

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州
销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目
安全技术意见书





安全评价机构

资质证书

首次发证： 2020年08月04日

有效期至： 2025年08月03日

业务范围： 石油加工业，化学原料化学品及医药制造业

(发证机关盖章)

2020年 08月 07日

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州
销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目

安全技术意见书

法定代表人：尹超

技术负责人：张成刚

评价项目负责人：尹超

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目
安全技术意见书

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目
安全技术意见书

编制说明

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目，该站拟将 V02 柴油罐改为 98#汽油罐，原对应的柴油加油枪调整为 98#汽油加油枪，加油机内部改造并连接原加油油气回收管道；原 V02 柴油油罐预留的卸油油气回收管道拆除盲板连通到原卸油油气回收管道；原 V02 柴油油罐卸油管道接头阴接头更换为阳接头，原 V02 柴油油罐通气管调整为汽油通气管并与其他汽油通气管连通。由三级加油站升级为二级加油站。该站位于安徽省亳州市经济开发区张良路东侧、酒城大道北侧。根据《中华人民共和国安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》等有关安全法律、法规、规章的规定，依据《关于贯彻实施<危险化学品建设项目安全监督管理办法>的意见》（皖安监三〔2012〕34 号），中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目属于第Ⅱ类简化程序项目。“属于简化程序的建设项目，在安全条件审查（备案）阶段可用具备资质要求的安全评价机构出具的安全技术意见书代替安全条件评价报告和安全条件论证报告。”

编制《安全技术意见书》主要目的在于找出该建设项目可能存在的主要危险、有害因素及其产生危险、危害后果的条件。并进行定性、定量评价和分析，对控制措施进行评价，同时预测其危险程度。提出消除、预防或降低生产装置和储存设施的危险性，安全运行的对策措施，为工程项目的安全措施设计、施工和应急管理部门实施安全监管提供技术依据。

安徽宇宸工程科技有限公司接受委托后，按照相关法律、法规以及标准规范要求，通过现场勘察和在类比工程调查的基础上，对该加油站的有关工程技术资料进行了认真分析，经过定性定量评价，编写完成了《中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油

罐项目安全技术意见书》。

在编制《安全技术意见书》工作过程中，安徽宇宸工程科技有限公司严格依照法律、法规、国家技术标准和技术规范，遵守执业准则，如实反映该工程项目的安全条件，项目拟采取的安全措施，做到科学、公正、客观。

目 录

第一章 建设项目基本情况	1
1.1 建设单位简介	1
1.2 建设项目概况	1
1.3 建设项目与国家和当地政府产业政策与布局的符合性	4
1.4 建设项目与当地政府区域规划的符合性	5
1.5 建设项目选址与相关标准规范的符合性	5
1.6 建设项目拟采用的主要技术、工艺，及其成熟可靠性	7
1.7 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量、储存形式	9
1.8 建设项目主要装置、设备、设施情况	9
第二章 项目涉及危险、有害因素及程度的分析	12
2.1 定性、定量分析	12
2.2 评价结果分析	46
2.3 事故案例分析	48
2.4 依据	53
第三章 项目安全生产条件分析	57
3.1 建设项目外部情况	57
3.2 建设项目站区总平面布局情况	64
第四章 安全对策措施	68
4.1 总平面布置的安全对策措施与建议	68
4.2 加油工艺与设施的安全对策措施与建议	69
4.3 公用辅助工程的安全对策措施与建议	72
4.4 事故应急救援措施和器材、设备的安全对策措施与建议	73

4.5 安全管理工程的安全对策措施与建议	74
4.6 重点监管危险化学品安全对策措施与建议	82
4.7 改造作业过程中安全对策措施与建议	84
4.8 施工安全对策措施与建议	87
第五章 建议与结论	89
5.1 结论	89
5.2 建议	90
第六章 附 件	92

第一章 建设项目基本情况

1.1 建设单位简介

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司，成立于 2003 年 7 月 17 日，注册地位于安徽省亳州市高新区汤王大道 2299 号，法定代表人为赵欣。经营范围包括代理母公司有关业务，加油站便利店及配套服务业务（仅限加油站经营，涉及许可证的凭许可证经营）；食品销售；卷烟、雪茄烟零售。（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），类型为股份有限公司分公司（上市、国有控股）。

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目，该站位于安徽省亳州市经济开发区张良路东侧、酒城大道北侧；经营范围：车用乙醇汽油、柴油、润滑油、预包装食品零售；日用百货、汽车零配件销售；卷烟零售（雪茄烟），（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。该站有 2 个 30 m^3 埋地式汽油储油罐，2 个 30 m^3 埋地式柴油储油罐，成品油储存能力 120 m^3 ，四枪潜油泵加油机 4 台。该站《危险化学品经营许可证》（皖亳危化经（变）字〔2024〕000020）有效期为 2024 年 5 月 31 日至 2027 年 5 月 30 日；许可范围：汽油（ $30\text{ m}^3 \times 2$ ）、柴油（ $30\text{ m}^3 \times 2$ ）。该站成品油零售经营批准证书，编号：油零售证书第皖 S3020 号，有效期 2024 年 2 月 2 日至 2029 年 2 月 1 日；批准业务范围：汽油、柴油、煤油。

1.2 建设项目概况

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目位于安徽省亳州市经济开发区张良路东侧、酒城大道北侧，面南，站前为开敞式，南侧设有进出通道，交通十分便利。

该站现有 2 个 30 m³ 埋地式汽油储油罐, 2 个 30 m³ 埋地式柴油储油罐, 成品油储存能力 120 m³, 四枪潜油泵加油机 4 台。

该站站房、罩棚、加油岛、油罐、围墙、变压器等利旧使用, 利用预留的卸油油气回收, 预留的三次油气回收不变。本次改造内容: 该站原有 30 m³ SF 储罐 4 台, 2 汽 2 柴, 拟将 V02 柴油罐改为 98#汽油罐, 改造后为 3 汽 1 柴, 总容积为 120 m³, 折合后总容积为 105 m³, 将对应加油机的柴油加油枪改为汽油加油枪, 增加加油油气回收装置, 启用预留的卸油油气回收系统, 该站为二级加油站。详见下表。

表 1-1 项目改造前后对照表

序号	项目	改造前	拟改造后	备注
1	油罐区	2 个 30 m ³ 双层埋地汽油储罐, 2 个 30 m ³ 双层埋地柴油储罐 (2 汽 2 柴)	3 个 30 m ³ 双层埋地汽油储罐, 1 个 30 m ³ 双层埋地柴油储罐 (3 汽 1 柴)	利旧, 改造, 将 V02 柴油罐改为 98#汽油罐。
2	加油机	四枪潜油泵加油机 4 台	四枪潜油泵加油机 4 台	利旧, 改造, 将对应柴油加油枪改为汽油加油枪。
3	加油岛	4 座加油岛	4 座加油岛	利旧
4	站房	二层, 框架结构, 耐火等级二级	无变化	利旧
5	罩棚	螺栓球网架结构, 耐火等级二级	无变化	利旧
6	通风管	高出地面 4 m	高出地面 4 m	利旧, 改造, 将 V02 柴油罐通风管改为汽油通风管并与其他汽油通风管连接。
7	油气回收	汽油罐和相应加油枪有油气回收系统, V02 柴油罐预留有油气回收系统。	将对应加油机的柴油加油枪改为汽油加油枪, 增加加油油气回收装置。	利旧, 改造, 将柴油油罐预留油气回收管道拆除盲板连通到原卸油油气回收管道。
8	液位仪	4 个探棒, 1 个显示器。	4 个探棒, 一个显示器。	利旧
9	其他	其他 (站内人工洗车机、变压器、汽服车棚、光伏等) 利旧, 该站改造前为三级加油站, 改造后为二级加油站。		

该加油站改造完成后全年营业天数为 365 天，职工人数 7 人。基本情况如下表所示。

表 1-2 建设项目基本情况表

序号	名 称	内 容
1	项目名称	中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目
2	项目总投资	69.8万元
3	项目建设地点	安徽省亳州市经济开发区张良路东侧、酒城大道北侧
4	项目类型	改建
5	建设规模及主要内容	将 V02 柴油罐改为 98#汽油罐，改造后为 3 汽 1 柴，总容积为 120 m ³ ，折合后总容积为 105 m ³ ，将对应加油机的柴油加油枪改为汽油加油枪，加油机内部改造并连接原加油油气回收管道；原 V02 柴油油罐预留的卸油油气回收管道拆除盲板连通到原卸油油气回收管道，原 V02 柴油油罐卸油管道接头阴接头改为阳接头，原 V02 柴油油罐通气管调整为汽油通气管并与其他通气管连通。
6	涉及安全许可的危险化学品	汽油（包括乙醇汽油）、柴油

该站改造后基本情况见下表。

表 1-3 加油站基本情况表

名称		中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司 张良路加油站柴油罐改汽油罐项目				
地址		安徽省亳州市经济开发区张良路东侧、酒城大道北侧				
公司类型		股份有限公司分公司（上市、国有控股）				
职工人数		7	占地面积		5333.3 m ²	
储存能力		120 m ³	加油站等级		二级	
加油机数量		4 台	加油枪数量		16	
储罐 情况 表	序号	油品名称	油品号	单罐容积（m ³ ）	材质	形式
	1	柴油	/	30	S-F 双层罐	卧式埋地
	2	汽油	98#	30	S-F 双层罐	卧式埋地
	3	乙醇汽油	95#	30	S-F 双层罐	卧式埋地
	4	乙醇汽油	92#	30	S-F 双层罐	卧式埋地

经营危险化学品范围			
品 名	危险化学品目录序号	规模（m³）	来源、用途
汽油	1630	30×3	油品来源于中石油油品供应公司，用做车辆燃料
柴油	1674	30×1	
经营方式	批发 ☐ 零售 ☒ 化工企业外设销售网点 ☐		
储存方式	带有储存设施 ☒ 不带有储存设施 ☐		

依据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的第 3.0.9 条，该加油站的等级划分，应符合下表的规定。

加油站等级划分表

加油站等级	加油站油罐容积 (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。

该站现有 30 m³ 埋地乙醇汽油罐 2 台，拟将 30 m³ 埋地 V02 柴油罐改造为 98#汽油罐，保留 30 m³ 埋地柴油罐 1 台，由于柴油可折半计入油罐总容积，则该加油站油品储罐等效的油罐总容积： $30 \times 3 + 30 \times 1/2 = 105 \text{ m}^3$ ，对照上表，该站为二级加油站。

1.3 建设项目与国家和当地政府产业政策与布局的符合性

该加油站采用的工艺为加油站常规工艺，涉及设备为加油站常规设备。对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》、安徽省经济委员会《安徽省工业产业结构调整指导目录（2007 年）》、《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)、《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）、《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）》（应急厅〔2020〕38 号）和《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86 号），该加油站设备、工艺等不属于限制类和淘汰类的范畴，符合国家产业政策。国家对成品油加油站建设项目有商务布点规划要求，无特殊的产业布局要求。因此，该项目的建设符合产业政策与布局。

1.4 建设项目与当地政府区域规划的符合性

该站于 2024 年 12 月 24 日在亳州市高新技术产业开发区科技创新局申请备案。登记信息单：项目名称：张良路加油站柴油罐改汽油罐项目；总投资（万元）：69.8；建设规模及内容：一具柴油罐改为汽油罐、相关工艺管道重新铺设；项目（申报）单位：中国石油天然气股份有限公司安徽销售分公司；项目代码：2412-341660-04-05-475145。根据亳州市商务局文件《亳州市加油站布点规划》，该加油站在布点规划之中，该加油站在原址上进行改造，符合当地区域的总体规划。

1.5 建设项目选址与相关标准规范的符合性

1.5.1 项目选址

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021），对该站选址条件采用安全检查表法进行评价。该站位于安徽省亳州市经济开发区张良路东侧、酒城大道北侧。站前为开敞式，站区北侧有四海本草健康产业（丙类）与一处办公楼（民用建筑），办公楼旁东侧设有一座变压器；东侧有亳州市一品轩健康科技有限公司（丙类）和一处值班室（民用建筑）；西侧为宋汤河路，南侧为酒城大道。南侧设有进出通道，交通十分便利。

表 1-4 建设项目选址条件安全检查表

序号	检查项目	依据	检查情况	检查结果	备注
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、用户使用方便的低点。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 GB 50156-2021 第 4.0.1 条	该站位于安徽省亳州市经济开发区张良路东侧、酒城大道北侧。站前为开敞式，南侧设有进出通道，交通十分便利。该站于 2024 年 12 月 24 日在亳州市高新技术产业开发区科技创新局申请备案。登记信息单：项目名称：张良路加油站柴油罐改汽油罐项目；总投资（万元）：69.8；建设规模及内容：一具柴油罐改为汽油罐、相关工艺管道重新铺设；项目（申报）单位：中国石油天然气股份有限公司安徽销售分公司；项目代码：2412-341660-04-05-475145。根据亳州市商务局文件《亳州市加油站布点规划》，该加油站在布点规划之中，该加油站在原址上进行改造，符合当地区域的总体规划。	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》 GB 50156-2021 第 4.0.2 条	该站位于安徽省亳州市经济开发区张良路东侧、酒城大道北侧，改造后为二级加油站。	符合	
3	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 规定	《汽车加油加气加氢站技术标准》 (GB 50156-2021) 第 4.0.4 条	该站的油罐、加油机和通气管管口与站外其他建、构筑物物的安全间距符合表 4.0.4 的规定。	符合	
4	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》 (GB 50156-2021) 第 4.0.12 条	架空电力线路、架空通信线路未跨越作业区。	符合	
5	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》 (GB 50156-2021) 第 4.0.13 条	与加油站无关的可燃介质管道未穿越加油站用地范围。	符合	

评价小结：建设项目选址条件共检查了 5 项。该加油站符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求。

1.5.2 建设项目危险化学品生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施与重要公共建筑或设施的距离

经核算（详见 2.1.5 重大危险源辨识）该加油站不构成重大危险源。该加油站周边 100 米范围内无商业中心、医院、公园等重要公共建筑或设施。

1.6 建设项目拟采用的主要技术、工艺，及其成熟可靠性

1.7 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量、储存形式

该站主要经营汽油、柴油，无生产过程；经营主要的品种、名称、数量和储存方式见下表。

表 1-5 经营的品种、名称、数量及储存方式

序号	物质名称	油品号	储量 (m ³)	储存位置	储存形式	备注
1	柴油	/	30×1	罐区	埋地储罐	非承重罐区
2	汽油	98#	30×1	罐区	埋地储罐	
3	乙醇汽油	95#	30×1	罐区	埋地储罐	
4	乙醇汽油	92#	30×1	罐区	埋地储罐	

1.8 建设项目主要装置、设备、设施情况

(1) 站内主要装置设备和设施名称、规格、型号、材质、数量情况见下表。

表 1-6 主要装置、设备、设施一览表

序号	设备名称	规格、型号	材质	数量	备注
1	加油机	流量 5~50 L/min, 有油气回收。	钢质	4 台	利旧, 改造, 将原柴油罐对应柴油加油枪改为汽油加油枪
2	汽油储罐	30 m ³	内钢外玻璃纤维增强塑料	3 台	利旧, 埋地式
3	柴油储罐	30 m ³	内钢外玻璃纤维增强塑料	1 台	利旧, 埋地式
4	渗漏检测报警仪	/	/	1 套	利旧, 使用原有管道与油罐渗漏检测报警仪
5	视频监控系统	/	/	1 套	利旧
6	光伏设备	单晶双面组件 N 型 585W	/	47 块	利旧; 27.495 kwp

根据中华人民共和国国务院令第 549 号《特种设备安全监察条例》第二条规定, 特种设备是指涉及生命安全、危险性较大的锅炉、压力容器(含气瓶)、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施和场(厂)内专用机动车辆。

根据《特种设备安全监察条例》第九十九条规定：压力容器，是指盛装气体或者液体，承载一定压力的密闭设备，其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1 MPa（表压），且压力与容积的乘积大于或者等于 2.5 MPa·L 的气体、液化气体和最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体的固定式容器和移动式容器；盛装公称工作压力大于或者等于 0.2 MPa(表压)，且压力与容积的乘积大于或者等于 1.0 MPa·L 的气体、液化气体和标准沸点等于或者低于 60 °C 液体的气瓶；氧舱等。压力管道，是指利用一定的压力，用于输送气体或者液体的管状设备，其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1 MPa（表压）的气体、液化气体、蒸汽介质或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体介质，且公称直径大于 50 mm 的管道。

该站汽油储罐、柴油储罐为常压储罐，输油管道为常压管道，按上述规定该加油站无压力容器和压力管道。

因此，该站不含特种设备。

（2）加油站消防器材的配置情况见下表

表 1-7 消防器材配备情况表

分类	名称	单位	数量	位置	备注
消防灭火装备	35 kg 推车式干粉灭火器	具	2	卸油区	
	5 kg 干粉灭火器	具	8	加油区	
	4 kg 干粉灭火器	具	12	站房（营业厅、办公室、财务室等）、仓库	
	3 kg 二氧化碳灭火器	具	1	配电室	
	2 kg 二氧化碳灭火器	具	1	配电室	
	灭火毯	块	6	加油区、卸油区	
	消防沙	m ³	2	卸油区	
	消防锹	把	4	卸油区	
	消防桶	把	4	卸油区	

第二章 项目涉及危险、有害因素及程度的分析

2.1 定性、定量分析

2.1.1 物料的危险有害因素分析

该项目涉及的车用汽油、柴油，根据《危险货物品名表》(GB 12268-2012)和《化学品分类和危险性公示通则》(GB 13690-2009)，汽油、柴油的辨识过程及危险有害物质特性辨识见下表所示：

表 2-1 汽油理化性能指标一览表

标识	中文名：汽油	英文名：ethanol gasoline	
	主要成分：C ₄ -C ₁₂ 的烃类、醇类	分子量：	UN 编号：3475
	危险性类别：第 3.1 类低闪点易燃液体	目录序号：1630	CAS 号：86290-81-5
理化特性	外观与性状：无色或淡黄色，易挥发液体，具有特殊臭味。		
	熔点（℃）：-95.4~-90.5	沸点（℃）：25~220	
	相对密度（水=1）：0.70~0.8	相对密度（空气=1）：3~4	
	爆炸上限%(V/V)：7.6	爆炸下限%(V/V)：1.3	
	闪点(℃)：-58~10	爆炸危险区域防爆电气级别：IIA 组别：T3	
	溶解性：不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、乙醇、脂肪、乙醚、氯仿等。		
主要用途：主要用作汽油机的燃料，用于橡胶、制鞋、印刷、制革、颜料等行业，也可用作机械零件的去污剂。			
危险性概述	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：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坏。 急性中毒：吸入汽油蒸汽后，轻度中毒出现头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、视力模糊、烦躁，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、反应性呼吸停止。 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：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、中毒性神经病、类精神分裂症、中毒性周围神经病所致肢体瘫痪。可引起肝脏损坏。 长期接触汽油可引起血中白细胞的减少。导致皮肤损害。 燃爆危害：极易燃，其蒸汽与空气混合，能形成爆炸性混合物。		
稳定性和反应性	稳定性：稳定 聚合危害：不聚合 禁忌物：强氧化剂、强酸、强碱、卤素。		

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目
安全技术意见书

消防措施	危险特性：其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸汽比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会引着回燃。 有害燃烧产物：一氧化碳 灭火方法：用泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火，用水灭火无效。 灭火注意事项及措施：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。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。容器若突然发出声音或出现异常现象，应立即撤离。
毒理学资料	中国 MAC(mg/ml)：未制定标准； 急性毒性：LD₅₀ 67000 mg/kg(小鼠经口)(120 号溶剂汽油) LC₅₀ 103000mg/m³, 2h(小鼠吸入) 刺激性：人经眼 140ppm/8h, 轻度刺激。 致癌性：G2B, 可疑人类致癌物。
接触控制/个体防护	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。 其它防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。
泄漏应急处理	消除所有点火源。根据液体流动和蒸汽扩散的影响区域划分警戒区。无关人员从侧风向、上风风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电服，戴橡胶耐油手套。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。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。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；用砂土、惰性物质或蛭石吸收大量液体。用泡沫覆盖，降低蒸汽。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。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。
操作处置与储运	操作注意事项：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。建议操作人员配戴自吸过滤式防毒面具，戴化学安全防护眼镜，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。防止蒸汽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。倒空的容器可能残留有害物。 储存注意事项：用储罐埋地储存，盛装时切不可充满，要留出必要的安全空间。远离火种、热源，炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。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。储区应配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。充装时流速不超过 3 m/s，且有接地装置，防止静电积累。
运输信息	危规号：1630 UN编号：1203 包装分类：II 包装标志：易燃液体 运输注意事项：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。运输时所用的槽（罐）车应有接地链。严禁与氧化剂等混运混装。运输车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。

安全措施	【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。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 油罐及贮存桶装汽油附近要严禁烟火。禁止将汽油与其他易燃物放在一起。 (2) 往油罐或油罐汽车装油时，输油管要插入油面以下或接近罐的底部，以减少油料的冲击和与空气的摩擦。沾油料的布、油棉纱头、油手套等不要放在油库、车库内，以免自燃。不要用铁器工具敲击汽油桶，特别是空汽油桶更危险。因为桶内充满汽油与空气的混合气，而且经常处于爆炸极限之内，一遇明火，就能引起爆炸。 (3) 当进行灌装汽油时，邻近的汽车、拖拉机的排气管要戴上防火帽后才能发动，存汽油地点附近严禁检修车辆。 (4) 汽油油罐和贮存汽油区的上空，不应有电线通过。油罐、库房与电线的距离要为电杆长度的 1.5 倍以上。 (5) 注意仓库及操作场所的通风，使油蒸汽容易逸散。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。 (2) 应与氧化剂分开存放，切忌混储。用储罐、铁桶等容器盛装，不要用塑料桶来存放汽油。盛装时，切不可充满，要留出必要的安全空间。 (3) 采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。罐储时要有防火防爆技术措施。对于 944.1 m³ 及以上的储罐顶部应有泡沫灭火设施等。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 汽油装于专用的槽车(船)内运输，槽车(船)应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。运送汽油的油罐汽车，必须有导静电拖线。对有每分钟 0.5 m³ 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 100 mm。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。汽车槽罐内可设孔隔板以减少震荡产生静电。 (3) 严禁与氧化剂等混装混运。夏季最好早晚运输，运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区及人口密集地段。 (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。 (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規规定。
------	---

应急处置原则	【急救措施】 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。 食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 【灭火方法】 喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据液体流动和蒸汽扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50 m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300 m。
--------	---

表 2-2 柴油理化性能指标一览表

标识	中文名	柴油	英文名	Diesel oil; Diesel fuel
	分子式	/	分子量	/
	目录序号	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℃	≥55℃	相对水密度	0.80-0.9
	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/mol）	无资料
	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		燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳。
	爆炸极限%	无资料	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、灭火毯。		
毒性	LD ₅₀ : 无资料 LC ₅₀ : 无资料			

对人体伤害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。
急救	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。 运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。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。

汽油（包含乙醇汽油）是《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）重点监控的危险化学品之一，其需采用的安全措施见下表。

表 2-3 汽油的安全措施

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）
安全措施	【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。

	【特殊要求】 【操作安全】 (1) 油罐及贮存桶装汽油附近要严禁烟火。禁止将汽油与其他易燃物放在一起。 (2) 往油罐或油罐汽车装油时，输油管要插入油面以下或接近罐的底部，以减少油料的冲击和与空气的摩擦。沾油料的布、油棉纱头、油手套等不要放在油库、车库内，以免自燃。不要用铁器工具敲击汽油桶，特别是空汽油桶更危险。因为桶内充满汽油与空气的混合气，而且经常处于爆炸极限之内，一遇明火，就能引起爆炸。 (3) 当进行灌装汽油时，邻近的汽车、拖拉机的排气管要戴上防火帽后才能发动，存汽油地点附近严禁检修车辆。 (4) 汽油油罐和贮存汽油区的上空，不应有电线通过。油罐、库房与电线的距离要为电杆长度的 1.5 倍以上。 (5) 注意仓库及操作场所的通风，使油蒸汽容易逸散。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。 (2) 应与氧化剂分开存放，切忌混储。用储罐、铁桶等容器盛装，不要用塑料桶来存放汽油。盛装时，切不可充满，要留出必要的安全空间。 (3) 采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。罐储时要有防火防爆技术措施。对于 944.1 m³ 及以上的储罐顶部应有泡沫灭火设施等。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 汽油装于专用的槽车(船)内运输，槽车(船)应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。运送汽油的油罐汽车，必须有导静电拖线。对有每分钟 0.5 m³ 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 100 mm。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。汽车槽罐内可设孔隔板以减少震荡产生静电。 (3) 严禁与氧化剂等混装混运。夏季最好早晚运输，运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区及人口密集地段。 (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。 (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。
应 急 处 置 原 则	【灭火方法】 喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据液体流动和蒸汽扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。少量泄漏：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 50 m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300 m。

根据现行国家标准《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021)划分爆炸危险区域为 0 区、1 区、2 区, 见上图 2.1、2.2、2.3。爆炸危险区域内的电气装置应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014)的相应要求。

2、该站爆炸危险区域的分布范围与等级见表 2-4。

表 2-4 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	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		埋地卧式汽油储罐	罐内部油品表面以上的空间。	
1	1	地坪以下坑、沟	汽油设施的爆炸危险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	加油机下箱体内部空间。	
3		汽油埋地油罐人孔(阀)井内部空间	以通气管管口为中心, 半径 0.75 m 球型空间和以密闭卸油口为中心, 半径为 0.5 m 的球型空间。	
4		密闭卸油口	当地上密闭卸油口设在箱内时, 箱体内部的空间应划分为 1 区。	
5		汽油油罐车	以罐车通气口为中心, 半径 1.5 m 的球型空间和以罐车密闭卸油口为中心、半径为 0.5 m 的球型空间。	
1	2	加油机	以加油机中心线为中心线, 以半径为 3 m 的地面区域为底面和以加油机顶部上 0.15 m, 半径为 1.5 m 的平面为顶面的圆台空间。	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		罐车通气口	以通气口为中心, 半径为 3 m 的球型并延至地面的空间。	
3		密闭卸油口	当地上密闭卸油口设在箱内时, 箱体外部四周 1 m 和箱体顶部以上 1.5 m 范围内的空间。	
4		埋地卧式汽油储罐操作井	操作井外边缘 1.5 m 以内, 自地面算起 1 m 高的圆柱型空间。	
5		埋地卧式汽油储罐通气管口	以通气管口为中心, 半径为 2 m 球型空间。	
6		汽油油罐车	以罐车通气口为中心、半径为 3 m 的球型并延至地面的空间和以罐车密闭卸油口为中心、半径为 1.5 m 的球型并延至地面的空间。	

2.1.3 危险、有害因素分析

加油站储存的汽油，根据《首批重点监管的危险化学品名录的通知》判定汽油为首批重点监管的危险化学品。加油站的主要危险性为火灾及爆炸危险性。

2.1.3.1 加油站内的火灾主要危险源

加油站的火灾主要危险源有两类，一类是内在的，另一类是外来的或临时的。内在的火灾危险源如：爆炸危险区域内使用的电气设备非防爆型、电气线路的绝缘老化、短路、断路、过载等引起的电气火花，以及装、卸油流速过快、作业人员穿带化纤材料的非防静电工作服等引起的静电放电火花。

另一类危险源是外来的或临时的，邻近的火灾，燃放烟花、爆竹，加油车辆人为带入的火种等，以及使用工具不当、化纤材料摩擦、通讯工具产生的静电，均可成为加油站火灾的点火源。

2.1.3.2 主要危险、有害因素

一、火灾、爆炸

加油站的主要危险、有害因素是汽油和柴油具有的易燃易爆性。汽油、柴油无论在容器中，还是卸油过程、加油过程中都会由于它的挥发程度和空气的混合状态不同而形成爆炸—燃烧—爆炸的相互转换。当油气与空气混合比例在爆炸极限范围内遇火时会引起爆炸，但当在容器或半容器（如地沟）中其混合比例超过其爆炸上限时，就会在开口处遇火而燃烧，不论爆炸、燃烧都会引起新的燃烧或爆炸。

如果油品进入水沟中，可以水为载体随水流而扩散，在扩散中遇火即着，从而引燃整个水沟，条件合适还会形成爆炸，因此在水沟中的油流形成爆炸—燃烧—爆炸，对环境、公共设施和周边居民的生命财产造成极大的危害。特别是汽油，其闪点低、易挥发，容易在人们不注意的过程中引

发事故。

加油站光伏设备异常、防雷防静电设施未安装或安装不规范、接地不良，会造成雷击、静电放电引发火灾爆炸事故。

1、物质的危险性

该站经营的油品主要是汽油（包括乙醇汽油）和柴油；其危险性分析如下。

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。若油蒸汽的浓度较高，具备了燃烧的条件，遇火源则先燃烧；若油蒸汽的浓度降到爆炸极限范围内时，便由燃烧转为爆炸。

2、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，使油蒸汽浓度迅速上升，达到爆炸极限范围，遇到点火源，即可发生爆炸燃烧。

（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汽。

（4）在卸油过程中密封不严，大量油蒸汽从卸油口溢出，当周围出现烟火，就会爆炸燃烧。

3、量油

（1）油罐车到站未静置稳油（小于5分钟）就开盖量油，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，就会点燃罐内油蒸汽，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汽。

4、加油

加油时未采取密封加油技术，使大量蒸汽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，都可导致火灾。

5、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；外渗或外漏的油蒸汽聚集；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) 外渗或外漏的油蒸汽聚集。由于油蒸汽相对密度大，在通风不良的情况下，外泄、外漏的油蒸汽易在管沟等低洼处聚集。

(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。若有人在罐区吸烟或违章动火，可使油罐招致明火侵扰。

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

6、清罐

油罐清罐维修作业时，清罐不彻底，油蒸汽会引起人员的中毒窒息事

故；清洗油罐不彻底，残余油蒸气遇到静电、磨擦、电火花都会导致火灾爆炸事故。清罐作业可能会外包给专业清理公司，若该站未与外包单位签订相应的安全管理协议或该站人员对外包单位人员疏于监督管理，可能会引起人员中毒窒息或引起火灾、其他爆炸事故。

7、其它

(1) 油罐、管道渗漏。由于制造厂家的质量问题、腐蚀作用、法兰未紧固等原因造成油品渗漏，遇明火燃烧。

(2) 雷击。雷电直击或间接放电于油罐及有关设备处导致燃烧、爆炸。

(3) 电气火灾。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；光伏发电设备电线绝缘材料存在易老化、易断电等，设备配件过载、短路等，安装位置不适，维护不当等都会产生火灾事故。

(4) 油蒸汽沉积。油蒸汽密度比空气密度大，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。

(5) 明火管理不严。生产、生活用火失控，引起站房或站外火灾。

二、中毒和窒息

1、中毒和窒息

中毒指有毒物质通过不同途径进入人体引起某些生理功能或组织器官受到急性健康损害的事故；窒息指机体由于急性缺氧发生晕倒甚至死亡的事故。窒息分为内窒息和外窒息，生产环境中的严重缺氧可导致外窒息，吸入窒息性气体可导致内窒息。

汽油蒸气还具有一定毒性，当其中不饱和烃、芳香烃、硫化物含量较多时，毒性增大，可能造成区域内人员中毒、窒息。该站导致中毒的主要危险物质为汽油、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：

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、受限空间

受限空间是指进出受限，通风不良，可能存在易燃易爆、有毒有害物质或缺氧，对进入人员的身体健康和生命安全构成威胁的封闭、半封闭设施及场所。

该加油站油罐、化粪池等构成受限空间，油罐清罐维修，受限空间作业应当严格执行作业票制度，严格遵守先通风、再检测、后作业的原则，在进行油罐维修清理作业时，若未检测通风，未穿戴劳动防护用品或劳动防护用品穿戴不规范，作业时无人监护，易造成中毒窒息事故。因此清洗油罐时，必须遵守安全操作规程，要办理作业票。作业前要进行通风、有害气体浓度检测；作业人员必须穿戴防毒面具，罐口旁要有专人看守，随时联系，并轮换作业，每人连续作业时间不宜过长，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。

4、油罐清罐检修作业时，通风换气不良，可能产生缺氧窒息伤害。

三、机械伤害

对油罐、加油机泵进行维修保养时，若操作不慎可能导致机械伤害。

四、触电

加油站中的用电设施、光伏发电等配电设备，如果没有适当的防护措施和安全操作规程，电气设备老化，绝缘失效，电气线路不规范等因素容易导致人员的触电、电弧灼伤等伤害。

五、车辆伤害

该站使用油罐车运输油品，同时，该站是为各类机动车辆添加汽油、柴油的专门场所。站内车辆来往多，进出频繁。如果车速过快、靠近路旁的设备设施无防撞设施和标志、路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等），可能发生车辆撞击人体、设备、管线等，进而导致人员伤害、撞坏管线造成泄漏，引起二次事故；车辆在进入站内或加油结束后驶出站内，若操作不当，可能撞到加油机，对设备造成损坏。

六、其他伤害

若站房、罩棚、汽服车棚的风载荷、雪载荷设计不合理，遇到暴风、雪灾等气候灾害，可能导致坍塌事故，造成财产损失和人员伤亡。

加油站内还存在电气火灾、高处坠落（如罩棚质量有缺陷以及对站房上光伏组件进行检维修等）、自然气象条件的极端温度下高、低温伤害。

2.1.3.3 改造过程中的危险、有害因素

该项目在改造过程中涉及清罐、管道置换、设备设施更新等，施工安装作业中主要危险有害因素包括：火灾、爆炸、中毒和窒息、机械伤害、触电等。

1、火灾、爆炸

油罐在清洗过程中，清理不完全、输油管线残留有油料以及形成可燃蒸气，在一定条件下形成燃烧爆炸危险区域，当浓度处于爆炸极限范围内时，一旦遇到设备接地不良产生静电、人体静电、作业人员携带器具产生碰撞火花、外部人员携带明火等点火源，可引起火灾、爆炸事故。

管道未进行置换、清洗，输油管线残留有油料以及形成可燃蒸气，遇点火源容易发生火灾爆炸事故。动火作业未按程序办理动火作业票，未进行盲板封顶，未清洗，置换不合格，周边存在易燃物，未进行动火分析和采取消防措施，容易发生火灾爆炸事故。

油气回收系统中可能残留易燃易爆气体，如果在拆除过程中操作不当，

如未使用防爆工具或未进行必要的通风，可能引发火灾或爆炸。

2、中毒和窒息

在进行清罐作业时，若未对油罐进行充分的通风、进入油罐人员防护措施缺陷、未及时轮换作业人员、无专人值守等，操作人员作业中吸入过量的油蒸气或皮肤长时间直接接触油品，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，造成人员窒息或中毒伤害。在清理化粪池作业时候，作业不规范，因接触甲烷、硫化氢气体导致中毒和窒息。在拆除盲板过程中，油气回收系统中可能残留有毒气体，若未进行充分通风或未佩戴适当的呼吸防护设备，作业人员可能因呼吸有毒气体而导致中毒窒息。

3、机械伤害

在拆除盲板过程中，可能因操作不当导致工具或盲板飞出，造成物体打击伤害；同时，若机械设备无防护装置或防护装置损坏、缺失，以及人员操作失误就会发生挤压、碰撞、剪切、冲击等机械伤害事故。

4、触电

在拆除盲板过程中，如果电气设备或线路存在安全隐患，如未进行必要的电气检查和维护，可能导致触电事故；在改造作业中，由于电气设备外露、人的误操作等都存在作业人员触电伤害。

5、其他伤害

在改造作业中，还会发生物体打击、高处坠落等事故。

2.1.3.4 主要危险、有害因素存在部位

表 2-5 主要危险、有害因素存在部位

危险有害因素 存在部位	火灾	爆炸	中毒 窒息	物体 打击	机械 伤害	触电	坍塌	车辆 伤害	高、低温 伤害	高处 坠落
埋地罐区	√	√	√			√	√	√	√	
加油作业区	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
站房	√			√	√	√	√			√

2.1.4 加油站防火防爆的主要安全防范因素分析

加油站作为具有火灾和爆炸的危险场所，随着社会对其需求量的增加和规模的不断扩大，其安全防范也就日显重要，从加油站经营和仓储技术条件分析，其安全防范因素有：

1、安全防火距离

加油站具有火灾和爆炸的危险源。因此，在考虑服务功能的同时，首先必须在选址上应符合当地的城镇规划、环境保护和防火距离的安全要求，保证它对周围的建（构）筑物，特别是有人群聚集场所和国民经济重要设施有足够的安全防火距离，立足于一旦加油站发生火灾爆炸事故，对周围不能构成重大人身伤亡和财产损失；同时，加油站周围也可能存在有其它危险化学品或其它危险因素的工厂、库房或设施，如外界发生火灾事故，也不会危及加油站的安全。因此，加油站与站外保持安全防火距离是首要的安全防范措施。其次，作为加油站本身，加油站内爆炸危险区域与其它设施之间，也应有符合规定的防火安全距离，这也是防范的重要环节之一。最后，一旦加油站发生局部或重大事故，从便于有效地展开消防作业的角度，如取砂和扑火操作，也应考虑到防火距离。

2、控制点火源，禁止明火和高温表面

点火源的控制是防止燃烧的重要环节。在加油站中点火源主要包括：明火、高温表面、电气火花、雷电和静电火花、冲击磨擦等。加油站内严禁明火，在爆炸区域内按规定选用防爆型电气设备；加油机、埋地油罐、油罐车卸油时均有良好接地，并应控制卸油流速；防雷设施应保持完好，雷雨天严禁卸油作业。汽车应熄火加油。

3、严格对危险物质的处理

从火灾及爆炸危险性分析，加油站危险性最大、最主要的是汽油，其次是柴油。柴油和汽油处于不同仓储空间，从危险源角度，也应重视。

由于汽油的易挥发性、易燃易爆性，在加油站的储存、卸油、加油、日常量油及保养活动中，应严防在各个环节上的“跑、冒、滴、漏”。

对加油机、卸油口（点）等爆炸危险区域，除严禁明火、高热、防静电火花外，应保持良好通风，防止易燃易爆气体的积聚。另外，对加油站排出的污油和含油废弃物，均应符合环保和安全的相关要求，妥善处理。对于与城市下水网管相连的加油站其排水设施应设水封井。

4、消防安全

根据加油站的等级规模和站房、设备、设施的需要，合理布置和配备消防器材，平时精心维护保养，做到常备不懈。一旦出现火情应能便于及时取用站内的消防器材将事故扑灭于萌芽，或控制于局部。该加油站应建立事故应急救援预案，平时注意演练，一旦出现险情，立即启动应急救援预案，及时向应急、消防、地方政府等部门报警、求救，取得协同扑救，以防范事故的扩大和蔓延。

5、加油站人员的安全资质和安全教育

加油站一般都是 24 h 全天候运营，因而时刻处于火灾爆炸危险环境之中，加油站的从业人员的基本素质和敬业精神是所有安全防范因素中的第一重要因素，也是最基本的安全条件。无论是坚持《岗位安全职责》、正确执行《安全操作规程》、履行对油品、设备、消防器材的维护保养、履行日常的安全检查、防范和值班制度，还是发生违章现象、事故萌芽和局部事故的及时排除，都要靠人去执行和处理。因此，无论站长还是一般从业人员，都必须具有基本的安全资质，并不断接受和加强安全教育，以不断提高安全责任心和应对安全事故的能力。其中，站长（安全责任人）、加油工、电工必须取得法律法规所规定的从业资格，做到持证上岗，认真履行安全职责。

6、其他伤害防范

加油站内应加强用电安全管理；悬挂限速警示标志；严格控制车辆进站速度；做好作业人员冬季防冻、夏季防中暑的工作。

2.1.5 重大危险源辨识

重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。临界量是指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。危险化学品重大危险源可分为生产单元危险化学品重大危险源和储存单元危险化学品重大危险源。

单元（unit）是涉及危险化学品生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，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独立的单元；储存单元：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，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

判断加油站是否构成重大危险源，依据的标准为《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）。生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

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

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

式中：

S 为辨识标准。

$q_1, q_2, \dots, q_n$ 为每一种危险化学品的实际存在量，单位为吨（t）。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ 为与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）标准中表 1、表 2 危险化学品临界量规定：汽油临界量为 200 t、柴油临界量定位 5000 t。汽油相对密度（对水）为 0.78，柴油相对密度（对水）为 0.87。

生产单元重大危险源辨识：出油管及卸油管均坡向油罐敷设，坡度为 0.5%，管道内及加油机内汽、柴油存量很少。

储存单元重大危险源辨识：

汽油储罐区最大贮量： $30 \times 3 \times 0.78 \times 0.95 = 66.690 \text{ t}$

柴油储罐区最大贮量： $30 \times 1 \times 0.87 \times 0.95 = 24.795 \text{ t}$

表 2-6 易燃、有毒物质的实际最大可能存在量和临界量

单元名称	物质名称	q 设计最大储存量 (t)	Q 临界量 (t)	
储罐区单元	汽油	66.690	200	
	柴油	24.795	5000	
S=q ₁ /Q ₁ +q ₂ /Q ₂ =66.690/200+24.795/5000=0.338409<1				

由上表可知，该站不构成危险化学品重大危险源。

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目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，因此对该站储存区应定期进行巡检，并按照制定的应急预案进行演练。

2.1.6 预先危险性分析评价

预先危险性分析（Preliminary Hazard Analysis, PHA）也称初始危险分析，是安全评价的一种方法。是在每项生产活动之前，特别是在设计的开

始阶段，对系统存在危险类别、出现条件、事故后果等进行概略地分析，尽可能评价出潜在的危险性。

为了评判危险、有害因素的危害等级以及它们对系统破坏性的影响大小，预先危险性分析法给出了各类危险性的划分标准。该法将危险性的划分 4 个等级：

I 安全的 不会造成人员伤亡及系统损坏

II 临界的 处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。

III 危险的 会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范措施

IV 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。

运用预先危险性分析法对主要装置及设施、公辅工程两个单元可能存在的危险、有害因素进行了分析评价，主要装置及设施可能存在的危险、有害因素见表 2-7～表 2-15，公辅工程单元可能存在的危险、有害因素见表 2-16。

表 2-7 火灾、爆炸事故预先危险性分析表

潜在事故	火灾、爆炸
危险因素	汽油、柴油、光伏等带电设备等
触发事件一	1、设备、储油罐、管道设计有缺陷、材质不合格； 2、管道、阀门破裂泄漏； 3、设备、阀门、仪表等与管道连接处泄漏； 4、人员操作失误造成物料泄漏； 5、设备故障导致物料泄漏； 6、设备、管道受腐蚀造成泄漏； 7、置换、管道清洗以及改造安装油气回收不规范； 8、未穿戴防静电工作服。
触发事件二	泄漏物料与外界能量达到燃点
触发事件三	1、明火：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；②电气火花；③带电设备（光伏等）线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击。
事故后果	设备损坏、人员伤亡、停产、造成经济损失

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目
安全技术意见书

危险等级	III
防范措施	1、设备、容器要由有资质单位生产、安装、检测； 2、储存场所严禁明火源，使用不产生火花地面； 3、安装避雷装置； 4、静电有效接地； 5、按要求设置消防器材； 6、定期对设备（光伏等）进行巡查、维修、保养，保持设备完好； 7、火灾和爆炸性气体危险区域内选用相应的防爆电气装置； 8、健全安全生产管理制度并严格执行； 9、站区应设置相应安全警示标志； 10、穿戴个人防护劳动用品。

表 2-8 中毒与窒息事故预先危险性分析表

潜在事故	中毒和窒息
危险因素	汽油、柴油
触发事件一	1、设备和管道泄漏； 2、检修、维修、抢修时，罐（器）、管、阀等等中的有毒有害物料未清洗或清洗不干净； 3、置换、管道清洗不彻底。
触发事件二	毒物吸入、食入体内或皮肤、眼睛等接触毒物
触发事件三	1、通风不良； 2、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识； 3、不清楚泄漏物料的特征，应急不当； 4、未正确穿戴防护用品； 5、防护用品选型不当或使用不当； 6、救护不当。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1、设备、容器要由有资质单位生产、安装、检测； 2、定期对设备进行巡查、维修、保养，保持设备完好； 3、对从业人员进行安全培训教育，正确穿戴防护用品。

表 2-9 触电伤害预先危险性分析表

潜在事故	用电设备、电气线路、光伏、供配电设施、雷击等
危险因素	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击等
触发事件一	1、设备漏电； 2、安全距离不够（如室内线路、光伏设备、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不良； 5、工具选用不当，疏于管理； 6、建构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）； 7、防雷设施不完备。

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目
安全技术意见书

触发事件二	1、人体触及带电体； 2、安全距离不够，空气击穿； 3、通过人体的电流时间超过 30 mA.s； 4、人体、设备和建筑物遭雷击。
触发事件三	1、手持金属物体及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 2、使用的电器设备（光伏等）漏电、绝缘损坏、老化； 3、电工违章作业，非电工违章进行电气作业；酒后作业；无证上岗； 4、维修时电源未切断、未挂警示牌； 5、防雷装置达不到设计要求； 6、防雷装置没有定期检测或检测不合格； 7、防雷装置发生故障或失灵。
事故后果	人员伤亡，引发二次事故
危险等级	II
防范措施	1、配电建构筑物、装置、线路要严格按有关电气规程执行； 2、按规定对设备（光伏等）、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好； 3、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、护罩（盖）、箱体等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定有一定的安全距离； 5、根据要求作好保护接地和保护接零； 6、加强电气安全教育，掌握触电急救方法； 7、定期进行安全检查，杜绝“三违”作业； 8、按设计要求安装防雷设施； 9、定期对防雷设施进行检测，不合格及时维修； 10、执行用电作业许可证。

表 2-10 车辆伤害事故预先危险性分析表

潜在事故	车辆伤害
危险因素	油罐车、加油车辆等
触发事件一	1、车辆故障（如刹车不灵等）； 2、车速太快； 3、路面缺陷、障碍物、冰雪等； 4、超载驾驶。
触发事件二	车辆撞击人体、设备等
触发事件三	1、驾驶员违章行驶； 2、驾驶员精力不集中； 3、酒后驾车； 4、疲劳驾驶； 5、驾驶员心境差、激情驾驶。
事故后果	人员伤亡财产损失
危险等级	II

防范措施	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、做好卸油、加油时对驾驶员的引导工作。
------	--

表 2-11 高处坠落预先危险性分析表

潜在事故	高处坠落
危险因素	进行登高检修等作业；
触发事件一	1、高处作业，不小心造成坠落； 2、脚手架损坏造成高处坠落； 3、梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落； 4、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 5、在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落； 6、作业时嬉戏打闹； 7、下雪天清扫罩棚上的积雪。
发生条件	(1) 2 m 以上（含 2 m）高处作业； (2) 作业下方是设备或硬质地面。
触发事件二	1、脚手架损坏和防范措施，踩空或支撑物倒塌； 2、高处作业面下无安全网； 3、未系安全带或安全带挂结不可靠； 4、安全带、安全网损坏或不合格； 5、违反“十不登高”规定； 6、未穿防滑鞋、紧身工作服； 7、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 8、情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病，工作时精力不集中。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1、人员必须在身体健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”； 2、登高作业人员必须正确穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带； 3、事先搭设脚手架等安全设施； 4、在屋顶等高处作业顶设防护栏杆、安全网； 5、上下层交叉作业顶搭设严密牢固之中间隔板、罩棚作隔离； 6、安全带、安全网、栏杆、护墙、平台要定期检查确保完好，并符合规定要求； 7、六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下严禁高处作业； 8、可以在地面做的作业，尽量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做”； 9、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作； 10、坚决杜绝登高作业中的“三违”； 11、执行登高作业许可证制度。

表 2-12 物体打击预先危险性分析表

潜在事故	物体打击
危险因素	物体坠落；物体打击等

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目
安全技术意见书

触发事件一	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、设施倒塌； 4、物体弹击或挤压； 5、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律等。
发生条件	坠落物体击中人体
触发事件二	1、在高处作业区域内行走、停留； 2、在高处有浮物或设施不牢，在即将倒塌的地方行走或停留； 3、燃爆事故波及。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 2、及时清除、加固可能倒塌的设施； 3、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 4、加强防止物体打击的检查和安全管理工； 5、作业人员、进入现场的其他人员都应该穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。

表 2-13 机械伤害预先危险性分析表

潜在事故	机械伤害
危险因素	机械设备运行失常
触发事件（1）	1、机械设备缺乏安全防护装置，本身的结构、强度等不合理； 2、运行部件飞出； 3、安装维修不当，使设备的安全性能不佳； 4、工作场所环境不良，如空间狭窄，设备布局不合理等； 5、旋转、往复、滑动物撞击人体； 6、违反操作规程； 7、运行状态时打扫卫生； 8、设备有故障。
发生条件	设备（自助洗车机等）失灵；作业人员安全意识淡薄。
触发条件（2）	1、作业时注意力不集中； 2、劳动防护用品未正确穿戴； 3、违章作业； 4、在检查维修设备时不注意被夹击、碰撞、剪切、割、刺等； 5、衣物等被绞入转动设备。
事故后果	人员伤害、设备停止运行或损坏。
危险等级	II
防范措施	1、作业时应注意力集中； 2、正确穿戴劳动保护用品； 3、设备朝向有利于采光，使操作人员不受眩光影响。

表 2-14 坍塌预先危险性分析表

潜在事故	坍塌
危险因素	罩棚、站房、围墙等建构筑物
触发事件	罩棚堆积物过重（积雪）、站房、围墙倒塌。
发生条件	自然或人为因素导致突然坍塌
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1、大雪天经常打扫； 2、对构筑物的坚固性进行检查。

表 2-15 高、低温预先危险性分析表

潜在事故	高低温伤害
危险因素	高温或低温天气
触发事件一	夏季高温 冬季低温
触发事件二	员工室外作业
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1、正确穿戴、使用防护用品； 2、避免高温和低温时室外作业。

表 2-16 公辅工程预先危险性分析

评价单元：公辅工程			预先危险分析（PHA）				
潜在事故	危险因素	触发事件 1	触发事件 2	触发事件 3	事故后果	危险等级	防范措施
火灾	带电设备和线路、雷击	1、电气设备和线路发生短路、漏电、接地不良、过负荷或过载，导致电弧、电火花、高热产生； 2、雷击（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等。	1、缺少电气防护措施； 2、防雷、防静电措施不完善； 3、有可燃物。	/	设备损坏、人员伤亡、停产、造成经济损失	II	1、要有电气防护措施； 2、按设计要求安装防雷、防静电设施； 3、定期对防雷、防静电设施进行检测，不合格及时维修； 4、按要求设置消防器材； 5、加强管理，定期对电气设备（光伏等）进行巡查、维修、保养。

触电	用电设备、电气线路、供电设施等	1、设备漏电； 2、安全距离不够（如室内线路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不良； 5、工具选用不当，疏于管理； 6、建构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）。	1、人体触及带电体； 2、安全距离不够，空气击穿； 3、通过人体的电流时间超过 30 mA.s。	1、手持金属物体及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 2、使用的电器设备漏电、绝缘损坏、老化； 3、维修时电源未切断、未挂警示牌。	人员伤亡、设备损坏	II	1、配电建构筑物、装置、线路要严格按照有关电气规程执行； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好； 3、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定有一定的安全距离； 5、根据要求作好保护接地和保护接零； 6、加强电气安全教育，掌握触电急救方法； 7、定期进行安全检查，杜绝“三违”作业； 8、执行用电作业票制度。
	雷击危害	防雷设施不完善	人体、设备和建筑物遭雷击	1、防雷达不到设计要求； 2、防雷装置没有定期检测或检测不合格。	人员伤亡、设备损坏	II	1、按设计要求安装防雷设施； 2、定期对防雷设施进行检测，不合格及时维修。

表 2-17 PHA 分析结果汇总

主要危险危害	评价单元	
	主要装置及设施	公辅工程
火灾、爆炸	III	II
中毒和窒息	II	/

触 电	II	II
车辆伤害	II	/
高处坠落	II	/
物体打击	II	/
机械伤害	II	/
坍 塌	II	/
高/低温危害	II	/

评价小结：通过预先危险性分析评价，分析得出主要装置或设施、公辅工程可能存在着为火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、车辆伤害、高、低温危害等；主要危险是：火灾、爆炸，其危险等级为III级（危险的）；其次是中毒和窒息、电气危害、车辆伤害、坍塌、高处坠落、机械伤害，其危险等级II级（临界的）。

2.1.7 事故树分析

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。

1、事故树的编制

该加油站最严重的事故为火灾、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 2-4 所示。

在图 2-4 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 —油箱口蒸汽积聚； 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。

2、最小割集的确定

此事故树的最小割集是：

$E_1=\{X_1, X_2, X_{12}\}$ ； $E_2=\{X_1, X_{12}, X_{29}\}$ ； $E_3=\{X_1, X_8, X_{12}\}$ ； $E_4=\{X_1, X_{12}, X_3\}$ ；
 $E_5=\{X_1, X_{26}, X_{34}\}$ ； $E_6=\{X_1, X_{15}, X_{26}, X_{45}\}$ ； $E_7=\{X_1, X_{16}, X_{26}\}$ ；
 $E_8=\{X_1, X_{19}, X_{26}\}$ ； $E_9=\{X_1, X_{12}, X_4\}$ ； $E_{10}=\{X_1, X_{12}, X_5\}$ ； $E_{11}=\{X_1, X_{12}, X_6\}$ ；
 $E_{12}=\{X_1, X_{12}, X_7\}$ ； $E_{13}=\{X_1, X_{27}, X_{34}\}$ ； $E_{14}=\{X_1, X_{15}, X_{27}, X_{45}\}$ ；
 $E_{15}=\{X_1, X_{16}, X_{27}\}$ ； $E_{16}=\{X_1, X_{21}, X_{27}\}$ ； $E_{17}=\{X_1, X_{19}, X_{26}\}$ ； $E_{18}=\{X_1, X_{23}, X_{29}\}$ ；
 $E_{19}=\{X_1, X_9, X_{23}\}$ ； $E_{20}=\{X_1, X_{10}, X_{23}\}$ ； $E_{21}=\{X_1, X_{11}, X_{23}\}$ ； $E_{22}=\{X_1, X_8, X_{14}\}$ ；
 $E_{23}=\{X_1, X_8, X_{15}, X_{45}\}$ ； $E_{24}=\{X_1, X_8, X_{18}\}$ ； $E_{25}=\{X_1, X_8, X_{21}\}$ ；
 $E_{26}=\{X_1, X_8, X_{23}\}$ ； $E_{27}=\{X_1, X_3, X_{14}\}$ ； $E_{28}=\{X_1, X_3, X_{15}, X_{45}\}$ ；
 $E_{29}=\{X_1, X_3, X_{18}\}$ ； $E_{30}=\{X_1, X_3, X_{21}\}$ ； $E_{31}=\{X_1, X_3, X_{23}\}$ ； $E_{32}=\{X_1, X_2, X_{14}\}$ ；
 $E_{33}=\{X_1, X_{26}, X_{37}\}$ ； $E_{34}=\{X_1, X_{26}, X_{40}\}$ ； $E_{35}=\{X_1, X_{26}, X_{43}\}$ ； $E_{36}=\{X_1, X_{13}, X_{26}\}$ ；

$E_{37}=\{X_1, X_{14}, X_{26}\}; E_{38}=\{X_1, X_2, X_{15}, X_{45}\}; E_{39}=\{X_1, X_2, X_{18}\};$
 $E_{40}=\{X_1, X_{17}, X_{26}\}; E_{41}=\{X_1, X_{18}, X_{26}\}; E_{42}=\{X_1, X_2, X_{21}\}; E_{43}=\{X_1, X_{20}, X_{26}\};$
 $E_{44}=\{X_1, X_{21}, X_{26}\}; E_{45}=\{X_1, X_2, X_{23}\}; E_{46}=\{X_1, X_{23}, X_{26}\};$
 $E_{47}=\{X_1, X_4, X_{14}\}; E_{48}=\{X_1, X_4, X_{15}, X_{45}\}; E_{49}=\{X_1, X_4, X_{18}\};$
 $E_{50}=\{X_1, X_4, X_{21}\}; E_{51}=\{X_1, X_4, X_{23}\}; E_{52}=\{X_1, X_5, X_{14}\}; E_{53}=\{X_1, X_5, X_{15}, X_{45}\}$
 $E_{54}=\{X_1, X_5, X_{18}\}; E_{55}=\{X_1, X_5, X_{21}\}; E_{56}=\{X_1, X_5, X_{23}\}; E_{57}=\{X_1, X_6, X_{14}\};$
 $E_{58}=\{X_1, X_6, X_{15}, X_{45}\}; E_{59}=\{X_1, X_6, X_{18}\}; E_{60}=\{X_1, X_6, X_{21}\};$
 $E_{61}=\{X_1, X_6, X_{23}\}; E_{62}=\{X_1, X_7, X_{14}\}; E_{63}=\{X_1, X_7, X_{15}, X_{45}\};$
 $E_{64}=\{X_1, X_7, X_{18}\}; E_{65}=\{X_1, X_7, X_{21}\}; E_{66}=\{X_1, X_7, X_{23}\}; E_{67}=\{X_1, X_{14}, X_{28}\};$
 $E_{68}=\{X_1, X_{14}, X_{29}\}; E_{69}=\{X_1, X_{27}, X_{37}\}; E_{70}=\{X_1, X_{27}, X_{40}\}; E_{71}=\{X_1, X_{27}, X_{43}\};$
 $E_{72}=\{X_1, X_{13}, X_{27}\}; E_{73}=\{X_1, X_{14}, X_{27}\}; E_{74}=\{X_1, X_{15}, X_{28}, X_{45}\};$
 $E_{75}=\{X_1, X_{15}, X_{29}, X_{45}\}; E_{76}=\{X_1, X_{18}, X_{28}\}; E_{77}=\{X_1, X_{18}, X_{29}\};$
 $E_{78}=\{X_1, X_{17}, X_{27}\}; E_{79}=\{X_1, X_{18}, X_{27}\}; E_{80}=\{X_1, X_{21}, X_{28}\}; E_{81}=\{X_1, X_{21}, X_{29}\};$

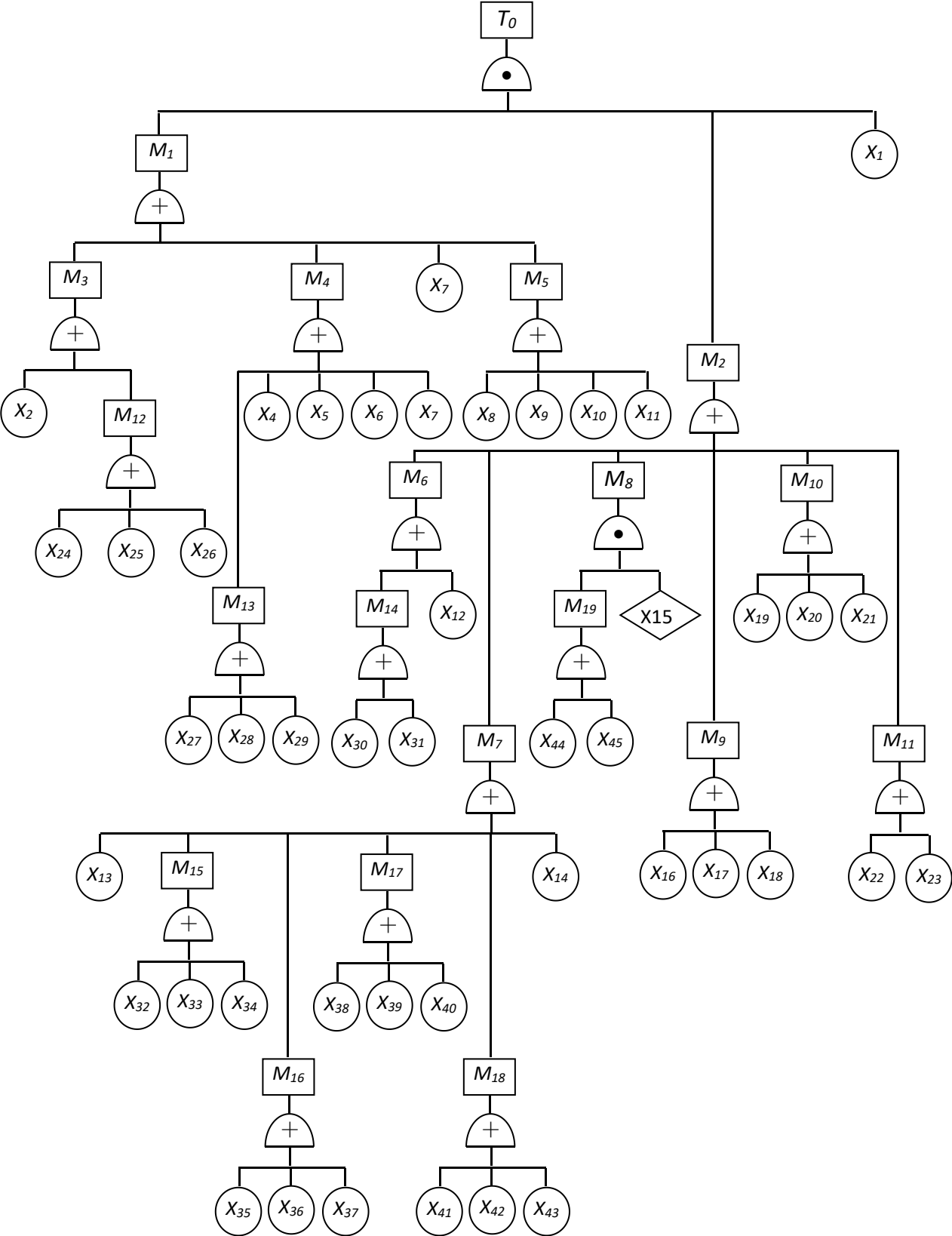


图 2-4 事故树分析

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。

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有 4 个，分别是 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 ，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。其中 P_3 包含的基本事件只有 X_1 （在燃烧、爆炸极限范围内），也就是说只要泄漏的油气达不到燃烧、爆炸的极限，在雷击等点火源产生时，则不会发生火灾、爆炸事故。

2.1.8 事故后果模拟分析

该项目定量分析采用事故后果模拟分析。

汽油（包括乙醇汽油，其中汽油所占比例较大为 90%）泄漏后，蒸汽扩散与空气形成混合物可能会发生爆炸，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 60 L/min、泄漏时间为 30 s。

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：

(1) 瞬时泄漏（时间不超过 30 s）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 60 L/min、泄漏时间为 30 s，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 K 为：

$$K = \alpha Sh \frac{A}{L} \rho_1$$

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 $K=0.025 \text{ kg/s}$

2、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（m³），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 Q₀，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 1 m/s，则造成火灾、爆炸事故所需要的时间 T 为：

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

各爆炸性气体达到爆炸下限的时间见表 2-18。

表 2-18 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	37.9

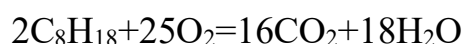
3、蒸汽云爆炸伤害模型

随着近年来城乡交通的大发展，加油站数量与日剧增，加油站的安全性日益引起人们的关注。本节采用 G·M 莱克霍夫计算方法对加油站埋地储罐爆炸事故进行定量分析。

汽油储罐和柴油储罐均可能发生爆炸，由于汽油的爆炸极限较小，发生的事故的可能性大，所以本次评价以汽油储罐（包括乙醇汽油，汽油所占比例较大，为 90%）为主。

该站设置 3 个 30 m³ 埋地汽油罐，1 个 30 m³ 埋地柴油罐。由于加油站储油罐埋地敷设，爆炸时周围土壤要吸收一部分能量，因此采用 G·M 莱克霍夫计算方法进行分析，根据危险最大化原则，对处于同一罐区所有汽油罐进行计算，即汽油储量为 90 m³。

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 90 m³ 储罐中有约 90 m³ 的空气和数升的汽油进行计算，90 m³ 的空气约有 18900 L 的氧气，其摩尔数为 18900 L / (22.4 L/mol) = 843.75 mol，计算得出最大有 67.5 mol (约 7.65 kg 的汽油) 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，5445.3 kJ/mol；

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

故：W_{TNT} = 67.5 × 5445.3 / 4500 = 81.6795 kg

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/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 × 81.6795 / 0.2)^{1/3} = 14.8 m

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 2-19 冲击波超压对人体的伤害作用距离

超压 P/MPa	伤害作用	伤害距离 (m)	超压 P0/MPa	伤害作用	伤害距离 (m)
0.02~0.03	轻微作用	14.8~13.0	0.05~0.10	内脏严重损伤或死亡	10.9~8.7
0.03~0.05	听觉器官损伤或骨折	13.0~10.9	>0.1	大部分人员死亡	<8.7

根据上表可知，当超压小于 0.02 MPa 时，人员才方能免于损伤，此时的安全距离为 14.8 m。

2.2 评价结果分析

2.2.1 危险有害因素辨识结果

该站主要的危险有害因素是火灾、爆炸、触电，其他的危险有害因素是中毒和窒息、车辆伤害、坍塌、高处坠落、物体打击、机械伤害、高低温伤害等。依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），该站未构成重大危险源。

2.2.2 预先危险性分析评价结果

采用预先危险性分析法对主要装置或设施和公辅工程存在的固有危险、有害因素可能导致事故的原因、后果分析，确定可能造成各类事故的固有危险程度，提出消除、预防、控制和减少危险、有害因素的对策和措施，评价结果见表 2-20；详细过程见 2.1.6。

通过预先危险性分析评价，主要装置或设施、公辅工程可能存在的主要危险危害为火灾、爆炸，其次为中毒和窒息、车辆伤害、触电、高/低温危害、坍塌、物体打击、机械伤害、高处坠落等。

火灾、爆炸，其危险等级为Ⅲ级（危险的）；其次是中毒和窒息、触电、车辆伤害、坍塌、高处坠落、机械伤害、物体打击、高低温伤害，其危险等级Ⅱ级（临界的）。

表 2-20 PHA 分析结果汇总表

主要危险危害	评价单元	
	主要装置及设施	公辅工程
火灾、爆炸	Ⅲ	Ⅱ
中毒和窒息	Ⅱ	/

触 电	II	II
车辆伤害	II	/
高处坠落	II	/
物体打击	II	/
机械伤害	II	/
坍 塌	II	/
高/低温危害	II	/

2.2.3 事故树分析结果

根据火灾、爆炸事故树分析，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，上述事件便不会发生。分析过程见 2.1.7。

2.2.4 事故后果模拟分析结果

2.2.4.1 具备爆炸、火灾事故需要的时间

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

本项目涉及汽油、柴油属于危险化学品，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 5 m 范围内汽油蒸汽达到爆炸下限的时间见表 2-21；详细过程见 2.1.8。

表 2-21 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)	达到爆炸下限值所需时间 T(s)
汽 油	5	1.3%	0.025	37.9

2.2.4.2 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

该站的汽油储罐在一定条件下可能会发生爆炸，并会产生冲击波超压，表 2-22 描述了冲击波超压对人体的伤害作用，表 2-23 列出了爆炸冲击波对人体的伤害范围；其具体分析过程见 2.1.8。

表 2-22 冲击波超压对人体的伤害作用

超压 P_0 /MPa	伤害作用
0.02~0.03	轻微损伤
0.03~0.05	听觉器官损伤或骨折
0.05~0.1	内脏严重损伤或死亡
>0.1	大部分人员死亡

表 2-23 爆炸冲击波对人体的伤害范围

超压 P_0 /MPa	伤害半径 (m)
0.02	轻伤半径
	14.8
0.05	重伤半径
	10.9
0.1	死亡半径
	8.7

2.3 事故案例分析

2.3.1 事故案例

[案例 1] 利辛县“2017.12.25”汝集镇废弃油罐爆炸事故

1、事故概况及经过

2017 年 12 月 24 日下午，任大玉、高新伟开一辆农用三轮车到汝集镇中华村加油站，向李广禹购买 4 个废弃油罐。其中：2 个汽油罐，每个罐容积约 50 m³，2 个柴油罐，每个罐容积约 36 m³。双方谈好价格后，任大玉、高新伟交付定金 200 元。

25 日 8 时许，任大玉、高新伟、高峰、高峰（小峰）四个人开三辆农用车来到中华村加油站，李广禹带他们到加油站南约 5 里处省道 202 线东侧汝可新粮食收购点地磅称重后，任大玉和高新伟先回到加油站，从加油站厕所内接通电源后开始从南端 1#废汽油罐进行切割。四个废弃油罐从南往北依次排列，罐体呈南北走向，南边两个是汽油罐、北边两个是柴油罐。

8 时 30 分许，任大玉、高新伟在 1#汽油罐南头用磨光机进行切割时，油罐发生爆炸。1#汽油罐发生爆炸后撞击了相邻 2#汽油罐和 3#柴油罐。2#汽油罐受到撞击，约 3~5 分钟后发生爆炸。

1#废汽油罐发生爆炸后，3#柴油罐被撞击北移至农用车南侧依然呈南北方向，1#汽油罐爆炸时逆时针旋转 90 度，2#汽油罐和 4#柴油罐被连环撞击，2#汽油罐也逆时针旋转约 90 度，4#柴油罐被撞飞，掠过高峰农用车落至其车东北侧，南端封头被撞击凹陷，任大玉和高新伟当场被炸伤，李广禹在爆炸罐体东北侧 6 米左右被震倒地，高峰和高峰（小峰）在北部农用车南被震倒地。2#汽油罐因受爆炸撞击，约 3-5 分钟后发生爆燃爆炸，油罐封头被炸飞。任大玉、高新伟 2 人经“120”急救医生检查确认死亡，李广禹因冲击波震动导致主动脉夹层，当天经利辛县人民医院转蚌埠医学院第一附属医院血管科治疗，高峰（小峰）鼻骨骨折、面部等受伤在利辛县人民医院急诊科，高峰轻微头晕在自己家休息。

2、事故原因分析：

（1）事故原因技术分析

①汽油的理化性质

油品的一大类，危险货物编号：31001。复杂烃类（碳原子数约 4~12）的混合物。无色至淡黄色的易流动液体。自燃温度为 415~530℃，空气中含量为 74~123 g/m³时遇火爆炸。储运：保持容器密封，配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的

机械设备和工具。灌装要控制流速（不超过 3 m/s），且有接地装置，防止静电积聚。

②废弃油罐的处理

利辛县汝集镇中华村加油站废弃的 4 个油罐，在从加油站地槽吊出时，连接油罐的管道、阀门均已拆掉，油罐内残余的汽油（柴油）没有作进一步排净处理，且罐内未进行注水置换。通过油罐的各法兰口进入的空气和挥发油气，在油罐空间内形成混合爆炸气体。

③发生爆炸的原因

任大玉、高新伟用磨光机对 1#汽油罐进行切割，磨光机与罐体钢板高速摩擦时产生高温、火花，当罐内油气混合气体达到爆炸极限时，便发生爆炸。1#汽油罐爆炸产生的火花引起 2#汽油罐爆炸。

（2）事故发生的直接原因分析

①违规冒险作业。任大玉、高新伟没有金属切削特种作业资质，没有安全置换易燃易爆残留物，直接冒险作业，用磨光机对 1#汽油罐进行切割，是本次事故发生的直接原因之一。

②废弃油罐不安全状态。因未采取注水或者置换油罐内部易燃易爆气体，导致废弃油罐处于易燃易爆危险状态，是本次事故发生的直接原因之一。

（3）事故发生的间接原因分析

①作业人员、售罐人员、经营者、实际控制人缺乏安全常识和防范意识，长期非法经营，安全管理措施严重缺失，是本次事故发生的间接原因。

②村镇干部、相关部门人员缺乏安全防范意识，没有严格按照上级文件和通知具体要求督促业主做好注水、警示和巡查看管等工作，是本次事故发生的间接原因。

3、防止同类事故的措施：

①废旧油罐切割作业人员必须持有有效的专业操作资格证书，熟悉、掌握废旧油罐处理安全技术操作方法，方能进行切割作业。

②盛装过油料的容器，在动火、切割作业前，必须使用石油类油污清洗剂进行浸泡、清洗、吹喷，清除废旧油罐内的残油，待容器内所含的易燃易爆气体、液体，降到安全系数后，方可动火。

③切割前要在罐内装满清水，或者使用便携式水切割机进行切割。切不可急于求成，没进行前期处理就开始切割，容易造成严重后果。

④在切割废旧油罐时，应注意充分通风，降低可燃气体浓度。

⑤废旧油罐切割作业必须有专人进行现场监护。

⑥严禁同时切割两台（及以上）废旧油罐。

[案例 2]2019.1.11 南京金安油罐爆炸事故

1、事故概况及经过

2019 年 1 月 11 日 8 时 25 分许，南京金安油罐清洗部工人在中石化六合利华加油站地下 2 号柴油罐清罐作业过程中，发生闪爆事故，造成 1 人死亡、2 人受伤。经初步调查，事故发生的直接原因是清罐过程中，未将 2 号柴油罐与油气回收系统的连通管道隔断，汽油罐内挥发的油气通过油气回收系统扩散至 2 号柴油罐内形成爆炸性混合物，遇点火源发生闪爆。

2、事故原因分析

企业安全生产主体责任不落实，违法进行试营业；未制定清罐作业方案，未辨识受限空间作业风险，未遵守“先通风、再检测、后作业”的作业程序，未办理进入受限空间安全作业证，违章冒险作业；安全教育培训流于形式，从业人员安全意识淡薄，安全技能差，不熟悉加油站工艺流程，不清楚清罐作业程序、设备实施改造情况，监护人员缺乏基本的应急救援知识和能力；自动控制系统形同虚设，汽油罐、柴油罐的液位已达到高报警和高高报警值，自动控制系统没有起到报警、紧急切断的作用；对承包

商安全管理不严格，作业过程缺乏有效管控。

3、防止同类事故的措施

- (1) 加油站应制定受限空间作业管理制度并严格执行；
- (2) 制定事故应急预案，加强员工安全教育和安全意识；
- (3) 加油站设备的维修应让专业人员进行，并严格操作规程。

2.3.2 根据国内外加油站安全事故分析

根据调查材料的统计，油罐着火几率很低，年平均着火几率为 0.448%，而多数火灾事故是操作时不遵守安全防火规定或违反操作规程造成的。因此，只要遵守各项安全制度和操作规程，提高管理水平，火灾事故是可以避免的。但如果违反操作规程，会造成防爆电器失效、各种静电火花、铁器碰撞、人为破坏和自然雷击，从而有可能会造成油罐、加油机等设施发生爆炸着火事故。油品如因不慎泄漏，在正常作业场所里，由于爆炸危险区域内采用的均是防爆电器，不会因电气原因造成爆炸着火，但是由于泄漏的油品会蒸发形成油蒸汽，在适当条件下，油蒸汽浓度就有可能达到爆炸极限，如果有人为不安全因素，如静电火花、铁器碰撞火花等造成爆炸着火事故。因此要求日常巡查人员要对油罐区及检漏管仔细检查，发现有较浓油气时要马上确定原因，另一方面要定期对油罐进行内部无损检测，发现隐患及时处理。

2.3.3 事故风险程度总结

如果以上情况使加油站设施爆炸着火，所造成的人员伤亡主要是站内职工及个别前来加油人员，若出现爆炸着火，如油罐发生火灾事故，事故状态下应及时采用灭火器、灭火毯等灭火，只要采取必要的防范措施，事故完全可在控制的范围之内。

该加油站在正常经营情况下，会产生少量的污水，但不会造成环境污染。

2.4 依据

2.4.1 主要法律法规

表 2.4.1 主要法律法规一览表

序号	法律、法规标题	发文字号
1	中华人民共和国安全生产法	中华人民共和国主席令第 88 号
2	中华人民共和国劳动法（2018）修订	中华人民共和国主席令第 24 号
3	中华人民共和国消防法（2021）修订	中华人民共和国主席令第 81 号
4	中华人民共和国特种设备安全法	中华人民共和国主席令[2013]第 4 号
5	危险化学品安全管理条例	中华人民共和国国务院令第 591 号 （国务院令第 645 号修改）
6	建设工程安全生产管理条例	中华人民共和国国务院令第 393 号
7	建设工程质量管理条例（修正）（2019）	中华人民共和国国务院令第 714 号
8	特种设备安全监察条例	中华人民共和国国务院令第 549 号
9	生产安全事故报告和调查处理条例	中华人民共和国国务院令第 493 号
10	生产安全事故应急条例	中华人民共和国国务院令第 708 号

2.4.2 部门规章

表 2.4.2 部门规章一览表

序号	部门规章标题	发文字号
1	建设项目安全设施“三同时”监督管理办法	原国家安全生产监督管理总局令第 36 号，第 77 号令修订
2	生产安全事故应急预案管理办法	应急管理部第 2 号令（原国家安监总局 88 号令修改）
3	建筑工程消防设计审查验收管理暂行规定	2020 年 4 月 1 日住房和城乡建设部令第 51 号公布，根据 2023 年 8 月 21 日住房和城乡建设部令第 58 号修正
4	危险化学品目录（2022调整版）	原安全监管总局会同工业和信息化部等十部门 2015 年第 5 号公告（根据应急管理部、工业和信息化部等 10 部门公告 2022 年第 8 号调整）
5	危险化学品经营许可证管理办法	原国家安全生产监督管理总局令第 55 号，第 79 号令修订

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目
安全技术意见书

序号	部门规章标题	发文字号
6	危险化学品建设项目安全监督管理办法	原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，第 79 号令修订
7	首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则	安监总厅管三[2011]第 142 号
8	首批重点监管的危险化学品名录的通知	安监总厅管三[2011]第 95 号
9	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
10	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
11	《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》	应急厅（2024）86 号
12	国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见	安委办[2008]26 号
13	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
14	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等通知	安监总管三（2013）3 号
15	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
16	财政部、应急部关于印发《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
17	应急管理部办公厅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
18	产业结构调整指导目录（2024 年本）	国家发展改革委令第 7 号
19	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
20	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

2.4.3 地方法规、规章

表 2.4.3 地方法规、规章一览表

序号	地方法规、规章标题	发文字号
1	安徽省安全生产条例	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修订
2	转发国家安监总局关于做好建设项目安全监管工作的通知	安徽省安全生产监督管理局 皖安监规〔2006〕第 185 号
3	关于危险化学品经营许可有关事项的通知	皖安监化[2009]第 131 号
4	关于贯彻实施《危险化学品建设项目安全监督管理办法》的意见	皖安监三[2012]第 34 号

序号	地方法规、规章标题	发文字号
5	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	皖安监法[2015]第 29 号
6	关于进一步加强加油站安全管理的通知	亳州市应急管理局 2020 年 12 月 15 日文
7	安徽省防雷减灾管理办法	安徽省人民政府令第 182 号 根据安徽省人民政府令第 279 号修订

2.4.4 标准规范

表 2.4.4 标准规范一览表

序号	名 称	标准号
1	安全评价通则	AQ 8001-2007
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	汽车加油加气站消防安全管理	XF/T 3004-2020
5	危险化学品仓库储存通则	GB 15603-2022
6	化学品分类和危险性公示通则	GB 13690-2009
7	危险化学品重大危险源辨识	GB 18218-2018
8	易燃易爆性商品储存养护技术条件	GB 17914-2013
9	危险货物品名表	GB 12268-2012
10	建筑物防雷设计规范	GB 50057-2010
11	建筑抗震设计标准（2024 年版）	GB 50011-2010
12	低压配电设计规范	GB 50054-2011
13	防止静电事故通用导则	GB 12158-2006
14	燃油加油站防爆安全技术 第 1 部分：燃油加油机防爆安全技术要求	GB/T 22380.1-2017
15	燃油加油站防爆安全技术 第 2 部分：加油机用安全拉断阀结构和性能的安全要求	GB/T 22380.2-2019
16	消防安全标志设置要求	GB 15630-1995
17	加油站作业安全规范	AQ 3010-2022
18	高处作业分级	GB/T 3608-2008
19	生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则	GB/T 29639-2020
20	建筑灭火器配置设计规范	GB 50140-2005
21	车用柴油	GB 19147-2016

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目
安全技术意见书

序号	名 称	标准号
22	爆炸危险环境电力装置设计规范	GB 50058-2014
23	危险场所电气防爆安全规范	AQ 3009-2007
24	化工设备、管道外防腐设计规范	HG/T 20679-2014
25	企业职工伤亡事故分类	GB 6441-1986
26	生产过程危险和有害因素分类与代码	GB/T 13861-2022
27	危险化学品企业特殊作业安全规范	GB 30871-2022
28	个体防护装备配备规范 第1部分：总则	GB 39800.1-2020
29	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
30	危险化学品储罐区作业安全通则	AQ 3018-2008
31	信号报警及联锁系统设计规范	HG/T 20511-2014
32	消防设施通用规范	GB 55036-2022
33	建筑防火通用规范	GB 55037-2022
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
36	油气回收处理设施技术标准	GB/T 50759-2022
37	油气回收装置通用技术条件	GB/T 35579-2017
38	油气回收系统防爆技术要求	GB/T 34661-2017

第三章 项目安全生产条件分析

3.1 建设项目外部情况

3.1.1 当地自然条件对建设项目安全生产的影响和安全措施科学、可行性分析

3.1.1.1 气象条件

该地区地处北温带南部，属暖温带半湿润季风气候区，为热带海洋气团和极地大陆气团交替控制接触地带。气候湿润，雨量适中，季风明显，日照充足，无霜期 209 天。水、热资源优于北方，光资源优于南方，适宜各种作物生长。冬季长达 135 天，年日照时数长达 2507.6 小时，全年太阳辐射总量长达 130.43 千卡/厘米² 左右；年平均气温为 14.5℃；年平均降水量 805 毫米。

3.1.1.2 水文资料

该地区分属淮河水系。主要河流有涡河、西淝河等，涡河为该地区的重要的工、农业用水水源，西淝河为重要的生活用水水源。涡河的主要支流左岸自上而下有：惠济河、赵坡河、丰稻河、小洪河、亳宋河、涡包新河、大观新河、武杨河、武家河；右岸自上而下有：宋汤河、赵王河、油河等。西淝河为重要的清水廊道，西淝河主要支流左岸自上而下有：油河、洺河、宋汤河、龙凤新河、麦秸沟、汪洋沟等。因此，本地自然条件不会对该加油站造成不利影响。

3.1.1.3 抗震设防烈度

根据《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB 50011-2010）、《中国地震动参数区划图》该地区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10 g。

3.1.1.4 当地自然条件对建设项目安全生产的影响及安全措施

当地自然条件对建设项目安全生产的影响及安全措施见下表。

表 3-1 当地自然条件对建设项目安全生产的影响及安全措施

序号	自然条件对建设项目的影响	安全措施	是否可行
1	气温过高可能造成油罐发生爆炸，更易造成加油站工作人员中暑、气温过低易造成户外工作人员冻伤。	该加油站是埋地油罐，高低温对油罐影响不大；加油站采用空调采暖、降温，冬天室外作业发放保暖设施。	可行
2	雪载荷过大易压坏罩棚，站房、配电间。	该站的油罐为埋地油罐，对油罐影响不大；罩棚为钢网架结构；站房为二层框架结构。	可行
3	雷暴日较多可能会造成加油站发生火灾爆炸事故。	该站是埋地油罐，对油罐影响不大；站房、罩棚等安装雷电防护装置等避雷设施。	可行
4	若加油站地质标高低于历史最高洪水位，发生特大暴雨或特大洪水时，可能造成人员伤亡。	该站的地质标高高于历年洪水位。	可行
5	地震可能造成人员伤亡。	该区域的地震抗震设防烈度为 7 度，加油站建构筑物按地震烈度 7 度设防。	可行

当地自然条件对建设项目安全生产造成的影响采取的安全措施可行。

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

3.1.2.1 建设项目周边重要场所、区域及居民分布情况，建设项目的设施分布

站外情况：该站位于安徽省亳州市经济开发区张良路东侧、酒城大道北侧。站前为开敞式，站区北侧有四海本草健康产业（丙类）与一处办公楼（民用建筑），办公楼旁东侧设有一座变压器；东侧有亳州市一品轩健康科技有限公司（丙类）和一处值班室（民用建筑）；西侧为宋汤河路，南侧为酒城大道。南侧设有进出通道，交通十分便利。

站内情况：站内设有加油区、油罐区等，加油区位于站区罩棚下方，站房位于罩棚北侧，油罐区位于站房东侧，通气管管口设于油罐区北侧，

油品卸车点位于油罐区南侧。汽服车棚（设有 3 台自助洗车设备与 1 台共享吸尘器）位于站内罩棚西侧。

3.1.2.2 项目内在的危险、有害因素和项目可能发生的各类事故对项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

该站可能存在火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、车辆伤害、高、低温危害、坍塌、物体打击、机械伤害、高处坠落等危险有害因素。

触电、高、低温危害、坍塌、物体打击、机械伤害、高处坠落等，可能发生的区域主要在站区内，对周边环境基本不构成影响。

该站的工艺装置、设施与周边环境的安全距离符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求，其火灾、爆炸、中毒等危险、有害因素，对该站周边环境影响较小。通过事故后果模拟分析，若汽油罐发生爆炸造成的死亡半径为 8.7 m，重伤半径为 10.9 m，轻伤半径为 14.8 m。

1.站外：位于安徽省亳州市经济开发区张良路东侧、酒城大道北侧。站前为开敞式，站区北侧有四海本草健康产业（丙类）与一处办公楼（民用建筑），办公楼旁东侧设有一座变压器；东侧有亳州市一品轩健康科技有限公司（丙类）和一处值班室（民用建筑）；西侧为宋汤河路，南侧为酒城大道。南侧设有进出通道，对站外影响较小。

2.站内：油罐西侧设有站房，距离项目最近的汽油罐为 6.3 m，若汽油罐发生爆炸，对站房内人员有一定影响。

该站的加油机、埋地油罐区及油罐车卸油时一旦产生火灾爆炸，会波及到区域，可能产生的影响有：可能会导致加油机等设备设施损坏；导致电力设备设施遭到破坏产生漏电，会产生火灾爆炸事故。另外，每天很多加油车辆来此加油，可能会产生车辆伤害，有可能会撞到加油机等，可能会导致设备设施的损坏并导致油品泄漏及漏电，另外车辆可能会撞到正在加油的加油人员和车辆，造成伤害。

3.1.2.3 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对项目投入生产后的影响

该站位于安徽省亳州市经济开发区张良路东侧、酒城大道北侧。站前为开敞式，站区北侧有四海本草健康产业（丙类）与一处办公楼（民用建筑），办公楼旁东侧设有一座变压器；东侧有亳州市一品轩健康科技有限公司（丙类）和一处值班室（民用建筑）；西侧为宋汤河路，南侧为酒城大道。南侧设有进出通道。

1.站外：周边环境与该站的加油工艺装置、设施安全距离符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求，因此站外周边生产、经营活动或者居民生活对项目投入生产后影响较小。

2.站内：泄漏出的汽油、柴油，如果达到爆炸极限，遇上火源会发生火灾爆炸，从而会导致该站重大人员伤亡以及加油加气工艺设施的损坏。

另外，该站车辆来往频繁，因乱占车道或者车辆驾驶员疲劳驾驶等情况，相互之间可能会产生车辆伤害。

3.1.2.4 该站采取的安全措施可行性分析

该站的工艺装置、设施与周边环境的安全距离符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求，该站采取的安全措施可行。

3.1.3 外部安全防护间距与相关法律、法规、标准规范的符合性

该站油罐、通气管口、加油机与站外建、构筑物的防火距离见下表。

表 3-2 建设项目选址条件安全检查表

序号	检查内容	依据	检查情况	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、用户使用方便的地方。	《汽车加油加气加氢站技术标准》 第 4.0.1 条 (GB 50156-2021)	该站位于安徽省亳州市经济开发区张良路东侧、酒城大道北侧。站前为开敞式，面南，南侧设有进出通道，靠近道路，交通便利。	符合

序号	检查内容	依据	检查情况	结果
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》 第 4.0.2 条 (GB 50156-2021)	该站改造后为二级加油站。	符合
3	城市建成区内的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》 第 4.0.3 条 (GB 50156-2021)	该加油站位于安徽省亳州市经济开发区张良路东侧、酒城大道北侧。站前为开敞式，面南，南侧设有进出通道，靠近道路，交通便利。	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》 (GB 50156-2021) 第 4.0.4 条	加油站的油罐、加油机和通气管管口与站外建、构筑物的防火距离符合表 4.0.4 的规定。	符合

评价小结：建设项目选址条件共检查了 4 项，全部符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求。

3.1.3.1 汽油设备与站外建（构）筑物的安全间距

表 3-3 汽油设备与站外建（构）筑物之间的防火距离检查表

项 目 \ 设 施	埋地油罐（m）			通气管管口（m）			加油机（m）		
	标准值	检查值	检查结果	标准值	检查值	检查结果	标准值	检查值	检查结果
重要公共建筑物	35	--	--	35	--	--	35	--	--
明火地点或散发火花的地点	17.5	--	--	12.5	--	--	12.5	--	--
一类保护民用建筑物	14	--	--	11	--	--	11	--	--
二类保护民用建筑物	11	--	--	8.5	--	--	8.5	--	--
三类保护民用建筑物	8.5	东侧 10.9	符合	7	东侧 13.6	符合	7	东北侧 27.4	符合
		北侧 23.2			北侧 23.0			北侧 43.3	
甲、乙类物品生产厂房、库 房和甲乙类液体储罐	15.5	--	--	12.5	--	--	12.5	--	--
丙、丁、戊类物品生产厂房、 库和丙类液体储罐以及容 积不大于 50m ³ 的埋地甲、乙 类液体储罐	11	东北侧 19.9	符合	10.5	东侧 22.6	符合	10.5	东北侧 38.5	符合
		西北侧 16.0			西北侧 19.7			北侧 29.2	
		东北侧变压器 27.3			东北侧变压器 28.1			东北侧变压器 50.9	
室外变配电站	15.5	--	--	12.5	--	--	12.5	--	--
铁路、地上城市轨道线路	15.5	--	--	15.5	--	--	15.5	--	--
城市快速路、主干路和高速 公路、一级公路、二级公路	5.5	67.5	符合	5	73.8	符合	5	43.5	符合
城市次干路、支路和三级公 路、四级公路	5	--	--	5	--	--	5	--	--
架空通信线路	5	--	--	5	--	--	5	--	--
架空电力线路（无绝缘层）	1.0(0.75)H, 且≥6.5m	--	--	6.5	--	--	6.5	--	--
架空电力线路（有绝缘层）	0.75(0.5)H, 且≥5m	--	--	5	--	--	5	--	--
注：设计值为“--”的，表示项目一栏中 50m 内没有此类场所。本站为二级站带油气回收。									

表 3-4 柴油设备与站外建（构）筑物之间的安全间距检查表

项 目 \ 设 施	埋地油罐（m）			通气管管口（m）			加油机（m）		
	标准值	检查值	检查结果	标准值	检查值	检查结果	标准值	检查值	检查结果
重要公共建筑物	25	--	--	25	--	--	25	--	--
明火地点或散发火花的地点	12.5	--	--	10	--	--	10	--	--
一类保护民用建筑物	6	--	--	6	--	--	6	--	--
二类保护民用建筑物	6	--	--	6	--	--	6	--	--
三类保护民用建筑物	6	东侧 8.0	符合	6	东侧 13.3	符合	6	东北侧 44.4	符合
		北侧 23.2			北侧 23.0			北侧 56.6	
甲、乙类物品生产厂房、库房和甲乙类液体储罐	11	--	--	9	--	--	9	--	--
丙、丁、戊类物品生产厂房、库房和丙类液体储罐以及容积不大于 50m ³ 的埋地甲、乙类液体储罐	9	东侧 17.0	符合	9	东侧 22.3	符合	9	东北侧 55.5	符合
		西北侧 23.6			西北侧 20.6			北侧 40.7	
		东北侧变压器 26.1			东北侧变压器 28.0			东北侧变压器 67.4	
室外变配电站	12.5	--	--	12.5	--	--	12.5	--	--
铁路、地上城市轨道线路	15	--	--	15	--	--	15	--	--
城市快速路、主干路和高速公路、一级公路、二级公路	3	67.5	符合	5	73.8	符合	5	43.5	符合
城市次干路、支路和三级公路、四级公路	3	--	--	3	--	--	3	--	--
架空通信线路	5	--	--	5	--	--	5	--	--
架空电力线路（无绝缘层）	1.0（0.75） H，且≥6.5m	--	--	6.5	--	--	6.5	--	--
架空电力线路（有绝缘层）	0.75（0.5） H，且≥5m	--	--	5	--	--	5	--	--

注：设计值为“--”的，表示项目一栏中 50m 内没有此类场所。本站为二级站带油气回收。

小结：通过图纸检查与现场检查，该站站址选择单元符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求。

3.2 建设项目站区总平面布局情况

3.2.1 建设内容（包括建筑面积、火险划分、耐火等级、间距等）

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、层数见下表。

表 3-5 主要建、构筑物一览表

序号	名称	结构	层数	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	火灾危险性类别	耐火等级	备注
1	站房	框架结构	二	183.75	367.5	/	二级	包括便利店，办公室、配电间等。
2	罩棚	螺栓球网架结构	/	550	275	甲类	二级	净高 6.0 m。
3	油罐区	/	/	154.5	/	甲类	/	30m ³ ×3（3 汽）；30m ³ ×1（1 柴）。
4	加油岛	砖混	/	/	/	/	/	4 台四枪潜油泵加油机。
5	汽服车棚	/	/	/	/	/	/	限高 2.5 m；3 台自助洗车设备（智能大屏版 cbj-6012-v2）、1 台共享吸尘器。
6	硬化地面	/	/	/	/	/	/	不发生火花、混凝土路面。

表 3-6 站内建、构筑物之间的防火间距检查表

项 目	距 离 (m)		结果判定
	标准值	检查值	
埋地油罐-埋地油罐	0.5	0.5	合格
汽油埋地油罐-站房	4.0	6.3	合格
汽油埋地油罐-变压器	4.5	40.6	合格
柴油埋地油罐-站房	3.0	15.0	合格
柴油埋地油罐-变压器	3.0	49.3	合格
汽油埋地油罐-围墙	2.0	3.2	合格

柴油埋地油罐-围墙	2.0	3.2	合格
汽油通气管管口-油品卸车点	3.0	8.7	合格
汽油通气管管口-站房	4.0	11.1	合格
汽油通气管管口-变压器	5.0	45.4	合格
汽油通气管管口-围墙	2.0	3.0	合格
柴油通气管管口-油品卸车点	2.0	8.7	合格
柴油通气管管口-站房	3.5	12.1	合格
柴油通气管管口-变压器	3.0	46.4	合格
柴油通气管管口-围墙	2.0	3.0	合格
油品卸车点-站房	5.0	10.8	合格
油品卸车点-变压器	4.5	45.8	合格
汽油加油机-变压器	6.0	31.2	合格
柴油加油机-变压器	3.0	39.9	合格
汽油加油机-站房	5.0	11.2	合格
柴油加油机-站房	4.0	23.2	合格
依据	《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021 第 5.0.13 条、第 5.0.8 条、第 4.0.4 条等。		

小结：通过图纸和现场检查，该站总平面布置单元符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求。

3.2.2 功能区划分、布置及辅助工程情况

（一）功能分区、布置

该站坐北向南，主要有站房、加油区、油罐区，其中加油区位于站区罩棚下，站房位于罩棚北侧，油罐区位于站房东侧，通气管管口沿油罐区北侧设立，油品卸车点位于油罐区南侧；加油区包括罩棚、加油机。南侧车辆进出口分开设置。

（二）公辅工程

配套和辅助工程包括供水、供电、消防和通讯等，具体见表 3-7。

该站位于安徽省亳州市经济开发区张良路东侧、酒城大道北侧，坐北向南。站区邻南侧道路设有进出通道，站区北侧有四海本草健康产业（丙

类)与一处办公楼(民用建筑),办公楼旁东侧设有一座变压器;东侧有亳州市一品轩健康科技有限公司(丙类)和一处值班室(民用建筑);西侧为宋汤河路,南侧为酒城大道,站外 50 米范围内无学校、医院,南侧设有进出通道,站内按功能区划分为站房、加油区、油罐区共三个区。

表 3-7 配套和辅助工程情况

工程名称	能力(负荷)	介质来源
供电	站内用电、照明为三级负荷供电,电源引自市政供电电网接入站内配电室分配后供各用电设备,有爆炸危险的场所均采用了防爆设施,信息系统设不间断供电电源(UPS 电源);光伏设备站内自用,余电采用并网逆变器转换并入市政电网,站内发电机已废弃不用。	市政供电电网 /光伏设备
给排水	该加油站运行中不需要工艺用水,生活用水水源来自市政自来水管网,水质符合生活饮用水标准要求。加油站生活污水全部进入化粪池沉淀后排放;清洗油罐、加油机产生的含油污水有专业公司集中回收。站区雨水利用地面的自然坡度自然排放。	市政自来水管 网
消防	卸油区设置 35 kg 推车式灭火器 2 具、灭火毯 2 个;加油区设置 5 kg 干粉灭火器 8 具、灭火毯 4 个;站房与库房设置 4 kg 干粉灭火器 12 具、3 kg 二氧化碳灭火器 1 具、2 kg 二氧化碳灭火器 1 具;同时在卸油区附近设置沙子 2 立方米和其它消防工器具。	自购
自控系统	地下储罐设远传液位仪,液位监控装置、管道测漏仪安装在站房内。采用加油站智能管理系统,储罐设有渗漏检测装置,储罐设集中液位指示及报警,液位、进出油情况等可以随时查询。	/

3.2.3 依托原有生产、储存条件的,其依托条件安全可靠分析

该站站房、罩棚、汽服车棚等利旧使用,将站内 V02 柴油罐改为 98#汽油罐,改造后为 3 汽 1 柴,总容积为 120 m³,折合总容积为 105 m³,将对应加油机的柴油加油枪改为汽油加油枪,加油机内部改造并连接原加油油气回收管道;原 V02 柴油罐预留的卸油油气回收管道拆除盲板连通到卸油油气回收管道;原 V02 柴油油罐卸油管道接头阴接头更换为阳接头,原 V02 柴油罐通气管调整为汽油通气管并与其他汽油通气管连接。储罐为 SF 双层储罐,站房为二层框架结构、耐火等级为二级;罩棚为螺栓球网架结构,耐火等级为二级;设备均是由正规厂家生产,有相应合格证,储罐、加油机、站房、罩棚、加油岛等完好,满足安全条件要求。

3.2.4 总平面布置与相关法律、法规、标准规范的符合性

根据《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021），总平面布置安全检查表见下表。

表 3-8 总平面布置安全检查表

序号	检查项目	依据	检查情况	结论
1	车辆入口和出口应分开设置。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）第 5.0.1 条	加油站车辆入口和出口分开设置。	符合
2	站房不应布置在爆炸危险区域。站房部分位于作业区内时，建筑面积等应符合本规范第 14.2.10 条的规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）第 5.0.9 条	站房内未设有明火设施。	符合
3	汽车加油加气加氢站内的爆炸危险区域，不应超出站区围墙和可用地界线。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）第 5.0.11 条	站内爆炸危险区域未超出站区围墙和可用地界限。	符合
4	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 2.2 m。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表 4.0.4~表 4.0.8 中安全间距的 1.5 倍，且大于 25 m 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围墙或不设围墙。与站区限毗邻的一、二级耐火等级的站外建（构）筑物，其面向加油加气加氢站侧无门、窗、孔洞的外墙，可视为站区实体围墙的一部分，但站内工艺设备与其中的安全距离应符合本标准表 4.0.4~表 4.0.8 的相关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）第 5.0.12 条	该站东、西、北侧设置有围墙。	符合
5	加油加气站站设施的防火间距不应小于表 5.0.13-1 和表 5.0.13-2 的规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）第 5.0.13 条	站内设施之间的防火距离，符合规范要求。	符合

评价小结：总平面布置共检查了 5 项，符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）的要求。

第四章 安全对策措施

安全对策措施与建议是要求设计单位、生产经营单位在建设项目设计、生产经营管理中，采取的消除或减弱危险、有害因素的技术措施和管理措施，在生产全过程中预防事故和职业危害。安全对策是按照消除危险源、降低风险、采用个体防护的等级顺序进行制定的。

该项目在未来经营过程中存在的火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、车辆事故等事故是应予以重点防范的事故类别。

根据相关法律法规、标准和规范，对工艺装置和设施、公辅工程、安全管理提出相应的安全对策措施。

4.1 总平面布置的安全对策措施与建议

表 4-1 总平面布置的安全对策措施与建议

序号	对策措施与建议	依据
1	站区内停车位和道路应符合下列规定： 1.站内车道或停车位宽度应按车辆类型确定。其他类型汽车加油加气加氢站的车道或停车位，单车道或单车停车位宽度不应小于 4 m，双车道或双车停车位宽度不应小于 6 m。 2.站内的道路转弯半径应按行驶车型确定，且不宜小于 9 m。 3.站内停车位应为平坡，道路坡度不应大于 8%，且宜坡向站外。 4.加油加气作业区内的停车位和道路路面不应采用沥青路面。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 5.0.2 条
2	作业区与辅助服务区之间应有界线标识。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 5.0.3 条
3	加油加气加氢站作业区内，不得有“明火地点”或“散发火花地点”。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 5.0.5 条
4	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”。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 5.0.10 条

4.2 加油工艺与设施的安全对策措施与建议

表 4-2 加油工艺与设施的安全对策措施与建议

序号	对策措施与建议	依据
1	油罐应采用钢制人孔盖。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 6.1.11 条
2	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 6.1.13 条
3	埋地油罐的人孔应设操作井。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第 6.1.14 条
4	油罐卸油应采取防满溢措施。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，应能自动停止油料继续进罐。高液位报警装置应位于工作人员便于觉察的地点。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021） 第 6.1.15 条
5	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。单层油罐的液位监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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 6.1.16 条
6	与土壤接触的钢制油罐外表面，防腐设计应符合现行行业标准《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》SH/T3022 的有关规定，且防腐等级不应低于加强级。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 6.1.17 条
7	加油枪应采用自封式加油枪，汽油加油枪的流量不应大于 50 L/min。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 6.2.2 条
8	加油软管上宜设安全拉断阀。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 6.2.3 条
9	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 6.3.1 条
10	每个油罐应各自设置卸油管道和卸油接口。各卸油接口及油气回收接口应有明显的标识。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 6.3.2 条

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目
安全技术意见书

序号	对策措施与建议	依据
11	卸油接口应装设快速接头及密封盖。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 6.3.3 条
12	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 100 mm； 3 卸油油气回收管道的接口宜采用自闭式快速接头和盖帽，采用非自闭式快速接头时，应在靠近快速接头的连接管道上装设阀门和盖帽。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 6.3.4 条
13	加油站应采用加油油气回收系统。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 6.3.6 条
14	加油油气回收系统的设计应符合下列规定： 1 应采用真空辅助式油气回收系统； 2 汽油加油机与油罐之间应设油气回收管道，多台汽油加油机可共用一根油气回收主管，油气回收主管的公称直径不应小于 50mm； 3 加油油气回收系统应采取防止油气反向流至加油枪的措施； 4 加油机应具备回收油气功能，其气液比宜设定为 1.0~1.2； 5 在加油机底部与油气回收立管的连接处，应安装一个用于检测液阻和系统密闭性的丝接三通，其旁通短管上应设公称直径为 25mm 的球阀及丝堵。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 6.3.7 条
15	油罐的接合管设置应符合下列规定： 1 接合管应为金属材质。 2 接合管应设在油罐的顶部，其中进油接合管、出油接合管或潜油泵安装口应设在人孔盖上。 3 进油管应伸至罐内距罐底 50mm~100mm 处。进油立管的底端应为 45°斜管口或 T 形管口，进油管管壁上不得有与油罐气相空间相通的开口。 4 罐内潜油泵的入油口或通往自吸式加油机管道的罐内底阀，应高于罐底 150mm~200mm。 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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 6.3.8 条

序号	对策措施与建议	依据
16	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题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不大于 100kV。 7 柴油尾气处理液加注设备的管道，应采用奥氏体不锈钢管道或能满足输送柴油尾气处理液的其他管道。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）第 6.3.12 条
17	加油站内的工艺管道除必须露出地面的以外，均应埋地敷设。当采用管沟敷设时，管沟必须用中性沙子或细土填满、填实。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）第 6.3.14 条
18	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‰。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）第 6.3.15 条
19	埋地工艺管道的埋设深度不得小于 0.4 m。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 0.2 m。管道周围应回填不小于 100 mm 厚的中性沙子或细土。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）第 6.3.17 条
20	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）第 6.3.18 条
21	埋地钢质管道外表面的防腐设计，应符合现行国家标准《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）第 6.3.20 条
22	既有加油站油罐和管道需要更新改造时，应符合本标准第 6.5.1 条、第 6.5.5 条、第 6.5.6 条的规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）第 6.5.7 条
23	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》GB 50058 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）第 13.1.7 条

4.3 公用辅助工程的安全对策措施与建议

表 4-3 公用辅助工程的安全对策措施与建议

序号	对策措施与建议	依据
1	加油加气加氢站工艺设备应配置灭火器材，并应符合下列规定： 2、每 2 台加油机应配置不少于 2 具 5 kg 手提式干粉灭火器，或 1 具 5 kg 手提式干粉灭火器和 1 具 6 L 泡沫灭火器。加油机不足 2 台应按 2 台配置。 4、地下储罐应配置 1 台不小于 35 kg 推车式干粉灭火器，当两种介质储罐之间的距离超过 15 m 时，应分别配置。 6、一、二级加油站应配置灭火毯 5 块、沙子 2 m³。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 12.1.1 条
2	其余建筑的灭火器配置，应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 12.1.2 条
3	汽车加油加气加氢站的供电负荷等级可分为三级，信息系统应设不间断供电电源。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 13.1.1 条
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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 13.1.5 条
5	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 13.1.7 条
6	汽车加油加气加氢站的防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等宜共用接地装置，接地电阻不应大于 4Ω。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 13.2.2 条
7	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 13.2.4 条
8	地上或管沟敷设的油品管道应设防静电和防感应雷的共用接地装置，其接地电阻不应大于 30Ω。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 13.2.10 条
9	加油加气加氢站的油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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 13.2.11 条
10	在爆炸危险区域内工艺管道上的法兰、胶管两端等连接处，应用金属线跨接。当法兰的连接螺栓不少于 5 根时，在非腐蚀环境下可不跨接。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 13.2.12 条
11	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。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 13.2.13 条

序号	对策措施与建议	依据
12	采用导静电的热塑性塑料管道时，导电内衬应接地；采用不导静电的热塑性塑料管道时，不埋地部分的热熔连接件应保证长期可靠的接地，也可采用专用的密封帽将连接管件的电熔插孔密封，管道或接头的其他导电部件也应接地。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 13.2.14 条
13	防静电接地装置的接地电阻不应大于 100Ω。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 13.2.15 条
14	油罐车卸车场地内用于防静电跨接的固定接地装置不应设置在爆炸危险 1 区。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 13.2.16 条
15	汽车加油加气加氢站作业区内不得种植油性植物。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 14.3.1 条
16	加油加气站火灾和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 GB 50058 的有关规定。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 9.4.1 条
17	站房内不应设置大功率电器设备。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 9.4.3 条
18	加油加站防防静电的符合 GB 50156 的有关规定，其装卸场地应设置油、气罐车跨接导除静电的装置。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 9.5.1 条
19	应委托有资质的检测机构对防雷、防静电设备和接地装置每年进行两次检测。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 9.5.2 条

4.4 事故应急救援措施和器材、设备的安全对策措施与建议

表 4-4 事故应急救援措施和器材、设备的安全对策措施与建议

序号	对策措施与建议	依据
1	生产经营单位主要负责人负责组织编制和实施本单位的应急预案，并对应急预案的真实性和实用性负责；各分管负责人应当按照职责分工落实应急预案规定的职责。 应急预案修订涉及组织体系与职责、应急处置程序、主要处置措施、应急响应分级等内容变更，修订工作应当按照本办法规定的应急预案编制程序进行，并按照有关应急预案报备程序重新备案。 生产经营单位应当按照应急预案的规定，落实应急指挥体系、应急救援队伍、应急物资及装备，建立应急物资、装备配备及其使用档案，并对应急物资、装备进行定期检测和维护，使其处于适用状态。 危险化学品单位应当制定本单位危险化学品事故应急预案，配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织应急救援演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令 第 2 号） 第 5 条、第 37 条、第 38 条和 《危险化学品安全管理条例》 （国务院令 第 591 号）第 70 条
2	建设单位应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。	《安全生产法》 第八十二条

4.5 安全管理工程的安全对策措施与建议

表 4-5 安全管理单元对策措施建议

序号	对策措施与建议	依据
(一) 改造施工期间		
1	汽车加油加气加氢站工程施工应按工程设计文件及工艺设备、电气仪表的产品使用说明书进行,当需修改设计或材料代用时,应有原设计单位变更设计的书面文件或经原设计单位同意的设计变更书面文件。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021) 第 15.1.1 条
2	施工用设备、检测设备性能应可靠,计量器具应经过检定或校准,处于合格状态,并应在有效期内使用。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021) 第 15.1.4 条
3	汽车加油加气加氢站施工应做好施工记录,其中隐蔽工程施工记录应有相关单位代表参加现场验收并书面确认签字。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021) 第 15.1.5 条
4	当在敷设有地下管道、线缆的地段进行土石方作业时,应采取能保证现有地下管线、线缆安全的施工措施,并应制定相应的应急措施。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021) 第 15.1.6 条
5	施工中的安全技术和劳动保护应按现行国家标准《石油化工建设工程施工安全技术规范》GB/T 50484 的有关规定执行。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021) 第 15.1.7 条
6	材料和设备的规格、型号、材质等应符合设计文件的要求。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021) 第 15.2.1 条
7	材料和设备应具有质量证明文件和批号,并应符合下列规定: 1 材料质量证明文件的特性数据应符合相应产品标准的规定。 2 “压力容器产品质量证明书”应符合《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21 的有关规定,且应有“锅炉压力容器产品安全性能监督检验证书”。 4 压力容器应按现行国家标准《压力容器 第 4 部分:制造、检验和验收》GB/T 150.4 的有关规定进行检验与验收。 5 油罐等常压容器应按设计文件要求和现行行业标准《钢质焊接常压容器》NB/T 47003.1 的有关规定进行检验与验收。 6 储气井应取得“压力容器(储气井)产品安全性能监督检验证书”后投入使用。 7 可燃介质阀门应按现行国家标准《石油化工金属管道工程施工质量验收规范》GB 50517 的有关规定进行检验。 8 进口设备尚应有进口设备商检合格证。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021) 第 15.2.2 条

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目
安全技术意见书

序号	对策措施与建议	依据
8	加油机安装应按产品使用说明书的要求进行，并应符合下列规定： 1 安装完毕，应按产品使用说明书的规定预通电，并应进行整机的试机工作。在初次上电前应再次检查确认下列事项符合要求： 1) 电源线已连接好； 2) 管道上各接口已按设计文件要求连接完毕； 3) 管道内污物已清除。 3 试机时不得以水代油（气）试验整机。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 15.4.8 条
9	加油站工艺管道系统安装完成后应进行压力试验，并应符合下列规定： 1 压力试验宜以洁净水进行。 2 压力试验的环境温度不得低于 5℃。 3 除设计另有规定外，加油站工艺管道系统的工作压力和试验压力可按表 15.5.9 取值。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 15.5.9 条
10	接地装置的施工除应符合现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169 的有关规定外，尚应符合下列规定： 1 接地体顶面埋设深度设计文件无规定时，不宜小于 0.6m。角钢及钢管接地体应垂直敷设，除接地体外，接地装置焊接部位应作防腐处理。 2 电气装置的接地应以单独的接地线与接地干线相连接，不得采用串接方式。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 15.7.4 条
11	爆炸及火灾危险环境电气装置的施工除应符合现行国家标准《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB50257 的有关规定外，尚应符合下列规定： 1 接线盒、接线箱等的隔爆面上不应有砂眼、机械伤痕。 2 电缆线路穿过不同危险区域时，在交界处的电缆沟内应充砂、填阻火堵料或加设防火隔墙，保护管两端的管口处应将电缆周围用非燃性纤维堵塞严密，再填塞密封胶泥。 3 钢管与钢管、钢管与电气设备、钢管与钢管附件之间的连接，应满足防爆要求。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 15.7.7 条
12	仪表的安装调试除应符合现行行业标准《石油化工仪表工程施工技术规程》SH3521 的有关规定外，尚应符合下列规定： 1 仪表安装前应进行外观检查，并应经调试校验合格。 2 仪表电缆电线敷设及接线前，应进行导通检查与绝缘试验。 3 内浮筒液面计及浮球液面计采用导向管或其他导向装置时，导向管或导向装置应垂直安装，并应保证导向管内液流畅通。 4 安装浮球液位报警器用的法兰与工艺设备之间连接管的长度，应保证浮球能在全量程范围内自由活动。 5 仪表设备外壳、仪表盘（箱）、接线箱等，当有可能接触到危险电压的裸露金属部件时，应作保护接地。 6 计量仪器安装前应确认在计量鉴定合格有效期内，如计量有效期满，应及时与建设单位或监理单位代表联系。 7 仪表管路工作介质为油品、油气、LPG、LNG、CNG 等可燃介质时，其施工应符合现行国家标准《石油化工金属管道工程施工质量验收规范》GB50517 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021） 第 15.7.8 条

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目
安全技术意见书

序号	对策措施与建议	依据
	8 仪表安装完成后, 应按设计文件及国家现行有关标准的规定进行各项性能试验, 并应做书面记录。 9 电缆的屏蔽单端接地宜在控制室一侧接地, 电缆现场端的屏蔽层不得露出保护层外, 应与相邻金属体保持绝缘, 同一线路屏蔽层应有可靠的电气连续性。	
13	严格作业许可管理。企业要建立作业许可制度, 对动火作业、进入有限空间作业、破土作业、临时用电作业、高处作业、起重作业、抽堵盲板作业、设备检维修作业等危险性作业实施许可管理。	《国家安全监管总局、工业和信息化部关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于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)第17条
14	汽车加油加气加氢站设备的防腐蚀施工应符合现行行业标准《石油化工设备和管道涂料防腐蚀技术规范》SH/T 3022 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021)第15.8.2条
15	汽车加油加气加氢站管道的防腐蚀施工应符合现行国家标准《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447 的有关规定。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021)第15.8.3条
16	当环境温度低于 5℃、相对湿度大于 80%或在雨、雪环境中, 未采取可靠措施, 不得进行防腐作业。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021)第15.8.4条
17	进行防腐蚀施工时, 严禁在站内距作业点 18.5 m 范围内进行有明火或电火花的作业。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021)第15.8.5条
18	施工单位按合同规定范围内的工程全部完成后, 应及时进行工程交工验收。	《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021)第15.9.1条
(二) 安全管理机构和安全管理制度		
1	生产经营单位改建、改建、扩建工程项目(以下统称建设项目)的安全设施, 必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。	《中华人民共和国安全生产法》第三十一条
2	建立安全管理机构及配备安全管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条
3	建立和健全以下各项安全管理制度: (1) 从业人员的安全教育、培训、考核管理制度; (2) 劳动防护用品(具)、保健品发放管理制度; (3) 安全设施、设备管理制度; (4) 作业场所防火、防毒、防爆管理制度; (5) 职业卫生管理制度; (6) 安全检查、隐患整改管理制度; (7) 事故调查处理管理制度; (8) 安全生产奖惩管理制度。	《国务院关于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

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目
安全技术意见书

序号	对策措施与建议	依据
(三) 培训教育		
1	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条
2	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条
(四) 其它措施		
1	安全生产工作坚持中国共产党领导 安全生产工作应当以人为本，坚持人民至上、生命至上，把保护人民生命安全放在首位，树牢安全发展安全发展理念，坚持安全第一、预防为主、综合治理的方针，从源头上防范化解重大安全风险。 安全生产工作实行管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全，强化和落实生产经营单位的主体责任与政府监督责任，建立生产经营单位负责、职工参与、政府监管、行业自律和社会监督的机制。	《中华人民共和国安全生产法》第三条
2	加油加气站应设置安全管理岗位，配备人员和装备，结合加油加气站火灾特点做好经常性消防演练。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 4.2 条
3	加油加气站内消防安全标志的设置应符合 GB 15630 的要求。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 4.3 条
4	加油站内的站房及其他附属建筑物的耐火等级不应低于二级，加油加气站罩棚顶棚的承重构件为钢结构时，其耐火极限可为 0.25h。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 7.1.1 条
5	站内不应设置住宿、餐饮和娱乐等场所（设施）。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 7.1.3 条
6	定期检查加油机、油罐、输油管线、液位仪、潜油泵、油气回收等设备设施及附件，确保设备设施无渗漏、保持正常功能且性能良好。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 7.2.1 条
7	对消防设施、器材应加强日常管理和维护，建立消防设施、器材的巡查、检测、维修保养等管理档案，记明配置类型、数量、设置位置、检查维修单位（人员）、更换药剂的时间等有关情况，严禁损坏、挪用或擅自拆除、停用。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 7.3.1 条
8	消火栓、灭火器、灭火毯、消防沙箱或沙池等消防设施、器材应设置消防安全标志。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 7.3.2 条

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目
安全技术意见书

序号	对策措施与建议	依据
9	灭火器、灭火毯应放置于醒目且便于取用位置。灭火器应保持标识清晰，各种部件不应有严重损伤、变形、锈蚀等缺陷，存放地点及环境应符合要求，并定期进行检查、维保。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 7.3.3 条
10	消防沙箱或沙池内应保持沙量充足，不应存放杂物，沙子应保持干燥不结块，不含树叶、石子等杂质，附近应配置沙铲、沙桶、推车等灭火和应急处置辅助器材。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 7.3.4 条
11	加油站的车辆及人员进出口处应设置醒目的“进站消防安全须知”标识，明确进入加油加气站的要求和注意事项。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 8.1 条
12	加油岛的罩棚支柱醒目位置应设置“严禁烟火”“禁打手机”“停车熄火”标识。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 8.2 条
13	站房、变配电间等火灾危险区的明显部位应设置“火灾危险区域”等标识。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 8.3 条
14	站内卫生间墙面上应设置“严禁烟火”“禁止吸烟”标识。	《汽车加油加气站消防安全管理》XF/T 3004-2020 第 8.4 条
15	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险。	《中华人民共和国安全生产法》第 48 条
16	危险品生产与储存企业以上一年度营业收入为依据，采取超额累退方式确定本年度应计提金额，并逐月平均提取。具体如下： （一）上一年度营业收入不超过 1000 万元的，按照 4.5%提取； （二）上一年度营业收入超过 1000 万元至 1 亿元的部分，按照 2.25%提取； （三）上一年度营业收入超过 1 亿元至 10 亿元的部分，按照 0.55%提取； （四）上一年度营业收入超过 10 亿元的部分，按照 0.2%提取。	财政部、应急部关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知财资〔2022〕136 号第 21 条
17	建立和不断完善安全生产责任体系。企业要设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员。安全生产管理机构要具备相对独立职能。专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2%，取得安全管理人员资格证书。切实加强职业健康管理。建立健全安全生产投入保障机制。	《中华人民共和国安全生产法》第 21 条、《国务院关于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
18	生产经营单位主要负责人和安全生产管理人员应当接受安全培训，具备与所从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力。 煤矿、非煤矿山、危险化学品、烟花爆竹等生产经营单位主要负责人和安全生产管理人员，必须接受专门的安全培训，经安全生产监管监察部门对其安全生产知识和管理能力考核合格，取得安全资格证书后，方可任职。	《生产经营单位安全培训规定》第 6 条（原国家安监总局令 3 号，根据第 63 号令修订）

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目
安全技术意见书

序号	对策措施与建议	依据
19	经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令 第 2 号）第 33 条
20	生产经营单位的应急预案经评审或者论证后，由本单位主要负责人签署公布，并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令 第 2 号）第 24 条
21	应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令 第 2 号）第 34 条
22	生产经营单位应当在应急预案公布之日起 20 个工作日内，按照分级属地原则，向安全生产监督管理部门和有关部门进行告知性备案。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令 第 2 号）第 26 条
23	对加油站内临时作业人员、实习人员、参观人员及其他外来人员应有相应的安全管理制度和措施。	安监管管二字[2005]11 号文（附录中的安全检查表 No: 111）
24	企业主要负责人和安全生产管理人员要主动接受安全管理资格培训考核。企业的主要负责人和安全生产管理人员必须接受具有相应资质培训机构组织的培训，参加相关部门组织的考试（考核），取得安全管理资格证书。	《国家安全监管总局、工业和信息化部关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于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）第 21 条
25	凡在安全动火管理范围内进行动火作业，必须对作业对象和环境进行危害分析和可燃气体检测分析，必须按程序办理和签发动火作业许可证，必须现场检查和确认安全措施落实情况，必须安排熟悉作业部位及周边安全状况、且具备基本救护技能和作业现场应急处理能力的企业人员进行全过程监护。	《国家安全监管总局、工业和信息化部关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于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）第 18 条
26	加油站内动火按《危险化学品企业特殊作业安全规范》要求执行。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
27	作业人员应经安全生产教育和培训考试合格后方可上岗。特种作业人员应取得相应资格证书，持证上岗。	《加油站作业安全规范》（AQ 3010-2022）第 4.1 条
28	作业区人员上岗时应穿防静电工作服、防静电工作鞋。不应在作业区穿脱及拍打衣服、帽子或类似物。	《加油站作业安全规范》（AQ 3010-2022）第 4.2 条

序号	对策措施与建议	依据
29	不应在加油站内吸烟。	《加油站作业安全规范》 (AQ 3010-2022) 第 4.3 条
30	清洗油罐 1 清洗油罐应根据 GB 30871 的规定按照受限空间作业进行管理, 办理作业许可手续。 2 清罐作业前, 应对特种作业人员操作证进行核对和审查, 根据作业分组情况对检测、施工、监护、维修等清罐人员进行安全和清罐操作技术的培训。机械清罐应按其操作规程执行。 3 监护人应对施工作业进行全过程监护。 4 向油罐内引入空气、水或蒸汽的管线, 其喷嘴等金属部分以及用于排出油品的胶管等应与油罐做等电位连接并可靠接地, 操作过程应防止金属部件碰撞。 5 作业停工期间, 油罐人孔处应上锁并设置“危险、严禁入内”警示标志。 6 进入油罐作业前, 应做好工艺处理, 与油罐连通的可能危及安全作业的管道应采用插入盲板或拆除一段管道的方式进行隔绝。 7 人员进入油罐前应进行通风置换。油罐内空气达不到安全要求时, 人员不应进入油罐内。 8 作业现场应配置便携式或移动式气体检测报警仪, 连续监测罐内氧气、可燃气体和有氧气体浓度, 发现气体浓度超限报警时, 应立即停止作业、撤离人员、对现场进行处理, 在分析合格后方可恢复作业。如作业中断超 30 min, 再次进入前应重新进行气体分析。 9 油罐内监测点应有代表性, 应对上、中、下各部位进行监测分析; 分析仪器应在校验有效期内, 使用前应保证其处于正常工作状态。 10 进入油罐的水不应含油, 使用的进水管不应采用含油管线, 以防油品进入罐内。 11 在雷雨或风力在五级以上等恶劣天气环境下, 不应进行油罐清洗作业。 12 油罐清洗作业前, 应在作业场所的上风向配置适量消防器材。 13 清出的罐底污杂应存放在油桶或指定容器内并作出危险废弃物的标识, 不应随意倾倒。	《加油站作业安全规范》 (AQ 3010-2022) 第 8.1 条
31	加油机维修 1 维修之前应切断电源, 并在电源开关处加锁并加挂安全警示牌。 2 维修时应设警示标志并对维修区域进行隔离, 隔离范围不宜小于以加油机为中心、半径为 4.5m 的区域范围。 3 若所修的部件需要放油时, 应使用金属容器收集。	《加油站作业安全规范》 (AQ 3010-2022) 第 8.2 条
32	动火作业 1 应根据 GB 30871 的规定对动火作业进行管理。 2 在加油站作业区内进行动火作业前, 应办理动火审批手续;	《加油站作业安全规范》 (AQ 3010-2022) 第 8.3 条

序号	对策措施与建议	依据
	动火人员应按动火审批要求作业；设置现场监护人。 3 动火作业前，与动火设备相连的所有管线均应加堵盲板与系统彻底隔离，并进行清洗、置换、分析合格后方可作业。不应以水封或关闭阀门代替盲板作为隔断措施。 4 动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其他有效安全防火措施，并配备消防器材，满足作业现场应急需求。作业现场应设置警示标志、警戒区，作业现场严禁无关人员进入。 5 动火设备内的油品等可燃物应彻底清理干净，并按照 GB 30871 的规定进行动火分析，合格后方可进行动火作业。 6 在爆炸危险区域附近动火施工时，应隔离并注意风向。 7 动火点周围 15 m 内如有可燃物、窨井、水封井、隔油池、地沟等，应检查分析并采取清理或封盖等措施；动火点周围 30 m 内不应排放可燃气体，15 m 内不应排放可燃液体。 8 施工中如需启停管线阀门，施工人员应会同值班站长处理，不应擅自操作。 9 电焊回路线应接在焊件上，不应穿过窨井或其他设备搭火。 10 使用气焊、气割进行动火作业时，乙炔瓶应直立放置，氧气瓶与乙炔瓶间距应不小于 5 m，两者与作业点间距应不小于 10 m，并设置防晒设施和防倾倒措施。 11 高处动火(2 m 以上)应采取防止火花飞溅措施，五级风以上(含五级)天气，不应露天动火作业。	
33	防雷、防静电设施和接地装置检测 1 防雷防静电装置应每半年至少检测 1 次，并建立检测档案。 2 所有防雷防静电设施应定期检查、维修，并建立设施管理档案。 3 定期检查加油枪、胶管和加油机之间的连接情况，保持其具有良好的接地性能，并建立检查记录。	《加油站作业安全规范》 (AQ 3010-2022) 第 8.4 条
34	用电、发电 1 基本要求应按 GB/T 13869 的规定执行。 2 电气检修、临时用电应执行工作票制度，并明确工作票签发人、工作负责人、监护人、工作许可人、操作人员责任应在办理签发、许可手续后方可作业。 3 变、配电房间应制定运行规程、巡回检查制度。 4 在高压设备或大容量低压总盘上倒闸操作及在带电设备附近工作时，应由两人进行。 5 不应在电气设备、供电线路上带电作业。断电后应在电源开关处上锁、拆下熔断器或关闭断路器，并挂上“禁止合闸、有人工作”等安全警示标牌；工作未结束，任何人不应拿下标牌或送电。工作完毕并经复查无误后，由工作负责人将检修情况与值班人员做好交接后方可摘牌送电。 6 发电、用电过程中应有专人巡回检查。 7 当外线停电时，及时断开配电柜中外电总闸和加油站内设备及照明的电源开关。按发电操作规程启动发电设备。 8 当外线来电时，注意观察外电指示灯及电压表变化情况，确认电压稳定后，按操作规程恢复常用电源。	《加油站作业安全规范》 (AQ 3010-2022) 第 8.5 条

4.6 重点监管危险化学品的安全对策措施与建议

表 4-6 重点监管危险化学品（汽油）的对策措施

序号	依据	对策措施
1	《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处理原则的通知》安监总厅管三[2011]142 号	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。
2		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。操作人员穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。
3		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。
4		避免与氧化剂接触。
5	《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处理原则的通知》安监总厅管三[2011]142 号	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。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
6	《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处理原则的通知》安监总厅管三[2011]142 号	操作安全特殊要求： （1）油罐及贮存桶装汽油附近要严禁烟火。禁止将汽油与其他易燃物放在一起。 （2）往油罐装油时，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。 （3）当进行灌装汽油时，邻近的汽车、拖拉机的排气管要戴上防火帽后才能发动，存汽油地点附近严禁检修车辆。 （4）汽油油罐和贮存汽油区的上空，不应有电线通过。油罐、库房与电线的距离要为电杆长度的 1.5 倍以上。
7		储存安全特殊要求： （1）储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。 （2）应与氧化剂分开存放，切忌混储。用储罐、铁桶等容器盛装，不要用塑料桶来存放汽油。盛装时，切不可充满，要留出必要的安全空间。 （3）采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。罐储时要有防火防爆技术措施。对于 944.1 m ³ 及以上的储罐顶部应有泡沫灭火设施等。

序号	依据	对策措施
8	《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处理原则的通知》安监总厅管三[2011]142号	运输安全特殊要求： (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 汽油装于专用的槽车(船)内运输，槽车(船)应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。运送汽油的油罐汽车，必须有导静电拖线。对有每分钟 0.5m³ 以上的快速装卸油设备的油罐汽车，在装卸油时，除了保证铁链接地外，更要将车上油罐的接地线插入地下并不得浅于 100mm。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。汽车槽罐内可设孔隔板以减少震荡产生静电。 (3) 严禁与氧化剂等混装混运。夏季最好早晚运输，运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区及人口密集地段。 (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。 (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。
9		急救措施： 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。 食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
10		灭火方法：喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。
11		泄漏应急处置：消除所有点火源。根据液体流动和蒸汽扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的设备应接地。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 50 m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300 m。

4.7 改造作业过程中安全对策措施与建议

1、为了降低事故伤害，并及时处理作业过程中的突发事件，应制定完善的事故应急救援预案，预案应对工程期间存在的危险有害因素、应急救援的组织机构及其职责、应急预案的启动、应急程序、应急物资等进行详细的分析；

2、改造作业过程中涉及受限空间作业、动火作业、动土作业、临时用电作业等，施工单位应严格遵守《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）的要求进行相关作业，并按要求办理作业票方可开展：

1) 受限空间作业

作业前，应根据受限空间盛装（过）的物料特性，对受限空间进行清洗或置换，并达到如下要求：氧含量为 18~21%；有毒气体（物质）浓度应符合 GBZ2.1 的规定；可燃气体浓度要求：当被测气体或蒸汽的爆炸下限大于或等于 4%时，其被测浓度应不大于 0.5%（体积分数）；当被测气体或蒸汽的爆炸下限小于 4%时，其被测浓度应不大于 0.2%（体积分数）；

应保持受限空间空气流通良好，可采取如下措施：打开人孔、手孔、料孔等与大气相通的设施进行自然通风；必要时，应采用风机强制通风或管道送风，管道送风前应对管道内介质和风源进行分析确认；

应对受限空间内的气体浓度进行严格监测，监测要求如下：作业前 30 min 内，应对受限空间进行气体采样分析，分析合格后方可进入，如现场条件不允许，时间可适当放宽，但不应超过 60 min；监测点应有代表性，容积较大的受限空间，应对上、中、下各部位进行监测分析；分析仪器应在校验有效期内，使用前应保证其处于正常工作状态；监测人员深入或探入受限空间采样时应佩戴个体防护措施；作业中应定时监测，至少每 2 h 监测一次，如监测分析结果有明显变化，应立即停止作业，撤离人员，对现场进行处理，分析合格后方可恢复作业；作业中断时间超过 30 min 时，

应重新进行取样分析；

进入下列受限空间作业应采取如下防护措施：缺氧或有毒的受限空间经清洗或置换仍达不到要求的，应佩戴隔离式呼吸器，必要时应拴带救生绳；易燃易爆的受限空间经清洗或置换仍达不到要求的，应穿防静电工作服及防静电工作鞋，使用防爆型低压灯具及防爆工具；

作业监护要求如下：在受限空间外应设有专人监护，作业期间监护人员不应离开；在风险较大的受限空间作业时，应增设监护人员，并随时与受限空间内作业人员保持联络；

其它要求：受限空间外应设置安全警示标志，备有空气呼吸器（氧气呼吸器）、消防器材和清水等相应的应急用品；受限空间出入口应保持畅通；作业前后应清点作业人员和作业工器具；作业人员不应携带与作业无关的物品进入受限空间；作业中不应抛掷材料、工器具等物品；作业结束后，受限空间所在单位和作业单位共同检查受限空间内外，确认无问题后方可封闭受限空间；最长作业时限不应超过 24 h，特殊情况超过时限的应办理作业延期手续。

2) 动火作业

动火作业应有专人监火，作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其他有效安全防火措施，并配备消防器材，满足作业现场应急需求；

动火点周围或其下方的地面如有可燃物、空洞、窖井、地沟、水封等，应检查分析并采取清理或封盖等措施；对于动火点周围有可能泄露易燃、可燃物料的设备，应采取隔离措施；

在盛有或盛装过汽油、柴油的设备、管道等生产、储存设施上动火作业，应将其与生产系统彻底隔离，并进行清洗、置换，分析合格后方可作业；

拆除管线进行动火作业时，应先查明其内部介质及其走向，并根据所

要拆除管线的情况制订安全防火措施；

使用气焊、气割动火作业时，乙炔瓶应直立放置，氧气瓶与之间距不应小于 5 m，二者与作业地点间距不应小于 10 m，并应设置防晒设施；

作业完毕应清理现场，确认无残留火种后方可离开。

3) 临时用电作业

动力和照明线路应分路设置；

在开关上接引、拆除临时用电线路时，其上级开关应断电上锁并加挂安全警示标牌；

临时用电应设置保护开关，使用前应检查电气装置和保护设施的可靠性。所有的临时用电均应设置接地保护；

临时用电设备和线路应按供电电压等级和容量正确使用，所用的电器元件应符合国家相关产品标准及作业现场环境要求，临时用电电源施工、安装应符合 JGJ46 的有关要求，并有良好的接地，临时用电还应满足如下要求：火灾爆炸危险场所应使用相应防爆等级的电源及电气元件，并采取相应的防爆安全措施；临时用电线路及设备应有良好的绝缘，所有的临时用电线路应采用耐压等级不低于 500 V 的绝缘导线；临时用电架空线应采用绝缘铜芯线，并应架设在专用电杆或支架上。其最大弧垂与地面距离，在作业现场不低于 2.5 m；现场临时用电配电盘、箱应有电压标识和危险标识，应有防雨措施，盘、箱、门应能牢靠关闭并能上锁；临时用电设施应安装符合规范要求的漏电保护器，移动工具、手持式电动工具应逐个配置漏电保护器和电源开关；

临时用电单位不应擅自向其他单位转供电或增加用电负荷，以及变更用电地点和用途；

临时用电时间一般不超过 15 天，特殊情况不应超过一个月。用电结束后，用电单位应及时通知供电单位拆除临时用电线路。

3、在改造作业过程中，加油站应做好相应的安全监督工作。作业严格按照操作程序进行，作业过程中严格执行相关法律法规、技术规范等的要求。

4.8 施工安全对策措施与建议

1、承建加油站建筑工程的施工单位应具有建筑工程的相应资质。

2、承建加油站安装工程的施工单位应具有安装工程的相应资质。

3、加油站工程施工应按工程设计文件及工艺设备、电气仪表的产品使用说明书进行，需修改设计或材料代用时，应有原设计单位变更设计的书面文件或经原设计单位同意的设计变更书面文件。

4、施工单位应编制施工方案，并应在施工前进行设计交底和技术交底。施工方案宜包括以下内容：1）工程概况；2）施工部署；3）施工进度计划；4）资源配置计划；5）主要施工方法和质量标准；6）质量保证措施和安全保证措施；7）施工平面布置；8）施工记录。

5、施工用设备、检测设备性能应可靠，计量器具应经过检定，处于合格状态，并应在有效检定期内。

6、加油站施工应做好施工记录，其中隐蔽工程施工记录应有建设或监理单位代表确认签字。

7、该项目为改建项目，在施工过程中涉及的动火作业、盲板抽堵作业、高处作业、临时用电作业等企业应严格按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB 30871-2022 的要求进行；

8、施工中的安全技术和劳动保护，应按现行国家标准《石油化工建设工程施工安全技术规范》GB/T 50484 有关规定执行。

9、加油站改建过程中，应加强相关交叉作业的安全管理。

10、个人防护措施：施工作业人员佩戴护目镜防护和防尘口罩，杜绝

施工操作人员的超时工作。

11、作业场所防护措施：在作业区设置防职业病警示标志，对噪音大的机械加强日常保养和维护，减少噪音污染，必要时佩戴个人防护用品。

12、建设单位及施工单位在设备调试阶段应做好操作人员岗前培训、安全教育培训、个人劳动保护用品发放等相关工作。

13、设备调试阶段，应严格安全调试作业流程进行单车试车和联车试车作业，及时纠正试车过程中存在问题，做好试车记录。

14、施工建设和设备调试期是事故的高发阶段，因此设计、施工和建设单位应给予高度重视，采取行之有效的安全措施和安全培训，防止事故发生。

第五章 建议与结论

5.1 结论

5.1.1 定性、定量评价结果

该站主要的危险有害因素是火灾、爆炸，其他的危险有害因素是中毒和窒息、车辆伤害、触电、坍塌、高处坠落、机械伤害、物体打击、高低温伤害等。依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），该站未构成重大危险源。

通过预先危险性分析；该站存在的火灾、爆炸，其危险等级为Ⅲ级（危险的）；其次是中毒和窒息、触电、车辆伤害、坍塌、高处坠落、机械伤害、高低温伤害、物体打击，其危险等级Ⅱ级（临界的）。

根据火灾、爆炸事故树分析，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，上述事件便不会发生。

通过事故后果模拟分析，若汽油罐发生爆炸造成的死亡半径为 8.7 m，重伤半径为 10.9 m，轻伤半径为 14.8 m，加油站所在地为安徽省亳州市经济开发区张良路东侧、酒城大道北侧，站区北侧有四海本草健康产业（丙类）与一处办公楼（民用建筑），办公楼旁东侧设有一座变压器；东侧有亳州市一品轩健康科技有限公司（丙类）和一处值班室（民用建筑）；西侧为宋汤河路，南侧为酒城大道，南侧设有进出通道，对周边影响较小。

5.1.2 建设项目选址的安全条件

该站与外部建构筑物的安全距离等符合《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021）等法规、规范的要求。本项目投入生产后，对周边

其他生产经营单位的生产经营活动的相互影响较小。

5.1.3 总平面布置

该站功能分区合理，车辆进出口分开设置；主要装置、设施之间或与周边装置、设施的防火间距符合相关现行标准规范的要求。

5.1.4 主要技术、工艺和装置、设备（设施）的安全可靠性

中国石油天然气股份有限公司安徽亳州销售分公司张良路加油站柴油罐改汽油罐项目所采用的工艺技术是目前国内普遍采取的工艺，工艺成熟、

可靠。主要装置、设施均选用国内成熟、可靠的产品，符合国家相关标准规范的要求。

5.2 建议

1.密切关注站址周边的环境建构物的变化情况，确保该站与周边设施的距离满足国家相关标准规范的要求。

2.在改、扩建项目过程中，严格执行建设项目“三同时”等有关规定。

3.运行后，在极端的风和雪天气条件下，应关注罩棚结构的变化，若出现不良情况应及时加固或撤离人员，防止罩棚坍塌对人员造成次生伤害。

出现不良情况应及时加固或撤离人员，防止罩棚坍塌对人员造成次生伤害。

4.运行后，加油站应加强安全管理制度、加油操作规程、应急预案等安全培训，定期进行应急预案演练。

第六章 附 件

- 1、安全评价委托书
- 2、营业执照
- 3、成品油零售经营批准证书
- 4、危险化学品经营许可证
- 5、项目备案表
- 6、登记信息单
- 7、土地证
- 8、油罐合格证
- 9、加油站区域位置图
- 10、平面布置图
- 11、工艺管道流程图
- 12、专家评审意见