



二维码说明：  
在辽宁省开展的法定安全评价项目必须经辽宁省安全评价“互联网+智慧监管”系统取得监管认证二维码，各级应急管理部門可通过扫码下载“辽宁安评APP”核驗项目状态，使用APP扫码后橙色为可評审状态，绿色为可备案状态。

# 锦州钒业有限责任公司

## 粗四氯化锆熔盐提纯三期项目

### 设立安全评价报告

(备案稿)

建设单位：锦州钒业有限责任公司

建设单位法定代表人：李杰

建设项目单位：锦州钒业有限责任公司

建设项目单位主要负责人：李杰

建设项目单位联系人：梁晓龙

建设项目单位联系电话：17741670765

(建设单位公章)

二〇二三年十一月十五日



锦州钒业有限责任公司  
粗四氯化锆熔盐提纯三期项目  
设立安全评价报告

评价机构名称：辽宁力康职业卫生与安全

技术咨询服务有限公司

资质证书编号：APJ-（辽）-009

法定代表人：严匡武

审核定稿人：刘鑫

评价负责人：吴敌

评价机构联系电话：024-23664956

（安全评价机构公章）

2023年11月15日



## 评价人员

评价单位	辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司					
项目名称	锦州钒业有限责任公司粗四氯化锆熔盐提纯三期项目设立安全评价报告					
评价人员	姓名	资格证书编号	从业登记编号	资格等级	专业能力	签字
项目负责人	吴 敌	S01102100011020 2000528	026193	二级	电气	
项目组成员	肖力嘉	120000000030024 3	023976	三级	化工机械	
	杜正懋	S01102100011019 2000793	038555	二级	化工工艺	
	于鸿雁	S01102100011019 1000333	023978	一级	安全	
	傅晓阳	170000000030046 3	031622	三级	自动化	
报告编制人	吴 敌	S01102100011020 2000528	026193	二级	电气	
报告审核人	吴玉坤	080000000020797 8	014022	二级	电气	
过程负责人	王春荣	110000000030063 3	019363	三级	安全	
技术负责人	刘 鑫	S01102100011020 1000330	008569	一级	化工工艺	



## 编制说明

锦州钒业有限责任公司成立于 2003 年 8 月 15 日原是中信锦州金属股份有限公司下属的全资子公司。2021 年中信集团为优化生产运营，对中信锦州金属股份有限公司进行拆分，将铬系、钒系产品及生产线划归锦州钒业有限责任公司成为独立公司，注册时间 2021 年 9 月 18 日，注册地址为锦州市太和区合金里 59 号。经营范围：钒铁、五氧化二钒、铁合金冶炼；有色金属、化工产品制造；矿产品、机电设备加工；矿产品、废旧物资销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。锦州钒业有限责任公司于 2023 年 05 月 29 日取得由锦州市太和区发展和改革局下发的《关于<锦州钒业有限责任公司粗四氯化锆熔盐提纯三期项目>项目备案证明》（锦太发改备字〔2023〕27 号），“锦州钒业有限责任公司粗四氯化锆熔盐提纯三期项目”建设厂址位于辽宁省锦州市太和区合金里 59 号（辽宁省锦州市汤河子化工园区），总投资 556 万元。

该企业四氯化锆许可 1350t/a，其中一、二期项目将 1000t 粗四氯化锆用于提纯 935t 精四氯化锆。由于对精四氯化锆需求量增加，该项目拟将 350t 粗四氯化锆提纯 327t 精四氯化锆。因此，该项目新建一个熔盐提纯工序厂房，新建一套熔盐提纯系统，以及配套电气、仪表控制及尾气处理设施，实现增容后全线工艺配套。扩建前四氯化锆总产能为 1350t/a；扩建后四氯化锆总产能为 1350t/a，故该项目扩建后四氯化锆产能不变。

根据《危险化学品目录（2015 年版）》（安全监管总局等 10 部门公告 2022 年第 8 号），“锦州钒业有限责任公司粗四氯化锆熔盐提纯三期项目”的产品四氯化锆属于危险化学品，因此，属于改造危险化学品生产项目。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》以及《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》的规定，建设单位应当在建设项目的可行性研究阶段，委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价。

受锦州钒业有限责任公司的委托，辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司承担了该项目的安全评价工作。

我公司安全评价人员依据国家有关安全生产法律、法规及标准，按照科学性、公正性、合法性、针对性的原则开展安全评价工作，在认真研究分析该企业提供和现场收集到的有关建设项目相关资料的基础上，并按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的要求编制了完成了安全评价报告。

本设立安全评价报告主要由概述；建设项目概况；危险、有害因素的辨识结果及依据说明；安全评价单元的划分结果及理由说明；采用的安全评价方法及理由说明；定性、定量分析危险、有害因素和危险、有害程度的结果；安全条件分析；安全对策措施建议与评价结论；与建设单位交换意见的情况结果，共计 10 部分组成。

## 目 录

非常用的术语、符号和代号说明.....	1
<b>1 安全评价工作经过.....</b>	<b>3</b>
1.1 前期准备情况.....	3
1.2 评价目的.....	3
1.3 评价对象和范围.....	3
1.4 工作经过和程序.....	4
<b>2 建设项目概况.....</b>	<b>6</b>
<b>3 危险化学品的理化性能指标.....</b>	<b>7</b>
<b>4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求.....</b>	<b>11</b>
<b>5 建设项目的危险、有害因素和危险、有害程度.....</b>	<b>12</b>
5.1 危险、有害因素辨识结果.....	12
5.2 危险、有害程度辨识结果.....	14
<b>6 建设项目的安全条件.....</b>	<b>20</b>
6.1 外部情况.....	20
6.2 建设项目的安全条件.....	24
<b>7 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性.....</b>	<b>27</b>
7.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性.....	27
7.2 主要装置、设备与生产过程的匹配情况.....	28

7.3 拟为生产或者储存过程配套和辅助工程分析 .....	28
<b>8 安全对策与建议 .....</b>	<b>33</b>
8.1 建设项目的选址及总平面布置 .....	33
8.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施 .....	33
8.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程 .....	44
8.4 安全管理 .....	53
<b>9 安全评价结论 .....</b>	<b>57</b>
9.1 拟建项目安全状况综述 .....	57
9.2 结论 .....	57
<b>10 与建设单位交换意见 .....</b>	<b>59</b>
<b>附件 1 图纸及图表 .....</b>	<b>60</b>
F1.1 总平面布置图 .....	60
<b>附件 2 选用的安全评价方法简介 .....</b>	<b>61</b>
F2.1 预先危险分析法 .....	61
F2.2 安全检查表法 .....	61
<b>附件 3 定性、定量分析危险、有害程度的过程 .....</b>	<b>62</b>
F3.1 物质的危险有害分析 .....	62
F3.2 火灾、中毒、灼烫事故分析 .....	70
F3.3 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素分析 .....	73

F3.4 定性、定量分析危险、有害程度的过程 .....	77
<b>附件 4 评价依据 .....</b>	<b>87</b>
F4.1 法律 .....	87
F4.2 法规 .....	88
F4.3 规章和文件 .....	88
F4.4 地方法规、规章和文件 .....	90
F4.5 标准和规范 .....	91
F4.6 其它资料或文件 .....	94
<b>附件 5 报告其他附件目录 .....</b>	<b>95</b>





**力康咨询**  
LIKANG CONSULTING

## 非常用的术语、符号和代号说明

### 1、术语

#### (1) 化学品

指各种化学元素、由元素组成的化合物及其混合物，包括天然的或者人造的。

#### (2) 危险化学品

指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危险的剧毒化学品和其他化学品。

#### (3) 危险化学品生产企业

指依法设立且取得工商营业执照或者工商核准文件从事生产最终产品或者中间产品列入《危险化学品目录》的企业。

#### (4) 危险化学品生产企业作业场所

指可能使从业人员接触危险化学品的任何作业活动场所，包括从事危险化学品的生产、操作、处置、储存、搬运、运输、废弃危险化学品的处置或者处理等场所。

#### (5) 危险因素

对人造成伤亡或者对物造成突发性损坏的因素。

#### (6) 有害因素

影响人的身体健康，导致疾病或者对物造成慢性损坏的因素。

#### (7) 危险程度

对人造成伤亡和对物造成突发性损坏的尺度。

### (8) 有害程度

影响人的身体健康，导致中毒、疾病或者对物造成慢性损坏的尺度。

### (9) 评价单元

根据被评价单位的实际情况和安全评价的需要而将被评价对象划分为一些相对独立部分进行安全评价,其中每个相对独立部分称为评价单元。

## 2、符号和代号

序号	非常用的符号和代号	说明
1	DCS	集散控制系统
2	PLC	可编程序控制器
3	UPS	不间断电源设备
4	SIS	安全仪表系统

力康咨询  
LIKANG CONSULTING

## 1 安全评价工作经过

### 1.1 前期准备情况

本公司根据锦州钒业有限责任公司粗四氯化锆熔盐提纯三期项目安全评价工作需要，成立了项目小组。项目组收集、整理国家有关法律、法规和国家标准、行业标准及国内外有关安全评价的资料，向项目建设方索取该项目的有关文件。评价小组对项目的危险有害因素进行分析和辨识、划分评价单元、确定评价方法，实施评价。

前期主要工作是收集适用的国家有关法律、法规、国家标准和行业标准以及国内外有关安全评价的文件资料，向项目建设方索取该项目的有关文件，并整理分类。

### 1.2 评价目的

本次设立安全评价是贯彻“以人为本，坚持安全发展，坚持安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，应用安全系统工程原理和方法，对锦州钒业有限责任公司粗四氯化锆熔盐提纯三期项目存在和潜在的危险有害因素进行辨识与分析，判断其发生事故的可能性及严重程度，从而为该项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目的本质安全度，实现其安全措施和设施与主体工程“三同时”的要求，确保建设项目投产后的安全生产、经济运行。同时，也为当地应急管理部门实施行政许可和监督管理提供技术支撑，亦可作为企业强化安全管理，编制和完善安全管理规章制度，制定安全防范措施，实现安全生产提供技术支持。

### 1.3 评价对象和范围

与建设单位共同协商，确定本次安全评价范围。

本次评价的范围是锦州钒业有限责任公司粗四氯化锆熔盐提纯三期项目。

评价范围主要包括：该项目新建一个熔盐提纯工序厂房，厂房内新建一个中间库房，新建一套熔盐提纯系统，以及配套电气、仪表控制及尾气处理设施，实现增容后全线工艺配套。

评价内容为选址及总平面布置、工艺装置、公辅工程、安全管理。

该项目涉及的依托现有的公辅工程部分（给排水、供配电、防雷防静电、采暖通风、自控系统、消防系统等）不在本次评价范围之内，本评价仅对其是否满足该项目的需求予以分析。

#### 1.4 工作经过和程序

前期准备工作完成后，我公司项目组对该项目进行安全评价，评价程序如下：

1. 确定安全评价对象和范围
2. 收集整理安全评价所需资料
3. 辨识危险、有害因素
4. 划分评价单元
5. 确定安全评价方法
6. 定性、定量分析危险、有害程度
7. 分析安全条件
8. 提出安全对策与建议

9. 整理、归纳安全评价结论

10. 与建设单位充分交换意见，编制安全评价报告。

具体的评价程序如图所示：

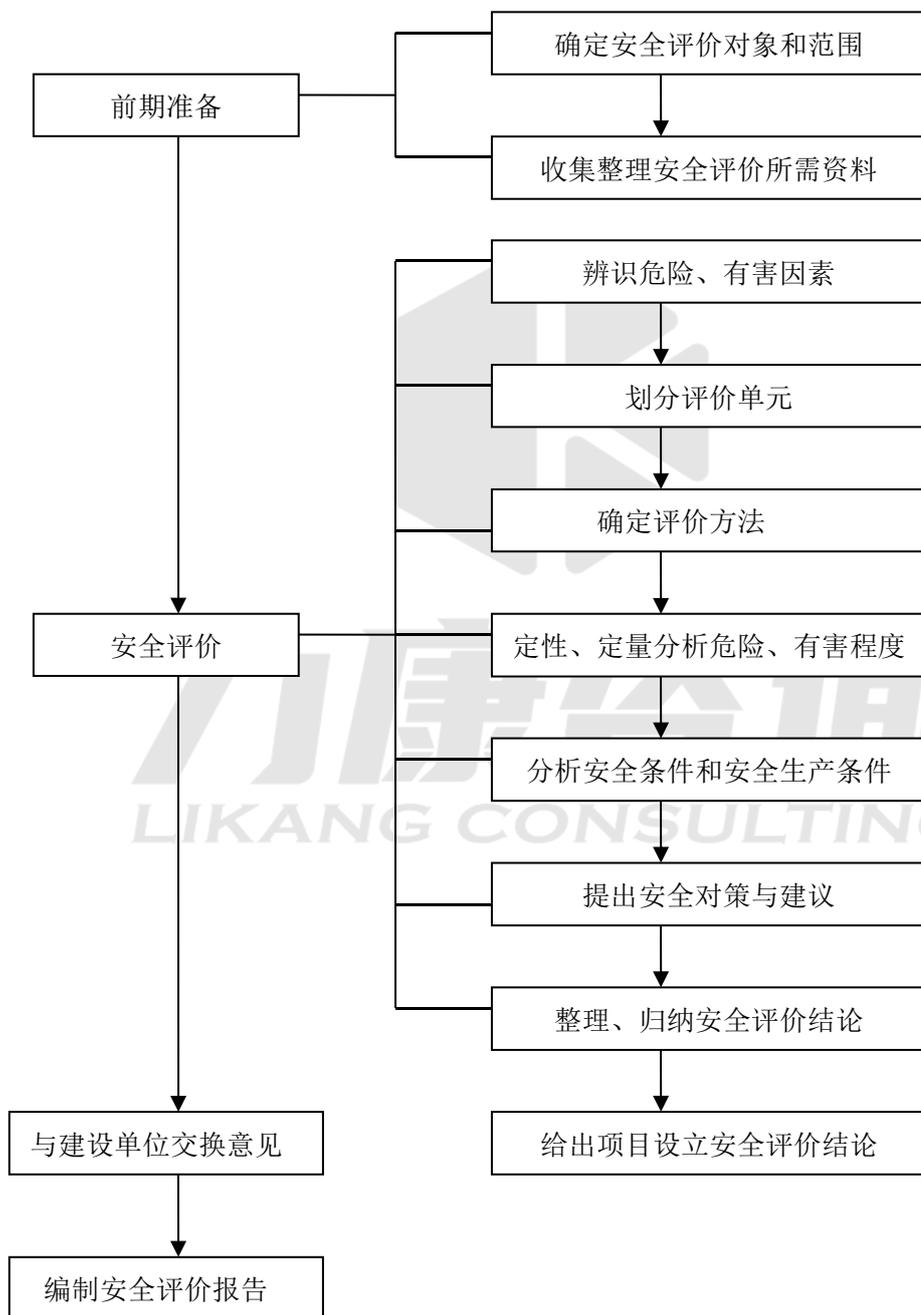


图 1.4-1 评价程序图

## 2 建设项目概况

涉及国家秘密、商业秘密和个人隐私的部分脱密处理。



### 3 危险化学品的理化性能指标

该项目生产过程的主要原料包括粗四氯化锆、氯化钾、氯化钠。产品为精四氯化锆。四氯化锆气体经过水洗会产生氯化氢气体，氯化氢溶于水后变成盐酸，使用液碱（15%~25%氢氧化钠溶液）淋洗中和盐酸。公用工程部分涉及的物料为氩。

根据《危险化学品目录（2015年版）》（安全监管总局等10部门公告2022年第8号），该项目涉及的危险化学品为四氯化锆、氯化氢、盐酸、氩。

根据《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）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），该项目不涉及重点监管的危险化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017年版），该项目不涉及易制爆危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》规定，该项目盐酸属于第三类易制毒化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》规定，该项目不涉及特别管控危险化学品。

根据《高毒物品目录》，该项目不涉及高毒危险化学品。

该项目涉及的原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品的理化性质情况，见表3-1；非危险化学品理化性质情况，见表3-2。

表 3-1 项目所涉及危险化学品的理化性质情况表

序号	物质	危险性类别	CAS 号	沸点 ℃	闪点 ℃	毒性 分级	爆炸极限		危化品 序号	火灾危险 性类别
							上限	下限		
1	四氯化锆	皮肤腐蚀/刺激,类别 1C 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	10026-11-6	331	无意义	低度 危害	无意义	无意义	2050	戊类
2	氫	加压气体	7440-37-1	-185.9	无意义	低度 危害	无意义	无意义	2505	戊类
3	氯化氢	加压气体 急性毒性-吸入,类别 3* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1	7647-01-0	-85	无意义	高度 危害	无意义	无意义	1475	戊类
4	盐酸	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别 2	7647-01-0	108.6	/	高度 危害	/	/	2507	戊类

注:

- 1、危险化学品的辨识依据《危险化学品目录(2015版)》，危险化学品目录序号和 CAS 号取自《危险化学品目录(2015版)》；
- 2、物质危险性分类按《应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》涉及柴油部分内容的通知》；
- 2、物质危险性分类依据《应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》涉及柴油部分内容的通知》；
- 3、物质的火灾危险性按《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》、《建筑设计防火规范（2018年版）》划分；
- 4、物质性质取自《危险化学品安全技术全书》等；
- 5、特别管控危险化学品按《特别管控危险化学品名录》（第一版）辨识；
- 6、监控化学品按《中华人民共和国监控化学品管理条例》（2019年版）辨识；

序号	物质	危险性类别	CAS 号	沸点 ℃	闪点 ℃	毒性 分级	爆炸极限		危化品 序号	火灾危险 性类别
							上限	下限		
7、重点监管的危险化学品按照《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）辨识； 8、易制毒化学品按《中华人民共和国易制毒化学品管理条例》辨识； 9、易制爆化学品按《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）辨识。										



表 3-2 项目所涉非危险化学品的理化性质情况表

序号	名称	CAS 号	相态	闪点 (°C)	火灾危险性分类
1	氯化钾	7447-40-7	固	1500	戊类
2	氯化钠	7647-14-5	固	1413	戊类
3	液碱 (15%~25%氢氧化钠溶液)	1310-73-2	液	1390	戊类



力康咨询  
LIKANG CONSULTING

## 4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

该项目涉及的四氯化钒、氯化氢气体、盐酸、氨是危险化学品。涉及包装、储存、运输的危险化学品为四氯化钒。

信息来源：锦州钒业有限责任公司提供；《危险货物品名表》（GB 12268-2012），《危险化学品目录（2015年版）》（安全监管总局等10部门公告2022年第8号），《石油化工危险化学品实用手册》张德义主编（中国石化出版社），《危险化学品安全技术全书（第二版）》（化学工业出版社）。

该项目涉及的主要物料的安全措施、包装、运输等信息详见表4-1。

表4-1 拟建项目涉及的主要物料的包装、储存、运输技术要求

序号	名称	项目	技术要求
1	四氯化钒	包装方法	桶装
		储存注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。包装必须密封，切勿受潮。应与酸类、胺类、醇类、酯类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
		运输注意事项	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、胺类、醇类、酯类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。

## 5 建设项目的危险、有害因素和危险、有害程度

### 5.1 危险、有害因素辨识结果

#### 5.1.1 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险有害因素及其分布

##### 1、爆炸、火灾、中毒、灼烫事故分析结果

生产场所及设施爆炸、火灾、中毒、灼烫事故分析结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 生产场所及设施爆炸、火灾、中毒、灼烫事故分析结果表

序号	事故类别	事故后果	危险部位或场所	危险程度	发生频率
1	火灾、爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	熔盐提纯工序厂房等	高	低
2	中毒和窒息	人员伤亡、停产、造成严重经济损失	熔盐提纯工序厂房等	高	低
3	灼烫	人员伤亡	熔盐提纯工序厂房等	低	高

主要危险、有害因素分析过程见附件。

#### 5.1.2 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及分布

该项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布辨识结果，见表 5.1-2。具体分析过程见附件。

表 5.1-2 其他危险有害因素及其分布

序号	危险、有害因素	主要存在部位	备注
1	噪声和振动	转动机械设备、流体运行管道、放空阀、车辆、人员作业噪声等作业区，主要的高噪声区有空压站、风机	
2	机械伤害	机械设备使用场所、如空压机、风机、泵等	
3	触电	电气系统、用电设备及其外壳；物料输送管道、人体	
4	高处坠落	高危作业平台、检维修时高处作业等	
5	物体打击	机械设备作业场所、平台作业区，高压气体意外泄漏对人产生的物体打击等	
6	车辆伤害	厂内运输车辆和进入场外的运输车辆作业区	
7	坍塌	熔盐提纯工序厂房等	

序号	危险、有害因素	主要存在部位	备注
8	粉尘危害	熔盐提纯工序厂房等	

### 5.1.3 “两重点、一重大” 辨识结果

#### 1、重点监管危险化学品辨识结果

根据《重点监管的危险化学品名录(2013年完整版)》(安监总管三(2013)12号)的规定,该项目不涉及重点监管的危险化学品。

#### 2、重点监管危险化工工艺辨识结果

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《转发国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》,该项目不涉及重点监管危险化工工艺。

#### 3、重大危险源辨识结果

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018),该项目不构成危险化学品重大危险源。

## 5.2 危险、有害程度辨识结果

### 5.2.1 评价单元的划分

评价单元的划分是为评价目标和评价方法服务的。为便于评价工作的进行，提高评价工作的准确性，评价单元一般根据生产工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布等因素进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元。

根据该项目的实际情况，主要划分成如下4个评价单元：选址及总平面图布置单元、生产装置、设备设施单元、公用工程及辅助设施单元、安全管理单元。

评价单元划分的情况，见表5.2-1。

5.2-1 评价单元划分表

序号	评价单元	内容	备注
1	选址及总平面布置单元	选址、总平面布置、建构筑物	
2	生产装置、设备设施单元	熔盐提纯工序厂房	
3	公用工程及辅助设施单元	给排水、供配电、防雷防静电、采暖通风、自控系统、消防系统等	
4	安全管理单元	安全生产责任制、安全管理制度、操作规程、人员培训、安全生产管理机构的设置及事故应急预案	

### 5.2.2 采用的安全评价方法及理由说明

为了能够科学、客观、完整地获得评价结论，本评价选择定性、定量的评价方法展开评价工作，评价方法简介见附件。由于是安全预评价阶段，只在“安全对策措施及建议”章节中，对安全管理单元提出安全对策措施及建议。

1、采用预先危险分析法对建设项目进行预先危险性分析，确定危险有害因素导致的事故、危害的危险程度。

2、采用安全检查表法，对拟建项目拟定的外部安全条件、总平面布置单元进行防火间距的确认。

评价方法的选用见表 5.2-2。

表 5.2-2 评价方法选用情况一览表

序号	应用单元	评价方法	选取理由
1	选址及总平面布置单元	安全检查表法	符合性检查。选用检查表法确定建设项目选址、总平面布置与规范的符合性。
2	生产装置、设备设施单元	预先危险性评价法	预测建设项目在实际运行中存在的危险，对今后的安全运行具有指导意义。
3	公用工程及辅助设施单元	预先危险性评价法	预测建设项目在实际运行中存在的危险，对今后的安全运行具有指导意义。
4	安全管理单元	—	提出安全对策措施

### 5.2.3 固有危险程度

1、定量分析建设项目中具有可燃性、毒性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

该项目具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力），见表 5.2-3。

表 5.2-3 各作业场所爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性物品数量及状态统计

序号	物质名称	特性	数量 (t)	储存状态	作业场所 (部位)
1	粗四氯化锆	腐蚀性	10	料仓储存	熔盐提纯工序厂房一楼东南侧料仓
2	精四氯化锆	腐蚀性	20	料桶储存	熔盐提纯工序厂房一楼西南侧料桶
3	氯化氢	毒性、腐蚀性	-	熔盐炉内	熔盐提纯工序厂房

2、定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

采用预先危险性分析法，根据该项目的危险、有害因素的辨识结果，以

及具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品分布情况及其存在状态、状况，该项目生产装置、设备设施单元存在的主要危险为火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害、高温、噪声和振动等，具体分析见本报告附件 F3.4.1。

(三) 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

(1) 具有腐蚀性的危险化学品的浓度及质量

该项目涉及的腐蚀性物质的固有危险程度，见表 5.2-6。

表 5.2-6 腐蚀性物质的固有危险程度情况表

序号	物质名称	特性	数量 (t)	储存状态	作业场所 (部位)
1	粗四氯化锆	腐蚀性	10	料仓储存	熔盐提纯工序厂房 一楼东南侧料仓
2	精四氯化锆	腐蚀性	20	料桶储存	熔盐提纯工序厂房 一楼西南侧料桶
3	氯化氢	毒性、腐蚀性	-	熔盐炉内	熔盐提纯工序厂房

(2) 具有毒性的危险化学品的浓度及质量

该项目涉及的毒性物质的固有危险程度，见表 5.2-5。

表 5.2-5 毒性物质的固有危险程度情况表

序号	物质名称	特性	数量 (t)	储存状态	作业场所 (部位)
1	氯化氢	毒性、腐蚀性	-	熔盐炉内	熔盐提纯工序厂房

(3) 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯 (TNT) 的摩尔量

该项目不涉及爆炸性危险化学品。

(4) 具有可燃性的危险化学品的浓度及质量

该项目不涉及具有可燃性的危险化学品。

#### 5.2.4 风险程度

1、建设项目出现具有腐蚀性的化学品泄漏的可能性

该项目物料在储存、输送、使用过程中，有发生泄漏的可能性。主要表现在以下环节：物料装车过程、卸车过程、管道输送过程、厂内运输车辆运输过程、物料投料过程等，上述环节均有可能发生化学品泄漏。易发生泄漏的设备包括管道、挠性连接器、阀门、法兰、容器、泵等。

### 5.2.5 与建设项目同类生产装置发生的事故案例的后果和原因

#### 陕西钛科新材料科技有限公司“5·30”一般窒息事故

2021年5月30日08时27分许，位于经开区泾渭新城陕西钛科新材料科技有限公司在设备调试过程中，1名作业人员进入试生产炉内作业时昏倒，另2名作业人员在施救时发生窒息，导致1人死亡，1人受伤，事故直接经济损失179.2万元。

#### (1) 事故单位情况介绍

陕西钛科新材料科技有限公司（以下简称：陕西钛科公司）。经营范围为一般项目：新材料技术研发，新材料技术推广服务，技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；3D打印服务，金属材料售；金属制品销售；金属材料制造（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。事发时，该公司处于设备调试阶段，未正式投产运行。

#### (2) 事故经过

2021年5月30日08时13分左右，陕西钛科公司操作工郝某某打开车间钛粉脱氢热处理炉的炉盖（该热处理炉已在5月28日17时左右停止运行）。08时27分左右，郝某某利用行吊吊钩进入热处理炉（深约2.1m，直径约1.2m）内准备作业，随即在炉内昏迷，08时28分左右，员工王某和副总经理郭某

先后跳入炉内救援，2人合力将郝某某托起，法定代表人夏某、电工王某某、员工朱某某在炉外，合力将郝某某救出，随后郭某和王某在炉内昏迷，08时32分左右，郝某某苏醒。08时36分左右，郝某某再次进入炉内，连同其他人员将王某和郭某救出。08时41分左右，120医护人员到达现场，将王某和郭某送往长庆油田职工医院抢救。09时30分左右，王某经抢救无效死亡，长庆油田职工医院出具《居民死亡医学证明（推断书）》中注明死亡原因为氩气中毒（缺氧窒息）。郭某经抢救脱离危险。

### （3）事故原因分析

#### （一）直接原因

陕西钛科公司开展热处理炉设备调试作业前，未按照受限空间作业要求进行炉内氧气浓度检测，没有连续机械通风。郝某某未佩戴专用防护用品开展作业，导致窒息晕倒。郭某和王某未采取任何个人安全防护措施施救，导致事故发生。

#### （二）间接原因

1.陕西钛科公司未及时、有效落实安全生产主体责任，未依据危险化学品建设项目要求落实“三同时”规定；未按照规定对作业人员进行安全教育培训，未对受限空间作业现场和作业过程中可能存在的危险、有害因素进行辨识，未制定相应的安全措施，未按照要求对受限空间特殊作业进行审批；救援作业人员不具备救援条件盲目施救。

2.经开区招商一局和行政审批局对陕西钛科公司主要产品及生产工艺属性不了解。经开区招商一局情况掌握不清，在未对陕西钛科公司属于危险化

学品生产企业性质进行辨识认定的情况下，将其介绍推荐至经开区创新工业园。经开区行政审批局对陕西钛科公司投资项目备案把关不严，落实上级有关文件规定要求不到位。

3.西安经发建设公司作为创新工业园运营管理单位，对陕西钛科公司主要产品及生产工艺属性不了解，对招商入园企业审核不严，园区安全检查不深不细等问题失察。



## 6 建设项目的安全条件

### 6.1 外部情况

#### 6.1.1 周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

该项目建设地点位于辽宁省锦州市太和区合金里 59 号（辽宁省锦州市汤河子化工园区），厂址用地为规划工业用地，建设厂址所在地周边无风景名胜、自然保护区及其他需要特殊保护的地区，该项目及厂区界外 500m 范围内无居民区及村庄。

该项目与厂外建（构）筑物的防火间距符合安全要求。

#### 6.1.2 所在地的自然条件

##### 1、地质条件

##### （1）地形地貌

该项目拟建厂位置位于辽宁省锦州市。锦州市土地总面积为 10301 平方公里。锦州市境内山脉连绵起伏，地势特征是西北高，东南低，东北部义县和北镇市交界处有医巫闾山脉，西北部有松岭山脉，形成由西北向东南倾斜地势，依次为低山区、丘陵区、平原区。全市土地结构大体是“五山一水四分田”。耕地面积 35.78 万公顷，其中：水田面积 2.04 万公顷，旱田面积 33.73 万公顷。果园面积 3.15 万公顷；宜林地面积 11.09 万公顷；牧草地面积 1.98 万公顷；水域面积 8.50 万公顷；未利用土地面积 20.75 万公顷。海岸线总长 97.7 公里，近海水域面积(0~20 米)12 万公顷，沿海滩涂面积 1.77 万公顷。

##### （2）地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016版），所在地区抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值为0.05g，设计地震分组为第一组。

### （3）气象条件

该项目地点位于辽宁省锦州市，锦州市属温带半湿润季风性大陆气候，受大气环流影响，四季降水量分布差异较大，光照充足，四季分明，雨热同季，光热条件好。气象条件如下：

#### 1) 温度

年平均温度 9.6℃

七月平均温度 24.4℃

一月平均温度 -9.0℃

极端最高温度 41.5℃

极端最低温度 -24.2℃

#### 2) 雪

最大积雪深度 17cm

#### 3) 湿度

年均相对湿度 69%

#### 4) 风

年均风速 3.5m/s

#### 5) 降雨量

年均降水量 637.3mm

日最大降水量 178.8mm

#### 6) 风、雷

平均全年雷暴日 32.4d/a

基本风压  $0.6\text{kN/m}^2$

基本雪压  $0.4\text{kN/m}^2$

#### (4) 水文条件

锦州市海岸带东起大凌河口，西至青浦河，全长 166.5 公里(包括陆岛沙)地理座标：东经  $119^{\circ} 37' \sim 121^{\circ} 22'$ ，北纬  $39^{\circ} 48' \sim 40^{\circ} 10'$ 。锦州市沿海与辽西走廊平行，由东北向西南延伸，处于我国内海一渤海的北部、辽东湾西岸。锦州市海岸较平直，沙岸多，岩岸少，岛屿较少，主要岛屿有大笔架山岛、小笔架山岛等。锦州有明礁和干出礁共 4 座，为石车子礁、石坟礁、大风匣礁、小山子礁。大笔架山岛是最大的岛屿，锦州湾是最大的海湾。

源于境外流经境内而且流域面积大于 3000 平方公里的较大水系有小凌河、大凌河、绕阳河 3 条，锦州城郊有女儿河、百股河、小坝沟、观音洞水、二郎洞水等河流。其特点如下：

流量小变化大：年径流量只有 30 多亿立方米。汛期(6~9 月)流量占全年流量的 70%，其中 7、8 两月的流量约占全年的一半。10~5 月为枯水期，其中 11~3 月为封冻期，12~3 月的流量一般不到 10%。春季(4~5 月)流量约占 10%。由于流量小所以很多河流成为季节性的时令河，平时水浅或完全干涸，女儿河和绕阳河也曾断流。由于季节性变化

大，所以每到汛期河水暴涨，水流急剧，有时泛滥成灾。大多数河流是流程短，落差大，水浅，沙多。上游谷窄流急，汛期山洪暴发，水势汹涌，暴涨暴落，致使交通一时受阻。但洪峰(持续一两天)过后，即可恢复交通。大多河段都可涉渡。

### 6.1.3 危险化学品生产装置和重大危险源与重要场所、区域的距离

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目不构成危险化学品重大危险源。

该项目周围没有居民区、商业中心、公园等人口密集区域；无学校、医院、影剧院、体育场等公共设施；无供水水源、水厂及水源保护区；无车站、码头；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；无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；无军事禁区、军事管理区；也无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。见表 6.1-1。

表 6.1-1 与外部敏感区域的距离说明一览表

序号	场所或设施	情况说明
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域。	周围 500 米内无居民区、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。	周围无学校、医院、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。	无供水水源及水源保护区。
4	车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口。	周围无车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口。
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。	周围无基本农田保护区、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。	无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。
7	军事禁区、军事管理区。	厂区周围无军事禁区、军事管理区。
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	周围无法律、行政法规规定予以保护的其他保护区域。

## 6.2 建设项目的安全条件

### 6.2.1 建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

该项目厂房发生火灾、爆炸事故，造成人员伤亡的范围不会波及到周边单位（设施）。

该项目周边最小防火间距范围内无居民区和村庄，非正常工况下发生事故，不会对远处的居民区、村庄和生产经营单位造成影响。

### 6.2.2 周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目的影

该项目用地为规划工业用地，北侧距熔盐提纯工序厂房 248m 为中信路；西侧距熔盐提纯工序厂房 1202m 为第二压力容器制造厂；厂外东侧、南侧 400m 范围内为农田。厂区周边 500m 范围内无村庄、重要公共建筑等场所。若相邻单位（设施）发生火灾、爆炸事故，有一定可能波及到该项目，因此要加强与相邻单位（设施）的预案及应急的联动。

该项目周边 500m 范围内无居民区和村庄，远处的居民区和村庄不会对建设项目造成影响。

### 6.2.3 当地自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响

根据上述该项目所在地自然条件情况，从该项目的生产特点和所涉及物料的危险特性，乃至事故危害及影响等因素综合考虑，对诸如汛期、雷雨天气和地震等自然灾害极有可能造成生产装置设备漂浮、移位，管线断裂，阀门损坏，物料外溢，火灾、爆炸、中毒窒息等危害予以充分重视。地震、雷电、雨雪灾害后果较为严重，对该项目的影响分析如下：

#### 1、地震

该项目所在地区设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第二组，抗震设防烈度为 6 度。地震可能直接造成设备的破坏。

## 2、雷电的影响

如果设备上的防雷设施缺失或者接地电阻不符合要求，雷雨天时，就可能发生雷击事故，可能导致设备损坏，人员伤亡。

## 3、高、低温的影响

该区域极端最高气温为 41.5℃，极端最低气温为-24.2℃，对作业环境和条件带来不利影响。严寒有可能导致设备、管道、阀门冻坏破裂，并造成人员冻伤。

## 4、雨水的影响

该项目所在地区全年平均降水量 637.3mm，降雨集中在 7~8 月，强降雨时如排水不畅，会造成雨水阻滞，水淹设备基础，进而可能损毁设备、设施，一旦基础受雨水冲刷下陷，则可能发生设备坍塌，还可能危及生命财产安全。

## 5、风

本地区春秋两季多大风。若设备连接构造不当、支撑系统布置不当或风荷载不能满足要求，在大风的作用下，极易发生设备被破坏的现象。

## 6、大雪

该项目电除尘器冬季顶部积雪，若设备的雪载荷小于《建筑结构荷载规范》雪压设计值，遇暴雪天气易发生屋顶坍塌事故。

小结：从以上分析可知，该地区的自然条件对该项目会造成一定的影响，

但采取切实有效的安全防范措施，其影响可以消除或减弱到不会影响项目的正常运行。



## 7 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的

### 7.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性

#### 7.1.1 工艺技术可靠性

该项目自动化控制系统设置氧气检测报警系统，能自动、有效的检测环境中氧含量情况，确保安全生产。

该项目拟采用的工艺技术属于国、内外较为成熟、可靠的工艺技术，在国内同行业中已被广泛采用，不属于首次使用的工艺。根据《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 49 号，2021 年 12 月 27 日第 20 次委务会议审议通过，2021 年 12 月 30 日起施行），项目不属于限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策要求；项目未采用《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅[2020]38 号）中淘汰落后的安全生产工艺技术。根据《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》，项目不属于落后安全工艺技术及设备。符合《关于进一步规范重点行业投资项目管理加强事中事后监管工作的通知》（辽发改工业〔2020〕636 号）的相关要求。

#### 7.1.2 设备可靠性

设备制造按相关国家标准及特殊设备按部或行业标准执行，该项目各类产品的工艺装置使用的都是目前国内设备设计及制造工艺已经相当成熟的设备。

该项目设备选用国内成熟的生产设备，又设置氧气检测报警系统，能自动、有效的检测环境中氧含量情况，确保安全生产。

### 7.1.3 小结

小结：综上所述，该项目采用的工艺、技术成熟可靠，设备选型按照国家标准进行，优先采用国内外先进的设备、设施，设置氧气检测报警系统，自动化程度更高。因此，该项目工艺技术、设备可靠。

## 7.2 主要装置、设备与生产过程的匹配情况

### 7.2.1 生产装置

该项目的的主要原料为粗四氯化锆和氩气，该项目生产设施生产能力能够满足设计生产能力需求。为保证装置的可靠性，新增的设备、设施选型按照国家标准进行，优先采用国内外先进的设备、设施。

### 7.2.2 储存设施

该项目熔盐提纯工序厂房一楼东南侧料仓和西南侧料桶用于储存原料和产品。储存设施能够达到物料要求，储存能力能够满足生产要求。

### 7.2.3 小结

小结：综上所述，该项目选择的生产装置、设备与危险化学品生产及储存过程相匹配。

## 7.3 拟为生产或者储存过程配套和辅助工程分析

### 7.3.1 公用工程及辅助设施的供需情况

该项目依托现有厂区公辅工程部分（给排水、供配电、防雷防静电、采暖通风、自控系统、消防系统等）等，现对其符合性进行检查，见表 7.3-1。

表 7.3-1 配套和辅助工程的需求和供应情况统计表

序号	检查项目	需求情况	供应情况
1	给水		<p>该项目水源由企业现有水源提供，锦州钒业有限责任公司已建有姜屯提水站，姜屯提水站建于厂区外部，其水源引自女儿河，供水能力为 1500m<sup>3</sup>/h，供水压力为 0.2MPa，整个企业的水源充足，日供水能力为 35000t，水质、水量均可以满足该项目的使用需要。该项目供水主管从厂区北侧引入，引入管管径 DN100。生产及消防水合用一高位水池，水池容积 5000m<sup>3</sup>。该项目用水由厂区原有氯化循环水池提供，氯化循环水池供水能力为 50m<sup>3</sup>/h，原有用水量为 2.1m<sup>3</sup>/h，该项目用水量为 0.2m<sup>3</sup>/h，包括冷却水、尾气淋洗用水，其中冷却水用水量 0.08m<sup>3</sup>/h，给水可满足该项目用水量。</p>
2	排水		<p>该企业锆产品事业部排水主要包括生产废水、生活污水和初期雨水。该项目排水量约为 5m<sup>3</sup>/d，厂区原有排水量为 20m<sup>3</sup>/d，厂区排水能力为 50m<sup>3</sup>/d，厂区原有排水能力足够处理该项目排水情况。</p> <p>锆产品事业部初期雨水进入厂区有效容积为 1600m<sup>3</sup> 初期雨水收集池收集后，进入厂区污水处理初步处理合格后排入生活污水经化粪池清污分离后与生产废水分别排入厂区内污水管网，统一进入公司污水处理总前置池，最终进入厂区污水处理处理合格后直接外排。</p>
3	供配电	<p>该项目生产、生活用电负荷为三级，消防用电负荷为二级，消防应急照明、自控系统用电为一级负荷中的特别重要负荷。</p>	<p>该项目生产、生活用电负荷为三级，消防用电负荷为二级，消防应急照明、自控系统用电为一级负荷中的特别重要负荷，自控系统用电为一级负荷中的特别重要负荷，自控系统等一级负荷中特别重要负荷的容量为 2kVA，自控系统除正常供电外，分别采用 UPS 作为备用电源，UPS 容量为 3kVA，UPS 在电源发生故障时，能连续供电 30min。该项目配置熔盐炉一套（加热炉功率为 240kW、挥发炉功率为 180kW、配套附属设施功率为 43.2kW），双梁葫芦吊一台功率为 15.4kW，厂房照明 1.45kW，厂房内轴流风机 6.6kW，总装机功率 486.65kW。</p> <p>该项目依托西侧沸腾氯化厂房的低压配电室，利用沸腾氯化厂房的 1#变压器供电，仅为该项目新增一套低压配电盘。沸腾氯化厂房的低压配电室总供电量为 1000kVA，原有使用量为 680kW，该项目预计最大供应量为 500kW，该项目总装机功率 486.65kW，因此依托的西侧沸腾氯化厂房的低压配电室能够满足该项目供电要求。供电接地为 TN-S 型。</p> <p>该企业供电电源来自国网锦州供电公司，本项目依托的沸腾氯化厂房电源来自厂内五开闭变电所，一路 10kV 高压电缆桥架</p>

序号	检查项目	需求情况	供应情况
			方式敷设至沸腾氯化厂房变配电室，内设 1 台 1000kVA 油浸电力变压器，低压电源 220/380V 均由低压配电室低压屏供电至各用电设备，为单母线运行方式。
4	防雷防静电	<p>(一) 防雷措施</p> <p>该项目依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 中规定，熔盐提纯工序厂房按第三类防雷设计；防雷建筑物除应设防直击雷的外部防雷装置，还应采取防闪电电涌侵入的措施。</p> <p>1) 防直击雷设计</p> <p>第三类防雷建筑物的防雷措施：在屋顶敷设Φ12 热镀锌圆钢作为接闪带，组成小于 24mx16m 或 20mx20m 网格，所有突出屋面的金属构件均与接闪带可靠焊接。利用钢筋混凝土柱内两根Φ16 或以上主筋通长连接或钢立柱作为引下线，引下线间距小于 25 米，且沿建筑物四周均匀布置。接地装置为建筑物基础底梁及基础底板轴线上的上下两层钢筋内的两根主筋通长连接形成的基础接地网。引下线上端与接闪网、接闪带连接，下端与接地装置连接。</p> <p>2) 防闪电感应</p> <p>为防止闪电感应，建筑物内的设备、管道、金属构架、电缆金属外皮等金属物就近接到共用接地装置上。平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物，其净距小于 100mm 时，采用金属线跨接，跨接点的间距小于 30m；交叉净距小于 100mm 时，其交叉处也做跨接。当长金属物的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 0.03 欧姆时，连接处用金属线跨接。对有不少于 5 根螺栓连接的法兰盘，在非腐蚀环境下，不做跨接。接地干线与接地装置连接 2 处以上。</p> <p>3) 防高电位反击设计</p> <p>为防止雷电流流经引下线和接地装置对附近金属物或电子电气系统设备引起高电位反击，所有电气设备的接地装置和铠装电力电缆的钢铠，均与接地装置连接。供电线路避雷器和绝缘子金具均与防雷接地装置相连，在电源总配电柜内装设电涌保护器。由室外引入或由室内引至室外的电力电缆、信号线路、控制线路、信息线路等，在其入口处的配电箱、控制箱、前端箱等的引入处装设电涌保护器。</p> <p>(二) 接地系统</p> <p>1) 该项目低压配电系统的接地型式采用 TN-S 系统；电源在进户处做总等电位联结。</p> <p>2) 该项目防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等共用接地装置，接地电阻应小于 1 欧姆，如达不到要求，增设人工接地极。人工接地体采用 DN50 镀锌钢管，每组 3 根，间距 5m，每根长 2.5m，埋深-1.0m 以下。</p> <p>3) 凡正常不带电，而当绝缘破坏有可能呈现电压的一切电气设备金属外壳均可靠接地。</p> <p>4) 电缆桥架的起始端和终点端与接地网可靠连接；桥架全长大于</p>	

序号	检查项目	需求情况	供应情况
		30 米时，每隔 20~30 米增加与接地网的连接点。 5) 该项目采用总等电位联结，总等电位板由紫铜板制成，将建筑物内保护干线、设备进线总管、建筑物金属构件进线连接。	
5	采暖、通风	<p>(一) 采暖</p> <p>该项目熔盐提纯工序厂房采暖系统按连续供热设计，采暖热媒为 0.48MPa 的低压蒸汽，热源由厂区蒸汽管网供应。熔盐提纯工序厂房内设置蒸汽散热器采暖系统，采用双管上供下回同程式采暖系统形式，蒸汽干管敷设在车间窗上，回水干管敷设在一层地面上，管道过门处设过门地沟。散热器选用 A 型光面排管散热器，蒸汽管及凝结水管选用焊接钢管。保温采用硅酸铝管壳保温。</p> <p>该项目采暖防火措施：采暖管道及绝热材料均采用不燃材料。</p> <p>(二) 通风</p> <p>该项目车间内存在惰性气体氩气，采用机械排风、自然补风的通风方式。事故通风换气次数为 12 次/h。根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》SH/T 3004-2011 第 4.3.3 节，当气体密度比空气重时，可从下部排风。在距地 300mm 处设置防腐壁式轴流风机。平时与事故通风共享通风系统，平时间断开启风机排风。事故风机与氧气报警系统连锁开启。事故风机分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。</p>	
6	自控系统	<p>该项目新增生产控制系统采用 PLC 自动控制系统进行控制。该项目生产过程中存在惰性气体泄漏导致环境氧浓度发生变化，因此根据工艺专业提供熔盐加热炉为使用氩气设备，则在熔盐加热炉附近设置氧气探测器，氧气探测器能自动、有效的检测环境中氧含量情况，确保安全生产。该项目未设置安全仪表系统。</p> <p>(1) 氧气检测报警系统</p> <p>氧气探测器、报警控制单元的供电与原有气体报警控制器一致。该项目氧气探测器采用分线制，气体报警信号进入原有控制室的气体报警控制器，控制器对信号进行实时显示和查询现场探测器的浓度、状态、物理位置等信息，并连锁暖通专业事故风机。气体检测报警系统除可在控制室报警外，还可以在在现场实现就地声光报警，气体探测器自带声光报警器。控制室设置的报警控制单元采用独立设置的以微处理器为基础的电子产品。</p> <p>氧气探测器的测量范围为 0~25%VOL，欠氧报警值为 19.5%VOL，欠氧报警连锁开启暖通专业事故风机。</p> <p>(2) 控制室的组成</p> <p>该项目利旧原有控制室，控制室位于熔盐提纯工序厂房西南侧，氧气报警控制器设置于此。</p> <p>(3) 采取的其他保护措施</p> <p>气体报警系统用电金属外壳、电缆桥架、保护管等做保护接地，各仪表端子的信号回路接地、屏蔽接地等做工作接地。现场仪表防护等级不低于 IP65。信号电缆及控制电缆均穿镀锌钢管就近引入仪表电缆桥架敷设至控制室，现场仪表到镀锌管口的电缆用挠性连接管连接。</p>	

序号	检查项目	需求情况	供应情况
		<p>(4) 电信系统情况</p> <p>该项目未设置视频监控系统，可依托原有的电信系统，主要包括：行政电话、调度电话（兼消防电话）及办公网络系统等。</p>	
7	尾气系统	<p>该项目新增一套尾气处理设施，尾气从熔盐炉及冷凝器产生到尾气淋洗处理。该项目尾气处理喷淋用到的工业水及液碱（15%~25%氢氧化钠溶液）依托原有沸腾氯化厂房使用的工业水和液碱（15%~25%氢氧化钠溶液）。</p>	
8	消防	<p>(1) 消防水量</p> <p>熔盐提纯工序厂房：火灾危险性类别为丁类，占地面积小于 300m<sup>2</sup>，建筑体积大于 3000m<sup>3</sup>，小于 5000m<sup>3</sup>，室外消防用水量为 10L/s，火灾延继时间为 2h，消防用水量为 72 立方米；该项目消防用水量为 72m<sup>3</sup>，厂区消防水池的有效容积为 4000m<sup>3</sup>，能够满足消防用水量要求。</p> <p>(2) 消火栓系统</p> <p>根据《消防给水消火栓系统技术规范》GB50160-2008（2018 年版）中 8.5.7 的相关要求，消火栓布置间距不大于 120 米。消火栓距路面边不大于 2m，距建筑物外墙不小于 5m。室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置，且不宜集中布置在建筑一侧；建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。</p> <p>熔盐提纯工序厂房火灾危险性类别为丁类，室外消防用水量为 10L/s，室外消火栓系统依托厂区原有，消火栓布置间距小于 120 米，熔盐提纯工序厂房周围原有室外消火栓的个数为 4 个，处于厂区原有室外消火栓保护范围内，满足室外消防用水量要求。</p> <p>该项目熔盐提纯工序厂房占地面积小于 300m<sup>2</sup>，未设置室内消火栓系统。</p> <p>(3) 灭火器</p> <p>根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）、《消防设施通用规范》（GB55036-2022）及实施指南，该项目设置 12 个磷酸氨盐型干粉灭火器，型号为 MF/ABC3。</p>	

### 7.3.2 小结

通过对该项目依托部分进行检查，该项目所依托的厂区现有的公辅工程部分（给排水、供配电、防雷防静电、采暖通风、自控系统、消防系统等）等满足该项目需求。

## 8 安全对策与建议

### 8.1 建设项目的选址及总平面布置

(1) 根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.2.3条，多层丁类厂房的耐火等级不应低于三级。

使用或产生丙类液体的厂房和有火花、赤热表面、明火的丁类厂房，其耐火等级均不应低于二级，当为建筑面积不大于500m<sup>2</sup>的单层丙类厂房或建筑面积不大于1000m<sup>2</sup>的单层丁类厂房时，可采用三级耐火等级的建筑。

(2) 根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.2.12条，4层及4层以下的一、二级耐火等级丁、戊类地上厂房（仓库）的非承重外墙，当采用不燃性墙体时，其耐火极限不限。

(3) 根据《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）第6.2.2条，受熔体喷溅的区域，不应设置控制（操作、值班）室，当确需设置时，其构件应采用不燃烧体，并应对门、窗和结构构件采取防火保护措施；当具有爆炸危险时，尚应设置有效的防爆设施。

(4) 根据《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）第6.3.1条，具有熔融状态的粗金属（熔渣）作业区，其厂房屋面防水等级不应低于二级，应有防止天窗、天沟、水落管等遇水飘落、渗漏的可靠措施；作业区地坪标高应高出室外地面标高。

### 8.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施

#### 8.2.1 熔盐炉

(1) 根据《熔盐炉技术规范》（HG/T20658-2014）第 3.1.2 条，熔盐炉（加热系统）受压元件、承载构件使用的钢材必须为镇静钢。

(2) 根据《熔盐炉技术规范》（HG/T20658-2014）第 4.2.1 条，熔盐炉结构应符合下列要求：

1、立式圆筒形炉的高径比按现行行业标准《化学工业炉结构设计规定》HG/T20541 的规定选用。

2、受热面布置时，应合理分配介质流量，以减小热偏差。

3、受压零、部件的开孔应尽量避免焊缝；

4、受压部件应具有足够的强度；

5、炉墙、炉顶盖、炉底应具有牢固的结构强度、良好的密封性能和隔热性能。可在它们的外表面焊接型钢或扁钢予以加强。

6、承重构件在承受设计荷载时，应有足够的强度、刚度、稳定性及防腐蚀性。

7、立式炉炉底离地面的净空尺寸一般应不小于 2m，便于安装、操作、检修。

8、在安装燃烧器、人孔、防爆门等部件处应予以局部加强。

9、立式炉炉底离地面的净空尺寸一般应不小于 2m，便于安装、操作、检修。

10、在炉膛烟气出口处应设温度、压力仪表和取样接口。

(3) 根据《熔盐炉技术规范》（HG/T20658-2014）第 4.2.4 条，熔盐炉炉衬设置应符合下列要求：

1、熔盐炉炉壳采用外敷隔热层，除此之外的炉顶、炉底采用内砌耐火层、隔热层；

2、炉衬层厚度应按现行国家标准《设备及管道保温技术通则》GB/T4272、《设备及管道绝热设计通则》GB/T8175 或现行行业标准《化学工业管式炉传热计算设计规定》HG/T20525、《化学工业炉结构设计规定》HG/T20541 计算确定。

3、采用的锚固件，其材料选择、结构型式及尺寸要求，应分别符合现行行业标准《化学工业炉金属材料设计选用规定》HG/T20684、《化学工业炉结构设计规定》HG/T20541 的规定。

4、采用炉壳外敷的隔热层，应具有牢固的连接和可靠的保护措施。

(4) 根据《熔盐炉技术规范》(HG/T20658-2014) 第 4.5.13 条，管道配管设计中，管段间的连接宜采用焊接连接，应尽量少用法兰连接。

(5) 根据《熔盐炉技术规范》(HG/T20658-2014) 第 4.5.14 条，应对熔盐管道采取静电接地措施，可通过相关设备、管道自身与接地网连接。防静电要求应符合现行国家标准《防止静电事故通用导则》GB12158、现行行业标准《石油化工静电设计规范》SH3097 的规定。

(6) 根据《熔盐炉技术规范》(HG/T20658-2014) 第 4.6.14 条，熔盐泵应安装在熔盐储槽壳体上的专用构件上。

## 8.2.2 起重机械

(1) 根据《起重机械安全规程第 1 部分：总则》(GB/T6067.1-2010) 第 9.6.6 条，在起重机上应设置蜂鸣器、闪光灯等作业报警装置。

(2) 根据《起重机械安全技术监察规程-桥式起重机》（TSG Q0002-2008）第 73 条，大车行走机构应当设置限位器（柔性组合式悬挂起重机除外）和缓冲器以及止档装置。小车运行机构应当设置限位器（电动单梁起重机、电动悬挂起重机和柔性组合式悬挂起重机除外）、缓冲器以及止档装置。在同轨作业的起重器，还应当设置防止相互碰撞的限位器和缓冲器。

(3) 根据《起重机械安全技术监察规程-桥式起重机》（TSG Q0002-2008）第 74 条，起重机上外露的有伤人可能的运动零部件，例如开式齿轮、联轴器、传动轴等，均应当设防护罩（栏）。

在露天工作的起重机上的电气设备应当采取防雨措施。

(4) 根据《起重机械安全技术监察规程-桥式起重机》（TSG Q0002-2008）第 78 条，需要经常在高空进行自身检修作业的起重机，应当设置安全可靠的检修吊笼或者平台。

(5) 根据《起重机械安全技术监察规程-桥式起重机》（TSG Q0002-2008）第 79 条，起重机应当按照以下要求，设置导电滑触线的安全防护：起重机司机室位于大车滑触线一侧时，在有触电危险的区段，通向起重机的梯子和走台与滑触线间设置防护板进行隔离；起重机大车滑触线侧设置防护装置，以防止小车在端部极限位置时因吊具或钢丝绳摇摆而与滑触线意外接触；多层布置桥式起重机时，下层起重机采用电缆或者安全滑触线供电。

(6) 根据《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）第 3.1.11

条，起重机裸滑触线距离地面的高度不应低于 3.5m。当不能满足要求时，应采取防护措施。

(7) 根据《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）第 3.1.12 条，固定式裸滑触线应装设灯光信号，安全滑触线宜装设灯光信号，灯光信号应装设在便于观察的地点或滑触线两端。

### 8.2.3 常规安全防护

(1) 根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）第 4.1 条，生产设备及其零部件，必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。

(2) 根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）第 5.2.4 条，易被腐蚀或空蚀的生产设备及其零部件应选用耐腐蚀或耐空蚀材料制造，并应采取防蚀措施。同时，应规定检查和更换周期。

(3) 根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）第 5.4 条，在不影响使用功能的情况下，生产设备可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。

(4) 根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）第 5.6.2.3 条，生产设备由紧急开关停车后，其残余能量可能引起危险时，必须设有与之联动的减缓运行或防逆转装置。必要时，应设有能迅速制动的安全装置。

(5) 根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）第 5.7.4 条，操作人员进行操作、维护、调节的工作位置在坠落基准面 2m 以上时，则必须在生产设备上配置供站立的平台和防坠落的护栏、护板或安全圈等。

(6) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)第6.1.6条,以操作人员的操作位置所在平面为基准,凡高度在2m之内的所有转轴、联轴节等外露危险零部件及危险部位,都必须设置安全防护装置。

(7) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)第6.2.1条,高速旋转零部件必须配置具有足够强度、刚度和合适形态、尺寸的保护罩。

(8) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)第6.2.2条,生产设备运行过程中或突然中断动力源时,若运动部位的紧固联接件或被加工物料等有松脱或飞甩的可能性,则应在设计中采取防松脱措施,配置防护罩或防护网等安全防护装置。

(9) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)第6.3条,若生产设备的灼热部位可能造成危险,则必须配置防接触屏蔽。

(10) 根据《螺旋输送机》(JB/T 7679-2019)第B.3.1.1.2条,在盖板上或侧面开设观察孔时,孔上应有保护网格。

(11) 根据《螺旋输送机》(JB/T 7679-2019)第B.3.1.1.3条,在开口加料区域应设置格栅板。

(12) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第5.6.4条的要求,具有酸碱性腐蚀性的作业区中建(构)筑物的地面、墙壁、设备基础,应进行防腐蚀处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212的规定执行。

(13) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第5.6.5

条，具有化学灼伤危险的作业区，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，洗眼器、淋洗器的服务半径不应大于 15m。洗眼器、淋洗器的冲洗水上水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定，并应为不间断供水；洗眼器、淋洗器的排水应纳入工厂污水管网，并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。

(14) 根据《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）第 4.1.2 条，在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合，应在所有敞开边缘设置带踢脚挡板的防护栏杆。

(15) 根据《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）第 4.5.1 条，防护栏杆及钢平台应采用焊接连接。

(16) 根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）第 6.3.1.1 条，工业企业噪声控制应按 GBJ 87 设计，对生产工艺、操作维修、降噪效果进行综合分析，采用行之有效的新技术、新材料、新工艺、新方法。对于生产过程和设备产生的噪声，应首先从声源上进行控制，使噪声作业劳动者接触噪声声级符合 GBZ 2.2 的要求。采用工程控制技术措施仍达不到 GBZ 2.2 要求的，应根据实际情况合理设计劳动作息时间，并采取适宜的个人防护措施。

(17) 根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）第 5.3.2 条，梯段高度大于 3m 时宜设置安全护笼。单梯

段高度大于 7m 时，应设置安全护笼。当攀登高度小于 7m，但梯子顶部在地面、地板或屋面之上高度大于 7m 时，也应设置安全护笼。

(18) 根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》(GB4053.1-2009) 第 5.6.7 条，前向或侧向进出式梯子的梯梁应延长至梯子顶部进、出平面或平台顶面之上高度不小于 GB4053.3 中规定的栏杆高度。具体高度如下：a 当平台、通道及作业场所距基准面高度小于 2m 时，防护栏杆高度应不低于 900mm。b 当距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1050mm。c 在距基准面高度不小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1200mm。

(19) 根据《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》(GB4053.3-2009) 第 4.1.1 条，距下方地板或地面 1.2m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘应设置防护栏杆。

(20) 根据《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》(GB4053.3-2009) 第 5.2.2 条，在距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1050mm。

(21) 根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》(GB4053.2-2009) 第 5.3.1 条，踏板的前后深度应不小于 80mm，相邻两踏板的前后方向重叠应不小于 10mm，不大于 35mm。

(22) 根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》(GB4053.2-2009) 第 5.6.7 条，斜梯敞开边的扶手高度应不低于 GB4053.3

中规定的栏杆高度。具体高度如下：a 当平台、通道及作业场所距基准面高度小于 2m 时，防护栏杆高度应不低于 900mm。b 当距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1050mm。c 在距基准面高度不小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1200mm。

(23) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第 5.1.3 条，对可能逸出含尘毒气体的生产过程，应采用自动化操作，并设计排风和净化回收装置。作业环境和排放的有害物质浓度应符合现行国家标准《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ2 的规定。

(24) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)第 6.2.1.4 条，高温作业厂房宜设有避风的天窗，天窗和侧窗宜便于开关和清扫。

(25) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)第 6.1.1.2 条，对产生粉尘、毒物的生产过程和设备(含露天作业的工艺设备)，应优先采用机械化和自动化，避免直接人工操作。为防止物料跑、冒、滴、漏，其设备和管道应采取有效的密闭措施，密闭形式应根据工艺流程、设备特点、生产工艺、安全要求及便于操作、维修等因素确定，并结合生产工艺采取通风和净化措施。对移动的扬尘和逸散毒物的作业，应与主体工程同时设计移动式轻便防尘和排毒设备。

(26) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)第 6.1.4 条，工作场所粉尘、毒物的发生源应布置在工作地点的自然通风或进风口的下风侧；放散不同有毒物质的生产过程所涉及的设施布置在同一建筑物内时，

使用或产生高毒物质的工作场所应与其他工作场所隔离。

(27) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)第 6.1.5.1 条,通风、除尘、排毒设计应遵循相应的防尘、防毒技术规范和规程的要求。

a) 通风系统的组成及其布置应合理,能满足防尘、防毒的要求。容易凝结蒸气和聚积粉尘的通风管道、几种物质混合能引起爆炸、燃烧或形成危害更大的物质的通风管道,应设单独通风系统,不得相互连通。

b) 采用热风采暖、空气调节和机械通风装置的车间,其进风口应设置在室外空气清洁区并低于排风口,对有防火防爆要求的通风系统,其进风口应设在不可能有火花溅落的安全地点,排风口应设在室外安全处。相邻工作场所的进气和排气装置,应合理布置,避免气流短路。

c) 进风口的风量,应按防止粉尘或有害气体逸散至室内的原则通过计算确定。有条件时,应在投入运行前以实测数据或经验数值进行实际调整。

d) 供给工作场所的空气一般直接送至工作地点。放散气体的排出应根据工作场所的具体条件及气体密度合理设置排出区域及排风量。

e) 确定密闭罩进风口的位置、结构和风速时,应使罩内负压均匀,防止粉尘外逸并不致把物料带走。

f) 下列三种情况不宜采用循环空气:

—— 空气中含有燃烧或爆炸危险的粉尘、纤维,含尘浓度大于或等于其爆炸下限的 25%时;

—— 对于局部通风除尘、排毒系统,在排风经净化后,循环空气中粉尘、有害气体浓度大于或等于其职业接触限值的 30%时;

—— 空气中含有病原体、恶臭物质及有害物质浓度可能突然增高的工作场所。

g) 局部机械排风系统各类型排气罩应参照 GB/T 16758 的要求，遵循形式适宜、位置正确、风量适中、强度足够、检修方便的设计原则，罩口风速或控制点风速应足以将发生源产生的尘、毒吸入罩内，确保达到高捕集效率。局部排风罩不能采用密闭形式时，应根据不同的工艺操作要求和技术经济条件选择适宜的伞形排风装置。

h) 输送含尘气体的风管宜垂直或倾斜敷设，倾斜敷设时，与水平面的夹角应 $>45^{\circ}$ 。如必须设置水平管道时，管道不应过长，并应在适当位置设置清扫孔，方便清除积尘，防止管道堵塞。

i) 按照粉尘类别不同，通风管道内应保证达到最低经济流速。为便于除尘系统的测试，设计时应在除尘器的进出口处设可开闭式的测试孔，测试孔的位置应选在气流稳定的直管段，测试孔在不测试时应可以关闭。在有爆炸性粉尘及有毒有害气体净化系统中，宜设置连续自动检测装置。

j) 为减少对厂区及周边地区人员的危害及环境污染，散发有毒有害气体的设备所排出的尾气以及由局部排气装置排出的浓度较高的有害气体应通过净化处理设备后排出；直接排入大气的，应根据排放气体的落地浓度确定引出高度，使工作场所劳动者接触的落点浓度符合 GBZ 2.1 的要求，还应符合 GB 16297 和 GB 3095 等相应环保标准的规定。

(28) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010) 第 6.1.6.2 条，应设置有毒气体检测报警仪的工作地点，宜采用固定式，当不具备设置固

定式的条件时，应配置便携式检测报警仪。

(29) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)第 6.1.7 条，可能存在或产生有毒物质的工作场所应根据有毒物质的理化特性和危害特点配备现场急救用品，设置冲洗喷淋设备、应急撤离通道、必要的泄险区以及风向标。泄险区应低位设置且有防透水层，泄漏物质和冲洗水应集中纳入工业废水处理系统。

### 8.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程

该项目公辅工程系统依托厂区原有公辅工程。

#### 8.3.1 建构筑物

(1) 根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)第 3.2.16 条，一、二级耐火等级厂房的屋面板应采用不燃材料。

屋面防水层宜采用不燃、难燃材料，当采用可燃防水材料且铺设在可燃、难燃保温材料上时，防水材料或可燃、难燃保温材料应采用不燃材料作防护层。

(2) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第 4.1.1 条，同一建筑内的不同使用功能区域之间应进行防火分隔。

(3) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第 4.1.2 条，工业建筑应综合其高度(埋深)、使用功能和火灾危险性等因素，根据有利于消防救援、控制火灾及降低火灾危害的原则划分防火分区。防火分区的划分应符合下列规定：

建筑内横向应采用防火墙等划分防火分区，且防火分隔应保证火灾不

会蔓延至相邻防火分区。

(4) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第6.1.1条, 防火墙应直接设置在建筑的基础或具有相应耐火性能的框架、梁等承重结构上, 并应从楼地面基层隔断至结构梁、楼板或屋面板的底面。防火墙与建筑外墙、屋顶相交处, 防火墙上的门、窗等开口, 应采取防止火灾蔓延至防火墙另一侧的措施。

(5) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第6.1.2条防火墙任一侧的建筑结构或构件以及物体受火作用发生破坏或倒塌并作用到防火墙时, 防火墙应仍能阻止火灾蔓延至防火墙的另一侧。

(6) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第6.1.3条, 防火墙的耐火极限不应低于3.00h。

(7) 根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)第3.3.6条, 厂房内设置中间仓库时, 应符合下列规定: 丁、戊类中间仓库应采用耐火极限不低于2.00h的防火隔墙和1.00h的楼板与其他部位分隔。

### 8.3.2 给排水

(1) 根据《室外给水设计标准》(GB50013-2018)第3.0.9条, 生活用水的给水系统供水水质必须符合现行的《生活饮用水卫生标准》GB5749的有关规定; 专用的工业用水给水系统水质应根据用户的要求确定。

(2) 根据《室外排水设计标准》(GB 50014-2021)第3.2.6条, 受有害物质污染场地的雨水径流应单独收集处理, 并应达到国家现行相关标准后方可排入排水管渠。

(3) 根据《室外排水设计标准》(GB 50014-2021)第 3.3.3 条,排入城镇污水管网的污水水质必须符合国家现行标准的规定,不应影响城镇排水管渠和污水厂等的正常运行;不应影响养护管理人员造成危害;不应影响处理后出水的再生利用和安全排放;不应影响污泥的处理和处置。

### 8.3.3 供配电

(1) 根据《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》(GB 50169-2016)第 3.0.4 条,电气装置的下列金属部分,均必须接地:

- 1 电气设备的金属底座、框架及外壳和传动装置。
- 2 携带式或移动式用电器具的金属底座和外壳。
- 3 配电、控制、保护用的屏(柜、箱)及操作台的金属框架和底座。
- 4 电热设备的金属外壳。

(2) 根据《建筑照明设计标准》(GB50034-2013)第 4.1.5 条,作业面背景区域一般照明的照度不宜低于作业面邻近周围照度的 1/3。

(3) 根据《建筑照明设计标准》(GB50034-2013)第 4.1.7 条,设计照度与照度标准值的偏差不应超过 $\pm 10\%$ 。

(4) 根据《建筑机电工程抗震设计规范》(GB50981-2014)第 7.2.1 条,地震时应保证正常人流疏散所需的应急照明及相关设备的供电。

(5) 根据《建筑机电工程抗震设计规范》(GB50981-2014)第 7.5.2 条,缆线穿管敷设时宜采用弹性和延性较好的管材。

(6) 根据《建筑机电工程抗震设计规范》(GB50981-2014)第 7.5.4 条,电气管路不宜穿越抗震缝,当必须穿越时应符合下列规定:

1 采用金属导管、刚性塑料导管敷设时宜靠近建筑物下部穿越，且在抗震缝两侧应各设置一个柔性管接头；

2 电缆梯架、电缆槽盒、母线槽在抗震缝两侧应设置伸缩节；

3 抗震缝的两端应设置抗震支撑节点并与结构可靠连接。

(7) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013)第 11.2.2 条，火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路应采用耐火铜芯电线电缆，报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路应采用阻燃或阻燃耐火电线电缆。

(8) 根据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB51309-2018)第 3.1.1 条，系统类型的选择应根据建、构筑物的规模、使用性质及日常管理及维护难易程度等因素确定，并应符合下列规定：

1 设置消防控制室的场所应选择集中控制型系统；

2 设置火灾自动报警系统，但未设置消防控制室的场所宜选择集中控制型系统；

3 其他场所可选择非集中控制型系统。

(9) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T20666-1999)第 6.0.7 条，腐蚀环境的配电箱、控制箱、电动机接线盒等电缆进出口处应采用金属或塑料的带橡胶密封圈的密封防腐措施。

(10) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T20666-1999)第 5.0.2 条，腐蚀环境的电气设备应依据环境类别选择相适应的防腐电工产品。强腐蚀环境，应选 F2 级防腐型。

(11) 根据《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 7.1.2 条规定, 配电线路的敷设环境, 应符合下列规定:

- 1) 应避免由外部热源产生热效应的带来的损害。
- 2) 应防止在使用过程中因水的侵入或因进入固体物而带来的损害。
- 3) 应防止外部的机械性损害而带来的影响。
- 4) 在有大量灰尘的场所, 应避免由于灰尘聚集在布线上所带来的影响。
- 5) 应避免由于强烈日光辐射而带来的损害。
- 6) 应避免有动物的情况对布线系统带来的损害。

#### 8.3.4 防雷防静电

(1) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010) 第 4.3.3 条, 第二类防雷建筑物专设引下线不应少于 2 根, 并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置, 其间距沿周长计算不宜大于 18m。当建筑物的跨度较大, 无法在跨距中间设引下线时, 应在跨距两端设引下线并减小其他引下线的间距, 专设引下线的平均间距不应大于 18m; 每根引下线的冲击接地电阻不应大于  $10\Omega$ 。

(2) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010) 第 4.4.6 条, 每根引下线的冲击接地电阻不宜大于  $30\Omega$ 。

(3) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 4.1.1 条, 各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置, 并应采取防闪电电涌侵入的措施。

#### 8.3.5 采暖通风

(1) 根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第9.1.1条，供暖、通风和空气调节系统应采取防火措施。

(2) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）第5.3.1条，选择散热器时应符合下列规定：

1、应根据供暖系统的压力要求确定散热器的工作压力，并应符合国家现行相关产品标准的规定；

2、采用钢制散热器时应满足产品对水质的要求，在非供暖季节供暖系统应充水保养；

3、蒸汽供暖系统不应采用板型和扁管型散热器，并不应采用薄钢板加工的钢制柱型散热器；

4、应采用外表面刷非金属性涂料的散热器。

(3) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）第5.3.3条，散热器应明装。确实需要暗装时，装饰罩应有合理的气流通道、足够的通道面积，并应方便维修。

### 8.3.6 自控系统

(1) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第4.1.6条，在生产过程中，可能导致环境氧气浓度变化，出现欠氧、过氧的有人员进入活动的场所应设置氧气探测器。该项目熔盐提纯工序厂房应设置氧气探测器。

(2) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第4.2.1条，释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备

区域内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m。

(3) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493-2019) 第 6.1.3 条，环境氧气探测器的安装高度宜距地坪或楼地板 1.5-2.0m。

### 8.3.7 消防系统

(1) 根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022) 第 10.0.1 条，灭火器的配置类型应与配置场所的火灾种类和危险等级相适应，并应符合下列规定：

1A 类火灾场所应选择同时适用于 A 类、E 类火灾的灭火器。

2B 类火灾场所应选择适用于 B 类火灾的灭火器。B 类火灾场所存在水溶性可燃液体（极性溶剂）且选择水基型灭火器时，应选用抗溶性的灭火器。

3C 类火灾场所应选择适用于 C 类火灾的灭火器。

4D 类火灾场所应根据金属的种类、物态及其特性选择适用于特定金属的专用灭火器。

5E 类火灾场所应选择适用于 E 类火灾的灭火器。带电设备电压超过 1kV 且灭火时不能断电的场所不应使用灭火器带电扑救。

6F 类火灾场所应选择适用于 E 类、F 类火灾的灭火器。

7 当配置场所存在多种火灾时，应选用能同时适用扑救该场所所有种类火灾的灭火器。

(2) 根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022)第10.0.2条,灭火器设置点的位置和数量应根据被保护对象的情况和灭火器的最大保护距离确定,并应保证最不利点至少在1具灭火器的保护范围内。灭火器的最大保护距离和最低配置基准应与配置场所的火灾危险等级相适应。

(3) 根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022)第10.0.3条,灭火器配置场所应按计算单元计算与配置灭火器,并应符合下列规定:

1 计算单元中每个灭火器设置点的灭火器配置数量应根据配置场所内的可燃物分布情况确定。所有设置点配置的灭火器灭火级别之和不应小于该计算单元的保护面积与单位灭火级别最大保护面积的比值。

2 一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应少于2具。

(4) 根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022)第10.0.4条,灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点,且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时,应设置指示灭火器位置的醒目标志。

(5) 根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022)第10.0.5条,灭火器不应设置在可能超出其使用温度范围的场所,并应采取与设置场所环境条件相适应的防护措施。

(6) 根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022)第10.0.6条,当灭火器配置场所的火灾种类、危险等级和建(构)筑物总平面布局或平面布置等发生变化时,应校核或重新配置灭火器。

(7) 根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022)第10.0.7条,灭火器应定期维护、维修和报废。灭火器报废后,应按照等效替代的原则更换。

(8) 根据《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)第 7.1.8 条,遇水可导致次生灾害的场所,不得设置室内消火栓。

### 8.3.7 应急物资的配备

(1) 按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2013)第 4.1 条的要求,危险化学品单位应急救援物资应根据本单位危险化学品的种类、数量和危险化学品发生事故的特点进行配置。

(2) 按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2013)第 8.1 条的要求,危险化学品单位,除作业场所和应急救援队伍外的其他部门应根据应急响应过程中所承担的职责配备相应的应急救援物资。

(3) 按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2013)第 8.3 条的要求,除作业场所的应急救援物资外的其他应急救援物资,可由危险化学品单位与其周边其他相关单位或应急救援机构签订互助协议,并能在这些单位或机构接到报警后 5min 内到达现场,可作为本单位的应急救援物资。

(4) 按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2013)第 9.2 条的要求,应急救援物资应明确专人管理;严格按照产品说明书要求,对应急救援物资进行日常检查、定期维护保养;应急救援物资应存放在便于取用的固定场所,摆放整齐,不得随意摆放、挪作他用。

(5) 按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2013)第 9.3 条的要求,应急救援物资应保持完好,随时处于备战状态;物资若有损坏或影响安全使用的,应及时修理、更换或报废。

(6) 按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2013)第 9.4 条的要求,应急救援物资的使用人员,应接受相应的培训,熟悉装备的用途、技术性能及有关使用说明资料,并遵守操作规程。

## 8.4 安全管理

### 8.4.1 日常安全管理

(1) 应针对该项目制定相应的岗位安全职责、安全管理制度和安全技术操作规程。

(2) 根据《中华人民共和国安全生产法》第二十八条,生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训,保证从业人员具备必要的安全生产知识,熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程,掌握本岗位的安全操作技能,了解事故应急处理措施,知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员,不得上岗作业。

(3) 根据《中华人民共和国安全生产法》第三十条,生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训,取得相应资格,方可上岗作业。

(4) 根据《中华人民共和国安全生产法》第三十八条的规定,生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。

(5) 根据《中华人民共和国安全生产法》第四十四条,生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程;并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。

生产经营单位应当关注从业人员的身体、心理状况和行为习惯，加强对从业人员的心理疏导、精神慰藉，严格落实岗位安全生产责任，防范从业人员行为异常导致事故发生。

(6) 根据《中华人民共和国安全生产法》第四十五条，生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

(7) 根据《中华人民共和国安全生产法》第五十一条，生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。

国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险；属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。具体范围和实施办法由国务院应急管理部门会同国务院财政部门、国务院保险监督管理机构和相关行业主管部门制定。

(8) 根据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全监管总局令 第 30 号）第四条，企业危险化学品特种作业人员应具备高中或者相当于高中及以上文化程度，能力应满足安全生产要求。

#### 8.4.2 特种设备安全管理

(1) 根据《特种设备安全法》（中华人民共和国主席令 第 4 号）第 13 条：特种设备生产、经营、使用单位及其主要负责人对其生产、经营、使用的特种设备安全负责。特种设备生产、经营、使用单位应当按照国家有关规定配备特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员，并对其进行必要的安全教育和技能培训。

(2) 根据《特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第4号)第14条:特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格,方可从事相关工作。特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度,保证特种设备安全。

(3) 根据《特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第4号)第15条:特种设备生产、经营、使用单位对其生产、经营、使用的特种设备应当进行自行检测和维护保养,对国家规定实行检验的特种设备应当及时申报并接受检验。

(4) 根据《特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第4号)第18条:国家按照分类监督管理的原则对特种设备生产实行许可制度。特种设备生产单位应当具备下列条件,并经负责特种设备安全监督管理的部门许可,方可从事生产活动:有与生产相适应的专业技术人员;有与生产相适应的设备、设施和工作场所;有健全的质量保证、安全管理和岗位责任等制度。

(5) 根据《特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第4号)第32条:特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。

(6) 根据《特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第4号)第34条:特种设备使用单位应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度,制定操作规程,保证特种设备安全运行。

(7) 根据《特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第4号)第39条:特种设备使用单位应当对其使用的特种设备进行经常性维护保养和定

期自行检查，并作出记录。特种设备使用单位应当对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修，并作出记录。

(8) 根据《特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第4号)第40条：特种设备使用单位应当按照安全技术规范的要求，在检验合格有效期届满前一个月向特种设备检验机构提出定期检验要求。

### 8.4.3 应急救援

(1) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第36条，有下列情形之一的，应急预案应当及时修订并归档：

- 1) 根据的法律、法规、规章、标准及上位预案中的有关规定发生重大变化的；
- 2) 应急指挥机构及其职责发生调整的；
- 3) 安全生产面临的风险发生重大变化的；
- 4) 重要应急资源发生重大变化的；
- 5) 在应急演练和事故应急救援中发现需要修订预案的重大问题的；
- 6) 编制单位认为应当修订的其他情况。

## 9 安全评价结论

### 9.1 拟建项目安全状况综述

根据对该建设项目危险、有害因素分析和定性、定量评价结果，辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司对锦州钒业有限责任公司粗四氯化锆熔盐提纯三期项目设立安全评价结论如下：

1、该项目涉及的危险化学品为四氯化锆、氯化氢、盐酸、氟。其中，不涉及重点监管的危险化学品；不涉及易制爆危险化学品；盐酸属于第三类易制毒化学品；不涉及特别管控危险化学品；不涉及高毒危险化学品。

2、根据企业提供的技术资料，经分析后认为，该项目投产后生产经营过程中可能存在的危险、有害因素有：火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害、高温、噪声和振动等。

3、根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目不构成危险化学品重大危险源。

4、采用预先危险性分析法结果：火灾爆炸、中毒和窒息、起重伤害，危险等级为III级（危险的）；灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、噪声和振动和高温，危险等级为II级（临界的）。

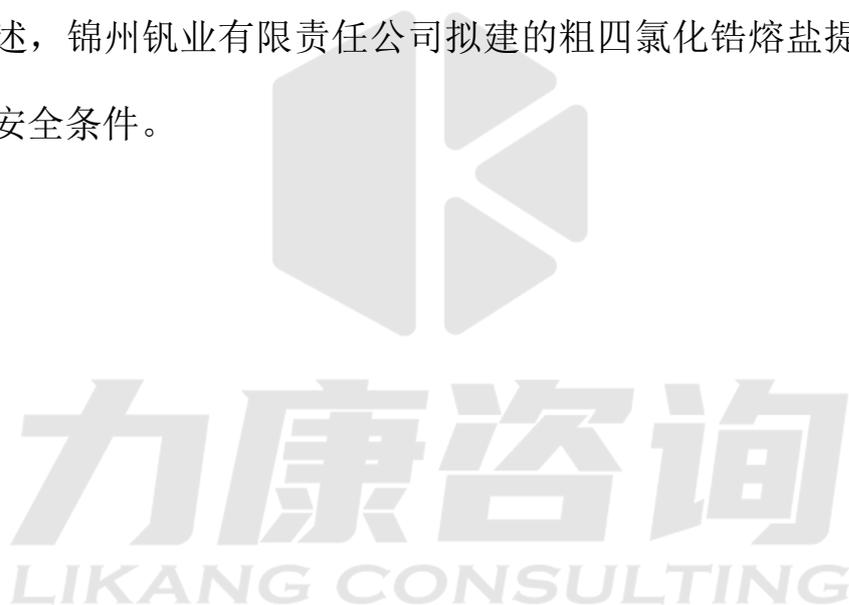
5、经检查该项目熔盐提纯工序厂房与北侧中信路距离为 248m；与西侧第二压力容器制造厂距离为 1202m；与东侧农田距离为 403m；与南侧农田距离为 1100m，因此该项目的安全防护距离符合安全要求。

### 9.2 结论

根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）、

《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）等国家及行业相关技术标准的要求，对锦州钒业有限责任公司拟建的粗四氯化锆熔盐提纯三期项目进行了全面分析和评价。本评价认为：该项目布局合理，拟采用的工艺、技术成熟、可靠，公辅工程满足项目需求，若在设计中落实本评价提出的安全对策措施，则项目潜在的风险是可以接受的。

综上所述，锦州钒业有限责任公司拟建的粗四氯化锆熔盐提纯三期项目符合设立安全条件。



## 10 与建设单位交换意见

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司与锦州钒业有限责任公司签订安全评价技术服务合同后，在评价实施过程中，双方就评价中的问题进行了多次交流，对该项目的安全评价内容和评价结果达成了一致意见。



## 附件 1 图纸及图表

### F1.1 总平面布置图

该项目总平面布置图，见附图。



## 附件 2 选用的安全评价方法简介

### F2.1 预先危险分析法

预先危险性分析法是在进行某项工程活动之前对系统存在的各种危险因素、事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。按危险有害因素导致的事故、危害的危险程度，将危险、有害因素划分为四个危险等级，见表 F2.1-1。

表 F2.1-1 危险等级划分说明

等级	说明
I 级	安全的，可以忽略
II 级	临界的，处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施
III 级	危险的会造成人员伤亡和系统损坏要立即采取措施
IV 级	破坏性的，会造成灾难性事故，必须立即排除

### F2.2 安全检查表法

安全检查表法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法，是一种定性分析方法。该法关键点是在于：

事先必须组织熟悉系统各方面的人员组成专家小组，以国家劳动安全卫生法律法规、标准规范和企业内部劳动安全卫生管理制度、操作规程等为依据，参考国内外的事故案例、本单位的经验教训以及利用其他安全分析方法分析获得的结果，在熟悉系统及系统各单元、收集各方面资料的基础上，编制符合客观实际、尽可能全面识别分析系统危险性的安全检查表。

## 附件 3 定性、定量分析危险、有害程度的过程

### F3.1 物质的危险有害分析

该项目生产过程的主要原料包括粗四氯化锆、氯化钾、氯化钠。产品为精四氯化锆。四氯化锆气体经过水洗会产生氯化氢气体，氯化氢溶于水后变成盐酸，使用液碱（15%~25%氢氧化钠溶液）淋洗中和盐酸。公用工程部分涉及的物料为氟。

这些物质中的四氯化锆、氯化氢、盐酸、液碱（15%~25%氢氧化钠溶液）、氟为戊类；因此在发生泄漏、操作失控或自然灾害的情况下，这些原料和产品在输运、储存和生产过程中，存在火灾（燃烧）、爆炸、中毒、灼烫（化学灼伤）等严重事故的潜在危险。

根据《危险化学品目录（2015年版）》（安全监管总局等10部门公告2022年第8号），该项目涉及的危险化学品为四氯化锆、氯化氢、盐酸、氟。

根据《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）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），该项目不涉及重点监管的危险化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017年版），该项目不涉及易制爆危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》规定，该项目盐酸属于第三类易制毒化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》规定，该项目不涉及特别管控危险化学品。

根据《高毒物品目录》，该项目不涉及高毒危险化学品。

根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014），该项目涉及物料火灾危险性的分类中，四氯化锆、氯化氢、盐酸、液碱（15%~25%氢氧化钠溶液）、氯为戊类。

该项目涉及到的主要危险化学品的理化性质、基本危险特性、包装、储运技术要求等见表 F3.1-1~表 F3.1-5。

### F3.1.1 四氯化锆

表 F3.1-1 四氯化锆的危险、有害识别表

标识	中文名：四氯化锆；氯化锆 英文名：Zirconiumtetrachloride; Zirconiumchloride CAS 号：10026-11-6 分子式：ZrCl <sub>4</sub> 分子量：233.02 UN 编号：2503
理化特性	外观与性状：白色有光泽的结晶或粉末，易潮解。 危险性类别：皮肤腐蚀/刺激,类别 1C；严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危险货物包装标志：20 包装类别：III 溶解性：溶于冷水、乙醇，乙醚，不溶于苯、四氯化碳、二硫化碳。 主要用途：用作分析试剂、有机合成催化剂、防水剂、鞣化剂。 饱和蒸汽压(kPa)：0.13 / 190℃ 熔点(℃)：>300(升华) 沸点(℃)：331 相对密度(水=1)：2.80
危害信息	<b>【燃烧和爆炸危险性】</b> 危险特性：受热或遇水分解放热，放出有毒的腐蚀性烟气。 燃烧性：不燃 毒性：LD <sub>50</sub> ：1688mg/kg(大鼠经口) 稳定性：稳定 聚合危害：不能出现

	<p>建筑火险分级：戊</p> <p>燃烧(分解)产物：氯化氢。</p> <p>禁忌物：水、胺类、醇类、酸类、酯类、酮。</p> <p><b>【健康危害】</b></p> <p>吸入后引起呼吸道刺激。对眼有强烈刺激性。皮肤直接接触液体有强烈刺激性，可致灼伤。口服出现口腔和咽喉烧灼感、恶心、呕吐、水样便、血便、虚脱和惊厥。慢性影响：可引起皮肤肉芽肿。对呼吸道有轻度刺激作用。</p> <p>侵入途径：吸入食入</p>
安全措施	<p>储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。包装必须密封，切勿受潮。应与氧化剂、碱类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。</p> <p>呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，应该佩带防毒口罩。必要时佩带自给式呼吸器。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿工作服(防腐材料制作)。</p> <p>手防护：戴橡皮手套。</p> <p>避免接触的条件：接触潮湿空气。</p> <p>其他防护：工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯。</p>
应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>皮肤接触：立即用水冲洗至少 15min。若有灼伤，就医治疗。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15min</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。必要时进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：患者清醒时立即漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>泡沫、二氧化碳、砂土、干粉。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，避免扬尘，小心扫起，配成约 5% 的水溶液或酸溶液，再逐渐加入稀氨水至有沉淀发生，然后送至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水处理系统。如果大量泄漏，在技术人员指导下清除。</p>

### F3.1.2 氩

表 F3.1-2 氩的危险、有害识别表

标识	<p>中文名：氩</p> <p>英文名：Argon</p> <p>CAS 号：7440-37-1</p> <p>分子式：Ar</p> <p>分子量：39.95</p> <p>UN 编号：1006</p>
理化	<p>外观与性状：无色无臭的惰性气体</p> <p>危险性类别：易燃气体,类别 1；加压气体</p>

<p>特性</p>	<p>危险货物包装标志：5                  溶解性：微溶于水                  主要用途：用于灯泡充气和对不锈钢、镁、铝等的电弧焊接，即“氩弧焊”。                  临界温度(℃)：-122.3                  临界压力(MPa)：4.86                  饱和蒸汽压(kPa)：202.64 / -179℃                  熔点(℃)：-189.2                  沸点(℃)：-185.9                  相对密度(水=1)：1.40 / -186℃                  相对密度(空气=1)：1.38</p>
<p>危害信息</p>	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b>                  危险特性：惰性气体，有窒息性，在密闭空间内可将人窒息死亡。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。                  燃烧性：不燃                  稳定性：稳定                  聚合危害：不能出现                  建筑火险分级：戊  <b>【健康危害】</b>                  普通大气压下无毒。高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50%以上，则引起严重症状；75%以上时，可在数 min 内死亡。当空气中氩浓度增高时，先呈呼吸加速，注意力不集中，共济失调。继之，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以至死亡。                  液态氩可致皮肤冻伤，眼部接触可引起炎症。                  侵入途径：吸入</p>
<p>安全措施</p>	<p>不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃、可燃物分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。                  呼吸系统防护：高浓度环境中，佩带供气式呼吸器或自给式呼吸器。                  眼睛防护：一般不需特殊防护。                  身体防护：穿工作服。                  手防护：一般不需特殊防护。                  其他防护：避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。</p>
<p>应急处置原则</p>	<p><b>【急救措施】</b>                  皮肤接触：若有皮肤冻伤，先用温水洗浴，再涂抹冻伤软膏，用消毒纱布包扎。就医。                  吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。  <b>【灭火方法】</b>                  不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。  <b>【泄漏应急处置】</b>                  迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断气源，通风对流，稀释扩散。如有可能，即时使用。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。</p>

### F3.1.3 氢氧化钠

表 F3.1-3 氢氧化钠的危险、有害识别表

特别警示	具有强腐蚀性。
理化特性	<p>外观与性状：纯品为无色透明晶体。吸湿性强。</p> <p>溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。</p> <p>主要用途：用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。</p> <p>PH 值：12.7熔点(°C)：318.4</p> <p>相对密度(水=1)：2.12沸点(°C)：1390</p> <p>相对密度(空气=1)：闪点(°C)：</p> <p>辛醇/水分配系数：-3.88引燃温度(°C)：</p> <p>爆炸下限(v%)：临界温度(°C)：</p> <p>爆炸上限(v%)：临界压力(MPa)：25</p> <p>饱和蒸汽压(KPa)：0.13</p>
危害信息	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b></p> <p>与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。</p> <p><b>【健康危害】</b></p> <p>本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔，皮肤和眼直接接触可引起灼伤，误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。</p>
安全措施	<p><b>【操作安全】</b></p> <p>密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。</p>
应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。</p> <p>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。</p> <p>食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。</p>

### F3.1.4 盐酸

表 F3.1-4 盐酸的危险、有害识别表

标识	中文名:盐酸(氯化氢)	英文名: hydrochloric acid	危险化学品序号: 2507
	分子式: HCl	分子量: 36.46	CAS 号: 7647-01-0
理化性质	性 状: 无色或微黄色发烟液体, 有刺鼻的酸味。		溶解性: 与水混溶, 溶于碱液。
	熔点(°C): -114.8(纯)	沸点(°C): 108.6(20%)	相对密度(水=1): 1.20
	临界温度(°C):	临界压力(MPa): 无意义	相对密度(空气=1): 1.26
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 不燃	燃烧产物: 氯化氢	
	闪点(°C): 无意义	建规火灾危险性分类: 戊	聚合危害: ——
	爆炸极限(V:V%): 无意义	防爆等级:	稳定性: ——
	引燃温度(°C): 无意义	禁忌物: 碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物	
	危险特性: 能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应, 并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。		
消防措施: 用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。			
毒性	接触限值: 中国 MAC (mg/m <sup>3</sup> ): 15 前苏联 MAC (mg/m <sup>3</sup> ): 未制定标准 毒 性: LD50: 无资料 LC50: 无资料		
健康危害	接触其蒸气或烟雾, 可引起急性中毒, 出现眼结膜炎, 鼻及口腔粘膜有烧灼感, 鼻衄、齿龈出血, 气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成, 有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响: 长期接触, 引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。		
急救	皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸 入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食 入: 用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。		
防护措施	工程控制: 密闭操作, 注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统保护: 可能接触其烟雾时, 佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴氧气呼吸器。眼睛保护: 呼吸系统防护中已作防护。 身体防护: 穿橡胶耐酸碱服。手防护: 戴橡胶耐酸碱手套。 其它防护: 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后备用。保持良好的卫生习惯。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏: 用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。		
包装与贮运	危险性类别: 第 8.1 类酸性腐蚀品 危险货物包装标志: 腐蚀品 包装类别: II 储运注意事项: 储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30°C, 相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易(可)燃物分开存放, 切忌混储。应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。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。		

### F3.1.5 氯化氢

化学品分子式: HCl; 分子量: 36.45;

理化特性

外观与性状：有刺激性气味气体；pH值：无意义；熔点（℃）：-114.2℃；  
沸点（℃）：-85℃；相对密度（水=1）：1.19（20℃）；

危险性类别：第8.1类酸性腐蚀品；侵入途径：吸入、食入可造成灼伤，  
刺激呼吸系统；

#### 健康危害

接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄，齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。

燃爆危险：不易燃。

#### 急救方法

皮肤接触：立即脱去被污染的衣着。用大量清水冲洗。敷聚乙二醇。  
眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗至少10分钟。立刻就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持通风。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。除去被污染的衣物注意保持呼吸道通畅。盐酸烟雾所致急性气管炎时，可用4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。如刺激症状明显，咳嗽频繁，并有气急、胸闷等症状，可以0.5%异丙基肾上腺素1ml及地塞米松2mg雾化吸入。就医。食入：立刻饮用大量清水。严禁洗胃，也不可催吐，以免加重损伤或引起胃穿孔。可用2.5%氧化镁溶液、牛奶、豆浆、蛋清、花生油等口服。禁用碳酸氢钠洗胃（或口服），以免产生二氧化碳而增加胃穿孔的危险。其他进行对症疗法。立刻就医。

## 消防措施

**危险特性：**不易燃。与金属接触可产生氢气（有爆炸危险）。遇热可产生有毒蒸汽。**有害燃烧产物：**遇热产生氯化氢气体。

**灭火方法及灭火剂：**根据周围的存储物品做适当选择。可使用泡沫、粉末灭火器或者水。消防人员必须佩戴氧气呼吸器、穿全身防护服。可用大量水扑救。

**灭火注意事项：**喷水覆盖逸出蒸汽。防止消防废水进入地表水和地下水。

**消防特别保护设施：**没有配备化学防护衣和自给式呼吸设备请不要待在危险区域。

## 泄露应急处理

**个人防护：**禁止吸入蒸汽或浮质。不要接触泄漏物。确保室内新鲜空气充足。**环境保护措施：**禁止排入污水系统。预防爆炸。

**清洁/吸收措施：**小量泄漏：将地面洒上苏打灰，然后用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；喷雾状水冷却和稀释蒸气、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。清理污染区。

## 操作注意事项

储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间。应与易燃或可燃物、碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏，分装和搬运作业要注意个人防护。

## 储存注意事项

密封。禁止用金属容器装。储存于通风处。远离火源和热源。贮存温度： $150^{\circ}\text{C}\sim 250^{\circ}\text{C}$ 。应与碱类分开存放。开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。

## F3.2 火灾、中毒、灼烫事故分析

### F3.2.1 生产装置区危险性分析

#### 1、装置区工艺过程的火灾

工艺设备、管道及电气设施进行检修作业时，未采取安全隔离、切断电源、置换通风、取样分析、个人防护、安全用电措施或违章动火等可能发生火灾事故。

#### 2、其它火灾

各种电器元件、电气线路发生短路、过载、接触不良、绝缘不良和有外来火源等，都易引发电气火灾。电缆的绝缘材料、填充物和覆盖层都具有可燃性，遇到高温或外界火源极容易被引燃，电缆一旦着火会很快蔓延，波及临近的电缆和电气设备使火灾扩大，及引燃周围可燃物造成二次火灾。

#### 3、中毒和窒息

##### (1) 中毒

四氯化锆受热或遇水分解放热，放出有毒的腐蚀性烟气，而这些物质通过食入、吸入或经皮吸收侵入肌体后，累积达一定的量，能与体液和组织发生生物化学作用或生物物理学作用，扰乱或破坏肌体的正常生理功能，引起暂时性或持久性的病理改变，甚至危及生命。

## (2) 窒息

该项目需要使用氩气置换和保护，如果发生泄漏，会对周围人员产生窒息危险。

氩气过量，使氧分压下降，会引起缺氧。

另外，项目生产并使用氩气，如果氩气泄漏造成空间内氧气含量过低，则可能发生人员窒息事故。作业人员因工作需要进入设备容器内作业，设备容器没有进行清洗、置换，又未进行安全分析，或没有采取相应的安全防护措施，设备容器外也没有专人进行监护等，作业人员就贸然进入，均可能造成窒息事故。

## 4、灼烫

### (1) 腐蚀

四氯化锆是白色有光泽的结晶或粉末，易潮解。受热或遇水分解放热，放出有毒的腐蚀性氯化氢烟气，氯化氢溶于水后变成盐酸，使用液碱（15%~25%氢氧化钠溶液）淋洗中和盐酸，对金属有强腐蚀性。

此外，腐蚀性物质除造成设备损伤外还易造成人员化学灼伤，如操作阀门突然损坏，将导致腐蚀性介质喷溅出来，若触及操作人员可造成人员化学灼伤。

### (2) 高温灼烫

该项目具有的操作温度较高的设备（熔盐炉、挥发炉等），所涉及的高温设备、设施虽然都有保温材料进行隔热保温，但当保温材料脱落，或是保温不良，一旦接触高温设备、蒸汽或高温物料泄漏喷出都有可能造成

烫伤。凡高温（外表温度 $>60^{\circ}\text{C}$ ）的设备及管道，在人行通道处和经常接触处，有发生烫伤事故的可能。

另外，高温作业人员如果不正确穿戴劳动保护用品，当作业时发生熔融物喷溅时容易被烫伤。

### F3.2.2 公辅工程危险性分析

该项目依托原熔盐提纯一期的低压配电室，存在发生火灾的危险，具体分析如下：

#### （1）低压配电装置火灾

引发低压配电装置火灾的主要原因：

①安装、检修及装配工艺不好，操作机构调整不良、部件失灵，合闸接触不良，以及断路器失灵、操作机构卡涩、跳（合）闸线圈烧毁等；

②断路器连接部分发热、闪弧，使其相间、对地短路，甚至爆炸着火，断路器内部绝缘强度降低引起短路事故；

③操作电源故障，操作电源电压降低，熔断器熔断，辅助接点接触不良，造成断路器故障而拒动，引起火灾。

#### （2）电缆火灾

引发电缆火灾的主要原因：

①电缆制造时存在缺陷或长期过负荷运行、过热等原因使电缆老化，绝缘强度降低，电缆击穿短路而引发火灾；如果电缆夹层、电缆隧道等未设感温电缆，将会使初期火情得不到及时报警和控制。

②电缆敷设的曲率半径过小等原因可能使电缆绝缘损坏，而机械损伤、

潮湿环境或酸、碱、盐等腐蚀性介质都有可能使电缆的绝缘强度降低，从而使电缆因绝缘被击穿而发生短路而引发火灾。

③电缆的终端接头和中间接头是电缆绝缘的薄弱环节，如果接头盒密封不良，水、潮气进入，内部留有气孔，均可使绝缘强度降低，导致绝缘击穿短路而引发火灾。

### F3.3 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素分析

#### F3.3.1 触电

触电是电流对人体的伤害，电流对人体的伤害分为电击和电伤，电击是电流伤害中最常见的触电事故。发生触电事故主要原因有：

##### 1、缺乏电气安全知识

如带电拉高压隔离开关；用手触摸破的胶盖刀闸等。

##### 2、违反操作规程

带电接临时明线及临时电源；火线误接在电动工具外壳上；用湿手拧灯泡；照明灯使用的电压不符合安全电压等。

##### 3、电气设备不合格

如闸刀开关或磁力启动器缺少护壳而触电；电气设备漏电；电器设备外壳没有接地而带电；配电盘设计和制造上的缺陷，使配电盘前后带电部分易于触及人体；电线或电缆因绝缘磨损或腐蚀而损坏；在带电下拆装电缆等。

分布：所有用电场所。

#### F3.3.2 机械伤害

机械伤害是指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体

接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害，不包括车辆、起重机械引起的机械伤害。如果出现设备故障、防护设施存在缺陷、违规操作；或在事故检修等特殊情况下都有可能出现机械伤害。

分布：各类泵；风机。

### F3.3.3 高处坠落

高处坠落事故是由于高处作业引起的，高处作业：凡在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业均称高处作业。

维修或者工作人员在 2m 以上进行作业、设备维修时，如果没有作业平台及护栏或护栏残缺、破损，安全防护装置有缺陷或者违章操作等均容易导致人员高处坠落。

分布：相对高度超过 2 米（含 2m）的操作平台、塔台等。

### F3.3.4 物体打击

物体打击指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故（不包括因机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击）。

作业人员在高空作业平台进行检修、维修和巡检时，如果作业平台无防护栏或踢脚板，人员作业时意外将工具或零部件掉落可能砸伤下面作业人员，造成物体打击伤害。

分布：各生产装置；辅助生产装置。

### F3.3.5 起重伤害

该项目新增一台电动双梁起重机。重物在空间的吊运、起重机的多机

构组合运动、庞大金属结构整机移动性，以及大范围、多环节的群体运作，使起重作业的安全问题尤其突出。吊具或吊装容器损坏、物件捆绑不牢、挂钩不当、起升机构的零件故障(特别是制动器失灵、钢丝绳断裂)等都会引发重物坠落事故；起重机任何组成部分或吊物与高压带电体距离过近，感应带电或触碰带电物体，都可能引发触触电；人员在离地面大于 2m 的高度进行起重机的安装、拆卸、检查、维修或操作等作业时，有从高处跌落造成伤害的可能。起重机轨道两侧缺乏良好的安全通道或与建筑结构之间缺少足够的安全距离，使运行或回转的金属结构机体对人员造成夹挤伤害；运行机构的操作失误或制动器失灵引起溜车，会造成碾压伤害等；转动机械设备无防护或防护设施失效；起重机吊钩超载断裂、吊运时钢丝绳从吊钩中滑出，吊运中重物坠落造成物体打击，重物从空中落到地面又反弹伤人；使用应报废的钢丝绳，使用的吊具吊运超过额定起重量的重物等造成重物下落；电气设备漏电、保护装置失效、裸导线未加屏蔽等造成触电；吊运时无人指挥、作业区内有人逗留、运行中的起重机的吊具及重物摆动撞击行人；司机与指挥人员联络不畅、误解吊运信号等，都会造成起重伤害。据统计，因设计制造、安装、检验、维修、未及时报废等原因导致出现机械故障所造成的伤亡事故，占起重伤亡总数的 60~67%，由人的不安全行为造成的伤亡事故，占起重伤亡总数的 33~40%。在事故多发的特殊工种作业中，起重作业事故的起数高，事故后果严重，重伤、死亡人数比例大。因此，需引起足够的重视。

分布：电动双梁起重机及其作业场地。

### F3.3.6 噪声和振动

噪声可分为机械性噪声、空气流体动力性噪声和电磁噪声，噪声的强度越大、频率越高、接触时间越长，对人的伤害越严重。

该项目噪声源包括：熔盐液下泵、加料系统等设备运转产生的噪声。如果未采用低噪声设备，隔音、减振设施缺失或失效，作业场所的噪声超过国家规定的工业卫生标准，作业人员长期接触可对人体造成危害。噪声对人体的危害是多方面的。对听觉系统，噪声会造成暂时性或永久性听觉损伤，特别是长期接触高强度噪声会导致内耳耳蜗底部的感受器发生不可逆病变，或者永久性听觉损伤。此外噪声还会对人的神经系统、心血管系统、消化系统产生不良影响。噪声还干扰影响信息交流，听不清谈话或信号，致使误操作发生率上升，甚至引发工伤事故。

另外产生噪声的同时也伴随着振动，振动的主要危害：生理上造成人体神经系统功能障碍，损伤内脏；心理上产生疲劳、慌乱、工作效率降低；造成设备基础倾斜和不均匀沉降；影响设备精度准确度。

分布：熔盐提纯工序厂房。

### F3.3.7 高温

高温作业指工业企业和服务行业工作地点具有生产性热源，当室外实际出现本地区夏季室外通风设计计算温度时，工作地点的温度高于室外 $2^{\circ}\text{C}$ 或 $2^{\circ}\text{C}$ 以上的作业。该项目的生产工艺操作温度较高，高温设备通过热辐射有可能使装置区内的工作地点温度超过室外通风设计计算温度 $2^{\circ}\text{C}$ 或 $2^{\circ}\text{C}$ 以上，构成高温作业，操作人员在巡检及外操作业时如果没有有效的防范措

施，很容易造成人员中暑等伤害。

在夏季，当室外环境温度较高和空气相对湿度较大时，作业人员在岗位操作时，或在进行现场检查时或在进行设备检修作业时，很有可能发生中暑，受到高温危害。

在高温环境中会影响人体的体温调节和水盐代谢及循环系统，抑制中枢神经系统，使作业人员在作业过程中注意力分散，准确性下降，易疲劳，而引发其它工伤事故。

长期从事高温作业可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症。

因此，在高温环境和酷暑季节一定要做好作业人员的安全防护工作。

分布：熔盐提纯工序厂房。

### F3.4 定性、定量分析危险、有害程度的过程

#### F3.4.1 预先危险分析法

在预先危险性分析过程中，将整个生产及相关系统作为一个评价单元，再根据危险、有害因素的伤害形式的不同，将其划分为若干个子评价单元，如：火灾、爆炸、触电、机械伤害等。并评价其发生条件、事故后果、危险等级等。

详情见表 F3.4-1：预先危险性分析表。

#### 预先危险性分析小结

通过预先危险性分析可知：

该项目存在着火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害、高温、噪声和振动等危险和有害因素。

其中火灾爆炸、中毒和窒息、起重伤害，危险等级为III级（危险的），会造成人员伤亡、财产损失和系统破坏，要立即采取措施，给予高度重视；灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、噪声和振动和高温，危险等级为II级（临界的），处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取措施。

对于上述可能产生的各种危险和危害性，在表 F3.4-1 中均提出了初步的防范措施。



表 F3.4-1 预先危险性分析表

单元	事故类型	运行工序	形成事故原因	事故后果	危险等级	预防对策与措施
生产单元	火灾爆炸	熔盐提纯工序厂房	1、导线绝缘强度、绝缘性能不符合规定 2、高温、潮湿、腐蚀作用，降低绝缘性能 3、导线使用时间过长，绝缘层陈旧、受损、线芯裸露 4、电气线路过负荷 5、电源线、开关触头等触点松动，接触电阻较大 6、电器设备破损、短路、超载使用、违章用电等 7、违章动用明火，存放易燃易爆物质 8、雷电引起的火灾 9、熔盐遇水爆炸 10、冷却水系统故障，引起熔盐喷溅	人员伤亡 财产损失	Ⅲ级	1、定期对导线绝缘强度、绝缘性能进行检测 2、针对高温、潮湿、腐蚀环境采取保护措施 3、定期更换导线，检查绝缘层破损情况 4、选用合适的导线截面，严禁电气设备超负荷使用 5、定期检查电源线、开关触头等触点情况，及时修理松动等问题 6、定期检查电气线路、不违章用电 7、动用明火应得到安全管理单位批准，严禁违章储存易燃易爆物质 8、防雷设施应按规定设置并保证其有效 9、保证进入熔盐系统的物料干燥，对系统的管道、阀门等定期检查、维护 10、定期检查维护冷却水系统
	中毒和窒息	熔盐提纯工序厂房	1、氩气泄漏引发窒息 2、有限空间作业引发窒息	人员伤亡 财产损失	Ⅲ级	1、制定相关安全操作规程，加强员工安全教育；为员工配备符合标准的劳动防护用品；保证进入熔盐系统的物料干燥，对系统的管道、阀门等定期检查、维护 2、对氩气管道、阀门定期维护 3、制定有限空间作业相关制度，并监督执行
	灼烫	熔盐提纯工序厂房	1、四氯化锆泄漏，遇水反应释放出腐蚀性物质 2、高温熔盐泄漏或喷溅	人员受伤	Ⅱ级	1、定期检查、维护熔盐设备 2、保证进入熔盐系统的物料干燥，对系统

单元	事故类型	运行工序	形成事故原因	事故后果	危险等级	预防对策与措施
			3、保温材料脱落，或是保温不良 4、现场工作人员未按规定穿戴劳动防护用品			的管道、阀门等定期检查、维护 3、选用合格的保温材料，并定期维护更换 4、现场工作人员按规定穿戴劳动防护用品
	触电伤害	熔盐提纯工序厂房	1、使用的电气设备漏电、绝缘损坏 2、漏电保护装置失灵 3、安全距离不够 4、电气设备没有接零、接地保护装置 5、人员违章作业 6、电缆没有隔热、防腐蚀措施	临界的，尚不能造成人员伤亡和财产损失	II级	1、按规定设备、线路采用与电压相符，使用与环境 and 运行条件相适应的绝缘体 2、保证漏电保护装置的完好 3、用电设备应有一定的安全距离 4、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零 5、杜绝违章作业 6、采用耐高温、耐腐蚀电缆
	机械伤害	熔盐提纯工序厂房	1、机械设备的传动部位没有防护罩或防护罩缺失 2、设备没有停机连锁装置或连锁装置失灵 3、设备故障未及时清除，设备带故障运行 4、检修设备时人员误启动 5、人员违章操作	临界的，尚不能造成人员伤亡和财产损失	II级	1、传动部位设置防护罩并保证完好 2、设备设置停机连锁并保证良好 3、定期对设备进行检查及时清除故障 4、设置合理的开关防止人员误启动 5、作业人员严格按技术规程作业
	高处坠落	熔盐提纯工序厂房	1、高处作业平台没有设置护栏或设置的护栏有缺陷、强度不足 2、上下高处平台的钢梯未焊接连接 3、斜梯踏板不防滑，直梯无护笼，平台不防滑 4、夜间高处作业没有照明或照度不足	临界的，尚不能造成人员伤亡和财产损失	II级	1、高处作业平台设置齐全完好的护栏 2、钢梯采用焊接连接 3、钢直梯设护笼，斜梯和平台采取防滑措施 4、夜间高处作业设置良好照明
	物体打击	熔盐提纯工序厂房	1、高处作业平台护栏底部没有设置踢脚挡板或设置的踢脚挡板没有缺陷 2、高处作业平台物料、工具摆放不规范	临界的，尚不能造成人员伤亡和财产损失	II级	1、高处作业平台护栏底部设踢脚挡板并保证其完好 2、高处作业平台检修作业时，物料、工具摆放齐整、规范

单元	事故类型	运行工序	形成事故原因	事故后果	危险等级	预防对策与措施
				失		
	起重伤害	熔盐提纯工序厂房	1、起重设备没有购买有资质厂家的合格产品 2、起重设备没有定期到有资质单位进行检测、检验 3、起重机的钢丝绳断裂、固定端脱落、紧急制动装置失效 4、起重设备缺少限位装置、超载限制器等安全装置 5、作业人员未经培训就上岗作业 6、起重机没有设置防碰撞设施 7、起重机没有设置行车警铃或设置的行车警铃失效	人员伤亡,财产损失	III级	1、购买使用有资质厂家的合格产品 2、定期到有资质单位对起重设备进行检测、检验 3、定期对起重机的钢丝绳、紧急制动装置进行检查维护,及时消除隐患 4、起重设备应设置超载限制器、限位器等安全装置 5、作业人员经培训合格后持证上岗 6、起重机设防碰撞设施 7、起重机设置完好的行车警铃
	噪声及振动	熔盐提纯工序厂房	1、未购买低噪声设备 2、高噪声设备没有消声降噪措施或消声降噪措施不良 3、人员没有佩戴耳塞等个人防护用品	人员听力受损	II级	1、购买低噪声设备 2、高噪声设备采取消声降噪措施并保证良好 3、人员佩戴耳塞等个人防护用品
	高温	熔盐提纯工序厂房	1、高温工作环境通风不良 2、高温条件下工作时间过长 3、高温环境和酷暑季节工作时无防暑降温措施	人员中暑	II级	1、高温作业环境设置通风设施 2、高温条件下工作时间不能超过标准要求 3、高温环境和酷暑季节工作时增加防暑降温措施

### F3.4.2 安全检查表法评价过程

根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等的规定制定检查表。根据检查表列出的内容，对照建设项目情况，分别进行了逐项检查、记录，并对检查结果进行分析。

#### 选址及总平面布置单元

表 F3.4-3 选址及总平面布置单元检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	单、多层丙类厂房和多层丁、戊类厂房的耐火等级不应低于三级。 使用或产生丙类液体的厂房和有火花、赤热表面、明火的丁类厂房，其耐火等级均不应低于二级，当为建筑面积不大于500m <sup>2</sup> 的单层丙类厂房或建筑面积不大于1000m <sup>2</sup> 的单层丁类厂房时，可采用三级耐火等级的建筑。	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.2.3条	熔盐提纯工序厂房初步设计为二级耐火等级	符合
2	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于5m。	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.7.1条	熔盐提纯工序厂房初步设计为东侧和西南侧各一个安全出口	符合
3	有色金属工程的总平面设计，应根据企业厂区的总体规划，按照功能明确、流向合理、交通方便、管线简捷、满足消防、确保安全的原则进行，并应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB50187、《有色金属企业总图运输设计规范》GB50544的有关规定。	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）第5.1.1条	有色金属工程的总平面设计，根据企业厂区的总体规划，按照功能明确、流向合理、交通方便、管线简捷、满足消防、确保安全的原则进行，并符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB50187、《有色金属企业总图运输设计规范》GB50544的有关规定	符合

4	厂区道路和消防车道布置应充分满足生产调运、物料输送以及消防安全的要求，通过工艺流程和管线布置的统筹协调，保障消防车道通畅。厂区道路和消防车道的的设计应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ22 和《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）第 5.2.1 条	厂区道路和消防车道布置充分满足生产调运、物料输送以及消防安全的要求，通过工艺流程和管线布置的统筹协调，保障消防车道通畅。厂区道路和消防车道的的设计符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ22 和《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定	符合
5	厂区应设置消防车道。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 7.1.3 条	厂房四周设有环形消防道路	符合
6	消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4m；消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 7.1.8 条	消防车道宽度为 5m；消防车道与建筑之间未设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物	符合
7	该项目熔盐提纯工序厂房与沸腾氯化厂房间距不应小于 10m。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.4.1 条	该项目熔盐提纯工序厂房与沸腾氯化厂房间距为 10.3m	符合
8	厂址是否具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.6 条	厂址所在地水源及电源满足生产及生活的要求	符合
9	厂址是否具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.8 条	具有满足需要的工程地质条件和水文地质条件	符合
10	厂址是否位于不受洪水、潮水和内涝的威胁地带。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）	位于不受洪水、潮水和内涝的威胁地带	符合

		第 3.0.12 条		
--	--	------------	--	--

小结：总平面布置共检查 10 项，无不符合项，该项目总平面布置符合有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求。

### F3.4.3 外部安全防护距离

根据《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/T 37243-2019）第 4.2 条，涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离。

第 4.3 条，涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时。应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估确定外部安全防护距离。

第 4.4 条，本标准 4.2 及 4.3 规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

该项目不涉及爆炸物；不涉及易燃气体，因此该项目不需要采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离，其外部安全防护距离执行《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）的距离要求。

经检查该项目熔盐提纯工序厂房与北侧中信路距离为 248m；与西侧第二压力容器制造厂距离为 1202m；与东侧农田距离为 403m；与南侧农田距离为 1100m，因此该项目的安全防护距离符合安全要求。

### F.3.4.4 重大危险源辨识

#### (1) 危险化学品重大危险源辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

1) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种，则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) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

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

式中：

S —— 辨识指标；

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

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

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。

危险化学品重大危险源辨识流程见下图 F.3.4-1：

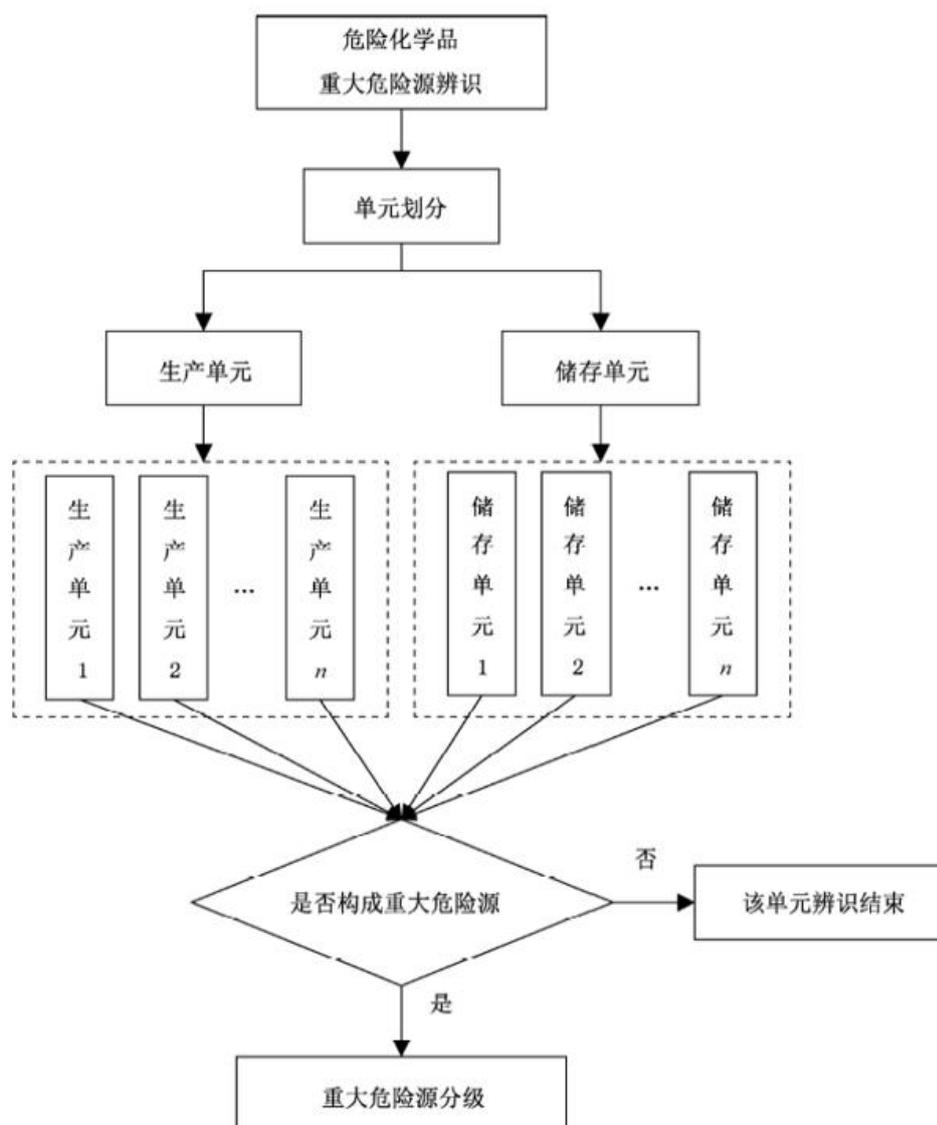


图 F.3.4-1 危险化学品重大危险源辨识流程图

该项目生产、储存过程中涉及重大危险源辨识范围内的危险化学品为氯化氢，由于尾气中含有微量四氯化锆气体，通过一级水洗塔和一级液碱洗塔进行喷淋，四氯化锆气体经过水洗变成氯化氢，氯化氢溶于水后变成盐酸，然后通过液碱（15%~25%氢氧化钠溶液）淋洗中和盐酸，氯化氢为微量，且经尾气喷淋处理后不逸出，该项目忽略不计。该项目不构成危险化学品重大危险源。

## 附件 4 评价依据

### F4.1 法律

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2014〕第十三号，〔2021〕第八十八号修订）

(2) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令〔2008〕第 6 号，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修改）

(3) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令〔2013〕第四号）

(4) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令〔2011〕第五十二号，〔2016〕第四十八号、〔2017〕第八十一号、〔2018〕第二十四号修订）

(5) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令〔1994〕第二十八号，〔2018〕第二十四号修订）

(6) 《中华人民共和国劳动合同法》（中华人民共和国主席令〔2007〕第六十五号，〔2012〕第七十三号修订）

(7) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令〔2014〕第九号）

(8) 《中华人民共和国气象法》（中华人民共和国主席令〔1999〕第二十三号，〔2014〕第十四号，〔2016〕第五十七号修订）

(9) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令

〔2007〕第六十九号)

(10) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(中华人民共和国主席令〔2020〕第四十三号, 2020年9月1日起施行)

#### F4.2 法规

(1) 《危险化学品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令〔2011〕第591号、〔2013〕第645号修订)

(2) 《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令〔2009〕第549号)

(3) 《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令〔2010〕第586号)

(4) 《建设工程安全生产管理条例》(中华人民共和国国务院令〔2003〕第393号)

(5) 《易制毒化学品管理条例》(中华人民共和国国务院令〔2005〕第445号, 〔2018〕第703号修订)

(6) 《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令〔2019〕第708号)

(7) 《关于进一步规范重点行业投资项目监管加强事中事后监管工作的通知》(辽发改工业〔2020〕636号)

#### F4.3 规章和文件

(1) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第45号, 〔2015〕第79号修订)

(2) 《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〔2011〕第40号，〔2015〕第79号修订）

（3）《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2016〕第88号，应急管理部令第2号修正）

（4）《危险化学品目录（2015年版）》（安全监管总局等10部门公告2022年第8号）

（5）《国务院安全生产委员会关于印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》（安委〔2020〕3号）

（6）《国务院安全生产委员会关于印发〈全国危险化学品安全风险集中治理方案〉的通知》（安委〔2021〕12号）

（7）《重点监管的危险化学品名录(2013年完整版)》（安监总管三〔2013〕12号）

（8）《重点监管危险化工工艺目录(2013完整版)》(安监总管三〔2013〕3号)

（9）《易制爆危险化学品名录（2017年版）》（中华人民共和国公安部〔2017〕公告）

（10）《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部 工业和信息化部 公安部 交通运输部公告2020年第1号）

（11）《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第51号）

（12）《特种设备目录》（国家质检总局〔2014〕第114号公告）

（13）《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化〔2007〕

255 号)

(14) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136号)

(15) 《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录(2019年本)>的决定》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第49号, 2021年12月27日第20次委务会议审议通过, 2021年12月30日起施行)

(16) 应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)》的通知(应急厅〔2020〕38号)

(17) 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015年第一批)的通知》(安监总科技〔2015〕75号)

(18) 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016年)的通知》(安监总科技〔2016〕137号)

(19) 《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》(安监总管三〔2017〕121号)

#### F4.4 地方法规、规章和文件

(1) 《辽宁省安全生产条例》(辽宁省十二届人大常委会公告〔2017〕第64号, 根据2020年3月30日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等27件地方性法规的决定》、辽宁省第十三届人大常委会公告〔2020〕第47号修正, 根据2022年4月21日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员第三十二次会议《关于修改〈辽宁省食品安全条例〉等10件地方性法规的决定》第二次修正)

- (2) 《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》（辽宁省人民政府令第 229 号，辽宁省人民政府令[2021]第 341 号修正）
- (3) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽宁省人民政府令第 264 号，辽宁省人民政府令[2021]第 341 号修订）
- (4) 《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三〔2016〕24 号）
- (5) 《辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则》（辽安监应急〔2017〕5 号）

#### F4.5 标准和规范

- (1) 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）
- (2) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）
- (3) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- (4) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- (5) 《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/T 37243-2019）
- (6) 《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）
- (7) 《熔盐炉技术规范》（HG/T20658-2014）
- (8) 《起重机械安全技术监察规程-桥式起重机》（TSG Q0002-2008）
- (9) 《起重机械安全规程第 1 部分：总则》（GB/T6067.1-2010）
- (10) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）

- (11) 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》  
(GB4053.2-2009)
- (12) 《固定式钢梯及平台安全要求第3部分：工业防护栏杆及钢平台》  
(GB4053.3-2009)
- (13) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB30871-2022)
- (14) 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ 1-2010)
- (15) 《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014)
- (16) 《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013)
- (17) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 (GB50019-2015)
- (18) 《通用用电设备配电设计规范》 (GB50055-2011)
- (19) 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》 (GB  
50169-2016)
- (20) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T13861-2022)
- (21) 《企业职工伤害事故分类》 (GB6441-1986)
- (22) 《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》 (GB/T16483-2008)
- (23) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T  
50493-2019)
- (24) 《危险货物品名表》 (GB12268-2012)
- (25) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014)
- (26) 《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2010)
- (27) 《建筑照明设计标准》 (GB50034-2013)

- (28) 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005)
- (29) 《建筑防火封堵应用技术标准》 (GB/T51410-2020)
- (30) 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》 (GB51309-2018)
- (31) 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
- (32) 《特种设备使用管理规则》 (TSG08-2017)
- (33) 《工业建筑防腐蚀设计标准》 (GB/T50046-2018)
- (34) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018)
- (35) 《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009)
- (36) 《低压配电设计规范》 (GB50054-2011)
- (37) 《防止静电事故通用导则》 (GB12158-2006)
- (38) 《石油化工安全仪表系统设计规范》 (GB/T 50770-2013)
- (39) 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999)
- (40) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》  
(GBZ2.1-2019)
- (41) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》  
行业标准第 1 号修改单 (GBZ 2.1-2019/XG1-2022)
- (42) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分 物理因素》  
(GBZ2.2-2007)
- (43) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 (GB7231—  
2003)
- (44) 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013)

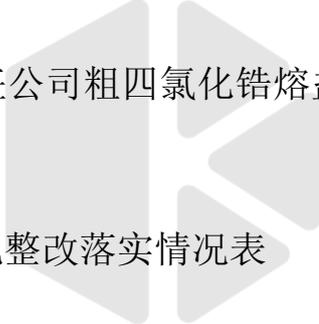
- (45) 《消防应急照明和疏散指示系统》 (GB17945-2010)
- (46) 《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014)
- (47) 《外壳防护等级 (IP 代码)》 (GB/T4208-2017)
- (48) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 (GB50343-2012)
- (49) 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》 (GB/T8196-2018)
- (50) 《用电安全导则》 (GB/T13869-2017)
- (51) 《安全标志及其使用导则》 (GB2894-2008)
- (52) 《安全色》 (GB2893-2008)
- (53) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》  
(GB/T29639-2020)
- (54) 《生产安全事故应急演练基本规范》 (AQ/T 9007-2019)
- (55) 《安全评价通则》 (AQ8001-2007)
- (56) 《安全预评价导则》 (AQ8002-2007)

#### F4.6 其它资料或文件

- 1) 锦州钒业有限责任公司提供的相关技术资料
- 2) 《危险化学品安全技术全书 (第二版)》 (化学工业出版社)
- 3) 《关于<锦州钒业有限责任公司粗四氯化锆熔盐提纯三期项目>项目备案证明》 (锦太发改备字〔2023〕27号)
- 4) 《粗四氯化锆熔盐提纯三期项目建议书》 (锦州钒业有限责任公司编制)

## 附件 5 报告其他附件目录

- (1) 营业执照
- (2) 安全生产许可证
- (3) 土地证
- (4) 项目备案证明
- (5) 总平面布置图
- (6) 工艺流程图
- (7) 锦州钒业有限责任公司粗四氯化锆熔盐提纯三期项目设立安全评价报告审查意见
- (8) 安全审查专家意见整改落实情况表



**力康咨询**  
LIKANG CONSULTING