不对阻火器加以维护，容易造成泄漏；

2、加气机

1) 加气机长期使用，不进行常规检修，易使加气机接合部位封口不严，从而引起 LNG 泄漏；

2) 加气管因长期运行老化破损；

3) 输 LNG 管道存在腐蚀，腐蚀穿孔后形成泄漏；输 LNG 管道是静电的良好导体，为防止静电积聚，除管道自身应有很好的连接外，还应与接地良好连接，防止火花产生；

4) 加气机应按规定进行定期强制检定，以保证计量操作的准确性和加气的操作安全。

5) 加气过程中若加气员操作失误发生冒气、溢气事故，遇火源或加气车未熄火都极易发生火灾爆炸事故；

6) 加气员忘记关闭加气阀(未采用自封式加气枪)；加气车辆碾压加气管造成气管破裂，均可因 LNG 泄漏引发火灾爆炸事故。

F1.6 电气装置的危险、有害因素辨识

F.1.6.1 防雷装置

站内建筑物及设施未采取防雷的防护措施，遇雷击易使建筑物垮塌，造

成站内财产损失及人员伤亡。防雷装置承受雷击时，其接闪器、引下线和接地装置呈现很高的冲击电压，可击穿与邻近的导体之间的绝缘体，造成二次放电，二次放电可引起火灾和爆炸，也可造成电击。雷击低压线路时，雷电侵入波将沿低压线传入户内，特别是采用木杆或木横担的低压线路，由于其对地冲击绝缘水平很高，会使很高的电压进入户内酿成大面积雷害事故，对于建筑物，雷电波侵入可引起火灾或爆炸，也可能伤及人身。

F1.6.2 电气线路

设备老化或线路裸露，易引起漏电、短路，产生火花；电源开关闭合瞬间接触易引起强烈电弧产生火花。为泄漏的可燃气体燃烧提供条件。电源线路凌乱或破裂，容易使人遭电击。防雷装置缺少，遇雷击站内产生强烈火花，平时操作产生的静电不能及时导走，易形成火花，引发火灾爆炸事故。

加气站的设备间的控制柜、空压机以及站长室内的上位电脑等项目用电设施，由于电气设备制造质量差、安装不符合相关规范要求，绝缘损坏或人员误操作等均会造成触电事故的发生。另外，由于输电电气线路绝缘损坏；开关或电气插座、插头损坏；电气设备的金属外壳未实施接地（接零）等均会导致触电事故发生。

造成电气伤害的主要原因有：

1、若电气线路或电气设备制造安装存在缺陷，以及电气设备接地、接零设施损毁或失效等，均会造成电气设备绝缘性能降低或保护失效，造成漏电，引起触电事故；

2、电气设备未按规定接地或外露可导电部分绝缘不良，人体触及带电体会发生人身触电事故；

3、电气设备在潮湿环境中工作，可引起电化学腐蚀造成绝缘损坏，并导致人员触电；

4、进行电气作业时不按规定办理停电作业审批手续或不执行监护制度，或使用不合格手持式电气工具；

5、检修电气设备工作完毕，未办理相关手续，就对设备恢复送电；

6、在带电设备附近作业，不符合安全距离的规定要求跨越安全围栏或

超越安全警戒线；或无监护措施；

7、随意搭接临时线，或检修人员与带电电气设备的裸露部分安全距离不足，维修用电设备时没有按照规定设置安全警示标志等，可能引起触电或弧光短路烧伤事故；

8、在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量，或在带电设备下方携带超高金属类物体活动行走；

9、工作人员擅自扩大工作范围；使用金属外壳不接地的电动工具，操作时不戴绝缘手套；

10、在潮湿区域、金属容器内进行电焊作业时不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人；

11、防雷设施或接地装置损坏、失效等导致雷击，造成设备损坏、人员触电伤害事故；

12、未制定电气操作规程或规程不完善；

13、电气作业人员未经过培训并取得相应的资质，操作技能差或安全意识淡漠；

14、电气作业未设监护人或监护不到位；

15、作业人员未按规定使用劳动防护用品。

F.1.6.3 防静电装置

站内设备和管道如未采用静电接地装置，LNG 在管道中流动会产生静电，易使静电积聚形成火花，引发火灾爆炸事故。作业现场使用的静电导体制作的操作工具未接地或截面积过小，因静电积聚产生火花引发火灾爆炸事故。工作人员作业时穿戴化纤、丝绸衣物、钉子鞋，因摩擦产生静电火花，从而导致火灾爆炸事故。

对因经常发生接触、摩擦、分离而起电的物料和站内设备，站内设备宜采用合理的物质组合，使分别产生的正、负电荷相互抵消，最终达到起电最小的目的。选用导电性能较好的材料，限制静电的产生和积聚。生产设备和管道内外表面应光滑平整、无棱角，容器内避免有静电放电条件的细长导电性突出物，同时应设置静电接地线，保证产生的静电能得到有效的传导。

F1.7 地址及周边环境的危险、有害因素辨识

F1.7.1 地址

加气站 LNG 项目地址选择在赣州市瑞金市济广高速瑞金服务区东区内，站内设备设施与周边建构筑物的间距符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 中表 4.0.7 要求，周边环境良好。项目的危险不会波及到附近的建筑物及人员，同时站外的不安全因素不会影响到站内。

F1.7.2 平面布置

1、站区内作业区、辅助作业区、管理区按功能相对集中，作业流程、作业特点和火灾爆炸危险性分别布置，未产生危险、有害因素的交叉影响的局面。

2、建筑物的防火间距、耐火等级及安全疏散符合相关规范要求。

F1.7.3 站内道路

加气站内的道路布局、宽度、坡度、转弯半径、安全界线及安全视线、建筑物与道路间距和装卸布局等符合相关规范要求，不会造成站内 LNG 运输、装卸、销售等各环节车辆的拥堵、混乱而引发车辆伤害。

F1.7.4 周围环境

该项目的易燃易爆区与站外人员集中场所、主要人流出入口、道路干线和产生明火地点均保持足够的安全距离；

F1.7.5 自然环境

1、项目所在地地质良好。不良地质对于建构筑物具有很大的破坏作用，甚至威胁人身安全。如果一旦发生地面塌陷时，可能会对该项目的建筑物、设备和作业人员造成严重危害。

2、洪水危害：虽然该项目站址位于高速服务区内，出现洪灾的机会不多。但是服务区排水系统如果不符合规范要求，一旦发生洪灾就有可能造成内涝，导致大量积水无法排出而浸渍、毁坏设备，如果大量积水渗入地下，则有可能造成建构筑物和设备因基础下陷而倾斜或倒塌。

F1.8 职业卫生的危险、有害因素辨识

F1.8.1 职业中毒

天然气主要成分为甲烷，甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，会使空气中氧含量明显降低，使人窒息，当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。如果工作人员作业时未配备必要的防护用品、或违章操作、或不会正确使用防护用品，都可能导致人员中毒事故的发生。

F1.8.2 粉尘

加气站地处交通要道，过往的人员和车较多，聚集频率较高，站场内如不保持清洁卫生，尘土飞扬，为细菌滋生提供条件，细菌、粉尘侵入人体易感染疾病。

F1.9 安全生产管理的危险、有害因素辨识

具有本质安全性能、高度自动化的生产装置，也不可能全面地、一劳永逸地控制、预防所有的危险、有害因素和防止作业人员的失误。安全生产管理对于所有建设项目和生产经营单位都是企业管理重要的组成部分，与安全技术具有同等重要的作用，是以保证建设项目建成后以及生产经营过程安全为目的的现代化、科学化的管理。其基本任务是查找、分析和控制生产过程中的危险、有害因素，制定相应安全卫生规章制度，对企业内部实施安全卫生监督、检查，对各类人员进行安全、卫生知识的教育和培训，防止发生事故和职业病，避免、减少有关损失。

企业加强安全生产经营管理，确保安全生产必须建立、健全安全生产经营各项制度，使之有章可循。制度的有无反映了企业领导对安全生产经营的重视程度，制度的缺陷必然引起工人思想上的麻痹，在操作上造成失误。企业安全生产责任制不健全或不落实，企业负责人的安全生产经营责任不明确，不能做到预防为主，严格管理，各项安全生产责任制未落实到人，会导致安全生产工作分工不明，事故发生后，不能有效实施事故责任追究制，事故隐患大量存在，一触即发。

公司负责人、加气站主要负责人和安全生产经营管理人员未经安全教育

培训，未取得安全管理岗位资格证书，对企业安全经营管理的基本脉络了解不清，不具备对企业进行安全经营管理的能力。单位对从业人员不进行安全知识培训，不具备安全经营知识、高度的安全责任心和慎密的工作态度；不熟悉有关的安全生产经营规章制度和安全操作规程，未掌握本岗位的安全操作技能或先天素质缺陷，会导致从业人员操作失误，引发安全事故。作业人员不加强职业培训、教育，将不具备有关设备、设施及泄漏等的危险、有害知识和应急处理能力，无预防火灾、爆炸、中毒等事故和职业危害的知识能力，在紧急情况下不能采取正确的应急方法，事故发生时自救、互救能力低。

企业未依据预测，提前制定重大事故应急救援预案，在重特大事故发生后不能及时予以控制和处理事故，事故会继续蔓延，导致突发性重大或连锁事故的发生，造成人员伤亡和巨大的财产损失。未编制事故应急救援预案，将导致应急期间负责人及所有人员在应急期间的职责和起特殊作用人员的职责、权限和义务不明确，不能各行其职，迅速投入抢险救灾。抢险路线及疏散程序不清楚，会造成抢险现场混乱。企业未对事故应急救援预案经常加强演练，在事故发生时就不能做出快速反应，投入救援。

F1.10 危险与有害产生的主要原因

依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》辨识分析危险与有害产生的主要原因。

F.1.10.1 人的不安全行为

人的不安全行为是导致能量意外释放的直接原因之一，主要表现为违章作业，其具体形式为：操作错误、忽视安全、忽视警告；造成安全装置失效；使用不安全设备；手代替工具操作；物体存放不当；冒险进入危险场所；攀坐不安全位置；在起吊物下作业、停留；在机器运转时修理、检查、调整、焊接、清扫等工作；有分散注意力行为；在必须使用个人防护用品的作业场所或场合中忽视其使用；不安全装束和对易燃、易爆等危险物品处理错误等 13 类。

该站存在人的不安全行为主要表现在违章作业，不按操作规程进行操作。

F.1.10.2 物的不安全状态

物的不安全状态是导致事故发生的客观原因，正是这些因素的存在，为安全事故的发生提供了物质条件。物的不安全状态主要表现为防护、保险、信号等装置缺乏或有缺陷；设备、设施、工具、附件有缺陷；安全带、安全帽、安全鞋等缺少或有缺陷；生产（施工）场地环境不良等 4 大类。

消除或减少物的不安全状态的主要途径是严格执行有关安全生产法律、法规和相关技术标准、规范，积极采用先进科学技术，实现生产设备、装置、器具、防护用品用具的本质安全和原材料、产品的无害化。

该站物的不安全状态主要体现在自动控制仪表失灵，可燃气体报警未定期检测失效等。

F1.10.3 管理不善或管理缺陷

现代企业管理学认为技术和管理是推动企业发展的两个动轮，缺一不可。安全管理作为整个企业管理机制的重要构件是实现企业安全生产的主要手段之一。任何管理不善或管理缺陷，势必为事故发生埋下隐患。安全管理不善或管理缺陷，主要表现为以下诸方面：企业安全管理机构不健全、安全责任不明确、安全管理技术力量薄弱（人员数量和素质）、安全管理制度不完善、安全操作（技术）规程缺陷、规章制度执行不严（如安全教育、培训、安全检查、安全监督流于形式，不落实等）、安全措施技术项目（费用）不落实、安全投入不足、劳动保护用品及个体防护用品配备缺乏或不合理等。

该站已建立了较为完善的的安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程和事故应急救援预案，对保证安全生产具有一定的作用。在今后的生产运行中根据实际需要，按照有关标准规范不断充实完善安全生产责任制和各项安全生产规章制度，以保证装置安全运行的需要。

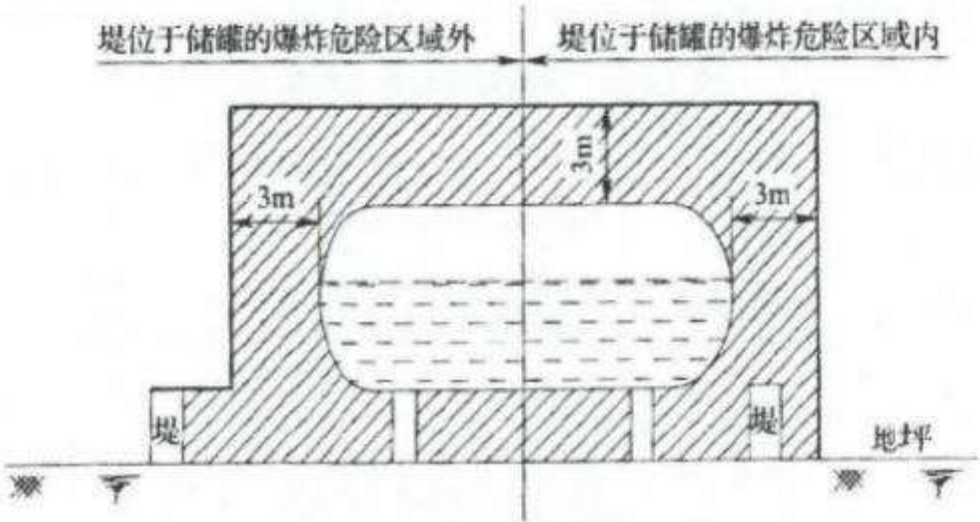
F.1.10.4 作业或工作环境不良

作业环境不良是导致事故发生的诱因之一，主要表现为温度、湿度异常、噪声影响、现场采光照明及色彩不合理等，尤其照明对作业环境的好坏起着至关重要的作用。现场采光或照明不良，作业人员可能在巡检和检修过程中，因视线不清而致误操作，或造成滑跌、坠落等。

F1.11 爆炸危险区域划分

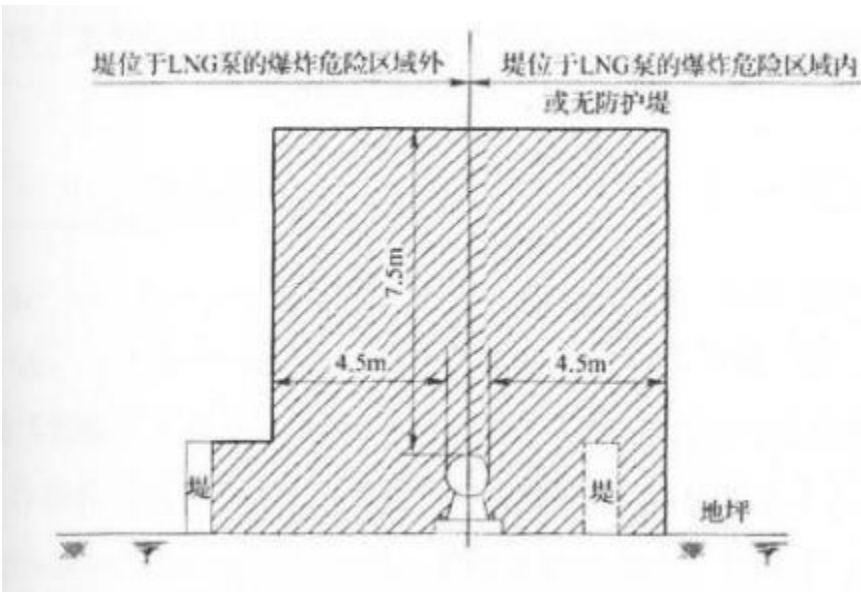
该项目危险源为天然气，为第二级释放源，且天然气密度轻于空气，依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014，该项目爆炸性气体环境危险区域划分如下：

F1.11.1 LNG 储罐和放空管爆炸危险区域划分



- 1、LNG 储罐和顶部 3m 的范围应划分为 2 区。
- 2、撬装设备外壳至储罐外壁，高度为撬装设备高度的范围内划分为 2 区。
- 3、以放空管管口为中心、半径为 3.0m 的球形空间划分为 2 区。

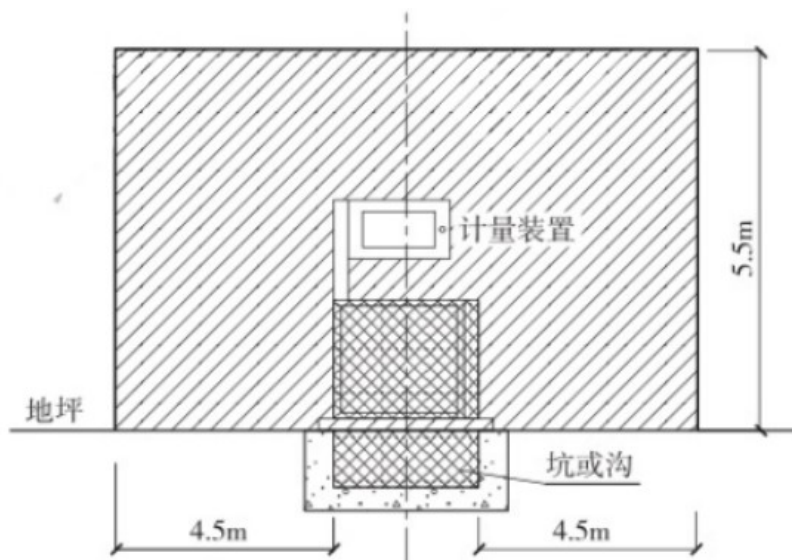
F1.11.2 LNG 泵、阀门爆炸危险区域划分



1、LNG 泵撬距设备或装置的外壁 4.5m，高出顶部 7.5m，地坪以上的范围内，应划分为 2 区。

2、当设置于撬装设备内时，设备或装置外壁至撬装设备外壳，高度为撬装设备高度的范围，应划分为 2 区。

F1.11.3 加气机爆炸危险区域划分



1、LNG 加气机壳体内部空间应划分为 1 区。

2、距 LNG 加气机的外壁四周 4.5m，自地面高度为 5.5m 的范围内空间划分为 2 区。

3、当 LNG 撬装设备上部至地面距离大于 5.5m 时，上部空间为非防爆区。

F1.11.4 LNG 卸车点的爆炸危险区域划分

1、以密闭式注送口为中心、半径为 1.5m 的空间，应划分为 1 区；

2、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，应划分为 2 区。

F1.12 重大危险源辨识分析

F1.12.1 根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 辨识。

《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 是指：长期地或临时地生产、储存、使用或经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 中对重大危险源类别的

规定，将危险物质分为爆炸品、易燃气体、毒性气体、易燃液体、易于自燃的物质、遇水放出易燃气体的物质、氧化性物质、有机过氧化物、毒性物质等九大类。标准给出了物质的名称及其临界量。这里所说的临界量是指：对于某种或某类危险化学品规定的数量，若单元中的危险化学品数量等于或超过该数量，则该单元定位重大危险源。

《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 中规定重大危险源辨识指标为：单元内存在危险化学品的数量等于或超过“《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)” 中表 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：

1、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，则定位重大危险源。

2、单元内存在的危险化学品多品种时，则按照下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

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

式中：

S — 辨识指标；

$q_1, q_2, \cdots, q_n$ —每种危险化学品的实际存放量，单位为吨 (t) ；

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

F1.12.2 重大危险源的辨识及计算

1、辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018，本项目储存的天燃气属于易燃气体，天然气的重大危险源储存量临界量为 50 吨，密度 0.45。

2、单元划分

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218—2018) 规定，LNG 橇装设备为整体设备，加气机、输气管道及储罐均在设备内，所以辨识单元为 LNG 橇装设备。

3、计算

本橇装设备内分为加气、储罐 2 个工艺区。

1) 加气区为 2 台单枪加气机，共 2 支加气枪。加气机本身不储存天然气，仅加气枪及其管道内存有少量天然气，总含量不足 0.1t。按照两支加气枪同时对车辆加气作业，加气站最多能同时给 2 辆汽车加气。按每辆汽车的最大加气量为 350kg 计，加气区最大内存量为 $0.1+0.35\times 2=0.8t$ 。

2) 储存区

储罐内存 60m³。

故本项目 LNG 橇装设备： $S=60\times 0.45/50+0.8/50=0.556<1$

辨识结果：按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对危险物质类构成的重大危险源进行辨识，该站 LNG 危险物质数量不构成重大危险源。但危险性依然存在，建设方也应制定事故应急救援预案，建立救援机构，落实措施，落实责任，确保安全经营。

F1.13 重大生产安全事故隐患分析

本项目涉及的天然气经营存在重大安全隐患，根据《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》，对该项目的天然气经营、储存进行评价。

F1.13-1 重大生产安全隐患判定标准表

序号	检查内容	是	否	备注
1	燃气经营者在安全生产管理中，有下列情形之一的，判定为重大隐患：			
	（一）未取得燃气经营许可证从事燃气经营活动；		否	正在办理中，未取得前不进行经营
	（二）未建立安全风险分级管控制度；		否	
	（三）未建立事故隐患排查治理制度；		否	
	（四）未制定生产安全事故应急救援预案；		否	
	（五）未建立对燃气用户燃气设施的定期安全检查制度。			不涉及
2	燃气经营者在燃气厂站安全管理中，有下列情形之一的，判定为重大隐患：			
	（一）燃气储罐未设置压力、罐容或液位显示等监测装置，或不具有超限报警功能；		否	
	（二）燃气厂站内设备和管道未设置防止系统压力参数超过限值的自动切断和放散装置；		否	
	（三）压缩天然气、液化天然气和液化石油气装卸系统未设置防止装卸用管拉脱的联锁保护装置；		否	
	（四）燃气厂站内设置在有爆炸危险环境的电气、仪表装置，不具		否	

	有与该区域爆炸危险等级相对应的防爆性能；			
	（五）燃气厂站内可燃气体泄漏浓度可能达到爆炸下限 20%的燃气设施区域内或建（构）筑物内，未设置固定式可燃气体浓度报警装置。		否	
	燃气经营者在燃气管道和调压设施安全管理中，有下列情形之一的，判定为重大隐患：			
3	（一）在中压及以上地下燃气管线保护范围内，建有占压管线的建筑物、构筑物或者其他设施；			不涉及
	（二）除确需穿过且已采取有效防护措施外，输配管道在排水管（沟）、供水管渠、热力管沟、电缆沟、城市交通隧道、城市轨道交通隧道和地下人行通道等地下构筑物内敷设；			不涉及
	（三）调压装置未设置防止燃气出口压力超过下游压力允许值的安全保护措施。			不涉及
	燃气经营者在气瓶安全管理中，有下列情形之一的，判定为重大隐患：			
4	（一）擅自为非自有气瓶充装燃气；			不涉及
	（二）销售未经许可的充装单位充装的瓶装燃气；			不涉及
	（三）销售充装单位擅自为非自有气瓶充装的瓶装燃气。			不涉及
5	燃气经营者供应不具有标准要求警示性臭味燃气的，判定为重大隐患。			不涉及
	燃气经营者在对燃气用户进行安全检查时，发现有下列情形之一，不按规定采取书面告知用户整改等措施的，判定为重大隐患：			
6	（一）燃气相对密度大于等于 0.75 的燃气管道、调压装置和燃具等设置在地下室、半地下室、地下箱体及其他密闭地下空间内；			不涉及
	（二）燃气引入管、立管、水平干管设置在卫生间内；			不涉及
	（三）燃气管道及附件、燃具设置在卧室、旅馆建筑客房等人员居住和休息的房间内；			不涉及
	（四）使用国家明令淘汰的燃气燃烧器具、连接管。			不涉及
7	其他严重违反城镇燃气经营法律法规及标准规范，且存在危害程度较大、可能导致群死群伤或造成重大经济损失的现实危险，判定为重大隐患			不涉及

评价小结：根据以上《燃气重大安全隐患判定标准表》检查，该项目没有重大生产安全事故隐患。

F1.14 重点监管的危险化学品辨识分析

根据《关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总管三〔2011〕142 号）以及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品种类的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）等相应的法律法规，对照该项目涉及到的危险化学品，该项目涉及的 LNG（CAS 号为 74-82-8（甲烷））属于重点监管的危险化学品。

依据相关的法律法规，对该项目涉及的 LNG 制定了相应的安全检查表进行分析，具体分析内容如下表所示。

表 F1.14-1 重点监管的危险化学品安全措施检查表

序号	检查项目	依据标准	检查结果	实际情况
1	操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。	《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》 安监总厅管三（2011）142 号	合格	操作人员取得了特种设备气瓶充装作业人员证书；并经过企业培训，能严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。
2	密闭操作，防止泄漏，工作场所全面通风。	《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》 安监总厅管三（2011）142 号	合格	使用加气、卸气均为密闭操作，无气泄漏。露天操作，通风良好。
3	远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。	《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》 安监总厅管三（2011）142 号	合格	工作场所内严禁吸烟，无其他热源。
4	操作人员穿：头盔+面罩，防冻手套，防冻服，防静电工作服等加气特种劳保用品。	《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》 安监总厅管三（2011）142 号	合格	根据配备要求购买重型防护服、正压式呼吸器等设施。
5	储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。	《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》 安监总厅管三（2011）142 号	合格	储罐等容器设有带报警功能的远传液位仪。
6	生产、储存区域应设置安全警示标志。	《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》 安监总厅管三（2011）142 号	不合格	橇装设备加气、卸气位置未设置车位安全标识。根据现场意见进行修改。
7	灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。	《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》 安监总厅管三（2011）142 号	合格	卸车点附近设有静电接地报警仪。
8	配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	《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》 安监总厅管三（2011）142 号	合格	橇装设备、设备间配备有足量的消防器材。
9	加气站的上空，不应有电线通过。	《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》 安监总厅管三（2011）142 号	合格	站区上方无电力线通过。
10	注意仓库及操作场所的通风，使 LNG 蒸气容易逸散。	《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》 安监总厅管三（2011）142 号	合格	橇装设备露天设置，通风良好。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》安监总管三〔2011〕95 号文件，该项目经营的 LNG 属于重点监管的危

险化学品，依据《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》安监总厅管三〔2011〕142 号中的要求，该加气站 LNG 的作业场所、储存设备等设置有基本的安全设施，操作中有基本安全措施，符合安全要求。

该项目重点监管的危险化学品方面符合安全生产条件。

该站就加气、卸气位置未设置车位安全标识的问题进行了整改，整改后符合要求。

F1.15 重点监管的危险化工工艺辨识分析

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）以及《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），对照该项目经营涉及到的化工工艺，该项目没有重点监管的危险化工工艺。

F1.16 特别管控危险化学品辨识分析结果

依据《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〕第 3 号），该项目的 LNG 属于特别管控危险化学品。

F1.17 危险有害因素分析总结

综上所述，该项目经营中潜在的主要危险、有害因素及可能发生的事故包括：泄漏，火灾、爆炸，中毒、窒息，触电、电气事故，压力容器（管道）爆炸，冻伤、灼烫以及车辆伤害、高处坠落、物体打击、坍塌、噪声危害、高温热辐射等。此外还有因自然环境等引起自然灾害，如暴雨水灾、雷击、地震、台风等。

附件 F2 安全评价方法的选用与简介

F2.1 安全检查表法 (Saftetr Checklist Analysis, SCA)

安全检查表主要用于对工艺过程的设计、装置条件、实际生产经营过程以及维修等进行详细检查,以识别可能存在的危险性和有害性的一种人们普遍使用的方法。安全检查法经常用于识别可能导致人员伤亡、财产损失等安全生产事故的装置条件或操作程序,该方法适用于生产工艺过程的各个阶段。

应用安全检查的目的有:

- 1、辨识建设工程或系统存在的危险有害因素;
- 2、分析危险、有害因素可能引发事故和导致事故发生的条件,以便制定相应的安全对策措施,预防事故发生和控制事故影响范围,将事故损失降到最低。

通过安全检查,评价人员可有针对性的提出具体的安全对策措施。安全检查法适用于安全预评价、安全验收评价、专项安全评价、安全现状综合评价,也可对正在建设的项目或系统(可行性研究报告、初步设计、生产工艺过程的各个阶段)进行检查。

安全检查表编制依据:

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

F2.2 作业条件危险性评价方法

作业条件危险性评价法是一种简单易行的评价操作人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性的半定量评价方法。

作业条件危险性评价法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价操作人员伤亡风险大小,这三种因素是 **L**: 事故发生的可能性; **E**: 人员暴露于危险环境中的频繁程度; **C**: 一旦发生事故可能造成的后果。给三种因素的不同等级分别确定不同的分值,再以三个分值的乘积 **D** 来评价作业条件

危险性的_{大小}。即： $D=L\times E\times C$ 。

1、评价步骤

评价步骤为：

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

2、赋分标准

1）事故发生的可能性（L）

事故发生的可能性用概率来表示时，绝对不可能发生的事故频率为 0，而必然发生的事故概率为 1。然而，从系统安全的角度考虑，绝对不发生的事故是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1，而必然要发生的事故的分值定为 10，以此为基础介于这两者之间的指定为若干中间值。见表 F2.2-1。

表 F2. 2-1 事故发生的可能性（L）

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

2）人员暴露于危险环境的频繁程度（E）

人员暴露于危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性越大，相应的危险性也越大。规定人员连续出现在危险环境的情况定为 10，非常罕见地出现在危险环境中定为 0.5，以此为基础规定若干个中间值。赋分标准见表 F2.2-2。

表 F2. 2-2 人员暴露于危险环境的频繁程度（E）

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

3）发生事故可能造成的后果（C）

事故造成的人员伤害和财产损失的范围变化很大，所以规定分数值为 1-100，把需要治疗的轻微伤害或较小的财产损失的分数规定为 1，把造成多人死亡或重大财产损失的分数规定为 100，其他情况的分数值在 1-100 之间。赋分标准见表 F2.2-3。

表 F2. 2-3 发生事故可能造成的后果(C)

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

3、危险性等级划分标准

根据经验，危险性分值在 20 分以下为低危险性，这样的危险比日常生活中骑自行车去上班还要安全些，如果危险性分值在 70—160 之间，有显著的危险性，需要采取措施整改；如果危险性分值在 160—320 之间，有高度危险性，必须立即整改；如果危险性分值大于 320，极度危险，应立即停止作业，彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准见表 F2.2-4。

表 F2. 2-4 危险性等级划分标准（D）

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

F2. 3 危险度评价法

危险度评价法是根据日本劳动省“六阶段法”的定量评价表，结合我国

《石油化工企业设计防火规范（2018 年版）》(GB50160-2008)、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》(HG/T20660-2017)等有关标准、规程，编制了“危险度评价取值表”。规定单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定。其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。危险度评价取值表见表 4.3-6。

表 F2. 3-1 危险度评价取值表

分值 项目	A(10分)	B(5分)	C(2分)	D(0分)
物质	甲类可燃气体； 甲A类物质及液态烃类； 甲类固体； 极度危害介质	乙类气体； 甲B、乙A类可燃液体； 乙类固体； 高度危害介质	乙、丙n、丙e类可燃液体； 丙类固体； 中、轻度危害介质	不属A、B、C项之物质
容量	气体1000m³以上 液体100 m³以上	气体500-1000 m³ 液体50-100 m³	气体100-500 m³ 液体10-50 m³	气体<100 m³ 液体<10 m³
温度	1000℃以上使用，其操作温度在燃点以上	1000℃以上使用，但操作温度在燃点以下； 在250-1000℃使用，其操作温度在燃点以上	在250-1000℃使用，但操作温度在燃点以下； 在低于在250℃使用，其操作温度在燃点以上	在低于在250℃使用，其操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20-100MPa	1-20 MPa	1.0 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

危险度分级见表 F2.3-2。

表 F2. 3-2 危险度分级表

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

F2. 4 重大事故后果预测分析法

重大事故后果预测分析方法采用数学模型对天然气储罐超压泄漏发生蒸汽云燃爆事故的后果进行预测模拟。通过模拟天然气发生泄漏时的泄漏量，评价其影响范围，以提醒企业注意，在今后生产中予以重视，制定相关预案和采取措施防范。

F2.5 预先危险性分析法

预先危险性分析法主要用于对危险物质和装置的主要区域等进行分析,包括设计、施工和生产前,首先对系统中存在的危险性类别、出现条件、导致事故的后果进行分析,其目的是识别系统中的潜在危险,确定其危险等级,防止危险发展成事故。

预先危险分析可以达到以下 4 个目的:

- 1、大体识别与系统有关的主要危险;
- 2、鉴别产生危险原因;
- 3、预测事故发生对人员和系统的影响;
- 4、确定危险等级,并提出消除或控制危险性的对策措施。

预先危险分析方法通常用于对潜在危险了解较少和无法凭经验觉察的工艺项目的初期阶段。通常用于初步设计或工艺装置的 R&D(研究和开发),当分析一个庞大生产装置或当环境无法使用更为系统的方法时,常优先考虑 PHA 法。

1、分析步骤

1) 对系统的生产目标、工艺过程以及操作条件和周围环境进行充分地调查了解;

2) 收集以往的经验 and 同类生产中发生过的事故情况,分析危险、有害因素和触发事件;

3) 推测可能导致的事故类型和危险程度;

4) 确定危险、有害因素后果的危险等级;

5) 制定相应的安全措施。

2、危险性等级划分

按照导致事故危险、危害的程度,以及可能导致的后果,可以将相关的危险、有害因素划分为安全的、临界的、危险的、灾难的四个危险等级(见表 F2.5-1)。

表 F2. 5-1 危险性等级划分

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡和系统破坏。
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时不至于造成人员伤亡、系统破坏或降低系统性能，但应予以排除，并采取控制措施。
III	危险的	会造成人员伤亡和系统破坏，必须立即采取防范措施。
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡和系统重大破坏的灾难性事故，必须予以果断排除，并进行重点防范。

附件 F3 定性、定量分析危险有害程度的过程

F3.1 综合安全管理单元

F3.1.1 安全经营管理机构及安全管理网络

加气站成立了安全生产领导小组，设有 1 名专职安全管理人员，负责安全方面的日常管理工作。

F3.1.2 制度和安全技术操作规程

加气站制定了站长、加气员安全职责。

加气站制定了内容详细、较为全面的安全经营管理规章制度，包括安全教育制度、防火防爆、动火用火制度、消防组织与实施、设施设备维护保养管理制度、安全检查制度、事故管理制度，制定了卸车安全操作规程、加气作业安全操作规程。

企业按照《危险化学品事故应急救援预案编制导则》（GB/T29639-2020）要求编制了生产安全事故应急救援预案，应急预案已在瑞金市应急管理局备案。应急救援预案具体内容包括：单位地址、主要产品、周边区域的单位、重要基础设施、道路等。

确定危险目标及其危险性以及对周边的影响等。还考虑发生事故时人员的紧急疏散与撤离以及危险区的隔离、现场保护。

明确发生事故现场的救护、内部保障、外部救援以及应急救援的响应、终止、演练等程序。

F3.1.3 从业人员

1、特种作业等人员培训

加气站充装人员为特种作业人员，均取得上饶市市场监督管理局颁发的特种设备作业人员证书（见附件 5）。

2、其他从业人员

主要负责人和安全生产管理人员参加了江西省城镇燃气经营企业从业人员考试，取得合格证（见附件 5）。

F3.1.4 安全管理

根据《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品经营许可证管理办法》

和《危险化学品经营单位安全评价导则》（试行）、《中华人民共和国安全生产法》等国家相关管理规定，加气站编制了该项目的综合安全管理现场检查表，对该项目的安全管理符合性进行评价，评价结果见下表。

表 F3.1-1 综合安全管理现场检查表

序号	项目检查内容	评价依据	检查记录	结果
一	符合安全生产法律、法规相关规定的情况			
1	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险；属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。具体范围和实施办法由国务院应急管理部门会同国务院财政部门、国务院保险监督管理机构和相关行业主管部门制定。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第五十一条	该项目依法办理了工伤保险等保险，为从业人员缴纳了保险费。	符合
2	从事危险化学品经营的单位（以下统称申请人）应当依法登记注册为企业，并具备下列基本条件： （一）经营和储存场所、设施、建筑物符合《建筑设计防火规范》（GB50016）、《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB50156）等相关国家标准、行业标准的规定； （二）企业主要负责人和安全生产管理人员具备与本企业危险化学品经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，经专门的安全生产培训和安全生产监督管理部门考核合格，取得相应安全资格证书；特种作业人员经专门的安全作业培训，取得特种作业操作证书；其他从业人员依照有关规定经安全生产教育和专业技术培训合格； （三）有健全的安全生产规章制度和岗位操作规程； （四）有符合国家规定的危险化学品事故应急预案，并配备必要的应急救援器材、设备； （五）法律、法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。 前款规定的安全生产规章制度，是指全员安全生产责任制度、危险化学品购销管理制度、危险化学品安全管理制度（包括防火、防爆、防中毒、防泄漏管理等内容）、安全	《危险化学品经营许可证管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第55号、国家安监总局令〔2015〕第79号修订）第六条	1、该项目的橇装设备符合《建筑设计防火规范》（GB50016）、《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156）等相关国家标准、行业标准的规定； 2、该项目负责人和安全管理人員取得了安全培训考核合格证书； 3、该项目有健全的安全生产管理制度和操作规程； 4、该加气站编制了应急预案，并取得了备案登记表。	符合

	投入保障制度、安全生产奖惩制度、安全生产教育培训制度、隐患排查治理制度、安全风险管理制度、应急管理制度、事故管理制度、职业卫生管理制度等。			
3	从事危险化学品的经营单位,经营剧毒化学品的,应当建立剧毒化学品双人验收、双人保管、双人发货、双把锁、双本账等管理制度。	《危险化学品经营许可证管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令(2012)第55号、国家安监总局令(2015)第79号修订)第七条	该加气站不经营剧毒化学品。	符合
4	申请人带有储存设施经营危险化学品的,除符合本办法第六条规定的条件外,还应当具备下列条件: (一)新设立的专门从事危险化学品仓储经营的,其储存设施建立在地方人民政府规划的用于危险化学品储存的专门区域内; (二)储存设施与相关场所、设施、区域的距离符合有关法律、法规、规章和标准的规定; (三)依照有关规定进行安全评价,安全评价报告符合《危险化学品经营企业安全评价细则》的要求; (四)专职安全生产管理人员具备国民教育化工化学类或者安全工程类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,或者危险物品安全类注册安全工程师资格; (五)符合《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《常用危险化学品贮存通则》(GB15603)的相关规定。 申请人储存易燃、易爆、有毒、易扩散危险化学品的,除符合本条第一款规定的条件外,还应当符合《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》(GB50493)的规定。	《危险化学品经营许可证管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令(2012)第55号、国家安监总局令(2015)第79号修订)第八条	1、该项目为新建项目,有规划文件; 2、该项目 LNG 储罐与相关设施、场所、区域的距离符合有关法律、法规、规章和标准的规定; 3、评价报告符合要求; 4、学历满足当地主管部门要求及生产经营的需要; 5、符合《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品仓库储存通则》GB15603-2022的相关规定。	符合
5	企业应制定领导干部带班制度并严格落实,主要负责人应参加领导干部带班,其他分管负责人要轮流带班;生产车间也要建立由管理人员参加的车间值班制度并严格落实。	《国家安全监管总局工业和信息化部关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉的实施意见》(安监总管三(2010)186号)	该加气站站长能够落实领导带班制度。	符合

二	安全管理规章制度及操作规程			
1	从事危险化学品经营的单位,具有健全的安全生产规章制度和岗位操作规程。	《危险化学品经营许可证管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第 55 号、国家安监总局令〔2015〕第 79 号修订)第六条(三)	该项目的安全生产规章制度和岗位操作规程比较健全。	符合
2	从业人员在作业过程中,应当严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程,服从管理,正确佩戴和使用劳动防护用品。	《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号)第五十七条	该项目配备了专用防冻服、手套以及防静电工作服等劳动防护用品,职工均能正确佩戴和使用。	符合
3	经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规,加强安全生产管理,建立、健全安全生产责任制和安全生产规章制度。	《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号)第四条	该项目建立了各岗位安全生产责任制和安全生产规章制度。	符合
4	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: (一)建立健全并落实本单位全员安全生产责任制,加强安全生产标准化建设;	《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号)第二十一条(一)	该加气站的负责人建立了健全的安全生产责任制。	符合
5	从业人员应当接受安全生产教育和培训,掌握本职工作所需的安全生产知识,提高安全生产技能,增强事故预防和应急处理能力。	《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号)第五十八条	该加气站制定了安全生产教育、培训制度,并组织开展教育培训。	符合
6	经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制,督促、检查本单位的安全生产工作,及时消除生产安全事故隐患;	《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号)第二十一条(五)	该加气站的负责人能够开展对该项目进行检查。	符合
7	当国家安全生产法律法规发生变化或企业生产经营发生重大变化时,应及时修订安全生产责任制。	《国家安全监管总局关于印发危险化学品从业单位安全生产标准化评审标准的通知》(安监总管三〔2011〕93 号)评审标准 4.3	该项目安全生产责任制符合当前生产需要。	符合
8	1. 企业应建立并不断完善危险作业许可制度,规范动火、进入受限空间、动土、临时用电、高处作业、断路、吊装、抽堵盲板等特殊作业的安全条件和审批程序; 2. 实施特殊作业前,必须办理审批手续。	《关于加强化工过程安全管理的指导意见》(安监总管三〔2013〕88 号)第十八条	该项目建立有各类作业安全操作规程及安全风险管理制度。	符合
9	生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养,并定期检测,保证正常运转。维护、保养、检测	《中华人民共和国安全生产法》第三十三条	能对安全设备进行经常性维护、保养,并定期检测。	符合

	应当作好记录,并由有关人员签字			
10	站内应制定以下消防安全制度: a) 防火检查、巡查制度; b) 消防安全教育、培训制度; c) 用火、用电安全管理制度; d) 电气设备、电气线路的检查和 管理制度; e) 输油、输气线路的检查和管 理制度; f) 灭火和应急疏散预案演练制 度; g) 火灾隐患整改制度; h) 其他必要的消防安全制度。	《汽车加油加气站消防 安全管理》 XF/T3004-2020 第 6.1.1 条	该加气站有防火检 查、巡查制度,安 全教育培训制度等 制度。	符合
11	站内应制定以下安全操作规程: a) 加油、加气作业安全操作规程; b) 卸油、卸气作业安全操作规程; c) 各种设备的计量、使用、维护、 检修作业安全操作规程。	《汽车加油加气站消防 安全管理》 XF/T3004-2020 第 6.2.1 条	该加气站有 LNG 加 气作业安全操作规 程与卸车作业安全 操作规程等操作规 程。	符合
三	安全生产管理机构的设置和从业人员			
1	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输 单位和危险物品的生产、经营、储 存、装卸单位,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。 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。	《中华人民共和国安全 生产法》(中华人民共 和国主席令〔2021〕第 88 号)第二十四条	该加气站配备了安 全管理人员,安全 管理员证书在有效 期内。	符合
2	生产经营单位的主要负责人和安 全生产管理人员必须具备与本单 位所从事的生产经营活动相应的 安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、经营、储存单位 以及矿山、金属冶炼、建筑施 工、运输单位的主要负责人和安 全生产管理人员,应当由主管的 负有安全生产监督管理职责的 部门对其安全生产知识和管理 能力考核合格。考核不得收 费。	《中华人民共和国安全 生产法》(中华人民共 和国主席令〔2021〕第 88 号)第二十七条	该项目的负责人、 安全管理人员具备 相应的安全生产知 识和管理能力,取 得了监管部门安全 考核合格的证书。	符合
3	生产经营单位的主要负责人是本 单位安全生产第一责任人,对本 单位的安全生产工作全面负责。 其他负责人对职责范围内的安 全生产工作负责。	《中华人民共和国安全 生产法》(中华人民共 和国主席令〔2021〕第 88 号)第五条	该加气站的主要 负责人(站长)全 面负责日常安全 工作。	符合
4	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。 特种作业人员的范围由国务院应	《中华人民共和国安全 生产法》(中华人民共 和国主席令〔2021〕第 88 号)第三十一条	该项目的操作人员 均已取得特种设备 作业证	符合

	急管理部门会同国务院有关部门确定。			
5	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员,应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。 危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理,具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定。	《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令(2021)第88号)第二十七条	该加气站的负责人已经过培训,并考核合格取得证书。	符合
6	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。 生产经营单位应当关注从业人员的身体、心理状况和行为习惯,加强对从业人员的心理疏导、精神慰藉,严格落实岗位安全生产责任,防范从业人员行为异常导致事故发生。	《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令(2021)第88号)第四十四条	通过教育和督促从业人员严格执行安全规章制度和安全操作规程;已向从业人员如实告知了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。	符合
7	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训,保证从业人员具备必要的安全生产知识,熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程,掌握本岗位的安全操作技能,了解事故应急处理措施,知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员,不得上岗作业。 生产经营单位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。 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	《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令(2021)第88号)第二十八条	加气员经过安全、技能培训合格,并取证。加气员能够熟练掌握安全规章制度和本岗位的安全操作技能,了解事故应急处理措施,知悉自身在安全生产方面的权利和义务。具备本岗位的履职能力。	符合

	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。			
8	1. 矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位,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。 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。 2. 专职安全生产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), 要具备化工或安全管理相关专业中专以上学历,有从事化工生产相关工作 2 年以上经历; 3. 从业人员 300 人以上的企业,应当按照不少于安全生产管理人员 15% 的比例配备注册安全工程师;安全生产管理人员在 7 人以下的,至少配备 1 名注册安全工程师。	《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令(2021)第 88 号)第二十四条 《国家安全生产监督管理总局关于危险化学品企业贯彻落实国务院进一步加强企业安全生产工作的实施意见》(安监总管三〔2010〕186 号)第一章第三条 《注册安全工程师管理规定》(国家安全生产监督管理总局令 11 号)第六条	该项目配备了安全生产管理人员,满足有关法规要求。	符合
9	从业人员在本企业内调整工作岗位或离岗一年以上重新上岗时,应当重新接受车间(工段、区、队)和班组级的安全培训。	《生产经营单位安全培训规定》(原国家安全生产监督管理总局令 3 号)第十九条	该项目为新建项目,无调岗或离岗一年以上重新上岗人员。	符合
10	当工艺技术、设备设施等发生改变时,要及时对相关岗位操作人员进行有针对性的再培训。	《关于加强化工过程安全管理的指导意见》(安监总管三〔2013〕88 号)第十二条	该项目当前无工艺技术、设备设施等发生改变的情况。	符合
11	生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备,必须了解、掌握其安全技术特性,采取有效的安全防护措施,并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。	《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令(2021)第 88 号)第二十九条	该项目无新工艺、新技术、新材料或使用新设备的情况。	符合
四	安全投入及重大危险源监控			
1	生产经营单位对重大危险源应当登记建档,进行定期检测、评估、监控,并制定应急预案,告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。	《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令(2021)第 88 号)第四十条	该项目未构成危险化学品重大危险源。	符合

2	生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关地方人民政府应急管理部门和有关部门备案。有关地方人民政府应急管理部门和有关部门应当通过相关信息系统实现信息共享。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第四十条	该项目未构成危险化学品重大危险源。	符合
3	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第三十五条	撬装设备区未设置车位安全标识。	不符合，需增加
4	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。 有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。安全生产费用提取、使用和监督管理的办法由国务院财政部门会同国务院应急管理部门征求国务院有关部门意见后制定。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第二十三条	该项目安全投入具备安全生产条件所必需的资金投入，满足现场安全需要。	符合
5	1. 企业应建立和落实安全生产费用管理制度，足额提取安全生产费用，专项用于安全生产； 2. 企业应合理使用安全生产费用；建立安全生产费用台账，载明安全生产费用使用情况。	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企〔2022〕16号）	该项目建立了安全生产费用的管理制度，并能合理使用安全生产费用。	符合
6	企业应在法律法规、标准规范或企业管理机构、人员构成、生产装置等发生重大变化或发生安全事故时，及时进行安全风险辨识分析。	《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号）第五条	该项目为新建项目，当前不存在法律法规、标准规范或企业管理机构、人员构成、生产装置等发生重大变化情况，亦未发生安全生产事故。	符合
五	应急管理及应急预案			
1	危险化学品单位应当制定本单位危险化学品事故应急预案，配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织应急救援演练。	《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2011〕第591号、〔2013〕第645号修订）第七十条	该加气站有事故应急预案和必要的应急救援器材、设备，配备了应急救援人员，并进行了应急救援演练。	符合
2	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： （六）组织制定并实施本单位	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第二十一条（六）	该加气站的负责人组织制定并实施了本站的事故应急预案。	符合

	的生产安全事故应急救援预案;			
3	生产经营单位的应急预案经评审或者论证后,由本单位主要负责人签署,向本单位从业人员公布,并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。 事故风险可能影响周边其他单位、人员的,生产经营单位应当将有关事故风险的性质、影响范围和应急防范措施告知周边的其他单位和人员。	《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》(中华人民共和国应急管理部令(2019)第2号)	该加气站的事故应急预案由加气站主要负责人签署公布。	符合
4	生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划,根据本单位的事故风险特点,每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练,每半年至少组织一次现场处置方案演练。 易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位,矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位,以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位,应当至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练,并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。 加油加气站应当根据灭火和应急疏散预案,至少每半年进行1次演练。	《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》(中华人民共和国应急管理部令(2019)第2号) 《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T3004-2020 第13.2条	该加气站制定了本单位的应急预案演练计划,并组织进行了应急预案演练。	符合
5	生产经营单位应当根据有关法律、法规、规章和相关标准,结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点,与相关预案保持衔接,确立本单位的应急预案体系,编制相应的应急预案,并体现自救互救和先期处置等特点。	《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》(中华人民共和国应急管理部令(2019)第2号)	该加气站事故应急预案的编制符合《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》及现场实际情况的要求。	符合
6	危险化学品单位应当将其危险化学品事故应急预案报所在地设区的市级人民政府安全生产监督管理部门备案。	《危险化学品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令(2011)第591号、(2013)第645号修订)第七十条	该加气站的应急预案已上报应急管理局备案,并取得备案登记表。	符合
7	经营单位中涉及实行安全生产许可的,其综合应急预案和专项应急预案,按照隶属关系报	《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》(中华人民共和国	该加气站的应急预案已上报应急管理局备案,并取得备	符合

	所在地县级以上地方人民政府 安全生产监督管理部门和有关 主管部门备案。	共和国 应 急 管 理 部 令 (2019) 第 2 号)	案登记表。	
--	---	----------------------------------	-------	--

根据检查项目本单元共检查 40 项内容，其中有 1 项不符合要求（橇装设备加气、卸气未设置车位安全标识），其他 39 项符合规范要求。

F3.2 选址和周边环境评价

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）等的要求，制定相应的检查表，对该项目的选址及周边环境符合性进行检查评价。检查结果见下表。

表F3. 2-1 项目选址及周边环境符合性检查

序号	规范内容及依据	检查情况	检查结果
1	汽车加油加气加氢站的站址选择应符合有关规划、环境保护和防火安全的要求，并应选在交通便利、用户使用方便的地点。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第4.0.1条）	本项目选址在济广高速瑞金服务区东区，加气站交通便利，规划合理，符合环境保护及防火安全的要求。	符合
2	在城市中心区不应建一级汽车加油加气加氢站、CNG加气母站。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 4.0.2 条）	该站建在高速公路服务区内，不在城市中心区	符合
3	城市建成区内的汽车加油加气加氢站宜靠近城市道路，但不宜选在城市干道的交叉路口附近。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第4.0.3条）	该站不在城市建成区。	符合
4	LNG加气站、各类合建站中的LNG工艺设备与站外建(构)筑物的安全间距，不应小于表4.0.7的规定。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第4.0.7条）	该站新建的LNG橇装设备，其储罐、加气机、放空管口、卸车点等设施距站外建、构筑物的防火距离符合要求。详见表F3.2-2	符合
5	架空电力线路不应跨越汽车加油加气加氢站的作业区。架空通信线路不应跨越加气站、加氢合建站内加氢设施的作业区。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第4.0.12条）	该站未有架空电力线路跨越。	符合
6	与汽车加油加气加氢站无关的可燃介质管道不应穿越汽车加油加气加氢站用地范围。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第4.0.13条）	该站未见无关的可燃介质管道穿越站区用地范围。	符合

该站位于济广高速瑞金服务区东区。

该加气站交通便利符合规划要求，加气站未有架空电力线跨越，周围 40 米内无甲、乙类物品生产厂房、库房和甲、乙类液体储罐。站内设施与

周边环境的防火间距符合规范要求。

表F3. 2-2 LNG橇装设备与站外建、构筑物距离(实测间距/规范值) （单位：m）
(三级站)

站外设施		站内设施	规范间距 (m)	实测间距 (m)	符合性	依据具体条款
方位	名称					
西	济广高速	LNG 储罐	8	>50	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 加气机	8	>50	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 放空管管口	8	>50	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 卸气点	8	>50	符合	GB50156 第 4.0.7 条
北	停车场 (三类保护物)	LNG 储罐	14	18.72	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 加气机	14	16.25	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 放空管管口	14	25.89	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 卸气点	14	18.84	符合	GB50156 第 4.0.7 条
南	服务区用房 (三类保护物)	LNG 储罐	14	>50	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 加气机	14	>50	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 放空管管口	14	>50	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 卸气点	14	>50	符合	GB50156 第 4.0.7 条
东北	危化品停车位 (甲类库房)	LNG 储罐	25	>40	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 加气机	25	>40	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 放空管管口	25	>40	符合	GB50156 第 4.0.7 条
		LNG 卸气点	25	>40	符合	GB50156 第 4.0.7 条

由上表可知，中国石化瑞寻高速瑞金服务区东区 LNG 加气站橇装设备与周边建构筑物间距符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 中表 4.0.7 要求。

F3.3 总平面布置评价

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）规范要求编制

本项目总平面布置符合性检查表，详见下表。

表 F3.3-1 总平面布置符合性检查表

序号	规范内容及依据	检查情况	检查结果
1	车辆出入口应分开设置。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第5.0.1条）	加气站出入口利用服务区出入口分开设置，交通流畅	符合
2	站区内停车位和道路应符合下列规定： 1、站内车道或停车位宽度应按车辆类型确定。CNG加气母站内单车道或单车停车位宽度不应小于4.5m，双车道或双车停车位宽度不应小于9m；其他类型汽车加油加气加氢站的车道或停车位，单车道或单车停车位宽度不应小于4m，双车道或双车停车位宽度不应小于6m。 2、站内的道路转弯半径应按行驶车型确定，且不宜小于9m。 3、站内停车位应为平坡，道路坡度不应大于8%，且宜坡向站外 4、作业区内的停车场和道路路面不应采用沥青路面。（《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021第5.0.2条）	1、加气区车道宽度为10m 2、加气区道路转弯半径大于15m 3、站内停车位和道路路面采用混凝土路面。	符合
3	加油加气加氢作业区内，不得有“明火地点”或“散发火花地点”。《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第5.0.5条	加气作业区内没有“明火地点”或“散发火花地点”	符合
4	加油加气加氢站的变配电间或室外变压器应布置在作业区之外。变配电间的起算点应为门窗等洞口。（汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第5.0.8条）	加气站的设备间在爆炸危险区域之外。	符合
5	站房不应布置在爆炸危险区域。站房部分位于作业区内时，建筑面积等应符合本标准第14.2.10条的规定。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第5.0.9条）	该站站房布置在爆炸危险区域外	符合
6	当汽车加油加气加氢站内设置非油品业务建筑物或设施时，不应布置在作业区内，与站内可燃液体或可燃气体设备的防火间距，应符合本标准第4.0.4条～第4.0.8条有关三类保护物的规定。当站内经营性餐饮、汽车服务、司机休息室等设施内设置明火设备时，应等同于“明火地点”或“散发火花地点”。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第5.0.10条）	该站未设置非油品业务建筑物或设施	不涉及
7	汽车加油加气加氢站内的爆炸危险区域，不应超出站区围墙和可用地界线。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第5.0.11条）	加气站内的爆炸危险区域未超出可用地界线。	符合
8	汽车加油加气加氢站的工艺设备与站外建(构)筑物之间，宜设置不燃烧体实体围墙，围墙高度相对于站内和站外地坪均不宜低于2.2m。当汽车加油加气加氢站的工艺设备与站外建(构)筑物之间的距离大于本标准表4.0.4～表4.0.8中安全间距的1.5倍，且大于25m时，可设置非实体围墙。面向车辆入口和出口道路的一侧可设非实体围墙或不设围墙。与站区限毗邻的一、二级耐火等级的站外建(构)筑物，其面向加油加气加氢站侧无门、窗、孔洞的外墙，可视为站区实体围墙的一部分，但站内工艺设备与其的安全距离应符合本标准表4.0.4～表4.0.8的相关规定。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第5.0.12条）	整个站区除正对服务区1面未设置围墙外，其余3面均设置2.2m高实体墙。	符合
9	加油加气站内设施之间的防火距离不应小于表5.0.13-1和表5.0.13-2的规定。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第5.0.13条）	本项目 LNG 设备与站内设施之间防火距离详见表 F3.3-2，满足规定要求。	符合

表F3.3-2 LNG设备与站内主要设施间距 （单位：m）

序号	设施名称	周边设施名称	间距 m		引用规范条文	符合性
			规范距离	实测距离		
1	站房	LNG 储罐	6	8.82	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 卸车点	6	23.61	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 放空管管口	8	12.4	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 加气机	6	6.75	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 潜液泵池	6	21.39	GB50156 表 5.0.13	符合
2	LNG 储罐	LNG 储罐	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 卸车点	2	4.03	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 放空管管口	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 加气机	2	2.05	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 潜液泵池	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		围墙	4	5.15	GB50156 表 5.0.13	符合
3	LNG 加气机	LNG 储罐	2	2.05	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 卸车点	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 放空管管口	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 加气机	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 潜液泵池	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		站房	6	6.75	GB50156 表 5.0.13	符合
4	LNG 卸车点	LNG 储罐	2	4.03	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 卸车点	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 放空管管口	3	11.22	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 加气机	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 潜液泵池	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
5	LNG 放空管管口	LNG 储罐	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 卸车点	3	11.22	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 放空管管口	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 加气机	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 潜液泵池	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
6	LNG 潜液泵池	LNG 储罐	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 卸车点	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 放空管管口	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 加气机	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合
		LNG 潜液泵池	—	—	GB50156 表 5.0.13	符合

由上表可知，该项目的总平面布置符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 的要求。

F3.4 生产工艺设置评价

F3.4.1 安全检查表

1、依据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发改委令〔2023〕7 号)、《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)等要求，编制本项目生产工艺设置符合性检查表。详见下表：

表 F3.4-1 LNG 加气工艺及设施符合性检查表

序号	规范内容及依据	检查情况	检查结果
1	《产业结构调整指导目录（2024 年本）》建设项目不得使用国家明令淘汰的工艺及设备	本项目属于鼓励类工艺，无淘汰工艺或设备	符合要求
2	箱式LNG橇装设备的设置应符合下列规定： 1、LNG橇装设备的主箱体内侧应设拦蓄池，拦蓄池内的有效容量不应小于LNG储罐的容量，且拦蓄池侧板的高度不应小于1.2m，LNG储罐外壁至拦蓄池侧板的净距不应小于0.3m； 2、拦蓄池的底板和侧板应采用耐低温不锈钢材料，并应保证拦蓄池的强度和刚度能满足谷纳泄漏的LNG的需要； 3、LNG橇装设备主箱体应能容纳撬体上的储罐、潜液泵池、加注系统、管路系统、计量与防爆控制系统等设备，主箱体侧板高出拦蓄池侧板以上的部位和箱顶应设置百叶窗，百叶窗应能有效防止雨水淋入箱体内部； 4、LNG橇装设备的主箱体应采取通风措施，并应符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021标准第14.1.4条的规定； 5、箱体材料应为金属材料，不得采用可燃材料（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 9.1.4 条）	箱式LNG橇装设备，采用成套设备，满足标准要求	符合要求
3	LNG储罐阀门的设置应符合下列规定： 1、储罐应设置全启封闭式安全阀，且不应少于2个，其中1个应为备用，安全阀的设置应符合《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21的有关规定； 2、安全阀与储罐之间应设切断阀，切断阀在正常操作时应处于铅封开启状态； 3、与LNG储罐连接的LNG管道应设置可远程操作的紧急切断阀； 4、LNG储罐液相管道根部阀门与储罐的连接应采用焊接，阀体材质应与管子材质相适应（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 9.1.7条）	已按要求设置相应的安全阀、切断阀；LNG储罐液相管道根部阀门与储罐的连接采用焊接；阀体材质与管子材质相适应；与LNG储罐连接的LNG管道设置可远程操作的紧急切断阀。	符合要求
4	LNG储罐的仪表设置应符合下列规定： 1、LNG储罐应设置液位计和高液位报警器，高液位报警器应与进液管道紧急切断阀连锁； 2、LNG储罐最高液位以上部位应设置压力表； 3、在内罐与外罐之间应设置检测环形空间绝对压力的仪器或检测接口； 4、液位计、压力表应能就地指示，并应将检测信号传送至控制室集中显示。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 9.1.8条）	按要求设置相关仪表	符合要求
5	充装LNG汽车系统使用的潜液泵宜安装在泵池内。潜液泵罐的设计应符合本标准第9.1.1条的规定。LNG潜液泵罐的管路系统和附属设备的设置应符合下列规定： 1、LNG储罐的底部(外壁)与潜液泵罐的顶部（外壁）的高差应	采用成套橇装设备，安装在橇装设备壳体内，按要求布置	符合要求

序号	规范内容及依据	检查情况	检查结果
	满足LNG潜液泵的性能要求; 2、潜液泵罐的回气管道宜与LNG储罐的气相管道接通,且不应有袋形; 3、潜液泵罐应设置温度和压力检测仪表,温度和压力检测仪表应能就地指示,并应将检测信号传送至控制室集中显示; 4、在泵的出口管道上应设置全启封闭式安全阀和紧急切断阀,泵出口宜设置止回阀。(《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 9.1.9条)		
6	气化器的设置应符合下列规定: 1、气化器的选用应符合当地冬季气温条件下的使用要求; 2、气化器的设计压力不小于最大工作压力的1.2倍; 3、高压气化器出口气体温度不应低5℃; 4、高压气化器出口应设置温度和压力检测仪表,并与柱塞泵联锁,温度和压力检测仪表应能就地指示,并应将检测信号传送至控制室集中显示。(《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 9.1.11条)	采用成套撬装设备,气化器安装在壳体内,按要求布置	符合要求
7	连接槽车的卸液管道上应设置切断阀和止回阀,气相管道上应设置切断阀。(《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 9.2.1条)	按要求设置切断阀和止回阀	符合要求
8	LNG卸车软管应采用奥氏体不锈钢波纹软管,其公称压力不得小于装卸系统工作压力的2倍,其最小爆破压力不应小于公称压力的4倍。(《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 9.2.2条)	按要求采用	符合要求
9	加气机不得设置在室内。(《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 9.3.1条)	加气机设置在撬装设备内	符合要求
10	LNG加气机应符合下列规定: 1、加气系统的充装压力不应大于汽车车载瓶的最大工作压力 2、气机计量误差不宜大于1.5%; 3、加气机加气软管应设安全拉断阀,安全拉断阀的脱离拉力宜为400N~600N; 4、加气机配置的软管应符合本标准第9.2.2条的规定,软管的长度不应大于6m。(《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 9.3.2)	加气机加气软管设置安全拉断阀;软管符合标准要求,长度小于6m	符合要求
11	在LNG加气岛上宜配置氮气或压缩空气管吹扫接头,其最小爆破压力不应小于公称压力的4倍。(《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 9.3.3条)	配置压缩空气管吹扫接头,爆破压力不小于公称压力的4倍	符合要求
12	LNG管道和低温气相管道的设计应符合下列规定: 1、管道系统的设计压力不应小于最大工作压力的1.2倍,且不应小于所连接设备或容器的设计压力与静压头之和; 2、管道的设计温度不应高于-196℃ 3、管道和管件材质应采用耐低温不锈钢,管道应符合现行国家标准《液化天然气用不锈钢无缝钢管》GB/T38810的有关规定,管件应符合现行国家标准《钢制对焊管件 类型与参数》GB/T12459的有关规定。(《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 9.4.1条)	按要求采用、设置	符合要求

序号	规范内容及依据	检查情况	检查结果
13	阀门的选用应符合现行国家标准《低温阀门 技术条件》GB/T24925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的有关规定（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 9.4.2条）	阀门及紧急切断阀符合标准要求	符合要求
14	远程控制的阀门均应具有手动操作功能。《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 9.4.3条	具有手动操作功能	符合要求
15	低温管道所采用的绝热保冷材料应为防潮性能良好的不燃材料或外层为不燃材料、里层为难燃材料的复合绝热保冷材料。低温管道绝热工程应符合现行国家标准《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264的有关规定。《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 9.4.4条	按要求采用	符合要求
16	LNG管道的两个切断阀之间应设置安全阀或其他泄压装置，泄压排放的气体应接入放空管。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 9.4.5条）	按要求设置	符合要求
17	LNG设备和管道的天然气放空应符合下列规定： 1、加气站内应设集中放空管，LNG储罐的放空管应接入集中放空管，其他设备和管道的放空管宜接入集中放空管； 2、放空管管口应高出以管口为中心半径12m范围内的建筑物顶部或设备平台2m及以上，且距地面不应小于5m； 3 低温天然气系统的放空应经加热器加热后放空，放空天然气的温度不宜低于-107℃。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 9.4.6条）	按要求设置放空管，管口高出地面5m以上	符合要求
18	当LNG管道需要采用封闭管沟敷设时，管沟应采用中性沙子填充。（《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021第9.4.7条）	LNG管道设置在橇装设备内，不需要采用封闭管沟敷设	符合要求

根据以上评价表的符合性检查内容，该项目符合《汽车加油加气加氢站技术标准》的相关要求。

2、根据各工艺的特点，对其危险性进行识别，分析其危险有害因素，找出形成事件的原因，然后确定事件类型、严重度和可能性，形成预先危险性分析表。

1）LNG 储存工艺预先危险性分析

表F3.4-2 LNG 储存工艺预先危险性分析表

危险源	危险有害因素	事故类别	可能的事故原因	事故后果	危险等级	可能性等级	防范措施
			1. 储罐、管线、阀门等连接处气体泄漏、积聚。 2. 操作失误或违规操作导致泄漏。 3. 现场明火；工作场所内明火作业、吸烟等。				1. 强化安全管理，生产区内严禁烟火，严格执行动火审批制度。 2. 加强操作人员的培训教育，严格按操作规程操作和按要求穿戴劳动防

LNG储罐、 阀门、管道	1. 易燃易爆危险化学 品 2. 物料泄 漏	火灾、 爆炸	4. 穿带铁掌鞋子或化纤衣服 作业。 5. 在橇装设备区内敲打容易 产生火花的工具或器具。 6. 储存及传输过程中，物料、管 道、设备、水、杂质和空气发 生碰撞、摩擦而产生静电，导 致跳火放电。 7. 用电超负荷或电线老化、短 路引起火花。 8. 电动阀的气源压力不足， 导致电动阀无法开启、关闭， 切断泄漏。 9. 可燃气体报警器、声光报警 、紧急切断按钮出现故障。 10. 储罐保温失效，储罐内的 液体严重气化，导致压力超常 。 11. 仪表、阀门失灵，导致储罐 超压、发生压力容器爆炸。 12. 橇装设备内排风机出现故 障，达不到通风要求，事故排 风要求。 13. 无防雷设施或防雷设施失 。 14. 设备、管道检修不清洗、不 置换。	人 员 伤 亡 设 备 损 坏	III	C	护用品。 3. 加强设备、管道、电气 线路的检查和维修，装设防 雷设施；并定期检测用电线 路和定期进行防雷检。 4. 在橇装设备区严禁进 行电焊等明火作业；严禁 吸烟或携带火种（火柴、打 火机）、严禁打手机和穿化 纤服、穿带钉子或铁掌的 鞋子等，同时应张贴安全 警示标识。 5. 经常检测排风机、可燃气 体报警器、低温报警器、 紧急切断阀等设备是否 正常运行。 6. 维护气源平稳供应，确 定其连续不断供给。
	物料泄漏	中毒 窒息	1. 天然气中主要成分甲烷，属 “单纯窒息性”气体，高浓度 时因缺氧 窒息而引起中毒，空 气中甲烷浓度达到 25%~30% 时出现头昏、呼吸加速、运动 失调等； 2. 天然气中含有少量的硫化氢 气体，由于硫化氢的浓度较低 一般 不会发生急性中毒事件， 长期低浓度接触，引起神经衰 弱综合征和植物 神经功能紊 乱，由于硫化氢的比重比空气 重，若泄漏后的气体长期积聚 在 管沟、罐池内浓度增大，不 能及时排除即有可能发生人员 急性中毒危险。	人 员 伤 亡	III	C	1、在处理突发事件时， 抢险人员应佩戴个人防 护用品，如呼吸罩等，防 止吸入有害气体； 2、检修设备时应注意佩 戴个人劳动保护用品；
电气设备及 线路	电能、雷击	触电	1. 电缆意外断开落在地。 2. 电气线路、电气设备绝缘老 化。 3. 多雨潮湿季节。	人 员 伤 亡	III	C	1. 完善各类电气设备的使用、 保管、维修、检验等 管理制度并严格执行。

			4. 工具、防护用品质量缺陷或使用不当。 5. 机械或动物破坏。 6. 违章用电作业 7. 雷击发生(直接雷、感应雷、雷电波侵入)等。				2. 定期进行维护保养，及时消除事故隐患。 3. 加强安全管理与教育，增强员工安全意识。 4. 维护防护用品并正确使用。
天气	夏天温度高，通风不畅。	高温危害	健康损害	高温危害	II	D	1、加强通风； 2、加强个人防护。
低温储罐和管道	冻伤	冷冻危害	1. 发生泄漏。 2. 直接接触温度较低的管道、阀门和仪表等。 3. 管道、阀门未按要求进行保冷防冻。	冷冻危害	II	D	1. 加强安全管理与教育，增强员工安全意识。 2. 加强个人防护。

2）卸车工艺预先危险性分析

表 F3.4-3 卸车工艺预先危险性分析表

危险源	危险有害因素	事故类别	可能的事故原因	事故后果	危险等级	可能性等级	防范措施
LNG储罐、管道、槽车	1. 易燃易爆危险化学品 2. 物料泄漏	火灾、爆炸	1. 槽车、管道有裂纹、阀门破裂或密封性差。卸车作业后，阀门未关闭严。储罐、管道腐蚀等导致跑、漏液，气体积聚。 2. 作业人员责任心不强，卸车过程中不注意检测液面高度，导致冒液、泼液事故，导致气体积聚。 4. 卸车软管、阀门等设备、设施在检修过程中，由于操作失误产生泄漏，气体积聚。 5. 槽车到站后，未装阻火器及静电接地，静电未及时导除便开始卸车。 6. 卸车时，附件50米内存在明火、散发火花地点。 7. 雷电天气时，进行卸车，导致雷击。 8. 卸车时，边进行卸车作业，边进行加气作业。 9. 仪表、阀门出现故障。	人员伤亡、设备损坏	III	C	1. 强化安全管理，卸车区内严禁烟火，严格执行动火审批制度。 2. 加强操作人员的培训教育，严格按操作规程操作和按要求穿戴劳动防护用品。 3. 加强电气线路的检查和维修，装设防雷设施； 4. 槽车需安装阻火器，卸车前必须先熄火，并及时导除静电。 5. 卸车时严禁使用产生火花的工具，安装移动式静电接地夹及接地桩，卸车口5孔以下法兰必须用铜线跨接。 6. 在卸车、传输过程中，应保持流速在规定范围内。 7. 卸车员与押运员监测。 8. 避免槽车接受持续性曝晒，可采取淋水降温等措施。 9. 定期进行防雷检。
LNG 低温储罐、管道	物料泄漏	中毒窒息	1. 发生泄漏。	人员伤亡	III	C	1、在处理突发事件时，抢险人员应佩戴个人防

							护用品，如呼吸罩等，防止吸入有害气体； 2、检修设备时应注意佩戴个人劳动保护用品。
LNG 低温 储罐、管道	冻伤	冷冻 危害	1. 发生泄漏。 2. 直接接触温度较低的管道、 阀门和仪表等。 3. 管道、阀门未按要求进行保 冷防冻。	冷冻 危害	II	D	1. 加强安全管理与教育， 增强员工安全意识。 2. 加强个人防护。

3）加气工艺预先危险性分析

表F3. 4-4 加气工艺预先危险性分析表

危险源	危险 有害因素	事故 类别	可能的事故原因	事故 后果	危险 等级	可能 性等级	防范措施
加气机、 管道	1. 易燃易爆 危险化学品 2. 物料泄漏	火灾、 爆炸	1. 操作失误或违规操作导致泄漏。 3. 加气车辆未安装阻火器，加气时不熄火加气，静电未及时导除。 4. 在工作场所内明火作业、吸烟等。 5. 用电超负荷或电线老化、短路引起火花。 6. 设备转动部位润滑不良产生火花或高热。 7. 可燃气体报警器失效。 8. 加液枪枪头结冰、结霜，无法插入加气机，不密封而泄漏液体。 9. 无防雷设施或防雷设施失。	人员伤亡，设备损坏	III	C	1. 强化安全管理，加强加气区关于严禁吸烟、打手机、穿化纤衣服或带铁掌鞋子等安全警示标识；加气区内严禁烟火，严格执行动火审批制度。 2. 加强操作人员的培训教育，严格按操作规程操作。 3. 加气过程中，需保持流速在规定范围内。 4. 加气前，必须熄火加气，并且连接好接地仪。 5. 加液枪枪头操持清洁，无结冰、无结霜后方可插入加气机。 6. 定期进行防雷检。
LNG 低温 储罐、管道	物料泄漏	中毒 窒息	1. 发生泄漏。	人员伤亡	III	C	1、在处理突发事件时，抢险人员应佩戴个人防护用品，如呼吸罩等，防止吸入有害气体； 2、检修设备时应注意佩戴个人劳动保护用品；
加气站 来往车辆	动能	车辆伤害	1. 车辆有故障，如刹车不灵、无效等； 2. 车速太快或超载驾驶 4. 驾驶员精力不集。 5. 疲劳驾驶、酒后驾车	人员伤亡	III	C	1. 驾驶员教育和管理，不违章行驶。 2. 确保行驶的车辆无故障，保持完好状态。

危险源	危险有害因素	事故类别	可能的事故原因	事故后果	危险等级	可能性等级	防范措施
管道、仪表	冻伤	灼烫	1. 发生泄漏。 2. 直接接触温度较低的管道、阀门和仪表等。 3. 管道、阀门未按要求进行保冷防冻。	冷冻危害	II	D	1、加强安全管理与教育，增强员工安全意识。 2、加强个人防护。

F3.4.3 危险度评价

针对危险性较大的 LNG 工艺设施进行危险度评价，由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定各评价子单元的危险度，最后评价其危险等级，评价过程见下表。

表 F3. 4-6 各单元危险度评价过程

评价单元名称	主要介质		容量		温度		压力		操作		评分	危险等级
	名称	分值	m³	分值	℃	分值	MPa	分值	状况	分值		
LNG 储 罐	LNG	10	60	5	-196	0	1.2	0	储存	2	22	I
LNG 加气机	LNG	10	—	0	-196~-146	0	1.6	0	输送	2	12	II

由上表可知，该项目 LNG 加气机单元的危险等级为 II 级，危险程度为中度危险；LNG 储罐的危险等级为 I 级，危险程度为高度危险。

F3.4.4 风险程度分析

一、 定性分析该项目出现具有可燃性、毒性的化学品泄漏的可能性

1、 LNG 发生泄漏的可能性

1) 加气工艺过程

加气机、管道、阀门、泵等连接处密封不良造成泄漏。加气车辆停在加气位置后，如不熄火或汽车突然启动，有将加气枪拉断、引起火灾爆炸的可能。工作人员加气过程中加气枪设置不当，加气枪未放稳，造成泄漏。操作人员未按操作规程操作，有可能致使加气机憋压，造成管线、阀门、设备超压运行，造成泄漏。泄漏后遇明火或火花易造成火灾爆炸事故。

2) LNG 卸车工艺过程

在槽车的卸气过程中，若因密闭卸车装置连接不当、输气管破裂等原因，

造成 LNG 泄漏后遇明火或火花易造成火灾爆炸事故；LNG 工艺管道、LNG 储气罐本身生产质量差，如容器壁薄、材质差、加工粗糙、金属内部组织存在裂纹、焊接缺陷等原因造成 LNG 泄漏后遇明火或火花易造成火灾爆炸事故。在卸车过程中，没有及时测量液位，满罐后泄漏，遇明火、火花造成火灾爆炸事故。

3) 设备泄漏

(1) 管道经常开停或变负荷，系统不稳定，天然气在管道内部产生不规则的压力波动，引起交变应力，会导致疲劳失效。

(2) 管道、设备等设施在制造过程中，不可避免地存在开孔或支管连接，焊缝存在错边、棱角、余高、咬边或夹渣、气孔、裂纹、未焊透、未熔合等内部缺陷，这些几何不连续会造成应力集中，最终导致这些几何不连续部位或缺陷部位产生疲劳裂纹。疲劳裂纹会逐渐扩展并最终贯穿整个壁厚，从而导致天然气泄漏或火灾爆炸。

(3) LNG 储罐、管道等设备发生局部或大面积腐蚀，而导致天然气泄漏，泄漏后遇明火或火花易造成火灾爆炸事故。

(4) 安全附件，如安全阀、温度表、压力表、紧急切断装置等，选型不当或质量故障，可能造成液化天然气泄漏事故。

2、具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后发生火灾、爆炸事故的条件

该站 LNG 新建工程的 LNG 具有易燃、易爆性，一旦发生泄漏，在一定条件的作用下有可能火灾、爆炸事故。易燃、易爆性危险化学品发生火灾、爆炸事故的条件有以下几点：

1) 泄漏的危险化学品在一定的空间范围内达到爆炸极限浓度该项目所涉及到的危险化学品的爆炸极限如下：

天然气爆炸极限 (V/V) : 5.3%~15.0。

2) 点火源：点火源是指能够使可燃物与助燃物发生燃烧反应的能量来源。这种能量既可以是热能、光能、电能、化学能，也可以是机械能。根据点火源产生能量的来源不同，点火源可分为火焰、火星、高热物体、电火花、静电火花、撞击、摩擦、化学反应热、光线聚焦等。该站可能存在的点火源

的主要有火焰、火星、高热物体、电火花、静电火花、撞击、摩擦等。

另外，易燃、易爆化学品发生燃烧爆炸还需要一定的引燃温度和点火能量。

3) 助燃物：助燃物为氧气。

氧气几乎是无处不在，无法隔绝其与易燃、易爆物质的接触。

通过以上分析可以看出，控制泄漏危险化学品发生火灾、爆炸的途径：一是防止易燃、易爆化学品形成爆炸性混合物；二是控制各种形式的点火源。以上两点得到有效控制，即可避免火灾、爆炸事故的发生。

该站危险化学品泄漏后发生火灾、爆炸事故的相关条件见下表。

表 F3.4-7 发生火灾、爆炸事故的相关条件

物质名称	爆炸极限（V/V）	发生事故的外部条件		引燃温度（℃）
		助燃剂	点火源	
LNG	5.3%~15.0%	氧气	明火、火花、静电等	538

3、具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故需要的时间

当物料泄漏时，液体流速不可控，若流速过快并与泄漏处金属裂口摩擦会产生静电放电，即时便可能引发燃爆事故。

需要的时间为易燃化学品泄漏后挥发使空气达到爆炸极限的时间。

二、 出现火灾爆炸造成人员伤亡的范围

1、事故后果模拟法评价

该项目新建撬装设备 1 套，内置 60m³ LNG 储罐 1 具，一旦发生蒸气云爆炸事故，其冲击波造成的伤害很大。以该站 LNG 储罐发生爆炸事故进行后果模拟。结果如下表。

（1） 基本参数

储罐工作压力：1.2MPa；

单只储罐容积：60m³ ；

单只储罐最大储量：25.2t；

天然气燃烧热：50MJ/kg；

(2) 60m³ 液化天然气的 TNT 当量

高压天然气发生蒸气云爆炸主要因冲击波造成伤害，其 TNT 当量 W_{TNT} 及爆炸总能量 E 可按下式计算：

$$W_{TNT} = \frac{\alpha WQ}{Q_{TNT}} = 11505.68\text{kg}$$

式中， W_{TNT} —可燃气体的 TNT 当量，kg；

α 燃气体蒸气云当量系数（统计平均值为0.04）；

W —蒸气云中可燃气体质量，/kg；

Q —可燃气体的燃烧热，J/kg；

Q_{TNT} —TNT 的爆炸热， $Q_{TNT}=4.12-4.69\times 10^3\text{kJ/kg}$ ，取平均值。

(3) 爆炸总能量

$$E=1.8 \alpha WQ=1.8\times 0.04\times 25.2\times 50\times 10^6 = 91125\text{MJ}$$

式中， E —可燃气体的爆炸总能量，J；

α —可燃气体的蒸气云当量系数（统计平均值为0.04）；

W —蒸气云中可燃气体质量，kg；

Q —可燃气体 的燃烧热，J/kg

(4) 爆炸伤害半径

$$R=C (CE)^{1/3}=0.15 (0.1\times 91125\times 10^6)^{1/3}=313.30\text{m}$$

式中， R —爆炸伤害半径，m；

C —爆炸实验常数，取值 0.03-0.4，取0.15；

N —有限空间内爆炸发生系数，取 10%；

(5) 死亡半径

死亡半径指人在冲击波作用下头部撞击致死半径。

$$R_1=1.98W_p^{0.447}=1.98\times 1122.8^{0.447}=45.72\text{m}$$

式中， W_p —可燃气体蒸气云的甲烷当量，kg；计算值为1122.8kg

(6) 重伤半径

重伤半径指人在冲击波作用下耳鼓膜 50%破裂半径。

$R_2=9.187W_p^{1/3}=9.187\times1122.8^{1/3}=95.49\text{m}$

(7) 轻伤半径

轻伤半径指人在冲击波作用下耳鼓膜 1%破裂半径。

$R_3=17.87W_p^{1/3}=17.87\times1122.8^{1/3}=185.73\text{m}$

(8) 结果

由上模拟分析结果详见下表：

表F3.4-8 事故后果模拟结果一览表

序号	单元	死亡半径（m）	重伤半径（m）	轻伤半径（m）
1	60m³ LNG 储罐	45.72	95.49	185.73

2、评价结果分析

通过事故后果模拟分析得出，该项目 LNG 储罐发生蒸汽云爆炸事故时，死亡半径为 45.72m，重伤半径为 95.49m，轻伤半径为 185.73m，即以爆炸储罐为中心 185.73m 的人员会受到不同程度的伤害，因此救灾人员的最小安全工作距离为 185.73m。

通过以上分析可知，该 LNG 加气站建成后，在经营过程中必须加强 LNG 储罐的安全管理，才能保证该站的“长、安、稳”优质运行。

F3.4.5 作业条件危险性评价（LEC）

1、评价单元

根据本项目经营过程的分析，确定评价单元为：卸车作业、加气作业、空压机作业、设备间作业、检维修作业等单元。

2、作业条件危险性评价法的计算结果

以卸车作业单元为例说明 LEC 法的取值及计算过程。各单元计算结果及等级划分见表 F3.4-9。

1) 发生事故或危险事件的可能性 L：在卸车作业操作过程中，由于物质为易燃、易爆气体，如发生泄漏、遇到火源或静电火花会发生火灾、爆炸事故。但在安全设施完备、严格按规程作业时一般不会发生事故，故属“很不可能，可以设想”，故其分值 L=0.5；

2) 暴露于危险环境的频繁 E: 员工每周一次或偶然地暴露, 故取 E=3;

3) 发生事故或危险事件的可能结果 C: 发生火灾、爆炸事故, 结果非常严重, 会造成一人这样死亡。故取 C=15;

$D=L \times E \times C=0.5 \times 3 \times 15=22.5$ 。

结论: 卸车作业属“可能危险, 需要注意”范围。

表 F3. 4-9 各单元危险评价表

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	卸车作业	火灾、爆炸	0.5	3	15	22.5	可能危险, 需要注意
		中毒、窒息	0.2	3	7	4.2	稍有危险, 可以接受
		灼烫	1	3	3	9	稍有危险, 可以接受
		车辆伤害	1	3	7	21	可能危险, 需要注意
2	加气作业	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	可能危险, 需要注意
		车辆伤害	1	6	7	42	可能危险, 可以接受
		中毒、窒息	0.2	6	7	8.4	稍有危险, 可以接受
		灼烫	1	6	3	18	稍有危险, 可以接受
3	检维修作业	火灾爆炸	0.5	1	40	20	可能危险, 需要注意
		触电	1	1	15	15	稍有危险, 需要注意
		中毒窒息	1	1	15	15	稍有危险, 需要注意
		物体打击、机械伤害	0.5	1	7	3.5	稍有危险, 可以接受
		高处坠落	0.5	1	7	3.5	稍有危险, 可以接受
4	控制柜作业	火灾	0.5	6	7	21	可能危险, 需要注意
		触电	0.5	6	15	45	可能危险, 需要注意
5	空压机作业	火灾	0.5	6	7	21	可能危险, 需要注意
		容器爆炸	0.5	6	15	45	可能危险, 需要注意
		机械伤害	0.5	6	3	9	稍有危险, 可以接受

小结: 该加气站卸车、加气作业单元火灾爆炸风险均为“可能危险, 需要注意”等级, 表明该加气站需要引起足够的重视, 采取措施, 降低安全风险。该加气站已采取以下措施防范事故发生: 加气机供气管道设置气动紧急剪切阀, 当加气机被拉倒时剪切阀可自动关闭, 防止天然气泄漏; 卸车、加

气软管装有拉断阀，如果槽车或加气车辆未与软管脱离就开车离开，拉断阀可自动关闭，防止天然气泄漏；在卸车、加气作业区、营业厅等关键位置设置有紧急切断按钮，如果卸车、加气作业因意外发生火灾，可按下紧急切断按钮，切断全站工艺设备的电源，防止事故进一步扩大；同时现场张贴有明显的安全警示标志，提醒现场人员注意防火安全；通过以上各种措施，可有效防止卸车、加气作业火灾爆炸事故发生。

其他作业单元的风险等级为“可能危险，需要注意”或“稍有危险，可以接受”，因此，企业必须要加强对生产过程中的安全管理，遵守安全操作规程，分主次认真做好作业场所管理、设备安全检修及人员的安全教育培训工作，并做好事故应急预案的演练，提高从业人员应急处置能力。

F3.5 公用工程及辅助设施评价

F3.5.1 给排水

该加气站给水由瑞寻高速瑞金服务区东加油站引来，引入管上设总水表计量。加气设施无生产用水，用水只为加气区域冲洗场地、清洗设备用水及营业人员日常用水，加油站原有水压、水量能满足本项目需求。

该站有少量冲洗、生活污水排放，站内雨水采用散流方式排到站外，站内地面污水由明沟排水汇集至加气站水封井，经油水处理池过滤后排出站外。雨、污水实行分流，给排水满足项目需求。

F3.5.2 供配电系统

本项目供电负荷等级为三级，信息系统（PLC控制柜、可燃气体报警系统、低温报警系统）各设置一台后备式UPS电源，持续供电时间60min，保证信息系统有不间断供电电源。

主电源引自瑞寻高速瑞金服务区东加油站内低压配电柜，配电电压为AC380/ 220V。

根据本项目供配电的特点，对其危险性进行识别，分析其危险有害因素，找出形成事件的原因，然后确定事件类型、严重度和可能性，形成预先危险性分析表。

表F3. 5-1 供配电预先危险性分析表

危险源	危险有害因素	事故类别	可能的事故原因	事故后果	危险等级	可能性等级	防范措施
橇装设备,设备间	电线短路	火灾、爆炸	1. 电线短路、线路老化。 2. 避雷装置失效。 3. 设备间内违规堆放易燃物。	人员伤亡，设备损坏	III	C	1. 加强操作人员的培训教育，严格按操作规程操作。 2. 加强电气设备的接地、线路的检查和维护。 3. 严禁在设备间内堆放易燃物品。
电气设备 及线路	电线短路	触电、雷击	1. 电缆意外断开落在地。 2. 电气线路、电气设备绝缘老化 3. 多雨潮湿季节。 4. 工具、防护用品使用不当 5. 机械或动物破坏。 6. 违章用电作业 7. 雷击发生（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等。	人员伤亡	III	C	1. 严格执行各类电气设备的使用、保管、维修、检验等管理制度。 2. 定期进行维护保养及时消除事故隐患。 3. 加强安全管理与教育,增强员工安全意识。 5. 维护防护用品并正确使用。

F3.5.3 安全检查表

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）规范要求编制下公用工程及辅助设施检查表 F3.5-2:

表F3. 5-2 公用工程及辅助设施符合性检查表

序号	规范内容及依据	检查情况	结果
一、消防设施			
1	加油加气加氢站工艺设备应配置灭火器材，并应符合下列规定： 1、每2台加气（氢）机应配置不少于2具5kg手提式干粉灭火器，加气（氢）机不足2台应按2台配置； 2、地上LPG储罐、地上LNG储罐、地下和半地下LNG储罐、地上液氢储罐、CNG储气设施，应配置2台不小于35kg推车式干粉灭火器，当两种介质储罐之间的距离超过15m时，应分别配置； 3、LPG泵、LNG泵、液氢增压泵、压缩机操作间（棚、箱），应按建筑面积每50m²配置不少于2具5kg手提式干粉灭火器； 4、一、二级加油站应配置灭火毯5块、沙子2m³；三级加油站应配置灭火毯不少于2块、沙子2m³。加油加气合建站应按同级别的加油站配置灭火毯和沙子。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 12.1.1）	1、现场LNG橇装设备为套装设备，设置2具35kg推车式干粉灭火器和4具5kg手提式干粉灭火器； 2、设备间设置2具7kg手提式二氧化碳灭火器； 3、营业室设置2具5kg手提式干粉灭火器。	符合

2	合建站中地上LNG储罐总容积不大于60m³时,可不设消防给水系统。《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 12.2.3	不设消防给水系统	符合
3	汽车加油加气加氢站的排水应符合下列规定: 1、站内地面雨水可散流排出站外,当加油站、LPG加气站或加油与LPG加气合建站的雨水由明沟排到站外时,应在围墙内设置水封装置; 2、加油站、LPG加气站或加油与LPG加气合建站排出建筑物或围墙的污水,在建筑物墙外或围墙内应分别设水封井,水封井的水封高度不应小于0.25m,水封井应设沉泥段,沉泥段高度不应小于0.25m; 3、清洗油罐的污水应集中收集处理,不应直接进入排水管道,LPG储罐的排污(排水)应采用活动式回收桶集中收集处理,不应直接接入排水管道; 4、排出站外的污水应符合国家现行有关污水排放标准的规定; 5、加油站、LPG加气站不应采用暗沟排水。《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 12.3.2	在地面散排至排水沟汇集至加气站水封井。	符合
二、电气、报警和紧急切断系统			
1	汽车加油加气加氢站的供电负荷等级可分为三级,信息系统应设不间断供电电源。(《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.1.1)	信息系统设不间断供电电源	符合
2	加油站、LPG加气站宜采用电压为380/220V的外接电源,CNG加气站、LNG加气站、加氢合建站宜采用电压为10kV的外接电源。(《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.1.2)	采用电压为380/220V(本条不是强制性要求)	符合
3	汽车加油加气加氢站的消防泵房、罩棚、营业室、LPG泵房、压缩机间等处均应设应急照明,连续供电时间不应少于90min。(《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.1.3)	本项目设备间、营业室设应急照明,连续供电时间大于90min。	符合
4	当引用外源有困难时,汽车加油加气加氢站可设置小型内燃发电机组。内燃机的排烟管口应安装阻火器。排烟管口至各爆炸危险区域边界的水平距离,应符合下列规定: 1、排烟口高出地面4.5m以下时,不应小于5m; 2、排烟口高出地面4.5m及以上时,不应小于3m。 (《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021第 13.1.4)	本项目未设发电机。	不涉及
5	汽车加油加气加氢站的电缆宜采用直埋或电缆穿管敷设。电缆穿越行车道部分应穿钢管保护。《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.1.5	采用直埋及按要求穿管保护	符合
6	钢制油罐、LPG储罐、LNG储罐、CNG储气瓶(组)、储氢容器和液氢储罐必须进行防雷接地,接地点不应少于两处。CNG和氢气的长管拖车或管束式集装箱停放场地、卸车点车辆停放场地应设两处临时	进行防雷接地,气站防雷电验收合格	符合

	用固定防雷接地装置。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.2.1）		
7	汽车加油加气加氢站的防雷接地、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等宜共用接地装置，接地电阻不应大于4Ω。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.2.2）	气站防雷、防静电检测合格	符合
8	当汽车加油加气加氢站内的站房和罩棚等建筑物需要防直击雷时，应采用接闪带（网）保护。当罩棚采用金属屋面时，宜利用屋面作为接闪器，但应符合下列规定： 1、板间的连接应是持久的电气贯通，可采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接； 2、金属板下面不应有易燃物品，热镀锌钢板的厚度不应小于0.5mm，铝板的厚度不应小于0.65mm，锌板的厚度不应小于0.7mm； 3、金属板应无绝缘被覆层。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.2.6）	气站防雷电检测合格	符合
9	汽车加油加气加氢站的信息系统应采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配线电缆铠装金属层两端、保护钢管两端均应接地。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.2.7）	按要求设置	符合
10	加油加气加氢站的油罐车LPG罐车、LNG罐车和液氢罐车卸车场地应设卸车或卸气临时用的防静电接地装置，并应设置能检测跨接线及监视接地装置状态的静电接地仪。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.2.11）	按要求设置防静电接地装置，并设置能检测跨接线及监视接地装置状态的静电接地仪。	符合
11	在爆炸危险区域内工艺管道上的法兰、胶管两端等连接处应用金属线跨接。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.2.12）	按要求金属线跨接	符合
12	油罐车、LPG罐车、LNG罐车和液氢罐车卸车场地内用于防静电跨接的固定接地装置不应设置在爆炸危险1区。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.2.16）	防静电跨接的固定接地装置不设置在爆炸危险1区	符合
13	加气站、加油加气合建站、加油加氢合建站内设置有LPG设备、LNG设备的露天场所和设置有CNG设备、氢气设备与液氢设备的房间内、箱柜内、罩棚下，应设置可燃气体检测器。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.4.1）	设置可燃气体检测器	符合
14	可燃气体检测器一级报警设定值应小于或等于可燃气体爆炸下限的25%。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.4.2）	可燃气体检测器一级报警设定值按小于或等于可燃气体爆炸下限的20%设置。	符合
15	LPG储罐和LNG储罐应设置液位上限、下限报警装置和压力上限报警装置。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.4.3）	设置液位上限、下限报警装置和压力上限报警装置	符合

16	报警器宜集中设置在控制室或值班室内。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.4.4）	集中设置在营业室	符合
17	报警系统应配有不间断电源，供电时间不宜少于 60min。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.4.5）	配有不间断电源，供电时间不少于 60min	符合
18	可燃气体检测器和报警器的选用和安装应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493的有关规定。《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.4.6	可燃气体检测器和报警器按要求设置	符合
19	LNG泵应设超温、超压自动停泵保护装置。《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.4.7	按要求设置	符合
20	汽车加油加气加氢站应设置紧急切断系统，该系统应能在事故状态下实现紧急停车和关闭紧急切断阀的保护功能。《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.5.1	设置紧急切断系统	符合
21	紧急切断系统应至少在下列位置设置紧急切断开关： 1、在汽车加油加气加氢站现场工作人员容易接近且较为安全的位置； 2、在控制室、值班室内或站房收银台等有人员值守的位置。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.5.2）	加气站在LNG橇装设备卸车点、两台加气机，PCL控制柜及营业室等处设置紧急切断按钮	符合
22	工艺设备的电源和工艺管道上的紧急切断阀应能由手动启动的远程控制切断系统操纵关闭。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.5.3）	能由手动启动的远程控制切断系统操纵关闭	符合
23	紧急切断系统应只能手动复位。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 13.5.4）	只能手动复位	符合
三、建（构）筑物			
1	作业区内的站房及其他附属建筑物的耐火等级不应低于二级。罩棚顶棚可采用无防火保护的钢结构。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 14.2.1）	该站站房的耐火等级为二级	符合
2	汽车加油加气加氢场地宜设罩棚，罩棚的设计应符合下列规定： 1、罩棚应采用不燃烧材料建造； 2、进站口无限高措施时，罩棚的净空高度不应小于4.5m；进站口有限高措施时，罩棚的净空高度不应小于限高高度； 3、罩棚遮盖加油机、加气机的平面投影距离不宜小于2m； 4、罩棚的安全等级和可靠度设计应按现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068的有关规定执行； 5、罩棚设计应计及活荷载、雪荷载、风荷载，其	该项目橇装设备露天放置，不设置罩棚。	符合

	设计标准值应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的有关规定； 6、罩棚的抗震设计应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的有关规定执行； 7、设置于CNG设备、LNG设备和氢气设备上方的罩棚应采用避免天然气和氢气积聚的结构形式； 8、罩棚柱应有防止车辆碰撞的技术措施。《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第14.2.2		
3	加油岛、加气岛、加氢岛的设计应符合下列规定： 1、加油岛、加气岛、加氢岛应高出停车位的地坪0.15m~0.20m； 2、加油岛、加气岛、加氢岛两端的宽度不应小于1.2m； 3、加油岛、加气岛、加氢岛上的罩棚立柱边缘距岛端部不应小于0.6m； 4、靠近岛端部的加油机、加气机、加氢机等岛上的工艺设备应有防止车辆误碰撞的措施和警示标识。采用钢管防撞柱(栏)时，其钢管的直径不应小于100mm，高度不应小于0.5m，并应设置牢固。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第14.2.3条）	1. 橇装设备设置基础1座，高出地坪0.2m。 2. 橇装设备四周设防止车辆碰撞的高0.6m防撞栏。	符合
4	汽车加油加气加氢站内的工艺设备不宜布置在封闭的房间或箱体内部；工艺设备需要布置在封闭的房间或箱体内部时，房间或箱体内部应设置可燃气体检测报警器和强制通风设备，并应符合本标准第14.1.4条的规定。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第14.2.7条）	该站LNG橇装设备为箱式结构，露天设置。橇装设备内设可燃气体报警探测器和强制通风设备。	符合
5	站房可由办公室、值班室、营业室、控制室、变配电间、卫生间和便利店等组成，站房内可设非明火餐厨设备。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第12.2.9条）	站房由营业室(内设报警、监控系统)、设备间(内设PCL控制柜、空压机)组成，设置的用途合理。	符合
6	加油站、LPG加气站、LNG加气站和L-CNG加气站内不应建地下和半地下室，消防水池应具有通风条件。（《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第12.2.15条）	该站未建地下室和半地下室。	符合

附件 F4 评价依据

F4.1 国家法律、行政法规

- 1) 《中华人民共和国安全生产法》国家主席令[2021]第 88 号修订
- 2) 《中华人民共和国消防法》国家主席令[2021]第 81 号修订
- 3) 《中华人民共和国职业病防治法》国家主席令[2018]第 24 号修订
- 4) 《中华人民共和国环境保护法》国家主席令[2014]第 9 号
- 5) 《中华人民共和国特种设备安全法》国家主席令[2013]第 4 号
- 6) 《中华人民共和国突发事件应对法》国家主席令[2024]第 25 号
- 7) 《中华人民共和国劳动法》国家主席令[2018]第 24 号修订
- 8) 《中华人民共和国大气污染防治法》国家主席令[2018]第 31 号修正
- 9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》国家主席令[2020]第 43 号
- 10) 《中华人民共和国水污染防治法》国家主席令〔2017〕第 70 号修改
- 11) 《中华人民共和国噪声污染防治法》国家主席令[2021]第 104 号令
- 12) 《城镇燃气管理条例》国务院第 583 号令，666 号令修订
- 13) 《工伤保险条例》国务院令[2010]第 586 号
- 14) 《劳动保障监察条例》国务院令[2004]第 423 号
- 15) 《生产安全事故报告和调查处理条例》国务院令第 493 号，原国家安全生产监督管理总局令第 77 号修订
- 14) 《生产安全事故应急条例》国务院令第 708 号
- 15) 《特种设备安全监察条例》国务院令[2009] 第 549 号
- 16) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》国务院令第 352 号
- 17) 《危险化学品安全管理条例》国务院令第 591 号，645 号令修订
- 18) 《建设工程安全生产管理条例》国务院令第 393 号
- 19) 《中华人民共和国监控化学品管理条例》国务院令第 190 号，588 号修订
- 20) 《易制毒化学品管理条例》国务院令第 445 号，703 号令修订
- 21) 《公路安全保护条例》国务院令[2011]第 593 号

- 22) 《电力设施保护条例》(2011 年修正) 国务院令[1998]第 239 号
- 23) 《国务院安全生产委员会关于印发〈全国城镇燃气安全专项整治工作方案〉的通知》安委[2023]3 号
- 24) 《各类监控化学品名录》2020 年工业和信息化部令第 52 号
- 25) 《特别管控危险化学品目录(第一版)》应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部 2020 年第 3 号
- 26) 《危险化学品目录[2015 年版]》原国家安监局等 10 部门公告(2022 年第 8 号调整)
- 27) 《高毒物品目录》卫生部卫法监发[2003]142 号
- 28) 《易制爆危险化学品名录》2017 版
- 29) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》发改委令【2023】第 7 号
- 30) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》安监总管三(2011) 95 号
- 31) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》安监总管三(2013) 12 号
- 32) 《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》安监总管三(2011) 142 号
- 33) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》安监总管三(2009) 116 号, 2009 年 06 月 12 日施行
- 34) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》原国家安全生产监督管理总局令第 45 号, 79 号令修订
- 35) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》原国家安监总局令第 40 号, 79 号令修订
- 36) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》原国家安监总局令第 36 号, 77 号令修订
- 37) 《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》安监总管三(2013) 76 号
- 38) 《国家安全监管总局办公厅关于具有爆炸危险性危险化学品建设项

目界定标准的复函》安监总厅管三〔2014〕5 号

39)《危险化学品经营许可证管理办法》原国家安监总局令第 55 号，79 号令修改

40)《生产安全事故应急预案管理办法》原安监总局 88 号令，应急管理部第 2 号令修改

41)《特种设备作业人员监督管理办法》国家质检检验检疫总局令第 70 号

42)《生产经营单位安全培训规定》原国家安监总局令第 3 号，80 号令修改

43)《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

44)《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》建城规〔2023〕4 号

45)《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

46)《住房和城乡建设部关于修改燃气经营许可证管理办法的通知》（建城规〔2019〕2 号）

47)《住房和城乡建设部关于修改燃气经营许可管理办法的通知》建城规〔2019〕2 号

48)《住房和城乡建设部关于印发全国城镇燃气安全专项整治燃气管理部门专项方案的通知》建城函[2023]70 号

49)《住房和城乡建设部关于废止〈城市燃气安全管理规定〉、〈城市燃气管理办法〉和修改〈建设部关于纳入国务院决定的十五项行政许可的条件〉的决定》的決定》中华人民共和国住房和城乡建设部令〔2011〕第 10 号

50)《建设部关于纳入国务院决定的十五项行政许可的条件的规定》建设部令第 135 号

51)《住房和城乡建设部关于印发〈燃气经营许可管理办法〉和〈燃气经营企业从业人员专业培训考核管理办法〉的通知》建城〔2014〕167 号

52)《江西省安全生产条例》江西省第十届人民代表大会常务委员会第

28 次会议通过，第十二届人大常委会第三十四次会议修订通过，2023 年修订

53) 《江西省消防条例》江西省第八届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过，江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四次会议第五次修正，2020 年修订

54) 《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

55) 《江西省燃气管理办法》2003 年 8 月 31 日省政府令第 122 号发布

56) 《关于开展 2023 年全省城镇燃气安全专项整治行动的通知》赣建城[2023]]7 号

57) 《江西省城镇燃气经营许可证管理办法》赣建字[2012]4 号

58) 《关于开展全市加油站合法合规性专项执法检查的通知》赣市安监〔2018〕73 号

59) 《赣州市燃气管理条例》2021 年 4 月 29 日赣州市第五届人民代表大会常务委员会第三十八次会议通过，2021 年 6 月 2 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第三十次会议批准

F4.2 国家、行业及地方相关标准、规范

- 1) 《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021
- 2) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）
- 3) 《建筑防火通用规范》GB55037-2022
- 4) 《消防设施通用规范》GB55036-2022
- 5) 《燃气工程项目规范》GB 55009-2021
- 6) 《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018
- 7) 《城镇燃气设计规范（2020 年版）》GB50028-2006
- 8) 《输送用流体用无缝钢管》GB/T8163-2018
- 9) 《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T14976-2012
- 10) 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
- 11) 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005

- 12) 《消防安全标志第 1 部分：标志》 GB13495.1-2015
- 13) 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- 14) 《防止静电事故通用导则》 GB12158-2006
- 15) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
- 16) 《城镇燃气防雷技术规范》 QX/T109-2009
- 17) 《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-2011
- 18) 《石油化工静电接地设计规范》 SH3097-2017
- 19) 《外壳防护等级 (IP 代码)》 GB 4208-2017
- 20) 《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2007
- 21) 《安全色》 GB2893-2008
- 22) 《安全标志及其使用导则》 GB2894-2018
- 23) 《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-2023
- 24) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》 GB50169-2016
- 25) 《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》
GB50257-2014
- 26) 《工业金属管道工程施工规范》 GB50235-2010
- 27) 《工业金属管道设计规范》 GB50316-2000 (2008 年版)
- 28) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 GB7231-2003
- 29) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 GB/T50493-2019
- 30) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 GB/T29639-2020
- 31) 《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范》 SH/T 3022-2019
- 32) 《化工企业静电接地设计规程》 HG/T20675-1990
- 33) 《固定式压力容器安全技术监察规程》 TSG 21--2016
- 34) 《压力容器定期检验规则》 TSG R7001-2013
- 35) 《压力管道安全技术监察规程——工业管道》 TSG D0001-2009
- 36) 《压力管道规范 工业管道》 GB/T20801-2020
- 37) 《危险场所电气防暴安全规范》 AQ3009-2007
- 38) 《化学品作业场所安全警示标志规范》 AQ3047-2013

- 39) 《加油加气站视频安防监控系统技术》 AQ3050-2013
- 40) 《安全评价通则》 AQ8001-2007
- 41) 《安全验收评价导则》 AQ8003-2007
- 42) 《电力装置继电保护和自动装置设计规范》 GB/T 50062-2008
- 43) 《20KV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013
- 44) 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010 (2024 年版)
- 45) 《石油化工管道用金属软管选用、检验及验收标准》 SH/T 3412-2017
- 46) 《石油化工仪表安装设计规范》 SH/T3104-2013
- 47) 《石油化工自动化仪表选型设计规范》 SH/T3005-2016
- 48) 《石油化工仪表供电设计规范》 SH/T3082-2019
- 49) 《石油化工仪表接地设计规范》 SH/T3081-2019
- 50) 《石油化工仪表管道线路设计规范》 SH/T3019-2016
- 51) 《信号报警及联锁系统设计规范》 HGT20511-2014
- 52) 《职业性接触毒物危害程度分级》 GBZ230-2010
- 53) 《液化天然气 (LNG) 生产、储存和装运》 GB/T20368-2021
- 54) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T 13861-2022
- 55) 《固定式真空绝热深冷压力容器 第 1 部分:总则》 GB/T18442.1-2019
- 56) 《固定式真空绝热深冷压力容器 第 2 部分:材料》 GB/T18442.2-2019
- 57) 《固定式真空绝热深冷压力容器 第 3 部分:设计》 GB/T18442.3-2019
- 58) 《固定式真空绝热深冷压力容器 第 4 部分:制造》 GB/T18442.4-2019
- 59) 《固定式真空绝热深冷压力容器 第 5 部分:检验与试验》
GB/T18442.5-2019
- 60) 《固定式真空绝热深冷压力容器 第 6 部分:安全防护》
GB/T18442.6-2019
- 61) 《固定式真空绝热深冷压力容器 第 7 部分:内容器应变强化技术规范》 GB/T18442.7-2019

F4.3 项目其他相关文件

- ◆服务区租赁合同;

- ◆消防验收意见书；
- ◆建筑物防雷、防静电设施检测检验报告；
- ◆总平面布置图；
- ◆新建项目安全预评价报告；
- ◆新建项目安全设施设计专篇；
- ◆其他资料。