

淳化宏远天然气有限责任公司
淳化县城区天然气 CNG 加气站工程扩建加油站项目
安全预评价报告
(备案版)

建设单位：淳化宏远天然气有限责任公司

建设单位法定代表人：郑世飞

建设项目单位：淳化宏远天然气有限责任公司

建设项目单位主要负责人：刘伟

建设项目单位联系人：刘伟

建设项目单位联系电话：18691009899

(建设单位公章)

2024 年 1 月 30 日

淳化宏远天然气有限责任公司
淳化县城区天然气 CNG 加气站工程扩建加油站项目
安全预评价报告
(备案版)

评价机构名称：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

资质证书编号：APJ-(赣)-002

法定代表人：应 宏

审核定稿人：段 萌

评价负责人：吴 爽

评价机构联系电话：0791-87379386

(安全评价机构公章)

2024 年 1 月 30 日

淳化宏远天然气有限责任公司
淳化县城区天然气 CNG 加气站工程扩建加油站项目
安全预评价技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对该项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2024 年 1 月 30 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

- 一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构(以下统称中介机构)租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为;
- 二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务,或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段,扰乱技术服务市场秩序的行为;
- 三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为;
- 四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为;
- 五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为;
- 六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为;
- 七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为;
- 八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定,违规擅自出台技术服务收费标准的行为;
- 九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动,或者有获取不正当利益的行为。

评价人员

分类	姓名	职业资格证书编号	从业信息 识别卡编号	签字
项目负责人	吴爽	S011041000110202001456	040505	
项目组成员	赵雪姣	S011041000110203001200	040685	
	朱继科	S011041000110203001270	040820	
报告编制人	吴爽	S011041000110202001456	040505	
	赵雪姣	S011041000110203001200	040685	
	朱继科	S011041000110203001270	040820	
报告审核人	段萌	S011013000110193000285	036250	
过程控制负责人	檀廷斌	1600000000200717	029648	
技术负责人	何俊超	S011041000110201000655	040821	

前 言

淳化宏远天然气有限责任公司(以下简称“该公司”)成立于 2008 年 06 月 18 日,法定代表人:郑世飞,统一社会信用代码:91610430675135958K,类型:有限责任公司(自然人投资或控股),注册资本:贰仟万元人民币,营业期限:2022 年 02 月 25 日至 2025 年 02 月 27 日,住所:陕西省咸阳市淳化县南新街大店桥西侧,经营范围:天然气供应、LNG 销售、灶具、热水器及配件销售;CNG 汽车加气,天然气管道施工、安装及维修。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)。

该公司现拟建设淳化县城区天然气 CNG 加气站工程扩建加油站项目(以下简称“该项目”),该项目于 2023 年 11 月 01 日取得了淳化县行政审批服务局出具的《陕西省企业投资项目备案确认书》,项目代码:2109-610430-04-05-405159,项目建设单位:淳化宏远天然气有限责任公司,建设地点:咸阳市淳化县城关街道辛店村,211 国道西侧,项目总投资:550 万元,建设规模及内容:建设埋地汽油、柴油储罐各两台(卧式, SF 双层罐,单罐容积为 40 立方米),总容积 120 立方米(柴油折半)。设置加油机 2 台,并设置一台三次油气回收系统。建设加油岛、油罐池等相关附属设施及基础设施。

该项目油罐总容积为 120m³,现 CNG 加气子站设有储气井 3 座,总容积 18m³,可停放 1 辆 CNG 长管拖车。依据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 3.0.15 条的规定:油品储罐总容积 \leq 120m³,加气子站储气设施:储气井总容积 \leq 18m³,可停放 1 辆 CNG 长管拖车。因此,该项目扩建后为二级加油与 CNG 加气合建站。

该项目经营的汽油(CAS 号:86290-81-5)、柴油(68334-30-5)被列入《危险化学品目录(2022 调整)》(2015 版)(中华人民共和国应急管理部等十部门联合公告 2022 年第 8 号)中,属于危险化学品,因此,该项目属于扩建危险化学品经营项目。

依据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(国家安全生产监督管

理总局〔2012〕第45号，根据原国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第79号修正)的要求，受该公司的委托，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心(以下简称“我公司”)承担了该项目的安全预评价工作。本次安全预评价范围包括：拟建项目的选址、总平面布置及建(构)筑物、工艺、设备设施及配套的公用工程和安全管理等。

为使评价准确反映建设项目的实际情况，我公司组织该项目安全评价组对项目进行了现场勘查，收集了大量能说明项目实际情况的资料和数据，根据企业提供的总平面布置、工艺过程、汽油、柴油的性质、主要设备和操作条件等，研究系统固有危险、有害因素；然后划分安全评价单元；进行定性、定量评价，确定可能发生的事故原因及危害程度。最后进行安全预评价结果的综合分析，有针对性地提出消除、预防和减弱危险的对策措施，进而给出安全预评价结论。

根据《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化〔2007〕255号)、《安全评价通则》(AQ8001-2007)、《安全预评价导则》(AQ8002-2007)的要求，我公司项目组编制完成了该项目的安全预评价报告。本报告经审查批准后，将为下一阶段的安全设施设计，以及应急管理局实施监督管理提供依据。

在本次安全评价过程中得到了企业及有关人员的大力支持，在此表示衷心地感谢！

目 录

1 安全评价工作经过	1
1.1 安全预评价概况和前期准备情况	1
1.2 安全预评价目的、对象及范围	2
1.3 安全预评价的工作经过和评价程序	3
2 建设项目概况	5
2.1 建设单位简介	5
2.2 建设项目概况	6
2.3 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品的理化性能 指标	23
2.4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求	24
2.5 安全管理情况	24
3 事故类型辨识与分析	26
3.1 事故类型的辨识依据说明	26
3.2 事故类型的辨识结果	27
3.3 重大危险源辨识结果	29
3.4 防爆区域划分结果	29
4 安全评价单元的划分结果及理由说明	31
4.1 评价单元划分的原则	31
4.2 安全评价单元划分的理由说明	31
5 采用的安全评价方法及理由说明	33
5.1 采用的安全评价方法	33
5.2 采用的安全评价方法的理由说明	33
5.3 评价方法与评价单元的对应关系	34
6 定性、定量分析危险、有害程度的结果	35
6.1 固有危险程度的定性定量分析结果	35

6.2 风险程度的分析结果	36
6.3 各评价单元定性定量的评价结果	38
6.4 典型事故案例分析	39
7 安全条件的分析	42
7.1 安全条件的分析过程	42
7.2 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性的 ..	44
8 安全对策措施与建议 and 结论	48
8.1 安全对策措施与建议	48
8.2 安全预评价结论	58
9 与建设单位交换意见的情况结果	65
附件 1 有关附图	66
附件 2 选用的安全评价方法简介	67
附 2.1 选用的安全评价方法	67
附 2.2 选用的安全评价方法简介	67
附件 3 定性、定量分析危险、有害程度的过程	70
附 3.1 事故类型的辨识过程	70
附 3.2 固有危险程度的分析	89
附 3.3 风险程度的分析	101
附件 4 安全评价依据	106
附 4.1 法律、法规	106
附 4.2 部门规章及地方规章	107
附 4.3 标准、规范	107
附件 5 收集的文件、资料目录	110

附录

1. 安全评价委托书
2. 现场勘查人员组成表
3. 营业执照

4. 《陕西省企业投资项目备案确认书》项目代码: 2109-610430-04-05-405159
5. 《建设用地规划许可证》(地字第[2014]010 号)
6. 不动产权证书(陕 2018 淳化县不动产权第 0000389 号)
7. 《建设工程规划许可证》(建字第淳自然资 2023-13 号)
8. 《淳化县商务局关于新建淳化县城区天然气 CNG 加气站工程扩建加油站的批复》(淳商发[2022]23 号)
9. 《淳化县城区 CNG 加气站工程扩建加油站项目一埋地油罐区岩上工程勘察报告》部分
10. 专家组意见及修改确认表

附图

附图 1 地理位置图

附图 2 四邻关系图

附图 3 总平面及竖向布置图

附图 4 管道仪表流程图

1 安全评价工作经过

1.1 安全预评价概况和前期准备情况

1.1.1 安全预评价概况

该项目于 2023 年 11 月 01 日取得了淳化县行政审批服务局出具的《陕西省企业投资项目备案确认书》，项目代码：2109-610430-04-05-405159，项目建设单位：淳化宏远天然气有限责任公司，建设地点：咸阳市淳化县城关街道辛店村，211 国道西侧，项目总投资：550 万元，建设规模及内容：建设埋地汽油、柴油储罐各两台（卧式，SF 双层罐，单罐容积为 40 立方米），总容积 120 立方米（柴油折半）。设置加油机 2 台，并设置一台三次油气回收系统。建设加油岛、油罐池等相关附属设施及基础设施。

该项目油罐总容积为 120m³，现 CNG 加气子站设有储气井 3 座，总容积 18m³，可停放 1 辆 CNG 长管拖车。依据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 3.0.15 条的规定：油品储罐总容积≤120m³，加气子站储气设施：储气井总容积≤18m³，可停放 1 辆 CNG 长管拖车。因此，该项目扩建后为二级加油与 CNG 加气合建站。

该项目加油机拟安装在现东侧 2 座加气岛上。该项目站房、罩棚、围墙、安全管理及给排水、供配电、采暖通风、视频监控、通信等辅助工程部分依托原有。

该项目经营的汽油（CAS 号：86290-81-5）、柴油（CAS 号：68334-30-5）被列入《危险化学品目录（2022 调整）》（2015 版）中，属于危险化学品，因此，该项目属于扩建危险化学品经营项目。

1.1.2 前期准备情况

在对该项目安全评价前，我公司组织有关专家进行了现场勘察，对该项目的站址进行实地考察，在对项目进行风险分析后，签定了评价合同，并与企业交换意见，收集安全预评价需要的相关资料。

1.2 安全预评价目的、对象及范围

1.2.1 安全预评价的目的

为了贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，落实安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的要求，为安全设施设计提供科学依据。该项目安全预评价目的为：

(1) 查找、分析和预测工程、系统存在的危险、有害因素及可能导致的危险、危害后果和程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，指导危险源监控和事故预防，以达到最低事故率、最少损失和最优的安全投资效益；

(2) 提高系统本质安全化程度，避免选用不安全的工艺流程和危险的原材料以及不合适的设备、设施，避免安全设施不符合要求或存在缺陷，并提出减少或消除危险的有效方法；

(3) 为应急管理部门的监管工作提供科学依据。

本报告通过对该项目的主要危险、有害因素进行定性、定量分析与评价，确定其危险等级或程度，根据事故类型发生原因提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，以利于提高建设项目本质安全程度，同时为应急管理部门实施监察、管理提供依据。

1.2.2 安全评价的对象及范围

本次安全预评价的对象为淳化宏远天然气有限责任公司淳化县城区天然气CNG加气站工程扩建加油站项目。

本次预评价范围包括：该项目的选址、总平面布置及建(构)筑物、工艺、设备设施及配套的公用工程等。

该项目站房、罩棚、围墙、安全管理及给排水、供配电、采暖通风、视频监控、通信等辅助工程部分依托原有。依托部分不在本次评价范围内，涉及的危险化学品的站外运输及后期的新、改、扩建项目不在本次评价范围内。

1.3 安全预评价的工作经过和评价程序

1.3.1 安全预评价工作经过

我公司受该公司委托，对该项目进行安全预评价。经过风险分析后，我公司与该公司签订技术服务合同，合同签订后公司指定了项目负责人，并组织专业人员成立安全评价组。

安全评价项目组成员对该项目站址进行实地勘察，收集、查阅有关资料，与同类建设项目进行类比分析认为：该项目具备安全条件。之后按安全预评价工作程序开始安全预评价工作，并编制安全预评价报告。

1.3.2 建设项目安全预评价程序

(1) 前期准备

明确被评价对象和范围，收集相关法律法规，技术标准及评价对象相关资料。收集现场资料进行现场调查。

(2) 辨识与分析系统事故类型

根据工艺过程及当地自然环境特点和周边环境特点，识别和分析该项目存在的事故类型。

(3) 划分评价单元

根据评价需要，将评价对象按生产工艺功能、生产设施设备相对空间位置、事故类型及事故范围划分评价单元。

(4) 选择评价方法

根据建设项目的实际情况，选择适用的安全评价方法。

(5) 定性、定量评价

选择科学、合理、适用的评价方法，对危险、有害因素进行定性、定量评价，确立引起发生重大事故的影响因素和事故严重程度，为制定安全对策措施提供科学依据。

(6) 安全条件分析

分析确定建设项目选址与国家相应的法律法规、标准规范的要求的符合性，以确定企业的外部安全条件是否满足安全生产的要求。

(7) 提出安全对策措施及建议

包括安全技术对策措施和安全管理对策措施。

(8) 做出安全评价结论

(9) 与建设单位交换意见

(10) 编制安全预评价报告

安全预评价程序框图如下图 1.3 所示：

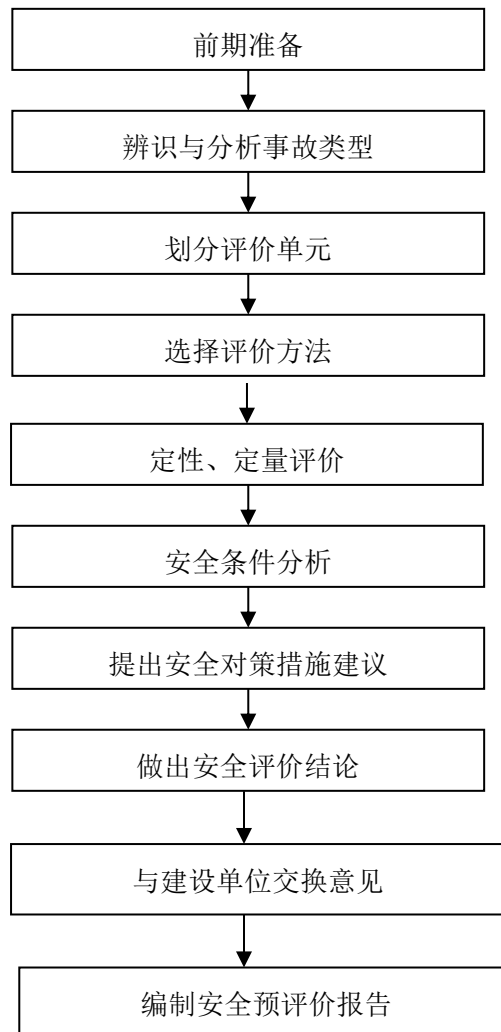


图 1.3 安全预评价程序框图

2 建设项目概况

2.1 建设单位简介

2.1.1 建设单位基本情况

该公司成立于 2008 年 06 月 18 日，法定代表人：郑世飞，统一社会信用代码：91610430675135958K，类型：有限责任公司(自然人投资或控股)，注册资本：贰仟万元人民币，营业期限：2022 年 02 月 25 日至 2025 年 02 月 27 日，住所：陕西省咸阳市淳化县南新街大店桥西侧，经营范围：天然气供应、LNG 销售、灶具、热水器及配件销售；CNG 汽车加气，天然气管道施工、安装及维修。

2.1.2 建设项目简介

项目名称：淳化县城区天然气 CNG 加气站工程扩建加油站项目

项目代码：2109-610430-04-05-405159

项目性质：扩建项目

项目地点：咸阳市淳化县城关街道辛店村，211 国道西侧。

项目建设总投资：550 万元

建设规模及内容：建设埋地汽油、柴油储罐各两台(卧式，SF 双层罐，单罐容积为 40 立方米)，总容积 120 立方米(柴油折半)。设置加油机 2 台，并设置一台三次油气回收系统。建设加油岛、油罐池等相关附属设施及基础设施。

该项目加油机拟安装在现东侧 2 座加气岛上。该项目站房、罩棚、围墙、安全管理及给排水、供配电、采暖通风、视频监控、通信等辅助工程部分依托原有。

2.2 建设项目概况

2.2.1 建设项目设计上采用的主要技术、工艺(方式)和国内、外同类建设项目水平对比情况

(1) 密闭卸油工艺

该项目拟采用国内外通用的密闭卸油系统，这种技术在国内使用多年，工艺技术成熟可靠。采用密闭卸油是减少油料挥发，确保防火安全的一项重要措施。

密闭卸油的主要优点是可以减少油品挥发损耗，避免敞口卸油时出现油气沿地面扩散，加重对空气的污染，发生不安全事故。汽油属易挥发性油品，汽油油罐车的卸油采用密闭油气回收系统，使加油站油罐内的油气在卸油的同时，回收至油罐车内，不向大气中排放。

(2) 油气回收工艺

根据《关于推广大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知》(国办发[2010]33号)，该项目拟设置一次、二次油气回收及三次油气回收系统，以减少油气泄漏的可能性，并提高经济效益。

一次油气回收(卸油油气回收系统)是对油罐车在卸油过程产生的油气进行的回收。在埋地油罐与运油罐车之间设置气相平衡管，通过气相平衡管，依靠埋地油罐与罐车之间的压差将产生的油气通过密闭方式收集到罐车内的系统，实现一次油气回收。二次油气回收(加油油气回收系统)，即加油机在加油过程中产生的油气，利用加油枪上的特殊装置，将加油过程中产生的油气经过加油枪、油气回收泵、油气回收管道回收至油罐内。三次油气回收系统是国家推广的项目，是减少油品损耗、减少空气污染的一种方式。

(3) 潜油泵加油工艺

该项目拟采用潜油泵加油工艺，油罐正压出油、技术先进、加油噪音低、工艺简单，一般不受罐位较低和管道较长等条件的限制，是我国加油站的技术发展趋势。

(4) 自封式加油枪

该项目拟采用自封式加油枪，使用自封式加油枪加油能对汽车的油箱起到冒油防溢作用，避免浪费及着火，对安全有利。目前采用的加油枪口径一般为 19mm，当流量为 50L/min 时，管中流速已达 3.54m/s，接近限制流速。而且流速越大，在油箱内产生的油沫也越多，往往油箱还未加满，油沫就溢出油箱。同时也容易发生静电着火事故。另外，现在规定的加油机爆炸危险区域的范围，也是按流量为 50L/min 时测定的，流量如果增大，油气的扩散范围也会相应扩大，故规定加油枪的流量不应大于 50L/min。

(5) 卧式油罐埋地设置

该项目拟采用卧式埋地油罐。从国内外的有关调查资料统计来看：油罐埋地设置，发生火灾的几率很少，即使油罐发生着火，也容易扑救。另外，埋地油罐与地上油罐比较，占地面积较小。因其不需要设置防火堤，省去了防火堤的占地面积。埋地油罐较安全，与其它建(构)筑物的防火间距要求小，也可减少加油站的占地面积。另一方面，也避免了地面罐必须设置冷却水，以及油罐受紫外线照射、气温变化大等带来的油品蒸发和损耗大等问题。该项目油罐渗漏检测拟采用在线监测系统，渗漏检测仪具有实时监测功能，当夹层间发生渗漏时，夹层内的液体会接触到传感器，传感器会发出电子信号给渗漏检测仪，当检测仪接收到信号后，程序会自动判断出油水渗漏并进行灯光和声频报警。

(6) 双层油罐

根据《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》国发【2015】17号文件要求，加油站地下油罐应于 2017 年底前全部更新为双层罐或完成防渗池设置，该项目拟采用双层油罐。

埋地油罐采用双层壁油罐的最大好处是自身具备二次防渗功能，在防渗方面比单层油罐多了一层防护，并便于实现人工检测和在线监测，可以在第一时间内及时发现渗漏，使渗漏油品不进入环境。特别是双壁玻璃纤维增强塑料(玻璃钢)罐和带有防渗外套的金属油罐，在抗土壤腐蚀方面更远远优于

与土壤直接接触的金属油罐，会延长油罐的使用寿命，是目前国内外推广应用的技术。

(7) 工艺管道的选用

该项目地面敷设的工艺管道应采用符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T8163-2018 规定的无缝钢管。其他管道应采用输送流体用无缝钢管或适于输送油品的热塑性塑料管道，所采用的热塑性塑料管道应有质量证明文件，非烃类车用燃料不得采用不导静电的热塑性塑料管道。

(8) 油罐区的设置

油罐区拟设置在工艺区罩棚下，采用直埋方式，罐顶覆土厚度不小于 0.5m，其回填料拟符合产品说明书的要求，符合《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.1.12 条的要求。

2.2.2 建设项目所在的地理位置、周边关系及自然条件

2.2.2.1 地理位置

该项目位于陕西省咸阳市淳化县城关街道办辛店村，处于淳化县城西北方向，加油站中心地理坐标为北纬 34° 48' 38"，东经 108° 33' 50"。淳化县位于陕西省中部偏西，咸阳市北部，渭北黄土高原沟壑区南缘，介于东经 108° 18' —50'，北纬 34° 43' —35° 03'。县城距西安市 100 千米、咸阳市 76 千米、三原县城 45 千米、耀县县城（经三原）92 千米、泾阳县城 46 千米、礼泉县城（经咸阳）107 千米、永寿县城 146 千米、彬州市城（经旬邑）115 千米、旬邑县城 75 千米。全县总面积 983 平方千米。

2.2.2.2 周边环境

该项目站址东侧为 G211 国道；西侧为架空电力线（杆高 12m）；西南侧为民建，东南侧为民建，南侧为卫生间；北侧为村道、戊类厂房（废弃）及架空电力线（杆高 12m）。该项目站址周边情况如下图 2.2.2-1~4 所示：



图 2.2.2-1 站址东侧



图 2.2.2-2 站址西侧



图 2.2.2-3 站址南侧



图 2.2.2-4 站址北侧

该项目拟建设备设施与周边建(构)筑物之间的安全间距情况详见表 2.2.2。

表 2.2.2 该项目拟建设备设施与站外建(构)筑物之间的安全间距一览表

站内设施		周边站外设施		标准要求安全间距(m)	拟设安全间距(m)	是否符合要求	备注
汽油设备	埋地油罐	东	G211 国道	5.5	57.0	符合	主干路
		西	架空电力线	0.75H 且≥5m	88.3	符合	杆高 12m, 有绝缘层
		西南	民建	8.5	38.8	符合	三类保护物
		东南	民建	8.5	63.3	符合	三类保护物
		南	卫生间	8.5	37.6	符合	三类保护物
		北	村道	5	12.0	符合	支路
			戊类厂房(废弃)	11	20.7	符合	
		架空电力线	0.75H 且≥5m	20.1	符合	杆高 12m, 有绝缘层	

站内设施		周边站外设施		标准要求安全间距(m)	拟设安全间距(m)	是否符合要求	备注
加油机	东	G211 国道	5	27.8	符合	主干路	
	西	架空电力线	5	129.5	符合	杆高 12m, 有绝缘层	
	西南	民建	7	71.5	符合	三类保护物	
	东南	民建	7	37.3	符合	三类保护物	
	南	卫生间	7	35.8	符合	三类保护物	
	北	村道	5	19.3	符合	支路	
		戊类厂房(废弃)	10.5	27.8	符合		
		架空电力线	5	45.0	符合	杆高 12m, 有绝缘层	
	通气管口	东	G211 国道	5	66.6	符合	主干路
		西	架空电力线	5	86.0	符合	杆高 12m, 有绝缘层
		西南	民建	7	39.9	符合	三类保护物
		东南	民建	7	73.1	符合	三类保护物
		南	卫生间	7	45.6	符合	三类保护物
		北	村道	5	14.3	符合	支路
戊类厂房(废弃)			10.5	27.7	符合		
架空电力线	5		22.4	符合	杆高 12m, 有绝缘层		
柴油设备	埋地油罐	东	G211 国道	3	60.3	符合	主干路
		西	架空电力线	0.5H 且≥5m	86.7	符合	杆高 12m, 有绝缘层
		西南	民建	6	33.2	符合	三类保护物
		东南	民建	6	59.7	符合	三类保护物
		南	卫生间	6	31.9	符合	三类保护物
		北	村道	3	18.8	符合	支路
			戊类厂房(废弃)	9	27.1	符合	
	架空电力线		0.5H 且≥5m	27.0	符合	杆高 12m, 有绝缘层	
	加油机	东	G211 国道	3	33	符合	主干路
		西	架空电力线	5	129.5	符合	杆高 12m, 有绝缘层
		西南	民建	6	67.0	符合	三类保护物
		东南	民建	6	26.4	符合	三类保护物
		南	卫生间	6	22.1	符合	三类保护物
		北	村道	3	22.3	符合	支路
戊类厂房(废弃)			9	37.8	符合		
架空电力线	5		55.0	符合	杆高 12m, 有绝缘层		

站内设施		周边站外设施		标准要求安全间距(m)	拟设安全间距(m)	是否符合要求	备注
通气管口	东	G211 国道	3	67.1	符合	主干路	
	西	架空电力线	5	85.8	符合	杆高 12m, 有绝缘层	
	西南	民建	6	39.3	符合	三类保护物	
	东南	民建	6	72.7	符合	三类保护物	
	南	卫生间	6	45.1	符合	三类保护物	
	北	村道	3	15.3	符合	支路	
		戊类厂房(废弃)	9	28.5	符合		
		架空电力线	5	23.5	符合	杆高 12m, 有绝缘层	
三次油气回收装置	东	G211 国道	5	65.5	符合	主干路	
	西	架空电力线	5	86.4	符合	杆高 12m, 有绝缘层	
	西南	民建	7	38.5	符合	三类保护物	
	东南	民建	7	70.3	符合	三类保护物	
	南	卫生间	7	42.7	符合	三类保护物	
	北	村道	5	15.9	符合	支路	
		戊类厂房(废弃)	10.5	27.7	符合		
		架空电力线	5	24.0	符合	杆高 12m, 有绝缘层	

注：表中标准要求安全间距依据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)中 4.0.4 条。

2.2.2.3 自然条件

(1) 气候条件

淳化县地处暖温带，属大陆性季风气候，四季冷热、干湿分明。冬季受蒙古高压控制，冷空气活动频繁，温度低，风大，干燥；春季是冬夏的过渡时期，冬季风开始衰退，太平洋的暖湿空气还不很强盛，水汽较稀少，因冷空气不时南下侵袭，多大风、风沙天气；到了夏季则处在大陆低压槽的前部，高空在副热带高压影响和控制之下，炎热多雨，降水多以暴雨和雷阵雨形式出现；秋季是由夏到冬的过渡季节，干燥而寒冷的冬季风与温暖潮湿的夏季风相互交替，当暖气流南退受到秦岭阻挡时，秋雨绵绵。

该县年平均气温 10.0℃。冬季(12~2 月)平均气温-2.6℃，春季(3~5 月)平均气温 10.6℃，夏季(6~8 月)平均气温 21.9℃，秋季(9~11 月)平均气温 10.1℃。一年里，1 月平均气温最低，为-3.9℃，7 月平均气温最高，

为 22.9℃。该县年平均雨量 610.8 毫米，年内各月分配不均，其中 7 月最多 (108.3 毫米)，12 月最少 (5.1 毫米)。最多风向为偏东风，其次为偏西风，夏半年多偏东风，冬半年多为偏西风。历年年平均风速 2.8 米/秒，其中年平均最大风速 3.2 米/秒 (1977 年)，年平均最小风速 2.0 米/秒 (1988 年)。月平均最大风速为 3.3 米/秒，月平均最小风速为 2.4 米/秒。月平均风速因季节不同而有差异。地面温度年平均 12.3℃，极端最低温度达到 -25℃ 以下，极端最高温度可达 66℃ 以上，最大冻土深度为 56 厘米。

(2) 水文条件

淳化县河流属渭河流域的泾河水系和石川河水系。泾河在淳化段为一界河，从西北向东南流经县西南界。境内主要支流从西向东依次为金池沟、邢家沟、姜嫫河、通深沟等，均从北流向南，呈梳状排列。分布县境中东部的冶峪河、秦庄沟、常村沟和清峪河均为石川河的支流。冶峪河是全县最大的河流，水系呈树枝状，支流众多，流域宽广。此外，境内还有一些长度较短的河沟。全县河流总长度 2656.3 公里，河网密度 2.7 公里/平方公里。

(3) 地质、地貌

淳化县在区域地质构造上处于陕北台凹的最南缘，地层属于陕甘宁分区。本县境内所出露的地层，以南部较老、北部较新为特点。所见到的地层，以寒武纪最古老，中、新生代陆相地层较发育。地质构造归属于中朝准地台 (一级单元) 中陕甘宁台坳 (二级单元) 的陕北台凹和陕甘宁坳缘褶断束 (三级单元)。

淳化县地处渭北黄土高原的南缘，地形走势基本呈北高南低状。北边的黄花山海拔 1808.9 米，是全县最高点；最低处，海拔高度 630 米，高差悬殊。从地形分布格局看，北部是子午岭南延的山地，正南边缘是北山的一部分，广大中部为黄土高原，为一“槽状”的形态结构。泾河蜿蜒流经西南部边境。冶峪河发源县境北部，先向南流后又转向东南流出境外。按照地貌形态和基底构造的差异，本县地貌可划分为山地、黄土丘陵、黄土高原、河谷阶地四个类型。拟建场地位于冶峪河 III 级阶地，未发现不良地质作用，适宜建筑。

(4) 地震

根据国家标准《建筑抗震设计规范(2016年版)》(GB50011-2010)的地震烈度区划和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),该项目所在区域抗震设防烈度为7度,第三组,设计基本地震加速度值为0.10g,反应谱特征周期为0.45s。

2.2.3 建设项目平面布置、建(构)筑物基本情况及储存规模

2.2.3.1 平面布置

该项目平面布置根据生产设施功能、火灾危险性分类、安全防火、生产操作和场区管理的不同要求,作以下划分:

(1) 站内分区

站内按照功能分为辅助服务区、加油加气区、工艺区。

辅助服务区:布置在站区中部(加油加气区西侧),主要布置有:一层站房1座(已建),由便利店(1间)、办公室(3间)、控制室(1间)、空压机室(1间)、工具间(1间),便利店为主要营业场所。

加油加气区:布置在站房东侧,靠近211国道。主要布置有:双枪加油机2台(新建),CNG加气机2台(已建),加油加气岛4座(已建),加油加气罩棚1座(已建)。

工艺区:布置在站房西侧,分为加油工艺区和加气工艺区。加油工艺区位于北侧,拟布置SF埋地储罐(单罐容积为40m³)4具,柴油储罐2具,汽油储罐2具;通气管1处(柴油通气管与汽油通气管分开设置);油品卸车点1处;三次油气回收装置1台;在油罐东侧设置集液罐1具;消防沙箱1座。加气工艺区位于南侧,主要布置有:CNG储气井3口(总容积18m³)(已建),CNG压缩机1台(已建),CNG卸气柱1台(已建),CNG放散管1根(已建),CNG气瓶车固定停车位1处。

该项目拟新建设备设施包括加油机、汽油储罐、柴油储罐、卸车点、油气回收装置、通气管口及消防沙箱。加油机拟布置于CNG加气机东侧;油罐

区拟布置于站房以西，CNG 压缩机以北空地；卸车点拟布置于油罐区北侧；油气回收装置及通气管口拟布置于油罐区西侧。

该项目拟建设备设施之间及与原 CNG 加气站设备设施之间的防火间距情况详见表 2.2.3-1。

表2.2.3-1 该项目拟建设备设施之间及与原CNG加气站设备设施之间防火间距一览表

设施名称		汽油罐	柴油罐	汽油通气管口	柴油通气管口	汽油加油机	柴油加油机	油品卸车点
汽油罐	标准值	0.5	0.5	--	--	--	--	--
	拟设距离	0.6	0.6	--	--	--	--	--
	结论	符合	符合	--	--	--	--	--
柴油罐	标准值	0.5	0.5	--	--	--	--	--
	拟设距离	0.6	0.6	--	--	--	--	--
	结论	符合	符合	--	--	--	--	--
汽油通气管口	标准值	--	--	--	--	--	--	3
	拟设距离	--	--	--	--	--	--	6.5
	结论	--	--	--	--	--	--	符合
柴油通气管口	标准值	--	--	--	--	--	--	2
	拟设距离	--	--	--	--	--	--	7.1
	结论	--	--	--	--	--	--	符合
油品卸车点	标准值	--	--	3	2	--	--	--
	拟设距离	--	--	6.5	7.1	--	--	--
	结论	--	--	符合	符合	--	--	--
站房	标准值	4	3	4	3.5	5	4	5
	拟设距离	11.6	11.6	21.6	21.6	18	18	14.4
	结论	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
站区围墙	标准值	2	2	2	2	--	--	--
	拟设距离	9.9	16.7	12.2	13.3	--	--	--
	结论	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
箱变	标准值	4.5	3	5	3	6	3	4.5
	拟设距离	29.6	23.6	31.3	30.6	61.5	57.5	36.9
	结论	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
CNG 储气井	标准值	6	4	8	6	6	6	6
	拟设距离	18.8	12.0	22.6	22.0	42.1	38.9	25.9
	结论	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
CNG 放散管管口	标准值	6	4	6	4	6	6	6
	拟设距离	22.0	15.3	24.9	24.2	51.1	47.8	29.4
	结论	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合

设施名称		汽油罐	柴油罐	汽油通气 管口	柴油通 气管口	汽油 加油机	柴油 加油机	油品卸车 点
CNG 卸气柱	标准值	4	3	8	6	4	4	4
	拟设距离	12.9	6.3	16.1	15.4	46.3	45.3	20.3
	结论	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
CNG 加气机	标准值	4	3	8	6	4	4	4
	拟设距离	25.6	25.5	35.8	35.7	12.0	12.0	29.4
	结论	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
CNG 压缩机	标准值	6	4	6	4	4	4	6
	拟设距离	11.2	4.4	15.1	14.4	39.4	38.3	18.3
	结论	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
固定气瓶 车停车位	标准值	6	4	8	6	6	6	6
	拟设距离	11.2	5.3	13.7	13.0	48.1	47.4	18.7
	结论	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合

注：1) 该项目安装有加油油气回收系统、卸油油气回收系统以及三次油气回收系统。

2) 依据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 2.1.18 条及 5.0.8 条，表中汽油设备距箱变的防火间距采用爆炸危险区域边界线的距离加 3m 检查，柴油设备为设备外缘加 3m。固定气瓶车停车位 24 小时停放 CNG 拖车，按照储气瓶设施进行检查。

3) 表中标准要求防火间距依据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)表 5.0.13-1、表 5.0.13-2。

2.2.3.2 建(构)筑物

该项目新建建(构)筑物有油罐区及各设备基础等。站内建筑平面布置合理，满足当地规划部门和建设单位的要求。设备基础采用现浇钢筋混凝土，按独立基础设计。

2.2.3.3 储存规模

该项目为扩建项目，在现有 CNG 加气子站内增加加油工艺设备及相关附属设施，拟扩建 40m³汽油 SF 储罐 2 台，40m³柴油 SF 储罐 2 台，总罐容 160m³，油品储罐总容积为 120m³(柴油折半计)。

2.2.4 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量、储存规模

该项目涉及物料为汽油、柴油，属危险化学品，物料储量和储存规模详见表 2.2.4 所示：

表2.2.4 主要原辅材料情况一览表

名称	CAS 号	《危险化学品目录》中的序号	最大储存量(t)	储存方式	储存条件	
					温度(°C)	压力(MPa)
汽油	86290-81-5	1630	60	40m ³ 卧式埋地储罐 2 具	常温	常压
柴油	68334-30-5	1674	69.6	40m ³ 卧式埋地储罐 2 具	常温	常压

2.2.5 建设项目拟选择的工艺流程和主要装置(设备)及其上下游生产装置的关系

2.2.5.1 建设项目拟选择的工艺流程

该项目拟设一次油气回收系统、二次油气回收系统、三次油气回收系统，加油采用潜油泵式加油。工艺流程主要分为卸油及汽油卸油油气回收系统、储油、加油及汽油加油油气回收系统、量油四部分。工艺流程必须保证卸油畅通，储油时间合理，加油无阻，避免脱销、积压现象。

卸油及卸油油气回收、储油、加油及加油油气回收、量油工艺介绍如下。

(1) 卸油及汽油卸油油气回收系统

卸油：该项目采用全密闭卸油系统并安装油气回收系统。装满油品的油罐车到达加油站罐区指定卸油位置停稳熄火，接好静电接地导线，静置 5 分钟消除静电，然后用快速接头将油罐车的卸油管与储油罐的接油口连接在一起，通过自流作业过程卸入储油罐。油罐车向地下油罐卸油的同时，使地下油罐排出的油气直接通过管道(即卸油油气回收管道)收回到油罐车内的系统，而不需外加任何动力。油品卸完后，拆除连通软管及静电接地装置，封闭好油罐接油口和罐车卸油口，静置 5 分钟待油罐车附近油气散尽后，发动油罐车缓慢离开罐区

汽油卸油油气回收：汽油油罐车卸下一定数量的油品，就需吸入大致相等的气体补充到油罐车内部，而埋地油罐也因注入油品而向外排出相当数量的油气。通过安装一根气相管线，将油罐车与汽油油罐连通，卸车过程中，油罐车内部的汽油通过卸车管线进入油罐，油罐的油气经过气相管线输回油

罐车内，完成密闭式卸油过程。回收油罐车内的油气，可由油罐车带回油库后，再经油库安装的油气回收设施回收处理。

汽油油罐车卸油及卸油油气回收工艺流程示意图见图 2.2.5-1：

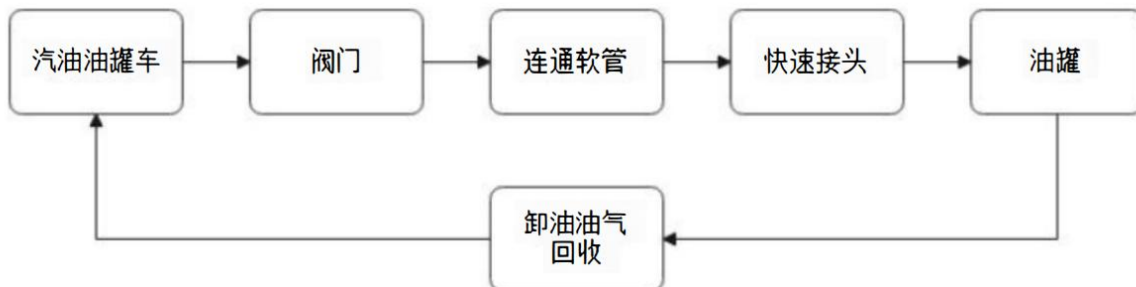


图 2.2.5-1 汽油卸油工艺流程示意图

柴油油罐车密闭卸油工艺流程示意图见图 2.2.5-2：



图 2.2.5-2 柴油卸油工艺流程示意图

(2) 储油

对油罐车送来的油品在相应的油罐内进行储存。

(3) 加油及汽油加油油气回收系统

加油：加油采用正压加油工艺，通过潜油泵把油品从储油罐输出，经过加油机的油气分离器、计量器，再经加油枪加到汽车油箱中。

汽油加油油气回收：汽车加油过程中，将油箱口散溢的油气，通过油气回收专用加油枪收集，利用动力设备(如真空泵)经油气回收管线输送至汽油油罐，实现加油与油气等体积置换。

汽油加油及加油油气回收工艺流程示意图详见图 2.2.5-3：

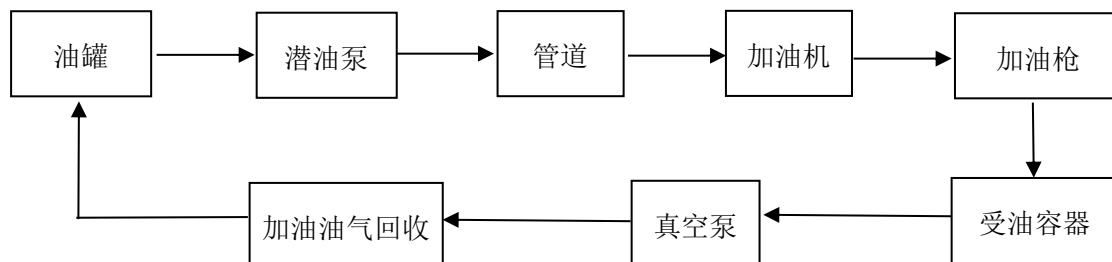


图 2.2.5-3 汽油加油工艺流程示意图

柴油加油工艺流程示意图详见图 2.2.5-4:



图 2.2.5-4 柴油加油工艺流程示意图

(4)量油

采用液位仪和人工量油检尺相结合的方法进行测量。

(5)三次油气回收的工艺流程

该项目拟设置三次油气回收装置，对油罐内超过规定压力限值时需要排放的部分油气进行回收处理。该项目三次油气回收装置拟采用成熟的“冷凝+吸附”法。

三次油气回收针对以下两种情况产生的油气进行回收处理：

- 1) 当油罐系统温度升高时，汽油蒸发加剧，会引起呼吸阀排放油气；
- 2) 由于热胀冷缩现象，当油罐系统温度降低时，呼吸阀会吸入空气，当油罐系统温度再次升高时，也会引起呼吸阀排放油气。

在该系统中，将汽油罐通气管连通管线延长并引入三次油气回收装置中，由三次油气回收系统进行压力监测，当压力达到设定值时，三次油气回收装置开启进行油气处理。

该项目拟设 2 具汽油罐，将汽油罐的通气管连通横管接入三次油气回收装置，同时在三次油气回收装置上设置呼吸阀通气管。吸附式三次油气回收装置的工艺原理为将汽油罐中呼吸效应产生的油气通过吸附罐进行富集，在吸附罐达到吸附能力后采用真空法将吸附材料中的油气凝结为油液脱出，并排放至最低标号的汽油储罐中。

三次油气回收工艺简图见详见图 2.2.5-5:

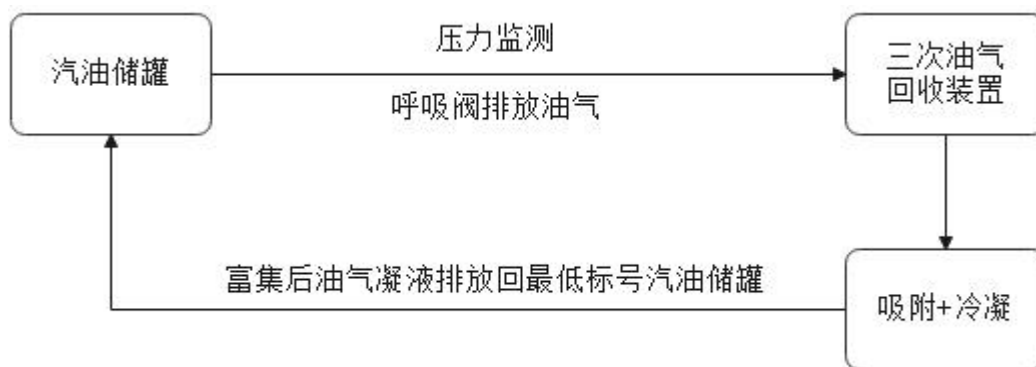


图 2.2.5-5 三次油气回收工艺流程示意图

2.2.5.2 建设项目拟选用的主要装置(设备)、设施布局及其上下游生产装置的关系

(1) 主要装置(设备)和设施的布局

1) 站内分区

站内按照功能分为辅助服务区、加油加气区、工艺区。

辅助服务区：布置在站区中部(加油加气区西侧)，主要布置有：一层站房 1 座(已建)，由便利店(1 间)、办公室(3 间)、控制室(1 间)、空压机室(1 间)、工具间(1 间)，便利店为主要营业场所。

加油加气区：布置在站房东侧，靠近 211 国道。主要布置有：双枪加油机 2 台(新建)，CNG 加气机 2 台(已建)，加油加气岛 4 座(已建)，加油加气罩棚 1 座(已建)。

工艺区：布置在站房西侧，分为加油工艺区和加气工艺区。加油工艺区位于北侧，拟布置 SF 埋地储罐(单罐容积为 40m³) 4 具，柴油储罐 2 具，汽油储罐 2 具；通气管 1 处(柴油通气管与汽油通气管分开设置)；油品卸车点 1 处；三次油气回收装置 1 台；在油罐东侧设置集液罐 1 具；消防沙箱 1 座。加气工艺区位于南侧，主要布置有：CNG 储气井 3 口(总容积 18m³) (已建)，CNG 压缩机 1 台(已建)，CNG 卸气柱 1 台(已建)，CNG 放散管 1 根(已建)，CNG 气瓶车固定停车位 1 处。

该项目拟新建设备设施包括加油机、汽油储罐、柴油储罐、卸车点、油气回收装置、通气管口及消防沙箱。加油机拟布置于 CNG 加气机东侧；油罐

区拟布置于站房以西，CNG 压缩机以北空地；卸车点拟布置于油罐区北侧；油气回收装置及通气管口拟布置于油罐区西侧。

2) 站区内道路

该项目加油加气区道路布置考虑到加油加气枪同时工作，加油加气机之间拟采用双车道，间距为 11 米。道路坡度为 0.5%，坡向站外。站内道路采用不发火的混凝土硬化路面。

3) 站区围墙

站区四周除面朝西侧道路一侧敞开布置外，其余三面均设置高度 2.2m 的不燃烧体实体围墙，防止站外火源飞入站内。

4) 加油加气罩棚

该项目已设置加油罩棚 1 座，罩棚尺寸为 26.0m×23.0m，占地面积为 598.0m²，罩棚净高为 7.0m。

5) 通气管

该项目汽油罐与柴油罐的通气管分开设置，通气管管口高出所在区域罩棚 1.5m 以上，材质选用 DN50 的无缝钢管，通气管口安装带阻火器呼吸阀（即真空压力阀，其工作正压为 2kPa~3kPa，工作负压为 1.5kPa~2kPa）。

6) 油罐

油罐拟采用卧式 SF 双层油罐，采用直埋的方式。

(2) 上下游生产装置的关系

根据工艺过程顺序，外购油品经汽车槽车运至站区油品卸车点，通过管道密闭卸油，储存于油罐；外售时，油罐内的油品经潜油泵通过管道送至加油机售油。

该项目上下游生产装置布置合理，流程顺畅。

2.2.6 建设项目配套和辅助工程名称、能力(或者负荷)介质(或者物料)来源

(1) 采暖通风

该项目无新建建筑物，已建站房内采暖与通风仍采用原有系统，冬季采

暖采用壁挂炉，夏季降温采用空调；空压机间采用百叶窗式换气扇机械通风，其他房间自然通风，所有房间均采取无组织自然补风。

该项目新建设备拟室外布置，油罐区位于室外设置在罩棚底部自然通风，卸油区和通气管口自然通风，加油区拟采用敞开式罩棚设计，自然通风。

(2) 给排水

该项目给排水专业管道系统利旧，无新建给排水管道。检查核对现有管道及器材安全可靠后，可继续投入使用，无需设计增加给排水。

(3) 供配电

1) 电源及负荷等级

该项目扩建部分生产管理电源引已建箱变(箱变总容量为 315kVA，已建 CNG 加气站总负荷为 120kVA，站内新增负荷为 12.9kW)，以电缆直埋的方式引入站内配电箱，油气回收配电采用 AP1 配电箱。

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)中的规定，该项目用电负荷等级为三级。站内的自控系统新设 UPS(3kVA)不间断电源($t \geq 120\text{min}$)。

该项目新增设备负荷情况如下表：

表 2.2.6-1 加油站用电负荷统计表

序号	设备名称	台数	单台容量 (kW)	总容量 (kW)	备注
1	潜油泵	4	0.55	2.2	
2	油气回收装置	1	3.0	3.0	
3	加油机	2	0.35	0.7	
4	油气回收在线监测平台	1	2.0	2.0	
5	液位仪控制器/渗漏监测控制器	1	2.0	2.0	
6	视频监控系统 UPS	3	3	3	
合计		-	-	12.9	

通过计算，本站视在功率为 $P_{js}=11.22\text{kVA}$ 。

本场站按照年设备运行 350 天。用电负荷按每天运行 10 小时计算。可算出年总用电量约：3.93 万 $\text{kW} \cdot \text{h/a}$

2) 电气设备的选型

该项目防爆 1、2 区内所有电气设备均拟选用隔爆型设备，防爆电器设

备的防爆等级不低于 Exd II BT4。

3) 电气安全

防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等共用保护接地装置，其接地电阻不大于 4Ω 。

防静电：该项目生产工艺区域拟选用防爆型用电设备。站内爆炸区域内金属设备及工艺管道均做防静电接地处理，接地材料拟选用镀锌扁钢。

线路敷设，该项目拟采用铜芯电缆，在爆炸和火灾危险环境穿镀锌钢管埋地敷设。

(4) 消防

该项目距离淳化县消防救援大队约 7km，如遇较大险情，消防救援大队可赶到现场救援。该项目拟配置推车式 ABC 类干粉灭火器、手提式 ABC 类干粉灭火器、灭火毯、消防沙。详见下表：

表 2.2.6-2 加油站灭火器配置一览表

灭火器材	型号	单位	数量	设置位置
推车式 35Kg 干粉灭火器	MFT/ABC35	台	2	油罐区 2 台
手提式 5Kg 干粉灭火器	MF/ABC5	具	6	加油区 4 具，油品卸车点 2 具
灭火毯	--	块	5	油罐区 3 块、加油区 2 块
消防沙	--	m ²	2	油罐区

(4) 仪表及自控

1) 液位检测及油泄漏报警系统：该项目拟设置具有高低液位报警功能的液位检测系统，拟采取防溢满措施，当油料达到油罐容量的 90%时，能触动高液位报警装置，当油料达到油罐容量的 95%时，能自动停止油料继续进罐。该项目拟设置双层油罐及双层管道泄漏检测报警装置。

2) 紧急切断系统：拟在加油区立柱、卸油口附近、营业室和已建有电控室内设置紧急切断按钮，当操作或值班人员在操作、巡检、值班时发现系统偏离设定的运行条件，如液位超限等能手动在设备现场或营业室和配电室远距离快速切断，使系统在事故状态下实现紧急停车和关闭紧急切断阀的保护功能。紧急切断系统按失效保护型设计。

3) 可燃气体报警控制系统：该项目拟在营业室内设置可燃气体报警控制

器，拟在汽油加油机以及卸油口等处设置可燃气体探测器(油气)，当探测器探测到泄漏超过规定值时，可燃气体报警控制箱声、光报警，立即停止使用手机和停止加油相关作业，并按应急预案进行应急处置。

(5) 视频监控系统

该项目视频监控系统依托原有，全站无死角、站内主要设备实时监控为原则，在加油作业区及卸油区、出入口、站房内设置摄像机及数字硬盘录像机等设备，监视整个加油站，并保留录像数据。站区营业室内设置有安防监控系统，对站区进行 24 小时监控，保存时间不小于 90d。

(6) 通信

该项目通信依托原有，在办公室、营业室各设电话 1 部。同时为检修人员配备防爆对讲机，用以解决应急检修通信。

2.2.7 建设项目选用的主要装置(设备)和设施名称、型号(或者规格)、材质、数量和主要特种设备。

该项目拟设置的主要装置(设备)、设施情况详见表 2.2.7 所示：

表 2.2.7 该项目拟设置的主要装置(设备)和设施情况一览表

序号	设备名称	规格型号	介质名称	数量	单位	备注
1	汽油储罐	V=40m ³	汽油	2	具	SF 双层埋地罐
2	柴油储罐	V=40m ³	柴油	2	具	SF 双层埋地罐
3	加油机	计量精确度：±3% 标准输油量：5.5—60L/min	汽油/柴油	2	台	双枪四油品
4	三次回收装置	--	汽油	1	套	--
5	通气管	--	汽油/柴油	5	根	--
6	潜油泵	出口压力：0.21MPa 出口最大流量：240L/min	汽油/柴油	4	台	--
7	液位报警装置	--	汽油/柴油	1	套	油罐
8	油罐泄漏检测仪	--	汽油/柴油	4	套	油罐
9	管道泄漏检测仪	--	汽油/柴油	4	套	管道最低点
10	静电接地报警器	--	--	1	个	卸油口附近
11	可燃气体报警控制器	--	--	1	台	站房
12	静电接地报警器	--	--	1	个	卸油口附近
13	剪切阀	--	--	5	个	加油机
14	拉断阀	--	--	8	个	加油机

2.3 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品的理化性能指标

该项目储存的危险化学品的物理性质、化学性质和危险性和危险类别等理化性能指标详见表 2.3 所示：

表2.3 该项目储存的危险化学品的理化性能指标

名称	物理性质 (外观与性状)	化学性质(危险特性)	危险性类别
汽油	无色到浅黄色的透明液体	高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。高速冲击、流动、激荡后可因产生静电火花放电引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。	易燃液体, 类别 2 易燃易爆、毒性
柴油	稍有粘性的棕色液体	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。	易燃液体, 类别 3 易燃易爆、毒性

数据来源于《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》(国家安全生产监督管理总局)，《危险化学品安全技术全书》(国家安全生产监督管理总局化学品登记中心、中国石化集团公司安全工程研究所组织编写，化学工业出版社 2008 年出版)等资料。

2.4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

该项目主要物料的包装、储存、运输的技术要求见表 2.4：

表 2.4 主要物料的包装、储存、运输情况一览表

名称	包装	储存	运输
汽油	埋地 SF 卧式储罐	40m ³ 储罐 2 具	槽车
柴油	埋地 SF 卧式储罐	40m ³ 储罐 2 具	槽车

2.5 安全管理情况

该项目运行后由淳化县城区天然气 CNG 加气站负责管理，安全管理依托原有。该项目拟配备员工 10 人，设站长办、运行部、财务部及后勤部。站长担任专职安全员，各班班长担任兼职安全员。

该项目生产运行前，主要负责人和安全管理人員均應依法参加了安全生产知识培训，取得安全生产知识和管理能力考核合格证书。并应结合加油站

实情拟制定符合本加油站的安全生产管理制度、安全生产责任制、安全技术操作规程，编制相应的生产安全事故应急预案，将该项目加油站纳入统一安全管理。

3 事故类型辨识与分析

3.1 事故类型的辨识依据说明

本报告事故类型的辨识依据主要为《危险化学品目录(2015 版)》(2022 调整版)、《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(安全监管总局令[2011]第 40 号, 2015 年修订)、《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》、《特别管控危险化学品目录(第一版)》(应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号)、《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)、《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)及《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2022)。

(1) 《危险化学品目录(2015 版)》(2022 调整版)

这是中华人民共和国应急管理部等十部门联合公告 2022 年第 8 号令, 是确定危险化学品的依据。该项目经营的危险化学品有汽油、柴油。

(2) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)

该标准规定了辨识危险化学品重大危险源的依据和方法。

(3) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(安全监管总局令[2011]第 40 号, 2015 年修订)。

这是国家安监局 2011 年发布的文件, 2015 年修订部分条款, 对于危险化学品及特种设备的重大危险源的辨识以及分级判定作出了详细的规定。

(4) 《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》

进一步突出重点、强化监管, 指导安全监管部门和危险化学品单位切实加强危险化学品安全管理工作, 国家安全监管总局编制了《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》。该项目重点监管的危险化学品为汽油。

(5) 《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)

参照本标准, 综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因, 致害物、伤害方式等, 将事故类型分为以下 20 类:

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、爆破伤害、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。

(6) 《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)

职业性接触毒物系指工人在生产中接触以原料、成品、半成品、中间体、反应副产物和杂质等形式存在，并在操作时可经呼吸道、皮肤或经口进入人体而对健康产生危害的物质。通过本标准，确定毒物的级别，以进行合理的管理。

(7) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB13861-2022)

将生产过程中的危险有害因素分为人的因素、物的因素、环境因素、管理因素 4 大类。每大类又分为若干类，该法全面细致、科学合理，包括了对安全卫生方面事故类型的考虑。

(8) 《特别管控危险化学品目录(第一版)》

这是应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部于 2020 年 5 月 30 日联合制定的，用于确实特别管控的危险化学品。

3.2 事故类型的辨识结果

3.2.1 物料的事故类型的分析结果

该项目储存经营的汽油、柴油均为易燃液体，被列入《危险化学品目录(2015)版》(2022 调整)，属于危险化学品，且汽油被列入《重点监管的危险化学品名录》(2013 年完整版)，属于重点监管的危险化学品；汽油还被列入《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 3 号)中，属于特别管控危险化学品。该项目主要物料的综合危险特性详见表 3.2.1:

表 3.2.1 主要物料的综合危险特性表

名称	在《危险化学品目录(2015版)》中的序号	CAS 编号	闪点(°C)	爆炸极限(V%)	火灾危险性分类	职业接触毒物危害程度分级	存在的主要事故类型	是否属于危险化学品	是否属于重点监管的危险化学品	是否属于特别管控危险化学品
汽油	1630	86290-81-5	-46	1.4-7.6	甲	IV级(轻度危害)	火灾、爆炸、中毒和窒息	是	是	是
柴油	1674	68334-30-5	≥60	—	丙 A	—	火灾爆炸、中毒和窒息	是	否	否

由该项目主要物料性质分析可知，该项目物料存在的主要事故类型为：火灾、爆炸，次要事故类型为：中毒和窒息。

3.2.2 该项目主要事故类型的辨识结果

该项目主要事故类型辨识结果汇总详见表 3.2.2：

表 3.2.2 该项目主要事故类型分析结果汇总表

评价系统 事故类型	站址周边环境	总平面布置及建(构)筑物	工艺及储存设施			公用工程及辅助设施	检维修过程	施工及运行过程
			卸油过程	储存过程	加油过程			
火灾	△	△	△	△	△	△	△	△
爆炸	△	△	△	△	△	△	△	△
中毒和窒息	—	—	△	△	△	—	△	—
触电	—	—	—	—	—	△	△	△
车辆伤害	△	△	△	—	△	—	—	△
物体打击	—	—	—	—	—	—	△	△
机械伤害	—	—	—	—	—	—	△	△
起重伤害	—	—	—	—	—	—	△	△
高处坠落	—	—	—	—	—	—	△	△
坍塌	△	—	—	—	—	—	—	△

注：△：表示存在事故类型，—：表示不存在事故类型。

通过事故类型的分析可知：

该项目存在的主要事故类型为：火灾、爆炸；次要事故类型为：中毒和窒息、触电、车辆伤害、物体打击、机械伤害、起重伤害、高处坠落等。

3.3 重大危险源辨识结果

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，需要进行重大危险源辨识的危险化学品为汽油、柴油及 CNG 压缩天然气，汽油、柴油存在于油罐区和加油区，CNG 压缩天然气存储于储气井、长管拖车、加气区。将油罐、储气井、长管拖车区划分为储存单元，将加油加气区划分为生产单元。

经辨识(详见附 2.1.8)，该项目油罐区、储气井、长管拖车储存的危险化学品的数量未超过其临界值，油罐区、储气井、长管拖车未构成储存单元危险化学品重大危险源；该项目加油加气机中汽油、柴油、CNG 压缩天然气存量极小，远小于其临界量，加油加气区存在的的危险化学品数量未超过其临界值，加油加气区未构成生产单元危险化学品重大危险源。

综上所述，该项目不涉及危险化学品重大危险源。

3.4 防爆区域划分结果

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)的规定，该项目爆炸危险区域的等级范围划分详见表 3.4：

表 3.4 爆炸性气体危险环境分区一览表

序号	爆炸危险区域等级	设施类型	爆炸危险区域范围	说明
1	0	汽车罐车	油罐车内部油品表面以上的空间	在正常运行时连续或长期出现爆炸性气体混合环境
2		埋地汽油罐	油罐内部油品表面以上的空间	
3		三次油气回收装置	油气管道及设备腔体内空间	
1	1	汽油设施	汽油设施的爆炸危险区域地坪以下坑、沟	在正常运作时可能出现的爆炸性气体混合物环境
2		加油机	加油机下箱体内部空间	
3		汽油罐车通气口	以通气管口为中心，半径 1.5m 球形空间	
4		汽油罐车密闭卸油口	以密闭卸油口为中心，半径 0.5m 球形空间	
5		埋地汽油罐入孔井	人孔井内部空间	
6		埋地汽油罐通气管管口	以通气管口为中心，半径 0.75 球形空间	

序号	爆炸危险区域等级	设施类型	爆炸危险区域范围	说明
7		埋地汽油罐密闭卸油口	以密闭卸油口为中心，半径 0.5m 球形空间；当地上密闭卸油口设在箱内时，箱体内部空间；当密闭卸油口设在卸油坑内时，坑内空间	
8		三次油气回收装置	腔体外部，设备内部空间；距检测口水平、垂直距离为 1m 的空间；距排放口半径 3m 的空间。	
1	2	加油机	以加油机中心线为中心，以半径为 3m 的地面区域为底面和以加油机下箱体顶部以上 0.15m，半径为 1.5m 的平面为顶面的圆台形空间。	在正常运作时不可能出现爆炸性气体混合物或即使出现也仅是短时间存在的环境
2		汽油罐车通气口	以通气口为中心，半径为 3m 的球形并延至地面的空间。	
3		汽油罐车密闭卸油口	以卸油口为中心，半径为 1.5m 的球形并延至地面的空间	
4		埋地汽油罐人孔井	人孔井外边缘 1.5m 以内，自地面算起 1m 高的圆柱形空间。	
5		埋地汽油罐通气管管口	以通气管管口为中心，半径为 2m 的球形空间。	
6		埋地汽油罐密闭卸油口	以密闭卸油口为中心，半径为 1.5m 的球形并延至地面的空间；当地上密闭卸油口设在箱内时，箱体外部四周 1m 和箱体顶部以上 1.5m 范围内的空间；当密闭卸油口设在卸油坑内时，坑口外 1.5m 范围内的空间	
7		三次油气回收装置	距 1 区水平距离 1.5m，设备上方 0.15m 范围内的空间；距排放口 1 区 2m 范围内的空间。	

4 安全评价单元的划分结果及理由说明

4.1 评价单元划分的原则

评价单元是在该项目事故类型进行分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统划分为若干个有限的确定范围而分别进行评价的相对独立的子系统。根据评价单元划分原则和该项目的实际情况，将该项目划分为以下五个评价单元进行评价分析：

- (1) 建设项目外部安全条件单元
- (2) 总平面布置及建(构)筑物单元
- (3) 工艺及储存设施单元
- (4) 公用工程及辅助设施单元
- (5) 安全管理单元

4.2 安全评价单元划分的理由说明

评价单元的划分应综合考虑各方面因素，本次评价主要根据评价单元的划分原则，并综合考虑建设项目设立安全评价的目的及该项目的实际情况划分评价单元。分析过程如下：

(1) 评价单元的划分原则

评价单元的划分一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、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成若干子评价单元或更细致的单元。

常用的划分原则有：

1) 以危险、有害因素的类别为主划分

①对工艺方案、总体布置及自然条件、社会环境对系统的影响等方面的危险、有害因素的分析 and 评价，可将整个系统作为一个评价单元。

②将具有共性危险、有害因素的场所和装置划为一个单元。

2) 以装置和物质的特性划分

①按装置工艺功能划分。

②按布置的相对独立性划分。

3)按工艺条件划分。

4)按储存、处理危险物质的潜在化学能、毒性和危险物质的数量划分评价单元。

5)根据以往事故资料，将发生事故能导致停产、波及范围大、造成巨大损失和伤害的关键设备做为一个评价单元，将危险性大且资金密度大的区域作为一个评价单元，将危险、有害因素特别大的区域、装置作为一个评价单元，将具有类似危险性潜能的单元合并为一个评价单元。

(2)评价单元划分的理由说明

1)根据上述评价单元划分原则，综合考虑建设项目安全预评价的目的及该项目的实际情况，将该项目划分为建设项目外部安全条件单元；总平面布置及建(构)筑物单元；工艺及储存设施单元；公用工程及辅助设施单元；安全管理单元。

2)根据该项目的实际情况和评价需要，在实际评价过程中，还可将一个评价单元再划分成若干子评价单元或更细致的单元。因此，将公用工程及辅助设施单元划分为消防及给排水、供配电子单元。

5 采用的安全评价方法及理由说明

5.1 采用的安全评价方法

5.1.1 安全评价方法选择的原则

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。

充分性是指在选择安全评价方法之前，应该充分分析被评价的系统，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。

适应性是指选择的安全评价方法应该适应被评价的系统。

系统性是指安全评价方法与被评价的系统能提供安全评价初值和边界条件应形成一个和谐的整体。

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。

合理性是指在满足安全评价目的，能够提供所需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。

5.1.2 选定的安全评价方法

根据该项目的特点，本次评价确定采用的评价方法为：

- (1) 安全检查表法
- (2) 预先危险性分析法
- (3) 爆炸冲击波及其伤害破坏模型
- (4) 因果关系图法

5.2 采用的安全评价方法的理由说明

(1) 根据划分的评价单元，对建设项目外部安全条件单元和总平面布置及建(构)筑物单元采用安全检查表，通过安全检查表对评价单元是否符合相

关的国家法律、法规、标准、规章、规范进行检查，并依据检查的符合情况，提出补充的安全对策措施。

(2)对工艺及储存设施单元和公用工程及辅助设施单元选用预先危险性分析，分析、确定系统容易发生的危险、有害因素及其事故造成的原因、事故情况、结果、危险等级和采取的措施。其目的是发现系统的潜在危险因素，进而确定系统的危险等级，并提出相应的防范措施。

(3)对汽油罐车采用爆炸冲击波及其伤害破坏模型，分析汽油罐车泄漏爆炸事故造成人员伤亡、财产损失的范围。

(4)对安全管理单元采用因果关系图法进行分析评价，以阐明管理缺陷与各种引发事故的关系。

5.3 评价方法与评价单元的对应关系

评价方法与评价单元的对应关系见表 5.3:

表 5.3 评价方法与评价单元的对应关系

序号	评价单元		采用的评价方法
1	建设项目外部安全条件单元		安全检查表
2	总平面布置及建(构)筑物单元		
3	工艺及储存设施单元		预先危险性分析法 爆炸冲击波及其伤害破坏模型
4	公用工程及辅助设施单元	供配电	预先危险性分析法
		消防及给排水	
5	安全管理单元		因果关系图法

6 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度的定性定量分析结果

6.1.1 定量分析建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度(含量)、状态和所在的作业场所(部位)及其状况(温度、压力)

该项目具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品的数量、浓度(含量)状态和所在的作业场所(部位)及其状况(温度、压力)详见表 6.1.1:

表 6.1.1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性化学品情况一览表

序号	名称	储存能力(t)	浓度	状态	场所	类别	状况	
							工作温度(°C)	工作压力(MPa)
1	汽油	60	--	液体	埋地卧式储罐	可燃性、爆炸性、毒性	常温	常压
2	柴油	69.6	--	液体	埋地卧式储罐	可燃性、毒性	常温	常压

6.1.2 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

(1) 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯(TNT)的摩尔量

该项目具有爆炸性的化学品,其质量及相当于梯恩梯(TNT)的摩尔量详见表 6.1.2-1:

表 6.1.2-1 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯(TNT)的摩尔量一览表

序号	名称	场所	具有爆炸性的化学品的质量(kg)	相当于梯恩梯(TNT)的当量(kg)	相当于梯恩梯(TNT)的摩尔量(kmol)
1	汽油	40m ³ 汽油储罐 2 具	60000	25226.67	111.07
2	柴油	40m ³ 柴油储罐 2 具	69600	27840	122.57

(2) 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

该项目具有可燃性的化学品为汽油,其质量及燃烧后放出的热量详见表 6.1.2-2:

表 6.1.2-2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量情况一览表

序号	名称	燃烧热(kJ/kg)	场所	质量(t)	燃烧后放出的热量(kJ)
1	汽油	4.73×10^4	40m ³ 汽油储罐 2 具	60	2.84×10^9
2	柴油	4.5×10^4	40m ³ 柴油储罐 2 具	69.6	3.13×10^9

6.2 风险程度的分析结果

6.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

该项目存在的爆炸性、可燃性、毒性化学品有汽油、柴油，在加油、卸油及储存过程中均存在着油品泄漏的可能性，具体分析见表 6.2.1：

表 6.2.1 加油、卸油及储存过程中油品泄漏的可能性分析表

泄漏部位	发生泄漏可能性
油罐	油罐防腐处理不好，即可能发生腐蚀、渗漏。
	油罐基础处理不善，地下水的浮力作用造成油罐位移，可能会拉裂油品管道的接口而发生漏油。
	油罐壁厚达不到要求或加工制作质量有缺陷，在储油过程中易造成油罐塌瘪、开裂、漏油、跑油事故。
	油罐受压变形导致油品泄漏。
加油机	加油机在安装过程中，如安装不当或设备缺陷，在进油口下法兰与吸入管口法兰连接处，油泵、油气分离器排出口等处，易发生渗漏。
	加油枪的胶管在长期作业中也可能由于某一局部频繁曲折、摩擦损坏而发生渗漏。
工艺管道	管道焊接质量有缺陷或防腐处理不好，有可能发生腐蚀渗漏。检维修过程中，未置换，导致管道中油品泄漏。
加油操作	加油员加油时因操作不慎发生溢油、跑油事故。
卸油操作	如未设置密闭卸油设施或密闭卸油装置不符合要求(卸油实际是敞口式不是密闭卸油)，有可能发生跑油、冒油事故。
	加油员操作失误可能发生冒油事故。

6.2.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾、爆炸事故的条件和需要的时间

(1) 造成火灾爆炸具备的条件

发生火灾爆炸的条件有三个，即：可燃性气体浓度达到爆炸下限值，即在爆炸极限范围内；点火源；助燃剂的存在。

(2) 造成火灾爆炸需要的时间

由分析可知，加油站出现火灾爆炸事故的主要原因是油气达到爆炸极

限，并遇适当的激发能量。由于该项目的油罐采取直埋方式，罐区为敞开设置，并装有卸油油气回收系统。一般条件下不易出现油气浓度达到爆炸极限的情况，该项目只要严格管理，杜绝各种火花和激发能量出现的条件和时间，其出现火灾爆炸的几率将大为降低。但是如果不严格按照规范施工和严格安全管理，油罐因质量问题发生泄漏造成油气挥发，遇火源就会瞬时发生火灾爆炸事故。加油时，油品不可避免的挥发、洒落，如果没有严格按照相关规定操作和管理，火灾爆炸事故很可能瞬间发生。

该项目若按规范要求采用各项安全设施，并加强管理，能有效防止三个条件的同时发生，发生火灾爆炸的概率很小。

6.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

该项目储存经营的汽油、柴油具有一定的毒性，储存在埋地储罐中，一般不会发生大量泄漏。加油、卸油过程中若设备及管道发生泄漏，主要对现场直接接触的人员产生中毒危害。

6.2.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

(1) 通过对该项目 40m³ 汽油罐车爆炸模拟分析可以看出：

在距离爆炸中心 10.9m 范围内大部分人员死亡；10.9~15.5m 范围内人的内脏严重损伤或死亡；15.5~20.2m 范围内听觉器官损伤或骨折；20.2~26.7m 范围内受到轻微损伤。主要影响范围为站房、油罐区、加气工艺区。

6.9~8.1m 范围内大型钢架结构遭到破坏；8.1~10.9m 范围内防震钢筋混凝土破坏，小屋倒塌；10.9~12.9m 范围内砖墙倒塌；12.9~15.5m 范围内木建筑厂房房柱折断，房架松动；15.5~20.2m 范围内墙大裂缝、屋瓦掉下；20.2~26.7m 范围内墙裂缝；26.7~31.9m 范围内窗框损坏。主要影响范围为站房、油罐区、加气工艺区。

综上所述，该项目 40m³ 汽油油罐车储罐发生爆炸冲击波对人体的伤害范

围为 26.7m，对建筑物的破坏范围为 31.9m。主要影响范围为站房、油罐区、加气工艺区。

(2) 中毒事故造成人员伤亡的范围

该项目具有毒性的化学品为汽油、柴油，储存在埋地储罐中，一般不会产生大量泄漏，加油、卸油过程中若设备及管道若发生泄漏，主要对现场直接接触的人员产生中毒危害。主要影响范围为加油、卸油的现场作业人员。

6.3 各评价单元定性定量的评价结果

(1) 建设项目外部安全条件单元

建设项目外部安全条件单元安全检查表共设检查项 5 项，经检查全部符合要求。

(2) 总平面布置及建(构)筑物单元

总平面布置及建(构)筑物单元安全检查表法评价结果：共检查 11 项，经检查全部符合要求。

(3) 工艺及储存设施单元

通过预先危险性分析可知：工艺设施单元存在的事故类型为火灾、爆炸、中毒和窒息、车辆伤害。根据预先危险性分析表，火灾、爆炸的危险等级为 IV 级，一旦发生将是破坏性的，会造成灾难性的严重后果，因此该项目必须对这一危险因素采取有效控制措施。车辆伤害的危险等级是 III 级，中毒和窒息的危险等级是 II 级，可能造成人员伤亡和财产损失，应采取措施加以预防。

(4) 公用工程及辅助设施单元

公用工程及辅助设施单元又包括供配电子单元、消防及给排水子单元，对各子单元分别采用预先危险分析。

1) 供配电子单元

供配电子单元预先危险性分析结果：

供配电子单元存在的事故类型有：电气火灾、触电、高处坠落等。其中电气火灾、触电的危险等级为 III 级，高处坠落的危险等级为 II 级。

2) 消防及给排水子单元

消防及给排水子单元预先危险性分析结果：

消防及给排水设施子单元存在的主要事故类型有：火灾、触电、机械伤害等；其中火灾的危险等级为IV级，触电的危险等级为III级，机械伤害的危险等级为II级。另外，消防设施不利使初期火灾不能及时扑救，还可能导致火灾爆炸事故扩大，导致人员伤亡财产损失。

(5) 安全管理单元

安全管理单元采用因果关系图(鱼刺图)进行评价，管理缺陷与各种引发事故的关系。造成安全管理缺陷(结果)有6大因素(原因)：即国家安全生产方针与安全生产劳动保护政策不落实、违背科学生产规律决策、指挥、缺乏专业知识、安全生产能力不足、法制观念差、安全意识薄弱。

6.4 典型事故案例分析

案例 1 广东韶关某加油站在卸油过程中发生的一起火灾事故

(1) 事故经过

2001年6月22日21时45分，韶关加油站在3号罐接卸一车97号汽油时，当班卸油工林某某违章将卸油胶管插到量油孔卸油。卸油过程中，汽油从罐中溢出，遇火源引起着火，油罐司机见势不好，关闭卸油阀门，扯断卸油胶管接头后开车离开现场，大火于23日2时被扑灭。事故中，4台双油品双枪加油机及油罐等设施被烧坏，卸油工林某某被烧成重伤，烧伤面积达80%以上。

(2) 事故原因分析

1) 油罐车卸油应采用快速接头密闭卸油，而该项目经常是将卸油胶管直接插入量油孔进行违章卸油，严重违章长期无人管理、无人过问，形成习惯性违章。

2) 加油站内的管沟和双油品双枪加油机下部按规定应用砂填实，但是，此加油站的管沟和双油品双枪加油机至事故发生仍然没有按规定整改，为此

次事故发生留下隐患。管理部门有关领导严重失职。

3) 从这起事故反映出, 该项目员工对规章制度不清楚, 对事故应急处理不知道, 对违章作业不以为然, 说明对加油站员工培训不到位。

规范中明确规定: 加油站的汽油储罐应直埋成地下式, 严禁设在建筑物内或地下室内。这次事故暴露出对规范认识不足, 对隐患治理重视不够, 管理部门在收购加油站的工作中, 对必须采取“收购一个, 检查整改一个, 验收合格一个, 投入营业一个”执行不力。

案例2 加油站爆炸事故

(1) 事故经过

2000年9月1日23:30, 湖北省荆门市某实业有限公司, 用油罐车将5吨90#汽油送达钟祥市某加油站, 卸油过程中突然发生爆炸, 当场1人死亡, 3人受伤。

(2) 事故原因分析

该项目采用罐室(地窖罐)储油, 卸油时发生喷溅, 产生大量静电荷, 又无静电接地装置, 致使在卸油过程中因静电积聚无法导出产生静电火花而发生爆炸。

(3) 防范措施

1) 严禁使用罐室(地窖罐)方式储油, 由于油气比空气重, 罐室(地窖罐)易积聚油气, 并不容易扩散消失, 留下了爆炸着火的隐患。

2) 严禁敞口卸油, 敞口卸油方式在卸油过程中大量的油气会从卸油口溢出, 在卸油区积聚和扩散, 形成爆炸性气体环境。而采用密闭卸油方式, 油气会从油罐的通气管通过阻火器排出, 由于通气管高于地面4m, 油气容易被吹散, 就会减少形成爆炸性气体环境的机会。

3) 禁止喷溅式卸油。卸油管路应伸向油罐的底部(距罐底20cm), 喷溅卸油会大大增加卸油时产生的静电, 从而留下事故隐患。

4) 建立可靠的防静电接地系统, 及时导走静电, 是防止产生静电危害的重要手段。油罐要有可靠的防静电接地系统, 卸油时还要对卸油汽车进行可靠的接地。

5) 严格执行卸油操作规程。在加油站的正常作业中，卸油作业的危险性最大，加油站在操作中必须严格按操作规程作业，以确保卸油过程的安全。

7 安全条件的分析

7.1 安全条件的分析过程

7.1.1 建设项目是否符合国家和当地政府产业政策与布局

该项目储存经营的汽油、柴油，属于我国《产业结构调整指导目录(2019年本)》中第一类鼓励类的第七项。该项目为《咸阳市成品油零售分销体系“十四五”发展规划》中淳化县第六规划点，于2023年11月01日取得了淳化县行政审批服务局出具的《陕西省企业投资项目备案确认书》，项目代码：2109-610430-04-05-405159，符合国家和当地政府产业政策与布局。

7.1.2 建设项目是否符合当地政府区域规划

该项目是在淳化县城城区天然气 CNG 加气站原址上扩建加油站，未新增用地。该项目所在 CNG 加气站于2014年6月23日取得了淳化县住房和城乡建设局下发的《建设用地规划许可证》(地字第[2014]010号)；于2018年10月30日取得了淳化县不动产登记局下发的《不动产权证书》(陕2018淳化县不动产权第0000389号)。于2023年12月21日取得了淳化县住房和城乡建设局下发的《建设工程规划许可证》(建字第淳自然资2023-13号)。该项目符合当地政府区域规划。

7.1.3 建设项目选址是否符合相关标准要求

该项目拟建的站内设施与周边建(构)筑物的安全间距、站内设施之间拟设的防火间距均符合《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)相关条款的要求。

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

该项目位于咸阳市淳化县城关街道办辛店村，211国道西侧。站址东侧为G211国道；西侧为架空电力线(杆高12m)；西南侧为民建，东南侧为民建，

南侧为卫生间；北侧为村道、戊类厂房(废弃)及架空电力线(杆高 12m)。该项目拟设主要设施与站外建(构)筑物的安全间距均满足《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)的要求。

该项目油罐拟采用埋地双层储罐，发生火灾的几率很小。

综上所述，周边单位的生产、经营活动与该项目之间产生的影响较小。

7.1.5 当地自然条件对建设项目安全生产的影响和安全措施是否科学、可行

(1) 项目的自然条件

该项目位于咸阳市淳化县城关街道辛店村，211国道西侧。地质条件适宜，交通便利，水、电、通讯设施完善，气候条件适宜，抗震设防烈度7度，地质情况较好，站区内地势较为平坦，未发现不良地质现象。

(2) 自然危害因素对项目的影晌

1) 地震

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，它能破坏建筑物，进而威胁设备和人员的安全。该项目位于淳化县城关街道辛店村，抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.1g。该项目建(构)筑物拟按7度设防，能够满足安全要求。

2) 不良地质

拟建场地位于冶峪河Ⅲ级阶地，未发现不良地质作用，适宜建筑。

3) 雷击

雷击能破坏建筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生，其出现的机会不大，作用时间短暂。该项目的设备、电气设施和建(构)筑物等，拟按照《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)设计防雷设施，以有效防止雷电造成的危害。

4) 气温

高温可引发人员中暑，还可使可燃物质的挥发速度加快，增加发生火灾、爆炸的危险；低温则可能冻伤作业人员。淳化县年平均气温10.0℃，1月平

均气温最低，为-3.9℃，7月平均气温最高，为22.9℃。从气象条件来看，项目所在地不存在极度恶劣的气候条件。

5) 暴雨和洪水

若遇到连续多天的降雨天气，洪水可能会冲毁设备、管线及储罐，导致物料泄漏，发生火灾爆炸及环境污染事故。

该项目所在地多年平均降水量 610.8 毫米，从历年降雨情况分析，该地区很难形成洪水。站区所在地地势平坦，采用平坡式布置，排水采用散排，排向公路边的排水沟中，可保证站区不受洪水、内涝威胁。

该项目位于咸阳市淳化县城关街道辛店村，参照当地已有工程地质资料和当地现有各类建筑现状，可知该项目的工程地质及水文条件满足建设项目要求。分析可知，该项目所在区域不存在极度恶劣的气候条件和地质条件，自然条件对该项目的生产影响比较小。

7.1.6 主要技术、工艺是否成熟可靠

结合我国国情和该项目实际情况，该项目拟采用密闭式卸油和潜油泵加油相结合的工艺；拟设置卸油、加油油气回收系统及三次油气回收系统，既安全，又节约；油品储存拟采用内钢外玻璃纤维增强塑料双层油罐，油罐直埋地下。此套工艺为国内普遍采用的工艺，操作方便。该项目主要技术、工艺安全可靠。

7.1.7 依托原有生产、储存条件的，其依托条件是否安全可靠

该项目为扩建加油站项目，对原有生产、储存条件无依托。

7.2 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全性

7.2.1 分析拟选择主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全性

(1) 该项目油罐拟采用卧式埋地方式。从国内外的有关调查资料统计来看，油罐埋地设置，发生火灾的几率很小，即使油罐发生着火，也容易扑救，

还可有效控制因油罐受阳光照射、气温变化大，带来的油品蒸发和损耗大等不安全问题。

(2) 该项目拟采用密闭卸油方式。密闭卸油的主要优点是可以减小油品挥发损耗，避免敞口卸油时出现油气沿地面扩散，加重对空气的污染，发生不安全事故。

(3) 该项目加油枪拟采用自封式加油枪，流量不大于 50L/min。使用自封式加油枪加油能对汽车的油箱起到冒油防溢作用，避免浪费及着火，对安全有利。流速越大，在油箱内产生油沫子也越多，往往油箱还未加满，油沫子就溢出油箱，也容易发生静电着火事故。另外，现在规定的加油机爆炸危险场所的范围，流量如果增大，油气的扩散范围也会相应扩大，爆炸的危险性也增大。

(4) 该项目拟采用卸油、加油油气回收系统及三次油气回收系统。装卸汽油和给车辆加油的过程中，将挥发的汽油油气收集起来，减少油气的污染，达到回收利用的目的；三次油气回收主要针对埋地汽油罐产生的油气进行回收处理。油气回收系统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。

(5) 该项目拟采用潜油泵加油方式。加油站采用潜油泵的优点：潜油泵从根本上杜绝了气阻现象，利用正压推送的原理，从根本上解决了高温环境、高扬程、远距离条件下管道泵、容积泵、叶片泵等负压原理工作的泵不能解决的问题。另外，加油站潜油泵可以一泵带多条，自吸泵只能带一条枪，所以简化了油管路，给安装和维护带来了极大的便利。

综上所述，该项目拟采用的密闭卸油和潜油泵式加油相结合的工艺，油罐直埋地下，并且在卸油和加油的同时加装一次、二次、三次油气回收系统，即安全，又节约。此套工艺为国内普遍采用的工艺，操作方便。因此该项目采用的技术、工艺成熟可靠。

7.2.2 分析拟选择的主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况

该项目的油品储存在埋地储罐中，根据建设规模，该项目拟设置埋地汽油、柴油储罐各两具(卧式SF双层罐，单罐容积为40立方米)，总容积120立方米(柴油折半)，站内拟设2台税控加油机。主要设备、装置及设施与该项目的经营、储存过程相互匹配。

7.2.3 分析拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程可靠性

(1) 采暖通风

该项目无新建建筑物，已建站房内采暖与通风仍采用原有系统，冬季采暖采用壁挂炉，夏季降温采用空调；空压机间采用百叶窗式换气扇机械通风，其他房间自然通风，所有房间均采取无组织自然补风。

该项目新建设备拟室外布置，油罐区位于室外自然通风，卸油区和通气管口自然通风，加油区拟采用敞开式罩棚设计，自然通风。

(2) 给排水

该项目给排水专业管道系统利旧，无新建给排水管道。检查核对现有管道及器材安全可靠后，可继续投入使用，无需设计增加给排水。

(3) 供配电

该项目扩建部分生产管理电源引自己建箱变(箱变总容量为 315kVA，已建 CNG 加气站总负荷为 120kVA，站内新增负荷为：12.9kW)，以电缆直埋的方式引入站内配电箱，油气回收配电采用 AP1 配电箱。

(4) 消防

该项目拟配置推车式 ABC 类干粉灭火器、手提式 ABC 类干粉灭火器、灭火毯、消防沙。在正常运营条件下，加油站发生火灾的可能性极小，当发生小型火灾时站内员工可实施自救，大型火灾依托淳化县消防救援大队。

该项目距离淳化县消防救援大队约 7km，如遇较大险情，消防救援大队可赶到现场救援。由于本站为危险化学品储存经营项目，因此适量增加站内

消防器材配置，并加强站内人员消防自救培训，一旦出现火灾事故，初期火灾扑救主要依靠站内移动灭火器材和员工自救。故该项目需成立义务消防队，加油员为义务消防员，并定期做消防培训和消防应急演练。

(4) 仪表及自控

该项目拟设置具有高低液位报警功能的液位检测系统，拟采取防溢满措施，当油料达到油罐容量的 90%时，能触动高液位报警装置，当油料达到油罐容量的 95%时，能自动停止油料继续进罐。该项目拟设置双层油罐及双层管道泄漏检测报警装置。

(5) 视频监控系统

该项目设置安防摄像机共 14 台。加油加气区 6 台，卸油口 2 台，CNG 工艺区 2 台，室内(控制室、财务室、便利店)4 台来监控站区的动态。站区控制室内设置有安防监控系统，对站区进行 24 小时监控，保存时间不小于 30d。

(6) 通信

该项目通信依托原有。该项目在办公室、营业室各设电话 1 部。同时为检修人员配备防爆对讲机，用以解决应急检修通信。

综上所述：公用工程和辅助设施能够满足该项目经营、储存过程的安全需求。

8 安全对策措施与建议 and 结论

8.1 安全对策措施与建议

8.1.1 安全对策措施与建议的依据、原则

(1) 安全对策措施与建议的依据

安全对策措施与建议的依据主要为法律、法规、部门规章、标准、规范等。主要依据《中华人民共和国安全生产法》(国家主席令〔2014〕第 13 号, 2021 年 6 月 10 日, 第十三届人大常委会第二十九次会议修改, 自 2021 年 9 月 1 日起施行)、《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)的要求、《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) (2018 年版)等相关条款提出安全对策措施。

(2) 安全对策措施与建议遵循的原则:

1) 安全技术措施等级顺序

①直接安全技术措施。生产设备本身应具有本质安全性能, 不出现任何事故和危害。

②间接安全技术措施。若不能或不完全能实现直接安全技术措施时, 必须为生产设备设计出一种或多种安全防护, 最大限度地预防、控制事故或危害的发生。

③指示性安全技术措施。间接安全技术措施也无法实现或实施时, 须采用检测报警装置、警示标志等措施, 警告、提醒作业人员注意, 以便采取相应的对策措施或紧急撤离危险场所。

④若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故、危害发生, 则应采取安全操作规程、安全教育、培训和个体防护用品等措施来预防、减弱系统的危险、危害程度。

2) 根据安全技术措施等级顺序要求所应遵循的具体原则

①消除; ②预防; ③减弱; ④隔离; ⑤联锁; ⑥警告。

8.1.2 安全对策措施与建议的内容

8.1.2.1 可研中提出的安全对策措施建议

可研中提出的安全对策措施建议详见表 8.1.2-1 所示：

表 8.1.2-1 可研中提出的安全对策措施建议

序号	内 容
1	总图布置：加油站的选址、总平面布置按国家有关规范、标准设计，与周边建(构)筑物、工艺设备之间的防火间距不小于规范要求，操作值班室与噪声源尽量隔离。
2	防火：据国家有关规范、在安全间距、防火分区、耐火等级等消防措施上进行符合规范的相关设计，配备专用的灭火器具。
3	防爆：站区按甲类危险场所和火灾危险环境设计，爆炸危险区域内的电气设备和仪表均按 DIIBT4 级防爆选型，加油区罩棚灯具选用防护等级不低于 IP44 的油站专用灯具。
4	防雷及防静电：对系统进行防雷和防静电设计。
5	设备选用安全配套：对触电要求较高的低压用电设备、插座以及移动电器设备设置漏电保护装置；对高、低压用电设备及馈电线路设置过载、短路、失压、断相保护。
6	抗震设计：加油站的设备基础地震设防烈度按照 7 度设防，对管道壁厚进行抗震设计校验，对动力设备基础进行专门设计。
7	维护与抢险：对系统进行安全生产维护设计和抢险设计，配备较好的设备和相应的设施。
8	工艺设备防护：加油机设置接地线、防撞护栏，加油枪设拉断阀，消除加油、过程中由于静电、意外事故等因素造成的安全隐患。
9	噪声控制：产生较大噪声的设备，须从设计选型到消音设计上得到噪声满足标准的保证，操作值班室与噪声源尽量隔离。
10	安全培训：操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。对危险性作业人员(如抢险队员)进行重点培训和工作保护，配备必要的救护设施，设置必要的休息室，对劳动人员进行定期体检，积极预防职业病。
11	本工程场站所有电气设备均设有保护接地，以防止人体触电；装置区罩棚均设有防雷接地系统，所有设备和管道设有静电接地系统。
12	总图布置按设计规范进行，保持各区的安全消防间距，设有事故情况下的消防通道和疏散口。场站按防爆范围的规定采用防爆电器，采取防雷和防静电火花措施，避免可能泄漏的油气遇到火花产生爆炸，并严禁火种进入生产区。
13	站内工艺管道和设备均有静电接地装置。工作人员穿棉制品或防静电工作服、鞋等。
14	设置安防监控系统一套，对站区 24 小时监控，确保做到生产中有据可依，平时站区安全有据可查。安防监控系统在爆炸危险区域的设备必须选用防爆设备，爆炸危险区域以外的设备可选用非防爆设备，设备安装位置根据现场具体情况设置(如营业室、工艺装置区等)，设备连接线必须选用阻燃型电缆及信号线穿防爆挠性连接管埋地敷设。
15	抗震：本站 7 设备基础按照 7 度进行设防。
16	抗异常气温：为防范暑热、冰冻，该项目直埋管道深度在冻土层以下，以避免气温对管道的影
17	抗不良地质灾害：管道采用优质钢材，建、构筑物基础根据地质条件进行处理，设计和施工充分考虑其不利影响，并采取相应措施。

8.1.2.2 本报告补充的安全对策措施建议

本报告提出的安全对策措施建议详见表 8.1.2-2 所示：

表 8.1.2-2 本报告提出的安全对策措施建议

序号	内容	依据	原则
一、拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施方面			
1.1	除橇装式加油装置所配置的防火防爆油罐外，加油站的汽油罐和柴油罐应埋地设置，严禁设在室内或地下室内。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.1.1 条	直接安全技术措施(消除)
1.2	安装在罐内的静电消除物体应接地。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.1.8 条	直接安全技术措施(消除)
1.3	油罐设在非车行道下面时，罐顶的覆土厚度不应小于 0.5m。钢制油罐的周围应回填中性沙或细土，其厚度不应小于 0.3m；外层为玻璃纤维增强塑料材料的油罐，回填料应符合产品说明书的要求。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.1.12 条	间接安全技术措施(预防)
1.4	埋地油罐的人孔应设操作井。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.1.14 条	间接安全技术措施(预防)
1.5	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。高液位报警装置应位于工作人员便于觉察的地点。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.1.15 条	间接安全技术措施(预防)
1.6	设有油气回收系统的加油站，其站内油罐应设带有高液位报警功能的液位检测系统。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.1.16 条	直接安全技术措施(消除)
1.7	加油枪应采用自封式加油枪，汽油加油枪的流量应不大于 50L/min。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.2.2 条	间接安全技术措施(预防)
1.8	以正压(潜油泵)供油的加油机，其底部的供油管道上应设剪切阀，当加油机被撞或起火时，剪切阀应能自动关闭。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.2.4 条	直接安全技术措施(消除)
1.9	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.3.2 条	直接安全技术措施(消除)

1.10	卸油接口应装设快速接头及密封盖。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.3.3 条	间接安全技术措施(预防)
1.11	加油站卸油油气回收系统的设计应符合下列规定： 1 汽油罐车向站内油罐卸油应采用平衡式密闭油气回收系统； 2 各汽油罐可共用一根卸油油气回收主管，回收主管的公称直径不宜小于 100mm； 3 卸油油气回收管道的接口宜采用自闭式快速接头和盖帽，采用非自闭式快速接头时，应在靠近快速接头的连接管道上装设阀门和盖帽。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.3.4 条	直接安全技术措施(消除)
1.12	加油油气回收系统的设计应符合下列规定： 1 应采用真空辅助式油气回收系统； 2 汽油加油机与油罐之间应设油气回收管道，多台汽油加油机可共用一根油气回收主管，油气回收主管的公称直径不应小于 50mm； 3 加油油气回收系统应采取防止油气反向流至加油枪的措施； 4 加油机应具备回收油气功能，其气液比宜设定为 1.0~1.2； 5 在加油机底部与油气回收立管的连接处，应安装一个用于检测液阻和系统密闭性的丝接三通，其旁通短管上应设公称直径为 25mm 的球阀及丝堵。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.3.7 条	直接安全技术措施(消除)
1.13	通气管管口高出地面的高度不应小于 4m。沿建(构)筑物的墙(柱)向上敷设的通气管，其管口应高出建筑物的顶面 1.5m 及以上。通气管管口应设置阻火器。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.3.9 条	直接安全技术措施(消除)
1.14	通气管的公称直径不应小于 50mm。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.3.10 条	间接安全技术措施(预防)
1.15	加油站内的工艺管道除必须露出地面的以外，均应埋地敷设。当采用管沟敷设时，管沟必须用中性沙子或细土填满、填实。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.3.14 条	间接安全技术措施(预防)
1.16	油罐的接合管设置应符合下列规定： 1 接合管应为金属材质； 2 接合管应设在油罐的顶部，其中进油接合管、出油接合管或潜油泵安装口应设在人孔盖上； 3 进油管应伸至罐内距罐底 50mm~100mm 处，进油立管的底端应为 45° 斜管口或 T 形管口，进油管管壁上不得有与油罐气相空间相通的开口； 4 罐内潜油泵的入油口或通往自吸式加油机管道的罐内底阀，应高于罐底 150mm~200mm；	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.3.8 条	直接安全技术措施(消除)

	<p>5 油罐的量油孔应设带锁的量油帽，量油孔下部的接合管宜向下伸至罐内距罐底 200mm 处，并应有检尺时使接合管内液位与罐内液位相一致的技术措施；</p> <p>6 油罐人孔井内的管道及设备应保证油罐人孔盖的可拆装性；</p> <p>7 人孔盖上的接合管与引出井外管道的连接，宜采用金属软管过渡连接。</p>		
1. 17	<p>采取防止油品渗漏保护措施的加油站，其埋地油罐应采用下列之一的防渗方式：</p> <p>1、单层油罐设置防渗罐池</p> <p>2、采用双层油罐</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.5.1 条	直接安全技术措施(消除)
1. 18	<p>装有潜油泵的油罐人孔操作井、卸油口井、加油机底槽等可能发生油品渗漏的部位，也应采取相应的防渗措施。</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.5.4 条	间接安全技术措施(预防)
1. 19	<p>双层油罐、防渗罐池的渗漏检测宜采用在线监测系统。采用液体传感器监测时，传感器的检测精度不应大于 3.5mm。</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.5.6 条	直接安全技术措施(消除)
1. 20	<p>钢制油罐必须进行防雷接地，接地点不应少于两处。</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.2.1 条	间接安全技术措施(预防)
1. 21	<p>加油站埋地加油管道应采用双层管道。双层管道的设计应符合下列规定：</p> <p>1 双层管道的内层管应符合本标准第 6.3 节的有关规定；</p> <p>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；</p> <p>3 采用双层钢质管道时，外层管的壁厚不应小于 5mm；</p> <p>4 双层管道系统的内层管与外层管之间的缝隙应贯通；</p> <p>5 双层管道系统的最低点应设检漏点；</p> <p>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；</p> <p>7 管道系统的渗漏检测宜采用在线监测系统。</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.5.5 条	间接安全技术措施(预防)
1. 22	<p>380/220V 供配电系统宜采用 TN-S 系统，当外电源为 380V 时，可采用 TN-C-S 系统。供电系统的电缆金属外皮或电缆金属保护管两端均应接地，在供电系统的电源端应安装与设备耐压水平相适应的过电压(电涌)保护器。</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.2.9 条	间接安全技术措施(预防)
1. 23	<p>加油站工艺管道的选用应符合下列规定：</p> <p>1 地面敷设的工艺管道应采用符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的无缝钢管；</p> <p>2 其他管道应采用输送流体用无缝钢管或适于输送油品的热塑性塑料管道，所采用的热塑性塑料管道应有质量证明文件，非烃类车用燃料不得采用不导静电的热塑性塑料管道；</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.3.12 条	直接安全技术措施(消除)

	<p>3 无缝钢管的公称壁厚不应小于 4mm，埋地钢管的连接应采用焊接；</p> <p>4 热塑性塑料管道的主体结构层应为无孔隙聚乙烯材料，壁厚不应小于 4mm，埋地部分的热塑性塑料管道应采用配套的专用连接管件电熔连接；</p> <p>5 导静电热塑性塑料管道导静电衬层的体电阻率应小于 $10^8 \Omega \cdot m$，表面电阻率应小于 $10^{10} \Omega$；</p> <p>6 不导静电热塑性塑料管道主体结构层的介电击穿强度应大于 100kV；</p> <p>7 柴油尾气处理液加注设备的管道，应采用奥氏体不锈钢管道或能满足输送柴油尾气处理液的其他管道。</p>		
二、拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程方面			
2.1	<p>双层钢制油罐、内钢外玻璃纤维增强塑料双层油罐和玻璃纤维增强塑料等非金属防渗衬里的双层油罐，应设渗漏检测立管，并应符合下列规定：</p> <p>1 检测立管应采用钢管，直径宜为 80mm，壁厚不宜小于 4mm。</p> <p>2 检测立管应位于油罐顶部的纵向中心线上。</p> <p>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。</p> <p>4 检测立管应满足人工检测和在线监测的要求，并应保证油罐内、外壁任何部位出现渗漏均能被发现。</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 6.1.10 条	间接安全技术措施(预防)
2.2	<p>加油加气站的供电负荷等级可分为三级，信息系统应设不间断供电电源。</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.1.1 条	间接安全技术措施(预防)
2.3	<p>汽车加油加气加氢站的消防泵房、罩棚、营业室、LPG 泵房、压缩机间等处均应设应急照明，连续供电时间不应少于 90min。</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.1.3 条	间接安全技术措施(预防)
2.4	<p>汽车加油加气加氢站的电缆宜采用直埋或电缆穿管敷设。电缆穿越行车道部分应穿钢管保护。</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.1.5 条	间接安全技术措施(预防)
2.5	<p>采用电缆沟敷设电缆时，加油作业区内的电缆沟内必须充沙填满。</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.1.6 条	直接安全技术措施(消除)
2.6	<p>爆炸危险区域内的电气设备选型、安装、电力线路敷设等，应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058)的有关规定。</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.1.7 条	间接安全技术措施(预防)

2.7	加油站内爆炸危险区域外的站房、罩棚等建筑物内的照明灯具，可选用非防爆型，但罩棚下灯具应选用防护等级不低于IP44 级的节能型照明灯具。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.1.8 条	间接安全技术措施(预防)
2.8	汽车加油加气加氢站的防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等宜共用接地装置，接地电阻不应大于 4Ω。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.2.2 条	间接安全技术措施(预防)
2.9	加油加气站的信息系统应采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配线电缆金属外皮两端、保护钢管两端均应接地。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.2.7 条	间接安全技术措施(预防)
2.10	加油站的汽油罐车应设卸车时用的防静电接地装置，并应设置能检测跨接线及监视接地装置状态的静电接地仪。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.2.11 条	间接安全技术措施(预防)
2.11	在爆炸危险区域内工艺管道上的法兰、胶管两端等连接处，应用金属线跨接。当法兰的连接螺栓不少于 5 根时，在非腐蚀环境下可不跨接。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.2.12 条	间接安全技术措施(预防)
2.12	油罐车卸油用的卸油软管、油气回收软管与两端快速接头，应保证可靠的电气连接。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.2.13 条	间接安全技术措施(预防)
2.13	防静电接地装置的接地电阻不应大于 100Ω。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.2.15 条	间接安全技术措施(预防)
2.14	油品罐车卸车场地内用于防静电跨接的固定接地装置，不应设置在爆炸危险 1 区。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.2.16 条	间接安全技术措施(预防)
2.15	埋地钢制油罐以及非金属油罐顶部的金属部件和罐内的各金属部件，应与非埋地部分的工艺金属管道相互做电气连接并接地。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 13.2.4 条	间接安全技术措施(预防)
2.16	加油站作业区内不得种植油性植物。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 14.3.1 条	间接安全技术措施(预防)

2.17	加油站应设置紧急切断系统，该系统应能在事故状态下实现紧急停车和关闭紧急切断阀的保护功能。且紧急切断系统应只能手动复位。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021) 第 13.5.1 条 第 13.5.4 条	间接安全技术措施(预防)
2.18	爆炸危险区域内的电气设备的选型的防爆级别和组别不低于 IIA，组别不低于 T3。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014) 第 5.2.3 条	间接安全技术措施(预防)
2.19	卸油作业区的辅助设施应具有防静电措施；进入卸油区作业的人员，应先通过具有报警功能的人体静电释放装置消除静电。	《加油站作业安全规范》(GB3010-2022) 第 5.1.6 条	间接安全技术措施(预防)
三、施工过程安全对策措施			
3.1	加油站工程施工应按工程设计文件及工艺设备、电气仪表的产品使用说明书进行，需修改设计或材料代用时，应有原设计单位变更设计的书面文件或经原设计单位同意的设计变更书面文件。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021)第 15.1.1 条	间接安全技术措施(预防)
3.2	施工开工前建设单位应组织或委托监理单位组织设计单位、施工单位进行设计交底、图纸会审。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021)第 15.1.2 条	间接安全技术措施(预防)
3.3	施工用设备、检测设备性能应可靠，计量器具应经过检定，处于合格状态，并应在有效检定期内。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021)第 15.1.4 条	间接安全技术措施(预防)
3.4	加油站施工应做好施工记录，其中隐蔽工程施工记录应有相关单位代表参加现场验收并书面确认签字。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021)第 15.1.5 条	间接安全技术措施(预防)
3.5	当在敷设有地下管道、线缆的地段进行土石方作业时，应采取能保证现有地下管道、线缆安全的施工措施，并应制定相应的应急措施。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021)第 15.1.6 条	间接安全技术措施(预防)
3.6	施工中的安全技术和劳动保护应按现行国家标准《石油化工建设工程施工安全技术标准》GB/T 50484 的有关规定执行。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021)第 15.1.7 条	间接安全技术措施(预防)
3.7	加油站工艺管道系统安装完成后应进行压力试验，并应符合下列规定： 1 压力试验宜以洁净水进行； 2 压力试验的环境温度不得低于 5℃； 3 除设计另有规定外，加油站工艺管道系统的工作压力和试验压力可按表 15.5.9 取值	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB50156-2021)第 15.5.9 条	间接安全技术措施(预防)

3.8	<p>油罐在安装前应进行下列检查：</p> <p>1 钢制油罐应进行压力试验，试验用压力表精度不应低于 2.5 级，试验介质应为温度不低于 5℃ 的洁净水，试验压力应为 0.1MPa。升压至 0.1MPa 后，应停压 10min，然后降至 0.08MPa，再停压 30min，应以不降压、无泄漏和无变形为合格。压力试验后，应及时清除罐内的积水及焊渣等污物。</p> <p>2 双层油罐内层与外层之间的间隙应以 35kPa 空气静压进行正压或真空度渗漏检测，持压 30min，不降压、无泄漏为合格。</p> <p>3 油罐在制造厂已进行压力试验并有压力试验合格报告，经现场外观检查罐体无损伤，且双层油罐内外层之间的间隙持压符合本条第 2 款的要求时，施工现场可不进行压力试验。</p> <p>4 橇装式加油装置油罐的内罐的耐压试验应符合国家现行标准《压力容器第 4 部分：制造、检验和验收》GB/T 150.4 和《石油化工钢制压力容器》SH/T 3074 的有关规定；外罐压力试验应符合本条第 1 款～第 3 款的规定。</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 15.2.10 条	间接安全技术措施(预防)
3.9	<p>工程交工验收时，施工单位应提交下列资料：</p> <p>1. 综合部分：①交工技术文件说明；②开工报告；③工程交工证书；④设计变更一览表；⑤材料和设备质量证明文件及材料复验报告。</p> <p>2. 建筑部分：①工程定位测量记录；②地基验槽记录；③钢筋检验记录；④混凝土工程施工记录；⑤混凝土/砂浆试件试验报告；⑥设备基础允许偏差项目检验记录；⑦设备基础沉降记录；⑧钢结构安装记录；⑨钢结构防火层施工记录；⑩防水工程试水记录；⑪填方土料及填土压实试验记录；⑫合格焊工登记表；⑬隐蔽工程记录；⑭防腐工程施工检查记录。</p> <p>3. 安装工程：①合格焊工登记表；②隐蔽工程记录；③防腐工程施工检查记录；④防腐绝缘层电火花检测报告；⑤设备开箱检验记录；⑥设备安装记录；⑦设备清理、检查、封孔记录；⑧机器安装记录；⑨机器单机运行记录；⑩阀门试压记录；⑪安全阀调试记录；⑫管道系统安装检查记录⑬管道系统压力试验和严密性试验记录；⑭管道系统吹扫/冲洗记录；⑮管道系统静电接地记录；⑯电缆敷设和绝缘检查记录；⑰报警系统安装检查记录；⑱接地极、接地电阻、防雷接地安装测定记录；⑲电气照明安装检查记录；⑳防爆电气设备安装检查记录；㉑仪表调试与回路试验记录。㉒隔热工程质量验收记录。㉓综合控制系统基本功能检测记录；㉔仪表管道耐压/严密性试验记录；㉕仪表管道泄漏性/真空度试验条件确认与试验记录；㉖控制系统机柜/仪表盘/操作台安装检验记录。</p> <p>4. 竣工图。</p>	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 15.9.2 条	间接安全技术措施(预防)
四、事故应急救援措施和器材、设备方面			
4.1	<p>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。</p>	《安全生产法》第二十四条	安全教育、培训(预防)

4.2	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。 生产经营场所和员工宿舍应当设有符合紧急疏散要求、标志明显、保持畅通的出口、疏散通道。禁止占用、锁闭、封堵生产经营场所或者员工宿舍的出口、疏散通道。	《安全生产法》 第四十二条	安全教育、培训(预防)
4.3	生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《安全生产法》 第八十一条	安全教育、培训(预防)
4.4	生产经营单位编制的各类应急预案之间应当相互衔接，并与相关人民政府及其部门、应急救援队伍和涉及的其他单位的应急预案相衔接。	《生产安全事故应急预案管理办法》(安监总局令第 88 号, 应急管理部令[2019]第 2 号修正)第十八条	安全教育、培训(预防)
4.5	生产经营单位应当按照应急预案的规定，落实应急指挥体系、应急救援队伍、应急物资及装备，建立应急物资、装备配备及其使用档案，并对应急物资、装备进行定期检测和维护，使其处于适用状态。	《生产安全事故应急预案管理办法》(安监总局令第 88 号, 应急管理部令[2019]第 2 号修正)第三十八条	间接安全技术措施(预防)
五、安全管理方面			
5.1	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。 生产经营单位应当建立相应的机制，加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证全员安全生产责任制的落实。	《安全生产法》 第二十二条	安全教育、培训(预防)
5.2	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。	《安全生产法》 第二十三条	安全教育、培训(预防)
5.3	生产经营单位应当具备下列安全生产条件： (一) 生产经营场所和设备、设施，必须符合安全生产法律法规的规定和国家标准或者行业标准的要求； (二) 建立健全安全生产规章制度和操作规程； (三) 保证安全生产所必需的资金投入； (四) 主要负责人、分管负责人和安全生产管理人员，必须具备与生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力； (五) 按规定对从业人员、特种作业人员进行安全生产教育培训； (六) 按规定为从业人员配备劳动防护用品、用具； (七) 生产经营区域布局合理，并与生活区域之间保持规定的安全距离； (八) 法律、法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。	《陕西省安全生产条例》第十条	间接安全技术措施(预防)

5.4	卸油作业现场应设置隔离警示标识。	《加油站安全作业规范》(AQ3010-2022) 第 5.2.4 条	间接安全技术措施(预防)
5.5	卸油人员应按工艺流程将卸油软管和汽油油气回收软管与油罐车和埋地油罐紧密连接,保持卸油软管自然弯曲。	《加油站安全作业规范》(AQ3010-2022) 第 5.2.10 条	间接安全技术措施(预防)
5.6	卸油作业过程中应有专人监护,油罐车驾驶员和押运员不应同时离开作业现场。无人监护时,应停止作业。	《加油站安全作业规范》(AQ3010-2022) 第 5.2.12 条	间接安全技术措施(预防)
5.7	卸油作业过程中,不应开启计量孔,不应修理、擦洗油罐车,不应鸣笛;使用器具时要轻拿轻放;与该罐连接且无防水杂措施的加油机应停止加油作业。	《加油站安全作业规范》(AQ3010-2022) 第 5.2.13 条	间接安全技术措施(预防)
5.8	不应在加油作业区外进行加油作业。不应向未采取防止静电积聚措施的绝缘性容器进行散装加注。客户不应操作非自助加油机。	《加油站安全作业规范》(AQ3010-2022) 第 6.1.2 条	间接安全技术措施(预防)
5.9	加油作业前,加油员应确认车辆停稳、熄火;摩托车驾驶员和乘坐人员应离开座位,并将车辆熄火、放置平稳;加油员与客户确认油品的名称和牌号等信息;应提示客户在靠近油箱口前先释放人体静电。	《加油站安全作业规范》(AQ3010-2022) 第 6.2.2 条	间接安全技术措施(预防)
5.10	卸油后,静置 5min 后方可进行人工取样、测水和计量,人宜站在上风方向进行作业。对于汽油罐,若罐内正压,应先打开通气阀进行泄压后再打开量油帽,作业结束后,应及时复位。	《加油站安全作业规范》(AQ3010-2022) 第 7.3 条	间接安全技术措施(预防)

8.2 安全预评价结论

8.2.1 主要事故类型评价结果

该项目存在的的主要事故类型为:火灾、爆炸;次要事故类型为:中毒和窒息、触电、车辆伤害、物体打击、机械伤害、起重伤害、高处坠落等。

根据工艺设施单元的预先危险性分析结果:工艺设施单元存在的主要事故类型为火灾、爆炸、中毒和窒息、车辆伤害。其中火灾爆炸的危险等级为IV级,一旦发生将是破坏性的,会造成灾难性的严重后果,因此该项目必须对这一危险因素采取有效控制措施。车辆伤害的危险等级是III级,中毒和窒息的危险等级是II级,可能造成人员伤亡和财产损失,应采取措施加以预防。

公用工程及辅助工程单元的预先危险性分析结果:供配电子单元存在的事故类型有:电气火灾、触电、高处坠落等。其中电气火灾、触电的危险等级为III级,高处坠落的危险等级为II级。消防设施子单元存在的主要事故类

型有：触电、机械伤害等；其中触电的危险等级为Ⅲ级，机械伤害的危险等级为Ⅱ级。另外，消防设施不利使初期火灾不能及时扑救，还可能导致火灾爆炸事故扩大，导致人员伤亡财产损失。

该项目应重点防范的事故类型为：火灾、爆炸。

8.2.2 应重视的安全对策措施建议

(1) 该项目站内工艺设施与站外建(构)筑物的安全间距应符合《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)4.0.4条的要求。建设单位需密切关注加油站周边建(构)筑物等情况的变化，如果周边环境可能发生重大变化，要及时与相关部门联系，重新核实防火间距及安全间距，确保其符合国家相关标准规范的要求。

(2) 该项目加油作业区、储罐区等地的地基处理，及其结构形式选用，应聘请具有相应资质的施工单位，并依据《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB50202-2018)、《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB50203-2011)、《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)的有关规定，考虑当地地质和自然条件进行施工及验收活动，设备管道的安装单位必须具有相应资质。

(3) 爆炸危险区域内的电气设备选型、安装、电力线路敷设等，应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)的有关规定。

(4) 所有仪表电缆和电力线路埋设敷设，穿越道路时须穿钢管保护，防爆区域内的设备接线时，应采用防爆挠性管并加装防爆密封接头。

(5) 根据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)，应在加油站进出口设置限速标志，在储罐区设置禁止烟火、禁止接打手机等安全警示标志。

(6) 建设单位应委托具备国家规定资质等级的设计单位承担该项目工程设计，依法申请其安全设施设计审查并办理相关手续。在该项目前期论证或可行性研究阶段，设计单位应开展初步的危险源辨识，认真分析拟建项目存

在的工艺危险有害因素及其事故类型、当地自然地理条件、自然灾害和周边设施对拟建项目的影响，以及拟建项目一旦发生火灾、爆炸、车辆伤害等事故时对周边安全可能产生的影响。

(7) 施工单位必须按照审查批准的安全设施设计及施工图施工，并对工程质量负责。施工要求应满足《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 15.3、15.4、15.5、15.7、15.8 条的规定。施工中的安全技术和劳动保护措施，应按照《石油化工建设工程施工安全技术规范》(GB50484-2008)的有关规定执行。

(8) 加油站应委托有相应资质的施工安装单位进行建设。储油罐、加油机、电气电缆、钢制管道等设备(设施)必须由具有生产资质的专业工厂所生产、制造。

(9) 油罐车卸车场地应设卸车时用的防静电接地装置，并应设置能检测跨接线及监视接地装置状态的静电接地仪。

(10) 加油站应要求进出站车辆熄火加油，司机及车内人员严禁吸烟及接打手机等，任何车辆不得在站区内进行维修(车辆发生故障或溢油要推离现场)，油罐车进站必须戴防火帽，卸油时要将加油机关闭方可卸油。

(11) 加油站区域内各类作业人员上岗时应穿防静电工作服，防静电工作鞋、袜；严禁穿带铁钉的鞋。

(12) 管道组成件(管子、阀门、管件、法兰、紧固件、垫片、接头、耐压软管、阻火器等)、加油机、电缆电器元件等产品制造单位应具有相应资质并应出具产品合格证和产品质量证明书等质量文件。

(13) 加油站对设备动火作业进行安全管理，严格实行动火作业许可制度。动火作业期间，消防安全责任人或安全管理人员应现场指挥，并有安全监护人员进行监督，作业现场应设置消防器材。

(14) 汽油属于重点监管的危险化学品，建议企业应加强对作业人员的安全培训以及站内防火安全管理。

(15) 油罐管道安装单位应具有 GC2 级压力管道安装许可资质；油罐管道

焊接人员应具有相应项目的承压设备焊工资质；油罐管道对接焊缝应进行不小于 10%的射线探伤抽查；油罐管道安装质量应符合《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 15 章和《石油化工金属管道工程施工质量验收规范》(GB 50517-2010)的规定和要求。

(16)油罐区吊装应有专人监护，油罐设高液位报警系统，防止卸油作业时冒油、跑油，储罐区宜加强通风，并设置明显的安全警示标志。

(17)该项目设备、管道的防腐蚀施工，应符合现行行业标准《石油化工设备管道涂料防腐蚀技术规范》(SH/T3022-2011)及《钢制管道外腐蚀控制规范》(GB/T21447-2018)的有关规定。加油站管道工程施工质量应符合《石油化工有毒、可燃介质钢制管道工程施工及验收规范》(SH3501-2011)的要求。

(18)企业应提醒设计单位按照《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)要求对罩棚荷载进行设计。

(19)该项目的主要负责人和安全生产管理人员，应当具备相关的安全生产知识和管理能力。该项目的主要负责人和安全生产管理人员，应当由应急管理局对其安全生产知识和管理能力进行考核。

(20)土方开挖前，应检查周边现场环境，清除安全隐患，施工中密切观察、观测施工环境的不安全因素，在危险地段应设置明显的警示标志和护栏。

(21)开挖基坑遇到涌水涌砂、边缘坍塌等危险状况时，采取防护措施后，应立即撤出作业人员和机械设备。

(22)建设单位应依据该项目特征，建立健全安全生产责任制，组织制定安全生产规章制度和操作规程，并按规定对编制的应急预案进行备案，严格落实日常管理各项规章制度。

(23)该项目建成后，应加强与变压器相关的安全管理。

(24)公司应严格按照施工图进行施工，以保证设备设施布置的合理性。

(25)建设和设计单位应依据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)相关条款，关注罐区防渗漏、油罐防漂浮、油罐防腐蚀、罐

区基础等问题。

(26) 公司应根据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 13.2 章节的相关条款, 严格对设备、电气等进行防雷、防静电设置, 并按期检测。

(27) 公司应配置符合要求的消防设施, 如灭火器、消防沙、灭火毯等严格按照要求配置, 并保证其完好、有效。

(28) 公司在后期应对三次油气回收装置进行检验, 对加油机进行鉴定。

(29) 建议加油站设置水封井, 对含有污水进行油水分离处理。

(30) 建议加油站应采取防止油罐上浮的措施。

(31) 为方便客户使用手机支付, 建议加油站设置可燃气体声光报警装置, 当现场警报器报警时, 应立即停止使用手机和停止加油相关作业, 并按应急预案进行应急处置。可燃气体检测报警设计应符合 GB/T50493 的规定。

(32) 加油站设置集液罐, 建议加油油气回收管道坡向其中, 坡度不小于 1%。

8.2.3 危险、有害因素受控的程度

认真落实该项目的防止火灾、爆炸、车辆伤害等事故发生的安全技术措施、安全管理措施、安全监控措施及应急救援措施, 可以有效地防止事故的发生; 万一发生泄漏, 通过采取合理、有序的应急救援措施, 可以把事故控制在可以接受的程度, 避免造成重大火灾、爆炸伤亡事故。

该项目在采取本报告中的安全对策措施建议, 并严格安全管理、执行操作规程的情况下可有效预防各类事故发生, 降低事故发生的可能性及其危害程度。

8.2.4 国家有关法律法规、标准、规章、规范的符合性

(1) 项目选址是否符合安全条件要求

该项目所在 CNG 加气站于 2014 年 6 月 23 日取得了淳化县住房和城乡建设

设局下发的《建设用地规划许可证》(地字第[2014]010号);于2018年10月30日取得了淳化县不动产登记局下发的《不动产权证书》(陕2018淳化县不动产权第0000389号)。于2023年12月21日取得了淳化县住房和城乡建设局下发的《建设工程规划许可证》(建字第淳自然资2023-13号);该项目符合当地政府区域规划。

该项目拟设主要设施与站外建(构)筑物的安全间距均满足《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)的安全要求。站址选址符合安全生产要求。

(2) 总平面布置是否符合法律、法规、规范、标准要求

该项目总平面布置合理、可行,各拟设建(构)筑物之间的防火间距具符合《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)等规范的条款要求。

(3) 拟选择的主要装置技术、工艺是否成熟、安全可靠。

通过对国内外加油站的技术情况比较,结合我国国情和该项目实际情况,该项目拟采用密闭式卸油和潜油泵加油相结合的工艺,并且拟设有加油、卸油油气回收系统和三次油气回收系统,既安全,又节约。因此,该项目的工艺成熟可靠、合理可行。

(4) 拟采用的安全设施是否满足安全生产条件要求

该项目油罐区、加油区拟设相应的安全设施;设备设施拟设防雷、防静电接地装置;爆炸危险区域拟采用符合要求的防爆电器;消防设施拟按规范要求设置。因此,该项目拟采用的安全设施可以满足该项目安全生产要求。

(5) 总体评价结论

该项目站址选择符合相关规范要求,总图布置合理;采用的生产工艺成熟可靠,设备选型合理,公用工程及消防设施满足安全生产的需求。依据《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(2012)第45号,根据原国家安全生产监督管理总局令(2015)第79号修正)的要求,该项目在后续阶段的设计、施工和验收中,按照国家有关法律、法规和技术标准进行设计、施工和验收,认真落实本报告提出的安全对策措

施，将潜在的危险、有害因素导致的事故隐患消除在萌芽状态，即可控制事故的发生，实现安全生产。

综上所述：淳化宏远天然气有限责任公司淳化县城区天然气 CNG 加气站工程扩建加油站项目符合国家有关安全生产的法律、法规、规章、标准、规范的要求，从安全角度考虑，具备项目建设的安全条件。

9 与建设单位交换意见的情况结果

在对淳化宏远天然气有限责任公司淳化县城区天然气 CNG 加气站工程扩建加油站项目安全预评价过程中，我公司评价组成员与建设单位积极交换意见。

在评价报告完成后，我公司将评价报告的主要内容及对策措施和建议与企业沟通和协商，并达成了共识；在与企业积极交换意见，充分协商的情况下，完成了该项目安全预评价报告。

附件 1 有关附图

- (1) 地理位置图
- (2) 四邻关系图
- (3) 总平面及竖向布置图
- (4) 管道仪表流程图

以上各图详见附录中的有关附图。

附件 2 选用的安全评价方法简介

附 2.1 选用的安全评价方法

本次评价采用的评价方法为：(1) 安全检查表；(2) 预先危险性分析；(3) 爆炸冲击波及其伤害破坏模型；(4) 因果关系图。

附 2.2 选用的安全评价方法简介

(1) 安全检查表法

安全检查表法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法。目前，安全检查表在我国不仅用于查找系统中各种潜在的事故隐患，还对各检查项目给予量化，用于进行系统安全评价。

(2) 预先危险性分析

预先危险性分析又称初步危险分析，是对系统存在的危险、有害因素出现条件和可能导致的后果进行宏观、概率分析的系统安全分析方法，属定性评价，即分析、确定系统存在的危险、有害因素及其事故造成的原因事件、事故情况、结果、危险等级和采取的措施。其目的是发现系统的潜在危险因素，进而确定系统的危险等级，并提出相应的防范措施。它的特点是适合各阶段的安全分析。

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，见附表 2.2：

附表 2.2 危险性等级划分表

故障等级	危险程度	可能导致的后果
IV 级	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
III 级	危险的	会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取防范对策措施
II 级	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
I 级	安全的	不会造成人员伤亡和系统破坏

对该项目工艺装置进行预先危险性分析，采取的步骤：

1) 搜集工艺过程、操作条件、周围环境等资料，同时搜集类似事故案例；

- 2) 分析有害因素和触发事件，推测可能导致的事故类型和危险程度；
- 3) 确定事故类型后果的危险等级；
- 4) 制定相应的安全措施。

(3) 爆炸冲击波及其伤害破坏模型

伤害(或破坏)范围评价法是根据事故的数学模型，应用计算数学方法，求取事故对人员的伤害范围或对物体的破坏范围的安全评价方法。液体泄漏模型、气体泄漏模型、气体绝热扩散模型、池火火焰与辐射强度评价模型、火球爆炸伤害模型、爆炸冲击波及其伤害破坏模型、蒸气云爆炸超压破坏模型、毒物泄漏扩散模型和锅炉爆炸伤害 TNT 当量法都属于伤害(或破坏)范围评价法。

爆炸冲击波及其伤害破坏模型：压力容器爆炸时，爆破能量在向外释放时以冲击波能量、碎片能量和容器残余变形能量三种形式表现出来。后二者所消耗的能量只占总爆破能量的 3%-15%，也就是说大部分能量是产生空气冲击波。冲击波是由压缩波叠加形成的，是波阵面以突进形式在介质中传播的压缩波。只要冲击波超压达到一定值时，便会对目标造成一定的伤害或破坏。

该项目采用的爆炸冲击波及其伤害破坏模型评价过程为：

1) 爆炸冲击波能力的计算：冲击波的能量约占爆炸时介质释放能量的 75%。

2) 将爆破能量 q 换算成 TNT 当量 q_{TNT} ：

3) 求出爆炸的模拟比 $\alpha = 0.1q^{1/3} = 0.1 \times (39.46)^{1/3} = 0.34$ ；

4) 求出在 1000kgTNT 爆炸试验中相当距离 R_0 ，即 $R_0 = R / \alpha$ ，

5) 根据 R_0 值在表“1000kgTNT 爆炸时的冲击波超压”中找出距离为 R_0 处的超压 ΔP ，此即所求距离为 R 处的超压 $R = \alpha R_0$ 。

计算得该项目汽油罐车爆炸时距离为 R 处的超压。

6) 根据超压 ΔP ，对照表“冲击波超压对人体的伤害作用”及表“冲击波超压对建(构)筑物的破坏作用”，查出该项目汽油罐车爆炸对人员和建(构)筑物的伤害、破坏范围。

(4) 因果关系图法

因果关系图也称鱼刺图，它是利用“头脑风暴法”，集思广益，寻找影响质量、时间、成本等问题的潜在因素，然后用图形的形式来表示的一种方法，它能帮助我们集中注意心搜寻产生问题的根源，并为收集数据指出方向。

画因果图的方法如下：在一条直线(也称为脊)的右端写上所要分析的问题，在该直线的两旁画上与该直线成 60° 夹角的直线(称为大枝)，在其端点标上造成问题的大因，再在这些直线上画若干条水平线(称为中枝)，在线的端点写出中因，还可以对这些中枝上的原因进一步分析，提出小原因，如此便形成了一张因果图。因果图有三个显著基本特征：

- 1) 是对所观察的效应或考察的现象有影响的原因的直观表示；
- 2) 这些可能的原因的内在关系被清晰地显示出来；
- 3) 内在关系一般是定性的和假定的。

因此，在构造因果图时最重要的考虑是要清晰理解因果关系。同时还要考虑所有可能的原因。一般可以从人、机(设备)、料(原料)、法(方法)、环(环境)及测量等多个方面去寻找。在一个具体的问题中，不一定每一个方面的原因都要具备。

附件 3 定性、定量分析危险、有害程度的过程

附 3.1 事故类型的辨识过程

附 3.1.1 物料的事故类型分析

该项目涉及的汽油、柴油被列入《危险化学品目录(2022 调整版)》，属于危险化学品，同时汽油被列入《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》中，属于重点监管的危险化学品，此外，汽油还被列入《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 3 号)中，属于特别管控危险化学品。该项目主要危险化学品的综合危险特性详见附表 3.1.1-1：

附表 3.1.1-1 主要危险化学品的综合危险特性表

序号	名称	序号	CAS 号	《危险化学品目录》中的序号	闪点(°C)	爆炸极限(V%)	火灾危险性分类	职业接触毒物危害程度分级	存在的主要事故类型
1	汽油	1630	86290-81-5	1630	-46	1.4-7.6	甲	IV级(轻度危害)	火灾、爆炸、中毒和窒息
2	柴油	1674	68334-30-5	1674	≥60	--	丙 A	--	火灾、爆炸、中毒和窒息

该项目涉及危险化学品的危险有害特性分析如下：

附表 3.1.1-2 汽油的危险有害特性表

标识	中文名	汽油	英文名	Gasoline
	分子式	C4H10-C12H26	CAS 号	86290-81-5
	分子量	---	UN 编号	1203
理化特性	熔点(°C)	< -60	沸点(°C)	40~200
	燃烧热(kJ/kg)	4.73×104 kJ/kg	饱和蒸气压(kPa)	无资料
	主要成分	C4-C12 脂肪烃和烯烃，含少量芳香烃和硫化物。		
	相对密度	(水=1) 0.70~0.80 (空气=1) 3~4		
	外观性状	无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味。		
	溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪。		
	稳定性	稳定	聚合危害	不能发生
禁忌物	强氧化剂。	燃烧(分解)产物	一氧化碳、二氧化碳、氧硫化物	

	主要用途	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。		
燃爆特性	燃烧性	易燃	建规火险分级	甲
	闪点(°C)	-46	引燃温度(°C)	415~530
	爆炸下限(V%)	1.4	爆炸上限 (V%)	7.6
	危险特性	高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高温能引起燃烧爆炸。高速冲击、流动、激荡后可因产生静电火花放电引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。		
	灭火方法	喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：干粉、二氧化碳。用水灭火无效，可利用消防沙或消防毯达到扑灭初期火灾的目的。		
毒性及健康危害	车间卫生标准	中国 MAC(mg/m³)：300		
	侵入途径	吸入、食入		
	急性毒性	LD50：67000 mg/kg(小鼠经口)(120 号溶剂汽油) LC50：103000mg/m³，2 小时(小鼠吸入)(120 号溶剂汽油)		
	健康危害	急性中毒：对中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。可伴有中毒性周围神经病及化学性肺炎。部分患者出现中毒性精神病。液体吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。溅入眼内可致角膜溃疡、穿孔，甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎，甚至灼伤。吞咽引起急性胃肠炎，重者出现类似急性吸入中毒症状，并可引起肝、肾损害。慢性中毒：神经衰弱综合征、植物神经功能紊乱、周围神经病。严重中毒出现中毒性脑病，症状类似精神分裂症。皮肤损害。		
急救措施	皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。		
	眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
	食入	给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。		
泄漏应急处理	消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300m。			
包装	包装类别：052 包装方法：小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。			
防护措施	工程控制：生产过程密闭，全面通风。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。			

	<p>身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴橡胶耐油手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。</p>
<p>安全措施</p>	<p>一般要求</p>
	<p>操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。密闭操作，防止泄漏，工作场所全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。配备易燃气体泄漏监测报警仪，使用防爆型通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。操作人员穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。 储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。 避免与氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p>
	<p>特殊要求</p>
	<p>操作安全 (1) 油罐及贮存桶装汽油附近要严禁烟火。禁止将汽油与其他易燃物放在一起。 (2) 往油罐或油罐汽车装油时，输油管要插入油面以下或接近罐的底部，以减少油料的冲击和与空气的摩擦。沾油料的布、油棉纱头、油手套等不要放在油库、车库内，以免自燃。不要用铁器工具敲击汽油桶，特别是空汽油桶更危险。因为桶内充满汽油与空气的混合气，而且经常处于爆炸极限之内，一遇明火，就能引起爆炸。 (3) 当进行灌装汽油时，邻近的汽车、拖拉机的排气管要戴上防火帽后才能发动，存汽油地点附近严禁检修车辆。 (4) 汽油油罐和贮存汽油区的上空，不应有电线通过。油罐、库房与电线的距离要为电杆长度的 1.5 倍以上。 (5) 注意仓库及操作场所的通风，使油蒸气容易逸散。</p>
	<p>储存安全 (1) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。 (2) 应与氧化剂分开存放，切忌混储。用储罐、铁桶等容器盛装，不要用塑料桶来存放汽油。盛装时，切不可充满，要留出必要的安全空间。 (3) 采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。罐储时要有防火防爆技术措施。对于 1000m³ 及以上的储罐顶部应有泡沫灭火设施等。</p>
<p>运输安全 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 汽油装于专用的槽车(船)内运输，槽车(船)应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。运送汽油的油罐汽车，必须有导静电拖线。对有每分钟 0.5m³ 以上的快速装卸油设备的油罐汽车，在装卸油时，除了保证铁链接地外，更要将车上油罐的接地线插入地下并不得浅于 100mm。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。汽车槽罐内可设孔隔板以减少震荡产生静电。 (3) 严禁与氧化剂等混装混运。夏季最好早晚运输，运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。中</p>	

	<p>途停留时应远离火种、热源、高温区及人口密集地段。</p> <p>(4) 输送汽油的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；汽油管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的汽油管道下面，不得修建与汽油管道无关的建筑物和堆放易燃物品；汽油管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231)的规定。</p> <p>(5) 输油管道地下铺设时，沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩，并设警示标志。运行应符合有关法律法规规定。</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

附表 3.1.1-3 柴油的危险有害特性表

标识	中文名	柴油		英文名	Diesel oil	
	分子式	--		CAS 号	68334-30-5	
	分子量	--		危险性类别	--	
			序号	1674		
理化特性	熔点(°C)	-18		沸点(°C)	282-338	
	燃烧热(kJ/kg)	45000		饱和蒸气压(kPa)	无资料	
	主要成分	C10-C22 烷烃、烯烃、环烷烃、芳香烃、多环烃与少量硫及添加剂组成的混合物。				
	相对密度	(水=1)0.87-0.9		(空气=1)无资料		
	外观性状	稍有粘性的棕色液体				
	溶解性	--				
	稳定性	稳定	聚合危害		不能发生	
	禁忌物	强氧化剂、卤素	燃烧(分解)产物		一氧化碳、二氧化碳、氧硫化物	
	主要用途	用作柴油机的燃料				
燃爆特性	燃烧性	易燃	石油库火险分级	丙 A		
	闪点(°C)	≥60	引燃温度(°C)	257		
	爆炸下限(V%)	--	爆炸上限(V%)	--		
	危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。				
毒性及健康危害	车间卫生标准	中国 MAC(mg/m3)：未制定标准				
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收				
	急性毒性	LD50：无资料 LC50：无资料				
	健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。				
急救措施	皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。				
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。				
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。				

		如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	食入	尽快彻底洗胃。就医。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。	
操作注意事项	密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)，戴化学安全防护眼镜，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。	
包装	包装类别：II类包装 包装方法：储罐或槽罐车。	
储存注意事项	远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	
运输注意事项	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。	
防护措施	<p>工程控制：密闭操作，注意通风。</p> <p>呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿一般作业防护服。</p> <p>手防护：戴橡胶耐油手套。</p> <p>其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。</p>	

注：数据来源于《危险化学品目录(2022 调整)》(2015 版、国家安全生产监督管理总局会同十部委)，《化学品分类和危险性公示通则》(GB13690-2009)，《新编危险物品安全手册》(化学工业出版社 2001 年出版)，《危险化学品安全技术全书》(国家安全生产监督管理总局化学品登记中心、中国石化集团公司安全工程研究所组织编写，化学工业出版社 2008 年出版)《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》等资料。

由主要物料性质分析可知，该项目物料存在的主要事故类型为：火灾、爆炸，次要事故类型为：中毒和窒息。

附 3.1.2 站址周边环境的事故类型分析

站址周边环境事故类型主要从站址地理位置、周边环境、自然环境、地质条件等方面进行分析。

(1) 选址应符合城镇规划，该项目周边有 G211 国道及架空电力线，一旦发生火灾等事故，可能对加油站产生影响，严重者可能造成火灾、爆炸。同时若加油站发生火灾、爆炸等事故，会影响 G211 国道过往车辆及人员，将会使事故扩大化。

(2) 该项目周边民房若发生火灾等事故，可能对加油站产生影响，严重者可能造成火灾、爆炸。同时若加油站发生火灾爆炸事故，可能会对周边民房造成影响，使事故扩大化。

(3) 如果加油站与周边环境的安全间距不够，周边建(构)筑物发生火灾事故，势必影响加油站的安全。

(4) 如果站外其他人员在其附近使用明火，也可能对该项目造成危害，引起储罐区或加油机的火灾、爆炸事故发生。

(5) 雷击时电流数值约为数万安培至二十万安培，并伴有空气膨胀、雷鸣闪电，产生强烈机械振动和热效应。雷电的危害巨大，可以导致设备损坏、人员伤亡、建筑物损坏或电气系统故障，严重者还可导致火灾和爆炸。造成雷电事故的主要原因有：建构筑物、设备设施的设计未符合防雷设计规范的要求；加油站施工或设备设施安装时，防雷接地装置未按照防雷设计进行；防雷接地设施损坏，未及时检查、检测、发现和维修。发生雷击时，雷电直接击中油罐或加油设施，或者雷电作用在油罐或加油设施，或者雷电作用在油罐、加油机等处产生间接放电，都会导致油品燃烧或油气混合气爆炸。

(6) 地震时除了因强烈振动而直接导致建筑物坍塌、电杆折断、容器管道破裂、火灾爆炸之外，还会伴随着出现海啸、断层、地裂、山崩、滑坡及地面隆起和下沉等现象。地震会导致油罐和管道破裂，油品泄漏、流散，遇到火源，就会发生火灾或爆炸事故。

(7) 若遇到连续多天的降雨天气，连续或短时大量降雨，除涝不及时，可能在地面大面积积水造成洪涝灾害。如果遭遇水灾，可能损毁建筑、设施，并且造成人员伤亡，也可能冲毁设备、管线及储罐，导致物料泄漏，发生火灾、爆炸及环境污染事故。

(8) 在冰雪天气里，除会增加加油站内车辆伤害的可能性外，冰雪还会造成储油罐通气管口堵塞，引起储罐内压升高，影响储罐安全；在清除通气管口结冰时，如使用金属工具敲击，可能因敲击产生的火花，引燃管口的油气。且若加油站罩棚基础施工质量存在缺陷，罩棚布置不合理，材料选择不当，容易因大风(雪)天气或受车辆碰撞引起坍塌事故。

综上所述，站址若选择不当存在的事故类型有火灾、爆炸、车辆伤害、坍塌等。

附 3.1.3 总平面布置及建(构)筑物的事故类型分析

(1) 若该项目总平面布置分区不合理，各建(构)筑物之间的防火间距不符合要求，容易造成火灾、爆炸事故。

(2) 若该项目出入口设置不合理，管理不善，不设置安全界限及安全警示标志，可能引起车辆伤害和火灾爆炸事故。

(3) 若该项目的建(构)筑物未按规范要求设置防雷接地设施，容易因雷电火花发生火灾、爆炸事故。

(4) 若该项目储罐、加油机等基础处理不当，可能发生沉降或坍塌，将影响加油机、储罐的安全。一旦发生油品泄漏，会增加火灾、爆炸的可能性。

(5) 各建(构)筑物之间的防火间距应符合国家相关法律法规、标准规范的要求。若建(构)筑物之间的安全间距不符合要求，一旦发生火灾事故，易造成事故的扩大化。

(6) 该项目为加油与 CNG 加气合建站，若站内加气部分发生火灾、爆炸等事故，将影响该项目加油部分。或该项目加油部分与加气部分安全间距不符合要求，一旦发生事故，易使事故的扩大化。

综上所述，总平面布置及建(构)筑物存在的事故类型有：火灾、爆炸、车辆伤害。

附 3.1.4 工艺装置及储存过程中存在的事故类型分析

(1) 汽油卸油过程中事故类型分析

1) 火灾、爆炸

①在接卸作业时，会有大量汽油蒸气从通气管口泄漏出来，其蒸气的比重高于空气，若通气管高度过低，不利于易燃蒸气的散发。

②若不采取密闭接卸，在卸料时，会有大量汽油蒸气从装卸口泄漏。

③进行接卸时，人员违章操作，导致储罐溢流，或使用的装卸管老化、破损或连接不牢固等发生泄漏，接卸时车辆误启动将接卸管拉断造成泄漏等。

④泵、阀门的密封不良导致泄漏。

⑤在卸油前作业时注意力不集中等易导致油罐冒油事故。

⑥卸油时如果不接静电接地，或卸油速度过快易产生静电并积聚，易造火灾、爆炸；卸油操作过程中使用非防爆工具，以及油罐车进出罐区不戴防火帽等，均可能产生火花，遇泄漏的油品蒸汽可能导致火灾、爆炸事故。

⑦卸油过程中出现违章使用明火，如烟火、静电火花、手机等电气火花、雷电火花、金属撞击，及设备故障引起的明火等；极易引起火灾、爆炸事故。

⑧加油站内储罐或管线若腐蚀严重或防腐蚀等级不够，会使管线或者储罐发生泄漏，导致火灾、爆炸事故发生。

2) 中毒和窒息

在卸油过程中，若未采用密闭卸油方式，卸油时大量油气溢出；卸油时管路连接不牢，油品泄漏，人员长期接触或吸入会导致中毒和窒息。

3) 车辆伤害

汽油、柴油均通过油罐车运进加油站内。进站时，油罐车应减速行驶，接卸人员应引导车辆停放在指定位置，若罐车行驶速度过快，或车辆驾驶不当，或人员避让不及时，或停放位置不当，以及卸油作业时操作人员配合不密切，均有造成车辆伤害的危险。

综上所述：卸油过程中主要存在的事故类型有火灾、爆炸、中毒和窒息、车辆伤害。

(2)汽油、柴油储存(储罐区)过程中危险、有害因素分析

该项目储存汽油和柴油。下面对汽油和柴油储存过程中的危险、有害因素进行分析：

1)火灾、爆炸

汽油为易燃液体，柴油为可燃液体，一旦泄漏，有发生火灾或爆炸事故的危险。导致火灾和爆炸事故的主要因素：一是汽油、柴油或其蒸气发生泄漏；二是在储罐区产生的激发能量将其引燃(爆)。具体分析如下：

①造成泄漏的因素：

a. 储罐、管道设计、制造和安装的质量不合格，或选材强度低，安装前不进行防腐，或在使用过程中维护保养不及时，因锈蚀、变形等导致泄漏。

b. 储罐在正常储存时，会有汽油、柴油蒸气从通气管、操作井盖等处产生正常的泄漏，在接卸作业时，更会有大量汽油、柴油蒸气从通气管口泄漏出来，其蒸气的比重高于空气，若通气管高度过低，不利于易燃蒸气的散发。

c. 若不采取密闭接卸，在卸油时，会有大量汽油、柴油蒸气从装卸口泄漏。

d. 进行接卸时，人员违章操作，导致储罐溢流，或使用的装卸管老化、破损或连接不牢固等发生泄漏，接卸时车辆误启动，将装卸管拉断造成泄漏等。

e. 泵、阀门的密封不良导致泄漏。

②产生激发能量的因素有：

a. 埋地储罐应有通气管、阻火器，否则当管口附近发生雷击，或有火星将管口汽油、柴油蒸气引燃时，有将火焰引入储罐内部，导致火灾和爆炸事故的危险。

b. 汽油接卸或输送时应严格控制流速，必须小于3m/s，同时储罐及管道应采取等电位连接并应有防雷防静电接地。因汽油、柴油的导电性较差，油

品在装卸或输送过程中，与容器、管道、机泵、过滤介质以及水、杂质、空气等发生碰撞、摩擦都会产生静电且极难散失，易产生静电火花，若输送管道未设置接地线或法兰跨接线，当静电积聚到一定能量时，就会产生放电火花，可能发生火灾、爆炸事故。

c. 对储罐、管道进行检修作业时不使用防爆工具、电器，有导致火灾和爆炸事故的危险。

d. 进入储罐区的人员违章吸烟、进行检修或从事其他工作时违章动火。

e. 储罐区安装的泵、电气开关、照明等电气设备及其线路，若不按防爆要求进行设计，产生的电火花有将挥发出来的汽油、柴油蒸气引爆的危险。

f. 进入或经过储罐区的车辆若不佩戴阻火器，其尾部排气筒中夹带的火星也有引起火灾和爆炸事故的危险。

2) 中毒和窒息

人进入储罐内部进行清理、检修等作业时，若不对油罐内部的空气进行置换，或未采取有效的防护措施，有造成中毒事故的危险。

综上所述：汽油和柴油储存过程中的危险、有害因素有火灾、爆炸、中毒和窒息。

(3) 加油过程中(加油区)事故类型分析

1) 火灾、爆炸

①加油人员必须穿防静电工作服，否则，在加油作业时，可能产生静电火花等导致火灾事故。

②加油作业时如果操作人员违章作业或注意力不集中，会导致车辆油箱冒油，不仅造成油品损耗，如遇打火因素，会引发火灾事故。

③加油过程中若出现明火，如烟火、静电火花、手机等电气火花、雷电火花、金属撞击，以及设备故障引起的明火等；极易引起火灾、爆炸事故。

④加油站向车辆加注油品时会产生可燃气体；流动的油品易产生静电，接地不好就会积聚并放电产生火花；加油站人员频繁往来也易带来危险火花，这些因素若同时出现，就会酿成火灾事故。加油机是使用电气的设备，

如果其控制线路和电机达不到防爆要求或损坏，亦会产生着火或爆炸事故。

⑤加油站处于爆炸危险区域的电力装置和线路应采用防爆型，否则电力装置在运行中产生的电火花、高温等能引燃可燃油气。

⑥加油机安装在加油岛上，如果加油岛的宽度、高度等尺寸不符合相应规范要求，容易被进站车辆撞坏，造成设备的损坏，可能导致油品的泄漏，遇激发能源就会发生火灾、爆炸事故。

2) 中毒和窒息

汽油、柴油和皮肤接触可引起皮肤不适，脱脂导致皮炎。经皮肤吸收可引起中毒。皮肤吸收引起中毒的症状与吸入症状相同。

在加油过程中，管路连接不牢，油品泄漏，人员长期接触或吸入会导致中毒。

3) 车辆伤害

外来汽车进入加油站内进行加油时，因车辆驾驶不当、加油操作人员避让不及等原因，有在站内发生车辆伤害事故的危险，又如加油站内道路转弯半径小于规定值，单、双车道宽度不符合标准要求，过于狭窄，路面为沥青路面，加油岛宽度、高度尺寸若不符合标准要求，未设防撞设施等，有造成车辆伤害的危险。还会因站场道路和出入口设置不当，造成车辆伤害。

综上所述：加油过程中存在的事故类型有火灾、爆炸、中毒和窒息、车辆伤害。

(4) CNG 加气系统事故类型分析

1) CNG 压缩机由于连接管道不严密、防静电设施效果不佳等原因，当产生天然气泄漏，在有火源或静电火花时，会引发火灾爆炸事故。

2) 该合建站中 CNG 储气方式主要为储气井。储气井长时间使用，保护不好会产生锈蚀，形成泄漏；储气井在生产运行过程中，由于连接管道不严密、设备超压运行等原因，会产生天然气泄漏；储气井上的阀门长期使用，易失灵，导致气体泄漏。泄漏的天然气遇到点火源，比如各生产环节防静电接地不良或者各种电气设备、电气线路的防爆、接头封堵不良等，容易发生火灾

爆炸事故。

3) 加气工作时，易产生静电，违章操作也容易造成安全事故。例如工作人员违章穿钉子鞋、化纤服，加气时汽车不按照规定熄火，也易引发火灾、爆炸事故。

4) 加气站来往车辆多，司机麻痹大意、车辆制动故障以及加气人员站位不正确等原因可能导致车辆伤害事故发生。

综上所述：CNG 加气系统存在的事故类型有火灾、爆炸、车辆伤害。

小结：工艺装置及储存中的事故类型有：火灾，爆炸、中毒和窒息、车辆伤害。

附 3.1.5 公用工程及辅助设施的事故类型分析

(1) 供配电设施存在的事故类型

1) 火灾、爆炸

① 电气设施的通风性能不好，容易造成电气过热引发火灾。

② 电气设施不符合生产场所的要求，如危险爆炸场所的电气不是防爆型，电气火花引起可燃气体与空气形成的爆炸性混合物发生爆炸事故。

③ 配电装置、电气设备、照明设施、电缆、电气线路等，如果安装不当、不正常运行的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良等，均可产生电气火花、电弧或者过热，若防护距离不足，可能发生电气火灾或造成火灾爆炸事故。

④ 配电装置、配线(缆)构架、箱式配电柜及电气室都有遭受雷击的可能。若防雷装置设计不合理、施工不规范、接地电阻不符合要求，雷电过电压会严重破坏建筑物及电气设备设施，危及人身安全。

⑤ 对关键设备，如火灾报警、信息系统等要求连续可靠供电的设备、设施及场所，一旦供电中断有可能导致设备或工艺发生事故，将危及人员生命和正常的生产。

⑥ 可燃液体等在设备、管道内流动时，易产生静电，盛装这类物质的设

备设施、管路等，因没有静电接地设施，物料在管道、设备中流动产生的静电不能及时导出，静电聚积，当静电聚积到一定电压时就会放电，静电火花有可能引发系统发生火灾爆炸。

⑦使用的电气设备不是有资质的生产厂家制造，极易发生漏电或电气过热，而导致人员触电或电气火灾事故。

2) 触电

①电气设备未采取保护接地措施，电气漏电造成人员触电。

②工作人员未按规定穿戴防护用品，使用的电气检测设施没有按规定进行测试，在电气检修和操作期间造成触电。

③带电导体之间防护距离不足而导致的人员触电。

④配电设施未设警示标识，或电气检修未设警示标识，人员误操作而引起检修人员触电。

⑤电气设备的触电保护、漏电保护、短路保护、绝缘、电气隔离、屏护、安全距离不符合要求，而引起的人员触电。

⑥电气设施(配电盘)防护设施不完善，电火花及电弧易造成人员灼伤，触电。

⑦供配电设备、设施在生产运行中，由于产品质量不佳、绝缘不好；运行不当、机械损伤、维修不善等导致的绝缘老化或放电；设计不合理、安装工艺不规范、各种电气设备安全距离不足；安全设施和安全技术措施不完备、违章操作、保护失灵、没有安装接地等原因，在电气运行时，人员不慎接触带电的设备或过分靠近带电部分，都有可能发生电击、电灼伤的触电危险。

⑧电气系统故障危害是由于电能传递、分配、转换的过程中失去控制而产生的，系统中电气线路或电气设备故障可导致人员伤亡及设备损坏，其主要表现为：a、线路、开关、熔断器、插座插头、照明器具、电动机等均可能成为引起火灾的火源；b、原本不带电的物体，因电气系统发生故障而异常带电，可导致触电事故的发生。如电气设备的金属外壳，由于内部绝缘不良而带电。

综上所述：供配电设施存在的事故类型有：火灾、爆炸、触电。

(2) 消防设施存在的事故类型分析

加油站必须设置灭火器和简易的灭火器材。消防器材配置的种类和数量，应满足该项目设置要求。若出现下列问题时，可能造成不能及时消除火灾，使火灾事故扩大。

- 1) 从业人员不会使用消防器材；
- 2) 消防器材未定期检查或未及时更换、更新；
- 3) 消防器材配置不合理，不能满足防火灭火要求；
- 4) 无消防通道或通道堵塞，造成消防车不能靠近火灾现场等。

综上所述：消防设施存在的事故类型有火灾。

小结：公用工程及辅助设施的事故类型有：火灾、爆炸、触电。

附 3.1.6 检维修过程的事故类型分析

1) 动火作业：因加油站设备和管道内的介质均是易燃易爆的物质，设备的检修动火时会因物料置换不彻底有残存的物料遇明火而引起火灾或爆炸。

2) 进罐作业：因罐内盛有的油品具有毒性，当检修作业进罐而又未置换彻底致使进罐人员中毒、窒息。

3) 电气作业：由于组织或保护措施不当或违章操作有可能发生触电伤害事故；同时用电设备防爆不良或电火花等因素易引起火灾爆炸事故。

4) 油罐清洗作业：因油蒸气易燃且有毒，清洗作业时会由于施工或防护不当有可能发生火灾、爆炸伤害和职业危害。

5) 物体打击：在检维修过程中，如果不小心会有物料或者机件等坠落，可能发生物体打击伤害。

6) 机械伤害：在检维修过程中可能用到机械设备，这些设备在运行及工作过程中有可能造成机械伤害。

7) 高处坠落：对通气管管口或罩棚进行检维修时，有可能发生高处坠落事故。

8) 起重伤害：在检维修过程中可能用到起重设备，这些起重设备在运行及工作过程中有可能造成起重伤害。

综上所述，检维修过程存在的事故类型有：火灾、爆炸、中毒和窒息、物体打击、机械伤害、触电、高处坠落、起重伤害等。

附 3.1.7 施工及运行过程中的事故类型分析

(1) 施工过程中存在的事故类型

施工工程主要进行沟、井开挖和回填土方，建筑房屋，安装设备，铺设管线作业。在作业过程中有可能发生以下事故。

1) 机械伤害

施工机械外露的运转部件，因机械经常移动，有可能造成防护设施损坏或缺失。有可能使操作人员受到碰撞、挤压、搅入，造成人员伤亡事故。

2) 物体打击

在安装设备或在沟底铺设管道，存在交叉作业现象，放置在相对较高位置的工器具、零部件、砖块、踏板等有可能因各种原因坠落到较低位置，造成人员伤亡事故，造成物体坠落的原因如下：

- ① 放置在边缘的物体受到撞击、震动等；
- ② 固定物体的绳索、栏杆等损坏或松动；
- ③ 高处作业人员失手，将工具或其它物体掉到较低位置。
- ④ 支撑高处物体的支架、横梁等失稳或损坏。阀门井上方土层松动。

3) 车辆伤害

在设备安装过程中，需要的物资较多，机动车辆进出频繁，作业场地设备、材料摆放不规整，造成通道狭隘或通道上存在杂物，司机视线受阻，有可能发生车辆撞人、碾压事故。也有可能将支架、栏杆撞倒，砸伤人员。

在道路附近进行管道铺设作业时，由于靠近机动车道，甚至在机动车道内作业。由于警示标志设置不合理，缺少监护人员，过往车辆有可能将作业人员撞倒，发生车辆伤害事故。

4) 触电事故

施工过程中临时线较多，布置不规范，随意性较大，有可能被其他施工人员或机械碾压、磨损、挂拽，破坏绝缘层，造成人员触电事故。

施工现场多为手持式移动电器，有可能因移动电器绝缘破损，造成人员触电事故。

现场作业人员较多，有可能发生其他人员误合闸，造成现场进行布线、移动电器人员触电事故。

6) 坍塌

土方回填后振捣密实度不足会导致地基沉降引发坍塌，并导致其他次生事故。

7) 高处坠落

人员施工过程中，存在攀登或者高处作业，有可能发生高处坠落事故。

8) 起重伤害

在施工过程中可能用到起重设备，这些起重设备在运行及工作过程中有可能造成起重伤害。

(2) 运行过程存在的事故类型

1) 火灾、爆炸

运行过程中，有可能因动火作业、吸烟、使用手机造成火灾、爆炸事故。卸油加油过程中管道与车辆连接后，未经检查，连接处密封不严，油品泄漏，有可能造成火灾爆炸事故。

2) 其他容易导致事故的危險有害因素

① 人的因素

人的因素是指在生产过程中，来自人员自身和人为性质的危險和有害因素。人的因素主要分为心理、生理性危險和有害因素和行为性危險和有害因素。

该项目作业人员的心理、生理性危險和有害因素主要是易引起疲劳、劳损、伤害等的负荷超限、情绪异常、带病工作等可能会导致发生事故。

该项目的行为性危险和有害因素主要是人的不全行为，如：携带烟火、使用手机、穿戴极易产生静电的衣物、领导指挥错误、操作人员操作失误和监护失误以及其他人员的不安全行为，均可能导致事故，造成人员伤害和财产损失。

②物的因素

物的因素是指机械、设备、设施、材料等方面存在的危险和有害因素。该项目的物的因素主要是物的不安全状态，如：防护用品缺陷、油品储罐、管路被腐蚀、液位保护装置失效、带电线路漏电、短路、接地失效造成静电积累、安全标识不清晰、未设置安全标识、经营的油品为易燃易爆危险化学品等均可能导致事故的发生。

③环境的因素

环境的因素是指生产作业环境中的危险和有害因素。该项目可能会存在环境的危险和有害因素有：作业环境照度不良、加油机周围未设防撞栏杆、恶劣气候与环境(包括雷电、大雾、冰雹、暴雨雪等)站区围墙外闲杂人员焚烧物品的飞火、孩童放炮玩火的飞溅火花、频繁出入的车辆、外来人员携带火种、在站区内吸烟接打手机、汽车不熄火加油以及使用手机等均可能危及加油站的安全。

④管理的因素

管理的因素是指管理和安全管理责任缺失所导致的危险和有害因素。该项目存在以下方面的安全管理缺陷，均可能会导致事故。

a) 该项目如果不能树立“安全第一，预防为主”的思想，不建立、健全安全生产责任制，或者安全生产责任制得不到很好的落实。

b) 该项目的安全生产管理制度不健全，或没有与时俱进的持续改进，不符合科学和实际，用于指导企业安全管理工作时，会产生指挥错误、操作错误及其它行为性危险有害因素，进而导致各类事故的发生。

c) 该项目若不能制定科学、实用的安全技术规程和作业安全规程，领导人员会产生指挥失误，操作人员会出现误操作；制定的安全技术规程和作业

安全规程若不能有效的落实，也可能产生违章指挥、违章作业及其它行为性危险有害因素。

d) 项目的安全设施设计，由不具有相应资质的设计单位承担，不能保证设计质量。

e) 该项目的安全设施设计应执行“三同时”，否则不能保证安全生产。

f) 该项目电工、压力容器操作工等特种作业人员未经有关业务主管部门定期培训并考核合格。

g) 该项目事故应急预案编制、演练情况落实的不好，易导致职工在事故应急救援时产生过度紧张等心理性危险有害因素，指挥错误、操作错误及其它行为性危险有害因素和应急救援工具不合适等其它危险有害因素。

附 3.1.8 重大危险源辨识过程

(1) 重大危险源的辨识依据

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，重大危险源的辨识指标规定：长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

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。

单元内存在危险物质的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

①生产单元、储存单元内存在的危险物质为单一品种时，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。

②生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源：

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

式中：S ： 辨识指标；

$Q_1、q_2、\dots q_n$: 每种危险物质实际存在量, t;

$Q_1、Q_2、\dots Q_n$: 与各危险物质相对应的生产场所和储存区的临界量, t。

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

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

(2) 辨识过程

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)规定, 该项目的危险化学品汽油、柴油、CNG 压缩天然气被列入重大危险源辨识范围中, 将油罐、储气井、长管拖车区划分为储存单元, 将加油加气区划分为生产单元, 重大危险源的辨识过程见附表 3.1.8:

该项目设有汽油、柴油储罐各两具(卧式 SF 双层罐, 单罐容积为 40 立方米), 储气井 3 座, 总容积 18m³, 可停放 1 辆 CNG 长管拖车(总容积 31.02m³)。

汽油的密度为: 0.75t/m³, 汽油最大储存量为:

$$0.75 \times (40 \times 2) = 60 (t)$$

柴油的密度为: 0.87t/m³, 柴油最大储存量为:

$$0.87 \times (40 \times 2) = 69.6 (t)$$

天然气相对蒸气密度(空气=1)0.6, 天然气密度为: $0.6 \times 1.293 = 0.7758 \text{kg/m}^3$; 标况下天然气体积为: $(18 + 31.02) \times 20 / 0.1 = 9804 \text{m}^3$, 其实际最大储存量为:

$$0.7758 \times 9804 \times 10^{-3} = 7.6 (t)。$$

附表 3.1.8 危险化学品储量及临界量表

名称	类别	临界量(t)	贮存量(t)	
			储存单元	生产单元
汽油	易燃液体, 类别 2*	200	60	极少
柴油	易燃液体, 类别 3	5000	69.6	极少
CNG	易燃气体	50	7.6	极少

重大危险源辨识的计算过程如下:

1) 储存单元

$$60/200 + 69.6/5000 + 7.6/50 = 0.46592 < 1$$

因此，该项目油罐、储气井、长管拖车区储存的危险化学品的数量未超过其临界值，油罐、储气井、长管拖车区未构成储存单元危险化学品重大危险源。

2) 生产单元

该项目加油加气区中汽油、柴油、CNG压缩天然气存量极小，加油加气区存在的危险化学品数量未超过其临界值，加油加气区未构成生产单元危险化学品重大危险源。

综上所述，该项目不构成危险化学品重大危险源。

附 3.2 固有危险程度的分析

附 3.2.1 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

附 3.2.1.1 建设项目外部安全条件单元

建设项目外部安全条件单元根据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)列出检查项目，对检查该项目的站址选址、周边环境各项内容进行检查。建设项目外部安全条件单元选用安全检查表分析，详见附表 3.2.1-1:

附表 3.2.1-1 建设项目外部安全条件单元安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	汽车加油加气加氢站的站址选择应符合有关规划、环境保护和防火安全的要求，并应选在交通便利、用户使用方便的地点。	汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 4.0.1 条	该项目所在 CNG 加气站《建设用地规划许可证》《国有土地使用证》《建设工程规划许可证》齐全有效，该项目东侧为 211 国道，交通便利	符合
2	在城市中心区不应建一级汽车加油加气加氢站、CNG 加气母站。	汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第	扩建后该项目为二级加油与 CNG 加气合建站。	符合

序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况	检查结果
		4.0.2 条		
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。	汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 4.0.3 条	该项目位于 211 国道西侧，不处于城市干道的交叉路口附近。	符合
4	加油站、各类合建站中的汽油、柴油工艺设备与站外建(构)筑物的安全间距，不应小于表 4.0.4 的规定。	汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 4.0.4 条	该项目符合规范要求，详见表 2.2.2。	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、加氢合建站内加氢设施的作业区。	汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 4.0.12 条	该项目加油作业区无架空电力线、架空通信线穿过。	符合

评价小结：建设项目外部安全条件单元安全检查表共设检查项 5 项，经检查全部符合要求。

附 3.2.1.2 总平面布置及建(构)筑物单元

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)，对该项目总平面布置及建(构)筑物等进行检查。总平面布置及建(构)筑物单元选用安全检查表分析，详见附表 3.2.1-2：

附表 3.2.1-2 总平面布置及建(构)筑物单元安全检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	拟设情况	结论
1	车辆入口和出口应分开设置。	汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 5.0.1 条	该项目车辆入口和出口分开设置。	符合
2	作业区内的停车场和道路路面不应采用沥青路面。	汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 5.0.2 条	该项目停车位和道路为水泥路面	符合
3	加油加气加氢站作业区内，不得有“明火地点”或“散发火花地点”。	汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 5.0.5 条	该项目拟设加油作业区内，没有“明火地点”和“散发火花地点”。	符合
4	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	汽车加油加气加氢站技术标准》	该项目室外变压器布置在作业区之外。	符合

序号	检查项目及内容	检查依据	拟设情况	结论
	配电间的起算点应为门窗等洞口。	(GB50156-2021)第 5.0.8 条		
5	汽车加油加气加氢站内的爆炸危险区域,不应超出站区围墙和可用地界线。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 5.0.11 条	该项目爆炸危险区域未超出站区围墙和可用地界线。	符合
6	汽车加油加气加氢站的工艺设备与站外建(构)筑物之间,宜设置不燃烧体实体围墙,围墙高度相对于站内和站外地坪均不宜低于 2.2m。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 5.0.12 条	该项目北、西、南三侧设置有 2.2m 高的不燃烧实体围墙。	符合
7	加油加气站站设施的防火间距不应小于表 5.0.13-1 和表 5.0.13-2 的规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 5.0.13 条	该项目拟建各设施设备及建构筑物的距离均符合要求,详见表 2.2.3-1。	符合
8	作业区内的站房及其他附属建筑物的耐火等级不应低于二级。罩棚顶棚可采用无防火保护的钢结构。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 14.2.1 条	该项目站房的耐火等级为二级,罩棚为钢网架结构。	符合
9	加油岛、加气岛、加氢岛的设计应符合下列规定: 1 加油岛、加气岛、加氢岛应高出停车位的地坪 0.15m~0.20m; 2 加油岛、加气岛、加氢岛两端的宽度不应小于 1.2m; 3 加油岛、加气岛、加氢岛上的罩棚立柱边缘距岛端部不应小于 0.6m; 4 靠近岛端部的加油机、加气机、加氢机等岛上的工艺设备应有防止车辆误碰撞的措施和警示标识。采用钢管防撞柱(栏)时,其钢管的直径不应小于 100mm,高度不应小于 0.5m,并应设置牢固。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 14.2.3 条	该项目 2 台加油机拟安装在原东侧 2 座加气岛上,原加气岛高出停车位的地坪 0.2m,宽度为 1.2m;加气岛上的罩棚支柱边缘距加油岛端部 1m,防撞柱钢管的直径为 100mm,高度为 0.8m。	符合
10	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,站房内可设非明火餐厨设备。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 14.2.9 条	该项目站房由便利店、办公室、控制室、空压机室、工具间组成,便利店为主要营业场所。	符合
11	加油站、LNG 加气站和 L-CNG 加气站内不应建地下和半地下室。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)第 14.2.15 条	该项目未设地下室和半地下室。	符合

总平面布置及建(构)筑物单元安全检查表法评价结果：共检查 11 项，经检查全部符合要求。

附 3.2.1.3 工艺及储存设施单元

工艺及储存设施单元预先危险性分析详见附表 3.2.1-3：

附表 3.2.1-3 工艺及储存设施单元预先危险性分析表

工艺及设施	危险因素	触发事件	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
加油作业	火灾爆炸	1. 设备及管道泄漏； 2. 加油操作不当； 3. 明火或火花。	1. 使用机械式计量加油机和普通加油枪加油作业，油箱发生溢油，遇烟火、静电、撞击火花等发生火灾爆炸。 2. 违章操作、加油速度过快、静电火花引燃油箱口油蒸汽。 3. 操作失误汽油喷溅在摩托车发动机上，发生火灾爆炸。 4. 加油汽车自身故障，发生自燃。 5. 加油机如安装不当或设备损坏，在进油口法兰与吸入管口法兰连接处、油泵、油气分离器排出口等处，易发生渗漏，遇烟火、静电、撞击火花等发生火灾爆炸。	人员伤亡 财产损失	IV	1. 使用机械式计量加油机和加油枪。 2. 严格按规范加油作业，控制油速和加油量。 3. 因误操作发生跑油、冒油，要处理干净后再进行加油作业。 4. 加强对加油机和加油枪的日常检查，发现问题及时解决。 5. 对自燃汽车用干粉灭火器积极扑救，尽快驶离作业区。
	车辆伤害	车辆意外碰撞人体	1. 加油员麻痹，过于靠近车辆。 2. 加油员过早离开加油岛。 3. 加油区内车辆频繁进出，人员疲劳驾驶。	人员伤亡	III	1. 加油员不要靠近车辆。 2. 严格执行规程，加油完毕后不要过早离开加油岛，靠近车辆。 3. 盖好油箱盖后，到加油岛上再招呼司机离开。
	中毒和窒息	人员吸入高浓度油气中毒	由于加油枪、加油机等原因发生大量泄漏，作业人员及其他人员吸入大量的汽油蒸汽。	人员受伤	II	严格执行操作规程、定期检修并配备个人安全防护用品。
卸油作	火灾爆炸	1、储罐泄漏起火爆炸；	1. 未形成密闭卸油系统，用胶管直接从量油孔或其他进油孔卸油，并且进油管未插到罐底，液	人员伤亡 财产	IV	1. 建立密闭卸油系统。 2. 接卸员要增强责任心，严格按操作规范卸

工艺及设施	危险因素	触发事件	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
业		2、输油管道泄漏； 3、装卸车时泄漏； 4、装卸车时操作不当引起泄漏； 5、明火或火花。	面静电聚集放电引燃油蒸汽。 2. 卸油系统设施(油罐、油管、法兰等)未按照要求设置防雷、防静电接地或防雷、防静电接地装置失效。 3. 卸油误操作发生冒油事故,处置不当或遇外来火源。 4. 油罐车卸油时未按规定静电接地或静电接地装置失效。 5. 油罐未设高液位报警仪或报警仪失灵,可能会发生冒油,遇到烟火、静电、撞击火花等发生火灾爆炸。 6. 对储油罐容量计量不准确,超量接卸,可能会发生冒油,遇到烟火、静电、撞击火花等发生火灾爆炸。 7. 装卸员、司机未现场观察,发生冒油,遇到烟火、静电、撞击火花等发生火灾爆炸。	损失		油、防止冒油。 3. 卸油作业时要有专人监督,严禁无关人员在现场,防止外来火源。 4. 按规范设置防雷防静电接地并保障有效。 5. 油罐车按照规范接地并保证有效。关闭阀门,打开油罐车人孔盖时用专用工具,防止发生火花。 6. 油罐增设高液位报警装置并保证运行正常。 7. 装卸员要增强责任心,严格按照操作规程卸油。
	车辆伤害	车辆意外碰撞人体	1. 油罐车驾驶人员疲劳驾驶。 2. 作业人员疏忽。 3. 错车、倒车时视线不清。	人员伤亡	III	1. 防止司机疲劳驾驶。 2. 作业人员严格遵守卸油操作规程。 3. 卸油场所保持通畅。
	中毒和窒息	人员吸入高浓度油气中毒	卸油时发生大量油气泄漏,作业人员及其他人员吸入大量的汽油蒸汽。	人员受伤	II	严格操作规程,防止发生大量汽油泄漏现象。
油品储罐区	火灾爆炸	1、储罐泄漏起火爆炸； 2、输油管道泄漏； 3、装卸车时泄漏； 4、装卸车时操作不当引起泄漏； 5、明火或	1. 油罐基础不均匀下沉或地下水浮力大,防上浮措施失效造成油罐发生倾斜,拉断油品管道,遇到明火、静电等火源时发生火灾爆炸。 2. 油罐、管道渗漏遇到静电、撞击火花等火源时发生火灾爆炸。 3. 罐体、管道等设施未设防雷防静电设施或防雷防静电设施失效。 4. 对油罐、管道维修、违章动火作业。	人员伤亡财产损失	IV	1. 储油罐按照规范埋地设置,打好基础。 2. 管道要用细沙填实,对管道、油罐经常检查,发现问题时及时采取补救措施保证设备设施完好。 3. 按规范设置防雷防静电设施并保持完好。 4. 严格遵守动火制度,动火进行防护。 5. 严格遵守卸油操作规

工艺及设施	危险因素	触发事件	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
		火花。	5. 违章卸油。 6. 油罐或管道防腐处置不妥, 发生腐蚀渗漏。 7. 管道、阀门、法兰及安全附件等易发生泄漏的部位发生油品泄漏。 8. 油罐焊缝开裂、沓瘪。 9. 管道受外力拉、压、挤出现损伤。 10. 站外电力线与油罐区太近, 若发生电力线倒塌, 有可能导致油罐火灾爆炸事故。			程。 6. 严格选用合格设备, 并保证安装质量。 7. 储罐、管道按规范施工, 加强防腐措施, 加强日常检查。 8. 经常检查及时更换已发生损伤的管道和罐体。 9. 经常检查管道的受损情况并及时维修。 10. 项目建设时保证站外电力设施与站内设施符合安全间距要求。
	中毒和窒息	人员吸入高浓度油气。	储罐区设备及管道油品泄漏。	人员受伤	II	油罐及其管道要定期检查维护, 防止泄漏。
油罐检修作业	火灾爆炸	1、油罐及其管道有残留油品 2、明火或火花	1. 对油罐、管道维修时未彻底置换。 2. 动火时未经取气分析合格。 3. 违章动火作业。 4. 检修作业未严格执行检修操作规程。	人员伤亡财产损失	IV	1. 对油罐、管道维修时应彻底置换。 2. 动火前应经取气分析合格。 3. 严禁违章动火作业。 4. 应制定检修作业规程, 并严格执行。
	中毒窒息	人员吸入高浓度油气中毒	1. 进入罐内检修未彻底置换。 2. 吸入残余油气。	人员受伤	II	1. 严格遵守有关检修规定、进入罐内前要进行置换和气体浓度检测。 2. 检修作业时配备必要的个人安全防护用品。

通过预先危险性分析可知：工艺设施单元存在的主要事故类型为火灾、爆炸、中毒和窒息、车辆伤害。根据预先危险性分析表，火灾、爆炸的危险等级为IV级，一旦发生将是破坏性的，会造成灾难性的严重后果，因此该项目必须对这一危险因素采取有效控制措施。车辆伤害的危险等级是III级，中毒和窒息的危险等级是II级，可能造成人员伤亡和财产损失，应采取措施加以预防。

附 3.2.1.4 公用工程及辅助设施单元

公用工程及辅助设施单元又包括供配电子单元、消防及给排水子单元，对各子单元分别采用预先危险分析。

1) 供配电子单元预先危险分析

供配电子单元预先危险分析见附表 3.2.1-4：

附表 3.2.1-4 供配电子单元预先危险分析

事故类型	触发事件	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
电气火灾	1. 电气设备及电缆起火； 2. 雷击起火； 3. 人为明火； 4. 小动物或人员误操作引起电气设备短路。	1. 电气设备长期运行没有定期检修，或检修不到位。 2. 电气设备选型不合理或质量不合格。 3. 带油设备漏油。 4. 建、构筑物防雷设施不良。 5. 人员安全意识差，违反操作规程。 6. 设备、管线、电缆沟密封不严，小动物进入造成带电部分接地或短路。 7. 防爆电气设备密封不严进入易燃气体，电气设备打火引起火灾。	人员伤亡 财产损失	III	1. 电气设备应定期检修。 2. 电气设备选型应符合标准要求。 3. 带油设备应有防止漏油措施。 4. 建、构筑物防雷设施应定期检测。 5. 加强人员安全培训，提高安全意识。 6. 设备、管线、电缆沟应密封，防止小动物进入。 7. 防爆场所应严格使用防爆电气设备。
触电	1. 人身接触带电设备； 2. 雷击。	1. 绝缘部件老化损坏。 2. 接地不良或没有接地。 3. 低压漏电保护装置失灵。 4. 工作人员与裸露的带电设备的安全距离不够。 5. 人员安全意识差，违反操作规程。 6. 带电设备没有明显警示牌和防止触电的安全设施。 7. 防雷防静电设施失效。	人员触电 伤亡	III	1. 及时更换绝缘部件老化的电气设备和线路。 2. 电气设施接地良好，低压设备要有漏电保护装置。 3. 裸露的带电设备应有防护栏杆，防止工作人员近距离接触。 4. 加强人员安全培训，提高安全意识。 5. 带电设备应有明显警示牌和防止触电的安全设施。 6. 防雷防静电设施应定期检测。
高处坠落	1. 操作失误，人体失去平	1. 操作规程不健全或违章操作。 2. 操作平台设计或施工不合技术要求。	人员受伤	II	1. 加强人员安全培训，提高安全意识，严禁违章操作。

事故类型	触发事件	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
	衡； 2. 操作平台坍塌、人体坠落； 3. 操作工有恐高症。	3. 无防护栏杆，不系安全带。 4. 恶劣天气室外高空作业。 5. 安全管理不健全，操作工没有体检或未办理高空作业证。 6. 职工安全意识差，未做好施工前安全注意事项及安全设施的准备。 7. 监护人监护不到位。			2. 操作平台的防护栏杆应符合要求。 3. 高处作业应系安全带。 4. 恶劣天气室外严禁高空作业。 5. 制定完善的安全管理制度，高空作业人员应体检并办理高空作业证。 6. 现场应有监护人监护。

供配电子单元存在的事故类型有：电气火灾、触电、高处坠落等。其中电气火灾、触电的危险等级为III级，高处坠落的危险等级为II级。

2) 消防及给排水子单元预先危险分析

消防及给排水子单元预先危险分析详见附表 3.2.1-5：

附表 3.2.1-5 消防及给排水子单元预先危险性分析表

事故类型	触发事件	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
火灾	消防设施配置不利使初期火灾不能及时扑救	未在加油区、储罐区配备灭火器，或配置不够。	人员伤亡 财产损失	IV	在加油区、储罐区配备手提式干粉灭火器、手提式二氧化碳灭火器及推车式干粉灭火器。
触电	人员接触带电体	1. 电器开关、电缆绝缘不好。 2. 电机外壳未接地。 3. 带电作业。 4. 工作人员未穿防护服。	人员伤亡	III	1. 电器设施应保持良好绝缘。 2. 电机外壳安装接地设施。 3. 严禁带电作业，并应有专人监护。 4. 电气检修应穿防护服。
机械伤害	人与运转部件接触	1. 运转部件缺少防护装置或失效。 2. 部件破碎飞出。	人员受伤	II	1. 裸露的运转部件安装防护罩。 2. 定期检验传动设备和工具。

消防及给排水设施子单元存在的主要事故类型有：火灾、触电、机械伤害等；其中火灾的危险等级为IV级，触电的危险等级为III级，机械伤害的危险等级为II级。另外，消防设施不利使初期火灾不能及时扑救，还可能导致火灾爆炸事故扩大，导致人员伤亡财产损失。

附 3.2.1.5 安全管理单元

安全管理是企业的重要组成部分，企业法定代表人是安全生产第一责任人。安全管理涉及到方方面面，现采用因果关系图(鱼刺图)方式阐明管理缺陷与各种引发事故的关系。

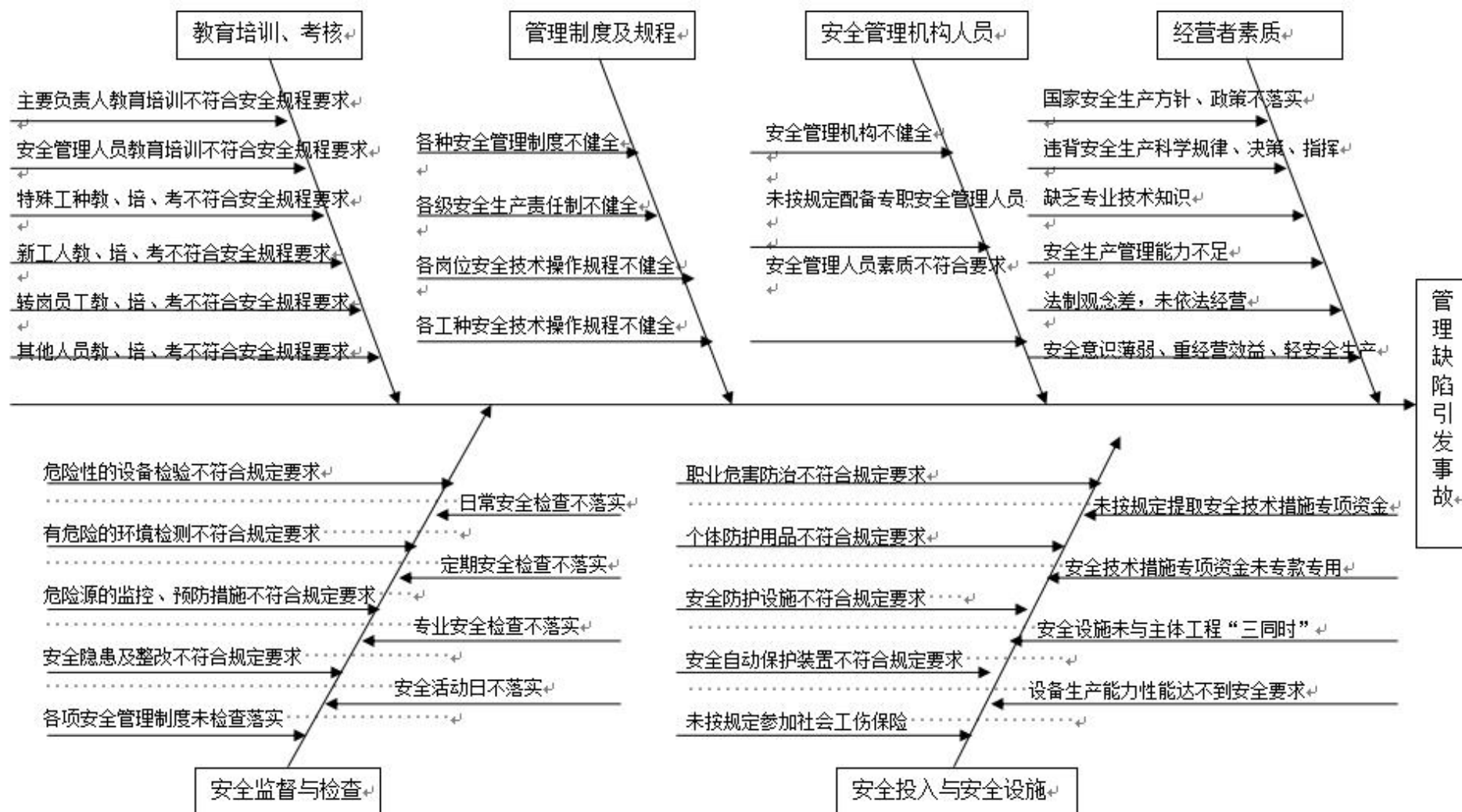
因果分析图(鱼刺图)是由原因和结果两部分组成。现从人的不安全行为(安全管理、设计者、操作者)和物的不安全状态两大因素中从大到小，从粗到细，由表及里深入分析，得出以下鱼刺图，见附图 3.2.1.5:

因果分析:

(1)造成安全管理缺陷(结果)有 6 大因素(原因):即经营者素质低、安全管机构不健全或不符合要求、未建立健全管理制度和安全规程、安全教育培训与考核不符合要求、安全监督与检查不到位、安全设施投入不足;

(2)第一阶段的 6 大因素又是第二阶段的 6 个结果，导致这 6 个结果的又各有各的原因，例如经营者素质低是造成安全管理缺陷这一结果是原因之一，但它同时又是第二阶段的结果。导致经营者素质低又有 6 个原因:即国家安全生产方针与安全生产劳动保护政策不落实、违背科学生产规律决策、指挥、缺乏专业知识、安全生产能力不足、法制观念差、安全意识薄弱。

其它5个导致安全管理缺陷的原因做为下一个阶段的结果也有其原因，安全管理缺陷引发事故的因果图相见附图3.2.1:



附图 3.2.1·安全管理缺陷引发事故的因果

附 3.2.2 定量分析建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度(含量)、状态和所在的作业场所(部位)及其状况(温度、压力)

该项目涉及的汽油、柴油属于危险化学品，具有可燃性和爆炸性，其蒸汽达到爆炸极限后，会引发爆炸事故。

该项目具有爆炸性、可燃性的化学品的数量、浓度(含量)状态和所在的作业场所(部位)及其状况(温度、压力)详见附表 3.2.2:

附表 3.2.2 具有爆炸性、可燃性的化学品情况

名称	储存能力(t)	状态	所处场所	类别	状况	
					温度(℃)	压力(MPa)
汽油	60	液体	40m ³ 汽油储罐 2 具	易燃、易爆性、毒性	常温	常压
柴油	69.6	液体	40m ³ 柴油储罐 2 具	易燃、易爆性、毒性	常温	常压

注：汽油单罐储量 40m³，密度为 0.75t/m³，则储量 0.75×40×2=60t；柴油单罐储量 40m³，密度为 0.87t/m³，则储量为 0.87×40×2=69.6t。

附 3.2.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

(1) 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯(TNT)的摩尔量

该项目具爆炸性的化学品主要为汽油、柴油，其质量及相当于梯恩梯(TNT)的摩尔量详见附表 3.2.3-1:

附表 3.2.3-1 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯(TNT)的摩尔量

名称	场所	具有爆炸性的化学品的质量(kg)	相当于梯恩梯(TNT)的当量(kg)	相当于梯恩梯(TNT)的摩尔量(kmol)
汽油	40m ³ 汽油储罐 2 具	60000	25226.67	111.07
柴油	40m ³ 柴油储罐 2 具	69600	27840	122.57

计算过程:

1) 计算爆炸性化学品相当于 TNT 的质量

$$q = \frac{a_e W_f H_f}{Q_{TNT}}$$

2) 计算爆炸性化学品相当于 TNT 的摩尔量

$$W_{TNT} = \frac{q}{227.13}$$

公式中：q—爆炸性化学品相当于 TNT 的质量；

a_e —TNT 当量系数，一般取 0.04；

W_f —可燃性化学品质量，kg；

H_f —可燃性化学品燃烧热，kJ/kg；汽油的燃烧热为 47300kJ/kg，柴油的燃烧热为 45000kJ/kg。

Q_{TNT} —爆炸放出能量，一般取 4500kJ/kg。

根据 TNT 当量换算知：

泄漏汽油 $W_f=60000\text{kg}$ ， $H_f=47300\text{kJ/kg}$ ，折合 TNT 当量为 $q = a_e \times W_f \times H_f / Q_{TNT} = 0.04 \times 60000 \times 47300 / 4500 = 25226.67\text{kg}$ ；

泄漏柴油 $W_f=69600\text{kg}$ ， $H_f=45000\text{kJ/kg}$ ，折合 TNT 当量为 $q = a_e \times W_f \times H_f / Q_{TNT} = 0.04 \times 69600 \times 45000 / 4500 = 27840\text{kg}$ 。

根据爆炸性化学品相当于 TNT 的摩尔量 W_{TNT} ，

汽油 $W_{TNT} = q / 227.13 = 25226.67 / 227.13 = 111.07\text{kmol}$

柴油 $W_{TNT} = q / 227.13 = 27840 / 227.13 = 122.57\text{kmol}$

(2) 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

该项目具有可燃性的化学品为汽油、柴油；其质量及燃烧后放出的热量详见附表 3.2.3-2：

附表 3.2.3-2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量情况

名称	燃烧热 (kJ/kg)	场所	质量 (t)	燃烧后放出的热量 (kJ)
汽油	4.73×10^4	40m ³ 汽油储罐 2 个	60	2.84×10^9
柴油	4.5×10^4	40m ³ 柴油储罐 2 个	69.6	3.13×10^9

注：汽油燃烧后放出的热量为 $4.73 \times 10^4 \times 6 \times 10^4 = 2.84 \times 10^9\text{kJ}$ ，柴油燃烧后放出的热量为 $4.5 \times 10^4 \times 6.96 \times 10^4 = 3.13 \times 10^9\text{kJ}$

附 3.3 风险程度的分析

附 3.3.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

(1) 该项目汽油、柴油具有爆炸性、可燃性，其泄漏的可能性如下：

1) 罐车在夏季高温日晒、罐体压力升高，造成罐体超压爆炸，引发油气泄漏。

2) 罐车罐体及装卸油管道，若材质不符合要求，承压能力不足，造成油气泄漏。

3) 加油机与汽车油箱连接错误，密封不严，造成油气泄漏。

4) 加油机接地线连接不牢或松动断开，电阻严重超标，使接地电阻时大时小，发生放电现象，遇泄漏油气易发生火灾爆炸事故。

5) 法兰、快速接头密封材料失效，密封不严或球阀、机械呼吸阀等安全附件失灵、损坏，未能及时报警或泄压，造成系统超压，造成油气泄漏。

6) 站区管道、阀门、仪表及法兰若平时缺少维护保养，压力超过管道设备能够承受的强度；设备管道及配件等在运行中由于腐蚀、疲劳损伤等因素，强度降低，发生炸裂和接头松脱，产生泄漏，遇明火易发生火灾及爆炸事故。

7) 进入站内车辆碰撞加油机，造成加油机损坏，导致汽油、柴油泄漏。

该项目的加油机、埋地储罐设置有超压联锁装置，汽油、柴油储罐安装有液位计，并设置有呼吸阀、卸油防溢阀等安全附件，加油机、埋地油罐等可能发生汽油、柴油泄漏的部位设置有可燃气体检测报警仪。通过采取以上安全设施和措施后，使系统的危险性降低到可接受程度，发生汽油、柴油泄漏的可能性降到最小。

(2) 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性。

该项目涉及的危险化学品有汽油、柴油。采取安全设施和管理措施后，使系统的危险性降低到可接受程度，发生汽油、柴油泄漏的可能性降到最小。

该项目油品储罐为 SF 双层罐，油品管路和油品储罐均埋于地下，受地下水和其他物质的腐蚀及车辆挤压，而且管路往往有焊口，多处用法兰、阀门等连接，因此储罐和管路及卸车口法兰连接处及阀门内漏的可能性较大。员工的误操作或操作不规范均有造成物料泄漏的可能。

附 3.3.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和所需的时间

具有爆炸性、可燃性的化学品汽油、柴油泄漏后具备造成爆炸、火灾的条件如下：

(1) 加油时，油品不可避免的挥发、洒落，如果没有严格按照相关规定操作和管理，火灾爆炸事故很可能瞬间发生。

(2) 达到爆炸极限的汽(柴)油—空气混合物由下列点火源点燃、引爆：

- 1) 明火：动火、机动车辆排出的带火花烟气，金属撞击火花。
- 2) 电火花：电器设备短路打火、非防爆电机放出电火花、手机产生放电。
- 3) 静电火花：汽油、柴油在管道内流动产生静电累积，放电产生静电火花、汽油、柴油泄漏喷射时，与破损处管道或设施摩擦产生静电火花。加油人员若未穿防静电工作服，人体接近带电体时，人体可能受到静电感应而带电；另外人在带电微粒空间中活动时，由于带电微粒被人体吸收，也会使人体带电。

(3) 造成火灾爆炸需要的时间

加油站出现火灾爆炸事故的主要原因是油气达到爆炸极限，并遇适当的激发能量。由于该项目的储油罐采取直埋方式，且储罐区为敞开设置，卸油工艺设置了油气回收系统。一般条件下不易出现油气浓度达到爆炸极限的情况，该项目只要严格管理，杜绝各种火花和激发能量出现的条件和时间，其出现火灾爆炸的几率将大为降低。但是如果不严格按照规范施工和严格安全管理，油罐因质量问题发生泄漏造成油气挥发，遇火源就会瞬时发生火灾爆炸事故。加油时，油品不可避免的挥发、洒落，如果没有严格按照相关规定

操作和管理，火灾爆炸事故很可能瞬间发生。

由于该项目的储油罐采取埋地方式，一般条件下不易出现油气浓度达到爆炸极限的情况，该项目只要严格管理，完善防雷防静电设施；爆炸危险区域电气设备采用防爆电器；信息系统和控制系统、罩棚和站房事故照明装置设置不间断电源。杜绝各种火花和激发能量出现的条件和时间，其出现火灾爆炸的几率将大为降低。

储罐区、加油区按照《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)) 配备消防器材；制定并严格执行安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程；电工等特种作业人员经过培训取得相应资质。其他人员由加油站培训合格后，持证上岗；制定严格的动火制度，加油站内设置禁止烟火标志和其他警示标志；定期进行安全检查及时处理发现的隐患；制定完善的应急预案，并定期进行演练。

完善上述安全技术措施和安全管理措施后，发生火灾爆炸可能性很小。

附 3.3.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

该项目的汽油、柴油具有一定的毒性，储存在埋地储罐中，一般不会发生大量泄漏。加油、卸油过程中若设备及管道发生泄漏，主要对现场直接接触的人员产生中毒危害。

附 3.3.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

(1) 火灾爆炸造成人员伤亡的范围

以容积为 40m^3 汽油罐车为例，采用爆炸冲击波及其伤害破坏模型对发生爆炸事故造成人员伤亡的范围的分析：

1) 爆炸冲击波能力的计算

以容积为 40m^3 汽油油罐车为例，汽油蒸汽相对空气密度按 3.5 计算，空气密度按 $1.29\text{kg}/\text{m}^3$ 计算，假设汽油储罐内充满最高爆炸上限为 7.6% 的混合油气，则其中汽油含量为 $40 \times 7.6\% = 3.04\text{m}^3$ (气态)，汽油的质量为

$$W_f = \rho v = 3.04 \times (3.5 \times 1.29) = 13.7256 \text{kg}$$

汽油的燃烧热 $H_c = 47300 \text{kJ/kg}$

$$\text{爆炸能量释放 } Q = 13.7256 \times 47300 = 6.5 \times 10^5 \text{kJ}$$

冲击波的能量约占爆炸时介质释放能量的 75%，则

$$\text{冲击波的能量 } E_g = 6.5 \times 10^5 \times 75\% = 4.875 \times 10^5 \text{kJ}$$

2) 将爆破能量 q 换算成 TNT 当量 q_{TNT} :

$$q = E_g / q_{\text{TNT}} = E_g / 4500 = 4.875 \times 10^5 / 4500 = 108 \text{kg}$$

3) 求出爆炸的模拟比 α

$$\alpha = 0.1q^{1/3} = 0.1 \times (108)^{1/3} = 0.476$$

(4) 求出在 1000kgTNT 爆炸试验中相当距离 R_0 ，即 $R_0 = R / \alpha$

(5) 根据 R_0 值在表“1000kgTNT 爆炸时的冲击波超压”中找出距离为 R_0 处的超压 Δp ，此即所求距离为 R 处的超压 $R = \alpha R_0$ 。详见附表 3.3.4-1:

附表 2.3.4-1 1000kgTNT 爆炸时的冲击波超压

距离 R_0 / m	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
超压 $\Delta p / MPa$	2.94	2.06	1.67	1.27	0.95	0.75	0.50	0.33	0.235	0.17	0.126
距离 R_0 / m	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
超压 $\Delta p / MPa$	0.079	0.057	0.043	0.033	0.027	0.023	0.0205	0.018	0.016	0.0143	0.013

6) 根据超压 Δp ，对照表“冲击波超压对人体的伤害作用”(见附表 3.3.4-2) 及表“冲击波超压对建筑物的破坏作用”(见附表 3.3.4-3)，找出对人员和建筑物的伤害、破坏范围。

附表 2.3.4-2 冲击波超压对人体的伤害作用

超压 ($\Delta P / MPa$)	$R_0 (m)$	$R (m)$	伤害作用	伤害范围
0.02~0.03	42.5~56	20.2~26.7	轻微损伤	站房、油罐区、加气工艺区
0.03~0.05	32.5~42.5	15.5~20.2	听觉器官损伤或骨折	
0.05~0.10	22.8~32.5	10.9~15.5	内脏严重损伤或死亡	站房、油罐区
>0.10	<22.8	<10.9	大部分人员死亡	油罐区

附表 2.3.4-3 冲击波超压对建筑物的破坏作用

超压 ($\Delta P / \text{MPa}$)	R_0 (m)	R (m)	破坏作用	破坏范围
0.005~0.006	—	—	门窗玻璃部分破碎	站房、油罐区、加气工艺区
0.006~0.015	—	—	受压面的门窗玻璃大部分破碎	
0.015~0.02	56~67	26.7~31.9	窗框损坏	
0.02~0.03	42.5~56	20.2~26.7	墙裂缝	
0.04~0.05	32.5~42.5	15.5~20.2	墙大裂缝，屋瓦掉下	
0.06~0.07	27~32.5	12.9~15.5	木建筑厂房房柱折断，房架松动	站房、油罐区
0.07~0.10	22.8~27	10.9~12.9	砖墙倒塌	油罐区
0.10~0.20	17~22.8	8.1~10.9	防震钢筋混凝土破坏，小屋倒塌	
0.20~0.30	14.6~17	6.9~8.1	大型钢架结构破坏	

通过对该项目 40m³汽油罐车爆炸模拟分析可以看出：

在距离爆炸中心 10.9m 范围内大部分人员死亡；10.9~15.5m 范围内人的内脏严重损伤或死亡；15.5~20.2m 范围内听觉器官损伤或骨折；20.2~26.7m 范围内受到轻微损伤。主要影响范围为站房、油罐区、加气工艺区。

6.9~8.1m 范围内大型钢架结构遭到破坏；8.1~10.9m 范围内防震钢筋混凝土破坏，小屋倒塌；10.9~12.9m 范围内砖墙倒塌；12.9~15.5m 范围内木建筑厂房房柱折断，房架松动；15.5~20.2m 范围内墙大裂缝、屋瓦掉下；20.2~26.7m 范围内墙裂缝；26.7~31.9m 范围内窗框损坏。主要影响范围为站房、油罐区、加气工艺区。

综上所述，该项目 40m³汽油油罐车储罐发生爆炸冲击波对人体的伤害范围为 26.7m，对建筑物的破坏范围为 31.9m。主要影响范围为站房、油罐区、加气工艺区。

(2) 中毒事故造成人员伤亡的范围

该项目具有毒性的化学品为汽油、柴油，储存在埋地储罐中，一般不会产生大量泄漏，加油、卸油过程中若设备及管道若发生泄漏，主要对现场直接接触的人员产生中毒危害。主要影响范围为加油、卸油的现场作业人员。

附件 4 安全评价依据

附 4.1 法律、法规

(1) 《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第 88 号, 中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会(2021)第二十九次会议修改)

(2) 《中华人民共和国劳动法》(中华人民共和国主席令[1994]第 28 号, 中华人民共和国主席令[2018]第 24 号修正, 自 2018 年 12 月 29 日起施行)

(3) 《中华人民共和国消防法》(中华人民共和国主席令(1998)第 4 号, 中华人民共和国主席令(2008)第 6 号修订, 中华人民共和国主席令(2019)第 29 号修正, 第十三届全国人民代表大会常务委员会(2021)第二十八次会议修改)

(4) 《中华人民共和国突发事件应对法》(中华人民共和国主席令第 69 号, 自 2007 年 11 月 1 日起施行)

(5) 《中华人民共和国特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第 4 号, 自 2014 年 1 月 1 日起施行)

(6) 《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令[2003]第 375 号, 中华人民共和国国务院令[2010]第 586 号修正, 自 2011 年 1 月 1 日起施行)

(7) 《危险化学品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令[2002]第 344 号, 依据中华人民共和国国务院令[2011]第 591 号、[2013]第 645 号修正, 自 2013 年 12 月 4 日起施行)

(8) 《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令[2019]第 708 号, 自 2019 年 4 月 1 日起施行)

(9) 《陕西省安全生产条例》(2023 年 9 月 27 日陕西省十四届人大常委会第五次会议表决通过, 条例自 2023 年 12 月 1 日起施行)

附 4.2 部门规章及地方规章

(1) 《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[2012]第 45 号,根据原国家安全生产监督管理总局令[2015]第 79 号修正)

(2) 《危险化学品经营许可证管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令[2012]第 55 号,根据原国家安全生产监督管理总局令[2015]第 79 号修正)

(3) 《生产经营单位安全培训规定》(原国家安全生产监督管理总局令[2006]第 3 号,原国家安全生产监督管理总局令[2013]第 63 号修正,原国家安全生产监督管理总局令[2015]第 80 号修正)

(4) 《危险化学品目录(2022 调整)》(2015 版)(中华人民共和国应急管理部、中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国公安部、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国交通运输部、中华人民共和国农业农村部、中华人民共和国国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局公告 2022 第 8 号)

(5) 《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化[2007]255 号)

(6) 《生产安全事故应急预案管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令[2016]第 88 号,中华人民共和国应急管理部令[2019]第 2 号修正)

(7) 《重点监管的危险化学品名录》(2013 年完整版)

(8) 《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 3 号)

附 4.3 标准、规范

(1) 《安全评价通则》(AQ8001-2007)

(2) 《安全预评价导则》(AQ8002-2007)

(3) 《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)

(4) 《加油站作业安全规范》(AQ3010-2022)

- (5) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) (2018 版)
- (6) 《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017)
- (7) 《防止静电事故通用导则》(GB12158-2006)
- (8) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)
- (9) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)
- (10) 《车用汽油》(GB17930-2016)
- (11) 《车用柴油》(国家标准第 1 号修改单) (GB19147-2016/XG1-2018)
- (12) 《危险货物品名表》(GB12268-2012)
- (13) 《化学品分类和危险性公示通则》(GB13690-2009)
- (14) 《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)
- (15) 《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)
- (16) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)
- (17) 《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)
- (18) 《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)
- (19) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)
- (20) 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》(GB17914-2013)
- (21) 《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008)
- (22) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)
- (23) 《用电安全导则》(GB/T13869-2017)
- (24) 《企业职工伤亡事故分类标准》(GB6441-1986)
- (25) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2022)
- (26) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
(GB/T29639-2020)
- (27) 《成品油零售企业管理技术规范》(SB/T10390-2004)
- (28) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 版)

- (29) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)
- (30) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011)
- (31) 《加油加气站视频安防监控系统技术要求》(AQ/T3050-2013)
- (32) 《油气回收系统防爆技术要求》(GB/T34661-2017)
- (33) 《油气回收装置通用技术条件》(GB/T35579-2017)
- (34) 《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/T 3178-2015)
- (35) 《汽车加油加气站消防安全管理》(XF/T3004-2020)
- (36) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB30871-2022)
- (37) 《加油站大气污染物排放标准》(GB20952-2020)
- (38) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
(GB/T50493-2019)
- (39) 《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)
- (40) 《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)

附件 5 收集的文件、资料目录

- (1) 《淳化宏远天然气有限责任公司淳化县城区天然气 CNG 加气站工程扩建加油站项目可行性研究报告》
- (2) 《淳化县城区 CNG 加气站工程扩建加油站项目一埋地油罐区岩上工程勘察报告》
- (3) 企业提供的其他技术资料

附录

1. 安全评价委托书
2. 现场勘查人员组成表
3. 营业执照
4. 《陕西省企业投资项目备案确认书》项目代码: 2109-610430-04-05-405159
5. 《建设用地规划许可证》(地字第[2014]010号)
6. 不动产权证书(陕 2018 淳化县不动产权第 0000389 号)
7. 《建设工程规划许可证》(建字第淳自然资 2023-13 号)
8. 《淳化县商务局关于新建淳化县城城区天然气 CNG 加气站工程扩建加油站的批复》(淳商发[2022]23 号)
9. 《淳化县城城区 CNG 加气站工程扩建加油站项目一埋地油罐区岩上工程勘察报告》部分
10. 专家组意见及修改确认表

附图

附图 1 地理位置图

附图 2 四邻关系图

附图 3 总平面及竖向布置图

附图 4 管道仪表流程图