



项目编号：皖 WH20231100029

中国石化销售股份有限公司
濉溪刘桥周大庄加油站增加 LNG 加气功能项目
安全设施竣工验收评价报告

建设单位：中国石化销售股份有限公司安徽淮北石油分公司

建设单位法定代表人：吴同林

建设项目单位：中国石化销售股份有限公司濉溪刘桥周大庄加油站

建设项目单位主要负责人：吴同林

（建设单位公章）

2023 年 11 月 18 日



中国石化销售股份有限公司
濉溪刘桥周大庄加油站增加LNG加气功能项目

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：张刘洋

评价机构联系电话:0558-5858187



中国石化销售股份有限公司
 濉溪刘桥周大庄加油站增加 LNG 加气功能项目
 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
项目负责人	张刘洋	S011041000110202001369	029948
项目组成员	罗彬	1800000000300566	033892
	李雅静	S011041000110193001977	036018
	任大志	S011041000110193001871	036015
	于芳乾	1200000000301101	024090
	李蕾	0800000000104421	004033
报告编写人	罗彬	1800000000300566	033892
	李雅静	S011041000110193001977	036018
	任大志	S011041000110193001871	036015
	于芳乾	1200000000301101	024090
	李蕾	0800000000104421	004033
报告审核人	陈启宇	S011041000110192002399	029951
过程控制负责人	赵 静	1700000000301435	031574
技术负责人	尹 超	S011041000110191000974	027453

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”。中国石化销售股份有限公司安徽淮北石油分公司，公司经营范围包括：许可项目：危险化学品经营；成品油批发；成品油零售（不含危险化学品）；燃气经营；出版物批发；出版物零售；烟草制品零售；电子烟零售；酒类经营；食品销售；旅游业务；住宿服务；餐饮服务；港口经营；供电业务；道路货物运输（不含危险货物）（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：凭总公司授权开展经营活动；成品油仓储（不含危险化学品）（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）

中国石化销售股份有限公司濉溪刘桥周大庄加油站位于淮北市濉溪县刘桥镇濉永路南侧，成立于 2019 年 9 月 30 日。该站现有四枪潜油泵加油机 2 台，双枪潜油泵加油机 2 台，罐区设有 30m³ 汽油罐 2 台，30m³ 柴油罐 2 台，总容积为 120m³，折合计算容积为 90m³。该站站区东侧新设箱式 LNG 橇装加气设备 1 台，包括 1 台 60 立方米地上 LNG 储罐，1 台 LNG 潜液泵，罩棚下新设 1 台双枪加气机，预留 1 台加气机位置，该站为二级加油与 LNG 加气合建站，新建 LNG 设备罩棚一座，投影面积 136 平方米，建筑面积 68 平方米（投影面积一半计入）。站区南侧新设 1 台地磅。北侧 2 座加油岛旁增设 2 座加气岛。将原有 30KVA 杆式变压器增容至 80KVA，增设加气部分防雷接地系统、消防设施布置等。LNG 加

气装置现已建设安装完成。中国石化销售股份有限公司安徽淮北石油分公司委托安徽宇宸工程科技有限公司对其濉溪刘桥周大庄加油站增加 LNG 加气功能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中国石化销售股份有限公司安徽淮北石油分公司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

前 言	I
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	3
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	21
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	30
第五章 采用的安全评价方法及理由	31
第六章 定性、定量分析危险、有害程度的结果	32
6.1 事故后果模拟分析的结果	32
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 响	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	47
第八章 安全生产条件的分析与结论	48
8.1 总平面布置和建(构)筑物布置的安全评价	48
8.2 给排水设施的安全评价	53
8.3 加气工艺及设施、设备的安全评价	54
8.4 电气、报警、自动控制和紧急切断系统安全评价	59
8.5 防雷、防静电措施的安全评价	66
8.6 消防设施的安全评价	69
8.7 化工行业重大生产安全事故隐患判定	70
8.8 有害因素防范措施的安全评价	72

8.9 安全管理措施和事故应急措施的安全评价 73

8.10 加油加气装置之间的相互影响 75

第九章 隐患整改及补充的安全对策、建议 78

9.1 存在问题和整改认定 78

9.2 加气站安全管理措施 78

9.3 加气站防火、防爆、防止车辆伤害措施 79

第十章 安全验收评价结论 81

10.1 综合评述 81

10.2 总体评价结论 82

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 83

11.1、与建设单位交换意见的情况结果 83

11.2、本报告几点说明 83

第十二章 安全验收评价报告附件 84

附 1 选用的安全评价方法简介 84

附 2 定性、定量分析危险、有害程度的过程 85

附 3 事故案例 87

附 4 安全评价依据 90

附 5 报告附件 96

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《危险化学品建设项目安全许可实施办法》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，中国石化销售股份有限公司安徽淮北石油分公司委托安徽宇宸工程科技有限公司对濉溪刘桥周大庄加油站增加 LNG 加气功能项目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检测、考察，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技术调整方案 and 安全管理对策措施与建议。在此基础上编写完成了《中国石化销售股份有限公司濉溪刘桥周大庄加油站增加 LNG 加气功能项目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

该项目取得了濉溪县城乡和住房建设局文件《关于中石化濉溪周大庄加油站增设 LNG 加气功能的批复》，同意该项目的建设。

安徽雷鸣科化有限责任公司于 2023 年 4 月完成了《中国石化销售股

份有限公司濉溪刘桥周大庄加油站增加 LNG 加气功能项目安全预评价报告》，安徽实华工程技术股份有限公司于 2023 年 5 月完成了《中国石化销售股份有限公司濉溪刘桥周大庄加油站增加 LNG 加气功能项目安全设施设计专篇》。

2023 年 9 月 18 日中国石化销售股份有限公司安徽淮北石油分公司委托淮北雷安雷电防护技术服务有限责任公司就本项目的防雷防静电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。

2023 年 10 月 31 日取得了淮北市濉溪县住房和城乡建设局《特殊建设工程消防验收意见书》，验收结果为合格。

中国石化销售股份有限公司濉溪刘桥周大庄加油站增加 LNG 加气功能项目位于淮北市濉溪县刘桥镇濉永路南侧中国石化销售股份有限公司濉溪刘桥周大庄加油站站内，交通十分便利。加油站现有 30m³ 汽油罐 2 台，30m³ 柴油罐 2 台，站内原有站房、罩棚、围墙、非承重油罐区等建构物为利旧使用；4 台加油机布置在罩棚下；LNG 加气装置现已建设安装完成，该项目与加油站共用站房和罩棚，主要设备为站区东侧新设箱式 LNG 橇装加气设备 1 台，包括 1 台 60 立方米地上 LNG 储罐，1 台 LNG 潜液泵，罩棚下新设 1 台双枪加气机，预留 1 台加气机位置，为加油加气合建站。新建 LNG 设备罩棚一座，投影面积 136 平方米，建筑面积 68 平方米（投影面积一半计入）。站区西侧新设 1 台地磅。北侧 2 座加油岛旁增设 2 座加气岛。将原有 30KVA 杆式变压器增容至 80KVA，增设加气部分防雷接地系统、消防设施布置等。

1.3 评价对象及范围

本次安全评价属于该站增加LNG加气功能项目的安全设施竣工验收评价，评价对象为该站LNG加气项目，不包括原有的加油站。

本次安全验收评价范围为该站加气部分的建筑、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储罐区（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

项目安全验收评价的工作程序见图 1-1 所示。

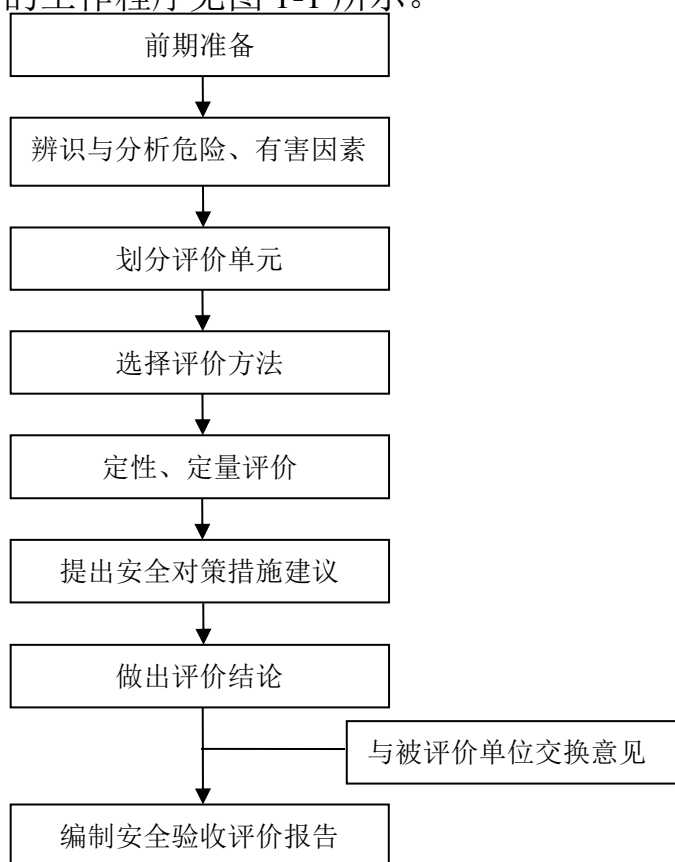


图 1-1 项目安全验收评价的工作程序

第二章 建设项目概况

2.1 建设项目所在单位基本情况

2.1.1 建设项目所在单位基本情况

中国石化销售股份有限公司安徽淮北石油分公司座落于安徽省淮北市相山区西街道古城路 24 号，成立于 2000 年 7 月 19 日，主营汽油、柴油、润滑油批发、零售，是淮北地区最大的成品油仓储、批发、零售企业。2014 年 5 月，中国石化油品销售业务重组成中国石化销售股份有限公司改制成中国石化销售股份有限公司，下辖濉溪石油分公司。公司现拥有一座油库即百善油库，铁路专用线 1188 米；在营加油站 43 座。公司拥有现代化的石油化工产品储运设施、检验技术和实力雄厚的员工队伍，销售网络覆盖城乡，成品油市场占有率达到 75%，产品合格率保持 100%，各级抽检合格率 100%，是淮北市唯一拥有铁路专用线接卸油品和仓储能力的企业。

安徽雷鸣科化有限责任公司于 2023 年 4 月完成了《中国石化销售股份有限公司濉溪刘桥周大庄加油站增加 LNG 加气功能项目安全预评价报告》；安徽实华工程技术股份有限公司于 2023 年 5 月完成了《中国石化销售股份有限公司濉溪刘桥周大庄加油站增加 LNG 加气功能项目安全设施设计专篇》；2023 年 9 月中国石化销售股份有限公司安徽淮北石油分公司委托我公司对该项目安全设施进行竣工验收。

2.2 建设项目概况

中国石化销售股份有限公司濉溪刘桥周大庄加油站增加 LNG 加气功能项目由中国石化销售股份有限公司安徽淮北石油分公司负责建设和运

营。建设用地位于淮北市濉溪县刘桥镇濉永路南侧中石化濉溪刘桥周大庄加油站站内，该项目建设性质为新建。

该站坐南朝北，站区北侧为濉永路和一架空电力线，站区南侧为空地，站区东侧为空地，站区西侧为空地和一架空电力线。该加油加气合建站内由罐区、LNG 设备区、加油加气区、站房及其配套设施等组成。站房位于场区中部，面向加油加气场地；加油加气区面向站外道路，顶设钢结构罩棚，场地两侧的进出口通道与站外道路连通；油罐区位于站房西南侧，非承重罐区，埋地设置；箱式 LNG 橇装加气设备位于站区东侧，具体内容详见附件“中国石化销售股份有限公司濉溪刘桥周大庄加油站增加 LNG 气功能项目总平面布置图”。

该站加油部分有 30 立方米双层汽油储罐 2 台，30 立方米双层柴油储罐 2 台，为三级加油站。新增设 60 立方米地上卧式 LNG 储罐 1 台，本项目实施后，本站油品与 LNG 总容积为 150 立方米；根据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 中表 3.0.16 加油与 LNG 加气合建站等级划分，本站为二级加油与 LNG 加气合建站（见下表）。

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（ m^3 ）； V_{LNG1} 、 V_{LNG2} 、 V_{LNG3} 分别为一、二、三级合建站中 LNG 储罐的总容积（ m^3 ）。“/”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 $90m^3$ 时，油罐单罐容积不应大于 $50m^3$ ；当油罐总容积小于或等于 $90m^3$ 时，汽油罐单罐容积不应大于 $30m^3$ ，柴油罐单罐容积不应大于 $50m^3$ 。

4 LNG 储罐的单罐容积不应大于 $60m^3$ 。

该站现有职工 8 人，配备有技术管理人员和安全管理人员。

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 49 号《产业结构调整指导目录（2021 年修订本）》、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）》、中华人民共和国工业和信息化部工产业〔2010〕第 122 号《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》、《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）和《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）》（应急厅〔2020〕38 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

该站位于淮北市濉溪县刘桥镇濉永路南侧，进、出站口分开设置，站区北侧为濉永路和一架空电力线，站区南侧为空地，站区东侧为空地，站区西侧为空地和一架空电力线。

淮北市濉溪县位于安徽省北部，地处淮北平原（地理坐标：东经 116° 25′ -117° 02′，北纬 33° 06′ -34° 14′），东近连云港，西连

商丘、开封，南接宿州、蚌埠，北临徐州，地处淮海经济区的中心位置。全市辖三区一县和一个经济开发区，总面积 202741 平方公里，耕地面积 135.6 万亩。至 2009 年末全市户籍人口 217.7 万人，其中非农业人口 94.3 万人，城镇化率达到 56.1%。

2、自然条件

（1）自然气候条件

淮北市地处北温带，属北方型大陆气候，气候温和，四季分明、光照充足，日照时数为 2315.8 小时，日照度为 52.2%，无霜期 202 天，其他气象资料如下：年均气温：14.5℃ 极端最高气温：41.1℃ 极端最低气温：-21.3℃ 年均相对湿度：70% 主导风向：东北风 平均风速：3.1m/s 风压：343kn/m² 年最高降雨量：1441.1mm（1964 年）；年均降雨量：862.9mm；日最大降雨量：22152.7mm（1957 年 7 月 14 日）；最大冻土深度：20cm；地震烈度：6 度。

（2）地形地貌、地质条件

淮北市濉溪县地处淮北平原中部，地势自西北向东南微倾，除东北部有少量低山地地形分布外，其余为广阔平原。其主要类型是：山丘、平原、湖洼地、河流。山脉主要分布在北部及中部偏东，系泰山余脉，海拔在 60~400 米之间，余者皆为一望无际的平原。其海拔高度 23.5~32.4 米，面积 2354.5 平方公里，占全市总面积的 79%。以横贯平原中部的古隋堤（今宿永公路）为界，北部为黄泛冲积平原区，土壤肥沃，地面平整，地下水丰富；南部为古老河湖沉积平原，地势较低，地下水位高，地瘦质差，但增产潜力大。

淮北市东、西有寒武、奥陶系地质构成。山丘平行延伸两侧，其余均为平原，海拔一般为 2.5~32.5 米，地势由西北向东南倾斜，坡度为万分

之一。北区第四纪地层分布广泛，地基承载力山前地带可达 18 吨/平方米。地下水层多为石灰岩层隙间水，含水较丰富。项目区最大冻土深度 20 厘米，地震烈度 6 度。项目区地质构造表层为杂质填土，厚度约 0.6~1.8m，呈灰色较湿含石子，第二层为亚粘土呈褐色，厚度约 0.8m~2.3m，第三层为灰褐色亚粘土含少量铁砂。整个地基承载能力尚好，土质较好均匀，建设用地的综合自然条件较好。

（3）水文条件

淮北市位于淮河流域中游，二、三级支流范围里，隶属于华北平原南部的淮北平原中部。淮北市水资源总量包括地表水和地下水两部分，全市多年平均地表水资源量为 1619.72×10^4 立方米/年，多年平均地下水资源总量为 8155.09×10^4 立方米/年，地表水和地下水资源枯丰基本依赖降水补给的多寡，地下水资源赋存于地层的多孔介质之中，水的运动较为缓慢。近年来，城区及近郊区地下水位大幅度下降，给水能力逐年减少，呈现超采现象，应该予以防范。全市水资源的水质较好，均为重碳酸钙型，矿化度小于 1.0 克/升，但其钙镁离子偏高，导致水的硬度较大。

（4）交通条件

淮北市地处苏、鲁、豫、皖四省交界地区，淮海经济区腹心，京沪和陇海大通道的交汇处，淮北市距离徐州观音机场仅有 60KM，至连云港港口约 280KM，是全省距离深水港口最近的城市。3 条省道：即省道 202、203、305，是基地主要的对外公路联系通道。其中，省道 202 主要联系淮北中心城、百善镇、临涣镇，并向南联系阜阳市，向北联系徐州市；省道 203 主要联系淮北中心城、百善镇、韩村镇，并向南联系蒙城县，向北联系徐州市；省道 305 主要联系宿州市、南坪镇和蒙城县。

（5）地震设防

地震烈度为 6 度，历史上未发生过较大地震。设计基本地震加速度值 0.05g。

3、用地面积

2.2.3 项目建设规模

该项目在站区东侧新设箱式 LNG 橇装加气设备 1 台，包括 1 台 60 立方米地上 LNG 储罐，1 台 LNG 潜液泵。罩棚下新设 1 台双枪加气机，预留 1 台加气机位置。新建 LNG 设备罩棚一座，投影面积 136 平方米，建筑面积 68 平方米（投影面积一半计入）。站区南侧新设 1 台地磅。北侧 2 座加油岛旁增设 2 座加气岛。将原有 30KVA 杆式变压器增容至 80KVA，增设加气部分防雷接地系统、消防设施布置等。

2.2.4 加气工艺流程简介

2.2.6 公用设施简介

1) 给排水

(1) 给水系统

本工程给水系统主要为生活用水。本工程生活用水来自站外供水管网。生活用水依托于加油站原有工程。

(2) 排水系统

本项目排水系统利旧，站区排水主要有地面雨水和污水，地面雨水采用自然排放散流至站外。加油站设有污水井，生活污水经化粪池处理后排出站外。

本次改造不涉及给水和排水设施的变更，现有给排水设施满足需求。

2) 供电配电系统

(1))本站改造前变压器容量 30KVA,改造后变压器容量 80KVA,本站用电负荷为三级负荷，配电电压为 AC220/380V，满足站内供电需求。加气部分综合控制柜电源引自配电间动力柜，用电负荷 25KW，进线电缆进入配电室后做重复接地，电缆进入配电间采用 TN-C-S 接地系统，由配电柜配出后采用 TN-S 系统配出。

(2) 信息系统设置 UPS 电源供电，设置后备电源 UPS 柜，作为站内微机、气体泄漏报警控制器、液位检测仪、监控系统以及收费计算机工控计算机等备用电源；保证主电源停电后，电脑处理系统等能正常处理数据，以防数据丢失。

（3）电缆敷设

电缆采用直埋敷设，电缆未与 LNG 管道敷设在同一沟内。带铠电缆穿墙、过路穿热镀锌钢管保护；室外电缆采用埋地敷设，埋深绿化带为地面下 0.8 米，马路水泥地面以下 0.8 米。

电缆采用穿管入户，钢管穿墙位置可在地圈梁和房屋基础之间，通过阻燃密封填料密封。

不同电压等级的电缆分管敷设，信号电缆与电力电缆交叉敷设时，成直角跨越；与电力电缆平行敷设时，两者之间最小允许距离不小于 200mm。

（4）照明

LNG 橇装设备上新建 LNG 罩棚，设置专用灯及应急照明灯（应急时间大于 90min）；防爆危险场所内照明采用隔爆型灯具，灯具防爆等级不小于 ExdIIBT4。

3）通讯

（1）通讯

本站在站房便利店设置有电话通讯系统。

（2）工业电视监控系统

本项目设工业电视监视系统 1 套，监控系统设置于办公室、站区内主要部位设置摄像前端。各摄像前端将采集到的视频图像信号传输到监控主机，进行监视并对前端进行控制。站区设置摄像头，可对站区全覆盖。站房内设置半球形摄像头，可对站房内进行监控。箱式橇装加气设备处设 2 台全球型防爆枪式摄像机，东北侧罩棚立柱更换 2 台枪式防爆摄像机，防

爆等级为 EXDIIBT4。

4) 防雷防静电接地系统

本项目站房、罩棚现有，站房和罩棚防雷防静电系统现有。新增 LNG 设备的防雷防静电接地。新增橇装设备的防雷、防静电接地单独做接地网并与站区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（新接地网与原站区接地网连接），其接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。

LNG 储罐与接地网可靠连接，并与站区接地系统相连，储罐两处接地。

LNG 泵橇与接地网可靠连接，并与站区接地系统两处相连。

LNG 储罐、潜液泵橇、加气机接地网用-40*4 热镀锌扁钢与加油部分接地网连接。

总等电位联结箱 MEB 设于电源进户箱侧，各金属管道如给水管、排水管，用-40*4 热镀锌扁钢与总等电位箱的接地母排相连。

接地装置：接地极采用热镀锌角钢，接地干、支线均采用-40*4 热镀锌扁钢，焊接连接。焊接处做防腐。接地处做测试点。

槽车设卸车时用的防静电接地装置，并设置能检测跨接线及监视接地装置状态的静电接地仪。

高出地面的放散管与接地网相连，做良好的电气连接。

5) 消防

本站未设消火栓,根据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 12.2.3 条，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 60m³ 时，可不设消防给水系统。

灭火器配置

根据《建筑设计防火规范》GB50016—2014(2021 年版)、《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 12.1 条规定本项目站的灭火器材配置如下：

- (1) 设置 5kg 手提式干粉灭火器 2 具（加气机旁）；
- (2) 站内设置 35kg 推车式干粉灭火器 2 台（LNG 罐区）；
- (3) 设置 5kg 手提式干粉灭火器 2 具（加气控制室）；
- (4) 配置灭火毯 5 块，消防沙 2 立方米（加油加气利旧共用）。

其他消防措施：

站区为防爆防火区域，严禁带入火源，并设置明显的禁烟、禁火标志。

6) 自动控制

潜液泵罐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控制室集中显示。其它站内生产系统的温度、压力采用就地观测，重点数据在控制室显示，LNG 贮罐液位测量采用差压式液位计，贮罐液位除就地显示外，并远传至控制室仪表盘集中显示和报警。

LNG 贮罐进、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 泵橇、LNG 卸车点、LNG 加气机处设置 4 台可燃气体探测器。

监控盘安装在站房的控制室内，并 24 小时有人值守。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。

本站站控系统由设备厂家成套提供安装。

2.2.7 安全管理机构及管理制度

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/℃	-161.5		临界温度/℃	-82.6	
	相对密度（水=1）	0.42(-164℃)		临界压力/MPa	4.59	
	气相密度 kg/Nm³ （0℃，1atm）	0.772（ρ=0.596）		液相密度 kg/Nm³	447	
	饱和蒸汽压(Kpa)	53.32(-168.8℃)		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/℃	538	闪点/℃	-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、二氟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℃。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	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。					

措施	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		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。 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。												
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。												
急救措施		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。 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。												

	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。 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，即正在失去知觉的病人服用液体。意识清醒者可用水漱口，然后尽量多饮水。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.: /		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/℃	无资料		相对密度（空气=1）	1.59	
	沸点/℃	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、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/℃	45~60	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	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。 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。		
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

该公司 LNG 加气项目建设完成后，经营过程涉及的危险化学品有液化天然气(LNG)、汽油和柴油，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	危险性类别	主要危险性质	备注
1	液化天然气(LNG)	21008	第 2.1 类易燃气体	易燃、具窒息性	新增
2	汽油	31001	第 3 类易燃液体	易燃	原有
3	柴油	/	第 3 类易燃液体	易燃	原有

3.2 危险物质分布

该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	25.2	液	-162	1.2
2	汽油	汽油储罐	45	液	常温	常压
3	柴油	柴油储罐	51	液	常温	常压

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标准》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%~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。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%~14%,此时遇火源有可能引起燃烧和爆炸。

汽油的闪点为 $-58\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，爆炸极限为 $1.3\sim 6.0\%$ ，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。

柴油的闪点为 $45\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。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、压力容器(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。

本项目承压设备、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

该站加油加气共用车辆进出口，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）、《危险化学品名录》（2022年版）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）压力容器（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	压力容 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 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	√		√		√	√				√

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：

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

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，乙醇汽油临界量为 200t，柴油临界量为 5000t。汽油相对密度（对水）为 0.73t/m³，柴油相对密度（对水）为 0.84t/m³。

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 420kg/m³ 计）。

罐区危险化学品的最大储量为：LNG 储罐容积 60m³，25.2t（密度按 420kg/m³ 计）；汽油 60m³，45t（比重按 0.75 计算）；柴油 60m³ 约 51T（比重按 0.85 计算）。

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)	q/Q	备注
储存单元 1	天然气	50	25.2	0.504	比重按 0.42 计
储存单元 2	汽油	200	45	0.225	比重按 0.75 计
	柴油	5000	51	0.0102	比重按 0.85 计

$$S1_{LNG}=q_1/Q_1=25.2/50=0.504<1$$

$$S2_{\text{油罐区}}=q_1/Q_1+q_2/Q_2=45/200+51/5000=0.2352<1$$

由计算结果可知，该站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9个，每个单元再根据需要划分成若干个子单元。9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）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、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）。

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

中国石化销售股份有限公司濉溪刘桥周大庄加油站项目选址于原加油站场地，该站所在地属淮北市濉溪县管辖范围内，该站位于淮北市濉溪县刘桥镇濉永路南侧，该站坐南朝北，进、出站口分开设置，站区北侧为濉永路和一架空电力线，站区南侧为空地，站区东侧为空地，站区西侧为空地和一架空电力线。

该站周边 50m 内无车站、医院等重要公共建筑 and 一类保护物。远离明火和散发火花的地点，该站用地平坦，交通便利，选址较为恰当。

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。

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、压力容器或管道爆炸等。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，经本文第 6 章分析“发生最严重的火灾爆炸事故， $R \leq 42.63\text{m}$ 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

该站位于淮北市濉溪县刘桥镇濉永路南侧，站区坐南朝北，进、出站口分开设置，站区北侧为濉永路和一架空电力线，站区南侧为空地，站区东侧为空地，站区西侧为空地和一架空电力线。该站加油加气项目共用车 辆进出口，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

淮北气候处在暖温带南缘，属于暖温带半湿润季风气候区。全市年平均气温 14.9°C ，太阳辐射量平均 $120.6\text{kcal}/\text{cm}^2$ 。极端最高气温 41.4°C ，极

端最低气温-20.4℃，年平均降雨量 881.9mm，年最大降雨量 1618.7mm，年最小降雨量 440.8mm。年平均日照 2184 小时，平均无霜期 213 天，平均相对湿度 58.5%。全年主导风向为东南风，秋冬季节以北风和东风为主，春夏季节以南风和东南风为主，平均风速 2.8m/s；静风频率约 15%。

淮北市濉溪县不属于自然灾害多发区和地质条件不稳定区，依据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）附录 A“我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组”可以查出淮北市濉溪县的地震基本烈度属 6 度范围，基本地震加速度值为 0.05g。该项目建(构)筑物设计按 6 度抗震设防，符合规范要求。

该站按要求设有防雷、防静电装置，并经淮北雷安雷电防护技术服务有限责任公司检测合格，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公司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安徽实华工程技术股份有限公司；施工单位为伯瑞吉建筑工程有限公司；监理单位为安徽诚建工程项目管理有限公司。设计、施工、监理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淮北雷安雷电防护技术服务有限责任公司进行了检验，检测日期是 2023 年 9 月 18 日，检验结果合格，有效期至 2024 年 3 月 17 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。

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，该站静电接地报警器防爆等级不满足 Exd IIBT4 要求，在爆炸危险区内的摄像机及照明灯未采用防爆型设备，其它检查项均符合要求。

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	站区单车道宽度 7.5m，双车道宽度 16m，转弯半径 9 米，站区面向北侧濉永路设置出入口。站区出入口可兼作消防道路作为疏散通道，方便在出现险情时人员的疏散及消防（救援）车辆的出入。	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。变配电间的起算点应为门窗等洞	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 5.0.8 条	该站配电间布置在爆炸危险区域之外，配电间与爆炸危险	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	口。		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	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、南三侧设置有实体围墙。	符合	
9	加油加气站站内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	《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。站房在爆炸危险区域外。LNG 撬装设备	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	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联锁。 2 采用自然通风时，通风口总面积不应小于 $300\text{cm}^2/\text{m}^2$ （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。		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，罩棚为钢网架结构；罩棚高度为大于 4.5m。罩棚遮盖加油机、加气机的平面投影距离大于 2m。加气机上方罩棚为平顶，不易积聚天然气。	符合	
13	加油岛、加气岛、加氢岛的设计应符合下列规定： 1 加油岛、加气岛、加氢岛应高出停车位的地坪 0.15m~0.20m； 2 加油岛、加气岛、加氢岛两端	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 14.2.3 条	加油岛利旧，北侧加油岛旁增设加气岛，加油岛、加气岛、加氢岛上的罩棚立柱边缘距岛	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	的宽度不应小于 1.2m; 3 加油岛、加气岛、加氢岛上的罩棚立柱边缘距岛端部不应小于 0.6m; 4 靠近岛端部的加油机、加气机、加氢机等岛上的工艺设备应有防止车辆误碰撞的措施和警示标识。采用钢管防撞柱(栏)时,其钢管的直径不应小于 100mm,高度不应于 0.5m, 并应设置牢固。		端部不小于 0.6m。		
14	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, 并应按现行国家标准《建筑设防火规范》GB50016 的有关规定采取泄压措施。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 14.2.4 条	无布置可燃液体或可燃气体设备的建筑物。	符合	
15	布置有 LPG 或 LNG 设备的房间的地坪应采用不发生火花地面。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 14.2.5 条	无布置 LNG 设备的房间。	/	
16	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时, 房间或箱体内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	加油站工艺设备未设置于封闭的房间或箱体内。 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	
17	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	
18	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	
19	加油站、LPG 加气站、LNG 加气	《汽车加油加气加氢站技	无地下室和半	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	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。	术标准》GB50156-2021 第 14.2.15 条	地下室。		
20	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	未设计种植油性植物。	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

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

该项目站房和罩棚利旧，新建 LNG 设备罩棚一座，站房为地上二层框架结构建筑物，设有办公室、营业室、配电间、卫生间等。站房的耐火

等级为二级。

站内原有站房、罩棚、围墙、非承重油罐区等建构筑物为利旧使用；4 台加油机布置在罩棚下，站区东侧新设箱式 LNG 橇装加气设备 1 台，包括 1 台 60 立方米地上 LNG 储罐，1 台 LNG 潜液泵。罩棚下新设 1 台双枪加气机，预留 1 台加气机位置。新建 LNG 设备罩棚一座，投影面积 136 平方米，建筑面积 68 平方米（投影面积一半计入）。站区西侧新设 1 台地磅。北侧 2 座加油岛旁增设 2 座加气岛。将原有 30KVA 杆式变压器增容至 80KVA，增设加气部分防雷接地系统、消防设施布置等。本次改造新增的构筑物为 LNG 橇装装置。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。本工程给水系统主要为生活用水。本工程生活用水来自站外供水管网。生活用水依托于加油站原有工程。

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。该项目的给排水措施满足安全要求。

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，管道的切断阀之间设置安全阀。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	有设备合格证书。	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	该站在濉溪县刘桥镇，不位于城市中心区，采用地上箱式	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
			LNG 橇装设备。		
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、加注系统、管路系统、计量与防爆控制系统等设备，主箱体侧板高出拦蓄池侧板以上的部位和箱顶应设置百叶窗，百叶窗应能有效防止雨水淋入箱体内部； 4 LNG 橇装设备的主箱体应采取通风措施，并应符合本标准第 14.1.4 条的规定； 5 箱体材料应为金属材料，不得采用可燃材料。	《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	
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	《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	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	储罐的连接应采用焊接，阀体材质应与管子材质相适应。				
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	1、LNG 储罐设置液位计和高液位报警器。高液位报警器与进液管道紧急切断阀连锁。 2、LNG 储罐最高液位以上部位设置压力表。 3、在内罐与外罐之间设置检测环形空间绝对压力的仪器或检测接口。 4、液位计、压力表能就地显示，并将检测信号传送至控制室集中显示。。	符合	
7	充装 LNG 汽车系统使用的潜液泵宜安装在泵池内。潜液泵罐的设计应符合本标准第 9.1.1 条的规定。LNG 潜液泵罐的管路系统和附属设备的设置应符合下列规定： 1 LNG 储罐的底部（外壁）与潜液泵罐的顶部（外壁）的高差，应满足 LNG 潜液泵的性能要求； 2 潜液泵罐的回气管道宜与 LNG 储罐的气相管道接通，且不应有袋形； 3 潜液泵罐应设置温度和压力检测仪表，温度和压力检测仪表应能就地指示，并应将检测信号传送至控制室集中显示； 4 在泵的出口管道上应设置全启封闭式安全阀和紧急切断阀，泵出口宜设置止回阀。	《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	本站连接槽车的卸液管道上设置切断阀和	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
			止回阀,气相管道上设置切断阀。		
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	设在罩棚下。	符合	
11	LNG 管道和低温气相管道的设计应符合下列规定: 1 管道系统的设计压力不应小于最大工作压力的 1.2 倍,且不应小于所连接设备或容器的设计压力与静压头之和; 2 管道的设计温度不应高于 -196℃ 3 管道和管件材质应采用耐低温不锈钢,管道应符合现行国家标准《液化天然气用不锈钢无缝钢管》GB/T38810 的有关规定,管件应符合现行国家标准《钢制对焊管件 类型与参数》GB/T12459 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 9.4.1 条	1 管道系统的设计压力为最大工作压力的 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; 2、管道的设计温度不高于 -196℃; 3、管道和管件材质采用低温不锈钢。且符合相应的国家标准。	符合	
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	阀门的选用符合现行国家标准《低温阀门技术条件》的有关规定。紧急切断阀的选用符合现行国家标准《低温介质用紧急切断阀》的有关规定。	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	本项目设计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	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 9.4.4 条	低温管道所采用的绝热保冷材料符合规范要求	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	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。				
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散管。	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. 加气站内设集中放散管。LNG 储罐的放散管接入集中放散管。 2. 放散管管口高出 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	
17	当 LNG 管道需要采用封闭管沟敷设时，管沟应采用中性沙子填实。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 9.4.7 条	本站 LNG 管道采用不封闭管沟敷设。	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；所有的电气设备均要求有良好的接地设施；建构筑物、罐区、设备按要求设防雷电、防静电设施，并经滁州市公共气象检测中心检测合格，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，各种电气设备的电机均采用防爆型电机。

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）。

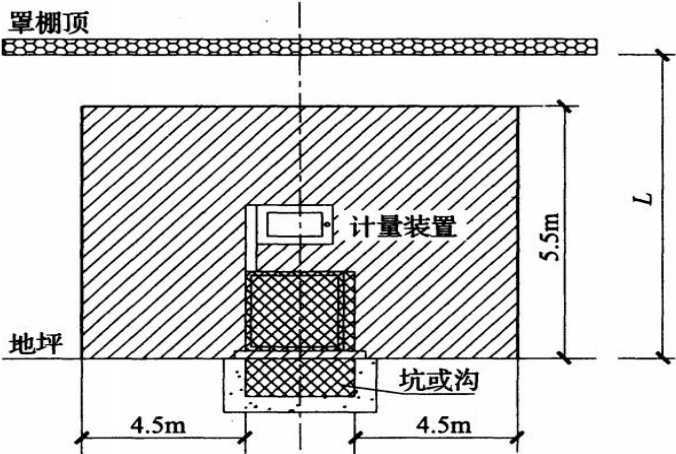


图 C. 0. 15-1 CNG 和 LNG 加气机的爆炸危险区域划分(一)

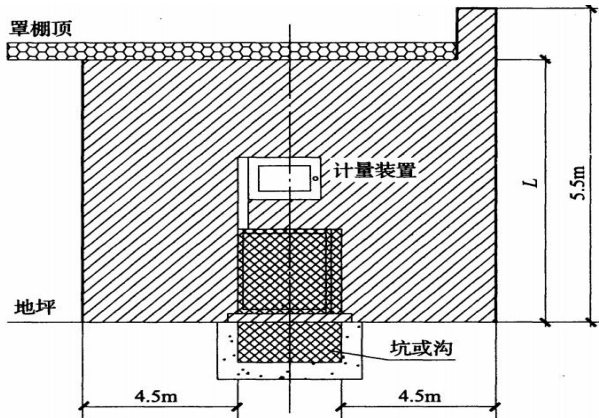
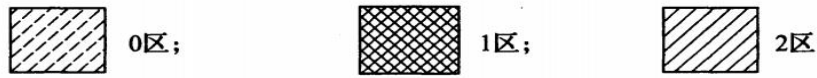
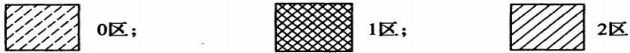


图 C. 0. 15-2 CNG 和 LNG 加气机的爆炸危险区域划分(二)



(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。

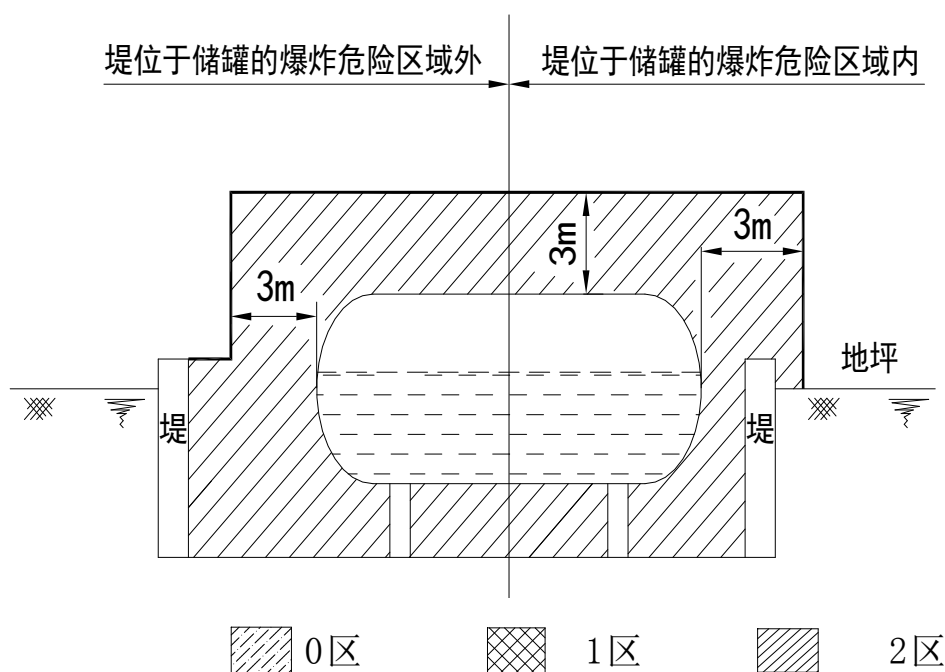


图 地上 LNG 储罐的爆炸危险区域划分

(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。

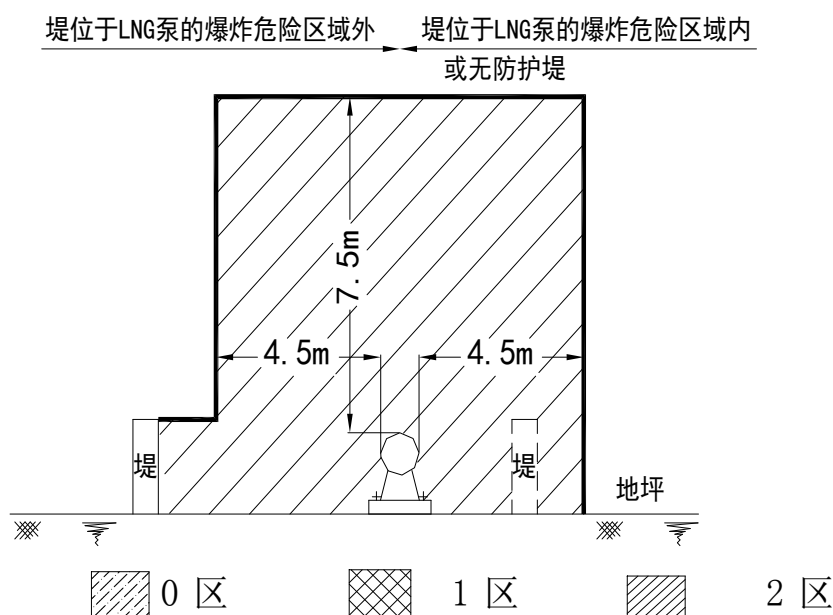


图 露天设置的 LNG 泵、阀门及法兰的爆炸危险区域划分

(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

该站为加油加气（LNG）合建站，本站改造前变压器容量 30KVA，改造后变压器容量 80KVA，本站用电负荷为三级负荷，配电电压为 AC220/380V，满足站内供电需求。加气部分综合控制柜电源引自配电间动力柜，用电负荷 25KW，进线电缆进入配电室后做重复接地，电缆进入配电间采用 TN-C-S 接地系统，由配电柜配出后采用 TN-S 系统配出。信息系统设置 UPS 电源供电，设置后备电源 UPS 柜，作为站内微机、气体泄漏报警控制器、液位检测仪、监控系统以及收费计算机工控计算机等备用电源；保证主电源停电后，电脑处理系统等能正常处理数据，以防数

据丢失。

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，信息系统应设不间断供电电源。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第 13.1.1 条	信息系统设置 UPS 电源供电，设置后备电源 UPS 柜，作为站内微机、气体泄漏报警控制器、液位检测仪、监控系统以及收费计算机工控计算机等备用电源。	符合	
2	加油站、LPG 加气站宜采用电压为 380/220V 的外接电源，CNG 加气站、LNG 加气站、加氢合建站宜采用电压为 10kV 的外接电源。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第 13.1.2 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。带铠电缆穿墙、过路穿热镀锌钢管保护。	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）	电缆与油品、LNG 管道等分开敷设，电缆沟	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	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。	第 13.1.6 条	充沙填实。		
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	爆炸危险区内的摄像未采用防爆型设备，静电接地报警器防爆等级不满足 Exd II BT4 要求	不符合	
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	爆炸危险区内的照明灯未采用防爆型设备	不符合	

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，应设置可燃气体探测器。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第 13.4.1 条	设置有可燃气体探测器。	符合	
2	可燃气体探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	《汽车加油加气加氢站技	LNG 储罐设置	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	位上限、下限报警装置和压力上限报警装置。	术标准》(GB50156-2021) 第 13.4.3 条	液位上限、下限报警装置和压力上限报警装置。		
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。

该公司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, 该系统应能在事故状态下实现紧急停车和关闭紧急切断阀的保护功能。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.5.1 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	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
			紧急切断阀的保护功能。		
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	紧急切断开关设置位置符合要求。	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

该公司电气系统、报警系统、紧急切断系统的设置符合规范要求。

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 储罐接地点不少于 2 处。	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
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	放散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 0.65mm ，锌板的厚度不应小于 0.7mm ； 3 金属板应无绝缘被覆层。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.2.6 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	
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	《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，	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
	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。		在主电源设置浪涌保护器。		
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 LPG 罐车、LNG 罐车和液氢罐车卸车场地应设卸车或卸气临时用的防静电接地装置，并应设置能检测跨接线及监视接地装置状态的静电接地仪。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第 13.2.11 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	
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	符合	

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果	备注
			区。		

8.5.2 评价小结

该 LNG 加气项目按第二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

该 LNG 加气项目于 2023 年 10 月 31 日经濉溪县住房和城乡建设局验收，消防验收结果为合格。

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； 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； 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； 4 地下储罐应配置 1 台不小于	《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
	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； 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 50m ² 配置不少于 2 具 5kg 手提式干粉灭火器； 6 一、二级加油站应配置灭火毯 5 块、沙子 2m ³ ；三级加油站应配置灭火毯不少于 2 块、沙子 2m ³ 。加油加气合建站应按同级别的加油站配置灭火毯和沙子。				
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

该站属于二级加油加气合建站，该站 LNG 储罐总容积不大于 60m³，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 化工行业重大生产安全事故隐患判定

8.7.1 消防设施的安全评价

本报告采用化工行业重大生产安全事故隐患判定安全检查表对该建设项目是否存在重大隐患的情况进行检查评价，见表 8-10。

表 8-10 化工行业重大生产安全事故隐患判定标准检查表

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全生产管理人员未依法经考核合格。	该站为加油加气合建站，主要负责人、安全管理人员已参加相关安全培训，成绩合格，有合格证书。	否
2	特种作业人员未持证上岗。	站内特种作业人员持证上岗。	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。	LNG 的储存设施安全外部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	
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。	不涉及	
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	
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	
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	
9	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	架空电力线路穿越未穿越加油加气区	否
10	在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。	新建项目不涉及	
11	使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	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。	储罐设置有可燃气体报警装置、爆炸危险场所以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。	按照标准设置	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。	不涉及	
15	安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。	安全阀、压力表等安全附件有	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
		安全检测合格报告	
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。	已建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制、已制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	否
17	未制定操作规程和工艺控制指标。	有操作规程和工艺控制指标	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。	有特殊作业管理制度	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文件要求开展反应安全风险评估。	不涉及	
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。	现场检查未发现不符合项	否

8.7.2 评价小结

该站属于二级加油加气合建站，采用化工行业重大生产安全事故隐患判定标准安全检查表对该建设项目进行检查，经检查该项目不存在化工行业重大生产安全事故隐患。

8.8 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。

8.8.1 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。

8.8.2 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。

8.8.3 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。

8.8.4 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。

8.9 安全管理措施和事故应急措施的安全评价

8.9.1 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，主要负责人和安全管理人员均已参加相关的培训和再培训，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作业证。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 加气项目竣工后，中国石化销售股份有限公司濉溪刘桥周大庄加油站根据《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生产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、技术负责人。

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。

8.9.2 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、消防砂、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，并已在淮北市应急管理局备案。

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《中国石化销售股份有限公司濉溪刘桥周大庄加油加气站

生产安全事故应急预案》，该预案已颁布实施。中国石化销售股份有限公司濉溪刘桥周大庄加油站增加加气装置，属重大改造，该站的应急预案已经修订并在淮北市应急管理局备案。

8.9.3 评价小结

该站设置的安全管理领导机构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。

8.10 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 隐患整改及补充的安全对策、建议

9.1 存在问题和整改认定

9.1.1 现场评价发现的问题及整改建议

表 8-1 存在问题与改进建议表

序号	存在问题	整改建议
1	在爆炸危险区内的摄像机及照明灯未采用防爆型设备	在爆炸危险区内的摄像机及照明灯应采用防爆型设备，防爆等级应满足 Exd II BT4 的要求。
2	静电接地报警器防爆等级不满足 Exd II BT4	静电接地报警器防爆等级应满足 Exd II BT4 的要求。

9.1.2 整改认定

表 8-2 整改认定表

序号	存在问题	整改确认	备注
1	在爆炸危险区内的摄像机及照明灯未采用防爆型设备	已整改	
2	静电接地报警器防爆等级不满足 Exd II BT4 等级	已整改	

9.2 加气站安全管理措施

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。

1、建议中国石化销售股份有限公司濉溪刘桥周大庄加油站把防火、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,做到执证上岗,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員的作用,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。

9.3 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

(1) 加气站的工艺设施在必要时可增设实体防火墙等防火隔离设施。

(2) 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。

6、张贴限速标志，LNG 储罐区靠近道路一侧设置防撞柱。

第十章 安全验收评价结论

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、压力容器（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 9 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，

⑤强制检测设备设施如安全阀等已经检验和检定，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，建设单位能够遵循国家关于建设项目安全设施“三同时”的要求，采取了必要的安全防护设施，能够保证生产装置的稳

本报告认为
LNG 加气功能项

要求，采取了必要
理体系，能够保

大庄加油站增加
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

11.1、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。

11.2、本报告几点说明

1、本报告是 2023 年 11 月 18 日对中国石化销售股份有限公司濉溪刘桥周大庄加油站增加 LNG 气功能项目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 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 按下式计算：

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

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 $Z=1.942$ 。

$R_3=Z(E/P_0)^{1/3}=1.942 (4.54 \times 10^{11}/101325)^{1/3}=162.88\text{m}$

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 榆林市某 LNG 加气站氮气窒息伤亡事故

1、事故简介

2013 年 12 月 7 日下午，榆林市上盐湾镇一 LNG 加气站，在设备调试过程中，进行液氮降温置换时，随意操作，就地排放液氮，造成 4 名人员窒息死亡事故。

当天，厂家调试人员到 LNG 加气站进行设备调试和置换投产。设备

调试和置换过程中，先用液氮对储罐进行降温，然后再将液氮从安全出口排出。在注完液氮后，1 名调试人员为了快速将储罐内的液氮排出，站在储罐下的检修池中，将储罐底部备用泄放口处的盲板拆除，打开备用泄放管的阀门将液氮就地排放，且未采取任何防护措施，未做任何提醒。

随后又有 1 名工作人员下入检修池内调试设备。20 分钟后，地面池边的工作人员发现检修池内 2 人因缺氧倒地，立即下到检修池中救人，也先后昏倒在池中。后又有 4 人先后下去施救，施救过程中，又有 1 人因缺氧昏倒在池中。30 分钟后，赶来的救护人员将检修池内的人员全部救出并送往医院抢救，4 人经抢救无效死亡，4 人因缺氧住院治疗。

2、事故原因

（1）直接原因

①操作人员违规操作，未经许可将储罐底部的备用液体排放阀打开直接将氮气进行就地排放，造成检修池内聚集大量氮气，处于严重缺氧状态，致使调试人员窒息昏倒。

②其他人员盲目进入检修池施救，没有采取任何安全措施。（2）间接原因

①加气站未落实安全生产责任制，未签订安全生产责任书，安全生产目标未层层分解到每个员工身上。②安全管理缺失，高危作业未实行许可证制度。氮气置换属于危险作业，该站在实行作业前，未编写作业方案进行审核审批。未进行危险源辨识，编制相应的防范措施，无相应的操作流程及注意事项，致使操作人员违规操作，擅自打开泄放阀盲板，就地排放液氮，造成人员窒息死亡。③安全培训教育不足，员工安全意识淡薄，对 LNG 危险性不熟悉。在发生燃气泄漏情况下，现场人员未测定燃气浓度及空气含氧量，未穿戴正压式呼吸器进入泄漏现场，当发生员工窒息倒地，

其它人员仍进入泄漏区域进行盲目救援，未采取有效措施。④应急演练不到位，员工缺乏应急处置能力，缺乏基本的安全救援常识，对突发事件的应急处置不当。在发现液化天然气泄漏之后，人员没有采取任何安全措施的情况下，就进入充满泄漏气体的受限空间抢修。发现下去维修的人员可能出了问题之后，继续在没有安全保障的情况下，几次下罐区冒险施救。

案例 2 重庆公交车扯断加气枪事故

1、事故概况及经过

2010 年 11 月 8 日 6 时 40 分，沙坪坝区白鹤林加气站内，一台正在作业的加气机气枪管道意外断裂，导致高压气浪瞬间“爆炸性”冲出，将 3 辆公交车车窗玻璃大面积震碎，所幸未造成人员伤亡。

2、事故原因分析

事故后调查，加气站员工将加气枪塞入客车气罐口后远离了加气机，没对加气过程进行监控，并且该车司机疏忽大意未对该车进行手刹制动，致使车辆溜动，拉断加气枪气管，幸好加气机装有紧急拉断装置，未导致加气机受损。加气车辆拉断加气胶管的事故时有发生，从表面现象看，造成的直接责任人有司机（内、外部），有加气员工，但从深度上挖掘，恰恰反应出管理上的漏洞，员工的安全技能亟待提高。

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。

附 4 安全评价依据

附 4.1 法律、法规及规范性文件

《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 88 号（2021）修订；
《中华人民共和国消防法》（国家主席令第 81 号）（2021）修订；
《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订）

《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日起施行）；

《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，2018 年 12 月 9 日第四次修订）；

《中华人民共和国特种设备安全法》2014 年 1 月 1 日实施

《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）

《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）

《城镇燃气管理条例》（国务院令第 583 号，第 666 号令修订）

《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令[2019]第 2 号修订）

《国家安全监管总局关于修改<生产安全事故报告和调查处理条例>罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（原安监总局令第 77 号）

《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原安监总局令第 40 号）

《燃气经营许可证管理办法》（建城[2014]167 号）（2019 年修订）

《燃气经营企业从业人员专业培训考核管理办法》（建城[2014]167 号）

《工作场所职业卫生管理规定》国家卫健委令[2021]第 5 号

《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》原安监总管三〔2011〕95 号文)

《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》原安监总管三〔2013〕76 号

《危险化学品目录（2022 版）》

《重点监管的危险化学品名录》（2013 版）

《特种设备目录》（质检总局〔2014〕114 号）

《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）（2016 年修正本）

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全监管总局 36 号令，2015 年修改版）

《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》中华人民共和国公安部第 61 号令

《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

《国家安全监管总局关进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（原安监总管三〔2014〕68 号）

《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（原安监总管三〔2013〕88 号）

《原国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142 号）

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

《原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》（原国家安全监管总局安监总管三〔2009〕116 号）

《原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）

《原国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）

《特别管控危险化学品目录（第一版）》工业和信息化部 公安部 交通运输部公告 2020 年第 3 号

《生产经营单位安全培训规定》(2015 国家安监总局令第 80 号)

《特种设备作业人员监督管理办法》国家质检总局令第 140 号

《城市燃气安全管理规定》 住建部令第 10 号

《安徽省安全生产条例》（2017 年修订）

《安徽省劳动保护条例》安徽省第十届人民代表大会常务委员会第十次会议通过（2004 年）

《安徽省城镇燃气管理条例》（2019）安徽省第十三届人民代表大会常务委员会第九次会议

《企业安全生产费用提取和使用管理办法的通知》（财企〔2022〕136 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

《液化天然气（LNG）汽车加气站技术规范》NB/T1001-2011

《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年修订）

《建筑防火通用规范》GB 55037-2022

《加油加气站信息系统建设技术规范》SY/T 7671-2022

《加油加气站视频安防监控系统技术要求》AQ/T 3050-2013

《燃气工程项目规范》GB 55009-2021

《固定式压力容器安全技术监察规程》燃气工程项目规范行业标准第

1 号修改单 TSG 21-2016/XG1-2020

《固定式真空绝热深冷压力容器》GB/T18442.1~18442.7-2019

《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）

《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012

《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》GB/T20368-2012

《工业管路的基本识别色和识别符号》GB7231-2003

《建筑照明设计标准》GB50034-2013

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB50493-2019

《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

《建筑结构荷载规范》GB50009-2001

《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）

《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018

《电气设备安全设计导则》GB/T4064-2010

《供配电系统设计规范》GB50052-2009

《低压配电设计规范》GB50054-2011

《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014

《防止静电事故通用导则》GB12158-2006

《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013

《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005

《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010

《职业性接触毒物危害程度分级》GBZ230-2010

- 《电气设备安全设计导则》 GB/T25295-2010
- 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
- 《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013
- 《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-2011
- 《爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求》 GB3836.1—2010
- 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 GB/T50062-2008
- 《系统接地的型式及安全技术要求》 GB14050-2008
- 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T 13861-2022
- 《企业职工伤亡事故分类》 GB 6441-1986
- 《化学品分类和危险性公示 通则》 GB13690-2009
- 《危险货物包装标志》 GB190-2009
- 《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》 AQ3013-2008
- 《个体防护装备配备规范 第 2 部分：石油、化工、天然气》 GB 39800.2-2020
- 《危险货物分类和品名编号》 GB6994-2012
- 《危险货物品名表》 GB12268-2012
- 《危险化学品仓库储存通则》 GB15603-2022
- 《建筑采光设计标准》 GB/T50033-2013
- 《安全色》 GB2893-2008
- 《天然气》 GB 17820-2018
- 《安全标志及其使用导则》 GB2894-2008
- 《特种设备使用管理规则》 TSG21-2016
- 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》 TSG-D0001-2009
- 《危险化学品企业特殊作业安全规范》 GB 30871-2022

《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T3004-2020

《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020

《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、濉溪县发展改革委项目备案表
- 4、濉溪县城乡和住房建设局文件
- 5、土地使用证明
- 6、建设工程规划许可证
- 7、安全预评价、安全设施设计、试生产专家意见
- 8、设计、施工、监理资质证书
- 9、特殊建设工程消防验收意见书
- 10、雷电防护装置检测报告
- 11、应急预案备案登记表
- 12、压力容器、压力表合格证、监督检验证书
- 13、特种设备登记许可证
- 14、压力表、安全阀检测报告
- 15、工程竣工报告
- 16、人员任命文件及主要负责人、安全管理员、技术负责人及作业人员证书
- 17、现场隐患整改照片
- 18、危险化学品建设项目安全设施竣工验收审查表
- 19、危险化学品建设项目安全设施竣工验收现场隐患整改照片
- 20、项目周边环境图、区域位置图、平面布置图、消防设施布置图、爆炸危险区域图