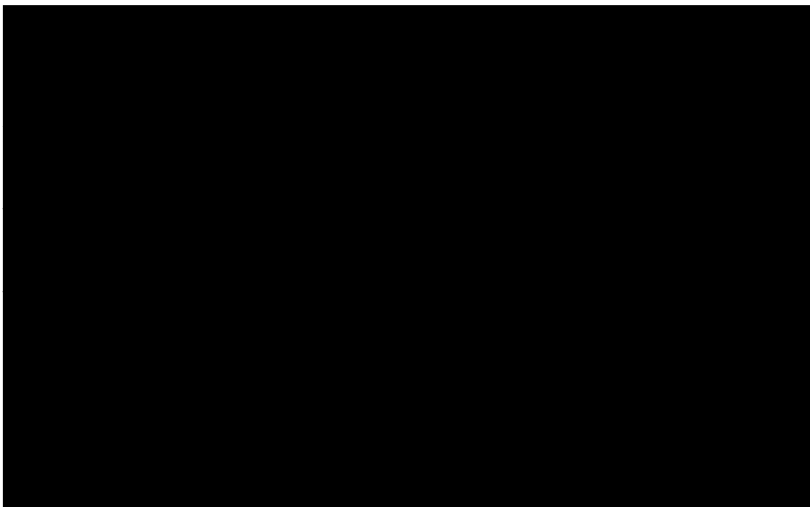




项目编号：皖 WH20241100077

安徽六安和襄高速公路有限公司
G4222 和襄高速六安段东河口服务区加油南站
安全技术意见书

建设单位：
建设单位主
建设项目单
建设项目单
建设单位联
建设单位联



2024 年 12 月





安全评价机构 资质证书

(副 本) (1-1)

统一社会信用代码：913416006941342482

机构名称：安徽宇宸工程科技有限公司

办公地址：亳州市谯城区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

安徽六安和襄高速公路有限公司
G4222 和襄高速六安段东河口服务区加油南站
安全技术意见书

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：

审核定稿人：

评价负责人：



安徽六安和襄高速公路有限公司

G4222 和襄高速六安段东河口服务区加油南站

安全技术意见书签字页

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						

修改说明

2024 年 11 月 25 日，金安区应急管理局组织召开了《安徽六安和襄高速公路有限公司 G4222 和襄高速六安段东河口服务区加油南站安全技术意见书》(以下简称“安全技术意见书”)专家评审会议。针对专家评审意见及与会人员提出的其他意见和建议，认真研讨、分析，在此基础上对《安全技术意见书》进行了部分内容调整、修改和补充完善。现将修改情况描述如下表：

序号	意见	修改说明
1	校核评价依据	已校核评价依据，见报告 2.14 节
2	细化工艺流程及站房功能分区描述;完善主要设备设施一览表、危险有害因素及危险化学品重大危险源辨识。	完善了主要设备一览表(补充了视频监控、静电接地报警仪等)，见表 1.6-1；细化了灼烫、车辆伤害、有限空间等危险有害因素辨识，见报告 2.4 节、2.8 节；核对了重大危险源辨识，见表 2.10-1。
3	细化罐区、安全管理等单元风险辨识及管理对策措施。	细化了卸油、加油作业工艺流程描述和工艺流程方块示意图，见报告 1.4 节。
4	完善相关附图附件。	完善了委托书、总平面布置图等附图附件，见附件 6.1、6.7。
5	与会人员提出的其他意见及建议一并修改完善。	细化了项目简介，见 1.1.2 节；补充了《中华人民共和国突发事件应对法》、《20kV 及以下变电所设计规范》等评价依据；细化了主要建构筑物一览表，见表 3.2-4；补充了可燃气体探测器的设置、罐区围栏等对策措施与建议，见 4.1-1 等。

专家组长（签字）： 已修改完善。
程宏家 2024 年 12 月 2 日



安徽六安和襄高速公路有限公司 G4222 和襄高速六安段东 河口服务区加油南站安全技术意见书专家评审意见

2024 年 11 月 25 日，金安区应急管理局组织召开了《安徽六安和襄高速公路有限公司 G4222 和襄高速六安段东河口服务区加油南站安全技术意见书》（以下简称“安全技术意见书”）专家评审会议。参加评审会议的有安徽六安和襄高速公路有限公司、安徽宇宸工程科技有限公司（报告编制单位）及应急管理专家。会议听取了建设单位关于项目基本情况的介绍和报告编制单位对《安全技术意见书》内容的汇报。专家组经认真讨论，形成如下评审意见：

一、安徽宇宸工程科技有限公司安全评价资质（编号 APJ —（皖）— 013）符合要求。

二、《安全技术意见书》内容符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）和《安全预评价导则》等相关法律法规要求，危险有害因素辨识较为全面，提出的安全对策措施基本可行，评价结论客观公正，专家组同意《安全技术意见书》通过评审。

三、建议：

- 1、校核评价依据。
 - 2、细化工艺流程及站房功能分区描述；完善主要设备设施一览表、危险有害因素及危险化学品重大危险源辨识。
 - 3、细化罐区、安全管理等单元风险辨识及管理对策措施。
 - 4、完善相关附图附件。
- 与会人员提出的其他意见及建议一并修改完善。

专家组：

程岩家 陈明 赵志

2024 年 11 月 25 日

前言

安徽六安和襄高速公路有限公司 G4222 和襄高速六安段东河口服务区加油南站拟选址于六安市金安区东河镇东河口村 G4222 和襄高速 K61+697M 六安段东河口服务区南侧（31.426195N，116.592503E）。

该加油站为新建的二级加油站，占地面积 5275.13m²，含站内站房、油罐区、加油区（加油岛 4 个）、其他辅助设施。该加油站拟经营 92#、95#、98#汽油，0#柴油，新设 2 座 30m³汽油双层罐，1 座 30m³柴油双层罐，1 座 50m³汽油双层罐，1 座 50m³柴油双层罐，非承重区，总罐容积为 190m³，计算容积 150m³。加油区设 4 台六枪三油品潜油泵加油机，设卸油和加油油气回收系统，设卸油和加油油气回收系统，设 1 台 20m³柴油尾气处理液双层储罐和 1 台加注机。

根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第八十八号）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全监管总局令第 45 号，第 79 号修正）以及原安徽省安全生产监督管理局《关于贯彻实施〈危险化学品建设项目安全监督管理办法〉的意见》（皖安监三〔2012〕34 号，以下简称《意见》）（“对规模较小、危险程度较低和工艺路线简单的建设项目，适当简化安全许可程序”，该加油站符合第 II 类简化程序范围。同时，《意见》规定“属于简化程序的建设项目，在安全条件审查（备案）阶段可用具备资质要求的安全评价机构出具的安全技术意见书代替安全条件评价报告和安全条件论证报告。”）等有关规定，安徽六安和襄

高速公路有限公司委托安徽宇宸工程科技有限公司对该加油站进行安全技术意见书的编制。

接受委托后，我公司成立项目组并派遣技术人员到现场进行实地查看，根据建设单位提供的相关资料、现场调研以及相关标准规范的要求开展安全评价工作，编制完成了《安徽六安和襄高速公路有限公司 G4222 和襄高速六安段东河口服务区加油南站安全技术意见书》。

评价组

2024 年 12 月

目录

1 建设项目概况	3
1.1 建设单位及建设项目基本情况	3
1.2 建设项目是否符合国家政策与布局	4
1.3 建设项目是否符合当地政府区域规划	5
1.4 建设项目拟采用的主要技术、工艺	6
1.5 建设项目主要原辅材料名称、数量及储存形式	10
1.6 建设项目主要设备及等级划分	10
2 项目涉及危险、有害因素及程度的分析	12
2.1 物料的物质特性分析	12
2.2 火灾危险类别及爆炸危险区域划分	15
2.3 选址及总图布置危险有害因素辨识	17
2.4 作业过程主要危险有害因素辨识	18
2.5 危险化工工艺辨识	24
2.6 重点监管危险化学品辨识	25
2.7 特别管控危险化学品辨识	25
2.8 受限空间辨识	25
2.9 危险、有害因素分布情况	25
2.10 危险化学品重大危险源辨识	26
2.11 定性、定量评价	28
2.12 评价结果分析	46
2.13 事故案例分析	48
2.14 编制依据	52
3 项目安全生产条件分析	56
3.1 建设项目外部情况	56
3.2 建设项目总平面布局情况	63
4 安全对策措施	67
4.1 加油站安全对策措施	67
4.2 重点监管的危险化学品安全对策措施	77

4.3 施工安全对策措施与建议	79
5 结论与建议	81
5.1 结论	81
5.2 建议	81
6 附件	83
6.1 安全评价委托书	83
6.2 公司营业执照	84
6.3 立项批复文件	85
6.4 商务局规划确认函	90
6.5 建设用地规划许可证及用地批复	91
6.6 加油站地理位置示意图	92
6.7 总平面布置图	93

1 建设项目概况

1.1 建设单位及建设项目基本情况

1.1.1 建设单位简介

安徽六安和襄高速公路有限公司成立于 2022 年 11 月 22 日，注册地位于安徽省六安市金安区三十铺镇六安大学科技园，法定代表人为苟永平。经营范围包括许可项目：建设工程施工；公路管理与养护；路基路面养护作业；餐饮服务；住宿服务；食品销售（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）一般项目：以自有资金从事投资活动；工程管理服务；交通设施维修；停车场服务；广告发布；汽车零配件零售；日用百货销售；机动车修理和维护；润滑油销售；电动汽车充电基础设施运营（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）

建设单位基本情况，如表 1.1-1 所示。

表1.1-1 该公司基本情况表

名称	安徽六安和襄高速公路有限公司
营业场所	
企业类型	
登记机关	
负责人	
联系人	
经营范围	

1.1.2 建设项目简介

安徽六安和襄高速公路有限公司 G4222 和襄高速六安段东河口服务区加油南站拟选址于安徽省六安市金安区东河镇东河口村 G4222 和襄高速 K61+697M 六安段东河口服务区南侧（31.426195N，116.592503E）。

该加油站坐南向北，站区内主要布置有站房、加油区、储罐区等，其中加油区位于站区北部罩棚下，站房位于站区中部，储罐区位于站区南侧，通风管管口沿储罐区南侧设立，油品卸车点位于储罐区北侧；加油区包括罩棚、加油机。车辆由西向东进出。建设项目的具体情况详见表 1.1-2 所示。

表1.1-2 建设项目基本情况表

序号	项目	内容
1	项目名称	
3	项目建设地点	
4	所属行业	
5	建设性质	
6	占地面积	
7	建设规模及主要内	
8	主要原、辅材料	
9	主要产品、中间产	
10	涉及安全许可的危 化学品	
11	项目设立批准情况	
12	规划确认情况	
13	计划竣工时间	
14	作业方式	

1.2 建设项目是否符合国家政策与布局

1. 该加油站属于新建项目，2022 年 8 月 29 日取得了《安徽省发展改革委关于 G4222 和县至襄阳高速公路舒城（千人桥）至金寨（皖豫界）段项目核准的批复》（皖发改基础〔2022〕492 号），其中包含安徽六安和襄高速公路有限公司 G4222 和襄高速六安段东河口服务区加油南站建设内容。

2. 2024 年 10 月 21 日，六安市商务局确认了该加油站的规划（六油规〔2024〕9 号）。

3. 对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，该加油站不属于限制、淘汰落后类，符合国家产业政策。

4. 该加油站采用双层油罐，配置卸油油气回收系统、加油油气回收系统，符合《安徽省商务厅关于加强加油站点双层罐改造安全工作的通知》（皖商明电〔2017〕149 号）、《加油站大气污染物排放标准》GB 20952-2020、《淘汰落后安全技术装备目录》（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）等法律法规要求。

5. 该加油站生产工艺是使用加油机给运输车辆加油，采用的工艺技术不属于《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》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》规定的危险工艺。

综上所述，该加油站采用的工艺、设备设施符合国家产业政策与布局。

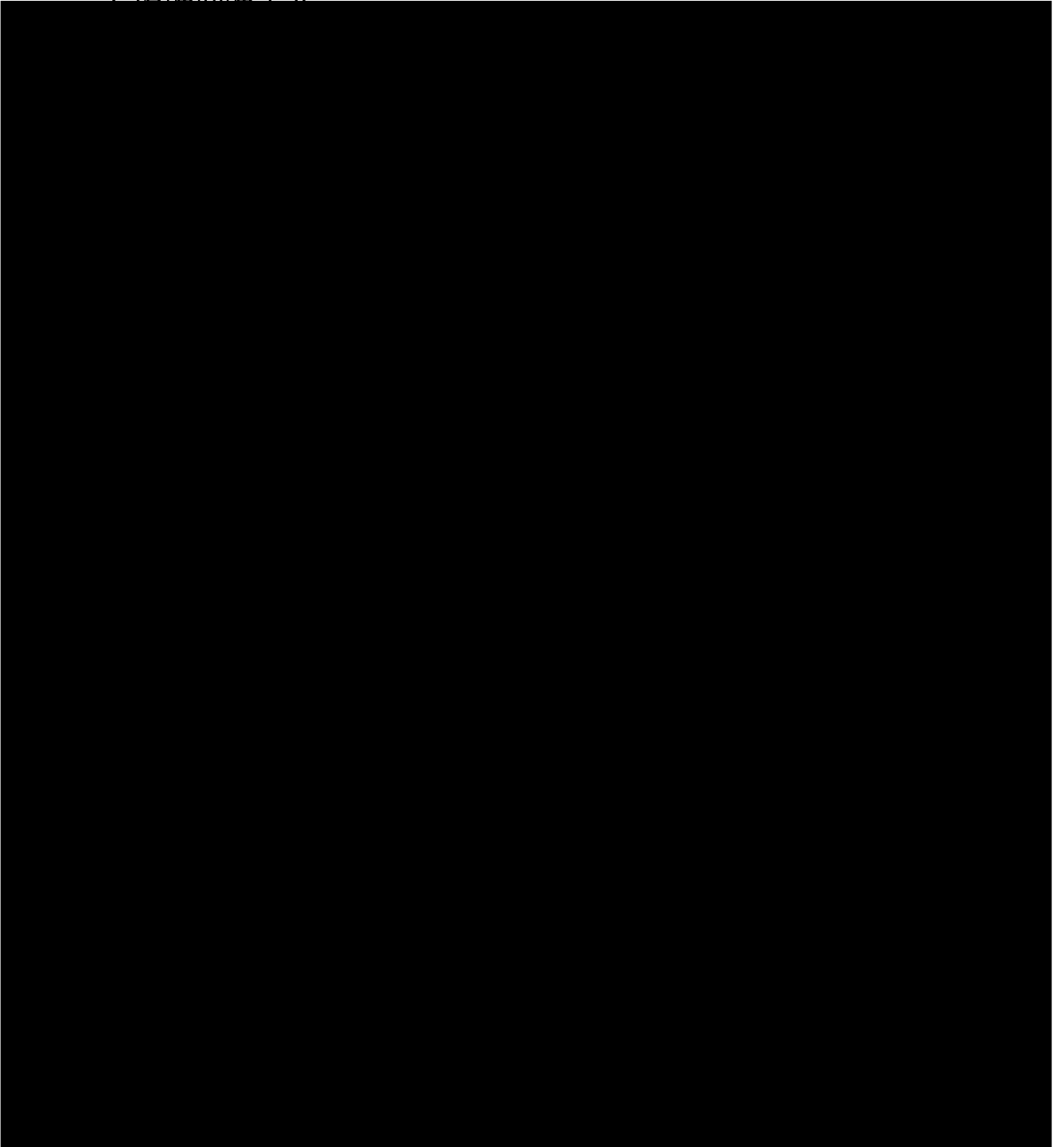
1.3 建设项目是否符合当地政府区域规划

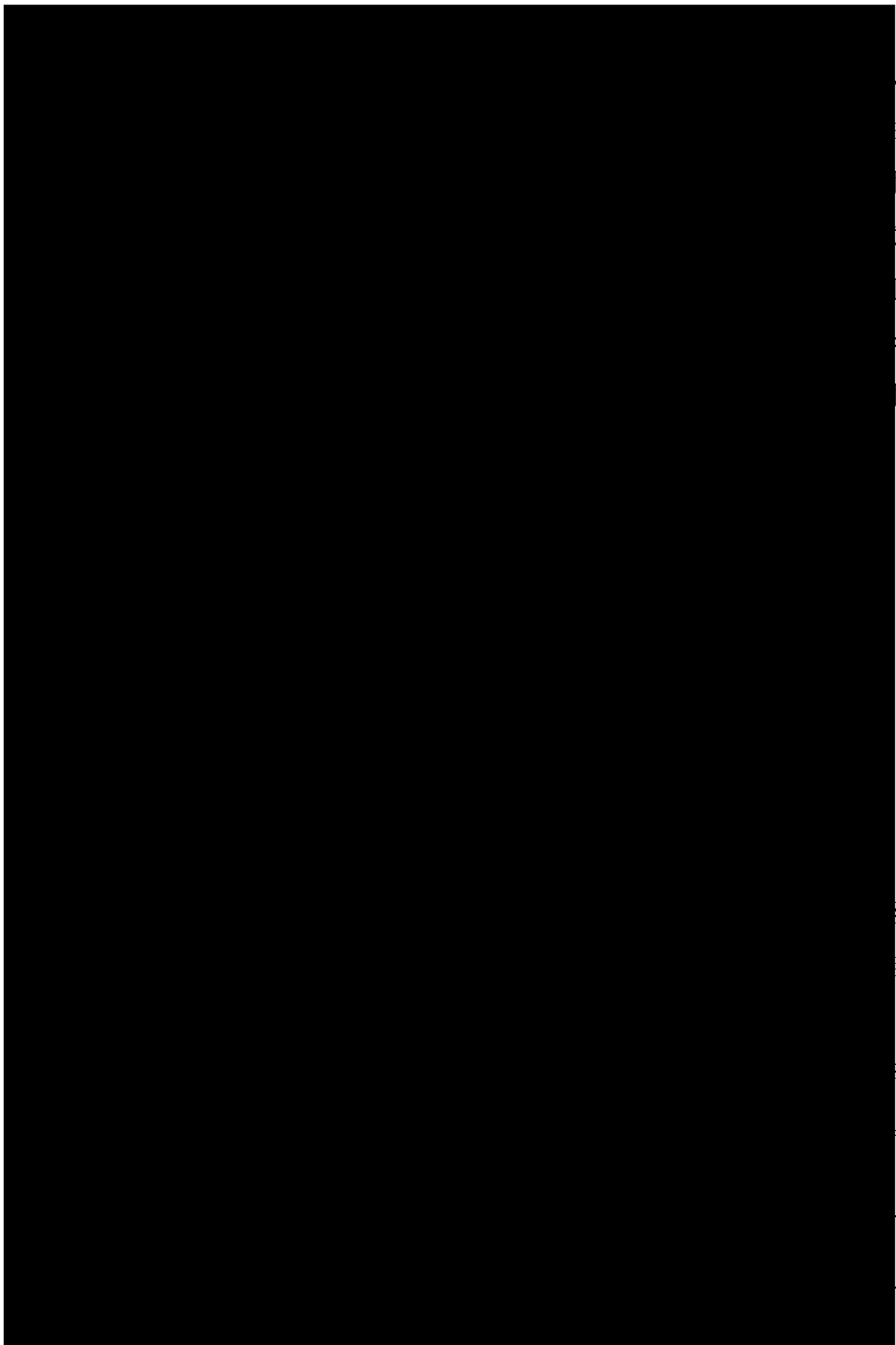
该加油站符合《六安市成品油零售网点“十四五”规划》的要求，2022 年 8 月 29 日取得了《安徽省发展改革委关于 G4222 和县至襄阳高速公路舒城（千人桥）至金寨（皖豫界）段项目核准的批复》（皖发改基础〔2022〕492 号），其中包含安徽六安和襄高速公路有限公司 G4222 和襄高速六安段东河口服务区加油南站建设内容。2024 年 10 月 21 日，六安市商务局确认了该加油站的规划（六油规〔2024〕9 号）。因此，该加油站符合当地政府区域规划。

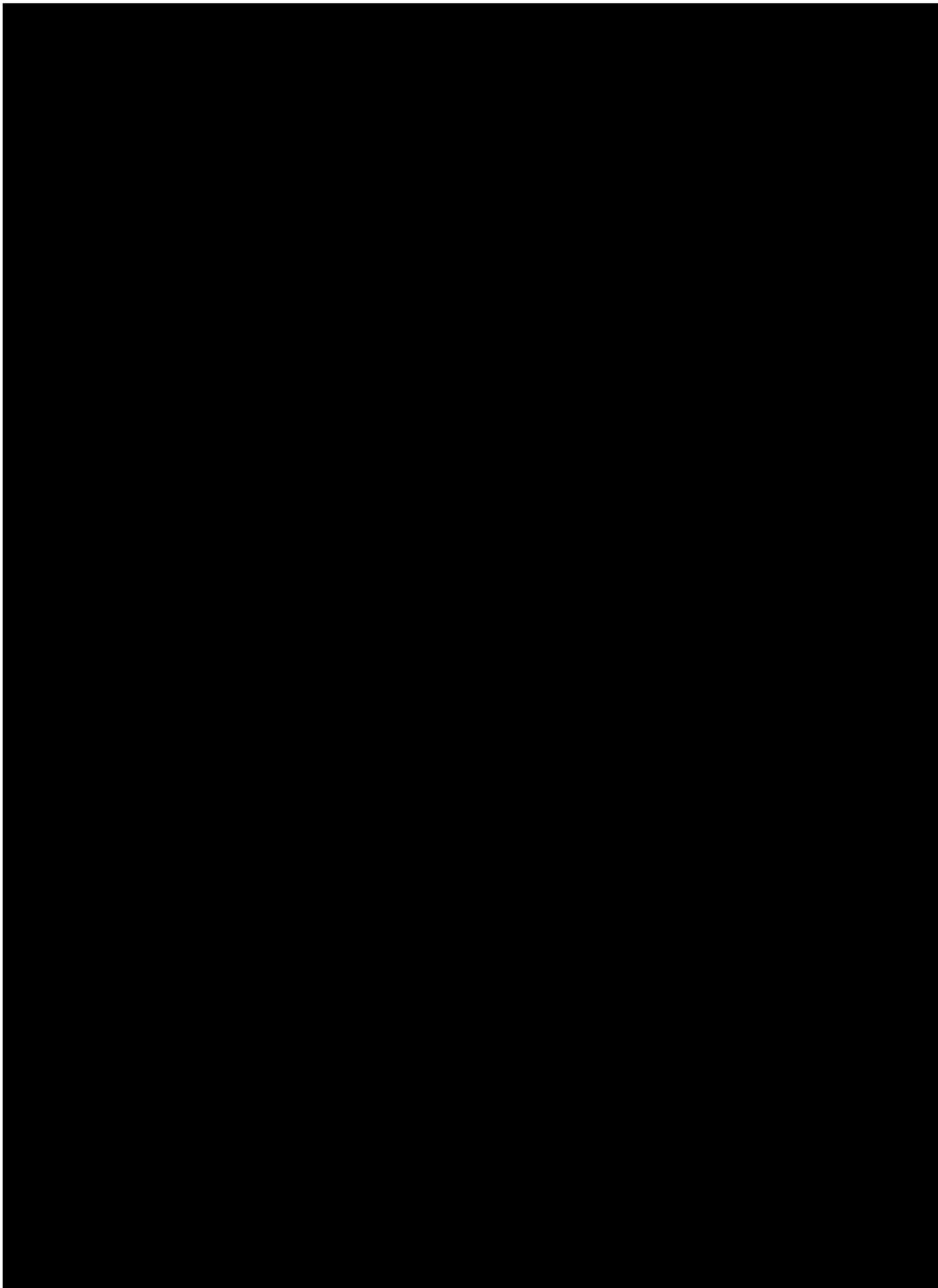
1.4 建设项目拟采用的主要技术、工艺

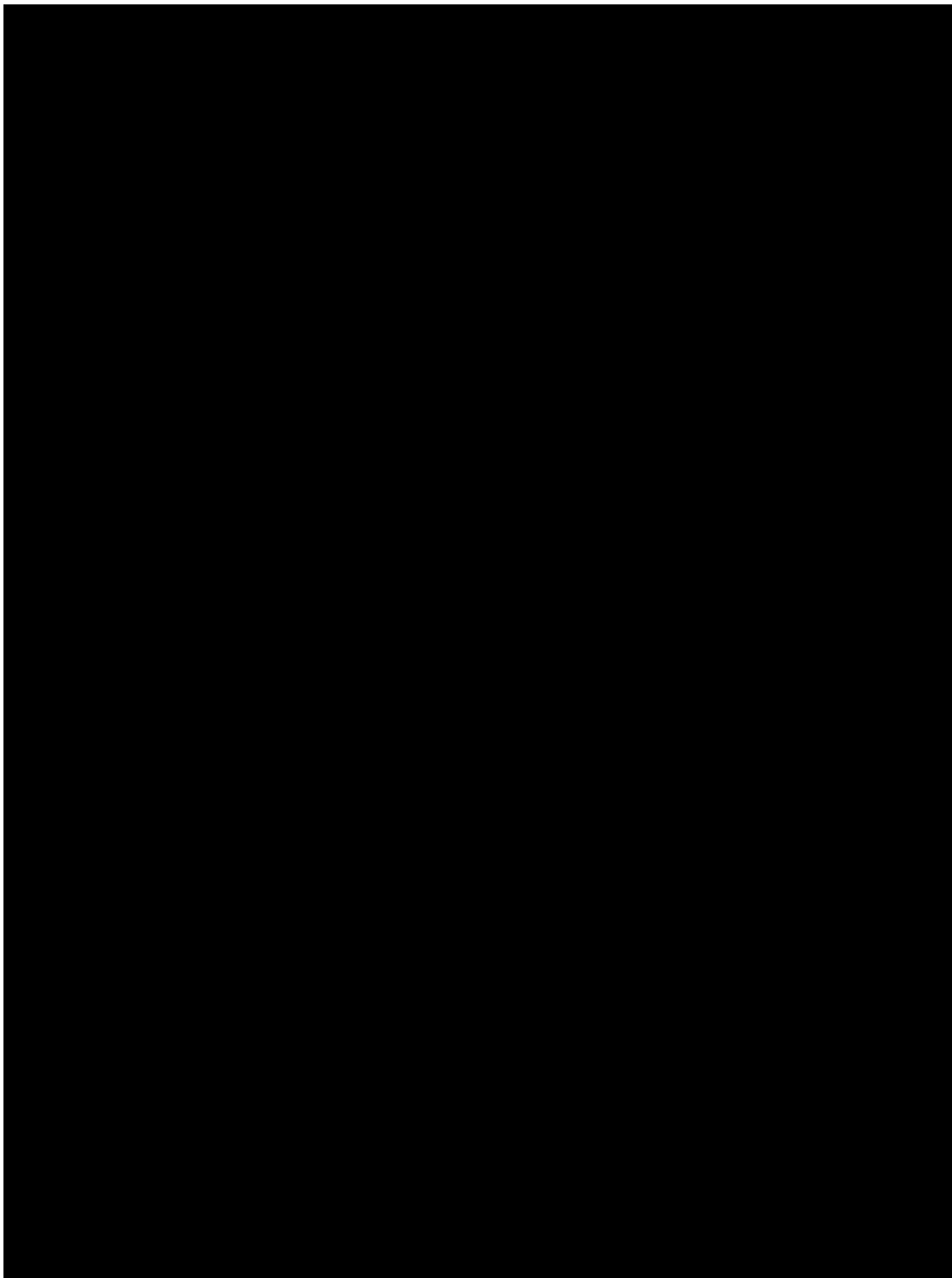
该加油站主要依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021 建设。该站采用国内加油站通用的卸油、加油工艺，即油品以密闭卸油方式送至埋地油罐储存，接着根据用户需要经加油机加入各加油车辆油箱内。汽油加油、卸油设置油气回收系统。

1. 汽油卸油工艺









1.5 建设项目主要原辅材料名称、数量及储存形式

该站主要经营汽油、柴油、尿素溶液，无生产过程，不涉及原辅材料、产品、中间产品；经营主要的品种、名称、数量和储存方式见表1.5-1。

表1.5-1主要原辅材料情况表

序号	名称	性状	储存形式	储存地点	设计最大量 (t)
1	汽油	无色至淡黄色液体，有芳香气味。	埋地	储罐区	$(50+2 \times 30) \times 0.95 \times 0.71 = 74.195$
2	柴油	淡黄色液体。	埋地	储罐区	$(50+30) \times 0.95 \times 0.85 = 64.6$
3	尿素溶液	无色透明液体	埋地	储罐区	$20 \times 0.95 \times 1320 = 25080$

注：储罐容量95%计（设防满溢阀），汽油密度取 $0.71 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，柴油密度取 $0.85 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ；2个 30m^3 的双层卧式汽油储罐，1个 50m^3 的双层卧式汽油储罐、1个 30m^3 的双层卧式柴油储罐、1个 50m^3 的双层卧式柴油储罐、1个 20m^3 的双层卧式尿素溶液储罐。

1.6 建设项目主要设备及等级划分

1. 主要设备设施情况

表1.6-1主要设备设施情况表

序号	设备名称	设备储量/流速	数量(台/套)	备注
1	汽油储罐 (SF)	30m^3	2	埋地卧式双层储罐，工作温度：常温，设计温度：常温；工作压力：常压；设计压力： $-0.1 \sim 0.2\text{MPa}$
		50m^3	1	
2	柴油储罐	30m^3	1	
		50m^3	1	
3	潜油泵	200L/min	5	
4	加油机	4.5~90L/min	4	6枪三油品潜油泵加油机
5	尿素溶液罐 (FF)	20m^3	1	埋地双层储罐
6	潜泵	200L/min	1	尿素溶液用
7	尿素溶液加注机	4.5~40L/min	1	防爆
8	油气回收系统	/	1套	卸油和加油油气回收系统。
9	渗漏液位仪	/	1套	防爆型磁致伸缩液位变送器。
10	防爆型磁致伸缩液位探棒	/	5个	
11	卸油高液位声光报警器	/	1套	
12	控制器	/	1台	
13	中文液晶触摸屏控制台	/	1台	
14	加油站站级管理系统	/	1套	
15	视频监控系统	/	1套	16台摄像机
16	静电接地报警仪	/	1个	
17	总配电柜	/	1个	

2. 加油站等级划分

根据下表中关于《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）

表3.0.9加油站的等级划分内容对该加油站进行等级划分。

表1.6-2 GB 50156-2021中表3.0.9加油站的等级划分内容

级别	油罐容积（m ³ ）	
	总容积	单罐容积
一级	$150 < V \leq 210$	$V \leq 50$
二级	$90 < V \leq 150$	$V \leq 50$
三级	$V \leq 90$	汽油罐 $V \leq 30$ ，柴油罐 $V \leq 50$
注：柴油罐容积可折半计入油罐总容积		

该加油站油罐总容积 $V = (50\text{m}^3 + 2 \times 30\text{m}^3) + (50\text{m}^3 + 30\text{m}^3) \times 0.5 = 150\text{m}^3$ （柴油罐容积可折半计入油罐总容积）。可知，该加油站为二级加油站。

2 项目涉及危险、有害因素及程度的分析

2.1 物料的物质特性分析

对照《危险化学品目录》（2015 年版）（2022 年调整），该加油站主要物料特性分类辨识如下：

表2.1-1 物料特性分类表

序号	名称	危险性分类	《危险化学品目录》序号	备注
1	汽油	易燃液体类别2；生殖细胞致突变性，类别1B；致癌性，类别2；吸入危害，类别1；危害水生环境-急性危害，类别2；危害水生环境-长期危害，类别2。	1630	属于危险化学品
2	0#柴油	易燃液体类别3。	1674	属于危险化学品
3	尿素溶液	/	/	非危险化学品

从上表可以得知，该加油站使用的汽油、柴油均属于危险化学品。由表

2.1-2 和表 2.1-3 分析汽油和柴油的理化特性表。

表2.1-2 汽油理化特性表

标识	中文名	汽油	英文名	Gasoline
	分子式	/	分子量	/
	危险化学品序号	1630	UN 编号	1203
	主要组成	混合物	CAS 号	86290-81-5
理化性质	熔点℃	-95.4~-90.5	沸点℃	25~220
	性状	无色或淡黄色易挥发液体，具有典型的石油烃气味。	溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、乙醇、脂肪、乙醚、氯仿等。
	饱和蒸气压 KPa	40.5~91.2（37.8℃）	相对水密度	0.70~0.78
	临界温度℃	/	相对空气密度	3~4
	临界压力 MPa	/	燃烧热（kJ/mol）	/
	闪点℃	-50~-20	最小引燃能量	/
燃烧爆炸危险性	燃烧性	极易燃，本品其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。	禁配物	强氧化剂、强酸、强碱、卤素。
	爆炸极限%	1.3~7.6	聚合危险	不聚合
	引燃温度℃	250~530	稳定性	稳定性
	危险特性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		

	灭火方法	消防人员必须佩带空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。喷水保持火场容器冷却，尽可能将容器从火场移至空旷处。容器突然发出异常声音或出现异常现象，应立即撤离。
	灭火剂	泡沫、干粉、二氧化碳。
毒性	LD ₅₀ : 67000mg/kg (小鼠经口); LC ₅₀ : 103000mg/m ³ , (小鼠吸入, 2h)。	
对人体伤害	汽油为麻醉性毒物，急性汽油中毒主要引起中枢神经系统和呼吸系统损害。急性中毒：吸入汽油蒸气后，轻度中毒出现头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、视力模糊、烦躁、哭笑无常、兴奋不安、轻度意识障碍等。重度中毒出现中度或重度意识障碍、化学性肺炎、反射性呼吸停止。汽油液体被吸入呼吸道后引起吸入性肺炎，出现剧烈咳嗽、胸痛、咯血、发热、呼吸困难、紫绀。如汽油液体进入消化道，表现为频繁呕吐、胸骨后灼热感、腹痛、腹泻、肝脏肿大及压痛。皮肤浸泡或浸渍于汽油时间较长后，受浸皮肤出现水泡、表皮破碎脱落，呈浅 II 度灼伤。个别敏感者可发生急性皮炎。慢性中毒：表现为神经衰弱综合征、植物神经功能紊乱、周围神经病。严重中毒出现中毒性脑病、中毒性精神病、类精神分裂症、中毒性周围神经病所致肢体瘫痪。可引起肾脏损害。长期接触汽油可引起血中白细胞等血细胞减少，其原因是由于汽油内苯含量较高，其临床表现同慢性苯中毒。皮肤损害可见皮肤干燥、皲裂、角化、毛囊炎、慢性湿疹、指甲变厚和凹陷。严重者可引起剥脱性皮炎。	
急救	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：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。如有不适感，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。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。食入：饮水，禁止催吐。如有不适感，就医。	
防护	工程控制：经营过程密闭，全面通风。呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴潜油泵过滤式防毒面具（半面罩）。眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴橡胶耐油手套。其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。	
操作处置	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	
泄漏处理	消除所有点火源。根据气体扩散的影响划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防毒、防静电服，戴橡胶耐油手套。作业时使用的设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物，尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收，用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在限制性空间内的易燃性。用防爆、耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。	
包装	包装标志：易燃液体；包装类别：II 类包装；包装方法：小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。	
储运	用储罐、铁桶等容器盛装，盛装使切不可充满，要留出必要的安全空间。桶装汽油储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源，炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。库温不宜超过 29℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，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。罐储时要有防火防爆技术措施。充装是流速不超过 3 米/秒，且有接地装置，防止静电积聚 本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。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。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。严禁用木船、水泥船散装运输。
--	--

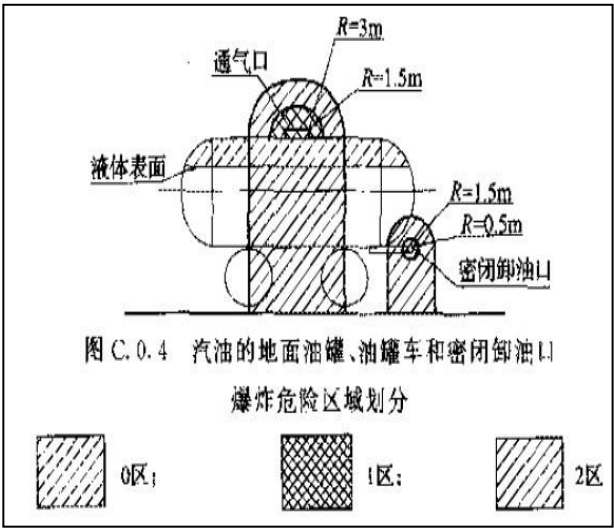
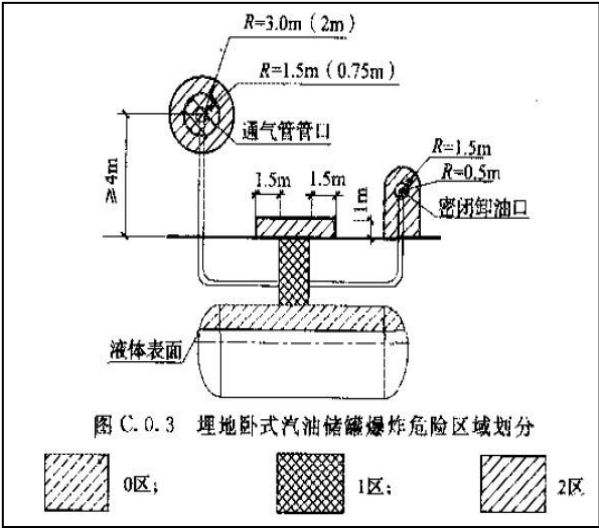
表 2.1-3 柴油理化特性表

标识	中文名	柴油	英文名	Diesel oil; Diesel fuel
	分子式	/	分子量	/
	主要组成	/	CAS 号	/
理化性质	熔点℃	-18	性状	稍有粘性的棕色液体。
	沸点℃	282-338	溶解性	/
	闪点℃	≥55	相对水密度	0.80~0.86
	饱和蒸气压 KPa	无资料	相对空气密度	无资料
	临界温度℃	无资料	燃烧热（kJ/mol）	无资料
	临界压力 MPa	无资料	最小引燃能量 mJ	/
燃烧爆炸危险性	燃烧性	/	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳。
	爆炸极限%	无资料	聚合危险	/
	引燃温度℃	257	稳定性	/
	爆炸气体分类	/	禁忌物	强氧化剂、卤素。
	危险特性	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。		
	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、石棉被。		
毒性	LD ₅₀ ：无资料；LC ₅₀ ：无资料			
对人体伤害	皮肤接触可为主要吸收途径，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，头晕及头痛。			
急救	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			

防 护	工程控制：密闭操作，注意通风 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴潜油泵过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器眼睛防护：戴化学安全防护眼镜，身体防护：穿一般作业防护服，手防护：戴橡胶耐油手套，其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触
泄 漏 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，穿一般作业工作服。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：用活性炭或其它惰性材料吸收。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
储 运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，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

2.2 火灾危险类别及爆炸危险区域划分

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



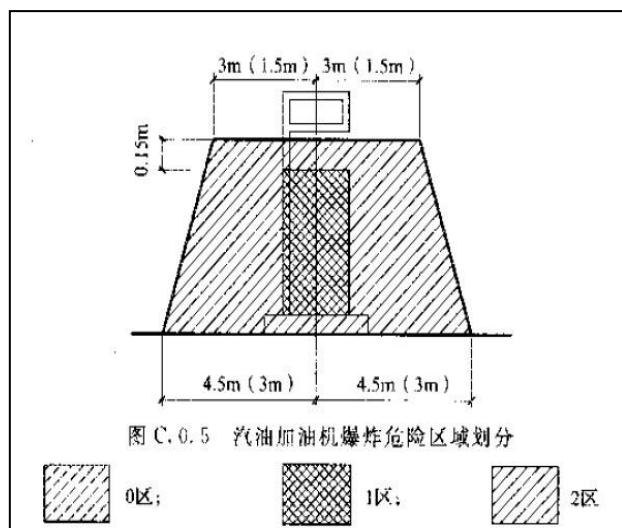


图 2.2-1 加油站爆炸危险区域划分图

由上图可见，该加油站火灾爆炸危险区域分析如下：

(1) 汽油设施的爆炸危险区域内地坪以下的坑或沟为 1 区。

(2) 加油机爆炸危险区域分析

1) 加油机壳体空间内为 1 区

2) 以加油机中心线为中心线，以半径为 4.5m 的地面区域为底面和以加油机顶部以上 0.15m 半径为 3m 的平面为顶面的圆台形空间 2 区。

(3) 油罐车卸油时爆炸危险区域分析

1) 油罐车内部的油品表面以上空间为 0 区。

2) 以通气口为中心，半径为 1.5m 的球形空间和以密闭卸油口为中心，半径为 0.5m 的球形空间为 1 区。

3) 以通气口为中心，半径为 3m 的球形空间并延伸至地面的空间和以密闭卸油口为中心，半径为 1.5m 的球形空间并延伸至地面的空间为 2 区。

(4) 埋地卧式汽油储罐爆炸危险区域分析

1) 油罐内部的油品表面以上空间为 0 区。

2) 人孔（阀）井内部空间、以通气管管口为中心，半径为 1.5m 的球形空间和以密闭卸油口为中心，半径为 0.5m 的球形空间为 1 区。

3) 距人孔（阀）井外边缘 1.5m 以内，自地面算起 1m 高的圆柱形空间、

以通气管管口为中心，半径为 3m 的球形空间和以密闭卸油口为中心，半径为 1.5m 的球形并延伸至地面的空间为 2 区。

0 区是指该区域连续出现或长期出现可燃爆炸性气体；

1 区是指正常运行时可能出现爆炸性气体混合气体；

2 区是指在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合气体，即使出现也是偶尔短时存在爆炸性气体混合气体。

对 0 区、1 区和 2 区内，要严禁明火及其它火花（如撞击、摩擦、静电等），同时这些区域内的电气设施必须为防爆型，其级别和组别不得低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别，否则，这些区域就有发生火灾、爆炸的危险。

2.3 选址及总图布置危险有害因素辨识

1. 加油站内的油品储罐与周围建、构筑物应有安全距离，否则会对人群的安全和环保方面存有危险及有害影响。加油站具有火灾和爆炸的危险源，因此，在考虑服务功能的同时，首先必须在选址上保证它对周围的建（构）筑物，特别是有人群聚集场所和重要设施的保护之间有足够的安全防火距离。避免加油站发生火灾爆炸事故，对周围产生重大人身伤亡和财产损失。同时，加油站周围也可能具有其他危险化学品或其他危险因素的工厂、库房或设施，如外界因素发生火灾事故，也不应扩大导致加油站的危险。因此，加油站与站外保持安全防火距离，是首要的安全防范措施。

另外，从便于有效地展开消防作业的角度，如消防车辆的进驻、取水和扑火操作，也应考虑到防火距离。

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

理工作的重要内容。

3. 若加油站建在道路交叉口，容易造成车辆堵塞，增加交通负担和引发交通事故。

4. 加油站内的单车道、双车道的宽度及转弯半径应分别不宜小于3.5m、6m、9m，否则不利于车辆事故撤离和消防救助。

5. 加油站内的停车场和道路不应采用沥青路面，否则容易受到泄漏油品的侵蚀而破坏，发生火灾时，沥青会熔融并产生有毒有害物质，不利于车辆事故撤离并增大消防救助的困难。

6. 加油站的出入口应分开设置，否则易造成车辆堵塞、引发交通事故、不利于车辆事故撤离和消防救助。

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

2.4 作业过程主要危险有害因素辨识

1. 火灾、爆炸

加油站的主要危险、有害因素是汽油和柴油具有的易燃易爆性。汽油、柴油无论在容器中，还是卸油过程、加油过程中都会由于它的挥发程度和空气的混合状态不同而形成爆炸—燃烧—爆炸的相互转换。当油气与空气混合比例在爆炸极限范围内遇火时会引起爆炸，但当在容器或半容器（如地沟）

中其混合比例超过其爆炸上限时，就会在开口处遇火而燃烧，不论爆炸、燃烧都会引起新的燃烧或爆炸。

如果油品进入水沟中，可以水为载体随水流而扩散，在扩散中遇火即着，从而引燃整个水沟，条件合适还会形成爆炸，因此在水沟中的油流形成爆炸—燃烧—爆炸，对环境、公共设施和周边居民的生命财产造成极大的危害。特别是汽油，其闪点低、易挥发，容易在人们不注意的过程中引发事故。

（1）物质的危险性

该加油站经营的油品主要是汽油、柴油。其危险性分析如下。

油品的易燃性与易爆性决定了油品的燃烧与爆炸是可以互相转变的。若油蒸气的浓度较高，具备了燃烧的条件，遇火源则先燃烧；若油蒸气的浓度降到爆炸极限范围内时，便由燃烧转为爆炸。

尿素溶液在一定条件下可能发生分解，产生氨气等可燃气体。如果储存或加注区域通风不良，可燃气体体积聚，遇到火源可能引发火灾爆炸。

（2）卸油

加油站火灾事故大部分发生在卸油作业中，导致火灾爆炸事故的原因主要有：

1) 油罐漫溢。卸油时，不能及时监测液面，造成油品跑冒，使油蒸气浓度迅速上升，达到爆炸极限范围，遇到点火源，即可发生爆炸燃烧。

2) 油品泄漏。由于卸油胶管破裂、密封垫破损，快速接头螺丝松动等原因，使油品漏在地面，遇火花燃烧。

3) 静电起火。由于油管、罐车无静电接地，卸油时流速过快等原因造成静电积聚放电点燃油蒸气。

4) 在非密封卸油过程中，大量油蒸气从卸油口溢出，当周围出现烟火，就会爆炸燃烧。

（3）量油

1) 油罐车到站未静置稳油（小于 5 分钟）就开盖量油，会引起静电起火。

2) 油罐未安装量油孔或量油孔铝质（铜质）镶槽脱落，在量油时，量油尺与钢质管口摩擦产生火花，就会点燃罐内油蒸气，引起爆炸燃烧。

3) 在气压低、无风的环境下，穿化纤服装，磨擦产生静电火花也能点燃燃油蒸气。

（4）加油

加油时未采取密闭加油时，使大量蒸气外逸或由于操作不当、油品外溢等原因，在加油口附近形成一个爆炸危险区域，遇烟火、使用手机、铁钉鞋磨擦、金属碰撞、电器打火、发动机排气管喷火等，都可导致火灾。

（5）储存

储存环节潜在的危险有害因素或可能发生的事故有：油品渗漏；外渗或外漏的油蒸气聚集；产生静电火花、遭遇雷电或明火而发生燃烧、爆炸。其产生的原因如下：

1) 油品渗漏。油罐、输油管线、连接法兰及其相关设施由于制造缺陷或受到腐蚀，法兰密封联接不可靠和施工质量不符合要求等原因，可能导致油品渗漏。

2) 外渗或外漏的油蒸气聚集。由于油蒸气相对密度大，在通风不良的情况下，外泄、外漏的油蒸气易在管沟等低洼处聚集。

3) 产生静电火花。由于油罐、输油管线或其它相关设施无防静电接地装置、接地装置损坏、接地电阻不符合要求等原因，在一定条件下可导致静电的产生、积聚、放电、产生火花。

4) 遭遇雷电或明火。由于没有采取可靠的防雷措施，导致雷电直接击中油罐；或在油罐上产生感应电荷、积聚放电。若有人在罐区吸烟或违章动火，可使油罐招致雷电或明火侵扰。

5) 发生燃烧、爆炸。外渗、外漏的油品经挥发、聚集并达到其爆炸极限后,若遇前述的各类火源,极易发生燃烧、爆炸事故。

(6) 清罐

清洗油罐不彻底,残余油蒸气遇到静电、磨擦、电火花都会导致火灾。

(7) 其它

1) 油罐、管道渗漏。由于制造厂家的质量问题、腐蚀作用、法兰未紧固等原因造成油品渗漏,遇明火燃烧。

2) 雷击:雷电直击或间接放电子油罐及有关设备处导致燃烧、爆炸。

3) 电气火灾:电器设备老化、绝缘破损、过流、短路、接线不规范、电器使用不当等引起火灾。

4) 油蒸气沉积:油蒸气密度比空气密度大,会沉淀于管沟、电缆沟、下水道等低凹处,一旦遇火就会发生爆炸燃烧。

5) 在尿素溶液加注过程中,由于液体流动、摩擦等原因,可能产生静电。如果静电不能及时导除,积累到一定程度可能引发静电火花,导致火灾爆炸事故。

6) 明火管理不严。

2. 中毒和窒息

该加油站导致中毒的主要危险物质为汽油、柴油,若设备、阀门及管道泄漏都可能导致人员中毒,防止油料中毒措施如下:

(1) 油罐、管路、阀门及油泵等应经常保持严密不漏,以减少空气中油蒸气的浓度。

(2) 油罐清罐维修作业时,清罐不彻底,油蒸气会引起人员的中毒窒息事故。因此清洗油罐、油罐车和维修深井阀门,必须遵守安全操作规程。作业前要进行通风;入罐作业人员必须穿戴防毒衣具,罐口或井口要有专人看守,随时联系,并轮换作业,每人连续作业时间不宜过长,汽油罐一般不

得超过 15 分钟。

(3) 平时养成良好的卫生习惯，防止慢性中毒。例如：作业时应穿工作服，并避免油料溅洒在皮肤和衣服上；量油、取样等应在油罐口的上风方向；油蒸气浓的作业场所，应注意通风。

(4) 油罐清罐检修作业时，通风换气不良，可能产生缺氧窒息伤害。

(5) 尿素溶液分解产生的氨气是一种有毒气体，对人体的眼睛、呼吸道和皮肤有刺激性。如果储存或加注区域通风不良，氨气浓度过高，可能导致人员中毒。

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

3. 灼烫

尿素溶液呈弱碱性，直接接触皮肤时，高浓度的尿素溶液可能会对皮肤造成化学灼伤。

4. 车辆伤害

车辆在运输、卸加油品，加油站建设、检修中设备、材料的转运、安装以及站内人员的接送等，需要经常使用各种车辆，其发生车辆伤害的原因有：

(1) 翻车：超速驾驶，突然刹车，碰撞障碍物，都有可能发生翻车。

(2) 超载：超过车辆的额定载荷，大量超载可能引发多种安全事故。

(3) 碰撞：与建筑物、管道、堆积物及其他车辆之间的碰撞。

(4) 载物坠落：操作失误，造成载荷从车辆上滑落。

(5) 爆炸、燃烧：电缆线断短路、油管破裂、粉尘堆积等都有可能导致爆炸及燃烧。

5. 触电

加油站内使用的汽油、柴油频繁，增加了对电气设备性能的苛求度，油

品有腐蚀作用，会加速电气设备腐蚀和线路老化，若电气线路或电气设备安装操作不当，保养不善，接地、接零损坏或失效等，将会引起电气设备绝缘、防爆性能降低或保护失效，有可能造成漏电，引起触电事故或电气伤害。

在维修工作中若不严格按照进设备作业的安全规定执行，易造成触电事故。加油站避雷设施如有设计、安装缺陷、老化失效、未定期检测，可造成雷击事故。

6. 坍塌

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

7. 高处坠落和物体打击

该加油站罩棚高度 9m，罩棚上装有照明等设施，如果罩棚安装质量有缺陷，工作人员在上面对罩棚顶上照明灯具检修和站房屋面检修等作业时无安全防护或防护措施不可靠，就有可能发生人员高处坠落事故或高处物体跌落伤及地面工作人员。

8. 机械伤害

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

9. 其他伤害

加油站部分工人长期室外作业，夏季极端高温，若防范措施不力，可能导致工作人员中暑。高温作业环境热强度及其对从业者热影响程度的大小，也是我国职业卫生监督和管理的重要内容。局部的高温作业环境，增加操作

者的不适度，热源诱发误操作而导致安全事故。

另外，在冬季长时间低温的情况下，一方面，由于材料存在着冷脆现象，对于设备或管道，在其应力集中处，易发生破裂或断裂，从而造成物质的泄漏，进而引发火灾和爆炸事故。另一方面，作业人员长时间在低温条件下作业，全身、手脚保暖不当，可能遭受冻伤，同时动作有时会变形或不到位，发生不安全行为，从而导致事故。因此，对于设备和管道，应注意采取防冻措施，在可能的情况下，各类管道应尽可能埋地敷设；操作室、控制室应安装空调设施，以克服高低温对作业人员的不利影响，防止不安全行为的发生，同时也保护作业人员的身体健康。

10. 施工过程危险有害因素

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

（2）钢结构设施施工过程中容易发生高处坠落、起重伤害、物体打击等事故。

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

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

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

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

2.5 危险化工工艺辨识

根据《首批重点监管的危险化工工艺目录》（原安监总管三〔2009〕116号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调

整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（原安监总管三〔2013〕3号），可知该加油站不涉及危险化工工艺。

2.6 重点监管危险化学品辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（原安监总管三〔2011〕95号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（原安监总管三〔2013〕12号），汽油为重点监管危险化学品。

2.7 特别管控危险化学品辨识

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告2020年第3号）汽油属于目录序号16第四类易燃液体。

2.8 受限空间辨识

根据《关于印发《受限空间作业安全指导手册》和4个专题系列折页的通知》（应急厅函〔2020〕299号），该加油站储油罐、化粪池、油水分离池、水封井、雨水检查井、操作井等（受限空间是指进出受限，通风不良，可能存在易燃易爆、有毒有害物质或缺氧，对进入人员的身体健康和生命安全构成威胁的封闭、半封闭设施及场所。）为受限空间，危害性主要为空间密闭、空气稀薄；在储罐内进行清罐作业时，容易发生中毒和窒息、爆炸等事故。

2.9 危险、有害因素分布情况

1. 主要危险因素辨识结果及分布

通过危险有害因素辨识，该加油站主要危险有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息的分布情况如表2.9-1所示

2.9-1 火灾、爆炸、中毒和窒息事故危险、有害因素分布表

序号	事故类型	存在部位
1	火灾、爆炸	加油岛：加油机、尿素溶液加注机进行加注作业；埋地罐区：

序号	事故类型	存在部位
		油槽车、尿素车进行卸车作业、清罐作业；维修：加油机、埋地油罐、尿素溶液罐检修作业；站房、配电室：电气火灾；储油罐、尿素溶液罐、化粪池、油水分离池等有限空间。
2	中毒和窒息	加油岛：加油机、尿素溶液加注机进行加注作业；埋地罐区：油槽车、尿素车进行装卸作业；维修：埋地油罐、尿素溶液罐检修作业；清洗罐作业；储油罐、尿素罐、化粪池、油水分离池、水封井、雨水检查井、操作井等有限空间。
3	灼烫	加油岛：尿素溶液加注机进行加注作业；埋地罐区：尿素车进行装卸作业；维修：尿素溶液罐检修作业；清洗罐作业。

2. 其他危险因素辨识结果及分布

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

表 2.9-2 其它危险、有害因素及其分布

序号	可能造成人员伤害事故类别	危险有害因素	场所分布部位
1	物体打击	建构筑物的辅设物或附件脱落，车辆运行时的物体打击。	加油区域、车辆进出口、站房。
2	车辆伤害	机动车辆挤压或碰撞。	加油区域：给过往车辆进行加油作业；埋地油罐区：油槽车卸油作业。
3	触电	电气设备及管道线路。	加油区域：加油机进行加油作业；站房：维修作业；站房：电器使用、电器检修作业；加油区域：罩棚顶照明灯具、线路检修作业；配电室：配电柜操作检修作业、电气线路检修作业。
4	坍塌	自然灾害、建构筑物本身存在质量问题。	罩棚、站房。
5	高处坠落	安全设施不到位，导致人员从高处坠落。	加油区域：罩棚顶上照明灯具检修作业；站房屋面：站房屋面检修。
6	机械伤害	加油机防护外壳损坏。	加油机、尿素加注机作业区。
7	高低/温伤害	极端天气。	加油区域：加油作业，维修作业。

2.10 危险化学品重大危险源辨识

1. 辨识依据

(1) 《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218-2018；

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

2. 辨识方法

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

单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

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

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

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

式中：S— 辨识指标；

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

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

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

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

3. 可能构成重大危险源的物质

该加油站涉及的汽油、柴油属于危险化学品重大危险源辨识范围内的危险化学品。

4. 单元划分与重大危险源辨识结果

表 2.10-1 重大危险源辨识计算表

单元	物质	临界量(t)	设计最大量(t)	多品种 加权系数		判定(是否构成 重大危险源)	具体说明
储存单元	汽油	200	78.1	0.3905	0.4041	否	储罐之间无防火堤,划分为一个单元。
	柴油	5000	68	0.0136			
注: 储罐容量以 95%计(设防满溢阀), 汽油密度取 $0.71\times 10^3\text{kg/m}^3$, 柴油密度取 $0.85\times 10^3\text{kg/m}^3$ 。 $S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\cdots+q_n/Q_n$; $S=78.1/200+68/5000$; $S=0.4041$ 。							

5. 重大危险源辨识结论

经辨识, 依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018), 本项目储存单元涉及的危险化学品的数量未构成重大危险源。因此, 无须进行危险化学品重大危险源分级。

2.11 定性、定量评价

2.11.1 预先危险性分析

1. 预先危险性分析法

(1) 预先危险分析目的

预先危险分析(PHA)也称初始危险分析, 是在每项生产活动之前特别是在设计的开始阶段, 对系统存在的危险类别、发生条件、事故后果等进行概略地分析, 尽可能评价出项目潜在的危险性。力求达到以下四个目的:

- 1) 大体识别与系统有关的主要危险;
- 2) 鉴别产生危险的原因;
- 3) 预测事故出现对人体及系统产生的影响;
- 4) 判定已识别的危险性等级, 并提出消除或控制危险性的措施。

(2) 危险性等级划分

危险等级划分如表 2.11-1 所示。

表 2.11-1 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统破坏
II	临界的	处于事故的边缘状态, 暂时还不至于造成人员伤亡、系统破坏或降低系统性能,

		但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡及系统破坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	会造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

2. 预先危险性分析

运用预先危险性分析法对主要装置及设施、公辅工程两个单元可能存在的危险、有害因素进行了分析评价，主要装置及设施可能存在的危险、有害因素见表 2.11-2～表 2.11-10，公辅工程单元可能存在的危险、有害因素见表 2-11。

表 2.11-2 火灾、爆炸事故预先危险性分析表

潜在事故	火灾、爆炸
危险因素	汽油、柴油
触发事件一	1、设备、储油罐、管道设计有缺陷、材质不合格； 2、管道、阀门破裂泄漏； 3、设备、阀门、仪表等与管道连接处泄漏； 4、人员操作失误造成物料泄漏； 5、设备故障导致物料泄漏； 6、设备、管道受腐蚀造成泄漏； 7、油站置换、管道清洗以及改造安装油气回收不规范； 8、未穿戴防静电工作服。
触发事件二	泄漏物料与外界能量达到燃点
触发事件三	1、明火：①火星飞溅；②违章动火；③外来人员带入火种；④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。 2、火花：①金属撞击；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击。
事故后果	设备损坏、人员伤亡、停产、造成经济损失
危险等级	III
防范措施	1、设备、容器要由有资质单位生产、安装、检测； 2、储存场所严禁明火源，使用不产生火花地面； 3、安装避雷装置； 4、静电有效接地； 5、按要求设置消防器材； 6、定期对设备进行巡查、维修、保养，保持设备完好； 7、火灾和爆炸性气体危险区域内选用相应的防爆电气装置； 8、健全安全生产管理制度并严格执行； 9、站区应设置相应安全警示标志；

10、穿戴个人防护劳动用品。

表 2.11-3 中毒与窒息事故预先危险性分析表

潜在事故	中毒和窒息
危险因素	汽油、柴油
触发事件一	1、设备和管道泄漏； 2、检修、维修、抢修时，罐（器）、管、阀等等中的有毒有害物料未清洗或清洗不干净。 3、油站置换、管道清洗不彻底。
触发事件二	毒物吸入、食入体内或皮肤、眼睛等接触毒物
触发事件三	1、通风不良； 2、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识； 3、不清楚泄漏物料的特征，应急不当； 4、未正确穿戴防护用品； 5、防护用品选型不当或使用不当； 6、救护不当。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1、设备、容器要由有资质单位生产、安装、检测； 2、定期对设备进行巡查、维修、保养，保持设备完好； 3、对从业人员进行安全培训教育，正确穿戴防护用品。

表 2.11-4 灼烫伤害预先危险性分析表

潜在事故	灼烫
危险因素	尿素溶液
触发事件	1、作业人员未佩戴防护用品； 2、违章操作； 3、缺少安全警示标识；
发生条件	人员意外接触到高温尿素溶液物料。
事故后果	导致人员受伤。
危险等级	II（临界的）
防范措施	1、加强设备设施管理、定期检查设备设施； 2、穿戴相应防护用品； 3、设置警示标志。

表 2.11-5 触电伤害预先危险性分析表

潜在事故	用电设备、电气线路、供配电设施；雷击
危险因素	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击等
触发事件一	1、设备漏电； 2、安全距离不够（如室内线路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不良；

	5、工具选用不当，疏于管理； 6、建构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好） 7、防雷设施不完。
触发事件二	1、人体触及带电体； 2、安全距离不够，空气击穿； 3、通过人体的电流时间超过 30mA、s； 4、人体设备和建筑物遭雷击，
触发事件三	1、手持金属物体及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 2、使用的电器设备漏电、绝缘损坏、老化； 3、电工违章作业，非电工违章进行电气作业；酒后作业；无证上岗； 4、维修时电源未切断、未挂警示牌； 5、防雷装置达不到设计要求； 6、防雷装置没有定期检测或检测不合格； 7、防雷装置发生故障或失灵。
事故后果	人员伤亡，引发二次事故
危险等级	II
防范措施	1、配电建构筑物、装置、线路要严格按有关电气规程执行； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好； 3、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定有一定的安全距离； 5、根据要求作好保护接地和保护接零； 6、加强电气安全教育，掌握触电急救方法； 7、定期进行安全检查，杜绝“三违”作业； 8、按设计要求安装防雷设施； 9、定期对防雷设施进行检测，不合格及时维修； 10、执行用电作业许可证。

表 2.11-6 车辆伤害事故预先危险性分析表

潜在事故	车辆伤害
危险因素	油罐车、加油车辆
触发事件一	1、车辆故障（如刹车不灵等）； 2、车速太快； 3、路面缺陷、障碍物、冰雪等； 4、超载驾驶。
触发事件二	车辆撞击人体、设备等
触发事件三	1、驾驶员违章行驶； 2、驾驶员精力不集中； 3、酒后驾车；

	4、疲劳驾驶； 5、驾驶员心境差、激情驾驶。
事故后果	人员伤亡财产损失
危险等级	II
防范措施	1、增设交通标志（包括限速行驶标志）； 2、保持路面状态良好； 3、做好卸油、加油时对驾驶员的引导工作。

表 2.11-7 高处坠落预先危险性分析表

潜在事故	高处坠落
危险因素	进行登高检修等作业；
触发事件一	1、高处作业，不小心造成坠落； 2、脚手架损坏造成高处坠落； 3、梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落； 4、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 5、在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落； 6、作业时嬉戏打闹； 7、下雪天清扫罩棚上的积雪。
发生条件	（1）2m 以上（含 2m）高处作业； （2）作业下方是设备或硬质地面。
触发事件二	1、脚手架损坏和防范措施，踩空或支撑物倒塌； 2、高处作业面下无安全网； 3、未系安全带或安全带挂结不可靠； 4、安全带、安全网损坏或不合格； 5、违反“十不登高”规定； 6、未穿防滑鞋、紧身工作服； 7、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 8、情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病，工作时精力不集中。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1、人员必须在身体健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”； 2、登高作业人员必须正确穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带； 3、事先搭设脚手架等安全设施； 4、在屋顶、塔杆等高处作业顶设防护栏杆、安全网； 5、上下层交叉作业顶搭设严密牢固之中间隔板、罩棚作隔离； 6、安全带、安全网、栏杆、护墙、平台要定期检查确保完好，并符合规定要求； 7、六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下严禁高处作业； 8、可以在地面做的作业，尽量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做”； 9、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作； 10、坚决杜绝登高作业中的“三违”； 11、执行登高作业许可证制度。

表 2.11-8 物体打击预先危险性分析表

潜在事故	物体打击
危险因素	物体坠落；物体弹击等
触发事件一	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、设施倒塌； 4、物体弹击或挤压； 5、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律等。
发生条件	坠落物体击中人体
触发事件二	1、在高处作业区域内行走、停留； 2、在高处有浮物或设施不牢，在即将倒塌的地方行走或停留； 3、燃爆事故波及。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 2、及时清除、加固可能倒塌的设施； 3、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 4、加强防止物体打击的检查和安全管理工； 5、作业人员、进入现场的其他人员都应该穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。

表 2.11-9 坍塌预先危险性分析表

潜在事故	坍塌
危险因素	罩棚、站房、围墙等建构筑物、土石方开挖作业等
触发事件	罩棚堆积物过重（积雪）、站房、围墙倒塌
发生条件	自然或人为因素导致突然坍塌
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1、大雪天经常打扫； 2、对构筑物的坚固性进行检查。

表 2.11-10 高、低温预先危险性分析表

潜在事故	高低温伤害
危险因素	高温或低温天气
触发事件一	夏季高温 冬季低温
触发事件二	员工室外作业
事故后果	人员伤害
危险等级	II
防范措施	1、正确穿戴使用防护用品； 2、避免高温和低温时室外作业。

表 2.11-11 公辅工程预先危险性分析

评价单元：公辅工程	预先危险分析（PHA）
-----------	-------------

潜在事故	危险因素	触发事件 1	触发事件 2	触发事件 3	事故后果	危险等级	防范措施
火灾	带电设备和线路、雷击	1、电气设备和线路发生短路、漏电、接地不良、过负荷或过载，导致电弧、电火花、高热产生； 2、雷击（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等。	1、缺少电气防护措施； 2、防雷、防静电措施不完善； 3、有可燃物。	/	设备损坏、人员伤亡、停产、造成经济损失	II	1、要有电气防护措施； 2、按设计要求安装防雷、防静电设施； 3、定期对防雷、防静电设施进行检测，不合格及时维修； 4、按要求设置消防器材； 5、加强管理，定期对电气设备进行巡查、维修、保养。
触电	用电设备、电气线路、供电设施等	1、设备漏电； 2、安全距离不够（如室内线路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不良； 5、工具选用不当，疏于管理； 6、建构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）。	1、人体触及体及带电体； 2、安全距离不够，空气击穿； 3、通过人体的电流时间超过 30mA·s。	1、手持金属物体及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 2、使用的电器设备漏电、绝缘损坏、老化； 3、维修时电源未切断、未挂警示牌。	人员伤亡、设备损坏	II	1、配电建构筑物、装置、线路要严格按有关电气规程执行； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好； 3、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、室内线路、配电设备、用电设

评价单元：公辅工程			预先危险分析（PHA）				
潜在事故	危险因素	触发事件 1	触发事件 2	触发事件 3	事故后果	危险等级	防范措施
							备、检修作业，应按规定有一定的安全距离； 5、根据要求作好保护接地和保护接零； 6、加强电气安全教育，掌握触电急救方法； 7、定期进行安全检查，杜绝“三违”作业； 8、执行用电作业票制度。
	雷击危害	防雷设施不完善	人体、设备和建筑物遭雷击	1、防雷达不到设计要求； 2、防雷装置没有定期检测或检测不合格。	人员伤亡、设备损坏	II	1、按设计要求安装防雷设施； 2、定期对防雷设施进行检测，不合格及时维修。

2.11.2 事故树分析

1. 事故树分析方法

事故树分析（Fault Tree Analysis，缩写 FTA）又称故障树分析，是一种演绎和系统安全分析方法。它是从要分析的特定事故或故障开始，层层分析其发生原因，一直分析到不能再分解为止；将特定的事故和各层原因（危险因素一）之间用逻辑门符号连接起来，得到形象、简洁地表达其逻辑关系（因果关系）的逻辑树图形，即事故树。事故树分析法是安全系统工程中重要的分析方法之一。它具有以下几个优点：

（1）由于事故树分析法是采用演绎方法分析事故的因果关系，能详细找出系统各种应有的潜在的危险因素，为安全设计、制定安全技术措施和安全管理要点提供了依据。

(2) 能简洁、形象表示出事故和各种原因之间因果关系及逻辑关系。

(3) 在事故树分析中，顶上事件可以是已经发生的事故，也可以是预想的事故。通过分析，找出原因，采取对策加以控制，从而起到预测预防事故的作用。

(4) 事故树分析法既可以用于定性分析，也可用于定量分析。通过定性分析，确定各种危险因素对事故影响的大小，从而掌握和制定防灾控制要点；而定量分析，则能计算出顶上事件（事故）发生的概率，并可从数量上说明危险因素的重要度，为实现系统最佳安全目标提供依据

2. 事故树分析

该加油站最严重的事故为火灾、爆炸事故。油气混合物遇到激发能源达到爆炸极限就会引发火灾、爆炸事故。

(1) 建立事故树

机械伤害事故故障树见图 2.11-1，故障树中各事件的说明见表 2.11-2。

表 2.11-12 事故故障树各事件的说明

序号	事件名称	代码	事件内容
1	顶上事件	T0	加油站火灾、爆炸事故
2	中间事件	M	油气混合物
3	中间事件	M	激发能源
4	中间事件	M	卸油
5	中间事件	M	加油
6	中间事件	M	罐和管道漏油
7	中间事件	M	明火
8	中间事件	M	静电
9	中间事件	M	雷击火花
10	中间事件	M	电气火花
11	中间事件	M	火星
12	中间事件	M	撞击、摩擦火花
13	中间事件	M	冒油
14	中间事件	M	油箱溢油

序号	事件名称	代码	事件内容
15	中间事件	M	不正常动火作业
16	中间事件	M	密封卸油产生静电
17	中间事件	M	卸油车产生静
18	中间事件	M	加油产生静电火花
19	中间事件	M	量油孔静电
20	基本事件	X	防雷接地不良
21	基本事件	X	在燃烧、爆炸极限范围内
22	基本事件	X	喷溅卸油
23	基本事件	X	油枪有封件损坏
24	基本事件	X	油箱口蒸汽积聚
25	基本事件	X	油箱渗漏
26	基本事件	X	胶管破损
27	基本事件	X	加油机漏油
28	基本事件	X	外力损坏
29	基本事件	X	防腐损坏
30	基本事件	X	油罐上浮
31	基本事件	X	焊缝开裂
32	基本事件	X	点火吸烟
33	基本事件	X	喷溅卸油
34	基本事件	X	穿脱拍打化纤衣服
35	基本事件	X	雷电发生
36	基本事件	X	非防爆电气
37	基本事件	X	外来火星
38	基本事件	X	线路老化短路
39	基本事件	X	汽车尾气冒火星
40	基本事件	X	外来火星
41	基本事件	X	接打手机电磁火星
42	基本事件	X	带钉鞋摩擦火花
43	基本事件	X	敲打工具
44	基本事件	X	未计算罐容量
45	基本事件	X	冒油后回收方法不正确
46	基本事件	X	无人在场监护
47	基本事件	X	油枪有封件损坏
48	基本事件	X	司机估计不准
49	基本事件	X	油箱破裂
50	基本事件	X	外来车辆修理
51	基本事件	X	未经批准动火
52	基本事件	X	卸油管未有效接地

序号	事件名称	代码	事件内容
53	基本事件	X	卸油管长度不够
54	基本事件	X	卸油速度过快
55	基本事件	X	卸油场地无接地装置
56	基本事件	X	卸油车未接地
57	基本事件	X	接地电阻过大
58	基本事件	X	加油速度过快
59	基本事件	X	给塑料容器加油
60	基本事件	X	加油枪未接地
61	基本事件	X	量尺与孔口摩擦
62	基本事件	X	卸油中量油
63	基本事件	X	静置时间不够量油
64	基本事件	X	无接地或接地点少
65	基本事件	X	接地电阻大

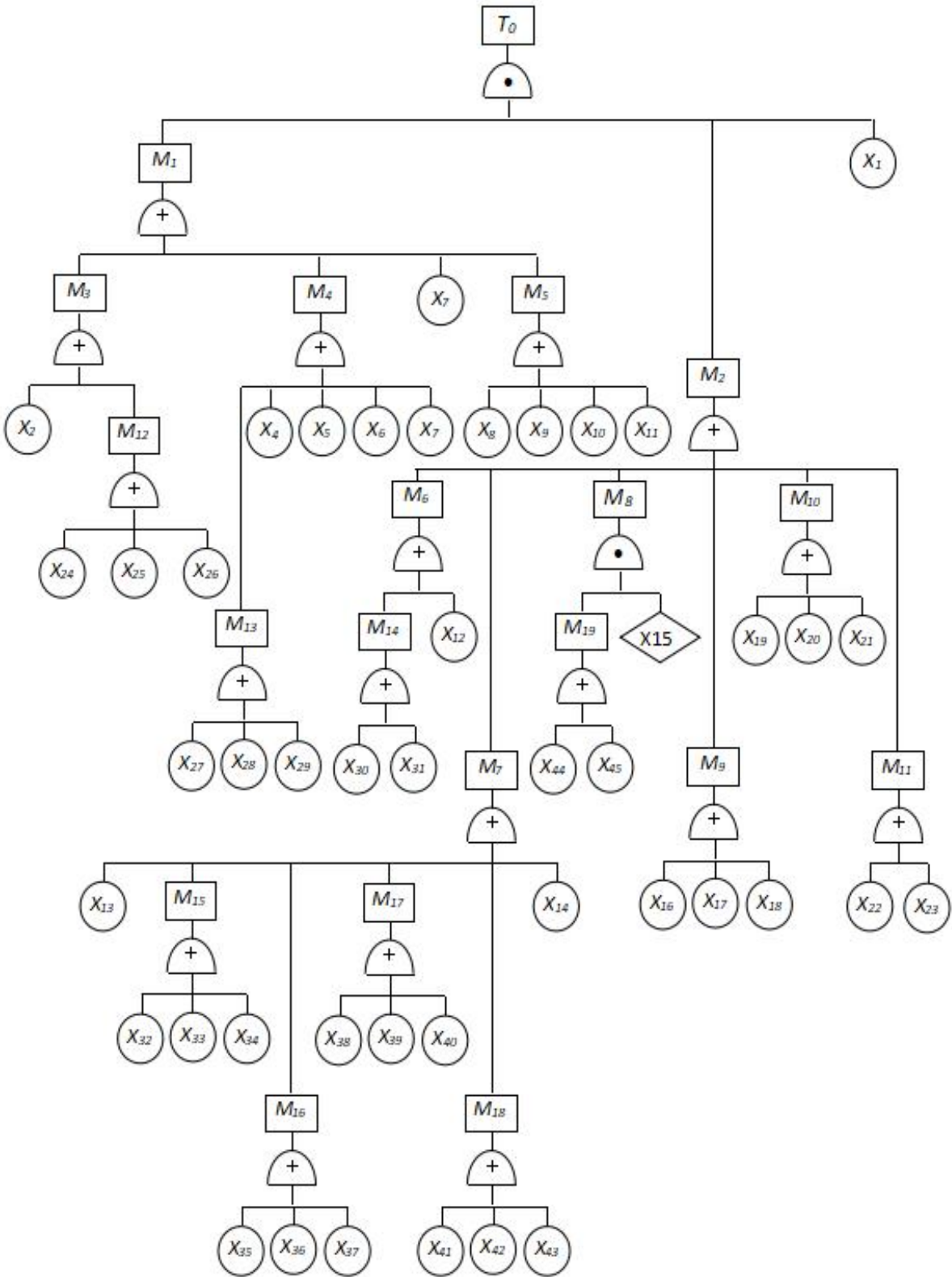


图 2.11-1 事故树分析图

(2) 最小割集的确定

此事故树的最小割集是：

$$E_1=\{X_1, X_2, X_{12}\}; E_2=\{X_1, X_{12}, X_{29}\}; E_3=\{X_1, X_8, X_{12}\}; E_4=\{X_1, X_{12}, X_3\};$$

$$E_5=\{X_1, X_{26}, X_{34}\}; E_6=\{X_1, X_{15}, X_{26}, X_{45}\}; E_7=\{X_1, X_{16}, X_{26}\};$$

$$E_8=\{X_1, X_{19}, X_{26}\}; E_9=\{X_1, X_{12}, X_4\}; E_{10}=\{X_1, X_{12}, X_5\}; E_{11}=\{X_1, X_{12}, X_6\}; E_{12}=\{X_1, X_{12}, X_7\}; E_{13}=\{X_1, X_{27}, X_{34}\}; E_{14}=\{X_1, X_{15}, X_{27}, X_{45}\};$$

$$E_{15}=\{X_1, X_{16}, X_{27}\}; E_{16}=\{X_1, X_{21}, X_{27}\}; E_{17}=\{X_1, X_{19}, X_{26}\}; E_{18}=\{X_1, X_{23}, X_{29}\}; E_{19}=\{X_1, X_9, X_{23}\}; E_{20}=\{X_1, X_{10}, X_{23}\}; E_{21}=\{X_1, X_{11}, X_{23}\}; E_{22}=\{X_1, X_8, X_{14}\}; E_{23}=\{X_1, X_8, X_{15}, X_{45}\}; E_{24}=\{X_1, X_8, X_{18}\}; E_{25}=\{X_1, X_8, X_{21}\};$$

$$E_{26}=\{X_1, X_8, X_{23}\}; E_{27}=\{X_1, X_3, X_{14}\}; E_{28}=\{X_1, X_3, X_{15}, X_{45}\};$$

$$E_{29}=\{X_1, X_3, X_{18}\}; E_{30}=\{X_1, X_3, X_{21}\}; E_{31}=\{X_1, X_3, X_{23}\}; E_{32}=\{X_1, X_2, X_{14}\}; E_{33}=\{X_1, X_{26}, X_{37}\}; E_{34}=\{X_1, X_{26}, X_{40}\}; E_{35}=\{X_1, X_{26}, X_{43}\}; E_{36}=\{X_1, X_{13}, X_{26}\}; E_{37}=\{X_1, X_{14}, X_{26}\}; E_{38}=\{X_1, X_2, X_{15}, X_{45}\}; E_{39}=\{X_1, X_2, X_{18}\};$$

$$E_{40}=\{X_1, X_{17}, X_{26}\}; E_{41}=\{X_1, X_{18}, X_{26}\}; E_{42}=\{X_1, X_2, X_{21}\}; E_{43}=\{X_1, X_{20}, X_{26}\}; E_{44}=\{X_1, X_{21}, X_{26}\}; E_{45}=\{X_1, X_2, X_{23}\}; E_{46}=\{X_1, X_{23}, X_{26}\};$$

$$E_{47}=\{X_1, X_4, X_{14}\}; E_{48}=\{X_1, X_4, X_{15}, X_{45}\}; E_{49}=\{X_1, X_4, X_{18}\};$$

$$E_{50}=\{X_1, X_4, X_{21}\}; E_{51}=\{X_1, X_4, X_{23}\}; E_{52}=\{X_1, X_5, X_{14}\}; E_{53}=\{X_1, X_5, X_{15}, X_{45}\};$$

$$E_{54}=\{X_1, X_5, X_{18}\}; E_{55}=\{X_1, X_5, X_{21}\}; E_{56}=\{X_1, X_5, X_{23}\}; E_{57}=\{X_1, X_6, X_{14}\};$$

$$E_{58}=\{X_1, X_6, X_{15}, X_{45}\}; E_{59}=\{X_1, X_6, X_{18}\}; E_{60}=\{X_1, X_6, X_{21}\};$$

$$E_{61}=\{X_1, X_6, X_{23}\}; E_{62}=\{X_1, X_7, X_{14}\}; E_{63}=\{X_1, X_7, X_{15}, X_{45}\};$$

$$E_{64}=\{X_1, X_7, X_{18}\}; E_{65}=\{X_1, X_7, X_{21}\}; E_{66}=\{X_1, X_7, X_{23}\}; E_{67}=\{X_1, X_{14},$$

$X_{28}\}$;

$E_{68}=\{X_1, X_{14}, X_{29}\}$; $E_{69}=\{X_1, X_{27}, X_{37}\}$; $E_{70}=\{X_1, X_{27}, X_{40}\}$; $E_{71}=\{X_1, X_{27}, X_{43}\}$;

$E_{72}=\{X_1, X_{13}, X_{27}\}$; $E_{73}=\{X_1, X_{14}, X_{27}\}$; $E_{74}=\{X_1, X_{15}, X_{28}, X_{45}\}$;
 $E_{75}=\{X_1, X_{15}, X_{29}, X_{45}\}$; $E_{76}=\{X_1, X_{18}, X_{28}\}$; $E_{77}=\{X_1, X_{18}, X_{29}\}$;
 $E_{78}=\{X_1, X_{17}, X_{27}\}$; $E_{79}=\{X_1, X_{18}, X_{27}\}$; $E_{80}=\{X_1, X_{21}, X_{28}\}$; $E_{81}=\{X_1, X_{21}, X_{29}\}$;

根据布尔代数法进行逻辑运算和化简,求得最小割集为 81 个,由此可知,加油站发生火灾爆炸事故的可能途径有 81 种之多,证实了加油站发生火灾爆炸的危险性大,因此,需要制定切实有效的措施加以预防和管理。

3、最小径集的确定

此事故树的最小径集是:

$P_1=\{X_{24}, X_{27}, X_8, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_9, X_{10}, X_{11}, X_2, X_{28}, X_{29}, X_{25}, X_{26}\}$

$P_2=\{X_{30}, X_{32}, X_{44}, X_{16}, X_{19}, X_{22}, X_{35}, X_{38}, X_{41}, X_{13}, X_{14}, X_{17}, X_{18}, X_{20}, X_{21}, X_{23}, X_{36}, X_{37}, X_{39}, X_{40}, X_{42}, X_{43}, X_{12}, X_{33}, X_{34}, X_{45}, X_{31}\}$

$P_3=\{X_1\}$

$P_4=\{X_{30}, X_{32}, X_{15}, X_{16}, X_{19}, X_{22}, X_{35}, X_{38}, X_{41}, X_{13}, X_{14}, X_{12}, X_{33}, X_{34}, X_{17}, X_{18}, X_{20}, X_{21}, X_{23}, X_{36}, X_{37}, X_{39}, X_{40}, X_{42}, X_{43}, X_{31}\}$

从表示系统安全性的最小径集可以看出,加油部分火灾爆炸事故的预防途径有 4 个,分别是 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 ,只要保证任何一组最小径集中基本事件的集合都不发生,顶上事件便不会发生。其中 P_3 包含的基本事件只有 X_1 (在燃烧、爆炸极限范围内),也就是说只要泄漏的油气达不到燃烧、爆炸的极限,在雷击等点火源产生时,则不会发生火灾、爆炸事故。

2.11.3 事故后果模拟分析

1. 事故后果模拟分析法

事故后果分析是安全评价的一个重要技术手段，其可以定量地描述一个可能发生的重大事故对工厂、厂内职工、厂外居民，甚至对环境造成的危害程度。分析结果可为企业和企业主管部门提供关于重大事故后果预测的信息，指导事故应急预案的制定，达到减轻事故影响的目的。

火灾、爆炸和中毒事故后果分析（热辐射、冲击波、中毒），在分析过程中运用了数学物理模型。通常一个复杂问题或现象通过建立物理模型并用数学来描述，模型往往是在一系列假设前提下按理想的情况建立的。有些模型经过小型试验的验证，有的则可能与实际情况有较大的出入，但对事故后果评价来说是可以参考的

2. 事故后果模拟分析

假设汽油泄漏后，蒸汽扩散与空气形成混合物可能会发生爆炸。

（1）液体泄漏模型

以加油机枪损坏造成加油管泄漏为对象，进行液体泄漏模拟。则其泄漏速度假设为加油机的最大加油速度为 50L/min、泄漏时间为 30s。

如果泄漏的液体已达到人工边界，则液池面积即为人工边界围成的面积。如果泄漏的液体未达到人工边界，则可假设液体的泄漏点为中心成扁圆柱形在光滑平面上扩散，这时液池半径 r 用下式计算：

1) 瞬时泄漏（时间不超过 30s）时：

$$r = \left(\frac{8gm}{\pi\rho} \right)^{\frac{\sqrt{t}}{4}}$$

式中： r ——液池半径，m；

m ——泄漏的液体质量，kg；

g ——重力加速度， $g=9.8\text{m/s}^2$

t——泄漏时间，s。

泄漏速度为 50L/min、泄漏时间为 30s，得出液池半径 $r=0.52\text{m}$ 。

2) 蒸发速率

质量蒸发：当地面传热停止时，热量蒸发终了，转而由液池表面之上气流运动使液体蒸发称为质量蒸发。蒸发速度 Q 为：

$$K = \alpha Sh \frac{A}{L} \rho_1$$

式中： α ——分子扩散系数， m^2/s

Sh——舍伍德系数；

A——液池面积， m^2

L——液池长度，m；

由此计算出蒸发速率 $K=0.02\text{kg/s}$

2、爆炸性气体扩散

假定泄漏汽油挥发成气体，假设爆炸性气体以半球状向空中扩散，形成的爆炸性气体区域。

假定泄漏半径为 R ，泄漏以半球形泄漏，爆炸下限值为 V ，则达到爆炸下限值时所需爆炸性气体的泄漏量 M 为：

$$M = \frac{4}{3} \pi \times R^3 \times 0.5 \times V$$

式中： M 为气体泄漏量（ m^3 ）， V 为气体的爆炸下限（%）

由气体或液体泄漏模型得气体或液体的泄漏速度 Q_0 ，假设泄漏液体汽化率为 K ，气态物质在空气中的扩散速度为 1m/s ，则造成火灾、爆炸事故所需要的时间 T 为：

$$T = M / (Q_0 \times K) + R / 60 \text{ (s)}$$

各爆炸性气体达到爆炸下限的时间见表 2.11-13。

表 2.11-13 爆炸性气体达到爆炸下限所需时间

物质	假定蒸发气体扩散半径 (m)	爆炸下限	蒸汽扩散速率 (kg/s)	达到爆炸下限值所需时间 T(s)
汽油	5	1.3%	0.02	23.6

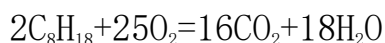
(3) 蒸汽云爆炸伤害模型

随着近年来城乡交通的大发展，加油站数量与日剧增，加油站的安全性日益引起人们的关注。本节采用 G·M 莱克霍夫计算方法对加油站埋地储罐爆炸事故进行定量分析。

汽油储罐和柴油储罐均可能发生爆炸，由于汽油的爆炸极限较小，发生的事故的可能性大，所以本次评价以汽油储罐（汽油中，汽油所占比例较大，为 90%）为主。

该站现有 2 个 30m³埋地汽油罐，拟将 50m³埋地 3#柴油罐改造为汽油罐，保留 50m³埋地柴油罐 2 台。由于加油站储油罐埋地敷设，爆炸时周围土壤要吸收一部分能量，因此采用 G·M 莱克霍夫计算方法进行分析，根据危险最大化原则，对处于同一罐区所有汽油罐进行计算，即汽油储量为 110m³。

汽油主要成分为辛烷，汽油爆炸是以汽油蒸汽与储罐中空气进行蒸汽爆炸计算得出：



以 110m³储罐中有约 110m³的空气和数升的汽油进行计算，110m³的空气约有 23100L 的氧气，其摩尔数为 23100L / (22.4L/mol) = 1031.3mol，计算得出最大有 82.5mol（约 9.4kg 的汽油）的汽油参加蒸汽云爆炸。

汽油罐发生爆炸时放出的能量与氧气量以及汽油的放热性有关：

$$W_{TNT} = m \cdot H_c / q_{TNT}$$

式中：W_{TNT}：TNT 当量为 kg；

m：油的摩尔数，mol；

H_c：油品的最大发热量，5445.3kJ/mol；

q_{TNT}：TNT 爆炸时所释放出的能量，一般取其平均值

4500kJ/kg。

故： $W_{TNT} = 82.5 \times 5445.3 / 4500 = 99.8 \text{ kg}$

G•M 莱克霍夫经过沙质粘地中实验得出的冲出波超压与距离之间关系式为：

$$R = (8W_{TNT} / P')^{1/3}$$

式中 $P' = 10P$ ， P' 为爆炸冲击波超压， kgf/cm^2 ； R ：爆炸中心到所研究点的距离， m ； W_{TNT} 当量为 kg 。

利用此公式可得到任意距离处的冲击波超压。

将 $P=0.02$ 代入上式计算， $R = (8 \times 99.8 / 0.2)^{1/3} = 15.87 \text{ m}$

发生爆炸时形成强大的冲击波，冲击波的超压可造成人员伤亡和建筑物破坏。下表中列出了不同冲击波超压下人员的伤害程度以及利用莱克霍夫关系式得到的距离。

表 2.11-14 冲击波超压对人体的伤害作用距离

超压 P/MPa	伤害作用	伤害距离 (m)	超压 P_0/MPa	伤害作用	伤害距离 (m)
0.02~0.03	轻微作用	16.0~14.0	0.05~0.10	内脏严重损伤或死亡	11.8~9.3
0.03~0.05	听觉器官损伤或骨折	14.0~11.8	>0.1	大部分人员死亡	<9.3

表 2.11-15 爆炸冲击波对人体的伤害范围

超压 P_0/MPa	伤害半径 (m)
0.02	轻伤半径
	15.86
0.05	重伤半径
	11.69
0.1	死亡半径
	9.28

根据上表可知，当超压小于 0.02MPa 时，人员才方能免于损伤，此时的安全距离应大于 15.86m。

2.12 评价结果分析

2.12.1 危险有害因素辨识结果

该站主要的危险有害因素是火灾、爆炸、触电，其他的危险有害因素是中毒和窒息、车辆伤害、坍塌、高处坠落、物体打击、高低温伤害等。依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)，该站未构成重大危险源。

2.12.2 预先危险性分析评价结果

采用预先危险性分析法对主要装置或设施和公辅工程存在的固有危险、有害因素可能导致事故的原因、后果分析，确定可能造成各类事故的固有危险程度，提出消除、预防、控制和减少危险、有害因素的对策和措施，评价结果见表 2.12-1；详细过程见 2.11.1。

通过预先危险性分析评价，主要装置或设施、公辅工程可能存在的主要危险危害为火灾、爆炸，其次为中毒和窒息、车辆伤害、触电、高/低温危害、坍塌、物体打击、高处坠落等。

火灾爆炸，其危险等级为Ⅲ级（危险的）；其次是中毒和窒息、电气危害、车辆伤害、坍塌、高处坠落，其危险等级Ⅱ级（临界的）。

表 2.12-1 PHA 分析结果汇总表

主要危险危害	评价单元	
	主要装置及设施	公辅工程
火灾、爆炸	Ⅲ	Ⅱ
灼 烫	Ⅱ	/
中毒和窒息	Ⅱ	/
触 电	Ⅱ	Ⅱ
车辆伤害	Ⅱ	/
高处坠落	Ⅱ	/
物体打击	Ⅱ	/
坍 塌	Ⅱ	/
高/低温危害	Ⅱ	/

2.12.3 事故树分析结果

根据火灾、爆炸事故树分析，从表示系统安全性的最小径集可以看出，加油站火灾爆炸事故的预防途径有 4 个，只要保证任何一组最小径集中基本事件的集合都不发生，上述事件便不会发生。分析过程见 2.11.2。

2.12.4 事故后果模拟分析结果

1. 具备爆炸、火灾事故需要的时间

(1) 火灾事故需要的时间

汽油、柴油泄漏后遇到火源引起火灾的时间几乎为 0。

(2) 爆炸事故需要的时间

本项目涉及汽油、柴油属于危险化学品，因为汽油的爆炸下限很小，发生事故的可能性大，所以本次评价以汽油为主。若汽油发生泄漏时在一定的区域内扩散，其蒸汽与空气混合形成爆炸性混合物，遇到火源可能会造成爆炸事故。假定加油枪发生泄漏，则在泄漏点半径 5m 范围内汽油蒸汽达到爆炸下限的时间见表 2.12-2；详细过程见 2.11.3 节。

表 2.12-2 汽油泄漏达到爆炸下限所需时间

物质	假定蒸发气体扩散半径 (m)	爆炸下限	蒸汽扩散速率 (kg/s) 时	达到爆炸下限值所需时间 T (s)
汽油	5	1.3%	0.025	37.9

2. 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

该站的汽油储罐在一定条件下可能会发生爆炸，并会产生冲击波超压，表 2.12-2 描述了冲击波超压对人体的伤害作用，表 2.12-4 列出了爆炸冲击波对人体的伤害范围；其具体分析过程见 2.11.3。

表 2.12-3 冲击波超压对人体的伤害作用

超压 P_0 /MPa	伤害作用
0.02~0.03	轻微损伤
0.03~0.05	听觉器官损伤或骨折
0.05~0.1	内脏严重损伤或死亡
>0.1	大部分人员死亡

表 2.12-4 爆炸冲击波对人体的伤害范围

超压 P_0 /MPa	伤害半径 (m)
0.02	轻伤半径
	15.86
0.05	重伤半径
	11.69
0.1	死亡半径
	9.28

2.13 事故案例分析

2.13.1 事故案例

[案例 1] 利辛县“2017.12.25”汝集镇废弃油罐爆炸事故

1、事故概况及经过

2017 年 12 月 24 日下午，任大玉、高新伟开一辆农用三轮车到汝集镇中华村加油站，向李广禹购买 4 个废弃油罐。其中：2 个汽油罐，每个罐容积约 50m³，2 个柴油罐，每个罐容积约 36m³。双方谈好价格后，任大玉、高新伟交付定金 200 元。

25 日 8 时许，任大玉、高新伟、高峰、高峰（小峰）四个人开三辆农用车来到中华村加油站，李广禹带他们到加油站南约 5 里处省道 202 线东侧汝可新粮食收购点地磅称重后，任大玉和高新伟先回到加油站，从加油站厕所内接通电源后开始从南端 1#废汽油罐进行切割。四个废弃油罐从南往北依次排列，罐体呈南北走向，南边两个是汽油罐、北边两个是柴油罐。

8 时 30 分许，任大玉、高新伟在 1#汽油罐南头用磨光机进行切割时，油罐发生爆炸。1#汽油罐发生爆炸后撞击了相邻 2#汽油罐和 3#柴油罐。2#汽油罐受到撞击，约 3~5 分钟后发生爆炸。

1#废汽油罐发生爆炸后，3#柴油罐被撞击北移至农用车南侧依然呈南北方向，1#汽油罐爆炸时逆时针旋转 90 度，2#汽油罐和 4#柴油罐被连环撞击，2#汽油罐也逆时针旋转约 90 度，4#柴油罐被撞飞，掠过高峰农用车落至其车东北侧，南端封头被撞击凹陷，任大玉和高新伟当场被炸伤，李广禹在爆炸罐体东北侧 6 米左右被震倒地，高峰和高峰（小峰）在北部农用车南被震倒地。2#汽油罐因受爆炸撞击，约 3-5 分钟后发生爆燃爆炸，油罐封头被炸飞。任大玉、高新伟 2 人经“120”急救医生检查确认死亡，李广禹因冲击波震动导致主动脉夹层，当天经利辛县人民医院转蚌埠医学院第一附属医院血管科治疗，高峰（小峰）鼻骨骨折、面部等受伤在利辛县人民医院急诊科，

高峰轻微头晕在自己家休息。

2、事故原因分析：

（1）事故原因技术分析

①汽油的理化性质

油品的一大类，危险货物编号：31001。复杂烃类(碳原子数约 4~12)的混合物。无色至淡黄色的易流动液体。自燃温度为 415~530℃，空气中含量为 74~123g / m³ 时遇火爆炸。储运：保持容器密封，配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装要控制流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。

②废弃油罐的处理

利辛县汝集镇中华村加油站废弃的 4 个油罐，在从加油站地槽吊出时，连接油罐的管道、阀门均已拆掉，油罐内残余的汽油（柴油）没有作进一步排净处理，且罐内未进行注水置换。通过油罐的各法兰口进入的空气和挥发油气，在油罐空间内形成混合爆炸气体。

③发生爆炸的原因

任大玉、高新伟用磨光机对 1#汽油罐进行切割，磨光机与罐体钢板高速摩擦时产生高温、火花，当罐内油气混合气体达到爆炸极限时，便发生爆炸。1#汽油罐爆炸产生的火花引起 2#汽油罐爆炸。

（2）事故发生的直接原因分析

①违规冒险作业。任大玉、高新伟没有金属切削特种作业资质，没有安全置换易燃易爆残留物，直接冒险作业，用磨光机对 1#汽油罐进行切割，是本次事故发生的直接原因之一。

②废弃油罐不安全状态。因未采取注水或者置换油罐内部易燃易爆气体，导致废弃油罐处于易燃易爆危险状态，是本次事故发生的直接原因之一。

（3）事故发生的间接原因分析

①作业人员、售罐人员、经营者、实际控制人缺乏安全常识和防范意识，长期非法经营，安全管理措施严重缺失，是本次事故发生的间接原因。

②村镇干部、相关部门人员缺乏安全防范意识，没有严格按照上级文件和通知具体要求督促业主做好注水、警示和巡查看管等工作，是本次事故发生的间接原因。

3、防止同类事故的措施：

①废旧油罐切割作业人员必须持有有效的专业操作资格证书，熟悉、掌握废旧油罐处理安全技术操作方法，方能进行切割作业。

②盛装过油料的容器，在动火、切割作业前，必须使用石油类油污清洗剂进行浸泡、清洗、吹喷，清除废旧油罐内的残油，待容器内所含的易燃易爆气体、液体，降到安全系数后，方可动火。

③切割前要在罐内装满清水，或者使用便携式水切割机进行切割。切不可急于求成，没进行前期处理就开始切割，容易造成严重后果。

④在切割废旧油罐时，应注意充分通风，降低可燃气体浓度。

⑤废旧油罐切割作业必须有专人进行现场监护。

⑥严禁同时切割两台（及以上）废旧油罐。

[案例 2]2019.1.11 南京金安油罐爆炸事故

1、事故概况及经过

2019 年 1 月 11 日 8 时 25 分许，南京金安油罐清洗部工人在中石化六合利华加油站地下 2 号柴油罐清罐作业过程中，发生闪爆事故，造成 1 人死亡、2 人受伤。经初步调查，事故发生的直接原因是清罐过程中，未将 2 号柴油罐与油气回收系统的连通管道隔断，汽油罐内挥发的油气通过油气回收系统扩散至 2 号柴油罐内形成爆炸性混合物，遇点火源发生闪爆。

2、事故原因分析

企业安全生产主体责任不落实，违法进行试营业；未制定清罐作业方案，

未辨识受限空间作业风险，未遵守“先通风、再检测、后作业”的作业程序，未办理进入受限空间安全作业证，违章冒险作业；安全教育培训流于形式，从业人员安全意识淡薄，安全技能差，不熟悉加油站工艺流程，不清楚清罐作业程序、设备实施改造情况，监护人员缺乏基本的应急救援知识和能力；自动控制系统形同虚设，汽油罐、柴油罐的液位已达到高报警和高高报警值，自动控制系统没有起到报警、紧急切断的作用；对承包商安全管理不严格，作业过程缺乏有效管控。

3、防止同类事故的措施

- (1) 加油站应制定受限空间作业管理制度并严格执行；
- (2) 制定事故应急预案，加强员工安全教育和安全意识；
- (3) 加油站设备的维修应让专业人员进行，并严格操作规程。

2.13.2 根据国内外加油站安全事故分析

根据调查材料的统计，油罐着火几率很低，年平均着火几率为 0.448%，而多数火灾事故是操作时不遵守安全防火规定或违反操作规程造成的。因此，只要遵守各项安全制度和操作规程，提高管理水平，火灾事故是可以避免的。但如果违反操作规程，会造成防爆电器失效、各种静电火花、铁器碰撞、人为破坏和自然雷击，从而有可能会造成油罐、加油机等设施发生爆炸着火事故。油品如因不慎泄漏，在正常作业场所里，由于爆炸危险区域内采用的均是防爆电器，不会因电气原因造成爆炸着火，但是由于泄漏的油品会蒸发形成油蒸汽，在适当条件下，油蒸汽浓度就有可能达到爆炸极限，如果有人为不安全因素，如静电火花、铁器碰撞火花等造成爆炸着火事故。因此要求日常巡查人员要对油罐区及检漏管仔细检查，发现有较浓油气时要马上确定原因，另一方面要定期对油罐进行内部无损检测，发现隐患及时处理。

2.13.3 事故风险程度总结

如果以上情况使加油站设施爆炸着火，所造成的人员伤亡主要是站内职

工及个别前来加油人员，若出现爆炸着火，如油罐发生火灾事故，事故状态下应及时采用灭火器、灭火毯等灭火，只要采取必要的防范措施，事故完全可在控制的范围之内。

该加油站在正常经营情况下，会产生少量的污水，但不会造成环境污染。

2.14 编制依据

2.14.1 主要法律法规

序号	法律、法规标题	发文字号
1	中华人民共和国安全生产法	中华人民共和国主席令第 88 号
2	中华人民共和国劳动法（2018）修订	中华人民共和国主席令第 24 号
3	中华人民共和国消防法（2021）修订	中华人民共和国主席令第 81 号
4	中华人民共和国特种设备安全法	中华人民共和国主席令（2013）第 4 号
5	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 号修改）
6	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
7	建设工程质量管理条例	中华人民共和国国务院令 第 279 号（第 714 号修订）
8	特种设备安全监察条例	中华人民共和国国务院令 第 549 号
9	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
10	生产安全事故应急条例	中华人民共和国国务院令 第 708 号
11	中华人民共和国突发事件应对法	中华人民共和国主席令（2024）第 25 号修订

2.14.2 部门规章

序号	部门规章标题	发文字号
1	国务院关于加强企业安全生产工作的通知	国发（2010）第 23 号
2	特种作业人员安全技术培训考核管理规定	原国家安全生产监督管理总局令 第 30 号，第 80 号令修订
3	建设项目安全设施“三同时”监督管理办法	原国家安全生产监督管理总局令 第 36 号，第 77 号令修订
4	生产安全事故应急预案管理办法	应急管理部第 2 号令
5	建筑工程消防设计审查验收管理暂行规定	住建部令（2020）第 51 号发布，（2023）第 58 号修正
6	用人单位劳动防护用品管理规范	原安监总厅安健（2018）3 号
7	危险化学品目录（2015年版）	原安全监管总局会同工业和信息化部等九部门 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）
8	国家安监总局办公厅关于印发用人	原安监总厅安健（2015）124 号

序号	部门规章标题	发文字号
	单位劳动防护用品管理规范的通知	
9	危险化学品经营许可证管理办法	原国家安全生产监督管理总局令第 55 号，第 79 号令修订
10	危险化学品建设项目安全监督管理办法	原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，第 79 号令修订
11	关于危险化学品企业贯彻落实国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知实施意见	原安监总管三〔2010〕第 186 号
12	首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则	原安监总厅管三〔2011〕第 142 号
13	首批重点监管的危险化学品名录的通知	原安监总厅管三〔2011〕第 95 号
14	特别管控危险化学品目录（第一版）	应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号
15	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
16	国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见	安委办〔2008〕26 号
17	国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品工艺目录的通知	原安监总管三〔2009〕116 号
18	国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品工艺目录等通知	原安监总管三〔2013〕3 号
19	财政部、应急部关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知	财资〔2022〕136 号
20	应急管理部办公厅关于认真做好柴油安全许可有关工作的通知	应急厅函〔2022〕317 号

2.14.3 地方法规、规章

序号	地方法规、规章标题	发文字号
1	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〔2010〕92 号发布；公告〔2017〕61 号第一次修订；公告〔2024〕24 号第二次修订
2	安徽省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见	皖政〔2010〕第 89 号
3	转发国家安监总局关于做好建设项目安全监管工作的通知	安徽省安全生产监督管理局皖安监规〔2006〕第 185 号
4	关于危险化学品经营许可有关事项的通知	原皖安监化〔2009〕第 131 号
5	关于贯彻实施《危险化学品建设项目安全监督管理办法》的意见	原皖安监三〔2012〕第 34 号

序号	地方法规、规章标题	发文字号
6	关于印发《危险化学品非煤矿山建设项目安全设施“三同时”暂行规定》的通知	原皖安监法（2015）第 29 号
7	《安徽省应急管理厅关于有关成品油危险化学品经营许可相关事项的通知》	皖应急函（2022）527号

2.14.4 标准规范

序号	名称	标准号
1	安全评价通则	AQ 8001-2007
2	安全预评价导则	AQ 8002-2007
3	汽车加油加气加氢站技术标准	GB 50156-2021
4	汽车加油加气站消防安全管理	XF/T 3004-2020
5	危险化学品仓库储存通则	GB 15603-2022
6	危险化学品重大危险源辨识	GB 18218-2018
7	易燃易爆性商品储存养护技术条件	GB 17914-2013
8	危险货物品名表	GB 12268-2012
9	建筑物防雷设计规范	GB 50057-2010
10	建筑抗震设计标准（2024 修订版）	GB/T 50011-2010
11	低压配电设计规范	GB 50054-2011
12	防止静电事故通用导则	GB 12158-2006
13	燃油加油站防爆安全技术第 1 部分：燃油加油机防爆安全技术要求	GB/T 22380.1-2017
14	燃油加油站防爆安全技术第 2 部分：加油机用安全拉断阀结构和性能的安全要求	GB/T 22380.2-2019
15	燃油加油站防爆安全技术第 3 部分：剪切阀结构和性能的安全要求	GB/T 22380.3-2019
16	消防安全标志设置要求	GB 15630-1995
17	加油站作业安全规范	AQ 3010-2022
18	高处作业分级	GB/T 3608-2008
19	生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则	GB/T 29639-2020
20	建筑灭火器配置设计规范	GB 50140-2005
21	车用柴油	GB 19147-2016
22	爆炸危险环境电力装置设计规范	GB 50058-2014
23	危险场所电气防爆安全规范	AQ 3009-2007
24	国家电气设备安全技术规范	GB 19517-2023
25	化工设备、管道外防腐设计规范	HG/T 20679-2014
26	企业职工伤亡事故分类	GB 6441-1986
27	生产过程危险和有害因素分类与代码	GB/T 13861-2022
28	危险化学品企业特殊作业安全规范	GB 30871-2022
29	个体防护装备配备规范第 1 部分：总则	GB 39800.1-2020

序号	名称	标准号
30	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
31	危险化学品储罐区作业安全通则	AQ 3018-2008
32	信号报警及联锁系统设计规范	HG/T 20511-2014
33	消防设施通用规范	GB 55036-2022
34	建筑防火通用规范	GB 55037-2022
35	建筑设计防火规范	GB 50016-2014（2018 年版）
36	石油化工建设工程施工安全技术标准	GB 50484-2019
37	20kV 及以下变电所设计规范	GB 50053-2013
38	石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准	GB/T 50493-2019

3 项目安全生产条件分析

3.1 建设项目外部情况

3.1.1 当地自然条件对建设项目安全生产的影响和安全措施科学、可行性分析

1. 地理位置

金安区位于安徽省西部，在大别山北麓，六安市东部。地理坐标为东经 $116^{\circ} 26' - 116^{\circ} 50'$ 、北纬 $31^{\circ} 16' - 32^{\circ} 05'$ 之间。东倚合肥市，北接寿县，南邻舒城县，西邻裕安区。总面积 1657 平方公里。

2. 地形、地貌

金安区南部系大别山余脉，中部乃低岗丘陵，北部为湾畈平原。地势由南向北倾斜，岗冲相间。分为大别山北坡山地、江淮丘陵、江淮岗地和平原圩畈四大单元。西南为大别山脉，中部为山地丘陵，东北为平原圩畈。山、岗、丘、畴层次分明，淠、汲、史、沔、杭、丰、淝、淮纵横其间，佛子岭、磨子潭、白莲崖、响洪甸、梅山、龙河口六大水库及渠、塘、堰、坝星罗棋布。江淮分水岭使境内形成淮河、长江两大水系。大别山北坡山地分布在梅山、响洪甸、佛子岭、龙河口四大水库北线以南，平均海拔 400 米以上，其中 1000 米以上的高峰 120 多座，大别山主峰白马尖位于霍山西南部，海拔 1774 米。市域中部为丘陵、岗地，是大别山余脉的延伸，一般海拔高度在 50~400 米之间，呈波状起伏。平原主要分布于淮河南岸，沔、汲、淠河下游河谷，沿湖周围和杭埠河、丰乐河下游两侧，海拔最低处 7 米，是全市优质粮、油、棉的主要产区。

3. 气候

金安区属亚热带东亚季风气候，四季分明，季风明显。年平均气温 15.5°C ，降水量 600-1300 毫米，主要集中在 5-8 月，占年总降水量的 55%，无霜期 220 天。地势西南高峻，东北低平，呈梯形分布，形成山地、丘陵、

平原三大自然区域。四季分明，气候温和，雨量适中，光照充足，无霜期长，常年云雾缭绕，有得天独厚的自然优势。年日照 2000~2300 小时。

4. 地震

根据《建筑抗震设计标准》GB/T 50011-2010（2024 年版）附录 A 我国主要城镇抗震设防烈度，六安市金安区地震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组。

5. 当地自然条件对建设项目安全生产的影响及安全措施

当地自然条件对建设项目安全生产的影响及安全措施见下表。

表 3.1-1 当地自然条件对建设项目安全生产的影响及安全措施

序号	自然条件对建设项目的影	安全措施	是否可行
1	气温过高可能造成油罐发生爆炸，更易造成加油站工作人员中暑、气温过低易造成户外工作人员冻伤。	该加油站是埋地油罐，高低温对油罐影响不大；加油站采用空调采暖、降温，冬天室外作业发放保暖设施。	可行
2	雪载荷过大易压坏罩棚，站房、配电间。	该站的油罐为埋地油罐，对油罐影响不大；罩棚为钢网架结构；站房为框架结构。	可行
3	雷暴日较多可能会造成加油站发生火灾爆炸事故。	该站是埋地油罐，对油罐影响不大；站房、罩棚等安装避雷带等避雷设施。	可行
4	若加油站地质标高低于历史最高洪水位，发生特大暴雨或特大洪水时，可能造成人员伤亡。	该站的地质标高高于历年洪水位。	可行
5	地震可能造成人员伤亡。	该区域的地震抗震设防烈度为 7 度，加油站建筑物按地震烈度 7 度设防。	可行

当地自然条件对建设项目安全生产造成的影响采取的安全措施可行。

3.1.2 建设项目周边重要场所、区域及居民分布情况，建设项目的设施分布和连续生产经营活动情况及其相互影响情况，安全防范措施科学、可行性分析

3.1.2.1 建设项目周边重要场所、区域及居民分布情况，建设项目的设施分布

站外情况：该站位于 G4222 和襄高速六安段东河口服务区内，站外北侧为新增的 G4222 和襄高速，站外西侧为东河口服务区，南侧为空地，东侧为

服务区出口通道。

站内情况：其中加油区位于站区北部罩棚下，站房位于站区中部，储罐区位于站区南侧，通气管管口沿储罐区南侧设立，油品卸车点位于储罐区北侧。

3.1.2.2 项目内在的危险、有害因素和项目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

该站可能存在火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、车辆伤害、高、低温危害、坍塌、物体打击、高处坠落等危险有害因素。

触电、高、低温危害、坍塌、物体打击、高处坠落等，可能发生的区域主要在站区内，对周边环境基本不构成影响。

该站的工艺装置、设施与周边环境的安全距离符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求，其火灾、爆炸、中毒等危险、有害因素，对该站周边环境影响较小。通过事故后果模拟分析，若汽油罐发生爆炸造成的死亡半径为 9.3m，重伤半径为 11.8m，轻伤半径为 15.9m。

1. 站外：位于新增 G4222 和襄高速路南侧，站外北侧为新增的 G4222 和襄高速，站外西侧为东河口服务区，南侧为空地，东侧为服务区出口通道。

2. 站内：油罐北侧设有站房，距离项目最近的汽油罐为 15.1m，若汽油罐发生爆炸，对站房内人员有一定影响。

该站的加油机、埋地油罐区及油罐车卸油时一旦产生火灾爆炸，会波及到区域，可能产生的影响有：可能会导致加油机、加气机等设备设施损坏；导致电力设备设施遭到破坏产生漏电，会产生火灾爆炸事故。另外，每天很多加油加气车辆来此加油加气，可能会产生车辆伤害，有可能会撞到加油机等，可能会导致设备设施的损坏并导致油品泄漏及漏电，另外车辆可能会撞到正在加油加气的加油加气人员和车辆，造成伤害。

3.1.2.3 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

产后的影响

该站位于新增的 G4222 和襄高速路南侧，坐南面北，站前为开敞式，东侧设有出口通道。

1. 站外：周边环境与该站的加油工艺装置、设施安全距离符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求，因此站外周边生产、经营活动或者居民生活对项目投入生产后影响较小。

2. 站内：泄漏出的汽油、柴油，如果达到爆炸极限，遇上火源会发生火灾爆炸，从而会导致该站重大人员伤亡以及加油加气工艺设施的损坏。

另外，该站车辆来往频繁，因乱占车道或者车辆驾驶员疲劳驾驶等情况，相互之间可能会产生车辆伤害。

3.1.2.4 该站采取的安全措施可行性分析

该站的工艺装置、设施与周边环境的安全距离符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求，该站采取的安全措施可行。

3.1.3 外部安全防护间距与相关法律、法规标准规范的符合性

该加油站属二级加油站，依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021 及相关法规设立检查表，加油站选址安全条件检查见表 3.1-2，加油站外部安全距离检查表详见表 3.1-3。

表 3.1-2 建设项目选址安全条件安全检查表

序号	检查内容	依据	检查情况	结果
1	汽车加油加气加氢站的站址选择应符合有关规划、环境保护和防火安全的要求，并应选在交通便利、用户使用方便的地方。	GB 50156-2021 第 4.0.1 条	该站位于六安市东河口服务区南侧，面北，站前为开敞式，北侧自西向东设有进出通道，靠近道路，交通便利。	符合
2	在城市中心区不应建一级汽车加油加气加氢站、CNG 加气母站。	GB 50156-2021 第 4.0.2 条	该站为二级加油站，未设置在城市中心区。	符合
3	城市建成区内的加油加气加氢站宜靠近城市道路，但不宜选在城市干道的交叉路口附近。	GB 50156-2021 第 4.0.3 条	该站位于新增的 G4222 和襄高速路南侧，面北，站前为开敞式，西侧设有出口通道，靠近道路，	符合

序号	检查内容	依据	检查情况	结果
			交通便利。	
4	加油站、各类合建站中的汽油、柴油工艺设备与站外建（构）筑物的安全间距，不应小于表 4.0.4 的规定。	GB 50156-2021 第 4.0.4 条	加油站的油罐、加油机和通气管管口与站外建、构筑物的防火距离符合表 4.0.4 的规定，具体检查详见表 3.1-3。	符合

表 3.1-3 加油设备与站外建构筑物安全间距检查表

序号	检查项目		汽油标准要求	该加油站方案检查情况	检查结果	柴油标准要求	该加油站方案检查情况	检查结果
一、埋地油罐（二级站，有加油和卸油油气回收系统）								
1	与重要公共建筑物		35m	该加油站站址周边50m范围内无此类建构筑物。	符合	25m	该加油站站址周边50m范围内无此类建构筑物。	符合
2	与明火或散发火花地点		17.5m	该加油站站址周边20m范围内未见明火或散发火花地点。	符合	12.5m	该加油站站址周边20m范围内未见明火或散发火花地点。	符合
3	服务区充电桩		11m	15米内无此设施	符合	9m	15米内无此设施	符合
4	民用建筑物保护类别	一类保护物	14m	该加油站站址周边50m范围内无此建筑物。	符合	6m	该加油站站址周边50m范围内无此建筑物。	符合
		二类保护物（服务区综合楼）	11m	30.8m		6m	40.93m	符合
		三类保护物（西侧停车位）	8.5m	24.1m	符合	6m	27.4m	符合
5	与甲、乙类物品生产房、库房和甲、乙类液体储罐		15.5m	该加油站站址周边20m范围内无甲、乙类物品生产房、库房和甲、乙类液体储罐。	符合	11m	该加油站站址周边20m范围内无甲、乙类物品生产房、库房和甲、乙类液体储罐。	符合
6	与丙、丁、戊类物品生产厂房、库房和丙类液体储罐及容积不大于50m ³ 的埋地甲、乙类液体储罐		11m	该加油站站址周边50m范围内无此类建构筑物。	符合	9m	该加油站站址周边50m范围内无此类建构筑物。	符合
7	与室外变配电站		15.5m	该加油站站址周边20m范围内无室外变配电站。	符合	12.5m	该加油站站址周边20m范围内无室外变配电站。	符合
8	与铁路		15.5m	大于1km	符合	15m	大于1km	符合

序号	检查项目		汽油标准要求	该加油站方案检查情况	检查结果	柴油标准要求	该加油站方案检查情况	检查结果
9	高速公路（G4222和襄高速）		5. 5m	117. 4m	符合	3m	117. 8m	符合
10	架空通信线路		5m	10m内无此设施。	符合	5m	10m内无此设施。	符合
11	架空电力线路	无绝缘层	1倍杆（塔）高，且不应小于6. 5m。	10m内无此设施。	符合	0. 75倍杆（塔）高，且不应小于6. 5m。	10m内无此设施。	符合
		有绝缘层	0. 75H， 且 $\geq 5m$ 。	10m内无此设施。	符合	0. 5H， 且 $\geq 5m$ 。	10m内无此设施。	符合
二、加油机								
1	与重要公共建筑物		35m	该加油站站址周边50m范围内无此类建构筑物。	符合	25m	该加油站站址周边50m范围内无此类建构筑物。	符合
2	与明火或散发火花地点		12. 5m	该加油站站址周边20m范围内未见明火或散发火花地点。	符合	10m	该加油站站址周边20m范围内未见明火或散发火花地点。	符合
3	服务区充电桩		10. 5m	15米内无此设施	符合	9m	15米内无此设施	符合
4	民用建筑物保护类别	一类保护物	11m	该加油站站址周边50m范围内无此建筑物。	符合	6m	该加油站站址周边50m范围内无此建筑物。	符合
		二类保护物（服务区综合楼）	8. 5m	56. 4m（最近）	符合	6m	66. 7m（最近）	符合
		三类保护物（西侧停车位）	7m	38. 7m（最近）	符合	6m	41. 3m（最近）	符合
5	与甲、乙类物品生产房、库房和甲、乙类液体储罐		12. 5m	该加油站站址周边 50m 范围内无甲、乙类物品生产房、库房和甲、乙类液体储罐。	符合	9m	该加油站站址周边50m范围内无甲、乙类物品生产房、库房和甲、乙类液体储罐。	符合
6	与丙、丁、戊类物品生产厂房、库房和丙类液体储罐及容积不大于50m³的埋地甲、乙类液体储罐		10. 5m	该加油站站址周边50m范围内无此类建构筑物。	符合	9m	该加油站站址周边50m范围内无此类建构筑物。	符合
7	与室外变配电站		12. 5m	该加油站站址周边20m范围内无室外变配电站。	符合	12. 5m	该加油站站址周边20m范围内无室外变配电站。	符合
	与铁路		15. 5m	大于1km	符合	15m	大于1km	符合

序号	检查项目		汽油标准要求	该加油站方案检查情况	检查结果	柴油标准要求	该加油站方案检查情况	检查结果
8								
9	高速公路（G4222和襄高速）		5m	48.3m（最近）	符合	3m	48.7m（最近）	符合
10	架空通信线路		5m	10m内无此设施。	符合	5m	10m内无此设施。	符合
11	架空电力线路	无绝缘层	6.5m	10m内无此设施。	符合	6.5m	10m内无此设施。	符合
		有绝缘层	5m	10m内无此设施。	符合	5m	10m内无此设施。	符合
三、通气管管口								
1	与重要公共建筑物		35m	该加油站站址周边50m范围内无此类建构筑物。	符合	25m	该加油站站址周边50m范围内无此类建构筑物。	符合
2	与明火或散发火花地点		12.5m	该加油站站址周边20m范围内未见明火或散发火花地点。	符合	10m	该加油站站址周边20m范围内未见明火或散发火花地点。	符合
3	服务区充电桩		10.5m	15米内无此设施	符合	9m	15米内无此设施	符合
4	民用建筑物保护类别	一类保护物	11m	该加油站站址周边50m范围内无此类建构筑物。	符合	6m	该加油站站址周边50m范围内无此类建构筑物。	符合
		二类保护物（服务区综合楼）	8.5m	47.45m	符合	6m	48.6m	符合
		三类保护物（西侧停车位）	7m	25.1m	符合	6m	24.7m	符合
5	与甲、乙类物品生产房、库房和甲、乙类液体储罐		12.5m	该加油站站址周边50m范围内无甲、乙类物品生产房、库房和甲、乙类液体储罐。	符合	9m	该加油站站址周边50m范围内无甲、乙类物品生产房、库房和甲、乙类液体储罐。	符合
6	与丙、丁、戊类物品生产厂房、库房和丙类液体储罐及容积不大于50m³的埋地甲、乙类液体储罐		10.5m	该加油站站址周边50m范围内无此类建构筑物。	符合	9m	该加油站站址周边50m范围内无此类建构筑物。	符合
7	与室外变配电站		12.5m	该加油站站址周边20m范围内无室外变配电站。	符合	12.5m	该加油站站址周边20m范围内无室外变配电站。	符合
8	与铁路		15.5m	大于1km	符合	15m	大于1km	符合
9	高速公路（G4222和襄高速）		5m	126.02m（最近）	符合	3m	126.15m（最近）	符合
10	架空通信线路		5m	10m内无此设施。	符合	5m	10m内无此设施。	符合

序号	检查项目		汽油标准要求	该加油站方案检查情况	检查结果	柴油标准要求	该加油站方案检查情况	检查结果
11	架空电力线路	无绝缘层	6.5m	10m内无此设施。	符合	6.5m	10m内无此设施。	符合
		有绝缘层	5m	10m内无此设施。	符合	5m	10m内无此设施。	符合

注：依据《汽车加油加气加氢站技术标准》第4.0.4条。

评价小结：该加油站加油设备设施与站外建（构）筑物的安全间距符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021 的安全要求，该加油站周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目影响较小。

3.2 建设项目总平面布局情况

3.2.1 建设内容

该加油站主要建构筑物情况见表 3.2-1。

表3.2-1 主要建构筑物一览表

序号	建构筑物	结构形式	建筑面积 (m ²)	层数	火灾危险性类别	耐火等级	备注
1	站房	框架结构	266.96	2	民建	二级	包含值班室、营业室、办公室、卫生间等
3	罩棚	钢结构	817.71	1	/	耐火极限不小于0.25h	投影面积
5	罐区	钢筋混凝土	223.27	埋地	甲类	/	钢筋混凝土基础
6	隔油池	钢筋混凝土	/	/	丙类	一级	涂防锈漆
7	化粪池	钢筋混凝土	/	/	戊类	二级	设置防水层、通气管、盖板等。
8	实体围墙	砖混结构	/	/	/	/	2.2m高，与服务区共用。

该加油站属二级加油站，依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021 及相关法规对内部防火间距进行安全检查。

表 3.2-2 内部防火间距安全检查表

序号	检查项目	标准间距 (m)	拟规划间距 (m)	检查结果
一、汽油埋地油罐				
1	与柴油埋地油罐	0.5	0.6	符合
2	与汽油埋地油罐	0.5	0.6	符合
3	与站房	4	15.1	符合
4	与站区围墙	2	22.1	符合
二、柴油埋地油罐				
1	与汽油埋地油罐	0.5	0.6	符合
2	与柴油埋地油罐	0.5	0.6	符合
3	与站房	3	15.1	符合

序号	检查项目	标准间距 (m)	拟规划间距 (m)	检查结果
4	与站区围墙	2	15.7	符合
三、汽油通气管管口				
1	油品卸车点	3	9.6	符合
2	与站房	4	24, 7	符合
3	站区围墙	2	23.3	符合
四、柴油通气管管口				
1	油品卸车点	2	9.1	符合
2	与站房	3.5	24.7	符合
3	站区围墙	2	22.8	符合
五、油品卸车点				
1	与站房	5	11.8	符合
六、汽油加油机				
1	与站房	5	7.2	符合
七、汽（柴）油加油机				
1	与站房	5（柴油为4）	20.3	符合
注：1. 依据《汽车加油加气加氢站技术标准》第5.0.13条；2. 括号内为带柴油加油枪的加油机。				

评价小结：该加油站总平面布置及内部拟采取的防火间距符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021 的要求。

3.2.2 功能区划分、布置及辅助工程情况

1. 功能分区、布置

该站坐南向北，站区内主要布置有站房、加油区、储罐区等，其中加油区位于站区北部罩棚下，站房位于站区中部，储罐区位于站区南侧，通气管管口沿储罐区南侧设立，油品卸车点位于储罐区北侧；加油区包括罩棚、加油机。车辆进出口分开设置。

站房一层设置营业室、办公室、配电室、卫生间、储藏室等；二层设置休息室、财务室、卫生间等，站内无明火设施。

2. 公辅工程

站区配套和辅助工程包括供配电、给排水、消防和自动系统等，具体详见表 3.2-3。

表 3.2-3 配套和辅助工程情况一览表

工程名称	能力（负荷）	介质来源
供电	站内用电、照明、泵为三级负荷供电，由东河口服务区变压器变压后接入站内配电室分配后供各用电设备。信息系统设不间断供电电源（UPS 电源）。	服务区供电
给排水	该加油站运行中不需要工艺用水，生活用水来自东河口服务区自来水管网，站内最高日用水量为 5m ³ /d。能够满足要求。站房、罩棚雨水经管道收集排至服务区雨水管网。室内排水系统采用污废合流排水方式，生活污水经化粪池处理后排至的服务区污水管网。场地冲洗污水通过排水沟排至隔油池，经隔油池处理后排至服务区污水管网。油罐清洗污水经人工收集后，交有相应处理资质的单位处理达标后排放，不直接排至站外。加油站内设隔油池、水封井。	服务区供水
消防	加油区设置 6 具 MF/ABC5 型手提式磷酸铵盐干粉灭火器，6 块灭火毯；站房设置 5 个 MF/ABC5 型手提式磷酸铵盐干粉灭火器，配电室配备 2 个 3kg 手提式二氧化碳灭火器；卸油区设置 1 个 MF/ABC35 型推车式磷酸铵盐干粉灭火器以及 2 个 MF/ABC5 型手提式磷酸铵盐干粉灭火器，同时在卸油区附近设置沙子 2 立方米、2 块灭火毯和其它消防工器具。	自购
自控系统	地下储罐设远传液位仪，计算机安装在办公室里。采用加油站智能管理系统，储罐设集中液位指示及报警，液位、进出油情况等可以随时查询，财务数据可自动打印。加油机工作时，流量信号通过电缆传至电脑上，实现加油加气结算，电脑预留数据远传接口。	/
防雷、防静电	1. 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≤4Ω。 2. 进户线做重复接地。电缆保护管、电缆金属外皮均应接地，进入防爆区域的电缆（线）保护管用防爆胶泥密封。 3. 高出地面的通气管与接地网相连，做良好的电气连接。处于爆炸危险区域的给水系统的水表、工艺管线的法兰均用 TRJ-10mm ² 跨接。 4. 操作井内、加油机与卸油口（油管、电缆保护管使用防静电跨接线做电气连接）。 5. 接地装置接地极采用 50×50×5 热镀锌角钢，接地干线采用-40×4 热镀锌扁钢，直线采用-25×4 热镀锌扁钢焊接连接，埋深不小于 0.6m。焊接处做防腐。	/

3.2.3 总平面布置与相关法律、法规、标准规范的符合性

1. 总平面布置安全检查表

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021，编制了加油站总平面布置安全检查表，检查情况及结果如下。

表 3.2-4 总平面布置安全检查表

序号	检查项目	评价依据	该加油站方案检查情况	检查结果
1	车辆入口和出口应分开设置。	GB 50156-2021 第	加油站车辆入口和	符合

序号	检查项目	评价依据	该加油站方案检查情况	检查结果
		5.0.1 条	出口分开设置。	
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. 加油加气作业区内的停车位和道路路面不应采用沥青路面	GB 50156-2021 第 5.0.2 条	道路宽度双车道大于 6m 单车道大于 4m、道路为混凝土路面，站内的道路转弯半径不小于 9m、坡度符合要求。	符合
3	加油加气加氢站的变配电间或室外变压器应布置在作业区之外。变配电间的起算点应为门窗等洞口。	GB 50156-2021 第 5.0.8 条	加油站与服务区共用变压器，并在作业区外。	符合
4	站房不应布置在爆炸危险区域。站房部分位于作业区内时，建筑面积等应符合本规范第 14.2.10 条的规定。	GB 50156-2021 第 5.0.9 条	该站站房建筑面积约为 266.96m ² ，站房内未设有明火设施。	符合
5	汽车加油加气加氢站内的爆炸危险区域，不应超出站区围墙和可用地界线。	GB 50156-2021 第 5.0.11 条	爆炸危险区域均位于站区围墙内。	符合
6	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 5.0.12 条	站区东、南二侧有高度为 2.2m 的不燃烧体围墙。	符合
7	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。	GB 50156-2021 第 5.0.13 条	站内设施之间的防火距离，符合规范要求，具体详见表 3.2-2。	符合

评价小结：总平面布置共检查了7项，符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021的要求。

4 安全对策措施

4.1 加油站安全对策措施

根据加油站加油和设施以及物料存在的主要危险、有害因素定性和定量分析、评价，结合加油站的工艺特征和有关标准、规范，按照经济合理与可操作的原则，提出一些安全对策措施。

表 4.1-1 安全对策措施

序号	措施类别	对策与建议措施内容		依据
一	总平面布置	1	作业区与辅助服务区之间应有界线标识。	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021 第 5.0.3 条
		2	加油站作业区内，不得有“明火地点”或“散发火花地点”。	GB 50156-2021 第 5.0.5 条
		3	柴油尾气处理液加注设施的布置应符合下列规定： 1. 不符合防爆要求的设备应布置在爆炸危险区域之外，且与爆炸危险区域边界线的距离不应小于 3m； 2. 符合防爆要求的设备，在进行平面布置时可按柴油加油机对待； 3. 当柴油尾气处理液的储液箱(罐)或撬装设备布置在加油岛上时，容量不得超过 1.2m ³ ，且储液箱(罐)或撬装设备应在岛的两侧边缘 100mm 和岛端 1.2m 以内布置。	GB 50156-2021 第 5.0.6 条
		4	当加油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”。	GB 50156-2021 第 5.0.10 条
		5	面向车辆入口和出口道路的一侧可设非实围墙或不设围墙。与站区限毗邻的一、二级耐火等级的站外建(构)筑物，其面向加油加气加氢站侧无门、窗、孔洞的外墙，可视为站区实体围墙的一部分，但站内工艺设备与其中的安全距离应符合本标准表 4.0.4~表 4.0.8 的相关规定。	GB 50156-2021 第 5.0.12 条
二	油罐	6	安装在罐内的静电消除物体应接地，接地电阻应符合本标准第 11.2 节的有关规定。	GB 50156-2021 第 6.1.8 条
		7	油罐设在非车行道下面时，灌顶的覆土厚度不应小于 0.5m；钢制油罐的周围应回填中性沙或细土，其厚度不应小于 0.3m；外层为玻璃纤维增强塑料材料的油罐，其回填料应符合产品说明书的要求。	GB 50156-2021 第 6.1.12 条

序号	措施类别	对策与建议措施内容	依据
		8 当埋地油罐受地下水或雨水作用有上浮的可能时, 应采取防止油罐上浮的措施。	GB 50156-2021 第 6.1.13 条
		9 埋地油罐的人孔应设操作井。设在行车道下面的人孔井应采用加油站车行道下专用的密闭井盖和井座。	GB 50156-2021 第 6.1.14 条
		10 油罐卸油应采取防满溢措施。油料达到油罐容量的 90%时, 应能触动高液位报警装置; 油料达到油罐容量的 95%时, 应能自动停止油料继续进罐。高液位报警装置应位于工作人员便于觉察的地点。	GB 50156-2021 第 6.1.15 条
		11 与土壤接触的钢制油罐外表面, 防腐设计应符合现行行业标准《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》SH/T3022 的有关规定, 且防腐等级不应低于加强级。	GB 50156-2021 第 6.1.16 条
三	加油机	12 加油枪应采用自封式加油枪, 汽油加油枪的流量不应大于 50L/min。	GB 50156-2021 第 6.2.2 条
		13 加油软管上宜设安全拉断阀。	GB 50156-2021 第 6.2.3 条
		14 以正压(潜油泵)供油的加油机, 底部的供油管道上应设剪切阀, 当加油机被撞或起火时, 剪切阀应能自动关闭。	GB 50156-2021 第 6.2.4 条
		15 采用一机多油品的加油机时, 加油机上的放枪位应有各油品的文字标识, 加油枪应有颜色标识。	GB 50156-2021 第 6.2.5 条
四	工艺管道	16 每个油罐应各自设置卸油管道和卸油接口。各卸油接口及油气回收接口应有明显的标识。	GB 50156-2021 第 6.3.2 条
		17 卸油接口应装设快速接头及密封盖。	GB 50156-2021 第 6.3.3 条
		18 加油站卸油油气回收系统的设计应符合下列规定: 1 汽油罐车向站内油罐卸油应采用平衡式密闭油气回收系统; 2 各汽油罐可共用一根卸油油气回收主管回收主管的公称直径不宜小于 100mm; 3 卸油油气回收管道的接口宜采用自闭式快速接头和盖帽, 采用非自闭式快速接头时, 应在靠近快速接头的连接管道上装设阀门和盖帽。	GB 50156-2021 第 6.3.4 条
		19 加油站应采用加油油气回收系统。	GB 50156-2021 第 6.3.6 条
		20 加油油气回收系统的设计应符合下列规定: 1. 应采用真空辅助式油气回收系统; 2. 汽油加油机与油罐之间应设油气回收管道, 多台汽油加油机可共用一根油气回收主管, 油气回收主管的公称直径不应小于 50mm; 3. 加油油气回收系统应采取防止油气反向流至加油枪的措施; 4. 加油机应具备回收油气功能, 其气液比宜设定为 1.0~1.2; 5. 在加油机底部与油气回收立管的连接处, 应安装一个用于检测液阻和系统密闭性的丝接三通, 其旁通短管上应设公称直径为 25mm 的球阀	GB 50156-2021 第 6.3.7 条

序号	措施类别	对策与建议措施内容	依据
		及丝堵。	
21		油罐的接合管设置应符合下列规定： 1. 接合管应为金属材质。 2. 接合管应设在油罐的顶部，其中进油接合管、出油接合管或潜油泵安装口应设在人孔盖上。 3. 进油管应伸至罐内距罐底 50mm~100mm 处。进油立管的底端应为 45° 斜管口或 T 形管口，进油管管壁上不得有与油罐气相空间相通的开口。 4. 罐内潜油泵的入油口或通往自吸式加油机管道的罐内底阀，应高于罐底 150mm~200mm。 5. 油罐的量油孔应设带锁的量油帽。量油孔下部的接合管宜向下伸至罐内距罐底 200mm 处，并应有检尺时使接合管内液位与罐内液位相一致的技术措施。 6. 油罐人孔井内的管道及设备应保证油罐人孔盖的可拆装性。 7. 人孔盖上的接合管与引出井外管道的连接，宜采用金属软管过渡连接。	GB 50156-2021 第 6.3.8 条
22		汽油罐与柴油罐的通气管应分开设置。通气管管口高出地面的高度不应小于 4m。通气管管口应设置阻火器。	GB 50156-2021 第 6.3.9 条
23		通气管的公称直径不应小于 50mm。	GB 50156-2021 第 6.3.10 条
24		加油站工艺管道的选用应符合下列规定： 1. 地面敷设的工艺管道应采用符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的无缝钢管。 2. 其他管道应采用输送流体用无缝钢管或适于输送油品的热塑性塑料管道，所采用的热塑管道应有质量证明文件，非烃类车用燃料不得采用不导静电的热塑性塑料管道。 3. 无缝钢管的公称壁厚不应小于 4mm，埋地钢管的连接应采用焊接。 4. 热塑性塑料管道的主题结构层应为无孔隙聚乙烯材料，壁厚不应小于 4mm，埋地部分的热塑性塑料管道应采用配套的专用连接管件电熔连接。 5. 导静电热塑性塑料管道导静电衬层的体电阻率应小于 $10^8 \Omega \cdot m$，表面电阻率应小于 $10^{10} \Omega$。 6. 不导静电热塑性塑料管道主题结构层的介电击穿强度应不大于 100kV。 7. 柴油尾气处理液加注设备的管道，应采用奥氏体不锈钢管道或能满足输送柴油尾气处理液的其他管道。	GB 50156-2021 第 6.3.12 条
25		加油站内的工艺管道除必须露出地面的以外，均应埋地敷设。当采用管沟敷设时，管沟必须用中性沙子或细土填满、填实。	GB 50156-2021 第 6.3.14 条

序号	措施类别	对策与建议措施内容	依据
		26 卸油管道、卸油油气回收管道、加油油气回收管道和油罐通气管横管，应坡向埋地油罐。卸油管道的坡度不应小于 2%，卸油油气回收管道、加油油气回收管道和油罐通气管横管的坡度，不应小于 1%。	GB 50156-2021 第 6.3.15 条
		27 埋地工艺管道的埋设深度不得小于 0.4m。敷设在混凝土场地或道路下面的管道，管顶低于混凝土层下表面不得小于 0.2m。管道周围应回填不小于 100mm 厚的中性沙子或细土。	GB 50156-2021 第 6.3.17 条
		28 工艺管道不应穿过或跨越站房等与其无直接关系的建（构）筑物；与管沟、电缆沟和排水沟相交叉时，应采取相应的防护措施。	GB 50156-2021 第 6.3.18 条
		29 埋地钢质管道外表面的防腐设计，应符合现行国家标准《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T21447 的有关规定。	GB 50156-2021 第 6.3.20 条
		30 探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于 0.5m。	GB/T50493-2019 第 6.1.1 条
		31 在生产或使用可燃气体及有毒气体的生产设施及储运设施的区域内，泄漏气体中可燃气体浓度可能达到报警设定值时，应设置可燃气体探测器；泄漏气体中有毒气体浓度可能达到报警设定值时，应设置有毒气体探测器；既属于可燃气体又属于有毒气体的单组分气体介质，应设置有毒气体探测器；可燃气体与有毒气体同时存在的多组分混合气体，泄漏时可燃气体浓度和有毒气体浓度有可能同时达到报警设定值，应分别设置可燃气体探测器和有毒气体探测器。	GB/T50493-2019 第 3.0.1 条
		32 控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警；现场区域报警器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置，现场区域报警器应有声、光报警功能。	GB/T50493-2019 第 3.0.4 条
		33 检测比空气重的可燃气体或有毒气体的检测器其安装高应距地坪（或楼地板）0.3~0.6m；检测比空气轻的可燃气体或有毒气体的检测器，其安装高度宜高出释放源 2m 内。测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5~1m，测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5~1m。	GB/T50493-2019 第 6.1.2 条
五	防渗措施	34 1 可燃气体的报警设定值应小于或等于 25%LEL。 2 可燃气体的报警设定值应小于或等于 50%LEL。 3 有毒气体的一级报警设定值应小于或等于 100%OEL，有毒气体的二级报警设定值应小于或等于 200%OEL。当现有探测器的测量范围不能满足测量要求时，有毒气体的一级报警设定值不得超过 5%IDLH，有毒气体的二级报警设定值不得超过 10%IDLH。	GB/T50493-2019 第 5.5.2 条
		35 装有潜油泵的油罐人孔操作井、卸油口井、加油机底槽等可能发生油品泄漏的部位，也应采取相应的防渗措施。	GB 50156-2021 第 6.5.4 条
		36 加油站埋地加油管道应采用双层管道。双层管道的设计应符合下列规	GB 50156-2021

序号	措施类别	对策与建议措施内容		依据
			定： 1. 双层管道的内层管应符合本规范第6.3节的有关规定。 2. 采用双层非金属管道时，外层管应满足耐油、耐腐蚀、耐老化和系统试验压力的要求。 3. 采用双层钢质管道时，外层管的壁厚不应小于5mm。 4. 双层管道系统的内层管与外层管之间的缝隙应贯通。 5. 双层管道系统的最低点应设检漏点。 6. 双层管道坡向检漏点的坡度，不应小于5%，并应保证内层管和外层管任何部位出现渗漏均能在检漏点处被发现。 7. 管道系统的渗漏检测宜采用在线监测系统。	第 6.5.5 条
		37	双层油罐、防渗罐池的渗漏检测宜采用在线监测系统。采用液体传感器监测时，传感器的检测精度不应大于3.5mm。	GB 50156-2021 第 6.5.6 条
六	给排水	38	1. 站内地面雨水可散流排出站外，当加油站的雨水由明沟排到站外时，应在围墙内设置水封装置； 2. 加油站排出建筑物或围墙的污水，在建筑物墙外或围墙内应分别设水封井，水封井的水封高度不应小于 0.25m，水封井应设沉泥段，沉泥段高度不应小于 0.25m； 3. 清洗油罐的污水应集中收集处理，不应直接进入排水管道； 4. 排出站外的污水应符合国家现行有关污水排放标准的规定； 5. 加油站不应采用暗沟排水。	GB 50156-2021 第 12.3.2 条
		39	排水井、雨水口和化粪池不应设在作业区和可燃液体出现泄漏事故时可能流经的部位。	GB 50156-2021 第 12.3.3 条
七	供配电	40	汽车加油加气加氢站供电负荷等级可为三级，信息系统应设不间断供电电源。	GB 50156-2021 第 13.1.1 条
		41	汽车加油加气加氢站的消防泵房、罩棚、营业室、LPG 泵房、压缩机间等处均应设应急照明，连续供电时间不应小于 90min。	GB 50156-2021 第 13.1.3 条
		42	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设钢管保护。	GB 50156-2021 第 13.1.5 条
		43	当采用电缆沟敷设电缆时，作业区内的电缆沟内必须充沙填实。电缆不得与油品以及热力管道敷设在同一沟内。	GB 50156-2021 第 13.1.6 条
		44	罩棚下处于非爆炸危险区域的灯具，应选用防护等级不低于 IP44 级的照明灯具。	GB 50156-2021 第 11.1.8 条
八	防雷防静电	45	钢制油罐必须进行防雷接地，接地点不应少于两处临时用固定防雷接地装置。	GB 50156-2021 第 13.2.1 条
		46	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公用接地装置，接地电阻不应大于4Ω。	GB 50156-2021 第 13.2.2 条
		47	埋地钢制油罐、埋地LPG储罐以及非金属油罐顶部的金属部件和罐内的	GB 50156-2021

序号	措施类别	对策与建议措施内容	依据
		各金属部件，必须与非埋地部分的工艺金属管道相互做电气连接并接地。	第 13.2.4 条
		48 汽车加油加气加氢站内油气放散管在接入全站共用接地装置后，可单独做防雷接地。	GB 50156-2021 第 13.2.5 条
		49 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，应采用避雷带（网）保护。当罩棚采用金属屋面时，宜利用屋面作为接闪器，但应符合下列要求： 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。	GB 50156-2021 第 13.2.6 条
		50 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。配线电缆金属外皮两端、保护钢管两端均应接地。	GB 50156-2021 第 13.2.7 条
		51 汽车加油加气加氢站的信息系统的配电电路首、末端与电子器件连接时，应装设与电子器件耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。	GB 50156-2021 第 13.2.8 条
		52 380/220V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。	GB 50156-2021 第 13.2.9 条
		53 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，其接地电阻不应大于30Ω。	GB 50156-2021 第 13.2.10 条
		54 汽车加油加气加氢站的油罐车、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。	GB 50156-2021 第 13.2.11 条
		55 在爆炸危险区域内的工艺管道上的法兰、胶管两端等连接处，应用金属线跨接。当法兰的连接螺栓不少于5根时，在非腐蚀环境下可不跨接。	GB 50156-2021 第 13.2.12 条
		56 油罐车卸油用的卸油软管、油气回收软管与两端快速接头，应保证可靠的电气连接。	GB 50156-2021 第 11.2.13 条
		57 油罐车、LNG罐车、LNG罐车和液氢罐车卸车场地内用于防静电跨界的固定接地装置不应设置在爆炸危险1区。	GB 50156-2021 第 11.2.16 条
九	紧急切断系统	58 紧急切断系统应至少在下列位置设置紧急切断开关： 1. 在汽车加油加气加氢站现场工作人员容易接近且较为安全的位置； 2. 在控制室、值班室内或站房收银台等有人员值守的位置。	GB 50156-2021 第 13.5.2 条
		59 工艺设备的电源和工艺管道上的紧急切断阀应能由手动启动的远程控制切断系统操纵关闭。	GB 50156-2021 第 13.5.3 条
		60 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	GB 50156-2021

序号	措施类别	对策与建议措施内容		依据
			制切断系统操纵关闭。	第 13.5.4 条
十	采暖通风	61	汽车加油加气加氢站室内外采暖管道宜直埋敷设,当采用管沟敷设时,管沟应充沙填实,进、出建筑物处采取隔断措施。	GB 50156-2021 第 14.1.5 条
十一	构筑物	62	加油站宜设罩棚,罩棚的设计应符合下列规定: 1. 罩棚应采用不燃烧材料建造; 2. 进站口无限高措施时,罩棚的净空高度不应小于 4.5m; 进站口有限高措施时罩棚的净空高度不应小于限高高度; 3. 罩棚遮盖加油机、加气机的平面投影距离不宜小于 2m; 4. 罩棚的安全等级和可靠度设计应按现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 5068 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》GB 5000 的有关规定; 6. 罩棚的抗震设计应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定执行; 7. 罩棚柱应有防止车辆碰撞的技术措施。	GB 50156-2021 第 14.2.2 条
		63	加油岛的设计应符合下列规定: 1. 加油岛应高出停车位的地坪 0.15m-0.20m; 2. 加油岛两端的宽度不应小于 1.2m; 3. 加油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岛上的工艺设备应有防止车辆误碰撞的措施和警示标识。采用钢管防撞柱(栏)时,其钢管的直径不应小于 100mm,高度不应小于 0.5m,并应设置牢固。	GB 50156-2021 第 14.2.3 条
		64	埋地油罐的操作井、位于作业区的排水井应采取防渗措施,位于爆炸危险区域内的操作井和排水井应有防止产生火花的措施。	GB 50156-2021 第 14.2.16 条
十二	安全管理	65	在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上,设置明显的安全警示标志。	《安全生产法》 主席令(2021) 第 88 号 第三十五条
		66	生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案。	《安全生产法》 主席令(2021) 第 88 号 第八十一条
		67	清洗油罐应根据 GB 30871 的规定按照受限空间作业进行管理,办理作业许可手续。	《加油站作业安全规范》AQ 3010-2022 第 8.1.1 条
		68	清罐作业前,应对特种作业人员操作证进行核对和审查,根据作业分组情况对检测、施工、监护、维修等清罐人员进行安全和清罐操作技	AQ 3010-2022 第 8.1.2 条

序号	措施类别	对策与建议措施内容	依据
		术的培训。机械清罐应按其操作规程执行。	
		69 所有防静电设施应定期检查、维修，并建立设施管理档案。	AQ 3010-2022 第8.4.2条
		70 定期检查加油枪、胶管和加油机之间的连接情况，保持其具有良好的接地性能，并建立检查记录	AQ 3010-2022 第8.4.3条
		71 电气检修、临时用电应执行工作票制度，并明确工作票签发人、工作负责人、监护人、工作许可人、操作人员责任；应在办理签发、许可手续后方可作业。	AQ 3010-2022 第8.5.2条
		72 不应在电气设备、供电线路上带电作业。断电后，应在电源开关处上锁、拆下熔断器或关闭断路器，并挂上“禁止合闸、有人工作”等安全警示标牌；工作未结束，任何人不应拿下标牌或送电。工作完毕并经复查无误后，由工作负责人将检修情况与值班人员做好交接后方可摘牌送电。	AQ 3010-2022 第8.5.5条
		73 生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。	《安全生产法》 主席令（2021） 第 88 号 第四十四条
		74 生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。	《安全生产法》 主席令（2021） 第 88 号 第二十三条
		75 生产经营单位改建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）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。	《安全生产法》 主席令（2021） 第 88 号 第三十一条
		76 矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及使用危险化学品数量构成重大危险源的生产单位，应当按照下列规定设置安全生产管理机构、配备专职安全生产管理人员： （一）从业人员不足一百人的，配备一名以上专职安全生产管理人员； （二）从业人员一百人以上不足三百人的，设置安全生产管理机构，配备二名以上专职安全生产管理人员； （三）从业人员三百人以上不足一千人的，设置安全生产管理机构，配备四名以上专职安全生产管理人员； （四）从业人员一千人以上的，设置安全生产管理机构，按照不低于从业人员千分之五的比例配备专职安全生产管理人员。 前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员三百人以上的，应当设置安全生产管理机构，配备二名以上专职安全生产管理人员；从业人	《安徽省安全生产条例》第十五条

序号	措施类别	对策与建议措施内容		依据
			员一百人以上不足三百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员不足一百人的，应当配备专职或者兼职安全生产管理人员。 国家有关行业管理部门的规定严于本条规定的，从其规定。	
		77	生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，编制事故隐患排查清单，定期组织事故隐患排查。对一般事故隐患，应当及时采取措施予以消除；对重大事故隐患，应当采取有效安全防范和监控措施，制定治理方案，明确治理的具体措施、责任、资金、时限和应急预案，及时消除重大事故隐患。 事故隐患排查治理情况应当如实记录，保存期限不得少于三年。事故隐患排查治理情况应当通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。其中，重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。 生产经营单位从业人员发现事故隐患或者其他不安全因素，应当立即向现场安全生产管理人员或者本单位负责人报告；接到报告的人员应当及时予以处理。	《安徽省安全生产条例》第二十五条
十三	作业安全	78	加油站内进行的卸油、加油，油罐计量，设备使用、维护、检修等作业的安全要求及安全标志应符合《加油站作业安全规范》AQ 3010-2022的有关规定。	AQ 3010-2022 第 1 条
		79	生产经营单位进行爆破、吊装、动火、临时用电以及国家规定的其他危险作业的，应当确定专人进行现场统一指挥，安排专门人员进行现场安全管理。现场作业应当采取下列安全管理措施： （一）设置作业现场安全区域，落实安全防范措施； （二）确认现场作业条件符合安全作业要求； （三）确认作业人员的上岗资格、身体状况以及配备的劳动防护用品符合安全作业要求； （四）向作业人员说明危险因素、作业安全要求和应急措施； （五）发现直接危及人身安全的紧急情况时，采取应急措施，立即停止作业并撤出作业人员。 生产经营单位委托其他有专业资质的单位进行危险作业的，应当在作业前与受托方签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产职责。 从事危险作业时，作业人员应当服从现场的统一指挥和调度，并严格遵守作业方案、操作规程，落实安全防范措施。	《安徽省安全生产条例》第二十七条
十四	消防安全管理	80	加油加气站火灾和爆炸危险区域内的电气设备选型、安装、电力线路敷设，应符合GB 50058的有关规定。	XF/T3004-2020 第9.4.1条
		81	站房内不应设置大功率电器设备。	XF/T3004-2020 第9.4.3条

序号	措施类别	对策与建议措施内容		依据
		82	加油加站防防静电的符合GB 50156的有关规定，其装卸场地应设置油、气罐车跨接导除静电的装置。	XF/T3004-2020 第9.5.1条
		83	应委托有资质的检测机构对防雷、防静电设备和接地装置每年进行两次检测。	XF/T3004-2020 第9.5.2条
十五	受限空间	84	有限空间安全管理措施： 1. 建立健全有限空间作业安全管理制度（安全管理制度主要包括安全责任制、作业审批制度、作业现场安全管理制度、相关从业人员安全教育培训制度、应急管理制度等。）； 2. 辨识有限空间并建立健全管理台账（确定有限空间数量、位置、名称、主要危险有害因素、可能导致的事故及后果、防护要求、作业主体等情况）； 3. 设置安全警示标志或安全告知牌； 4. 开展相关人员有限空间作业安全专项培训（单位应对有限空间作业分管负责人、安全管理人员、作业现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员进行专项安全培训。参加培训的人员应在培训记录上签字确认，单位应妥善保存培训相关材料。培训内容主要包括：有限空间作业安全基础知识，有限空间作业安全管理，有限空间作业危险有害因素和安全防范措施，有限空间作业安全操作规程，安全防护设备、个体防护用品及应急救援装备的正确使用，紧急情况下的应急处置措施等。）； 5. 配置有限空间作业安全防护设备设施（应根据有限空间作业环境和作业内容，配备气体检测设备、呼吸防护用品、坠落防护用品、其他个体防护用品和通风设备、照明设备、通讯设备以及应急救援装备等。单位应加强设备设施的管理和维护保养，并指定专人建立设备台账，负责维护、保养和定期检验、检定和校准等工作，确保处于完好状态，发现设备设施影响安全使用时，应及时修复或更换。）； 6. 制定应急救援预案并定期演练（单位应根据有限空间作业的特点，辨识可能的安全风险，明确救援工作分工及职责、现场处置程序等，按照《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020），制定科学、合理、可行、有效的有限空间作业安全事故专项应急预案或现场处置方案，定期组织培训，确保有限空间作业现场负责人、监护人员、作业人员以及应急救援人员掌握应急预案内容。有限空间作业安全事故专项应急预案应每年至少组织1次演练，现场处置方案应至少每半年组织1次演练）； 7. 加强有限空间发包作业管理（将有限空间作业发包的，承包单位应具备相应的安全生产条件，即应满足有限空间作业安全所需的安全生产责任制、安全生产规章制度、安全操作规程、安全防护设备、应急	应急厅函 (2020) 299 号

序号	措施类别	对策与建议措施内容	依据
		救援装备、人员资质和应急处置能力等方面的要求。）。)	

4.2 重点监管的危险化学品安全对策措施

汽油属国家重点监管的危险化学品，故该物质在储存、使用、经营、运输过程中，应按《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》要求进行管理。现将汽油的安全措施和事故应急处置原则列表如下：

表 4.2-1 汽油的安全措施和应急处置原则表

特别警示	高度易燃液体；不得使用直流水扑救（用水灭火无效）。
理化特性	无色到浅黄色的透明液体。 依据《车用无铅汽油》（GB 17930）生产的车用无铅汽油，按研究法辛烷值（RON）分为 90 号、93 号和 95 号三个牌号，相对密度（水=1）0.70~0.78，相对蒸气密度（空气=1）3~4，闪点-46℃，爆炸极限 1.4~7.6%（体积比），自燃温度 415~530℃，最大爆炸压力 0.813MPa。 主要用途：汽油主要用作汽油机的燃料，可用于橡胶、制鞋、印刷、制革、颜料等行业，也可用作机械零件的去污剂。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。高速冲击、流动、激荡后可因产生静电火花放电引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。 【健康危害】 汽油为麻醉性毒物，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。误将汽油吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。 职业接触限值：PC-TWA（时间加权平均容许浓度）（mg/m³）：300（汽油）。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。密闭操作，防止泄漏，工作场所全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。配备易燃气体泄漏监测报警仪，使用防爆型通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。操作人员穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。 储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。 避免与氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【操作安全】 油罐及贮存桶装汽油附近要严禁烟火。禁止将汽油与其他易燃物放在一起。 往油罐或油罐汽车装油时，输油管要插入油面以下或接近罐的底部，以减少油料的冲击

	和与空气的摩擦。沾油料的布、油棉纱头、油手套等不要放在油库、车库内，以免自燃。不要用铁器工具敲击汽油桶，特别是空汽油桶更危险。因为桶内充满汽油与空气的混合气，而且经常处于爆炸极限之内，一遇明火，就能引起爆炸。 当进行灌装汽油时，邻近的汽车、拖拉机的排气管要戴上防火帽后才能发动，存汽油地点附近严禁检修车辆。 汽油油罐和贮存汽油区的上空，不应有电线通过。油罐、库房与电线的距离要为电杆长度的 1.5 倍以上。 注意仓库及操作场所的通风，使油蒸气容易逸散。 【储存安全】 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。 应与氧化剂分开存放，切忌混储。用储罐、铁桶等容器盛装，不要用塑料桶来存放汽油。盛装时，切不可充满，要留出必要的安全空间。 采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。罐储时要有防火防爆技术措施。对于 1000m³ 及以上的储罐顶部应有泡沫灭火设施等。 【运输安全】 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 汽油装于专用的槽车（船）内运输，槽车（船）应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。运送汽油的油罐汽车，必须有导静电拖线。对有每分钟 0.5m³ 以上的快速装卸油设备的油罐汽车，在装卸油时，除了保证铁链接地外，更要将车上油罐的接地线插入地下并不得浅于 100mm。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。汽车槽罐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。夏季最好早晚运输，运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。 中途停留时应远离火种、热源、高温区及人口密集地段。 输送汽油的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；汽油管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的汽油管道下面，不得修建与汽油管道无关的建筑物和堆放易燃物品；汽油管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。 输油管道地下铺设时，沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩，并设警示标志。运行应符合有关法律法规规定。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。 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：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。

	【灭火方法】 喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300m。
--	--

4.3 施工安全对策措施与建议

- 1. 承建加油站建筑工程的施工单位应具有建筑工程的相应资质。
- 2. 承建加油站安装工程的施工单位应具有安装工程的相应资质。
- 3. 加油站工程施工应按工程设计文件及工艺设备、电气仪表的产品使用说明书进行，需修改设计或材料代用时，应有原设计单位变更设计书面文件或经原设计单位同意的设计变更书面文件。
- 4. 施工单位应编制施工方案，并应在施工前进行设计交底和技术交底。
施工方案宜包括下列内容：
 - 1) 工程概况；
 - 2) 施工部署；
 - 3) 施工进度计划；
 - 4) 资源配置计划；
 - 5) 主要施工方法和质量标准；
 - 6) 质量保证措施和安全保证措施；
 - 7) 施工平面布置；
 - 8) 施工记录。
- 5. 施工用设备、检测设备性能应可靠，计量器具应经过检定，处于合格状态，并应在有效检定期内。

6. 加油站施工应做好施工记录，其中隐蔽工程施工记录应有建设或监理单位代表确认签字。

7. 施工中的安全技术和劳动保护，应按现行国家标准《石油化工建设工程施工安全技术规范》GB/T 50484 有关规定执行。

8. 应做好接触施工过程中焊接、尘土等粉尘，可能引起的尘肺病预防控制措施。

9. 个人防护措施：施工作业人员佩戴护目镜防护和防尘口罩，杜绝施工操作人员的超时工作；

10. 作业场所防护措施：在作业区设置防职业病警示标志，对噪音大的机械加强日常保养和维护，减少噪音污染，必要时佩戴个人防护用品；

11. 建设单位及施工单位在设备调试阶段应做好操作人员岗前培训、安全教育培训、个人劳动保护用品发放等相关工作；

12. 设备调试阶段，应严格安全调试作业流程进行单车试车和联车试车作业，及时纠正试车过程中存在问题，做好试车记录；

13. 施工建设和设备调试期是事故的高发阶段，因此设计、施工和建设单位应给予高度重视，采取行之有效的安全措施和安全培训，防止事故发生。

5 结论与建议

5.1 结论

5.1.1 建设项目选址

通过编制外部安全间距检查表，对该加油站选址进行检查，该加油站与周边的安全间距符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021的标准要求。

5.1.2 总平面布置及功能分区

对照该加油站平面布置图，采用安全检查表进行检查评价，该加油站总平面布置及功能分区符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156-2021的标准要求。

5.1.3 主要技术、工艺、装置、设备（设施）的安全、可靠性等

该加油站加油工艺和装置、设备（设施）的安全、可靠性和安全水平可以满足要求。

5.1.4 结论性意见

1. 该加油站符合国家的产业政策和当地政府区域规划。
2. 该加油站采用了国内成熟可靠的技术、工艺装备。
3. 该加油站主要的危险因素为火灾、爆炸，应从安全技术和安全管理等方面进行防范。
4. 该加油站提出的安全对策措施与建议，安全设施设计应予采纳，并在施工和经营过程中得到充分落实。

综上所述：安徽六安和襄高速公路有限公司G4222和襄高速六安段东河口服务区加油南站项目在采取本报告提出的对策措施建议后安全条件符合国家相关安全生产法律法规、标准规范要求。

5.2 建议

1. 该加油站设计应由具备石油化工设计资质的单位设计，并经有关部门

初审后按照设计要求由具备施工资质的单位负责施工，施工单位应具备丰富的施工经验，确保工程质量。施工单位应对本工程项目的施工安全性、可靠性及其施工质量予以高度重视，制定严格的施工规范和相应的施工安全管理方案，企业与施工单位应签订安全合同，做好安全交底工作。

2. 该加油站施工阶段应设置监理单位进行施工监督管理。

3. 对工程中所使用的设备及附件，应严格进行施工前的质量检验，检验合格后方可进行施工安装。

4. 施工安装过程中，应特别重视施工安全，须防范高处坠落、起重伤害、物体打击、车辆伤害、触电等危险，强化施工安装作业程序管理和安全管理，采取必要的劳动保护措施，如劳动防护用品的配备与正确使用等。

5. 施工完毕后应由具有质量检验资格的单位，根据有关规范和规定，对装置施工质量进行检查、验收。

6. 用于生产、储存危险物品的埋地油罐、加油机等设备设施竣工投入生产或使用前，建设单位应组织对安全设施进行验收；验收合格后，方可投入生产和使用。

7. 密切注意周边环境变化，防止周边环境变化带来安全间距不足隐患。

8. 加强加油站外来人员的安全教育工作。

6 附件

