

报告编号：皖 WH20231100021

中国石化销售股份有限公司

安徽宣城郎溪十字东加油加气站

增加 LNG 加气功能改造项目

安全预评价报告

(最终版)



(建设单位公章)

2023 年 12 月

报告编号：皖 WH20231100021

中国石化销售股份有限公司
安徽宣城郎溪十字东加油加气站
增加 LNG 加气功能改造项目

安全预评价报告

(最终版)

评价机构名称：安徽本质安全工程咨询有限公司

资质证书编号：APJ-(皖)-004

法定代表人：章亦军

项目负责人：许存智

技术负责人：崔 鑫

评价机构联系电话：0566-2096587

(安全评价机构公章)

2023 年 12 月

前 言

中国石化销售股份有限公司安徽宣城郎溪十字东加油加气站隶属中国石化销售有限公司安徽宣城石油分公司，位于安徽省宣城市郎溪县十字镇建平大道（S203 省道）与建设东路（X018 县道）交口南 120 米处西侧（S203 现更名为 G318、X018 现更名为 G235）。现该加油加气站拟增加 LNG 加气功能项目。

该项目为加油加气站增加 LNG 加气功能建设项目，项目储存规模为：1 台 60m³ 地上 LNG 储罐（加油加气站现有汽油储罐总容积 90m³，柴油储罐总容积 60m³），项目建成后，该 LNG 加气与加油合建站的等级为一级合建站。

增加 LNG 加气功能建设项目属于扩建项目，2022 年 5 月 23 日取得了郎溪县住房和城乡建设局给出的《关于你公司申请郎溪十字东加油站增加 LNG 加气功能的复函》。

本报告根据《安全预评价导则》（AQ8002-2007）编制。报告分为正文、附件两部分。其中正文部分主要内容有：安全预评价目的和对象；预评价依据；被评价单位及项目概况；辨识与分析危险、有害因素；评价程序；评价单元和评价方法；定性、定量评价；安全对策措施及建议；安全预评价结论。附件是评价过程中制作的各种图、表、文字及项目建设单位提供的证照资料等。

在本评价报告的编制过程中，我们力求做到内容详实、数据准确，客观公正的评价该项目的安全状况，但仍有可能存在不妥或疏漏之处，敬请领导和专家予以指正。

安徽本质安全工程咨询有限公司

2023 年 12 月

目 录

第一章 安全预评价目的及对象.....	1
1.1 安全预安全目的	1
1.2 评价对象及范围	2
第二章 预评价依据	3
2.1 依据主要法律、法规、部门规章及规范性文件	3
2.2 其他依据	6
第三章 被评价单位及项目概况	7
3.1 被评价单位基本情况	7
第四章 辨识与分析危险、有害因素	18
4.1 物质的危险危害性分析	18
4.2 火灾危险类别及爆炸危险区域划分	20
4.3 选址及总图布置危险有害因素辨识	21
4.4 作业、施工、储存、辅助单元工艺危险性辨识	22
4.5 危险、有害因素分布	38
4.6 重大危险源辨识	39
4.7 事故案例分析	41
第五章 预评价程序	44
5.1 安全评价程序	44
第六章 评价单元和评价方法	46
6.1 评价单元划分与评价方法的选定	46
6.2 评价方法内容介绍	46
第七章 定性、定量评价	47
7.1 选址及周边环境	47
7.2 生产、储存装置及辅助设施评价	53
第八章 安全对策措施及建议	60
8.1 安全对策措施	60
8.2 重点监管的危险化学品安全对策措施	69
第九章 安全预评价结论	73
附件一 评价方法简介	74
F1.1 安全检查表	74
F1.2 预先危险性分析法（PHA）	74
附件二 附图	76
附件三 爆炸危险区域划分图	78
附件四 修改完善对照表	81

第一章 安全预评价目的及对象

1.1 安全预安全目的

建设项目安全预评价，是为了贯彻国家“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。通过查找、分析和预测工程、系统存在的危险、有害因素及可能导致的危险、危害后果和程度，提出合理可行的安全对策措施，指导危险源监控和事故预防，以达到最低事故率、最少损失和最优的安全投资效益。

安全预评价可以达到以下目的：

第一．提高系统本质安全化程度

通过安全评价，对工程或系统的设计、建设、运行等过程中存在的事故和事故隐患进行系统分析，针对事故和事故隐患发生的可能原因事件和条件，提出消除危险的最佳技术措施方案，特别是从设计上采取相应措施，设置多重安全屏障，实现生产过程的本质安全化，做到即使发生误操作或设备故障时，系统存在的危险因素也不会导致重大事故发生。

第二．实现全过程安全控制

在系统设计前进行安全评价，可避免选用不安全的工艺流程和危险在原材料及不合适的设备、设施，避免安全设施不符合要求或存在缺陷，并提出降低或消除危险的有效方法。系统设计后进行安全评价，可查出设计中的缺陷和不足，及早采取改进和预防措施。系统建成后进行安全评价，可了解系统的现实危险性，为进一步采取降低危险性的措施提供依据。

第三. 建立系统安全的最优方案, 为决策提供依据

通过安全评价, 可确定系统存在的危险及其分布部位、数目, 预测系统发生事故的概率及其严重度, 进而提出应采取的安全对策措施等。决策者可以根据评价结果选择系统安全最优方案和管理决策。

第四. 为实现安全技术、安全管理的标准化和科学化创造条件

通过对设备、设施或系统在生产过程中的安全性是否符合有关技术标准、规范相关规定的评估, 对照技术标准、规范找出存在的问题和不足, 实现安全技术和安全管理的标准化、科学化。

1.2 评价对象及范围

评价对象: 《中国石化销售股份有限公司安徽宣城郎溪十字东加油加气站增加 LNG 加气功能改造项目》的周边环境、总平面布置、生产储存装置设施和配套辅助公辅工程及安全管理。

评价范围: LNG 撬装设备 (60m³ LNG 储罐、潜液泵、汽化器等)、加气机, 供配电、给排水及配套公辅工程及安全管理。

第二章 预评价依据

2.1 依据主要法律、法规、部门规章及规范性文件

表 2-1 编制依据

序号	名称	文号或标准号
一	法律法规	
1	《中华人民共和国安全生产法》	中华人民共和国主席令（2021）第88号
2	《中华人民共和国消防法》	中华人民共和国主席令（2021）第81号
3	《危险化学品安全管理条例》	中华人民共和国国务院令 第591号（国务院令 第645号进行修订）
4	《生产安全事故应急条例》	中华人民共和国国务院令 第708号
5	《安徽省安全生产条例》	安徽省人民代表大会常务委员会公告第61号
6	《建设工程质量管理条例》	国务院令 第279号（第714号修订）
7	《劳动法》	主席令 第28号（2018年修订）
8	《职业病防治法》	中华人民共和国主席令（2001）第六十号（主席令（2011）第五十二号修正，主席令（2016第）四十八号修正，主席令（2017）第八十一号修正，主席令（2017）第二十四号修正）
9	《城镇燃气管理条例》	中华人民共和国国务院令 第583号，根据国务院令 第666号修订
10	《安徽省燃气管理条例》	2019年3月29日安徽省第十三届人民代表大会常务委员会第九次会议通过
二	部门规章、省政府规章	
1	《生产经营单位安全培训规定》	原国家安监总局令 第3号，第80号令修改
2	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》	原国家安全监管总局令 第45号，第79号修正
3	《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，第79号令修正
4	《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》	中华人民共和国住房和城乡建设部令 第51号
5	《防雷减灾管理办法》	中国气象局令 第20号，第24号修订
5	《产业结构调整指导目录（2019年版）》	中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第29号
6	《安徽省防雷减灾管理办法》	安徽省人民政府令 第182号，省政府令 279号修改

序号	名称	文号或标准号
7	《危险化学品目录（2015 版）》	原国家安监总局、工业和信息化部、中华人民共和国公安部、中华人民共和国环境保护部、中华人民共和国交通运输部、中华人民共和国农业部、中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、国家铁路局、中国民用航空局 2020 年第 8 号
8	《特别管控危险化学品目录（第一版）》	应急管理部 工业和信息化部 公安部 交通运输部公告（2020 年 第 3 号）
9	《国务院办公厅关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》	国办发〔2016〕88 号
10	《各类监控化学品名录》	原化学工业部令第 11 号
11	《国务院安全生产委员会关于印发《全国安全生产专项整治三年行动计划》的通知》	安委〔2020〕85 号
12	《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）>的通知应急厅》	应急厅〔2020〕38 号
13	《关于印发《有限空间作业安全指导手册》和 4 个专题系列折页的通知》	应急厅函〔2020〕299
14	《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）	公安部 2017 年 5 月
15	《燃气经营企业从业人员培训考核管理办法》	建城[2014]167 号，2019 年修订版
三	规范性文件	
1	《国务院关于印发水污染防治行动计划的 通知》	国发〔2015〕17号
2	《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
3	《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
4	《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
5	《第二批重点监管的危险化学品名录》	安监总管三〔2013〕12号
6	《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
7	《关于印发危险化学品非煤矿山建设项目安全设 施“三同时”暂行规定的通知》	皖安监法〔2015〕29号
8	《国家安全监管总局办公厅关于进一步加强加油 站安全生产工作的通知》	安监总厅管三〔2016〕8号

序号	名称	文号或标准号
9	《中共安徽省委、安徽省人民政府关于推进安全生产领域改革发展的实施意见》	皖发〔2017〕31号
10	《关于危险化学品经营许可有关事项的通知》	皖安监化〔2009〕131号
11	《关于贯彻实施〈危险化学品建设项目安全监督管理办法〉的意见》	皖安监三〔2012〕34号
12	《安徽省商务厅关于加强加油站点双层罐改造安全工作的通知》	皖商明电[2017]149号
13	《安徽省安全生产委员会关于印发《安徽省“1+11+N”安全生产专项整治三年行动实施方案》的通知》	皖安〔2020〕2号
四	标准规范	
1	《汽车加油加气加氢站技术标准》	GB 50156-2021
2	《加油加气站视频安防监控系统技术要求》	AQ/T3050-2013
3	《汽车用液化天然气加气机》	GB/T 36126-2018
4	《液化天然气（LNG）汽车加气站技术规范》	NB/T 1001-2011
5	《加气站安全运行与管理检查规程》	DB34/T 5062-2016
6	《爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求》	GB/T 3836.1-2021
7	《爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的 设备》	GB/T 3836.2-2021
8	《爆炸性环境 第3部分：由增安型“e”保护的 设备》	GB/T 3836.3-2021
9	《爆炸性环境 第15部分：电气装置的设计、选 型和安装》	GB/T 3836.15-2017
10	《外壳防护等级（IP代码）》	GB/T 4208-2017
11	《车用汽油》	GB17930-2016
12	《车用柴油》	GB19147-2016/XG1-2018
13	《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技 术条件》	GB/T 5226.1-2019
14	《安全评价通则》	AQ8001-2007
15	《防止静电事故通则》	GB12158-2006
16	《固定式压力容器安全技术监察规程》	TSG21-2016
17	《建筑设计防火规范》	GB50016-2014（2018年版）
18	《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012

序号	名称	文号或标准号
19	《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
20	《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》	GB17914-2013
21	《危险化学品仓库储存通则》	GB15603-2022
22	《石油天然气工程可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB/T50493-2019
23	《城镇燃气报警控制系统技术规程》	CJJ/T146-2011
24	《液化天然气一般特性》	GB/T19204-2020
25	《燃气工程项目规范》	GB55009-2021
26	《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
27	《输送流体用无缝钢管》	GB/T8163-2018
28	《钢质管道外腐蚀控制规范》	GB/T21447-2018
29	《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
30	《低压配电设计规范》	GB50054-2011
31	《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
32	《污水综合排放标准》	GB 8978-1996

2.2 其他依据

序号	名称	依据来源
1	安全预评价委托书	中国石化销售股份有限公司安徽宣城石油分公司
2	营业执照	中国石化销售股份有限公司安徽宣城石油分公司 中国石化销售股份有限公司安徽宣城郎溪十字东加油加气站
3	项目核准	郎溪县住房和城乡建设局
4	总平面图	河北乐凯化工工程设计有限公司
5	工艺流程、原材料清单、设施设备等	河北乐凯化工工程设计有限公司

第三章 被评价单位及项目概况

3.1 被评价单位基本情况

表 3-1 基本情况表

建设单位	中国石化销售股份有限公司安徽宣城石油分公司				
投资人	中国石化销售股份有限公司安徽宣城石油分公司		联系人	葛欣	
注册经营场所	宣城市宣州区鳌峰西路 15 号		成立日期	2000.7.25	
公司类型	外商投资企业分支机构				
经营范围	许可项目:成品油批发;燃气经营, 食品销售, 药品零售, 第三类医疗器械经营; 道路危险货物运输:道路货物运输《不含危险货物》;出版物零售:烟草制品零售;电子烟零售, 供电业务, 住宿服务:餐饮服务, 港口经营《依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动, 具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准) 一般项目:第二类医疗器械销售, 润滑油销售, 石油制品销售(不含危险化学品):办公设备耗材销售, 体育用品及器材零售, 汽车零配件零售:摩托车及零配件零售:化肥销售, 农用薄膜销售, 针纺织品销售:服装服饰零售:日用品销售;五金产品零售, 电子产品销售, 单用途商业预付卡代理销售, 家具销售:建筑材料销售;居民日常生活服务, 票务代理服务, 日用百货销售, 广告设计、代理:汽车装饰用品销售;洗车服务, 非居住房地产租赁, 小微型客车租赁经营服务;汽车销售;新能源汽车车销售, 电车销售(除许可业务外, 可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目)				
		传真		邮政编码	

建设项目所在地: 中国石化销售股份有限公司安徽宣城郎溪十字东加油加气站内。

建设项目情况见表 3-2。

表 3-2 建设项目的基本情况表

营业执照	中国石化销售股份有限公司安徽宣城郎溪十字东加油加气站
经营范围	零售汽油、柴油、乙醇汽油、煤油; 燃气经营: 零售预包装食品、散装食品、乳制品(含婴幼儿配方乳粉); 零售保健食品; 零售卷烟、雪茄烟、酒; 销售润滑油、燃料油(不含危险化学品及其他涉及许可证的产品)、销售食品、化工产品(不含危险品); 零售药品; 销售第

	三类医疗器械；道路货物运输；零售出版物；销售沥青、文化用品、体育用品及器材、汽车、汽车零配件、摩托车及零配件、农副食品、化肥、农用薄膜、纺织品、服装、日用品、五金、家用电器及电子产品、充值卡；销售家具、建筑材料；委托代理收取水电费、票务代理服务；日用百货便利店经营；设计、制作、代理、发布广告；汽车清洗服务；汽车装饰；货物运输代理；出租办公用房；汽车租赁(不含九座以上乘用车)。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）
项目名称	中国石化销售股份有限公司安徽宣城郎溪十字东加油加气站增加 LNG 加气功能
项目核准	《关于你公司申请郎溪十字东加油站增加 LNG 加气功能的复函》（郎溪县住房和城乡建设局/2022 年 5 月 23 日）
不动产权证	皖（2018）郎溪县不动产权第 0008119 号
投资单位及出资比例	中国石化销售股份有限公司安徽宣城石油分公司全额投资
项目建设地点	郎溪县十字镇建平大道（S203 省道）与建设东路（X018 县道）交口南 120 米处西侧（S203 现更名为 G318、X018 现更名为 G235）
原加油加气站规模	30m ³ 双层油罐 5 台（3 汽 2 柴），油罐总容积 120m ³ （柴油折半后计入总容积），十字东加油加气站为二级加油站
建设规模及主要内容	该项目计划利用原加油加气站空地新建 LNG 撬装设备（60m ³ LNG 储罐一台、潜液泵 2 台、汽化器 2 台）、加气机 1 台，充电桩 2 台、充电位 4 个（预留），箱变由原 125KVA 扩容至 630KVA，配套管线、供电等设施。项目建成后为一级加油加气合建站。
主要原、辅材料	液化天然气（LNG）
主要产品、中间产品	主要产品：液化天然气（LNG）；中间产品：无
加气能力	设计能力 1300Nm ³ /d
劳动定员	利用原加油加气站安全员、设备管理员各 1 人；新增加气工 2 人，现场管理 2 人
设计单位	河北乐凯化工工程设计有限公司

3.2.1 项目的选址

中国石化销售股份有限公司安徽宣城郎溪十字东加油加气站增加 LNG 加气功能项目选址位于安徽省宣城市郎溪县十字镇建平大道（S203 省道）与建设东路（X018 县道）交口南 120 米处西侧（S203 现更名为 G318、X018 现更名为 G235）。

建设项目所在地的自然条件

(1) 气象条件

郎溪县地处北亚热带南缘，中亚热带北缘，近东南沿海。是浙江天目山系余脉与黄山余脉交汇之丘陵地带，属北亚热带季风湿润气候区。四季分明，日照充足，雨量充沛，无霜期长。春季气温回暖早且不稳定，春末夏初降水集中、有洪涝，秋季降温快，冬季严寒日少。年平均气温 15.4℃，夏季最高气温 40.7℃，冬季最低气温-14.8℃，全年无霜期 220 天。年平均降水量 1300mm，集中在 5—8 月，全年平均相对湿度 80%，主导风向为东风，频率为 14%，春夏两季以偏东风为主，秋冬季以偏北风为主，平均风速 2.1m/s。

(2) 水文

郎溪县的地表水，多属两大水系，即郎溪盆地内的水阳江水系，盆地外的太湖水系，总属长江水系。

(3) 地震

根据《中国地震烈度区划图》（GB18306-2015）附表 C.12 和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 版）附录 A，该项目所在地郎溪县十字东镇抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。

(4) 雷击

雷电是大自然的一种放电现象，有巨大的破坏能量，该项目装置的高位通气管、储罐、站房、罩棚等，有可能遭受雷电侵袭破坏，甚至引发火灾爆炸、中毒、伤害人身等。该项目在罩棚、站房等设有避雷设施，可有效控制整个站区不受雷击侵害；另外所有的设备、管道、储罐均有可靠接

地，能有效的避免雷电侵袭破坏。

(5) 地质地貌

郎溪县郎川河自东而西横贯县境，地势自东南向西北倾斜，东南高西北低，岗峦起伏，河流交错，形成以丘陵为主的地形。郎溪县境内地貌比较复杂，北部和中部沿郎川河主、支流和南漪湖东岸以平原为主，南部和东部边缘为起伏岗、丘和低山。总的地势由东南向西北倾斜，平均地面坡度为 1:1000。全县平原面积最大，占县内总面积 80%，岗地占全县总面积 12%，丘陵占全县总面积 6%，低山占全县总面积 2%。

3.2.2 总图及平面布置

中国石化销售股份有限公司安徽宣城郎溪十字东加油加气站位于安徽省宣城市郎溪县十字镇 G318 与 G235 交口南侧，坐西北朝东南，东南侧出入口与 G318 连接，东北侧墙外为临时停车场、西北侧围墙外为空地，南侧围墙外高铁供水站。周边 100m 范围内无重要公共建筑、居民区。该项目位于加油加气站内罩棚 B 的北侧空地。

3.2.3 生产规模

对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，该项目所属行业为石油、天然气。项目加气能力：设计能力 $1300\text{Nm}^3/\text{d}$ 。

3.2.4 生产工艺描述及流程

该项目主要依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021 建设。

[REDACTED]



(5) 防雷防静电

站区应接闪器、引下线、接地装置（防雷、防静电）、等电位连接等防雷（接地）装置，接地保护电阻小于 4Ω 。项目建成后每半年进行一次防雷（静电）装置检测。

(6) 运输

该加油加气站委托有资质的单位进行运输，可满足本加油加气站运输要求。

(7) 视频监控

站内应按照《加油加气站视频安防监控系统技术要求》（AQ/T3050-2013）的相关要求安装视频监控系统，配备电视监控设备在停电状态下的

备用电源取自 UPS。视频监控记录保存时间不得少于三个月。监控 UPS、硬盘录像机安装于站房监控机柜内，监视器安装于监控操作台上。在 LNG 卸车点应设摄像机 1 台，原加油部分、站房部分利旧。LNG 卸车点摄像机应立柱式安装。电视监控设备电源取自 UPS。

(8) 电话系统

在便利店、工具间应设网络及电话插座。工具间应设有线电视插座。电话及网络线路应电缆穿钢管沿墙及楼板暗敷，有线电视线路主要为电缆应穿 PVC 管沿墙及楼板暗敷。

(9) 可燃气体报警设施

该项目应在卸气区可能产生压缩天然气泄漏的区域设置可燃气体检测报警设施 1 个。该系统由可燃气体探测器、可燃气体控制器组成。可燃气体控制器设置在控制室内，在加气橇应设置可燃气体探测器 3 点, LNG 加气机设置可燃气体探测器 1 点。

(10) 仪表控制系统

该项目仪表控制系统主要以编程控制器（PLC）和监控计算机为核心设备，主要完成站区的管理、调度、集中操作、监视、系统功能组态，自动化逻辑控制、ESD 控制、数据报警、控制参数在线修改和设置、记录、报表生成及打印等功能。通过计算机显示器可直接监控全站工艺流程的实时工况、各工艺参数的趋势画面，使操作人员及时掌握全站运行情况。

仪表控制系统应布置在站房内，设 PLC 柜 1 台，集中显示现场一次仪表的远传信号。

3.2.5 主要原辅材料、产品年耗(产)量及储存情况如下表:

表 3-3 主要原辅材料情况一览表

序号	原材料名称	用途	储存容量	型号和规格	火灾危险性等级
1	LNG	零售 储存	地上卧式 LNG 储罐 60m ³ ×1 个	液化天然气	甲类

3.2.6 主要设施、设备、装置及特种设备

主要设备见表 3-4，特种设备见表 3-5。

表 3-4 主要设备设施一览表

序号	名称	操作或设计条件	数量	单位
1	低温液体储罐	HTN-60CM-12; 60m ³	1	台
2	LNG 单枪加气机	型号: YJT-JYJ- I -A 流量范围: 3~80kg/min/枪 设计温度: -196℃ 操作温度: -137℃ 防爆等级: Exdeibmb II B T4Gb	1	台
3	组合式汽化器	增压气化器 300 Nm ³ /h EAG 气化器 150Nm ³ /h 最高工作压力 1.6MPa 设计压力 1.92MPa	1	台
4	撬装式 LNG 加气装置	YJT-LNG-Q2; 60m ³	1	台
5	低温泵	SUBTRAN 15, 流量 0-340L/min	2	台
6	可燃气体检测报警仪		4	台
7	空压机		1	台
8	箱变	630KVA (由原 125KVA 增容)	1	台

表 3-5 主要特种设备一览表

特种设备	名称	规格型号	单位	数量
压力容器	LNG 储罐	60m ³ 撬装地上 LNG 储罐、设计压力 1.44Mpa，工作压力 1.2Mpa。	台	1
压力容器	真空绝热低温泵池	0.085m ³ 、1.92MPa	/	2

3.2.7 加油站等级划分

原加油站设 30m³ 双层油罐 5 台（3 汽 2 柴），油罐总容积 120m³（柴油折半后计入总容积），十字东加油加气站为二级加油站。

增加 60m³LNG 储罐后，根据下表中关于《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）表 3.0.16 加油站的等级划分内容对该加油站加油站进行等级划分。

表 3-6 加油与 LNG 加气合建站的等级划分

合建站等级	油罐与 LNG 储罐总容积计算公式
一级	$V_{01}/240 + V_{LNG1}/180 \leq 1$
二级	$V_{02}/180 + V_{LNG2}/120 \leq 1$
三级	$V_{03}/120 + V_{LNG3}/60 \leq 1$
注：柴油罐容积可折半计入油罐总容积	

该加油站油罐总容积 $V_{01} = 3 \times 30\text{m}^3 + 30\text{m}^3 = 120\text{m}^3$ （柴油罐容积可折半计入油罐总容积），该项目 LNG 的总容积 $V_{LNG} = 60\text{m}^3$ 。 $120/240 + 60/180 = 0.8$ ，由计算结果可知，该加油与 LNG 加气合建站的等级为一级合建站

3.2.8 主要建(构)物

该建设项目主要建（构）筑物见表 3-12。

表 3-7 主要建(构)物一览表

■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■		■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■

3.2.9 公用工程及辅助设施

1、给水：该加油加气站运营过程中用水主要有生活卫生用水。水源来自站外市政自来水管网。

2、排水：洗手间用水、生活污水经化粪池处理后排入污水管道。

站内地面雨水经油水分离池分离后排入污水管道。

站房、罩棚顶雨水排水经汇集后通过排水管网直排，站场外围雨水自流至路面以外。

3、供电：该加油站供电负荷为三级。电源接自站外电网，经站内箱变变压后穿管至站内配电房，经穿管埋地敷设至站内各用电部位。供电系统设独立的计量装置。

站内设置 1 台 LNG 加气机、2 台 LNG 潜液泵、汽化器、空气压缩机、2 台充电桩（预留）、尿素加注机、洗车机、加油设施等用电设备由配电房配电柜供电，电缆埋地管线埋深 0.7m，穿越行车道部份穿钢管保护。

站房用电、罩棚照明采用绝缘导线穿金属管沿墙内或顶板内、吊顶内暗敷至灯具。罩棚照明采用防护式罩棚灯，工作间(站房)照明采用荧光灯，照明开关集中工作间内控制。

供配电系统的各用电设备（动力用电及照明用电）线路均设置过负荷保护装置，连接每台用电设备的线路均经过防爆接线盒连接。

高低液位、泄漏报警系统及视频监控系统设置 UPS 备用电源。

4、消防：根据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021 第 12.2.2 条该加油站可不设消防给水系统，需在适当位置设置一定数量的灭火器，详见下表。

表 3-8 主要消防器材及设备表

■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■

第四章 辨识与分析危险、有害因素

4.1 物质的危险危害性分析

该项目涉及到的主要原辅材料为液化天然气（LNG）。

根据《危险化学品目录》（2022 调整版）辨识，LNG（2123）属于危险化学品，不涉及剧毒化学品。

根据《各类监控化学品名录》（工信部令第 52 号，2020.6.3）进行辨识，该站不涉及第一、二、三类监控化学品。

根据《易制毒化学品的分类和品种目录》（2018 版）进行辨识，该站不涉及易制毒化学品。

根据《重点监管的危险化学品名录》（安监总管三〔2011〕95 号、安监总管三〔2013〕12 号）进行辨识，该站天然气为首批重点监管的危险化学品。

根据《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（公安部），该加油加气站不涉及易制爆危险化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》应急部等四部门 2020 第 3 号，该加油站液化天然气为特别管控危险化学品。

天然气的理化性能指标、危险特性汇总于表 4-1、4-2。

表 4-1 天然气危险特性表

序号	物质名称	CA S 号	目录序号	危险性类别	剧毒化学品	监控化学品	易制毒化学品	高毒物品	重大危险源物质	火灾危险类别	重点监管危化品	易制爆危化品
1	天然气	74-82-8	2123	易燃气体,类别 1; 加压气体	否	否	否	否	是	甲类	是	否

表 4-2 天然气理化特性表

标识	危险化学品目录序号	2123	危险性类别	易燃气体,类别1；加压气体		
	中文名	天然气（主要成分甲烷）	英文名	natural gas		
	UN 号	1971	CAS 号	8006-14-2		
理化性质	沸点（℃）	-161.5	相对密度（水=1）	0.42（-164℃）		
	饱和蒸气压（kPa）	53.32（-168.8℃）	熔点（℃）	-182.5		
	蒸气密度（空气=1）	0.6	溶解性	微溶于水		
	外观与气味	无色无臭气体				
燃爆危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳		
	闪点（℃）	-188		引燃温度（℃）	537	
	爆炸下限	5		爆炸上限	16	
	灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。				
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。				
	危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	稳定性	稳定				
	聚合危险性	不聚合				
	禁忌物	强氧化剂、卤素				
健康危害	急性中毒时，可有头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。病程中尚可出现精神症状，步态不稳，昏迷过久者，醒后可有运动性失语及偏瘫。长期接触天然气者可出现神经衰弱综合症。					
急救	侵入途径：吸入。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。对症治疗。防治脑水肿。					
防护	车间卫生标准：中国 MAC（mg/m³）：未制定标准； 前苏联 MAC（mg/m³）：未制定标准 美国 TVL-TWA：未制定标准 美国 TLV-STEL：未制定标准 工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。 呼吸系统防护：高浓度环境中，佩戴供气式呼吸器。 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 身体防护：穿工作服。 手防护：必要时戴防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。					
操作处置	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄露到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。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。配备相应品种和数量的消防器材及泄露应急处理设备。					
泄露处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。合理通风，禁止泄漏物进入限制性空间（如下水道等），以避免发生爆炸。切断气源，喷雾状水稀释、溶解，抽排（室内）或强力通风（室外）。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。					

包装	包装类别：II 类包装；包装标志：易燃气体。包装方法：钢制气瓶
储存	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）、氧化剂等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏天要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时要轻装轻加，防止钢瓶及附件破损。
运输	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；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。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
其他	危险废物处置：处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。

4.2 火灾危险类别及爆炸危险区域划分

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021 和《爆炸危险火灾环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）火灾危险性等级划分原则，卸油、储存和加油场所均属于甲类火灾危险区域。该项目火灾爆炸危险区域分析如下：

表 4-3 该项目爆炸危险区域划分图

爆炸危险区域等级	序号	设施类型	爆炸危险区域范围	说明
1 区	1	坑或沟	LNG 设施的爆炸危险区域内地坪以下的坑或沟	
	2	LNG 加气机	加气机壳体内部空间	
2 区	1	地上 LNG 储罐	距 LNG 储罐的外壁和顶部 3m 的范围内；	
	2	LNG 潜液泵	距设备或装置的外壁 4.5m，高出顶部 7.5m，地坪以上范围内；	
	3	LNG 加气机	距 LNG 加气机的外壁四周 4.5m，自地面高度 5.5m 范围内空间。当罩棚底部至地面距离 L 小于 5.5m 时，罩棚上部应为非防爆区。	
	4	LNG 气化器	距气化器的外壁四周 4.5m 高出顶部 7.5m。	

4.3 选址及总图布置危险有害因素辨识

1.该项目主要危险为泄漏的天然气遇火源发生火灾、爆炸，由于站内危险物品储量较大，一旦发生恶性事故或引发次生事故，其影响会波及周边范围内的人员、建构筑物的损害。如对站前城市干道交通、行人、车辆可能造成危害；对周边企业内人员、设施的破坏。

该项目归属加油与LNG加油加气合建站，站内进、出站车流量大，发生火灾、爆炸事故也会造成对车辆及人员的伤害。

2.自然条件及周边环境对项目的影响：

该项目为易燃易爆场所，为防火重地。周边有发生火灾（建构筑物火灾、汽车发生火灾等）、燃放烟火等散发明火的状况，均是导致本站安全事故的因素。

洪水、飓风、地震、大雪、冰雹可能影响加气区、站房、罩棚；雷电可能影响储罐区及电器设备。地质灾害可能造成建筑物坍塌。

车辆伤害、汽车运输产生的烟尘、粉尘、噪声危害。车辆未装阻火装置及未接地引发事故对站内装置及作业人员的危害。

3.LNG储罐、加气机应与明火或散发火花的地点应有安全距离，否则会有引发爆炸或产生火灾的危险。点火源的控制是防止燃烧的重要环节。在加油站中点火源主要包括：明火、高温表面、电气火花、静电火花、冲击摩擦、化学反应热等。对上述点火源进行分析，并采取适当措施，是加油站安全管理工作的主要内容。

4.该项目的建（构）筑物抗震设防，若未按该地区抗震烈度设计与施工，建（构）筑物有可能受到地震的破坏，造成建（构）筑物倒塌，管线

拉裂、折断而造成泄漏，还会引发其他事故及对环境造成污染。在雷雨季节，发生雷电的频数较多，如果建（构）筑物防雷设置的防雷接地电阻不合格，将会受到直击雷、感应雷和雷电侵入波的危害，建（构）筑物将受到雷电的电效应、热效应、机械效应不同形式的破坏，不但危及生产，还会造成人员伤亡和财产损失。该加油站所在地，如果下水道系统排水量过小或堵塞，因夏季雨季暴雨较多，可能会形成内涝，处于一楼的公辅设施可能会发生造成设备损坏等事故。

4.4 作业、施工、储存、辅助单元工艺危险性辨识

4.4.1 作业过程主要危险有害因素辨识

1. 火灾、爆炸

（1）气体泄漏

天然气按火灾危险性属甲类，一旦出现异常（泄漏、管道破裂等），高压的天然气泄漏后，在空气中形成爆炸性气体，遇火源会发生火灾、爆炸事故。

管线、容器泄漏的主要原因：

1) 管道的内表面腐蚀问题

- ①设计的材质存在问题；
- ②管道中的水分脱除不彻底，造成电化学腐蚀等；
- ③内表面的防腐涂层不合格；
- ④因施工条件差、表面粗糙处理不当等导致焊接补口补伤不良；
- ⑤气体中的硫化氢腐蚀。

2) 焊接缺陷

- ①焊接口开裂；
- ②焊接材料及施工方法存在问题；
- ③材质的脆性破坏（温差）；
- ④焊接的热处理问题。

3) 疲劳失效问题

①管道经常开停车或变负荷，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。

4) 阀门、法兰、垫片及紧固件存在问题

- ①材料、压力等级选用或使用错误；
- ②制造尺寸、精度等不能满足实际要求；
- ③阀门密封失效，不能有效地截断管路介质或阀门本身上下密封失效；
- ④电气自动控制阀门的控制系统失灵，手动操作阀门的阀杆锈死或操作困难；
- ⑤管道布置不合理，造成附加应力或出现振动；
- ⑥设计时未充分考虑到管道的振动的影响及对其应力分析存在错误；
- ⑦使用过程中阀门误动作、阀门限位开关失灵、阀板卡死、顶断阀门架、顶裂阀体等，未按要求进行检验、更换等。

5) 安全附件存在问题

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, 可能造成气体泄漏事故;

6) 环境导致危险

①地基下沉、地层滑动、地裂、鼓丘、断裂挤压或拉张破碎、断口、山崩、滑坡以及砂土液化等灾害造成管线撕裂; 同时地震产生的电磁场变化, 干扰控制仪器、仪表正常工作;

②发生气候灾害, 雷电灾害, 可能导致电力、仪表控制系统故障, 通信中断, 建筑物倒塌, 造成站内设备、设施无法正常运行, 造成天然气大量泄漏;

③输气管道在低温环境中, 管道材料会发生脆化, 容易造成脆性破裂。

7) 其它原因导致的危险

①操作人员未按操作规程进行操作, 人为导致管线局部压力超标造成管线爆裂;

②加气站所在区域进行其他工程, 容易引起破坏, 如挖掘、修路等, 由于外力负荷冲击、撞击而造成管线破裂。

(2) 点火源及其形成。

1) 明火

主要原因:

①在天然气加气站气体泄漏易积聚场所使用以下物品: 火柴、打火机、灯火等违禁品;

②在天然气加气站气体泄漏易积聚场所吸烟、打手机及使用碳钢工具发生碰撞或摩擦产生火花;

③在管线的维修和焊接时，未严格按动火方案管理或防范措施不得力；

④站场内生活用火，如燃气炉、打火灶等；

⑤站区管理不严，汽车罐车等机动车辆排气管未带消火装置；

2) 电气火花

主要原因：在天然气加气站使用了非防爆电气或防爆等级不够，以及防爆电气设备和线路安装不符合规范要求所致。

3) 静电火花

①气体输送过程中摩擦产生静电，系统设置的防静电设施有可能存在质量问题或管理不善，引起静电火花；

②人体穿着非防静电服装、鞋等，人体带电，进入现场未采取导除静电措施，如触摸静电消除装置等，引起静电火花；

③汽车槽车卸车时，槽车未接地或接地不良，卸车管未使用导电管，管内气体流速过快，引起静电火花。

4) 雷电火花

主要原因：加气站未设防雷设施或防雷设施安装不符合要求，遭雷击产生火源。

5) 其它点火源

加气站周围有杂草，在冬春干燥季节，可因火花、路人丢弃的烟头等引起干枯植被燃烧产生火源；围墙外为临时停车场，一旦汽车发生火灾，产生火源。

另外，加气站内若种植油性植物，会促成火源的形成，若发生火灾，会起到助燃、扩大火灾的作用。

(3) 电气火灾

该加气站内有 1 台箱式变压器，存在变压器及电缆火灾危险。造成变压器火灾爆炸的主要原因有：

- 1) 绕组绝缘老化或损坏产生短路；
- 2) 绕组接触不良产生高温或电火花；
- 3) 变压器套管损坏爆裂起火；
- 4) 各电气连接处接触电阻过大，引起局部过热；
- 5) 通风冷却系统故障，散热不良，发生线圈过热，引起变压器火灾爆炸；
- 6) 变压器进出电缆未封堵，进入老鼠等小动物引起电气线路短路；
- 7) 其他原因引起的火灾爆炸。

该项目的电气设施、电气线路中，除变压器易发生火灾外，当电器元件、电气线路发生短路、过载、接触不良、绝缘不良和有外来火源等，都易引发电气火灾

2.容器爆炸

(1) LNG 储罐绝热性能下降，从而使低温深冷储存的 LNG 因受热而气化，储罐内压力剧增，储罐破裂导致大量 LNG 泄漏；储罐顶部安装的安全放散阀失效，导致天然气泄漏，一旦遇到点火源即可引起燃烧、爆炸。

(2) 储罐本身及 LNG 输送管线的各种安全泄放阀和 EAG 系统等安全排放系统失灵，导致储罐及 LNG 输送管线超压，若压力过大，会引起储罐及 LNG 输送管线破裂，导致大量 LNG 泄漏，一旦遇到点火源即可引起燃烧、爆炸。

(3) LNG 储罐等设备、管道等设计、制造工艺不完善，或材质有缺

陷，达不到规定的技术要求，导致天然气泄漏；站内工艺系统都是在带压条件下运行，天然气长期以一定压力储存在工艺装置和管道中，很容易从老化和松弛的各密封处泄漏，导致泄漏点多，如：管道焊缝、阀门等。当天然气泄漏积聚浓度达到爆炸极限时，一旦遇到点火源即可引起燃烧、爆炸。天然气的燃爆速度与汽油相当，一有火情，一定距离范围内的天然气也会引燃，形成长距离、大范围的火灾。

5) 涉及的 LNG 储罐为压力容器，储存压力大，当压力表或指示仪表等失灵时，可能导致压力超过管道及设备承受的极限压力而未能及时发现，造成设备或管道破裂爆炸，大量天然气泄漏引起燃烧，可能造成人员伤亡和重大财产损失。

(6) 加气站内的大部分事故是在给汽车充气的过程中发生的，主要是汽车气瓶改装不合格，加气员安全知识不够不能及时发现，继续充气超压爆炸。紧急切断装置不全或设置的位置不便操作，当充装超压时不能及时切断气源发生超压爆炸。

3.中毒和窒息

(1) 该项目设备均敞开式布置，一旦少量泄漏，可及时散去。但若发生大量泄漏，则会损害人员身体健康。天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。天然气中主要成分甲烷，属“单纯窒息性”气体，高浓度时因窒息而引起中毒，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) 天然气中会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

管沟内浓度增大，不能及时排除可能发生人员急性中毒危险。

(3) 火灾可能会发生可燃气体的不完全燃烧产生一氧化碳气体，若扑救人员未佩戴劳动防护用品，可能发生中毒危险。

(4) 加油站涉及化粪池、油水分离池、储罐等有限空间，由于通风不良、未经审批、未配置相关应急处置措施和器材，操作不规范等情况均可能造成中毒和窒息。

4.车辆伤害

该项目主要用户为以天然气为燃料的车辆，若管理不善，司机驾驶不慎，槽车卸车时停车不稳等都有发生车辆伤害的危险。

车辆在站区内行驶，有时会出现大量车辆集中，稍有不慎，都可造成车辆伤害。事故原因包括：

(1) 车辆超速行驶，刹车、灯光、喇叭、反射镜等装置缺陷，带病行驶。

(2) 作业环境不符合安全要求，如道路、照明等作业环境不良，道路狭窄不平，雨雪等影响车辆视线。

(3) 驾驶员酒后驾驶。

(4) 加气过程中，现场人员站位和行走路线不当，躲闪避让不及时也是车辆伤害的重要原因。

5.触电

电气系统包括箱式变电站，配电线路照明及电动设备等，在工作中，由于作业人员（包括电气工作人员和在作业场所的非电气工作人员）未能按照电气工作安全操作规程进行操作，或缺少安全用电常识，或设备本身出现故障及设备防护措施不完善，均可能导致触电事故的发生。

主要原因有：

(1) 配电设备上发生触电事故，多出现在低压设备上，由于低压电气设施分布面广，非电气专业人员接触机会多，思想麻痹，缺乏用电安全知识，因而事故发生大多是因为严重违反安全操作规程而造成的；

(2) 电气设备和线路绝缘性能不合要求，或者电气设备的金属外壳保护性接地（或接零）措施不当，均可能导致漏电、触电事故；

(3) 电缆敷设不合理，因排水不畅或车辆辗轧而造成电缆绝缘破损漏电事故；

(4) 防雷设施不合要求或失效，在雷雨天气有可能导致雷电击伤。

此外，台风、火灾或其它灾害有可能引发电气事故，进而导致人员伤亡或财产损失。

6.低温冻伤

LNG 在标准大气压下具有极低的温度，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，但一定时间后，地面被冻结。周围的空气温度在无对流的情况下会迅速下降。此时气化速度减慢，甚至会发生部分液体来不及气化而被防护堤拦蓄。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冻伤等危害。如果操作人员没有充分保护措施，在低于 10℃ 下持久后，就会有低温麻醉的危险产生，随着体温下降生理功能和智力活动下降，心脏功能衰竭，进一步下降会致人死亡。

LNG 泄漏后的冷蒸气云、来不及气化的液体或喷溅的液体，还会使所接触的一些材料变脆、易碎，或者产生冷收缩，材料脆性断裂和冷收缩，会对加气站设备如储罐、气化器等造成危害，特别是 LNG 储罐和 LNG

槽车储罐可能引起外筒脆裂或变形，导致真空失效，保冷性能降低失效，从而引起内筒液体膨胀造成更大事故。

7.坍塌

罩棚覆盖面积较大，由于自然灾害，极端的风和雪天气等，可将罩棚压垮，若有工作人员和其他人员在罩棚下停留，则会造成人员伤亡事故。站房因本身质量存在问题或其他原因，导致站房倒塌，砸伤站房内人员。

8.高处坠落和物体打击

该站罩棚高度 6.5m，罩棚上装有照明等设施，如果罩棚安装质量有缺陷，工作人员在上面对罩棚顶上照明灯具检修和站房屋面检修等作业时，无安全防护或防护措施不可靠，就有可能发生人员高处坠落事故或高处物体跌落伤及地面工作人员。

9.机械伤害

设备检维修等作业环节，由于作业环境不良、工器具有缺陷或者规格型号不符合作业要求、作业人员安全意识淡薄、麻痹大意、个体防护措施不到位等，可能造成碰撞、刮擦、挤压等机械伤害，造成事故。该加油站采用潜油泵式加油工艺，如果在潜油运作时，作业人员打开人孔盖，也容易作业人员被卷入造成机械伤害。

10.其他伤害

(1) 高、低温伤害

高温季节 LNG 气体的挥发性增大，增加了潜在的火灾、爆炸危险性。在炎热季节，作业人员要承受一定程度的高温作业危害，如中暑。长期高温作业可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍等病症。因此，高温季节应采取防暑降温措施。

在天寒地冻的冬季，室外作业人员要经受一定低温作业危害，在低温环境会引起冻伤，操作功能明显降低，操作失误率增高。一旦天然气泄漏蒸发吸热，周围人员会受到冻伤的危害。因此，应做好保温保暖、防冻、防滑工作。

（2）噪声与振动

噪声作用于人体会产生各方面影响及危害，长期接触高强度噪声会使听力下降，甚至耳聋；作用于人体的神经系统，诱发许多疾病，如：头晕、失眠多梦、消化不良、食欲不振、心率不齐及高血压，降低脑力工作效率，使人体疲劳，会使操作人员失误率上升，严重时会导致事故发生。噪声对妇女影响更大，可能使月经不正常、妊娠期间还会出现早期流产。另外，噪声干扰报警信号，引发事故，影响安全生产。在噪声较大的岗位，操作人员须带耳套以降低噪声危害。

该项目噪声源主要是 LNG 潜液泵等在运行过程中会产生较大的振动和噪声。如果未采取减振降噪措施，泵的振动会对泵体以及建筑物和周围其他设备造成损害，影响建筑物和设备的寿命。泵的噪声会使作业人员受到伤害。

4.4.2 工艺过程危险有害因素分析

LNG 汽车加气工艺过程

（1）工艺装置

1) LNG 储罐

低温储罐最大的危险性在于真空破坏，绝热性能下降，从而使低温深冷储存的 LNG 因受热而气化，储罐内压力剧增，储罐破裂导致大量 LNG

泄漏。其次可能发生的危险性是储罐进液管道或者内罐泄漏，如果内罐泄漏，防爆盖失效或没有打开，从而增加内外的压力，就会引发储罐爆炸破裂。

储罐内液体翻滚超压

翻滚是指大量气体在短时间内从 LNG 容器中释放的过程，除非采取预防措施或对容器进行特殊设计，翻滚将使容器受到超压。

在储存 LNG 的容器中可能存在两个稳定的分层或单元，这是由于新注入的 LNG 与密度不同的底部 LNG 混合不充分造成的。在每个单元内部液体密度是均匀的，但是底部单元液体的密度不大于上部单元液体的密度。

随后，由于热量输入到容器中而产生单元间的传热、传质及液体表面的蒸发，单元之间的密度将达到均衡并且最终混为一体。这种自发的混合称之为翻滚，而且与经常出现的情况一样，如果底部单元液体的温度过高（相对于容器蒸汽空间的压力而言），翻滚将伴随着蒸汽逸出的增加，有时这种增加速度快且量大。在有些情况下，容器内部的压力增加到一定程度将引起泄压阀的开启。

潜在翻滚事故出现之前，通常有一个时期其气化速率远低于正常情况。因此应密切检测汽化速率以保证液体不是在积蓄热量。如果对此有怀疑，则应设法使液体循环以促进混合。

通过良好的储存管理，翻滚可以防止，最好将不同来源的组分不同的 LNG 分罐储存。如果做不到，在注入储罐时应保证充分混合。

高含氮 LNG 在储罐内逐日停止后不久也可能引起翻滚。

经验表明，预防此类型翻滚的最好方法是保持 LNG 的含氮量低于

1%，并且密切监测气体速率。

2) 潜液泵、增压气化器

潜液泵和增压气化器在正常运行时，两设施与 LNG 储罐之间的阀门是开启相通的。泵的进出口会出现密封失效，产生 LNG 泄漏。增压气化器的进口是 LNG 储罐或 LNG 槽车的液相出口，出口是气体，同样会因密封失效产生 LNG 泄漏。

3) LNG 加气机

LNG 加气机直接给汽车加液，其接口为软管连接，接口处热胀冷缩容易漏气，也可能因接口脱落或者软管爆裂而泄漏。

4) LNG 槽车

LNG 槽车危险性与 LNG 储罐相同，但一般卸车时间控制在 2-3 小时左右，卸车次数视加气站用气情况，要求时间短，次数少，并选择人流量较少的时段卸车。卸车时如操作人员违反操作规程、无证上岗（移动式压力容器充装作业证）误操作易导致事故的发生。LNG 卸车软管与槽车连接，也会产生 LNG 泄漏，通过关闭 LNG 槽车出液口后或停止潜液泵就可以控制泄漏，泄漏量一般不大。

(1) 工艺过程

1) 卸车流程

①LNG 质量不同

不同气源的 LNG 组分的含量有较大差别，当组分差异较大的 LNG 进入同一储罐时容易发生分层现象，在储罐漏热的影响下会发生翻滚现象。

②储罐液位超限

LNG 储罐在在生产过程中可能会发生液位超限事件，会导致多余液体从溢满及气相阀流出来，系统没有设置储罐的液位检测传递及报警系统，并且该系统与储罐进出液气动阀没有设置联锁。或报警、联锁系统维护不当导致系统失效，则可能因液位超限而产生的事故危害。

③LNG 设施的预冷

LNG 储罐在投料前需要预冷，生产过程中每次开车前需要对工艺管道进行预冷，如未进行预冷或者预冷速度过快，可能会导致工艺管道连接部位发生脆性断裂和冷收缩，从而引发泄漏事故。造成工作人员冷灼伤或火灾爆炸事故。

④BOG 气体

LNG 储罐或液相工艺管道，由于漏热而自然蒸发一定量的气体（一般情况下，为每昼夜 2% 的蒸发量），这些气体称为 BOG 气体。这部分蒸发的气体如果不及时排出。将造成储罐压力过高超限。

2) 升压流程

低温液体泵电气没有防爆系统或防爆系统失效，产生电火花导致天然气燃烧爆炸。

潜液泵池为压力容器，由于泵池的安全附件损坏或缺失，当泵的温度、压力超限时，容易导致泵池压力超限而爆裂。

当泵池密封性差，漏热使得池内压力增高超限，也易导致容器爆裂。

液化天然气气化器的液体进口管道没有设置紧急切断阀，增压器的天然气出口温度过高均易导致升压容器压力超压爆裂。

3) 加气流程

加气软管拉断保护装置失效，加气软管及接头材质抗腐蚀性能及耐低

温性能不合要求，易引起泄漏而引发火灾爆炸事故。

加气机电磁阀严密性及灵敏度不符合要求，阀件堵塞、安全阀缺失损坏、超载关机保护失效、加气机防撞柱缺失都易引起泄漏而引发火灾爆炸事故。

加气枪在每次加液前没有对枪进行吹扫，导致表面结霜在低温 LNG 作用下结冰堵塞单向阀，拔枪时无法还原而泄漏。

加气枪密封垫片或者密封圈损坏、加气枪紧固件松动或者枪内有异物均易导致 LNG 泄漏。

车载 LNG 绝热气瓶因真空破坏，绝热性能下降，从而使低温深冷储存的 LNG 因受热而气化，气瓶内压力剧增，气瓶破裂导致大量 LNG 泄漏。其次绝热气瓶超期未检测或不合格，造成内罐泄漏，安全阀失效或没有打开，从而增加内压力，会引发绝热气瓶爆炸破裂。

4) 生产过程中管线、管件

管线中阀件可靠度：脱落、松动，阀件泄漏；管线、管件耐腐蚀程度不符合要求；管线、管件焊接质量不符合要求；管线、管件冷收缩补偿方式不当均易造成设备损坏导致 LNG 泄漏。

5) LNG 泄漏后的冷蒸气云、来不及气化的液体或喷溅的液体，还会使所接触的一些材料变脆、易碎，或者产生冷收缩，材料脆性断裂和冷收缩，会对加气站设备如 LNG 储罐、潜液泵、加注机、加液车造成危害，特别是 LNG 储罐和 LNG 槽车储罐可能引起外筒脆裂或变形，导致真空失效，保冷性能降低失效，从而引起内筒液体膨胀造成更大事故。

6) 车辆因运输、驾驶、停放不当，防撞车柱设置缺失，存在车辆伤害危险。

(3) 控制系统

LNG 加气站的控制系统对于 LNG 加气站的正常运行非常重要，一个自动化程度高、功能完善的控制系统可以极大地提高 LNG 加气站的工作效率，保证 LNG 加气站的安全、可靠运行，否则易于发生故障及事故。若未在重要的场所配备能自动报警的燃气检漏仪，天然气泄漏而不知，若电气不防爆，或者作业人员违章作业等，均可能造成火灾爆炸事故

1) 售气系统控制：售气系统能够正常运行，包括超流、超压监测，计量准确可靠。

2) LNG 泵系统控制：LNG 泵系统控制能够正常运行，包括压力、振动监测，自动启停控制，手动控制，泄漏监测可靠。

3) 汽化器系统控制：汽化器系统控制能够正常运行，包括压力监测，流量、温度监测可靠。

4) 储罐系统控制：储罐系统控制能够正常运行，包括液位、压力监测，泄漏监测等可靠。

天然气体积质量比空气小，如发生 LNG 泄漏，天然气在设备间隙、加气罩棚下等处积聚，一旦遇明火、机械火星、静电火花、雷电、烟囱飞火等点火源，非常容易发生火灾爆炸。

4.4.3 施工过程危险有害因素

(1) 土建施工过程中局部工程需要进行地基处理，地基的开挖过程中容易发生坍塌事故。

(2) 钢结构设施施工过程中容易发生高处坠落、起重伤害、物体打

击等事故。

(3) 设备安装过程中需要大型起重机械进行吊装作业，容易发生起重事故、高处坠落、物体打击等事故。

(4) 施工过程中多单位、多工种的交叉立体作业，交叉作业，易发生车辆伤害、机械伤害、物体打击等事故。

(5) 施工现场供配电线路及电气设备安全接地不可靠、未设置漏电保护器，容易发生触电事故。

(6) 施工现场的危险化学品摆放不符合规定要求，现场安全监管不力，油漆、柴油、氧气、乙炔等易燃物质可能发生火灾、爆炸事故。

(7) 原有柴油加油设备、管道拆除时未准备好灭火器材、未进行吹扫和清洗、未由有资质的单位进行施工，拆除后和原有设备连接的管道未用盲板封堵严实等，均可能发生火灾、爆炸事故。

(8) LNG 作业区与原加油区应保持足够的安全距离，并设置安全警戒线，配备足够的消防器材且专人值守，如果原有设备在警戒区内应停用并做好防护，以保证作业区与加油区不相互影响，否则因相互影响而发生火灾、爆炸事故的可能性。

(9) 加油站已设油气回收系统，正常状况下不会发油气泄漏现象，一旦发生油气泄漏、或油品跑、冒、滴、漏应立即停止 LNG 施工作业，否则因油气飘向 LNG 施工作业区而引发生火灾、爆炸事故的可能性。

4.4.4 有限空间辨识

根据《关于印发《有限空间作业安全指导手册》和 4 个专题系列折页的通知》（应急厅函〔2020〕299 号），该项目 LNG 储罐（有限空间

是指封闭或部分封闭、进出口受限但人员可以进入，未被设计为固定工作场所，通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足的空间。）为有限空间，危害性主要为空间密闭、空气稀薄；在储罐内进行清罐作业时，容易发生中毒和窒息、爆炸等事故，有限空间辨识情况详见下表。

表 4-4 有限空间辨识一览表

序号	有限空间名称	有限空间位置	作业可能存在的主要安全风险
1	LNG 储罐	LNG 储罐区	缺氧、中毒窒息、可燃性气体爆炸

4.5 危险、有害因素分布

1. 主要危险因素辨识结果及分布

通过危险有害因素辨识，该加油站主要危险有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息的分布情况见下表：

表 4-5 火灾、爆炸、中毒和窒息事故危险、有害因素分布表

序号	事故类型	存在部位
1	火灾、爆炸	加气岛：加气机进行加气作业；LNG 罐区：LNG 槽车进行卸气作业、清罐作业；维修：加气机、LNG 罐检修作业；站房、配电室：电气火灾等。
2	中毒和窒息	加气岛：加气机进行加气作业；LNG 罐区：LNG 槽车进行卸气作业；维修：LNG 储罐检修作业以及有限空间作业等。

2. 其他危险因素辨识结果及分布

通过危险有害因素辨识，该项目可能造成作业人员伤亡的其他危险、有害因素及其分布见下表：

表 4-6 其他危险、有害因素分布表

序号	可能造成人员伤亡事故类别	危险有害因素	场所分布部位
1	容器爆炸	LNG 储罐	LNG 储罐区
2	中毒和窒息	LNG 储罐	LNG 储罐区
3	物体打击	建构筑物的铺设物或附件脱落，车辆运行时的物体打击。	加气区域、车辆进出口、站房。
4	车辆伤害	机动车辆挤压或碰撞	加气区域：给过往车辆进行加气作业； LNG 罐区：LNG 槽车卸料作业。
5	触电	电气设备及管道线路	加气区域：加气机进行加气作业； 站房：维修作业； 站房：电器使用、电器检修作业； 加气区域：罩棚顶照明灯具、线路检修作业； 配电室：配电柜操作检修作业、电气线路检修作业。
6	坍塌	自然灾害、建构筑物本身存在质量问题。	罩棚、站房。
7	高处坠落	安全设施不到位，导致人员从高处坠落。	加气区域：罩棚顶上照明灯具检修作业； 站房屋面：站房屋面检修。
8	机械伤害	加气机防护外壳损坏	加气机作业区
9	冻伤	LNG 储罐	LNG 储罐区
10	高/低温伤害	极端天气	加气区域：加气作业,维修作业
11	噪声	潜液泵	LNG 储罐区

4.6 重大危险源辨识

1. 辨识依据

- (1) 《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218-2018；
- (2) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》国家安全生产监督管理总局第 40 号令公布，第 79 号令修正。

2. 辨识方法

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218-2018 规定，生产单元、储存单元内存在的危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。

单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

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

b: 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式（1）计算，若满足式（1），则定义为重大危险源：

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

式中：S— 辨识指标；

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

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

对于危险化学品混合物，如果混合物与其纯物质属于相同危险类别，则视混合物为纯物质，按混合物整体计算；如果混合物与其纯物质不属于同一危险类别，则应按其新危险类别考虑其临界量。

3. 可能构成重大危险源的物质

该项目涉及的天然气、原有的汽油及柴油属于危险化学品重大危险源辨识范围内的危险化学品。

4.单元划分与重大危险源辨识结果。

表 4-7-1 天然气重大危险源辨识计算表

单元	物质	临界量 (t)	设计最大量 (t)	多品种加权计算 $\sum q_n/Q_n$	判定结果
生产单元 (加气机)	天然气	50	仅管道内少量存在		否
储存单元 (LNG 储罐)	天然气	50	25.2	$25.2/50=0.504<1$	否

注：1.设计最大量以储罐容量的 60 m³计，液化天然气密度按 0.42/m³。

表 4-7-2 汽油、柴油重大危险源辨识计算表

单元	物质	临界量 t	存量 t	多品种加权计算 $\sum q_n/Q_n$	判定结果
加油站	汽油	200	65.7	$65.7/200+52.2/5000=0.34<1$	否
	柴油	5000	52.2		

(5) 重大危险源辨识结论

经辨识，依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），该 LNG 项目生产单元、储存单元及原有加油部分的储存单元涉及的危险化学品的数量未构成重大危险源。因此，无须进行危险化学品重大危险源分级。

4.7 事故案例分析

祁县洁源天然气加气站“6.13”低温绝热气瓶爆炸事故案例

2016 年 6 月 13 日 17 时 40 分，祁县洁源天然气有限公司第二加气站

（以下简称洁源二站）在给祁县聚丰玻璃制品有限公司充装过液氧的低温绝热气瓶充装液化天然气时发生爆炸，事故共造成 3 人死亡，直接经济损失 149.92 万元。

1.事故经过

2016 年 6 月 13 日下午 17 时 28 分 25 秒（监控视频显示时间，下同），祁县聚丰玻璃制品有限公司冯×和渠×驾驶一辆晋 J72907 面包车拖挂载有一台立式垂直放置低温绝热气瓶（经调查充装过液氧，容积为 175 升）的小车驶入洁源二站,17 时 28 分 41 秒两人下车后对低温绝热气瓶的相关阀门进行了操作，17 时 30 分 50 秒该站加气工孟×按下 2#加液机预冷键，17 时 31 分 32 秒将加液枪与小车上低温绝热气瓶的固定接口进行接驳，17 时 31 分 37 秒按下 2#加液机加液开始键，17 时 31 分 57 秒监控摄像头信号中断，小车上的低温绝热气瓶发生爆炸。

2.事故原因分析

洁源二站违规为车用以外的移动式气瓶充装液化天然气；加气工违规操作，直接将液化天然气充入低温绝热气瓶，气瓶内残留的液氧和液化天然气混合并达到爆炸极限；由于气瓶在运输和充装过程中导致静电累积，达到了点火能的最低阈值，导致瓶内发生闪爆，进而引起氧气和天然气发生强烈的化学反应，此反应释放物质所含的化学能，致使瓶内压力瞬间急剧增加，超过低温绝热气瓶的极限承载能力，引起钢瓶瞬间爆炸碎裂。

3.事故教训

1) 强化企业安全主体责任落实。各生产经营单位必须建立“安全自查、隐患自除、责任自负”的企业自我管理机制，认真履行安全生产法定职责，进一步完善企业安全生产责任体系，依法依规开展各项生产经营活动。

动，不断健全并严格执行企业安全管理制度和安全技术操作规程。自觉加大安全投入，强化安全教育培训，夯实安全基础，确保企业安全生产“五落实、五到位”。

2) 强化重点设备安全管理。使用压力容器等特种设备的单位要主动向质监部门申报，并主动按规定进行检验；要确保压力容器等内充装介质有醒目的标识，不得擅自变更压力容器等的充装介质；要加强对作业人员的安全教育培训，使其充分掌握压力容器等的结构原理和介质的理化特性，以确保压力容器等的使用安全。质监部门要对压力容器等登记造册，建立台账严格管理。

第五章 预评价程序

5.1 安全评价程序

序号	评 价 工 作 程 序
1	前期准备：明确被评价的对象和范围，进行现场调查，收集国内外相关法律法规、技术标准及建设项目的有关资料
2	辨识与分析危险、有害因素：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	划分评价单元：在危险、有害因素识别和分析的基础上，根据评价的需要，将建设项目分成若干个相对独立、且具有明显特征界限的评价单元。划分评价单元着重考虑的原则是：生产工艺功能的特点，生产设施、设备的相对空间位置，危险、有害因素的类别，可能发生的事故范围等
4	选择预评价方法：根据评价对象的特点，选择适用的定性与定量的评价方法
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、定量的分析评价，确定事故可能发生的部位、频次、严重程度等级及相关结果，从而为制定安全对策措施提供科学依据
6	提出安全对策措施与建议：根据定性、定量的评价结果，在项目建议书提出的安全对策措施与建议的基础上，进一步提出消除或减弱危险、有害因素影响的有关技术和管理方面的措施及建议
7	做出评价结论：简要列出主要危险、有害因素的评价结果，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、法规和技术标准的结论
8	编制预评价报告：安全预评价报告应当包括以下重点内容：预评价依据，建设单位简介，建设项目概况，生产工艺简介，安全预评价方法和评价单元，定性定量评价意见，安全对策措施及建议

按照《安全预评价导则》（AQ8002-2007）要求，评价程序的框图如图 5-1：

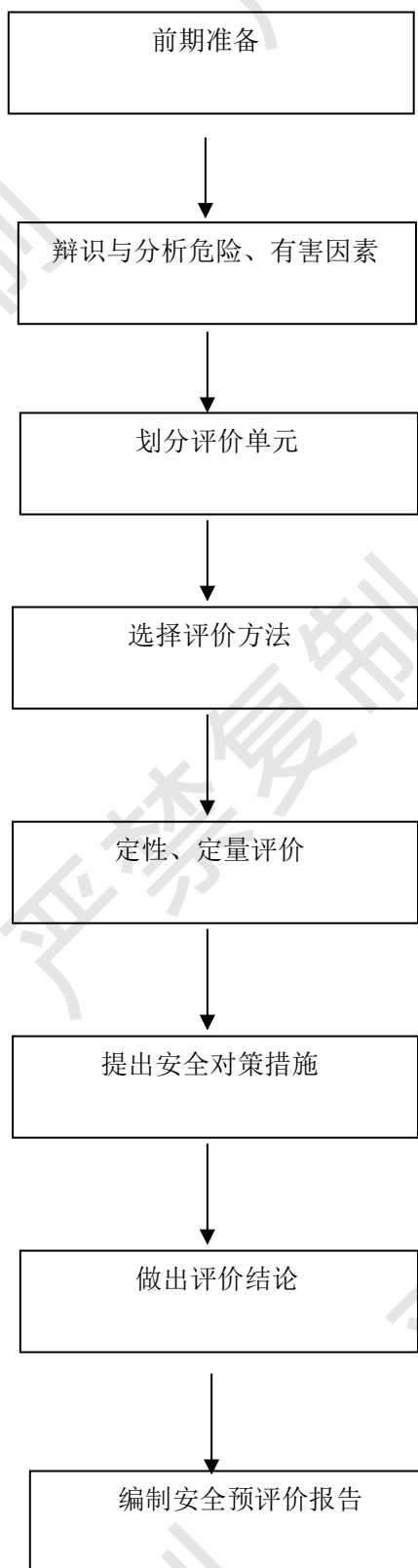


图 5-1 安全预评价程序框图

第六章 评价单元和评价方法

6.1 评价单元划分与评价方法的选定

安全评价要选择多种评价方法。有的方法涉及到工程的方方面面（如安全检查表法）；有的方法仅涉及到工程的某些局部，为突出重点、简化程序，常常将整个工程划分成几个相对独立的系统，即评价单元。而对不同的评价单元，则应采用与其相适应的不同的评价方法。

本次评价，一方面选择安全检查表法，如项目的选址和平面布置；另一方面，根据危险、有害因素的分析，拟选择危险性较大且基本涵盖了各种危险、有害因素的生产装置、贮存设施、辅助公用工程作为评价单元。根据这些评价单元，选取了预先危险性分析评价分析，可以详细了解各种危险源危险状况的信息，进一步查找主要灾害事故被触发的原因、事故的波及范围和影响。

选定的评价单元与评价方法列于表 6-1 《评价单元与评价方法表》。

表 6-1 评价单元与评价方法表

序号	评价单元	评 价 方 法
1	选址及平面布置	安全检查表
2	生产装置、储存设施	安全检查表、预先危险性
3	公辅工程	预先危险性分析
4	安全管理	安全检查表

6.2 评价方法内容介绍

评价方法介绍见附件一。

第七章 定性、定量评价

7.1 选址及周边环境

选址情况：中国石化销售股份有限公司安徽宣城郎溪十字东加油加气站增加 LNG 加气功能项目的选址位于安徽省宣城市郎溪县十字镇 G318 与 G235 交口南。坐西北朝东南，东南侧出入口与 G318 连接，东北侧围墙外为临时停车场，西北侧围墙外为空地，南侧围墙外高铁供水站。周边 100m 范围内无重要公共建筑、居民区。该项目位于加油加气站内罩棚 B 的北侧空地。

1、选址及周边环境检查情况见下表：

表 7-1 总平面布置及周边环境检查表

序号	检查项目	评价依据	拟设计方案	检查结果
1	车辆入口和出口应分开设置。	GB 50156-2021 第 5.0.1 条	该项目建在郎溪十字东加油加气站内，车辆入口和出口分开设置。	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。	GB 50156-2021 第 5.0.2 条	单车道>4m，双车道>9m；道路转弯半径 9m；停车位为平坡，道路坡度小于 8%；混凝土路面。	符合

序号	检查项目	评价依据	拟设计方案	检查结果
3	在加油加气、加油加氢合建站内，宜将柴油罐布置在储气设施或储氢设施与汽油罐之间。	GB 50156-2021 第 5.0.4 条	柴油罐虽然未布置在汽油罐与 LNG 储罐之间，但汽油罐与 LNG 储罐之间距离较远，均独立布置。	符合
4	加油加气加氢站作业区内，不得有“明火地点”或“散发火花地点”。	GB 50156-2021 第 5.0.5 条	作业区内无“明火地点”或“散发火花地点”。	符合
5	加油加气加氢站的变配电间或室外变压器应布置在爆炸危险区域外。变配电间的起算点应为门窗等洞口。	GB 50156-2021 第 5.0.8 条	该项目变配电依托原加油加气站设施。	符合
6	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。	GB 50156-2021 第 5.0.9 条	站房耐火等级为二级，无明火设备，且不设置在爆炸危险区域。	符合
7	当汽车加油加气加氢站内设置非油品业务建筑或设施时，不应布置在作业区内，其与站内可燃液体或可燃气体设备的防火间距应符合本规范第 4.0.4 条至 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，则应视为“明火地点”或“散发火花地点”。	GB 50156-2021 第 5.0.10 条	无前述设施	符合
8	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。	GB 50156-2021 第 5.0.11 条	爆炸区域未超过围墙。	符合
9	汽车加油加气加氢站的工艺设备与站外建筑物之间，宜设置不燃烧实体围墙，围墙高度相对于站内和站外地坪均不宜低于 2.2m。当加油站的工艺设备与站外建筑物之间的距离大于表 4.0.4 至 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，应视为站区实体围墙的一部分，但站内站内工艺设备与	GB 50156-2021 第 5.0.12 条	除进出口外三面为 2.2m 高的实体围墙围墙。	符合

序号	检查项目	评价依据	拟设计方案	检查结果
	其的安全距离应符合表 4.0.4 至 4.0.8 中相关规定。			
10	汽车加油加气加氢站的站址选择，应符合城乡规划，环境保护和防火安全的要求，并选择在交通便利、用户使用方便的地方。	GB 50156-2021 第 4.0.1 条	拟建项目在中国石化销售股份有限公司安徽宣城郎溪加油加气站内，交通便利。	符合
11	在城市中心区不应建一级加油加气加氢站、CNG 加气母站。	GB 50156-2021 第 4.0.2 条	该项目增加后，该合建站站为一级合建站，不在城市中心区	符合
12	加油岛、加气岛、加氢岛的设计应符合下列规定： 加油岛、加气岛、加氢岛应高出停车场的地坪 0.15~0.2m；加油岛、加气岛、加氢岛两端的宽度不应小于 1.2m；加油岛、加气岛、加氢岛的罩棚立柱边缘距岛端部，不应小于 0.6m。	GB 50156-2021 第 14.2.3 条	加气岛高出停车场的地坪 0.2m；加气岛两端的宽度大于 1.2m；加气岛的罩棚立柱边缘距岛端部大于 0.6m。	符合

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）要求，编制该项目与周边安全间距检查表，见下表：

表 7-2 LNG 工艺设备与站外建（构）筑物的安全距离检查表（m）

序号	检查项目	标准值	设计值（m）	检查结果
一、箱式LNG撬装储罐（一级站）				
1	与重要公共建筑物	80	/	/
2	与明火或散发火花地点	35	/	/
3	民用建筑物保护类别	一类保护物	35	/
		二类保护物	25	/
		三类保护物（东北侧临时停车场）	18	符合
4	与甲、乙类物品生产房、库房和甲、乙类液体储罐	35	/	/
5	与丙、丁、戊类物品生产厂房、库房和丙类液体储罐及容积不大于50m ³ 的埋地甲、乙类液体储罐	25	/	/
6	与室外变配电站（南侧供水站变电）	40	73	符合
7	铁路、地上城市轨道线路	80	/	/
8	城市快速路、主干路和高速公路、一级公	12	108	符合

序号	检查项目		标准值	设计值（m）	检查结果
	路、二级公路（G318）				
9	城市次干路、支路和三级公路、四级公路		10	/	/
10	架空通信线路		1.0h（h为6m）	/	/
11	架空电力 线路	无绝缘层	1.5h（h为24m）	/	/
		有绝缘层	1h	/	/
二、放散管					
1	与重要公共建筑物		50	/	/
2	与明火或散发火花地点		25	/	/
3	民用建筑物保护类别	一类保护物	25	/	/
		二类保护物	16	/	/
		三类保护物（东北侧临时停车场）	14	32.8	符合
4	与甲、乙类物品生产房、库房和甲、乙类液体储罐		25	/	/
5	与丙、丁、戊类物品生产厂房、库房和丙类液体储罐及容积不大于50m³的埋地甲、乙类液体储罐		20	/	/
6	与室外变配电站（南侧供水站变电）		30	75	符合
7	铁路、地上城市轨道线路		50	/	/
8	城市快速路、主干路和高速公路、一级公路、二级公路（G318）		8	111	符合
9	城市次干路、支路和三级公路、四级公路		6	/	/
10	架空通信线路		0.75h（h为6m）	/	/
11	架空电力 线路	无绝缘层	1h（h为24m）	/	/
		有绝缘层	0.75h	/	/
三、LNG加气机					
1	与重要公共建筑物		50	/	/
2	与明火或散发火花地点		25	/	/
3	民用建筑物保护类别	一类保护物	25	/	/
		二类保护物	16	/	/
		三类保护物（东北侧临时停车场）	14	14.6	符合
4	与甲、乙类物品生产房、库房和甲、乙类液体储罐		25	/	/
5	与丙、丁、戊类物品生产厂房、库房和丙类液体储罐及容积不大于50m³的埋地甲、乙类液体储罐		20	/	/
6	与室外变配电站（南侧供水站变电）		30	72.9	符合
7	铁路、地上城市轨道线路		50	/	/

序号	检查项目		标准值	设计值（m）	检查结果
8	城市快速路、主干路和高速公路、一级公路、二级公路（G318）		8	79	符合
9	城市次干路、支路和三级公路、四级公路		6	/	/
10	架空通信线路		0.75h（h为6m）	/	/
11	架空 电力线路	无绝缘层	1h（h为24m）	/	/
		有绝缘层	0.75h	/	/
四、卸车口					
1	与重要公共建筑物		50	/	/
2	与明火或散发火花地点		25	/	/
3	民用建筑物保护类别	一类保护物	25	/	/
		二类保护物	16	/	/
		三类保护物（东北侧临时停车场）	14	18.2	符合
4	与甲、乙类物品生产房、库房和甲、乙类液体储罐		25	/	/
5	与丙、丁、戊类物品生产厂房、库房和丙类液体储罐及容积不大于50m³的埋地甲、乙类液体储罐		20	/	/
6	与室外变配电站（南侧供水站变电）		30	84.4	符合
7	铁路、地上城市轨道线路		50	/	/
8	城市快速路、主干路和高速公路、一级公路、二级公路（G329）		8	109	符合
9	城市次干路、支路和三级公路、四级公路		6	/	/
10	架空通信线路		0.75h（h为6m）	/	/
11	架空 电力线路	无绝缘层	1h（h为24m）	/	/
		有绝缘层	0.75h	/	/
注：依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021表4.0.7。					

检查结果分析：用安全检查表法进行检查结果表明，该项目选址及周边环境符合相关条例、标准、规范规定，均满足安全要求。

2、该项目位于中国石化销售股份有限公司安徽宣城郎溪加油加气站内，该站所处地理位置交通便利、车流量大，满足加油加气站建设所必须的条件。

在满足工艺需要的条件下，平面布置如下：

新增 LNG 橇装设备区、LNG 卸气区位于站区 B 罩棚的西北侧；已建

站房位于站区西北侧；加油区位于站房东南侧。

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021，编制了加油加气站内设施的防火间距检查表，见下表：

表 7-3 内部防火间距安全检查表

序号	检查项目	标准间距（m）	拟规划间距（m）	检查结果
1	LNG 储罐—汽油罐	10	60.1	符合
2	LNG 储罐—柴油罐	8	61	符合
3	LNG 储罐—汽油通气管管口	8	80.2	符合
4	LNG 储罐—柴油通气管管口	8	80.2	符合
5	LNG 储罐—油品卸车点	8	75	符合
6	LNG 储罐—加油机	6	57.2	符合
7	LNG 储罐—LNG 卸车点	2	2.2	符合
8	LNG 储罐—LNG 加气机	2	29.7	符合
9	LNG 储罐—站房	6	28	符合
10	LNG 储罐—洗车机（三类保护物）	16	63	符合
11	LNG 储罐—站区围墙	4	7.5	符合
12	LNG 放散管管口—汽油罐	6	63.3	符合
13	LNG 放散管管口—柴油罐	6	64	符合
14	LNG 放散管管口—汽油通气管管口	6	83.4	符合
15	LNG 放散管管口—柴油通气管管口	6	83.4	符合
16	LNG 放散管管口—油品卸车点	6	78	符合
17	LNG 放散管管口—加油机	6	60.4	符合
18	LNG 放散管管口—LNG 卸车点	3	6.7	符合
19	LNG 放散管管口—站房	8	31.1	符合
20	LNG 放散管管口—洗车机（三类保护物）	14	65.4	符合
21	LNG 放散管管口—站区围墙	3	10.5	符合
22	LNG 卸车点—汽油罐	6	55.5	符合
23	LNG 卸车点—柴油罐	6	57	符合
24	LNG 卸车点—汽油通气管管口	8	76.1	符合
25	LNG 卸车点—柴油通气管管口	6	76.1	符合
26	LNG 卸车点—油品卸车点	6	71	符合
27	LNG 卸车点—加油机	6	52.8	符合
28	LNG 卸车点—站房	6	23.2	符合
29	卸车点—洗车机（三类保护物）	14	61.4	符合
30	LNG 卸车点—站区围墙	2	10.8	符合

序号	检查项目	标准间距 (m)	拟规划间距 (m)	检查结果
31	LNG 加气机—汽油罐	4	35.6	符合
32	LNG 加气机—柴油罐	4	41.3	符合
33	LNG 加气机—汽油通气管管口	8	57.9	符合
34	LNG 加气机—柴油通气管管口	9	57.9	符合
35	LNG 加气机—油品卸车点	6	49.2	符合
36	LNG 加气机—加油机	2	34.5	符合
37	LNG 加气机—站房	6	12.2	符合
38	LNG 加气机—洗车机（三类保护物）	14	58.6	符合
39	LNG 潜液泵池—汽油罐	6	62	符合
40	LNG 潜液泵池—柴油罐	6	64	符合
41	LNG 潜液泵池—汽油通气管管口	8	83	符合
42	LNG 潜液泵池—柴油通气管管口	8	83	符合
43	LNG 潜液泵池—油品卸车点	6	78	符合
44	LNG 潜液泵池—加油机	6	58.8	符合
45	LNG 潜液泵池—站房	6	28.8	符合
46	LNG 潜液泵池—站区围墙	2	6.1	符合
47	LNG 加气机—充电桩（预留）	14	30.3	符合
48	变配电间、室外变压器与爆炸危险区域边界线的距离（第 5.0.8 条）	布置在作业区之外 不小于 3m	变配电间、室外变压器分别布置在 LNG 储罐、加气机作业区之外 32.7m、32.4m	符合

注：依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021

检查结果分析：该合建站总平面布置及内部拟采取的防火间距符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021 的要求。

7.2 生产、储存装置及辅助设施评价

7.2.1 作业场所定性分析

为早期发现系统潜在的危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，以防止这些危险因素发展成事故。

该站区存在易燃气体、压力容器和加气车辆，所存在的主要危险为火灾爆炸、容器爆炸、车辆伤害等，采用预先危险性分析方法对该区域分析，分析结果分别见下表：

表 7-4 作业场所火灾、爆炸等预先危险性分析

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	触发事件 (2)	事故 后果	危险 等级	对策措施
容器爆炸	压力容器	1.天然气超压; 2.汽车天然气气瓶不合格; 3.外力打击; 4.高温曝晒; 5.站内人员未按操作规程工作; 6.调压设备故障; 7.人员未采取降温防晒措施		气瓶损坏 设备损坏 人员伤亡	IV	1.站内工作人员应严格按照操作规程进行作业 2.加强对作业人员的安全培训 3.定期对调压设备进行检修 4.夏季应采取防高温, 防晒措施
车辆伤害	车辆	1.车辆有故障(如刹车、阻火器不灵、无效等); 2.车速过快; 3.道旁无安全警示标志; 4.路面不好(如路面有陷坑、障碍物、冰雪等)。	1.驾驶员道路行驶违章; 2.驾驶员工作精力不集中(抽烟、谈话、打手机等); 3.驾驶员酒后驾车; 4.驾驶员疲劳驾驶。	人员伤亡、财产损失	II	1.增设交通标志(特别是限高限速行驶标志); 2.保持路面状态良好; 3.管线等不设在紧靠路边; 4.驾驶员遵守交通规则, 道路行驶不违章; 5.加强驾驶员的教育、培训和管理(如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情加速, 行驶时注意观察、集中注意力等); 6.行驶车辆无故障, 保持完好状态。
火灾爆炸	天然气	泄漏: 1.设备故障泄漏; ①汽车储气瓶破裂。 2.阀门管线泄漏; ①阀门破裂; ②管线破裂。 ③设备与管线连接处; ④阀门与管线连接处。 3.输送机械泄漏; ①输送泵破裂; ②密封处; ③与管线连接处。	1.明火源: ①吸烟点火; ②维修时违章动火; ③外来人员带来火种; ④其他火源。 2.火花: ①穿带钉皮鞋; ②用钢制工具撞击火花; ③电器火	人员伤亡 财产损失	III	1.严禁吸烟、携带火种、穿带钉皮鞋进入易燃易爆区域; 2.动火必须严格按动火审批手续进行, 并采取严格的防范措施; 3.使用防爆型电器, 设备附近照明应用安全电压和防爆灯; 4.使用青铜或镀铜工具, 严禁钢制工具敲打、撞击、抛掷; 5.按规定要求进行防静电和安装避雷器; 6.严格控制设备质量, 加强设备维护保养; 7.坚持巡回检查, 严格按规程

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	触发事件 (2)	事故后果	危险等级	对策措施
			花; ④ 电 线 火 花; ⑤ 静 电 放 电; ⑥雷击; 3.高热。			操作; 8.按规范发放防护用品并穿戴; 9.设置显著的严禁烟火标志; 10.加强通风。
机械伤害	机械设备	1.检维修时不注意被夹击、碰撞、剪切、割、刺伤等; 2.作业时人的注意力不集中; 3.违章操作或操作失误。	1.安装设备时工作注意力不集中,被物体撞击; 2.危险运动的物体周围未设置防护栏; 3.转动部位无防护罩; 4.未正确穿戴劳动防护用品; 5.误操作或违章操作。	人员伤害 财产损失	III	1.按照操作规程操作; 2.认真工作,注意力集中; 3.正确穿戴劳动防护用品; 4.定期对设备维护与保养; 5.按照《机械安全防护标准》GB/T8196-2003的要求设置防护罩; 6.确保急停按钮完好; 7.购置安全性能高的设备; 8.按规范布置设备与设备、墙、柱之间距离。
触电	漏电放电	1.配电柜未按规范要求放置; 2.配电线路为按规范要求布置; 3.电气设备未经有资质单位安装调试。 4.电气设备、电动工具金属外壳带电; 5.电气线路或电气设备绝缘性能降低; 6.电气设备缺少屏护遮拦、护网。	1.安全距离不够; 2.保护接地或保护接零不当; 3.防护用品和工具产品质量或使用不当; 4.建筑结构未做到“五防一通”(即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通	设备损坏 人员伤亡	II	1. 配电装置及线路要严格执行有关电气规程; 2. 按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘,并定期检查、维修,保持完好状态; 3. 采用遮栏、护罩(盖)等防护装置以及确保安全间距,将带电体同外界隔绝,防止人体接近或触及带电体; 4. 室内线路、配电设备、检修作业,应按规定要有一定安全距离; 5. 根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零。

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	触发事件 (2)	事故后果	危险等级	对策措施
			风良好)； 5.雷雨、大风、洪涝、地震等自然灾害			
中毒和窒息	有限空间作业、天然气泄漏	1.设备和管道泄漏； 2.检、维修、抢修时，罐（器）、管、阀等中的有毒有害物质未清洗或清洗不干净等有限空间作业； 3.通风不良； 4.未正确穿戴防护用品； 5.防护用品选型不当或使用不当； 6.救护不当。		人员伤亡	II	1.设备由有资质单位生产、安装、检测； 2.定期对设备进行巡查、维修、保养，保持设备完好； 3.对从业人员进行安全培训教育，正确穿戴防护用品； 4.进入有限空间，严格执行危险作业票制度； 5.在有害（毒）物质场所正确佩戴劳保用品。
物体打击	物体坠落；物体弹击等	1.高处有未被固定的物体被碰撞坠落； 2.工具、器具等上下抛掷； 3.设施倒塌； 4.物体弹击或挤压； 5.违章作业、违章指挥、违反劳动纪律等 6.在高空作业区域内行走、停留； 7.在高空有浮物或设施不牢，在即将倒塌的地方行走或停留。		人员伤亡	II	1.高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 2.及时清除、加固可能倒塌的设施； 3.加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 4.加强防止物体打击的检查和安管理工作； 5.作业人员、进入现场的其他人员都应该穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
车辆伤害	加气车辆、槽车等	1.车辆存在缺陷，带病运转； 2.车速太快； 3.路面缺陷、障碍物、冰雪等； 4.超载驾驶； 5.道路拐角，存在视角盲区。	1.驾驶员违章行驶； 2.驾驶员精力不集中； 3.酒后驾车； 4.疲劳驾驶； 5.驾驶员心境差、激情驾驶。	人员伤亡	II	1.增设交通标志、减速带等（包括限速行驶标志）； 2.保持路面状态良好，驾驶员遵守交通规则，不违章行驶：不超载、不超速行驶、不疲劳驾驶； 3.加强对驾驶员的教育与管理； 4.定期对车辆检查，确保车辆无故障行驶。

7.2.2 公辅工程的预先危险性分析

该项目公辅工程主要包括站房、供电等单元危险主要为触电、火灾等，采用预先危险性分析方法对该区域分析，分析结果分别见下表：

表 7-5 公辅工程预先危险性分析

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	触发事件 (2)	事故后果	危险等级	对策措施
触电	漏电 放电	1.配电柜未按规定要求放置； 2.配电线路未按规定要求布置； 3.电气设备未经有资质单位安装调试。 4.电气设备、电动工具金属外壳带电； 5.电气线路或电气设备绝缘性能降低； 6.电气设备缺少屏护遮拦、护网。	1.安全距离不够； 2.保护接地或保护接零不当； 3.防护用品和工具产品质量或使用不当； 4.建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）； 5.雷雨、大风、洪涝、地震等自然灾害	设备损坏 人员伤亡	II	1. 配电装置及线路要严格执行有关电气规程； 2. 按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态； 3. 采用遮栏、护罩(盖)等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4. 室内线路、配电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离； 5. 根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零。
火灾	电气	1.线路短路、过负荷引发火灾； 2. 电 缆 引 发 火 灾； 3.低压配电盘短路、引发起火； 4.照明灯具引发火灾； 5.防爆不符合技术要求。	1.明火源： ①吸烟点火 ②维修时违章动火 ③外来人员带来火种 ④其他火源 2.火花： ①电器火花 ②电气线路老化或受到损坏产生火花 ③静电放电	设备损坏 人员伤亡 停产造成严重经济损失	III	1.按电力规程布线；严禁超负荷运行； 2.按用电要求正确选用电缆； 3.按用电要求正确选用配电盘、用电器； 4.按用电规定选用防爆、电气设备、灯具。 5.严格遵守有关作业规程； 6.电器设备不得超负荷。

7.2.3 拟建项目固有危险程度的定量分析

拟建设项目固有危险程度的定量分析结果见下表：

表 7-6 固有危险程度定量分析结果

作业场所	化学品名称	可燃性化学品		爆炸性化学品		毒性化学品		腐蚀性化学品	
		质量 (kg)	燃烧后放出的热量 (kJ)	质量 (kg)	相当于 TNT 量 (kg)	浓度 (%)	质量 (t)	浓度 (%)	质量 (t)
储存单元	液化天然气	22.95	1.28×10^6	/	/	/	/	/	/

计算过程如下：

液化天然气密度按 0.45t/m^3 ，储罐容量以 85% 计则：

(1) 质量：

1 个 60m^3 的 LNG 储罐。

$$M_{\text{LNG}} = 60 \times 0.85 \times 0.45\text{t/m}^3 = 22.95 \text{ (t)}$$

(2) 燃烧后放出的热量：

据资料，天然气的燃烧热为 55675J/kg ，经计算：

$$Q_{\text{LNG}} = 55675 \times 22950 = 1.28 \times 10^9\text{J}; Q_{\text{LNG}} = 1.28 \times 10^6\text{kJ}$$

7.3.4 分析评价结果

根据以上定性定量分析结果，我们主要以危险性较大的火灾爆炸为例来分析。

LNG 是以甲烷为主的液态混合物，泄漏后由于地面和空气的热量传递，会生成白色蒸气云。天然气比空气轻。会在空气中快速扩散。遇到火源着火后，火焰会扩散到氧气所及的地方。天然气燃烧速度相对于其它可燃气体较慢，大约是 0.3m/s ，燃烧的蒸气会阻止蒸气云团的进一步形成，然后形成稳定燃烧。

云团内形成的压力低于 5kPa ，一般会造成很大的爆炸危险。当天然

气与空气混合比例在5%~15%（体积百分数）范围内就会产生爆炸。

LNG火灾特点：

--火焰传播速度较快：

--质量燃烧速率大，约为汽油的2倍：

--火焰温度高、辐射热强。易形成大面积火灾：

-- 具有复燃、复爆性，难于扑灭。

因此，严格防范天然气的燃爆，对加气站的安全生产显得尤为重要，应加强人员的管理，设备设施的维护保养，注意防火、防爆、防静电等。

经预先危险性分析结果表明，生产装置、辅助设施危险等级为Ⅳ级~Ⅱ级。

可能发生的事故类型、危险等级和事故的主要后果汇总见下表：

表 7-7 预先危险性分析结果汇总

序号	评价单元	事故类型	危险等级	事故后果
1	生产装置	火灾、爆炸	Ⅳ级	人员伤亡、设备损坏、停产和严重的经济损失
2	生产装置	触电	Ⅱ级	漏电而导致操作人员触电，造成伤亡
3	生产装置	机械伤害	Ⅱ级	手、脚或身体其他部位被挤伤、轧伤、砸伤，设备停止运行或损坏
4	生产装置	中毒、窒息	Ⅲ级	物料跑损、人员中毒或窒息
5	生产装置	灼烫	Ⅱ级	导致人员被冻伤
6	有限空间	中毒、窒息	Ⅳ级	导致作业人员伤亡
7	储存装置（撬装设备区）	火灾、爆炸、中毒窒息	Ⅳ级	人员伤亡、设备损坏、停产和严重的经济损失
8	辅助公用工程（变压器）	火灾	Ⅱ级	变压器着火；可能伤及人员；可能会造成变压器本体或某些部件的损坏。
9	辅助公用工程（电缆系统）	火灾	Ⅱ级	电缆局部起火后可能迅速蔓延，会引起人员伤亡和设备损坏

第八章 安全对策措施及建议

8.1 安全对策措施

根据项目加气工艺和设施以及物料存在的主要危险、有害因素定性和定量分析、评价，结合该项目的工艺特征和有关标准、规范，按照经济合理与可操作的原则，提出一些安全对策措施：

表 8-1 安全对策措施

序号	措施类别	对策与建议措施内容	依据
一	总平面布置	1 作业区与辅助服务区之间应有界线标识。	GB 50156-2021 第5.0.3条
		2 作业区内，不得有“明火地点”或“散发火花地点”。	GB 50156-2021 第5.0.5条
		3 站内的爆炸危险区域不应超出站区围墙和可用地界线。	GB 50156-2021 第5.0.11条
		4 站内设施防护间距不应小于表 5.0.13-2 的规定。	GB 50156-2021 第5.0.13条
		5 LNG 储罐至汽服用房的距离应不小于 16m。	GB 50156-2021 第4.0.7条
二	LNG 储罐、泵、气化器	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容纳泄漏的 LNG 的需要； 3. LNG 橇装设备主箱体应能容纳橇体上的储罐、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，并应符合本标准第 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	GB 50156-2021 第 9.1.4 条

序号	措施类别	对策与建议措施内容	依据
		7 储罐基础的耐火极限不应低于 3.00h。	GB 50156-2021 第 9.1.6 条
		8 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。	GB 50156-2021 第 9.1.7 条
		9 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。	GB 50156-2021 第 9.1.8 条
		10 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	GB 50156-2021 第 9.1.9 条
		11 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应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，并应与柱塞泵连锁，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。	GB 50156-2021 第 9.1.11 条

序号	措施类别	对策与建议措施内容	依据
三	LNG 卸车	12 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。	GB 50156-2021 第 9.2.1 条
		13 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。	GB 50156-2021 第 9.2.2 条
四	LNG 加气区	14 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。	GB 50156-2021 第 9.3.2 条
		15 加气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；	GB 50156-2021 第 14.2.3 条
		16 罩棚的设计应符合下列规定： 3. 罩棚遮盖加油机、加气机的平面投影距离不宜小于 2m； 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；	GB 50156-2021 第 14.2.2 条
		17 罩棚的设计应符合下列规定： a) 加气岛宜设置非燃烧材料的罩棚，罩棚净空高不应小于 5m；罩棚边缘与加气机的平面距离不宜小于 2m； b) 罩棚立柱距加气岛端部不应小于 0.6m； c) 加气区应设照明灯，照度不得小于 100lx。	NB/T1001-2011 第 5.4.2
		18 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。	GB 50156-2021 第 9.3.3 条
五	LNG 管道系统	19 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。	GB 50156-2021 第 9.4.1 条
		20 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	GB 50156-2021 第 9.4.2 条

序号	措施类别	对策与建议措施内容	依据
		紧急切断阀》GB/T24918的有关规定。	
		21 远程控制的阀门均应具有手动操作功能。	GB 50156-2021 第 9.4.3 条
		22 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。	GB 50156-2021 第 9.4.4 条
		23 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。	GB 50156-2021 第 9.4.5 条
		24 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℃。	GB 50156-2021 第 9.4.6 条
		25 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实。	GB 50156-2021 第 9.4.7 条
六	供配电	26 加气站的罩棚、营业室、压缩机间等处均应设应急照明，连续供电时间不应少于 90min。	GB 50156-2021 第 13.1.3 条
		27 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。	GB 50156-2021 第 13.1.5 条
		28 当采用电缆沟敷设电缆时，作业区内的电缆沟内必须充沙填实。电缆不得与油品、LNG 管道敷设在同一沟内。	GB 50156-2021 第 13.1.6 条
		29 爆炸危险区域内的电气设备选型、安装、电力线路敷设应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。	GB 50156-2021 第 13.1.7 条
		30 爆炸危险区域以外的照明灯具可选用非防爆型。罩棚下处于非爆炸危险区域的灯具应选用防护等级不低于 IP44 级的照明灯具。	GB 50156-2021 第 13.1.8 条
七	防雷、防静电	31 LNG 储罐必须进行防雷接地，接地点不应少于两处。	GB 50156-2021 第 13.2.1 条
		32 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。	GB 50156-2021 第 13.2.2 条
		33 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；	GB 50156-2021 第 13.2.6 条

序号	措施类别	对策与建议措施内容	依据
		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。	
		34 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。	GB 50156-2021 第 13.2.7 条
		35 信息系统的配电线路首、末端与电子器件连接时, 应装设与电子器件耐压水平相适应的过电压 (电涌) 保护器。	GB 50156-2021 第 13.2.8 条
		36 380/220V 供配电系统宜采用 TN-S 系统, 当外供电电源为 380V 时, 可采用 TN-C-S 系统。供电系统的电缆金属外皮或电缆金属保护管两端均应接地, 在供配电系统的电源端应安装与设备耐压水平相适应的过电压 (电涌) 保护器。	GB 50156-2021 第 13.2.9 条
		37 地上或管沟敷设的 LNG 管道应设防静电和防感应雷的共用接地装置, 接地电阻不应大于 30 Ω 。	GB 50156-2021 第 13.2.10 条
		38 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。当法兰的连接螺栓不少于 5 根时, 在非腐蚀环境下可不跨接。	GB 50156-2021 第 13.2.12 条
		39 采用导静电的热塑性塑料管道时, 导电内衬应接地; 采用不导静电的热塑性塑料管道时, 不埋地部分的热熔连接件应保证长期可靠的接地, 也可采用专用的密封帽将连接管件的电熔插孔密封, 管道或接头的其他导电部件也应接地。	GB 50156-2021 第 13.2.14 条
		40 防静电接地装置的接地电阻不应大于 100 Ω 。	GB 50156-2021 第 13.2.15 条
		41 LNG 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。	GB 50156-2021 第 13.2.16 条
八	报警系统	42 站内 LNG 设备的露天场、罩棚下, 应设置可燃气体检测器。	GB 50156-2021 第 13.4.1 条
		43 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%。	GB 50156-2021 第 13.4.2 条
		44 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。	GB 50156-2021 第 13.4.3 条
		45 报警器宜集中设置在控制室或值班室内。	GB 50156-2021 第 13.4.4 条
		46 报警系统应配有不间断电源, 供电时间不宜少于 60min。	GB 50156-2021 第 13.4.5 条
		47 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。	GB 50156-2021 第 13.4.6 条

序号	措施类别	对策与建议措施内容		依据
		48	LNG泵应设超温、超压自动停泵保护装置。	GB 50156-2021 第 13.4.7 条
九	紧急 切断 系统	49	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联锁；	GB 50156-2021 第 9.1.8 条
		50	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。	GB 50156-2021 第 13.5.1 条
		51	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。	GB 50156-2021 第 13.5.2 条
		52	紧急切断系统宜能在一下位置启动： a)距卸车点 5m 以内。 b)在加气机附近工作人员容易接近的位置。 c) 在控制室或值班室。	NB/T1001-2011 第 6.7.5
		53	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。	GB 50156-2021 第 13.5.3 条
		54	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。	GB 50156-2021 第 13.5.4 条
十	采暖 通风	55	室内外采暖管道宜直埋敷设，当采用管沟敷设时，管沟应充沙填实，进、出建筑物处应采取隔断措施。	GB 50156-2021 第 14.1.5 条
十一	建构 筑物	56	加气岛的设计应符合下列规定： 1.加气岛应高出停车位的地坪 0.15m-0.20m； 2.加气岛两端的宽度不应小于 1.2m； 3.加气岛上的罩棚立柱边缘距岛端部不应小于 0.6m； 4.靠近岛端部的加气机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。	GB 50156-2021 第 14.2.3 条
十二	安全 管理	57	在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《安全生产法》主 席令〔2021〕第 88 号 第三十五条
		58	生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案。	《安全生产法》主 席令〔2021〕第 88 号 第八十一条
		59	检查时，必须检查加气站平面布置及与周围环境的彼此影响，站内储罐、工艺装置、消防设施、建（构）筑物间的防火间距，以及安	DB34/T 5062-2016 第 3.0.1 条

序号	措施类别	对策与建议措施内容	依据
		全生产责任制落实情况、规章制度上墙和日常管理台账。	
60		检查过程中,应选用《附录》里的表格认真填写。	DB34/T 5062-2016 第 3.0.2 条
61		企业自查的每季度不得少于一次;上级单位每年必须要对所属企业的加气站检查一次;企业之间互查的由主管部门组织实施,1-2年进行一次。	DB34/T 5062-2016 第 3.0.3 条
62		检查可引进第三方进行生产安全检查,或邀请专业人士、专家进行生产安全检查。	DB34/T 5062-2016 第 3.0.5 条
63		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。	《安全生产法》主席令(2021)第 88 号 第四十四条
64		生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入,由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证,并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。	《安全生产法》主席令(2021)第 88 号 第二十三条
65		建设单位要落实建设项目的规划手续。	《国家安全生产监督管理总局令(第 45 号)危险化学品建设项目安全监督管理办法》
66		应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。	《中华人民共和国特种设备安全法》 第三十二条
67		应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内,向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记,取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。	《中华人民共和国特种设备安全法》 第三十三条
68		应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度,制定操作规程,保证特种设备安全运行。	《中华人民共和国特种设备安全法》 第三十四条
69		特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容: (一)特种设备的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养说明、监督检验证明等相关技术资料和文件; (二)特种设备的定期检验和定期自行检查记录; (三)特种设备的日常使用状况记录; (四)特种设备及其附属仪器仪表的维护保养记录; (五)特种设备的运行故障和事故记录。	《中华人民共和国特种设备安全法》 第三十五条

序号	措施类别	对策与建议措施内容		依据
		70	应当根据情况设置特种设备安全管理机构或者配备专职、兼职的特种设备安全管理人员。	《中华人民共和国特种设备安全法》第三十六条
		71	应当对其使用的特种设备进行经常性维护保养和定期自行检查，并作出记录。应当对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修，并作出记录。	《中华人民共和国特种设备安全法》第三十九条
		72	应当按照安全技术规范的要求，在检验合格有效期届满前一个月向特种设备检验机构提出定期检验要求。未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。	《中华人民共和国特种设备安全法》第四十条
		73	特种设备安全管理人员应当对特种设备使用状况进行经常性检查，发现问题应当立即处理；情况紧急时，可以决定停止使用特种设备并及时报告本单位有关负责人。 特种设备作业人员在作业过程中发现事故隐患或者其他不安全因素，应当立即向特种设备安全管理人员和单位有关负责人报告；特种设备运行不正常时，特种设备作业人员应当按照操作规程采取有效措施保证安全。	《中华人民共和国特种设备安全法》第四十一条
		74	应当制定特种设备事故应急专项预案，并定期进行应急演练。	《中华人民共和国特种设备安全法》第六十九条
		75	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	《安全生产法》主席令（2021）第 88 号第二十四条
		76	危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。	《安全生产法》主席令（2021）第 88 号第二十七条
		77	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。	《安全生产法》主席令（2021）第 88 号第二十八条
十三	视频监控	78	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	《安全生产法》主席令（2021）第 88 号第三十条
		79	合建站视频安防监控系统建设，应与加油加气站设施建设同步进行总体规划、综合设计、同步施工、独立验收、同时交付使用。	AQ/T 3050-2013 第 4.1 条
		80	合建站视频安防监控系统中使用的设备、产品应满足所使用区域的防爆要求并具有国家认可的检验部门出具的设备、产品检验合格报告。	AQ/T 3050-2013 第 4.4 条

序号	措施类别	对策与建议措施内容	依据
十四	有限空间	81 有限空间安全管理措施： 1.建立健全有限空间作业安全管理制度（安全管理制度主要包括安全责任制、作业审批制度、作业现场安全管理制度、相关从业人员安全教育培训制度、应急管理制度等。）； 2.辨识有限空间并建立健全管理台账（确定有限空间数量、位置、名称、主要危险有害因素、可能导致的事故及后果、防护要求、作业主体等情况）； 3.设置安全警示标志或安全告知牌； 4.开展相关人员有限空间作业安全专项培训（单位应对有限空间作业分管负责人、安全管理人员、作业现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员进行专项安全培训。参加培训的人员应在培训记录上签字确认，单位应妥善保存培训相关材料。培训内容主要包括：有限空间作业安全基础知识，有限空间作业安全管理，有限空间作业危险有害因素和安全防范措施，有限空间作业安全操作规程，安全防护设备、个体防护用品及应急救援装备的正确使用，紧急情况下的应急处置措施等。）； 5.配置有限空间作业安全防护设备设施（应根据有限空间作业环境和作业内容，配备气体检测设备、呼吸防护用品、坠落防护用品、其他个体防护用品和通风设备、照明设备、通讯设备以及应急救援装备等。单位应加强设备设施的管理和维护保养，并指定专人建立设备台账，负责维护、保养和定期检验、检定和校准等工作，确保处于完好状态，发现设备设施影响安全使用时，应及时修复或更换。）； 6.制定应急救援预案并定期演练（单位应根据有限空间作业的特点，辨识可能的安全风险，明确救援工作分工及职责、现场处置程序等，按照《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020），制定科学、合理、可行、有效的有限空间作业安全事故专项应急预案或现场处置方案，定期组织培训，确保有限空间作业现场负责人、监护人员、作业人员以及应急救援人员掌握应急预案内容。有限空间作业安全事故专项应急预案应每年至少组织1次演练，现场处置方案应至少每半年组织1次演练）； 7.加强有限空间发包作业管理（将有限空间作业发包的，承包单位应具备相应的安全生产条件，即应满足有限空间作业安全所需的安全生产责任制、安全生产规章制度、安全操作规程、安全防护设备、应急救援装备、人员资质和应急处置能力等方面的要求。）。	应急厅函〔2020〕299号

8.2 重点监管的危险化学品安全对策措施

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号的相关要求，该项目涉及重点监管的危险化学品天然气。

重点监管危险化学品天然气的安全措施和应急处置原则：

表 8-2 天然气的安全措施和应急处置

序号	检查内容	依据
1	【一般要求】 1. 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 2. 密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 3. 在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。 4. 操作人员穿防静电工作服，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。 5. 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。 6. 避免与氧化剂接触。 7. 生产、储存区域应设置安全警示标志。 8. 在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。 9. 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。 10. 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

序号	检查内容	依据
2	【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。	《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
3	【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。	《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

序号	检查内容	依据
4	【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碑、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	《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
5	【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。	《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
6	【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。	《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
7	【泄漏应急处置】	《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危

序号	检查内容	依据
	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。	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

第九章 安全预评价结论

1、中国石化销售股份有限公司安徽宣城郎溪十字东加油加气站增加 LNG 加气功能改造项目经郎溪县住房和城乡建设局核准，项目选址位于安徽省宣城市郎溪县十字镇 G318 与 G235 交口南侧的原加油加气站内，符合当地政府产业规划要求。

2、该项目选址、总平面布置的内外部防火间距均符合相关法律、法规、标准规范的要求。

3、该项目采用了国内成熟可靠的技术、工艺装备。

4、根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 标准辨识，该项目及原有加油储存场所均不构成危险化学品重大危险源。

5、该项目提出的安全对策措施与建议，安全设施设计应予采纳，并在施工和经营过程中得到充分落实。

综上所述：中国石化销售股份有限公司安徽宣城郎溪十字东加油加气站增加 LNG 加气功能在采取本报告提出的对策措施建议后安全条件符合国家相关安全生产法律法规、标准规范要求。

附件一 评价方法简介

F1.1 安全检查表

安全检查表（Safety Check List）法是系统安全工程的一种最基础、最简便并被广泛应用的系统危险性评价方法。编制检查表的依据，主要是国家及行业的有关法律、法规、部分企业的事故案例与安全管理经验、教训等。检查表编制完成后，再依照检查表，逐一对项目的安全技术和管理工作进行审查。

本次评价编制的安全检查表，其内容主要是围绕安全设计工作中应当完成或应予以关注的有关项目。

本检查表主要供设计人员、安全检查人员、安全监察人员在处理、检查安全专项工作中使用，名称上一般称为“设计安全检查表”。通过该表可以帮助设计人员和安全管理人員识别工程的主要危险、有害因素，以避免安全工作上漏项。

另外，如果对检查项目赋以评分，则安全检查表还可用作半定量的安全评价。

F1.2 预先危险性分析法（PHA）

预先危险性分析（Preliminary Hazard Analysis）法，是在进行设计、施工、生产、维修之前，对系统各种危险因素的类别、分布、出现条件、可能造成的后果等，进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的

防范措施，防止这些因素发展成事故，避免因考虑不周而造成损失。它是一种应用范围较广的定性评价方法。

本方法的危险性级别，依经验一般可划分为 4 个等级：

I 级，为安全的。可以忽略；

II 级，为临界的。处于事故的边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予以排除或采取控制措施；

III 级，为危险的。会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取措施；

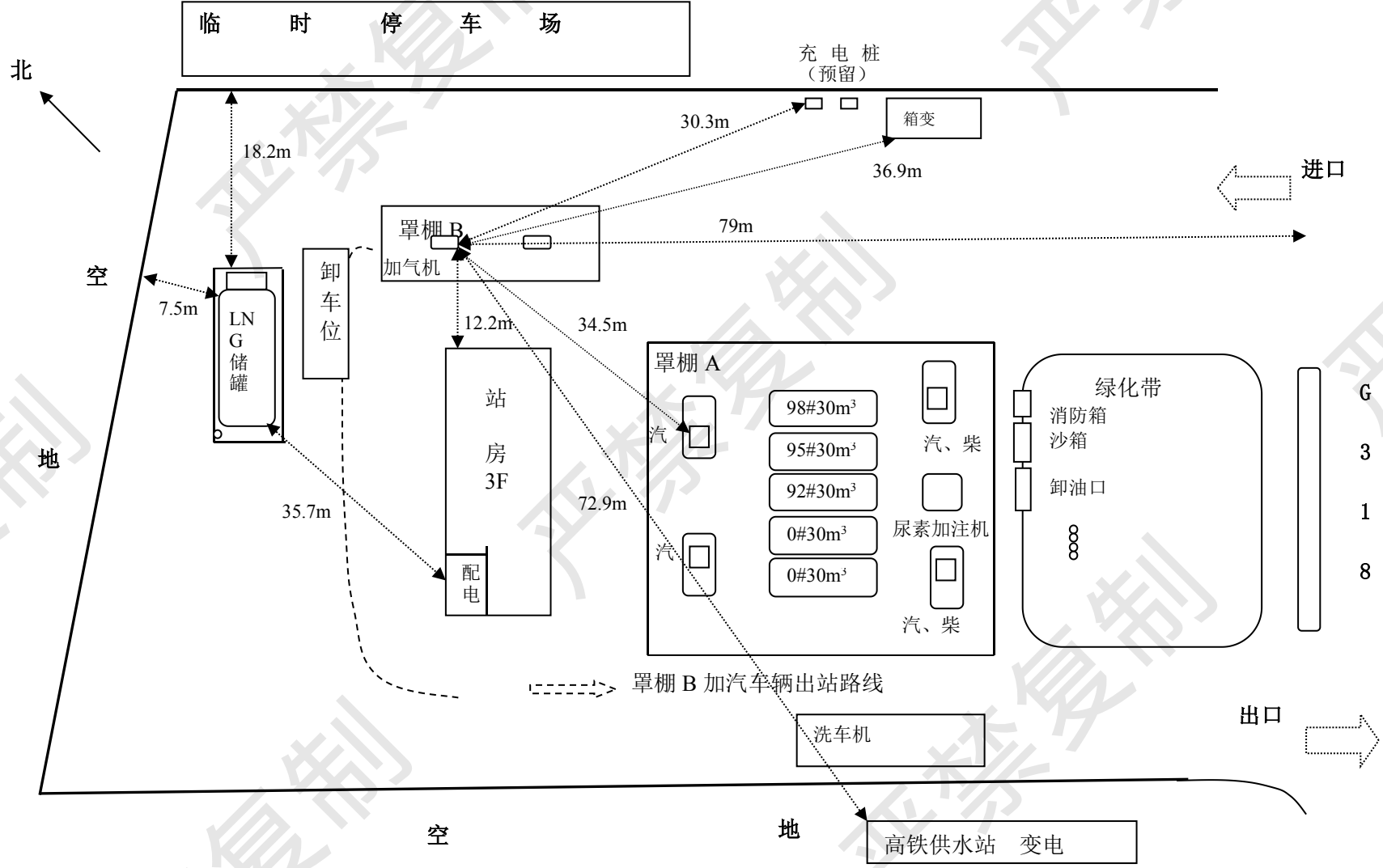
IV 级，为破坏性的。会造成灾难性事故，必须立即排除。

附件二 附图

1、区域位置图



2、总平面布置图



附件三 爆炸危险区域划分图

(一)、LNG 加气机的爆炸危险区域划分:

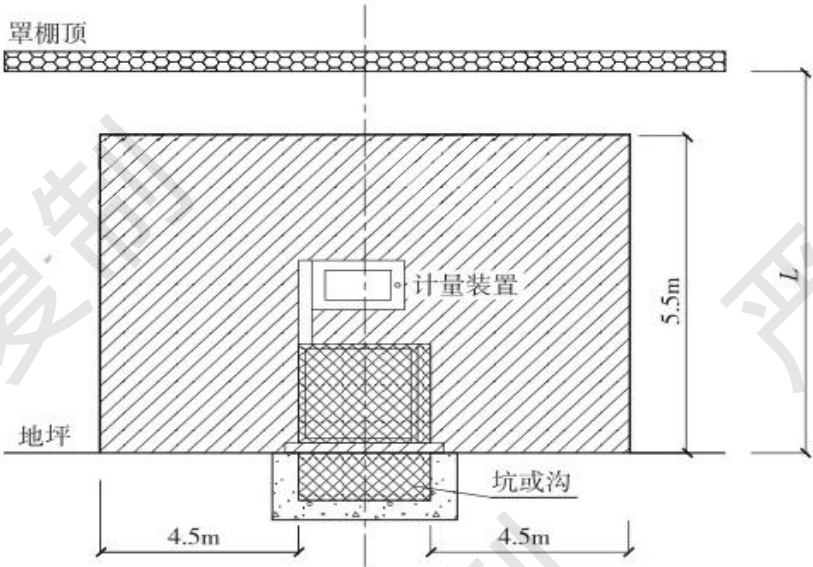


图 C.0.16-1 CNG 加气机、加气柱、卸气柱和 LNG 加气机的爆炸危险区域划分(一)

1区; 2区

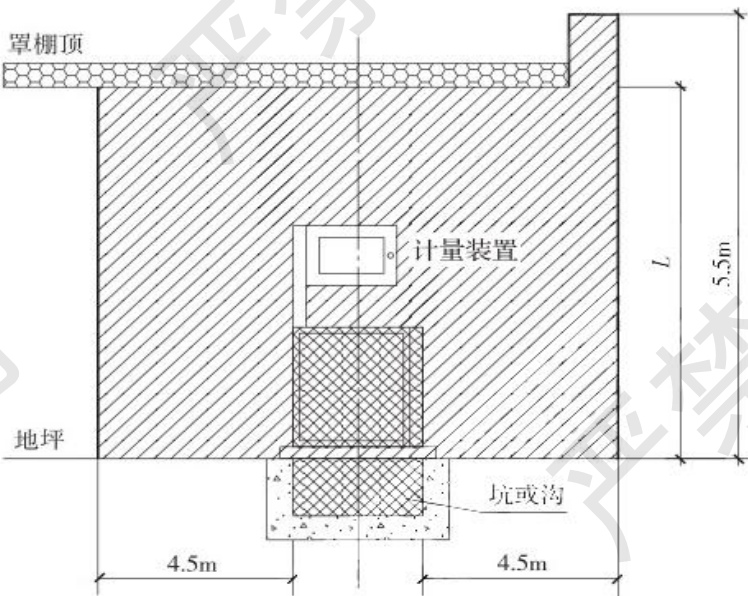


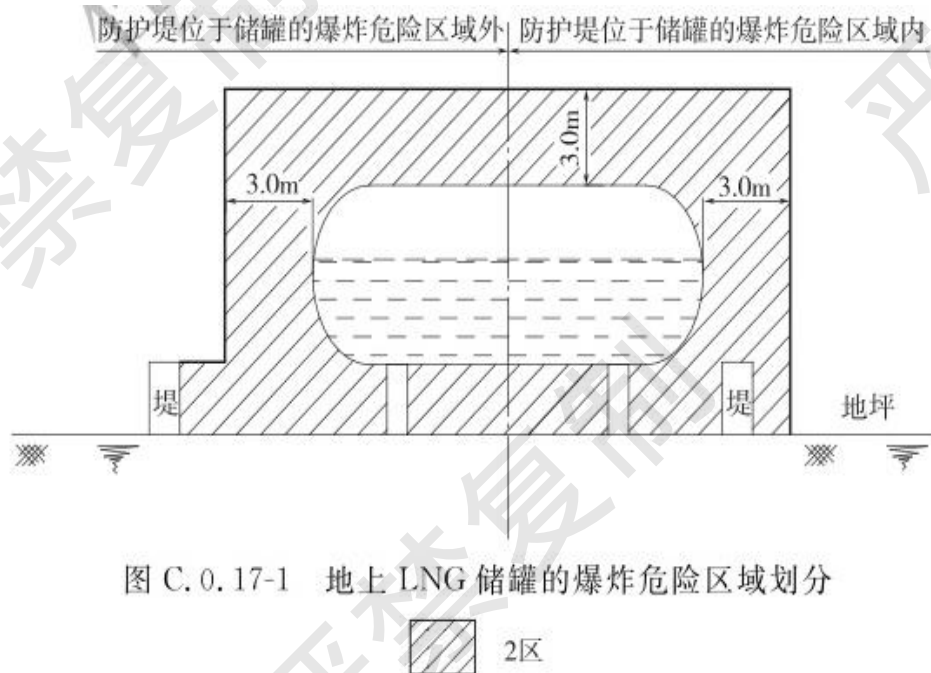
图 C.0.16-2 CNG 加气机、加气柱、卸气柱和 LNG 加气机的爆炸危险区域划分(二)

1区; 2区

1 LNG 加气机的内部空间划分为 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（图 C.0.16-1）。当罩棚底部至地面距离 L 小于 5.5m 时，罩棚上部空间为非防爆区（图 C.0.16-2）。

（二）、LNG 储罐的爆炸危险区域划分：



1 距 LNG 储罐的外壁和顶部 3.0m 的范围内划分为 2 区；

2 储罐区的防护堤至储罐外壁，高度为堤顶高度的范围内划分为 2 区。

（三）、露天设置的 LNG 泵的爆炸危险区域划分：

1 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，划分为 2 区；

2 当设置于防护堤内时，设备或装置外壁至防护堤，高度为堤顶高度的范围内，划分为 2 区。

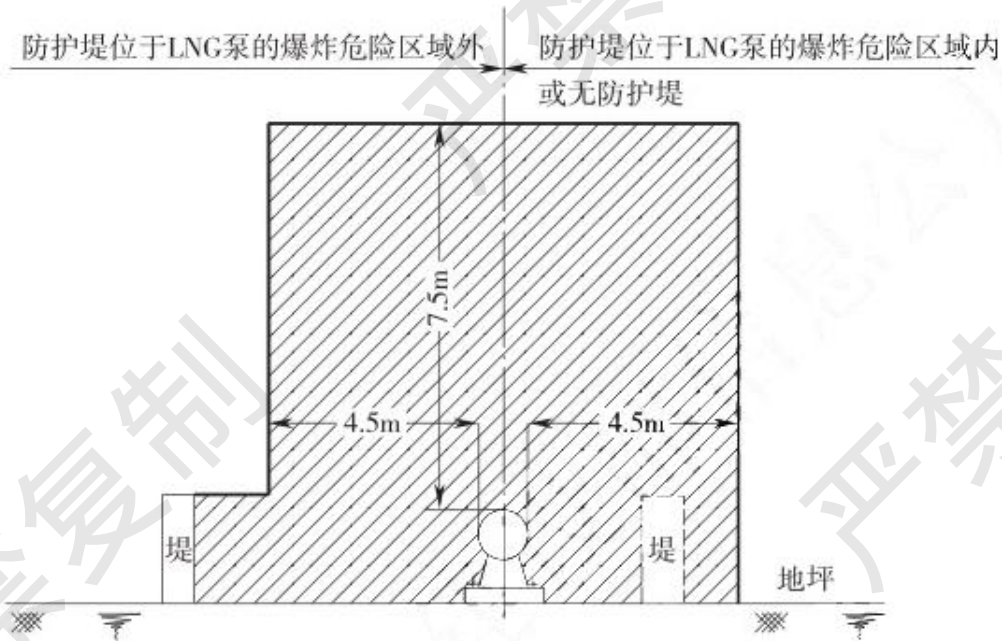


图 C.0.18 露天设置的 LNG 泵、空温式 LNG 气化器、阀门及法兰的爆炸危险区域划分

2区

（四）、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，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，划分为 2 区

附件四 修改完善对照表

专家意见采纳修改完善对照表

序号	专家意见与建议	采纳修改情况
1	补充完善评价依据;细化项目建设内容介绍。	已补充: 见表 2-1 已细化: 见表 3-2
2	核实罩棚 B 火险类别, 完善公辅设施情况描述 (增加控制系统安全联锁、燃气泄漏报警联锁保护等内容) 及依托符合性评价。	已核实: 见表 3-7 已完善: 3.2.4 节
3	完善危险有害因素辨识, 补充加油部分对施工过程的影响分析、加油部分与加气部分的相互影响分析等。	已补充完善: 见 4.4.3 节
4	核实危险化学品重大危险源辨识, 补充新增 LNG 设备后置棚结构形式的符合性评价及对策措施。	已核实: 见 4.6 节 已补充: 见表 8-1
5	细化完善安全对策措施, 完善总平面布置图。	已细化完善: 见表 8-1 已完善: 见附件二