



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,各级应急管理部门可通过扫码下载“辽宁安评APP”,核验项目状态,使用APP扫码后橙色为可评审状态,绿色为可备案状态。

辽宁信裕新材料科技股份有限公司

四氯化铅建设项目

设立安全评价报告

(备案稿)

建设单位: 辽宁信裕新材料科技股份有限公司

建设单位法定代表人: 李杰

建设项目单位: 辽宁信裕新材料科技股份有限公司

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)

二〇二四年九月七日

辽宁信裕新材料科技股份有限公司
四氯化铅建设项目
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：于鸿雁

评价机构联系电话：024-23664956

（安全评价机构公章）

2024 年 09 月 07 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	辽宁信裕新材料科技股份有限公司四氯化钛建设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	于鸿雁	S011021000110191 000333	023978	一级	安全	
项目组成员	杨 贺	CAWS2100002303 00057	043268	三级	化工机械	
	杜正懋	S011021000110192 000793	038555	二级	化工工艺	
	吴 敌	S011021000110202 000528	026193	二级	电气	
	肖 凯	1500000000200849	025417	二级	自动化	
报告编制人	于鸿雁	S011021000110191 000333	023978	一级	安全	
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	S011021000110201 000330	008569	一级	化工工艺	

编制说明

辽宁信裕新材料科技股份有限公司成立于 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辽宁信裕新材料科技股份有限公司成为独立公司，注册时间 2024 年 8 月 30 日，注册地址为锦州市太和区合金里 59 号。经营范围：许可项目：道路货物运输（不含危险货物），检验检测服务，危险化学品生产（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，具体经营项目以审批结果为准）一般项目：铁合金冶炼，常用有色金属冶炼，有色金属合金制造，有色金属合金销售，有色金属压延加工，金属废料和碎屑加工处理，金属材料销售，金属材料制造，新型金属功能材料销售，化工产品生产（不含许可类化工产品），化工产品销售（不含许可类化工产品），普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目），装卸搬运，租赁服务（不含许可类租赁服务），货物进出口，技术进出口，新材料技术推广服务，新材料技术研发，再生资源销售，耐火材料生产，耐火材料销售，建筑材料销售，热力生产和供应，劳务服务（不含劳务派遣），专用设备修理，招投标代理服务，技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广（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）。该企业于 2024 年 08 月 30 日对注册类型、注册资本、名称进行变更，并取得了锦州市市场监督管理局的登记通知书（详见附件 14、附件 15）。辽宁信裕新材料科技股份有限公司四氯化铅建设项目设立安全评价报告备案稿内容与安全条件审查的相关内容未发生改变。

辽宁信裕新材料科技股份有限公司于 2024 年 05 月 22 日取得由太和区工业和信息化局下发的《关于<四氯化铅建设项目>项目备案证明》（锦太经备字〔2024〕6 号），“辽宁信裕新材料科技股份有限公司四氯化铅建设项目”建设厂址位于辽宁省锦州市太和区合金里 59 号（辽宁汤河子经济开发区化工园区），总投资 1200 万元。

该建设项目建设规模及内容为：该建设项目拟产出四氯化铅 80 吨/年，配备一套四氯化铅生产线。新建液氯气化间、消防水泵房、循环水设施；四氯化铅厂房及辅房、循环水泵房、控制室、成品库房、原料库房均为改造建筑物，新建设备设施。该建设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、空压制氮、电信系统）等，通风、控制系统、消防系统等为新建。该建设项目主要原料为二氧化铅、煅后焦粉、液氯、液碱（15%氢氧化钠溶液）、液碱（25%氢氧化钠溶液），产品为四氯化铅。

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），“辽宁信裕新材料科技股份有限公司四氯化铅建设项目”的产品四氯化铅不属于《危险化学品目录（2015 版）》列明的化学品。根据通标标准技术服务（青岛）有限公司出具的危险特性分类鉴别报告，该建设项目产品不属于《危险化学品目录（2015 版）》列明的化学品，但符合《危险化学品目录（2015 版）》中关于“危险化学品的定义和确定原则”。由于该建设项目产品四氯化铅不属于行政许可范围，因此不取安全生产许可证，但该企业按照危险化学品对该建设项目产品四氯化铅进行

管理。该企业为危险化学品生产单位，有安全生产许可证。该建设项目为在危险化学品生产企业内部建设危险化学品仓库，因此属于危险化学品建设项目。

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。

受辽宁信裕新材料科技股份有限公司的委托，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建设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	6
2 建设项目概况	8
3 危险化学品的理化性能指标	9
4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求	14
5 建设项目的危险、有害因素和危险、有害程度	17
5.1 危险、有害因素辨识结果	17
5.2 危险、有害程度辨识结果	19
6 建设项目的安全条件	31
6.1 外部情况	31
6.2 建设项目的安全条件	37
7 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的	42
7.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性	42
7.2 主要装置、设备与生产过程的匹配情况	43

7.3 拟为生产或者储存过程配套和辅助工程分析	43
8 安全对策与建议	51
8.1 建设项目的选址及总平面布置	51
8.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施	52
8.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程	67
8.4 安全管理	130
9 安全评价结论	135
9.1 拟建项目安全状况综述	135
9.2 结论	136
10 与建设单位交换意见	137
附件 1 图纸及图表	138
F1.1 总平面布置图	138
F1.2 装置平面布置图	138
附件 2 选用的安全评价方法简介	139
F2.1 预先危险分析法	139
F2.2 安全检查表法	139
附件 3 定性、定量分析危险、有害程度的过程	140
F3.1 物质的危险有害分析	140
F3.2 火灾、中毒、灼烫事故分析	165

F3.3 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素分析	170
F3.4 定性、定量分析危险、有害程度的过程	178
附件 4 评价依据	209
F4.1 法律	209
F4.2 法规	210
F4.3 规章和文件	211
F4.4 地方法规、规章和文件	214
F4.5 标准和规范	215
F4.6 其它资料或文件	220
附件 5 爆炸性粉尘环境危险区域范围划分	221
附件 6 报告其他附件目录	226



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

本公司根据辽宁信裕新材料科技股份有限公司四氯化铅建设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建设项目的有关文件。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建设项目的有关文件，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，对辽宁信裕新材料科技股份有限公司四氯化铅建设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，从而为该建设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。

本次评价的范围是辽宁信裕新材料科技股份有限公司四氯化铅建设项目。

评价范围主要包括：

新建液氯气化间、消防水泵房、循环水设施；四氯化铅厂房及辅房、循环水泵房、控制室、成品库房、原料库房均为改造建筑物，新建设备设施。该建设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、空压制氮、电信系统）等，通风、控制系统、消防系统等为新建。

新建情况如下：在四氯化铅厂房南侧新建液氯气化间及事故淋洗设施、消防水泵房、450m³消防水池、循环水设施；

改造及新增设施情况如下：1.原五氧化二钒厂房拟改造为该建设项目四氯化铅厂房（纵：B轴-E轴，横：1轴-19轴），西侧（纵：B轴-E轴，横：1轴-14轴）为预留，东侧（纵：B轴-E轴，横：14轴-19轴）为该建设项目四氯化铅厂房，在四氯化铅厂房内新增一套氯化炉生产线。四氯化铅厂房火灾危险类别拟由丙类提升至乙类，抗震设防烈度拟由6度改造为7度，在14轴处拟建防火墙；厂房的其他情况均未改变。在该建设项目的（2000年）已将原有五氧化二钒包装功能转移至铝粒厂房，并已取得生产许可。

2.原辅房（A轴-B轴）部分：1-3轴原闲置，本次不改造；3-5轴原工具库、控制室拟将原室内墙体局部加门连通，变为闲置；5-6轴原仓库拟变为闲置，原工具库不变；6-7轴原除尘水洗室拟改造为该建设项目低压配电室；7-8轴为原变压器室，拟作为该建设项目变压器室；8-10轴原作为成品包装，

拟闲置，本次不改造；10-11 轴原为低压配电室，改造为氯化低压配电室。

11 轴至 16 轴原为仓库、浴室、盥洗室、办公室、更衣室、休息室，拟全部拆除，在 16-19 轴拟建该建设项目室外烟囱及室外淋洗装置。

3.原循环水泵房仓库（纵：A 轴-C 轴，横：1 轴-4 轴）改造为该建设项目循环水泵房；原循环水泵房水泵间（纵：A 轴-C 轴，横：4 轴-6 轴）已闲置，本次不改造；原循环水泵房配电室（纵：C 轴-D 轴，横：1 轴-2 轴）改造为该建设项目循环水泵房配电室、液氯气化间低压配电室，并将墙体改造为防火墙；原循环水泵房控制室（纵：C 轴-D 轴，横：2 轴-3 轴）和水泵间（纵：C 轴-D 轴，横：3 轴-7 轴）已闲置，本次不改造。

4.原钳工休息室拟改造为该建设项目控制室，火灾危险类别拟由戊类提升至丁类，耐火等级拟由二级提升至一级，抗震设防烈度拟由 6 度改造为 7 度。

5.原成品库拟改造为该建设项目成品库房、原料库房，火灾危险类别拟由戊类提升至乙类，抗震设防烈度拟由 6 度改造为 7 度。

6.该建设项目改造后闲置的建筑物均不使用。

7.该建设项目利旧改造配电间均使用新增配电设施。

该建设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、空压制氮、电信系统）不在本次评价范围内，仅对其符合性进行评价。

评价内容为选址及总平面布置、工艺装置、储运设施、公辅工程（通风、控制系统、消防系统）、安全管理。

1.4 工作经过和程序

前期准备工作完成后，我公司项目组对该建设项目进行安全评价，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：

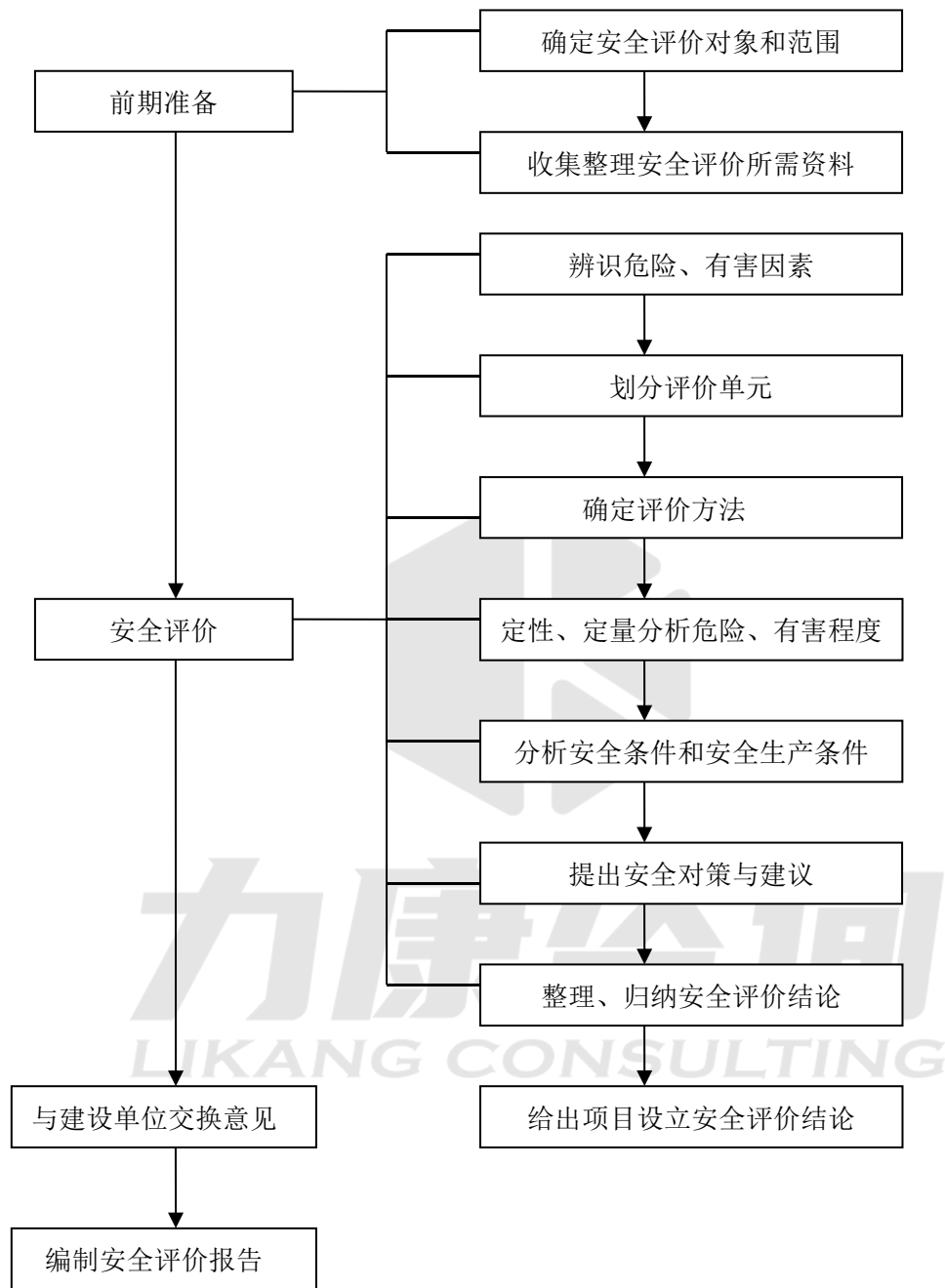


图 1.4-1 评价程序图

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

该建设项目生产过程的主要原料包括二氧化铅、煅后焦粉、液碱（15%氢氧化钠溶液）、液碱（25%氢氧化钠溶液）、氯。产品为四氯化铅，含有少量三氯化铝、三氯化铁、四氯化钛杂质。尾气为少量的四氯化硅、二氧化碳、一氧化碳等蒸汽，由尾气处理除掉。尾气处理中产生次氯酸钠和氯化钠，由厂内污水处理除掉。公辅工程涉及的化学品为氮、变压器油。

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），该建设项目涉及的危险化学品为氯、三氯化铝、三氯化铁、四氯化钛、四氯化硅、二氧化碳、氮、一氧化碳、次氯酸钠；涉及的氯为剧毒化学品。根据通标标准技术服务（青岛）有限公司出具的危险特性分类鉴别报告，该建设项目产品不属于《危险化学品目录（2015 版）》列明的化学品，但符合《危险化学品目录（2015 版）》中关于“危险化学品的定义和确定原则”，该建设项目涉及的危险化学品为四氯化铅。

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），该建设项目涉及的重点监管危险化学品为氯、一氧化碳。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），该建设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，该建设项目不涉及易制毒化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》规定，该建设项目涉及的特别管控危险化学品为氯。

根据《高毒物品目录》，该建设项目涉及的高毒危险化学品为氯和一氧化碳。

该建设项目涉及的原料、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	氯	加压气体 急性毒性-吸入,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 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 1	7782-50-5	-34	/	高度 危害	/	/	1381	乙类
2	四氯化铅	金属腐蚀物, 类别 1 皮肤腐蚀/刺激性, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激性, 类别 1	13499-05-3	/	/	/	/	/	/	丙类
3	一氧化碳	易燃气体,类别 1 加压气体 急性毒性-吸入,类别 3* 生殖毒性,类别 1A 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 1	630-08-0	/	<-50	轻度 危害	74.2	12.5	2563	乙类
4	二氧化碳	加压气体 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应)	124-38-9	/	/	轻度 危害	/	/	642	戊类
5	三氯化铝(无水)	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 2	7446-70-0	/	/	轻度 危害	/	/	1842	乙类
6	三氯化铁	皮肤腐蚀/刺激,类别 1 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 2	7705-08-0	/	/	轻度 危害	/	/	1850	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		
		特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3(呼吸道刺激)								
7	四氯化钛	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	7550-45-0	/	/	轻度 危害	/	/	2055	乙类
8	四氯化硅	皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激)	10026-04-7	/	/	轻度 危害	/	/	2051	乙类
9	氮(压缩的)	加压气体	7727-37-9	/	/	轻度 危害	/	/	172	戊类
10	次氯酸钠溶液[含有效 氯>5%]	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1	7681-52-9	111	/	轻微 危害	/	/	166	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》；
- 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；
- 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；

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		
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。										
10、四氯化铅危险性类别根据通标标准技术服务（青岛）有限公司出具的危险特性分类鉴别报告辨识。										

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	二氧化铅	12055-23-1	固	/	丙
2	煅后焦粉	64743-05-1	固	/	丙
3	液碱（25%氢氧化钠溶液、15%氢氧化钠溶液）	1310-73-2	液	/	戊
4	氯化钠	7647-14-5	固	/	戊
5	变压器油	6145-73-9	液	140	丙

4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

该建设项目涉及的危险化学品为四氯化铅、氯、三氯化铝、三氯化铁、四氯化钛、四氯化硅、二氧化碳、氮、一氧化碳、次氯酸钠。

信息来源：辽宁信裕新材料科技股份有限公司提供；《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）。

该建设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	四氯化铅	储存 注意 事项	避免形成粉尘和气溶胶。贮存在阴凉处。 使容器保持密闭，储存在干燥通风处。
		运输 注意 事项	14.1 联合国危险货物编号 欧洲陆运危规: 3260 国际海运危规: 3260 国际空运危规: 3260 14.2 联合国运输名称 欧洲陆运危规: CORROSIVE SOLID, ACIDIC, INORGANIC, N.O.S. 国际海运危规: CORROSIVE SOLID, ACIDIC, INORGANIC, N.O.S. 国际空运危规: Corrosive solid, acidic, inorganic, n.o.s. 14.3 运输危险类别 欧洲陆运危规: 8 国际海运危规: 8 国际空运危规: 8 14.4 包裹组 欧洲陆运危规: II 国际海运危规: II 国际空运危规: II 14.5 环境危险 欧洲陆运危规: 否 国际海运危规 国际空运危规: 否 海洋污染物（是/否）: 否 14.6 对使用者的特别提醒 无数据资料
2	氯	储存 安全	（1）储存于阴凉、通风仓库内，库房温度不宜超过 30℃，相对湿度不超过 80%，防止阳光直射。 （2）应与易（可）燃物、醇类、食用化学品分开存放，切忌混储。

序号	名称	项目	技术要求
			储罐远离火种、热源。保持容器密封，储存区要建在低于自然地面的围堤内。气瓶储存时，空瓶和实瓶应分开放置，并应设置明显标志。储存区应备有泄漏应急处理设备。 (3) 禁止将储罐设备及氯气处理装置设置在学校、医院、居民区等人口稠密区附近，并远离频繁出入处和紧急通道。 (4) 应严格执行剧毒化学品“双人收发，双人保管”制度。
		运输安全	(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。不得在人口稠密区和有明火等场所停靠。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。 (2) 运输液氯钢瓶的车辆不准从隧道过江。 (3) 采用液氯气化法向储罐压送液氯时，要严格控制气化器的压力和温度，釜式气化器加热夹套不得包底，应用温水加热，严禁用蒸汽加热，出口水温不应超过 45℃，气化压力不得超过 1MPa。
3	一氧化碳	储存安全	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
		运输安全	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
4	二氧化碳	储存安全	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易（可）燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
		运输安全	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。
5	次氯酸钠	储存安全	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与碱类分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
		运输安全	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。严禁与碱类、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。
6	氮	储存	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。

序号	名称	项目	技术要求
		安全	储区应具备有泄漏应急处理设备。
		运输安全	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。
7	三氯化铝	储存安全	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。相对湿度保持在 75% 以下。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、碱类、醇类等分开存放，切忌混储。不宜久存，以免变质。储区应具备有合适的材料收容泄漏物。
		运输安全	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。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、碱类、醇类、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。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。
8	三氯化铁	储存安全	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装密封。应与氧化剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应具备有合适的材料收容泄漏物。
		运输安全	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。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。严禁与氧化剂、活性金属粉末、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。
9	四氯化钛	储存安全	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。相对湿度保持在 75% 以下。包装必须密封，切勿受潮。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应具备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。
		运输安全	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。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。严禁与氧化剂、碱类、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。
10	四氯化硅	储存安全	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不超过 25℃，相对湿度不超过 75%。包装必须密封，切勿受潮。应与氧化剂、碱类、醇类等分开存放，切忌混储。储区应具备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
		运输安全	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。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。严禁与氧化剂、碱类、醇类、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。

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	四氯化铅厂房（沸腾氯化炉、布袋收尘器等）、液氯气化间（蒸汽发生器）等	高	低
2	中毒和窒息	人员伤亡、停产、造成严重经济损失	四氯化铅厂房（沸腾氯化炉等）、液氯气化间（蒸汽发生器）等	高	低
3	灼烫	人员伤亡	四氯化铅厂房（沸腾氯化炉等）、液氯气化间（外部淋洗装置）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

该建设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、液碱运行管道、放空阀、车辆、人员作业噪声等作业区，主要的高噪声区有风机	
2	机械伤害	机械设备使用场所，如风机等	
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	

序号	危险、有害因素	主要存在部位	备注
7	起重伤害	四氯化铅厂房、液氯气化间等	
8	粉尘爆炸	四氯化铅厂房（沸腾氯化炉、布袋收尘器等）	
9	淹溺	消防水池	

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,该建设项目涉及的重点监管危险化学品为氯、一氧化碳。

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》,该建设项目涉及的国家重点监管危险化工工艺为氯化工艺。

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),该建设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。

根据该建设项目的实际情况，主要划分成如下 5 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、储运设施单元、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	四氯化铅厂房、液氯气化间	
3	储运设施单元	成品库房、原料库房	
4	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	
5	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。
		QRA 评价法	计算个人及社会风险
3	储运设施单元	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	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。
5	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）

该建设项目具有爆炸性、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	工艺过程物质数量 (t)	浓度 (含量)	状态	温度 /℃	压力	储存场所	所在的设备	作业场所 (部位)
1	二氧化铅	可燃性	0.011	0.021t / m ³	固	800-1000	-0.2KPa	成品库房、原料库房	氯化炉	四氯化铅厂房
2	煅后焦粉	可燃性	0.002	0.004t / m ³ (+1	固	800-100	-0.2KPa	成品库房、原料库房	氯化炉	四氯化铅厂房

序号	物质名称	特性	工艺过程物质数量 (t)	浓度 (含量)	状态	温度 /℃	压力	储存场所	所在的设备	作业场所 (部位)
				00 目 ≤ 3%, -400 目 ≤ 20%)						
3	液氯	毒性	0.009	0.017t / m ³	气	800-1000	-0.2KPa	液氯钢瓶	氯化炉	四氯化铅厂房
			2	≥ 97.91 3%	液	常温	2MPa	液氯钢瓶	氯气缓冲罐	液氯气化间
4	液碱 (15%氢氧化钠溶液)	腐蚀性	10	15%	固	常温	常压	液氯气化间外东侧	淋洗装置	液氯气化间外
5	液碱 (25%氢氧化钠溶液)	腐蚀性	10	45%	固	常温	常压	液氯气化间外东侧	淋洗装置	液氯气化间外
6	四氯化铅	腐蚀性	0.0167	0.007 t / m ³	固	300-350	-0.2KPa	成品库房、原料库房	冷凝器	四氯化铅厂房

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,根据该建设项目的危险、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,该建设项目生产装置、设备设施单元存在的主要危险为火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、灼烫、起重伤害、车辆伤害、噪声与振动、粉尘危害、淹溺等,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

该建设项目涉及的腐蚀性物质的固有危险程度，见表 5.2-6。

表 5.2-4 腐蚀性物质的固有危险程度情况表

序号	物质名称	特性	工艺过程物质数量 (t)	浓度 (含量)	状态	温度 /℃	压力	储存场所	所在的设备	作业场所 (部位)
1	液碱 (15%氢氧化钠溶液)	腐蚀性	10	15%	固	常温	常压	液氯气化间外东侧	淋洗装置	液氯气化间外
2	液碱 (25%氢氧化钠溶液)	腐蚀性	10	45%	固	常温	常压	液氯气化间外东侧	淋洗装置	液氯气化间外
3	四氯化铅	腐蚀性	0.0167	0.007 t/m ³	固	300-350	-0.2KPa	成品库房、原料库房	冷凝器	四氯化铅厂房

(2) 具有毒性的危险化学品的浓度及质量

该建设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	工艺过程物质数量 (t)	浓度 (含量)	状态	温度 /℃	压力	储存场所	所在的设备	作业场所 (部位)
1	液氯	毒性	0.009	0.017t / m ³	气	800-1000	-0.2KPa	液氯钢瓶	氯化炉	四氯化铅厂房
			2	≥ 97.91 3%	液	常温	2MPa	液氯钢瓶	氯气缓冲罐	液氯气化间

(3) 具有可燃性的危险化学品的浓度及质量

表 5.2-6 具有可燃性的危险化学品的浓度及质量

序号	物质名称	特性	工艺过程物质数量 (t)	浓度 (含量)	状态	温度 /℃	压力	储存场所	所在的设备	作业场所 (部位)
1	二氧化铅	可燃性	0.011	0.021t / m ³	固	800-1000	-0.2KPa	成品库房、原料库房	氯化炉	四氯化铅厂房
2	煅后焦粉	可燃性	0.002	0.004t / m ³ (+1)	固	800-100	-0.2KPa	成品库房、原料库房	氯化炉	四氯化铅厂房

序号	物质名称	特性	工艺过程物质数量 (t)	浓度 (含量)	状态	温度 /℃	压力	储存场所	所在的设备	作业场所 (部位)
				00 目 ≤ 3%, -400 目≤ 20%)						

(4) 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯 (TNT) 的摩尔量
该建设项目不涉及爆炸性危险化学品。

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

该建设项目物料在储存、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。

2、出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间:

该建设项目涉及到的危险化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间受泄漏速度、泄漏量及空间环境等因素影响。

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

【案例一】液氯泄漏事故

2017 年 7 月 31 日 17 时 27 分左右,在金川集团股份有限公司化工厂氯碱车间液氯充装站管道检修作业中发生一起液氯泄漏事故,造成两人受伤。

1、事故经过

2017年7月31日上午，梁永泽劳务队办理了化工厂氯碱车间液氯充装站二级动火安全作业证，动火方式为切割、焊接，动火时间为7月31日8时至8月3日8时，动火人为王海峰、赵军，监火人为俞春龙，作业现场监护人为李玉龙，动火作业证审核人为化工厂氯碱车间主任郭伟，动火岗位负责人为液氯充装站当班副班长梁茂森，审批人为化工厂安全技术室技术员李多能。

7月31日14时30分左右，梁永泽劳务队王海峰、何世伟、俞春龙、李玉龙、邓昊杰、郭文正、闫帅峰等7人，从氯气库门岗进入液氯充装站，其中李玉龙、邓昊杰做了出入登记，随后贵金属冶炼厂技术人员张俊梅和现场监护人员秦玉杰两人先后进入液氯充装站。

15时左右，作业人员开始对管桥架六趟液氯管道中的1#管道进行拆除作业，其中王海峰、何世伟前往管桥架动用气焊切割拆除1#液氯管道，其他人员进行辅助工作和现场监护。

17时左右，李玉龙离开施工现场，安排王海峰临时负责，此时液氯充装站内的1#液氯管道两头已拆除20米，桥架上还剩约16米，因管道太长无法从桥架中抽出，何世伟上桥架准备用气焊将管子截断。

17时20分左右，王海峰、俞春龙、郭文正和闫帅锋四人将切割下来的1#废弃管道抬出充装站，何世伟用气焊切割1#液氯管道，邓昊杰在桥架下方监护，液氯充装站当班副班长梁茂森在处理大门口标牌，液氯充装站岗位人员赵光平在卫生间，张俊梅协助现场劳务人员向外搬运管道，秦玉杰在动火点附近监护。

17时27分左右，何世伟在1#液氯管道红绳标识400mm处切割时，误割正常使用的2#液氯管道，造成液氯泄漏，黄绿色烟雾在液氯充装站区域迅速扩散。何世伟立即从约3米高的桥架处跳下，在邓昊杰帮助下与其他人员撤离现场。

2、事故原因分析

（1）直接原因

工程建设公司梁永泽劳务队现场实际动火人何世伟非动火安全作业证指定的动火人，在未经监护人现场确认的情况下，误割正常使用的2#液氯管道，是导致事故发生的直接原因。

（2）间接原因

1) 工程建设公司梁永泽劳务队施工现场安全管理混乱，动火作业人随意变动，现场负责人和监火人擅自离开监护岗位；特种作业人员持假证上岗，实际动火作业人没有经过相应安全教育培训，不熟悉有关的安全生产规程制度和操作规程，盲目施工作业，是导致本次事故发生的主要原因。

2) 机电分公司施工方案编制滞后且存在明显漏洞，未按《化学品生产单位特殊作业安全规范》（GB30871-2014）要求对相邻液氯管道制定隔离保护措施，导致梁永泽劳务队作业人员拆除1#液氯管道时，未对其他在用液氯管道进行有效隔离，是导致本次事故发生的又一主要原因。

3) 工程建设公司项目施工管理不到位，布置液氯管道检修施工任务前未进行风险评估，对劳务作业人员资格审查和准入许可把关不严，劳务人员三级安全教育内容与施工实际不切合，安全教育流于形式；公司各层级管理

人员未对液氯管道施工现场开展定期安全检查，施工现场安全管理缺失，是导致本次事故发生的重要原因。

4) 化工厂安全管理制度落实不严格，对本次动火作业按二级动火进行审批，与《金川集团股份有限公司消防安全管理制度》规定不符，且动火作业审批不规范；属地监管不到位，对外来单位在化工厂区域内的施工作业缺乏有效监管，在劳务队进行液氯管道检修作业时，车间和班组安排的现场监护人员未全时段监护，未及时发现并处置动火作业人员变更和液氯管道隔离措施缺失等情况，是导致本次事故发生的又一重要原因。

5) 贵金属冶炼厂项目管理不规范，对机电分公司提交的《贵金属冶炼厂液氯管道施工方案》审批不严格，未发现方案中缺少液氯管道隔离措施等问题，且审批程序不规范，项目委托监理滞后，对现场动火作业监护不到位，是导致本次事故发生的又一重要原因。

6) 诚信监理公司未与贵金属冶炼厂签订监理合同，对机电分公司提交的《贵金属冶炼厂液氯管道施工方案》审核不严，对施工现场监理不到位，是导致本次事故发生的又一重要原因。

7) 保安部氯气库门岗对进入氯碱车间的人员把关不严，实际动火人何世伟未登记，门禁管理制度落实不到位，是导致本次事故发生的又一重要原因。

【案例二】压力容器（液氯储罐）爆炸重大事故

2004 年 4 月 16 日，重庆天原化工总厂压力容器发生爆炸，事故造成 9 人死亡，3 人受伤，使江北区、渝中区、沙坪坝区、渝北区的 15 万名群众疏

散，直接经济损失 277 万元。

1、事故经过

2004 年 4 月 15 日白天，该厂处于正常生产状态。15 日 17 时 40 分，该厂氯氢分厂冷冻工段液化岗位接总厂调度令开启 1 号氯冷凝器。18 时 20 分，氯气干燥岗位发现氯气泵压力偏高，4 号液氯贮罐液面管在化霜。当班操作工两度对液化岗位进行巡查，未发现氯冷凝器有何异常，判断 4 号贮罐液氯进口管可能有堵塞，于是转 5 号液氯贮罐（停 4 号贮罐）进行液化，其液面管也不结霜。21 时，当班人员巡查 1 号液氯冷凝器和盐水箱时，发现盐水箱氯化钙（ CaCl_2 ）盐水大量减少，有氯气从氨蒸发器盐水箱泄出，从而判断氯冷凝器已穿孔，约有 4m^3 的 CaCl_2 盐水进入了液氯系统。

发现氯冷凝器穿孔后，厂总调度室迅速采取 1 号氯冷凝器从系统中断开、冷冻紧急停车等措施。并将 1 号氯冷凝器壳程内 CaCl_2 盐水通过盐水泵进口倒流排入盐水箱。将 1 号氯冷凝器余氯和 1 号氯液气分离器内液氯排入排污罐。

15 日 23 时 30 分，该厂采取措施，开启液氯包装尾气泵抽取排污罐内的氯气到次氯酸钠的漂白液装置。16 日 0 时 48 分，正在抽气过程中，排污罐发生爆炸。1 时 33 分，全厂停车。2 时 15 分左右，排完盐水后 4h 的 1 号盐水泵在静止状态下发生爆炸，泵体粉碎性炸坏。

16 日 17 时 57 分，在抢险过程中，突然听到连续两声爆响，液氯储罐内的三氯化氮突然发生爆炸。爆炸使 5 号、6 号液氯储罐罐体破裂解体并炸出 1 个长 9m、宽 4m、深 2m 的坑，以坑为中心，在 200m 半径内的地面上和建筑

物上有大量散落的爆炸碎片。爆炸造成 9 人死亡，3 人受伤，该事故使江北区、渝中区、沙坪坝区、渝北区的 15 万群众疏散，直接经济损失 277 万元。

2、事故原因分析

事故爆炸直接因素关系链为：设备腐蚀穿孔呷盐水泄漏进入液氯系统—氯气与盐水中的铵反应生成三氯化氮—三氯化氮富集达到爆炸浓度(内因)→启动事故氯处理装置振动引爆三氯化氮(外因)。

(1) 直接原因

1) 设备腐蚀穿孔导致盐水泄漏，是造成三氯化氮形成和富集的原因。根据重庆大学的技术鉴定和专家的分析，造成氯气泄漏和盐水流失的原因是 1 号氯冷凝器列管腐蚀穿孔。腐蚀穿孔的原因主要有 5 个：

- ①氯气、液氯、氯化钙冷却盐水对氯气冷凝器存在普遍的腐蚀作用。
- ②列管内氯气中的水分对碳钢的腐蚀。
- ③列管外盐水中由于离子电位差异对管材发生电化学腐蚀和点腐蚀。
- ④列管与管板焊接处的应力腐蚀。

⑤使用时间较长，并未进行耐压试验，使腐蚀现象未能在明显腐蚀和腐蚀穿孔前及时发现。

1992 年和 2004 年 1 月该液氯冷冻岗位的氨蒸发系统曾发生泄漏，造成大量的氨进入盐水，生成了含高浓度铵的氯化钙盐水。1 号氯冷凝器列管腐蚀穿孔，导致含高浓度铵的氯化钙盐水进入液氯系统，生成并大量富集具有极具危险性的三氯化氮爆炸物，为 16 日演变为爆炸事故埋下了重大事故隐

患。

2) 三氯化氮富集达到爆炸浓度和启动事故氯处理装置造成振动, 引起三氯化氮爆炸。

经调查证实, 厂方现场处理人员未经指挥部同意, 为加快氯气处理的速度, 在对三氯化氮富集爆炸的危险性认识不足的情况下, 急于求成, 判断失误, 凭借以前操作处理经验, 自行启动了事故氯处理装置, 对 4 号、5 号、6 号液氯储罐(计量槽)及 1 号、2 号、3 号汽化器进行抽吸处理。在抽吸过程中, 事故氯处理装置水封处的三氯化氮因与空气接触和振动而首先发生爆炸, 爆炸形成的巨大能量通过管道传递到液氯储罐内, 搅动和振动了液氯储罐中的三氯化氮, 导致 4 号、5 号、6 号液氯储罐内的三氯化氮爆炸。

(2) 间接原因

1) 压力容器设备管理混乱, 设备技术档案资料不齐全, 两台氯液气分离器未见任何技术和法定检验报告, 发生事故的冷凝器 1996 年 3 月投入使用后, 一直到 2001 年 1 月才进行首检, 没进行耐压试验。近两年无维修、保养、检查记录, 致使设备腐蚀现象未能在明显腐蚀和腐蚀穿孔前及时发现。

2) 安全生产责任制落实不到位。2004 年 2 月 12 日, 集团公司与该厂签订安全生产责任书以后, 该厂未按规定将目标责任分解到厂属各单位。

3) 安全隐患整改督促检查不力。

4) 对三氯化氮爆炸的机理和条件研究不成熟, 相关安全技术规定不完善。

有关专家在《关于重庆天原化工总厂“4. 16”事故原因分析报告的意

见》中指出：“目前，国内对三氯化氮爆炸的机理、爆炸的条件缺乏相关资料，对如何避免三氯化氮爆炸的相关安全技术标准尚不够完善”，“因含高浓度铵的氯化钙盐水泄漏到液氯系统，导致爆炸的事故在我国尚属首例”。这表明此次事故对三氯化氮的处理方面，确实存在很大程度的复杂性、不确定性和不可预见性。这次事故是目前氯碱行业现有技术条件下难以预测、没有先例的事故，人为因素不占主导作用。同时，全国氯碱行业尚无对氯化钙盐水中铵含量定期分析的规定，该厂氯化钙盐水十多年来从未更换和检测，造成盐水中的铵不断富集，为生成大量的三氯化氮创造了条件，并为爆炸的发生留下了重大的隐患。



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

该建设项目建设地点位于辽宁省锦州市太和区合金里 59 号（辽宁汤河子经济开发区化工园区），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区、自然保护区及其他需要特殊保护的地区，该建设项目及企业周边 500m 范围内有批发部办公室及仓库、商店等人员密集场所和村落、居民区等人员密集场所。

该建设项目与厂外建（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

该建设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。

通过野外钻探揭露，地层主要以杂填土、粉质粘土、砾砂、强风化花岗岩组成。各土层的分布与埋藏详见《工程地质剖面图》，其物理力学性质详见《物理力学性质成果统计表》。对各岩土层的工程性质描述自上而下依次如下：

①杂填土（ Q_4^{ml} ）：杂色，松散状，主要由建筑垃圾、砂土及少量粘性土等组成，近期回填，层厚为 0.80-2.70m，平均厚度为 1.19m，层底标高为 33.68-35.82m，整个场地均有分布。

②粉质粘土（ Q_4^{al} ）：褐黄色，硬可塑，稍湿，无摇震反应、切口稍有光泽，干强度中等，韧性中等，层厚为 2.20-4.40m，平均厚度为 3.57m，层底标高为 31.29-33.21m，整个场地均有分布。

③砾砂（ Q_4^{al} ）：褐黄色，中密状，主要矿物成分为石英、长石，颗粒形状为亚圆形，大于 2mm 颗粒占 42.9%左右，级配一般，颗粒呈中等风化-微风化状，泥质充填，层厚为 0.50-1.40m，平均厚度为 1.04m，层底标高为 30.19-32.01m，整个场地均有分布。

③粉质粘土（ Q_4^{al} ）：褐黄色，软塑，以透镜体形式存在，无摇震反应、切口稍有光泽，干强度中等，韧性中等，层厚为 0.30m，层底标高为 30.76m，仅分布在 ZK13 钻孔中。

④强风化花岗岩（Ar）：黄褐色，粗粒结构，块状构造，节理发育，岩石破碎，主要矿物成份为长石、石英、黑云母等，暗色矿物已风化成土状，属软岩，遇水崩解、软化，岩芯可用手掰开，合金钻进较快，岩芯多呈碎块状，岩石基本质量等级为 V 级，揭穿层厚为 3.50-4.60m，平均厚度为 3.97m，

层底标高为 26.04-28.21m，整个场地均有分布。

拟建场地在勘察控制深度内自上而下主要地层为杂填土、粉质粘土、砾砂、强风化花岗岩。场区内现状条件下无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用，适宜本工程建设。

根据勘察结果，覆盖层厚度为 4.60-6.40 米，本场地等效剪切波速为 198.5m/s，由场地等效剪切波速和场地覆盖层厚度，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版），可判定场地土为中软场地土，综合判定地类别为 II 类，属于建筑抗震一般地段。

（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

该建设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/m²

基本雪压 0.4kN/m²

(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° 37' ~121° 22' ，北纬 39° 48' ~40° 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。

该建设项目场区内现状条件下无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用，适宜本工程建设。根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 版）规范评价：本场地环境类型属于 II 类，依据场地土浸水水化分析测试结果，土对砼结构微腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋微腐蚀，对钢结构微腐蚀。

（5）小结

据辽宁核地质建筑勘察有限公司出具的《四氯化铅建设项目岩土工程勘察报告》，该建设项目场地内现状条件下无滑坡、泥石流等不良地质作用，无活动断裂通过，场地稳定，适宜工程建设。根据按国家标准《建筑抗震设

计规范》（GB50011-2010）（2016 版）有关判定，场地的抗震设防烈度为 6 度，设计基本加速度为 0.05g，设计地震分组为第二组，特征周期 $T_g=0.40s$ 。根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 版）规范评价：该建设项目场地环境类型属于 II 类，依据场地土浸水水化分析测试结果，土对砼结构微腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋微腐蚀，对钢结构微腐蚀。该建设项目场地为季节性冻土地区，本区标准冻结深度为 1.20m。

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），该建设项目不构成危险化学品重大危险源。

该建设项目周围没有商业中心、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、种蓄、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。该建设项目及企业周边 500m 范围内有批发部办公室及仓库、商店等人员密集场所和村落、居民区等人员密集场所。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 米内有居民区等人口密集区域，无商业中心、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。

序号	场所或设施	情况说明
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

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

该建设项目厂房与周边距离最近的人员密集场所为 436m 外的批发部办公室及仓库、商店等人员密集场所，液氯泄露下风向中毒影响最远距离可能会对批发部办公室及仓库、商店等人员密集场所造成影响。

根据计算结果，计算结果如下：

输出距离是距离装置原点的距离

装置名称	泄漏模式	泄漏频率	事故类型	事故后果 (m)			
				死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
氯气缓冲罐	完全破裂	0.00000 6	压力容器 物理爆炸	6.50	8.00	10.50	4.50

装置名称	泄漏模式	泄漏频率	事故类型	事故发生概率	事故后果 (m)
------	------	------	------	--------	----------

氯气缓冲罐	小孔泄漏	0.00004	有毒有害物 质泄漏	4.00E-5	下风向中毒 影响最远距 离 (m) : 137.00
	完全破裂	0.000006	有毒有害物 质泄漏	6.00E-6	下风向中毒 影响最远距 离形成所需 时间 (秒) : 45.67
					下风向中毒 影响最远距 离 (m) : 295.00
					下风向中毒 影响最远距 离形成所需 时间 (秒) : 98.33

由计算结果可知，该建设项目投入使用后，若发生小孔泄露液氯泄露事故，下风向中毒影响最远距离为 137m，在该建设项目下风向中毒影响最远距离 137m 范围内不会对周边最小防火间距范围内的居民区和村庄产生影

响；若发生完全破裂液氯泄露事故，下风向中毒影响最远距离为 295m，在该建设项目下风向中毒影响最远距离 295m 范围内不会对周边最小防火间距范围内的居民区和村庄产生影响。该建设项目厂房与周边距离最近的人员密集场所为 436m 外的批发部办公室及仓库、商店等人员密集场所，液氯泄露下风向中毒影响最远距离未对批发部办公室及仓库、商店等人员密集场所造成影响。

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

该建设项目用地为规划工业用地，辽宁信裕新材料科技股份有限公司厂区外北侧为批发部办公室及仓库、商店等人员密集场所、中信锦州大厦、住宅区、中信锦州职业技术学院、中信路及锦州集信实业有限公司；南侧为中信锦州金属股份有限公司及农田；西侧为中信锦州金属股份有限公司及道路；东侧为锦州钛金属有限公司及锦钛路，隔路为农田。若相邻单位（设施）发生火灾、爆炸事故，有一定可能波及到该建设项目，因此要加强与相邻单位（设施）的预案及应急的联动。

该建设项目及企业周边 500m 范围内有批发部办公室及仓库、商店等人员密集场所和村落、居民区等人员密集场所，但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

根据上述该建设项目所在地自然条件情况，从该建设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，对该建设项目的影响分析如下：

1、地震

该建设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

该建设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

该建设项目所在地区锦州最大积雪深度 17mm，若短时间降雪量过大，可能导致厂房或者仓库发生坍塌事故。

小结：从以上分析可知，该地区的自然条件对该建设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

该建设项目主要采用沸腾氯化技术，使用煅后焦粉和氯气对二氧化铅进行氯化反应，在 $\varnothing 200$ 氯化炉中进行沸腾氯化生产四氯化铅，通过冷凝器进行收集。该工艺为目前生产四氯化铅的主流工艺，与国核宝钛铝业股份公司、江西晶辉高新材料有限责任公司、中核晶环铝业有限公司、龙蟒佰利联朝阳东铝新材料有限公司、先导科技集团有限公司等多家生产企业采用相同的工艺和设备，处于国内领先水平。该建设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。

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，该建设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。

该建设项目设备选用国内成熟的生产设备，又设置氯气检测报警系统，能自动、有效的检测环境中氯含量情况，确保安全生产。

该生产设施由锦州菁泽太钹有限公司提供，符合行业标准，相同设备供应过江西晶辉高新材料有限责任公司等企业，都使用在 5 年以上，未发生过相关事故，均配备安全设施。

7.1.3 小结

小结：综上所述，该建设项目采用的工艺、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，自动化程度更高。因此，该建设项目工艺技术、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

本项目主要设备如沸腾氯化炉、螺旋输送机等均为通用型、标准型设备，设备所需材质不锈钢、碳钢等，国内可满足要求，标准设备可国内购买定制，非标设备由具备相应资质的设计院设计，国内专业厂家加工，本项目所需的阀门、仪表等均由国内配套，不需引进设备。

7.2.2 储存设施

该建设项目液氯气化间用于储存液氯，原料库房、成品库房用于储存原料二氧化铅、煅后焦粉和产品四氯化铅，液氯气化间东侧储罐用于储存液碱（15%氢氧化钠溶液和 25%氢氧化钠溶液）。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，该建设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

该建设项目依托现有厂区公辅工程部分（给排水、供配电）等，采暖通风、自控系统、消防系统、防雷防静电等为新建，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	该建设项目生产用水主要为生产工艺用水、循环水用水与事故保护用水。生产工艺为尾气淋洗工序配碱用水，用水量为 $0.03\text{m}^3/\text{h}$，管线供水压力 0.20MPa。当循环冷却发生故障时，炉体冷却，紧急用水降温保护，用水量为 $12\text{m}^3/\text{h}$（仅发生事故时使用），循环水系统循环水量 $100\text{t}/\text{h}$，补水量 $4.2\text{m}^3/\text{h}$。氯化炉冷却降温使用循环水系统。该建设项目生产水水源锦凌水库姜屯提水站供水余量约 $6200\text{--}13000\text{m}^3/\text{d}$，供水可以满足该建设项目需求。该建设项目的生活用水（洗眼器，仅发生事故时使用）由市政给水管网直接供给。总用水量正常为 $1\text{m}^3/\text{h}$，最大用水量为 $1.5\text{m}^3/\text{h}$，市政给水管网供水可以满足该建设项目需求。	该建设项目生产水水源由锦凌水库姜屯提水站供应，供水压力 0.2MPa，供水管径 $\text{DN}600$，总供水能力 $2.42\text{--}3.0\text{万 m}^3/\text{d}$，厂区目前使用量约 $1.7\text{--}1.8\text{万 m}^3/\text{d}$。该建设项目生活给水水源接自市政给水管网，供水压力 0.25MPa，供水管径 $\text{DN}200$，供水能力 $300\text{m}^3/\text{h}$。
2	排水	（1）生活、生产污水排水系统 生活污水正常排水量为 $0.05\text{m}^3/\text{h}$，最大排水量为 $0.1\text{m}^3/\text{h}$。生活污水经化粪池预处理后，由管线收集后直接排入厂区生活污水系统。生产污水主要为生产过程中冲洗地面，排水量正常为 $3\text{m}^3/\text{h}$。由管线收集后自流排入厂内污水处理站。	（1）生活、生产污水排水系统 厂区总排水能力为 $10000\text{t}/\text{d}$，现已使用排水量为 $6000\text{t}/\text{d}$，厂区排水余量可以满足该建设项目需求。 （2）事故水排水系统 厂区现有一座有效容积为 1300m^3 的事故水池，可以满足该建设项目事故水排水收集要求。

序号	检查项目	需求情况	供应情况
		(2) 事故水排水系统 事故排水量为 462.303m ³ 。	
3	供配电	该建设项目循环冷却水、事故风机、DCS 系统及 SIS 系统、尾气处理、应急照明、消防用电、有毒气体检测报警系统、火灾自动报警系统、液碱循环泵、事故氯风机为一级负荷，其中 DCS 系统及 SIS 系统、有毒气体检测报警系统、应急照明、火灾自动报警系统、液碱循环泵、事故氯风机为一级负荷中特别重要负荷。其他公用工程及辅助设置为三级负荷。	(1) 供电 该建设项目由 220KV 女儿河变电所提供 2 路 66kV 架空敷设电源线路至厂区 66kV 总变电所；2 路 66kV 进线电源为 220KV 女儿河变电所两个不同母线段双回路供电，能够满足双电源供电要求。 该建设项目四氯化铅辅房设置氯化低压配电室、循环水泵房配电室、消防水泵房配电室。循环水泵房配电室、消防水泵房配电室供电电源均由厂区 66KV 变电所不同母线段供电的两台 10/0.4kV 变压器供电，两台变压器互不干扰，满足一级负荷供电要求。氯化低压配电室由厂区 66KV 变电所低压配电柜提供一路电源供电，满足三级负荷供电要求。 (2) 变配电 该建设项目变压器室设置 10/0.4kV-315 KVA 变压器 1 台，10/0.4kV-2000 KVA 变压器 3 台，为用电设备供电。 氯化低压配电室位于四氯化铅主厂房辅房内，氯化低压配电室为四氯化铅主厂房供电；循环水泵房配电室位于循环水泵房内，循环水泵房配电室为循环水泵房、液氯气化间及液氯气化间室外事故淋洗设备供电；消防水泵房配电室位于消防水泵房内，消防水泵房配电室为消防水泵房内低压用电设备供电。 循环水泵房配电室设双电源互投装置为一级以上负荷供电；氯化低压配电室单电源进线为三级负荷供电；消防水泵房配电室设双电源互投装置为消防泵房内供电，电缆均采用 ZR-YJV-0.6/1kV 型电力电缆。低压配电电压为 AC380/220V±5%，50±0.5Hz，采用 TN-S 系统。
4	防雷防静电	该建设项目循环水泵房、循环水泵房配电室、液氯气化间低压配电室、消防水泵房、控制室防雷分类均为二类，屋面上采用 Φ12 热镀锌圆钢和-40x4 热镀锌扁钢装设接闪带，并形成不大于 10m×10m 或 12m×	

序号	检查项目	需求情况	供应情况
		8m 的避雷网格，引下线间距不大于 18m，与接地网可靠焊接。 该建设项目液氯气化间、四氯化铅主厂房及辅房、成品库房、原料库房防雷分类均为二类，屋面采用夹 100 厚岩棉金属板屋面，所以利用金属板屋面作接闪器。金属板之间采用搭接时，其搭接长度不应小于 100mm；引下线间距不大于 18m，与接地网可靠焊接。	
5	采暖、通风	(1) 供热、采暖 该建设项目四氯化铅厂房、机柜间、工具间、低压配电室、变压器室、氯化低压配电室、闲置、循环水泵房、循环水泵房配电室、液氯气化间低压配电室、消防水泵房、成品库房、原料库房、液氯气化间的供暖，采用厂区内压力为 0.2-0.3Mpa，温度为 50-60 摄氏度的热水做为热源的水暖。控制室采用空调采暖。该建设项目租赁的成品库房、原料库房采用厂区内压力为 0.2-0.3Mpa，温度为 50-60 摄氏度的热水做为热源的水暖。 (2) 通风 1) 四氯化铅厂房，被防火墙分成西侧和东侧两部分，设平时机械通风系统，采用侧墙风机，平时排风换气次数大于 10 次/h。四氯化铅厂房的通风设备均选用防爆型。 四氯化铅厂房东侧部分事故时散发有害介质氯气，设置事故排风系统。事故排风换气次数不小于 16 次/h，且不小于《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T20698-2009）附录 D 的换气次数要求。所有风机与有毒气体报警仪连锁，有毒报警仪启动时，平时排风风机全部关闭，并启动液氯汽化间东侧氯气事故吸收装置，通过四氯化铅厂房内事故排风风管、风口，下部区域排出总排风量的 2/3、上部区域排出总排风量的 1/3，将事故气体引至淋洗塔，气体淋洗达标后排放。 2) 液氯气化间整体设机械通风，平时机械通风，平时排风换气次数大于 10 次/h。 液氯气化间事故时散发有害介质氯气，设置事故排风系统。事故排风换气次数不小于 16 次/h，且不小于《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T20698-2009）附录 D 的换气次数要求。所有风机与有毒气体报警仪连锁，有毒报警仪启动时，平时排风风机全部关闭，并启动东侧氯气事故吸收装置。当液氯气化间空气中氯气含量达到设定值时（可设范围为 0-10ppm，如 1ppm）自动报警并启动事故淋洗装置，将液氯气化间含有氯气的空气抽吸进入吸收塔，处理后的空气送回液氯蒸发间；当液氯气化间空气中氯气含量小于设定值时（可设范围为 0-10ppm，如 1ppm）自动停止运行。 3) 低压配电室、氯化低压配电室、变压器室设机械通风，平时排风换气次数 6 次/h，通风设备均选用防腐、防爆型。 4) 消防水泵房、工具间、循环水泵房、循环水泵房配电室、液氯气化间低压配电室、成品库房、原料库房、控制室均采用自然通风。	

序号	检查项目	需求情况	供应情况
6	空压制氮	该建设项目氮气需求量为 1000Nm ³ /年，由中信钛业股份有限公司供应，空压制氮管线从中信钛业股份有限公司氮气缓冲罐接出，通过架空管廊经过中信钛业股份有限公司、中信锦州金属股份有限公司、锦州钛金属有限公司最终到达辽宁信裕新材料科技股份有限公司四氯化铅厂房和液氯气化间。	该建设项目不建设制氮系统，中信钛业股份有限公司建设有 1000Nm ³ /h 制氮机 3 台，中信钛业股份有限公司氮气使用量 1000Nm ³ /h，满足其本身需要外，还能满足该建设项目生产需求。
7	控制系统	1.自动控制 为满足工艺过程对自动控制系统的高水平要求，结合该建设项目的实际情况，该建设项目各生产装置采用 DCS 系统进行集中监视和控制，对装置内的重要控制参数进行集中控制、显示、超限报警及联锁保护。 根据《国务院办公厅关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》（国办发〔2016〕88 号）第 21 条之规定：“新建化工装置必须装备自动化控制系统，涉及‘两重点一重大’的化工装置必须装备安全仪表系统”，该建设项目采用 SIS 系统实现安全联锁及紧急关断。 该建设项目所使用的原料中涉及危险化学品，为保证人员及生产安全在有毒气体可能泄漏或聚集的危险地点和装置设置有毒气体检测器，将报警信号引入控制室进行监控。当现场有毒有害气体的浓度达到了预先设定值后进行声光报警，并且气体检测报警器把报警信号传输给有毒气体检测报警系统，控制器同时发出报警信号，提醒值班人员注意及时处理。 1) 控制系统的选择 控制系统选用 DCS 系统。其控制器的中央处理单元（CPU）、电源模块（块）、通讯处理器、控制联锁信号及控制回路用多通道 I/O 卡冗余配置，I/O 点数考虑 10~15%的备用量。 DCS 系统具有以下性能： （1）过程控制功能 PID 自整定、PID 反馈控制、顺序控制、串级控制、比值控制、前馈和自适应等控制功能。 （2）操作功能 通过平面密封式薄膜操作键盘、鼠标实现工艺过程的操作，操作工可以方便地处理各种信息。 （3）显示功能 具有总貌显示、分组显示、回路显示、趋势记录、报警显示以及动态模拟流程图显示等功能。 （4）报警、制表打印功能	

序号	检查项目	需求情况	供应情况
		过程报警信号可以画面显示及声光报警，各类报警状态均可实时打印。根据用户要求而定的报表格式、内容、打印周期进行实时打印、定时打印，也可随时打印各类报表及信息。 (5) 信息管理及通讯功能 重要信息均能自动保存在存储器内，具有与上位机、ESD 和 DCS 系统进行通讯的功能。 (6) 其他功能 完善的系统软件支持，组态、调试和投运操作简便、灵活。 采用 SIS 安全仪表系统，SIS 系统具有以下性能： SIS 系统的设计遵循“故障安全”原则和“独立设置”原则。SIS 系统的通信网络、系统的 CPU、系统的电源均采用冗余配置。包括检测元件、逻辑单元、执行元件等均独立于 DCS 设置。SIS 系统的安全完整性等级应达到 IEC61508 中规定的 SIL3 级。SIS 系统按照 DIN V VDE0801 和 DIN V 19250 标准，SIS 采用三重冗余或四重冗余容错系统，并按故障安全型设计。与 DCS 系统实时数据通讯。根据需要 SIS 系统设置工程师站（兼 SOE 站）、操作站，相应的报警及操作通过操作站（软按钮）完成；对于重要的场合，采用“一硬一软”的方式，即：控制室的辅助操作台设置紧急停车按钮（硬按钮），用导线与 SIS 连接。关键性的联锁点采用 3 取 2、2 取 1 的逻辑表决方式。 2、仪表选型 仪表选型原则执行《自动化仪表选型设计规范》（HG/T20507-2014）。仪表选型将遵循“安全可靠、技术先进、操作方便、维修简单、经济实用、立足国内”的原则，仪表选型的规格、型号及接口保持一致，对于国内仪表不能满足工艺工况要求的采用进口仪表。 该建设项目设置一套 DCS 系统，所有装置区内远传仪表及随设备成套供货的远传仪表信号，均引入此 DCS 系统进行监控。该建设项目在现场机柜间内不设置 DCS 工程师站，在控制室设置一个 DCS 工程师站。 该建设项目设置 1 套气体检测及报警系统 GDS，GDS 控制器设置在控制室的 DCS 控制室内。 3、控制室 该建设项目单独设置控制室，建筑面积 46.2m²。自控信号接入集中控制室。控制室由氯化控制室、控制柜室和消防控制室组成，氯化控制室内设 DCS 工程师站、SIS 工程师站、有毒气体浓度报警盘等；各系统的控制站、安全栅机柜、继电器端子柜、交直流电源柜等均安装在控制柜室。控制室新增 UPS 电源，UPS 持续供电时间为 30 分钟。 4.供电、接地、防雷及其他 (1) 设不间断供电系统（UPS）为控制系统供电。在现场设两套独立的 UPS，每套 UPS 容量为 20KVA，每套 UPS 分别向控制系统提供两路独立的电源。UPS 为在线式，后备电池供电时间为 30 分钟。另配有一路市电用于控制系统机柜照明和风扇。 (2) 仪表及控制系统的接地采用网型结构。接地电阻不大于 4Ω。	

序号	检查项目	需求情况	供应情况
		仪表选型和自动控制系统考虑采取适当的防雷措施， (3) 仪表选型和自动控制系统考虑采取适当的防雷措施，除了信号线路设置屏蔽措施、控制室考虑建筑防雷措施外，对位于高大设备顶端的仪表做现场仪表的防雷保护设计。为提高自控系统防雷能力，对现场仪表穿线金属管采取金属线跨接接地措施，保证电气连接良好，并在两端或 30m 间距设置接地，通过等电位处理提高电磁屏蔽能力。仪表穿线管敷设位置应远离避雷装置引下线，尤其避免长距离平行敷设，同时仪表电缆选用屏蔽电缆。 (4) 仪表伴热一般采用蒸汽伴热，不能满足要求时采用电伴热。设置独立的仪表伴热分配站及回水站，每台（或每组）仪表设置独立的伴热回路。	
7	消防系统	1) 消防水源及消防供水系统 由于厂区消防管网无法引至该建设项目处，因此该建设项目新建消防水泵房，并取消消防水炮。该建设项目消防水源由新建消防水泵房和消防水池提供，新建消防水泵房和消防水池仅供该建设项目使用。消防水池位于新建消防水泵房负一层，消防水池有效容积为 450m³。室内外消火栓共用给水泵：主泵（电动泵）XBD7.0/40G-FLG，流量 40L/s，扬程 0.70MPa，功率 55KW；备用泵 XBC7.0/40（柴油泵）流量 40L/s，扬程 0.70MPa，功率 63KW（自带 200L 油箱，满足 6 小时用量）；消火栓稳压设备 XW（L）-II-2.0-54-ADL，配用水泵 ADL4-23，流量 1.5L/s，扬程 86m，功率 2.2KW，气压罐 SQL800X0.6，调节水容积 220L。 2) 室内、外消火栓系统 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）和《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）的相关规定，该建设项目四氯化铅厂房设室内消火栓给水系统；液氯气化间不设室内消火栓给水系统。 四氯化铅厂房室内消火栓给水系统：采用临时高压给水系统，水源来自新建消防泵房、消防水池，室内消防水量取 10L/S，室内消火栓布置以防火分区为单元，保证每一个防火分区均有两股水柱同时到达任意一点，最不利处设试验消火栓，室内消火栓箱内备有 DN65 消火栓、φ19 水枪、25m 长衬胶水带，消火栓栓口距所在地面 1.1m，消防管线采用热镀锌钢管，DN<80 丝扣连接，DN≥80 采用法兰连接或沟槽连接，埋地部分采用两道沥青、三道玻璃丝布防腐，架空部分除锈刷漆后采用电伴热保温，满足《消防设施通用规范》GB55036-2022、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）相关要求。 厂房南侧设置 2 个地上式室外消火栓，距厂房 12m，间距 60m 均布，保护半径 120m。 由消防泵房引出两条管径为 DN150 的消防管线，供给厂区环状消防管线的消防水，消防管线干管管径为 DN150，当其中一条出水管检修时，另一条出水管能够输送全部消防用水量。消防环状管线采用阀门分成若干独立段，每段内室外消火栓的数量不超过 5 个。火栓距路面边不大于	

序号	检查项目	需求情况	供应情况
		2m，距建筑物外墙不小于 5m。 3) 灭火器配置 该建设项目四氯化铅厂房、液氯气化间火灾危险性均为乙类，严重危险级 A 类火灾，单位灭火级别最大保护面积 50m²/A，单具灭火器最小配置灭火级别 3A。根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）要求，在四氯化铅厂房内设置磷酸铵盐手提式干粉灭火器 MF/TABC6，每个设置点设 2 具；在液氯气化间门口设置推车式二氧化碳 MTT50。 控制室、机柜间为严重危险级 E 类火灾，单位灭火级别最大保护面积 0.5m²/B，单具灭火器最小配置灭火级别 89B。根据《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）、《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 要求，在控制室、机柜间内设置磷酸铵盐手提式干粉灭火器 MF/TABC6，每个设置点设 2 具。 消防泵房、低压配电室、氯化低压配电室为中危险级 B 类火灾，单位灭火级别最大保护面积 1m²/B，单具灭火器最小配置灭火级别 55B。根据《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）、《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 要求，设置磷酸铵盐手提式干粉灭火器 MF/TABC5。	

7.3.2 小结

通过对该建设项目依托部分进行检查，该建设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、空压制氮、控制系统、消防系统等）等满足该建设项目需求。

8 安全对策与建议

8.1 建设项目的选址及总平面布置

该建设项目涉及四氯化铅厂房、机柜间、工具间、低压配电室、变压器室、氯化低压配电室、闲置、循环水泵房、循环水泵房配电室、液氯气化间低压配电室、消防水泵房、成品库房、原料库房、液氯气化间、控制室位于辽宁信裕新材料科技股份有限公司现有厂区内，四氯化铅厂房、机柜间、工具间、低压配电室、变压器室、氯化低压配电室、闲置、循环水泵房、循环水泵房配电室、液氯气化间低压配电室、成品库房、原料库房、控制室依托厂区原有建筑物，液氯气化间、消防水泵房及循环水设施为该建设项目新建。

本评价依据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）、《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》（GB 50187-2012）、《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）等相关技术标准、规范的要求，针对该建设项目选址及总平面布置单元编制了安全检查表，评价结果均符合要求。根据该建设项目的实际情况，尚提出如下安全对策措施：

（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：使用氯气（液氯）的工作间应独立设置，应设置直通室外的门，并应设置氯气浓度监测及报警装置；室内通风设备应为防爆型；设备和照明的开关应设置在室外。

(2) 根据《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010) 第 5.1.7 条, 厂区的绿化应符合下列规定:

1 乙类厂房(仓库)、储罐区及堆场的周围, 场地绿化时宜选择水分大、油脂或蜡质少的常绿树种;

(3) 根据《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》(GB50453-2008) 第 3.0.3 条, 乙类建(构)筑物的抗震设防标准应符合本地区抗震设防烈度提高一度的要求。

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 生产工艺

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 5.4.4 条, 循环水场冷却塔应采用阻燃型的填料、收水器和风筒, 其氧指数不应小于 30。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 5.5.1 条的规定, 在非正常条件下, 可能超压的下列设备应设安全阀:

- ①顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器;
- ②顶部最高操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔(汽提塔顶蒸汽通入另一蒸馏塔者除外);
- ③往复式压缩机各段出口或电动往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口(设备本身已有安全阀者除外);
- ④凡与鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵出口连接的设备不能承受其最高压力时, 鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵的

出口；

⑤可燃气体或液体受热膨胀，可能超过设计压力的设备；

⑥顶部最高操作压力为 0.03~0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 5.5.2 条，单个安全阀的开启压力（定压），不应大于设备的设计压力。当一台设备安装多个安全阀时，其中一个安全阀的开启压力（定压）不应大于设备的设计压力；其他安全阀的开启压力可以提高，但不应大于设备设计压力的 1.05 倍。

(4) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 5.6.1 条，下列承重钢结构，应采取耐火保护措施：

①在爆炸危险区范围内，且毒性为极度和高度危害的物料设备的承重钢构架、支架、裙座；

②加热炉炉底钢支架。

(5) 根据《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2010〕协字第 070 号）、《关于氯气安全设施和应急技术的补充指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2012〕协字第 012 号），液氯气瓶使用，推荐电子衡称重计量和余氯报警系统，余氯报警信号与紧急切断阀连锁，并设置手动阀。

(6) 根据《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2010〕协字第 070 号）、《关于氯气安全设施和应急技术的补充指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2012〕协字第 012 号），液氯气瓶

充装厂房、液氯重瓶库推荐采用密闭结构，多点配备可移动式非金属软管吸风罩，软管半径覆盖密闭结构厂房、库房内的设备、管道和液氯重瓶堆放范围；一旦氯气泄漏，采用移动吸风罩捕集，事故氯输送至吸收装置。

(7) 根据《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2010〕协字第 070 号）、《关于氯气安全设施和应急技术的补充指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2012〕协字第 012 号），液氯气瓶泄漏时禁止直接向气瓶喷淋水，应将泄漏点朝上（气相泄漏位置），宜采用专用工具堵漏，并将液氯瓶阀液相管抽液氯或紧急使用。

(8) 根据《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2010〕协字第 070 号）、《关于氯气安全设施和应急技术的补充指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2012〕协字第 012 号），液氯气瓶泄漏，无法堵漏时可采用专用真空房紧急处置，将泄漏的气瓶处于密闭真空房，启动真空房事故氯吸收装置。

(9) 根据《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2010〕协字第 070 号）、《关于氯气安全设施和应急技术的补充指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2012〕协字第 012 号），禁止液氯 $>1000\text{kg}$ 的容器直接液氯气化，禁止液氯贮槽、罐车或半挂车槽罐直接作为液氯气化器使用。

(10) 根据《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2010〕协字第 070 号）、《关于氯气安全设施和应急技术的补充指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2012〕协字第 012 号），不推荐

液氯气瓶直接气化工艺，如采用液氯气瓶直接气化，使用不当的负压瓶和连续过度使用的空瓶不得立即充装液氯，用户应作出标记，液氯充装单位应进行充装前检验或洗瓶。

（11）根据《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2010〕协字第 070 号）、《关于氯气安全设施和应急技术的补充指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2012〕协字第 012 号），推荐使用盘管式或套管式气化器的液氯全气化工艺，液氯气化温度不得低于 71℃，建议热水控制温度 75~85℃。采用特种气化器（蒸汽加热），温度不得大于 121℃，气化压力与进料调节阀联锁控制，气化温度与蒸汽调节阀联锁控制。

（12）根据《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2010〕协字第 070 号）、《关于氯气安全设施和应急技术的补充指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2012〕协字第 012 号），原则上氯气缓冲罐容积不得小于用氯的第一级设备容积，缓冲罐底设有排污口，应定期排污，排污口接至液碱吸收池；缓冲罐应布置在用氯的第一级设备临近处或高于用氯设备；布置在气化站的缓冲罐或低于用氯设备，应防止管道积液产生虹吸倒灌。

（13）根据《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2010〕协字第 070 号）、《关于氯气安全设施和应急技术的补充指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2012〕协字第 012 号），进反应釜的氯气管道（液下氯分布器），应设置氯气止回阀或增加高度（提高倒

流时液柱高度），建议采用气化氯负压信号与反应釜氯气切断阀连锁控制，防止物料倒灌。

（14）根据《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2010〕协字第 070 号）、《关于氯气安全设施和应急技术的补充指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2012〕协字第 012 号），所有管道不得在积聚液氯时密闭，应确认无液氯后方可关闭管道阀门；管道、法兰、阀门材质应满足常温下液氯气化产生的低温状态和强度。

（15）根据《重点监管危险化工工艺目录（2013 年完整版）》（安监总管三〔2013〕3 号），氯化工艺重点监控工艺参数：氯化反应釜温度和压力；氯化反应釜搅拌速率；反应物料的配比；氯化剂进料流量；冷却系统中冷却介质的温度、压力、流量等；氯气杂质含量（水、氢气、氧气、三氯化氮等）；氯化反应尾气组成等。氯化工艺安全控制的基本要求：反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁；搅拌的稳定控制；进料缓冲器；紧急进料切断系统；紧急冷却系统；安全泄放系统；事故状态下氯气吸收中和系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。宜采用的控制方式：将氯化反应釜内温度、压力与釜内搅拌、氯化剂流量、氯化反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设立紧急停车系统。安全设施，包括安全阀、高压阀、紧急放空阀、液位计、单向阀及紧急切断装置等。

（16）根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）第 4.2 条表 1，一氧化碳的二级浓度限值为 24 小时平均 $4\text{mg}/\text{m}^3$ ，1 小时平均 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

（17）根据《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）第 4.6.1

条，各种工业炉窑烟囱（或排气筒）最低允许高度为 15m。

（18）根据《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）第 4.6.2 条，1997 年 1 月 1 日起新建、改建、扩建的排放烟（粉）尘和有害污染物的工业炉窑，其烟囱（或排气筒）最低允许高度除应执行 4.6.1 和 4.6.3 规定外，还应按批准的环境影响报告书要求确定。

（19）根据《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）第 4.6.3 条，当烟囱（或排气筒）周围半径 200m 距离内有建筑物时，除应执行 4.6.1 和 4.6.2 规定外，烟囱（或排气筒）还应高出最高建筑物 3m 以上。

（20）根据《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）第 4.6.4 条，各种工业炉窑烟囱（或排气筒）高度如果达不到 4.6.1、4.6.2 和 4.6.3 的任何一项规定时，其烟（粉）尘或有害污染物最高允许排放浓度，应按相应区域排放标准值的 50%执行。

（21）据《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）第 4.6.5 条，1997 年 1 月 1 日起新建、改建、扩建的工业炉窑烟囱(或排气筒)应设置永久采样、监测孔和采样监测用平台。

（22）根据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.1.4.2.1 条，严格控制操作温度，通过冷却系统及时将反应热移走。

（23）根据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.1.4.2.2 条，严格控制游离碱含量，确保吸收效果。

（24）根据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 4.1.4.2.3 条，密切注意废氯气系统压力的变化，控制好风机的抽气量，确保废氯气

系统压力控制在负压状态，严禁氯气外泄污染环境。

(25) 根据《废氯气处理处置规范》(GB/T31856-2015) 第 4.1.4.2.4 条，定时分析、监测循环碱液的浓度。

(26) 根据《废氯气处理处置规范》(GB/T31856-2015) 第 4.1.8.1 条，氯生产、使用企业应设置事故氯吸收(塔)装置，在有可能出现氯气泄漏的装置区域，安装与吸收装置连接设施。吸入端采用非金属塑料弹性软管，并可移动，非金属塑料弹性软管的长度、直径大小与数量应根据可能泄漏的氯气量和泄漏点位置确定，保证泄漏的氯气及时被导入吸收装置。移动风管配置具体可参见《废氯气处理处置规范》(GB/T31856-2015) 附录 B，也可以根据氯气生产贮存或用氯规模，在生产系统或液氯储存场所附近设置单独的与事故应急相应的泄漏氯气吸收装置。

(27) 根据《废氯气处理处置规范》(GB/T31856-2015) 第 4.1.8.2 条，设备应具备自动切换备用电源和 24h 连续运行的能力，并与系统主要设备动力电紧急停车系统连锁控制。

(28) 根据《废氯气处理处置规范》(GB/T31856-2015) 第 4.1.8.3 条，应满足紧急情况下的系统事故氯吸收处理能力，吸收液循环槽具备切换、备用和配液的条件，保证设备有效运行。

(29) 根据《废氯气处理处置规范》(GB/T31856-2015) 第 4.1.8.4 条，液碱储槽配备保温措施，应具备自控调节阀，与碱循环槽进行液位连锁控制，保证有足够的碱液供应；循环泵应配备用泵；大型吸收塔无害化气体放空管高度不应小于 25m，并应高于现场建筑物或设备高度 2m 以上，不

应无序排放。

(30) 根据《废氯气处理处置规范》(GB/T31856-2015)第4.1.8.5条,所有氯气生产和使用场所应配备相应的氯气捕消器,用于处理小规模氯气泄漏。

(31) 根据《废氯气处理处置规范》(GB/T31856-2015)第4.4.1条,氯吸收装置设计吸收能力应保证至少具备处理30 min生产装置满负荷运行产出的氯气能力。系统整体应设计合理,能充分提高氯气吸收效率。

(32) 根据《废氯气处理处置规范》(GB/T31856-2015)第4.4.2条,废氯气处理系统应配备自动控制系统,具备完善的模拟量控制、自控、连锁、报警、保护等功能,设集中和现场两种控制方式。

(33) 根据《废氯气处理处置规范》(GB/T31856-2015)第4.4.3条,关键工艺参数应能进行自动调节和控制,并能够集中监控。

(34) 根据《废氯气处理处置规范》(GB/T31856-2015)第4.4.4条,当存在微量泄漏时,预警系统应启动,发出声光报警,提醒有关人员。

(35) 根据《废氯气处理处置规范》(GB/T31856-2015)第4.4.5条,吸氯装置泄氯报警系统在泄漏的氯气含量达到报警限额时,应能正确、瞬时声光报警,并能迅速启动吸氯装置工作。

(36) 根据《废氯气处理处置规范》(GB/T31856-2015)第4.4.6条,编程控制器能控制设备全天候、全自动启动装置工作,使设备处于随时待命状态。

(37) 根据《废氯气处理处置规范》(GB/T31856-2015)第5.2条,

废氯气处理处置场所应配备防氢气的过滤式防毒面具（全面罩）、正压式空气呼吸器、气密型化学防化服，配备处理液态氯泄漏的防冻伤防护用品。

（38）根据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 5.3 条，废氯气处理处置场所应安装有毒气体检测仪，安装距离要求应符合相关规范。

（39）根据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 5.4 条，废氯气处理处置场所应安装有氯气报警器，设定的报警浓度应符合 GBZ 2.1 中的要求。

（40）根据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 5.5 条，废氯气处理处置场所进行氯气浓度检测时，应按照 HJ547 规定的方法操作。

（41）根据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第 5.7 条，在发生氯气泄漏时的处理处置方法按 HG/T4684 的要求进行操作。

8.2.2 生产设备

（1）根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2014]年第 13 号，根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三十八条，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。

（2）根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）第 4.2 条，生产设备（包括零部件）应有符合产品安全性能的力学特性、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、储存、安装、使用和拆除时，不应对人

员造成危害。

(3) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)第5.2.4条,使用环境或介质易致其腐蚀的生产设备(包括零部件)应选用相应的耐腐蚀材料制造,并应采取防腐蚀措施。

(4) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)第5.2.6条,内部介质具有火灾、爆炸危险的生产设备,其基础和本体应采用不燃烧材料制造。

(5) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)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位及其零部件不应设计成易造成人身伤害的锐角、利棱、粗糙表面和较凸出的部位。

(6) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)第5.6.6.2条,急停装置应保证在关键控制点能及时、安全地操作,在所有模式下均有效,不受其他功能干扰。急停装置的形状应区别于其他操作装置,并应配有中文标识,急停装置的颜色应为红色或具有鲜明的红色标记。急停装置应手动复位后,其控制系统才能再次启动。

(7) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)第5.7.4.5条,设计操作位置,应满足作业人员脚踏和站立的安全要求,并符合下列防滑和防高处坠落要求。

a) 若生产设备上的作业人员经常变换工作位置,则应在生产设备上配备工作平台。

b) 供作业人员进行操作、维护和调节的工作平台、通道或工作面,距

坠落基准面 1.2 m 及以上时，其所有敞开边缘应设置防护栏杆。钢梯、钢平台和防护栏杆的设计应按 GB 4053.1、GB4053.2 和 GB 4053.3 的规定执行。

c) 生产设备应具有良好的防渗漏性能。可能产生渗漏的生产设备应设置收集或排放设施。易导致人员滑跌时，应采取相应的防滑措施。

(8) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023) 第 6.1.5 条，以作业人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，均应设置安全卫生防护装置。

(9) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023) 第 6.2.1 条，高速旋转零部件应配置满足强度、刚度、形态和尺寸的防护罩，并应在设计中规定此类零部件的检查周期和更换标准。

(10) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023) 第 6.2.2 条，生产设备运行过程中突然中断动力源时，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危险，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卫生防护装置。

(11) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023) 第 6.3 条，生产设备的过冷或过热部位可能造成危险时，应采取防接触屏蔽措施。

(12) 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。

(13) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第 5.1.4 条,对于毒性严重的生产过程和设备,应设计事故处理装置和应急防护措施。

(14) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第 5.6.3 条,具有化学灼伤危险的生产装置,其设备布置应保证作业场所有足够空间,并保证作业场所畅通,避免交叉作业。如果交叉作业不可避免,在作业危险点应装设避免化学灼伤危险的防护措施。

(15) 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。

(16) 根据《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》(安监总厅管三〔2011〕142 号)氯,生产、使用氯气的车间及贮氯场所应设置氯气泄漏检测报警仪,配备两套以上重型防护服。液氯气化器、储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计,并应装有带压力、液位、温度带远传记录和报警功能的安全装置。设置整流装置与氯压机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。氯气输入、输出管线应设置紧急切断设施。

(17) 根据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备》(GB/T38144.2-2019)第 4.1.2 条,在有固定供水系统的区域宜选用固定式应急喷淋和洗眼设备。

(18) 根据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备》(GB/T38144.2-2019)第 4.1.3 条,在危害程度较高的区域,除配备应急喷淋和洗眼设备外,建议适当配备个人冲洗装置。

(19) 根据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备》(GB/T38144.2-2019)第 4.2.1 条,鉴于存在因冲洗液温度过高致使化学反应加速而导致使用者受到二次伤害的风险,在环境温度高于 38℃ 的区域中,宜选择配有高温保护装置(如:使设备在非工作状态下内部无冲洗液滞留的自排空装置,或配备防烫保护阀)的应急喷淋和洗眼设备,或对设备进行适当的降温和保温处理。

(20) 根据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备》(GB/T38144.2-2019)第 4.2.2 条,鉴于存在冲洗液结冰的可能性,宜选择带防冻保护(如:自排空装置、防冻保护阀)的应急喷淋和洗眼设备,或对设备进行适当的保温处理。

(21) 根据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备》(GB/T38144.2-2019)第 4.2.3 条,鉴于存在冲洗液长期冰冻的可能性,宜选择带防冻保护(如:电伴热保温)的应急喷淋和洗眼设备,或对设备进行适当的伴热保温处理。

(22) 根据《螺旋输送机》(JB/T 7679-2019)第 B.3.1.1.1 条,输送机 U 型槽体表面应设置防护盖板。

(23) 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。

(24) 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。

(25) 根据《氯气安全规程》(GB11984-2008)第 4.4 条,液氯气化器中液氯充装量不应大于容器容积的 80%。液氯充装结束,应采取措施,防止管道处于满液封闭状态。

(26) 根据《氯气安全规程》(GB11984-2008)第 4.5 条,不应将液氯气化器中的液氯充入液氯气瓶。

(27) 根据《氯气安全规程》(GB11984-2008)第 4.6 条,液氯气化器、预冷器及热交换器等设备,应装有排污(NCl_3)装置和污物处理设施,并定期分析 NCl_3 含量,排污物中 NCl_3 含量不应大于 60g/L,否则需增加排污次数和排污量,并加强监测。

(28) 根据《氯气安全规程》(GB11984-2008)第 4.8 条,氯气设备、管道和阀门,安装前应该清洗、吹扫、干燥处理,定期清除滞留在反应设备和管道内的反应生成物,消除堵塞。阀门应逐只做耐压试验,对于重要管道和阀门应建立定期更换制度。

8.2.3 工艺管道

(1) 根据《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》(中国氯碱工业协会(2010)协字第 070 号)第 4 条,事故氯吸收安全技术要求:

1、氯碱企业生产系统必须设置事故氯吸收(塔)装置,具备独立电源和 24 小时能连续运行的能力,并与电解故障停车、动力电失电连锁控制;至少满足紧急情况下生产系统事故氯吸收处理能力,吸收液循环槽具备切

换、备用和配液的条件，保证热备状态或有效运行。

2、液氯作业场所或密闭厂房可以将意外发生泄漏的氯气捕集输送至事故氯吸收（塔）装置处理，也可以独立设置与事故应急相应的事故氯吸收装置。

3、液氯使用企业可根据用氯规模，生产系统、液氯储存厂房、液氯气瓶使用场所，设置相应的事故氯吸收装置。

4、移动软管吸风罩捕集的事故氯，也应输送至吸收塔装置或现场的文丘里吸收装置。

5、大型吸收塔无害化气体放空管高度不得小于 25m，并应高于现场构筑物或设备高度 2m 以上，不得无序排放。

（2）依据《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2010〕协字第 070 号）、《关于氯气安全设施和应急技术的补充指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2012〕协字第 012 号），移动软管吸风罩捕集的事故氯，也应输送至吸收塔装置或现场的文丘里吸收装置。

（3）依据《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2010〕协字第 070 号）、《关于氯气安全设施和应急技术的补充指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2012〕协字第 012 号），大型吸收塔无害化气体放空管高度不得小于 25 米，并应高于现场构筑物或设备高度 2 米以上，不得无序排放。

（4）根据《氯气安全规程》（GB11984-2008）第 3.11 条，用氯设备（容器、反应罐、塔器等）设计制造，应符合压力容器有关规定。液氯管

道的设计、制造、安装、使用应符合压力管道的有关规定：

- a) 氯气系统管道应完好，连接紧密，无泄漏；
- b) 用氯设备和氯气管道的法兰垫片应选用耐氯垫片；
- c) 用氯设备应使用与氯气不发生化学反应的润滑剂；
- d) 液氯气化器、贮罐等设施设备的压力表、液位计、温度计，应装有带远传报警的安全装置。

(5) 根据《氯气安全规程》（GB11984-2008）第 3.12 条，设备、管道检修时应符合有关安全检修作业规程。

(6) 根据《氯气安全规程》（GB11984-2008）第 4.2 条，氯气总管中含氢 $\leq 0.4\%$ 。氯气液化后尾气含氢应 $\leq 4.0\%$ 。

8.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程

该建设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 3.2.15 条，二级耐火等级厂房（仓库）的上人平屋顶，其屋面板的耐火极限分别不应低于 1.00h。

(2) 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（仓库）的屋面板应采用不燃材料，但其屋面防水层可采用可燃材料。

(3) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.2.19 条，预制钢筋混凝土构件的节点外露部位，应采取防火保护措施，且

节点的耐火极限不应低于相应构件的耐火极限。

(4) 根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014)第3.3.1条,耐火等级为二级火灾危险性为乙类的单层生产厂房每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于4000 m²。

(5) 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乙类厂房内。

(6) 根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)第3.6.2条,有爆炸危险的厂房或厂房内有爆炸危险的部位应设置泄压设施。

(7) 根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)第3.6.3条,泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等,应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料。

(8) 根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)第3.6.4条,厂房的泄压面积宜按下式计算,但当厂房的长径比大于3时,宜将建筑划分为长径比不大于3的多个计算段,各计算段中的公共截面不得作为泄压面积:

$$A=10CV^{2/3} \quad (3.6.4)$$

式中: A ——泄压面积(m²); V ——厂房的容积(m³); C ——泄压比,可按表3.6.4选取(m²/m³)。

表 3.6.4 厂房内爆炸性危险物质的类别与泄压比规定值 (m^2/m^3) 消防资源网

厂房内爆炸性危险物质的类别	C 值
氨, 粮食、纸、皮革、铅、铬、铜等 $K_{st} < 10\text{MPa}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的粉尘	≥ 0.030
木屑、炭屑、煤粉、锑、锡等 $10\text{MPa}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1} \leq K_{st} \leq 30\text{MPa}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的粉尘	≥ 0.055
丙酮、汽油、甲醇、液化石油气、甲烷、喷漆间或干燥室, 苯酚树脂、铝、镁、锆等 $K_{st} > 30\text{MPa}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的粉尘	≥ 0.110
乙烯	≥ 0.160
乙炔	≥ 0.200
氢	≥ 0.250

注: 1 长径比为建筑平面几何外形尺寸中的最长尺寸与其横截面周长的积和 4.0 倍的建筑横截面积之比。2 K_{st} 是指粉尘爆炸指数。

(9) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 第 3.6.13 条, 有粉尘爆炸危险的筒仓, 其顶部盖板应设置必要的泄压设施。

(10) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 第 3.6.14 条, 有爆炸危险的仓库或仓库内有爆炸危险的部位, 宜按本节规定采取防爆措施、设置泄压设施。

(11) 根据《粉尘防爆安全规程》(GB15577-2018) 第 5.2 条, 存在粉尘爆炸场所的建筑物应设置符合 GB50016 等要求的泄爆面积。

(12) 根据《粉尘防爆安全规程》(GB15577-2018) 第 5.3 条, 如厂房内有粉尘爆炸危险的工艺设备, 宜设置在建筑物内较高的位置, 并靠近外墙。

(13) 根据《粉尘防爆安全规程》(GB15577-2018) 第 5.4 条, 梁、支架、墙及设备应具有便于清洁的表面结构。

(14) 根据《粉尘防爆安全规程》(GB15577-2018) 第 5.4 条, 粉尘爆炸危险场所应设有符合 GB50016 相关规定的出口, 其中至少有一个

直通室外的安全出口。

(15) 根据《粉尘防爆安全规程》(GB15577-2018) 第 5.6 条, 粉尘爆炸危险场所应设有安全疏散通道, 疏散通道的位置和宽度应符合 GB50016 的相关规定; 安全疏散通道应保持畅通, 疏散路线应设置应急照明和明显的疏散指示标志。

(16) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014) 第 3.7.1 条, 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。

(17) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014) 第 3.7.2 条, 厂房内每个防火分区或一个防火分区的每个楼层, 其安全出口的数量应经计算确定, 且不应少于 2 个。

(18) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014) 第 3.8.1 条, 仓库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。

(19) 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, 当一座仓库的占地面积不大于 300m² 时, 可设置 1 个安全出口。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于 2 个, 当防火分区的建筑面积不大于 100m² 时, 可设置 1 个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。

(20) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014) 第 6.4.11 条, 厂房的疏散门应采用向疏散方向开启的平开门。

(21) 根据《易燃易爆性商品储存养护技术条件》(GB 17914-2013) 第 4.2.2.2 条, 低、中闪点液体、一级易燃固体、自燃物品、压缩气体和液化气体类应储存于一级耐火建筑的库房内。

(22) 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。

(23) 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。

(24) 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物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。

(25) 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。乙类厂房和乙类仓库内的防火墙, 耐火极限不应低于 4.00h。

(26) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022) 第 7.1.2 条, 建筑中的疏散出口应分散布置, 房间疏散门应直接通向安全出口, 不应经过其他房间。疏散出口的宽度和数量应满足人员安全疏散的要求。各层疏散楼梯的净宽度应符合下列规定: 对于建筑的地上楼层, 各层疏散楼梯的净宽

度均不应小于其上部各层中要求疏散净宽度的最大值。

(27) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第 7.1.5 条,在疏散通道、疏散走道、疏散出口处,不应有任何影响人员疏散的物体,并应在疏散通道、疏散走道、疏散出口的明显位置设置明显的指示标志。疏散通道、疏散走道、疏散出口的净高度均不应小于 2.1m。疏散走道在防火分区分隔处应设置疏散门。

(28) 根据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》(GA1002-2012)第 5.2.4 条,液氯气化间(一级风险的库房)墙壁应采用混凝土或实心砖墙建造,墙壁厚度应不小于 250mm,顶部应采用现浇钢筋混凝土或钢筋混凝土楼板建造,厚度不小于 160mm。

(29) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)第 5.5.1 条,消防水泵房应设置起重设施,并应符合下列规定:

- 1 消防水泵的重量小于 0.5t 时,宜设置固定吊钩或移动吊架;
- 2 消防水泵的重量为 0.5t~3t 时,宜设置手动起重设备;
- 3 消防水泵的重量大于 3t 时,应设置电动起重设备。

(30) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)第 5.5.2 条,消防水泵机组的布置应符合下列规定:

- 1 相邻两个机组及机组至墙壁间的净距,当电动机容量不小于 22kW,且不大于 55kW 时,不宜小于 0.8m;
- 2 当消防水泵就地检修时,应至少在每个机组一侧设消防水泵机组宽度加 0.5m 的通道,并应保证消防水泵轴和电动机转子在检修时能拆卸;

3 消防水泵房的主要通道宽度不应小于 1.2m。

(31) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第 5.5.3 条, 当采用柴油机消防水泵时, 机组间的净距宜按本规范第 5.5.2 条规定值增加 0.2m, 但不应小于 1.2m。

(32) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第 5.5.5 条, 消防水泵房内的架空水管道, 不应阻碍通道和跨越电气设备, 当必须跨越时, 应采取保证通道畅通和保护电气设备的措施。

(33) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第 5.5.8 条, 消防水泵房应至少有一个可以搬运最大设备的门。

(34) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第 5.5.9 条, 消防水泵房的设计应根据具体情况设计相应的采暖、通风和排水设施, 并应符合下列规定:

1 严寒、寒冷等冬季结冰地区采暖温度不应低于 10℃, 但当无人值守时不应低于 5℃;

2 消防水泵房的通风宜按 6 次/h 设计;

3 消防水泵房应设置排水设施。

(35) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第 5.5.12 条, 消防水泵房应符合下列规定:

1 独立建造的消防水泵房耐火等级不应低于二级;

2 附设在建筑物内的消防水泵房, 不应设置在地下三层及以下, 或室内地面与室外出入口地坪高差大于 10m 为地下楼层;

3 附设在建筑物内的消防水泵房，应采用耐火极限不低于 2.0h 的隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位隔开，其疏散门应直通安全出口，且开向疏散走道的门应采用甲级防火门。

(36) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第 5.5.13 条，当采用柴油机消防水泵时宜设置独立消防水泵房，并应设置满足柴油机运行的通风、排烟和阻火设施。

(37) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第 5.5.14 条，消防水泵房应采取防水淹没的技术措施。

(38) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第 5.5.15 条，独立消防水泵房的抗震应满足当地地震要求，且宜按本地区抗震设防烈度提高 1 度采取抗震措施，但不宜做提高 1 度抗震计算，并应符合现行国家标准《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032 的有关规定。

(39) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第 5.5.16 条，消防水泵和控制柜应采取安全保护措施。

(40) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第 3.3.2 条，建筑体积小于等于 1500m³ 的耐火等级为二级的乙类仓库，室外消火栓设计流量为 15 L/s。

(41) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第 3.5.2 条，高度小于 24m 的乙类仓库，室内消火栓设计流量为 10L/s。

(42) 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。

（43）根据《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）第 6.2.6 条，电气（配电、电气装置）室、变压器室、电缆夹层等室内疏散门应向疏散方向开启；当连接公共走道或其他房间时，该门应采用乙级防火门。电气室等房间的中间隔墙上的门可采用不燃烧体的双向弹簧门。

（44）根据《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）第 6.2.9 条，厂房（仓库）的防火封堵除应符合现行国家相关标准《建筑防火封堵应用技术规程》CECS154 的规定外，尚应符合下列规定：

1 生产工艺中可能使用或产生有毒、有害气体的车间（工段）以及采用气体灭火系统的场所，与相邻车间（工段）以及有人值守区域之间的防火封堵组件，应采用密烟效果良好的封堵组件；

2 电缆和无绝热金属管道贯穿的防火封堵组件应采用无卤型防火封堵材料；

3 防火分隔构件未能密封的缝隙（孔洞），应采用防火封堵材料封堵，所采用防火封堵组件的耐火极限，不应低于防火分隔构件相应的耐火极限；

4 腐蚀性区域内的防火封堵组件，必须满足腐蚀性介质以及高湿度环境条件的使用要求。

（45）由于该建设项目利旧改造厂房（四氯化铅厂房、闲置、工具间、

低压配电室、变压器室、氯化低压配电室、循环水泵房、循环水泵房配电室、液氯气化间低压配电室、控制室、成品库房、原料库房）无三同时手续，建议设计阶段对利旧改造厂房进行建筑结构符合性计算，必要时，进行结构的符合性鉴定。

（46）该建设项目乙类厂房与贴临辅房应有防火墙间隔。

8.3.2 储运设施

（1）根据《建筑设计防火规范（2018年修订）》（GB50016-2014）第3.2.9条，乙类厂房及乙类仓库内的防火墙，其耐火极限不应低于4h。

（2）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。

（3）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。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于2个，当防火分区的建筑面积不大于100m²时，可设置一个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。

（4）根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.2.10条，一、二级耐火等级单层厂房（仓库）的柱，其耐火极限分别不应低于2.50h和2.00h。

（5）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。

（6）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。

（7）根据《危险化学品储存通则》（GB15603-2022）第 4.4.4 条，爆炸物应专库储存。不应与其他危险化学品混存。

（8）根据《危险化学品储存通则》（GB15603-2022）第 4.4.5 条，剧毒品应实行“五双”管理（双人验收、双人保管、双人发货、双把锁、双本帐）；储存地点、储存数量、流向动态及管理人员的情况应报相关部门备案。

（9）根据《危险化学品储存通则》（GB15603-2022）第 5.3.1 条，进入易燃固体和爆炸品仓库的作业人员，应穿具有防静电功能的工作服，不应穿带钉鞋，在进入仓库前应消除人体静电。

（10）根据《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB 17914-2013）第 4.2.1 条，库房应干燥、易于通风、密闭和避光，并应安装避雷装置；库房内可能散发（或泄露）可燃气体、可燃蒸汽的场所应安装可燃气体检测报警装置。

(11) 根据《易燃易爆性商品储存养护技术条件》(GB 17914-2013)第 4.2.2 条, 各类商品依据性质和灭火方法的不同, 应严格分区、分类和分库存放。

(12) 根据《易燃易爆性商品储存养护技术条件》(GB 17914-2013)第 4.4.1 条, 库房周围无杂草和易燃物。

(13) 根据《腐蚀性商品储存养护技术条件》(GB 17915-2013)第 4.1.1 条, 库房应阴凉、干燥、通光、避光。应经过防腐蚀、防渗处理, 库房的建筑应符合 GB50046 的规定。

(14) 根据《腐蚀性商品储存养护技术条件》(GB 17915-2013)第 4.3.1 条, 应在库区设置洗眼器等应急处置设施。

(15) 根据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》(GA 1002-2012)第 4.1 及 4.2.1 条, 液氯气化间的风险等级为一级风险等级。

(16) 根据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》(GA 1002-2012)第 5.1.5 条, 应设置治安保卫机构或者配备专人, 对治安防范措施开展日常检查, 及时发现, 整改治安隐患, 并保存检查、整改记录。

(17) 根据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》(GA 1002-2012)第 5.1.6 条, 应建立剧毒化学品防盗、防抢、防破坏及技术防范系统发生故障等状态下的应急处置预案, 并每年开展一次针对性的应急演练。

(18) 根据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》(GA 1002-2012)第 5.1.7 条, 剧毒化学品应单独存放, 不得与易燃、易爆、腐

蚀性物品等一起存放。应由专人负责管理，按照剧毒化学品性能分类，分区存放，并做好贮存、领取、发放情况登记。登记资料至少保存 1 年。

(19) 根据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》(GA1002-2012) 第 5.2.3 条，存放场所应设置明显的剧毒警告标志。

(20) 根据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》(GA1002-2012) 第 5.3.5 条，一级技术防范要求，应符合下列规定：

1) 库区周界应设置入侵报警装置和视频监控装置，监视及回放图像应能清晰显示人员的活动状况。

2) 库区出入口应设置视频监控装置，监视及回放图像应能清楚辨别进出人员的体貌特征和进出车辆的车型及车牌号；

3) 库房内主要通道应设置视频监控装置，监视及回放图像应能清晰显示人员的活动状况；

4) 装卸区域应设置视频监控装置，监视及回放图像应能清晰显示人员及车辆的状况；

5) 监控中心应独立设置，面积应与治安防范系统的规模相适应，不宜小于 20 m²。

(21) 根据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》(GA1002-2012) 第 5.4 条，技术防范系统的功能、性能要求，配备视频监控系统、入侵报警系统、出入口控制系统、电子巡查系统。

8.3.2 给排水

(1) 根据《室外给水设计标准》(GB50013-2018) 第 3.0.8 条，生

活用水的给水系统，其供水水质必须符合现行的生活饮用水卫生标准的要求；专用的工业用水给水系统，其水质标准应根据用户的要求确定。

(2) 根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021)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4.1.4条，输送腐蚀性污水的管渠必须采用耐腐蚀材料，其接口及附属构筑物应采取相应的防腐蚀措施。

(4) 根据《室外排水设计标准》(GB 50014-2021)第7.1.5条，污泥处理过程中产生的污泥水应返回污水处理构筑物进行处理。

(5) 根据《腐蚀性商品储存养护技术条件》(GB17915-2013)第5.2.1.2条，腐蚀性物品包装应封闭严密，完整无损，容器和外包装不沾有内装商品和其它物品，无受潮和水湿现象。

(6) 根据《腐蚀性商品储存养护技术条件》(GB17915-2013)第4.3.3条，应在腐蚀性物品储存使用区域设置洗眼器等应急处置设施。

8.3.3 循环冷却水

(1) 根据《石油化工循环水场设计规范》(GB 50746-2012)第4.3.6条，冷却塔应设有下列必要的安全与巡检设施：

- 1) 通向塔顶平台的梯子；
- 2) 相邻冷却塔组平台间的过桥；
- 3) 向外开启的风筒检修门；

- 4) 通向淋水填料的直梯或斜梯;
- 5) 风机四周检修平台;
- 6) 风筒检修门与风机检修平台间的通道;
- 7) 防雷、接地等防静电保护和安全巡检的照明设施;
- 8) 平台、过桥及通道的安全护栏。

(2) 根据《石油化工循环水场设计规范》(GB 50746-2012) 第4.3.11条, 冷却塔收水器应符合下列规定:

1) 收水器应具有收水效率高、通风阻力小、整体刚度大、重量轻、抗老化、不易变形等特点。

2) 收水器材质应具有阻燃性, 玻璃钢材质的氧指数不应低于 30, 聚氯乙烯材质的氧指数不应低于 40。

3) 逆流式冷却塔收水器与风机旋转平面的距离不宜小于风机直径的 0.5 倍。

4) 横流式冷却塔的收水器应位于淋水填料的内侧, 宜具有与淋水填料相同的倾斜角。收水器应与淋水填料保持适宜的距离, 底端的最小间距不宜小于填料高度的 0.1 倍。

(3) 根据《石油化工循环水场设计规范》(GB 50746-2012) 第4.3.14条, 在寒冷及严寒地区, 冷却塔应采取下列防冰冻措施:

- 1) 宜选用逆流式冷却塔。
- 2) 应采用高效收水器。
- 3) 在冷却塔进风口上设置向塔内喷射热水的化冰管, 喷射热水的总

量宜为冬季进塔水总量的 20%~40%。

4) 冷却塔进水干管上应设旁路水管道与阀门。

5) 冬季运行塔的淋水密度不应小于正常运行时淋水密度的 40%，且不应低于 $6\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 。

6) 进塔立管阀门前宜设防冻放水管或采取伴热保温措施，阀门后应设放空管。

7) 应选用有倒转功能的风机、电机。

8) 横流冷却塔配水系统宜采取分区配水。

9) 寒冷及严寒地区的冷却塔应采取冬季减少进塔空气量的措施。

(4) 根据《石油化工循环水场设计规范》(GB 50746-2012) 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。

(5) 根据《石油化工循环水场设计规范》(GB 50746-2012) 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。

(6) 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。

(7) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024) 第3.0.1条，应根据循环冷却水水质要求和补充水的来源、水量、水质及全厂水平衡方案、盐平衡方案等情况，确定加药处理的指导性方案。

(8) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第3.0.3条,循环冷却水处理系统中加药装置设计所需的设备、器材和分析监测设施,应根据系统规模、采用的缓蚀、阻垢和杀菌灭藻剂的物理化学性质、药剂形态、来源以及投加方式等确定;资料不全时也可根据水质和运行工况,参照类似的企业实际运行经验确定。

(9) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第3.0.5条,加药间内的操作平台、地面及与药剂接触的墙或池壁应做防腐处理,防腐等级应根据使用药剂的腐蚀性强弱确定;加药间的地面及地沟应作防渗处理,防渗类别应按《石油化工工程防渗技术规范》GB/T50934确定。

(10) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第3.0.6条,加药装置岗位定员宜包含在循环冷却水站总定员中。

(11) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第3.0.8条,加药装置操作间劳动安全卫生设施应符合下列规定:

1 药剂储存和投配设施应设防护围堰及护栏。

2 加药间、药剂储存间、卸酸(碱)泵间应设置通风换气、安全通道、地面冲洗等设施且附近必须设置安全洗眼淋浴器等防护设施及操作人员防护用具。

3 药剂中属于危险化学品的贮存必须按危险化学品管理。

(12) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第3.0.10条,液体药剂可采用原液投加方式,宜投加在流动的水池中,并有保证混合均匀的措施。

(13) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第3.0.11条,原液投加管道的材质应根据药剂特性选用。

(14) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第4.1.2条,中、小型循环冷却水系统,可采用处于同一地区、水系相同的类似工厂的经验配方。

(15) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第4.1.6条,根据加药装置使用情况,加药装置的布置应考虑周边的操作、维护空间,以及是否设置操作平台确定。并应在加药装置周边设置排水沟或其它排水措施。

(16) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第4.1.7条,加药装置宜根据设备尺寸设置基础,基础高度不宜小于100mm。

(17) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第4.1.7条,循环冷却水系统宜采用浓硫酸(98%或93%)调节pH值,其储罐材质宜采用碳钢。

(18) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第4.2.3条,具有腐蚀性、氧化性的药剂储罐可布置在地坪上或地槽内,布置应满足运输车辆的装卸要求。在地坪上布置时,其

周边应设置高度大于250mm的围堰；在地槽内布置时，地槽深度应大于250mm。围堰内或地槽的实际容积应大于容积最大的储罐的单罐容量的1.1倍。围堰内或地槽内均应采取防腐措施并应设置集液坑。

(19) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第4.2.3条，杀菌灭藻剂的选择应符合下列要求：

- 1低毒、高效并与阻垢缓蚀剂不产生明显的干扰。
- 2便于操作。
- 3有害物质易于降解，便于管理。
- 4使用安全，价格经济。

(20) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第4.3.1条，室内的药液（缓蚀阻垢剂、杀菌剂、酸）管道，宜沿墙或架空明设；室外药液输送管道宜安装在地沟内，或架空敷设。当室外架空敷设管道位于人行通道上方时，宜设置防护设施。

(21) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第4.3.3条，液体的缓蚀阻垢剂、酸和杀菌灭藻剂等，宜采用计量泵投加。小型循环水加药系统，也可采高位重力流投加。

(22) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第4.3.5条，各药剂投加点位置应按下列条件进行设计：

1缓蚀阻垢剂、酸、液氯应投加在冷却塔集水池内靠近出水口处，缓蚀阻垢剂也可投加在循环水泵吸水池的进水口处。

2缓蚀阻垢剂投加管口应伸入水池内，其标高为水池常水位以下

0.4m~1.0m。

3浓硫酸宜投加在冷却塔塔底水池出水口或泵前吸水池内，应深入正常水位下0.5m处，且距离池壁不宜小于0.8m，并应设置均匀分配措施。

4氯投加管口应伸入水池常水位以下2/3水深处，且距水池底或水池壁的距离不宜小于0.5m。

5上述各药剂投加管口处均宜设置多孔管状分布器。

(23) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第4.4.1条，药剂仓库设置应按下列规定执行

1应根据循环水冷却水系统所用药剂品种、数量与管理要求等设全厂性药剂仓库和车间药品库。

2根据药剂性状及包装形式等设综合药剂库或专用仓库，具有强腐蚀性或有爆炸危险的药剂应放在单独设置的房间内，且应符合《常用化学危险品贮存通则》GB15603。

3药剂堆放高度应符合建筑设计规范要求。

4包装药剂贮存区的地平标高应高出同一室内地平标高100mm~200mm。

5仓库地坪与墙壁应考虑防腐、防渗的措施。

(24) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第4.4.2条，药剂储量根据药剂的消耗量、供应情况和运输条件等确定，全厂性药剂仓库贮存量可按15~30d消耗量计算，车间药剂库的贮存量可按7~10d用量计算，并留有适当的空间。

(25) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第4.4.3条,仓库位置应考虑装卸输送方便,并应根据药剂包装形式、装卸量等设置装卸输送设施。

(26) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第5.0.1条,循环冷却水系统应设置分析、检测设施。

(27) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第5.0.4条,循环冷却水系统的水质分析取样点宜设在下列水管上:

- 1补充水水管。
- 2循环冷却水系统的回水管和出水管。
- 3旁流处理后的出水管。
- 4冷却水池的排污管。

(28) 根据《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》(HG/T20524-2024)第5.0.6条,循环冷却水系统均应设置监测挂片。监测挂片可采用立管式挂片和水平安装的管式挂片,挂片数量宜用6片,且不少于4片。

8.3.4 变配电

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 根据《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 4.1.3 规定，配电室内除本室需用的管道外，不应有其他的管道通过。室内水、汽管道上不应设置阀门和中间接头；水、汽管道与散热器的连接应采用焊接，并应做等电位联结。配电屏上、下方及电缆沟内不应敷设水、汽管道。

(7) 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。

(8) 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。

(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《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022)第 10.2.3 条,电气线路的敷设应符合下列规定:

1) 电气线路敷设应避开炉灶、烟囱等高温部位及其他可能受高温作业影响的部位,不应直接敷设在可燃物上;

2) 室内明敷的电气线路,在有可燃物的吊顶或难燃性、可燃性墙体内部敷设的电气线路,应具有相应的防火性能或防火保护措施;

3) 室外电缆沟或电缆隧道在进入建筑、工程或变电站处应采取防火分隔措施,防火分隔部位的耐火极限不应低于 2.00h,门应采用甲级防火门。

(12) 根据《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022)第 10.2.5 条,架空电力线路不应跨越生产或储存易燃、易爆物质的建筑,仓库区域,危险

品站台，及其他有爆炸危险的场所，相互间的最小水平距离不应小于电杆或电塔高度的 1.5 倍。1kV 及以上的架空电力线路不应跨越可燃性建筑屋面。

(13) 依据《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。

(14) 依据《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。

(15) 依据《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。

(16) 依据《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。

(17) 依据《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。

(18) 依据《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。

(19) 依据《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。

(20) 依据《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间接头。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。

(21) 依据《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。

(22) 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。

（23）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。

（24）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。

（25）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。

（26）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。

(27) 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。

(28) 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。

(29) 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。

(30) 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。

(31) 根据《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》(GB50169-2016) 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。

(32) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.1.1 条, 爆炸性环境的电力装置设计应符合下列规定: 1 爆炸性环境的电力装置设计宜将设备和线路, 特别是正常运行时可能发生火花的设备布置在爆炸危险环境以外。但需设在爆炸危险环境内时, 应布置在爆炸危险性较小的地点; 2 在满足工艺生产及安全的前提下, 应减少防爆电气设备的数量; 3 爆炸性环境内的电气设备和线路应符合周围环境中化学、机械、热、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。4 在爆炸性粉尘环境内, 不宜采用携带式电气设备; 5 爆炸性粉尘环境内的事故排风用电动机应在生产发生事故的情况下, 在便于操作的地方设置事故启动按钮等控制设备; 6 在爆炸性粉尘环境内, 应尽量减少插座和局部照明灯具的数量。如需采用时, 插座宜布置在爆炸性粉尘不易积聚的地点, 局部照明灯宜布置在事故时气流不易冲击的位置粉尘环境中安装的插座开口的一面应朝下, 且与垂直面的角度不应大于 60° 。

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, 该建设项目四氯化铅厂房和液氯气化间为二类防雷建筑。

(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10m×10m或12m×8m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) 依据《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。

(6) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017)第3.1.1条, 在生产加工、储运过程中, 设备、管道、操作工具及人体等, 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。

(7) 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。

(8) 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, 输送易燃易爆液体的管道及各种阀门应采取静电接地措施。

(9) 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。

(10) 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。

(11) 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。

(12) 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。

(13) 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。

(14) 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。

(15) 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。

（16）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。

（17）根据《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第4.2.11条，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。

（18）根据《防雷减灾管理办法》（国家气象局令第24号）第十一条，各类建（构）筑物、场所和设施安装的雷电防护装置（以下简称防雷装置），应当符合国家有关防雷标准和国务院气象主管机构规定的使用要求，并由具有相应资质的单位承担设计、施工和检测。

（19）根据《雷电防护装置设计审核和竣工验收规定》（中国气象局令[2020]第37号）第七条，建设单位应当向当地气象主管机构提出雷电防护装置设计审核申请。

（20）根据《雷电防护装置设计审核和竣工验收规定》（中国气象局令[2020]第37号）第五条，雷电防护装置未经设计审核或者设计审核不合格的，不得施工。

（21）根据《雷电防护装置设计审核和竣工验收规定》（中国气象局令[2020]第37号）第九条，气象主管机构受理后，应当委托有关机构开展雷电防护装置设计技术评价。

8.3.6 采暖、通风、除尘

(1) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第9.3.1条,下列场所应设置通风换气设施:

- 1) 乙类生产场所;
- 2) 乙类物质储存场所;
- 3) 其他具有乙类火灾危险性的房间。

(2) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第9.3.2条,下列通风系统应单独设置:

- 1) 乙类生产场所中不同防火分区的通风系统;
- 2) 乙类物质储存场所中不同防火分区的通风系统。

(3) 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。

(4) 根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》(HG/T20698-2009)第6.2.4条,该库房应设置强制通风设施,还应设置事故排风装置,事故通风换气次数每小时不应小于12次。排风机应选用防爆型,分别安装在房间

上、下部，事故风机应与可燃/有毒气体泄漏报警探测器连锁。

(5) 根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》(HG/T 20698-2009)第5.6.8条，对于放散爆炸危险物质的厂房，当设置可燃或有害气体检测、报警装置时，事故通风系统宜与其连锁启动，同时应保证事故通风系统电源的可靠性。

(6) 根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》(HG/T 20698-2009)第5.6.9条，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。

(7) 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，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。

(8) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015)第3.0.2条，高温作业场所应采取隔热降温措施。高温作业场所应符合现行国家标准《高温作业分级》GB/T4200的油罐规定，并应对作业环境进行分级、评价。

(9) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015)第3.0.4条，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。

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

第3.0.5条，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。

(11) 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，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。

(12) 根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第9.3.5条，含有燃烧和爆炸危险粉尘的空气，在进入排风机前应采用不产生火花的除尘器进行处理。对于遇水可能形成爆炸的粉尘，严禁采用湿式除尘器。

(13) 根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第9.3.6条，处理有爆炸危险粉尘的除尘器、排风机的设置应与其他普通型的风机、除尘器分开设置，并宜按单一粉尘分组布置。

(14) 根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第9.3.8条，净化或输送有爆炸危险粉尘和碎屑的除尘器、过滤器或管道，均应设置泄压装置。净化有爆炸危险粉尘的干式除尘器和过滤器应布置在系统的负压段上。

(15) 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：1 排风系统应设置导除静电的接地装置；2 排风设备不应布置在

地下或半地下建筑（室）内；3 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。

（16）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）第6.1.8条，厂房内放散热、蒸汽、粉尘和有害气体的生产设备应设置局部排风装置。当设置局部排风装置仍不能保证室内工作环境满足卫生要求时，应辅以全面通风系统。

（17）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）第6.9.9条，含有燃烧或爆炸危险粉尘的空气，在进入排风机前应采用不产生火花的除尘器进行处理。净化有爆炸危险粉尘的除尘器、排风机应与其他普通型的排风机、除尘器分开设置。

（18）根据《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第8.1.2条，粉尘爆炸危险场所除尘系统不应于带有可燃气体、高温气体或其他工业气体的风管及设备连通。

（19）根据《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第8.1.5条，除尘系统的导电部件应进行等电位连接，并可靠接地，接地电阻应小于 $100\ \Omega$ ，管道连接法兰应采用跨接线。

（20）根据《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第8.1.6条，除尘系统的启动应先于生产加工系统启动，生产加工系统停机时除尘系统应至少延时停机10min，应在停机后将箱体和灰斗内的粉尘全部清除和卸出。

（21）根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T17919-2018）第4.1.3条，宜采用袋式收尘器并优先采用外滤型式。

(22) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T17919-2018)第4.1.4条,袋式收尘器宜有较高的过滤风速,以减小过滤面积和箱体容积。

(23) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T17919-2018)第4.1.5条,收尘器箱体内不应存在任何可能积灰的平台和死角;对于箱体和灰斗侧板或隔板形成的直角应采取圆弧化措施。

(24) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T17919-2018)第4.1.6条,收尘器应有良好的气密性,在其额定工作压力下的漏风率应不高于 3%。

(25) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T17919-2018)第4.1.7条,应避免收尘器内部零件碰撞、摩擦。

(26) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T17919-2018)第4.1.8条,收尘器宜安装于室外;如安装于室内,其泄爆管应直通室外,且长度小于3m,并根据粉尘属性确定是否设立隔(阻)爆装置。

(27) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T17919-2018)第4.1.9条,收尘器宜在负压下工作。

(28) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T17919-2018)第4.1.10条,应避免收尘器进风口因流速降低而导致的粉尘沉降。

(29) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T17919-2018)第4.1.11条,宜以抑爆性气体稀释粉尘与空气的混合物,使箱体内含氧浓度低于安全浓度限值。

(30) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T17919-2018)

第4.1.12条，收尘器应设有灭火用介质管道接口。

(31) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T17919-2018)

第4.1.13条，在收尘器进、出风口处宜设置隔离阀，并安装温度监控装置。

(32) 根据《氯气安全规程》(GB11984-2008)第3.9条，对于全封闭式氯气生产、使用、贮存等厂房结构，应配套吸风和事故氯气吸收处理装置。

8.3.7 有毒气体检测报警

(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3.0.1条，在使用有毒气体的生产设施及储运设施的区域内，泄漏气体中有毒气体浓度可能达到报警设定值时，应设置有毒气体探测器。

(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/T 50493-2019)第3.0.2条，有毒气体的检测报警应采用两级报警。

(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3.0.3条，有毒气体的报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

(4) 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3.0.4条，控制室操作区应设置有毒气体声、光报警；现场区域警报器宜根据装置占地的面积、设备及建构物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置；现场区域警报器应有声、光报警功能。

(5) 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 3.0.5 条, 国家法规有要求的有毒气体检(探)测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书。安装在爆炸危险场所的有毒气体探测器还应取得国家指定机构或其授权检验单位的防爆合格证。

(6) 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 3.0.6 条, 需要设置有毒气体探测器的场所, 宜采用固定式探测器。

(7) 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 3.0.8 条, 有毒气体检测报警系统应独立与其他系统单独设置。

(8) 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 3.0.9 条, 有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷, 应按一级用电负荷中特别重要负荷考虑, 宜采用 UPS 电源装置供电。

(9) 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 4.1.3 条, 下列有毒气体释放源周围应布置检测点: ①气体压缩机和液体泵的动密封; ②液体采样口和气体采样口; ③液体(气体)排液(水)口和放空口; ④经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。

(10) 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 4.1.4 条, 检测有毒气体时, 探测器探头应靠近释放源, 且

在气体、蒸气易于聚集的地点。

(11) 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 4.2.2 条, 释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内, 有毒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 2m。

(12) 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 4.3.1 条, 有毒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 4m。

(13) 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 6.1.1 条, 探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所, 探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于 0.5m。

(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 6.1.2 条, 检测比空气重的有毒气体时, 探测器的安装高度宜距地坪 (或楼地板) 0.3m~0.6m。

(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/T 50493-2019) 第 6.2.1 条, 有毒气体检测报警系统人机界面应安装在操作人员常驻的控制室等建筑物内。

(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 6.2.2 条, 现场区域警报器应就近安装在探测器所在的报警区域。

(17) 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 6.2.3 条, 现场区域报警器的安装高度应高于现场区域地面或楼地板 2.2m, 且位于工作人员易察觉的地点。

(18) 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 6.2.4 条, 现场区域报警器应安装在无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所。

(19) 根据《氯气安全规程》(GB11984-2008) 第 3.10 条, 生产、使用氯气的车间(作业场所)及贮氯场所应设置氯气泄漏检测报警仪, 作业场所和贮氯场所空气中氯气含量最高允许浓度为 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

8.3.8 火灾自动报警系统

(1) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 3.1.2 条, 火灾自动报警系统应设有自动和手动两种触发装置。

(2) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 3.1.6 条, 系统总线上应设置总线短路隔离器, 每只总线短路隔离器保护的火灾探测器、手动火灾报警按钮和模块等消防设备的总数不应超过 32 点; 总线穿越防火分区时, 应在穿越处设置总线短路隔离器。

(3) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 3.1.8 条, 水泵控制柜、风机控制柜等消防电气控制装置不应采用变频启动方式。

(4) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 3.2.1 条, 火灾自动报警系统形式的选择, 应符合下列规定: 1.仅需要报警, 不需要联动自动消防设备的保护对象宜采用区域报警系统; 2.不仅需要报警, 同

时需要联动自动消防设备，且只设置一台具有集中控制功能的火灾报警控制器和消防联动控制器的保护对象，应采用集中报警系统，并应设置一个消防控制室；3.设置两个及以上消防控制室的保护对象，或已设置两个及以上集中报警系统的保护对象，应采用控制中心报警系统。

（5）根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 6.3.1 条，每个防火分区应至少设置一只手动火灾报警按钮。从一个防火分区内的任何位置到最邻近的手动火灾报警按钮的步行距离不应大于 30m。手动火灾报警按钮宜设置在疏散通道或出入口处。

（6）根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 6.3.2 条，手动火灾报警按钮应设置在明显和便于操作的部位，当采用壁挂方式安装时，其底边距地高度宜为 1.3m~1.5m。且应有明显的标志。

（7）根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 6.7.1 条，消防专用电话网络应为独立的消防通信系统。

（8）根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 6.7.5 条，消防控制室应设置可直接报警的外线电话。

（9）根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 8.1.4 条，可燃气体报警控制器的报警信息和故障信息，应在消防控制室图形显示装置或起集中控制功能的火灾报警控制器上显示，但该类信息与火灾报警信息的显示应有区别。

（10）根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 8.1.5 条，可燃气体报警控制器发出报警信号时，应能启动保护区域的火灾声光

报警器。

(11) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013)第 8.1.6 条,可燃气体报警系统保护区域内有联动和警报要求时,应有可燃气体报警控制器或消防联动控制器联动实现。

(12) 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。

8.3.8 自动控制系统

1、控制室

(1) 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。

(2) 根据《石油化工控制室设计规范》(SH/T 3006-2012)第 4.4.9 条,控制室门的设置,应符合以下规定:

- a) 应满足安全和设备进出的要求;
- b) 控制室通向室外门的数量应根据控制室建筑面积及建筑设计要求确定;
- c) 抗爆结构控制室的门应设置隔离前室作为缓冲区;
- d) 控制室中的机柜室不应设置直接通向建筑物室外的门;
- e) 应采用阻燃材料。

(3) 根据《石油化工控制室设计规范》(SH/T 3006-2012)第 6.1 条,

现场控制室宜位于或靠近所属的工艺装置区域，应位于爆炸危险区域外；当位于附加 2 区时，现场控制室的活动地板下地面应高于室外地面，且高差不应小于 0.6m。

（4）根据《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2012）第 6.2 条，现场控制室不宜与变配电所共用同一建筑。当受条件限制需共用建筑物时，应符合 GB50160 的规定，并应采取屏蔽措施。

（5）根据《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2012）第 6.5 条，现场控制室宜分隔为操作区和非操作区。

2、控制系统

（1）根据《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》（安监总管三〔2012〕87 号），危险化学品建设项目必须由具备相应资质和相关设计经验的设计单位负责设计，设计单位要加强安全设计审查工作，建设项目设计要以保证安全生产为前提，合理布局，选择成熟、可靠的工艺路线、设备设施，配备完善的自动化控制系统。

（2）根据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116 号），从 2018 年 1 月 1 日起，所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。其他新建化工装置、危险化学品储存设施安全仪表系统，从 2020 年 1 月 1 日起，应执行功能安全相关标准要求，设计符合要求的安全仪表系统。

（3）根据《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意

见》（安监总管三〔2013〕88号），化工过程安全管理的主要内容和任务包括：收集和利用化工过程安全生产信息；风险辨识和控制；不断完善并严格执行操作规程；通过规范管理，确保装置安全运行；开展安全教育和操作技能培训；严格新装置试车和试生产的安全管理；保持设备设施完好性；作业安全管理；承包商安全管理；变更管理；应急管理；事故和事件管理；化工过程安全管理的持续改进等。

（4）根据《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》，2022年底涉及氯化工艺装置的上下游配套装置必须实现全流程自动化控制，最大限度减少作业场所人数。

（5）根据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB50770-2013）第5.0.5条，石油化工工厂或装置的安全完整性等级不应高于 SIL3 级。

（6）根据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB50770-2013）第5.0.8条，安全仪表系统应独立于基本过程控制系统，并应独立完成安全仪表工程。

（7）根据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB50770-2013）第5.0.11条，安全仪表系统应设计成故障安全型。当安全仪表系统内部产生故障时，安全仪表系统应能按设计预定方式，将过程转入安全状态。

（8）根据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB50770-2013）第5.0.16条，安全仪表系统的交流供电宜采用双路不间断电源的供电方式。

（9）根据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB50770-2013）第5.0.17条，安全仪表系统的接地应采用等电位连接方式。

(10) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB50770-2013) 第 6.1.3 条, 在爆炸危险场所, 测量仪表应采用隔爆型或本安型。当采用本安系统时, 应采用隔离室安全栅。

(11) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB50770-2013) 第 6.1.4 条, 现场安装的测量仪表, 防护等级不应低于 IP65。

(12) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB50770-2013) 第 6.1.5 条, 测量仪表不应采用现场总线或其他通信方式作为安全仪表系统的输入信号。

(13) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB50770-2013) 第 7.4.2 条, 在爆炸危险场所, 电磁阀和阀位开关应采用隔爆型或本安型。当采用本安系统时, 应采用隔离室安全栅。

(14) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB50770-2013) 第 7.4.3 条, 现场安装的电磁阀和阀位开关, 防护等级不应低于 IP65。

(15) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB50770-2013) 第 7.4.4 条, 电磁阀电源应由安全仪表系统提供。

(16) 根据《石油化工分散控制系统设计规范》(SH/T3092-2013) 第 3.2.2 条, 系统应有数据存储的功能, 可将各种工艺参数、检测信号、操作过程、报警事件等数据按需要存入硬盘, 并可随时调用。

(17) 根据《石油化工分散控制系统设计规范》(SH/T3092-2013) 第 3.2.4 条, 控制器的中央处理器、通信、电源等主要部件必须有 1:1 冗余配置; 控制器中用于控制的多通道 I/O 卡应有冗余配置, 控制回路的 I/O 点应

有独立的 A/D(D/A) 转换器。

(18) 根据《石油化工分散控制系统设计规范》(SH/T3092-2013) 第 3.3.2 条, 操作站所有的外设及接口(硬盘驱动器、软盘驱动器、显示器、通用键盘、鼠标或球标、打印机等)应是通用的。

(19) 根据《石油化工分散控制系统设计规范》(SH/T3092-2013) 第 3.6.2 条, 冗余设备必须具备在线自诊断、故障报警、无差错切换等功能。

(20) 根据《石油化工分散控制系统设计规范》(SH/T3092-2013) 第 3.6.3 条, 系统必须具有完善的硬件、软件故障诊断及自动记录故障报警功能, 并能提示维护人员进行维护。

(21) 根据《石油化工仪表接地设计规范》第 2.5.2 条, 仪表及控制系统防雷接地不得与独立避雷装置共用接地装置。

(22) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 3.5 条, 安全仪表系统应设计成故障安全型。

(23) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 3.6 条, 安全仪表系统应具有硬件和软件诊断和测试功能。

(24) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 3.7 条, 安全仪表系统构成应使中间环节最少。

(25) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 3.11 条, 当多个单元的保护功能在一套安全仪表系统内完成时, 其共用部分应符合最高安全等级要求。

(26) 根据《分散型控制系统工程设计规范》第 8.3.1 条, 现场接线箱

(或现场仪表)至控制室 DCS 机柜(或端子柜)的电缆应采用电缆桥架(或汇线槽)敷设。

(27) 根据《分散型控制系统工程设计规范》第 9.3 条, DCS 信号回路接地端可与屏蔽接地共用同一接地极, 接地电阻不大于 4Ω 。

(28) 根据《分散型控制系统工程设计规范》第 9.4 条, DCS 的本安回路应单独接地, 接地电阻不大于 4Ω 。

8.3.9 事故应急照明系统

(1) 根据《化工企业安全卫生设计规定》(HG 20571-2014) 第 8.2.2 条, 具有火灾爆炸、毒尘危害和人身危害的作业区以及企业的变配电站、公用工程房、电话站等公用设施, 应设计事故状态时能延续工作的事故照明。

(2) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014) 第 10.3.1 条, 除建筑高度小于 27m 的住宅建筑外, 民用建筑、厂房和丙类仓库的下列部位, 应设置疏散照明:

- 1) 封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室、消防电梯间的前室或合用前室;
- 2) 建筑面积大于 100 m^2 的地下或半地下公共活动场所;
- 3) 人员密集的厂房内的生产场所及疏散走道。

(3) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014) 第 10.3.3 条, 消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置备用照明, 气作业面的最低照明不应低于正常照明的照度。

(4) 根据《消防应急照明和疏散指示系统》(GB 17945-2010)第 6.3.1.1 条, 系统的应急转换时间不应大于 5s; 高危险区使用的系统的应急转换时间不应大于 0.25s。

(5) 根据《消防应急照明和疏散指示系统》(GB 17945-2010)第 6.3.1.2 条, 系统的应急工作时间不应小于 90min, 且不小于灯具本身标称的应急工作时间。

(6) 根据《石油化工控制室设计规范》(SH/T 3006-2012)第 4.5.6 条, 控制室应设置应急照明系统, 并应符合以下规定:

- 1) 应急电源应在正常供电中断时, 可靠供电 20min~30min;
- 2) 操作台中操作站工作面的照度标准值不应低于 100lx;
- 3) 其他区域的照度标准值应为 30lx~50lx。

8.3.10 消防设施

(1) 根据《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)第 7.1.10 条, 在寒冷及严寒地区设置的消火栓应有可靠的防冻措施。

(2) 根据《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)第 7.6.5 条, 消防水泵房宜与生活或生产水泵房合建。消防水泵、稳压泵应分别设置备用泵。备用泵的流量和扬程不应小于最大一台消防泵(稳压泵)的流量和扬程。

(3) 根据《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)第 7.7.2 条, 油浸变压器以及其他用油系统的消防排水应设置油水分隔设施。

(4) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)第

8.1.6 条，消防水泵房的设置应符合下列规定：

1 单独建造的消防水泵房,其耐火等级不应低于二级；

2 附设在建筑内的消防水泵房,不应设置在地下三层及以下或室内地面与室外出入口地坪高差大于 10m 的地下楼层；

3 疏散门应直通室外或安全出口。

（5）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 8.1.7 条，设置火灾自动报警系统和需要联动控制的消防设备的建筑（群）应设置消防控制室。消防控制室的设置应符合下列规定：

1 单独建造的消防控制室，其耐火等级不应低于二级；

2 附设在建筑内的消防控制室,宜设置在建筑内首层或地下一层，并宜布置在靠外墙部位；

3 不应设置在电磁场干扰较强及其他可能影响消防控制设备正常工作的房间附近；

4 疏散门应直通室外或安全出口。

5 消防控制室内的设备构成及其对建筑消防设施的控制与显示功能以及向远程监控系统传输相关信息的功能，应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 和《消防控制室通用技术要求》GB25506 的规定。

（6）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 8.1.8 条，消防水泵房和消防控制室应采取防水淹的技术措施。

（7）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第

8.1.12 条，设置在建筑室内外供人员操作或使用的消防设施，均应设置区别于环境的明显标志。

（8）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 5.1.6 条，消防水泵的选择和应用应符合下列规定：

- ①消防水泵的性能应满足消防给水系统所需流量和压力的要求；
- ②消防水泵所配驱动器的功率应满足所选水泵流量扬程性能曲线上任何一点运行所需功率的要求；
- ③当采用电动机驱动的消防水泵时，应选择电动机干式安装的消防水泵。

（9）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 5.1.8 条，选用的柴油机消防水泵应符合下列规定：

- ①柴油机消防水泵应采用压缩式点火型柴油机；
- ②柴油机的额定功率应校核海拔高度和环境温度对柴油机功率的影响；
- ③柴油机消防水泵应具备连续工作的性能，试验运行时间不应小于 24h；
- ④柴油机消防水泵的蓄电池应保证消防水泵随时自动启泵的要求。

（10）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 9.3.7 条，消防泵的供电应符合下列规定：

- ①不需设置消防备用泵的消防泵，可按一个动力源设置；
- ②室外消防设计水量大于 25L/s 的厂房（仓库）、储罐区等应按两个

动力源设置；

③设有自动喷水灭火系统或固定泡沫灭火系统的消防泵，应按两个独立动力源设置：一级负荷供电或备用泵宜采用柴油机泵。

（11）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 8.3.7 条，消防给水系统的室内外消火栓、阀门等设置位置，应设置永久性固定标识。

（12）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 7.3.2 条，建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于 150m，每个室外消火栓的出流量宜按 10L/s～15L/s 计算。

（13）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 7.3.3 条，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。

（14）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 7.4.2 条，室内消火栓的选用应符合下列要求：

①室内消火栓 SN65 可与消防软管卷盘一同使用；

②SN65 的消火栓应配置公称直径 65 有内衬里的消防水带，每根水带的长度不宜超过 25m；消防软管卷盘应配置内径不小于 $\Phi 19$ 的消防软管，其长度宜为 30m；

③SN65 的消火栓宜配当量喷嘴直径 16mm 或 19mm 的消防水枪，但当消火栓设计流量为 2.5L/s 时宜配当量喷嘴直径 11mm 或 13mm 的消防水枪；

消防软管卷盘应配当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。

(15) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第 7.4.7 条, 建筑室内消火栓的设置位置应满足火灾扑救要求, 并应符合下列规定: 室内消火栓应设置在明显易于取用, 以及便于火灾扑救的位置;

(16) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第 7.4.8 条, 建筑室内消火栓栓口的安装高度应便于消防水龙带的连接和使用, 其距地面高度宜为 1.1m; 其出水方向应便于消防水带的敷设, 并宜与设置消火栓的墙面成 90°角或向下。

(17) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第 7.4.9 条, 设有室内消火栓的建筑应设置带有压力表的试验消火栓, 其设置位置应符合下列规定:

①多层和高层建筑应在其屋顶设置, 严寒、寒冷等冬季结冰地区可设置在顶层出口处或水箱间内等便于操作和防冻的位置;

②单层建筑宜设置在水力最不利处, 且应靠近出入口。

(18) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第 7.4.10 条, 室内消火栓宜按行走距离计算其布置间距, 并应符合下列规定:

①消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的高层建筑、高架仓库、乙类工业厂房等场所, 消火栓的布置间距不应大于 30m;

②消火栓按 1 支消防水枪的一股充实水柱布置的的建筑物, 消火栓的布置间距不应大于 50m。

(19) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第

7.4.12 条，室内消火栓栓口压力和消防水枪充实水柱，应符合下列规定：

消火栓栓口动压力不应大于 0.50MPa，但当大于 0.70MPa 时应设置减压装置；

（20）根据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第 3.0.1 条，消防给水系统应满足水消防系统在设计持续供水时间内所需水量、流量和水压的要求。

（21）根据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第 3.0.4 条，室外消火栓系统应符合下列规定：

1) 室外消火栓的设置间距、室外消火栓与建（构）筑物外墙、外边缘和道路路沿的距离，应满足消防车在消防救援时安全、方便取水和供水的要求；

2) 当室外消火栓系统的室外消防给水引入管设置倒流防止器时，应在该倒流防止器前增设 1 个室外消火栓；

3) 室外消火栓的流量应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火、冷却和防火分隔的要求；

4) 当室外消火栓直接用于灭火且室外消防给水设计流量大于 30L/s 时，应采用高压或临时高压消防给水系统。

（22）根据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第 3.0.5 条，室内消火栓系统应符合下列规定：

1) 室内消火栓的流量和压力应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火的要求；

2) 环状消防给水管道应至少有 2 条进水管与室外供水管网连接, 当其中一条进水管关闭时, 其余进水管应仍能保证全部室内消防用水量;

3) 在设置室内消火栓的场所内, 包括设备层在内的各层均应设置消火栓;

4) 室内消火栓的设置应方便使用和维护。

(23) 根据《消防设施通用规范》(GB 55036-2022) 第 3.0.6 条, 室内消防给水系统由生活、生产给水系统管网直接供水时, 应在引入管处采取防止倒流的措施。当采用有空气隔断的倒流防止器时, 该倒流防止器应设置在清洁卫生的场所, 其排水口应采取防止被水淹没的措施。

(24) 根据《消防设施通用规范》(GB 55036-2022) 第 3.0.11 条, 消防水泵应符合下列规定:

1) 消防水泵应确保在火灾时能及时启动; 停泵应由人工控制, 不应自动停泵。

2) 消防水泵的性能应满足消防给水系统所需流量和压力的要求。

3) 消防水泵所配驱动器的功率应满足所选水泵流量扬程性能曲线上任何一点运行所需功率的要求。

4) 消防水泵应采取自灌式吸水。从市政给水管网直接吸水的消防水泵, 在其出水管上应设置有空气隔断的倒流防止器。

5) 柴油机消防水泵应具备连续工作的性能, 其应急电源应满足消防水泵随时自动启泵和在设计持续供水时间内持续运行的要求。

(25) 根据《消防设施通用规范》(GB 55036-2022) 第 3.0.12 条, 消

防水泵控制柜应位于消防水泵控制室或消防水泵房内，其性能应符合下列规定：

1) 消防水泵控制柜位于消防水泵控制室内时，其防护等级不应低于 IP30；位于消防水泵房内时，其防护等级不应低于 IP55。

2) 消防水泵控制柜在平时应使消防水泵处于自动启泵状态。

3) 消防水泵控制柜应具有机械应急启泵功能，且机械应急启泵时，消防水泵应能在接受火警后 5min 内进入正常运行状态。

(26) 根据《消防设施通用规范》(GB 55036-2022) 第 3.0.13 条，稳压泵的公称流量不应小于消防给水系统管网的正常泄漏量，且应小于系统自动启动流量，公称压力应满足系统自动启动和管网充满水的要求。

(27) 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：

1) A 类火灾场所应选择同时适用于 A 类、E 类火灾的灭火器。

2) B 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。

3) C 类火灾场所应选择适用于 C 类火灾的灭火器。

4) D 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。

5) E 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。

6) F 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。

(28) 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。

(29) 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。

(30) 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。

(31) 根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022) 第 5.0.1 条, 泡沫灭火系统的工作压力、泡沫混合液的供给强度和连续供给时间, 应满足有效灭火或控火的要求。

(32) 根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022) 第 5.0.2 条, 保护

场所中所用泡沫液应与灭火系统的类型、扑救的可燃物性质、供水水质等相适应，并应符合下列规定：用于扑救水溶性和对普通泡沫有破坏作用的可燃液体火灾的低倍数泡沫灭火系统，应使用抗溶水成膜、抗溶氟蛋白或低黏度抗溶氟蛋白泡沫液。

（33）根据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）第 5.0.3 条，储罐的低倍数泡沫灭火系统类型应符合下列规定：对于水溶性可燃液体和对普通泡沫有破坏作用的可燃液体固定顶储罐，应为液上喷射系统。

（34）根据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）第 5.0.4 条，储罐或储罐区低倍数泡沫灭火系统扑救一次火灾的泡沫混合液设计用量，应大于或等于罐内用量、该罐辅助泡沫枪用量、管道剩余量三者之和最大的一个储罐所需泡沫混合液用量。

（35）根据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）第 5.0.5 条，固定顶储罐的低倍数液上喷射泡沫灭火系统，每个泡沫产生器应设置独立的混合液管道引至防火堤外，除立管外，其他泡沫混合液管道不应设置在罐壁上。

（36）根据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）第 5.0.9 条，泡沫液泵的工作压力和流量应满足泡沫灭火系统设计要求，同时应保证在设计流量范围内泡沫液供给压力大于供水压力。

（37）根据《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 6.1.2 条，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。

(38) 根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005) 第 4.1.2 条, 在同一灭火器配置场所, 应选用相同类型和操作方法的灭火器。当同一灭火器配置场所存在不同火灾种类时, 应选用通用型灭火器。

(39) 根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005) 第 5.1 条灭火器的设置应符合下列要求:

- 1) 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点, 且不得影响安全疏散。
- 2) 对有视线障碍的灭火器设置点, 应设置指示其位置的发光标志。
- 3) 灭火器的摆放应稳固, 其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上, 其顶部离地面高度不应大于 1.50m; 底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。
- 4) 灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点

(40) 根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005) 第 6.1 条, 灭火器配置应符合下列条件:

- 1) 一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。
- 2) 每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。

(41) 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。

(42) 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。

(43) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第 10.1.10 条,建筑内疏散照明的地面最低水平照度应符合下列规定:

- 1) 疏散楼梯间、疏散楼梯间的前室或合用前室、避难走道及其前室、避难层、避难间、消防专用通道,不应低于 10.0lx;
- 2) 疏散走道、人员密集的场所,不应低于 3.0lx;
- 3) 本条上述规定场所外的其他场所,不应低于 1.0lx。

(44) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第 2.2.2 条,在建筑与消防车登高操作场地相对应的范围内,应设置直通室外的楼梯或直通楼梯间的入口。

(45) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第 2.2.3 条,除有特殊要求的建筑和甲类厂房可不设置消防救援口外,在建筑的外墙上应设置便于消防救援人员出入的消防救援口,并应符合下列规定:

- 1) 沿外墙的每个防火分区在对应消防救援操作面范围内设置的消防救援口不应少于 2 个;
- 2) 无外窗的建筑应每层设置消防救援口,有外窗的建筑应自第三层起每层设置消防救援口;
- 3) 消防救援口的净高度和净宽度均不应小于 1.0m,当利用门时,净宽度不应小于 0.8m;
- 4) 消防救援口应易于从室内和室外打开或破拆,采用玻璃窗时,应选用安全玻璃;
- 5) 消防救援口应设置可在室内和室外识别的永久性明显标志。

(46) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第 3.4.4 条,消防水池应设置消防车道,消防水池的最低水位应满足消防车可靠取水的要求。

(47) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第 3.4.5 条,消防车道或兼作消防车道的道路应符合下列规定:

- 1) 道路的净宽度和净空高度应满足消防车安全、快速通行的要求;
- 2) 转弯半径应满足消防车转弯的要求;
- 3) 路面及其下面的建筑结构、管道、管沟等,应满足承受消防车满载时压力的要求;
- 4) 坡度应满足消防车满载时正常通行的要求,且不应大于 10%,兼作消防救援场地的消防车道,坡度尚应满足消防车停靠和消防救援作业的要求;
- 5) 消防车道与建筑外墙的水平距离应满足消防车安全通行的要求,位于建筑消防扑救面一侧兼作消防救援场地的消防车道应满足消防救援作业的要求;
- 6) 长度大于 40m 的尽头式消防车道应设置满足消防车回转要求的场地或道路;
- 7) 消防车道与建筑消防扑救面之间不应有妨碍消防车操作的障碍物,不应有影响消防车安全作业的架空高压电线。

(48) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第 3.4.7 条,消防车登高操作场地应符合下列规定:

- 1) 场地与建筑之间不应有进深大于 4m 的裙房及其他妨碍消防车操作

的障碍物或影响消防车作业的架空高压电线；

2) 场地及其下面的建筑结构、管道、管沟等应满足承受消防车满载时压力的要求；

3) 场地的坡度应满足消防车安全停靠和消防救援作业的要求。

8.3.11 安全色、安全标志及职业卫生

(1) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第6.2.2条，化工装置区、化学危险品仓库等危险区应设置永久性“严禁烟火”标志。

(2) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第5.2.3条，化工装置内的各种散发热量的设备和管道应采取有效的隔热措施。设备及管道的保温设计应符合《设备及管道绝热技术通则》(GB/T 4272-2008)。

(3) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第5.3.4条，化工设计中选定的各类机械设备应有噪声（必要时加振动）指标，设计中应选用低噪声的机械设备，对单机超标的噪声源，在设计中应根据噪声源特性采取有效的防治措施，使噪声（和振动）符合国家标准和有关规定。

(4) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第5.3.6条，在高噪声作业区工作的操作人员必须配备必要的个人噪声防护用具，必要时应设置隔音操作室。

(5) 根据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7231-2003)第6.1条，生产装置的物料管道上应有危险标识，标识方

法：在管道上涂150mm 宽黄色，在黄色两侧各涂25mm宽黑色的色环或色带，并标明介质流动方向。

（6）根据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）第4.1条，管道外壁漆色标识应符合下表的规定。

管道颜色配置表

物质种类	管道颜色
水	艳绿
水蒸汽	大红
空气	淡灰
气体	中黄
可燃液体	棕
其它液体	黑

（7）根据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）第6.2条，工业生产中设置的消防专用管道应遵守GB13495-1992的规定，并在管道上标识“消防专用”识别符号。

8.3.12 事故应急救援措施

（1）根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的要求修订生产安全事故应急预案。应急救援预案主要内容应包括：总则、事故风险描述、应急组织机构及职责、预警及信息预告、应急响应、信息公开、后期处置、保障措施和应急预案管理等。

（2）根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）第4.1条，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。

（3）根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）第8.1条，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。

(4) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2023) 第 8.3 条,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。

(5) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2023) 第 9.2 条,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。

(6) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2023) 第 9.3 条,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。

(7) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2023) 第 9.4 条,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) 根据《个体防护装备配备规范 第 2 部分:石油、化工、天然气》(GB39800.2-2020) 第 6.1 条,用人单位应根据辨识的作业场所危害因素和危害评估结果,选择相应的个体防护装备。

(9) 根据《个体防护装备配备规范 第 2 部分:石油、化工、天然气》(GB39800.2-2020) 第 6.2 条,石油、化工、天然气行业用人单位个体防护

装备的配备应按照以下一种或两种相结合的方法进行：

a) 根据作业类别结合《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》表1辨识的危害因素和危害评估结果，并依据表1建议的适用个体防护装备，结合个体防护装备的防护部位、防护功能，适用范围和防护装备对使用者的适合性，选择合适的个体防护装备。

b) 参考《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》附录B执行。对于《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》附录A中未涵盖的工种，用人单位应根据该工种作业特点，进行危害因素的辨识和评估，并按GB 39800.1-2020的要求，配备相应的个体防护装备。

(10) 根据《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》(GB39800.2-2020)第6.4条，用人单位应考虑地域温度的差异，为作业人员配备适宜的头部防护、防护服装、手部防护和足部防护等个体防护装备。

8.4 安全管理

(1) 根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2014]年第13号，根据2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改<中华人民共和国安全生产法>的决定》第二十七条，生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。

(2) 根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2014]年第13号，根据2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会

会第二十九次会议《关于修改<中华人民共和国安全生产法>的决定》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》（中华人民共和国主席令[2014]年第13号，根据2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改<中华人民共和国安全生产法>的决定》第三十一条，生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。

（4）根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2014]年第13号，根据2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改<中华人民共和国安全生产法>的决定》第二十四条，矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。

（5）根据《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号），化工过程安全管理的主要内容和任务

包括：收集和利用化工过程安全生产信息；风险辨识和控制；不断完善并严格执行操作规程；通过规范管理，确保装置安全运行；开展安全教育和操作技能培训；严格新装置试车和试生产的安全管理；保持设备设施完好性；作业安全管理；承包商安全管理；变更管理；应急管理；事故和事件管理；化工过程安全管理的持续改进等。

（6）根据《危险化学品从业单位安全标准化通用规范（AQ 3013-2008）》的5.4.5.3条，企业应对承包商的作业人员进行入厂安全培训教育，经考核合格发放入厂证，保存安全培训教育记录。进入作业现场前，作业现场所在基层单位应对施工单位的作业人员进行进入现场前安全培训教育，保存安全培训教育记录。

（7）根据《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）第六条，企业应当建立、健全安全生产责任制度，明确企业主要负责人、分管负责人、职能部门负责人、生产车间（班组）负责人及从业人员的责任内容和考核奖惩等事项，逐级、逐层次、逐岗位与从业人员签订安全生产责任书。考核结果作为从业人员职务晋升、收入分配的重要依据。

企业应当依据法律、法规和国家、行业标准，制定本企业安全生产管理制度和安全操作规程，并结合岗位标准化操作实际定期分析实施效果，适时修订。

企业应当保障安全生产管理制度的落实，建立与之相适应的安全生产管理档案，教育从业人员掌握和遵守安全生产管理制度，不得违章指挥、

违规作业、违反劳动纪律和超能力、超强度、超定员组织生产。

(8) 根据《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》，2022年底前涉及重大危险源的危险化学品企业要全面完成以安全风险分级管控和隐患排查治理为重点的安全预防控制体系建设。

(9) 根据《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》，危险化学品企业按照高危行业领域安全技能提升行动计划实施意见，开展在岗员工安全技能提升培训，培训考核不合格的不得上岗，并按照新上岗人员培训标准离岗培训，2021年底前安排10%以上的重点岗位职工(包括主要负责人、安全管理人员和特种作业人员)完成职业技能晋级培训，2022年底前从业人员中取得职业资格证书或职业技能等级证书的比例要达到30%以上；严格从事危险化学品特种作业岗位人员的学历要求和技能考核，考试合格后持证上岗。

(10) 根据《国家安全监管总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知（安监总管三〔2013〕76号）》，涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品和危险化学品重大危险源（以下简称“两重点一重大”）的大型建设项目，其设计单位资质应为工程设计综合资质或相应工程设计化工石化医药、石油天然气（海洋石油）行业、专业资质甲级。

(11) 根据《国家安全监管总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知（安监总管三〔2013〕76号）》，建设单位在建设项目设计合同中应主动要求设计单位对设计进行危险与可操

作性（HAZOP）审查，并派遣有生产操作经验的人员参加审查，对HAZOP审查报告进行审核。涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目，必须在基础设计阶段开展HAZOP分析。

（12）根据《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第5.7条，粉尘爆炸危险场所应严格控制区域内作业人员数量。

（13）根据《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）第5.1条，氯的特性参见《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）附录C，在氯环境中的作业人员应熟知并掌握。

（14）根据《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》：

- 1）涉及氯化等重点监管化工工艺及其他反应工艺危险度2级及以上的生产车间（区域），同一时间现场操作人员控制在3人以下；
- 2）系统性检修时，同一作业平台或同一受限空间内不得超过9人；
- 3）装置出现泄漏等异常状况时，严格控制现场人员数量。

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辽宁信裕新材料科技股份有限公司四氯化铅建设项目设立安全评价结论如下：

1、该建设项目涉及的危险化学品为四氯化铅、氯、三氯化铝、三氯化铁、四氯化钛、四氯化硅、二氧化碳、氮、一氧化碳、次氯酸钠。其中，涉及的重点监管危险化学品为氯、一氧化碳；不涉及易制爆危险化学品；不涉及易制毒化学品；特别管控危险化学品为氯；涉及的高毒危险化学品为氯和一氧化碳。

2、根据企业提供的技术资料，经分析后认为，该建设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、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、灼烫、起重伤害、车辆伤害、噪声与振动、粉尘危害、淹溺等。

3、根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），辽宁信裕新材料科技股份有限公司四氯化铅建设项目涉及的重点监管危险化学品为氯；涉及的国家重点监管危险化工工艺为氯化工艺；未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：该建设项目的危险有害因素：Ⅲ级（危险的）：火灾、爆炸；Ⅱ级（临界的）：中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、噪声和振动、粉尘危害、车辆伤害、淹溺、起

重伤害。

5、根据定量评估结果，该建设项目个人风险和社会风险均可接受，外部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）、《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）、《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，对辽宁信裕新材料科技股份有限公司拟建的四氯化铅建设项目进行了全面分析和评价。本评价认为：该建设项目布局合理，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，辽宁信裕新材料科技股份有限公司拟建的四氯化铅建设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辽宁信裕新材料科技股份有限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，对该建设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

该建设项目总平面布置图，见附图。

F1.2 装置平面布置图

该建设项目装置平面布置图（改造前及改造后），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

该建设项目生产过程的主要原料包括二氧化铅、煅后焦粉、液碱（15%氢氧化钠溶液）、液碱（25%氢氧化钠溶液）、氯。产品为四氯化铅，含有少量三氯化铝、三氯化铁、四氯化钛杂质。尾气为少量的四氯化硅、二氧化碳、一氧化碳等蒸汽，由尾气处理除掉。尾气处理中产生次氯酸钠和氯化钠，由厂内污水处理除掉。公辅工程涉及的化学品为氮、变压器油。

这些物质中的氯、一氧化碳、三氯化铝、四氯化钛、四氯化硅为乙类；二氧化铅、四氯化铅、煅后焦粉、变压器油为丙类；液碱（15%氢氧化钠溶液）、液碱（25%氢氧化钠溶液）、二氧化碳、三氯化铁、氮、次氯酸钠为戊类；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），该建设项目涉及的危险化学品为氯、三氯化铝、三氯化铁、四氯化钛、四氯化硅、二氧化碳、氮、一氧化碳、次氯酸钠；涉及的氯为剧毒化学品。根据通标标准技术服务（青岛）有限公司出具的危险特性分类鉴别报告，该建设项目产品不属于《危险化学品目录（2015 版）》列明的化学品，但符合《危险化学品目录（2015 版）》中关于“危险化学品的定义和确定原则”，该建设项目涉及的危险化学品为四氯化铅。

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），该建设项目涉及的重点监管危险化学品为氯、一氧化碳。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017年版），该建设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，该建设项目不涉及易制毒化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》规定，该建设项目涉及的特别管控危险化学品为氯。

根据《高毒物品目录》，该建设项目涉及的高毒危险化学品为氯和一氧化碳。

该建设项目涉及到的主要化学品的理化性质、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 氯

表 F3.1-1 氯的危险、有害识别表

特别警示	剧毒，吸入高浓度气体可致死；包装容器受热有爆炸的危险。
理化特性	常温常压下为黄绿色、有刺激性气味的气体。常温下、709kPa 以上压力时为液体，液氯为金黄色。微溶于水，易溶于二硫化碳和四氯化碳。分子量为 70.91，熔点-101℃，沸点-34.5℃，气体密度 3.21g/L，相对蒸气密度（空气=1）2.5，相对密度（水=1）1.41(20℃)，临界压力 7.71MPa，临界温度 144℃，饱和蒸气压 673kPa(20℃)，log pow（辛醇/水分配系数） 0.85。 主要用途：用于制造氯乙烷、环氧氯丙烷、氯丙烯、氯化石蜡等；用作氯化试剂，也用作水处理过程的消毒剂。
危害	【燃烧和爆炸危险性】 本品不燃，但可助燃。一般可燃物大都能在氯气中燃烧，一般易燃气体或蒸气

信息	也都能与氯气形成爆炸性混合物。受热后容器或储罐内压增大，泄漏物质可导致中毒。 【活性反应】 强氧化剂，与水反应，生成有毒的次氯酸和盐酸。与氢氧化钠、氢氧化钾等碱反应生成次氯酸盐和氯化物，可利用此反应对氯气进行无害化处理。液氯与可燃物、还原剂接触会发生剧烈反应。与汽油等石油产品、烃、氨、醚、松节油、醇、乙炔、二硫化碳、氢气、金属粉末和磷接触能形成爆炸性混合物。接触烷基膦、铝、铈、铈、铈、黄铜、碳、二乙基锌等物质会导致燃烧、爆炸，释放出有毒烟雾。潮湿环境下，严重腐蚀铁、钢、铜和锌。 【健康危害】 氯是一种强烈的刺激性气体，经呼吸道吸入时，与呼吸道粘膜表面水分接触，产生盐酸、次氯酸，次氯酸再分解为盐酸和新生态氧，产生局部刺激和腐蚀作用。 急性中毒：轻度者有流泪、咳嗽、咳少量痰、胸闷，出现气管-支气管炎或支气管周围炎的表现；中度中毒发生支气管肺炎、局限性肺泡性肺水肿、间质性肺水肿或哮喘样发作，病人除有上述症状的加重外，还会出现呼吸困难、轻度紫绀等；重者发生肺泡性水肿、急性呼吸窘迫综合征、严重窒息、昏迷或休克，可出现气胸、纵隔气肿等并发症。吸入极高浓度的氯气，可引起迷走神经反射性心跳骤停或喉头痉挛而发生“电击样”死亡。眼睛接触可引起急性结膜炎，高浓度氯可造成角膜损伤。皮肤接触液氯或高浓度氯，在暴露部位可有灼伤或急性皮炎。 慢性影响：长期低浓度接触，可引起慢性牙龈炎、慢性咽炎、慢性支气管炎、肺气肿、支气管哮喘等。可引起牙齿酸蚀症。 列入《剧毒化学品目录》。 职业接触限值：MAC(最高容许浓度)(mg/m^3):1。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风，工作场所严禁吸烟。提供安全淋浴和洗眼设备。 生产、使用氯气的车间及贮氯场所应设置氯气泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套。工作场所浓度超标时，操作人员必须佩戴防毒面具，紧急事态抢救或撤离时，应佩戴正压自给式空气呼吸器。 液氯气化器、储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度带远传记录和报警功能的安全装置。设置整流装置与氯压机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。氯气输入、输出管线应设置紧急切断设施。 避免与易燃或可燃物、醇类、乙醚、氢接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。吊装时，应将气瓶放置在符合安全要求的专用筐中进行吊运。禁止使用电磁起重机

和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 氯化设备、管道处、阀门的连接垫料应选用石棉板、石棉橡胶板、氟塑料、浸石墨的石棉绳等高强度耐氯垫料，严禁使用橡胶垫。

(2) 采用压缩空气充装液氯时，空气含水应 $\leq 0.01\%$ 。采用液氯气化器充装液氯时，只许用温水加热气化器，不准使用蒸汽直接加热。

(3) 液氯气化器、预冷器及热交换器等设备，必须装有排污装置和污物处理设施，并定期分析三氯化氮含量。如果操作人员未按规定及时排污，并且操作不当，易发生三氯化氮爆炸、大量氯气泄漏等危害。

(4) 严禁在泄漏的钢瓶上喷水。

(5) 充装量为 50kg 和 100kg 的气瓶应保留 2kg 以上的余量，充装量为 500kg 和 1000kg 的气瓶应保留 5kg 以上的余量。充装前要确认气瓶内无异物。

(6) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。

【储存安全】

(1) 储存于阴凉、通风仓库内，库房温度不宜超过 30℃，相对湿度不超过 80%，防止阳光直射。

(2) 应与易（可）燃物、醇类、食用化学品分开存放，切忌混储。储罐远离火种、热源。保持容器密封，储存区要建在低于自然地表的围堤内。气瓶储存时，空瓶和实瓶应分开放置，并应设置明显标志。储存区应备有泄漏应急处理设备。

(3) 对于大量使用氯气钢瓶的单位，为及时处理钢瓶漏气，现场应备应急堵漏工具和个体防护用具。

(4) 禁止将储罐设备及氯气处理装置设置在学校、医院、居民区等人口稠密区附近，并远离频繁出入处和紧急通道。

(5) 应严格执行剧毒化学品“双人收发，双人保管”制度。

【运输安全】

(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。不得在人口稠密区和有明火等场所停靠。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。

(2) 运输液氯钢瓶的车辆不准从隧道过江。

(3) 汽车运输充装量 50kg 及以上钢瓶时，应卧放，瓶阀端应朝向车辆行驶的右方，用三角木垫卡牢，防止滚动，垛高不得超过 2 层且不得超过车厢高度。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。严禁与易燃物或可燃物、醇类、食用化学品等混装混运。车上应有应急堵漏工具和个体防护用品，押运人员应会使用。

(4) 搬运人员必须注意防护，按规定穿戴必要的防护用品；搬运时，管理人员必须到现场监卸监装；夜晚或光线不足时、雨天不宜搬运。若遇特殊情况必须搬运时，必须得到部门负责人的同意，还应有遮雨等相关措施；严禁在搬运时吸烟。

(5) 采用液氯气化法向储罐压送液氯时，要严格控制气化器的压力和温度，

	釜式气化器加热夹套不得包底，应用温水加热，严禁用蒸汽加热，出口水温不应超过 45℃，气化压力不得超过 1MPa。
应 急 处 置 原 则	【急救措施】 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，给氧，给予 2%至 4%的碳酸氢钠溶液雾化吸入。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。 眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用流动清水彻底冲洗。就医。 【灭火方法】 本品不燃，但周围起火时应切断气源。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。消防人员必须佩戴正压自给式空气呼吸器，穿全身防火防毒服，在上风向灭火。由于火场中可能发生容器爆破的情况，消防人员须在防爆掩蔽处操作。有氯气泄漏时，使用细水雾驱赶泄漏的气体，使其远离未受波及的区域。 灭火剂：根据周围着火原因选择适当灭火剂灭火。可用干粉、二氧化碳、水（雾状水）或泡沫。 【泄漏应急处置】 根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服，戴橡胶手套。如果是液体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。防止气体通过下水道、通风系统和限制性空间扩散。构筑围堤堵截液体泄漏物。喷稀液碱中和、稀释。隔离泄漏区直至气体散尽。泄漏场所保持通风。 不同泄漏情况下的具体措施： 瓶阀密封填料处泄漏时，应查压紧螺帽是否松动或拧紧压紧螺帽；瓶阀出口泄漏时，应查瓶阀是否关紧或关紧瓶阀，或用铜六角螺帽封闭瓶阀口。 瓶体泄漏点为孔洞时，可使用堵漏器材（如竹签、木塞、止漏器等）处理，并注意对堵漏器材紧固，防止脱落。上述处理均无效时，应迅速将泄漏气瓶浸没于备有足够体积的烧碱或石灰水溶液吸收池进行无害化处理，并控制吸收液温度不高于 45℃、pH 不小于 7，防止吸收液失效分解。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 400m、夜晚 1600m；大量泄漏，初始隔离 600m，下风向疏散白天 3500m、夜晚 8000m。

F3.1.2 二氧化铪

表 F3.1-2 二氧化铪的危险、有害识别表

产 品 名 称	1.1 产品标识符 化学品俗名或商品名：Hafnium(IV) oxide 1.2 鉴别的其他方法
------------------	--

	无数据资料 1.3 有关的确定了的物质或混合物的用途和建议不适合的用途 仅供科研用途，不作为药物、家庭备用药或其它用途。
危险性概述	2.1 GHS 分类 根据全球协调系统(GHS)的规定，不是危险物质或混合物。 2.3 其它危害物 - 无
成分 / 组成信息	分子式: HfO_2 分子量: 210.49 g/mol 成分浓度 Hafnium dioxide 化学文摘编号(CAS No.)12055-23-1 EC-编号 235-013-2
急救措施	4.1 必要的急救措施描述 如果吸入 如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。 如果停止了呼吸,给于人工呼吸。 在皮肤接触的情况下 用肥皂和大量的水冲洗。 在眼睛接触的情况下 用水冲洗眼睛作为预防措施。 如果误服 切勿给失去知觉者从嘴里喂食任何东西。 用水漱口。 4.2 最重要的症状和影响，急性的和滞后的 据我们所知，此化学，物理和毒性性质尚未经完整的研究。 4.3 及时的医疗处理和所需的特殊处理的说明和指示 无数据资料
消防措施	5.1 灭火介质 灭火方法及灭火剂 用水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳灭火。 5.2 源于此物质或混合物的特别的危害 二氧化铪 5.3 救火人员的预防 如必要的话,戴自给式呼吸器去救火。 5.4 进一步的信息 无数据资料
泄露应急处理	6.1 人员的预防,防护设备和紧急处理程序 防止粉尘的生成。 防止吸入蒸汽、气雾或气体。 6.2 环境预防措施 不要让产物进入下水道。 6.3 抑制和清除溢出物的方法和材料 扫掉和铲掉。 存放在合适的封闭的处理容器内。 6.4 参考其他部分 丢弃处理请参阅第 13 节。
操作处置	7.1 安全操作的注意事项 在有粉尘生成的地方,提供合适的排风设备。一般性的防火保护措施。

与储存	7.2 安全储存的条件,包括任何不兼容性 贮存在阴凉处。 容器保持紧闭, 储存在干燥通风处。 7.3 特定用途 无数据资料
接触控制和个体防护	8.1 控制参数 最高容许浓度 没有已知的国家规定的暴露极限。 8.2 暴露控制 适当的技术控制 常规的工业卫生操作。 人身保护设备 眼/面保护 请使用经官方标准如 NIOSH (美国) 或 EN 166(欧盟) 检测与批准的设备防护眼部。 皮肤保护 戴手套取 手套在使用前必须受检查。 请使用合适的方法脱除手套(不要接触手套外部表面),避免任何皮肤部位接触此产品。 使用后请将被污染过的手套根据相关法律法规和有效的实验室规程序谨慎处理. 请清洗并吹干双手 所选择的保护手套必须符合 EU 的 89/686/EEC 规定和从它衍生出来的 EN 376 标准。 身体保护 根据危险物质的类型, 浓度和量, 以及特定的工作场所来选择人体保护措施。 , 防护设备的类型必须根据特定工作场所中的危险物的浓度和含量来选择。 呼吸系统防护 不需要保护呼吸。如需防护粉尘损害, 请使用 N95 型 (US) 或 P1 型 (EN 143)防尘面具。 呼吸器使用经过测试并通过政府标准如 NIOSH (US) 或 CEN (EU) 的呼吸器和零件。
理化特性	9.1 基本的理化特性的信息 a) 外观与性状 形状: 粉末 颜色: 白色 b) 气味 无数据资料 c) 气味临界值 无数据资料 d) pH 值 无数据资料 e) 熔点/凝固点 无数据资料 f) 起始沸点和沸程 无数据资料 g) 闪点 不适用 h) 蒸发速率 无数据资料 i) 可燃性(固体,气体)

	无数据资料 j) 高的/低的燃烧性或爆炸性限度 无数据资料 k) 蒸气压 无数据资料 l) 相对蒸气密度 无数据资料 m) 相对密度 9.68 g/cm³ 在 25 ° C n) 水溶性 无数据资料 o) 辛醇/水分配系数的对数值 无数据资料 p) 自燃温度 无数据资料 q) 分解温度 无数据资料 r) 粘度 无数据资料
稳定性和反应活性	10.1 反应性 无数据资料 10.2 化学稳定性 无数据资料 10.3 危险反应的可能性 无数据资料 10.4 避免接触的条件 无数据资料 10.5 不兼容的材料 强氧化剂 10.6 危险的分解产物 其它分解产物 - 无数据资料
毒理学资料	11.1 毒理学影响的信息 急性毒性 无数据资料 皮肤腐蚀/刺激 无数据资料 严重眼损伤 / 眼刺激 无数据资料 呼吸道或皮肤过敏 无数据资料 生殖细胞诱变 无数据资料 致癌性 IARC: 此产品中并没有大于或等于 0.1%含量的组分被 IARC 鉴别为可能的或肯定的人类致癌物。

	生殖毒性 无数据资料 特异性靶器官系统毒性（一次接触） 无数据资料 特异性靶器官系统毒性（反复接触） 无数据资料 吸入危险 无数据资料 潜在的健康影响 吸入吸入可能有害。 可能引起呼吸道刺激。 摄入如服入是有害的。 皮肤如果通过皮肤吸收可能是有害的。 可能引起皮肤刺激。 眼睛可能引起眼睛刺激。 接触后的征兆和症状 据我们所知，此化学，物理和毒性性质尚未经完整的研究。 附加说明 化学物质毒性作用登记：无数据资料
生态学资料	12.1 毒性 无数据资料 12.2 持久存留性和降解性 无数据资料 12.3 生物积累的潜在可能性 无数据资料 12.4 土壤中的迁移 无数据资料 12.5 PBT 和 vPvB 的结果评价 无数据资料 12.6 其它不利的影响 无数据资料
废弃处置	13.1 废物处理方法 产品 将剩余的和未回收的溶液交给处理公司。 污染了的包装物 作为未用过的产品弃置。
运输信息	14.1 UN 编号 欧洲陆运危规: -国际海运危规: -国际空运危规: - 14.2 联合国（UN）规定的名称 欧洲陆运危规: 无危险货物 国际海运危规: 无危险货物 国际空运危规: 无危险货物 14.3 运输危险类别 欧洲陆运危规: -国际海运危规: -国际空运危规: - 14.4 包裹组 欧洲陆运危规: -国际海运危规: -国际空运危规: -

14.5 环境危险
欧洲陆运危规: 否 国际海运危规 海运污染物: 否 国际空运危规: 否
14.6 对使用者的特别预防
无数据资料

表 F3.1-3 二氧化铪的组分表

企业标准：核级氧化铪 化学成分表 质量分数/%

产品等级			一等品	二等品	三等品	备注
产品编号			ZHHf-01	ZHHf-02	ZHHf-03	
化学成分(质量分数)/%	杂质含量	Hf O ₂	≥98	≥98	≥95	
		Al	≤0.010	≤0.010	≤0.020	
		B	≤0.0025	≤0.0025	≤0.003	
		Cd	≤0.0001	≤0.0001	≤0.0005	
		Cr	≤0.005	≤0.005	≤0.010	
		Cu	≤0.002	≤0.002	≤0.0025	
		Fe	≤0.030	≤0.030	≤0.070	
		Mg	≤0.010	≤0.010	≤0.015	
		Mn	≤0.001	≤0.001	≤0.002	
		Mo	≤0.001	≤0.001	≤0.002	
		Ni	≤0.002	≤0.002	≤0.0025	
		P	≤0.001	≤0.001	≤0.002	
		Si	≤0.010	≤0.010	≤0.015	
		Sn	≤0.002	≤0.002	≤0.0025	
		Ti	≤0.010	≤0.010	≤0.020	
		V	≤0.001	≤0.001	≤0.0015	
		Zr	Zr≤0.20	0.20 < Zr < 0.35	0.35 < Zr < 0.50	
		灼减(1100℃)	< 1.0	< 1.0	< 2.0	
		粒度	-325目≥95%,-600目≤35%			

F3.1.3 煅后焦粉

表 F3.1-4 煅后焦粉的危险、有害识别表

理化特	常用名：焦炭（石油），煅烧的 英文名：Coke（petroleum），calcined CAS 号：64743-05-1
-----	--

性	密度：2.1
---	--------

表 F3.1-5 煅后焦粉的组分表

煅后石油焦化学成分符合标准 (%)											
化学成分/质量分数%											
固定碳	挥发分	灰分	水分	Al	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	S
≥98	≤1.2	≤0.5	≤1.0	≤0.0150	≤0.050	≤0.001	≤0.005	≤0.001	≤0.030	≤0.001	/
Mo	Nb	Ni	Pb	Si	Sn	Ta	Ti	V	W	Zn	P
≤0.001	≤0.007	≤0.005	≤0.001	≤0.0500	≤0.002	≤0.002	≤0.001	≤0.001	≤0.001	≤0.002	/
粒度：+100目≤3%，-400目≤20%											

F3.1.4 氢氧化钠

表 F3.1-6 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(℃)：318.4 相对密度(水=1)：2.12沸点(℃)：1390 相对密度(空气=1)：闪点(℃)： 辛醇/水分配系数：-3.88引燃温度(℃)： 爆炸下限(v/v%)：临界温度(℃)： 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	【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，

原则	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。 【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 四氯化铅

表 F3.1-7 四氯化铅的危险、有害识别表（技术转让方提供）

产品名称	1.1 产品标识符 产品名称：四氯化铅 1.2 鉴别的其他方法 无数据资料 1.3 有关的确定了的物质或混合物的用途和建议不适合的用途 仅用于研发。不作为药品、家庭或其它用途。
危险性概述	2.1 GHS-分类 皮肤腐蚀 (类别 1B) 严重眼睛损伤 (类别 1) 2.2 GHS 标记要素，包括预防性的陈述 象形图 警示词危险 危险申明 造成严重皮肤灼伤和眼损伤。 警告申明 预防措施 不要吸入粉尘或烟雾。 操作后彻底清洁皮肤。 戴防护手套/穿防护服/戴护目镜/戴面罩。 事故响应 如果吞咽：漱口，不要催吐。 如果皮肤(或头发)接触：立即除去/脱掉所有沾污的衣物，用水清洗皮肤/淋浴。 如吸入：将患者移到新鲜空气处休息，并保持呼吸舒畅的姿势。 如与眼睛接触，用水缓慢温和地冲洗几分钟。如戴隐形眼镜并可方便地取出，取出隐形眼镜，然后继续冲洗。 立即呼叫中毒控制中心或医生。 具体处置（见本标签上提供的急救指导）。 沾污的衣服清洗后方可再用。 安全储存 存放处须加锁。 废弃处置 将内容物/容器处理到得到批准的废物处理厂。 2.3 其它危害物：无

成分 / 组 成 信 息	分子式: Cl_4Hf 分子量: 320.3 g/mol 组分浓度或浓度范围 Hafnium tetrachloride $\leq 100\%$ 化学文摘登记号 CAS13499-05-3 EC-编号 No.)236-826-5
急救 措施	4.1 必要的急救措施描述 一般的建议 请教医生。 向到现场的医生出示此安全技术说明书。 吸入 如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。 如呼吸停止,进行人工呼吸。 请教医生。 皮肤接触 立即脱掉被污染的衣服和鞋。 用肥皂和大量的水冲洗。 请教医生。 眼睛接触 用大量水彻底冲洗至少 15 分钟并请教医生。 食入 禁止催吐。 切勿给失去知觉者通过口喂任何东西。 用水漱口。 请教医生。 4.2 主要症状和影响, 急性和迟发效应 灼伤感:, 咳嗽, 喘息, 喉炎, 呼吸短促, 痉挛, 发炎, 咽喉肿痛, 痉挛, 发炎, 支气管炎, 肺炎, 肺水肿, 该物质对粘膜组织和上呼吸道、眼睛和皮肤破坏巨大。 4.3 及时的医疗处理和所需的特殊处理的说明和指示 无数据资料
消防 措施	5.1 灭火介质 灭火方法及灭火剂 用水雾,抗乙醇泡沫,干粉或二氧化碳灭火。 5.2 源于此物质或混合物的特别的危害 氯化氢气体, 二氧化铪 5.3 给消防员的建议 如必要的话,戴自给式呼吸器去救火。 5.4 进一步信息 无数据资料
泄露 应急 处理	6.1 作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序 使用个人防护用品。 避免粉尘生成。 避免吸入蒸气、烟雾或气体。 保证充分的通风。 人员疏散到安全区域。 避免吸入粉尘。 6.2 环境保护措施 不要让产品进入下水道。 6.3 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料 收集和处置时不要产生粉尘。 扫掉和铲掉。 放入合适的封闭的容器中待处理。 6.4 参考其他部分 丢弃处理请参阅第 13 节。
操作 处置 与储 存	7.1 安全操作的注意事项 避免形成粉尘和气溶胶。 在有粉尘生成的地方,提供合适的排风设备。 7.2 安全储存的条件,包括任何不兼容性

	贮存在阴凉处。 使容器保持密闭，储存在干燥通风处。 对湿度敏感 7.3 特定用途 无数据资料
接触 控制 和个 体防 护	8.1 容许浓度 最高容许浓度 没有已知的国家规定的暴露极限。 8.2 暴露控制 适当的技术控制 根据良好的工业卫生和安全规范进行操作。 休息前和工作结束时洗手。 个体防护设备 眼/面保护 面罩與安全眼鏡请使用经官方标准如 NIOSH (美国) 或 EN 166(欧盟) 检测与批准的设备防护眼部。 皮肤保护 戴手套取 手套在使用前必须受检查。 请使用合适的方法脱除手套(不要接触手套外部表面),避免任何皮肤部位接触此产品。 使用后请将被污染过的手套根据相关法律法规和有效的实验室规章制度谨慎处理. 请清洗并吹干双手 所选择的保护手套必须符合 EU 的 89/686/EEC 规定和从它衍生出来的 EN 376 标准。 完全接触 物料: 丁腈橡胶 最小的层厚度 0.11 mm 溶剂渗透时间: 480 min 测试过的物质 Dermatril® (KCL 740 / Z677272, 规格 M) 飞溅保护 物料: 丁腈橡胶 最小的层厚度 0.11 mm 溶剂渗透时间: 480 min 测试过的物质 Dermatril® (KCL 740 / Z677272, 规格 M) , 测试方法 EN374 如果以溶剂形式应用或与其它物质混合应用, 或在不同于 EN 374 规定的条件下应用, 请与 EC 批准的手套的供应商联系。 这个推荐只是建议性的,并且务必让熟悉我们客户计划使用的特定情况的工业卫生学专家评估确认才可。 这不应该解释为在提供对任何特定使用情况方法的批准。 身体保护 全套防化学试剂工作服, 防护设备的类型必须根据特定工作场所中的危险物的浓度和数量来选择。 呼吸系统防护 如危险性评测显示需要使用空气净化的防毒面具, 请使用全面罩式多功能微粒防毒面具 N100 型 (US) 或 P3 型 (EN 143) 防毒面具筒作为工程控制的候补。如果防毒面具是保护的唯一方式, 则使用全面罩式

	送风防毒面具。呼吸器使用经过测试并通过政府标准如 NIOSH (US) 或 CEN (EU) 的呼吸器和零件。
理化特性	9.1 基本的理化特性的信息 a) 外观与性状 形状: 粉末 b) 气味 无数据资料 c) 气味阈值 无数据资料 d) pH 值 无数据资料 e) 熔点/凝固点 无数据资料 f) 沸点、初沸点和沸程 无数据资料 g) 闪点 不适用 h) 蒸发速率 无数据资料 i) 易燃性(固体,气体) 无数据资料 j) 高的/低的燃烧性或爆炸性限度 无数据资料 k) 蒸气压 1 hPa 在 190 °C l) 蒸汽密度 无数据资料 m) 密度/相对密度 无数据资料 n) 水溶性 无数据资料 o) n-辛醇/水分配系数 无数据资料 p) 自燃温度 无数据资料 q) 分解温度 无数据资料 r) 粘度 无数据资料
稳定性和反应活性	10.1 反应性 无数据资料 10.2 稳定性 无数据资料 10.3 危险反应

	无数据资料 10.4 应避免的条件 无数据资料 10.5 不相容的物质 无数据资料 10.6 危险的分解产物 其它分解产物 - 无数据资料
毒理学资料	11.1 毒理学影响的信息 急性毒性 无数据资料 皮肤刺激或腐蚀 无数据资料 眼睛刺激或腐蚀 无数据资料 呼吸道或皮肤过敏 无数据资料 生殖细胞致突变性 无数据资料 致癌性 IARC: 此产品中无大于或等于 0.1%含量的组分被 IARC 鉴别为可能的或肯定的人类致癌物。 生殖毒性 无数据资料 特异性靶器官系统毒性（一次接触） 无数据资料 特异性靶器官系统毒性（反复接触） 无数据资料 吸入危险 无数据资料 潜在的健康影响 吸入吸入可能有害。 该物质对组织、粘膜和上呼吸道破坏力强 摄入如服入是有害的。 引致灼伤。 皮肤通过皮肤吸收可能有害。 引起皮肤灼伤。 眼睛引起眼睛灼伤。 接触后的征兆和症状 灼伤感：，咳嗽，喘息，喉炎，呼吸短促，痉挛，发炎，咽喉肿痛，痉挛，发炎，支气管炎，肺炎，肺水肿， 该物质对粘膜组织和上呼吸道、眼睛和皮肤破坏巨大。 附加说明 化学物质毒性作用登记：无数据资料
生态资料	12.1 生态毒性 无数据资料 12.2 持久性和降解性 无数据资料

	12.3 潜在的生物累积性 无数据资料 12.4 土壤中的迁移性 无数据资料 12.5 PBT 和 vPvB 的结果评价 无数据资料 12.6 其它不良影响 无数据资料
废弃处置	13.1 废物处理方法 产品 将剩余的和不可回收的溶液交给有许可证的公司处理。 与易燃溶剂相溶或者相混合，在备有燃烧后处理和洗刷作用的化学焚化炉中燃烧 受污染的容器和包装 按未用产品处置。
运输信息	14.1 联合国危险货物编号 欧洲陆运危规: 3260 国际海运危规: 3260 国际空运危规: 3260 14.2 联合国运输名称 欧洲陆运危规: CORROSIVE SOLID, ACIDIC, INORGANIC, N.O.S. 国际海运危规: CORROSIVE SOLID, ACIDIC, INORGANIC, N.O.S. 国际空运危规: Corrosive solid, acidic, inorganic, n.o.s. 14.3 运输危险类别 欧洲陆运危规: 8 国际海运危规: 8 国际空运危规: 8 14.4 包裹组 欧洲陆运危规: II 国际海运危规: II 国际空运危规: II 14.5 环境危险 欧洲陆运危规: 否 国际海运危规: 否 国际空运危规: 否 海洋污染物 (是/否): 否 14.6 对使用者的特别提醒 无数据资料

F3.1.6 一氧化碳

表 F3.1-8 一氧化碳的危险、有害识别表

标识	中文名：一氧化碳		英文名：carbon monoxide	
	分子式：CO		分子量：28.01	CAS 号：630-08-0
	危规号：21005			
理化性质	性状：无色无臭气体。			
	溶解性：微溶于水，溶于乙醇、苯等多数有机溶剂。			
	熔点（℃）：-199.1	沸点（℃）：-191.4	相对密度（水=1）：0.79	
	临界温度（℃）：-140.2	临界压力（MPa）：3.50	相对密度（空气=1）：0.97	
	燃烧热（KJ/mol）：	最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：	
燃烧爆炸	燃烧性：易燃。		燃烧分解产物：	
	闪点（℃）：<-50		聚合危害：	
	爆炸下限（%）：74.2		稳定性：	

爆炸危险性	爆炸上限（%）：12.5	禁忌物：强氧化剂、碱类。
	引燃温度（℃）：	最小点火能（mJ）：
	危险特性：是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。	
	消防措施：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。	
毒性	LC50：2069mg/m ³ ，4 小时(大鼠吸入)	
对人体危害	侵入途径： 健康危害：一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者昏迷苏醒后，约经 2~60 天的症状缓解期后，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。	
急救	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。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。	
防护	工程防护：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。生产生活用气必须分路。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。 眼睛防护：一般不需要特殊防护。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他：工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	
贮运	UN 编号：1016 包装方法：钢质气瓶 运输注意事项：采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。	

F3.1.7 二氧化碳

表 F3.1-9 二氧化碳的危险、有害识别表

标识	中文名：二氧化碳		英文名：carbon dioxide	
	分子式：CO ₂	分子量：44.01		CAS 号：124-38-9
	危规号：22019			
理化	性状：无色无臭气体。			
	溶解性：溶于水、烃类等多数有机溶剂。			
	熔点（℃）：—	沸点（℃）：—78.5(升		相对密度（水=1）：1.56(–79℃)

性质	56.6(527kPa)	华)	
	临界温度(℃): 31	临界压力(MPa): 7.39	相对密度(空气=1): 1.53
	燃烧热(KJ/mol):	最小点火能(mJ):	饱和蒸汽压(KPa): 1013.25(-39℃)
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 不燃		燃烧分解产物:
	闪点(℃): 无意义		聚合危害:
	爆炸下限(%): 无意义		稳定性:
	爆炸上限(%): 无意义		禁忌物:
	引燃温度(℃): 无意义		最小点火能(mJ):
	危险特性: 若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。		
毒性	消防措施: 本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。		
	无资料		
对人体危害	侵入途径: 健康危害: 在低浓度时, 对呼吸中枢呈兴奋作用, 高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒: 人进入高浓度二氧化碳环境, 在几秒钟内迅速昏迷倒下, 反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等, 更严重者出现呼吸停止及休克, 甚至死亡。固态(干冰)和液态二氧化碳在常压下迅速汽化, 能造成-80~-43℃低温, 引起皮肤和眼睛严重的冻伤。慢性影响: 经常接触较高浓度的二氧化碳者, 可有头晕、头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等。但在生产中是否存在慢性中毒国内外均未见病例报道。		
	急救 皮肤接触: 若有冻伤, 就医治疗。 眼睛接触: 若有冻伤, 就医治疗。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。		
防护	工程防护: 密闭操作。提供良好的自然通风条件。 呼吸系统防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。 眼睛防护: 一般不需特殊防护。 身体防护: 穿一般作业工作服。 手防护: 戴一般作业防护手套。 其他: 避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。		
	泄漏处理 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。		
贮存	UN 编号: 1013 包装方法: 钢质气瓶; 安瓿瓶外普通木箱。 运输注意事项: 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并应将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。		

F3.1.8 氮

表 F3.1-10 氮的危险、有害识别表

标识	中文名: 氮气		英文名: nitrogen	
	分子式: N ₂		分子量: 28.01	CAS 号: 7727-37-9
	危规号: 22005			

理化性质	性状：无色无臭气体。		
	溶解性：微溶于水、乙醇。		
	熔点（℃）：-209.8	沸点（℃）：-195.6	相对密度（水=1）：0.81（-196℃）
	临界温度（℃）：-147	临界压力（MPa）：3.40	相对密度（空气=1）：0.97
	燃烧热（KJ/mol）：	最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：1026.42（-173℃）
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		燃烧分解产物：氮气。
	闪点（℃）：无意义		聚合危害：不聚合
	爆炸下限（%）：		稳定性：稳定
	爆炸上限（%）：		禁忌物：
	引燃温度（℃）：		最小点火能（mJ）：
	危险特性：遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	消防措施：本品不燃。用雾状水保持火场中容器冷却。		
毒性			
对人体危害	侵入途径：吸入。 健康危害：空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、精神恍惚、步态不稳，称之为氮酩酊，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而死亡。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生减压病。		
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困然，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。		
防护	工程防护：生产过程密闭，提供良好的自然通风条件。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于18%时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 眼睛防护：一般不需要特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他：避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		
贮运	UN 编号：1066 包装方法：钢质气瓶 包装分类：III 储运条件：不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓间温度不宜超过30℃。远离火种、热源，防止阳光直射。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。		

F3.1.9 次氯酸钠

表 F3.1-11 次氯酸钠的危险、有害识别表（技术转让方提供）

标识	中文名：次氯酸钠溶液		英文名：sodium hypochlorite solution
	分子式：NaClO	分子量：74.44	CAS 号：7681-52-9
	危规号：83501		
理化	性状：微黄色溶液，有似氯气的气味。		
	溶解性：溶于水。		

性质	熔点 (°C) : -6	沸点 (°C) : 102.2	相对密度 (水=1) : 1.10
	临界温度 (°C) :	临界压力 (MPa) :	相对密度 (空气=1) :
	燃烧热 (KJ/mol) :	最小点火能 (mJ) :	饱和蒸汽压 (UPa) :
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 不燃		燃烧分解产物: 氯化物
	闪点 (°C) :		聚合危害: 不聚合
	爆炸下限 (%) :		稳定性: 不稳定
	爆炸上限 (%) :		最大爆炸压力 (MPa) :
	引燃温度 (°C) :		禁忌物: 碱类
	危险特性: 受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。		
毒性	灭火方法: 灭火剂: 雾状水、二氧化碳、砂土。		
	LD ₅₀ 8500mg/kg (小鼠经口)。		
对人体危害	侵入途径: 吸入、食入。 健康危害: 经常用手接触本品的工人, 手掌大量出汗, 指甲变薄, 毛发脱落。本品有致敏作用。本品放出的游离氯可能引起中毒。		
急救	皮肤接触: 脱去被污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。 眼镜接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 饮足量温水, 催吐。就医。		
防护	工程控制: 生产过程密闭, 全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护: 高浓度环境中, 应该佩戴直接式防毒面具 (半面罩)。 眼睛防护: 戴化学安全防护眼镜。 身体防护: 穿防腐工作服。 手防护: 戴橡胶手套。 其他防护: 工作场所禁止吸烟、进食和饮水。工作毕, 淋浴更衣。注意个人卫生。		
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, 穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用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。		
贮运	UN 编号: 1791 包装分类: III 包装方法: 小开口钢桶; 钢塑复合桶。 储运条件: 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。应与还原剂、易燃或可燃物、酸类、碱类等分开存放。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。		

F3.1.10 三氯化铝

表 F3.1-12 三氯化铝的危险、有害识别表

标识	中文名: 三氯化铝		英文名: aluminium trichloride	
	分子式: AlCl ₃		分子量: 133.35	CAS 号: 7446-70-0
	危规号: 81045			
理化	性状: 白色颗粒或粉末, 有强盐酸气味。工业品呈淡黄色。			
	溶解性: 易溶于水、醇、氯仿、四氯化碳, 微溶于苯。			
	熔点 (°C): 190 (253kPa)	沸点 (°C): 无资料	相对密度 (水=1): 2.44	

性质	临界温度 (°C)：无资料	临界压力 (MPa)：无资料	相对密度 (空气=1)：无资料
	燃烧热 (KJ/mol)：无意义	最小点火能 (mJ)：	饱和蒸汽压 (KPa)：0.13 (100°C)
燃烧爆炸危险性	燃烧性：本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		燃烧分解产物：
	闪点 (°C)：无意义		聚合危害：
	爆炸下限 (%)：无意义		稳定性：
	爆炸上限 (%)：无意义		禁忌物：易燃或可燃物、碱类、水、醇类。
	引燃温度 (°C)：无意义		最小点火能 (mJ)：
	危险特性：遇水或水蒸气反应放热并产生有毒的腐蚀性气体。对很多金属尤其是潮湿空气存在下有腐蚀性。		
	消防措施：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干燥砂土。禁止用水。		
毒性	LD50：3730 mg/kg (大鼠经口)		
对人体危害	侵入途径： 健康危害：本品对皮肤、粘膜有刺激作用。吸入高浓度可引起支气管炎，个别人可引起支气管哮喘。误服量大时，可引起口腔糜烂、胃炎、胃出血和粘膜坏死。慢性影响：长期接触可引起头痛、头晕、食欲减退、咳嗽、鼻塞、胸痛等症状。		
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。 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	工程防护：密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，应该佩戴自吸过滤式防尘口罩，紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其他：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	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密闭容器中。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖。在专家指导下清除。		
贮运	UN 编号：1726 包装方法：塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。 运输注意事项：铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。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、碱类、醇类、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。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。		

F3.1.11 三氯化铁

表 F3.1-13 三氯化铁的危險、有害识别表

标	中文名：三氯化铁	英文名：ferric trichloride
---	----------	------------------------

识	分子式：FeCl ₃		分子量：162.21	CAS 号：7705—08—0
	危规号：81513			
理化性质	性状：黑棕色结晶，也有薄片状。			
	溶解性：易溶于水，不溶于甘油，易溶于甲醇、乙醇、丙酮、乙醚。			
	熔点（℃）：306		沸点（℃）：319	相对密度（水=1）：2.90
	临界温度（℃）：无资料		临界压力（MPa）：无资料	相对密度（空气=1）：5.61
	燃烧热（KJ/mol）：		最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧性：本品不燃，具腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		燃烧分解产物：	
	闪点（℃）：无意义		聚合危害：	
	爆炸下限（%）：无意义		稳定性：	
	爆炸上限（%）：无意义		禁忌物：强氧化剂、钾、钠。	
	引燃温度（℃）：无意义		最小点火能（mJ）：	
	危险特性：受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。			
	消防措施：采用水、泡沫、二氧化碳灭火。			
毒性	LD50：1872 mg/kg(大鼠经口)			
对人体危害	侵入途径： 健康危害：吸入本品粉尘对整个呼吸道有强烈腐蚀作用，损害粘膜组织，引起化学性肺炎等。对眼有强烈腐蚀性，重者可导致失明。皮肤接触可致化学性灼伤。口服灼伤口腔和消化道，出现剧烈腹痛、呕吐和虚脱。慢性影响：长期口服有可能引起肝肾损害。			
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	工程防护：密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴自给式呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。 身体防护：穿胶布防毒衣。 手防护：戴橡胶手套。 其他：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	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），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：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：用塑料布、帆布覆盖。然后收集回收或运至废物处理场所处置。			
贮存	UN 编号：1773 包装方法：液态：耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱。固态：塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶；塑料袋或二层牛皮纸袋外纤维板桶、胶合板桶、硬纸板桶；塑料袋外塑料桶（固体）；塑料桶（液体）；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；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。 运输注意事项：铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。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。严禁与氧化剂、活性金属粉末、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。
--	---

F3.1.12 四氯化钛

表 F3.1-14 四氯化钛的危险、有害识别表

标识	中文名：四氯化钛		英文名：titanium tetrachloride	
	分子式：TiCl ₄		分子量：189.71	CAS 号：7550-45-0
	危规号：81051			
理化性质	性状：无色或微黄色液体，有刺激性酸味。在空气中发烟。			
	溶解性：溶于冷水、乙醇、稀盐酸。			
	熔点（℃）：-25		沸点（℃）：136.4	相对密度（水=1）：1.73
	临界温度（℃）：358		临界压力（MPa）：无资料	相对密度（空气=1）：无资料
	燃烧热（KJ/mol）：		最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：1.33(21.3℃)
燃烧爆炸危险性	燃烧性：本品不燃，高毒，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		燃烧分解产物：	
	闪点（℃）：无意义		聚合危害：	
	爆炸下限（%）：无意义		稳定性：	
	爆炸上限（%）：无意义		禁忌物：强氧化剂、水、强碱。	
	引燃温度（℃）：无意义		最小点火能（mJ）：	
	危险特性：受热或遇水分解放热，放出有毒的腐蚀性烟气。具有较强的腐蚀性。			
毒性	消防措施：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干燥砂土。禁止用水。			
	LC50：400 mg/m3(大鼠吸入)			
对人体危害	侵入途径： 健康危害：吸入本品烟雾，引起上呼吸道粘膜强烈刺激症状。轻度中毒有喘息性支气管炎症状；严重者出现呼吸困难，呼吸脉搏加快，体温升高，咳嗽，咯痰等，可发展成肺水肿。皮肤直接接触其液体，可引起严重灼伤，治愈后可见有黄色色素沉着。			
急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，立即用清洁棉花或布等吸去液体。用大量流动清水冲洗。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	工程防护：密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。			
	呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。必要时，佩戴自给式呼吸器。			
	眼睛防护：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。			
泄漏处	其他：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。			
	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并立即隔离 150m，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。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。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			

理	围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽，保护现场人员，但不要对泄漏点直接喷水。在专家指导下清除。
贮运	UN 编号：1838 包装方法：玻璃瓶或塑料桶（罐）外全开口钢桶；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。 运输注意事项：铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。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。严禁与氧化剂、碱类、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。

F3.1.13 四氯化硅

表 F3.1-15 四氯化硅的危险、有害识别表

标识	中文名：四氯化硅		英文名：silicon tetrachloride	
	分子式：SiCl ₄		分子量：169.90	CAS 号：10026-04-7
	危规号：81043			
理化性质	性状：无色或淡黄色发烟液体，有刺激性气味，易潮解。			
	溶解性：可混溶于苯、氯仿、石油醚等多数有机溶剂。			
	熔点（℃）：－70		沸点（℃）：57.6	相对密度（水＝1）：1.48
	临界温度（℃）：		临界压力（MPa）：	相对密度（空气＝1）：5.86
	燃烧热（KJ/mol）：		最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：55.99(37.8℃)
燃烧爆炸危险性	燃烧性：本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		燃烧分解产物：	
	闪点（℃）：无意义		聚合危害：	
	爆炸下限（%）：无意义		稳定性：	
	爆炸上限（%）：无意义		禁忌物：强氧化剂、醇类、水、强碱。	
	引燃温度（℃）：无意义		最小点火能（mJ）：	
	危险特性：受热或遇水分解放热，放出有毒的腐蚀性烟气。对很多金属尤其是潮湿空气存在下有腐蚀性。			
	消防措施：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干燥砂土。禁止用水。			
毒性	LC50：54640 mg/kg(大鼠经口)			
对人体危害	侵入途径： 健康危害：对眼睛及上呼吸道有强烈刺激作用。高浓度可引起角膜混浊，呼吸道炎症，甚至肺水肿。眼直接接触可致角膜及眼睑严重灼伤。皮肤接触后可引起组织坏死。本品可引起溶血反应而导致贫血。			
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	工程防护：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。 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或隔离式呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：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。 其他：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。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。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。在专家指导下清除。
贮运	UN 编号： 1818 包装方法：玻璃瓶或塑料桶（罐）外全开口钢桶；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。 运输注意事项：铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。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。严禁与氧化剂、碱类、醇类、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。

F3.2 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、物料的火灾危险性

四氯化铅生产过程中主要原材料为煅后焦粉和二氧化铅，煅后焦粉具有可燃性，且为粉状固体，二氧化铅为固体颗粒，在投料过程中产生粉尘及小颗粒，如果粉尘长期积聚在机器轴承等易发热的部位，导致机器散热不良，可能使得局部温度过高达到粉尘的燃点，引燃粉尘从而发生火灾、甚至粉尘爆炸事故。

氯化工序的火灾危险性为乙类，氯气为助燃气体，一般可燃物大都能在氯气中燃烧，一般易燃气体或蒸气也都能与氯气形成爆炸性混合物。氯

气能与许多化学品如乙炔、松节油、乙醚、氨、燃料气、烃类、氢气、金属粉末等猛烈反应发生爆炸或生成爆炸性物质。它几乎对金属和非金属都有腐蚀作用。如果生产单元设备设计存在缺陷、密封不严、保护措施失效、操作失误及外力作用、设备由于腐蚀等，可使设备内操作温度、压力等出现变化，出现超温超压现象，物料泄漏等，有发生火灾、爆炸的危险。

3、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。

4、粉尘爆炸

该建设项目原料煅后焦粉为爆炸性粉尘，如果在粉尘作业环境中长时间工作吸入粉尘，就会引起肺部组织纤维化、硬化，丧失呼吸功能，导致肺病甚至尘肺病。生产、搬运、干燥过程中产生可燃粉尘，煅后焦粉的粉尘等级为 IIIC，若除尘效果不佳或事故状态下可燃性粉尘在有限空间内大量扩散，达到爆炸极限，遇明火，可能引发爆炸事故。

5、多米诺效应分析

危险化学品事故的多米诺效应主要是由于火灾、爆炸冲击波以及爆炸产生碎片撞击三种方式单独或同时引发的。

(1) 火灾引发的多米诺事故

火灾是化工企业中常见的事故。火灾引发的多米诺事故主要通过两种

方式：一种是火焰直接包围或接触目标设备引发事故，另外一种是火灾的热辐射造成目标设备失效而引发多米诺事故。池火灾是燃烧液体形成液池后遇到火源而被点燃的火灾。当目标设备与火源直接接触情况下，则大多会引发多米诺事故，而热辐射造成设备破坏则需要一定的辐射强度和时间。易燃液体容器如果处于火灾影响范围内容易引发多米诺效应。

（2）爆炸冲击波引发的多米诺事故

在化工企业中，爆炸比其他事故更容易引发多米诺效应。有学者统计 100 多起多米诺事故中，与爆炸相关的数量最多，占 47%。爆炸是能量剧烈释放快速释放过程，同时伴随由近及远的传播冲击波，在绝大多数事故中，这种在空气中传播强冲击波是造成附近建筑物、设备破坏以及人员伤亡的重要原因。

（3）碎片引发的多米诺事故

当设备发生物理爆炸或 BLEVE 时，除了产生冲击波外，设备破裂产生碎片飞出，这种碎片的飞行速度、飞行距离以及穿透力非常大，可能造成较远距离的建筑物、设备等破坏，从而导致多米诺事故的发生。碎片数目、形状和重量主要与设备的特性相关，抛射距离主要与初始碎片的质量和爆炸能量转化为动量的比例来决定。由于碎片引发多米诺效应与火灾爆炸冲击波相对较少，而且碎片抛射距离可以达数百米以上，因此，在工厂设备布置时难于考虑碎片引发的多米诺效应的预防，因此，本报告对该现象不予考虑。

根据装置多米诺半径模拟结果（见 F3.4.3）可知，各装置多米诺影响

区域内无可能厂外相继发生事故的危险源，与相邻化工企业之间不会产生多米诺效应。

6、中毒和窒息

该建设项目生产过程中使用液氯，具有强烈的毒性，一旦发生泄漏，而无应急处理设施，在周围的大气中很快形成足以令人死亡或严重中毒的毒气浓度。泄漏区周围操作人员有中毒窒息的危险，氯气泄漏飘散距离可达到数百米，对周围的人群也有中毒窒息的危险性，所以在物质的储存和使用过程存在严重中毒伤害的危险。另外，少量氯气混合在空气中，工作人员在这种微量毒性环境中工作，虽然这些不会造成人员的伤亡，但长期处于这种环境之中，会对人员的身心健康造成一定程度的伤害。

在生产、储存过程中，工人接触、使用氯气等有毒有害物质，在设备密闭不佳，设备发生泄漏，设备检修，操作失误，发生事故等情况下，有毒有害物质迅速污染作业环境，如果防护不当或处理不及时，则很容易发生中毒、化学灼伤等人身伤亡事故。

引发中毒、化学灼伤的主要因素包括：

- (1) 现场缺乏检验引起中毒、化学灼伤。
- (2) 违反操作规程引起中毒、化学灼伤。
- (3) 设备缺陷引起中毒、化学灼伤。
- (4) 个人防护缺乏引起中毒、化学灼伤。
- (5) 附件缺乏引起中毒、化学灼伤。
- (6) 设备及管道破损，导致氯气泄漏。

7、灼烫

该建设项目四氯化铅生产过程中温度较高、高温物料一旦发生泄漏，有造成人员高温烫伤的危险；另外，该建设项目所用氢氧化钠等原料，产品四氯化铅均具有一定的腐蚀性，人体接触上述物质有发生化学灼烫的危险。如果操作人员操作不当、没有适当的安全防护用具，在发生意外泄漏的情况下，则可能对相关作业人员造成化学灼伤危害。

该企业多处生产工序都选用电炉进行加热，电炉由耐火砖堆砌成，炉内盘绕数圈电炉丝，如果反应完后，反应器从炉内吊运走，电炉附近没有采取隔离措施，人员误入炉内，可能发生极其严重的灼烫事故。

另外，夏季室外部分作业场所存在一定程度的高温危害。操作人员将有可能受到热辐射的危害。

F3.2.2 公辅工程危险性分析

该建设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

（1）触电伤害

该建设项目电气部分主要包括电气主接线、变配电设备、防雷接地、操作电源、控制与信号系统、继电保护装置及计算机控制系统。

触电是由电流形式的能量造成的，当伤害电流流过人体时，人体受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作遭到不同程度的破坏，产生生物学效应、热效应、化学效应和机械效应，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心率不齐等，严重时会引起窒息、心

室颤动而导致死亡。主要是因为电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、等隐患；没有设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等）或安全措施失效；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

变配电系统的电压较高，如防护设施有缺陷或违章作业，例如：带负荷拉闸、带电挂接地线、误入带电间隔等，均有触电的危险。在金属容器内焊接时因无可靠的绝缘和防触电安全措施，导致焊工触电。违章带负荷拉闸时，有可能造成电弧烧伤。配电室、与生产设施配套的各类电气设备、电气开关电缆、接地、接零或屏蔽措施不完善等原因造成漏电，从而导致触电伤人事件。人体进入地面带电区域时，两脚之间承受到跨步电压造成电击。

（2）静电伤害

操作时，易燃液体的流速过快；静电接地、跨接装置不完善；测量操作不规范；设备缺乏检修和维护；人体静电防护不符合要求等产生静电火花。人体因受到静电电击的刺激，可能导致二次事故，如坠落、摔倒等；在有爆炸和火灾危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成爆炸和火灾事故。

（3）雷电

该建设项目所有建、构筑物在雷雨天存在着被雷击的危险。由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏生产设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

伤害的方式：直接雷击放电、二次放电、雷电流的热量可能引起爆炸和火灾；雷电的直接击中、跨步电压的作用及火灾爆炸的间接作用会造成人员伤亡；雷击可直接毁坏建构筑物，导致电气设备击穿或烧毁：变压器、电力线路等遭受雷击，可导致大规模停电事故。

伤害的途径：由直击雷、雷电感应、雷电波的电性质、热性质、机械性质的破坏作用引起。

从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：防雷装置设计不合理；防雷装置安装存在缺陷；防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；缺乏必要的人身防雷安全知识等。

F3.3.2 机械伤害

该建设项目涉及混料机、螺旋输送机、氯化炉加料螺旋、风机等转动设备，其转动部位如防护措施不到位，或防护存在着一定的缺陷，或在事故及检修等状况下都存在机械伤害的可能。

其主要原因为：机械设备防护措施不到位或防护措施缺陷、设备故障或机械设备未及时检查修理、人员违章操作等。

常见机械伤害有：与运动零部件接触伤害如绞缠、卷咬、冲压，飞出物的打击伤害、刮碰、撞击伤害、坠落、磕绊与跌伤。

造成机械伤害事故的主要原因有：

(1) 缺乏安全装置。

人手直接频繁接触的机械，没有完好的紧急制动装置，或者该制动钮位置不能使操作者在机械作业活动范围内随时可触及到。此外，有的机械接近地面的联轴节、皮带轮、飞轮等易伤害人体部位没有完好防护装置；还有的投料口等部位缺护栏及盖板，无警示牌，人一旦疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

(2) 检修、检查机械时忽视安全措施。

如人进行设备检修、检查作业，不切断电源，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果。也有的因当时受定时电源开关作用或发生临时停电等因素误判而造成事故。也有的虽然对设备断电，但因未等至设备惯性运转彻底停住就下手工作，同样造成严重后果。

(3) 电源开关布局不合理。

一种是有了紧急情况不立即停车；另一种是好几台机械开关设在一起，极易造成误开机械引发严重后果。

(4) 自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

(5) 任意进入机械运行危险作业区(采样、干活、借道、拣物等)。

(6) 不具操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

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。

F3.3.3 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。

（1）搬运原料、产品过程中，因物体摆放不当或摆放过高，有发生物体坠落对人员的砸伤、挤伤等。

（2）操作中上下交叉作业，操作平台或设备上的物品受外力的作用掉落，易使平台下方及周围的人员遭受物体打击。

（3）在设备检修过程中，因工具、零部件存放不当，维修现场混乱，违章蛮干，而发生工具、设备和其他物品的砸伤。

（4）高处作业现场没有监护人、没有设立警示牌，高处作业位置下有无关人员通过，有高处作业人员失手造成工具等重物坠落，砸伤无关人员的危险。

F3.3.4 起重伤害

起重伤害指各种起重作业（包括吊运、安装、检修、试验）中发生的挤压、坠落（吊具、吊重）物体打击和触电。企业涉及的电动单梁起重机，作为生产过程中必须且经常用到的工具，造成作业人员受到起重伤害的可能性很大。

起重作业危险因素如下：

- ①超载：超过工作载荷等。
- ②基础损坏。
- ③碰撞：与建筑物、电缆线相撞。
- ④操作失误：由于视界限制、技能培训不足等造成的。
- ⑤负载失落：负载从吊轨或吊索上脱落。
- ⑥起重机在运行中对人体的挤压和撞击。
- ⑦起重机车轮从轨道上脱轨。
- ⑧使用的钢丝绳超过安全系数，造成断裂。
- ⑨起重工未戴安全帽。
- ⑩起重机吊钩超载断裂。
- ⑪作业现场光线不良，造成视野不清。
- ⑫使用报废的钢丝绳。
- ⑬吊挂方式不正确，造成吊物从吊钩中脱出。
- ⑭制动装置失灵。
- ⑮滑轮损坏。
- ⑯滑轮轴疲劳断裂。
- ⑰轨道松动。
- ⑱轨道疲劳断裂。

F3.3.5 高处坠落

根据《高处作业分级》的规定，凡是高于基准面 2m 以上（含 2m），有可能坠落的高处进行的作业均为高处作业。生产过程的高处坠落危险，

主要集中在操作平台和设备的检修操作中。

(1) 生产系统中平台栏杆、扶梯设置不全、损坏或私自改动原有的结构，致使不符合要求，存在操作、检修人员高处坠落的危险。

(2) 操作人员、电工、维修人员在登高作业时，因倾倒、打滑或钢梯强度不足或攀沿物失修腐蚀脱落，有发生人员高处坠落的危险。

(3) 在阴雨天气或冬天因结冰造成钢梯、扶手、检修平台路滑的条件下，作业人员登高作业，有滑倒摔伤或高处坠落的可能。

(4) 工作平台没有防滑措施、护栏高度不够、没有踢脚板，钢斜梯踏板厚度不够 4mm、扶手高不够 900mm、扶手直径不在 30~50mm 之间，有发生作业人员高处坠落的危险。

(5) 操作者未按高处作业规定进行高处作业，无安全防护措施（安全带、安全绳），操作失误易发生高处坠落。

F3.3.6 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。

F3.3.7 淹溺

该建设项目涉及的消防水池，池水较深，如果作业平台没有防滑措施、

人行通道的护栏缺失、安全防护用品穿戴不全、作业人员违章疏忽等，作业人员在操作、检修及巡视时存在淹溺的危险。

F3.3.8 噪声和振动

该建设项目发出噪声的设备主要为机泵、风机等，这些噪声均属机械性噪声，此外还有输送介质在管道中高速流动而产生的气动性噪声。如果长期在强噪声环境下工作，日积月累，内耳器官易发生器质性病变，成为永久性听阈偏移，变成噪声性耳聋。噪声性耳聋与噪声的强度、频率有关，还与噪声的作用时间长短有关。噪声的强度越大、频率越高、作业时间越长，它的发病率越高。噪声还降低劳动生产率，在噪声的刺激下，人们的注意力很不容易集中，工作易出差错，不仅影响工作进度，而且降低工作质量，容易引起工伤事故。《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》中规定：工人作业场所噪声容许标准为85dB（A）。

该建设项目机泵等基础设备产生机械性振动，电机产生电磁性振动，输送气体的管道产生流体动力性振动。振动值过大除可能造成设备损坏外，还会对人体产生振动危害，长期接触大强度的生产性振动，在一定条件下可引起振动病，表现为以末梢循环、末梢神经障碍为主的全身性疾病。

F3.3.9 粉尘伤害

该建设项目原料仓内落料过程中都会产生粉尘。粉尘对机体影响最大的是呼吸系统损害，包括上呼吸道炎症、肺炎、肺癌、尘肺以及其他职业性肺部疾病等。尘肺是由于在生产环境中长期吸入生产性粉尘而引起的肺弥漫性间质纤维性改变为主的疾病。它是职业性疾病中影响面最广、危害

最严重的一类疾病。尘肺对健康危害极大，关键在于预防。改革不合理的生产过程，建立粉尘监测制度，切实落实综合防尘措施。减少吸入粉尘的机会，对于有关作业工人定期体检，做到早期检查、早期诊断，对已确诊为尘肺患者及早调离作业岗位，并进行必要的治疗，完全可以控制和减少尘肺的发病率。

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：

该建设项目存在着火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、灼烫、起重伤害、车辆伤害、噪声与振动、粉尘危害、淹溺等危险和有害因素。

其中火灾爆炸危险等级为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；中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、噪声和振动、粉尘危害、车辆伤害、淹溺、起重伤害，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～F3.4-12 中均提出了初步的防范措施。

表 F3.4-1 项目预先危险性分析表（火灾爆炸）

单位：辽宁信裕新材料科技股份有限公司		预先危险性分析表	状态：装置运行、停运或
系统：四氯化铅建设项目		(PHA)	检修 编号：01
潜在事故	火灾爆炸		
危险危害因素	1.可燃的原料、产品；2.压力容器、压力管道；3.电气设备设施等；		
触发条件	1.可燃的危险化学品泄漏； 2.容器破裂、泄漏；安全阀等安全附件失灵、损坏或操作不当； 3.机械转动部分不洁摩擦产生高温与机油、润滑油等接触； 4.电气设备在运行中发热量大、超负荷运行、过电压作用、电机运行中润滑不良等。 5.由自然灾害造成的破裂泄漏如地震、雷击、台风等。 6.输料管道、设备、人体静电打火花。 7.工艺控制温度压力失控		
发生条件	1.可燃物质泄漏遇点火源； 2.电气设备设施短路、过热、过载；雷击等； 3.压力容器超温、超压运行； 4.违章动火。		
形成事故原因事件	1.作业人员未及时发现隐患； 2.现场消防设施不完善； 3.处理突发性事故措施不当。		
事故后果	物料跑损、人员伤亡、停产、造成严重经济损失		
危险等级	III 级		
防范措施	1. 建立健全各项制度，加强巡回检查，防止出现违章作业； 2. 保证作业场所通风良好；		

	3. 作业人员要经过安全培训、持证上岗； 4. 配备足够的消防器材； 5. 健全并严格执行电工操作规程； 6. 防雷、防静电设施由有资质的单位进行定期检测，保持完好、可靠状态； 7. 完善应急救援预案，并定期组织演练。
--	--

表 F3.4-2 项目预先危险性分析表（中毒和窒息）

单位：辽宁信裕新材料科技股份有限公司		预先危险性分析	状态：装置运行、停运或检修
系统：四氯化铅建设项目		表（PHA）	编号：02
潜在事故	中毒和窒息		
危险危害因素	1.储存的有毒有害物料，液氯为剧毒化学品；2.生产车间使用的有毒有害气体等；3.检修作业时，接触上述物质。		
触发条件	1.物料泄漏； 2.进行有限空间作业		
发生条件	吸入、皮肤接触		
形成事故原因事件	1.气体浓度超标； 2.通风不良； 3.缺乏泄漏物料的危险，危害特性及其应急预防方法的知识； 4.不清楚泄漏物料的种类，应急处理不当； 5.在有毒物场所无（或失效）相应的面具、供气式呼吸器及其他有关的防护用品； 6.因故未带防护用品； 7.防护用品选型或使用不当； 8.救护不当； 9.作业未采取防护措施； 10.在缺氧、窒息场所作业时无人监护		
事故后果	物料跑损导致人员中毒和窒息		
危险等级	III 级		
防范措施	1 加强对现场的检测，检查气体是否有泄漏； 2 加强通风		

	3 教育、培训职工掌握预防中毒的方法及其急救方法； 4 要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程； 5 设立危险、有毒性的标志； 6 设立急救点，配备相应的急救药品、器材； 7 培训救护人员对中毒等急救处理能力； 8 制定应急救援预案，并定期组织演练。
--	---

表 F3.4-3 项目预先危险性分析表（灼烫）

单位：辽宁信裕新材料科技股份有限公司		预先危险性分析表	状态：装置运行、停运或
系统：四氯化铅建设项目		（PHA）	检修 编号：03
潜在事故	灼烫		
危险危害因素	液碱；高温设备、管道		
触发条件	1.腐蚀性物料泄漏； 2.防腐蚀设计不合理或未防腐蚀设备长期处于腐蚀性环境 3.高温设备无保温设施		
发生条件	1.选用防腐材料不当、防腐蚀设计不合理； 2.作业时无意触及腐蚀性化学品、高温介质； 3.操作人员不慎接触高温设备造成烫伤； 4.用电设施带负荷拉（合）闸可产生电弧烧伤。 5.人体缺少防护，直接接触低温液氮。		
形成事故原因事件	1.作业人员未及时发现隐患； 2.现场防护设施不完善；无劳动防护用品； 3.处理突发性事故措施不当。		
事故后果	物料跑损，人员灼烫		
危险等级	II 级		
防范措施	1.防止泄漏首先选用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2.合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3.定期检查跑、冒、滴漏，保持罐、釜（器）、管、阀完好无缺；		

	4.及时检查、检修设备； 5.加强对有关化学品腐蚀预防知识和应急处理方法的培训和教育； 6.涉及有关高温设备作业时，要穿戴好相应的防护用具； 7.加强对灼烫的预防知识和临时急救处理方法的教育； 8.加强个体防护； 9.设立救护站，并配备相应的器材和药品，如洗眼器、烫伤膏等； 10.设立警示标志。
--	---

表 F3.4-4 项目预先危险性分析表（触电）

单位：辽宁信裕新材料科技股份有限公司		预先危险性分析表	状态：装置运行或检修
系统：配电系统、生产系统		（PHA）	编号：04
潜在事故	触电		
危险危害因素	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击		
触发条件	1.设备漏电； 2.安全距离不够（如架空线路、室内线路、配电设备、用电设备及检修的安全距离等） 3.检修电器线路未办理有关手续等 4.保护接地、接零不当；绝缘损坏、老化 5.手持电动工具类别选择不当，疏于管理 6.建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）		
发生条件	1.人体触及带电体 2.安全距离不够，空气击穿； 3.流过人体的电流、时间超过 30mAs		
形成事故原因事件	1.手及人体其他部位、手持金属物体触带电体，或因安全击穿；高压配电使用的令克棒、绝缘手套、绝缘靴等防护器具失效； 2.使用的电气设备漏电、绝缘损坏，老化等（如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接线头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体触及焊钳或焊接变压器一次、二次绕组绝缘损坏，利用金属结构、管线或利用其它金属物作焊接回路等）		
事故后果	人员伤亡		

危险等级	II 级
防范措施	1.配电建筑结构、配电装置及线路要严格按有关电气规程； 2.按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态； 3.使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮栏、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4.架空线路、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离； 5.根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零； 6.在金属容器内或潮湿环境中进行检修作业时，应采用 12V 电气设备，并要有现场监护； 7.电焊机接线端不能裸露，绝缘不能损坏，注意检测有否漏电现象，电焊时要正确穿戴好劳动防护用品，应注意夏季的防触电问题，在特殊环境下进行焊接要有监护，并有抢救后备措施； 8.根据作业场所正确选择I、II、III类手持电动工具，安装漏电保护器并根据有关要求正确作业，做到安全可靠； 9.建立和健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行； 10.对职工进行电气安全教育，掌握触电急救方法； 11.定期进行安全检查，杜绝“三违”； 12.对静电接地、防雷装置定期进行检查、检测，并保持完好状态，使之有可靠的保护作用； 13.做好配电室、电气线路和单相电气设备、电动机、电焊机、手持电动工具、临时用电的安全作业和维修保养； 14.严禁非电工进行电气作业，用电安全工具定期进行检验； 15.制定电气事故专项应急预案。

表 F3.4-5 项目预先危险性分析表（机械伤害）

单位：辽宁信裕新材料科技股份有限公司	预先危险性分析表	状态：检修、装置运行
系统：生产设备	（PHA）	编号：05
潜在事故	机械伤害	
危险危害因素	机泵、旋转设备等	

触发条件	机械设备状况不符合安全要求（如无防护罩）和人员作业过程中违章操作。
发生条件	未按作业规程和管理规定进行作业，机械转动、旋转设备接触人体。
形成事故原因事件	1.生产设备检修、维护、保养过程中不遵守安全管理制度和规程； 2.身体部位卷入设备或接触旋转设备； 3.身体衣物被卷入转动、旋转设备装置； 4.身体被设备、机械突出部位、锋锐处、毛坯处碰伤； 5.作业安全常识不够； 6.违章作业； 7.作业、操作过程中思想不集中； 8.未按要求佩戴规定的职业防护用品和用具。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II 级
防范措施	1.遵守机械加工和设备检修、维护保养安全规程和管理制度； 2.准确穿戴职业安全防护用品； 3.旋转设备部位安装防护罩、防护屏、护栏和棚栏； 4.当运动设备的部件不能使用防护装置时，应有能控制机械设备传动系统的操作机构和紧急制动的联锁保护装置； 5.健全安全作业规程，保证工艺规程、岗位纪律、安全规程的有效实施； 6.加强设备维护、检修管理，保证设备质量，保证设备性能符合安全要求； 7.加强机械设备巡回检查和保养，定期检查机械设备的安全性能和完好状况，做好设备检修、维修、保养等记录； 8.加强救援预案的修改和演练。

表 F3.4-6 项目预先危险性分析表（高处坠落）

单位：辽宁信裕新材料科技股份有限公司	预先危险性分析表	状态：装置运行或检修
系统：生产、储存装置	（PHA）	编号：06
潜在事故	高处坠落	
危险危害因素	进行登高架设、检修、检查等作业	
触发条件	1.高处作业场所所有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落；	

	2.无脚手架板，造成高处坠落； 3.梯子无防滑措施或强度不够，人字梯无拉绳等造成坠落； 4.未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 5.高空人行道、屋顶护栏、管线架桥等锈蚀严重或强度不够造成坠落； 6.在大风、暴雨、雷电、霜、雪、冰冻等条件下登高作业不慎跌落； 7.吸入有毒、有害气体或氧气不足或身体不适造成跌落； 8.作业时戏嬉打闹。
发生条件	1.2m 以上高处作业时坠落； 2.作业面下是机器设备或混凝土等硬质地面。
形成事故原因事件	1.无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑物倒塌； 2.高处作业面下无安全网，地面是机器设备或硬质的混凝土等； 3.未系安全带或安全挂结不可靠； 4.安全带、安全网损坏或不合格； 5.违反“十不登高”； 6.未穿防滑鞋及紧身工作服； 7.违章指挥，违章作业，违反劳动纪律； 8.情绪大起落，工作精力不集中或有病
事故后果	人员伤亡
危险等级	Ⅱ级
防范措施	1.高处作业人员必须严格执行“十不登高”； 2.高处作业人员必须戴好安全帽，系好安全带，穿好防滑鞋及紧身工作服； 3.事先搭设脚手架等安全措施； 4.在高空人行道、屋顶、塔器以及其它危险的高处临时作业，要装设防护栏或安全网； 5.上、下层同时进行立体交叉作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施； 6.杜绝“三违”； 7.临边、洞口要做到“有洞必有盖”、“有边必有栏”，以防坠落； 8.对平台、栏杆、护墙及安全带、安全网等要定期检查，确保完好；

	9.六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业； 10.可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处做，即“高处作业平地做”； 11.加强对高处作业人员的安全教育、培训、考核工作。
--	--

附表 F3.4-7 项目预先危险性分析（物体打击）

单位：辽宁信裕新材料科技股份有限公司		预先危险性分析表	状态：装置运行、检修、贮存
系统：生产、储存装置		（PHA）	编号：07
潜在事故	物体打击		
危险危害因素	物体坠落		
触发条件	1.高处有未被固定的浮物因被碰撞或因风吹等坠落； 2.工具、物体等上下抛掷； 3.物体上有浮物或斜拉致使物体倾覆等； 4.设施倒塌； 5.爆炸碎片抛掷、飞散； 6.违章作业、违章指挥、违反劳动纪律		
发生条件	坠落物击中人员		
形成事故原因事件	1.未戴好安全帽； 2.在高处作业区域或停留； 3.在高处有浮物或设施不牢固将要倒塌的地方进行或停留； 4.堆垛不稳倒塌，或铲车堆垛时发生产品倒落以及铲车伤等		
事故后果	人员伤亡		
危险等级	II 级		
防范措施	1.高处需要的物件应摆放固定好； 2.将要倒塌的设施及时修复或拆除； 3.高处作业要严格遵守“十不登高”； 4.不在高处有浮物或设施不牢固处行进或停留； 5.作业人员戴好劳动防护用品、安全帽等； 6.加强防止物体打击的检查和安全管理工 7.加强对职工的安全教育，杜绝“三违”；		

	8.设备不得故障运行
--	------------

表 F3.4-8 项目预先危险性分析表（粉尘伤害）

单位：辽宁信裕新材料科技股份有限公司		预先危险性分析表（PHA）	状态：装置运行、贮存 编号：08
系统：生产、储存系统			
潜在事故	粉尘伤害		
危险因素	固体粉末原料、成品包装		
触发事件	1.生产过程粉尘飞扬，长时间悬浮于作业场所空气中的固体微粒； 2.通风效果差； 3.在非密闭容器内操作		
发生条件	粉尘吸入		
形成事故原因	1.违反操作规程； 2.不注意个人防护和个人卫生		
事故后果	可引起中毒、上呼吸道慢性炎症、尘肺等危害		
危险等级	Ⅱ级		
防范措施	1.限制、抑制扬尘和粉尘扩散，如在密闭容器内操作，尽量减少积尘平面； 2.加强通风，当自然通风不能满足要求时，设置全面或局部机械通风除尘装置； 3.佩戴防尘口罩（工作服、头盔、呼吸、眼镜）等个体防护用品。		

表 F3.4-9 预先危险性分析表（噪声振动）

单位：辽宁信裕新材料科技股份有限公司		预先危险性分析表 (PHA)	状态：装置运行
系统：生产系统			编号：09
潜在事故	噪声振动		
危险危害因素	机械设备、风机及泵等的机械性噪声及空气动力学噪声		
触发条件	作业人员在噪声强度大的场所作业		
发生条件	缺乏个体防护用品（如护耳器等）		
形成事故原因事件	1.装置未设减振、降噪措施；2.未戴个体护耳器 3.护耳器无效		
事故后果	听力损伤、振动病		
危险等级	II 级		

防范措施	1.采用隔声、吸声、消声等降噪措施； 2.设置减振装置； 3.佩戴适宜的护耳器； 4.实行时间防护，即事先做好充分准备，尽量减少不必要的停留时间
------	---

表 F3.4-10 项目预先危险性分析表（车辆伤害）

单位：辽宁信裕新材料科技股份有限公司	预先危险性分析表	状态：车辆运输
系统：厂区道路、装卸	(PHA)	编号：10
潜在事故	车辆伤害	
危险危害因素	车辆撞人、翻车、撞设备及管线等。	
触发条件	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；	
发生条件	车辆撞击人体、设备、管线等	
形成事故原因事件	1.驾驶员违章行驶； 2.驾驶员精力不集中； 3.酒后驾车； 4.疲劳驾车；无证驾车； 5.驾驶员心境差，激情驾驶等。	
事故后果	人员伤亡、撞坏管线、设备等，造成泄漏，引发二次事故。	
危险等级	II 级	
防范措施	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。
--	--

表 F3.4-11 项目预先危险性分析表（淹溺）

单位：辽宁信裕新材料科技股份有限公司		预先危险性分析表	状态：车辆运输
系统：消防水池、事故池等		（PHA）	编号：11
潜在事故	淹溺		
危险危害因素	水池		
触发条件	水池护栏损坏、人员嬉戏打闹		
发生条件	人员掉入水池		
形成事故 原因事件	轻生、不小心落入、救人等		
事故后果	溺水事故		
危险等级	II 级		
防范措施	1、保持护栏、盖板完好； 2、设置监控措施； 3、配备绳索、救生圈； 4、设置警示标识。		

表 F3.4-12 项目预先危险性分析表（起重伤害）

单位：辽宁信裕新材料科技股份有限公司		预先危险性分析表	状态：起重作业
系统：起重设备		（PHA）	编号：12
潜在事故	起重伤害		
危险危害因素	起重设备		
触发条件	钢丝绳拉断		
发生条件	坠落		
形成事故 原因事件	1、未带安全帽； 2、在起重作业区域逗留；		

	3、防护装置缺乏或失灵。
事故后果	人员伤亡、设备损坏等
危险等级	Ⅱ级
防范措施	1、定期检查维护； 2、严格执行操作规程； 3、设置警示标识； 4、杜绝“三违”。

通过预先危险性分析结果见表 5.2-13。

表 F3.4-13 预先危险性分析结果汇总

序号	危险种类	危险等级	
		级别	危险程度
1	火灾、爆炸	Ⅲ	危险的
2	中毒和窒息	Ⅱ	临界的
3	灼烫	Ⅱ	临界的
4	触电	Ⅱ	临界的
5	机械伤害	Ⅱ	临界的
6	高处坠落	Ⅱ	临界的
7	物体打击	Ⅱ	临界的
8	车辆伤害	Ⅱ	临界的
9	粉尘伤害	Ⅱ	临界的
10	噪声与振动	Ⅱ	临界的
11	淹溺	Ⅱ	临界的
12	起重伤害	Ⅱ	临界的

对于上述可能产生的各种危险和有害因素，在生产系统预先危险性分析表中均提出初步的防范对策措施。

F3.4.2 安全检查表法评价过程

(一) 选址及总平面布置

根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）、《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》（GB 50187-2012）、《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）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。

表 F3.4-14 选址及总平面布置单元检查表

序号	检查内容	根据	实际情况	结论
1	厂址是否不受洪水、潮水或内涝威胁	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 3.1.3 条	厂址不受洪水、潮水或内涝威胁。	符合
2	化工企业之间、化工企业与其他工矿企业、交通线之间的距离是否符合安全卫生、防火规定	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 3.1.5 条	与相邻企业、交通线间距符合要求。	符合
3	化工企业的厂址应符合当地规划，明确占用的土地类别及拆迁工程情况 厂址选择应符合当地城乡总体规划要求	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 3.1.6 条	取得了立项批复手续，符合当地规划。	符合
4	工厂的居住区、水源地等环境质量要求较高的设施与各种有害或危险场所应设置防护距离，并应位于附近不洁水体、废渣堆场的上风、上游位置	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 3.1.8 条	项目所在工厂的水源地与危险场所防火间距符合要求。	符合
5	厂区具体定位应与当地现有和规划的交通线路、车站、港口进行顺捷合理的联结。厂前区尽量临靠公路	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）	项目所在工厂交通便捷。	符合

序号	检查内容	根据	实际情况	结论
	干道；铁路、索道和码头应在厂后、侧部位，避免不同方式的交通线路平面交叉	第 3.1.7 条		
6	化工企业厂区总平面应满足现行国家标准《化工企业总图运输设计规范》GB 50489 的要求。应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求进行功能明确合理分区的布置，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 3.2.1 条	项目厂区功能分区明确。	符合
7	厂区道路应根据交通、消防和分区和要求合理布置，力求顺通。危险场所应为环行，路面宽度按交通密度及安全因素确定，保证消防、急救车辆畅行无阻	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 3.2.6 条	厂内道路能够满足消防车辆的通行，有足够的回车场地。	符合
8	石油化工企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表 4.1.9 的规定。	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》 (GB50160-2008) 第 4.1.9 条	拟建项目与周边环境距离满足要求，见表 2.4-1。	符合
9	总平面布置的防火间距，不应小于表 3.4.1 的规定	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》 (GB50160-2008) 第 4.2.12 条	总平面布置符合要求，详见表 2.5-2。	符合
10	控制室建筑物耐火等级应为一级。	《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2012）第 4.4.4 条	原钳工休息室耐火等级为二级，该建设项目拟提升为一级。	不符合（该建设项目改造后符合）
11	乙类建（构）筑物的抗震设防标准应符合本地区抗震设防烈度提高一度的要求。	《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》 (GB50453-2008) 第 3.0.3 条	四氯化铅厂房原抗震设防等级为 6 度，拟改造为 7 度	不符合（该建设项目改造后符合）

序号	检查内容	根据	实际情况	结论
				合)
12	二级耐火等级厂房(仓库)的上人平屋顶,其屋面板的耐火极限分别不应低于 1.00h。	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)第 3.2.15 条	四氯化铅厂房、机柜间、工具间、低压配电室、变压器室、氯化低压配电室、闲置、循环水泵房、循环水泵房配电室、液氯气化间低压配电室、成品库房、原料库房、控制室耐火极限均不低于 1.00h。	符合
13	耐火等级为二级火灾危险性为乙类的单层生产厂房每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于 4000m ² 。	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)第 3.3.1 条	四氯化铅厂房屋火灾危险性为丙类,该建设项目提升为乙类,拟新增防火墙,两个防火分区的建筑面积均不大于 4000m ² 。	符合

小结:总平面布置共检查 13 项,不符合 2 项,不符合项已在 8 安全对策措施与建议中提出相关对策与建议。

(二) 储存单元

根据企业现有储存情况,采用安全检查表法对该建设单位现有储存情况进行符合性检查。有关评价的具体情况,见表 F3.4-15。

表 F3.4-15 储存单元检查表

序号	检查内容	根据	实际情况	结论
1	多层乙类仓库耐火等级不应低于二级。	《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 3.2.7 条	原成品库房、原料库房为多层戊类仓库,该建设项目提升为乙类仓库,原耐火等级为二级,该建设项目不进行改造,耐火等级仍为二级。	符合
2	乙类仓库内的防火墙,其耐火极限不应低于 4.00h。	《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 3.2.9 条	原成品库房、原料库房为多层戊类仓库,该建设项目提升为乙类仓库,成品库房、	符合

			原料库房原防火墙耐火极限不低于 4.00h, 该建设项目不进行改造, 防火墙耐火极限不低于 4.00h。	
3	仓库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)》第 3.8.1 条	成品库房、原料库房安全出口分散布置, 相邻 2 个安全出口边缘水平距离大于 5m	符合
4	乙类建 (构) 筑物的抗震设防标准应符合本地区抗震设防烈度提高一度的要求。	《石油化工建 (构) 筑物抗震设防分类标准》(GB50453-2008) 第 3.0.3 条	成品库房、原料库房原抗震设防等级为 6 度, 拟改造为 7 度。	不符合 (该建设项目改造后符合)

小结: 储存单元共检查 4 项, 不符合 1 项, 不符合项已在 8 安全对策措施与建议中提出相关对策与建议。

(三) 安全管理

根据企业现有安全管理情况, 采用安全检查表法对该项目建设单位现有安全管理情况进行符合性检查。有关评价的具体情况, 见表 F3.4-16。

表 F3.4-16 安全管理检查表

序号	检查内容	根据	实际情况	结论
1	是否建立、健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度	《安全生产法》第四条	已建立、健全主要负责人、安全生产管理人员等全员安全生产责任制及规章制度。	符合
2	主要负责人是否组织制定本单位的安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案	《安全生产法》第二十一条	安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案均由公司的主要负责人组织制定。	符合
3	前款规定以外的其他生产经营单位是否设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员	《安全生产法》第二十四条	设有专门的安全管理部门, 并配备有 28 名专职安全管理人员, 该建设项目未新增注册安全工程师。	符合
4	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。	《安全生产法》第二十七条	主要负责人和安全生产管理人员均已取得证书。	符合

5	是否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。	《安全生产法》第二十八条	制定有从业人员教育和培训制度，定期对从业人员进行安全生产教育和培训，可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。	符合
6	安全设施投资是否纳入建设项目概算	《安全生产法》第三十一条	安全设施投资已纳入建设项目概算。	符合
7	危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当建立应急救援组织；生产经营规模较小的，可以不建立应急救援组织，但应当指定兼职的应急救援人员	《安全生产法》第八十二条	已建立完善的应急救援组织体系。	符合

小结：辽宁信裕新材料科技股份有限公司现有安全管理情况能够满足该建设项目的要求。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

F3.4.3 风险程度

区域定量风险分析报告

1 系统使用的标准及参数

1.1 个人风险标准

个人风险是指假设个体 100%处于某一危险场所且无保护，由于发生事故而导致的死亡频率，单位为次/年。系统根据预设的个人风险标准，采用个人风险等值线填充的形式来进行模拟分析。

标准名称：中国：《GB36894-2018》新建、改建、扩建装置

个人风险标准详细配置（单位：次/年）

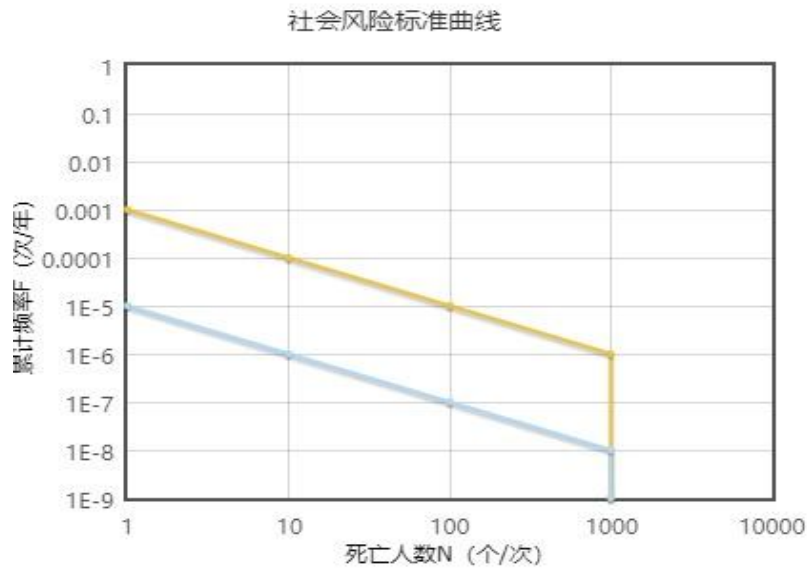
风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	0.00001	红色
二级风险	0.000003	黄色
三级风险	0.0000003	蓝色
四级风险		绿色
五级风险		青色
六级风险		紫色

1.2 社会风险标准

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率（F），也即单位时间内（通常每年）的死亡人数，常用社会风险曲线（F-N 曲线）表示。其中虚线部分代表社会风险标准曲线，介于两条虚线之间的区域为“尽可能降低区”，上方的区域为“不可接受区”，下方的区域为“可接受区”，实线表示该区域的实际社会风险分布情况。

标准名称：中国：《GB36894-2018》

社会风险标准曲线



1.3 气象条件

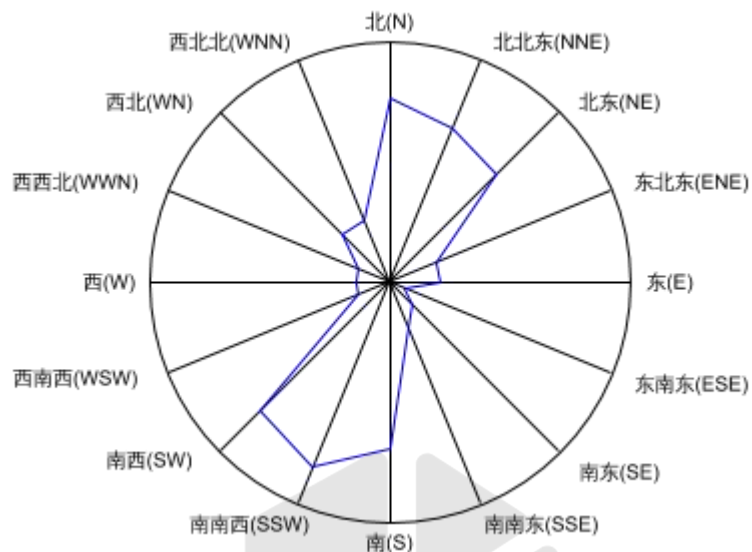
参数名称	参数取值
所在区域	锦州
地面类型	草原、平坦开阔地
辐射强度	中等(白天日照)
大气稳定度	C
环境压力 (pa)	101000
环境平均风速 (m/s)	3.0
环境大气密度 (kg/m³)	1.293
环境温度 (K)	298
建筑物占地百分比	0.03

1.4 人口区域密度

区域人口密度 (个/m²) :0.001

1.5 风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域：锦州



2 装置基本参数

2.1 装置 1

装置名称：氯气缓冲罐

装置编号：1#

装置坐标：644.3，240.3

物料名称：氯

装置类型：固定的带压容器和储罐

是否修正：否

装置体积（ m^3 ）：2

泄漏模式：完全破裂，小孔泄漏

物料类型：毒性物质

事故类型：压力容器物理爆炸，有毒有害物质泄漏

容器最大存量（kg）：6.42

2.2 事故情景描述

泄漏模式	泄漏孔尺寸 (mm)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	泄漏总量 (kg)	事故类型
小孔泄漏	5	0.01667	30	0.5	有毒有害物 质泄漏
完全破裂	1100	/	/	6.42	有毒有害物 质泄漏, 压力 容器物理爆 炸

2.3 事故类型

压力容器物理爆炸

介质相态：气态

容器容积 (m^3) : 2

气体绝对压力 (Pa) : 7710000

气体绝热指数: 1.35

泄漏模式	泄漏速率 (kg/s)	泄漏总量(kg)
完全破裂	/	6.42

有毒有害物质泄漏

泄漏系数: 1

容器压力 (Pa) : 400000

泄漏物质温度 (K) : 298.15

中毒浓度 (mg/m^3) : 88

泄漏源高度 (m) : 0.5

泄漏物质密度 (Kg/m³) : 1410

A: -6.35

B: 0.5

N: 2.75

气体绝热指数: 1.35

物质分子量: 70.91

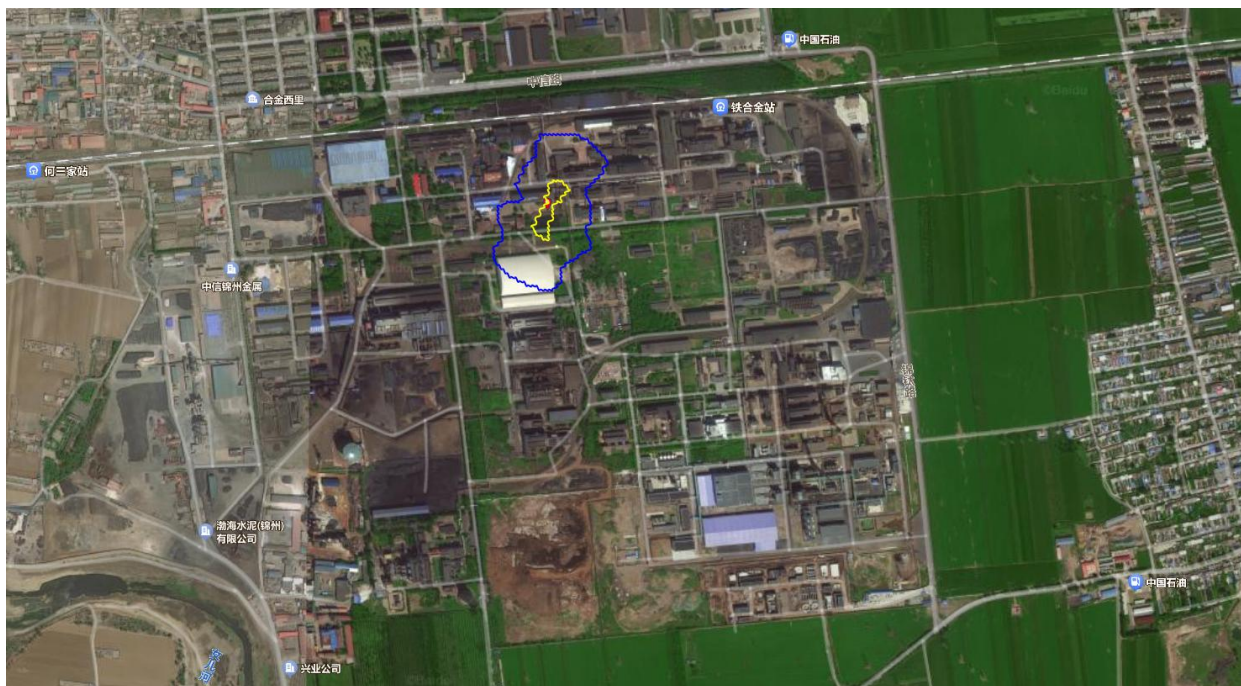
泄漏模式	泄漏类型	裂口面积 (m ²)	泄漏时间 (s)	泄漏物质总量 (Kg) :
小孔泄漏	瞬时泄漏	1.9625E-5	30	0.5
完全破裂	瞬时泄漏	0.94985	60	6.42

3 风险模拟结果

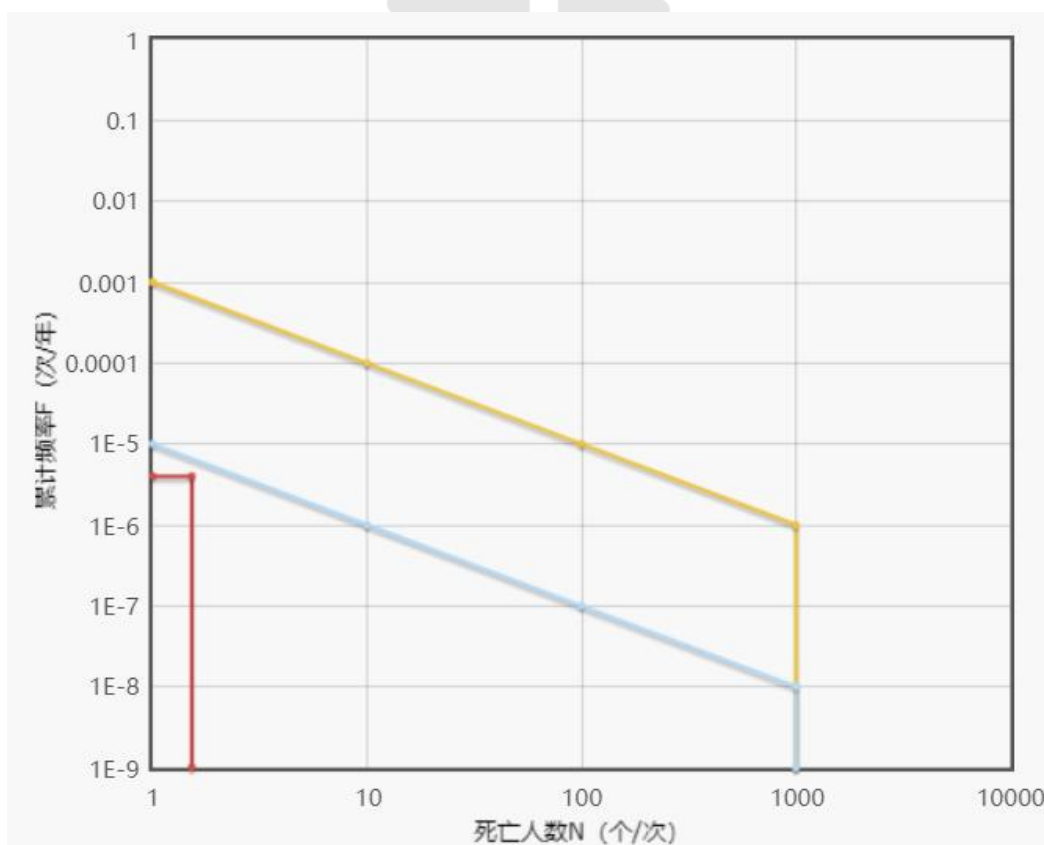
考虑多米诺效应

3.1 区域总体风险模拟

(1) 个人风险模拟

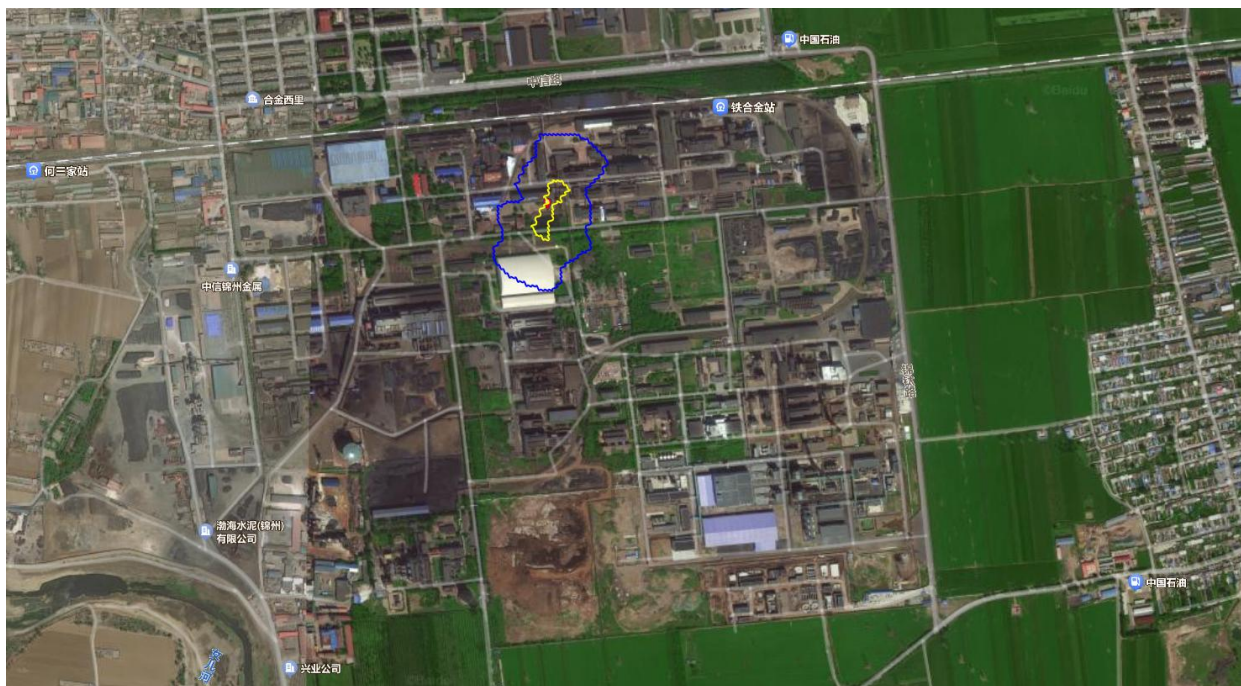


(2) 社会风险模拟

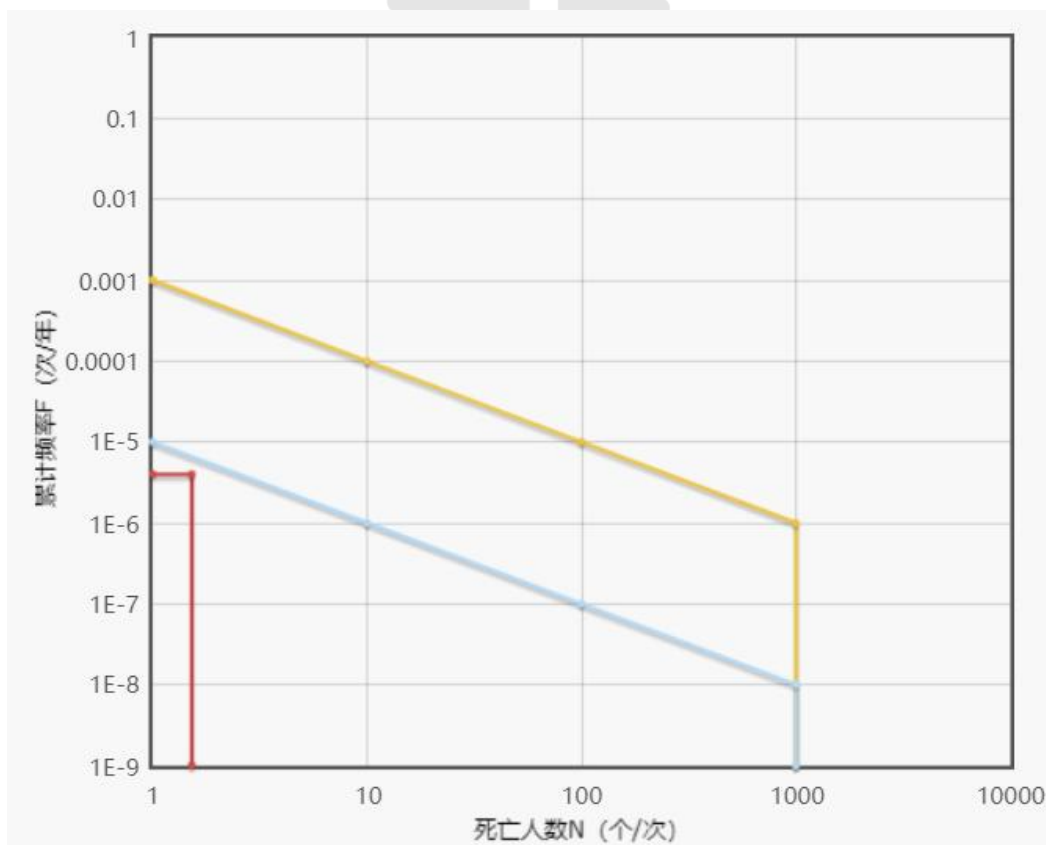


3.2 氯气缓冲罐

(1) 个人风险模拟



(2) 社会风险模拟



3.3 潜在生命损失

装置/区域名称	潜在生命损失 (PLL)
区域总体	2.78E-5
氯气缓冲罐	2.78E-5

4 事故后果模拟

输出距离是距离装置原点的距离

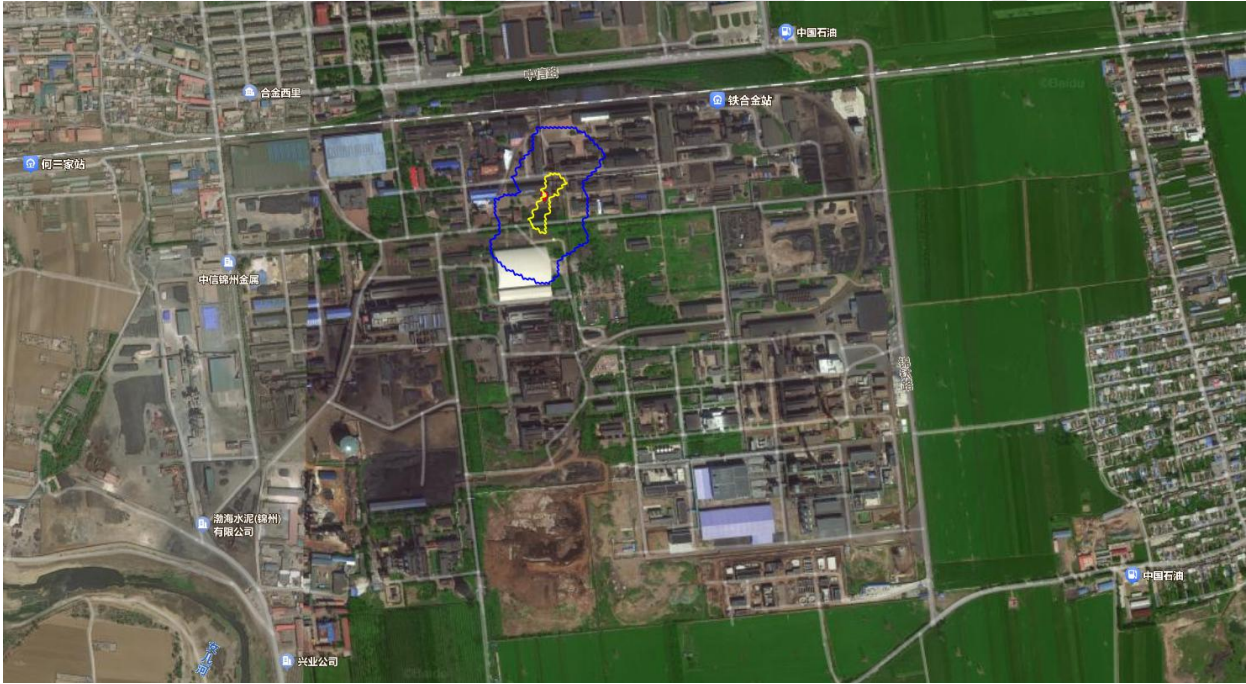
装置名称	泄漏模式	泄漏频率	事故类型	事故后果 (m)			
				死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
氯气缓冲罐	完全破裂	0.00000 6	压力容器 物理爆炸	6.50	8.00	10.50	4.50

装置名称	泄漏模式	泄漏频率	事故类型	事故发生概率	事故后果 (m)
氯气缓冲罐	小孔泄漏	0.00004	有毒有害物质泄漏	4.00E-5	下风向中毒影响最远距离 (m) : 137.00 下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) :

					45.67
	完全破裂	0.000006	有毒有害物 质泄漏	6.00E-6	下风向中毒 影响最远距 离 (m) : 295.00 下风向中毒 影响最远距 离形成所需 时间 (秒) : 98.33

5 区域总体外部安全防护距离

以下是基于风险的区域总体外部安全防护距离：



6 多米诺半径

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
氯气缓冲罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	11.71



力康咨询
LIKANG CONSULTING

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：

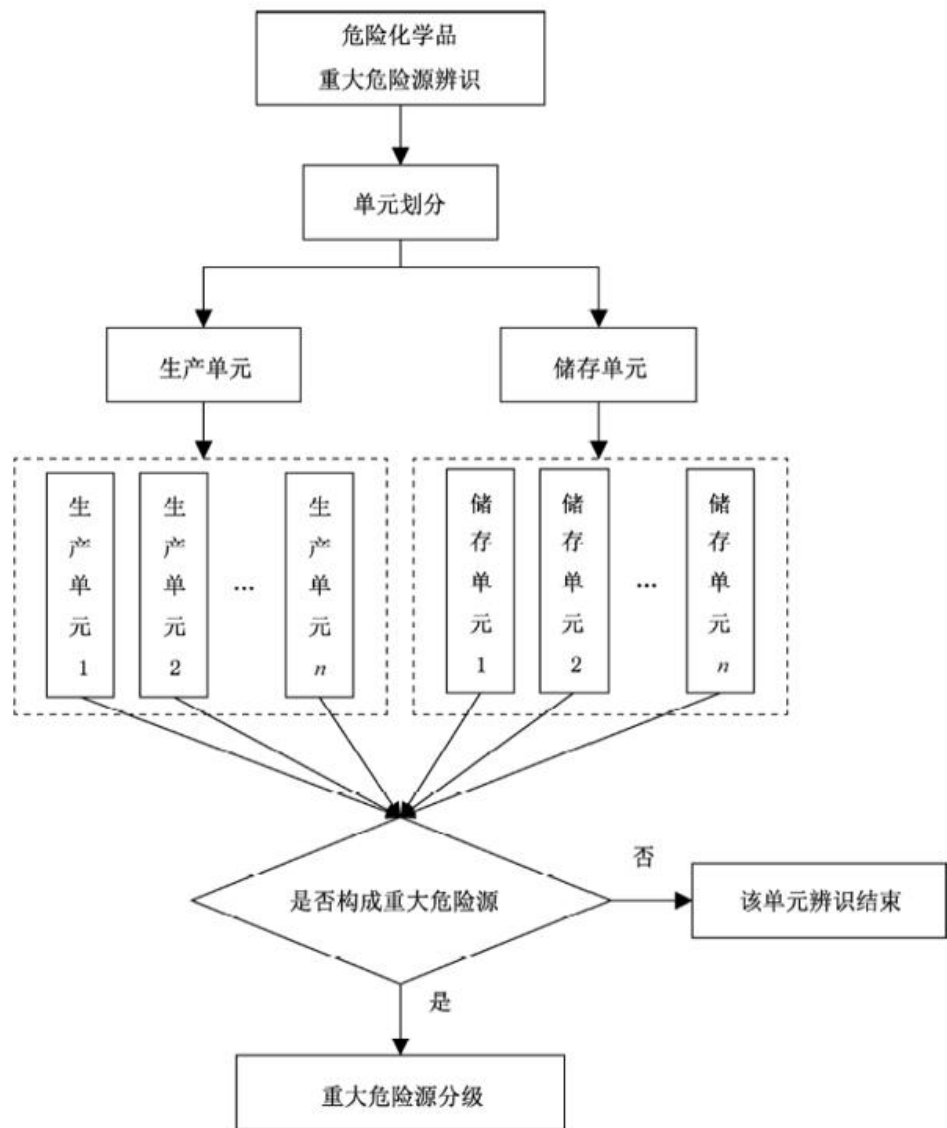


图 F.3.4-1 危险化学品重大危险源辨识流程图

查《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该建设项目列入重大危险源辨识的物质及其临界量见下表。

表 3.5-1 各辨识物质临界量确定情况表

序号	物质名称	危险性类别	临界量（吨）	备注
1	氯	急性毒性-吸入,类别 2	5	

该建设项目生产单元划分：四氯化铅厂房。

该建设项目储存单元划分：液氯气化间。

四氯化铅厂房、液氯气化间中危险化学品存在量与临界量对照见下表。

序号	名称	危险化学品存在量 (t)	临界量 (t)	存在位置
1	氯	0.2114	5	四氯化铅厂房
	四氯化铅厂房不储存液氯，最大使用量为 8.81kg/h，间歇反应一次反应时长不超过 24h，故存在量小于 $8.81 \times 10^{-3} \times 24 = 0.2114t$			
2	氯	2	5	液氯气化间

四氯化铅厂房： $0.2114/5 < 1$ ，不构成重大危险源。

液氯气化间： $2/5 < 1$ ，不构成重大危险源。

经辨识，该建设项目生产单元和储存单元均未构成危险化学品重大危险源。


力康咨询
LIKANG CONSULTING

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》（2007 年 8 月 30 日第十届全

国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2024 年 6 月 28 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订）

（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）《安全生产许可证条例》（2004 年 1 月 13 日中华人民共和国国务院令 第 397 号公布根据 2013 年 7 月 18 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第一次修订根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）

（8）《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（经 2002 年 4 月 30 日

国务院第 57 次常务会议通过，中华人民共和国国务院令(第 352 号)发布，自 2002 年 5 月 12 日发布并实施，根据《国务院关于取消和调整一批罚款事项的决定》（国发〔2023〕20 号）调整）

（9）《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）

（10）《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）《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）应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录（2020 年）的通知》（应急[2020]84 号）

（3）《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安监总局令第 41 号；国家安全生产监督管理总局令第 79 号修正）

（4）《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号，根据 2015 年 4 月 2 日国家安全生产监督管理总局令第 77 号修正）

（5）《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 44 号，2015 年 5 月 29 日原国家安全生产监督管理局令 80 号修订，2015 年 7 月 1 日实施）

- (6) 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号）
- (7) 《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76 号）
- (8) 《关于印发《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》的通知》（应急〔2022〕52 号）
- (9) 《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》（安监总管三〔2012〕87 号）
- (10) 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116 号）
- (11) 《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号）
- (12) 《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》（应急〔2019〕78 号）
- (13) 《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 3 号）
- (14) 《易制爆危险化学品目录（2017 年版）》（公安部公告 2017 年 05 月 11 日施行）
- (15) 《国家安全监管总局关于印发《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）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知》（安监总管三〔2017〕121

号，2017 年 11 月 13 日施行）

（16）《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）

（17）《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）

（18）《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）

（19）《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）

（20）《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）

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

（22）《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）

（23）《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）

（24）《特种设备目录》（国家质检总局〔2014〕第 114 号公告）

（25）《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）

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

(27) 《<产业结构调整指导目录(2024年本)>的决定》(2023年12月1日经国家发展改革委第6次委务会通过 2023年12月27日国家发展改革委令第7号公布 自2024年2月1日起施行)

(28) 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)

(29) 《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)

(30) 《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)

(31) 《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)

(32) 《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会第十七次会议《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) 《辽宁省突发事件应对条例》(2009 年 7 月 31 日辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会第十次会议通过 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会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》修正)

(3) 《辽宁省消防条例》(辽宁省十一届人大常委会公告第 53 号, 根据 2022 年 7 月 27 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修订)

(4) 《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)

(5) 《辽宁省安监局关于进一步加强危险化学品安全生产许可证颁发管理工作的通知》(辽安监危化〔2018〕20 号, 2018 年 8 月 17 日发布)

(6) 《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)

(7) 《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)

(8) 《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)》(GB 50016-2014)

- (3) 《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）
- (4) 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）
- (5) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- (6) 《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2010〕协字第 070 号）
- (7) 《关于氯气安全设施和应急技术的补充指导意见》（中国氯碱工业协会、〔2012〕协字第 012 号）
- (8) 《氯气安全规程》（GB11984-2008）
- (9) 《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）
- (10) 《危险化学品储存通则》（GB15603-2022）
- (11) 《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB17915-2013）
- (12) 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）
- (13) 《化工企业循环冷却水处理加药装置设计规范》（HG/T20524-2024）
- (14) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
- (15) 《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）
- (16) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）
- (17) 《个体防护装备配备规范 第 2 部分：石油、化工、天然气》（GB39800.2-2020）
- (18) 《石油化工循环水场设计规范》（GB 50746-2012）
- (19) 《化学工业循环冷却水系统设计规范》（GB 50648-2011）

- (20) 《化工企业腐蚀环境电力设计规程》 (HG/T 20666-1999)
- (21) 《设备及管道绝热技术通则》 (GB/T 4272-2008)
- (22) 《石油化工静电接地设计规范》 (SH/T 3097-2017)
- (23) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 (GB50019-2015)
- (24) 《企业职工伤亡事故分类》 (GB 6441-1986)
- (25) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB 18218-2018)
- (26) 《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)
- (27) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 (GB 36894-2018)
- (28) 《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)
- (29) 《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009)
- (30) 《工业建筑防腐蚀设计标准》 (GB/T 50046-2018)
- (31) 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB 50116-2013)
- (32) 《建筑物防雷设计规范》 (GB 50057-2010)
- (33) 《建筑抗震设计规范 (2016 年版)》 (GB 50011-2010)
- (34) 《室外给水设计标准》 (GB50013-2018)
- (35) 《室外排水设计标准》 (GB50014-2021)
- (36) 《建筑给水排水设计标准》 (GB50015-2019)
- (37) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 (GB 4387-2008)
- (38) 《建筑照明设计标准》 (GB 50034-2013)

- (39) 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB 50140-2005)
- (40) 《消防应急照明和疏散指示系统》 (GB 17945-2010)
- (41) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB 50058-2014)
- (42) 《用电安全导则》 (GB/T 13869-2017)
- (43) 《供配电系统设计规范》 (GB 50052-2009)
- (44) 《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011)
- (45) 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》
(GB50169-2016)
- (46) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》 (GB/T 13955-2017)
- (47) 《导(防)静电地面设计规范》 (GB 50515-2010)
- (48) 《防止静电事故通用导则》 (GB 12158-2006)
- (49) 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-2023)
- (50) 《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB 50974-2014)
- (51) 《安全色》 (GB 2893-2008)
- (52) 《安全标志及其使用导则》 (GB 2894-2008)
- (53) 《消防安全标志设置要求》 (GB 15630-1995)
- (54) 《化学工业建(构)筑物抗震设防分类标准》 (GB 50914-2013)
- (55) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 (GB
7231-2003)
- (56) 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分: 钢直梯》 (GB
4053.1-2009)

- (57) 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）
- (58) 《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》（GB 4053.3-2009）
- (59) 《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》（GB 16483-2008）
- (60) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）
- (61) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
- (62) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）
- (63) 《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）
- (64) 《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）
- (65) 《工作场所有害因素职业接触限值第2部分：物理因素》（GBZ 2.2-2007）
- (66) 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ 158-2003）
- (67) 《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ3047-2013）
- (68) 《生产安全事故应急演练基本规范》（AQ/T 9007-2019）
- (69) 《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）
- (70) 《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T 20698-2009）
- (71) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）

(72) 《安全评价通则》(AQ8001-2007)

(73) 《安全预评价导则》(AQ8002-2007)

F4.6 其它资料或文件

- 1) 辽宁信裕新材料科技股份有限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<四氯化铅建设项目>项目备案证明》(锦太经备字〔2024〕6号, 2024年05月22日)
- 4) 辽宁核地质建筑勘察有限公司出具的《四氯化铅建设项目岩土工程勘察报告》



附件 5 爆炸性粉尘环境危险区域范围划分

F5.0.1 分区示例：

1 20 区：

可能产生 20 区的场所示例：

粉尘容器内部场所；

贮料槽、筒仓等，旋风集尘器和过滤器；

粉料传送系统等，但不包括皮带和链式输送机的某些部分；

搅拌机，研磨机，干燥机和包装设备等。

2 21 区：

可能产生 21 区的场所示例：

当粉尘容器内部出现爆炸性粉尘环境，为了操作而需频繁移出或打开盖/隔膜阀时，粉尘容器外部靠近盖/隔膜阀周围的场所；

当未采取防止爆炸性粉尘环境形成的措施时，在粉尘容器装料和卸料点附近的外部场所、送料皮带、取样点、卡车卸载站、皮带卸载点等场所；

如果粉尘堆积且由于工艺操作，粉尘层可能被扰动而形成爆炸性粉尘环境时，粉尘容器外部场所；

可能出现爆炸性粉尘云，但既非持续，也不长期，又不经常时粉尘容器的内部场所，如自清扫间隔长的料仓（如果仅偶尔装料和/或出料）和过滤器污秽的一侧。

3 22 区：

可能产生 22 区的场所示例：

袋式过滤器通风孔的排气口，一旦出现故障，可能逸散出爆炸性混合物；

非频繁打开的设备附近，或凭经验粉尘被吹出而易形成泄漏的设备附近，如气动设备或可能被损坏的挠性连接等；

袋装粉料的存储间。在操作期间，包装袋可能破损，引起粉尘扩散；

通常被划分为 21 区的场所，当采取措施时，包括排气通风，防止爆炸性粉尘环境形成时，可以降为 22 区场所。这些措施应该在下列点附近执行：装袋料和倒空点、送料皮带、取样点、卡车卸载站、皮带卸载点等；

能形成可控的粉尘层且很可能被扰动而产生爆炸性粉尘环境的场所。仅当危险粉尘环境形成之前，粉尘层被清理的时候，该区域才可被定为非危险场所。这是良好现场清理的主要目的。

F5.0.2 建筑物内无抽气通风设施的倒袋站（图 F5.1）：

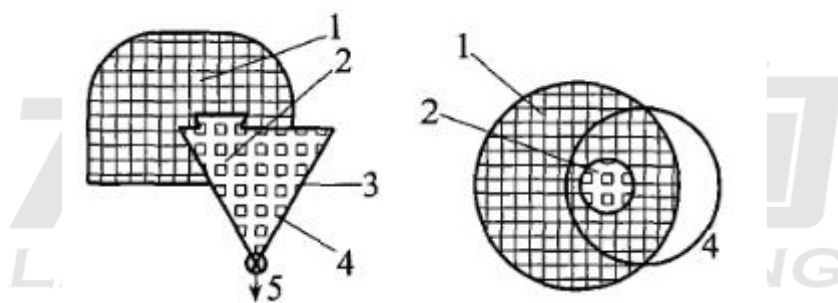


图 F5.1 建筑物内无抽气通风设施的倒袋站

1-21 区，通常为 1m 半径，见正文 4.3.3 条；2-20 区，见正文 4.3.2 条；

3 一地板；4-袋子排料斗；5-到后续处理

注：1 相关尺寸只用于图例说明。实际中可能要求其他一些距离尺寸。

2 附加措施，像泄爆或隔爆等可能是必要的，但超出了本规范范围，因此未列出。

在本示例中，袋子经常性地用手工排空到料斗中，从该料斗靠气动把排出的物料输送到工厂的其他部分。料斗部分总是装满物料。

20 区：料斗内部，因为爆炸性粉尘/空气混合物经常性地存在乃至持续存在。

21 区：敞开的入孔是一级释放源。因此，在入孔周围规定为 21 区，范围从入孔边缘延伸一段距离并且向下延伸到地板上。

注：如果粉尘层堆积，则考虑了粉尘层的范围以及扰动该粉尘层产生粉尘云的情况和现场的清理水平后，可以要求更进一步的细分类。如果在粉尘袋子放空期间因空气的流动可能偶尔携带粉尘云超出了 21 区范围，则划为 22 区。

F5.0.3 建筑物内配置抽气通风设施的倒袋站（图 F5.2）：

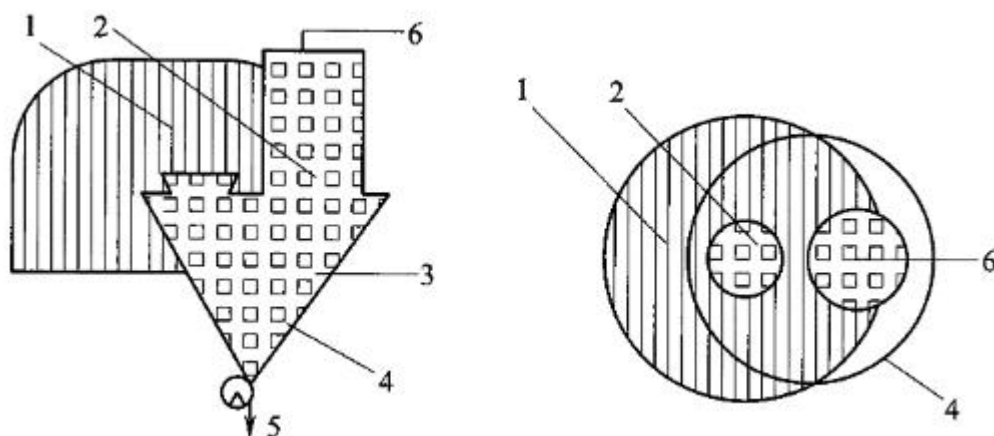


图 F5.2 建筑物内配置抽气通风设施的倒袋站 1-22 区，通常为 3m 半径，见本规范第 4.3.4 条；2-20 区，见本规范第 4.3.2 条；3-地板；4-袋子排料斗；

5-到后续处理；6-在容器内抽吸

注：1 相关尺寸只用于图例说明。实际中可能要求其他一些距离尺寸。

附加措施，像泄爆或隔爆等可能是必需的，但超出了本规范范围，因此未列 2 出。

本条给出了与第 F5.0.2 条相似的示例，但是在这种情况下该系统有抽气通风。用这种方法粉尘尽可能被限制在该系统内。

20 区：料斗内，因为爆炸性粉尘/空气混合物经常性地存在乃至持续存在。

22 区：敞口人孔是 2 级释放源。在正常情况下，因为抽吸系统的作用没有粉尘泄漏。在设计良好的抽吸系统中，释放的任何粉尘将被吸入内部。因此，在该人孔周围仅规定为 22 区，范围从人孔的边缘延伸一段距离并且延伸到地板上。准确的 22 区范围需要以工艺和粉尘特性为基础来确定。

F5.0.4 建筑物外的旋风分离器和过滤器（图 F5.3）：

本例中的旋风分离器和过滤器是抽吸系统的一部分，被抽吸的产品通过连续运行的旋转阀门落入密封料箱内，粉料量很小，因此自清理的时间间隔

很长。鉴于这个理由，在正常运行时，内部仅偶尔有一些可燃性粉尘云。位于过滤器单元上的抽风机将抽吸的空气吹到外面。

20 区：旋风分离器内部，因爆炸性粉尘环境频繁甚至连续地出现。

21 区：如果只有少量粉尘在旋风分离器正常工作时未被收集起来时，在过滤器的污秽侧为 21 区，否则为 20 区。

22 区：如果过滤器元件出现故障，过滤器的洁净侧可以含有可燃性粉尘云，这适用于过滤器的内部、过滤件和抽吸管的下游及抽吸管出口周围。22 区的范围自导管出口延伸一段距离，并向下延伸至地面（图 F5.3 中未表示）。

准确的 22 区范围需要以工艺和粉尘特性为基础来确定。

注：如果粉尘聚集在工厂设备外面，在考虑了粉尘层的范围和粉尘层受扰产生粉尘云的情况后，可要求进一步的分类。此外，还要考虑外部条件的影响，如风、雨或潮湿可能阻止可燃性粉尘层的堆积。

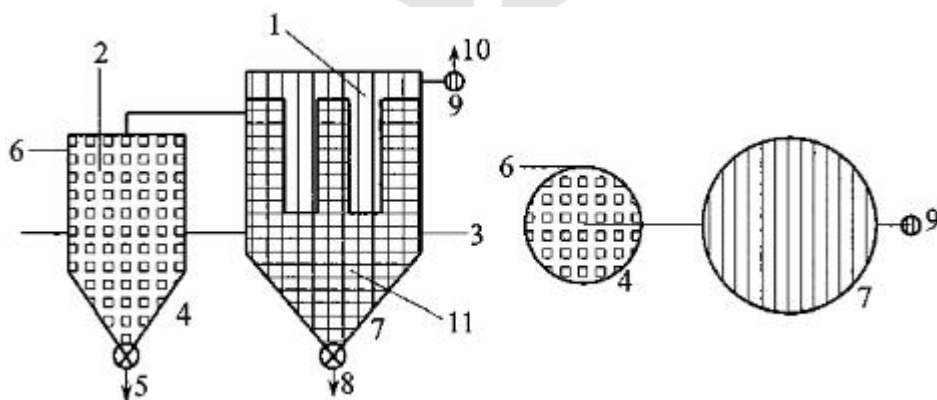


图 F5.3 建筑物外的旋风分离器和过滤器 1-22 区，通常为 3m 半径，见本规范第 4.3.4 条；2-20 区，见本规范第 4.3.2 条；3-地面；4-旋风分离器；5-到产品筒仓；6-入口；7-过滤器；8-至粉料箱；9-排风扇；10-至出口；11-21 区，见本规范第 4.3.3 条

注：1 相关尺寸只用于图例说明。实际中可能要求其他一些距离尺寸。2 附加措施，像泄或隔爆等可能是必需的，但超出了本规范范围，因此未列出。

F5.0.5 建筑物内的无抽气排风设施的圆筒翻斗装置（图 F5.4）：

在本例中，200L 圆筒内粉料被倒入料斗并通过螺旋输送机运至相邻车间。一个装满粉料的圆筒被置于平台上，打开筒盖，并用液压气缸将圆筒与一个关闭的隔膜阀夹紧。打开料斗盖，圆筒搬运器将圆筒翻转使隔膜阀位于料斗顶部。然后打开隔膜阀，螺旋输送机将粉料运走，经过一段时间后，直

至圆筒排空。

当又一圆筒要卸料时，关闭隔膜阀，圆筒搬运器将其翻转至原来位置，关闭料斗盖，液压气缸放下原来的圆筒，更换圆筒盖后移走原圆筒。

20 区：圆筒内部，料斗和螺旋形传送装置经常性地含有粉尘云，并且时间很长，因此划为 20 区。

21 区：当筒盖和料斗盖被打开，并且当隔膜阀被放在料斗顶部或从料斗顶部移开时，将发生以粉尘云的形式释放粉尘。因此，该圆筒顶部、料斗顶部和隔膜阀等周围一段距离的区域被定为 21 区。准确的 21 区范围需要以工艺和粉尘特性为基础来确定

22 区：因可能偶尔泄漏和扰动大量粉尘，整个房间的其余部分划为 22 区。

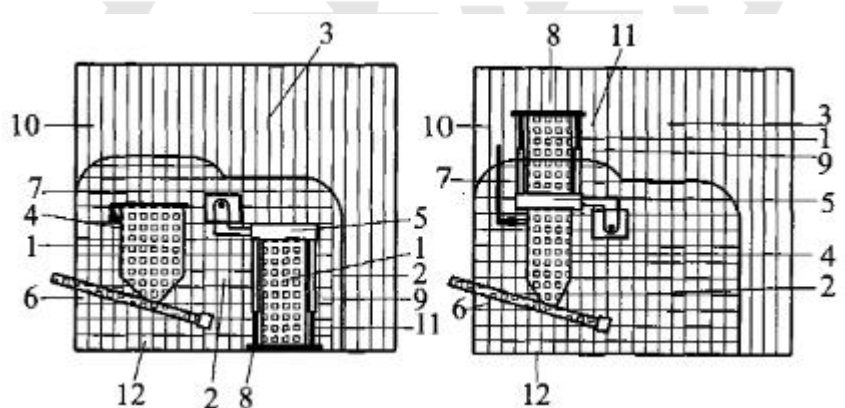


图 F5.4 建筑物内的无抽气排风设施的圆筒翻斗装置 1-20 区，见本规范第 4.3.2 条；
2-21 区，通常为 1m 半径，见本规范第 4.3.3 条；3-22 区，通常为 3m 半径，见本规范第 4.3.4 条；4-
料斗；

5-隔膜阀；6-螺旋输送装置；7-料斗盖；8-圆筒平台；9-液压汽缸；
10--墙壁；11-圆筒；12-地面

注：1 相关尺寸只用于图例说明。实际中可能要求其他一些距离尺寸，2 附加措施，像泄爆或隔爆等可能是必需的，但超出了本规范范围，因此未列出。

附件 6 报告其他附件目录

- (1) 营业执照
- (2) 土地证
- (3) 库房租赁合同
- (4) 项目立项批复
- (5) 总平面布置图
- (6) 装置平面布置图（改造前）
- (7) 装置平面布置图（改造后）
- (8) 技术转让合同
- (9) 四氯化铅鉴定报告
- (10) 煅后焦粉鉴定报告（原料来源方为：辽阳丰宇新材料有限公司）
- (11) 氮气依托协议
- (12) 液氯购销合同
- (13) 拟拆除四氯化铅厂房周边无关建构筑物、设施的说明
- (14) 登记通知书
- (15) 关于辽宁信裕营业执照变更的说明