

前 言

危险化学品重大危险源是指长期地或者临时地生产、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。由于其危险化学品的数量大，一旦发生火灾、爆炸、泄漏、中毒等事故，事故后果极其严重，可能给国家、人民财产及生命安全造成严重威胁，故国家对危险化学品重大危险源监管极为严格和重视。

阆中双瑞能源有限公司是于 2013 年 10 月 17 日在阆中市工商行政管理局注册成立的其他有限责任公司，注册资本为人民币 15000 万元，营业期限为 2013 年 10 月 17 日至长期，统一社会信用代码为 91511381080710511A，法定代表人为闵晓松，经营范围为液化天然气、液化石油气生产和销售等。

阆中双瑞能源有限公司位于四川省阆中市工业集中区，公司现有一套 LNG 净化、液化生产装置，年产 LNG 21.5 万吨；配套独立设置 LNG 储罐区一座，内设 1 个 20000m³LNG 单包容低温储罐，LNG 的最大储存量为 8470t；独立设置制冷剂储罐区一座，内设 1 个 29.4m³ 丙烷补充罐，最大储存量为 15.35t；1 个 48.9m³ 异戊烷补充罐，最大储存量为 25.77t；1 个 27.78m³ 乙烯补充罐，最大储存量为 15.25t；1 个 35.3m³ 冷剂补充罐，做为应急，日常为空置。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识，公司年产 21.5 万吨 LNG 净化、液化生产装置属于一个生产单元，未构成重大危险源；LNG 储罐区为一个储存单元，已构成重大危险源，且属于一级重大危险源；制冷剂储罐区为一个储存单元，已构成重大危险源，且属于三级重大危险源。

2011年8月5日，国家安监总局发布了《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令40号，国家安监总局令79号修订），并于2011年12月1日起施行。根据该规定第八条和第九条的要求，危险化学品单位应当对本单位危险化学品重大危险源进行安全评估并确定重大危险源等级。评估工作可以与本单位的安全评价一起进行，以安全评价报告代替安全评估报告，也可以单独进行重大危险源安全评估。《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）2018年11月19日批准发布，并于2019年3月1日起实施，故委托四川金安友好科技有限责任公司对该公司的危险化学品重大危险源重新单独进行评估。

我公司接受委托后，成立了评估小组，对生产单元和储存单元的现场和监督管理状况进行了全面勘察和检查，收集了相关资料，进行了重大危险源的辨识、评估及分级，提出合理可行的安全对策措施和建议，并根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令40号，国家安监总局令79号修订）的要求，编制完成了《阆中双瑞能源有限公司危险化学品重大危险源安全评估报告》。

本评估报告依据国家法律、法规、标准和规范，采用科学、可靠、适用的评估、分级方法，确保评估工作质量，针对性提出安全对策和措施，实事求是地得出评估结论，旨在避免发生重大安全事故，减少企业人员和财产上的损失，为企业实现最大的经济效益提供保障。本报告在编制过程中，得到了各级应急部门和阆中双瑞能源有限公司相关人员的支持和配合，在此一并致以诚挚的谢意！

目 录

1 评估目的及依据	1
1.1 评估目的及范围	1
1.2 评估依据	1
1.2.1 相关法律和法规性文件	1
1.2.2 相关标准	3
1.2.3 被评估单位提供的资料	4
2 重大危险源的基本情况	6
2.1 重大危险源所在企业概况	6
2.2 重大危险源概况	7
2.2.1 重大危险源储存单元情况	7
2.2.2 重大危险源储存设施情况	7
2.2.3 重大危险源工艺流程及工艺指标	8
2.2.4 重大危险源涉及物料主要危险、有害性	8
2.2.5 重大危险源所在地理位置	24
2.2.6 重大危险源所在地气象条件	25
2.2.7 重大危险源周边环境	26
2.2.8 重大危险源与下列场所、设施、区域的距离	27
2.2.9 重大危险源总平面布置	28
2.2.10 重大危险源安全管理情况	29
2.2.11 安全投入情况	30
3 危险有害因素辨识及危害程度	37
3.1 危险有害因素辨识	37
3.1.1 原辅料及产品的危害性辨识	37
3.1.2 重大危险源及设备、公用工程的危害、有害辨识	38
3.1.3 严重事故的可能性分析	39
3.2 事故危害程度	40
3.2.1 丙烷喷射火事故后果模拟计算	40
3.2.2 异戊烷爆炸事故模拟计算	42
3.2.3 乙烯爆炸事故模拟计算	45

3.2.4 液化天然气储罐泄漏事故后果模拟	47
4 个人风险和社会风险值	50
4.1 LNG 储存单元个人风险和社会风险值计算	51
4.1.1 CASST-QRA 软件简介	51
4.1.2 评价依据及评价方法选用	51
4.1.3 定量风险评价	54
4.1.4 事故后果模拟计算结果	56
4.1.5 个人风险及社会风险计算结果及分析	57
4.2 制冷剂储存单元个人风险和社会风险值计算	60
4.2.1 适用范围	60
4.2.2 计算步骤	60
4.2.3 确定危险化学品的危险等级和基准量	61
4.3 定量风险评价结果分析	64
4.3.1 LNG 储存单元定量风险评价结果分析	64
4.3.2 制冷剂储存单元定量风险评价结果分析	64
5 可能受事故影响的周边场所、人员情况	66
5.1 周边八大类保护区域、设施情况	66
5.2 周边的重要场所、区域、单位分布情况	67
5.3 被评价单位周边 24 小时人口居住和活动分布情况	68
5.4 厂外 500M 内可能受事故影响的场所和人员	68
5.5 厂内可能受事故影响的场所和人员	68
6 重大危险源辨识及分级符合性分析	70
6.1 企业当前重大危险源辨识与分级情况	70
6.2 重大危险源辨识及其符合性分析	70
6.2.1 重大危险源辨识依据	70
6.2.2 重大危险源的辨识指标	71
6.2.3 重大危险源辨识单元划分	72
6.2.4 物质的临界量及辨识指标	72
6.2.5 重大危险源辨识结果	72
6.3 重大危险源分级	73
6.3.1 重大危险源分级方法	74

6.3.2 校正系数 β 的取值	74
6.3.3 校正系数 α 的取值	75
6.3.4 分级标准	75
6.3.5 重大危险源分级结果	76
7 重大危险源安全管理、安全技术和监控措施	77
7.1 重大危险源安全规章制度建立执行情况符合性评价	77
7.2 人员安全教育培训符合性评价	77
7.2.1 单元小结	78
7.3 重大危险源职业安全卫生设施情况符合性评价	78
7.3.1 预防事故装置设置情况及评价	78
7.3.2 控制事故装置设置情况及评价	79
7.3.3 降低事故灾害装置设置情况及评价	79
7.3.4 单元小结	80
7.4 重大危险源安全监测监控体系符合性评价	80
7.4.1 可燃、有毒气体泄漏检测报警装置设置情况及评价	81
7.4.2 单元小结	92
7.5 重大危险源安全及监控设施维护管理符合性评价	92
7.5.1 安全监控设施的维护管理情况及评价	92
7.5.2 防雷装置定期检验情况及评价	92
7.5.3 消防设施维护管理情况及评价	93
7.5.4 特种设备检测检验情况及评价	93
7.5.5 强检设备检定、校验情况及评价	93
7.5.6 单元小结	94
7.6 重大危险源安全隐患排查治理符合性评价	94
7.7 重大危险源安全警示标志符合性评价	95
7.8 重大危险源事故应急管理及演练符合性评价	95
7.8.1 应急预案情况及评价	95
7.8.2 应急救援组织机构及人员配备情况及评价	95
7.8.3 应急救援器材、装备配备情况及评价	96
7.8.4 应急演练情况及评价	99
7.8.5 单元小结	99
7.9 重大危险源档案管理符合性评价	99

8 重大危险源安全管理及安全技术对策措施及建议..... 101

9 事故应急措施 105

10 评估结论 107

1 评估目的及依据

1.1 评估目的及范围

危险化学品重大危险源安全评估是为了贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）第八条的要求，通过收集、整理危险化学品重大危险源相关资料和现场勘察，预测事故发生的可能性、危害程度及可能受事故影响的周边场所、人员情况，确定危险化学品重大危险源的等级，评估其安全管理措施、安全技术和监控措施等是否符合有关规定，并提出相应的安全对策措施，为安全生产综合管理部门实施监督和管理提供科学依据，为企业加强危险化学品重大危险源的管理提供参考，以最大程度地防止和减少危险化学品事故的发生，保障人民群众生命财产安全。

本次危险化学品重大危险源评估属于企业首次按照新修订的《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对公司危险化学品重大危险源进行辨识、分级和评估，主要针对阆中双瑞能源有限公司内构成重大危险源的 LNG 储存单元、制冷剂储存单元的储存设施等进行安全评估。

1.2 评估依据

1.2.1 相关法律和法规性文件

（1）《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令【2014】第 13 号）

（2）《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令【2015】第 9 号）

- (3) 《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令【2014】第4号）
- (4) 《中华人民共和国消防法》（国家主席令第6号，2019年修订版）
- (5) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全监管总局令第40号公布，国家安全监管总局令第79号修正）
- (6) 《危险化学品目录（2015）年版）》（国家安全监管总局、工业和信息化部、公安部、环境保护部等10部委局联合公告【2015】第5号）
- (7) 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）
- (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置原则的通知》（安监总厅管三[2011]142号）
- (9) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企〔2012〕16号）
- (10) 《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）》（国家安全监管总局公告[2014]第13号）
- (11) 《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（安监总管三〔2014〕68号）
- (12) 《四川省安全生产条例》（四川省第十届人民代表大会常务委员会公告第90号）
- (13) 《四川省消防条例（2011年修正）》（四川省第十一届人民代表大会常务委员会公告第55号）

(14) 《四川省生产经营单位安全生产责任规定》（四川省人民政府令第 216 号）

(15) 《关于进一步加强涉及“两重点一重大”危险化学品企业安全监管有关工作的通知》（川安监〔2012〕170 号）

(16) 《防雷减灾管理办法（修订）》（中国气象局第 24 号令）

(17) 《四川省生产安全事故应急预案管理实施细则》（川安监【2018】43 号）

(18) 《生产安全事故应急条例》（国务院 2019 年第 708 号令）

1.2.2 相关标准

(1) 《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）

(2) 《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）

(3) 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）

(4) 《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）

(5) 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）

(6) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）

(7) 《常用危险化学品贮存通则》（GB15603-1995）

(8) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）

(9) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）

(10) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）

(11) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）

(12) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）

(13) 《危险货物分类与品名编号》（GB6944-2012）

(14) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2009）

- (15) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018)
- (16) 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》
(AQ3035-2010)
- (17) 《化工企业劳动防护用品选用及配备》 (AQ/T3048-2013)
- (18) 《生产经营单位生产安全事故应急救援预案编制导则》
(GB/T29639-2013)
- (19) 《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014)
- (20) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》
(GB50493-2009)
- (21) 《储罐区防火堤设计规范》 (GB50351-2005)
- (22) 《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSGR0004-2009)
- (23) 《危险化学品储罐区作业安全通则》 (AQ3018-2008)
- (24) 《危险化学品重大危险源罐区安全监控现场设备设施规范》
(AQ 3036-2010)
- (25) 《易燃易爆罐区安全监控预警系统验收技术要求》
(GB17681-1999)
- (26) 《石油化工安全仪表系统设计规范》 (SH/T 3018-2003)
- (27) 《危险场所电气安全防爆规范》 (AQ3009-2007)

其他适用于本次评价的法律、法规、标准、规范及本企业安全生产管理制度、操作规程、应急预案等。

1.2.3 被评估单位提供的资料

- (1) 营业执照
- (2) 用地批复

- (3) 主要负责人和安全生产人员安全合格证
- (4) 特种作业人员操作证
- (5) 消防验收意见书
- (6) 防雷检测报告
- (7) 特种设备检测报告
- (8) 特种设备登记证书
- (9) 关于设置安全生产管理机构和配备安全生产管理人员的文件
- (10) 重大危险源安全管理制度
- (11) 安全操作规程
- (12) 重大危险源应急救援预案和备案证明
- (13) 应急预案演练记录
- (14) 应急疏散图
- (15) 安全生产教育培训记录
- (16) 检测仪器检定证书
- (17) LNG 安全技术说明书和冷剂的安全技术说明书
- (18) 安全生产责任险保单
- (19) 消防灭火系统布置图及控制图

2 重大危险源的基本情况

2.1 重大危险源所在企业概况

阆中双瑞能源有限公司是于 2013 年 10 月 17 日在阆中市工商行政管理局注册成立的其他有限责任公司，注册资本为人民币 15000 万元，营业期限为 2013 年 10 月 17 日至长期，统一社会信用代码为 91511381080710511A，法定代表人为闵晓松，经营范围为液化天然气、液化石油气生产和销售等。

阆中双瑞能源有限公司位于四川省阆中市工业集中区，公司现有一套 LNG 净化、液化生产装置，年产 LNG 21.5 万吨；配套独立设置 LNG 储罐区一座，内设 1 个 20000m³LNG 单包容低温储罐，LNG 的最大储存量为 8470t；独立设置制冷剂储罐区一座，内设 1 个 29.4m³ 丙烷补充罐，最大储存量为 15.35t，1 个 48.9m³ 异戊烷补充罐，最大储存量为 15.77t，1 个 27.78m³ 乙烯补充罐，最大储存量为 15.25t，1 个 35.3m³ 冷剂补充罐，做为应急，日常为空置。

生产装置与储罐区分开设置，并在相连的管线上设置切断阀，两座储罐区分开设置，均有独立围堰。且生产装置按照 10min 在线量计算，小于天然气 50t 的临界量，因此生产单元不构成危险化学品重大危险源。

阆中双瑞能源有限公司危险化学品重大危险源为 LNG 储存设施和冷却剂储存设施，两个储存单元，故此次评估范围为上述两个危险化学品重大危险源储存单元。

2.2 重大危险源概况

2.2.1 重大危险源储存单元情况

(1) LNG 储存单元

表 2-1 重大危险源基本情况

序号	储存单元	设备名称	材质与规格	数量	最大储量
1	LNG储罐区	LNG储罐	CC/SS, 20000m ³ 单包容	1个	8470t

(2) 制冷剂储存单元

表 2-2 重大危险源基本情况

序号	储存单元	设备名称	材质与规格	数量	最大储量
1	制冷剂储罐区	丙烷储罐	CS, 29.4m ³ , 卧式	1个	15.35t
		异戊烷储罐	CS, 48.9m ³ , 卧式	1个	25.77t
		乙烯储罐	SS, 27.78m ³ , 卧式	1个	15.25t

2.2.2 重大危险源储存设施情况

(1) LNG 储存单元

表 2-3 重大危险源涉及主要设备一览表

序号	名称	规格型号	储罐容器	单位	数量	备注
1	LNG 储罐 (立式)	内径 40m; 夹层厚度 1m; 高 21m;	20000m ³	个	1	-163℃, 20 kPa. G

(2) 制冷剂储存单元

表 2-4 重大危险源涉及主要设备一览表

序号	名称	规格型号	储罐容器	单位	数量	备注
1	丙烷补充罐 (卧式)	内径 2.2m; 壁厚 16mm;	29.4m ³	个	1	66℃, 1.72/FV Mpa. G

		长 8.965m				
2	异戊烷补充罐 (卧式)	内径 2.8m; 壁厚 12mm; 长 9m	48.9m ³	个	1	66℃, 0.69/FV Mpa. G
3	乙烯补充罐 (卧式)	内径 2.0m; 壁厚 7mm; 长 10.627m	27.78m ³	个	1	50℃/-196, 1.59/FV Mpa. G

2.2.3 重大危险源工艺流程及工艺指标

(1) LNG 储存单元

LNG 净化、液化生产装置生产的-162℃的 LNG 由冷箱流出后,进入 20000m³ 的单包容 LNG 储罐,储罐按约 10 天储存量考虑。

产品经内置泵输送至产品灌装站,由灌装臂向 LNG 槽车充装产品 LNG。

(2) 制冷剂储存单元

冷剂的补充:氮气由业主在装置中制备并提供。甲烷的补充来自干燥系统。乙烯、丙烷和异戊烷均由各自的储罐提供。所有的冷剂均由冷剂吸入罐的入口管线加入。

各冷剂组分与由压缩机出口引来的一小股高压热气体混合,此热气体(清扫气体)直接由压缩机出口旁路至冷剂吸入罐的入口,用来蒸发乙烯和重组分;另外一小股来自压缩机出口的旁路气体引至冷剂吸入罐的底部,用来蒸发由于多余重组分冷剂引起的任何残留液体。

在系统维修或由于冷剂中液体过多时,用冷剂储罐来存放排出的或多余的冷剂。这些冷剂可以根据需要再加入到系统中,以使冷剂损失最小。

2.2.4 重大危险源涉及物料主要危险、有害性

该公司构成 2 个危险化学品重大危险源，LNG 储存单元危险化学品重大危险源主要危险、有害物质为液化天然气（LNG），及液化天然气（LNG）中含有小于 4ppm 的 H₂S，制冷剂储存单元危险化学品重大危险源主要危险、有害物质为丙烷、异戊烷、乙烯。

（1）甲烷

表 2-5 甲烷安全数据表

名称:	甲烷 沼气 Marsh gas methane
分子式:	CH ₄
分子量:	16.04
有害物成分:	甲烷
健康危害:	甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，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。
燃爆危险:	本品易燃，具窒息性。
皮肤接触:	若有冻伤，就医治疗。
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。
危险类别和特性:	易燃气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。

灭火方法:	切断气源。若不能切断气源,则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器,可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂:雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,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。合理通风,加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能,将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处,注意通风。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。
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。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。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中,钢瓶和容器必须接地和跨接,防止产生静电。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放,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。
前苏联 MAC(mg/m ³):	300
TLVTN:	ACGIH 窒息性气体
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,但建议特殊情况下,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,高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
身体防护:	穿防静电工作服。
手防护:	戴一般作业防护手套。

其他防护:	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业,须有人监护。
主要成分:	纯品
外观与性状:	无色无臭气体。
熔点(°C):	-182.5
沸点(°C):	-161.5
相对密度(水=1):	0.42(-164°C)
相对蒸气密度(空气=1):	0.55
饱和蒸气压(kPa):	53.32(-168.8°C)
燃烧热(kJ/mol):	889.5
临界温度(°C):	-82.6
临界压力(MPa):	4.59
闪点(°C):	-188
引燃温度(°C):	538
爆炸上限%(V/V):	15
爆炸下限%(V/V):	5
溶解性:	微溶于水,溶于醇、乙醚。
主要用途:	用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。
禁配物:	强氧化剂、氟、氯。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
其它有害作用:	该物质对环境可能有危害,对鱼类和水体要给予特别注意。还应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。

废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
危化品序号:	2123
CAS 号:	8006-14-2
包装类别:	O52
包装方法:	钢质气瓶。
运输注意事项:	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并应将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。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。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。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。

(2) 丙烷

表 2-6 丙烷安全数据表

CAS 号:	74-98-6
名称:	丙烷 propane
分子式:	C ₃ H ₈
分子量:	44.10
有害物成分:	丙烷
健康危害:	本品有单纯性窒息及麻醉作用。人短暂接触 1% 丙烷, 不引起症状; 10% 以下的浓度, 只引起轻度头晕; 接触高浓度时可出现麻醉状态、意识丧失; 极高浓度时可致窒息。
燃爆危险:	本品易燃。
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。
危险类别和特性：	易燃气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法：	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，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。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
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。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。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。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。
前苏联 MAC(mg/m³)：	300
TLVTN：	ACGIH 窒息性气体

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, 但建议特殊情况下, 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, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
身体防护:	穿防静电工作服。
手防护:	戴一般作业防护手套。
其他防护:	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。
主要成分:	纯品
外观与性状:	无色气体, 纯品无臭。
熔点(°C):	-187.6
沸点(°C):	-42.1
相对密度(水=1):	0.58(-44.5°C)
相对蒸气密度(空气=1):	1.56
饱和蒸气压(kPa):	53.32(-55.6°C)
燃烧热(kJ/mol):	2217.8
临界温度(°C):	96.8
临界压力(MPa):	4.25
闪点(°C):	-104
引燃温度(°C):	450
爆炸上限%(V/V):	9.5
爆炸下限%(V/V):	2.1

溶解性:	微溶于水，溶于乙醇、乙醚。
主要用途:	用于有机合成。
禁配物:	强氧化剂、卤素。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
其它有害作用:	该物质对环境可能有危害，对鱼类和水体要给予特别注意。还应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。
废弃处置方法:	用焚烧法处置。
危化品序号:	139
包装类别:	O52
包装方法:	钢质气瓶。
运输注意事项:	本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。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。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。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。

(3) 异戊烷

表 2-7 异戊烷安全数据表

CAS:	78-78-4
名称:	2-甲基丁烷 异戊烷 2-methylbutane isopentane

分子式:	C ₅ H ₁₂
分子量:	72.15
有害物成分:	异戊烷
健康危害:	主要有麻醉及轻度刺激作用。可引起眼和呼吸道的刺激症状,重者有麻醉症状,甚至意识丧失。慢性影响:眼和呼吸道的轻度刺激。皮肤长期接触可发生轻度皮炎。
燃爆危险:	本品极度易燃。
皮肤接触:	脱去污染的衣着,用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
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:	饮足量温水,催吐。就医。
危险特性:	极易燃,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。与氧化剂接触发生强烈反应,甚至引起燃烧。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。若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。
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。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:泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。
应急处理:	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:用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗,洗液稀释后放入废水系统。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。
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。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），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。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、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。
工程控制:	生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	空气中浓度较高时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。
眼睛防护:	必要时，戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿防静电工作服。
手防护:	戴橡胶耐油手套。
其他防护:	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
主要成分:	纯品
外观与性状:	无色透明的易挥发液体，有令人愉快的芳香气味。
熔点(℃):	-159.4
沸点(℃):	27.8
相对密度(水=1):	0.62
相对蒸气密度(空气=1):	2.48

饱和蒸气压(kPa):	79.31(21.1℃)
燃烧热(kJ/mol):	3504.1
临界温度(℃):	187.8
临界压力(MPa):	3.33
闪点(℃):	-56
引燃温度(℃):	420
爆炸上限%(V/V):	8
爆炸下限%(V/V):	1.4
溶解性:	不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。
主要用途:	用于有机合成，也作溶剂。
禁配物:	强氧化剂。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 1000 mg/m ³ (小鼠吸入)
其它有害作用:	该物质对环境可能有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染，在环境中能被生物降解。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
危化品序号:	1114
包装类别:	O51
包装方法:	钢质气瓶；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。
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。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。
--	--

(4) 乙烯

表 2-8 乙烯安全数据表

CAS:	74-85-1
名称:	乙烯 ethylene
分子式:	C ₂ H ₄
分子量:	28.06
有害物成分:	乙烯
健康危害:	具有较强的麻醉作用。急性中毒：吸入高浓度乙烯可引起意识丧失，无明显的兴奋期，但吸入新鲜空气后，可很快苏醒。对眼及呼吸道粘膜有轻微刺激性。液态乙烯可致皮肤冻伤。慢性影响：长期接触，可引起头昏、全身不适、乏力、思维不集中。个别人有胃肠道功能紊乱。
环境危害:	对环境有危害，对水体、土壤和大气可造成污染。
燃爆危险:	本品易燃。
皮肤接触:	若有冻伤，就医治疗。
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。
危险特性:	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法:	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、

	干粉。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 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。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。
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。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。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中, 钢瓶和容器必须接地和跨接, 防止产生静电。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。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。
前苏联 MAC(mg/m ³):	100
TLVTN:	ACGIH 窒息性气体
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:	一般不需特殊防护。必要时, 戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿防静电工作服。
手防护:	戴一般作业防护手套。
其他防护:	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。

主要成分:	含量 $\geq 99.95\%$ (以体积计)。
外观与性状:	无色气体, 略具烃类特有的臭味。
熔点($^{\circ}\text{C}$):	-169.4
沸点($^{\circ}\text{C}$):	-103.9
相对密度(水=1):	0.61
相对蒸气密度(空气=1):	0.98
饱和蒸气压(kPa):	4083.40(0 $^{\circ}\text{C}$)
燃烧热(kJ/mol):	1409.6
临界温度($^{\circ}\text{C}$):	9.2
临界压力(MPa):	5.04
闪点($^{\circ}\text{C}$):	无意义
引燃温度($^{\circ}\text{C}$):	425
爆炸上限%(V/V):	36.0
爆炸下限%(V/V):	2.7
溶解性:	不溶于水, 微溶于乙醇、酮、苯, 溶于醚。
主要用途:	用于制聚乙烯、聚氯乙烯、醋酸等。
禁配物:	强氧化剂、卤素。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
其它有害作用:	该物质对环境有危害, 对鱼类应给予特别注意。还应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。

危化品序号:	2662
包装类别:	O52
包装方法:	钢质气瓶。
运输注意事项:	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。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。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。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。

(5) 硫化氢

硫化氢（Hydrogen sulfide）		CAS No.: 7783-06-4	
H2S		RTECS No.: MX1225000	
异名和商品名: 氢硫酸, 下水道气, Hydrosulfuric acid, Sewer gas, Sulfuretted hydrogen		DOT ID 和指南号: 1053 117	
接触限值:	NIOSH REL: C 10 ppm （15 mg/m3） [10min]		
	OSHA PEL†: C 20 ppm 50 ppm [10min 最大峰值]		
IDLH: 100 ppm		浓度换算系数: 1 ppm = 1.40 mg/m3	
理化性质: 无色气体, 具有强烈的臭鸡蛋气味。[注: 嗅觉迅速疲劳而感觉不到硫化氢的持续存在。以压缩液化气运输。]			
分子量: 34.1	沸点: -77 ℉	凝固点: -122 ℉	溶解度: 0.4%
蒸气压: 17.6 大气压	电离电位: 10.46 eV	相对密度: 1.19	
闪点: 不适用 （气体）	爆炸上限: 44.0%	爆炸下限: 4.0%	
易燃气体。			
不相容性和反应性: 强氧化剂, 浓硝酸, 金属。			

测量方法：NIOSH 6013 ； OSHA ID141
个人防护和卫生设施： 皮肤：压缩气体快速膨胀时可产生低温。泄漏和使用能快速膨胀的压缩气体，可产生冻伤危害。穿戴合适的个人防护服，防止皮肤冻伤。 眼睛：佩戴合适的眼部防护用品，防止眼睛直接接触液体后因低温引起灼伤或组织损伤。 清洗皮肤：对于清洗皮肤上的污染物没有其他特殊的建议（包括立即清洗和班后清洗）。 脱除：如果工作服被可燃性物质（即闪点低于 100°F 的液体）浸湿，应当立即脱除并妥善处理，以防着火。 更换：对于班后的衣服的更换需要没有特殊建议。 配备：在紧靠有可能接触极低温液体或迅速蒸发的液体的工作场所，应配备快速冲淋洗浴设备和/或眼冲洗设备，以应急使用。 急救： 眼睛：如果眼组织冻伤，要立即就医。如果眼组织没有冻伤，要立即用大量水彻底冲洗至少 15min，并不时翻开上下眼睑。如果眼睛刺激、疼痛、肿胀、流泪和畏光持续存在，应尽快就医。 皮肤：如果发生冻伤，要立即就医，不要揉擦或用水冲洗冻伤部位；为防止组织进一步受损，不要试图将冻结的衣服从冻伤部位脱除。如未发生冻伤，立即用肥皂和水彻底清洗污染皮肤。 呼吸：如果接触者吸入大量该化学物质，立即将接触者移至新鲜空气处。如果呼吸停止，要进行人工呼吸，注意保暖和休息。尽快就医。
对呼吸器选择的建议：NIOSH ~100 ppm: PaprS: 任何动力送风空气过滤式呼吸器，配有防该化学物质的滤毒盒。指定防护因数=25。 GmFS: 任何空气过滤式全面罩呼吸器（防毒面具），配下颌式、前置式或背置式防该化学物质的滤毒罐。指定防护因数=50。 Sa: 任何供气式呼吸器。指定防护因数=10。 ScbaF: 任何携气式呼吸器，配全面罩。指定防护因数=50。 §: 应急抢险，或准备进入浓度未知环境，或进入 IDLH 环境： ScbaF: Pd, Pp: 任何压力需气式或正压携气式呼吸器，配全面罩。指定防护因数=10,000。

SaF:Pd,Pp:Ascba: 任何压力需气式或正压供气式呼吸器，配全面罩，配压力需气式或正压携气式辅助呼吸器。指定防护因数=10,000。 逃生： GmFS: 任何空气过滤式全面罩呼吸器（防毒面具），配下颌式、前置式或背置式防该化学物质的滤毒罐。指定防护因数=50。 ScbaE: 任何适合逃生的携气式呼吸器。 有关呼吸器选择的其他重要信息参见相关标准。
接触途径：呼吸道，皮肤和/或眼睛直接接触。
症状：眼睛、呼吸系统刺激；呼吸暂停，昏迷，惊厥；结膜炎，眼睛疼痛，流泪，畏光，角膜囊泡化；眩晕，头痛，乏力，应激性，失眠；胃肠道紊乱；液体：冻伤。
靶器官：眼睛，呼吸系统，中枢神经系统。

2.2.5 重大危险源所在地理位置

该公司涉及的 LNG 储存单元、制冷剂储存单元 2 个危险化学品重大危险源均位于阆中双瑞能源有限公司厂内，阆中双瑞能源有限公司地理位于阆中市经济开发区七里工业园集中区。



图 2-1 重大危险源所在地理位置图

2.2.6 重大危险源所在地气象条件

阆中市属于亚热带湿润季风气候区，气候温和，雨水充沛，光照适宜，四季分明，冬春干旱，盛夏高温多雨，多绵延秋雨。气温日较差和年较差不大。

根据阆中市气象站实测资料统计，阆中市多年平均气温 16.9°C ，极端最高气温 39.5°C ，极端最低气温 -3.4°C ，多年平均降水量 1010.8 mm ，多年平均相对湿度 76% ，多年平均蒸发量 1256.8 mm ，多年平均日照时数 1304.3 h ，多年平均霜日数 19 d ，多年平均雷暴日数 35 d ，多年平均雾日数 22 d ，多年平均风速 1.2 m/s ，最大风速 20.0 m/s （1991年6月23日），相应风向 ENE。多年静风平均频率 24% ；年主导风向为北西风，最小频率风向为西南风。

2.2.7 重大危险源周边环境

阆中双瑞能源有限公司涉及的 2 个危险化学品重大危险源均位于厂区内相对独立的储罐区，周边环境较为相似。

(1) LNG 储存单元

东侧 140m 为四川创越炭材有限公司（已停产，约 5 人留守）；南面 140m 为鼎盛新型建材股份有限公司、290m 为污水处理厂；西面 310m 为四川伊晶达工贸有限公司；西南面 180m 为四川兴明玻璃制品有限公司；北面原有居民已全部搬迁，现为暂未利用的规划用地；东北面 250m 为川投能源的输配气站（约 6 人）；LNG 储存单元 500m 范围内常住人口 100~200 人（主要为工厂人员）。

(2) 制冷剂储存单元

东侧 210m 为四川创越炭材有限公司（已停产，约 5 人留守）；南面 100m 为鼎盛新型建材股份有限公司、280m 为污水处理厂；西面 240m 为四川伊晶达工贸有限公司；西南面 120m 为四川兴明玻璃制品有限公司；北面原有居民已全部搬迁，现为暂未利用的规划用地；东北面 270m 为川投能源输配气站（约 6 人）；制冷剂储存单元 500m 范围内常住人口 100~200 人（主要为工厂人员）。

表 2-9 厂外安全距离符合性对照表

序号	重大危险	方位	厂外建筑物	实际距离	符合性评价
1	LNG 储罐区	南面	鼎盛新材料股份有限公司	140m	符合
2		南面	污水处理厂	290m	符合
3		西面	四川伊晶达工贸有限公司	310m	符合
4		西南面	四川兴明玻璃制品有限公司	180m	符合
5		北面	暂未利用的规划用地	-	符合
6		东北面	川投能源输配气站	250m	符合
7	制冷剂储罐区	南面	鼎盛新材料股份有限公司	100m	符合
8		南面	污水处理厂	280m	符合
9		西面	四川伊晶达工贸有限公司	240m	符合

10		西南面	四川兴明玻璃制品有限公司	120m	符合
11		北面	暂未利用的规划用地	-	符合
12		东北面	川投能源输配气站	270m	符合

上述 2 个危险化学品重大危险源储存单元周边环境如图所示：

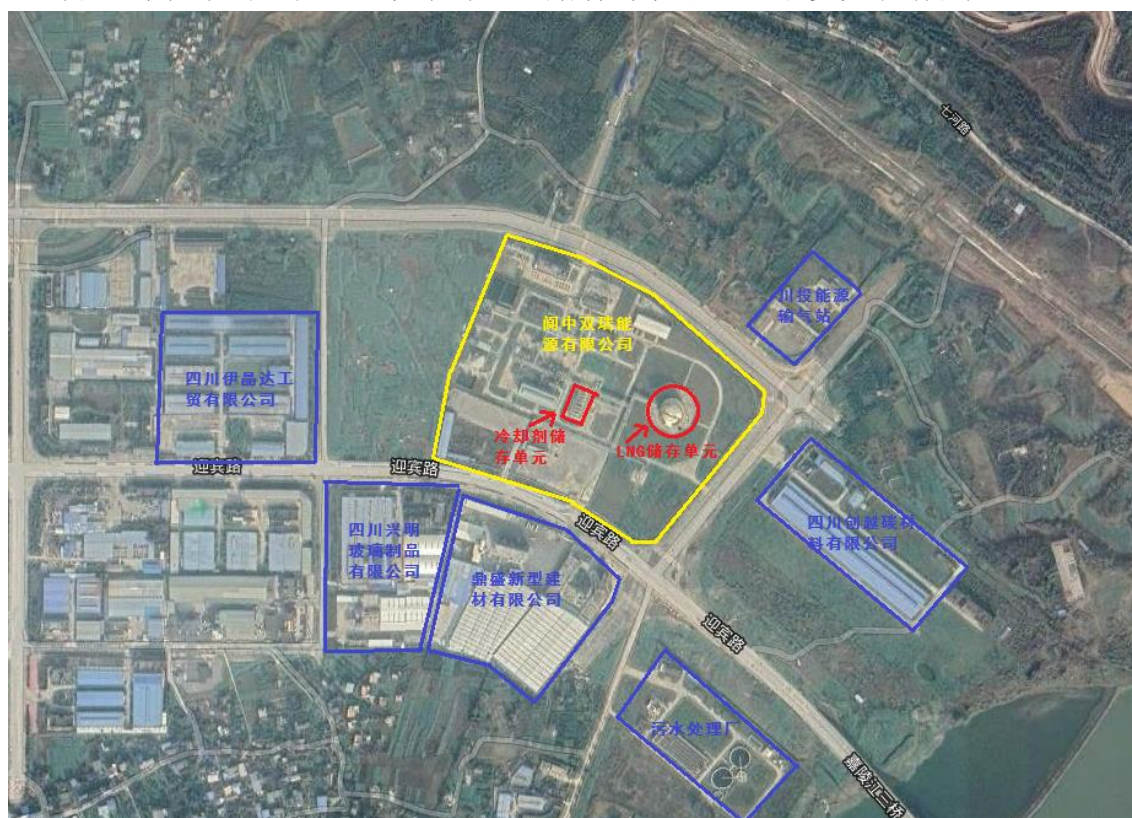


图 2-2 重大危险源周边环境图

2.2.8 重大危险源与下列场所、设施、区域的距离

阆中双瑞能源有限公司构成危险化学品重大危险源的 2 个储存单元与下列场所、设施、区域的距离：

(1) 居民区、商业中心、公园等人口密集区域

目前周边 500m 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域。

(2) 学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施

目前周边 500m 范围内目前无学校、影剧院、体育场（馆）等公共设施。

(3) 供水水源、水厂及水源保护区

所在地 500m 范围无供水源、无水厂及水源保护区。

(4) 车站、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口

阆中双瑞能源有限公司位于四川省阆中市工业集中区，目前周边 500m 范围内无车站、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；厂区四周均为工业区道路。

(5) 基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地

周边 500m 范围内无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。

(6) 河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区

周边 500m 范围内没有湖泊、风景名胜区和自然保护区，嘉陵江距厂区大于 600m。

(7) 军事禁区、军事管理区

周边 500m 范围内无军事禁区、军事管理区。

(8) 法律、行政法规规定予以保护的其他区域

周边无法律、行政法规规定的予以保护的区域。

2.2.9 重大危险源总平面布置

LNG 储罐区位于厂区的东部，为半地下式，布置为 84 m×84 m，防火堤高出罐外地坪 1.9 m，容积为 20000m³。丙烷储罐、异戊烷储罐、乙烯储罐罐区集中呈列布置于厂区主生产区和 LNG 储罐区之间。

LNG 储存单元、制冷剂储存单元与厂内周边区域距离如下表所示：

表 2-10 平面布置的主要安全间距及标准规范符合情况

序号	装置、设施、建构筑物		实际距离 (m)	相关规范要求 (m)	符合情况
1	LNG 储罐区	高架火炬	109	90(GB50183-2004) 90(GB50160-2008)	符合
		LNG 装车区	180	20(GB50183-2004) 55(GB50160-2008)	
		工艺装置区	105	30(GB50183-2004) 70(GB50160-2008)	
		控制室	230	35(GB50183-2004) 90(GB50160-2008)	
		总变电所	159	35(GB50183-2004) 80(GB50160-2008)	
2	制冷剂储罐区	高架火炬	190	90(GB50183-2004) 90(GB50160-2008)	
		LNG 储罐	80	20(GB50183-2004) 55(GB50160-2008)	
		工艺装置区	30	25(GB50183-2004) 25(GB50160-2008)	
		控制室	230	25(GB50183-2004) 40(GB50160-2008)	
		总变电所	240	25(GB50183-2004) 30(GB50160-2008)	

依据《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)和《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)等标准逐项核实重大危险源区域设备设施平面布置,全部符合相关标准要求。

2.2.10 重大危险源安全管理情况

2015 年 11 月 30 日,阆中双瑞能源有限公司为加强公司安全生产工作,进一步提高公司的安全生产管理水平,成立了安全保卫科;2016 年 4 月 7 日聘任吴凡为安全保卫科副科长,2016 年 6 月 28 日聘任洪松

德为专职安全员，负责重大危险源的日常管理。2017年6月28日成立重大危险源安全管理领导小组的通知（阆双瑞【2017】33），安全保卫科现改为安全环保部，吴凡为副经理，专职安全员为母龙心。

专门制定有重大危险源专项安全管理制度和相关设备设施安全操作规程。明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人和责任机构，设置有重大危险源联系牌，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查。按照规定编制有重大危险源专项应急预案，并在南充市安监局备案。且按规定进行演练且有相关记录。

阆中双瑞能源有限公司针对重大危险源进行了定期检查，检查的内容包括防雷、防静电、围堰、消防、监控设备设施等。并保存了检查记录。另外根据重大危险源制定了重大危险源的防范措施以及相关的安全管理措施等。公司主要负责人、安全管理人员和特种作业人员均持证上岗，具体见附件。

2.2.11 安全投入情况

该重大危险源监测监控系统包括监测监控系统和紧急停车装置。DCS系统由霍尼韦尔提供并进行组态调试、屏幕刷新频率小于3秒，设置有开车控制盘和紧急停车控制盘，在线自动色谱分析与DCS相连，实现集中监视和控制。设置有紧急停车及安全联锁SIS系统，安全等级为2级，PLC控制系统与DCS进行实时数据通讯，在DCS操作站上显示及打印，有7个PLC控制系统。设置有易燃气体甲烷、丙烷、乙烯、氢气可燃气体检测器，隔爆三频火焰探测器，低温探测器、感烟、感温探测器、声光报警器等。设置有中心控制室包括DCS、SIS操作站、工程师站、火气控制系统的操作站。LNG罐区设置密度计、液位、温

度、火焰探测器、紧急切断、放空火炬。

该公司用电负荷为：消防泵属于一级负荷，仪控系统、主装置部分设备为二级负荷，其它生产和辅助设备属于三级负荷。公司消防电泵功率为 500kW，配置了一台 530kW 的消防柴油泵备用，另外，公司设置了一台 360kW 无延时应急柴油发电机，在市电停电的情况下，供 64kW 送排风机、80kW 的仪控系统 UPS，40kW 的应急照明由 EPS，8kW 的消防稳压泵，保证在市电断电后的生产安全。

该公司的重大危险源安全设施如下表所示。

表 2-11 重大危险源安全设施一览表

安全设施种类	安全设施名称	数量(台)	设置场所或岗位
一、预防事故设施			
	隔爆可燃气体探测器	7	LNG 储罐区(982)
	隔爆火焰探测器	2	冷剂罐区(400)
	隔爆火焰探测器	3	LNG 储罐区(982)
	隔爆火焰探测器	2	装车站(186)
	隔爆低温探测器	1	LNG 储罐区(982)
	防爆声光报警器(气体)	1	冷剂罐区(400)
	防爆声光报警器(气体)	1	LNG 储罐区(982)
	防爆声光报警器(火灾)	1	冷剂罐区(400)
	防爆声光报警器(火灾)	1	LNG 储罐区(982)
	防爆手动报警装置	1	冷剂罐区(400)
	防爆手动报警装置	4	LNG 储罐区(982)
	防爆便携式可燃气体探测器	8	
	隔爆一体化万向摄像机	6	全厂电信(013)
	彩色固定摄像机	16	全厂电信(013)
	室外摄像机支架	22	全厂电信(013)

安全设施种类	安全设施名称	数量(台)	设置场所或岗位
(2) 设备安全防护设施			
包括防护罩、防护屏、负荷/行程限制器、制动、限速、防雷、防潮、防晒、防冻、防腐、防渗漏等设施,传动设备、安全锁闭、电器过载保护,静电接地设施。	防静电接地球	4	LNG 储罐区(982)
	防静电接地球	2	冷剂罐区(400)
	防静电接地夹	2	冷剂罐区(400)
	软铜线 BVR-1x6mm2	300m	静电接地跨接线
(3) 防爆设施			
	防爆检修插座箱 Ex IIB, T3	2	LNG 储罐区(982)
	防爆照明箱 Ex IIB, T3	1	LNG 储罐区(982)
	防爆现场操作柱 Ex IIB, T3	2	冷剂罐区(400)
(4) 作业场所防护设施			
(5) 安全警示标志			
包括各种指示、警示作业安全和逃生避难及风向等警示标志。	在容易发生事故、危及生命安全的场所和设备旁设置警示牌,提醒操作人员注意。对阀门布置比较集中、易因误操作而引发事故的地方,在阀门附近标明输送介质的名称、符号等标志;对库区与作业地点的紧急通道和紧急出入口设置明显的标志和指示箭头。所用颜色符合《安全色》规定的颜色。		
二、 控制事故设施			
(1) 泄压、止逆设施 包括泄压的阀门、爆破片、放空管等;止逆的阀门;真空系统的密封设施。	安全阀 DN40 600LB	1	主工艺装置
	安全阀 DN40 600LB	26	
	安全阀 DN40 600LB	1	
	安全阀 DN40 600LB	3	
	安全阀 DN20 150LB	6	
	安全阀 DN20 150LB	2	
	安全阀 DN20 150LB	1	
	安全阀 DN20 150LB	6	
	安全阀 DN20 150LB	2	
	安全阀 DN20 150LB	2	
	安全阀 DN20 600LB	4	

安全设施种类	安全设施名称	数量(台)	设置场所或岗位
	安全阀 DN20 300LB	2	
	安全阀 DN20 300LB	12	
	安全阀 DN20 300LB	5	
	安全阀 DN20 300LB	4	
	安全阀 DN20 300LB	2	
	安全阀 DN150 150LB	2	压缩机厂房
	安全阀 DN100 150LB	2	
	安全阀 DN80 150LB	1	
	安全阀 DN50 150LB	1	
	安全阀 DN40 150LB RF	2	罐区
	安全阀 DN32 150LB RF	5	
	安全阀 DN25 150LB RF	4	
	安全阀 DN50XDN40 150LB RF	1	
	安全阀 DN50 150LB RF	2	
	安全阀 DN32 150LB RF	5	
	安全阀 DN400 PN1.6	2	消防泵房
	阻火器 DN150 150LB RF	4	罐区
(2) 紧急处理设施			
包括紧急备用电源, 紧急切断、分流、排放(火炬)、吸收、中和、冷却等设施, 通入或加入惰性气体、反应抑制剂等设施, 紧急停车、仪表联锁等设施。	UPS 40kVA 380/220V 60 分钟	2	301 变电所(电信及DCS用电)
	EPS 40kW	1	301 变电所(应急照明用电等)
	应急柴油发电机 360kW	1	301 变电所
	紧急停车系统(SIS)	1 套	全厂
三、减少与消除事故影响设施			
(1) 防止火灾蔓延设施			
包括阻火器、安全水封、回火防止器、防油(火)堤, 防爆墙、防爆门等隔	钢筋混凝土水封井	10 座	罐区、工艺装置区
	防火门	5 扇	仓库/维修间, 总变电站

安全设施种类	安全设施名称	数量(台)	设置场所或岗位
爆设施, 防火墙、防火门、蒸汽幕、水幕等设施, 防火材料涂层。	防火堤		罐区
(2) 灭火设施			
包括水喷淋、惰性气体、蒸气、泡沫释放等灭火设施, 消火栓、高压水枪(炮)、消防车、消防水管网、消防站等。	手提式磷酸铵盐干粉灭火器 MFZ/ABC8	40 具	全厂
	MFZ/ABC4	120 具	全厂
	手提式二氧化碳灭火器 MT7	20 具	总变、变电所、控制室
	推车式磷酸铵盐干粉灭火器 MFTZ/ABC35/50	10 具	全厂
	薄型单栓带灭火器箱组合式消防柜	12 套	综合楼
	室外地上式消火栓	35 个	全厂
	高倍泡沫发生器	6 个	2 个 LNG 装车站 2 个主装置区 2 个 LNG 存储罐区
	水雾喷头	320 个	200 个 LNG 罐区 120 个主装置区
	固定干粉灭火系统	1 套	LNG 储罐
	囊式泡沫比例混合装置	1 套	泡沫站
	雨淋阀	7 套	3 个泡沫站 2 个 LNG 存储罐区 2 个冷剂罐区
	信号蝶阀	12 套	5 个综合楼 3 个泡沫站 2 个 LNG 存储罐区 2 个冷剂罐区
	消防水箱	1 个	综合楼
	湿式报警阀组, DN100, PN1.6MPa	1 套	综合楼
	电动消防泵	1 台	消防泵房
	柴油机消防泵	1 台	消防泵房
	消防水炮	16 套	10 个主装置区 4 个 LNG 存储罐区 2 个 LNG 装车站
	室外消防管网	约 1200 米	全厂消防管网分区域管径设置不同, 但都可满足区域两路供水。主环网管径 DN500

安全设施种类	安全设施名称	数量(台)	设置场所或岗位
	室内消火栓	20 个	14 个综合楼 6 个压缩机房
(3) 紧急个体处置设施			
洗眼器、喷淋器、逃生器、逃生索、应急照明等设施。	洗眼器	8 个	工艺装置
	消防应急照明		所有建筑物
	应急照明采用 EPS 提供电源		控制室与配电间
(4) 应急救援设施	各类警示牌	1 套	
	隔离警示带	70 盘	
	急救箱	2 个	
	折叠式担架	2 个	
	救生软梯 5 米	5 个	
	安全绳 15 米	2 条	
	器材维修工具	若干	
(5) 劳动防护用品和装备			
包括头部，面部，视觉、呼吸、听觉器官，四肢、躯干防火、防毒、防灼烫、防腐蚀、防噪声、防光射、防高处坠落、防砸击、防刺伤等免受作业场所物理、化学因素伤害的劳动防护用品和装备。	防护口罩（含防尘，防毒）	80	各岗位人员
	空气呼吸器	10	各岗位人员
	防护眼镜	20	各岗位人员
	防静电工作服	80	各岗位人员
	防静电工作鞋	80	各岗位人员
	防静电手套	80	各岗位人员
	化学防护服	2	各岗位人员
	耳塞或耳罩	80	各岗位人员
	防寒棉服	80	各岗位人员
	安全帽	80	各岗位人员
	电焊手套	2	各岗位人员
	防焊面罩	2	各岗位人员
	防毒口罩	80	各岗位人员

安全设施种类	安全设施名称	数量(台)	设置场所或岗位
	焊接防护服	1	各岗位人员
	焊接防护鞋	2	各岗位人员
	绝缘鞋	6	各岗位人员
	绝缘手套	6	各岗位人员

3 危险有害因素辨识及危害程度

3.1 危险有害因素辨识

3.1.1 原辅料及产品的危害性辨识

1) 项目的主要原料

根据本项目原料气的来源确定为天然气，气源来自元坝气田元坝首站，进厂压力 5.2MPa。元坝气田是中国石化继普光气田之后勘探发现的另一个气田，位于川东北地区巴中区块西南部。

通过对原料气气样分析可知，本项目原料气中硫极少。原料气组分见下表。

表 3-1 原料天然气组分（数据来源可研报告）

组分	百分量 (Vol%)	组分	百分量 (Vol%)
氢气	0.0000	正戊烷	0.0230
氦气	0.0950	己烷	0.0540
氮气	4.4204	庚烷	0.0219
氧气	0.0000	辛烷	0.0040
硫化氢	0.0002	壬烷	0.0000
氩气	0.0099	癸烷及以上	0.0000
二氧化碳	3.0000	甲基环戊烷	0.0068
二氧化硫	0.0035	苯	0.0031
甲烷	90.0128	环己烷	0.0049
乙烷	1.2621	甲基环己烷	0.0100
乙烯	0.0000	甲苯	0.0000
丙烷	0.6600	乙苯	0.0000
异丁烷	0.1600	对二甲苯	0.0000
正丁烷	0.1500	间二甲苯	0.0000
新戊烷	0.0350	邻二甲苯	0.0000
异戊烷	0.0630	汞（单位：ug/m ³ ）	0.2900
合计		100%	

1) 涉及危险化学品辨识

根据《危险化学品名录（2015 版）》、GB12268-2012《危险货物品名表》、《首批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三[2011]95 号）、

《第二批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三[2013]12号）、《剧毒化学品目录》，《阆中双瑞能源有限公司元坝气田天然气储气调峰工程项目安全评价报告》，涉及的危险化学品有：天然气（甲烷）、乙烯、丙烷和异戊烷。涉及的重点监管危险化学品有：天然气（甲烷）。

表 3-2 涉及的危险化学品一览表

序号	物料名称	危险特性	闪点(°C)	火灾危险分类	爆炸极限(v %)	理化特性	用途
1	甲烷	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险	-188	甲	5.3~15	第2.1类易燃气体；无色无臭气体。微溶于水，溶于醇、乙醚	原料、制冷剂
2	丙烷	极易燃，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	-104	甲	2.1~9.5	第2.1类易燃气体，本品有单纯性窒息及麻醉作用	原料
3	异戊烷	极易燃，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	-56	甲B	1.4~7.6	第3.1类易燃液体，无色透明的易挥发液体，有令人愉快的芳香气味	制冷剂
4	乙烯	易燃，与空气混	-	甲	2.7~36	第2.1类易燃气体	制冷剂

3.1.2 重大危险源及设备、公用工程的危害、有害辨识

依据 GB6441-1986《企业职工伤亡事故分类》，本项目生产过程的主要职业危害因素有火灾爆炸、中毒窒息、车辆伤害、低温伤害等，次要危险有害因素包括触电伤害、高处坠落、机械伤害、噪声伤害等。其典型伤害部位分布如下表所示。

表 3-3 主要危险有害因素分布

序号	主要危险有害因素	存在部位或场所
1	火灾爆炸	预处理、压缩、脱碳、脱水、储罐区、液化天然气装卸场所、空分系统
2	中毒和窒息	预处理、压缩、脱碳、脱水、储罐区、液化天然气装卸场所、空分系统
3	车辆伤害	厂内道路、液化天然气装卸区

4	低温伤害	天然气制冷系统和液化天然气储存装车系统
---	------	---------------------

表 3-4 次要危险有害因素分布

序号	主要危险有害因素	存在部位或场所
1	触电伤害	配电线路、各种电气带动的生产设备、照明线路及照明器具
2	高处坠落	项目中高于2m的设备作业面和施工作业，如液化天然气储罐、消防水罐等高大设备及管架
3	机械伤害	离心机、电动机、输送皮带等具有相对旋转或往复运动的各种机械设备和施工机具设备
4	噪声伤害	压缩机、泵、加热炉等运转设备

3.1.3 严重事故的可能性分析

1) 火灾、爆炸

LNG、丙烷、异戊烷、乙烯储存在储罐中，人体接触的可能性较小。但是如果设备、管道等在长期的使用过程中，因腐蚀导致密封性不好，而发生泄漏，遇热源或火源，就可能发生火灾、爆炸事故。若储罐的防雷防静电措施不到位，亦可能导致火灾爆炸事故。

2) 窒息

丙烷有单纯性窒息及麻醉作用，若丙烷储罐发生泄漏，可能造成作业人员发生窒息事故。

3) 设备损坏导致事故发生的可能性

LNG、丙烷、异戊烷、乙烯的储罐属于压力容器，毒性介质、腐蚀性介质等引起的压力管道和压力容器腐蚀或操作不当、超压等造成压力容器和压力管道的损害，可能引起泄漏而导致中毒、火灾、爆炸等事故。引起压力容器、压力管道事故的原因主要包括：

(1) 压力容器及压力管道超压运行；

(2) 压力容器及压力管道因腐蚀而使壁厚减薄，继续运行而强度

不足;

(3) 安全附件如安全阀、爆破板等不全或失灵;

(4) 设计时材料选择不当, 施工安装存在缺陷。

3.2 事故危害程度

3.2.1 丙烷喷射火事故后果模拟计算

丙烷的爆炸极限 (V%/%) 在 2.1%~9.5%之间, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。空气中浓度处在爆炸极限范围时, 若遇明火或火花, 就会发生火灾爆炸事故。

爆炸是物质的一种非常急剧的物理、化学变化, 也是大量能量在短时间内迅速释放或急剧转化成机械功的现象。它通常是借助于气体的膨胀来实现。

设罐区内 1 个 DN2200×7000 丙烷补充罐 (最大储量 15.35t), 丙烷全部泄漏蒸发成同质量的气体。丙烷爆炸范围 2.1%~9.5%, 在爆炸范围的丙烷蒸汽遇到火源, 发生蒸气云爆炸。

下面以进行蒸气云爆炸模拟计算。

爆炸性气体瞬间泄漏后遇到火源, 则可能发生蒸气云爆炸。按下式预测蒸气云爆炸的冲击波损害半径:

$$R=CS (NE)^{1/3} E=V \times HC$$

式中: R—损害半径, m;

E—爆炸能量 kj, 可按下式计算: $E=V \times HC$

V—参与反应的可燃气体的体积。m³

HC—可燃气体的高燃烧热值, 丙烷 HC=24172kj/m³

N—效率因子，其值与燃烧浓度持续展开所造成损耗的比例和燃烧材料所得机械能的数量有关，一般取 **N=10%**。

CS—经验常数，取决于损害等级，其取值情况见表。

表 3-5 损害等级表

损坏等级	CS	设备损坏	人员伤害
1	0.03	重创建建筑物和加工设备	1%死亡于肺部；>50%耳膜破裂；>50% 被碎片击伤
2	0.06	损坏建筑物外表, 可修复性破坏	1%耳膜破裂；1%被碎片击伤
3	0.15	玻璃破碎	被玻璃击伤
4	0.4	10%玻璃破碎	无人员伤害

丙烷储罐的丙烷全部泄漏挥发后在常压下的体积（按理想气体计算）为： $V=53.6\text{m}^3$

四个等级对应的损害半径分别为：

等级 1： $R1=0.03 \times (0.1 \times 53.6 \times 24172)^{1/3}=1.52\text{m}$

等级 2： $R2=0.06 \times (0.1 \times 53.6 \times 24172)^{1/3}=3.04\text{m}$

等级 3： $R3=0.15 \times (0.1 \times 53.6 \times 24172)^{1/3}=7.59\text{m}$

等级 4： $R4=0.4 \times (0.1 \times 53.6 \times 24172)^{1/3}=20.24\text{m}$

由此可见，丙烷补充罐发生蒸汽云爆炸的时候，建筑物和人员损害程度与爆炸中心距离关系以及实际对应建筑破坏情况为：

表 3-6 丙烷补充罐损害等级表

等级	损坏半径 m	设备损坏	人员伤害	实际可能破坏建筑物
1	1.52m	重创建建筑物和加工设备	1%死亡于肺部伤害； >50%耳膜破裂 >50%被碎片击伤	储罐中心 1.52m 范围内无建筑物；操作人员死亡范围
2	3.04m	损坏建筑物的外表, 可修复性破坏	1%耳膜破裂； 1%被碎片击伤	此范围内内无建筑物；操作人员重伤范围

3	7.59m	玻璃破碎	被玻璃击伤	此范围内建筑包括丙烷装卸台及丙烷储罐
4	20.24m	10%玻璃破碎		无人员伤亡和建筑物损坏。

即距丙烷储罐 1.52m 以内区域中，危害等级为 1 级，为人员死亡范围；本项目储罐中心 1.52m 范围内无建筑物。

距丙烷储罐 1.52m 至 3.04m 内危害等级为 2 级，为人员重伤范围；本项目储罐中心 3.04m 范围内无建筑物。

距丙烷储罐 3.04m 至 7.59m 内危害等级为 3 级，为人员轻伤范围。可能发生生产车间玻璃破碎，人员被玻璃击伤事故；本项目储罐中心 3.04m 至 7.59m 范围内为异戊烷补充罐和冷剂补充罐。

距丙烷储罐 7.59m 至 20.24m 的区域内为 4 级危害程度，危害最轻，只会造成建筑物少量的玻璃震碎，没有人员伤亡和建筑物损坏。本项目储罐中心 7.59m 至 20.24m 范围内为储罐区范围。

当发生蒸汽云爆炸时，人员伤亡和建筑物损害范围均在本企业内，对周边环境不会造成影响。

3.2.2 异戊烷爆炸事故模拟计算

异戊烷的爆炸极限（V%/ %）在 1.4%~8%之间，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。空气中浓度处在爆炸极限范围时，若遇明火或火花，就会发生火灾爆炸事故。

爆炸是物质的一种非常急剧的物理、化学变化，也是大量能量在短时间内迅速释放或急剧转化成机械功的现象。它通常是借助于气体的膨胀来实现。

设罐区内 1 个 DN2800×7000 异戊烷补充罐（最大储量 25.77t），异戊烷全部泄漏蒸发成同质量的气体。异戊烷爆炸范围 1.4%~8%，在

爆炸范围的异戊烷蒸汽遇到火源，发生蒸气云爆炸。

异戊烷的爆炸极限（V%/）在 1.4%~8%之间，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。空气中浓度处在爆炸极限范围时，若遇明火或火花，就会发生火灾爆炸事故。

下面以进行蒸气云爆炸模拟计算。

爆炸性气体瞬间泄漏后遇到火源，则可能发生蒸气云爆炸。按下式预测蒸气云爆炸的冲击波损害半径：

$$R=CS (NE)^{1/3} E=V \times HC$$

式中：R—损害半径，m；

E—爆炸能量 kj，可按下式计算：E=V×HC

V—参与反应的可燃气体的体积。m³

HC—可燃气体的高燃烧热值，异戊烷 HC=169260kj/m³

N—效率因子，其值与燃烧浓度持续展开所造成损耗的比例和燃烧材料所得机械能的数量有关，一般取 N=10%。

CS—经验常数，取决于损害等级，其取值情况见表。

表 3-7 损害等级表

损坏等级	CS	设备损坏	人员伤害
1	0.03	重创建筑物和加工设备	1%死亡于肺部； >50%耳膜破裂； >50%被碎片击伤
2	0.06	损坏建筑物外表, 可修复性破坏	1%耳膜破裂； 1%被碎片击伤
3	0.15	玻璃破碎	被玻璃击伤
4	0.4	10%玻璃破碎	无人员伤害

异戊烷补充罐的异戊烷全部泄漏挥发后在常压下的体积（按理想

气体计算) 为: $V=17.23\text{m}^3$

四个等级对应的损害半径分别为:

等级 1: $R1=0.03 \times (0.1 \times 17.23 \times 169260)^{1/3}=1.99\text{m}$

等级 2: $R2=0.06 \times (0.1 \times 17.23 \times 169260)^{1/3}=3.98\text{m}$

等级 3: $R3=0.15 \times (0.1 \times 17.23 \times 169260)^{1/3}=9.95\text{m}$

等级 4: $R4=0.4 \times (0.1 \times 17.23 \times 169260)^{1/3}=26.53\text{m}$

由此可见, 异戊烷补充罐发生蒸汽云爆炸的时候, 建筑物和人员损害程度与爆炸中心距离关系以及实际对应建筑破坏情况为:

表 3-8 异戊烷补充罐损害等级表

等级	损坏半径 m	设备损坏	人员伤害	实际可能破坏建筑物
1	1.99m	重创建建筑物和加工设备	1%死亡于肺部伤害; >50%耳膜破裂 >50%被碎片击伤	储罐中心 1.99m 范围内无建筑物; 操作人员死亡范围
2	3.98m	损坏建筑物的外表, 可修复性破坏	1%耳膜破裂; 1%被碎片击伤	此范围内内无建筑物; 操作人员重伤范围
3	9.95m	玻璃破碎	被玻璃击伤	此范围内建筑包括异戊烷装卸台及异戊烷储罐
4	26.53m	10%玻璃破碎		无人员伤亡。

即距异戊烷补充罐 1.99m 以内区域中, 危害等级为 1 级, 为人员死亡范围; 本项目异戊烷补充罐中心 1.99m 范围内无建筑物。

距异戊烷补充罐 1.99m 至 3.98m 内危害等级为 2 级, 为人员重伤范围; 本项目异戊烷补充罐中心 1.99m 至 3.98m 范围内无建筑物。

距异戊烷补充罐 3.98m 至 9.95m 内危害等级为 3 级, 为人员轻伤范围。可能发生生产车间玻璃破碎, 人员被玻璃击伤事故; 本异戊烷补充罐中心 3.98m 至 9.95m 范围内为废液储罐、制冷剂补充罐、丙烷

补充罐。

距异戊烷补充罐 9.95m 至 26.53m 的区域内为 4 级危害程度，危害最轻，只会造成建筑物少量的玻璃震碎，没有人员伤亡。本项目异戊烷补充罐 9.95m 至 26.53m 范围内为储罐区范围。

当发生蒸汽云爆炸时，人员伤亡和建筑物损害范围均在本企业内，对周边环境不会造成影响。

3.2.3 乙烯爆炸事故模拟计算

乙烯的爆炸极限（V%/）在 2.7%~36%之间，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。空气中浓度处在爆炸极限范围时，若遇明火或火花，就会发生火灾爆炸事故。

爆炸是物质的一种非常急剧的物理、化学变化，也是大量能量在短时间内迅速释放或急剧转化成机械功的现象。它通常是借助于气体的膨胀来实现。

设罐区内 1 个 25m³ 乙烯补充罐（最大储量 15.25t），乙烯全部泄漏蒸发成同质量的气体。乙烯爆炸范围 2.7%~36%，在爆炸范围的乙烯蒸汽遇到火源，发生蒸汽云爆炸。

乙烯的爆炸极限（V%/）在 2.7%~36%之间，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。空气中浓度处在爆炸极限范围时，若遇明火或火花，就会发生火灾爆炸事故。

下面以进行蒸汽云爆炸模拟计算。

爆炸性气体瞬间泄漏后遇到火源，则可能发生蒸汽云爆炸。按下式预测蒸汽云爆炸的冲击波损害半径：

$$R=CS \left(NE \right)^{1/3} E=V \times HC$$

式中：R—损害半径，m；

E—爆炸能量 kj，可按下式计算： $E=V \times HC$

V—参与反应的可燃气体的体积。 m^3

HC—可燃气体的高燃烧热值，乙烯 $HC=63400\text{kJ}/m^3$

N—效率因子，其值与燃烧浓度持续展开所造成损耗的比例和燃烧材料所得机械能的数量有关，一般取 $N=10\%$ 。

CS—经验常数，取决于损害等级，其取值情况见表。

表 3-9 损害等级表

损坏等级	CS	设备损坏	人员伤亡
1	0.03	重创建建筑物和加工设备	1%死亡于肺部； >50%耳膜破裂； >50%被碎片击伤
2	0.06	损坏建筑物外表, 可修复性破坏	1%耳膜破裂；1%被碎片击伤
3	0.15	玻璃破碎	被玻璃击伤
4	0.4	10%玻璃破碎	无人员伤亡

乙烯补充罐的乙烯全部泄漏挥发后在常压下的体积（按理想气体计算）为： $V=181.34m^3$

四个等级对应的损害半径分别为：

等级 1： $R_1=0.03 \times (0.1 \times 181.34 \times 63400)^{1/3}=3.14m$

等级 2： $R_2=0.06 \times (0.1 \times 181.34 \times 63400)^{1/3}=6.28m$

等级 3： $R_3=0.15 \times (0.1 \times 181.34 \times 63400)^{1/3}=15.71m$

等级 4： $R_4=0.4 \times (0.1 \times 181.34 \times 63400)^{1/3}=41.89m$

由此可见，乙烯补充罐发生蒸汽云爆炸的时候，建筑物和人员损害程度与爆炸中心距离关系以及实际对应建筑破坏情况为：

表 3-10 乙烯补充罐损害等级表

等级	损坏半径 m	设备损坏	人员伤害	实际可能破坏建筑物
1	3.14m	重创建筑物和加工设备	1%死亡于肺部伤害； >50%耳膜破裂 >50%被碎片击伤	储罐中心 3.14m 范围内无建筑物；操作人员死亡范围
2	6.28m	损坏建筑物的外表,可修复性破坏	1%耳膜破裂； 1%被碎片击伤	此范围内无建筑物；操作人员重伤范围
3	15.71m	玻璃破碎	被玻璃击伤	此范围内建筑包括乙烯装卸台及乙烯储罐
4	41.89m	10%玻璃破碎		无人员伤亡。

即距乙烯补充罐 3.14m 以内区域中，危害等级为 1 级，为人员死亡范围；本项目乙烯补充罐中心 3.14m 范围内无建筑物。

距乙烯补充罐 3.14m 至 6.28m 内危害等级为 2 级，为人员重伤范围；本项目乙烯补充罐中心 3.14m 至 6.28m 范围内无建筑物。

距乙烯补充罐 6.28m 至 15.71m 内危害等级为 3 级，为人员轻伤范围。可能发生生产车间玻璃破碎，人员被玻璃击伤事故；本乙烯补充罐中心 6.28m 至 15.71m 范围内为重烃罐 A 和 B。

距乙烯补充罐 15.71m 至 41.89m 的区域内为 4 级危害程度，危害最轻，只会造成建筑物少量的玻璃震碎，没有人员伤亡。本项目乙烯补充罐 15.71m 至 42.89m 范围内为储罐区范围。

当发生蒸汽云爆炸时，人员伤亡和建筑物损害范围均在本企业内，对周边环境不会造成影响。

3.2.4 液化天然气储罐泄漏事故后果模拟

使用定量风险分析领域认可度较高的 DNV Phast 6.7 软件对 LNG 储罐泄漏事故进行后果模拟计算。

本项目 LNG 储罐拟采用单包容结构，进出液的管道（含液位计、

压力表、温度计、安全阀等附件接管）全都从罐顶进出，该结构成熟、可靠、安全，国内容积相当的 LNG 储罐多采用此类结构。GB 50183-2004《石油天然气工程设计防火规范》第 10.3.5 条关于设计泄漏量的的确定，按第 2 款“管道从罐顶进出的储罐围堰区，设计泄漏量按一条管道连续输送 10 min 的最大流量考虑”的要求作为设计泄漏量适合本项目情况。本项目进出储罐最大流量的管道为储罐至装车区的 DN300 管道，流量为 20 kg/s，压力为 0.5 MPa。

(1) 计算设置

LNG 储罐泄漏引发喷射火事故后果模拟考虑如下的情景：储罐至装车区的 DN300 管道在与储罐连接处附近完全破裂，液化天然气以 20 kg/s 流量，0.5 MPa 压力持续泄漏并立即着火燃烧形成喷射火焰。

具体的计算参数设置由下表给出。

表 3-11 喷射火危害范围计算参数设置

参数类别		参数值
危险物质		LNG
气象条件	风速	1.6msa
	大气湿度	16.3oCb
	相对湿度	82%C
	大气稳定度	B（稳定）、D（一般）、F（稳定）
泄漏源强度	泄漏方式	DN300 管道完全破裂、LNG 水平喷出
	罐内物质相态	液态
	罐内物质温度	-163℃
	管内介质压力	0.5MPa
地面粗糙度		25cm

a 当地平均风速；

- b 当地多年平均气温；
- c 当地年平均相对湿度

(2) 计算结果

由表 3-10 不难发现喷射火事故模拟结果不受大气稳定度影响。

表 3-12 LNG 储罐泄漏引发喷射火事故的模拟结果

参数	结果		
	大气稳定度 B	大气稳定度 D	大气稳定度 F
初始喷射速度	34.5m/s	34.5m/s	34.5m/s
火焰长度	92.1m	92.1m	92.1m

热辐射强度随喷射方向距离的增加呈先增大后减小的变化规律，最大热辐射强度 64.2 kW/m^2 出现在距泄漏点 $3.7 \sim 90.0 \text{ m}$ 位置处。

经计算，最大可能死亡范围（热辐射通量 37.5 kW/m^2 ）为 104.2 m ；最大可能重伤范围（热辐射通量 12.5 kW/m^2 ）为 124.4 m ；最大可能轻伤范围（热辐射通量 4 kW/m^2 ）为 153.4 m 。

计算结果显示：LNG 储罐泄漏引发喷射火事故时，死亡区域基本位于围堰区，轻、重伤区域位于高架火炬、装车区、公用工程和工艺装置区所在的部分区域；事故不会对周边拟建企业、居民区等造成影响。

4 个人风险和社会风险值

《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 79 号）中明确了可容许风险标准，需根据可容许个人风险标准取值，判定可容许社会风险标准。根据国家安全生产监督管理总局 2014 年第 13 号公告《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）》的要求，需对陆上危险化学品企业新建、改建、扩建和在役生产、储存装置进行定量计算，确定外部安全防护距离。

经危险化学品重大危险源辨识与分级，该公司 LNG 储存单元危险化学品储量构成一级重大危险源，涉及重点监管的危险化学品——天然气。制冷剂储存单元危险化学品储量构成三级重大危险源，涉及丙烷、异戊烷、乙烯，其中涉及重点监管的危险化学品——乙烯。

由于该公司 2 个危险化学品储存单元的储存装置符合《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 79 号）第九条规定的情形，因此定量风险评价结果将按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》中规定的风险标准执行。

本节对该公司 2 个危险化学品储存单元的储存装置分别进行定量风险评价。构成一级重大危险预案的 LNG 储存单元参照《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T3046-2013）相关内容对涉及的危险化学品储存装置进行定量风险评价，计算其个人风险和社会风险值，从而进一步确定外部安全防护距离，采用 CASST-QRA 软件；构成三级重大危险源的制冷剂储存单元采用危险指数法进行定量风险评价，计算其个人风险和社会风险值，从而进一步确定外部安全防护距离。

本报告中定量风险评价结果是在各种假设条件下计算得出的，若事故发生时，由于实际情况下气象、地形及泄漏条件等因素的影响可能会与本报告的假设条件不一致，可能会导致实际事故后果可能与本报告的模拟结果存在误差。特此声明！

4.1 LNG 储存单元个人风险和社会风险值计算

4.1.1 CASST-QRA 软件简介

CASST-QRA 重大危险源区域定量风险评价软件是中国安全生产科学研究院可研人员在国家“八五”、“九五”、“十五”、“十一五”科技攻关成果的基础上研制开发的，并取得了软件著作权（登记号：2007SR09261），其采用的核心技术均通过了国家安全生产监督管理总局组织的成果鉴定，相关成果先后获得劳动部科学技术进步一等奖、北京市科技技术奖和国家安全生产监督管理总局安全生产科技成果奖一等奖等。

该软件由中国安全生产科学研究院开发，基于设备设施失效概率、各种事故情景概率以及相应的事故后果，进行整体量化风险计算。主要功能包括：企业与危险源信息管理、设备设施失效频率分析、事故发生情景频率分析、泄漏计算、事故后果计算、个人风险计算、潜在生命损失值计算。

4.1.2 评价依据及评价方法选用

根据国家安全生产监督管理总局2014年第13号公告《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）》的要求，需对陆上危险化学品企业新建、改建、扩建和在役生产、储存

装置进行定量计算，确定外部安全防护距离。

经危险化学品重大危险源辨识与分级，阆中双瑞能源有限公司在役企业，其LNG储罐区的LNG的量构成一级重大危险源。

根据国家安全监管总局2014年第13号公告《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）》相关要求，采用定量风险评价法确定外部安全防护距离。

定量风险评价法参照《化工企业定量风险评价导则》(AQ/T3046-2013)、《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T37243-2019相关内容，并依据中国安全生产科学研究院开发《CASST-QRA重大危险源区域定量风险评价软件》进行计算。由于LNG储罐区符合《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号发布，第79号令修订）第九条规定的情形，因此本报告采用定量风险评价法评价的结果将按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号，第79号令修订）中规定的风险标准执行。

1) 可容许个人风险标准

个人风险是指因危险化学品重大危险源各种潜在的火灾、爆炸、有毒气体泄漏事故造成区域内某一固定位置人员的个体死亡概率，即单位时间内（通常为年）的个体死亡率。通常用个人风险等值线表示。

通过定量风险评价，危险化学品单位周边重要目标和敏感场所承受的个人风险应满足表1中可容许风险标准要求。

表 4-1 可容许个人风险标准

危险化学品单位周边重要目标和敏感场所类别	可容许风险（/年）
1. 高敏感场所（如学校、医院、幼儿园、养老院等）；	$<3 \times 10^{-7}$

2. 重要目标（如党政机关、军事管理区、文物保护单位等）； 3. 特殊高密度场所（如大型体育场、大型交通枢纽等）。	
1. 居住类高密度场所（如居民区、宾馆、度假村等）； 2. 公众聚集类高密度场所（如办公场所、商场、饭店、娱乐场所等）。	$<1 \times 10^{-6}$

2) 可容许社会风险标准

社会风险是指能够引起大于等于N人死亡的事故累积频率（F），即单位时间内（通常为年）的死亡人数。通常用社会风险曲线（F-N曲线）表示。

可容许社会风险标准采用ALARP（As Low As Reasonable Practice）原则作为可接受原则。ALARP原则通过两个风险分界线将风险划分为3个区域，即：不可容许区、尽可能降低区（ALARP）和可容许区。

①若社会风险曲线落在不可容许区，除特殊情况外，该风险无论如何不能被接受。

②若落在可容许区，风险处于很低的水平，该风险是可以被接受的，无需采取安全改进措施。

③若落在尽可能降低区，则需要在可能的情况下尽量减少风险，即对各种风险处理措施方案进行成本效益分析等，以决定是否采取这些措施。

通过定量风险评价，危险化学品重大危险源产生的社会风险应满足图1中可容许社会风险标准要求。

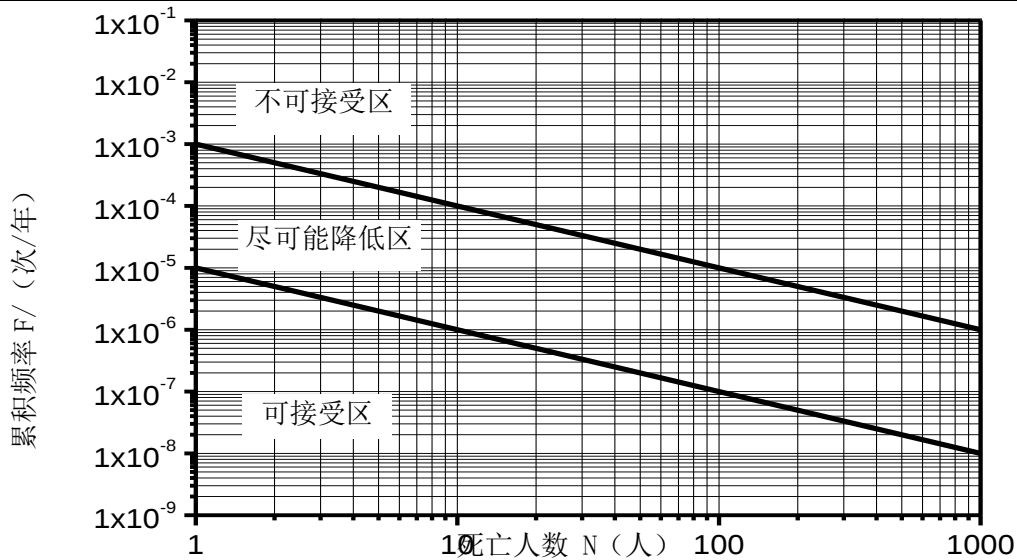


图 4-1 社会可接受风险标准图

4.1.3 定量风险评价

利用CASST-QRA重大危险源区域定量风险评价软件对危险源进行事故后果模拟，并结合危险源安全设施设置情况、平面布置、周边人员分布情况，计算危险源的周边人员的个人风险和社会风险值。

1) 危险源基本情况

LNG储罐区重大危险源的基本情况 & 计算选取的参数如下：

危险源描述

危险源名称: LNG储罐

危险源类别: 柱形罐

存储物质状态: 0液态

针对危险气体的安全防护设计类型: 无实质性泄漏气体消减设施

存储物质名称: 天然气; 沼气

储罐数量(个): 1

储罐容积(立方米): 20000

储罐内工作温度(℃): -163

储罐内部气压(MPa): 0.02

围堰面积(m2): 7396

附属管道内径(mm): 40

出口管道工作流量(Kg/s): 0

可能泄漏的设备

☒ 管道

☐ 离心压缩机

☒ 阀门

☐ 往复压缩机

☐ 离心泵

☐ 换热器

☐ 往复泵

☐ 过滤器

☒ 罐体本身

☐ 反应器

安全设施能在几分钟内消除泄漏? 10

图 4-2 重大危险源基本情况图

2) 气象参数

根据当地气象资料录入软件进行计算。

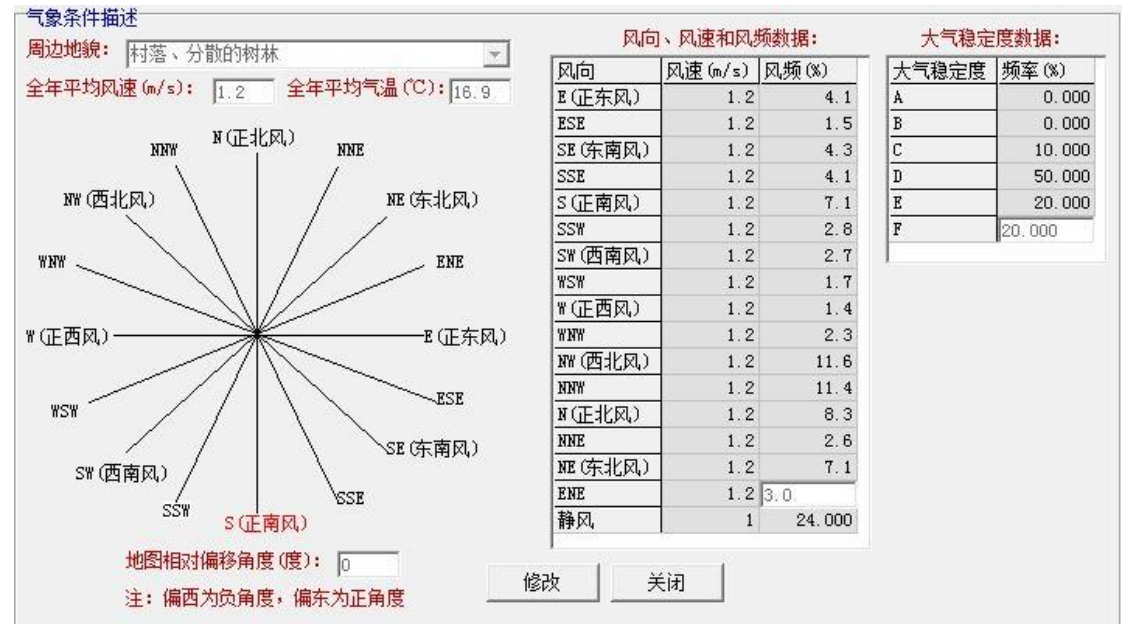


图 4-3 录入的气象条件截图

3) 周边环境及人员分布情况

表 4-2 厂外影响情况统计表

方位与距离	场所区域或单位	当班人数
东侧	四川创越炭材有限公司	10 人左右
西侧	四川伊晶达工贸有限公司	约 200 人
南侧	鼎盛新型建材股份有限公司、污水处理厂	约 35 人
北侧	空地、汉王祠路	/
东北面	川投能源的输配气站	约 6 人
西南面	四川兴明玻璃制品有限公司	约 12 人

表 4-3 厂内影响情况统计表

序号	场所区域或场所	当班人数
1	生产装置区、储罐区等现场巡检	3 人

2	总控室	12 人
3	办公楼	30 人
4	LNG 装车区	10 人
5	变电站	3 人

当班人数：白班人数多于夜班人员，本报告以白班人数计算。

4.1.4 事故后果模拟计算结果

利用CASST-QRA重大危险源区域定量风险评价软件对危险源进行事故后果模拟，得出事故后果如下表：

表 4-4 LNG 储罐泄漏事故后果表

泄漏模式	灾害模式	死亡半 径(m)	重伤半 径(m)	轻伤半 径(m)	多米诺半 径(m)
容器整体破裂	闪火:静风,E 类	250	/	/	/
容器整体破裂	池火	234	282	412	127
容器整体破裂	闪火:1.2m/s,E 类	226	/	/	/
容器整体破裂	闪火:1.9m/s,D 类	188	/	/	/
容器整体破裂	闪火:2.6m/s,D 类	160	/	/	/
管道完全破裂	池火	113	137	202	58
容器整体破裂	云爆	80	142	235	111
容器中孔泄漏	池火	53	65	96	26
阀门中孔泄漏	池火	53	65	96	26
管道完全破裂	闪火:静风,E 类	46	/	/	/
管道完全破裂	闪火:1.2m/s,E 类	42	/	/	/
管道完全破裂	云爆	28	48	81	39
阀门中孔泄漏	闪火:静风,E 类	20	/	/	/

容器中孔泄漏	闪火:静风,E 类	20	/	/	/
容器中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	18	/	/	/
阀门中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	18	/	/	/
阀门中孔泄漏	闪火:1.9m/s,D 类	15	/	/	/
容器中孔泄漏	闪火:1.9m/s,D 类	15	/	/	/
容器中孔泄漏	闪火:2.6m/s,D 类	12	/	/	/
阀门中孔泄漏	闪火:2.6m/s,D 类	12	/	/	/
管道小孔泄漏	池火	9	12	19	/
阀门小孔泄漏	池火	9	12	19	/

4.1.5 个人风险及社会风险计算结果及分析

1) 个人风险计算结果



图 4-4 个人风险等值曲线图

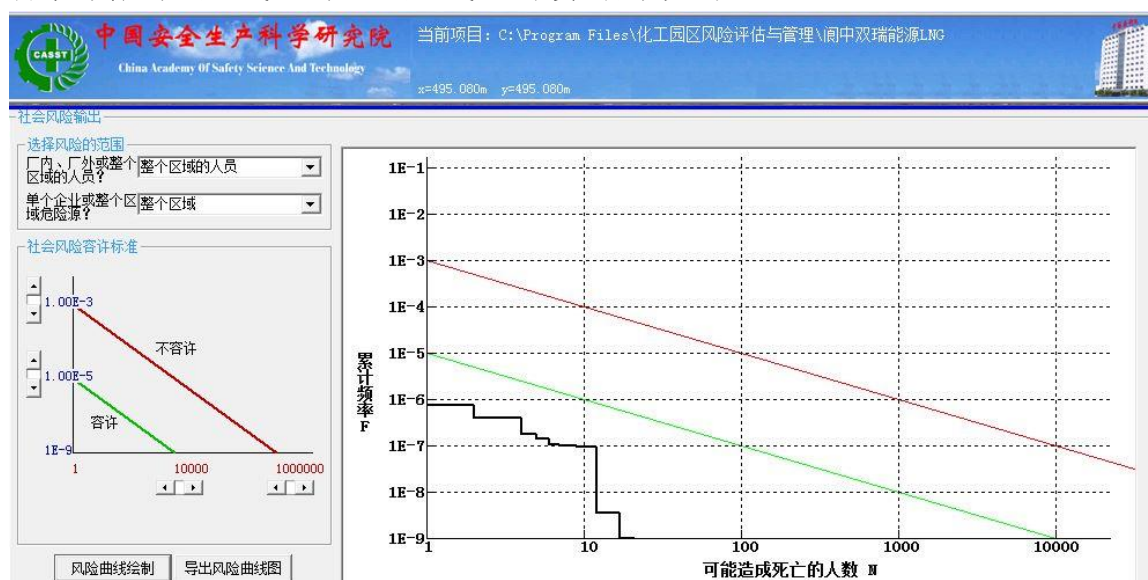
根据个人风险等值线图可以看出：

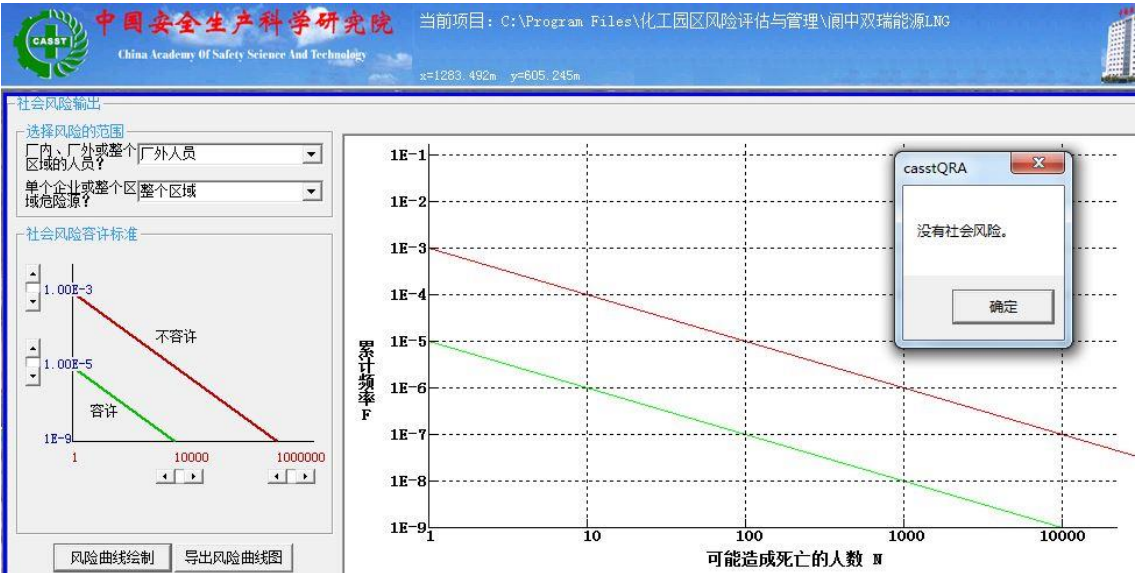
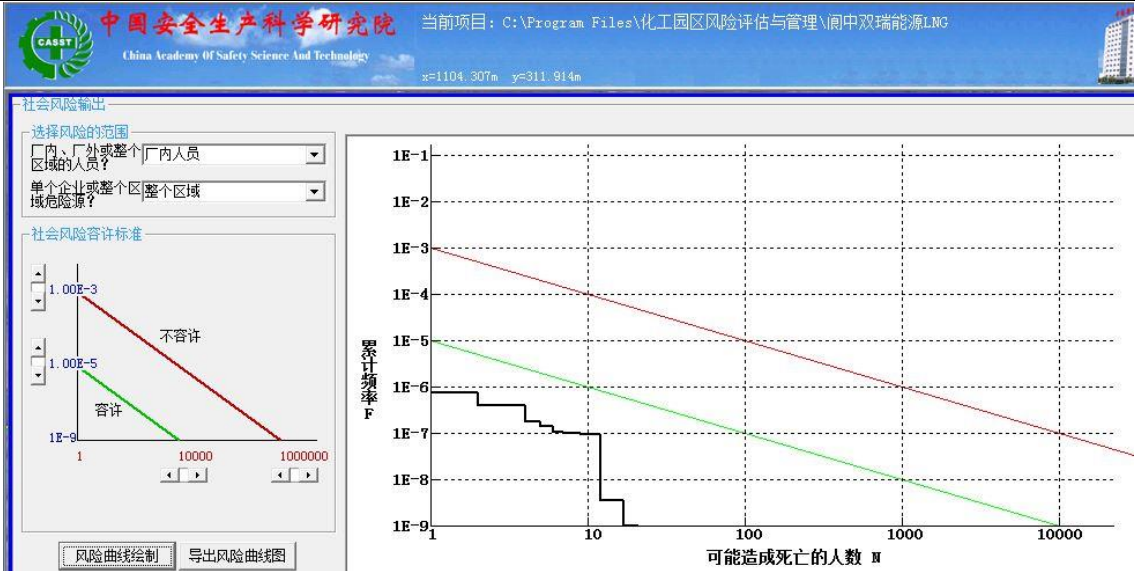
(1) LNG储罐区的 1×10^{-6} 个人风险等值线内主要是阆中双瑞能源厂区内区域，其次还包括厂外道路、川投能源输气站、四川创越炭材公司的部分区域，此等值线内无居住类高密度场所（如居民区、宾馆、度假村等），无公众聚集类高密度场所（如办公场所、商场、饭店、娱乐场所等）。符合要求。

(2) LNG储罐区的 3×10^{-7} 个人风险等值线内主要是阆中双瑞能源厂区内区域，其次还包括厂外道路、川投能源输气站、四川创越炭材公司的部分区域，此等值线内无高敏感场所（如学校、医院、幼儿园、养老院等），无重要目标（如党政机关、军事管理区、文物保护单位等），无特殊高密度场所（如大型体育场、大型交通枢纽等）。符合要求。

2) 社会风险计算结果

社会风险值与周边人员分布情况密切相关，根据软件计算结果，总体社会风险曲线（即F-N曲线）计算结果如下：





从社会风险曲线可以看出，LNG储罐区重大危险源对整个区域的社会风险在可接受的区域内。

3) 安全防护距离

LNG储罐区的安全防护距离：

表 4-5 LNG 储罐安全防护距离

个人风险基准	安全防护距离
--------	--------

$<1 \times 10^{-6}$	210m
$<3 \times 10^{-7}$	270m

4.2 制冷剂储存单元个人风险和社会风险值计算

根据国家安监总局公告 2014 年第 13 号《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）》，计算本项目外部安全防护距离。

危险指数法根据危险化学品的数量、性质、位置和生产类型，评估和计算危险化学品生产、储存装置的危险指数，并确定外部安全防护距离的方法。

4.2.1 适用范围

危险化学品生产、储存装置同时符合下列所有情形的，应当选用危险指数法确定外部安全防护距离：

- 1) 未列入国家安全监管总局公布的重点监管的危险化工工艺的；
- 2) 不涉及国家安全监管总局公布的重点监管危险化学品，或涉及重点监管的危险化学品但不构成一级、二级重大危险源的；
- 3) 涉及毒性气体但危险化学品生产、储存装置不构成重大危险源的。

因此选用危险指数法对本单元外部安全防护距离进行计算。

4.2.2 计算步骤

危险指数法确定外部安全防护距离的流程图如下图所示：

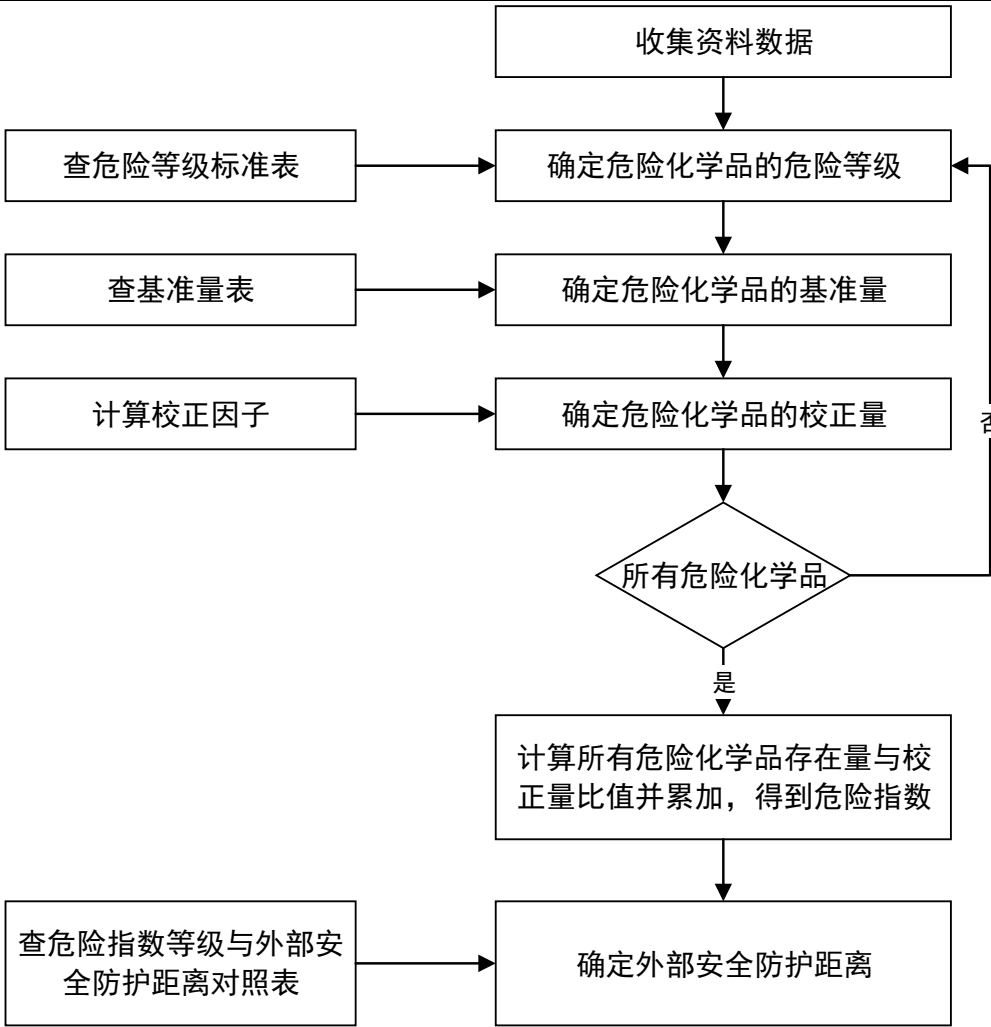


图 4-4 危险指数法流程图

4.2.3 确定危险化学品的危险等级和基准量

制冷剂储存单元涉及的危险化学品为丙烷、异戊烷、乙烯。经查表可知对应危险等级和基准量如下表：

表 4-3 危险化学品等级及基准量汇总表

名称	危险货物分类	危险等级	物料最大存在量	基准量	说明
丙烷	2.1	高	16t	10t	易燃气体
异戊烷	3PGI	高	8.7t	10t	易燃液体，闪点-56℃，沸点 27.8℃

乙烯	2.1	高	16t	10t	易燃气体
----	-----	---	-----	-----	------

2、计算校正因子

1) 最终火灾/爆炸校正因子的计算公式如下：

$$\beta = FF_1 \times FF_2 \times FF_3 \quad (1)$$

式中：

FF_1 ——取决于危险化学品的物理状态：当危险化学品为固体或粉末、液体时， $FF_1=1$ ；当危险化学品为气体时， $FF_1=0.1$ ；

FF_2 ——取决于危险化学品生产、储存装置距厂区边界的距离：当危险化学品生产、储存装置距厂区边界的距离小于或等于 30 米时， $FF_2=1$ ；当危险化学品生产、储存装置距厂区边界的距离大于 30 米时， $FF_2=3$ 。

FF_3 ——取决于危险化学品装置的类型：当装置类型为生产装置时， $FF_3=0.3$ ；当装置类型为地面储存装置时， $FF_3=1$ ；当装置类型为地下储存装置时， $FF_3=10$ 。

最终人员健康校正因子的计算公式如下：

$$\beta = FH_1 \times FH_2 \times FH_3 \quad (2)$$

式中：

FH_1 ——取决于危险化学品的物理状态：当危险化学品为固体时， $FH_1=3$ ；当危险化学品为液体或粉末时， $FH_1=1$ ；当危险化学品为气体时， $FH_1=0.1$ ；

FH_2 ——取决于危险化学品生产、储存装置距厂区边界的距离：当

危险化学品生产、储存装置距厂区边界的距离小于或等于 30 米时， $FH_2=1$ ；当危险化学品生产、储存装置距厂区边界的距离大于 30 米时， $FH_2=3$ 。

FH_3 ——取决于危险化学品装置的类型：当装置类型为生产装置时， $FH_3=0.3$ ；当装置类型为地面储存装置时， $FH_3=1$ ；当装置类型为地下储存装置时， $FH_3=10$ 。

校正因子及校正量如下表：

表4-4 危险化学品等级及基准量汇总表

名称	社会风险校正因子				个人风险校正因子			
	FF_1	FF_2	FF_3	β	FH_1	FH_2	FH_3	β
丙烷	0.1	3	1	0.3	0.1	3	1	0.3
异戊烷	1	3	1	3	1	3	1	3
乙烯	0.1	3	1	0.3	0.1	3	1	0.3

3、计算危险指数

危险指数根据危险化学品生产、储存装置涉及的每一种危险化学品的实际存在量与校正量比值之和得到。计算公式如下：

$$F = \frac{q_1}{\beta_1 \times Q_1} + \frac{q_2}{\beta_2 \times Q_2} + \dots + \frac{q_n}{\beta_n \times Q_n} \quad (2)$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险化学品实际存在量（单位：吨）

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与各危险化学品相对应的基准量（单位：吨）；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ ——与各危险化学品相对应的校正因子。

1) 火灾爆炸危险指数

$$F = 5.12 + 0.86 + 5.08 = 11.06$$

人员健康危险指数

$$F = 5.12 + 0.86 + 5.08 = 11.06$$

5、确定外部安全防护距离

通过下表，确定危险化学品生产、储存装置与防护目标间的外部安全防护距离。

表 4-5 危险指数与外部安全防护距离对照表

危险指数	危险程度	标识	外部安全防护距离（米）
$F < 10$	较轻	I	40
$10 \leq F < 100$	中等	II	50
$100 \leq F < 1000$	很大	III	70
$F \geq 1000$	非常大	IV	80

通过计算可知该公司制冷剂储存单元危险程度为中等，社会风险和个人可接受风险外部的安全防护距离均为 50m。

4.3 定量风险评价结果分析

4.3.1 LNG 储存单元定量风险评价结果分析

通过对该公司 LNG 储存单元个人风险和社会风险计算，并对照可容许风险标准，得出以下结论：

1) 从个人风险等值线可以看出，本项目 LNG 储罐周边区域人员所受到的个人风险值在距离本项目 LNG 储罐约 210m 外均低于 1×10^{-6} ，因此可以认为距离本项目 LNG 储罐约 210m 外周边区域人员所承受的个人风险在可容许范围之内；

2) 从社会风险曲线可以看出，本项目 LNG 储罐产生的社会风险值落在可容许区域内。

4.3.2 制冷剂储存单元定量风险评价结果分析

通过对该公司制冷剂储存单元个人风险和社会风险计算，并对照危险指数与外部安全防护距离对照表，得出以下结论：

该公司制冷剂储存单元危险程度为中等，社会风险和个人可接受风险外部的安全防护距离均为 50m，该公司制冷剂储存单元距厂界大于 50m，且周边 500m 范围无人员密集场所或重要公共建筑，因此人员风险和社会风险在可接受范围内。

5 可能受事故影响的周边场所、人员情况

5.1 周边八大类保护区域、设施情况

阆中双瑞能源有限公司构成危险化学品重大危险源的 2 个储存单元与下列场所、设施、区域的距离：

(1) 居民区、商业中心、公园等人口密集区域

目前周边 500m 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域。

(2) 学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施

目前周边 500m 范围内目前无学校、影剧院、体育场（馆）等公共设施。

(3) 供水水源、水厂及水源保护区

所在地 500m 范围无供水源、无水厂及水源保护区。

(4) 车站、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口

阆中双瑞能源有限公司位于四川省阆中市工业集中区，目前周边 500m 范围内无车站、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；厂区四周均为工业区道路。

(5) 基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地

周边 500m 范围内无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。

(6) 河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区

周边 500m 范围内没有湖泊、风景名胜区和自然保护区，嘉陵江距厂区大于 600m。

(7) 军事禁区、军事管理区

周边 500m 范围内无军事禁区、军事管理区。

(8) 法律、行政法规规定予以保护的其他区域

周边无法律、行政法规规定的予以保护的区域。

5.2 周边的重要场所、区域、单位分布情况

1) 企业周边情况

表 5-1 企业周边情况

方位	场所区域或单位
东侧	四川创越炭材有限公司、莺花路
西侧	四川伊晶达工贸有限公司
南侧	鼎盛新型建材股份有限公司、污水处理厂、迎宾路
北侧	空地、汉王祠路
东北面	川投能源的输配气站
西南面	四川兴明玻璃制品有限公司

2) 储存单元厂内周边情况

表 5-2 储存单元周边情况

储存单元	方位	场所区域或单位
LNG 储存单元	东侧	空地
	西侧	生产装置区、制冷剂储罐区
	南侧	高架火炬
	北侧	普通库房
制冷剂储存单元	东侧	LNG 储存罐区、高架火炬
	西侧	生产装置区
	南侧	LNG 装车区

	北侧	脱盐水站
--	----	------

5.3 被评价单位周边 24 小时人口居住和活动分布情况

东侧为四川创越炭材有限公司（已停产，约 5 人留守）；南面为鼎盛新型建材股份有限公司（约 15 人）、污水处理厂（约 15 人）；西面为四川伊晶达工贸有限公司（约 200 人）；西南面为四川兴明玻璃制品有限公司（约 12 人）；北面原有居民已全部搬迁，现为暂未利用的规划用地（人数小于 5 人）；东北面为川投能源的输配气站（约 6 人）；厂区四周均为园区道路（约 20 人）。

5.4 厂外 500m 内可能受事故影响的场所和人员

阆中双瑞能源有限公司涉及的 LNG 储存单元（一级重大危险源）、制冷剂储存单元（三级重大危险源）均位于厂区内部，上述 2 个重大危险源厂外 500m 内可能受事故影响的场所和人员见下表：

表 5-3 厂外影响情况统计表

方位与距离	场所区域或单位	常在人数（白班）	常在人数（夜班）
东侧	四川创越炭材有限公司、莺花路	10 人左右	5 人左右
西侧	四川伊晶达工贸有限公司	约 200 人	约 60 人
南侧	鼎盛新型建材股份有限公司、污水处理厂、迎宾路	约 35 人	约 25 人
北侧	空地、汉王祠路	小于 5 人	小于 5 人
东北面	川投能源的输配气站	约 6 人	约 6 人
西南面	四川兴明玻璃制品有限公司	约 12 人	约 6 人
合计：		大于 200 人	大于 100 人

5.5 厂内可能受事故影响的场所和人员

表 5-4 厂内影响情况统计表

序号	场所区域或场所	白班人数	夜班人数
1	生产装置区、储罐区等现场巡检	3 人	3 人
2	总控室	12 人	12 人
3	办公楼	30 人	5 人
4	LNG 装车区	10 人	5 人
5	变电站	3 人	3 人
合计:		58 人	28 人

6 重大危险源辨识及分级符合性分析

6.1 企业当前重大危险源辨识与分级情况

阆中双瑞能源有限公司于 2017 年 8 月委托有资质的评价单位对其重大危险源进行了安全评估，并出具了《阆中双瑞能源有限公司重大危险源安全评估报告》。因 2018 年 11 月 19 日，市场监管总局标准委发布 2018 年第 15 号公告，批准发布了《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该标准将于 2019 年 3 月 1 日起实施，故该报告根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），对阆中双瑞能源有限公司危险化学品重大危险源进行辨识，经辨识该公司的 LNG 储罐、LNG 生产装置、制冷剂储罐距离小于 500m，属于同一个单元，构成一级重大危险源。

为进一步确定阆中双瑞能源有限公司危险化学品重大危险源的数量和等级，根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）第八条规定，阆中双瑞能源有限公司特委托我公司对其危险化学品重大危险源进行评估。本次危险化学品重大危险源评估属于企业首次按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）确定该公司危险化学品重大危险源和等级。

6.2 重大危险源辨识及其符合性分析

6.2.1 重大危险源辨识依据

因本次评估是针对该公司危险化学品进行重大危险源辨识，根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）第七条规定，危险化学品单位应当按照《危

危险化学品重大危险源辨识》标准，对本单位的危险化学品生产、经营、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识，并记录辨识过程与结果。

本次重大危险源辨识的主要依据是《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定：危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及其数量。危险化学品的纯物质及其混合物按照 GB30000.3、GB30000.7 标准进行分类。危险化学品重大危险源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。

6.2.2 重大危险源的辨识指标

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中表 1、表 2 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处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

①单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

②单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式（1）计算，若满足式（1），则定为重大危险源：

$$S=q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \cdots + q_n/Q_n \geq 1 \quad \cdots \cdots (1)$$

式中：

S — 辨识指标；

$q_1, q_2, \cdots, q_n$ — 每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$ — 与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

③危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。

6.2.3 重大危险源辨识单元划分

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的规定,该公司 LNG 生产装置与 LNG 储罐区、制冷剂储罐区分开设置,并在相连的管线上设置切断阀, LNG 储罐区与制冷剂储罐区分开设置,均有独立围堰。故将该公司评价单元划分为 LNG 生产单元、LNG 储存单元和制冷剂储存单元进行评估。

6.2.4 物质的临界量及辨识指标

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的规定,该公司涉及的相关危险目标及其临界量见下表:

表 6-1 危险目标数量及临界量

序号	危险物质	危险类别及说明	辨识依据	临界量
1	天然气	易燃气体	GB18218-2018 (表 1)	50t
2	丙烷	(易燃气体; W2; 类别 1 和类别 2)	GB18218-2018 (表 2)	10t
3	异戊烷	(易燃液体; W5.1; 类别 1、类别 2 和 3, 工作温度高于沸点和类别 2)	GB18218-2018 (表 2)	10t
4	乙烯	易燃气体	GB18218-2018 (表 1)	50t

6.2.5 重大危险源辨识结果

该公司 LNG 生产单元、LNG 储存单元和制冷剂储存单元分别作为一个独立单元进行评估, 辨识结果如下:

表 6-2 危险目标数量及临界量 (LNG 生产单元)

序号	辨识单元	危险物质	临界量	实际存在量	计算过程	辨识结果
1	LNG 生产装置	天然气	50t	4.52t (10 min 在线量)	$4.25/50=0.085<1$	不构成危险化学品重大危险

						源
--	--	--	--	--	--	---

注：LNG 净化、液化生产是一个连续的生产过程，物料输入量需根据工艺需要而设定，在相对时点内其系统内物料量是相对稳定的。根据这一特定现象，在确定生产过程中危险物质的数量时参照了道化学确定工艺过程中液体或气体的数量，我们对系统所存物质，取 10min 为一单元时点，对在线的物质计算物质存量。

表 6-3 危险目标数量及临界量（LNG 储存单元）

序号	辨识单元	危险物质	临界量	实际存在量	计算过程	辨识结果
1	LNG 储罐	天然气	50t	8470t	$8470/50=169.4>1$	构成危险化学品重大危险源

表 6-4 危险目标数量及临界量（制冷剂储存单元）

序号	辨识单元	危险物质	临界量	实际存在量	计算过程	辨识结果
1	丙烷储罐	丙烷	10t（易燃气体；W2；类别 1 和类别 2）	15.35t	$15.35/10+25.77/10+15.25/50=4.13>1$	构成危险化学品重大危险源
2	异戊烷储罐	异戊烷	10t（易燃液体；W5.1；类别 1、类别 2 和 3，工作温度高于沸点和类别 2）	25.77t		
3	乙烯储罐	乙烯	50t	15.25t		

综上所述：

- 1) 阆中双瑞能源有限公司 LNG 生产单元不构成危险化学品重大危险；
- 2) 阆中双瑞能源有限公司 LNG 储存单元构成危险化学品重大危险源；
- 3) 阆中双瑞能源有限公司制冷剂储存单元构成危险化学品重大危险源。

6.3 重大危险源分级

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局 40 号令）规定的危险化学品重大危险源分级计算方法，采用单元内各

种危险化学品实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中规定的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

6.3.1 重大危险源分级方法

1) R 的计算方法

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

式中：

R — 重大危险源分级指标

q1, q2, …, qn — 每种危险化学品实际存在量（单位：吨）；

Q1, Q2, …, Qn — 与每种危险化学品相对应的临界量（单位：吨）；

β 1, β 2…, β n— 与每种危险化学品相对应的校正系数；

α — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

6.3.2 校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，见下表：

表 6-5 校正系数 β 取值表

类别	符号	B 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2

易燃气体	W2	1.5
易燃气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

6.3.3 校正系数 α 的取值

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500 米范围内常住人口数量，按下表设定暴露人员校正系数 α 值：

表 6-6 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

6.3.4 分级标准

根据计算出来的 R 值，依照下表确定危险化学品重大危险源的级别。

表 6-7 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系表

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

6.3.5 重大危险源分级结果

1) LNG 储存单元危险化学品重大危险源分级计算结果:

$$R = 2.0 \times (1.5 \times 8470 / 50) = 508.2$$

2) 制冷剂储存单元危险化学品重大危险源分级计算结果:

$$R = 2.0 \times (1.5 \times 15.35 / 10 + 1.5 \times 25.77 / 10 + 1.5 \times 15.25 / 50) = 12.396$$

3) 分级结果, 见下表:

表 6-8 分级结果一览表

序号	生产/储存单元	计算 R 值	危险化学品重大危险源级别
1	LNG 储存单元	508.2	一级
2	制冷剂储存单元	12.396	三级

7 重大危险源安全管理、安全技术和监控措施

利用符合性评价检查该公司危险化学品重大危险源的安全管理、安全技术和监控措施是否符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局令第 40 号）等法规的要求。

7.1 重大危险源安全规章制度建立执行情况符合性评价

阆中双瑞能源有限公司成立了以负责人为主任的安全环保消防委员会，设置了安全环保科，配备了专职安全员，班组配备了兼职安全员，形成了公司级、部门级、班组级三级安全管理网络。

阆中双瑞能源有限公司建立了各级部门和人员安全生产责任制，做到了横向到边、纵向到底。

阆中双瑞能源有限公司按照要求建立了完善的职业安全卫生管理制度，建立了重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程。

阆中双瑞能源有限公司正在开展了安全标准化三级建设。

阆中双瑞能源有限公司重大危险源安全规章制度建立执行情况符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

7.2 人员安全教育培训符合性评价

阆中双瑞能源有限公司主要负责人和安全管理人員均经培训，并考核合格后持证上岗；特种设备作业人员均经培训合格后，取证上岗。具体见附件。

阆中双瑞能源有限公司制定有安全培训教育制度，包括有新员工

的三级教育，职工的日常安全教育，外来人员的安全教育等。

阆中双瑞能源有限公司重大危险源人员培训执行情况符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

7.2.1 单元小结

通过对阆中双瑞能源有限公司重大危险源安全培训教育及岗位技能进行的符合性评价，该公司重大危险源安全培训教育及岗位技能符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

7.3 重大危险源职业安全卫生设施情况符合性评价

7.3.1 预防事故装置设置情况及评价

1) 检测设施

阆中双瑞能源有限公司生产储存装置设有压力计、真空计、温度计、液位计、流量计、可燃气体检测报警等各种监测仪表及各种检测报警装置。

2) 防护设施

阆中双瑞能源有限公司设置的防护设施有防护罩、防护屏、负荷限制器、行程限制器、制动装置、限度装置、电器过载保护装置、防静电装置、防雷装置、防噪音装置、防暑降温装置、通风除尘排毒装置、转动设备安全锁闭装置、防护栏等。

3) 电气防爆装置

阆中双瑞能源有限公司在易燃、易爆场所采用各种防爆电机、防爆仪表、防爆通讯器材、防爆电气设施等。

阆中双瑞能源有限公司重大危险源预防事故装置设置情况符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

7.3.2 控制事故装置设置情况及评价

1) 泄压设施

阆中双瑞能源有限公司在生产、储存装置上设置了安全阀、爆破片、放空阀、回流阀、止逆阀、减压阀、火炬等。

2) 紧急处理设施

阆中双瑞能源有限公司在各主要系统中采用了 SIS、DCS 系统，设有报警及联锁系统，设置远程手动和自动切断阀，对重大危险源全部实现了在线实时监控。

阆中双瑞能源有限公司重大危险源控制事故装置设置情况符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

7.3.3 降低事故灾害装置设置情况及评价

1) 防止火灾蔓延设施

阆中双瑞能源有限公司在易发生火灾危险事故的场所设置了阻火器、回火防止器、防火堤、防火墙、防爆墙等。

2) 灭火设施

阆中双瑞能源有限公司设置的灭火设施有自动水喷淋装置、消火栓、泡沫灭火装置、固定干粉系统、水炮装置、事故应急池、消防水管网及稳压系统等。

3) 应急救援设施

阆中双瑞能源有限公司配备了各种应急救援工程抢险装备，包括过滤式防护面具和氧气呼吸器等。

4) 避难设施

阆中双瑞能源有限公司在厂区设有安全通道，并设置了事故应急救援疏散标志。

阆中双瑞能源有限公司重大危险源降低事故灾害装置设置情况符合《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

7.3.4 单元小结

通过对阆中双瑞能源有限公司重大危险源职业安全卫生设施情况进行的符合性评价，该公司重大危险源职业安全卫生设施情况符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

7.4 重大危险源安全监测监控体系符合性评价

该公司各生产、储存装置采用了 SIS、DCS 控制系统，设置了安全联锁系统、紧急停车系统和安全仪表系统，对 LNG 工艺过程的主要工艺参数进行了监控和自动控制，本质安全度较高。监控参数主要包括：

生产、储存装置各工序中的温度、压力、液位、物料流量及比例等，并设置了报警联锁装置、紧急冷却系统、紧急切断系统、安全泄放系统、可燃、有毒气体检测报警装置。

阆中双瑞能源有限公司重大危险源自动控制系统、安全仪表系统（SIS）设置情况符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

7.4.1 可燃、有毒气体泄漏检测报警装置设置情况及评价

可燃、有毒气体检测报警设施设置情况

表 7-1 可燃、有毒气体检测报警设施布置点一览表

序号	强检名称	器具用途	是否有cmc标识	制造厂商	规格型号	出厂编号	安装使用地点	测量范围	精度等级	报警设定值	检定有效期	数量
1	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	677	天然气阀组	甲烷 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级：25%LEL 二级：50%LEL	2019.10.29	1
2	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	3619	300 区应急池	甲烷 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级：25%LEL 二级：50%LEL	2019.11.11	1
3	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1378	装车站应急池	甲烷 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级：25%LEL 二级：50%LEL	2019.10.29	1
4	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	941	5、6 号装车臂下	甲烷 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级：25%LEL 二级：50%LEL	2019.11.11	1
5	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1368	3、4 号装车臂下	甲烷 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级：25%LEL 二级：50%LEL	2019.11.11	1
6	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1380	1、2 号装车臂下	甲烷 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级：25%LEL 二级：50%LEL	2019.10.29	1
7	可燃气体	安	是	成都鑫豪斯电子探测	XP3000	1369	1、2 号装车臂	甲烷 0~	±	一级：	2019.11.	1

	体报警器	全防护		技术有限公司			上	100%LEL	5.0% F.S	25%LEL 二级： 50%LEL	11	
8	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1376	3、4号装车臂上	甲烷 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.10.29	1
9	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1364	5、6号装车臂上	甲烷 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.11.11	1
10	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1372	150 左侧墙面 1	甲烷 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.11.11	1
11	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1382	150 左侧墙面 2	甲烷 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.11.11	1
12	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1576	装车站蒸发气回大罐管	甲烷 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.10.29	1
13	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1441	P601A	甲烷 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.10.29	1
14	可燃气体报警器	安全防	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1362	P601B	甲烷 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.10.29	1

		护										
15	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1375	罐顶液化天然气进口管	甲烷 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.10.29	1
16	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1366	罐顶 XV60400	甲烷 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.10.29	1
17	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1367	罐顶 XV60300	甲烷 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.10.29	1
18	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1365	982 应急池	甲烷 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.10.29	1
19	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	224	生活水锅炉	甲烷 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.10.29	1
20	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1361	H101 东侧	甲烷 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.10.29	1
21	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1360	仪表工程师间	甲烷 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.10.29	1
2	可燃气体报警器	安	是	成都鑫豪斯电子探测	XP3000	1318	厨房	甲烷 0~	±	一级:	2019.10.	1

2	体报警器	全防护		技术有限公司				100%LEL	5.0% F.S	25%LEL 二级： 50%LEL	29	
23	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1381	C502 右侧	甲烷 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.10.29	1
24	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1363	C101 北侧平台	甲烷 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.10.29	1
25	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1009	应急发电机柴油间	甲烷 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.10.29	1
26	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1323	C301 油加热器东侧	甲烷 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.10.29	1
27	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1319	V306 北侧	甲烷 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.10.29	1
28	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1344	压缩机厂房顶右	甲烷 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.10.29	1
29	可燃气体报警器	安全防	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1377	压缩机厂房顶中	甲烷 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.10.29	1

30	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1359	压缩机厂房顶左	甲烷 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.10.29	1
31	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1309	E301 顶	乙烯 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.11.11	1
32	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1339	E301 东侧	乙烯 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.10.29	1
33	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1335	P304 北侧	乙烯 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.11.11	1
34	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1563	P402 泵北侧	乙烯 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.11.11	1
35	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1345	V107 南侧	乙烯 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.11.11	1
36	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1317	V404 南侧	乙烯 0~100%LEL	±5.0%F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.11.11	1
3	可燃气体报警器	安	是	成都鑫豪斯电子探测	XP3000	1320	V403 南侧	乙烯 0~	±	一级:	2019.11.	1

7	体报警器	全防护		技术有限公司				100%LEL	5.0% F.S	25%LEL 二级： 50%LEL	11	
38	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1341	V401 南侧	乙烯 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.11.11	1
39	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1327	V504A 南侧	乙烯 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.11.11	1
40	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1350	V504B 南侧	乙烯 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.10.29	1
41	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1342	V402 南侧	乙烯 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.10.29	1
42	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1321	V302 北侧	乙烯 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.10.29	1
43	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1324	V303 北侧	乙烯 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.11.11	1
44	可燃气体报警器	安全防	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	2523	V702 右侧	乙烯 0~100%LEL	± 5.0% F.S	一级： 25%LEL 二级： 50%LEL	2019.10.29	1

45	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1343	V105 东侧	乙烯 0~100%LEL	±5.0% F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.11.11	1
46	可燃气体报警器	安全防护	是	成都鑫豪斯电子探测技术有限公司	XP3000	1458	色谱分析室	氢气 0~100%LEL	±5.0% F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.10.29	1
47	可燃气体报警器	安全防护	是	梅思安(中国)安全设备有限公司	DF-5500-LEL	10121763	分析小屋	甲烷 0~100%LEL	±5.0% F.S	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.10.29	1
48	可燃气体报警器	安全防护	是	RAE Systeme inc	PGM-1600	341-102540	阆中(分析)	0.5-2.5%LEL	u=1.4% k=2	一级: 25%LEL 二级: 50%LEL	2019.10.29	1
49	硫化氢测定仪	安全防护	是	德尔格安全设备(中国)有限公司	Pac7000	ARHL-2743	阆中(中控)	H ₂ S (0-100) ppm	≤2%	一级: 5PPm 二级: 10PPm	2019.12.13	1
50	可燃气体报警器	安全防护	是	霍尼韦尔分析公司	Neotronics Impulse X4	K115420010	阆中	Exp (0-100) % LEL	≤5% LEL	一级: 10%LEL 二级: 20%LEL	2019.10.29	1
51	可燃气体报警器	安全防护	是	霍尼韦尔分析公司	Neotronics Impulse X4	K115420012	阆中(检修)	Exp (0-100) % LEL	≤5% LEL	一级: 10%LEL 二级: 20%LEL	2019.11.11	1

5 2	可燃气体报警器	安全防护	是	霍尼韦尔分析公司	Neotronics Impulse X4	K41610 0287	阆中（充装）	O ₂ (0-30)VOL% Exp (0-100) % LEL CO(0-999)ppm H ₂ S (0-250) ppm	≤0.3 VOL % ≤5% LEL ≤3% ≤2%	O ₂ : > 23%VOL < 19%VOL EXP:10 %LEL 20%LEL CO:35PPm 100PPm H ₂ S:10 PPm 15PPm	2019.11.11	1
5 3	可燃气体报警器	安全防护	是	霍尼韦尔分析公司	Neotronics Impulse X4	K41610 0289	阆中	O ₂ (0-30)VOL% Exp (0-100) % LEL CO(0-999)ppm H ₂ S (0-250) ppm	≤0.3 VOL % ≤5% LEL ≤3% ≤2%	O ₂ : > 23%VOL < 19%VOL EXP:10 %LEL 20%LEL CO:35PPm 100PPm H ₂ S:10 PPm 15PPm	2019.10.29	1
5 4	可燃气体报警器	安全防护	是	霍尼韦尔分析公司	Neotronics Impulse X4	K41610 0292	阆中	O ₂ (0-30)VOL% Exp (0-100) % LEL CO(0-999)ppm H ₂ S (0-250)	≤0.3 VOL % ≤5% LEL ≤3% ≤2%	O ₂ : > 23%VOL < 19%VOL EXP:10 %LEL 20%LEL CO:35PP	2019.07.10	1

								ppm		m 100PPm H2S:10 PPm 15PPm		
5 5	可燃气体报警器	安全防护	是	霍尼韦尔分析公司	Neotronics Impulse X4	K41610 0293	阆中（电气）	O ₂ (0-30)VOL% Exp (0-100) % LEL CO(0-999)ppm H ₂ S (0-250) ppm	≤0.3 VOL % ≤5% LEL ≤3% ≤2%	O ₂ : > 23%VOL < 19%VOL EXP:10 %LEL 20%LEL CO:35PPm 100PPm H ₂ S:10 PPm 15PPm	2019.10. 29	1
5 6	可燃气体报警器	安全防护	是	霍尼韦尔分析公司	Neotronics Impulse X4	K41610 0297	阆中（中控）	O ₂ (0-30)VOL% Exp (0-100) % LEL CO(0-999)ppm H ₂ S (0-250) ppm	≤0.3 VOL % ≤5% LEL ≤3% ≤2%	O ₂ : > 23%VOL < 19%VOL EXP:10 %LEL 20%LEL CO:35PPm 100PPm H ₂ S:10 PPm 15PPm	2019.12. 13	1

57	可燃气体报警器	安全防护	是	德尔格安全设备（中国）有限公司	X-am2500	ARJC-1693	阆中	O ₂ (0-30)VOL% Exp (0-100) % LEL CO(0-999)ppm H ₂ S (0-250) ppm	≤0.3 VOL % ≤5% LEL ≤3% ≤2%	O ₂ : > 23%VOL < 19%VOL EXP:10 %LEL 20%LEL CO:30PPm 60PPm H ₂ S:5 PPm 10PPm	2019.10.29	1
58	可燃气体报警器	安全防护	是	德尔格安全设备（中国）有限公司	X-am2500	ARJC-1666	阆中（中控）	O ₂ (0-30)VOL% Exp (0-100) % LEL CO(0-999)ppm H ₂ S (0-250) ppm	≤0.3 VOL % ≤5% LEL ≤3% ≤2%	O ₂ : > 23%VOL < 19%VOL EXP:10 %LEL 20%LEL CO:30PPm 60PPm H ₂ S:5 PPm 10PPm	2019.11.11	1

阆中双瑞能源有限公司重大危险源可燃、有毒气体泄漏检测报警装置设置符合《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 645 号)和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安监总局令 40 号, 国家安监总局令 79 号修订)的规定。

7.4.2 单元小结

通过对阆中双瑞能源有限公司重大危险源安全监测监控体系进行的符合性评价, 该公司重大危险源安全监测监控体系符合《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 645 号)和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安监总局令 40 号, 国家安监总局令 79 号修订)的规定。

7.5 重大危险源安全及监控设施维护管理符合性评价

7.5.1 安全监控设施的维护管理情况及评价

阆中双瑞能源有限公司定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验, 并进行经常性维护、保养, 保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。

阆中双瑞能源有限公司安全监控设施的维护管理情况符合《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 645 号)和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安监总局令 40 号, 国家安监总局令 79 号修订)的规定。

7.5.2 防雷装置定期检验情况及评价

阆中双瑞能源有限公司建筑设施于 2019 年 4 月 8 日经阆中市防雷中心检测合格。

阆中双瑞能源有限公司防雷装置定期检验情况符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

7.5.3 消防设施维护管理情况及评价

阆中双瑞能源有限公司元坝气田天然气储气调峰工程项目，其消防设施于 2016 年 9 月 13 日经南充市公安消防大队验收合格，取得了《建设工程消防验收意见书》（南公消验字（2016）0085 号）；已委托四川立友消防电气检测有限公司作为公司消防维保单位；并于 2018 年 10 月委托四川顺宇消防检测有限公司开展了年度消防检测，检测结果为合格。

阆中双瑞能源有限公司消防设施维护情况符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

7.5.4 特种设备检测检验情况及评价

阆中双瑞能源有限公司特种设备均按《特种设备安全法》等特种设备相关法律、法规要求进行登记、检测，具体见附件。

阆中双瑞能源有限公司特种设备检测检验情况符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

7.5.5 强检设备检定、校验情况及评价

阆中双瑞能源有限公司安全阀经阆中市特种设备监督检验所校验

合格，具体见附件。

阆中双瑞能源有限公司强检设备检定、校验情况符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

7.5.6 单元小结

通过对阆中双瑞能源有限公司重大危险源安全及监控设施维护管理进行的符合性评价，该公司重大危险源安全及监控设施维护管理符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

7.6 重大危险源安全隐患排查治理符合性评价

阆中双瑞能源有限公司明确了重大危险源的责任人，并对重大危险源的安全生产状况进行了定期检查，及时采取措施消除事故隐患。制定了事故隐患治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。

阆中双瑞能源有限公司每月进行一次隐患排查，部门每周进行一次隐患排查，针对检查出的问题下发书面检查情况通报和整改意见，并由专职安全管理人员进行验收复查。同时，对于较大的安全问题，纳入年度安全环保隐患、问题整改计划。

通过对阆中双瑞能源有限公司重大危险源安全隐患排查治理进行的符合性评价，该公司重大危险源安全隐患排查治理符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）

的规定。

7.7 重大危险源安全警示标志符合性评价

阆中双瑞能源有限公司在重大危险源部位设置了安全警示标志、标识，如：“重大危险源”、“安全告知卡”、“严禁烟火”、“行人免进”等。

通过对阆中双瑞能源有限公司重大危险源安全警示标志进行的符合性评价，该公司重大危险源安全警示标志设置情况符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

7.8 重大危险源事故应急管理及演练符合性评价

7.8.1 应急预案情况及评价

阆中双瑞能源有限公司制定了总体应急预案、火灾爆炸应急预案、中毒窒息应急预案、罐区事故应急预案、LNG 泄漏应急预案，并编制成册，发放到公司相关部门。

针对公司的应急预案，阆中双瑞能源有限公司组织内部人员进行有效性评审，并形成了书面报告。

阆中双瑞能源有限公司应急预案符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

7.8.2 应急救援组织机构及人员配备情况及评价

阆中双瑞能源有限公司设置了应急救援领导小组，并定期组织演

练和对应应急救援预案进行评审、修订，使该公司具备事故应急救援的能力。

阆中双瑞能源有限公司应急救援组织机构及人员配备情况符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

7.8.3 应急救援器材、装备配备情况及评价

阆中双瑞能源有限公司配备了事故应急救援所必须的应急救援器材和设备，如消防器材、防护器材、通讯器材等。

阆中双瑞能源有限公司在厂区设置了消防水池，生产区配置了泡沫灭火系统和应急照明设置，且均符合消防建筑设计要求。

阆中双瑞能源有限公司应急救援器材及应急人员统计

表7-2 应急队员信息台账

序号	姓 名	年 龄	性 别	文化程 度	所属部门	所在岗位	电话号码
1	刘海涛	50	男	本科		总经理	13990239109
2	汪 成	49	男	专科	生产运行部	经理	18990840925
3	李迎春	33	男	专科	装备管理部	管理员	13508080246
4	马海天	26	男	专科	生产运行部	班长	15884295248
5	施 杰	33	男	专科	生产运行部	内主操	13958321493
6	杨紫杰	31	男	专科	生产运行部	内主操	18141360593
7	陈印山	34	男	专科	生产运行部	内主操	15883614184

8	刘文丰	46	男	本科	生产运行部	外主操	15883422205
9	张 校	31	男	专科	生产运行部	灌装员	13340771268
10	王 旭	32	男	专科	装备管理部	副检	13699479559
11	敬长艳	33	男	专科	装备管理部	副检	13458416858

表7-3 岗位主要应急物资台账

类别 数量 单位	应急救援 队器材室	中控室	检修室	充装站	分析室	学习室	生产现场	合计
正压空气呼吸器（具）		2	2	2		2		8
长管空气呼吸气（具）	1							1
防 H ₂ S 过滤式防毒面罩（具）		2	4					6
防烫伤及防飞溅面罩（具）				6				6
急救药箱（个）	1	1						2
灭火器（具）							192	192
消火栓（具）							35	35
消防水炮							15	15
消防轻型安全绳（根）							1	1
低温防护服		1		1				2
消防隔热服	2						2	4

表 7-4 应急物资储备台账

序号	名称	数量	型号	应急库房存放地	备注
1	应急服装	10	97 款战斗式	一号架	

2	应急靴	10		一号架	
3	警戒带	69		一号架	
4	防化服	2		一号架	
5	阻火器	8	开关式	一号架	
6	担架	1		一号架	
7	低温手套	1		二号架	
8	应急气瓶	2		二号架	
9	备用气瓶	4	CRP3-147-6	二号架	
10	防火服	2	DTXF-93-1	二号架	
11	急救药箱	1		二号架	
12	扩音器	2		二号架	
13	护目镜	11		二号架	
14	进口安全带	4		二号架	
15	国产安全带	4		二号架	
16	消防带接头	3		二号架	
17	消防枪头	7	KY-65	二号架	
18	消防扳手	5		二号架	
19	消防密封圈	20		二号架	
20	烟雾罐	2		二号架	
21	风向标	7		二号架	
22	耐酸碱手套	9	95025 式	二号架	
23	工业胶手套	4		二号架	
24	安全绳	2		二号架	
25	移动式 呼吸器	1			
26	锥筒	2			

阆中双瑞能源有限公司应急救援器材、装备配备情况符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号

修订) 的规定。

7.8.4 应急演练情况及评价

阆中双瑞能源有限公司每年制定了应急预案演练计划。公司针对 LNG 生产和储存装置于 2018 年 9 月开展了事故应急救援演练, 演练制定了演练方案, 形成演练记录, 进行了演练总结和整改。

阆中双瑞能源有限公司应急演练情况符合《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 645 号) 和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安监总局令 40 号, 国家安监总局令 79 号修订) 的规定。

7.8.5 单元小结

通过对阆中双瑞能源有限公司重大危险源事故应急管理及演练进行的符合性评价, 该公司重大危险源事故应急管理及演练符合《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 645 号) 和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安监总局令 40 号, 国家安监总局令 79 号修订) 的规定。

7.9 重大危险源档案管理符合性评价

阆中双瑞能源有限公司对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行了登记建档。重大危险源档案包括下列文件、资料:

- 1) 辨识记录;
- 2) 重大危险源基本特征表;
- 3) 涉及的所有化学品安全技术说明书;
- 4) 区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表;
- 5) 重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程;

- 6) 安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果;
- 7) 重大危险源事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告;
- 8) 安全评估报告或者安全评价报告;
- 9) 重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称;
- 10) 重大危险源场所安全警示标志的设置情况;
- 11) 其他文件、资料。

阆中双瑞能源有限公司针对 LNG 生产、储存装置设施建立了相应安全管理规章制度和安全操作规程, LNG 储存设施等重点部位明确相应责任人; 对岗位操作人员进行了安全操作技能培训; 配备不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置, 并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能; 生产、储存装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统, 装备紧急停车系统; 设置了紧急切断装置和泄漏物紧急处置装置, 配备了独立的安全仪表系统; 针对重大危险源场所制定有事故应急预案并定期组织演练, 建立应急救援组织, 配备应急救援人员, 符合《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 645 号) 和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(安监总局令第 40 号) 等法规的要求。

8 重大危险源安全管理及安全技术对策措施及建议

1) 阆中双瑞能源有限公司应在收到本报告 15 日内, 填写重大危险源备案申请表, 报送所在地县级人民政府应急管理部门备案。

2) 阆中双瑞能源有限公司应委托有资质的机构定期对重大危险源进行防雷、防静电检测, 易燃易爆区的防雷装置应当每半年检测一次, 其余场所防雷装置应当每年检测一次。保持其设施的完好有效。

3) 阆中双瑞能源有限公司应定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验, 并进行经常性维护、保养, 保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。

4) 阆中双瑞能源有限公司应对重大危险源的安全生产状况进行定期检查, 及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的, 应当及时制定治理方案, 落实整改措施、责任、资金、时限和预案。

5) 阆中双瑞能源有限公司应当完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程, 并采取有效措施保证其得到执行。

6) 阆中双瑞能源有限公司应加强重大危险源现场用电及电气设备维修的管理, 在易燃易爆区域检修防爆电气设备时, 应取得安全、动力部门的许可意见, 采取可靠的安全措施, 防止因检修时的电气火花造成的火灾、爆炸事故。

7) 阆中双瑞能源有限公司应加强对重大危险源现场的安全巡视, 严禁操作人员尤其是外来人员在火灾危险区域内吸烟、使用明火等。

8) 阆中双瑞能源有限公司应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构, 并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查, 及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的, 应

当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。

9) 阆中双瑞能源有限公司应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。

10) 阆中双瑞能源有限公司应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。

11) 阆中双瑞能源有限公司应将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。

12) 阆中双瑞能源有限公司应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。

13) 阆中双瑞能源有限公司应当对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档。

重大危险源档案应当包括下列文件、资料：

- (1) 辨识、分级记录；
- (2) 重大危险源基本特征表；
- (3) 涉及的所有化学品安全技术说明书；
- (4) 区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表；
- (5) 重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程；
- (6) 安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果；
- (7) 重大危险源事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告；
- (8) 安全评估报告或者安全评价报告；

- (9) 重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称；
- (10) 重大危险源场所安全警示标志的设置情况；
- (11) 其他文件、资料。

14) 阆中双瑞能源有限公司若今后新建、改建和扩建危险化学品建设项目，应当在建设项目竣工验收前完成重大危险源的辨识、安全评估和分级、登记建档工作，并向所在地县级人民政府应急管理部门备案。

15) 在构成重大危险源区域的进口或扶梯处设置导除人体静电的装置。

16) 进入储罐内部检修前要确保内部氧气、有害气体浓度为安全范围。

17) 有下列情形之一的，阆中双瑞能源有限公司应当对重大危险源重新进行辨识、安全评估及分级：

- (1) 重大危险源安全评估已满三年的；
- (2) 构成重大危险源的装置、设施或者场所进行新建、改建、扩建的；
- (3) 危险化学品种类、数量、生产、使用工艺或者储存方式及重要设备、设施等发生变化，影响重大危险源级别或者风险程度的；
- (4) 外界生产安全环境因素发生变化，影响重大危险源级别和风险程度的；
- (5) 发生危险化学品事故造成人员死亡，或者 10 人以上受伤，或者影响到公共安全的；
- (6) 有关重大危险源辨识和安全评估的国家标准、行业标准发生

变化的。

9 事故应急措施

1) 阆中双瑞能源有限公司应制定并不断完善重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；配合地方人民政府应急管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。

2) 阆中双瑞能源有限公司的重大危险源事故应急救援预案应按照规定请公司以外的专家进行评审和论证。

3) 阆中双瑞能源有限公司至少每三年修订一次应急预案。应急预案要与当地政府应急预案保持衔接。每年至少组织一次重大危险源专项应急预案，每半年至少组织一次重大危险源现场处置方案。应急预案演练结束后，阆中双瑞能源有限公司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，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。

4) 阆中双瑞能源有限公司要做好与当地政府、周边企业、交通管理部门的沟通联系，建立联动机制，适时进行 LNG 大规模泄漏事故紧急处置联合演练。

5) 阆中双瑞能源有限公司构成重大危险源区域泄漏危险性较大，泄漏气体易发生着火、爆炸、中毒事故和人员伤亡事故，甚至会波及全厂、周边社区。应采取有效的措施控制泄漏，避免事故的扩大。当进入泄漏现场进行处理时，应注意做好安全防护：

(1) 进入现场的救援人员必须配备必要的个人防护器具，穿戴专用的防化服、隔离式空气呼吸器，防止中毒和冻伤。

(2) 事故区域应严禁火种（包括明火、非防爆的固定和移动电话、对讲机等），切断电源，禁止车辆进入，立即在边界设置警戒线。根据事故情况和事故发展，确定事故波及区，有效疏散下风和侧下风区域的人员和车辆。

(3) 进行应急处置时严禁单独行动，要有监护人。

(4) 对个人防护及现场施救时，应将其脱离污染环境，转移到空气新鲜处，脱去其被污染衣服，用流动清水清洗污染部位。中毒严重时进行人工呼吸，同时联系救护车输氧。个人在撤离或自我救护时，必须戴防毒面具，戴防护手套，穿工作服。

10 评估结论

1) 阆中双瑞能源有限公司 LNG 生产区做为一个生产单元未构成危险化学品重大危险源。

2) 阆中双瑞能源有限公司 LNG 储罐区作为一个储存单元构成重大危险源，经计算得 $R=508.2 > 100$ ，属一级危险化学品重大危险源。

3) 阆中双瑞能源有限公司制冷剂储罐区作为一个储存单元构成重大危险源，经计算得 $R=50 > 12.396 \geq 10$ ，属三级危险化学品重大危险源。

4) 通过对 LNG 储存单元定量风险评价，从个人风险等值线可以看出，阆中双瑞能源有限公司 LNG 储存单元周边区域人员所受到的个人风险值在距离 LNG 储存单元约 210m 外均低于 1×10^{-6} ，因此可以认为距离阆中双瑞能源有限公司 LNG 储存单元约 210m 外周边区域人员所承受的个人风险在可容许范围之内；从社会风险曲线可以看出，阆中双瑞能源有限公司 LNG 储存单元产生的社会风险值落在可容许区域内，得到阆中双瑞能源有限公司 LNG 储存单元产生的社会风险满足可容许的社会风险标准要求。

5) 通过采用危险指数法对阆中双瑞能源有限公司制冷剂储存单元个人风险和社会风险计算，并对照危险指数与外部安全防护距离对照表，得出该公司制冷剂储存单元危险程度为中等，社会风险和个人可接受风险外部的安全防护距离均为 50m，阆中双瑞能源有限公司制冷剂储存单元距厂界大于 50m，且周边 500m 范围无人员密集场所或重要公共建筑，因此人员风险和社会风险在可接受范围内。

6) 通过对阆中双瑞能源有限公司危险化学品重大危险源安全管理、安全技术和监控执行情况评价，得到阆中双瑞能源有限公司危险

化学品重大危险源安全管理、安全技术和监控符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令 40 号，国家安监总局令 79 号修订）的规定。

综上所述：阆中双瑞能源有限公司 LNG 储存单元已构成一级危险化学品重大危险源的、制冷剂储存单元构成三级危险化学品重大危险源，结合公司重大危险源安全管理和应急资源等综合评价，项目风险在可接受范围内。