



锦州钒业有限责任公司 海绵锆扩能改造项目 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)

二〇二四年六月十二日

锦州钒业有限责任公司 海绵锆扩能改造项目 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：杜正懋

评价机构联系电话：024-23664956

（安全评价机构公章）

2024 年 06 月 12 日

评价人员

评价单位	辽宁力康职业卫生与安全技术咨询有限公司					
项目名称	锦州钒业有限责任公司海绵锆扩能改造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	杜正懋	S011021000110192000793	038555	二级	化工工艺	
项目组成员	肖力嘉	CAWS210000230200024	023976	二级	化工机械	
	吴 敌	S011021000110202000528	026193	二级	电气	
	于鸿雁	S011021000110191000333	023978	一级	安全	
	肖凯	1500000000200849	025417	二级	自动化	
报告编制人	吴 敌	S011021000110202000528	026193	二级	电气	
报告审核人	吴玉坤	0800000000207978	014022	二级	电气	
过程负责人	苏鑫	1700000000300467	031621	三级	安全	
技术负责人	刘 鑫	S011021000110201000330	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 11 月 24 日取得由锦州市太和区工业和信息化局下发的《关于<海绵锆扩能改造项目>项目备案证明》（锦太经备字〔2023〕28 号），“锦州钒业有限责任公司海绵锆扩能改造项目”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 3312 万元。

该企业目前海绵锆年产 320 余吨，通过近几年发展，海绵锆质量已得到各领域广泛认可。为提升企业综合竞争实力，实现高质量发展，该企业决定在锆生产线近几年工艺进步基础上，依托现有技术条件，利用锦州钛金属有限公司闲置海绵钛生产线，改造为海绵锆生产线。通过短期的设备清理和工艺切换，以最快速度、最小投资实现海绵锆增容扩能。因此，该项目改造海绵锆生产线一条，新增工业级海绵锆 320 吨/年，同时配套各种工艺管路线网及处理系统等。

根据《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全监管总局等 10 部门公告[2015]第 5 号，应急管理部等 10 部门公告[2022]第 8 号修订，2023 年 01

月 01 日施行），“锦州钒业有限责任公司海绵锆扩能改造项目”的产品海绵锆属于危险化学品，因此，属于改建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
1 安全评价工作经过	3
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
2 建设项目概况	7
3 危险化学品的理化性能指标	8
4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求	12
5 建设项目的危险、有害因素和危险、有害程度	14
5.1 危险、有害因素辨识结果	14
5.2 危险、有害程度辨识结果	16
6 建设项目的安全条件	22
6.1 外部情况	22
6.2 建设项目的安全条件	26
7 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的	29
7.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性	29
7.2 主要装置、设备与生产过程的匹配情况	30

7.3 拟为生产或者储存过程配套和辅助工程分析	30
8 安全对策与建议	34
8.1 建设项目的选址及总平面布置	34
8.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施	34
8.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程	43
8.4 安全管理	74
9 安全评价结论	80
9.1 拟建项目安全状况综述	80
9.2 结论	83
10 与建设单位交换意见	84
附件 1 图纸及图表	85
F1.1 总平面布置图	85
F1.2 设备布置图	85
附件 2 选用的安全评价方法简介	86
F2.1 预先危险分析法	86
F2.2 安全检查表法	86
附件 3 定性、定量分析危险、有害程度的过程	87
F3.1 物质的危险有害分析	87
F3.2 爆炸、火灾、中毒、灼烫、容器爆炸事故分析	97

F3.3 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素分析	103
F3.4 定性、定量分析危险、有害程度的过程	109
附件 4 评价依据	120
F4.1 法律	120
F4.2 法规	121
F4.3 规章和文件	121
F4.4 地方法规、规章和文件	123
F4.5 标准和规范	124
F4.6 其它资料或文件	127
附件 5 报告其他附件目录	129





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
5	SIL	安全完整性等级
6	TN-S	三相五线制系统
7	HAZOP	危险与可操作性研究
8	ESD	紧急停车系统

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海绵锆扩能改造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海绵锆扩能改造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海绵锆扩能改造项目。

评价范围主要包括：该项目改造海绵锆生产线一条，新增工业级海绵锆320吨/年，同时配套各种工艺管路线网及处理系统等。该项目使用原南钛生产线9套I型还原炉经简单改造（仅加装坩埚，还原炉尺寸、大小、功能均未发生改变）后用于海绵锆生产。其中4-5#、6-7#、8-9#炉改造为3套双罐还原炉，1-3#炉改造为3套蒸馏炉。该项目将原有南钛打取厂房（丁类）改造为锆打取厂房（乙类）（与锆还原蒸馏厂房由连廊连接）；将原南钛还原蒸馏厂房（丁类）改造为锆还原蒸馏厂房（乙类）（与锆打取厂房由连廊连接）；将南钛精整厂房（丁类）改造为锆精整厂房（乙类）（包括南钛精整偏厦改造为锆精整辅房，与锆精整厂房有防火墙间隔）。该项目利用旧厂区原有闲置库房，仅利用该建筑物。根据生产规模及工艺流程的需要，配置工艺设备。

评价内容为工艺装置、公辅工程、安全管理。

该项目选址及总平面布置、给水、排水、供配电、防雷防静电、采暖依托厂区原有，原有部分不在本次评价范围内，仅对其符合性进行描述。

该项目通风、自控系统、尾气系统、消防系统等为新增。

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：



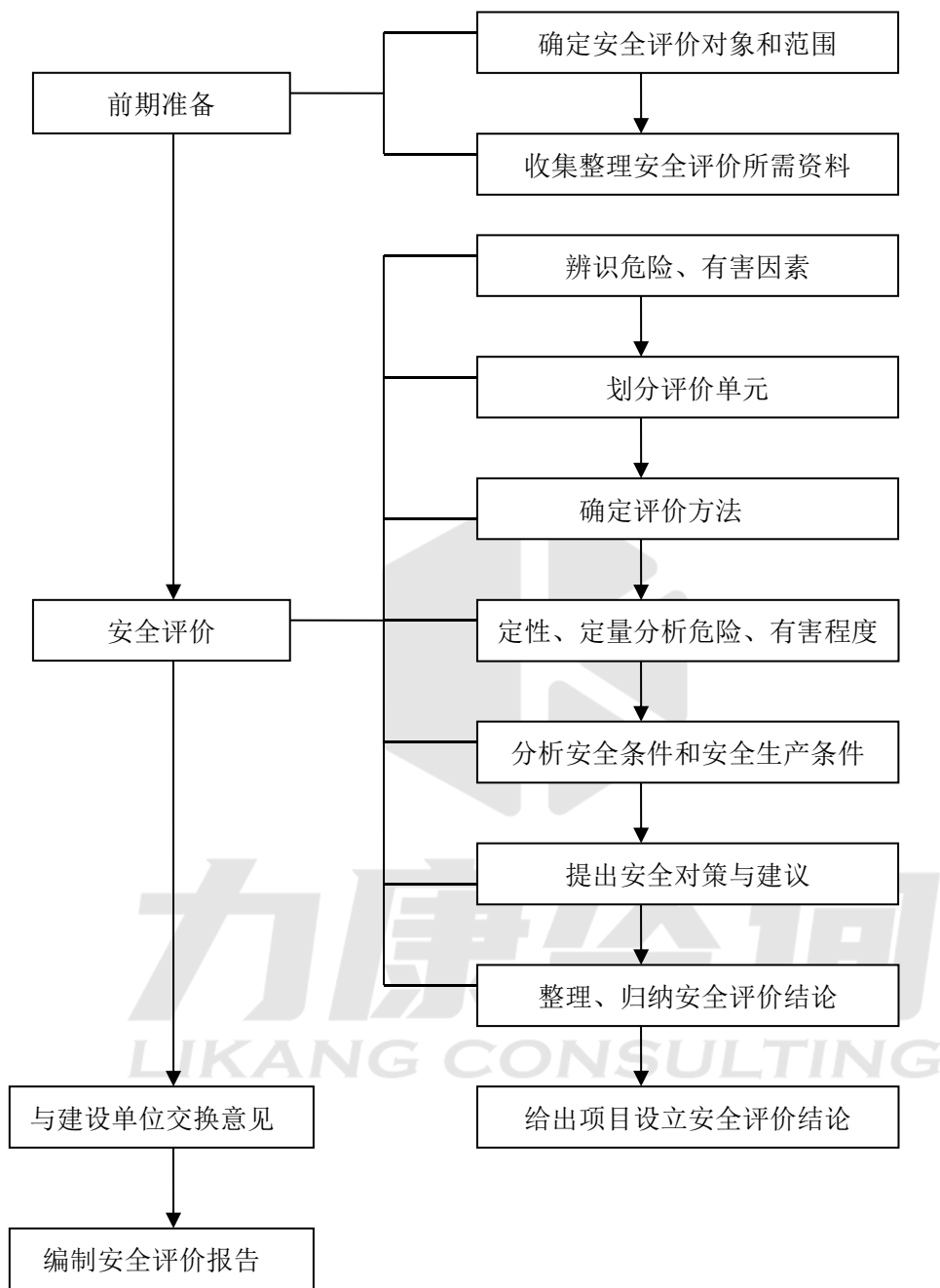


图 1.4-1 评价程序图

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精四氯化锆、镁合金（镁锭）、碱液（45%氢氧化钠溶液）、碱液（10-15%氢氧化钠溶液）、液氩。中间产品为氯化镁，中间产物为氯化氢（不储存，由尾气处理除掉）、盐酸（不储存，由尾气处理除掉）。产品为海绵锆（金属锆）。

根据《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全监管总局等 10 部门公告[2015]第 5 号，应急管理部等 10 部门公告[2022]第 8 号修订，2023 年 01 月 01 日施行），该项目涉及的危险化学品为四氯化锆、镁合金（镁锭）、碱液（45%氢氧化钠溶液）、液氩、氯化氢、盐酸、海绵锆（金属锆）。

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），该项目海绵锆（金属锆）属于易制爆危险化学品。

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、中间产物、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	镁锭	易燃固体, 类别 2 遇水放出易燃气体的物质和混合物, 类别 2	7439-95-4	1100	/	低度 危害	/	/	1573	乙类
3	氢氧化钠	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	1310-73-2	/	/	低度 危害	/	/	1669	戊类
4	金属锆	易燃固体, 类别 2	7440-67-7	/	/	低度 危害	/	/	1215	乙类
5	氩	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
6	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
7	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
8	碱液(45%氢氧化钠溶液)	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	1310-73-2		/	低度 危害	/	/	1669	戊类

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		
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《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； 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（℃）	火灾危险性分类
1	氯化镁	7786-30-3	固	/	戊类

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锆、镁合金（镁锭）、碱液（45%氢氧化钠溶液）、液氩、氯化氢（不储存）、盐酸（不储存）、海绵锆（金属锆）是危险化学品。

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 版）》（国家安全监管总局等 10 部门公告[2015]第 5 号，应急管理部等 10 部门公告[2022]第 8 号修订，2023 年 01 月 01 日施行），《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）。

该项目涉及包装、储存、运输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	四氯化锆	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。
2	镁合金（镁锭）	包装方法	托盘
		储存注意事项	请储存于干燥的惰性气体氛围中。本品对湿气敏感，避免与湿气和水接触。保持容器密闭。储存在干燥、阴凉和通风处。远离热源、火花、明火和热表面。存储于远离不相容材料和食品容器的地方。
		运输注意事项	运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输用车、船必须干燥，并有良好的防雨设施。运输用车、船必须干燥，并有良好的防雨设施。严禁与氧化剂、酸类、食品及食品添加剂等混装混运。严禁与氧化剂、酸类、食品及

序号	名称	项目	技术要求
			食品添加剂等混装混运。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。运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。
3	碱液（45%氢氧化钠溶液）	包装方法	储罐
		储存注意事项	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。
		运输注意事项	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。
4	海绵锆	包装方法	桶装
		储存注意事项	储存于阴凉、通风仓间，防止受潮、雨淋，远离热源、火种，与酸、碱、氯代烃、氧化剂隔离储运。
		运输注意事项	储存于阴凉、通风仓间，防止受潮、雨淋，远离热源、火种，与酸、碱、氯代烃、氧化剂隔离储运。
5	液氩	包装方法	储罐
		储存注意事项	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。
		运输注意事项	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。

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	钒还原蒸馏厂房、钒精整厂房等	高	低
2	容器爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	还蒸炉、储气罐等	高	低
3	中毒和窒息	人员伤亡、停产、造成严重经济损失	使用氩气和产生氯化氢的设备设施等	高	低
4	灼烫	人员伤亡	还蒸炉等	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	

序号	危险、有害因素	主要存在部位	备注
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	粉尘危害	锆精整厂房和锆精整辅房等	
8	高温	锆还原蒸馏厂房、锆打取厂房、锆精整厂房和锆精整辅房等	
9	起重伤害	吊车等作业区	

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《国家安全生产监督管理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《转发国家安全生产监督管理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	锆还原蒸馏厂房、锆打取厂房、锆精整厂房和锆精整辅房等内部生产设施设备	
3	公用工程及辅助设施单元	通风、自控系统、尾气系统、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、储存状态和所在的作业场所（部位）

该项目具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、储存状态和所在的作业场所（部位），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	精四氯化锆	腐蚀性	4	吨袋	锆还原蒸馏厂房
2	镁锭	可燃性	0.8	托盘	锆还原蒸馏厂房
3	氯化氢	毒性、腐蚀性	-	还原蒸馏炉内	锆还原蒸馏厂房
4	海绵锆（金属锆）	可燃性	2	100kg 包装桶	锆还原蒸馏厂房、锆精整厂房
5	碱液（45%氢氧化钠溶液）	腐蚀性	14	碱液罐内，常温常压	锆还原蒸馏厂房
6	碱液（10%-15%氢氧化钠溶液）	腐蚀性	14	碱液罐内，常温常压	锆还原蒸馏厂房

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、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害、高温、噪声和振动、粉尘伤害等，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	精四氯化锆	腐蚀性	4	吨袋	锆还原蒸馏厂房
2	氯化氢	毒性、腐蚀性	-	还原蒸馏炉内	锆还原蒸馏厂房
3	碱液 (45%氢氧化钠溶液)	腐蚀性	14	碱液罐内，常温常压	锆还原蒸馏厂房
4	碱液 (10%-15%氢氧化钠溶液)	腐蚀性	14	碱液罐内，常温常压	锆还原蒸馏厂房

（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	-	还原蒸馏炉内	锆还原蒸馏厂房

（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

该项目涉及的可燃性物质的固有危险程度，见表 5.2-6。

表 5.2-6 可燃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	镁锭	可燃性	0.8	托盘	锆还原蒸馏厂房
2	海绵锆(金属锆)	可燃性	2	100kg 包装桶	锆还原蒸馏厂房、锆精整厂房

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。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

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，设计地震分组为第二组。

（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 0.6kN/m^2

基本雪压 0.4kN/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

该项目不新增用地，该项目涉及的厂房为锆精整厂房和锆精整辅房（有防火墙间隔）、锆还原蒸馏厂房和锆打取厂房（由连廊连接）。锆精整厂房和锆精整辅房北侧为中信路，距锆精整厂房和锆精整辅房 630m；西侧为渤海水泥（锦州）有限公司，距锆精整厂房和锆精整辅房 1200m；南侧为锦州长城耐火材料有限公司仓库（戊类），距锆精整厂房和锆精整辅房 642m；东侧为锦钛路和农田，分别距锆精整厂房和锆精整辅房 443m、453m。锆还原蒸馏厂房和锆打取厂房北侧为中信路，距锆还原蒸馏厂房和锆打取厂房 607m；西侧为渤海水泥（锦州）有限公司，距锆还原蒸馏厂房和锆打取厂房 1.3km；南侧为锦州长城耐火材料有限公司仓库（戊类），距锆还原蒸馏厂房和锆打取厂房 648m；东侧为锦钛路和农田，分别距锆还原蒸馏厂房和锆打取厂房 349m、359m。该项目涉及的库房为库房，库房北侧为中信路，距库房 880m；西侧为渤海水泥（锦州）有限公司，距库房 1000m；南侧为锦州长城耐火材料有限公司仓库（戊类），距库房 447m；东侧为锦钛路和农田，分别距库房 686m、696m。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《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，2023 年 12 月 1 日第 6 次委务会议审议通过，2024 年 2 月 1 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）和《关于进一步规范全省化工项目准入管理工作的通知》（辽发改工业〔2024〕66 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种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，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，自动化程度高。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

该项目的主要原料为精四氯化锆、镁合金（镁锭）、碱液（45%氢氧化钠溶液）、碱液（10-15%氢氧化钠溶液）和液氩，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

该项目库房和排镁槽及氯化镁存放间等用于储存原料和成品。锆还原蒸馏厂房的镁存放间暂存原料镁合金（镁锭）。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、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	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王胡台自备水源，该水源供水能力为 500~600m³/h，供水压力为 0.3MPa，整个企业的水源充足，日供水能力为 15000t，水质、水量均可以满足该项目的使用需要。 该项目用水主要是生产用水、生活用水。生产用水主要是炉体冷却用水以及尾气淋洗系统用水。冷却用水采用自循环，采用钛金属公司原有循环水池进行炉体冷却降温循环，定期补工业水，钛金属公司内已设置循环水池一座，容积为 500m³，另外设置工业用冷却水塔 1 座，供电炉冷却及安全供水使用，冷却能力为 400t/h。淋洗水使用工业水，利用总厂原有工业水管路进行供水。生产一吨工业级海绵锆工序需要消耗工业水约 12 吨，该项目年产 320 吨锆，则年用水量约 3800 吨。 消防给水系统采用低压给水方式，直接利用锦州钒业有限责任公司现有给水管网的水量和压力。厂区消防给水管网成环状布置，消防给水管采用焊接钢管，直埋敷设，主干管管径 DN150。厂区内设置室外消防栓，每个消防栓间距小于 50m，消防水量及消防半径符合要求。	
2	排水	生产废水主要是生产过程中排放尾气经过喷淋后产生的废水，经酸碱中和达到环保要求排放标准后排入厂区污水管网。生活污水先经化粪池沉降处理后，再排至厂区污水管网。雨水经厂区道路两旁的窨井收集后排入厂区雨水管网。污水经污水管线排至污水收集池，不外排。污水处理站利用工厂原有设施不新建。	
3	供配电	该项目用电负荷等级为三级。	该项目用电设备组总功率为 3512.85kW，视在功率为 2616.69KVA，能满足该项目用电需要。应急照明自配有蓄电池，应急时间大于 30min。原有 2 台 2000KVA 和 1 台 1600KVA 变压器，负荷率为 62.7%，可满足负荷要求。
4	防雷防静电	（一）防雷措施 该项目依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）中规定，锆还原蒸馏厂房、锆打取厂房、库房、锆精整厂房和锆精整辅房按第二类防雷设计；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。 1) 防直击雷设计 第二类防雷建筑物，双层彩钢板屋面，上板厚为 0.6mm，夹层为非易燃物时，利用金属屋面作为接闪器。建构筑物混凝土屋面设置接闪带采用 $\phi 10$ 的镀锌圆钢，形成不大于 10m×10m 或 10m×8m 的接闪网格，所有突出屋面的金属物体都应应与接闪器可靠连接。焊接处应做防腐处理。	

序号	检查项目	需求情况	供应情况
		2) 防闪电感应 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。 3) 防高电位反击设计 为防止雷电流流经引下线 and 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。 (二) 接地系统 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。 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。 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。 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 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	采暖 该项目采暖系统由中信锦州金属股份有限公司热电厂提供, 该项目只有碱液储罐及主控室需要冬季供暖, 需求量不大。该项目总用汽量为 750 吨每年。生产及采暖蒸汽由热电厂提供, 热电厂供汽能力满足要求。	
6	消防	该项目消防水源由厂区原有消防水池提供, 消防水池有效容积为 4000m³, 消防系统依托厂区原有, 满足本次设计消防用水要求。 (1) 消防水量 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 规定, 工厂、堆场和储罐区等, 当占地面积小于等于 100hm², 且附有居住区人数小于或等于 1.5 万人时, 同一时间内的火灾起数应按 1 起确定。该项目典型单体消防用水量计算如下: 该项目 1 起火灾的最大消防用水量为 324m³。厂区消防水池的有效容积为 4000m³, 能够满足消防用水量要求。	

序号	检查项目	需求情况	供应情况
		(2) 消火栓系统 钒精整厂房和钒精整辅房火灾危险性类别为乙类，室外消防用水量为 30L/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，钒精整厂房和钒精整辅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。 该项目未设置室内消火栓系统。 (3) 灭火器 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。 (4) 消防队 该项目消防依托锦州市太和区消防救援大队，车程 2.4km 左右，接到火警后消防车到达火场时间为 3min 左右。企业夜间配备值班人员，以保证厂区内的消防安全。	

7.3.2 小结

通过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、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

锦州钒业有限责任公司海绵锆扩能改造项目位于锦州钒业有限责任公司现有厂区内，建构筑物均依托厂区原有。该项目选址及总平面布置应符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）、《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）等相关标准。

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 工艺装置基本要求

（1）根据《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）第 4.8.6 条，使用保护性气体的炉窑装置，其防火设计应符合下列规定：保护性气体站宜独立设置，并应设置防护（隔离）围栏。

（2）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。

（3）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。

（4）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。

（5）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。

（6）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。

（7）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。

（8）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。

（9）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。

（10）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。

（11）根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）第 6.4.1 条，生产、使用、贮存和运输易燃易爆物质和可燃物质的生产设备，应根据其燃点、闪点、爆炸极限等不同性质采取相应预防措施：

- 实行密闭；
- 严禁跑、冒、滴、漏；
- 配置监测报警、防爆泄压装置及消防安全设施；
- 消除接近燃点、闪点的高温因素；
- 消除电火花和静电积聚；

(12) 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。

(13) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 第 6.1.5.2 条，在生产中可能突然逸出大量有害物质或易造成急性中毒或易燃易爆的化学物质的室内作业场所，应设置事故通风装置及与事故排风系统相连锁的泄漏报警装置。

(14) 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。

(15) 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。

(16) 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。

(17) 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。

(18) 根据《化工设备、管道外防腐设计规范》(HG/T20679-2014) 第 6.2.1 条，液体介质腐蚀可采用防腐蚀涂层和涂敷层结构，在有冲刷、磨损或干/湿交替条件下宜采用涂敷层结构。

(19) 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。

(20) 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。

(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《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。

(24) 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。

(25) 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。

(26) 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。

8.2.2 管道布置

(1) 根据《钢铁厂工业炉设计规范》（GB50486-2009）第 8.1.3 条，气温出现在 0℃ 以下并持续一段时间的地区，有可能冻结的工业管道应设防冻措施。

8.2.3 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 4.1.1 条，起升机构应满足下列要求：按照规定的方式应能够稳定的起升和下降额定载荷。

(2) 根据《起重机械安全规程第 1 部分：总则》（GB/T6067.1-2010）第 4.2.6.6 条，操纵制动器的控制装置，如踏板、操纵手柄等，应有防滑性能。

(3) 根据《起重机械安全规程第 1 部分：总则》（GB/T6067.1-2010）第 6.2.1 条，起重机械应装有切断起重机械总电源的电源开关，电源开关可以是隔离开关、与开关电器一起使用的隔离器、具有隔离功能的断路器。

(4) 根据《起重机械安全规程第 1 部分：总则》（GB/T6067.1-2010）第 9.2.9 条，当两台或两台以上的起重机械或起重小车运行在同一轨道上时，应装设防碰撞装置。在发生碰撞的任何情况下，司机室内的减速度不应超过 5m/s^2 。

(5) 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。

(6) 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, 大桥行走机构应当设置限位器(柔性组合式悬挂起重机的除外)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的除外)、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。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 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。

(10) 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。

(11) 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。

8.3 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《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。

控制(操作、值班)室的安全出口(含通道)应便捷通畅,避开炽热、喷溅、明火直接作业的区域;对于疏散难度较大或者建筑面积大于 60m²的控制(操作、值班)室,其安全出口不应少于 2 个。

(2) 根据《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)第 6.2.5 条,设置在主厂房内的可燃油浸变压器室,应设置直通厂房外的大门。当门的上方设置宽度不小于 1.0m 的防火挑檐时,直通室外的门可不采用防火门。对油浸变压器室通向厂房内的大门,应采用甲级防火门(常闭);当确有困难时,应采用防火卷帘等防火分隔措施。

(3) 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。

（4）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。

（5）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.3.1 条，耐火等级为二级的火灾危险性为乙类的多层生产厂房最多允许层数为 6 层；每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于 3000m²。

（6）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.3.2 条，耐火等级为二级的储存第一、三、四项乙类物质的乙类仓库最多允许层数为 3 层；多层仓库，每座仓库最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积为 900m²。

（7）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.3.5 条，员工宿舍严禁设置在厂房内。

办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房内，确需贴邻本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 的防爆墙与厂房分隔，且应设置独立的安全出口。

（8）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：

1 甲、乙类中间仓库应靠外墙布置，其储量不宜超过 1 昼夜的需要量；

2 甲、乙、丙类中间仓库应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板与其他部位分隔。

（9）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.8.2 条，每座仓库的安全出口不应少于 2 个。

（10）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 6.6.4 条，连接两座建筑物的天桥、连廊，应采取防止火灾在两座建筑间蔓延的措施。当仅供通行的天桥、连廊采用不燃材料，且建筑物通向天桥、连廊的出口符合安全出口的要求时，该出口可作为安全出口。

（11）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 9.3.9 条，排除有燃烧或爆炸危险气体、蒸气和粉尘的排风系统，应符合下列规定：

排风系统应设置导除静电的接地装置；

排风设备不应布置在地下或半地下建筑(室)内；

排风管应采用金属管道，并应直接通向室外安全地点，不应暗设。

（12）根据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 3.1.1 条，建筑的总平面布局应符合减小火灾危害、方便消防救援的要求。

（13）根据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 4.1.1 条，建筑的平面布置应便于建筑发生火灾时的人员疏散和避难，有利于减小火灾危害、控制火势和烟气蔓延。同一建筑内的不同使用功能区域之间应进行防火分隔。

(14) 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:

1 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。

2 建筑内竖向按自然楼层划分防火分区时,除允许设置敞开楼梯间的建筑外,防火分区的建筑面积应按上、下楼层中在火灾时未封闭的开口所连通区域的建筑面积之和计算。

(15) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第 4.2.1 条,除特殊工艺要求外,下列场所不应设置在地下或半地下:

1 甲、乙类生产场所;

2 甲、乙类仓库。

(16) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第 4.2.2 条,厂房内不应设置宿舍。直接服务于生产的办公室、休息室等辅助用房的设置,应符合下列规定:

1 不应设置在甲、乙类厂房内;

2 与甲、乙类厂房贴邻的辅助用房的耐火等级不应低于二级,并应采用耐火极限不低于 3.00h 的抗爆墙与厂房中有爆炸危险的区域分隔,安全出口应独立设置。

(17) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第 4.2.3 条,设置

在厂房内的甲、乙、丙类中间仓库，应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板与其他部位分隔。

（18）根据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 4.2.4 条，与甲、乙类厂房贴邻并供该甲、乙类厂房专用的 10kV 及以下的变（配）电站，应采用无开口的防火墙或抗爆墙一面贴邻，与乙类厂房贴邻的防火墙上开口应为甲级防火窗。

（19）根据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 5.2.2 条，除本规范第 5.2.1 条规定的建筑外，下列工业建筑的耐火等级不应低于二级：

- 1 建筑面积大于 300m² 的单层甲、乙类厂房；
- 2 使用或储存特殊贵重的机器、仪表、仪器等设备或物品的建筑。

（20）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。

（21）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。

（22）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。

（23）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）

第 7.1.5.1 条，使用酸、碱及其他腐蚀性物质的生产工艺应优先选用密闭化、自动化的工艺技术，并做好设备、管线的密封及防腐。

(24) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021) 第 7.1.5.2 条，储存或输送腐蚀性物料的设备、管道及与其接触的仪表等，应根据介质的特殊性采取防腐蚀、防泄漏措施。输送腐蚀性物质的管道不宜埋地敷设。

(25) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021) 第 7.1.5.3 条，储存或输送酸、碱等强腐蚀化学物质的储罐、泵、管材等应按物料腐蚀性质选材，其周围地面、排水管道及基础应作防腐处理。

(26) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021) 第 7.1.5.4 条，从设备及管道排放的腐蚀性气体或液体、应加以收集、处理，不得任意排放。

(27) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021) 第 7.1.5.5 条，腐蚀性介质的测量仪表管线，应有相应的隔离、冲洗、吹扫等防护措施。

(28) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021) 第 7.1.5.6 条，强腐蚀液体的排放阀门宜设双阀。

(29) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021) 第 7.1.5.7 条，酸、碱及其他腐蚀性物质的储罐区周围应设置围堰或泄漏液收集设施，并用防渗防腐材料铺砌。

(30) 根据《镁及镁合金冶炼安全生产规范》(GB29742-2013) 第 5.4.1

条，粗镁库，粗镁应当存放在干燥环境，应避免与熔剂及其他氯化物和腐蚀性物料存放在一起。

(31) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第 4.1.12 条，危险性的作业场所，应设计安全通道和出口，门窗应向外开启，通道和出入口应保持畅通。

8.3.2 储运设施

(1) 根据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA1511-2018)第 7.1 条，封闭式、半封闭式储存场所的周界应设置围墙或栅栏。半封闭式储存场所的围墙或栅栏的顶部应设有防攀爬措施，围墙、栅栏的离地高度应大于等于 2m。

(2) 根据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA1511-2018)第 7.2 条，封闭式、半封闭式储存场所出入口应设置防火门，门应向疏散方向开启。

(3) 根据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA1511-2018)第 7.6 条，保卫值班室出入口应设置防盗安全门。

(4) 根据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA1511-2018)第 7.7 条，安防监控中心应单独设置或设置在保卫值班室内。

(5) 根据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA1511-2018)第 7.8 条，封闭式储存场所、保卫值班室、安防监控中心的窗口、通风口应具有实体或电子防护措施。

(6) 根据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA1511-2018)

第 7.9 条，储存场所使用的防盗安全门应符合 GB 17565-2007 的要求，其防盗安全级别应为乙级（含）以上；专用储存柜应具有防盗功能，符合双人双锁管理要求，并安装机械防盗锁，机械防盗锁应符合 GA/T 73 的相关规定。

（7）根据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA1511-2018）

第 7.10 条，储存场所使用的钢筋栅栏应采用直径大于等于 12 mm 的实心钢筋；钢管栅栏应采用直径大于等于 20 mm，壁厚大于等于 2 mm 的钢管；钢板栅栏应采用单根横截面大于等于 8 mm×20 mm 的钢筋（钢管、钢板）。相邻钢筋（钢管、钢板）间隔应小于等于 100 mm，高度每超过 800 mm 的应在中点处再加一道横向钢筋（钢管、钢板）。窗口、通风口的防盗栅栏应采用直径大于等于 12 mm 的膨胀螺栓固定，安装应牢固可靠。储存场所周界设置的栅栏应与地面牢固固定。

（8）根据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA1511-2018）

第 8.1.1 条，闭式、半封闭式、露天式储存场所的周界应安装视频监控装置，监视和回放图像应能清晰显示储存场所周边的现场情况。

（9）根据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA1511-2018）

第 8.1.2 条，封闭式、半封闭式、露天式储存场所出入口应安装入侵报警装置、出入口控制装置和视频监控装置，监视和回放图像应能清晰辨别进出场所人员的面部特征和物品出入场所交接情况。

（10）根据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》

（GA1511-2018）第 8.1.4 条，小剂量存放场所出入口或存放部位应安装视

频监控装置，出入口的监视和回放图像应能清晰辨别进出人员的面部特征，存放部位的监视和回放图像应能清晰显示物品存取情况和人员活动情况。

（11）根据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA1511-2018）第 8.1.7 条，安防监控中心出入口应安装出入口控制装置。

（12）根据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA1511-2018）第 8.1.8 条，封闭式、半封闭式、露天式储存场所的周界、出入口等区域或部位应安装电子巡查装置。

（13）根据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA1511-2018）第 8.2 条，应设置入侵和紧急报警系统、视频监控系统、出入口控制系统、电子巡查系统、系统校时、备用电源。

（14）根据《危险化学品储存通则》（GB15603-2022）第 4.4.1 条，危险化学品储存单位应建立危险化学品储存信息管理系统，具备识别化学品安全技术说明书中要求的灭火介质、应急、消防要求以及库存危险化学品品种、数量、分布、包装形式、来源等信息及危险化学品出入库记录，数据保存期限不少于 1 年，且应采用不同形式进行实时备份，做到实时可查。

（15）根据《危险化学品储存通则》（GB15603-2022）第 4.4.3 条，危险化学品储存单位应根据危险化学品仓库设计要求，严格控制危险化学品的储存品种、数量。应根据储存危险化学品的特性及其化学品安全技术说明书的要求，实行分库、分区、分类储存，禁忌物品不应同库储存。具体要求见附录 A。

8.3.3 给排水

(1) 根据《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)第4.13.1条,水处理系统的防火设计应符合下列规定:工业废水、污泥的处理、存储,应依据其介质的火灾危险特性,采取防火、防爆措施。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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;不应影响城镇排水管渠和污水厂等的正常运行;不应影响城镇排水管渠和污水厂等的正常运行;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。

(5) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019)第5.1.1条,给水系统可划分为下列系统:也可根据不同的水质和使用要求,合并和增设其他给水系统。有特殊要求的给水系统应独立设置。

- a) 生产给水系统;
- b) 生活给水系统;
- c) 消防给水系统;
- d) 循环冷却水系统;
- e) 再生水系统。

(6) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019) 第 5.1.2 条, 生活给水系统应独立设置。

(7) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019) 第 5.1.4 条, 生产给水和循环冷却水系统宜根据不同装置(单元)的用水要求或分组检修的情况,划分成一个或多个系统。

(8) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019) 第 5.1.6 条, 给水系统的水质应符合下列要求:

a) 生产用水的水质应符合现行行业标准 SH3099《石油化工给水排水水质标准》的规定;

b) 生活饮用水的水质应符合现行国家标准 GB5749《生活饮用水卫生标准》的规定;

c) 再生水的水质应根据用户的要求确定;

d) 特殊用途的给水系统的水质应符合有关生产工艺的要求。

(9) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019) 第 5.1.7 条, 给水系统的供水压力应符合下列要求:

a) 给水系统的压力应满足各系统最不利用水点的压力要求;

b) 消防给水系统的压力应按相关规范的要求执行;

c) 间冷开式循环冷却水系统的循环回水应采用压力回水至冷却塔。

(10) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019) 第 5.1.8 条, 给水系统的仪表设置应符合下列要求:

a) 生产给水系统、生活给水系统、再生水系统的总管及各装置(单元)

的进户管应设置流量和压力仪表；

b) 循环冷却水系统的给水总管、回水总管及各装置(单元)的进户管应设置流量、压力、温度仪表；各装置(单元)的循环冷却水回水出户管应设置压力、温度仪表，并可设置流量、TOC 等检测仪表；

c) 消防给水系统总管应设置压力仪表；

d) 给水系统中的水池(罐)等应设置液位仪表；

e) 给水系统的仪表的信号宜传至控制室，并应有就地显示功能。

(11) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019)第 5.2.1 条，不同装置(单元)排出的不同性质的排水,应按清污分流、污污分流，便于处理、利用和输送的原则，设单独或合并排水管道系统。排水系统可划分为以下系统：

a) 工艺废水系统；

b) 生活污水系统

c) 初期雨水系统；

d) 雨水系统；

e) 化学水制水排污水系统；

f) 循环冷却水排污水系统；

g) 蒸汽发生器排污水系统；

h) 余热锅炉排污水系统；

i) 事故排水系统；

j) 达标处理排放水系统。

(12) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019) 第 5.2.2 条, 厂区生活污水系统应单独设置。

(13) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019) 第 5.2.5 条, 生产装置区、辅助生产区等污染区域的初期雨水应排入初期雨水系统或工艺废水系统。

(14) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019) 第 5.2.6 条, 工厂内未受污染的雨水应排入雨水系统, 雨水排放宜进行控制与利用。

(15) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019) 第 5.2.9 条, 各排水系统的水质应按装置(单元)正常生产时排水水质设计, 同时应符合现行行业标准 SH3099 《石油化工给水排水水质标准》和清洁生产的有关规定。

(16) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019) 第 5.2.11 条, 排水系统的仪表设置应符合下列要求:

- a) 循环冷却水排污管应设置流量仪表;
- b) 装置(单元)的工艺废水出口宜设置流量仪表和取样设施;
- c) 工厂总排口应根据当地环保要求, 设置流量仪表、在线监测仪表和取样设施。

(17) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019) 第 5.2.12 条, 企业内接收和容纳含有挥发性介质、恶臭物质的废水设施产生的废气应接入有机废气回收或处理设施。

(18) 根据《石油化工循环水场设计规范》(GB 50648-2011) 第 5.2.2 条, 循环水泵的出水管应同时设置控制阀和微阻缓闭止回阀, 也可设置具有控制和止回双重功能的多功能水泵控制阀或分两段关闭的液控蝶阀。

(19) 根据《石油化工循环水场设计规范》(GB 50648-2011) 第 7.0.6 条, 循环水泵及冷却塔风机应设置就地开停按钮, 设有远程控制功能时, 现场应设手、自动转换开关, 并宜在控制室实现远程停止和运行状态显示。

(20) 根据《化学工业循环冷却水系统设计规范》(GB 50648-2011) 第 11.2.9 条, 循环冷却水系统机泵设备的联轴器部分应设安全防护罩。

8.3.4 供配电

(1) 根据《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 3.1.5 条, 落地式配电箱的底部应抬高, 应高出地面 50mm 以上。

(2) 根据《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 3.2.1 条, 落地式配电箱底座周围应采取封闭措施, 并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

(3) 根据《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 4.1.1 条, 配电线路应装设短路保护、过负载保护和接地故障保护, 作用于切断供电电源或发出报警信号。

(4) 根据《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 5.2.7 条, TN 系统中电气装置的所有外露可导电部分, 应通过保护导体与电源系统的接地点连接。

(5) 根据《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 5.6.22 条, 电

缆的穿墙处保护管两端应采用难燃材料封堵。

(6) 根据《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 6.1.1 条, 配电线路应装设短路保护和过负荷保护。

(7) 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) 根据《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 7.2.10 规定, 暗敷于干燥场所的金属导管布线, 金属导管的管壁厚度不应小于 1.5mm; 明敷于潮湿场所或直接埋于素土内的金属导管布线, 金属导管应符合现行国家标准《电气安装用导管系统 第 1 部分: 通用要求》(GB/T 20041.1) 或《低压流体输送用焊接钢管》(GB/T 3091) 的有关规定。

(9) 根据《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 7.6.1 条, 电缆路径的选择, 应使电缆不易受到机械、振动、化学、高热等损伤, 并应便于维护。

(10) 根据《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 7.6.8 条, 无铠装的电缆在屋内明敷, 除明敷在电气专用房间外, 水平敷设时, 与地面

的距离不应小于 2.5m；垂直敷设时，与地面的距离不应小于 1.8m；当不能满足上述要求时，应采取防止电缆机械损伤的措施或拆除。

（11）根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB13955-2017）第 4.2.1 条，间接接触电击事故防护的主要措施是采用自动切断电源的保护方式，以防止由于电气设备绝缘损坏发生接地故障时，电气设备的外露可接近导体持续带有危险电压而产生电击事故或电气设备损坏事故。当电路发生绝缘损坏造成接地故障，其故障电流值小于过电流保护装置的动作电流值时，应安装剩余电流保护装置剩余电流保护装置。

（12）根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB13955-2017）第 4.5 条，下列设备和场所必须安装剩余电流保护装置：

1) 末端保护

①属于 I 类的移动式电气设备及手持式电动工具；②生产用的电气设备；③安装在户外的电气装置；④临时用电的电气设备；⑤其他需要安装剩余电流保护装置的场所。

2) 线路保护

低压配电线路根据具体情况采用二级或三级保护时，在总电源端、分支线首端或线路末端安装剩余电流保护装置。

（13）根据《电气安全管理规程》第一三七条，低压配电箱（柜）内应标明各供电回路的名称和熔丝（片）的容量。

（14）根据《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）第 5.1.1 条，一般环境下，用电产品以及电气线路的周围应留有足够的安全通道和工作空间，

且不应堆放易燃、易爆和腐蚀性物品。

(15) 根据《用电安全导则》(GB/T 13869-2017) 第 5.1.2 条, 电气线路须具有足够的绝缘强度、机械强度和导电能力。电缆(线)中的绿/黄双色线在任何情况下只能用作保护接地线。

(16) 根据《用电安全导则》(GB/T 13869-2017) 第 6.4 条, 任何用电产品在运行过程中, 应有必要的监控或监视措施; 用电产品应未超负荷运行。

(17) 根据《用电安全导则》(GB/T 13869-2017) 第 6.5 条, 用电设备和电气线路的周围应留有足够的安全通道和工作空间, 不应堆放易燃、易爆和腐蚀性物品。

(18) 根据《用电安全导则》(GB/T 13869-2017) 第 6.7 条, 用电产品的电气线路应具有足够的绝缘强度、机械强度和导电能力, 应定期检查。

(19) 根据《用电安全导则》(GB/T 13869-2017) 第 10.7 条, 用电产品应有专人负责管理, 应定期进行检修、测试和维护, 检修、测试和维护的额度应取决于用电产品的规定的要求和使用情况。

(20) 根据《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》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) 电力电缆的金属护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的

屏蔽层。

5) 电缆桥架、支架和井架。

6) 装有架空地线或电气设备的电力线路杆塔。

7) 配电装置的金属遮栏。

(21) 根据《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303-2011) 第 6.1.1 条, 新增配电箱外壳必须接地 (PE) 或接零 (PEN) 可靠; 装有电器的可开启门, 门和框架的接地端子间应用裸编织铜线连接, 且有标识。

(22) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999) 第 4.0.8 条, 从配电所或控制室通一向户外或腐蚀性厂房的电缆, 在穿墙部位应予以防腐、防火封堵。配电所或控制室的电缆穿墙保护管如空隙(包括预留或预埋保护管的管口)同样应予以防腐、防火密封。

(23) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999) 第 4.0.10 条, 腐蚀环境电动机用的配电设备, 宜采用与现场隔离的方式集中安装在配电室内。现场控制电器和其它电气设施(如控制箱、检修电源箱、接插件、分线箱、灯具等), 应按腐蚀环境类别选用相应的防腐电工产品。

(24) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999) 第 4.0.11 条, 在 2 类腐蚀环境中, 除有专门防护措施外, 不应采用带电刷的同步电动机、绕线型异步电动机或直流电动机。

(25) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999) 第 5.0.5 条, 腐蚀环境中使用的风机、泵等成套设备, 其配套电动机和现场控制设备应依据腐蚀环境类别选用相应的防腐型电动机和防腐型控制设

备。

(26) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999) 第 5.0.8 条, 生产有机化工产品的腐蚀环境, 特别是生产有机溶剂产品的腐蚀环境, 采用塑料绝缘电线或塑料护套电缆时应注意可能释放的有机化学物质对聚氯乙烯和聚乙烯的不同侵蚀性能。

(27) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999) 第 6.0.1 条, 腐蚀环境的电缆外线有条件采用直埋时, 宜采用塑料护套电缆在土沟内埋设(深度不小于 0.8m 或冻土层以下), 土沟内应回填中性土壤, 敷设时应避开可能遭受化学液体侵蚀的地带, 当采用有效的防腐措施时, 也可采用电缆沟敷设。采用电缆桥架敷设时, 桥架应远离有腐蚀性释放源的管线, 并符合国家现行的有关标准的规定。

(28) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999) 第 6.0.2 条, 户内腐蚀环境的配电线路一般宜采用全塑电缆明敷(如在电缆桥架上敷设)。当采用全塑电缆穿保护管暗设时, 保护管应选用镀锌钢管、可挠性金属套管或无增塑刚性塑料管。在 1 类和 2 类腐蚀环境中不宜采用绝缘电线穿钢管的敷设方式, 在有积水、有腐蚀性液体的地方、在腐蚀性气体比重大于空气的地方, 不宜采用穿钢管埋地或电缆沟敷设方式。

(29) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999) 第 6.0.3 条, 腐蚀环境的电气金属安装构件(包括金属零部件), 应根据户内、户外和腐蚀性物质的不同采用相适应的涂漆或涂覆方案。

(30) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999)

第 6.0.4 条，腐蚀环境的电缆线路应尽量避免中直接头。电缆芯线(包括控制电缆)的端部一般要求采用压接线端子与电动机、电器的接线柱相连接，电缆端部裸露部分宜采用热(冷)塑套管保护或塑料绝缘带包绕。

(31) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999) 第 6.0.7 条，腐蚀环境的密封式动力(照明)配电箱、控制箱、操作柱、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。

(32) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999) 第 6.0.10 条，腐蚀环境建、构筑物上的裸露防雷装置，应有防腐措施。

8.3.5 防雷防静电

(1) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010) 第 3 章关于建筑物防雷分类，该项目钒还原蒸馏厂房、钒打取厂房、钒精整厂房和钒精整辅房为二类防雷建筑。

(2) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010) 第 4.3.1 条，第二类防雷建筑物外部防雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪器、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪器、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应沿屋角、屋脊和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $12\text{m} \times 8\text{m}$ 的网格。

(3) 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 10Ω 。

（4）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 30Ω 。

（5）根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）第 3.3.3 条，平行管道净距小于 100mm 时，应每隔 20m 加跨接线。当管道交叉且净距小于 100mm 时，应加跨接线。

（6）根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）第 4.1.1 条，在生产加工、储运过程中，设备、管道、操作人员等，有可能产生和积聚静电而造成静电危害时，应采取静电接地措施：①生产、加工，储存易燃易爆气体和液体的设备、储罐。②输送易燃易爆气体和液体的管道及各种阀门。③装卸易燃易爆气体和液体的油罐、装卸设施。

（7）根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）第 5.1.1 条，固定设备（塔、容器、机泵、换热器、过滤器等）的外壳，应进行静电接地。覆土设备一般可不作静电接地。

（8）根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）第 5.2.1 条，储罐内各金属构件（搅拌器、升降器、仪表管道、金属浮体等），必须与罐体等电位连接并接地。

（9）根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）第 5.2.5 条，在扶梯进口处，应设置消除人体静电设施，或在已接地的金属栏杆上

留出 1m 长的裸露金属面。

(10) 根据《导(防)静电地面设计规范》(GB 50515-2010)第 3.1.3 条,下列场所均应采用导(防)静电地面:1.有易燃易爆物质的场所;2.有静电敏感的电气或电子元件、组件和设备的场所;3.因人体静电放电对产品质量或人身安全带来危害的场所。

(11) 根据《导(防)静电地面设计规范》(GB 50515-2010)第 3.1.5 条,凡室内有易燃物质的场所在采用导(防)静电地面时均应全部采用不发火花的导(防)静电地面。

(12) 根据《导(防)静电地面设计规范》(GB 50515-2010)第 6.1.2 条,导(防)静电接地系统严禁与独立避雷针的杆塔、架空避雷线的端部、架空避雷网的支柱及其引下线连接。

(13) 根据《导(防)静电地面设计规范》(GB 50515-2010)第 6.1.5 条,静电接地网(带)与接地干线的连接必须牢固,每块地面接地网(带)与接地干线的连接不应少于 2 处;超过 100m² 的导(防)静电地面的接地网(带)应增加与接地干线的连接点。

(14) 根据《导(防)静电地面设计规范》(GB 50515-2010)第 6.2.3 条,接地网(带)的引出端应避开人流、物流集中的区域。

(15) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 4.2.4 条,化工装置在爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的金属设备、管道应设置静电接地,不允许设备及设备内部件有与地相绝缘的金属体。非导体设备、管道等应采用间接接地或静电屏蔽方法,屏蔽体应可靠接地。

(16) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 4.2.10 条,对可能产生静电危害的工作场所,应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处,应设计人体导除静电装置。

(17) 根据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T 3081-2019)第 2.4.1 条,安装 DCS 设备的控制室、机柜室、过程控制计算机的机房,应设置防静电接地。这些室内的导静电地面、活动地板、工作台等应进行防静电接地。

(18) 根据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T 3081-2019)第 2.5.1 条,当仪表及控制系统的信号线路从室外进入室内后,需要设置防雷接地连接的场合,应实施防雷接地连接。

(19) 根据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T 3081-2019)第 2.5.2 条,仪表及控制系统防雷接地应与电气专业防雷接地系统共用,但不得与独立避雷装置共用接地装置。

(20) 根据《防静电安全技术规范》(SY/T7385-2017)第 6.3 条,泵房的门外、储罐的上罐扶梯人口、储罐采样口处(距采样口不少于 1.5m)、装卸作业区内操作平台的扶梯入口及悬梯口处、装置区人口处、装置区采样口处、码头人口处、加油站卸油口处(距卸油口不少于 1.5m)等危险作业场所应安装本安型人体静电消除器。本安型人体静电消除器的触摸体面电阻值应为 $1 \times 10^7 \Omega \sim 1 \times 10^9 \Omega$ 之间,电荷转移量不应大于 $0.1 \mu C$ 。本安型人体静电消除器应由有检测资质的单位进行检测,合格后允许用于现场。

(21) 根据《石油化工装置防雷设计规范(2022 版)》(GB 50650-2011)

第 5.5.1 条，金属罐体应做防直击雷接地，接地点不应少于 2 处，并应沿罐体周边均匀布置，引下线的间距不应大于 18m。每根引下线的冲击接地电阻不应大于 10Ω 。

(22) 根据《石油化工装置防雷设计规范(2022 版)》(GB 50650-2011) 第 5.6.1 条，露天装卸作业场所，不装设接闪器，但应将金属构架接地。

(23) 根据《石油化工装置防雷设计规范(2022 版)》(GB 50650-2011) 第 5.6.3 条，进入装卸站台的可燃液体输送管道应在进入点接地，冲击接地电阻不应大于 10Ω 。

8.3.6 采暖通风

(1) 根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》(SH/T 3004-2011) 第 4.1.10 条，设计局部排风或全面排风时，应首先采用自然通风，当自然通风达不到生产工艺要求时，应辅以机械通风或采用自然与机械的联合通风。

(2) 根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》(HG/T 20698-2009) 第 5.1.8 条，对可能放散和泄漏有害物质的生产装置，在工艺设计上应加强密闭和隔离措施，采用机械化、自动化操作。有剧毒的生产过程应在密闭或负压下采用自动化或隔离操作。

(3) 根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》(HG/T 20698-2009) 第 5.4.1 条，化工生产车间在下列部位应设计局部排风：

- 1 输送容易产生有害物质和有毒物质的泵及压缩机的填函附近。
- 2 不连续的化工生产过程的设备进料、卸料及包装口。

3 放散热、湿及有害气体的工艺设备上。

4 固体物料加工运输设备的不严密处。

(4) 根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》(HG/T 20698-2009)

第 5.6.3 条, 事故排风量应按工艺提供的设计资料通过计算确定:

1) 换气次数不应小于 12 次/h, 其风量可由正常通风系统和事故通风系统共同保证。

2) 对放散有害气体及爆炸危险气体的泵房及压缩机房, 除基本通风外, 还应另外设置 8 次/h 换气的事故通风。

3) 设计计算容积确定方法, 当房间高度小于或等于 6m 时, 按房间实际容积计算; 当房间高度大于 6m 时, 按 6m 的空间体积计算。

(5) 根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》(HG/T 20698-2009) 第 5.6.9 条的要求, 事故通风机应分别在室内、室外便于操作的地点设置手动开关。

(6) 根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》(HG/T 20698-2009) 第 5.6.4 条的要求, 事故通风的排风口, 不应布置在人员经常停留或通行的地点。并距机械送风进风口 20m 以上, 当水平距离不足 20m 时, 必须高出进风口 6m。如排放的空气中含有可燃气体和蒸气时, 事故通风系统的排风口应距发火源 20m 以外。

(7) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015) 第 3.0.2 条的要求, 高温作业场所应采取隔热降温措施。

(8) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015)

第 3.0.4 条的要求，在供暖、通风与空气调节系统设计中，应留有设备、管道及配件所需的安装、操作和维修的空间，并应在建筑设计中预留安装和维修的孔洞。对于大型设备及管道应设置运输通道和起吊设施。

(9) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015) 第 3.0.5 条的要求，在供暖、通风与空气调节系统设计中，对有可能造成人体伤害的设备及管道应采取安全防护措施。

(10) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015) 第 3.0.8 条的要求，通风、空调及制冷设备在下列情况下应设置备用设备：防毒、防爆通风设备，设备停止运行会造成安全事故，或仅允许设备短时间停止运行时；通风、空调及制冷设备，设备停止运行会造成所负担区域工艺系统运行异常，且会造成经济损失甚至事故，危害较大时。

(11) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015) 第 6.4.1 条、第 6.4.2 条，甲、乙类厂房、库房应设置防爆型事故排风系统。

(12) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015) 第 6.4.3 条，事故通风换气次数不应小于 12 次/h。甲苯区域不应小于 14 次/h。

8.3.7 自控系统

(1) 根据《石油化工控制室设计规范》(SH/T 3006-2012) 第 4.2.5 条，控制室应远离高噪声源。

(2) 根据《石油化工控制室设计规范》(SH/T 3006-2012) 第 4.2.6 条，控制室应远离振动源和存在较大电磁干扰的场所。

(3) 根据《石油化工控制室设计规范》(SH/T 3006-2012) 第 4.3.3 条, 控制室内房间布置应符合下列规定:

- 1) 操作室与机柜室、工程师室相邻布置, 并有门相通;
- 2) 机柜室、工程师室与辅助房间相邻时, 不宜有门相通;
- 3) UPS 室宜与机柜室相邻布置;

4) 空调机室不宜与操作室、工程师室相邻布置, 如受条件限制相邻布置时, 应采取减震和隔音措施。空调机室应设通向建筑物室外的门, 并应考虑进出设备的需要。

(4) 根据《石油化工控制室设计规范》(SH/T 3006-2012) 第 4.3.5 条, 机柜室内的机柜宜按照功能相近、方便配线原则和下列规定分行、分段布置, 满足安装、接线、检修需要, 并预留至少 20% 的扩展空间:

- 1) 安全栅柜、端子柜、继电器柜宜靠近信号电缆入口侧布置;
- 2) 配电柜应布置在靠近电源电缆入口侧;
- 3) 机柜布置时应避免机柜室连接电缆过多交叉。

(5) 根据《石油化工控制室设计规范》(SH/T 3006-2012) 第 4.4.2 条, 控制室建筑物为抗暴结构时, 不应与非抗暴建筑物合并建筑。

(6) 根据《石油化工控制室设计规范》(SH/T 3006-2012) 第 4.4.4 条, 控制室建筑物耐火等级应为一级。

(7) 根据《石油化工控制室设计规范》(SH/T 3006-2012) 第 4.4.5 条, 操作室、工程师室地面宜采用不易起灰尘的防滑建筑材料, 也可采用防静电活动地板; 机柜室应采用防静电活动地板。

(8) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T 20573-2012) 第 4.1.1 条, DCS 应通过对硬件单元分散配置, 实现系统工程分散, 运行危险分散, 以及功能强大、配置灵活的要求。

(9) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T 20573-2012) 第 4.1.2 条, DCS 应通过对关键单元和部件冗余配置, 实现提高系统运行可靠性的要求。

(10) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T 20573-2012) 第 4.1.3 条, DCS 应具有开放性网络结构, 支持 OPC 开放标准。

(11) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T 20573-2012) 第 4.1.4 条, DCS 应具有先进的硬件及软件环境, 能满足运行用户的先进控制与实时过程优化软件的要求。

(12) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T 20573-2012) 第 4.1.5 条, 应以 DCS 为基础, 利用其开放性、可扩展性、可集成性构建企业信息系统或企业综合管控自动化系统。

(13) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T 20573-2012) 第 4.1.6 条, 应确保 DCS 硬件坚固耐用, 软件成熟安全。

(14) 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。该项目锆还原蒸馏厂房和锆打取厂房应设置氧气探测器。

(15) 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。

（16）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。

8.3.8 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

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。

(9) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 6.1.2 条的要求，消火栓、灭火器、灭火桶、火灾报警器等消防用具以及严禁人员进入的危险作业区的护栏采用红色。

(10) 根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005) 第 5.1.1 条，灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不影响安全疏散。

(11) 根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005) 第 7.1.3 条，灭火器设置点的位置和数量应根据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。

(12) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014) 第 10.3.4 条，疏散照明灯具应设置在出口的顶部、墙面的上部或顶棚上；备用照明灯具应设置在墙面的上部或顶棚上。

8.3.9 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

该项目为改造项目,安全管理依托企业原有的管理体系。企业已设立安环部负责日常安全管理工作,这里补充对策措施。

(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。

（9）根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》（2023 年 4 月 14 日应急管理部令第 10 号公布，自 2023 年 5 月 15 日起施行）第三条，工贸企业有下列情形之一的，应当判定为重大事故隐患：（一）未对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，或者未定期进行安全检查的；（二）特种作业人员未按照规定经专门的安全作业培训并取得相应资格，上岗作业的；（三）金属冶炼企业主要负责人、安全生产管理人员未按照规定经考核合格的。

（10）根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》（2023 年 4 月 14 日应急管理部令第 10 号公布，自 2023 年 5 月 15 日起施行）第五条，有色企业有下列情形之一的，应当判定为重大事故隐患：（一）会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室（含澡堂）等 6 类人员聚集场所设置在熔融金属吊运跨的地坪区域内的；（二）生产期间冶炼、精炼、铸造生产区域的事故坑、炉下渣坑，以及熔融金属泄漏、喷溅影响范围内的炉前

平台、炉基区域、厂房内吊运和地面运输通道等 6 类区域存在非生产性积水的；（三）熔融金属铸造环节未设置紧急排放和应急储存设施的（倾动式熔炼炉、倾动式保温炉、倾动式熔保一体炉、带保温炉的固定式熔炼炉除外）。

（11）根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》（2023 年 4 月 14 日应急管理部令第 10 号公布，自 2023 年 5 月 15 日起施行）第十四条，本标准所列情形中直接关系生产安全的监控、报警、防护等设施、设备、装置，应当保证正常运行、使用，失效或者无效均判定为重大事故隐患。

（12）根据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA1511-2018）第 6.1 条，易制爆危险化学品从业单位应设置治安保卫机构，配备专职治安保卫人员负责易制爆危险化学品治安保卫工作。

（13）根据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA1511-2018）第 6.2 条，易制爆危险化学品从业单位应设置保管员，如实登记易制爆危险化学品的销售、购买、出入库、领取、使用、归还、处置等信息，并按规定将相关信息录入流向管理信息系统。

（14）根据《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA1511-2018）第 6.3 条，易制爆危险化学品从业单位应将治安保卫机构、治安保卫人员、保管员的设置情况报县级公安机关备案。

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海绵锆扩能改造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该项目涉及的危险化学品为四氯化锆、镁合金（镁锭）、碱液（45%氢氧化钠溶液）、液氩、氯化氢、盐酸、海绵锆（金属锆）。其中，不涉及重点监管的危险化学品；海绵锆（金属锆）属于易制爆危险化学品；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、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害、高温、噪声和振动、粉尘伤害等。

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、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。

5、该项目所采用的工艺技术为行业广泛采用的方法，多年运行均较为

成熟可靠。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，2023 年 12 月 1 日第 6 次委务会议审议通过，2024 年 2 月 1 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）和《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86 号）中淘汰落后的危险化学品安全生产工艺技术设备。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技术工艺及设备。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）和《关于进一步规范全省化工项目准入管理工作的通知》（辽发改工业〔2024〕66 号）的相关要求。

6、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。

7、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、车辆伤害、噪声和振动、高温和粉尘伤害，危险等级为Ⅱ级（临界的）。

8、经检查该项目涉及的厂房为锆精整厂房和锆精整辅房（有防火墙间隔）、锆还原蒸馏厂房和锆打取厂房（由连廊连接）。该项目的安全防护

距离符合安全要求。



9.2 结论

根据《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海绵锆扩能改造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海绵锆扩能改造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。

F1.2 设备布置图

该项目设备布置图，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精四氯化锆、镁合金（镁锭）、碱液（45%氢氧化钠溶液）、碱液（10-15%氢氧化钠溶液）、液氩。中间产品为氯化镁，中间产物为氯化氢（不储存）、盐酸（不储存）。产品为海绵锆（金属锆）。

这些物质中的镁合金（镁锭）、海绵锆（金属锆）为乙类；四氯化锆、氯化氢（不储存）、盐酸（不储存）、碱液（45%氢氧化钠溶液）、碱液（10-15%氢氧化钠溶液）、氩为戊类；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 版）》（国家安全监管总局等 10 部门公告[2015]第 5 号，应急管理部等 10 部门公告[2022]第 8 号修订，2023 年 01 月 01 日施行），该项目涉及的危险化学品为四氯化锆、镁合金（镁锭）、碱液（45%氢氧化钠溶液）、液氩、氯化氢、盐酸、海绵锆（金属锆）。

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），该项目海绵锆（金属锆）属于易制爆危险化学品。

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《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，镁合金（镁锭）、海绵锆（金属锆）为乙类；四氯化锆、氯化氢（不储存）、盐酸（不储存）、碱液（45%氢氧化钠溶液）、碱液（10-15%氢氧化钠溶液）、氩为戊类。

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 海绵锆（金属锆）

表 F3.1-1 金属锆的危险、有害识别表

标识	中文名：锆；金属锆 英文名：Zirconium metal, power CAS 号：7440-67-7 分子式：Zr 分子量：91.22 UN 编号：2858 危险货物编号：41508
理化特性	危险性类别：第 4.1 类易燃固体 危险货物包装标志：6 溶解性：不溶于水，溶于热浓酸、氢氟酸、王水及浓硫酸。 主要用途：用于核工业及耐腐蚀合金、闪光灯、烟花等的制造，也用作冶金脱氧剂、化学试剂等。 理化特性 熔点(℃)：1852 沸点(℃)：4377 相对密度(水=1)：6.49 爆炸下限（V%）：0.16（g/l） 危险特性

危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 危险特性：遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧；粉体状态时在受热、遇明火或接触氧化剂时会引起燃烧爆炸。 燃烧性：易燃 稳定性：稳定 聚合危害：不能出现 建筑火险分级：乙 燃烧（分解）产物：氧化锆。 禁忌物：强酸、氧、铅。 【健康危害】 健康危害：工业上尚未见有锆中毒的报道。 侵入途径：吸入食入
安全措施	储运注意事项：储存于阴凉、通风仓间，防止受潮、雨淋，远离热源、火种，与酸、碱、氯代烃、氧化剂隔离储运 工程控制：一般不需特殊防护，但需防止烟尘危害。
应急处置原则	【急救措施】 皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂和流动清水冲洗。 眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。就医。 食入：给饮足量温水，催吐，就医。 【灭火方法】 灭火方法：水、干粉、砂土。 【泄漏应急处置】 切断火源。戴好口罩和手套。收集回收。

F3.1.2 四氯化锆

表 F3.1-2 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：ZrCl₄ 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	【燃烧和爆炸危险性】 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: LD₅₀: 1688mg/kg(大鼠经口) 稳定性: 稳定 聚合危害: 不能出现 建筑火险分级: 戊 燃烧(分解)产物: 氯化氢。 禁忌物: 水、胺类、醇类、酸类、酯类、酮。 【健康危害】 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。 侵入途径: 吸入食入
安全措施	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。 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。 眼睛防护: 戴化学安全防护眼镜。 身体防护: 穿工作服(防腐材料制作)。 手防护: 戴橡皮手套。 避免接触的条件: 接触潮湿空气。 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。
应急处置原则	【急救措施】 皮肤接触: 立即用水冲洗至少 15min。若有灼伤, 就医治疗。 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 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。 食入: 患者清醒时立即漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。 【灭火方法】 泡沫、二氧化碳、砂土、干粉。 【泄漏应急处置】 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。

F3.1.3 氫

表 F3.1-3 氫的危险、有害识别表

标识	中文名: 氫
----	--------

	英文名: Argon CAS 号: 7440-37-1 分子式: Ar 分子量: 39.95 UN 编号: 1006
理化特性	外观与性状: 无色无臭的惰性气体 危险性类别: 易燃气体,类别 1; 加压气体 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(°C): -122.3 临界压力(MPa): 4.86 饱和蒸汽压(kPa): 202.64 / -179°C 熔点(°C): -189.2 沸点(°C): -185.9 相对密度(水=1): 1.40 / -186°C 相对密度(空气=1): 1.38
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 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 【健康危害】 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
安全措施	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30°C。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。
应急处置	【急救措施】 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

原则	停止时，立即进行人工呼吸。就医。 【灭火方法】 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。 【泄漏应急处置】 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。
----	---

F3.1.4 氢氧化钠

表 F3.1-4 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	外观与性状：纯品为无色透明晶体。吸湿性强。 溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。 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。 PH 值：12.7熔点(°C)：318.4 相对密度(水=1)：2.12沸点(°C)：1390 相对密度(空气=1)：闪点(°C)： 辛醇/水分配系数：-3.88引燃温度(°C)： 爆炸下限(v/v%)：临界温度(°C)： 爆炸上限(v/v%)：临界压力(MPa)：25 饱和蒸汽压(KPa)：0.13
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 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。 【健康危害】 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。
安全措施	【操作安全】 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。 【储存安全】 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。
应急处置原则	【急救措施】 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。

则	食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。 【泄漏应急处置】 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。
---	--

F3.1.5 盐酸

表 F3.1-5 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 ³): 15 前苏联 MAC (mg/m ³): 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。		

包装与贮存	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℃，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。
-------	---

F3.1.6 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1 ml 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℃~250℃。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。

F3.1.7 镁合金（镁锭）

表 F3.1-5 镁合金的危险、有害识别表

标识	中文名:镁合金[片状、带状或条状,含镁>50%]	英 文 名 : magnesium alloy(pellet,turning or ribbon)with more than 50% magnesium	危险化学品序号: 1573
	分子式: Mg	分子量:	CAS 号: 7439-95-4
理化性质	性 状: 金属固体。		溶解性: 与水混溶,溶于碱液。
	熔点(℃): 649	沸点 (℃): 1100	相对密度(水=1): 1.7
	临界温度(℃):	临界压力(MPa): 无意义	相对密度 (空气=1) :
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 无资料	燃烧产物:	
	闪点(℃): 无意义	建规火灾危险性分类: 乙	聚合危害: ——
	爆炸极限(V:V%): 无资料	防爆等级:	稳定性: 在正确的使用和存储条件下是稳定的。
	引燃温度 (℃) : 473	禁忌物:	
	危险特性: 可与空气形成爆炸性混合物。可燃,注意有粉尘爆炸的危险。可燃,注意有粉尘爆炸的危险。物质接触空气可能自燃。火焰被扑灭后可能复燃。火焰被扑灭后可能复燃。注意有自燃的危险。接触水可能发生强烈或爆炸性反应。物质接触空气,湿气或水可能燃烧。使用时可能产生易燃或易爆的蒸气-空气混合物。加热时,容器可能爆炸。暴露于火中的容器可能会通过压力安全阀泄漏出内容物。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。		
	消防措施: 灭火时,应佩戴呼吸面具并穿上全身防护服。在安全距离处、有充足防护的情况下灭火。防止消防水污染地表和地下水系统。		
毒性	接触限值: 中国 MAC (mg/m³): 前苏联 MAC (mg/m³):未制定标准 毒 性: LD50: 无资料 LC50: 无资料		

健康危害	吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。意外食入本品可能对个体健康有害。通过制伤、擦伤或病变处进入血波，可能产生全身损伤的有害作用。眼睛直接接触本品可导致暂时不适。
急救	一般性建议：急救措施通常是需要的，请将本 SDS 出示给到达现场的医生。 皮肤接触：立即脱去污染的衣物。用大量肥皂水和清水冲洗皮肤。如有不适，就医。 眼睛接触：用大量水彻底冲洗至少 15 分钟。如有不适，就医。 吸入：立即将患者移到新鲜空气处，保持呼吸畅通。如果呼吸困难，给予吸氧。如患者食入或吸入本物质，不得进行口对口人工呼吸。如果呼吸停止。立即进行心肺复苏术。立即就医。 食入：禁止催吐，切勿给失去知觉者从嘴里喂食任何东西。立即呼叫医生或中毒控制中心。
防护措施	呼吸系统保护：如果蒸气浓度超过职业接触限值或发生刺激等症状时，请使用全面罩式多功能防毒面具。 眼睛保护：佩戴化学护目镜。 身体防护：穿阻燃防静电防护服和抗静电的防护靴。 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。保持良好的卫生习惯。
泄漏处理	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：保证充分的通风。清除所有点火源。迅速将人员撤离到安全区域，远离泄漏区域并处于上风方向。使用个人防护装备。避免吸入蒸气、烟雾、气体或风尘。 环境保护措施：在确保安全的情况下，采取措施防止进一步的泄漏或溢出。避免排放到周围环境中。 泄漏化学品的收容、清除方法及处置材料：少量泄漏时，可采用干砂或惰性吸附材料吸收泄漏物，大量泄漏时需筑堤控制。附着物或收集物应存放在合适的密闭容器中，并根据当地相关法律法规废弃处置。清除所有点火源，并采用防火花工具和防暴设备。
包装与贮运	螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱等。螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱等。按照生产商推荐的方法进行包装。 运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输用车、船必须干燥，并有良好的防雨设施。运输用车、船必须干燥，并有良好的防雨设施。严禁与氧化剂、酸类、食品及食品添加剂等混装混运。严禁与氧化剂、酸类、食品及食品添加剂等混装混运。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。运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。

F3.2 爆炸、火灾、中毒、灼烫、容器爆炸事故分析

F3.2.1 生产装置区危险性分析

1、装置区工艺过程的火灾、爆炸

(1) 海绵锆（金属锆）、镁合金（镁锭）为易燃易爆危险品，其在车间生产过程中易引起静电，存在易燃的危害性。

(2) 不能遇水的物料（例如镁合金（镁锭））遇水，会放出易燃气体的物质和混合物，存在易燃易爆的危害性。

(3) 还原蒸馏反应炉等如安全装置失灵、设备故障可能产生超压爆炸

事故，热量没有及时移出易造成高温冲料，反应原料和产品具有爆炸的危险性。

火灾爆炸事故的发生源主要是还原蒸馏反应炉、计量装置、管道、泵等。

从人-机系统来考虑因泄漏造成的火灾、爆炸事故主要有以下四种原因：

①设计失误

还原蒸馏反应炉、计量装置等设备以及物料管道设计失误。

②设备原因

加工不符合要求，或未经检验擅自采用代用材料；加工质量差，特别是不具备操作证的焊工焊接质量差；施工和安装精度不高，如泵和电机不同轴、机械设备不平衡、管道连接不严密等；选用的标准定型产品质量不合格；设备长期使用后未按规定检修期进行检修，或检修质量差造成泄漏；阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

③管理原因

没有制定完善的安全操作规程；没有严格执行监督检查制度；指挥错误，甚至违章指挥；让未经培训的工人上岗，知识不足，不能判断错误；检修制度不严，没有及时检修已出现故障的设备，使设备带病运转；在生产过程中发生的火灾大多是由于生产中使用明火引起的，如在生产区域内吸烟、乱扔烟头和火柴梗等。

④人为失误

误操作或违反操作规程；判断错误，如记错阀门位置而开错阀门；擅自脱岗；思想不集中；发生异常现象不知如何处理等。

2、其它火灾、爆炸

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。

精整工序可能有粉尘产生，有粉尘爆炸的可能。

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氯化氢，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，使用碱液（45%氢氧化钠溶液）配置后的碱液（10%-15%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（还原蒸馏炉等），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。

5、容器爆炸

该项目工艺装置涉及到部分压力容器，在生产过程中可能由于超温，或者由于安全附件失效或过载运行，或由于金属材料疲劳、蠕变出现裂缝，而发生物理爆炸的危险。容器爆炸事故不但使整个设备遭到毁坏，而且会破坏周围的设备及建筑物，并造成人员伤亡事故。因为当容器爆炸时，内部的介质卸压膨胀，瞬时释放出较大的能量，这些能量除了可以将整个容器或其碎块以很高的速度抛散外，还会产生冲击波在大气中传播，从而造成更大的破坏。破裂时气体爆炸的能量除了很少一部分消耗于将容器进一步撕裂和将容器或其碎片抛出以外，大部分产生冲击波。冲击波除了破坏建筑物外，还直接危害到它所波及范围内的人身安全。而装有可燃气体、可燃液体的压力容器，发生物理爆炸时，还会由于可燃气体及可燃液体的大量泄漏，而引发二次火灾及爆炸事故发生。

影响承压设备发生事故的因素是多方面的，从技术角度分析，其主要原因有：

a.与设备本身的特性有关，压力容器结构一般比较简单，但受力情况一般比较复杂，既有一次应力又有二次应力，还有峰值、温度受力和残余应力等：此外还受到循环应力作用，产生低周期疲劳。

b.工作条件多变，如操作压力波动大，制造或安装过程留下的任何微小缺陷，都可能迅速扩展而酿成事故。

c.易受化学反应突变、仪表失灵影响而发生超载，设备一旦超载，且安全装置有故障或失效，就可能酿成事故。

d.易受工作介质的腐蚀使器壁由厚变薄和使材料变形，酿成事故。

该项目输送管道中最高工作压力大于或者等于 0.1MPa（表压）燃料气管道、可燃气体放空管道、压缩空气管道、氮气管道等均属于压力管道，其可能由于管理不到位而发生爆炸事故。如压力管道设计不合理；制造材质不符合要求；安装质量差；焊接质量差；超压运行等导致管道承受能力下降；安全装置或附件不全、不灵敏等原因失效；外界挤压或碰撞、管道内外腐蚀等原因使承受能力下降而发生物理爆炸。

F3.2.2 公辅工程危险性分析

1、变配电系统

该项目设有低压室、变压器室等，存在发生火灾的危险，具体分析如下：

（1）变压器火灾

变压器内部绕组存在缺陷或进入空气、水，将使变压器绝缘性能降低，在操作过电压或大气过电压的情况下，可能使变压器绝缘损坏，引起短路，引发变压器火灾。

（2）高、低压配电装置火灾

引发高、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。

（3）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。

2、氩气储罐物理爆炸

该项目生产过程中需要使用氩气，其储罐属压力容器，存在爆炸危险。爆炸能产生巨大的冲击波，其破坏力与杀伤力极大，不但使整个设备遭到毁坏，而且会破坏周围的设备及建筑物，造成人员伤亡事故。氩气储罐内部的介质卸压膨胀，瞬时释放出较大的能量，这些能量除了可以将整个容器或其碎块以很高的速度抛散外，还会产生冲击波在大气中传播，从而造成更大的破坏。

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 车辆伤害

车辆伤害是指机动车辆在行驶中引起的人体伤害或载运物体发生倾翻等事故。进出厂区的车辆及厂内原料以及产品的运输车辆，因工作环境不良、道路不畅、未按规定停靠、超速行驶，或因车辆存在刹车失灵、转向失灵、尾灯损坏、超载、捆绑不牢、违章操作、道路宽度、坡度、转弯半径不符合安全要求、视野不好、忽视瞭望、厂区道路缺少交通安全标志等因素都可能造成车辆伤害。

F3.3.6 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：起重机械及其作业场地。

F3.3.7 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：油增压泵机组、撕碎机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：钒还原蒸馏厂房、钒打取厂房、钒精整厂房和钒精整辅房。

F3.3.8 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°C 或 2°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°C 或 2°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：锆还原蒸馏厂房。

F3.3.9 粉尘伤害

该项目锆精整厂房和锆精整辅房在生产过程中可能产生锆粉尘，从而造成粉尘伤害。

粉尘从产尘设备密闭罩的缝隙或开放性尘源逸散到空气中，最终将沉积于地面、墙壁、建筑物构件和设备上，形成二次尘源。粉尘扩散可以认为是由一次尘化和二次尘化引起的。一次尘化气流将粉状物料扬起，使物料尘化，形成局部含尘空气，如配料、物料输送等过程。另是外部空气的流动，称为二次气流。二次气流把局部含尘空气从形成地点带走，使其扩散蔓延，如车间内人员走动、车辆行驶、厂房内自然通风、地面清扫等。粉尘扩散到工作场所空气中，如果粉尘量大，伴随呼吸进入肺部，当吸入的粉尘达到一定数量时，会引起肺组织发生纤维化病变，组织硬化，失去正常的呼吸功能，发生矽肺。配料工段、氯化工段破碎包装的岗位工人受粉尘危害较大。根据《工作场所有害因素职业接触限制第一部分：化学有害因素》规定，我国颁布的工作场所空气中粉尘容许浓度为，铝尘总尘不

得超过 $3\text{mg}/\text{m}^3$ ；其他粉尘总尘，当游离二氧化硅含量在 10% 以下，不得超过 $8\text{mg}/\text{m}^3$ 。

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、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、起重伤害、高温、噪声和振动、粉尘伤害等危险和有害因素。

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、车辆伤害、噪声和振动、高温和粉尘伤害，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	锆还原蒸馏厂房、锆打取厂房、锆精整厂房和锆精整辅房	1、海绵锆（金属锆）、镁合金（镁锭）等易燃易爆危险品，在车间生产过程中引起静电； 2、镁合金（镁锭）遇水； 3、还原蒸馏反应炉等安全装置失灵、设备故障，热量没有及时移出易造成高温冲料； 4、导线绝缘强度、绝缘性能不符合规定； 5、高温、潮湿、腐蚀作用，降低绝缘性能； 6、导线使用时间过长，绝缘层陈旧、受损、线芯裸露； 7、电气线路过负荷； 8、电源线、开关触头等触点松动，接触电阻较大； 9、电器设备破损、短路、超载使用、违章用电等； 10、违章动用明火，存放易燃易爆物质； 11、雷电引起的火灾； 12、易燃易爆危险化学品泄漏； 13、压力容器超温、超压造成破裂、泄漏；安全阀等安全附件失灵、损坏或操作不当。	人员伤亡 财产损失	Ⅲ级	1、严禁携带火种、穿带钉皮鞋等进入生产区； 2、生产厂房禁水； 3、防止生产使用炉、压力容器等超温超压运行；确保安全附件齐全、灵敏、可靠，实行定期检查与检验； 4、定期对导线绝缘强度、绝缘性能进行检测； 5、针对高温、潮湿、腐蚀环境采取保护措施； 6、定期更换导线，检查绝缘层破损情况； 7、选用合适的导线截面，严禁电气设备超负荷使用； 8、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； 9、定期检查电气线路、不违章用电； 10、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； 11、防雷设施应按规定设置并保证其有效； 12、确保安全附件齐全、灵敏、可靠，实行定期检查与检验； 13、防止压力容器超温超压运行；确保安全附件齐全、灵敏、可靠，实行定期检查与检验。
	中毒和	锆还原蒸馏厂房、	1、四氯化锆受热或遇水分解放热，放出有毒的	人员伤亡	Ⅲ级	1、生产厂房禁水；

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
	窒息	锆打取厂房、锆精整厂房和锆精整辅房	腐蚀性烟气氯化氢； 2、氩气泄漏引发窒息； 3、有限空间作业引发窒息。	财产损失		2、连接尾气处理设施； 3、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；对系统的管道、阀门等定期检查、维护； 4、对氩气管道、阀门定期维护； 5、制定有限空间作业相关制度，并监督执行；
	灼烫	锆还原蒸馏厂房、锆打取厂房、锆精整厂房和锆精整辅房	1、四氯化锆泄漏，遇水反应释放出腐蚀性物质； 2、碱液泄露； 3、高温反应物泄漏或喷溅； 4、保温材料脱落，或是保温不良； 5、现场工作人员未按规定穿戴劳动防护用品。	人员受伤	II级	1、定期检查、维护还原蒸馏设备； 2、防止泄漏首先选用质量合格管线、容器等，并精心安装； 3、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 4、定期检查跑、冒、滴漏，保持罐、釜（器）、管、阀完好无缺； 5、保证进入反应器的物料干燥，对系统的管道、阀门等定期检查、维护； 6、选用合格的保温材料，并定期维护更换； 7、现场工作人员按规定穿戴劳动防护用品。
	触电伤害	锆还原蒸馏厂房、锆打取厂房、锆精整厂房和锆精整辅房	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；	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

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
			6、电缆没有防热、防腐蚀措施。			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	锆还原蒸馏厂房、 锆打取厂房、锆精整 厂房和锆精整 辅房	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	锆还原蒸馏厂房、 锆打取厂房、锆精整 厂房和锆精整 辅房	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	锆还原蒸馏厂房、 锆打取厂房、锆精整 厂房和锆精整 辅房	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。
	车辆伤害	锆还原蒸馏厂房、 锆打取厂房、锆精整 厂房和锆精整 辅房	1、车辆有故障，如刹车、离合器、转向装置等不灵，失效等；仪表、照明、信号及附属装置性能差； 2、车速太快；超载驾驶； 3、路面不好，如有缺陷、障碍物、冰雪等； 4、驾驶员违章行驶； 5、.驾驶员精力不集中；	临界的，尚不能造成人员伤亡和财产损失	II级	1、驾驶员要严格进行培训、考核、取证，持证驾驶； 2、增设交通标志（特别是限速行驶标志）； 3、保持路面状态良好； 4、管线等不设在紧靠马路边； 5、驾驶员遵守交通规则，不违章行驶； 6、加强对驾驶员的教育和管理（如在行驶

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
			6、酒后驾车； 7、疲劳驾车；无证驾车； 8、驾驶员心境差，激情驾驶等。			时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情驾驶；行驶时注意观察、集中注意力等）； 7、行驶的车辆无故障，保持完好状态； 8、不超载、超速行驶； 9、制定应急预案，并进行培训； 10、堆垛要稳，要经常检查铲车，不得故障运行。
	起重伤害	锆还原蒸馏厂房、锆打取厂房、锆精整厂房和锆精整辅房	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	锆还原蒸馏厂房、锆打取厂房、锆精整厂房和锆精整辅房	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	锆还原蒸馏厂房、锆打取厂房、锆精整厂房和锆精整辅房	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；

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
		辅房				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）、《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等的规定制定选址及总平面布置单元检查表。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。

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	项目厂区内建构筑物之间的防火间距是否满足要求。	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第 3.4.1 条	见表 2.5-2	符合
2	项目建构筑物与厂外设施的安全间距是否满足要求。	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第 3.4.1 条	见表 2.4-1	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	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
8	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
9	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) 第 3.0.12 条	位于不受洪水、潮水和内涝的威胁地带	符合

小结：总平面布置共检查 9 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。

经检查该项目涉及的厂房为锆精整厂房和锆精整辅房（有防火墙间隔）、锆还原蒸馏厂房和锆打取厂房（由连廊连接）。该项目外部距离情况见表 2.4-1。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。

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

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：

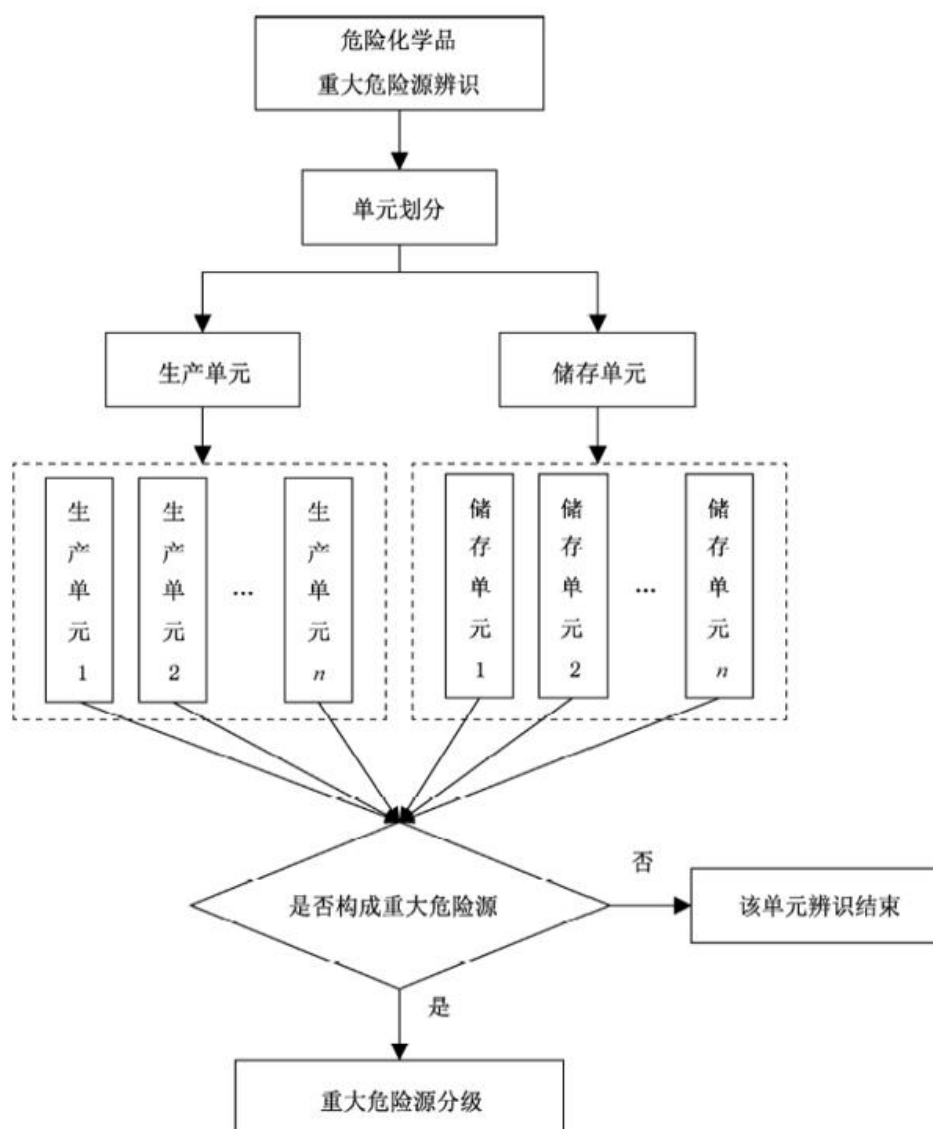


图 F.3.4-1 危险化学品重大危险源辨识流程图

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，通过二级水洗塔和二级碱洗塔进行喷淋，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，然后通过碱液（45%氢氧化钠溶液）配置后的碱液（10%-15%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管理加强事中事后监管工作的通知》(辽发改工业〔2020〕636号)

(8) 《关于进一步规范全省化工项目准入管理工作的通知》(辽发改工业〔2024〕66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）《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）

（3）《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全监管总局等 10 部门公告[2015]第 5 号，应急管理部等 10 部门公告[2022]第 8 号修订，2023 年 01 月 01 日施行）

（4）《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）

（5）《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）

（6）《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）

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

（8）《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）

（9）《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）

（10）《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）

（11）《特种设备目录》（国家质检总局〔2014〕第 114 号公告）

(12) 《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)

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

(14) 《产业结构调整指导目录(2024年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号, 2023年12月1日第6次委务会议审议通过, 2024年2月1日起施行)

(15) 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)

(16) 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第二批)》(应急厅〔2024〕86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会第三十二次会议《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）《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）

（2）《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）

（3）《消防设施通用规范》（GB55036-2022）

（4）《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）

（5）《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）

（6）《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）

（7）《起重机械安全技术监察规程-桥式起重机》（TSG Q0002-2008）

（8）《起重机械安全规程第 1 部分：总则》（GB/T6067.1-2010）

(9) 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》

(GB4053.1-2009)

(10) 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》

(GB4053.2-2009)

(11) 《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)

(12) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB30871-2022)

(13) 《危险化学品仓库储存通则》 (GB15603-2022)

(14) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 (GB30077-2023)

(15) 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ 1-2010)

(16) 《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014)

(17) 《20kV及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013)

(18) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 (GB50019-2015)

(19) 《通用用电设备配电设计规范》 (GB50055-2011)

(20) 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》 (GB

50169-2016)

(21) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T13861-2022)

(22) 《企业职工伤害事故分类》 (GB6441-1986)

(23) 《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》 (GB/T16483-2008)

(24) 《危险货物品名表》 (GB12268-2012)

(25) 《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2010)

- (26) 《建筑照明设计标准》 (GB50034-2013)
- (27) 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005)
- (28) 《建筑防火封堵应用技术标准》 (GB/T51410-2020)
- (29) 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》 (GB51309-2018)
- (30) 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
- (31) 《特种设备使用管理规则》 (TSG08-2017)
- (32) 《工业建筑防腐蚀设计标准》 (GB/T50046-2018)
- (33) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018)
- (34) 《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009)
- (35) 《低压配电设计规范》 (GB50054-2011)
- (36) 《防止静电事故通用导则》 (GB12158-2006)
- (37) 《石油化工安全仪表系统设计规范》 (GB/T 50770-2013)
- (38) 《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)
- (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〈海绵锆扩能改造项目〉项目备案证明》（锦太经备字〔2023〕

28 号)

4) 《海绵锆扩能改造项目建议书》(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) 设备布置图

