



DC-1-5-25-003

安化金源加油站有限公司

安化县金源综合能源站建设项目

安全预评价报告

建设单位：安化金源加油站有限公司

建设单位法定代表人：吉满菊

建设项目单位：安化金源加油站有限公司

建设项目单位主要负责人：吉满菊

建设项目单位联系人：吉满菊

建设项目单位联系电话：13762711965

(建设单位公章)

二〇二五年九月十八日

安化金源加油站有限公司

安化县金源综合能源站建设项目

安全预评价报告

评价机构名称：湖南大创安全科技研究院有限公司

资质证书编号：APJ-(湘)-024

法定代表人：杨小菊

审核定稿人：丁月红

评价负责人：殷杰

评价机构联系电话：13278874820

(安全评价机构公章)

2025年09月18日

审查时间	2025年8月18日	审查地点	安化县应急管理局会议室
------	------------	------	-------------

2025年8月18日，安化县应急管理局在安化县应急管理局会议室组织召开了《安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目》（以下简称“建设项目”）安全条件审查会。参加会议的有安化县应急管理局、湖南大创安全科技研究院有限公司、安化金源加油站有限公司等单位的领导及有关人员，会议还邀请了三位专家组成专家组（名单附后），负责对该建设项目安全条件进行审查。专家组成员对该建设项目进行了实地核查，并对《安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目安全预评价报告》进行了评审。专家组成员认真听取了项目建设单位和安全预评价报告编制单位的汇报，并就有关情况向项目建设单位和安全预评价报告编制单位有关人员进行了了解。经认真审查，形成如下评审意见：

1. 该建设项目拟建场地选址合理，周边环境符合建设项目相关安全要求。
2. 该建设项目安全预评价报告编制单位具备相应的资质要求，安全预评价报告引用的法律、法规和标准，规范适用、报告格式和内容符合《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的要求，条理清楚，内容较全面。
3. 该建设项目安全预评价报告对建设项目评价范围内存在的危险、有害因素进行了较全面系统的辨识分析，采用了定性、定量分析的方法对项目危险、有害因素进行了评价，评价单元划分合理，评价方法选择适当，提出的安全对策措施科学、合理、可行，评价结论正确。
4. 该建设项目安全预评价报告中提出的安全对策措施和建议针对性较强，建设单位和设计单位应在该项目设计以及实施过程中认真落实。
5. 该建设项目安全预评价报告按照专家个人意见（附后）修改完善。
6. 审查结论：安化县金源综合能源站建设项目安全预评价报告按照专家个人意见修改完成，经专家组成员复核后，该建设项目安全条件通过审查。

专家组组长：邹文兵

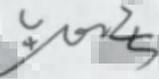
2025年8月18日

专家组	姓名	工作单位	职称	签名
	邹文兵	益阳市注册安全工程师协会	注册安全工程师	邹文兵
	王飞跃	益阳银富石油有限公司	高级工程师	王飞跃
	陈文毅	中国石化益阳石油分公司	工程师	陈文毅

安全条件审查专家意见表

项目名称	安化金源加油站有限公司新建项目		
专家姓名	职务/职称	所在单位	联系方式
邹文兵	注册安全工程师	益阳市注册安全工程师协会	13973681498
<p>1. 完善评价依据, 4.3 其它与评价相关的资料, 参考资料中(1)(2)等不应做为依据参考。</p> <p>2. 完善危险有害因素的辨识分析, 补充规划所涉及的, LNG 储罐, 充电桩设施的有害因素的辨识分析, 以及安全措施。补充东部高陡边坡的危险有害因素的辨识分析, 以及安全措施措施。。</p> <p>3. 完善明确评价的范围。</p> <p>4. 补充东部边坡的相关设计, 施工, 验收文件资料。</p>			
专家签名: 邹文兵 日期: 2025 年 8 月 18 日			
结论			
备注: 最终结论分为: 通过、通过并修改、修改复核后通过、修改后重审、不通过			

安全条件审查专家意见表

项目名称	安化金源加油站有限公司新建项目		
专家姓名	职务/职称	所在单位	联系方式
王飞飞	高工	岳阳银信石油有限公司	13807379561
<p>1. 建议环评报告内增加预留的LNG加气站的风险性分析和应采取的措施。</p> <p>2. 建议明确危废与周边环境敏感位置图。</p> <p>3. 建议委托书加盖公章。</p> <p>4. 加强文字校对。</p>			
专家签名:  日期: 2025年8月18日			
结论	修改复核后通过。		
备注: 最终结论分为: 通过、通过并修改、修改复核后通过、修改后重审、不通过			

大創安全

安全条件审查专家意见表

项目名称	安化金源加油站有限公司金源加油站新建项目		
专家姓名	职务/职称	所在单位	联系方式
陈毅	工程师	中国石化岳阳石油分公司	13874320916
<p>1. 布局优化，出口位置转弯半径不足，特别是LNG加气车辆，建议增加交通影响评价并做针对性修正。</p> <p>2. 环评未按地勘单位及设计单位要求请有资质单位做针对性设计</p> <p>3. 建议统一名称及建设单位。</p> <p>4. 建议统一项目实施内容，明确相关前置许可，提供相关许可文件作为设计依据。</p> <p>5. 建议提供地勘单位资质。</p>			
专家签名： 陈毅		日期： 2025年8月18日	
结论			
备注：最终结论分为：通过、通过并修改、修改复核后通过、修改后重审、不通过			

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目安全预评价

修改说明

序号	专家意见	修改说明
1	完善评价依据。4.3 其它与评价相关的资料，参考资料中（1）（2）等不应做为依据参考；	已修改完善，见 P145。
2	邹文兵 专家 意见 完善危险有害因素的辨识分析，补充规划所涉及的 LNG 加注、充电桩设施的有害因素的辨识分析以及安全对策措施，补充东部高陡边坡的危险有害因素的辨识分析以及安全对策措施；	已补充完善，见 P52、P56、P86-P91、P94、P97-P99、P101-P102。
3	明确评价的范围；	已明确评价范围，见 P8。
4	补充东部边坡的相关设计、施工验收文件资料；	已补充东部边坡的设计，见 P173-P190。
5	布局需优化。出口位置转弯半径不达标，特别是 LNG 加气车辆，建议增加交通影响评价并做针对性修正；	已修改，见 P52、P192。
6	陈文毅 专家 意见 护坡未按地勘单位及设计单位要求请有资质单位做针对性设计；	已补充东部边坡的设计，见 P173-P190。
7	建议统一名称及建设单位；	已统一名称及建设单位，见封面。
8	建议统一项目实施内容，明确相关前置许可，提供相关前期文件做为设计依据；	已修改，见 P8。
9	建议提供地勘单位资质；	已增加，见 P167-P168。
10	建议预评价报告内增加预留的 LNG 加气站的危险性分析和应采取的措施；	已增加，见 P56、P86-P88、P90-P91。
11	王飞跃 专家 意见 建议明确企业与周边环境位置图；	已修改周边环境位置图，见 P156。
12	建议委托书加盖公章；	已修改，见 P147。
13	加强文字校对；	已加强文字校对。
专家复核意见： 王飞跃 邹文兵 9/18 王飞跃 邹文兵 9.18 王飞跃 陈文毅 9.18		

前 言

《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。

《中华人民共和国劳动法》第五十三条明确规定：劳动安全卫生设施必须符合国家规定的标准。新建、改建、扩建工程的劳动安全卫生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。

《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号修正）第四条规定：生产经营单位是建设项目安全设施建设的责任主体。建设项目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（以下简称“三同时”）。安全设施投资应当纳入建设项目概算。

《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号修正）第八条：建设单位应当在建设项目的可行性研究阶段，委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价。

安全评价机构应当根据有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准，对建设项目进行安全评价，出具建设项目安全评价报告。安全评价报告应当符合《危险化学品建设项目安全评价细则》的要求。

安全预评价是对“三同时”起保证作用，将作为项目报批的文件之一，作为建设单位、设计单位对项目设计的重要依据文件之一。

2025年08月07日，安化金源加油站有限公司委托湖南大创安全科技研究院有限公司对安化县金源综合能源站建设项目进行安全预评价。

我单位接受评价委托后，随即成立了安全评价小组，在对工程相关资料进行充分了解和分析的基础上，组织有关力量开展评价工作，进行了资料收

集、类比工程调研、工程分析、危险与有害因素分析、评价单元划分、评价方法选择，定性、定量的安全评价，提出安全对策措施和建议，最后编制完成了本安全预评价报告。

本次安全评价主要运用预先危险性分析法、安全检查表法、故障类型及影响分析法等多种评价方法，辨识与分析了该项目建设过程及生产经营过程中潜在的危险、有害因素，确定其与安全生产法律、法规、标准、规范的符合性，预测发生事故的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，做出安全评价结论。同时为应急管理部门对该建设项目的监督管理提供客观、公正的依据。



大創安全

目 录

前 言	1
非常用的术语、符号和代号说明	5
第一章 安全评价工作经过	8
1.1 前期准备情况	8
1.2 安全评价对象和范围	8
1.3 评价目的	9
1.4 安全评价依据	9
1.5 安全评价工作程序	9
1.6 评价原则	10
第二章 建设项目概况	12
2.1 建设项目单位基本情况	12
2.2 建设项目所在的地理位置、地质条件和气候特征	15
2.3 建设项目涉及的主要产品和品种名称、数量	18
2.4 建设项目的工艺流程、主要设备装置和设施的布局情况	18
2.5 建设项目辅助工程	23
2.6 建构筑物	28
2.7 安全管理	28
第三章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	29
3.1 建设项目中物质的固有危险性辨识结果	29
3.2 建设项目中危险、有害因素性辨识结果	29
3.3 重大危险源辨识结果	29
3.4 特殊危险化学品辨识结果	29
3.5 危险化工工艺辨识及依据辨识结果	30
3.6 环境危险因素分析结果	30
第四章 安全评价单元的划分及理由说明	31
4.1 安全评价单元的划分原则	31
4.2 安全评价单元的划分结果	31
4.3 安全评价单元的划分理由说明	32
第五章 采取的安全评价方法及理由说明	33
5.1 安全评价方法选择原则	33
5.2 各单元采用的安全评价方法	34
5.3 安全评价方法选择理由说明	34
第六章 定性、定量分析危险、有害程度的结果	36
6.1 项目选址及总平面布置单元分析评价结果	36
6.2 主体工艺装置单元分析结果	36
6.3 电气设备设施单元分析结果	37
6.4 土建施工与安装单元分析结果	37
6.5 建筑、消防、报警设施单元分析结果	38

6.6 公用辅助性设施单元分析结果	38
6.7 安全管理单元分析结果	38
6.8 同类型建设项目典型事故案例分析	39
第七章 安全条件和安全生产条件的分析结果	47
7.1 项目主要危险有害因素分析结果	47
7.2 安全条件分析结果	47
7.3 安全生产条件分析结果	48
第八章 安全对策措施与建议 and 结论	51
8.1 安全对策措施和建议	51
8.2 安全预评价结论	63
第九章 与建设单位交换意见的情况结果	65
附件 1 图表	67
1.1 平面布置示意图	67
1.2 工艺流程简图	68
1.3 防爆区域划分图	69
1.4 安全预评价程序图	72
附件 2 安全评价方法简介	73
附件 3 定性、定量分析危险、有害程度的过程	75
3.1 危险有害因素分析的过程	75
3.2 定性、定量分析评价过程	108
附件 4 评价依据（法律、法规、标准、规范等）	142
4.1 国家、行业及地方相关法律、法规、规章及规范性文件	142
4.2 国家、行业及地方相关标准、规范	143
4.3 其它与评价相关的资料、参考资料	145
附件 5 企业提供的文件、资料目录	146
1. 评价委托书	147
2. 建设单位营业执照	148
3. 湖南省新建加油站（点）申报表	149
4. 发改委备案证明	151
5. 规划许可证	153
6. 法人身份证	154
7. 地理位置图及周边环境图	155
8. 可行性研究报告	157
9. 产权证明	164
10. 岩土工程详细勘察报告签字页、资质及结论与建议	166
11. 东侧边坡支护设计	173
12. 规划图纸	191
13. 初步设计图纸	192

非常用的术语、符号和代号说明

一、非常用的术语

- (1) 化学品——指各种化学元素、由元素组成的化合物及其混合物，包括天然的或者人造的。
- (2) 危险化学品——指具有爆炸、燃烧、助燃、毒害、腐蚀等性质且对接触的人员、设施、环境可能造成危害或者损害的化学品。
- (3) 特殊危险化学品——指包括剧毒化学品、重点监管危险化学品、易制毒化学品、易制爆化学品、监控类化学品和特别管控类危险化学品。
- (4) 新建项目——指拟依法设立的企业建设伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施）和现有企业（单位）拟建与现有生产、储存活动不同的伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施）的建设项目。
- (5) 改建项目——指企业对在役伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施），在原址或者易地更新技术、工艺和改变原设计的生产、储存危险化学品种类及主要装置（设施、设备）、危险化学品作业场所的建设项目。
- (6) 扩建项目——指企业（单位）拟建与现有伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品品种相同且生产、储存装置（设施）相对独立的建设项目。
- (7) 安全设施——指企业（单位）在生产经营活动中将危险因素、有害因素控制在安全范围内以及预防、减少、消除危害所配备的装置（设备）和采取的措施。

- (8) 作业场所——指可能使从业人员接触危险化学品的任何作业活动场所，包括从事危险化学品的生产、操作、处置、储存、搬运、运输、废弃危险化学品的处置或者处理等场所。
- (9) 安全评价单元——根据建设项目安全评价的需要，将建设项目划分为一些相对独立部分，其中每个相对独立部分称为评价单元。
- (10) 加油站 Fuel filling Station——具有储油设施，使用加油机为机动车加注汽油等车用燃油并可提供其他便利性服务的场所。
- (11) 加油加气合建站 oil and gas combined fuelling station——具有储油（气）设施，既能为机动车加注车用燃油，又能加注车用燃气的场所。
- (12) 站房 Station house——用于加油加气站管理、经营和提供其他便利性服务的建筑物。
- (13) 安全拉断阀 safe-break valve——在一定外力作用下自动断开，断开后的两节均具有自密封功能的装置。该装置安装在加油机或加气机、加（卸）气柱的软管上，是防止软管被拉断而发生泄漏事故的专用保护装置。
- (14) 卸车点 unloading point——接卸汽车罐车所载油品、LPG、LNG、液氢的固定地点。
- (15) 埋地油罐 buried oil tank——罐顶低于周围 4m 范围内的地面，并采用直接覆土或罐池充沙方式埋设在地下的卧式油品储罐。
- (16) 危险因素——对人造成伤亡或者对物造成突发性损坏的因素。
- (17) 有害因素——影响人的身体健康，导致疾病或者对物造成慢性损坏的因素。

- (18) 危险程度——对人造成伤亡或者对物造成突发性损坏的尺度。
- (19) 有害程度——影响人的身体健康，导致中毒、疾病或者对物造成慢性损坏的尺度。
- (20) 事故种类——事故分伤亡事故、火灾事故、爆炸事故、生产操作事故、设备事故、质量事故、污染事故、交通事故、医疗事故、自然灾害事故、未遂事故等十一类。
- (21) 伤亡事故类别——伤亡事故类别有物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、其他伤害。

二、符号和代号

m——米 MPa——兆帕 s——秒 kVA——千伏安

t——吨 kPa——千帕 a——年 °C——摄氏度

K——开尔文 d——天 mm——毫米 W——瓦特

m / s——米 / 秒 Nm³ ——标准立方米 kW——千瓦

CAS 号：是美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号。

UN 编号：是联合国《关于危险货物运输的建议书》对危险货物制定的编号。

LD₅₀ 或 LC₅₀：半数致死量或浓度。

第一章 安全评价工作经过

1.1 前期准备情况

建设项目设立安全评价是在建设项目可行性研究阶段，根据相关的基础资料，辨识与分析建设项目潜在的危险、有害因素，确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范的符合性、预测发生事故的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，做出安全评价结论的活动。建设项目安全预评价对落实建设项目安全生产“三同时”、降低生产经营活动事故风险提供技术支撑。

为了贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，根据《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第45号令，第79号令修订）有关规定，安化金源加油站有限公司委托我公司对安化县金源综合能源站建设项目进行安全预评价。我公司接受委托后，针对建设项目特点组建了评价小组，评价小组阅读、熟悉工程资料和建设项目规划图纸、初步设计图纸，遵循《危险化学品建设项目安全评价细则》的要求，依据国家有关标准规范和现场调研情况，对该建设项目的工艺、设备、平面布置及建筑、自然环境等方面作了深入的分析，确定了相应的评价单元及评价方法。在对建设项目危险、有害因素的辨识与分析的基础上，对建设项目进行了定性、定量评价，提出了相应的安全对策措施，并做出了安全评价结论。

1.2 安全评价对象和范围

本次预评价的评价范围为安化县金源综合能源站建设项目周边环境、总平面布局、工艺设施、辅助设施、公用工程、安全管理等方面（包括站房、罩棚、油罐区、加油区等）。对建设项目中存在的危险、有害因素的种类及危害程度进行预测性评价，并针对不同的危险有害因素提出相应的安全管理、安全技术的对策措施建议，以确保该建设项目的设计符合国家的有关法律、法规和标准的要求。

充电部分以及预留的加气部分建设项目，在本次评价中有涉及但不在评价范围内。

1.3 评价目的

为了贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”安全生产方针，为建设项目安全设施设计提供科学依据，有利于提高该建设项目的本质安全程度和安全管理水平，减少和控制该建设项目的危险、有害因素，降低安全风险，预防事故发生，保护建设单位财产安全及从业人员的健康和安全。

(1) 本次预评价的目的在于搞清楚本工程建设过程中及投产运行后存在的主要危险、有害因素及其产生危险、危害后果的主要条件。

(2) 对该建设项目投产后运行过程中的固有危险、有害因素进行定性或定量的评价，对其控制手段进行分析，同时预测其安全等级。

(3) 补充提出消除、预防或减弱装置危险性、提高装置安全运行等级的对策措施，为该项目下一步的安全设施设计提供依据，以最终实现工程的本质安全化。

(4) 为该项目拟建装置的生产运行及日常劳动安全卫生管理提供依据。

(5) 为应急管理部门实施监督、管理提供依据。同时，预评价的结论可为应急管理部门审批设计文件提供依据。

1.4 安全评价依据

安化县金源综合能源站建设项目安全预评价报告中评价依据的有关安全生产法律、法规和部门规章及标准、规范的目录见附件 4。

1.5 安全评价工作程序

为达到预期目的，结合被评价单位实际情况，本次安全评价工作程序分为准备、实施评价、报告编制三个大的阶段。

(1) 评价准备阶段：主要收集有关资料，划分评价单元，进行工程危险、有害因素辨识，选择评价方法，编制评价计划。具体又分为以下四个工作程序：

- ①前期准备；
- ②辨识与分析危险有害因素；
- ③划分评价单元；
- ④选择评价方法。

(2) 实施评价阶段：对工程的设计方案和现场选址进行调研，用相应的评价方法进行定性分析和定量计算，提出安全对策措施。具体又分为以下两个工作程序：

- ①定性定量评价；
- ②提出安全对策措施建议。

(3) 报告编制阶段：主要是汇总第二阶段所得的各种资料、数据，综合得出结论与建议，完成安全预评价报告的编制。具体又分为以下两个工作程序：

- ①做出评价结论；
- ②编制安全预评价报告。

安全预评价程序框图见附件 1.4。

1.6 评价原则

安全评价是关系到被评价项目能否符合国家规定的安全标准，能否保障劳动者安全与健康的关键性工作。由于这项工作不但技术性强，而且还有很强的政策性。因此要做好这项工作，必须以被评价项目的具体情况为基础，以国家的安全法规及有关技术标准为依据，用严肃的科学态度，认真负责的精神，全面、仔细、深入地开展和完成评价任务。在评价过程中自始至终遵循科学性、公正性、合法性和针对性原则。

(1) 科学性

安全评价涉及学科范围广，影响因素复杂多变，评价人员从收集资料、分析危险、有害因素，选择评价方法都必须以严谨的科学态度全面、准确、客观地进行工作，提出科学的对策措施，做出科学的评价结论。

(2) 公正性

安全评价必须以国家和劳动者的总体利益为重，充分考虑劳动者在劳动过程中的安全与健康，要依据法规、标准、规范，既要防止评价人员主观因素影响，又要排除外界因素的干扰，提出明确的要求和建设，做出公正的评价结论。

(3) 合法性

安全评价机构和评价人员必须由国家应急管理部门予以资质核准和资格注册，只有取得资质的机构才能在资质允许的业务范围之内依法进行安全评价工作。

(4) 针对性

进行安全评价时，首先应针对被评价项目的实际情况和特征，收集有关资料，对系统进行全面分析；对众多的次要危险、有害因素及单元进行筛选，针对主要的危险、有害因素及重要单元进行有针对性的重点评价，要有针对性的选用评价方法；最后要从实际的经济、技术条件出发，提出有针对性的、操作性强的对策措施。

第二章 建设项目概况

2.1 建设项目单位基本情况

2.1.1 建设单位基本情况

建设单位：安化金源加油站有限公司；统一社会信用代码：91430923MA4RXD2M75；注册资本：贰佰万元整；类型：有限责任公司（自然人投资或控股）；成立日期：2020年12月03日；法定代表人：吉满菊；住所：湖南省益阳市安化县柘溪镇对溪社区苍溪坡53号；经营范围：成品油批发，充电桩销售，集中式快速充电站等。

2.1.2 建设项目基本情况

2.1.2.1 建设项目由来

2024年6月，湖南化工地质工程勘察院有限责任公司为该项目出具岩土工程详细工程报告。

2024年10月，该企业在安化县市场监督管理局登记注册，取得《营业执照》[统一社会信用代码：91430923MA4RXD2M75]。

2024年10月，商务部门在湖南省新建站（点）申报表上签署“同意”。

2024年12月，河北乐凯化工工程设计有限公司为该项目编制了可行性研究报告。

2025年2月，该项目取得了不动产权登记证（湘（2025）安化县不动产权第0002979号）。

2025年4月，该项目在安化县发展和改革局进行了项目变更备案。

2025年5月，该项目取得了建设工程规划许可证。

2025年9月，湖南化工地质工程勘察院有限责任公司为东部边坡出具支护设计。

2.1.2.2 建设规模

根据建设单位提供的初步设计资料及规划图纸，安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目，拟设置 SF 双层油罐 4 个，分别为：柴油 $1 \times 50\text{m}^3$ ，汽油 $1 \times 50\text{m}^3$ ，汽油 $2 \times 30\text{m}^3$ ，总容量为 160m^3 ，根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 3.0.9 条中关于加油站的登记划分的规定，柴油容积折半计入油罐总容积，折算后容积为 135m^3 ，故划分登记为二级加油站；预留加气部分拟设置一台 60m^3 LNG 橇装式加注机，根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 3.0.16 条中关于加油与 LNG 加气合建站的等级划分的规定，柴油容积折半计入油罐总容积，折算后加油部分容积为 135m^3 ，加气部分容积为 60m^3 ，故该项目划分等级为一级加油与 LNG 加气合建站。

2.1.2.3 建设内容

建设性质：新建项目；

地理位置：湖南省益阳市安化县柘溪镇对溪社区苍溪坡 53 号；

项目名称：安化县金源综合能源站建设项目（以下简称：建设项目）；

建设单位名称：安化金源加油站有限公司；

建设单位负责人：吉满菊；

建设项目单位名称：安化金源加油站有限公司；

建设项目单位负责人：吉满菊；

建设项目单位联系人：吉满菊。

项目建设主要内容：

(1) 加油区：拟设网架罩棚一座，下设两台两枪潜油泵式加油机和两台四枪潜油泵式加油机。

(2) 油罐区：拟在加油区下方设承重埋地罐区一座，内设 SF 双层埋地油罐 4 个，分别为：0#柴油 50m³ 储罐 1 个，92#汽油 50m³ 储罐 1 个，92#汽油 30m³ 储罐 1 个，95#汽油 30m³ 储罐 1 个。

(3) 站房：拟设框架结构站房一座，内设置营业厅、值班室、办公室、发电间、配电间等。

(4) 工艺管线：卸油管道及油气回收管道拟采用单层复合管道，加油管道拟采用双层复合管道。

(5) 控制系统：拟设双层油罐液位检测系统；双层油罐及双层管道在线渗漏检测系统；卸油和加油油气回收系统；预留三次油气回收系统；紧急切断系统；视频监控系统等。

(6) 卸油区：卸油区拟设密闭卸油口、消防沙池、消防器材柜等。

(7) 充电区：1 套 480kW 分体式充电桩，2 台 320kW 分体式充电桩等。

(8) 加气区：预留一台 60m³LNG 橇装式加注机。

(9) 其他：除面向公路一侧外其余三侧拟沿用地红线设 2.2m 高实体围墙；卸油区及加油区拟设环保沟并连通至隔油池、水封井；出入口拟设减速带等。

2.1.2.4 投资估算

安化县金源综合能源站建设项目总投资额为 3000 万元，其中建设投资额 1200 万元，其中安全设施投资约 200 万元。

2.1.2.5 建设周期

安化县金源综合能源站建设项目建设计划于 2025 年 9 月左右开工，预计 5 个月左右完成建设。

2.1.2.6 安全管理机构及劳动定员

安化金源加油站有限公司拟配置员工 6 人，其中主要负责人 1 人，专职安全管理人员 1 人，加油员 4 人。

2.2 建设项目所在的地理位置、地质条件和气候特征

2.2.1 地理位置及交通

安化金源加油站有限公司位于湖南省益阳市安化县柘溪镇对溪社区苍溪坡 53 号。依据该项目实地勘察，该站坐东朝西，东侧有山地和民宅，南侧有村道和民宅，西侧有公路，北侧有消防水箱。安全距离之内无重要公共建筑，交通运输比较便利。

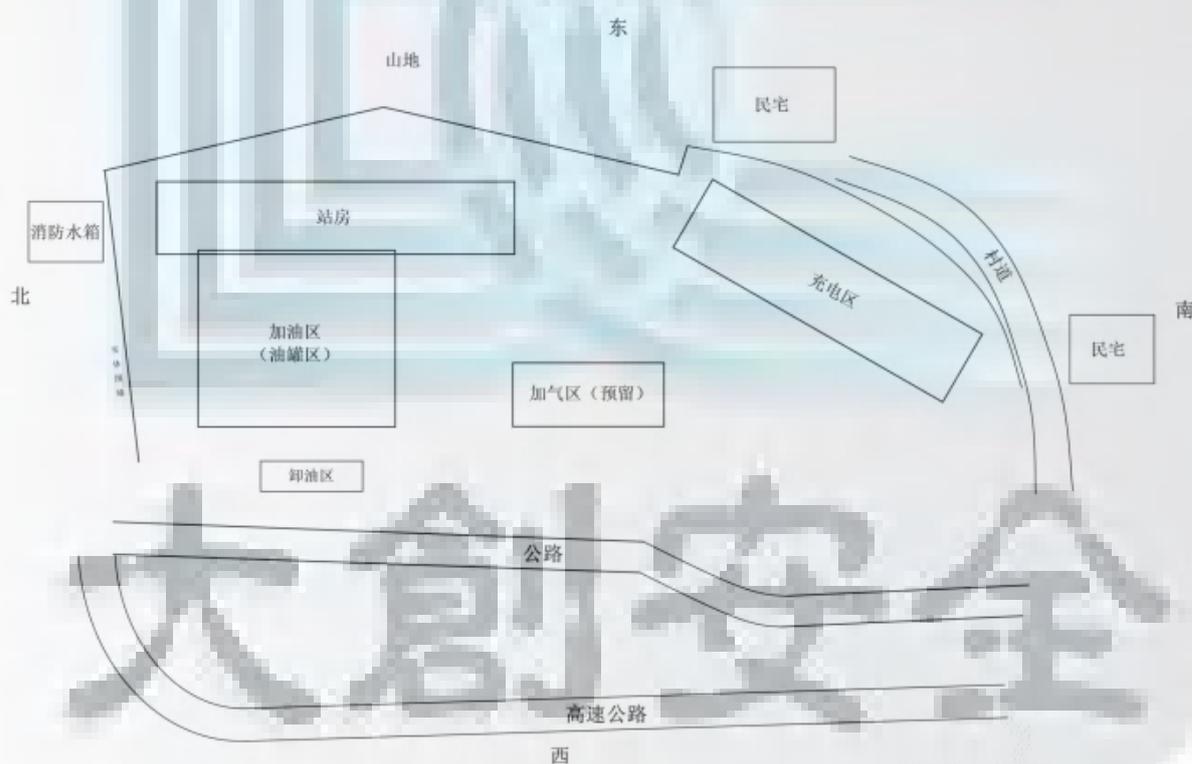


图 2-1 安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目周边环境及平面布置示意图

根据建设单位提供的初步设计资料以及现场踏勘，该站站内拟建设施与站外建（构）筑物距离见表 2-1：

表 2-1 站内设备设施与站外建（构）筑物设计距离表

站内设施	方位	站外建（构）筑物名称	一级站标准要求（m）	初步设计距离（m）	结论
加油机	东	民宅（三类保护物）	7	52.1	符合
	南	村道（次干道）	5	82.1	符合
		民宅（三类保护物）	7	96.4	符合
	西	公路（主干道）	柴油 3	柴油 24.3	符合
	北	消防水箱	--	--	--
通气管口	东	民宅（三类保护物）	7	57.8	符合
	南	村道（次干道）	5	85.7	符合
		民宅（三类保护物）	7	97.1	符合
	西	公路（主干道）	5	24.5	符合
	北	消防水箱	--	--	--
油罐区	东	民宅（三类保护物）	11	54.2	符合
	南	村道（次干道）	5.5	83.5	符合
		民宅（三类保护物）	11	98.5	符合
	西	公路（主干道）	7	22.1	符合
	北	消防水箱	--	--	--
预留三次油气回收装置通气管口	东	民宅（三类保护物）	7	66.4	符合
	南	村道（次干道）	5	95	符合
		民宅（三类保护物）	7	104.2	符合
	西	公路（主干道）	5	12.3	符合
	北	消防水箱	--	--	--

备注：本表内“标准要求”数据均根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）选用距离站外最近的设备设施距离要求。

2.2.2 地质条件

安化县金源综合能源站建设项目所在地位于湖南省益阳市安化县柘溪镇对溪社区苍溪坡 53 号。属华南地震区北部、江汉地震带东南隅。其地震活动特征是频次少、强度低。抗震设防烈度为 6 度。根据《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010) (2024 年版), 本地区设计基本地震加速度为 0.05g, 设计地震分组为一组。

本次勘察场地为切方区，中风化基岩出露，根据地区工程经验，结合《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010) (2024 年版) 第 4.1.3 条第 3 款和《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021) 第 3.1.3 条规定，场地内地基等效剪切波速为 500m/s~800m/s 之间，场地覆盖层平均厚度为 0m，依照《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021) 第 3.1.3 条规定，判定本建筑的场地类别为 I1 类。

根据《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010) (2024 年版) 第 4.1.1 条，结合场地的地质、地形、地貌综合条件，本场地位于存在高陡边坡，在边坡未实施可靠稳定的支护加固措施下，场地属于抗震不利地段，因此应对边坡实施可靠稳定的支护加固措施，以确保场地长期的安全稳定。

综上所述，本项目场区内无区域性大断裂通过，亦无活动性断裂，其工程场地岩土地震环境相对稳定。

2.2.3 气象条件

(1) 气象条件

益阳市安化县属亚热带季风性湿润气候。总的特点是气候温暖、四季分明，水热同季、暖湿多雨，严寒期短、暑热期长，热量充足、雨水集中。区域内年平均日照时数 1376.1 小时，太阳辐射总量 97.16 千卡/平方厘米。多年平均气温 16.2℃，无霜期 263 天—276 天。区域内年降雨量在 1230 毫米-1700 毫米之间，多年平均降雨量为 1622mm，在年内及年际间分布都很不均匀，降雨主要集中在 3~7 月，占全年的 52.5%，其中以 7 月份最多，占全年的 16%，最大年降雨量为最小年降雨量两倍以上。

(2) 水文资料

安化县境内水系十分发达，溪河纵横交错，分属资水、湘江、沅水三大水系，以资水水系为主，其流域面积为 4850.6 平方千米，占全县总面积的 97.99%；属湘江流域的 90.35 平方千米；属沅江流域的 9.3 平方千米。县内

集雨面积大于 10 平方千米或干流长度大于 5 千米的河流有 163 条（其中一级支流 45 条，二级支流 83 条，三级支流 35 条），有沔溪、洋溪、善溪、沂溪、麻溪、渠江等 9 条资江一级支流的流域面积均超过 200 平方千米。资江由平口镇入境，流经马路、东坪、小淹等 16 个乡镇，自西向东横贯全境，干流长度在县境内长 120 千米，资江干流上因柘溪水电站建设形成大型水库一座，库容量 30.2 亿立方。

2.3 建设项目涉及的主要产品和品种名称、数量

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源建设项目建成后涉及的主要原辅材料（产品）为 92#汽油、95#汽油、0#柴油三种油品，其最大储存量见表 2-2。

表 2-2 建设项目涉及的主要原辅材料（产品）一览表

序号	名称	规格	形式
1	0#柴油	50m ³ ×1（个）	SF 双层埋地油罐
2	92#汽油	50m ³ ×1（个）	SF 双层埋地油罐
3	92#汽油	30m ³ ×1（个）	SF 双层埋地油罐
4	95#汽油	30m ³ ×1（个）	SF 双层埋地油罐

2.4 建设项目的工艺流程、主要设备装置和设施的布局情况

2.4.1 总平面布置

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目主要分区有：加油区、油罐区、卸油区、站房等。

加油区位于建设项目北部，油罐区位于加油区下方，为承重罐区，站房位于加油区东部，卸油区位于加油区西部。出、入口设在西部朝向公路。

根据建设单位提供的相关资料以及设计单位出具的方案设计图纸，安化金源加油站有限公司主要建构物及区域的布局见表 2-3。

表 2-3 主要建构筑物及区域布局

序号	主要装置设施	布局	备注
1	加油区	位于建设项目北部； 东侧为站房；南侧为加气区（预留）； 西侧卸油区；北侧为围墙。	新建
2	油罐区	位于加油区下方； 东侧为站房；南侧为加气区（预留）； 西侧卸油区；北侧为围墙。	新建
3	卸油区	位于加油区西部； 东侧为加油区、油罐区及站房；南侧为加气区（预留）； 西侧为公路；北侧为围墙。	新建
4	站房	位于加油区东北部； 东侧为围墙；南侧充电区（预留）； 西侧为加油区、油罐区及加气区（预留）；北侧为围墙。	新建
5	充电区	位于建设项目的东南部； 东侧为围墙；南侧为围墙； 西侧为公路；北侧为站房。	新建
6	加气区	位于建设项目中部； 东侧为站房；南侧为充电区（预留）； 西侧为公路；北侧为加油区。	预留

2.4.2 工艺流程概述

2.4.2.1 主要技术、工艺(方式)情况

(1) 卸油工艺

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目油品采用油罐车自油库运至密闭卸油点附近，车辆熄火，车辆停稳后，垫好三角木，挂上警示牌，卸油区域设置警戒线（桩），并将油罐车防静电接地夹夹在防静电接地处，静置 5 分钟，核对油品后用快速接头将卸油管与相应油品地下油罐受油管接通，并接好卸油油气回收管，管线连接后开阀自流进油。初始流速控制在 1m/s 以内，卸油时流速不大于 2.8m/s，进油完毕关阀、静置等待 5 分钟后，断开卸油油气回收管，脱开快速接头及静电接地夹。

(2) 储油工艺

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目拟采用埋地罐区储存。输油管线采用埋地（或管沟用中性沙子或细土填满、填实）敷设。

(3) 加油工艺

加油车辆由加油员引导进站，待车辆停稳熄火后，加油员询问车辆所需油品及数量，开始为车辆加油。加油时油品通过潜油泵输送至加油机，经过加油机自动计量和自封式加油枪注入汽车油箱等受油容器。加油完毕后将加油枪放回原处。

(4) 油气回收工艺

汽油油气回收是节能环保型的高新技术，运用油气回收技术回收油品在储运、装卸过程中排放的油气，防止油气挥发造成的大气污染，消除安全隐患，通过提高对能源的利用率，减小经济损失，从而得到可观的效益回报。该加油站汽油系统设有卸油油气回收、加油油气回收和三次油气回收（预留）。

1) 汽油卸油油气回收

汽油卸油油气回收阶段是通过压力平衡原理，将汽油在卸油过程中挥发的油气收集到油罐车内，运回储油库进行油气回收处理的过程。

该阶段油气回收实现过程：在油罐车卸油过程中，储油车内压力减小，地下储罐内压力增加，地下储罐与油罐车内的压力差，使卸油挥发的油气通过管线回到油罐车内，达到油气收集的目的。待卸油结束，地下储罐与油罐车内压力达到平衡状态，汽油卸油油气回收阶段结束。

2) 汽油加油油气回收

汽油加油油气回收阶段是采用真空辅助式油气回收设备，将汽油在加油过程中挥发的油气通过地下油气回收管线收集到地下储罐内的油气回收过程。

该阶段油气回收实现过程：在加油站为汽车加油过程中，通过真空泵产生一定真空度，经过加油枪、油气回收管、真空泵等油气回收设备，按照气液比控制在 1.05 的要求，将加油过程中挥发的油气回收到油罐内。停止加油时，油泵信号中断，油泵关闭。系统由油气回收加油枪、真空泵、拉断阀、油气分离器、反向同轴胶管等组成。

3) 汽油三次油气回收（预留）

汽油三次油气回收系统是通过控制储油罐压力回收处理加油站储油罐内的挥发油气和回收油气，将绝大部分油气以液态油和过饱和油气的形式返回至储油罐中，油气中的空气组分净化后环保的排放的油气处理装置。

当三次油气回收系统检测到油罐内压力达到预设的启动压力时，系统开始工作，压缩机从油罐中抽取油气并进行压缩，升高温度的油气通过冷凝装置进行常温冷却，部分油气被直接冷凝为液态油；剩下的油气/空气混合物继续进入具有选择渗透功能的膜组件进行分离，混合气被分为富含油气的渗透相-超饱和油气和净化的空气，超饱和油气通过真空泵抽回油罐，净化空气则可以直接排放到大气中。随着油气回收系统的运行，油罐上方的压力会逐渐下降，当油罐顶部的压力下降到低于停止压力或设备停止时间时，系统会自动停止直至油罐顶部压力再次升高达到设定启动压力时，设备再次启动。

2.4.2.2 工艺流程图

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目加油工艺流程比较简单，主要的设备设施为储油罐、潜油泵、加油机及管线等，其工艺流程简图见附件 1.2。

2.4.2.3 上下游生产装置的关系

根据建设单位提供的相关资料以及设计单位出具的方案设计图纸，安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目主要设备设施布局及

上下游之间的关系如表 2-4。

表 2-4 主要装置（设备）和设施布局及上下游之间的关系

序号	装置和设施（设备）名称	布局	上游装置	下游装置	上、下游生产装置的关系
1	埋地油罐	站区北部 加油区下方	油罐车 (站外运输)	加油机	油罐车运送油品到加油站卸油区，安全卸装到油罐进行储存
2	加油机	站区北部 罩棚下	埋地油罐	社会车辆	由潜油泵将油品从埋地油罐中输送到加油机，给需要的车辆加油

2.4.2.4 工艺流程总结

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目采用密闭式卸油工艺（采用汽油卸油油气回收）和采用潜油泵（正压）的加油工艺（采用汽油加油油气回收系统），通过潜油泵把油品从储油罐中泵出，经过加油管线（双层复合管道）、加油机的计量器，再经自封式加油枪加到受油容器。

卸油时采用防止油品满溢的自动截止阀——卸油防溢阀；油罐内设置带有高液位报警功能的液位监测仪；加油软管上设置安全拉断阀。

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目拟采用的技术、工艺为国内普遍采用的技术、工艺，操作方便，性能安全可靠，达到了国内较先进水平。

2.4.3 主要设备、设施

根据建设单位提供的方案设计图纸及相关图纸，安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目主要装置设备设施情况如表 2-5。

表 2-5 主要装置、设备、设施表

序号	设备名称	数量	单位	规格型号	备注
1.	0#柴油储罐	1	个	SF 双层油罐，VN=50m ³	埋地敷设
2.	92#汽油储罐	1	个	SF 双层油罐，VN=50m ³	埋地敷设
3.	92#汽油储罐	1	个	SF 双层油罐，VN=30m ³	埋地敷设
4.	95#汽油储罐	1	个	SF 双层油罐，VN=30m ³	埋地敷设
5.	加油机	4	台	潜油泵式加油机	两台双枪潜油泵式加油机和两台四枪潜油泵式加油机

序号	设备名称	数量	单位	规格型号	备注
6.	潜油泵	4	台		每个油罐 1 台
7.	油气回收系统	2	套	卸油、加油二次回收	预留三次回收
8.	液位监测系统	1	套		油罐液位监测
9.	渗漏检测系统	2	套		双层油罐、双层管道
10.	视频监控系统	1	套		覆盖站区
11.	紧急切断系统	1	套		加油区、值班室各一个
12.	柴油发电机组	1	台	30kW	
13.	变压器	2	台	1 台 160kAV 1 台 1250kAV	
14.	充电桩			1 套 480kW 分体式充电桩	1 机 4 桩 8 枪
15.	充电桩			2 套 320kW 分体式充电桩	新建
16.	加气设备	1	台	60m ³ LNG 橇装式加注机	预留

2.5 建设项目辅助工程

2.5.1 供排水

(1) 供水

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目用水主要为站内日常用水、服务用水，用水点包括厕所等。水源主要是来自所在地附近给水管网，供水可满足加油站用水需求。

(2) 排水

安化金源加油站有限安化县金源综合能源站建设项目雨水、污水排水采用分流制。

雨水排水系统：按污染区与非污染区分区，受污染区的初期雨水经隔油池处理后排入附近排水管网，非污染区的地表雨水散流排出站外。

生活污水：站房和卫生间产生的生活污水，经化粪池处理后外排。

含油污水排水系统：主要用于收集密闭卸油点、加油岛等设施 and 冲洗地面含油污水。采用有组织排入隔油池，经油水分离收集油品后达到标准后外排。隔油池内的油污定期委托有资质单位回收处理。

2.5.2 供配电

(1) 电源

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目的供电负荷为三级负荷供电，信息系统设置不间断供电电源。依据项目所在地电力主管部门要求，加油区用电须与充电区用电分开设置，加油区拟设 160kVA 箱式变压器 1 台，充电区拟设 1250kVA 箱式变压器 1 台，加油区和充电区用电取自相应变压器低压配电柜，变压器进线接自站区附近 10kV 架空电力线，埋地敷设电缆至相应变压器。

站区拟设 30kW 柴油发电机 1 台，拟设 1 台 UPS 备用电源，以提供信息系统不间断电源，应急工作时间大于 90 分钟。

(2) 配电

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目采用放射式的供配电方式向全站负荷供电，由配电箱用电缆穿钢管保护埋地敷设到各用电设备，并在供配电系统的电源端安装与设备耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。

380/220V 配电系统采用 TN-S 系统；照明配电箱选用 PZ30 型。

(3) 电力线路

铠装电缆采用直埋敷设，埋深不小于 0.8 米。电缆穿墙、过路处穿热镀锌钢管保护。非铠装电缆全程穿热镀锌钢管埋地敷设，埋深不小于 0.8 米。

安化金源加油站有限公司进线采用 ZR-YJV 电缆线（交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套阻燃电缆），动力配电采用 ZR-BV（铜芯聚氯乙烯阻燃绝缘无护套电缆）。当电缆较多时，采用电缆沟敷设。电缆沟内充沙。

(4) 电气系统

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目主要存在 0 区、1 区、2 区爆炸危险场所，加油作业区电力设备均选用防爆型，防爆等级不低于 ExdIIAT3Gb。配电线路采用 BV 型、ZR—BV 型穿钢管敷设。

2.5.3 照明

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目内爆炸危险区域以外的站房等建筑物内的照明灯具，选用非防爆型。

加油站内各区域照明根据其环境特征选用相适应的灯具：罩棚照明灯具选用 LED 灯，其防护等级不低于 IP44；站房檐面和标识、标牌照明选用 LED 灯和外置电极荧光灯；其余区域照明以节能型 LED 灯为主。

站房、加油机罩棚区均设自带蓄电池的应急照明灯具，照明照度不低于 50Lx。配电间、发电间应急照明灯持续供电时间不少于 180min；其余公共部位持续供电时间不少于 90min。加油机罩棚区应急照明灯具防护等级不低于 IP44。

2.5.4 仪表及控制

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目设置生产监控系统及信息管理系统如下：

(1) 该站汽油设有卸油油气回收、加油油气回收系统，油罐设置带有高液位报警功能的液位监测系统。

(2) 油罐采取卸油时防满溢措施。油料达到油罐容量 90%时，能触动高液位报警装置；在卸油立管中设置能自动关闭的防溢流阀，当油料达到油罐容量 95%时，应能自动停止油料继续进罐，并在卸油场地附近工作人员便于察觉的地点设置用于提醒卸油人员的声光报警器。

(3) 双层油罐和双层管线的渗漏检测采用在线监测系统，双层罐和双层管道任何部位出现渗漏时均能被发现。

(4) 该站设紧急切断系统。在每台加油机及营业厅内均设置紧急停止按钮。该系统能在事故状态下迅速切断潜油泵的电源。紧急切断系统具有失效保护功能并只能手动启动复位。潜油泵的电源能由手动启动的远程控制切断系统操纵关闭。紧急切断系统的启动开关设在站房的营业厅内。

(5) 油罐车卸车场地设置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。

(6) 为满足现场防爆要求，液位计、渗漏检测传感器、静电接地仪等采用隔爆型产品。

2.5.5 消防

(1) 消防水系统

根据该站拟经营的充电业务及《电动汽车充电站设计标准》(GB50966-2024)第 11.1.6 条的规定，该站设置流量不小于 10L/s 的室外消防栓系统。埋地消防管道承压登记 1.0MPa，地上消防管道采用公称压力不低于 1.2MPa 的内外壁热浸 DN50 的镀锌钢管及管件。

(2) 消防器材、设施配置

该站依据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)及《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)相关规定，拟在站区内设置手提式和推车式干粉灭火器、手提式二氧化碳灭火器、灭火毯及消防砂池等消防设备设施。配置详见表 2-6。

表 2-6 消防器材、设施配置一览表

序号	灭火器形式	规格	数量	配置场所	备注
1	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MFZ/ABC5	4 具	加油区	新设
2	推车式磷酸铵盐干粉灭火器	MFT/ABC35	1 台	油罐区	新设
3	灭火毯	—	4 块	加油区	新设
4	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MFZ/ABC5	8 具	站房	新设
5	推车式磷酸铵盐干粉灭火器	MFT/ABC35	1 台	卸油区	新设
6	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MFZ/ABC5	2 具	卸油区	新设

7	灭火毯	—	1 块	卸油区	新设
8	手提式二氧化碳灭火器	MT7	6 具	发、配电间、充电区	新设
9	消防沙	2m ³	1 个	消防砂池	新设
10	消防铁锹	—	2 把	消防器材箱	新设
11	消防铁桶	—	2 个	消防器材箱	新设

2.5.6 通讯

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目拟设置固定电话 1 台，并实现办公信息化，宽带上网，在收银间、值班室等处设网络、电话插座。既有利于经营管理，指挥方便，又方便及时对外联络、呼救和报警。

2.5.7 运输

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目油品运输采用公路运输，由槽罐车运送至加油站卸油区进行卸油。该站拟建立危险品贮存、运输、销售的管理制度，并建立相应的台账档案。油品运输拟委托具有相应资质的运输单位承运。

2.5.8 采暖通风

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目加油区为敞开式结构，通风良好。其余建构物均利用门窗采用自然通风，站房采用冷暖空调，空调的外机均设置在远离爆炸危险区域的墙壁外侧。

2.5.9 防雷防静电

安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目防雷、防静电工程接地拟采用 TN-S 制即三相五线制，总配电箱引出的配电线路和分支线路，PE 线与 N 线分开设置。在供配电系统电源端和营业厅操作平台安装与设备耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。该加油站的防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地、信息系统接地，采用共用接地装置，并入同一接地网，其接地电阻不大于 4Ω。

2.6 建构筑物

根据建设单位提供的项目可行性研究报告以及设计单位出具的初步设计图纸，该项目总用地面积 4826m²，建（构）筑物占地面积为 1168.58m²，总建筑面积为 971.26m²。

该站拟建建构筑物如下表 2-7：

表 2-7 建（构）筑物一览表

序号	建、构筑物名称	耐火等级	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	结构类型	火灾危险性类别	层数	备注
1	站房	二级	432.06	630.76	框架	丙	2	新建
2	罩棚	二级	600	300	钢网架	甲	1	新建
3	车棚	二级	81	40.50	钢网架	丁	1	新建
4	油罐区	--	--	--	砼	甲	--	新建
5	消防沙池	--	--	--	--	--	--	新建
6	隔油池	--	--	有效容积 4.5m ³	混凝土	--	--	新建
7	水封井	--	--	水封井水封高度为 0.25m，水封井设置沉泥段，沉泥段高度为 0.25m	混凝土	--	--	新建

2.7 安全管理

该站的主要负责人及管理人员拟参加应急管理部门组织考核后取得安全考核合格证。其他员工拟由该站自行培训合格。该站拟建立安全管理体系，制定安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程。拟编制生产安全事故应急预案并进行备案。

第三章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 建设项目中物质的固有危险性辨识结果

该建设项目经营、储存的主要危险有害物质是汽油和柴油，属于易燃易爆液体，具有高度易燃、蒸汽易爆、受热膨胀性、流动性、带电性、毒害性、漂浮性、渗透性、蒸发性等特性；预留的加气部分主要危险有害物质是液化天然气，具有易燃易爆性、高膨胀性、泄漏易聚集、储罐压力容器危险性、挥发扩散性、窒息性等特性。

具体辨识过程见附件 3.1.2 章节。

3.2 建设项目中危险、有害因素性辨识结果

依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）及《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），评价组认为该项目主要存在火灾、其他爆炸、起重伤害、机械伤害、灼烫、触电、物体打击、车辆伤害、中毒和窒息、高处坠落、坍塌、其他伤害等危险有害因素。

具体辨识过程见附件 3.1.3 章节。

3.3 重大危险源辨识结果

经辨识：该建设项目生产单元、储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

具体辨识过程见附件 3.1.8 章节。

3.4 特殊危险化学品辨识结果

3.4.1 监控化学品辨识结果

经辨识，该建设项目涉及的汽油、柴油和液化天然气均不属于监控化学品。

具体辨识过程见附件 3.1.9.1 章节。

3.4.2 易制毒化学品辨识结果

经辨识，该建设项目涉及的汽油、柴油和液化天然气均不属于易制毒化学品。

具体辨识过程见附件 3.1.9.2 章节。

3.4.3 易制爆危险化学品辨识结果

经辨识：该建设项目涉及的汽油、柴油和液化天然气均不属于易制爆化学品。

具体辨识过程见附件 3.1.9.3 章节。

3.4.4 重点监管的危险化学品辨识结果

经辨识，该建设项目涉及的汽油和液化天然气为重点监管的危险化学品。

具体辨识过程见附件 3.1.9.4 章节。

3.4.5 剧毒化学品辨识结果

经辨识：该建设项目涉及的汽油、柴油和液化天然气均不属于剧毒化学品。

具体辨识过程见附件 3.1.9.5 章节。

3.4.6 特别管控的危险化学品辨识结果

经辨识：该建设项目涉及的汽油和液化天然气为特别管控的危险化学品。

具体辨识过程见附件 3.1.9.6 章节。

3.5 危险化工工艺辨识及依据辨识结果

辨识，该建设项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

具体辨识过程见附件 3.1.10 章节。

3.6 环境危险因素分析结果

该项目所在地存在地质灾害，环境温度，通风空气质量不良，冰雪灾害等危害因素。

具体辨识过程见附件 3.1.7 章节。

第四章 安全评价单元的划分及理由说明

4.1 安全评价单元的划分原则

根据被评价单位的实际情况和安全评价的需要而将被评价对象划分为一些相对独立的部分进行安全评价，其中每个相对独立的部分称为评价单元。划分评价单元是为评价目标和选用评价方法服务的，为便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特性与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

划分评价单元的主要原则有：

- 1、以危险、有害因素的类别为主划分；
- 2、以装置、设施和工艺流程的特征划分。

4.2 安全评价单元的划分结果

本预评价报告在全面识别系统危险性的基础上，结合本项目的区域位置、项目特点将项目划分为如下 7 个单元进行评价：

- (1) 建设项目选址及总平面布置单元
- (2) 主体工艺装置单元
- (3) 电气设备、设施单元
- (4) 土建施工与安装单元
- (5) 建筑、消防、报警设施单元
- (6) 公用辅助性设施单元
- (7) 安全管理单元

4.3 安全评价单元的划分理由说明

一个作为评价对象的建设项目、装置（系统），一般是由相对独立、相互联系的若干部分（子系统、单元）组成，各部分的功能、含有的物质、存在的危险因素和有害因素、危险性和危害性以及安全指标均不尽相同。以整个系统作为评价对象实施评价时，一般先按一定原则将评价对象分成若干有限、确定范围的单元分别进行评价，然后再综合为整个系统的评价。将系统划分为不同类型的评价单元进行评价，不仅可以简化评价工作，减少评价工作量，避免遗漏，而且由于能够得出各评价单元危险性（危害性）的比较概念，避免了以最危险单元的危险性（危害性）来表征整个的系统的危险性（危害性），夸大整个系统的危险性（危害性）的可能性，从而提高了评价的准确性，降低了采取对策措施的安全投资费用。

大創安全

第五章 采取的安全评价方法及理由说明

5.1 安全评价方法选择原则

安全评价方法分为两种：定性安全评价方法和定量安全评价方法。定性安全评价方法主要是根据经验和直观判断能力对生产系统的工艺、设备、设施、环境、人员和管理等方面的状况进行定性的分析，安全评价的结果是一些定性的指标，如是否达到某项安全指标、事故类别和导致事故发生的因素等。

安全评价方法的选择原则是在认真分析并熟悉被评价系统的前提下，选择安全评价方法。选择安全评价方法应遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则。

(1) 充分性原则。充分性是指在选择安全评价方法之前，应该充分分析评价的系统，掌握足够多的安全评价方法，并充分了解各种安全评价方法的优缺点、适应条件和范围，同时为安全评价工作准备充分的资料。也就是说，在选择安全评价之前，应准备充分的资料，供选择时参考和使用。

(2) 适应性原则。适应性是指选择的安全评价方法应适应被评价的系统。被评价的系统可能是由多个子系统构成的复杂系统，评价的重点各子系统可能有所不同，各种安全评价方法都有其适应的条件和范围，应该根据系统、工艺的性质和状态，选择适应的安全评价方法。

(3) 系统性原则。系统性是指安全评价方法与被评价的系统所能提供安全评价初值和边值条件，应形成一个和谐的整体，也就是说，安全评价方法获得的可信的安全评价结果，是必须建立真实、合理和系统的基础数据之上的，被评价的系统应该能够提供所需的系统化数据和资料。

(4) 针对性原则。针对性是指所选择的安全评价方法应该能够提供所需的结果。由于评价的目的不同，需要安全评价提供的结果可能是危险有害

因素识别、事故发生的原因、事故发生概率、事故后果、系统的危险性等，安全评价方法能够给出所要求的结果才能被选用。

(5) 合理性原则。在满足安全评价目的、能够提供所需用的安全评价结果的前提下，应该选择计算过程最简单、所需基础数据最少和最容易获取的安全评价方法，使安全评价工作量和要获得的评价结果都是合理的，不要使安全评价出现无用和不必要的麻烦。

5.2 各单元采用的安全评价方法

序号	评价单元	评价方法
1	建设项目选址及总平面布置单元	安全检查表
2	主体工艺装置单元	安全检查表法 预先危险性分析法 事故后果模拟分析法 故障类型和影响分析法 事故树分析法
3	电气设备、设施单元	预先危险性分析 事故树分析法
4	土建施工与安装单元	预先危险性分析
5	建筑、消防、报警设施单元	预先危险性分析 故障类型和影响分析法
6	公用辅助性设施单元	预先危险性分析
7	安全管理单元	安全检查表

5.3 安全评价方法选择理由说明

安全预评价是在建设项目可行性研究阶段或生产经营活动组织实施之前，根据相关的基础资料，采用安全系统工程的原理和方法，对建设项目、生产经营活动潜在的危險、有害因素及其危害性进行预测性评价。

选址及总平面布置单元和安全管理单元采用检查表法来评价建设项目的
外部安全条件、站内总平面布置及安全管理方面是否符合相关的国家法律法规、技术标准和规范的要求。

对工艺装置单元、电气设备设施单元、土建施工等评价单元，评价组采用检查表法、预先危险性分析法、事故后果模拟分析法、故障类型和影响分析法、事故树分析法等评价方法，以此预测和模拟单元中存在的危险、有害因素确定单元中危害等级，并提出相应的安全防范措施，以指导建设项目的安全设施设计。



大創安全

第六章 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 项目选址及总平面布置单元分析评价结果

根据建设项目方案设计图及现场勘查，对照《汽车加油加气加氢站技术标准》等进行检查，该站外部环境、总平面布置均符合标准规范的要求。

具体分析过程见附件 3.2.1 章节。

6.2 主体工艺装置单元分析结果

(1) 该站采用的工艺均符合相关规定。

(2) 在加油区的危险性分析中，撞击火花、电火花、漏油、车辆不熄火加油、未断电修理加油机等危险等级为Ⅲ级。加油机被撞以及加油区发生交通事故的危险等级为Ⅱ级。

(3) 在储油罐单元的危险性分析中，冒油、静电火花、撞击火花、雷击、泄漏、明火、油气积聚的危险等级为Ⅲ~Ⅳ级。从预测事故后果模拟计算的结果看，一旦汽油储罐、管道发生泄漏，形成蒸气云，遇到火源发生火灾爆炸事故，破坏性很大，人员伤亡和财产损失的范围也比较广。该站应特别引起注意，采取防范措施。

(4) 管道法兰阀门、输送管道外漏的危险等级为Ⅱ级；阀门内漏的危害为Ⅲ级。

(5) 从加油站火灾事故模型可以看出加油站发生火灾爆炸须具备三个基本条件，即油蒸气、火源、空气。事故树的最小割集有 51 个之多，即此事件的发生有 51 种渠道，并且它的发生必然是 51 个最小割集中的某个最小割集的基本事件同时存在的结果。通过事故树最小径集可以看出控制加油站火灾或爆炸应从两方面入手，一是限制蒸气的外逸，一是控制火源。

具体分析过程见附件 3.2.2 章节。

6.3 电气设备设施单元分析结果

(1) 通过预先危险性分析，电气火灾的危险等级为Ⅲ级，危险程度是“危险的”，会造成人员伤亡或财产损失，要立即采取措施；触电、继电保护异常、断路器运行异常、电气误操作危险等级为Ⅱ级，危险程度为“临界的”，处于事故状态边缘，应予排除或采取措施；火灾爆炸，主要是由于电气设备不防爆、线路敷设不规范，防雷、防静电设施缺失造成电气火花、静电火花引燃可燃油品或油蒸气，其危险等级为Ⅲ-Ⅳ级，危险程度是“灾难性的”，会造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性的事故，必须予以果断排除并进行采取控制措施重点防范；建议设计、施工以及建设单位按照上述不同的危险等级，严格按照上述安全措施落实到位，同时建议在正式设计时补充爆炸区域内电气防爆装置的型号、规格和数量。

(2) 从最小割集和最小径集看，触电伤亡事故的事故树最小割集为 4 个，最小径集为 6 个。从结构重要度来看：电流大小、通电部位、通电时间、未带防电的防护用具、身体与大地呈导通状态，身体接触设备等事件的结构重要度最大。其次就是绝缘击穿，绝缘机械损伤，未装保护设施和保护设施损坏拒动。分析结果显示：违章作业，未安装触电保护装置或触电保护装置损坏，以及绝缘击穿和绝缘损伤等均可引发触电事故的发生。导致触电伤亡的因素虽然很多，但只要严格执行安全管理制度和安全操作规程，并采取相应技术措施，预防触电伤亡是完全可以做到的。

具体分析过程见附件 3.2.3 章节。

6.4 土建施工与安装单元分析结果

根据上述对建设项目的施工、安装过程中危险有害因素分析，物体打击、坍塌滑坡、起重伤害、高处坠落、触电、机械伤害危害等级为Ⅱ级，属于临界等级，应采取措施。因此，施工单位在具体实施过程中，应制定完善的施工方案和应急救援预案，应严格按照上述安全措施落实到位、安全监护、安全防护到位后方可实施作业。防止在作业过程中发生危害。

具体分析过程见附件 3.2.4 章节。

6.5 建筑、消防、报警设施单元分析结果

(1) 通过对建(构)筑物单元的预先危险性分析可知该单元中的危险因素主要有地面塌陷及地面渗漏、建筑结构坍塌事故、设备基础事故,其危险等级都为 II 级,属于“临界的”状态。从平面规划图中可知,该项目建(构)筑物的防火等级为二级,建构筑物抗震烈度拟按七度设防,因此只要建设和施工过程中按设计要求进行选材、施工,并加强施工监理,能够符合标准要求。但应对储罐、站房、围墙基础以及管线敷设细化。

(2) 该单元中消防设施、设备以及控制系统的不完善,是导致事故发生的危险因素,其危险等级都为 II 级,属于“临界的”状态,从该项目平面规划图看出,该项目消防设施、自动控制措施等预防事故、控制事故的安全、消防设施比较完善,基本符合标准要求。

具体分析过程见附件 3.2.5 章节。

6.6 公用辅助性设施单元分析结果

在辅助性设施单元的危险性分析中,明火取暖、未使用防爆工具的危险等级为 III 级,会造成人员伤亡或财产损失,要立即采取措施。其它均为 II 级,属于临界危险的等级,必须采取有效的控制措施予以防范。

具体分析过程见附件 3.2.6 章节。

6.7 安全管理单元分析结果

安化金源加油站有限公司的主要负责人及相关管理人员拟参加应急管理培训并考核取得安全考核合格证。该站拟建立健全完善的安管理体系,能确保安全生产,拟配备专职安全管理人员;确保安全资金投入;具备相关的安全生产知识和管理能力等安全管理相关要求。

具体分析过程见附件 3.2.7 章节。

6.8 同类型建设项目典型事故案例分析

6.8.1 施工过程事故案例

案例 1 中石化辽宁大连石油分公司亨大加油站 “11.22” 高处坠落事故

一、事故发生经过

（一）事故发生地点、时间

事故发生地点为中国石化销售有限公司辽宁大连石油分公司亨大加油站罩棚下 6 号加油机旁。经对该站事故发生时目击证人询问调查及调阅站内监控录像，确认 2014 年 11 月 22 日 15 时 27 分。

（二）事故发生经过

2014 年 10 月末，中国石化销售有限公司辽宁大连石油分公司零售管理部主任乔梁向公司分管零售、物流副经理宋立伟请示对亨大加油站进行外部保洁，宋立伟同意；随后，乔梁安排本部职员荀运宏联系保洁单位；荀运宏想到去年公司用过一家保洁单位对加油站进行保洁，是公司办公室王羽负责联系的，荀通过王羽找到了这家保洁单位即金鑫保洁清洗服务中心，询价后向乔梁做了口头汇报，乔同意了该中心的报价，口头约定未签订《保洁合同》。2014 年 11 月 21 日下午，乔梁让荀运宏通知金鑫保洁清洗服务中心 11 月 22 日到亨大加油站进行保洁，荀随后分别通知了金鑫保洁清洗服务中心宋淑红和亨大加油站站长宋炳梅。

2014 年 11 月 22 日早 7 时 20 左右，金鑫保洁清洗服务中心宋淑红等七名保洁人员来到亨大加油站，开始搭脚手架。亨大加油站站长对金鑫保洁清洗服务中心负责人宋淑红个人进行了安全培训、考试、签订了 HSE 承诺书，检查了脚手架是否防滑、保洁人员是否佩戴安全带和安全帽情况。8 时左右，保洁人员开始保洁作业，地面人员对低处进行清洗，高处清洗时人站在脚手

架上作业，清洗完一个部位，地面人员推动平台架体至下一位置，事故发生前，保洁人员已完成便利店门头清洗、罩棚棚顶大部分已完成清洗、6根罩棚立柱清洗完5根。15时27分，停留在罩棚下6号加油机旁的脚手架（平台为长方形，宽*高的两面面向南、北，长*高两面面向东、西）上的保洁人员又招呼地面人员脚手架位置，此时脚手架上从南至北依次站立的保洁人员分别是史显和、方中英、陈志刚，地面上宋淑红、刘春玲、任亨琦从南至北站立在脚手架西侧，开始向东推动脚手架架体，推动中脚手架突然失衡朝东倾倒，脚手架上保洁人员史显和（男，53岁）、方中英（女，40岁）、陈志刚（男，43岁）随架体从5.97米高处坠落至地面，造成史显和死亡、方中英死亡、陈志刚肋骨骨折。

二、事故类别、人员伤亡、等级、直接经济损失

事故类别：高处坠落。

人员伤亡：事故造成2人死亡，1人受伤。

事故等级：一般事故。

直接经济损失：经统计，直接经济损失人民币90万元。

三、事故原因及性质

（一）事故直接原因

1. 保洁人员忽视安全违规移动脚手架。

脚手架常用于建筑施工行业，为确保移动式脚手架上作业人员的安全，移动时脚手架上不得站人，这是该行业日常安全检查所禁止的人的不安全行为，安全教育培训教材必讲的内容之一。金鑫保洁清洗服务中心人员在脚手架上的三名保洁人员未撤回地面情况下，违规推动脚手架，造成脚手架失稳倾倒，导致事故的发生。

2. 脚手架搭设不合理，违反国家相关规范要求。

脚手架通常被用于建筑施工行业，其搭设及组装也遵循标准规范，根据《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ80-91）第 5.1.1 条规定：移动式脚手架，必须符合系列规定：高度不应超过 5m。装设轮子的移动式脚手架，轮子与平台的接合处应牢固可靠，立柱底端离地面不得超过 80 mm。该规范所提出的高度控制是从防止倾覆出发而制订的。发生事故的手脚架经实际测量高度为 5.97m，立柱底端离地面高度为 180 mm，严重违反了上述规定稳定性不好。

3. 作业人员高处作业安全带使用错误。

安全带使用的基本原则为高挂低用，需系在牢固的位置或构件上，《安全带》（GB6095-2009）详细规定了坠落悬挂安全带使用方法。金鑫保洁清洗服务中心在脚手架上的 3 名保洁人员虽然佩戴了安全带，但错误地将安全带拴挂在脚手架的护栏上，违反了安全带的使用规定，造成在脚手架发生倾倒地时安全带未发挥保护作用，三名保洁人员随平台架体直接坠落至地面。

（二）事故间接原因

1. 金鑫保洁清洗服务中心安全生产主体责任不落实。经营者宋淑红本人未接受过任何安全教育培训，安全意识极其淡薄；其临时雇用的保洁人员也未接受过安全教育培训，未接受过脚手架使用相关安全培训，不掌握必要的安全操作技术，冒险从事危险（登高）作业及使用脚手架。

2. 中国石化销售有限公司辽宁大连石油分公司对承包商监管不到位。该公司零售管理部是亨大加油站保洁工作的发包单位，也是项目的管理单位，根据《中国石化承包商安全管理规定》，保洁工作属于工程项目范围中的维护保养项目，承包商的安全监督管理要遵守谁发包、谁负责的原则，零售管理部负有履行监督检查项目安全措施落实的安全管理职责，未将项目报该公司安全监督管理部门会审；未对金鑫保洁清洗服务中心脚手架搭设和使用是

否符合安全要求、作业人员安全带的合理使用进行严格审查。该公司基层单位亨大加油站未按照《中国石化高处作业安全管理规定》对所有的保洁人员进行必要的安全教育；对金鑫保洁清洗服务中心高处作业人员未执行安全带应系在施工作业上方的牢固构件上、安全带应高挂低用、在进行高处移动作业时，应设置便于移动作业人员系挂安全带的安全绳的规定未进行制止。

（三）事故性质

经调查认定，中国石化销售有限公司辽宁大连石油分公司亨大加油站11.22 高处坠落事故是一起生产安全责任事故。

四、事故防范措施建议

本起高处坠落事故造成2人死亡1人受伤，教训深刻、惨痛，事故即反映出金鑫保洁清洗服务中心等个体工商户经营者缺乏安全教育培训、忽视安全等严重问题，又反映出央企对承包商的管理漏洞。为认真吸取事故教训，防止同类事故重复发生，建议采取以下防范措施：

（一）相关企业要深刻吸取事故教训

1. 保洁等服务业相关单位要高度重视安全生产工作，切实落实企业主体责任，建立健全安全生产组织机构和安全生产规章制度，对员工进行相关安全知识和操作技能培训，使员工熟知和掌握必要的安全知识和技能。

2. 危险化学品企业要严格承包商管理，严把资质审查等准入关口；监督承包商严格遵守国家法律法规和企业各种安全规章制度；要与承包商全面细致辨识作业过程风险，制定可靠的安全对策措施；要对外来作业人员进行全员安全培训教育，对作业全过程进行安全监督管理。

案例2 中石化广西桂林石油分公司罗锦加油站“6.5”触电事故

2013年6月5日下午，桂林市天顺防雷工程有限公司4名施工人员在未签订施工合同、未办理任何进场施工手续的前提下，擅自进入加油站进行施

工，其中 3 名施工人员先后爬上加油站厕所屋顶，另有 1 名施工人员在地面上将施工所用的原材料——圆钢递给厕所顶上的施工人员。16:30 分，在厕所屋顶的施工人員施某在屋顶放置钢筋时，不小心触碰到距离厕所屋顶仅有 1.86 米的 10kV 高压线，导致施某当场触电死亡。

事故主要原因：

(1) 施工单位在未签订施工合同以及安全协议的前提下擅自进行施工作业。

(2) 施工之前未进行危险有害因素辨识，高压线距离施工地点（厕所屋顶）仅有 1.86 米，存在重大的安全隐患。

(3) 承包商安全教育以及现场监管不到位。

6.8.2 经营过程中事故案例

案例 1 溢油事故

2017 年 8 月 6 日中午，云南曲靖宣威市板桥街道干河桥康贝木业旁的加油站发生油罐溢油险情，溢出来的 92 号汽油蔓延到公路上，情况十分危急。6 日 13 时 30 分，救援官兵迅速赶到现场制定救援方案。通过消防官兵和交警大队的联合救援，18 时 32 分，加油站内油罐溢出来的油被成功处置，险情彻底排除。询问得知，该泄漏事故时加油站在卸油过程中，由于操作员操作不当，导致装载 92 号汽油的油罐溢油。得知情况后，消防官兵迅速联系辖区派出所、交警大队、安监局及加油站内员工，安排警力在前后方分别设立警戒线，由交警实施交通管制，严格控制现场人员进入，做好救援人员个人防护，进出现场人员进行严格登记，禁绝一切火源、电源，并实施防静电措施，防止发生爆炸。

事故分析：

(1) 收油前，卸油罐未进行实际存油量和空容量的计量检测确认。

(2) 卸油过程中，监卸人员擅离岗位，司机远离现场。

案例 2 卸油油罐车泄漏事故

2013 年 4 月 12 日 8 时，浙 HA2551 油罐车驶入某加油站，准备卸 0#柴油。按照卸油十步法稳油、接地、验收、连接胶管，待到放底油时，在打开海底阀和卸油阀的同时，车底的中部和尾部开始大面积地漏油。站长立即将卸油阀关闭，但是漏油并未停止。驾驶员马上将海底阀关闭，漏油才停止。加油站立即启动油罐车漏油应急预案，漏油得到成功处置。

事故原因：

(1) 承运商对油气回收改造的底部卸油管位置设计不合理，过于靠近传动轴。

(2) 改装的卸油管与车体连接方式不符合要求，采用电焊且未采取其他的固定措施，此次为第一次卸油，就发生脱落事故，且旁边的油气回收管线也即将脱落。油罐车颠簸也容易造成卸油管的脱落，从而导致与传动轴发生接触、磨损。

(3) 经查看发现卸油管与车体连接处为硬力拉伸，焊接完毕后卸油管自身会对焊点形成拉伸脱焊，导致管线脱落。

案例 3 加油站火灾事故

2018 年 6 月 16 日上午 11 时 0 分 22 秒，中石油长沙岳麓大道青山加油站，一名男子驾驶一辆红色雪铁龙小车，在加油站 5 号机位加完油后，车辆失控，直接冲到 4 号机位处。当时加油机内有 92 号汽油和 0 号柴油。车辆先后与加油岛、加油机发生强烈撞击。车辆巨大的惯性将加油机撞离约 0.5m，加油机四根输油管线紧急截断阀被撞断自动关闭。加油机瞬间起火，迅速蔓延，火苗高度约为 2m。起火地点旁，停着一辆湖南龙骧集团的大巴车。

起火后，大巴司机及时疏散车内乘客，所有乘客有序撤离现场。在场人员并进行关闸、断电、灭火、疏散。据悉，危险发生后，当班员工汪伏波立刻关闭紧急按钮，副经理和其他当班员工马上拖出 35 公斤灭火器进行灭火，

汪伏波也拿起 8 公斤灭火器灭火。11 时 01 分，经过 7 秒关闸、断电，11 秒疏散人员，38 秒将火扑灭。

由于中石油员工和便利店主管等人的及时和有效应对，避免了一起可能造成重大伤亡的事故发生。

案例 4 加油站爆炸事故

2011 年 1 月 12 日 16 时 45 分许，河北省廊坊市和平路一中石化加油站发生起火爆炸事故。廊坊市官方称，事故未造成人员伤亡，起火原因为油罐车卸油后，静电火花引发起火爆炸。

中石化河北廊坊分公司副经理梁永华称，事故发生时，一辆为加油站输油的油罐车注油完毕时，由于静电火花引起注油车尾部着火，火势蔓延造成加油站一台加油机烧毁及加油站罩棚设施损毁，未殃及地下油库也未造成人员伤亡。

事故分析：

- (1) 作业人员违规操作，没有穿戴防静电工作服，工作鞋进行作业，在放底油时，因静电引发爆炸。
- (2) 安全教育培训不到位，员工安全意识较差。
- (3) 安全隐患排查不到位，卸油区未按要求安装防静电接地桩。
- (4) 安全管理不到位。

案例 5 益阳市鼎益加油站摩托车起火事故

2020 年 6 月 9 日，益阳市鼎益加油站内一摩托车加油后正准备离开，车辆突然起火，火焰瞬间覆盖了整个车体。该站加油员李妹华发现后迅速关闭加油机并疏散站内加油车辆及人员，使用加油区内的灭火器对准起火点喷射，与此同时，该站其他两名加油员也加入灭火队伍中，用时 20 秒将火扑灭。该起火灾因处置得当，未对站内设施及人员造成损失及伤害。

原因分析：摩托车因油路老化出现渗漏，从而引发火灾。

案例 6 益阳市桃江县海湾加油站柴油泄漏火灾事故

2021 年 1 月 9 日晚，桃江县海湾加油站 1 号柴油储罐至加油管道 1m 处管道破裂，造成突发性泄漏柴油事件，外泄的柴油经土壤渗入周边的水渠后，流入距离 400m 左右的池塘内。外泄柴油对周边流经的水渠、池塘的水体造成了严重污染。2021 年 1 月 13 日 18 时左右，流入池塘内的柴油引发了火灾，烧毁了池塘周边的森林、池塘内亭舍及池塘附近部分猪舍等民舍建筑物。2021 年 1 月 13 日 19 时，火灾由消防人员扑灭。本次突发性泄漏柴油事件外泄柴油 1.5 吨左右。

事故分析：

- (1) 该站未采用在线渗漏检测系统，未能在第一时间发现泄漏事故发生。
- (2) 该站未严格按照安全检查制度进行检查，发生泄漏事故数天后仍未发觉，导致大量油品泄漏从而引发火灾。

案例 7 中石油益阳秀水加油站电气火灾事故

2021 年 1 月 1 日下午 16 时 43 分，中国石油益阳市秀水加油站前 35000 伏高压线路起火，电线烧断后从数十米高空跌入该站加油区前方花坛中，引发花坛内草木等植物着火。

当班员工张桂梅发现后，立即大声呼喊示警。综合管理岗杨彬听到呼喊，第一时间切断电源，指挥张桂梅疏散站内人群和车辆，并封锁进出口。自己则和加油员傅立纯迅速推着 35KG 干粉灭火器到花坛附近，对准着火部位喷射。张桂梅疏散人群后，也提着灭火器赶来。三名员工训练有素，临危不惧，果断处置，仅用 26 秒扑灭花坛火灾。

5 分钟后，消防人员到达，迅速扑灭了高空着火电线，现场火势得到控制。随后，中国石油益阳分公司值班领导等人赶来，了解火灾发生详情，检查安全情况，帮助加油站恢复营业。经与消防、电力等部门再三排除险情，确认无安全隐患后，17 时 52 分，秀水加油站恢复了营业。

第七章 安全条件和安全生产条件的分析结果

7.1 项目主要危险有害因素分析结果

该项目在经营过程中触发事故的因素有很多，发生事故的类型也各不相同，但综合各种事故原因和事故类型分析，其根本原因是：人的不安全行为和物的不安全状况以及环境影响，根据该项目工艺可知，该项目主要危险物质为汽油，可能发生的最大事故类型为：火灾爆炸。引发最大事故的基本条件为：易燃油品和油蒸气的存在，触发事故的基本原因为：火源、热源。多数火灾和爆炸(80%)事故是各种工艺设备泄出的易燃液体、易燃油蒸气造成的。

以上分析可以看出，避免火灾爆炸事故的途径主要有消除或减少引发事故的基本条件，控制触发事故基本原因的两种方法，因触发事故的基本原因很多，它贯穿于项目的全过程，全方位，及全体与项目有关人员的活动，因此加强项目参与者的安全意识、安全观念、遵守安全操作规程、遵守安全纪律是最根本和有效的途径。

7.2 安全条件分析结果

7.2.1 建设项目周边 24 小时内经营活动和居民生活的情况

该项目位于湖南省益阳市安化县柘溪镇对溪社区苍溪坡 53 号。依据该项目实地考察，该站坐东朝西，东侧有山地和民宅，南侧有村道和民宅，西侧为公路，北侧为空地，周边无其它生产企业，没有经营活动情况。

7.2.2 建设项目对周边环境的影响

该项目的实施，对周边环境造成影响的有两个方面，一方面是由于工艺装置或作业过程引起的火灾、爆炸；另一方面是由于工艺装置及作业过程造成的油品泄漏，对周边环境及地下水等生态环境造成的影响。

该项目设施与周边环境的安全距离均符合《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)的要求。储存场所与敏感场所、区域距离均符合相关要求。对周边环境影响较小。

7.2.3 外部环境对该建设项目的影晌

根据该项目周边情况实地调查、查勘，目前周边安全距离之内无散发火花及明火作业点和企业，且项目拟建高 2.2m 的不燃性围墙与外界隔离，因此不会由于周边居民发生火灾爆炸事故给项目带来不利影响。但由于加油站本身属于车辆聚集的场所，如果后期项目完成后，还将有更多车辆出入行驶，停靠，因此，如果加油站不加强车辆管理，有可能造成站区的通道堵塞，同时由于机动车辆不熄火，乘客在站内吸烟、打手机等，将给站区带来严重安全隐患，因此，加油站必须加强安全管理，重点防范外来火源。

该建设项目周边无油库、火药库等危险化学品仓库和与项目区内储存物质相互禁忌物的储存仓库存在，且加油站占地面积较大，站外周边与站内加油、储油设备设施的距离较远，且项目除靠近公路一侧外其余三侧拟建有高 2.2m 的实体围墙与外界隔开，因此站外流动性火源对加油站基本不会产生影晌。

该建设项目东侧为山地，边坡陡峻，具有边坡高度大，坡度陡的特点，易造成山体滑坡等危险，应选取具有相应资质的单位进行边坡工程专项地质勘察和边坡加固支护专项设计，并予以实施。

7.3 安全生产条件分析结果

7.3.1 主要技术、工艺装置、设备、设施的安全可靠性

该加油站工艺流程主要分为卸油、储油、加油三部分。

油品经油罐车运进站后，用密闭接头通过卸油管将油品输送至地下油罐储存。加油时通过潜油泵式加油机将油品输送至加油机，经过加油机上的自动计量和自封式加油枪注入汽车油箱等容器。该站采用 SF 双层储罐埋地储存油品，设有密闭集中卸油装置，采用汽油卸油、加油二次油气回收装置并预留三次油气回收装置，安全设施齐全，自动化程度较高，所有设备均为国内定型产品，技术上比较成熟，稳定，安全可靠。

7.3.2 配套和辅助工程能否满足安全生产的需要

(1) 供排水

该加油站水源主要是来自所在地自来水。

该加油站雨水、污水排水采用分流制。

(2) 供配电

该加油站的供电负荷拟为三级负荷供电，电源引自附近市政 10kV 架空输电线路，站房内配电间设动力柜 1 台，电源接自箱变低压配电柜。站内拟设 30KW 柴油发电机组作为备用电源。

站内拟采用树干式与放射式相结合的供电，安装过电压（电涌）保护器。电力线路铠装电缆拟采用直埋敷设，非铠装电缆全程穿热镀锌钢管埋地敷设。主要存在爆炸危险场所，拟选用防爆等级不低于 ExdIIAT3Gb 防爆型电气设备。

(3) 照明

爆炸危险区域以外的站房等建筑物内的照明灯具，拟选用非防爆型。

站房、加油机罩棚区拟设自带蓄电池的应急照明灯具。

(4) 仪表及控制

该站拟采用先进的磁卡油站管理系统，实现加油机、油罐实时数据显示及日常营业管理等功能。汽油拟设卸油油气回收、加油油气回收，油罐拟设置带有高液位报警功能的液位监测系统。油罐拟采取卸油时防满溢措施。双层油罐、双层管线的渗漏检测拟采用在线监测系统。拟设紧急切断系统。油罐车卸车场地拟设置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。液位计、渗漏检测传感器、静电接地仪等拟采用隔爆型产品。

(5) 消防

该加油站不设置消防水系统。在站区内拟设置手提式和推车式干粉灭火器、二氧化碳灭火器、灭火毯及消防砂池。

(6) 通讯

该站拟设置固定电话 1 台，方便及时对外联络、呼救和报警。

(7) 运输

该站油品运输拟采用公路运输，拟建立、执行危险品贮存、运输、销售的管理制度及台账档案。油品运输拟委托具有相应资质的运输单位承运。

(8) 采暖通风

加油区为敞开式结构，通风良好，其他建构物利用门窗采用自然通风，站房拟设置空调降温取暖。

(9) 防雷防静电

该站防雷、防静电接地拟采用 TN-S 制即三相五线制。拟在供配电系统电源端和营业厅操作平台安装与设备耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地、信息系统接地，拟采用共用接地装置，并入同一接地网，其接地电阻不大于 4Ω 。

综上所述：该站配套和辅助工程能满足安全生产的需要。

7.3.3 安全管理水平能否满足安全生产的需要

该站的主要负责人及相关管理人员拟参加应急管理部门的安全培训并考核取得安全考核合格证。该站拟建立健全完善的安全管理体系，确保安全生产，拟配备专职安全管理人员；确保安全资金投入；具备相关的安全生产知识和管理能力等安全管理相关要求。

该站拟落实的安全管理水平能满足安全生产的需要。

第八章 安全对策措施与建议和结论

8.1 安全对策措施和建议

8.1.1 安全对策措施建议的依据、原则

安全对策措施是针对建设项目的危险和有害因素分析，为保护人的安全、健康和企业的财产安全；要求设计单位、生产单位在建设项目设计、经营、管理中采取的消除或减弱危险、有害因素的技术措施和管理措施，是预防事故和保障整个生产、经营过程安全的对策措施。

在考虑、提出安全对策措施时，应满足以下基本要求：能消除或减弱生产过程中产生的危险、危害；处置危险和有害物，并降低到国家规定的限值内；预防生产装置失灵和操作失误产生的危险、危害；能有效地预防重大事故和职业危害的发生；发生意外事故时，能为遇险人员提供自救和互救条件。

安全对策措施建议应符合国家法律法规、标准规范要求。

8.1.2 补充的安全对策措施及建议

8.1.2.1 总图布置和建筑方面安全对策措施

1) 该站属于危险化学品建设项目，建议新建的罐池、站房等构筑物设施按照相关要求设防。

2) 该站东侧为民宅、南侧有村道和民宅，西侧为公路，设计中必须确保加油机、油罐、通气管口等与民宅、公路和村道之间等的外部安全间距符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 中的要求，站区内的架空电力线建议埋地处理或者迁移至安全地点。

3) 设计中必须确保加油机、油罐、卸油口、通气管口与站房等之间的内部安全间距符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 中的要求。

4) 发电间、配电间的设置要符合《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 中的要求。

5) 建议在设计中明确划分卸油停车定置区域，密闭卸油口、加油岛旁必须设置相应牢固醒目的防护、防撞安全标志、标识。

6) 静电报警仪及其接地柱与密闭卸油口保证达到 1.5m 距离, 并明确接地柱设置位置符合规范要求。

7) 站房内不得设置产生明火或散发火花的地点。

8) 站区内严禁设置地下室或半地下室。

9) 加油站东侧为山地, 应选取具有相应资质的单位进行边坡工程专项地质勘察和边坡加固支护专项设计, 并予以实施。

10) 站内的道路转弯半径应按行驶车型确定, 且不宜小于 9m, 建议增加交通影响评价。

11) 充电桩入口处道路坡度不应大于 6%。

8.1.2.2 工艺和设备、装置方面安全对策措施

1) 本项目拟采用 SF 双层油罐, 双层油罐选购的材料、制造、检验和验收、标记和出厂文件、运输及储存、安装等均应符合《加油站用埋地钢-玻璃纤维增强塑料双层油罐工程技术规范》(SH/T3178-2015)的要求。

2) 油罐埋地安装时应严格按《加油站用埋地钢-玻璃纤维增强塑料双层油罐工程技术规范》(SH/T3178-2015)的要求进行。

(1) 油罐设在车行道下面时, 罐顶低于混凝土路面不宜小于 0.9m。

(2) 外层为玻璃纤维增强塑料材料的油罐, 回填料应符合产品说明书的要求。

3) 埋地油罐应采取防止油罐上浮的措施。

4) 该加油站油罐设置应符合《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)的相关要求。

5) 加油站内的油罐应设带有高液位报警功能的液位监测系统。双层油罐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。

6) 埋地油罐的人孔应设操作井。

7)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、出油接合管安装口,应设
在人孔盖上。

(3)进油管应伸至罐内距罐底 50~100mm 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)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。

(5)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。

8)分开设置的汽油罐与柴油罐的通气管公称直径不应小于 50mm,通气管管
口高出罩棚高度不应小于 2m。管口安装阻火器,汽油通气管管口加装呼吸阀。

9)正式设计时要明确油罐的型号、内外层壁厚和工作压力参数,补充加油
机和输油管线的型号、工作压力的设计参数及管道壁厚要求及每台加油机相应
的油品类型:因储油罐埋地铺设,如有泄漏难以发现,因此应采购国家定点厂
生产的、经检验质量合格的产品。

10)油罐应采取卸油时的防满溢措施。油料达到油罐容量 90%时,应能触动
高液位报警装置,油料达到油罐容量 95%时,应能自动停止油料继续进罐。

11)明确静电接地报警仪、视频监控、油气回收装置等设备设施、安全设施
的型号。

12)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,卸油接口应装设快速接头及密封盖。

13)采用加油油气回收系统,其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 1 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的功能，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，应安装一个用检测液阻系精密性的接三通，其旁通短管上应设公称直径为 25mm 的球阀及丝堵。

14) 内钢外玻璃纤维增强塑料双层油罐，应设渗漏检测立管，并应符合下列规定：

(1) 检测立管应采用钢管，直径宜为 80mm，壁厚不宜小于 4mm。

(2) 检测立管应位于油罐顶部的纵向中心线上。

(3) 检测立管的底部管口应与油罐内、外壁间隙相连通，顶部管口应装防尘盖。

(4) 检测立管应满足人工检测和在线监测的要求，并保证油罐内、外壁任何部位出现渗漏均能被发现。

15) 加油站拟采用潜油泵式加油机，每台加油机应按加油品种单独设置进油管和罐内底阀。

16) 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 100mm 厚的中性沙子或细土，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，电缆沟和排水沟交叉时，应采取相应的防渗漏防护措施。

17) 采取防渗漏措施的加油站，其埋地加油管道应采用双层管道。双层管道的，应符合下列规定：

(1) 双层管道的内层管应符合有关规定。

(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。

18) 加油站应设置紧急切断系统，系统应能在事故状态下迅速切断加油泵的电
源，紧急切断系统应具有失效保护功能。加油泵的电
源应能由手动启动的远
程控制切断系统操纵关闭。

19) 紧急切断系统应至少在下列位置设置启动开关：

(1) 在加油现场工作人员容易接近的位置。

(2) 在营业厅内。

20) 紧急切断系统应只能手动复位。

21) 为防止电气设备，线路因过载、短路引起电气火灾，应设置过电压过电
流，短路等保护装置。

22) 使用的电气设备必须具有国家指定机构的安全认证标志。防爆电气设
备，设施的配置应符合国家标准规定的相应等级的整体防爆要求。必须选用经
国家认定的防爆检验单位检验合格的防爆电气产品，不得降低防爆等级使用，
并定期检验，维修。

23) 建议在作业场所设置采用自带蓄电池的应急照明；微机管理系统采用
UPS 供电。

24) 按《加油站作业安全规范》(AQ3010-2022)的相关要求，加油作业区内
允许客户用手机支付时，应设可燃气体声光报警仪的规定，建议设计时在加油
区设置可燃气体声光报警仪。

25) 该项目的隔油池，水封井的设计符合相关标准规范的要求，水封井的水
封高度不小于 0.25m。水封井应设沉泥段，沉泥段高度不应小于 0.25m。

26) 建议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, 避免加油过程中出现加错油的情况。

27) 安装的充电设施应满足以下规定:

(1) 户外安装的充电设备的基础应高于所在地坪 200mm 及以上;

(2) 户外安装的直流充电桩和交流充电桩的防护等级不应低于 IP54;

(3) 直流充电桩或交流充电桩与站内汽车通道或充电车位相邻一侧应设置车挡或防撞(柱)栏, 防撞(柱)栏的高度不应小于 0.5m。

28) 充电桩根据《电动汽车充电站设计标准》(GB50966-2024)中的规定, 应设置与之配套的室外消防栓。

29) 箱式 LNG 撬装设备的设置应符合下列规定:

(1) LNG 撬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 撬装设备主箱体应能容纳撬体上的储罐、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 撬装设备的主箱体应采取通风措施;

(5) 箱体材料应为金属材料, 不得采用可燃材料。

30) LNG 撬装设备应选用特种设备制造许可单位生产的产品。

8.1.2.3 土建施工安装方面安全对策措施

该项目在施工过程中存在多工种立体交叉作业(如: 电、焊、割、吊、土建等), 多种危险有害因素并存(如: 可燃性气体、电辐射、高温、高处作业、坍塌等), 因此在施工过程中极易发生各类安全事故。企业应制订如下安全对策措施:

1) 针对造成机械伤害的致害物(运动、静止部件)和伤害方式,采取的防护措施应保证在工作状态下,操作人员身体的任一部分进入危险区域时设备不能运转或紧急制动连锁装置。

2) 采用防护罩、防护屏、挡板等固定、半固定装置,完全防止人员任何部位接近机械运动部件的危险区域;采用使人体与设备隔离的自动装置、带有安全栏杆的操作通道和跨越通道等。

3) 在吊装及土建施工时,有滑坡、坍塌、高处坠落、物体打击、碰撞等危险的工作场所,应设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、工作平台防护栏杆、护栏、安全盖板、安全网等安全设施;梯子、平台和易滑倒操作通道的地面应有防滑措施;设置安全网、安全距离、安全信号和标志、安全屏护和佩带个人防护用品(安全带、安全鞋、安全帽、防护眼镜等)。恶劣气候条件时不应进行高处作业,针对特殊的高处作业(如强风、异温、雨天雪天、夜间、带电、悬空、抢救高处作业等)特有的危险因素,应有针对性的防护措施。

4) 因站区场地填土层密实度不均匀,结构松散,未完成自重固结,强度低,压缩性较高,遇水易软化,容易产生较大沉降变形,油罐区开挖前,应编制开挖罐区支护预案,并配置相关材料,油罐区开挖过程中及时进行支护,可进行放坡处理,并密切关注油罐区开挖过程中周边情况,规避坍塌风险。

5) 油罐区底部应设钢筋混凝土筏板基础,每个油罐设三根抗浮包带,抗浮包带与筏板基础钢筋进行焊接,储罐安装后周围及顶部均应采用级配细砂回填。

6) 电焊机接线端不能裸露,绝缘不能损坏,注意检测是否有漏电现象,电焊时要正确穿戴好劳动保护用品,应注意防触电问题,在特殊环境下进行焊接要有专人监护,并有抢救后备措施。

7) 项目实施中,必须由有法定有效资质的设计、施工、安装、检测、监理单位进行。

8) 吊装、起重等作业时必须由有法定有效资质的单位进行作业。

9) 施工所使用的钢筋、水泥及其建筑材料,其规格、性能必须符合设计要求,禁止使用不合格产品。

10) 施工单位必须按项目设计要求和相关施工规定,进行施工,如需改动必须征得设计单位同意。必须把施工质量和安全施工当作首要任务,落实责任。施工单位必须具备相应的资质,采取相应的防范措施。

11) 现场周围要设置围栏、屏障或警示标志,在有沟壕的地方应配备夜间照明设施。

12) 施工单位按合同规定范围内的工程全部完成后,应及时进行工程交工验收,工程交工验收时,施工单位应提交下列资料:

(1) 综合部分,应包括下列内容:

交工技术文件说明;开工报告;工程交工证书;设计变更一览表;材料和设备质量证明文件及材料复验报告。

(2) 建筑工程,应包括下列内容:

工程定位测量记录;地基验槽记录;钢筋检验记录;混凝土工程施工记录;混凝土/砂浆试件试验报告;设备基础允许偏差项目检验记录;设备基础沉降记录;钢结构安装记录;钢结构防火层施工记录;防水工程试水记录;土方土料及填土压实试验记录;合格焊工登记表;隐蔽工程记录;防腐工程施工检查记录。

(3) 安装工程,应包括下列内容:

隐蔽工程记录;防腐工程施工检查记录;防腐绝缘层电火花检测报告;设备安装记录;管道系统安装检查记录;管道系统压力试验和严密性试验记录;管道系统吹扫/冲洗记录;管道系统静电接地记录;电缆敷设和绝缘检查记录;报警系统安装检查记录;接地极、接地电阻、防雷接地安装测定记录;电气照明安装检查记录;防爆电气设备安装检查记录。

(4) 竣工图,并盖章签字。

8.1.2.4 防触电方面安全对策措施

1) 应建立有效的供、变、配电设施的接零、接地保护系统。低压配电系统中性点采用 TN-S 保护接零系统。具体有：

(1) 电气设备的外壳及其操作构件；爆炸区域内的所有电器设备必须采用防爆型。

(2) 配电盘、控制屏及变配电室的金属构架与金属遮拦。

(3) 电线、电力电缆的金属保护管和金属包皮，电缆终端头与中间头的金属包皮，以及母线的外罩与保护网。

(4) 所有正常不带电的电气设备金属外壳和母线支架、金属桥架均与 PE 线相连，PE 线利用电力电缆多余芯线或采用专用导线。

2) 禁止带电作业，在特殊情况下不能停电作业时，应执行有关带电作业规定。严禁带负荷拉刀闸。

3) 发、配电间的门应采用不燃材料且必须外开，门口应设防鼠挡板，窗应设防小动物进出的铁纱窗。

8.1.2.5 防腐蚀方面安全对策措施

1) 腐蚀也是本工程的主要危害之一，应符合《建筑防腐蚀设计规范》(GB50046)、《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》(GB50212)的规定。

2) 电气仪表安装工程的接地装置的施工除应符合现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169 的有关规定外，还应符合接地体顶面埋设深度设计文件无规定时，不宜小于 0.6m。角钢及钢管接地体应垂直敷设，除接地体外，接地装置焊接部位应作防腐处理。

3) 加油站设备的防腐蚀施工，应符合现行行业标准《石油化工设备和管道涂料防腐蚀技术规范》SH3022 的有关规定。

4) 当环境温度低于 5℃、相对湿度大于 80%或在雨、雪环境中，未采取可靠措施，不得进行防腐作业。

5) 进行防腐蚀施工时，严禁在站内距作业点 18.5m 范围内进行有明火或电火花的作业。

8.1.2.6 安全标志与安全色方面对策措施

1) 按照《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）、《安全色》（GB2893-2008）标准的规定，充分利用红(禁止、危险)、黄(注意、警告)、蓝(指令、遵守)、绿(通行安全)四种传递安全信息的安全色，对本项目工作场所设置安全标志，使人员能够迅速发现或分辨安全标志、及时受到提醒，以防止事故、危害的发生。

2) 禁止标志、警告标志、指令标志、提示标志均应设在醒目、与安全有关的地方，除临时安全标志外不得设在可移动的物体上。

8.1.2.7 个人防护方面安全对策措施

1) 易燃易爆场所工作的员工应穿着防静电工作服；

2) 选用劳动防护用品时，必须选用取得国家指定机构颁发的特殊劳动防护用品生产许可证的企业生产的产品，产品应具有安全鉴定证；

3) 在能接触到油品的有关场所，应配置事故柜和现场急救用品、个人防护用品、冲洗设备等卫生防护设施。

8.1.2.8 消防方面安全对策措施

1) 为了防止电气火灾发生，必须选用合格的电气产品，绝缘性能优良的阻燃电线和电缆。

2) 在发、配电间、站房、罩棚等处应设置应急照明。

3) 消防用的楼梯、直梯通道和出口等处，禁止安放设备、堆放物品、封锁或作他用，必须保证使用时能畅通。

4)按规范要求配齐消防设施、器材,每2台加油机应配置不少于2具的5kg手提式干粉式灭火器,或1具5kg手提式干粉式灭火器和1具6L泡沫灭火器;地下储罐应配备1台不小于35kg推车式干粉式灭火器;发电间、配电间不小于2台二氧化碳灭火器;应配置灭火毯不少于5块、沙子2m³。并规定定期检查、维护、更换消防器材、设施,保证消防器材设备设施完好性能可靠,使消防设施能在关键时刻及时发挥作用。

5)该站室外充电桩应配套设置流量不小于10L/s的室外消火栓系统。

8.1.2.9 安全管理方面安全措施

1)加油站要完善安全管理体系、安全管理制度,特别是安全操作规程、安全生产责任制等安全管理体系文件的贯彻落实。切实推行安全目标管理,标准化管理。

2)加油站要制定员工劳动保护制度,应为作业人员配备防静电工作服、鞋、帽等劳保用品。

3)加油站要按规定定期检查、维护、更换消防器材、设施,保证消防器材设备设施完好,性能可靠。

4)加油站要定期清理隔油池、水封井的废水中的含油物质,防止油气浓度超标,同时做到达标排放。

5)加强对呼吸阀、阻火器等安全附件检查,确保其灵敏性、可靠性。

6)加强储罐、输油管线的巡查,防止储罐、管线因腐蚀、碰撞、错位引起油品泄漏,造成事故。

7)项目在进行检修过程中动火、进入受限空间作业等特种作业时,作业人员必须进行作业许可与现场确认,穿戴好劳动保护用品,同时必须派监督、监护人员,方能进行作业。

8)加强对职工有关劳动安全卫生知识的宣传、教育培训,尤其是新工人、特种作业人员上岗前的安全生产教育和培训,必须做到持证上岗。新进员工上岗前的安全教育和培训应不少于72学时。

9) 项目实施中应结合本项目危险特性，并要求施工、安装、监理单位编制及时完善的工作情况报告。

10) 防雷防静电设施、电气设施应定期进行检验检测，各项指标在合格范围内方可投入使用。

11) 项目工程在储油罐、输油管道施工完成后，回填沙土前应进行储罐、管道焊缝检测、检验；用气体作为试验介质时，其试验压力即为设计压力；管道在试验合格后，建设单位应负责组织吹扫或清洗(吹洗)，并应在吹洗前制订吹洗方案，试压验收合格后方可投入运行。

12) 项目在正式实施后，所有的油品必须经资质有效的运输单位进行承运，并配有资质有效的运输车辆、驾驶人员和押运人员。

13) 站房内若增设厨房，不能采用燃油或燃气等产生明火设备的厨具。

14) 企业应为所有从业人员缴纳工伤保险，企业应购买安全生产责任险。

8.1.2.10 应急管理安全措施

1) 建设单位要认真执行《生产安全事故应急条例》国务院令[2019]第708号、《生产安全事故应急预案管理办法》(国家应急管理部2号令)、《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》(GBT29639-2020)等法律法规标准的有关规定，制定好生产安全事故应急预案。

2) 生产安全事故应急预案应做到风险评估和应急资源调查的全面性、应急预案体系设计的针对性、应急组织体系的合理性、应急响应程序和措施的科学性、应急保障措施的可行性、应急预案的衔接性。

3) 生产安全事故应急预案应明确应急救援的组织机构及职责，明确应急组织形式，构成单位或人员，并尽可能以结构图的形式表示出来，明确应急救援指挥机构总指挥、副总指挥、各成员单位及其相应职责。

4) 应急救援指挥机构根据事故类型和应急工作需要，应设置相应的应急救援工作小组，并明确各小组的工作任务及职责。

5) 加油站编制应急预案要对职工进行宣讲、定期演练，及时完善修订，并上报应急管理部门备案。

8.2 安全预评价结论

8.2.1 危险有害因素辨识

(1) 该项目涉及的主要危险物质为汽油和柴油；存在的主要危险有害因素为火灾、其他爆炸，其次为中毒和窒息、触电、车辆伤害、坍塌以及高处坠落等。具体分布如下：

表 10-1 危险有害因素表

主要危险有害因素	土建、安装、拆除施工过程	项目建成后
火灾	▲	▲
其他爆炸	▲	▲
中毒和窒息	▲	▲
触电	▲	▲
车辆伤害	▲	▲
机械伤害	▲	▲
起重伤害	▲	
物体打击	▲	▲
高处坠落	▲	▲
灼烫	▲	▲
坍塌	▲	▲
心理、生理危害	▲	▲
行为性危害	▲	▲
环境影响	▲	▲
自然灾害	▲	▲
管理缺陷	▲	▲

(2) 通过重大危险源辨识分析，安化金源加油站有限公司生产单元、储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

8.2.2 评价结论

(1) 通过对选址及总平面布置评价单元的分析，得出的结论是：安化县金源综合能源站建设项目的选址符合国家有关标准、规范的要求；其总平面布置基本符合国家有关标准、规范的要求。

(2) 通过对建设项目的安全条件及安全生产条件分析，认为安化县金源综合能源站建设项目的安全条件及安全生产条件符合要求。

(3) 该项目油罐采用 SF 双层储罐埋于地下，加油机为自封式带连锁装置，采用汽油加油、卸油油气回收，工艺安全设施设计较为完善，设备装置本质安全程度较高。

(4) 通过分析论证，该工程项目存在的主要危险有害因素，可以通过采取相应的安全技术措施和管理措施后得到有效控制，由于我们对各种危害的评价结果是建立在各种预防措施都能有效落实的基础上的，因此，必须从设计、施工、技术管理上落实各项预防控制措施，才能最大限度减少安全事故的发生，减轻安全事故的危害程度，降低职业病的发病率，保证职工的安全与健康。为此，我们提请设计单位、施工单位和建设单位在本工程的设计、施工和经营管理过程中，采用本报告中提出的各项安全对策措施。在此前提下，评价组认为：

安化县金源综合能源站建设项目拟落实的安全设施和安全条件满足我国现行的有关法律、法规和标准要求，在安全上是可行的。

湖南大创安全科技研究院有限公司

二〇二五年九月十八日

第九章 与建设单位交换意见的情况结果

该项目在评价过程中,我公司评价小组与安化金源加油站有限公司多次交换意见并共同协商解决和探讨安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站在建设和运行过程中可能存在的安全隐患。

(1) 安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站内外的安全状态是该站正常运行的重要安全条件,为确保该站的安全性,建议企业与当地政府和规划部门密切联系,严格控制加油站的工程建设项目符合《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)的相关规定,使该站在一定的外部安全环境平稳运行。

(2) 在项目实施过程中,应选择具有相应资质的设计、施工、安装单位进行,同时聘请有资质的监理单位进行监督管理,确保项目工程符合安全要求。

(3) 该项目油罐、加油机等安全附件、防雷电、防静电、电气设施常常是引发安全事故的危险源,因此对上述设备设施均有严格的管理制度与规范要求,企业除了应严格遵照国家有关要求与标准进行维护保养外,更应严格按照规定定期进行检验检测,确保上述设备、设施的安全性和可靠性。

此外,双方对项目安全预评价报告的危险有害因素的辨识,安全对策措施的建议和预评价结论广泛交换了意见,并形成了统一认识。

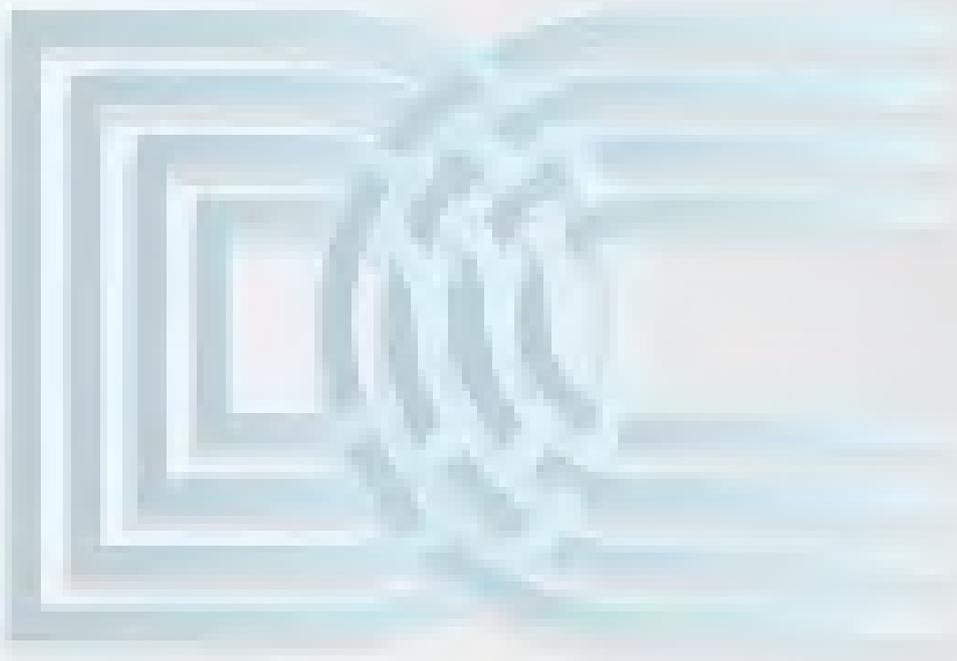
被评价单位意见:湖南大创安全科技研究院有限公司对安化县金源综合能源站建设项目所作的安化预评价报告符合企业实际情况,所提的安全对策措施具有科学性,可操作性,经济适应性。我们将严格执行,确保安全。

被评价单位:安化金源加油站有限公司(盖章)

评价单位意见：在编制安化县金源综合能源站建设项目安全预评价报告过程中，对该企业提供的支持与指导，深表感谢。

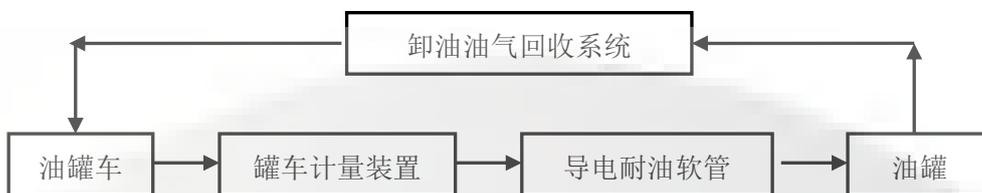
评价单位：湖南大创安全科技研究院有限公司（盖章）

二〇二五年九月十八日



大創安全

1.2 工艺流程简图



汽油卸油工艺流程示意简图



汽油加油工艺流程示意简图



三次油气回收工艺流程示意简图

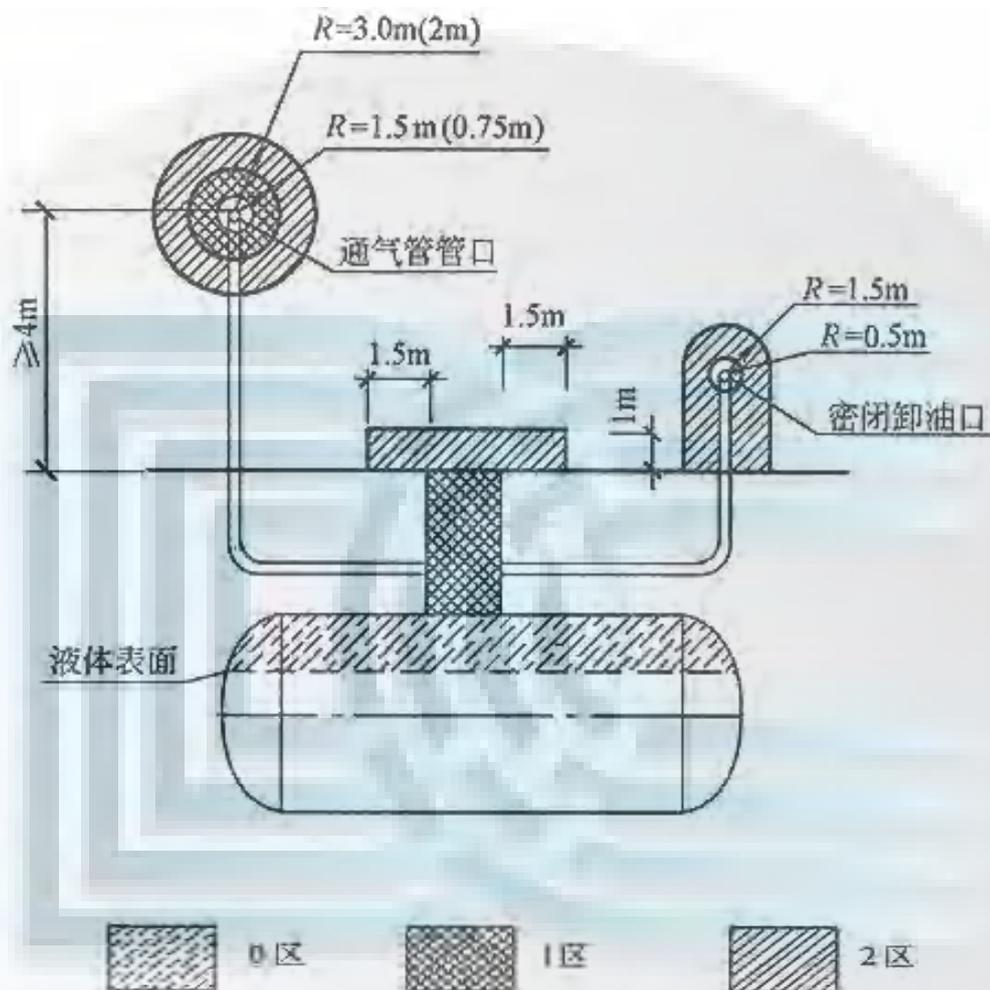


柴油卸油工艺流程示意简图



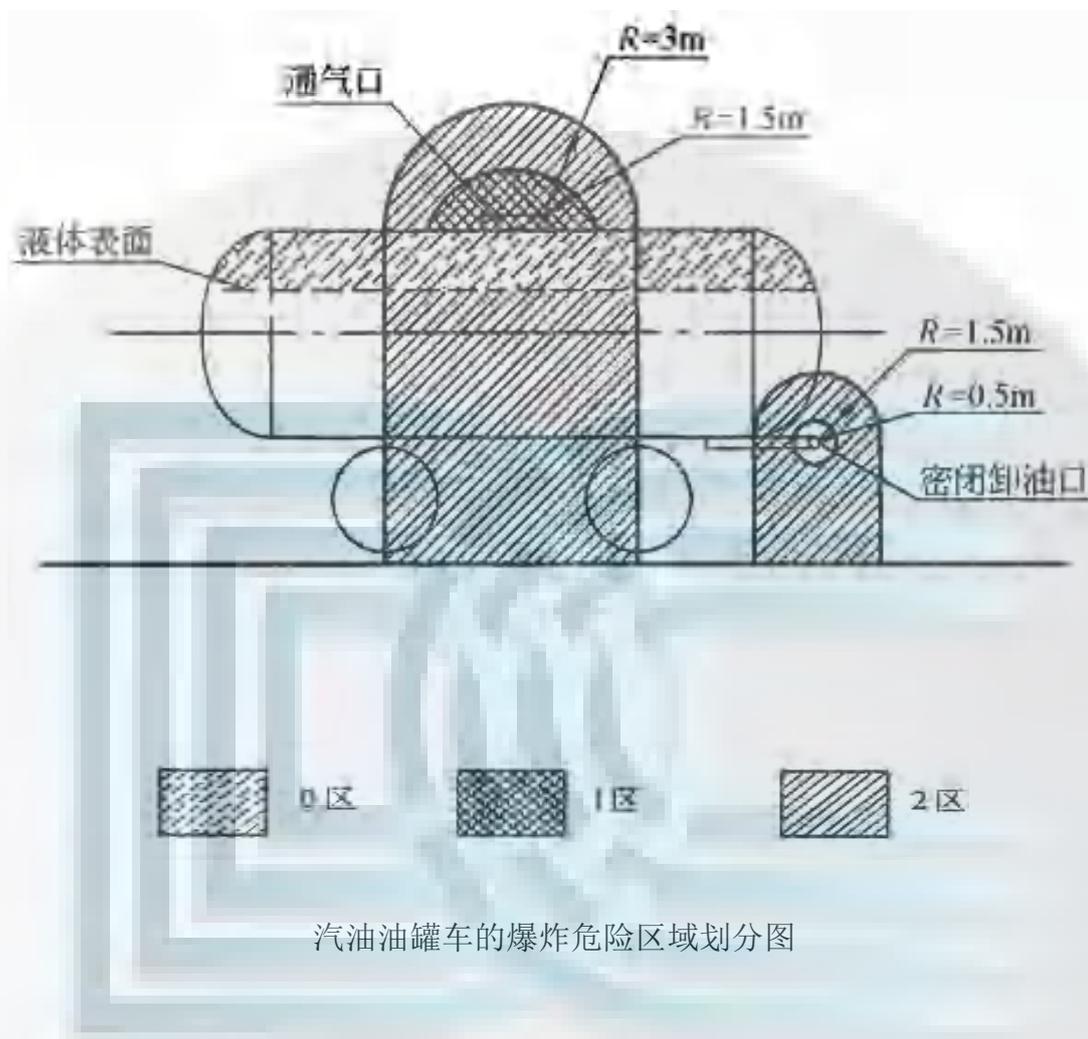
柴油加油工艺流程示意简图

1.3 防爆区域划分图

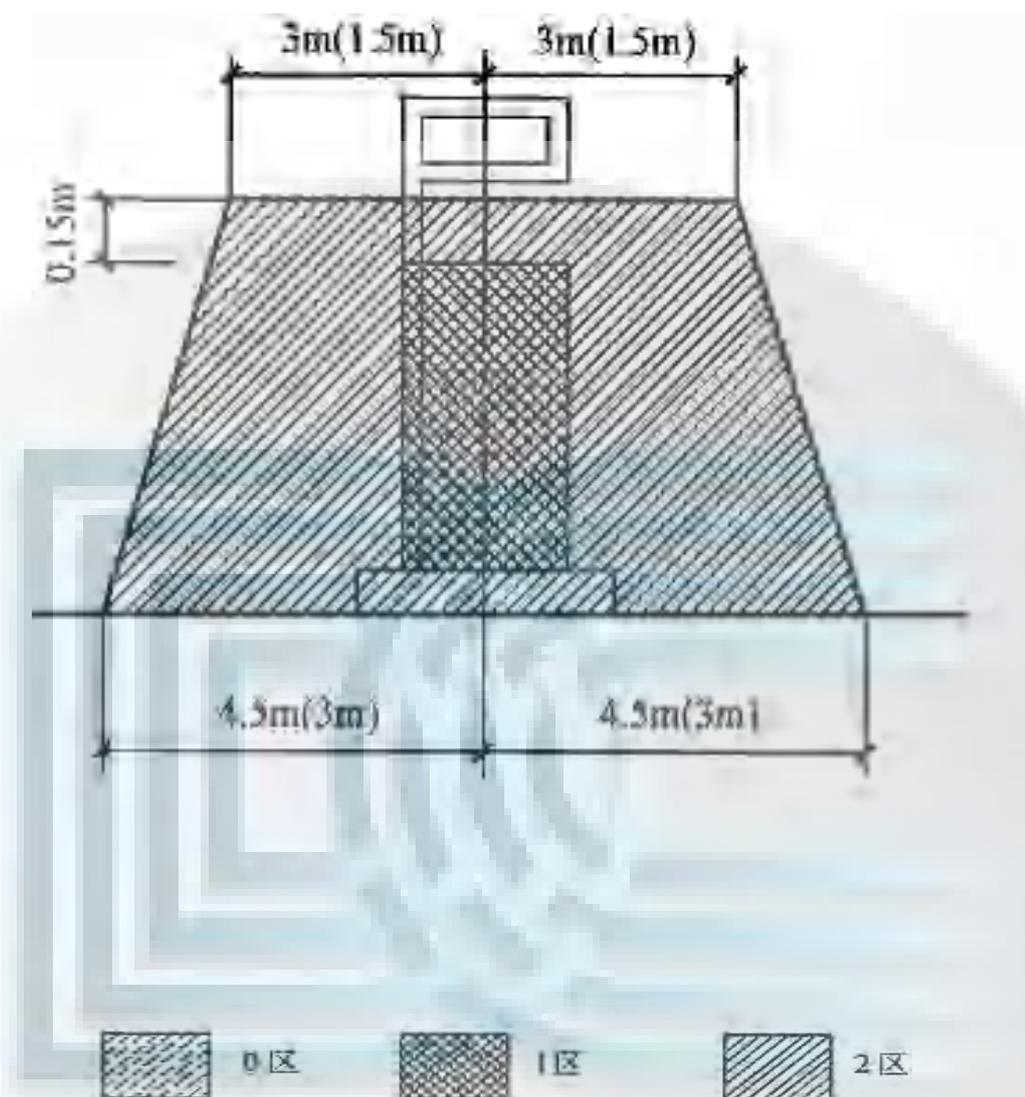


汽油埋地卧式油罐的爆炸危险区域划分图

大創安全



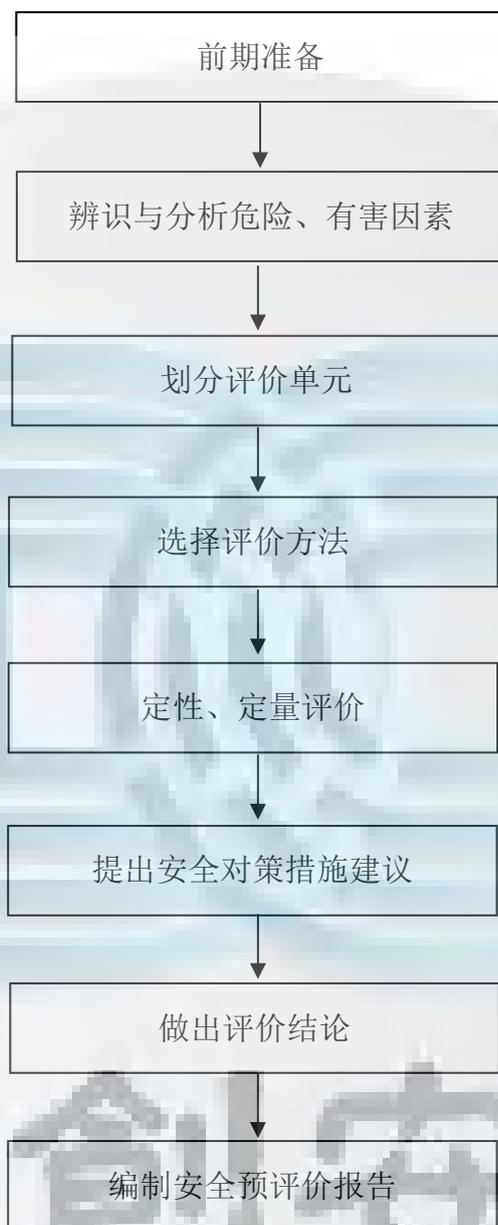
大創安全



汽油加油机的爆炸危险区域划分图

大創安全

1.4 安全预评价程序图



附件 2 安全评价方法简介

安全评价方法是对系统的危险、有害因素及危害程度进行分析、评价的工具。每种评价方法的原理、目标、应用条件、适用的评价对象、工作量均不同。根据该建设项目的危险、有害因素和评价单元的划分以及评价方法的原则等特点，本评价采用以下评价方法：

1、安全检查表（SCL）

依据国家、行业、地方相关法律法规、规定及技术标准，针对本建设项目中存在的危险、有害因素，编制安全检查表，以查验建设项目在设计施工，交付生产使用时，所采取的安全防护设施及技术措施的全面性和可靠性，并据此提出改进措施及建议。

2、预先危险性分析法

预先危险性分析法主要用于对危险物质和装置的主要区域等进行分析，首先对系统中存在的危险性类别、出现条件、导致事故的后果进行分析，其目的是识别系统中的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故。

在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度，将各类危险性划分为 4 个等级，见下表。

附表 2-1 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损坏。
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、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。
IV	灾难性的	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。

3、事故后果模拟分析法

事故后果模拟分析法是指通过建立数学模型和计算机模拟，对事故的发展过程及其产生的物理效应进行数值模拟，进而预测事故导致的人员伤亡、财产损失和环境破坏的程度与范围的一种分析方法。

4、故障类型和影响分析法（FMEA）

故障类型与影响分析法是根据系统可分的特征，按实际需要分析的深度，把系统分成一些子系统、单元，逐个分析各部分可能发生的各种故障和故障类型，查明各种故障类型对相邻元件、单元、子系统和整个系统的影响。这种分析方法的特点是从元件的故障开始逐次分析其原因、影响及应采取的对策措施，可用在整个系统到元件的任何一级，常用于分析某些复杂的关键设备、设施或生产线。故障类型的影响程度采用故障危险等级表：

附表 2-2 故障危险等级表

故障等级	影响程度	可能造成的伤害和损失
四级	破坏性的	会造成灾难性事故，必须立即排除
三级	危害性的	会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施
二级	临界性的	有可能造成较轻的伤害和损坏，应立即采取措施
一级	安全性的	不需要采取措施

5、事故树分析法

事故树分析法是一种演绎的系统安全分析方法。它是从要分析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）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的逻辑树图形，即事故树。通过对事故树简化达到分析、评价的目的。

6、事故案例分析法

事故案例分析法是采用类比原理，利用同行业以往发生的事故案例及原因分析，供企业对生产、使用、储存过程中存在的主要危险、有害因素进行直观辨识，来发现事故发生的可能性。

附件 3 定性、定量分析危险、有害程度的过程

3.1 危险有害因素分析的过程

3.1.1 项目中危险物质的理化特性

该建设项目经营、储存的主要危险有害物质是汽油、柴油和预留的液化天然气，其危险特性具体分析如下：

附表 3-1 汽油理化特性

第一部分 危险性概述	
危险化学品目录序号：	1630
CAS 号：	86290-81-5
危险性类别：	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。
侵入途径：	吸入、食入、经皮肤吸收
健康危害：	主要作用于中枢神经系统，急性中毒症状有头晕、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、反射性呼吸停止及化学性肺炎。可致角膜溃疡、穿孔，甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎或过敏性皮炎。急性经口中毒引起急性胃肠炎；重者出现类似急性吸入中毒症状。慢性中毒：神经衰弱综合症，周围神经病，皮肤损害。
第二部分 急救措施	
皮肤接触：	脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗。
眼睛接触：	立即翻开上下眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸，就医。
食入：	给牛奶、蛋清、植物油等口服，洗胃。就医。
第三部分 消防措施	
危险特性：	其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。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。
有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法/灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉。用水灭火无效。
第四部分 泄漏应急处理	
应急处理：	切断火源。在确保安全情况下堵漏。禁止泄漏物进入受限制的空间（如下水道等），以避免发生爆炸。喷水雾可减少蒸发。用砂土蛭石或其它惰性材料吸收，然后收集运至废物处理场所。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。
第五部分 操作处置与储存	
储存注意事项：	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。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。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），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。

第六部分 接触控制/个体防护			
最高容许浓度:	中国 MAC: 300mg/m ³ [溶剂汽油] 前苏联 MAC: 未制订标准 美国 TLV——TWA: ACGIH 300ppm, 890mg/m ³ 美国 TLV——STEL: ACGIH 500ppm, 1480mg/m ³		
工程控制:	生产过程密闭, 全面通风。		
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。		
呼吸系统防护:	空气中浓度超标时, 佩带防毒面具。		
身体防护:	穿防静电工作服。		
手防护:	必要时戴防护手套。		
其它防护:	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。		
第七部分 理化特性			
外观及性状:	无色或淡黄色易挥发液体, 具有特殊臭味。		
闪点(℃):	-50	相对密度(空气=1):	3.5
爆炸下限(V%):	1.3	相对密度(水=1):	0.72~0.775
爆炸上限(V%):	6.0		
溶解性:	不溶于水, 易溶于苯、二硫化碳、醇, 易溶于脂肪。		
用途:	主要用作汽油机的燃料, 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。		
第八部分 稳定性及化学活性			
稳定性:	稳定	避免接触的条件:	明火、高热
禁配物	强氧化剂	聚合危害:	不会发生
分解产物	一氧化碳、二氧化碳。		
第九部分 毒理学资料			
急性毒性:	LD50: 67000mg/kg (小鼠经口) (120号溶剂汽油) LC50: 103000mg/m ³ (小鼠吸入), 2小时 (120号溶剂汽油)		
第十部分 运输信息			
UN 编号:	1203		
IMDG 规则页码:	3141	包装标志:	3
包装类别:	II类包装		
运输注意事项:	夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。运输按规定路线行驶。		

附表 3-2 柴油理化特性

第一部分 危险性概述	
危险性类别:	易燃液体, 类别 3。
危险化学品目录序号:	1674
CAS 号:	68334-30-5
侵入途径:	吸入、食入、经皮肤吸收
健康危害:	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮, 吸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, 头痛。
第二部分 急救措施	
皮肤接触:	脱去污染的衣着, 用肥皂和大量清水清洗污染皮肤。
眼睛接触:	立即翻开上下眼睑, 用流动清水冲洗, 至少 15 分钟。就医。

吸入:	脱离现场。脱去污染的衣着, 至空气新鲜处, 就医。防治吸入性肺炎。		
食入:	误服者饮牛奶或植物油, 洗胃并灌肠, 就医。		
第三部分 消防措施			
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。		
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。		
灭火方法灭火剂:	泡沫、二氧化碳、干粉、1211 灭火剂、砂土。		
第四部分 泄漏应急处理			
应急处理:	切断火源。应急处理人员戴好防毒面具, 穿化学防护服。在确保安全情况下堵漏。用活性炭或其它惰性材料吸收, 如大量泄漏, 利用围堤收容, 然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。		
第五部分 操作处置与储存			
储存注意事项:	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。桶装堆垛不可过大, 应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。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。充装要控制流速, 注意防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。		
第六部分 接触控制/个体防护			
工程控制:	密闭操作, 注意通风。		
眼睛防护:	必要时戴安全防护眼镜。		
呼吸系统防护:	一般不需特殊防护, 但建议特殊情况下, 佩带供气式呼吸器。		
身体防护:	穿工作服。		
手防护:	必要时戴防护手套。		
其它防护:	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。		
第七部分 理化特性			
外观及性状:	粘性棕色液体。	闪点(°C)	不低于 55
相对密度:	0.810~0.885 (水=1)	爆炸下限 (V%):	1.5
相对密度:	3.5 (空气=1)	爆炸上限 (V%):	4.5
引燃温度 (°C):	257	用途:	用作柴油机的燃料。
溶解性:	不溶于水, 易溶于苯、二硫化碳、醇, 易溶于脂肪。		
第八部分 稳定性及化学活性			
稳定性:	稳定	避免接触的条件:	明火、高热
禁配物	强氧化剂、卤素	聚合危害:	不能出现。
分解产物	一氧化碳、二氧化碳。		
第九部分 毒理学资料			
急性毒性:			
第十部分 运输信息			
包装标志:	3	包装类别:	II 类包装
运输注意事项:	夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。运输按规定路线行驶。		

附表 3-3 液化天然气理化特性

标识	中文名：天然气[含甲烷，液化的]；液化天然气		危险货物编号：21008				
	英文名：Liquefied natural gas, LNG, Synthetic natural gas		UN 编号：1972				
	分子式：无		分子量：无		CAS 号：8006-14-2		
理化性质	外观与性状		无色无臭液体。				
	熔点（℃）		无	相对密度(水=1)	0.45	相对密度(空气=1)	/
	沸点（℃）		-160~-164	饱和蒸气压（kPa）		无	
	溶解性		无				
毒性及健康危害	侵入途径		/				
	毒性		LD50:				
	健康危害		天然气主要由甲烷组成，其性质与纯甲烷相似，属“单纯窒息性”气体，高浓度时因缺氧而引起窒息。液化天然气与皮肤接触会造成严重灼伤。				
	急救方法		应使吸入天然气的患者脱离污染区，安置休息并保暖；当呼吸失调时进行输氧；如呼吸停止，应先清洗口腔和呼吸道中的粘液及呕吐物，然后立即进行口对口人工呼吸，并送医院急救；液体与皮肤接触时用水冲洗，如产生冻疮，就医诊治。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性		易燃	燃烧分解物		/	
	闪点（℃）		/	爆炸上限（v%）		14（室温时）；13（-162℃）	
	引燃温度（℃）		/	爆炸下限（v%）		5（室温时）；6（-162℃）	
	危险特性		极易燃；蒸气能与空气形成爆炸性混合物；当液化天然气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，吸收水与地面的热量以及大气与太阳的辐射热，形成白云团。由雾可察觉冷气的扩散情况，但在可见雾的范围之外，仍有易燃混合物存在。如易燃混合物扩散到火源，就会立即闪回燃着。当冷气温热至-112℃左右，就变得比空气轻，开始向上升。液化天然气遇水生成白色冰块，冰块只能在低温下保存，温度升高即迅速蒸发，如急剧扰动能猛烈爆喷。				
	储运条件		储运条件：液化天然气应在大气压下稍高于沸点温度（-160℃）下用绝缘槽车或槽式驳船运输；用大型保温气柜在接近大气压并在相应的低温（-160~-164℃）下储存，远离火种、热源，并备有防泄漏的专门仪器；钢瓶应储存在阴凉、通风良好的专用库房内，与五氟化溴、氯气、二氧化氯、三氟化氮、液氧、二氧化氧、氧化剂隔离储运。				
	泄漏处理		泄漏处理：切断火源，勿使其燃烧，同时关闭阀门等，制止渗漏；并用雾状水保护阀门人员；操作时必须穿戴防毒面具与手套。对残余废气或钢瓶泄漏出气要用排风机排至空旷地方。				
	灭火方法		用泡沫、雾状水、二氧化碳、干粉。				
冻伤急救	冻伤急救		发生冻伤时应该用大量温水（41~46℃）冲洗皮肤冻伤处，不可使用干燥加热的方法，应将伤员移至温暖的地方（约 22℃）。如果不能得到立即诊治，就应刻不容缓地将伤者送至医院。				
用途	用途		LNG 作为一种清洁燃料，必将成为新世纪的主要能源之一。概括其用途，主要包括：用作城市管网供气的高峰负荷和事故调峰 用作大中城市管道供气的主要气源 用作 LNG 小区气化的气源				

该建设项目经营、储存的主要危险有害物质是汽油、柴油和预留的液化天然气，汽油、柴油和液化天然气对人体健康危害及急救措施、货物包装、标识等具体分析如下：

汽油

1) 包装

危险货物包装标志，如下图，符号为黑色或白色，底色为正红色。



附图 3-1 危险货物包装标志

2) 储存

储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。罐储时要有防火防爆技术措施。

3) 运输

禁止使用易产生火花的机械设备和工具。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。

4) 泄漏处理

首先切断电源、火源，在周围设置雾状水幕，用沙土吸收；倒至空旷地带任其蒸发。对污染地面进行通风，蒸发残余液体并排除蒸气。

柴油

1) 包装

危险货物包装标志，如下图，符号为黑色或白色，底色为正红色。



附图 3-2 危险货物包装标志

2) 储存

储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。罐储时要有防火防爆技术措施。

3) 运输

禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装要控制流速，注意防止静电积聚。

4) 泄漏处理

切断火源。应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。在确保安全情况下堵漏。用活性炭或其它惰性材料吸收，然后收集运到空旷处焚烧。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。

液化天然气

1) 包装

危险货物包装标志，如下图，符号为黑色或白色，底色为正红色。



附图 3-3 危险货物包装标志

2) 储存

储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。罐储时要有防火防爆技术措施。

3) 运输

液化天然气应在大气压下稍高于沸点温度(-160℃)下用绝缘槽车或槽式驳船运输。

4) 泄漏处理

切断火源，勿使其燃烧，同时关闭阀门等，制止渗漏；并用雾状水保护阀门人员；操作时必须穿戴防毒面具与手套。对残余废气或钢瓶泄漏出气要用排风机排至空旷地方。

该建设项目经营、储存的主要危险有害物质是汽油和柴油，属于易燃易爆液体，具有高度易燃、蒸汽易爆、受热膨胀性、流动性、带电性、毒害性、漂浮性、渗透性、蒸发性等特性；预留的加气部分主要危险有害物质是液化天然气，具有易燃易爆性、高膨胀性、低温冻伤、储罐压力容器危险性、挥发扩散性、窒息性等特性。

3.1.2 项目中物料固有危险性分析

该建设项目经营、储存的主要危险有害物质是汽油和柴油，属于易燃易爆液体，具有高度易燃、蒸汽易爆、受热膨胀性、流动性、带电性、毒害性、漂浮性、渗透性、蒸发性等特性；预留的加气部分主要危险有害物质是液化天然气，具有易燃易爆性、高膨胀性、低温冻伤、储罐压力容器危险性、挥发扩散性、窒息性等特性。

(1) 高度易燃性：由于液体的燃烧是通过其挥发出的蒸汽与空气形成可燃性混合物，在一定的比例范围内遇火源点燃而实现的，因而液体的燃烧是液体蒸汽与空气中的氧进行的剧烈反应。所谓易燃液体实质上就是指其蒸汽极易被引燃，多数易燃液体被引燃只需要 0.5mJ 左右的能量。由于易燃液体的沸点都很低，故十分易于挥发出易燃蒸汽，且液体表面的蒸汽压较大，加之着火所需的能量极小，故易燃液体都具有高度的易燃性。

(2) 蒸汽易爆性：由于液体在任一温度下都能蒸发，所以，在存放易燃液体的场所也都蒸发有大量的易燃蒸汽，并常常在作业场所或储存场地弥漫。由于易燃液体具有这种蒸发性，所以当挥发出的易燃蒸汽与空气混合，达到爆炸浓度范围时，遇火源就会发生爆炸。易燃液体的挥发性越强，这种爆炸危险就越大；同时，这些易燃蒸汽可以任意飘散，或在低洼处聚积，使得易燃液体的储存更具有火灾、爆炸危险性。

(3) 受热膨胀性：易燃液体也和其它物体一样，有受热膨胀性。故储存于密闭容器中的易燃液体受热后，在本身体积膨胀的同时会使蒸汽压力增加，如若超过了容器所能承受的压力限度，就会造成容器膨胀，以致爆裂。夏季盛装易燃液体的桶，常出现“鼓桶”现象以及玻璃容器发生爆裂，就是由于受热膨胀所致。所以，对盛装易燃液体的容器，应留有不小于 5% 的空隙，夏天要储存于阴凉处或用喷淋冷水降温的方法加以防护。

(4) 流动性：流动性是任何液体的通性。由于易燃液体易着火，故其流动性的存在更增加了火灾危险性。如易燃液体渗漏会很快向四周流淌，并由于毛细管和浸润作用，能扩大其表面积，加快挥发速度，提高空气中的蒸汽浓度。如在火场上储罐（容器）一旦爆裂，液体会四处流淌，造成火势蔓延，扩大着火面积，给施救工作带来困难。所以，为了防止液体泄漏、流散，在储存工作中应备置事故槽（罐），构筑防火堤、设置水封井等；液体着火时，应设法堵截流散的液体，防止火势扩大、蔓延。

(5) 带电性：多数易燃液体都是电介质，在灌注、输送、喷流过程中能够产生静电，当静电荷聚集到一定程度则会产生电火花，故有引起火灾或爆炸的危险。

(6) 毒害性：油品的毒害性，因其组成的烃类不同而不同。不饱和烃、芳香烃的毒害性比烷烃大；易蒸发的油品毒害性比不易蒸发的油品大。油品对人的毒害性，一是烃类蒸汽，即油气；二是油品中含有不饱和烃和硫化氢气体等。毒害性最大的是轻质油品，特别是汽油。因汽油中含有不少芳香烃和不饱和烃，且蒸发性很强。油品对人体的危害是通过人体呼吸道、消化道及皮肤三个途径进入体内，造成中毒现象或中毒事故的。危害程度则是由油气浓度，作用时间的长短而决定的。

(7) 漂浮性：油品密度比水的密度小，且不与水相溶。因此失控油品可漂浮于江河湖海的水面，水流带动着浮油流动，扩散速度快、范围大。在这种情况下如果发生火灾，则可能形成火烧“连营”的局面。油品的漂浮性还使“水”这种常用灭火剂无用武之地，给加油站的防火和灭火造成极大的困难。加油站不同区域的隔离、水封设施就是针对油品流动性和漂浮性而设置的。从加油站安全角度认识油品漂浮的危险性，主要是建立隔离、水封设施，预防失控油品流入江河湖海等水域；在火灾条件下，预防失控油品被汇集的冷却水带走，避免事故的蔓延扩大。

(8) 渗透性：油品是一种渗透性很强的液体物质。总体来说，轻质油品与重质油品相比，渗透性强。如在油罐、输油管道腐蚀穿孔，漏油如不能及时发现，渗入地下的油品成为不可忽视的危险因素。

(9) 易燃易爆性：LNG 气化遇到火源着火后，火焰会扩散到氧气所及的地方。天然气的爆炸极限为 5%~15%(体积分数)，最小点火能量仅为 0.28mJ，燃烧速度快，燃烧热值高(平均热值为 33440kJ/m³)，对空气的相对密度为 0.55，扩散系数为 0.196，极易燃烧、爆炸，并且扩散能力强，火势蔓延迅速。

(10) 窒息性：呼吸 LNG 低温蒸气有损健康，短时间内，导致呼吸困难，时间一长，就会产生严重的后果。虽然 LNG 蒸气没有毒，但其中的氧含量低，容易使人窒息。如果吸入纯净 LNG 蒸气而不迅速脱离，很快就会失去知觉，几分钟后便死亡。当空气中的氧含量逐渐降低，操作人员没有一点感觉，也没有任何警示。

(11) 低温冻伤：由于 LNG 是-162℃的深冷液体，皮肤直接与低温物体表面接触会产生严重的伤害（冷灼伤）。直接接触时，皮肤表面的潮气会凝结，并粘在低温物体表面上。皮肤及皮肤以下组织冻结，很容易撕裂，并留下伤口。粘接后，可用加热的方法使皮肉解冻，然后再揭开。这时候如硬将皮肤从低温表面撕开，就会将这部分皮肤撕裂。

3.1.3 主要危险、有害因素辨识与分类

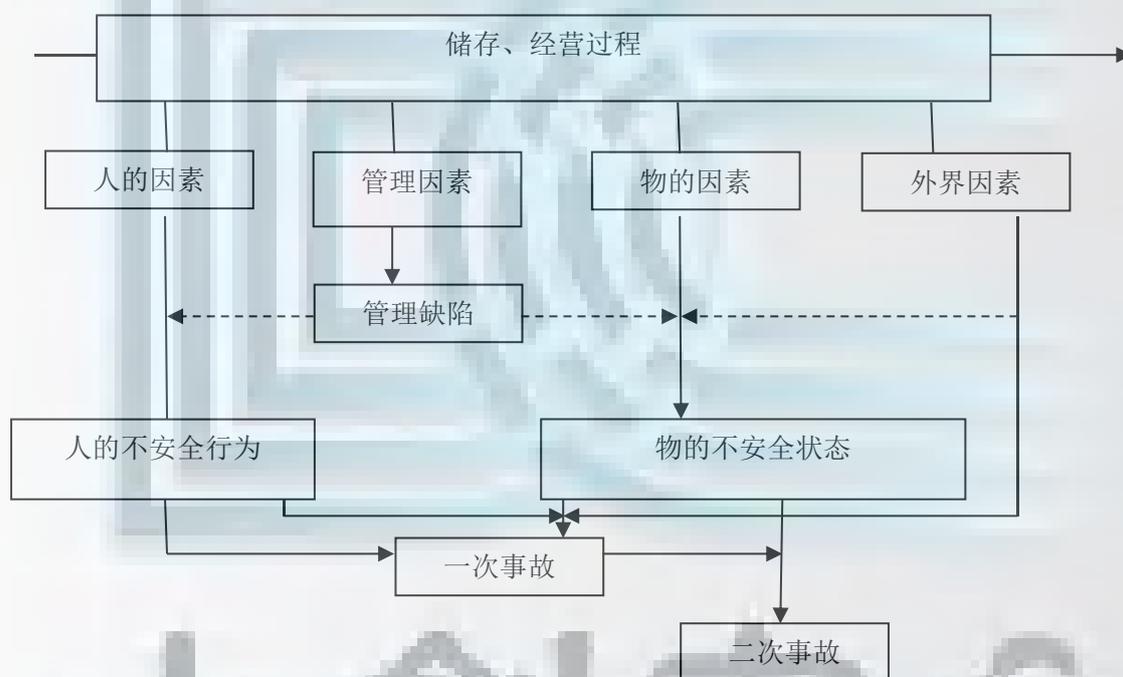
依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）评价组认为该项目主要存在火灾、其他爆炸、触电、物体打击、车辆伤害、中毒和窒息、高处坠落、坍塌、其他伤害等危险有害因素。同时，评价组还根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》对其危险有害因素用辨识进行补充，认为还有可能导致危险有害因素体现在：

1)人的不安全行为：如作业过程中的心理、生理性危害；行为性危害。

2)物的不安全状态：主要指设备、设施、工具、附件缺陷，如：系统装置、电气设备危害；自控系统失控危害。

3)管理缺陷：职业安全卫生组织机构不健全、职业安全卫生责任制度未落实、职业安全卫生管理制度不完善、职业安全卫生投入不足、职业健康管理不完善等。

4)环境因素：采光照明不良、作业场所空气不良、室内地面滑、作业场地狭窄、雷电危害等，具体事故模型如下图：



附图 3-3 事故模型图

从事故模型我们可以直接看出，形成生产过程中各类事故、职业危害的渠道是：

- 1)物的不安全状态+人的不安全行为→事故
- 2)物的不安全状态+环境的不安全因素→事故
- 3)一次事故+人的不安全行为→事故

4) 人的不安全行为→事故

在第 1、2 种类型的事故中，物的不安全状态(或故障)是形成事故的潜在危险。在 3、4 种类型的事故中，人的不安全行为(或失误)是触发事故的直接原因。

3.1.4 经营过程危险有害因素分析

3.1.4.1 主要工艺装置火灾爆炸危险性分析

(1) 危险场所分布及其有害因素分析

该建设项目主要危险有害因素有火灾、其他爆炸、中毒和窒息、触电、车辆伤害、其他伤害。其危险场所分布及其有害因素见下表：

附表 3-3 危险场所分布及其有害因素

序号	危险部位	诱发因素	存在的危险物质	危险有害因素
1	储罐区及工艺管线	储罐及工艺管线腐蚀、泄漏，其他操作不当。明火一检修用火；静电与雷电一无接地保护；电气火花一电气不防爆、绝缘老化	汽油、柴油、液化天然气	火灾、其他爆炸、中毒和窒息、触电、车辆伤害、其他伤害
2	加油岛及加油作业	加油机泄漏，违章操作，无接地保护；电气不防爆、绝缘老化	汽油、柴油、液化天然气	火灾、其他爆炸、中毒和窒息、触电、车辆伤害、其他伤害
3	卸车作业及量油作业	无静电接地保护；使用铁质工具，有明火及吸烟等	汽油、柴油、液化天然气	火灾、其他爆炸、中毒和窒息、触电、车辆伤害、其他伤害
4	站房、发电间、配电间、充电桩等	电气绝缘老化而引起短路，充电保护装置等故障	电	火灾、触电、其他伤害

(2) 储罐火灾、爆炸危险有害因素分析

1) 在设计和制作过程中，储罐钢板材料厚度、强度不够，或者材料本身存在缺陷、钢材韧性差、易使钢板脆裂，另外液化天然气储罐由于低温操作，金属部件会出现明显的收缩，在管道系统的任何部位尤其是焊缝，阀门、法兰、管件、密封及裂缝处，都可能出现泄漏和蒸发。此外，储罐制造过程中焊缝质量低劣，存在夹渣、裂纹、未焊透等缺陷。或者由于储罐基础质量

差，造成不均匀下沉、罐底撕裂、泄漏，遇高温、明火、静电火花引起火灾、爆炸；

2) 储罐呼吸阀下未安装阻火器、阻火器失灵或油罐封闭不严飞火进入，引燃油蒸汽；

3) 储罐区作业时，使用不防爆的灯具或其他明火、照明；违章使用明火设备，产生火花等；

4) 由于无液位装置，易造成溢罐，遇火源引起火灾、爆炸；

5) 在储罐中未清除或虽清除但仍存有大量的油蒸汽的情况下，使用明火检修储罐；

6) 储罐未安装导除静电装置或静电装置失灵，由于物质在装卸过程中物质流动的冲击、碰撞，在罐壁和液面上集聚的静电荷在一定条件下放电打火，引燃蒸气；

7) 油罐遭受雷击，防雷接地线不能全部导除雷电电流；

8) 操作人员穿戴非防静电服装或穿钉鞋操作，因静电火花或摩擦火花引燃油品产生燃烧或爆炸。

(3) 加油机火灾、爆炸危险性分析

加油机为加油站的主要工作设备，加油机的输油管线发生油品渗漏、油品溅出、油蒸气散发、油气泄漏聚集，加油机的防爆接线盒密封不严，加油机的电动机或机器内部电路等其他原因而漏电，加油机软管的金属屏蔽线和机体之间未作静电连接，加油枪软管无绕螺旋形金属丝作静电接地，加油机加油速度过快，加油车辆未熄火，都容易造成电火花或静电火花而引起火灾、爆炸事故。

另外，采用不合格、不防爆加油机，没有软管与加油枪连接，未设置自锁安全装置，加油机不能控制流速，或者由于安装缺陷，未设立加油岛以及加油机防撞装置，均有可能发生安全事故。

(4) 加气机火灾、爆炸危险性分析

加气机为预留加气部分的主要工作设备，加气机在加气前未预冷或预冷温度未降低到接近液化天然气的温度，加气机的输送管线压力过大发生渗漏、蒸发气散发、蒸发气泄漏聚集，加气机的防爆接线盒密封不严，加气机的电动机或机器内部电路等其他原因而漏电，加气机软管的金属屏蔽线和机体之间未作静电连接，加气机加气速度过快，加气车辆未熄火，都容易造成电火花或静电火花而引起火灾、爆炸事故。

另外，采用不合格、不防爆加气机，加气枪与加气软管之间未连接，加气软管未采用奥氏体不锈钢波纹软管造成泄漏，未设置自锁安全装置，加气机内温度监控系统、压力监控系统等监测系统损坏，或者由于安装缺陷，加气机未设置在高出加气车辆停车位地面 15cm 以上及加气机未防撞装置，均有可能发生安全事故。

(5) 管道、管件危险有害因素分析

- 1) 管线内、外部严重腐蚀；
- 2) 工作压力超过了管线所能承受的强度；
- 3) 管线受外力、沉重物体的压轧、打击而破损；
- 4) 油温或气温突然变化，管线受到急剧膨胀或收缩；
- 5) 钢管与胶管结合处不牢，在工作压力较大时，胶管挣脱；
- 6) 油管未安装伸缩器或伸缩器损坏，以及油管法兰盘处垫圈损坏，使油品喷出；
- 7) 油管法兰接合不紧，阀门不严；
- 8) 设计时未充分考虑到管道的振动的影响及对其应力分析存在错误。

(6) 安全附件缺失危险有害因素分析

储罐、管道、设备上设置的液位计、放空管、呼吸阀以及相应的控制仪器仪表，如果安全附件存在制造质量问题或出现故障失效，控制仪器仪表设

备选型不当，无法实现有效控制，有可能造成超压、超温、泄漏等安全事故，甚至火灾、爆炸事故。

3.1.4.2 系统电气设备火灾、爆炸危险性分析

(1) 电气设备的火灾危险性分析

1) 散热条件差：一些发热量较大的电气设备如汽车充电设备、配电柜、输送泵等由于通风不良、散热条件差，形成表面过热的现象，直至达到设备包裹物、绝缘物的着火点，造成火灾；

2) 接触不良：电气设备或电气线路的连接部件，因为接触不良造成局部过热，出现达到周围可燃物的着火温度或出现火花，引起火灾；电动车充电插头在频繁插拔过程中，容易出现插脚变形、松动等问题。这样会导致插头与插座之间接触不良，接触电阻增大，从而产生过多热量，引发火灾；

3) 超过负荷或缺相运行：运行中的电气设备、电气线路或汽车充电设备，如果负荷超过额定值，电机缺相运行，经过一段时间，线路或设备的绝缘就会被炭化甚至燃烧引起火灾；

4) 漏电和短路故障：由于电气绝缘老化或受外界因素的影响而绝缘损伤发生漏电、接线错误、违章操作，以及其他意外原因，造成电气短路出现强大的短路电流，从而出现高热、火花和电弧，引起火灾；

5) 机械故障：电气设备的机械部件松动，异常摩擦或碰撞，会出现发热、冒火花现象，引发火灾。

(2) 防火防爆场所的电气火灾危险分析

如果爆炸环境中未使用防爆电气，或者在储罐、管线维护作业过程时，有易燃易爆的物料在作业、检修、测量等过程中，会有易燃易爆的气体散发到作业场所。在这种环境下，很可能会因为电气设备火灾和使用非防爆电气产生的火花，导致火灾爆炸事故的发生。

3.1.4.3 作业过程中火灾、爆炸危险性分析

(1) 卸油作业的危险性分析

在卸油作业过程中，出现下列情况可能引发火灾、爆炸危险：

- 1) 违章操作；
- 2) 设备设施未密封，油气散发；
- 3) 卸油车辆未静电接地；
- 4) 卸油速度过快造成静电积累；
- 5) 存在明火源；
- 6) 密闭卸油系统损坏；
- 7) 雷雨天卸油作业；
- 8) 卸油胶管破裂、密封垫破损，快速接头螺丝松动等；
- 9) 油品流动搅拌、冲击、震荡、摩擦产生静电；
- 10) 对液位监测不准造成油品跑冒；
- 11) 阀门、法兰连接处或者卸油胶管老化、破裂、接头螺丝松动、密封垫损坏等原因，出现油品滴漏；
- 12) 由于卸油作业没有静电接地、卸油速度过快等出现静电积聚放电；
- 13) 由于安全管理不严格，作业场所出现明火、烟火等火源。这些因素的单独或综合作用，可能导致火灾爆炸以及油品中毒事故的发生。

(2) LNG 卸车作业的危险性分析

在 LNG 卸车的作业过程中，出现下列情况可能引发火灾、爆炸危险：

- 1) 违章操作；
- 2) 设备设施未密封，蒸发气散发；
- 3) LNG 卸车车辆未静电接地；
- 4) 卸液速度过快造成静电积累；
- 5) 存在明火源；

- 6) 密闭卸油系统损坏;
- 7) 雷雨天卸油作业;
- 8) 卸液用奥氏体不锈钢波纹软管破裂、密封垫破损, 快速接头螺丝松动等;
- 9) 液化天然气流动搅拌、冲击、震荡、摩擦产生静电;
- 10) 对液位监测不准造成油品跑冒;
- 11) 由于低温操作阀门、法兰连接处、或者 LNG 卸车管老化、破裂、接头螺丝松动、密封垫损坏等原因, 出现油品滴漏;
- 12) 由于卸油作业没有静电接地、卸油速度过快等出现静电积聚放电;
- 13) 由于安全管理不严格, 作业场所出现明火、烟火等火源。这些因素的单独或综合作用, 可能导致火灾爆炸、低温伤害以及蒸发气中毒窒息事故的发生。

(3) 加油作业的危险性分析

在加油作业过程中, 作业人员违章向塑料桶内加注汽油, 易造成静电引起火灾, 另一方面, 加油时由于加油机自封失灵, 作业人员责任心不强, 可能发生油品洒出、溅出和油品蒸汽溢出, 遇到火源可能发生火灾爆炸事故。

(4) 加气作业的危险性分析

在加气作业过程中, 作业人员违反操作规程等操作, 另一方面加气系统充装压力大于汽车充用瓶的最大工作压力或保护装置失灵, 可能发生蒸发气泄漏, 遇到火源可能发生火灾爆炸事故, 对人造成冻伤或中毒和窒息事故。

(5) 检、维修作业的危险性分析

在对油罐、管线进行检查、清理、维修作业过程中, 由于对残油及油蒸汽的清扫不彻底, 未进行静电消除、使用铁质工具、在作业现场违规动火, 均可能产生静电火花、碰撞火花、引火源, 引燃残余油品或油蒸气导致火灾、爆炸事故。

另外在储罐内进行检修、清理作业时，若置换不彻底、通风不良，防护措施不力、无人监护，进入受限空间作业时极易发生窒息危险。

(6) 油罐清罐作业危险有害因素分析

油罐区清罐安全作业的主要危害为：火灾、其他爆炸、触电、中毒和窒息、机械伤害。围绕主要危害因素分析可知：

a) 火灾、其他爆炸。点火源和达到爆炸极限的可燃气体是构成火灾爆炸的基本要素。使用非防爆器具、通风不良、违章动火、未穿防静电服是引起火灾爆炸的重要因素。

b) 触电。接地不良、接零不良、违章操作、设备不合格是构成触电的基本要素。接地电阻不符合要求、操作设备未戴防护器具、未安装漏电保护器是引起触电的重要因素。

c) 中毒和窒息。含氧量不足、有毒气体超标和通风不良是构成事故的基本要素。没有强制排风设施、未定期排风、没有开展连续检测是引起事故的重要因素。

d) 机械伤害。进入危险部位、防护措施失效、机械设备动作是构成事故的基本要素。违章操作、无防护措施、误操作是引起事故的重要因素。

交叉对比各种危险因素，总结清罐作业可能引起事故的重要危险因素为：使用非防爆器具、通风不良、违章操作、未穿劳保防护用品、未定期开展气体检测等 5 个方面。

3.1.4.4 系统静电危险有害因素分析

(1) 储罐的静电危险性分析

油品在加油、卸油等过程中不断地进行相对运动，摩擦、碰撞均将使油品产生静电、积聚静电荷。当静电荷积聚到一定的程度时就可能发生放电火花，则可能引起爆炸和着火。具体分析如下：

1) 储罐进油管道未按标准要求安装, 未伸至罐内距罐底 0.05m 处, 使卸油时的进油管口与油品分离, 未形成液下进油, 使油品在储罐内喷溅, 形成较大的静电负荷。

2) 如果没有低液位报警, 使储罐内油品储量低于 0.05m, 同样未形成液下进油, 如罐底有沉积水, 底部进油方式会搅起沉降水从而产生很高的静电电位。同时还因油品冲击到罐壁造成喷溅飞沫而产生静电。与此同时还常常有油雾出现, 如果油雾与空气混合达到爆炸浓度, 则有更大的危险性。

3) 由于卸油管道阀门、管道连接处未采用铜片跨接, 未采用防静电接地, 设置静电接地报警装置, 未安装密闭卸油装置, 均容易造成静电火花而引起火灾、爆炸事故。

(2) 加油设施缺陷的静电危险性分析

加油机自封性能不强、防爆性能未达到安全要求, 加油机软管的金属屏蔽线和机体之间未作静电连接, 加油枪软管无绕螺旋形金属丝作静电接地容易造成静电火花而引起火灾、爆炸事故。

(3) 作业过程中的静电危险性分析

槽罐车运输油品时, 由于车辆运动, 使得槽罐车自带有较大静电负荷, 如果没有让车辆自身携带的静电充分释放, 立即卸油, 容易造成静电火花而引起火灾、爆炸事故。卸油过程中, 作业人员未采用密闭卸油, 油罐车没有采用静电接地, 没有控制卸油速度, 卸油后, 没有等油罐内的油品静电负荷有效释放, 立即进行量油作业。加油时向塑料桶内加注汽油, 或者加油、卸油作业过程中, 作业人员未按规定穿戴防静电防护用品, 容易造成静电火花而引起火灾、爆炸事故。

3.1.4.5 系统雷电危险有害因素分析

雷电是自然灾害，有很大的破坏作用。雷击时雷电流很大，其值可达数十至数百千伏安培，由于放电时间极短，且放电陡度甚高，每秒达 50kA。同时雷电压也极高。因此雷电有很大的破坏力，它会造成设备或设施的损坏，造成停电或生命财产损失。引起雷电的主要危险有害因素有：

- 1) 系统所设置的防雷装置的位置、连接方法不正确，造成防雷效果达不到设计要求；
- 2) 避雷装置发生故障或装置失灵；
- 3) 防雷装置采用非良导体材料制造，或年久失修接触不良，造成接地电阻过大，难以起到消除雷电作用。由于上述情况，如果该加油站的建（构）筑物、电气线路、变配电装置等设施和设备遭受雷击时，会产生相当高的过电压和过电流，在所波及的范围内，可能造成设备和设施的破坏，导致站内易燃易爆区发生火灾和爆炸，造成人员伤亡和财产损失。

3.1.4.6 压力容器、压力管道危险有害因素分析

本建设项目预留的加气部分中液化天然气储罐为压力容器。若压力容器与管道没有设置应有的安全装置，如安全泄压装置，安全阀、防爆板等，压力容器就有可能发生超压而无法及时泄压。压力容器设计结构不合理，制造材质不符合要求，安装质量差，焊接质量差，检修质量差，设备超压运行，致使设备或管道承受能力下降，安全装置和安全附件不全、不灵敏或失效；当设备或管道超压时又不能自动泄压；设备超期运行，带病运行等。带压设备或压力管道，若受外界不良影响，如设计和焊接缺陷、外界挤压或撞击、管内外腐蚀严重、或操作与管理上失误，从而造成工艺参数失控或安全措施失效，可能引起低温液体储罐等压力容器或压力管道等。带压设备工艺操作不当。以上情况可能造成加气储罐或者压力管道爆炸、泄漏、造成冻伤人员的事故。

根据压力管道最高工作压力大于或者等于 0.1MPa(表压), 介质为气体、液化气体、蒸汽或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体, 且公称直径大于或者等于 50mm 的管道定义为压力管道, 本项目输油管道设计工作压力为 0.6MPa, 公称直径为 50mm, 故输油管道为压力管道。输油管道若采用劣质钢管或厚度不合格的管材、未采用焊接方式连接、未做防腐处理等原因有可能会引发管道爆裂、油品泄漏等事故。

3.1.5 项目施工、安装过程中的危险、有害因素分析

(1) 机械伤害

该项目在建构筑物建设施工、安装、调试、运行、维修等过程中都涉及到很多的机械设备, 某些设备的快速移动部件、摆动部件、啮合部件等缺乏良好的防护设施, 各工种人员没有按照要求正确佩戴必需的劳动防护用品时, 可能造成机械伤害事故。造成机械伤害事故, 主要是由于设备制造质量不符合设计要求或设计上本身就存在缺陷, 设备的安全防护装置没有或损坏, 人为的违章指挥, 违章操作及对机械设备的故障不及时维修, 设备在非正常状态下工作等造成的。常见的有:

- 1) 机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷, 如强度不够稳定性差、密封不良、制动器缺陷等;
- 2) 设备控制系统失灵, 造成设备误动作, 导致事故发生;
- 3) 电源开关布局不合理, 一种是有了紧急情况不便立即停车; 另一种是多台机械设备开关设在一起, 极易造成误开机引发事故;
- 4) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、或在运输、安装过程中被拆除等;
- 5) 机械设备有故障不及时排除, 设备带有故障运行;
- 6) 在检修时, 机械装置突然被人随意启动; 不具备操作机械素质的人员上岗或其他人乱动机械设备;

7) 在与机械相关联的不安全场所停留、休息；任意进入机械运行危险区域；

8) 皮带运转过程中清理物料，处理故障，发生皮带卷人伤害；人接触传动部位，皮带突然启动伤人；

9) 违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作。

(2) 起重伤害

该项目在工程施工建设过程中要使用起重设备。起重伤害事故发生的原因，是由于起重设备提升控制系统失灵、操作人员违章操作、钢丝绳断裂，其他人员进入警戒区等造成的。发生起重伤害的主要原因是：

- 1) 被吊物吊挂不牢固，造成被吊运物坠落；
- 2) 起重机械限位等安全装置不完善；
- 3) 司机技术不熟练，起重机任吊运中发生碰撞，吊物脱落；
- 4) 挂吊人员及吊车操作人员违章操作、联系信号不清等；
- 5) 吊具、索具磨损断裂以及吊物吊耳损坏都易导致吊物坠落等；
- 6) 摘挂钩时配合不好夹伤人；
- 7) 歪拉斜拽，吊件摆动伤人。

(3) 辐射危害

项目在工程施工、安装过程中，存在大量管线焊接，在焊接、切割作业时存在电弧光辐射的危害。焊接产生的电弧光主要包括红外线、可见光和紫外线。其中紫外线主要通过光化学作用对人体产生危害，它损伤眼睛及裸露的皮肤，引起角膜结膜炎(电光性眼炎)和皮肤胆红斑症。主要表现为患者眼痛、羞明、流泪、眼睑红肿痉挛，受紫外线照射后皮肤可出现界限明显的水肿性红斑，严重时可出现水泡、渗出液和浮肿，并有明显的烧灼感。因此，焊接设备如果缺少防护挡板，作业人员未配备或未穿戴劳动保护用品，将可能造成辐射伤害。

3.1.6 项目施工、经营过程中共有危险有害因素分析

(1) 触电危害

如果电气设备和线路绝缘老化、受潮、化学腐蚀或机械磨损，会造成绝缘强度降低或损坏，并可能导致短路、导电。工作人员有意、无意触及或过分接近带电体（包括正常不带电，而发生事故时可能带电的配电装置与由气设备外露可导电部分）、工作人员误操作、误入带电间隔和跨步电压等，均有可能造成触电事故。若电器设备安装不规范，缺少接地或接零，或接地接零损坏失效可能发生人员触电伤害事故。发生触电的原因主要有以下几方面：

- ①作业人员带电作业，且安全措施不力；
- ②检修人员检修时未作放电、验电处理等；
- ③作业人员距带电设备防护距离不够或过分接近带电体；
- ④变配电设备、电动机等电气设备漏电且无接地或接触不良；
- ⑤作业人员误入带电设备；
- ⑥停电检修时，未严格执行操作票制度，造成误停电、误送电；
- ⑦充电桩的接地系统不完善或者电线接触到金属外壳等导电物体。

(2) 高处坠落危害

该建设项目的施工、安装以及站房、罩棚检修工作中，经常要作业人员进行登高作业。如作业人员身体健康状况异常、注意力不集中、违章操作等都可能发生高处坠落事故。造成高处坠落事故的主要原因有：

有按要求使用安全带，穿防滑性能良好的软底鞋等；

使用梯子不当；

用于登高作业的走台、楼梯等由于梯子陡度过大，踏步过高，高处过道狭窄，围栏过低以及走台、平台、楼梯的断裂、坠落等；

工作责任心不强，主观判断失误；

使用安全防护装置不完善或缺乏的设备、设施进行作业；

作业人员疏忽大意，疲劳过度；

夜间高处作业照明情况不好；

高处作业安全管理不到位等。

(3) 物体打击危害

该项目在安装及检修过程中，存在工具、物件等掉落打击人体的事故。一方面是在施工、检修作业（高处作业）中，操作人员违反操作规程乱放工具或工具没放稳落下而导致砸伤人。另一方面是施工、检修过程中发生的物料或构件等出其不意的飞出或下落等造成的物体打击事故。

(4) 车辆伤害

本项目经营的成品油以及预留的液化天然气均采用汽车槽车运输。在槽车进入站区时，站内无人指挥，车辆未设置停车位及固车装置，将可能造成车辆碰撞、滑动，不仅会造成人身伤亡和车辆损坏，还有可能造成危险化学品的泄漏，从而引起火灾、爆炸等危险。同时，该站属于车辆集中区域，其中社会车辆由于运输作业人员的不安全行为、运输工具的不安全状况及运输道路存在的问题而导致可能发生运输事故。该工程在建设施工中，会有车辆将材料、人员运输至建设场地，在材料、人员的运输途中，材料的装卸地点都会发生车辆伤害。造成车辆伤害的主要原因有：1) 无证驾驶；2) 车辆未年检；3) 疲劳、酒后驾驶；4) 交通警示标志缺损或道路交通条件不好。

(5) 噪声与振动危害

该项目工程施工建设过程中的各种机械设备、运动部件以及敲打、运输产生的噪声，项目运行时设备产生噪声等。噪声不仅干扰人们的正常工作和休息，而且危害人体健康。另外，该项目存在加油机产生的机械振动现象。如果设备地基不牢，设备、设施经长时间运转和振动，将造成设备、管道下沉或移位而引发事故。

(6) 标志缺陷危害

站区范围内，尤其是加油区、储存场所、变配电间、自动控制系统、电气设备等危险场所如果无标志，或标志不清楚、标志不规范，标志选用不当、标志缺陷等都有可能造成人员因判断失误而进行误操作，从而可能引发事故。

(7) 坍塌危害

1) 本项目站房、罩棚、围墙、护坡等，在建筑施工过程中若基础不牢、土质松软、回填土方不严实、防护坡不牢、雨水过多、防护不当、东侧山体护坡未进行施工前的专项设计或未按照施工方案施工将引起坍塌危害。

2) 在建筑施工过程中，如果建筑材料质量问题，安全措施不落实、指挥及安全监护不到位、作业人员违章作业，有可能发生建构筑物坍塌危害。

3) 油罐区罐池的上部，未采取防止雨水、地表水和外部泄漏油品渗入池内的措施，若雨水长期浸泡有可能引发罐池坍塌危害。

4) 对于开挖罐区过程中未及时进行支护，有可能引发罐池的坍塌风险。

5) 该项目若施工单位无法定有效资质，没有制定施工方案，安全措施不落实、指挥及安全监护不到位、作业人员违章作业，有可能发生坍塌危害。

(8) 心理、生理性危险和有害因素辨识与分析

1) 负荷超限：本项目因安排作业人员长时间的劳动，有可能造成作业人员负荷超限而引发安全事故，其负荷超限的表现形式为体力负荷超限、听力负荷超限、视力负荷超限等方面。

2) 健康状况异常：健康状况异常的作业人员也可能引起安全事故。单位安排作业人员从事禁忌作业有可能对人员的身体造成损害。情绪异常、冒险心理、过度紧张等心理异常和感知延迟、辨识错误等辨识功能缺陷的人从事危险化学品生产，有可能引发安全事故。

3) 从事禁忌作业：具有某种生理或心理特征的人不宜从事的职业与工作视为禁忌作业，该站若在日常生产过程中安排作业人员从事禁忌作业，则可能给作业人员带来危险与伤害，同时还可能诱发人的不安全行为，造成操作失误而引起安全事故。

4) 心理异常：人的情绪与心理往往直接影响人的行为，因此若该站在生产管理过程中不注重作业人员的心理因素，不实行科学的管理，也可能给作业人员带来工作上的心理压力、过度紧张等心理异常情况而增加人的不安全行为，增加事故发生的概率。

(9) 行为性危险和有害因素辨识与分析

1) 指挥失误：在生产、施工、设备检修等过程中都要有现场指挥来协调各专业人员共同完成。如在诸如此类的工作过程中，出现指挥失误、违章指挥或其他指挥错误，则有可能引发安全事故。

2) 操作错误：操作错误是引发事故的重要原因之一。在该项目生产场所内，存在大量易燃介质，在经营过程中，如作业人员误操作、违章作业，则有可能导致装置失控、装置内危险物质失控而造成事故。

3) 监护错误：该站在对设备设施的施工、安装检修或作业时，常需多人合作完成任务，如监护人发生监护错误，监护不到位、安全监测缺失、安全监护失误等，则会令作业人员操作失误而带来危险或危害。

(10) 管理缺陷危害

该项目在经营、施工建设过程中，未建立安全管理机构、设置安全管理人员，未健全安全管理制度、责任制及安全操作规程，工人未进行上岗前培训等，将造成无章可循，生产安全无人监督，管理混乱而造成人为事故。

(11) 其他危害

该项目在日常经营过程中，存在电机工作时产生高温的情况，由此可能会导致高温烫伤的危害。

(12) 油罐清罐作业危险有害因素分析

油罐区清罐安全作业的主要危害为：火灾、其他爆炸、触电、中毒和窒息、机械伤害。围绕主要危害因素分析可知：

1) 火灾、其他爆炸。点火源和达到爆炸极限的可燃气体是构成火灾爆炸的基本要素。使用非防爆器具、通风不良、违章动火、未穿防静电服是引起火灾爆炸的重要因素。

2) 触电。接地不良、接零不良、违章操作、设备不合格是构成触电的基本要素。接地电阻不符合要求、操作设备未戴防护器具、未安装漏电保护器是引起触电的重要因素。

3) 中毒和窒息。含氧量不足、有毒气体超标和通风不良是构成事故的基本要素。没有强制排风设施、未定期排风、没有开展连续检测是引起事故的重要因素。

4) 机械伤害。进入危险部位、防护措施失效、机械设备动作是构成事故的基本要素。违章操作、无防护措施、误操作是引起事故的重要因素。

交叉对比各种危险因素，总结清罐作业可能引起事故的重要危险因素为：使用非防爆器具、通风不良、违章操作、未穿劳保防护用品、未定期开展气体检测等5个方面。

3.1.7 环境不良危险有害因素辨识与分析

(1) 地质灾害危害

该项目虽不属地震高烈度区和地震频发区，一旦发生地震，将出现的地质灾害有地裂缝、塌陷、边坡崩塌等。

1) 地震对输送管道、储罐造成的危害：

(1) 造成电力、通讯系统中断、毁坏；

(2) 永久性土地变形，如地表断裂、土壤液化、塌方等，引起管线断裂或严重变形，构（建）筑物倒塌；

(3) 地震波对储罐、输送管道产生拉伸作用，由此造成储罐、管道的破坏，引起泄漏，发生事故；

(4) 地震产生的电磁场变化，干扰控制仪器、仪表正常工作。

2) 滑坡、坍塌对建筑、设备设施造成的危害：

(1) 损坏电力、通信系统，引起电力、通信中断，以至于储罐、管道系统无法正常工作；

(2) 形成的岩石或泥石流挤压储罐、管道，造成储罐、管道出现拉伸、弯曲、扭曲等变形甚至断裂；还可能造成站房、罩棚等建筑物的倾斜或垮塌。

(3) 造成储罐、管道地基沉降，进而引起储罐、管道变形或断裂；

(4) 毁坏储罐、计量设备、阀门及管道等设备和建构物。

3) 地面沉降对建筑、设备设施造成的危害在建筑施工过程中若土质松软、防护不当和建筑材料质量问题，将可能造成地面沉降，从而造成如下危害：

(1) 如果施工过程中，储罐基础不牢，导致储罐、管道下部悬空或产生相应变形，严重时发生断裂；

(2) 设备与管道连接处变形或断裂；

(3) 建筑物倾斜、裂缝甚至倒塌。

(2) 环境温度危害

安化县属亚热带季风气候，四季分明，夏季炎热多雨，七月平均气温约34℃，如果持续高温，对该项目有如下危害：

1) 高温环境会引起中暑、会加速有毒物质吸收、会导致操作失误率升高，易发生事故；

2) 温度急剧变化时，因热胀冷缩，造成储罐、管道变形或热应力过大。会导致管道、储罐破坏；

3) 高温、高湿环境会加速材料的腐蚀;

4) 高温环境会使火灾危险性增大。

(3) 通风不良、空气质量不良危害

该站在经营过程中若站房、发电间、配电间、地沟、水井封及隔油池等密闭或窝风区域,由于通风不良,空气集聚各种有毒有害气体,影响作业人员的身体健康,造成现场作业人员职业中毒,如果密闭空间内油气浓度过高,如遇火源,将可能发生火灾、爆炸事故。

(4) 冰雪灾危害分析

冰雪灾害是指因长时间大量降冻雨或降雪造成大范围积雪结冰成灾的自然现象。冰雪可能造成如下危害:

1) 冰雪灾对供电线路的危害:由于天上落下冻雨,聚集在电气线路上马上就结成坚实的冰,长时间的聚集冰层会越来越大,越来越重,供线路就承受不了其重量造成破坏成灾(断线、短路等)。

2) 冰雪灾对建筑物的危害:发生冰灾一般在冬季,期间气温较低,聚集的冰雨或冰层在短期内很难溶化,建筑物、罩棚平面的承受的压力越来越大,最终因超出承受范围,导致建筑、罩棚的破坏或坍塌。

3) 冰雪灾对交通道路的危害:冰灾期间由于路面结冰,路面打滑,造成车辆人员出行困难或出现交通事故、上下班人员摔伤事故。

4) 冰雪灾期间可能对供水系统、储油罐、管线系统造成堵塞或不畅,或者由于热胀冷缩,使储罐、管线系统破裂,发生泄漏引发安全事故。

(5) 突发性暴雨危害分析

由于排水系统设计不足或者堵塞,如遇突降暴雨情况下,造成排水不畅使得作业场所有水淹可能,如果不及时断电,将可能造成漏电对人员造成伤害,同时对设备、设施造成损坏;突发性暴雨也有可能引发站区围墙基石滑坡或者东侧山体滑坡,造成坍塌的危害。

3.1.8 重大危险源辨识及分级

危险化学品重大危险源辨识的依据为国家标准《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218—2018）。

在标准中：

（1）术语和定义

①危险化学品：具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

②单元：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

③临界量：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。

④危险化学品重大危险源：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。

⑤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，以切断阀作为分割界限划分为独立的单元。

⑥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。

⑦混合物：由两种或者多种物质组成的混合体或者溶液。

（2）危险化学品重大危险源辨识依据

危险化学品应依据其危险特性及其数量进行重大危险源辨识。危险化学品的纯物质及其混合物应按 GB30000.2、GB30000.3、GB30000.4、GB30000.5、GB30000.7、GB30000.8、GB30000.9、GB30000.10、GB30000.11、GB30000.12、GB30000.13、GB30000.14、GB30000.15、GB30000.16、GB30000.18 的规定进行分类。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。

(3) 重大危险源的辨识指标

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相关临界量，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，按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源：

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

式中：

S 为辨识指标；

q_1, q_2, \dots, q_n 为每种危险物质实际存在量，单位为吨（t）。

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

加油站所储存汽油、柴油均属于危险化学品，具有易燃易爆的特性，极易引起爆炸火灾事故。汽油、柴油均属于列入《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中的危险化学品。

1) 该加油站不涉及危险化学品的生产、加工及使用。故生产单元不构成重大危险源。

2) 该加油站储存单元内储罐数量、储存物料及储存总量情况如下表所示。

附表3-4 罐区危险物质储存情况

介质	容积 m ³	个数	总储量 m ³	密度	总储量 t	临界量 t	q/Q
92#汽油	50	1	110	0.75g/cm ³	82.5	200	82.5÷200=0.4125
92#汽油	30	1					
95#汽油	30	1					
0#柴油	50	1	50	0.84g/cm ³	42	5000	42÷5000=0.0084
结果：S=q ₁ /Q ₁ + q ₂ /Q ₂ =0.4125+0.0084=0.4209<1							

根据以上数据，确定安化金源加油站有限公司储存单元不构成危险化学品重大危险源。

综上，该加油站生产单元、储存单元均不构成危险化学品重大危险源，但仍需建立危险化学品危险源监控管理档案并报应急管理部门备案。

3.1.9 特殊危险化学品辨识

3.1.9.1 监控化学品辨识

根据《各类监控化学品名录》的规定，监控化学品是指下列各类化学品：

第一类 可作为化学武器的化学品

第二类 可作为生产化学武器前体的化学品

第三类 可作为生产化学武器主要原料的化学品

第四类 除炸药和纯碳氢化合物外的特定有机化学品。

经辨识，该建设项目涉及的汽油、柴油和液化天然气均不属于监控化学品。

3.1.9.2 易制毒化学品辨识

依据《易制毒化学品管理条例》的规定，易制毒化学品是指用于生产、制造或合成毒品的原料、配剂等化学物品。

经辨识，该建设项目涉及的汽油、柴油和液化天然气均不属于易制毒化学品。

3.1.9.3 易制爆危险化学品辨识

依据《易制爆危险化学品名录》（2017 版）的规定，易制爆化学品是指化学品可以作为原料或辅料而制成爆炸品的性质。

经辨识：该建设项目涉及的汽油、柴油和液化天然气均不属于易制爆化学品。

3.1.9.4 重点监管的危险化学品辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管危险化学品名录的通知》安监总管三〔2011〕95 号和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》安监总管三〔2013〕12 号的要求，经辨识，该建设项目涉及的汽油和液化天然气为重点监管的危险化学品。

3.1.9.5 剧毒化学品辨识

依据《危险化学品目录（2022 年调整版）》的规定，经辨识：该建设项目涉及的汽油、柴油均不属于剧毒化学品。

3.1.9.6 特别管控的危险化学品辨识

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 第 1 号）的规定，经辨识：该建设项目涉及的汽油和液化天然气为特别管控的危险化学品。

3.1.10 重点监管的危险化工工艺辨识

依据《重点监管的危险化工工艺目录（2013 年完整版）》辨识，该建设项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

3.2 定性、定量分析评价过程

3.2.1 建设项目选址及总平面布置单元分析评价

3.2.1.1 项目选址单元

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）一级合建站的标准，本评价组编制了外部环境安全检查表和储存场所与敏感区域检查表，其检查结果如下：

附表 3-5 外部环境安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
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。	GB50156-2021 第 4.0.1	符合城镇规划、环境保护和防火安全的要求，并在交通便利的地方。	符合
2	在城市中心区不宜建一级汽车加油加气加氢站、CNG 加气母站。	GB50156-2021 第 4.0.2	未设在城市中心区。	符合
3	城市建成区内的汽车加油加气加氢站，宜靠近城市道路，但不宜选在城市干道的交叉路口附近。	GB50156-2021 第 4.0.3	靠近公路，不在城市干道的交叉路口附近。	符合
4	汽车加油加气加氢站的工艺设备与站外构筑物的安全间距不应小于表 4.0.4 的规定。	GB50156-2021 第 4.0.4	工艺设备与东侧民宅、南侧公路村道、西侧公路安全间距符合要求。	符合
5	架空电力线路不应跨越汽车加油加气加氢站的作业区。架空通信线路不应跨越加气站、加氢合建站中的加氢设施的作业区。	GB50156-2021 第 4.0.12	架空电力线路未跨越汽车加油站的作业区。	符合
<p>结论：该建设项目选址符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）的要求。</p>				

附表 3-6 储存场所与敏感场所、区域检查表

序号	八大场所	依据	规范要求	现场情况	结果
1.	居民区、商业中心、公园、村庄等人口密集区域	GB50156-2021 第 4.0.4 条	重要公共建筑物 35m 一类保护物 14m 二类保护物 11m 三类保护物 8.5m	项目周围 50m 范围内无商业中心、公园、村庄等。	符合
2.	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	GB50156-2021 第 4.0.4 条	重要公共建筑物 35m	项目周围 50m 范围内无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	符合
3.	供水水源、水厂及水源保护区	《中华人民共和国水污染防治法》禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目		本项目不位于饮用水水源一级、二级保护区内。	符合
4.	车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场、公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	GB50156-2021 第 4.0.4 条	重要公共建筑物 35m 一类保护物 14m 二类保护物 11m 主干路 5.5m 次干路 5m	项目周边 100m 内无车站、码头、机场、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；主要设施距离公路符合要求。	符合
5.	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	《农田灌溉水质标准》	向农田灌溉渠道排放处理后的养殖业废水及以农产品为原料加工的工业废水，应保证其下游最接近灌溉取水点的水质符合本标准。	本项目生产、生活废水不属于养殖业废水及以农产品为原料加工的工业废水。	符合
		《中华人民共和国水污染防治法》	重要渔业水体保护区内，不得新建排污口。	本项目排污口不位于渔业水体保护区内。	符合
6.	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	《中华人民共和国水污染防治法》	在风景名胜区水体不得新建排污口。	本项目排污口不位于风景名胜区水体内。	符合

序号	八大场所	依据	规范要求	现场情况	结果
7.	军事禁区、军事管理区	《危险化学品安全管理条例》	根据《中华人民共和国军事设施保护法》，军事禁区、军事管理区的划定由国务院和中央军事委员会确定，根据军事设施的要求，军区和省人民政府在共同划定陆地军事禁区范围的同时，必要时可以在禁区外共同划定安全控制范围。	本项目周围无军事禁区、军事管理区。	符合
8.	法律、行政法规规定予以保护的其	《危险化学品安全管理条例》	当地政府依法确定的予以保护的区域。	规划范围内无相关区域。	符合
结论：该建设项目储存场所与敏感场所、区域距离均符合相关要求。					

小结：该建设项目外部环境符合国家相关法律法规标准规范的要求。

3.2.1.2 总平面布置单元

附表 3-7-1 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	依据标准	检查结果	结论
1	车辆入口和出口应分开设置。	GB50156-2021 第 5.0.1 条	车辆出入口分开设置。	符合
2	站区内停车场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。	GB50156-2021 第 5.0.2 条	站内道路拟为双车道宽度 12m。停车位拟为平坡、水泥地面。	符合
3	作业区与辅助服务区之间应有界线标识。	GB50156-2021 第 5.0.3 条	加油区与辅助服务区有界线标识。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查结果	结论
4	在加油加气、加油加氢合建站内，宜将柴油罐布置在储气设施或储氢设施与汽油罐之间。	GB50156-2021 第 5.0.4 条	汽油罐与储气设施之间距离符合安全间距要求。	符合
5	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”。	GB50156-2021 第 5.0.5 条	作业区没有“明火地点”或“散发火花地点”。	符合
6	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要求不应小于 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）或橇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）或橇装设备应在岛的两侧边缘 100mm 和岛端 1.2m 以内布置。	GB50156-2021 第 5.0.6 条	未设柴油尾气处理液加注设施。	/
7	电动汽车充电设施应布置在辅助服务区内。	GB50156-2021 第 5.0.7 条	电动汽车充电设施设在辅助区。	符合
8	汽车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。	GB50156-2021 第 5.0.8 条	加油站的变配电间布置在爆炸危险区域之外。	符合
9	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，应符合本规范第 4.0.4~4.0.9 条有关三类保护物的规定。当站内经营性餐饮、汽车服务、司机休息室等设施内设置明火设备时，则应视为“明火地点”或“散发火花地点”。	GB50156-2021 第 5.0.10 条	未布置在加油作业区内。	符合
10	按本规范附录 C 划分的爆炸危险区域，不应超出站区围墙和可用地界线。	GB50156-2021 第 5.0.11 条	未超出用地界线。	符合
11	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 4.0.9 中安全间距的 1.5 倍，且大于 25m 时，可设置非实体围墙。面向车辆入口和出口道路的一侧可设非实体围墙或不设围墙。与站区限毗邻的一、二级耐火等级的站外建（构）筑物，其面向加油加气加氢站侧无门、窗、孔洞的外墙，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。	GB50156-2021 第 5.0.12 条	拟设置高度为 2.2m 的不燃烧体实体围墙。	符合
12	汽车加油加气加氢站内设施之间的防火距离，不应小于表 5.0.13-1 和表 5.0.13-2	GB50156-2021 第 5.0.13 条	防火距离大于表 5.0.13-1 的要求。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查结果	结论
	的规定。			
13	站房可由办公室、值班室、营业室、控制室、变配电间、卫生间和便利店等组成。	GB50156-2021第14.2.9条	站房拟由控制室、值班室、营业室、发电间、配电间等组成。	符合
14	站房的一部分位于加油加气作业区内时，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。	GB50156-2021第14.2.10条	站房未位于加油作业区内，站房内无明火设备。	符合
15	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加油加气站的出入口。 (3) 民用建筑物不得有直接通向加油加气站的出入口。	GB50156-2021第14.2.13条	站房为站内独立建筑。	符合
16	加油加气站内不应建地下和半地下室。	GB50156-2021第14.2.15条	加油站内无地下和半地下室。	符合
17	加油加气站作业区内不得种植油性植物。	GB50156-2021第14.3.1条	加油站作业区内不种植油性植物。	符合
结论：该建设项目总平面布置符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）的要求。				

根据建设单位提供的相关资料以及设计单位出具的方案设计图纸，该站站拟建设施之间距离如下附表3-7-2：

附表3-7-2 加油站站内设施防火间距检查表

检查项目	标准要求 (m)	初步设计距离 (m)	结论
油罐与站房	4	7.9	符合
油罐与箱变（丙类物品生产厂房）	12.5	88.4	符合
油罐与充电桩	12	49.2	符合
加油机与站房	5	9.5	符合
加油机与箱变（丙类物品生产厂房）	12.5	84.9	符合
加油机与充电桩（丙类物品生产厂房）	12.5	47.1	符合
通气管口与站房	4	13.1	符合
通气管口与箱变（丙类物品生产厂房）	9	94.8	符合
通气管口与充电桩（丙类物品生产厂房）	12.5	49.6	符合
卸油口与通气管口	3	9.8	符合
卸油口与站房	5	31	符合
油罐与油罐	0.5	0.6	符合

注：根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）中表5.0.13-1工艺设备设施的距离要求及《电动汽车充电站设计标准》（GB/T50966-2024）中表11.1.1的要求。

3.2.1.3 评价单元小结

根据该建设项目方案设计图及现场勘查，对照《汽车加油加气加氢站技术标准》等进行检查，该站外部环境，符合标准规范的要求，总平面布置基本符合标准规范的要求。

3.2.2 主体工艺装置元分析

3.2.2.1 主要工艺技术及与国内外同类项目技术对比检查表

附表 3-8 工艺对比与选择表

工艺		工艺特点	国内外应用情况	采用工艺
密闭卸油工艺	无油气回收卸油	通过设置密闭卸油接口，实现控制卸油接口处产生的油蒸汽，但卸油过程中挥发的油气不能进行液化回收，最终通过油气管排到大气中，造成油品浪费，不利于环保。	此工艺被国内外加油站普遍采用，密闭卸油为强制要求实施。	油气回收、密闭卸油
	油气回收卸油	通过设置密闭卸油接口，实现控制卸油接口处产生的油蒸汽，设置专门的油气回收装置，把卸油过程中产生的油气回收装置中，经处理后其回收率可达到 95%。	随着国内外环保及技术水平的提高，国内加油站为强制要求实施。	
加油工艺	自吸式加油及潜油泵式加油	自吸式加油工艺：通过加油机的油泵把油品从储油罐吸出，经过加油机的油气分离器、计量器，再经加油枪加到受油容器。 潜油泵加油工艺：通过油罐内的潜油泵，将油罐内油品通过加油机加入受油容器。	潜油泵加油工艺正压出油，具有加油稳定、噪音低，受管线长的影响小、设备经久耐用的特点。国内已有众多技术过硬的加油机生产企业，且自吸式加油机维修方便，价格便宜。国内各加油站根据自己的实际情况，采用的加油工艺不尽相同。	加油采用潜油泵式
	无油气回收加油及油气回收加油	无油气回收：加油过程中产生的油气只能挥发到大气中，在加油枪及油箱附近易产生油蒸汽，安全性能低。 有油气回收：在给汽车加油的同时，通过加油枪上的反向同轴胶管，将收集到的油气输送到油气分离接头，油气分离接头将油路和气路分开，油气经气路输送到地下储油罐。环保的同时还可以最大限度的减少油品的浪费，同时由于加油过程是密闭的，有效防止了油气外溢，工艺安全性能更高。	国内外各大加油站早期主要使用无油气回收装置的加油工艺，但随着技术水平的提高和环保要求，此加油方式为强制要求实施。	有油气回收
储存工	独立罐区	投资省，占地面积大，加油输油管线较长。	适合加油站占地面积较大的省道、国道两侧且站区周边建构物较少地段。	车行道下罐区

艺	车行道下罐区	投资较大，占地面积小，加油输油管线较短。	适合加油站占地面积较小的城区地段。	
结论：该加油站拟采用的工艺均符合相关规定。				

3.2.2.2 加油区预先危险性分析

本评价采用预先危险性分析方法对加油区的危险性进行安全评价，具体分析见下表：

附表 3-9 加油区的危险性分析表

危险危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	安全措施
撞击火花	①加油时车辆发生故障，在站内修车； ②加油站管理不善，未及时制止司机在站内修车； ③加油站内消防器材不足，发生火灾时不能及时扑救；④加油站内员工不会使用消防器材。	①人员伤亡； ②加油车辆被烧； ③加油机及加油站内其它设备、设施被损坏； ④加油站发生爆炸。	III	①加油站内应严禁司机在站内修车； ②加油站内应严格管理，将各种制度落到实处； ③加油站内应备齐各种消防器材，及时扑救各种加油时发生的火灾； ④加油站内职工应经常进行各种消防演习，熟练使用各种消防器材。
电火花	①来站内加油车辆的油箱漏油； ②车钥匙丢失，不能启动，司机用电线启动电源，电火花引燃油蒸汽。	人员伤亡，财产损失。	III	①加油员在加油时应观察车辆的油箱是否正常； ②加油站内员工应及时制止司机的不安全行为。
漏油	①加油机漏油； ②加油时加油员操作不当，油枪漏油； ③加油区内有火源。	人员伤亡，财产损失。	III	①经常检修维护加油机，使加油机正常工作； ②加油操作时应按操作规程仔细操作，避免油枪洒油现象；加油站内应严禁烟火，如果发现加油车辆上的人员吸烟，加油站员工应及时制止。
车辆不熄火加油	①外来车辆进入加油站加油时未熄火； ②加油员违反规定给未熄火的机动车加油； ③加油站内消防器材不足，发生火灾时不能及时扑救；④加油站内员工不会使用消防器材； ⑤司机到一边休息，未能及时将起火的车辆驶离加油站。	①人员伤亡； ②加油车辆被烧； ③加油机及加油站内其它设备、设施被损坏； ④加油站发生爆炸。	III	①车辆进入加油站内加油时应熄火； ②加油站内员工应严格按照操作规程工作，不给未熄火的车辆加油； ③加油站内应备齐各种消防器材，及时扑救各种加油时发生的火灾； ④加油站内职工应经常进行各种消防演习，熟练使用各种消防器材； ⑤加油员应提醒司机，不能让司机离车辆太远。
未断电修理加油机	①未断电时修理加油机；②加油机防爆接线盒无密封垫，接线盒电源输入，输出密封不严；	人员伤亡，财产损失。	III	①加油机内部的电气密封应定期检查，如发现密封不良必须立即修复或更换；

危险危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	安全措施
	③加油机下的管沟无充砂填实，油气积聚。			②加油机下的管沟必须充砂填实； ③修理加油机时必须断电。
加油机被撞	①加油车辆开动错误； ②加油员引导错误； ③加油员同时给两辆车加油； ④入口处未设警示牌；加油机被撞后漏油，电气配件产生电火花引发火灾。	人员伤亡，财产损失。	II	①加油员应进行车辆引导教育； ②加强加油员与司机的交流； ③加油员应严格按照规程操作，不得同时给两辆车加油； ④加油站的进出口处应设置警示牌，提醒司机减速慢行，防止撞上加油机或其他车辆。
交通事故	①加油站内车辆进出口标志不明； ②加油车辆开动错误； ③加油员引导错误； ④司机进出加油站时未减速慢行。	①加油车辆互相碰撞发生交通事故； ②加油车车辆伤人。	II	①加油站的进出口处应设置警示牌，提醒司机减速慢行； ②加油员应进行车辆引导教育；加强加油员与司机的交流。

结论：在加油区的危险性分析中，撞击火花、电火花、漏油、车辆不熄火加油、未断电修理加油机等危险等级为Ⅲ级，属于危险，可能发生灾难性事故的等级，必须果断排除并予以重点防范。加油机被撞以及加油区发生交通事故的危险等级为Ⅱ级，属临界等级，可造成伤害，应采取措施和加强维护。

3.2.2.3 储油罐预先危险性分析和事故后果模拟分析

(1) 储油罐预先危险性分析

附表 3-10 油罐区预先危险性分析表

危险危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	安全措施
冒油	①油罐车卸油前未经计量确定油罐内空容量； ②卸油时无监卸人员和司机在场； ③卸油管线泄漏或接头连接不当； ④卸油设施老化使油品泄漏； ⑤在回收溢油时使用了塑料桶、铁桶等易碰撞出火花和易产生静电的容器。	①造成加油站直接经济损失； ②造成人员伤亡，财产损失。	III~IV	①加强计量工作，接卸前通过液位计或人工计量检测确认卸油罐的空容量； ②按工艺流程要求连接卸油管；做到接头结合紧密，卸油管自然弯曲； ③坚持来油监卸制度，卸油过程中必须设专人负责监卸，卸油员集中精力监视、观察卸油管线、相关阀门等设备运行情况，随时准备处理可能发生的问题。同时，罐车司机不得远离现场。 ④防止设备老化或带伤作业。加油站应定期对站内有关设备进行检查维护； ⑤卸油作业前应严格检查各种防静电接地设施； ⑥如果发生冒油事故，严禁使用易产生静电火花和易碰撞出火花的容器回收溢油。

危险危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	安全措施
静电火花	①静电接地不良，卸油作业时产生静电火花； ②卸油作业完成后，未等待一段时间至静电泄漏完全就开始量油； ③使用塑料容器等易产生静电火花的器具回收溢、漏的油品。④油罐、油管线未进行防雷接地；⑤油管线法兰未跨接；接地电阻太大，防雷接地失效。	人员伤亡，财产损失。	Ⅲ~Ⅳ	①油作业前应严格检查各种防静电接地设施是否完好； ②加油站内宜采用卸油接地静电报警装置。 ③卸油后需要直接测量液位或油温时，一股规定在 15 分钟以后再行进行测量。 ④严禁使用易产生静电火花和易碰撞出火花的容器回收溢、漏油品。 ⑤按规范要求安装防静电接地； ⑥严格按照规范安装油管线，法兰、阀门作好防静电接地跨接； ⑦接地电阻不宜大于 30Ω； ⑧定期进行防静电接地检测； ⑨定期检查设备设施，及时检修。
撞击火花	卸油作业时站内有人修车，产生撞击火花。	人员伤亡，财产损失	Ⅲ~Ⅳ	加油站内应不允许司机在站内修车。
雷击	①加油站内防雷接地系统不完善； ②雷雨天气进行卸油工作。	人员伤亡，财产损失	Ⅲ~Ⅳ	①油站内的防雷接地系统应严格按照国家标准《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156）和《建筑物防雷设计规范》（GB50057）进行设计施工。 ②雷雨天气不应进行卸油工作。
泄漏	①法兰、阀门安装不当； ②油罐、油管油管线腐蚀；③焊接点损坏④法兰、阀门老化。	人员伤亡，财产损失	Ⅲ~Ⅳ	①装时应进行检测； ②油罐、油管线及附件的外表面必须进行防腐处理； ③定期检查，维护保养； ④油罐区应设置观察井，当油罐及油管线发生大量泄漏时能及时发现。
明火	吸烟 ②外来人员打手机及吸烟等产火源。	人员伤亡，财产损失	Ⅲ~Ⅳ	①格按照操作规程作业，加油站内应严禁烟火； ②做好加油站内安全管理工作，及时制止外来人员吸烟及乱扔烟头。
油气积聚	①油管线未地埋； ②油管线采用管沟敷设时未用干沙填实，有油气积聚； ③油罐操作井内有油气积聚；④站内有明火、电火花、静电火花等引火因素。	人员伤亡，财产损失	Ⅲ~Ⅳ	①加油站内的输油管钱应地埋敷设； ②如采用管沟敷设应用干沙填实； ③卸油后应检查操作井内的阀门是否关死，同时将操作井内的漏油抹干，防止操作井内油气积聚； ④加强管理，站内应防止各种明火、电火花、静电火花等各种引火因素。
<p>结论：在储油罐（区）单元的危险性分析中，冒油、静电火花、撞击火花、雷击、泄漏、明火、油气积聚的危险等级为Ⅲ~Ⅳ级，属于危险，可能发生灾难性事故的等级，必须果断排除并予以重点防范。</p>				

(2) 汽油储罐区爆炸事故后果模型分析

该建设项目油罐区虽未构成重大危险源。在储存经营过程中一旦汽油储罐、管道发生泄漏，形成蒸气云，遇到火源就会发生火灾爆炸重大事故，本评价组用 TNT 当量法预测爆炸后果。

(1) 相当 TNT 当量计算

$$W_{TNT} = \frac{\beta \alpha W Q}{Q_{TNT}} \quad (1)$$

W_{TNT} : 汽油的 TNT 当量 kg

系数 β : 取 1.8;

α : 汽油蒸气云当量系数, 取平均值 0.04

W : 蒸气云中汽油质量 kg

Q : 汽油燃烧热 43700kJ / kg

Q_{TNT} : TNT 爆炸热 4500kJ / kg

(2) 死亡半径 R_1

死亡半径指人在冲击波作用下头部撞击致死半径, 由下式确定:

$$R_1 = 13.6 \times (W_{TNT}/1000)^{0.37} \quad (2)$$

式中: R_1 ——死亡半径 m

(3) 重伤半径 R_2

重伤半径指人在冲击波作用下, 耳鼓膜 50%破裂半径, 由下式确定:

$$R_2 = Z_1 (E/P_0)^{1/3} \quad (3)$$

式中: R_2 ——重伤半径 m

$$\Delta P_2 = 0.137 Z_1^{-3} + 0.119 Z_1^{-2} + 0.269 Z_1^{-1} - 0.019$$

$$Z_1 = R_2 / (E/P_0)^{1/3}$$

$$\Delta P_2 = \Delta P_s / P_0$$

式中： ΔP_s ——引起人员重伤冲击波峰值，取 44000Pa；

P_0 ——环境压力（101300Pa）；

E ——爆炸总能量（J）， $E=W_{TNT} \times Q_{TNT}$ 。

将以上数据代入方程式，解得： $\Delta P_2=0.4344$

$$Z_1=1.07$$

(4) 轻伤半径 R_3

轻伤半径指人在冲击波作用下，耳鼓膜 1%破裂半径，由下式确定：

$$R_3 = Z_2 (E/P_0)^{1/3} \quad (4)$$

轻伤半径 R_3 ，由下列方程式求解：

$$\begin{cases} \Delta P_3=0.137Z_2^{-3}+0.119 Z_2^{-2}+0.269 Z_2^{-1}-0.019 \\ Z_2=R_3/(E/P_0)^{1/3} \\ \Delta P_3=\Delta P_s/P_0 \end{cases}$$

式中： ΔP_s ——引起人员轻伤冲击波峰值，取 17000Pa。

将以上数据代入方程式，解得：

$$\Delta P_3=0.168,$$

$$Z_2=1.95$$

(5) 财产损失半径 R_4

财产损失半径指在冲击波作用下，建筑物三级破坏半径，由下式确定：

$$R_4 = \frac{K_3 W_{TNT}^{1/3}}{\left[1 + \left(\frac{3175}{W_{TNT}}\right)^2\right]^{1/6}}$$

式中： R_4 ——财产损失半径 m

K_3 ——建筑物三级破坏系数 K_3 值取 5.6

(6) 后果计算

该建设项目油罐区汽油单罐最大储量为 50m^3 ，假设因操作、管理失误，造成 50m^3 汽油储罐满罐时 1% 的汽油泄漏，形成蒸气云爆炸事故，其危害程度计算如下：

$$W_{1\%} = 50 \times 0.75 \times 1\% \times 1000 = 375 \text{ (kg)}$$

将以上数据代入公式，得：

$$W_{\text{TNT}} = \frac{1.8 \times 0.04 \times 375 \times 43700}{4500} = 262.20 \text{ (kg)}$$

$$\text{死亡半径: } R_1 = 13.6 (W_{\text{TNT}}/1000)^{0.37}$$

$$= 13.6 \times 0.6094$$

$$= 8.29 \text{ (m)}$$

$$\text{重伤半径: } R_2 = 1.07 \times (262.20 \times 4500 \times 1000 / 101300)^{1/3}$$

$$= 1.07 \times 22.6679$$

$$= 24.25 \text{ (m)}$$

$$\text{轻伤半径 } R_3 = 1.95 \times (262.20 \times 4500 \times 1000 / 101300)^{1/3}$$

$$= 1.95 \times 22.6679$$

$$= 44.20 \text{ (m)}$$

财产损失半径

$$R_4 = \frac{K_3 W_{\text{TNT}}^{1/3}}{\left[1 + \left(\frac{3175}{W_{\text{TNT}}}\right)^2\right]^{1/6}}$$

$$= 15.59 \text{ (m)}$$

(7) 模拟结果

通过上述事故后果预测模拟计算分析, 其结果如下表:

附表 3-11 事故后果情况统计表

项 目	汽油重量	TNT 当量	死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
汽油形成 蒸气云爆炸	375kg	262.20kg	8.29m	24.25m	44.20m	15.59m

从预测事故后果模拟计算的结果看, 一旦汽油储罐、管道发生泄漏, 形成蒸气云, 遇到火源发生火灾爆炸事故, 破坏性很大, 人员伤亡和财产损失的范围也比较广。加油站应特别引起注意, 采取防范措施。

3.2.2.4 管线系统故障类型和影响分析评价

本评价组采用故障类型和影响分析法对管线系统进行评价, 具体分析见下表:

附表 3-12 管线系统故障类型与影响分析表

系统名称	设备或元件名称	故障类型	发生时间	故障原因分析	故障影响分析	故障等级	措施
管线系统	阀门	内漏	运行中	1. 阀门质量差, 间隙大。 2. 使用磨损腐蚀。	泄漏、满罐、溢罐形成爆炸性混合物。	III	1. 加强阀门质检、试压; 2. 及时更换阀门。
	管道法兰阀门	外漏	运行中	1. 管道、法兰、阀门焊缝缺陷。 2. 密封垫老化, 磨损腐蚀。	泄漏形成爆炸性混合物。	II	1. 把好管件质量关或施工质量关; 2. 定期检查腐蚀磨损情况及时检修。
	输送管道	外漏	运行中	1、腐蚀; 2、爆缝裂纹。	大量泄漏形成爆炸性混合物。	II	1. 定期检查、及时检修; 2. 加强管理。

结论:管道法兰阀门、输送管道外漏的危险等级为 II 级, 属于临界的, 有可能造成较轻的伤害和损坏, 应采取措施和加强维护; 阀门内漏的危害为 III 级, 会造成人员伤亡和系统破坏, 要立即采取措施。

3.2.2.5 火灾爆炸事故树分析评价

(1) 确定顶上事件

以加油站发生火灾作为顶上事件进行事故树分析。加油站在运行过程中，若稍有不慎，卸油、加油过程或管线、储罐的泄漏均易导致油蒸气的逸散，油蒸气在逸散过程中若遇到火源，则易发生火灾，若扑救不及时或方法不得当将造成严重的人员伤亡和财产损失。故以“加油站火灾爆炸事故”作为顶上事件进行事故树分析。

(2) 分析原因事件

加油站在正常运行过程中，发生“加油站火灾”事件必须具备三个原因事件：油蒸气逸散、油蒸气遇到火源、空气。其中，空气是在正常条件时存在的事件，因此，对油蒸气逸散和火源两个事件进行深入分析。

【1】油蒸气逸散：

在下面过程中容易发生油蒸气逸散：

- (1)卸油；
- (2)漏油；
- (3)加油。

【2】火源：

(1)明火：

- ①铁制器具打火；
- ②电器设施打火；

※ 防爆设施损坏；

※ 电气线路短路；

③吸烟；

④纵火；

⑤ 飞火。

(2) 静电打火：

① 产生静电：

※ 职工着装不合格；

※ 卸油喷溅；

※ 油品流速快。

② 不能导除静电：

※ 无导静电设施；

※ 导静电设施损坏：

I. 接地电阻大；

II. 法兰无跨接；

III 加油机与储罐无连接。

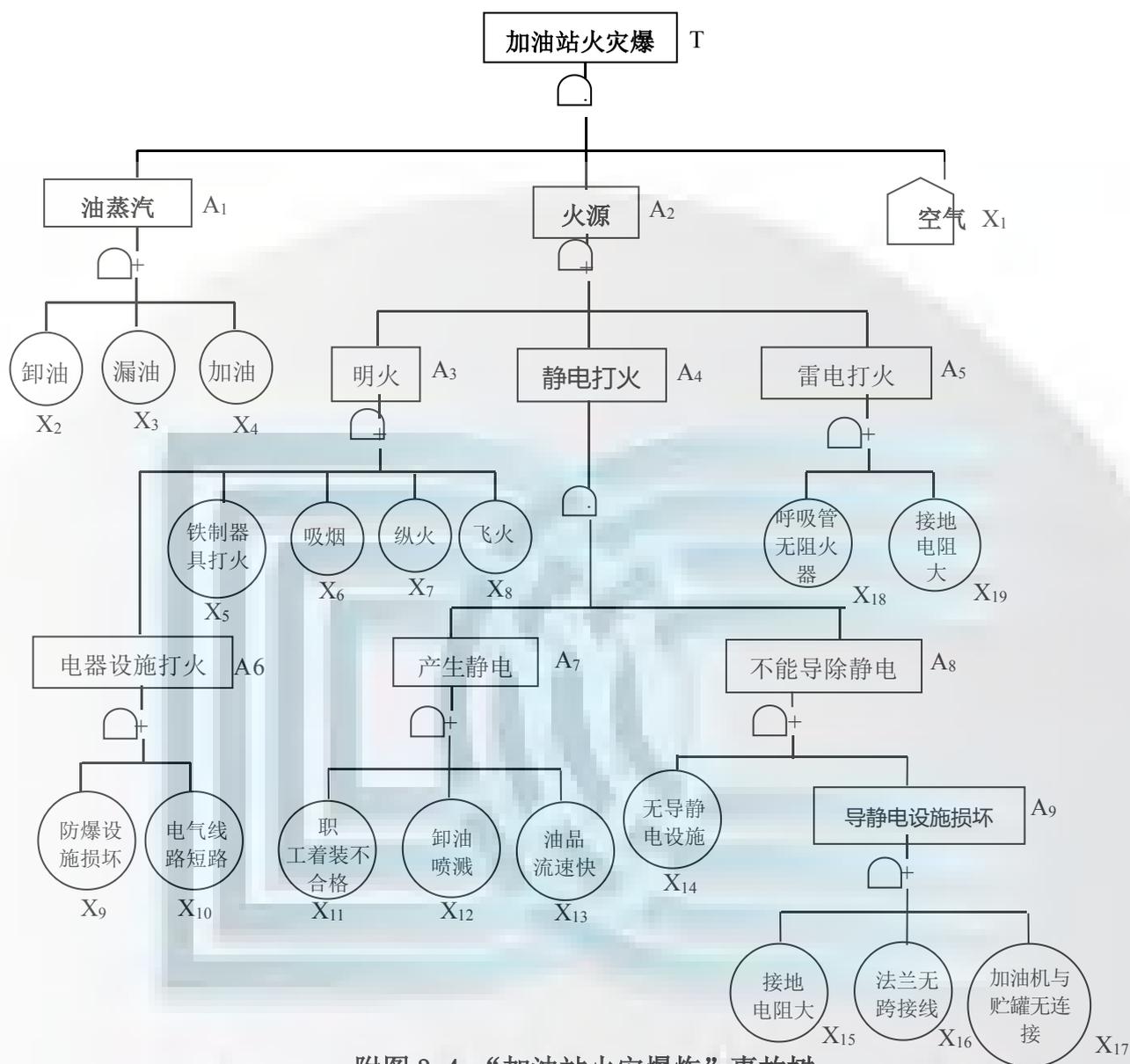
(3) 雷击打火：

① 呼吸管无阻火器；

② 接地电阻大。

(3) 编制事故树

从顶上事件“加油站火灾”开始，结合对各个事件的原因事件查找及判定，层层分析其发生原因，一直分析到基本事件为止，从而可得知其主要的危险、有害因素。事故树见下图：



附图 3-4 “加油站火灾爆炸”事故树

(4) 事故树定性分析

将事故树的结构函数式展开，展开后对所得的各项运用布尔代数运算法则（如结合律、分配律、吸收律等）进行处理，可以得到最小割集，将事故树进行变换可以得到事故树的成功树，可以得出事故树的最小径集，两者均可以用于求算结构重要度。

【1】求最小割集

运用布尔代数运算法则处理“加油站火灾”事故树的结构函数式，求得最小割集。求法如下：

$$\begin{aligned}
 T &= A_1 A_2 X_1 \\
 &= X_1 (X_2 + X_3 + X_4) (A_3 + A_4 + A_5) \\
 &= X_1 (X_2 + X_3 + X_4) [(X_5 + A_6 + X_6 + X_7 + X_8) + (A_7 \cdot A_8) + (X_{18} + X_{19})] \\
 &= X_1 (X_2 + X_3 + X_4) [(X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10}) + (X_{11} + X_{12} + X_{13}) (X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17}) \\
 &\quad + X_{18} + X_{19}] \\
 &= X_1 (X_2 + X_3 + X_4) (X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{18} + X_{19} + X_{11} X_{14} + X_{11} X_{15} + X_{11} X_{16} + X_{11} X_{17} + X_{12} X_{14} + X_{12} X_{15} + X_{12} X_{16} + X_{12} X_{17} + X_{13} X_{14} + X_{13} X_{15} + X_{13} X_{16} + X_{13} X_{17})
 \end{aligned}$$

由化简结果可以得知“加油站火灾”事件的最小割集有 $X_1 X_2 X_5$ 、……、 $X_1 X_2 X_{10}$ 、……、 $X_1 X_2 X_{18}$ 、 $X_1 X_2 X_{15}$ 、 $X_1 X_2 X_{11} X_{14}$ 、 $X_1 X_2 X_{11} X_{16}$ 、 $X_1 X_2 X_{11} X_{17}$ 、 $X_1 X_3 X_{11} X_4$ 、……共 51 项。

求最小径集

$$\begin{aligned}
 T' &= A_1' + A_2' + X_1' \\
 &= X_2' X_3' X_4' + A_3' A_4' A_5' + X_1' \\
 &= X_2' X_3' X_4' + X_5' X_6' X_7' X_8' X_9' X_{10}' (A_7' + A_8') A_5' + X_1' \\
 &= X_2' X_3' X_4' + X_5' X_6' X_7' X_8' X_9' X_{10}' (X_{11}' X_{12}' X_{13}' + X_{14}' X_{15}' X_{16}' X_{17}') A_5' + X_1' \\
 &= X_2' X_3' X_4' + X_5' X_6' X_7' X_8' X_9' X_{10}' (X_{11}' X_{12}' X_{13}' + X_{14}' X_{15}' X_{16}' X_{17}') X_{18}' X_{19}' + X_1'
 \end{aligned}$$

即最小径集 $X_2 X_3 X_4$ 、 $X_5 X_6 X_7 X_8 X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{18} X_{19}$ 、 $X_5 X_6 X_7 X_8 X_9 X_{10} X_{15} X_{18} X_{14} X_{16} X_{17} X_{19}$ 、 X_1 共 4 项。

根据最小径集得出结构重要度顺序为： $I_1 > I_2 = I_3 = I_4 > I_5 = I_6 = I_7 = I_8 = I_9 = I_{10} = I_{18} = I_{19} > I_{11} = I_{12} = I_{13} = I_{14} = I_{15} = I_{16} = I_{17}$

(5) 分析结果讨论

【1】从加油站火灾事故模型可以看出加油站发生火灾爆炸须具备三个基本条件，即油蒸气、火源、空气。但一般情况下，只要有油蒸气和火源即可引发加油站火灾或爆炸。

【2】从事故树的最小割集有 51 个之多，即此事件的发生有 51 种渠道，并且它的发生必然是 51 个最小割集中的某个最小割集的基本事件同时存在的结果。据此，加油站管理、操作人员可以根据 51 个最小割集中各基本事件的特性及其可能发生的条件作出比较全面的预防措施，从而保证工程运行过程中的安全性。因此加油站火灾原因是较为复杂的，同时可以看出引发加油站火灾或爆炸主要有以下几方面的原因：

①油蒸气外逸

有两种情况容易大量外逸，一是在卸油和加油这两个过程中，特别是在卸油时，油蒸气的逸出量更大。二是储罐或输油管道质量较差、漏油、渗油引起的。

②明火

明火主要是本站或外来人员吸烟遗留火种，或者是加油站内使用明火做饭或取暖。

③静电

加油站卸油、加油、量油都容易产生静电，达到一定条件静电就会打火，工作人员如果穿非防静电服装也会产生静电，所以加油站的储罐、加油机、管线必须设置导除静电设施，工作人员必须按规范着装。

④雷击

雷击引起加油站发生火灾或爆炸的事故很多，加油站储油罐必须作防雷接地，且其电阻值不得大于 10Ω 。在雷雨季节必须经常检测接地装置。

【3】通过事故树最小径集可以看出控制加油站火灾或爆炸应从两方面入手，一是限制蒸气的外逸，一是控制火源。控制油蒸气外逸应从卸油、加油以及储罐、管道漏油入手，控制火源应从控制明火、静电打火、雷击入手，由此可见，加油站的防火管理要着重以下几点：

①加油站的选址、设计、施工、设备质量必须符合国家有关安全规定。

②加油站及储罐、配管、呼吸阀、安全阀、阻火器、法兰跨接线、静电接地装置必须经常检查、维护、保持良好的工作状态。

③卸油、加油时必须做好现场监护，按照规程操作，防止冒顶跑油。

④加强火源管理，杜绝火种，严禁闲杂人员入内。

生产工作人员要熟练掌握操作技术和防火安全管理规定。

3.2.2.6 评价单元小结

(1) 该加油站拟采用的工艺均符合相关规定。

(2) 在加油区的危险性分析中，撞击火花、电火花、漏油、车辆不熄火加油、未断电修理加油机等危险等级为Ⅲ级。加油机被撞以及加油区发生交通事故的危险等级为Ⅱ级。

(3) 在储油罐单元的危险性分析中，冒油、静电火花、撞击火花、雷击、泄漏、明火、油气积聚的危险等级为Ⅲ~Ⅳ级。从预测事故后果模拟计算的结果看，一旦汽油储罐、管道发生泄漏，形成蒸气云，遇到火源发生火灾爆炸事故，破坏性很大，人员伤亡和财产损失的范围也比较广。加油站应特别引起注意，采取防范措施。

(4) 管道法兰阀门、输送管道外漏的危险等级为Ⅱ级；阀门内漏的危害为Ⅲ级。

(5) 从加油站火灾事故模型可以看出加油站发生火灾爆炸须具备三个基本条件，即油蒸气、火源、空气。事故树的最小割集有 51 个之多，即此事件的发生有 51 种渠道，并且它的发生必然是 51 个最小割集中的某个最小割集的基本事件同时存在的结果。通过事故树最小径集可以看出控制加油站火灾或爆炸应从两方面入手，一是限制蒸气的外逸，一是控制火源。

3.2.3 电气设备设施单元分析

3.2.3.1 电气设备、设施单元预先危险性分析

本评价单元采用预先危险性分析法（PHA）对电气设备及其系统单元进行评价，见下表：

附表 3-13 电气设备及其系统单元预先危险性分析表（PHA）表

事故	形成事故原因	事故后果	危险等级	防范措施
电气火灾	<ol style="list-style-type: none"> 雷雨季节, 电气设备遭受雷击起火。 电源线路短路起火。 电缆头发生爆炸起火。 电气设备过负荷运行, 保护装置失灵, 电缆发热起火。 电缆敷设在火源附近, 外部电缆着火并沿电缆沟进入室内起火。 小动物进入配电室造成线路间短路, 引起变配电设备起火。 电气设备短路, 保护装置失灵, 发生电气设备起火。 室外的充电设备被站内车辆撞毁, 造成线路断开甚至短路。 	人员伤亡, 财产损失	III	<ol style="list-style-type: none"> 加强设备维护。 定期检测避雷设施和接地线, 保证其性能完好。 对电缆沟要用阻燃材料进行封堵, 防止着火电缆带火进入。 配电室的墙壁、地面、线沟及门窗等处不得留有孔洞防止小动物进入。 电缆敷设要远离火源, 重要控制电缆和动力电缆应采用阻燃电。 坚持安全用电检查制度, 发现隐患及时解决, 严禁电气设备超负荷运行。 定期检测变配电设备的计量仪表和继电保护采用的全微机自动化保护设备, 保证其性能完好。 各电气室、电缆室、电缆隧道均设置火灾烟雾及温度报警设施, 火灾报警系统与强制通风(包括空调系统)设置联锁, 一旦发生火灾自动停止风机, 关闭送风及排风阀门。 配置足够的消防器材。 室外充电设备设置防撞措施。
触电	<ol style="list-style-type: none"> 电气或线路的绝缘损坏、老化。 保护接地、接零不当。 电气设备缺少屏护、遮栏、护网。 配电室检修时使用手持电动工具不当。 电气开关损坏漏电。 设备线路短路, 机壳带电。 电气设备在检修时, 无人看管配电闸刀, 突然送电。 超标使用保险丝空气开关等。 电缆沟密封不严, 窜气进水。 安全距离不够, 空气击穿。 	人员伤亡	II	<ol style="list-style-type: none"> 按规定对电气设备、线路采用相应的绝缘, 定期检查、维修, 保持完好状态。 电气设备按照要求做好保护接地。 在检修时需使用安全电压的场所需按《安全电压》规定执行。 临时用电需开具临时用电票, 严禁乱拉乱扯电线。 严格执行全电气安全规章制度和安全操作规程。 对静电接地、防雷装置定期检查检测, 保持完好状态。 电气设备严禁设置在潮湿的地方使用, 不能用湿手启停电气设备。 电气设备和线路定期检查, 发现问题及时整改。 检修电气设备时, 原则上采取断电施工, 总开关断开, 并取下保险盒(丝), 挂上操作

事故	形成事故原因	事故后果	危险等级	防范措施
	11. 流过人体的电流 超过摆脱电流,持续时间超过心动周期。 12. 手及其它部位或手持导电物体触及带电体。 13. 私自拆装电气设备以及电路。 14. 湿手湿脚动用 电气设备开关或用湿的物质 去接触电气设备。 15. 雷电(直击雷、感应雷、雷电波侵入)等。 16. 电工不按用电安全操作规程,违章进行 操作。 17. 检修或事故照明没有采用安全电压(36V 或 12V)			警示牌,若现场与电闸有距离,要有专人看管;检修照明或事故照明应采用安全电压。 10. 对职工做好安全用电知识教育,掌握触电急救方法。 11. 所有电工需经培训并取得工证后方可上岗作业,严格禁止非电工违章进行电气作业。
继电保护动作异常	1. 保护失灵。 2. 直流电源绝缘失效。 3. 信号不可靠动作。 4. 引起电流电压故障。	人员伤亡、财产损失	II	1. 每一操作回路应分别由专用的直流熔断器供电。 2. 保护装置的直流回路由另一组直流熔断器供电。 3. 检修时严格按照规程,消除漏检项目,保证检修质量。 4. 跳(合)闸线圈的出口继电器跳(合)闸回路中串入电源自保持线圈。 5. 加强维护和检修人员的安全教育,保证继电保护装置的正确动作。
断路器运行异常	1. 控制部分电气故障。 2. 控制部分机械故障。 3. 绝缘件闪络。 4. 开断电流低于额定电流。 5. 断流容量不够。 6. 断路器慢分。	人员伤亡、财产损失	II	1. 购买质量合格的产品。 2. 安装前要按照规程标准进行试验与检查。 3. 每年定期核算断路器安装地点的短路容量,如断路器实际开断容量不能满足要求,应采取“限制、调整、改造、更换”办法,以达到安全可靠的目的。 4. 定期对磁套或瓷瓶进行清洗;或涂有机硅油脂等防污材料。 5. 加强对操动机构的维护检查。 6. 必须使用微动开关或电接点压力表的失压闭锁,防慢分措施未采用前,严禁人为启动油泵打压。 7. 定期进行预防性试验。 8. 检修期间要切实做好防止下雨时进水、受潮 的措施。 9. 加强职工的技术和安全培训。

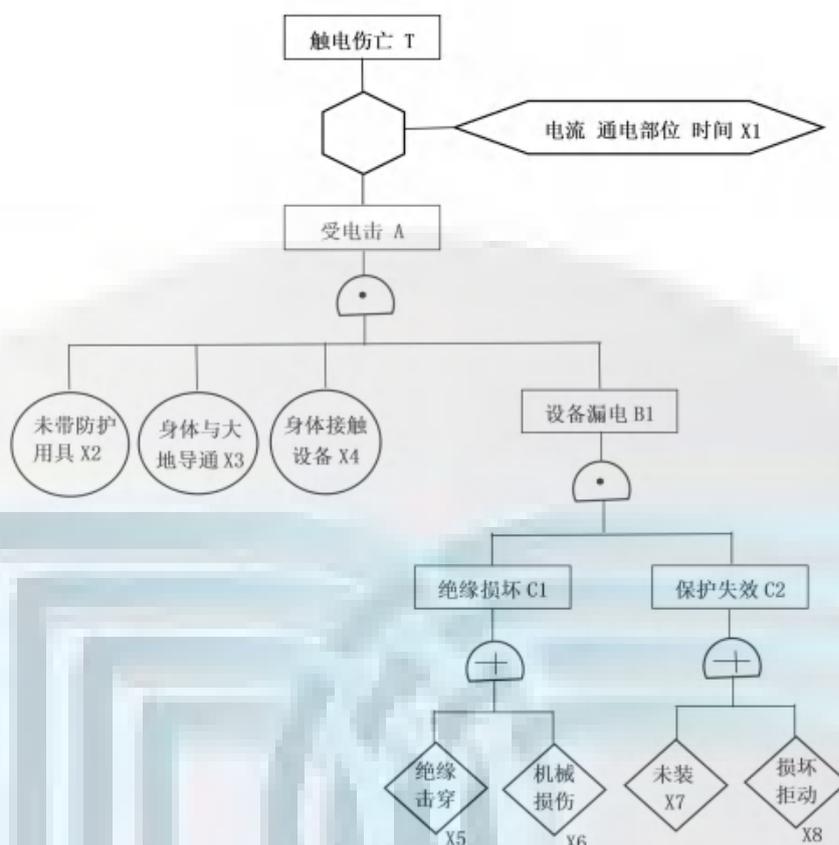
事故	形成事故原因	事故后果	危险等级	防范措施
电气错误操作	1. 人员不严格执行操作票制度, 违章操作。 2. 运行检修人员误碰误动。 3. 万用钥匙的管理规定不完善, 在执行中不严肃认真。 4. 技术措施不完备, 主要是防误闭锁装置设有疏漏, 设备“五防”功能不全。	设备损坏、人员伤亡	II	1. 在操作过程中, 应严格执行《电力安全工作规程》的有关规定和“两票”制度。 2. 规范电气安全工器具的管理, 对安全用具应根据安全用具的有关规定, 定期试验, 合格后方可继续使用。 3. 加强防误装置的管理。保证防误装置安装率、完好率、投入率 100%。 4. 现场设备都应有明显、清晰的名称、编号及色标。 5. 严格紧急解锁钥匙使用的管理, 使用必须经过批准, 确认无误, 在监护下使用。
火灾爆炸	1 爆炸危险场所未使用防爆电气。 2 线路未按爆炸危险场所进行敷设。	设备损坏、人员伤亡	III-IV	1. 安装防爆电气。 2. 线路、电缆进行穿管或埋地敷设。 3. 配件间配备过流过载保护装置和防雷接线盒。 4. 检查设备设施的防雷、防静电、接地装置的良好性。 5 加强职工的技术和安全培训。
<p>结论: 通过预先危险性分析, 电气火灾的危险等级为Ⅲ级, 危险程度是“危险的”, 会造成人员伤亡或财产损失, 要立即采取措施; 触电、继电保护异常、断路器运行异常、电气误操作危险等级为Ⅱ级, 危险程度为“临界的”, 处于事故状态边缘, 应予排除或采取措施; 火灾爆炸, 主要是由于电气设备不防爆、线路敷设不规范, 防雷、防静电设施缺失造成电气火花、静电火花引燃燃油品或油蒸气, 其危险等级为Ⅲ-Ⅳ级, 危险程度是“灾难性的”, 会造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性的事故, 必须予以果断排除并进行采取控制措施重点防范; 建议设计、施工以及建设单位按照上述不同的危险等级, 严格按照上述安全措施落实到位, 同时建议在正式设计时补充爆炸区域内电气防爆装置的型号、规格和数量。</p>				

3.2.3.2 触电事故树分析

电气安全是该建设项目安全工作的重中之重, 加油站是易燃易爆的重要场所, 为此, 在项目设计时, 一定要严格执行《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014, 《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 等标准规定, 搞好防雷、防静电, 防爆电器等安全设备设施, 确保电气设备设施安全, 本评价组用事故树分析法对触电伤亡进行安全评价。

(1) 触电伤亡事故树的构造:

通过对导致触电事故的调查分析, 找出了影响事故发生的 8 个基本事件。根据各基本事件发生的逻辑关系, 构成如下图所示的事故树。



附图 3-5 触电伤亡事故树

(2) 求解事故树的最小割集

由上图可得出该事故树的结构函数：

$$\begin{aligned}
 T &= X_1 A \\
 &= X_1 X_2 X_3 X_4 B_1 \\
 &= X_1 X_2 X_3 X_4 C_1 C_2 \\
 &= X_1 X_2 X_3 X_4 (X_5 + X_6) (X_7 + X_8) \\
 &= X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_7 + X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_8 + X_1 X_2 X_3 X_4 X_6 X_7 + X_1 X_2 X_3 X_4 X_6 X_8
 \end{aligned}$$

将上式展开逻辑化简后，共有 4 个最小割集。即：

$$K_1 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_7\}$$

$$K_2 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_8\}$$

$$K_3 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_7\}$$

$$K_4 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_8\}$$

(3) 求解事故树的最小径集

将事故树图中的“或”门用“与”门代替，“与”门用“或”门代替。基本事件用其对偶事件代替，可得到原事故树的对偶树（成功树）。求成功树的最小割集，便是原事故树的最小径集。即：

$$\begin{aligned} T &= X_1' A' \\ &= X_1' + X_2' + X_3' + X_4' + B_1' \\ &= X_1' + X_2' + X_3' + X_4' + C_1' C_2' \\ &= X_1' + X_2' + X_3' + X_4' + X_5' X_6' + X_7' X_8' \end{aligned}$$

从而得出 6 个最小径集：

$$\begin{aligned} P_1 &= \{X_1\} & P_2 &= \{X_2\} \\ P_3 &= \{X_3\} & P_4 &= \{X_4\} \\ P_5 &= \{X_5, X_6\} & P_6 &= \{X_7, X_8\} \end{aligned}$$

(4) 求解结构重要度

利用最小径集判断各基本事件结构重要度系数，并按各基本事件结构重要度系数大小排列如下：

$$I_{\phi}(1) = I_{\phi}(2) = I_{\phi}(3) = I_{\phi}(4) > I_{\phi}(5) = I_{\phi}(6) = I_{\phi}(7) = I_{\phi}(8)$$

(5) 结果分析

① 从最小割集和最小径集看，触电伤亡事故的事故树最小割集为 4 个，最小径集为 6 个。每一个最小割集为导致顶上事件发生的一条可能途径，每一个最小径集为预防顶上事件发生的一条途径。因此，触电伤亡事故发生的可能途径远少于控制其不发生的途径，而且最小割集的容量较大，而最小径集的容量又比较小，所以事故控制比较容易。

② 从结构重要度来看：电流大小、通电部位、通电时间、未带防电的防护用具、身体与大地呈导通状态，身体接触设备等事件的结构重要度最大。其次就是绝缘击穿，绝缘机械损伤，未装保护设施和保护设施损坏拒动。

③ 分析结果显示：违章作业，未安装触电保护装置或触电保护装置损坏，以及绝缘击穿和绝缘损伤等均可引发触电事故的发生。导致触电伤亡的因素虽然很多，但只要严格执行安全管理制度和安全操作规程，并采取相应技术措施，预防触电伤亡是完全可以做到的。

3.2.3.3 评价单元小结

(1) 通过预先危险性分析，电气火灾的危险等级为Ⅲ级，危险程度是“危险的”，会造成人员伤亡或财产损失，要立即采取措施；触电、继电保护异常、断路器运行异常、电气误操作危险等级为Ⅱ级，危险程度为“临界的”，处于事故状态边缘，应予排除或采取措施；火灾爆炸，主要是由于电气设备不防爆、线路敷设不规范，防雷、防静电设施缺失造成电气火花、静电火花引燃可燃油品或油蒸气，其危险等级为Ⅲ-Ⅳ级，危险程度是“灾难性的”，会造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性的事故，必须予以果断排除并进行采取控制措施重点防范；建议设计、施工以及建设单位按照上述不同的危险等级，严格按照上述安全措施落实到位，同时建议在正式设计时补充爆炸区域内电气防爆装置的型号、规格和数量。

(2) 从最小割集和最小径集看，触电伤亡事故的事故树最小割集为 4 个，最小径集为 6 个。从结构重要度来看：电流大小、通电部位、通电时间、未带防电的防护用具、身体与大地呈导通状态，身体接触设备等事件的结构重要度最大。其次就是绝缘击穿，绝缘机械损伤，未装保护设施和保护设施损坏拒动。析结果显示：违章作业，未安装触电保护装置或触电保护装置损坏，以及绝缘击穿和绝缘损伤等均可引发触电事故的发生。导致触电伤亡的因素虽然很多，但只要严格执行安全管理制度和安全操作规程，并采取相应技术措施，预防触电伤亡是完全可以做到的。

3.2.4 土建施工与安装单元分析

3.2.4.1 土建施工安装作业预先危险性分析

该工程项目在施工安装过程涉及的工种较多，特别是机械加工、电气安装、焊接工作量较多，这些作业环境置于有电作业场所、高处作业场所，因此该工程项目在施工安装作业的危害较多。本节采用预先危险性分析法对施工安装作业进行安全分析评价。

附表 3-14 土建施工安装作业预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	结果	危险等级	措施
建设项目施工、安装				
物体打击	1. 高处有未被固定的浮物因被碰或被风吹等坠落； 2. 高处作业时工具抛掷； 3. 起重、高处作业时高处物件未固定牢固而坠落； 4. 设施倒塌； 5. 设施、设备存在缺陷； 6. 未正确佩戴安全防护用品； 7. 在起重或高处作业区域逗留； 8. 在高处有浮物或设施不牢固将要倒塌的区域行进或逗留。	人员伤亡、设备损坏	II	1. 起重设备按规定进行检查、检测，保持良好的状态。 2. 起重作业人员要持证上岗，严格遵守“十不吊”。 3. 非工作人员不在起重或高处作业区域逗留。 4. 高处作业要严格遵守“十不登高”。 5. 高处不能有浮物，必要时应固定好。 6. 高处作业区的下方设围栏，并在醒目处明示禁止无关人员入内。 7. 将要倒塌的设施应及时修复或拆除。 8. 作业人员应佩戴好安全帽等劳动防护用品。 9. 加强防止物体打击的检查和安全管理管理工作。 10. 加强对职工进行有关安全教育。
坍塌滑坡	1. 建筑物质量差，结构不坚固； 2. 边坡未进行专项设计，未按标准施工； 3. 土石方距沟边距离过小； 4. 土方堆置过高； 5. 脚手架强度不够、架设不牢固。	人员伤亡、设备损坏	II	1. 组织有资质的施工队伍进行施工，请监理公司进行质量监督。 2. 选取有资质的单位对东侧边坡进行专项设计，按标准实施。 3. 挖出土方堆放位置，距沟边不得小于 0.8 米。 4. 土方堆置高度不得超过 1.5 米。

危险有害因素	触发事件	结果	危险等级	措施
起重伤害	<ol style="list-style-type: none"> 起重设施类型选用不当; 超重; 安全保护装置失灵; 吊钩、钢丝绳的安全可靠性下降; 吊装物的捆绑方法不当; 指挥失误; 违章作业。 	人员伤亡、设备损坏	II	<ol style="list-style-type: none"> 设置、配备起重器械要认真计算、核实最大起重量。 起重机应具备限位装置;卷扬机组应具备超升高度限位装置。 不准将起吊重物长期悬挂于空中,有重物暂时悬在空中时,严禁驾驶员离开驾驶室或做其它工作。 严禁采取用他物垫限位器重锤的措施,提高起吊高度。 计算好钢丝绳、吊架等专用器具的相对高度。 安排好起吊前的监护、指挥,避免失去监护、多头指挥、做好安全检查,安全监督。 重物起吊后,严禁人员在起重作业路线下站立、行走; 定货时要认真审查供货单位的相关生产许可证和业绩情况,并查看产品的合格证书。 安装单位应具有相应的资质,严禁无证单位组织安装。 投产前应进行严格的检验,不合格的起重设备等严禁投入使用。 起重机运行人员须经有关部门的培训,作到持证上岗。 按关规程规定,定期对起重机械、电动葫芦及其它起重工具进行检验检查,保证设备、装置、工具完好。 遵守安全操作规程。
高处坠落	<ol style="list-style-type: none"> 防护栏杆直爬梯损坏,缺失,违章越栏; 违章攀登高程设备; 抬或携物登高上楼; 高处作业时,下方无人看守亦无警示牌,往下丢物; 工作人员患有登高禁忌证。 	人员伤亡	II	<ol style="list-style-type: none"> 在高程处,有人通过的梯、口、池、通道及平台四周均设防护栏杆,定期检查,发现损坏及时改善; 加强安全管理,严禁违章攀登高程设备; 高处作业必须佩带安全帽,安全带或使用移动平台; 加强安全管理,严禁往下丢物,需上高程的重物尽量使用吊具搬运,并扎牢固定,或使用吊架,以防滑脱,作业下方必须有人值守或挂有警示牌“坠落物伤人”; 有登高禁忌症的不安排高处作业。

危险有害因素	触发事件	结果	危险等级	措施
触电	1、电气或线路的绝缘损坏、老化。 2. 保护接地、接零不当。 3. 电气设备缺少屏护、遮栏、护网。 4. 配电室检修使用手持电动工具不当。 5. 电气开关损坏漏电。 6. 设备线路短路, 机壳带电。 7. 电气设备在检修时, 无人看管配电闸刀, 突然送电。 8. 超标使用保险丝空气开关等。 9. 电缆沟密封不严, 窜气进水。 10. 安全距离不够, 空气击穿。 11. 流过人体的电流超过摆脱电流, 持续时间超过心动周期。 12. 手及其它部位或手持导电物体触及带电体。 13. 私自拆装电气设备以及电路。 14. 湿手湿脚动用电气设备开关或用湿的物质去接触电气设备。 15. 雷电(直击雷、感应雷、雷电波侵入)等。 16. 电工不按用电安全操作规程, 违章进行操作。 17. 检修或事故照明 没有采用安全电压(36V 或 12V)。	人员伤害	II	1. 按规定对电气设备、线路采用相应的绝定期检查、维修, 保持完好状态。 2. 电气设备按照要求做好保护接地; 3. 在检修时需使用安全电压的场所需按《安全电压》规定执行。 4. 临时用电需开具临时用电票, 严禁乱拉乱扯电线。 5. 严格执行全电气安全规章制度和安全操作规程。 6. 对静电接地、防雷装置定期检查检测, 保持完好状态。 7. 电气设备严禁设置在潮湿的地方使用, 不能用湿手启停电气设备。 8. 电气设备和线路定期检查, 发现问题及时整改。 9. 检修电气设备时, 原则上采取断电施工, 总开关断开, 并取下保险盒(丝), 挂上操作警示牌, 若现场与电闸有距离, 要有专人看管; 检修照明或事故照明应采用安全电压。 10. 对职工做好安全用电知识教育, 掌握触电急救方法。 11. 所有电工需经培训并取得电工证后方可上岗作业, 严格禁止非电工违章进行电气作业。
机械伤害	部件、工具、设备设施与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等	人员伤害	II	1. 施工人员按规定穿戴防护用品。 2. 转动设施的外露部位、锐利物件的外露部位进行隔离防护。 3. 加强现场安全调度、安全监护、安全指挥。

3.2.4.2 评价单元小结

根据上述对建设项目的施工、安装过程中危险有害因素分析, 物体打击、坍塌滑坡、起重伤害、高处坠落、触电、机械伤害危害等级为II级, 属于临

界等级，应采取措施。因此，施工单位在具体实施过程中，应制定完善的施工方案和应急救援预案，应严格按照上述安全措施落实到位、安全监护、安全防护到位后方可实施作业。防止在作业过程中发生危害。

3.2.5 建筑、消防、报警设施单元分析

3.2.5.1 建（构）筑物单元的预先危险性分析

包括项目的地质情况、地面条件、建筑结构及设备基础等。采用预先危险性分析法（PHA）对该单元进行评价。

附表 3-15 建（构）筑物预先危险性分析表

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
建筑结构坍塌事故	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设计有缺陷, 荷载计算有误, 强度达不到设计要求。 2. 选材不当, 钢材在低温条件下冷脆而损坏。 3. 地基处理不到位, 未能彻底消除湿陷性, 地基承载力达不到设计要求。 4. 随意变更设计图纸, 使屋面强度达不到要求, 或者增加了屋面荷载, 导致对屋面结构不利。 	财产损失、人员伤亡	II	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设计单位应按储罐基础的技术规范要求进行设计, 保证有足够的安全余度, 施工单位应按设计要求进行地基处理和施工。 2. 严格按图纸施工, 如有异议或有疑问, 应及时与设计单位沟通. 经确认有误或需要改进的, 须由设计单位出具设计变更通知书。 3. 加强施工监理, 特别要加强隐蔽工程施工质量的监督管理, 避免用错钢材或强度达不到要求。 4. 加强建筑物的日常维护管理, 保证建筑物处于健康水平。 5. 建(构)筑物地基处理和结构设计强度应有一定的余量。 6. 按规定, 由专业人员定期检查, 对发现的隐患及时组织处理, 并留有检查记录和处理整改记录。
地面塌陷及地面渗漏	<ol style="list-style-type: none"> 1. 未按设计要求回填土方。 2. 桩基设计不合理。 3. 储罐、地下管线爆漏冲刷。 4. 储罐、地下管线未防护, 不堪重压。 5. 未按要求做好防水层, 地下水渗漏。 	人员伤亡、停产	II	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按设计要求回填土方。 2. 根据勘察资料设计基础。 3. 做好地下管线的防腐和防护。 4. 做好管线承载重压的措施。 5. 按要求施工, 加强施工监督。
设备基础事故	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设计载荷偏小。 2. 钢材质量不合格。 3. 未做防腐或防腐不合格。 4. 施工质量差。 	设备损坏、停产	II	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按照设计规范设计载荷。 2. 选用质量合格 钢材、加强钢材检测。 3. 按照规范施工、防腐。 4. 按照规范施工、加强施工监督。

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
	5. 超过设计载荷。 6. 违章施工破坏结构。 7. 基础沉降不均。 8. 基础施工不合格。			5. 严禁超过设计载荷堆放物品。 6. 按照规范设计载荷标识。 7. 严禁违章施工, 防止结构破坏。 8. 核实设计勘察, 择优选址, 根据地质资料合理设计基础。 9. 加强基础质量施工和监督。 10. 发现问题及时、有效处理。

评价小结: 通过对建(构)筑物单元的预先危险性分析可知该单元中的危险因素主要有地面塌陷及地面渗漏、建筑结构坍塌事故、设备基础事故, 其危险等级都为 II 级, 属于“临界的”状态。从平面规划图中可知, 该项目建(构)筑物的防火等级为二级, 建构筑物抗震烈度拟按七度设防, 因此只要建设和施工过程中按设计要求进行选材、施工, 并加强施工监理, 能够符合标准要求。但应对储罐、站房、围墙基础以及管线敷设细化。

3.2.5.2 消防、报警系统故障类型及影响分析

对照平面规划图的内容, 用故障类型及影响分析法(FMEA)对消防、报警系统单元进行评价如下表:

附表 3-16 消防、报警系统故障类型与影响分析表

危险部位	事故模式	事故后果	危险等级	建议措施
消防器材	1 新购进的消防器材有缺陷, 或已有的灭火器未按规定的时 间 换药, 或维护保养不善, 从而可 能使其丧失消防、灭 火功能, 火灾扩大。	财产损 失、人 员伤害	II	1. 把好进货质量关, 严防伪劣产品; 2. 认真落实消防检查和维护保养制度; 3. 按规定时间做好登记和换药工作。
	2 消防器材设置的位置不合 理, 一旦设备、设施着火, 不能 及时发挥作用, 火灾扩大。	财产损 失、人 员伤害	II	1. 消防器材应按规定的 设计要求布 置, 不得任意放置, 数量应满足消 防制度的要求。
通讯 系统	通讯设备不足或故障, 导致不 能 联络或延误联络, 而不能 及时进行灭火。	财产损 失、人 员伤害	II	1. 确保消防通讯畅通。
信号 中断	线路、控制器等故障。	财产损 失、人 员伤害	II	1. 采用冗余设计。 2. 在易出故障处设置备用装置。

评价小结: 通过对该单元的危险性分析可知, 该单元中消防设施、设备以及控制系统的不完善, 是导致事故发生的危险因素, 其危险等级都为 II 级, 属于“临界的”状态, 从该项目平面规划图看出, 该项目消防设施、自动控制措施等预防事故、控制事故的安全、消防设施比较完善, 基本符合标准要求。

3.2.5.3 评价单元小结

(1) 通过对建(构)筑物单元的预先危险性分析可知该单元中的危险因素主要有地面塌陷及地面渗漏、建筑结构坍塌事故、设备基础事故,其危险等级都为 II 级,属于“临界的”状态。从平面规划图中可知,该项目建(构)筑物的防火等级为二级,建构筑物抗震烈度拟按七度设防,因此只要建设和施工过程中按设计要求进行选材、施工,并加强施工监理,能够符合标准要求。但应对储罐、站房、围墙基础以及管线敷设细化。

(2) 该单元中消防设施、设备以及控制系统的不完善,是导致事故发生的危险因素,其危险等级都为 II 级,属于“临界的”状态,从该项目平面规划图看出,该项目消防设施、自动控制措施等预防事故、控制事故的安全、消防设施比较完善,基本符合标准要求。

3.2.6 公用辅助性设施单元分析

3.2.6.1 公用辅助性设施预先危险性分析

附表 3-17 辅助性设施预先危险性分析表

危险危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	安全措施
明火取暖	冬季储存区处于爆炸危险区域内的营业间内使用电炉或其它明火取暖。	人员伤亡、财产损失	III	1. 储存区内应严禁使用明火取暖; 2. 储存区内爆炸危险区域内的房间应采取通风措施。
机械伤害	运转部件、工具、设备设施与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等。	人员伤亡	II	1. 施工人员按规定穿戴防护用品; 2. 转动设施的外露部位、锐利物件的外露部位进行隔离防护; 3. 加强现场安全调度、安全监护、安全指挥。
触电	1. 未绝缘操作; 2. 未断开电源,取下熔断器; 3. 在切闸手柄上未挂警示牌; 4. 超过遮拦的安全距离工作; 5. 停电后未拉开刀闸就触及设备。	人员伤亡、财产损失	II	1. 严格按操作规程作业; 2. 检修时,应断开电源,取下熔断器,在刀闸板上挂“禁止合闸,有人工作”警示牌; 3. 设置安全距离遮拦,严格遵守; 4. 电气设备的外壳必须接地,接地线要符合要求,有电设备不许断开外壳的接地线,电气施工应遵守电气安装规范; 5. 工作前,穿戴好劳动防护用品,检查工具、设备完好。

危险危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	安全措施
高处坠落	<ol style="list-style-type: none"> 1. 防护栏杆直爬梯损坏, 缺失, 违章越栏; 2. 违章攀登高程设备; 3. 抬或携物登高上楼; 4. 高处作业时, 下方无人看守亦无警示牌, 往下丢物; 5. 工作人员患有登高禁忌症。 	人员伤亡, 设备物件损坏	II	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在高程处, 有人通过的梯, 口, 池, 通道及平台四周均设防护栏杆, 定期检查, 发现损坏及时改善; 2. 加强安全管理, 严禁违章攀登高程设备; 3. 高处作业必须佩戴安全帽, 安全带或使用移动平台; 4. 加强安全管理, 严禁往下丢物, 作业下方必须有人值守或挂有警示牌“坠落物伤人”, 需上高程的重物尽量使用吊具搬运, 并扎牢固定, 或使用吊架, 以防滑脱; 5. 有登高禁忌症的不安排高处作业。
未使用防爆工具	<ol style="list-style-type: none"> 1. 储罐在清罐作业时使用了碘钨灯等表面温度较高的照明灯具, 而未使用防爆灯具; 2. 对外来施工人员安全教育不够, 安全监督不到位。 	人员伤亡、财产损失	III	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加强对外来施工人员的安全教育和安全监督; 2. 储罐在进行清理、维护等工作时必须使用防爆灯具及电气设备, 同时加强通风措施; 3. 在进行各种日常的设备检修维护工作时应严格按安全操作规程作业;
车辆伤害	<ol style="list-style-type: none"> 1. 辆进出时未减速; 2. 进出口标志不明, 进出车辆相向而行发生交通事故; 3. 储存区车辆太多, 工作人员未及时疏导。 	人员伤亡、财产损失	II	<ol style="list-style-type: none"> 1. 进出口应设置明显的方向指示标志; 2. 车辆进出时应减速慢行, 同时也应设立相应的标志; 3. 当车辆较多时, 工作人员应及时进行疏导。
雷击	避雷系统失灵。	设备损坏, 人员伤亡	II	定期检查避雷系统的效能。

3.2.6.2 评价单元小结

在辅助性设施单元的危险性分析中, 明火取暖、未使用防爆工具的危险等级为III级, 会造成人员伤亡或财产损失, 要立即采取措施。其它均为II级, 属于临界危险的等级, 必须采取有效的控制措施予以防范。

3.2.7 安全管理单元分析

3.2.7.1 安全管理检查表

附表 3-18 安全管理检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结果
1	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规,加强安全生产管理,建立、健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度,改善安全生产条件,加强安全生产标准化、信息化建设,构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制,健全风险防范化解机制,提高安全生产水平,确保安全生产。	安全生产法第 4 条	该站拟建立安全责任制和规章制度。	符合
2	生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。	安全生产法第 22 条	拟制定全员安全生产责任制和岗位职责。	符合
3	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	安全生产法第 24 条	拟设专职安全管理人员。	符合
4	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和能力。	安全生产法第 27 条	主要负责人和安全生产管理人员拟取得安全考核合格证。	符合
5	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训,保证从业人员具备必要的安全生产知识,熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程,掌握本岗位的安全操作技能,交接事故应急处理措施,知悉自身在安全生产方面的权利与义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员,不得上岗作业。	安全生产法第 28 条	从业人员拟企业培训合格上岗。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结果
6	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	安全生产法 第 30 条	不涉及特种作业人员。	/
7	生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。	安全生产法 第 47 条	该站有安全资金投入计划。	符合
8	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。	安全生产法 第 51 条	拟为从业人员缴纳工伤保险；拟投保安全生产责任险。	符合

3.2.7.2 评价单元小结

该站的主要负责人及安全管理人员拟参加应急管理部門的安全培训并参加考核取得安全考核合格证，该站拟建立健全完善的安全管理体系，确保安全生产，拟配备专职安全管理人员；确保安全资金投入；具备相关的安全生产知识和管理能力等安全管理相关要求。

大創安全

附件 4 评价依据（法律、法规、标准、规范等）

4.1 国家、行业及地方相关法律、法规、规章及规范性文件

序号	法律法规和行政规章名称	文号或颁布日期
1	《中华人民共和国安全生产法》	中华人民共和国主席令[2021]第 88 号
2	《中华人民共和国环境保护法》	中华人民共和国主席令[2014]第 9 号
3	《中华人民共和国消防法》	中华人民共和国主席令第 6 号, 中华人民共和国主席令第 81 号修正
4	《中华人民共和国职业病防治法》	中华人民共和国主席令[2018]第 24 号
5	《中华人民共和国城乡规划法》	中华人民共和国主席令[2019]第 29 号（修正本）
6	《中华人民共和国建筑法》	中华人民共和国主席令[2019]第 29 号
7	《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
8	《中华人民共和国清洁生产促进法》	中华人民共和国主席令[2012]第 54 号
9	《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
10	《危险化学品安全管理条例》	国务院令 2011 第 591 号, [2013]645 号修正
11	《建设项目环境保护管理条例》	国务院令[2017]第 253 号
12	《建设工程安全生产管理条例》	国务院令[2003]第 393 号
13	《建设工程质量管理条例》	国务院令[2017]第 279 号, [2019]第 714 号修订
14	《危险化学品经营许可证管理办法》	原安监总局令[2012]第 55 号, 2015 年 79 号令修正
15	《生产经营单位安全培训规定》	原安监总局令[2005]第 3 号, 63 号, 80 号令修正
16	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》	原安监总局令[2010]第 30 号, 63 号, 80 号令修正
17	《安全生产培训管理办法》	原安监总局令[2012]第 44 号, 63 号, 80 号令修正
18	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	原安监总局令[2010]第 36 号, 2015 年 77 号令修正
19	《生产安全事故应急预案管理办法》	应急管理部令第 2 号
20	《工作场所职业卫生管理规定》	中华人民共和国国家卫生健康委员会令第 5 号
21	《职业病危害项目申报办法》	原安监总局令[2012]第 48 号
22	《建设项目职业卫生“三同时”监督管理办法》	原安监总局令[2017]第 90 号
23	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》	原安监总局[2012]第 45 号, 2015 年 79 号令修正
24	《危险化学品分类信息表》	原安监总局管三[2015]第 80 号

25	《关于做好建设项目安全监管工作的通知》	原安监总协调[2006]124号
26	《重点监管的危险化学品名录》	2013版（完整版）
27	《危险化学品目录(2022年调整版)》	应急管理部等十部门联合公告 2022年第8号
28	《易制毒化学品管理条例》	国务院令（第445号）第703号修正
29	《易制爆危险化学品名录》（2017年版）	公安部公告
30	《中华人民共和国监控化学品管理条例》（2011年修正本）	国务院令 第190号，第588号修正
31	《各类监控化学品名录》	中华人民共和国工业和信息化部令 第52号
32	《重点监管的危险化工工艺目录》	2013年完整版
33	《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 2020年第1号
34	《湖南省安全生产条例》	湖南省第十三届人民代表大会常务委员会公告（第97号）
35	《生产安全事故应急条例》	国务院令(2019)第708号

4.2 国家、行业及地方相关标准、规范

序号	法律法规和行政规章名称	文号或颁布日期
1	《汽车加油加气加氢站技术标准》	GB50156-2021
2	《加油站作业安全规范》	AQ3010-2022
3	《成品油零售企业管理技术规范》	SB/T10390-2004
4	《安全评价通则》	AQ8001-2007
5	《安全预评价导则》	AQ8002-2007
6	《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》	（原安监总危化[2007]255号）
7	《建筑设计防火规范》	GB50016-2014(2018年版)
8	《建筑防火通用规范》	GB55037-2022
9	《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801-2008
10	《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
11	《防止静电事故通用导则》	GB12158-2006
12	《防止静电、雷电和余散电流引燃的措施》	SY/T6319-2016
13	《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
14	《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014

15	《系统接地的型式及安全技术要求》	GB14050-2008
16	《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
17	《低压配电设计规范》	GB50054-2011
18	《通用用电设备配电设计规范》	GB50055-2011
19	《剩余电流动作保护装置安装和运行》	GB13955-2017
20	《电力工程电缆设计标准》	GB50217-2018
21	《建筑照明设计标准》	GB50034-2013
22	《个体防护装备配备规范 第1部分 总则》	GB39800.1-2020
23	《个体防护装备配备规范 第2部分 石油、化工、天然气》	GB39800.1-2020
24	《化学品分类和危险性公示 通则》	GB13690-2009
25	《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》	GBZ2.1-2019
26	《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》	GBZ2.2-2007
27	《职业性接触毒物危害程度分级》	GBZ230-2010
28	《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2022
29	《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986
30	《安全色》	GB2893-2008
31	《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
32	《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
33	《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》	GB50236-2011
34	《石油与石油设施雷电安全规范》	CB15599-2009
35	《液体石油产品静电安全规程》	GB13348-2009
36	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
37	《易燃易爆罐区安全监控预警系统验收技术要求》	GB17681-1999
38	《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010（2016年版）
39	《中国地震动参数区划图》	GB18306-2015
40	《建筑工程抗震设防分类标准》	GB50223-2008
41	《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》	GB50914-2013
42	《混凝土结构设计规范》	GB50010-2010（2015年版）
43	《建筑地基基础设计规范》	GB50007-2011

44	《建筑给水排水设计标准》	GB50015-2019
45	《建筑防腐蚀工程施工规范》	GB50212-2014
46	《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》	GB51309-2018
47	《建筑防腐蚀设计规范》	GB/T50046-2018
48	《化工设备和管道外防腐设计规范》	HG/T20679-2014
49	《消防安全标志 第1部分：标识》	GB13495.1-2015
50	《加油站用埋地钢-玻璃纤维增强塑料双层油罐工程技术规范》	SH/T3178-2015
51	《车用汽油》	GB17930-2016
52	《车用柴油》	GB19147-2016/XG1-2018
53	《汽车加油加气站消防安全管理》	XF/T3004-2020
54	《危险化学品企业特殊作业安全规范》	GB30871-2022
55	《电动汽车充电站设计标准》	GB/T50966-2024
56	《固定式压力容器安全技术监察规程》	TSG 21-2016 [2021]第1号修改单
57	《压力容器 第1部分：通用要求》	GB/T150.1-2024
58	《固定式真空绝热深冷压力容器 第1部分：总则》	GB/T18442.1-2011
59	《建筑边坡工程技术规范》	GB50330-2013

4.3 其它与评价相关的资料、参考资料

- (1) 《安全评价》（第三版）国家安全生产监督管理局编；
- (2) 评价委托书；
- (3) 企业营业执照；
- (4) 湖南省新建加油站（点）申报表；
- (5) 发改委备案证明；
- (6) 地勘报告；
- (7) 可行性研究报告；
- (8) 东部边坡支护；
- (9) 设计规划图纸；
- (10) 初步设计图纸。

附件 5 企业提供的文件、资料目录

1. 评价委托书
2. 建设单位营业执照；
3. 湖南省新建加油站（点）申报表；
4. 发改委备案证明；
5. 规划许可证；
6. 法人身份证；
7. 地理位置图及周边环境图；
8. 可行性研究报告；
9. 产权证明；
10. 岩土工程详细勘察报告签字页、资质及结论与建议；
11. 东侧边坡支护设计；
12. 规划图纸；
13. 初步设计图纸。

大創安全

1. 评价委托书

安全评价委托书

湖南大创安全科技研究院有限公司：

为了贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》等有关法律、法规的规定和要求，经研究决定，委托贵单位对我单位安化金源加油站有限公司安化县金源综合能源站建设项目进行安全预评价。我们提供的各项资料均真实、有效。请你单位按照国家有关法律、法规、技术标准、《安全评价通则》的要求，科学、客观、公正的为我单位进行评价。我单位自愿按照贵公司的安全评价工作要求，提供所需的有关资质证明及相关资料（复印件），对所提供的所有资料的真实、合法、有效性负责。

委托单位： 安化金源加油站有限公司（签章）
联系人： 吉满菊
电 话： 13762711965
委托日期： 2025年08月07日

大創安全