



报告编号：皖 WH20260600155

霍邱县茶西加油站

安全现状评价报告

安徽本质安全工程咨询有限公司

资质证书编号：APJ—（皖）—004

二〇二六年六月

报告编号：皖 WH20260600155

霍邱县茶西加油站
安全现状评价报告

法定代表人：章 亦 军

技术负责人：胡 友 建

项目负责人：杨 健

二〇二六年六月

前 言

霍邱县茶西加油站成立于 2017 年 3 月 1 日，经营地址位于霍邱县王截流乡茶西村、X039 县道西侧，是一家从事汽油、柴油零售经营的三级加油站，该站的《危险化学品经营许可证》即将到期。受霍邱县茶西加油站的委托，安徽本质安全工程咨询有限公司对霍邱县茶西加油站进行安全现状评价工作。

本报告主要依据《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品经营许可证管理办法》、《危险化学品经营单位安全评价导则》、《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）等规定的危险化学品经营单位应具备的基本条件进行评价，评价内容主要包括安全评价概述、被评价单位概况、危险、有害因素的辨识与分析、评价单元的划分和评价方法的选择、定性定量分析评价、安全评价结论与建议等。

本报告是在委托方所提供资料、加油站的实际情况的基础上编制而成，委托方提供资料的真实性和完整性、加油站的实际情况，将直接对本报告的有效性产生影响。如委托方经营过程中，工艺、设备、设施、规模、范围、原辅材料等发生变化，加油站的安全程度也随之发生变化，本报告将失去真实性及有效性。

报告编制过程中，项目评价组得到了六安市应急管理局、霍邱县应急管理局的指导，霍邱县茶西加油站对评价工作给予了积极的配合和协作，对报告的完成提供了有力保证，对此表示诚挚谢意。

目 录

第一章	前期准备	1
1.1	评价目的	1
1.2	评价依据	1
1.3	安全评价对象和范围	5
1.4	安全评价工作经过和程序	6
第二章	被评价单位情况概述	7
2.1	企业基本情况	7
2.2	地理位置	7
2.3	总平面布置	7
2.4	工艺流程	7
2.5	控制系统情况	7
2.6	主要建构筑物情况	7
2.7	主要经营物料的品种名称、数量、储存形式	8
2.8	主要装置、设备、设施情况	8
2.9	加油站等级划分情况	8
2.10	公辅工程概况	8
2.11	所在地的自然条件	8
第三章	危险、有害因素辨识	9
3.1	物质的危险有害因素分析	9
3.2	储存、经营过程危险有害因素	12
3.3	安全管理危险有害因素	24
3.4	检维修过程危险有害因素辨识	24
3.5	受限空间辨识	27
3.6	危险有害因素及其分布	30
3.7	加油站爆炸危险区域的划分	36
3.8	重大危险源辨识	30
3.9	事故案例分析	30
第四章	评价方法及单元划分	34
4.1	评价单元的划分	34
4.2	评价方法的选择	34
4.3	评价单元和评价方法的对应关系	35
第五章	安全生产条件评价	36
5.1	外部安全条件单元	36
5.2	总平面布置单元	36
5.3	设备设施单元	36
5.4	公辅工程单元	52

5.5	安全管理单元	52
第六章	对策措施与建议	54
6.1	存在的问题及整改	54
6.2	建议	54
第七章	安全评价结论	57
第八章	附件	58

第一章 前期准备

1.1 评价目的

1.为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保建设项目运行过程中在安全生产方面符合国家有关法律法规、标准和规定。

2.为安全生产提供技术支持，以保证建设项目在运营过程中能够安全运行，保障作业人员在生产过程中的安全。

3.通过检查建设项目安全设施的状况（完备性和运行有效性）来验证系统安全，得出建设项目安全设施是否满足安全生产条件的结论。为企业强化危险化学品的安全管理，为应急管理部门开展安全监管提供参考。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1)《中华人民共和国安全生产法（修订）》（中华人民共和国主席令第88号，2021年9月1日起施行）；

2)《中华人民共和国气象法》中华人民共和国主席令第14号，2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会《关于修改部分法律的决定》第一次修正，2014年8月31日第十二届全国人民代表大会常务委员会《关于修改〈中华人民共和国保险法〉等五部法律的决定》第二次修正，2016年11月7日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议《关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定》第三次修正；

3)《中华人民共和国消防法》中华人民共和国主席令第6号，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，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》修正；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修改《中华人民共和国道路交通安全法》等八部法律；

- 4)《中华人民共和国危险化学品安全法》国家主席令〔2025〕64号；
- 5)《危险化学品安全管理条例》国务院令第591号，2011年12月1日起施行，2013年12月4日由《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令645号）修改；
- 6)《国家安全监管总局关于印发〈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）〉的通知》（原安监总管三〔2017〕121号）；
- 7)《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（应急〔2025〕27号）；
- 8)《危险化学品经营许可证管理办法》（2012年7月17日原国家安全监管总局令55号公布，根据2015年5月27日原国家安全监管总局令79号修正）；
- 9)《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令3号，2006年3月1日起施行，2013年经原国家安全生产监督管理总局令63号修改，2013年8月29日起施行，2015年5月29日由《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原安监总局第80号令）第二次修订）；
- 10)《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安监总令88号，自2016年7月1日，根据2019年7月11日应急管理部令2号修订）；
- 11)《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》（应急厅函〔2022〕300号）；
- 12)《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告2020年第3号）；
- 13)《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（原安监总管三〔2011〕95号）；
- 14)《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》（原安监总厅管三〔2011〕142号）；
- 15)《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的

通知》（原安监总管三〔2013〕12号）；

16)《国家安全生产监督管理总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（原安监总管三〔2009〕116号）；

17)《国家安全生产监督管理总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（原安监总管三〔2013〕3号）；

18)《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136号）；

19)《安徽省安全生产条例》（2006年12月22日安徽省第十届人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过；2017年9月29日安徽省第十二届人民代表大会常务委员会第四十次会议第一次修订；2024年5月31日安徽省第十四届人民代表大会常务委员会第九次会议第二次修订）；

20)《关于印发危险化学品非煤矿山建设项目安全设施“三同时”暂行规定的通知》（原皖安监法〔2015〕29号）；

21)《关于认真做好柴油安全许可有关工作的通知》（应急厅函〔2022〕317号）。

1.2.2 标准、规范

- | | |
|------------------------|-----------------|
| 1)《汽车加油加气加氢站技术标准》 | GB50156-2021; |
| 2)《安全评价通则》 | AQ 8001-2007; |
| 3)《建筑设计防火规范》(2018版) | GB50016-2014; |
| 4)《建筑灭火器配置设计规范》 | GB50140-2005; |
| 5)《建筑灭火器配置验收及检查规范》 | GB50444-2008; |
| 6)《建筑物雷电防护装置检测技术规范》 | GB/T21431-2023; |
| 7)《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》 | GB50453-2008; |
| 8)《供配电系统设计规范》 | GB50052-2009; |
| 9)《低压配电设计规范》 | GB50054-2011; |
| 10)《消防设施通用规范》 | GB55036-2022; |
| 11)《民用建筑通用规范》 | GB55031-2022; |

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| 12)《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》 | GB50168-2018; |
| 13)《爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求》 | GB/T 3836.1-2021; |
| 14)《爆炸危险环境电力装置设计规范》 | GB50058-2014; |
| 15)《防止静电事故通用要求》 | GB 12158-2024; |
| 16)《危险化学品重大危险源辨识》 | GB18218-2018; |
| 17)《化学品分类和标签规范 第1部分:通则》 | GB 30000.1-2024; |
| 18)《化学品分类和标签规范 第7部分:易燃液体》 | GB30000.7-2013; |
| 19)《危险货物品名表》 | GB12268-2025; |
| 20)《化学品安全标签编写规定》 | GB15258-2009; |
| 21)《危险货物包装标志》 | GB190-2009; |
| 22)《安全色和安全标志》 | GB 2894-2025; |
| 23)《消防安全标志设置要求》 | GB15630-1995; |
| 24)《个体防护装备配备规范第2部分:石油、化工、天然气》 | GB39800.2-2020; |
| 25)《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 | GB/T 29639-2020; |
| 26)《危险场所电气防爆安全规范》 | AQ3009-2007; |
| 27)《危险化学品储罐区作业安全通则》 | AQ3018-2008; |
| 28)《生产安全事故分类与编码》 | GB 6441-2025; |
| 29)《加油站作业安全规范》 | AQ3010-2022; |
| 30)《生产过程危险和有害因素分类与代码》 | GB/T13861-2022; |
| 31)《建筑内部装修设计防火规范》 | GB50222-2017; |
| 32)《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 | GB36894-2018; |
| 33)《车用汽油》 | GB 17930-2016; |
| 34)《车用乙醇汽油(E10)》 | GB 18351-2017; |
| 35)《车用柴油》国家标准第1号修改单 | GB 19147-2016/XG1-2018。 |

1.2.3 相关批复、文件

- 1) 安全评价委托书;
- 2) 营业执照、合同、现场勘查记录、企业提供的其他资料等。

1.3 安全评价对象和范围

根据该站《成品油零售经营批准证书》（油零售证书第皖 N1207 号，有效期至 2028 年 6 月 12 日）经营许可，该站可从事汽油、柴油和煤油零售业务；根据该站《危险化学品经营许可证》（登记编号：六应急危经字〔2023〕〔2023〕0097 号，有效期至 2026 年 7 月 19 日）经营许可范围为汽油和柴油。评价组现场查验，该站不从事煤油经营相关业务，经与该站协商确定本次评价的范围为霍邱县茶西加油站站区内投入使用的汽车加油设备、设施的安全现状，包括储存设施、加油及配套辅助设施的安全状况以及站内安全管理与事故应急救援等。评价内容为依据国家有关法律法规和规范、标准的要求，进行“危险化学品经营许可证”换证条件的安全现状评价。本次评价不涉及煤油经营相关安全条件的内容。

评价对象：霍邱县茶西加油站的安全现状。

评价范围：外部安全条件、总平面布置、主要设备设施、公用辅助设施、安全管理。

该站成品油的外部运输、职业危害（如职业病防治等事宜）、环评等均不在本次评价范围内。

1.4 安全评价工作经过和程序

1.4.1 安全评价工作经过

按照安全评价工作的要求，成立了评价项目组，在确定评价对象和范围后，认真收集、整理评价所需各种资料和数据，将评价过程中遇到的问题及时反馈给霍邱县茶西加油站的有关人员，与该加油站的主要负责人进行交流，交换意见，在霍邱县茶西加油站全体员工的大力支持和配合下，完成安全现状评价报告编制工作。

1.4.2 安全评价工作程序

本次安全现状评价工作程序如下图所示。

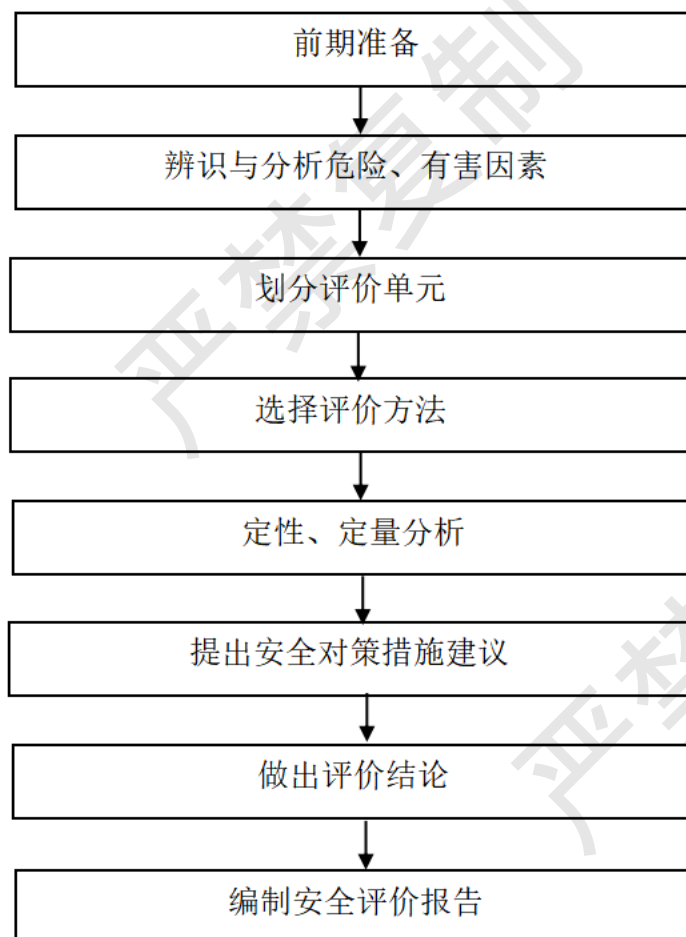


图 1-1 安全现状评价工作程序

第二章 被评价单位情况概述

2.1 企业基本情况

霍邱县茶西加油站成立于 2017 年 3 月 1 日，经营场所位于霍邱县王截流乡茶西村、X039 县道西侧，企业类型为个人独资企业，统一社会信用代码为 91341522MA2NDLNX65，登记机关为霍邱县市场监督管理局。

2.2 地理位置

该站的区域位置和周围环境情况见图 2-1 和图 2-2。

图 2-1 区域位置图

图 2-2 周围环境卫星地图

2.3 总平面布置

该站总平面布置图及周边环境布置示意图见附件。

2.4 工艺流程

霍邱县茶西加油站加油工艺流程可分为卸油工艺、加油工艺和油气回收工艺。

2.5 控制系统情况

2.6 主要建构筑物情况

霍邱县茶西加油站主要建、构筑物见下表 2-2。

2.7 主要经营物料的品种名称、数量、储存形式

霍邱县茶西加油站为危险化学品经营企业，无生产过程，不涉及原辅材料、产品、中间产品。该站经营的汽油、柴油的名称、数量和储存方式见下表 2-3。

2.8 主要装置、设备、设施情况

霍邱县茶西加油站主要装置、设备、设施见下表 2-4。

2.9 加油站等级划分情况

注：1、柴油储罐可折半计入油罐总容积。

2.10 公辅工程概况

霍邱县茶西加油站主要公辅工程基本情况见下表 2-6。

2.11 所在地的自然条件

该站位于霍邱县王截流乡。王截流乡隶属于安徽省六安市霍邱县，地处霍邱县西北部，东与阜阳市颍上县隔淮河相望，南与城西湖乡相连，西与高塘镇接壤，北与周集镇毗邻，区域总面积 79.2 平方千米。

王截流乡地处沿淮洼地，依傍淮河呈狭长地形，南北长 18.5 千米，东西宽 5 千米，海拔 19—22 米。

王截流乡属亚热带季风气候，其特点是日照充足，雨量充沛；无霜期较长，降水量集中，涝灾多发。

根据《中国地震动参数区域图》（GB 18306-2015），该站所在地霍邱县王截流乡地震峰值加速度 0.05g，地震烈度为Ⅵ度。

霍邱县茶西加油站位于霍邱县王截流乡茶西村，经现场检查，所在地地势平坦，交通便利，自然条件较优越，适合加油站经营。

第三章 危险、有害因素辨识

3.1 物质的危险有害因素分析

霍邱县茶西加油站经营的成品油主要是汽油（含乙醇汽油）和柴油。根据《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版），汽油属于重点监管的危险化学品。汽油与柴油的危险特性如下所示：

1.汽油（含乙醇汽油）

汽油为无色至深黄色液体，具有特殊臭味，易挥发。其熔点 $<-60^{\circ}\text{C}$ ，沸点 40°C ，相对密度 0.75（水的密度为 1），相对蒸气密度 3.5（空气密度为 1），饱和蒸气压 9.333kPa（ 20°C ），引燃温度 $250\sim 530^{\circ}\text{C}$ 。不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪等。

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。轻度中毒症状为头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳。

慢性中毒：神经衰弱综合征、自主神经功能紊乱、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。

根据《危险化学品目录》（2022 年修正版），汽油属于易燃液体，类别 2，CAS 编号为：86290-81-5。

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版），汽油的火灾危险性类别为甲类。

2.柴油

柴油为淡黄色液体，其熔点 -18°C ，相对密度 0.885（水=1），沸点 $280\sim 365^{\circ}\text{C}$ ，引燃温度 $350\sim 380^{\circ}\text{C}$ ，不溶于水。

遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。

根据《危险货物品名表》（GB12268-2025），柴油属于危险货物第三类第3项，高闪点易燃液体，危险货物编号为1202。

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018版），柴油的火灾危险性属于乙类。

汽油、柴油两种物质的固有理化特性见下列各表。

表 3-1 主要危险物质的理化指标、危险性和危险类别

序号	名称	CAS 号	危险性类别	爆炸极限%	火灾类别	是否剧毒/易制毒/易爆化学品	是否重点监管危险化学品	是否监控化学品	是否特别管控危险化学品
1	汽油（含乙醇汽油）	86290-81-5	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	1.3~7.6	甲类	否	是	否	是
2	柴油	68334-30-5	易燃液体，类别 3	0.6~7.5	乙类	否	否	否	否

表 3-2 汽油理化特性表

标识	中文名	汽油	英文名	Gasoline
	分子式	/	序号	1630-2
			UN 编号	1203
	主要组成	混合物	CAS 号	86290-81-5
理化性质	熔点℃	-95.4~-90.5	性状	无色或淡黄色易挥发液体，具有典型的石油烃气味。
	沸点℃	25~220	溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、乙醇、脂肪、乙醚、氯仿等。
	饱和蒸汽压 KPa	40.5~91.2 kPa(37.8℃)	相对水密度	0.75
	临界温度℃	/	相对空气密度	3~4
	临界压力 MPa	/	燃烧热 (kJ/mol)	/
	闪点℃	≤-37℃	最小引燃能量	/

燃烧爆炸危险性	燃烧性	极易燃，本品其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。	燃烧或分解产物	/
	爆炸极限%	1.3~7.6	聚合危险	不聚合
	引燃温度℃	250~530	稳定性	稳定性
	危险类别	易燃液体，类别 2*；生殖细胞致突变性，类别 1B；致癌性，类别 2；吸入危害，类别 1；危害水生环境—急性危害，类别 2；危害水生环境—长期危害，类别 2	禁配物	强氧化剂、强酸、强碱、卤素
	危险特性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
	灭火方法	消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。喷水保持火场容器冷却，尽可能将容器从火场移至空旷处。容器突然发出异常声音或出现异常现象，应立即撤离。		
	灭火剂	泡沫、干粉、二氧化碳。		
毒性	LD ₅₀ :67000mg/kg（120 号溶剂汽油）（小鼠经口）；LC ₅₀ :103000mg/m ³ ，（120 号溶剂汽油）（小鼠吸入，2h）			
对人体伤害	汽油为麻醉性毒物，急性汽油中毒主要引起中枢神经系统和呼吸系统损害。急性中毒：吸入汽油蒸气后，轻度中毒出现头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、视力模糊、烦躁、哭笑无常、兴奋不安、轻度意识障碍等。重度中毒出现中度或重度意识障碍、化学性肺炎、反射性呼吸停止。汽油液体被吸入呼吸道后引起吸入性肺炎，出现剧烈咳嗽、胸痛、咯血、发热、呼吸困难、发绀。如汽油液体进入消化道，表现为频繁呕吐、胸骨后灼热感、腹痛、腹泻、肝脏肿大及压痛。皮肤浸泡或浸渍于汽油时间较长后，受浸皮肤出现水疱、表皮破碎脱落，呈浅Ⅱ度灼伤。个别敏感者可发生急性皮炎。慢性中毒：表现为神经衰弱综合征、自主神经功能紊乱、周围神经病。严重中毒出现中毒性脑病、中毒性精神病、类精神分裂症、中毒性周围神经病所致肢体瘫痪。可引起肾脏损害。			
急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。如有不适感，就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。食入：饮水，禁止催吐。如有不适感，就医			
防护	工程控制：经营过程密闭，全面通风。呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴橡胶耐油手套。其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触			
操作处置	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备			
泄漏处理	消除所有点火源。根据气体扩散的影响划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴负压自给式呼吸器，穿防毒、防静电服，戴橡胶耐油手套。作业时使用的设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物，尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收，用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在限制性空间内的易燃性。用防爆、耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内			
包装	包装标志：易燃液体；包装类别：Ⅱ类包装；包装方法：小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱			

储运	用储罐、盛装，盛装时切不可充满，要留出必要的安全空间。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。罐储时要有防火防爆技术措施。卸车时流速不超过 3 米/秒，且有接地装置，防止静电积聚。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少振荡产生静电。严禁与氧化剂等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
其他	废弃处置方法：危险废物建议用焚烧法处置

表 3-3 柴油理化特性表

标识	中文名	柴油	英文名	Diesel oil ; Diesel fuel
	分子式	/	分子量	/
	序号	1674	UN 编号	1202
	主要组成	/	CAS 号	68334-30-5
理化性质	熔点℃	-18	性状	稍有黏性的棕色液体。
	沸点℃	282-338	溶解性	/
	闪点℃	闪点≥45℃(危险化学品安全技术大典第 I 卷 [张海峰主编])	相对水密度	0.885 (安科院重大事故后果模拟软件数据库内置数据)
	饱和蒸汽压 KPa	无资料	相对空气密度	无资料
	临界温度℃	无资料	燃烧热 (kJ/kg)	18700 (安科院重大事故后果模拟软件数据库内置数据)
	临界压力 MPa	无资料	最小引燃能量 mJ	/
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃液体，类别 3	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳。
	爆炸极限%	0.6~7.5(危险化学品安全技术大典第 I 卷 [张海峰主编])	聚合危险	/
	引燃温度℃	257	稳定性	/
	爆炸气体分类	/	禁忌物	强氧化剂、卤素。
	危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。		
	灭火剂	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土、石棉被。		
毒性	职业接触限值美国 (ACGIH) ： TLV -TWA: 100mg/m ³ [柴油机燃料，按总经计算]。			
对人体伤害	经皮肤吸收，对中枢神经系统有抑制作用。中毒表现——急性中毒：吸入高浓度柴油蒸气 2min 即可出现头晕、胸闷和无力，5min 后昏迷。短期内吸入大量柴油雾滴可引起化学性肺炎。有报道皮肤接触柴油后数周引起急性肾衰竭，经治疗后恢复。废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。慢性影响：皮肤接触柴油可出现红斑、丘疹和水疱。长期接触柴油后，皮疹可转为慢性。侵入途径吸入、食入、经皮吸收。可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。			

急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：尽快彻底洗胃，就医。
防护	工程控制：密闭操作，注意通风。呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿一般作业防护服。手防护：戴橡胶耐油手套。其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其他惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
储运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少振荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶

3.2 储存、经营过程危险有害因素

加油站购入、储存、销售的主要有害物质是汽油和柴油，属于易燃、易爆的危险性物质，一旦泄漏就会在空气中扩散形成爆炸性气体混合物，如遇明火可酿成火灾爆炸事故，轻者对职工身体健康造成影响，重者造成人员伤亡和财产损失。本次评价危险、有害因素辨识依据的标准是：《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）等。

1.火灾

柴油和汽油（含乙醇汽油）均是易燃液体，若其在储存、经营中有泄漏，遇点火源或高温表面、电气火花等均可能引起燃烧，从而引发火灾事故。

在常温常压下，柴油、汽油（含乙醇汽油）遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧的危险。在卸车、存储、加油等过程中，若法兰、管道、加油机、储罐等处发生泄漏，泄漏的其液体或蒸汽遇点火源可引起火灾事故。

卸油时，不能及时监测液面，造成油品跑冒，使油蒸气浓度迅速上升，达到爆燃范围，遇到点火源，即可发生燃烧；违规操作（如用油桶加油），

卸油或加油时油品发生漫溢，油品会沿路面或水道流淌，若遇引火源，会导致连串火灾事故。由于卸油胶管破裂、密封垫破损，快速接头螺丝松动等原因，遇点火源也会发生火灾。由于油管、罐车无静电接地，卸油时流速过快等原因造成静电积聚放电，油罐车到站未静置稳油（小于5分钟）就卸油，会引起静电起火；油罐未安装量油孔或量油孔铝质（铜质）镶槽脱落，在量油时，量油尺与钢质管口摩擦产生火花，就会点燃罐内油蒸气，引起爆燃或火灾。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气。加油时未采取密封加油技术，由于大量蒸汽外溢、操作不当、油品外溢等原因，在加油口附近形成一个爆炸危险区域，遇烟火、使用手机、铁钉鞋摩擦、金属碰撞、电器打火、发动机排气管喷火等情况，都可能引发火灾。

油罐、输油管线、连接法兰及其相关设施由于质量原因、制造缺陷或受到腐蚀，以及法兰密封连接不可靠和施工质量不符合要求等原因，可能导致油品渗漏。由于油蒸气相对密度大，在通风不良的情况下，外泄、外漏的油蒸气易在管沟等低洼处聚集。外泄、外漏的油品经挥发、聚集，若遇前述的各类火源，极易发生燃烧事故。由于油罐、输油管线或其他相关设施无防静电接地装置、接地装置损坏、接地电阻不符合要求等原因，在一定条件下可导致静电的产生、积聚、放电、产生火花。由于没有采取可靠的防雷措施，导致雷电直接击中油罐；或在油罐上产生感应电荷、积聚放电；打雷的时候进行卸油、加油作业。若有人在罐区吸烟或违章动火，可使油罐招致雷电或明火。清洗油罐不彻底，进行检维修作业时，残余油蒸气遇到静电、摩擦、电火花都会引发火灾。

各生产线中供电线路大都采用的是电线电缆，数量多且遍布较广，如敷设不当、化学腐蚀、长期超负荷运行，或操作不当、维护缺失、管理不当等，均可引起电线电缆火灾。发生电线电缆火灾的原因有电线电缆本身故障起火和因外界因素起火。

各种配电装置、电气设备、电器、照明设备、电缆、电气线路、充电桩等，如果安装不当、外部火源靠近、运行中出现正常的闭合与分断、不正常

运行的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良等情况，均可产生电气火花、电弧或者过热，若防护不当，可能发生电气火灾或引燃周围的可燃物质，造成火灾。

2.可燃液体蒸气爆炸

柴油和汽油（含乙醇汽油）均是易燃液体。若油罐的卸油口、管道、加油机、储罐、阀门、连接处等出现破损或密封不严导致泄漏；若在卸油、加油、存储过程中发生泄漏；若存在员工违规作业、操作不当、管理缺失等情况导致泄漏；或设备在运行中破损、受到外力撞击、质量不合格等原因产生泄漏。这些泄漏后的油品不能及时收集和处置，遇到通风不良、温度升高，泄漏的柴油或汽油（含乙醇汽油）产生蒸汽聚集，这些泄漏的柴油或汽油（含乙醇汽油）蒸气与空气形成爆炸性混合物，在爆炸极限范围内遇点火源即发生爆炸。

在储罐内，若有气相空间，就会存在可燃液体蒸气，如压力异常变动、回火、意外形成负压、工艺操作错误等，都可能造成空气（或氧）进入，导致这些可燃液体蒸气与空气（氧气或其他氧化性气体）形成爆炸性混合物，在爆炸极限范围内时，遇点火源发生可燃液体蒸气爆炸。

3.机械致害

机械致害是指机械设备（含部件）或加工件直接与人体或设备设施接触造成的夹击、碾压、绞、剪切、割、刺及物体飞溅等事故。机械致害会带来财产损失和人员伤亡的后果。

这些设备在生产和操作过程中，如果转动装置、传动装置、往复运动装置以及其他运行装置等防护缺失、防护不全、防护不当、安全装置失效、作业环境不良、劳动防护用品缺失或不足或存在违规违章作业等情况，这些情况可能导致人员受到伤害，进而造成机械致害事故。

4.管道爆炸

管道爆炸是指各类管道由于质量缺陷、使用不当或维护不当等原因发生爆炸造成的事故。管道爆炸还会带来火灾、可燃液体蒸气爆炸等次生事故，这些都会带来财产损失和人员伤亡的后果。

柴油和汽油（含乙醇汽油），在向加油机输送时，管道中都会产生一定的压力，若设计、安装、本体质量存在缺陷；或使用不当，如环境温度过高，受到外力直接撞击、挤压等，受到腐蚀、机械损伤或其他因素造成管道强度降低；管道中运行的介质或载荷出现缺陷并不断扩展而未及时发现；管道材质选用不当与介质之间存在禁忌、腐蚀等；或管架、支架等不牢固，支撑点存在沉降，水平、竖直、斜向安装时存在支点不位于同一直线上，未使用适合的卡箍、柔性垫片固定，受力点不均匀，与支架间单点受力，焊接安装，相邻支撑点受力方向不同、受力不均衡等；若管道未安装膨胀节、伸缩节、柔性连接段，或这些连接段设计、选型、安装存在缺陷，或未定期更换、功能失效；或出口阀门关闭，未落实定期巡检巡查或作业不规范、不认真，或维护不当，如未落实定期检修、更换易损管件，未对存在堵塞的阀门、管道进行维修更换、维护，未做好除锈防腐，或存在故障、失灵的阀门未进行维修、更换；或使用环境不良，如存在酸雾会加速管道的腐蚀等。这些方面都会造成管道的异常、压力升高、失控等，当超出管道的最大受压极限时，就会导致发生管道爆炸事故。

5.中毒

中毒是指人体经消化系统、呼吸系统摄入或皮肤接触有毒物质造成的急性中毒事故。急性中毒中的短时间，在医学教育及职业卫生标准中均将急性中毒的时间范围界定为 24 小时内。

急性中毒指毒物短时间内经皮肤、黏膜、呼吸道、消化道等途径进入人体，使机体受损和发生器官功能障碍。柴油和汽油（含乙醇汽油），其挥发性组分（如芳香烃）是主要的毒性来源，当大量，急性中毒起病急、症状重、病情变化迅速，不及时治疗可能会危及生命。（引用自国防部网站火箭军特色医学中心急诊医学科 2022 年 10 月 7 日）

急性汽油中毒主要引起中枢神经系统和呼吸系统损害。短时间大量吸入汽油蒸气后，轻度中毒出现头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、视力模糊、烦躁、哭笑无常、兴奋不安、轻度意识障碍等。重度中毒出现中度或重度意识障碍、化学性肺炎、反射性呼吸停止。在大量食入汽油后，严重中毒时会

出现中毒性脑病、中毒性精神病、类精神分裂症、中毒性周围神经病所致肢体瘫痪，也可引起肾脏损害。

在吸入高浓度柴油蒸气 2min 即可出现头晕、胸闷和无力，5min 后昏迷。短期内吸入大量柴油雾滴可引起化学性肺炎。吸入、食入大量柴油可致急性肾脏损害。

6. 物体打击

在站内进行作业时，作业人员从高处随意往下乱抛物体；或放在高处脚手架上的物品与材料等堆放不稳发生塌落或滚动掉下；或在检修作业过程中工器具安装不牢固，不慎脱落飞出；或作业的工作平台无挡脚板，或在检修作业过程中敲击物体后，边、角飞溅；针对这些运行、作业等过程中的安全防护措施也可能存在防护不足、防护不当、安全装置失效等情况，这些乱抛的物体、坠落的物品与材料、飞出的工器具等均可能对人员造成伤害，从而造成物体打击事故。

7. 厂（场）内车辆致害

厂（场）内车辆致害是指车辆在生产经营单位内部或生产作业场所内进行生产经营活动过程中由于碰撞、刮擦、碾压、挤压、翻车、脱轨等造成的事故。

站内的油品等各类物料的运入、运出等，主要是使用汽车进行运输。若站内运输道路的硬化情况、宽度、转弯半径、车辆行驶标志、限速标志等不规范，或道路存在缺陷、运输环境不良、存在障碍；物品占用道路，致使车辆通行困难；驾驶或操作过程中的视距、视野受限，特别是在观察前方横向路两侧时的盲区多，这在客观上给驾驶人员观察判断情况造成了很大的困难；有突然情况，往往不能及时发现和判断，缺乏足够的缓冲空间；有其他过往车辆和行人观察不及时、失察，未主动避让；因风雨雪等自然环境的变化，在恶劣的气候条件下驾驶车辆或操作运输，往往造成判断失误或错误，加之在雨水、积雪、冰冻等自然条件下，刹车制动时摩擦系数下降，制动距离变长，或产生横滑；都可能会造成碰撞、刮擦、碾压、挤压、翻车、脱轨等事故，导致人员受到伤害，从而造成厂（场）内车辆致害。

若运输车辆或其他运输工器具出现故障，运输车辆的制动、提示音、灯光

等存在缺失或失效，或本体存在质量缺陷、维护维修不当，或本体未定期检测、检验、检查合格，或关键部件未定期检测、检验、检查合格，或承载面、支撑位置、固定设施等存在缺陷、状态不良，或运动部件工作不可靠，或制动机构有缺陷、制动失效等，或车辆的安全装置如转向制动、喇叭、照明、后视镜和转向指示灯等存在缺失或失效；维护修理不及时，带“病”行驶使用等，都可能会造成碰撞、刮擦、碾压、挤压、翻车等事故，导致人员受到伤害，从而造成厂（场）内车辆致害。

在进行厂（场）内车辆作业过程中，存在驾驶、操作、作业中的违规违章作业、违章指挥，如疏忽大意、超载、未按规定路线运行，或存在酒后驾车、疲劳驾车、非驾驶员驾车、超速行驶、争道行驶、违章装载等情况；作业人员未经培训合格，或专业车辆操作人员未经考核合格持证，未定期接受安全教育培训，未按规定参加应急演练，遇到危险时处置不当，强行冒险作业；安全操作规程未结合实际进行制定修订，现场和设备上未张贴醒目的安全操作规程、安全警示标志标识标牌或张贴不全；现场人员未佩戴安全帽等劳动防护用品，或劳动防护用品未正确、有效佩戴；作业场所的环境照度不足，或光线刺眼，或设备布置不合理；附近其他作业人员未受到有效提醒、未注意观察，或有其他因素干扰等；运输车辆或其他运输工器具本体未定期检测、检验、检查合格，或关键部件未定期检测、检验、检查合格，都可能会造成碰撞、刮擦、碾压、挤压、翻车、脱轨等事故，导致人员受到伤害，从而造成厂（场）内车辆致害。

8. 触电

触电是指由于电流通过人体或带电体与人体间发生放电造成的事故。包括有低压触电、高压触电、跨步电压触电、静电触电、雷电触电等情形；触电伤害主要有两种形式，即电击和电伤。触电会带来财产损失和人员伤亡的后果。

若高低压的配电设施、电气设备、充电桩、防静电设施、防雷装置等，存在设计不良、设计缺陷，或选材不当、质量存在缺陷；未按照设计进行安装、选材，安装质量存在缺陷；后期未落实定期检查、维护、保养，或维护保养不当，或更换的设施、设备质量和标准低于原设施、设备的质量、标准，

带病运行等；未定期进行绝缘检测、导通性检测、设备性能检测，检测过程和结果不可靠，检测中发现的异常情况未及时告知使用单位进行处理，检测不合格仍继续使用，这些都可能导致电流通过人体或带电体与人体间发生放电，从而造成触电事故。

在电气设备的运行、检修等过程中，可能发生违规违章作业、违章指挥；或安全操作规程未结合实际进行制定修订，现场和设备上未张贴醒目的安全操作规程、安全警示标志标识标牌或张贴不全；或未经专门的安全教育培训考核合格就上岗，未定期接受安全教育培训，未取得相应的特种作业证上岗作业；未按规定参加应急演练，遇到危险时处置不当，强行冒险作业；或现场人员未佩戴专用安全帽、绝缘鞋、绝缘手套等相应的劳动防护用品，或劳动防护用品未正确、有效佩戴、穿戴，或佩戴、穿戴的劳动防护用品与操作环境、电压、电流等不适应；或将电气的安全装置破坏、停用等；或作业场所的环境照度不足，或光线刺眼，或电气设备未留足操作空间、布置不合理等，或附近其他作业人员未受到有效提醒、未注意观察等；或操作时判断失误，指挥信号不明确、配合不协调等；或有其他因素干扰等，这些情况都可能导致人员受到伤害，从而造成触电事故。

雷电是一种自然的物理现象，是指大气中产生雷电时，高压静电荷对地球表面及其导体进行放电，从而产生直接的和感应的高压电造成对人体的伤害。

建构筑物的防雷电安全技术措施不全，雷电保护装置不合格，防雷装置的接地电阻超过规范要求，未定期对防雷装置进行检查、检测，或防雷装置检测不合格时未进行修复，未安装浪涌保护器，在雷电来临时距导电体过近等，都可能导致人受到雷电伤害，从而造成雷电触电事故。

人体在运动过程中会产生静电；不导电的液体物料在输送、流淌等过程中会产生静电；机械设备在运行过程中会产生静电。这些静电一旦积聚到一定程度，遇到导电体并与大地连通时就会产生放电，静电放电电压可能会高至上万伏，放电时还会产生火花。如果产生的静电不能及时导除，或防静电设施存在缺陷，接地电阻过大等，都可能在静电放电时对人体造成伤害，从

而造成静电触电事故。

9.高处坠落

高处坠落是指高处作业时发生坠落造成的事故。凡在距坠落高度基准面2米以上（含2米）且存在坠落可能的作业，均属于高处作业。高处坠落主要带来人员伤亡的后果。

在对建构筑物或罩棚等进行维修、安装设备，作业面达到坠落高度基准面2米及以上时，未严格落实作业审批，或审批、安全措施、监护、应急措施等存在缺陷、不足，或使用的钢梯、平台、防护栏杆、脚手架等在设计、制造、安装存在缺陷，或不良气候条件下（如雨、雪、风、雾天气）进行作业，或使用的梯子、平台等防滑性能下降，未系安全带、安全带未高挂低用，安全带存在缺陷、佩戴不规范等，或扶手滑湿，以及照明不良、思想麻痹、注意力不集中、违反规章作业等，都可能造成作业人员高处坠落。

在进行高处作业时，可能发生违规违章作业、违章指挥；或未按照安全规程作业、安全操作规程未结合实际进行制定修订，现场和设备上未张贴醒目的安全操作规程、安全警示标志标识标牌或张贴不全；或未经专门的安全教育培训考核合格就上岗，未定期接受安全教育培训；未按规定参加应急演练，遇到危险时处置不当，强行冒险作业；或现场人员未佩戴专用的全身式安全带等相应的劳动防护用品，或劳动防护用品未正确、有效佩戴、穿戴，或佩戴、穿戴的劳动防护用品与操作环境、作业方式等不适应；或作业场所的环境照度不足，或光线刺眼，或设备设施未留足操作空间、生产布置不合理等，或附近其他作业人员未受到有效提醒、未注意观察等；或操作时判断失误、配合不协调；或有其他因素干扰等，都可能导致高处坠落。

10.跌落

跌落是指在非高处作业时，坠落或跌倒至非液体或非液态物质基准面造成的事故。

对低处的电气线路、照明、加油机等进行检查、维修等相关作业时，若登高设备如梯子、脚手架等不稳固、倾斜过大、受外力作用、地面湿滑等，可能造成站立面移动、倾倒，导致发生跌落事故；若直接站立在需要作业的

设备设施上，站立面过于狭小、不稳定、湿滑或直接受外力作用，都可能导致跌落事故；若这些设备设施带有低能量的电，人体接触后会感受到轻微的电击，造成紧张、不安，动作失衡、过大，判断错误、失误等，都会导致跌落事故。

在油罐操作井等边缘进行作业时，这些场所、设施四周的防护措施若设计、制作等不规范，或没有防护，或防护有缺陷，人员靠近或作业时都可能发生跌落事故。

在作业过程中，可能发生违规违章作业、违章指挥等情况；或未按照操作规程作业，安全操作规程未结合实际制定或修订，现场和设备上未张贴醒目的安全操作规程、安全警示标志标识标牌，或张贴不全；或未经专门的安全教育培训考核合格就上岗，未定期接受安全教育培训；未按规定参加应急演练，遇到危险时处置不当，强行冒险作业；或现场人员未佩戴安全帽等相应的劳动防护用品，或劳动防护用品未正确、有效佩戴或穿戴，或佩戴、穿戴的劳动防护用品与操作环境、作业方式等不适应；或作业场所的环境照度不足，或光线刺眼，或设备设施未留足操作空间、生产布置不合理等，或附近其他作业人员未受到有效提醒、未注意观察等；或操作时判断失误、配合不协调；或有其他因素干扰等，均可能导致跌落事故。

11. 窒息

窒息是指由于环境缺氧或机械性窒息造成的事故。窒息主要是带来人员伤亡的后果。

在有汽油、柴油可能泄漏场所局部范围内的汽油浓度过高，可能造成环境缺氧，人员进入局部或受限空间后可造成窒息事故。若有汽油、柴油泄漏在操作井内时，再若无通风措施、通风不畅；在清罐区后需要进入作业时，未对环境氧浓度探测、探测间隔时间过长、探测点选择不当、探测器故障等，都可能造成局部环境氧浓度过低，这时在受限空间内环境氧浓度过低，就会引起人员窒息事故。

12. 泄漏

泄漏是指仅发生气体、液体或固体颗粒等流出或漏出造成的事故。泄漏

事故会产生次生事故，如中毒、窒息、火灾、可燃液体蒸气爆炸等，泄漏本身和次生事故都会带来财产损失和人员伤亡的后果。

柴油和汽油（含乙醇汽油）储存在储罐中，采用管道进行输送。若容器、管道、设备设施在储存、输送过程中，若设计、安装、本体质量存在缺陷；或使用不当，如环境温度过高，受到外力直接撞击、挤压等，受到腐蚀、机械损伤或其他因素造成容器、管道、设备设施等强度降低；容器、管道、设备设施中运行的介质或载荷出现缺陷并不断扩展而未及时发现；管道、容器、设备设施材质选用不当与介质之间存在禁忌、腐蚀等；或管架、支架、容器、设备设施基础等不牢固，支撑点存在沉降，水平、竖直、斜向安装时存在支点不位于同一直线上，未使用适合的卡箍、柔性垫片固定，受力点不均匀，与支架间单点受力，焊接安装，相邻支撑点受力方向不同、受力不均衡等；或管道未安装膨胀节、伸缩节、柔性连接段，或管道与储罐之间、与设备设施之间、管道间的连接段在设计、选型、安装存在缺陷，或未定期更换、功能失效；未落实定期巡检巡查或作业不规范、不认真，或长期超压超负荷运行或压力突然升高；或维护不当，如未落实定期检修、更换易损件，未对存在堵塞的阀门、管道、容器、设备设施附件进行维修更换、维护，未做好除锈防腐，或存在故障、失灵的阀门、容器、设备设施未进行维修、更换；或使用环境不良，会加速对设备设施的腐蚀，这种腐蚀破坏作用长期存在；对于砌筑的池、沟、槽等，若在施工质量、用材用料、养护等存在缺陷，或超出其荷载范围等；这些方面都会造成管道、容器、设备设施的异常、压力升高、失控等，当超出管道、阀门、容器、设备设施等的最大耐受极限时，就会发生这些液体泄漏事故。

对于埋地储罐，可能因承重的混凝土框架质量、荷载等原因造成坍塌，从而带来储罐泄漏、火灾、可燃液体蒸汽爆炸等次生事故。

13.坍塌

坍塌是指建筑物、构筑物或堆置物等在外力、重力或环境作用下超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏发生塌落、倾倒造成的事故。坍塌会带来财产损失和人员伤亡的后果。

站房、罩棚等建筑物、构筑物在设计、施工、安装等方面存在缺陷、质量问题，或超过其荷载使用、荷载严重不平衡，基础或结构不良、失去稳定性或受到破坏，或回填基础不实或存在孔洞，在外力、重力或环境作用下就会超过自身的强度极限、因结构稳定性破坏发生坍塌、倾倒，从而造成坍塌事故。

在使用货架、脚手架、其他登高设备等，若有设计、安装、使用存在缺陷、质量问题，或超过其荷载使用，或上方的荷载不平衡，结构不牢、自身失去稳定性，或受到外力影响、作用，或超过自身的强度极限等，都可能导致坍塌事故的发生。

14.灼烫

灼烫是指高温物质、高温物体或化学品作用于人体造成伤亡的事故。灼烫主要带来人员伤亡的后果。

站内配备的热水炉或电水壶等加热器具，会产生高温的水。若这些设备设施的防烫设施、外保温设计存在缺陷，或防烫设施、外保温设施在安装、产品质量等方面存在缺陷，或未按照设计进行安装；或这些设备设施本体存在缺陷、使用不当、受外力作用、维护保养不足等情况，或存在违规违章操作、管理缺失等情况，都可能导致高温物料外溢、泄漏；泄漏的高温物料未及时处理处置，或处理处置不当，或未采取合理的安全措施等，都可能导致高温物质、高温物体作用于人体造成伤亡，从而造成灼烫事故。

15.其他

(1) 自然灾害

1) 该站设计时若物料储存设施、电气系统及公用工程的防雷系统考虑不周或防雷设施维护不当，存在雷击的可能性。

2) 暴雨期间若排水不畅或排水能力不够，会导致短时内涝。

3) 该地区每年的梅雨期较长，高温潮湿环境下，若该站的防腐措施不当，对该站的设备、设施可能会造成腐蚀。

4) 该站还应考虑高温酷暑、冬季寒冷对作业人员的影响因素。

5) 该区域地震设防烈度为7度，建筑物有可能发生地震造成危害。

6) 所在地冬季气温低, 夏季炎热, 对作业和安全生产会带来有害影响。

(2) 职业危害

该站在正常生产的情况下存在的重点职业病危害因素包括: 高、低温危害、噪声、化学毒物等。

加油站部分工人长期在室外作业, 夏季极端高温可能达到 41.6°C 以上, 若防范措施不力, 可能导致工作人员中暑。另外, 冬季极端低温低于 -20.1°C , 作业人员全身、手脚保暖不当, 可能遭受冻伤。

由于职业危害有专门的评价, 本报告不再展开。

3.3 安全管理危险有害因素

(1) 安全管理制度

该加油站若未根据国家有关法律法规要求, 建立健全安全管理机构, 配备专职安全生产管理人员, 制定符合企业实际情况的安全管理制度、岗位职责、操作规程和应急救援预案等, 系统运行中存在各种安全隐患, 会发生火灾、可燃液体蒸气爆炸、中毒、窒息等事故。

(2) 安全管理宣传和执行

加油站工作人员若不能严格遵守安全管理制度、操作规程等, 如加油时不提醒驾驶员熄火、在加油站内打电话、携带明火等, 一旦出现油品泄漏, 则可能发生火灾、爆炸等事故。

(3) 企业自身安全意识

加油站若不进行日常的检验维护, 会发生静电接地损坏、消防器材失效等情况, 一旦发生事故将造成不可挽回的损失。

(4) 消防器材的正确使用

加油站工作人员若不能正确使用消防器材, 加油站一旦发生事故, 不能及时消除, 会加大事故的危害。

3.4 检维修过程危险有害因素辨识

装置检维修过程主要是动火、设备容器内作业、高处作业等, 如果没有

严格的作业安全制度，或没有严格执行安全许可票证作业制度，还会因检修作业而引发火灾或爆炸事故。此外，设备检修过程中还需用到各种大型起重机具以及工器具等，这些大型起重机具或工器具可因本身存在缺陷，或在使用过程中没有正确使用，均会发生人身伤亡事故。

1.上、下交叉作业

由于检修工期紧，施工队伍多，为了抢时间，不可避免地进行上下交叉作业、立体作业。交叉作业过程中易发生检修用具、物件、材料从高处坠落，危及正在下方地面作业人员的人身安全等情况。因此，交叉作业应做好组织协调工作，进入现场应佩戴好安全帽。

2.设备容器内作业

(1) 中毒、窒息

检修人员进入设备容器内进行检修、清理或其他作业时，若贸然进入，可能导致人员中毒、窒息。因此，检修前设备容器一定要进行充分冷却（或水洗溶解）、通风置换。在作业前必须对需要进入的设备容器内进行采样安全分析，当氧含量合格且有毒、有害物质含量达到安全要求，并按规定事先办理作业票后方可作业。为防止与需检修的设备容器相连接的阀门内漏，检修的设备容器必须进行安全隔绝，所谓安全隔绝，即对设备容器与外界相连通的管道等在法兰连接处加盲板隔离，严禁用关闭阀门代替盲板；再者就是将设备容器上所通的电源彻底切断。若进入设备容器内作业时间较长，或进入设备容器内作业中断一个半小时以上，需再次进入原检修的设备容器内继续作业时，应重新取样进行安全分析，分析合格后再作业。凡进入设备容器内作业的人员均应事先佩戴好必需的劳动防护用品。

在设备容器内作业过程中要安排好专职监护人员在器外进行监护，专职监护人员不得随意离开监护岗位。

(2) 触电

在设备容器内作业时，往往需要在设备容器内进行照明，或者使用手持电动工具等。但因设备容器内空间通常较为狭窄且潮湿，故易发生触电事件。因此，在设备容器内作业必须使用安全电压和安全灯，一般设备容器内的照

明电压不得大于 36V；若设备容器内壁为铁质或设备容器内壁较为潮湿，其电压不得大于 12V，当必要操纵手持电动工具或照明电压大于 36V 或 12V 时，应设置漏电保护器，其接线箱（板）应设置在设备容器外，严禁带入容器内。

3.动火作业

（1）管线吹扫不彻底

检修作业时，往往需要对工艺设备或管线进行动火作业。如果设备、管线吹扫不彻底，设备、管线内还残存有可燃气体，动火时极易发生爆炸事故，造成人员伤亡和财产损失。因此在动火前，必须进行采样分析，安全分析合格后方可动火。

（2）未办理动火作业安全许可证

办理动火安全作业许可证，是为了严格落实各项安全措施，层层把关，确保动火作业安全。检修时，为了赶进度，各作业人员都在同时进行各项作业，作业面涉及很广，遍布各生产装置的各个地点，这样就存在个别作业人员为了图省事，不按规定办理动火作业安全许可证，擅自进行动火作业，引发火灾或爆炸事件。

（3）动火监护人不在现场时就进行动火作业；或动火作业监护人擅自脱离监护岗位。

（4）装置虽然进行了全面、彻底的吹扫，但仍可能存在吹扫不到的死角，出现异常情况时不及时处理，同样可能造成火灾、爆炸。同时若在高处进行动火作业，除在高处动火作业点设置防止火花飞溅的措施外，底部的动火监护人还负有防止高处飞溅的火花撒落地面引燃周边的可燃物的责任。另外，动火作业完成后，动火作业人和动火作业监护人还须对作业现场进行清理，防止留下阴燃的火种。

4.抽堵盲板作业

在检修作业过程中经常遇到需抽堵盲板作业，有时抽堵盲板作业还在带气的情况下进行。因此，抽堵盲板作业有时是一种十分危险的作业，尤其是带气（有时气体为有毒或对人体有窒息性）时抽堵盲板作业需特别注意安全，

在此种情况下作业人员通常需佩戴隔离式气体防护器材，如长管防毒面具、空气呼吸器、强制通风过滤器等。除此之外还必须有专人进行监护，以确保带气抽堵盲板作业人员的安全。

5.其他原因

(1) 采用质量不合格的设备、管道、阀门、材料、零部件及电气材料等，有可能造成设备事故。

(2) 检修用的工业气瓶，由于气瓶安全距离不够，或露天暴晒、碰撞，违章操作等，有可能会发生火灾爆炸、灼伤等事故。

(3) 登高作业违反安全操作规程，未佩戴安全防护用品，会发生高处坠落、物体打击等事故。

(4) 安装起吊重物，如违章作业而发生起重伤害等。在运输过程中，容易发生厂（场）内车辆致害事故。

(5) 夏季高温时段，在室外露天作业或者在高热、高湿、狭小、通风不良的空间作业时，未采取监护或加以防范，可能会发生中暑。

(6) 维修焊接过程中会产生粉尘和有毒气体。焊条、焊件和药皮在高温作用下发生蒸发和气化，产生大量烟尘，在粉尘作业环境中长时间工作吸入粉尘，就会引发焊工尘肺。同时电焊作业时会产生紫外线。紫外线对皮肤作用能引起红斑反应。长期受紫外线作用，可发生湿疹、毛囊炎、皮肤萎缩、色素沉着，甚至可发生皮肤癌。紫外线对眼睛的损伤，如电弧光照射，可引起类似电光性眼炎。

此外，在检修过程中，人员还存在被灼伤、烧伤的危险；或在狭小场所碰撞摔倒、跌打损伤；或被卷入运转的机器设备里，断肢伤体；施工用的起重机械、手动砂轮未经检查而发生事故等。

3.5 受限空间辨识

根据《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》（皖安办〔2020〕75号）等相关规定，有限空间是指封闭或部分封闭、进出口受限但人员可以进入，未被设计为固定工作场所，通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物

质积聚或氧含量不足的空间。有限空间作业存在的主要安全风险包括中毒、窒息、燃爆以及淹溺、高处坠落、触电、物体打击、机械致害、灼烫、坍塌、掩埋、高温高湿等。在某些环境下，上述风险可能共存，并具有隐蔽性和突发性。有限空间一般具备以下特点：

(1) 空间有限，与外界相对隔离。有限空间是一个有形的，与外界相对隔离的空间。有限空间既可以是全部封闭的，如各种污水井、反应釜，也可以是部分封闭的，如敞口的化粪池等。

(2) 进出口受限或进出不便，但人员能够进入开展有关工作。有限空间限于本身的体积、形状和构造，进出口一般与常规的人员进出通道不同，大多较为狭小，如直径 80cm 的井口或直径 60cm 的人孔；或进出口的设置不便于人员进出，如各种敞口池。虽然进出口受限或进出不便，但人员可以进入其中开展工作。如果开口尺寸或空间体积不足以让人进入，则不属于受限空间，如仅设有观察孔的储罐、安装在墙上的配电箱等。

(3) 未按固定工作场所设计，人员只在必要时进入受限空间进行临时性工作。受限空间在设计上未按照固定工作场所的相应标准和规范，考虑采光、照明、通风和新风量等要求，建成后内部的气体环境不能确保符合安全要求，人员只是在必要时进入进行临时性工作。

(4) 通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足。有限空间因封闭或部分封闭、进出口受限且未按固定工作场所设计，内部通风不良，容易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足，产生中毒、燃爆和缺氧风险。

受限空间分为地下有限空间、地上有限空间和密闭设备 3 类。

(1) 地下受限空间，如地下室、地下仓库、地下工程、地下管沟、暗沟、隧道、涵洞、地坑、深基坑、废井、地窖、检查井室、沼气池、化粪池、污水处理池等。

(2) 地上受限空间，如酒糟池、发酵池、腌渍池、纸浆池、粮仓、料仓等。

(3) 密闭设备，如船舱、贮（槽）罐、车载槽罐、反应塔（釜）、窑

炉、炉膛、烟道、管道及锅炉等。

受限空间作业，是指人员进入受限空间实施作业。常见的受限空间作业主要有：

（1）清除、清理作业，如进入污水井进行疏通，进入发酵池进行清理等。

（2）设备设施的安装、更换、维修等作业，如进入地下管沟敷设线缆、进入污水调节池更换设备等。

（3）涂装、防腐、防水、焊接等作业，如在储罐内进行防腐作业、在船舱内进行焊接作业等。

（4）巡查、检修等作业，如进入检查井、热力管沟进行巡检等。

按作业频次划分，受限空间作业可分为经常性作业和偶发性作业：

（1）经常性作业指受限空间作业是单位的主要作业类型，作业量大、作业频次高。例如，从事水、电、气、热等市政运行领域施工、运维、巡检等作业的单位，有限空间作业就属于单位的经常性作业。

（2）偶发性作业指受限空间作业仅是单位偶尔涉及的作业类型，作业量小、作业频次低。例如，工业生产领域的单位对炉、釜、塔、罐、管道等有限空间进行清洗、维修，餐饮、住宿等单位对污水井、化粪池进行疏通、清掏等受限空间作业就属于单位的偶发性作业。

按作业主体划分，受限空间作业可分为自行作业和发包作业：

（1）自行作业指由本单位人员实施的受限空间作业。

（2）发包作业指将作业进行发包，由承包单位实施的受限空间作业。

按照《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》（皖安办〔2020〕75号）中第三条的具体规定，该加油站涉及的受限空间和密闭设备主要有：

（1）地下受限空间：雨污窖井、化粪池等。

（2）地上受限空间：无。

（3）密闭设备：油品储罐。

3.6 危险、有害因素及其分布

该站存在的危险、有害因素及其分布见下表所示。

3.7 加油站爆炸危险区域的划分

加油站爆炸危险区域的分布范围与等级见下表 3-5。

3.8 重大危险源辨识

1.危险化学品重大危险源依据

本评价进行重大危险源的辨识所依据的是《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)。

单元内危险化学品数量超过临界量的情况包括以下两种：

(1) 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。

(2) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，若单元内多种危险化学品满足下列公式，则定为重大危险源：

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

式中：S，辨识指数

q_1 、 q_2 、 $\dots$ 、 q_n 为每种危险化学品实际存在量（单位：t），

Q_1 、 Q_2 、 $\dots$ 、 Q_n 为与各危险化学品相对应的临界量（单位：t）。

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

2.危险化学品重大危险源辨识和分级

3.9 事故案例分析

加油站是石油销售企业的终端环节，安全是效益的保证，为了吸取教训，强化站区安全管理，提高广大员工素质，本部分从火灾爆炸事故、电气设备

事故及经营事故等方面，通过几个真实的案例，说明由于隐患、错误操作和管理中的缺陷所造成的事故，以提高对事故的认识，为该站管理人员提供借鉴。

案例一：安徽安庆分公司红光加油站施工人员窒息事故

一、事故经过：2008年5月，安徽安庆分公司红光加油站改造完成后，在筹备开业期间，发现油罐内有少量水杂。5月14日下午，原施工方运通公司检维修人员利用手摇泵排除油水，但发现排不干净，就擅自违规打开人孔盖，佩戴TF型过滤式防毒面具进入油罐清理水杂，致使施工人员晕倒在油罐内。经拨打报警电话，消防人员佩戴隔离式防护面具进入油罐将其背出罐外，经送医院抢救无效死亡。在清理水杂过程中，站长仅对防毒面具的安全性能有表示质疑，但没有制止清罐作业，也未向零管部和ME汇报。

二、事故分析

这是一起典型的违规操作造成的安全事故。施工方缺乏安全专业知识，没有从事危险化学品作业的资质，擅自扩大作业范围、盲目施工、违章操作是导致事故发生的主要原因。

1.事故发生的直接原因

施工单位（运通公司）在不具备相关清罐作业资质，对油罐安全条件未进行检测，防护用具不具备安全性能，且未得到安庆公司清罐指令的情况下，擅自扩大施工范围，盲目施工、违章操作是事故发生的直接原因。

2.事故发生的间接原因

1) 安庆公司对承包商施工管理不落实，安全基建科、零管部对加油站工艺改造施工方案不严把审查关，默许了无施工方案的工程开工和实施，为施工单位擅自扩大施工范围埋下了祸根。

2) 安庆公司对承包商安全教育不落实，加油站对外来施工人员只进行口头安全教育，安全教育不认真、不到位，使施工人员对危害认识不足，违规施工成为必然。

3) 片区经理在平时疏于对加油站安全管理，抽水杂作业不到现场，这也是事故发生的客观原因。加油站站长发现问题不立即阻止，现场安全监管

形同虚设，这是事故发生的重要原因。

三、事故教训

这起事故的发生，暴露出加油站安全管理的相关制度落实不到位，部分干部职工安全意识淡薄，存在侥幸心理，明明发现问题仍不能及时制止。管理部门对施工作业过程安全监护不到位，违章作业没有得到遏制。这起事故教训是深刻的，必须举一反三，引以为戒。

为防止以上类似事故的再次发生，请各单位采取积极措施，做好安全防范，确保加油站安全无事故。

1.进一步加强公司“安全生产禁令”和销售企业“安全纪律”的学习和贯彻，对违反“安全生产禁令”和“安全纪律”的行为必须严肃处理。

2.加强对施工承包商的管理，严把承包商准入关，不具备资质的承包商坚决不准入围，坚决杜绝无资质超范围施工。

3.加强对施工加油站的监管。加强对施工人员的管理和教育，特别是动火、临时用电、进入受限空间、破土、高空作业等，教育内容要结合施工人员的实际情况，确保取得实效。加油站要加强对进站施工人员的审核，坚持持证上岗，杜绝无特种作业证人员进行特种作业。

4.普遍开展一次加油站改造施工的安全检查。对施工方资质进行重新审核，不具备施工资质的不准再继续施工；存在违规操作行为的要立即停止施工，待整改后重新开工；动火作业票等施工手续不完善的，要立即完善；对进场施工方安全教育不到位的，要重新进行补课。

案例二：加油站未遂事故——静电处理

一、案例经过：

2009年2月14日18点左右，一辆油罐车从郑屯油库运一车93#汽油到黔西南分公司响水加油站。站长按照接卸规程接静电接地线，完成油品计量之后，准备接卸。突然发现油罐车的卸油口距离油罐的卸油口较远，罐车必须往前开走几步方可卸油，于是便把静电接地线取下来，卸油员引导驾驶员开始动车。站长到配电室内关掉93#加油机及抄记卸油前尺。当站长回到卸油区时，罐车已停放好位置，驾驶员和卸油员正准备从罐车上取卸油管。站

长到卸油口边打开卸油口时，发现罐车在动车时取下的静电接地线忘记夹上，站长立刻叫卸油员夹好静电接地线。如果当时没夹好静电接地线就贸然卸油，由于静电引起事故，后果将不堪设想。

二、危害分析：

1.油罐车在行驶中的颠簸晃动，装有油品的油罐内产生大量的静电，如果卸油时未按规定接地，积聚的静电产生的能量会引爆闪点很低的成品油，发生火灾事故。

2.安全管理工作中的马虎大意和丢三落四的工作习惯往往是导致事故发生的主观原因。

三、经验教训：

1.安全意识的培养来源于日常安全思维的训练和高度的责任心，要通过规范的流程，标准化的操作来培养岗位操作职业敏感度，才能杜绝马虎大意和丢三落四的工作习惯；

2.严格按照加油站接卸油操作规程，加强对各环节的检查，确保各环节无误后方可接卸，养成良好的职业习惯；

3.要把安全放在第一位，我们多一份细心，就减少一次事故的发生。

第四章 评价方法及单元划分

4.1 评价单元的划分

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）和评价单元划分的原则、方法的相关要求，划分为五个评价单元：外部安全条件单元、总平面布置单元、设备设施单元、公辅设施单元、安全管理单元。

4.2 评价方法的选择

根据该站的具体情况，本报告采用定性评价和定量评价两种评价方法，包括安全检查表、事故树和事故后果模拟，对该站进行定性、定量安全评价。

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）等标准、规范，对该站逐项进行现场检查。运用事故后果模拟对汽油罐进行火灾、爆炸危险性分析评价，同时运用事故树方法分析该站发生火灾、爆炸事故的途径及事故因素之间的关系。

4.3 评价单元和评价方法的对应关系

表 4-1 评价单元和评价方法的对应关系

序号	评价单元		评价方法
1	外部安全条件	外部安全条件	安全检查表
2	总平面布置	总平面布置	安全检查表
3	设备设施	油罐	安全检查表、事故树、事故后果模拟、作业条件危险性评价法、道化学火灾爆炸危险指数法
4		工艺系统	
5		电气装置	
6	公辅设施	消防设施及给排水	安全检查表
7		采暖通风、建筑物、绿化	
9	安全管理	危险化学品经营单位安全评价现场	安全检查表
10		重点监管危险化学品	
11		重大隐患	
12		应急救援的管理	
13		申领危险化学品经营许可证条件	

第五章 安全生产条件评价

5.1 外部安全条件单元

- (1) 外部安全条件单元安全检查表
- (2) 汽油设备与站外建（构）筑物的安全间距

5.2 总平面布置单元

- (1) 总平面布置单元安全检查表
- (2) 站内设施之间的防火距离

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）总平面布置单元的符合性检查如下。

5.3 设备设施单元

5.3.1 油罐区安全条件

评价小结：经现场检查该站油罐单元安全检查全部符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）要求。

5.3.2 工艺系统安全条件

评价小结：经现场检查该站加油工艺系统单元全部符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）要求。

5.3.3 作业条件危险性评价

1. 评价步骤

- (1) 以类比作业条件比较为基础，由熟悉类比作业条件的人员组成评价组。

(2) 由评价组成员按规定标准给 L、E、C 分别打分，取三组分值集的平均值作为 L、E、C 的计算分值，用计算的危险性分值 (D) 来评价作业条件的危险性等级。

2. 赋分标准

(1) 事故发生的可能性 (L)

事故发生的可能性 (L) 定性表达了事故发生概率。必然发生的事故的概率为 1，规定对应的分值为 10；绝对不发生的事故的概率为 0，而生产作业中不存在绝对不发生的情况，故规定实际上不可能发生事故的情况对应的分值为 0.1；以此为基础规定其他情况相对应的分值，见下表。

表 5-17 事故发生可能性分值 L

分值	事故发生可能性
10	完全会被预料到
6	相当可能
3	可能，但不经常
1	完全意外，很少可能
0.5	可以设想，很不可能
0.2	极不可能
0.1	实际上不可能

(2) 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

人员暴露在危险环境中的时间越长，受到伤害的可能性越大，相应的危险性也越大。规定人员连续出现在危险环境的分值为 10，最小分值为 0.5，分值 0 表示人员根本不暴露在危险环境中的情况。具体打分标准见下表。

表 5-18 暴露于危险环境的频繁程度分值 E

分值	暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露
6	每天工作时间内暴露
3	每周一次或偶尔暴露
2	每月暴露一次
1	每年几次暴露
0.5	非常罕见地暴露

(3) 发生事故可能造成的后果 (C)

由于事故造成人员的伤害程度的范围很大,规定把需要治疗的轻伤对应分值为 1,许多人同时死亡对应的分值为 100,其他情况打分标准见下表,并可依据事故后果严重程度应用插分法取值、赋分。

表 5-19 事故造成的后果分值 C

分值	事故造成的后果
100	大灾难,十人以上死亡
40	灾难,数人死亡
15	非常严重,一人死亡
7	严重,严重伤残
3	重大,致残
1	引人注目,轻伤、需要救护

(4) 危险性等级划分标准

根据经验,规定危险性分值在 20 以下为低危险性,比日常骑车上班的危险性略低;当危险性分值在 20~70 时,需要加以注意;在 70~160 之间,有明显的危险性,需要采取措施整改;在 160~320 之间,有高度危险性,必须立即采取措施进行整改;大于 320 时,表示该作业条件极其危险,应立即停止作业直到作业条件得到改善为止。按危险性分值划分危险性等级的标准见下表。

表 5-20 危险性等级划分标准

危险性分值 (D)	危险程度
≥320	极度危险,不能继续作业
≥160~320	高度危险,需要立即整改
≥70~160	显著危险,需要整改
≥20~70	比较危险,需要注意
<20	稍有危险,可以接受

3.作业条件的危险性评价

按照上述评价方法的要求,根据各单元的实际情况(装置工艺功能、工艺条件,布置的相对独立性等),对卸油、加油时的作业条件进行评价。其评定和赋分情况见下表。

表 5-21 作业条件危险性等级评价结果

序号	子单元名称	L	E	C	$D=L \cdot E \cdot C$	危险性等级
1	卸油作业	1	2	7	$D=1 \times 2 \times 7=14$	稍有危险
2	加油作业	1	6	1	$D=1 \times 6 \times 1=6$	稍有危险

4.作业条件的危险性评价结果

由作业条件的危险性等级评价结果可以看出，在生产工艺、设备和设施单元的所有单元中，卸油作业和加油作业危险性等级较低，为稍有危险。

5.3.4 道化学“火灾、爆炸危险指数评价法”评价

1.评价过程

①确定物质系数（MF）

该站主要有汽、柴油两种油品，查道七版附录 A《物质系数和特性》可知，汽油的物质系数 $MF=16$ ，柴油的物质系数 $MF=10$ ，取最高值 $MF=16$ 。

②计算一般工艺危险系数（F1）

根据该站的具体情况，参照道七版有关系数的选择及确定标准，得到基本系数为 1，物料处理与输送的危险系数为 0.50，排放和泄漏控制的危险系数为 0.50，其他修正系数为 0，则 $F1=1+0.50+0.50=2.00$

③计算特殊工艺危险系数（F2）

根据该站的具体条件及道七版的有关规定，得基本系数为 1，毒性物质的危险系数为 $0.2 \times N_h$ （健康危害值，汽油的 N_h 值为 1） $=0.2$ ，燃烧范围或其附近的操作的危险系数为 0.50，易燃和不稳定物质的数量（按储存中的易燃液体考虑）的危险系数为 0.68，腐蚀与磨损的危险系数为 0.20，泄漏（接头和填料处）的危险系数为 0.30，其余修正系数为 0，则：
 $F2=1+0.20+0.50+0.68+0.20+0.30=2.88$

④确定火灾、爆炸危险指数（F&EI）

根据道七版风险分析计算程序，确定工艺单元危险系数 $F3=F1 \times F2=5.76$ 。

火灾、爆炸危险指数 $F\&EI=F3 \times MF \approx 92$ 。加油站火灾、爆炸危险指数（F&EI）见下表。

表 5-22 加油站火灾、爆炸危险指数（F&EI）表

工艺单元	单元	操作状态	正常操作
主要物料	汽油、柴油		
确定 MF 的物质	汽油		
物质系数（单元温度超过 600C 时应注明）		16	
1.一般工艺危险	危险系数范围	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	无	
B.吸热反应	0.20~0.40	无	
C.物料处理与输送	0.25~1.05	0.50	
D.密闭式或室内工艺单元	0.25~0.90	无	
E.通道	0.20~0.35	无	
F.排放和泄漏控制	0.25~0.50	0.50	
一般工艺危险系数（F ₁ ）		2.00	
2.特殊工艺危险系数			
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	无	
C.易燃范围内及接近易燃范围的操作			
（1）灌装易燃液体	0.50	0.50	
（2）过程失常或吹扫故障	0.30	无	
（3）一直在燃烧范围内	0.80	无	
D.粉尘爆炸	0.25~2.00	无	
E.压力释放		无	
F.低温	0.20~0.30	无	
G.易燃及不稳定物质的重量（kg），物质燃烧热 HC（J/kg）			
（1）工艺中的液体及气体		无	
（2）贮存中的液体及气体		0.68	
（3）贮存中的可燃固体及工艺中的粉尘		无	
H.腐蚀与磨蚀	0.10~0.75	0.20	
I.泄漏——接头和填料	0.10~1.50	0.30	
J.使用明火设备		无	
K.热油热交换系统	0.15~1.15	无	
L.转动设备	0.50	无	
特殊工艺危险系数（F ₂ ）		2.88	

工艺单元	单元	操作状态	正常操作
工艺单元危险系数 ($F_3=F_1 \times F_2$)		5.76	
火灾、爆炸指数 ($F \& EI = F_3 \times MF$)		92	

⑤暴露半径及影响区域面积

暴露半径 $R = F \& EI \times 0.256 \approx 23.6\text{m}$

影响区域面积 $S = \pi R^2 \approx 1741.7\text{m}^2$

⑥确定危害系数

根据 F_3 和 MF 的关系曲线，查得危害系数为 0.64

⑦计算安全措施补偿系数 (C)

根据该站的具体条件及道七版的有关规定，得工艺控制补偿系数 $C_1=0.894$ ，物质隔离补偿系数 $C_2=0.98$ ，防火措施补偿系数 $C_3=0.894$ ，安全措施补偿系数为 $C=C_1 \times C_2 \times C_3=0.78$ 。安全措施补偿系数具体见下表。

表 5-23 安全措施补偿系数表

项目	补偿系数范围	补偿系数
1.工艺控制安全补偿系数 (C_1)		
a.应急电源	0.98	0.98
b.冷却装置	0.97~0.99	无
c.抑爆装置	0.84~0.98	无
d.紧急停车装置	0.96~0.99	0.98
e.计算机控制	0.93~0.99	无
f.惰性气体保护	0.94~0.96	无
g.操作规程/程序	0.91~0.99	0.95
h.化学活泼性物质检查	0.91~0.98	无
i.其他工艺危险分析	0.91~0.98	0.98
C_1		0.894
2.隔离安全补偿系数 (C_2)		
a.遥控阀	0.96~0.98	无
b.卸料/排空装置	0.96~0.98	无
c.排放系统	0.91~0.97	无
d.联锁装置	0.98	0.98

项目	补偿系数范围	补偿系数
C ₂		0.98
3.防火设施安全补偿系数 (C₃)		
a.泄漏检测装置	0.94~0.98	0.98
b.结构钢	0.95~0.98	无
c.消防水供应系统	0.94~0.97	无
d.特殊系统	0.91	无
e.洒水灭火系统	0.74~0.97	无
f.水幕	0.97~0.98	无
g.泡沫灭火装置	0.92~0.97	无
h.手提灭火器材/喷水枪	0.93~0.98	0.97
i.电缆防护	0.94~0.98	0.94
C ₃		0.894
安全措施补偿系数 $C=C_1 \times C_2 \times C_3$		0.78

⑧计算结果分析:

根据上述计算结果可知,在半径为 $R=23.6\text{m}$ 的圆形影响区域内 64% 的建筑及设施会遭破坏。

由于火灾、爆炸危险指数 (F&EI) 为 92,按道七版危险等级划分方法,该站危险等级属“较轻”程度。

2.评价结果及分析

根据道化学公司第七版火灾、爆炸危险指数评价法的评价程序,对建设项目进行评价,评价结果汇总于下表。

表 5-24 火灾、爆炸危险指数评价结果汇总

项目	加油站单元
物质系数 (MF)	16
单元工艺危险系数 (F ₃)	5.76
火灾爆炸指数 (F&EI)	92
暴露半径 (m)	23.6
暴露面积 (m ²)	1741.7

危害系数	0.64
安全措施补偿系数	0.78

安全措施补偿前和补偿后的火灾、爆炸危险指数划分危险等级的结果汇总见下表。

表 5-25 加油站安全措施补偿前后的危险等级对比

项目		加油站单元
补偿前	F&EI	92
	危险等级	较轻
补偿后	F&EI	71.76
	危险等级	较轻

由“火灾、爆炸危险指数评价法”评价过程可知：

①物质系数（MF）是表述物质在燃烧和其他化学反应引起火灾、爆炸时释放能量大小的内在特征。物质系数越大，说明发生火灾、爆炸时释放的能量可能就越大。该项目评价单元的物质系数为 16。一旦发生危险事件，危害较大。

②评价单元的一般工艺危险系数 F1 主要是确定事故损害大小的主要因素，特殊工艺危险系数 F2 是影响火灾、爆炸事故发生概率的主要因素。整个工艺单元危险系数为 5.76，处于中等水平，说明在生产运行过程中可能导致火灾、爆炸事故发生的因素较多，整个装置的事故损害较大。一旦发生危险将造成较大的危害。

③安全措施补偿系数是表示装置的工艺控制水平、管理水平、操作规程、安全消防设施等一系列措施的综合指标。安全措施补偿系数越小，说明装置采取的安全措施越多，装置越安全。由上述评价结果可见，在没有采取任何安全措施之前，其危险指数为 92，危险等级为“较轻”，处在该等级的上限；经过安全措施补偿后，站区的潜在危险性有所下降，危险指数为 71.76，危险等级仍为“较轻”，但其处在该级别中下水平。

④由计算结果可知，在发生事故的情况下，站区内以储罐区为中心，在半径 23.6m、暴露面积 1741.7m² 的圆形区域内建筑及设施有 64%的将遭到破坏。该站虽然不在城市区域，一旦发生储罐的火灾、爆炸事故，将会造成严重人员和财产损失，并可能波及周边其他建筑，造成设施损毁和人员伤亡。

⑤站区在采取提高工艺控制水平、管理水平、严格执行操作规程、加强安全消防设施等一系列措施后，其发生火灾、爆炸事故的潜在危险性明显降低。建议加油站不断加强安全管理和经营过程中各类设施的管理，严格执行

各项管理制度和岗位操作规程，定期进行安全检查，不断发现和排查潜在事故隐患，确保加油站经营安全。

5.3.5 事故树分析

根据加油站经营、储存品种和储存规模可能发生的事故及严重程度，选择可能发生的事故，采用事故树分析法，定量其风险程度。

事故树分析是一种既能定性又能定量的逻辑演绎评价方法，是从结果到原因描绘事故发生的有向逻辑树，在逻辑树中相关原因事件之间用逻辑门连接，构成逻辑树图，为判明事故发生的途径及事故因素之间的关系提供一种最形象、最简洁的表达形式。

一 事故树的编制

加油站最严重的事故是油气引起的火灾、爆炸事故。油气混合物遇到激发能源达到爆炸极限就会引发火灾、爆炸事故，详细的分析流程见图 5-1 所示。在下图中，各符号的意义如下：

T_0 —顶上事件，加油站火灾、爆炸事故； M_1 —油气混合物； M_2 —激发能源； M_3 —卸油； M_4 —加油； M_5 —罐和管道漏油； M_6 —明火； M_7 —静电； M_8 —雷击火花； M_9 —电气火花； M_{10} —火星； M_{11} —撞击、摩擦火花； M_{12} —冒油； M_{13} —油箱溢油； M_{14} —不正常动火作业； M_{15} —密封卸油产生静电； M_{16} —卸油车产生静电； M_{17} —加油产生静电火花； M_{18} —量油孔静电； M_{19} —防雷接地不良；

X_1 —在燃烧、爆炸极限范围内； X_2 —喷溅卸油； X_3 —油枪有封件损坏； X_4 —油箱口蒸气积聚； X_5 —油箱渗漏； X_6 —胶管破损； X_7 —加油机漏油； X_8 —外力损坏； X_9 —防腐损坏； X_{10} —油罐上浮； X_{11} —焊缝开裂； X_{12} —点火吸烟； X_{13} —喷溅卸油； X_{14} —穿脱拍打化纤衣服； X_{15} —雷电发生； X_{16} —非防爆电气； X_{17} —外来火星； X_{18} —线路老化短路； X_{19} —汽车尾气冒火星； X_{20} —外来火星； X_{21} —接打手机电磁火星； X_{22} —带钉鞋摩擦火花； X_{23} —敲打工具； X_{24} —未计算罐容量； X_{25} —冒油后回收方法不正确； X_{26} —无人在场监护； X_{27} —油枪有封件损坏； X_{28} —司机估计不准； X_{29} —油箱破裂； X_{30} —外来车辆修理； X_{31} —未经批准动火； X_{32} —卸油管未有效接地； X_{33} —卸油管

长度不够； X_{34} —卸油速度过快； X_{35} —卸油场地无接地装置； X_{36} —卸油车未接地； X_{37} —接地电阻过大； X_{38} —加油速度过快； X_{39} —给塑料容器加油； X_{40} —加油枪未接地； X_{41} —量尺与孔口摩擦； X_{42} —卸油中量油； X_{43} —静置时间不够量油； X_{44} —无接地或接地点少； X_{45} —接地电阻大。

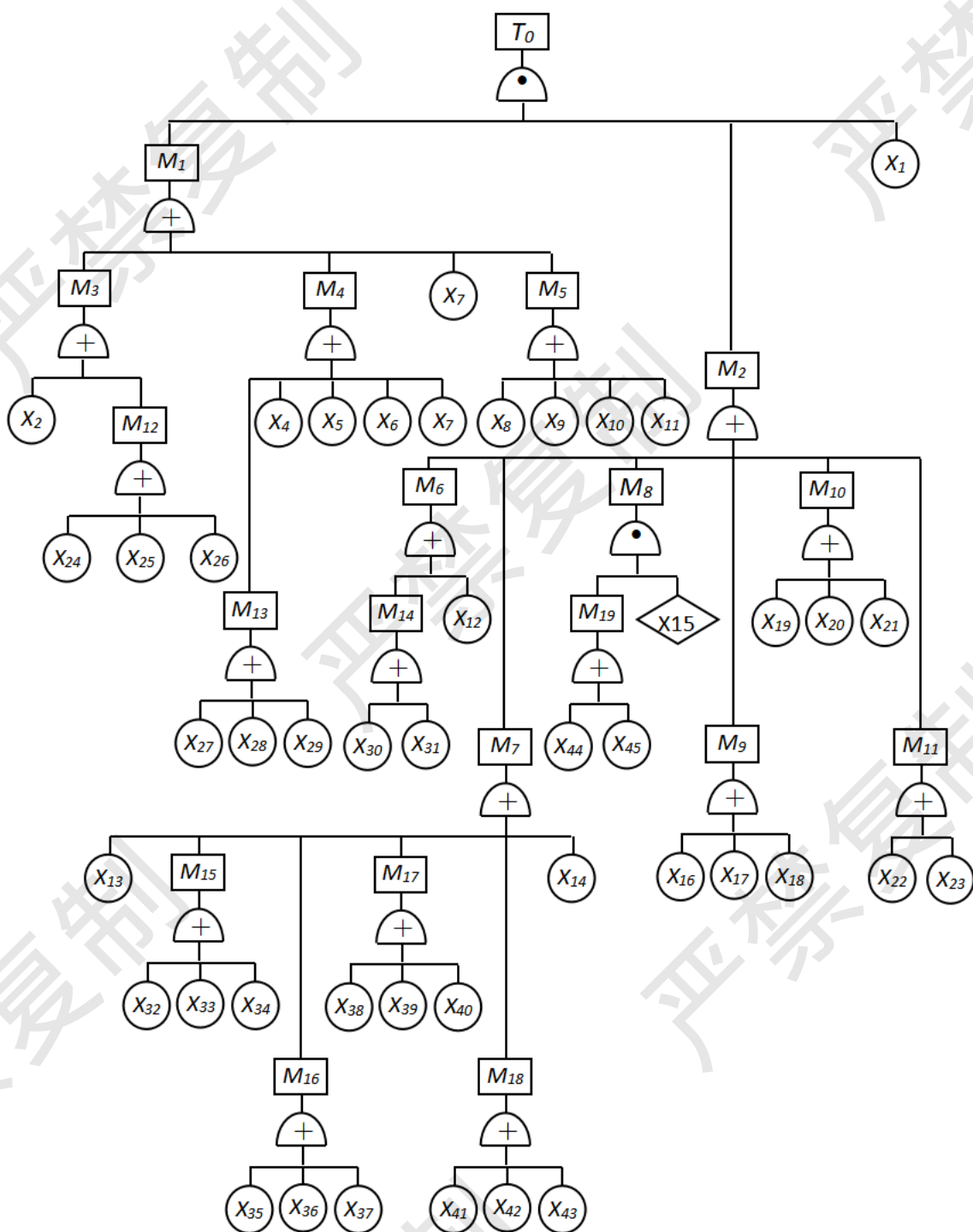


图 5-1 加油站事故树分析

二 最小割集的确定

此事故树的最小割集是：

$$\begin{aligned}
 E_1 &= \{X_1, X_2, X_{12}\}; E_2 = \{X_1, X_{12}, X_{29}\}; E_3 = \{X_1, X_8, X_{12}\}; E_4 = \{X_1, X_{12}, X_3\}; \\
 E_5 &= \{X_1, X_{26}, X_{34}\}; E_6 = \{X_1, X_{15}, X_{26}, X_{45}\}; E_7 = \{X_1, X_{16}, X_{26}\}; \\
 E_8 &= \{X_1, X_{19}, X_{26}\}; E_9 = \{X_1, X_{12}, X_4\}; E_{10} = \{X_1, X_{12}, X_5\}; E_{11} = \{X_1, X_{12}, X_6\}; \\
 E_{12} &= \{X_1, X_{12}, X_7\}; E_{13} = \{X_1, X_{27}, X_{34}\}; E_{14} = \{X_1, X_{15}, X_{27}, X_{45}\}; \\
 E_{15} &= \{X_1, X_{16}, X_{27}\}; E_{16} = \{X_1, X_{21}, X_{27}\}; E_{17} = \{X_1, X_{19}, X_{26}\}; E_{18} = \{X_1, X_{23}, X_{29}\}; \\
 E_{19} &= \{X_1, X_9, X_{23}\}; E_{20} = \{X_1, X_{10}, X_{23}\}; E_{21} = \{X_1, X_{11}, X_{23}\}; E_{22} = \{X_1, X_8, X_{14}\}; \\
 E_{23} &= \{X_1, X_8, X_{15}, X_{45}\}; E_{24} = \{X_1, X_8, X_{18}\}; E_{25} = \{X_1, X_8, X_{21}\}; \\
 E_{26} &= \{X_1, X_8, X_{23}\}; E_{27} = \{X_1, X_3, X_{14}\}; E_{28} = \{X_1, X_3, X_{15}, X_{45}\}; \\
 E_{29} &= \{X_1, X_3, X_{18}\}; E_{30} = \{X_1, X_3, X_{21}\}; E_{31} = \{X_1, X_3, X_{23}\}; E_{32} = \{X_1, X_2, X_{14}\}; \\
 E_{33} &= \{X_1, X_{26}, X_{37}\}; E_{34} = \{X_1, X_{26}, X_{40}\}; E_{35} = \{X_1, X_{26}, X_{43}\}; E_{36} = \{X_1, X_{13}, X_{26}\}; \\
 E_{37} &= \{X_1, X_{14}, X_{26}\}; E_{38} = \{X_1, X_2, X_{15}, X_{45}\}; E_{39} = \{X_1, X_2, X_{18}\}; \\
 E_{40} &= \{X_1, X_{17}, X_{26}\}; E_{41} = \{X_1, X_{18}, X_{26}\}; E_{42} = \{X_1, X_2, X_{21}\}; E_{43} = \{X_1, X_{20}, X_{26}\}; \\
 E_{44} &= \{X_1, X_{21}, X_{26}\}; E_{45} = \{X_1, X_2, X_{23}\}; E_{46} = \{X_1, X_{23}, X_{26}\}; \\
 E_{47} &= \{X_1, X_4, X_{14}\}; E_{48} = \{X_1, X_4, X_{15}, X_{45}\}; E_{49} = \{X_1, X_4, X_{18}\}; \\
 E_{50} &= \{X_1, X_4, X_{21}\}; E_{51} = \{X_1, X_4, X_{23}\}; E_{52} = \{X_1, X_5, X_{14}\}; E_{53} = \{X_1, X_5, X_{15}, X_{45}\}; \\
 E_{54} &= \{X_1, X_5, X_{18}\}; E_{55} = \{X_1, X_5, X_{21}\}; E_{56} = \{X_1, X_5, X_{23}\}; E_{57} = \{X_1, X_6, X_{14}\}; \\
 E_{58} &= \{X_1, X_6, X_{15}, X_{45}\}; E_{59} = \{X_1, X_6, X_{18}\}; E_{60} = \{X_1, X_6, X_{21}\}; \\
 E_{61} &= \{X_1, X_6, X_{23}\}; E_{62} = \{X_1, X_7, X_{14}\}; E_{63} = \{X_1, X_7, X_{15}, X_{45}\}; \\
 E_{64} &= \{X_1, X_7, X_{18}\}; E_{65} = \{X_1, X_7, X_{21}\}; E_{66} = \{X_1, X_7, X_{23}\}; E_{67} = \{X_1, X_{14}, X_{28}\}; \\
 E_{68} &= \{X_1, X_{14}, X_{29}\}; E_{69} = \{X_1, X_{27}, X_{37}\}; E_{70} = \{X_1, X_{27}, X_{40}\}; E_{71} = \{X_1, X_{27}, X_{43}\}; \\
 E_{72} &= \{X_1, X_{13}, X_{27}\}; E_{73} = \{X_1, X_{14}, X_{27}\}; E_{74} = \{X_1, X_{15}, X_{28}, X_{45}\}; \\
 E_{75} &= \{X_1, X_{15}, X_{29}, X_{45}\}; E_{76} = \{X_1, X_{18}, X_{28}\}; E_{77} = \{X_1, X_{18}, X_{29}\}; \\
 E_{78} &= \{X_1, X_{17}, X_{27}\}; E_{79} = \{X_1, X_{18}, X_{27}\}; E_{80} = \{X_1, X_{21}, X_{28}\}; E_{81} = \{X_1, X_{21}, X_{29}\};
 \end{aligned}$$

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

三 最小径集确定

此事故树的最小径集是：

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

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

$$P_3=\{X_1\}$$

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

从表示系统安全性的最小径集可以看出，加油站火灾爆炸事故的预防途径只有 4 个，只要保证任何一组最小径集中基本事件的集合都不发生，顶上事件便不会发生。

5.3.6 事故后果模拟计算分析

汽油泄漏后，蒸汽扩散与空气形成混合物可能会发生爆炸。

1.火灾事故需要的时间

汽油、柴油泄漏后遇到火源引起火灾的时间几乎为 0。

2.爆炸事故需要的时间

该项目涉及汽油、柴油均属于危险化学品，因为汽油的爆炸下限很小，发生事故的可能性大，所以本次评价以汽油为主。若汽油发生泄漏时在一定的区域内扩散，其蒸气与空气混合形成爆炸性混合物，遇到火源可能会造成爆炸事故。

假定加油枪发生泄漏，则在泄漏点半径 5m 范围内汽油蒸汽达到爆炸下限的时间见下表。

表 5-26 汽油泄漏达到爆炸下限所需时间

物 质	假定蒸发气体 扩散半径 (m)	爆炸下限	蒸汽扩散速率 (kg/s) 时	达到爆炸下限值所需时间 T (s)
汽油	5	1.3%	0.025	181.3

3.出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

汽油泄漏后，蒸汽扩散与空气形成混合物可能会发生爆炸，由于汽油所占比例较大，本次评价以汽油为主。

(1) 液体泄漏模型

以加油机枪损坏造成加油管泄漏为对象，进行液体泄漏模拟。则其泄漏速度假设为加油机的最大加油速度为 60L/min、泄漏时间为 30s。

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

瞬时泄漏（时间不超过 30s）时：

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

式中 r ——液池半径，m；

m ——泄漏的液体质量，kg；

g ——重力加速度， $g=9.8\text{m/s}^2$

t ——泄漏时间。S。

泄漏速度为 60L/min、泄漏时间为 30s，得出液池半径 $r=0.67\text{m}$ 。

(2) 蒸发速率

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

$$R = \left(\frac{8W_{TNT}}{\rho} \right)^{\frac{1}{3}}$$

式中 α ——分子扩散系数， m^2/s

Sh ——舍伍德系数；

A ——液池面积， m^2

L ——液池长度，m；

由此计算出蒸发速率 $K=0.025\text{kg/s}$

爆炸性气体扩散

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

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

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

式中： M 为气体泄漏量 (m^3)， V 为气体的爆炸下限 (%)

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

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

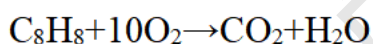
爆炸性气体达到爆炸下限的时间见下表。

表 5-27 爆炸性气体达到爆炸下限所需时间

物质	假定蒸发气体扩散半径 (m)	爆炸下限	蒸汽扩散速率 (kg/s)	达到爆炸下限值所需时间 T (s)
汽油	5	1.3%	0.025	181.3

(4) 爆炸伤害模型

汽油主要成分为辛烷，汽油爆炸是以汽油蒸汽与储罐中空气进行蒸汽爆炸计算得出：



以一个 30m^3 储罐为例， 30m^3 储罐中有约 3m^3 的空气和 27m^3 的汽油进行计算， 3m^3 的空气约有 630L 的氧气，其摩尔数为 $630\text{L} / (22.4\text{L/mol}) = 28.125\text{mol}$ ，计算得出大约有 2.81mol 的汽油参加蒸汽云爆炸。

汽油罐发生爆炸释放出的能量与氧气量以及汽油的放热性有关：

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

式中： W_{TNT} ：TNT 当量为 kg；

m ：油的摩尔数，mol；

H_c ：油品的最大发热量， 5445.3kJ/mol ；

q_{TNT} ：TNT 爆炸时所释放出的能量，一般取其平均值 4500kJ/kg 。

故： $W_{\text{TNT}} = 2.81 \times 5445.3 / 4500 = 3.40\text{kg}$

(5) G·M 莱克霍夫计算公式

G·M 莱克霍夫经过沙质粘地中实验得出的冲击波超压与距离之间关系式为:

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

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

利用此公式可得到任意距离处的冲击波超压。

将 $P=0.02$ 代入上式计算, $R = (8 \times 3.40 / 0.2)^{1/3} = 5.14\text{m}$

(6) 爆炸危害效应

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

表 5-28 冲击波超压对人体的伤害作用

超压 P/MPa	伤害作用	伤害距离 (m)	超压 P_0/MPa	伤害作用	伤害距离 (m)
0.02~0.03	轻微作用	5.14~4.49	0.05~0.10	听觉器官损伤或骨折	3.79~3.57
0.03~0.05	内脏严重损伤或死亡	4.49~3.79	>0.1	大部分人员死亡	<3.01

根据上表可知, 当超压小于 0.02MPa 时, 人员才能免于损伤, 此时的安全距离为 5.14m 。

5.3.6 定性定量分析结果

采用作业条件危险评价法对工艺及设备进行评价, 评价结果为卸油和加油危险性等级较低, 为稍有危险。

采用道化学“火灾、爆炸危险指数评价法”继续评价。由计算结果可知, 在没有采取任何安全措施之前, 其危险指数为 92, 危险等级为“较轻”, 处在该等级的上限; 经过安全措施补偿后, 加油站的潜在危险性有所下降, 危险指数为 71.76, 危险等级仍为“较轻”, 但其处在该级别中下水平。在发生事故的情况下, 站区内以储罐区为中心, 在半径 23.6m 、暴露面积 1741.7m^2 的圆形区域内建筑及设施有 64% 的将遭到破坏。建议不断加强安全管理和经

营过程中各类设施的管理，严格执行各项管理制度和岗位操作规程，定期进行安全检查，不断发现和排查潜在事故隐患，确保经营安全。

5.4 公辅工程单元

5.4.1 消防设施及给排水

评价小结：经现场检查该站消防、排水单元全部符合相应规范要求。

5.4.2 电气装置单元安全检查

评价小结：经现场检查该站电气单元经整改复查合格后，满足规范要求。

5.4.3 采暖通风、建筑物、绿化单元安全检查

评价小结：经现场检查该站采暖通风、建筑物、绿化单元符合要求。

5.5 安全管理单元

5.5.1 安全生产管理落实情况

评价小结：霍邱县茶西加油站制定了全员安全生产责任制、安全生产管理制度、操作规程等；该站的主要负责人、安全管理人员均取得了安全合格证，其他人员经培训合格后上岗。

5.5.2 危险化学品经营单位现场检查

综上所述：根据实际确定的检查项目、现场检查结果，该站除不涉及外，其余“A”“B”类检查项均符合要求。

5.5.3 重点监管危险化学品检查表

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》安监总管三〔2011〕95号文规定，该项目涉及的首批重点监管的危险化学品有汽油。具体检查见下表 5-34。

评价小结：根据检查可知，该站重点监管的安全措施全部符合要求。

5.5.4 重大生产安全事故隐患检查表

评价小结：经检查分析可知，该站不构成国家安全监管总局关于印发《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）》的通知（安监总管三〔2017〕121号）规定的重大生产安全事故隐患。

5.5.5 应急救援落实情况检查表

为有效预防和控制可能发生的事故，最大程度减少事故伤害从而保证公司、社会及人民生命财产的安全，企业已按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的规定，对本单位的生产经营单位生产安全事故应急预案进行修订，制定了综合应急预案、专项应急预案及现场处置方案。修订后的预案经过专家评审后已进行了登记备案（具体见附件），该站按照制定的预案定期开展演练，相关材料见附件。

评价小结：采用安全检查表对该站的应急预案情况进行检查、评价，除不涉及外，其他各项均符合要求。

5.5.6 申领危险化学品经营许可证条件检查

评价小结：该站符合《危险化学品经营许可证管理办法》所规定的申领危险化学品经营许可证条件的各项要求，具备申请换领危险化学品经营许可证的条件。

第六章 对策措施与建议

6.1 存在的问题及整改

评价组先后多次到现场进行检查，对该站检查过程中发现的问题及安全隐患及时向企业提出了整改建议，并在整改后进行了复查。现将发现的问题、整改措施与建议和整改结果汇总如下表所示。

评价小结：根据现场复查的结果，该站对上述存在的问题及事故隐患已进行了认真整改，并经评价组现场复查符合相关法律法规的要求。

6.2 建议

6.2.1 安全管理

1.该站在运行中应遵守安全法和其他有关安全生产的法律法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

2.加强人员培训，不断增强员工的安全意识和应急技能水平，定期组织员工进行演练。

3.定期和不定期开展安全检查，发现隐患，及时整改。加强进出车辆、人员的安全管理，防止不安全因素产生，防微杜渐，不断提升安全程度和安全管理水平。

4.在节假日期间对安全、保卫、消防、生产物资设备、备用设备、应急预案等重点要害部位，进行重点检查，同时还要对站区附近企业，居民用火、燃放烟花爆竹等，进行联防检查。

5.防火、防爆

(1) 控制和消灭火源

该站的主要危险为汽、柴油泄漏造成的火灾爆炸事故，装卸作业过程中可能遇到的火源主要是吸烟、维修用火、电器火灾、静电打火、雷击、撞击火星等，应不断加强如下措施。

①油罐区禁止无关人员进入，火灾爆炸危险的区域严禁吸烟、禁带火种；禁止穿钉子皮鞋进入。

②在火灾爆炸危险区域内严禁进行检修车辆、敲击铁器等易产生火花的作业。

③油罐操作井口等处易产生火花，在操作过程中应使用不容易产生火花的工具，防止工具与操作井口面碰撞，产生火花，引发火灾、爆炸事故。

④严禁在配电室里面使用明火。

(2) 出现下列情况时，应停止装卸作业。

①遇到雷电或电气设备冒火花。

②发生油品泄漏事故。

③遇高强闪电，电击或雷击频繁时，应禁止加油作业，加油机发生故障或发生危及站区安全的情况时，必须待清理完现场后，加油车辆才能启动离去。

(3) 维修和更换吸油底阀时，严禁出油管线与法兰之间产生摩擦火花，以免引起火灾事故。

(4) 清罐作业应选用不与罐壁产生火花的工具，废弃物集中处理。

(5) 清罐过程中必须有监护措施，保证罐内氧气含量 19.5%~23.5%之间。

(6) 清洗油罐作业不能利用输油管线代替清洗用的进水管线，可从排水口进行冲洗油罐；清洗用的电气设备如照明、机泵等应符合防爆要求；禁止在雷雨天进行贮罐清洗作业。

6. 储存设施

应加强对储油设备、设施及其各种安全附件（如防雷、防静电、消防设施设施）的日常养护、定期校验，确保其运行状态良好。

7. 消防设施

(1) 要定期检查电气设备、定期测量接地电阻，做好防雷、防静电工作。

(2) 消防器材应设专人管理，定时检查，定点摆放，定期更换，保证完好有效。

(3) 加强对电气设备的管理，切实做好日常的维护维修工作，防止电气事故的发生。

6.2.2 其他

1. 密切关注站区周边的环境变化，确保加油站与周边的设施满足国家相关标准和规范的要求。

2. 在新、改、扩建项目过程中，应严格执行建设项目“三同时”等有关规定。

3. 严禁客车带客加油。

4. 加强对加油车辆可能存在的吸烟等违规行为的安全管理。

5. 严禁在站内的加油区、罐区接听拨打移动电话。

6. 站区边缘地带 100 米内不得存在烟花爆竹的销售门店（点）。

第七章 安全评价结论

通过采用相应的评价方法对霍邱县茶西加油站各评价单元的评价结果汇总如下。

1. 该站外部安全间距和内部防火间距符合要求。
2. 该站设备设施和公用工程完好、工艺技术成熟可靠，符合安全生产的要求。
3. 根据辨识，站区危险化学品不构成重大危险源；该站不涉及重点监管的危险化工生产工艺；该站经营的汽油属于重点监管的危险化学品，落实了重点监管危险化学品的安全管控措施，采用的安全设施符合国家或行业标准的规定。
4. 根据辨识，该站主要存在火灾、爆炸、中毒和窒息等危险有害因素，应予以重点防范，还存在物体打击、车辆伤害、触电、高处坠落、机械致害、坍塌及其他伤害等危险有害因素。
5. 该站已编制了各项安全管理制度；主要负责人兼站长、安全管理人员已取得安全合格证。其他从业人员经内部安全教育培训，按照要求进行日常安全管理。
6. 该站修订了应急预案且已经备案。成立了应急救援组织，配备了应急救援器材，并按预案规定的频次进行演练。
7. 该站的安全设施完好有效，相关检测、检验在有效期内使用。
8. 根据现场检查存在的问题整改，该站采纳了评价组提出的整改建议，进行了整改，经复查符合规定要求。
9. 该站保持了上次取证后的安全生产条件，并对设备设施进行了日常维护、保养，其安全生产条件得以持续保证。

综上所述，霍邱县茶西加油站能够落实当前的各项安全管理要求，较好地保持了安全条件和安全生产条件，符合现行有关安全生产法律法规要求，满足安全生产的要求，具备申请换领危险化学品经营许可证的条件。

第八章 附件

- 1.安全评价委托书
- 2.营业执照、商标注册和授权委托书
- 3.危险化学品经营许可证
- 4.成品油零售经营批准证书
- 5.土地使用证明
- 6.消防安全检查意见书
- 7.防雷接地检测报告
- 8.应急预案备案登记表
- 9.主要负责人安全管理合格证书
- 10.站长、安全员任命书
- 11.安全生产责任险
- 12.规章制度与操作规程目录清单、员工教育培训记录（节选）、应急救援演练记录及评估、演练照片
- 13.站区照片
- 14.总平面布置和周围环境示意图