

生产安全事故 风险评估报告

阆中市龙泉加油站

2019年11月20日

目 录

1 加油站概况.....	1
1.1 加油站基本情况.....	1
1.2 地理位置及周边环境.....	1
1.3 总平面布置.....	2
1.4 工艺流程.....	3
2 危险有害因素分析.....	4
2.1 物质固有危险性分析.....	4
2.2 设备危险有害因素危险性分析.....	9
2.3.经营过程中危险有害因素分析.....	10
2.3.1 火灾、爆炸.....	10
2.3.2 电气伤害.....	13
2.2.3 高处坠落.....	13
2.3.4 车辆伤害.....	13
2.3.5 毒性伤害.....	14
2.4 危险事故分析.....	15
2.4.1 作业事故.....	15
2.4.2 非作业事故.....	15
2.5 重大危险源辨识.....	16
3 风险评估.....	17
3.1 事故发生的可能性及后果分析.....	17
3.2 事故风险等级.....	19
4 安全对策措施.....	20
4.1 现有事故控制及应急措施.....	20
4.2 事故风险防控和应急措施.....	20
5 风险评估结论.....	23

1 加油站概况

1.1 加油站基本情况

表 1-1 加油站基本情况表

企业名称	阆中市龙泉加油站	经营单位住所	阆中市龙泉场
企业负责人	程良树	企业类型	个人独资企业
登记机关	阆中市市场监督管理局	行业类型	危险化学品经营储存企业
储油量	汽油罐 2 个 30m ³ 、柴油罐 1 个 20m ³	加油站等级	总储油量 70m ³ （柴油减半） 三级加油站
加油机台数	3 台	经营范围	汽油、柴油零售业务
用地面积	150m ²	建筑耐火等级	二级

1.2 地理位置及周边环境

阆中市龙泉加油站位于阆中市龙泉场西面，龙泉至阆中的公路旁，该加油站距龙泉场 0.5km，距阆中市约 70km，龙泉至阆中的公路从加油站北侧通过，交通十分便利。

加油站为坐南朝北方向。加油站北面为龙泉至阆中公路，距加油机 6.5m，距埋地油罐 17.5m。

加油站距东面最近民房约 200m。

加油站南面为山坡，西面为荒坡地。

加油站周边 50m 内无重要公共建筑物；距油罐、加油机 18m 范围内无明火地点。

表 1-2 油罐、加油机和通气管管口与站外建构筑物的防火距离（单位：m）

方位	建（构）筑物、设施	埋地油罐（实际距离/标准距离）	通气管管口（实际距离/标准距离）	加油机（实际距离/标准距离）	备注
北面	龙泉至阆中公路	17.5/5.5（汽油） 17.5/3（柴油）	17.5/5（汽油） 17.5/3（柴油）	6.5/5（汽油） 6.5/3（柴油）	符合
南面	山坡	—	—	—	—
西面	荒坡地	—	—	—	—
东面	民房（民用建筑三类保护物）	200/7（汽油） 200/6（柴油）	200/7（汽油） 200/6（柴油）	200/7（汽油） 200/6（柴油）	符合

注：该加油站对汽油设备均安装了卸油和加油油气回收系统。

1.3 总平面布置

阆中市龙泉加油站属于个人独资企业，根据经营需要，将站场按功能分区划分为加油区、油罐区、站房。

加油区设在整个站区的中心位置，与站外公路相连。加油区上方设钢网架结构罩棚，罩棚下方设 3 台加油机，加油机呈单位排布置。

罐区设在站区的西南角，罐区设有 3 座卧式埋地双层（SF）油罐，两座汽油罐和 1 座柴油罐。

站房设在站区南面，为两层砖混结构，布置有办公室、值班室；距离加油机 6 米，与油罐的距离为 4 米。

表 1-3 站内设施之间的防火距离——相互最近距离（单位：m）

设施名称	汽油罐	柴油罐	汽油通气管管口	柴油通气管管口	油品卸车点	站房	站区围墙
汽油罐		0.5/0.5	—	—	—	4/4	3/3
柴油罐	0.5/0.5		—	—	—	4/3	3/2
汽油通气管管口	—	—	—	—	3/3	4/4	3/3
柴油通气管管口	—	—	—	—	3/2	4/3.5	3/2
油品卸油点	—	—	3/3	3/2	—	5.5/5	—
加油机	—	—	—	—	—	6/5	—

注：1. 上表中“—”表示无防火间距要求。
2. 上表中“/”前为实际距离，后为标准距离。

1.4 工艺流程

由油罐车运送来的成品油进站停放在卸车位，静置 15min 后，密闭卸入储油罐储存；当有汽车加油时，通过税控加油机沿双层复合管输油管抽出，操作人员用加油枪向汽车加油。

卸油油气回收：埋地油罐的气相空间与油槽车的气相空间通过卸油点的油气回收气相工艺管线及气相软管连通，在卸油过程将汽油储罐中的油气回收到油罐车内。本站在密闭卸油点处设立了油气回收专用接头，当进行卸油作业时，通过 DN80 的导静电耐油软管，将密闭卸油点处的油气回收接头与油罐车上的油气回收管道接口相连，当储油罐内液面上升时，液面之上的油气在压力作用下流入油罐车内。可以达到回收等体积的油气的效果。



工艺流程图

2 危险有害因素分析

2.1 物质固有危险性分析

本站主要经营的成品油料有汽油、柴油，这些油料自身的危险性取决于这些物质的化学成分及其物理、化学性质，如易挥发、易流失、易燃易爆、有毒等。

汽油、柴油属易燃易爆化学品，在设计、施工、经营过程中，管理不善易造成汽油和柴油泄漏，与点火源，即可发生火灾爆炸事故。物质危险特性见表 2-1。

表 2-1 主要物料危险特性一览表

序号	名称	危编号	火灾危险分类	危险类别	危险有害因素
1	汽油	1630	甲类	易燃液体	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。
2	柴油	1674	乙类	易燃液体	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。

表 2-2 汽油安全数据表

标 识	中文名称：汽油
	中文别名：
	英文名称：Gasoline
	英文别名：Petrol
	CAS NO：8006-61-9
	分子式：
	分子量：

理化特性	纯品或混合物：混合物	
	外观与性状：无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味。	
	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。	
	熔点（℃）：<-60	相对密度（水=1）：0.70~0.79
	沸点（℃）：40~200	相对密度（空气=1）：3.5
	饱和蒸气压（kPa）：无资料	
	溶解性：不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪。	
	临界温度（℃）：无资料	临界压力（MPa）：无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧热（kJ/mol）：无资料	
	燃爆危险：本品极度易燃。	建规火险分级：
	闪点（℃）：-50	爆炸下限（v%）：1.3
	引燃温度（℃）：415~530	爆炸上限（v%）：6.0
	最小点火能（mJ）：无资料	
	最大燃爆压力（MPa）：0.813	
	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。	
	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。	
	稳定性：稳定	避免接触的条件：
	聚合危害：不聚合	
禁配物：强氧化剂。		
灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。		
包装与操作	危险性类别：第3.1类低闪点液体	
	危险货物包装标志：易燃液体	包装类别：O52
	危险货物包装标志代码：7	
	包装方式：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。	
	危险货物编号：1630	
	UN 编号：1203	
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		

储 运	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。
	贮存注意事项：贮存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，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。
	运输注意事项：本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。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。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
毒 性 、 健 康 及 环 境 危 害 性	接触限值：中国 MAC (mg/m ³)：300[溶剂汽油] 前苏联 MAC (mg/m ³)：300
	TLVTN (mg/m ³)：ACGIH 300ppm, 890mg/m ³ ；TLVWN (mg/m ³)：ACGIH 500ppm, 1480mg/m ³
	监测方法：气相色谱法
	侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收
	毒性：LD ₅₀ ：67000 mg/kg（小鼠经口）（120 号溶剂汽油） LC ₅₀ ：103000mg/m ³ , 2 小时（小鼠吸入）（120 号溶剂汽油）
	健康危害：急性中毒：对中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。可伴有中毒性周围神经病及化学性肺炎。部分患者出现中毒性精神病。液体吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。溅入眼内可致角膜溃疡、穿孔，甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎，甚至灼伤。吞咽引起急性胃肠炎，重者出现类似急性吸入中毒症状，并可引起肝、肾损害。慢性中毒：神经衰弱综合征、植物神经功能紊乱、周围神经病。严重中毒出现中毒性脑病，症状类似精神分裂症。
	环境危害：
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至少 15 分钟。就医。
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。
防 护 措 施	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：
泄漏应急处置	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，穿防静电工作服。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：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。或在保证安全情况下，就地焚烧。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
法规信息	《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）、《工作场所安全使用化学品规定》（[1996] 劳部发 423 号）、《船舶装载危险货物监督管理规则》（交港监字 2060 号）、《中国民用航空化学物品运输规定（试行）》、《港口危险货物管理规定》、《汽车危险货物运输、装卸作业规定》（JT3145-91）《常用危险化学品贮存通则》（GB15603-2329）等法规。

表 2-3 柴油安全数据表

标识	中文名称：柴油	
	英文名称：Diesel oil	英文别名：Diesel fuel
	CAS NO：	
理化特性	纯品或混合物：混合物	
	外观与性状：稍有粘性的棕色液体。	
	主要用途：用作柴油机的燃料。	
	熔点（℃）：-18	相对密度（水 =1）：0.87-0.9
	沸点（℃）：282-338	相对密度（空气 =1）：无资料
	饱和蒸气压（kPa）：无资料	
	溶解性：	燃烧热（kJ/mol）：无资料
	临界温度（℃）：无资料	临界压力（MPa）：无资料
燃烧爆炸危	燃爆危险：本品易燃，具刺激性。	建规火险分级：
	闪点（℃）：38	爆炸下限（v%）：无资料
	引燃温度（℃）：257	爆炸上限（v%）：无资料
	最小点火能（mJ）：无资料	最大燃爆压力（MPa）：无资料
	危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。	

危险性	稳定性：稳定	避免接触的条件：
	聚合危害：不聚合	
	禁配物：强氧化剂、卤素。	
	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。	
包装、操作与储运	危险性类别：第 3.3 类 高闪点液体	
	危险货物包装标志：无资料	包装类别：Z01
	危险货物编号：1674	UN 编号：无资料
	操作注意事项：密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，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、卤素接触。充装要控制流速，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。	
	贮存注意事项：贮存于阴凉、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。	
	运输注意事项：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。运输船舶必须彻底清洗、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。	
毒性健康及环境危害性	接触限值：中国 MAC (mg/m ³)：未制定标准	前苏联 MAC (mg/m ³)：未制定标准
	TLVTN (mg/m ³)：未制订标准；	TLVWN (mg/m ³)：未制订标准
	侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收	
	毒性：LD ₅₀ ：无资料； LC ₅₀ ：无资料	
	健康危害：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。	
	环境危害：对环境有危害，对水体和大气可造成污染。	
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：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	工程控制：密闭操作，注意通风。	

护 措 施	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。
	其它：
泄 漏 应 急 处 置	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。
法 规 信 息	《危险化学品安全管理条例》（国务院令 591 号）、《工作场所安全使用化学品规定》（[1996] 劳部发 423 号）、《船舶装载危险货物监督管理规则》（交港监字 2060 号）、《中国民用航空化学物品运输规定（试行）》、《港口危险货物管理规定》、《汽车危险货物运输、装卸作业规定》（JT3145-91）《常用危险化学品贮存通则》（GB15603-3039）等法规。

2.2 设备危险有害因素危险性分析

(1) 工艺管线有可能因材质不合格、腐蚀、应力变形、焊接质量差、密封不良、操作不当等原因，造成管线内的汽油、柴油泄漏，遇点火源时可引发火灾爆炸。

(2) 汽、柴油储罐除由本体、附件和密封的缺陷引起泄漏外，介质超液位等原因也容易引起泄漏，泄漏的汽柴油遇点火源，可引发火灾爆炸事故。

(4) 系统内的阀门可能因垫片破坏、冻裂或材质缺陷而产生泄漏，泄漏的汽、柴油遇火源可引发火灾。

(6) 油罐的各接合管未设置在油罐的顶部，如老式油罐，出油管位于油罐底部，因此留有地沟，易于油气积聚，当达到爆炸极限时，遇点火源，可引发火灾爆炸事故。

2.3.经营过程中危险有害因素分析

由该所经营的油品的危险特性可知，在经营运行过程中的主要危险、有害因素有：

2.3.1 火灾、爆炸

根据汽油和柴油本身具有易燃、易爆的危险性，在经营过程中，以下环节易发生火灾、爆炸危险：

（1）根据《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB50156-2012，2014局部修订版）和《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）等标准规范关于火灾爆炸环境危险性等级划分原则，卸油、储存和加油场所均属于火灾爆炸区域。

（2）卸油时发生火灾

火灾事故大部分发生在卸油作业中，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。

②油品滴漏。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卸油中遇到明火。在非密封卸油过程中，大量油蒸气从卸油口溢出，当周围出现烟火、火花时，就会爆炸燃烧。

⑤卸油时工作人员责任心不强，没有仔细检查液位，或不在现场坚守

等，都有可能那个发生跑油、冒顶和泄漏，遇点火源，可引发火灾爆炸事故。

⑥为加快卸油速度，打开量油孔通气，造成罐区油气积聚，遇明火可发生火灾爆炸。

（3）量油时发生火灾

①油罐车到站未静置稳油（小于 10 分钟）就开盖量油，会引起静电起火。如果车一到就立即开盖量油，就会引起静电起火。

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，工作人员或其他人员穿化纤服装，磨擦产生静电火花也能点燃油蒸气。

（4）加油时发生火灾

①加油作业时，加油枪与输油胶管内金属导线连接不好，加油作业人员穿易产生静电的化纤衣服，穿带钉子的鞋子，金属撞击等均可能由静电火花引起火灾。

②目前大部分未采用油气回收系统，作业时有油蒸汽外散，加之操作不当使油品外泄等原因，在加油口附近形成了一个爆炸危险区域，遇火源易发生火灾爆炸事故。

③加油车辆进站加油时乘客未下车在车上吸烟、打手机，或进站加油车辆不熄火，或摩托车加完油后未推至距加油机 4.5m 以外就发动车辆，致使排气管向外排出火星。

④加油员违反规定向塑料桶加油，会有大量的静电积聚，静电电压很

高，当静电电压升高到静电放电电压时，产生静电引燃油蒸汽，发生火灾事故。

（5）清罐时发生火灾

由于储罐运行时间较长，杂质、沉积物较多时，或储罐、设备渗漏或损坏需要进行检查或检修时，都必须进行清洗作业。由于所储存的物质易燃易爆、易带电，挥发性强，并且有毒，如果无法彻底清除油蒸汽，或者清洗油罐不彻底，残余油蒸气遇到静电、磨擦、电火花都会导致火灾爆炸。

（6）涂装作业时发生火灾

由于涂料本身是具有易燃、易爆及毒性、易挥发性等特点，油罐的防腐涂装往往具有极大危险性。一方面，当涂料挥发到空气中达到一定浓度时，遇到合适的点火源，如明火、金属敲击、静电放电等，就可能引起火灾爆炸事故。

（7）运输作业时发生火灾爆炸

如果运输危险化学品的单位无相应资质，运输车辆没有安全措施，不符合运输危险化学品的运输要求，驾驶员没有危险货物资格证书，缺乏运输危险化学品知识。

（8）其他工艺操作危险性

①油罐、管道渗漏。罐区因管道、阀门、法兰等的损坏，或制造厂家的质量问题、腐蚀作用，或操作人员违章作业等原因造成油品渗漏，遇明火燃烧发生火灾。

②雷击。雷电直击或间接放电子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。

④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。

⑤油罐未装导静电装置或静电导除装置失灵，由于油品冲击，在罐壁上积聚的静电荷，在一定条件下放电打火引燃油蒸汽。

⑥工艺明火管理不严。生产、生活用火失控，引起站房或站外火灾。

2.3.2 电气伤害

①中的用电设施及配电设备，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。

②照明灯具在工作时，当在爆炸危险区未使用防爆灯具时，因玻璃灯泡、灯管、灯座表面温度都较高，若灯具选用不当或发生故障，会产生电弧和电火花，有可能引起火灾。

③电气线路短路起火、负荷过载、连接处接触电阻过大都有可能引起火灾爆炸事故。

2.2.3 高处坠落

该罩棚高度在 5.5m 以上，其上有照明设施等，如果罩棚安装质量有缺陷，工作人员在其上维护等作业时无安全防护或防护措施不可靠，就有可能发生人员高处坠落事故或高处物体跌落伤及地面工作人员。

2.3.4 车辆伤害

在运行进站加油的车辆野蛮行驶，或者加油工麻痹大意，稍有不慎，就可能发生事故，造成车辆伤害。

2.3.5 毒性伤害

(1) 急性中毒。汽油为麻醉性毒物，急性汽油中毒主要能引起中枢神经系统和呼吸系统损害，病变以中枢神经系统为主。接触其蒸气致轻度急性中毒时，先有中枢神经受累和黏膜刺激症状，如头晕、头痛、乏力、恶心、视力模糊、复视、步态不稳、震颤、容易激动、酩酊感和短暂意识障碍。

重度急性中毒时，患者有中毒性脑病表现，如谵妄、昏迷、腹壁和腱反射低下、以及强直性抽搐等。部分患者有急性颅内压增高表现，如血压和脉搏波动、呼吸浅快或深慢、紫绀、颈项强直、视乳头水肿、中枢性高热、病理反射、脑脊液压力增高等；头颅 CT 检查可见白质密度减低、两侧大脑半球轻度弥漫性密度降低、或脑室周围特别是侧脑室前角周围密度降低等。

吸入极高浓度汽油蒸气者可猝死。液态汽油被吸入呼吸道可造成汽油吸入性肺炎。口服汽油可引起口腔、咽及胸骨后烧灼感，恶心、频繁呕吐、腹痛、腹泻和消化道出血。

多数急性汽油中毒患者脱离现场及治疗后短期内会恢复，但个别病情较重的患者可有球后视神经炎、头痛、智力和记忆减退等后遗症。

(2) 慢性中毒。慢性汽油中毒患者常有头痛、头晕、失眠、精神萎靡、乏力、四肢疼痛、记忆力减退、易激动、食欲减退、多汗、心悸等神经衰弱症和自主神经功能紊乱；严重时可出现震颤、共济失调、淡漠迟钝、记忆力和计算力丧失等类似精神分裂症的症状。

皮肤长期接触汽油可致皮肤干燥、皲裂、角化过度、毛囊炎、慢性湿

疹和指甲变形等，个别患者可发生剥脱性皮炎。

部分慢性汽油中毒患者有肾损害。

2.4 危险事故分析

主要事故是火灾、爆炸事故，按其发生的原因可分为作业事故和非作业事故两大类。

2.4.1 作业事故

作业事故主要发生在卸油、量油、加油、清罐四个环节，这四个环节都使油品暴露在空气中，如果在作业中违反操作规程，使油品或油品蒸气在空气中与火源接触，就会导致爆炸燃烧事故的发生。

2.4.2 非作业事故

非作业事故又可分为与油品相关的火灾和非油品火灾。

(1) 与油品相关的火灾主要原因有：

① 油蒸气沉淀。在作业过程中，会有大量油蒸气外泄，由于油蒸气密度比空气密度大，会沉淀于管沟、电缆沟、下水道、操作井等低洼处，积聚于室内角落处，一旦遇到火源就会发生爆炸燃烧，油蒸气四处蔓延把和作业区内外沟通起来，将站外火源引至站内，造成严重的爆炸燃烧。

② 油罐、管道渗漏。由于腐蚀、制造缺陷、法兰未紧固好等原因，在非作业状态下，油品渗漏，遇明火燃烧。

③ 雷击。雷击直接击中油罐或加油设施，或者雷电作用在油罐、加油机等处产生间接放电，都会导致油品燃烧或油气爆炸。

(2) 非油品火灾

常见的非油品火灾有：

①电气火灾。电气设备、电线绝缘老化、绝缘破损、短路、私拉乱接电线、超负荷用电、过载发热、接线不规范、电器使用管理不当等引起的火灾。

②明火管理不当，生产、生活用火失控，引燃站房或站外可燃物导致火灾蔓延殃及站内。

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

2.5 重大危险源辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，该站需进行重大危险源辨识的物质为汽油、柴油，站内无生产区，油罐区的汽油、柴油通过地下管道输送到加油机，加油区无汽油、柴油储存，只在油罐区储存汽油、柴油。

龙泉加油站汽油储量为汽油储存容积为 60m^3 ，储存能力约 47.4t ，汽油临界量 200t ；柴油储量为 20m^3 ，储存能力约 18t ，柴油临界量 5000t 。

$$47.4\text{t}/200\text{t}+18\text{t}/5000\text{t}=0.237+0.0036=0.2406<1$$

即，龙泉加油站未构成危险化学品重大危险源。

3 风险评估

3.1 事故发生的可能性及后果分析

表 3-1 危险源及其风险程度分析表

事故类型	可能发生事故区域	事故分析	事故后果	次生、衍生后果	危害程度	影响范围
火灾爆炸	易燃液体火灾：加油岗位、卸车岗位、量油岗位、储罐区、加油车辆着火 化学爆炸事故：储罐区、来加油车辆	(1)槽车卸车时，如果接头管线等处有泄漏，当遇到明火时可能引起火灾；(2)汽车加油过程中，因加油为非密闭加油，加油口附近会挥发出可燃气体(汽油挥发出来的气体)，遇到点火源，引起火灾。(3)加油车辆内部温度过高或电线短路，引起火灾。(4)清洗油罐时，如果置换气体不彻底，可能发生火灾爆炸事故；(5)防爆区域内，采用非防爆电灯照明，线路因雷击、短路等原因可能产生的电火花可引起油罐爆炸燃烧；油罐本体未设置防雷装置，存在雷击造成火灾；无禁火的安全警示标志，加注油时操作人员或旁人因抽烟、打手机时产生静电火花引起油品燃烧；(6)外来汽车运输的易燃易爆物料，可能引起火灾爆炸事故。	火灾爆炸事故会造成设备损坏和人员伤亡，影响范围主要为站内、附近单位、站前公路和民居。	火灾爆炸事故可能引发次生、衍生事故包括二次火灾、二次爆炸、危险化学品泄漏、人身伤害。	中度	30m
火灾	电气火灾：发配电房等涉及用电设备的各类场所	电器设备或电气线路老化，发生短路会引起电气火灾事故	造成电气设备损坏，公司财产损失，甚至人员伤亡	如果火灾涉及到有毒有害危险化学品，可能造成环境污染	轻度	10m
	普通火灾：站房及辅助用房	站房禁止储存汽油等危险化学品，但其存在可燃物品（便利店商品、机油、家具等），若同时存在明火、电火花等均可成为点火源，当可燃物、助燃物与点火源相互作用时则可能发生火灾	造成站房内便利店商品、办公用品及办公设备损坏，公司财产损失，甚至人员伤亡	如果火灾涉及到有毒有害危险化学品，可能造成环境污染	轻度	10m

事故类型	可能发生事故区域	事故分析	事故后果	次生、衍生后果	危害程度	影响范围
泄漏	加油罐区卸车点、加油机处、油罐区	(1)槽车卸车时,如果接头管线等处因为密封不良而发生泄漏; (2)汽车加油过程中,因为加油枪放置不当,发生油品泄漏,或则加油过量造成油品溢出;(3)在加油过程中因为车辆原因而拉断加油软管而发生泄漏; (4)卸油过程中,因为罐体破损而发生油品泄漏; (5)油罐漫溢,若卸车时液位报警失效,过量加油可能造成油罐漫溢; (6)外来汽车运输的易燃易爆物料,可能发生泄漏事故。	油品泄漏事故导致油品挥发,导致人员中毒和环境污染,影响范围主要为事故发地点。	油品泄漏事故括遇到点火源会引发火灾爆炸事故。	轻度	10m
中毒和窒息	加油岗位、卸车岗位、量油岗位、储罐区	汽油和柴油均具有一定毒性,且其容易形成有毒蒸气、气体。通风条件不良,人员没有配带劳动保护用品作业,违规操作等可能引起中毒和窒息事故	导致人员伤亡	无	轻度	10m
触电	站房、发配电房、加油操作岗位	(1)电气设备金属外壳带电; (2)电气线路或电气设备绝缘性能降低、漏电; (3)电气设备防护设施缺陷;(4)保护接地、接零不当; (5)工具产品质量缺陷或使用不当; (6)电工违章作业、非电工违章进行电器作业。	导致人员伤亡	无	轻度	10m
车辆伤害	站内车道	车辆行驶过程中,因通路环境复杂、可变的因素多等原因,驾驶员状态不佳,操作不当等,可能发生车辆伤害事故	导致车辆损坏和人员伤亡	危险化学品容器损坏,造成泄漏	轻度	10m
高处坠落	加油亭	(1)加油亭上面设备检维修时,人员违反操作规程作业 (2)为佩戴安全装备作业 (3)作业人员疏忽大意	导致人员伤亡	无	轻度	10m

3.2 事故风险等级

加油站事故类型包括：火灾、爆炸、触电、车辆伤害、泄漏、中毒与窒息、高处坠落等。站内各建筑和作业场所的工艺及危险情况分析如下表所示：

表 3-2 危险有害因素分析汇总表

区域	建筑用途及工艺	涉及危险品	数量	事故类型	危险性等级	隔离范围
加油亭	加油作业	汽油、柴油	不储存	火灾、爆炸	中度危险	50m
			不储存	泄漏、中毒与窒息、高处坠落	轻度危险	10m
埋地储罐区	成品油储存	汽油、柴油	汽油 47.4 吨； 柴油 18 吨	火灾、化学爆炸	中度危险	50m
				泄漏、中毒与窒息	轻度危险	10m
站房	办公、发配电、消防	\	\	火灾、触电	轻度危险	10m
站区通道	交通运输	\	\	车辆伤害	轻度危险	10m

4 安全对策措施

4.1 现有事故控制及应急措施

表 4-1 站内事故控制及应急措施

事故类型		站内响应应急资源	站内应急队伍	符合性分析
火灾	易燃液体火灾	4kg 干粉灭火器、35kg 干粉灭火器，灭火毯、消防砂、消防服、应急药箱、担架	站内配备相应的应急人员，且经过应急教育和参加应急演练	站内应急物资及应急队伍配备可满足初始火灾的应急救援，如火势较大，2 分钟内无法扑灭，立即撤离
	普通火灾	4kg 干粉灭火器、35kg 干粉灭火器，二氧化碳灭火器、消防服、应急药箱、担架		
	电气火灾	4kg 干粉灭火器、消防服、应急药箱、担架		
爆炸		4kg 干粉灭火器、35kg 干粉灭火器，灭火毯、消防砂、消防服、应急药箱、担架	站内配备相应的应急人员，且经过应急教育和参加应急演练	站内应急物资及应急队伍配备可满足爆炸后初始火灾的应急救援，如火势较大，2 分钟内无法扑灭，立即撤离
泄漏		4kg 干粉灭火器、35kg 干粉灭火器，灭火毯、消防砂、消防服、应急药箱、担架	站内配备相应的应急人员，且经过应急教育和参加应急演练	小量泄漏站内可立即处置，大量泄漏需要专业应急队伍参与救援
中毒与窒息		防毒面具、应急药箱、担架	站内配备相应的应急人员，且经过应急教育和参加应急演练	轻伤可站内处置，重伤需要拨打 120 请求救援
触电		绝缘工具、应急药箱、担架		
车辆伤害		应急药箱、担架		
高处坠落				

4.2 事故风险防控和应急措施

针对加油站站区内的火灾、爆炸、触电、车辆伤害、泄漏、中毒与窒息、高处坠落等事故，建议站内应采取如下相应的事故风险防控和应急措

施。

表 4-2 事故风险防控和应急措施

事故类型	防范和控制事故风险措施
易燃液体 火灾爆炸	<p>(1) 加油站内严禁吸烟、生活做饭及携带火种；加油站内及附近严禁燃放鞭炮焰火、严防一切激发能源发生。</p> <p>(2) 规范安全管理工作，使加油站经营工作有章可循，购销过程要做好相关记录并作保存。</p> <p>(3) 站内配备灭火器、灭火毯，消防砂等应急装备，并设置在明显和便于取用地方，并定期做好灭火器的使用、检查记录。</p> <p>(4) 保持安全通道畅通，以便事故时安全疏散。</p> <p>(5) 现场发现有异味或烟气，立即查找原因，准备好灭火器。</p> <p>(6) 加强应急人员应急处置培训，掌握应急处置知识。</p>
电气火灾	<p>(1) 规范安全管理工作，定期检查电气设备及线路，对损坏的设备及线路及时维修</p> <p>(2) 发配电房配备灭火器，灭火器应设置在明显和便于取用地方，并定期做好灭火器的使用、检查记录。</p> <p>(3) 保持安全通道畅通，以便事故时安全疏散。</p> <p>(4) 现场发现有异味或烟气，立即查找原因，准备好灭火器。</p> <p>(5) 加强应急人员应急处置培训，掌握应急处置知识。</p>
普通火灾	<p>(1) 站房内不得存放危险化学品。</p> <p>(2) 站房内配备灭火器，灭火器应设置在明显和便于取用地方，并定期做好灭火器的使用、检查记录。</p> <p>(3) 保持安全通道畅通，以便事故时安全疏散。</p> <p>(4) 现场发现有异味或烟气，立即查找原因，准备好灭火器。</p> <p>(5) 加强应急人员应急处置培训，掌握应急处置知识。</p>
泄漏	<p>(1) 往油罐内卸油前先检查油罐油位、确定卸油量；</p> <p>(2) 卸油管线与卸油口对接好后，要认真确认后再卸油，不能卸错油罐。</p> <p>(3) 卸油过程司机及有关人员严守现场、严防泄漏及冒罐，如有发生，立即处理。</p> <p>(4) 加油时，加油员亲自操作，严防泄漏，如有发生，立即处理。</p> <p>(5) 运油车辆定期检验定期保养，保持状态良好。</p> <p>(6) 按规定安装防雷装置，并进行定期检测，防雷电阻符合规定要求。</p> <p>(7) 泵等转动设备清洁，选择防止摩擦引起杂物缠绕。</p>

事故类型	防范和控制事故风险措施
中毒和窒息	<p>(1) 在特殊场合下(在有毒场所抢救、急救,检修、故障泄漏或异常时),要正确佩戴好穿戴好劳动防护用品,抢救时要有应急预案</p> <p>(2) 定期检修、维护保养,保持设备的完好状态。检修时,要彻底清洗干净,并立即检测有毒、有害物质浓度、氧含量,合格后方可作业。作业时要有监护人员及相应措施,作业人员要穿戴好防护用品</p> <p>(3) 严格控制设备及安装质量,加强管理、严格执行工艺规程,确保安全设施齐全完好,严格控制或消除泄漏</p> <p>(4) 设立危险、有毒、窒息性的警示标志</p> <p>(5) 教育培训职工掌握有关毒物的毒性,预防中毒、窒息的方法及其急救法</p> <p>(6) 要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程</p> <p>(7) 配备相应的急救器材</p>
触电	<p>(1) 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;</p> <p>(2) 根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零;</p> <p>(3) 正确选择漏电保护器,并根据有关要求正确作业,做到安全可靠;</p> <p>(4) 对员工进行电气安全教育,掌握触电急救方法;</p> <p>(5) 建立和健全安全操作规程,严格执行;</p> <p>(6) 做好临时用电的安全作业和维护保养;</p> <p>(7) 做好警示标志。</p>
车辆伤害	<p>(1) 出车前对车辆进行安全检查,确保车辆运作正常</p> <p>(2) 驾驶员严禁疲劳驾驶、酒后驾驶、药后驾驶等</p> <p>(3) 严禁超速驾驶</p>
高处坠落	<p>(1) 加油亭设备维修时,要注意佩戴安全装备,施工位置下方设置警示标志和进行围闭,防止无关人员进入;</p> <p>(2) 建立和健全安全操作规程,严格执行;</p>

5 风险评估结论

通过风险评估，阆中市龙泉加油站在经营过程中危险性较大的事故为火灾爆炸，其危险程度为中度危险，事故会造成设备损坏和人员伤亡，影响范围主要为站内、附近单位、站前公路和民居。在运行过程中应采取相关的事故预防措施，才可以有效控制风险。

触电、车辆伤害、泄漏、中毒与窒息、高处坠落等的危险程度为轻度。