



报告编号：皖 WH20250300168

寿县安丰塘苏王加油站 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

2025 年 4 月

报告编号：皖 WH20250300168

寿县安丰塘苏王加油站

安全现状评价报告

法定代表人：章 亦 军

技术负责人：崔 鑫

项目负责人：葛 本 响

2025 年 4 月

前 言

寿县安丰塘苏王加油站经营地址位于安徽省淮南市寿县安丰塘镇苏王街道，主要负责人为张伟。是一家从事汽油、柴油、润滑油零售经营的三级加油站。

该站的《危险化学品经营许可证》将于 2025 年 5 月 13 日到期。受寿县安丰塘苏王加油站的委托，安徽本质安全工程咨询有限公司对寿县安丰塘苏王加油站进行安全现状评价工作。

本评价报告主要依据《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》、《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）等规定的危险化学品经营单位应具备的基本条件进行了评价，评价报告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、加油站实际情况基础上编制而成，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。如委托方在经营过程中，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。

报告在编制过程中，寿县安丰塘苏王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.....	6
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.....	8
2.1 企业概况.....	8
2.2 项目概况.....	8
第三章 危险、有害因素辨识.....	18
3.1 物质的危险有害因素分析.....	18
3.2 储存、经营过程危险有害因素.....	23
3.3 检维修过程危险有害因素.....	28
3.4 受限空间危险有害因素.....	28
3.5 安全管理危险有害因素.....	29
3.6 加油站事故类型及存在的部位.....	29
3.7 其它危险、有害因素及其分布.....	30
3.8 加油站爆炸危险区域的划分.....	30
3.9 重大危险源辨识.....	32
3.10 加油站事故案例分析.....	33
第四章 评价方法及单元划分.....	37
4.1 评价单元的划分.....	37
4.2 评价方法的选择.....	37
4.3 评价单元和评价方法的对应关系.....	38
第五章 安全生产条件评价.....	39
5.1 定性分析评价.....	39
5.2 定量分析.....	73
第六章 对策措施与建议.....	77
6.1 存在的问题及整改.....	77
6.2 建议.....	78
第七章 安全评价结论.....	81
第八章 附件.....	82

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，确保建设项目运行中在安全生产方面符合国家的有关法律、法规、标准和规定。

2、为安全生产提供技术支持，为建设项目在运营过程中能够保持安全运行提供支撑，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，为应急管理部门实行安全监管、加油站换发危险化学品经营许可证提供参考。

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、《中华人民共和国防震减灾法(修订)》中华人民共和国主席令第7号，2009年5月1日起施行；

3、《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；

4、《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

《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；

5、《中华人民共和国劳动法》(中华人民共和国主席令第28号，2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《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，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正)；

6、《中华人民共和国监控化学品管理条例》国务院令第588号，2011年1月8日起施行；

7、《中华人民共和国建设工程质量管理条例》国务院令第279号，2013年3月1日起施行；

8、《建设工程安全生产管理条例》国务院令第393号，2004年2月1日施行；

9、《工伤保险条例》(修订)国务院第586号令，2011年1月1日起施行；

10、《产业结构调整指导目录(2024年本)》2023年12月27日国家发展改革委令第7号公布，自2024年2月1日起施行；

11、《危险化学品安全管理条例》国务院令第591号，2011年12月1日施行，2013年12月4日由《国务院关于修改部分行政法规的决定》(国务院令第645号)修改。

12、《防雷减灾管理办法》中国气象局[2013]第24号令，2013年6月1日起施行；

13、《〈中华人民共和国监控化学品管理条例〉实施细则》(工业和信息化部令第48号)，2019年1月1日起施行；

14、《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；

15、《国家安全监管总局 保监会 财政部关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》原安监总办[2017]140号；

16、《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

监管总局令第 55 号公布，根据 2015 年 5 月 27 日原国家安全监管总局令第 79 号修正)；

17、《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第 3 号，2006 年 3 月 1 日施行，2013 年经原国家安全生产监督管理总局令第 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；

18、《生产安全事故应急预案管理办法》原国家安监总令第 88 号，自 2016 年 7 月 1 日，根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号修订；

19、《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；

20、《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)；

21、《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；

22、《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)；

23、《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》(原安监总管三[2009]116 号)；

24、《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》(原安监总管三[2014]94 号)；

25、《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》(原安监总管三[2013]3 号)；

26、《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；

27、《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）；

28、《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）；

29、《关于印发〈安徽省危险化学品领域安全防控监测信息系统运行机制（试行）〉的通知》（皖应急〔2020〕25号）；

30、《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）；

31、《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）。

32、《易制毒化学品管理条例》（国务院令第703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) 《建筑物防雷设计规范》 | GB50057-2010; |
| 7) 《建筑物防雷装置检测技术规范》 | GB/T21431-2015; |
| 8) 《建筑抗震设计标准(2016年版)》局部修订 | GB50011-2024 版; |
| 9) 《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》 | GB50453-2008; |
| 10) 《供配电系统设计规范》 | GB50052-2009; |
| 11) 《低压配电设计规范》 | GB50054-2011; |
| 12) 《建筑照明设计标准》 | GB/T50034-2024; |
| 13) 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》 | GB50168-2018; |
| 14) 《爆炸性环境第一部分：设备通用要求》 | GB/T 3836.1-2021; |
| 15) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 | GB50058-2014; |
| 16) 《用电安全导则》 | GB/T13869-2017; |

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| 17)《液体石油产品静电安全规程》 | GB13348-2009; |
| 18)《危险化学品重大危险源辨识》 | GB18218-2018; |
| 19)《化学品分类和标签规范 第7部分 易燃液体》 | GB30000.7-2013; |
| 20)《化学品分类和危险性公示通则》 | GB13690-2009; |
| 21)《危险货物物品名表》 | GB12268-2012; |
| 22)《化学品安全标签编写规定》 | GB15258-2009; |
| 23)《危险货物包装标志》 | GB190-2009; |
| 24)《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 | GB7231-2003; |
| 25)《消防安全标志设置要求》 | GB15630-1995; |
| 26)《安全标志及其使用导则》 | GB2894-2008; |
| 27)《安全色》 | GB2893-2008; |
| 28)《个体防护装备配备规范第2部分：石油、化工、天然气》 | GB39800.2-2020; |
| 29)《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 | GB/T 29639-2020; |
| 30)《防止静电事故通用导则》 | GB12158-2006; |
| 31)《危险场所电气防爆安全规范》 | AQ3009-2007; |
| 32)《危险化学品储罐区作业安全通则》 | AQ3018-2008; |
| 33)《企业职工伤亡事故分类标准》 | GB6441-86; |
| 34)《加油站作业安全规范》 | AQ3010-2022; |
| 35)《生产过程危险有害因素分类与代码》 | GB/T13861-2022; |
| 36)《建筑内部装修设计防火规范》 | GB50222-2017; |
| 37)《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 | GB36894-2018; |
| 38)《车用汽油》 | GB 17930-2016; |
| 39)《车用乙醇汽油(E10)》 | GB 18351-2017; |
| 40)《车用柴油》国家标准第1号修改单 | GB 19147-2016/XG1-2018; |
| 41)《消防设施通用规范》 | GB55036-2022 |
| 42)《汽车加油加气站消防安全管理》 | (XF/T3004-2020) |

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、上一次的评价报告、企业提供的其他资料等。

1.3 安全评价对象和范围

评价对象：寿县安丰塘苏王加油站安全现状。

评价范围为该加油站外部安全条件、总平面布置、主要设备设施、公用辅助设施、安全管理。

加油站成品油的外部运输、职业危害（职业病防治等事宜）、环评等均不在本次的评价范围。

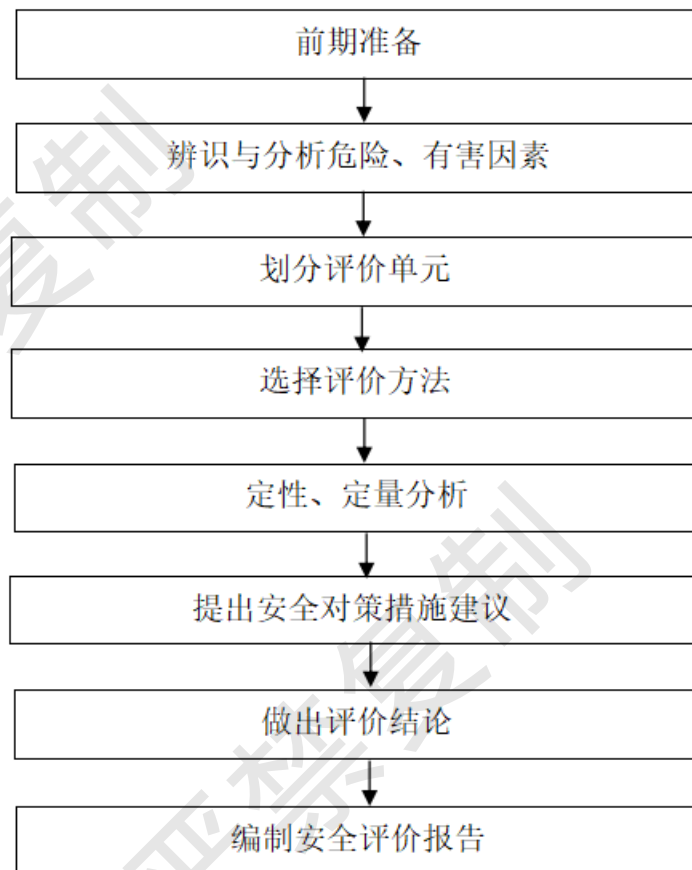
1.4 安全评价工作经过和程序

1.4.1 安全评价工作经过

在接受委托后，成立了评价项目课题组，在确定评价对象和范围后，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寿县安丰塘苏王加油站有关人员，与该公司管理和技术人员进行交流，交换意见，在寿县安丰塘苏王加油站工作人员大力支持和配合下，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。



第二章 被评价单位情况概述

2.1 企业概况

寿县安丰塘苏王加油站经营地址位于安徽省淮南市寿县安丰塘镇苏王街道，主要负责人为张伟。是一家从事汽油、柴油、润滑油零售经营的三级加油站。

寿县安丰塘苏王加油站《危险化学品经营许可证》的有效期限至 2025 年 5 月 13 日；寿县安丰塘苏王加油站于 2020 年 10 月 29 日取得了淮南市商务局颁发的《成品油零售经营批准证书》（油零售证书第皖 D12025 号），有效期限至 2025 年 10 月 28 日。

企业的基本情况见下表。

表 2-1 加油站基本情况表

2.2 项目概况

2.2.1 项目基本情况

寿县安丰塘苏王加油站经营地址位于安徽省淮南市寿县安丰塘镇苏王街道。该加油站坐北向南，站前（南侧）有民建（三类保护物）；东侧分别有架空电力线路和架空通信线路、乡村道路、民建（三类保护物）；北侧为民建（三类保护物）；西侧距离围墙 50 米范围内为空地。

该加油站占地面积约为 1166 m²，有站房、加油区、油罐区等功能区。

站房为一层二级耐火等级建筑，设有营业室、值班室等；罩棚设在站房南侧，设 2 台 2 枪潜油泵加油机；储罐区位于站区西侧，设置有 3 台埋地双层非承重卧式埋地油罐：1 台 20m³92#乙醇汽油罐、1 台 20m³95#乙醇汽油罐、1 台 20m³0#柴油罐；通气管位于罐区西侧，高出地面 4.2m 垂直向上敷设；油品卸车点位于罐区东侧。

具体情况详见报告附件加油站平面示意图。

该站北侧、西侧、南侧均设有围墙，东侧面向乡村道路为敞开式，设置

有进出口标识。

2.2.2 项目所在地理位置及占地面积

该加油站经营地址位于安徽省淮南市寿县安丰塘镇苏王街道，位置图见附件。距离加油站围墙 100 米范围内无医院、学校、文物、风景名胜、水源和生态敏感点等重要保护物。

该加油站的区域位置图见下图。



图 2-1 加油站区域位置图

2.2.3 加油站采用的卸油、加油及油气回收工艺流程

该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。

2.2.4 加油站的控制系统情况

油罐连接管道需要进行跨接的法兰处按照规范要求均进行了跨接；油罐均设置有高、低液位报警仪装置、油罐泄漏监控装置，在线监控装置放置在站房营业室；加油区罩棚立柱和站房营业室均设置了紧急切断按钮；加油机自带急停开关和拉断阀；站内设置有视屏监控系统一套，在油罐、加油区、进出口道路、卸油位置等敏感位置设置了视频探头。

2.2.5 工艺的成熟可靠性

该加油站工艺属于国内成熟工艺，具有成熟可靠性。

2.2.6 主要建构筑物情况

主要建、构筑物名称、结构形式、火险类别、耐火等级、占地面积、建筑面积见下表。

表 2-2 主要建、构筑物一览表

2.2.7 主要经营物料的品种名称、数量、储存形式

该加油站主要经营乙醇汽油、柴油，无生产过程，不涉及原辅材料、产品、中间产品。经营的乙醇汽油、柴油名称、数量和储存方式见下表。

表 2-3 经营的品种、名称、数量及储存方式

2.2.8 加油站装置、设备、设施情况

表 2-4 主要装置、设备和设施

2.2.9 加油站等级划分情况

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）的加油站等级划分标准如下表。

表 2-5 加油站的等级划分标准

级别	油罐容积	
	总容积	单罐容积
一级	$150 < V \leq 210$	$V \leq 50$
二级	$90 < V \leq 150$	$V \leq 50$
三级	$V \leq 90$	汽油罐 $V \leq 30$, 柴油罐 ≤ 50

注：1、柴油储罐可折半计入油罐总容积；

该加油站设 1 台 20m^3 92#乙醇汽油罐、1 台 20m^3 95#乙醇汽油罐、1 台 20m^3 柴油储罐，油罐总容积 $V = 20\text{m}^3 \times 2 + 20\text{m}^3 \times 1 \times 0.5$ ，经计算 $V = 50\text{m}^3$ ，对照上表可知该加油站为三级油站。

2.2.10 加油站公辅工程设置情况

表 2-6 加油站公辅工程情况表

2.2.11 加油站应急救援预案

寿县安丰塘苏王加油站成立有应急救援组织，可担任初期火灾的灭火和抢救伤员工作，遇到较大范围的火灾则通过 119 报警电话，依托距离本站最近的救援部门采取扑救措施。

该加油站制定的有综合应急救援预案，同时制定有现场处置方案，制定的应急预案已在淮南市应急管理局进行了登记备案，具体见附件材料。

该加油站按制定的预案定期进行演练并进行总结，具体的材料见附件。

2.2.12 项目采用的安全设施

该加油站涉及的安全设施的情况见下表。

表 2-7 安全设施一览表

2.2.13 领取《危险化学品经营许可证》以来的经营情况

该加油站《危险化学品经营许可证》的

，具体见附件材料。

取证以来，该加油站能够遵守相关法律、法规的规定，建立有安全责任制、安全管理制度、事故应急预案并按相关规定予以落实，配备了相应的应急设备设施，经营品种和经营方式没有发生变化，没有超范围经营，没有发生亡人安全事故，处于正常经营状态。

2.2.14 项目所在地的自然条件

寿县安丰塘苏王加油站位于安徽省淮南市寿县安丰塘镇苏王街道。寿县属亚热带季风性湿润气候，年平均气温 15.2℃，年平均降雨 1400mm，最冷月平均气温-1.3℃，夏最热月平均气温 32.3℃。该加油站气象、水文、地质资料如下所示：

年平均气温：15.2℃

最冷月平均温度：-1.3℃

最热月平均温度:	32.3℃
绝对最高温度:	41℃
绝对最低温度:	-17.4℃
主导风向:	东南
平均风速:	2.8m/s
年平均降水量:	1400mm
日最大降水量:	109mm
八月平均雷暴日:	17.1 天
相对湿度:	76%
年平均雷暴日:	30d
相对湿度:	81%
冻土深度:	11cm

该地区无地震断层，地震活动少并且强度小，周边无强地震带通过，按《中国地震烈度区划图》划分，该地区地震设防烈度为 7 度。该站不处于地震断层和设防烈度高于九度的地震区、重要的供水水源卫生保护区、IV 级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和 III 级膨胀土等工程地质恶劣地区，场区内地下水对混凝土无腐蚀性，主要为中硬度土壤。

第三章 危险、有害因素辨识

3.1 物质的危险有害因素分析

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

1. 乙醇汽油

(1) 火灾危险性参数

车用汽油（汽油和乙醇的混合物）既是一种新能源，又是一种新的易燃易爆的危险品。车用汽油的火灾危险性参数参考表 3-1。

表 3-1 车用汽油的火灾危险性参数

序号	样品名称	闪点	自燃点	爆炸极限
1	车用汽油	$\leq 37^{\circ}\text{C}$	411°C	1.7%~9.9%

注：试验条件为环境温度 $26\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，大气压 $101420\sim 101870\text{Pa}$ 。

从表 3-1 可以看出，按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014 2018 版），车用汽油火灾危险性分类为甲类。

(2) 车用汽油与普通汽油的性能对比参考表 3-2。

表 3-2 车用汽油与普通汽油的性能对比

序号	性能指标	说明
1	辛烷值	汽油的辛烷值为 90~97，乙醇的辛烷值为 106~110。从国家汽车研究中心所做的发动机台架试验和行车试验结果研究表明：乙醇按 10%（V）的比例混配入汽油中，可使氧含量达到 3.5%（质量分数），93 号汽油辛烷值提高 0.1~2.2（研究法）、0~15（马达法），使汽得到充分燃烧，提高燃烧热值。
2	亲水特性	车用汽油中由于混配有一定量的变性燃料乙醇，乙醇是亲水性液体，易与水互溶，不同于汽油，遇水分离。因此，10%（V）乙醇的汽油比普通汽油吸水性强，如密封不够好，则 48h 后含水量会增加一倍。
3	腐蚀性	车用汽油中的乙醇是一种性能优良的有机溶剂。试验表明，因乙醇汽油中的有机酸和其他杂质引起紫铜明显腐蚀，对金属 Cu、Mg、Al、Zn、Pb 及 Fe 都有微腐蚀。使氯化丁晴橡胶、氯化苯醚、丁基橡胶、聚氨酯橡胶、聚氨酯等橡胶、塑料件有溶胀裂纹现象，产生龟裂。会将铁锈、胶质颗粒等软化溶解。其腐蚀性大于汽油。
4	空燃比	普通汽油的理论空燃比是 15: 1（14.3-15.1），乙醇的理论空燃比是 9: 1，车

序号	性能指标	说明
		用汽油中加入 10% 的乙醇，从理论上推算，其空燃比是 14:1 (13.5-14.4)。从燃烧理论上讲其燃烧速度较汽油滞后。
5	蒸汽压	乙醇蒸汽压在 20℃、40℃ 时分别为 5.66kPa 及 18kPa，常温下车用汽油的蒸汽压约为 42kPa，当汽油中掺入 2%~7% (V) 的乙醇时，蒸汽压可达 78kPa，如掺入量再增多，乙醇汽油蒸汽压反而下降。因此，车用汽油的蒸汽压比汽油要高。
6	贮存周期	乙醇汽油如过多与水接触，则乙醇易被分离出来，罐底成为含水 20%、乙醇 70%、烃 10% 的混合物，所以产品贮存不宜超过 7 天，车用汽油在加油站储存期限最多不要超过 2 周。

(3) 车用汽油危险性

车用汽油理化性质虽与汽油相似，但仍有差别，车用汽油潜在的危险性见下表。

表 3-3 车用汽油存在的潜在致灾因素

序号	危险类别	危险性说明
1	车用汽油的易燃易爆性	车用汽油的闪点、燃点与汽油相比，虽有所降低，但是其闪点仍在 -37℃，爆炸极限下限仍很低，爆炸范围依然比较宽，属于易燃易爆物质，受热、承受冲击或遇火源，接触氧化剂都能引起燃烧爆炸。在汽油中加入 10% 的乙醇，相同温度下，使得液体的蒸气压大幅增加，液体的蒸发速度加快，使得乙醇汽油的燃烧速度加剧。因此，乙醇汽油的燃烧爆炸危险性相对于汽油而言并未降低。同时，乙醇汽油的蒸气压随温度的升高而加大，在发生温度骤升等变化时，其储罐发生物理爆炸的危险性增加
2	车用汽油的腐蚀性	乙醇汽油中的乙醇对部分橡胶、塑料件具有较强腐蚀性，对管道、罐体的具有破坏性，使管道发生泄漏，产生“跑、冒、滴、漏”现象。泄漏的液体挥发在周围环境中与空气混合若达到爆炸极限，一旦遇火源便可能发生燃烧爆炸事故。另外，乙醇汽油中的含硫杂质在有水的条件下，对罐体的钢材产生应力腐蚀和化学腐蚀，使钢性罐体变薄，罐体可承受的最大压力下降，在温度骤升、压力急增时，存在爆炸潜在危险

2. 柴油

柴油为淡黄色液体，其熔点 -18℃，相对密度约为 0.885 (水=1)，沸点 280~365℃，引燃温度 350~380℃，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。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎

儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。

根据《危险货物分类和品名编号》（GB 6944-2012），柴油属于危险货物第三类高闪点易燃液体。

乙醇汽油、柴油的固有的理化特性见下列各表。

表 3-4 主要危险物质的理化指标、危险性和危险类别

序号	名称	序号	CAS 号	危险性类别	爆炸极限%	火灾类别	是否剧毒品/易制爆化学品	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	乙醇汽油	1630	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	1674	68334-30-5	易燃液体,类别 3	0.6~7.5 (危险化学品安全技术大典第 I 卷 [张海峰主编])	乙类	否	否	否	否

表 3-5 汽油（乙醇汽油）理化特性表

标识	中文名	汽油（乙醇汽油）	英文名	Gasoline (Ethanol gasoline)
	分子式	/	序号	1630-2
	主要组成	混合物	UN 编号	1203
理化性质			CAS 号	86290-81-5
	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。
	饱和蒸气压/KPa	40.5~91.2 (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	消防人员必须佩带空气呼吸器、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、紫绀。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, 受浸皮肤出现水泡、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、植物神经功能紊乱、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，盛装使切不可充满，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。卸车是流速不超过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震荡产生静电。严禁与氧化剂等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。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 3-6 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	稍有粘性的棕色液体。
	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)
	饱和蒸气压 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，按总经计皮]。			
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功能衰竭，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。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。			

急救	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。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：用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
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。 运输前应检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。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乙醇汽油和柴油，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：《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）等。

1.火灾、爆炸

油品的易燃性与易爆性决定了油品的燃烧与爆炸是可以互相转变的。若油蒸气的浓度较高，具备了燃烧的条件，遇火源则先燃烧；若油蒸气的浓度降到爆炸极限范围内时，遇到明火产生燃爆。

（1）卸油

加油站火灾事故大部分发生在卸油作业中，导致火灾爆炸事故的原因主要有：

①油罐漫溢

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，

达到爆炸极限范围，遇到点火源，即可发生爆炸燃烧；违规操作（如用油桶加油），卸油或加油时油品发生漫溢且加油站无水封井情况下，油品会沿下水道流淌，若遇引火源，则下水道会导致连串爆炸事故。

②油品泄漏

由于卸油胶管破裂、密封垫破损，快速接头螺丝松动等原因，使油品漏在地面，遇火花燃烧。

③静电起火

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点燃油蒸气。

④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，就会爆炸燃烧。

（2）量油

①油罐车到站未静置稳油（小于 10 分钟）就开盖量油，可能会引起静电起火。

②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，引起爆炸燃烧。

③在气压低、无风的环境下，穿化纤服装，磨擦产生静电火花也能点燃油蒸气。

（3）加油

加油时未采取密封加油技术，使大量蒸气外逸或由于操作不当、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、铁钉鞋磨擦、金属碰撞、电器打火、发动机排气管喷火等，都可能导致火灾。

（4）储存

储存环节潜在的危险有害因素或可能发生的事故有：油品渗漏；外渗或外漏的油蒸气聚集；产生静电火花、遭遇雷电或明火而发生燃烧、爆炸。其产生的原因如下：

①油品渗漏

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，法兰密封联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。

②外渗或外漏的油蒸气聚集

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。外渗、外漏的油品经挥发、聚集并达到其爆炸极限范围后，若遇前述的各类火源，极易发生燃烧、爆炸事故。

③产生静电火花

由于油罐、输油管线或其它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。

④遭遇雷电或明火

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侵扰。

（5）清罐

清洗油罐不彻底，进行检维修作业，残余油蒸气遇到静电、磨擦、电火花都会导致火灾。

（6）其它方面

①雷击

雷电直击或间接放于油罐及有关设备处导致燃烧、爆炸。

②电气火灾

加油机、罩棚、站房内电器设备老化、绝缘破损、过流、短路、接线不规范、电器使用不当等引起火灾。

③油蒸气沉积

油蒸气密度比空气密度大，会沉淀于管沟、电缆沟、下水道等低凹处，一旦遇火就会发生爆炸燃烧。

④明火管理不严

生产、生活用火失控，引起站房或站外火灾。

⑤检维修动火作业

该加油站若是检维修时，不办理动火作业证，人员随意动火，没人监督管理，一旦遇到油品泄漏，则可能发生火灾爆炸事故。

2.中毒和窒息

该加油站可能导致中毒的主要危险物质为乙醇汽油、柴油，若设备、阀门及管道泄漏都可能导致人员中毒，防止油料中毒措施如下：

（1）油罐、管路、阀门及油泵等应经常保持严密不漏，以减少空气中油蒸气的浓度。

（2）油罐清罐维修作业时，清罐不彻底，油蒸气会引起人员的中毒窒息事故。作业前要进行通风，入罐作业必须有监护措施，保证罐内氧气含量在 19-23%之间，人员必须穿戴防毒衣具，罐口或井口要有专人看守，随时联系，并轮换作业，每人连续作业时间不宜过长，乙醇汽油罐一般不得超过 15 分钟。

（3）平时养成良好的卫生习惯，防止慢性中毒。例如：作业时应穿工作服，并避免油料溅洒在皮肤和衣服上；量油、取样等应在油罐口的上风方向；油蒸气浓的作业场所，应注意通风。

3.其它危险、有害因素分析

该加油站可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素有：物体打击、车辆伤害、触电、高处坠落、坍塌及高、低温等。

（1）物体打击

站房、罩棚等建（构）筑物的辅设物或附件脱落，或操作、维修人员在高处安装、检修时造成工具、零部件意外坠落可能造成物体打击伤害。

（2）车辆伤害

该加油站使用汽车槽车运输油品，同时还有其他车辆进行加油作业。在机动车辆行驶过程中，容易引起人体撞击、擦伤等伤害。

（3）触电

加油机进行加油时，站房等的电器使用、电器检修，罩棚顶照明灯具、电气线路检修等都可能会发生触电伤害。触电会造成人身伤害和设备损坏。

(4) 高处坠落

在对罩棚顶上照明灯具检修和站房屋面检修、油罐通气管上阻火器检修时，都是在高处进行作业，容易引起高处坠落的伤害。

(5) 坍塌

加油站罩棚、站房等覆盖面积较大，由于自然灾害，如雪灾等，可将罩棚、站房等压垮，风荷载设计若达不到要求，遭受台风天气亦可致罩棚坍塌，若有工作人员和其他人员在罩棚下停留，则会造成人员伤亡事故。站内开挖土石方作业无防护等。

(6) 自然灾害

1)该加油站设计时若储存设施、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，存在着雷击的可能性。

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，若该加油站的防腐措施不当，对该加油站的设备、设施可能会造成腐蚀。

4)该加油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)淮南市冬季气温低，夏季炎热，对作业和安全生产会带来有害影响。

(7) 职业危害

该加油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室外作业，夏季极端高温可能达到41℃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-17.4℃，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 检维修过程危险有害因素

该加油站在检维修过程中存在的主要危险性有：

(1) 如果该加油站将检维修发包给不具备安全生产条件或相应资质的

单位，有可能因检维修单位技术能力不足、安全保障措施不到位、安全意识和安全管理落后等发生火灾、爆炸、中毒和窒息等各种安全事故。

(2) 该加油站在检维修过程中，如果企业与相关施工方未签订安全生产管理协议并明确各自的安全生产管理职责和应当采取的安全措施等，有可能因管理不到位、现场作业不规范等引发火灾、爆炸等各种安全事故。

(3) 该加油站在检维修过程中，如果检维修单位野蛮作业或违章作业，有可能破坏周边其它装置的生产管线和设备，从而引发各种事故或给周边其它设备设施今后的正常生产留下事故隐患。

(4) 该加油站在检维修过程中还涉及起重作业、土石方开挖和电工作业，如果管理不善，有可能导致人员车辆伤害、物体打击、坍塌、起重伤害和触电等事故。

3.4 受限空间危险有害因素

该加油站涉及的受限空间作业主要是油罐。

(1) 该加油站经营的油品乙醇汽油和柴油都是易燃、可燃物质，设备损坏、操作失误或油品泄漏，油蒸气遇到静电、磨擦、电火花等，可能会发生火灾、爆炸事故。

(2) 中毒和窒息：若操作人员违反操作规程未进行气体置换或置换不彻底，在进行作业时未正确穿戴防护用品，残余油蒸气可能会造成作业人员发生中毒和窒息事故。

(3) 触电：该加油站受限空间作业临时用电的电气设备、线路、连接、开关等可能存在缺陷，如保护接地装置失效、绝缘损坏等，可能导致触电事故。

(4) 其他危险有害因素

该加油站受限空间作业，可能需要进入油罐内部。该站油罐容积 20 立方，直径为 2.4 米，作业时可能会造成工具、零部件意外坠落，造成物体打击伤害。

该加油站受限空间作业，可能需要进入油罐内部进行检维修，作业高度超过 2 米，还可能引起高处坠落、淹溺伤害。

3.5 安全管理危险有害因素

(1) 安全管理制度

该加油站若是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，会发生火灾爆炸、中毒和窒息等事故。

(2) 安全管理宣传和执行

加油站工作人员若是不能严格遵守或执行安全管理制度、操作规程等，如加油中不提醒驾驶员熄火，加油站内禁止打电话，携带明火等，一旦出现油品泄漏则可能发生火灾、爆炸事故等。

(3) 企业自身安全意识

加油站若是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，一旦发生事故将成不能挽回的损失。

(4) 消防器材的正确使用

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

3.6 加油站事故类型及存在的部位

该加油站存在的主要危险、有害因素有：火灾、爆炸、中毒和窒息等。事故存在的部位见下表所示。

表 3-7 可能造成爆炸、火灾、中毒事故的主要危险、有害因素及其分布

序号	可能造成的事故类别	存在部位
1	火灾、爆炸	罩棚：加油机进行加油作业；埋地油罐区：油槽车进行卸油作业、量油作业、清罐作业；维修：加油机、埋地油罐检修作业；站房（含营业室、值班室等）。
2	中毒和窒息	罩棚：加油机进行加油作业；埋地油罐区：油槽车进行卸油作业、清罐作业；维修：埋地油罐检修作业。

3.7 其它危险、有害因素及其分布

该加油站可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素有：触电、物体打击、车辆伤害、高处坠落、坍塌等危害。事故存在的部位见下表所示。

表 3-8 可能造成作业人员伤害的其它危险、有害因素及其分布

序号	可能造成人员伤害事故类别	危险有害因素	场所分布部位
1	物体打击	建构筑物的铺设物或附件脱落，车辆运行时的物体打击	加油区域、车辆进出口、站房（含营业室、值班室等）；
2	车辆伤害	机动车辆挤压或碰撞	加油区域：给过往车辆进行加油作业； 埋地油罐区：油槽车卸油作业；
3	高处坠落	安全设施不到位，导致人员从高处坠落	加油区域：罩棚顶上照明灯具检修作业； 站房（含营业室、值班室等）：房屋面检修； 通气管上阻火器检修作业；
4	触电	电器设备及管道线路	加油区域：加油机进行加油作业； 站房（含营业室、值班室等）：电器检修作业； 加油区域：罩棚顶照明灯具、线路检修作业； 埋地管线等所有存在电气设施的场所；
5	机械伤害	转动的部位	加油机。
6	坍塌	自然灾害、建构筑物本身存在质量问题	罩棚、站房（含营业室、值班室等）、围墙等开挖土石方作业。
7	自然灾害	雷击、地震、大风、暴雪、暴雨等	整个站区。
8	职业危害	高、低温，化学毒物、噪声等	整个站区。

3.8 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。

表 3-9 加油站爆炸危险区域的分布范围与等级

序号	爆炸危险区域等级	设施类型	爆炸危险区域范围	说明
1	0	乙醇汽油罐车	油罐车内部油品表面以上的空间	在正常运行时连续或长期出现爆炸性气体混合物环境
2		埋地卧式乙醇汽油储罐	罐内部油品表面以上的空间	
1	1	地坪以下坑、沟	乙醇汽油设施的危险爆炸区域内地坪以下的坑或沟	在正常运作时可能出现的爆炸性气体混合物环境
2		加油机	加油机壳体内部空间	
3		乙醇汽油罐车卸油时通气口	以通气口为中心，半径 1.5m 球型空间	
4		乙醇汽油罐车卸油时密闭泄油口	以密闭卸油口为中心，半径为 0.5m 的球型空间	
5		埋地卧式乙醇汽油储罐操作井	操作井内部空间	
6		埋地卧式乙醇汽油储罐通气管口	以通气管口为中心，半径 1.5m（0.75m）的球型空间	
7		埋地卧式乙醇汽油储罐密闭卸油口	以密闭卸油口为中心，半径 0.5m 的球型空间	

序号	爆炸危险区域等级	设施类型	爆炸危险区域范围	说 明
1	2	加油机	以加油机中心线为中心线,以半径为 4.5m (3m) 的地面区域为底面和以加油机顶部上 0.15m,半径为 3m (1.5m) 的平面为顶面圆台空间	在正常运作时不可能出现爆炸性气体混合物或即使出现也仅是短时间存在的爆炸性混合物的环境
2		乙醇汽油罐车卸油时通气口	以通气口为中心,半径为 3m 的球型并延至地面的空间	
3		乙醇汽油罐车卸油时密闭卸油口	以密闭卸油口为中心,半径为 1.5m 的球型并延至地面的空间	
4		埋地卧式乙醇汽油储罐操作井	操作井外边缘 1.5m 以内,自地面算起 1m 高的圆柱型空间	
5		埋地卧式乙醇汽油储罐通气管口	以通气管口为中心,半径为 3m (2m) 球型空间	
6		埋地卧式乙醇汽油储罐密闭卸油口	以密闭卸油口为中心,半径 1.5m 的球型并延至地面的空间	

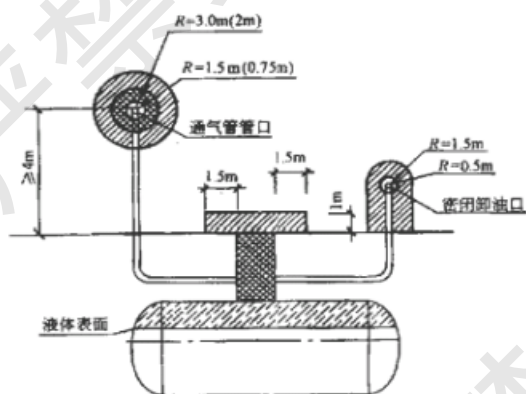


图 3-1 埋地卧式储罐爆炸危险区域划分

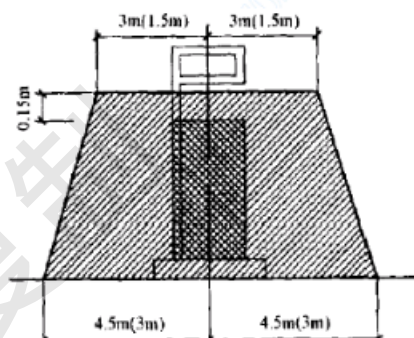


图 3-2 加油机操作危险区域划分

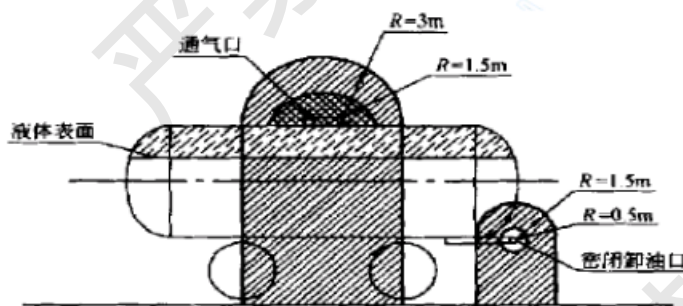


图 3-3 油罐车卸油时爆炸危险区域划分

图例

爆炸危险区域

0 区: 爆炸性气体混合物连续、长时间、频繁出现或长期存在的场所;

1 区：正常情况下爆炸性气体可能短时间出现的场所；

2 区：在正常情况下爆炸性气体不能出现，不正常情况下偶尔短时间出现的场所。

3.9 重大危险源辩识

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》GB18218-2018。

单元内危险化学品数量超过临界量包括以下两种情况：

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

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中， $q_1, q_2, \dots, q_n$ 表示每一种危险化学品的实际储存量；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ 表示对应危险化学品的临界量。

(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

该站埋地油罐区共设置了 1 台 20m³92#乙醇汽油罐、1 台 20m³95#乙醇汽油罐、1 个 20m³ 的柴油罐。

乙醇汽油比重，取 0.75×10³kg/m³；柴油比重，取 0.885×10³kg/m³。

乙醇汽油最大贮量：40×0.75=30t

柴油最大贮量：20×0.885=17.7t

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018，该加油站分为 2 个单元。生产单元：加油设施，储存单元：油罐。每个评价单元的辨识过程见下列各表。

表 3-10 生产单元危险化学品重大危险源辨识过程

单元名称		加油区单元			
包含的设施		加油设施			
计算过程					
序号	危险化学品（名称）	在线量/t（q）	符号	临界量/t（Q）	q/Q
1	乙醇汽油	0.05	表 1-66	200	0.00025

单元名称		加油区单元			
包含的设施		加油设施			
计算过程					
2	柴油	0.06	W5.4	5000	0.000012
合计					0.000262
结论	该单元不构成危险化学品重大危险源				

表 3-11 储存单元危险化学品重大危险源辨识过程

单元名称		储罐区单元			
包含的设施		油罐			
计算过程					
序号	危险化学品（名称）	储存量/t（q）	符号	临界量/t（Q）	q/Q
1	乙醇汽油	30	表 1-66	200	0.15
2	柴油	17.7	W5.4	5000	0.00354
合计					0.15354
结论	该单元不构成危险化学品重大危险源。				

综上所述，该加油站生产、储存单元均未构成重大危险源。

该加油站虽未构成重大危险源，但是该站发生重大事故时会对周边环境造成一定影响，因此对该加油站储油、加油设施应定期进行检测、评估、监控，并按照制定的应急预案进行演练。

3.10 加油站事故案例分析

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，强化加油站安全管理，提高广大员工素质，报告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，来提高对事故的认识，提高员工的安全警觉性和管理水平。

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 月份，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。清理水杂过程中，站长仅对防毒面具的安全性提出质疑，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、走过场，使施工农民对危害认识不足，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，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、进一步加强对集团公司“安全生产禁令”和销售企业“安全纪律”的学习

和贯彻，对于违反“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、油罐车在行使中的颠簸晃动，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，加强检查各环节，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，就减少一份事故的发生。

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》（GB50156-2021）和评价单元划分的原则、方法的相关要求，对该加油站划分为十四个评价单元，具体包括：证照文件；安全管理；站址选择；总平面布置；油罐；工艺系统；消防设施及给排水；电气装置；采暖通风、建筑物及绿化；危险化学品经营单位安全评价现场检查；重点监管危险化学品检查；重大隐患评价；应急救援单元的检查；申领危险化学品经营许可证条件检查。

4.2 评价方法的选择

根据加油站的具体情况，本评价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加油站进行定性、定量安全评价。

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）等标准、规范，对加油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加油站发生火灾、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	证照文件	安全检查表
2	安全管理	安全检查表
3	站址选择	安全检查表
4	总平面布置	安全检查表
5	油罐	安全检查表、事故树、事故后果模拟
6	工艺系统	安全检查表、事故树
7	消防设施及给排水	安全检查表
8	电气装置	安全检查表
9	采暖通风、建筑物、绿化	安全检查表
10	危险化学品经营单位安全评价现场检查	安全检查表
11	重点监管危险化学品检查	安全检查表
12	重大隐患评价	安全检查表
13	应急救援的管理	安全检查表
14	申领危险化学品经营许可证条件检查	安全检查表

第五章 安全生产条件评价

5.1 定性分析评价

5.1.1 证照文件单元安全检查

表 5-1 证照文件单元安全检查表

评价小结：经现场检查寿县安丰塘苏王加油站的证照文件符合要求。

5.1.2 安全管理单元安全检查

表 5-2 安全管理和从业人员条件方面符合性评价单元安全检查表

评价小结：寿县安丰塘苏王加油站制定了责任制、安全生产管理制度、操作规程等。主要负责人与安全管理人员取得了安全合格证书，其他人员经培训合格后上岗。

5.1.3 站址选择单元安全检查

(1) 站址选择单元安全检查表

表 5-3 站址选择单元安全检查表

(2) 乙醇汽油设备与站外建(构)筑物的安全间距

表 5-4 乙醇汽油罐与站外建(构)筑物的安全间距

备注：①该加油站设有加油和卸油油气回收。

表 5-5 乙醇汽油通气管管口与站外建(构)筑物的安全间距

备注：①本该加油站设有加油和卸油油气回收。

表 5-6 乙醇汽油加油机与站外建(构)筑物的安全间距

备注：①该加油站设有加油和卸油油气回收。

(3) 柴油设备与站外建(构)筑物的安全间距

表 5-7 柴油罐与站外建(构)筑物的安全间距

表 5-8 柴油通气管管口与站外建(构)筑物的安全间距

表 5-9 柴油加油机与站外建(构)筑物的安全间距

评价小结：经现场检查寿县安丰塘苏王加油站站址选择单元安全检查全部符合要求。

5.1.4 总平面布置单元安全检查

(1) 总平面布置单元安全检查表

表 5-11 总平面布置及建构筑物安全检查表

(2) 加油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。

表 5-12 加油机与站内设施之间的防火间距

表 5-13 乙醇汽油油罐与站内设施之间的防火距离

表 5-14 柴油油罐与站内设施之间的防火距离

表 5-15 乙醇汽油通气管管口与站内设施的防火间距

表 5-16 柴油通气管管口与站内设施的防火间距

表 5-17 油品卸车点与站内设施的防火间距

评价小结：经现场检查寿县安丰塘苏王加油站总平面布置单元安全检查全部符合要求。

5.1.5 油罐单元安全检查

表 5-18 油罐安全检查表

评价小结：经现场检查寿县安丰塘苏王加油站油罐单元安全检查全部符合要求。

5.1.6 工艺系统单元安全检查

表 5-19 工艺系统安全检查表

评价小结：经现场检查寿县安丰塘苏王加油站工艺系统单元安全检查全部符合要求。

5.1.7 消防设施及给排水单元安全检查

表 5-20 消防设施及给排水安全检查表

评价小结：经现场检查寿县安丰塘苏王加油站消防、排水单元，除 1 项不符合外，其余安全检查符合要求。

5.1.8 电气装置单元安全检查

表 5-21 电气装置安全检查表

评价小结：经现场检查寿县安丰塘苏王加油站电气单元，除 1 项不符合，其余项安全检查符合要求。

5.1.9 采暖通风、建筑物、绿化单元安全检查

表 5-22 采暖通风、建筑物、绿化安全检查表

评价小结：经现场检查寿县安丰塘苏王加油站采暖通风、建筑物、绿化单元安全检查全部符合要求。

5.1.10 危险化学品经营单位安全评价现场检查单元

表 5-23 危险化学品经营单位安全评价现场检查评价表评价结果表

综上所述：根据实际确定的检查项目、现场检查结果，除不涉及外，寿县安丰塘苏王加油站其余“A”、“B”类检查项均符合要求。

5.1.11 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，该加油站涉及的首批重点监管的危险化学品有乙醇汽油。具体检查见下表。

表 5-24 重点监管危险化学品安全检查表乙醇汽油

评价小结:根据检查可知,寿县安丰塘苏王加油站重点监管的安全措施全部符合要求。

5.1.12 重大生产安全事故隐患检查表

表 5-25 重大生产安全事故隐患判定安全检查表

评价小结:经现场检查分析可知,寿县安丰塘苏王加油站未涉及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。

5.1.13 应急救援检查表

为有效预防和控制可能发生的事故,最大程度减小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,制定了危险化学品事故综合预案、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(备案编号:340402-2025-3-6),该站按照制定的预案定期开展演练,相关材料见附件。

表 5-26 应急救援预案有效性评价单元安全检查表

评价小结:采用安全检查表对该加油站的应急预案情况进行检查、评价,除不涉及外,其他符合要求。

5.1.14 申领危险化学品经营许可证条件检查

表 5-27 申领危险化学品经营许可证条件评价表

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,具备颁发危险化学品经营许可证的条件。

5.1.15 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。

5.1.15.1 事故树的编制

加油站最严重的事故油气引起的火灾、爆炸事故。加油站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。

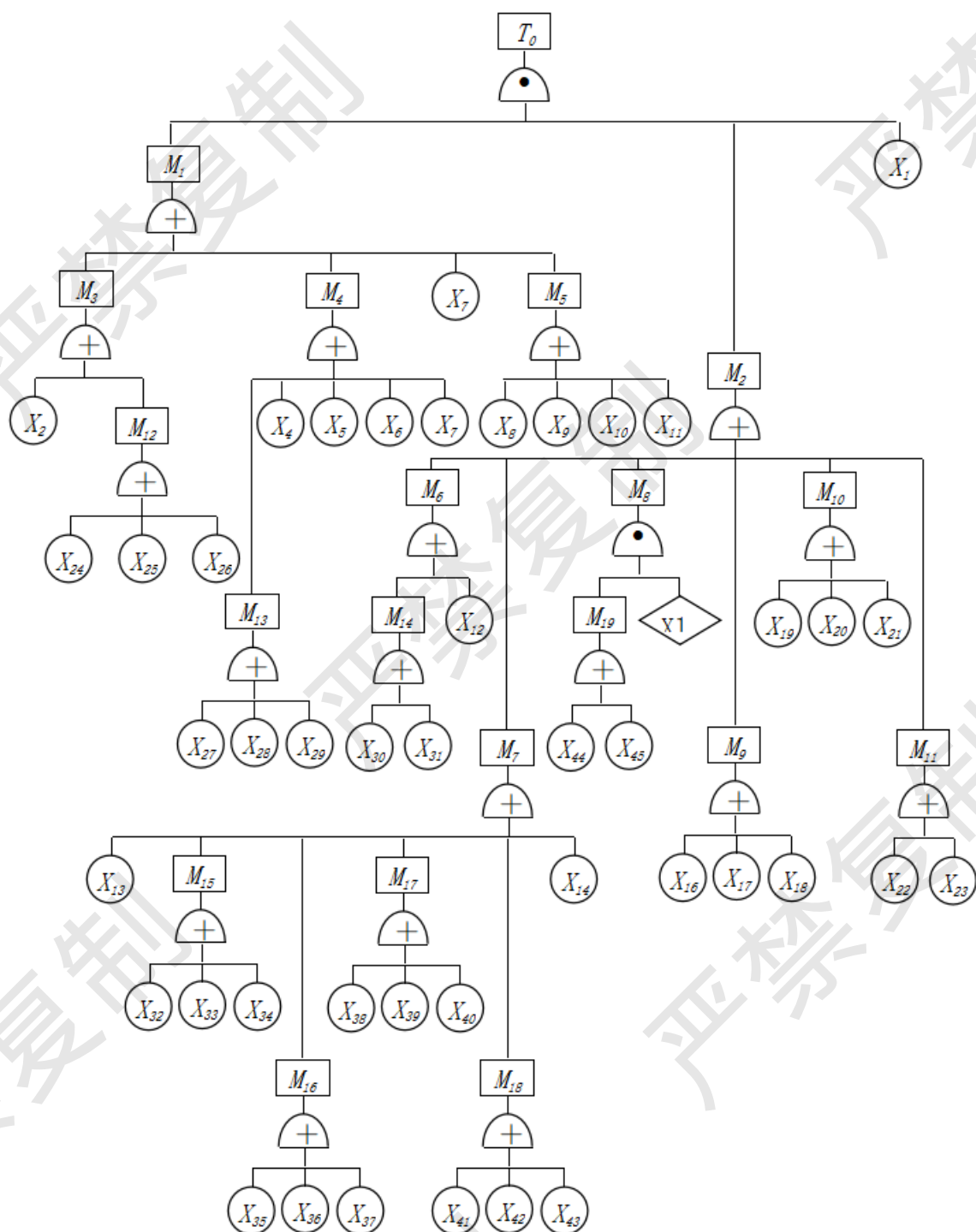


图 5-1 加油站事故树分析

5.1.15.2 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，证实了加油站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。

5.1.15.3 最小径集的确定

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。

5.2 定量分析

乙醇汽油泄漏后，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

乙醇汽油、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

该加油站涉及乙醇汽油、柴油均属于危险化学品，因为乙醇汽油的爆炸下限很小，发生事故的可能性大，所以本次评价以乙醇汽油为主。若乙醇汽油发生泄漏时在一定的区域内扩散，其蒸汽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 范围内乙醇汽油蒸汽达到爆炸下限的时间见下表。

表 5-28 乙醇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

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

(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 50L/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成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 50L/min、泄漏时间为 30s，得出液池半径 $r=0.52\text{m}$ 。

(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 K 为：

$$K = \frac{Sh \cdot D \cdot A_p}{L} \cdot \frac{M}{RT} \cdot (P_{\text{sat}} - P_{\text{amb}}) \quad [\text{kg/s}]$$

式中 Sh ——舍伍德系数；

A_p ——液池表面积， m^2

L ——液池长度，m；

D ——分子扩散系数（ m^2/s ）

M ——液体摩尔质量（ kg/mol ）

$$R=8.314\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$$

T—为环境温度 (K)

P_{sat} —液体饱和蒸气压 (Pa)

P_{amb} —环境压力 (101325 Pa)

由此计算出蒸发速率 $K=0.025\text{kg/s}$

(3) 爆炸性气体扩散

假定泄漏乙醇汽油挥发成气体, 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 , 假设泄漏液体汽化率为 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:

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

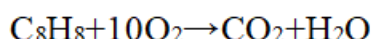
爆炸性气体达到爆炸下限的时间见表。

表 5-29 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

本次的事故模拟以该加油站油罐区 1 个 20m^3 的汽油罐爆炸进行模拟计算, 计算的过程如下。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 20m^3 储罐中有约 2.5m^3 的空气和 17.5m^3 的汽油进行计算, 2.5m^3 的空气约有 525L 的氧气, 其摩尔数为 $525\text{L}/(22.4\text{L/mol})=23.4\text{mol}$, 计算得出

大约有 2.34mol 的汽油参加蒸汽云爆炸。

汽油罐发生爆炸时放出的能量与氧气量以及汽油的放热性有关：

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

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： $W_{TNT}=2.34 \times 5445.3/4500=2.83\text{kg}$

(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出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/cm²； 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， $R=(8 \times 2.83/0.2)^{1/3}=5.66\text{m}$

(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 5-30 冲击波超压对人体的伤害作用

根据上表可知，当超压小于 0.02MPa 时，人员才方能免于损伤，此时的安全距离为 4.84m。

第六章 对策措施与建议

6.1 存在的问题及整改

6.1.1 存在的问题

安全评价组对该评价项目进行了全面安全检查，针对检查中发现的存在问题及安全隐患，提出的整改措施和建议见下表：

表 6-1 存在问题及整改建议

6.1.2 整改完成情况

该加油站对存在的问题及事故隐患非常重视，进行了认真整改。评价组到现场进行了复查，整改完成情况和对策措施及建议的采纳情况详见下表：

表 6-2 整改完成情况和对策措施及建议的采纳情况表

评价小结：根据现场复查的结果，寿县安丰塘苏王加油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，不断提高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，同时还要对加油站附近企业、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

加油站的主要危险为乙醇汽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加油站安全的情况时，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 19-23%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 其它

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

2.加油站在新、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.严禁在加油站内的加油区、罐区接听拨打移动电话。

第七章 安全评价结论

1、寿县安丰塘苏王加油站外部安全防火间距和内部安全防火间距符合要求。

2、该加油站设备设施完好、公用工程能满足生产的要求、工艺流程简单、工艺技术成熟可靠、工艺布置合理，符合安全生产的要求。

3、该加油站的安全条件及安全生产条件符合相关法律法规的要求。

4、根据辨识，整个站区单元内的危险化学品未构成重大危险源，该站不涉及重点监管的危险化工生产工艺；该站经营的乙醇汽油属于重点监管的危险化学品。

5、寿县安丰塘苏王加油站已编制了各项安全管理制度；主要负责人、安全员经有关部门考核合格，取得上岗资格，从业人员经站内安全教育培训，按照要求进行日常安全管理。

6、寿县安丰塘苏王加油站的安全设施完好有效，并经法定单位检测、检验，在有效期内使用。

7、根据现场检查存在的问题整改，寿县安丰塘苏王加油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。

8、寿县安丰塘苏王加油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，寿县安丰塘苏王加油站当前的安全生产条件、安全管理、生产、储存装置、设备、安全设施，符合现行有关安全生产法律法规要求，经营现状具备换证条件，满足安全生产的要求。

第八章 附件

- 1、安全评价委托书
- 2、营业执照
- 3、危险化学品经营许可证
- 4、成品油零售经营批准证书
- 5、房地产权证书及公证书
- 6、建设工程消防验收意见书
- 7、防雷防护装置检测报告（定期）
- 8、应急预案备案登记表
- 9、主要负责人、安全管理人员合格证
- 10、任命安全管理人员
- 11、管理制度目录清单、操作规程目录清单、加油站员工安全培训情况（节选）、应急演练图片
- 12、双层油罐合格证
- 13、安全责任险缴费单
- 14、加油站照片
- 15、周边环境示意图及平面布置图