

生产安全事故 风险评估报告

西充双凤凤仪垭加油站

二〇二〇年十月

生产安全事故 风险评估报告

西充双凤仪垭加油站

2020 年 10 月



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.....	5
2.1 物质固有危险性分析.....	5
2.2 设备危险有害因素危险性分析.....	8
2.3. 经营过程中危险有害因素分析.....	9
2.3.1 火灾、爆炸.....	9
2.3.2 电气伤害.....	12
2.2.3 高处坠落.....	12
2.3.4 车辆伤害.....	13
2.3.5 毒性伤害.....	13
2.4 危险事故分析.....	14
2.4.1 作业事故.....	14
2.4.2 非作业事故.....	14
2.5 重大危险源辨识.....	15
3 风险评估.....	17
3.1 风险评估方法.....	17
3.2 风险评估.....	19
3.2.1 事故风险类型及分布.....	19
3.2.2 事故风险评估分级.....	21
4 安全对策措施.....	23
4.1 现有事故控制及应急措施.....	23
4.2 事故风险防控和应急措施.....	23
5 风险评估结论.....	26

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	西充双凤凤仪垭加油站		
企业住所	西充县双凤镇凤仪垭		
登记机关	西充县市场监督管理局	注册号	91511325MA6CK2YP4K
执行事务合伙人	李秀芬	经营范围	成品油零售。
主要负责人	李秀芬	安全员	刘清华
储油量	95#汽油：15m ³ 92#柴油：30m ³ 0#柴油：50m ³	加油站等级	总储油量 70m ³ （柴油减半） 三级
加油机台数	3 台	站场面积	300m ²

1.2 地理位置及周边环境

西充县位于四川盆地中偏北部，地跨东经 105° 36′ 4″ 至 106° 4′ 7″，北纬 30° 52′ 4″ 至 31° 15′ 7″。地处南充市西南部，东邻顺庆区，南接嘉陵区，西连绵阳市盐亭县、遂宁市蓬溪县、射洪县，北接南部县，距成都 260 公里，距南充 36 公里。

本项目位于西充县城西双凤镇凤仪垭，北望盐亭县，西邻射洪县，南接蓬溪县，是西充、盐亭、射洪、蓬溪、嘉陵五县区交叉口的重镇，距西充县城 20 公里，西（充）射（洪）路从站区北面通过，西（充）蓬（溪）路从站区东面通过，交通较为方便。

凤仪垭加油站整个站场从北向南呈长方形布置。加油站北面为西射

路，距加油机 10m，距埋地汽油罐 22m，距埋地柴油罐 20m，距汽油通气管管口 21m；加油站东面为西蓬路，距汽油加油机 18m，距柴油加油机 20m，距埋地汽油罐 9.5m，距汽油通气管管口 11m，距埋地柴油罐 29.5m，距柴油通气管管口 32m；隔西蓬路的民房距汽油加油机 40m，距柴油加油机 42m，距汽油罐 31m，距汽油通气管 32.5m，距柴油罐 51m，距柴油通气管管口 53.5m；加油站西面和南面均为庄稼地。

表 1-2 站内设施与周边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
南面	庄稼地	/	/	/	/
北面	西射路	22/5	21/5	10/5	符合
东面	民房（三类）	31/7	32.5/7	40/7	符合
	西蓬路	9.5/5	11/5	18/5	符合
西面	庄稼地	/	/	/	/

注：该加油站有卸油和加油油气回收系统。

1.3 总平面布置

凤仪垭加油站整个站场从北向南呈长方形布置，主要分为加油区（包括进出车道）、站房和油罐区。

加油区占地面积约 90m²，位于站区北面，罩棚为轻质钢架结构。罩棚下设两排加油岛，北侧加油岛上安装 1 台单枪柴油加油机和 1 台单枪汽油加油机（92#），南侧加油岛上安装 1 台单枪汽油加油机（95#），另 1 台加油机停用。

该加油站分设汽油油罐区和柴油油罐区，汽油油罐区位于站区东南角，罐区内设 1 座 30m³92#汽油罐和 1 座 15m³95#汽油罐。柴油罐区位于

站区西南角，罐区内设 1 座 50m³ 柴油罐。

该加油站站房为两层砖混结构，位于站区的西面，建筑面积约 90.5m²，设置有办公室、值班室、配发电室等。站房距埋地汽油罐 16m，距埋地柴油罐 3m，距汽油通气管管口 17.5m，距柴油通气管管口 2m，距汽油卸油口 20m。站区南侧原站房因距加油机较近，现已废止，未使用。企业应予以撤除。

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	—	—	—	16/4	3/3
柴油罐	0.5/0.5		—	—	—	3/3	3/2
汽油通气管管口	—	—	—	—	6/3	17.5/4	—
柴油通气管管口	—	—	—	—	6/2	3.5/3.5	—
油品卸油点	—	—	3/3	2/2	—	20/5	—
加油机	—	—	—	—	—	10/5	—

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。

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 汽油理化特性表

标 识	英文名：Gasoline			危险货物编号：1630		
	分子式：C5H ₁₂ ～C12H ₂₆			CAS 号：86290-81-5		
理 化 特 性	外观与形状			无色或淡黄色的易流动液体。易挥发		
	沸点（℃）		20～200		熔点（℃）	无资料
	相对密度（水= 1）		0.7～0.8		引燃温度（℃）	250
	相对密度（空气= 1）		3～4		粘度（mm ² /s）	无资料
	溶解性		不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇，可混溶于脂肪。			
	接触限值	中国 MAC：300mg/m ³			前苏联 MAC：350mg/m ³	

毒性 及 健康 危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收			毒性：轻度危害	
	健康危害	麻醉性毒物，主要引起中枢神经系统功能障碍。高浓度时引起呼吸中枢麻痹。 轻度中毒的表现有头痛、头晕、短暂意识障碍、四肢无力、恶心、呕吐、易激动、步态不稳、共济失调等。经口急性中毒出现消化道症状，汽油直接吸入呼吸道可致吸入性肺炎。				
	急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗。 眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗 10 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保暖并休息。呼吸困难时输氧，呼吸停止时立即进行人工呼吸，就医。 食入：误服者立即漱口，饮牛奶或植物油，洗胃并灌肠。就医。				
	防护措施	工程控制：生产过程密闭，全面通风。防护服：穿工作服。 呼吸系统防护：高浓度环境中佩戴供气式呼吸器。 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触可戴防化学安全防护眼镜。 手防护：一般不需特殊防护，高浓度接触可戴防化学品手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。				
燃 烧	燃烧性	易燃	建规火险分级	甲	稳定性	稳定
	闪点(℃)	-21	爆炸极限（V%）	1.3～7.1	禁忌物	强氧化剂、卤素
	聚合危害	不聚合			燃烧分解产物	
爆 炸 危 害 性	危险特性	蒸气与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂发生强烈反应，引起燃烧或爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	泄露处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服，不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发，但不要对泄漏物和泄漏点直接喷水用砂土或其它不燃性吸附剂混合吸收，然后收集运至废物处理场所。如果大量泄漏，在技术人员的指导下清除。				
	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 3m ³ /s）且有接地装置，防止静电积聚。				
	灭火剂（方法）		泡沫、二氧化碳、1211 灭火剂、干粉、砂土			

表 2-3 柴油理化特性表

标识	英文名：Diesel oil Diesel fuel		危险货物编号：1674	
	分子式：		CAS No.：68334-30-5	
理化特性	外观与形状	稍有粘性的浅黄至棕色油状液体		
	成分	烷烃、芳烃、烯烃等		
	沸程（℃）	>35	相对密度（水=1）	无资料
	熔点（℃）	无资料	燃烧热（BTU/lb）	18. 7×10 ³
毒性及健康危害	接触限值	未制定标准	毒性：具有刺激作用	
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
	健康危害	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮吸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：脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗。 眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保暖并休息。呼吸困难时输氧，呼吸停止时立即进行人工呼吸，就医。 食入：误服者立即漱口，饮足量温水，洗胃。就医。		
	防护措施	工程防护：密闭操作，注意通风。 防护服：穿工作服。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护。但建议特殊情况下，佩带防毒面具。 眼睛防护：必要时戴安全防护眼镜。手防护：戴防护手套 其它：工作后沐浴更衣，保持良好的卫生习惯。		
燃烧爆炸危险	燃烧性	易燃	闪点（℃）	≥23，≤60
	建规火险分级	乙	聚合危害	不能出现
	燃烧分解产物	CO、CO2	自燃温度	257
	危险特性	易燃，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		

害 性	泄漏处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服，不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发，但不要对泄漏物和泄漏点直接喷水用砂土或其它不燃性吸附剂混合吸收，然后收集运至废物处理场所。如果大量泄漏，在技术人员的指导下清除。
	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，注意防止静电积聚。
	灭火剂（方法）	二氧化碳、干粉或耐醇泡沫，避免用太强的水汽灭火，因为他可能会使火苗蔓延分散。

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。

（3）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。

（4）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，摩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，油罐的防腐蚀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。

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。

表 2-4 主要危险物质的临界量表

物质名称	类别	临界量/t
汽油	易燃液体	200
柴油	易燃液体（23℃<闪点<61℃）	5000

该加油站的汽油储量为： 45m^3 ，密度 $0.79\text{t}/\text{m}^3$ ，即 32t ；柴油储量 50m^3 ，密度 $0.9\text{t}/\text{m}^3$ ，即 35.2t 。

$$32\text{t}/200\text{t}+40.5\text{t}/5000\text{t}=0.16+0.0081=0.1681<1$$

故，凤仪垭加油站危险化学品未构成重大危险源。

3 风险评估

3.1 风险评估方法

作业条件危险性评价法（格雷厄姆—金尼法）是一种简单易行的、在具有潜在危险性环境中作业时危险性的定性、定量评价方法。该方法简单易行，危险程度的级别划分比较清楚、醒目。但是，由于它主要是根据经验来确定 3 个因素分数值及划定危险程度等级，有一定的局限性。作业条件危险性评价因素分数值见表。对于一个具有潜在危险性的作业条件，该方法认为影响危险性的主要因素有 3 个：

- (1)发生事故或危险事件的可能性；
- (2)暴露于这种危险环境的情况；
- (3)事故一旦发生可能产生的后果。

用公式表示，则为： $D=L \cdot E \cdot C$ （单位：分）

式中：D—作业条件的危险性；

L—事故或危险事件发生的可能性；

E—暴露于危险环境的频率；

C—发生事故或危险事件的可能结果。

安全风险等级从高到低划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险，对应是一级、二级、三级和四级风险，分别用“红”“橙”、“黄”、“蓝”四种颜色标示（“红色”代表最高风险等级）。安全风险等级划分标准：风险值大于等于 320 为重大风险；160-320 为较大风险；70-160

为一般风险；小于 70 为低风险。

表 3-1 事故事件发生的可能性（L）判断准则

分值	事故、事件或偏差发生的可能性
10	完全可以预料。
6	相当可能；或危害的发生不能被发现（没有监测系统）；或在现场没有采取防范、监测、保护、控制措施；或在正常情况下经常发生此类事故、事件或偏差
3	可能，但不经常；或危害的发生不容易被发现；现场没有检测系统或保护措施（如没有保护装置、没有个人防护用品等），也未作过任何监测；或未严格按操作规程执行；或在现场有控制措施，但未有效执行或控制措施不当；或危害在预期情况下发生
1	可能性小，完全意外；或危害的发生容易被发现；现场有监测系统或曾经作过监测；或过去曾经发生类似事故、事件或偏差；或在异常情况下发生过类似事故、事件或偏差
0.5	很不可能，可以设想；危害一旦发生能及时发现，并能定期进行监测
0.2	极不可能；有充分、有效的防范、控制、监测、保护措施；或员工安全卫生意识相当高，严格执行操作规程
0.1	实际不可能

表 3-2 暴露于危险环境的频繁程度（E）判断准则

分值	频繁程度	分值	频繁程度
10	连续暴露（8 小时不离工作岗位，或连班作业，算“连续暴露”）	2	每月一次暴露
6	每天工作时间内暴露	1	每年几次暴露
3	每周一次或偶然暴露	0.5	非常罕见地暴露

表 3-3 发生事故事件偏差产生的后果严重性（C）判别准则

分值	法律法规及其他要求	人员伤亡	直接经济损失（万元）	停工	企业形象
100	严重违法法规和标准强制性条款	10 人以上死亡，或 50 人以上重伤	5000 以上	企业停产	重大国际、国内影响
40	违反法律法规和标准强制性条款	3 人以上 10 人以下死亡，或 10 人以上 50 人以下重伤	1000 以上	装置停工	行业内、省内影响

15	潜在违反法规和标准强制性条款	3人以下死亡，或10人以下重伤	100以上	部分装置停工	地区影响
7	不符合上级或行业的安全方针、制度、规定等	丧失劳动力、截肢、骨折、听力丧失、慢性病	10万以上	部分设备停工	企业及周边范围
2	不符合企业的安全操作程序、规定	轻微受伤、间歇不舒服	1万以上	1套设备停工	引人关注，不利于基本的安全卫生要求
1	完全符合	无伤亡	1万以下	没有停工	形象没有受损

表 3-4 风险等级判定准则及控制措施（D）

风险值	风险等级		危险程度
>320	A/1级	重大风险	极其危险，不能继续作业
160~320	B/2级	较大危险	高度危险，要立即整改
70~160	C/3级	一般风险	显著危险，需要整改
20~70	D/4级	低风险	一般危险，需要注意
<20	E/5级	低风险	稍有危险，需要注意

3.2 风险评估

3.2.1 事故风险类型及分布

通过第2章危险有害因素分析，西充双凤凤仪垭加油站存在的危险有害因素见表3-5。

表 3-5 危险有害因素及其分布表

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	影响 范围
火灾 爆炸	加油区、 卸油区、 储罐区	(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。	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,企业财产损失,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	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	10m
中毒和窒息	加油区、 卸油区、 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	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	影响 范围
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	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	10m
高处 坠落	加油罩棚	(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	10m

3.2.2 事故风险评估分级

表 3-6 LEC 风险评估表

事故类型	可能发生 事故区域	事故原因	事故后果					风险级别
				L	E	C	D	
火灾 爆炸	加油区、 卸油区、 储罐区	加油区、卸油区、储罐区发生油品泄漏；且上述区域存在有明火或因静电产生火花。	人员伤亡、 财产损失	3	6	3	72	3 级， 一般风险
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	设备损坏， 财产损失， 甚至人员伤 亡	1	10	3	30	4 级， 低风险
普通 火灾	站房及辅 助用房	可燃物、助燃物与点火源相互作用时则可能发生火灾	设备损坏， 财产损失， 甚至人员伤 亡	1	10	3	30	4 级， 低风险
高处 坠落	加油罩棚	加油亭上面设备检维修时，人员违反操作规程作业；未佩戴安全装备作业；作业人员疏忽大意	人员伤亡	3	3	3	27	4 级， 低风险

西充双凤凤仪垭加油站生产安全事故风险评估报告

事故类型	可能发生 事故区域	事故原因	事故后果					风险级别
				L	E	C	D	
中毒 窒息	加油区、 卸油区、 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	人员伤亡	1	6	3	18	5级， 低风险
触电	站房、发 配电房、 加油操作 岗位	电气设备金属外壳带电；电气线路或电气设备绝缘性能降低、漏电；电气设备防护设施缺陷；（4）保护接地、接零不当；工具产品质量缺陷或使用不当；电工违章作业、非电工违章进行电器作业。	人员伤亡	1	6	3	18	5级， 低风险
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	车辆损坏和 人员伤亡	1	6	3	18	5级， 低风险

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、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	(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。 (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。 (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。 (4) 保持安全通道畅通，以便事故时安全疏散。 (5) 现场发现有异味或烟气，立即查找原因，准备好灭火器。 (6) 加强应急人员应急处置培训，掌握应急处置知识。
电气火灾	(1) 规范安全管理工作，定期检查电气设备及线路，对损坏的设备及时维修。 (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。 (3) 保持安全通道畅通，以便事故时安全疏散。 (4) 现场发现有异味或烟气，立即查找原因，准备好灭火器。 (5) 加强应急人员应急处置培训，掌握应急处置知识。
普通火灾	(1) 站房内不得存放危险化学品。 (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。 (3) 保持安全通道畅通，以便事故时安全疏散。 (4) 现场发现有异味或烟气，立即查找原因，准备好灭火器。 (5) 加强应急人员应急处置培训，掌握应急处置知识。
泄漏	(1) 往油罐内卸油前先检查油罐油位、确定卸油量； (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。 (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。 (4) 加油时，加油员亲自操作，严防泄漏，如有发生，立即处理。 (5) 运油车辆定期检验定期保养，保持状态良好。 (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。 (7) 泵等转动设备清洁，选择防止摩擦引起杂物缠绕。

事故类型	防范和控制事故风险措施
中毒和窒息	(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 (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 (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 (4) 设立危险、有毒、窒息性的警示标志 (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 (6) 要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程 (7) 配备相应的急救器材
触电	(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; (2) 根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零; (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; (4) 对员工进行电气安全教育,掌握触电急救方法; (5) 建立和健全安全操作规程,严格执行; (6) 做好临时用电的安全作业和维护保养; (7) 做好警示标志。
车辆伤害	(1) 出车前对车辆进行安全检查,确保车辆运作正常 (2) 驾驶员严禁疲劳驾驶、酒后驾驶、药后驾驶等 (3) 严禁超速驾驶
高处坠落	(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; (2) 建立和健全安全操作规程,严格执行;

5 风险评估结论

通过对西充双凤凤仪垭加油站现有、可能、预想风险认真的辨识和分析，并采用作业条件危险性评价法进行了事故风险评估，确定了西充双凤凤仪垭加油站事故风险等级。其风险评估结论见表 5-1。

表 5-1 风险评估结论表

序号	事故类型	风险等级		标识
1	火灾爆炸	3 级	一般风险	
2	电气火灾	4 级	低风险	
3	普通火灾	4 级	低风险	
4	高处坠落	4 级	低风险	
5	中毒窒息	5 级	低风险	
6	触电	5 级	低风险	
7	车辆伤害	5 级	低风险	