

中国石化销售股份有限公司
江西南昌东湖石油分公司黄城加气站

安全风险评估报告

江西赣昌安全生产科技服务有限公司
资质证书编号：APJ-（赣）-006

2020年8月25日

中国石化销售股份有限公司
江西南昌东湖石油分公司黄城加气站

安全风险评估报告

法定代表人：应 宏

技术负责人：赵俊俊

项目负责人：李佐仁

2020年8月25日

中国石化销售股份有限公司
江西南昌东湖石油分公司黄城加气站
安全风险评估技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣昌安全生产科技服务有限公司

2020年8月25日

规范安全生产中介行为的九条禁令

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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

中国石化销售股份有限公司
江西南昌东湖石油分公司黄城加气站
安全风险评估
评估人员

	姓 名	资格证书号	从业登记编号	签 字
项目负责人	李佐仁	S011035000110201000578	034397	
项目组成员	李佐仁	S011035000110201000578	034397	
	刘良将	S011032000110203000723	040951	
	徐志平	S011032000110203000975	040952	
报告编制人	李佐仁	S011035000110201000578	034397	
报告审核人	王东平	S011035000110202001266	040978	
过程控制负责人	刘求学	S011044000110192002758	036807	
技术负责人	应 宏	0800000000101630	001630	

前 言

中国石化销售股份有限公司江西南昌东湖石油分公司黄城加气站位于南昌市青山湖区高新大道与洛阳路交汇处。占地面积：7325m²，站房面积为86.4m²。站房一层，罩棚260m²。站内设2台18m³的车载CNG储气瓶组拖车（切换使用）停车位、1台2000Nm³/h节能液压式CNG压缩机撬体，设一排2个独立加气岛，加气机2机4枪。西面设置加油区，埋地油罐5个，30m³0#柴油罐2个，30m³的92#汽油罐1个，15m³的92#汽油罐，15m³的95#汽油罐1个；该站为加油与CNG加气合建二级站。

加气站的天然气列入了《危险化学品目录（2015年版）》。该站于2017年7月7日取得了燃气经营许可证。

现因站址外南边“洛阳路改造（三期）涉及黄城村拆迁安置房项目”正在施工，中国石化销售股份有限公司江西南昌东湖石油分公司黄城加气站委托我公司针对该施工项目在施工期及项目建设完成后与该加气站的相互影响进行风险评估。

受中国石化销售股份有限公司江西南昌东湖石油分公司黄城加气站的委托，江西赣昌安全生产科技服务有限公司承担其安全风险评估工作。我公司组成安全风险评估工作小组，对所提供的资料、文件进行了审核，对现场进行了实地检查、检测，按照《江西省安全风险分级管控体系建设通用指南》（赣安办字〔2016〕55号）的要求，编写此评估报告。

评估小组在工作中得到了中国石化销售股份有限公司江西南昌东湖石油分公司黄城加气站的大力协助和支持，在此谨致谢意！

目 录

前 言	6
目 录	7
术语与定义	11
1 编制说明	12
1.1 风险评估目的	12
1.2 风险评估的原则	12
1.3 规范性引用文件	12
1.4 风险评估范围	13
1.5 评估方法	13
1.5.1 定性评估	13
1.5.2 定量评估	14
1.6 辨识评估内容	14
1.7 风险评估程序	15
2 项目基本情况	16
2.1 该站基本情况	16
2.2 加气站概况	17
2.2.1 加气站简介	17
2.2.2 地理位置及周边环境	18
2.2.3 自然条件	19
2.3 加气站总图及平面布置	20
2.3.1 竖向设计	20
2.3.2 站区道路	21
2.3.3 总平面布置	21
2.3.4 建筑与结构	21

2.3.5 防（卫）护设施	22
2.3.6 绿化	23
2.4 加气站工艺及设备	23
2.4.1 工艺方案	23
2.4.2 主要设备设施名称材质	24
2.5 加气站公用工程	25
2.5.1 供配电	25
2.5.2 给排水	26
2.5.3 通信及视监	26
2.5.4 自控仪表	28
2.5.5 通风	30
2.6 加气站主要气源	30
2.7 加气站安全设施	31
2.7.1 消防	31
2.7.2 防雷及防静电	32
2.7.3 其他安全设施	33
2.8 加气站对环境的影响	33
2.9 加气站安全管理	34
2.10 黄城村拆迁安置房项目情况	34
3 黄城加气站危险危害因素辨识	36
3.1 辨识范围	36
3.2 辨识内容	36
3.3 危险危害因素造成的事故类别及后果	37
3.4 黄城加气站危险危害因素辨识	37
3.4.1 物料的危险、有害因素分析	37
3.4.2 特殊危险化学品辨识	38
3.4.3 危险化学品重大危险源辨识	40
3.4.4 重点监管的危险化工工艺辨识	41
3.4.5 站内爆炸危险区域的等级范围划分	41
3.4.6 经营过程中的危险辨识	46
(1) 经营过程中的火灾、爆炸危险因素	48
(2) 车辆伤害	51

(3) 触电.....	51
(4) 物体打击.....	51
(5) 中毒和窒息.....	52
(6) 高处坠落.....	52
(7) 机械伤害.....	52
(8) 灼烫.....	52
(9) 坍塌.....	52
(10) 其他伤害.....	53
3.4.7 作业过程危害因素分析.....	53
3.4.8 环境、自然危害因素分析.....	53
3.4.9 危险和有害因素分析总结.....	54
4 黄城村拆迁安置房项目危险危害因素辨识.....	56
4.1 施工期间对加气站产生主要影响的危险因素.....	56
(1) 起重伤害.....	56
(2) 坍塌.....	56
(3) 施工过程中的火灾、爆炸危险因素.....	56
(4) 其他伤害.....	57
(5) 危害因素.....	57
4.2 项目建成投用后黄城村拆迁安置房对加气站的危险危害因素.....	57
(1) 坍塌.....	57
(2) 火灾爆炸危险因素.....	57
5 风险评估方法简介及评价单元的确定.....	59
5.1 评估单元的确定.....	59
5.1.1 评价单元划分原则.....	59
5.1.2 确定本建设项目评价单元.....	59
5.2 评价方法简介.....	59
5.2.1 危险度评价法.....	59
5.2.2 作业条件危险性评价法.....	60
(1) 评价方法简介.....	60
(2) 评价步骤.....	61
(3) 赋分标准.....	61
(4) 危险等级划分标准.....	62
5.3 安全检查表法.....	63
5.4 蒸汽云爆炸模型预测法.....	64

5.5 多米诺分析法	64
6 定性定量风险评估	65
6.1 加气站风险评估	65
6.1.1 危险度评价	65
6.1.2 作业条件危险性评价法（LEC）	65
6.1.3 加气站符合性评价	66
6.1.4 站址选择符合性评价	66
6.1.5 总平面布置符合性评价	67
6.1.6 加气站工艺及设施符合性评价	69
6.1.7 消防设施及给排水符合性评价	71
6.1.8 电气装置符合性评价	72
6.1.9 易燃易爆场所评价	75
(1) 爆炸危险区域划分符合性检查	75
(2) 可燃气体泄漏检测报警仪的安装检查	75
(3) 消防检查	76
6.1.10 特种设备监督检验评价	76
6.1.11 强制检测设备、设施	77
6.1.12 电气、机械防护安全评价	77
(1) 配电室	77
(2) 防雷、防静电系统	78
6.1.13 安全生产管理评价	79
(1) 安全生产管理组织机构	79
(2) 安全生产管理制度	79
(3) 人员培训	79
(4) 应急预案演练、评估及持续改进	79
(5) 安全投入及日常安全管理	80
6.1.14 蒸汽云爆炸模型预测	81
(1) 考虑地面反射	81
(2) 不考虑地面反射	83
6.1.15 多米诺分析	85
6.2 黄城村拆迁安置房项目风险评估	88
6.2.1 施工期对该加气站影响的作业条件安全评价	88
6.2.2 建成后对该加气的影晌	88
7 风险评估结果	90

术语与定义

(1) 危险有害因素：简称危害因素。是指可能造成人员伤亡、疾病、财产损失、工作环境破坏的根源或状态。这种“根源或状态”来自作业环境中物的不安全状态、人的不安全行为、有害的作业环境和管理上的缺陷。

(2) 危害因素辨识：识别组织整个范围内所有存在的危害因素并确定每个危害因素特性的过程。

(3) 风险：某一特定危险情况发生的可能性和后果的组合。风险有两个主要特性，即可能性和严重性。可能性，是指危险情况发生的概率。严重性，是指危险情况一旦发生，将造成的人员伤害和经济损失的大小和程度。

(4) 工作危害分析法（JHA）：是指通过对工作过程的逐步分析，找出其有危险的工作步骤，进行控制和预防。适合于对作业活动中存在的风险进行分析。

(5) 安全检查表分析法（SCL）：依据相关的标准、规范，对工程、系统中已知的危险类别、设计缺陷以及与一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查。适合于对设备设施存在的风险进行分析。

(6) 风险评估：评估风险大小以及确定风险是否可容许的全过程。

中石化江西南昌东湖石油分公司黄城加气站 安全风险评估报告

1 编制说明

1.1 风险评估目的

为了规范本站风险管理，识别和评价作业过程中危险有害因素，消除和减少安全事故的发生，降低安全风险，达到事前预防的目的。为该站更新风险信息、制定管控措施提供参考。

1.2 风险评估的原则

(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，力求评估的科学性与公正性。

(2) 采用科学、适用的评价技术方法，力求使评估结果客观，符合实际。

(3) 深入现场，深入实际，充分发挥评估人员和有关专家的专业技术优势，在全面分析危险、有害因素的基础上，提出较为有效的安全对策措施建议。

(4) 诚信、负责，为企业服务。

1.3 规范性引用文件

《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 88 号）

《国务院安委会办公室关于印发标本兼治遏制重特大事故工作指南的通知》（安委办〔2016〕3号）

《江西省安全风险分级管控体系建设通用指南》（赣安办字〔2016〕55号）

《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）

《职业健康安全管理体系要求》（GB/T 28001-2011）

《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2009）

《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2009）

《风险管理原则和实施指南》（GB/T 24353-2009）

《风险管理 风险评估技术》（GB/T 27921-2011）

1.4 风险评估范围

本评估报告的范围为：中国石化销售股份有限公司江西南昌东湖石油分公司黄城加气站与站外南边在建“洛阳路改造（三期）涉及黄城村拆迁安置房项目”施工期及项目建设完成后与该站的相互影响进行风险评估。

1.5 评估方法

1.5.1 定性评估

定性评价为借助于对事物的经验、知识、发展规律的了解及观察等进行分析、判断的方法。内容一般包括对江西东康置业有限公司《巅峰·锦龙府》新建项目在建设和运行过程中与周边存在相互影响的主要危险、有害因素综合分析评价。

1.5.2 定量评估

定量评价为依靠统计数据、检测数据、国家的标准资料、同类或类似系统的数据资料等，运用科学的火灾、爆炸等危险危害因素程度分析的安全卫生评价方法对加油站进行评价。

项目消防、环保方面要求按照消防、环保部门的规定和标准执行。

1.6 辨识评估内容

(1) 在进行危险危害识别时，依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861)的规定，对潜在的人的因素、物的因素、环境因素、管理因素等危险危害因素进行辨识，充分考虑危险危害的根源和性质。如，造成火灾和爆炸的因素；造成冲击和撞击、物体打击、高处坠落、机械伤害的原因；造成中毒、窒息、触电及辐射的因素；工作环境的化学性危害因素和物理性危害因素；人机工程因素；设备腐蚀、焊接缺陷等；导致有毒有害物料、气体泄漏的原因等。

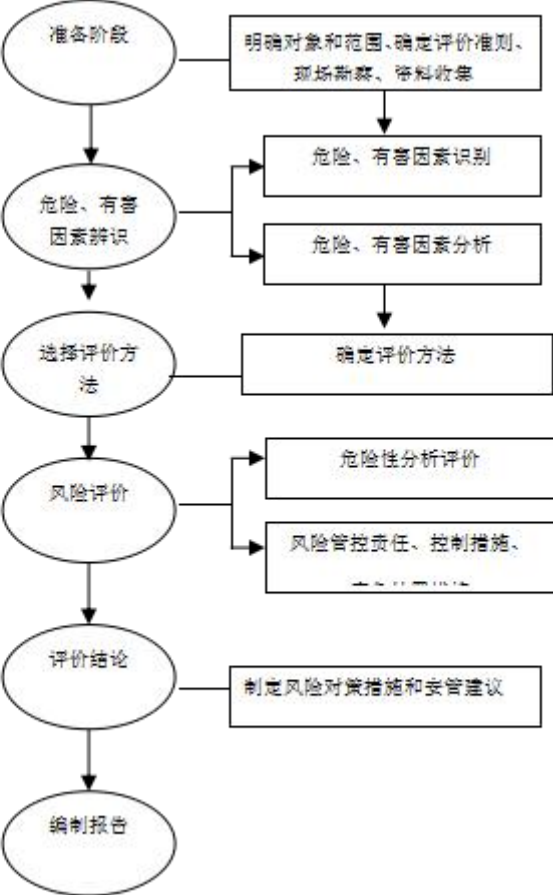
(2) 危险危害因素造成的事故类别及后果

危险危害因素造成的事故类别，包括物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、容器爆炸、其它爆炸、中毒和窒息、其它伤害。

危险危害因素引发的后果，包括人身伤害、伤亡疾病、财产损失、停工、违法、影响商誉、工作环境破坏、环境污染等。

1.7 风险评估程序

风险评估程序图



2 项目基本情况

2.1 该站基本情况

表 2.1-1 基本情况表

企业名称	中国石化销售股份有限公司江西南昌东湖石油分公司黄城加气站							
注册地址	南昌市青山湖区高新大道与洛阳路交汇处							
联系电话	13879101088	传真		邮政编码				
企业类型	有限责任公司							
经济类型	全民所有制 <input checked="" type="checkbox"/> 集体所有制 <input type="checkbox"/> 私有制 <input type="checkbox"/>							
登记机关	南昌市行政审批局							
法定代表人	董飞			主管负责人				
职工人数	13 人	技术管理人数	3 人	安全管理人数	2 人			
经营场所	地址	南昌市青山湖区高新大道与洛阳路交汇处						
	产权	自有 <input type="checkbox"/> 租赁 <input checked="" type="checkbox"/> 承包 <input type="checkbox"/>						
储存设施	地址	南昌市青山湖区高新大道与洛阳路交汇处						
	建筑结构	钢结构	储存能力	18m ³				
	产权	自有 <input checked="" type="checkbox"/> 租赁 <input type="checkbox"/> 承包 <input type="checkbox"/>						
设施设计单位				设施施工单位				
主要管理制度名称	公司管理制度、操作规程、消防安全制度、设备维修管理制度、岗位责任制度、应急预案等。							
主要消防安全设施、器具配备情况								
名称	型号、规格	数量	状况			备注		
手提式干粉灭火器	8kg	10 只	良好					
推车式干粉灭火器	35kg	2 只						
手提式 CO ₂ 灭火器	MT/3	8 只						
经营危险化学品范围								
剧毒化学品			成品油（压缩气）			其他危险化学品		
品名	规模	用途	品名	规模(年)	用途	品名	规模	用途
			天然气		民用			
申请经营方式	批发 <input type="checkbox"/> 零售 <input checked="" type="checkbox"/> 化工企业外设销售网点 <input type="checkbox"/>							

2.2 加气站概况

2.2.1 加气站简介

企业名称：中国石化销售股份有限公司江西南昌东湖石油分公司黄城加气站

地址：南昌市青山湖区高新大道与洛阳路交汇处。

经营规模：加气量为 1080 万 Nm^3/a

投资主体：中国石化销售股份有限公司江西南昌东湖石油分公司黄城加气站

企业性质：有限责任公司

企业法人代表：董飞

占地面积：7325 m^2 ，站房面积为 86.4 m^2 。

站房一层，罩棚 260 m^2 。站内设 2 台 18 m^3 的车载 CNG 储气瓶组拖车(切换使用)停车位、1 台 2000 Nm^3/h 节能液压式 CNG 压缩机撬体，设一排 2 个独立加气岛，加气机 2 机 4 枪。西面设置加油区，埋地油罐 5 个，30 m^3 0#柴油罐 2 个，30 m^3 92 汽油罐 1 个，15 m^3 92 汽油罐，15 m^3 95 汽油罐 1 个，站内总储量（柴油折半）90 m^3 ；加油区设置双枪加油机 9 台，18 枪；该站为加油与 CNG 加气合建二级站。

该站设计加气量为 1080 万 Nm^3/a ，实际供应数量为设计能力的 80%，为 864 万 Nm^3/a 。

该加气站的天然气列入了《危险化学品目录(2015 年版)》。该站于 2017 年 7 月 7 日进行了换证安全现状评价。

2.2.2 地理位置及周边环境

南昌市位于江西省中部偏北，鄱阳湖滨、赣江与抚河下游。该地处赣抚冲击平原西部，属赣西丘陵地貌区，地貌单元属赣江高漫滩相。该区域以红色粘土层为主的丘岗山地，整个地形呈西南稍高，东北偏低，地面高程在 24~30 米之间。地貌属山前低丘、赣抚平原西部边缘 I 级阶地。地势向东倾斜变缓。据区域地勘资料表明，该地区土层是第四系残积坡积形成。厚度 7~8 米，下部为震旦系变质千枚岩强风化层。地下水以地表空隙型潜水为主，初见地下水位在 0.8~1.2 米之间，水质良好。工程场地周围水系发达，水量充沛，4-6 月份为丰水期，11 月至次年二月为枯水期，历年实测最高水位八一桥站 22.52 米，历年水位最低水位八一桥站 13.58 米。百年一遇洪水水位 23.87 米。场地基本不受洪水影响，一般无不良地质现象，地质和自然状况良好。厂址周围无风景名胜和文化古迹。

中国石化销售股份有限公司江西南昌东湖石油分公司黄城加气站建设于南昌市青山湖区高新大道与洛阳路交汇处，加气站站内有砼地面与西侧高新大道相通，站区西侧为黄城加油站，站区西面依次为原加油站站房、罩棚、加油机、埋地油罐，加油站房与加气站房共用，油罐距离加气机 25 米，东北面靠公路人行道与站区围墙 2m 处为青云制衣厂，青云制衣厂厂房（三类保护物）距本次项目最近加气机距离 35m，站区东、南面为空地，附近无重要公用建筑物，站内地势平坦。站外周边 50 m 内无一类保护物，无甲、乙类物品生产厂房、仓库和甲、乙类液体储罐，无丙类液体储罐以及单罐容积不大于 50m³ 的埋地甲、乙类液体储罐，无铁路，18m 内无室外变配电站。

该加气站内设施与站外建（构）筑物之间的防火间距见表 2.2-1。

表 2.2-1 站内设施与站外建（构）筑物之间的防火间距

设施名称	相对位置	建（构）筑物名称	间距(m)	规范要求间距(m)	备注
CNG 气瓶车停车位（储气瓶组）	东北侧	青云制衣厂 （丙类仓库）	81	18	GB 50156-2021 4.0.8
	西侧	高新大道 （城市主干道）	43	12	GB 50156-2021 4.0.8
	东侧	三层民房 （三类保护物）	65	18	GB 50156-2021 4.0.8
	南侧	在建黄城村拆迁安置房 （二类保护物）	24.5	20	GB 50156-2021 4.0.8
集中放散管口	东北侧	青云制衣厂 （丙类仓库）	75	18	GB 50156-2021 4.0.8
	西侧	高新大道 （城市主干道）	70	10	GB 50156-2021 4.0.8
	东侧	三层民房 （三类保护物）	60	15	GB 50156-2021 4.0.8
	南侧	在建黄城村拆迁安置房 （二类保护物）	34.5	20	GB 50156-2021 4.0.8
CNG 加气机	东北侧	青云制衣厂 （丙类仓库）	35	13	GB 50156-2021 4.0.8
	西侧	高新大道 （城市主干道）	60	6	GB 50156-2021 4.0.8
	东侧	三层民房 （三类保护物）	55	12	GB 50156-2021 4.0.8
	南侧	在建黄城村拆迁安置房 （二类保护物）	51	14	GB 50156-2021 4.0.8
CNG 压缩机	东北侧	青云制衣厂 （丙类仓库）	71	13	GB 50156-2021 4.0.8
	西侧	高新大道 （城市主干道）	61	6	GB 50156-2021 4.0.8
	东侧	三层民房 （三类保护物）	65	12	GB 50156-2021 4.0.8
	南侧	在建黄城村拆迁安置房 （二类保护物）	25.4	14	GB 50156-2021 4.0.8

2.2.3 自然条件

南昌气候湿润温和，属北亚热带，四季分明，雨量充沛，春秋短、夏

季长。

年平均气温 17℃	最热月平均气温 29.7℃
最冷月平均气温 4.9℃	极端最高气温 40.6℃
极端最低气温-9.3℃	
夏季平均气压 99.86Kpa	冬季平均气压 101.86 Kpa
夏季平均相对湿度 77.7%	冬季平均相对湿度 75%
年平均降雨量 1596mm	最大降雨量 2346 mm
最小降雨量 1402.6 mm	24 小时最大降雨量 200.6 mm
年平均日照时间 1927 小时	日照率 43%
冬春季风向为偏北风	夏季风向为偏南风
平均风速 2.8m/s	年无霜期 267 天

根据国家地震局《中国地震烈度区划图》(1/3000000)，南昌地区地震设防烈度为VI度地震区。

雷暴日 56.4Td/a，按《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB 50343-2012)划分，属多雷区。

2.3 加气站总图及平面布置

2.3.1 竖向设计

加气站站所处区域地势平坦，自然地面坡度约为 8‰。

根据加气站地形，场站采用平坡式竖向布置形式。站区内采用 0.5%坡度坡向站外。保证雨水顺畅排出，设备基础高出地坪 0.3m。

2.3.2 站区道路

加气站道路及场地均采用混凝土路面。站内道路为单坡路面，横坡坡度为 1.5%。

2.3.3 总平面布置

中石化黄城加气站主要建、构筑物及设施内容为：节能液压式 CNG 压缩机撬体、CNG 管束车停车位和站房、罩棚、加气机。

该站区南、北、东三面已设砖砌实体围墙；加气站房营业厅在站区现加油站站房背面，距站东侧围墙 14 m，距南侧围墙 35 m，距北侧围墙 30 m；加气区位于加气站房前面，站区东侧，加气机距站房 7.1 m；撬装车停车区位于站房南侧，距站房 16 m，距南侧围墙 4.9 m；在停车区的东面为压缩区，两者之间有防撞混凝土墩相隔，压缩区距东、南侧围墙的距离分别为 5.3 m、7.4 m。控制间位于东北侧，距离加气机 13 m，配电间及发电机与加油站共用，距离加气机 19 m。

装置区场地铺装采用预制混凝土块铺砌。

具体布置详见加气站总平面布置图。

2.3.4 建筑与结构

本工程位于南昌市青山湖区高新大道与洛阳路交汇处，占地面积 7325m²，站房面积为 86.4m²。

1、建构筑物

加气站主要建构筑物，见表 2.3-1。

表 2.3-1 加气站主要建构物一览表

序号	建构物名称	占地面积 (m ²)	类别	结构形式	备注
1	CNG 加气区	260	甲	钢结构	网架檐底高 5.8m
2	CNG 储气压缩区	12	甲		
3	CNG 管束车停车区	104	甲		
4	站房	86.4		框架	

站房：为一层，建筑面积 86.4 m²，砖混结构。

罩棚：采用轻钢网架结构，面积为 260 m²。

外墙：站内外墙建筑为烧结多孔砖砌筑。

地面：站房内铺防滑耐磨地面砖。

门窗：室内门采用复合木门，外门采用铝合金门框的玻璃门，外窗采用铝塑窗框平开窗，有良好的密闭性能及耐候性。

屋面：全部采用钢筋砼板面。

2、结构

建筑结构安全等级：二级

耐火等级：二级

抗震设防烈度：6 度（设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震第一组）

抗震设防类别：标准设防类

地基基础等级：丙级

2.3.5 防（卫）护设施

加气站属交通流量大的场所，在站场的东、北、南方向设置高度不低于 2.2m 的非燃烧实体围墙。

2.3.6 绿化

根据总平面布置以及当地自然气象条件，选择合适草种，绿化以草坪为主，加气站绿化率为 13%。

2.4 加气站工艺及设备

2.4.1 工艺方案

1、工艺流程简述

工艺流程：CNG 母站的 CNG 通过专用 CNG 拖车运输至汽车加气站内，气瓶车到 CNG 加气站后，通过快装接头将高压进液软管、高压回液软管、控制气管束、CNG 高压出气软管与液压子站连接。系统连接完毕后。启动液压子站或者在 PLC 控制系统监测到液压系统压力低时，高压液压泵开始工作，PLC 自动控制系统会打开第一个储气瓶的进液阀门和出气阀门，关闭回液阀门，将高压液体介质（一种低挥发性液压油）注入储气瓶，保证气瓶的储气瓶内气体压力保持在 20~22MPa，CNG 通过储气瓶出气口经 CNG 高压出气软管进入液压子站缓冲罐后，经高压管输送至 CNG 加气机，给 CNG 汽车加气，当大约 95%的天然气被导出时，自动控制系统发出指令，关闭该储气瓶的进液阀门、出气阀门，打开回液阀门，此时第一个储气瓶内的高压液体介质在气体压力和自身重力作用下返回到储罐中，间隔几秒后第二个储气瓶的进液阀门、出气阀门打开（此时回液阀门关闭），高压液体开始充入。第一个储气瓶内的液体介质绝大部分返回到储罐后（此时储气瓶内还有少量不能返回的液体介质，将滞留在储气瓶中），自动控制系统发出指令回液

阀关闭。设备运行时，由 PLC 程序控制系统实现 8 个储气瓶依次工作。气动执行器根据 PLC 控制程序适时开启和并闭各储气瓶的进出口阀门，顺序转换工作储气瓶。当前一辆气瓶车卸完气后，由人工调换快装接头到后一辆气瓶车（转换时间为 3~5min）实现加气站不间断运行。

工艺流程图：

CNG 管束车（20MPa）→卸气柱（25MPa）→液压式压缩机（25MPa）→控制阀门（25MPa）→加气机（25MPa）→充装汽车

图 2-1 工艺流程简图

2、主要工艺参数

CNG 管道系统设计压力：25MPa

CNG 管道系统最大工作压力：20MPa

加气机工作压力：20Mpa

压缩工作压力：20~22MPa

2.4.2 主要设备设施名称材质

表 2.4-1 本工程主要工艺设备表

序号	名称	规格/型号	单位	数量	材料	备注
1	CNG 子站压缩机	液压平推式 CNG 子站压缩机，额定排气量 2000Nm ³ /h 2000-20 出口压力 20MPa 双机双泵（电动机功率 55kW、30kW	台	1	组合件	
2	CNG 管束车	V=18m ³	辆	2	组合件	切换用
4	CNG 双枪加气机	JQ-S-25 系列 CNG 双枪加气机额定流量：30Nm ³ /min 额定压力 20MPa 最高工作压力 25MPa	台	2	组合件	

表 2.4-2 特种设备一览表

序号	名称	规格/型号	单位	数量	操作压力 (MPa)	操作温度
1	CNG 管束车储气瓶组	V=18m ³	台	2	25	常温

2.5 加气站公用工程

2.5.1 供配电

1) 供电电源

电源为市政电网供电。站内设配电室 1 间，站内站控、通信信息负荷为不间断供电电源，其余负荷为三级负荷。二级负荷为 4kW，采用 UPS 供电，延时时间为 2 小时，三级负荷采用单回路供电。

2) 动力配电

站内低压配电电压为 220/380V，采用放射式配电。

3) 照明

(1) 照度规定、功率密度指标、计算与设备选择以《建筑照明设计标准》GB50034-2004 为依据，采用高效节能灯具及光源。

(2) 办公区域、生活照明采用三基色荧光灯，场区照明采用高压钠灯，站控室、通信机房、变配电室、营业厅和走廊、出口处等设自带蓄电池的应急照明灯具。

(3) 场区内，非爆炸危险区域灯具的防护等级 IP44；爆炸危险区域灯具采用防爆灯具，电气设备采用防爆设备，防爆等级 Exd II BT4。

4) 线缆敷设

(1) 照明线路采用铜芯绝缘电线穿阻燃聚氯乙烯电线管沿墙内和屋顶保温层内暗敷，爆炸危险区域内的照明线路采用穿钢管明敷。

(2) 动力线路采用铜芯绝缘线缆，室内采用穿钢管埋地敷设，室外采用直埋地敷设或电缆沟敷设，穿越道路和穿出地面时穿钢管保护。采用电缆沟敷设电缆时，电缆沟内必须充砂填实。电缆不得与天然气管道、热力管道敷设在同一沟内。

2.5.2 给排水

1) 给水现状：

本项目水源由南昌市市政供水管网提供，市政供水管网主管为 DN300，压力 0.3MPa。正常站内生活用水由接入管网供应。

2) 给水系统：

本加气站主要包括站房、CNG 加气区、CNG 压缩区和撬装停车区；用水主要为生活用水；站内总用水量 $9.5\text{m}^3/\text{d}$ ，站内年用水量 $3500\text{m}^3/\text{a}$ 。

3) 排水系统

本工程排水系统采用分流制。

雨水由雨水口收集，通过雨水支管、雨水干管汇总后就近排入南昌市高新大道的雨水排水管道。

生活污水先经化粪池处理，再通过一体化污水处理装置处理达标后，排入南昌市的污水排水管道。

2.5.3 通信及视监

加气站通信系统主要由数据传输、电话通信、办公宽带、应急通信和站内工业电视监视等组成。

1) 各系统规模

(1) 数据传输系统

本工程通信系统选用租用运营商（电信、联通等）的公用电信网作为主要通信传输方式，需 1Mbps 带宽。同时加气站有一条 2M 带宽的办公宽带接入。

(2) 电话通信系统

加气站依托当地电话公网设行政电话，用于日常电话通信和传真业务。行政电话主要设在站房办公室，电话数量根据需要安排。

(3) 办公宽带系统

根据需要在加气站设置宽带系统，来满足日常行政办公，其中办公室设 2 个宽带节点。

(4) 应急通信系统

为保证加气站的安全运行和抢险救灾，配备应急通信系统，根据加气站附近的移动通信基站覆盖现状，该系统可以选用数字移动电话。

(5) 工业电视监控系统

本项目在加气站的关键场所设置工业电视监视前端，用于监视设备的工作情况及周围环境，使管理人员可在监控室实时掌握现场信息，能够及时发现或确认安全隐患。在加气站的控制室、加气区、CNG 拖车停车区、压缩区等处设监视前端 5 套，其中在大厅设 1 台固定摄像前端，罩棚设置 2 台固定摄像前端，CNG 拖车停车区、压缩机组设置 1 台防爆固定摄像前端，站房上 1 台，监视前端主要利用高杆或场区建筑物安装。工业电视主控及显示设备设在加气站的站房办公室内，包括数字硬盘录像机和显示器等。

数字硬盘录像机将记录本站所有前端的视频信号，工作人员可根据需要调整本站各监控前端监视范围，观看前端的实时图像。

2) 仪表系统选型

现场仪表主要包括检测、控制仪表和执行机构，是检测工艺过程数据、执行计算机控制系统命令的关键环节，是站控系统准确、安全、可靠运行的重要依据。因此选择的仪表和执行机构必须能满足其所需的精确度要求，满足其所处位置的等级及所处场所防爆等级的要求。远传信号的检测仪表选用电动仪表。变送器为智能型，其输出信号为 4~20mA DC（HART 通信协议，二线制）。现场电动仪表和电气装置选用隔爆型，防爆、防护等级为 ExdIIBT4、IP54。可耐环境温度：-30℃~+70℃。

3) 现场仪表选型

(1) 温度测量

温度测量远传采用一体化温度变送器，就地温度测量采用全不锈钢双金属温度计。

(2) 压力检测

变送器采用智能变送器；就地压力指示采用不锈钢压力表。

2.5.4 自控仪表

为了实现整个工艺的稳定及设备的安全运行，项目现采用 PLC（可编程控制器）控制系统。

本站采取以 PLC（可编程控制器）为主的计算机控制系统，通过 PLC 采集站内压缩机 PLC、可燃气体报警器主机、调压计量撬、加气柱管理计算机

等设备的数据信息，实现上位机对站内各自动化设备的监控以及数据的显示、记录等功能。上位机获得的重要站控数据还可上传至上级管理中心。

通过监测可燃气体报警系统的报警状态，提示用户手动控制 ESD 系统启停（或自动控制 ESD 系统启停）；通过设计在加气柱上的急停按钮实现在现场操作出现异常情况下紧急关停对应压缩机的 ESD 功能；

本站在加气区以及工艺区设数套监控摄像设备，用于站内现场的实时图像监控，采集现场图像信号，同时将图像信息储存在监控主机数据库中。操作员通过视频工作站可实时动态监控站区域工作情况，并可直接通过操作台的鼠标或键盘操作控制云台转向和镜头伸缩，实现对监控设备进行统一管理。

本站场主要工艺设备为一台 CNG 压缩机撬体，其配套提供的控制柜能实现撬内的所有自动控制要求，且生产数据、工艺流程都可在控制柜上的人机界面上显示。撬内设置了下列主要仪表：燃气浓度探头、压力计、温度计、液位计、压差开关、温度变送器、压力变送器。撬体控制柜具备一个协议为 ModBus-RTU 的 RS485 通讯接口，用以将其测量参数和控制数据通过监控柜内 PLC 上传至站控计算机或通过网络上传至上级管理单位。

加气区各加气机数据上传至控制室内加气控制管理计算机，该工控机通过对加气机实时监控，实现对加气操作、设定参数修改等操作的全程实时监控。该监控数据通过 RS485 接口上传至站控系统并上传至上级管理以实现对接气流水数据实时高效的管理。

高压储气装置至加气区设有自动紧急切断阀，阀后设有压力变送器，当压力变送器检测到管道由于破损或断裂发生失压情况时控制系统可控制

该阀自动关闭，同时该切断阀还接受可燃气体报警装置来的信号，当泄漏浓度达到 2%时该阀自动关闭。

本项目仪表自动控制动力源使用电力系统及 UPS 电源。满足二级用电负荷的要求。

在加气区、CNG 压缩机工艺区等处设防爆可燃气体检测报警系统，设置本安型低温探测器，对工艺装置中可能泄露的 CNG 气体进行检测并报警。在站房控制室内安装可燃气体报警控制器。设置声光报警。

表 2.5-1 可燃气体报警装置设置情况一览表

序号	名称	规格	数量	安装位置	备注
1	点型可燃气体 探测器	ESP-210	2	压缩机	
2	点型可燃气体 探测器	ESP-210	2	加气机上方	

2.5.5 通风

该加气站在运行过程中，可能产生天然气泄漏的地方均室外通风系统。在办公室和值班室内各设壁挂式空调一台，以保证房间的温度及湿度；大厅、卫生间采用自然通风。

2.6 加气站主要气源

气源来自江西省天然气有限公司位于新建县西山的 CNG 母站，采用槽车运至站场。该母站距本站距离约为 35 km，适宜作为气源，公司与之签订了长期稳定的供气协议。

备用气源主要有南昌市燃气有限公司西山门站气源、南昌市燃气有限公司云湾公路 LNG 加气母站，母站内有一台压缩机可兼具 CNG 加气母站功能。还有南昌市燃气有限公司光伏产业园 LNG 气化站，，可利用气化后的气

体经过压缩机压缩后向 CNG 管束车加气作为后备气源。

2.7 加气站安全设施

2.7.1 消防

加气站经营的天然气为易燃、易爆气体，火灾危险性为甲类。根据《建筑设计防火规范（2018）》（GB 50016-2014）和《汽车加油加气加氢站设计施工规范》（GB 50156-2021）及《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005），本站对可能发生火灾的各类场所，根据其火灾危险性，区域大小等实际情况，分别设置一定数量的不同类型，不同规格的移动式灭火设备，以便灵活有效地扑灭室内外初期火灾。

（1）灭火器配置

灭火设备设施配置情况，见表 2.7-1。

表 2.7-1 灭火器材配置一览表

建构筑名称	灭火器型号	单位	数量	备注
工艺装置区	推车式干粉灭火器	MFT/ABC8	10 具	
储气瓶压缩区	手提式干粉灭火器	MF/ABC35	2 台	
站房	手提式 CO ₂ 灭火器	MF/3	6 具	营业室、配电间、控制室等

（2）消防依托

在本站的办公室、控制室等处设有对外联系的通信设施优先选择火警电话。火灾发生时，用站内的灭火设备进行灭火，同时直接与当地的消防协作单位进行联系。

（3）站内设置自动控制系统，紧急切断，自动切断装置。

2.7.2 防雷及防静电

系统接地、保护接地、建筑物防雷接地、装置区防静电接地采用共用接地装置，共有 3 个接地点，接地电阻不大于 4 欧姆。在配电系统中，中性线与保护线的功能严格分开。工艺装置区依规范按“第二类”防雷等级设计，其他建筑物均按“第三类”防雷等级设计。

(1) 建（构）筑物等设施防雷接地

①站房

站房属二类防雷建筑物，因此利用屋面接闪带防直击雷，屋面接闪带网格为 10×10 (m)，防雷接地及电气保护接地均连成一体，组成接地电阻不大于 4 欧，接地极采用热镀锌角钢 $L50 \times 50 \times 5$ ，接地极水平间距不小于 5 米，水平连接条采用热镀锌扁钢 -40×4 ，水平连接条距外墙 3 米，埋深 -1.2 米，防雷引下线采用构造柱内二对角主筋（不小于 $\Phi 16$ ），引下线上与接闪带焊接下与接地扁钢连通。所有防雷及接地构件均热镀锌，焊接处防腐处理。

②加气区

加气区属于二类防雷建筑物，因此利用罩棚接闪带防直击雷，罩棚接闪带网格为 10×10 (m)，防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成接地网，接地电阻不大于 4 欧，接地极采用热镀锌角钢 $L50 \times 50 \times 5$ ，接地极水平间距不小于 5 米，水平连接条采用热镀锌扁钢 -40×4 ，水平连接条距外墙 3 米，埋深 -0.8 米，防雷引下线采用构造柱内二对角主筋（不小于 $\Phi 10$ ），引下线上与接闪带焊接下与接地扁钢连通。所有防雷及接地构件均热镀锌，焊接处防腐处理。

③液压增压撬区，撬装车停车区

液压增压撬区、撬装车停车区利用接闪杆防雷，接闪杆采用独立接地形式，接地电阻不大于 10 欧，所有防雷接地构件均采用热镀锌，焊接处防腐处理。

④站区联合接地设计，采用 TN-S 接地保护方式，采用 -40×4 热镀锌扁钢作水平连接条，水平连接条距外墙 3 米，埋深 -1.0 米，接地极采用热镀锌角钢 $L50\times 50\times 5$ ，接地极水平间距不小于 5 米，防雷防静电、工作接地及电气保护接地均连成一体，组成接地网，接地电阻不大于 4 欧，所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线，室外设备的金属外壳均与接地干线作可靠连接。同时设置防静电接地桩，CNG 撬装车卸车时将防静电接地桩上的防静电夹与车体连接，将车体静电导出。

(2) 仪表供电、接地及其他

加气站自控系统的用电负荷为 4kW，供电电源一般为 220VAC、50Hz，在外部电源断电的情况下，UPS 能保证其 2 小时的正常工作。

接地系统的保护接地和信号接地与电气专业共用接地装置，接地电阻不大于 4Ω 。

2.7.3 其他安全设施

站内设置了视频监控, 在压缩机撬体、每台加气机旁设置了可燃气体检测报警装置。

2.8 加气站对环境的影响

本站运行期间输送介质为脱硫、脱水后的天然气，正常运行时无天然

气排放。工艺流程为简单的物理过程，运行期在正常情况下无废水、固体废弃物和废气产生。

污染物主要是天然气泄漏和站场日常生活产生的废水、和固体废弃物（如废弃手套等）。由于输气采用密闭输送工艺，在管线维检修或在事故状态下有少量的污染物产生。故运营期间对生态环境影响有限。

2.9 加气站安全管理

中国石化销售股份有限公司江西南昌东湖石油分公司黄城加气站成立了安全生产管理领导机构，建立相应安全管理组织，配备兼职安全员 2 人，班组指定有兼职安全员。

制定了安全生产责任制（内容包括岗位责任制、巡线班长岗位责任制、巡线工岗位责任制、安全员岗位责任制、维修工岗位责任制）。安全管理制度（内容包括安全管理制度、消防安全管理制度、设施安全巡回检查制度、供气设施交接班制度、供气设施设备维护保养制度、安全隐患排查治理制度、设施紧急事故处理制度、防火防爆十大禁令等）。气瓶充装前后检查操作规程，CNG 长管拖车卸气作业操作规程，设备操作规程，气瓶抽真空技术操作规程等。

公司制定了事故应急救援预案，并在南昌市安全生产应急救援指挥中心进行了备案。

2.10 黄城村拆迁安置房项目情况

项目名称：洛阳路改造（三期）涉及黄城村拆迁安置房项目

建设单位：南昌市幸福渠水域治理有限公司

设计单位：南昌市城市规划设计总院

监理单位：南昌市建筑技术咨询监理有限公司

地勘单位：江西省勘察设计研究院

施工单位：南昌对外工程责任有限公司

中瑀建设发展集团有限公司

总用地面积：18098.00 m²

总建筑面积：34410.1 m²

建筑高度：6层，多层民用住宅建筑

民用建筑物保护类别：二类保护物

施工期工地距加气站最近塔吊：安装高度 47 m，摆臂幅度 40 m，塔吊基础距撬装车 35m。

起重机械设备使用登记编号：360100-2022-00168。

3 黄城加气站危险危害因素辨识

3.1 辨识范围

黄城加气站、在建黄城村拆迁安置房项目建设过程中以及建成后：

- (1) 规划、设计和建设、投产、运行等阶段；
- (2) 常规和异常活动；
- (3) 事故及潜在的紧急情况；
- (4) 所有进入作业场所的人员的活动；
- (5) 原材料、产品的运输和使用过程；
- (6) 作业场所的设施、设备、车辆、安全防护用品；
- (7) 人为因素，包括违反安全操作规程和安全生产规章制度；
- (8) 丢弃、废弃、拆除与处置；
- (9) 气候、地震及其他自然灾害等。

3.2 辨识内容

在进行危险危害识别时，依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861）的规定，对潜在的人的因素、物的因素、环境因素、管理因素等危险危害因素进行辨识，充分考虑危险危害的根源和性质。如，造成火灾和爆炸的因素；造成冲击和撞击、物体打击、高处坠落、机械伤害的原因；造成中毒、窒息、触电及辐射的因素；工作环境的化学性危害因素和物理性危害因素；人机工程因素；设备腐蚀、焊接缺陷等；导致有毒有害物料、气体泄漏的原因等。

3.3 危险危害因素造成的事故类别及后果

危险危害因素造成的事故类别，包括物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、容器爆炸、其它爆炸、中毒和窒息、其它伤害等。

危险危害因素引发的后果，包括人身伤害、伤亡疾病、财产损失、停工、违法、影响商誉、工作环境破坏、环境污染等。

3.4 黄城加气站危险危害因素辨识

3.4.1 物料的危险、有害因素分析

该加气站主要经营压缩天然气（CNG）。

（1）物质固有危险性分析

依据《天然气》（GB 17820-2018）、《危险化学品目录-2018（2015年版）》（国家安监局等十部门公告 2015 年第 5 号）、《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（安监总厅管三〔2015〕80 号）以及《化学品分类和标签规范》（GB 30000.7-2013）辨识：天然气属于危险化学品。

本项目涉及的危险化学品特性如下表 3.4-1。表 3.4-1 CNG 安全技术特性

数据单

标识	中文名：天然气	英文名：methane;Marsh gas	
	分子式：CH ₄ 为主	分子量：16.04	UN 编号：1971
	危规号：21007	RTECS 号：PA1490000	CAS 编号 74-82-8
理化性质	性状：无色无臭气体		爆炸性气体分组：II AT1
	熔点(°C)：-182.5	相对密度（水=1）：0.42(-164°C)	
	沸点(°C)：-161.5	相对密度（空气=1）：0.55	
	饱和蒸气压(kPa)：53.32/-168.8°C	辛醇/水分配系数的对数值：	
	临界温度(°C)：-82.6	燃烧热(kJ/mol)：889.5	

	临界压力(MPa): 4.59	折射率: 无资料
	最小点火能(mJ): 0.28	溶解性: 微溶于水, 溶于醇、乙醚。
燃烧爆炸性	燃烧性: 易燃	稳定性: 稳定
	闪点(°C): -188	聚合危害: 不聚合
	引燃温度(°C): 538	避免接触的条件:
	爆炸极限(V%): 5.3-15	禁忌物: 强氧化剂、氟、氯
	最大爆炸压力(MPa): 0.717	燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳
	危险特性: 易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。	
	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。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。	
毒性及健康危害	接触限值: 中国: 未制订标准 美国: TVL-TWA: ACGIH 窒息性气体 TVL-STEL 未制定标准	
	急性毒性: LD ₅₀ 无资料 LC ₅₀ 无资料。 环境危害: 该物质对环境有危害, 对鱼类和水体应给予特别注意。还应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。	
	侵入途径: 吸入	
	健康危害: 甲烷对人基本无毒, 但浓度过高时, 使空气中氧含量明显降低, 使人窒息。当空气中含量达 25%-30%时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化本品, 可致冻伤。	
急救	皮肤接触: 若有冻伤, 就医治疗。眼睛接触: 。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。食入:	
防护	检测方法: 工程控制: 生产过程密闭, 全面通风。呼吸系统防护: 一般不需要特殊防护, 但建议特殊情况下, 佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。眼睛防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时戴安全防护眼镜。身体防护: 穿防静电工作服。手防护: 戴一般作业防护手套。其他: 工作现场禁止吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入, 直至全体散尽。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。消除方法: 喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气容器移至空旷处, 注意通风。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。	
储运	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风的仓间内。仓温不宜超过 30°C。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)等分开存放。切忌混储混运。储存间的照明、通风等设施应采用防爆型, 开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名、注意验瓶日期, 先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。	

3.4.2 特殊危险化学品辨识

(1) 易制毒化学品辨识

依据《易制毒化学品管理条例》(2005 年国务院令 第 445 号, 2018 年

国务院令 第 703 号修正), 将易制毒化学品分为三类: 第一类是可以用于制毒的主要原料, 第二类、第三类是可以用于制毒的化学配剂。查附表——易制毒化学品的分类和品种目录, 可以看出, 项目不涉及易制毒化学品。

(2) 高毒物品辨识

依据《高毒物品目录》(卫法监发[2003]142 号) 进行辨识, 本项目不涉及高毒物品。

(3) 剧毒化学品辨识

依据《危险化学品名录(2015 年版)》(安监总局等十部门公告 2015 年第 5 号) 辨识, 本项目不涉及剧毒化学品。

(4) 监控化学品辨识

根据《中华人民共和国监控化学品管理条例实施细则》(工信部令(2018) 48 号), 按照《各类监控化学品名录》(工信部令第 52 号)、《国家禁化武办编制公布《部分第四类监控化学品名录(2019 版)》及其索引》辨识, 本项目不涉及监控化学品。

(5) 易制爆化学品辨识

根据《易制爆危险化学品治安管理办法》(公安部第 154 号令)、《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA 1511-2018), 按照《易制爆危险化学品名录》(2017 年版) 进行辨识, 本项目不涉及易制爆危险化学品。

(6) 重点监管危险化学品辨识

根据原国家安全监管总局《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) 及《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, 本项目 CNG 属于重点监管的危险化学品。

(7) 特别管控危险化学品辨识

按照《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）辨识：本项目不涉及特别管控危险化学品。

3.4.3 危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218-2018，易燃液体类别 1、类别 2、类别 3 的物质属于危险化学品重大危险源辨识范畴，该项目 CNG 属于危险化学品重大危险源辨识范畴内的物质。

该站危险化学品重大危险源辨识单元分为生产单元——加气区，和储存单元——管束车及压缩机区。

该项目危险化学品重大危险源辨识过程见下表 3.4-2。

表 3.4-2 危险化学品重大危险源辨识一览表

序号	单元名称	存在物质	危险性类别	符号	临界量(t)	最大量(生产单元含在线量) (t)	q/Q	$\Sigma q/Q$	构成否
1.	生产单元加气区	CNG	易燃气体类别 1	表 1	50	微量	极小	$\ll 1$	否
2.	储存单元管束车及压缩机区	CNG	易燃气体类别 1	表 1	50	3.185	0.0637	$0.0637 < 1$	否

注：气瓶和管束车充装最高压力为 25Mpa，该站有 18m³ 的天然气储气瓶组拖车 2 辆，天然气密度按 0.717kg/Nm³（在 0℃，101.352KPa）计，该站 2 辆 CNG 气瓶车（一用一备），天然气容量最大天然气的储存量为 $18 \times 0.717 \times 10^3 \times 25.0 / 0.101 \approx 3.185$ (t)。

经辨识，该站生产单元加气区、储存单元管束车及压缩机区均不构成

危险化学品重大危险源。

3.4.4 重点监管的危险化工工艺辨识

依据《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）及《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）辨识，本项目不涉及的重点监管的危险化工工艺。

3.4.5 站内爆炸危险区域的等级范围划分

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）和《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的规定，划分站内爆炸危险区域的等级范围：

（1）室外或棚内CNG储气瓶（组）、储气井、车载储气瓶的爆炸危险区域划分（图C.0.12），以放空管管口为中心、半径为3.0m的球形空间和距储气瓶（组）壳体（储气井）4.5m以内并延至地面的空间，应划分为2区。

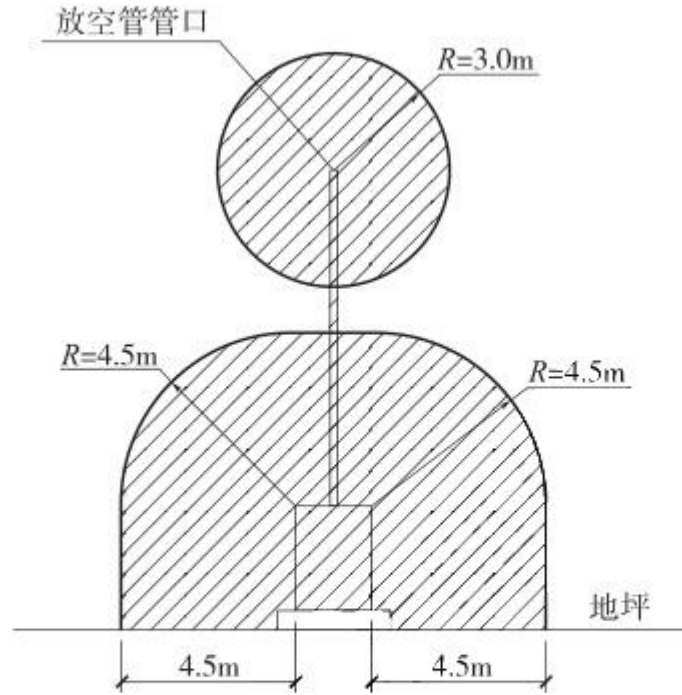


图 C.0.12 室外或棚内 CNG 储气瓶(组)、储气井、
车载储气瓶的爆炸危险区域划分



(2) CNG压缩机、阀门、法兰或类似附件的房间爆炸危险区域划分(图C.0.13)应符合下

列规定:

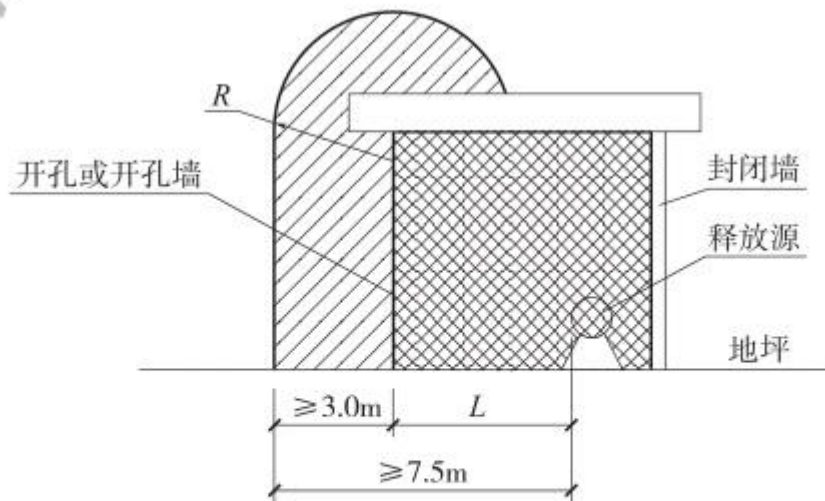
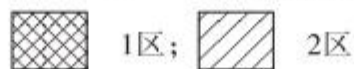


图 C.0.13 CNG 压缩机、阀门、法兰或类似附件的房间爆炸危险区域划分



①压缩机、阀门、法兰或类似附件的房间的内部空间，应划分为1区；

②房间有孔、洞或开式外墙，距孔、洞或墙体开口边缘为R的范围并延至地面的空间，应划分为2区。当1区边缘距释放源的距离L大于或等于4.5m时，R应取值为3.0m；当1区边缘距释放源的距离L小于4.5m时，R应取值为(7.5-L) m。

(3) 露天(棚)设置的CNG压缩机、阀门、法兰或类似附件的爆炸危险区域划分(图C.0.14)，距压缩机、阀门、法兰或类似附件壳体水平方向4.5m以内并延至地面的空间，距压缩机、阀门、法兰或类似附件壳体顶部以上7.5m的空间，应划分为2区。

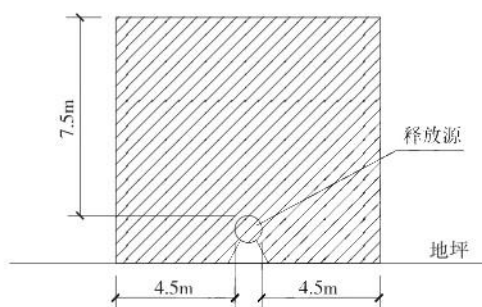


图 C.0.14 露天(棚)设置的 CNG 压缩机、阀门、法兰或类似附件的爆炸危险区域划分

2区

(4) 存放CNG储气瓶(组)房间的爆炸危险区域划分(图C.0.15)应符合下列规定：

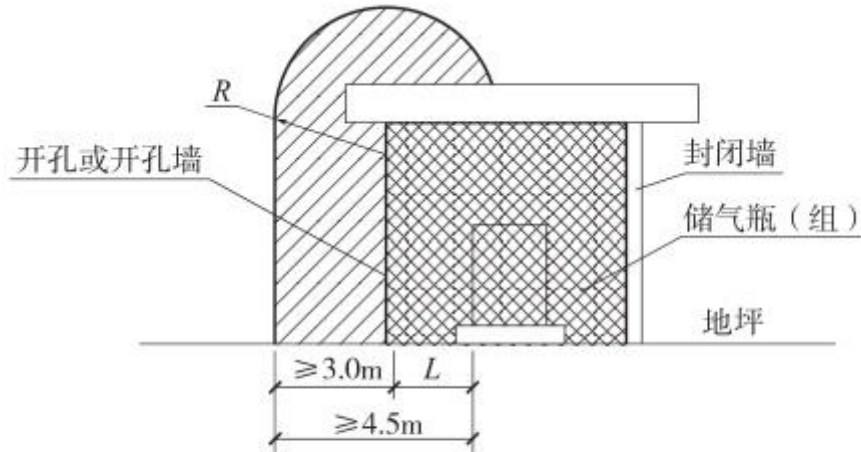
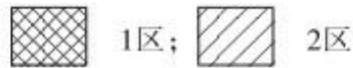


图 C.0.15 存放 CNG 储气瓶(组)房间的爆炸危险区域划分



①房间内部空间应划分为1区；

②房间有孔、洞或开式外墙，距孔、洞或外墙开口边缘 R 的范围并延至地面的空间，应划分为2区。当1区边缘距释放源的距离 L 大于或等于 1.5m 时， R 应取值为 3.0m ；当1区边缘距释放源的距离 L 小于 1.5m 时， R 应取值为 $(4.5-L)\text{m}$ 。

(5) CNG加气机、加气柱、卸气柱和LNG加气机的爆炸危险区域的等级和范围划分应符合下列规定：

①CNG加气机、加气柱、卸气柱和LNG加气机的内部空间应划分为1区。

②距CNG加气机、加气柱、卸气柱和LNG加气机的外壁四周 4.5m ，自地面高度为 5.5m 的范围内空间应划分为2区（图C.0.16-1）。当罩棚底部至地面距离 L 小于 5.5m 时，罩棚上部空间应为非防爆区（图C.0.16-2）。

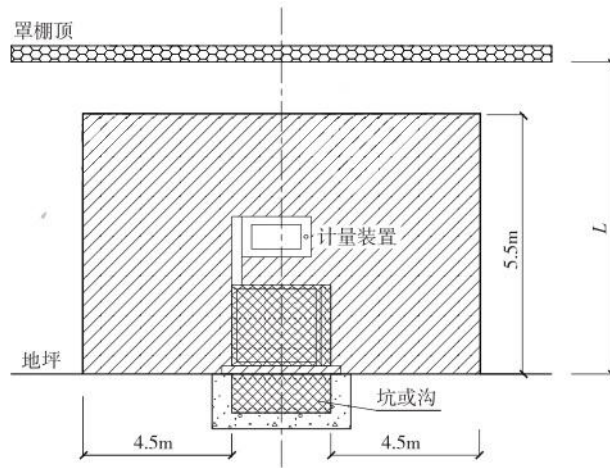


图 C.0.16-1 CNG 加气机、加气柱、卸气柱和 LNG 加气机的爆炸危险区域划分(一)

1区; 2区

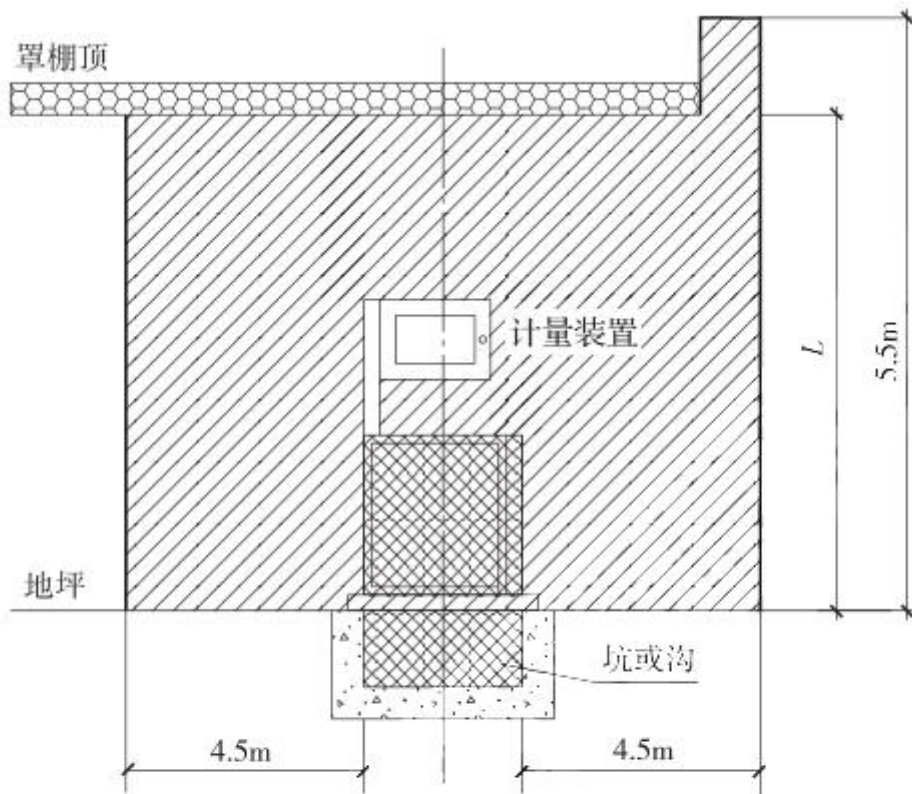


图 C.0.16-2 CNG 加气机、加气柱、卸气柱和 LNG 加气机的爆炸危险区域划分(二)

1区; 2区

3.4.6 经营过程中的危险辨识

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

通过对该企业提供的有关资料的分析，结合调研和现场调查、了解的资料分析，按照《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）的规定，对本项目存在危险因素归纳汇总。

一、人的因素

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

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

二、物的因素

（一）物理性危险、有害因素

1、设备、设施缺陷

该项目中存在液压橇、储气瓶、加气机、空压机等，如因设备基础、本体腐蚀、强度不够、安装质量低、密封不良、运动件外露等可能引发各类事故。

2、电危害

该项目设置配电设施、电气设备、设施，可能发生带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花等电危害。

3、噪声和振动危害

该项目中机泵等运行或排空时产生的机械性和气动性噪声和振动等。

4、运动物危害

该项目中存在机械运动设备，在工作时可能发生机械伤人等。运输车辆可能因各种原因发生撞击设备或人员等。

5、明火

包括检修动火，违章吸烟及汽车排气管尾气带火等。

6、作业环境不良

该项目作业环境不良主要包括高温高湿环境、气压过高过低、采光照度不良、环境缺陷、有毒有害物质及自然灾害等。

7、信号缺陷

该项目信号缺陷主要是设备运行时信号不清或缺失。

8、标志缺陷

该目标志缺陷主要可能在于未设置警示标志或标志不规范，管道标色不符合规定等。

（二）化学性危险、有害因素

1、易燃易爆性物质

本站在工艺过程主要物质为天然气，具有易燃易爆燃烧危险性。

2、有毒物质

该项目中天然气属于“单纯窒息性”气体。

3、腐蚀性物质

该项目中天然气不属腐蚀性物质，但工艺过程中的设备设施有一定的腐蚀要求。

三、环境因素

该项目中作业环境不良，包括场所杂乱、地面不平整、打滑；安全通道、出口缺陷、采光照明不良，空气不良，建筑物和其他结构缺陷，其他公用辅助设施的保证等。

四、管理因素

- 1、职业安全卫生组织机构不健全；
- 2、建设项目“三同时”制度未落实；
- 3、职业安全卫生管理制度不完善；
- 4、操作规程不规范、事故应急救援现状案缺陷、培训不完善等其他职业安全卫生管理规章不完善；
- 5、职业安全卫生投入不足等。

(1) 经营过程中的火灾、爆炸危险因素

1、天然气具有危险性

天然气的主要成分甲烷属一级可燃气体，甲类火灾危险性，爆炸极限为5%~15% (V / V)，最小点火能量仅为0.28mJ，燃烧速度快，燃烧热值高(平均热值为33440kJ / m³)，对空气的比重为0.55，扩散系数为0.196，极易燃烧、爆炸，并且扩散能力强，火势蔓延迅速，一旦发生火灾难以施救。

2、泄漏引发的危险性

站内工艺过程处于高压状态，工艺设备容易造成泄漏，气体外泄可能发生地点很多，管道焊缝、阀门、法兰盘、气瓶、压缩机、干燥器、回收罐、

过滤罐等都有可能发生泄漏；当压缩天然气管道被拉脱或加气车辆意外失控而撞毁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，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。

3、高压运行过程的危险性

CNG 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。

CNG 加气站拖车钢瓶内压力在 20~22MPa。若钢瓶质量或加压设备不能满足基本的技术要求，稍有疏忽，便可发生爆炸或火灾事故。

PLC 自动控制系统失灵，造成进气阀门、出气阀门变向错误，使系统局部管道压力升高发生泄漏而引起火灾爆炸事故。

4、易积聚静电荷性

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。

其发生火灾、爆炸可能性有：

- (1) 设备装置的制造、安装质量不合格发生裂缝而产生泄漏。
- (2) 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。
- (3) 管道、阀门连接处垫子在运行出现的密封失效等发生泄漏。
- (4) 检修质量不合格而引起的不安全状态。
- (5) 安全与自控装置失效，如放散管、安全阀、防爆膜及压力、温度、自控、检测、联锁等的失效。
- (6) 管道因长期使用，管壁腐蚀而产生穿孔、破裂；
- (7) 加气机管道连接不牢而发生泄漏；

(8) 当调压天然气管道被拉脱或加气车辆意外失控而撞毁加气机时会造成天然气大量泄漏。

(9) 加气站系统高压运行容易发生超压，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。

5、点火源

(1) 设备、管道、加气枪发生故障，出现磨擦、撞击等而产生火花。

(2) 电气绝缘失效，接触不良，过载、超压、短路引起电火花。

(3) 燃爆场合的防爆电气失效或接入非防爆电气等。

(4) 静电，包括气体流动产生的静电和人体静电；导除静电不良，发生静电放电。

(5) 防雷系统失效，出现雷电火花。

(6) 电缆、导线、其他电器设备接触不良发热升温；电缆、导线和其他电器设备过载、过流发热升温。

(7) 其他可能产生火花的工具、设备，如手机、无绳电话、对讲机等流散能源。

6、人为因素

汽车加气站大多数建立在车辆来往频繁的交通干道之上，周围环境较复杂，受外部点火源的威胁较大。

(1) 操作人员的违章作业，检修人员的违章行为。

(2) 由于安装检修人员责任心不强或技术素质低等因素而引起的安装检修质量不符合安全要求。

(3) 违章用火动火，如检修用的电焊、气焊、砂轮打磨、敲击、焚烧、

清除杂物等。

(4) 违章带入火源，如吸烟、点打火机、火柴、穿化纤衣服等。

(5) 违章使用电动工具，违规拉接临时电线等。

(6) 违章操作，用铁制工具敲打铁器设备等而产生火花。

(7) 由于违章作业或操作错误导致的失控，致使温度异常，热能过量外泄。

(8) 其他人员的不安全行为或违章行为。

(2) 车辆伤害

车辆伤害指机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压伤亡事故。场内汽车来往频繁，有可能因道路缺陷、安全标志不明或缺失、车辆故障、车辆违章行驶、驾驶员思想麻痹、加气员引导失当等原因，引发车辆伤害事故。

(3) 触电

电气伤害主要包括触电和电弧灼伤。

项目中有用电设备，人体接触低压电源会造成触电伤害，雷击也可能产生类似的后果。如果设备开关本体缺陷、设备保护接地失效或操作失误，个人思想麻痹，防护缺陷，非专业人员违章检修等，易发生人员触电事故。而电气布线及用电设备容易产生绝缘性能降低，甚至外壳带电，特别在多雨、潮湿、高温季节可能造成人身触电事故。

电弧灼伤主要表现在违章操作、绝缘损坏或人为造成短路，引发电弧可能造成电灼伤事故。检修时的电焊作业亦会引起电弧灼伤事故。

(4) 物体打击

物体在外力或重力作用下，打击人体会造成人身伤害事故。在检修、巡视检查时被高处未被固定的浮物因被碰或风吹等坠落、高处作业时工具

抛掷或高处物件未固定牢固而坠落、设施倒塌、爆炸碎片抛掷、飞溅而遭到伤害。

(5) 中毒和窒息

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。

(6) 高处坠落

计量验收人员登罐车验收品种，车罐体无作业平台，罐口有油污和积垢等站内无专用登高设施，作业人员容易发生滑跌，造成失重坠落。

通气管检查、维护、保养作业，罩棚和罩棚顶照明维修作业，视频监控维护维修作业等非常规作业时，在施工或检修时需搭设脚手架或采用其它方式进行高处作业，同时操作人员巡检或检修人员进行作业时，可能由于楼梯护栏缺陷、平台护栏缺陷、临时脚手架缺陷；高处作业人员和监护人员未使用防护用品，思想麻痹、身体或精神状态不良等发生高处坠落事故。

(7) 机械伤害

在操作、检查、维修设备时不注意被夹击、碰撞、割、刺等；衣物等被绞入转动设备；旋转、往复、滑动物撞击人体等原因，造成人员受伤。

(8) 灼烫

发电机发电时尾气管温度很高，作业人员未使用防护用品，思想麻痹、身体或精神状态不良，违章作业等可能发生灼烫事故。

(9) 坍塌

加气站罩棚在恶劣天气（如大风、强降雪）下，长久失修，可能引发

坍塌事故。

(10) 其他伤害

在运行、检修过程中可能存在因环境不良、地面物质堆积、操作空间过于狭窄，或操作人员注意力不集中、工具不称手、防护措施不当等原因造成的滑跌、绊倒、碰撞等，造成人员伤害。

3.4.7 作业过程危害因素分析

(1) 有害物质

经营、储存的天然气对人基本无毒，在正常的运行过程中可能存在微量的泄漏，长期低浓度接触这些物质对人体基本不会造成不良影响。

(2) 噪声危害

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

加气站经营中的噪声主要来自于大型车辆的启动、运行的噪声。

加气站压缩机组产生的空气动力噪声和机械噪声。

(4) 高温危害

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

CNG 加气站的高温危害主要是在高温季节，人员在巡视作业时容易引起中暑危险。

3.4.8 环境、自然危害因素分析

项目在经营、检修过程中可能存在因环境不良、地面物质堆积、操作空间过于狭窄，或操作人员注意力不集中、工具不称手、防护措施不当等

原因造成的滑跌、绊倒、碰撞等，造成人员伤害。

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，对建筑物破坏作用明显，威胁设备、人员的安全。

由于江西省气候具有明显的亚热带季风气候区特点，系中亚热带向北亚热带过渡区气候温和，四季分明，大雨集中在每年六、七月间，突然的大规模降水可能导致排水不畅，暴雨可能威胁加油站的安全（如浮罐，拉断管线等）。

由于全年平均气温 17.7 摄氏度，最热月为 7-8 月份，最热月份日最高气温达 40℃ 以上，夏季出现短暂高温天气时注意作业员工的防暑降温，同时注意储油设施和加油设备在高温气候时的安全。此外，寒冷的冬季可能由于冰冻的出现，大面积的冰冻会导致加油站的用水水管破裂，同时导致加油站地面打滑，引发车辆伤人事故。

3.4.9 危险和有害因素分析总结

通过上述危险、有害因素的分析以及案例分析，该站的主要危险和有害因素见下表 3.4-3。

表 3.4-3 主要危险有害因素分布表

序号	危险有害因素	造成后果	所在部位
1.	火灾、爆炸	人员伤亡、财产损失	管束车、加气区
2.	车辆伤害	人员伤亡或设备损坏	加气站场内
3.	触电	人员伤亡	配电间、设备间（发电机）、电气设备
4.	物体打击	人员伤亡或引起二次事故	经营场所
5.	中毒和窒息	人员伤亡	管束车、加气区
6.	高处坠落	人员伤亡	罩棚
7.	机械伤害	人员受伤	发电间

序号	危险危害因素	造成后果	所在部位
8.	灼烫（包括汽油化学灼伤）	人员受伤	配发电间
9.	坍塌	人员伤亡、财产损失	罩棚
10.	环境、自然因素	人员伤亡、财产损失	经营作业场所

4 黄城村拆迁安置房项目危险危害因素辨识

4.1 施工期间对加气站产生主要影响的危险因素

(1) 起重伤害

①超重起吊、超工作幅度、冲顶、小车或吊钩下坠、小车向外溜车等可致起重伤害事故。

(2) 坍塌

受天气（如大风、暴雨等）、地质影响，塔吊可能引发坍塌事故。

(3) 施工过程中的火灾、爆炸危险因素

1) 点火源

①施工工地用电焊时，如控制不力（如天气原因—风向等），火花飞溅。

②工地施工氧焊，乙炔或丙烷气体属甲类危险性气体，气瓶属压力容器，若管理或预防措施不当，可至容器爆炸、火灾爆炸。

③施工工地电气设备绝缘失效，接触不良，过载、超压、短路引起电火花。

④电缆、导线、其他电器设备接触不良发热升温；电缆、导线和其他电器设备过载、过流发热升温。

⑤其他可能产生火花的工具、设备，如手机、无绳电话、对讲机等流散能源。

2) 人为因素

①施工人员的违章作业，检修人员的违章行为。

②由于安装检修人员责任心不强或技术素质低等因素而引起的安装检

修质量不符合安全要求。

③违章用火动火，如检修用的电焊、气焊、砂轮打磨、敲击、焚烧、清除杂物等。

④违章带入火源，如吸烟、点打火机、火柴、穿化纤衣服等。

⑤违章使用电动工具，违规拉接临时电线等。

⑥违章操作，用铁制工具敲打铁器设备等而产生火花。

⑦由于违章作业或操作错误导致的失控，致使温度异常，热能过量外泄。

⑧其他人员的不安全行为或违章行为。

(4) 其他伤害

在运行、检修过程中可能存在因环境不良、地面物质堆积、操作空间过于狭窄，或操作人员注意力不集中、工具不称手、防护措施不当等原因造成的滑跌、绊倒、碰撞等，造成人员伤害。

(5) 危害因素

施工期有噪声、灰尘、焊接辐射等危害因素。

4.2 项目建成投用后黄城村拆迁安置房对加气站的危险危害因素

(1) 坍塌

受天气（如大风、暴雨等）、地质、施工质量等因素影响，房屋可能引发坍塌事故。

(2) 火灾爆炸危险因素

1) 点火源

上层住户控制不力（如天气原因—风向，或非正常用火如安装、维修

等), 或楼顶放烟花等, 火花飞向加气站。

2) 人为因素

①住户违法行为, 如烟头丢向加气站等行为。

②其他人员的不安全行为或违章行为。

5 风险评估方法简介及评价单元的确定

5.1 评估单元的确定

5.1.1 评价单元划分原则

评估单元是装置的一个独立的组成部分。一是指布置上的相对独立性，即与装置的其它部分之间有一定的安全距离。二是指工艺上的不同性，即一个单元在一般情况下是一种工艺，通过将装置划分为不同类型的单元，可对其不同危险特性分别进行评估。

5.1.2 确定本建设项目评价单元

根据委托方提供的有关技术资料，及本项目紧邻的渡口村加油站建设项目的特点及周边环境、建（构）筑物相互影响总体上划分为以下3个大的单元，见表5.1-1。

表 5.1-1 评价单元划分及评价方法一览表

序号	评价单元	评价方法
1	项目选址于周边环境评价单元	安全检查表
2	项目紧邻加油站建（构）筑物、工艺、电气、消防设备设施评价单元	1、安全检查表 2、危险度评价 3、作业条件危险性评价法（LEC）
3	加气站事故后果风险评估	蒸汽云爆炸模型预测法

5.2 评价方法简介

5.2.1 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，结合我国有关标准和规程编制“危险度评价取值表”，在表中单元危险度由物质、

容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定。其危险长分别按 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 5.1-2。

表 5.1-2 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； 极度有害介质	乙类气体； 甲 _B 、乙 _A 类可燃液体； 乙类固体； 高度有害介质	乙 _B 、丙 _A 、丙 _B 类可 燃液体； 丙类固体； 中、轻度有害介质	不属 A、B、C 项 之物质
容量	气体 1000m ³ 以上 液体 100 m ³ 以上	气体 500~1000 m ³ 液体 50~100 m ³	气体 100~500 m ³ 液体 10~50 m ³	气体 < 100 m ³ 液体 < 10 m ³
温度	1000℃ 以上使用， 其操作温度在燃 点以上	1000℃ 以上使用，但操 作温度在燃点以下； 在 250~1000℃ 使用，其 操作温度在燃点以上	在 250~1000℃ 使用，但 操作温度在燃点以下； 在低于在 250℃ 使用，其 操作温度在燃点以上	在低于在 250℃ 使 用，其操作温度在 燃点以下
压力	100MPa	20~100 MPa	1~20 MPa	1 Mpa 以下
操作	临界放热和特别 剧烈的反应操作 在爆炸极限范围 内或其附近操作	中等放热反应； 系统进入空气或不纯物 质，可能发生危险的操作； 使用粉状或雾状物质， 有可能发生粉尘爆炸 的操作 单批式操作	轻微放热反应； 在精制过程中伴有化 学反应； 单批式操作，但开始使 用机械进行程序操作； 有一定危险的操作	无危险的操作

危险度分级见表 5.1-3。

表 5.1-3 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

5.2.2 作业条件危险性评价法

(1) 评价方法简介

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

作业条件危险性评价法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价操作人员伤亡风险大小，这三种因素是 L：事故发生的可能性；E：人员

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

(2) 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。

(3) 赋分标准

1、事故发生的可能性 (L)

事故发生的可能性用概率来表示时，绝对不可能发生的事故频率为 0，而必然发生的事故概率为 1。然而，从系统安全的角度考虑，绝对不发生的事故是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1，而必然要发生的事故的分值定为 10，以此为基础介于这两者之间的指定为若干中间值。见表 5.1-4。

表 5.1-4 事故发生的可能性 (L)

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

2、人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

人员暴露于危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性越大，相应的

危险性也越大。规定人员连续出现在危险环境的情况分值为 10，而非常罕见地出现在危险环境中的情况分值为 0.5，介于两者之间的各种情况规定若干个中间值。见表 5.1-5。

表 5.1-5 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

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

3、发生事故可能造成的后果 (C)

事故造成的人员伤亡和财产损失的范围变化很大，所以规定分数值为 1—100。把需要治疗的轻微伤害或较小财产损失的分数值规定为 1，造成多人死亡或重大财产损失的分数值规定为 100，介于两者之间的情况规定若干个中间值。见表 5.1-6。

表 5.1-6 发生事故可能造成的后果 (C)

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

(4) 危险等级划分标准

根据经验，危险性分值在 20 分以下为低危险性，这样的危险比日常生

活中骑自行车去上班还要安全些，如果危险性分值在 20—70 之间一般危险需要注意，如果危险性分值在 70—160 之间，有显著的危险性，需要采取措施整改；如果危险性分值在 160—320 之间，有高度危险性，必须立即整改；如果危险性分值大于 320，极度危险，应立即停止作业，彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准见表 5.1-7。

表 5.1-7 危险性等级划分标准

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

5.3 安全检查表法

安全检查表法是辨识危险源的基本方法，其特点是简便易行。根据法规、标准制定检查表，并对类比装置进行现场（或设计文件）的检查，可预测建设项目在运行期间可能存在的缺陷、疏漏、隐患，并原则性的提出装置在运行期间（或工程设计、建设）应注意的问题。

安全检查表编制依据：

- ①国家、行业有关标准、法规和规定
- 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

在上述依据的基础上，编写出本新建建工程有关选址条件、于周边环境、建（构）筑物相互影响等设计的安全检查表。

5.4 蒸汽云爆炸模型预测法

运用环境风险评价系统（RiskSystem）V1.2.0.4 单位版，计算加气站储存设施管束车爆炸的影响范围。

5.5 多米诺分析法

定量风险评价（简称 QRA）也称为概率风险评价（PRA），是一种对风险进行量化评估的重要技术手段。该方法以实现工程、系统安全为目的，应用安全系统工程原理和方法，通过对系统或设备失效概率和失效后果进行分析，将风险表征为事故发生频率和事故后果的乘积，从而对重大危险源的风险进行定量描述。

本报告主要采用中国安全生产科学研究院《重大危险源区域定量风险评价软件》（CASST-QRA）2.1 版对该加气站进行计算，计算过程中考虑了管束车发生事故的多米诺效应对风险的影响。

6 定性定量风险评估

6.1 加气站风险评估

6.1.1 危险度评价

本评价单元为存储单元的储气瓶。

储气瓶危险物质为天然气，天然气属甲类可燃气体，故物质取 10 分；

气瓶车（总容积为 18m³），故容量取 0 分；

本单元在常温储存，故温度取 0 分；

本单元高压组在 22Mpa 压力下储存，故压力取 5 分；

操作属于系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作，故取 5 分；

总计得分为 20 分，等级为 I 级，属高度危险程度。

因此，气瓶车属于高度危险程度范围，加气站员工应当予以密切关注。

6.1.2 作业条件危险性评价法（LEC）

表 6.1-1 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	储气单元		火灾，爆炸	0.5	6	15	45	一般危险
			窒息	0.5	6	7	21	一般危险
2	生产单元	压缩机	火灾，爆炸	0.5	6	15	45	一般危险
			物体打击	0.5	3	7	10.5	稍有危险
			触电	0.5	6	15	45	一般危险
			窒息	0.5	6	7	21	一般危险
3	加气区单元	加气作业	火灾，爆炸	0.5	6	15	45	一般危险
			机械伤害	0.5	6	7	21	一般危险
			物体打击	0.5	6	7	21	一般危险
			寒冷气候和高温气候环境	0.5	6	7	21	一般危险

4	辅助单元	站内道路	车辆伤害	0.5	6	7	21	一般危险
		配电间作业	火灾	1	6	7	42	一般危险
			触电	0.5	6	15	45	一般危险
		维修作业	触电	0.5	6	15	45	一般危险
			机械伤害	0.5	3	7	10.5	稍有危险
			物体打击	1	3	7	21	一般危险
			窒息	0.5	6	15	45	一般危险

评价结果：该项目在选定的评价单元中存在火灾、爆炸的一般危险范围，其他作业条件相对安全。

6.1.3 加气站符合性评价

表 6.1-2 CNG 加气站一般要求符合性评价表

序号	检查内容	规范条款	检查情况	检查结论
1	向加气站供气，可采取罐车运输或管道输送的方式。	GB50156-2021 3.0.1	采用采取罐车运输供气方式	符合要求
2	加气站储气设施的总容积应根据加气汽车数量、每辆汽车加气时间等因素综合确定，在城市建成区内储气设施的总容积应符合下列规定： 加气站的站内设施有固定储气设施时，固定储气设施总容积不应超过 18m ³ ，站内停放的车载储气瓶组拖车不应多于一辆。	GB50156-2021 3.0.11-3	加气站的站内气瓶车为 18m ³	符合要求

6.1.4 站址选择符合性评价

表 6.1-3 CNG 加气站的站址选择符合性评价表

设施名称	相对位置	建（构）筑物名称	间距（m）	规范要求间距（m）	备注
CNG 气瓶车停车位（储气瓶组）	东北侧	青云制衣厂（丙类仓库）	81	18	GB 50156-2021 4.0.8
	西侧	高新大道（城市主干道）	43	12	GB 50156-2021 4.0.8
	东侧	三层民房（三类保护物）	65	18	GB 50156-2021 4.0.8
	南侧	在建黄城村拆迁安置房（二类保护物）	24.5	20	GB 50156-2021 4.0.8

设施名称	相对位置	建（构）筑物名称	间距（m）	规范要求间距（m）	备注
集中放散管口	东北侧	青云制衣厂 （丙类仓库）	75	18	GB 50156-2021 4.0.8
	西侧	高新大道 （城市主干道）	70	10	GB 50156-2021 4.0.8
	东侧	三层民房 （三类保护物）	60	15	GB 50156-2021 4.0.8
	南侧	在建黄城村拆迁安置房 （二类保护物）	34.5	20	GB 50156-2021 4.0.8
CNG 加气机	东北侧	青云制衣厂 （丙类仓库）	35	13	GB 50156-2021 4.0.8
	西侧	高新大道 （城市主干道）	60	6	GB 50156-2021 4.0.8
	东侧	三层民房 （三类保护物）	55	12	GB 50156-2021 4.0.8
	南侧	在建黄城村拆迁安置房 （二类保护物）	51	14	GB 50156-2021 4.0.8
CNG 压缩机	东北侧	青云制衣厂 （丙类仓库）	71	13	GB 50156-2021 4.0.8
	西侧	高新大道 （城市主干道）	61	6	GB 50156-2021 4.0.8
	东侧	三层民房 （三类保护物）	65	12	GB 50156-2021 4.0.8
	南侧	在建黄城村拆迁安置房 （二类保护物）	25.4	14	GB 50156-2021 4.0.8

评价结果：储气设施和天然气压缩机、集中放散管与站外建（构）筑物之间的距离符合规范要求。

6.1.5 总平面布置符合性评价

表 6.1-4 CNG 加气站总平面布置符合性评价表

序号	检查内容	规范条款	检查情况	检查结论
1	加气站的围墙设置应符合下列规定：	GB50156-2021		
1.1	加气站的工艺设施与站外建、构筑物之间，宜设置高度不低于 2.2m 的非燃烧实体围墙。加气站的工艺设施与站外建、构筑物之间的距离大于表 4.0.4--4.0.9 中的安全	5.0.12	设置高度为 2.2m 的非燃烧实体围墙	符合要求

序号	检查内容		规范条款	检查情况	检查结论	
	距离的 1.5 倍时，且大于 25m 时，可设置实体围墙。					
1.2	车辆入口和出口应分开设置。		5.0.1	分开设置	符合要求	
2	站区内停车场和道路应符合下列规定：		5.0.2			
2.1	单车道宽度不应小于 4m，双车道宽度不应小于 6m。		5.0.2-1	不小于 6m	符合要求	
2.2	站内的道路转弯半径按行驶车型确定，且不宜小于 9m；道路坡度不应大于 8%，且宜坡向站外；		5.0.2-2 5.0.2-3	路转弯半径为 12m；道路坡度不大于 5%，	符合要求	
2.3	站内停车场和道路路面不应采用沥青路面		5.0.2-4	采用混凝土路面	符合要求	
3	加油加气作业区内，不得有明火地点或散发火花地点。		5.0.5	无	符合要求	
4	加气岛的设计应符合下列规定：		12.2.3			
4.1	加气岛应高出停车场的地坪 0.15~0.2m。		12.2.3-1	/	/	
4.2	加气岛两端的宽度不应小于 1.2m。		12.2.3-2			
4.3	加气岛上的罩棚支柱距岛端部，不应小于 0.6m。		12.2.3-3			
5	加气站内设施之间的防火距离，不应小于以下的规定。		5.0.13			
5.1	C N G 储 气 设 施	站房	5m	5.0.13-1	16	符合要求
5.2		消防泵房和消防水池取水口			/	/
5.3		自用燃煤锅炉房、燃煤厨房	25m		/	/
5.4		自用燃气（油）设备房间	14m		/	/
5.5		变配电间	7.5m		54.9	符合要求
5.6		站区围墙	3m		6	符合要求
5.7		加油机	6m		22	符合要求
5.11	C N G 集 中 放 散 管	站房	5m	5.0.13-1	27	符合要求
5.12		自用燃煤锅炉房、燃煤厨房	15m		/	/
5.13		燃气（油）设备房间	14m		/	/
5.14		变配电间	6m		56	符合要求
5.15		站区围墙	3m		5.5	符合要求
5.16		加油机	6m		47	符合要求
5.22		天然气	站房		5m	26
5.23	天然	消防泵房和消防水池取水口	8m	/	/	
5.25	压	自用燃煤锅炉房、燃煤厨	25m	/	/	

序号	检查内容		规范条款	检查情况	检查结论
	缩	房			
5.26	机	自用燃气（油）设备房间	12m	/	/
5.27	撬	变配电间	6m	55	符合要求
5.28		站区围墙	2m	4.5	符合要求
5.29		加油机	4m	36	符合要求

评价结果:储气设施和天然气压缩机、集中放散管与站内设施之间的距离符合规范要求。

6.1.6 加气站工艺及设施符合性评价

表 6.1-5 工艺及设施符合性评价表

序号	检查内容	规范条款	检查情况	检查结论
1	进站天然气硫化氢含量不符合现行国家标准车用压缩天然气 GB18047 的有关规定时,应在站内进行脱硫处理。	GB50156-2021 8.1.3	进气已经脱硫处理	符合要求
2	压缩机排气压力不应大于 25MPa。	8.1.6	20MPa	符合要求
3	站内应设置气瓶车固定车位,每个气瓶车的固定车位宽度不应小于 4.5m,长度宜为气瓶车长度,在固定车位场地上应标有各车位明显的边界线,每台车位宜对应 1 个加气嘴,在固定车位前应留有足够的回车场地。	GB50028-2006 7.2.6	设置气瓶车固定车位,并留有足够的回车场地。	符合要求
4	气瓶车应停靠在固定车位处,并应采取固定措施,在充气作业中严禁移动。	GB50028-2006 7.2.7	固定车位	符合要求
5	气瓶车固定车位与站内建、构筑物的防火间距应符合本规范第 7.2.5 条的规定。	GB50028-2006 7.3.9	按规定	符合要求
6	CNG 加气站内所设定的固定储气设施应选用储气瓶或储气井。	8.1.14	储气瓶	符合要求
7	固定储气设施的额定工作压力应为 25MPa,其设计温度应满足环境温度要求。	8.1.13	工作压力为 20MPa	符合要求
8	固定储气瓶(组)宜选用同一种规格型号的大容积储气瓶。符合国家有关规定《站用压缩天然气钢瓶》GB19158 的有关规定。	8.1.15	是	符合要求
9	储气瓶(组)应固定在独立支架上,地上储气瓶(组)宜卧式放置。	8.1.16	是	符合要求
10	CNG 加(卸)气机设备设置应符合下列规定:	8.1.21		
10.1	加(卸)气设备不得设在室内。	8.1.21-1	设在室外	符合要求

序号	检查内容	规范条款	检查情况	检查结论
10.2	加（卸）气设备额定工作压力应为 20MPa。	8.1.21-2	是	符合要求
10.3	加气机流量不应大于 0.25m ³ /min（工作状态）。	8.1.21-3	0.2m ³ /min	符合要求
10.4	加（卸）气柱流量不应大于 0.25m ³ /min（工作状态）。	8.1.21-4	0.2m ³ /min	符合要求
10.5	加气卸气枪软管上应设安全拉断阀。加气机安全拉断阀的分离拉力为 400N-600N，加气卸气柱安全拉断阀的分拉力宜为 600N-900N。软管长度不应大于 6m。	8.1.21-5	设置	符合要求
10.6	加卸气设施应满足工作温度的要求。	8.1.21-6	满足	符合要求
10.7	<p>储气瓶的管道接口端不宜朝向办公区、加气岛和临近的站外建筑物。不可避免时，储气瓶的管道接口端与办公区、加气岛和临近的站外建筑物之间应设厚度不小于 200mm 的钢筋混凝土实体墙，并符合下列规定：固定储气瓶的管道接口端与办公区、加气岛和临近的站外建筑物之间设置的隔墙，其高度应高于储气瓶顶部 1m 以上，隔墙长度应为储气瓶宽度两端各加 2m 及以上。</p> <p>车载储气瓶组的管道接口端与办公室加气岛和临近的站外建筑物之间设置的隔墙，其高度应高于储气瓶顶部 1m 以上，长度不应小于车宽两端各加 1m 及以上。</p> <p>储气瓶组的管道接口端与站外建筑物之间设置的隔墙，可作为站区围墙的一部分。</p>	GB50156-2021 8.1.22	不朝向办公区	符合要求
	CNG 加气站工艺设施	8.2		
11	CNG 加气站可采用压缩机增压或液压设备增压的加气工艺。	8.2.1	采用压缩机增压	符合要求
12	采用液压设备增压工艺的 CNG 加气站，其液压设备不应使用甲类或乙类可燃液体的，液体的操作温度应低于液体的闪点至小 5℃。	8.2.2	液压油，不使用甲类或乙类可燃液体的	符合要求
13	CNG 加气站的液压设施应采用防爆电气设备，液压设施与站内其他设施的间距可不限。	8.2.3	采用防爆电气设备	符合要求
14	CNG 加气站储气设施、压缩机、加气机、卸气柱的设置应符合本规定第 8.1 节的有关规定。	8.2.4	符合本规定第 8.1 节的有关规定。	符合要求
15	储气瓶组的管道接口端不宜朝向办公区、加气岛和临近的站外建筑物。不可避免时，应符合本规范第 8.1.21 条规定。	8.2.5	管道接口端不朝向办公区	符合要求
	CNG 加气工艺设施的安全保护	8.3		
16	站内天然气调压、计量、增压、储存、加气各工段，应分段设置切断阀。	8.3.2	已设	符合要求
17	储气瓶组（储气瓶）、储气瓶（井）与加气机或加气柱之间的总管上应设主截断阀。每个储气瓶（井）出口应设截止阀。	8.3.3	每个储气瓶出口各一个截断阀	符合要求

序号	检查内容	规范条款	检查情况	检查结论
18	储气瓶组（储气瓶）进气总管上应设安全阀及紧急放散管、压力表及超压报警器。车载储气瓶组应有与站内工艺安全设施相匹配的安全保障措施，但可不设超压报警器。	8.3.4	已设	符合要求
19	加气站内的天然气管道和储气瓶组应设置泄压保护装置，泄压保护装置应采取防塞和防冻措施。泄放气体应符合下列规定： 1 一次泄放量大于 500m ³ （基准状态）的高压气体应通过放散管迅速排放。 2 一次泄放量大于 2m ³ （基准状态），泄放次数平均每小时 2~3 次以上的操作排放，应设置专用回收罐。 3 一次泄放量小于 2m ³ （基准状态）的气体可排入大气。	8.3.7	设置泄压保护装置	符合要求
20	天然气放散管设置应符合下列规定：	8.3.8		
20.1	不同压力级别系统的放散管宜分别设置。	8.3.8-1	分别设置	符合要求
20.2	放散管管口应高出设备平台 2m 及以上，且应高出所在地面 5m 及以上。	8.3.8-2	2m	符合要求
21	压缩机组运行的安全保护应符合下列规定	8.3.9		
21.1	压缩机出口与第一个截断阀之间应设定安全阀，安全泄放能力不应小于压缩机的安全泄放量。	8.3.9-1	设置	符合要求
21.2	压缩机进、出口应设高低压报警和高压超限停机装置。	8.3.9-2	设置	符合要求
21.3	压缩机组的冷却系统应设温度报警及停机装置。	8.3.9-3	设置	符合要求
21.4	压缩机组的润滑油系统应设低压报警及停要装置	8.3.9-4	设置	符合要求
22	CNG 加气站内的设备及管道,凡经增压、输送、储存、缓冲或有较大阴力损失需显示压力的位置，均应设压力测点，并应设供压力表拆卸时高压气体泄压的安全泄气孔。压力表量程范围宜为工作压力的 1.5 倍-2 倍。	8.3.10	设置	符合要求
23	CNG 虽气站内下列位置应设高度不小于的防撞柱（栏）。	8.3.11	设置	符合要求
	固定储气瓶(组)或储气井与站内汽车通道相邻一侧。		设置	符合要求
	加气机、加气柱和卸气柱的车辆通过侧。		设置	符合要求
24	CNG 加气机、加气柱的进气管道上，宜设置防撞事故自动切断阀。	8.3.12	设置	符合要求

评价结果：工艺设施符合规范要求。

6.1.7 消防设施及给排水符合性评价

表 6.1-6 CNG 加气站消防设施及给排水符合性评价表

序号	检查内容	规范条款	检查情况	检查结论
1	CNG 加气站可不设消防给水系统。	10.2.3	未设	符合要求
2	<p>加气站的灭火器材配置应符合下列规定：</p> <p>1、每 2 台加气机应设置不少于 2 只 4kg 手提式干粉灭火器加气机不足 2 台按 2 台计算。</p> <p>2、每 2 只 4kg 手提式干粉灭火器或 1 只 4kg 手提式干粉灭火器和 6L 泡沫灭火器；加气机不足 2 台按 2 台计算。</p> <p>1、其余建筑的灭火器材配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的规定。</p>	10.1.1 10.1.2	<p>共设置手提干粉灭火器 8Kg10 具，推车式干粉灭火器 35kg2 具。</p> <p>另外，该站备有消防桶、铲、锹等简易消防器材。</p>	符合要求
3	加气站的排水应符合下列规定：	10.3.2		
3.1	站内地面雨水可散流排出站外。当雨水有明沟排到站外时，在排出围墙之前，应设置水封装置。	10.3.2-1	无此项	/
3.2	排出站外的污水应符合国家有关的污水排放标准。	10.3.2-4	无此项	/

评价结果：消防设施及给排水符合规范要求。

6.1.8 电气装置符合性评价

表 6.1-7 CNG 加气站的电气装置符合性评价表

序号	检查内容	规范条款	检查情况	检查结论
一	供配电	11.1		
1	加气站的供电负荷等级可为三级。加气站的信息系统应设不间断供电电源。	11.1.1	设 CPU 电源	符合要求
2	加气站的供电电源宜采用电压为 6/10kV 的外接电源。加气站的供电系统应设独立的计量装置。	11.1.2	由市政电网引入 380V 的外接电源	符合要求
3	加气站的罩棚、营业室、液压撬间等处，均应设事故照明。	11.1.3	有事故照明	符合要求
4	<p>当引用外电源有困难时，加气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：</p> <p>1 排烟口高出地面 4.5m 以下时不应小于 5m。</p> <p>2 排烟口高出地面 4.5m 及以上时不应小于 3m。</p>	11.1.4	外接电源	符合要求

序号	检查内容	规范条款	检查情况	检查结论
5	加气站的电力线路宜采用电缆并直埋敷设。电缆穿越行车道部分,应穿钢管保护。	11.1.5	敷设方式采用直埋敷设	符合要求
6	当采用电缆沟敷设电缆时,电缆沟内必须充沙填实。电缆不得与天然气管道、热力管道敷设在同一沟内。	11.1.6	充沙填实,与天然气管道不在同一沟内。	符合要求
7	爆炸危险区域的等级范围划分应按附录B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,应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定。	11.1.7	选用隔爆型防护等级为 Exdemb[ib]ib II AT4 、IP54	符合要求
8	加气站内爆炸危险区域以外的照明灯具,可选用非防爆型,但罩棚下的灯具应选用防护等级不低于 IP44 级的节能型照明灯具。	11.1.8	防爆区内(液压撬、储气瓶区、低压配气区等)的灯具选用隔爆型防爆灯具,非防爆区内灯具选用荧光灯或节能灯	符合要求
二	防雷	11.2		
1	加气站的防雷接地、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。其接地电阻应按其中接地电阻值要求最小的电阻值确定。当各自单独设置接地装置时,液压撬组的防雷接地装置的接地电阻、配线电缆金属外皮两端和保护钢管两端的接地装置的接地电阻不应大于 10Ω;保护接地电阻不应大于 4Ω;地上天然气管道始、末端和分支处的接地装置的接地电阻不应大于 30Ω。	11.2.2	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采用共用接地装置	符合要求
2	当加气站内的的站房等建筑物需要防直击雷时,应采用避雷带(网)保护。	11.2.5	防雷按三类防雷设计,采用避雷带(网)保护。	符合要求
3	加气站的信息系统应采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配线电缆金属外皮两端、保护钢管两端均应接地。	11.2.7	穿钢管配线	符合要求
4	加气站信息系统的配电路路首、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。	11.2.8	设置过电压(电涌)保护器	符合要求
5	380/220V 供配电系统宜采用 TN-S 系统,当外供电源为 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。	11.2.9	低压配电系统采用 TN-S 接地系统,	符合要求
三	防静电	11.2		
1	地上或管沟敷设的天然气管道,应设防静电	11.2.10	采用共用接地装置	符合

序号	检查内容	规范条款	检查情况	检查结论
	和防感应雷的联合接地装置，其接地电阻不应大于 30 Ω。			要求
2	CNG 加气站内的车载储气瓶组的卸气场地，应设卸车或卸气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。	11.2.11	已设置	符合要求
3	在爆炸危险区域内的天然气管道上的法兰、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。	11.2.12	进行了跨接	符合要求
4	防静电接地装置的接地电阻不应大于 100 Ω。	11.2.15	采用共用接地装置	符合要求
四	报警系统	11.4		
1	加气站应设置可燃气体检测报警系统。	11.4.1	二台加气机上方、压缩撬体旁已设置	符合要求
2	加气站的液压撬间（棚）、天然气泵和液压撬房（棚）等场所，应设置可燃气体检测器。	11.4.2	设有安全保护及监视报警系统。站内配备固定式可燃气体报警仪 4 个。	符合要求
3	可燃气体检测器报警（高限）设定值应小于或等于可燃气体爆炸下限浓度(V%)值的 25%	11.4.3	设置值为爆炸极限下限的 20%	符合要求
4	报警器宜集中设置在控制室或值班室内。	11.4.5	控制室	符合要求
5	可燃气体检测器和报警器的选用和安装，应符合国家现行标准《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493 的有关规定。	11.4.7	二台加气机上方 0.5m 处各一个、卸气柱、压缩撬体箱内已设置。	符合要求
6	加油加气站应设置紧急切断系统，该系统应能在事故状态下迅速切断加油泵、LPG 泵、LPG 压缩机、CNG 压缩机的电源和关闭重要的 LPG、CNG、LNG 管道阀门、紧急切断系统应具有失效保护功能。	11.5.1	设置紧急切断系统	符合要求
7	加油泵、LPG 泵、LNG 泵、LPG 压缩机、CNG 压缩机的电源和加气站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。	11.5.2	手动启动的远程控制切断系统操纵关闭。	
8	紧急切断系统应至少在下列位置设置启动开关，	11.5.3		符合要求
8.1	距加气站卸车点 5m 以内	11.5.3-1	距加气站卸车点 5m 以内	符合要求
8.2	在加油加气机现场工作人员容易接近的位置	11.5.3-2	在加气机现场工作人员容易接近的位置	符合要求

序号	检查内容	规范条款	检查情况	检查结论
8.3	在控制室或值班室内	11.5.3-3	在控制室或值班室内	符合要求
9	紧急切断系统应只能手动复位	11.5.4	手动复位	符合要求

评价结果：电气装置符合规范要求。

6.1.9 易燃易爆场所评价

(1) 爆炸危险区域划分符合性检查

CNG 为甲类易燃气体，且有一定毒性。

表 6.1-8 爆炸和火灾危险环境等级划分

序号	释放源	0 区	1 区	2 区
1	CNG 压缩机、阀门、法兰	无	无	壳体 7.5m， 以内的地面空间。 当 $L < 4.5m$ 时， $R = 7.5 - L$ ；L 为距释放源的水平距离）以内并延至地面的空间。
2	加气机	无	加气机内部空间。	距加气机外壁四周以 4.5m，自地面高度为 5.5m 的范围内空间。
3	储气瓶组			以放散管管口为中心，半径为 3m 的球形空间和距储气瓶（组）壳体 4.5m 以内并延至地面的空间，应划为 2 区。

评价结果：本站 CNG 压缩机、阀门、法兰、储气瓶组、加气机 1、2 区爆炸危险场所的电气设备按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》要求进行设计、选择，即电力及照明设备选用了隔爆型电气设备，照明线路采用导线或电缆穿镀锌钢管保护明敷设。选型、安装符合区域的防爆要求。

(2) 可燃气体泄漏检测报警仪的安装检查

表 6.1-9 燃气泄漏报警器布防及安装检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	检查结果
----	------	------------	------

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	检查结果
1	生产或使用可燃气体的工艺装置和储运设施(包括甲类气体和液化烃、甲类液体的储罐区、装卸设施、灌装站等,下同)的2区内及附加2区内,应按本规范设置可燃气体检测报警仪。	石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范 GB/T5048-2019	按 要 求 布防,符 合要求
2	可燃气体和有毒气体检测报警,应为一级报警或二级报警。常规的检测报警,宜为一级报警。当工艺需要采取联锁保护系统时,应采用一级报警和二级报警。在二级报警的同时,输出接点信号供联锁保护系统使用。	石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范 GB/T5048-2019	一 级 报 警,符 合 要求
3	报警信号应发送至工艺装置、储运设施等操作人员常驻的控制室或操作室。	石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范 GB/T5048-2019	操 作 室 内,符 合 要求
4	可燃气体的一级报警(高限)设定值小于或等于 25%LEL; 可燃气体的二级报警(高限)设定值小于或等于 50%LEL; 有毒气体的报警设定值宜小于或等于 1TLV,当试验用标准气调制困难时,报警设定值可为 2TLV 以下。	石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范 GB/T5048-2019	符 合 要 求
5	检测器宜布置在可燃气体或有毒气体释放源的最小频率风向的上风侧;可燃气体检测器的有效覆盖水平平面半径,室内宜为 7.5m;室外宜为 15m。有毒气体检测器与释放源的距离,室外不宜大于 2m,室内不宜大于 1m。	石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范 GB/T5048-2019	符 合 要 求

评价结果:本站中采用的燃气泄漏报警器布防及安装,符合规范的要求。

(3) 消防检查

本站配置 10 个 8kg 干粉灭火器,6 个二氧化碳灭火器,2 台 35 kg 推车式灭火器。

本站经过南昌市公安消防支队洪公消验字[2014]第 004 号的消防验收。

评价结果:消防水及消防器材可以满足防火的需要。

6.1.10 特种设备监督检验评价

站内气瓶车等特种设备经中国特种设备检测研究院。

评价结果:本站压力容器及压力管道由具有资质的单位按相应规范、

标准的要求进行测试，检验符合要求。

6.1.11 强制检测设备、设施

天然气压缩机、加气机等的安全附件如安全阀、压力表等按期进行检验合格，并加强日常管理和检查。

评价结果：气瓶车、压力管道及工艺装置按相应规范、标准的要求设置了安全阀、压力表等安全附件，安全阀、压力表等强制检测设施有具有资质的单位出具的检测、校验报告。

6.1.12 电气、机械防护安全评价

(1) 配电室

该站设有专门的发配电间，采用定点生产企业生产的低压配电柜和功率因素补偿柜。配电柜设置了接地及过流保护，控制开关标明了所控制设备的工艺编号。

表 6.1-10 配电室安全检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	实际情况	检查结果
1	配电室的耐火等级，不应低于二级。	20kV 及以下变电所设计规范 GB50053-2013	砖混结构	符合要求
2	配电室应采用自然通风。	20kV 及以下变电所设计规范 GB50053-2013	自然通风	符合要求
3	配电室的顶棚和内墙面应作处理，宜采用高标号水泥抹面并压光。	20kV 及以下变电所设计规范 GB50053-2013	按要求处理	符合要求
4	配电室应设防火门，并应向外开启，长度大于 7m，应有两个出口。	20kV 及以下变电所设计规范 GB50053-2013	设防火门外开， 长度不大于 7m，	符合要求

5	配电室不应设在厕所、浴室或其它经常积水场所的正下方，且不宜与上述场所贴近邻。	20kV 及以下变电所设计规范 GB50053-2013	站房内	符合要求
6	应设防止雨、雪、小动物、风沙及污秽尘埃进入的措施。	20kV 及以下变电所设计规范 GB50053-2013	配置	符合要求
7	不得有无关的管道和线路穿过。	20kV 及以下变电所设计规范 GB50053-2013	无管道	符合要求
8	电缆夹层、电缆沟和电缆室，应采取防水、排水措施	20kV 及以下变电所设计规范 GB50053-2013	排水沟	符合要求
9	配电室应设置事故照明。	20kV 及以下变电所设计规范 GB50053-2013	配置	符合要求
10	高、低压配电室、配电屏的各种通道最小宽度，应符合标准《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 的规定。	20kV 及以下变电所设计规范 GB50053-2013	宽度符合要求。	符合要求

(2) 防雷、防静电系统

系统接地、保护接地、建筑物防雷接地、装置区防静电接地采用共用接地装置，共有 3 个接地点，接地电阻不大于 4 欧姆。在配电系统中，中性线与保护线的功能严格分开。工艺装置区依规范按“第二类”防雷等级设计，其他建筑物均按“第三类”防雷等级设计。

站区内地上的工艺管线按规范要求设有静电接地装置，工艺装置区及管线、阀门和法兰按要求设有防静电跨接，电气设备的金属外壳与接地装置相连。

防雷装置经湖南长吴气象科技有限公司检测，符合《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）中第二类建筑物防直击雷技术要求。

6.1.13 安全生产管理评价

(1) 安全生产管理组织机构

该站成立了安全生产管理领导机构，建立了相应安全管理组织，配备兼职安全员 2 人，班组指定有兼职安全员。形成安全管理网络，安全管理机构及安全管理人員配置符合要求。

(2) 安全生产管理制度

该站制定了安全生产责任制（内容包括站长岗位责任制、运行班长岗位责任制、运行工岗位责任制、保安员岗位责任制、安全员岗位责任制、维修电工岗位责任制）。安全管理制度（内容包括加气站安全管理制度、消防安全管理制度、设施安全巡回检查制度、供气设施交接班制度、供气设施设备维护保养制度、设施紧急事故处理制度、可燃气体报警器管理制度、隐患排查治理制度、防火防爆十大禁令等）。技术操作规程（内容包括加气站卸车操作规程、加气站增压操作规程、配电间操作规程、等）。

该站制定了 CNG 加气站事故应急救援预案。

(3) 人员培训

该站负责人、安全管理人员经过危险化学品安全管理培训并取得资格证书。压力容器作业人员有 6 人取得特种作业人员操作证。另有安全管理人员 1 人有危险化学品安全管理培训证。其他人员上岗前由企业组织安全技术、操作规程等方面培训考核。

(4) 应急预案演练、评估及持续改进

公司应急预案在南昌市安全生产应急预案指挥中心进行了备案登记，站内定期组织员工学习生产安全应急预案，每月组织一次应急演练，并进

行总结，修改，完善。

(5) 安全投入及日常安全管理

该站为保证安全，消除安全隐患，进行了必要的安全投入，在安全设施、消防器材、连锁控制系统、防爆卸压装置、可燃气体检测报警、劳动防护急救用品、防雷防静电系统、人员培训等方面投入资金改善和更新安全设施。

加气站日常安全管理能够按照管理制度的要求严格执行，现场检查结果来看该站职工遵章守纪，站区严禁烟火，门卫执行规章制度严格，日常安全管理认真有效。

评价结果：该站成立了安全生产管理机构，配备了专、兼职安全员，安全管理机构及安全管理人员配置符合要求。公司制定了包括安全生产责任制在内的安全管理制度，操作规程和事故应急救援措施，安全生产管理制度和岗位安全操作规程基本能满足安全生产管理要求。

作业人员进行了安全技术培训，配备了相应的特种作业人员，投入了必要的安全资金，日常生产过程中进行经常性安全检查、监督管理。

6.1.14 蒸汽云爆炸模型预测

(1) 考虑地面反射

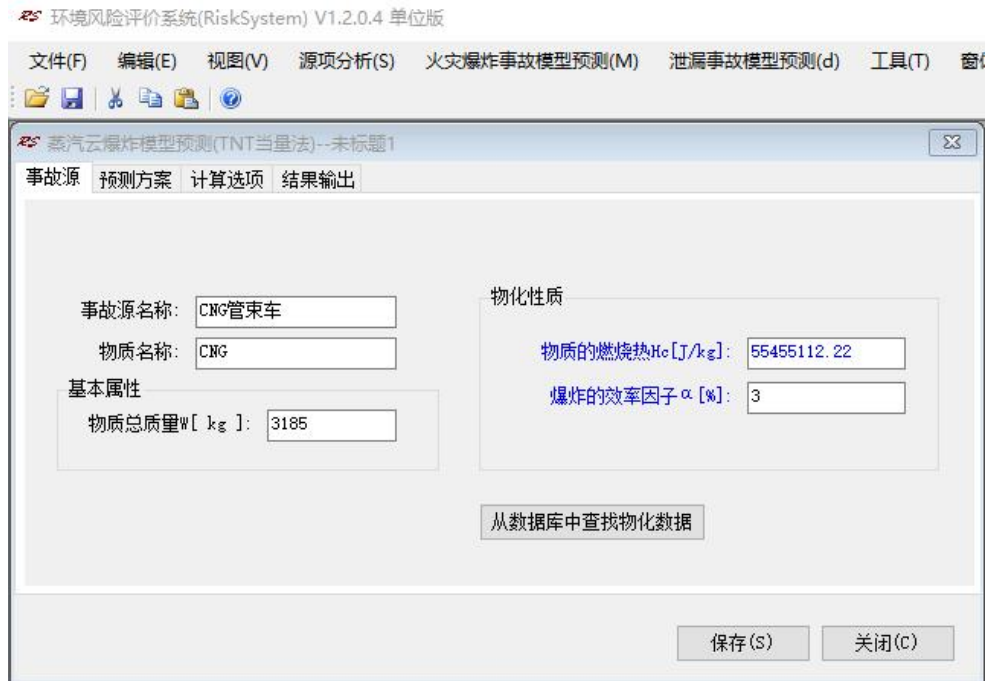


图 6.1-1 事故源

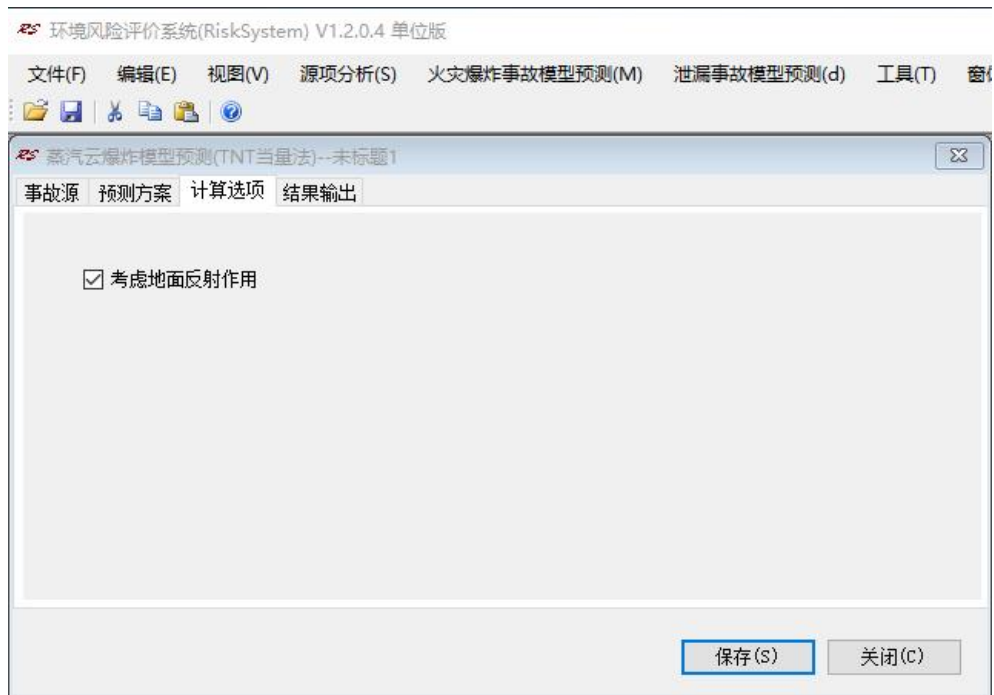


图 6.1-2 计算选项

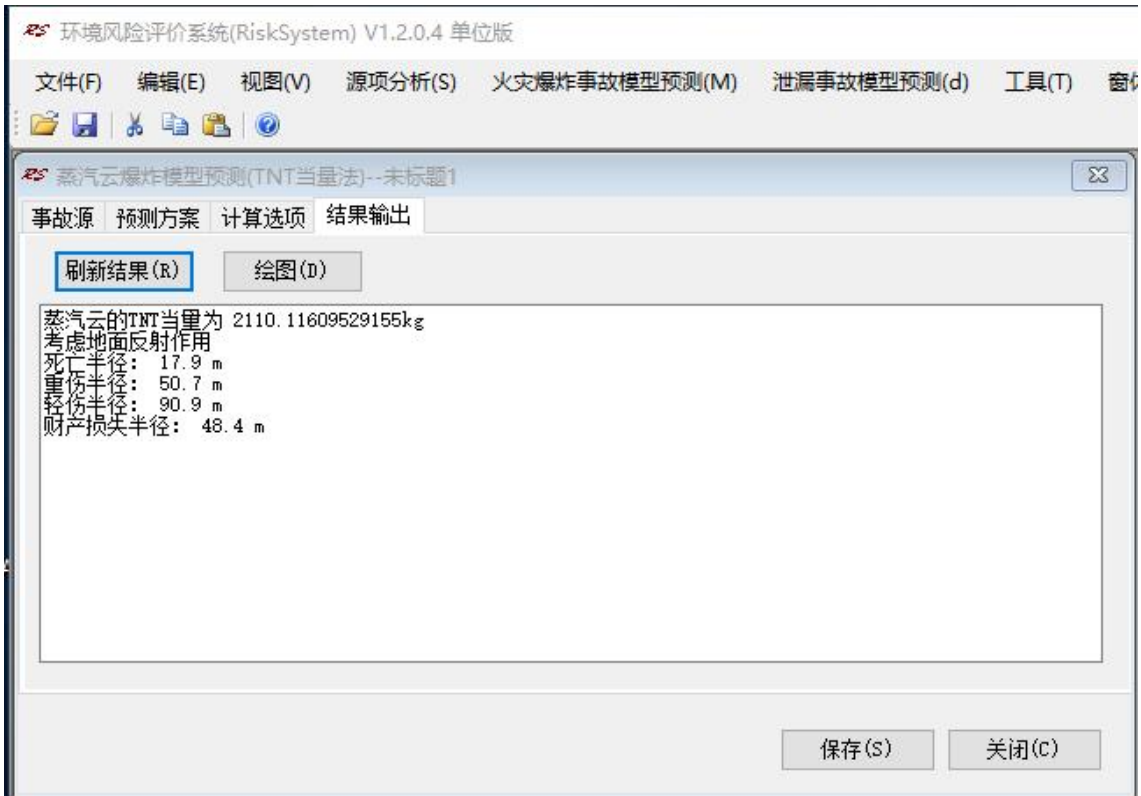


图 6.1-3 结果输出

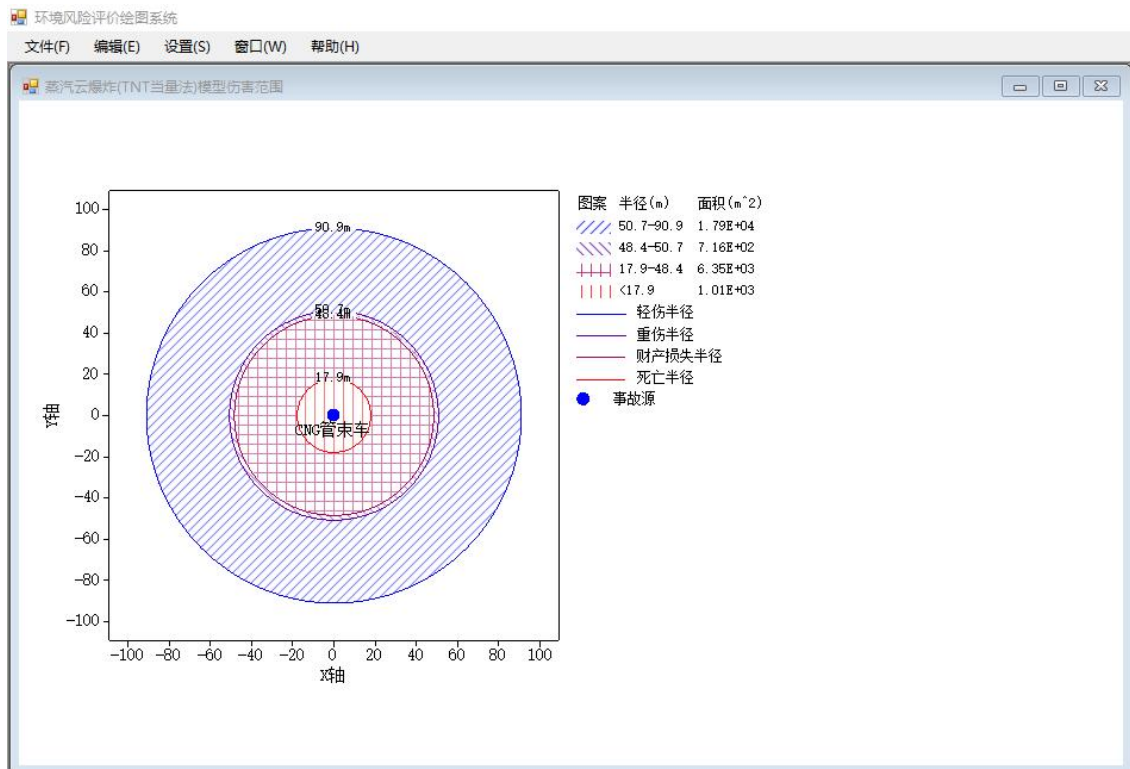


图 6.1-4 伤害范围

模拟预测计算得出：考虑地面反射作用，黄城加气站管束车蒸汽云的 TNT 当量为 2110.116kg，死亡半径 17.9m，重伤半径 50.7m，轻伤半径 90.9m，财产损失半径 48.4m。

(2) 不考虑地面反射



图 6.1-5 事故源

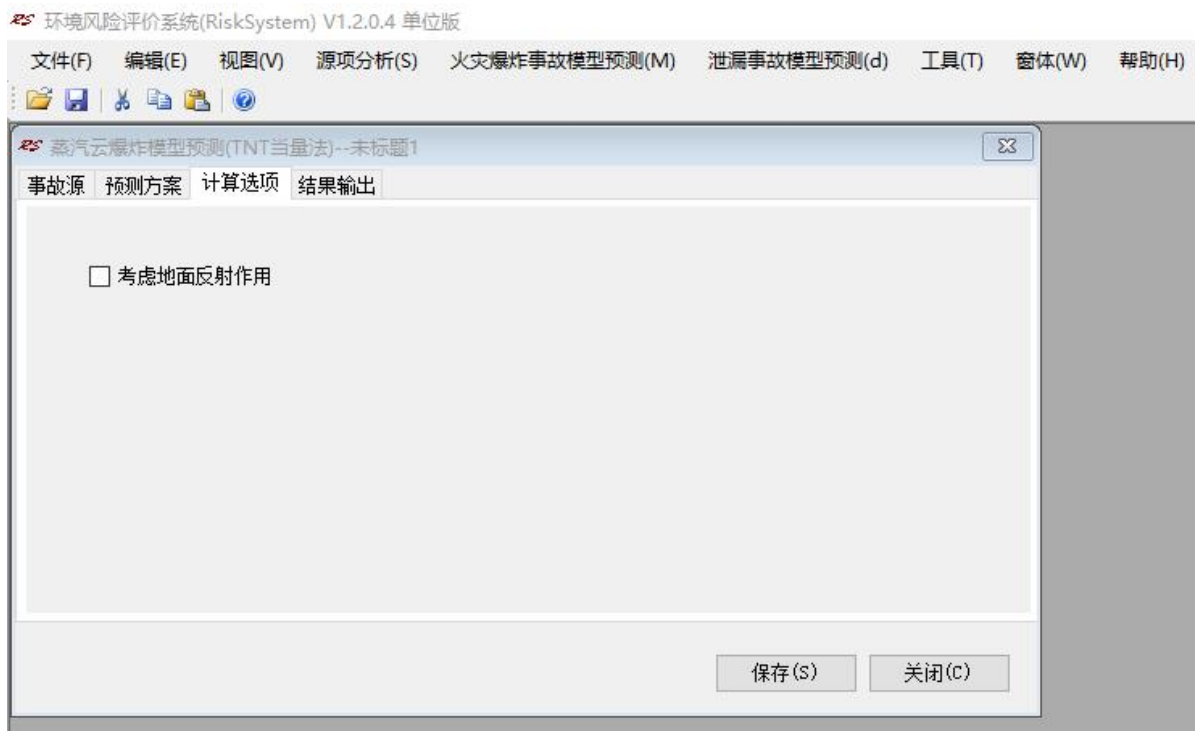


图 6.1-6 计算选项

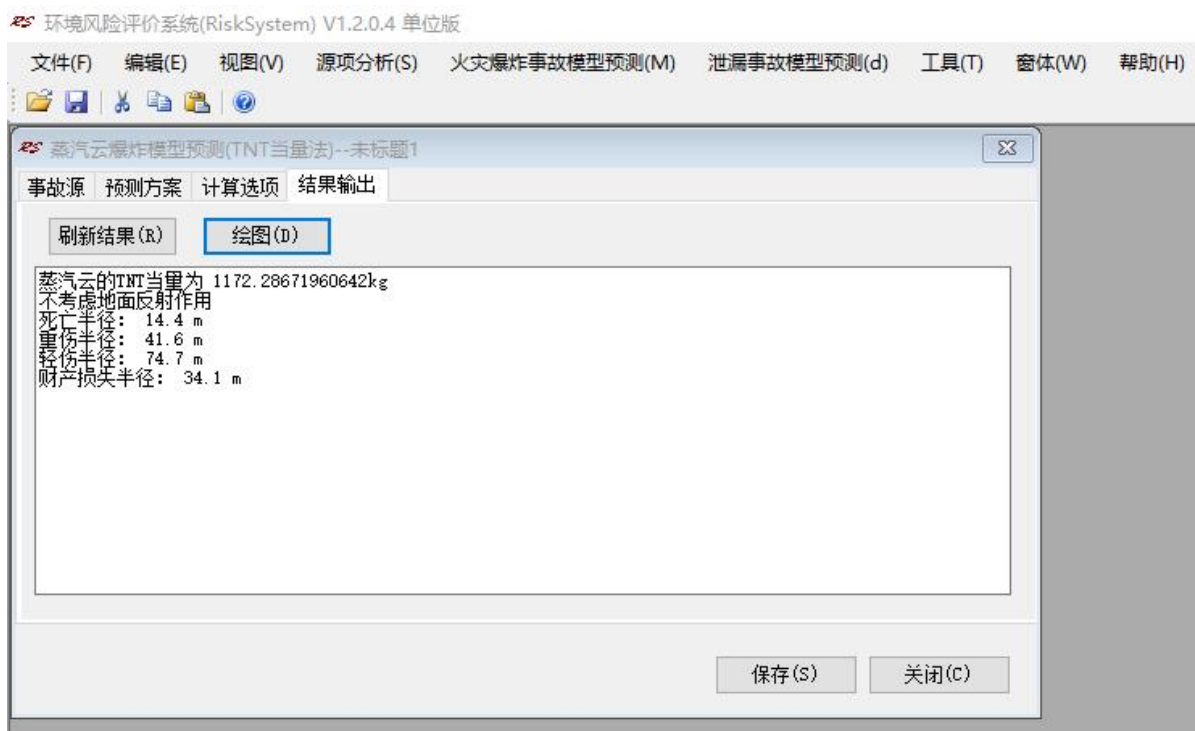


图 6.1-3 结果输出

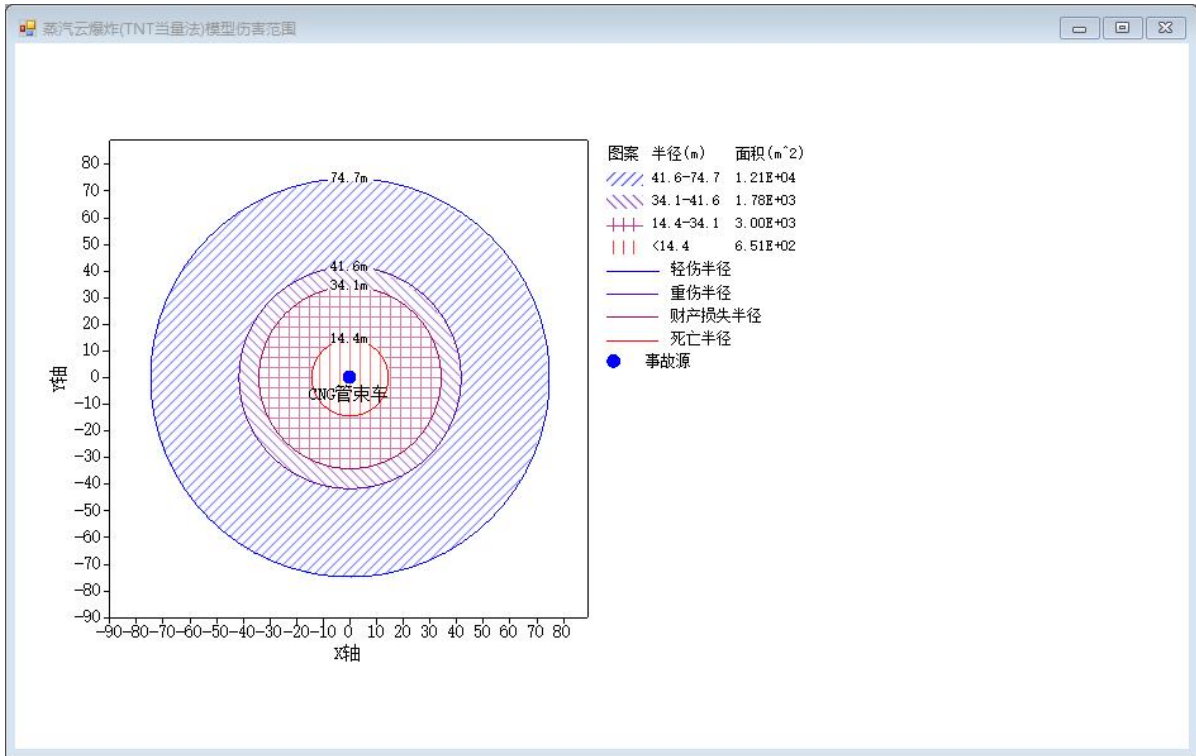


图 6.1-8 伤害范围

模拟预测计算得出：不考虑地面反射作用，黄城加气站管束车蒸汽云的 TNT 当量为 2110.116kg，死亡半径 14.4m，重伤半径 41.6m，轻伤半径 74.7m，财产损失半径 34.1m。

(3) 管束车距安置房 24.5m，在重伤半径和财产损失半径内。

6.1.15 多米诺分析

定量风险评价（简称 QRA）也称为概率风险评价（PRA），是一种对风险进行量化评估的重要技术手段。该方法以实现工程、系统安全为目的，应用安全系统工程原理和方法，通过对系统或设备失效概率和失效后果进行分析，将风险表征为事故发生频率和事故后果的乘积，从而对重大危险源的风险进行定量描述。

本报告主要采用中国安全生产科学研究院《重大危险源区域定量风险

评价软件》(CASST-QRA) 2.1 版对该公司进行计算。计算过程中考虑了管束车发生事故的多米诺效应对风险的影响。

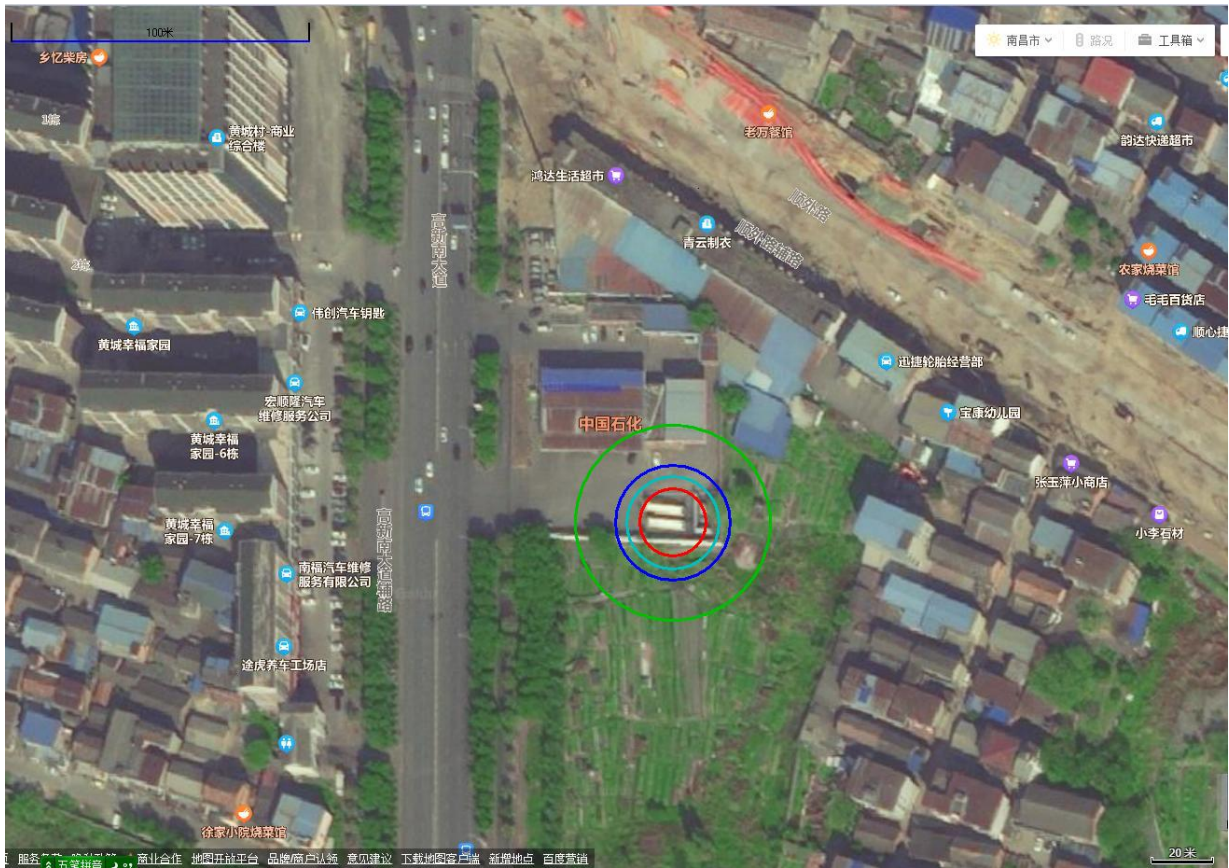


图 6.1-9 个人风险等值线

软件计算得出黄城加气站管束车个人风险为：死亡半径 24 m，重伤半径 19 m，轻伤半径 32 m。

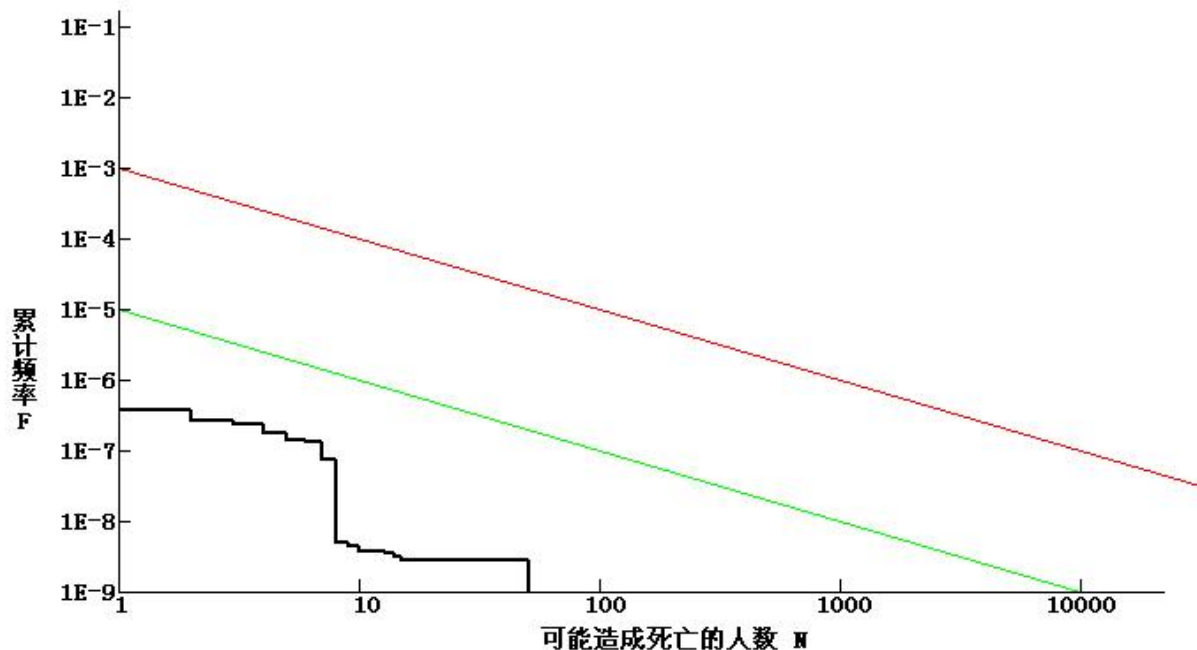


图 6.1-10 社会风险图

图中表明：社会风险在可接受区。

事故后果表						
危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
黄城加气站：管束车	容器中孔泄漏	闪火：静风，E类	24	/	/	/
黄城加气站：管束车	容器中孔泄漏	闪火：1.2m/s，E类	24	/	/	/
黄城加气站：管束车	容器中孔泄漏	闪火：4.9m/s，C类	20	/	/	/
黄城加气站：管束车	容器中孔泄漏	闪火：2.1m/s，D类	16	/	/	/
黄城加气站：管束车	容器物理爆炸	物理爆炸	11	19	32	15
黄城加气站：管束车	容器大孔泄漏	闪火：静风，E类	8	/	/	/
黄城加气站：管束车	容器中孔泄漏	云爆	5	9	15	7

图 6.1-11 事故后果表

多米诺效应分析：基于危险源信息，利用中国安全生产科学院出版的《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理》软件计算，由上面图、表事故后果表可以看出，该项目多米诺效应为管束车物理爆炸多米诺半径为 15 m，管束车中孔泄漏云爆多米诺半径为 15 m。

6.2 黄城村拆迁安置房项目风险评估

6.2.1 施工期对该加气站影响的作业条件安全评价

表 6.2-1 作业条件安全评价表

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	塔吊作业	塔吊倒塌	起重伤害	0.2	6	40	48	一般危险
			火灾, 爆炸	0.2	6	40	48	一般危险
		加幅作业	起重伤害	0.5	6	15	45	一般危险
			火灾, 爆炸	0.5	6	40	120	显著危险
2	其他施工作业		火灾, 爆炸	0.5	3	15	22.5	一般危险
			物体打击	0.5	3	7	10.5	稍有危险

评价结果：该工程在选定的评价单元中存在火灾爆炸、起重伤害、物体打击的一般危险，其中塔吊加幅作业可能引发的火灾爆炸为显著危险。

6.2.2 建成后对该加气的的影响

表 6.2-2 CNG 加气站的站址选择符合性评价表

序号	检查内容		要求	规范条款	检查情况	检查结论
1	黄城村拆迁安置房 (二类保护物)	管束车	20m	GB50156-2021 4.0.6	24.5m	符合
2		集中放空管管口	20m		34.5m	符合
3		压缩机			25.4	符合
4		加气机	14m		51	符合

评价结果：建民后的黄城村拆迁安置房与黄城加气站储气设施管束车、天然气压缩机、集中放散管管口、加气机等与站外建（构）筑物之间的距离符合规范要求。

表 6.2-3 作业条件安全评价表

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	建筑坍塌	火灾, 爆炸	0.2	10	15	30	一般危险
2	居民行为	火灾, 爆炸	0.2	10	15	30	一般危险
		物体打击	0.2	10	3	6	稍有危险

评价结果：建成后的黄城村拆迁安置房对黄城加气站构成的风险中安置房建筑坍塌造成黄城加气站火灾爆炸的风险为一般风险、居民不安全行为对黄城加气站造成火灾爆炸的风险为一般风险、造成物体打击的风险为稍有风险。

7 风险评估结果

1) 黄城加气站

(1) 黄城加气站属二级加油、CNG 合建站。

(2) 黄城加气站的压缩天然气（CNG）属危险化学品、重点监管的危险化学品。

(3) 黄城加气站经营的 CNG 生产单元加气区、储存单元管束车均不构成危险化学品重大危险源。

(4) 黄城加气站需重点关注的事故风险为火灾爆炸。

(5) 用危险度评价法评价黄城加气站得出管束车属于高度危险程度范围，加气站员工应当予以密切关注。需要进一步完善风险控制措施。

(6) 用作业安全条件评价法得出黄城加气站为一般危险，作业条件相对安全。

(7) 黄城加气站选址、总平面布置、工艺设施、消防设施、电气设施、特种设备等符合相关要求。安全管理满足安全经营要求。

2) 黄城村拆迁安置房项目

(1) 黄城村拆迁安置房项目属二类保护物。

(2) 黄城村拆迁安置房属多层住宅建筑。

3) 黄城村拆迁安置房项目对黄城加气站的影响

(1) 黄城村拆迁安置房项目施工期有起重事故（特别是超幅作业）、塔吊倒塌、噪声、扬尘、电离辐射等危险、有害因素。其中需重点关注的是起重事故，特别是超幅作业造成的起重事故和引起二次事故——火灾爆

炸事故。

(2) 作业条件法对黄城村拆迁安置房项目施工期评价得出塔吊超幅作业为显著危险，需要加强管理，完善风险控制措施。

(3) 建成后黄城村拆迁安置房项目对加气站影响不大，其与加气站的距离符合相关规范要求。

4) 黄城加气站对黄城村拆迁安置房项目的影晌

(1) 黄城村拆迁安置房的部分房屋在加气站管束车蒸汽云爆炸模型预测的重伤半径和财产损失半径内，属显著风险，需要完善风险控制措施。

(2) 蒸汽云爆炸模型预测得出：

①考虑地面反射：黄城加气站管束车蒸汽云的 TNT 当量为 2110.116kg，死亡半径 17.9m，重伤半径 50.7m，轻伤半径 90.9m，财产损失半径 48.4m。风险溢出加气站，

②不考虑地面反射：黄城加气站管束车蒸汽云的 TNT 当量为 2110.116kg，死亡半径 14.4m，重伤半径 41.6m，轻伤半径 74.7m，财产损失半径 34.1m。

③管束车距安置房 24.5m，在重伤半径和财产损失半径内。

(3) 多米诺分析得出：

①黄城加气站的社会风险在可接受区。

②个人风险：死亡半径 24 m，重伤半径 19 m，轻伤半径 32 m。

黄城村拆迁安置房的最近住房距加气站管束车 24.5m，在死亡半径内，部分房屋在重伤半径内，多数房屋在轻伤半径内。

③多米诺效应分析得出：管束车物理爆炸多米诺半径 15m，管束车云爆

多米诺半径 7m，溢出了加气站。需要完善风险控制措施。

综上所述：黄城村拆迁安置房项目建成后对黄城黄城加气站影响为一般风险；黄城村拆迁安置房项目在施工期对黄城黄城加气站存在塔吊超幅作业的显著风险，需要加强管理、控制吊装安全风险。

蒸汽云爆炸模型预测得，黄城村拆迁安置房的部分房屋在加气站管束车蒸汽云爆炸模型预测的重伤半径和财产损失半径内，属显著风险，需要完善风险控制措施。

对黄城加气站进行多米诺分析得出，黄城加气站社会风险在可接受区；个人风险显示，黄城村拆迁安置房的最近住房距加气站管束车 24.5m，在死亡半径内，部分房屋在重伤半径内，多数房屋在轻伤半径内，需要完善风险控制措施；事故后果表明，管束车物理爆炸多米诺半径 15m，管束车云爆多米诺半径 7m，溢出了加气站，需要完善风险控制措施。

现场影像

