



项目编号：皖 WH20241100199

宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站
(LNG 加气部分)

安全设施竣工验收评价报告
(最终稿)

建设单位：宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站

建设单位法定代表人：

建设项目单位：宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站

建设项目单位主要负责人

建设项目单位联系人

建设项目单位联系电话：

(建设单位公章)

2025 年 2 月 11 日





安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

机构名称：安徽宇辰工程技术有限公司
(LNG加气部)
办公地址：亳州市希冀大道国购名城西侧综合楼南楼9楼
法定代表人：尹超
证书编号：APJ-(皖)-013
首次发证：2020年08月04日
有效期至：2025年08月03日
业务范围：石油加工业，化学原料化学品及医药制造业

(发证机关盖章)
2020年 08月 07日

宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站
(LNG 加气部分)
安全设施竣工验收评价报告

评价机构名称：安徽宇宸工程科技有限公司

资质证书编号：APJ-(皖)-013

法定代表人：尹 超

审核定稿人：陈启宇

评价负责人：尹 超

评价机构联系电话:0558-5132031



宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站（LNG 加气部分）

安全设施竣工验收评价报告签字页

职责	姓名	资格证书号	从业登记编号	专业能力	签字
项目负责人					
项目组成员					
报告编制人					
报告审核人					
过程控制 负责人					
技术负责人					



前 言

“安全第一、预防为主、综合治理”是我国的安全生产方针。《中华人民共和国安全生产法》第三十一条规定，“生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算”。宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站位于安徽省宣城市宣州区寒亭镇 G318 国道与 001 乡道交口西 3 公里处北侧。该加油加气站已建有 50m³ 柴油罐 2 台，30m³ 汽油罐 3 台。潜油泵加油机 9 台，油罐总容积为 190m³，折合计算容积为 140m³，为二级加油站。

该站增设橇装加气装置，主要设备为 60 立方卧式 LNG 储罐 1 台，LNG 低温潜液组件 2 套，单枪 LNG 加液机 2 台。该加油加气站原为二级加油站，新增 LNG 橇装设备后，为一级加油与 LNG 加气合建站。

宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站委托安徽宇宸工程科技有限公司对其增设 LNG 加气项目进行安全设施竣工验收安全评价。

我公司技术人员本着科学、公正和从实际出发的原则。以严肃、认真的态度对该加气项目安全设施是否与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。以及安全设施是否符合国家有关法律法规和技术标准等情况进行了现场勘察，对 LNG 经营过程中潜在的主要危险、有害因素进行了辨识、对各项安全设施的设计和使用状况进行了定性定量安全评价，并提出了相应的对策措施和建议。

现场勘察及报告编制过程中得到了宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站领导及技术人员的大力支持，在此表示衷心的感谢。报告中如有不妥之处，敬请批评指正。评价涉及的有关原始资料数据由委托单位提供，并对其内容的真实性负责。

安徽宇宸工程科技有限公司

目 录

第一章 安全评价工作经过	1
1.1 安全评价情况	1
1.2 前期准备	1
1.3 评价对象及范围	2
1.4 评价的程序	3
第二章 建设项目概况	4
2.1 建设项目所在单位基本情况	4
2.2 建设项目概况	4
第三章 主要危险、有害因素分析	16
3.1 物质危险性分析	16
3.2 危险物质分布	20
3.3 主要危险、有害因素分析	20
3.4 重大危险源辨识	27
第四章 安全评价单元的划分结果及理由说明	29
第五章 采用的安全评价方法及理由	30
第六章 定性、定量分析危险、有害程度的结果	31
6.1 事故后果模拟分析的结果	31
6.2 危险度评价	31
第七章 安全条件的分析与小结	33
7.1 建设项目内在的危险、有害因素和可能发生的各类事故，对项目周边单位生产经营活动或者居民生活的影响	33
7.2 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目的影	35
7.3 建设项目所在地的自然条件对项目投入生产或者使用后的影响	35
7.4 安全生产条件分析结果	36
7.5 评价小结	40

第八章 安全生产条件的分析与结论	42
8.1 总平面布置和建(构)筑物布置的安全评价	42
8.2 给排水设施的安全评价	48
8.3 加气工艺及设施、设备的安全评价	48
8.4 电气、报警、自动控制和紧急切断系统安全评价	55
8.5 防雷、防静电措施的安全评价	62
8.6 消防设施的安全评价	64
8.7 有害因素防范措施的安全评价	66
8.8 安全管理措施和事故应急措施的安全评价	67
8.9 重大隐患判定单元	68
8.10 加油加气装置之间的相互影响	73
第九章 补充的安全对策、建议	76
9.1 加气站安全管理措施	76
9.2 加气站防火、防爆、防止车辆伤害措施	77
第十章 安全设施竣工验收评价结论	78
10.1 综合评述	78
10.2 总体评价结论	79
第十一章 与建设单位交换意见的情况结果及本报告几点说明	80
一、与建设单位交换意见的情况结果	80
二、本报告几点说明	80
第十二章 安全设施竣工验收评价报告附件	81
附 1 选用的安全评价方法简介	81
附 2 定性、定量分析危险、有害程度的过程	84
附 3 事故案例	86
附 4 安全评价依据	91
附 5 报告附件	98

第一章 安全评价工作经过

1.1 安全评价情况

根据《中华人民共和国安全生产法》以及《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等法律法规有关规定，危险化学品建设项目安全设施应进行竣工验收安全评价。为此，宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站委托安徽宇宸工程科技有限公司对（LNG 加气部分）进行竣工验收安全评价。安徽宇宸工程科技有限公司接受委托后，按《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》要求，对本项目的设计资料进行了认真分析，经过对建设项目的总体布局、生产装置、设施设备、储存及安全管理状况等进行全面的排查、检查，并对危险单元进行事故预测的定量评价，根据竣工验收安全评价综合分析，提出合理可行的安全管理对策措施与建议。在此基础上编写完成了《宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站（LNG 加气部分）安全设施竣工验收评价报告》。

在竣工验收安全评价工作中我们严格依照法律、法规、国家技术标准和技术规范，遵守执业准则，如实反映工程项目的安全条件和项目采取的安全措施，做到科学、公正、客观。

1.2 前期准备

安徽和瑞安全技术咨询有限公司于 2024 年 9 月完成了《宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站（LNG 加气部分）安全预评价报告》，合肥上华工程设计有限公司于 2024 年 9 月完成了《宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站（LNG 加气部分）安全设施设计专篇》。

2024年11月19日宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站委托宣城市公共气象服务中心就本项目的雷电防护装置进行了安全性能检测，出具了《雷电防护装置检测报告》，其检测结论为合格。

2024年12月4日宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站加气装置的低温液体储罐、低温泵池取得由宣城市市场监督管理局颁发的特种设备使用登记证。

2024年12月17日宣城荣顺新能源有限公司取得了由宣州区住房和城乡建设局颁发的特殊建设工程消防验收意见书（宣区TXFYS-2024-016），验收结论为合格。

宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站（LNG 加气部分）位于安徽省宣城市宣州区寒亭镇 G318 国道与 001 乡道交口西 3 公里处北侧，交通十分便利。加油加气站有 3 座 30m³ 汽油储罐，50m³ 柴油罐 2 座。潜油泵加油机 9 台，罩棚一座，站房一栋，综合办公楼一栋，已建箱式变压器 1 台，自动洗车机 1 台；箱式 LNG 橇装设备现已建设安装完成，该项目与加油站共用站房和罩棚，主要设备为 60 立方地上 LNG 低温卧式储罐 1 台，卸车增压器 1 台，EAG 加热器 1 台，LNG 低温潜液泵池 2 个，LNG 低温潜液泵 2 台，放散管 1 根，单枪 LNG 加气机 2 台，配套的空压系统。为一级加油与 LNG 加气合建站。

1.3 评价对象及范围

本次安全评价属于该加油加气站LNG加气部分项目的安全设施竣工验收评价，评价对象为该加油加气站LNG加气部分项目，不包括原有的加油站。

本次安全设施竣工验收评价范围为该加油加气站加气部分的建筑、工艺、设备及与原有加油系统的相互关系。其主要内容有：新增的LNG橇装设备区（含LNG储罐、LNG泵橇）、LNG加气机、LNG输送管道及其配套的公用工程和原加油站与新建加气项目之间的相互影响。

本次评价不包括原有的加油站，也不包括LNG槽车的运输内容。

1.4 评价的程序

项目安全设施竣工验收评价的工作程序见图 1-1 所示。

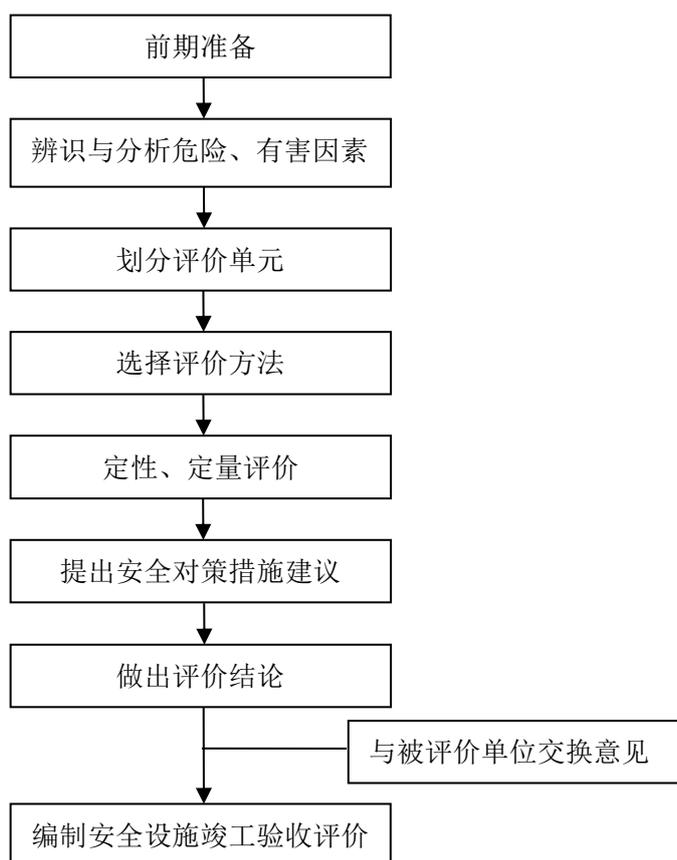


图 1-1 项目安全设施竣工验收评价的工作程序

第二章 建设项目概况

2.1 建设项目所在单位基本情况

宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站成立于2024年03月06日，注册地位于安徽省宣城市宣州区寒亭镇G318国道与001乡道交口西3公里处北侧，法定代表人_____经营范围包括许可项目：成品油零售（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）。

该加油加气站原为“宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站（统一社会信用代码_____）”，后期租赁给“宣城正智新能源有限公司寒亭加油站”经营管理，原租赁合同到期终止后经营主体已归还于“宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站（统一社会信用代码：_____，原公司已注销，新成立公司名称未变，仅更换统一社会信用代码）”。

2.2 建设项目概况

宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站位于安徽省宣城市宣州区寒亭镇G318国道与001乡道交口西3公里处北侧，站址南侧为G318国道，东侧为村道，西侧为空地，北侧为空地。该站由一座站房、综合办公楼、油罐区、一座罩棚、LNG橇装设备区等组成。油罐区位于综合办公楼西侧，站房位于综合办公楼南侧，罩棚位于站房南侧。LNG橇装设备区位于站房西侧，罩棚下设有9台潜油泵加油机、2台单枪加气机。油罐区设置3座30m³汽油罐，2座50m³柴油罐。LNG橇装设备区设置60立方卧式箱式LNG橇装装置1套。

LNG 加气部分项目建设在加油站基础上,在站房西侧设置了 LNG 撬装装置,主要设备为 60 立方卧式 LNG 储罐 1 台, LNG 低温潜液泵 2 台,潜液泵池 2 个,加油岛上设置单枪 LNG 加气机 2 台。

据此,该站 30m³汽油罐 3 台,50m³柴油罐 2 台。潜油泵加油机 9 台,油罐总容积为 190m³,折合计算容积为 140m³。新增 1 个 60m³的 LNG 储罐。根据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021 版)第 3.0.16 条表 3.0.16 加油与 LNG 加气合建站的等级划分。

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	$V_{O1}/240+V_{LNG1}/180\leq 1$
二级	$V_{O2}/180+V_{LNG2}/120\leq 1$
三级	$V_{O3}/120+V_{LNG3}/60\leq 1$

- 注: 1 V_{O1} 、 V_{O2} 、 V_{O3} 分别为一、二、三级合建站中油品储罐总容积 (m³); V_{LNG1} 、 V_{LNG2} 、 V_{LNG3} 分别为一、二、三级合建站中 LNG 储罐的总容积 (m³)。“/”为除号。
 2 柴油罐容积可折半计入油罐总容积。
 3 当油罐总容积大于 90m³时,油罐单罐容积不应大于 50m³;当油罐总容积小于或等于 90m³时,汽油罐单罐容积不应大于 30m³,柴油罐单罐容积不应大于 50m³。
 4 LNG 储罐的单罐容积不应大于 60m³。

该站油品储罐总容积合计 140m³ (其中汽油储罐总容积 90m³,柴油储罐总容积 100m³),60m³LNG 储罐 1 个,则 $140/240+60/180<1$,对照上表,该站为一级加油与 LNG 加气合建站。

该站现有职工 11 人,其中主要负责人 1 人,站长 1 人,安全员 2 人,加油加气员 7 人。

2.2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国、内外同类建设项目水平的对比情况

该站新增 LNG 加气站工艺属于国内外成熟工艺。对照中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录(2024 年本)》、安徽省经济委员会《安徽省工业产业结构调整指导目录(2007 年)》、

《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75 号）、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 号），应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知应急厅〔2020〕38 号、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86 号），该加气站设备、工艺等不属于限制类和淘汰类的范畴，符合国家产业政策。

该工艺不属于《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）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号）中的重点监管的危险化工工艺。

2.2.2 建设项目所在地地理位置、自然条件和用地面积

1、地理位置

该站位于安徽省宣城市宣州区寒亭镇 G318 国道与 001 乡道交口西 3 公里处北侧，进、出站口分开设置，站区南侧为 G318 国道，东侧为村道，西侧为空地，北侧为空地。

2、自然条件

（1）气候条件

宣州区地处温和湿润的亚热带季风气候区。多年平均气温为 15.9℃，最高气温 40.5℃，最低气温-15℃；境内随地形的差异，温度由北向南呈递减变化，同时段差值在 0.5℃左右，无霜期 235 天，多年平均积雪天数为 5.5 天，相对湿度在 70 至 90%之间，光照充足，年平均日照时数为 2074 小时；风向

有明显的季节性变化，其中风向频率 NNE—E 最大，达 44%，全年平均风速约 2.9 米/秒。区内常有台风发生，最大瞬时风速 26 米/秒。

(2) 地形、地貌概况

宣州区为江南古陆与南京凹陷的过渡区，属下扬子分区江宁——芜湖地层小区。区域地质构造较复杂，自寒武纪至中三叠纪是下降沉积时期，至印支运动开始褶皱隆起；燕山运动后期（晚白垩纪）继续抬升，但大部分地区发生了断裂，形成拗陷，并伴有岩浆运动；第三纪喜马拉雅运动继承燕山运动的差异性升降，东部继续抬升，南部翘起，西、北部下降，基本奠定目前的地形轮廓；全新世除北部平原地区继续下降外，其他地区缓慢上升，高蚀低积。宣州区内有一条大断裂——周王深断裂。该条断裂及次级断层对本区的构造格局、地层分布起着控制作用，并在东西向周王断裂附近广泛形成了断层角砾岩。区内东南和西南部分布大片宣南组红色砂岩及石灰岩，一般为残坡积层所覆盖，厚 3 至 5 米，谷底冲积层为耕作农田；中部和北部冲积平原表层为砂壤土、粉质壤土、粉土，厚 2 至 6 米；下层一般为砂层、砂卵石层。

(3) 水文

宣州区水资源丰富，主要水系为水阳江水系、青弋江水系；水阳江、青弋江是长江一级支流；其中水阳江为区内第一大河流，自南而北穿境而过，境内全长 91.7 千米，境内流域面积 2035 平方千米；青弋江流经本区西部文昌镇，境内长 18.5 千米，境内流域面积 498 平方千米；境内北部及东北部有南漪湖、固城湖部分水面，位于东北部的南漪湖 12 米（高程均为吴淞高程）水位时区内总面积 201 平方千米；北部的固城湖 12 米水位时区内总面积 30.4 平方千米。

水阳江、青弋江主要支流为双桥河、华阳河、宛溪河、周寒河。合计

集水面积为 3485 平方千米，河道总长度为 195.3 千米。此外，还有中小型水库 33 座，总库容 5066.2 万立方米，塘坝 1.73 万座，总库容 7812.9 万立方米。

(4) 地震烈度

根据《建筑抗震设计标准》（2024 年版）（GB/T50011-2010）规定，宣州区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。

3、用地面积

该加油加气站总占地面积约 6666.57m²，新增 LNG 加气部分依托原有用地，不新增用地。

4、建、构筑物

该加油加气站主要建（构）筑物建设情况如表 2-1 所示。

表 2-1 主要建、构筑物一览表

序号	名称	火灾危险性类别	耐火等级	结构形式	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	层数	备注
1	站房	/	二级	框架结构	560.4	280.2	2	利旧
2	罩棚	甲类	二级	螺栓球钢网架	703	1406	1	利旧
3	综合办公楼	民建	二级	框架结构	968	503.2	2	利旧
4	储罐区	甲类	/	埋地	/	/	/	50m ³ ×2（柴油）， 30m ³ ×3（汽油）
5	加油岛	甲类	/	钢筋混凝土	/	/	/	利旧
6	箱式 LNG 橇装设备区	甲类	二级	/	/	/	/	新设
7	加气岛	甲类	二级	混凝土结构	/	/	/	新设

2.2.3 项目建设规模

该加油加气站新设有箱式 LNG 橇装设备 1 台 (内含 60m³ 地上 LNG 低温卧式储罐 1 台, 卸车增压器 1 台、EAG 加热器 1 台、LNG 低温潜液泵 2 台、LNG 低温潜液泵池 2 个, 放散管 1 根), 设置 2 台单枪加气机。

2.2.4 加气工艺流程简介

图 2-1 LNG 工艺流程图

2.2.5 加气站主要装置（设备）和设施简介

该站新增的主要设备见表 2-2。

表 2-2 加油加气站新增主要设备一览表

序号	名称	规格	操作条件	材质	数量
1	箱式 LNG 撬装设备	13900×3850×7014mm	内含：60m ³ LNG 低温卧式储罐 1 台，LNG 潜液泵撬 2 台，LNG 低温潜液泵池 2 个，LNG 放散管 1 根 LNG 储罐：设计温度-196℃/50℃、设计压力 1.44MPa；夹套：设计温度-20℃/50℃、设计压力-0.1MPa LNG 潜液泵撬：槽车/储罐增压器（设计压力 1.6MPa，处理量：300Nm ³ /h）2 台，低压 EAG 加热器（设计压力 1.6MPa，处理量：150Nm ³ /h）1 台	LNG 储罐：容器：S30408/1.4301；外壳：Q345R	1
2	LNG 加气机	1220×740×2200mm	设计温度：-196℃；设计压力：2.5MPa；最大工作压力：1.6MPa；温度：3~80kg/min	组合件	2
3	空压机	1500×460×980mm	排气量：0.3m ³ /min；设计压力：1.0MPa；功率：3.0kW	∅ 89×5-06Cr19Ni10	

表 2-3 特种设备一览表

序号	特种设备	名称	规格型号	单位	数量	设计压力
1	压力容器	LNG 储罐（带有安全阀、防爆装置等安全附件）	容积为 60m ³	台	1	1.44MPa
2	压力管道	LNG 储罐进液管道	∅ 57×4-06Cr19Ni10	m	若干	1.92MPa
3	压力容器	潜液泵池	0.085m ³	台	2	/

2.2.6 公用设施简介

1、供配电

(1) 用电负荷

本项目供电负荷为三级负荷；信息系统为二级负荷，信息系统设置有不间断电源，加气控制室配备不间断供电电源（UPS）供电，容量 3KVA。

(2) 电源及供电系统

站用配电系统引自站内箱式变压器，依托原有配电系统。新增设备配

电柜安装在站内配电室，电源引自站内箱式变压器低压回路，配电系统采用 TN-S 系统，配电电压为 AC380/220V。配电箱引出的配电线路和分支线路，PE 线与 N 线分开设置。

信息系统设置 UPS 电源供电，设置后备电源 UPS 柜，容量为 3 KVA，自带后备电池，应急时间不小于 90 分钟，作为站内 PLC 电源、可燃气体控制器电源、PC 电源、可燃气体报警系统、备用等电源;保证主电源停电后，电脑处理系统、可燃气体报警系统等能正常处理数据，以防数据丢失。

2、给排水

该项目 LNG 卸车和加气工艺不用水、不产生废水，生活用水依托于加油站原有。

生产装置中天然气系统为密闭式工艺系统，生产过程中不产生任何污水。站内排水依托站内原有加油部分排水系统，室内排水系统采用污废合流排水方式，污废水经 2#化粪池处理后排至市政污水管网；站内场地冲洗水沿地面坡向，由明沟收集排至隔油池，经隔油池处理后排至市政污水管网；罩棚雨水经暗管收集排至市政雨水管网。

3、供气

现场仪表和自动控制系统用气：为经过干燥、净化、去油处理的仪表专用压缩空气，由新增的空压机提供。

4、防雷防静电接地系统

该项目站房、罩棚依托现有，站房和罩棚防雷防静电系统依托现有。防雷、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共用接地装置，其接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。

加气设备、天然气放散管等做防雷防静电接地，LNG 卸车点附近设静电接地报警装置一套。

5、消防

该项目 2 台加气机配置 5kg 手提式干粉灭火器 4 具，LNG 罐区设置 35kg 推车式干粉灭火器 2 台，5kg 手提式干粉灭火器 2 具。

站区设置有明显的禁烟、禁火标志。

6、自动控制

LNG 设备设置温度和压力检测仪表；温度和压力检测仪表能就地指示，温度和压力检测信号传送至机柜间集中显示。其它站内生产系统的温度、压力采用就地观测，重点数据在机柜间显示，LNG 储罐液位测量采用差压式液位计，储罐液位除就地显示外，并远传至机柜间仪表盘集中显示和报警。

LNG 储罐进、出液管道上设气动紧急切断阀，LNG 潜液泵出口回储罐管线、去加气机管线、与槽车液相增压口管道上均设紧急切断阀，储罐增压撬去储罐管线设紧急切断阀，紧急切断阀气源采用压缩空气。当发生紧急情况需要切断时，切断压缩空气管路，将管路放空，即可实施切断功能。

在控制室机柜主要需进行监控的工艺参数类型包括：压力、液位、温度、流量、燃气泄漏等。站内设固定式可燃气体泄漏报警器一台，并分别在 LNG 罐区、LNG 卸车点、LNG 加气机处设置 4 台可燃气体探测器。

站区现场设摄像机，实现对全站进行实时监控，站房内设置半球型摄像机对便利店等站内各处进行全方位监控。

站内生产区的电子仪表采用防爆型仪表，仪表电缆采用铠装电缆埋地敷设。站内设自动控制系统一套，对生产运行主要参数进行监控。主要检测储罐液位、压力、温度、压力、阀门开关、天然气泄漏浓度等，实现安全生产运行。

2.2.7 管理制度及人员持证情况

宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站成立了以主要负责人为组长的安全消防领导小组。安全管理人员负责日常的安全管理工作。宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站针对 LNG 加气项目制定了比较完善的安全管理制度、设备操作规程、应急救援预案等。加气站人员情况见下表。

表 2-2 加气站人员持证情况

序号	姓名	岗位	证书类型	证件编号	有效期
1					
2					
3					

表 2-3 加气站人员持证情况

序号	姓名	人员类别	证书编号	发证日期
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

表 2-4 加气站人员持证情况

序号	姓名	作业项目	身份证号	考试结果	备注
1					
2					
3					
4					
5					
6					

第三章 主要危险、有害因素分析

根据加油加气站的特点，结合现场检查、综合分析结果，主要从以下几个方面进行危险、有害因素分析。

3.1 物质危险性分析

3.1.1 物质危险性分析过程

该加油加气站在经营过程中涉及的危险化学品有：汽油、液化天然气（LNG），柴油。在《危险货物品名表》（GB 12268-2012）中天然气属第2.1类易燃气体，汽油、柴油属第3类易燃液体。

在《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）表1中天然气属易燃气体，汽油属易燃液体；表2中柴油属于易燃液体。

汽油和LNG均属于《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）中规定的重点监管的危险化学品。

根据《危险货物品名表》、《剧毒物品品名表》、《高毒物品目录》和《各类监控化学品名录》、《易制毒化学品管理条例》等，对建设项目所涉及的危险、有害物质的主要危险性进行辨别分析结果表明，该建设项目不存在剧毒物品、高毒物品、监控化学品和易制毒化学品。

上述危险物质的理化性能指标、包装、储存、运输技术要求等相关信息见危险物质基本信息表。

表 3-1 液化天然气(LNG)基本信息表

标识	英文名 Liquefied Natural Gas	混合物，主要成份为：甲烷（96%）、乙烷、丙烷		
	危险货物编号：21008	UN 编号：1971	CAS 号：8006-14-2	
理化性质	外观与性状	无色无臭液化气体。		
	熔点/℃	-182.5	相对密度（空气=1）	0.6

	沸点/°C	-161.5		临界温度/°C	-82.6	
	相对密度 (水=1)	0.42(-164°C)		临界压力/MPa	4.59	
	气相密度 kg/Nm ³ (0°C, 1atm)	0.772 (ρ=0.596)		液相密度 kg/Nm ³	447	
	饱和蒸汽压(Kpa)	53.32(-168.8°C)		燃烧热/ (KJ/mol)	889.5	
	溶解性	微溶于水, 溶于醇、乙醚。		危险性类别	第 2.1 类易燃气体	
毒性 及 健康 危害	职业接触限值	未制定标准				
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		毒性: LD50: LC50: 50% (小鼠吸入, 2h)		
	健康危害	甲烷对人基本无毒, 但浓度过高时, 使空气中氧含量明显降低, 使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化本品, 可致冻伤。				
燃烧 爆炸 危险 性	燃爆危险性	本品易燃, 具窒息性。			爆炸上限/%	15
	引燃温度/°C	538	闪点/°C	-188	爆炸下限/%	5.3
	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、二氧化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。				
	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳。	禁 忌 物		强氧化剂、氟、氯。	
	稳定性	稳定				
	灭火方法	用雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉灭火。切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。				
泄漏 应急 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。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处, 注意通风。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。					
储运 注意 事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与氧化剂等分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶必须竖立直放; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用保险带固定, 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。					
急救 措施	皮肤接触: 若有冻伤, 就医治疗。吸入; 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。					
个体 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), 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。穿防静电工作服。戴一般作业防护手套。工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。					
包装	包装分类	II		包装标志	易燃气体	
	包装方法	低温绝热钢质气瓶。				

表 3-2 汽油基本信息表

英文名称: Gasoline		CAS No.: 8006-61-9		危险货物编号: 31001		UN 编号: 1203	
理化性质	外观与性状	无色、透明、至淡黄色易燃液体。					
	熔点/℃	<-60		相对密度 (空气=1)		3.5	
	沸点/℃	40~200		相对密度 (水=1)		0.70~0.79	
	危险性类别	第 3 类 易燃液体		溶解性		不溶于水, 易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪	
毒性及健康危害	职业接触限值	溶剂汽油: PC-TWA (mg/m ³): 300					
	侵入途径	吸入、食入、经皮肤吸		毒性: LD50: 67000mg/kg(120 号溶剂汽油) (小鼠经口); G2B 可疑人类致癌物			
	健康危害	急性中毒, 对中枢神经系统有麻醉作用。高浓度吸入出现中毒性脑病。液体吸入呼吸道可引起吸入性肺炎, 溅入眼内可致角膜溃疡, 穿孔, 甚至失明。皮肤接触致急性接触性及炎, 甚至灼伤, 吞咽引起急性肠炎。					
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	闪点/℃	-58~10	爆炸极限/%	1.30~6.0	
	危险特性	蒸汽与空气形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。蒸汽比空气重, 遇明火会引着回燃。					
	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳。		聚合危害	不聚合		
	稳定性	稳定		禁忌物	强氧化剂		
	灭火方法	喷水冷却容器, 灭火器: 泡沫、二氧化碳、干粉。用水无效。					
储运注意事项	<p>贮存于阴凉、通风仓间。远离火种、热源, 防止阳光直射。保持容器密封, 应与氧化剂分开贮存。贮存间应防爆型的照明、通风设施, 开关设于室外。灌装时应注意流速 (不超过 3m/s) 且有接地装置, 防止静电积聚。</p> <p>运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输时所用的槽 (罐) 车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。运输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。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。</p>						
泄漏应急处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂石或其它不燃材料吸附或吸收。也可以在保证安全情况下, 就地焚烧。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。</p>						
急救措施	<p>皮肤接触: 立即脱去所有被污染的衣物, 包括鞋类。用流动清水冲洗皮肤和头发 (可用肥皂)。如果出现刺激症状, 就医。</p> <p>眼睛接触: 立即用流动、清洁水冲洗至少 15 分钟。如果疼痛持续或复发, 就医。眼睛受伤后, 应由专业人员取出隐形眼镜。</p> <p>吸入: 如果吸入本品气体或其燃烧产物, 脱离污染区。把病人放卧位, 保暖并使其安静。开始急救前, 首先取出假牙等, 防止阻塞气道。如果呼吸停止, 立即进行人工呼吸, 用活瓣气囊面罩通气或有效的袖珍面具可能效果更佳。呼吸心跳停止, 立即进行心肺复苏术。送医院或寻求医生帮助。</p> <p>食入: 禁止催吐。如果发生呕吐, 让病人前倾或左侧位躺下 (头部保持低位), 保持呼吸道通畅, 防止吸入呕吐物。仔细观察病情。禁止给有嗜睡症状或知觉降低, 即正在失去知</p>						

	觉的病人服用液体。意识清醒者可用水漱口，然后尽量多喝水。寻求医生或医疗机构的帮助。		
个体防护	一般不需要特殊防护，建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），高浓度接触时可戴安全防护眼镜。穿防静电工作服。戴橡胶耐油手套。工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。		
包装	包装分类	II	包装标志 易燃液体
	包装方法	小开口钢桶；塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。	

表 3-3 柴油基本信息表

英文名称: diesel oil		CAS No.: 68334-30-5		危险货物编号: /		UN 编号: 1202	
理化性质	外观与性状	稍有粘性的棕色液体。					
	熔点/°C	无资料		相对密度 (空气=1)	1.59		
	沸点/°C	40~200		相对密度 (水=1)	0.80~0.87		
	危险性类别	第 3 类 易燃液体		溶解性	不溶于水，溶于醇等溶剂		
毒性及健康危害	职业接触限值	无资料					
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		LD50: >5000mg/kg (大鼠经口) LC50: >5000mg/m ³ /4h(大鼠吸入)			
	健康危害	皮肤接可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头及头痛。					
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	闪点/°C	≥60	爆炸极限/%	无资料	
	危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。					
	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳。		聚合危害	不聚合		
	稳定性	稳定		禁忌物	强氧化剂		
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。 灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。					
储运注意事项	<p>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。炎热季节库温不得超过 25℃。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p>运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。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。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。</p>						
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。或在保证安全情况下，						

	就地焚烧。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。。		
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 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：尽快彻底洗胃。就医。		
个体防护	一般不需要特殊防护，建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），高浓度接触时可戴安全防护眼镜。穿防静电工作服。戴橡胶耐油手套。工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。		
包装	包装分类	III	包装标志 易燃液体
	包装方法	小开口钢桶；塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。	

3.1.2 物质危险性分析结果

该加油加气站 LNG 加气项目经营过程涉及的危险化学品有液化天然气(LNG)，根据《危险化学品名录》对该站所涉及的主要化学品进行分析的结果见表 3-4。

表 3-4 所涉及危险化学品类别及其主要危险性质一览表

序号	化学品名称	危险货物编号	火灾危险性等级	危险性类别	主要危险性质	备注
1	液化天然气 (LNG)	21008	甲类	第 2.1 类易燃气体	易燃、具窒息性	新增

3.2 危险物质分布

该加油加气站经营和储存过程中存在的危险、有害物质分布与状态见表 3-5。

表 3-5 危险有害物质分布状态

序号	危险、有害物质名称	分布场所	最大储量 (t)	状态	温度 (°C)	压力 (MPa)
1	LNG	LNG 储罐	27	液	-162	1.44

3.3 主要危险、有害因素分析

3.3.1 危险、有害因素分析过程

1、火灾、爆炸

该加油加气站内存在的主要火危险物质为汽油、柴油、液化天然气 (LNG)。

天然气是以甲烷为主要成份的气体混合物,除主要含甲烷外,还含有乙烷、丙烷、丁烷等烷烃,另外还有含有微量的二氧化碳、氧、氮、硫化氢和水分等。按储存方式(压力、温度)的不同,天然气又可以分为:液化天然气 (LNG)、压缩天然气 (CNG)。液化天然气 (LNG) 属于液化烃,按《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008 (2018 年版) 第 3.0.2 条和表 3.0.2 分类,其火灾危险性分类为甲 A 类液化烃。LNG 的蒸气能与空气形成爆炸性混合物。在室温条件下的爆炸极限为 5%~15%。当 LNG 由液体蒸发为冷的气体时,其密度与常温下的天然气不同,约比空气重 1.5 倍,其气体不会立即上升,而是沿着液面或地面扩散,吸收地面的热量以及大气与太阳的辐射热,形成白色云团。由雾可觉察冷气扩散情况,但在可见物的范围以外,仍有易燃混合物的存在。如果此时易燃混合物扩散到火源,就会立即闪回燃着,若易燃混合物达爆炸极限 5%~15%,此时遇火源有可能引起燃烧和爆炸。

汽油的闪点为-58~10℃,爆炸极限为 1.3~6.0%,其蒸汽与空气易形成爆炸性混合物,遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸汽比空气重,能在较低处扩散到相当远的地方,遇火源会引着火回燃。

柴油的闪点 $\geq 60^{\circ}\text{C}$,遇明火、高热或与氧化剂接触,有引起燃爆炸的危险。若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸汽比空气重,能在较低处扩散到相当远的地方,遇火源会引着火回燃。

在该项目运营过程中,有各类引起火灾、爆炸的着火源:

- a) 明火：包括违章吸烟、检修动火，生活用火，车辆尾气管排火等；
- b) 电气火花：电气线路、开关、设备等产生的火花；
- c) 雷电：直击雷、感应雷、球形雷、雷电侵入波产生的雷电火花及电流；
- d) 静电：包括输送、加气等气体流动产生的静电和化纤服装、人体运动等产生的静电；
- e) 操作、检修使用钢铁金属工具产生的摩擦、撞击及人体穿戴包铁钉皮鞋产生的火花；
- f) 流散杂电能：如在加气站内使用移动手机和固定电话机等。

综上所述，该项目存在易燃易爆物质，若管理不严或操作不当或其它原因，也可能存在各类点火源，在运行过程中，可能因以下原因导致发生火灾、爆炸事故：

1) 在 LNG 的贮存、计量、加压、输送等过程中，可能因设备、管道、安全附件、管道连接件、阀门等发生破裂、穿孔、密封不良等原因导致泄漏，扩散，若遇高热、明火、静电有引起燃烧、爆炸的危险。

2) 加油加气站设备和输送管道在检修和动火焊割时，若未在检修前进行彻底的清洗置换，设备和管道中残留有可燃物，在进行动火作业或检修时铁器敲击也可能发生起火、爆炸事故。

3) 油品、LNG 槽罐车卸车作业时，若操作不当，或卸车软管老化，可能发生油品或液化天然气泄漏，遇明火或静电火花也可能发生火灾爆炸事故。

4) 该项目生产过程中设有大量的电力电缆，电缆自身故障产生的电弧或附近发生火灾引起电缆的绝缘物和护套着火后，具有沿电缆继续延烧的特点。若不采取可靠的阻燃防火措施，还可能导致电气火灾事故。

2、容器（含压力管道）爆炸

1) LNG 储罐属压力容器，LNG 的输送管道属压力管道，若设备和管道不是由有资质的单位生产和安装，可能由于设备的设计或制造缺陷，或承压元件、检测仪表、安全保护装置失效，而发生压力容器和管道物理爆裂或爆炸事故，造成冲击波伤害。

2) LNG 加气装置在运行过程中，也可能由于安全附件失效、操作不当，导致过载运行，产生超压、超温或憋压等，长期超负荷运行可能导致金属材料疲劳、蠕变出现裂缝，造成其承压能力降低均有发生爆炸和爆破的危险。

该项目承压设备、压力管道中的物质为天然气，为易燃易爆物质，容器破裂爆炸现场易形成大量可燃蒸汽，并迅速与空气混合形成可燃性混合物，在扩散中遇明火即形成二次爆炸。

3、机械伤害

加油加气站设有空压机、烃泵等转动设备，存在机械伤害危险。若设备的靠背轮质量不好、安装不牢或操作失误，可能发生靠背轮破碎飞出伤人事故；当设备传动部分无防护装置或因防护装置不符合要求，安全防护距离不足，操作、擦洗时作业人员触及、撞击，衣物或长发被缠绕可能造成机械伤害事故发生。

4、车辆伤害

该加油加气站加油车辆与加气车辆共用进出口，来往车辆频繁，若车辆经过进出口以及装卸外来的油品、LNG 运输车辆进入加油加气站区后，若车辆机械制动故障、道路状况不好，司机注意力不集中，超速行驶，或装卸不规范或恶劣气候条件，有可能发生危及人身和车辆安全的事故。

5、触电

该项目运行过程中使用大量电气设备,若电气设备质量不合格或安装失当,接地或接零不合格,或接地接零损坏失效,以及沿墙或沿地敷设的电气线路无保护套管或绝缘防护不好,环境不良、个体防护不当或违章操作等,都有可能引起作业人员触电事故发生。

6、高处坠落和物体打击

加油加气站 LNG 储罐、放散管以及汽、柴油储的通气管高度超过基准面 2m 以上(含 2m),若需要对站内的 LNG 储罐、放散管以及汽、柴油储的通气管等高度超过 2m 处进行检修作业,可能有高处坠落危险,若检修搭设的作业平台或脚手架不符合安全规范,或作业人员无采取防护措施,可能发生高处坠落事故。若在进行高处作业时,在作业的下方也有人员在作业,在以上检修交叉作业中若高处的作业人员不慎,将工具、零件等掉落击中下方人员,则可能引发物体打击事故。

7、中毒和窒息

该站能够引起中毒和窒息的危险物质主要是汽油、柴油和天然气。汽油对人的中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调,高浓度吸入出现中毒性脑病,极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。

柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状,头晕及头痛。柴油对人的健康危害主要是通过皮肤吸收途径,可致急性肾脏损害。

天然气主要成分甲烷对人基本无毒,但浓度过高时,使空气中含氧量明显降低,使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时,可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速,甚至昏迷。若不及时脱离,可致窒息死亡。长期接触天然气可能出现神经衰弱综合症。因此,天然气泄漏

中毒也是该站十分突出的危险、有害因素。输气管线、容器、阀门发生泄漏，在环境通风不良，人员长期在低浓度油气环境中作业，身心易受到危害。在大量天然气突然泄漏时，危险区域人员有窒息的危险。

8、低温冻伤

在液化天然气（LNG）蒸发过程中会吸收大量的热量使周围的温度显著降低，从而使人体冻伤。在加气站运行过程中，若因设备故障或操作不当导致液化天然气（LNG）泄漏，工人在操作或检修过程中接触低温部位或泄漏的液体或气体，将会造成低落温冻伤。

9、噪声危害

噪声系指各种不同频率和强度的声波无规律地杂乱组合，波形呈无规则变化的声音。该项目所使用的部分高速转动设备如 LNG 泵橇、空压机及烃泵会产生不同程度的机械性噪声、流体动力性噪声和电磁性噪声。在噪声声级超过卫生限值时的高噪声环境下，会对作业人员的听觉器官造成危害，此外，噪声对作业人员的神经系统、心血管系统、消化系统及内分泌系统等均可产生不同程度的影响。如果企业对控制和消除噪声源的措施不力，或者阻音、消音设备出现故障，或个体防护措施不当，作业人员长期在高噪音的环境中作业，会对其听力造成伤害，甚至会因此产生感知能力下降、情绪失控而诱发事故。

10、光环境不良

加油加气站存在夜间作业，若作业场所光线不足，人员长期处在光线不足的现场作业，可能会造成工人的视觉减弱，还会引起误操作而发生事故。

3.3.2 危险、有害因素辨识结果

以上危险有害因素的辨识依据《企业职工伤亡事故分类》

（GB6441-1986）、《危险化学品目录》（2022 调整版）以及相关的标准规范,对该加油加气站在生产和储存过程所涉及的危险化学品的特性及其场所可能存在的危险有害因素进行辨识得出相应的结论。经过辨识分析,该加油加气站在生产过程存在的危险、有害因素主要有:

- (1) 火灾、爆炸;
- (2) 容器（含压力管道）爆炸;
- (3) 机械伤害;
- (4) 车辆伤害;
- (5) 触电;
- (6) 高处坠落和物体打击;
- (7) 中毒和窒息;
- (8) 低温冻伤;
- (9) 噪声危害;
- (10) 光环境不良。

3.3.3 主要危险、有害因素分布

该加油加气站在经营过程中存在的危险有害因素分布情况见表 3-6:

表 3-6 主要生产场所危险、有害因素分布表

危险有害因素 场所	火灾爆炸	容器和管道爆炸	机械伤害	车辆伤害	触电	高处坠落和物体打击	中毒和窒息	低温冻伤	噪声	光环境不良
LNG 储罐和工艺装置区	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
汽、柴油储罐区	√			√		√	√			
加油加气罩棚	√			√	√		√			√
站房	√		√		√	√				√

危险有害因素 场所	火灾爆炸	容器和管道爆炸	机械伤害	车辆伤害	触电	高处坠落和物体打击	中毒和窒息	低温冻伤	噪声	光环境不良
综合办公楼	√		√		√	√				√
洗车机	√		√	√	√			√	√	

3.4 重大危险源辨识

重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。临界量是指某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。危险化学品重大危险源可分为生产单元危险化学品重大危险源和储存单元危险化学品重大危险源。

单元 (unit) 是涉及危险化学品生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分独立的单元；储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

判断加油站是否构成重大危险源，依据的标准为《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）。生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过规定的临界量，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、储存单元存在的危险化学品为多品种时，按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源：

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

式中：

S 为辨识标准。

q_1, q_2, \dots, q_n 为每一种危险化学品的实际存在量，单位为吨 (t)。

Q_1, Q_2, \dots, Q_n 为与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨 (t)。

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 对该站进行重大危险源辨识，按照《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 标准中表 1、表 2 危险化学品临界量规定：天然气临界量为 50t。

生产单元重大危险源辨识：出油管及卸油管均坡向油罐敷设，坡度为 0.5%，管道内及加油机内汽柴油存量很少；LNG 管道、加气机内存在的 LNG 极少。

该项目加气部分储存单元使用 1 个 60m³ 地上 LNG 储罐（总几何容积 60m³，温度 -162℃，液态，密度按 450kg/m³ 计）。

罐区危险化学品的最大储量为：60×450=27t。

表 3-7 危险化学品临界量及储存情况表

储存单元	危险化学品名称	临界量 (t)	最大储存量 (t)	Q1/Q1	备注
储存单元	天然气	50	27	0.504	比重按 0.42 计

$$S_{LNG}=q_1/Q_1=27/50=0.54 < 1$$

由计算结果可知，该加油加气站 LNG 加气部分不构成危险化学品重大危险源。

第四章 安全评价单元的划分结果及理由说明

本次评价单元的划分主要是依据评价单元的划分原则和方法，结合项目工艺装置、物料的特点特征及《危险化学品建设项目安全评价细则》的要求进行划分，每个评价单元再根据评价需要划分为若干个子评价单元。故此次安全评价分为2大部分：即安全条件评价和安全生产条件评价。

1、安全条件的评价从以下3个方面进行：

(1) 建设项目内在的危险、有害因素和可能发生的各类事故，对项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响；

(2) 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对项目投入生产或者使用后的影响；

(3) 建设项目所在地的自然条件对项目投入生产或者使用后的影响。

2、安全生产条件的评价单元划分为10个，每个单元再根据需要划分成若干个子单元。10个评价单元分别为：

(1) 总平面和建构筑物布置；

(2) 给排水设施；

(3) 生产工艺和设备；

(4) 电气、报警、自动控制和紧急切断系统；

(5) 防雷防静电措施；

(6) 消防设施；

(7) 有害因素防范措施；

(8) 安全生产管理措施与应急管理措施；

(9) 重大事故隐患判定；

(10) 加油装置和加气装置之间的相互影响。

第五章 采用的安全评价方法及理由

本次评价采用安全检查表分析法、事故后果模拟分析法对该项目进行安全设施竣工验收评价。

1、安全检查表分析法 安全检查表法是分析和辨识系统危险性的基本方法，也是进行系统安全性评价的重要技术手段。安全检查表法是在对该工程存在的危险有害因素进行辨识的基础上，以国家和行业颁布的现行有关法律、法规、行政规章、安全标准、设计规范为依据，编制出安全检查表，对安全生产条件的符合性进行对照检查、评价，找出存在的事故隐患，提出整改意见。

2、危险度评价法 固有危险程度评价采用危险度评价法进行评价。该方法按“物质”、“容量”、“温度”、“压力”、“操作”五个环节对各评价单元赋分，其危险度分别以A=10分、B=5分、C=2分、D=0分予以赋值计分，然后按各单元分值之和的大小，确定危险程度等级。评价赋分总分值在16分以上为Ⅰ级（高度危险）、11~15分为Ⅱ级（中度危险）、10分以下为Ⅲ级（低度危险）。单元内若有取值差异时，按较大值计算总分值。

3、事故后果分析法 火灾、爆炸、中毒是常见的重大事故，经常造成严重的人员伤亡和巨大的财产损失，影响社会安定。运用数学模型对火灾、爆炸、中毒事故后果分析，将一个复杂的问题或现象用数学模型来描述，往往是在一个系列的假设前提下按理想的情况来建立的，有些模型经过小型的验证，有的可能与实际情况有较大的出入，但对辨识危险性来说是可参考的。

本次评价依据该项目 LNG 的特性，对 LNG 储罐泄漏时可能发生火灾直至爆炸事故，采用蒸气云爆炸模型（TNT 当量法）进行定量分析。

第六章 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 事故后果模拟分析的结果

该项目投入使用后可能出现的最严重事故为由于 LNG 储罐泄漏，LNG 急剧气化扩散，遇点火源引起蒸气云爆炸事故。本报告对该新增 LNG 储罐采用蒸气云爆炸模型(TNT 当量法)进行计算，在最严重的情况下，造成人员伤亡，财产损失的影响范围如下：

以 LNG 储罐（爆炸源）为中心：

$R \leq 42.63$ 范围内为死亡区，人员如缺少防护，则被认为将无例外地蒙受严重伤害或死亡；

$42.63\text{m} < R \leq 94.55\text{m}$ 范围内为重大伤亡区，该范围内的人员如果缺少防护，则绝大多数将遭受严重伤害，极少数人死亡或轻伤；

$94.55\text{m} < R \leq 162.88\text{m}$ 范围内为轻伤区，该范围内的人员如果缺少防护，则绝大多数将遭受轻微伤害，极少数人严重伤害或平安无事；

$R \geq 162.88\text{m}$ 以外为安全区，该范围内的人员绝大多数人平安无事。

（注：事故后果模拟分析的计算过程详见附件）。

6.2 危险度评价

本评价单元分为储罐区、气化区和槽车卸车 3 个单元。

储罐区主要危险物质为液化天然气，属甲类可燃气体，故物质取 10 分；

储罐区液化天然气最大储量为 60m^3 ，故容量取 5 分；

储罐最高压力在 1.44Mpa ，故压力取 2 分；

在低于 250°C 使用，其操作温度在燃点以下，故温度取 0 分。

有一定危险的操作，故操作取 2 分。

综上所述, LNG 储罐区危险度总分为 19 分, 为 I 级, 属高度危险。

对各作业场所进行危险度评价, 见表 6-1。

表 6-1 危险度分级结果表

项目场所	物质	容量	温度	压力	操作	总分	分级
储罐区	10	5	0	2	2	19	I
	甲类 易燃气体	60m ³	低温	1.44MPa	有一定危险 的操作		高度 危险
槽车卸车	10	5	0	2	2	19	I
	甲类 易燃气体	60m ³	低温	6.6MPa	有一定危险 的操作		高度 危险

评价结果: 储罐区和槽车卸车危险度为 I 级, 属高度危险。

第七章 安全条件的分析与小结

7.1 建设项目内在的危险、有害因素和可能发生的各类事故，对项目周边单位生产经营活动或者居民生活的影响

宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站项目选址于原加油站场地，该站所在地属宣城市宣州区管辖范围内，该站位于安徽省宣城市宣州区寒亭镇 G318 国道与 001 乡道交口西 3 公里处北侧，进、出站口分开设置，站区南侧为 G318 国道，东侧为村道，西侧为空地，北侧为空地。

该站周边 50m 内无车站、医院等重要公共建筑。远离明火和散发火花的地点，该站用地平坦，交通便利。

对照《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021，其 LNG 加气项目设施设备与周边设施的安全距离进行评价结果见表 7-1。

表 7-1 LNG 加气项目设施设备与站外建（构）筑物的安全间距检查表

站外建（构）筑物	站内 LNG 工艺设备								结果判定	
	地上 LNG 储罐		放空管管口		LNG 加气机		LNG 卸车点			
	标准值(m)	测量值(m)	标准值(m)	测量值(m)	标准值(m)	测量值(m)	标准值(m)	测量值(m)		
重要公共建筑物	80	--	50	--	50	--	50	--	--	
明火或散发火花地点	35	--	25	--	25	--	25	--	--	
民用建筑保护类别	一类保护民用建筑物	35	--	25	--	25	--	25	--	--
	二类保护民用建筑物	25	--	16	--	16	--	16	--	--
	三类保护民用建筑物	18	--	14	--	14	--	14	--	--

站外建(构)筑物	站内 LNG 工艺设备								
	地上 LNG 储罐		放空管管口		LNG 加气机		LNG 卸车点		结果判定
	标准值(m)	测量值(m)	标准值(m)	测量值(m)	标准值(m)	测量值(m)	标准值(m)	测量值(m)	
甲、乙类物品生产厂房、库房和甲乙类液体储罐	35	--	25	--	25	--	25	--	--
丙、丁、戊类物品生产厂房、库房和丙类液体储罐以及容积不大于 50m ³ 的埋地甲、乙类液体储罐	25	--	20	--	20	--	20	--	--
室外变配电站	40	--	30	--	30	--	30	--	--
铁路、地上城市轨道交通线路	80	--	50	--	50	--	50	--	--
城市快速路、主干路和高速公路、一级公路、二级公路	12	南侧 78.8	8	南侧 90.6	8	南侧 56.8	8	南侧 77.3	符合
城市次干路、支路和三级公路、四级公路	10	东侧 74.8	6	东侧 79	6	东侧 56.8	6	东侧 72.4	符合
架空通信线路	1.0H	--	0.75H	--	0.75H	--	0.75H	--	--
架空电力线路	无绝缘层(东、南侧杆高 15m, 西侧杆高约 30m)	1.5H 东侧 84.4 南侧 63.3 西侧>80	1.0H	东侧 87.4 南侧 75.1 西侧>80	1.0H	东侧 64 南侧 41.3 西侧>80	1.0H	东侧 81 南侧 61.8 西侧>80	符合
	有绝缘层	1.5H	--	0.75H	--	0.75H	--	0.75H	--
依据	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 4.0.7 条								

注：“-”代表 50m 范围内无此类设施

从上表可以看出，该站 LNG 加气项目设施设备与外部建、构筑物的防火间距符合规范要求。

从本文第 3 章危险、有害因素分析可知，该项目经营过程的危险因素主要为火灾爆炸、容器（含压力管道）爆炸等。从以上分析可知，LNG 加气项目设施设备与相邻设施的安全距离符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 相关规范要求，可以有效避免危险、有害因素对相邻建(构)筑物的影响，该项目正常的经营活动对相邻设施无影响。

若该项目发生火灾爆炸事故，经本文附件 2 分析“发生最严重的火灾爆炸事故， $R \leq 42.63m$ 范围内为死亡区，人员如缺少防护，则被认为将无例外地蒙受严重伤害或死亡。”（详见第 6 章），故其对相邻设施会有较大的影响。

7.2 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目的影 响

该站南侧为 G318 国道，东侧为村道，西侧为空地，北侧为空地。

该加油加气站来往车辆频繁，若车辆机械制动故障、道路状况不好，司机注意力不集中，超速行驶，可能造成车辆伤害，一般情况下周边环境对该 LNG 加气项目无影响。

7.3 建设项目所在地的自然条件对项目投入生产或者使用后的影 响

宣州区地处温和湿润的亚热带季风气候区。多年平均气温为 15.9°C ，最高气温 40.5°C ，最低气温 -15°C ；境内随地形的差异，温度由北向南呈递减变化，同时段差值在 0.5°C 左右，无霜期 235 天，多年平均积雪天数为 5.5 天，相对湿度在 70 至 90% 之间，光照充足，年平均日照时数为 2074 小时；风向有明显的季节性变化，其中风向频率 NNE—E 最大，达 44%，全年平均风速

约 2.9 米/秒。区内常有台风发生，最大瞬时风速 26 米/秒。

另据《建筑抗震设计标准》GB/T50011-2010（2024 年版）、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该地区地震基本烈度为 6 度。该站按要求设有防雷、防静电装置，并经宣城市公共气象服务中心检测合格，故该项目基本不受雷击影响。

综上所述，该站在所在地的气候、地质等自然条件对该加油加气站的经营活 动基本无影响，符合安全要求。

7.4 安全生产条件分析结果

7.4.1 安全设施的施工、检验、检测情况

1. 建设项目安全设施的施工质量情况

该站安全设施的设计单位为合肥上华工程设计有限公司；土建施工单位为安徽翊邦建设工程有限公司；设备安装单位为厚普清洁能源（集团）股份有限公司。设计、施工、安装单位均为有资质的专业单位。安全设施生产单位也都是专业生产厂家，工程质量较好，安全设施目前运行正常。

2. 建设项目安全设施在施工前后的检验、检测情况及有效性情况

该站雷电防护装置在施工后已按要求委托宣城市公共气象服务中心进行了检验，检测日期是 2024 年 11 月 19 日，检验结果合格，有效期至 2025 年 5 月 19 日。其它安全设施该站在施工后已组织相关人员进行了检查，均是有效的。

7.4.2 建设项目采用（取）的安全设施情况

1. 列出建设项目采用（取）的全部安全设施，并对每个安全设施说明符合或者高于国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的具体条款

该项目采用（取）的安全设施情况如表 7-2 所示。

表 7-2 建设项目所采用的全部安全设施一览表

序号	安全设施类别	名称/型号	数量	设置部位	法规标准、依据	符合性	现场检查情况	备注
1、预防事故措施								
(1) 检测、报警设施								
1	压力检测	压力表、测压仪表	9 个	LNG 储罐、LNG 潜液泵、空压机	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021	符合	完好	
2	温度检测	温度表、测温仪表	1 套	LNG 潜液泵泵池		符合	完好	
3	液位检测	液位仪	1 套	LNG 储罐		符合	完好	
4	流量检测	流量计	2 个	加气机		符合	完好	
5	可燃气体检测和报警设施	可燃气体探测器	5 个	LNG 卸车点、加气机处		符合	完好	
6	用于安全检查和数据分析检验检测设备、仪器	便携式气体检测仪	1 个	站房		符合	完好	
(2) 设备安全防护设施								
7	防护罩	防护罩	1 套	转动设备（空压机、LNG 泵等）	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.6.2 条	符合	完好	
8	限速设施	减速带	2	站区进出口	/	符合	完好	原有
9	防雷设施	防雷接地装置	1 套	LNG 储罐、加气机，	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.3.3 条 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）	符合	完好	
10	防冻设施	保冷层	1 套	LNG 储罐内罐与外罐之间设置真空绝热层；LNG 泵池内筒与夹套之间设置真空绝热层。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.2 条 《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021	符合	完好	
11	防渗漏设施	/	1 套	防护堤内地		符合	完好	

序号	安全设施类别	名称/型号	数量	设置部位	法规标准、依据	符合性	现场检查情况	备注
				面进行不渗漏处理				
12	防腐设施	/	1 套	对钢结构表面进行防化学腐蚀处理,使用耐酸、耐潮湿等腐蚀的涂料。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021	符合	完好	
13	电气过载保护设施	过载保护器	2 个	采用断路器及变频器内置多功能保护装置进行保护。	《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第三节	符合	完好	
14	静电接地设施	静电接地报警器	1 套	生产区内的工艺设备、电气设备及金属构件均按规范要求进行静电接地	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021	符合	完好	
(3) 防爆设施								
15	电气防爆设施	/	1 套	LNG 储罐区、加气机处	《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)	符合	完好	
(4) 作业场所防护设施								
16	防静电设施	静电消除装置	1 套	LNG 卸车点、加气机	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021	符合	完好	
17	防噪声设施	/	1 套	低噪声设备	《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T50087-2013)	符合	完好	
18	通风设施 (除尘、排毒)	/	1 套	橇装设备箱体	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021	符合	完好	
19	防护栏 (网)	防撞栏	4 个 /19 米	加气机、储罐区	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)	符合	完好	储罐区设置移动式防护栏
20	防滑设施	/	1 套	排水检查井等设置防滑盖板	/	符合	完好	

序号	安全设施类别	名称/型号	数量	设置部位	法规标准、依据	符合性	现场检查情况	备注
21	防冻设施	/	1 套	防护堤内	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021)	符合	完好	
(5) 安全警示标志								
22	警示作业安全标志	禁止吸烟、打手机标志	1 套	储罐区、LNG 卸车点、加气机	《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014) 第 6.2 条	符合	完好	
23	逃生避难标志	安全出口标志	4 套	站房	《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014) 第 6.2 条	符合	完好	原有
2、控制事故设施								
(6) 泄压和止逆设施								
24	泄压阀门	安全阀	25 套	LNG 储罐、LNG 泵橇等	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021)	符合	完好	
25	防爆装置	/	1	LNG 储罐		符合	完好	
26	放空管	放散管	1	EAG 汇总放空		符合	完好	
27	止逆阀门	止回阀	2	LNG 槽车卸液管		符合	完好	
(7) 紧急处理设施								
28	紧急备用电源	UPS	1 套	配电间	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021)	符合	完好	
29	紧急切断设施	紧急切断阀	11 个	橇装设备内 (气动阀)		符合	完好	
30	紧急停车设施	紧急停车按钮	4 个	LNG 橇装外壳、站房、加气机		符合	完好	
31	低温截止阀	/	4 个	出液管、回气管		符合	完好	
3、减少与消除事故影响设施								
(8) 防止火灾蔓延设施								
32	阻火器	管道阻火器	1	LNG 放散管口	《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014) 第 4.1.11 条	符合	完好	
(9) 灭火设施								
33	灭火器材	MF/ABC5 MFT/ABC 35	1 套	卸车区、储罐区	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021)	符合	完好	新购

序号	安全设施类别	名称/型号	数量	设置部位	法规标准、依据	符合性	现场检查情况	备注
(10) 紧急个体处置设施								
34	应急照明设施	/	1 套	站房、配电室、罩棚	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)	符合	完好	原有
(11) 应急救援设施								
35	现场受伤人员医疗抢救装备	急救药箱	1	站房	《人身防护应急系统的设置》(HG/T20570.14-1995)	符合	完好	原有
(12) 逃生避难设施								
36	逃生安全通道(梯)	/	2	站房	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014(2018年版))第3.7.6条	符合	完好	原有
(13) 劳动防护用品和装备								
37	头部防护装备	安全帽	2 个	作业人员	《危险化学品安全管理条例》、《个体防护装备选用规范》(GB11651-2008)	符合	完好	
38	面部防护装备	防护面罩	4 套	/	《危险化学品安全管理条例》、《个体防护装备选用规范》(GB11651-2008)	符合	完好	
		防毒面具	2 套			符合	完好	
39	四肢防护装备	防静电服	9 套	加气员	《危险化学品安全管理条例》、《个体防护装备选用规范》(GB11651-2008)	符合	完好	
40	防高处坠落装备	安全带	3 条	站房	《危险化学品安全管理条例》、《个体防护装备选用规范》(GB11651-2008)	符合	完好	

7.5 评价小结

综上所述,该 LNG 加气项目设施设备与相邻建(构)筑物的安全间距满足规范要求,且周边安全间距范围内不存在明火地点或火花散发点。该站正常的经营活动对周边无影响,若发生重大火灾爆炸事故,对周边会产生一定的影响。该站所在地的周边环境对其基本无影响。

该 LNG 加气项目所在地的自然条件对该项目的正常经营影响不大。

通过查阅该站的安全设施设计说明和查看现场,该站安全设施设计说

明设计的安全设施均已采用。

据此，该项目的安全条件可以满足其安全经营要求。

第八章 安全生产条件的分析与结论

8.1 总平面布置和建(构)筑物布置的安全评价

8.1.1 总平面布置的安全性评价

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 制定安全检查表，对该项目竣工后的安全性进行检查见表 8-1。

表 8-1 总平面布置的安全性检查评价表

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
1	车辆入口和出口应分开设置。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 5.0.1 条	该加油加气站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 站内的道路转弯半径应按行驶车型确定，且不宜小于 9m。 3 站内停车位应为平坡，道路坡度不应大于 8%，且宜坡向站外。 4 作业区内的停车位和道路路面不应采用沥青路面。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 5.0.2 条	该加油加气站单车道宽度 6m，双车道宽度 7.6m。站内的道路转弯半径大于 9m，道路坡度 0.03%，站内设置混凝土路面。	符合	
3	作业区与辅助服务区之间应有界线标识。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 5.0.3 条	该加油加气站加油加气作业区与辅助服务区之间设置有界线标识。	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”。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 5.0.5 条	无明火设备及火花散发地点。	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作业区之外。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 5.0.8 条	该加油加气站变配电间布置在爆炸危险区域	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	变配电间的起算点应为门窗等洞口。		之外, 配电间与爆炸危险区域边界线距离超过 3m。		
6	当汽车加油加气加氢站内设置非油品业务建筑物或设施时, 不应布置在作业区内, 与站内可燃液体或可燃气体设备的防火间距, 应符合本标准第 4.0.4 条~第 4.0.8 条有关三类保护物的规定。当站内经营性餐饮、汽车服务、司机休息室等设施内设置明火设备时, 应等同于“明火地点”或“散发火花地点”。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 5.0.10 条	站内无经营性餐饮、汽车服务等非站房所属建筑物或设施。	符合	
7	汽车加油加气加氢站内的爆炸危险区域, 不应超出站区围墙和可用地界线。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 5.0.11 条	爆炸危险区域未超出站区围墙和可用地界线。	符合	
8	汽车加油加气加氢站的工艺设备与站外建(构)筑物之间, 宜设置不燃烧体实体围墙, 围墙高度相对于站内和站外地坪均不宜低于 2.2m。当汽车加油加气加氢站的工艺设备与站外建(构)筑物之间的距离大于本标准表 4.0.4~表 4.0.8 中安全间距的 1.5 倍, 且大于 25m 时, 可设置非实体围墙。面向车辆入口和出口道路的一侧可设非实体围墙或不设围墙。与站内限毗邻的一、二级耐火等级的站外建(构)筑物, 其面向加油加气加氢站侧无门、窗、孔洞的外墙, 可视为站区实体围墙的一部分, 但站内工艺设备与其的安全距离应符合本标准表 4.0.4~表 4.0.8 的相关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 5.0.12 条	站区东、西、北侧设置有围墙。	符合	
9	加油加气站站设施的防火间距不应小于表 5.0.13-1 和表 5.0.13-2 的规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 5.0.13 条	见表 8-2	符合	
10	汽车加油加气加氢站内爆炸危险区域中的房间或箱体应采取通风措施, 并应符合下列规定: 1 采用强制通风时, 通风设备的	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 14.1.4 条	加油加气站内罩棚为敞开式设置, 通风良好。 站房在爆炸危	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	通风能力在工艺设备工作期间应按每小时换气 12 次计算,在工艺设备非工作期间应按每小时换气 5 次计算。通风设备应防爆,并应与可燃气体浓度报警器连锁。 2 采用自然通风时,通风口总面积不应小于 300cm ² /m ² (地面),通风口不应少于 2 个,且应靠近可燃气体积聚的部位设置。		险区域外。 LNG 撬装设备箱体设置有强制通风。		
11	作业区内的站房及其他附属建筑物的耐火等级不应低于二级。罩棚顶棚可采用无防火保护的钢结构。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 14.2.1 条	站房、综合办公楼的耐火等级为二级。罩棚的为钢网架结构,其耐火极限可达 0.25h。	符合	
12	汽车加油加气加氢场地宜设罩棚,罩棚的设计应符合下列规定: 1 罩棚应采用不燃烧材料建造; 2 进站口无限高措施时,罩棚的净空高度不应小于 4.5m;进站口有限高措施的,罩棚的净空高度不应小于限高高度; 3 罩棚遮盖加油机、加气机的平面投影距离不宜小于 2m; 4 罩棚的安全等级和可靠度设计应按现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068 的有关规定执行; 5 罩棚设计应计及活荷载、雪荷载、风荷载,其设计标准值应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的有关规定; 6 罩棚的抗震设计应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的有关规定执行; 7 设置于 CNG 设备、LNG 设备和氢气设备上方的罩棚应采用避免天然气和氢气积聚的结构形式; 8 罩棚柱应有防止车辆碰撞的技术措施。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 14.2.2 条	罩棚利旧。 加气机设置在罩棚下,利用自然排风,不易积聚天然气。	符合	
13	布置有可燃液体或可燃气体设备的建筑物的门、窗应向外开启,	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021	无布置可燃液体或可燃气体	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	并按现行国家标准《建筑设防火规范》GB50016 的有关规定采取泄压措施。	第 14.2.4 条	设备的建筑物。		
14	汽车加油加气加氢站内的工艺设备不宜布置在封闭的房间或箱体内部；工艺设备需要布置在封闭的房间或箱体内部时，房间或箱体内部应设置可燃气体检测报警器和强制通风设备，并应符合本标准第 14.1.4 条的规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 14.2.7 条	LNG 橇装设备箱体内设置可燃气体检测报警器和强制通风设备	符合	
15	站房的一部分位于作业区内时，该站房的建筑面积不宜超过 300m ² ，且该站房内不得有明火设备。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 14.2.10 条	站房利旧，未在加油加气作业区内，站房内无明火设备。	符合	
16	站房可设在站外民用建筑物内或与站外民用建筑物合建，并应符合下列规定： 1 站房与民用建筑物之间不得有连接通道； 2 站房应单独开设通向汽车加油加气加氢站的出入口； 3 民用建筑物不得有直接通向汽车加油加气加氢站的出入口。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 14.2.13 条	站房独立设置。	符合	
17	加油站、LPG 加气站、LNG 加气站和 L-CNG 加气站内不应建地下和半地下室，消防水池应具有通风条件。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 14.2.15 条	无地下室和半地下室。	符合	
18	汽车加油加气加氢站作业区内不得种植油性植物。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 14.3.1 条	未种植油性植物。	符合	

8.1.2 LNG 项目与原有加油站建（构）筑物、装置之间的安全性评价

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021，LNG 加气项目装置与原加油站内的建（构）筑物、装置之间的安全间距见表 8-2。

表 8-2 站内设施之间的安全间距检查表（m）

序号	检查内容	标准间距	检查依据	实际间距	检查结果
1	LNG 储罐与站内设施的防火间距				
1.1	汽油罐	10	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	13.5m	符合

序号	检查内容	标准间距	检查依据	实际间距	检查结果
1.2	柴油罐	8	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	13.2m	符合
1.3	汽油通气管管口	8	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	21.5m	符合
1.4	柴油通气管管口	8	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	21.5m	符合
1.5	油品卸车点	8	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	13.4m	符合
1.6	加油机	6	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	20.2m	符合
1.7	LNG 卸车点	2	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	2.3m	符合
1.8	LNG 加气机	2	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	17.8m	符合
1.9	站房	6	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	11.6m	符合
1.10	围墙	4	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	9.3m	符合
1.11	综合办公楼	18	GB50156-2021 第 4.0.7 条表 4.0.7	23.1m	符合
1.12	箱式变压器	7.5		82.6m	符合
1.13	洗车机	18		62.8m	符合
2	LNG 放散管管口与站内设施的防火间距				
2.1	站房	8	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	12.3m	符合
2.2	综合办公楼	14	GB50156-2021 第 4.0.7 条表 4.0.7	23.1m	符合
2.3	箱式变压器	7.5		82.2m	符合
2.4	洗车机	14		65m	符合
3	LNG 卸车点与站内设施的防火间距				
3.1	汽油罐	6	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	28.4m	符合
3.2	柴油罐	6	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	24.2m	符合
3.3	汽油通气管管口	8	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	33.7m	符合
3.4	柴油通气管管口	6	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	33.7m	符合
3.5	油品卸车点	6	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	26m	符合

序号	检查内容	标准间距	检查依据	实际间距	检查结果
3.6	加油机	6	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	19.3m	符合
3.7	LNG 储罐	2	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	2.3m	符合
3.8	LNG 放散管管口	3	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	3.1m	符合
3.9	站房	6	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	11m	符合
3.10	综合办公楼	14	GB50156-2021 第 4.0.7 条表 4.0.7	29.9m	符合
3.11	箱式变压器	7.5	GB50156-2021 第 4.0.7 条表 4.0.7	84.9m	符合
3.12	洗车机	14	GB50156-2021 第 4.0.7 条表 4.0.7	61.9m	符合
4	加气机与站内设施的防火间距				
4.1	加油机	2	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	3.3m	符合
4.2	LNG 储罐	2	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	17.8m	符合
4.3	站房	6	GB50156-2021 第 5.0.13 条表 5.0.13-2	8.3m	符合
4.4	综合办公楼	14	GB50156-2021 第 4.0.7 条表 4.0.7	38m	符合
4.5	箱式变压器	7.5	GB50156-2021 第 4.0.7 条表 4.0.7	78.2m	符合
4.6	洗车机	14	GB50156-2021 第 4.0.7 条表 4.0.7	47.6m	符合

从上表可以看出, 该 LNG 加气项目装置与原有加油站站内建(构)筑物及设施设备之间的安全间距符合规范要求。

8.1.3 建(构)筑物布置的安全性评价

该项目无新增建筑物, 站房、综合办公楼和罩棚利旧, 站房为地上两层框架结构建筑物, 设有办公室、营业室、卫生间、配电间、空压机间等。站房的耐火等级为二级。

该加油加气站站房南侧为罩棚, 罩棚为钢网架结构建筑, 罩棚下设有

9 台加油机。符合安全要求。

8.1.4 评价小结

综上所述，该站 LNG 加气项目总平面布置和建(构)筑物布置符合相关规范要求，与原有加油设施能合理衔接，站区内各功能分区合理，车辆进出口分开设置，站区内道路布置符合规范要求。各设施之间的安全间距符合规范要求。

8.2 给排水设施的安全评价

该站给水来自市政自来水，该站除生活和清洁用水外，经营过程无需用水，给水系统利旧。

该站排水系统原有。本项目橇装 LNG 设备冷凝水排至站内污水系统。该项目的给排水满足安全要求。

8.3 加气工艺及设施、设备的安全评价

8.3.1 加气工艺及设施安全评价

该站 LNG 加气项目采用 LNG 槽车通过公路运输到达本站内，液化天然气 (LNG) 通过卸车增压器 (潜液泵) 卸入 LNG 储罐，LNG 储罐内的 LNG 通过 LNG 潜液泵增压后送至 LNG 加气机。LNG 储罐采用地上卧式储罐，LNG 储罐连接的 LNG 管道上设置可远程操作的紧急切断阀；LNG 储罐设置液位计和高液位报警器，高液位报警器与进液管道紧急切断阀连锁；连接 LNG 槽车的液相管道上设置紧急切断阀和止回阀，气相管道上设置切断阀；LNG 工艺管道采用绝热保温措施，管道的两个切断阀之间设置安全阀。LNG 橇装附近设置防撞栏。

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 相关规定，对

LNG 加气项目进行安全检查评价，见下表 8-4。

据此，该站 LNG 加气项目的工艺及设施符合规范要求。

表 8-4 加气工艺及设施安全检查评价表

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
1	LNG 储罐的建造应符合下列规定： 1 储罐的建造应符合《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21、现行国家标准《压力容器》GB150.1~GB150.4 和《固定式真空绝热深冷压力容器》GB/T18442.1~GB/T18442.7 的有关规定。 3 内罐与外罐之间应设绝热层，绝热层应与 LNG 和天然气相适应，并应为不燃材料。外罐外部着火时，绝热层的绝热性能不应明显降低。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 9.1.1 条	储罐制造完成后，经广西壮族自治区特种设备检验研究院检验合格。证书详见附件。	符合	
2	在城市中心区内，各类 LNG 加气站及加油加气合建站，应采用地下 LNG 储罐或半地下 LNG 储罐。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 9.1.2 条	该加油加气站位于安徽省宣城市宣州区寒亭镇 G318 国道与 001 乡道交口西 3 公里处北侧，不位于城市中心区，采用地上卧式 LNG 储罐。	符合	
3	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	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 9.1.4 条	箱式 LNG 橇装设备的设置符合相关规定。	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	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 撬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。				
4	储罐基础的耐火极限不应低于 3.00h。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 9.1.6 条	储罐基础的耐火极限不低于 3.00h。	符合	
5	LNG 储罐阀门的设置应符合下列规定： 1 储罐应设置全启封闭式安全阀，且不应少于 2 个，其中 1 个应为备用，安全阀的设置应符合《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21 的有关规定； 2 安全阀与储罐之间应设切断阀，切断阀在正常操作时应处于铅封开启状态； 3 与 LNG 储罐连接的 LNG 管道应设置可远程操作的紧急切断阀； 4 LNG 储罐液相管道根部阀门与储罐的连接应采用焊接，阀体材质应与管子材质相适应。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 9.1.7 条	LNG 储罐阀门的设置符合相关规定。	符合	
6	LNG 储罐的仪表设置应符合下列规定： 1 LNG 储罐应设置液位计和高液位报警器，高液位报警器应与进液管道紧急切断阀连锁； 2 LNG 储罐最高液位以上部位应设置压力表； 3 在内罐与外罐之间应设置检测环形空间绝对压力的仪器或检测接口； 4 液位计、压力表应能就地指示，并应将检测信号传送至控制室集中显示。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 9.1.8 条	LNG 储罐的仪表设置符合相关规定。	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
7	<p>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：</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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，并将检测信号传送至控制室集中显示；</p> <p>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。</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 9.1.9 条	充装 LNG 汽车系统使用的潜液泵安装在泵池内。潜液泵罐的设计、潜液泵罐的管路系统和附属设备的设置符合相关列规定。	符合	
8	连接槽车的卸液管道上应设置切断阀和止回阀，气相管道上应设置切断阀。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 9.2.1 条	连接槽车的液相管道上设置紧急切断阀和止回阀，气相管道上设置紧急切断阀。	符合	
9	LNG 卸车软管应采用奥氏体不锈钢波纹软管，其公称压力不得小于装卸系统工作压力的 2 倍，其最小爆破压力不应小于公称压力的 4 倍。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 9.2.2 条	LNG 卸车软管采用符合要求的奥氏体不锈钢波纹软管。	符合	
10	加气机不得设置在室内。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 9.3.1 条	设在 LNG 橇装设备内部。	符合	
11	<p>LNG 管道和低温气相管道的设计应符合下列规定：</p> <p>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；</p> <p>2 管道的设计温度不应高于 -196℃</p> <p>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</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 9.4.1 条	<p>1.LNG 管道系统的设计压力不小于最大工作压力的 1.2 倍，且不小于所连接设备或容器的设计压力与静压头之和；</p> <p>2.管道的设计温度为-196℃。</p> <p>3. 管道和管件</p>	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	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。		材质采用低温不锈钢。		
12	阀门的选用应符合现行国家标准《低温阀门 技术条件》GB/T24925的有关规定。紧急切断阀的选用应符合现行国家标准《低温介质用紧急切断阀》GB/T24918的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第9.4.2条	选用适用LNG、适用温度-196℃~70℃的紧急切断阀门。选用适用LNG、适用温度-196℃~80℃的安全阀。	符合	
13	远程控制的阀门均应具有手动操作功能。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第9.4.3条	远程控制的阀门均具有手动操作功能。	符合	
14	低温管道所采用的绝热保冷材料应为防潮性能良好的不燃材料或外层为不燃材料、里层为难燃材料的复合绝热保冷材料。低温管道绝热工程应符合现行国家标准《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第9.4.4条	低温管道采用真空双层低温钢管	符合	
15	LNG管道的两个切断阀之间应设置安全阀或其他泄压装置,泄压排放的气体应接入放空管。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第9.4.5条	LNG管道的两个切断阀之间设置安全阀,泄压排放的气体接入放空管。	符合	
16	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℃。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第9.4.6条	1. 加气站内设集中放空管。LNG储罐的放空管接入集中放空管。 2. 放空管管口高出 LNG 储罐,以管口为中心半径 12m 范围内不存在建(构)筑物,且距地面大于 5m。 3. 放散天然气的温度不会低于-107℃。	符合	

8.3.2 加气设备的安全评价

该项目所有设备均向有资质的专业生产厂家采购；其使用的 LNG 压力管道器件为真空绝热低温管由具有相应特种设备制造许可资质的公司生产制造；设备、管道和构件材料按规定要求选择和采取防腐措施；根据工艺需要，在储罐上设置液位计、压力表等安全附件；各种电气设备的电机均采用防爆型电机，爆炸危险区域内的控制开关都选用防爆型；所有的电气设备均要求有良好的接地设施；LNG 橇装储罐区、设备按要求设防雷电、防静电设施，并经宣城市公共气象服务中心检测合格，符合要求。EAG 加热器无渗漏，无可见的异常变形，无异常响声，符合要求。

低温液体储罐属 II 类压力容器，由广西广汇低温设备有限公司设计制造，经广西壮族自治区特种设备检验研究院安全性能监督检验合格。

1、特种设备（压力容器）

压力容器使用登记证一览表

序号	设备名称	制造单位	使用登记证编号	设备类别	发证单位	下次检验日期
1	液化天然气卧式储罐	广西广汇低温设备有限公司	容 15 皖 P01644 (24)	第二类压力容器	宣城市市场监督管理局	2027.10.19
2	真空绝热低温泵池	广西广汇低温设备有限公司	容 15 皖 P01643 (24)	第二类压力容器	宣城市市场监督管理局	2027.10.17
3	真空绝热低温泵池	广西广汇低温设备有限公司	容 15 皖 P01642 (24)	第二类压力容器	宣城市市场监督管理局	2027.10.17

2、安全阀、压力表安全检查表

安全阀、压力表安全检查表

序号	设备类型	制造单位	规格型号	产品/出厂编号	校验报告/证书编号	有效期	结论
1	弹簧式安	四川兰天低温	DA22F-40P	5002409109	LR-2024-0922	2025.9.28	合格
2			DA22F-40P	5002409120	LR-2024-0933	2025.9.28	合格

3	全阀	技术开发有限公司	DA22F-40P	5002407140	LR-2024-0471	2025.8.7	合格		
4			DA22F-40P	5002407269	LR-2024-0608	2025.8.13	合格		
5			DA22F-40P	5002409100	LR-2024-0913	2025.9.28	合格		
6			DA22F-40P	5002409089	LR-2024-0902	2025.9.28	合格		
7			DA22F-40P	4782406074	LR-2024-0655	2025.8.20	合格		
8			DA22F-40P	4782406079	LR-2024-0650	2025.8.20	合格		
9			DA22F-40P	5002409083	LR-2024-0896	2025.9.28	合格		
10			DA22F-40P	5002409084	LR-2024-0897	2025.9.28	合格		
11			DA22F-40P	5002409088	LR-2024-0901	2025.9.28	合格		
12			DA22F-40P	5002409097	LR-2024-0910	2025.9.28	合格		
13			DA22F-40P	5002409080	LR-2024-0893	2025.9.28	合格		
14			DA22F-40P	5002409077	LR-2024-0890	2025.9.28	合格		
15			DA22F-40P	5002409079	LR-2024-0892	2025.9.28	合格		
16			DA22F-40P	5002409085	LR-2024-0898	2025.9.28	合格		
17			DA22F-40P	5002409074	LR-2024-0887	2025.9.28	合格		
18			DA22F-40P	5002409081	LR-2024-0894	2025.9.28	合格		
19			DA22F-40P	5002409082	LR-2024-0895	2025.9.28	合格		
20			DA22F-40P	5002409075	LR-2024-0888	2025.9.28	合格		
21				DA22F-40P	/	PD/C-2024-06567	2025.9.28	合格	
22				DA22F-40P	/	PD/C-2024-06715	2025.10.9	合格	
23				DA22F-40P	/	PD/C-2024-06568	2025.9.28	合格	
24				DA22F-40P	/	PD/C-2024-06707	2025.10.9	合格	
25			/	A28X-16T(DN15)	12611	SDYH-AQFL-202423278-LY	2025.12.19	合格	
26			耐震压力表	无锡市凯丰压力表有限公司	1.6级 (0~2.5)MPa	24085611	521179543-082	2025.2.8	合格
27					1.6级 (0~2.5)MPa	24085583	521179543-054	2025.2.8	合格
28	1.6级 (0~2.5)MPa	240930554			521188002-055	2025.3.23	合格		
29	1.6级 (0~2.5)MPa	240930614			521188003-015	2025.3.23	合格		
30	1.6级 (0~2.5)MPa	240930629			521188003-030	2025.3.23	合格		
31	1.6级 (0~2.5)MPa	240930616			521188003-017	2025.3.23	合格		
32	1.6级 (0~2.5)MPa	240930624			521188003-025	2025.3.23	合格		
33	1.6级 (0~1.6)MPa	240816243			521180471-005	2025.2.14	合格		
34	压力表	杭州鹤山仪表有限公司	2.5级 (0~2.5)MPa	22042288424	SDYH-C202404155Y	2025.6.19	合格		

		司					
--	--	---	--	--	--	--	--

8.3.3 评价小结

该站加气工艺及设施、设备的安全条件符合规范要求，该站使用的特种设备、安全附件检定检测结论为合格，在生产运营中，压力表、安全阀等安全附件的检测必须按时如期检测，方可保障安全生产。

8.4 电气、报警、自动控制和紧急切断系统安全评价

8.4.1 爆炸危险区域的等级范围划分

爆炸性危险区域划分依据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)、《爆炸和危险环境电气装置设计规范》(GB50058-2014)各区域的释放源情况如下：

火灾爆炸危险区域等级划分表

区域等级	说明
0 区	连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境
1 区	在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境
2 区	在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物的环境

(1) LNG 加气机的爆炸危险区域的等级和范围划分：

a.LNG 加气机的内部空间应划分为 1 区。

b.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 2 区（图 C.0.15-1）。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.0.15-2）。

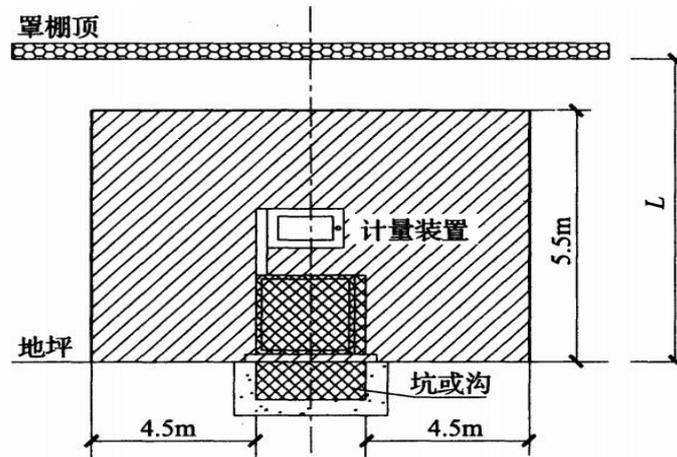


图 C.0.15-1 CNG 和 LNG 加气机的爆炸危险区域划分(一)

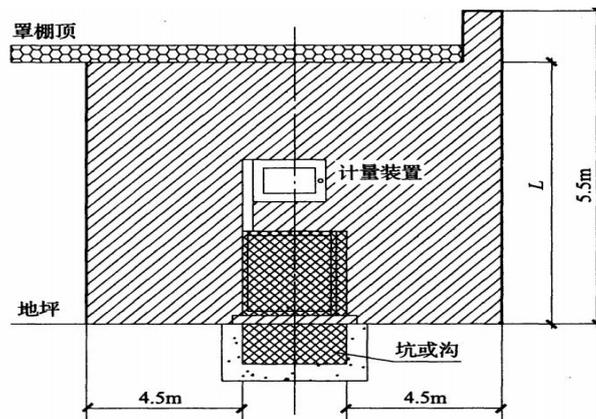
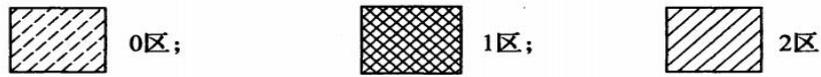
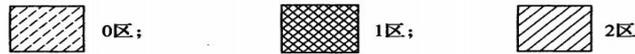


图 C.0.15-2 CNG 和 LNG 加气机的爆炸危险区域划分(二)



(2) LNG 储罐的爆炸危险区域划分 (下图)：

- a. 距 LNG 储罐的外壁和顶部 3m 的范围内应划分为 2 区。
- b. 防护堤至储罐外壁，高度为堤顶高度的范围内应划分为 2 区。

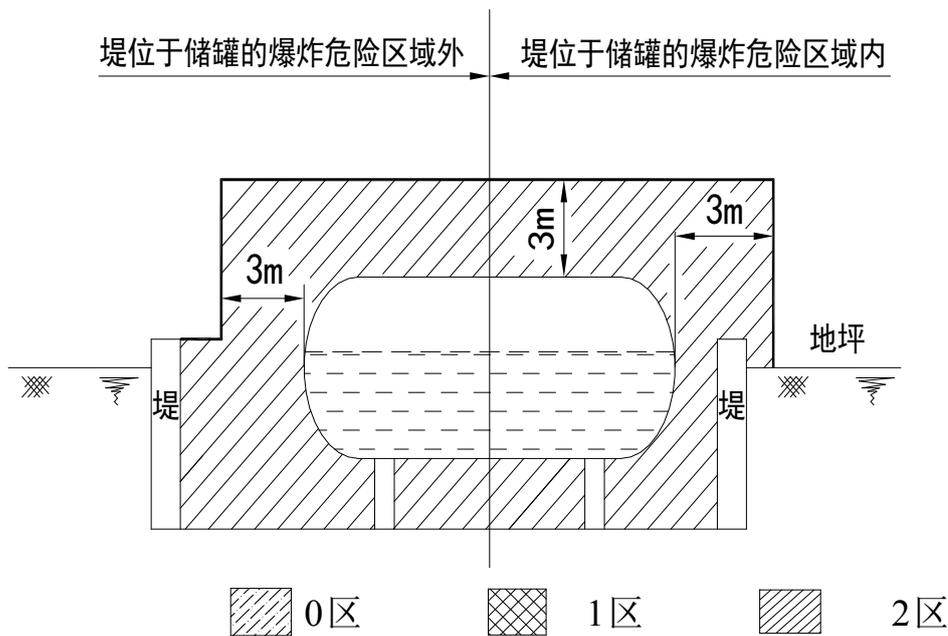


图 地上 LNG 储罐的爆炸危险区域划分

(3) 露天设置的 LNG 泵的爆炸危险区域划分 (下图)

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

b. 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, 应划分为 2 区。

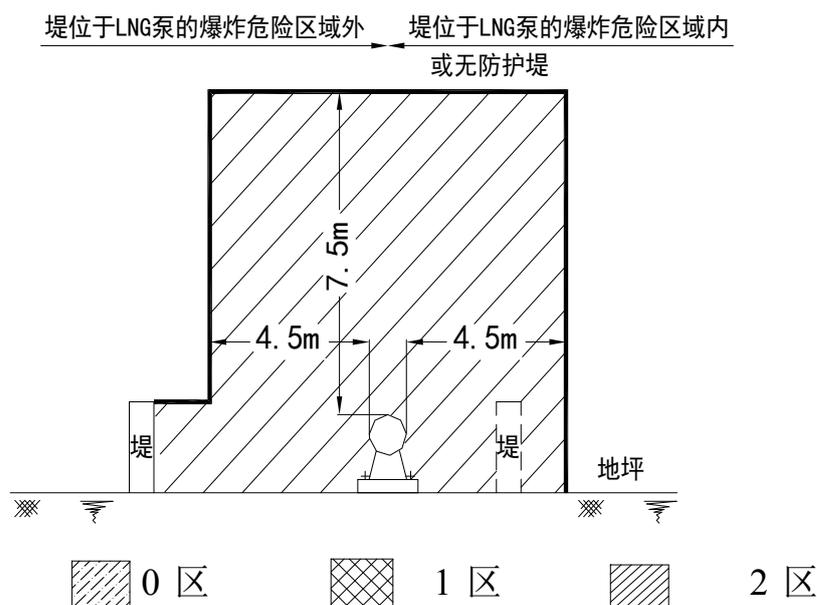


图 露天设置的 LNG 泵、阀门及法兰的爆炸危险区域划分

(4) LNG 卸气点的爆炸危险区域划分:

a.以密闭式注送口为中心,半径为 1.5m 的空间,应划分为 1 区。

b.以密闭式注送口为中心,半径为 4.5m 的空间以及至地坪以上的范围内,应划分为 2 区。

8.4.2 电气系统的安全评价

LNG 项目建成后,该站为加油加气 (LNG) 合建站,用电负荷为三级负荷。供电电源从附近架空线路引至现有站内箱式变压器。通信机柜自带 UPS 电源。

低压配电系统接地形式采用 TN-S 系统,配电电压为 380/220V。总配电箱引出的配电线路,PE 线与 N 线分开设置,采用放射式供电方式。该站现有罩棚、办公室、便利店、配电间等处已设有应急照明灯,内置蓄电池,连续供电时间不小于 90min。该 LNG 加气项目 PLC 控制柜及动力拖动柜配电间,对加气站所有用电单元集中控制。信息控制系统外带设有 UPS 电源。控制柜及动力拖动柜前人工操作区设绝缘胶垫,距墙体水平距离大于 0.8m,便于人员的检修维护与操作安全。

该 LNG 加气项目危险爆炸区域内安装的电气设备、仪表、电气线路及照明灯具均选用带有防爆标志和防爆合格证号的防爆型设备,爆炸危险区域现场采用的防爆电气套管、防爆接线盒、防爆防腐控制箱均带有防爆标志和防爆合格证号。

本报告采用安全检查表法对该 LNG 加气项目的电气系统安全进行检查评价,见表 8-5。

表 8-5 电气系统安全检查评价表

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
1	汽车加油加气加氢站的供电负荷等级可为三级,信息系统应设不	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)	供电负荷等级为三级。信息系	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	间断供电电源。	第 13.1.1 条	统采用 UPS 不间断供电电源。		
2	加油站、LPG 加气站宜采用电压为 380/220V 的外接电源，CNG 加气站、LNG 加气站、加氢合建站宜采用电压为 10kV 的外接电源。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.1.2 条	该站用电电压符合要求。	符合	
3	汽车加油加气加氢站的消防泵房、罩棚、营业室、LPG 泵房、压缩机间等处应设应急照明，连续供电时间不应少于 90min。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.1.3 条	设置有应急照明。	符合	
4	汽车加油加气加氢站的电缆宜采用直埋或电缆穿管敷设。电缆穿越行车道部分应穿钢管保护。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.1.5 条	电力线路采用电缆并直埋敷设。电缆穿越行车道部分穿钢管保护。	符合	
5	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。电缆不得与氢气、油品、LPG、LNG 和 CNG 管道以及热力管道敷设在同一沟内。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.1.6 条	电缆与油品、LNG 管道等分开敷设，电缆沟充沙填实。	符合	
6	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《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.1.7 条	爆炸危险区域内的电气设备选型、安装、电力线路敷设符合要求。	符合	
7	汽车加油加气加氢站内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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.1.8 条	罩棚下处于非爆炸危险区域的灯具选用防护等级不低于 IP44 级的照明灯具。	符合	

8.4.3 报警系统的安全评价

该 LNG 加气项目设置有可燃气体报警系统，该系统由可燃气体控制器、可燃气体探测器组成，分别设置于加气机、LNG 储罐等。可燃气体报警控制器设置在站房内，报警控制器接收现场可燃气体探测器的信号，当被测区域可燃气体浓度达到或超过设定值时，报警控制器可进行声光报警，自动存储报警信息，并同时上传报警信号至控制室，实时显示各探头浓度

数值，监测天然气的泄漏情况。

报警系统安全性评价检查表详见表 8-6

表 8-6 报警系统安全性评价检查表

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
1	加气站、加油加气合建站、加油加氢合建站内设置有 LPG 设备、LNG 设备的露天场所和设置有 CNG 设备、氢气设备与液氢设备的房间内、箱柜内、罩棚下，应设置可燃气体检测器。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.4.1 条	设置有可燃气体检测器。	符合	
2	可燃气体检测器一级报警设定值应小于或等于可燃气体爆炸下限的 25%。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.4.2 条	爆炸下限 25%LEL，气体种类：甲烷	符合	
3	LPG 储罐和 LNG 储罐应设置液位上限、下限报警装置和压力上限报警装置。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.4.3 条	LNG 储罐设置液位上限、下限报警装置和压力上限报警装置。	符合	
4	报警器宜集中设置在控制室或值班室内。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.4.4 条	报警器集中设置在站房内。	符合	
5	报警系统应配有不间断电源，供电时间不宜少于 60min。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.4.5 条	报警系统设有 UPS 不间断电源。	符合	
6	可燃气体检测器和报警器的选用和安装应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.4.6 条	经现场检查，其选型符合规范要求。	符合	
7	LNG 泵应设超温、超压自动停泵保护装置。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.4.7 条	LNG 泵设有超温、超压自动停泵保护装置。	符合	

8.4.4 自动控制系统和紧急切断系统的安全评价

该 LNG 加气项目采用成套 PLC 自动控制系统，对加气过程进行监测、管理，动态显示加气流程，包括 LNG 卸车橇、LNG 储罐、LNG 加气机的运行状态以及急停按钮、可燃气体探测器的报警信息，生产数据的储存、统计、查询、打印。该 LNG 加气项目设置紧急切断系统。紧急停车按钮

信号上传至 PLC 机柜，并连锁控制加气装置紧急停车，保证在紧急事故状态下迅速关闭重要的天然气管道阀门、LNG 泵的电源和加气站管道上的紧急切断阀。

该项目紧急切断系统安全性评价见表 8-7。

表 8-7 紧急切断系统安全性评价检查表

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
1	汽车加油加气加氢站应设置紧急切断系统，该系统应在事故状态下实现紧急停车和关闭紧急切断阀的保护功能。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.5.1 条	采用紧急切断系统。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。	符合	
2	紧急切断系统应至少在下列位置设置紧急切断开关： 1 在汽车加油加气加氢站现场工作人员容易接近且较为安全的位置； 2 在控制室、值班室内或站房收银台等有人员值守的位置。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.5.2 条	站内未设置加气紧急切断按钮。	不符合	
3	工艺设备的电源和工艺管道上的紧急切断阀应能由手动启动的远程控制切断系统操纵关闭。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.5.3 条	工艺设备的电源和工艺管道上的紧急切断阀由手动启动的远程控制切断系统操纵关闭。	符合	
4	紧急切断系统应只能手动复位	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.5.4 条	紧急切断系统只能手动复位	符合	

8.4.5 评价小结

该加油加气站电气系统、报警系统、紧急切断系统的设置符合规范要求。其中 1 项不符合要求：站内未设置加气紧急切断按钮。经后续检查，现场已增设站内加气紧急切断按钮。

8.5 防雷、防静电措施的安全评价

8.5.1 防雷、防静电措施的安全评价

本报告采用安全检查表法对该 LNG 加气项目的现场防雷、防静电措施情况进行检查评价，见下表 8-8。

表 8-8 防雷、防静电措施安全性评价检查表

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
1	钢制油罐、LPG 储罐、LNG 储罐、CNG 储气瓶（组）、储氢容器和液氢储罐必须进行防雷接地，接地点不应少于两处。CNG 和氢气的长管拖车或管束式集装箱停放场地、卸车点车辆停放场地应设两处临时用固定防雷接地装置。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第 13.2.1 条	LNG 储罐接地点 2 处。	符合	
2	汽车加油加气加氢站的防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等宜共用接地装置，接地电阻不应大于 4Ω。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第 13.2.2 条	该站防雷接地、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，接地电阻不大于 4Ω。	符合	
3	汽车加油加气加氢站内油气放空管在接入全站共用接地装置后，可不单独做防雷接地。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第 13.2.5 条	放空管接入全站共用接地装置。	符合	
4	当汽车加油加气加氢站内的站房和罩棚等建筑物需要防直击雷时，应采用接闪带（网）保护。当罩棚采用金属屋面时，宜利用屋面作为接闪器，但应符合下列规定： 1 板间的连接应是持久的电气贯通，可采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接； 2 金属板下面不应有易燃物品，热镀锌钢板的厚度不应小于 0.5mm，铝板的厚度不应小于	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第 13.2.6 条	站房采用避雷带（网）保护，罩棚为金属屋面，采用避雷带（网）保护。	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	0.65mm，锌板的厚度不应小于0.7mm； 3 金属板应无绝缘被覆层。				
5	汽车加油加气加氢站的信息系统应采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配线电缆铠装金属层两端、保护钢管两端均应接地。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.2.7 条	加油加气站的信息系统采用铠装电缆。配线电缆金属外皮两端、保护钢管两端均接地。	符合	
6	汽车加油加气加氢站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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.2.8 条	在通讯总线设置浪涌保护器。	符合	
7	380/220V 供配电系统宜采用 TN-S 系统，当外电源为 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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.2.9 条	站区 380/220V 供配电系统采用 TN-S 系统，在主电源设置浪涌保护器。	符合	
8	地上或管沟敷设的油品管道、LPG 管道、LNG 管道、CNG 管道、氢气管道和液氢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 30Ω。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.2.10 条	地上或管沟敷设的 LNG 管道设防静电和防感应雷的共用接地装置，其接地电阻不大于 30Ω。	符合	
9	加油加气加氢站的油罐车 IPG 罐车、LNG 罐车和液氢罐车卸车场地应设卸车或卸气临时用的防静电接地装置，并应设置能检测跨接线及监视接地装置状态的静电接地仪。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.2.11 条	设置有静电接地仪。	符合	
10	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.2.12 条	在爆炸危险区域内的天然气管道上的胶管和少于 5 根螺栓的法兰两端等连接处采用金属线跨接。	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
11	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.2.14 条	采用低温钢质管道。	符合	
12	防静电接地装置的接地电阻不应大于 100Ω。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.2.15 条	防静电接地装置的接地电阻不大于 100Ω。	符合	
13	油罐车、LPG 罐车、LNG 罐车和液氢罐车卸车场地内用于防静电跨接的固定接地装置不应设置在爆炸危险 1 区。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.2.16 条	油罐车和 LNG 罐车卸车场地内用于防静电跨接的固定接地装置未设置在爆炸危险 1 区。	符合	

8.5.2 评价小结

该 LNG 加气项目按第一类防雷建筑物保护措施进行设计施工，其防雷、防静电措施符合规范要求。

8.6 消防设施的安全评价

8.6.1 消防设施的安全评价

本报告采用安全检查表法对该加气项目消防设施的情况进行检查评价，见表 8-9。

表 8-9 消防设施安全检查表

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
1	加油加气加氢站工艺设备应配置灭火器材，并应符合下列规定： 1 每 2 台加气（氢）机应配置不少于 2 具 5kg 手提式干粉灭火器，加气（氢）机不足 2 台应按 2 台配置；	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 12.1.1 条	该站灭火器配置符合要求，设置灭火毯 5 块，沙子 2m ³ 。	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	<p>2 每 2 台加油机应配置不少于 2 具 5kg 手提式干粉灭火器, 或 1 具 5kg 手提式干粉灭火器和 1 具 6L 泡沫灭火器, 加油机不足 2 台应按 2 台配置;</p> <p>3 地上 LPG 储罐、地上 LNG 储罐、地下和半地下 LNG 储罐、地上液氢储罐、CNG 储气设施, 应配置 2 台不小于 35kg 推车式干粉灭火器, 当两种介质储罐之间的距离超过 15m 时, 应分别配置;</p> <p>4 地下储罐应配置 1 台不小于 35kg 推车式干粉灭火器, 当两种介质储罐之间的距离超过 15m 时, 应分别配置;</p> <p>5 LPG 泵、LNG 泵、液氢增压泵、压缩机操作间 (棚、箱), 应按建筑面积每 50m² 配置不少于 2 具 5kg 手提式干粉灭火器;</p> <p>6 一、二级加油站应配置灭火毯 5 块、沙子 2m³; 三级加油站应配置灭火毯不少于 2 块、沙子 2m³。加油加气合建站应按同级别的加油站配置灭火毯和沙子。</p>				
2	其余建筑的灭火器配置, 应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50110 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 12.1.2 条	该站其余建筑已配置了符合规范要求的灭火器。	符合	
3	加油站、CNG 加气站、三级 LNG 加气站和采用埋地、地下、半地下 LNG 储罐的各级 LNG 加气站及合建站, 可不设消防给水系统。合建站中地上 LNG 储罐总容积不大于 60m ³ 时, 可不设消防给水系统。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 12.2.3 条	该站 LNG 储罐总容积不大于 60m ³ , 未设置消防给水系统。	符合	

8.6.2 评价小结

该站属于一级加油加气合建站, 该站 LNG 储罐总容积不大于 60m³, 可不设消防给水系统, 符合规范要求。

该站灭火器材的配置符合规范要求。

8.7 有害因素防范措施的安全评价

本报告第 3 章对该项目生产过程中存在的危险、有害因素进行了辨识、分析,可知该项目生产过程中存在的主要职业危害为中毒窒息、冻伤和噪声危害。

8.7.1 中毒、窒息危害防范措施的安全评价

组成天然气的气态烃本身是无毒的,但天然气的主要成分是甲烷,甲烷属窒息性气体,对人基本无毒,但浓度过高时,使空气中氧含量明显降低,使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时,可引起头痛、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。经资料分析及现场验证,该 LNG 加气项目 LNG 储罐区及相关设备、设施为箱式橇装设备,设置有强制通风设施,加气作业区为敞开布置,可防止可燃气体的积累,符合规范要求。

8.7.2 冻伤危害防范措施的安全评价

为了防止冻伤危险,该项目采用密闭操作,并对低温设备、管线采取绝热真空保温措施。在试生产前,建设单位为 LNG 作业人员配备必要的防冻手套、防护靴及防护服等个体劳动防护用品,符合规范要求。

8.7.3 噪声危害防范措施的安全评价

该项目的噪声主要为各类泵和空压机等动设备运行时产生的噪声,该项目在工程设计、设备选型、管线设计、隔声消声设计等方面执行《工业企业噪声控制设计规范》;在设备基座与基础之间设橡胶隔振垫,采用间歇性运行及自动控制技术,实现人机分离布置,上述措施有效的降低了噪声的危害程度。以上防噪声措施符合规范要求。

8.7.4 评价小结

该项目采取的的预防中毒、窒息和冻伤及噪声危害措施基本符合规范要求。

8.8 安全管理措施和事故应急措施的安全评价

8.8.1 安全管理措施的安全评价

该站设置有安全管理机构，配备有安全管理人员，经考核合格，取得安全资质证书。其加气作业人员已取得特种设备作业操作证。该站已建立健全了相应的安全管理规章制度、安全操作规程和安全管理台帐。

该 LNG 加气部分项目竣工后，宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站根据《安徽省省燃气管理条例》等相关规定，增加了与加气站日常经营相关的安全管理制度和安全操作规程。并增设了加气站安全消防领导小组，配置了安全管理员。

加气站建成后，该站在装置上设置有醒目的安全标志。在今后的生产过程中应加强特种设备、安全设施的管理：

(1) 特种设备技术档案要齐全，并经取得专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，取得安全使用证或者安全标志，方可投入使用。

(2) 安全设施的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。

(3) 必须对安全设施进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

8.8.2 事故应急措施的安全评价

该站设有事故应急救援指挥部，下设应急办公室，负责日常事务管理工作。该站成立了各专业救援组，配备了相应的人员，负责应急时的救援

工作。该站配备了灭火器、灭火毯、消防沙、消防铲、消防桶等应急救援设施。符合规范要求。

该站已根据《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（AQ/T9002-2020）要求，编制了本单位的生产安全事故应急救援预案，组织专家进行了评审。

该站能定期组织事故应急演练，能提供演练记录和演练照片，符合规范要求。LNG 加气项目建成后，该站根据其 LNG 的危险特性及实际情况，重新修订编制了《宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站生产安全事故应急预案（2024 版）》，该预案已颁布实施。宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站增加加气装置，属重大改造，该站的应急预案已经修订，并经过专家论证通过。

8.8.3 评价小结

该站设置的安全管理领导及人员符合规范要求。安全管理制度、岗位操作规程较完善，事故应急救援预案能构满足事故状态下应急救援要求。该站配备的应急救援设施较齐全。总体上，该站的安全管理措施和应急救援措施基本符合规范要求。

8.9 重大隐患判定单元

该加气站主要经营燃气，根据建城规〔2023〕4号《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》、《特种设备重大事故隐患判定准则》、《中华人民共和国安全生产法》、《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》/《中华人民共和国特种设备安全法》、《城镇燃气管理条例》等法律法规及《燃气工程项目规范》对宣城荣顺新能源

有限公司寒亭加油加气站（LNG 加气部分）是否存在重大生产安全事故隐患进行判定，如下：

表 8-10 重大隐患判定检查表

序号	规范	规范要求内容	现场情况	是否存在重大安全隐患
1	第四条 燃气经营者在安全管理中，有下列情形之一的，判定为重大隐患	未取得燃气经营许可证从事燃气经营活动；	该站正在履行“三同时”手续，暂未经营。	否
2		未建立安全风险分级管控制度；	该站已建立安全风险分级管控制度。	否
3		未建立事故隐患排查治理制度；	该站已建立事故隐患排查治理制度；	否
4		未制定生产安全事故应急救援预案；	已制定生产安全事故应急救援预案。	否
5		未建立对燃气用户燃气设施的定期安全检查制度。	不涉及	否
6	第五条 燃气经营者在燃气厂站安全管理中，有下列情形之一的，判定为重大隐患：	燃气储罐未设置压力、罐容或液位显示等监测装置，或不具有超限报警功能；	该站 LNG 储罐已设压力、罐容显示等监测装置，具有超限报警功能。	否
7		燃气厂站内设备和管道未设置防止系统压力参数超过限值的自动切断和放散装置；	站内设备和管道已设置防止系统压力参数超过限值的自动切断和放散装置。	否
8		压缩天然气、液化天然气和液化石油气装卸系统未设置防止装卸用管拉脱的联锁保护装置；	有装卸用管拉脱的联锁保护装置。	否
9		燃气厂站内设置在有爆炸危险环境的电气、仪表装置，不具有与该区域爆炸危险等级相对应的防爆性能；	该站爆炸危险环境的电气、仪表装置具有与该区域爆炸危险等级相对应的防爆性能。	否
10		燃气厂站内可燃气体泄漏浓度可能达到爆炸下限 20%的燃气设施区域内或建（构）筑物内，未设置固定式可燃气体浓度报警装置。	该站在可能发生泄漏的区域设置固定式可燃气体浓度报警装置。	否
11	第六条 燃气经营者在燃气管道和调压设施安全管理中，有下列情形之一的，	在中压及以上地下燃气管线保护范围内，建有占压管线的建筑物、构筑物或者其他设施；	不涉及	否
12		除确需穿过且已采取有效防护措施外，输配管道在排水管（沟）、供水管渠、热力管沟、电缆沟、城市轨道交通隧道、城市轨道交通隧道和地下人行通道等地下构筑物内敷设；	不涉及	否

序号	规范	规范要求内容	现场情况	是否存在重大安全隐患
13	判定为重大隐患:	调压装置未设置防止燃气出口压力超过下游压力允许值的安全保护措施。	不涉及	否
14	第七条 燃气经营者在气瓶安全管理中,有下列情形之一的,判定为重大隐患:	擅自为非自有气瓶充装燃气;	已制定燃气充装制度。	否
15		销售未经许可的充装单位充装的瓶装燃气;	不涉及	否
16		销售充装单位擅自为非自有气瓶充装的瓶装燃气。	不涉及	否
17	第八条	燃气经营者供应不具有标准要求警示性臭味燃气的,判定为重大隐患。	不涉及,为车用 LNG 加气站	否
18	第十条	其他严重违反城镇燃气经营法律法规及标准规范,且存在危害程度较大、可能导致群死群伤或造成重大经济损失的现实危险,判定为重大隐患。	该站严格遵守城镇燃气经营法律法规及标准规范,建立安全管理制度并定期应急演练,防止出现重大现实危险。	否

本单元涉及评价项目 18 项, 6 项不涉及, 其余全部符合要求, 该站不存在重大安全隐患。

表 8-11 特种设备重大隐患判定检查表

序号	规范	规范要求内容	现场情况	是否存在重大安全隐患
1	第 4.1 条 特种设备有下列情形之一仍继续使用的,应判定为重大事故隐患。	特种设备未取得许可生产、因安全问题国家明令淘汰、已经报废或者达到报废条件。	该加油加气站 LNG 加气部分特种设备取得许可生产未达到报废条件。	否
2		特种设备发生过事故,未对其进行全面检查、消除事故隐患。	特种设备未发生过事故。	否
3		未按规定进行监督检验或者监督检验不合格。	已按规定进行监督检验、监督检验合格。	否
4		有 4.2~4.10 中规定的超过规定参数、使用范围的情形。	没有 4.2~4.10 中规定的超过规定参数、使用范围的情形。	否
6	第 4.3 条 压力容器	定期检验的检验结论为“不符合要求”;	定期检验的检验结论符合要求。	否

序号	规范	规范要求内容	现场情况	是否存在重大安全隐患
7	有下列情形之一仍继续使用的,应判定为重大事故隐患。	固定式压力容器改做移动式压力容器使用;	固定式压力容器未改做移动式压力容器使用。	否
8		固定式压力容器、移动式压力容器的安全阀、爆破片装置、紧急切断装置缺失或失效;	该加油加气站 LNG 加气部分固定式压力容器压力容器的安全阀、爆破片装置、紧急切断装置完好有效。	否
9		快开门式压力容器的快开安全保护联锁装置缺失或失效;	不涉及	否
10		氧舱的接地装置缺失或失效;	不涉及	否
11		氧舱安全保护联锁装置(联锁功能)失效。	不涉及	
12	第 4.4 条 压力管道	定期检验的检验结论为“不符合要求”或“不允许使用”;	定期检验的检验结论符合要求。	否
13	有下列情形之一仍继续使用的,应判定为重大事故隐患:	安全阀、爆破片装置、紧急切断装置缺失或失效;	安全阀、压力表、紧急切断装置完好有效。	否
14	第 4.5 条 移动式压力容器	未经许可,擅自从事移动式压力容器充装或者气瓶充装活动;	该加油加气站暂未经营。	否
15	或者气瓶充装	移动式压力容器、气瓶错装介质;	不涉及	否
16	有下列情形之一的,应判定为重大事故隐患:	充装设备设施上的紧急切断装置缺失或失效,仍继续使用的。	充装设备设施上的紧急切断装置完好有效。	否

本单元涉及评价项目 16 项, 3 项不涉及, 其余全部符合要求, 该站不存在特种设备重大安全隐患。

表 8-12 重大生产安全事故隐患判定表

序号	<化工行业重大生产安全事故隐患判定标准>	现场情况	是否存在重大安全隐患
1	危险化学品生产、经营单位主要负责人和安	该加油加气站主要负责人和	否

序号	<化工行业重大生产安全事故隐患判定标准>	现场情况	是否存在重大安全隐患
	全生产管理人员未依法经考核合格。	安全生产管理人员均已依法经考核合格取得相关证书。	
2	特种作业人员未持证上岗。	特种作业人员均持证上岗	否
3	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求。	该加油加气站天然气为重点监管危险化学品，外部防护距离符合国家标准要求。	否
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用。	不涉及重点监管危险化工工艺，系统设置有紧急停车功能。	否
5	构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未实现紧急切断功能；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未配备独立的安全仪表系统。	该加油加气站不构成重大危险源。	否
6	全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。	不涉及	否
7	液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统。	不涉及	否
8	光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区(包括化工园区、工业园区)外的公共区域。	不涉及	否
9	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	不涉及	否
10	在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。	该加油加气站前期经过正规设计。	否
11	使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	该加油加气站未使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	否
12	涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。	爆炸危险场所按国家标准安装使用防爆电气设备。	否
13	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。	该加油加气站控制室满足防火防爆的要求。	否
14	化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统未设置不间断电源。	该加油加气站控制室设置有UPS 不间断电源。	否
15	安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。	安全阀、压力表等安全附件正常投用。	否

序号	<化工行业重大生产安全事故隐患判定标准>	现场情况	是否存在重大安全隐患
16	未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	该加油加气站已建立全员安全生产责任制和隐患排查制度。	否
17	未制定操作规程和工艺控制指标。	该加油加气站制订有操作规程。	否
18	未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。	按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，并有效执行。	否
19	新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置未制定试生产方案投料开车；精细化工企业未按规定性文件要求开展反应安全风险评估。	不涉及	否
20	未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。	该加油加气站涉及危险化学品为天然气、汽油、柴油。未有超量超品种现象。	否

本单元涉及评价项目 20 项，5 项不涉及，其余全部符合要求，该加油加气站不存在重大安全隐患。

8.10 加油加气装置之间的相互影响

8.10.1 加气装置对加油装置的影响

LNG 加气装置主要的危险物质有液化天然气 (LNG)。液化天然气 (LNG) 属于液化烃，火灾危险性分类为甲 A 类液体。LNG 的蒸气能与空气形成爆炸性混合物。在室温条件下的爆炸极限为 5%~14%，在-162℃左右的爆炸极限为 6%~13%。当 LNG 由液体蒸发为冷的气体时，其密度与常温下的天然气不同，约比空气重 1.5 倍，其气体不会立即上升，而是沿着液面或地面扩散，吸收地面的热量以及大气与太阳的辐射热，形成白色云团。据雾状云团，可觉察其冷气扩散情况，但在可见物的范围以外，仍

有易燃混合物的存在。如果此时易燃混合物扩散到火源，就会立即闪回燃着，若易燃混合物达爆炸极限 5%~14%，此时遇火源有可能引起燃烧和爆炸。

加气装置的承压设备、压力管道属于特种设备，存在压力容器（压力管道）爆炸的危险。容器破裂物理爆炸时，现场易形成大量可燃蒸汽，并迅速与空气混合形成可爆性混合物，在扩散中遇明火即形成二次爆炸。天然气燃烧、爆炸和压力容器（压力管道）爆炸，不仅影响加油装置的正常营业，还会破坏加油设施，甚至导致人员伤亡。燃烧、爆炸发生时若加油机正在加油或潜油泵、输油管道阀门未及时关闭，火源会引燃油蒸汽，造成加油系统燃烧。进而引发设备损毁和人员伤亡，甚至危及相邻民用建筑和道路上的行人。此外，加气站还存在冻伤和窒息的危害。若 LNG 大量泄漏，在液化天然气（LNG）气化蒸发过程中会吸收大量的热量使周围的温度显著降低，从而使人体冻伤。

天然气主要成分是甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中含氧量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速，甚至昏迷。若不及时脱离，可致窒息死亡。在大量天然气（LNG）突然泄漏时，危险区域的人员有窒息的危险。因此，在天然气突然大量泄漏时，若人员不能及时撤离，会造成加油加气站工作人员及外来加油加气人员的冻伤和窒息，甚至人员伤亡，影响加油站的正常营业。

8.10.2 加油装置对加气装置的影响

加油系统存在的主要危险物质为汽油。汽油的闪点为-58~100℃，爆炸极限为 1.3~6.0%，其蒸汽与空气易形成爆炸性混合物，遇明火、高热极

易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸汽比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会引着火回燃。若发生汽油泄漏引发火灾爆炸，极易影响加气设备，高温的烘烤会使 LNG 储罐或管道内的 LNG 急剧膨胀，从而导致压力容器或压力管道爆炸，继而，泄漏的 LNG 遇明火引发二次爆炸，从而导致加油加气站的工艺设备损毁和人员伤亡，甚至危及相邻民用建筑和道路上的行人。

此外，加油站还存在汽油、柴油中毒的危害。汽油对人的中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调，高浓度吸入出现中毒性脑病，极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。柴油对人的健康危害主要是通过皮肤吸收途径，可致急性肾脏损害。若柴油、汽油发生大量泄漏，站内人员未及时撤离，可能造成人员中毒，影响加油加气站的正常营业。

8.10.3 评价小结

通过以上分析可知，无论加油系统的燃烧爆炸危险、油气中毒危害还是加气系统的燃烧爆炸危险、冻伤和窒息危害，都会各自影响或相互影响加油加气站的正常营业，严重时造成人员伤亡和财产损失，甚至危及相邻民用建筑和道路上的行人。因此，在今后的运营过程中，必须制定严格的安全管理制度和安全操作规程，加强从业人员的安全培训教育，制定生产安全事故应急预案，并定期组织故应急预案的演练。

第九章 补充的安全对策、建议

做好加气站的安全管理工作，确保加气站经营活动的正确开展，必须根据加气站的特点，结合消防管理的有关规定，对制定的安全管理制度和各项安全操作规程落实到岗、到人，严格执行，以有效地预防、控制和消除火灾爆炸事故的发生。

9.1 加气站安全管理措施

1、建议宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站把防火、防爆、防泄漏安全管理工作放在各项工作的首位。在加气站经营过程中不能存有一丝麻痹思想和侥幸心理。

2、强化从业人员安全教育主要从加气站固有危险源、危险点以及安全隐患的角度出发，对从业人员尤其是危险作业人员以及特种作业人员进行安全教育，做到持证上岗，树立安全观念，增强安全意识，以便发挥个人安全工作的能动性，防止和杜绝事故的发生。

3、加强应急预案的演练，完善应急措施，提高应急响应能力。加气站应急预案虽已建立，还应在演练中不断完善，特别是加强应急救援预案的演练，确保人员对安全救援设备设施（如灭火器等）运用熟练，对事故处理得当，真正起到降低事故危害程度的作用。

4、强化明火管理制度，严防火种进入。加强现场安全检查，及时纠正违章作业。安全管理部门应组织开展经常性的安全检查，以危险点、作业点为重点，发挥加气充装人员和安全管理人员的作用，定期地自查、自检，杜绝违章作业发生。

5、加强对特种设备及安全附件的检修、维护工作，确保装置的正常运行；根据有关规定对强制检测设备设施如安全阀、压力表、计量装置等

定期检验，以确保其准确有效。

9.2 加气站防火、防爆、防止车辆伤害措施

天然气火灾蔓延和扩展速度极快，其火焰速度达 2000m/s 以上，且难以扑灭，特别是爆炸事故，一旦发生，将立即造成重大灾害。在日常运营中，其防火防爆措施主要有以下方面。

1、控制和降低泄漏

天然气泄漏是导致火灾爆炸事故的主要原因，应重点控制和降低泄漏，如阀门、法兰、焊缝、违章检修、设备老化等造成的泄漏的控制。

2、控制和消除引火源

雷雨天气应停止加气作业。严格控制修理用火、烟火和明火，摩擦撞击打火，加气作业时不得使用电气焊、割。

3、保证天然气储存安全

储存容器应进行疲劳寿命校核。操作中应防止因操作失误引起的超压现象。储气装置的安全泄压装置应满足容器遭受火灾时的泄放要求。

4、天然气质量符合标准

天然气质量差是加气站危险源之一，进站天然气的质量应符合现行国家标准《天然气》（GB17820-2018）中规定的 II 类气质标准的有关规定。

5、加强明火管理，严防火种的进入是加气站安全管理的一项首要措施，具体做好以下两点：

（1）加气站内应在醒目位置设立“严禁烟火”等警戒标语和标牌。操作和维修设备时，应采用防爆工具。

（2）进入站内的汽车车速不得超过 5km/h。

第十章 安全设施竣工验收评价结论

10.1 综合评述

(1) 本项目所经营的 LNG 是一种易燃、易爆的气体, 根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版) 的生产火灾危险性分类, 为甲类火灾危险性物质。因此, 火灾爆炸是其主要危险。

(2) 本项目存在火灾爆炸、容器(管道)爆炸、触电、机械伤害、中毒窒息、低温冻伤等危险, 职业危害主要是以噪声危害为主。

(3) 该站危险化学品 LNG、汽油、柴油的存量不构成《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 所定义的危险化学品重大危险源。

(4) 根据建设项目实际内容和生产性质, 结合危险、有害因素分析的结果, 本报告从 10 个方面进行了分析评价, 通过资料分析, 现场检查, 对照国家有关的法律、法规、标准、规范, 本报告认为:

①建设项目选址和区域总体规划无冲突, 外部防火距离足够, 站区道路合理规范, 常规防护设施齐全到位。

②建设项目加气工艺及设施符合《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 的要求。

③爆炸危险区域划分符合要求, 分区布置合理, 防爆电器防爆等级与防爆区域划分级别适应, 安装规范。

④特种设备资料齐全, 操作规程及管理制度完善, 已取得宣城市市场监督管理局颁发的特种设备使用登记证(压力容器)。

⑤强制检测设备设施如安全阀、压力表等已经检验和检定, 检测结论均合格。

⑥配电设备及防雷防静电设施符合相关标准的要求。

⑦消防设施、气体报警系统、紧急切断系统符合规范要求，现场检查结果合格。

⑧安全管理机构健全，人员配备到位，各工种各岗位安全操作及工艺要求齐全，已编制应急救援预案，日常安全管理有效，能保障生产装置安全运行。

10.2 总体评价结论

在建设项目的实施过程中，单位能够遵循国家关于建设项目安全设施“三同时”的管理规定，执行法规及技术标准的要求，采取了必要的安全防护设施和技术措施，建立了比较完善的安全管理体系，能够保证生产装置的稳定运行。

本报告认为宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站（LNG 加气部分）的安全条件能满足安全生产经营的需要。

第十一章 与建设单位交换意见的情况结果及本报告几点说明

一、与建设单位交换意见的情况结果

评价过程中，评价组及时将相关意见反馈给企业，并就报告主要内容与建设单位交换了意见，被评价单位未提出异议。

二、本报告几点说明

1、本报告是 2025 年 2 月 11 日对宣城荣顺新能源有限公司寒亭加油加气站（LNG 加气部分）安全验收情况的客观评价。安徽宇宸工程科技有限公司对这一基准日以后企业生产条件、安全设施发生变化不负任何责任。

2、本报告未考虑政策变化以及不可抗拒的自然力对企业生产条件的影响。

3、本报告基准日以后企业生产工艺、装置、安全设施等发生重大变化的，须履行建设项目“三同时”手续，保证企业生产条件符合国家法律、法规及标准规范的要求。

第十二章 安全设施竣工验收评价报告附件

附 1 选用的安全评价方法简介

本次安全评价主要采用安全检查表法和事故后果模拟分析法。

附 1.1 安全检查表分析法

安全检查表分析法是系统安全工程中最基础、最简便、最广泛应用的系统安全评价方法。

安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况比较熟悉并具有丰富的安全技术、安全管理经验的人员,依据现行的国家及行业的法律、法规和技术标准,经过对分析对象进行详尽分析和充分讨论,列出检查单元、检查项目等,从而查找出系统中各种潜在的事故隐患。对照安全检查表逐项检查,对系统作出安全评价。

当安全检查表用于设计、维修、环境、管理等方面查找缺陷或隐患时,可省略赋分、评级等内容和步骤。

附 1.2 固有危险程度评价

固有危险程度评价采用危险度评价法进行评价。该方法按“物质”、“容量”、“温度”、“压力”、“操作”五个环节对各评价单元赋分,其危险度分别以 A=10 分、B=5 分、C=2 分、D=0 分予以赋值计分,然后按各单元分值之和的大小,确定危险程度等级。评价赋分总分值在 16 分以上为 I 级(高度危险)、11~15 分为 II 级(中度危险)、10 分以下为 III 级(低度危险)。单元内若有取值差异时,按较大值计算总分值。

表 1.2-1 危险度分级表

单元总赋分值	危险等级	危险程度
≥16	I	高度危险
11~15	II	中度危险
≤10	III	低度危险

表 1.2-2 危险度评价取值方法

项目 \ 分值	10分 (A)	5分 (B)	2分 (C)	0分 (D)
物质 (系指原材料、中间体或产品中危险程度最大的物质)	1.甲类可燃气体 2.甲 A 及液态烃类 3.甲类固体 4.极度危害介质	1.乙类可燃气体 2.甲 B、乙 A 类可燃液体 3.乙类固体 4.高度危害介质	1.乙 B、丙 A、B 类可燃液体 2.丙类固体 3.中、轻度危害介质	不属 A-C 项物质 见 GB50160 的分类 见 HG20660 表 1~3
容量	气体 1000m ³ 以上 液体 100m ³ 以上	气体 500~1000m ³ 液体 50~100m ³	气体 100~500m ³ 液体 10~50m ³	气体 <100m ³ 液体 <10m ³ (见 GB50160)
温度	1000℃ 以上使用, 其操作温度在燃点以上	(1)在 1000℃ 以上使用,但操作温度在燃点以下 (2)在 250~1000℃ 使用,其操作温度在燃点以上	(1) 在 250 ~ 1000℃ 使用,其操作温度在燃点以下 (2)在低于 250℃ 使用,操作温度在燃点以上	在低于 250℃ 使用, 操作温度在燃点之下
压力	100MPa	20~100MPa	1~20MPa	1Mpa 以下
操作	(1)临界放热和特别剧烈的放热反应操作 (2)在爆炸极限范围内或其附近的操作	(1)中等放热反应(如烷基化、酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应)操作 (2)系统进入空气中的不纯物质, 可能发生危险的操作 (3)使用粉状或雾状物质, 有可能发生粉尘爆炸的操作 (4)单批式操作	(1)轻微放热反应(如加氢、水合、异构化、磺化、中和等反应)操作 (2)精制操作中伴有化学反应 (3)单批式, 但开始用机械等手段进行程序操作 (4)有一定危险操作	无危险的操作

附 1.3 事故后果分析法

火灾、爆炸、中毒是常见的重大事故,经常造成严重的人员伤亡和巨大的财产损失,影响社会安定。运用数学模型对火灾、爆炸、中毒事故后果分析,将一个复杂的问题或现象用数学模型来描述,往往是在一个系列

的假设前提下按理想的情况来建立的，有些模型经过小型的验证，有的可能与实际情况有较大的出入，但对辨识危险性来说是可参考的。

本次评价依据该项目 LNG 的特性，对 LNG 储罐泄漏时可能发生火灾直至爆炸事故，采用蒸气云爆炸模型（TNT 当量法）进行定量分析。

附 2 定性、定量分析危险、有害程度的过程

附 2.1 LNG 泄漏引起蒸汽云爆炸事故后果预测

1、LNG 泄漏扩散半径

该站设 1 个 60m^3 的 LNG 储罐，取充装量为 0.9，LNG 的比重为 0.4565，则该储罐最大储量为 $M=0.4565 \times 60\text{m}^3 \times 0.9=24.65\text{t}$ （充装系数为 0.9）。

储罐中 LNG 的体积为 54m^3 ，常温下 LNG 挥发后的体积迅速扩大 625 倍， 54m^3 LNG 变成气态时的体积为 $54 \times 625=33750\text{m}^3$ 。

LNG 气体与空气混合成为达到爆炸下限的气体，LNG 的爆炸下限为 5.3%，则混合气体的量为 $33750/5.3\%=6.36 \times 10^5$ 。假设在静风的条件下，如泄漏成半球形由断口处向周围扩散，其扩散半径为：

$$R = (3 \times 6.36 \times 10^5 / 2\pi)^{1/3} \approx 67.23\text{m}$$

与空气混合成为达到爆炸上限的气体，LNG 的爆炸上限为 15%，则混合气体的量为 $33750/15\%=2.25 \times 10^5$ 。假设在静风的条件下，如泄漏成半球形由断口处向周围扩散，其扩散半径为：

$$R = (3 \times 2.25 \times 10^5 / 2\pi)^{1/3} \approx 47.55\text{m}$$

从上述计算结果表明，在无风的条件下，以断口为中心，半径在 $47.55 \sim 67.23\text{m}$ 范围内为爆炸危险区域，在此区域内混合气体极易遇明火产生爆炸或燃烧。

2、蒸汽云爆炸定量评价模型

蒸汽云点燃后的燃烧模式最可能是爆燃，爆燃是沿着波的前峰在压力和密度上都减小的膨胀波，属于亚音速。可燃蒸汽云和空气的预混合物在低能量点火下就会发生爆燃。

LNG 蒸汽云爆炸的 TNT 当量：

物质的蒸汽云爆炸 TNT 当量计算公式见式 (1) :

$$W_{TNT} = \frac{1.8AW_f Q_f}{Q_{TNT}}$$

式中: A.....TNT 当量系数, 取值范围为 0.02~14.9%, 取 A=4%;

W_f.....LNG 的总质量, 24650kg;

Q_f.....LNG 的燃烧热, 55.6MJ/kg;

Q_{TNT}.....TNT 的爆热 (1kgTNT 爆炸所放出的爆破能量为 4230~4836kJ/kg, 一般取平均爆破能量为 Q_{TNT}=4.5 MJ/kg) ;

1.8.....地面爆炸系数(地上罐)。

则该 LNG 蒸汽云爆炸的 TNT 当量为:

$$W_{TNT}=1.8 \times 0.04 \times 24650 \times 55.6 / 4.5 = 21928 \text{ kg}$$

3、蒸汽云爆炸冲击波伤害模型分析

(1) 死亡半径 R₁

蒸气云爆炸模型的死亡半径 R₁ 按下式计算:

$$R_1 = 13.6 (W_{TNT}/1000)^{0.37}$$

计算得: R₁=42.63m。

(2) 重伤半径 R₂

蒸气云爆炸模型的重伤半径 R₂ 按下式计算:

$$R_2 = Z(E/P_0)^{1/3}$$

式中: E-爆炸总能量, J;

P₀-大气压力, P₀=101325Pa;

Z 按式下计算:

$$\Delta P_s = 0.137Z^{-3} + 0.119Z^{-2} + 0.269Z^{-1} - 0.019$$

ΔP_s=44000/P₀=0.4342, 代入上式近似法计算得 Z=1.080。

$$E = W_{TNT} \times Q_{TNT} = 21928 \times 4500 = 98676000 \text{ kJ}$$

E 代入下式得： $Z=R_2(P_0/E)^{1/3}=0.1008R_2$

$Z=1.080$ 代入上式得：

$R=94.55\text{m}$ 。

(3) 轻伤半径 R_3

蒸气云爆炸模型的轻伤半径也按式 $R_3=Z(E/P_0)^{1/3}$

计算，其中 $\Delta P_s=17000/P_0=0.1678$

Z 值由近似法计算得 $Z=1.942$ 。

$R_3=Z(E/P_0)^{1/3}=1.942(4.54\times 10^{11}/10^{1325})^{1/3}=162.88\text{m}$

4、分析结果见表 F2-1 蒸气云爆炸模型计算结果：

表 F2-1 蒸气云爆炸模型计算结果

序号	项目	单位	模拟计算结果
1	TNT 当量值	kg	21928
2	死亡半径	m	42.63
3	重任半径	m	94.55
4	轻伤半径	m	162.88

附 3 事故案例

本节引用几个事故案例，以利于企业更好地了解此类项目存在的危险性和易发生的事故，并从中吸取经验教训，用到实际安全生产管理当中，真正实现安全生产。

案例 1 郑州天然气加气站爆炸事故，出租车车用气瓶爆炸引发事故

1、事故概况及经过

郑州市丰庆路一天然气加气站发生爆炸、造成 1 人死亡的恶性事故。据郑州市消防支队调查，2004 年 2 月 13 日 12 时 30 分许，郑州大成出租车公司司机高四行驾驶豫 A T 6894 富康出租车和同公司司机王秀英驾驶的豫 A T 6887 富康出租车同时到丰庆路天然气加气站，共用一台加气机。

高的出租车停在西侧，王的出租车停在东侧，加气站职工罗会喜为他们的车加气。在加气前，高和王对罗会喜说，两辆车的气瓶都是新的，当加到 2 立方多天然气时，高四行听到车里发出响声，问加气的罗会喜是怎么回事，罗会喜说：“没事，新罐都是这样。”当加到 12 立方时，突然发生爆炸并起火。

这场火灾事故共造成罗会喜 1 人死亡，高四行及另两位等待加气的出租车司机秦海彦、王守庆 3 人受伤，烧毁汽车 3 辆、加气机两台，直接财产损失 268625 元。

2、事故原因分析

经消防火灾技术人员现场勘查，认定火灾原因是高四行的出租车在加气过程中，其车用压缩天然气全复合材料气瓶爆炸起火蔓延所致。

案例 2 成都某加气站发生爆炸事故

1、事故概况及经过

2004 年 7 月 10 日下午 4 时 10 分许，一辆出租车在成都市二环路南四段鲁能永丰加气站内爆炸，爆炸发生后，加气站控制人员赶紧关闭了供气总阀门。随后，几人将卡在驾驶室內的驾驶员拖出。大家这时发现，还有一名男子被炸伤，捂着头躺在地上。几分钟后，120 救护人员赶到，发现出租车司机已死亡，随即将伤员送至武侯区人民医院抢救。记者从该医院了解到，伤者名叫熊汉涛，也是一名出租车司机，爆炸时他正站在距出事车 5 米远的地方。经诊断，其伤势并不严重。

2、事故原因分析

事后，成都市安检、煤气、出租车运管处等部门派人赶赴现场调查。据加气站所属公司一负责人介绍，这是成都近年来在加气站发生的第一起爆炸事故，事故原因初步判定是出租车尾部的天然气复合瓶爆炸。他认为，

出租车应使用天然气钢瓶做储气罐,因为钢瓶比复合材料铸成的瓶子耐压能力更强。

近几年,加气站发展较为迅速,加气站发生的事故,后果也是很严重的,从事故调查情况来看,发生在加气机附近的事故几率和后果为最大,这些地方应作为安全重点防范部位。

通过以上案例分析,拟建项目应充分引以为戒、吸取教训,制定完善各项规章制度并严格执行,牢固树立安全第一、预防为主的思想意识。

案例 3 火灾事故

1、事故经过

2004年2月8日晚19时07分,江苏徐州市二环西路北首沈场立交桥西南侧的加气站储气罐发生泄露引发大火。徐州消防支队先后出动15辆消防车、80余名官兵赶往现场处置火情。8日晚19时50分,20余米高的火势被成功控制。

9日下午15时50左右,记者在大火现场依然看到硕大的储气罐还不时冒起一人多高的火苗,加气站周围沿铜沛路口、二环北路口、黄河北路口等地方依然拉着警戒线,数辆消防车停在火场附近,数十名消防官兵仍然在紧张地降温灭火。直到下午16时30分左右,气罐周围不时冒起的零星火苗被消防队员成功扑灭,排除了隐患。

2、大火起因分析

1) 燃烧区域集中在 LNG 储罐底部的阀门管道区域

2) 大火从8日19时07分开始,9日16时30分扑灭,历时21小时20分钟,最高火焰高度达到20余米。

分析:在 LNG 储罐区域着火应有两个条件,一是泄漏,二是点火源,从现场情况可知,失火前,储罐底部区域出现 LNG 泄漏,但是没有天然

气泄漏报警。因储罐底部区域内不存在明火及非防爆电气，所以点火源可能是外来的火种，当时正值正月初六，居民燃放的烟花炮竹是可能的外来火种。

外来火种点燃了储罐底部泄漏的天然气，引发大火。

3、引发火灾在设备方面的原因分析

1) LNG 储罐区域天然气泄漏报警器安装位置不当或者是报警器灵敏度不够，在发生天然气泄漏的情况下，没有及时报警

2) LNG 储罐区域没有紧急切断的安全系统，这样在火灾情况下，仍有大量的泄漏气体在参与燃烧。

①LNG 储罐底部管道系统的液相管上没见到“紧急切断阀”，因此没有实施：“泄漏-报警-关闭出液管路”的自动切断功能。

②LNG 储罐区域没有“紧急切断按钮”，在发生危险时，不能人为启动紧急切断系统。

3) LNG 储罐底部管路系统中有多组“法兰联接”件，它是 LNG 站中最大的泄漏点，尤其在火灾情况下，更容易发生泄漏，这是徐州火灾中，有大量 LNG 流出助长火势的重要原因。

管路系统采用焊接的联接方式就不会存在法兰联接件泄漏的隐患。

4) 储罐的自增压器也存在泄漏的隐患，应当与储罐保护一定的距离，不要直接放在储罐下部。

案例 4 储罐泄漏事故

1、事故经过

1994 年美国俄亥俄州克夫兰市 LNG 调峰站的 LNG 储罐仅仅运行了几个月就突然破裂，逸出了 120 万加仑（相当于 4520m³）的液化天然气。由于防护堤不能容纳泄漏的液体而被淹没，而后天然气流入街道和下水道

气化引起爆炸，将井盖抛向空中，下水管炸裂。部分低温天然气渗透到附近住宅地下室，又被热水器上的点火器引爆，将房子炸坏。很多人被困在家中，有些人试图冲出去，但没能逃脱燃烧的街道和环境高温，10个小时后，火势才得到控制。此次爆炸波及14个街区，财产损失巨大，其中200辆轿车完全损坏，136人丧失。

2、事故原因：事故调查小组没能查明储罐失事原因，追溯到事故发生的一年前，储罐交付使用期间，发现罐底产生了一道裂纹，人们没有去调查裂缝产生的原因，只是对罐体进行了简单的修补后即投入了运营，现在人们意识到，导致储罐失事的原因是内罐某处出现了裂纹，逸出的液体充满了外壁和内壳之间的空间，导致气化后压力过大。

3、防范措施

1) 必须采用有资质厂家生产的 LNG 储罐，保温性和承压性符合要求，安全附件齐全，定期检测；

2) LNG 储罐防火堤完好，容积并能满足泄漏拦蓄要求，不得漏入下水道；

3) 设置可燃气体检测报警系统；

4) 加强安全管理，落实各项安全措施。

通过事故案例分析可知，天然气加气站内发生的主要事故为天然气泄漏引起的火灾、爆炸等，天然气加气站点多面广，作业频繁，管理或工作中稍有疏忽，就会出现各种不安全因素，甚至发生事故，因此，严格执行加气站的各项操作规程，预防事故发生，加气站应引以为戒，吸取经验教训，严格执行岗位操作规程，加强安全管理，严禁在站内检修车辆、敲打铁器等产生火花的作业。

附 4 安全评价依据

附 4.1 法律、法规及规范性文件

- 1、《中华人民共和国安全生产法》(2021) (中华人民共和国主席令 第 13 号, 根据主席令第 88 号修改)
- 2、《中华人民共和国劳动法》(中华人民共和国主席令第 28 号, 根据主席令第 24 号修改)
- 3、《中华人民共和国消防法》(中华人民共和国主席令第 29 号, 根据主席令第 81 号修改)
- 4、《中华人民共和国职业病防治法》(中华人民共和国主席令第 52 号, 根据主席令第 24 号修改)
- 5、《中华人民共和国突发事件应对法》(中华人民共和国主席令第 25 号, 已由中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议于 2024 年 6 月 28 日修订通过, 现予公布, 自 2024 年 11 月 1 日起施行)
- 6、《中华人民共和国特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第 4 号)
- 7、《生产安全事故报告和调查处理条例》中华人民共和国国务院令 第 493 号
- 8、《城镇燃气管理条例》(中华人民共和国国务院令 第 583 号, 根据第 666 号修订)
- 9、《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 号修正)
- 10、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(2011 年 8 月 5 日 国家安全监管总局令 第 40 号公布, 根据 2015 年 5 月 27 日国家安全监管总局令 第 79 号修正)

- 11、 《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令 第 493 号，自 2007 年 6 月 1 日起施行）
- 12、 《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 393 号，自 2004 年 2 月 1 日起施行）
- 13、 《天然气利用政策》国家发展改革委令 第 15 号
- 14、 《关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》国发〔2011〕40 号
- 15、 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》国发〔2010〕23 号
- 16、 《关于认真学习和贯彻落实《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》的通知》国务院安委会办公室安委办〔2010〕15 号
- 17、 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》2010 年 12 月 14 日原国家安全监管总局令 第 36 号公布，根据 2015 年 4 月 2 日原国家安全监管总局令 第 77 号修正
- 18、 《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》住建部令 第 58 号
- 19、 《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》原国家安全生产监督管理总局〔2015〕令 第 80 号
- 20、 《国家安全监管总局关于修改〈生产经营单位培训规定〉等 11 件规章的决定》原国家安全生产监督管理总局〔2013〕令 第 63 号
- 21、 《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》原国家安全生产监督管理总局〔2015〕令 第 79 号
- 22、 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》原国家安全生产监督管理总局令〔2007〕第 16 号

- 23、《生产安全事故应急预案管理办法》原国家安全生产监督管理总局令第 88 号，根据应急管理部令第 2 号修订
- 24、《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》原安监总管三〔2017〕121 号
- 25、《生产安全事故信息报告和处置办法》原国家安全生产监督管理总局〔2009〕令第 21 号
- 26、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》原国家安全监管总局令第 30 号，根据原国家安全监管总局令第 80 号第二次修正
- 27、《安全生产培训管理办法》原国家安监总局令[2012]第 44 号，根据原国家安全生产监督管理总局第 80 号令修改
- 28、《产业结构调整指导目录（2024 年本）》国家发展和改革委员会令第 7 号
- 29、《特种设备作业人员监督管理办法》原国家质量监督检验检疫总局令〔2011〕第 140 号
- 30、《国家安全生产监督管理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
- 31、《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）
- 32、《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》建城规[2023]4 号
- 33、《消防监督检查规定》公安部〔2012〕第 120 号令
- 34、《爆炸危险场所安全规定》原劳部发〔1995〕56 号
- 35、《高毒物品目录》（2003 年版）卫法监发〔2003〕142 号

36、《列入第三类监控化学品的新增品种清单》原国家石油和化学工业局令（1998）1号

37、《危险化学品目录》（2022 调整版）原安全监管总局会同工业和信息化部等 10 部门 2015 年第 5 号公告（根据应急管理部、工业和信息化部等 10 部门公告 2022 年 第 8 号调整）

38、《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 14 届第 24 号）（2024 年 5 月 31 日安徽省第十四届人民代表大会常务委员会第九次会议修订）

39、《易制爆危险化学品名录》2017 年版

40、《防雷减灾管理办法》中国气象局令第 24 号

41、《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准》原国家安监总局 2014 年第 13 号公告

42、《安徽省防雷减灾管理办法》（安徽省人民政府令第 182 号 根据安徽省人民政府令第 279 号修订）

43、《安徽省城镇燃气管理条例》安徽省人民代表大会常务委员会公告第十一号

44、关于印发《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》的通知 皖安办〔2020〕75 号

附 4.2 采用标准及规范

《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
GB/T50493-2019

《城镇燃气设计规范》（2020 版）GB50028-2006

《液化天然气应急供应技术规程》T/CAS571-2022

《城镇燃气雷电防护技术规范》 QX/T109-2021

《特种设备重大事故隐患判定准则》 GB45067-2024

《安全阀安全技术监察规程》 TSGZF001-2006

《天然气管道运行规范》 SY/T5922-2024

《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 AQ3035-2010

《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》

AQ3036-2010

《外壳防护等级 IP 代码》 GB/T4208-2017

《建筑设计防火规范》（2018 年版） GB50016-2014

《建筑防火通用规范》 GB55037-2022

《消防设施通用规范》 GB 55036-2022

《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014

《石油天然气工程设计防火规范》 GB50183-2015

《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010

《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T13861-2022

《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-2023

《生产过程安全卫生要求总则》 GB12801-2008

《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012

《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986

《危险化学品重大危险源辨识》 GB18218-2018

《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2008

《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》 GB50453-2008

《建筑抗震设计标准》 (2024 年版)GB5/T0011-2010

《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010

- 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005
- 《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
- 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- 《防止静电事故通用导则》 GB 12158-2006
- 《系统接地的型式及安全技术要求》 GB14050-2008
- 《安全色》 GB2893-2008
- 《安全标志及其使用导则》 GB2894-2008
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》 TSG21-2016
- 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》 TSG D0001-2009
- 《石油化工静电接地设计规范》 SH/T3097-2017
- 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 GB/T29639-2020
- 《自动化仪表选型设计规范》 HG/T20507-2014
- 《仪表供电设计规范》 HG/T20509-2014
- 《仪表系统接地设计规范》 HG/T20513-2014
- 《仪表供气设计规范》 HG/T20510-2014
- 《工业设备及管道绝热工程设计规范》 GB50264-2013
- 《信号报警及联锁系统设计规范》 HG/T20511-2014
- 《工业金属管道工程施工规范》 GB50235-2010
- 《工业金属管道工程施工质量验收规范》 GB50184-2011
- 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》 GB50236-2011
- 《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》 GB50683-2011
- 《化学品作业场所安全警示标志规范》 AQ3047-2013
- 《危险场所电气防爆安全规范》 AQ3009-2007

《输气管道工程设计规范》 GB 50251-2015

《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》 CJJ95-2013

《城镇燃气加臭技术规程》 CJJ/T148-2010

《安全评价通则》 AQ8001-2007

《安全验收评价导则》 AQ8003-2007

附 5 报告附件

- 1、委托书
- 2、营业执照
- 3、布点规划情况
- 4、不动产权证
- 5、设计、施工、安装单位资质证书
- 6、特殊建设工程消防验收意见书
- 7、雷电防护装置检测报告
- 8、应急预案论证意见、应急演练记录
- 9、特种设备使用登记证、登记表、特种设备使用标志、合格证、监督检验证书，管道合格证、压力检验报告
- 10、安全阀、压力表校验报告
- 11、变送器合格证
- 12、可燃气体报警器检定证书
- 13、加气机合格证
- 14、主要负责人证、安全管理人员证、燃气从业人员证书、考试合格凭证
- 15、调试记录、竣工报告
- 16、安全预评价报告和安全设施设计专家复核意见
- 17、安全管理制度及操作规程
- 18、员工培训记录表、考核记录
- 19、安全生产责任保险保险单
- 20、设计变更通知单

- 21、危险化学品建设项目安全设施竣工验收审查表
- 22、隐患整改照片
- 23、总平面布置示意图
- 24、区域位置图
- 25、竣工图纸