

中国石油天然气股份有限公司
四川南充销售分公司
营山东升加油站

事故风险辨识评估报告

中国石油天然气股份有限公司四川南充销售分公司营山东升加油站



前言

根据《中华人民共和国安全生产法》及《生产安全事故应急预案管理办法》（2016年6月3日国家安全生产监督管理总局令第88号公布，根据2020年7月11日应急管理部令第2号修正）要求，“第十条 编制应急预案前，编制单位应当进行事故风险辨识、评估和应急资源调查。”

事故风险评估，是指针对不同事故种类及特点，识别存在的危险、危害因素，分析事故可能产生的直接后果以及次生、衍生后果，评估各种后果的危险程度和影响范围，提出防范和控制事故风险措施的过程。

为进一步降低和消除加油站各类事故带来的灾难，做好生产安全事故应急预案编制工作，在组织相关人员开展事故分析评估的基础上，编制完成了《事故风险辨识评估报告》，以便于发生事故后遵照执行。编制《事故风险辨识评估报告》的目的是在加油站一旦发生事故后在抢险救援方面有章可循，避免因慌乱而耽误救援时间，造成不必要的人员伤亡和财产损失。事故风险分析报告主要包括：事故风险评估目的、事故风险评估原则、企业概况、事故风险评估组织、事故风险评估过程、事故风险评估范围、危险、有害因素辨识与分析、预防控制措施、评估结论。主要识别加油站潜在的危险、有害因素，分析事故的可能性及产生后果的严重性，评估各类后果的危害程度和影响范围。

目 录

1 概述	1
1.1 评估的主要依据	1
1.1.1 相关法律、法规	1
1.1.2 相关标准、规范	2
1.2 评估目的	2
1.3 风险评估范围	2
1.4 评估程序	2
2 企业基本情况	3
2.1 企业概况	3
2.2 周边关系	3
2.3 总平面布置	4
2.4 工艺流程简述	5
2.4.1 加油站主要设备、设施	6
2.5 主要建构筑物	8
2.6 装置防火防爆区域划分	8
2.7 公用辅助工程	10
2.7.1 给排水	10
2.7.2 供配电系统	10
2.7.3 通讯	12
2.7.4 采暖与通风	12
2.7.5 消防器材	12
2.8 安全设施	12
2.9 安全管理现状	15
2.9.1 安全机构	15
2.9.2 安全生产规章制度	15
2.9.3 劳动保护	16
2.9.4 应急预案	16
2.10 安全投入	16
3 主要危险有害因素分析	18
3.1 危险有害因素辨识依据	18

3.2 危险有害因素分析.....	18
3.2.1 物料危险有害因素辨识.....	18
3.2.2 作业过程危险有害因素分析.....	21
3.2.3 工艺设备设施危险有害因素辨识分析.....	24
3.2.4 周边环境及总平面布置危险有害因素分析.....	28
3.2.5 建构筑物危险性分析.....	29
3.2.6 消防应急设施危险性分析.....	29
3.2.7 自然条件危险性分析.....	30
3.2.8 施工过程危险性分析.....	30
3.2.9 设备检修、调试过程危险性分析.....	32
3.2.10 安全管理危险性分析.....	34
3.2.11 人的不安全行为危险有害因素分析.....	35
3.2.12 其他危险有害因素分析.....	36
3.3 重大危险源辨识.....	37
3.3.4 危险化学品重大危险源的辨识方法.....	38
3.3.5 危险化学品重大危险源辨识结果.....	39
4.1 安全对策措施和建议的原则.....	40
4.2 安全对策措施和建议主要依据.....	40
4.3 后续设计中应补充的安全对策措施.....	40
4.4 运行过程中的对策措施.....	41
4.4.1 工艺、装置对策措施.....	41
4.4.2 施工安全对策措施.....	44
4.4.3 安全管理及事故应急救援预案对策措施.....	47
4.4.4 辅助设备设施安全对策措施.....	48
4.4.5 安全标志标识.....	49
4.4.6 其它对策措施及建议.....	49
5 评估结论与建议.....	51
5.1 结论.....	51
5.2 建议.....	51

1 概述

1.1 评估的主要依据

1.1.1 相关法律、法规

- 1) 《中华人民共和国安全生产法》(主席令第 13 号, 2014 年);
- 2) 《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 591 号, 2013 年 645 号修订);
- 3) 《危险化学品经营许可证管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第 55 号, 79 号令修改);
- 4) 《危险化学品目录(2015 年版)》(国家安监总局十部门令 2015 年 5 号);
- 5) 《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令第 45 号, 2015 年 79 号令修订);
- 6) 《生产安全事故应急预案管理办法》(2016 年 6 月 3 日国家安全生产监督管理总局令第 88 号公布, 根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号修正);
- 7) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三[2011]95 号);

1.1.2 相关标准、规范

- 1) 《汽车加油加气站设计与施工规范（2014年版）》
（GB50156-2012）；
- 2) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- 3) 《企业职工伤亡事故分类标准》（GB/T6441-1986）；
- 4) 《生产经营单位生产安全事故应急救援预案编制导则》
（GB/T29639-2013）；

1.2 评估目的

为规范加油站风险管理工作，识别和分析生产安全作业中的危险有害因素，消除或减少事故危害，确保安全作业，由加油站风险评价小组进行风险评估。

1.3 风险评估范围

评估范围主要围绕生产经营活动开展，主要包括加油站在生产经营过程的生产工艺装置和储存设施以及配套的公用工程系统的风险性识别和分析。

1.4 评估程序

- 1、成立风险评估小组
- 2、收集分析资料、现场勘察
- 3、组织进行风险识别和评估
- 4、评估汇总交加油站主要负责人批准

2 企业基本情况

2.1 企业概况

单位名称：中国石油天然气股份有限公司四川南充销售分公司营山东升加油站

单位地址：营山县东互通连接线道路南侧

总面积：5333.33m²

总投资：建设工程总投资估算 851 万元

规 模：拟设置 4 台潜油泵税控四枪加油机；4 座承重式双层 3DFF 储油罐，其中 1 座 0#柴油（50m³），1 座 92#汽油（50m³），1 座 95#汽油（30m³），1 座 98#汽油（30m³），总容积为 135m³（柴油折半计）。根据《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB50156-2012，2014 年版）中第 3.0.9 条的规定，该加油站建成后为二级加油站。

2.2 周边关系

中国石油天然气股份有限公司四川南充销售分公司营山东升加油站位于营山县东互通连接线道路南侧。站外建构筑物与设备设施的距离见表 2-1。

表 2-1 站内设备设施与周边环境距离明细表

方位	周边建构筑物	最近站内设施	设计距离（m）	规范距离（m）	备注
北面	东互通连接线（快速路）	加油机	35/35	5/3	分子为汽油设备间距，分母为柴油设备间距。
		通气管口	50/50	5/3	
		油罐	33/33	5.5/3	
东面	民房（三类）	加油机	32.8/32.8	7/6	
		通气管口	>50/>50	7/6	
		油罐	44/46	8.5/6	
南面	空地	\	\	\	
西面	空地	\	\	\	

注：上表中的规范距离依据是《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB50156-2012，2014

年版) 中有卸油与加油油气回收系统的二级加油站的距离要求。

该加油站周边 50m 范围内无《汽车加油加气站设计与施工规范》(GB50156-2012, 2014 年版) 规定的重要公共建筑物。

2.3 总平面布置

加油站北面向公路开敞, 分开设入口和出口, 拟设绿化隔离带与道路相隔, 其余三面拟采用非燃烧实体围墙 (高 2.2m), 站内采用混凝土路面, 整个加油站按功能需要划分为加油及油罐区、站房, 该加油站设备设施与站内建构筑物的距离见表 2-2。

(1) 加油及油罐区: 拟设置在加油站中部, 设置型钢结构罩棚 (罩棚高 5.5m), 罩棚下设 4 座独立的加油岛, 呈双排布置, 两排加油岛间隔 12m, 岛上共设置 4 台潜油泵式四枪加油机。油罐区位于加油区两排加油机之间的车道下, 共设置有 4 个承重式双层 3DFF 储油罐。通气管口和密闭卸油口拟布置在加油站西侧, 拟设置防静电接地报警器、人体静电接地仪、消防器材及消防沙。

(2) 站房: 站房位于加油站南侧, 为二层框架结构建筑, 拟设置综合办公室、便利店、值班室、配电室、储藏间、卫生间等。

表 2-2 站内设施安全间距情况表 (单位: m)

设施名称	油罐		加油机		通气管口		站房		站区围墙	
	设计距离	规范距离	设计距离	规范距离	设计距离	规范距离	设计距离	规范距离	设计距离	规范距离
油罐	0.6	0.5	-	-	-	-	8/15.6	4/3	31	3/2
通气管口	-	-	-	-	-	-	15.2	4/3.5	3	3/2
加油机	-	-	-	-	-	-	11	5	-	-
站房	8/15.6	4/3	11	5	15.2	4/3.5	-	-	-	-

站区围墙	31	3/2	-	-	3	3/2	-	-	-	-
卸油口	-	-	-	-	3.4	3/2	17.7	5	-	-

备注：该表参照《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB50156-2012，2014 版）中二级站的标准，站内的汽油设备设置有加油、卸油油气回收系统。分式中，分子为汽油设备设施间距，分母为柴油设备设施间距。

2.4 工艺流程简述

1、卸油过程

本加油站成品油由汽车槽车运来，静止 15 分钟后，采取单管分品种独立卸油方式，配备快速接头和卸油软管。采用密闭卸油方式从槽车自流卸入成品油储罐储存，油蒸汽回收至槽车。

作业过程如图 2-1 所示。

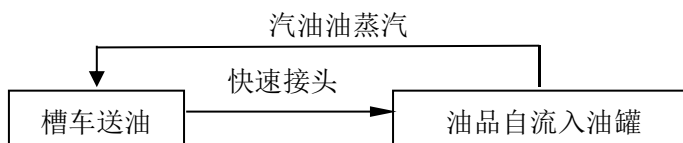


图 2-1 卸油作业过程

2、加油过程

加油站的加油机均为潜油泵式加油机。工作人员根据顾客需要的品种和数量在加油机上预置，确认油品无误，提枪加油。提枪加油时，控制系统启动安装在油罐人孔上的潜油泵将油品经加油枪向汽车油箱加油，加油完毕后收枪复位，控制系统终止潜油泵运行。加油时油蒸汽回收至油罐。作业过程如图 2-2 所示。

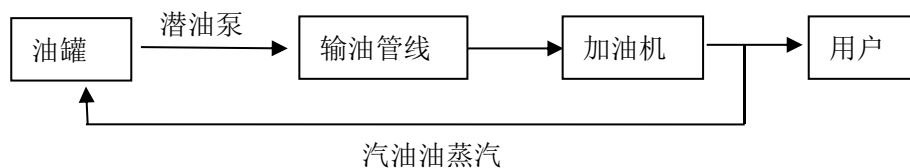


图 2-2 加油作业过程

3、加油及卸油油气回收

该加油站拟设置二次分散式加油油气回收系统，在加油机底部与油气回收立管的连接处，安装一个用于检测液阻和系统密闭性的丝接三通，其旁通短管上设置公称直径为 25mm 的球阀及丝堵。

加油站设一次汽油卸油油气回收系统，卸油时，油罐车自带的油气回收装置连接三通快速接头，打开汽油通气管线阻火呼吸阀上的球阀、关闭阻火器管线上的球阀，对油蒸汽进行回收。

汽油罐车向站内油罐卸油采用密闭平衡式油气回收系统，各汽油罐共用一根卸油油气回收主管，回收主管的公称直径50mm。卸油油气回收管道的接口采用自闭式快速接头。

2.4.1 加油站主要设备、设施

1、主要设备

表 2-3 主要设备设施一览表

设备名称	规格	数量
地埋卧式 FF 双层油罐	92#汽油罐 1 座，容积 50m ³ ；95#汽油罐 1 座，容积 30m ³ ；98#汽油罐 1 座，容积 30m ³ ；0#柴油罐 1 座，容积 50m ³ 。	4 座
加油机	4 台潜油泵式四枪加油机	4 台
液位仪	带探棒 4 根，有液位报警系统	1 套
静电接地报警仪		1 套
加、卸油气回收系统		1 套
卸油防溢阀	DN100，安装高度根据罐容 95%容量来确定	4 个
管道渗漏检测系统		1 套
油罐渗漏检测系统		1 套
潜油泵		4 台
紧急自动截断阀	每台加油机底部进油管设置	12 个

2、油罐

承重油罐拟直埋于车道地坪之下，油罐采取加强级防腐后埋地设置，基座上设固定油罐的设施。油罐顶部填沙 0.5 米后，采用连砂石做防压处理，再浇筑水泥路面，罐顶距地面 1.5 米。每个油罐均设两处防雷防静电接地，并与接地网连接，油罐两端固定于基座上，并设置有防上浮扁钢进行束缚。每个油罐均设置 2 个操作井，油罐人孔设置在操作井内，一个操作井内设置油罐的进油管（DN100）、加油油气回收管（DN50）、潜油泵、渗漏检测仪，油罐内进油管上安装卸油防溢阀，另一个操作井内设置卸油回气管（DN100）、二次油气回收管（DN50）、带锁的人工量油孔、液位仪，其中油罐的进油管口伸入油罐距离油罐底部 0.1m 处，潜油泵出油管口距离油罐底部 0.15m 处；油罐通气管集中设置，柴油、汽油通气管分开设置，柴油通气管口安装 1 个阻火器，汽油通气管并联设置，汽油通气管口安装阻火型机械呼吸阀 1 个和防雨型阻火器 1 个，通气管高出罩棚屋顶 1.5m 以上，公称直径为 50mm。进油管、出油管以大于 3‰的坡度坡向油罐，通气管横管、油气回收管道以大于 1‰的坡度坡向油罐。

3、工艺管线

加油站出油管线采用双层导静电防渗漏复合材料管，卸油工艺管道采用单层导静电复合管道，其他工艺管线均采用无缝钢管。

复合材料管工艺管线设计工作压力为 0.35MPa，与量油管、液位仪、防雨型阻火器相连接的配套法兰等管道组成件的压力等级为 0.6MPa，其余法兰等管道组成件的压力等级为 1.0MPa，其他无缝钢

管连接的工艺管线系统设计工作压力等级为 0.6MPa。

站内钢制工艺管线均拟采用焊接连接，所有埋地工艺管线周围用不小于 100mm 厚细砂或细土填实。埋地敷设的钢制油气管道拟做加强级防腐处理工艺，防腐材料采用环氧煤沥青漆防腐工艺。管道防腐前的除锈等级为 St3 级，然后采用环氧煤沥青防腐涂料做特加强级防腐绝缘层保护。工艺管道直接布置铺设在管床上，不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、排水沟相交叉时，均采取相应防护措施。顶部覆土厚度不小于 0.5m。

2.5 主要建构筑物

表 2-4 主要建构筑物一览表

名称	结构	耐火等级	层数	建筑面积	备 注
站房	框架	二级	二层	471.04m ²	新建
罩棚	型钢	二级	/	投影面积 616m ²	H=5.5m

2.6 装置防火防爆区域划分

按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）以及《加油加气站设计与施工规范》（GB50156-2012, 2014 年版）的要求，加油站防爆区域划分为：

（1）汽油设施的爆炸危险区域内地坪以下的坑或沟划为 1 区。

（2）汽油加油机

①加油机壳体内部空间划为 1 区。

②以加油机中心线为中心，以半径 3m（采用加油油气回收系统）的地面区域为底面和以加油机顶部以上 0.15m 半径为 1.5m（采用加

油油气回收系统)的平面为顶面的圆台形空间划为2区。

(3) 埋地卧式汽油储罐

①罐内部油品表面以上的空间划为0区。

②人孔井内部空间、以通气管管口为中心,半径为0.75m(采用卸油油气回收系统)的球形空间和以密闭卸油口为中心,半径为0.5m(采用卸油油气回收系统)的球形空间划为1区。

③距人孔井外边缘1.5m以内,自地面算起1m高的圆柱形空间、以通气管管口为中心,半径为2m(采用卸油油气回收系统)的球形空间和以密闭卸油口为中心,半径为1.5m(采用卸油油气回收系统)的球形并延至地面的空间划为2区。

(4) 油罐车

①油罐车内部的油品表面以上空间划分为0区。

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

③以通气口为中心,半径为3m的球形并延至地面的空间和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划为2区。

加油站内的防爆1区的电气设备拟选用防爆型,电气线路拟选用铠装电缆穿套管直埋敷设。在非防爆区,设备选用防护型。电缆不与油品、热力管道敷设在同一沟内。加油站内爆炸危险区域以外的照明灯具,拟选用非防爆型。罩棚下处于非爆炸危险区域的灯具,拟选用防护等级不低于IP44级的照明灯具。

2.7 公用辅助工程

2.7.1 给排水

1、给水系统

该加油站生活给水通过市政给水管网供给，加油站采用 DN50 给水管道与加油站进站口处市政给水井相连接。

2、排水系统

加油站内地面雨水可散排，加油棚顶雨水通过雨水管有组织排放，站内所有排出的油污水拟排入隔油池进行分离之后才能排出。排出站外的污水符合国家有关的污水排放标准。隔油池置于加油站出口处绿化带内，设计为非承重隔油池，其总容积约 2.0m^3 。

2.7.2 供配电系统

1、用电负荷

本加油站供电负荷等级为三级，加油站总计算负荷为 50kW。

2、电源及供电系统

进线电源接市电，采取放射式和树干式相结合的方式供电，电压等级为 220/380V。配电接地系统采用 TN-S，接地电阻不大于 4 欧。

3、配电线路

室外电源进线选用 YJV22-0.6/1.0kV 电缆埋地引入。加油站动力电源采用 YJV-0.6/1 电缆，控制电缆采用 KYJV-0.45/0.75 型穿钢管埋地敷设。穿管电缆埋深不小于 0.5 米，与工艺管道平行敷设时应大于 1.0 米，交叉时应大于 0.25 米，强弱电平行敷设不小于 0.15 米，进入设备的管线拟采用防爆挠性管连接并将两端管口用密封胶泥封

堵。普通照明干线及支线选用 BV-0.45/0.75kV 导线，应急照明干线和支线拟选用阻燃（ZR）型，拟穿 SC 钢管保护。

4、防雷防静电接地

（1）站内接地型式为 TN-S 系统，电源在进户处做重复接地，并与防雷接地共用接地极。

（2）加油站防雷接地、电气设备的保护接地及防静电装置共用统一的接地极，接地电阻不大于 4 欧姆，当实测不满足要求时，增设人工接地极。

（3）加油棚及油罐防雷等级二类，站房防雷等级为三类，建筑物的防雷装置应满足防直击雷、防闪电感应及闪电电涌侵入措施，并设置总等电位联结。

（4）信息系统的配电线路与电子器件连接时，装设与电子器件耐压水平相应的电涌保护器。

（5）油罐顶部的进出油孔、透气孔等均接地，进出油罐的管线应做等电位连接，管线的阀门、法兰做跨接，罐区的仪表管线也做等电位并与接地系统连接。

（6）埋地油罐接地点不少于两处，并与露出地面的工艺管道、人孔井盖相互做电气连接并接地。

（7）加油机与接地网做可靠的电气联接，接地线引至加油机箱内，机体及其内部设备，油管及电线管都与接地线联结。

5、信息系统

信息系统拟设置 UPS 电源，拟设置信号浪涌保护器；安防监控系

统拟设置摄像头监控。加油站站房内拟设监控室，对油罐液位进行监控。双层储罐和双层管道系统拟设在线泄漏检测系统，并接入油罐液位监测系统，可以随时监测油料是否泄漏。

2.7.3 通讯

加油站主要负责人配移动通讯电话，可用于报警、通讯等。

2.7.4 采暖与通风

油罐埋地设置，加油区设置敞开式罩棚，自然通风；站房内主要采用自然通风。

2.7.5 消防器材

加油站拟设置消防器材和消防沙，详细配置如下：

表 2-5 消防器材配置一览表

序号	消防器材	型号	数量	配置地点
1	35kg 推车式灭火器	MFT/ABC 35	1 具	卸油区
2	5kg 手提式干粉灭火器	MFT/ABC 5	16 具	加油区、站房
3	4kg 手提式干粉灭火器	MFT/ABC 4	14 具	加油区、站房
4	2kg 二氧化碳灭火器	MT 2	4 具	配电间、站房
5	灭火毯		6 块	加油区、卸油区
6	消防沙池		2m ³	卸油区
7	消防桶、消防铲		6 具	卸油区

2.8 安全设施

一、预防事故安全设施

(1) 油罐采取埋地设置，每个油罐均设两处防雷防静电接地，并与接地网连接，采取防油罐上浮的抗浮措施。

(2) 采用承重式双层储油罐，储罐拥有均匀的夹层空间并配有

一个和夹层空间相通的泄漏检测仪，可以随时监测内罐是否泄漏。

(3) 站内设禁止吸烟、禁止打手机等各种安全标志标语。

(4) 油罐区设一套带高液位报警功能的液位检测仪，每个油罐配置一根探棒。

(5) 油罐车卸油采用密闭卸油方式，每个油罐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有明显的标识。卸油接口装设快速接头及密封盖。

(6) 卸油处设置防静电接地端子，配置静电接地报警器。

(7) 加油站设置卸油及加油油气回收系统。

(8) 出油管线采用 DN50 双层导静电防渗漏复合材料管，卸油工艺管道采用 DN100 单层导静电复合管道，其他工艺管线采用 20#无缝钢管连接，管道组成件与无缝钢管材质相同。工艺管道均进行防腐处理，管沟用砂填充。

(9) 加油机底部管沟充沙填实，并作静电接地保护。

(10) 加油站内的站房耐火等级不低于 2 级，罩棚为型钢结构，采用非燃烧体建造。

(11) 加油站采用放射式和树干式相结合的供电方式。

(12) 加油区罩棚设置加油站专用照明灯，防护等级 IP44，照明线路穿钢管保护。

(13) 供电系统的电缆金属外皮或金属保护管两端均进行接地，电源设置过电涌保护器。

(14) 加油站设置信息系统和安防监控系统。信息系统采用 UPS

电源，设置信号浪涌保护器；安防监控系统设置摄像头监控。

（15）罩棚、站房等建构筑物拟设置防雷措施，加油机、油罐、管线进行防雷防静电接地设计。

（16）加油站路面采用不产生火花混凝土地面，加油岛端部设置防撞栏。

（17）发电机房、配电房、站房拟设置应急照明灯具。

（18）为防油罐上浮或者移动，拟采用防浮抱带将油罐基座固定在基础上的措施。

（19）承重双层埋地油罐拟采取承重式专用井盖，有效地承重地面车辆。

二、控制事故设施

（1）加油站供电负荷等级为三级，信息系统设置 UPS 电源。

（2）各通气管管口设阻火器，汽油罐通气管设置机械呼吸阀，油罐设置有卸油防溢阀。

（3）加油机软管设紧急拉断阀，底部设紧急截断阀。

（4）静电接地报警仪固定端不设置在爆炸危险 1 区。

三、减少与消除事故影响设施

（1）加油站站内双车道宽度大于 6m，转弯半径大于 9m。

（2）该加油站为员工配备防静电的工作服、手套、鞋等劳动保护用品。

（3）加油站设置隔油池，站内含油污水经隔油池收集处理后排出。

(4) 加油站进出口设置减速带。

2.9 安全管理现状

2.9.1 安全机构

加油站设置有安全生产委员会，有专职安全员。主要负责人、安全员均培训合格持证上岗。

2.9.2 安全生产规章制度

营山东升加油站建立有安全标准化体系，按照体系文件建立有岗位职责、安全管理制度和安全操作规程。

1. 岗位职责，包括：

- (1) 加油站经理安全职责；
- (2) 加油站维修工安全职责；
- (3) 班长安全职责；
- (4) 加油员和收银员安全职责；
- (5) 计量保管员安全职责。等相关职责

2. 安全管理制度，包括：

- (1) 加油站安全检查管理办法；
- (2) 启动前安全检查管理规定；
- (3) 加油站储油区管理规定；
- (4) 防雷防静电接地装置测试管理办法；
- (5) 加油站安全防火制度；
- (6) 安全教育管理办法；
- (7) 消防设施器材管理办法；
- (8) 动火管理规定；
- (9) 经营、销售管理制度等相关制度。

3. 安全操作规程，包括：

- (1) 加油站卸油操作规程；
- (2) 加油站发电机操作规程；
- (3) 加油站配电间操作规程；
- (4) 加油站计量保管员操作规程；
- (5) 加油站计量操作规程；
- (6) 加油站加油操作规程；
- (7) 加油站收银（开票员）操作规程等相关安全操作规程。

2.9.3 劳动保护

营山东升加油站统一为员工参加了工伤保险，定期足额缴费，并购买了安全生产责任险。按相关要求为员工配备劳动防护用品，包括春夏冬各 2 套防静电工作服、帽子、单棉皮鞋、袜子等，日常劳动防护用品按统一标准季度发放。

2.9.4 应急预案

营山东升加油站编制有《生产经营单位生产安全事故应急预案》，建立有应急救援机构和应急救援体系，加油站按照应急预案要求制定演练计划和定期演练。

2.10 安全投入

总投资 851 万元，其中用于安全方面投资约 64 万元，占总投入的 7.52%，见表 2-6。

表 2-6 安全投入估算表

序号	项目	费用（万元）	备注
一、预防事故设施			
1	检验、检测、报警设施	5	带高液位报警的液位仪、静电接地报警仪、油罐输油管线泄漏检测系统
2	设备安全防护设施	7	防腐、防雷、电气过载保护设施、静电接地设施等
3	防爆设施	5	防爆灯具、防爆电缆管线等
4	作业场所防护设施	3	防静电、防撞柱等设施
5	安全警示标志	1	
6	承重油罐防护措施	5	
二、控制事故设施			
1	紧急处理设施	6	卸油防溢阀、紧急切断阀
三、减少和消除事故设施			
1	防止火灾蔓延设施	5	阻火器、呼吸阀等
2	灭火设施	3	
3	紧急个体处置设施	2	应急照明
4	劳动防护用品和装备	2	
四、其他			
1	安全教育培训、安全咨询与评价	8	
2	油气回收系统	12	
	合计	64	

3 主要危险有害因素分析

3.1 危险有害因素辨识依据

本加油站在进行危险有害因素辨识过程中主要根据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）以及《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2009）等对危险有害因素的分类标准，结合同类行业的以往事故案例和相关安全生产工作经验。

同时，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）对存在的危险化学品进行重大危险源辨识，对构成重大危险源的，再按照《危险化学品重大危险源监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号，第79号令修正）进行分级。

3.2 危险有害因素分析

3.2.1 物料危险有害因素辨识

该加油站主要储存汽油和柴油，根据《危险化学品目录》（2015版）其中汽油（序号：1630）、0#柴油[闭杯闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$]（序号：1674）属危险化学品，不属于剧毒化学品；根据《首批重点监管危险化学品名录》汽油属于重点监管危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令 第445号二次修订）的规定，本加油站不涉及易制毒化学品。根据《易制爆危险化学品名录》（2017年版）规定，本加油站不存在易制爆化学品。

其理化性能指标见表 3-1：

表3-1 主要物料的主要危害特性表

序号	物料名称	危险特性	闪点 (°C)	火灾危险分类	爆炸极限 (V%)	危险性类别
1	汽油	易燃易爆, 微毒	-50	甲	1.3-7.1	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
2	0#柴油	可燃, 微毒	60	丙	/	易燃液体, 类别 3

汽油、0#柴油的安全数据见附表3-2、附表3-3。

表 3-2 物料安全数据表 (汽油)

物料安全数据表							
MATERIAL SAFETY DATA SHEET							
CAS	86290-81-5	RTECS	DE3550000	UN	1203	序号	1630
中文名称	汽油	英文名称	Gasoline; Petrol		分子式	C ₄ -C ₁₂ （脂肪烃和环烃）	
理化性质	外观及性状	无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味			相对密度	空气	3.5
	溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇，易溶于脂肪				水	0.7~0.79
	饱和蒸汽压 KPa	60~80		熔点（℃）	<-60	沸点（℃）	20~200
燃烧爆炸危险性	闪点（℃）	-50	自燃温度（℃）	约 250℃	爆炸极限（V%）		1.3~7.1
	火灾危险性分类	甲	燃烧性	易燃	燃烧热（kJ/mol）		/
	危险特性：其蒸气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。						
	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳			禁忌物：强氧化剂			
	灭火方法：泡沫、二氧化碳、干粉、水成膜泡沫。 禁用灭火剂：水						
毒性与健康	毒性资料：LD50：67000mg / kg（小鼠经口）（120号溶剂汽油）			职业接触限值：			
	LC50：103000mg / m ³ （小鼠吸入），2小时（120号溶剂汽油）			中国MAC：300mg / m ³ [溶剂汽油]			
	侵入途径：吸入 食入 经皮吸收			前苏联MAC：未制订标准 美国TLV-TWA：ACGIH 300ppm，890mg / m ³			

中国石油天然气股份有限公司四川南充销售分公司营山东升加油站事故风险辨识评估报告

危害	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。可伴有中毒性周围神经病。液体吸入呼吸道致吸入性肺炎。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。		
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：立即将患者移至空气新鲜处，必要时进行人工呼吸		
	食入：给牛奶、蛋清、植物油等口服，洗胃。就医		
防护措施	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩带防毒面具	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	
	手防护：必要时戴防护手套	身体防护：穿防静电工作服	
	工程控制：密闭操作，注意通风		
	其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触		
储运与包装	危险性类别：第 3.1 类 低闪点易燃液体	包装标志：7	包装类别：II
	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。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。		
泄漏处理	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。用消油剂或其它惰性材料吸收，然后收集运至废物处理场所。或在保证安全情况下，就地焚烧。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。		

表 3-3 物料安全数据表（0#柴油）

物料安全数据表 MATERIAL SAFETY DATA SHEET								
CAS			RTECS	HZ1770000	UN	1202	序号	1674
中文名称		0#柴油	英文名称	Diesel oil; Diesel fuel			分子式	
理化性质	外观及性状	稍有粘性的棕色液体				相对密度	空气	
	溶解性	/					水	0.87-0.9
	饱和蒸汽压 KPa	/			熔点（℃）	-18	沸点（℃）	282-338
燃烧爆炸	闪点（℃）	60	自燃温度（℃）	257	爆炸极限（V%）		无资料	
	火灾危险性分类	丙	燃烧性	易燃	燃烧热（kJ/mol）		/	

中国石油天然气股份有限公司四川南充销售分公司营山东升加油站事故风险辨识评估报告

危险性	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		
	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳	禁忌物：强氧化剂、卤素	
	灭火方法：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土；禁用灭火剂：水		
毒性与健康危害	毒性资料：具有刺激作用	职业接触限值：中国MAC：未制订标准 前苏联MAC：未制订标准	
	侵入途径：吸入 食入 经皮吸收	美国TLV-TWA：未制订标准 美国 TLV-STEL：未制订标准	
	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，头晕及头痛		
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；		
防护措施	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	眼睛防护：必要时戴安全防护眼镜	
	手防护：必要时戴防护手套	身体防护：穿工作服	
	工程控制：密闭操作，注意通风		
	其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触		
储运与包装	危险性类别：第 3.3 类 高闪点易燃液体	包装标志：7	包装类别：
	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		
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。用消油剂、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		

3.2.2 作业过程危险有害因素分析

加油站常规的作业过程包括：卸油过程、加油过程、设备设施维护和清罐作业过程等。

1、卸油过程

(1) 卸油过程中，若卸油连通软管未采用导静电耐油软管，油罐车与卸油接地装置未连接或不能正确使用，油品流动中与管壁产生静电，当油品在流动时会产生静电聚集引起放电，可能造成火灾爆炸事故。

(2) 若油罐的进油管未插入油罐底部（距罐底 0.2m 处）时，油品直接卸入油罐壁或上部油面，油品喷溅会产生静电，油液翻动产生大量油气从通气管逸出。当与空气混合达到爆炸极限时，遇点火源就可能发生爆炸。

(3) 若卸油时流速过快，静电不能及时消除，积聚到一定程度时放电，可能引发汽油发生火灾、爆炸事故。

(4) 卸完油如果立即启动油罐车，油罐车周围的油气未消散，若达到爆炸极限，可能会引起油气燃烧、爆炸。

(5) 采用密闭式卸油，若快速接头连接处密封不良或卸油管腐蚀严重破裂，未安装高液位报警装置，或员工操作失误造成油品泄漏、漫溢，遇点火源可引起着火、回燃，甚至爆炸。

(6) 若卸油时槽车未停稳，车辆移动可能造成人员伤亡。

(7) 雷雨天气进行加油卸油作业，可能引起油品着火。

(8) 卸油前槽车静置时间不足，可能发生静电积聚，导致事故。

(9) 若卸油过程中需要高处作业时，不按要求佩戴劳保用品，如戴安全帽、系安全带，可能引起高处坠落事故的发生。

2、加油过程

(1) 漏油、溢出。加油过程中若不遵守安全规章制度，不严格

按照规程操作，可能造成油品泄漏、溢出，等情况，遇明火及其他点火源将引发火灾和爆炸事故或对周边环境造成污染。

（2）静电着火。加油员直接向塑料容器内加油，不导电的塑料容器会产生大量静电积累，当静电积累到一定电压时放电，可能引起油品着火。

（3）加油机接地不良会引起静电积聚，静电积聚到一定程度后进行放电，油蒸汽遇电火花发生火灾、甚至爆炸。

（4）加油过程中，如果驾驶员修车、擦拭汽车、车辆未熄火、易引燃油气发生火灾。

（5）加油过程，洒在地上的油品不及时处理或处理不当，或油品蒸发与空气混合形成爆炸性气体，遇点火源会引起地面油品发生燃烧或爆炸的危险。

（6）若未采用加油油气回收系统，加油时，挥发的油气从汽车油箱口挥发出来与空气混合达到爆炸极限时，遇点火源，可能引发火灾爆炸事故。

（7）在加油站火灾爆炸危险区域内吸烟、带入打火机、打手机或带入火源都是非常危险的。少数现场操作人员，尤其是部分外来人员（如外来施工人员、参观人员等），由于安全意识较差，在以上区域吸烟、打手机等，有可能引起火灾爆炸事故。

（8）车辆进站加油若未按规定熄火停车，排除的尾气中可能夹带有火星、火焰或无关人员进入站内而带入点火源（打火机、吸烟、静电、手机等）遇油蒸汽可能引起火灾爆炸事故。

(9) 加油软管接头密封损坏、软管本身老化破裂可能发生油品泄漏，遇点火源，会引起火灾，甚至爆炸事故。

(10) 油品具有轻微毒性。若油品泄漏以后，油蒸汽挥发，作业人员接触时间过长，将有可能发生中毒危险。

(11) 加油站进站车辆未按规定减速、停车；车辆调度不当超速或发生故障，可能造成人员伤害、设备设施损坏。

3、设备设施维护和清罐作业过程

(1) 设备设施维护和清罐作业过程中会接触残留的汽油、柴油蒸汽，若违章动火，可能引起火灾、爆炸事故。

(2) 进入油罐内作业时，若油罐内氧含量不足，可能导致人员中毒窒息。

(3) 若设备维修维护前，未对设备进行吹扫，并检测油蒸汽、氧气浓度，作业时可能引起火灾爆炸事故。

(4) 加油站清洗油罐污水未处理直接排放，将对周围环境造成污染。同时，油比水轻，漂浮在水面上，外排的含油污水遇点火源可能发生回燃事故。

3.2.3 工艺设备设施危险有害因素辨识分析

1、工艺设备及管道危险有害因素辨识

(1) 油罐

①埋地油罐的防腐层若老化或损坏脱落，造成油罐罐壁腐蚀穿孔，可引起油品泄漏，油品上升至地表面挥发为蒸气，油蒸汽与空气形成爆炸性混合气体向低洼处积聚，当达到爆炸极限时，遇点火源可

能引起爆炸。

②油罐人孔处的操作井内的各管道接口处的密封料若老化，导致泄漏油品，可能在井内形成爆炸性混合气体，遇点火源，将引起着火爆炸。

③若由于未对油罐采取防止上浮措施，罐区地下水位较高，油罐上浮，折断油管，发生油品泄漏，引起事故。

④储油罐通气管设置不规范会导致油气散发故障，通气管设置过低会导致油气在站内形成集聚，引发火灾，通气管不畅将导致油罐内油气不能及时排出，导致罐内气压升高，可能造成油罐破裂，遇到明火时，将发生火灾、爆炸事故。阻火阀失灵或未设置阻火阀可能会导致油气回燃，将会造成油罐燃烧爆炸。

⑤若无有效地防静电措施，油罐及管道内油品流动聚集的电荷无法快速消散，可能放电引发事故。

⑥若油罐量油冒未上锁，可能发生从量油孔盗油的事件，这样的不安全行为可能导致燃烧爆炸事故。

⑦若泄漏监测系统出现故障，当油品发生泄漏时不能进行及时发现将引起环境污染。

⑧如承重双层埋地油罐的承重能力不够，当油罐被挤破时可引起油品泄漏，油品上升至地表面挥发为蒸气，油蒸汽与空气形成爆炸性混合气体向低洼处积聚，当达到爆炸极限时，遇点火源可能引起爆炸。

（2）加油机

①若加油机静电接地松动接触不良，易造成静电积累，静电积累

至一定程度放电，遇泄漏油品或油品蒸气时，可能引发火灾，甚至爆炸。

②若加油机下的电缆线接触松动或绝缘老化，容易发生放电火花或发热，遇加油机油品泄漏或油蒸汽，可能引发火灾、爆炸等事故，还可能造成人员伤亡和电动机被烧毁。

③若加油机的输油管连接密封处渗漏，遇点火源可能引起火灾，甚至爆炸事故。

④若加油机下管沟未用沙土填实，易积聚油品蒸气，油品蒸气与空气混合达到爆炸极限，遇点火源可能发生火灾、爆炸。

⑤若驾驶员不注意或车辆发生故障，易冲上加油岛，损坏加油设施及罩棚，造成撞伤撞死人员、毁坏设备设施事故。若撞倒加油机，发生油料泄漏，遇点火源可能发生火灾爆炸事故。

（3）输油管道

①若卸油点静电接地不良，卸油时易造成静电积累，静电积累至一定程度时放电，遇油品泄漏，可能引发火灾，甚至爆炸。

②若输油管道的防腐层老化，可能导致输油管道腐蚀穿孔而发生漏油，各法兰垫片损坏可能发生油品泄漏，遇点火源引起火灾、爆炸事故。

③若输油管道管沟内未充砂填实，易造成油蒸汽在管沟内积聚，油品蒸气与空气混合达到爆炸极限，遇点火源可能发生火灾、爆炸。

④若法兰未作跨接、跨接装置脱落或失效，法兰连接处可能发生静电或雷电火花，继而发生火灾爆炸事故。

⑤直埋油管若未穿导管保护,可能被进入加油站的大重型车辆压坏,油品泄漏遇点火源而发生火灾、爆炸等事故。

⑥若泄漏监测系统出现故障,当油品发生泄漏时不能进行及时发现将引起环境污染。

2、电气危险、有害因素分析

(1)若加油站危险区域内的照明电力线绝缘老化,未穿管保护,灯具和控制开关防爆性能失效或未采用防爆灯具、开关,遇油品泄漏时,可能引起触电和火灾爆炸事故。

(2)若加油站未采取电涌保护措施,发生电涌时,易造成电气设备主绝缘击穿,损坏电气设施。

(3)若加油站未设置事故照明设施,在发生停电或其他事故时,不能及时处理,易造成事故扩大化。

(4)若作业环境的电气设备不符合规范发生漏电,人体接触发生触电事故。

(5)若防雷设计不合理、施工不规范、接地电阻值不符合规范要求,则雷电过电压在雷电波及范围内会严重破坏建筑物及设备设施,并可能危及人身安全乃至有致命的危险,巨大的雷电流流入地下,会在雷击点及其连接的金属部分产生极高的对地电压,可能导致接触电压或跨步电压的触电事故;雷电流的热效应还能引起加油站火灾及爆炸事故。

3、信息系统危险有害因素分析

(1)若信息系统 UPS 电源失效,遇停电或发生事故时,不断电

电源不能及时作用，可能导致事故扩大。

（2）信息系统发生故障，液位计、渗漏检测仪、报警器等不能正常工作，可能导致油品泄漏，甚至造成更大事故的发生。

（3）若视频监控系统出现故障，导致加油站监控失效，可能造成盗窃等事件发生，无关人员进入危险作业区域还可能引起更大事故的发生。

（4）弱电系统不能满足设备设施的要求，运行过程中发生故障或误差偏大，则可能引起设备设施损坏，或造成油品泄漏等事故的发生。

3.2.4 周边环境及总平面布置危险有害因素分析

加油站在进行平面布置时，若没有按照《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB50156-2012, 2014 年版）规定进行布置，在今后的作业过程中将增加项目的危险性。

（1）若加油站内加油机、油罐与周边环境距离不符合安全要求，一旦发生火灾，易波及周边人员，造成人员伤亡。

（2）若加油站内场地布置不合理，进出口未分开设置，车道宽度不足，将有可能发生车辆伤害及加油站设备设施损坏等事故。

（3）若加油站内油罐、加油机、密闭卸油点等存在火灾爆炸危险的设施距离站内建筑安全距离不够，其火灾爆炸危险区域内存在非防爆电器，一旦油气泄漏，与空气形成混合性爆炸气体，遇非防爆电器设备产生的电火花将发生火灾爆炸事故。

（4）若加油站内配电房与油罐、通气管、加油机距离不足，遇

泄漏时油气在空气中形成爆炸性混合气体，遇上述地点产生的点火源将发生火灾爆炸事故。

3.2.5 建构筑物危险性分析

(1) 若加油区、油罐区、加油岛等建构筑物、设备安装基础未按要求设防，如建筑物的地基不牢，大设备的局部压力过大，地层不能承受时，均可造成地块下陷、开裂，引起建筑物、设备倾斜，甚至下陷倒塌，设备损坏，造成物料泄漏，引起火灾、爆炸。

(2) 若加油岛高度不符合要求，加油车辆进入时，如果驾驶员疏忽，车辆碰撞加油机，可能导致加油机损坏，油品泄漏，引起火灾、爆炸事故。

(3) 若加油岛未设置防撞栏（柱）或设置高度不够，则加油车辆可能在驶入、驶出加油区过程中撞倒加油机，引起油品泄漏，引发火灾爆炸事故。

(4) 若检查井、化粪池开口处、高处平台等处未设置防护设施，可能发生高处坠落事故。

3.2.6 消防应急设施危险性分析

(1) 若不能保证或设计中没有设置足够符合要求的消防设施、消防供水、消防供电，没有正确配置灭火器材，造成无法救火或耽误救火时机，造成重大火灾、爆炸事故。

(2) 若所设消防设施日常管理、维护不当等，在发生事故时不能及时启动消防设施，将不能及时进行扑救，造成事故扩大。

(3) 若在各作业场所配备的消防设施与该场所可能发生的火灾事故类别不相配，一旦发生火灾事故，不能有效扑救火灾，造成事故

扩大。

(4) 因灭火人员不会熟练使用灭火器材，会延误灭火时机，扩大火灾损失。

(5) 若发生火灾等事故时，区域内的消防通道堵塞，影响消防救援，会造成事故扩大。

(6) 若由于消防设备设施配备不足、布置不合理、设备失效等原因致使不能有效控制火势蔓延，将造成事故扩大，危险升级。

3.2.7 自然条件危险性分析

(1) 若发生地震，房屋倒塌，设备设施损坏，有发生二次事故（火灾、爆炸、人员中毒等）的可能。

(2) 若该地发生地基沉降，造成房屋倒塌，设备设施损坏，有发生二次事故的危险。

(3) 工艺装置若遭雷击，可引起设备损坏发生火灾、爆炸、触电等事故，造成人员伤亡。

(4) 若油罐未采取防止上浮措施，地下水位上涨，可能引起埋地油罐上浮，管道损坏，油品泄漏污染环境，若遇点火源可能引起火灾、爆炸事故。

3.2.8 施工过程危险性分析

本加油站施工主要包括加油站新建场地的大开挖、设备设施的新建以及设备设施的安装调试过程。

施工过程中有相互衔接和交叉作业、高处作业、施工人数多以及工期短等特性，若不严密组织，不采取有效的安全措施，则易发生火灾、爆炸、高处坠落、物体打击、机械伤害、中毒、起重伤害和触电

事故等。其主要危险有害因素分析如下：

（1）油罐区、加油区施工时，若施工组织不严密，安全措施不落实，安全警戒不到位，可能发生高处坠落、物体打击、起重伤害、触电等事故。

（2）若施工现场的各种施工设施、管道、线路等无防火、防爆、防强风、防雷击、防砸、防坍塌及工业卫生等设施，或不符合安全要求；施工现场的危险处无防护设施和明显安全警示标志；施工现场设备材料存放不整齐稳固，通道不畅通；进入施工现场的工作人员，未按规定配戴安全帽和使用其它相应的个体防护用品，或从事特种作业的人员，无操作证等，容易发生危险事故。

（3）高处作业面（如屋顶、工作平台等）的临空边沿，未设置安全防护栏杆，无夜间警示红灯或安全警示标志，或工作人员违规操作，容易发生高处坠落。在陡坡、杆塔、脚手架以及其它高处危险边沿进行悬空高处作业时，临边未设置防护栏杆，未提供个体防护用品、挂设安全设施等，容易发生危险事故。

（4）若施工作业区及各种建筑物处消防通道不畅通，在发生事故时，不能及时处理，将会扩大事故的发生。

（5）临时设施若不符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）中相关规定，当发生火灾、燃烧、爆炸事故时，可互相殃及，人员无法逃生，造成二次破坏，造成人员伤亡等。

（6）若施工过程中使用的机械设备的传动与转动的裸露部分未安装防护网罩或防护挡板或防护栏杆等安全防护装置，容易发生机械

伤害事故。电气设备容易引起触电、火灾爆炸等事故。如果线路凌乱，发生漏电等，容易发生危险事故。

（7）作业场所的粉尘较大，引起粉尘危害；筛分、破碎、制砂、空压机、水泵、搅拌等作业场所的噪音较大。有些作业场所还易产生有毒物质，容易引起中毒事故。

（8）施工过程中若在危险区域内未设置安全警示标志，防护措施，或作业人员违规操作等，还可能引发其他危险有害因素。

（9）若施工过程中违规动火，可能遇油蒸汽发生火灾爆炸事故。

3.2.9 设备检修、调试过程危险性分析

（1）检修过程中因违章动火、违章吸烟、设备或管线置换不合格、违章作业导致设备或管线破损等这些原因导致检修时发生火灾爆炸事故。

（2）焊接、切割动火作业是本加油站设备设施安装及检修过程中常见的作业，对已装储过油品的储罐或管线物料未切断或未置换合格，未保证通风良好，未作好保证安全的技术措施和组织措施，未办理动火许可证，违章动火或防护措施不当，易引发火灾爆炸事故。

（3）在其他维护作业时，不坚持在无明火、无油品或无油蒸汽的条件下作业，或不按作业规程作业，产生的各种火花、明火极有可能引起油品燃烧或混合性爆炸气体的回燃、爆炸。

（4）加油站清洗油罐的污水未经处理直接排放，油污遇点火源可能发生着火、回燃。

（5）储油罐开罐检查、检修前，若不将该罐的进出油管线与该

罐可靠隔断，排除残油，未采用惰性介质进行置换，没有良好通风，罐内空气中可燃气体或蒸汽达不到合格标准未做好保证安全的技术措施和组织措施，人员进入检查、检修，动火会引起着火爆炸，伤及人员、损坏设备。

（6）对输油管线进行检修（如补漏）时若不将检修部位与有可能串油的管线可靠隔断，未作好保证安全的技术措施和组织措施、未置换合格或未将被检修部分与大气相通，检修、动火、补漏时会发生着火甚至爆炸。

（7）进入油罐检查、检修或动火作业时，若不加强罐内通风，罐外没有派人进行监护，作业人员容易造成窒息、中毒窒息；另外，还有可能引起着火或爆炸，扩大事故。

（8）卸油管线进行检修时，检修人员进入管沟内，可能会因为氧气浓度太低或油蒸汽浓度太高而引起窒息或中毒。

（9）设备、设施安装调试过程的危险性主要有：

①在设备、设施安装过程中需使用起重机械，若起重设备本身质量缺陷或起吊、转运、调整、就位无人指挥，可能发生起重伤害。

②若未事先将安装现场清理干净，安装所用的工具、加力杆等有序的摆放在指定地点，易造成安装人员被安装工具、加力杆等砸伤或滑倒摔伤。

③若安装设备时使用的临时电源线（盘）未采用 TN-S 系统供电，未安装漏电保护或电源线随意放置在安装人员经常走动的通道上，遇电源线破损，易造成安装人员触电。

④进行管道试压吹扫过程中，若设备材质存在缺陷，安全附件不全，容易发生容器破裂、爆炸；若未对设备、管道吹扫干净，运行过程容易发生事故。

（10）若加油站高处（如罩棚）设备设施安装、调试、检修过程中，不按要求佩戴劳保用品，如戴安全帽、系安全带，可能引起高处坠落事故的发生。

3.2.10 安全管理危险性分析

设置安全生产管理机构，建立健全各级各类人员的安全生产责任制、安全生产管理制度及岗位操作规程是加油站安全建设、运营的基本保证，安全管理的不到位是发生事故的重要因素。

（1）加油站安全生产管理机构不健全，造成安全生产管理漏洞，因管理不善而酿成事故。

（2）没有健全的规章制度，致使员工在生产作业过程中无章可循而造成事故。

（3）安全管理规章制度执行力度不够，习惯性违章造成事故。

（4）安全投入不到位，致使安全设施不能满足安全需要。

（5）从业人员未经培训合格上岗，不懂安全知识，不懂规章制度和操作规程，不懂得应急救援知识，可能导致事故和扩大事故。

（6）应急预案未制定或不完善，预案未演练，不能发现预案中发现的问题，当事故发生时，会导致事故扩大。

（7）未配备劳动保护用品，会使从业人员遭受职业伤害，甚至人身伤亡。

3.2.11 人的不安全行为危险有害因素分析

人的不安全行为主要有两个方面：违章作业和安全管理不善。

1、工作人员忽视规章制度，违章作业：

①对输送中的物质性质（理化性质、危险特性）以及有关储运安全知识缺乏了解。

②对输送油品中的设备、设施及工艺系统的安全可靠性缺乏认真的研究分析并采取相应的措施。

③交接班情况了解不清或操作记录不明，使作业人员错误操作。

④对储罐、管道及附件存在质量缺陷或事故隐患，没有及时检查发现和修理。

⑤工作人员未按规定路线进行巡回检查，未能发现异常情况而发生事故。

⑥对违章行为处理措施不力，导致习惯性违章作业，以致酿成事故。

⑦管理人员不按规程违章指挥引起事故。

⑧加油站人员疲劳作业，可能因人的疲劳造成作业违章、失误造成事故。

2、安全管理不善

①安全管理不善主要表现在：

②未制定严格、完善的安全管理规章制度或执行力度不够。

③对物质性质（理化性质、危险特性）以及有关储运安全知识缺乏了解。

④对输送中的设备、设施及工艺系统的安全可靠性缺乏全面的严格检查和认真的研究分析并采取相应的措施。

⑤对储罐，管道及附件存在质量缺陷或事故隐患，没有及时检查和修理。

⑥对违章行为处理措施不力，导致习惯性违章作业，以致酿成事故。

3.2.12 其他危险有害因素分析

（1）人为破坏也有可能造成物料泄漏及其它事故。

（2）站内车辆流动性大，若驾驶员不注意或车辆发生故障，或指挥不当，易造成撞伤撞死人员、设备事故。若撞倒加油机，发生油品泄漏，遇点火源可能发生火灾爆炸事故。

（3）若重车载重超过了承重油罐的承受能力，可能由于挤压损害油罐造成油品泄露，甚至引起火灾爆炸事故。

3.3 重大危险源辨识

3.3.1 危险化学品重大危险源辨识依据

本加油站主要为汽油、柴油的储存，不涉及生产。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的辨识依据及查找，经查找汽油、柴油属于易燃液体，属于危险化学品重大危险源辨识物质，因此本加油站辨识物质为汽油、柴油。

3.3.2 重大危险源流程

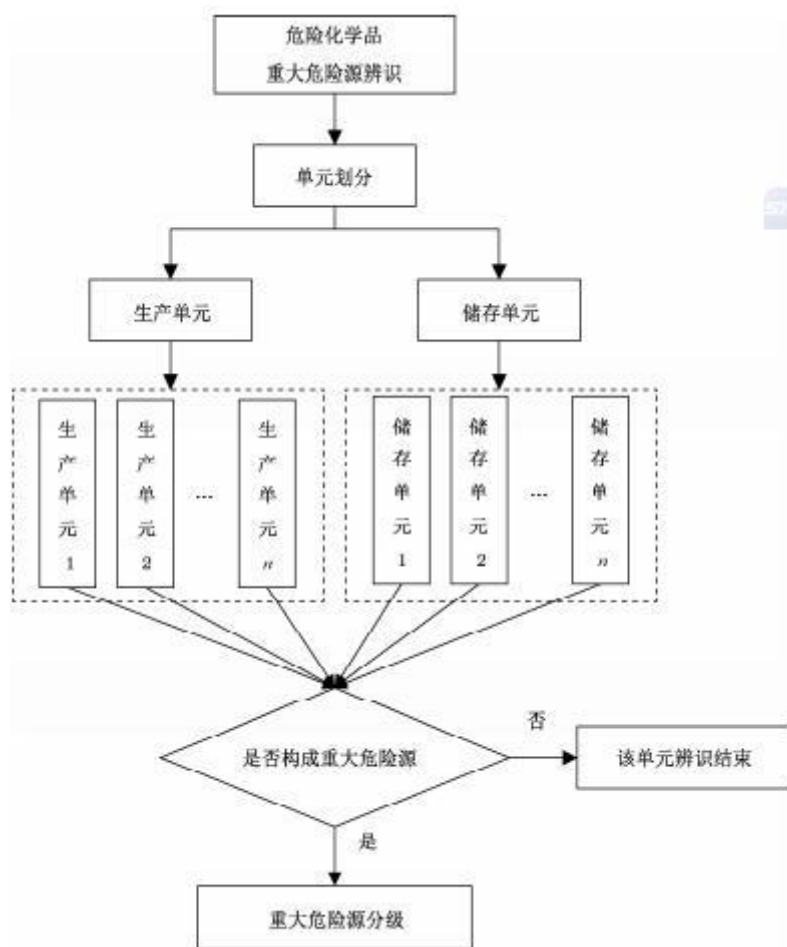
根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），危险化学品重大危险源按图 3.11.2 划分。

3.3.3 重大危险源辨识单元划分

根据危险化学品重大危险源辨识流程图，应按照生产单元和储存单元划分，本加油站不涉及生产，只涉及储存，因此本加油站单元划分只有储存单元，需辨识的储存危险化学品有汽油、柴油。

表 3-5 主要危险化学品的临界量

序号	油料名称	油料种类	临界量/t
1	柴油	23℃≤闪点<61℃的易燃液体	5000
2	汽油	闪点<23℃的易燃液体	200



3-6危险化学品重大危险源辨识流程图

3.3.4 危险化学品重大危险源的辨识方法

1.油罐区内存在危险化学品为单一品种，则该油料的数量即为单元内危险化学品总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源；

2.油罐区内存在多种油料时，则按式（1）计算，若满足式（1），则定为重大危险源：

$$S = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \dots \dots \dots (1)$$

式中：S 为计算的结果

$q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险化学品实际存在量，t。

Q1, Q2.....Qn——与各危险化学品相对应的生产场所或贮存区的临界量, t。

3.3.5 危险化学品重大危险源辨识结果

该加油站柴油储罐总容量为 50m^3 , 汽油储罐总容量为 110m^3 , 查阅资料, 柴油密度取 $0.84\text{t}/\text{m}^3$, 汽油密度取 $0.72\text{t}/\text{m}^3$, 计算得:

$$\text{罐区柴油储量 } m_{\text{柴油}} = 0.84\text{t}/\text{m}^3 \times 50\text{m}^3 = 42\text{t};$$

$$\text{灌区汽油储量 } m_{\text{汽油}} = 0.72\text{t}/\text{m}^3 \times 110\text{m}^3 = 79.2\text{t};$$

$$\text{则重大危险源辨识为: } 67.2/5000 + 79.2/200 = 0.4044 < 1。$$

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 标准的要求, 运用重大危险源的辨识方法, 可知加油站油品总量未过临界量, 加油站储存的危险化学品总量未构成危险化学品重大危险源。

4 安全对策与建议

4.1 安全对策措施和建议的原则

- 1、当安全对策措施和经济效益发生矛盾时，优先考虑安全技术措施，并遵循消除、预防、减弱、隔离、警告的顺序；
- 2、具有针对性、可操作性和经济合理性；
- 3、对策措施应符合国家标准和行业安全设计规定的要求。

4.2 安全对策措施和建议主要依据

在对本加油站危险有害因素进行分析和评价的基础上，依据国内有关的标准、规范 and 规定，同时借鉴其他类似工程在设计、运行、防火、防爆等方面的经验和教训，对本加油站提出安全技术对策措施和安全管理对策措施。根据对危险有害因素分析及评价，可能发生事故的主要部位或设备为汽、柴油储罐、加油机及输油管道，本安全评价报告将该系统作为重点，提出安全技术对策措施和安全管理对策措施。

安全对策措施和建议所依据的主要标准、规范主要有《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB50156-2012, 2014年版）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014, 2018版）、《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2013）等。

4.3 后续设计中应补充的安全对策措施

主要从总平面布置、建构筑物、工艺及设备安全技术措施等方面提出安全对策措施。通过安全检查表可知还需要在后续设计中进一步落实的项目有：

(1) 加油站采用加油油气回收系统时，其设计应采用真空辅助式油气回收系统。

(2) 油罐车卸油时用的卸油连通软管、油气回收连通软管，应采用导静电耐油软管，其体电阻率应不小于 $10^8 \Omega \cdot m$ ，表面电阻率应小于 $10^{10} \Omega$ ，或采用内附金属丝（网）的橡胶软管。

(3) 双层管道系统的内层管与外层管之间的缝隙应贯通，最低点应设检漏点，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。

(4) 位于加油岛端部的加油机附近应设防撞柱（栏），其高度不应小于 0.5m。

(5) 加油站的水封井应设沉泥段，沉泥段高度不应小于 0.25m。

(6) 采用导静电的热塑性塑料管道，导电内衬应接地。

(7) 配备合适的发电机组。柴油发电机排烟管口应安装阻火器，排烟管口至各爆炸危险区域边界的水平距离应符合下列规定：1. 排烟口高出地面 4.5m 以下时不应小于 5m。2) 排烟口高出地面 4.5m 及以上时不应小于 3m。

4.4 运行过程中的对策措施

4.4.1 工艺、装置对策措施

1、主要技术、工艺对策措施

(1) 开始正式运行前，业主应当聘请具有丰富操作经验的技术人员和安全管理人員，借鉴原有加油站的操作和安全管理经验，结合加油站的实际情况，制定各种安全管理制度、安全责任制、安全操作

规程和事故应急预案，并在经营运行过程中认真贯彻执行这些制度，以保证安全经营。

（2）试运行前，须制定试运行计划。

（3）加油站认真贯彻“三同时”的原则，本加油站竣工、试运行正常后，应按照《中华人民共和国安全生产法》相关规定，对加油站工程进行安全设施竣工验收评价。

（4）本工程加油机有 2 台四枪及 2 台双枪潜油泵式加油机，因此，加油机上的放枪位应设置各油品的文字标识，加油枪应有颜色标识。

（5）油罐车在进行卸油作业前，应静置 15 分钟以上，且接地放电后，方可进行卸油。

（6）应对设备、容器上安装的仪表进行定期维护或定期校验，加油机的紧急切断阀应定期检测，出现油料泄漏或紧急事故能及时切断。

（7）站房内的高液位报警系统应定期调试，确保正常工作，当油罐内储量达到警戒范围内时，可准确报警。

（8）加油站内的视频监控系统应定期校验，出现故障的摄像头应及时维修，确保加油站的正常运营。

2、电气、防雷、防静电对策措施

（1）应按规范要求设置防雷、防静电设施，并按要求每年定期进行检测。

（2）配电室凡与外界相通的孔、洞，应设置防鼠、蛇和昆虫等

小动物进入的金属网或采取堵死的措施，进入配电室的门应设不低于40cm高的挡鼠板。

（3）电气设施应设置过载、过电流、短路等电气保护装置或装设能发出声光报警和自动切断电源的漏电保护器，以防止因过载、短路等故障而引发的电气火灾。

3、装置、设备、设施、物料管理对策措施

（1）严禁直接向塑料容器灌装汽油。

（2）根据加油站装卸、作业场所特点，需防护的危险和有害因素配备具有相应防护功能的个人防护用品（如：防护服、防护鞋、安全帽、防护手套、安全绳等）。

（3）竣工验收工作应由安全、卫生、环保、消防等部门会同工会组织参加。凡安全、卫生、环保、消防设施没有与主体工程同时建成试车，经考核达不到原设计要求的，均不能验收。

（4）加强现场管理，禁止穿戴可能发生火花的钉子鞋进入易燃易爆场所；不能随意在易燃易爆场所抛掷金属物件，撞击设备、管线。

（5）加强流动火源的管理，加油站严禁吸烟，防止明火和其他激发能源。禁止使用电炉、电钻、火炉、喷灯等一切产生明火、高温的工具与热物体，不得携带火种进入加油站。

（6）工作人员应选用不发生火花的工具，防静电工作服和防静电鞋。

（7）要积极贯彻“预防为主，防消结合”的消防方针，应根据生产检修情况和季节变化，拟定消防工作计划，进行经常性的消防宣

传教育、在训练场地结合事故预案进行演练。

(8) 建立信息系统日常维护和管理制度，定期检查并进行维护保养，系统中的联锁装置不得随意拆除或关闭。

4、设备、设施检修安全对策措施

(1) 油罐检修时，油罐内油品应使用未能产生火花的工具清理干净后，经防爆测试合格，作好保证安全的技术措施和组织措施后才能办理动火作业。

(2) 检修时，必须要先通过相应的仪器检测其中油气浓度和氧气浓度，未在油气浓度爆炸极限范围内，且氧含量在 20%（v）以上，方可检修。

(3) 管道、法兰检修时应关闭阀门，经核实无误后才能作业。

(4) 检修电缆沟内电缆管线后应及时充沙填实后，才能运营使用。

(5) 应尽量避免在火灾爆炸危险场所内动火，检修时如果必须动火，应按动火级别作好保证安全的技术措施和组织措施，办理动火许可证；在输送、贮存易燃易爆物料管道、设备上动火时，必须办理特殊动火许可证。

(6) 在进入油罐等有限空间作业时，应对油罐内的氧气、油气含量进行检测，检测合格后，并申请动火作业后才能对油罐进行相应的清洗、检修等作业。

4.4.2 施工安全对策措施

为保障施工安全，建设单位及施工单位都会制定相应的安全管理

和对策措施，本评价着重提出以下几条对策措施：

1、设计、施工、监理单位资质

建设单位应选择有相应设计资质的设计单位进行设计；由具有一定资质的有经验的施工安装公司按相关技术标准、施工规范施工、安装。施工、安装应由有一定资质的监理单位监理。施工结束施工单位后应提供《安全设施施工情况报告》，监理单位应编制《监理总结报告》。

施工所用机械电气设备及非标设备应选择具有相应资质的生产单位制造。

2、施工区域的划分

临近快速通道，应加强施工区域的围护管理。施工队伍进入施工现场前，建设单位安全生产部门应当与施工单位的安全管理部门协调，确定施工区域，施工区域禁止无关人员和车辆进入施工区域，同时施工人员也不得随意进入快速通道。

3、施工安全管理方案

施工前，建设单位与施工单位应共同编制施工安全管理方案，并经公司主管部门审查批准，该方案应该包括施工安全管理组织、职责与义务、现场监护方案、事故处理程序等，并制定出切实有效的对策措施，以保证施工过程的安全。

4、施工安全管理组织

施工前，建设单位与施工单位应成立本项目的施工安全组织，如安全管理委员会，明确各自的责任和义务。施工单位应设置施工安全

经理（工程师），负责施工现场的安全管理。同时应加强外单位人员或临时工的安全管理。

5、现场监护

根据施工前编制的施工安全管理方案，编制事故应急救援，配置专职安全管理人员，随时应对现场的紧急情况。

6、人员的安全防护

具有坠落危险的场所、高度超过坠落基准面 2m 的操作平台要设供站立的平台和防坠落栏杆、安全盖板、防护板等。根据不同危险作业场所特点，需防护的危险和有害因素配备具有相应防护功能的个人防护用品。对特种防护用品应有严格的管理制度和检修维护措施。

7、事故处理措施

施工之前编制的施工安全管理方案中必须提出事故处理措施，包括事故的报告程序、事故时的安全疏散、事故应急处理措施等，以保证一旦出现事故以后能按照既定程序将事故控制在一定范围内，避免事故进一步扩大，减少损失。

8、施工过程中应加强安全管理，起重作业人员应经培训合格后才能上岗作业，起重设备应在检验有效、合格期内使用。

9、加强现场的施工管理，其临时接线、物料堆放应规范化，避免发生火灾、触电事故。

10、施工场地四周应设置防护板，并配置安全警示标志。

11、进行管道试压吹扫过程中，使用合格的设备进行作业，确保管道中不存在残留油品及蒸气后，再进行管道拆卸作业。管线碰口作

业应注意加强作业人员培训，作业人员持证上岗；严格按照规范进行作业，现场加强监控；注意防火防爆管理，按规定摆放氧气、乙炔瓶，并采取遮阳措施；注意管道内可燃气体的置换，加强可燃气体的检测。

12、在吊装作业中，应确保起重设备本身质量合格，起吊、转运、调整、就位设专人指挥，施工人员按要求佩戴安全帽、系安全带。

13、应尽量避免在火灾爆炸危险场所内动火，如果必须动火，应按动火级别作好保证安全的技术措施和组织措施前提下办理动火许可证；在输送、贮存易燃易爆物料管道、设备上动火时，必须办理特殊动火许可证。

4.4.3 安全管理及事故应急救援预案对策措施

1、加油站应保证并落实安全资金的投入。

2、加油站应设置专职或兼职安全管理人员，保证安全管理。

3、加油站投入运营前应严格按照《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局 88 号令）和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2013）的要求，对加油站进行事故风险评估和应急资源调查，并在此基础上编制加油站综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案，同时应加强与当地政府相关部门的协作与沟通，积极报告本加油站的基本情况、危险特性以及发生事故后可能波及的范围、严重程度及应急救援措施，并将其相关内容编入《事故应急预案》中。加油站对所编制的《事故应急预案》定期组织培训、演练，并作好记录，对其在演练中发现的问题应积极组织整改。《事故应急救援预案》编制完成后，应由企业自行组织专

家进行审查并完善后交由当地应急管理部门进行备案。

4、对操作人员进行安全知识培训、学习。

5、建立安全责任制、安全操作规程、安全管理制度。

6、生产经营单位应当组织编制综合应急预案。综合应急预案应当规定应急组织机构及其职责、应急预案体系、事故风险描述、预警及信息报告、应急响应、保障措施、应急预案管理等内容。对于某一种或者多种类型的事故风险，生产经营单位可以编制相应的专项应急预案，或将专项应急预案并入综合应急预案。专项应急预案应当规定应急指挥机构与职责、处置程序和措施等内容。对于危险性较大的场所、装置或者设施，生产经营单位应当编制现场处置方案。现场处置方案应当规定应急工作职责、应急处置措施和注意事项等内容。

4.4.4 辅助设备设施安全对策措施

1、在可能发生触电危险的作业场所，采取选用加强绝缘或双重绝缘的电动工具、设备和导线，为操作人员配备绝缘防护用品，地面、墙面采用不导电材料保护等措施。

2、防雷设计应满足《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）和《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB 50156-2012，2014 年版）的要求。

3、防雷静电接地设施安装完毕后，必须按规范要求由具备相应资质的单位对其进行测试，以检测其是否能满足规范规定的电阻值的要求。运行中，也应加强对静电接地设施的每年定期检测。

4、油罐液位仪应进行定期检验，相关连锁装置维修维护后应进

行调试后方能正常使用。

5、应对信息系统 UPS 电源进行定期测试，防止失效。

4.4.5 安全标志标识

1、加油区车辆进出频繁，应合理调度指挥，避免引起车辆伤害事故。

2、加油站内交通道路应设置路牌、安全警告标志牌等设施，并定期进行维修保养，保持清晰。

3、装卸、储存场所作业地点的紧急通道和紧急出口均应设置明显的标志和指示箭头。

4、应设醒目的大小车辆加油分区线及标识。

5、站房墙面上应设置总平面布置及应急疏散指示图。

6、作业场所应设汽油、柴油危险化学品安全告知牌和职业危害告知牌。

4.4.6 其它对策措施及建议

1、加油站设计、施工和监理必须由有相关资质单位进行。储油罐、油管线、加油机必须由有资质的专业生产厂家生产，并应有质量合格证明。并应选用有资质的单位进行安装作业。

2、加油站认真贯彻“三同时”的原则，本项目竣工、试运行正常后，应按照《中华人民共和国安全生产法》相关规定，对加油站工程进行安全验收评价。

3、加油站建设施工完毕后，应由设计、施工、监理、业主、等单位以及安监、消防大队等部门进行验收，并对防雷防静电、安全设施、计量仪表检测合格，确保加油站在将来的运行过程中安全、可靠。

4、该项目设计、施工应严格按照《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）及《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB50156-2012, 2014年版）等相关规范进行。

5、公司应在后续设计中请具有相应资质的单位进行安全专篇的编制。

6、公司在试运行前应对油罐、输油管道等进行耐水耐压试验合格后才允许投入使用。

7、该加油站投入使用前，应制定试运行方案，并报当地应急管理部门备案，严格按方案执行，确保加油站安全运营。

8、加油站站长、安全管理员应经应急管理部门培训合格后方能上岗，其他作业人员应经相关职能部门培训后方能上岗。

9、加油站在动工时，应确保完全按照施工图纸进行施工，以免存在偏差，避免新建的设备设施与站外的建构筑物安全距离不足，从而导致后续的安全隐患。

10、加油站周围新建建、构筑物时，业主应与建设单位加强沟通和协调，新建的建、构筑物必须满足《汽车加油加气站设计施工规范》（GB50156-2012, 2014 年版）及国家现行有效标准、规范的相关要求。

5 评估结论与建议

5.1 结论

本加油站各类危险源均处在动态监控中，在日常生产过程中发现隐患问题，能够及时得到整改，加强员工教育，杜绝“三违”现象，就能够做到事故可防可控。本加油站《生产安全事故应急救援预案》内容具有可操作性，对事故应急总的处置方案和具体岗位的应急操作流程进行了详细规定，通过对应急救援机构、应急救援队伍、应急救援装备、应急救援物质储备、应急救援医疗保障的调查，与实际情况相符。

5.2 建议

（1）应加强对现有安全措施及消防装置的维护检查，确保安全设施及消防措施的可靠性，在发生险情时能有效地发挥其作用。对损坏、失效的消防设备设施要作到及时修复和更换。

（2）应增加应急救援器材，确保事故发生或作业人员发生人身伤害时，能够及时采取有效救援措施，减轻伤害程度，控制事故的发展。