



中油燃气（山东）有限公司
日照分公司高新区河山加油站新建项目
安全预评价报告

建设单位：中油燃气（山东）有限公司

建设单位法定代表人：甘玉生

建设项目单位：中油燃气（山东）有限公司日照分公司

建设项目单位主要负责人：尹衍明

建设项目单位联系人：文华

建设项目单位联系电话：18506338932

(建设单位公章)

2024年07月23日



中油燃气（山东）有限公司
日照分公司高新区河山加油站新建项目
安全预评价报告

评价机构名称：山东瑞康安全评价有限公司

资质证书编号：APJ - （鲁） - 011

法定代表人：徐 岩

审核定稿人：阚常梅

评价负责人：杨 林

评价机构联系电话：0633-2180888

(安全评价机构公章)

2024年07月23日

评 价 人 员

项目名称	中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站新建项目 安全预评价报告					
	姓 名	专 业	专业能力	证书编号	从业编号	签 字
项目负责人	杨林	化学	化工工艺	S01103700011 0191000675	023260	杨林
项目组成员	杨林	化学	化工工艺	S01103700011 0191000675	023260	杨林
	徐广	计算机科学与技术	自动化	S01103700011 0191000707	024770	徐广
	陈长江	安全工程	安 全	S01103200011 0201000358	025374	陈长江
	李海波	电气工程及自动化	电 气	S01102100011 0201000271	021781	李海波
	刘相梅	过程装备与控制工程	化工机械	S01103200011 0201000351	034085	刘相梅
报告编制人	杨林	化学	化工工艺	S01103700011 0191000675	023260	杨林
报告审核人	徐传珠	化学	化工工艺	160000000020 0840	029163	徐传珠
过程控制负责人	王海燕	应用化学	化工工艺	S01103200011 0201000430	025377	王海燕
技术负责人	阚常梅	应用化学	化工工艺	S01103200011 0201000391	031055	阚常梅

前 言

中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站成立于2024年04月26日，负责人单纪辉，企业类型为有限责任公司分公司。经营范围为许可项目：成品油零售（不含危险化学品）；发电业务、输电业务、供（配）电业务；燃气经营；燃气汽车加气经营；烟草制品零售；电子烟零售；出版物零售；餐饮服务；药品零售；食品销售；酒类经营。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。（因“汽油”属于涉危险化学品经营，危险化学品经营许可按照《国务院关于取消和调整一批行政审批项目等事项的决定》（国发〔2015〕11号）确定为前置审批），按照《危险化学品安全管理条例》第三十五条申请人持危险化学品经营许可证向工商行政部门办理登记手续后，方可从事危险化学品经营活动。）

中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站属于中油燃气（山东）有限公司日照分公司的子公司，前期建设项目备案证明、不动产权证和建设用地规划许可证由中油燃气（山东）有限公司日照分公司取得。

中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站拟建于山东省日照市高新区北京北路以西、日照北路以北，占地面积1926.2m²。该加油站于2024年01月19日取得了《山东省建设项目备案证明》，项目代码为：2401-371194-04-01-668133。中油燃气（山东）有限公司日照分公司2024年04月28日取得了不动产权证，编号为：鲁(2024)日照市不动产权第0062222号。2024年03月11日取得了《建设用地规划许可证》，编号：地字第371101202430002号。

中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站新建项目主要建设内容包括站房1座、罩棚1座（罩棚下安装1台98#/98#/92#/92#四枪双油品加油机、1台95#/95#/92#/92#四枪双油品加油机）、罩棚下设承重埋地油罐区1座（油罐区自北向南依次设置1座30m³埋地98#汽油罐、2座30m³埋地92#汽油罐、1座30m³埋地95#汽油罐）；采用潜油泵式加油工艺，设置卸油、加油油气及三次油气回收系统。该加油站存储油品能力折算成汽油为120m³，根据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021表3.0.9划分，该加油站属于二级加油站。

为贯彻、落实国家“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度，确保建设项目的安全措施及设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，保证建设项目建成后在安全方面符合国家的有关法规、标准和规定，根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》、等法律法规及文件的要求，该建设项目需进行安全预评价，为此，中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站委托山东瑞康安全评价有限公司进行相关的安全预评价工作。

接受委托后，山东瑞康安全评价有限公司成立了安全评价组，并开展工作。评价组根据《危险化学品建设项目安全评价细则》（安监总危化〔2007〕255号）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）及《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）的要求，通过对该站提供的相关资料分析研究、实地考察、现场咨询及类比分析，在定性、定量分析评价的基础上，提出了相应的安全对策措施及建议，并给出了评价结论，最终编制完成了该建设项目安全预评价报告。本评价报告可以作为应急管理管理部门对该项目行政审批、监督管理的依据，并为本项目的安全设施设计提供依据。

在该项目的安全预评价过程中，我们得到了中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站安全管理人员的大力配合和协作，在此一并致谢。

安全评价组
2024年07月

术语、符号和代号说明

一、非常用术语说明

1.安全预评价：在建设项目可行性研究阶段、工业园区规划阶段或生产经营活动组织实施之前，根据相关的基础资料，辨识与分析建设项目、工业园区、生产经营活动潜在的危险、有害因素，确定其与安全生产法律法规、标准、行政规章、规范的符合性，预测发生事故的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，做出安全评价结论的活动。

2.加油站：具有储油设施，使用加油机为机动车辆加注汽油（含甲醇汽油、乙醇汽油）、柴油等车用燃油的专门场所。

3.站房：用于加油加气加氢站管理、经营和提供其他便利性服务的建筑物。

4.加油岛：用于安装加油机的平台。

5.埋地油罐：罐顶低于周围 4m 范围内的地面，并采用覆土或罐池充沙方式埋设在地下的卧式油品储罐。

6.密闭卸油点：埋地油罐以密闭方式接卸汽车油罐车所载油品的固定接头处。

7.成品油：石油经过炼制加工或调和达到产品的质量标准的，用于销售的油品，包括汽油、柴油及各种润滑油。

8.加油工艺：成品油在油罐内通过泵的作用进入加油机将油品加到待加油车的过程工艺。

9.卸油工艺：成品油从油罐车通过卸油口加入到地下油罐区的过程工艺。

10.卸油油气回收系统：将油罐车向汽油罐卸油时产生的油气密闭回收至油罐车内的系统。

11.加油油气回收系统：将给汽油车辆加油时产生的油气密闭回收至埋地油罐内的系统。

12.油气排放处理装置：当储罐内的油气达到一定压力时，油气排放处理装置启动，将储罐内的气体吸至装置内，经过处理转化为液体，排放至储油罐内。

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

14.危险化学品重大危险源：指长期地或者临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或者超过临界量的单元。

15.安全设施：指企业（单位）在生产经营活动中将危险因素、有害因素控制在安全范围内以及预防、减少、消除危害所配备的装置（设备、装备）和采取的措施。

16.作业场所：指可能使从业人员接触危险化学品的任何作业活动场所，包括从事危险化学品的生产、操作、处置、储存、搬运、运输、废弃危险化学品的处置或者处理等场所。

17.评价单元：根据被评价单位的实际情况和安全评价的需要而将被评价对象划分为一些相对独立部分进行安全评价，其中每个相对独立部分称为评价单元。

18.本质安全：通过设计等手段使生产设备或生产系统本身具有安全性，即使在误操作或发生故障的情况下也不会造成事故。

19.危险因素：能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素。

20.有害因素：能影响人的身体健康，导致疾病，或对作业环境中有害物质的浓度、剂量超过国家卫生标准中该物质最高容许值的因素和状况。

21.新建项目：是指从无到有新开始建设的项目。有的建设项目原有规模较小，经重新进行总体设计，扩大建设规模后，其新增加的固定资产价值超过原有固定资产价值三倍以上的，亦属于新建项目。

22.个人防护用品(同义词：劳动防护用品)：为使职工在职业活动过程中免遭或减轻事故和职业危害因素的伤害而提供的个人穿戴用品。

23.爆炸危险区域：爆炸性混合物出现的或预期可能出现的数量达到足以要求对电气设备的结构、安装和使用采取预防措施的区域。

24.剪切阀：位于油枪的连接处，用于控制油气回路的通断。进油口剪切阀控制油从进油口进入油气回路，出油口剪切阀控制油从油气回路流出到油枪，回油管剪切阀则控制油从回油管返回油箱。

25.安全拉断阀：在一定外力作用下自动断开，断开后的两节均具有自密封功能的装置。该装置安装在加油机软管上，是防止软管被拉断而发生泄漏事故的专用保护装置。

26.作业区：汽车加油加气加氢站内布置工艺设备的区域。该区域的边界线为设备爆炸危险区域边界线加 3m,对柴油设备为设备外缘加 3m。

二、符号、代号说明

m：米	MPa：兆帕	s：秒	kVA：千伏安
t：吨	kPa：千帕	a：年	℃：摄氏度
d：天	mm：毫米	W：瓦	m / s：米 / 秒

P: 泵 E: 换热器 V: 容器 R: 反应器
kg: 千克 h: 小时 min: 分钟 D: 直径

Nm³: 标准立方米;

LD₅₀: 口服毒性半数致死量、皮肤接触毒性半数致死量;

LC₅₀: 吸入毒性半数致死浓度;

ppm: 英文 Parts Per Million 的缩写, 表示百万分之一, 即 10⁻⁶;

ppb: 英文 parts per billion 的缩写, 表示十亿分之一, 即 10⁻⁹;

CAS 号: 是美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号;

UN 号: 是联合国《关于危险货物运输的建议书》对危险货物制订的编号;

MAC: 最高容许浓度; 在一个工作日内, 任何时间有毒化学物质均不应超过的浓度;

PC-STEL: 短时间接触容许浓度; 在遵守 PC-TWA 前提下容许短时间 (15min) 接触的浓度;

PC-TWA: 时间加权平均容许容度; 以时间为权数规定的 8h 工作制, 40h 工作周的平均容许容度。

目 录

.....	1
.....	2
前 言.....	4
术语、符号和代号说明.....	1
目 录.....	1
1 安全评价工作经过.....	1
1.1 评价目的.....	1
1.2 前期准备.....	1
1.3 对象及范围.....	1
1.4 安全评价程序.....	2
2 项目概况.....	5
2.1 建设单位简介.....	5
2.2 项目概况.....	5
2.3 生产规模、用地面积及经营品种.....	16
2.4 建设项目选择的工艺流程和选用的主要装置和设施的布局及其上下游生产装置的关系.....	16
2.5 建设项目选用的主要设备设施和特种设备情况.....	22
2.6 建设项目配套和辅助工程名称、能力、介质来源.....	23
3 危险、有害因素的辨识结果及依据说明.....	32
3.1 危险、有害因素辨识依据.....	32
3.2 主要危险有害物质.....	33
3.3 主要危险、有害因素分析结果及分布情况.....	35
3.4 重大危险源辨识结果.....	36
3.5 事故案例分析.....	36
4 评价单元划分及评价方法选择.....	42
4.1 评价单元划分原则.....	42
4.2 评价方法选择.....	42
5 定性、定量分析结果.....	45
5.1 安全检查表分析结果.....	45
5.2 固有危险程度分析结果.....	45
5.3 风险程度分析结果.....	46
5.4 预先危险性分析结果.....	51
6 安全生产条件分析结果.....	53
6.1 外部条件分析.....	53
6.2 主要技术、工艺、设备、公用工程的安全性分析.....	55
6.3 主要装置设备设施与危险化学品储存过程的匹配情况.....	57
6.4 加油站主要危险区域的划分说明.....	58
7 安全对策建议.....	61
7.1 本次评价补充提出的对策措施及建议.....	61
7.2 其他安全对策措施.....	67
8 评价结论.....	76
8.1 评价结果.....	76
8.2 评价结论.....	77
9 与建设单位交换意见的情况结果.....	78
F1 危险、有害因素辨识过程.....	79
F1.1 主要危险有害物质特性分析.....	79
F1.2 加油及储存过程危险有害因素分析.....	82
F1.3 重大危险源辨识.....	92
F2 定性、定量评价过程.....	96
F2.1 定性分析评价过程.....	96
F2.2 定量分析评价过程.....	107
F3 安全评价依据.....	118
F4 安全评价方法简介.....	126

F4.1 安全检查表.....	126
F4.2 危险度评价法.....	126
F4.3 预先危险性分析法（PHA）.....	127
F4.4 道化学火灾爆炸指数法.....	128
F5 附录中评价单位提供的原始资料及证明材料目录.....	130

1 安全评价工作经过

1.1 评价目的

(1) 为贯彻、落实国家“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，根据国家有关法律、法规、标准、规范的要求，确保建设项目中的安全技术措施和设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入经营和使用；

(2) 本评价在对评价项目进行实地考察和类比同行业测试分析的基础上，选用定性、定量的评价方法，通过科学分析，对评价项目存在的问题提出相应的安全对策、措施，为评价项目的设计和建设提供参考和依据，以利于提高建设项目的本质安全度；

(3) 为主管部门行政审批、监督管理提供依据，并为本项目的安全设施设计提供依据。

1.2 前期准备

中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站委托山东瑞康安全评价有限公司对中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站新建项目进行安全预评价工作。

接受委托后，我公司对项目进行了风险分析，认为该项目在我公司评价资质范围之内，公司市场部根据建设项目的实际情况，与建设单位共同协商确定了安全评价对象和范围，并组建了评价组，收集安全评价所需的各种文件、资料和数据，包括相关法律法规、标准、规章、规范；政府相关规划证明文件；平面布置图设计文件等资料，备齐有关安全评价所需的设备、工具等。

1.3 对象及范围

本次安全预评价的对象为中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站。

本次安全预评价范围为中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站的选址、平面布置、储油系统、卸油系统、在线检测系统、相关配套设施的安全管理等。

表 1.3-1 建设项目安全评价范围

序号	评价范围		评价范围组成	备注
1	总体布置		本项目总平面布置、外部安全条件、竖向布置。	--
2	工艺设施	埋地油罐	罩棚下设承重埋地油罐区 1 座（油罐区自北向南依次设置 1 座 30m ³ 埋地 98#汽油罐、2 座 30m ³ 埋地 92#汽油罐、1 座 30m ³ 埋地 95#汽油罐）。	新建
		加油机	潜油泵加油机 2 台（1 台 98#/98#/92#/92#四枪双油品加油机、1 台 95#/95#/92#/92#四枪双油品加油机）。	新建
		其他	输油管道采用双层输油管道，设置加油、卸油及三次油气回收设施。	新建
3	辅助设施		站房 1 座、罩棚 1 座、箱变 1 座、充电桩 2 个。	新建
4	公用工程		包括供排水、供配电、消防、防雷防静电、采暖通风等。	新建
5	安全管理		包括安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程、事故应急预案的制定及执行情况等。	新建

该项目所涉及的环境保护和消防等方面的内容，以政府有关部门批准或认可的环境影响评价和消防设计等技术文件为准。

凡涉及由于使用危险化学品而引起的环保、职业卫生防治、危险化学品道路运输等问题，应执行国家有关规定和相关标准。

1.4 安全评价程序

本次安全预评价主要包括前期准备、实施评价及编制评价报告、评价报告审核 3 个阶段。

(1) 前期准备

主要包括：组建评价组；收集国内外相关法律法规、标准、规章、规范；收集典型事故案例；现场勘察；现场收集评价所需资料、确定评价边界或范围；编制、评审安全评价大纲；制定工作计划等。

(2) 实施评价及编制评价报告

主要包括：评价项目简介；危险、有害因素辨识与分析；划分评价单元及选择评价方法；定性、定量分析；提出安全对策措施与建议；整理、归纳安全评价结论；与建设单位交换意见等。

（3）评价报告审核

主要包括：校核、内部审核、技术负责人审核、过程控制负责人审核等。

本次安全预评价程序如下图所示：

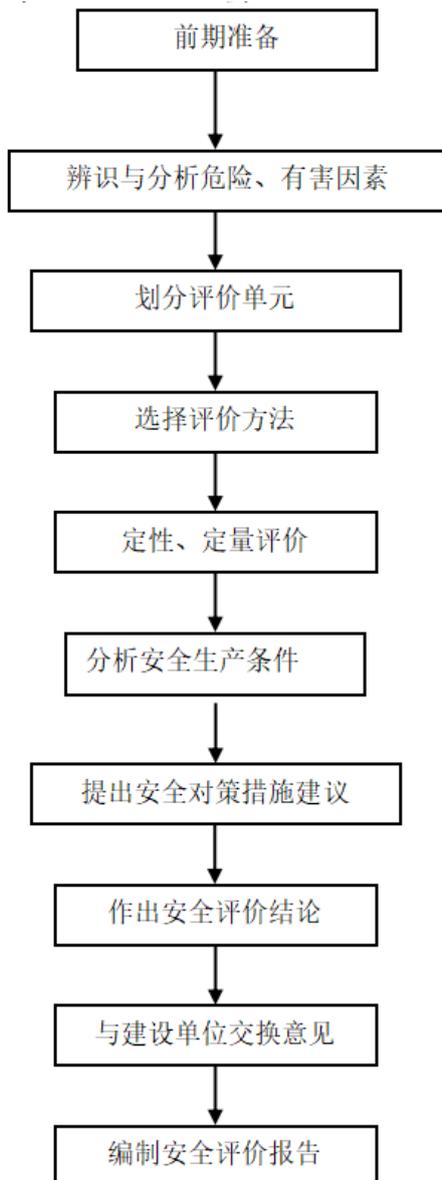


图 1.4-1 安全预评价程序框图

2 项目概况

2.1 建设单位简介

中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站成立于 2024 年 04 月 26 日，负责人单纪辉，企业类型为有限责任公司分公司。经营范围为许可项目：成品油零售（不含危险化学品）；发电业务、输电业务、供（配）电业务；燃气经营；燃气汽车加气经营；烟草制品零售；电子烟零售；出版物零售；餐饮服务；药品零售；食品销售；酒类经营。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。

2.2 项目概况

2.2.1 项目建设内容

项目名称：中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站新建项目

建设性质：新建

建设地点：山东省日照市高新区北京北路以西、日照北路以北

项目总投资：5000 万元

年工作时间：365 天

劳动人员：6 人，其中主要负责人 1 人，安全员管理人员 1 人，加油员 4 人。

加油站级别：根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 3.0.9 条中加油站的等级划分，加油站油罐容量均为 $V=120\text{m}^3$ （4

座 30m³ 汽油罐），油罐单罐容器不超过 50m³，因此该加油站为二级站。

表 2.2-1 加油站的等级划分表

级别	油罐容积 (m ³)	
	总容积	单罐容积
一级	150<V≤210	V≤50
二级	90<V≤150	V≤50
三级	V≤90	汽油罐 V≤30, 柴油罐 V≤50

注：V 为油罐总容积；柴油罐容积可折半计入油罐总容积

该加油站主要建设内容如下：

表 2.2-2 主要建设内容一览表

序号	新建项目	建设内容	备注	
1	工艺设施	埋地油罐	罩棚下设承重埋地油罐区 1 座（油罐区自北向南依次设置 1 座 30m ³ 埋地 98#汽油罐、2 座 30m ³ 埋地 92#汽油罐、1 座 30m ³ 埋地 95#汽油罐）。	新建
		加油机	潜油泵加油机 2 台（1 台 98#/98#/92#/92#四枪双油品加油机、1 台 95#/95#/92#/92#四枪双油品加油机）。	新建
		其他	输油管道采用双层输油管道，设置加油、卸油及三次油气回收设施。	新建
2	辅助设施	站房 1 座、罩棚 1 座、箱变 1 座、充电桩 2 个。	新建	
3	公用工程	包括供排水、供配电、消防、防雷防静电、采暖通风等。	新建	

表 2.2-3 加油站基本情况表

建设单位名称	中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站			加油站等级	二级		
地址	山东省日照市高新区北京北路以西、日照北路以北						
负责人	单纪辉			类型	其他有限责任公司分公司		
职工人数	6			专职安全管理人员	1		
占地面积	1926.2m ²	加油机数量		1 台 98#/98#/92#/92#四枪双油品加油机、1 台 95#/95#/92#/92#四枪双油品加油机			
种类	规格	包装	储存方式	储存地点	罐总容积	运输方式	备注
汽油	92#	罐装	卧式地下罐	罐区	2×30m ³	汽运	供方送货
汽油	95#	罐装	卧式地下罐	罐区	1×30m ³	汽运	供方送货
汽油	98#	罐装	卧式地下罐	罐区	1×30m ³	汽运	供方送货

2.2.2 前期批复及证件情况

- 1、该加油站于 2024 年 04 月 26 日取得了《企业名称自主申报告知书》。
- 2、该加油站于 2024 年 01 月 19 日取得了《山东省建设项目备案证明》

项目代码为：2401-371194-04-01-668133。

3、该加油站于 2024 年 04 月 28 日取得了不动产权证，编号为：鲁(2024)日照市不动产权第 0062222 号。

4、该加油站于 2024 年 03 月 11 日取得了《建设用地规划许可证》，编号：地字第 371101202430002 号。

2.2.3 项目由来及国家产业政策情况

目前，我国的成品油的消费比较紧张，企业储存和销售成品油在满足社会需要的同时，具有广阔的发展空间和较高的利润回报。中油燃气（山东）有限公司日照分公司为了企业及市场需求，决定投资 5000 万元建设中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站。

中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站建设符合国家《产业结构调整指导目录》（2024 年本）（根据国家发展和改革委员会令〔2023〕第 7 号）中第一类“鼓励类”第七项“石油、天然气”第 3 条“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”的产业政策。故该项目的建设符合国家相关产业政策。

拟建项目的设备不属于《淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录》（第一批、第二批、第三批）中的落后的生产能力、落后的生产工艺装备。

拟建项目未采用淘汰、落后工艺和设备，工艺流程为国内成熟的工艺技术，不在《重点监管的危险化工工艺目录》（2013 年完整版）规定的危险工艺之内，符合国家相关的产业政策。

2.2.4 项目采用的主要技术、工艺和国内外同类建设项目水平对比情况

目前，加油站采用的加油工艺主要有两种，一是采用自吸式加油机的加油工艺，二是采用潜油泵型加油机的加油工艺。目前加油工艺通常有两种，一种是储罐中的油品通过自吸式加油机输送到车辆的油箱中，该技术成熟，与国内同行相比无改进与不同，但因为是负压操作，罐与加油机之间的距离不宜过长。另一种是采用在储罐内装设潜油泵，油品经过潜油泵进入管道，再经过加油机输送到车辆的油箱中，该工艺油罐为正压出油，技术先进、工艺简单，一般不受罐位低、管道长等条件的限制，该工艺为一泵供多机（枪）的加油工艺，适合于较大规模的加油站，但投资较大。

该加油站采用的技术工艺对比情况表详见表 2.2-4：

表 2.2-4 加油站工艺技术对比情况表

工艺技术	优缺点	国内外应用情况
加油工艺	<p>自吸式加油工艺：该工艺是通过加油机的油泵将油品从油罐内抽出通过自吸式加油机输送到车辆的油箱中，该工艺优点是简单成熟，缺点是受罐位低、管道长的限制。</p> <p>潜油泵式加油工艺：该工艺属于正压出油，通过潜油泵加压把油品从油罐内抽出，通过输油管道、加油机将油品输送到车辆的油箱中，优点是不受油罐罐位低、工艺管道长的限制，但由于管道内处于正压状态，对管道的密封要求较高，如果出现管道破裂将会喷出大量的油。</p>	该两项加油工艺技术成熟，为国内加油站通用工艺
油气回收系统	<p>卸油油气回收系统工艺：均采用的是平衡式的油气回收系统，不存在对比情况。</p> <p>加油油气回收系统工艺：分为分散式加油油气回收系统工艺和集中式加油油气回收系统工艺。</p> <p>（1）分散式加油油气回收系统加油机里面设有专用泵以及管路来提供油气回收动力方式。汽车加油时产生的气体，通过加油机被回收，再通过内部的管路进入专用的油罐里面。分散式回收系统内部设备精密，各种回收设备之间配合密切，能够有效地捕捉溢出汽车外部的油气，并将这些气体资源回收利用，分散式回收系统单台加油机单回收泵，回收泵之间不受影响，使用灵活方便，设备投资相对小。</p> <p>（2）集中式油气回收系统的内部构造与分散式系统不同。集中式多台加油机采用一个真空泵或多个真空专用泵来提供油气回收动力方式，将汽车加油时产生的气体送回标准型号的油罐里面。集中式回收系统的设计较为简便，操作起来比较容易，适合应用在产生油气较多的大型加油站内。但是，集中式回收系统对于油气管路的坡度要求十分严格，如果油气管路的坡度没有达到固定数值，那么在导气的过程中可能会产生导管内部液体积压，从而使得管道阻力过大的现象，阻碍整个系统的正常运转。这种情况</p>	国内加油站普遍采用卸油油气回收系统、加油油气回收系统和三次油气回收系统

工艺技术	优缺点	国内外应用情况
	适用于大型加油站内。 三次油气回收工艺： 油气回收工艺有“吸附法”“直接冷凝法”、“冷凝+吸附”等工艺方案，由于各种油气回收工艺所采用的装置不同，其适用的场所也不同。通常而言，吸附法油气回收工艺适用大中型油库，直接冷凝法油气回收工艺适用小型油库、油船，“冷凝+吸附”法装置适用于加油站。	
罐体	目前加油站罐区要求设置的类型：单层罐+防渗罐池或双层储罐（双层钢罐（也称SS双层储罐）、内钢外玻璃纤维增强塑料（FRP）双层罐（也称SF双层储罐）、双层玻璃纤维增强塑料（FRP）油罐（也称FF双层储罐））。 单层钢制储罐制造工艺简单，价格较低，但因常年埋于地下，易受到地下水气的侵蚀及电解腐蚀，使用寿命较短，腐蚀后极易产生破损，导致油品的泄漏，污染环境，且单层油罐需设置防渗罐池，综合起来成本并不低。 FF双层油罐和SF双层油罐，在抗土壤腐蚀方面更远优于与土壤直接接触的金属储罐，会大大延长油罐的使用寿命。	单层钢制油罐由于价格较低，也是国内加油站以前普遍采用的设备； 双层油罐是目前美国和西欧等先进国家推广应用的的主流技术，目前国内已开始大量使用。
液位仪	（1）雷达液位计适用于工作条件好、温度和环境要求高、安装场合空间要求高，安装时必须规避进料口，降低假反射，不可在拱形罐中间位置安装，不能在罐壁位置安装，最好在容器半径一半的位置安装。 （2）差压液位计适用于有限工况，传感器产生严重的零点漂移，其产生较大的测量偏差，具有较差的稳定性和精准性，极易受到环境影响，维护量较大，日常维护及运行会受到影响，维护安装难度较大，日常维护及运行中，工作负载很大。 （3）磁致伸缩液位计可在所有工况中应用，稳定性及精准度较高，具有较小的安装维护量，无须进行维护	目前国内加油站液位计普遍采用磁致伸缩液位计
本项目采用的工艺	该加油站采用潜油泵加油机的加油工艺。油罐使用双层SF储罐，输油管道采用PE热塑性双层复合耐油耐腐蚀输油专用双层管道，设带有高低液位报警功能的液位仪（磁致伸缩液位计），设加油和卸油油气回收系统、油气回收处理装置（冷凝+吸附）。	

2.2.5 建设项目所在的地理位置

该项目位于山东省日照市高新区北京北路以西、日照北路以北，具体位置见下图：



图 2.2-1 建设项目所在地理位置图

2.2.6 周边环境

该加油站周边 50m 范围无重要公共建筑物以及人员密集场所，加油站 50m 范围内不存在重要公共建筑物出入口。加油站周边环境具体如下：

东侧：北京北路（主干路）；

西侧：河山镇卫生院（一期门诊病房楼为一类保护物，约 50 张床位；二期医养综合楼规划床位大于 150 张，按重要公共建筑物进行分析）；

南侧：日照北路（主干路）；

北侧：金河路（主干路）。

加油站周边环境示意图见附件。

表 2.2-3 汽油工艺设备与站外建（构）筑物安全间距一览表

加油站的工艺 设施名称	方位	站外建构、筑物名称	距离 (m)		依据标准（有加油、 卸油油气回收系统）	符合性
			设计值	标准值		
油罐	东	北京北路 (主干路)	46	5.5	《汽车加油加气加氢 站技术标准》	符合

加油站的工艺 设施名称	方位	站外建构、筑物名称	距离 (m)		依据标准 (有加油、 卸油油气回收系统)	符合性
			设计值	标准值		
					GB50156-2021 表 4.0.4	
	南	日照北路 (主干路)	45.1	5.5	GB50156-2021 表 4.0.4	符合
	西	河山镇卫生院一期门 诊病房楼 (一类保护物)	37.6	14	GB50156-2021 表 4.0.4	符合
		河山镇卫生院二期医 养综合楼 (重要公共建筑物)	80.1	35	GB50156-2021 表 4.0.4	符合
		河山镇卫生院出入口 (一类保护物)	105.3	50	GB50156-2021 表 4.0.4 注 3	符合
	北	金河路 (主干路)	44.5	5.5	GB50156-2021 表 4.0.4	符合
油罐通气管口	东	北京北路 (主干路)	34.9	5	《汽车加油加气加氢 站技术标准》 GB50156-2021 表 4.0.4	符合
	南	日照北路 (主干路)	37.2	5	GB50156-2021 表 4.0.4	符合
	西	河山镇卫生院一期门 诊病房楼 (一类保护物)	42.6	11	GB50156-2021 表 4.0.4	符合
		河山镇卫生院二期医 养综合楼 (重要公共建筑物)	88.9	35	GB50156-2021 表 4.0.4	符合
		河山镇卫生院出入口	94.5	50	GB50156-2021 表 4.0.4 注 3	符合
	北	金河路 (主干路)	62.1	5	GB50156-2021 表 4.0.4	符合
加油机	东	北京北路 (主干路)	46.0	5	GB50156-2021 表 4.0.4	符合
	南	日照北路 (主干路)	47.7	5	GB50156-2021 表 4.0.4	符合
	西	河山镇卫生院一期门 诊病房楼 (一类保护物)	31.7	11	GB50156-2021 表 4.0.4	符合
		河山镇卫生院二期医 养综合楼 (重要公共建筑物)	72.2	35	GB50156-2021 表 4.0.4	符合
	北	金河路	45.9	5	GB50156-2021	符合

加油站的工艺 设施名称	方位	站外建构、筑物名称	距离 (m)		依据标准 (有加油、 卸油油气回收系统)	符合性
			设计值	标准值		
		(主干路)			表 4.0.4	
油气回收装置	东	北京北路 (主干路)	35.4	5	GB50156-2021 表 4.0.4	符合
	南	日照北路 (主干路)	35.5	5	GB50156-2021 表 4.0.4	符合
	西	河山镇卫生院一期门 诊病房楼 (一类保护物)	42.6	11	GB50156-2021 表 4.0.4	符合
		河山镇卫生院二期医 养综合楼 (重要公共建筑物)	89.7	35	GB50156-2021 表 4.0.4	符合
	北	金河路 (主干路)	62.1	5	GB50156-2021 表 4.0.4	符合

注:

1. 该加油站为二级站，采用卸油油气回收系统、加油油气回收系统与三次油气回收系统。
2. 站内工艺设备与站外建构筑物安全间距依据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50016-2021 表 4.0.4）相关标准。
3. 本项目周边的河山镇卫生院一期门诊病房楼约 50 张床位，本评价依据设计图纸定为一类保护物。二期医养综合楼规划床位大于 150 张，依据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50016-2021 表 4.0.4）附录 B 定位重要公共建筑物。

通过以上表格可知，该加油站油罐、通气管口和油气回收装置与站外建（构）筑物的安全距离符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）等规范的要求规定。

2.2.7 自然条件

2.2.7.1 地形地貌

日照市属鲁东丘陵，总的地势背山面海，中部高四周低，略向东南倾斜，山地、丘陵、平原相间分布。最高点为五莲县境内马耳山，海拔 706 米；最低点为东港区东海峪村，海拔 1~1.5m。山地占总面积的 17.5%，丘陵占 57.2%，平原占 25.3%。日照地处海滨，境内地貌类型多样，有平原、山丘、水域、湿地、海洋等丰富多样的自然景观。日照市属鲁东丘陵，总的地势背山面海，中部高四周底，略向东南倾斜，山地、丘陵、平原相间

分布。项目所在地地形较开阔平坦，起伏较小，属于地貌单元单一的平原型地貌。

日照市位于山东半岛南翼，东临黄海，北邻青岛、南接日照市岚山区，西通莒县，隔海与日本、韩国相望。区境地跨东经 $119^{\circ} 04' \sim 119^{\circ} 39'$ ，北纬 $35^{\circ} 04' \sim 35^{\circ} 36'$ ，是中国重点开发建设和生产力布局的沿海主轴线与新亚欧大陆桥的交汇点，为鲁南地区的直接出海口，素有“两港通四海，一线系亚欧”之美誉，交通发达，运输便利，集港口、铁路、公路运输于一身，是重要的海陆交通枢纽，具有得天独厚的区位优势。

2.3.3.2 水文状况

日照境内河流纵横，分别归属沭河、潍河，除潍河流入渤海外，其余流入黄海。较大河流 18 条，总长 461.4km，流域面积 5222.7km²。沭河发源于沂山南麓，境内段长 76.5km，流域面积 1718.4km²；潍河贯穿五莲县、莒县，境内段长 121.4 km，流域面积 1350.2km²；傅疃河是唯一的境内大河，全长 73.5 km，流域面积 1060 km²。境内无天然湖泊。人工湖泊有日照、青峰岭、小仕阳 3 座大型水库和马陵、巨峰、户部岭、峤山等 10 座中型水库，总库容 95913 万 m³。

2.3.3.3 气象条件

日照属于温带季风气候，四季分明，冬无严寒，夏无酷暑。年均气温 12.7℃，年均湿度 72%，无霜期 223d，年平均日照 2533 h，年均降水量 874mm。空气质量为国家二级标准。日照属于东部季风区，夏季高温多雨，冬季寒冷少雨。因其濒临沿海，受海洋影响显著，相对同纬度其他内陆地区四季温差较小，因此夏冬季气温适中。

1) 气温

历年平均气温：13.0℃；

极端最高气温：41.4℃；

极端最低气温：-18.4℃；

最热月平均气温：25.7℃；

最冷月平均气温：-1.5℃。

2) 降水量

历年最小降水量：412.0mm；

历年最大降水量：1176mm；

历年平均降水量：800mm；

雨季为6~9月，占全年降水量的80%，历年平均雷雨天数为30d。

3) 相对湿度：

夏季：79%； 冬季60%。

4) 气压

年平均气压：100320Pa。

5) 风速

历年最大平均风速：2.9m/s。

6) 主导风向

冬季：NNE； 夏季：SE；

7) 最大积雪深度：15cm。

8) 土壤最大冻结深度：38cm。

9) 年平均雷暴日：30d

2.3.3.4 地震

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016版），日照市东港区抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第三组。本项目罐区、罩棚提高一度，按8度抗震设防烈度建设，其他按7度抗震设防烈度建设。

2.3 生产规模、用地面积及经营品种

该加油站主要储存品种为汽油，站内拟设4个30m³汽油储罐，汽油密度以0.75×10³kg/m³计。其储存规格及最大的储量见表2.3-1。

表 2.3-1 加油站的经营品种情况一览表

名称	规格	危险化学品目录编号	最大储存能力(t)	储存方式	储存地点	用途	是否剧毒	备注
汽油	92#/95#/98#	1630	90	埋地储罐	油罐区	经营	否	重点监管危险化学品

注：1. 汽油的比重为0.72-0.78，取平均值0.75，充装系数按照1；
3. 汽油的比重取自《车用汽油》GB17930-2016。

2.4 建设项目选择的工艺流程和选用的主要装置和设施的布局及其上下游生产装置的关系

2.4.1 工艺技术方案

该站拟采用加油技术为潜油泵式加油技术，是目前已经成熟的加油工艺流程。油品由汽车油槽车运入本站，采用自流密闭方式卸油。然后通过潜油泵把油品从储油罐中压出，加到汽车油箱中。该拟建站也采用卸油、加油和油气回收处理装置，技术娴熟，安全可靠。

1. 汽油卸油

该站汽油卸油过程中采用密闭卸油油气回收系统。

卸油时，汽油由油罐车运抵加油站。连接好静电接地线卡子，静置 5min 后采用密闭卸油方式，槽车内油品通过液位差自流卸入储罐内，储罐内油气回收至槽车。在汽油油罐内设置高液位报警装置，油料达到油罐容量 90%时，触动高液位报警装置；在油罐内设置防满溢阀，油料达到油罐容量 95%时，自动停止油料继续进罐。

当汽油油罐车内的汽油油品通过卸油管卸入对应品号的埋地汽油罐时罐内液位上升，受到挤压的油气通过回气管进入汽油油罐车内，从而实现卸油过程的油气回收。卸油时油气回收主要利用自然压力平衡完成。站内汽油罐通气管管口设置呼吸阀，保证油罐正常工作压力，减少油品蒸发损耗。其工艺图如下：

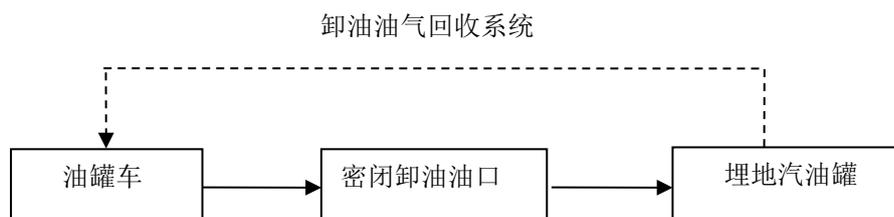


图 2.4-1 汽油罐车卸油工艺流程框图

2. 汽油加油

落实油品标号，将油枪插入需要加油汽车油箱内加油机主控板接收到加油机信号，将显示清零，而后发出控制信号，启动潜油泵，通过正压推送的原理，将油品送至加油机，通过加油枪给车辆加油。加油完毕，放回油枪，关闭汽车油箱口盖。

在加油站为汽车加油过程中，通过真空泵产生一定真空度，经过加油枪、油气回收管、真空泵等油气回收设备，按照气液比控制在 1.0 至 1.2 之间的要求，将加油过程中汽车油箱中的油气回收到到 92#汽油罐中。

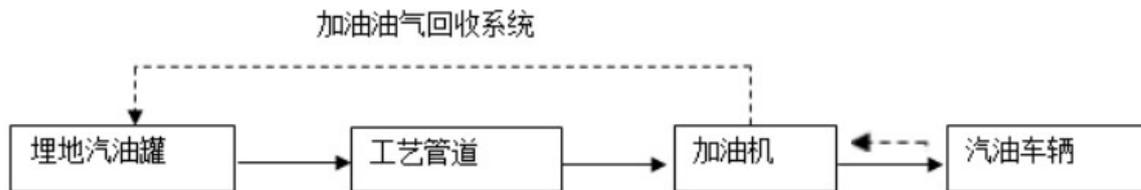


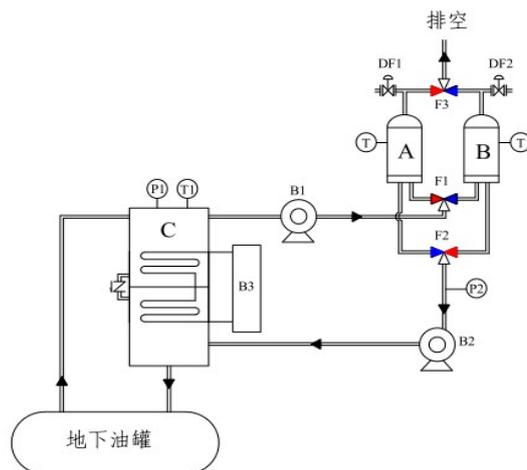
图 2.4-2 汽油加油工艺流程框图

3. 三次油气回收

本项目三次油气回收装置利用“冷凝+吸附”技术。

汽车加油时，空气和汽油蒸气的混合气体在二次油气回收装置的作用下进入地下低标号汽油罐。随着加油油气回收系统回收的油气增加，加油站储油罐内压力逐渐增高，当地下储油罐内的油气压升高到设定的压力值（+150Pa（可调））并且持续 10s 时，系统自动开始运行。油气通过管路进入油气回收系统，分阶段地降低油气温度，将其中轻烃组分冷凝为液体，具有一定压力的油汽及空气通过相应的管路引入到吸附罐 A，烃分子在吸附罐内装有吸附剂（活性炭）的吸附塔吸附，吸附后的空气通过吸附罐顶排到大气中。当吸附剂吸附饱和时，系统关闭吸附罐 A 线路并开启吸附罐 B 线路并继续进行油气分离机清洁空气的排放。吸附罐内解吸出来的烃分子通过真空泵形成的低压环境，吸附在吸附剂上的油气脱附，脱附后的油气回到 92#油罐内。当设备进口的压力传感器感应压力低于系统设定值时，主机自动停止运行进入待机状态。当进气口气压再次升高达到设定值时，控制器发出信号，系统重新进入吸附模式。

油气回收工艺流程框图如下：



A/B——吸附罐 C——冷凝箱 B1 引气泵 B2——真空泵 B3——制冷机组

DF1、DF2——电磁阀 F1、F2、F3——电动三通阀组 P1、P2——压力变送器 T1——温度变送器

图 2.4-3 三次油气回收工艺流程图

2.4.2 选用的主要装置和设施的布局

1. 总平面布置

该加油站内的主要建构筑物 and 设施有站房、罩棚、油罐区、加油机、箱变等设施，具体分布如下：

1) 站内设专用站房，位于站区北侧，设置便利店、综合办公室、储藏室、备餐间（无明火）、厕所、淋浴间、更衣室。

2) 加油区罩棚位于站房南侧，共设置潜油泵加油机 2 台，自北向南依次为 1 台 98#/98#/92#/92#四枪双油品加油机、1 台 95#/95#/92#/92#四枪双油品加油机。

3) 加油站罩棚东侧设承重埋地油罐区 1 座（油罐区自北向南依次设置 1 座 30m³埋地 98#汽油罐、2 座 30m³埋地 92#汽油罐、1 座 30m³埋地 95#汽油罐）。

4) 三次油气回收装置位于卸油区东南方向，油气回收装置北侧为通气

管，通气管安装高度拟不低于 4m，公称直径拟为 DN50，油气回收主管的公称直径拟为 DN100，管口安装防雨型阻火器和阻火型机械呼吸阀。卸油口位于加油站南侧，卸油口的南侧为卸油消防一体柜。

5) 箱式变压器位于站区的西北角。

总图布置详见加油站总平面布置图（见附件）。站内设施之间的距离见下表：

表 2.4-1 站内设施防火间距一览表

设施名称	相邻设施	距离 (m)		符合性
		标准值	实际值	
汽油罐	相邻汽油罐	0.5	0.6	符合
	站房	4	9.6	符合
	围墙	2	33.6 (北)	符合
	围墙	2	26.9 (西)	符合
	箱变 (按丙类厂房)	11	26.4	符合
	汽车充电桩 (戊类)	11	38.4	符合
汽油通气管口	站房	4	27.6	符合
	围墙	2	36.7 (北)	符合
	围墙	2	42.6 (西)	符合
	油品卸车点	3	3.5	符合
	箱变 (按丙类厂房)	10.5	42.5	符合
	汽车充电桩 (戊类)	10.5	44.9	符合
油气回收装置	站房	4	28.4	符合
	围墙	2	38.1 (北)	符合
	围墙	2	31.2 (西)	符合
汽油加油机	站房	5	6.6	符合
	箱变 (按丙类厂房)	10.5	20.9	符合
	汽车充电桩 (戊类)	10.5	33.6	符合

设施名称	相邻设施	距离（m）		符合性
		标准值	实际值	
油品卸车点	汽油通气管口	3	3.5	符合
	站房	5	30.3	符合
	汽车充电桩（戊类）	10.5	44.5	符合
作业区	汽车充电桩（戊类）	10	14.8	符合
	箱变	10	14.9	符合

注：

- 1、本项目汽油设备设置了汽油卸油、加油与三次油气回收系统。
- 2、本项目站内作业区无非防爆设备。
- 3、本项目站房位于站内作业区外。
- 4、本项目卸车静电报警装置接地点距离最近卸油口的间距不小于 1.5m，且位于爆炸危险区域外。
- 5、本项目站内爆炸危险区域未超出加油站用地范围。
- 6、立柱与加油岛岛端间距 0.6m。
- 7、该加油站拟不上尿素加注机，自助加油机。
- 8、根据 GB50966-2014 表 3.2.4 确定低压供电的充电桩防火类别为戊类。
- 9、根据 GB50966-2014 第 4.2.1 条：充电桩外轮廓距充电车位边缘的净距离不宜小于 0.4m，建设单位提供的图纸中间距为 0.4m。
- 10、根据 GB50966-2014，作业区的边界线为设备爆炸危险区域边界线加 3m。
- 11、根据 GB50966-2014 第 5.0.10 条，当汽车加油加气加氢站内设置非油品业务建筑物或设施时，不应布置在作业区内，与站内可燃液体或可燃气体设备的防火间距，应符合本标准第 4.0.4 条～第 4.0.8 条有关三类保护物的规定。

综上，该加油站总平面布置中，站内设施之间的防火间距均符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）的要求。

2.竖向布置

该项目采用平坡式竖向布置，站区雨水以不低于 0.5% 的坡度坡向站外道路，站内工艺管道采用埋地敷设，整个站区内的道路及装卸区域地面采用硬化处理，确保雨水散流出站外。

3.道路及运输

该加油站拟设混凝土地面，入口拟面向北京北路设置，出口拟面向日照北路设置。出入口道路宽度拟为 12m，站内拟设单车道宽度不小于 4m，双车道宽度不低于 6m，转弯半径不小于 9m，站内道路设置符合要求。

涉及的物料主要为汽油，运输方式采用汽运，加油站无成品油运输能力，所售油品的运输均依托有危化品运输资质的单位进行。

2.5 建设项目选用的主要设备设施和特种设备情况

该项目主要工艺设备见下表。

表 2.5-1 主要工艺设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
工艺设备					
1	92#汽油储罐	V=30m ³	座	2	
2	95#汽油储罐	V=30m ³	座	1	
3	98#汽油储罐	V=30m ³	座	1	
4	加油机	92#/92#/98#/98#四枪双油品加油机	台	1	
5	加油机	92#/92#/95#/95#四枪双油品加油机	台	1	
6	油气回收处理装置	/	套	1	
7	潜油泵	/	台	4	
8	机械防溢阀	/	个	4	
9	剪切阀	/	个	4	
10	拉断阀	/	个	8	
电气装置					
1	静电接地报警仪	/	台	1	
2	人体静电释放仪	/	台	1	
3	配电箱	/	台	待定	
4	照明	/	台	待定	
5	变压器	50kVA	台	1	
自控装置					
1	站级管理系统	/	套	1	
2	自动摄像监控系统	/	套	1	
3	双层罐及双层管线渗漏监测系统	4个传感器、控制器	套	1	
1	液位仪系统	控制器、4套液位探棒、1台高液位报警器终端	套	1	
2	卸油现场声光报警	/	套	1	
3	UPS 电源	/	台	1	

2.6 建设项目配套和辅助工程名称、能力、介质来源

2.6.1 给排水系统

1. 给水

该项目用水主要是洗车用水、生活和绿化用水等。该项目给水水源来自站外市政给水管网，供水水质需符合《生活饮用水卫生标准》GB5749-2022 中的相关要求，水压能满足站内用水要求。

2. 排水

该项目站区排水系统采用雨污分流制，站内地面雨水以漫流的方式排出。站区生活污水经污水管网系统就近排至污水管网；站内清罐含油污水不外排，污水处理委托具有资质的部门。

2.6.2 供配电系统

该加油站用电由河山镇供电所提供，通过埋地敷设电路引入站区东北角的箱变（容量 50kVA），然后由配电箱输送到站内各用电设备。该加油站拟用电负荷约为 20kW，充电桩为低压供电，拟用电负荷约为 20kW，总负荷约为 40kW，供电满足要求。

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）加油站的供电负荷等级为三级；应急照明为二级负荷，应急照明系统采用集中供电，供电时间不小于 90min；信息系统为一级负荷中的特别重要负荷，设不间断供电电源，供电时间不小于 60min，该加油站供电拟满足用电的需求。

加油站内爆炸危险区域以外的照明灯具，选用非防爆型。罩棚下非爆炸危险区域的灯具，选用防护等级不低于 IP44 级的照明灯具。在爆炸性气体危险区域内的电气装置（包括照明、电机、防爆开关、防爆接线盒、防

爆控制按钮等）选型均符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的有关要求，防爆等级不低于 ExdⅡBT4Gb，进入防爆区域的各类电缆采用阻燃电缆。

加油站三次油气回收处理装置防爆等级为 ExdⅡBT4Gb，符合《油气回收系统防爆技术要求》（GB/T34661-2017）的规定。

一、汽油油罐爆炸危险区域划分

1、罐内部油品表面以上的空间划分为 0 区。

2、人孔阀（井）内部空间，以通气管管口为中心，半径为 0.75m 的球形空间和以卸油口箱为中心，半径为 0.5m 的球形空间划分为 1 区。

3、距人孔阀（井）边缘外 1.5m 内，至地面算起 1m 高的圆柱形空间，以通气管管口为中心，半径为 2m 的球形空间和以密闭卸油口为中心，半径为 1.5m 的球形并延至地面的空间划分为 2 区。

4、当地上密闭卸油口设在箱内时，箱体内部空间划分为 1 区，箱体外部四周 1m 和箱体顶部以上 1.5m 范围内的空间划分为 2 区。

二、汽油加油机爆炸危险区域划分

1、加油机下箱体内部空间划分为 1 区。

2、以加油机中心线为中心线，以半径 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划分为 2 区。

三、三次油气回收处理装置爆炸危险区域划分

根据《油气回收系统防爆技术要求》（GB/T34661-2017）附录 A.4 中三次油气回收处理装置的防爆区域如下：

a=1.5m，距离 1 区的水平距离；

b=0.15m，设备上方距离；

c=3.0m，从释放源到各个方向的距离（半径）；

d=5.0m，从释放源到各个方向的距离（半径）；

e=4.5m，距排水沟槽的水平距离；

f=1.0m，高于地面；

g=1.0m，距检测口的水平距离；

h=1.0m，距检测口的垂直距离。

2.6.3 防雷、防静电

根据自然条件、当地雷电日数、建筑物的高度和重要程度，站区内油罐及罩棚拟按二类防雷建筑物设置，站房拟按三类防雷物设置。

1、罩棚拟利用金属屋面作接闪带，金属板下面不应有易燃物品，热镀锌钢板的厚度不应小于 0.5mm，铝板的厚度不应小于 0.65mm，锌板的厚度不应小于 0.7mm，利用钢柱做防雷引下线。加油机通过-25×4 热镀锌扁钢与接地装置连接。将加油站电气装置的外露导电部分、金属管道、建筑物金属结构及加油站接地网做等电位联接。

2、站房按照第三类防雷建筑物进行设计，屋顶采用 $\phi 10$ 热镀锌圆钢作接闪带，支持卡 1m 1 个，转角处 0.5m，高 0.1m，接闪带网格不大于 24×16m，沿建筑物外墙暗敷-40×4 热镀锌扁钢作引下线，与接地装置连接。

3、埋地金属油罐做 2 处可靠接地，油罐与环形接地网相连，并采用断接卡，在距地 0.2m 处相连接，以方便接地电阻的检测。在离卸油口 1.5m 处设静电接地报警仪，以便清除油罐车在卸油过程中的静电。油罐的通气管做防雷接地，法兰连接处采用 BVR-6mm² 软铜线连接。埋地金属油罐和罐内带各金属构件与非埋地部分的工艺金属管道相互做电气连接并接地。输油工艺管线法兰做可靠跨接，管道或接头的其它导电部件接地。

4、接地系统接地干线采用 40×4 镀锌扁钢，接地极采用 L50×50×5 镀锌角钢，埋深 1.2m,间距为 5m。接地干线之间连接、接地干线与支线、干线与接地极连接均采用焊接，焊缝处沥青漆二遍。接地支线采用米-25*4 的镀锌扁钢，接地支线与设备连接均采用螺栓连接。

5、接地方式采用联合接地(即防雷接地、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，共用接地装置)；其接地电阻值不大于 4Ω。

6、储油罐上的金属构件（呼吸阀、阻火器、量油孔等）与油罐有良好的等电位连接。

7、输油工艺管线法兰做可靠跨接。

2.6.4 消防系统

该加油站根据《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005，并根据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 12.1.1 条规定拟配备消防器材如下：

表 2.6-1 站区消防设施配置情况

序号	灭火设施	数量	分布位置
1.	5kg 手提式干粉灭火器	6 具	加油区两侧加油岛北部
2.	35kg 推车式干粉灭火器	2 具	加油区两侧加油岛南部
3.	5kg 手提式干粉灭火器	12 具	站房
4.	二氧化碳灭火器	2 具	站房
5.	5kg 手提式干粉灭火器	2 具	箱变
6.	5kg 手提式干粉灭火器	2 具	洗车机
7.	5kg 手提式干粉灭火器	2 具	卸车区消防器材一体柜内
8.	灭火毯	5 块	卸车区消防器材一体柜内
9.	消防沙	2m ³	卸车区消防器材一体柜内
10.	消防锨	4 个	卸车区消防器材一体柜内
11.	消防桶	4 个	卸车区消防器材一体柜内

该站距离河山镇森林消防中队约 0.7km，消防救援队伍 5min 可赶到该站实施消防救援。该站距离河山镇卫生院约 1km，医疗救援队伍 5min 内可以到达实施救援。

2.6.5 建（构）筑物

该加油站内设建（构）筑物和设施有站房、罩棚、地下储油罐区、加油机等设施，具体如下：

表 2.6-2 主要建筑物一览表

序号	建筑物名称	结构型式	建筑面积 (m ²)	层数	耐火等级	防雷建筑 物类别	抗震设 防烈度
1	站房	砖混	162.02	1	二级	三类	7
2	罩棚	钢架结构	132.5	--	耐火极限 为 0.25h	二类	7
3	罐区	钢筋混凝土	70.5	--	--	二类	未提及

2.6.6 采暖和通风

本项目根据当地气象条件，站房采用自然通风与空调通风相结合，夏季站房内有空调通风，冬季站房内设空调采暖与热水采暖，不设采暖炉。加油场所主要靠自然通风，罐区操作井采用自然通风。

本项目采用的采暖与通风方式拟满足要求。

2.6.7 管道敷设方式

加油站内的工艺管道，除通气管地上部分，其他管道均采用直埋敷设。管道开挖沟槽深度根据管道埋设坡度确定。埋地工艺管道的管顶埋深最低点埋深 0.5m，敷设在混凝土场地或道路下面的管道，管顶低于混凝土层下表面不小于 0.2m，且不通过站房等建（构）筑物。

该加油站罩棚西侧道路坡向由北向南，罩棚东侧道路坡向自西向东。

该加油站卸油管道的坡度不小于 0.2%，卸油油气回收管道、加油油气回收管道和油罐通气管横管的坡度不小于 1%。

2.6.8 防泄漏措施、防满溢措施及防浮罐措施

1. 防渗漏措施

本项目储油罐为承重双层 SF 储罐，并设置双层热塑型出油管线，站房设双层油罐、双层管线渗漏检测系统主机，油罐、管线渗漏检测仪设置在罐区操作井内，渗漏检测仪信号线引至站房内渗漏检测主机，当双层油罐、双层管线发生渗漏时发出声光报警。

2. 防满溢措施

该加油站油罐拟设置高低液位报警和机械式防溢阀，油罐内安装卸油防溢阀，用于检测油罐液位，防止油罐满油溢出。当油料达到油罐容量 90%时，能触动高低液位报警装置；油料达到油罐容量 95%时，能启动机械式防溢阀，防溢阀关闭，油品停止继续进罐，防止满罐泄漏。

3. 防浮罐措施

油罐防浮主要措施为在安装油罐时在地下罐池底部安装抱带。若发生雨水充沛、地下水涌的情况，抱带可以限制油罐上浮，有效防止浮罐现象的发生。

4. 其他措施

加油机两侧均设置了急停按钮，并在站房内、外设置有紧急切断按钮，确保在事故状态下迅速切断电源，紧急切断系统只能手动复位。

加油机底部设置了剪切阀。加油枪均设置了拉断阀。

2.6.9 紧急切断系统、监控及信息化系统和卸油现场声光报警

1. 紧急切断系统

根据规范要求，在站房及加油区现场拟设置紧急切断启动按钮，切断按钮串接入总配电箱的电控箱分支回路的断路器的控制器，该系统能在事故状态下迅速切断油泵，实现事故时远方控制电控箱电源。该站设潜油泵式加油机，其底部的供油管道上设有剪切阀。

该站拟设的紧急切断系统和高液位报警系统符合《汽车加油加气加氢

站技术标准》（GB50156-2021）中工艺设施的要求。

2. 监控及信息化系统

加油站站区拟设置智能视频监控系统。覆盖加油机、储油罐等重点部位的监控视频和视频存储，实现实时监控、存储和录像回放。采用视频智能识别技术，对加油站人员违规行为及异常状态进行识别、报警和记录。

1) 采用视频智能识别技术，对加油区和卸油区内人员抽烟、打电话等违规行为，明火和烟雾等异常状态，卸油作业时人员离岗，灭火器未正确摆放，静电释放时间不足等不规范情形进行智能识别、报警和记录，应 24 小时不间断进行识别。

2) 系统应具备实时监控、历史录像调阅和视频存储功能；加油站视频监控及存储系统应逐级对接县级、市级、省级应急管理部门建设的视频管理系统。

3) 系统应具备报警数据查询功能，并支持报警闭环处置和各类报警数据统计分析。

4) 系统宜支持远程运行维护管理，包括视频智能分析设备管理、智能识别算法配置、视频分析任务管理、摄像头信息管理、算法升级等，便于后续维护和升级。

3. 卸油现场声光报警

加油站卸油现场拟设置声光报警器，拟采用防爆等级不低于 ExdIIAT3 的声光报警器。当卸油时发生高液位报警仪，控制器送来的控制信号启动声光报警电路，现场可发出声和光报警信号，完成报警目的。

2.6.10 危险化工工艺辨识

根据《重点监管危险化工工艺目录(2013年完整版)》，本项目涉及的加油、卸油工艺不属于国家重点监管的危险化工工艺。

2.6.11 安全投入

该项目总投资约 5000 万元，其中安全投资约 50 万元。建议该站在今后的经营过程中，按照《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》（山东省人民政府令〔2013〕第 260 号，根据山东省人民政府令〔2016〕第 303 号修订，山东省人民政府令〔2018〕第 311 号修订，山东省人民政府令〔2024〕第 357 号修订）、《企业安全生产费用提取和使用管理办法》财资〔2022〕136 号、《山东省安全生产条例》（省政府令〔2017〕第 168 号，山东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订〔2021〕第 185 号）等相关要求建立安全投入保障制度，以使安全投入得到落实。

2.6.12 个体防护

按照《个体防护装备配备规范 第 2 部分：石油、化工、天然气》、《山东省劳动防护用品配备标准》（DB37/1922-2011）规定，按工程和岗位为作业人员配备劳动防护用品。劳动防护用品不允许以货币形式发放个人。个体防护装备的配备详见表表 2.6-3。

公司将用于个体防护、医疗救援、通讯装备及器材配备齐全，公司站房配备必须的药品。

表 2.6-3 个体防护装备配备一览表

工种	劳动防护用品及使用期限（月）		
	一般防护用品	特殊防护用品	其他
加油站操作工	普通防护手套（3）	防静电工作服（春秋	耐油鞋（12）

工种	劳动防护用品及使用期限（月）		
	一般防护用品	特殊防护用品	其他
	安全帽（30） 职业眼面部防护具（36） 防毒面具（一）	24、夏季12、冬季36） 防静电鞋（12）	耐油靴（12） 防静电布帽（18）

3 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 危险、有害因素辨识依据

3.1.1 危险物质、有害因素辨识

该加油站经营的化学品为汽油。

根据《危险化学品目录》（国家安监总局等十部门公告〔2015〕第5号，根据应急管理部等十部门公告〔2022〕第8号修订）及《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300号）的规定，该项目涉及的危险化学品为汽油，不涉及剧毒化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第445号，〔2014〕653号修订，〔2016〕666号修订，国办函〔2017〕120号修订，国务院令〔2018〕第703号），国办函〔2021〕58号，该项目不涉及易制毒化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017年版），该项目不涉及易制爆危险化学品。

根据《重点监管的危险化学品名录》（2013年完整版），该项目涉及的汽油属于重点监管的危险化学品。

根据《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部〔2020〕第52号令），该项目不涉及各类监控化学品。

根据《山东省禁止危险化学品目录（第二批）》，该项目不涉及禁止危险化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、交通运输部、公安部联合发布〔2020〕第3号），该项目涉及到的汽油属于特别管控化学品。

根据《高毒物品目录》（2003版），该项目不涉及高毒物品。

3.1.2 危险、有害因素类别

① 根据“按导致事故的直接原因”即《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）可以将生产过程中的危险、有害因素分为6大类、37小类；

② 根据“参照事故类别进行分类”即《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）分类。

3.2 主要危险有害物质

3.2.1 物质的理化特性

该项目所涉及的化学品为汽油。按照《化学品分类和危险性公示通则》GB13690-2009的分类标准，物料的危险类别及理化特性等主要危险特征见表3.2-1。

表 3.2-1 化学品的理化特性

序号	物质名称	危险性类别	危化品编号	CAS号	相对密度 (水=1)	主要危险指标				主要危险性	火险类别
						闪点 (°C)	爆炸 极限 (%)	毒性 分级	腐 蚀 性		
1	汽油	易燃液体,类别 2*; 生殖细胞致突变性,类别 1B; 致癌性,类别 2; 吸入危害,类别 1; 危害水生环境-急性危害,类别 2; 危害水生环境-长期危害,类别 2	1630	8629 0— 81— 5	0.72~ 0.77	-58 ~ 10	1.3~ 6	III 级 中 度 危 害	无	火 灾、 爆 炸	甲 B

注：火灾类别参照《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008，2018年版，毒性依据《职业性接触毒物危害程度分级（GBZ230-2010）》，危险性类别参照《危险化学品分类信息表2015版》。

3.2.2 物质的包装、运输、储存技术要求

表 3.2-2 物质的包装、运输、储存要求

物质	汽油
----	----

名称	
包装	UN 编号：1203；包装标志：易燃液体；包装类别：II 类包装
特别警示	高度易燃液体；不得使用直流水扑救（用水灭火无效）
储存要求	<p>(1) 储存于阴凉、通风的储罐。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。炎热季节应采取喷淋、通风等降温施。</p> <p>(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，要留出必要的安全间。</p> <p>(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。储存区应具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>
运输要求	<p>(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。</p> <p>(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，必须有防静电拖线。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。</p> <p>(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>
安全措施	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(5) 注意仓库及操作场所的通风，使油蒸气容易逸散。</p>
事故应急处置	<p>【急救措施】</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。</p>

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>【灭火方法】</p> <p>喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。</p> <p>【泄漏应急处置】</p> <p>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。</p>
信息来源	《关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》安监总厅管三（2011）142 号及物质的 MSDS
实际情况	储罐盛装；有危险化学品运输资质的单位提供
结论	符合储存及运输要求

3.3 主要危险、有害因素分析结果及分布情况

该加油站在加油、储存、装卸过程、检修过程存在的主要危险因素是火灾爆炸、中毒和窒息、车辆伤害、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、坍塌等，这些危险有害因素主要分布在下列场所，见表 3.3-1。

主要危险、有害因素分析过程见附录。

表 3.3-1 主要危险因素及分布

序号	危险因素	涉及的物料和设备	部位
主要危险因素			
1	火灾爆炸	储罐及管道，加油机、电气线路及用电设备	储罐区、加油区、站房、箱变、充电桩
2	中毒和窒息	储罐，加油机	储罐区、加油区
3	车辆伤害	加油车辆、运油罐车	加油区、储罐区
4	触电	电气设备	储罐区、加油区、站房、箱变、充电桩
5	高处坠落	罩棚、站房	加油区
6	物体打击	罩棚、站房	加油区
7	机械伤害	加油机、油气回收处理装置内部电机	加油区、储罐区

序号	危险因素	涉及的物料和设备	部 位
8	坍塌	罩棚、站房、储罐区	加油区、站房、储罐区

3.4 重大危险源辨识结果

1.加油单元

该单元涉及的危险化学品为汽油，主要存在于输油管线及加油机中，汽油系统管线和加油机中的汽油存量较少，约为0.06t。

按《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）单元内存在的危险化学品为多品种的公式计算结果如下：

$$0.06/200=0.0003<1$$

经辨识，加油装置辨识单元不构成危险化学品重大危险源。

2.储存单元

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，该加油站储存的危险化学品有汽油。

该加油站有4个30m³汽油储罐，总容积为120m³，汽油密度为0.75g/ml计，充装系数按照1。汽油最大储存能力为：120×0.75×1=90t

$$90/200=0.45<1，不构成危险化学品重大危险源。$$

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）可知，该加油站储罐区、加油辨识单元未构成危险化学品重大危险源。

3.5 事故案例分析

事故案例一

2008年9月8日15:40左右，山东济南分公司第63加油站在安装加油机和潜油泵过程中，由于油罐人孔盖不符合安装潜油泵的条件，对油罐人孔盖进行改造，承包商天津华北有色建设工程公司山东分公司的施工人员，擅自用自带泵将2号埋地罐中的注水抽空，并在无人监控的情况下，在操

作井边沿用气割对油罐法兰盘、管线短管开坡口，切割过程中，引燃油罐内残余油气发生闪爆，李洪革当即受伤，送医院经抢救无效，于9月9日凌晨死亡。

（一）事故分析

这是一起典型的施工组织混乱、施工安全监管不严、安全制度落实不到位造成的安全事故。

1、事故发生的直接原因

施工单位施工人员严重违反施工安全规定，安装潜油泵过程中将油罐注水抽出，造成油罐及操作井口油气积聚。在当天无动火作业计划、没有办理动火作业票的情况下，施工人员擅自变更作业地点，在靠近油罐口的区域内进行动火作业，造成闪爆。

2、事故发生的间接原因

（1）济南分公司没有落实集团公司新、改、扩建项目“三同时”管理规定，对施工单位资质审查不严，导致不具备安全施工资质的单位进站施工，为事故的发生埋下了隐患。

（2）济南分公司企管部门负责加油站改造项目，没有制定施工安全措施，对施工现场的监督检查流于形式，对安全防护、作业票开具、施工人员持证上岗等方面无一条检查记录，无一条整改要求，对该站施工中多次动火仅办理了一张动火作业票的事实视而不见。

（3）施工现场监管严重失职，现场监管责任人（站长）对动火等重大安全作业监管不力，现场安全监督职责未执行到位。

（4）济南分公司对施工人员安全教育制度落实不到位，对外来施工人员安全教育没有针对性、走过场，施工人员对危害不了解，违规施工成为必然。

（二）事故教训

这起事故充分暴露出安全管理中存在的漏洞，尤其是对施工单位和作业现场安全监管上存在的缺陷，主要表现在：对施工方审核不严；各级管理人员安全防范意识淡薄、责任心不强；对施工方进场施工安全教育流于形式；放松了对施工现场安全监管，存在“以包代管”现象；对“安全生产禁令”和“安全纪律”贯彻落实不彻底。

事故案例二

一、事件经过

2009年2月26日11时05分，大雨，某项目正在营业。站长在进行日常巡检时，发现1#油罐（0#柴油）操作井内积水严重，积水已漫过油罐人孔盖，同时水下有小汽泡冒出，判断油罐人孔盖可能密封不严，且雨水已渗进油罐。站长立即启动预案，通知与该罐相连的加油机关机停电，停止加油作业并上报ME。经测量油罐内水高，发现罐内水高为60mm，已超出加油作业允许的标准。ME赶到现场后，组织员工用专用抽水设备，抽出了罐内的积水。同时，为防止其它油罐进水，项目又组织对其他油罐的水位进行了测量，未发现异常情况。

二、原因分析

项目所在地区连日降雨，由于油罐人孔盖垫圈老化，人孔盖密封不严加之操作井内积水清理不及时，导致雨水渗入油罐，造成罐内积水超出作业标准。

三、事故教训

此次事件是一起由于应急处置得当而避免的质量未遂事故。由于与积

水超标油罐相连的加油机处于正常工作状态，如不能及时发现和处置罐内异常积水，极有可能将罐底水杂随油品加出，造成质量事故。此次事件应急处置及时、得当未造成后果，但也反映出项目设备维护保养方面的不足，油罐人孔盖垫圈老化、失效，未能得到及时修复更换，加之油罐操作井内积水清理不及时，导致雨水渗入油罐，造成了质量事故隐患。

四、防范措施

在雨水较多的季节，各单位一是要强化项目日常计量和巡检管理，雨后及接卸油品后，要密切关注油罐水位变化，严格执行雨后检查加出油品质量管理有关要求，在大雨要及时测定油罐水位，水位超出规定应及时排水。二是进一步加强设备维护保养，及时整改存在的隐患，在雨天等特殊天气条件下要对于关键设备予以重点关注。

事故案例三

2009年6月19日，山东省某县成品油经营点发生了一起重大爆炸火灾事故，造成先后5人死亡，直接经济损失16.35万元，教训极为深刻。

事故经过：6月19日下午18时30分，承包经营者宋××提取1车（10000L）0号柴油（闭杯闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ ），在保管监督员不在和未对卸油罐进行计量的情况下，宋××擅自将油罐卸油口铁锁撬开，进行卸油，卸油期间，也没有安排人员监视。卸油开始后，宋××就陪着司机到营业室吃西瓜。18时50分左右，宋××到院内油罐口查看，发现油从油罐中溢出，就连忙让司机张××关闭了油罐车阀门，同时让雇佣的王××赶紧回收溢油。王在回收溢油时，用铁桶、塑料盆等器具回收，造成器具碰撞产生火花，引起油蒸气爆炸，使柴油燃烧。19时10分消防队投入灭火和抢救烧伤人员的工

作，半小时后，大火被扑灭，受伤人员被送往医院。

这次事故使王××（女）当场烧死，宋××与其爱人1周后死亡，孙女和王××的外甥在1个月后的治疗中先后死亡。溢出油品1466L，直接经济损失16.35万元。

事故分析：（1）当事人宋××违反公司规定，在保管监督员不在的情况下，自行撬开油罐卸油口铁锁进行卸油，致使卸油失去监督保障。（2）宋××违反卸油操作规程，卸油前未经计量确定罐内空容量。（3）卸油时没有监卸人员在场，以致造成油罐溢油。（4）人员安全素质差，王××未经过岗前培训，缺乏安全意识。溢油后采用措施不当，在回收溢油时使用塑料桶、铁桶易产生静电即碰撞产生火花的器具，严重违反了加油站管理制度。

（5）违反劳动纪律，随意容留年幼儿童在经营点火灾危险区域内逗留、玩耍，以致造成无辜儿童被烧后死亡。

事故发生，虽然主要是宋××违章所致，但究其深层次原因，说明县公司领导对安全工作重视不够，管理工作粗放，对经营网点实行以包代管，安全监督措施不到位。也说明了农村经营网点管理混乱，人员素质差。应规范农村经营网点建设，抓好安全生产责任制的落实，加大安全监督检查力度，搞好农村经营网点人员的培训工作，坚持先培训，后上岗。

事故案例四

事故经过：

1999年5月19日晚19时5分，在内蒙古二连市某加油站一北京吉普121客货车来加油站加油，当加油员给该车前油箱加满油后，车主为凑足100元的油款，要求将剩余的70号汽油用加油枪直接注入容量25kg的塑料

桶内，塑料桶就在吉普车旁边。当油品注到塑料桶 2/3 时，由于产生静电，“砰”的一声，燃起大火，大火将塑料桶烧毁满地的火源，又把吉普车燃着，此时另一位加油员拨打 110 报警。同时，加油员开始操纵 35kg 干粉灭火器灭火，但由于对灭火器性能掌握不熟练，未能如愿灭

平方米的雨篷镀锌钢柱板、两台电脑加油机、雨篷内射灯和部分线路、12 平方米铝合金开票收款厅、1 台 35kg 干粉灭火器全部烧毁，直接经济损失达 2309 万元

事故原因

- 1、安全管理制度，用加油机直接向塑料容器内灌装汽油，静电引起爆燃。
- 2、岗位职工不会使用干粉灭火器，延误了扑灭初起火灾的最佳时间。
- 3、安全管理不严不到位，职工安全意识淡薄，安全生产责任制和安全操作规程不落实。

事故教训：

- 1、加强安全学习，强化职工的安全意识，落实安全生产责任制和安全操作规程。
- 2、制定事故应急预案，平时加强应急预案演练，使每一位职工对加油站上的消防设施都会熟练操作
- 3、严禁直接用加油枪向非金属容器内加注汽油。

4 评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元划分原则

为使评价单元划分科学、合理，便于实施评价、相对独立且具有明显的特征界限，评价组考虑到该项目的实际情况，以自然条件、基本工艺条件、危险、有害因素分布及状况以及便于实施评价为原则进行评价单元的划分。

按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》安监总危化（2007）255号的要求及该项目的实际情况、设备设施相对位置等，将该项目划分为以下5个评价单元：

1) 外部安全条件单元

该项目所在地的水文、地质、气象等条件；与周边企业、居民区及其它建（构）筑之间情况。

2) 总平面布置单元

该项目内部设施及建（构）筑物之间的相互距离及总图布置、站区道路、人流物流、作业场所等。

3) 加油工艺及设施单元

该项目的加油装置、储存装置等设备设施和加油工艺等。

4) 公用工程单元

该项目涉及的电气、消防设施、给排水、采暖及通风。

5) 安全管理评价单元

该项目的安全管理情况。

4.2 评价方法选择

4.2.1 评价方法的选择

表 4.2.1-1 评价方法选择表

序号	评价单元	评价方法			
		安全检查表法	危险度分析法	道化学火灾爆炸指数法	预先危险性分析
1	外部安全生产条件单元	★			
2	总平面布置单元	★			
3	加油工艺及设施单元	★	★	★	★
4	公用工程单元	★	★		★
5	安全管理单元	★			

4.2.2 采用安全评价方法的理由说明

1) 选用《安全检查表法》的理由说明

安全检查表法适用于工程、系统各个阶段的安全评价。

利用安全检查表法，可以根据该项目的特点，利用《安全生产法》、《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）相关的法律、法规的要求，对该项目在外部安全生产条件、总平面布置、设备及工艺、物料安全性、公用工程及安全管理单元的法律法规符合性进行判别性评价，通过对检查结果的分析，可提出针对性的安全措施。

2) 选用《危险度评价法》的理由说明

《危险度评价法》规定设备或单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定，可以定量计算设备或单元的固有危险度，使企业明确各设备、单元的危险程度，并对重要危险设备、单元采取防范措施，提高设备、单元的安全水平。

本评价采用该方法对该项目的加油工艺及设施单元的设备或设施的固有危险程度进行定量估算。

3) 预先危险性分析

采用预先危险性分析法，对该项目主要装置中可能存在的主要危险和有害因素进行评价分析，并采取相应的预防与应急措施，为项目设计、安装、运行、管理提供依据。

4) 道化学火灾爆炸指数法

采用本方法可定量计算该项目中可能发生的最大危险的破坏范围进行预测。

为了判定主要危险火灾爆炸的固有风险，采用定量评价方法《道化学火灾爆炸指数法》，可以对主要危险区域可能发生事故的破坏范围进行定量估算，为加油站管理、决策提供采取防护措施的信息。

本评价对设备装置及工艺安全性单元中，危险性较大的汽油储罐发生火灾事故进行事故后果模拟计算，以明确发生储罐火灾爆炸后果的严重程度，进一步提高该加油加气站对站区爆炸危险的重视程度，并采取有效措施防范危险的发生。

5 定性、定量分析结果

5.1 安全检查表分析结果

通过安全检查表对单元系统的、有主次的检查，初步资料中提出的以及企业目前现有的安全措施基本符合国家相关法律法规和标准。初步资料中提出的安全措施，在整个项目的安全因素上考虑比较全面。对以后项目的设计、施工以及运行过程有一定的指导作用，提供一定的安全保障。本次项目安全预评价在对目前现场情况进行检查的基础上，提出了主要安全措施，以引起设计人员、施工人员、安全管理及操作人员的注意，在以后的设计、施工、运行操作等工作过程中应按照相关规范进行，全面细致的考虑加油站的安全问题，确保安全。

安全检查表对项目的总体情况进行了详细地分析，共设置了 95 个检查项目（见附录 2.1），拟均符合要求。检查结果见表 5.1-1：

表 5.1-1 安全检查表检查结果汇总表

检查表名称	项目数	符合项	不符合项
外部安全条件单元	6	6	0
总平面布置单元	18	18	0
加油工艺及设施单元	32	32	0
公用工程单元	26	26	0
安全管理单元	13	13	0
合计	95	95	0

该拟建项目基本符合国家相关法律、法规、规范、标准的要求。对于在设计、施工过程中要注意的措施见第七章安全对策措施及建议。

5.2 固有危险程度分析结果

该项目固有危险物质汽油存在量为 90t，发生火灾的燃烧热值为 $90 \times 10^3 \times 4.66 \times 10^7 = 4.194 \times 10^{12} \text{J} = 4.194 \times 10^9 \text{kJ}$ 。

本评价通过计算得出当汽油储罐泄漏 10%时，相当与 9000kg TNT 爆炸的能量。

通过对及汽油储罐的危险程度运用《危险度评价法》估算，该项目的汽油储罐属于 II 级中度危险。

5.3 风险程度分析结果

5.3.1 出现具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品泄漏的可能性

1) 加油工艺过程

加油过程中汽油通过输油管道进入油箱内，管道破裂导致汽油泄漏以及工作人员加油过程中加油枪设置不当，加油枪未放稳，造成汽油泄漏。泄漏后遇明火或火花易造成火灾爆炸事故。

2) 卸油工艺过程

在油罐车卸油过程中，若因密闭卸油装置连接不当、卸油管破裂等原因，造成汽油泄漏。泄漏后遇明火或火花易造成火灾爆炸事故。在卸油过程中，没有及时测量液位，满罐后泄漏，遇明火、火花造成火灾爆炸事故。

3) 输送过程

成品油由储罐到加油机到车辆的输送过程，为物理输送过程，若在加油以及卸油过程中产生的静电不能及时导除，易造成静电聚集，易产生静电火花，造成泄漏的油品以及挥发到空气中达到爆炸浓度的汽油，遇明火或火花易发生火灾爆炸事故。

4) 有关等设备长时间腐蚀造成的泄露，若汽油，遇明火或火花易发生火灾爆炸事故。

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

(1) 火灾、爆炸事故发生的条件

火灾、爆炸事故发生的条件包括存在可燃物质、存在点火源及助燃物质，其中爆炸事故形成的原因还包括易燃物质与助燃物质形成了爆炸环境。出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件具体见表 5.3-1。

表 5.3-1 可燃性化学品作业场所出现泄漏后的爆炸限值

序号	可燃性化学品	爆炸极限		备注
		下限 (%)	上限 (%)	
1	汽油	1.3	6.0	易燃液体

表 5.3-2 火灾、爆炸事故发生的条件

可燃物质泄漏	存在助燃物质	存在点火源
1、设备与管线泄漏 ① 由于热力作用、材料腐蚀造成穿孔； ② 焊缝开裂出现裂纹； ③ 外力破坏引起的泄漏事故； ④ 施工质量差； ⑤ 管材质量差； 2、阀门、法兰泄漏 ① 法兰垫片破损或选材不当； ② 安装不当。 易发部位：各设备进出口阀门。 3. 撞击或人为损坏造成容器、管道泄漏，以及储罐超装溢出； 4. 由自然灾害(如雷击、台风、地震)造成设备破裂泄漏。	易燃物质泄漏到空气中，遇火源接触，易引起火灾。 另外泄漏的汽油与空气易混合达到爆炸极限，遇火源，易发生爆炸事故。	点火源： 1、明火源 ① 火星飞溅； ② 违章动火； ③ 外来人员带入火种； ④ 物质过热引发； ⑤ 点火吸烟； ⑥ 他处火灾蔓延； ⑦ 其它火源。 2、火花 ① 金属撞击(带钉皮鞋、工具碰撞等)； ② 电气火花； ③ 线路老化或受到损坏，引燃绝缘层； ④ 短路电弧； ⑤ 静电； ⑥ 雷击； ⑦ 手机，检维修时焊、割、打磨产生火花等。 ⑧ 塑料桶盛放汽油，产生静电火花。

由于油品储罐及输油管路埋地设置，储罐的管路、人孔及其它辅助设施(量油口)接口位于储罐的上部，因此，储罐本体及连接管口及密封面发生

泄漏的可能性较小，易发生可燃液体泄漏的部位为加油机与输油管路的接口处。

(2) 造成火灾、爆炸事故需要的时间

经计算得，加油枪与管道接口处液体泄漏的速率为 0.3g/s，因此，经过 233.93s(3.90min)，泄漏点 1m³ 区域范围泄漏出来的可燃物质气化后就会达到混合气体的爆炸下限。

5.3.3 出现具有毒性的化学品分析

该加油站主要经营的油品为汽油，储存在地下油罐以及加油管道中，若发生泄漏，具有毒性的化学品有汽油，对具有毒性的化学品的浓度及质量分析，得到毒性化学品的浓度及质量表如下。

表 5.3-3 毒性化学品的浓度及质量表

序号	物质名称	质量 (t)	浓度	作业场所	状态	状况	毒性	接触限值
1	汽油	90	100%	罐区	液体	常温、常压	LD ₅₀ 国产 120 号溶剂汽油，6.0g/kg（小鼠腹腔）LC ₅₀ 国产 120 号溶剂汽油，103.0g/m ³ 2h（小鼠吸入）	300mg/m ³
2	汽油	0.06	100%	加油区	液体	常温、常压	LD ₅₀ 国产 120 号溶剂汽油，6.0g/kg（小鼠腹腔）；LC ₅₀ 国产 120 号溶剂汽油，103.0g/m ³ 2h（小鼠吸入）	300mg/m ³

5.3.4 出现爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围

采用道化学指数法对储罐发生火灾事故进行风险程度定量分析。该项目罐区设置有 4 个 30m³ 汽油储罐。

a. 物质系数确定

该汽油物质系数（MF）取 16。

b. 火灾、爆炸指数 (FEI) 计算

表 5.3-4 火灾、爆炸指数 (FEI) 计算表

		评价单元
		罐区单元
物质名称		汽油
1、物质系数 MF		16
2、一般工艺危险性	物质系数范围	采用危险系数
基本系数	1.00	1.00
A. 放热化学反应	0.30~1.25	1.00
B. 吸热反应	0.20~0.40	0.00
C. 物料处理与输送	0.25~1.05	0.5
D. 密闭式或室内工艺单元	0.25~0.90	0.00
E. 通道	0.20~0.35	0.00
F. 排放和泄漏控制	0.25~0.50	0.50
一般工艺危险数系 (F ₁)		3
3、特殊工艺危险系数	危险系数范围	采用危险系数
基本系数	1.00	1.00
A. 毒性物质	0.20~0.80	0.20
B. 负压 (<500mmHg)	0.50	0.00
C. 易燃范围内及接近易燃范围的操作，惰性、未惰性化		
惰性化-----未惰性化-----	0.50	0.00
1.罐装易燃液体	0.50	0.00
2.过程失常或吹扫故障	0.30	0.00
3.一直在燃烧范围内	0.80	0.00
D. 粉尘爆炸	0.25~2.00	0.00
E. 压力		0.16
F. 低温	0.20~0.30	0.00
G.易燃及不稳定物质的重量 物质质量/kg 物质燃烧热 (J/kg×10 ⁶)		3650
1.工艺中的液体及气体		0.00
2.贮存中的液体及气体		0.25
3.贮存中的可燃固体及工艺中的粉尘		0.00
H. 腐蚀与磨蚀	0.10~0.75	0.20
I. 泄漏——接头和填料	0.10~1.50	0.10
J. 使用明火设备		0.10
K. 热油热交换系统	0.15~1.15	0.00

L.转动设备	0.50	0.00
特殊工艺危险系数（F ₂ ）		2.01
工艺单元危险系数（F ₁ ×F ₂ =F ₃ ）		6.03
火灾、爆炸指数（F ₃ ×MF=F&EI）		96.48
火灾、爆炸危险等级		较轻

c. F&EL 及危险等级

由道化学《F&EL 值及危险等级》表知：该单元原始的火灾爆炸危险等级为“较轻”。

计算安全措施补偿系数 C

d. 安全措施补偿

表 5.3-5 计算安全措施补偿系数表

单 元		储存区单元
1.工艺控制安全补偿系数	补偿系数范围	补偿系数范围
		汽油罐
A.应急电源	0.98	0.98
B.冷却装置	0.97~0.99	1.00
C.抑爆装置	0.84~0.98	1.00
D.紧急停车装置	0.96~0.99	0.96
E.计算机控制	0.93~0.99	1.00
F.惰性气体保护	0.94~0.96	1.00
G.操作规程/程序	0.91~0.99	0.96
H.化学活泼性物质检查	0.91~0.98	1.00
I.其它工艺危险分析	0.91~0.98	0.95
工艺控制安全补偿系数 C ₁ 值		0.86
2.物质隔离安全补偿系数	补偿系数范围	补偿系数范围
A.遥控阀	0.96~0.98	1.00
B.卸料/排空装置	0.96~0.98	1.00
C.排放系统	0.91~0.97	1.00
D.联锁装置	0.98	1.00
物质隔离安全补偿系数 C ₂ 值		1.00
3.防火措施安全补偿系数	补偿系数范围	补偿系数范围
A.泄漏检测装置	0.94~0.98	0.94

B.结构钢	0.95~0.98	1.00
C.消防水供应系统	0.94~0.97	1.00
D.特殊灭火系统	0.91	1.00
E.洒水灭火系统	0.74~0.97	1.00
F.水幕	0.97~0.98	1.00
G.泡沫灭火装置	0.92~0.97	1.00
H.手提式消防器材/喷水枪	0.93~0.98	0.98
I.电缆防护	0.94~0.98	0.94
防火设施安全补偿系数 C_3 值		0.87
安全措施总补偿系数 $C=C_1 \times C_2 \times C_3$		0.75
补偿火灾、爆炸危险指数 $(F&EI)'=F&EI \times C$		72.36
暴露区域半径 (m)		18.53
暴露区域面积(m ²)		1078.15
补偿火灾、爆炸危险等级		最轻

结合该单位的实际情况，储罐一旦发生泄漏，遇明火或高热或者静电放电引发火灾爆炸事故；若无火源情况下，也可能使周围人员造成中毒窒息伤害。

通过道化学指数法估算分析，汽油罐火灾、爆炸危险系数达 96.48，危险等级较轻，暴露区域半径达 18.53m，可使暴露在罐区内的人员受到致命或致重伤的伤害。

需要说明的是，上述重大事故后果计算为理想状态下的事故后果，实际发生事故有很多不确定因素，有很多先决条件，可能与理论数据相差较大。这与安全防护设施的齐全与否，消防能力大小，应急救援能力大小有直接关系。控制不发生或少发生事故决定于加油站设备、安全设施可靠度和安全管理水平；控制不发生大事故，取决于消防能力和应急救援能力、应急救援人员技术水平、应急救援预案是否完善、演练的程度等。所以加大安全、消防措施的落实，做好事故预案的编制和演练，储备相应的应急救援物资是控制恶性事故发生的有效手段。

5.4 预先危险性分析结果

该项目安全预评价针对建设项目建成运行后，可能发生的事故后果进行了预先危险性分析和预测，判定了危险等级，并提出了相应的对策措施。分析评价结果见表 5.4-1：

表 5.4-1 危险性划分等级表

危险性	等级	危险级别
火灾爆炸	IV	灾难性的
中毒和窒息	III	危险的
触电	III	危险的
车辆伤害	II	临界的
高处坠落	III	危险的
坍塌	III	危险的
物体打击	II	临界的
机械伤害	II	临界的

通过表 5.4-1 的分析，可以看出，该项目中主要存在着火灾爆炸危险等级达到了IV级，危险程度是灾难性的，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；中毒和窒息、触电、坍塌、高处坠落的危险等级为III级，危险程度是危险的，会造成人员伤害和系统损坏，需立即采取防范对策措施。机械伤害、物体打击、车辆伤害的危险等级为II级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不致于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。在项目的设计、施工、运行过程中严格落实各项安全措施，建立健全各项安全管理制度，加强设备的安装、检测、维护，完善紧急事故应急救援预案和保障体系，确保该项目的安全、稳定运行。

6 安全生产条件分析结果

6.1 外部条件分析

6.1.1 项目对周边情况的影响

该加油站东侧为北京北路（主干路）；西侧为河山镇卫生院（一类保护物）；南侧为日照北路（主干路）；北侧：金河路（主干路）。该加油站的加油区、储罐区与周边设施安全距离符合要求，该加油站若发生较小事故，并及时处理，周边道路等影响较小；若发生油品大量泄漏，若遇点火源发生爆炸会对周边道路过路人员及车辆、架空电力线、厕所等产生破坏性影响。

6.1.2 周边情况对项目的影晌

该加油站的加油区、储罐区与周边设施安全距离满足《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 的要求，若周边厂房、简易棚及通信线发生火灾会对加油站造成一定影响。该加油站南侧日照北路、北侧金河路和东侧北京北路过往车辆较多，车辆火星、行人吸烟可造成飞火，进入该加油站可引发火灾、爆炸事故，但其风险程度较低。若道路上运输危险化学品的车辆意外发生火灾爆炸、有毒物料泄漏等突发事件时，爆炸物溅落到加油站，可能造成人员伤害和设备、建构筑物的损坏；加油站内停车场若发生有明火事故，因车辆碰撞引起火灾或发生大量火花等，可能导致加油站引起火灾甚至爆炸的危险事故，严重导致人员伤亡及设备设施损害；有毒物料随风扩散可能导致加油站的人员中毒事故；该加油站在做好本站安全管理的同时，加强对周边环境的安全告知，通过控制以上隐患点周边

环境对项目的影响在可控范围内。

6.1.3 自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响

自然环境条件中对生产装置及其相关设施可能造成危险的因素有地震、雷击、气温等。

1) 雷电：雷雨天气，特别是雷雨季节，该加油站装置若防雷设施不完善，防雷接地不健全，雷击可能导致设备、管线破裂，造成物料泄漏，引发火灾爆炸事故、中毒事故的发生。该项目进行了相应的防雷设计，可以起到有效的防直击雷和感应雷的作用，应定期对其防雷设施进行检测，保证防雷设施的有效性，防止雷击事故的发生。

2) 地震烈度：加油站所处地区地震烈度为7度，该站所有建构筑物拟按国家工程抗震设计规范执行。发生地震，对该站的影响可能较小。

3) 自然灾害：当遭遇台风、暴雨、暴风雪等自然灾害时，可能造成站房、罩棚等扭曲、变形、倒塌，油品大量泄漏，从而引发火灾爆炸、中毒等事故；当遭遇暴雨等自然灾害时，站区内的排水设施若不完善，有可能出现内涝而威胁加油、储油设施的正常运行；若罐区地下水排泄不当，有可能造成浮罐，有发生管线断裂油品泄漏的可能；若遇到暴风雪，罩棚的抗风、抗雪载荷达不到要求时，有发生罩棚倒塌的危险。

4) 风向：加油站属散发易燃气体场所，在下风向处如果有明火源，有可能引发火灾爆炸事故。

5) 站址所在地一旦出现塌陷等地质问题，建构筑物、设备基础处理不良，可能造成建构筑物、设备基础下沉，导致设备管线弯曲破裂，从而引发事故的发生。

6) 建构筑物、设备、成品油储罐防腐措施不到位，潮湿季节和潮湿地域，容易造成设备、管线、阀门等腐蚀、抗压抗漏强度降低，造成成品油等易燃物质泄漏，进而引发火灾爆炸。

7) 在冬季设备、管道若没有相应的保温措施，可能因严寒而将管道、

阀门冻坏造成物料泄漏，引发火灾爆炸、中毒的事故，影响加油站作业的正常进行；在冬季冻土层内的各种管道、电缆等可能因缺乏防护被冻坏而引发事故。故应将各种埋地的电缆、工艺管道埋设在冻土层以下。

通过对该项目所处位置的雷电、地震烈度、风向等自然条件对该项目的影响分析，该项目能够符合防范自然灾害的基本安全要求。

6.2 主要技术、工艺、设备、公用工程的安全性分析

6.2.1 主要技术、工艺的安全性分析

该项目加油、卸油作业为液体常规输送、流动，无化学反应，流程简单，作业工艺成熟、可靠。

加油站的工艺过程主要是卸油、加油。本站采用密闭卸油方式，汽油由油罐车运抵加油站，依靠油罐车和埋地油罐的高位差使汽油自流入埋地油罐。埋地油罐在不断注入油品后，油罐上部空间不断减少，其压力相应增加，油气经卸油油气回收系统密闭回收至油罐车内，维持系统的压力平衡。

使用潜油泵让油品通过输油管道打到车辆的油箱中。利用加油油气回收系统将给汽油车辆加油时产生的油气密闭回收至埋地汽油罐，同时设三次油气回收系统。

卸油、加油操作过程中风险程度较高，加油站在投入使用后要严格执行制定的规章制度及操作规程，保证加油站的安全运行。

油气回收处理装置在工作过程中若油气发生泄漏，遇到明火更易发生火灾爆炸事故，在加油站投入使用后要严格执行规章制度及操作规程，定期进行设备检查，保证加油站安全运行。

该项目采用的潜油泵式加油工艺和密闭式卸油工艺，工艺技术成熟可靠，操作简单快捷，安全性较高。

6.2.2 主要装置、设备设施的安全可靠性分析

1) 该站采用潜油泵式加油，简化了站内输油管道的设置。

2) 站内的防雷接地、防静电接地、电气接地装置、保护接地等，采用公用接地网；罩棚利用支柱内的型钢做下引线；地下储油罐接地点不少于2处，通过接地母板进行接地；埋地油罐与露出地面的工艺管道相互做电气连接并接地；采用法兰（螺栓少于5个）连接处管道拟均采用金属线进行跨接。

3) 罩棚下的灯具拟采用防护等级不低于IP44级的节能型照明灯具，站房内灯具采用一般型节能灯具。

4) 汽油的通气管管口拟防雨型安装阻火器，手动阀门常开的通气管上拟安装阻火型机械式呼吸阀。

5) 该项目拟采用双层油罐，并设置具有液位检测功能的在线检测系统，在站房中设置集中显示器。

6) 油罐设置液位仪，并设置高液位报警并具备渗漏检测功能，高报警与现场声光报警器联锁，油料达到油罐容量的90%时，应能触动高液位报警装置；油料达到油罐容量的95%时，通过油罐内的机械式防溢流阀对油罐内的油量进行控制。

7) 加油机采用潜油泵型加油机，并在加油机底部输油管道上设置剪切阀，加油枪采用自封枪，加油软管上设置拉断阀，加油机设置二次油气回收系统，并在加油机上设置急停装置。

8) 卸油口拟设置快速接头，在各个管道上设置气密性球阀，并在卸油区设置卸车静电报警仪。

由以上分析可得出该项目的装置、设备设施在采取本报告安全建议措施的基础上能够满足《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）中相应条款的要求。从安全角度分析是可靠的。

6.2.3 工艺设施自动控制及安全联锁系统的安全可靠性分析

根据《重点监管的危险化工工艺目录》（2013年完整版），本项目生产过程涉及的加油、卸油工艺不属于国家重点监管的危险工艺。

该项目卸油拟安装卸油防溢满阀、在油罐罐口设高液位报警仪，油罐容积达到90%处时，触动液位仪报警，提醒管理人员停止卸油，在油罐容积到达95%处时，液位继续报警，并且防溢流阀门机械自锁，停止进油。油罐、管线拟采取防渗漏在线监测系统，加油机设置紧急切断阀。该站工艺设施自动控制及安全联锁系统在采取本报告安全建议措施基础上能够满足《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021中相应条款的要求。

6.2.4 拟为危险化学品经营或者存储过程配套和辅助的工程情况

该加油站用水来自市政给水管网，用电由河山镇供电所供电。加油站不设消防用水，按规范要求配备消防器材，防雷、防静电设施由有资质的单位设计。通过分析可知，该站经营和储存过程配套和辅助的工程能够满足本项目的经营需要。

6.3 主要装置设备设施与危险化学品储存过程的匹配情况

该加油站应按照国家有关法律、法规的要求进行施工图设计，接线盒等电气设备均应选用隔爆型设备，以保证主要装置、设备或者设施与危险化学品经营或者储存过程相匹配。

该加油站罐区拟设置 30m³ 双层汽油罐 4 个，罐区储存能力能够满足加油需求。

6.4 加油站主要危险区域的划分说明

建设项目拟采用的是埋地双层油罐，通过加油机进行加油。该站内的爆炸危险区域划分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。

站内区域

汽油设施的爆炸危险区域内地坪以下的坑或沟应划为 1 区。

埋地油罐爆炸危险区域划分

罐内部油品表面以上的空间应划分为 0 区

人孔(阀)井内部空间、以通气管管口为中心,半径为 0.75m 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，应划分为 1 区。

距人孔(阀)井外边缘 1.5m 以内，自地面算起 1m 高的圆柱形空间以通气管管口为中心，半径为 2m 的球形空间。密闭卸油口设在箱内，箱体内部的空间应划分为 1 区，箱体外部四周 1m 和箱体顶部以上 1.5m 范围内的空间应划分为 2 区。

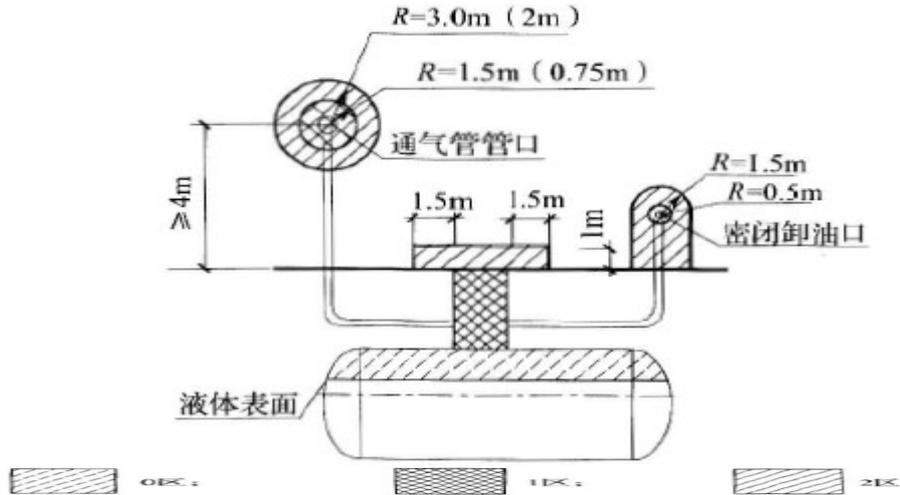


图 6.4-1 埋地卧式汽油储罐爆炸危险区域划分图

注：采用卸油油气回收系统的汽油罐通气管管口爆炸危险区域用括号内的数字，本站采用三级油气回收系统

汽油加油机爆炸危险区域划分

加油机壳体内部空间应划分为 1 区。

以加油机中心线为中心线,以半径为 3m 的地面区域为底面和以加油机顶部以上 0.15m 半径为 1.5m 的平面为顶面的圆台形空间，应划分为 2 区。

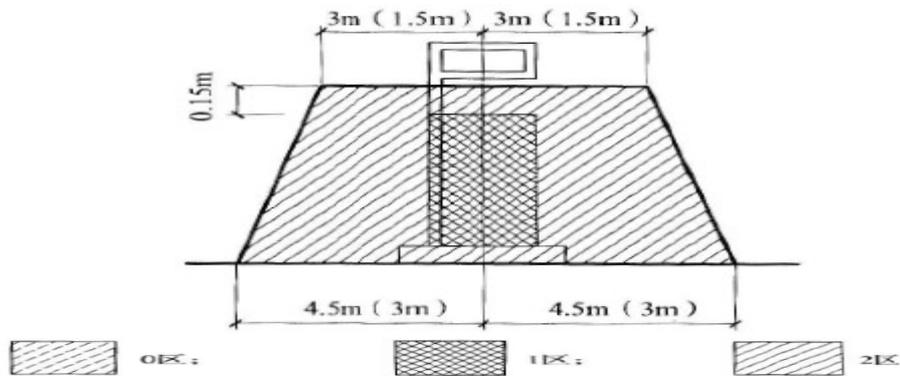
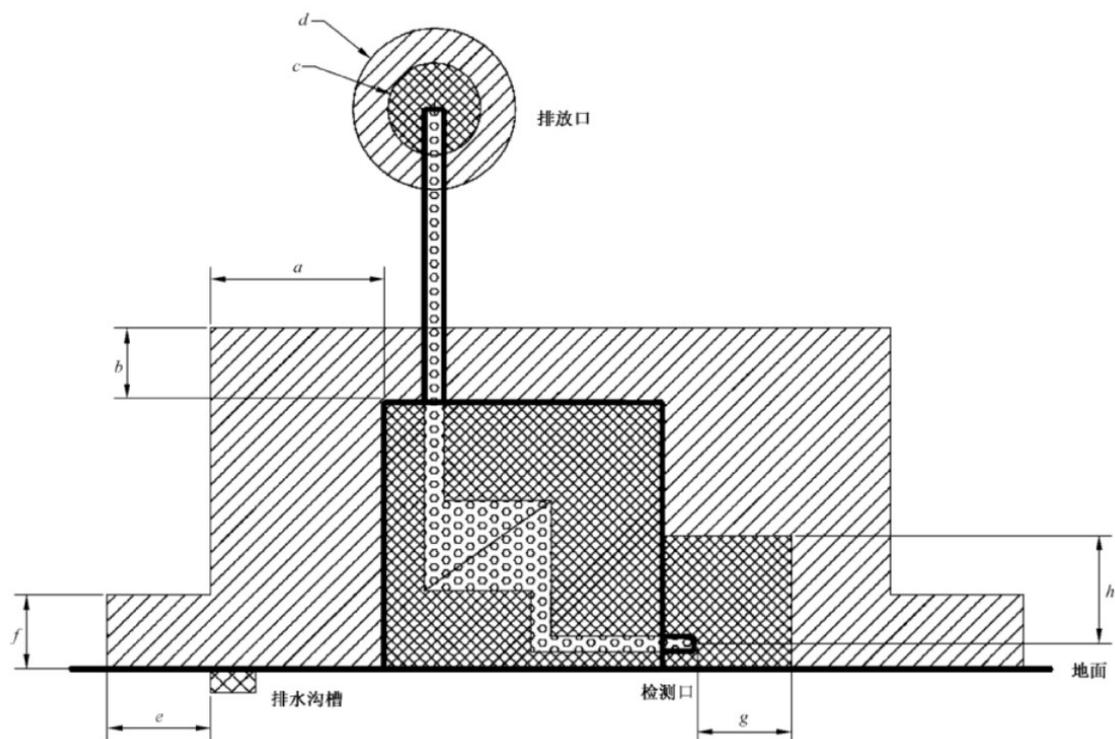


图 6.4-2 汽油加油机爆炸危险区域划分图

注：采用油气回收系统的加油机爆炸危险区域用括号内数字，本站采用三级油气回收系统

三次油气回收处理装置爆炸危险区域划分

根据《油气回收系统防爆技术要求》（GB/T34661-2017）附录 A.4 中，三次油气回收处理装置的防爆区域如下：



$a=1.5\text{m}$ ，距离 1 区的水平距离；

$b=0.15\text{m}$ ，设备上方距离；

$c=3.0\text{m}$ ，从释放源到各个方向的距离（半径）；

$d=5.0\text{m}$ ，从释放源到各个方向的距离（半径）；

$e=4.5\text{m}$ ，距排水沟槽的水平距离；

$f=1.0\text{m}$ ，高于地面；

$g=1.0\text{m}$ ，距检测口的水平距离；

$h=1.0\text{m}$ ，距检测口的垂直距离。

7 安全对策建议

7.1 本次评价补充提出的对策措施及建议

针对该加油站，评价组提出的安全对策和建议如下。

一、总图布置和土建方面

1) 项目所属地区地震烈度为7度，加油站罐区、罩棚抗震设防类别应按8级（提高一级）设防，建设单位提供资料中罩棚抗震设防烈度为7度，不符合要求，未提及罐区抗震设防烈度。应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施和地震作用，达到在遭遇高于当地抗震设防烈度的预估罕遇地震影响时不致倒塌或发生危及生命安全的严重破坏的抗震设防目标。

2) 该项目罩棚、站房上方设置光伏发电板，按照标准规定罩棚上方光伏设施应距通气管口5m以外，企业提供前期资料中未提及此项，应在设计中完善。

3) 该项目罐区上方存在通信线，后期应与通信公司协商后迁移至界外埋地处理。

4) 该项目备案证明上存在洗车机，但提供图纸中未体现。若后期建设洗车机需按照三类民用建筑物设计与周围的防火间距。

5) 河山镇卫生院尚未取得用地规划许可，后续投入使用时需保证门诊楼床位不超过150张。

2. 土建方面

该加油站罩棚下设承重埋地油罐区1处（油罐区自北向南依次设置1座30m³埋地98#汽油罐、2座30m³埋地92#汽油罐、1座30m³埋地95#汽油

罐），后期建设应做好隐蔽工程的施工记录。经设计院设计后，按设计院要求以及《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）的相关要求施工，并向有关部门报备，不得随意施工。

3.安全警示表示问题。

易发生危险的部位必须有安全标志。安全标志的图形、符号、文字、颜色等必须符合《安全色》GB2893-2008、《安全标志及其使用导则》GB2894-2008、《图形符号 安全色和安全标志 第2部分：产品安全标签的设计原则》GB/T2893.2、《图形符号 安全色和安全标志 第5部分：安全标使用原则与要求》GB/T2893.5等标准规定。

二、罐区工艺安全措施

1) 油罐的量油孔应设带锁的量油帽，量油帽下部的接合管宜向下伸至罐内距罐底0.2m处。

2) 设在行车道下面的人孔井应采用加油站车行道下专用的密闭井盖和井座。

3) 加油站采用卸油油气回收系统时，其设计应符合下列规定：

(1) 汽油罐车向站内油罐卸油应采取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快速接头。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。

4) 加油站采用加油油气回收系统时，其设计应符合下列规定：

(1) 应采用真空辅助式油气回收系统。

(2) 汽油加油机与油罐之间应设油气回收管道，多台汽油加油机可共用一根油气回收主管，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。

(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。

5) 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) 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。

(5) 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。

(6) 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。

6) 埋地工艺管道的埋设深度不得小于 0.4m。敷设在混凝土场地或道路下面的管道，管顶低于混凝土层下表面不得小于 0.2m。管道周围应回填不小于 100mm 厚的中性沙子或细土。

7) 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。

8) 加油站工艺管道的选用，应符合下列规定：

(1) 油罐通气管道和露出地面的管道，应采用符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的无缝钢管。

(2) 其他管道应采用输送流体用无缝钢管或适于输送油品的热塑性塑料管道。所采用的热塑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。

(3) 无缝钢管的公称壁厚不应小于 4mm，埋地钢管的连接应采用焊接。

(4) 热塑性塑料管道的主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。

(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 $10^{10}\Omega$ 。

9) 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。

10) 埋地工艺管道外表面的防腐设计符合国家现行标《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB50726-2011 的有关规定，并采用不低于加强级的防腐绝缘保护层。

11) 工艺管道不应穿过或跨越站房等与其无直接关系的建（构）筑物；与管沟、电缆沟和排水沟相交叉时，应采取相应的防护措施。

三、防腐

1) 埋地储罐采用 SF 双层油罐, 外层为玻璃纤维增强塑料, 内层为碳钢网架。外层为玻璃纤维增强塑料, 不采取其他防腐措施; 油罐内壁防腐层采用环氧富锌底漆与环氧玻璃鳞片防静电涂料面漆进行搭配进行防腐。

2) 无缝钢管外表面防腐符合国家现行标准《钢制管道外腐蚀控制规范》(GB/T21447-2018)有关规定。防腐层结构: 底漆——面漆——玻璃布——面漆——玻璃布——两层面漆, 涂层厚度 $\geq 0.6\text{mm}$, 管道防腐前的除锈等级为 St3 级。

3) 非埋地管道(指: 通气管地上部分、卸油口箱内及操作井内管线)需做加强级防腐处理, 采用环氧树脂涂料, 详见《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》行业标准第 1 号修改单(SH/T3022-2019/XG132021)的要求, 管道防腐的除锈等级为 St3 级, 然后采用环氧富锌底漆+环氧云铁中间漆+丙烯酸聚氨脂面漆做加强级防腐绝缘层保护, 涂层总厚度 $\geq 0.19\text{mm}$ 。

四、公用工程方面

1) 该加油站罐区爆炸区域内应选用防爆级别、组别不低于 IIAT3 的电气设备。

2) 信息系统应设不间断供电电源(UPS), 连续供电时间不小于 60min。

3) 罐区防静电接地装置的接地电阻不应大于 4Ω 。

4) 当采用电缆沟敷设电缆时, 电缆沟内必须充沙填实。电缆不得与油品管道敷设在同一沟内。

5) 加油站的电力线路宜采用电缆并直埋敷设。电缆穿越行车道部分, 应穿钢管保护。

- 6) 电缆敷设应排列整齐，不宜交叉，加以固定，并装设标志牌。
- 7) 加油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。
- 8) 油罐必须进行防雷接地，接地点不应少于两处。
- 9) 设有油气回收系统的加油站，站内油罐应设带有高液位报警功能的液位监测系统。
- 10) 允许客户手机支付的加油机应增设可燃气体声光报警装置。可燃气体检测报警设计应符合 GB/T 50493 的规定。
- 11) 视频安防监控系统工程设计应符合国家现行标准《安全防范工程技术规范》 GB 50348 和《视频安防监控系统技术要求》 GA/T 367 的相关规定。
- 12) 视频安防监控系统工程的设计应综合应用视频探测、图像处理/控制/显示/记录、多媒体、有线/无线通讯、计算机网络、系统集成等先进而成熟的技术，配置可靠而适用的设备，构成先进、可靠、经济、适用、配套的视频监控应用系统。
- 13) 视频安防监控系统中使用的设备必须符合国家法律法规和现行强制性标准的要求，并经法定机构检验或认证合格。
- 14) 加油站加油区、罐区禁止使用易产生火花的机械设备和工具。
- 15) 充电桩供配电系统应符合下列要求
 - (1) 中低压配电系统宜采用单母线或单母线分段接线,低压接地系统宜采用 TN-S 系统。
 - (2) 低压进出线开关、分段开关宜采用断路器。来自不同电源的低压

进线断路器和低压分段断路器之间应设机械闭锁和电气联锁装置,防止不同电源并联运行。

(3) 低压进线断路器应具有短路瞬时、短路短延时、短路长延时和接地保护功能,宜设置分励脱扣装置,不宜设置失压脱扣装置或低压脱扣装置。

(4) 非车载充电机、监控装置以及重要的用电设备宜采用放射式供电。

16) 充电监控系统应具备数据采集、控制调节、数据处理与存储、事件记录、报警处理、设备运行管理、用户管理与权限管理、报表管理与打印、可扩展、对时等功能。

7.2 其他安全对策措施

一、安全管理方面对策措施

(1) 该加油站安全管理方面依托原有的安全生产责任制、安全生产规章制度和安全操作规程,建设完成后,应按实际情况修订相关安全生产责任制以及安全操作规程,应包括以下责任制、管理制度及操作规程:

安全生产责任制:

- 1) 主要负责人安全生产责任制;
- 2) 安全管理人员安全生产责任制;
- 3) 加油员安全生产责任制;
- 4) 计量员安全生产责任制;
- 5) 设备管理员安全生产责任制;

安全生产规章制度:

- 1) 安全检查制度;

- 2) 安全奖惩制度;
 - 3) 教育培训制度;
 - 4) 消防管理制度;
 - 5) 事故管理制度;
 - 6) 设备管理制度;
 - 7) 易燃易爆危险化学品安全管理制度;
 - 8) 装卸油安全管理制度;
 - 9) 交接班安全管理制度;
 - 10) 危险化学品运输管理制度;
 - 11) 成品油储存保管制度及加油站养护制度;
 - 12) 安全用电管理制度;
 - 13) 动火安全管理制度;
 - 14) 特种作业人员管理制度;
 - 15) 劳动保护用品管理制度;
 - 16) 危险化学品购销管理制度;
 - 17) 领导带班管理制度。
 - 18) 晨会管理制度。
- 岗位安全操作规程:
- 1) 加油操作规程;
 - 2) 接卸油操作规程;
 - 3) 人工计量操作规程;
 - 4) 巡检岗位操作规程

5) 油气回收操作规程。

(2) 强化危险化学品发货和装卸环节从业人员的安全教育培训，完善对新员工的三级安全培训教育，未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

(3) 依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险和安全生产责任险。

(4) 每半年进行防雷防静电检测。

(5) 站区应设置视频监控系统，设置位置应该满足监控范围覆盖整个加油区域以及站房内营业区域，并选用防爆级别、组别不低于 IIAT3 的电气设备。

(6) 该加油站应严格现场管理，规范爆炸危险区域内禁止吸烟、拨打手机、等待加油的车辆必须熄火等行为，进入防火区车辆采取防火措施，严禁烟火，防止金属撞击，禁止穿着能产生静电火花的化纤织物工作服和带铁钉的鞋。

(7) 根据《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〔2012〕第 55 号，〔2015〕第 79 号令修改) 相关规定，该加油站应当配备专职安全生产管理人员。主要负责人及安全管理人员须经培训考核合格取得安全培训合格证。

(8) 加油站应根据《个体防护装备配备规范 第 2 部分：石油、化工、天然气》（GB 39800.2-2020）、《山东省劳动防护用品配备标准》（DB37/1922-2011）等标准的要求为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。

(9) 在建设完成后安全竣工验收前应按照《生产安全事故应急条例》

（国务院令〔2019〕第708号）以及《山东省生产安全事故应急办法》要求编写应急预案，企业应定期组织人员进行应急救援预案的培训和演练。根据《生产安全事故应急条例》（国务院令〔2019〕第708号）以及《山东省生产安全事故应急办法》要求，应当至少每半年组织1次生产安全事故应急救援预案演练或者专项应急预案演练，每两年对所有专项应急预案组织至少一次应急预案演练，每半年对所有现场处置方案至少组织一次演练，并将演练情况报送至东港区应急管理局；应将应急救援预案报东港区应急管理局备案并通报当地应急协作单位；应告知周边企业及人员事故发生后应采取的应急救援措施。

（10）卸油作业

1) 油罐车应停放于卸油专用区，熄火并拉上手刹车、于车轮处放置轮挡；并使车头向外，以利紧急事故发生时，可迅速驶离。

2) 向地下罐注油时，与该罐连接的给油设备应停止使用。卸油前应检查油罐的存油量，以防灌油时溢油。卸油作业中，严禁用量油尺计量油罐。

3) 油罐车进站后，卸油人员应立即检查油罐车的安全设施是否齐全有效，油罐车的排气管应安装防火罩。检查合格后，引导油罐车进入卸油现场，应先接妥静电接地线夹头接线并确实接触。

4) 油罐车熄火并静置5min后，卸油员按工艺流程连接卸油管及油气回收管及接头，将接头结合紧密，保持卸油管自然弯曲；经计量后准备接卸；按规定在卸油位置上风处摆放干粉灭火器。

5) 卸油前，核对罐车与油罐中油品的品名、牌号是否一致，各项准备工作检查无误后，能自流卸油的不泵送卸油。

6) 卸油时严格控制油的流速，在油面淹没进油 200mm 管口前，初始流速不应大于 1m/s，正常卸油时流速控制在 4.5m/s 以内，以防产生静电。

7) 应在油罐车静置进行静电释放 5min 后，方可进行计量、取样和卸油等相关作业。卸油完毕罐车静置 5min 后，卸油员引导油罐车启车、离站，清理卸油现场，将消防器材放回原位。

8) 建议在雷雨时应停止卸油作业，停于加油站内的油罐车应做好接地保护。

二、施工过程安全措施

(1) 该加油站建设应由具有加油站建筑、安装工程相应资质的施工单位承建施工。

(2) 施工现场有可能较为混乱，很容易产生各种机械伤害。如人员在工作时不注意周围的情况，有可能发生摔跤、绊倒、滑倒等情况。因此对施工人员应进行安全教育培训，提高施工人员在工作时的安全意识。在容易发生危险的地方放置醒目标识，提起人员的注意。

(3) 施工现场的安全管理要切实有效。尤其是现场可能有高空坠物，若不配戴安全帽进入现场，有可能受到伤害。进入现场的人员必需配戴安全帽，制定相应的安全管理制度，限制无关人员进入施工现场。

(4) 施工时要用到临时电源。若随意拉临时线，用电管理不好，有可能引起人员触电、电气火灾事故，或是用电故障影响全厂用电。因此，在施工过程中用电要先办临时用电证，规范现场用电，使用合格的电缆和配电箱等。

(5) 施工时有些是高空作业，若操作不慎有可能从高空坠落。因此，

进行高空作业前必须办理登高作业证，登高作业人员必须配戴安全帽和安全带。高空作业时使用的工具要有防止坠落的措施。

（6）进行吊装设备时，因设备一般较大，若碰到人员或是其它设备，极易对他们产生伤害。所以在吊装时，首先办理吊装作业证，现场要有人监护，必要时在一定区域限制人员出入。

（7）在进行电、气焊时，焊渣飞溅，若落到人身上，会对人员产生高温烫伤。因此在进行电、气焊作业时要办理动火证，有人监护，并采取一定的防范措施，尽量减小焊渣的影响范围。在集中进行电气焊作业的区域设置醒目的安全警示标识，提起人员的注意。

（8）油罐拆除前，应先将储罐内油品抽空，然后对储罐吹扫放置，使油气充分挥发出去后，经手提式可燃气体检测报警仪检测无可燃气体后，方可进行拆除工作。

（9）进行动土作业、设备内作业时，应办理相关作业证方可进行。

三、危险化学品安全措施

（1）一般要求

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能具备应急处置知识。

密闭操作，防止泄漏，工作场所全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。配备易燃气体泄漏监测报警仪，使用防爆型通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。操作人员穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。

储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。

避免与氧化剂接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备

（2）特殊要求

1) 操作安全

a.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。

b.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。

c.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。

d.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。

e.注意仓库及操作场所的通风，使油蒸气容易逸散。

2) 储存安全

a.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。

b.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。

c.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。

3) 运输安全

a.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。

b.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。

c.严禁与氧化剂等混装混运。夏季最好早晚运输，运输途中应防曝晒防雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区及人口密集地段。

d.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。

e.输油管道地下铺设时，沿线应设置里程桩、转角桩、标志和测试桩，并设警示标志。运行应符合有关法律法规规定。

8 评价结论

8.1 评价结果

通过运用安全检查表、预先危险分析、危险度评价法、事故后果模拟分析法对中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站进行了安全预评价，评价结果如下：

1. 安全检查表检查评价结果

通过安全检查表检查：该项目站址选择及总平面布置、加油工艺及设施等方面基本符合有关法律、法规、标准、规范要求。针对未提及项，本报告提出了对策措施和建议。

2. 预先危险性分析结果

该项目的主要危险有害因素为火灾爆炸、中毒和窒息、车辆伤害、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、坍塌，起重伤害等。通过预先危险分析可以看出，该项目存在的火灾爆炸危险性等级为IV级；中毒和窒息、触电、高处坠落、坍塌的危险等级为III级；物体打击、车辆伤害、机械伤害的危险等级为II级。

3. 危险度评价结果

在不考虑其它任何安全措施的前提下，该项目的汽油储罐均属于III级低度危险。

4. 道化学指数法评价结果

通过道化学指数法估算分析，汽油罐火灾、爆炸危险系数达96.48，危险等级较轻，暴露区域半径达18.53m，可使暴露在罐区内的人员受到致命或致重伤的伤害。爆炸碎片会波及到周边道路上行人及周边单位内作业人员，会造成大量的人员损伤及财产损失。因此，加油站要加强安全管理，加强设备维护。

5. 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 辨识，该项目加油

站储罐区及加油辨识单元未构成危险化学品重大危险源。

8.2 评价结论

该建设项目工艺技术路线及主要设施成熟可靠，选址合理，周边安全距离、总平面布局、安全设施和措施符合国家有关法律法规、标准、规章、规范的要求。

该建设项目在设计、施工和经营的过程中，应切实落实本评价报告所提及的各项安全对策措施，加强安全管理工作，保证各项安全设施得到落实。在此前提下，该项目建成后，可以满足经营安全要求。

9 与建设单位交换意见的情况结果

针对本次安全预评价，评价组首先对中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站进行了现场调研，依据有关法律、法规、标准和规程，对该加油站经营、建设活动中存在的危险有害因素进行了预测和分析，并选择合适的安全评价方法对系统安全度进行评定，查找出现场存在的安全隐患和问题，并提出安全对策和防范措施建议。

在评价过程中，评价组多次与该加油站反馈信息，并得到了该加油站的协助，但由于存在企业提供资料、现场检查或交流信息等的不确切、不客观或有效性失当等因素，都会对评价结论的客观性和公正性带来影响。因此，评价组多次与该加油站有关人员和加油站现场进行落实和洽谈，对其提供的相关资料提出了相应的建议。

经评价组与中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站负责人共同商讨后决定，该加油站同意本安全预评价报告中的内容，并按照本评价报告的要求开展相应工作，认真落实安全预评价报告中提出的安全防范措施和建议，并不断提高安全管理水平，提高技术装备和安全防护的等级，防止各类事故的发生。

F1 危险、有害因素辨识过程

危险因素：指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。

有害因素：指能影响人的身体健康，导致疾病或对物造成慢性损坏的因素。

F1.1 主要危险有害物质特性分析

F1.1.1 物质的危险特性

该项目涉及的物料为汽油，对照《化学品分类和危险性公示通则》GB13690-2009及《危险货物品名表》GB12268-2012及相关资料，在储存及加油作业过程中存在有危险性。其主要危险特性见表F1.1.1-1。

表F1.1.1-1 危险化学品主要危险特性一览表

序号	物质名称	危险类别	危化品编号	CAS号	相对密度 (水=1)	主要危险指标				主要危险性	火灾类别
						闪点 (°C)	爆炸 极限 (%)	毒性 分级	腐蚀性		
1	汽油	易燃液体,类别2*; 生殖细胞致突变性,类别1B; 致癌性,类别2; 吸入危害,类别1; 危害水生环境-急性危害,类别2; 危害水生环境-长期危害,类别2	1630	86290-81-5	0.72~0.77	-58~10	1.3~6	III级 中度危害	无	火灾、爆炸	甲 _B

注：火灾类别参照《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008，2018年版，毒性依据《职业性接触毒物危害程度分级（GBZ230-2010）》，危险类别参照《危险化学品分类信息表2015版》。

该项目涉及的危险化学品主要危险特性：

汽油：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。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。

F1.1.2 油品的危险特性

1) 易燃性。燃烧是一种同时有光和热产生的快速氧化反应。汽油的组分主要是碳氢化合物及其衍生物，是可燃性有机物质。由于汽油、在储存收发作业中，不可能是全封闭的，导致油蒸气大量积聚和漂移，存在于有大量助燃物的空气中。只要有足够的点火能量，很容易发生燃烧，且燃烧速度较快，水平传播速度也较大，因此，油品一旦发生燃烧很容易造成更大的危险性。

2) 易爆性。物质从一种状态迅速转变成另一种状态，并在瞬间放出巨大能量，同时产生巨大声响的现象称为爆炸。爆炸是一种破坏性极大的物理化学现象，汽油蒸气中存在一定数量的氢分子，含有氢分子的汽油蒸气与空气组成混合气体，达到爆炸极限时，遇到引爆源，即能发生爆炸。

3) 易积聚静电荷性。两种不同的物体，包括固体、液体、气体和粉尘，通过摩擦、接触、分离等相对运动而产生的没有定向移动的电荷称为静电，静电的产生和积聚同物体的导电性有关。汽油是静电非导体。在运输、装卸和发油作业时会产生大量静电，并且静电的产生速度远大于流散速度，很容易引起静电荷积聚，静电电位往往可达几万伏。而静电积聚的场所，常有大量的油品蒸气存在，很容易造成静电事故。油品静电积聚不仅能引起静电火灾爆炸事故，还限制了油品的作业条件。

4) 易受热膨胀性。油品受热后，温度升高，体积膨胀。故各种规格的储罐，不同季节都应规定不同的安全容量。一般来说油罐储油后应保持5%~7%的气体空间，以备油品受热膨胀。

5) 易蒸发、易扩散和易流淌。油气同空气混合后的混合气体密度同空

气很接近，尤其是轻质油品蒸气同空气的混合物，受风影响扩散范围广，并沿地面漂移，积聚在坑洼地带，较长时间聚集不散，遇明火会引着回燃。

液体都具有流动扩散的特性。所以储存汽油的设备由于穿孔、破损，常发生漏油事故。

6) 毒性。汽油及其蒸气都具有一定的毒性，具有刺激性、麻醉性的低毒物质。作业中人体防护不可能全封闭，不可避免地接触到油品，吸入油蒸气。因此，应加强劳动保护措施，保证职工人身健康和安

全。静电的危害主要是静电放电，而汽油在卸油、加油等作业过程中，由于油品的流动喷射、冲击等缘故使油面静电电位可达到20-30kV，远远超过其最低点火能量，因此加油站应对作业过程中的静电危险给予高度重视。

表 F1.1.2-1 汽油特性表

标识	中文名：汽油		英文名：gasoline; petrol	
	分子式：		分子量：CAS 号：86290-81-5	
理化性质	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。			
	熔点（℃）：<-60		沸点（℃）：40~200	
	临界温度（℃）：		相对密度（水=1）：0.72~0.77	
	燃烧热（KJ/mol）：		临界压力（MPa）：	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃		燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点（℃）：-58-10		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：1.3		稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：7.6		最大爆炸压力（MPa）：	
	引燃温度（℃）：415~530		禁忌物：强氧化剂	
危险性	危险特性：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。			
	灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。			
毒性	LD ₅₀ 67000mg/kg（小鼠经口）； LC ₅₀ 103000mg/m ³ ，2小时（小鼠吸入）。			
特别警示	高度易燃液体；不得使用直流水扑救（用水灭火无效）			
对人体危害	侵入途径：吸入、食入，经皮肤吸收。 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、放射性呼吸停止。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神经病。液			

害	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	皮肤接触：脱去被污染的衣着，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。
防护	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，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，高浓度接触时戴安全防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴防苯耐油手套。其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。或在保证安全的情况下，就地焚烧。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
贮运	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 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，开关设在仓外。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机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要注意轻装轻卸，防止包装及容器损坏。

F1.2 加油及储存过程危险有害因素分析

通过对该项目的加油设备及工艺的分析，参照《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 规定，运行过程中可能产生的主要危险因素为火灾爆炸、中毒和窒息、车辆伤害、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、坍塌。

F1.2.1 火灾爆炸

汽油属于易燃易爆危险物质，具有挥发性、易燃性、爆炸性、受热自燃性、带电性、流动性等特点。一旦泄露就易在空中弥漫，形成爆炸性气体混合物，如遇明火即可酿成火灾爆炸事故，对社会造成恶劣影响，给国家财产造成重大损失。故对其危险有害因素要充分认识。

1、作业过程中的火灾爆炸危险

1) 加油

① 若加油时操作不当使大量油蒸气外泄、油品外溢，在加油口附近形

成一个爆炸危险区域，遇火源会导致火灾爆炸。

② 若加油机及油枪静电接地线安装不规范或未有静电接地，使静电无法导除，油气聚集后产生火花易发生火灾。

③ 加油机油泵和油气回收泵电机采用非防爆型电机，电机运行过程中若产生电火花，遇油气泄漏极易引发火灾爆炸事故。

④ 加油管导除静电装置接触不良，或采用普通橡胶管，没有采用导静电软管。加油时流速过快，产生静电，易引起火灾事故。

⑤ 摩托车未在专门加油区加油，而直接用加油枪加油。

⑥ 雷击，雷电直接击中加油机，或者雷电作用在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。

⑦ 用于摩托车加油的加油桶的加油嘴为易产生静电的材料，比如塑料、橡胶等。

⑧ 加油员穿化纤衣服操作，产生静电，遇加油挥发出来的油气，也易引起火灾事故。

⑨ 汽车或摩托车加油时，驾驶司机或乘车人员在加油区内吸烟或打手机；加油车辆撞击加油机，导致油品泄漏，也易引发火灾事故。

2) 储存

加油站的油品采用钢制储罐埋地贮存。并通过管道、阀门、法兰（垫片）与加油机、卸油口和外界相连接。在下列情况下，都有可能发生火灾、爆炸危险。

① 贮油罐未进行埋地处置，或埋地覆土层太薄（ $<0.9\text{m}$ ），夏天由于太阳暴晒会产生大量油品蒸汽（尤其是汽油），通过排气管泻出。

② 贮罐制造质量差，罐壁厚度不够（ $<0.5\text{m}$ ）或防腐处理不当而产生油品外漏，形成油气。

③ 通气管管口高度太低，使油气得不到及时扩散，遇火源可能发生火灾爆炸。

④ 通气管管口未设置阻火器，管口油气浓度集聚，在外来火源（如吸

烟、拨打手机、油罐车未熄火、雷击等）入侵时，可能引起火灾爆炸。

⑤ 油罐、管道渗漏。由于腐蚀、制造缺陷、法兰未紧固等原因，在非作业状态下，油品渗漏，遇明火燃烧。

⑥ 雷击。高出地面的加油机、油罐量油孔、通气管及阻火器等附件，若未落实接地措施或电气连接不规范，防雷措施不可靠，会导致雷击直接击中油罐，或者在油罐上产生感应电荷积聚放电，都会导致油品燃烧或油气混合气爆炸。

⑦ 检修动火前未进行清理和采取防火措施。

⑧ 加油管管沟不用沙土填实，易积聚油气形成爆炸危险场所，可能引发罐室着火爆炸事故。

3) 卸油

① 油罐漫溢。卸油时由于对液位监测不力易造成油品跑冒。或未设置止档，造成卸油管意外脱落，油品泄漏。油品溢出罐外后，周围空气中油蒸气的浓度迅速上升，达到爆炸极限范围，遇到激发能源，随即发生燃烧爆炸；在油品漫溢时，使用金属容器刮舀，开启电灯照明观察，甚至开窗通风，均会产生火花引起大火。

② 油品滴漏。由于卸油胶管破裂、密封垫破损、快速接头紧固栓松动等原因，使油品滴漏至地面，遇火花立即燃烧。

③ 静电起火。由于油罐无静电接地（或静电接地失效）或采用喷溅式卸油中油罐车、油罐、卸油管或加油管未静电接地（或静电接地失效）等原因，造成静电积聚放电，点燃油蒸气。

④ 卸油中遇明火。在非密封卸油过程中，大量油蒸气从卸油口溢出，当周围出现烟火、火花时，就会产生爆炸燃烧。

⑤ 储油罐进油管未插到罐底，卸油时油品撞击罐底，出现喷溅产生静电火花，引起卸油口部起火。北京市和平里加油站、郑州市人民路加油站都曾在卸油时发生过类似事故。又如某炼油厂向油罐内高速卸油，产生和积聚静电达数千伏，因断线的浮球与罐壁之间产生静电火花，引起油罐爆

炸。

⑥ 加油站工作人员不穿防静电或纯棉工作服，而穿化纤混纺或毛皮服装，不穿导电工作鞋而穿塑料底或绝缘橡胶底鞋时，人体能产生和积累数千伏到1万伏电压的静电，操作过程中发生静电放电时，会引起爆炸事故，违章使用塑料桶盛装汽油也会导致事故。

⑦ 油罐车卸油时，未连接静电接地报警仪，导除静电或在卸油时流速过快，产生静电，静电产生的火花遇到挥发的易燃气体，均有可能引起火灾事故。

⑧ 卸油过程中未熄火，若遇汽油泄漏，与空气形成爆炸型混合物，遇火源后引发火灾爆炸。

4) 量油

① 该站油罐内设置高液位报警仪，在正常情况下，不需要人工量油，一旦液位计损坏失效，必须采用人工量油时，由于油罐内增设了油气回收装置，在打开量油口时，油罐内产生的蒸气会剧烈向外冲出，更容易发生火灾爆炸事故。

② 如果油罐车刚卸完油即开盖量油，而无静置时间，就可能引起静电火花；如果油罐未安装量油孔或量油孔铝质（铜质）镶槽脱落，在量油时，量尺与钢质管口摩擦产生火花，就可能点燃罐内油蒸气，引起燃烧爆炸。

③ 在气压低、无风的环境下，穿化纤服装，摩擦产生静电火花也能点燃油蒸汽。人工量油过程中，若未穿防静电工作服、身上携带火种、量油过程中违反操作规程作业，挥发出来的油气能遇火花，发生火灾爆炸事故。

5) 油品输送

加油机和油品储罐之间，油品通过管道进行往来输送。在输送过程中有发生泄漏、中毒甚至火灾爆炸事故的危险。造成这些事故的主要原因有以下几个方面：

① 管道、阀门、部件、法兰等紧固件有质量缺陷；

② 各类管道的设置和布局不符合规范要求，爆炸区域内设置有不符

要求的电气线路；

③ 输送管道无防静电接地装置或未经检测合格，装置失灵；

④ 违章操作，使管道中的易燃液体流速超过允许值，使静电急剧产生和积累；

⑤ 在输送火灾爆炸危险区域范围内违章动火；

⑥ 输送管道附近有明火点和高温热源，照明电气不防爆等；

⑦ 作业人员业务素质差，缺乏专业知识或操作不熟练等导致操作失误。

⑧ 若输送油品管道未埋地或覆土不足，夏季曝晒，管道内油气易受热膨胀破裂，引起泄漏。

⑨ 加油管管沟不用沙土填实，易积聚油气形成爆炸危险场所，可能引发罐室着火爆炸事故。

6) 检修

检修时置换不彻底或未完全与系统隔绝（如未设置盲板），而进入设备、容器内作业，存在检修人员中毒的可能。残留的汽油遇检修明火或铁器碰撞火花可引发着火爆炸事故。

在加油站油罐清洗作业时，由于无法彻底清除油蒸气和沉淀物，残余油蒸气遇到静电、摩擦、电火花等都会导致火灾。

检修时未办理动火证、未清洗置换彻底、违章检修；在防火防爆区内使用明火、使用非防爆的电动工具或易产生火花的铁制工具、穿着带铁钉的鞋或易产生静电的化纤衣物等，均有引发火灾爆炸的危险。

在进行电焊检修作业时，易引起火灾和爆炸事故；如果焊接时用内部富含可燃气体、液体的管道做搭接线，会在管道连接处产生火花，进而引起着火爆炸。

检修油罐、加油机设备未请有资质的单位进行，施工人员不了解油品的特性，未履行爆炸区域内动火作业和受限空间作业的审批手续，违章作业，易引发火灾爆炸事故。

7) 三次油气回收设备火灾

该站设置有三次油气回收设备，三次油气回收设备发生故障导致油气泄漏若遇明火可引起火灾事故。

2、雷电、静电及火花的火灾危险性分析

1) 静电放电火花引发燃烧爆炸

① 油品在灌注、倾倒、输送时，流速过快，引发静电火灾事故

汽油电阻率为 $2.5 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ ，与空气的爆炸性混合物爆炸级别为 II A 级，最小点燃电流 $70 \leq I \leq 120 \text{mA}$ 。汽油在灌注、倾倒、输送时，流速过快，油品与管道摩擦（特别是绝缘橡胶和塑料管），会产生和积累静电，引发火灾。

② 向油罐卸油，因撞击和飞溅引起静电火灾

储油罐进油管未插到罐底，卸油时油品撞击罐底，出现喷溅产生静电火花，引起卸油口部起火。

③ 不能及时导出静电引发火灾事故

油品（尤其是汽油）注入容器时，产生的静电不能及时导入地下，可引发火灾爆炸事故。

④ 人体静电放电引发火灾事故

加油站工作人员不穿防静电或纯棉工作服，而穿化纤混纺或毛皮服装，不穿导电工作鞋而穿塑料底或绝缘橡胶底鞋时，人体能产生和积累数千伏到 1 万伏电压的静电，操作过程中发生静电放电时，会引起爆炸事故。

2) 明火高热引起燃烧爆炸事故

油品（汽油）遇到高热达到自燃点或遇到明火，如在禁火区吸烟、违章动火可造成着火爆炸。

3) 电火花引起爆炸事故

油罐、加油机的汽油挥发在空气中形成爆炸性混合气体，遇到不防爆电筒、不防爆手机、不防爆电话的电火花，可引起汽油混合气体爆炸。

4) 打击火花引起爆炸事故

在汽油油气爆炸范围的环境下，人穿有带铁钉的鞋在水泥地面行走，

铁钉与水泥地面碰撞摩擦，或用铁制工具作业时，产生火花可导致油气混合物爆炸。

5) 雷击火花引起爆炸事故

当避雷设施发生故障或者无避雷设施时，雷击火花可使达可燃浓度的油气发生燃烧爆炸事故。

3、其他情况下的火灾爆炸危险

① 电气火灾。经营过程中由于电气线路老化、绝缘破损、短路、私拉乱接、超负荷用电、过载、接线不规范、发热、电器使用管理不当或其它意外原因造成电气短路，则容易出现火花和电弧，引发火灾事故。

若电气设备选型及布线不合规范，电气设备未按照标准要求选用防爆电气，加油机、油罐区等爆炸区域内电气设备未采取接地措施，油品输送管道法兰未进行静电跨接，线路敷设未按规定进行排线和穿管保护，运行时有产生火花继而引发火灾爆炸的危险。

② 明火管理不当。生活用火失控，引燃站房或站外火灾蔓延殃及站内设施安全。

③ 站房耐火等级达不到要求，一旦明火管理不当，生产、生活用火失控，就容易导致火灾。

④ 站场、设备、设施、管道因设计、制造、安装、管理、作业存在缺陷或失误等原因增加火灾的危险。若站内各种设施的安全距离不够，或与周围建（构）筑物防火间距不够，若发生火灾，可能会引发火灾蔓延的危险。

8) 其他火灾

① 电气火灾。经营过程中由于电气线路老化、绝缘破损、短路、私拉乱接、超负荷用电、过载、接线不规范、发热、电器使用管理不当或其它意外原因造成电气短路，则容易出现火花和电弧，引发火灾事故。

若电气设备选型及布线不合规范，电气设备未按照标准要求选用防爆电气，加油机、油罐区等爆炸区域内电气设备未采取接地措施，油品输送

管道法兰未进行静电跨接，线路敷设未按规定进行排线和穿管保护，运行时有产生火花继而引发火灾爆炸的危险。

本项目变压器室设置一台 50kVA 油浸式变压器爆炸着火的主要原因有：

绕组绝缘损毁产生短路(如老化、变质、绝缘强度降低、焊渣或铁磁物质进入变压器、制造质量不良等)引起着火爆炸事故；变压器主绝缘击穿(如操作不当引起过电压，变压器内部发生闪络，密封不良，雨水漏入变压器等)；分接开关和绕组连接处接触不良，产生高温；磁路发生故障，铁芯故障，产生涡流、环流发热，引起变压器故障等；绝缘油量过少，由于渗漏油，变压器油面下降，不能起到冷却的作用而产生过热做成击穿，当绝缘强度降低到一定程度就会引起短路发生着火事故；变压器油箱、套管等，渗油、漏油，形成表面污垢，与明火燃烧。由于个连接处安装工艺问题，会在油箱、套管等地方出现渗漏油现象，在其表面形成油泥或油污，在遇到变压器接线接触不良打火等明火时燃烧。

② 明火管理不当。生活用火失控，引燃站房或站外火灾蔓延殃及站内设施安全。

③ 站房耐火等级达不到要求，一旦明火管理不当，生产、生活用火失控，就容易导致火灾。

④ 站场、设备、设施、管道因设计、制造、安装、管理、作业存在缺陷或失误等原因增加火灾的危险。若站内各种设施的安全距离不够，或与周围建（构）筑物防火间距不够，若发生火灾，可能会引发火灾蔓延的危险。

F1.2.2 中毒和窒息

汽油为麻醉性毒物，侵入途径为吸入、食入和皮肤吸收。汽油可引起中枢神经系统功能障碍，高浓度时引起呼吸中枢麻痹，直接吸入呼吸道导致吸入性肺炎。经口中毒出现消化道症状，严重者可出现类似急性中毒症状。皮肤接触可致急性接触性皮炎或过敏性皮炎。

本项目所涉及的汽油及其蒸气都具备一定的毒性。加油站作业中人体

防护不可能全封闭，不可避免地接触到油品，吸入油蒸气，使人头昏嗜睡。

在较长时间内，少量毒物反复经常地进入人体后引起的中毒为慢性中毒，接触毒物的时间可以是数月、数年或更长的时间才出现症状。在生产条件下，慢性中毒较多见。但由于发病缓慢且早期又无特异的临床表现，容易被忽视。

本项目油罐与操作井内均属于受限空间，应加强对进入受限空间作业的管理，严禁人员违规操作。项目中存在地下储罐，经过一段时间的运行使用后，由于腐蚀、磨损等原因，需要人员进入某些设备内部进行检查、维修和清扫等工作。由于设备内空间狭小，通风不畅，照明不良，观察受到限制，联系不便；内部介质又存有易燃、易爆等多种危险因素，易发生火灾爆炸、中毒窒息等事故。操作井内法兰连接处若密封性不良，或量油孔未使用气密性球阀，则会使得油罐中的油气在罐区操作井内聚集，若检维修人员进入操作井内对设备进行检维修或安装时，会有中毒窒息的风险。

汽油在发生火灾爆炸后，会产生有毒的一氧化碳，能使操作人员、救护人员中毒甚至窒息死亡，造成二次伤害。

F1.2.3 车辆伤害

油品运输或车辆进站加油时，若站内路况、车况，驾驶人员素质等方面存在缺陷都可引发车辆伤害事故。加油站内加油车辆若频繁进出，如果行车不注意，或行车标志不明显，或超限运输，均有可能发生车辆伤害事故。

可能的原因有：行车路线错误、缺少安全警示标志、车辆超长、超宽、超载、超速行驶，刹车、灯光、喇叭、反射镜等装置缺陷；司机疲劳驾驶、违章驾驶或误操作；无证上岗、心里不适；现场人员站位或行走路线不当，躲闪避让不及时；作业环境照明不良，例如在黄昏时，或在车辆未开灯时。此外，若加油车辆撞击加油岛或棚罩支柱，也可能引起棚罩倒塌，严重时导致汽油泄漏、火灾爆炸等次生事故。

此外，若运送危险化学品的车辆、人员不具备相应的资质，也容易导

致车辆伤害的发生。

F1.2.4 触电

触电是电气危害中最为常见的伤害事故，作业过程中触电事故往往突然发生，在极短时间内造成严重后果，死亡率极高。触电事故的种类分电击和电伤。电击分为人直接与带电体接触的直接接触和人体触及漏电设备外壳或绝缘破损电缆的间接触电；电伤有电烧伤、皮肤金属化、电烙印、电光眼等。触电方式有单相触电、两相触电和跨步电压触电方式等。主要包括以下五方面：

未按规定安装漏电保护器或漏电保护器安装不符合技术要求，容易发生触电事故。

接地、接零装置不合格，电气设备或电气线路绝缘老化漏电，可引起触电事故。

如安全电压系统不健全，可能导致用电设备漏电时发生人员触电事故危险。

乱拉乱接临时用电线等，亦可造成触电事故。

人员违反操作规程导致触电事故。特别是在开停设备时，作业人员直接用手按动按钮，如果开关漏电，在未发现漏电和操作人员无防护时则会引发触电事故，在工作环境潮湿的场所和部位，更易增加发生触电事故的可能性。

触电事故多发生在接线端子、缠结接头、压接接头、焊接接头、电缆头、灯座、电插头、插座、控制开关、接触器、熔断器等分支线、电源线接线等处，原因是由于这些连接部位机械牢固性差、接触电阻大、绝缘强度较低等。

F1.2.5 高处坠落

高处坠落伤害是指在高处（2m 以上）作业中，因不采取安全措施或防护措施不利，栏杆、盖板、梯子等不符合安全要求或因腐蚀其强度下降等

原因，发生坠落造成的伤亡事故。

若人员在罩棚进行如罩棚加固、架设标志或标牌、喷漆、维修、更换灯具、清除积雪等高处作业，若未采取防护措施或防护措施不周，有造成高处坠落的危险。

F1.2.6 物体打击

物体打击指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。

高处作业时使用的工器具、零配件等，会因人的失误行为落下，有造成低处人员受到物体打击伤害的危险。

F1.2.7 坍塌

本地区若冬季降雪量过大，若罩棚载荷过小，易倒塌；或因车辆撞击刮蹭罩棚支柱而有造成罩棚坍塌的危险。

建构筑物结构不合理，计算上发生错误，结构强度、刚度严重不足；材料没有达到有关规定的要求；施工质量低劣；地震及其它外力作用等造成墙、柱出现裂缝、裂纹、倾斜失稳等引起破坏坍塌。

F1.2.8 机械伤害

作业人员在检修作业过程中忽视安全措施，在检维修站内的三次油气回收装置时，如在检维修作业过程中启动装置，或者违反操作规程，不穿戴相应的防护服和防护用具，容易造成机械伤害。

F1.3 重大危险源辨识

F1.3.1 重大危险源辨识依据

本评价进行重大危险源辨识所依据的是《危险化学品重大危险源辨

识》GB18218-2018。在《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 标准中明确了危险化学品重大危险源就是“指长期地或者临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或者超过临界量的单元。”而危险化学品是指“具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等特性，会对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。”单元的定义是“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。”生产单元的定义为“危险化学品的生产、加工及使用等装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。”储存单元的定义为“用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以储罐防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立的库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。”对于临界量是“指对于某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。”生产、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，如果各类物质的量满足下式，就是重大危险源。

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

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

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

式中：S-标识指标；

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

Q1, Q2.....Qn-与每种危险化学品相对应的临界量, 单位为吨 (t)。

F1.3.2 重大危险源的辨识

重大危险源的辨识是依据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 的规定, 该加油站涉及重大危险源的危险化学品为汽油, 分布在油罐区、加油区。因此, 该加油站划分为储罐区辨识单元与加油作业区辨识单元。

1) 储罐区辨识单元

该加油站有 4 个 30m³汽油储罐, 总容积为 120m³, 汽油密度为 0.75g/ml 计, 充装系数按照 1。汽油最大储存能力为: 120×0.75×1=90t

该项目储罐区单元临界量及实际最大量见表 F1.3.2-1。

表 F1.3.2-1 危险物质的临界量及其实际储存量

分类	《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018		实际存在量 (t)
	危险化学品名称	临界量 (t)	
危险化学品	汽油	200	90

计算结果如下:

$90/200=0.45 < 1$, 不构成危险化学品重大危险源。

经辨识, 该项目储罐区辨识单元未构成危险化学品重大危险源。

2) 加油作业区辨识单元

该单元涉及的危险化学品为汽油, 主要存在于输油管线及加油机中, 汽油系统管线和加油机中的汽油存量较少, 约为 0.06t。

按《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 单元内存在的危险化学品为多品种的公式计算结果如下:

$0.06/200=0.0003 < 1$, 不构成危险化学品重大危险源。

经辨识, 该项目加油作业区辨识单元不构成危险化学品重大危险源。

F1.3.3 重大危险源辨识结果

该项目所使用的危险化学品位于储罐区辨识单元和加油作业区辨识单元, 根据重大危险源计算公式:

储罐区辨识单元: $90/200=0.45 < 1$, 不构成危险化学品重大危险源。

加油作业区辨识单元： $0.06/200=0.0003<1$ ，不构成危险化学品重大危险源。

综上所述，该加油站未构成危险化学品重大危险源。

F2 定性、定量评价过程

F2.1 定性分析评价过程

F2.1.1 外部安全条件单元检查

外部安全条件单元安全检查表按照《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 的要求进行编制。详细检查情况见表 F2.1.1-1。

表 F2.1.1-1 外部安全条件单元安全检查表

序号	检查内容	编制依据	检查情况	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	站址选择符合要求，取得了建设用地规划许可证	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 4.0.2 条	该加油站属于二级站	符合
3	城市建成区内的汽车加油加气加氢站宜靠近城市道路，但不宜选在城市干道的交叉路口附近。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 4.0.3 条	未选址在城市干道交叉路口附近	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	本项目站内工艺设备与周边构建筑物的安全间距满足要求	符合
5	架空电力线路不应跨越汽车加油加气加氢站的作业区。架空通信线路不应跨越加气站、加氢合建站中加氢设施的作业区。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 4.0.12 条	加油作业区罐区上方现有通信线拟进行埋地处理，埋地位置拟位于厂界外	符合
6	与汽车加油加气加氢站无关的可燃介质管道不应穿越汽车加油加气加氢站用地范围。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 4.0.12 条	本项目周边无可燃介质管道，且未穿越站区	符合

检查结果：

本检查表依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 编制，对该项目外部安全条件单元进行了现场检查，具体如下：

1) 通过对项目选址的检查、分析可知，该项目选址合理，与周边的建

筑及设施之间的安全距离满足要求。

2) 评价组对现场共检查 6 项内容，经检查，6 项符合要求。

F2.1.2 总平面布置单元评价

总平面布置单元采用安全检查表进行检查，安全检查表按照《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 的要求进行编制。

表 F2.1.2-1 总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1.	车辆入口和出口应分开设置。	GB50156-2021 第 5.0.1 条	出口和入口拟分开设置	符合
2.	单车道宽度不应小于 4m，双车道宽度不应小于 6m；站内道路的转弯半径不宜小于 9m；站内停车位应为平坡，坡度不应大于 8%，且宜坡向站外。	GB50156-2021 第 5.0.2 条	拟出入口宽度不小于 12m，站内单车道路最小宽为 4m，双车道最小宽度宽 6m，转弯半径 9m，且坡向站外	符合
3.	站内停车场和道路路面不应采用沥青路面。	GB50156-2021 第 5.0.2 条	拟采用混凝土硬化路面	符合
4.	加油作业区与辅助服务区之间应有界线标识。	GB50156-2021 第 5.0.3 条	拟有界线标识	符合
5.	加油加气加氢站作业区内，不得有“明火地点”或“散发火花地点”。	GB50156-2021 第 5.0.5 条	拟作业区内无“明火地点”或“散发火花地点”	符合
6.	加油加气加氢站的变配电间或室外变压器应布置在作业区之外。变配电间的起算点应为门窗等洞口。	GB50156-2021 第 5.0.8 条	站内配电间布置在作业区外，间距满足要求	符合
7.	站房不应布置在爆炸危险区域。	GB50156-2021 第 5.0.9 条	站房布置在爆炸危险区域外	符合
8.	当汽车加油加气加氢站内设置非油品业务建筑物或设施时，不应布置在作业区内，与站内可燃液体或可燃气体设备的防火间距，应符合本标准第 4.0.4 条~第 4.0.8 条有关三类保护物的规定。当站内经营性餐饮、汽车服务、司机休息室等设施内设置明火设备时，应等同于“明火地点”或“散发火花地点”。	GB50156-2021 第 5.0.10 条	非油品业务建筑设施不在加油作业区内	符合
9.	汽车加油加气加氢站内的爆炸危险区域，不	GB50156-2021	爆炸危险区域在	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	应超出站区围墙和可用地界线。	第 5.0.11 条	站区用地范围内,且未跨越围墙	
10.	汽车加油加气加氢站的工艺设备与站外建（构）筑物之间，宜设置不燃烧体实体围墙，围墙高度相对于站内和站外地坪均不宜低于 2.2m。当汽车加油加气加氢站的工艺设备与站外建（构）筑物之间的距离大于本标准表 4.0.4~表 4.0.8 中安全间距的 1.5 倍，且大于 25m 时，可设置非实体围墙。面向车辆入口和出口道路的一侧可设非实体围墙或不设围墙。	GB50156-2021 第 5.0.12 条	设置承重式埋地油罐，罐区可不设围墙	符合
11.	加油站内设施之间的防火距离，不应小于表 5.0.13-1 的。	GB50156-2021 第 5.0.13 条	加油站内设施之间的防火距离符合表 5.0.13-1 的规定	符合
12.	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。	GB50156-2021 第 14.2.1 条	站房为框架结构，耐火等级二级，罩棚顶棚的承重构件为钢结构，并刷防火涂料，耐火极限为 0.25h	符合
13.	汽车加油场地宜设罩棚，罩棚应采用不燃烧材料建造，进站口无限高措施时，罩棚的净空高度不应小于 4.5m。罩棚遮盖加油机的平面投影距离不宜小于 2m。	GB50156-2021 第 14.2.2 条	罩棚采用不燃烧材料建造，有效高度不低于 4.5m，平面投影最小距离不小于 2m	符合
14.	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，高度不应于 0.5m，并应设置牢固。	GB50156-2021 第 14.2.3 条	拟高出 0.2m；宽度 1.2m；罩棚支柱距离加油岛端部 0.6m，并在加油岛两端设置了高度不低于 0.5m、DN100 的防撞柱。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
15.	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。	GB50156-2021 第 14.2.9 条	站房由配电间、营业室、卫值班室、厕所组成	符合
16.	站房的一部分位于加油作业区内时，该站房的建筑面积不宜超过 300m ² ，且该站房内不得有明火设备。	GB50156-2021 第 14.2.10 条	站房内未设明火设备。	符合
17.	加油站内不应建地下和半地下室。	GB50156-2021 第 14.2.15 条	无地下、半地下室	符合
18.	加油作业区内不得种植油性植物。	GB50156-2021 第 14.3.1 条	未种植油性植物	符合

检查结果：

本检查表依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 进行编制的，对该项目总平面布置单元进行了现场检查，具体如下：

- 1) 该项目能够按功能分区集中布置，站内由储罐区、加油区组成。
- 2) 该项目站内油罐、站房、加油机、通气管口、密闭卸油点等设施间的安全防火距离符合规范要求，详见正文。
- 3) 评价组对现场共检查 18 项内容，经检查 18 项均符合要求。

F2.1.3 加油工艺及设施单元评价

本单元采用安全检查表法评价加油设备及工艺安全性，详见 F2.1.3-1。

表 F2.1.3-1 加油工艺及设施安全性评价检查表

序号	检查内容	编制依据	检查情况	检查结果
1.	除撬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。	GB50156-2021 第 6.1.1 条	拟采用承重埋地油罐	符合
2.	汽车加油站的储油罐应采用卧式油罐。	GB50156-2021 第 6.1.2 条	拟采用卧式双层埋地油罐	符合
3.	埋地油罐的人孔应设操作井。设在行车道下面的人孔井应采用加油站车行道下专用的密闭井盖和井座。	GB50156-2021 第 6.1.14 条	拟设操作井	符合
4.	油罐设在非车行道下面时，罐顶的覆土厚度不应小于 0.5m；设在车行道下面时，罐顶低于混凝土路面不宜小于 0.9m。	GB50156-2021 第 6.1.12 条	罐区覆土厚度拟不低于 0.9m	符合

序号	检查内容	编制依据	检查情况	检查结果
5.	油罐应采用钢制人孔盖。	GB50156-2021 第6.1.11条	油罐拟采用钢制人孔盖	符合
6.	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。	GB50156-2021 第6.1.12条	油罐拟回填中性沙，厚度不低于0.3m	符合
7.	当埋地油罐受地下水或雨水作用有上浮的可能时，应采取防止油罐上浮的措施。	GB50156-2021 第6.1.13条	拟采用防止油罐上浮的措施	符合
8.	埋地油罐的人孔应设操作井。设在行车道下面的人孔井应采用加油站车行道下专用的密闭井盖和井座。	GB50156-2021 第6.1.14条	拟设置符合要求	符合
9.	油罐卸油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。	GB50156-2021 第6.1.15条	拟按要求设置	符合
10.	设有油气回收系统的加油站，站内油罐应设带有高液位报警功能的液位监测系统。单层油罐的液位检测系统尚应具备渗漏检测功能，渗漏检测分辨率不宜大于0.8L/h。	GB50156-2021 第6.1.16条	油罐拟设置液位报警仪	符合
11.	加油机不得设置在室内。	GB50156-2021 第6.2.1条	加油机设置于室外	符合
12.	加油枪应采用自封式加油枪，汽油加油枪的流量不应大于50L/min。	GB50156-2021 第6.2.2条	拟采用了自封式加油枪，流量不应大于50L/min	符合
13.	加油软管上宜设安全拉断阀。	GB50156-2021 第6.2.3条	加油软管上拟设置了拉断阀	符合
14.	采用一机多油品的加油机时，加油机上的放枪位应有各油品的文字标识，加油枪应有颜色标识。	GB50156-2021 第6.2.5条	放枪位拟设置了油品标识，加油区具有颜色标识	符合
15.	汽油和柴油油罐车卸油必须采用密闭卸油方式。汽油油罐车应具有卸油油气回收系统。	GB50156-2021 第6.3.1条	拟按要求设置	符合
16.	每个油罐应各自设置卸油管道和卸油接口。各卸油接口及油气回收接口应有明显的标识。	GB50156-2021 第6.3.2条	拟按要求设置	符合
17.	卸油接口应装设快速接头及密封盖。	GB50156-2021 第6.3.3条	拟按要求设置	符合
18.	加油站卸油油气回收系统的设计应符合下列规定： 1. 汽油罐车向站内油罐卸油应采用平衡式密闭油气回收系统。 2. 各汽油罐可共用一根卸油油气回收主管，回收主管的公称直径不宜小于100mm。 3. 卸油油气回收管道的接口宜采用自闭式快速接头和盖帽，采用非自闭式快速接头时，应在靠近快速接头的连接管道上装设阀门和盖帽。	GB50156-2021 第6.3.4条	拟符合要求	符合
19.	加油站应采用加油油气回收系统。	GB50156-2021 第6.3.6条	拟按要求设置	符合
20.	加油油气回收系统的设计应符合下列规定： 1 应采用真空辅助式油气回收系统。 2 汽油加油机与油罐之间应设油气回收管道，多台汽油加油机可共用1根油气回收主管，油气回收主	GB50156-2021 第6.3.7条	拟按要求设置，符合要求	符合

序号	检查内容	编制依据	检查情况	检查结果
	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。			
21.	油罐的接合管设置应符合下列规定: 1 接合管应为金属材质。 2 接合管应设在油罐的顶部, 其中进油接合管、出油接合管或潜油泵安装口应设在人孔盖上。 3 进油管应伸至罐内距罐底 50mm~100mm 处。进油立管的底端应为 45° 斜管口或 T 形管口, 进油管管壁上不得有与油罐气相空间相通的开口。 4 罐内潜油泵加油机管道的罐内底阀, 应高于罐底 150mm~200mm。 5 油罐的量油孔应设带锁的量油帽。量油孔下部的接合管宜向下伸至罐内距罐底 200mm 处, 并应有检尺时使接合管内液位与罐内液位相一致的技术措施。 6 油罐人孔井内的管道及设备, 应保证油罐人孔盖的可拆装性。 7 人孔盖上的接合管与引出井外管道的连接, 宜采用金属软管过渡连接。	GB50156-2021 第 6.3.8 条	拟按要求设置, 符合要求	符合
22.	汽油罐与柴油罐的通气管应分开设置。通气管管口高出地面的高度不应小于 4m。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 2m 及以上。通气管管口应设置阻火器。	GB50156-2021 第 6.3.9 条	通气管管口高出地面的高度不应小于 4m。	符合
23.	通气管的公称直径不应小于 50mm。	GB50156-2021 第 6.3.10 条	通气管的公称直径为 50mm	符合
24.	当加油站采用油气回收系统时, 汽油罐的通气管管口除应装设阻火器外, 尚应装设呼吸阀。呼吸阀的工作正压宜为 2kPa~3kPa, 工作负压宜为 1.5kPa~2kPa。	GB50156-2021 第 6.3.11 条	汽油罐的通气管设置装设呼吸阀的阻火器	符合
25.	加油站工艺管道的选用, 应符合下列规定: 1 地面敷设的工艺管道应采用符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的无缝钢管。 2 其他管道应采用输送流体用无缝钢管或适于输送油品的热塑性塑料管道。所采用的热塑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。 3 无缝钢管的公称壁厚不应小于 4mm, 埋地钢管的连接应采用焊接。 4 热塑性塑料管道的主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。 5 导静电热塑性塑料管道导静电衬层的体电阻率应小于 $10^8 \Omega \cdot m$, 表面电阻率应小于 $10^{10} \Omega$ 。 6 不导静电热塑性塑料管道主体结构层的介电击穿强度应大于 100kV。	GB50156-2021 第 6.3.12 条	工艺管道的选用符合要求	符合
26.	油罐车卸油时用的卸油连通软管、油气回收连通	GB50156-2021	拟按要求设	符合

序号	检查内容	编制依据	检查情况	检查结果
	软管，应采用导静电耐油软管，其体电阻率应小于 $10^8 \Omega \cdot m$ ，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。	第 6.3.13 条	置，符合要求	
27.	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。	GB50156-2021 第 6.3.14 条	采用管沟敷设时，管沟必须用中性沙子或细土填满、填实	符合
28.	卸油管道、卸油油气回收管道、加油油气回收管道和油罐通气管横管，应坡向埋地油罐。卸油管道的坡度不应小于 2‰，卸油油气回收管道、加油油气回收管道和油罐通气管横管的坡度，不应小于 1‰	GB50156-2021 第 6.3.15 条	拟按要求设置，符合要求	符合
29.	受地形限制，加油油气回收管道坡向油罐的坡度无法满足本规范第 6.3.14 条的要求时，可在管道靠近油罐的位置设置集液器，且管道坡向集液器的坡度不应小于 1‰。	GB50156-2021 第 6.3.16 条	拟按要求设置，符合要求	符合
30.	埋地工艺管道的埋设深度不得小于 0.4m。敷设在混凝土场地或道路下面的管道，管顶低于混凝土层下表面不得小于 0.2m。管道周围应回填不小于 100mm 厚的中性沙子或细土。	GB50156-2021 第 6.3.17 条	工艺管道敷设满足要求	符合
31.	工艺管道不应穿过或跨越站房等与其无直接关系的建（构）筑物；与管沟、电缆沟和排水沟交叉时，应采取相应的防护措施。	GB50156-2021 第 6.3.18 条	工艺管道未穿越站房	符合
32.	加油站埋地油罐应采用下列之一的防渗方式： a. 单层油罐设置防渗罐池； b. 采用双层油罐。	GB50156-2021 第 6.5.1 条	该项目拟采用双层油罐	符合

检查结果：

检查表依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 编制，主要针对加油站的装置、设施：油罐、加油机及加油工艺设施的安全防护措施、油品管道系统等方面进行检查，通气管管口安装阻火器等，评价组共检查 32 项内容，32 项拟符合要求。

F2.1.4 公用工程单元评价

公用工程单元安全检查的详细情况见表 F2.1.4-1。

表 F2.1.4-1 公用工程单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
一、电气装置				
（一）、供电				
1.	汽车加油加气加氢站的供电负荷等级可为三级，信息系统应设不间断供电电源。	GB50156-2021 第 13.1.1 条	本站主要用电设备为三级负荷	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
2.	加油站宜采用电压为 380/220V 的外接电源。	GB50156-2021 第 13.1.2 条	由河山镇供电所引入站内配电箱提供	符合
3.	汽车加油加气加氢站的消防泵房、罩棚、营业室、LPG 泵房、压缩机间等处均应设置应急照明，连续供电时间不应少于 90min。	GB50156-2021 第 13.1.3 条	站房、罩棚、配电间拟设置有应急照明，供电时间不少于 90min	符合
4.	汽车加油加气加氢站的电缆宜采用直埋或电缆穿管敷设。电缆穿越行车道部分应穿钢管保护。	GB50156-2021 第 13.1.5 条	电缆拟采用直埋敷设	符合
5.	当采用电缆沟敷设电缆时，作业区内的电缆沟内必须充沙填实。电缆不得与氢气、油品、LPG、LNG 和 CNG 管道以及热力管道敷设在同一沟内。	GB50156-2021 第 13.1.6 条	作业区内的电缆沟内拟充沙填实	符合
6.	爆炸危险区域内的电气设备选型、安装、电力线路敷设应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。	GB50156-2021 第 13.1.7 条	爆炸区域内电气设备的选型、安装、电力线路的敷设拟符合要求	符合
7.	汽车加油加气加氢站内爆炸危险区域以外的照明灯具可选用非防爆型。罩棚下处于非爆炸危险区域的灯具应选用防护等级不低于 IP44 级的照明灯具。	GB50156-2021 第 13.1.8 条	罩棚下拟设置防护等级不低于 IP44 级的照明灯具	符合
(二)、防雷、防静电				
8.	钢制油罐、LPG 储罐、LNG 储罐、CNG 储气瓶（组）、储氢容器和液氢储罐必须进行防雷接地，接地点不应少于两处。CNG 和氢气的长管拖车或管束式集装箱停放场地、卸车点车辆停放场地应设两处临时用固定防雷接地装置。	GB50156-2021 第 13.2.1 条	油罐接地点拟不少于两处	符合
9.	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。	GB50156-2021 第 13.2.2 条	拟按规范要求设置接地系统	符合
10.	埋地钢制油罐、埋地 LPG 储罐以及非金属油罐顶部的金属部件和罐内的各金属部件，必须与非埋地部分的工艺金属管道相互做电气连接并接地。	GB50156-2021 第 13.2.4 条	拟按要求设置	符合
11.	当汽车加油加气加氢站内的站房和罩棚等建筑物需要防直击雷时，应采用接闪带（网）保护。当罩棚采用金属屋面时，宜利用屋面作为接闪器，但应符合下列规定： 1 板间的连接应是持久的电气贯通，可采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接； 2 金属板下面不应有易燃物品，热镀锌钢板的厚度不应小于 0.5mm，铝板的厚度不应小于 0.65mm，锌板的厚度不应小于 0.7mm； 3 金属板应无绝缘被覆层。	GB50156-2021 第 13.2.6 条	拟按要求设置	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
12.	汽车加油加气加氢站的信息系统应采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配线电缆铠装金属层两端、保护钢管两端均应接地。	GB50156-2021 第 13.2.7 条	拟采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配线电缆铠装金属层两端、保护钢管两端均接地	符合
13.	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。	GB50156-2021 第 13.2.12 条	拟按要求设置	符合
14.	防静电接地装置的接地电阻不应大于 100 Ω。	GB50156-2021 第 13.2.15 条	拟按要求设置	符合
15.	加油加气加氢站的油罐车 LPG 罐车、LNG 罐车和液氢罐车卸车场地应设卸车或卸气临时用的防静电接地装置，并应设置能检测跨接线及监视接地装置状态的静电接地仪。	GB50156-2021 第 13.2.11 条	拟按要求设置	符合
16.	油罐车卸油用的卸油软管、油气回收软管与两端接头，应保证可靠的电气连接。	GB50156-2021 第 13.2.13 条	拟按要求设置	符合
二、消防设施及给排水				
17.	每 2 台加油机应配置不少于 2 具 5kg 手提式干粉灭火器，或 1 具 5kg 手提式干粉灭火器和 1 具 6L 泡沫灭火器，加油机不足 2 台应按 2 台配置。	GB50156-2021 第 12.1.1 条	拟按要求设置	符合
18.	地下储罐应配置 1 台不小于 35kg 推车式干粉灭火器，当两种介质储罐之间的距离超过 15m 时，应分别配置。	GB50156-2021 第 12.1.1 条	拟按要求设置	符合
19.	一、二级加油站应配置灭火毯 5 块、沙子 2m ³ ；三级加油站应配置灭火毯不少于 2 块、沙子 2m ³ 。加油加气合建站应按同级别的加油站配置灭火毯和沙子。	GB50156-2021 第 12.1.1 条	拟按要求设置	符合
20.	其余建筑的灭火配置，应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的规定。	GB50156-2021 第 12.1.2 条	拟按要求设置	符合
21.	加油站、CNG 加气站、三级 LNG 加气站和采用埋地、地下、半地下 LNG 储罐的各级 LNG 加气站及合建站，可不设消防给水系统。	GB50156-2021 第 12.2.3 条	埋地油罐，未设消防给水系统。	符合
22.	站内地面雨水可散流排出站外，当加油站、LPG 加气站或加油与 LPG 加气合建站的雨水由明沟排到站外时，应在围墙内设置水封装置。	GB50156-2021 第 12.3.2 条	雨水散流排出站外	符合
23.	加油站不应采用暗沟排水。	GB50156-2021 第 12.3.2 条	未设置暗沟排水	符合
三、采暖及通风				
24.	汽车加油加气加氢站的采暖宜利用城市、小区或邻近单位的热源。无利用条件时，可在汽车加油加气加氢站内设置锅炉房。	GB50156-2021 第 14.1.2 条	站房拟空调采暖	符合
四、监控及信息化系统				

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
25.	加油站采用视频智能监控技术，对加油区和卸油区内人员抽烟、打电话等违规行为，明火和烟雾等异常状态，卸油作业时人员离岗，灭火器未正确摆放，静电释放时间不足等不规范情形进行智能识别、报警和记录，推行加油站渠化规范工作。按要求将视频智能分析设备信息、运行状态、报警等相关数据，交换至山东省危险化学品安全生产风险监测预警系统。	鲁应急字（2021）107号 第二条第七款	加油站站区拟设置智能视频监控。覆盖加油机、储油罐等重点部位的监控视频和实时存储，实现实时监控、存储和录像回放。	符合
26.	建设完善覆盖加油机、储油罐等重点部位的监控视频和视频储存，实现实时监控、储存和录像回放。 采用视频智能识别技术，对加油站人员违规行为及异常状态进行识别、报警和记录。	鲁应急字（2021）107号 附件1第3条		符合

检查结果：

本检查表依据《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021编制，对该项目公用工程单元主要包括供电线路及防雷、防静电措施、消防设施、给排水、采暖、通风方面进行评价，共检查了26项内容，经检查26项拟符合要求。

F2.1.5 安全管理单元评价

表 F2.1.5-1 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	编制依据	检查情况	检查结果
1	生产经营单位应当建立、健全安全生产责任制度，实行全员安全生产责任制，明确生产经营单位主要负责人、其他负责人、职能部门负责人、生产车间（区队）负责人、生产班组负责人、一般从业人员等全体从业人员的安全生产责任，并逐级进行落实和考核。考核结果作为从业人员职务调整、收入分配等的重要依据。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》（山东省人民政府令（2024）第357号修订）第六条	拟建立全员安全生产责任，并定期进行考核	符合
2	生产经营单位应当依据法律、法规、规章和国家、行业或者地方标准，制定涵盖本单位生产经营全过程和全体从业人员的安全生产管理制度和安全操作规程。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第七条	拟制定安全管理制度和操作规程	符合
3	生产经营单位应当确保本单位具备安全生产条件所必需的资金投入。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第十七条	拟要求设置	符合

序号	检查内容	编制依据	检查情况	检查结果
5	生产经营单位应当按照国家和省有关规定，明确本单位各岗位从业人员配备劳动防护用品的种类和型号，为从业人员无偿提供符合国家、行业或者地方标准要求的劳动防护用品，并督促、检查、教育从业人员按照使用规则佩戴和使用。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第二十一条	拟按要求配发劳动防护用品	符合
7	生产经营单位应当制定、及时修订和实施本单位的生产安全事故应急救援预案。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第二十三条	拟制定应急预案	符合
8	生产经营单位应当定期组织全员安全生产教育培训。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第二十四条	拟定期组织了安全培训	符合
9	生产经营单位应当建立健全安全生产隐患排查治理体系，定期组织安全检查，开展事故隐患自查自纠。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第二十七条	拟建立健全安全生产隐患排查治理体系，定期组织安全检查	符合
10	危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	拟安全管理人员及主要负责人取证上岗	符合
11	安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。生产经营单位不得关闭、破坏直接关系生产安全的监控、报警、防护、救生设备、设施，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。	《中华人民共和国安全生产法》第三十六条	拟安全设备进行了处于完好状态	符合
12	生产经营单位与从业人员订立的劳动合同，应当载明有关保障从业人员劳动安全、防止职业危害的事项，以及依法为从业人员办理工伤保险的事项。生产经营单位不得以任何形式与从业人员订立协议，免除或者减轻其对从业人员因生产安全事故伤亡依法应承担的责任。	《中华人民共和国安全生产法》第五十二条	拟签订劳动合同	符合
13	从业人员依法享有安全生产教育和培训的权利。生产经营单位应当制定从业人员安全生产教育培训计划，并按计划组织教育培训，建立培训档案。安全生产教育培训情况，应当记入从业人员安全生产记录卡，并由考核人员和从业人员本人签名。	《山东省安全生产条例》第十四条	拟按要求进行了教育培训	符合

检查结果：

本检查表依据《中华人民共和国安全生产法》、《山东省安全生产条例》、《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》编制，对该项目的安全管理进行检查，共检查了13项内容，均符合要求。

F2.2 定量分析评价过程

F2.2.1 固有危险程度分析

1) 具有可燃性化学品的质量及燃烧后放出的热量

该项目固有危险物质汽油存在量为 90t，发生火灾的燃烧热值为 $90 \times 10^3 \times 4.66 \times 10^7 = 4.194 \times 10^{12} \text{J} = 4.194 \times 10^9 \text{kJ}$ 。

2) 汽油 TNT 当量计算

本项目设有 4 座汽油储罐，假设其中的 1 台汽油储罐发生泄漏，泄漏物形成爆炸性蒸气云，遇着火源，即可发生爆炸，危险源基本情况及物料特性数据分别见表 F2.2.1-1、F2.2.1-2。

表 F2.2.1-1 危险源基本情况

危险源	危险物料	最大储存量 (t)	假设泄漏比例	泄漏量 W_f (kg)
汽油储罐	汽油	90	10%	9000

表 F2.2.1-2 危险物质有关特性数据

危险物质	状态	闪点 (°C)	沸点 (°C)	火灾类别	燃烧热 Q_f (kJ/kg)
汽油	液态	-50	40~200	甲 _B	46.6×10^3

油罐发生爆炸时放出的能量与油品储量以及放热性有关：

$$W_{\text{TNT}} = 1.8aW_fQ_f/Q_{\text{TNT}}$$

式中： Q_{TNT} ：TNT 当量为 kg；

1.8：地面爆炸系数；

a：蒸汽云当量系数，通常取 0.04；

W_f ：汽油泄漏量 2250kg（占油罐储量 10%）

Q_f ：汽油燃烧热，汽油取 $46.6 \times 10^3 \text{kJ/kg}$

Q_{TNT} ：TNT 的爆炸热量，4500kJ/kg；

根据以上公式

$$W_{TNT}(\text{kg}) = 1.8 \times 0.04 \times 6412.5 \times 46.6 \times 10^3 \div 4500 = 4781.16\text{kg}$$

3) 运用《危险度评价》法对储罐的危险度分别进行评价。

该项目的储存物料为汽油。其数量、状态、所在的作业场所及状况（温度、压力）见表 F2.2.1-3 所示：

表 F2.2.1-3 危化品数量、状态等情况

名称	最大单罐储量（容积）	主要状态	作业场所及相应温度、压力
汽油	30m ³	液态	储罐：常温、常压

各主要设备危险度评分值及其危险程度的评价结果列表 F2.2.1-4。

F2.2.1-4 危险度评分值及其危险度评价表

序号	部位	物质名称	评分（分）					总分	等级	危险度
			物质	容量	温度	压力	操作			
1	汽油储罐	汽油	5	5	0	0	2	12	II	中度

分析结果：

通过对储罐的危险程度运用《危险度评价法》估算，该项目的汽油储罐属于 II 级中度危险。

F2.2.2 风险程度分析

1) 汽油泄漏主要因为加油枪与管道接口处密封面破损，由于输油管道中输送带压油品而导致油品喷出，由于是管道接口的破损，裂口尺寸取管径（DN50）的 100%。汽油泄漏其爆炸下限为 1.3%，泄漏时物质状态为液态，泄漏方式为管道泄漏，以泄漏点周围 1m³ 区域范围内形成可燃性混合气体计，系统的泄漏量 Y 为：

汽油为 C₄~C₁₂ 脂肪烃和环烷烃的混合物，分子量为 72~170，取其平均值 121 进行泄漏计算：

$$Y=L \times M / 22.4 \times 1000$$

$$\begin{aligned} &=1.3\% \times 121 / 22.4 \times 1000 \\ &=70.18 \text{g/m}^3 \end{aligned}$$

因此，当泄漏点 1m^3 区域范围泄漏出来的可燃物质达到 70.18g 时，就会形成达到混合气体的爆炸下限。

液体泄漏可根据流体力学中的柏努力方程计算泄漏量。当裂口不规则时，可采取等效尺寸代替；当泄漏过程中压力变化时，则往往采用经验公式。柏努力方程如下：

$$Q = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P + P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q：液体泄漏速率， kg/s ；

C_d ：液体泄漏系数，此处取 0.50；

A：裂口面积， m^2 ；

ρ ：泄漏液体密度， kg/m^3 ，此处取 0.73kg/m^3 ；

p：容器内介质压力，Pa，此处取 260kPa ；

p_0 ：环境压力，Pa；

g：重力加速度， 9.8m/s^2 ；

h：裂口之上液位高度，此处取 1m （加油枪的高度）。

经计算可知，液体泄漏的速率为 0.3g/s ，因此 233.93s （ 3.90min ）内泄漏出来的液体，气化后可形成爆炸性混合气体。

F2.2.3 储油罐火灾、爆炸危险性定量分析过程

采用道化学指数法对储罐发生火灾事故进行风险程度定量分析。该项目罐区设置有 4 个 30m^3 汽油储罐。

a. 物质系数确定

汽油物质系数（MF）取 16。

b. 火灾、爆炸指数(FEI)计算

F2.2.3-1 火灾、爆炸指数(FEI)计算表

		评价单元
		罐区单元
物质名称		汽油
1、物质系数 MF		16
2、一般工艺危险性	物质系数范围	采用危险系数
基本系数	1.00	1.00
A. 放热化学反应	0.30~1.25	1.00
B. 吸热反应	0.20~0.40	0.00
C. 物料处理与输送	0.25~1.05	0.5
D. 密闭式或室内工艺单元	0.25~0.90	0.00
E. 通道	0.20~0.35	0.00
F. 排放和泄漏控制	0.25~0.50	0.50
一般工艺危险系数（F ₁ ）		3
3、特殊工艺危险系数	危险系数范围	采用危险系数
基本系数	1.00	1.00
A. 毒性物质	0.20~0.80	0.20
B. 负压（<500mmHg）	0.50	0.00
C. 易燃范围内及接近易燃范围的操作，惰性、未惰性化		
惰性化-----未惰性化-----	0.50	0.00
1.罐装易燃液体	0.50	0.00
2.过程失常或吹扫故障	0.30	0.00
3.一直在燃烧范围内	0.80	0.00
D. 粉尘爆炸	0.25~2.00	0.00
E. 压力		0.16
F. 低温	0.20~0.30	0.00
G.易燃及不稳定物质的重量 物质质量/kg 物质燃烧热（J/kg×10 ⁶ ）		3650
1.工艺中的液体及气体		0.00
2.贮存中的液体及气体		0.25
3.贮存中的可燃固体及工艺中的粉尘		0.00
H. 腐蚀与磨蚀	0.10~0.75	0.20
I. 泄漏——接头和填料	0.10~1.50	0.10
J. 使用明火设备		0.10
K. 热油热交换系统	0.15~1.15	0.00
L.转动设备	0.50	0.00
特殊工艺危险系数（F ₂ ）		2.01
工艺单元危险系数（F ₁ ×F ₂ =F ₃ ）		6.03
火灾、爆炸指数（F ₃ ×MF=F&EI）		96.48

	评价单元
	罐区单元
物质名称	汽油
火灾、爆炸危险等级	较轻

c. F&EL 及危险等级

由道化学《F&EL 值及危险等级》表知：该单元原始的火灾爆炸危险等级为“较轻”。

计算安全措施补偿系数 C

d. 安全措施补偿

F2.2.3-2 计算安全措施补偿系数表

单 元		储存区单元
1.工艺控制安全补偿系数	补偿系数范围	补偿系数范围
		汽油罐
A.应急电源	0.98	0.98
B.冷却装置	0.97~0.99	1.00
C.抑爆装置	0.84~0.98	1.00
D.紧急停车装置	0.96~0.99	0.96
E.计算机控制	0.93~0.99	1.00
F.惰性气体保护	0.94~0.96	1.00
G.操作规程/程序	0.91~0.99	0.96
H.化学活泼性物质检查	0.91~0.98	1.00
I.其它工艺危险分析	0.91~0.98	0.95
工艺控制安全补偿系数 C ₁ 值		0.86
2.物质隔离安全补偿系数	补偿系数范围	补偿系数范围
A.遥控阀	0.96~0.98	1.00
B.卸料/排空装置	0.96~0.98	1.00
C.排放系统	0.91~0.97	1.00
D.联锁装置	0.98	1.00
物质隔离安全补偿系数 C ₂ 值		1.00
3.防火措施安全补偿系数	补偿系数范围	补偿系数范围
A.泄漏检测装置	0.94~0.98	0.94
B.结构钢	0.95~0.98	1.00
C.消防水供应系统	0.94~0.97	1.00
D.特殊灭火系统	0.91	1.00
E.洒水灭火系统	0.74~0.97	1.00
F.水幕	0.97~0.98	1.00
G.泡沫灭火装置	0.92~0.97	1.00
H.手提式灭火器/喷水枪	0.93~0.98	0.98
I.电缆防护	0.94~0.98	0.94
防火设施安全补偿系数 C ₃ 值		0.87
安全措施总补偿系数 C=C ₁ ×C ₂ ×C ₃		0.75
补偿火灾、爆炸危险指数(F&EI)'=F&EI×C		72.36

单 元		储存区单元
1.工艺控制安全补偿系数	补偿系数范围	补偿系数范围
		汽油罐
暴露区域半径 (m)		18.53
暴露区域面积(m ²)		1078.15
补偿火灾、爆炸危险等级		最轻

结合该单位的实际情况，储罐一旦发生泄漏，遇明火或高热或者静电放电引发火灾爆炸事故；若无火源情况下，也可能使周围人员造成中毒窒息伤害。

通过道化学指数法估算分析，汽油罐火灾、爆炸危险系数达 96.48，危险等级较轻，暴露区域半径达 18.53m，可使暴露在罐区内的人员受到致命或致重伤的伤害。

需要说明的是，上述重大事故后果计算为理想状态下的事故后果，实际发生事故有很多不确定因素，有很多先决条件，可能与理论数据相差较大。这与安全防护设施的齐全与否，消防能力大小，应急救援能力大小有直接关系。控制不发生或少发生事故决定于加油站设备、安全设施可靠度和安全管理水平；控制不发生大事故，取决于消防能力和应急救援能力、应急救援人员技术水平、应急救援预案是否完善、演练的程度等。所以加大安全、消防措施的落实，做好事故预案的编制和演练，储备相应的应急救援物资是控制恶性事故发生的有效手段。

F2.2.4 预先危险性分析过程

采用预先危险性分析法，对该加油站各设施存在的各种危险因素、出现的条件和事故可能造成的后果进行宏观分析，确定系统的危险等级，并提出相应的防范措施。

根据预先危险性分析，该项目主要存在的危险是火灾爆炸。火灾爆炸的根本原因是管道及附件的产品质量问题、施工、焊接、安装工艺水平不良、日常维护管理不够腐蚀严重等；发生火灾爆炸的直接原因是管路泄漏，防范措施主要是在工程建设过程中采取严格的质量保证体系，保证原材料的质量，提高施工安装工作的水平、设置报警，加强运行期间的管理等。

表 F2.2.4-1 加储油设施预先危险性分析表

潜在事故	危险因素	触发事故（1）	发生条件	触发事件（2）	事故后果	严重等级	防范措施
火灾爆炸	1、油品泄漏 2、电气设备着火	1、管道内外表面因腐蚀造成穿孔、破裂； 2、管道、管件材质不良或材质不对造成破裂； 3、直焊缝或法兰焊缝、管道对接焊缝焊接质量不良出现破裂或管件与管体焊接处焊缝泄漏； 4、管道受到外界施工等直接破坏引起泄漏； 5、施工后热处理不良造成应力集中； 6、管道弹性敷设计不良造成管体应力集中； 7、管件内部及管路上各种法兰的密封垫片选材不符合规范或因老化等破裂、泄漏； 8、储油罐未进行埋地处置，或埋地覆土层太薄（<0.5m）； 9、储罐制造质量差罐壁厚度不够（<5mm）或防腐处理不当； 10、选用无资质的单位制造的储罐； 11、排气管高度太低、无阻火器； 12、油罐漫溢； 13、卸油时胶管破裂、密封垫破损、快速接头紧固栓松动； 14、采用非密闭卸油，大量油蒸气从卸油口逸出。 15、设备、设施发生短路、过载、接触不良和有外来火源等都能引发电气火灾，尤其是电缆火灾。 16、对设备进行检修时，设备内残留成品油，在设备内聚集，若未进行吹扫，直接进行动火作业，易发生火灾爆炸事故。 17、箱变火灾。	1、与空气混合达到爆炸极限； 2、点火源等激发足够能量	1、明火 （1）吸烟产生的火源； （2）抢修、检修时违章动火、焊接时未按“十不烧”及有关规定的动火； （3）外来人员带入火种。 2、火花 （1）穿带钉皮鞋、化纤服装； （2）工具击打设备、管道产生撞击火花； （3）电气线路陈旧老化或受到损坏产生短路火花以及因超载，绝缘烧坏引起明火 （4）泄漏现场电气非防爆产生电气火花； （5）静电接地不良或未有静电接地装置。 （6）加油时车辆未熄火或启动时产生的火花； （7）雷击 （8）车到立即开盖量油；油罐未安装量	设备管道损坏、人员伤亡、经济损失	IV	1、控制与消除火源 （1）严禁吸烟、站场内严格控制火种； （2）检修动火必须严格按动火手续办理动火证，并采取有效防范措施； （3）按规定完善防静电接地措施，安装防雷接地装置，并定期进行检测； （4）使用不发火的合金工具； （5）电缆购置、敷设要按国家规定，保证质量； （6）易燃、易爆区域电气线路、设备及应急照明装置要采用相应防爆级别。 2、严格控制管道、管件及各种附件的产品质量并保证其施工安装质

潜在事故	危险因素	触发事故（1）	发生条件	触发事件（2）	事故后果	严重等级	防范措施
				油孔或量油孔铝质（铜质）镶槽脱落； （9）量油口为铁质材料。 3、工程检修违反动火规定:检修动火前未进行清理和采取防火措施。 4、电力线路陈旧老化或敷设不当受到损坏产生短路火花。			量，加强探伤。 3、加强现场管理，站场内及发生泄漏的现场划出禁火区，站内禁止穿带钉皮鞋，化纤服装。 4.电力线路敷设规范，并定期检查、维护、保养。
中毒和窒息	1、物料泄漏。 2、操作不当	1、管道内外表面因腐蚀造成穿孔、破裂； 2、管道、管件材质不良或材质不对造成破裂； 3、直焊缝或法兰焊缝、管道对接焊缝焊接质量不良出现破裂或管件与管体焊接处焊缝泄漏； 4、管道受到外界施工等直接破坏引起泄漏； 5、施工后热处理不良造成应力集中； 6、管道弹性敷设设计不良造成管体应力集中； 7、管件内部及管路上各种法兰的密封垫片选材不符合规范或因老化等破裂、泄漏； 8、储油罐未进行埋地处置，或埋地覆土层太薄（<0.5m）； 9、储罐制造质量差罐壁厚度不够（<5mm）或防腐处理不当； 10、选用无资质的单位制造的储罐； 11、排气管高度太低、无阻火器；	个体防护缺乏或失效	1、未正确佩戴防护用品。 2、防护用品质量不合格、型号不对或出现破损。	人员窒息严重可致死亡	Ⅲ	1、严格控制管道、管件及各种附件的产品质量并保证其施工安装质量，加强探伤。 2、系统出现故障、泄漏后空气中油气浓度超标时应佩带防护用品。

潜在事故	危险因素	触发事故（1）	发生条件	触发事件（2）	事故后果	严重等级	防范措施
		12、油罐漫溢； 13、卸油时胶管破裂、密封垫破损、快速接头紧固栓松动； 14、采用非密闭卸油，大量油蒸气从卸油口逸出。					
触电	供、配电设施	1、电气设施损坏； 2、避雷设施不健全；接地不健全； 3、操作人员防护不当； 4、设备接地不健全； 5、电气设备遭水浸、受潮； 6、电源线绝缘破损、电源线裸露； 7、跨步电压触电； 8、缺乏相应警示标志。	电压对人体产生伤害	1、电气操作人员防护不当。 2、产生强大电流、电弧等。	人员触电，严重可致死亡	III	1、完善电源线路绝缘保护；2、完善电气触电保护接地；3、严禁非电工进行电气作业；4、严格执行用电安全管理制度；5、加强电气操作人员的安全培训；6、相应部位按规范设置警示标志。
车辆伤害	加油车辆、运输车辆	1、车辆有故障，如刹车、阻火器不灵等。 2、车速太快。 3、路面不好，如有缺陷、障碍物、冰雪等。	车辆撞击人体、设备	1、驾驶员违章行驶。 2、驾驶员精力不集中。 3、酒后驾车。 4、驾驶员心境差、激情驾驶。	人员伤害、撞坏设备引发事故	IV	1、增设交通标志（包括限速行驶标志）； 2、保持路面状态良好； 3、驾驶员遵守交通规则，不违章行驶。
高处坠落	进行登高架设检	1.罩棚检修过程中，工作人员不注意，造成滑落等。 2.无脚手架、板，造成高处坠落。 3. 梯子无防滑措施或强度不够、人	2m以上高	1.防护措施不到位，防护用具不合格。 2. 高处作业	人员伤亡	III	1.登高作业人员必须严格执行“十不登高”。

潜在事故	危险因素	触发事故（1）	发生条件	触发事件（2）	事故后果	严重等级	防范措施
	查、检修等作业	字梯无拉绳等造成跌落。 4.高空扶梯、管线架桥及护栏等锈蚀严重或强度不够造成坠落。 5. 作业时戏嬉打闹。	度作业坠落	面下无安全网，地面是机器设备或硬质的混凝土。 3. 情绪大起大落，工作时精力不集中或患病。 4. 未穿防滑鞋及紧身工作服。 5. 违章指挥、违章作业、违反劳动纪律。			2. 登高作业人员必须戴好安全帽，系挂好安全带，穿好防滑鞋及紧身工作服等安全防护用具。 3. 高处作业要事先搭设脚手架等防坠落措施。
坍塌	建构建筑物	1、站房罩棚设计不合理。材质及施工有问题。 2、承重油罐设计不合理。	站房罩棚坍塌，人员财产造成伤害。	车辆碰撞支柱或站房，造成坍塌。	人员伤亡、财产损失	III	设计时找有资质的设计单位设计。施工时找有资质的施工单位施工、加强施工的监督管理。
机械伤害	转动设备绞、碰、戳、压伤人体	1、在生产检查、维修设备时，不注意。 2、衣物等被绞入转动设备。 3、旋转、往复、滑动物撞击人体。 4、机械旋转部分缺少防护罩。 5、进行设备检修作业时，电源未切断，他人误启动设备等。	人体碰到转动、移动等运	1、工作时发生“三违”。 2、工作时注意力不集中。 3、劳保用品未正确穿戴。	人体伤害。	II	1、严格遵守有关操作规程。 2、正确穿戴劳保用品。 3、集中注意力，工作时注意观察。 4、转动部位应有防护罩。

潜在事故	危险因素	触发事故（1）	发生条件	触发事件（2）	事故后果	严重程度	防范措施
			动物体。				5、危险场地周围应设防护栏。 6、机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态。 7、进行设备检修作业，要严格执行设备检修作业的管理规定，采取相应安全措施。
物体打击	物件坠落	1、高处有未被固定落物因被碰撞或因风等坠落。 2、工具、零件等上、下抛掷。 3、设施倒塌。 4、违章作业，违章指挥，违反劳动纪律。 5、爆炸碎片抛掷、飞散。	坠落物击中人体。	1、未戴安全帽。 2、在高处有浮物或设施不牢固将要倒塌的地方行走或停留。	人员伤亡。	II	1、不在高处作业、高处有浮物或设施不牢固处行走或停留。 2、高处需要的物件应摆放整齐、固定好。 3、将有倒塌危险的设施及时修复或拆除。 4、作业人员要戴好安全帽、穿好劳保用品。 5、加强防止物体打击的检查和安全管理管理工作。 6、杜绝三违，加强对职工的安全教育。

F3 安全评价依据

序号	条文	条文号
国家法律		
1.	《中华人民共和国安全生产法》	中华人民共和国主席令（2002）第70号，根据主席令（2014）第13号修订，全国人民代表大会常务委员会关于修改《中华人民共和国安全生产法》的决定（2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过）2021.09.01施行
2.	《中华人民共和国劳动法》	中华人民共和国主席令（1994）第二十八号（根据主席令（2009）第十八号修订，根据主席令（2018）第24号修订）
3.	《中华人民共和国劳动合同法》	中华人民共和国主席令（2007）第六十五号（根据主席令（2012）第七十三号修订）
4.	《中华人民共和国职业病防治法》	中华人民共和国主席令（2001）第六十号（根据主席令（2011）第五十二号修订，根据主席令（2016）第四十八号修订，根据主席令（2017）第八十一号修订，根据主席令（2018）第二十四号修订）
5.	《中华人民共和国消防法》	1998年4月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过 2008年10月28日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议修订 根据2019年4月23日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》第一次修正 根据2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第二次修正
6.	《中华人民共和国环境保护法》	中华人民共和国主席令（1989）第二十二号，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于2014年4月24日修订通过，自2015年1月1日起施行
7.	《中华人民共和国防震减灾法》	中华人民共和国主席令（1997）第九十四号（根据主席令（2008）第七号修订）
8.	《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，2014年1月1日施行
9.	《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，2007年11月1日起施行
国务院有关行政法规及规范性文件		
1.	《生产安全事故应急条例》	国务院令 第708号，2019年4月1日起施行

序号	条文	条文号
2.	《危险化学品安全管理条例》	国务院令〔2002〕第344号，根据国务院令〔2011〕591号，国务院令〔2013〕645号修订
3.	《中华人民共和国监控化学品管理条例》	国务院令〔1995〕第190号，根据〔2011〕588号修订
4.	《工伤保险条例》	国务院令〔2003〕第375号，根据国务院令586号〔2010〕修订
5.	《女职工劳动保护特别规定》	国务院令 第619号，2012年4月18日起施行
6.	《生产安全事故报告和调查处理条例》	国务院令 第493号，2007年6月1日起施行
7.	《建设工程安全生产管理条例》	国务院令 第393号，2004年2月1日起施行
8.	《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》	国务院令〔2002〕第352号
9.	《气象灾害防御条例》	国务院令〔2010〕第570号，根据2017年10月07日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订
10.	《易制毒化学品管理条例》	国务院令〔2005〕第445号，根据国务院令〔2014〕第653号修订，〔2016〕第666号修订，国办函〔2017〕120号修订，国务院令〔2018〕第703号修订，国办函〔2021〕58号修订
11.	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》	国家安全生产监督管理总局令 第30号（2010年5月24日国家安监总局令 第30号公布，根据2013年8月29日国家安监总局令 第63号第一次修正，根据2015年5月29日国家安监总局令 第80号第二次修正）
地方规章、条例		
1.	《山东省消防条例》	山东省十一届人大常委会第21次会议修订〔2011〕，根据山东省人大常委会〔2015〕第100号修改
2.	《山东省安全生产条例》	山东省第十二届人民代表大会常务委员第二十五次会议〔2017〕168号（根据2021年12月3日山东省第十三届人民代表大会常务委员第三十二次会议修订〔2021〕第185号）
3.	《山东省防御和减轻雷电灾害管理规定》	山东省人民政府令〔2002〕第134号，根据山东省人民政府令〔2004〕第175号修订，根据山东省人民政府令〔2018〕第311号修订
4.	《山东省生产安全事故报告和调查处理办法》	2011年6月22日山东省人民政府令 第236号公布 根据2021年7月2日山东省人民政府令 第342号《山东省人民政府关于修改〈山东省生产安全事故报告和调查处理办法〉的决定》第一次修正 根据2022年4月25日山东省人民政府令 第349号《山

序号	条文	条文号
		东省人民政府关于修改和废止部分省政府规章的决定》第二次修正
5.	《关于进一步加强危险化学品企业安全生产工作的通知》	鲁安监发〔2015〕53号
6.	《关于加强易爆炸重点危险化学品安全生产管理工作的通知》	鲁安监发〔2010〕62号
7.	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》	山东省人民政府令〔2013〕第260号，根据山东省人民政府令〔2016〕第303号修订，山东省人民政府令〔2018〕第311号修订，山东省人民政府令〔2024〕第357号修订
8.	《山东省危险化学品安全管理办法》	山东省人民政府令〔2017〕第309号
9.	《山东省危险化学品企业安全治理规定》	鲁政办字〔2015〕259号
10.	《关于印发《危险化学品企业动火作安全管理规定》和《危险化学品企业受限空间作安全管理规定》示范文本的通知》	鲁安监函字〔2015〕79号
11.	《山东省加油站安全评价导则》	鲁安监发〔2006〕114号
12.	《山东省禁止危险化学品目录（第二批）》	鲁应急字〔2022〕61号
13.	《山东省突发事件应对条例》	山东省十一届人民代表大会常务委员第三十一次会议通过〔2012〕
14.	《山东省安全生产风险管控办法》	山东省人民政府令〔2020〕331号
15.	《山东省生产安全事故应急办法》	山东省人民政府令〔2020〕341号
16.	《关于建立完善风险管控和隐患排查治理双重预防机制的通知》	鲁政办字〔2016〕36号
17.	《关于印发山东省生产经营单位全员安全生产责任清单的通知》	鲁安办发〔2021〕50号
18.	《山东省生产安全事故隐患排查治理办法》	省政府令〔2022〕第347号
19.	《山东省企业危险作业报告管理办法》	鲁应急字〔2022〕70号
20.	《山东省安全生产举报奖励办法》	鲁应急发〔2021〕3号
21.	《关于印发〈全省危险化学品安全生产“机械化换人、自动化减人”工作方案〉的通知》	鲁应急字〔2021〕135号
22.	《关于印发山东省企业安全生产“晨会”制度规范（试行）的通知》	鲁安发〔2022〕4号
23.	《山东省生产安全事故应急预案管理办法》	鲁应急发〔2023〕5号
24.	《山东省安全生产培训考核管理规定（试行）》	鲁应急发〔2023〕6号
25.	《山东省安全生产治本攻坚三年行动实施方案（2024—2026年）》	鲁安发〔2024〕4号
26.	关于印发《全省危险化学品安全生产信息化建设与应用工作方案（2021年-2022年）》的通知	鲁应急字〔2021〕107号

序号	条文	条文号
国家各部委、行业主管部门的有关规章和指导性文件		
1.	《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（2012）第45号，（2015）第79号令修改
2.	《生产经营单位安全培训规定》	安监总局令（2006）第3号，（安监总局令（2013）第63号、总局令（2015）第80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（2012）第55号，（2015）第79号令修改
4.	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》	国家安监总局令（2011）第40号令及安监总局79号修订
5.	《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令第88号，根据应急管理部分令第2号修正，于2019年9月1日起施行
6.	《爆炸危险场所安全规定》	劳部发（1995）第56号
7.	《防雷减灾管理办法》	中国气象局（2005）第8号令，根据《中国气象局关于修改〈防雷减灾管理办法的决定〉》中国气象局令（2013）第24号
8.	《雷电防护装置设计审核和竣工验收规定》	中国气象局令（2020）第37号
9.	《产业结构调整指导目录2024年本》	国家发展和改革委员会令（2023）第7号
10.	《职业病分类和目录》	国卫疾控发（2013）48号
11.	《重点监管的危险化学品名录》	2013年版
12.	关于危险化学品企业贯彻落实《国务院关于安监总管三进一步加强企业安全生产工作的通知》的实施意见	安监总管三（2010）186号
13.	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》	财资（2022）136号
14.	《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》	安监总管三（2009）116号
15.	《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》	安监总管三（2013）3号
16.	《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》	安监总科技（2015）75号
17.	《关于印发推广先进安全技术装备目录（2015年第二批）的通知》	安监总科技（2015）第109号
18.	《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》	安监总科技（2016）137号
19.	《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》	国家安监总局、科技部、工业和信息化部（2017）19号
20.	应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知	应急厅（2020）38号
21.	应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知	应急厅（2024）86号
22.	《高毒物品目录》	卫法监发（2003）142号

序号	条文	条文号
23.	《关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》	安监总管三（2014）68号
24.	《用人单位劳动防护用品管理规范》	安监总厅安健（2015）124号，根据安监总厅安健（2018）3号修订
25.	《易制爆危险化学品名录》	公安部2017年版
26.	《危险化学品目录》2015年版	国家安监总局等十部门公告（2015）第5号，根据应急管理部等十部门公告（2022）第8号修订
27.	《应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》涉及柴油部分内容的通知》	应急厅函（2022）300号
28.	《国家安监总局办公厅关于进一步加强生产经营单位一线从业人员应急培训的通知》	安监总厅应急〔2014〕34号
29.	《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》	国家安全生产监督管理总局（2008）16号令
30.	《关于印发〈危险化学品建设项目安全评价细则（试行）〉的通知》	安监总危化（2007）255号
31.	《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》	安监总管三（2016）62号
32.	《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》	住建部（2020）51号（根据住房和城乡建设部令（2023）第58号修订）
33.	《各类监控化学品名录》	中华人民共和国工业和信息化部令〔2020〕第52号
34.	《部分第四类监控化学品名录（2019版）》	国家禁化武办（2019年09月18日）
35.	《特别管控危险化学品目录（第一版）》	国家应急管理部等四部门公告（2020）第3号
36.	《关于印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》	安委（2020）3号
37.	《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）的通知》	安监总厅管三（2015）80号
38.	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》	安监总管三（2017）121号
39.	《油气罐区防火防爆十条规定》	安监总政法（2017）15号
40.	《关于印发〈危险化学品建设项目安全设施目录（试行）〉的通知》	安监总危化（2007）225号
标准、规范		
1.	《安全评价通则》	AQ8001-2007
2.	《安全预评价导则》	AQ 8002-2007
3.	《汽车加油加气加氢站技术标准》	GB 50156-2021
4.	《电动汽车充电桩设计规范》	GB 50966-2014
5.	《视频安防监控系统工程设计规范》	GB 50395-2007

序号	条文	条文号
6.	《石油化工企业防火设计标准》	GB 50160-2008, 2018 年版
7.	《建筑设计防火规范》	GB 50016-2014, 2018 年版
8.	《建筑防火通用规范》	GB 55037-2022
9.	《消防设施通用规范》	GB 55036-2022
10.	《工业企业总平面设计规范》	GB 50187-2012
11.	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T 29639-2020
12.	《企业安全生产标准化基本规范》	GB/T 33000-2016
13.	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB/T 50493-2019
14.	《生产经营单位生产安全事故应急预案评估指南》	AQ/T 9011-2019
15.	《生产安全事故应急演练基本规范》	AQ/T 9007-2019
16.	《加油站作业安全规范》	AQ3010-2022
17.	《危险化学品仓库储存通则》	GB 15603-2022
18.	《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
19.	《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
20.	《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010, 2016 年修订
21.	《建筑照明设计标准》	GB50034-2024
22.	《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
23.	《石油化工装置防雷设计规范（2022 版）》	GB50650-2011
24.	《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范》	SHT3022-2011
25.	《化工企业总图运输设计规范》	GB50489-2009
26.	《职业性接触毒物危害程度分级》	GBZ 230-2010
27.	《低压配电设计规范》	GB50054-2011
28.	《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素》行业标准第1号修改单	GBZ 2.1-2019/XG1-2022
29.	《工作场所有害因素职业接触限值 物理因素》	GBZ 2.2-2007
30.	《防止静电事故通用导则》	GB12158-2006

序号	条文	条文号
31.	《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
32.	《石油化工静电接地设计规范》	SH/T3097-2017
33.	《车用汽油》	GB17930-2016
34.	《通用小型汽油机 铝连杆技术条件》	JB/T 11651-2013
35.	《山东省劳动防护用品配备标准》	DB37/T 1922-2011
36.	《危险场所电气防爆安全规范》	AQ3009-2007
37.	《油气回收装置通用技术条件》	GB/T 35579-2017
38.	《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》	GB17914-2013
39.	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》	GB 50169-2016
40.	《交流电气装置的接地设计规范》	GB/T 50065-2011
41.	《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》	GB 50914-2013
42.	《液体石油产品静电安全规程》	GB 13348-2009
43.	《安全色》	GB 2893-2008
44.	《消防安全标志设置要求》	GB 15630-1995
45.	《安全标志及其使用导则》	GB 2894-2008
46.	《化学品作业场所安全警示标志规范》	AQ 3047-2013
47.	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》	GB 30077-2023
48.	《油气回收系统防爆技术要求》	GB/T 34661-2017
49.	《油气回收装置通用技术条件》	GB/T 35579-2017
50.	《化学品分类和标签规范 第7部分：易燃液体》	GB 30000.7-2013
51.	《钢制常压储罐 第1部分：储存对水有污染的易燃和不易燃液体的埋地卧式圆筒形单层和双层储罐》	AQ 3020-2008
52.	《成品油零售企业管理技术规范》	SB/T 10390-2004
53.	《危险化学品企业特殊作业安全规范》	GB 30871-2022
54.	《加油加气站视频安防监控系统技术要求》	AQ/T 3050-2013
55.	《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》	GB 39800.1-2020

序号	条文	条文号
56.	《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》	GB 39800.2-2020
57.	《图形符号 安全色和安全标志 第5部分：安全标志使用原则与要求》	GB/T 2893.5-2020
58.	《加油站埋地钢-玻璃纤维增强塑料双层油罐工程技术规范》	SH/T 3178-2015
59.	《加油站埋地用热塑性塑料复合管道系统》	GB/T39997-2021
60.	《汽车加油加气站消防安全管理》	XF/T3004-2020
61.	《汽车加油站安全生产风险管控和隐患排查治理体系建设实施指南》	DB37/T3651-2019

F4 安全评价方法简介

F4.1 安全检查表

安全检查表（Safety Check List，简称 SCL）是系统安全工程的一种最简便、广泛应用的系统危险性评价方法，同时也是安全验收评价通常使用的方法。

该项目安全检查表以消除、控制危险为目的，根据我国现行有关法律、法规、技术标准；项目运行中危险性分布情况；类似事故案例的分析结果等。以表格的形式对系统的安全状况进行符合性检查，反映项目安全水平现状，以便发现存在的安全生产问题。本报告安全检查表为定性评价，安全检查表结果是项目验收评价的依据。检查内容中未具备项是提出评价建议的依据。

F4.2 危险度评价法

借鉴日本劳动省“六阶段法”的定量评价表，结合我国《石油化工企业防火设计标准》（GB50160-2008，2018年版）、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T 20660-2017）等有关标准、规程，编制了“危险度评价取值表”（见附表 2-1）。规定设备或单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定。其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定装置危险度见表 F4.2-1。

表 F4.2-1 危险度评价取值表

分值项目	A (10分)	B (5分)	C (2分)	D (0分)
物质（系指设备或单元）	① 甲类可燃气体；② 甲 _A 类物质	① 乙类可燃气体；② 甲 _B 、乙 _A 类可燃液	① 乙 _B 、丙 _A 、丙 _B 、类可燃液体；	不属左述之 A、B、C 项

分值项目	A (10分)	B (5分)	C (2分)	D (0分)
中危险、有害程度最大之物质)	及液态烃类；③甲类固体；④极度危害介质*2	体；③乙类固体；④高度危害介质	②丙类固体；③中、轻度危害介质	之物质
容量	①气体 1000m ³ 以上；②液体 100m ³ 以上	①气体 500~1000m ³ ；②液体 50~100m ³	①气体 100~500m ³ ；②液体 10~50m ³	①气体 <100m ³ ；②液体 <10m ³
温度	1000℃以上使用，其操作温度在燃点以上	①1000℃以上使用，但操作温度在燃点以下；②在 250~1000℃使用，其操作温度在燃点以上	①在 250~1000℃使用，但操作温度在燃点以下；②在低于 250℃时使用，操作温度在燃点以上	在低于 250℃时使用，操作温度在燃点以下
压力	100Mpa	20~100Mpa	1~20Mpa	1Mpa 以下
操作	①临界放热和特别剧烈的放热反应操作；②在爆炸极限范围内或其附近的操作	①中等放热反应（如酯化等）②系统进入空气或不纯物质，可能发生的危险、操作；③使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作；④单批式操作	①轻微放热反应（如加氢、水合、异构化、磺化、中和等反应）操作；②在精制过程中伴有化学反应；③单批式操作，但开始使用机械等手段进行程序操作；④有一定危险的操作	无危险的操作

注：*1. 见《石油化工企业防火设计标准》（GB50160-2008，2018年版）中可燃物质的火灾危险性分类；

*2. 见《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》（HG/T20660-2017）表1、表2、表3；

*3. ①有触媒的反应，应去掉触媒层所占空间；

②气液混合反应，应按其反应的形态选择上述规定。

表 F4.2-2 危险度分级表

总分值	≥16分	11~15分	≤10分
等级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

F4.3 预先危险性分析法 (PHA)

预先危险性分析 (Preliminary Hazard Analysis, 简称 PHA) 是在进行某项工程活动 (包括设计、施工、生产、维修) 之前, 对系统存在的各种危险因素 (类别、分布)、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观概略的分析, 其目的是早期发现系统的潜在危险因素, 确定系统的危险等级, 提出相应防范措施, 防止这些危险因素发展成为事故, 避免考虑不周所造成的损失。

预先危险性分析是一种应用范围较广 (人、机、物、环境等方面的危害因素对系统的影响) 的定性评价方法。它是由具有丰富知识和实践经验

的工程人员、操作人员和安全管理人員经过分析、讨论实施的。其分析步骤为：

- 1) 熟悉系统；
- 2) 分析危险、有害因素和触发条件；
- 3) 推测可能导致的事故类型和危害程度；
- 4) 确定危险、有害因素的危害等级；
- 5) 制定相应安全措施。

预先危险性分析的结果，一般采用表格的形式。表格的格式和内容可根据实际情况确定。本评价采用表 F4.3-1 的格式：

表 F4.3-1 预先危险性分析表格格式

潜在事故	触发事故（1）	发生条件	触发事件（2）	事故后果	严重等级	防范措施
------	---------	------	---------	------	------	------

预先危险性分级，见表 F4.3-2：

表 F4.3-2 预先危险分级表

危险的类别	等级	定义
安全的	I	不至于造成人员伤害和系统的损坏。
临界的	II	不会造成人员伤害和主要系统的损坏，并且能排除或控制。
危险的	III	会造成人员伤害和主要系统损坏，为了人员的安全和保护系统，必须采取措施。
灾难性的	IV	会造成人员死亡重伤以及系统的报废。

F4.4 道化学火灾爆炸指数法

采用本方法可定量计算该项目中可能发生的最大危险的破坏范围进行预测。

为了判定主要危险火灾爆炸的固有风险，采用定量评价方法《道化学火灾爆炸指数法》，可以对主要危险区域可能发生事故的破坏范围进行定量估算，为加油站管理、决策提供采取防护措施的信息。

本评价对设备装置及工艺安全性单元中，危险性较大的汽油储罐发生火灾事故进行事故后果模拟计算，以明确发生储罐火灾爆炸后果的严重程度，进一步提高该加油加气站对站区爆炸危险的重视程度，并采取有效措施防范危险的发生。

F5 附录中评价单位提供的原始资料及证明材料目录

1 、 安全评价委托书

2 、 专家审查意见及修改说明

3 、 企业名称自主申报告知书

4 、 山东省建设项目备案证明

5 、 不动产权证

6 、 建设用地规划许可证

7 、 关于中国石油天然气股份有限公司山东日照销售分公司东港区河山加油站变更改扩建备案内容及延期的通知

8 、 告知函

9 、 图纸：总平面布置图、工艺流程图、爆炸区域划分图、接地平面图

安全预评价委托书

委托单位：中油燃气（山东）有限公司日照分公司

住 所 地：山东省日照高新区河山镇日照北路与北京北路交汇处西侧 100 米

负责人：尹衍明

受委托单位：山东瑞康安全评价有限公司

委托事项：为严格规范企业安全生产作业条件，进一步加强安全管理，依据《安全评价通则》（AQ8001-2007），特委托山东瑞康安全评价有限公司对 中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站新建项目（项目名称）进行安全预评价，并由其出具安全预评价报告。

权限范围：为保证评价工作顺利进行，并确保评价结果客观、准确，在评价过程中，受委托单位除享有合同约定的权利并履行相应义务外，还拥有以下具体权限：

- 1、有权利要求委托单位提供评价工作所需要的管理和技术资料、信息；
- 2、有权利要求委托单位提供必要的配合和资源支持，包括必要的人员配

合、办公场所、设备、器材等；

- 3、有权利向有关人员调查了解评价所需要的信息和资料等。

客观、公正及保密声明：受委托单位应确保评价报告的客观性、公正性和严肃性，并对评价过程中收集和了解到的委托单位的技术和商业秘密予以保密，否则承担相应法律责任。

委托单位：（盖章）

2024 年 04 月 10 日

中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站 新建项目安全预评价审查专家组意见

依据《安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（安监总局令 36 号、77 号修改）等法律、法规要求，2024 年 6 月 26 日高新区应急管理局组织有关人员召开中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站新建项目安全预评价报告审查会议。高新区应急管理局、中油燃气（山东）有限公司组、山东瑞康安全评价有限公司等单位的代表参加了审查会，会议邀请了 3 名专家组成审查专家组。专家组听取了中油燃气（山东）有限公司组对项目基本情况的介绍，山东瑞康安全评价有限公司对该项目《安全预评价报告》的汇报，审查了有关资料，经现场咨询评议，形成如下审查意见：

一、该项目位于山东省日照市高新区北京北路以西、日照北路以北。拟建项目属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）（根据国家发展和改革委员会令〔2023〕第 7 号）中第一类“鼓励类”第七项“石油、天然气”第 3 条“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”的产业政策。

二、该建设项目生产工艺技术成熟、可靠，拟选用的主要技术工艺设备、装置能满足安全生产的要求。

三、山东瑞康安全评价有限公司 2024 年 6 月编制的《中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站新建项目安全预评价报告》评价依据正确，对项目所涉及的危险、有害因素辨识及危险、有害程度判断较为全面、准确，提出的安全对策与建议符合相关法规、标准的要求和项目实际。

专家组同意该项目通过安全条件审查。

四、针对项目《安全预评价报告》，提出以下修改意见：

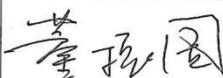
- 1、补充、完善安全评价依据；
- 2、补充汽车充电桩设置的相关措施要求；
- 3、补充完善油气回收系统分析评价内容；
- 4、核实个体防护配备标准；
- 5、补充完善主要装置、设备及电气安全可靠性分析内容；

- 6、核准西侧河山镇卫生院相关规划建筑物的安全间距
- 7、专家提出的其他安全措施和建议。

山东瑞康安全评价有限公司应按照专家提出的建议和相关安全法规标准对预评价报告认真进行修改。中油燃气（山东）有限公司应认真落实预评价报告提出的安全措施和建议，加强项目建设过程管理，确保后续设计、施工、运行等过程符合“三同时”等法律、法规、标准和规范要求。

2024年06月26日

中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站
新建项目审查专家签字表

评审专家组签字表			
姓名	单位	职称	签字
董振国	日照译安安全技术服务公司	注安师	
付军	日照瑞弘安全技术服务有限公司	注安师	
王凯	青岛正维安全环保技术服务有限公司	注安师	

中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站新建项目

报告修改说明

中油燃气（山东）有限公司按照相关的法律、法规、规范及标准的规定，委托山东瑞康安全评价有限公司对其中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站新建项目进行了安全预评价，并编制《中油燃气（山东）有限公司日照分公司高新区河山加油站新建项目安全预评价报告》（以下简称报告）。

2024年06月26日，高新区应急管理局组织专家对本报告进行了评审，专家组对评价报告提出了7条意见及建议。本项目评价组按照专家组的意见及建议，现已对报告进行了补充和完善。详见报告修改说明表。

序号	报告存在的问题	整改情况
1.	补充完善安全评价依据	已补充完善安全评价依据，补充了《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》、《电动汽车充电桩设计规范》、《视频安防监控系统工程设计规范》、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》等标准规范，详见章节F3
2.	补充汽车充电桩设置的相关措施要求	已补充汽车充电桩设置的相关措施要求，补充了“充电桩外轮廓距充电车位边缘的净距离不宜小于0.4m，建设单位提供的图纸中间距为0.4m”、“充电桩为低压供电”等内容，详见表格2.4-1；章节2.6.2；章节7.1
3.	补充完善油气回收系统分析评价内容	已补充完善油气回收系统分析评价内容，补充了油气回收装置距离站房及两侧围墙的防火间距分析，补充了相关建议措施，详见表格2.4-1；章节7.1及7.2
4.	核实个体防护配备标准	已补充核实个体防护配备相关内容，补充了职业面部防护具，防毒面具等内容，详见章节2.6.12
5.	补充完善主要装置、设备及电气安全可靠分析内容	补充完善了主要装置、设备及电气安全可靠分析内容，补充了部分设备参数，补充了卸油区警报设置的相关内容，详见表格2.4-2；章节6.2.2
6.	核准西侧河山镇卫生院相关规划建筑物的安全距离	核准了西侧河山镇卫生院相关规划建筑物的安全距离，详见附图。
7.	专家提出的其他意见和建议	已按要求修改
山东瑞康安全评价有限公司 (安全评价机构公章)		
专家意见：		
年 月 日		