

江西晶昊盐化有限公司
制盐高硝母液综合循环利用技改项目
(一期)

安全预评价报告
(备案稿)

建设单位：江西晶昊盐化有限公司

建设单位法定代表人：徐晓峰

建设项目单位：江西晶昊盐化有限公司

建设项目单位主要负责人：徐晓峰

建设项目单位联系人：邓琨

建设项目单位联系电话：0795-7588019

(建设单位公章)

2026年1月

江西晶昊盐化有限公司
制盐高硝母液综合循环利用技改项目（一期）
安全预评价报告
（备案稿）

评价机构名称：江西伟灿工程技术咨询有限责任公司

资质证书编号：APJ-（赣）-008

法定代表人：李金华

审核定稿人：刘宇澄

评价负责人：罗小苟

评价机构联系电话：0797-8083722

江西伟灿工程技术咨询有限责任公司

2026年1月

评价人员

	姓名	专业	资格证书号	从业登记编号	签字
项目负责人	罗小苟	安全	S011035000110192001608	038630	
项目组成员	李超	化工工艺	S011035000110203001117	041185	
	林庆水	电气	S011035000110192001611	038953	
	张巍	化工机械	S011035000110191000663	026030	
	姚军	自动化	S011035000110201000601	014275	
报告编制人	罗小苟	安全	S011035000110192001608	038630	
	李超	化工工艺	S011035000110203001117	041185	
报告审核人	李晶	安全	1500000000200342	030474	
过程控制负责人	邹乐兴	/	150000000030129	026103	
技术负责人	刘宇澄	化工工艺	S011035000110201000587	023344	

安全评价技术服务承诺书

一、在该项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《中华人民共和国安全生产法》及相关法律法规和标准的要求。

二、在该项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对该项目进行安全评价，确保出具的报告真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对该项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西伟灿工程技术咨询有限公司

2026年1月20日

前 言

江西晶昊盐化有限公司（以下简称：“该公司”）位于江西省樟树盐化工业基地。江西晶昊盐化有限公司（以下简称：晶昊盐化）的前身为江西盐矿，始建于1970年10月；2001年1月江西盐矿以债转股的形式改制为江西盐矿有限责任公司；2009年11月经过国有企业改制增资扩股，更名为江西晶昊盐化有限公司；2016年，原江西省盐业集团公司控股子公司江西富达盐化有限公司划转为江西晶昊盐化有限公司全资子公司。

制盐高硝母液综合循环利用技改项目（以下简称：“该项目”）于2025年8月19日取得了由樟树市工业和信息化局备案的江西省工业企业技术改造项目备案登记信息表，项目统一代码为：2407-360982-07-02-377422；2010年11月5日由樟树市城乡规划建设局颁发了建设用地规划许可证，地字第樟规地证2010-公-060号。本项目的技术方案在无需改变制盐工序的工艺与操作参数的前提下，应用盐湖卤水提锂技术来进行制盐高硝母液精制操作。新增改造260万方/年制盐高硝母液吸附除杂装置、碳酸锂生产装置，以及制盐母液储罐等辅助设施的建设。主要设备有：特种分离系统、真空泵、传送带等207台（套）。项目建设用地14796.75平方米，建筑面积6568.07平方米。按环保、安全等部门要求，配备给排水、消防等公用配套设施。产品方案及规模：项目建设260万方/年精制制盐母液工程，副产碳酸锂400吨/年，将提升制盐高硝母液资源利用率，实现节能降耗、提高产品品质的目标，对完善制盐产业链有积极的作用。

企业考虑到经营实际情况，该项目拟分期建设，本期建设130万方/年精制制盐母液工程、副产碳酸锂200吨/年等涉及的生产装置及必要的安全消防、公用工程配套、仓储等。

拟建项目生产过程中涉及的物料有碳酸锂、制盐含锂母液、制盐含锂原卤、碳酸钠、30%盐酸、30%液碱、纯水、树脂、膜等。根据《危险化学品目录（2015版）》（国家十部委〔2022〕第8号修改）等，本项目涉及的危险化学品有30%盐酸、30%液碱；涉及的盐酸属于第三类易制毒化学品。不涉及重点监管危险化学品；不涉及易制爆危险化学品；不涉及特别管控危

危险化学品；不涉及剧毒化学品和监控化学品，不涉及重点监管的危险化工工艺；生产单元及储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 13 号，第 88 号修改）和《国家发展改革委、国家安全生产监督管理局关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》（发改投资〔2003〕1346 号）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原安监总局令〔2010〕36 号，〔2015〕77 号修订）的要求，新、改、扩建项目应当安全评价，以确保工程项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，保证工程项目在劳动安全卫生方面符合国家及行业有关的标准和法规。

受江西晶昊盐化有限公司的委托，江西伟灿工程技术咨询有限责任公司承担其制盐高硝母液综合循环利用技改项目（一期）的安全预评价工作。我公司接受委托后，组成项目安全评价组，于 2025 年 12 月到建设单位收集有关资料，对拟建现场进行勘察。对委托方提供的资料进行认真分析，运用安全系统工程原理和评价方法，对工程可能出现的危险、有害因素辨识分析和定性、定量评价，在此基础上，按照《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，79 号令修改）的要求，依据《安全评价通则》AQ8001-2007、《安全预评价导则》AQ8002-2007 的要求，编制本评价报告。

此次评价工作，得到江西晶昊盐化有限公司的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢。

目 录

前 言	I
第 1 章 评价概述	1
1.1 评价前期准备情况	1
1.1.1 前期准备	1
1.1.2 收集资料	1
1.1.3 评价目的	1
1.1.4 评价原则	2
1.2 评价依据	2
1.2.1 国家法律	2
1.2.2 行政法规	4
1.2.3 部门规章及文件	5
1.2.4 地方性法规及文件	10
1.2.5 国家标准	11
1.2.6 行业标准	12
1.2.7 其它依据	13
1.3 评价对象及范围	13
1.3.1 评价对象	13
1.3.2 评价范围	14
1.4 安全评价工作经过和程序	14
第 2 章 建设项目概况	16
2.1 建设单位简介	16
2.2 建设项目简介	18
2.2.1 建设项目拟采用的主要技术、工艺的比较和选择	18
2.2.2 建设项目地理位置、用地面积和生产、储存规模	28
2.2.3 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游装置的关系	33
2.2.4 建设项目主要建（构）筑物	51
2.2.5 建设项目配套和辅助工程名称、能力、介质来源	51
2.3 安全管理	58
2.3.1 安全管理机构	58
2.3.2 劳动定员及工作制度	58
2.3.3 人员来源和培训	58
2.3.4 安全管理规章制度	59
2.3.5 事故应急救援	59

2.4 环保处理	60
第3章 危险、有害因素辨识	63
3.1 危险有害物质分析	63
3.2 危险化学品理化性质及危险特性表	63
3.3 主要危险、有害因素类型分析	68
3.3.1 火灾	68
3.3.2 高处坠落	70
3.3.3 机械伤害	70
3.3.4 物体打击	71
3.3.5 触电	71
3.3.6 车辆伤害	72
3.3.7 灼烫	73
3.3.8 其它危险性分析	74
3.4 危险、有害因素及其分布表	84
3.5 危险化学品重大危险源辨识及分级	85
3.5.1 辨识方法介绍	85
3.5.2 辨识过程	86
3.5.3 辨识结果	86
3.6 重点监管危险化工工艺	87
3.7 火灾、爆炸危险区域划分	87
3.8 事故案例分析	87
3.8.1 盐酸泄漏事故案例	87
3.8.2 触电事故	90
第4章 评价单元的划分结果及理由说明	93
4.1 评价单元划分理由	93
4.1.1 评价单元划分原则	93
4.1.2 评价单元划分方法	93
4.2 评价单元划分结果	94
第5章 采用的安全评价方法及理由说明	95
5.1 评价方法的选择	95
5.2 各评价单元采用的评价方法	95
5.3 评价方法选择的理由	95
5.4 选用的安全评价方法简介	96
5.4.1 安全检查表法（SCA）简介	96
5.4.3 预先危险性分析法简介	97

5.4.3 作业条件危险性评价法（格雷厄姆法）简介	98
5.4.4 事故树分析法（FTA）简介	99
5.4.5 因果分析图法简介	100
第 6 章 定性、定量分析评价	101
6.1 主要危险、有害因素辨识与分析	101
6.1.1 主要危险、有害因素辨识与分析的目的	101
6.1.2 辨识与分析的方法	101
6.1.3 危险、有害因素产生的原因	101
6.1.4 主要危险、有害因素分析	102
6.2 定性、定量分析评价过程	123
6.2.1 作业条件危险性分析	123
6.2.2 外部安全条件评价单元	124
6.2.3 总平面布置评价单元	128
6.2.4 生产工艺及装置评价单元	131
6.2.5 公用工程及辅助设施评价单元	136
6.2.6 安全管理单元分析评价	144
第 7 章 安全对策措施与建议	147
7.1 本报告补充的安全对策措施	147
7.1.1 选址安全对策措施	147
7.1.2 总平面布置安全对策措施	147
7.1.3 建（构）筑物安全对策措施	149
7.1.4 生产工艺及设备安全对策措施	150
7.1.5 防雷安全对策措施	152
7.1.6 消防安全对策措施	152
7.1.7 供配电安全对策措施	156
7.1.8 防高处坠落安全对策措施	158
7.1.9 防机械伤害安全对策措施	159
7.1.10 防化学腐蚀、化学灼烫安全对策措施	160
7.1.11 有限空间作业安全对策措施	160
7.1.12 检维修作业安全对策措施	161
7.1.13 其他安全对策措施	161
7.2 施工期间的安全对策措施	163
7.3 运行期间的安全对策措施	166
7.4 安全管理对策措施及建议	168
7.4.1 完善安全生产管理机构	168

7.4.2 完善安全生产规章制度、操作规程	168
7.4.3 安全教育培训	168
7.4.4 事故应急救援	169
7.4.5 职业健康	170
7.4.6 隐患排查与治理	172
7.4.7 双重预防机制	172
7.4.8 事故管理	174
7.4.9 项目管理和工程监理	174
第 8 章 安全评价结论	176
8.1 拟建项目存在的主要危险、有害物质	176
8.2 项目存在的主要危险、有害因素	176
8.3 重点监管危险化工工艺、危险化学品重大危险源辨识结果	176
8.4 项目应重点防范的重大事故	177
8.5 综合评价结论	177
第 9 章 与建设单位交换意见的情况结果	179
附件 收集的文件、资料目录	180

第 1 章 评价概述

1.1 评价前期准备情况

1.1.1 前期准备

江西晶昊盐化有限公司依托现有厂区内的办公楼、餐厅等公用工程设施，拟在厂内预留空地上建设制盐高硝母液综合循环利用技改项目（一期），拟建项目于 2024 年 9 月 2 日取得了由樟树市工业和信息化局备案的江西省工业企业技术改造项目备案登记信息表，项目统一代码为：2409-360982-07-02-766359。根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 13 号、88 号修改）和《国家发展改革委、国家安全生产监督管理局关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》（发改投资〔2003〕1346 号）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原安监总局令〔2010〕36 号，〔2015〕77 号修订）等相关法律法规的要求，受江西晶昊盐化有限公司委托，由江西伟灿工程技术咨询有限责任公司承担其制盐高硝母液综合循环利用技改项目（一期）的安全条件评价工作。

1.1.2 收集资料

项目组成员根据评价目的的需要，在充分调查研究安全评价对象和范围相关情况，现场考察被评价项目选用地址的周边环境，收集、整理安全评价所需要的各种文件、资料和数据。收集与被评价项目有关的法律法规、技术标准、气象、水文、地质等资料，为实施评价做好准备。

1.1.3 评价目的

1.为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，为建设项目设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度，确保建设工程项目中的安全技术措施和设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

2.找出拟建项目可能存在的主要危险、有害因素及其产生危险、危害后果的主要条件。

3.对拟建项目投产后运行过程中可能存在的危险、有害因素进行定性、定量的分析评价，对其控制手段进行分析，同时预测其安全及风险等级。

4.补充提出消除、预防或减弱拟建项目危险性、提高系统安全运行等级的安全对策措施，为拟建项目安全设施设计提供依据，为拟建项目建成投产后的生产运行以及日常管理提供依据，以实现本质安全化。

5.为实现企业安全技术、安全管理的标准化和科学化创造条件。

6.为应急管理部门和主管部门提供安全监管、参考依据。

1.1.4 评价原则

江西伟灿工程技术咨询有限责任公司在对江西晶昊盐化有限公司制盐高硝母液综合循环利用技改项目（一期）进行安全条件评价工作中，坚持以下原则：

1.严格执行国家现行有关法律法规、标准和规范的要求，对该企业进行科学、客观、公正、独立的安全评价。

2.执行行业及地区现行有关法规、标准、规范和政策的要求，保证评价与当地经济发展的适应性。

3.采用可靠、适用的评价技术和评价方法，保证评价的针对性，确保评价质量。

4.恪守职业道德，遵循诚实守信的原则，对被评价企业的技术资料和商业运作保密。

1.2 评价依据

1.2.1 国家法律

1.《中华人民共和国安全生产法》（2002年6月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，根据2021年6月10日中华人民共和国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》第三次修正，2021年9月1日施行）

2. 《中华人民共和国环境保护法（2014年修订）》（中华人民共和国主席令第22号，1989年12月26日施行；主席令第9号修订后公布，2015年1月1日施行）

3. 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国6号令，中华人民共和国主席令第81号修改，自2021年4月29日起施行）

4. 《中华人民共和国职业病防治法》（第52号令，24号令修订）

5. 《中华人民共和国长江保护法》（2020年12月26日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，自2021年3月1日起施行）

6. 《中华人民共和国劳动法》（1994年7月5日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过 根据2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正 根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正）

7. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（已由中华人民共和国第八届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议于1995年10月30日通过，中华人民共和国主席令第58号公布，2020年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订）

8. 《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令第104号，由中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于2021年12月24日通过，自2022年6月5日起施行）

9. 《中华人民共和国大气污染防治法》（（1987年9月5日第六届全国人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过 根据1995年8月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议《关于修改〈中华人民共和国大气污染防治法〉的决定》第一次修正 2000年4月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议第一次修订 2015年8月29日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议第二次修订 根据2018年10月

26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国野生动物保护法〉等十五部法律的决定》第二次修正）

10.《中华人民共和国水污染防治法》（1984年5月11日第六届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过根据1996年5月15日第八届全国人民代表大会常务委员会第十九次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》第一次修正2008年2月28日第十届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订根据2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》第二次修正）《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021年12月24日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过《中华人民共和国噪声污染防治法》，自2022年6月5日起施行）

11.《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）

12.《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第4号，2014年1月1日施行）

13.《中华人民共和国清洁生产促进法》（中华人民共和国主席令第54号，2012年7月1日施行）

14.《中华人民共和国气象法》（中华人民共和国主席令第57号，2016年11月7日施行）

1.2.2 行政法规

1.《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号，国务院令645号修订，2013年12月7日施行）

2.《工伤保险条例》（2003年4月27日中华人民共和国国务院令375号公布，根据2010年12月20日《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》（中华人民共和国国务院令586号修订））

3. 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第 493 号，根据国家安监总局令 第 77 号修改，自 2015 年 5 月 1 日起施行）
4. 《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 445 号，根据 2018 年 9 月 18 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订）
5. 《中华人民共和国生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令 第 708 号，2019 年 4 月 1 日起施行）
6. 《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》（国务院令 第 549 号，2009 年 5 月 1 日起施行）
7. 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（已经在 2002 年 4 月 30 日国务院第 57 次常务会议通过国务院令 第 352 号）
8. 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（于 1995 年 12 月 27 日中华人民共和国国务院令 第 190 号发布，2011 年 1 月 8 日中华人民共和国国务院令 第 588 号修订）
9. 《公路安全保护条例》（中华人民共和国国务院令（第 593 号）公布，自 2011 年 7 月 1 日起施行）
10. 《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2020 年 2 月印发）
11. 《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 393 号）

1.2.3 部门规章及文件

1. 《关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》国发〔2011〕40 号
2. 《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024—2026 年）》（2024 年 1 月 21 日国务院安委会印发）
3. 《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（原安监总办〔2017〕140 号）
4. 《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（原安监总管三〔2014〕68 号）

5. 《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》（原安监总管三〔2014〕116号）
6. 《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（原安监总管三〔2014〕94号）
7. 《关于认真学习和贯彻落实《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》的通知》国务院安委会办公室安委办〔2010〕15号
8. 《关于危险化学品企业贯彻落实《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》的实施意见》原国家安全生产监管总局、工业和信息化部安监总管三〔2010〕186号
9. 《国务院安委会办公室关于进一步强化危险化学品安全生产工作的指导意见》国务院安委会办公室安委办〔2008〕26号
10. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》原国家安全生产监督管理总局令 2007 年第 16 号
11. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》原国家安全生产监督管理总局令 2010 年第 36 号，第 77 号令修改
12. 《国家安全监管总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定》原国家安全生产监督管理总局令 2011 年第 42 号
13. 《安全生产培训管理办法》原国家安全生产监督管理总局令 2011 年第 44 号，80 号令修改
14. 《应急管理部办公厅关于印发〈有限空间作业安全指导手册〉和 4 个专题系列折页的通知》应急厅函〔2020〕299 号
15. 《国家安全监管总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》原国家安全生产监督管理总局令 2015 年第 77 号
16. 《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 2017 年第 90 号）
17. 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展改革委 2023 年 12 月修订发布，2024 年 2 月 1 日起正式施行）

18. 《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》中华人民共和国工业和信息化部工产业[2010]第 122 号
19. 《国家安全监管总局办公厅关于印发淘汰落后与推广先进安全技术装备目录管理办法的通知》（原安监总厅科技〔2015〕43 号）
20. 《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》（原安监总科技〔2016〕137 号）
21. 《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》国家安全生产监督管理局、国家环境保护总局安监总危化〔2006〕10 号
22. 《各类监控化学品名录》工业和信息化部令 2020 年第 52 号
23. 《〈中华人民共和国监控化学品管理条例〉实施细则》中华人民共和国工业和信息化部令第 48 号，2019 年 1 月 1 日起施行
24. 《特种设备作业人员监督管理办法》国家质量监督检验检疫总局令第 140 号
25. 《重点监管危险化工工艺目录（2013 年完整版）》（原国家安全生产监督管理局）
26. 《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》国家安全监管总局安监总管三〔2013〕88 号
27. 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号）
28. 《危险化学品目录（2015 版）》（国家十部委〔2022〕第 8 号修改）
29. 《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》应急厅函〔2022〕300 号修改
30. 《高毒物品目录》（2003 版）卫法监〔2003〕142 号
31. 《特种设备目录》质监总局 2014 年第 114 号
32. 《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 2020 年第一号公告
33. 《国务院安委会关于印发《全国安全生产专项整治三年行动计划》的通知》安委〔2020〕3 号

34. 《五部委关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》工信部联节[2017]178 号

35. 《国家安全监管总局关于印发《化工（危险化学品）企业保障生产安全十条规定》、《烟花爆竹企业保障生产安全十条规定》和《油气罐区防火防爆十条规定》的通知》（安监总政法〔2017〕15 号，2017 年 03 年 06 日实施）

36. 《生产安全事故应急预案管理办法》（2016 年 6 月 3 日国家安全生产监督管理总局令第 88 号公布，根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正）

37. 《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）

38. 《国务院安委会办公室关于进一步加强安全生产应急预案管理工作的通知》（安委办〔2015〕11 号）

39. 《国家安全监管总局关于印发〈化工（危险化学品）企业安全检查重点指导目录〉的通知》（安监总管三〔2015〕113 号）

40. 《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2018〕3 号）

41. 《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（质检总局，2014 年 114 号）

42. 《国家安全监管总局关于印发〈淘汰落后安全工艺、设备目录（2016）〉的通知》（安监总科技〔2016〕137 号）

43. 《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）

44. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 30 号发布，根据 2013 年 8 月 29 日国家安全生产监督管理总局

第 63 号令《国家安全监管总局关于修改<生产经营单位安全培训规定>等 11 件规章的决定》修订)

45.《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》(住房和城乡建设部令第 51 号)

46.《国家安全监管总局关于加强科学施救提高生产安全事故灾难应急救援水平的指导意见》(安监总应急〔2012〕147 号)

47.《防雷装置设计审核和竣工验收规定》(中国气象局令第 21 号)

48.《生产经营单位安全培训规定》(2006 年 1 月 17 日国家安全监管总局令第 3 号公布,根据 2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令第 63 号第一次修正,根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监管总局令第 80 号第二次修正)

49.《突发事件应急预案管理办法》(国办发〔2024〕5 号)

50.《易制爆危险化学品名录(2017 年版)》(公安部 2017 年 5 月 11 日公告)

51.《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)

52.《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》(安监总厅管三〔2011〕142 号)

53.《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2013〕12 号)

54.《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》(安监总管三〔2009〕116 号)

55.《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》(安监总管三〔2013〕3 号)

56.《工作场所职业卫生管理规定》(中华人民共和国国家卫生健康委员会令第 5 号)

57.《用人单位职业健康监护监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第 49 号)

58.《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》（2001年，公安部令第61号）

59.《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

60.中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》

1.2.4 地方性法规及文件

1.《江西省安全生产条例》（2007年3月29日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过 2017年7月26日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议第一次修订 2019年9月28日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修正 2023年7月26日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订）

2.《江西省消防条例》（2010年11月9日实行，2018年7月27日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四次会议第五次修正，2020年修订）

3.《转发国家安全监管总局办公厅关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（江西省安全生产委员会办公室赣安办字[2009]67号）

4.《江西省人民政府办公厅转发<省发改委、省环保局关于加强高能耗高排放项目准入管理实施意见>的通知》（赣府厅发[2008]58号）

5.《江西省安委会印发安全生产专项整治三年行动实施方案的通知》（赣安[2020]6号）

6.《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》江西省人民政府赣府发〔2010〕32号

7.《江西省安委会办公室关于印发江西省安全风险分级管控体系建设通用指南的通知》（江西省安全生产委员会办公室，赣安办字〔2016〕55号）

8.《江西省应急管理厅关于印发《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（试行）的通知》赣应急字〔2021〕100号

9.《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）（赣应急字[2021]190

号)

1.2.5 国家标准

1. 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
2. 《建筑设计防火规范》（2018版）（GB50016-2014）
3. 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）
4. 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
5. 《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）
6. 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
7. 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
8. 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
9. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
10. 《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T 50770-2013）
11. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
12. 《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB/T 50011-2010）
13. 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
14. 《危险货物物品名表》（GB12268-2025）
15. 《输送流体用无缝钢管》（GB/T 8163-2018）
16. 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）
17. 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914-2013）
18. 《毒害性商品储存养护技术条件》（GB17916-2013）
19. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
20. 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
21. 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
22. 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）
23. 《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
24. 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）
25. 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）

26. 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
27. 《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）
28. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
29. 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分 化学有害因素》（GBZ2.1-2019）
30. 《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分 物理因素》（GBZ2.2-2007）
31. 《工作场所职业病危害作业分级第2部分：化学物》（GBZ/T 229.2-2010）
32. 《工作场所职业病危害作业分级第3部分：高温》（GBZ/T 229.3-2010）
33. 《安全色和安全标志》（GB2894-2025）
34. 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）
35. 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）
36. 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）
37. 《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）
38. 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
39. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
40. 《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）
41. 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）

1.2.6 行业标准

1. 《安全评价通则》（AQ8001-2007）
2. 《安全预评价导则》（AQ8002-2007）
3. 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）
4. 《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ3047-2013）
5. 《弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表检定规程》

(JJG52-2013)

6. 《汽车运输、装卸危险货物作业规程》（J/T618-2018）
7. 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG-21-2016）
8. 《压力管道定期检验规则-工业管道》（TSG D7005-2018）
9. 《特种设备作业人员考核规则》（TSG Z6001-2019）
10. 《化工装置设备布置设计规定》(HG/T20546-2009)
11. 《特种设备使用管理规则》（TSG 08-2017）
12. 《自动化仪表选型设计规范》（HG/T 20507-2014）
13. 《仪表系统接地设计规范》（HG/T 20513-2014）
14. 《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）
15. 《仪表供气设计规范》（HG/T20510-2014）
16. 《分散型控制系统工程设计规范》（HG/T 20573-2012）
17. 《危险化学品事故应急救援指挥导则》（YJ/T3052-2015）

1.2.7 其它依据

1. 《江西晶昊盐化有限公司制盐高硝母液综合循环利用技改项目可行性研究报告》；
2. 与项目有关的技术文件、资料和其他图片；
3. 类似工程资料及参考文献。

1.3 评价对象及范围

1.3.1 评价对象

根据与企业签订的安全评价合同，本次安全条件评价的对象为江西晶昊盐化有限公司制盐高硝母液综合循环利用技改项目（一期），130 万方/年精制制盐母液工程、副产碳酸锂 200 吨/年等涉及的生产装置及必要的安全消防、公用工程配套、仓储等。

1.3.2 评价范围

本次评价的范围为江西晶昊盐化有限公司制盐高硝母液综合循环利用技改项目（一期）的选址、总图布置、建构筑物、生产工艺、设备设施及公用工程及辅助设施、安全管理等。拟建项目建构筑物为一二期共用，预留二期的设备布置区域。

评价范围：制盐高硝母液综合循环利用技改项目（一期）涉及的建构筑物、工艺设备、电气仪表、通风、消防、配套公用工程、安全管理等。主要的建设内容为 130 万方/年精制制盐母液工程、副产碳酸锂 200 吨/年等涉及的生产装置及必要的安全消防、公用工程配套、新建管廊及管道（制盐含锂母液管道起点是卤水净化车间卤水罐区，经过纳滤工序生产区，从拟建项目东北侧进入原料贮罐）等。

本次安全预评价报告主要针对上述建设项目范围内安全方面所涉及的危险、有害因素进行辨识，采用定性、定量的评价方法进行分析，针对危险、有害因素的辨识和分析提出安全技术对策措施和管理措施，从而得出科学、客观、公正、公平的评价结果。

拟建项目厂外危险化学品的运输不在本评价范围内，涉及本工程的环境及消防问题则应执行国家的有关规定及相关标准，职业卫生评价由建设单位另行组织，本项目以后变更或新增的部分不适合本评价结果。

本报告仅对有害因素进行简要辨识与分析，不给予评价。本评价报告具有很强的时效性，本报告通过后因各种原因超过时效，项目周边环境发生了变化，本报告不承担相关责任。

1.4 安全评价工作经过和程序

按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的相关规定，拟建项目安全条件评价大体分四个阶段。

第一阶段为准备阶段，主要收集有关资料，进行初步的危险、危害因素识别，选择评价方法，编制评价大纲；

第二阶段为实施安全评价阶段，对工程安全情况进行类比调查，运用合

适的评价方法进行定性及定量分析，提出安全对策措施；

第三阶段为与建设单位交换意见，对建设项目安全评价中各方面的情况与建设单位反复、充分交换意见，当与建设单位就某些内容达不成一致意见时，报告中如实说明建设单位的意见及其理由。

第四阶段为安全预评价报告编制，主要是汇总第二阶段所得到的各种资料、数据，综合分析提出结论与建议。

完成拟建项目安全预评价报告编制程序如下图所示：

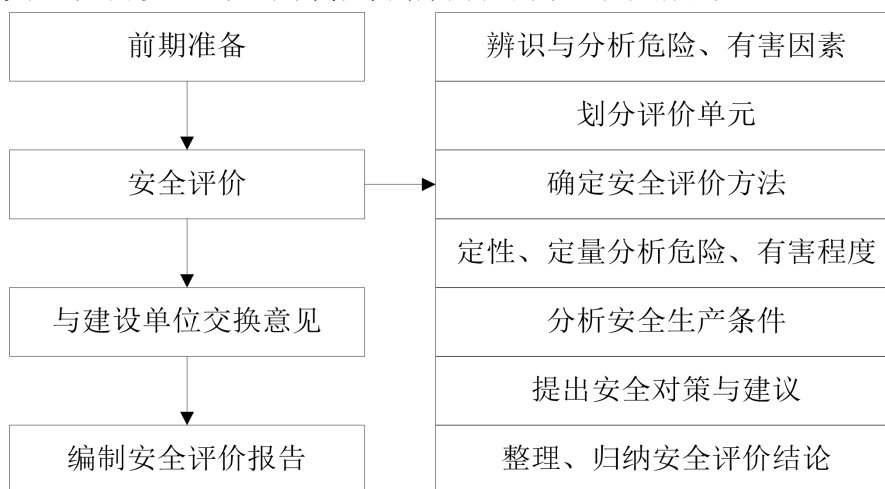


图 1-1 安全预评价程序框图

第 2 章 建设项目概况

2.1 建设单位简介

江西晶昊盐化有限公司（以下简称“该公司”）成立于 2001 年 01 月 18 日，法定代表人：徐晓峰，统一社会信用代码：91360982723906690U，企业类型：其他有限责任公司，注册资本：柒亿零玖佰贰拾捌万陆仟伍佰玖拾叁元伍角柒分。注册地址位于：江西省宜春市樟树市盐化基地武夷路，经营范围：许可项目：食盐生产，食盐批发，食品经营，食品互联网销售，食品进出口，货物进出口，食品添加剂生产，调味品生产，饲料添加剂生产，发电、输电、供电业务，矿产资源（非煤矿山）开采，包装装潢印刷品印刷，道路货物运输（不含危险货物）（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）一般项目：非食用盐加工，非食用盐销售，离子交换树脂还原剂（软水盐）、晶体盐、工业盐、肠衣盐、工业无水硫酸钠、超微细化碳酸钙、海水晶、脱硫废渣（二水硫酸钙）、液体盐、碳酸氢钠、纯碱、食用碱、氯化钙的生产及销售；食品添加剂销售，饲料添加剂销售，热力生产和供应，塑料制品制造，塑料制品销售，石灰和石膏制造，石灰和石膏销售，煤炭及制品销售，石油制品制造（不含危险化学品），金属材料销售，建筑材料销售，隔热和隔音材料制造，隔热和隔音材料销售，再生资源销售，普通机械设备安装服务，招投标代理服务（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

江西晶昊盐化有限公司（以下简称：晶昊盐化）的前身为江西盐矿，始建于 1970 年 10 月；2001 年 1 月江西盐矿以债转股的形式改制为江西盐矿有限责任公司；2009 年 11 月经过国有企业改制增资扩股，更名为江西晶昊盐化有限公司；2016 年，原江西省盐业集团公司控股子公司江西富达盐化有限公司划转为江西晶昊盐化有限公司全资子公司。

晶昊盐化系江西省内为数不多、功能完备的盐资源综合利用企业和纯碱生产企业，总资产 33.5 亿元，占地面积 1889 亩，员工 1583 名，2023

年营业收入 24.35 亿元，利润 5.25 亿元。公司岩盐资源储量 6.8 亿吨，拥有国内技术先进、单套生产规模较大的制盐装置，配套采卤、热电站等生产装置，现有制盐年产能 265 万吨；公司采用具有国际先进水平的“井下循环盐碱钙联产制碱工艺”，纯碱生产能力 60 万吨/年，弥补了江西省内纯碱工业空白，成为高起点盐化产业平台，正全力打造长江以南具有竞争力的盐化工基地。

公司主导产品“井冈”、“百仙”、“清江古海”等食盐市场知名品牌产品，各项理化指标均达到或超过国家食用盐 GB/T 5461-2016 标准的优级品指标，在国内外享有广泛的影响力和美誉度，荣获全国首批“安全卫生食品”、“全国用户满意产品”等称号。研发生产了海藻精制加碘盐、深井盐、低钠盐、绿色食盐等系列中高端食盐，市场覆盖国内十余个省市区，并出口日本、韩国、菲律宾、马来西亚、新加坡、孟加拉、文莱、澳大利亚、港澳台等国家和地区。公司另一主导产品“瑞江”牌无水硫酸钠，质量稳定在国家标准二类一级品以上；“瑞江”牌纯碱，优级品率达到 90%以上。

截至 2023 年底，公司拥有 161 项专利，其中 15 项授权发明专利；拥有江西名牌产品 4 个，“赣出精品”1 个，“江西老字号”1 项，优秀新产品和重点新产品 4 个，企业标准 20 项，省级创新平台 2 个，市级创新平台 2 个，被认定为国家“绿色工厂”和江西省“绿色工厂”；晶昊盐化及其子公司富达盐化均认定为国家高新技术企业。

晶昊盐化坚持以创新为突破口，聚焦盐资源综合循环利用的产业布局，不断提升盐化产业链供应链水平，坚定不移走“产业+资本”双轮驱动战略；聚焦“作示范、勇争先”的目标要求，瞄准一流标杆，找准主攻方向，按照国家“双碳双控”战略目标和“三新一高”要求，优化产业链布局，推进国企改革三年行动和安全生产专项整治三年行动圆满收官；坚持深化三项制度改革，对标一流先进企业；坚持新发展理念，推进以新产品新工艺落地为核心的技术创新、推进企业数字化转型，以“新”促优、以质创效；坚持生态优先、安全为要，做好稳态生产，加快推进富达公司盐产品智能化升级改造项目、樟树市盐化工基地热电联产项目等重点项目建设；切实增强企业竞争力、创新力、

控制力、影响力和抗风险能力，助推企业高质量跨越式发展，为做强做优做大江西国有企业、描绘新时代江西改革发展新画卷作出新的更大贡献。

2.2 建设项目简介

(1) 项目名称：制盐高硝母液综合循环利用技改项目（一期）

(2) 项目建设单位：江西晶昊盐化有限公司

(3) 建设地点：江西省宜春市樟树市盐化基地

(4) 项目性质：技改项目

(5) 法人代表：徐晓峰

(6) 建设单位性质：国有及国有控股

(7) 主要建设内容和规模：项目建设 130 万方/年精制制盐母液工程，副产碳酸锂 200 吨/年，生产装置及必要的安全消防、公用工程配套、仓储等。

2.2.1 建设项目拟采用的主要技术、工艺的比较和选择

2.2.1.1 工艺技术来源

该制盐高硝母液综合循环利用技改项目（一期）工艺技术由衢州永正锂业科技有限公司提供。工艺来源文件见报告附件资料。

2.2.1.2 主要技术、工艺的比较和选择

本项目的技术方案在无须改变制盐工序的工艺与操作参数的前提下，应用盐湖卤水提锂技术来进行制盐含锂卤水制取碳酸锂。铝系吸附法卤水提锂技术是当今唯一拥有大规模工业化产线的技术，其技术思路延续传统水处理行业。该工艺不影响现有工艺，也不会引入其他离子。

提锂后的制盐含锂卤水可排放至现有制盐系工序进行制盐，制盐含锂卤水制取碳酸锂的吸附段产品为含锂解吸液，含锂解吸液通过膜浓缩除杂、树脂除杂、蒸发器蒸发、沉锂后得到碳酸锂产品。

一、工艺技术选择

由于本项目制盐含锂卤水制取碳酸锂技术应用的是盐湖卤水提锂的部分技术，对盐湖提锂技术进行技术比选。

目前盐湖卤水提锂工艺主要有煅烧法、电渗析法、吸附法、全膜法和萃取法五种。

1、煅烧法卤水提锂

通过对制盐卤水浓缩沉淀出大部分氯化钠，再经过干燥、煅烧分解为氧化镁，接着用水溶出氧化镁中的可溶性锂盐，再沉淀出碳酸锂产品。煅烧浸取法生产工艺是青海中信国安科技发展有限公司自行开发的青海盐田老卤工艺，主要针对高锂含量、高镁锂比盐湖，易于工业化，但能耗大、腐蚀性强、环境影响大、成本高，且卤水中较高的氯化钠含量会影响碳酸锂品质。工艺路线图如图 2.2.1.2-1。

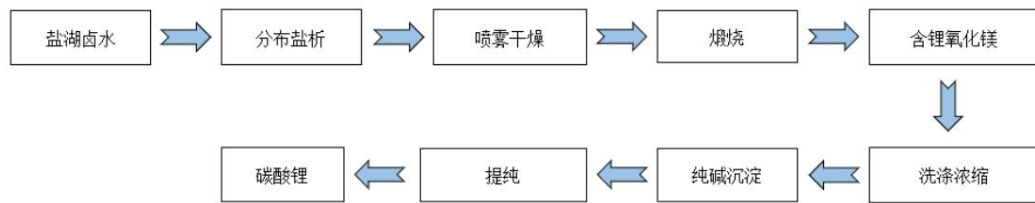


图 2.2.1.2-1 煅烧法卤水提锂工艺路线图

(2) 电渗析法卤水提锂

在外加直流电场的作用下，固态或液态离子交换膜对水中离子具有选择性，使水中的一部分离子透过交换膜转移到另一部分水中，从而达到分离镁、浓缩锂的目的。其优势在于可处理高镁锂比盐湖、效率高；难点在于开发具有优选择性、高锂容量和高稳定性的锂捕获材料。工艺路线图如图 2.2.1.2-2。



图 2.2.1.2-2 电渗析法卤水提锂工艺路线图

(3) 吸附法卤水提锂

通过对锂有选择性的吸附剂吸附卤水中的锂，再用解吸液解吸与其它杂质分离并富集，解吸液浓缩后化学沉淀锂。吸附法是一种从环境和适用性角度具有较大优势的锂提取技术，尤其是针对低品位的高镁锂比卤水和海水提锂。该方法的难点在于开发性能优异的吸附剂，现阶段吸附剂主要分锰系、钛系离子筛和铝系吸附剂。工艺路线图如图 2.2.1.2-3。

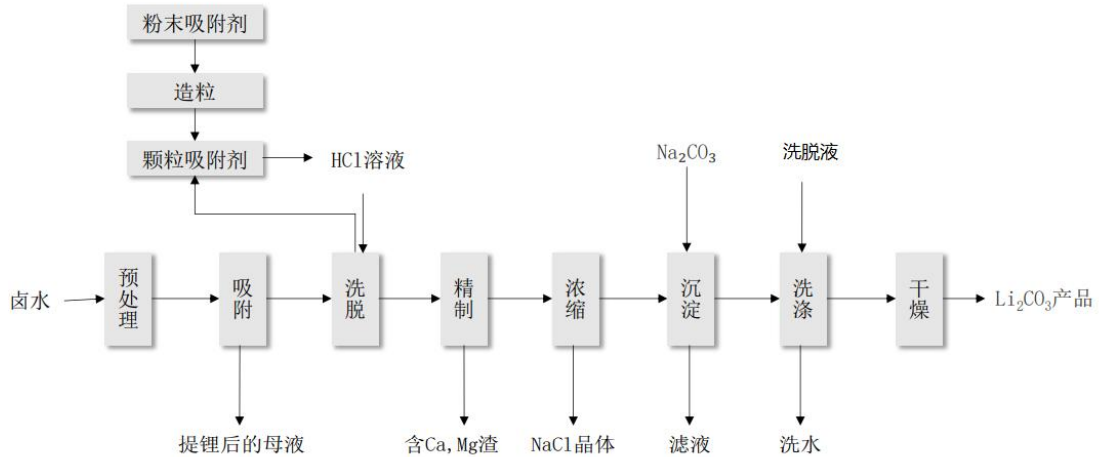


图 2.2.1.2-3 吸附法卤水提锂工艺路线图

（4）全膜法卤水提锂

在工业试验阶段，利用多种类型的滤膜，逐步将卤水中杂质成分分离，并富集浓缩锂后化学沉淀锂。优点是对卤水的适应性强，工艺简单、锂的回收率高、选择性好，对环境的影响小；难点在于研发高选择性、低能耗和良好循环性能的滤膜。膜法工艺是指通过膜技术将锂离子富集，通常膜法与其它技术组合使用，图 2.2.1.2-4 为膜法提锂原理图，图 2.2.1.2-5 为膜法卤水提锂工艺路线图。

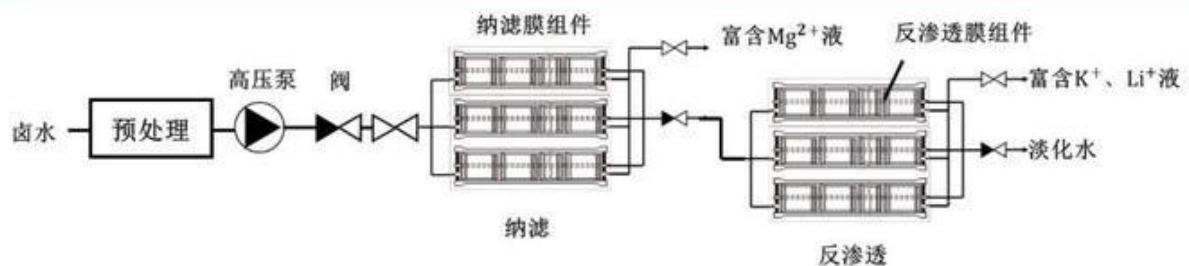


图 2.2.1.2-4 膜法提锂原理图

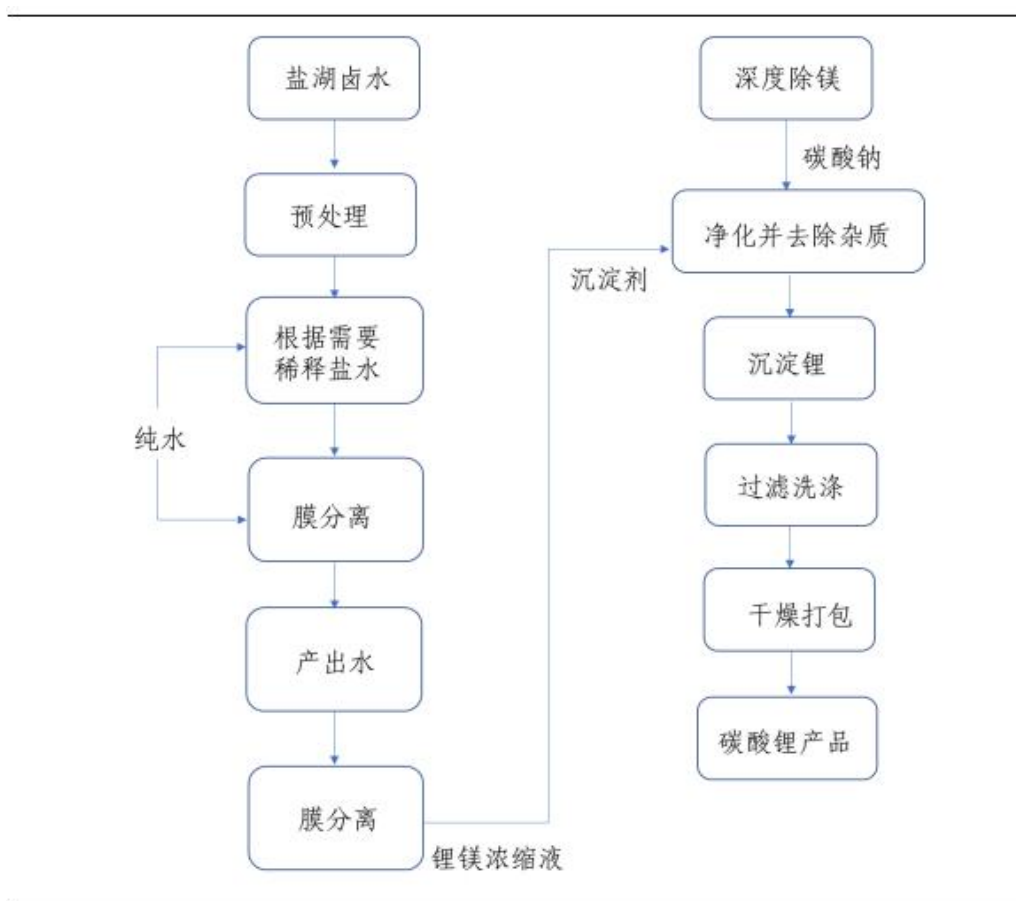


图 2.2.1.2-5 膜法卤水提锂工艺路线图

（5） 新型萃取法

萃取法提锂，原理上就是采用对锂具有高选择性的有机溶剂萃取剂，将锂从卤水中萃取入有机相中，实现锂与杂质的分离，之后再对有机相进行洗涤，获得富锂溶液。图 2.2.1.2-6 为萃取法卤水提锂工艺路线图。

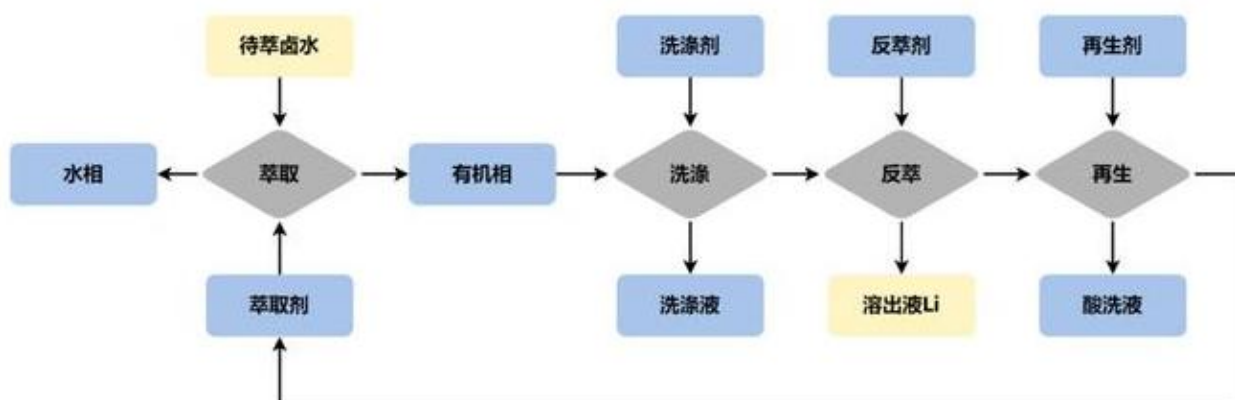


图 2.2.1.2-6 萃取法卤水提锂工艺路线图

表 2.2.1.2-1 国内各卤水提锂技术比较

主要方法	使用企业	技术特点	适用场景	优点	缺点
沉淀法	ALB、SQM	盐田浓缩提钾后得到老卤，加入石灰等辅料除杂，最后通过工业纯碱沉淀剂将锂离子沉淀	低镁锂比（小于6）	工艺相对成熟可靠，成本较低	需建设并维护大规模的盐田，初始投资额较大；回收率低（35%）；生产周期长（晒卤需12-18个月）
萃取法	大华化工、锦泰锂业	将与卤水不相溶的有机溶剂混合，将锂转移有机相中，再从有机相中萃取水相	高镁锂比	适应性强；锂回收率高；成本较低	萃取剂化学稳定性差；对设备腐蚀性大；环境污染大
煅烧法	中信国安	通过煅烧、浸取、以石灰乳和纯碱除钙镁，浓缩后沉锂	高镁锂比	镁、锂、盐酸等综合利用程度高	能耗大；水氯镁石难以完全分解，氯化氢气体对于设备腐蚀性强；环境污染大
膜法	青海锂业、五矿盐湖、青海恒信融	包括纳滤膜、电渗析、反渗透等方法，膜分离使一价离子通过膜，而镁、钙等杂质被截留	高镁锂比	设置简单，操作方便，不污染环境，母液可循环利用	工艺对水质要求高，对滤膜质量要求高；高性能滤膜造价成本高，使用周期较短
吸附法	蓝科锂业、藏格锂业、Livent	先用有选择性的吸附剂吸附，再用淡水反冲将锂离子洗脱分离	低浓度卤水	适合工业化生产，选择性好，环境友好	淡水消耗大，铝系吸附剂容量小，需大规模建设吸附塔

吸附法作为唯一有大规模工业化产线的方法，本项目采用吸附法作为制盐含锂卤水制取碳酸锂的技术。

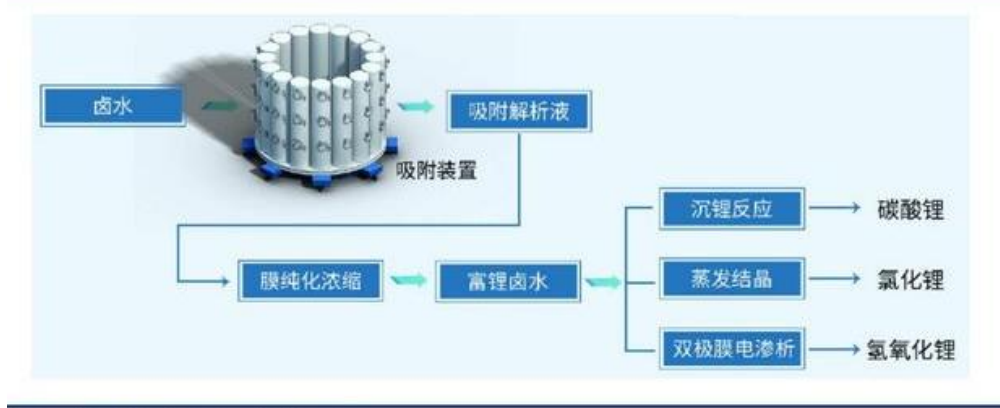


图 2.2.1.2-7 吸附法工艺流程图

吸附法是当前国内盐湖提锂领域应用最主流、产业化程度最完善的工艺之一，在青海地区广泛应用，其工艺流程图如图 2.2.1.2-7 所示。该工艺是利用吸附剂的锂选择性吸附提取卤水中的锂，再洗脱实现锂的浓缩以及与其它离子的分离；再经膜进一步浓缩、纯化。

吸附法主要优势在于对低锂离子浓度+高镁锂比盐湖的锂提取。相比全

球其它地区盐湖，低锂离子浓度+高镁锂比是中国盐湖最显著特征。由于锂、镁具有相似的性质及水合半径，因此卤水中的镁锂比越高，提锂难度越大，成本越高；该工艺的诞生有效解决了高镁锂比盐湖提锂的难题。

（一）吸附工段

吸附段是将原卤/老卤作为提锂原料，首先利用对锂有选择性的吸附剂将卤水中的锂吸附，再将吸附剂中的锂洗脱，实现锂与其它杂质离子的分离，核心在于盐与锂的分离。吸附段所使用的吸附剂主要分为无机吸附剂和有机吸附剂。有机吸附剂一般为离子交换树脂型，其选择性较差，且难洗脱；无机吸附剂主要有铝系吸附剂、锰系和钛系尖晶石型氧化物吸附剂等，其对锂具有高选择性、吸附量大、洗脱率也高，是盐湖卤水提锂应用较多的吸附材料。

铝系吸附剂是目前较为成熟、且唯一得到产业化应用的吸附剂。铝系吸附剂属于层状双氢氧化物（LDHs），由带正电荷的层板（带正电荷的铝氧八面体和空穴中的 Li^+ ）和层间阴离子有序组装叠层形成，吸附剂整体结构为电中性。淡水淋洗后， Li^+ 被脱除而在对应位置形成空穴；这些空穴只能容纳与 Li^+ 大致相当的阳离子。对于镁锂比高的卤水，虽然 Mg^{2+} 的半径（0.065nm）与 Li^+ （0.060nm）接近，但是 Mg^{2+} 的标准水合自由能远大于 Li^+ ，进入空穴需要更大的能量，因此铝系吸附剂对盐湖中的其它阳离子具有很好的分离性，有效解决高镁锂比卤水提锂困难的问题。基于铝系吸附剂对锂离子的选择性较高，制备工艺简单，通过水洗即可实现无溶损脱锂的优点，产品现已在青海盐湖实现工业化应用。但铝系吸附剂主要问题在于吸附容量小，且更适用于氯化物型和硫酸镁亚型的中性盐湖，碱性或酸性环境会破坏铝系吸附剂的结构。

针对铝系吸附剂的缺陷，国内外又进行了新型吸附剂的研究；其中更具产业化应用前景优势的是离子筛型钛系、锰系吸附剂。钛系、锰系离子筛是将锂源与二氧化钛、锰氧化物等钛源、锰源混合，反应生成离子筛前驱体，采用酸将其中的 Li^+ 洗脱出去可获得离子筛，将离子筛放置于含锂卤水中吸附可再次形成锂钛、锂锰复合氧化物。钛系离子筛对 Li^+ 的理论吸附容量可

达 39.8 mg/g，造粒后容量为 3~5 mg/g，与铝系相当，具有溶损率较低、锂洗脱率高、性能稳定的优点，且弥补了锰系溶损率高的问题。锰系离子筛在脱锂剂的作用下可将结构中的锂离子几乎全部脱除，因此具有更高的吸附容量，对 Li^+ 的最大理论吸附容量最高可达 82.3 mg/g。此外，铝系吸附剂通常更适用于中性卤水（不耐酸不耐碱），锰系吸附剂适用于中性偏酸性卤水（最高 7.5-8，耐酸不耐碱），钛系吸附剂适用于碳酸盐型盐湖卤水及强碱性液态矿产（耐酸碱）。

尽管钛系、锰系吸附剂在实验过程中展现出更优异的吸附性能，但在产业化过程中仍有诸多难以克服的问题：

1) 实际吸附容量与理论吸附容量之间存在巨大差距，主要系吸附剂前体洗脱过程中 Li^+ 脱附不完全以及循环过程中吸附通道被堵塞，导致有效空位数减少。

2) 在洗脱过程中，粉末吸附剂的核心骨架在溶液中溶损、破裂、塌陷；尤其是锰系吸附剂，循环过程中 3、4 价锰离子容易发生歧化反应溶损，导致离子筛部分框架溶解，严重影响离子筛的循环性能，对其工业化应用造成较大限制。

3) 工业生产中造粒、成膜、发泡、成纤维、磁化等工序，容易导致吸附剂吸附位点被堵塞和覆盖，降低工业吸附剂的吸附容量。

4) 钛系、锰系离子筛均需采用酸性洗脱剂来洗脱 Li^+ ，产业化应用易造成环保问题。

鉴于钛系和锰系吸附剂存在以上问题，因此本项目选择铝系吸附剂。

传统铝系颗粒吸附剂+吸附塔的传统工艺存在一些缺陷，传统铝系吸附法技术需要使用大量颗粒吸附剂并填充在数量庞大的吸附塔中，工业运行投资成本高、吸附剂用量大，设备结构复杂。更显著的缺陷在于无法实现高效盐锂分离且对吸附原液的硫酸根耐受低，容易出现硫酸根中毒的现象，且传统工艺中洗盐过程复杂，其需回用至串联吸附塔进行二次吸附。洗涤过程大量产生并重复吸附含锂溶液将大幅降低系统运行效率，若洗盐不彻底，残留的盐会抑制锂解吸。盐和锂的迁移规律从理论上制约了吸附塔的运行效率。

本项目原料液为制盐含锂卤水。经检测部分制盐含锂卤水中硫酸根较高（ $\text{SO}_4^{2-} > 5\text{g/L}$ ），且卤水 pH 值均大于 7，呈碱性，使用传统铝系吸附法易产生吸附剂中毒的现象。为此本项目采用粉体铝系吸附剂+带滤机的制盐含锂卤水制取碳酸锂的工艺技术路线。在投资低、锂回收率高、产品液纯度高的同时，可避免吸附剂中毒，增加工艺连续运行的能力，技术介绍如下：

1) 粉体吸附剂，其吸附活性高，吸附及解吸所需停留时间短，吸附段投产阶段吸附剂用量仅为传统技术的 70%。

2) 基于粉体吸附过程的抛盐留锂特种设备及工艺，利用锂与其它盐分在吸附剂界面的交换速率差异，最大程度实现了锂与钠、镁、硼等杂质盐分的分离。

3) 吸附剂回收工艺，采用矿物加工行业可靠的固液分离手段实现了粉体吸附剂与高粘度卤水的高效分离。

因此本项目选择粉体铝系吸附剂+工业成熟带滤机的方案作为制盐含锂卤水制取碳酸锂的技术路线。

二、工艺先进性分析

（1）工艺成熟，对制盐含锂卤水适应性强

针对制盐含锂卤水的吸附材料定制化程度高，吸附容量、溶损率等是衡量提锂吸附剂效率的核心指标。本工艺采用的粉体铝系吸附剂，已在西藏结则茶卡、龙木措盐湖得到应用验证，目前正在青海、西藏和新疆地区筹建多条盐湖提锂产线。本次吸附剂经过多次改良，使得其对本项目的制盐含锂卤水（高硫酸根、高 pH 值的低锂卤水）有着较高的适应性。

（2）工艺简单，锂回收率高

使用本工艺吸附剂，只需对制盐含锂卤水进行悬浮物脱除等预处理操作，无需脱除钙、镁、硫酸根等杂质离子，工艺过程包括吸附-解吸、浓缩、净化、碳酸锂结晶四个工段，工艺流程简单。且吸附剂对锂选择性吸附，具有吸附容量高的特点，锂回收率高。

（3）成分稳定，较为环保

吸附过程中选择性的吸附锂，经水洗后，解吸液中含有的杂质离子少，

成分稳定，整个工艺工程无酸碱废水等污染物，环境友好。

（4）对于制盐含锂卤水的优势

目前国内盐湖提锂的成功工业范例大部分为沉钾老卤提锂。而本项目使用的吸附原液为制盐含锂卤水，其阴离子组分复杂，富含丰富的非氯根阴离子，成分与青海老卤有较大差异。西藏结则茶卡 500 吨/年碳酸锂示范线项目工艺即采用该粉体铝系吸附技术，目前该装置已正常开车生产并完成项目验收。

（5）针对含高硫酸根吸附原液的优势

本项目使用的部分制盐含锂卤水中硫酸根含量高，传统铝系吸附法无法耐受高硫酸根型卤水，而粉体铝系吸附剂结合真空带滤机的吸附-洗盐-解吸全过程中，可较好的进行离子形态控制。吸附剂粒径、吸附原液和淡水的流径、吸附形式等均对工艺过程有明显影响。西藏阿里龙木措盐湖（硫酸型盐湖）采用的粉体铝系吸附技术中试已经完成并顺利完成验收，2021 年 12 月“磁性微米级粉体铝基吸附法盐湖卤水提锂新技术”通过中国有色金属工业协会评价，认为该技术达到国际领先水平。

（6）节能优势

本项目产品为碳酸锂，使用工业真空带式过滤机作为工艺吸附段的主要设备，设备简单成熟，无高温高压要求，精制段主要用电设备为带滤机主机、真空泵及水泵，能耗可控，经济环保。在得到吸附段产品含锂解吸液后，解吸液通过反渗透膜、纳滤膜的应用，在除杂的同时浓缩，正常情况解吸液从锂 0.05 克/升，提高到 6 克/升，再以多效蒸发器浓缩到 20~25 克/升，用于沉锂。从工艺条件看，膜浓缩倍数为 100 倍以上，99%的水分以膜法浓缩，减少蒸汽用量，降低制造成本。

（7）与传统盐湖提锂的对比优势

盐湖提锂项目一般项目地为盐湖矿区，一般分布在我国青海、西藏、新疆或国外例如玻利维亚、智利、阿根廷等地。普遍存在以下问题：

1) 能源紧缺且能源费远高于内地地区（例如西藏地区，国网电供给不足使用柴油发电，电费 > 3 元/kW·h；使用光伏等发电方式投资成本高）；

2) 项目地地处偏远，运费成本高（西藏地区单车运费>5 万元），道路系统不发达；

3) 生产受极端天气影响大（西藏地区冬季极限温度 < -35℃，无法正常生产）；

4) 处于较为偏远地区地广人稀，工人招聘较为困难且部分专业素养较差，在生产过程中易出现人为失误，影响产线的正常连续运行；

5) 处于高海拔地区需使用高原电机等特种设备，能耗要求高；

6) 工业化程度低，当地缺少常规生产所用配件，更换配件时间长、成本高，影响产线正常运行。

而本项目地处江西樟树，依托现有工业园拥有成熟工业化配套，在能源成本，原辅料供应时，工人素质，天气影响，道路系统等方面有极大优势。因此副产物碳酸锂的生产及投资成本都远低于传统卤水提锂项目。

三、 原理分析

本项目碳酸锂产品的生产原理：

吸附段原理：

吸附法是利用锂选择性吸附剂，从卤水中将锂与镁、钾、钠等离子分离的技术。锂吸附材料的研究工作开始于 20 世纪 80 年代，其中研究最多的是锰系和铝系吸附剂。目前已知的锂选择性吸附剂包含铝系、锰系、钛系、锶系等。其中铝系吸附剂是目前唯一大规模工业应用的，提锂过程的主要反应原理如下所示：

吸附： $(1-x)\text{LiCl}\cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3\cdot n\text{H}_2\text{O} + x\text{LiCl} \rightarrow \text{LiCl}\cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3\cdot n\text{H}_2\text{O}$

脱附： $\text{LiCl}\cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3\cdot n\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (1-x)\text{LiCl}\cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3\cdot n\text{H}_2\text{O} + x\text{LiCl}$

制盐含锂卤水与吸附剂混合后，在高盐环境下，制盐含锂卤水中的锂将被吸附剂吸附，从而达到卤水提锂的效果。在低盐的环境下将吸附剂中的锂脱附出来，得到含锂解吸液。含锂解吸液再经反渗透、纳滤、树脂、蒸发、沉锂后可得碳酸锂产品。

膜分离段原理：

反渗透技术原理是在高于溶液渗透压的作用下，依据其他物质不能透过

半透膜，而将这些物质和水分离开来。反渗透膜的膜孔径非常小，因此能够有效地去除水中的溶解盐类、胶体、微生物、有机物等。系统具有水质好、耗能低、无污染、工艺简单、操作简便等优点。纳滤膜法的原理是使用纳滤膜截留二价及以上的金属阳离子，一价的 Li^+ 和 Na^+ 可以通过，就可以将提钾老卤中的 Li^+ 和 Mg^{2+} 分离。纳滤膜法适用于镁锂比低于 30 的盐湖卤水，在镁锂比大于或等于 30 的盐湖中需要将纳滤膜法与吸附法或电渗析技术相结合。目前青海恒信融锂业使用纳滤膜法生产电池级碳酸锂。

2.2.2 建设项目地理位置、用地面积和生产、储存规模

2.2.2.1 地理位置及交通条件

拟建项目地点位于晶昊盐化现有厂区内，不新增征地。晶昊盐化位于江西省级产业基地—樟树市盐化工业产业基地内，具体位置为：东经 $115^{\circ}31'19''$ ，北纬 $28^{\circ}01'34''$ 。盐化工业基地位于樟树市东南部，距离市中心约 6 公里，南距樟树东高铁站约 3 公里，基地南部为东昌高速，基地距离其出入口约 4 公里，盐化大道由南向北贯穿基地，向北连接 G105，通往樟树市中心。京澳线（G105）位于基地北侧 10 公里开外，可至南昌与吉安。葛玄路（S218）位于基地西侧约 5 公里外，南北向连接樟树市中心与东昌高速。

地理位置见下图：

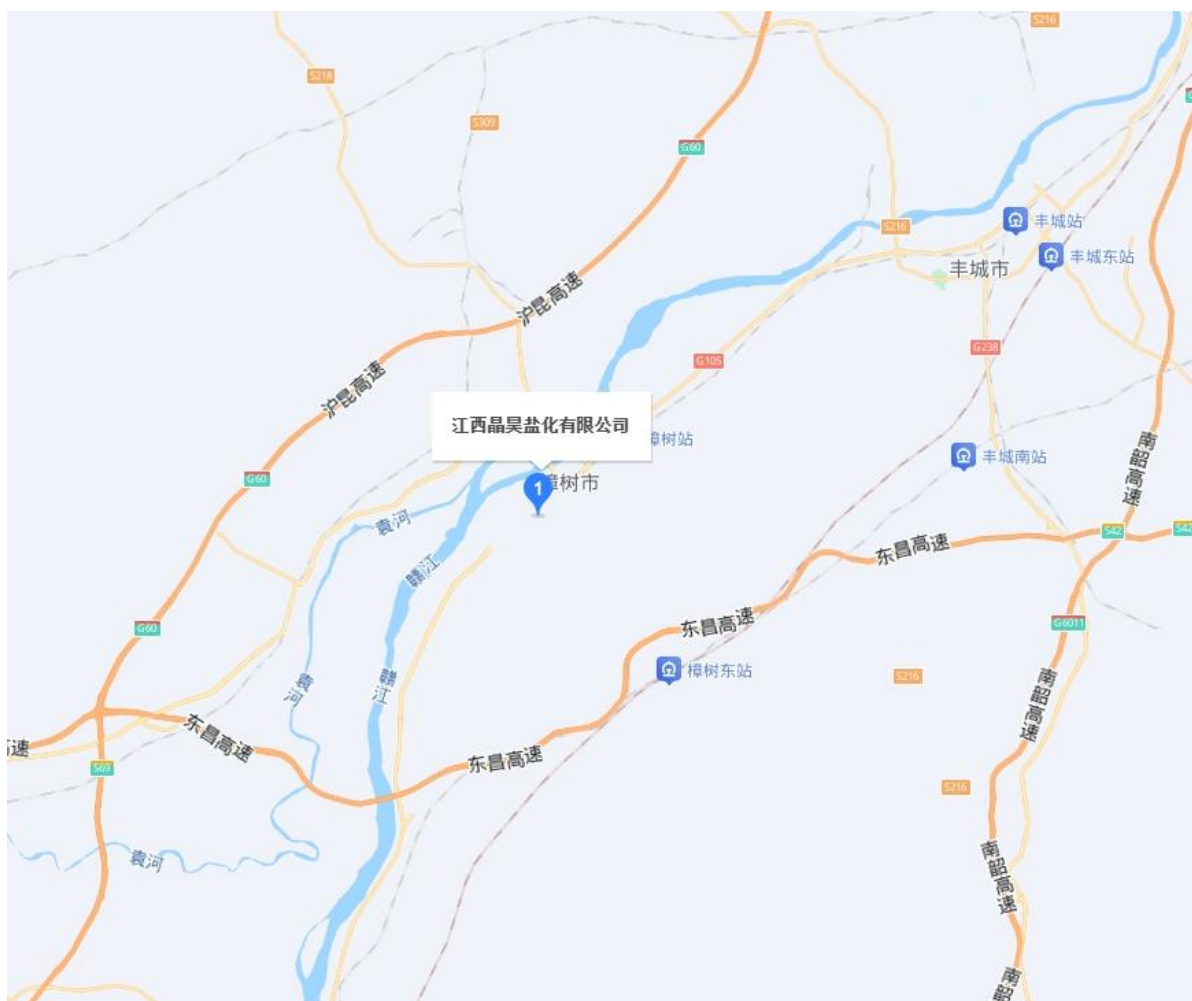


图 2-1 拟建项目交通地理位置图

2.2.2.2 自然条件

1. 气象条件

本工程位于江西省樟树市，属于中亚热带季风气候区，气候温和、四季分明、水量充沛。气象条件如下：

a) 气温

年平均气温	17.7 °C
最热月（月）月平均气温	29.3°C（7月）
最冷月平均气温（月）	5.3 °C（1月）
极端最高气温	40.9 °C（1961年7月23日）
极端最低气温	-11.7 °C（1977年1月5日）

b) 湿度

多年平均相对湿度	81%
最热月平均相对湿度	77%（7、12月）
最冷月平均相对湿度	82%（1月）
c) 降雨量	
多年平均降雨量	1710.7mm
历年最大降雨量	2236mm（1998年）
历年最小降雨量	985.2mm
24小时最大降雨量	246.2mm（1988年5月21日）
1小时最大降雨量	63.4mm
十分钟最大降雨量	18.5mm
d) 最大积雪深度和密度	
最大积雪深度	260.0mm（1972年2月8日）
e) 大气压	
年平均大气压	1011.5Pa
月平均最大大气压	1026.5Pa（12月）
月平均最小气压	1000.7Pa（7月）
f) 蒸发量	
全年平均蒸发量	787.1mm
月平均最大蒸发量	59.5mm（5月）
月平均最小蒸发量	16.3mm（1月）
g) 风	
全年平均风速	2.5m/sec
最大风速	26m/sec（10级1995年4月份）
年主导风向	EN
夏季主导风向	SW
冬季主导风向	NE
h) 雷暴日数	
年平均雷暴日数	53天

最多年雷暴日数	58 天
最少年雷暴日数	42 天

2.水文条件

本地区地下水丰富，见于地下2.0-2.5m，主要由大气降水补给，略具微承压性，对水泥有弱酸侵蚀性，厂区附近的地下水有轻微的含盐量。

3.地质条件

抗震设防烈度：根据《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB/T 50011-2010），结合《宜春市建设工程抗震设防要求监督管理办法（修订）》（宜府发〔2009〕18号），本工程抗震设防烈度确定为6度，属于地震弱活动区。

2.2.2.3 建设项目用地面积

项目建设用地1616m²，建筑面积3232m²。

2.2.2.4 主要建设内容及生产情况

项目建设生产碳酸锂 200 吨/年，规模投资 3841 万元。

表 2.2.2.4-1 项目生产规模

产品名称	装置能力（吨/年）	最大储存量	储存场所	火灾危险性类别	包装方式	备注
碳酸锂	200	5 吨	晶昊卤水净化仓库	戊类	25 kg、1000 kg	

该项目涉及的主要原辅材料、副产品情况详见下表。

表 2.2.2.4-2 项目涉及的主要原辅材料、副产品情况表

序号	名称	规格	状态	年消耗量（t/a）	本项目最大储存量（t）	本项目周转时间	火灾危险性类别	仓储方式	运输方式	储存地点	备注
一	原料										
1	制盐含锂母液	晶昊自供	液态	540000	48	1 小时	戊类	储罐	管道输送	本项目储罐	
2	制盐含锂原卤	晶昊自供	液态	144000	48	1 小时	戊类	储罐	管道输送	本项目储罐	
3	碳酸钠	工业级	固态	403.2	20	15 天	戊类	储罐	外购，汽运	依托纯碱仓库	
4	30%盐酸	1.15 g/cm ³	液态	223.56	13	19 天	戊类	储罐	外购，汽运	本项目储罐	

5	30 液碱	1.33 g/cm ³	液态	38.304	15	120 天	戊类	储罐	外购, 汽运	本项目储罐	
6	纯水	普通	液态	49824	50	6 小时	戊类	储罐	管道输送	本项目储罐	
二	辅助材料										
7	膜	工业级	固态	40 支	4	30	丙类	/	外购, 汽运	1#物资库 (丙类)	
8	树脂	工业级	液态	1	1		丙类	桶装	外购, 汽运		
9	吸附剂	工业级	液态	2			戊类	桶装	外购, 汽运		

备注：制盐高硝母液经管道进入拟建项目缓冲罐后，最大储存量即为缓冲罐储存量；碳酸钠依托现有纯碱仓库最大储存量，本次不新增最大储存量。

2.2.2.5 拟建项目与周边相邻建构筑物之间的安全防护距离

拟建项目位于樟树盐化工业基地晶昊盐化有限公司厂区内，拟建项目东侧为公司原有4#炉空压站；南侧为公司食堂及预留空地；东南面为公司原有4#炉空压站、氨水罐区（浓度25%-28%）；西侧为公司预留空地，再往外是公司围墙，围墙外是园区道路（盐化大道）；北面为公司原有4期水化厂房。拟建项目与厂外建构筑物的防火间距如下表所示；

表 2.2.2.5-1 周边环境一览表

序号	建（构）筑物名称	方位	相邻建（构）筑物名称	拟设距离（m）	规范要求（m）	参考规范	检查结果	
1.	吸附提锂车间（丁类，二级）	北	4期水化厂房（丁类，二级）	37	10	GB50016-2014(2018年版)第3.4.1条	符合	
2.		南	公司预留空地/公司食堂(民用)	11.55	10	GB50016-2014(2018年版)第3.4.1条	符合	
3.		东南面	氨水罐区（氨水浓度25%-28%），戊类	7.7	/	GB50016-2014(2018年版)	符合	
4.		东	4#炉空压站（丁类，二级）	10	10	GB50016-2014(2018年版)3.4.1条	符合	
5.		西		公司围墙	>60	5	GB50016-2014（2018年版）3.4.12条	符合
6.				盐化大道	>60	/	GB50016-2014(2018年版)	符合

该项目与《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，根据国务院令[2013]第645号修订）第十九条规定的“八类场所、区域”距离符合性评价见下表。

表2.2.2.5-2 与重要场所、区域的距离一览表

序号	重要设施	实际情况	间距	备注
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	无	大于1000m	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	无	大于1000m	符合
3	供水水源、水厂及水源保护区	无	大于1000m	符合
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	无	大于1000m	符合
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	无	大于1000m	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	无	大于1000m	符合
7	军事禁区、军事管理区	无	大于1000m	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	无	大于1000m	符合

2.2.3 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游装置的关系

2.2.3.1 工艺流程

一、制盐含锂卤水吸附段

制盐含锂母液通过 DN200 管道（新增管道，管廊架空敷设，最大流量 150m³/h）输送到拟建项目吸附提锂车间缓冲罐。

1) 吸附

将吸附剂与制盐含锂卤水混合进行吸附，经吸附后制盐含锂卤水中锂浓度小于 0.005 g/L。吸附后的卤水可外排至现有生产系统。

吸附： $(1-x)\text{LiCl}\cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3\cdot n\text{H}_2\text{O} + x\text{LiCl} \rightarrow \text{LiCl}\cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3\cdot n\text{H}_2\text{O}$

2) 洗盐

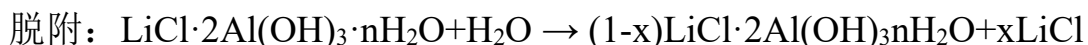
吸附后的吸附剂表面仍含有大量盐分不利于得到合格解吸液，用淡水对吸附剂进行洗盐，在洗盐的过程中淡水与吸附剂接触后快速固液分离，在降低吸附剂表面盐度的同时利用洗盐水的高盐度抑制锂的解吸，在去除非锂盐的同时保证锂在洗盐段的低损失。洗盐水进水要求 TDS < 0.1 g/L，洗盐水出水锂浓度小于 0.005 g/L，洗盐完成后，洗盐水循环利用。吸附剂进入解吸工序。

洗盐：铝系吸附剂为盐驱动吸附剂，盐梯度差为吸附剂的吸附解吸动力，

在高盐环境下锂不易脱附，即可达到洗盐时留锂去盐的效果。

3) 解吸

洗盐完成后，吸附剂表面盐度较低，在系统中加入淡水对吸附剂进行解吸，锂浓度为 0.05 g/L，TDS 小于 0.5 g/L。解吸完成后，吸附剂经输送设备输送进入下一循环，解吸液进入后段工序。



二、膜浓缩除杂

1) 吸附段产水为解吸液，通过中压反渗透浓缩 40 倍左右，锂离子浓度约为 1-2 g/L，中压反渗透出水电经一到两级纳滤除钙、镁，控制钙、镁浓度小于 50 mg/L，纳滤后将产品液泵至高压反渗透，浓缩至锂浓度约 6 g/L，膜分离段需少量酸用于膜清洗（定期）。

三、树脂保障

为保证产品品位达标，本工艺设计两段树脂：第一段主要用于深度去除膜段产品液中的钙镁，第二段主要为深度去除产品液中硼。

四、多效蒸发器浓缩

1) 原料液进入原料缓冲罐，用进料泵输送，依次经过冷凝水预热器、不凝气预热器，与系统产生的蒸汽冷凝水和不凝气进行热交换，再经新鲜蒸汽预热器升温至蒸发温度，进入强制循环蒸发器；

2) 物料在进入强制循环蒸发器升温升压后在分离器进行闪蒸，浓缩液和二次蒸汽在分离器中进行汽液分离；

3) 气液分离后的浓缩液被循环泵打入强制循环蒸发器，浓缩液在强制循环蒸发器内继续进行升温，后进入分离器，在分离器内进行闪蒸，反复循环；

4) 从分离器出来的二次蒸汽，经过洗气塔尽可能除掉泡沫后进入压缩机组。二次蒸汽被压缩，温度升高，压缩后的蒸汽再打入强制循环蒸发器加热物料。加热物料的过程中，产生蒸汽冷凝成水流至凝水罐并由冷凝水泵泵入换热器与原料液换热，换热后冷凝水输出至所需段。

5) 浓缩液用出料泵从分离器底部抽出，送往沉锂工段。

五、沉锂

将饱和碳酸钠溶液与经蒸发器浓缩后锂溶液进行反应可得碳酸锂，洗涤后可得最终碳酸锂产品。沉锂工序是利用碳酸锂在水溶液中的溶解度远远小于碳酸钠，将高锂溶液中的锂以碳酸锂的形式沉淀下来，从而获得碳酸锂产品。

沉锂：反应方程式为 $2\text{LiCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{Li}_2\text{CO}_3\downarrow$

1) 碳酸钠配置

配置≈30%碳酸钠溶液：将计算量的水加入带夹套搅拌的溶解釜，加热至一定温度，搅拌下完全溶解、待用。

2) 沉锂

沉锂为碳酸钠溶液与高锂浓缩液反应，将多效蒸发器产品液体（20-25 g/L）加热至 80°C~85°C，加入反应釜搅拌反应约 2 小时。料液趁热进入过滤装置。

沉锂：反应方程式为 $2\text{LiCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{Li}_2\text{CO}_3\downarrow$

3) 过滤洗涤

项目采用卧式离心装置固液分离，液体为沉锂母液，回用至吸附段再吸附。

由于本工艺镁离子含量较低，除杂工序引入钠离子较少，一至两次洗涤可以将钠离子洗至合格，过滤脱水，洗液反复套用，至洗液中钠离子浓度较高后排放。

4) 干燥包装

碳酸锂湿品含水率约为 10%出料后进入烘干设备进行干燥，干燥为连续生产装置，蒸汽加热后的热空气经过布袋除尘后，直接放空。收集后的粉尘与干燥产品一直进入料仓。

料仓中产品化验合格后，进入包装工序，本装置采用自动包装机包装，包装规格分为 25 kg，与 1000 kg 两种，产品运至仓库待销。

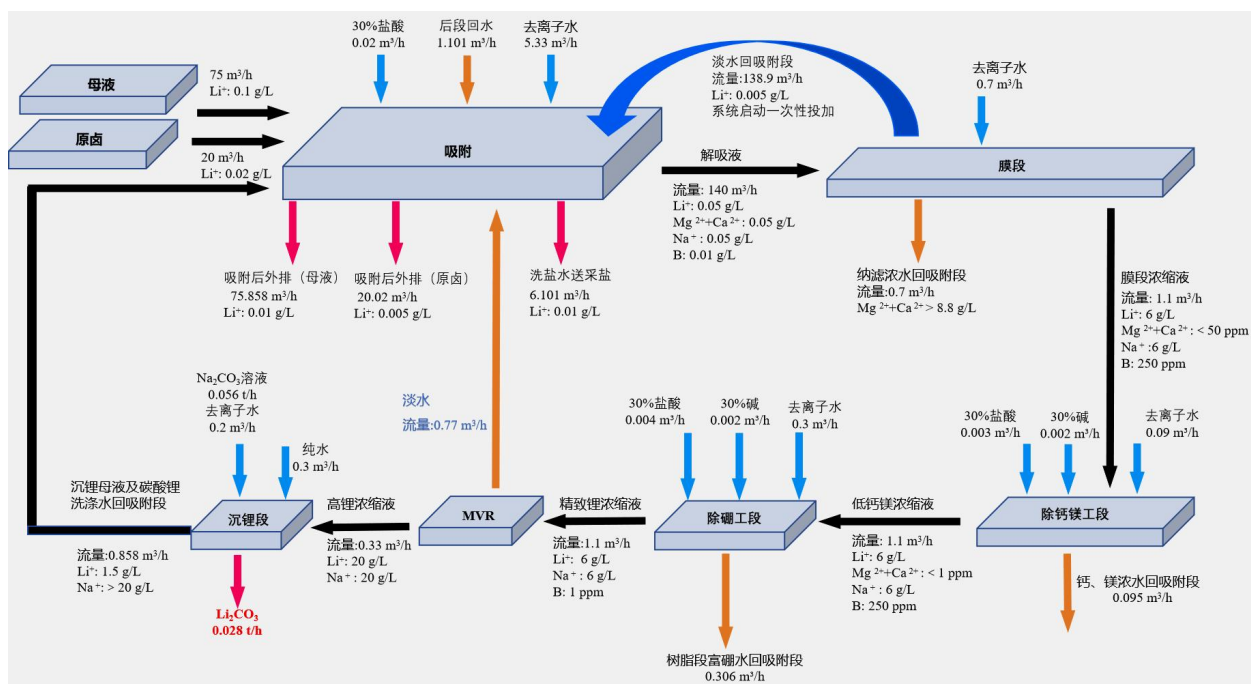


图 2.2.3-1 生产工艺流程图

5) 物料平衡表

表 2.2.3-1 物料衡算表

工艺段	进料	数量	单位	出料	数量	单位	备注	
吸附段	制盐含锂母液	540000	t/a	吸附后外排母液	546177.6	t/a	排放至现有生产系统	
	制盐含锂原卤	144000	t/a	吸附后外排原卤	144144	t/a		
	30%盐酸	165.6	t/a	洗盐水送采盐	43927.2	t/a		
		去离子水	38376	t/a	解吸液	1008021.6	t/a	吸附段产品液（膜段原料液）
		后段回水 1	7927.2	t/a				
		MVR 段回水 2	5544	t/a				
		膜段回水 3	1000080	t/a				
		沉锂段回水 4	6177.6	t/a				
	合计	1742270.4	t/a	合计	1742270.4	t/a		
膜段	含锂解吸液	1008021.6	t/a	膜段浓缩液	7941.6	t/a	除钙镁树脂原料液	
	去离子水	5040	t/a	反渗透淡水	1000080	t/a	回用至吸附段	
				纳滤浓水	5040	t/a		
	合计	1013061.6	t/a	合计	1013061.6	t/a		
除钙镁树脂	膜段浓缩液	7941.6	t/a	低钙镁浓缩液	7949.592	t/a	除硼原料液	
	30%盐酸	24.84	t/a	钙镁浓水	684	t/a	回用至吸附段	
	30%液碱	19.152	t/a					
	去离子水	648	t/a					

工艺段	进料	数量	单位	出料	数量	单位	备注
	合计	8633.592	t/a	合计	8633.592	t/a	
除硼树脂	低钙镁浓缩液	7949.592	t/a	低钙镁硼锂浓缩液	7958.664	t/a	蒸发段原料液
	30%盐酸	33.12	t/a	富硼水	2203.2	t/a	回用至吸附段
	30%液碱	19.152	t/a				
	去离子水	2160	t/a				
	合计	10161.864	t/a	合计	10161.864	t/a	
蒸发段	低钙镁硼锂浓缩液	7958.664	t/a	高锂浓缩液	2414.664	t/a	沉锂段原料液
				蒸馏水	5544	t/a	回用至吸附段
	合计	7958.664	t/a	合计	7958.664	t/a	
沉锂段	高锂浓缩液	2414.664	t/a	碳酸锂	200	t/a	产品
	去离子水	3561.336	t/a	沉锂母液及碳酸锂洗涤水	6177.6	t/a	回用至吸附段
	碳酸钠	403.2	t/a				
	合计	6379.2	t/a	合计	6379.2	t/a	

2.2.3.2 主要装置（设备）和设施的布局

1) 总图布置

拟建项目在满足生产工艺的前提下，结合场地形状、朝向和全年主导风向，兼顾厂区沿城市道路的景观形象、厂区景观设计和全厂的远期规划，力求创建一个分区合理、物流畅顺、生产高效、安全环保的工厂。

建设单位工程本着结合地形、绿化，布局合理、紧凑有序、物流顺畅、近期与远期相结合、节约用地的原则，根据工艺布置的要求，在满足生产、物流、消防、安全、卫生等要求下进行总平面布置。总图布置功能分区明确，厂区大致呈矩形。

拟建项目主要涉及工程内容有：吸附提锂车间、罐区，位于公司西南侧。

拟建项目吸附提锂车间的东面从北往南依次布置：盐酸罐、液碱罐、2#母液进水缓冲水槽、1#母液进水缓冲水槽、解吸液原水箱、解吸液超滤产水箱、母液排放原水箱、母液排放超滤产水箱、淡水缓冲罐、原卤进水缓冲罐、板框出水外排缓冲罐、板框进水缓冲罐、碱液储槽、洗盐水排放原水箱等。

拟建项目厂房为2层，总建筑面积为3232平方米。一层设备设施布置

在东西两侧，西面从北自南依次是楼梯间、特种分离设备区、真空泵区、包装间，东面是平行布置的泵区和相应的水箱、沉锂设备区，最东面是纯碱溶解间；二层设备设施布置在东西两侧，西面从北自南依次是楼梯间、配电间，东面是平行布置的膜段浓缩除杂、纳滤浓水回吸附段、除钙镁树脂塔、除硼树脂塔、富硼水回吸附段等，最南面是操作间、DCS 机柜间，机柜间东面防火墙相隔布置的是三效蒸发器、吨袋投料站等。配电室就近负荷中心设置。

厂区主干道路宽 15m，其余道路最小宽度为 4m，道路基本呈环形连通，可满足生产、消防和医疗救助车辆通行的需要。厂区设置 3 个出入口，分别为南面行政办公区出入口、消防应急出入口及西面布置一个物流出入口，以实现人、物分流。

相关噪声与振动较大的生产设备如各类水泵等集中安装在厂房外的东侧和东南侧，并采取有效的隔声和减振措施。

2) 运输

运输方式：拟建项目使用的制盐含锂母液、制盐含锂原卤等采用管道从公司原有项目输送，其他的原料采取汽车运输，运输由企业委托相关资质企业进行。厂内其他运输依托叉车和手推车。

厂区内设环形路线，道路路面宽度为 8m~20m，道路转弯半径不小于 12m。保证物流顺畅的同时，也能满足消防规范的要求。

拟建项目与厂内周边建（构）筑物的防火间距如下表所示：

表 2.2.3.2-2 企业内部项目周边建（构）筑物间距一览表

序号	建（构）筑物名称	方位	相邻建（构）筑物名称	拟设距离（m）	规范要求（m）	参考规范	检查结果
1.	吸附提锂车间（丁类，二级）	北	4 期水化厂房（丁类，二级）	37	10	GB50016-2014(2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
2.			厂内主要道路/消防通道	10	宜>5	GB50016-2014(2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
3.		南	公司预留空地/公司食堂(民用)	11.55	10	GB50016-2014(2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
4.		东	4#炉空压站（丁类，二级）	10	10	GB50016-2014(2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
5.		西	公司预留空地	/	/	/	符合

备注：吸附提锂车间东侧布置有丁、戊类的液体储罐，根据 GB50016-2014(2018 年

版)与周边无间距要求,所以吸附提锂车间与周边的间距起算点为车间建筑物的边缘。

3) 主要设备

拟建项目依照技术先进性、适用性、可靠性、节能环保等原则,选取生产设备。主要设备清单如下表:

表 2.2.3.2-3 主要工艺设备一览表

序号	设备位号	设备名称	技术规格	材料	单位	数量
一	吸附段					
1	L-1101	检修电动葫芦	单轨电动葫芦,G=2T, 起升高度 9 米	组合件	台	1
2	V-1101	1#母液进水缓冲水槽	立式常压储罐 φ3000x5000, V=35m ³ 介质:卤水,密度:1.064 压力:常压,温度:被动保温	FRP	台	1
3	V-1102	2#母液进水缓冲水槽	立式常压储罐 φ3000x5000, V=35m ³ 介质:卤水,密度:1.064 压力:常压,温度:被动保温	FRP	台	1
4	V-1103	1#原卤进水缓冲水槽	立式常压储罐 φ5000x6000, V=100m ³ 介质:淡水,密度:1.064 压力:常压,温度:被动保温	FRP	台	1
5	V-1104	1#后段回水罐	立式常压储罐 φ2000x2000, V=5m ³ 介质:母液,密度:1.1 压力:常压,温度:常温	FRP	台	1
6	V-1105	2#后段回水罐	立式常压储罐 φ2000x2000, V=5m ³ 介质:后段回水,密度:1.1 压力:常压,温度:常温	FRP	台	1
7	V-1106	淡水进水缓冲罐	立式常压储罐 φ5000x6000, V=100m ³ 介质:卤水 压力:常压,温度:常温	FRP	台	1
8	V-1107	板框进水缓冲罐	立式常压储罐 φ3000x5000, V=35m ³ 介质:反洗水 压力:常压,温度:常温	FRP	台	1
9	V-1108	板框出水外排缓冲罐	立式常压储罐(与板框超滤原水箱 合并) φ3000x5000, V=35m ³	FRP	台	1

			介质:板框出水 压力:常压,温度:常温			
10	V-1109	酸罐	立式常压储罐 φ2500x2600, V=12m3 介质:盐酸 压力:常压,温度:常温	FRP	台	1
11	V-1110	真空系统气液分离罐	立式常压储罐 φ1400x2000, V=3m3 介质:气水分离,密度:1.0 压力:常压,温度:常温	FRP	台	1
12	P-1101-1	1#母液排液泵	离心泵, Q=100m3/h, H=12.5m(液) 介质:卤水 密度:1.06 入口压力:0.1MPaA,温度:常温 U=380V, P=5.5kW	S31603	台	1
13	P-1101-2	1#母液进水泵	离心泵, Q=140m3/h, H=12.5m(液) 介质:卤水 密度:1.06 入口压力:0.1MPaA,温度:常温 U=380V, P=7.5kW	S31603	台	1
14	P-1102	2#母液进水泵	离心泵, Q=140m3/h, H=12.5m(液) 介质:卤水 密度:1.06 入口压力:0.1MPaA,温度:常温 U=380V, P=7.5kW	S31603	台	1
15	P-1103-1	1#原卤进水泵	离心泵, Q=100m3/h, H=12.5m(液) 介质:卤水 密度:1.06 入口压力:0.1MPaA,温度:常温 U=380V, P=5.5kW	S31603	台	1
16	P-1103-2 A/B	2#原卤进水泵	离心泵, Q=160m3/h, H=12.5m(液) 介质:卤水 密度:1.06 入口压力:0.1MPaA,温度:常温 U=380V, P=11kW	S31603	台	2
17	P-1103-3	原卤外排泵	离心泵, Q=100m3/h, H=12.5m(液) 介质:卤水 密度:1.06 入口压力:0.1MPaA,温度:常温 U=380V, P=5.5kW	S31603	台	1
18	P-1104	1#后段回水进水泵	离心泵, Q=10m3/h, H=12.5m(液) 介质:母液 密度:XX 入口压力:0.1MPaA,温度:常温 U=380V, P=1.1KW	S31603	台	1
19	P-1105	2#后段回水进水泵	离心泵, Q=10m3/h, H=12.5m(液) 入口压力:0.1MPaA,温度:常温 U=380V, P=1.1kW	S31603	台	1
20	P-1106-1	洗盐进水泵	离心泵, Q=10m3/h, H=12.5m(液) 介质:淡水 密度:1000g/l	S31603	台	1

			入口压力:0.1MPaA,温度:常温 U=380V, P=1.1kW			
21	P-1106-2	解吸液进水泵	离心泵, Q=160m ³ /h, H=12.5m(液) 介质:淡水 密度:1000g/l 入口压力:0.1MPaA,温度:常温 U=380V, P=11KW	S31603	台	1
22	P-1107	板框进水泵	隔膜泵, Q=20m ³ /h, H=50m(液) 介质:反洗水 密度:1020g/l 入口压力:0.1MPaA,温度:常温 气动	S31603	台	1
23	P-1109-1/ 2/3/4/5/6/ 7/8/9	1#/2#/3#/4#/5#/6#/7#/8 #/9#酸泵	计量泵, Q=5L/h, H=30m(液) 介质:盐酸 比重: 入口压力:0.1MPaA,温度:常温 U=380V, P=0.2kW	S31603	台	9
24	S-1101	1#特种分离设备	特种分离设备 占地: 20m*25m U=380V, P=150kW	组合件	套	1
25	S-1102	2#特种分离设备	特种分离设备 占地: 20m*25m U=380V, P=150kW	组合件	套	1
26	M-1104	1#真空泵	水环真空泵, Q=35.7m ³ /h 介质:空气 U=380V, P=55kw	S31603	套	2
27	M-1105A/ B	2#真空泵	水环真空泵, Q=35.7m ³ /h 介质:空气 U=380V, P=55kw	S31603	套	2
28	F-1103	外排板框过滤器	40m ² ,过滤能力:Q=20m ³ /h 介质:卤水,密度:1.1 不溶物含量: <0.5%	组合件	套	1
二	膜段					
29	V-1201	解吸液原水箱	平顶平底, φ3200x6300 贮槽工作能力: 50m ³ 介质: 解吸液,密度 1030g/l	FRP	台	1
30	P-1201	解吸液超滤提升泵	离心泵, 流量 140m ³ /h, 扬程 30m 介质: 解吸液,温度 35°C, 密度 1030g/l P=18.5kw, n=2900r/min	过流材质 SS31603	台	1
31	P-1221	解吸液超滤反洗泵	离心泵, 流量 280m ³ /h, 扬程 30m 介质: 解吸液超滤产水,温度 35°C, 密度 1030g/l P=37kw, n=2900r/min,变频	过流材质 SS31603	台	1
32	S-1201	解吸液超滤	流量 140m ³ /h	PVDF	套	1
33	V-1202	解吸液超滤产水箱	平顶平底, φ3200x6300 贮槽工作能力: 50m ³	FRP	台	1

			介质：解吸液超滤产水，密度 1030g/l			
34	P-1202	一级反渗透提升泵	离心泵，流量 140m ³ /h，扬程 20m 介质：解吸液超滤产水，温度 35℃， 密度 1030g/l P=15kw，n=2900r/min	过流材质 SS31603	台	1
35	F-1202	一级反渗透保安过滤器	流量 140m ³ /h	PPH/FRP /SS	台	1
36	P-1222-1	一级反渗透高压泵	离心泵，流量 140m ³ /h，扬程 150m 介质：解吸液超滤产水，密度 1030g/l P=90kw，n=2900r/min，变频	过流材质 SS31603	台	1
37	P-1222-2	一级反渗透增压泵	离心泵，流量 32m ³ /h，扬程 80m 介质：解吸液超滤产水，密度 1030g/l P=11kw，n=2900r/min，变频	过流材质 SS31603	台	1
38	S-1202 A/B/C/D/ E/F/G/H/I /J/K/L/M/ N/O/P/Q/ R/S/T/U/ V/W/X/Y/ Z	一级反渗透	流量 1m ³ /h		支	180
39	V-1203	一级反渗透浓水箱	平顶平底，φ2000x2000 贮槽工作能力：6m ³ 介质：一级反渗透浓水，密度 1030g/l	PE	台	1
40	P-1205	二级反渗透提升泵	离心泵，流量 9m ³ /h，扬程 20m 介质：一级纳滤产水，密度 1030g/l P=1.1kw，n=2900r/min	过流材质 SS2205	台	1
41	F-1205	二级反渗透保安过滤器	流量 9m ³ /h	PPH/FRP /SS	台	1
42	P-1225	二级反渗透高压泵	离心泵，流量 9m ³ /h，扬程 340m 介质：一级纳滤产水，密度 1030g/l P=15kw，n=2900r/min，变频	过流材质 SS2205	台	1
43	S-1205 A/B/C/D/ E/F/G/H/I /J/K/L/M/ N/O/P/Q/ R	二级反渗透	流量 1m ³ /h		支	18
44	V-1206	二级反渗透浓水箱	平顶平底，φ2000x2000 贮槽工作能力：6m ³ 介质：二级反渗透浓水，密度 1030g/l	PE	台	1
45	P-1208	三级反渗透提升泵	离心泵，流量 2m ³ /h，扬程 20m 介质：四级纳滤产水，密度 1030g/l P=1.1kw，n=2900r/min	过流材质 SS2205	台	1
46	F-1208	三级反渗透保安过滤器	流量 2m ³ /h	PPH/FRP /SS	台	1

47	P-1228	三级反渗透高压泵	离心泵，流量 2m ³ /h，扬程 590m 介质：四级纳滤产水，密度 1030g/l P=5.5kw，n=2900r/min,变频	过流材质 SS2205	台	1
48	S-1208 A/B/C/D/ E/F/G/H/I /J/K/L	三级反渗透	流量 1m ³ /h		支	12
49	P-1203	一级纳滤提升泵	离心泵，流量 8m ³ /h，扬程 20m 介质：一级反渗透浓水，密度 1030g/l P=1.1kw，n=2900r/min	过流材质 SS2205	台	1
50	F-1203	一级纳滤保安过滤器	流量 8m ³ /h	PPH/FRP /SS	台	1
51	P-1223	一级纳滤高压泵	离心泵，流量 8m ³ /h，扬程 310m 介质：一级反渗透浓水,温度 35℃, 密度 1030g/l P=11kw，n=2900r/min,变频	过流材质 SS2205	台	1
52	S-1203 A/B/C/D/ E/F/G/H/I /J/K/L/M/ N/O/P/Q/ R/S/T/U/ V/W/X	一级纳滤	流量 1m ³ /h		支	24
53	V-1205	一级纳滤产水箱	平顶平底，φ2000x2000 贮槽工作能力：6m ³ 介质：一级纳滤产水，密度 1030g/l	PE	台	1
54	V-1204	一级纳滤浓水箱	平顶平底，φ2000x2000 贮槽工作能力：6m ³ 介质：一级纳滤浓水,温度 35℃, 密度 1030g/l	PE	台	1
55	P-1204-1	二级纳滤提升泵 1	离心泵，流量 1m ³ /h，扬程 20m 介质：一级纳滤浓水，密度 1030g/l P=1.1kw，n=2900r/min	过流材质 SS2205	台	1
56	F-1204-1	二级纳滤保安过滤器 1	流量 1m ³ /h	PPH/FRP /SS	台	1
57	P-1224-1	二级纳滤高压泵 1	离心泵，流量 1m ³ /h，扬程 170m 介质：一级纳滤浓水,温度 35℃, 密度 1030g/l P=1.1kw，n=2900r/min,变频	过流材质 SS2205	台	1
58	P-1204-2	二级纳滤提升泵 2	离心泵，流量 3m ³ /h，扬程 20m 介质：纯水,温度 35℃,密度 1030g/l P=1.1kw，n=2900r/min	过流材质 SS30408	台	1
59	F-1204-2	二级纳滤保安过滤器 2	流量 3m ³ /h	PPH/FRP /SS	台	1
60	P-1224-2	二级纳滤高压泵 2	离心泵，流量 3m ³ /h，扬程 170m 介质：纯水,温度 35℃,密度 1030g/l P=2.2kw，n=2900r/min,变频	过流材质 SS30408	台	1
61	S-1204	二级纳滤	流量 1m ³ /h		支	24

	A/B/C/D/ E/F/G/H/I /J/K/L/M/ N/O/P/Q/ R/S/T/U/ V/W/X					
62	P-1206	三级纳滤提升泵	离心泵，流量 3m ³ /h，扬程 20m 介质：二级反渗透浓水，密度 1030g/l P=1.1kw，n=2900r/min	过流材质 SS2205	台	1
63	F-1206	三级纳滤保安过滤器	流量 3m ³ /h	PPH/FRP /SS	台	1
64	P-1226	三级纳滤高压泵	离心泵，流量 3m ³ /h，扬程 160m 介质：二级反渗透浓水，温度 35℃， 密度 1030g/l P=2.2kw，n=2900r/min,变频	过流材质 SS2205	台	1
65	S-1206 A/B/C/D/ E/F/G/H/I /J/K/L	三级纳滤	流量 1m ³ /h		支	12
66	V-1207	三级纳滤产水箱	平顶平底，φ2000x2000 贮槽工作能力：6m ³ 介质：三级纳滤产水，密度 1030g/l	PE	台	1
67	P-1207	四级纳滤提升泵	离心泵，流量 3m ³ /h，扬程 20m 介质：三级纳滤产水，密度 1030g/l P=1.1kw，n=2900r/min	过流材质 SS2205	台	1
68	F-1207	四级纳滤保安过滤器	流量 3m ³ /h	PPH/FRP /SS	台	1
69	P-1227	四级纳滤高压泵	离心泵，流量 3m ³ /h，扬程 120m 介质：三级纳滤产水，密度 1030g/l P=1.5kw，n=2900r/min,变频	过流材质 SS2205	台	1
70	S-1207 A/B/C/D/ E/F/G/H/I /J/K/L	四级纳滤	流量 1m ³ /h		支	12
71	V-1208	四级纳滤产水箱	平顶平底，φ2000x2000 贮槽工作能力：6m ³ 介质：四级纳滤产水，密度 1030g/l	PE	台	1
72	V-1209	母液排放原水箱	平顶平底，φ3200x6300 贮槽工作能力：50m ³ 介质：母液	FRP	台	1
73	P-1209	母液排放超滤提升泵	离心泵，流量 100m ³ /h，扬程 30m 介质：母液 P=15kw，n=2900r/min	过流材质 SS2205	台	1
74	P-1229	母液排放超滤反洗泵	离心泵，流量 200m ³ /h，扬程 30m 介质：母液 P=30kw，n=2900r/min	过流材质 SS2205	台	1
75	S-1209	母液排放超滤系统	流量 100m ³ /h	PVDF	套	1

76	V-1213	母液排放超滤产水箱	平顶平底, $\phi 3200 \times 6300$ 贮槽工作能力: 50m ³ 介质: 母液	FRP	台	1
77	P-1213	母液排放输出泵	离心泵, 流量 100m ³ /h, 扬程 20m 介质: 母液 P=11kw, n=2900r/min	过流材质 SS2205	台	1
78	V-1210	原卤排放原水箱	平顶平底, $\phi 2800 \times 3300$ 贮槽工作能力: 20m ³ 介质: 原卤	PE	台	1
79	P-1210	原卤排放超滤提升泵	离心泵, 流量 50m ³ /h, 扬程 30m 介质: 原卤 P=7.5kw, n=2900r/min	过流材质 SS2205	台	1
80	P-1230	原卤排放超滤反洗泵	离心泵, 流量 100m ³ /h, 扬程 30m 介质: 原卤 P=15kw, n=2900r/min	过流材质 SS2205	台	1
81	S-1210	原卤排放超滤系统	流量 50m ³ /h	PVDF	套	1
82	V-1214	原卤排放超滤产水箱	平顶平底, $\phi 2800 \times 3300$ 贮槽工作能力: 20m ³ 介质: 原卤	PE	台	1
83	P-1214	原卤排放输出泵	离心泵, 流量 20m ³ /h, 扬程 20m 介质: 原卤 P=2.2kw, n=2900r/min	过流材质 SS2205	台	1
84	V-1211	洗盐水排放原水箱	平顶平底, $\phi 2300 \times 2560$ 贮槽工作能力: 10m ³ 介质: 洗盐水	PE	台	1
85	P-1211	洗盐水排放超滤提升泵	离心泵, 流量 20m ³ /h, 扬程 30m 介质: 洗盐水 P=3kw, n=2900r/min	过流材质 SS2205	台	1
86	P-1231	洗盐水排放超滤反洗泵	离心泵, 流量 40m ³ /h, 扬程 30m 介质: 洗盐水 P=5.5kw, n=2900r/min	过流材质 SS2205	台	1
87	S-1211	洗盐水排放超滤系统	流量 20m ³ /h	PVDF	套	1
88	V-1215	洗盐水排放超滤产水箱	平顶平底, $\phi 2300 \times 2560$ 贮槽工作能力: 10m ³ 介质: 洗盐水	PE	台	1
89	P-1215	洗盐水排放输出泵	离心泵, 流量 20m ³ /h, 扬程 20m 介质: 洗盐水 P=2.2kw, n=2900r/min	过流材质 SS2205	台	1
90	V-1212	纯水原水箱	平顶平底, $\phi 2000 \times 2000$ 贮槽工作能力: 6m ³ 介质: 纯水, 温度 35°C, 密度 1030g/l	PE	台	1

91	P-1212	纯水提升泵	离心泵, 流量 3m ³ /h, 扬程 20m 介质: 纯水, 温度 35°C, 密度 1030g/l P=1.1kw, n=2900r/min	过流材质 SS30408	台	1
92	F-1212	纯水保安过滤器	流量 3m ³ /h	PPH/FRP /SS	台	1
93	P-1232	纯水高压泵	离心泵, 流量 3m ³ /h, 扬程 190m 介质: 纯水, 温度 35°C, 密度 1030g/l P=2.2kw, n=2900r/min, 变频	过流材质 SS30408	台	1
94	S-1212 A/B/C/D/ E/F/G/H/I /J/K/L	纯水	流量 1m ³ /h		支	12
95	V-1216	清洗水箱 1	平顶平底, φ2000x2000 贮槽工作能力: 6m ³ 介质: 清洗液, 温度 35°C, 密度 1030g/l	PE	台	1
96	P-1216	清洗水泵 1	离心泵, 流量 160m ³ /h, 扬程 30m 介质: 清洗液, 温度 35°C, 密度 1030g/l P=22kw, n=2900r/min, 变频	过流材质 SS30408	台	1
97	F-1216	清洗保安过滤器 1	流量 160m ³ /h	PPH/FRP /SS	台	1
98	V-1217	清洗水箱 2	平顶平底, φ2000x2000 贮槽工作能力: 6m ³ 介质: 清洗液, 温度 35°C, 密度 1030g/l	PE	台	1
99	P-1217	清洗水泵 2	离心泵, 流量 60m ³ /h, 扬程 30m 介质: 清洗液, 温度 35°C, 密度 1030g/l P=11kw, n=2900r/min, 变频	过流材质 SS30408	台	1
100	F-1217	清洗保安过滤器 2	流量 60m ³ /h	PPH/FRP /SS	台	1
101	P-1218A/ B/C/D/E	膜段酸加药泵 A/B/C/D/E	流量 5L/h, P=1.1kw		台	5
102	V-1219	32%碱液罐	平顶平底, φ2500x2600 贮槽工作能力: ~10m ³ 介质: 32%碱液, 25°C, 密度 1260g/l	FRP	台	1
103	P-1219	膜段碱加药泵	P=1.0kw		台	1
三	除钙镁树脂段					
1	F-1301	树脂捕捉器			台	1
41	F-1302	树脂捕捉器			台	1
42	F-1303	树脂捕捉器			台	1
43	P-1301	除钙镁原料泵 附: 电机	磁力泵, V=3m ³ /h H=30m 除钙镁原料, 密度~1100g/l P=1.1kw, n=2900r/min	碳钢衬氟	台	1
44	P-1302	除钙镁回用水泵 附: 电机	磁力泵, Q=8m ³ /h H=30m 除钙镁反洗水, 密度 1000g/l	碳钢衬氟	台	1

			P=3kw, n=2900r/min			
45	P-1303	除钙镁树脂纯水泵 附:电机	磁力泵, Q=8m ³ /h H=25m 介质: 纯水, P=3kw, n=2900r/min	碳钢衬氟	台	1
46	P-1304	除钙镁树脂酸加药泵 附:电机	磁力泵, Q=8m ³ /h H=25m 介质: 4%盐酸, 密度~1030g/l P=3kw, n=2900r/min	碳钢衬氟	台	1
47	P-1305	除钙镁树脂碱加药泵	磁力泵, Q=8m ³ /h H=25m 介质: 4%碱液, 密度~1030g/l P=3kw, n=2900r/min	碳钢衬氟	台	1
48	V-1301	除钙镁原料罐	立式常压储罐 DN1600x2200, V=3m ³ 介质:除钙镁原料,密度:	PPH	台	1
49	V-1302	除钙镁回水罐	立式常压储罐 DN2000x2000, V=5m ³ 介质:除钙镁冲洗水,密度:1000g/l	PPH	台	1
50	T-1301A/ B/C	除钙镁吸附柱	DN800×3000mm	碳钢衬 PP	台	3
四	除硼树脂段					
1	F-1401	树脂捕捉器			台	1
41	F-1402	树脂捕捉器			台	1
42	F-1403	树脂捕捉器			台	1
43	P-1401	除硼原料泵 附:电机	磁力泵, V=3m ³ /h H=25m 介质:除硼原料, 密度~1100g/l P=1.1kw, n=2900r/min	碳钢衬氟	台	1
44	P-1402	除硼回用泵 附:电机	磁力泵, Q=8m ³ /h H=30m 介质:除硼反洗水, 密度~1000g/l P=3kw, n=2900r/min	碳钢衬氟	台	2
45	P-1403	除硼树脂纯水泵 附:电机	磁力泵, Q=8m ³ /h H=25m 介质: 纯水, P=3kw, n=2900r/min	碳钢衬氟	台	1
46	P-1404	除硼树脂酸加药泵 附:电机	磁力泵, Q=8m ³ /h H=25m 介质: 4%盐酸, 密度~1030g/l P=3kw, n=2900r/min	碳钢衬氟	台	1
47	P-1405	除硼树脂碱加药泵 附:电机	磁力泵, Q=8m ³ /h H=25m 介质: 4%碱液, 密度~1030g/l P=3kw, n=2900r/min	碳钢衬氟	台	1
48	V-1401	除硼原料罐	立式常压储罐 DN1600x2200, V=3m ³ 介质:除硼原料, 密度~1100g/l	PPH	台	1
49	V-1402	除硼回用罐	立式常压储罐 DN2000x2000, V=5m ³	PPH	台	1

			介质:除硼冲洗水,密度:~1100g/l			
50	T-1401A/ B/C	除硼吸附柱	DN1200×3000mm	碳钢衬 PP	台	2
五	蒸发段					
1	X-1501	蒸发装置	三效蒸发,能力1.2t/h 装机功率50kw,运行功率15kw	TA2	套	1
六	沉锂段					
7.	L-1601	检修行车	电动单梁行车 G=1t	组合件	台	1
8.	L-1602	纯碱行车	电动单梁行车 G=1t	组合件	台	1
9.	M-1601	除尘引风机	风量:5000m ³ /h P=7.5kw, n=1420r/min	组合件	台	1
10.	X-1601	布袋除尘器	风量:5000m ³ /h 介质:纯碱粉尘 操作温度:常温	组合件	台	1
11.	V-1601	纯碱吨袋投料站 附:电机	平顶锥底, φ1200X1600 介质:纯碱 P=2kw	S30408	台	1
12.	V-1602	配碱槽 附:搅拌	平顶平底, φ2000X2500 内设挡板 贮槽工作能力:~7.5m ³ 介质:纯碱溶液,温度70°C,密度 1290g/l P=4kw,变频	316L	台	1
13.	P-1602	碱液过滤泵 附:电机	流量 Q=10m ³ /h,扬程 H=70m 介质:纯碱溶液,温度70°C,密度 1290g/l P=5.5kw, n=1450r/min,变频	过流部件 316L	台	1
14.	F-1601	碱液压滤机	40m ² ,功率2.2kw 介质:纯碱溶液,温度70°C,密度 1290g/l 悬浮物≤15mg/l	组合件	台	1
15.	V-1604	碱液储槽	平顶平底, φ2400X2500 贮槽工作能力:~10m ³ 介质:纯碱溶液,温度70°C,密度 1290g/l	PPH	台	1
16.	P-1604A/ B	碱液输送泵 附:电机	Q=10m ³ /h, H=30m 介质:纯碱溶液,温度70°C,密度 1290g/l P=3kw, n=2900r/min	过流部件 316L	台	2
17.	F-1602	碱液精密过滤器	滤芯式过滤器φ300X1200 介质:纯碱溶液,浓度~26% 温度70°C,流量10m ³ /h,含固量 <0.1% 处理精度:0.5μm	2205	台	1
18.	E-1601	碱液换热器	列管式,20m ² 介质:纯碱溶液,温度60~85°C, 密度1290g/l 壳程介质:蒸汽压力0.46MPa(G)	管程 TA2/壳 程304	台	1
19.	V-1605	锂液储槽	平顶平底, φ2400X2500 贮槽工作能力:~10m ³	PPH	台	1

			介质：氯化锂溶液，温度 70℃，密度 1120g/l			
20.	P-1605A/B	锂液输送泵 附：电机	Q=10m ³ /h，H=30m 介质：氯化锂溶液，温度 70℃，密度 1120g/l P=3kw，n=2900r/min	过流部件 2205	台	2
21.	F-1603	锂液精密过滤器	滤芯式过滤器φ300X1200 介质：氯化锂溶液，温度 70℃，密度 1120g/l 温度 70℃，流量 10m ³ /h，含固量 <0.1% 处理精度：0.5μm	2205	台	1
22.	E-1602	锂液换热器	列管式，20m ² 管程介质：氯化锂溶液，温度 60-85℃，密度 1120g/l 壳程介质：蒸汽压力 0.46MPa(G)	管程 TA2/壳程 304	台	1
23.	R-1601	沉锂釜 附：搅拌	平顶圆底，φ1800X2200 贮槽工作能力：~7m ³ 物料介质：碳酸锂晶体 60-80g/l 外半管加热，换热面积 10m ² ， 外半管蒸汽压力 0.46MPa(G) P=5.5kw，变频，63~110r/min	接触物料 2205	台	1
24.	P-1601	沉锂缓冲泵 附：电机	Q=10m ³ /h，H=70m 介质：碳酸锂浆料，95℃，密度 1260g/l P=5.5kw，n=1450r/min，变频	过流部件 2205	台	2
25.	F-1604	沉锂压滤机	40m ² ，功率 2.2kw 介质：沉锂料浆，碳酸锂晶体 60-80g/l 粒度 D50=90um，料温：70~95℃ 要求：处理能力 0.3t/h，含水率≤30%	组合件	台	1
26.	V-1606	一级搅洗槽 附：搅拌	立式釜，DN1500X1500，内设挡板 贮槽容积：~2.65m ³ 介质：碳酸锂浆液，晶体 150-200g/l 外半管加热，蒸汽压力 0.46MPa(G) 立式双桨 P=4KW，变频，转速 60~110r/min	接触物料 2205	台	1
27.	P-1606	一级搅洗泵 附：电机	Q=10m ³ /h，H=30m 介质：碳酸锂浆液，晶体 150-200g/l P=3kw，n=1450r/min	过流部件 2205	台	1
28.	V-1607	沉锂母液槽	平顶平底，φ1800X2400 贮槽工作能力：~6m ³ 介质：沉锂母液，料温：70~90℃	接触物料 2205	台	1
29.	P-1607	沉锂母液泵 附：电机	Q=10m ³ /h，H=30m 介质：沉锂母液，料温：70~90℃ P=3kw，n=2900r/min	过流部件 2205	台	1
30.	S-1601	一洗离心机	PGZ-1250，功率 22kw，变频 物料介质：沉锂料浆，晶体	316L	台	1

			150-200g/l 粒度 D50=90 μ m, 料温: 70~95 $^{\circ}$ C 要求: 含水率 \leq 12%			
31.	V-1608	一洗水槽	平顶平底, ϕ 1800X2400 贮槽工作能力: \sim 6m ³ 介质: 碳酸锂洗水, 料温: 70~90 $^{\circ}$ C	接触物料 2205	台	1
32.	P-1608	一洗水泵 附: 电机	Q=10m ³ /h, H=30m 介质: 碳酸锂洗水, 料温: 70~90 $^{\circ}$ C P=3kw, n=2900r/min	过流部件 2205	台	1
33.	D-1601	盘式干燥机 附: 电机	处理能力: 0.3t/h	316L	台	1
			物料: 碳酸锂, 含水 12%, 温度 $>$ 70 $^{\circ}$ C			
			蒸汽, 0.46MPaG, 温度 \sim 156 $^{\circ}$ C P=2.2kw			
34.	V-1609	二级纯水槽	平顶平底, ϕ 1800X2400 贮槽工作能力: \sim 6m ³ 介质: 纯水, 料温: 25 $^{\circ}$ C	PPH	台	1
35.	P-1609	纯水泵 附: 电机	Q=15m ³ /h, H=30m 介质: 纯水, 料温: 25 $^{\circ}$ C P=4kw, n=2900r/min	过流部件 304	台	1
36.	E-1603	纯水换热器	板式换热器 换热面积: 5m ² 纯水, 温度 25 $^{\circ}$ C-95 $^{\circ}$ C, 压力 0.32MPa 蒸汽, 温度 156 $^{\circ}$ C, 压力 0.46MPa (G)	不锈钢	台	1
37.	V-1610	蒸汽冷凝水槽	平顶平底, ϕ 1800X2400 贮槽工作能力: \sim 6m ³ 介质: 蒸汽冷凝水, 料温: 70~95 $^{\circ}$ C	304	台	1
38.	P-1610	蒸汽冷凝水泵 附: 电机	Q=15m ³ /h, H=30m 介质: 蒸汽冷凝水 P=4kw, n=2900r/min	过流部件 304	台	1
39.	V-1611	地槽	2000X2000X2500 工作能力: \sim 8m ³ 介质: 污水	混凝土	个	1
40.	P-1611	污水泵 附: 电机	类型: 液下泵 介质: 污水 流量: Q=30m ³ /h, 扬程: H=20m 功率 P=5.5KW, n=1450r/min	过流部件 304	台	1
41.	X-1601	循环水装置	闭式冷却塔, 100m ³ /h		套	1
		附: 循环水泵	50m ³ /h		台	2

2.2.4 建设项目主要建（构）筑物

项目主要建（构）筑物如下表所示：

表 2.2.4-1 主要建（构）筑物一览表

序号	建筑物名称	层数	层高	占地面积 m ²	建筑面积 m ²	火灾危险性类别	耐火等级	结构形式	备注
1	吸附提锂车间	2	13.5	1616	3232	丁类	二级	框架结构	

2.2.5 建设项目配套和辅助工程名称、能力、介质来源

2.2.5.1 给、排水系统

1、给水工程

基地现状供水由基地外北侧净水厂提供，基地净水厂位于盐化大道西侧、环园北路南侧，水源为赣江水，进水管沿盐化大道铺设，DN700。基地供水主管沿盐化大道两侧铺设，DN500-800，支管沿武夷道，庐山道，鄱阳路铺设，DN300。生产生活用水现状未分质供水。基地净水厂现状用地面积 2.27 公顷，供水规模为 4 万吨/日。本项目的水源在吸附车间北侧管廊引出 DN80 管道，压力 0.3MPa。原有的供水能力是 500m³/h，本项目需要 5m³/h，用于设备及地面冲洗，供水可满足拟建项目要求。

2、排水工程

基地采用“清污分流、雨污分流、污污分流”排水方式，通过技术改造逐步实现污水全部有效收集，并采用专用明管输送至污水处理厂处理。基地各企业初期雨水进行有效收集，对雨水外排口水质进行监测，并配套建设不达标雨水向事故水池输送的工程设施。

江西省樟树市盐化工业基地污水处理厂位于基地北部（本次规划范围以外），环园北路南侧，鄱阳路西侧。污水处理厂总占地 73400m²，现状日处理量 3 万吨/日，基地污水除非化工的都为明管，污水管道沿鄱阳路，井冈路，武夷道，盐化大道铺设。

江西省樟树市盐化工业基地污水处理厂服务范围为樟树市盐化工业基地，基地废水经预处理满足相关标准后可进入基地污水处理厂进一步处理后集中排放。

2.2.5.2 供配电

目前，盐化工业基地内部有两座变电站分别是：220KV 盐化变电站，面积约为 102 亩，位于基地东部，庐山道北侧，西湖路西侧，主变容量 33 万千伏安（其中#1 主变容量 15 万千伏安、#2 主变容量为 18 万千伏安），上位电源为丰城发电厂、220kv 阳池变、220kv 清江变；35KV 大桥变电站，面积约为 2.42 亩，主变总容量 2 万千伏安。拟建项目用电从公司动力 4#锅炉高压室出一路 10KV 高压至本车间配电室，本车间新建一台变压器容量为 2500KVA，本次项目需要 1200Kw，其他为预留。晶昊公司的自备发电厂，可以满足本项目用电需求。

拟建项目按第三类防雷建筑物防直击雷的措施，采用装设在建筑物上的接闪带。接闪带按规范附录二的规定沿屋角、屋背、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设。并在整个屋面组成不大于 20m×20m 或 24m×16m 的网格。

保护方式采用 TN-S 接地保护方式。采用-40×4 热镀锌扁钢作水平连接条，水平连接条距外墙 3m，埋深-0.8m。采用 L50×50×5 热镀锌角钢作接地极，接地极水平间距大于 5m。防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成接地网，接地电阻不应大于 10Ω。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。室外设备的金属外壳均与室外接地干线作可靠连接。所有进出建筑物及高出屋面的金属管道，以及正常情况下所有电气设备不带电的金属外壳等均与 PE 线相连。

2.2.5.3 供气、供冷系统

拟建项目新增约 0.833 Nm³/min 仪表用气；已建装置压缩空气总用量为 19Nm³/min。厂区现有空压站内设额定排气量 27Nm³/min 的水冷螺杆式空气压缩机 4 台（3 用 1 备），其中一台为变频设备；空压机额定排气压力为 0.80MPa，后处理设备采用微热再生吸附式干燥机，压缩空气经三级过滤后送至各用气点，保证含油量、含尘量小于 0.01ppm。因此能满足本项目要求。

项目不设冷冻设施。

2.2.5.4 供热系统

基地现状热源由江西晶昊盐化有限公司集中供应，位于基地中部庐山道

北侧，江西晶昊盐化有限公司厂区内，供热介质为蒸汽，厂内 110KV 升降压站已扩容 31.5MVA 主变一台套，公司已经建成 1×220t/h+2×240t/h 高温高压循环流化床燃煤锅炉和 1×30MW+1×25MW 抽汽背压发电机组及其配套辅助电力、化水、环保等联动系统；在建 1×500t/h 高温高压循环流化床燃煤锅炉+2×30MW 的抽汽背压发电机组及其配套辅助电力、化水、环保等联动系统，蒸汽管网为架空管廊，沿武夷道、西湖路铺设。

本项目蒸汽用于多效蒸发器溶液浓缩和沉锂段蒸汽保温。蒸汽的供给能力是 1220t/h，公司原有项目已使用 630t/h。本项目的蒸汽 0.46MPaG,156℃ 的用量最大量 1.9t/h，正常量 1.2t/h。包括蒸发 0.7t/h（连续），沉锂和干燥 1.2t/h（间歇）。原有供热可满足本项目需求。

2.2.5.5 自控系统

本项目自动控制拟设置如下：

1) 工程生产装置的监视、控制和管理通过 DCS 完成。在中央控制室进行集中操作和管理。中央控制室的主要控制系统均应设置与全厂管理网的通信接口，提供全厂生产运行管理层(MES)和企业资源管理层(ERP)所需的数据和网络结构基础。罐区设备控制系统一般应与所在装置区的控制系统一致，拟建项目控制室操作间设置在主体装置二楼的南面。

2) 为了满足生产控制要求，提高产品质量，降低消耗及确保安全生产，本项目的自动化设计将遵循“先进适用、安全、可靠”的原则，采用比较可靠的技术和设备，实现工艺生产的监视、控制、保护和报警的要求。各生产装置的系统均采用 DCS 对工艺生产过程实行集中监视、控制。

集散型控制系统（DCS）是利用计算机技术对生产过程进行集中监视，操作管理和分散控制的先进控制系统。与常规模拟仪表构成的系统相比具有更丰富的运算控制功能、逻辑运算功能、更高的控制品质，系统扩展性好，易于改变控制方案，可靠性高，维护量小，与上位机连接便于全厂优化管理。DCS 系统主要由操作站、控制站及通讯系统等三大部分组成。DCS 功能包括：过程变量控制、被控和非被控变量指示、控制回路监控、实时和历史趋势记录并保存、动态流程画面等，DCS 系统还具有打印各种生产报表、储存

重要的生产信息的功能。

公用工程和辅助生产设施将设置统一的控制室，通过就地与集中相结合的方式对仪表风循环水及消防水等公用工程和辅助设施进行控制和监视。

3) 仪表选型

流量计优先选用涡街流量计和孔板流量计。精密计量的应选择质量流量计；涡街流量计接液部分材质选用 316 不锈钢或者更高等级的材质。孔板是标准的一次检测元件，材质至少为 304 不锈钢，根据工况可选择更高等级的材质。孔板法兰材质与工艺管线一致。变送器的输出信号应为模拟量 4-20mA，带 HART 协议。

储罐液位计优先选用伺服液位计和雷达液位变送器。伺服液位计输出 Modbus 通讯信号，音叉开关输出液位报警的开关量信号，类型为单刀双掷干接点，雷达液位变送器的输出信号为模拟量 4-20mA（带 HART 协议）或 Modbus 通讯信号。

压力变送器和压力表接液部分材质采用 SS316 不锈钢，可根据工况选择更高等级的材质。螺纹连接的压力变送器或者压力表均需配带排放孔的隔离阀或者两阀组。差压变送器均配三阀组。变送器的输出信号应为模拟量 4-20 mA，24VDC，带 HART 协议。引压管材质为 304SS。

温度计应为双金属温度计（表盘直径 100 毫米），万向型，带弹簧压紧装置。优先选用一体化温度变送器（除平均温度计和多点热电阻），输出信号为模拟量 4-20mA，24VDC，带 HART 协议。温度检测元件都应安装在可分离的温度计套管内（套管材质至少为 304 不锈钢，根据工况可选用高等级材质）。平均温度计与伺服液位计配套使用，对罐罐内介质进行温度监测。多点热电阻其分度号为 Pt100，准确度为 A 级，设置于根据设备专业要求设置于储罐的罐底、罐壁及罐顶，对温度场实时监控。

调节阀阀体材质应与其安装的管线材质保持一致。阀杆和阀芯材质至少为 SS316 不锈钢。如果调节阀用于深冷或者高温工况，应选用延伸型阀盖。调节阀通常选用带弹簧复位的薄膜执行机构。调节阀的噪声等级应小于 85 分贝。执行机构及阀门其他附件的选型应根据当地的气候环境考虑腐蚀或低

温等因素。

开关阀阀体材质应与其安装的管线材质保持一致。阀杆和阀芯材质至少为 SS316 不锈钢。某些严苛的工况需考虑阀芯进行加硬处理。开关阀通常选用角行程式球阀或者蝶阀，活塞式气动执行机构。如果开关阀用于深冷或者高温工况，需选用延长式阀杆。

4) 其他仪表及信号要求

振动传感器：通常应用于泵、压缩机、制冷机等设备，输出信号为带 HART 通信协议的 4-20 mA DC 信号。

振动开关或者其他类型开关：单刀双掷干接点式开关，开关容量不小于 1A @ 24VDC。

报警和跳闸接点容量应能满足其电气回路要求，开关容量不小于 3A @ 24VDC。

所有远传仪表均带就地显示功能，仪表防护等级不低于 IP66，且成套撬装设备仪表均满足以上规定要求。

5) 控制室的设置

本项目所有必须集中的测量及控制信号均接入中央控制室的 DCS 控制系统。控制室内设备的工作接地、保护接地均接至电气等电位接地网，所有屏蔽电缆的屏蔽层均要求在控制室侧接地，仪表穿线管、桥架内敷设的扁钢及托臂均应可靠接地。

本项目所有必须集中的测量及控制信号均接入 DCS 控制系统，然后由通讯传输到中央控制室进行控制操作。

机柜间预留柜位及内部土建改造后能满足本项目的柜数要求。

2.2.5.6 消防

1、水源：本工程的供水水源为城市自来水，由市政路引入一根 DN150 给水管，供地块内生活、消防绿化、消防系统等用水。

2、根据《建筑设计防火规范》及《消防给水及消火栓系统技术规范》的要求，建筑物为丁类，耐火等级为二级，总占地面积为 $3232\text{m}^2 > 300\text{m}^2$ ，厂房建筑高度 $< 24\text{m}$ ，总体积为 $20000\text{m}^3 < 21700.8\text{m}^3 < 50000\text{m}^3$ ，一次灭火

室外消火栓用水量为 15L/s，室内消火栓用水量为 10L/s，室内外消防用水量为 25L/s，其中火灾延续时间按 2h 计，一次消火栓消防用水量 270m³。室内外消防用水由厂区内的消防水泵房及消防管网供给，消防水泵房为半地下式结构，泵房内设置两台消防水泵（其性能参数为：Q=60L/S，H=70m，配套电机为：N=75kW，一开一备）、两台水幕消防泵（其性能参数为：Q=70L/S，H=55m，配套功率为：N=75kW，一开一备）。消防水池为地下水池，其有效容积为 1000m³，分两格。可满足本项目对消防用水的需要。

3、室内消防轻便水龙系统：

（1）本工程为多层丁类厂房，建筑耐火等级为二级，车间内可燃物较少，依据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）中第 8.2.1、8.2.2 条规定，可不设室内消火栓，但应设置一套轻便消防水龙系统。轻便消防水龙供水由室外生活用水直接供给。

（2）轻便消防水龙柜内配置：

（a）、轻便消防水龙卷盘，衬胶水带长度 30m（LQG16-30），直流喷雾喷枪（当量喷嘴直径 \varnothing 6）。

（b）、快速接口、快速接头、阀门、套管。

（c）、两具手提灭火器，型号 MF/ABC4。

4、室外消火栓系统：

本工程由市政引入一根 DN150 给水管沿红线内形成环状，再由环网上接出若干个室外消火栓供本地块室外消防用水，最不利点消火栓最小压力不小于 0.1MPa。

5、消防管材、阀门、防腐处理：

（1）轻便消防水龙管道：采用国标热浸镀锌钢管，（PN=1.6MPa）；管径 DN \leq 50mm，采用螺纹连接，DN $>$ 50，采用沟槽式卡箍连接。

（2）消防管上采用明杆闸阀或蝶阀，公称压力为 1.6MPa。所有消防阀门均设有时显启闭标志。

（3）防腐及油漆：在涂刷底漆前，必须消除管道表面的灰尘、污垢、锈斑、焊渣等物，涂刷油漆应厚度均匀，不得脱皮、起泡、流淌及漏刷现象，

有支吊架安装后管道应先除锈，红丹打底，再刷色漆二道，明装消防管刷红色漆二道。

6、灭火器的设置：

按《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 设置灭火器。配置场所的火灾种类：厂房部分按 A 类中危险等级配置，配磷酸铵盐干粉手提灭火器，型号 MF/ABC4，2A，2 具，灭火器保护半径 20 米。设备用房、电梯机房等电气房间及消火栓箱灭火器保护不到处均按规范要求设置相应数量的灭火器。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。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。除按规范配置室内外消火栓外，还应按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的要求配备一定数量的灭火器。

2.2.5.7 通信

本项目的通讯包括通信系统和计算机网络系统，均接入控制室控制系统。

2.2.5.8 化验

本工程依托公司原有分析化验人员，负责对进厂原辅材料进行抽查分析，配合生产进行质量控制，对出厂产品进行化学分析和物理性能测定。

2.2.5.9 检、维修

日常维修工作、设备、电气、仪表等的大、中修工作基本由该单位承担，设备、电气、仪表等的大修工作部分外委解决。

2.2.5.10 通风

成品在干燥、转运、包装、贮存中散发出的粉尘等都会污染车间的环境。拟采用自然通风、机械通风和机械除尘等措施。对产尘点进行机械除尘，使操作区岗位粉尘浓度不超过 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 国家卫生标准。

2.3 安全管理

2.3.1 安全管理机构

该公司成立了以徐晓峰、应虎为主任的安全管理机构，负责该项目安全、环保、职业健康等工作。

1.安全管理机构成员名单：

主任：徐晓峰、应虎

副主任：肖燕军

安委会成员：邹晓斌、刘小钗、方远西、陈涛、邱梅芳、支欣及各分公司、各部门、各车间负责人及主持工作中层副职。

安委会下设办公室(以下简称“安委办”，办公室设在安全管理部，具体负责安委会各项工作，黄玖玖兼任办公室主任。”

2.安委办成员

公司安全管理部人员、公司聘用注册安全工程师、各专职安全员

3.公司专职安全员：鄂建红、陈诚、刘贤琪、王志鹏、黄冬根、龚阳光、张轶斌、段雪翔为纯碱板块专职安全管理人员，杜艳萍、刘平、许建斌、刘文宽袁连平、傅彬山、陈俊祺同志为工贸板块(制盐分公司、动力车间仓储中心等)专职安全管理人员，邓琨、聂攀、邹琦为矿山(盐卤车间)专职安全管理人员，负责公司安全管理各项工作。

2.3.2 劳动定员及工作制度

本项目设计年操作工时为 7920 小时，工厂管理机构、经营部、车间管理人员即可实行一班制，辅助人员实行每周 5 天工作制。生产车间、设备运转不能中断的辅助公用工程和部门的工作人员实行三班运转制，每天工作 24 小时。拟建项目劳动定员为 10 人，管理人员 1 人，生产岗位人员 7 人，其中辅助生产人员 2 人。

2.3.3 人员来源和培训

根据国家相关要求，企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理

人员必须具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，依法参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。

项目管理部门的人员，除满足上述要求外，还必须对本基地项目各生产装置知识有一定的了解，并有较高的文化素质、管理才能和组织能力，可通过在公司内部选调有管理经验、业务能力强的干部、后备干部等来担任，由有关部门选调，也可通过人才招聘高素质的管理人员；专业技术人员来源可通过招聘或直接从高等院校择优录用；一线生产员工要具有高中以上文化程度，具有较强的知识接受能力，可通过招工的形式、优胜劣汰的办法解决，或与相关职业院校合作，提前有针对性地培养一批产业工人。

2.3.4 安全管理规章制度

该公司已制定了《江西晶昊盐化有限公司安全生产规章制度》，内容包括全员安全生产责任制、安全生产方针管理制度、安全生产目标管理制度、公司安全生产目标考核办法、安全生产会议管理制度、领导干部带班制度、安全生产责任考核制度、安全生产费用管理制度、承包商管理制度、隐患排查治理制度、变更管理制度、安全培训教育管理制度、特种设备安全管理制度、职业健康管理制度、事故管理制度、危险化学品管理制度、劳保用品管理制度、交接班管理制度、易制毒化学品管理制度、工艺安全管理制度等安全生产规章制度。

该公司制定有《安全生产操作规程》，技改实施后企业应根据工艺和设备的调整修订完善相关管理制度和安全操作规程。

2.3.5 事故应急救援

江西晶昊盐化有限公司制定了《江西晶昊盐化有限公司生产安全事故应急救援预案》，明确了指导思想、目的、工作原则；规定了应急策划、应急救援组织机构和成员职责分工；规定了应急资源、应急救援教育、训练和演练；规定了应急响应、现场应急、救援状态解除等。该企业基于实际需求，提前编制了生产事故应急预案，并组织专家通过评审，预案于 2023 年 10 月

17日在樟树市应急管理局进行备案，备案号：3609822023036。拟建项目建设后应根据拟建项目特点对预案进行修订、备案。企业应根据安全生产实际情况，对本单位的危险性进行分析，明确职责分工，并有具体的落实措施，配备足够的应急物资，组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案；生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。

2.4 环保处理

1) 废气

项目一期工程碳酸钠投料粉尘分别经集气罩收集后，采用布袋除尘处理后分别经15m高排气筒排放。布袋除尘处理措施为可行技术，污染物均达标排放。

2) 废水

项目提锂卤水去制盐，碳酸锂工段产生的洗涤水135235吨，由于含有较高盐分，溶液离子类别与地下卤水一致，因此用于矿区采卤，不外排。

生活废水和清洁废水约496吨/年，需要外排。废水送公司污水处理站处理。

(1) 工艺废水

表 2.4-1 项目工艺废水排放情况

产品	废水总量 (t/a)	主要污染物
制盐含锂卤水吸附段	128886.88	氯化钠、硫酸钠
合计	128886.88	送矿区采卤

(2) 地面冲洗废水

本项目的车间地面设备清洗耗新鲜水500 t/a。排污量按用水量的80%计，废水排放量为400 t/a，其中含COD浓度约20 mg/L。

（3）初期雨水

根据《室外排水设计标准》（GB 50014-2021），初期雨水排放量=暴雨强度×汇水面积（厂区除绿化面积）×径流系数（一般取 0.95）×收水时间（一般取 15 分钟）；其中暴雨强度根据江西省住房和城乡建设厅《江西省工程建设标准 暴雨强度计算标准》提供的樟树市暴雨强度公式进行计算：

$$q = \frac{1464(1+0.69LgP)}{(t+1.4)^{0.64}}$$

q：设计暴雨强度[L/（s·hm²）]；

P：设计重现期（a），P=10a；lg（10）=1

t：降雨历时（min），t=30min。

根据暴雨强度公式计算，

樟树市的暴雨强度为=1464*1.69/POWER（31.4,0.64）

=272.5 L/（s·hm²）

厂区除绿地以外的面积约为 1.0hm²，经计算每次初期雨水排放量为

=272.5L/（s·hm²）*1.0hm²*15min*60S/1000t/L=245m³，COD 浓度：

150mg/L，SS 浓度：200mg/L。

初期雨水不计入年度污水总量，初期雨水池容积建议>300m³。

（4）办公化验污水

本项目需新增员工 10 人，三班制生产，年工作 300 天，综合楼、化验室年用水量约为 120m³，排放量约为 96m³，冲厕水归入生活污水，进入化粪池，化验用水归为工业污水。

2.4-2 废水产生及排放汇总

工序	初期产生量	污水 t/a
制盐含锂卤水吸附段	43965.864	全部回用
清洁用水	400	400
生活污水	120	96
初期雨水	245	
合计	44994.864	496

3) 固体废物及废液

本项目无固体废物产生。

项目新增配员 10 人，以一人一天 1 千克垃圾计算，全年生活垃圾为 3.6 吨。

4) 噪声污染物

建设项目产生的噪声为小型的机泵类，预计各噪声源功率级在 70~95dB (A)。

第3章 危险、有害因素辨识

3.1 危险有害物质分析

根据《危险化学品目录（2015版）》（国家十部委〔2022〕第8号修改）等，本项目生产过程中涉及的危险化学品有30%盐酸、30%液碱，不涉及剧毒化学品。

根据《高毒物品目录》（2003年版），本项目生产过程中不涉及高毒物品。

根据《易制毒化学品管理条例》及《易制毒化学品的分类和品种目录》（2018版），本项目生产过程中涉及的盐酸属于第三类易制毒化学品。

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

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告2020年第1号）进行辨识，本项目不涉及特别管控危险化学品。

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》和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录》，拟建项目不涉及重点监管的危险化学品。

3.2 危险化学品理化性质及危险特性表

拟建项目涉及的主要危险、有害物质的理化特性详述如下表所示：

表 3-1 主要危险化学品特性

物料名称	CAS 号	相对分子质量	相态	相对密度	沸点℃	闪点℃	爆炸极限 (%) (V/V)	火灾危险性分类	危害特性
氢氧化钠 1669	1310-73-2	40.01	液	2.12	1390	/	/	丁	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
盐酸 2507	7647-01-0	36.46	液	1.20	108.6	/	/	丁	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害, 类别 2

表 3.2.1-1 盐酸的理化特性表

中文名称:	盐酸
英文名称:	hydrochloric acid
分子式:	HCl
相对分子质量:	36.46
CAS 号:	7647-01-0
主要成分:	含量: 工业级 36%。
危险性类别:	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别 2
外观与性状:	无色或微黄色发烟液体, 有刺鼻的酸味。
主要用途:	重要的无机化工原料, 广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业。
健康危害	
侵入途径:	吸入、食入、经皮吸收。
健康危害:	接触其蒸气或烟雾, 可引起急性中毒, 出现眼结膜炎, 鼻及口腔粘膜有烧灼感, 鼻衄、齿龈出血, 气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成, 有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响: 长期接触, 引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。
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。
理化特性	
燃烧性:	无资料。
闪点 (°C):	无意义
爆炸下限 (%):	无意义
引燃温度 (°C):	无意义
爆炸上限 (%):	无意义
最小点火能:	无意义
最大爆炸压力:	无意义
危险特性:	能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应, 并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。
灭火方法:	用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。
泄漏应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏: 用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。
贮运注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30°C, 相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易 (可) 燃物分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。本品铁路运输时限使用有橡胶衬里钢制罐车或特制塑料企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。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。严禁与碱类、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防暴晒、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。
防护措施：	中国 MAC (mg/m ³)：15 TLVTN: OSHA 5ppm, 7.5【上限值】； TLVWN: ACGIH 5ppm, 7.5mg/m ³ 监测方法：硫氰酸汞比色法工程控制：密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。眼睛防护：呼吸系统防护中已做防护。身体防护：穿橡胶耐酸碱服。手防护：戴橡胶耐酸碱手套。其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。
理化性质：	熔点(°C)：-114.8(纯) 沸点(°C)：108.6(20%) 相对密度(水=1)：1.20 相对蒸气密度(空气=1)：1.26 饱和蒸汽压(kpa)：30.66(21°C) 燃烧热(Kj/ml)：无意义 临界温度(°C)：无意义 临界压力(MPa)：无意义； 辛醇/水分配系数的对数值：无资料；溶解性：与水混溶，溶于碱液。
稳定性和反应活性：	禁配物：碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。
毒理学资料：	无资料。
环境资料：	该物质对环境有危害，应特别注意对水体和土壤的污染。
废弃：	用碱液—石灰水中和，生成氯化钠和氯化钙，用水稀释后排入废水系统。

表 3.2.1-2 氢氧化钠的理化特性表

中文名称：	氢氧化钠溶液；烧碱
英文名称：	sodium hydroxide;caustic soda;
分子式：	NaOH
相对分子质量：	40.01
CAS 号：	1310-73-2
危险性类别：	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A；严重眼损伤/眼刺激，类别 1
化学类别：	无机碱
主要成分：	含量工业品一级≥99.5；二级 99.0%。
外观与性状：	白色不透明固体，易潮解。
主要用途：	用于石油精炼、造纸、肥皂、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。
健康危害	
侵入途径：	吸入、食入、皮肤接触。
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，黏膜糜烂、出血和休克。
皮肤接触：	立即脱去被污染的衣着，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：	误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
理化特性	
燃烧性：	不燃
闪点：	(°C) 无意义
爆炸下限：	(%) 无意义
引燃温度：	(°C) 无意义

爆炸上限:	(%) 无意义
最小点火能:	(mJ) 无意义
最大爆炸压力:	(MPa) 无意义
危险特性:	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。
灭火方法:	用水、砂土扑救, 但须防止物品遇水产生飞溅, 造成灼伤。
泄漏应急处理:	隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。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。
贮运注意事项:	储存于干燥清洁的仓间内。注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放。分装和搬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。雨天不宜运输。
防护措施:	车间卫生标准中国 MAC (mg/m ³) 0.5 美国 TVL-TWA OSHA2mg/m ³ 美国 TLV-STEL ACGIH2mg/m ³ 检测方法酸碱滴定法; 火焰光度法工程控制密闭操作。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, 佩戴空气呼吸器。眼睛防护 呼吸系统防护中已做防护。身体防护 穿橡胶耐酸碱服。手防护戴橡胶耐酸碱手套。其他 工作现场严禁吸烟。进食和饮水。饭前要洗手。工作毕, 淋浴更衣。注意个人卫生。
理化性质:	熔点(°C) 318.4 沸点(°C) 1390 相对密度(水=1) 2.12 相对密度(空气=1) 无资料饱和蒸汽压(kPa) 0.13 (739°C) 辛醇/水分配系数的对数值 燃烧热(KJ/mol) 无意义临界温度(°C) 临界压力(MPa) 溶解性 易溶于水, 乙醇、甘油, 不溶于丙酮。
稳定性和反应活性:	稳定性 稳定 聚合危害 不聚合 避免接触的条件 潮湿空气。 禁忌物强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。 燃烧(分解)产物 可能产生有害的毒性烟雾。
毒理学资料:	急性毒性 LD ₅₀ : 无资料 LC ₅₀ : 无资料
环境资料:	由于呈碱性, 对水体可造成污染, 对植物和水生物应给予特别注意。
废弃:	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后, 排入下水道。高浓度对水生生物有害。
其他信息	
包装分类:	I
包装标志:	20
包装方法:	小开口钢桶; 塑料袋、多层牛皮纸外木板箱。

3.3 主要危险、有害因素类型分析

依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）等标准规范，该项目生产过程中存在的主要危险、有害因素有：火灾、触电、物体打击、机械伤害、高处坠落、中毒和窒息、车辆伤害、灼烫、噪声与振动等。

3.3.1 火灾

1、生产工艺过程中的火灾分析

火灾是建设项目的最主要危险因素之一。

1) 发生事故主要可能性有：

(1) 供电系统设备、线路等因腐蚀、检修更换不及时，有发生断路、短路、跳闸等危险，直接危及生产系统中物料的安全，引发火灾或爆炸。

(2) 生产装置的避雷装置不健全、接地电阻超标、接地下线短路等原因，有遭遇雷击引发火灾爆炸的危险。

(3) 生产区因管理不严，无关人员进入厂区，不遵守禁止烟火的规定，在厂区内吸烟，有引发火灾的危险。

(4) 如果厂房防雷装置接地电阻值偏大，可能造成雷击，雷电直击或间接放电可燃物，可能引发火灾事故。

(5) 短路、过载、接触不良、铁芯发热、散热不良等原因造成电气设备过热，可能烤燃电气周边的可燃物，引发火灾事故。

2) 可能触发火灾事故的主要点火源有：

项目存在能够引起物料着火的火源很多，主要包括明火、雷电、静电、电气火花、撞击摩擦热、高温物体及热辐射等。

(1) 明火

建设项目存在的明火主要为检修动火、吸烟、电气焊动火、打水泥等；另外，厂区存在原料运输，机动车辆进入，机动车辆尾气排放管带火也是点火源之一。

(2) 电气火花

建设项目中使用高、低压电气设备、设施，包括变电站、配电房、电缆、电线、用电设备等，如采用不符合要求的电气线路、设备和供电设施，电气线路、设施的老化，防雷、防静电设施不齐全，违章用电、超负荷用电等均会引起火灾。

（3）雷电

雷电具有极高的电压和极大的电流，破坏力很大，如未采取相应的防雷设施，或采取了必要的防雷措施，但在以后的生产中如因重视不够、维护不良，仍有可能因防雷系统局部损坏或故障而遇到雷电袭击。

（4）机械撞击

检修时忽视动火规定，在禁火、易燃易爆场所采用非防爆工具（如铁锤、撬棍、带钉鞋底与地面摩擦等），因摩擦、撞击而产生火花。

2、公用工程及辅助设施的影响

1) 突然停电造成控制系统无法正常工作，使生产过程出现异常，得不到有效处理导致火灾。

2) 生产及储存过程中使用的温度、压力、液位、流量等仪器、仪表不准确或损坏，造成工艺偏差，可诱发火灾爆炸危险。

3、设备施工、检修过程的火灾、爆炸危险性分析

1) 质量缺陷或密封不良

生产装置或管道、机泵在制造、安装过程中可能存在质量缺陷，安装过程中焊接质量缺陷、法兰连接处密封垫及机械密封选型不当，在运行时造成设备、容器破坏。运行过程中材质和密封因物料腐蚀老化等，都可能造成物料的泄漏。

2) 检修时如需要动火，动火点距正在运行的装置较近，动火时易造成火灾、爆炸事故。在检修时车辆运输、设备吊装、安装等，可能碰坏正在运行的设备、管道，引起泄漏并引发火灾、爆炸事故。

3) 动火作业时未严格执行作业票证制度，未对设备进行清洗置换、分析，进行动火作业，引发火灾、爆炸事故。

4) 酸罐内部可能残留有氢气等的介质，若未进行彻底的清洗置换，动

火时极易引发火灾爆炸。若动火作业现场的安全措施不到位，如未设置有效的防火隔离带、未配备足够的消防器材等，也可能导致火灾爆炸事故的扩大和蔓延。因此，在进行酸罐动火作业时，必须严格遵守安全操作规程，确保各项安全措施落实到位，以有效防止火灾爆炸事故的发生。

4、电气火灾

建设项目中使用高、低压电气设备、设施，包括高、低压配电房、电缆、电线、用电设备等，如采用不符合要求的电气线路、设备和供电设施，电气线路、设施的老化，违章用电、超负荷用电等均会引起火灾。

3.3.2 高处坠落

拟建项目建构物及设备、设施较高，涉及高处作业平台较多，经常需要高处作业，若生产场所梯子、设备平台及高处通道等部位以及各种设备的梯子等设施质量差、焊接不牢固或操作人员未采取有效的安全防护措施或未使用可靠的安全保护装置，较易发生高处坠落事故。引发其事故的主要原因分析如下：

- 1.各高处作业平台无安全防护栏、坑（沟）盖板等设施，或设施损坏、设置不规范。
- 2.未为高处作业人员配备安全带（绳）、安全帽或高处作业时，未采取其他有效的安全保护措施。
- 3.高处作业时不按规定使用安全保护装置或安全防护装置有缺陷。
- 4.违章作业或疏忽大意，疲劳过度或酒后作业。
- 5.高处作业安全管理不到位。
- 6.在雷暴雨、浓雾、六级以上大风等恶劣天气进行室外高处作业。

3.3.3 机械伤害

拟建项目区域使用的传（转）动机械设备（如各种泵等）未设置可靠的安全防护装置，或设备有缺陷，违章作业等，易发生作业人员被切、绞、轧、挤、压、撞击等事故。

导致机械伤害事故的主要因素分析如下：

- 1.机械设备安全防护装置缺乏、损坏或被拆除、未恢复等。

- 2.违章作业或操作不当。
- 3.未按规定穿戴劳动保护用品，操作人员疏忽大意，身体误入机械危险部位。
- 4.不停机检修设备或在不安全的机械上停留、休息。
- 5.在停车检修和正常作业时，机器突然被别人误启动。
- 6.作业场所照明不良或着装不符合要求，致使人体或衣服的衣角、下摆、袖口或手套的一角等不慎接触到高速旋转的部件而被缠绕，进而把身体卷入而引起绞伤。

其它可能导致事故的原因。

3.3.4 物体打击

物体打击，是指物体在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。拟建项目区域导致物体打击的原因分析如下：

- 1.高空平台、通道上堆物或者高空装置零件破损，造成物料或装置部件坠落，对下层作业人员造成物体打击。
- 2.高大建（构）筑物倒塌，支架搭设和拆除时违章作业。
- 3.物件设备摆放不稳，倾覆。
- 4.易滚动物件堆放无防滚动措施。

3.3.5 触电

拟建项目生产过程中涉及的用电设备较多，在各用电区域存在着直接接触电击和间接触电的危险。引发触电事故的主要原因，除了设计缺陷、设计不周等技术因素外，大部分是由于违章作业、违章操作引起的。其引发触电事故的主要原因分析如下：

- 1.拟建项目配电间等未配备绝缘工器具或者工器具失效、未定期校验，可能会造成触电事故。
- 2.拟建项目配电间等处操作台前未设置绝缘垫等安全措施，可能造成人员触电事故。
- 3.拟建项目特种分离设备、真空泵等设备设施涉及的电压较高，如果安装不符合用电安全规范，可能造成触电事故。

4.拟建项目特种分离设备、真空泵等设备设施的不当使用和维护，由于设备故障、违规操作或维护不当等原因，可能导致电流泄漏或设备短路，从而引发触电事故。

5.装设地线失效，或线路检修时未装设或未按规定装设接地线。

6.违章作业，线路或电气设备检修完毕未办理工作票终结手续，就对停电设备恢复送电。

7.在带电设备附近进行作业，不符合安全距离或无监护措施。

8.引线摆动碰地、触及带电体。

9.未装设漏电保护装置或漏电保护装置失效。

10.工作人员在带电设备附近使用钢卷尺、皮尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走。

11.工作人员擅自扩大工作范围。

12.电气设备的金属外壳不接地，操作人员未戴绝缘手套。

13.在电缆沟或金属容器内工作不使用安全电压照明。

14.在潮湿地区、金属容器内或配电柜前工作不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人。

15.在设备停电检修时，由于未采取完善可靠的安全措施，如未装临时接地线，未悬挂必要的安全标识等，致使值班人员在操作其它设备送电时，误将正在检修的设备送电，致使在设备上进行检修的工作人员触电。

拟建项目生产区配电场所、用电设备、电气线路处均有发生触电可能。

3.3.6 车辆伤害

车辆伤害指企业机动车辆在行使中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。拟建项目使用的原辅料以及产品通过汽车运输时，可能会引发车辆伤害事故，车辆伤害事故的原因是多方面的，但主要是涉及人（驾驶员、行人、装卸工）、车（机动车与非机动车）、道路环境这三个综合因素，引发车辆伤害的主要原因分析如下：

1.违章驾车：指事故的当事人，由于思想方面的原因而导致的错误操作行为，不按有关规定行驶，扰乱正常的企业内搬运秩序，致使事故发生。如

酒后驾车，疲劳驾车，非驾驶员驾车，超速行驶，争道抢行，违章超车，违章装载等原因造成的车辆伤害事故。

2.疏忽大意：指当事人由于心理或生理方面的原因，没有及时、正确的观察和判断道路情况而造成失误，如情绪急躁、精神分散、心理烦乱、身体不适等都可能造成注意力下降，反应慢，表现出瞭望观察不周，遇到情况采取措施不及时或不当，也有的只凭主观想象判断情况或过高地估计自己的经验技术，过分自信，引起操作失误导致事故。

3.车况不良：车辆的安全装置如转向、制动、喇叭、照明；后视镜和转向指示灯等不齐全有效；车辆维护修理不及时，带“病”行驶。

4.道路环境：道路条件差、因建筑物或自然环境影响造成视线不良等。

5.管理因素：车辆安全行驶制度不落实，管理规章制度或操作规程不健全，非驾驶员驾车，车辆维修不及时，交通信号、标志、设施缺陷。

3.3.7 灼烫

本项目可能存在的灼烫危害主要为高温烫伤、化学灼伤。

1) 高温烫伤

本项目生产过程中需要加热（蒸汽等），设备及管道没有良好的外保温及隔热措施，或在生产过程中设备管道热胀冷缩及管道连接处强度不够等因素，在开停车和运行过程中可能会破裂，发生设备损坏、高温物料泄漏事故，极易发生人身烫伤事故。高温物料或设备可能造成的危害主要有以下集中情况：

①高温物料泄漏所造成的危害，如高温物料泄漏接触到操作人员可能对人员造成烫伤。

②生产过程中蒸发装置、换热器、蒸汽管道等高温设备，这些设备设施如保温隔热不好或失效，作业人员不小心接触高热管道或热力设备可能引起烫伤。

③在装置临时性的疏通、检修过程中，由于劳动防护措施不当，高温设备和高温物料可能造成检修人员的烫伤。

2) 化学灼伤

拟建项目涉及盐酸、氢氧化钠溶液等危险有害介质。

涉及盐酸、氢氧化钠溶液等腐蚀性物料作业区域未设置规范的安全警示标识，或作业人员未执行安全操作规程、未穿戴劳动防护用品等直接接触到或吸入腐蚀性物质以及溅入眼内、误食等，导致化学灼伤事故。

涉及盐酸、氢氧化钠溶液等腐蚀性物料生产装置区的洗眼器、冲洗设施设置数量不足、位置不明显或现场通道不畅通等均有可能因作业人员接触到腐蚀化学品得不到及时冲洗而引发化学灼伤危险。

3.3.8 中毒和窒息

有限空间（如储罐、密闭容器、设备夹层等）作业环境复杂，通风不良，易积聚有毒有害气体、蒸气、粉尘或导致缺氧，存在显著的中毒和窒息风险。具体危险有害因素包括：

有限空间内进行焊接、切割、防腐、清洗等作业时，可能生成有毒烟气（如焊接锰烟）、易燃易爆气体或消耗氧气，进一步恶化空气质量。

微生物作用（如腐败有机物消耗氧气）、化学反应（如氧化反应）或惰性气体泄漏，可能导致氧气浓度低于 19.5%（缺氧窒息）；或富氧环境（>23.5%）增加燃爆风险。

作业时未采取强制通风，或通风设备故障、风量不足、气流组织不合理，无法有效稀释和排出有毒有害物质。

此外，在密闭或半密闭区域进行物料输送、反应等操作时，若设备密封失效或工艺失控，有毒有害物质意外泄漏并扩散至相邻操作区域，也可能对作业人员构成中毒威胁。

3.3.9 其它危险性分析

本项目在生产过程中存在各类危险、有害因素，现参照《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）的规定，综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，以及项目生产过程中在人、物、环境、管理等方面固有或潜在的危险、有害因素进行辨识分析。

1、人的因素

人的因素包括心理、生理性危险和有害因素及行为性危险和有害因素，

若从业人员在作业过程中，存在心理、生理性及行为性危害因素，均有可能导致安全事故的发生。

1) 心理、生理性危险和有害因素心理、生理性危险和有害因素主要有负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常、辨识功能缺陷等。

(1) 负荷超限

工作场所的操作平台，工器具、物料等厂内运输，各设备噪声，光照过强等，均有可能造成负荷超限，包括体力负荷超限、听力负荷超限、视力负荷超限及其他负荷超限。若作业人员负荷超限时，会引起疲劳、劳损、心烦意乱等现象，容易导致误操作，从而引发安全事故。

(2) 健康状况异常

若作业人员在伤、病期进行作业，则情绪易波动，精力难以集中，思维判断及动作失误增多，可能会增加事故发生的概率。

(3) 从事禁忌作业

若安排患有职业禁忌症的作业人员从事相关职业，则可能使作业人员比一般职业人群更易于遭受职业危害和罹患职业病或者可能导致原有自身疾病病情加重，从而引发安全事故。比如：高血压、心脏疾患、肾脏疾患、神经系统疾患、糖尿病、甲状腺功能亢进等是高温场所作业人员的禁忌；中度以上传导性耳聋、II期和III期高血压是噪声场所作业人员禁忌；本项目存在登高作业，高温作业、噪声环境作业等，所以本项目对人员安排应充分考虑。

(4) 心理异常

心理异常包括情绪异常、冒险心理、过度紧张等。如人的侥幸心理，逆反心理，群体心理等，作业人员心理异常则会反应出疲劳、焦虑、强迫、疑病、偏执、错觉、幻觉等现象。作业人员在心理异常状态下进行作业，会受自身心理变化的约束、支配和影响，未能及时辨识出设备缺陷或事故隐患，甚至发生误操作或判断，影响安全生产。

(5) 辨识功能缺陷

辨识功能缺陷主要包括感知延迟和辨识错误。若工作人员未进行安全教育培训，对项目工艺及设备缺乏了解，在紧急情况及设备非正常状态下，

不能及时感知作出正确的操作，或判断失误，发生误操作，导致安全事故的发生。

2) 行为性危险和有害因素行为性危险和有害因素有指挥错误、操作错误、监护失误等。

(1) 指挥错误

指挥错误一般是指生产过程中各级管理人员的指挥错误，比如在不具备安全生产的条件下强行下令作业；各级管理人员没有树立安全第一的思想，没有对员工的生命安全高度负责，急功近利，重生产，未认识到安全生产的重要性；安排生产计划及工作任务时，未对工作实际情况及可能发生的变故进行分析，未安排合适人员进行相关作业；自身安全技能有限，存在经验主义、冒险主义、马虎、麻痹、逞强心理等，均可能造成指挥错误或违章指挥，引发安全事故。

(2) 操作错误

项目作业人员未根据公司制定的操作规程进行作业，比如作业人员未按操作规程进行操作，作业人员未按要求填写工作票和操作票进行作业，或未认真审核工作票，对工作票中的错误不能及时发现并纠正；使用不合格的操作票，作业人员对操作指令理解不正确，作业人员专业知识欠缺或工作态度不认真，造成操作错误等。

(3) 监护失误

项目作业过程中，需要有监护人监护的作业，如动火作业等，若监护人失误、失责，以及监护人员的脱岗，造成安全规章执行不到位，则可能导致安全事故的发生

二、物的因素

1、物理性危险和有害因素

1) 设备、设施缺陷

该项目的设施设备，如因设备基础、本体腐蚀、强度不够、安装质量低、密封不良、运动件外露等可能引发各类事故。

2) 电危害

该项目设置变电设施、电气设备、设施，可能发生带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花等电危害。

3) 噪声和振动危害

本项目噪声、振动伤害主要分布在生产车间等设备工作场所，以及泵房等场所。

本项目使用的料液泵、电机、搅拌机械类电机，风机类电机等设备是产生噪声与振动的主要设备。产生的噪声能引起职业性噪声聋、耳外伤等，影响人的生理机能，造成神经紧张、失眠、心血管疾病及消化不良等；噪声干扰睡眠和正常交谈，降低工作效率，使人烦躁、易怒，会使操作人员的失误率上升，严重的会导致事故发生。根据国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010），工作地点日接触噪声时间 8 小时，噪声声级不得超过 85dB（A）。设备振动会造成设备的加速磨损和建筑物的损坏，同时还影响操作工人的身心健康。

4) 运动物危害

该项目中存在机械运动设备，在工作时可能发生机械伤人，另外，高处未固定好的物体或检修工具、器落下、飞出等。运输车辆可能因各种原因发生撞击设备或人员等。

5) 明火

包括检修动火，违章吸烟及汽车排气管尾气带火等。

6) 作业环境不良

该项目作业环境不良主要包括高温高湿环境、气压过高过低、采光照明不良、作业平台缺陷、有毒有害物质及自然灾害等。

7) 信号缺陷

该项目信号缺陷主要是设备开停和运行时信号不清或缺失。

8) 标志缺陷

该项目标志缺陷主要可能在于未设置警示标志或标志不规范，管道标色不符合规定等。

2、化学性危险、有害因素

1) 有毒、有害物质

根据《职业性接触毒物危害程度分级》：建设项目在生产中涉及的具有毒性危险、有害物质主要是盐酸、氢氧化钠等。

2) 化学灼伤及腐蚀有害物质

项目涉及的盐酸、氢氧化钠溶液等物料具有较强腐蚀性，在生产装置区及储存区域等处发生泄漏时，就会对现场及附近建（构）筑物、设备及管道、地坪、设备基础、操作平台、仪表、电气设施等造成腐蚀性损坏，影响生产安全。化学腐蚀除会损坏设备、设施，降低设备的使用年限外，还会因楼梯、平台被锈蚀造成强度降低发生人员坠落等事故，或因电线、电器设备被腐蚀造成短路、绝缘片毁坏等引起电气火灾事故。因此，腐蚀危害也是生产必须重点防范的危险、有害因素之一。拟建项目发生化学腐蚀、化学灼伤事故的主要原因分析如下：

(1)涉及盐酸、氢氧化钠溶液等腐蚀性物料的生产装置、设备及其输送管道未定期进行防腐处理或防腐材料质量缺陷、脱落且未及时修复。

(2)涉及盐酸、氢氧化钠溶液等腐蚀物料的生产装置地面、围堰内侧等未进行防腐处理或处理不符合要求。

(3)盐酸、氢氧化钠溶液等腐蚀性物料输送管道、阀门及其连接处或泵体密封不良或者未设置防喷溅措施，管道及配件、泵类及储罐设备的防腐内衬破坏等导致腐蚀性物料泄漏而未及时处理，造成设备、管道或建（构）筑物、地面被腐蚀。

(4)涉及盐酸、氢氧化钠溶液等腐蚀性物料作业区域未设置规范的安全警示标识，或作业人员未执行安全操作规程、未穿戴劳动防护用品等直接接触到或吸入腐蚀性物质以及溅入眼内、误食等，导致化学灼伤事故。

涉及盐酸、氢氧化钠溶液等腐蚀性物料生产装置区的洗眼器、冲洗设施设置数量不足、位置不明显或现场通道不畅通等均有可能因作业人员接触到腐蚀化学品得不到及时冲洗而引发化学灼伤危险。

三、环境因素

主要包括项目周边环境、气候以及室内、室外等作业（施工）环境。

1) 项目恶劣气候与周边环境因素

项目厂址中若对气象、地质、设备选型、环境、交通、电网、经济等方面存在的不利安全因素，考察、论证不合理，有可能导致项目厂址失误。

(1) 场址如果与该区的总体规划产生矛盾，规划不合理，将有可能与相应规划产生冲突或布置在压矿、旅游景点和文物、古迹、自然保护区、珍稀野生动植物保护区、军事设施、导航台和通讯电台、水库级保护区范围等，对区域设施有影响区域范围内。

(2) 与周边的居民区距离未按要求进行保持安全距离，将有可能对居民区造成毒物、噪声等方面影响，影响居民的正常起居。

(3) 在遭遇恶劣自然灾害如地震、台风、雷电等因素情况下，极易引起火灾、机械伤害等事故。

2) 总平面布置环境因素

项目建构筑物安全间距不足，极易导致小型事故的扩大化，比如小型火灾蔓延成大型火灾，项目消防救援通道不良，逃生出口设置不合理，极易导致消防救援不畅，事故损失、人员伤亡扩大化。

3) 室内作业环境危害因素辨识分析

若厂内生产车间、配电室等的室内地面滑湿或室内地面不平，有可能发生作业人员摔伤事故；

若生产车间、配电室作业场所杂乱、安全通道缺陷或安全出口缺陷，在发生紧急情况下不利于作业人员的安全疏散，从而导致事故发生或恶化事故后果；若车间、仓库操作区域狭小，地面不平，极易导致人员操作失误，造成各项安全生产事故。

现场作业人员及操作室若长期处在光线不足，阴暗的作业环境里工作，会对工人的视觉器官造成损害，甚至会诱发工伤事故，更严重者会导致操作失误，造成生产上的火灾爆炸事故。

若车间内部空气不良，室内温度、湿度、气压等不适，可能导致作业人员烦躁、胸闷，甚至引发中暑等安全事故。

在设备内部等受限空间内作业时间过长，有可能导致作业人员体力不

支，从而发生挤伤、磕碰或摔伤事故，或发生误操作，引发安全事故。

室内逃生通道、出口设置不良，发生火灾、爆炸等事故时会造成人员逃生不畅通，人员伤亡损失会扩大；

车间基础下沉，设备固定不牢，造成车间内设备扭曲，可能导致火灾、爆炸事故。

车间作业平台不稳定，容易导致设备坍塌、人员坠落的危险。

4) 室外作业场地环境不良

(1) 若作业场所及交通设施防滑处理不足，道路未进行防滑处理，冬季道路结冰，雨季道路湿滑，均有可能造成作业人员摔伤或引起车辆伤害事故。

(2) 若厂内道路设计不合理，道路路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等），场内道路坡度太陡、坡度太大、护坡不牢固、可靠，有可能发生车辆伤害事故。

四、自然因素

自然因素主要包括地震、雷击、暴雨、洪水、高低气温、大风、大雾和冰雹、大雪等。

1) 地震

地震具有突发性和不可预测性，是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，并对社会能产生很大影响。厂址所在地区抗震设防烈度为6度。强烈的地震可能造成建（构）筑物和设备装置、管道的破坏，进而引发坍塌、触电事故，并造成人员伤亡事故。

2) 雷击

雷电是一种大气中的放电现象。产生于积雨云中。根据雷电的危害方式可分为直击雷、感应雷和滚地雷。雷电危害是多方面的，但从其破坏因素分析可归纳为如下三类：

(1) 电磁性质的破坏：雷电放电冲击电压较高，因此可以损坏电气设备；引起短路导致火灾、反击放电火花引发火灾、爆炸事故；高电压电流窜入低压电流，造成触电事故；雷电电流流入地下，在雷击点及其连接的金属

部分产生极高的对地电压，导致接触电压或跨步电压的触电事故；雷电流迅速变化在周围空间产生强磁场，使附近导体上感应出很高的电动势，形成电磁干扰，损害计算机等电子设备，干扰信息系统，造成生产过程紊乱。

（2）热性质的破坏：强大的电流瞬间转化成热能，故在雷击通道中产生高温，易引起火灾。

（3）设备设施的破坏：由于雷电的热效应作用，能使雷电通过木纤维缝隙和其他结构缝隙中的空气剧烈膨胀，同时使其所含水分气化及其它物质分解为气体，从而使物体内部出现强大的机械力，导致设备及设施遭受严重的破坏。

本项目电气线路、厂房、框架等均有可能遭受雷电侵袭破坏，造成人员伤亡和危及人身安全。防止雷击有效措施是按照规范要求设置避雷设施，并按要求定期进行检测，保证其有效性。

3) 暴雨、洪水

暴雨、洪水是由较强大的降雨而形成的，其主要特点是峰高、量大、持续时间长、洪灾波及面广。当雨量过大时，生产装置车间的建（构）筑物因为漏雨，或局部排水不畅，有可能水淹厂区、损坏设备、影响生产。

4) 高、低气温

在高气温和烈日暴晒下，生产人员在高气温环境下作业，易发生中暑、疲倦，出现操作失误所造成的各种机械伤害。低气温有可能因水结冰胀破循环水系统和管道，影响生产；还可能造成人员冻伤。

5) 大风

大风是一种灾害性天气，严重时可能造成巨大的生命财产损失。大风属于快速流动的空气，平均风速大于等于 6 级（10.8m/s）时即可称为大风，大风对重心较高的建（构）筑物受风载荷的影响较大；也可造成设备损坏、管线断裂、输电线路倒塌等，可导致停电事故，造成人员伤亡和重大经济损失。

6) 大雾

大雾天气可降低人员的能见度，对生产活动有一定影响，易造成失误，车辆伤害事故率升高。在大雾天气应避免高处作业，其他作业应设置更加明

显的警示牌和警戒线。

7) 大雪

如果冬季下大雪、暴雪，将增加钢结构构筑物的荷载，有可能导致坍塌，造成人员伤亡和财产损失。

8) 冰雹

冰雹属于恶劣天气，常伴随大风、大雾，冰雹降落速度较快，带有一定势能。较大的冰雹对厂内罩棚、轻质屋面等设施具有一定的破坏力，可造成压塌、砸穿等破坏；对室外作业人员可造成打击伤害，影响人员实现，易引发二次事故。冰雹天气应减少室外作业，做好预防措施。

五、管理因素

主要包括安全管理机构不健全、安全责任制未落实、安全管理规章制度不完善、安全专项投资不足、职业健康管理不完善等危害因素。

1) 安全管理机构不健全

安全管理机构是落实国家有关安全生产法律法规，组织生产经营单位内部各种安全检查活动，负责日常安全检查，及时整改各种事故隐患，监督安全生产责任制落实等等，是生产经营单位安全生产的重要组织保证。

若项目运营公司未建立相应的安全管理机构或管理机构不健全，可能造成安全生产责任制无法落实，运行中发现的各种事故隐患无法及时整改，各种安全检查活动无人牵头等等问题，导致公司安全管理混乱，不能确保安全生产。

2) 安全责任未落实

安全生产责任制主要指企业的各级领导、职能部门和在一定岗位上的劳动者个人对安全生产工作应负责任的一种制度。若安全生产责任未落实，就会造成职责不清，相互推诿，而使安全生产、劳动保护工作无人负责，无法进行，也造成管理不到位，工伤事故与职业病就会不断发生。

3) 安全管理规章制度不完善

建立健全的各项安全管理规章制度，实现经营单位安全生产管理标准化、规范化、系统化，保障本单位安全生产的顺利进行。

①建设项目“三同时”制度未落实，“三同时”制度指生产经营单位新建、改建、扩建项目和技术改建项目中的环境保护设施、职业健康与安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。若建设单位未落实建设项目“三同时”制度，安全生产源头管理缺失，导致大量安全隐患存在，有的甚至造成安全条件先天不足，很难得到有效治理和整改，极易导致事故发生，严重影响人民群众生命财产安全。

②若安全生产操作规程不规范，则操作规程不能真正起到指导生产、服务生产、保证安全生产的作用，不能有效消除作业过程中的不安全因素，不能从源头上消灭事故隐患，难以切实保障职工生命和国家财产安全。

③事故应急预案是对可能发生的事故，为迅速、有序地开展应急行动而预先制定的行动方案。应急预案的编制、评审、发布、宣传、演练、教育和培训，有利于各方了解面临的重大事故及其相应的应急措施，有利于促进各方提高风险防范意识和能力。若事故应急预案及响应存在缺陷，则该单位可能未能做出及时的应急响应，造成应急响应不到位，应急救援未能迅速、高效、有序地开展，不能将事故造成的人员伤亡、财产损失和环境破坏降到最低限度。

④项目主要负责人、管理人员、特种作业人员及特种设备作业人员均应该经相应培训后，持证上岗。从业人员应当接受安全培训，熟悉有关安全生产规章制度和安全操作规程，具备必要的安全生产知识，掌握本岗位的安全操作技能，增强预防事故、控制职业危害和应急处理的能力。若公司培训制度不完善，安全培训不到位，从业人员缺少安全生产知识、安全意识淡薄、自我防护能力差，极有可能引起伤亡事故。

4) 安全专项投资不足

企业应该投入适当的资金，用于改善安全设施，进行安全教育培训，更新安全技术装备、器材、仪器、仪表以及其他安全生产设备设施，保证企业安全生产，达到国家法律、法规、标准规定的要求。

项目安全专项投资主要有用于落实安全生产措施，完善安全生产条件的资金；安全生产责任保险；生产安全事故隐患治理的资金；安全评价、安全

评估、安全生产检查、安全生产检测的资金；安全生产、作业场所职业危害防治和应急救援等的设备、设施的购置、安装和维护保养的资金；安全生产培训教育、安全生产先进奖励的资金；为从业人员配备个体防护用品、职业健康体检的资金；建立应急救援队伍、开展应急救援演练的资金；为从业人员缴纳工伤保险费的资金；有关应急预案、课题研究费用；专项咨询、评审、安全设施验收费用等。

若项目运行过程中，只注重效益而忽视安全生产，或安全生产所必须的安全专项资金投入不足，从业人员在无安全生产保障的条件下作业，有可能导致伤亡事故或职业病危害，不能切实保障从业人员生命财产安全。

5) 职业健康管理不完善

公司应制定职业健康管理制度，以防职工的健康在职业活动过程中受有害因素侵害，并在工作环境中采取的相应防护措施，从而将危险有害因素的影响降到最低，根据公司的情况，应制定相应的职业健康管理制度，并定期对公司接触噪声、振动、高温等岗位的职工进行健康检查。在实行就业前、在岗时和离岗时检查。并建立职工健康档案。对从事接触职业病危害因素作业的劳动者，按照国家或地方政府部门的规定给予适当的岗位津贴。对工作场所卫生检测、健康监护和职业健康培训。

3.4 危险、有害因素及其分布表

拟建项目生产装置、公用工程及辅助设施系统可能造成作业人员伤亡的其他危险、该项目的危险有害因素有火灾、触电、物体打击、机械伤害、高处坠落、车辆伤害、中毒和窒息、灼烫、噪声与振动等，其危险有害因素及其分布情况见下表。

表 3.4-1 危险、有害因素及其分布表

单元与场所	危险有害因素类别								
	火灾	灼烫	触电	中毒和窒息	机械伤害	车辆伤害	物体打击	高处坠落	噪声与振动
制盐含锂卤水吸附工段	√	√	■				√	√	

单元与场所	危险危害因素类别								
	火灾	灼烫	触电	中毒和窒息	机械伤害	车辆伤害	物体打击	高处坠落	噪声与振动
作业岗位									
膜浓缩除杂及树脂除杂工段作业岗位	√	√	■				√	√	
蒸发沉锂结晶工段作业岗位	√		■				√	√	
罐区装卸作业岗位	√	√	√		■	√	■	√	
变配电作业岗位	√	√	■					√	
厂内运输作业	√				■	√		√	
检维修作业	√	√	√	√	■	√	■	√	

说明：■表示主要危险，√表示可能存在的危险。

3.5 危险化学品重大危险源辨识及分级

3.5.1 辨识方法介绍

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。

危险化学品重大危险源可分为生产单元危险化学品重大危险源和储存单元危险化学品重大危险源，生产单元是指危险化学品生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立单元；储存单元是指用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以及罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及数量，危险化学品储罐以及其它容器、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。生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表

1、表 2[见《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中表 1、表 2]规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据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时，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

2.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，若满足下面公式，则定为重大危险源：

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

式中：S—辨识指标；

q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险化学品实际存在量，t。

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —与每种危险化学品相对应的临界量，t。

3.5.2 辨识过程

1.划分重大危险源评价单元

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中的规定：“单元”的定义是指：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。

2.重大危险源辨识

项目生产过程中涉及的危险化学品中有 30%盐酸、30%液碱。根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 表 1 及表 2 辨识，拟建项目生产单元、储存单元涉及的危险化学品未被纳入危险化学品辨识的物质中，所以不构成重大危险源。因此，拟建项目不构成重大危险源。

3.5.3 辨识结果

由以上辨识可知：根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，该项目不构成重大危险源。

3.6 重点监管危险化工工艺

依据《国家安全监管总局办公厅关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》，该项目生产过程中不涉及重点监管危险化工工艺。

3.7 火灾、爆炸危险区域划分

拟建项目厂房不涉及易燃易爆物料，可忽略其爆炸危险，因此该场所不存在爆炸危险区域。

3.8 事故案例分析

3.8.1 盐酸泄漏事故案例

2015年7月14日凌晨3时10分左右，位于曲江区乌石镇韶关市广氮化工有限公司盐酸储罐区发生一起因盐酸罐体底部破裂及罐体倒塌引发的盐酸泄漏事故，事故导致盐酸罐区内约168吨盐酸泄漏，事故未造成人员伤亡，直接经济损失约100万元。

事故发生后，乌石镇人民政府、区安监局、曲江区消防大队、区环保局等相关单位及部门的人员立即赶赴现场施救，曲江区政府、韶关市安监局领导及时组织应急救援力量，积极开展抢救和善后处理工作。区委、区政府领导非常重视，立即启动事故应急预案，抢险人员于凌晨4时35分成功封堵5#盐酸储罐泄漏管口，阻止了泄漏的进一步扩大。由于抢险及时，处置得当，事故未造成人员伤亡，泄漏未对北江造成影响。

凌晨3时23分区安监局接到事故报告后，立即报请区委、区政府启动生产安全事故应急预案，

凌晨3时45分，安监及消防人员到达事故现场指挥事故应急救援，指挥附近受影响的村民人员疏散，现场指挥5#盐酸储罐排险堵漏，指挥消防人员冲水稀释泄漏盐酸，指挥广氮化工公司调运石灰及片碱中和泄漏盐酸，修筑石灰围堰防止废水外排。

凌晨 4 时 35 分，5#盐酸储罐成功堵漏；

（三）现场指挥及善后处理情况

根据现场实际情况，区安监局 6 点 40 分紧急请求专业的东阳光应急救援队前来实施对现场剩余的其它危险化学品进行安全转运，52 吨液碱与石灰中和稀释，对储罐区未泄漏的盐酸进行倒罐转运。6 点 40 分东阳光应急救援队赶赴现场处置，并紧急调运

15 时，经区环保局抽样检测表明，经中和稀释后的水质酸碱度正常，未对农田造成污染，也未对北江构成影响，

当日，受影响的村民全部得到妥善安置，无人受伤。

15 日 14 点 05 分，盐酸罐区内的盐酸 210 吨已安全转运。

截止到 23 日上午 11 时，事发储罐区周边的其它危险化学品已安全转运，共转移硝酸 193 吨，硫酸 2300 吨。安全警戒已解除。

三、事故发生的原因分析及性质

为科学、客观、公正查明事故发生的原因，事故调查组对此次事故进行了认真的调查取证和现场勘查，并认真咨询了相关化工专业的专家，对事故原因进行了细致的讨论和分析，认定此次事故是一起因危险化学品储罐日常管理及保养不善引致罐体老化，局部出现裂纹，罐体底部无法承受储存液体自身的压力使储罐倒塌引发的泄漏事故，事故性质是一起安全管理缺失造成的生产安全（责任）事故。其主要原因有如下几个方面：

（一）直接原因

广氮化工公司近年来经营困难，对设备设施的安全管理措施严重不足，对事故储罐缺乏正常的保养与检测，使事故储罐的隐患无法发现及处理；事故防泄漏措施（围堰）不符合相关安全技术规范要求、形同虚设，是事故发生的直接原因。

（二）管理原因

1、广氮化工公司安全生产管理混乱，是事故发生的主要原因之一。

安全生产管理混乱。公司安全生产规章制度不健全、不规范，规章制度未落实。未建立隐患排查治理制度，无隐患排查治理台账。风险辨识不全面，

对储罐倒塌危险未进行辨识，缺乏防范措施。

2、广氮化工公司对安全生产工作重视不够，是事故发生的重要原因。广氮化工公司安全生产责任落实不到位，安全生产责任体系不健全，未对事故储罐采取任何保护措施。

3.区安全生产监督管理局等部门对安全设施维护和安全生产职责划分不清、责任不明；对企业隐患排查治理和应急预案执行工作督促指导不力，对设施安全运行跟踪分析不到位；安全生产大检查存在死角、盲区，特别是在全国集中开展的安全生产大检查中，隐患排查工作不深入、不细致，未发现储罐的安全隐患。

四、事故教训及防范措施

（一）事故教训

该起事故是一起危险化学品的事故，虽然未造成人员的伤亡，但造成较大的社会影响，也给危险化学品安全管理工作敲响了警钟，韶关市广氮化工有限公司虽然在办证时都建立了相关的安全管理制度，但存在着落实不到位，甚至缺位的情况，安全管理混乱，日常安全检查缺失，相关的安全主要负责人和安全管理人員不履行安全职责，安全隐患排查和自查自纠工作严重缺失，事故教训深刻。事故无论对事发的单位还是区属的各危险化学品企业都要引以为戒、举一反三，依法依规开展好各项安全管理工作，以杜绝此类事故的发生。

（二）防范措施

1、深入贯彻落实《危险化学品安全管理条例》、《中华人民共和国安全生产法》和《危险化学品许可证管理办法》等法律法规，推进安全生产企业主体责任制度建设，加强全区危险化学品企业的安全管理。严格落实企业主体责任，加强现场安全管理、深刻吸取事故教训，强化防火堤（围堰）专项整治、强化应急救援管理。

2、全面开展危险化学品企业的安全隐患排查和自查自纠工作，严格执行危险化学品的有关法律法规、规程和标准，做到“全覆盖、零容忍”消除各类危险化学品安全隐患，坚决遏制此类化学品事故的发生。

3、狠抓预防和源头治理，全面排查治理安全隐患。要严格按照国家法律、法规，要严格按照国务院做好安全生产工作的精神和部署要求，开展坚守安全生产“红线”，认真组织开展全方位的安全大检查，全面彻底排查整治安全隐患；继续保持高压态势，强化安全监管执法，严厉打击、整治各类非法违法、违规违章行为。对排查出的隐患和问题，能立即整改的要立即整改，不能立即整改的要指定专人盯防，并逐一制定整改方案，做到责任、措施、资金、时限和预案“五落实”。对存在重大隐患、不能保证安全生产的，要坚决停产整顿。对非法违法组织生产经营建设的，要坚决依法予以取缔、关闭。

3.8.2 触电事故

2018年9月16日11时20分左右，江西怡顺环保新材料有限公司（以下简称怡顺公司）在厂区道路路面硬化切割作业时，发生一起触电一般事故，造成1人死亡，直接经济损失约150万元。调查认定，怡顺公司“9·16”触电一般事故是一起生产安全责任事故。

一、事故发生经过、救援及报告情况

怡顺公司委托民工顾二根对厂区锅炉房与配电房之间的道路路面进行硬化，施工的各种设备和工具由顾二根自备和负责维修与保养。2018年9月16日早上，顾二根叫来民工顾兵华和谢磊到怡顺公司进行施工作业，并安排谢磊进行道路路面硬化切割作业，切割机由谢磊自带。9时许，顾兵华和谢磊到配电房要求怡顺公司电工彭细华接电，彭细华在未安装漏电保护器的情况下，接线送电。送电后，谢磊操作电源线已破损的切割机进行切割作业。约11点20分，彭细华听见配电房外工人喊有人触电了，立即关闸断电，出了配电房后看见穿着拖鞋的谢磊倒在地上。随后赶来的怡顺公司副总经理欧阳跃明、法定代表人陈仕斌和管理人员谭亮持续对谢磊进行人工心肺复苏急救，怡顺公司现场人员彭永红拨打了“120”，11时55分左右，“120”到达现场，立即对谢磊进行了抢救，经抢救无效，12时36分确认谢磊死亡。事故发生后，怡顺公司按规定向高新区安监局报告了事故情况。

市安监局、高新区安监局等有关部门在接到事故报告后，立即赶赴现场查看了事故情况。

二、事故发生的原因

（一）事故的直接原因

彭细华在未安装漏电保护器的情况下，违章接线送电，谢磊操作电源线已破损且手柄不绝缘的切割机作业，导致事故发生。

（二）事故的间接原因

1、怡顺公司对外委队伍资质把关不严。选用无相关资质的外委施工队伍。对外委队伍自带的设备设施、作业人员防护用品配备等没有查验。

2、怡顺公司对外委队伍安全管理不到位。对外委队伍安全培训教育不到位，仅停留在口头培训教育。对外委队伍施工监督管理不到位，未能发现外委队伍作业现场的安全隐患并及时纠正。

3、怡顺公司安全生产责任制、安全管理规章制度和安全操作规程不健全，未明确各级人员安全生产职责，导致临时用电作业管理不到位。

综上所述，怡顺公司“9·16”触电一般事故是一起生产安全责任事故。

三、事故防范和整改措施

（一）怡顺公司要加强对电工作业人员的培训教育，确保电工作业人员按规定作业。

（二）怡顺公司要对外委队伍资质进行一次彻底检查，杜绝无资质外委队伍入厂作业。

（三）怡顺公司要强化对外委队伍的安全管理，加强对外委队伍的安全培训教育，并强化对外委队伍作业的安全检查和监督，及时排查外委队伍作业中存在的事故隐患。

（四）怡顺公司应建立健全安全生产责任制、安全生产规章制度和操作规程，明确各级人员安全生产责任，严格临时用电安全管理，制定年度安全生产培训计划并严格组织实施，制定隐患排查治理制度并严格组织实施，建议在一年内完成安全生产标准化创建。

（五）怡顺公司应将本次事故情况向全公司通报，认真深刻吸取事故教

训，举一反三，进一步全面落实安全生产主体责任，坚决杜绝安全事故发生。

第4章 评价单元的划分结果及理由说明

4.1 评价单元划分理由

4.1.1 评价单元划分原则

评价单元划分是在对危险、有害因素辨析的基础上，根据评价目的和评价方法的需要，将系统分成若干需要评价的单元，以提高评价的客观性和准确性。

评价单元的划分，一般将生产工艺、工艺装置、物料的特性及危险、有害因素类别、分布状况综合考虑后，进行划分。

4.1.2 评价单元划分方法

常用的评价单元划分方法有：

1.以危险、有害因素的类别为主划分评价单元。

1) 对工艺方案、总体布置及自然条件、环境对系统影响等综合方面的危险、有害因素的分析 and 评价，可将整个系统作为一个评价单元；

2) 将具有共性危险因素、有害因素的场所和装置划为一个单元。

2.以装置和物质特征划分评价单元。

1) 按装置工艺功能划分；

2) 按布置的相对独立性划分；

3) 按工艺条件划分评价单元；

4) 按贮存、处理危险物品的潜在化学能、毒性和危险物品的数量划分评价单元；

5) 根据以往事故资料，将发生事故能导致停产、波及范围大、造成巨大损失和伤害的关键设备作为一个单元；

6) 将危险性大且资金密度大的区域作为一个评价单元；

7) 将危险性特别大的区域、装置作为一个评价单元；

8) 将具有类似危险性潜能的单元合并为一个单元。

4.2 评价单元划分结果

根据上述安全评价单元的划分原则和方法，将该建设项目划为以下评价单元进行安全条件评价：

- 1.外部安全条件评价单元；
 - （1）外部安全条件分析子单元；
 - （2）厂址评价子单元；
- 2.总平面布置评价单元；
- 3.生产工艺及设备评价单元；
- 4.公用工程及辅助系统评价单元；
- 5.安全管理评价单元。

第5章 采用的安全评价方法及理由说明

5.1 评价方法的选择

安全评价方法是对系统的危险因素、危害因素及其危险、危害程度进行分析、评价的方法。目前，已开发出数十种不同特点、不同适用范围和应用条件的评价方法。按其特性可分为定性和定量安全评价。

结合被评价单位的实际情况，针对该企业的情况，我们选择评价方法时，主要采用分析评价法、安全检查表法（SCA）、预先危险性分析评价法（PHA）、爆炸模型评价法、作业条件危险性分析法、事故树（FTA）、危险指数法、因果分析图法等进行分析评价。

上述各评价方法介绍详见本报告附件2。

5.2 各评价单元采用的评价方法

拟建项目各评价单元采用的评价方法汇总如下表所示：

表 5-1 各评价单元选用的评价方法情况表

序号	评价单元名称	采用的评价方法
1.	外部安全条件评价单元	
(1)	外部安全条件分析评价子单元	安全检查表法
(2)	厂址评价子单元	安全检查表法
2.	总平面布置评价单元	安全检查表法
3.	生产工艺及装置评价单元	预先危险性分析法、作业条件危险性评价法
4.	公用工程及辅助设施单元	事故树、作业条件危险性评价法、预先危险性分析法
5.	安全管理评价单元	因果分析图法

5.3 评价方法选择的理由

【安全检查表】：应用安全检查表可避免传统的安全检查中易发生的疏忽、遗漏等弊端，可全面地查出危险、有害因素（包括各类隐患）和工作漏项；安全检查表应用范围广；安全检查表简明易懂、实用方便、易于掌握，能弥补有关人员知识、经验不足的缺陷，减少盲目性。

【预先危险性分析法】：应用预先危险性分析（PHA）可识别与系统有关的主要危险；鉴别产生危险的原因；预测事故发生对人体及系统产生的影响；判定已识别的危险性等级，并提出针对性的安全对策措施。

【事故树分析法】：应用事故树分析法可以辨识导致事故的基本事件与人为失误的组合，可为人们提供设法避免或减少导致事故基本原因的线索，从而降低事故发行的可能性；可为导致灾害事故的种种因素及逻辑关系做出全面、简洁和形象的描述；便于查明系统内固有或潜在的各种危险因素，为设计、施工、管理提供科学依据。使有关人员、作业人员全面了解和掌握各项防灾要点；便于进行逻辑运算，进行定性、定量分析和系统评价。

【作业条件危险性评价法】：应用作业条件危险性评价法简单易行，危险程度的级别划分比较清楚、醒目。

【因果分析图法】：反映的因果关系直观、醒目、条理分明，用起来比较方便，效果好。

5.4 选用的安全评价方法简介

5.4.1 安全检查表法（SCA）简介

安全检查表（SCA）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。安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、安全管理经验的人员，事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求、评定系统安全等级分值标准内容的表格（清单）。

对系统进行评价时，对照安全检查表逐项检查，从而评价出系统的安全等级。安全检查表具有以下优点：

- 1.避免传统的安全检查中易发生的疏忽、遗漏等弊端，可全面地查出危险、危害因素（包括各类隐患）和工作漏项。
- 2.应用编制的系统检查表并依据有关法规、标准在检查表中列出了检查要求，使检查工作标准化、规范化。

3.对不同的检查对象检查目的由不同的检查表，应用范围广泛。

4.安全检查表简明易懂、实用方便、易于掌握；能弥补有关人员知识、经验不足的缺陷。

5.检查人员依据安全检查表进行检查，检查结果即检查人员履行职责的凭证，能落实安全生产责任制。

5.4.3 预先危险性分析法简介

预先危险性分析（PHA）也可称为危险性预先分析，是一种对系统存在的危险性类别、出现危险状态的条件、导致事故的后果，做一概略的分析而采用的分析方法。

1.功能

- 1) 大体识别与系统有关的一切主要危险；
- 2) 鉴别产生危害的原因；
- 3) 估计事故发生时对系统的影响；
- 4) 将已经识别的危险分级，并提出削减与控制危险的措施。

2.分级标准

I级：可忽略的，不至于造成人员伤害和系统损坏。

II级：临界的，不会造成人员伤害和主要系统的损坏，并且可能排除和控制。

III级：危险（致命）的，会造成人员伤害和主要系统损坏，为了人员和系统安全，需立即采取措施。

IV级：破坏（灾难）性的，会造成人员死亡或众多伤残，及系统报废。

3.分析步骤

- 1) 了解系统的基本目的、工艺流程及环境因素等；
- 2) 划分系统；
- 3) 参照类似系统的事故教训及经验，分析系统中可能出现的危险。危害及其等级；
- 4) 确定危害的原因；
- 5) 提出消除或控制危险的对策。

5.4.3 作业条件危险性评价法（格雷厄姆法）简介

作业条件危险性评价法是一种简便易行的评价方法，用来评价人们在某种具有潜在危险环境中作业的危险性。该法以被评价的环境与某些作为参考的环境进行比较为基础，采用专家“评分”的办法确定各种自变量的分数值，最后根据总的危险分数值来评价其危险性。该法已用于一些工业企业危险性的评价，取得较好效果。格雷厄姆和金尼认为影响危险性的主要因素有三个：

1. 发生事故或危险事件的可能性；
2. 暴露于这种危险环境的频率；
3. 事故一旦发生可能产生的后果。

前两者可以看作是危险概率，后者则相当于危险严重度。这样，危险性可以下式来表达：

$$\text{危险性 (D)} = L \times E \times C$$

式中：L——事故或危险事件发生的可能性；

E——暴露于危险环境的频率；

C——危险严重度。

1) 可能性因素 L

事故或危险事件发生的可能性是与它们实际的数学概率相关联的。绝对不可能发生的事件的概率为 0，而必然发生的事件的概率则为 1。但在实际情况中，绝对不可能发生的事故是不存在的，只能说可能性极小，概率趋于 0。所以，可能性因素 L 的分数值取值范围为 1~10 具体如下表所示。

表 5.4-1 事故或危险事件发生的可能性 L 的分数值表

分数值	事故或危险事件发生的可能性
10	完全会被预料到
6	相当可能
3	不经常，但可能
1	完全意外，极少可能
0.5	可以设想，但高度不可能
0.2	极不可能
0.1	实际上不可能

2) 暴露于危险环境的频率 E

操作人员出现在危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性就越大，相应的

危险性也就越大。连续出现在危险环境的情况其频率分为 10，非常罕见地暴露于危险环境则为 0.5。具体分数值如下表所示。

表 5.4-2 暴露于潜在危险环境频率 E 的分数值

分数值	暴露于危险环境的频率
10	连续暴露于潜在危险环境
6	逐日在工作时间内暴露
3	每周一次或偶然暴露
2	每月暴露一次
1	每年几次出现在危险环境
0.5	非常罕见地暴露于危险环境

3) 事故或危险事件的危险严重度 C

事故或危险事件对人身伤害的严重程度变化范围很大，可以从伤害直至死亡事故，规定分数值 1~100。具体分数值如下表所示。

表 5.4-3 事故或危险事件的危险严重度 C 的分数值

分数值	可能结果
100	10 人以上死亡
40	数人死亡
15	1 人死亡
7	严重伤残
3	有伤残
1	轻伤，需要救护

4) 危险性程度分级

在确定了上述三个因素的分数值后，其三者的乘积即为总的危险性分数值 D。根据相关资料，将危险性程度分级的相应分数值列入下表中。

表 5.4-4 危险性程度分级的分数值

分数值	危险性程度
>320	极其危险
160~320	高度危险
70~160	显著危险
20~70	可能危险
<20	稍有危险

5.4.4 事故树分析法（FTA）简介

事故树分析是对既定的生产系统或作业中可能出现的事故条件及可能导致的灾害后果，按工艺流程、先后秩序和因果关系绘成程序方框图，表示导致灾害、伤害事故的各种因素间的逻辑关系。它由输入符号或关系符号组成，用以分析系统的安全问题或系统的运行功能问题，为判明灾害、伤害的发生途经及事故之间

的关系，故障树分析法提供了一种最形象、最简洁的表达形式。

事故树分析的基本程序如下：

- 1.熟悉系统：要详细了解系统状态及各种参数，绘出工艺流程图或布置图。
- 2.调查事故：收集事故案例，进行事故统计，设想给定系统可能要发生的事故。
- 3.确定顶上事件：要分析的对象事件即为顶上事件。对所调查的事故进行全面分析，从中找出后果严重且较易发生的事故作为顶上事件。
- 4.确定目标值：根据经验教训和事故案例，经统计分析后，求解事故发生的概率（频率），作为要控制的事故目标值。
- 5.调查原因事件：调查与事故有关的所有原因事件和各种因素。
- 6.画出事故树：从顶上事件起，逐级找出直接原因事件，到所要分析的深度，按其逻辑关系，画出事故树。
- 7.定性分析：按事故树结构进行简化，确定各基本事件的结构重要度。
- 8.求出事故发生概率：确定所有原因发生概率，标在事故树上，并进而求出顶上事件（事故）发生概率。
- 9.进行比较：分可维修系统和不可维修系统进行讨论，前者要进行对比，后者求出顶上事件发生概率即可。
- 10.定量分析：原则上是上述 10 个步骤，在分析时可视具体问题灵活掌握，如果事故树规模很大，可借助计算机进行。目前我国 FTA 一般都考虑到第 7 步进行定性分析为止，也能取得较好效果。

5.4.5 因果分析图法简介

把系统中产生事故的原因及造成的结果所构成错综复杂的因果关系，采用简明文字和线条加以全面表示的方法称为因果分析法，其用于表述事故发生的原因与结果关系的图形为因果分析图。因果分析图因其形状如鱼刺，故也称鱼刺图。

第6章 定性、定量分析评价

6.1 主要危险、有害因素辨识与分析

6.1.1 主要危险、有害因素辨识与分析的目的

危险、有害因素辨识与分析是安全评价的基础。

危险因素是指系统（人、机械、材料、设施、工艺、环境）中存在的，能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。

有害因素是指影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。

通常情况下，二者不加以区分而统称为危险、有害因素，主要指客观存在的危险、有害物质或能量超过一定限值的设备、设施和场所等。

主要危险、有害因素的识别，就是找出生产、经营过程中最有可能引发重大事故，导致不良后果的人、机、物、工艺、环境和组织等，识别可能发生的事故、后果和条件，以便采取预防和控制措施。

6.1.2 辨识与分析的方法

本报告对危险、有害因素的辨识方法，是根据拟建项目涉及的各物料的危险特性、工艺、设备和安全管理等方面进行分析，以辨识项目在生产过程中存在的主要危险、有害因素。

6.1.3 危险、有害因素产生的原因

6.1.3.1 运行失控与设备故障

运行失控是指装置运行过程中偏离或超过了正常的工艺技术条件，出现危险状态。故障是指设备、元件等在运行过程中由于性能低下而不能实现预期功能的现象。在生产过程中运行失控故障的发生是可能的，故障具有随机性和突发性，故障的发生一般是随机事件。造成故障发生的原因很复杂（如设计、制造、安装、腐蚀、疲劳、检查和维修保养、人员失误、环境及其它系统的影响等），但故障发生的规律是可知的，通过定期检查、维修、保养可使故障在预定期间内得到控

制、避免、减少。

6.1.3.2 人员失误

人员失误系指不安全行为（指职工在劳动过程中违反劳动纪律、操作程序、方法等具有危险性的作法）产生不良后果的行为。人员失误在生产过程中是不可避免的，它具有随机性和偶然性，往往是不可预测的意外行为。影响人员失误的因素很多，但发生人员失误的规律和失误率通过大量的观测、统计分析是可以预测的。

6.1.3.3 管理缺陷

安全管理是为保证及时、有效地实现既定的安全目标，是在预测、分析的基础上进行的计划、组织、协调、检查等工作，是预防故障和人员失误发生的有效手段，因此，管理缺陷是影响运行失控发生的重要因素。

6.1.3.4 环境因素

不良环境的影响包括自然环境和作业环境。作业环境如温度、湿度、通风、照明、噪声、采光等因素的变化均可能导致人的情绪异常而引发误操作，从而引发事故；自然环境如风、雨、雷电、水文地质条件等均可能引发安全事故。

6.1.4 主要危险、有害因素分析

6.1.4.1 选址危险性分析

选址方面的因素主要是指工程地质、地形地貌、水文、气象条件、周围环境、交通运输条件、自然灾害、消防支持等方面的内容，项目位置选择不合理是导致发生事故的一个重要原因。针对该建设项目可能引发事故的选址方面因素主要有周边环境以及项目所在地的自然条件（主要是地质条件、降雨、雷电、气温等）。

厂址方面主要存在的危险、有害因素有火灾、雷电危害、极端天气、建（构）筑物倒塌等。

1.水文、地质方面的危险性分析

1) 工程地质

工程地质条件不良或厂内设备设施载荷较重，厂址地质条件不良或厂内设备设施因载荷重，在长期运行后可能导致地面沉降、地面塌陷等多种类型的地质灾

害，由此会引发厂内设施、设备损坏，物料泄漏，建筑物坍塌、人员伤亡等危险。

根据该厂多年来的运行情况来看，拟建项目所在区域无滑坡、地面下沉等危险，但部分区域地坪处有开裂现象，若不定期进行维护，或采取有效防护措施，可能会引发设备及工艺管道拉裂，建构筑物坍塌的危险。

2) 水文地质

在水文地质方面，对拟建项目厂区造成影响的水文条件主要是雨水和地下水，其影响主要体现在以下方面：

(1) 雨水：厂内地面雨水排水设施设置不合理，或厂区各台阶、挡土墙处的排水沟堵塞，未定期进行清理等，有可能因雨水不能及时排出，特别在雨季，易造成雨水冲刷台阶、挡土墙、生产厂房基础等造成物料泄漏、化学灼伤等危险。

(2) 地下水：a.拟建项目所在地地下水位的变化，对拟建项目建（构）筑可能会造成一定的危害影响，如地下水位上升可引起浅基础地基承载力降低，继而可导致建（构）筑物下沉、位移、倾斜甚至坍塌；b.地下水侵蚀性的影响：其主要体现在水对混凝土、可溶性石材、管道以及金属材料的侵蚀和危害。突出表现在地下水的侵蚀性和地下水中的化学性质的积极作用，在工程上带来较大的危害，侵蚀性在或快或慢的进行，可改变各种建筑材料的使用预期，造成建（构）筑物使用寿命的降低。

3) 地震

地震对建、构筑物均会造成相当程度的破坏，若防震设计达不到要求，不仅造成一次性破坏（设备设施本身的破坏），还可能发生次生灾害，造成火灾或人身伤害事故。若设备、管路、建（构）筑物防震性能不好，则在地震发生时，易造成建（构）筑物倒塌，使设备、管道变形、破裂，严重威胁设备和人员的安全。

拟建建筑抗震设防烈度 6 度。采取相应的抗震设防对策措施，严格按照国家现行的《建筑抗震设计规范》进行设计、施工，地震危害对本项目影响可以接受。拟建项目区建（构）筑物如已按当地地震烈度设防，正常情况下的风险在可接受范围内。

2.气象条件方面的危险性分析

结合拟建项目所在地的气象条件，其受气象条件方面的影响可能会引发火灾、化学灼伤、触电、高处坠落、物体打击等危险，其主要引发原因分析如下。

1) 强降雨：在强降雨或暴雨天气，厂区设备、设施会因被雨淋发生腐蚀，导致设备设施锈蚀穿孔，造成物料泄漏，泄漏的危险物料遇到合适的条件有可能发生火灾、化学灼伤等事故；下雨天气还可能会导致电气设备及其线路短路，发生漏电伤人事故；下雨天气高处露天作业平台、楼梯、槽顶等处湿滑，可能会造成作业人员高处坠落伤害；若厂区及周边排水沟排水不畅，强降雨天气可导致厂区内涝。

2) 雷暴天气：夏季易出现雷暴天气，如厂房、室外罐区等建（构）筑物处未考虑设置防雷装置或设计缺陷、覆盖范围不全，或未定期进行检测和维护，致接地电阻超标，在雷暴天气，可能遭受雷击电侵袭破坏，甚至引发火灾危险。

3) 高温天气：夏季，高温可能会毁坏设备、装置；建构筑物等在高温天气下会老化、功能异常等引发火灾危险；如遇各生产装置区消防水不足，还会导致事故进一步扩大；另外，在夏季高温天气下，若未做好相应的防暑降温措施，则可能造成受阳光直射区域作业人员中暑危险。

4) 低温天气：低温天气还可能造成现场作业人员误操作等而引发危险物料泄漏等危险。

5) 大风：大风可能会造成高处未佩戴安全防护用品的人员发生高处坠落事故；或导致高处堆放的零散物件坠落，对地面的人员造成物体打击伤害；还可能导致扬尘，造成现场灰尘弥漫，视线不清，从而引发机械伤害、车辆伤害等事故的发生；大风还会造成建构筑物屋顶等掀翻，造成人员伤亡、设备设施损坏等危险。

3.周边环境分析

拟建项目位于樟树盐化工业基地晶昊盐化有限公司厂区内，拟建项目东侧为公司原有4#炉空压站；南侧为公司食堂及预留空地；东南面为公司原有4#炉空压站、氨水罐区（氨水浓度25%-28%）；西侧为公司预留空地，再往外是公司围

墙，围墙外是盐化大道；北面为公司原有4期水化厂房。拟建项目与厂外建构物的防火间距如下表所示：

表 6.1.4.1-1 周边环境一览表

序号	建（构）筑物名称	方位	相邻建（构）筑物名称	拟设距离（m）	规范要求（m）	参考规范	检查结果	
42.	吸附提锂车间（丁类，二级）	北	4期水化厂房（丁类，二级）	37	10	GB50016-2014(2018年版)第3.4.1条	符合	
43.		南	公司预留空地/公司食堂(民用)	11.55	10	GB50016-2014(2018年版)第3.4.1条	符合	
44.		东南面	氨水罐区（氨水浓度25%-28%），戊类	7.7	/	GB50016-2014(2018年版)	符合	
45.		东	4#炉空压站（丁类，二级）	10	10	GB50016-2014(2018年版)3.4.1条	符合	
46.		西		公司围墙	>60	5	GB50016-2014（2018年版）3.4.12条	符合
47.				盐化大道	>60	/	GB50016-2014(2018年版)	符合

由上表可知，项目与周边企业的防火间距符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014、2018年版）等标准规范的要求。对周边的影响较小。4期水化厂房作为丁类二级工业设施，存在潜在的化学品泄漏和火灾风险，但依据GB50016-2014(2018年版)第3.4.1条要求，防火间距应不小于10米，本项目实际间距符合规范，有效隔离了热辐射和爆炸冲击波影响。公司食堂属于民用建筑，人员密集度高，防火间距对人员疏散和火灾防控至关重要，南向间距11.55米满足GB50016-2014(2018年版)标准，降低了烟火蔓延至食堂或反之的风险。4#炉空压站为丁类二级设施，涉及压缩空气设备，可能引发机械故障或爆炸，东向间距10米严格遵循规范第3.4.1条，确保了设备运行安全，避免相互干扰。盐化大道作为外部交通干道，存在车辆事故或危险品运输风险，西向间距大于60米，符合GB50016-2014(2018年版)第3.4.12条对道路防火隔离的要求，显著减少了交通意外对项目的波及可能性。整体上，通过合理的间距设计，项目与周边环境的相互作用被控制在最低水平。

拟建项目周边500m范围内无居民区，东面、南面及西面道路24h内均有人员活动，但其活动全部限制在特定区域，且该项目设有门岗，居民的生产经营活动一般不会对该项目的生产产生影响，但是如果没有健全的安全管理制度和措施，

致使外部闲散人员能够随意进入该厂，也可对正常的生产经营活动造成不良影响。正常情况下，居民生活不会对该项目生产产生不利影响。

6.1.4.2 总平面布置分析

拟建项目位于樟树盐化工业基地晶昊盐化有限公司厂区内，拟建项目东侧为公司原有 4#炉空压站；南侧为公司食堂及预留空地；东南面为公司原有 4#炉空压站；西侧为公司预留空地，再往外是公司围墙，围墙外是盐化大道；北面为公司原有 4 期水化厂房。拟建项目与厂内周边建（构）筑物的防火间距如下表所示：

表 6.1.4-2 企业内部项目周边建（构）筑物间距一览表

序号	建（构）筑物名称	方位	相邻建（构）筑物名称	拟设距离（m）	规范要求（m）	参考规范	检查结果
48.		北	4 期水化厂房（丁类，二级）	37	10	GB50016-2014(2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
49.			厂内主要道路/消防通道	10	宜>5	GB50016-2014(2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
50.	吸附提锂车间（丁类，二级）	南	公司预留空地/公司食堂（民用）	11.55	10	GB50016-2014(2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
51.		东	4#炉空压站（丁类，二级）	10	10	GB50016-2014(2018 年版) 3.4.1 条	符合
52.		西	公司预留空地	/	/	/	符合

总平面布置可能对项目造成危害的主要是防火间距、风向、道路、采光、通风、竖向布置等方面。拟建项目由于总平面布置不合理可能导致火灾、化学腐蚀、化学灼伤、触电、物体打击、机械伤害、高处坠落等危险。引发事故的原因主要有：

1. 拟建项目内消防栓被遮挡、消防车道阻塞，如发生火灾等事故，可能导致事故范围和等级扩大。消防通道如果设置不合理，宽度和转弯半径不合理、没有设置清晰合理的指向标识等可能导致消防救援不及时或者无法有效救援。

2. 该公司生产区与办公、生活区分开设置，在总平面布置方面，由于功能区划分、防火间距和安全间距、危险物质及设施、厂内道路等方面设置不合理，可能会对该项目造成不利影响。

3. 涉及盐酸、氢氧化钠溶液等具有腐蚀、毒性物料区域未设置有效洗眼器、淋洗设施，如位置标识不明显、被阻挡、设置数量不足、服务半径不符合规范要

求等，在作业人员因疏忽大意或操作不当直接接触腐蚀性物料时，会由于得不到及时冲洗时易导致现场作业人员发生化学灼伤、化学腐蚀，设备设施发生化学腐蚀等危险。

4.车间内设备、设施名称标识不明显或各工艺管道介质名称、流向等标识不足等均有因作业人员疏忽大意，操作失误、违章作业等而引发危险物料泄漏，造成化学腐蚀、化学灼伤等危险。

5.各生产单元内设备、设施区未设置安全通道或相关通道阻塞，可导致设备检修、巡检不便，发生机械伤害、灼烫、触电等事故。

6.车间内通道设置不合理，设备与设备之间的人行通道狭窄，会导致人员在巡检及检修过程中，因疏忽大意或地面湿滑造成人员滑跌，导致安全事故的发生。

7.各工序设备、设施布置间距过小，操作空间不足，或作业区域、设备装置处乱堆乱放杂物，或转动、传动机械设备机械防护罩强度不足或检修后未及时恢复等会导致设备检修、巡检不便而发生物料泄漏而引发火灾、化学腐蚀、化学灼伤、机械伤害、触电等事故。

8.若各工序生产区域的电气线路布置混乱，电缆桥架被腐蚀或电线绝缘层破损等有可能因作业人员违章作业、疏忽大意等而发生触电或电气火灾危险。

9.各工序区作业平台较多，如各作业平台边缘未设有有效的防护栏，或平台、罐顶及其防护栏被锈蚀，牢固度不足，或各作业平台临空面防护不足等均可能引发高处坠落、踩空等危险或作业人员随带的维、检修工具等小物件坠落，还会对低处人员造成物体打击危险。

10.各工序生产区作业现场未配置应急救援物资或配置不足、存放位置缺陷等时，有可能因发生大量有毒、腐蚀性物料泄漏而得不到及时、有效的施救而造成人员伤亡，导致事故严重程度增加。

11.拟建项目厂房未采取有效的通风措施或采光、照明不足，视线不良，会导致误操作，引发物料泄漏，甚至发生火灾、化学腐蚀、化学灼伤等二次事故。

6.1.4.3 生产工艺及设备、设施危险、有害因素分析

1. 特种分离设备：在高压、高温或涉及腐蚀性/易燃物料的工况下，密封失

效可能导致介质泄漏，引发化学灼伤、中毒或火灾。旋转部件防护缺失或失效存在机械伤害风险。控制系统故障可能导致物料配比失调、反应失控。

2. 解吸液超滤、反渗透、纳滤系统：高压泵及膜壳承压运行，存在高压流体喷射、管道破裂的风险。膜元件污染或破损可能导致分离效率下降或系统压差异常升高，增加设备过载风险。化学清洗环节涉及酸、碱等腐蚀性化学品，操作不当易造成化学灼伤。

3. 树脂捕捉器：主要风险在于堵塞导致系统压力骤升，若泄压装置（如安全阀）失效或选型不当，存在容器本体或连接管道破裂的风险。其内部树脂若因老化或高温高压环境破碎，可能穿透滤网进入下游精密设备（如膜系统）造成损坏。

4. 沉锂釜：作为结晶反应核心设备，其搅拌系统故障（如桨叶脱落、轴封泄漏）可能导致反应不均匀、局部过热或物料泄漏。若温度控制失灵或冷却系统失效，反应放热可能失控，引起釜内压力剧增、物料喷溅，造成人员伤害。

5. 在制盐含锂卤水吸附段、三效蒸发段等高压用电设施运行过程中，若未采取适当的隔离措施或隔离措施失效，可能会导致操作人员接触到高压电，造成电击伤害。此外，高压设备若缺乏必要的安全警示标识，也可能导致作业人员误操作，增加触电风险。高压用电设备的维护和检修工作若未按照安全规程执行，同样可能引发安全事故。因此，对于高压用电设备，必须定期进行安全检查和维修，确保其安全性能符合标准要求。同时，对操作人员进行专业培训，提高其安全意识和操作技能，是预防高压用电设备事故的重要措施。

6. 若蒸汽管道、阀门或换热设备存在密封不严、腐蚀或老化问题，可能导致高温高压蒸汽泄漏，造成操作人员严重烫伤，甚至引发二次化学灼伤，尤其当泄漏蒸汽接触含锂卤水等腐蚀性物料时。此外，蒸汽压力调节系统失效或安全阀缺失，可能使压力异常升高，导致设备爆炸或管道破裂，增加火灾和人员伤亡风险。操作人员若未接受充分培训或缺乏清晰的操作规程，可能误开阀门、错误调节温度或忽视异常信号，进一步加剧事故概率。因此，必须定期对蒸汽加热设备进行耐压测试和腐蚀检查，安装可靠的泄压装置和高温警示标识，并强化操作人

员安全培训，确保严格执行停机、隔离和紧急处理程序。

7. 拟建项目使用原料中有盐酸等酸性物料，遇金属如铁等易反应生成氢气，如动火或聚集遇火源、受热会发生火灾、爆炸。

8. 设备管道因选材不当、物料腐蚀、老化、破损导致管线破裂、阀门泄漏、管线与阀门连接处泄漏、泵的密封处泄漏等。

9. 设备在设计、制造、选材上不合理；或使用过程中管理、维护、检测不到位；或操作失误，或器体被腐蚀；或因设备腐蚀、金属材料疲劳出现裂缝、密封不严等原因，可导致物料泄漏事故。

10. 转动设备，若防护不当或在检修时误启动可能造成机械伤害事故。

11. 制盐含锂卤水吸附段、三效蒸发段等用电设备，带电部位裸露、漏电，绝缘失效、防护不良，可能发生触电事故。

12. 生产设备和相应管道及其安全附件设计、制造有缺陷；或使用过程中管理、维护、检测不到位；可因安全附件失效导致过载运行、金属材料疲劳出现裂缝、受热膨胀受冷收缩等原因，出现设备、管道、阀门等破裂或渗漏，物料泄漏，引起设备事故。

6.1.4.5 公辅设施系统危险性分析

1. 供配电系统危险性分析

1) 电气线路危险性分析

(1) 项目区电气线路安装不符合规范，运行中发生短路、过电压、接地故障、接触失灵等均有可能产生电气火花、电弧或过热等，若防护不当，可能发生电气火灾或引燃周围的可燃物质。

(2) 各处电气线路安装、架设不当，或运行环境差、安全措施不完备，违章操作和保护失灵等原因，若人体不慎触及带电体或过分靠近带电部分均有可能发生电击、电灼伤等触电危险。

(3) 电气线路本身存在缺陷，在敷设时未设保护层或在运行中电气线路绝缘受到机械损伤，引起电气线路之间绝缘击穿而发生电弧。电弧高温能引燃电缆内的绝缘材料和电缆外层的麻布等。

(4) 电气线路绝缘材料腐蚀受损或机械受损等脱落后，人员赤身接触导电

线。

(5) 长时间运行中，由于过负荷、过热等原因使电气线路绝缘加速老化、干枯，绝缘强度降低，引起电气线路相间或对地击穿短路起火。

(6) 缆终端接头和中间接头接触不良发生短路事故，引起电缆着火。

(7) 开关设备及其他电气设备短路或接触电阻过大产生高温起火将附近电缆引燃、安装施工和检修时高温焊渣等掉到电缆上引起着火或其他可燃、易燃物品着火后将附近电缆引燃。

(8) 电气设备及线路的日常管理、维护不当，电气设备、线路老化、绝缘破损、漏电且无接地接零保护。

2) 其它电气设备等危险性分析

(1) 拟建项目区电气设备超负荷运行可能引发电气火灾危险。

(2) 意外停电，致使各电气设备不能运行，导致生产不能正常进行，影响系统安全，甚至引发火灾、爆炸、中毒和窒息等危险。

(3) 条件不允许而带电作业或施工中误合电闸送电。

(4) 无漏电保护器或漏电保护器失效。

(5) 超标使用保险丝、空气开关等。

(6) 断路器失效、设备无接地接零或失效。

(7) 未严格执行工作票制度，违章作业，操作失误等。

(8) 配电室内未设有效事故应急照明，特别是在晚上发生危险物料泄漏、火灾爆炸等事故时，可能会因突然停电，给现场操作等人员造成撤离困难而造成更大程度的危害。

(9) 配电箱或柜门缺失、损坏，维护不到位，电器开关损坏、漏电，作业人员缺乏用电常识，接触带电体。

(10) 断路器切断容量不够，维修不当，造成断路器分、合闸速度特性不符合相关技术要求，操作电源电压降低，熔断器熔断，辅助接点接触不良，引起断路器故障时拒动，在故障时便不能切断电弧。断路器受制造工艺不良等原因，会

导致操作机构卡涩，引起其拒动或误动。

（11）断路器因遮断容量不够或其它原因引起断路器的慢分、慢合会引起断路器爆炸。

（12）电气开关连接部分发热、闪弧，引起弧光接地过电压，使其相间、对地短路，甚至爆炸着火。电气开关内部绝缘强度降低引起短路事故。

（13）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熔断器故障。

（14）下一步施工、试运行中对电气设备调试过程中，整套启动前不具备条件、调试工作的组织不健全，各专业组的工作内容、分工界限不明确，人员配备不齐全、调试程序不对，均可能会导致设备损坏、触电事故的发生。

2.给排水系统危险性分析

生产过程中突发的给排水事故有时会给生产带来严重的后果，其影响不容忽视。拟建项目给排水系统主要存在的危险性分析如下：

1) 若出现泄漏、火灾等紧急事故需用水处理时，如给水管道等设施、设备存在缺陷，或出现供水量不足，供水压力较小或断水等现象时，将会导致事故进一步扩大。

2) 对给排水过程使用的水泵、线路等电气设备进行检维修时，使用非电工操作、违章操作、不使用或使用不合格电工工具或所使用的电气设备设施的接地设施损坏或失灵等均可能引发触电事故。

3) 给排水过程使用的水泵的转运部件因防护罩缺失或防护装置不符合要求，作业人员触及运动部件时有可能发生机械缠绕等伤害。

4) 若给排水系统电气线路老化、破损；设计、安装、质量缺陷；作业场所潮湿等可能会引发触电危险。

5) 其它引发事故的原因，如供水泵损坏、供水被污染，或供水水网泄漏、爆管或堵塞等出现不能正常供水现象。

3.消防系统危险性分析

消防系统存在的主要危险性分析如下：

1) 拟建项目区消防水管网、消防水量设计、施工缺陷，消防设施不能覆盖整项目区，如出现火灾等紧急事故时会由于不能及时得到施救而导致事故范围进一步扩大。

2) 项目区消防器材配置不合理，设置位置不明显、数量不足或消防器材维护保养不当、使用后未及时充装、未恢复摆放位置等会导致火灾发生时取用不便、延误救援时机，使事故进一步扩大化。

3) 未定期对生产装置区消防栓、消防水带进行检查，如消防栓腐蚀破损，消防水带老化破损，如发生火灾事故，未能及时扑灭初期火灾，而事故进一步扩大。

4) 未按规定设置火灾报警装置，或维护保养不到位导致失效，发生火灾时难以及时发现，导致事故影响扩大。

5) 当生产区发生火灾、爆炸事故，在厂内人员施救不当或不在厂内应急人员的控制范围内时，而依托的外部消防力量，因未能及时到达等其它原因，延误救援时机，导致事故进一步扩大。

6) 消防水泵传（转）动部位没有可靠的安全防护装置或损坏，设备有缺陷，违章作业等，可能引发机械伤害。

7) 若消防系统电气线路老化、破损；设计、安装、质量缺陷；作业场所潮湿等可能会引发触电危险。

4.自动化控制系统危险性分析

自动化控制系统能自动调节、检测机器设备、仪表，按规定的程序或指令自动进行作业，不但实现了人与危险源的隔离，而且能够对预知的危险采取预防控制措施，对项目的安全运行起着至关重要的作用，自动化控制系统主要存在的危险是失灵、损坏等导致操作人员误判断、扩大事故影响。引发事故的原因主要有：

1) 拟建项目采用自动控制系统，若现场仪表发生故障或无法正常显示监测数值，发生泄漏或紧急状态下无法切断，可能会引发物料泄漏火灾、高温烫伤、化学腐蚀、化学灼伤等危险等事故。

2) 拟建项目生产过程控制系统设备故障，运行不正常、失灵，温度、压力、

计量等数据不准确，或未定期进行维护、检修等导致上传给控制系统的信号与实际数值出现偏差，可能导致设备及其管线发生事故。

3) 未对过程控制系统操作人员进行培训后上岗，导致人员操作不熟悉，误操作或出现紧急故障、警报而不能应急处理等导致事故发生。

4) 如发生停电或通讯系统故障，未设置 UPS 不间断电源等，将导致控制系统瘫痪，造成设备失控，造成人员伤亡或设备损坏。

6.1.4.6 特殊作业过程中的危险性分析

结合该项目涉及的生产装置、设备设施及其管线设置，其设备设施、管线等处出现故障需要检修、维护时，在此过程中有可能需要动火作业、有限空间作业、高处作业、吊装作业等特殊作业过程。特殊作业过程中环境复杂，危险因素较多，如企业管理不到位，安全措施设置不当，易发生火灾、爆炸、中毒和窒息、高处坠落、灼烫、物体打击、机械伤害、起重伤害等危险。各作业过程引发事故的主要原因分析如下：

6.1.4.6.1 动火作业危险性分析

在进行设备检修、安装过程常常需要进行电焊、气焊（割）等进行可能产生火焰、火花和炽热表面的动火作业。该项目在动火作业过程中有可能造成火灾、爆炸、灼烫等危险。造成事故的主要原因分析如下：

1.动火作业时未设专人监护或监护人员疏忽大意、脱岗。

2.涉及人员安全意识差，未严格执行动火作业审批手续。

3.动火作业区未设警戒线，未设安全警示标志，作业现场未配备相应的消防器材或配备的消防器材不满足现场应急需求。

4.作业前未清除动火现场及周围的易燃物品或未采取其他有效的安全防火措施。

5.动火点周围或其下方如有可燃物、电缆桥架、孔洞、窞井、地沟、水封设施、污水井等，应检查分析。并采取清理或封盖等措施；对于动火点周围 15 m 范围内有可能泄漏易燃、可燃物料的设备设施，应采取隔离措施；对于受热分解可产生易燃易爆、有毒有害物质的场所,应进行风险分析并采取清理或封盖等防护

措施。

6.动火期间，距动火点 30m 内不应排放可燃气体，距动火点 15m 范围内不应有可燃液体，距动火点 10m 范围内、动火点上方及下方不应同时进行可燃溶剂清洗或喷漆等业，在动火点 10m 范围内不应进行可燃性粉尘的清扫作业。

7.在受限空间动火时，未采取排风措施，有毒气体聚集导致人员中毒。

8.使用气焊、气割动火作业时，乙炔瓶、氧气瓶未直立放置等使用不规范。

9.动火作业完毕后未清理现场，未确认无残留火种后离开。

10.人员违章作业。

6.1.4.6.2 有限空间作业危险性分析

该项目生产区域的封闭、半封闭场所以及储存容器均属于有限空间，如在检、维修过程中可能需要进入各类有限空间进行作业，在此过程中主要存在火灾爆炸、窒息、触电等危险，造成事故的主要原因分析如下：

1.涉及人员安全意识差，未严格执行有限空间作业审批手续。

2.作业前，有限空间外未设置安全警示标识，未配备空气呼吸器、消防器材和清水等应急用品，或进行有限空间作业时未设置监护人员或监护人员脱岗，监护人员未配备与作业人员联络工具，会增加发生事故的几率，且事故发生后有可能导致事故范围扩大。

3.进入有限空间前未打开人孔等进行通风或通风时间不足，未对有限空间内气体采样分析或分析时间超过规定分析间隔时间，进入作业人员未佩戴空气呼吸器等劳动防护用品时，易引发中毒窒息危险。

4.进入各类有限空间作业时，未对各有限空间内可能存在的危险、有害物质进行充分通风、吹扫、置换或置换不合格，易导致发生中毒窒息危险。

5.作业时，作业现场应配置移动式气体检测报警仪连续检测有限空间内可燃气体、有毒气体及氧气浓度并 2 h 记录 1 次；气体浓度超限报警时应立即停止作业、撤离人员、对现场进行处理重新检测合格后方可恢复作业。

6.有限空间内照明电压过高，未使用安全电压或进行电焊作业时，未设漏电保护装置或作业人员站在潮湿环境下进行手持电动工具作业或电焊作业均易引

起人员触电危险。

7.作业人员违章作业等其它原因而引发火灾、爆炸、中毒窒息等危险。

6.1.4.6.3 吊装作业危险性分析

该项目进行检修、设备安装等需要进行吊装作业时，在吊装过程中有可能发生起重伤害等危险。其引发事故的主要原因分析如下：

1.吊装作业时未设专人监护或监护人员疏忽大意、脱岗。

2.涉及人员安全意识差，未严格执行吊装作业审批手续。

3.吊装区域内未划定警戒区域，吊装现场未设置安全警示标志或设置的安全警示标识不符合相关规范要求等。

4.吊装作业人员无证作业或未设吊运指挥人员，指挥人员站立于起吊区域。

5.进行三级以上或作业特殊情况下进行吊装作业时，未编制吊装作业方案，或编制的吊装方案未进行审批程序。

6.使用未经检测合格或安全附件缺失的起重设备进行吊装作业以及超限起吊；在利用起重设备进行检修时，可能因起吊负荷不匹配、脱钩或钢丝绳折断、升高限位器、行程开关、刹车装置失效等。

7.未对吊装作业场所、环境进行充分的危险因素辨识，或起吊前未对起重吊装机械、吊具等进行安全确认。

8.吊装前未进行试吊，或试吊过程中发现问题未及时排除继续吊装。

9.其他原因。

6.1.4.6.4 临时用电作业危险性分析

该项目在生产过程中会涉及临时用电作业，在此过程中可能因违章操作等原因而引发触电、电气火灾等危险，其引发事故的主要原因分析如下：

1.临时用电作业时，涉及人员安全意识差，未严格执行审批手续。

2.临时用电线路未设置保护开关，或使用前未检查电气装置和保护设施的可靠性或为接地。

3.火灾爆炸危险场所应使用相应防爆等级的电气元件并采取相应的防爆安全

措施。

4.临时用电线路及设备应有良好的绝缘所有的临时用电线路应采用耐压等级不低于 500 V 的绝缘导线。

5.临时用电线路经过火灾爆炸危险场所以及有高温、振动、腐蚀、积水及产生机械损伤等区域不应有接头，并应采取相应的保护措施。

6.临时用电架空线应采用绝缘铜芯线，并应架设在专用电杆或支架上，其最大弧垂与地面距离，在作业现场不低于 2.5m，穿越机动车道不低于 5m。

7.用电结束后，未及时拆除临时用电线路。

8.作业人员未持证上岗，违章作业等其他原因。

6.1.4.6.5 高处作业危险性分析

该项目区高处平台、作业场所较多，在检、维修等过程中需要高处作业时，有发生高处坠落、物体打击的可能，其引发事故的主要原因分析如下：

1.高处作业未设专人监护或监护人员疏忽大意、脱岗。

2.作业前未办理高处作业安全作业证，未对作业存在的危险、有害因素进行充分辨识，未制定相应处理措施。

3.作业区未划分警戒区，未设监护人员，未设警示标志。

4.高处作业脚手架、吊笼、梯子、防护围栏、挡脚板等质量不良，使用前未经检查。

5.在高处作业时作业人员未按要求佩戴安全带（绳）、疲劳过度或酒后作业、不采取安全防护措施和使用可靠的安全保护装置等。

6.在 6 级以上大风、大雾天气进行高处作业。

7.高处作业人员患有职业禁忌，如高血压、心脏病、贫血病、疲劳过度、视力不佳等。

8.高处作业下方未设防坠物措施，工具、零件、螺丝等坠下造成物体，高空抛物、物体设备摆放不稳，倾覆等易造成物体打击事故。

6.1.4.6.6 其它特殊作业危险性分析

1.该项目生产过程中涉及动土作业时，如动土作业前，未检查工具、现场支撑是否牢固、完好，或未按规范要求进行挖掘坑、槽、井、沟等作业，未在作业现场设置护栏、盖板或警告标志等可能会发生坍塌、坠落、机械伤害等危险。

2.该项目生产过程中需要断路作业时，有可能会由于以下原因而引发车辆伤害等危险：

1) 断路作业时未设专人监护或监护人员疏忽大意、脱岗。

2) 涉及人员安全意识差，未严格执行断路作业审批手续。

3) 作业前未制定相应的交通组织方案，作业前未在断路的路口或相关道路上设置交通警示标志，或未在作业区设置路栏、道路作业警示灯，导向标等交通警示设施。

4) 断路作业结束后，未及时清理现场或撤除作业区、路口设置的路栏、道路作业警示灯等交通警示设施。

6.1.4.7 检、维修过程危险性分析

拟建项目在对各生产装置、设备设施进行检修作业时，有可能引发火灾爆炸、中毒窒息、化学灼伤、高处坠落、机械伤害等危险，其主要引发原因分析如下：

1.检修人员无相关资质，不具备检修作业和安全管理能力或检修作业责任未落实，与相关单位未签订安全协议。

2.检修作业准备不充分，未制定检修方案，方案未经审核，未进行现场交底，或未对检修过程中可能出现的危险性进行充分分析，未制定相应应对措施或措施不到位。

3.检修人员如电焊、电气作业等人员未经培训，无证上岗或检修前未对检修作业使用的脚手架、起重机械、电气焊用具、手持电动工具等各种工器具进行检查；手持式、移动式电气工器具无漏电保护装置。

4.检修现场存在的可能危及安全的坑、沟、孔洞等无有效防护措施，未设置警告标志。

5.检修设备未进行清理、置换或置换不合格，进入设备后易造成中毒、窒息

等危险。

6.作业人员未经培训，安全意识淡薄，不按检修操作规程要求进行检修，违章作业等，或检修作业人员未佩戴安全绳、安全帽等劳动保护用品等。

7.检修过程进行电焊作业，操作不当或未佩戴相应劳动防护用品可能被焊渣烫伤；检修过程中使用的机械设备，一旦转动部位未采取防护或防护失效，设备存在尖锐边角等，可能引发机械伤害。

8.机械设备工作不正常发出噪声太大或人员长期处于噪声环境，可导致噪声聋，或检修完成后拆除的设备安全附件如机械防护罩等不恢复。

6.1.4.8 施工期间的危险、有害因素分析

1.施工总平面布置危险性分析

拟建项目在下一步施工过程中，如施工场地、施工道路、施工布置不合理、危险区域的安全设施不可靠、安全标志不齐全，施工材料堆放不满足要求等，均可能导致坍塌、车辆伤害、物体打击、机械伤害、起重伤害、触电事故和火灾事故。

2.施工期间主要危险性分析

拟建项目在下一步施工过程中如存在施工管理缺陷、安全标志缺陷等可能会引发坍塌、起重伤害、火灾与爆炸、车辆伤害、触电、机械伤害、物体打击及高处坠落等，可能引发事故的主要原因分析如下：

1) 坍塌

(1) 拟建项目区进行施工过程中发现不良地质时，未及时通知设计、勘察及有关部门到现场研究处理方法，而继续施工，可能会引发坍塌等危险。

(2) 施工期间进行设备安装、吊运等过程中如设备安装存在缺陷（如安装固定不稳定等）、安装吊运过程防护设施设置不当等，由于失稳等因素都可能引发坍塌，危及人身及设备安全，严重时造成人员伤亡和设备损坏。

(3) 施工材料、设备堆放过高、管理不当也存在坍塌的危险，可能导致设备或材料损坏，人员伤亡、死亡。

2) 机械伤害：在机械化施工中，由于施工条件复杂或机械设备安全装置不

全或工作人员误操作，都可能出现多起机械伤害事故。如施工机械倾覆、起重机械臂杆突然下降、起重钢丝绳折断，槽轮、滑轮装置及安装部位破坏等都将会造成人员伤亡及机械设备损坏。

3) 起重伤害：施工过程中使用的起重设备故障、安全装置失效、操作人员安全意识不强、违章操作、管理不善等都有可能造成吊物坠落、吊物与设备碰撞等。一般情况下，各类施工过程中的吊装作业特点是起重部件面积较大，如受到大风、大雨恶劣环境等更容易引发起重伤害事故。

4) 火灾、爆炸

(1) 拟建项目在设备安装等过程中会使用一定数量的乙炔或氧气进行切割或者焊接，如氧气或乙炔气瓶在临时贮存或使用过程中管理不善、遇超压、碰撞、腐蚀、泄漏或瓶体材料失效，都会引起爆炸或火灾。

(2) 施工用电设备、供电线路会因绝缘不良、老化而短路起火。

(3) 施工现场存在着大量的电焊作业，作业多为手工电弧焊，在焊接工程中有大量的熔渣四溅，一旦遭遇可燃物，易发生火灾。

(4) 其他原因引发火灾、爆炸事故，如施工人员使用明火不慎，或施工过程中还可能会用到少量的润滑油等也可能会引发火灾事故。

5) 车辆伤害

(1) 如施工场地或道路安全标志不齐全，施工材料堆放不满足要求等有可能引发车辆伤害。

(2) 拟建项目施工过程中需运入新购置的设备、设施，如驾驶人员安全意识不强，则会导致车辆颠覆等事故。施工现场有效作业面积狭小，通道不畅，来往运输车辆、起重机械交织在一起，难免会发生碰撞，如进场道路情况不好，组织不到位，容易造成车辆伤害。

(3) 运输人员无相应运输资质、无运输经验或运输指挥失误；车辆驾驶员违章驾驶、酒后驾驶、疲劳驾驶造成交通事故。

6) 触电：施工区内因施工需要会临时架设电力线路，如线路架设和保护配置不规范，易造成漏电和触电，就有可能造成人员的触电伤亡。施工中临时使用

的电气设备，露天安置的较多，易受潮和雨淋，绝缘受损，也易发生触电伤亡事故以及电气火灾或爆炸事故。

7) 物体打击：拟建项目施工过程中在设施、设备安装施工现场交叉作业时，如指挥不当、方案不周或违反操作规程、作业人员未正确佩戴安全防护用品等易发生物体打击事故。

8) 高处坠落：在支架或设备焊接等过程中，由于个体防高处坠落设施缺失或失效的情况下，可能会发生高处坠落。高空作业因脚手架结构存在缺陷或拆除失误，而可能发生的高处坠落事故，都会造成严重的人员伤亡和财产损失。

9) 噪声危害：在机械化施工中，由于施工条件复杂或机械设备安全装置不全或工作人员误操作，都可能出现多种机械伤害事故；施工过程中使用的各机械设备还可能会造成噪声伤害。

10) 其他危险性

(1) 自然灾害：在施工过程中，场区未设置防雷装置，电气设备及人员有发生雷击事故的可能。在极端恶劣的天气情况下，有发生支架、设备倾倒事故的可能性。

(2) 施工管理缺陷：建设单位对参建各方的资质管理疏忽，参建单位若未明确各自的安全生产责任，施工单位违章操作、未按设计严格施工造成安装不良、质量不达标、设备安装过程中损坏原有厂房的结构等会给安全带来隐患。工程施工作业过程中，若各种设备的运输、存放、保管及施工力量的调配等计划不周，现场管理不善都会给施工安全带来隐患。若因管理不善、计划不周，导致抢工期、赶进度，安装工程不达标，会引起设备及建筑物坍塌及人员伤害事故等。

(3) 安全标志缺失：安全标志设置缺失可能对作业人员警示不够，从而导致高处坠落、触电、火灾、物体打击、车辆伤害等事故发生，对安全运行和安全管理带来影响。

3.调试过程危险性分析

1) 技改项目设备调试过程中，整套启动前不具备条件、调试工作的组织不健全，各专业组的工作内容、分工界限不明确，人员配备不齐全、调试程序不对，

均可能会导致设备损坏、触电事故的发生。

2) 由于调试方案不严谨, 调试前设备检查不到位, 人员操作失误等, 均可能会导致设备损坏、人员伤亡事故的发生。

6.1.4.9 安全生产管理危险、有害因素分析

安全管理是为保证及时、有效地实现既定的安全目标, 是在预测、分析的基础上进行的计划、组织、协调、检查等工作, 是预防故障和人员失误发生的有效手段, 因此, 管理缺陷是影响运行失控发生的重要因素。

1.安全管理组织体系方面的危险性: 安全管理组织体系是企业安全生产责任人, 由于安全管理组织体系缺陷会造成事故危险增加。

1) 安全管理组织机构的结构、人员组成与生产系统不相适应。

2) 未按要求配备足额的管理人员, 造成安全管理工作中存在衔接不当、管理空白、专业不全等。

3) 对从业人员的安全教育培训不足, 如安全管理人员和基层操作人员未经过培训考核或培训学时不足, 不具备相应的安全生产知识和上岗能力, 忽视对外协用工、外来参观、学习人员的安全教育培训等。

4) 未对新进员工、转岗、复岗等人员进行相应安全教育培训, 员工安全意识薄弱, 素质较低, 知识陈旧, 观念落后, 致使人员安全意识差、不安全行为数量增多。

5) 人员职权交叉, 造成管理混乱。

6) 在解决重大问题上由最高领导一人凭借经验做决策, 没有征求大多数人的意见。

2.安全管理制度方面的危险性分析: 安全管理制度是为加强企业生产工作的劳动保护、改善劳动条件, 保护劳动者在运行过程中的安全和健康, 促进公司的发展, 如安全管理制度不健全会引发事故。其主要原因分析如下:

1) 未根据拟建项目建设情况制定或完善安全生产责任制、安全生产管理制度, 造成工作中无章可循, 生产次序混乱。

2) 不同的安全规章管理制度之间缺少相互配合和促进机制。

3) 拟建项目安全生产责任制未落实到每个环节、每个岗位、每个人，各自职责不明确。

4) 安全规章管理制度流于形式，内容不完善、不全面；安全规章管理制度要求与实际工作脱节等。

5) 安全操作规程编制不规范，无明确的工艺参数控制指标；

6) 特种作业人员掌握专业操作知识不熟练等。

3.事故应急方面危险性分析：事故应急是针对可能发生的重大事故，为保证迅速、有效、有序地开展应急救援行动，以便预防、降低事故损失，如事故应急措施不当等会引发事故，其主要原因分析如下：

1) 未根据拟建项目建设情况以及新法律、法规等的要求，及时对事故应急预案进行修订。

2) 未能按规定对应急预案进行定期演练，未进行定期修订或预案可操作性不强。

3) 应急救援时未按照事故应急原则进行处置，应急救援失效，如对突发事故无预见性，事故发生后无法及时组织救援。

4) 事故判断不准确，导致采取的应急救援行动和战术决策不准确。

5) 事故应急救援不迅速，事故救援缺乏有效性。

6) 救援人员不服从指挥。

7) 未能配备足够、有效的应急救援物资或物资维护保养不力失效。

4.管理方面的其它危险性分析：

1) 安全管理人员监督检查力度不足，有禁不止，有令不行，滋生违章行为等。

2) 安全管理基础工作差，底子弱，安全管理体系未形成“PDCA（计划、执行、检查、修正）”的良性循环模式。

3) 安全资金投入不足，安全教育培训不够、个人防护不到位、安全设施配备不足、未提供事故隐患排查治理所需的资金等导致事故的发生。

4) 隐患排查不彻底，治理措施不得当。

5) 相关安全管理人员未及时、全面系统的掌握企业安全生产情况，不利于分析安全生产中的危险因素和作出安全管理决策。

6) 对事故管理不当，使事故恶化，如迟报、漏报、谎报或瞒报事故，事故原因没有查清楚，员工未受到教育等。

7) 未设置安全监视系统不能及时发现事故或隐患等其它原因。

6.2 定性、定量分析评价过程

6.2.1 作业条件危险性分析

1) 评价单元

根据项目的具体特点和实际情况确定本评价单元为制盐含锂卤水吸附工段作业岗位、膜浓缩除杂及树脂除杂工段作业岗位、蒸发沉锂结晶工段作业岗位、罐区装卸作业岗位、变配电作业岗位、厂内运输作业等评价单元。

2) 作业条件危险性评价法的计算结果

以制盐含锂卤水吸附工段作业岗位为例，说明 LEC 法的取值及计算过程。各单元计算结果及等级划分见表 6.2.1-1。

(1) 事故发生的可能性 L：制盐含锂卤水吸附工段作业岗位因在生产过程中，可能造成火灾等，从而造成人员伤亡和财产损失。此类事故属“完全意外，极少可能”，故其分值 L=1；

(2) 暴露于危险环境的频繁程度 E：拟建项目生产过程中操作人员每天工作时间暴露，故取 E=6；

(3) 发生事故产生的后果 C：发生火灾事故，可能造成的后果一人严重伤残或较大的财产损失，故取 C=7；

$$D=L \times E \times C=1 \times 6 \times 7=42$$

属“可能危险，需要注意”。

表 6.2.1-1 各单元危险评价表

序号	评价单元	危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1.	制盐含锂卤水吸附工段 作业岗位	火灾	0.5	6	15	45	可能危险
		机械伤害	1	6	7	42	可能危险

		物体打击	1	6	7	42	可能危险
		触电	1	6	7	42	可能危险
		高处坠落	1	6	7	42	可能危险
		噪声与振动	1	6	3	18	稍有危险
2.	膜浓缩除杂及树脂除杂工段作业岗位	火灾	0.5	6	15	45	可能危险
		机械伤害	1	6	7	42	可能危险
		物体打击	1	6	7	42	可能危险
		触电	1	6	7	42	可能危险
		高处坠落	1	6	7	42	可能危险
		噪声与振动	1	6	3	18	稍有危险
3.	蒸发沉锂结晶工段作业岗位	火灾	0.5	6	15	45	可能危险
		机械伤害	1	6	7	42	可能危险
		物体打击	1	6	7	42	可能危险
		触电	1	6	7	42	可能危险
		高处坠落	1	6	7	42	可能危险
		噪声与振动	1	6	3	18	稍有危险
4.	罐区装卸作业岗位	火灾	0.5	6	15	45	可能危险
		灼烫	1	6	7	42	可能危险
		机械伤害	1	6	7	42	可能危险
		物体打击	1	6	7	42	可能危险
		触电	1	6	7	42	可能危险
		噪声与振动	1	6	3	18	稍有危险
5.	变配电作业岗位	火灾	0.5	6	15	45	可能危险
		触电	1	6	7	42	可能危险
6	厂内运输作业	车辆伤害	0.5	3	15	22.5	可能危险

由表 6.2.1-1 的评价结果可以看出，在拟建项目的作业条件相对比较安全，其危险分值在 70 以下，危险程度基本属于可能危险。主要作业场所中危险分值较大的为火灾，危险分值为 45，危险程度属于可能危险。

6.2.2 外部安全条件评价单元

6.2.2.1 外部安全条件分析评价子单元

1. 建设项目是否符合国家和当地政府产业政策与布局

拟建项目为制盐高硝母液综合循环利用技改项目，《产业结构调整指导目录（2024 年本）》：“三废”综合利用与治理技术、装备和工程，以及微咸水、苦咸

水、劣质水、海水的开发利用及海水淡化综合利用工程条款，项目属于产业政策鼓励类。

项目工艺技术、设备不属于国家淘汰类的落后生产工艺和装备，符合国家产业政策。制盐高硝母液综合循环利用技改项目（一期）（以下简称：“该项目”）于 2025 年 08 月 19 日取得了由樟树市工业和信息化局备案的江西省工业企业技术改造项目备案登记信息表，项目统一代码为：2407-360982-07-02-377422；2010 年 11 月 5 日由樟树市城乡规划建设局颁发了建设用地规划许可证，地字第樟规地证 2010-公-060 号。

因此本项目的建设符合国家产业政策规定。

2.主要技术、工艺是否成熟可靠

该制盐高硝母液综合循环利用技改项目（一期）工艺技术由于衢州永正锂业科技有限公司提供。工艺来源文件见报告附件资料。

3.周边环境对拟建项目的影响

根据该公司提供的周边各企业已通过评审的评价报告中可能发生事故伤害半径数据，该项目与之相邻的拟建企业、已建企业等均预留相应的防火安全间距，能满足《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）等相关规范的要求。在正常生产情况下，对该项目的生产、经营活动没有影响。

该项目周边 500m 范围内无居民区，东面、西面、南面道路 24h 内均有人员活动，但其活动全部限制在特定区域，且该项目设有门岗，居民的生产经营活动一般不会对该项目的生产产生影响，但是如果健全的安全管理制度和措施，致使外部闲散人员能够随意进入该厂，也可对正常的生产经营活动造成不良影响。正常情况下，居民生活不会对该项目生产产生不利影响。

4.拟建项目对周边环境的影响

该项目生产过程中存在火灾、化学腐蚀、化学灼伤等危险，该项目对周边环境影响主要是火灾等造成的影响。该项目生产过程异常条件下可能会发生火灾等事故，但是对周边影响较小。

该项目与周边建筑物间距符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》

（GB50016-2014）等的要求，与周边居民区、小学、医院的间距满足外部安全防护距离的要求，与八大类区域、敏感区域间距符合相关法律法规要求。

5.自然条件对拟建项目的影响

自然条件可能对拟建项目造成以下影响：

1)工程地质条件不良可导致坍塌、地裂缝、地面沉降、地面塌陷等多种类型地质灾害，增加场地改造成本，甚至影响设施设备安全运行。下一步可通过对拟建场地进行地质勘查，并严格按照地质勘察报告的要求采取措施，可将工程地质对拟建项目的影响控制在可接受范围内。

2)根据《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB/T 50011-2010）拟建项目拟选场地所在地的抗震设防烈度为6度。下一步，该项目的建构筑物严格按地震设防烈度6度设防，根据企业在役装置的安全竣工验收报告，该项目建构筑物可满足抗震要求，正常情况下的风险在可接受范围内。

3)拟建项目易受雷电、大风、暴雨、高温天气、低温天气等气象条件方面的影响。拟建项目装置设备可在下一步设计中，严格按照防雷、防静电的相关规范进行设计；建设过程中考虑气象方面的影响，同时通过采取相应的安全对策措施等，可将气象条件对拟建项目的影响控制在可接受范围内。

因此，自然条件对拟建项目可能造成一定影响，但可通过下一步设计严格按照标准、规范要求进行，将影响控制在可接受范围内。

6.小结

由上述评价结果可知：本建设项目符合国家和当地政府产业政策与布局；本建设项目技术、工艺成熟可靠；周边环境对拟建项目可能会造成一定的影响，但正常情况下其影响程度基本在可接受范围内；拟建项目对周边环境可能会造成一定的影响，但正常情况下其影响程度基本在可接受范围内；自然条件对拟建项目亦可能会造成一定的影响，但正常情况下其影响程度基本在可接受范围内。

6.2.2.2 厂址评价子单元

拟建项目位于樟树盐化工业基地晶昊盐化有限公司厂区内，拟建项目东侧为公司原有4#炉空压站；南侧为公司食堂及预留空地；东南面为公司原有4#炉空

压站、氨水罐区（25%-28%）；西侧为公司预留空地，再往外是公司围墙，围墙外是盐化大道；北面为公司原有4期水化厂房。拟建项目与厂外建构筑物的防火间距如下表所示：

表 6.2.2.2-1 周边环境一览表

序号	建（构）筑物名称	方位	相邻建（构）筑物名称	拟设距离（m）	规范要求（m）	参考规范	检查结果
1.	吸附提锂车间（丁类，二级）	北	4期水化厂房（丁类，二级）	37	10	GB50016-2014(2018年版)第3.4.1条	符合
2.		南	公司预留空地/公司食堂(民用)	11.55	10	GB50016-2014(2018年版)第3.4.1条	符合
3.		东南面	氨水罐区（氨水浓度25%-28%），戊类	7.7	/	GB50016-2014(2018年版)	符合
4.		东	4#炉空压站（丁类，二级）	10	10	GB50016-2014(2018年版)第3.4.1条	符合
5.		西	公司围墙	>60	5	GB50016-2014（2018年版）第3.4.12条	符合
6.			盐化大道	>60	/	GB50016-2014(2018年版)	符合

根据建设项目具体情况，对照法律、法规、技术标准与规范，以安全检查表进行定性安全评价。该项目选址在江西晶昊盐化有限公司厂区内，周边1km无重要的公共活动场所、住宅区、学校、重要环境保护单位。

表 6.2.2.2-2 项目选址检查表

序号	相关场所	实际距离	评价结果
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	本项目300m范围内无居住区以及商业中心、公园等人员密集场所	符合要求
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	本项目1000m范围内无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	符合要求
3	供水水源、水厂及水源保护区	本项目周边1000m范围内无饮用水源、水厂及水源保护区。	符合要求
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	周边1000m范围内无车站、码头、机场以及铁路线路、水路交通干线、地铁风亭及地铁站出入口。	符合要求
5	基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；	本项目周边1000m无基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；。	符合要求
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	本项目1000米范围内无湖泊、风景名胜区和自然保护区。	符合要求
7	军事禁区、军事管理区	本项目周边无军事禁区、军事管理区。	符合

			要求
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	厂区周边无法律、行政法规规定予以保护的其他场所、设施、区域。	符合要求

评价结果：该项目选址符合当地工业园工业布局的整体要求，与周边环境安全距离符合法律、法规、标准要求。

6.2.2.3 小结

由以上评价结果可知：

1. 拟建项目符合国家和当地政府产业政策与布局；拟建项目技术、工艺成熟可靠；周边环境对拟建项目可能会造成一定的影响，但正常情况下其影响程度基本在可接受范围内；拟建项目对周边环境可能会造成一定的影响，但正常情况下其影响程度基本在可接受范围内；自然条件对拟建项目亦可能会造成一定的影响，但正常情况下其影响程度基本在可接受范围内。

2. 拟建项目的选址符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）等标准规范的要求。与周边设施的防火间距满足《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）等标准规范的要求。

6.2.3 总平面布置评价单元

6.2.3.1 总平面布置安全检查表

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）等标准规范的要求，对项目总平面布置进行安全分析评价，具体情况如下表所示。

表 6.2.3-1 拟建项目总平面布置安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	总平面布置，应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.1.1 条	拟建项目的总平面布置符合所述要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
2	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时应符合下列要求： 1.在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置； 2.应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度； 3.厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整； 4.功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.2 条	1.拟建项目按照要求对生产区建(构)筑物进行了集中布置； 2.按照功能分区，合理地确定了通道宽度； 3.拟建项目各功能分区及建筑物、构筑物的外形规整。 4.功能分区内各项设施的布置，紧凑、合理。	符合
3	厂区的通道宽度，应符合下列要求： 1.应符合通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求； 2.应符合铁路、道路与带式输送机通廊等工业运输线路的布置要求； 3.应符合各种工程管线的布置要求； 4.应符合绿化布置的要求； 5.应符合施工、安装与检修的要求； 6.应符合竖向设计的要求； 7.应符合预留发展用地的要求。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.4 条	拟建项目生产区道路采用水泥混凝土路面，道路宽度满足防火、安全、消防、运输的要求。	符合
4	总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.6 条	结合当地气象条件，拟建项目各建筑物朝向、采光和自然通风条件可以满足所述要求。	符合
5	总平面布置，应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求： 1.运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返； 2.应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉； 3.应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉； 4.应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.8 条	结合拟建项目厂区出入口等总平面布置情况，其厂内运输路线设置可满足所述要求。	符合
6	公用设施的布置，宜位于其负荷中心或靠近主要用户。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.3.1 条	拟建项目公用设施均靠近服务装置布置。	符合
7	全厂性修理设施宜集中布置；车间维修设施，应在确保生产安全前提下，靠近主要用户布置。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.4.1 条	拟建项目小型、中型修理由该公司维修工段承担，大型修理委托有资质的外单位承担。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
8	厂区出入口的位置和数量，应根据企业的生产规模、总体规划、厂区用地面积及总平面布置等因素综合确定，并应符合下列要求：1 出入口的数量不宜少于 2 个；2 主要人流出入口宜与主要货流出入口分开设置，并应位于厂区主干道通往居住区或城镇的一侧；主要货流出入口应位于主要货流方向，应靠近运输繁忙的仓库、堆场，并应与外部运输线路连接方便；3 铁路出入口，应具备良好的瞭望条件。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.7.4 条	拟建项目厂区共设置 3 个出入口，能够满足供货流和人流通行，交通能满足生产运输的要求。	符合
9	输送管道、带式输送机及架空索道等线路的布置应符合下列要求：一、充分利用地形力求线路短捷，减少中间转角；二、沿线宜设置供维修和检查所必需的道路；三、厂内敷设的输送管道和带式输送机等的布置应有利于厂容并宜沿道路或平行于主要建筑物构筑物轴线布置架空敷设时不应妨碍建筑物自然采光及通风沿地面敷设时不应影响交通。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 6.6.1 条	拟建项目输送管道的布置线路短捷、设置有供维修和检查所必需的道路，不影响交通。	符合
10	厂内建筑物、设备和绿化物等不得妨碍视线，并严禁侵入道路的安全限界。	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB 4387-2008）第 3.2 条	拟建项目建筑物、设备和绿化物等无妨碍视线情况。	符合
11	员工宿舍严禁设置在厂房内。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.3.5 条	拟建项目未在厂房内设置员工宿舍。	符合
12	工厂、仓库区内应设置消防车道。高层厂房，占地面积大于 3000m ² 的甲、乙、丙类厂房和占地面积大于 1500m ² 的乙、丙类仓库，应设置环形消防车道，确有困难时，应沿建筑物的两个长边设置消防车道。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 7.1.3 条	拟建项目区设置了消防通道。	符合
13	生产或储存腐蚀性介质的设备，宜按介质的性质分类集中布置，并不宜布置在地下室。	《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）第 3.2.5 条	拟建项目盐酸、液碱等储罐分别集中布置，未布置在地下室。	符合
14	穿越楼面的管道和电缆，宜集中设置。不耐腐蚀的管道或电缆，不应埋设在有腐蚀性液态介质作用的底层地面下。	《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）第 3.2.8 条	拟建项目穿越楼面的管道和电缆已集中设置，不耐腐蚀的管道或电缆未埋设在有腐蚀性液态介质作用的底层地面下。	符合

由上分析可知，拟建生产装置的总平面布置符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《建筑设计防火规范》

（GB50016-2014，2018年修订）、《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）等标准、规范的要求。

6.2.3.2 拟建项目建构筑物防火距离检查

表 6.2.4-2 拟建项目建构筑物防火距离检查表

序号	建（构）筑物名称	方位	相邻建（构）筑物名称	拟设距离（m）	规范要求（m）	参考规范	检查结果
7.	吸附提锂车间（丁类，二级）	北	4期水化厂房（丁类，二级）	37	10	GB50016-2014(2018年版)第3.4.1条	符合
8.			厂内主要道路/消防通道	10	宜>5	GB50016-2014(2018年版)第3.4.1条	符合
9.		南	公司预留空地/公司食堂(民用)	11.55	10	GB50016-2014(2018年版)第3.4.1条	符合
10.		东	4#炉空压站（丁类，二级）	10	10	GB50016-2014(2018年版)3.4.1条	符合
11.		西	公司预留空地	/	/	/	符合

由上述分析可知，拟建项目建构筑物之间的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）等标准规范的相关要求。

6.2.3.3 小结

由以上评价结果可知：

1. 拟建项目总平面布置的设计符合《工业企业总平面设计规范》（HG20571-2012）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）、《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）等标准、规范要求。

2. 拟建项目厂内建构筑物之间的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）等标准规范的相关要求。

6.2.4 生产工艺及装置评价单元

6.2.4.1 生产场所、工艺设备分析评价

依据《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发展改革委2023年12月修订发布，2024年2月1日起正式施行）、《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》（原安监总科技〔2015〕75号）、《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

年第一批）的通知》（原安监总科技〔2016〕137号）、《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》（2010年本）工业和信息化部工产业[2010]第122号、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）、《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010等文件、标准规范进行分析评价。

表 6.2.5-1 生产场所、工艺设备检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
1.	建设项目不能使用国家明令淘汰的工艺及设备。	《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发展改革委2023年12月修订发布，2024年2月1日起正式施行）、《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》（2010年本）工业和信息化部工产业[2010]第122号	符合国家产业发展规划，无淘汰工艺或设备	符合要求
2.	淘汰目录 危险化学品：间歇焦炭法二硫化碳工艺 工贸：金属打磨工艺的砖槽式通风道 职业健康：鞋和箱包制造领域有害物质超标的胶粘工艺	《国家安全生产监督管理总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年第一批）的通知》（原安监总科技〔2016〕137号）	拟建项目不涉及	符合要求

3.	<p>1.烟气制酸干法净化和热浓酸洗涤工艺 2.“二人转”式有色金属轧机 3. 密闭鼓风机、电炉、反射炉炼铜工艺及设备 4.电解铝自焙槽 5.80 千安及以下电解铝预焙槽 6.80 千安以上、100 千安及以下电解铝预焙槽(2011年) 7.采用烧结锅、烧结盘、简易高炉等落后方式炼铅工艺及设备 8.未配套制酸及尾气吸收系统的烧结机炼铅工艺 9.烧结-鼓风机炼铅工艺(2012年) 10.采用马弗炉、马槽炉、横罐、小竖罐(单日单罐产量8吨以下)等进行焙烧、简易冷凝设施进行收尘等落后方式炼锌或生产氧化锌制品 11.采用地坑炉、坩埚炉、赫氏炉等落后方式炼铋 12.采用铁锅和土灶、蒸馏罐、坩埚炉及简易冷凝收尘设施等落后方式炼汞 13.采用土坑炉或坩埚炉焙烧、简易冷凝设施收尘等落后方式炼制氧化砷或金属砷制品 14.无烟气治理措施的再生铜焚烧工艺及设备 15.坩埚炉再生铝合金、再生铅生产工艺及设备 (2011年) 16.直接燃煤反射炉再生铝、再生铅、再生铜生产工艺及设备(2011年) 17.50 吨以下传统固定式反射炉再生铜生产工艺及设备 18.4 吨以下反射炉再生铝生产工艺及设备 (2011年) 19 独居石等具有放射性的稀土单一矿种开发生产设施 20.离子型稀土原矿堆浸、池浸工艺 21.氨皂化稀土冶炼分离工艺 22.湿法生产电解用氟化稀土生产工艺 23.稀土氯化物电解制备金属工艺 24.规模低于 1500 吨/年,电流效率低于 85%的稀土金属冶炼生产工艺设备(重稀土金属冶炼装置除外) 25.规模低于 2000 吨(REO)/年的混合型稀土矿冶炼分离生产设施 (2013年) 26.规模低于 2000 吨(REO)/年的氟碳铈矿冶炼分离生产设施(2013年) 27.规模低于 1500 吨(REO)/年的离子型稀土矿冶炼分离生产设施 (2013年) 28.混汞提金工艺 29.小氰化池浸工艺、小冶炼提金工艺 30.处理砂金矿砂 20 万立方米/年以下的砂金开采生产设施 31.处理矿石规模 50 吨/日以下的金矿采选生产设施 32.无环保措施的提取线路板中金、银、钯等贵金属的简易酸浸工艺 33.有色金属矿物选矿使用重铬酸盐或氰化物等剧毒药剂的分离工艺 34.高杂质含量、高氧含量铜线杆(黑杆) 35.辉钼矿和钨钼矿反射炉焙烧工艺</p>	《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》(2010 年本) 工业和信息化部工产业[2010]第 122 号	拟建项目不涉及	符合要求
4.	<p>产生粉尘、毒物的生产过程和设备,应尽量考虑机械化和自动化,加强密闭,避免直接操作,并结合生产工艺采取通风措施。放散粉尘的生产过程,应首先考虑采用湿式作业。有毒作业宜采用低毒原料代替高毒原料。因工艺要求必须使用高毒原料时,应强化通风排毒措施。使工作场所有害物质浓度达到《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2-2002)要求</p>	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010	拟建项目不涉及	符合

5.	经局部排气装置排出的有害物质必须通过净化设备处理后，才能排入大气，保证进入大气的有害物质浓度不超过国家排放标准规定的限值。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010	生产系统产生的废气汇集到放空总管，然后通过总管排放到废气处理系统达标排放	符合
6.	厂房内的设备和管道必须采取有效的密封措施，防止物料跑、冒、滴、漏，杜绝无组织排放。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010	厂房内管道采取有效的密封措施	符合
7.	凡工艺过程中能产生粉尘、有害气体或其他毒物的生产设备，应尽量采用自动加料、自动卸料和密闭装置，并必须设置吸收、净化、排放装置或与净化、排放系统联接的接口。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-2023	厂内物料输送全部采用管道密闭进行。	符合
8.	有爆炸危险的设备宜避开厂房的梁、柱等主要承重构件布置	《建筑设计防火规范》 (GB50016) 3.6.7	按规范布置	符合
9.	具有化学灼伤危害作业应尽量采用机械化、管道化和自动化，并安装必要的信号报警、安全联锁和保险装置，禁止使用玻璃管道、管件、阀门、流量计、压力计等仪表。	《化工企业安全卫生设计规定》 HG20571—2014	该项目拟设置 DCS 控制系统	符合
10.	禁止使用能与工作介质发生反应而造成危害（爆炸或生成有害物质等）的材料。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-2023	未使用	符合
11.	处理易燃和可燃液体的设备，其基础和液体应使用非燃烧材料制造。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-2023	拟使用非燃烧材料制造	符合要求
12.	生产设备不应在振动、风载或其他可预见的外载荷作用下倾覆或产生允许范围外的运动。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-2023	不产生允许范围外的运动	符合要求
13.	生产设备必须保证操作点和操作区域有足够的照度，但要避免各种频闪效应和眩光现象。对可移动式设备，其灯光设计按有关专业标准执行。其他设备，照明设计按 GB50034 执行。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-2023	拟保证操作点和操作区域足够的照度	符合要求
14.	自动或半自动控制系统应设有必要的保护装置，以防止控制指令紊乱。同时，在每台设备上还应辅以能单独操纵的手动控制装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-2023	拟设必要的保护装置。	符合要求
15.	各种仪器、仪表、监测记录装置等，必须选用合理，灵敏可靠，易于辨识。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	仪器、仪表、监测记录装置等，选用合理。	符合要求
16.	应尽量选用自动化程度高的设备。危险性较大的、重要的关键性生产设备，必须由持有专业许可证的单位进行设计、制造和检验。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	关键生产设备拟选择有资质的设计、制造和检测单位。	符合要求
17.	设备本身应具备必要的防护、净化、减振、消音、保险、联锁、信号、监测等可靠的安全、卫生装置。对有突然超压或瞬间爆炸危险的设备，还必须设置符合标准要求的泄压、防爆等安全装置。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	设备拟设置可靠的安全卫生装置。	符合要求
18.	对具有或能产生危险和有害因素的工艺、作业、施工过程，应采用综合机械化、自动化或其他措施，实现遥控或隔离操作。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	拟采用综合机械化、自动化操作。	符合要求
19.	对产生危险和有害因素的过程，应配置监控检测仪器、仪表，必要时配置自动联锁、自动报警装置。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	拟配置监控检测仪器、仪表。	符合要求

评价结论：该项目主要装置（设施）不属于国家明令淘汰、危险性较大的、重要的关键性生产设备，拟由有资质的单位进行设计、制造和检验，安全可靠性高，符合相关法律法规和标准规范的要求。

6.2.4.2 生产工艺设备预先危险性分析

项目利用预先危险性分析评价方法分别对系统普遍存在的危险、有害因素进行分析评价，系统预先危险性评价分析表见下表：

表 6.2.4.2-1 生产过程主要危险有害因素预先危险性分析

序号	潜在事故	触发事件	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	存在场所	预防措施
1	火灾	1.制盐含锂卤水吸附段、三效蒸发段等在异常情况下可能发生燃烧；	1.违章动火、发生火灾 2.日常检修不到位 3.安全管理不到位 4.安全操作规程不健全 5.工艺装置的安全设施失效	1.人员伤亡 2.设备损坏	IV	吸附提锂车间等	1.加强设备设施的检查与维修 2.禁止违章动火 3.安全管理到位 4.健全安全操作规程 5.工艺装置的安全设施有效
3	触电	1.设备、线路漏电	1.安全管理不到位 2.违章带电作业 3.绝缘部件损坏 4.接地不良、失效 5.漏电保护装置失灵	1.人员触电伤亡 2.设备损坏	III	吸附提锂车间、配电间等	1.禁止违章带电作业 2.绝缘有效 4.接地良好 5.漏电保护装置有效
4	物体打击	1.物体（如工具、配件等）未在指定位置而落下 2.运输、装卸等设备的运动部位，机械故障导致松动或抛物	1.安全防护措施有缺陷 2.设备（设施有故障） 3.人员违章作业 4.运输车辆上物件放置不稳	1.物件受到损坏 2.人员遭受伤害	II	吸附提锂车间等	1.安全防护措施有效 2.禁止人员违章作业 3.运输车辆上物件放置牢靠
5	高处坠落	1.没有安全防护设施	1.违章操作 2.安全防护设施不健全 3.职工安全意识差	人员受伤	II	建构筑物、高处消防设施	1.禁止违章操作 2.健全安全防护设施 3.加强职工安全意识
6	车辆伤害	1.车辆引起的物体下落伤人 2.装卸车时倒车撞人、撞物	1. 车辆违章行驶 2. 人员违章作业	1.人员受伤 2.车辆受损 3.物体受损	II	吸附提锂车间、罐区周边消防通道、厂区道路系统	1.禁止车辆违章行驶 2.禁止人员违章作业

7	机械伤害	1.身体接触锋利部件 2.直线运动的部件冲击身体 3.运转中的金属接触身体 4.衣物、手脚卷入卷进旋转机械部件中 5.飞出物击伤	毛坯、工具、设备边缘有锋利飞边和粗糙表面 无必要的防护、护罩及警示	1.人员受伤 2.设备受损	II	拟建项目机电设备检修、电机	1.修理锋利飞边和粗糙表面 2.设置必要的防护、护罩及警示
8	噪声危害	1.由于机械的撞击、摩擦、转动而产生 2.由振动源通过身体的支持部分将振动传布全身而引起的振动危害 3.如泵、风机设备等在运动过程中发出的噪声 4.如电动机、变压器等在运转过程中发生的嗡嗡声	1.处于噪声传播区域内 2.身体接触振动中的工具及机械 3.由于气体压力突变或流体流动而产生 4.由于电机中交变力相互作用而发生	人员不适	I	拟建项目各类泵、电机等设备	1.隔离噪声传播区域 2.防止身体接触振动中的工具及机械 3.预防气体压力突变或流体流动的产生 4.降低或减少电机中交变力相互作用

评价结论：

火灾因素引起的后果非常严重，其危险等级为“IV级”；触电危险等级次之，其危险等级为“III级”；物体打击、车辆伤害、高处坠落、机械伤害等级较一般，其危险等级为“II级”。

从评价结果可以发现，火灾危险因素一旦发生，会造成人员重大伤亡及系统严重破坏。因此本报告在后面的单元，将针对火灾危险因素采用进一步深入评价，并找出引起事故发生的各种原因事件，制定出防范措施，防止破坏性事故发生，提出防止这些危险因素发生的对策措施。

6.2.5 公用工程及辅助设施评价单元

6.2.5.1 预先危险性分析评价

表 6.2.5.1-1 公用工程及辅助设施预先危险性分析表

事故类型	产生原因	触发条件	事故后果	危险等级	安全对策措施
一			给、排水系统		

机械伤害	1.给、排水泵等机械设备的转动部位未设防护装置； 2.作业现场无“当心机械伤害”安全警示标识； 3.机械设备布置间距过小、检修距离不符合规范要求等； 4.作业人员安全教育培训不到位，缺乏安全意识等。	身体部位直接接触机械设备传动部件或转动轴。	人员伤亡、财产损失	II	1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工及安装、监理； 2.给、排水泵等机械设备的转动部位应设防护装置； 3.可能产生机械伤害的作业现场应设“当心机械伤害”安全警示标识； 4.各机械设备布置时应留有安全通道、检修距离，并应符合现行标准、规范要求； 5.对作业人员进行安全教育培训，经培训合格后上岗； 6.为从业人员配备防机械伤害劳动防护用品，并督促作业人员正确穿戴和使用劳动防护用品和用具，严格遵守规章、规程。
触电	1.给、排水系统电气设备未采取接地、接零保护或失效； 2.电气线路、设施设计、安装缺陷，未采取防腐处理； 3.未对作业人员进行安全教育培训，安全意识差； 4.未佩戴劳动防护用品或违章作业，检修电气时带电检修等。	人体与带电体直接接触；	人员伤亡、财产损失	III	1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工及安装、监理等； 2.电气设备应采取接地、接零保护； 3.作业现场电气线路应按标准、规范要求敷设，对可能受潮区域采取防腐等措施； 3.制定电气安全操作规程，并严格按照其规定执行； 4.为作业人员配备防触电劳动防护用品，并严格执行。 5.对从业人员进行安全教育培训，经考试合格后上岗。
二	自控系统				
触电	1.电气线路、设施设计、安装缺陷，未采取防腐处理； 2.未对作业人员进行安全教育培训，安全意识差； 3.未佩戴劳动防护用品或违章作业，检修电气时带电检修等。	人体与带电体直接接触；	人员伤亡、财产损失	II	1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工及安装、监理等； 2.电气设备应采取接地、接零保护； 3.作业现场电气线路应按标准、规范要求敷设，对可能受潮区域采取防腐等措施； 3.制定电气安全操作规程，并严格按照其规定执行； 4.为作业人员配备防触电劳动防护用品，并严格执行。 5.对从业人员进行安全教育培训，经考试合格后上岗。

火灾	<p>1.电气设备、线路设计、安装缺陷；</p> <p>2.采取防雷等措施，或防雷接地不合格、遭受雷击时引起电气系统火灾；</p> <p>3.电气线路、设备运行环境差，受潮、腐蚀等致使绝缘层破损，导致短线路老化，发生短路，造成电气火灾。</p>	<p>1.可燃物遇明火、高热。</p> <p>2.绝缘油产生蒸汽与空气形成爆炸性混合物。</p>	<p>人员受伤，财产损失</p>	II	<p>1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工、安装等；</p> <p>2.严格按照规范要求设置变配电系统，各电气线路、设备应规整、顺畅；</p> <p>3.设计中应考虑过载、过电流、短路等电气保护装置；</p> <p>4.严禁超载运行，巡回检查中发现设备、电缆温度异常时应及时解决；</p> <p>5.编制供配电系统的安全操作规程，并严格执行。</p> <p>6.对从业人员进行安全教育培训，加强安全意识。</p>
失控进而导致其他伤害	<p>温度测量装置故障</p>	<p>1.温度测量装置开路或短路故障，导致测量装置无输出；</p> <p>2.温度测量一次检测元件及其接线回路损坏，断线或短路，导致测量装置指向最大值(热电偶有断线保护时)。或测量装置无指示，表针不起；</p> <p>3.DCS的I/O组件输入点故障，导致示值异常；</p> <p>4.元件安装不当，其测温感温部件没有接触被测量部位或介质，造成测量偏低，引起运行人员误判断；</p> <p>5.在屏蔽不起作用的情况下，在热电偶的输出端叠加了感应电压，导致测量不准或保护误动、拒动。</p>	<p>错误信息会误导运行人员，导致对生产设备运行工况误判断、造成人为误操作；或生产设备保护拒动、误动；或自动调节失控。危害生产设备安全运行</p>	II	<p>1.加强温度测量装置电源回路(电源开关、熔断器、电缆、接插件)维护管理工作；</p> <p>2.勤维护检查温度测量一次检测元件及其接线回路，排除故障点；</p> <p>3.勤检查DCS的I/O组件，加强维护管理工作；</p> <p>4.定期核对工艺流程中各相关参数的合理性，减少误判断和人为误操作；</p> <p>5.加强施工质量监督，及时发现问题并整改；</p> <p>6.运行中加强关联参数分析，对不合理参数必须查找出原因，及时处理；</p> <p>7.测温元件要采用屏蔽电缆或补偿导线接地。</p>

失控进而导致其他伤害	生产设备保护拒动或误动	<p>1.生产设备保护电源回路失电；或其导线故障，导致生产设备保护拒动；</p> <p>2.生产设备保护用一次检测装置及其接线回路损坏，或断线导致生产设备保护拒动；</p> <p>3.生产设备保护用DCS的通讯组件故障，不能传输信息，致使生产设备保护拒动。或保护用I/O组件输入、输出点及其导线回路故障，致使生产设备保护拒动；</p> <p>4.双路冗余互为备用的通讯环路，自动切换时瞬时故障，丢失信息导致生产设备保护误动。</p>	生产设备保护拒动，直接危害生产设备安全运行，生产设备保护误动，损失发电量，会降低经济效益	II	<p>1.加强生产设备保护电源回路(电源开关、熔断器、电缆、接插件)维护管理工作；</p> <p>2.加强生产设备保护用一次检测装置、DCS通讯组件、I/O输入、输出组件、PCU主生产设备件的维护管理工作。对超过有效使用期的组件，及时更换备用件；</p> <p>3.生产设备重要保护的一次测点，采取三取二逻辑判断方式。特别重要的生产设备保护，应具有“当某一测点故障，自动转为二取一，又当某二点测点故障，自动转为一取一”的功能，并发出报警信号；</p> <p>4.当生产设备运行参数超过保护定值，生产设备保护拒动时，运行人员应利用硬接线按钮后备操作手段，及时紧急打闸停机。</p>
失控进而导致其他伤害	自动调节系统失控故障	<p>1.该调节系统电源回路失电；或其导线故障，导致自动调节失控；</p> <p>2.调节用一次检测装置及其接线回路损坏，断线或短路，致使调节信号异常；</p> <p>3.执行机构故障，或其拉杆、销子脱落，或拉杆刚性不够，弯曲变形，或调节机构卡涩不动，导致自动调节无动作，或调整门突然开大、关小。</p>	生产设备自动调节失控，危害生产设备安全运行	II	<p>1.加强生产设备保护电源回路(电源开关、熔断器、电缆、接插件)维护管理工作；</p> <p>2.加强生产设备保护用一次检测装置、执行机构、调节机构、DCS通讯组件、I/O输入/输出组件、PCU主生产设备件的维护管理工作。对超过有效使用期的组件，及时更换备用件；</p> <p>3.生产设备重要调节系统的一次测点，采取三取中模拟采样方式。重要调节系统(如主汽压力调节)，应具有“当某一测点故障，自动转为取平均值，又当某二点测点故障，自动转为一取一”的功能，并发出报警信号；</p> <p>4.重要调节系统设计，应具有“当调节信号偏差大时，由自动调节方式自动转换为手动操作方式”的功能；</p> <p>5.重要调节系统，应定期进行内、外扰动动作试验。</p>

失控进而导致其他伤害	控制系统电源失电故障	1.电源电缆及其元部件受机械外伤断线； 2.电源电缆绝缘老化短路或接地； 3.电源回路过负荷熔断器熔断或熔断器容量选配不当，越级跳闸； 4.电源回路短路，电源开关跳闸。	热工电源系统失电，将导致热控设备瘫痪，造成生产设备失控	II	1.加强电源回路(电源开关、熔断器、电缆、接插件)维护管理工作； 2.定期测试电源电缆绝缘电阻，更换不合格电缆； 3.严格检查大、小修后熔断器容量的配置，避免发生越级跳闸故障； 4.主控紧急跳闸硬操作按钮电源，应与DCS系统不是同一电源。
失控进而导致其他伤害	通信网络回路故障	通信回路受机械外伤断线，或生产设备运行中的实际通讯量超过预定规定值，或通讯接口组件损坏。	通信网络回路故障将使热控设备及其系统瘫痪，造成生产设备失控	II	1.加强各通讯环路(同轴电缆或光纤、接插件、接口组件)维护管理工作； 2.重要热控系统的通讯环路必须采取互为热备用的双路配置方式； 3.在设计审查、设备选型及制造阶段，各控制器的负荷分配均衡。所选DCS系统，其控制器存贮容量、通讯环路通讯速率，满足生产设备安全、经济、满发、稳发地运行监控的需要； 4.生产设备的DCS系统通讯网络，在设计阶段，必须有一个对各区域网络联网的通讯协议、通讯速率、通讯接口硬、软件配置等的统筹规划设计。
三	变配电				
触电	1.变配电系统设计、设施设计、安装缺陷； 2.变配电系统设计、设施未采取接地、接零保护或失效； 3.控制柜、配电箱或柜前未设绝缘胶垫； 4.未对作业人员进行安全教育培训，安全意识差； 5.未为作业人员配备劳动防护用品或违章作业，检修电气时带电检修等； 6.各供配电场所未设置防触电警示标识。	1.人体与带电体直接接触； 2.人体接近带高压电体，使人体流过超过承受阈值的电流而造成的伤害。	人员伤亡、财产损失	III	1.请有资质单位对此项目进行设计、施工及安装等； 2.变配电系统设计、设施采取接地、接零保护、漏电保护装置； 3.配电箱或柜前应设置绝缘胶垫； 4.作业现场电气线路应按标准、规范要求敷设，对可能受潮区域采取防腐等措施； 5.制定相应安全操作规程，并严格按照其规定执行； 6.为作业人员配备防触电劳动防护用品，并监督佩戴； 7.对从业人员进行安全教育培训，经考试合格持证上岗；电工操作人员必须经培训取证上岗； 8.各变配电场所应设置明显的防触电警示标识。

火灾	1.变配电系统电气设备、线路设计、安装缺陷； 2.采取防雷等措施，或防雷接地不合格、遭受雷击时引起电气系统火灾； 3.电气线路、设备运行环境差，受潮、腐蚀等致使绝缘层破损，导致短线路老化，发生短路，造成电气火灾；	1.可燃物遇明火、高热。 2.绝缘油产生蒸汽与空气形成爆炸性混合物。	人员伤亡，财产损失	III	1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工、安装等； 2.严格按照规范要求设置变配电系统，各电气线路、设备应规整、顺畅； 3.设计中应考虑过载、过电流、短路等电气保护装置； 4.严禁超载运行，巡回检查中发现设备、电缆温度异常时应及时解决； 5.编制供配电系统的安全操作规程，并严格执行。 6.对从业人员进行安全教育培训，加强安全意识。
四	防雷电				
雷电危害	1.项目区防雷设计、施工或防雷装置选材缺陷； 2.防雷装置未覆盖项目区所有设备、设施、构筑物。 3.未请有资质的单位定期对防雷装置进行检测、检验； 4.人员缺乏防雷的基本知识。	防雷装置失效或电阻值超标等遇雷雨天气，发生雷电放电现象。	人员伤亡、设备设施损坏	II	1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工及安装、监理等； 2.应严格按照相关标准、规范的要求对项目区设备、设施设置防雷装置； 3.向有资质的生产厂家或经营单位购买防雷接地体，并附有产品合格证； 4.定期有请资质的单位对防雷装置进行检测、检验，并对发现的问题进行整改。 5.对从业人员进行防雷知识培训，加强安全意识。

由上表分析评价可知，拟建项目在供配电、自控系统、给排水、防雷电等方面主要可能会发生火灾、触电、机械伤害、雷电危害等，其中火灾、触电的危险等级最高，为III级，会造成人员伤亡、设备设施损坏，需立即采取措施；其他事故为临界的，不会造成人员伤害和主要系统的损坏，需要采取一定的防范措施。

6.2.6.2 低压触电事故树分析评价

根据拟建项目选用的电气设备、设施的敷设环境，有直接发生触电的危险性，触电事故多发生在维护、检修及事故处理过程中。引起触电事故的原因主要为人员违章作业、设备绝缘状况不好、作业工具不良及个人防护不全等。因触电事故的相关因素较多，所以采用事故树分析法对其进行评价。

1.人身触电事故树

人身触电事故树如下图所示：

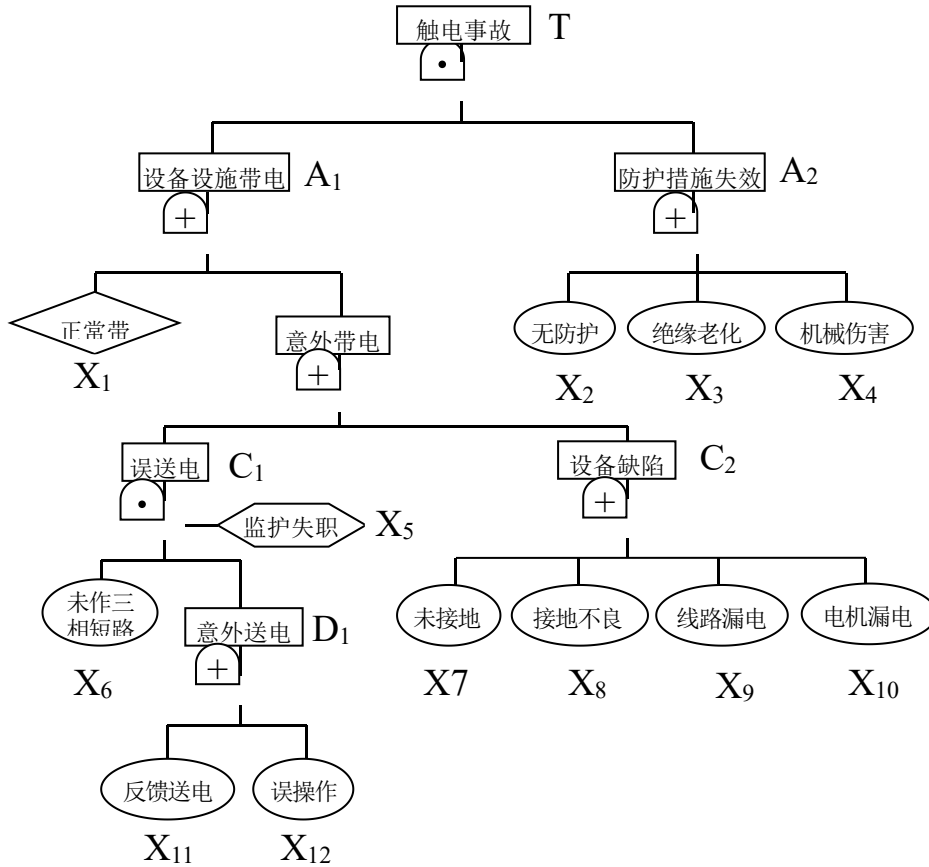


图 6.2.5.2-1 人身触电伤害事故树图

2.定性分析

1) 求最小割集

$$\begin{aligned}
 T &= A_1 A_2 = (X_1 + B_1) (X_2 + X_3 + X_4) \\
 &= \{X_1 + (C_1 + C_2)\} (X_2 + X_3 + X_4) \\
 &= \{X_1 + \{X_5 X_6 (X_{11} + X_{12}) + (X_7 + X_8 + X_9 + X_{10})\}\} (X_2 + X_3 + X_4) \\
 &= \{X_1 + X_5 X_6 X_{11} + X_5 X_6 X_{12} + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10}\} (X_2 + X_3 + X_4) \\
 &= X_2 X_1 + X_2 X_5 X_6 X_{11} + X_2 X_5 X_6 X_{12} + X_2 X_7 + X_2 X_8 + X_2 X_9 + X_2 X_{10} + X_3 X_1 + \\
 &X_3 X_5 X_6 X_{11} + X_3 X_5 X_6 X_{12} + X_3 X_7 + X_3 X_8 + X_3 X_9 + X_3 X_{10} \\
 &+ X_4 X_1 + X_4 X_5 X_6 X_{11} + X_4 X_5 X_6 X_{12} + X_4 X_7 + X_4 X_8 + X_4 X_9 + X_4 X_{10}
 \end{aligned}$$

由化简结果可以得知“人身触电”事件的最小割集有{X₁ , X₂}、{X₂, X₅, X₆, X₁₁}、{X₂, X₅, X₆, X₁₂}、……{X₄, X₈}、{X₄, X₉}和{X₄, X₁₀}共21个。

2) 求最小径集

$$T' = A_1' + A_2' = X_1' B_1' + X_2' X_3' X_4'$$

$$\begin{aligned}
&= X_1' (C_1' C_2') + X_2' X_3' X_4' \\
&= X_1' \{ (X_5' + X_6' + X_{11}' X_{12}') (X_7' X_8' X_9' X_{10}') \} + X_2' X_3' X_4' \\
&= X_1' X_5' X_7' X_8' X_9' X_{10}' + X_1' X_6' X_7' X_8' X_9' X_{10}' + \\
&X_1' X_7' X_8' X_9' X_{10}' X_{11}' X_{12}' + X_2' X_3' X_4'
\end{aligned}$$

得出最小径集为：

$$P1 = \{ X_1, X_5, X_7, X_8, X_9, X_{10} \}$$

$$P2 = \{ X_1, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10} \}$$

$$P3 = \{ X_1, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12} \}$$

$$P4 = \{ X_2, X_3, X_4 \}$$

3) 结构重要度计算

依据结构重要度“四原则”进行分析：

$$I\Phi(1) = I\Phi(7) = I\Phi(8) = I\Phi(9) = I\Phi(10) = 1/26 - 1 + 1/26 - 1 + 1/27 - 1$$

$$I\Phi(2) = I\Phi(3) = I\Phi(4) = 1/23 - 1$$

$$I\Phi(5) = I\Phi(6) = 1/26 - 1$$

$$I\Phi(11) = I\Phi(12) = 1/27 - 1$$

所以，结构重要度排序为：

$$I\Phi(2) = I\Phi(3) = I\Phi(4) > I\Phi(1) = I\Phi(7) = I\Phi(8) = I\Phi(9) = I\Phi(10) > I\Phi(5) = I\Phi(6) > I\Phi(11) = I\Phi(12)$$

4) 事故树分析结果

从上述人身触电事故树分析评价结果可知：

(1) 最小割集的数目反映系统的危险性，最小割集数越多，说明系统的危险性越大。拟建项目人身触电事故树共有 21 个最小割集，表明有 21 种引发事故的可能性。

(2) 最小径集是保障顶上事件不发生的基本事件的集合，只要最小径集中的基本事件不发生，那么顶上事件就不会发生，即最小径集可反映预防事故的途径，拟建项目低压触电事故树有 4 个最小径集，表明有 4 个预防途径。

(3) 根据结构重要度排序，防护措施失效的结构重要度最大，其次是设备缺陷和设备正常带电，因此，拟建项目电气设备是否采取防护措施以及采取防护措施的合理性，很大程度上影响着事故发生的可能性，为防止触电事故的发生，

首先必须做好电气设备的防护措施，其次是保持电气设备的完好性，并由具有电工操作证的作业人员进行操作。

6.2.6 安全管理单元分析评价

6.2.6.1 安全管理缺陷因果分析

管理缺陷是影响运行失控发生的重要因素。由于安全管理缺陷，可导致安全事故发生。因此，选取安全管理缺陷导致事故作为因果定性分析的对象，作因果分析图（鱼刺图）如下图所示。

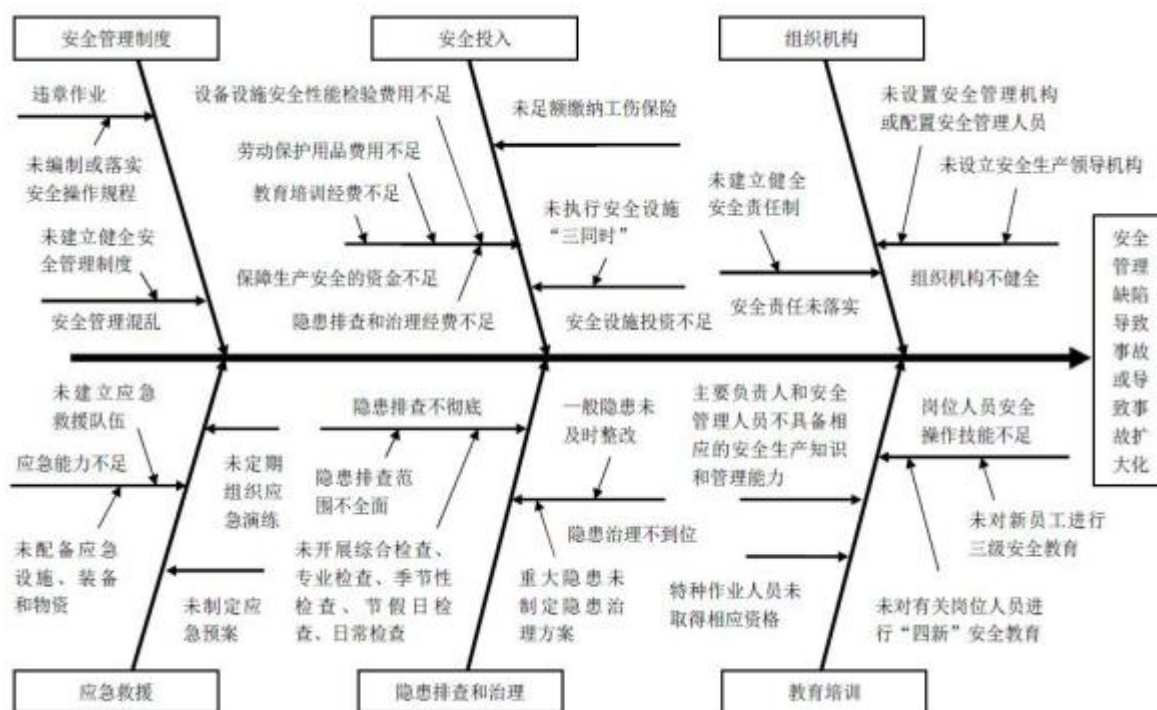


图 6.2.6.1-1 安全管理缺陷因果分析图

从上图可以看出，鱼刺图的“结果”为安全管理缺陷导致事故或导致事故扩大化，“原因”体现在组织机构、安全投入、安全管理制度、教育培训、隐患排查和治理、应急救援等六大因素分类上。将这六大因素分类继续深入，可得出安全管理缺陷导致事故的主要原因包括：

1. 组织机构缺陷

1) 组织机构不健全，主要包括：未设置安全管理机构或配置安全管理人员，未设立安全领导机构。

2) 安全责任未落实，主要包括：未建立健全安全责任制。

2. 安全投入缺陷

- 1) 安全设施投资不足，主要包括：未执行安全设施“三同时”。
- 2) 保障生产安全的资金不足，主要包括：设备设施安全性能检验检测费用不足，隐患排查和治理经费不足，劳动保护用品费用不足，教育培训经费不足。
- 3) 未足额缴纳工伤保险。

3.安全管理制度缺陷

- 1) 安全管理混乱，主要包括：未建立健全安全管理制度。
- 2) 违章作业，主要包括：未编制或落实安全操作规程。

4.教育培训缺陷

- 1) 主要负责人和安全管理人員不具备相应的安全生产知识和管理能力。
- 2) 岗位人员安全操作技能不足，主要包括：未对新员工进行三级安全教育，未对有关岗位人员进行“四新”安全教育。
- 3) 特种作业人员未取得相应资格。

5.隐患排查和治理缺陷

- 1) 隐患排查不彻底，主要包括：隐患排查范围不全面，未开展综合检查、专业检查、季节性检查、节假日检查、日常检查。
- 2) 隐患治理不到位，主要包括：一般隐患未及时整改，重大隐患未制定隐患治理方案。

6.应急救援缺陷

- 1) 未制定应急预案。
- 2) 未定期组织应急演练。
- 3) 应急能力不足，主要包括：未建立应急救援队伍，未配备应急设施、装备和物资。

6.2.6.2 安全管理分析评价

该公司建立了安全管理机构，任命了专职安全员，还成立了应急救援队伍及义务消防队。

该公司现有《安全生产责任制》、《安全生产规章制度》、《安全生产操作规程》、《安全生产事故应急预案》等。

建项目投运前，该公司拟针对拟建项目修订完善全员安全生产责任制、安全生产规章制度、安全操作规程、事故应急预案，并为拟建项目配备相应的应急救

援物资。

6.2.6.3 小结

1.拟建项目已对安全管理缺陷进行因果分析，组织机构、安全投入、安全管理制度、教育培训、隐患排查和治理、应急救援等方面的管理缺陷可导致事故的发生或导致事故扩大化。本报告中提出相关对策措施和建议，在生产过程中落实后，其存在的风险在可控范围内。

2.企业已成立安全管理机构，配备专职安全生产管理人员；已编制全员安全生产责任制、安全生产规章制度、安全操作规程、安全生产事故应急预案等。但是拟建项目建成后企业应结合本项目情况修订全员安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程及做好安全管理台账，待企业落实本报告中提出的安全对策措施后江西晶昊盐化有限公司的安全管理符合标准、规范要求。

第 7 章 安全对策措施与建议

7.1 本报告补充的安全对策措施

主要根据《国家安全生产监督管理总局住房和城乡建设部关于进一步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）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）、《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）等标准、规范、文件的要求，对下一步设计过程提出了相关安全对策措施，具体情况如下：

7.1.1 选址安全对策措施

1)若拟建项目周边企业新建、改建或重新规划建设时，应严格按照《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）、《国家安全生产监督管理总局住房和城乡建设部关于进一步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）、《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）等标准、规范、文件中的要求，保证建（构）筑物、设施间的防火间距符合相关规范要求。

2)《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）中第4条的相关要求，拟建项目不涉及爆炸品、有毒气体或易燃气体，拟建项目外部安全防护距离按有关标准、规范的防火间距要求确定，根据报告“6.2.3.2 拟建项目与企业外周边相邻建构筑物之间的安全防护距离”可知，拟建项目外部安全防护距离满足《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）等标准、规范的要求。

7.1.2 总平面布置安全对策措施

1)应严格按照地勘单位出具的地质勘查报告的结论与建议部分采取安全措施。

2)建设项目总平面布置应严格按《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018年版）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB 4387-2008）、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）等标准、规范的要求，结合建设项目实际情况，合理布置，保证建（构）筑物、设施间的防火间距符合相关规范要求。

3)竖向设计应充分考虑排放通畅，宜考虑适当的坡度。根据当地气象条件，合理确定场地的最低设计标高，计算汇水面积与汇水量，合理设计防洪排涝设施，防止场地积水，淹没损毁设备。

4)拟建项目竖向设计应与总平面布置同时进行，且与公司现有和规划的运输线路、排水系统、周围场地标高等相协调。竖向设计方案应根据生产、运输、防洪、排水、管线敷设及土（石）方工程 etc 要求，结合地形和地质条件进行综合比较后确定。

5)工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。

6)总平面布置应采取防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的安全保障措施，并应符合现行国家有关工业企业卫生设计标准的规定。

7)总平面布置应合理的组织货流和人流，使人、货分流，避免运输繁忙的货流与人流交叉。

8)生产设备上供人员作业的工作位置，应安全可靠。其工作空间应保证操作人员的头、臂、手、腿、足有充分的活动余地。危险作业点，应留有足够的退避空间。

9)生产车间建设，其建筑施工、设备安装应严格按照国家标准与规范的要求以及设计图纸实施，保证工程质量。

10)生产车间与氨水储罐之间应保持足够的安全距离，以防止氨水泄漏时对生产车间造成影响。同时，氨水储罐应设置应急处理设施，定期对氨水储罐进行检查和维护。

7.1.3 建（构）筑物安全对策措施

1)生产车间建设，其建筑施工、设备安装应严格按照国家标准与规范的要求以及设计图纸实施，保证工程质量。

2)拟建项目厂房应根据《建筑设计防火规范(2018年)》(GB50016-2014)、《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)进行防火分区设置。根据车间的生产工艺流程、物料性质以及火灾风险等级，科学合理划分防火区域。确保每个区域内部的生产设备和物料性质相似，以降低火灾发生的概率。

3)在每个防火区域内设置有消防设施，一旦发生火灾，能够迅速启动灭火程序，控制火势的蔓延。定期对车间内的消防设施进行检查和维护，确保其处于良好的工作状态。

4)在车间内部明确标注各功能区域的边界和标识，确保员工能够清晰地了解各个区域的功能和用途，避免混淆和误操作。对于可能存在安全隐患的区域，如化学品储存区、高温作业区等，应采取相应的安全隔离措施，如设置隔离栏、警示标识等，防止员工误入或误操作。

5)在每个功能区域内安装安全监控设备，如摄像头、烟雾报警器等，实时监测区域内的安全状况。同时，建立安全预警机制，及时发现并处理潜在的安全隐患。

6)对承重的钢框架、支架、裙座、钢管架等按规范要求采取覆盖耐火层等耐火保护措施，使涂有耐火层的钢结构的耐火极限满足《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014)等标准规范要求。

7)各建筑物应按《建筑设计防火规范(2018年)》(GB50016-2014)、《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)等有关要求，设置疏散楼梯、通道以及安全通道，安全出口等。疏散通道、安全出口应设置指示性标志。厂房内的疏散楼梯的最小净宽度不宜小于1.1m，疏散走道的最小净宽度不宜小于1.4m，门的最小净宽度不宜小于0.9m。

8)厂房内设备构架的承重结构构件应采用不燃烧体。

9)生产设施内部的设备、管道等布置应符合安全生产、检修、维护和消防的要求。

7.1.4 生产工艺及设备安全对策措施

1.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。

2.所有储存和生产设备、装置的设计、制造和安装，都应符合有关安全卫生标准的要求。在选型、结构、技术参数等方面必须准确无误，符合设计标准的要求。

3.特种分离设备、解吸液超滤、反渗透、纳滤、树脂捕捉器、沉锂釜等应具备故障报警功能，能够及时反馈设备运行状态，以便操作人员采取相应措施；配备完善的安全联锁装置，当设备出现异常情况时，能够自动切断危险源，防止事故的进一步扩大。

4.工艺提出的专业设计条件正确无误（包括型式、结构、材料、压力、温度、介质、腐蚀性、安全附件、密封、接管、支座、保温等设计参数），保证安全可靠。项目设计中的设备选型，尽量选用本质安全型设备，提高整个项目本质安全度。

5.工艺管道，除满足管路安装和拆卸要求外，尽量减少法兰连接而采用焊接，管道材质和壁厚要满足耐腐蚀和强度的要求，以避免有毒有害化学品的泄漏。

6.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。

7.输送有害物料，应采取防止泄漏措施。

8.蒸汽管道必须采用膨胀节，以补偿热膨胀引起的应力，避免管道变形或破裂；管道材质应选用耐高温、耐腐蚀的合金钢或不锈钢，壁厚需通过强度计算确保承压能力；所有蒸汽设备必须安装安全阀、压力表和温度计等安全附件，定期校准并设置超压保护装置。操作人员需接受专业培训，掌握紧急切断和泄压程序；蒸汽系统应优先采用全焊接连接，减少法兰接口以降低泄漏风险；定期进行无损检测和腐蚀检测，维护记录完整可追溯；在蒸汽输送区域设置隔离屏障和警示标识，配备应急喷淋设施。

9.高压用电设备设施应符合国家电气安全规范，安装过电流保护装置、

接地故障保护器等安全防护设备；所有高压设备外壳必须可靠接地，接地电阻值应定期检测并控制在允许范围内；操作人员须持有高压电工操作证，接受专业培训并掌握应急处置程序；设备区域应设置物理隔离屏障、高压警示标识和应急断电装置；定期进行绝缘性能测试、设备巡检和维护保养，维护记录完整可追溯；高压电缆敷设需采用屏蔽或铠装结构，避免电磁干扰和机械损伤；在易燃易爆环境中，设备设施应采用防爆型设计并配备温度监控系统。

10.为确保液碱储罐、盐酸储罐、制盐含锂母液、制盐含锂原卤等储罐的安全运行，建议设置高位报警装置和自动切断装置，当罐内液位异常升高时，能够及时发出警报并自动停止进液，防止溢罐事故的发生。其次，储罐的进出口管道设置紧急切断阀，以便在紧急情况下迅速切断物料流动，降低安全风险。此外，还应定期对储罐进行检查和维护，确保其结构完整、密封良好，防止有害物料泄漏。同时，加强操作人员的安全培训，提高其对储罐安全运行的认知和应急处理能力，确保生产过程中的安全稳定。

11.在液碱、盐酸等物料的配置、装卸过程中，配置和装卸区域应设有明显的安全警示标志，配备相应的个人防护装备，如防护眼镜、防毒面具、防护手套等；定期对配置和装卸设备进行维护和检查，避免因设备故障引发安全事故。同时，加强现场安全管理，严格控制火源和静电的产生，防止因火灾或爆炸事故导致物料泄漏，确保生产过程中的安全稳定。

12.在液碱、盐酸等物料的储存和运输过程中，储存容器应选用耐腐蚀、高强度的材质，并设置可靠的密封装置，防止物料泄漏。运输车辆应符合相关安全标准，并配备相应的应急处理设备，确保在运输过程中能够迅速应对突发情况。同时，定期对储存和运输设施进行检查和维护，确保其处于良好的工作状态。

13.对涉及液碱、盐酸等物料的关键工艺环节，应设置独立的安全联锁保护系统，当工艺参数超出安全范围时，能够自动触发报警并采取相应的安全措施，如紧急停车、物料切断等，防止事故的扩大和蔓延。

7.1.5 防雷安全对策措施

1) 拟建项目涉及的建筑设施需按《建筑物防雷设计规范》GB50057 等标准规范进行防雷设置，接地保护方式采用 TN-S 接地保护方式。采用-40×4 热镀锌扁钢作水平连接条，水平连接条距外墙 3 米，埋深-0.8 米。采用 L50×50×5 热镀锌角钢作接地极，接地极水平间距大于 5 米。防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成接地网，接地电阻不大于 4 欧。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。室外设备的金属外壳均与室外接地干线作可靠连接。

2) 采用 TN-S 保护系统，合理设置漏电保护装置，所有插座回路设置漏电保护断路器，并采取等电位连接措施，防止电气火灾和人员触电的发生。各建筑物作总等电位联接。

3) 该地区属于多雷区，建议仪表回路增加防雷设施。

7.1.6 消防安全对策措施

1) 拟建项目消防管网和公司原有的管网连接通消防水，管网、消防栓及其他消防设施全部新建。

2) 室外消火栓用水由消防泵房内的室外消火栓系统加压泵供给。室外消火栓管网成环状布置，室外消火栓沿建筑均匀布置，消火栓距建筑外墙不宜小于 5.0m，并不宜大于 40m；距路边不宜小于 0.5m，并不应大于 2m。消火栓之间的间距不大于 120m，罐区和装置区周边消火栓间距不大于 60m；消火栓保护半径不大于 150m。室外管网两个阀门之间消火栓个数不超过 5 个。

3) 厂内小型灭火器材的设置种类及数量，应根据场所的火灾危险性、占地面积配置等情况综合全面考虑。灭火器材的配置应符合《建筑灭火器配置设计规范》的规定要求。

(1) 依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 3.1.2 条的规定，本项目主要的火灾是 A、B 类火灾，应配备磷酸铵盐干粉灭火器、消防沙、灭火毯等。

(2) 依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 3.1.2 条的规定，配电间等是 E 类火灾，危险等级是轻危险级，应配备二氧化碳灭火器。

(3) 依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 5.1.1 条的规定，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。

(4) 依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 5.1.3 条的规定，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 1.5m；底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得不上锁。

(5) 依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 5.1.4 条的规定，灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。

(6) 依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 5.2.1 条的规定，设置在 A 类火灾场所的灭火器，其最大保护距离应符合下表的规定。

表 7.1.6-1 A 类火灾场所的灭火器最大保护距离表（m）

灭火器形式 危险等级	手提式灭火器	推车式灭火器
严重危险级	15	30
中危险级	20	40
轻危险级	25	50

(7) 依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 5.2.2 条、第 5.2.4 条的规定，设置在 B 类火灾场所的灭火器，其最大保护距离应符合下表的规定。

表 7.1.6-2 B 类火灾场所的灭火器最大保护距离表（m）

灭火器形式 危险等级	手提式灭火器	推车式灭火器
严重危险级	9	18
中危险级	12	24
轻危险级	15	30

(8) 依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 6.1.1 条的规定，一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。

(9) 依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 6.1.2 条的

规定，每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。

（10）依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 6.2.1 条的规定，A 类火灾场所灭火器的最低配置基准应符合下表的规定。

表 7.1.6-3 A 类火灾场所灭火器的最低配置基准表

危险等级	严重危险级	中危险级	轻危险级
单具灭火器最小配置灭火级别	3B	2B	1B
单位灭火级别最大保护面积（m ² /A）	50	75	100

（11）依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 6.2.2 条的规定，B 类火灾场所灭火器的最低配置基准应符合下表的规定。

表 7.1.6-4 B 类火灾场所灭火器的最低配置基准表

危险等级	严重危险级	中危险级	轻危险级
单具灭火器最小配置灭火级别	89B	55B	21B
单位灭火级别最大保护面积（m ² /B）	0.5	1.0	1.5

（12）依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 5.2.4 条、第 6.2.4 的规定，E 类火灾场所的灭火器其最大保护距离、最低配置基准不应低于该场所内 A 类（或 B 类）火灾的规定。

4）室外消火栓系统应符合下列规定：

a.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；

b.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；

c.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；

d.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。

5）室内消火栓系统应符合下列规定：

a.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；

b.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；

c.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；

d.室内消火栓的设置应方便使用和维护。

5) 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。每个消火栓的保护半径不应大于 150m。室外消火栓距路边不超过 2m，距建构筑物外墙不小于 5m。

室内消火栓宜按直线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 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 30m；消火栓按 1 支消防水枪的 1 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 50m。

6) 消防给水管道应环状布置，并应符合下列规定：

a.环状管道的进水管不应少于 2 条；

b.环状管道应用阀门分成若干独立管段，每段消火栓的数量不宜超过 5 个；

c.当某个环段发生事故时，独立的消防给水管道的其余环段应能满足 100%的消防用水量的要求；与生产、生活合用的消防给水管道的其余环段应能满足 100%的消防用水和 70%的生产、生活用水的总量的要求；

d.生产、生活用水量应按 70%最大小时用水量计算；消防用水量应按最大秒流量计算。

7) 应在消防设计中强调“以防为主、防消结合”的原则，采取多种有效的防火措施，使火灾的危险程度降低到最低限度。

8) 在正常生产过程中，要严格按照安全规程操作，并对操作人员进行安全培训，定期对消防设备进行试用和维修保养，使消防工程设施一旦发生火灾危险时能有效地发挥作用。

9) 火灾自动报警系统应设有自动和手动两种触发装置。

系统中的火灾报警控制器、消防联动控制器和消防控制室图形显示装

置、消防应急广播的控制装置、消防专用电话总机等起集中控制作用的消防设备，应设置在消防控制室内。消防控制室内严禁穿过与消防设施无关的电气线路及管路。

10) 火灾自动报警系统应设置火灾声光警报器，并应在确认火灾后启动装置或建筑内的所有火灾声光警报器。同一建筑内设置多个火灾声警报器时，火灾自动报警系统应能同时启动和停止所有火灾声警报器工作。

11) 应根据保护场所可能发生火灾的部位和燃烧材料的分析，以及火灾探测器的类型、灵敏度和响应时间等选择对应的火灾探测器，对火灾形成特征不可预料的场所，可根据模拟试验的结果选择火灾探测器。

12) 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。

13) 火灾自动报警系统应设置交流电源和蓄电池备用电源。

7.1.7 供配电安全对策措施

1. 车间内的采光照度按有关标准规范进行设计，在重要场所及通道设置事故照明，供紧急事故处理和人员疏散用。配电室应设消防应急照明，照明可采用蓄电池作备用电源，其连续供电时间不应少于 3h。

2. 为确保供配电房和高压配电室的安全运行，必须选用符合国家标准和行业规范的高压电器设备。在安装过程中，应严格按照设备安装规范进行操作，确保设备的接地、绝缘和防雷等措施得到有效实施。在供配电房和高压配电室内，应设置明显的安全警示标志，提醒人员注意安全。同时，应配备专业的安全防护设备，如绝缘手套、绝缘垫等，以确保工作人员在操作过程中的人身安全。

3. 对会产生静电积累的设备、管道采取可靠的防静电措施。

4. 依照《建筑照明设计标准》GB/T 50034-2024，为工作人员提供高质量的工作照明。

5. 在安全设施设计中应进一步明确项目用电负荷和保障措施。

6. 敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方，不能避开时，应采取预防措施。

7.危险场所和其他特定场所，照明器材的选用应符合下列规定：

- 1) 有酸碱腐蚀的场所应选用耐酸碱的照明器材。
- 2) 潮湿地区应选用防水型照明器材。

8.采用 TN-S 保护系统，合理设置配电保护装置，所有插座回路设置漏电保护断路器，并采取等电位联接措施，防止电气火灾和人员触电的发生。各建筑物作总等电位联接。

9.配备电气安全工具、如绝缘操作杆、绝缘手套、绝缘鞋、验电器等，并且定期检测。

10.配电室应有“止步、高压危险”等警告标志。机旁电气操作箱应有明显的有电标志。电气控制柜应明显地标出其所控制的设备及编号。配电室在电缆施工完后应将多余的孔洞有耐火泥封堵。

11.高压配电安全对策措施：高压配电柜前、应铺高压绝缘橡皮垫。变配电所应配置有高压绝缘手套、绝缘靴等辅助绝缘用具，电工工具应定期检测，作业人员应持证上岗。

12.配电室内应配备相应数量的干粉灭火器或二氧化碳灭火器。

13.检修照明用电电压不超过 36V，在潮湿环境或金属容器照明用电电压不超过 12V。

14.手持电动工具必须符合国家标准并使用漏电保护器。

15.在控制室、屋内配电装置室及屋内主要通道等处，应装设事故照明。

16.防腐环境区域内的主要电气设备、电缆的选择均按相应的等级选型。

17.所有配电室出线电缆夹层等的门应采用防火门，防火门均朝有利于人员疏散的方向开启，耐火极限大于 1h。穿墙、穿楼板电缆及管道四周的孔洞，采用防火材料堵塞，并严禁汽水和油管道穿越上述房间。

18.配电室地设计，应满足《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）、《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）等标准规范的要求。

19.电缆设防火，应符合下列要求：在电缆隧道及重要回路的电缆沟中，在必要部位设置防火墙；电缆沟单独设置，不布置在热管道、油管道内，且

不穿越上述管道；在电力电缆接头两侧紧靠 2~3m 的区域，以及沿该电缆并行敷设的其他电缆同一长度范围内，采取阻止延燃的措施等。在电缆穿过竖井、墙壁、楼板或进入电气盘、柜的孔洞处，用防火堵料密实封堵。

20.为防止触电伤害事故，高压配电柜前、后应铺高压绝缘橡皮垫。低压配电柜前、后应铺绝缘皮垫。变配电所应配置有高压绝缘手套、绝缘靴等辅助绝缘用具，对操作人员应配绝缘鞋、护目镜等。

7.1.8 防高处坠落安全对策措施

1.根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）、《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）、《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）中的要求，在易发生坠落危险的区域设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施，且防护栏杆的设计应符合以下要求：

1) 当平台、通道及作业场所距基准面高度小于 2m 时，防护栏杆高度应不低于 900mm；在距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1050mm；在距基准面高度不小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1200mm；在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合，应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆；

2) 踢脚板的设置应符合以下要求：1) 踢脚板顶部在平台地面之上高度应不小于 100mm，其底部距地面应不大于 10mm。踢脚板宜采用不小于 100mm×2mm 的钢板制造；2) 在室内的平台、通道或地面，如果没有排水或排除有害液体要求，踢脚板下端可不留空隙；

3) 防护栏杆各构件的布置应确保中间栏杆（横杆）与上下构件间形成的空隙间距不大于 500mm。构件设置方式应阻止攀爬；

4) 在扶手和踢脚板之间，应至少设置一道中间栏杆；中间栏杆宜采用不小于 25mm×4mm 扁钢或直径 16mm 的圆钢。中间栏杆与上、下方构件的空隙间距应不大于 500mm；

5) 防护栏杆端部应设置立柱或确保与建筑物或其它固定结构牢固连接，立柱间距应不大于 1000mm；

6) 平台地面到上方障碍物的垂直距离应不小于 2000mm；

7) 固定式钢直梯：由踏棍中心线到梯子后侧建筑物、结构或设备的连续性表面垂直距离应不小于 180mm。对非连续性障碍物，垂直距离应不小于 150mm；单段梯高宜不大于 10m，攀登高度大于 10m 时宜采用多段梯，梯段水平交错布置，并设梯间平台，平台的垂直间距宜为 6m。单段梯及多段梯的梯高均应不大于 15m；梯子的整个攀登高度上所有的踏棍垂直间距应相等，相邻踏棍垂直间距应为 225mm~300mm，梯子下端的第一级踏棍距基准面距离应不大于 450mm；

8) 固定式钢斜梯：梯高宜不大于 5m，大于 5m 时，宜设梯间平台（休息平台），分段设梯；单梯段的梯高不应大于 6m，阶梯数不宜大于 16 段；踏板前后深度不小于 80mm，相邻踏板前后方向重叠不应小于 10mm，不大于 35mm；梯宽不大于 1100mm 的两边敞开的斜梯，应在两边均设扶手；钢斜梯与附在设备上的平台梁相联时，联接处应采用开长圆孔的螺栓连接等；

9) 钢直梯护笼底部距梯段下端基准面应不小于 2100mm，不大于 3000mm，护笼底部应呈喇叭型；护笼应能支撑梯子预定的活载荷和恒载荷；水平笼箍垂直间距应不大于 1500mm、立杆间距应不大于 300mm，且分布均匀，护笼各构件形成的最大空隙应不大于 0.4m²；圆形护笼的直径应为 650mm~800mm，其他形式的护笼内侧宽度应不小于 650mm、不大于 800mm，护笼内侧应无任何突出物。

2.易发生高处坠落作业地点拟设安全防护网、安全警示标识；

3.高处作业岗位应配置安全带、安全绳。

7.1.9 防机械伤害安全对策措施

1.转（传）动机械设置处应设置有效的机械防护罩；

2.操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件，必须配置必要的安全防护装置；

3.高速旋转或往复运动的机械零部件应设计可靠的防护设施、挡板或安

全围栏。

7.1.10 防化学腐蚀、化学灼烫安全对策措施

1.应合理选择流程、设备和管道结构及材料，防止盐酸、液碱等外泄或喷溅。

2.具有化学灼伤危害作业应尽量采用机械化、管道化和自动化，并安装必要的信号报警、安全联锁和保险装置，禁止使用玻璃管道、管件、阀门、流量计、压力计等仪表。

3.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，危险作业点装设防护措施。

4.拟建项目在涉及腐蚀品使用、储存场所应按要求设置洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。淋洗器、洗眼器的冲洗水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》的规定，并应为不间断供水；淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网。

5.下一步设计应，拟建项目盐酸、液碱等腐蚀品储存、使用场所应采取防腐措施，管道法兰处应采取防喷溅措施。

6.高温设备及管道表面应采取隔热措施，高温烟气、蒸汽等物料放散或泄压点应设置在高处并不应正对作业平台或通道。

7.1.11 有限空间作业安全对策措施

1.在涉及有限空间作业的区域，必须建立严格的作业审批制度。任何进入有限空间进行作业的活动，都应事先提交作业申请，并经过相关部门的安全审批。审批过程中，需对作业环境进行全面评估，确认作业风险，并制定相应的安全措施。未经审批，严禁擅自进入有限空间作业。同时，作业过程中应有专人监护，确保作业人员的安全。作业完成后，应及时清理现场，恢复设备设施的原状，并进行安全检查，确保无安全隐患。

2.进行有限空间作业前，必须进行彻底的风险评估，识别所有潜在的危险因素。这包括对空间内的气体成分进行检测，确保氧气水平在安全范围内，同时排除有毒气体和易燃物质的存在。

3.制定详细的作业计划和应急预案。作业计划应涵盖人员培训、步骤、

安全设备使用和时间限制。应急预案应包括紧急撤离、救援和事故处理流程。

4.使用适当的安全设备，包括但不限于呼吸保护设备、安全绳索、个人防护装备以及适当的照明和通讯设备。所有这些设备都必须定期检查和维修，以确保其在作业过程中的可靠性。

5.作业人员必须接受专门的培训，了解有限空间作业的潜在风险和正确的操作程序。培训内容应涵盖安全知识、应急响应技能以及如何正确使用安全设备。只有经过充分培训并考核合格的人员才能参与有限空间作业。

6.在有限空间作业中，作业现场需专人监督，确保安全措施执行和作业规程遵守。同时，现场管理人员应能处理突发事件，迅速有效地指挥应急响应。

7.1.12 检维修作业安全对策措施

1.在进行检维修作业时，应首先确保作业区域的安全隔离，防止非授权人员进入。设置明显的警示标志，以提醒相关人员注意作业中的潜在危险。

2.所有参与检维修的人员都应接受相关的安全培训，了解作业过程中可能遇到的风险和正确的应对措施。培训内容还应包括个人防护装备的正确使用和紧急情况下的撤离程序。

3.检维修作业前，应对所需使用的工具和设备进行全面检查，确保其处于良好状态。对于存在缺陷或损坏的工具和设备，应及时更换或修复，避免作业过程中因工具故障导致的事故。

4.此外，应建立严格的作业许可制度，任何检维修作业都需经过相关部门审批并获得作业许可后方可进行。作业过程中，应有专人负责监督作业进度和安全措施的执行情况，确保作业活动在安全可控的范围内进行。

7.1.13 其他安全对策措施

1.设计、施工、安装、验收必须按照《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）、《供配电系统设计规范》（GB500052-2009）、《建筑设计防火规范（2018

版)》(GB50016-2014)等标准、规范中的要求进行,且下一步的设计、施工、安装单位必须具有相应的资质。

2.拟建建设项目安全设施投资应当纳入建设项目概算,下一步设计应核实清楚拟建项目总投资数额,明确安全投资估算及安全投资明细。

3.对承重的钢框架、支架、裙座、钢管架等按规范要求采取覆盖耐火层等耐火保护措施,使涂有耐火层的钢结构的耐火极限满足规范要求,满足防火要求。

4.危险化学品要分类、分件、分架存放,严禁把各种性质相互抵触、灭火方法不同、容易引起自燃的物品混放在一处。储存物品时堆垛不可过高、过大、过密,垛与墙、柱、屋梁、电灯之间应保持一定的距离,并留有消防通道,不得超量储存。

5.原材料(如吸附剂、膜、脱钙树脂等)储存在1#物资库,应明确各类原材料的储存条件要求,确保库内温湿度、通风等环境参数符合规定;落实防火安全防护要求;建立完善的库存台账与巡检制度,及时发现并处理异常情况。

6.装卸对人体有毒害及腐蚀性物品时,操作人员应具有操作毒害品的一般知识,操作时轻拿轻放,不得碰撞、倒置,防止包装破损物料外溢。操作人员应戴防护眼睛、佩戴胶皮手套和相应的防毒口罩或面具,穿防护服。

7.危险化学品的包装容器,应根据其性质和运输方式选择容器或包装材料,应采用国家定点生产企业生产的包装产品,重复使用的包装容器,就定期进行检验。应购置有正规生产许可的企业,并针对工艺提出要求。

8.使用有易制毒危险化学品作业场所应当设置红色区域警示线、警示标识和有中文警示说明的告知牌。告知牌应当说明产生职业中毒危害的种类、危害后果、预防以及应急救治措施等内容。易制毒危险化学品和危化品的废弃包装必须建立相应的管理台帐,记录处理方法、结果,不得随意抛弃或拿作他用。易制毒危险化学品贮存场所应24小时监控,防止发生遗失、被盗事故。易制毒作业场所应配置一定数量的急救箱,箱中配备因化学品等引起的中毒、化学灼伤的急救药品及器材。

9.企业应根据生产装置及消防用水情况,对水源依托的可靠性进行复核,以保证该项目供水余量,特别是循环冷却水应能满足此项目需求。应对该项目依托的企业生产用水进行复核,确保满足本项目需求。该项目场地雨水排水设计流量计算,应符合现行国家标准《室外排水设计规范》的规定。

10.应对该项目依托的企业污水处理设施、废气处理设施的处理和容纳能力进行核算,确保其满足本项目污水处理、生产废水处理要求。应对场地内、外部的排水连贯性及周边的防洪、排涝设施进行设计,并采取有效的安全防护措施。

11.应按《个体防护装备配备规范 第1部分:总则》(GB 39800.1-2020)中的要求进行劳动防护用品的配备。

12.防车辆伤害安全对策措施

1) 应参照《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008)等标准、规范的要求对项目区道路宽度、坡度、转弯半径进行设计。

2) 在进入厂内的道路弯度、坡度较大的地方设置球面镜、减速带及相关的安全警示标志,在厂区出入口处应设“减速慢行”、“限速5公里”等安全警示标识。

3) 项目区道路路基应平整、强度应能满足项目需求。

4) 厂区设置防撞标志、限速标志,道路上方有管线跨越的地方设置限高标志。

5) 在道路边可能被车辆碰撞的建(构)筑物、设备、管道上涂刷防撞色或采取防撞设施。

13.应按《安全色和安全标志》(GB2894-2025)中的要求设置安全警示标志。

7.2 施工期间的安全对策措施

(1)在工程建设期间,必须遵守“生产经营单位新建、改建、扩建工程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”的安全规定。

(2)拟建项目北侧紧邻公司原有卤水罐区、卤水净化车间，东侧紧邻4期水化厂房等重要建构筑物。施工活动通常伴随着噪音、振动和尘土等不利因素，这些因素可能对周边建构筑物产生潜在的影响。制定严格的进出管理制度，确保每个进出施工现场的人员都经过身份验证和安全培训。同时，加强施工现场的安全管理，确保施工机械和设备的稳定运行；定期进行安全巡查和检查，及时发现和排除潜在的安全隐患；加强与周边建构筑物管理方的沟通协作，共同制定应急预案和风险控制措施。在施工区域周围设置围栏，并且放置警示标识，以确保施工区域的安全。同时，对施工过程进行严格的监督检查，确保施工安全规范得到遵守。

(3)建设单位与施工单位应签订施工期间安全生产责任书，签订安全管理协议。

(4)建设单位应认真学习，严格贯彻执行《建设工程安全生产管理条例》(国务院令第393号)，并对设计单位、施工单位、监理单位加强安全生产管理,按有关规定进行审查,明确安全生产责任,制定相应的施工安全管理方案,责成施工单位制定应急预案。施工期中主要的危险、有害因素有高处坠落、起重伤害、车辆伤害、物体打击、机械伤害、坍塌、灼烫、触电及火灾等危险因素和粉尘、毒物、噪声等危害因素。项目的施工、安装、检修单位必须具有设备、设施的施工、安装、检修资质。

(5)在施工过程中施工人员必须严格遵守三大纪律：进现场戴好安全帽，上高空系好安全带，严禁高空落物。

(6)特种作业人员：起重工、电焊工、电工、架子工、行车操作工、机动车驾驶员等必须持证上岗。

(7)施工过程必须选用质量合格的施工机械（具）。

(8)施工场所应符合施工现场的一般规定：施工总平面布置应符合国家防火、工业卫生等有关规定；施工现场排水设施应全面规划，以保证施工期场地排水需要；施工场所应做到整洁、规整。垃圾，废料应及时清除，做到“工完、料尽、场地清”，坚持文明施工。在高空清扫的垃圾和废料，不得向下抛掷，进入施工现场的人员必须正确佩戴安全帽，严禁酒后进入施工现场。

(9)起重作业应符合起重工作的一般规定：起重作业的指挥和操作人员必须由专业人员担任，起重设备在使用前应对其安全装置进行检查，保证其灵敏有效；起重机吊运重物时一般应走吊运通道；不明重量、埋在地下的物料不得起吊；禁止重物在空中长时间停留；风力六级及六级以上时，不得进行起重作业；大雪、大雾、雷雨等恶劣天气或照明不足导致信号不明时，不得进行起重作业。

(10)施工现场的道路应坚实、平坦，双车道宽度不得小于 6m，单车道宽度不得小于 3.5m，载重汽车的弯道半径一般不得小于 15m。

(11)施工期用电应符合施工用电的一般规定：施工用电的布设应按已批准的施工组织设计进行，并符合当地供电局的有关规定，不得任意接线、施工用电设施竣工后应该经过验收合格后方可投入使用。施工用电应明确管理机构并由专业班组负责运行及维护；严禁非电工拆装施工用电设施；施工用电设施投入使用前，应制定运行、维护、使用、检修等管理制度。

(12)高处作业人员应进行体格检查，体检合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设 1.05m 高的防护栏杆和 18cm 高挡脚板或设防护立网；高处作业使用的脚手架，梯子及安全防护网应符合相应的规定，在恶劣天气时应停止室外高处作业，高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。

(13)高处禁止倾倒垃圾、废物等，在通道上方应加装硬制防护顶，通道应避免上方有作业地区。

(14)施工过程中工程运输量大，周围道路交通繁忙，施工单位应充分考虑运输对施工进度和安全的影响，设置安全标志，合理安排工作时间和工作任务。

(15)施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

(16)各种机械设备应定期进行检查，发现问题及时解决，机械设备在使用时严格遵照操作规程操作,尽量减少误操作以防止机械伤害的发生。另外，各种机械设备的安全防护装置应做到灵敏有效。

(17)做好现场的防火工作，配备必要的消防器材，如干粉灭火器、CO₂

灭火器等，保证施工现场消防通道畅通无阻。保温材料、各种油类、氧气、乙炔气瓶等现场严禁吸烟，应设立禁烟区标志。非火警严禁动用拆除现场消防器材。用电焊机等设备时，要带好防护眼镜，周围严禁火种或可燃物，防止火花飞溅，防止火灾发生，及时关闭氧气、乙炔阀门或电源。

(18)在地面以下施工的场所作好支护，防止坍塌事故的发生。

(19)施工过程中所有孔、洞、井、池等均应加盖或设防护栏杆。

(20)在有害场所进行施工作业时，应做好个体防护，对在有害场所工作的施工人员定期进行体检。

(21)建议施工单位按设计单位的要求对自动联锁装置进行安装。

(22)应严格按设计单位提供的图纸进行施工，若有变更请及时与设计单位进行协商，并由设计单位出具变更计说明。

(23)向有资质的生产厂家购买各种设施及设备、劳动防护用品，并向其索取产品合格证等资料，确保安装质量并经调试合格。

7.3 运行期间的安全对策措施

1.企业应为新进员工缴纳工伤保险费（《工伤保险条例》第2条）。

2.企业应严格控制和消除火源，在检修等作业过程中，应严格执行《安全用火管理制度》等，防止火灾、爆炸事故的发生。

3.加强对消防设施的维护保养，灭火器定期进行检验，保证灭火器的有效性，经常保持消防器材的清洁卫生。

4.定期对防雷、防静电接地装置进行检测，发现问题及时整改。

5.定期对转岗、离岗、新进的从业人员进行安全培训教育，宜做到涉危人员全员持证上岗。

6.加强作业场所的巡回检查，发现隐患及时整改。

7.灭火器的配置应符合以下要求：（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；（3）底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁；（4）灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的保护措施；（5）灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点；（6）一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具；（7）每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具；（8）每个灭火器设置点实配灭火器的灭火级别和数量不得小于最小需配灭火级别和数量的计算值；（9）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。

8.严禁使用国家明令禁止、淘汰的设施及设备。

9.应按《个体防护装备配备规范 第 2 部分：石油、化工、天然气》（GB 39800.2-2020）中的要求配备劳动防护用品。

10.建立安全管理台帐（安全教育培训记录、安全检查记录、交接班记录、劳动防护用品发放记录、隐患整改记录、各特殊作业票和审批等）。

11.根据《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令 第 708 号）的要求，应建立应急值班制度，配备应急值班人员。

12.应制定符合有关法律、法规规定的安全生产自检自查标准，建立事故隐患排查治理长效机制。

13.对可能造成中毒职业危害的场所，企业应按照国家相关法规要求开展职业危害因素辨识、评价和采取相应的职业危害防护措施。

14.根据《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ3047-2013）等标准规范的要求在项目区设置相应的安全警示标识。

15.厂区应设置在任何区域均可视的风向标。

16.此项目涉及的特种设备安全管理、电焊工、电工、仪表工等特种作业及特种设备作业人员必须经专门的安全技术培训并考核合格后，持特种作业操作证上岗作业。

17.必须严格执行关于动火作业、有限空间作业、临时用电管理、吊装作业、高处作业等特殊作业安全管理规范。

18.该项目运行中应及时更换老化、损坏或淘汰的设备、设施。

19.根据项目情况完善公司已编制的事故应急预案,并定期进行事故预案演练、评估,且结合厂内生产实际情况,不断修改完善事故应急救援预案。

20.应按照国家相关文件、标准的要求,加强安全标准化建设,构建风险分级管控与隐患排查治理双重预防机制。

7.4 安全管理对策措施及建议

7.4.1 完善安全生产管理机构

1.企业应根据拟建项目情况,制定工艺技术规程和各工种、岗位、主要设备的安全操作规程,做到有章可循,杜绝违章操作。

2.根据该项目实际情况,健全安全生产管理机构,按要求配备安全生产管理人员。

7.4.2 完善安全生产规章制度、操作规程

1.应针对拟建项目完善全员安全生产责任制、安全生产管理制度及操作规程。

2.应落实全员安全生产责任制,明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容,并严格监督和考核。

3.应组织技术人员和员工,对所有的操作活动过程进行风险分析,制定相应的控制和预防措施,编制安全操作规程,并能够有效实施。

4.建立、健全各类安全管理台账,如安全教育培训记录、安全检查记录、交接班记录、值班记录、劳动防护用品发放记录、分班作业记录、事故应急预案演练记录、事故隐患信息档案、各种设备运行记录、安全费用提取和使用情况记录、安全设施台账、特殊作业票证等。

5.拟建项目建成运行前应教育和督促从业人员严格执行本单位的安全管理制度和安全操作规程,并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。

7.4.3 安全教育培训

1.企业应加强对外包外租等关联单位的安全生产指导、监督,将接受其作业指令的劳务派遣、灵活用工等人员纳入本单位安全生产管理体系,严格

安全培训和管理，切实提升有关从业人员的安全素质和能力。

2.应按有关规定对从业人员、被派遣劳动者和实习人员，以及离岗后重新上岗、换岗或者使用新设备人员进行安全生产教育和培训，未经安全生产教育和培训合格的，不得安排上岗作业。

3.制定安全培训教育方案，建立培训档案，实施持续不断的安全培训教育，使从业人员满足本岗位对安全生产知识和操作技能的要求。

4.如果企业主要负责人、安全管理人员发生变更的应按《生产经营单位安全培训规定》（2006年01月17日国家安全监管总局令第3号公布，根据2013年08月29日国家安全监管总局令第63号第一次修正,根据2015年05月29日国家安全生产监管总局令第80号第二次修正）的规定，经法定部门或机构组织培训，考试合格取得安全合格证后任职或上岗。

5.此项目涉及的电工、焊工等特种作业人员必须经专门的安全技术培训，取得特种作业操作证后，方可上岗作业。

6.对外来参观、学习等人员进行有关安全规定、可能接触到的危害及应急知识等内容的安全教育和告知，并由专人带领。

7.应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、地点、内容、师资、参加人员、考核结果等情况。

7.4.4 事故应急救援

1.企业应按照《生产安全事故应急条例》（国务院令第708号）、《生产安全事故应急预案管理办法》（2016年6月3日国家安全生产监督管理总局令第88号公布，根据2019年7月11日应急管理部令第2号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正）以及《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的规定，针对技改项目存在的潜在风险对原应急预案体系进行修改完善、评审、备案、演练。

2.企业应当根据拟建项目的特点修订本单位的应急预案演练计划，根据拟建项目和原有项目事故风险特点的变化，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。有下

列情形之一的，应当对预案及时修订：

- 1) 依据的法律、法规、规章、标准及上位预案中的有关规定发生重大变化的。
- 2) 应急指挥机构及其职责发生调整的。
- 3) 面临的事故风险发生重大变化的。
- 4) 重要应急资源发生重大变化的。
- 5) 预案中其他重要信息发生变化的。
- 6) 在应急预案演练和事故应急救援中发现问题需要修订的。
- 7) 编制单位认为应当修订的其他情况。

3.按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）的相关要求配置应急救援器材；根据作业现场情况、作业工种以及《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB 39800.1-2020）等标准、规范中的要求配备劳动防护用品；按要求储备一定数量的安全帽、防护手套、急救药品、应急救援器材、防护服等。

4.企业应当按照应急预案的规定，落实应急指挥体系、应急救援队伍、应急物资及装备，建立应急物资、装备配备及其使用档案，并对应急物资、装备进行定期检测和维护，使其处于适用状态。

5.发生事故时，企业应当第一时间启动应急响应，组织有关力量进行救援，并按照规定将事故信息及应急响应启动情况报告应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门。

7.4.5 职业健康

1.根据拟建项目情况，建立健全职业卫生管理机构的设置，配备专职或者兼职的职业卫生管理人员。

2.制定职业病防治计划和实施方案，建立、健全职业卫生管理制度和操作规程。

3.建立、健全职业卫生档案和劳动者健康监护档案，实施由专人负责职业病的危害因素日常监测，并确保监测系统处于正常运行状态。

4.对工作场所进行职业病危害因素检测、评价。

5.项目主要负责人和职业卫生管理人员应当接受职业卫生培训，并组织劳动者进行上岗前的职业卫生培训。

6.为劳动者个人提供符合要求的职业病防护用品。

7.按照规定组织从事接触职业病危害作业的劳动者进行上岗前职业健康检查，并将检查结果书面告知劳动者。

8.在醒目位置设置公告栏，公布有关职业病危害防治的规章制度、操作规程、职业病危害事故应急救援措施和工作场所职业病危害因素检测结果。对产生严重职业病危害的作业岗位，应在其醒目位置，设置警示标识和中文警示说明。

9.建立、健全职业病危害事故应急救援预案。

10.职业病防治有关法律、法规、规章和标准要求的其他管理措施：

1) 应组织上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查，并为从业人员建立职业健康监护档案。

2) 应对接触危险物料的从业人员每年进行1次职业健康检查，其他从业人员职业健康检查应根据所接触的职业危害因素类别，按有关管理规定确定查项目和检查周期。

3) 指定专人负责保管、定期校验和维护各种防护用具，确保其处于正常状态。

4) 对员工及相关方宣传和培训生产过程中的职业危害、预防和应急处理措施。

12.拟建项目完工后，需要进行试运行时，其配套建设的职业病防护设施必须与主体工程同时投入试运行。

13.下列事项发生重大变化时，应向原申报主管部门申请变更：

1) 新、改、扩建项目；

2) 因技术、工艺或材料等发生变化导致原申报的职业危害因素及其相关内容发生重大变化；

3) 企业名称、法定代表人或主要负责人发生变化。

7.4.6 隐患排查与治理

1. 健全完善生产经营单位重大事故隐患自查自改常态化机制，生产经营单位主要负责人要每月带队对本单位重大事故隐患排查整治情况至少开展 1 次检查，完善并落实生产经营单位全员安全生产岗位责任制。

2. 应实行事故隐患清单管理，及时消除事故隐患；不能及时消除的，应当采取安全防范措施，制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和应急预案。

3. 制定隐患排查工作方案，明确排查的目的、范围、方法和要求等。

4. 对隐患进行分析评估，确定隐患等级，登记建档。

5. 在隐患治理完成后对治理情况进行验证和效果评估。

6. 企业应根据生产经营状况及隐患排查治理情况，采用技术手段、仪器仪表及管理方法等，建立安全预警指数系统，每月进行一次安全风险分析。

7. 企业可以委托具备相应能力的技术服务机构进行安全风险分析和事故隐患排查。

7.4.7 双重预防机制

企业应按照《中华人民共和国安全生产法》、《国务院安委会办公室关于〈实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制〉的意见》（安委办〔2016〕11 号）等的要求，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

1. 建立健全安全风险隐患排查治理工作机制，建立安全风险隐患排查治理制度并严格执行，全体员工应按照安全生产责任制要求参与安全风险隐患排查治理工作。

2. 充分利用安全检查表（SCL）、工作危害分析（JHA）、故障类型和影响分析（FMEA）等安全风险分析方法，或多种方法的组合，分析生产过程中存在的安全风险；选用风险评估矩阵（RAM）、作业条件危险性分析（LEC）等方法进行风险评估，有效实施安全风险分级管控。

3. 开展安全风险隐患排查的频次应满足：

（1）装置操作人员现场巡检间隔不得大于 2h，涉及“两重点一重大”的

生产、储存装置和部位的操作人员现场巡检间隔不得大于 1h。

(2) 基层车间（装置）直接管理人员（工艺、设备技术人员）、电气、仪表人员每天至少两次对装置现场进行相关专业检查。

(3) 基层车间应结合班组安全活动，至少每周组织一次安全风险隐患排查；基层单位（厂）应结合岗位责任制检查，至少每月组织一次安全风险隐患排查。

(4) 企业应根据季节性特征及本单位的生产实际，每季度开展一次有针对性的季节性安全风险隐患排查；重大活动、重点时段及节假日前必须进行安全风险隐患排查。

(5) 企业至少每半年组织一次，基层单位至少每季度组织一次综合性排查和专业排查，两者可结合进行。

(6) 当同类企业发生安全事故时，应举一反三，及时进行事故类比安全风险隐患排查。

4.当发生以下情形之一时，应根据情况及时组织进行相关专业性排查：

(1) 公布实施有关新法律法规、标准规范或原有适用法律、法规、标准规范重新修订的。

(2) 组织机构和人员发生重大调整的。

(3) 装置工艺、设备、电气、仪表、公用工程或操作参数发生重大改变的。

(4) 外部安全生产环境发生重大变化的。

(5) 发生安全事故或对安全事故、事件有新认识的。

(6) 气候条件发生大的变化或预报可能发生重大自然灾害前。

5.对排查发现的安全风险隐患，应当立即组织整改，并如实记录安全风险隐患排查治理情况，建立安全风险隐患排查治理台账，及时向员工通报。

6.对排查发现的重大事故隐患，应及时向本企业主要负责人报告；主要负责人不及时处理的，可以向主管的负有安全生产监督管理职责的部门报告。

7.对于不能立即完成整改的隐患，应进行安全风险分析，并应从工程控

制、安全管理、个体防护、应急处置及培训教育等方面采取有效的管控措施，防止安全事故的发生。

8.利用信息化手段实现风险隐患排查闭环管理的全程 留痕，形成排查治理全过程记录信息数据库。

9.企业应依法向属地应急管理部门或相关部门上报安全风险隐患管控与整改情况、存在的重大事故隐患及事故隐患排查治理长效机制的建立情况。重大事故隐患的报告内容至少包括：

- （1）现状及其产生原因。
- （2）危害程度分析。
- （3）治理方案及治理前保证安全的管控措施。

10.企业存在重大隐患的，必须立即排除，排除前或排除过程中无法保证安全的，停止使用相关设施、设备。

7.4.8 事故管理

1. 按规定及时向上级单位和有关政府部门报告，并保护事故现场及有关证据。

2. 按照相关法律法规、管理制度的要求，组织事故调查组或配合政府和有关部门对事故、事件进行调查、处理。

3. 定期对事故、事件进行统计、分析。

4. 对员工进行有关事故案例的教育。

7.4.9 项目管理和工程监理

1.拟建项目设计、施工、安装单位必须具有相应的资质，且设计、施工、安装、验收必须按照标准、规范中的要求进行。

2.请有资质的监理单位对项目进行监理。

3.应选择与拟建项目相适应资质、建设经验丰富、业绩优良的施工队伍进行施工。

4.选择具有相应资质的、质量过硬的生产厂家的设备、设施。

5.项目实施阶段应组织好施工图纸的会审和设计交底，确保安全设施按设计与主体工程同时施工。

6.施工图设计完成后交当地住建部门进行消防审查，保证工程建设质量及安全设施的投入。

7.施工单位应当按照批准的安全设施施工图纸和设计要求施工，不得擅自改变安全设施设计。

8.竣工验收阶段应组织好试车和调试工作，确保安全设施和措施达到设计技术和质量要求，与主体工程同时投入使用。

9.企业应严格按国家标准、规范的要求组织对安全设施进行验收，验收合格方可投入生产和使用。

第 8 章 安全评价结论

江西伟灿工程技术咨询有限责任公司根据国家相关法律、法规及技术标准的要求，对该建设项目的安全条件、总平面布置、生产工艺及装置、公用工程及辅助系统、安全管理等方面进行了分析评价，作出如下结论：

8.1 拟建项目存在的主要危险、有害物质

1.主要危险、有害物质辨识结果

本项目生产过程中涉及的物料有碳酸锂、制盐含锂母液、制盐含锂原卤、碳酸钠、30%盐酸、30%液碱、纯水、树脂、膜等辅料等。

2.危险化学品辨识结果

根据《危险化学品目录》（2022调整版），拟建项目生产过程中涉及的危险化学品有30%盐酸、30%液碱属于危险化学品。

3.剧毒化学品、易制毒化学品、监控化学品、特别管控危险化学品、易制爆危险化学品和重点监管的危险化学品辨识结果

拟建项目不涉及高毒化学品；涉及的盐酸属于第三类易制毒化学品；不涉及重点监管的危险化学品。不涉及剧毒化学品；不涉及易制爆危险化学品；不涉及特别管控危险化学品；不涉及监控化学品。

8.2 项目存在的主要危险、有害因素

拟建项目存在的主要危险、有害因素为火灾、触电、物体打击、机械伤害、高处坠落、车辆伤害、灼烫、噪声与振动等。

8.3 重点监管危险化工工艺、危险化学品重大危险源辨识结果

依据《国家安全生产监督管理总局办公厅关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《国家安全生产监督管理总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》，该项目生

产过程中不涉及重点监管危险化工工艺。

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

8.4 项目应重点防范的重大事故

拟建项目生产过程中重点防范的重大事故是：火灾、触电、灼烫等。对拟建项目厂内外建筑物及人员的主要危害是：人员伤亡、设备设施损坏、财产损失。

8.5 综合评价结论

1.根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发展改革委2023年12月修订发布，2024年2月1日起正式施行）、《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）、《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》（安全总科技〔2016〕137号）、《推广先进和淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（原国家安全监管局、中华人民共和国科技部、中华人民共和国工业和信息化部〔2017〕19号公告）等文件，本项目工艺技术、设备不属于国家淘汰类的落后生产工艺装备，产品不属于限制类和淘汰类。

2.拟建项目周边环境对拟建项目可能会造成一定的影响，但正常情况下其影响程度在可接受范围内；拟建项目对周边环境可能会造成一定的影响，但正常情况下其影响程度在可接受范围内；自然条件对拟建项目亦可能会造成一定的影响，但正常情况下其影响程度在可接受范围内。

3.拟建项目的选址符合《公路安全保护条例》、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）、《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）等标准规范的要求。

4.落实本报告提出的安全对策措施后，拟建项目总平面布置的设计符合《工业企业总平面设计规范》（HG20571-2012）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）、《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）、

《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）等标准、规范要求。

5.拟建项目在采纳本次安全预评价报告提出的安全对策措施、建立健全安全生产管理制度并严格执行的情况下，其风险可以接受。

综上所述，评价组认为江西晶昊盐化有限公司制盐高硝母液综合循环利用技改项目（一期）的安全条件、厂址、总体布局、主要技术和工艺、装置、设施、配套和辅助工程安全管理等均满足安全生产相关法律法规、标准规范的要求，项目采取报告提出的安全对策措施后，安全风险可以接受。企业应认真落实本报告提出的安全对策与建议，在下一步设计、建设施工过程中严把质量关、严格施工安全管理和检查，使各项安全措施落到实处，且严格执行建设项目安全设施“三同时”的规定，建立必要的事故应急体系和措施。

第9章 与建设单位交换意见的情况结果

本安全评价报告完成后，交于建设单位。主要就本评价报告的以下内容征求意见：

(1) 生产工艺技术、设备设施是否再作大的变更？

(2) 总图布置是否再做大调整？

(3) 针对装置区的固有危险度评价是否与建设有出入？

(4) 针对安全条件和安全生产条件的分析是否切合实际，本单位的意见如何？

(5) 针对提出的安全对策措施及建议，是否接受，可以提出本单位的意见？

(6) 对评价结论是否接受？

建设单位针对以上问题与本评价组多次商讨交涉，作回复如下：

表 10.1-1 建设单位意见反馈一览表

序号	意见	反馈意见
1	生产工艺技术、设备设施是否再作大的变更？	生产工艺技术、设备设施不再做大的变更。
2	总图布置是否再做大调整？	不做大的调整。
3	针对装置区的固有危险度评价是否与建设有出入？	与建设项目的情况相符合。
4	针对安全条件和安全生产条件的分析是否切合实际，本单位的意见如何？	针对安全条件和安全生产条件的分析切合实际，本单位同意评价单位的意见。
5	针对提出的安全对策措施及建议，是否接受，可以提出本单位的意见？	接受评价报告的意见按照其要求进行完善安全设施。
6	对评价结论是否接受？	接受本报告评价结论。

经过与建设单位的多次接触与现场的勘察，与建设单位就选址、总平面布置、建构筑物、生产工艺、公用工程设施的要求、消防与电气设施、应急救援器材等多方面的协调，最终达成一致共识。

附件 收集的文件、资料目录

1. 营业执照
2. 投资项目备案证
3. 土地证
4. 建设用地规划许可证
5. 可行性研究报告封面、目录
6. 工艺技术来源合同
7. 设备布置图
8. 总平面布置图