

中国石化销售股份有限公司

四川南充石油分公司

定水加气站

生产安全事故风险评估报告

二〇二一年一月

目录

- 1 危险有害因素辩识..... 1
  - 1.1 物质固有危险性分析.....1
  - 1.2.经营过程中危险有害因素分析.....2
    - 1.2.1 火灾爆炸.....2
    - 1.2.2 电气伤害.....3
    - 1.2.3 高处坠落.....4
    - 1.2.4 车辆伤害.....4
    - 1.2.5 罩棚垮塌.....4
    - 1.2.6 有限空间作业危险有害因素分析.....5
  - 1.3 重大危险源辨识.....6
- 2 事故风险分析..... 6
- 3 事故风险评价..... 9
  - 3.1 事故风险评价方法.....9
  - 3.2 事故风险评价.....12
- 4 结论建议..... 13
  - 4.1 风险评估结论.....13
  - 4.2 建议.....13

# 1 危险有害因素辨识

## 1.1 物质固有危险性分析

本站主要经营天然气。

表 5.1.1 主要物料危险特性一览表

| 序号 | 物料名称  | 危害特性 | 闪点<br>(℃) | 火灾危险<br>分类 | 爆炸极限<br>(V%) | 职业性接触毒物危害程度分<br>级 |
|----|-------|------|-----------|------------|--------------|-------------------|
| 1  | 液化天然气 | 易燃气体 | -188      | 甲          | 5.3-15       | /                 |

表 5.1.2 天然气 (LNG) 理化特性表

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |                 |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|
| 标识      | 中文名：天然气（液化天然气）                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 英文名：liquefied natural gas |                 |
|         | 分子式：CH <sub>4</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 分子量：16.04                 | UN 编号：1972      |
|         | 危序号：2123                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RTECS 号：PA1490000         | CAS 号：8006-14-2 |
|         | 危险性类别：第 2.1 类 易燃气体                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 化学类别：烷烃                   |                 |
| 理化性质    | 性状：无色无臭液体                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                 |
|         | 熔点（℃）：-182                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 溶解性：微溶于水；溶于乙醇、乙醚          |                 |
|         | 沸点（℃）：-160~-164                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 相对密度（水=1）：0.42（-164℃）     |                 |
|         | 饱和蒸汽压（Kpa）：<br>53.32(-168.8℃）                                                                                                                                                                                                                                                                                | 相对密度（空气=1）：0.45           |                 |
|         | 临界温度（℃）：-82                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 燃烧值（KJ.mol-1）：889.5       |                 |
|         | 临界压力（Mpa）：4.59                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 最小点火能（fro）：0.28           |                 |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性：易燃                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳          |                 |
|         | 闪点（℃）：-188                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 聚合危害：不聚合                  |                 |
|         | 爆炸极限（%）：5.3~15（体积分数）                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 稳定性：稳定                    |                 |
|         | 引燃温度（℃）：650                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 禁忌物：与氯气、二氧化氯、液氧、氧化剂等      |                 |
|         | 危险特性：在-162℃左右的爆炸极限为 6%-13%。当液化天然气由液化蒸发未冷的气体时，其密度与常温下的天然气不同，约比空气重 1.5 倍，其气体不会立即上升，而是沿着液面或地面扩散，吸收水与地面的热量以及大气与太阳的辐射热，形成白色云团。由雾可察觉冷气的扩散情况，但在可见雾的范围以外，仍有易燃混合物存在。如果易燃混合物扩散到火源，就会立即闪回燃处，当冷气温度至-112℃左右，就会变得比空气轻，开始上升。液化天然气比水轻，遇水生成白色冰块，冰块只能在低温下保存，温度升高即迅速蒸发，如急剧扰动能猛烈爆喷。天然气主要由甲烷组成，其性质与纯甲烷相似，属“单纯窒息性”气体，高浓度时因缺氧而引起窒息。 |                           |                 |
|         | 灭火方法：泄漏出的液体如未燃着，可用水喷淋驱散气体，防止引燃着火，最好用水喷淋使泄漏液体迅速蒸发，但蒸发速度要加以控制，不可将固体冰晶射在液体天然气上。<br>灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳。                                                                                                                                                                                                          |                           |                 |
| 危害      | 侵入途径：吸入。                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                 |
|         | 健康危害：甲烷对人体基本无害，但浓度过高时，使空气中含氧量明显降低，使人窒息。当空气                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                 |

|    |                                                                                                                                                                                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 中甲烷达 25%-30%时，可引起头痛、头晕乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。                                                                                                                 |
| 急救 | 皮肤接触：会造成严重灼伤。液体与皮肤接触时用水冲洗，如产生冻疮，就医诊。<br>眼睛接触：<br>吸入：迅速逃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。<br>食入：                                                                              |
| 防护 | 工程控制：生产过程密闭，全面通风。<br>呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。<br>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。<br>手防护：戴一般作业防护手套。<br>身体防护：穿防静电工作服。<br>其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。 |
| 处置 | 首先切断一切火源，勿使其燃烧，同时关闭阀门等，制止渗漏；并用雾状水保护关闭阀门的人员；操作时必须穿戴防毒面具与手套；对残余废气或钢瓶泄漏出气要用排风机排至空旷地方。                                                                                                        |
| 储运 | 液化天然气应在大气压下稍高于沸点温度（液化天然气为-160℃）下用绝缘槽车或槽式驳船运输；用大型保温气柜在接近大气压并在相应的低温（-160℃~-164℃）时存储；远离火源和热源；并备用防泄漏的专门仪器；钢瓶应储存在阴凉、通风良好的专用库房内。                                                                |

## 1.2.经营过程中危险有害因素分析

本站在经营运行过程中的主要危险、有害因素有：

### 1.2.1 火灾爆炸

#### （1）LNG 卸车点

1) LNG 卸车时，连接槽车的液相管道上未设置紧急切断阀在卸车的过程中由于压差导致 LNG 流速过快以及未设置止回阀在卸车时导致 LNG 回流，出现上述两种情况都有可能导致 LNG 泄漏，一旦遇明火或火花等，则易造成火灾、爆炸危险。

2) 卸气过程中，如果未连接静电接地系统或者静电装置电阻值过高，静电不能及时导除，有可能引发静电放电，遇天然气泄漏，造成火灾爆炸事故。

#### （2）LNG 储罐

1) LNG 储罐为特种设备，当设备及安全附件承压能力不能满足工艺要求，如果储罐未定期检验，安全附件未定期校验，易发生物理爆炸。

2) 当发生 LNG 大量泄漏时，遇点火源进而发生火灾爆炸。

3) LNG 储罐中液化天然气储存过程中由于分层导致涡旋现象（涡旋是由于向已装有 LNG 的低温储槽中充注新的 LNG 液体，或由于 LNG 中的氮优先蒸发而使槽内的液体发生分层。分层后的各层液体在储槽周壁漏热的加热下，形成各自独立的自然对流循环）发生，可导致储罐内过热的液化天然气大量蒸发而引发事故。

### （3）加气区

1) LNG 加气机直接给汽车加注，其接口为软管连接。接口处容易泄漏，也可能因接口脱落或软管爆裂而泄漏，对人造成低温冻伤，气化后也易形成爆炸性气体。

2) 加气员在加气过程中若不按正确的规程操作，加气枪未固定好就进行充装，高压气流易引起加气枪弹出伤及操作人员。

3) 违规吸烟、使用移动通讯设备，可能造成火灾、爆炸危险。

4) 防静电设施失灵，可能发生火灾、爆炸危险。

### （4）管道

站内管道始末端未进行良好接地，气流与之摩擦产生静电，当静电积聚到一定程度，就可能产生电火花，或遇雷击产生感应电，引起天然气燃烧，甚至爆炸。

## 1.2.2 电气伤害

①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。

### **1.2.3 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。

### **1.2.4 车辆伤害**

进站加气的车辆野蛮行驶，或者加气工麻痹大意，稍有不慎，就可能发生事故，造成车辆伤害。

### **1.2.5 罩棚垮塌**

加气站罩棚发生垮塌不仅会造成财产损失，还可能发生人员伤亡事故。如因罩棚垮塌造成站内输气管道破裂、加气机损坏，发生天然气泄漏，还会引发火灾爆炸事故。造成罩棚垮塌事故的主要原因有：

（1）暴雪等荷载超过加气站罩棚网架设计荷载范围；

（2）罩棚网架设计、施工存在质量缺陷；

（3）罩棚经过多年使用，受到日照、雨雪风霜侵袭，造成钢材腐蚀或结构破坏；

(4) 由于罩棚网架下面吊顶，无法定期检查钢结构完好情况。如果排水设施处理不好，也易引发罩棚垮塌；

(5) 进站加气车辆因车速过快，撞击罩棚柱，造成罩棚垮塌事故。

### 1.2.6 有限空间作业危险有害因素分析

储气罐属有限空间，进入罐内进行清理、检维修作业，因面通风不良，极易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚，因此在有限空间作业是存在一定危险性的。

一般来讲，在有限空间作业比较常见的安全事故主要有以下几种：

#### (1) 缺氧窒息

在有限空间内由于通风不良、生物呼吸作用或物质氧化作用，使有限空间形成缺氧状态，当空气中氧浓度低于 19.5%时就会有缺氧危险，导致窒息事故。

#### (2) 中毒

进入储罐作业前，未进行有毒有害气体检测和气体置换，因天然气浓度过高，导致作业人员中毒室。

#### (3) 燃爆

易燃易爆物质和空气混合后，在有限空间内容易积聚达到爆炸极限，遇到点火源则造成爆炸，引起火灾，造成对有限空间内作业人员及附近人员的严重伤害。

#### (4) 物体打击

许多有限空间入口处往往设有作业平台，作业人员在作业过程中，监

护人监护不到位或自身安全意识薄弱,在传递工具或其他作业过程中很容易发生物体打击伤害。

(5) 高处坠落

有限空间内作业条件比较复杂,通常会有支架、搅拌器及其它电气传动设备,在作业过程中受各种人为或环境因素的影响,极易造成高处坠落、机械伤害等事故。

(6) 触电伤害

在有限空间内使用电气工具作业过程中,由于空间内空气湿度大,电源线发生漏电造成作业人员触电伤害也时有发生。

**1.3 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天然气。

表 5.1.3 主要危险物质的临界量表

| 物质名称 | 类别   | 临界量/t |
|------|------|-------|
| 天然气  | 易燃气体 | 50t   |

该加气站 LNG 储罐容积为 60m<sup>3</sup>,储存能力约 27t,小于临界量 50t。

故,本加气站未构成危险化学品重大危险源。

**2 事故风险分析**

表 5.2.1 事故风险分析表

| 事故类型 | 可能发生<br>事故区域    | 事故分析                                                                                                                                                                                                                                                                     | 事故后果                                  | 次生、衍生后果                                  | 影响<br>范围 |
|------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|----------|
| 火灾爆炸 | 加气区、LNG 卸车区、储罐区 | (1)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)汽车加气过程中，挥发出可燃气体(天然气)，遇到点火源，引起火灾。(3)加气车辆内部温度过高或电线短路，引起火灾。(4)清洗储罐时，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储罐爆炸燃烧；储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，加注天然气时操作人员或旁人因抽烟、打手机时产生静电火花引起天然气燃烧；(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、天然气泄漏、人身伤害。 | 30m      |
| 罩棚垮塌 | 罩棚              | (1)暴雪等荷载超过加气站罩棚网架设计荷载范围；(2)罩棚网架设计、施工存在质量缺陷；(3)罩棚经过多年使用，受到日照、雨雪风霜侵袭，造成钢材腐蚀或结构破坏；(4)由于罩棚网架下面吊顶，无法定期检查钢结构完好情况。如果排水设施处理不好，也易引发罩棚垮塌；(5)进站加气车辆因车速过快，撞击罩棚柱，造成罩棚垮塌事故。                                                                                                            | 财产损失、人员伤亡                             | 可能次生、衍生天然气泄漏以及火灾爆炸事故                     | 10       |

| 事故类型  | 可能发生<br>事故区域          | 事故分析                                                                                                                   | 事故后果                                  | 次生、衍生后果                   | 影响范围 |
|-------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|------|
| 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          | 站房禁止储存易燃危险化学品，但其存在可燃物品，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，加气站财产损失，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 | 储罐                    | 通风条件不良，人员没有配带劳动保护用品作业，违规在储罐内进行检、维修作业。                                                                                  | 导致人员伤亡                                | 无                         | 10m  |
| 触电    | 站房、发配电房、加气操作岗位        | （1）电气设备金属外壳带电；<br>（2）电气线路或电气设备绝缘性能降低、漏电；<br>（3）电气设备防护设施缺陷；（4）保护接地、接零不当；<br>（5）工具产品质量缺陷或使用不当；<br>（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  | 加气罩棚                  | （1）加气亭上面设备检维修时，人员违反操作规程作业<br>（2）未佩戴安全装备作业<br>（3）作业人员疏忽大意                                                               | 导致人员伤亡                                | 无                         | 10m  |

### 3 事故风险评价

#### 3.1 事故风险评价方法

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 5.3.1 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 5.3.2 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 5.3.3 发生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 | 严重违法法律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 5.3.4 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 事故风险评价

表 5.3.1 LEC 风险评估表

| 事故类型     | 可能发生<br>事故区域                 | 事故原因                                                                                 | 事故后果                         |   |    |   |    | 风险级别         |
|----------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---|----|---|----|--------------|
|          |                              |                                                                                      |                              | L | E  | C | D  |              |
| 火灾<br>爆炸 | 加气区、<br>卸车区、<br>储罐区          | 加气区、卸车区、储罐区发生天然气泄漏；且上述区域存在有明火或因静电产生火花。                                               | 人员伤亡、<br>财产损失                | 3 | 6  | 3 | 72 | 3 级，<br>一般风险 |
| 罩棚<br>垮塌 | 罩棚                           | 罩棚设计、施工存在缺陷；使用年限长；车辆撞击罩棚柱                                                            | 人员伤亡、<br>财产损失                | 1 | 10 | 3 | 30 | 4 级，<br>低风险  |
| 电气<br>火灾 | 发配电房<br>等涉及用<br>电设备的<br>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，<br>财产损失，<br>甚至人员伤<br>亡 | 1 | 10 | 3 | 30 | 4 级，<br>低风险  |
| 普通<br>火灾 | 站房及辅<br>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，<br>财产损失，<br>甚至人员伤<br>亡 | 1 | 10 | 3 | 30 | 4 级，<br>低风险  |
| 高处<br>坠落 | 加气罩棚                         | 加气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，<br>低风险  |
| 中毒<br>窒息 | 储罐区                          | 通风条件不良，人员没有配带劳动保护用品作业，违规在罐内进行检维修作业可能引起中毒和窒息事故                                        | 人员伤亡                         | 1 | 6  | 3 | 18 | 5 级，<br>低风险  |
| 触电       | 站房、发<br>配电房、<br>加气操作<br>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；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，<br>低风险  |
| 车辆<br>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<br>人员伤亡                | 1 | 6  | 3 | 18 | 5 级，<br>低风险  |

## 4 结论建议

### 4.1 风险评估结论

通过对定水加气站现有、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，确定了我站事故风险等级。其风险评估结论见表 5.4.1。

表 5.4.1 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  | 罩棚垮塌 | 4 级  | 低风险  |    |
| 3  | 电气火灾 | 4 级  | 低风险  |    |
| 4  | 普通火灾 | 4 级  | 低风险  |    |
| 5  | 高处坠落 | 4 级  | 低风险  |    |
| 6  | 中毒窒息 | 5 级  | 低风险  |    |
| 7  | 触电   | 5 级  | 低风险  |    |
| 8  | 车辆伤害 | 5 级  | 低风险  |    |

### 4.2 建议

(1) 健全应急救援机制。形成事故预警、报警、事故响应和伤员救治机制。

(2) 健全应急救援体制。加气站建立兼职救援队伍，形成与政府专业救援应急救援队伍、社会志愿者共同参与的应急救援体制。

(3) 配备完善的应急救援物资。

(4) 通过多种方式进行应急预案演练。

