

龙南市瑞鸿科技有限公司
年处理 10 万吨废锂电池极粉综合利用项目
安全条件评价报告

建设单位：龙南市瑞鸿科技有限公司

建设单位法定代表人：吴鸿燊

建设项目单位：龙南市瑞鸿科技有限公司

建设项目单位主要负责人：刘建安

建设项目单位联系人：刘建安

建设项目单位联系电话：13507077009

(建设单位公章)

2022 年 2 月 10 日

龙南市瑞鸿科技有限公司
年处理 10 万吨废锂电池极粉综合利用项目
安全条件评价报告
(终稿)

评价机构名称：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

资质证书编号：APJ-（赣）-002

法定代表人：朱文华

技术负责人：马 程

评价负责人：李永辉

评价机构联系电话：0797-8309676

（安全评价机构公章）

2022 年 2 月 10 日

龙南市瑞鸿科技有限公司
年处理 10 万吨废锂电池极粉综合利用项目
安全条件评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本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，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2022 年 2 月 10 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。



安全评价机构 资质证书

(副本) (2-1)

统一社会信用代码: 913601007391635887

机构名称: 江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心
办公地址: 江西省南昌市红谷滩新区世贸路872号金涛大厦A座16楼
法定代表人: 朱文华
证书编号: APJ-(赣)-002
首次发证: 2005年12月19日
有效期至: 2025年03月04日
业务范围: 金属、非金属矿及其他矿采选业; 陆上油气管道运输业; 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业; 烟花爆竹制造业; 金属冶炼***

(发证机关盖章)
2020年03月05日

评价人员

	姓名	证书编号	从业登记号	签字
项目负责人	李永辉	1700000000100155	012986	
项目组成员	李永辉	1700000000100155	012986	
	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
	陈浩	1200000000300428	024027	
	曾华玉	0800000000203970	007037	
	林大建	0800000000101634	001633	
	刘志强	0800000000204020	006935	
报告编制人	李永辉	1700000000100155	012986	
报告审核人	戴磷	1100000000200597	019915	
过程控制负责人	檀廷斌	1600000000200717	029648	
技术负责人	马程	S0110350001101910006	029043	

前言

龙南市瑞鸿科技有限公司一直致力于有色金属的循环回收再利用的生产和技术开发，可做到将废锂电池中的有价金属做到电池级的金属化合物，循环回整个锂电池产业链。

本次龙南市瑞鸿科技有限公司在江西省赣州市龙南市龙南经济技术开发区富康工业园投资 50000 万元，建设年处理 10 万吨废锂电池极粉综合利用项目。本次建设项目为钴盐，镍盐，锰盐，电积铜，碳酸锂，副产品为无水硫酸钠、磷酸铁等生产。

该项目于 2021 年 8 月 5 日，取得龙南经济技术开发区经济社会发展局备案立项，项目统一代码为：2108-360797-04-01-960336。项目建设用地位于江西龙南经济技术开发区化工集中区，是江西省政府认定的化工园区。项目西侧地块为瑞鸿科技有限公司自有，东侧部分为租赁万龙科技有限责任公司土地。

本项目建设内容主要包括：项目建设完成后将形成年处理 10 万吨废锂电池极粉的生产能力（其中年处理三元废锂电池极粉 4.5 万吨，年处理废磷酸铁锂电池极粉 5.5 万吨）。

项目占地面积 37800 m²，拟建厂房一、厂房二、厂房三、厂房四、实验楼、办公楼、成品库、一般固废堆场、锰粉仓库等。

(1) 辅助生产系统，动力、给排水、纯水、自控及总图运输等。

根据《危险化学品目录（2015 年版）》，本项目原料中属于危险化学品的有硫酸、盐酸、双氧水（27.5%）、液碱、二氧化碳、锰粉、P204 等。本项目产品中属于危险化学品的有：硫酸钴、氯化钴、硫酸镍。

危险化学品中有为双氧水（27.5%）、锰粉为乙类危险化学品，其余危化品均为丙丁戊类。其中不涉及于重点监管的危险化学品，本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局令第 45 号、79 号修改）、《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则（试行）》的要求，新建、改建、扩建的建设项目应当进行建设项目安全设施“三同时”的工作，进行安全预评价。根据《安全生产许可证条例》（国务院令第 653 号）、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 41 号发布、89 号修正）等规定和要求，该项目使用危险化学品，生产产品中硫酸钴、氯化钴、硫酸镍为危险化学品，需办理安全生产许可证。

龙南市瑞鸿科技有限公司委托江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心承担其年处理 10 万吨废锂电池极粉综合利用项目的安全预评价工作。评价小组对该公司所提供的项目可行性研究报告、相关资料、文件等进行了审核，并对拟建现场及周边环境进行了实地勘察、调研和询问了解。通过对项目的危险及有害因素识别与分析，基本掌握了项目中可能存在的主要危险与危害因素种类，危险、有害程度以及分布情况。在此基础上运用安全评价方法进行了定性、定量评价，评估了各单元的风险程度。在经过综合分析后对拟建系统的安全状态做出评价结论。

评价组根据《安全评价通则》AQ8001-2007 和《安全预评价导则》AQ8002-2007、《危险化学品建设项目安全评价细则》（安监总危化[2007]255 号）的要求，编写此安全预评价报告。

关键词：硫酸钴 氯化钴 硫酸镍 安全条件评价

目 录

常用术语、符号和代号说明	XII
1 安全评价概述	1
1.1 安全评价工作经过	1
1.1.1 安全评价目的	1
1.1.2 前期准备	1
1.1.3 安全评价对象及范围	1
1.1.4 工作经过及设立安全评价程序	2
1.2 建设单位基本情况	4
1.3 采用的主要工艺技术及与国内或国外同类项目技术对比情况	4
1.4 项目所在的地理位置、用地面积、周边环境、生产规模及总图运输	4
1.4.1 地理位置	5
1.4.2 用地面积	7
1.4.3 周边环境	7
1.4.4 总图布置	9
1.5 建设项目涉及的主要原辅料和产品情况	16
1.5.1 主要原辅料、主要产品及中间产品名称、产量、储存情况	16
1.6 建设项目的工艺流程、主要装置和设施（设备）的布局及其上下游生产装置的关系 ..	19
1.6.1.1 三元锂电池粉末工艺流程	19
1.6.1.2 磷酸铁锂粉末工艺流程	27
1.6.1.3 磷酸锂生产工艺流程说明	31
1.6.1.4 碳酸锂精制锂生产工艺流程说明	32
1.6.2 主要装置和设施的布局及其上下游生产装置的关系	34
1.7 项目配套公用和辅助工程或设施的名称、能力（或负荷）	35
1.7.1 供电	35
1.7.2 给水、排水	37
1.7.3 防雷与接地	39
1.7.4 自控技术方案	40
1.7.5 通讯	41
1.7.5 场内外运输	42
1.7.6 供热	42
1.7.7 压缩空气和氮气	42
1.7.8 分析化验	42
1.7.9 消防系统	43
1.8 项目主要设备	44
1.9 组织机构及人力资源配置	45
1.10 三废处理	46
1.11 危险化学品包装、储存、运输的技术要求	47
2 危险、有害因素的辨识	49
2.1 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	49
2.1.1 项目涉及物质	49
2.1.2 主要危险化学品特性	49
2.1.3 主要危险物料的分布	55

2.1.4 危险、有害因素的辨识	55
2.2 危险化学品重大危险源辨识结果	56
2.3 爆炸区域划分	56
2.4 事故案例	57
2.4.1 硫酸储槽发生爆炸事故分析	57
2.4.2 违章操作 触电死亡事故	61
3 评价单元划分及评价方法选择	63
3.1 安全评价单元的划分原则	63
3.2 安全评价单元的划分结果	63
3.3 安全评价方法的选择	64
4 定性定量分析	66
4.1 定性定量分析危险有害程度的结果	66
4.1.1 固有危险程度分析	66
4.1.2 固有危险程度定量分析结果	71
4.1.3 具有毒性化学品的浓度及质量	71
4.1.4 具有腐蚀性化学品浓度及质量	71
4.1.5 固有危险程度定性分析结果	71
4.1.6 危险度评价结果	71
4.1.7 外部安全防护距离分析结果	71
4.1.8 多米洛分析结果	72
4.2 风险程度分析结果	73
4.2.1 出现危险化学品泄漏的可能性	73
4.3 其他定性、定量评价分析结果	75
4.3.1 安全检查表评价结果	75
4.3.2 预先危险性分析评价结果	76
5 建设项目安全条件分析	77
5.1 建设项目外部情况	77
5.1.1 建设项目周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况。	77
5.1.2 建设项目所在地的自然条件	77
5.1.3 建设项目中危险化学品生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施与“八大场所、区域”的距离	78
5.1.4 分析建设项目的安全条件	79
5.2 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性的	82
5.2.1 拟选择的主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性	82
5.2.2 拟选择的主要装置、设备或设施与危化品生产、储存的匹配情况	83
5.2.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程能否满足安全生产的需要	83
6 安全评价对策措施、建议和结论	84
6.1 可研报告、反应风险性评估中已提出的安全对策措施	84
6.1.1 可研报告提出的安全措施	84
6.2 应补充的安全对策措施及建议	85
6.2.1 应补充的总图和平面布置安全对策措施	85
6.2.2 应补充的建（构）筑物及仓储安全对策措施	86
6.2.3 应补充的工艺及设备安全对策措施	89
6.2.4 应补充的危险化学品储存安全对策措施	94

6.2.5 应补充的消防安全对策措施	97
6.2.6 应补充的电气安全对策措施	99
6.2.7 应补充的安全防护对策措施	102
6.2.8 应补充的毒害防护对策措施	104
6.2.9 应补充的安全管理对策措施	105
6.2.10 对事故应急救援预案、应急装备配置要求安全对策措施	108
6.2.11 施工期的安全对策措施	112
6.3 结论	115
6.3.1 评价结果	115
7 与建设单位交换意见的情况结果	120
安全评价报告附件	121
附件1 危险、有害因素分析过程	121
附1.1 主要危险、有害物质分析	121
附1.2 生产过程主要危险、有害因素分析	140
附1.3 主要有害因素分析	153
附1.4 危险有害因素分布	154
附1.5 重大危险源辨识与分级	156
附1.6 风险程度的分析	158
附件2 评价方法简介	162
附2.1 安全检查表法简介	162
附2.2 预先危险性分析法（PHA）简介	162
附2.3 危险度评价法简介	164
附2.4 作业条件危险性分析	165
附2.5 外部安全防护距离确定流程	166
附2.6 多米诺（Domino）事故分析法	167
附2.7 TNT当量法	168
附件3 定性、定量分析评价过程	169
附3.1 建设项目选址和总平面布置安全条件分析	169
附3.2 生产设施及装置	178
附3.3 常规防护设施和措施检查表	181
附3.4 建（构）筑物及附属设施	183
附3.5 公用工程评价	185
附3.6 风险评价	191
附3.7 与周边相互影响	210
附3.8 外部安全防护距离估算	210
附3.9 重点监管危险化学品安全管理评价	211
附3.10 重点监管危险化工工艺安全评价	211
附3.11 安全管理分析	211
附件4 安全评价依据	212
附4.1 评价依据的法律、法规、规章、文件	212
附4.2 与本项目有关的技术文件、资料	222
附件5 建设单位提供的附件目录（影印件）	223

常用术语、符号和代号说明

一、术语和定义

危险化学品

具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品及其他化学品。

安全设施

在生产经营活动中用于预防、控制、减少与消除事故影响采用的设备、设施、装备及其他技术措施的总称。

新建项目

有下列情形之一的项目为新建项目：

1)新设立的企业建设危险化学品生产、储存装置（设施），或者现有企业建设与现有生产、储存活动不同的危险化学品生产、储存装置（设施）的；

2)新设立的企业建设伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施），或者现有企业建设与现有生产活动不同的伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施）的。

改建项目

有下列情形之一的项目为改建项目：

1)企业对在役危险化学品生产、储存装置（设施），在原址更新技术、工艺、主要装置（设施）、危险化学品种类的；

2)企业对在役伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施），在原

址更新技术、工艺、主要装置（设施）的。

扩建项目

有下列情形之一的项目为扩建项目：

1)企业建设与现有技术、工艺、主要装置（设施）、危险化学品品种相同，但生产、储存装置（设施）相对独立的；

2)企业建设与现有技术、工艺、主要装置（设施）相同，但生产装置（设施）相对独立的伴有危险化学品产生的。

危险源

可能导致人身伤害、健康损害、财产损失、工作环境破坏或这些情况组合的根源或状态。

危险和有害因素

可对人造成伤亡、影响人的身体健康甚至导致疾病的因素。

危险化学品数量

长期或临时生产、加工、使用或储存危险化学品的数量。

作业场所

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

二、符号、代号说明

符号	含义	符号	含义
m	米	mm	毫米
kPa	千帕	MPa	兆帕
kV	千伏	s	秒
kg	千克	kVA	千伏安

t	吨	°C	摄氏度
∅	直径	m/s	米/秒
a	年	d	天
min	分钟	h	小时
kw	千瓦	W	瓦
kVA	千伏安	m ²	平方米
t/a	吨每年	kJ/mol	千焦每摩尔
m ³	立方米	kcal	千卡
mg/m ³	毫克每立方米	mol	摩尔
mg/kg	毫克每千克	MAC	最高容许浓度
LC ₅₀	吸入毒性半数致死浓度	PC-TWA	时间加权平均容许浓度
ppm	百万分之一，即 10 ⁻⁶	PC-STEL	短时间接触容许浓度
LD ₅₀	口服毒性半数致死量、皮肤接触毒性半数致死量		
危险化学品 目录序号	《危险化学品目录》(2015版)中化学品的顺序号		
CAS号	美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号		
RTECS号	美国毒物登记信息系统的注册登记号		
UN编号	联合国《关于危险货物运输的建议书》对危险货物制定的编号		
DCS	集散控制系统		
SIS	安全仪表系统		

1 安全评价概述

1.1 安全评价工作经过

1.1.1 安全评价目的

设立安全评价的目的是贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，根据建设项目《可行性研究报告》的内容，分析和预测该建设项目可能存在的危险、有害因素的种类和程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目的本质安全程度。

1.1.2 前期准备

经与被评价单位相关人员沟通，首先明确了被评价对象和范围，初步了解建设单位及项目的有关情况；其次通过各种信息渠道，收集相关法律法规、技术标准，借鉴相关装置的工程技术资料及有关案例，全面系统地了解评价对象的情况，为下一步评价工作奠定了基础。

1.1.3 安全评价对象及范围

本次评价的范围主要包括：处理 10 万吨废锂电池极粉的生产能力（其中年处理三元废锂电池极粉 4.5 万吨，年处理废磷酸铁锂电池极粉 5.5 万吨）。包括生产工艺装置、仓储设施以及配套的公用工程和综合办公设施。

本项目建设内容主要包括：

（1）处理 10 万吨废锂电池极粉的生产能力（其中年处理三元废锂电池极粉 4.5 万吨，年处理废磷酸铁锂电池极粉 5.5 万吨）。

（2）项目占地面积 37800 m²，拟建厂房一、厂房二、厂房三、厂房四、综合仓库、锰粉仓库、双氧水罐区、酸碱罐区、一般固废堆场、变电间、消防水池、事故应急池、初期雨水池、污水处理池、实验楼、办公楼等。

（3）辅助生产系统，动力、给排水、纯水、自控及总图运输等。

本安全条件评价报告主要针对上述建设项目范围内安全方面的所涉及到的危险、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。

本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。

1.1.4 工作经过及设立安全评价程序

在接受评价委托以后，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心与被评价单位签订了评价合同，成立了评价组，并进行了现场勘查，详细了解被评价对象的情况。评价组在评价前期做了大量的准备工作，收集该项目设立安全评价所需的相关资料，与被评价单位进行了多次交流，并按下列程序进行了设立安全评价工作，编制完成了评价报告。设立安全评价程序见下图：

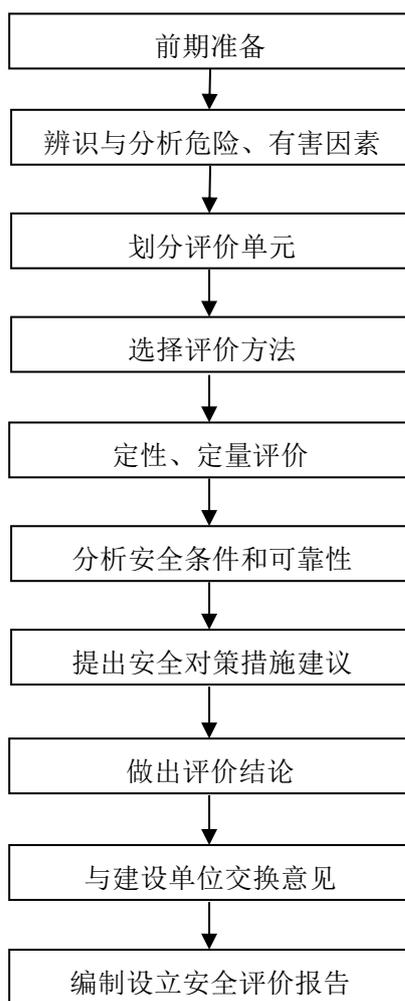


图 1.1.4-1 设立安全评价工作程序框图

1.2 建设单位基本情况

项目名称：龙南市瑞鸿科技有限公司年处理 10 万吨废锂电池极粉综合利用项目

项目地址：江西省龙南市龙南经济技术开发区富康工业园

项目性质：新建

投资主体：龙南市瑞鸿科技有限公司

项目总投资：50000 万元

企业类型：有限责任公司

工程占地面积：37800m²

企业法人代表：吴鸿燊

设计单位：广东政和工程有限公司

1.3 采用的主要工艺技术及与国内或国外同类项目技术对比情况

本项目生产无机盐产品（锂电池专用化学品），根据《2017 国民经济行业分类注释》（按第 1 号修改单修订），属于 C2613 无机盐制造；根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的有关规定，本项目属于“允许类”。项目取得龙南经济技术开发区经济社会发展局备案（项目统一代码为：2108-360797-04-01-960336），符合国家和地方产业政策。

本项目产品具有广阔的市场前景和投资效益，符合国家产业政策。本项目与国内外同类产品相比较，其建设周期短、效益好，项目建成后将降低产品生产成本，增强企业在市场经济中的竞争能力，具有较好社会效益、经济效益和环境效益。

1.4 项目所在的地理位置、用地面积、周边环境、生产规模及总图运输

1.4.1 地理位置

1、地理位置

本项目位于江西省龙南市龙南经济技术开发区富康工业园。是龙南市工业带的核心产业园。区域地理位置优越。

龙南市，江西省辖县级市，由赣州市代管，位于江西省最南端，东邻定南，南接广东和平、连平，西靠全南，北毗信丰。区位优势，交通便捷。承南启北，距广州 290 公里、深圳 340 公里，是江西距珠三角地区最近的市。交通便利，京九铁路、105 国道、赣粤高速、大广高速过境而过，通用市场列入全省规划，赣深高铁建成后将全面融入珠三角 1 小时经济圈。

产业集聚，特色鲜明。龙南改革开放早，1992 年列入江西首批对外开放市，拥有赣粤边际唯一的国家级经开区。引领并整合“三南”（含全南、定南）园区，实现了一体化发展。目前，龙南经开区已落户工业企业 250 多家，其中规模以上企业 102 家，初步形成了电子信息首位产业和稀土新材料、现代轻工、食品药品主导产业。赣州电子信息产业科技城、“中国稀金谷”龙南基地、“三南”承接加工贸易转移示范园地加快建设，电子信息、稀土精深加工被列为省级重点工业产业集群。

2、气象水文

龙南市属中亚热带季风型温暖湿润气候，其特点是：气候温暖，雨量充沛，光、热丰富，无霜期长，夏长冬短，四季分明。年平均气温 18.9℃，一月平均气温 8.3℃，为最冷月；七月平均气温为 27.7℃，为最热月。极端最高气温 37.4℃，极端最低气温-6℃。年平均降雨量 1526.3 毫米，最少年 1020.8 毫米（1963 年），最多年 2595.5 毫米（1975 年）。

龙南市的江河属长江流域赣江水系，是章水干流的重要支流。桃江贯穿市境西北，其中从犁头咀至龙头滩一段长 14 公里为全市河流之干，称桃

江干流。桃江干流在市内具有 10 平方公里以上流域面积的支流计 55 条，累计总河长 764.5 公里，其中一级支流 5 条，二级支流 18 条，三级支流 21 条，四级支流 11 条。一级支流 5 条即犁头咀以上之桃江、濂江、渥江、洒江、小江，该项目位于渥江河支流。

项目建设地有新鲜基岩结构致密，仅沿裂隙有微弱渗水，内地下水资源较丰富，多以泉水及暗河出露。浅变质岩区发育的断裂带常含有大量岩粉或炭质，有一定透水性，厚度十几至几十米。河水主要由地下水和大气降水补给，地下水的补给主要是大气水。

3、地质、地形概况

据国家地震局最新颁布的《中国地震参数区划》(GB18306—2015)，项目建设地区的地震动峰加速度值 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35S，属地震地质较稳定区域，无地质灾害影响。

项目建设地地质构造稳定，无地震、崩塌、滑坡、泥石流等不良工程地质现象，区内冲沟较发育，但规模不大，对基地基础设施的建设影响较小。

项目区工程地质主要是第四系地层，其 I 级阶地冲积层分三层结构，下部为砂砾卵石层，砾石成分主要为石英岩、变质砂岩等，砾径由上至下逐渐变大，一般 2~8cm，砾卵石含水量也由上至下逐渐增多，砾石多数呈磨圆叛乱，堆积较松散，厚度 6~8m；中部为粗砂层，成分主要为石英、少量岩屑、长石等，砂质较纯，泥质含量较少，厚 2~4m；上部为粉砂土，粉砂质壤土等，厚 1~2m，地基承载力可达 18~25T/m²。

根据国标《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）及《中国地震动参数区划图》GB18306-2015 之江西省区划一览表的有关规定，龙南县基本烈度为小于VI度，区域地壳稳定性好，一般建筑、构筑物按VI度设防。

1.4.2 用地面积

本项目总占地面积 37800m²。

1.4.3 周边环境

本项目建设地点位于江西省龙南市龙南经济技术开发区富康工业园，该企业所处地块位于富康工业园化工集中区 A 区地块，为化工规划用地。

厂址所在地目前无地方病和特异疾病流行情况，基本无探明的矿床和珍贵的野生动、植物保护资源，无国家和地方指定的重点文物保护单位和名胜古迹，厂址周边 100 米范围内无居民。



图 1.4.3.1-厂区周边卫星图

拟建厂址东面、南面为山地，北侧为一护坡，堡坎下为龙南创越环保科技有限公司，本项目西侧为江西神彩塑胶科技有限公司，厂区周边安全间距见下表：

表1.4.3-1 周边情况一览表

方位	单位	实际距离(m)	要求距离(m)	依据	结论
东	山地	/	/	/	符合
北	龙南创越环保科技有限公司（丁类车间）/ 厂房二（丙类）	58	10	GB50016-2014(2018版)3.4.1条	符合
北	龙南创越环保科技有限公司（丁类车间）/ 双氧水储罐	30	20	GB50016-2014(2018版)4.2.1条	符合
北	龙南创越环保科技有限公司（烟囱）/ 双氧水储罐	56	37.4	GB50016-2014(2018版)4.2.1条	符合
南	山地	/	/	/	符合
西	江西神彩塑胶科技有限公司（丙类车间）/ 厂房一（丙类）	21	10	GB50016-2014(2018版)3.4.1条	符合

注：龙南市瑞鸿科技有限公司为基础化工企业，依据《建筑设计防火规范》检查安全间距。

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”距离符合性评价见表 1.4.3-2。

表 1.4.3-2 与法律、法规规定的重要设施距离符合性情况

序号	敏感场所及区域	实际情况	符合规范情况
1	居民区、商业中心、公园等人员密集区域	本项目位于龙南市工业园内，周边 500m 范围内无居住集中区、商业中心、公园等人员密集区域。	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	本项目位于龙南市工业园内，项目周边 500m 范围内无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	符合

3	供应水源、水厂及水源保护区	本项目位于龙南市工业园内，周边 500m 无供应水源、水厂及水源保护区。	符合
4	车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	本项目周边 500m 无车站、码头、水路交通干线。	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	本项目位于龙南市工业园内，厂址周边 500m 范围内无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	本项目位于龙南市工业园内，厂址周边 500m 内无湖泊、风景名胜区和自然保护区。	符合
7	军事禁区、军事管理区	本项目周边 500m 内无军事禁区、军事管理区。	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	本项目周边 500m 内无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	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”的安全距离符合有关规定。

1.4.4 总图布置

1.4.4.1 总平面布置原则

(1) 满足工艺要求。工艺流程顺畅，生产线短捷，尽量避免管道来往交叉迂回，将公用工程消耗量大的装置集中布置，尽量靠近供应来源，同时，在总平面布置时综合考虑变配电室、生产装置、原料堆场、建筑与周边的防火间距和卫生要求。

(2) 合理布置场地用地，注意节约用地，在尽可能的情况下尽量做到人流和物流分开，避免交叉。

(3) 符合消防要求。

(4) 采取有效的外部连接方式，保证厂区合理功能分区。

1.4.4.2 总平面布置

该项目拟建厂址位于江西省龙南市龙南经济技术开发区富康工业园。

本项目为新建项目，项目厂址外形为梯形。厂区南侧工业园道路上设置主出入口，在厂区东北角工业园道路上设置一个应急出口。厂区根据功能不同分为三个功能区域：1、辅助办公区位于南边，设置办公楼、试验楼；2、生产储存区位于厂区中部和北部，设置有厂房一、厂房二、厂房三、厂房四、综合库、储罐区、锰粉仓库。

拟建建（构）物结构、耐火等级、面积、火灾危险等级见表 1.4.4-1，建构筑物防火分区见表 1.4.4-2、表 1.4.4-3，各建筑物间安全间距一览表见表 1.4.4-4：

表 1.4.4-1 本项目主要建、构筑物一览表

序号	建筑名称	占地面积 m ²	建筑面积 m ²	高度 m	层数	火灾类别	耐火等级	建筑结 构	备注
1	厂房一	6982	6982	14	一层	丙类	二级	钢构	萃取产线
2	厂房二	6600	6600	14	一层	丙类	二级	钢构	酸浸车间
3	厂房三	2560	2560	14	一层	丙类	二级	钢构	成品产线
4	厂房四	1280	1280	14	一层	丙类	二级	钢构	电池级碳酸锂产线
5	实验楼	595	2500	13	四层	民建	二级	框架	
6	办公楼	595	2500	13	四层	民建	二级	框架	
7	综合仓库	750	750	14	一层	丙类	二级	框架	
8	双氧水罐区	276	276	/	/	乙类	二级	砼	
9	酸碱罐区	453.6	453.6	/	/	丁类	二级	砼	
10	一般固废堆场	515	515	14	一层	戊类	二级	框架	
11	锰粉仓库	30	30	3	一层	乙类	二级	框架	
12	变配电间	85	85	3	一层	丙类	二级	框架	
13	消防水池	166	166	/	/	/	/	有效容 积 670m ³	

14	事故应急池	126	126	/	/	/	/	有效容积 756m ³	
15	初期雨水池	84	84	/	/	/	/	有效容积 400m ³	
16	污水处理池	165	165	/	/	/	/	/	
17	门卫	40	40	3	一层	民建	二级	框架	

1.4.4-2 本项目车间防火分区一览表

序号	项目名称	火灾等级	拟建情况					规范要求				备注	
			耐火等级	建筑层数	结构形式	建筑面积 (m ²)	最大防火分区 (m ²)	检查依据	最低允许耐火等级	最多允许层数	每个防火分区最大允许建筑面积 (m ²)		
											单层		多层
1	厂房一	丙类	二级	一	封闭式框架	6982	6982	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.3.1 条	三级	不限	8000	4000	符合要求
2	厂房二	丙类	二级	一	封闭式框架	6600	6600	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.3.1 条	三级	不限	8000	4000	符合要求
3	厂房三	丙类	二级	一	封闭式框架	2560	2560	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.3.1 条	三级	不限	8000	4000	符合要求
4	厂房四	丙类	二级	一	封闭式框架	1280	1280	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.3.1 条	三级	不限	8000	4000	符合要求

1.4.4-3 本项目仓库防火分区一览表

序号	项目名称	火险等级	拟建情况						规范要求				备注
			储存物料	耐火等级	建筑层数	结构形式	建筑面积 (m ²)	最大防火分区 (m ²)	检查依据	最多允许层数	每个防火分区最大允许建筑面积 (m ²)		
											单层	多层	
1	综合仓库	丙类	丙类 1 项	二级	一	封闭式框架	750	500	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 版) 第 3.3.2 条	不限	/	700	符合要求
2	锰粉仓库	乙类	乙类 4 项	二级	一	封闭式框架	30	30	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 版) 第 3.3.2 条	三层	2000	500	符合要求

表 1.4.4 生产区主要建（构）筑物之间的防火间距检查表

序号	建构筑物名称	方位	相邻建、构筑物名称	防火间距		依据规范	符合情况
				设计距离 (m)	规范要求 (m)		
1	厂房一（丙类）	东面	厂房二（丙类）	18	10	GB50016-2014 (2018 版) 第 3.4.1	符合
		东面	实验楼（民建）	18	10	GB50016-2014 (2018 版) 第 3.4.1	符合
		南面	办公楼（民建）	15	10	GB50016-2014 (2018 版) 第 3.4.1	符合
		西面	围墙	10	宜 5m	GB50016-2014 (2018 版) 第 3.4.12	符合
		北面	双氧水储罐（乙类，170m ³ ）	20.9	15	GB50016-2014 (2018 版) 第 4.2.1	符合
2	厂房二（丙类）	东面	厂房三（丙类）	12	10	GB50016-2014 (2018 版) 第 3.4.1	符合
		东面	厂房四（丙类）	20	10	GB50016-2014 (2018 版) 第 3.4.1	符合
		南面	实验楼（民建）	10	10	GB50016-2014 (2018 版) 第 3.4.1	符合
		西面	厂房一（丙类）	18	10	GB50016-2014 (2018 版) 第 3.4.1	符合
		北面	变配电间（丙类）	10	10	GB50016-2014 (2018 版) 第 3.4.1	符合
		北面	围墙	10	宜 5m	GB50016-2014 (2018 版) 第 3.4.12	符合

3	厂房三（丙类）	东面	一般固废堆场（戊类）	10.5	10	GB50016-2014（2018版）第3.4.1	符合
		南	厂房四（丙类）	14	10	GB50016-2014（2018版）第3.4.1	符合
		西面	厂房二（丙类）	12	10	GB50016-2014（2018版）第3.4.1	符合
		西北	锰粉仓库（乙类）	17.5	10	GB50016-2014（2018版）第3.5.2	符合
		北面	污水处理池、事故应急池	/	/	/	/
4	厂房四（丙类）	东面	雨水收集池	/	/	/	/
		南面	围墙	7.6	宜5m	GB50016-2014（2018版）第3.4.12	符合
		西面	厂房二（丙类）	20	10	GB50016-2014（2018版）第3.4.1	符合
		北面	厂房三（丙类）	12	10	GB50016-2014（2018版）第3.4.1	符合
5	一般固废堆场（戊类）	东面	围墙	5	5	GB50016-2014（2018版）第3.5.5	符合
		南面	雨水收集池	/	/	/	/
		西面	厂房三（丙类）	10.5	10	GB50016-2014（2018版）第3.4.1	符合
		北面	锰粉仓库（乙类）	16	10	GB50016-2014（2018版）第3.5.2	符合
		北面	污水处理池、事故应急池	/	/	/	/
6	综合仓库（丙类）	东面	围墙	5	宜5m	GB50016-2014（2018版）第3.4.12	符合
		南面	围墙	5	宜5m	GB50016-2014（2018版）第3.4.12	符合
		西面	办公楼	33	15	GB51283-2020第4.2.9	符合
		北面	厂房一（丙类）	38	10	GB50016-2014（2018版）第3.4.1	符合
7	双氧水储罐区（乙类、总容积170m ³ ）	东面	变配电间	50	35	GB50016-2014（2018版）第4.2.1	符合
		南面	厂房一（丙类）	20.9	15	GB50016-2014（2018版）第4.2.1	符合
		西面	酸碱罐区（戊类）	/	/	/	/
		北面	围墙	7	宜5m	GB50016-2014（2018版）第3.4.12	符合
8	锰粉仓库（乙类）	东面	围墙	15.9	5	GB50016-2014（2018版）第3.5.5	符合
		南面	一般固废堆场（戊类）	16	10	GB50016-2014（2018版）第3.5.2	符合
		西面	污水处理池、事故应急池	/	/	/	/

		北面	围墙	17	5	GB50016-2014(2018 版)第 3.5.5	符合
--	--	----	----	----	---	--------------------------------	----

由上表可知，本项目各建筑物（或构筑物）之间的防火距离符合《建筑设计防火规范》要求。

1.4.4.3 竖向设计

在场地现有高程的基础上，根据与园区道路的规划高程与坡度的衔接要求，在保证场地和路面排水所要求的最小坡度的前提下，满足生产、运输等要求，结合现状地形尽量减少填挖方量，以减低工程造价。

1.4.4.4 厂内交通与运输

1) 道路

厂区道路型式为城市型，水泥混凝土路面；路面宽度主要有 7 米和 6 米，道路转弯半径以 12 米为主，局部为 8 米，确保道路运输和消防车的安全通畅。

道路结构型式暂定为：宕渣垫层 50cm，5%水泥稳定碎石基层 25cm，C30 混凝土面层 22 厘米。车间引道做法同道路。

人行道结构型式为：宕渣垫层 30cm，5%水泥稳定碎石基层 15cm，C25 混凝土面层 15 厘米。

2) 运输

按照正常生产运输量和当地道路交通条件，本工程场外运输以公路为主。

根据货物性质及年运输量，结合当地运输条件，本项目外部委托当地运输部门承运，厂内液体化工物料通过管廊输送到车间，其它物料采用叉车或液压平板车运输。

1.4.4.5 厂区绿化

1) 工厂防护

(1) 围墙：设置 2.5m 高实体围墙将厂区和界外分隔开。

(2) 门卫：厂区入口处设有门卫。

2) 绿化

工厂绿化应根据当地自然条件、生产特点进行绿化。沿围墙、道路两侧及厂内适当的地点种植绿篱和草地，为职工创造良好的生产环境条件，并起到净化空气，保护环境，防止污染，美化厂容，有益于人体健康的目的。储罐区周边区域不设置绿化。

为了保护自然环境的空气净化和周围环境的清洁卫生，本工程绿化用地也比较多。进行厂区绿化时，应注意问题如下：绿化的绿篱植物应根据当地的自然条件和植物生态习性，选择宜栽种、易成活、生长快、便于管理和病虫害少的树种。

1.5 建设项目涉及的主要原辅料和产品情况

1.5.1 主要原辅料、主要产品及中间产品名称、产量、储存情况

项目主要原辅料、主要产品及中间产品名称、产量、储存情况见表

1.5.1-1:

表格 1.5.1- 1 本建设项目的原辅材料一览表

类别	名称	规格、指标	用量 t/a	来源及运输	状态	火灾危险类别	储存量	储存地点
原料	废电 池粉 (镍 钴锰 酸锂 电池)	/	45000	汽车运输	固态	丙类	150t	厂房二车 间仓库
	废电 池粉 (磷 酸铁 锂电 池)	/	55000	汽车运输	固态	丙类	200t	厂房二车 间仓库
辅 料	硫酸	98%	74752.4 7	槽罐车运输	液态	戊类	480m ³	储罐区

焦亚硫酸钠	工业级, 96.5%	20538.4	汽车运输	固态	丁类	100t	仓库
m564 萃取剂	工业级 99.6%	6.35	汽车运输	液态	丙类	1t	仓库
260# 溶剂油	工业级	506.72	汽车运输	液态	丙类	5t	仓库
碳酸钠	工业级	24284.12	汽车运输	固态	丁类	200t	厂房二车间仓库
双氧水	27.5%	20244.86	槽罐车运输	液态	乙类	170m ³	储罐区
液碱	32%	90707.41	槽罐车运输	液态	丁类	380 m ³	储罐区
Cy272	工业级	48.54	汽车运输	固态	丁类	1t	仓库
锰粉	99.9%	10	汽车运输	固态	乙类	2t	锰粉仓库
盐酸	31%	8611.72	槽罐车运输	液态	戊类	310m ³	储罐区
P204	工业级	25.76	汽车运输	液态	丙类	1t	仓库
P507	工业级	88.29	汽车运输	液态	丙类	2t	仓库
铁粉	工业级	0.15	汽车运输	固态	丁类	100kg	仓库
二氧化碳	工业级	/	汽车运输	液态	戊类	50m ³	储罐
磷酸钠	工业级	4199.33	汽车运输	固态	丁类	100t	厂房二车间仓库

表格 1.5.1- 2 本建设项目的主要产品一览表

序号	产品名称	单位	设计产能	质量标准	包装方式	产品相态	最大储存量 /t
1	电极铜	t/a	1284.09	/	/	固体	53
2	电池级硫酸锰（一水）	t/a	7606.4	企业标准	25kg/袋	粉红色结晶体	30
3	电池级硫酸钴	t/a	35551.08	企业标准	25kg/袋	带棕黄色的红色晶体	200
4	氯化钴	t/a	7524.85	/	/	固体	100
5	电池级硫酸镍	t/a	35177.1	/	/	绿色结晶	500

序号	产品名称	单位	设计产能	质量标准	包装方式	产品相态	最大储存量/t
6	饲料级氯化锰（四水）	t/a	983.32	/	/	红玫瑰色的叶状结晶	40
7	电池级碳酸锂	t/a	13512.52	企业标准	25kg/袋	白色粉末状	200
8	无水硫酸钠	t/a	93212.38	国家标准	25kg/袋	白色结晶颗粒	200
9	工业级磷酸锂	t/a	5249.16	行业标准	25kg/袋	白色粉末	20
10	磷酸铁	t/a	65450	行业标准	25kg/袋	白色或者接近白色粉末	230

生产产品中硫酸钴、氯化钴、硫酸镍为危险化学品，需办理安全生产许可证。

1.6 建设项目的工艺流程、主要装置和设施（设备）的布局及其上下游生产装置的关系

1.6.1.1 三元锂电池粉末工艺流程

本项目以经过预处理加工的三元锂电池及 3C 锂电池电池粉为原料，采用湿法的冶炼工艺，通过酸浸、除杂、萃取、反萃、电积、结晶、沉锂工序生产钴、镍、锰系列、碳酸锂、电积铜等产品，同时生产元明粉等副产品。具体生产工艺流程如下：

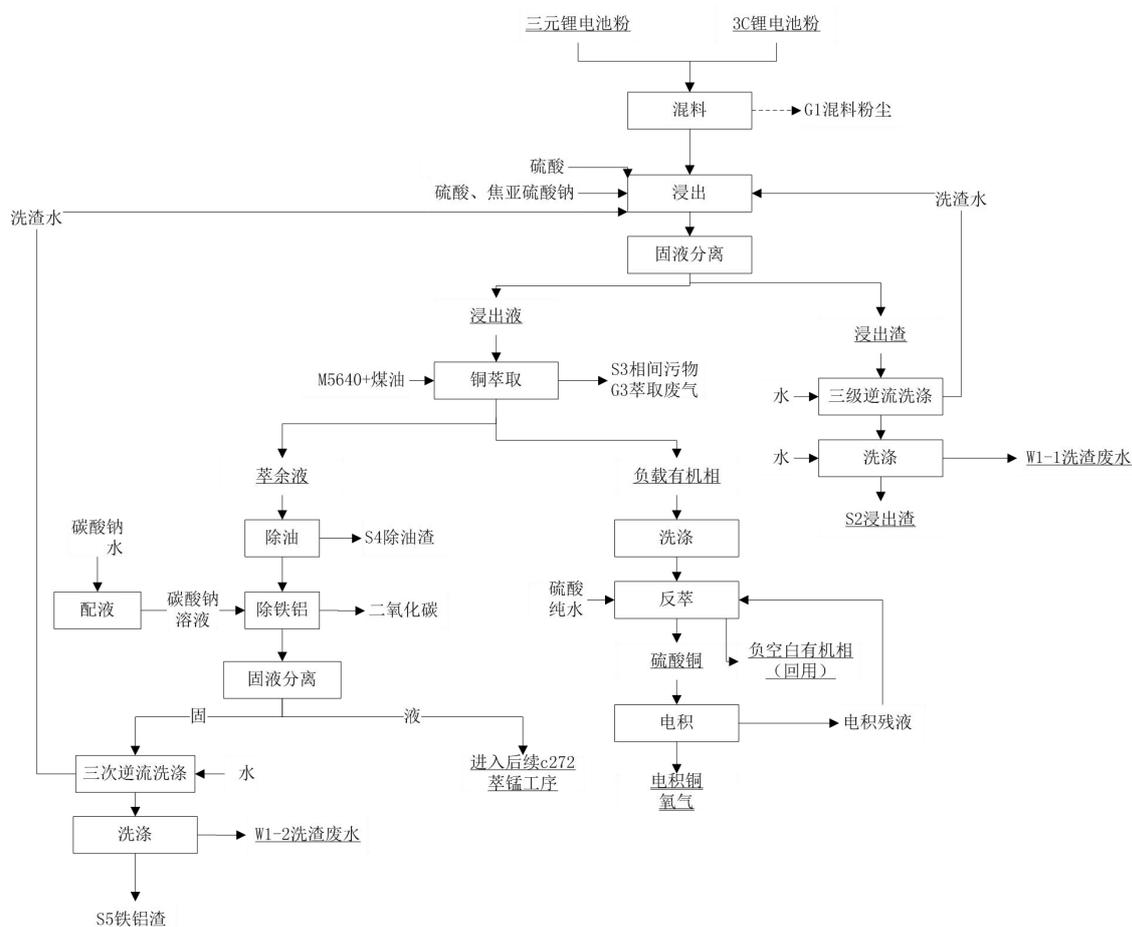
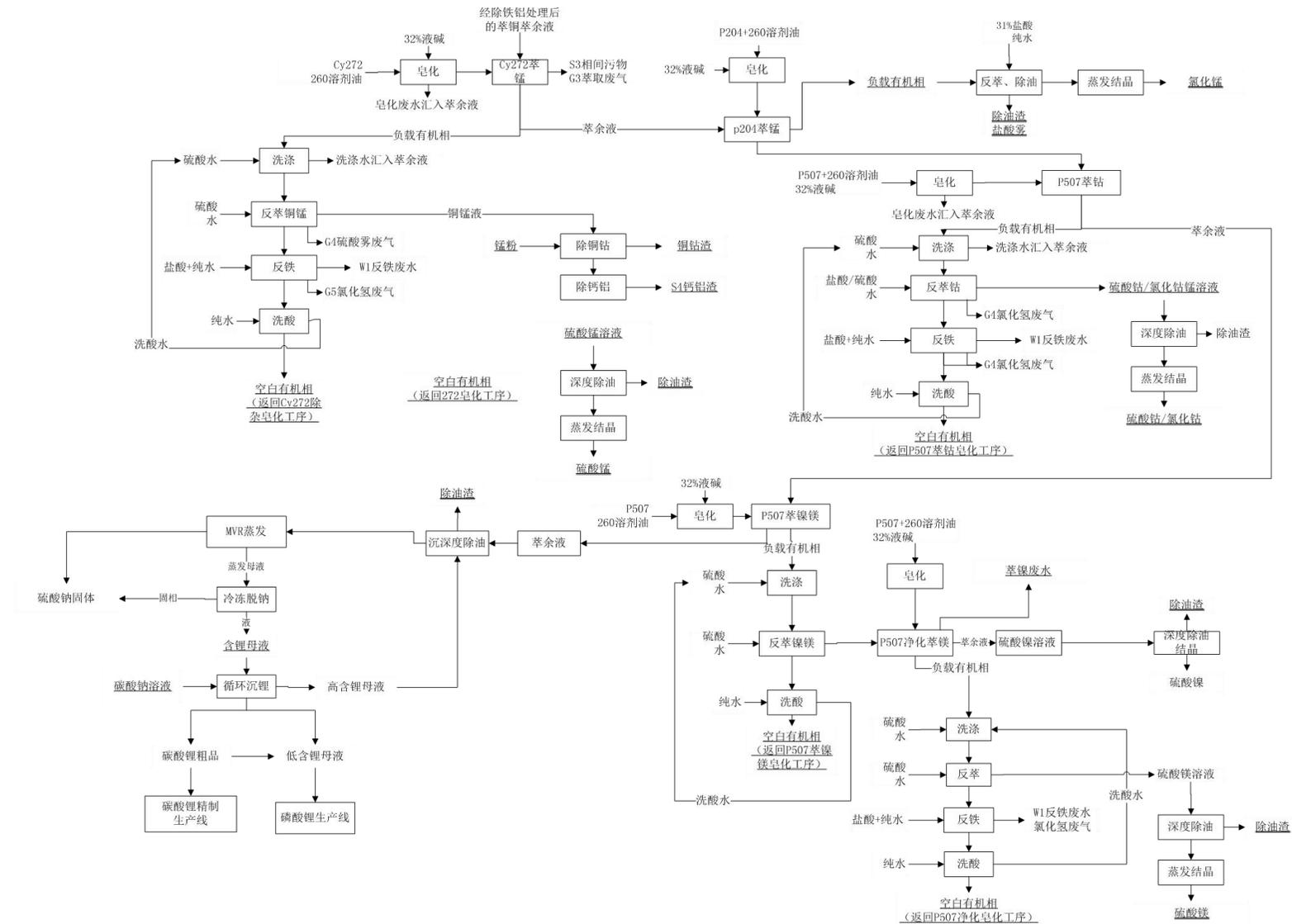


图 1.6.1-1 项目三元锂电池粉末处理工艺流程图 (1)



续图 4.1-1 项目三元锂电池粉末处理工艺流程图 (2)

1、原料混料、筛分、投料

本项目生产原料为废旧三元锂电池和 3C 锂电池经预处理后（已经焙烧、筛分）的电池粉，由汽车运输进入主料仓库暂存，编织袋袋装。首先由人工将原料倒入投料机中，通过密闭的螺旋输送机送入密闭的输送机中，计量输送至浸出槽。

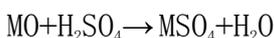
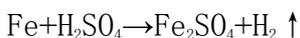
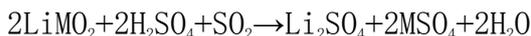
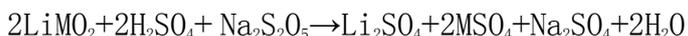
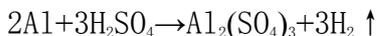
2、浸出工序

经焙烧处理后的电池料通过给矿机进入浆化槽内，按照约 4-5:1 的质量比例加入工艺回用水，再将浆化好的矿浆用输送泵输入浸出反应釜内，采用蒸汽直接加热，常压下控制浸出温度 80~85℃，用硫酸调 pH=2~2.5，为了将原料中的 Co^{3+} 、 Mn^{4+}等金属还原成 Co^{2+} 、 Mn^{2+}等金属离子进入溶液，往矿浆中加入焦亚硫酸钠进行选择还原浸出，当 Co^{3+} 、 Mn^{4+}逐步还原并浸出时矿浆 pH 会上升，不断用硫酸调整矿浆溶液酸度，使 pH 值保持在 pH=4~4.5 之间，开启风机将含有酸雾及大量水蒸汽的混合气体，通过引风机进入碱液吸收塔吸收后排空，取浸出渣进行元素分析，当钴、镍、锰、铜浸出率 99%、锂≥98%左右时，反应结束。浸出浆经压滤后三级逆流循环水洗+一次新水洗涤，三级逆流洗涤，常压下控制洗涤温度 50 度，PH3-4,形成的洗渣水回用于浸出工序投矿调浆，第四次新水洗涤废水采用纯碱回收洗水中的微量金属后送入厂区综合污水处理站。浸出渣（含水约 25%）经压滤机放料斗直接落入下方的翻斗转运车内，再运送至厂区第 II 类一般工业固废暂存库暂存（由于浸出渣含水较低，运输、暂存过程没有自由水渗出）。

主要反应原理如下：



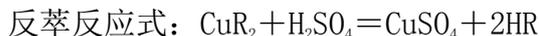
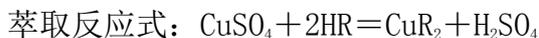
(M 代表钴、镍、锰金属，下同)；



4、铜萃取工序

浸出液经泵送至铜萃取槽，用 M5640 和 260#溶剂油 1:3 的比例，配成的有机相萃取铜，铜萃取率 99%。有机相与含铜溶液相混合，发生下列化学反应：

萃取过程主要反应式如下：

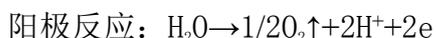
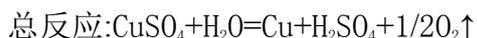


萃取后负载有机相用纯水洗涤，洗涤水并入萃余液，萃余液经隔油槽及气泡除油后送除铁铝工序。再生有机相返回铜萃取。

用纯水洗涤后的负载有机相用酸度为 1-1.5mol/L 的电积铜残液反萃，反萃下来的富铜液经隔油槽及气泡除油后进入电积铜工序，电积铜后的电积残液中铜浓度降低、酸度增加，一部分返回电积铜系统，另一部分返回铜萃取做反萃剂，不需额外用新鲜的硫酸作为反萃剂，从而达到整个萃取、电积铜系统的闭路循环，有机相再生后返回铜萃取工序，有机相不需皂化，反萃液（硫酸铜溶液）送铜电积工序得到电积铜（阴极铜）。

5、铜电积工序

将铜萃取工序获得的硫酸铜溶液，根据溶液浓度配制成一定浓度的硫酸铜溶液，过滤除去杂质后用计量泵以恒定的流速将液体从电积槽的一端缓缓送入电积槽中，并在电积槽的另一端连续的流出，电积槽采用密闭板框式电积槽，阴极为 316L 不锈钢板，阳极为 Pb-Ca-Sn 三元合金冷轧板。控制电积槽电压 10-15V，槽电流 2000-3000A，从而使电积槽中的铜离子在电场作用下，溶液中的 CuSO_4 分解成 Cu^{2+} 和 SO_4^{2-} ，阴极上铜离子获得电子还原成金属铜并在阴极上连续沉积成一定厚度的铜板，获得的铜板经过清水漂洗涤后切片包装。洗涤水回到浸出工序作为工艺水使用或 M5640 萃取工序配制反萃酸用水。同时溶液中的水在阳极上的氢氧根离子中的氧失去电子，则在电场作用下分解成 H^+ 和 OH^- ，而 OH^- 则生成氧气从阳极上逸出，通常逸出的氧气中也会夹带少量酸雾经过碱液吸收塔吸收后，再通过引风机送至排气筒排放，吸收液返回浸出工序使用。主要反应式如下：

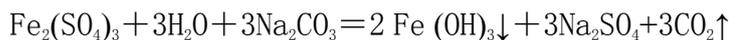
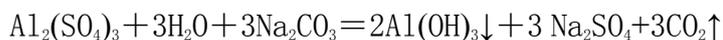
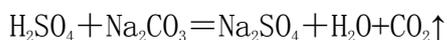


6、除铁铝工序

铜萃取萃余液送至除铁铝净化槽，同时加入双氧水，将 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} ，然后通

过蒸汽直接加热的方式将在常压下将反应槽料将温度提高至 80℃，缓慢滴加 7%~10%的碳酸钠溶液，调整 pH 至 4~5.5，铁、铝在此条件下发生水解反应以达到去除铁、铝的目的，铁铝去除率约为 98%。反应结束后矿浆送压滤机进行固液分离，滤渣进行三级逆流循环水洗++一次新水洗涤，三级逆流洗涤，常压下控制洗涤温度 50 度，PH3-4,形成的洗渣水回用于浸出工序，第四次新水洗涤废水送入厂区综合污水处理站。铁铝渣（含水 15~25%）经压滤机放料斗直接落入下方的翻斗转运车内，再运送至厂区第 II 类一般工业固废暂存库暂存（由于铁铝渣含水较低，运输、暂存过程没有自由水渗出），定期外运制砖，除铁铝后液送锰萃取工序。

净化除铁铝反应式如下：



此工序的主要污染源为净化产生的含硫酸雾废气和浸出渣。

（6）萃取锰工序

除铁铝后的溶液采用 C272 萃取除钙、铁、铜、锰、铝等杂质元素，包括皂化、萃取、洗涤、反铜锰、反铁、洗有机相、澄清等工序，萃取级数共 40 级。

1) 有机相皂化

萃取有机相组成为 Cy272 和 260#溶剂油 1:5 进行质量配比。空白有机相首先采用液碱进行皂化(皂化率 60-75%)，得到皂化后的有机相进入萃取级，皂化尾液经隔油处理后进入萃余液。

2) C272 萃取

皂化后有机相与料液混合萃取铜锰和少量钴，负载有机相进入洗涤段，C272 萃余液进入 P204 萃取线。

3) 洗涤

负载有机相萃取了部分钴，采用的洗酸（水洗段返回的洗水和硫酸配置）去除有机相中的钴，洗涤后的负载有机相进入反萃铜锰段，洗涤液进入萃余液中。酸洗液含酸量为 1mol/L 硫酸。

4) 反萃铜锰

洗涤后的负载有机相加入硫酸（先在硫酸库用 98%盐酸和纯水配成浓度 25-30%的

硫酸溶液，采用明管泵至车间高位槽，再从车间高位槽自流至反萃槽）进行反萃铜锰，控制 pH2.0 左右，反萃得到的铜锰液进入铜锰液净化处理工序，贫有机相进入反铁工序。

5) 反铁

反萃铜锰后的贫有机相加入 6N 盐酸溶液进行反萃铁，反铁液经离子交换后，盐酸返回重新使用，氯化铁液除油后进废水处理站，反铁后有机相进入水洗段。反萃液含盐酸 2.5mol/L。

6) 洗酸

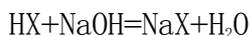
反铁后的空白有机相用相比为 O/A:2:1 的纯水洗涤，得到再生有机相和洗酸液，再生有机相进入皂化，洗酸液回用于洗涤段。

此工段铜、锰萃取率均为 90%。

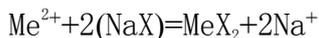
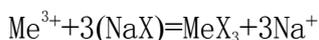
此工序的主要污染源为萃取、反萃产生的含 HCl、非甲烷总烃废气；萃取、反萃产生的相间污物。

此工序的主要反应方程式为：萃取工艺（HX 表示萃取剂）

皂化过程：

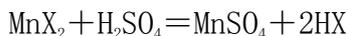


Cy272 萃取过程



其中：Me 为 Mn、Cu、Zn、Fe 等。

反萃取过程



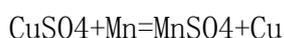
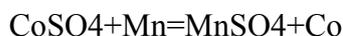
7) C272 萃锰反萃液净化

铜锰液处理主要包括铜锰液置换除铜钴、除铝。

A. 置换除铜钴：

铜锰液在搅拌槽中与锰粉进行置换反应，除去铜锰液中的铜和钴，该过程为常压、常温下进行，沉淀后送压滤机进行固液分离，滤渣返回浸出工序，滤液泵送至除铝工序。

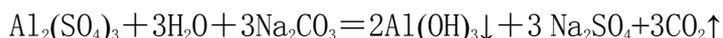
反应方程式：



B. 除铝：

除铜钴后滤液在搅拌槽中进行除钙铝，通蒸汽直接加热，先将待处理料液升温直 60-70 度，加入纯碱调节 pH5.5，使铝形成氢氧化铝沉淀，沉淀后送压滤机进行固液分离，滤渣（钙铝渣，含水 25%）经压滤机放料斗直接落入下方的吨袋，再用叉车运送至厂区第 II 类一般工业固废暂存库暂存（由于钙铝渣含水较低，运输、暂存过程没有自由水渗出），滤液泵送除油工段。

反应方程式：



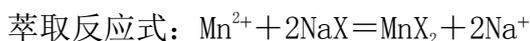
8) 除油、结晶

除渣后的硫酸锰溶液经隔油槽及气泡除油，打入浓缩结晶工段，萃取产出的硫酸锰溶液均处于不饱和状态，经蒸发浓缩在 50-60 度波美度时，利用不同物质在不同温度下的溶解度不同，再通过一定量的冷却水和结晶时间将蒸发后的硫酸锰溶液冷却降温至 60-70 度，这时将有大量的一水硫酸锰晶体析出，经过离心机脱水烘干后得到对应的产品；母液可按比例返回循环蒸发，以提高直收率，为了节省蒸汽能源，提高生产效率，蒸发浓缩工序采用目前技术比较先进的 MVR 技术。

9) P204 萃取锰工段。

一次萃锰后的萃余液含有较多的余锰，锰余量占浸出锰的 10%，萃余液进入 P204 萃锰工序。有机相组成为 P204 和 260#溶剂油以 1:5 质量比配置，造化率为 65-70%、洗酸为 0.5-1.0N 的稀硫酸、反萃酸为 4mol/L 的盐酸；萃取级数共 38 级，其中 1 级皂化+6 级金属皂+12 级萃取+6 级洗涤+9 级反萃+3 级水洗有机相+1 级有机相澄清共 38 级。经皂化、萃锰、洗涤、反萃、澄清、除油后得到氯化锰富液泵入反应槽，加入碳酸锰，调节 PH4.0-4.5 后，泵入压滤机过滤，再将滤液泵入搪瓷蒸发釜，蒸汽夹套升温至 90-95℃ 进行浓缩，波美度达到 55，关闭蒸汽，通入冷却水进行降温，温度降至 50-55℃，泵入离心机进行分离后直接成品包装。

经蒸发结晶制备 MnCl_2 晶体（四水氯化锰）外售。主要反应的化学方程式如下：



此工段锰萃取率 99%，但杂质量较高，产生出非电池级氯化锰。

(8) P507 萃钴、P507 萃镍镁工序

经 P204 萃锰后的萃余液主要含钴、镍、镁、锂四种金属离子，采用 P507 对钴、镍进行分离，包括皂化、萃取、洗涤、反萃、洗有机相、澄清等工序，萃取级数共 30 级。有机相组成为 P507 和 260#溶剂油以质量比 1:5，皂化率为 65-70%。萃取后钴进入有机相，而镍、镁、锂基本留在萃余液中，萃钴后的负载有机相用 0.5-1.0N 稀硫酸洗镍镁，洗镍镁后的负载有机相再用 2.0mol/L 硫酸反萃钴，得到硫酸钴溶液，经气泡深度除油后进入浓缩结晶工序；由于项目所使用的硫酸为工业级硫酸，萃取过程中硫酸中微量的铁会萃入有机相，因此反钴后的有机相需要用 6.0N 的盐酸反铁，反铁液经离子交换后盐酸回用，氯化铁液进废水处理，反铁后的有机相水洗，水洗液回用于洗涤段，水洗后的有机相经液碱皂化后重新使用。反萃获得的硫酸钴溶液再经气浮除油后得到硫酸钴溶液，将约 90%硫酸钴溶液泵入二效蒸发器，蒸发浓缩至 50-53 波美度，后泵入结晶釜，结晶釜夹套中通冷却水，待硫酸钴液冷却至 38-40℃，泵入离心机进行分离后得到七水硫酸钴产品直接包装。P507 萃钴后萃余液进入 P507 萃镍镁工序。

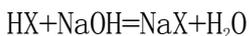
采用 P507 萃镍镁，有机相组成为 P507 和 260#溶剂油以质量比 1:5 配置，皂化率为 65-70%。包括皂化、萃取、洗涤、反萃、洗有机相、澄清等工序，萃取级数共 44 级。萃取后镍、镁进入有机相，萃镍镁后的负载有机相用 0.5-1.0N 稀硫酸洗涤锂、钠等元素，洗涤后的负载有机相再用 2.0mol/L 硫酸分段反萃镍、镁，控制反萃 PH2.0-4.0，从而得到高镍低镁的硫酸镍溶液和硫酸镁溶液。随后将高镍低镁的硫酸镍溶液泵入镍镁分离线，采用 P507 萃镁，有机相组成为 15%P507 和 85%260#溶剂油，皂化率为：65-70%将溶液中的镍镁进行分离；镍在萃余液中，经萃取段 7 级镍转皂化富集后，得到纯度较高的硫酸镍溶液；负载有机相中的镁经 0.5N 稀硫酸洗涤后进入反萃段，再用 2.0mol/L 硫酸反萃从而获得硫酸镁溶液。在将硫酸镍溶液进爆气深度除油工序后送入蒸发结晶工序，将硫酸镍溶液泵入二效蒸发器，蒸发浓缩至 50-53 波美度后，泵入结晶釜，结晶釜夹套中通冷却水，待硫酸镍液冷却至 40-42℃后，泵入离心机进行分离，后用皮带输送机将硫酸镍晶体送入回转窑。天然气经天然气管道输送至天然气热风炉，燃烧后产生热风，热风通入回转窑，对硫酸镍晶体进行干燥，后得到硫酸镍产品。

硫酸镁溶液经爆气深度除油后送入蒸发结晶工序，将该溶液蒸发浓缩波美度 45-50 后，关闭夹套蒸汽，通入循环冷却水，将温度冷却至 35-40 度左右，放入离心机中甩干，从而获得七水硫酸镁产品。

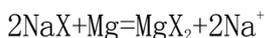
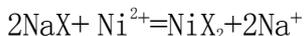
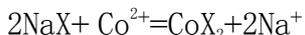
该工序产生的含硫酸钠、锂萃余液进入到浓缩结晶提钠沉锂工序。

此工序的主要反应方程式为；P507 萃取工艺（HX 表示萃取剂）

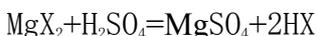
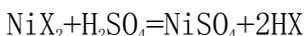
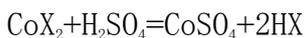
1)皂化过程



2)P507 萃取过程

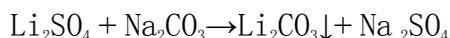


3)反萃取过程



(9) 碳酸锂生产工序

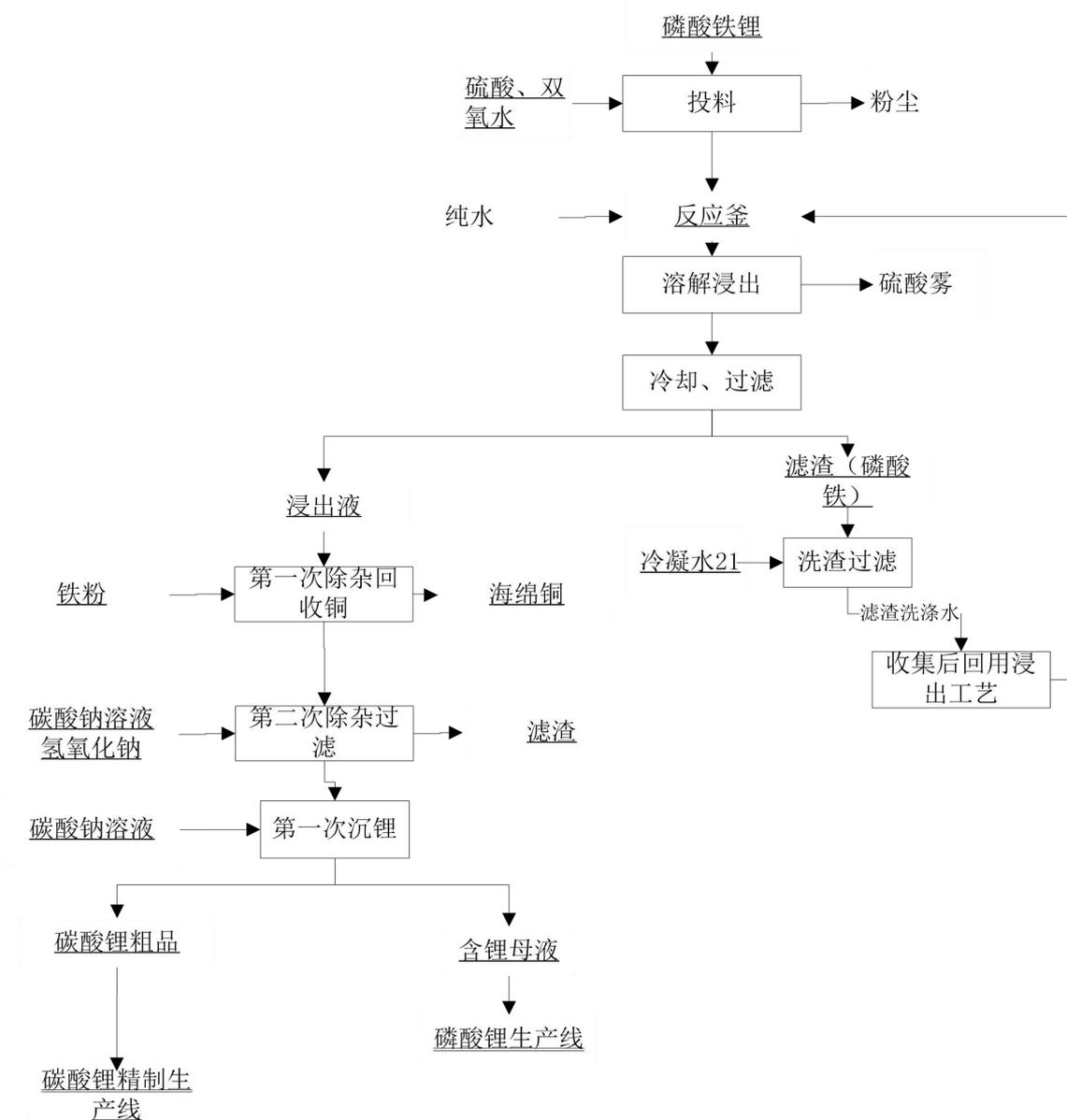
对 MVR 浓缩结晶提取硫酸钠后的富锂母液中的锂离子浓度进行检测，当母液中锂浓度小于 10g/l 时，浓缩母液返回蒸发浓缩工序，当母液中锂浓度大于 8g/l 时，首先进行碳酸钠溶液的调配，碳酸钠固体和纯水按比例 1:5 投入 PP 搅拌桶进行搅拌混合后，在经过除杂的滤液中缓慢加入理论计算量 90%的碳酸钠溶液，锂离子和碳酸钠发生反应生成白色的沉淀物质碳酸锂，碳酸锂的溶解度随着温度的升高而降低，而硫酸钠随着温度的升高而溶解度增加，因此沉锂反应需要在加热达到接近沸点的条件下进行以达到碳酸锂回收的最大化，控制沉淀终点 PH12-14，间接时加热料液温度 $90^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 条件下恒温过滤 2 小时，得到纯度较高的碳酸锂粗品。具体反应原理如下：



本项目采用循环沉锂工段，单次沉锂母液循环 2 次后，第三次低锂母液输送至磷酸锂生产线作为锂回收原料。过滤收集的碳酸锂粗品密闭输送至碳酸锂精制生产线。

1.6.1.2 磷酸铁锂粉末工艺流程

工艺主要包括浸出、净化、锂产品制备三大工序。其中浸出工序采用选择性提锂技术，浸出过程锂有效浸出进入溶液，而 Fe、P 等杂质以沉淀形式入渣，实现了一步有效浸出锂，并分离 Fe、P 等杂质的目的；浸出液净化过程，先后经过除铜、除铁铝、深度除杂三个除杂过程；得到的净化液用 Na_2CO_3 作沉淀剂，经沉锂制备 Li_2CO_3 产品。具体工艺流程图如下：



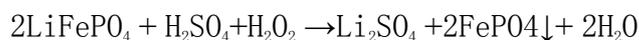
1、原料投料

单个反应釜每次预先注入 4m³ 的纯水或滤渣水洗涤水，以便减少粉尘的产生，随后采用人工投料的方式将磷酸铁锂正负极粉投入反应釜槽内，加盖封闭开启搅拌和酸雾吸收塔引风阀门；依序先缓慢注入纯水调浆固液比约 1:2，随后投加硫酸（98%）和双氧水（27.5%），同时硫酸和双氧水加入量应根据磷酸铁锂反应理论量的 100%~102%投加。投料过程中产生原料进料粉尘，损耗量约原料量的 0.02%。本项目生产过程要求对操作人员进行针对性培训，避免操作失误，减小粉尘的产生，企业应将其纳入风险管控和日常操作制度管理。

2、溶解浸出

待原料投加完成后，通过反应釜缓慢搅拌加速反应进程， LiFePO_4 在硫酸介质中，可与硫酸、双氧水反应，生成 Li_2SO_4 以及 FePO_4 沉淀，使锂以离子形式进入溶液，与铁分离，过滤得到含 Li^+ 的浸出液， Li 浸出率达到95%，同时控制好浸出 $\text{PH}4.4-5.0$ ，只会浸出少量铜、铝、锰，浸出率20%，该过程不升温。。浸出结束后，将浸出浆进行固液分离和洗涤，使含锂溶液和浸出渣分离。反应釜密封搅拌，加速磷酸铁锂、双氧水、硫酸三者之间的化学反应。反应釜采用连续作业，反应完全后料液输送至板框过滤器进行固液分离。其反应方程式：

LiFePO_4 浸出过程发生的主要化学反应方程式如下：



查阅项目工艺资料和企业中试实验结果：控制好硫酸的量，可以确保大部分 FePO_4 会以沉淀的形式在渣中，酸浸液中 Fe^{3+} 含量可以控制在很低水平，原料中含有的少量 Cu^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 Mn^{2+} 、 PO_4^{3-} 等杂质，部分会进入到浸出液中。同时随着酸量的增加， Fe_2O_3 及 FePO_4 逐渐溶解，溶液中的 Fe^{3+} 含量随着上升，一般考虑投加量在需要量的100~105%最为适宜。酸浸渣的过滤性能非常好，可采用板框式压滤机压滤，酸浸渣的洗涤可采用在线洗涤方式。在反应釜搅拌反应过程中产生少量硫酸雾，挥发损耗以原料硫酸使用量的0.01%。

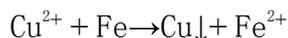
3、过滤渣回收浸出液

随着反应釜中物料反应完全，其中磷酸铁随着硫酸浓度上升逐步溶解，随浓度下降而析出沉淀，反应釜中的料液完全反应后并冷却后，通过板框式压滤机压滤，滤渣通过少量冷凝水进行反复洗涤，滤渣在常温下采用三段逆流搅洗，洗涤时控制 $\text{PH}3.0-4.0$ ；即第一段洗液合并纯水中间槽储存作为投料补充水使用，第二段洗液作为下次的第二段洗涤用，第三段用新水（或处理水）洗涤，本段洗液作为下次第二段洗涤用，洗涤后的滤渣主要为磷酸铁，暂存后外售给冶炼企业作为原料。在过滤过程中，考虑到含有一定硫酸（浓度低于0.5%），会有少量硫酸会在过滤过程中挥发来，产生硫酸雾。

4、第一次除杂

滤液中含有原料中带入的其他金属元素，因此滤液中除含有锂离子、钠离子外，还有含有杂质 Cu^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 Mn^{2+} 、 PO_4^{3-} ，由于硫酸采取过量投加，滤液呈现弱酸性，常温下先投加过量铁粉（理论量的120%）置换出溶液中铜离子，得到少量副产品海绵铜，铜回收率达到99%。

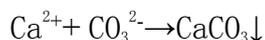
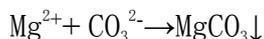
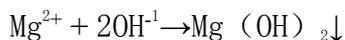
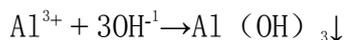
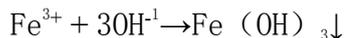
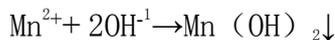
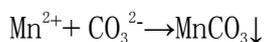
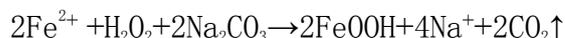
浸出液置换除铜过程发生主要化学反应如下：



5、转型、第二次除杂

先投加氢氧化钠（32%）中和酸性，使得 pH 值转变为 6-9，完成转型。再采用两段除杂工艺，先在浸出液中缓慢投加 300g/L 碳酸钠溶液，维持终点 PH8-10,升温 60-70 度，待沉淀反应基本终止不再产生沉淀后，搅拌 1h 后送入板框过滤机进行固液分离，使除杂液和除杂渣分离；然后在除杂液中缓慢投加 300g/L 氢氧化钠溶液，维持温度 60-70 度、终点 PH10-12，搅拌 1h 后送入板框过滤机进行固液分离，再送入精滤器，使完成除杂的料液和除杂渣彻底分离，最终得到净化好的沉锂前液储存在料罐中。

针铁矿除铁铝、净化除杂过程发生的主要反应如下：

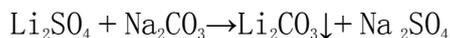


滤渣主要成分为氢氧化铁、氢氧化铝和氢氧化钙，出售给建筑原料生产企业。

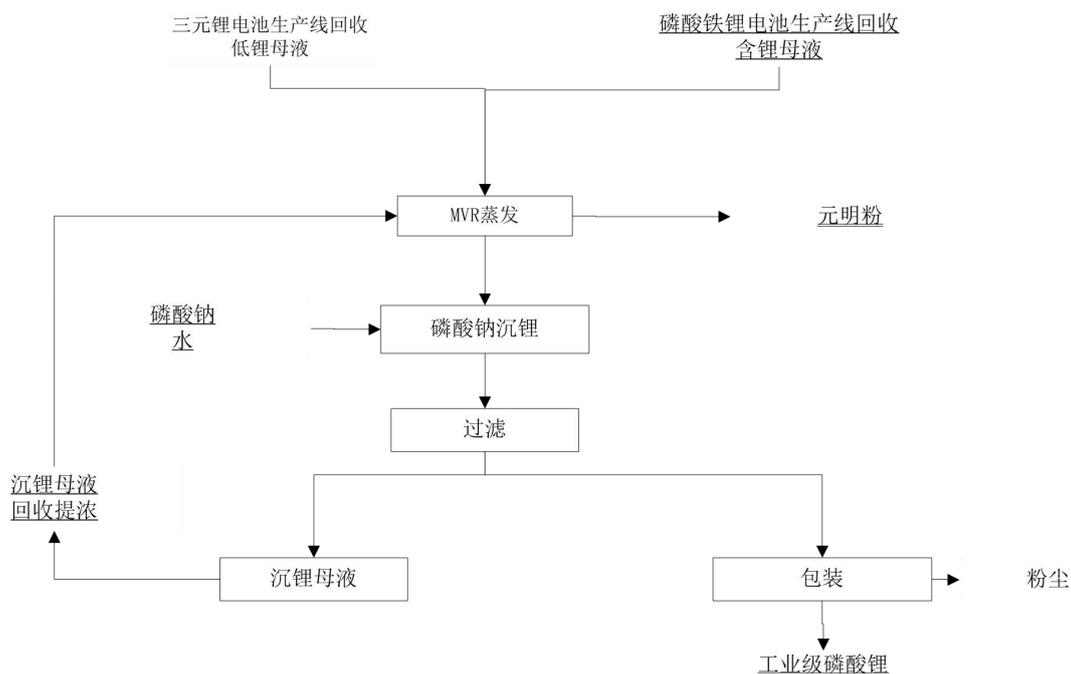
6、沉锂

首先进行碳酸钠溶液的调配，碳酸钠固体和纯水按比例 300g:1L 投入 PP 搅拌桶进行搅拌混合溶解。同时检测沉锂前液的锂含量，一般锂含量在 10~18g/L 之间，随后根据锂含量计算碳酸钠的投加量，缓慢往沉锂前液中加入理论计算量 85%的配制好的碳酸钠溶液，锂离子和碳酸钠发生反应生成白色的沉淀物质碳酸锂，碳酸锂的溶解度随着温度的升高而降低，而硫酸钠随着温度的升高而溶解度增加，因此沉锂反应需要在加热达到接近沸点的条件下进行以达到碳酸锂回收的最大化，通过控制终点 PH14 以上、间接加热至温度 90℃ ± 5℃ 条件下恒温过滤

2 小时，得到纯度较高的碳酸锂粗品（含水率 25%），随后密闭输送至碳酸锂精制生产线。该工段锂回收率约 80%，含锂的沉锂母液进泵至磷酸锂生产线。该工序具体反应原理如下：



1.6.1.3 磷酸锂生产工艺流程说明

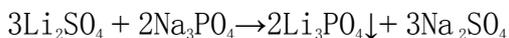


1、MVR 蒸发浓缩

将三元锂电池粉末处理生产线产生低锂母液、磷酸铁锂电池处理生产线沉锂产生的含锂母液和本生产线沉锂后的母液合并投入 MVR 蒸发浓缩。通过控制浓缩波美度 55-60 后，送入到结晶器中夹套通水冷却直温度为 55-60 度，送入离心机甩干获得元明粉。母液经水冷（凉水塔）、冷冻结晶（0° 至-0.5°）后获得十水硫酸钠和含锂结晶母液；结晶产生的十水硫酸钠再与低锂母液混合溶解后返回 MVR 浓缩、结晶循环使用；结晶母液（含锂：10-15g/L）输送至沉锂工段。

2、磷酸三钠沉锂

完成浓缩后的母液经过深度过滤，去除固相硫酸钠（元明粉），滤液在经过产品提取的滤液中缓慢加入理论计算量 100% 的磷酸钠溶液，控制终点 PH12-14、维持温度 90-95 度，锂离子和磷酸钠发生反应生成白色的沉淀物质磷酸锂，随后经过过滤得到工业级磷酸锂粗品（含水率 25%）。反应原理如下：

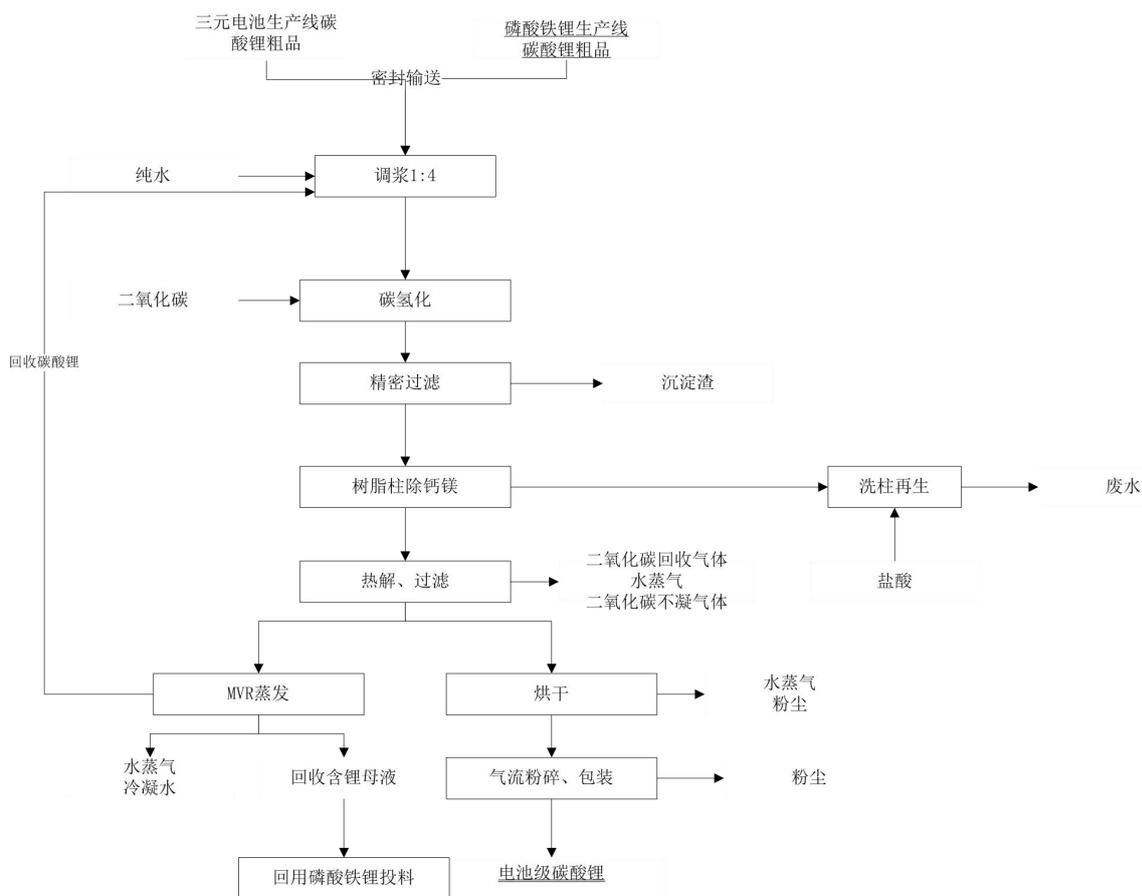


该工段沉锂率约 95%。沉锂后母液经超细过滤器过滤，再返回 MVR 蒸发浓缩工段。

3、包装入库

完成过滤的磷酸锂通过封闭输送带进入包装机，首先将包装袋套进全密封带器上，由电机将袋子提升至填充口，接近袋底位置，然后开始灌装，灌装过程由电脑自动控制灌装口与袋内物料的间距，边灌装边下降，灌装过程为先快速灌装后慢速精加，灌装结束后夹带松开并延时 1-2 秒后将包装袋送至下一工序封包，包装后外售。整个过程由电脑自动控制，会有包装粉尘产生，最终得到磷酸锂产品。

1.6.1.4 碳酸锂精制锂生产工艺流程说明



1、调浆

再利用碳酸锂粗品作为原料，采用氢化分解法生产电池级碳酸锂，首先将碳酸锂粗品送入碳酸锂调浆槽，加入 4 倍纯水调浆备用，然后通入二氧化碳气体在常温条件下采用逆流碳酸氢化的方式对碳酸锂的水溶液进行碳酸化处理，使微溶的 Li_2CO_3 转化为可溶性的 $LiHCO_3$ ，其余杂质与二氧化碳形成沉淀物从而起到进一步除杂的作用。

反应原理如下：



二氧化碳气体从一塔进料，碳酸锂浆液从三塔进料，进行逆流反应，形成的碳酸氢

化液从第一塔出料，出料后的碳酸氢化液用板框过滤机进行精密过滤，碳酸氢锂溶液进入中间料液槽暂存后进入热分解工序。该过程为放热反应，为提高碳酸氢锂的溶解度，需通过间接式换热器通循环冷却水降温，期间温度控制在 40-50 度，PH10-12 左右。该过程产生的废渣运往固废堆场，废渣主要成分是碳酸锂粗品中不被氢化的碳酸镁、碳酸钙等碳酸盐杂质。

2、树脂二次净化

净化是从调浆过滤溶液中去除杂质元素制取纯碳酸氢锂溶液的过程，树脂离子交换净化法，本法采用对钙镁离子吸附能力强的树脂作离子交换柱，工艺过程包括吸附、洗柱。当料液经离子交换柱时，钙镁离子被吸附，使得碳酸氢锂溶液中的杂质进一步降低，确保后续蒸发结晶的碳酸锂能满足质量标准要求。随后用盐酸和水将树脂上的钙镁离子解吸下来，完成洗柱。

3、热解、过滤

热分解工序是将碳酸氢锂溶液转入热分解槽中，并采用蒸汽夹套加热的方式保持槽内溶液温度在90℃左右进行热分解反应，反应过程中不断搅拌溶液防止加热时固体挂壁及暴沸，同时使得溶液更好散热， Li_2CO_3 慢慢结晶析出，具体反应原理如下：



将分解完成的碳酸锂浆液送至离心机内进行固液分离，得到热分解母液和电池级碳酸锂湿品，热分解母液采用 MVR 蒸发浓缩，浓缩后产生少量工业级碳酸锂回用调浆工段，浓缩母液返回磷酸铁锂浸出工段回用。分解产生的二氧化碳气体汽提汽水分离后经压缩机压缩后返回碳化塔使用。

4、烘干

电池级碳酸锂湿品送入干燥机，用蒸汽间接加热干燥，使碳酸锂中的水份含量降至 0.25% 以下。干电池级碳酸锂送入气流磨粉碎，使粒度由约 80um 降至约 5um，粉碎后的物料在风机抽力作用下被粉碎物料随上升气流进入分级室，由于分级转子高速旋转，粒子既受到分级转子产生的离心力，又受到气流粘性作用产生的向心力，当粒子受到离心力大于向心力，即分级径以上的粗粒子返回粉碎室继续冲击粉碎，分级径以下的细粒子随气流进入旋风分离器、捕集器收集，气体则由引风机引出经布袋除尘器除尘处理后高空排放。气流粉碎机需要干燥的压缩空气，由空压机配合冷冻干燥机制得。

完成加工的电池级碳酸锂通过封闭输送带进入包装机，首先将包装袋套进全密封带器上，由电机将袋子提升至填充口，接近袋底位置，然后开始灌装，灌装过程由电脑自

动控制灌装口与袋内物料的间距，边灌装边下降，灌装过程为先快速灌装后慢速精加，灌装结束后夹带松开并延时 1-2 秒后将包装袋送至下一工序封包，包装后外售。整个过程由电脑自动控制，会有少量烘干粉尘、气流破损粉尘、包装粉尘产生，最终得到电池级碳酸锂。

1.6.2 主要装置和设施的布局及其上下游生产装置的关系

1、项目的主要设施组成

本项目主要设施组成内容见表 1.6.2-1：

表 1.6.2-1 本项目主要设施组成内容表

序号	建筑名称	占地面积 m ²	建筑面积 m ²	高度 m	层数	火灾类别	耐火等级	建筑结构
1	厂房一	6982	6982	14	一层	丙类	二级	钢构
2	厂房二	6600	6600	14	一层	丙类	二级	钢构
3	厂房三	2560	2560	14	一层	丙类	二级	钢构
4	厂房四	1280	1280	14	一层	丙类	二级	钢构
5	实验楼	595	2500	13	四层	民建	二级	框架
6	办公楼	595	2500	13	四层	民建	二级	框架
7	综合仓库	750	750	14	一层	丙类	二级	框架
8	双氧水罐区	276	276	/	/	乙类	二级	砼
9	酸碱罐区	453.6	453.6	/	/	丁类	二级	砼
10	一般固废堆场	515	515	14	一层	戊类	二级	框架
11	锰粉仓库	30	30	3	一层	乙类	二级	框架
12	变配电间	85	85	3	一层	丙类	二级	框架
13	消防水池	166	166	/	/	/	/	有效容积 670m ³
14	事故应急池	126	126	/	/	/	/	有效容积 756m ³
15	初期雨水池	84	84	/	/	/	/	有效容积 400m ³

15	污水处理池	165	165	/	/	/	/	/
16	门卫	40	40	3	一层	民建	二级	框架

2、生产装置上下游关系

本项目生产装置上下游关系见图 1.6.2-2；

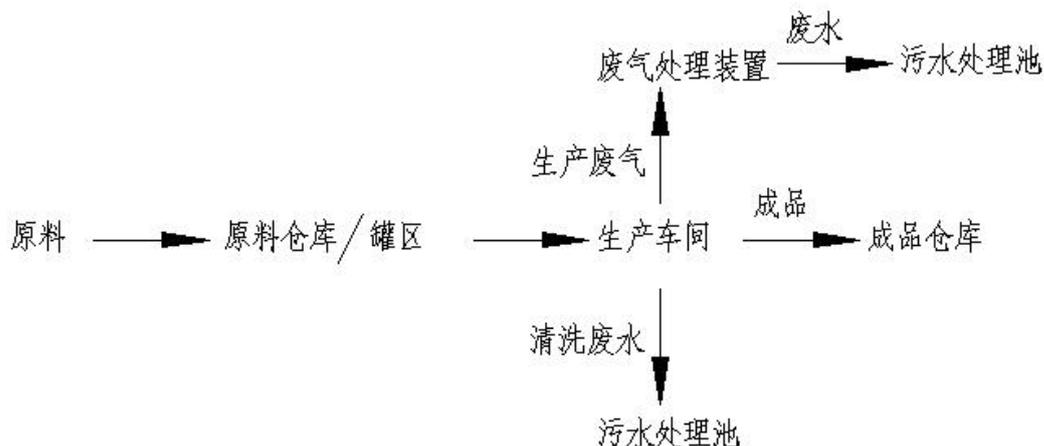


图 1.6.2-2 本项目生产装置上下游关系图

1.7 项目配套公用和辅助工程或设施的名称、能力（或负荷）

1.7.1 供电

1.7.1.1 供电电源选择

（1）园区所有用电均由龙南市供电公司 10kV 专线供给，采用双回路供电方式以满足企业连续生产需要，电源端接地采用 TN-S 接地系统，厂区内所有电力线路穿管，以保证工作人员和生产安全。

配电系统设计采用三相四线制，中性点直接接地系统；配电系统采用开放式供电方式，主要负荷从低压配电室直供，部分负荷由动力配电箱转供。

本工程项目所有电机均采用高分断率的自动空气开关作相间短路保护，用交流接触器的吸引线圈作失压保护，用热继电器作过载及缺相保护。

在生产车间设置低压配电间，从各自配电装置向有关用电设备（或现

场控制箱)放射式供电。设置现场控制按钮。

设置柴油发电机做消防设备的第二路电源,发电机功率 120KW。

1.7.1.2 负荷等级及供电电源可靠性

本工程事故风机、火灾报警、消防泵及应急照明、尾气处理系统系统等为二级负荷,其余为三类用电负荷。本项目设置一台柴油发电机作为备用电源,能够满足本厂区二级用电负荷。

DCS 及 PLC 系统用电为一级用电负荷,采用不间断电源 UPS 供电。应急照明采用可充电电池。

1.7.1.3 发配电间、低压配电装置

- 1) 本项目发配电间位于公用工程房内
- 2) 本工程高压开关室主接线采用单母线。
- 3) 总配电间低压配电装置选用组合灵活、维修方便的 GCS 式开关柜,向各车间配电间或用电设备放射式供电。
- 4) 根据继电保护原则,高压开关柜采用综合保护监控装置进行过流、速断、瓦斯及单相接地保护,其操作电源为交流 220V。

1.7.1.4 供电及敷设方式

- 1) 供电
向各车间、建筑物有关用电设备(或现场控制箱)采用放射式供电,现场设置现场控制按钮。

高压电力电缆选用交联聚乙烯电力电缆 YJV22-12kV 型,动力电力电缆选用 ZR-YJV22-1KV, ZR-VV-1KV 型;控制电缆选用 ZR-KVV-500V 型。

2) 敷设方式

在生产用房动力及控制电缆均沿防火电缆桥架敷设,然后穿钢管沿墙、

柱或钢平台敷设引下至各用电设备，照明线路穿钢管沿墙或屋顶明敷。有防爆要求的场所按《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）及《化工企业静电接地设计规范》（HG/T20675-1990）等有关规范进行设计。

3) 照明

(1) 光源：一般场所为节能型荧光灯或节能型金属卤化物光源，有装修要求的场所视装修要求商定；安全电压 12V 局部照明为白炽灯。

(2) 照度标准：本工程各场所照度设计按现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034-2013 执行，标准如下：

一般生产区域 75--100 LX

走道，库房等 50--100 LX

控制室及操作室 200--300LX

其余部分按国家照度标准执行

(3) 应急照明装置

在生产用房、仓库、办公用房等各出入口、走廊和楼梯等疏散部位设置应急疏散照明灯；在配电间、控制室等重要场所设置应急照明灯。所有应急照明灯具内设镉镍电池作为第二电源，供电时间不小于 60 分钟。

1.7.1.6 厂区外线及道路照明

本工程在道路两侧适当位置设道路照明，道路照明选用节能型路灯，厂区外线选用 YJV22-1kV 电缆，沿道路直埋地敷设。道路照明选用 JTY 型高压钠灯，全厂路灯在控制室集中控制。

1.7.2 给水、排水

本项目位于江西省龙南市龙南经济技术开发区富康工业园，利用园区的给水管网作为该项目的给水水源，供水水压 $\geq 0.25\text{MPa}$ ，接入管径为 DN150。

本项目设置有生产、生活给水系统、消防给水系统、冷却循环用水系统、排水系统。

①生产、生活给水系统

该项目用水主要为生产用水、生活用水。为节约投资，采用生产、生活合用系统，均由厂区 DN150 给水管网直接供给各用水单元，选用 PE 管材，采用电热熔连接。

②消防用水

该厂区消防水来自厂区的消防水池及消防给水管网。室外消防管网成环状，管径 DN200，按间距不大于 120m 设置 SS100 室外地上式消火栓。消防用水详见本章 1.7.9 消防篇。

③排水系统

1) 雨水系统

屋面雨水经雨水斗收集，道路雨水经雨水口收集，经管道汇总后，正常时排入厂外市政河道。本项目雨水排水系统，清净下水收集池等设施按标准建设。本项目设置有 400m^3 雨水收集池一个，事故或消防时雨水及清净下水经阀门切换排至清净下水收集池，项目设置有效容积 756m^3 事故应急池，事故水池事故水池中贮水用泵提升经外管架进入厂区污水处理站，经处理达标后排放。

2) 生活污水

生活污水经化粪池处理后排至厂外。

3) 生产污水

本项目废水主要为车间地坪清洗废水、循环水排污水以及生活污水。生活废水先经化粪池及隔油池处理后，经管道重力流排至厂区污水处理站；各车间生产废水与冲洗废水经预处理后用泵上外管架送至厂区污水处理站经污水处理站处理达到国家 GB8978-1996《污水综合排放标准》的三级标准后排入市政污水管网。生活污水管采用 HDPE 波纹管，电热熔连接。生产废水采用钢衬 PP 管，沟槽连接。

1.7.3 防雷与接地

本项目涉及的储罐区双氧水储罐、锰粉仓库等为第二类防雷建筑物，其余建构筑物为第三类防雷。采用屋面避雷带（网）做接闪器，屋面避雷带网格不大于 10×10 (m) 或 12×8 (m)，引下线间距不大于 18m。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 1 欧，如未达到要求应增打角钢接地极。接地极采用热镀锌角钢 $L50\times 50\times 5$ ，接地极水平间距应大于 5m。水平连接条采用热镀锌扁钢 -40×4 ，水平连接条距外墙 3m，埋深 -0.8 m。避雷引下线采用构造柱内四对角主筋（不小于 $\Phi 10$ ），引下线上与避雷带焊接下与接地扁钢连通。所有防雷及接地构件均应热镀锌，焊接处须防腐处理。第三类防雷建构筑物在各建筑物屋面设避雷带及避雷短针作防直击雷保护，防雷接地不得大于 30 欧姆。

接地设计：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 1 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需与室外接地干线作可靠连接。

防静电设计：在建筑物内距地+0.3m 明敷-40×4 镀锌扁钢，作为防静电接地干线。所有金属设备、管道及钢平台扶手均应与防静电接地干线作可靠焊接。为防静电室内外一切工艺设备管道及电器设备外壳及避雷针防直击雷，防雷防静电及电气保护接地均连均应可靠接地，平行敷设的长金属管道其净距小于 100mm 的应每隔 20~30m 用金属线连接，交叉净距小于 100mm 时交叉处也应跨接。弯头阀门、螺栓等于或少于 4 个的法兰盘等应在连接处用金属线跨接并与接地网连成闭合回路。

罐区防雷防静电：罐区内钢质封闭贮罐为地上式，其壁厚不小于 4mm，故只需作接地。每个罐的接地点不少于二处，两接地点的距离不大于 30m。同时沿罐区四周敷设 40×4 热镀锌扁钢作水平连接条，水平连接条埋深-0.8m。采用 L50×50×5 热镀锌角钢作接地极，接地极水平间距不大于 5m。防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成接地网，接地电阻不大于 1Ω。

非金属储罐采用罐头基础内嵌钢筋与接地网连接。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线，罐区拟设卸车消除静电柱，配置静电接地报警仪。

1.7.4 自控技术方案

1、概述

本工程主要采用就地控制方式。自控仪表系统对主要的工艺参数温度、压力等进行检测等控制。在含腐蚀性介质场所的现场仪表选用防腐型仪表。

2、自动化水平

根据本工程自动化水平及设计特点，主要采用就地控制方式。蒸发器采

用电极式液位自动控制，达到高液位时进料阀自动关闭，低液位时物料自动补料。

3、现场仪表选型

(1) 温度测量仪表

在设备上安装、有毒或有腐蚀性的介质选用法兰安装方式；在管道上安装的一般介质选用螺纹安装方式；对于中、低压介质选用钢管直行保护套管；对于腐蚀性工艺介质选用包 F4 保护套管。本项目就地温度计主要选用 WSSP-404 带双金属温度计。

(2) 压力测量仪表

本项目压力表主要选用不锈钢压力表。

(3) 液位测量仪表

对于结晶、粘稠、含悬浮物及腐蚀介质选用法兰式液位计；就地液位计选用磁翻板液位计。本技改项目就地液位计主要选用 UHC—AZ 系列就地磁翻柱液位计。蒸发器采用电极式液位计。

根据生产实际情况和安全完整性要求，设立二个层级的安全控制。

第一层级：利用电子秤（或流量计）、PLC、及其他组态软件。既实现工艺生产的自动化（半自动化），又进行生产管理，从而控制物料总量。并实现自动添加、物料显示、停机，报警等功能。

第二层级：利用单独的仪表系统、PLC，作为搅拌釜的液位（物料总量）的检测、显示、自动停机、报警、记录等。

1.7.5 通讯

主要在公用工程和生产管理、生活福利设施内添置通信设备。由当地

电信部门解决，保证厂区内外联系及时、方便。

1.7.5 场内外运输

(1) 场外运输

本项目实施地交通方便，社会运力较丰富，场外原料等全部由社会运输力量承担，运输依据不同地点可采用汽车进行运输。

(2) 场内运输

场内运输主要是辅材料转运，采用叉车运输和小推车。叉车能和小推车满足区域内原材料及成品等运输要求。

(3) 运输装备

为减少一次性投资作运输费用，材料的运入和产品的运出都用社会运输力量解决。考虑到实际情况，需增加叉车、铲车等运输车辆。

1.7.6 供热

本项目供热方式由园区蒸汽供应企业供应。

1.7.7 供气

碳酸锂生产车间需使用气态二氧化碳，故在厂房四西侧外设置一个 50 立方液体二氧化碳储罐。用低温液体专用运输槽车运送至本公司，卸入本公司低温液体贮罐，再经低温液体泵打入空温气化器，在空温气化器中气化成为气体，用于生产使用。

该项目设置制氧机一台，以分子筛制氧制备少量氧气自用。

1.7.8 分析化验

龙南市瑞鸿科技有限公司分析化验室拟设计在实验楼，对生产中的原材料和产品的各项理化指标，对生产污水进行检测，通过分析、检测等手段控制各工序的工艺参数，对整个生产工艺过程进行监测，以确保产品质

量，确保生产正常进行。

1.7.9 消防系统

1) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 3.1.1 条，本工程同一时间内的火灾次数为一次。

2) 本工程火灾危险性最大为厂房一（丙类）（ $S=6982\text{m}^2$ ， $H=14\text{m}$ ， $V=97748\text{m}^3$ ），火灾危险性属丙类。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 3.3.2 条，其室外消火栓用水量为 35L/s。根据第 3.5.2 条，室内消火栓用水量为 20L/s，室内外消防用水总量为 55L/s，火灾延续时间为 3h。所需消防水量为 $V=55 \times 3 \times 3600/1000=594\text{m}^3$ ，项目设置有 670m^3 消防水池，能满足项目消防要求。

3) 本工程消防水源为市政自来水。厂区拟设置消防水池，容积 670 立方米；消防栓泵二台一开一备，自动喷淋泵二台一开一备能满足本工程用水要求。

4) 室外消防管网布置成环状，管径为 DN200，并采用阀门分成若干独立管段，并布置若干个 SS100/65-1.6 型室外地上式消火栓，其间距不超过 120m。

5) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》，室内消火栓的布置应满足同一平面有 2 支消防水枪的 2 股充实水柱同时达到任何部位，在车间、仓库等单体按间距不大于 30m 设置室内消火栓，根据《建筑灭火器配置设计规范》，在车间、仓库及罐区配置一定数量的手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

室外消防给水管道采用球墨铸铁管，橡胶圈连接或法兰连接口。室内消防给水管道采用镀锌钢管，小于等于 DN100 丝扣连接，大于 DN100 管线卡箍连接。

1.8 项目主要设备

本项目主要装置（设备）和设施名称、型号（规格）、材质、数量见表 1.8-1。特种设备见表 1.8-2。

表 1.8-1 主要设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	反应釜	40m ³	套	46	
2	压滤机	150	台	46	
3	P204 除杂线萃取槽	5m ³	套	40	
4	C272 锰纯化线	5m ³	套	40	
5	P507 捞钴线	5m ³	套	100	两条线
6	P507 捞镍线	5m ³	套	80	两条线
7	P507 镍净化线	2.0m ³	套	44	
8	M560 捞铜线	1.50m ³	套	18	
9	低位槽	100m ³	套	56	
10	MVR 二效蒸发结晶器	钛材、单效换热面积 210m ² ，蒸发量：7m ³ /h	台	3	
11	MVR 二效蒸发结晶器	钛材、单效换热面积 120m ² ，蒸发量：4m ³ /h	台	1	
12	MVR 二效蒸发结晶器	2205 双向钢、单效换热面积 1200m ² ，蒸发量：40 m ³ /h	台	1	
13	离心机	φ 1500 吊袋式， 不锈钢内衬塑	台	4	硫酸钴 2 台、 硫酸镍 2 台
14	离心机	φ 1500 吊袋式， 不锈钢	台	8	硫酸钠 4 台， 硫酸锰、4 台
15	烘干设备	烘干 3.0 吨/h， 材质不锈钢	套	1	
16	板框式电解槽		套	24	
17	阳极板	铅钙锡三元合金	片	624	
18	永久阴极板	316L	片	612	
19	高频整流器	输出直流 10000A*60V	套	1	
20	称重包装机	每类产品对应一台	台	5	
21	各种类型泵		台	320	

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
22	高低压配电		套	10	
23	酸雾吸收塔		台	8	
24	装卸及运输车辆		台	10	
25	硫酸储罐	130m ³ ×2、110m ³ ×2	套	4	
26	液碱储罐	190m ³ ×2	套	2	
27	双氧水储罐	110m ³ ×1、60m ³ ×1	套	2	
	盐酸储罐	110m ³ ×1、100m ³ ×2	套	3	
28	纯水制备设备	15m ³ /h	套	3	两用一备
29	变压器	2500KVA	台	3	
30	制氧机		台	1	
31	化验设备		套	1	
32	二氧化碳储罐	50m ³	台	1	
合计				2129	

表 1.8-2 特种设备一览表

序号	设备名称	规格型号	材质	数量	主要安全附件
1.	叉车	1.5t	组合件	4	安全带
2.	二氧化碳储罐	50m ³	/	1	压力表、安全阀

1.9 组织机构及人力资源配置

生产车间年生产天数 300 天，生产班数 3 班，每班 8 小时，四班三运转，操作工轮换休息。管理人员实行 8 小时白班+值班工作制。

项目劳动定员以精简、统一、节约为原则，以方便管理，提高劳动生产率和经济效益为目的，采取定岗定员办法。项目实施后需定员普通员工 180 人，技术人员 18 人，管理人员 25 人，共定员 223 人。

人员培训：

1、政策法规培训编制培训教材并请专业教育机构进行培训。通过对国家法律法规、企业劳动纪律、制度、团队精神、社会公德及敬业爱岗精神

等方面内容的学习，提高员工思想政治素质，为企业发展奠定坚实基础。

2、业务素质培训通过业务知识培训，学习生产原理，熟悉生产工艺、操作规程，掌握生产应急处置等方面知识。

3、操作技能的培训对操作人员进行各自岗位的操作技能培训，熟悉机器性能、操作程序和操作方法，提高操作水平，培养相互协作精神。所有特种设备操作人员必须经有关部门培训，培训合格取得相关操作资格证书后方可上岗操作。

1.10 三废处理

1、废水

①生产废水处理：项目生产废水包括铁铝渣洗涤除重后液、萃取反铁中和后液、酸雾吸收塔中和后液、沉淀碳酸锂后液；地面冲洗及分析化验废水，主要污染因子包括 pH、COD_{Cr}、NH₃-N、石油类、SS、总铁、总铝、总钴、总镍、总锰、总铜和硫酸盐等，经厂区污水处理站处理达标后排放。厂区污水处理站拟采用“混凝沉淀+化学沉淀”处理工艺，具体工艺说明如下：

经过预处理的沉淀废水进入调节池，其余废水同时进入调节池，调节池采用穿孔管布水，可把进水冲击产生的扰动降到较低程度，有利于调质。废水经调节后，水质得以平衡，由设于池内的提水泵泵至混凝沉淀池，配有加药装置，随原水先后加注入混凝剂（石灰或聚合氯化铝）和高分子助凝剂（PAM），沉淀出水进入斜板沉淀池，经澄清沉淀后进入化学沉淀池进行进一步处理。

化学沉淀法的反应原理是磷酸铵镁是一种易结晶的晶体化合物，通过在溶液中加入镁和磷酸盐，与废水中的氨氮进行反应达到去除氨氮的效果，

水中 pH 值的变化对其生成反应有很大影响，随 pH 值的变化，水中的 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 和 PO_4^{3-} 浓度不断变化，当这三种离子的活度积超过了磷酸铵镁的溶度积常数 (K_{sp}) 时，溶液过饱和然后发生沉淀。这三种离子的活度取决于体系的 pH 值和溶液中可溶的 Mg、N 和磷酸盐的浓度。

②生活污水处理：生活污水经化粪池处理后的生活污水排入厂区污水管网，经厂区污水管网排入市政污水管网，由市政污水处理厂处理达标。

2、 废气

项目运营期废气主要为酸浸反应过程中产生的酸雾，酸雾由风管引入净化塔，经过填料层，废气与氢氧化钠吸收液进行气液两相充分接触吸收中和反应，酸雾废气经过酸雾净化塔净化后，再经除雾板脱水除雾后由风机排入大气。吸收液在塔底经水泵增压后在塔顶喷淋而下，最后回流至塔底循环使用，同时为了保持喷淋水中的盐分维持在较低水平，定期排放部分循环水。

3、 废固

项目生产的废包装材料固废属于危险废弃物，统一收集后堆放于一般固废堆场，定期交由供货商回收或有资质的公司处理。生活垃圾由环卫部门清运。

1.11 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

该项目涉及的主要危险化学品包括有硫酸、盐酸、双氧水（27.5%）、液碱、锰粉、P204、硫酸钴、氯化钴、硫酸镍、二氧化碳。

依据《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社第二版）、《化学品安全卫生综合信息系统》及相关标准，该项目涉及的主要危险化学品

包装、储存、运输技术要求在报告附 1.1 描述。该项目所有危险化学品的运入、运出均由有资质的社会运输单位承担。

2 危险、有害因素的辨识

2.1 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

2.1.1 项目涉及物质

1、 本项目生产过程中涉及的主要原料：

废电池粉（磷酸铁锂电池）、硫酸、焦亚硫酸钠、m564 萃取剂、260# 溶剂油、碳酸钠、双氧水、液碱、Cy272、锰粉、盐酸、P204、P507、铁粉、磷酸钠、二氧化碳。

其中属于危险化学品的为：硫酸、盐酸、双氧水（27.5%）、液碱、锰粉、P204、二氧化碳。

2、 本项目产品：

本项目产品中属于危险化学品的有：硫酸钴、氯化钴、硫酸镍。

3、 本项目中间产品

无。

4、 本项目副产物：

无。

2.1.2 主要危险化学品特性

该项目原料、产品中被列入《危险化学品名录》（2015 年版）的危险化学品有：硫酸、盐酸、双氧水（27.5%）、液碱、锰粉、二氧化碳、P204、硫酸钴、氯化钴、硫酸镍，其主要理化性质见表 2.1.2-1 所示：

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第 445 号）的规定，本项目中硫酸、盐酸为第三类易制毒化学品。

根据《危险化学品目录》（2015 年版）进行辨识，本项目不涉及剧毒化学品。

根据《监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号）及《各类监控化学品名录》（原化学工业部令第 11 号）、《列入第三类监控化学品的新增品种清单》（国家石油和化学工业局令第 1 号）的规定，本项目使用化学品中不涉及监控化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），经辨识，本项目双氧水为易制爆危险化学品。

根据《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》国家安全生产监督管理总局安监总管三[2009]116 号、《国家安监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）对项目工艺过程进行辨识，本项目生产不涉及重点监管的危险化工工艺。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）和《关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）辨识，本项目中不涉及重点监管的危险化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》辨识，本项目中不涉及特别管控危险化学品。

根据《高毒物品目录》（2003）中的规定，拟建项目硫酸镍为高毒物品。

表格 2.1.2-1 物料的理化性质一览表

号	化学品名称	危险 化学品 序号	CAS 号	化学品 分类	化学品理化性能和毒性指标						火灾 危险性	危险性类别	
					状态	闪点 ℃	燃烧热 (kJ/mol)	爆炸极 限 % (V)	毒 性 mg/m ³				
									MAC	PC-TWA			PC-STEL
1	硫酸	1302	7664-93-9	易制毒	液体	/	/	/	2	1	3	戊类	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别1
2	盐酸	2507	7647-01-0	易制毒	液体	/	/	/	15	5	7.5	戊类	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别1
3	双氧水 (27.5%)	903	7722-84-1	易制爆	液体	/	/	/	/	/	/	乙类	20%≤含量<60% 氧化性液体, 类别2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 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)
4	液碱	1669	1310-73-2	/	液体	/	/	/	/	/	/	戊类	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别1

号	化学品名称	危险 化学品 序号	CAS 号	化学品 分类	化学品理化性能和毒性指标							火灾 危险性	危险性类别
					状态	闪点 ℃	燃烧热 (kJ/mol)	爆炸极 限 % (V)	毒 性 mg/m ³				
									MAC	PC-TWA	PC-STEL		
5	硫酸钴	1315	10124-43-3	/	固体	/	/	/	/	/	/	丁类	呼吸道致敏物, 类别1 皮肤致敏物, 类别1 生殖细胞致突变性, 类别2 致癌性, 类别2 生殖毒性, 类别1B 危害水生环境-急性危害, 类别1 危害水生环境-长期危害, 类别1
6	氯化钴	1465	7646-79-9	/	固体	/	/	/	/	/	/	丁类	呼吸道致敏物, 类别1 皮肤致敏物, 类别1 生殖细胞致突变性, 类别2 致癌性, 类别2 生殖毒性, 类别1B 危害水生环境-急性危害, 类别1 危害水生环境-长期危害, 类别1

号	化学品名称	危险 化学品 序号	CAS 号	化学品 分类	化学品理化性能和毒性指标						火灾 危险性	危险性类别	
					状态	闪点 ℃	燃烧热 (kJ/mol)	爆炸极 限 % (V)	毒 性 mg/m ³				
									MAC	PC-TWA			PC-STEL
7	硫酸镍	1318	7786-81-4	高毒	固体	/	/	/	0.5mg[Ni]/m ³	/	/	丁类	皮肤腐蚀/刺激, 类别2 呼吸道致敏物, 类别1 皮肤致敏物, 类别1 生殖细胞致突变性, 类别2 致癌性, 类别1A 生殖毒性, 类别1B 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别1 危害水生环境-急性危害, 类别1 危害水生环境-长期危害, 类别1
8	锰粉	1218	7439-96-5	/	固体	/	/		0.3	5	-	乙类	易燃固体, 类别2 严重眼损伤/眼刺激, 类别2B 生殖毒性, 类别1B 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别1 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别1
9	二-(2-乙基己基)磷酸酯(P204)	286	298-07-7	/	/	196	/	/	/	/	/	丙类	危害水生环境-长期危害, 类别3

号	化学品名称	危险 化学品 序号	CAS 号	化学品 分类	化学品理化性能和毒性指标						火灾 危险性	危险性类别	
					状态	闪点 ℃	燃烧热 (kJ/mol)	爆炸极 限 % (V)	毒 性 mg/m ³				
									MAC	PC-TWA			PC-STEL
10	二氧化碳 [压缩的或 液化的]	642	124-38-9	/	/	/	/	/	/	/	/	戊类 加压气体 特异性靶器官毒性— 一次接触, 类别3 (麻醉效 应)	
备注		<p>1、表中 “/” 表示此项无意义, “—” 表示此项无资料。</p> <p>2、表中数据来源于:</p> <p>(1) 《危险化学品安全技术全书》及物质的 MSDS 表;</p> <p>(2) 《危险化学品目录》(2015 版);</p> <p>(3) 《危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)》(安监总厅管三〔2015〕80 号)</p> <p>(4) 《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》;</p> <p>(5) 《易制爆危险化学品名录》(中华人民共和国公安部公告, 2017 年版);</p> <p>(6) 《易制毒化学品的分类和品种目录》(2018 版)《易制毒化学品管理条例(2018 年修正本)》(国务院令 第 445 号);</p> <p>(7) 《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目 录的函》(国办函〔2017〕120 号);</p> <p>(8) 《高毒物品目录》(卫法监发〔2003〕142 号);</p> <p>(9) 《各类监控化学品名录》(工业与信息化工部令第 52 号);</p> <p>(10) 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020);</p> <p>(11) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版);</p> <p>(12) 《特别管控危险化学品目录(第一版)》(应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部 公告, 2020 年第 3 号)。</p>											

物料 MSDS、产品鉴定报告见附件 1.1 节。

2.1.3 主要危险物料的分布

依据建设单位提供的工艺资料，该项目涉及的主要危险、有害物料的分布情况如下：

表 2.1.3-1 主要危险有害物质分布表

序号	场所	物料名称
1	综合仓库	硫酸钴、氯化钴、硫酸镍
2	一般固废堆场	/
3	厂房一	盐酸、硫酸、液碱、双氧水、P204
4	厂房二	盐酸、硫酸、液碱、双氧水
5	厂房三	硫酸钴、氯化钴、硫酸镍
6	厂房四	/
7	储罐区	盐酸、硫酸、液碱、双氧水
8	锰粉仓库	锰粉

2.1.4 危险、有害因素的辨识

根据建设单位提供的有关资料及其它文献资料，依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986），并结合《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2009），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，对建设项目可能存在的主要危险、有害因素进行辨识与分析。详细辨识结果见附件一；

该项目生产过程中存在的主要危险、有害因素有：火灾爆炸、中毒窒息、灼烫、触电、高处坠落、物体打击、车辆伤害、机械伤害、淹溺、坍塌，职业危害因素有粉尘、噪声等。

表 2.1-3 主要危险、有害因素及其分布表

危险危害因素 各作业场所	火灾	爆炸	电气伤害	机械伤害	物体打击	高处坠落	起重伤害	车辆伤害	淹溺	中毒	粉尘	噪声	高温	冻伤
-----------------	----	----	------	------	------	------	------	------	----	----	----	----	----	----

综合仓库	√		√		√	√	√	√		√	√			
一般固废堆场	√		√		√	√	√	√		√	√			
厂房一	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	
厂房二	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	
厂房三	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	
厂房四	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	
锰粉仓库	√		√		√	√	√	√		√	√			
储罐区	√	√						√		√				
实验楼	√					√								
办公楼	√					√								
污水处理区、事故应急池						√			√					
雨水收集池						√			√					

注：主要危害因素分布表中未列明的危害因素并不代表该危害因素不会发生，只说明其在作业场所中的危害程度相对于其他已列明的危害因素较轻。

2.2 危险化学品重大危险源辨识结果

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），经附录第 1.5 节辨识，该项目不构成危险化学品重大危险源。

2.3 爆炸区域划分

根据该项目的工艺特点及《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求，对该项目的防爆区域进行划分，企业应对防爆区域的所有电器，应按不同爆炸危险环境，配置不同的防爆电器。

表 1.7-1 爆炸区域划分一览表

装置或单元	区域	类别	危险介质
使用双氧水车间	地坪下的坑、沟。	1 区	双氧水
	以搅拌釜、反应釜等存在双氧水的装置为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内。	2 区	
储罐	双氧水储罐内部上部空间	0 区	双氧水
	双氧水爆炸危险区域内的地坪下的坑、沟。	1 区	
	以双氧水储罐中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围。	2 区	

2.4 事故案例

2.4.1 硫酸储槽发生爆炸事故分析

硫酸生产、运输、储存场所的储槽在使用或检修过程中，一旦发生爆炸事故，会给人们的生命财产造成巨大损失。下面列举一部分事故案例，对其发生爆炸的原因进行分析，提出安全对策措施，预防、减少或杜绝类似事故的发生。

一、硫酸储槽爆炸事故案例

20 世纪 80 年代，某硫酸厂对 98%硫酸循环酸槽进行检修，当氧割气焊工在切割循环酸槽顶盖螺栓时引起爆炸，氧割焊工被炸伤。

1982 年，某硫酸厂硫酸计量储槽，操作工打开进酸阀门，但计量槽液位计显示始终没有变化，操作工手持铁锤敲击标杆，标杆被敲断。后来车间派 1 名钳工用电焊来切割标杆，电焊弧刚响 2 下，计量槽立即发生爆炸，把正在切割的钳工抛出七八米远，送医院抢救无效死亡。

1987 年，某硫酸厂用汽车槽车从南方运来 92.5%的硫酸，2 名工人登上槽车打开人孔盖进行取样分析。一工人松动人孔盖一颗螺栓后，用扳手敲击人孔盖卡口螺栓时，突然发生强烈爆炸，人孔盖被炸开，喷出

1m 多高的蓝色火焰。1 名工人被人孔盖砸伤左下肢，另 1 名工人被喷出的火焰烧伤面部和眼睛，造成终身残疾。

1987 年，某磷肥厂硫酸车间检修吸收塔，2 名氧割气焊工准备动火切割时，有人提出不能动火，但遭到拒绝。结果，切割时，火花落入酸槽立即发生爆炸，2 名工人从高处坠落，1 人头部先着地，经抢救无效死亡，另 1 人左大腿严重骨折。

1995 年，某厂硫酸车间在吸收塔循环酸槽顶盖上增设一短路管。在顶盖上切割孔时，突然一声巨响发生爆炸，顶盖周边的焊缝全部炸裂，震断了顶盖上的回酸管，管内的余酸流淌出来，造成二次事故，灼伤 1 名职工的面部和眼睛，造成残疾。

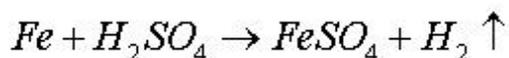
二、发生爆炸事故的原因分析

1. 硫酸的固有危险特性

硫酸具有强烈的腐蚀性、氧化性、吸水性，硫酸几乎能与所有的金属及其氧化物、氢氧化物、盐类发生化学反应。当硫酸被少量的水稀释或在空气中吸收水分后，其腐蚀性更强烈，更容易腐蚀钢质储槽。

2. 硫酸与金属反应产生氢气

储槽内的硫酸在液面处经常与空气接触，吸收空气中的水分，使硫酸浓度渐渐变稀，与钢质槽体发生化学反应产生氢气。



氢气是易燃易爆气体。氢气与空气混合能形成爆炸性混合物，爆炸极限为 4.4%~74.1%，遇明火、火花或高温即发生爆炸。

有资料表明，某厂硫酸储槽停用 4 个月，槽内原有 7~8kg 硫酸，因长

期吸收空气中的水分，原 98%硫酸稀释至 90.8%，稀酸和铁发生化学反应，产生的氢气积累在槽内。据估算槽内的氢气浓度约为 8.37%，正处在爆炸极限范围内，一接触明火或火花，就立即发生爆炸。

3. 储槽顶部容易积聚氢气

硫酸在储槽内腐蚀金属产生的氢气，游离飘浮在槽体内顶部空间。加之储槽顶部若没有设置排气管，氢气就会在漫长的使用过程中日积月累，使之聚集在储槽顶部而不能外逸。

4. 明火或火花引发爆炸

硫酸储槽检修时盲目动火，焊割过程中产生的热量远远大于引燃氯气所需的热量。氧乙炔焊割时，最高温度在 3000℃以上。在焊割时，火花飞溅，熔渣散落，极易引起氢气爆炸；用铁器工具敲击储槽人孔等处产生火花，也能引起氢气爆炸。

综合以上分析，硫酸本身虽然不会燃烧爆炸，但是硫酸能腐蚀槽体产生氢气，聚集在储槽内顶部空间，日积月累，达到爆炸极限范围，一旦遇明火、火花或高热立即发生爆炸。

为了防止类似爆炸事故发生，必须加强安全生产、安全管理和安全教育。《安全生产法》强调，生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产负有督促检查并及时消除生产安全事故隐患的职责。生产、使用、运输、储存硫酸的单位必须采取安全对策，消除硫酸储槽爆炸事故。所谓硫酸储槽包括生产工艺过程的循环酸槽、混酸槽、受酸槽、高位槽、中间槽、计量槽、地下槽、成品储罐，以及储运硫酸的各类容器如火车、汽车槽罐及轮船槽罐等。

三、安全措施

消除事故的措施包括安全技术措施和安全管理措施，两项措施同等重要，缺一不可。

1. 安全技术措施

(1) 储槽密封要好

当储槽装完硫酸后，人孔、进酸口、出酸口等应及时密封好，尽可能减少空气漏入槽内，以免硫酸浓度变稀。

(2) 储槽顶部设置呼吸管

储槽顶部设置呼吸管，便于槽内空气随时外逸，防止氢气聚积在槽内顶部，提高储槽的本质安全。

2. 安全管理措施

(1) 储槽内的硫酸要清除干净

经过氢气排净置换的储槽、管道，在动火前必须进行氢气浓度的分析检验，一般采用化学和仪器分析法检测，测定氢气浓度应小于 0.5%(v/v)。

(3) 办理动火手续

根据储槽氢气浓度检测结果，办理动火证后才能进行切割、电焊等动火作业，并派专人现场监护。

(4) 检修人员的防护用品和照明要规范

参加检修的人员，应从头到脚穿戴耐酸头盔、手套、胶靴、面罩、衣裤等防护用品；现场照明应采用防爆型低压行灯。

(5) 禁止用铁器敲击槽顶

在汽车、火车槽顶部人孔取样时，严禁用铁器工具敲击入孔盖板上的

螺栓等。因为敲击槽体容易产生火花，引起爆炸。

2.4.2 违章操作 触电死亡事故

2001 年 5 月 25 日，山西某橡胶厂在生产操作过程中，1 名员工因为违章操作而触电死亡。

一、事故经过

5 月 25 日凌晨，该企业 1 号胎面线在生产 6.50—16 胎面时，机头工刘某未及时将胎面头搭上通往三层水槽的过辊，当他登上架子准备往过辊上放胎面头时，胎面头已经超过位置约 450cm 左右。这时按照工艺规定，应该立即停车，将多余部分割掉后重新启动机器，但是他却在未停车情况下，割断了多余的胎面头，结果这段割断的胎面头在爬坡皮带转变下行处挤入上 8 号挤出机传送带之间的夹缝中，挤压转动成直径为 25cm、宽 50cm、重约 20kg 左右的胶卷。胶卷在从夹缝弹性挤落过程中碰碎了安装在千层片斜上方、爬坡皮带下方的照明汞灯 (220V、250W)，掉落到两个千层片之间。2 时 15 分左右，刘某发现用于照明的汞灯破碎，关停了胎面联动线，踩在接取皮带上用手去拿这卷胎面。在拿取过程中，右颈肩部碰及已被撞碎汞灯的限流灯丝，发生触电，从接取皮带上摔落在地。同班组人员立即对其进行抢救并送往医院，经半小时的抢救，抢救无效死亡。经法医鉴定，为右颈肩部、左肘内侧电流击伤死亡。

二、事故原因分析

1. 操作工在处理挤压在两千层片之间的胎面胶卷过程中，右颈肩部碰及已被撞碎汞灯的限流灯丝，发生触电，是造成这起事故发生的直接原因。

2. 操作工在工作中违反《胎面压出(单、双层主副手)岗位工艺操作应会标准》和安全用电“十不准”有关要求,没有及时停车处理割断留在爬坡皮带上的胎面,致使这段胎面胶夹在设备中滚动成卷掉落砸碎照明灯,同时又未及时通知电工进行更换处理,是造成这起事故发生的主要原因。

3. 现场安全管理存在漏洞,对员工安全教育不够,是造成这起事故发生的管理原因。

4. 作业环境不良,现场电器设备安装不合理。

三、预防事故重复发生的措施

1. 向全公司各部门通报这起事故,立即组织一次安全大检查,重点检查用电安全状况,落实电器管理安全操作规程,对可能触及的照明灯具加装防护罩。

2. 将原安装在爬坡皮带下方的照明灯改装在 2.5m 高的机架上,避免操作时将灯碰碎。

3. 开展“事故反思月”活动,以各班组、各岗位为单位,结合事故案例及可能发生的故事进行反思、讨论;修订、补充、完善岗位安全操作规程,增加设备异常情况下安全操作规程;组织安全用电知识培训;组织观看公司历年仍起工伤事故录像并认真反思;以岗位为单位开展反事故演练,增强安全操作技能,严格按标准规范操作。

3 评价单元划分及评价方法选择

3.1 安全评价单元的划分原则

划分评价单元是为评价目的和评价方法服务的，要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元的划分，一般将生产工艺、工艺装置物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

常用的评价单元划分原则和方法如下：

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分为一个单元。

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；将危险性较大的区域、装置作为一个评价单元；将具有类似危险性潜能的单元合并为一个大单元。

3.2 安全评价单元的划分结果

评价单元的划分既可以危险、有害因素的类别进行划分；也可以装置、

设施和工艺流程的特征来划分；或者将两者结合起来进行划分。

根据该公司实际情况，结合对该公司危险、有害因素的分析，本报告依据如下原则确定评价单元：

表 3.2-1 各评价单元所选用评价方法一览表

序号	评价单元名称	分单元	选用的评价方法
1	厂址及总体布局单元	自然条件影响	安全检查法
		厂址与周边环境的影响	
		厂区布置	
2	生产系统单元	生产设施及装置	安全检查法
		常规防护设施和措施	
		建（构）筑物及附属设施	
3	公用辅助工程设施单元	电气安全	安全检查表
		防雷防静电	
		消防安全	
4	风险评价单元	车间各生产工序、原料仓库、污水处理区	预先危险分析法 危险度评价法 作业条件危险性分析 多米诺事故分析法 TNT 当量法
6	与周边相互影响		定性分析
7	外部安全防护距离		相关规定

3.3 安全评价方法的选择

安全评价方法是进行定性、定量安全评价的工具，在进行安全评价时，评价方法的选择应根据安全评价的对象和要实现的评价目的，遵循充分性、适应性、系统性、针对性、合理性的原则选择适用的安全评价方法。根据该项目的特点，在大量资料收集准备和对评价对象进行危险、有害因素辨识分析的基础上，评价确定采用安全检查表法、预先危险性分析法、危险

度评价法、作业条件危险性分析、多米诺事故分析法、依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）计算该项目的外部安全防护距离。

采用安全检查表法对该项目选址及外部安全条件单元、总平面布置单元、主要装置（设施）单元、公用工程单元、安全管理单元等对照有关法律法规、标准、规范进行检查，查出《可行性研究报告》的设计与规范标准的符合性，同时亦为今后的安全运行、安全管理提供依据。

对主要装置（设施）单元、公用工程单元采用预先危险性分析法，查明生产装置、辅助生产设施中存在的危险有害因素，为制定安全对策措施、采取安全管理措施提供依据。

对主要装置（设施）单元采用危险度评价法，查明生产装置中每一区域的危险程度，为加强重点监控、进一步强化中、高度危险单元的安全管理、制定安全对策措施提供依据。

4 定性定量分析

4.1 定性定量分析危险有害程度的结果

4.1.1 固有危险程度分析

1) 危险物品数量、浓度、状态和所在场所及状况

项目中主要的原料与产品用储罐或包装桶存储，生产装置内物料数量参考装置主要容器类设备储存量进行估算，与实际生产过程中的储存存在一定误差。

该建设项目存在的主要爆炸性、可燃性、腐蚀性、毒害性危险化学品及其主要存在部位、数量和工作参数见下表。

表 4.1-1 化学品数量、浓度、状态和主要存在场所

序号	单元名称	有害部位名称	危害介质				状况		火灾危险性	危险性类别
			名称	数量(t)	浓度V%	状态	温度(℃)	压力(MPa)		
1.	综合仓库	储存区	硫酸钴	200	99.99%	固态	常温	常压	丁类	呼吸道致敏物,类别1 皮肤致敏物,类别1 生殖细胞致突变性,类别2 致癌性,类别2 生殖毒性,类别1B 危害水生环境-急性危害,类别1 危害水生环境-长期危害,类别1
			氯化钴	100	99%	固态	常温	常压	丁类	呼吸道致敏物,类别1 皮肤致敏物,类别1 生殖细胞致突变性,类别2 致癌性,类别2 生殖毒性,类别1B 危害水生环境-急性危害,类别1 危害水生环境-长期危害,类别1
			硫酸镍	500	99%	固态	常温	常压	丁类	皮肤腐蚀/刺激,类别2 呼吸道致敏物,类别1 皮肤致敏物,类别1 生殖细胞致突变性,类别2 致癌性,类别1A 生殖毒性,类别1B 特异性靶器官毒性-反复接触,类别1 危害水生环境-急性危害,类别1 危害水生环境-长期危害,类别1

序号	单元名称	有害部位名称	危害介质				状况		火灾危险性	危险性类别
			名称	数量 (t)	浓度 %	状态	温度(℃)	压力 (MPa)		
									别1	
2.	厂房一	生产区	硫酸	100	98%	液态	常温	常压	戊类	皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别1
			盐酸	50	31%	液态	常温	常压	戊类	皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别1
			P204	2	99%	液态	常温	常压	丙	危害水生环境-长期危害, 类别3
			双氧水	20	27.5%	液态	常温	常压	乙类	20%≤含量<60% 氧化性液体, 类别2 皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 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)
			液碱	62	32%	液态	常温	常压	戊类	皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别1
3	厂房二	生产区	硫酸	100	98%	液态	常温	常压	戊类	皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别1
			盐酸	50	31%	液态	常温	常压	戊类	皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别1
			双氧水	20	27.5%	液态	常温	常压	乙类	20%≤含量<60% 氧化性液体, 类别2 皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 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)
			液碱	62	32%	液态	常温	常压	戊类	皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别1
4	厂房三	生产区	硫酸钴	20	99.99%	固态	常温	常压	丁类	呼吸道致敏物, 类别1 皮肤致敏物, 类别1 生殖细胞致突变性, 类别2

序号	单元名称	有害部位名称	危害介质				状况		火灾危险性	危险性类别
			名称	数量(t)	浓度V%	状态	温度(℃)	压力(MPa)		
										致癌性, 类别2 生殖毒性, 类别1B 危害水生环境-急性危害, 类别1 危害水生环境-长期危害, 类别1
			氯化钴	10	99%	固态	常温	常压	丁类	呼吸道致敏物, 类别1 皮肤致敏物, 类别1 生殖细胞致突变性, 类别2 致癌性, 类别2 生殖毒性, 类别1B 危害水生环境-急性危害, 类别1 危害水生环境-长期危害, 类别1
			硫酸镍	50	99%	固态	常温	常压	丁类	皮肤腐蚀/刺激, 类别2 呼吸道致敏物, 类别1 皮肤致敏物, 类别1 生殖细胞致突变性, 类别2 致癌性, 类别1A 生殖毒性, 类别1B 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别1 危害水生环境-急性危害, 类别1 危害水生环境-长期危害, 类别1
5	储罐区	储存区	硫酸	480	98%	液态	常温	常压	戊类	皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别1
			盐酸	310	31%	液态	常温	常压	戊类	皮肤腐蚀/刺激, 类别1A

序号	单元名称	有害部位名称	危害介质				状况		火灾危险性	危险性类别
			名称	数量 (t)	浓度 V%	状态	温度(℃)	压力 (MPa)		
									严重眼损伤/眼刺激, 类别1	
			双氧水	170	27.5%	液态	常温	常压	乙类	20%≤含量<60% 氧化性液体, 类别2 皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 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)
			液碱	380	32%	液态	常温	常压	戊类	皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别1
6	锰粉仓库	储存区	锰粉	2	99%	固态	常温	常压	乙类	易燃固体, 类别2 严重眼损伤/眼刺激, 类别2B 生殖毒性, 类别1B 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别1 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别1

4.1.2 固有危险程度定量分析结果

本项目涉及到的危险化学品为硫酸钴、氯化钴、硫酸镍、硫酸、盐酸、液碱等均不具有可燃性，双氧水具有助燃性、锰粉为易燃固体。

4.1.3 具有毒性化学品的浓度及质量

本项目硫酸钴、氯化钴、硫酸镍、硫酸、盐酸、液碱具有一定毒性，在生产过程中应严格防范有毒物料的泄漏，防止发生中毒事故，其浓度与存在量见表 4.1-1。其毒性见表 2.1.2-1。

4.1.4 具有腐蚀性化学品浓度及质量

本项目涉及具有腐蚀的化学品有硫酸、盐酸、液碱等，其存在量及浓度见表 4.1-1。

4.1.5 固有危险程度定性分析结果

由危险有害因素的辨识与分析可以看出，该项目生产过程中，生产装置区存在的双氧水等具较强的易燃易爆性，项目涉及的硫酸钴、氯化钴、硫酸镍、硫酸、盐酸、液碱具有一定毒性，这些化学品的危险特性以及工艺条件，共同决定了涉及这些危险物质的区域或场所的固有危险性，即火灾、爆炸、腐蚀、中毒窒息。固有危险程度的大小，在工艺条件确定的情况下，受危险物质的大小影响，即具有爆炸性、可燃性和毒性物质的存量越多，火灾、爆炸、中毒的固有危险程度越高。

4.1.6 危险度评价结果

本评价通过运用“危险度”评价法，对该项目进行定量评价，结果如下：

厂房一、厂房二、储罐区危险度等级均为“Ⅱ”级，属中度危险。

4.1.7 外部安全防护距离分析结果

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》

(GBT37243-2019) 的规定，分析该拟建项目危险化学品生产装置和储存设施实际情况，对照GBT37243-2019 图 1 的要求，该拟建项目的装置和设施未涉及爆炸物，不涉及构成危险化学品学品重大危险源的毒性气体或易燃气体，不适用标准第 4.2 条和第 4.3 条所规定的要求，根据第 4.4 条的要求，该拟建项目的危险化学品生产装置和储存设施的外部防护距离要求应满足相关标准规范的距离要求，故应根据国家标准《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 和《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 等标准、规范要求来进行确认，具体详见附3.8 所示。经检查评价得出，该项目的**外部安全防护距离满足要求。

4.1.8 多米诺分析结果

多米诺（Domino）事故的发生是由多米诺效应引发的，多米诺效应是一种事故的连锁和扩大效应，其触发条件为火灾热辐射、超压、爆炸碎片。Valerio Cozzani 等人对多米诺效应给出了比较准确的定义，即一个由初始事件引发的，波及到邻近的一个或多个设备，引发了二次事故（或多次事故），从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。该定义对多米诺事故发生场景、事故严重程度做了准确描述，静态多米诺事故见图4.1.8。

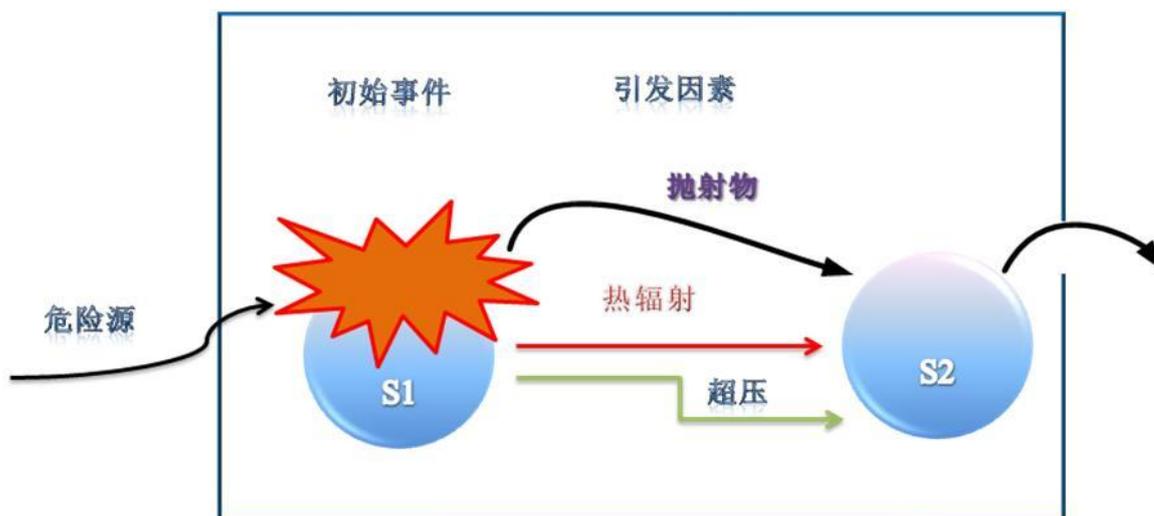


图4.1.8-1多米诺效应系统图

本项目所涉及使用的危险化学品多为不可燃的酸碱与金属化合物，只有双氧水有一定的助燃性，而在该距离范围内无其他甲乙类的罐、设备，因此不产生多米诺效应。

4.2 风险程度分析结果

4.2.1 出现危险化学品泄漏的可能性

该项目的危险化学品泄漏的可能性及频率主要取决于该项目使用的危险化学品的种类、设备及工艺的安全可靠性、安全管理、人员操作等各个方面。

1、设备因素

各物料储存和使用的设备设施，可能因选材不当，如硫酸、盐酸、液碱均为腐蚀性物品，如果储罐、储槽、使用的萃取槽、配酸槽不具有防腐性，即可能受腐蚀影响破裂、穿孔等导致泄漏；也可能因设备安装不规范，不密封，如法兰之间未加装密封垫，螺丝未按规定拧紧，或一紧一松等；管道焊接不牢，焊缝有沙孔，裂纹等。

设备维护保养不当，未按规定或制度进行定期检查、加固或更换易损件。

造成各种泄漏事故的原因主要有两类：

(1) 设计失误：

- ①基础设计错误，如地基下沉，造成容器底部产生裂缝，或设备变形、错位等；
- ②选材不当，如强度不够、耐腐蚀性差、规格不符等；
- ③布置不合理，如各液体输送泵和输出管道没有弹性连接，因振动而使管道破裂；
- ④选用机械不合适，如转速过高，耐温、耐压性能差等；
- ⑤选用计测仪器不合适；
- ⑥储罐、储槽未加液位计，没有液位指示报警等。

(2) 设备原因：

- ①加工不符合要求，或未经检验擅自采用代用材料；
- ②加工质量差，特别是不具有操作证的焊工焊接质量差；
- ③施工和安装精度不高，如泵和电动机不同轴，机械设备不平衡，管道连接不严密等；
- ④选用的标准定型产品质量不合格；
- ⑤对安装的设备未按《机械设备安装工程及验收规范》进行验收；
- ⑥设备长期使用后未按规定检修期进行检修，或检修质量差造成泄漏；
- ⑦计测仪表未定期校验，造成计量不准；
- ⑧阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；
- ⑨设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

该项目采用的工艺为国内流行工艺、设备均为国产的合格产品，同时拟聘用的生产作业人员生产又有着多年的生产、使用经验，同时建立了较全的规章制度及操作规程文件。本项目全部工艺装置采用连续且密闭操作，取样采用密闭循环，绝不允许有害物质外泄。对可能发生有毒有害气体散发的部位设置有风机和吸收塔等安全设施，并经常和定期检查这些装置和设施，使其随时处于正常状态。

因此，该项目发生危险化学品泄漏的可能性及频率均较低。但是仍应该通过加强对设备的管理，对从业人员的培训教育以及及时采用最先进的安全措施等措施，来降低危险化学品泄漏的可能性及频率，力争杜绝事故的发生。

2、管理因素

加强安全管理，是一个企业安全生产的基本保证。若管理不完善，容易造成事故的发生，以下就从安全管理角度分析该项目安全管理不到位时造成危险化学品泄漏的原因：

- 1) 没有制定完善的安全操作规程；
- 2) 对安全漠不关心，已发现的问题不及时解决；
- 3) 没有严格执行监督检查制度；
- 4) 指挥错误，甚至违章指挥；

5) 让未经培训的工人上岗, 知识不足, 不能判断错误;

6) 检修制度不严, 没有及时检修已出现故障的设备, 使设备带病运转。

由以上分析可知, 安全管理的好坏, 将直接关系到企业能否安全生产。只有通过加强安全管理工作, 提高安全管理人员的管理水平, 从细节入手, 才能杜绝“跑冒滴漏”现象, 从管理层次杜绝危险化学品泄漏的可能。

3、人为失误

人为失误是引发安全生产事故的一个主要原因。从以往的事故案例可知, 人为失误引发的事故, 占到事故总数的 80%以上。以下就从人为失误的角度分析造成危险化学品泄漏的原因:

1) 误操作, 违反操作规程;

2) 判断错误, 如记错阀门位置而开错阀门;

3) 擅自脱岗;

4) 思想不集中;

5) 发现异常现象不知如何处理。

由以上分析可以看出, 从业人员业务技能及个人素质低下是造成人为失误的主要原因。因此, 对从业人员的培训教育方面, 不但要加强业务技能的培训教育, 同时还要提升自身素质, 提高从业人员的责任心。

4、工艺因素

本工程主要采用就地控制方式。自控仪表系统对主要的工艺参数温度、压力等进行检测等控制。在含腐蚀性介质场所的现场仪表选用防腐性型仪表。设备维护保养得当, 危险化学品泄漏的可能性也是较小的。

4.3 其他定性、定量评价分析结果

4.3.1 安全检查表评价结果

本报告根据该项目危险、有害因素的类型的特点, 采用“安全检查表”的评价方法, 对该项目的外部安全条件、总平面布置等单元, 就可研中提出的项目和现场实际, 对照国家有关法律、法规、标准和规范的要求进行符合

性检查，详细内容见本报告附 3.1-附 3.5，结果如下：

1) 该拟建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。

2) 该企业总平面布置基本做到了功能分区明确，工艺布置顺畅、便捷的特点。

3) 建设单位应对火灾、危害场所，从安全防护、安全操作、安全上岗、安全检修、安全监测等方面采取切实有效的技术措施和管理措施。

4) 常规防护设施和措施，《可行性研究报告》中未考虑的，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施。

5) 本项目建构筑物设置符合《建筑设置防火规范》的要求，《可行性研究报告》中未考虑的，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施。

6) 公用工程评价方面，电气、防雷防静电、消防等方面内容在《可行性研究报告》中未考虑的电气安全方面内容，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施，在《设计》中应进一步补充完善。

4.3.2 预先危险性分析评价结果

该拟建项目火灾、爆炸因素引起的后果非常严重，其危险等级为“Ⅲ级”；其他单元的危险性其他中毒窒息、触电、化学灼烫、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”。

企业应予以高度重视，在项目的生产运行过程中严格落实各项安全措施，建立健全各项安全管理制度，加强设备的安装、检测、维护，完善应急救援预案和保障体系，确保该项目的安全稳定运行。

5 建设项目安全条件分析

5.1 建设项目外部情况

5.1.1 建设项目周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况。

本项目厂址位于江西省赣州市龙南经济技术开发区富康工业园内，建设项目与《危险化学品安全管理条例》第十九条规定的以下八大类场所之间的距离见表 1.4.3-2，均符合规范要求。

5.1.2 建设项目所在地的自然条件

5.1.2.1 地形地貌

西南高东北低，西南部的九连山黄牛石海拔 1430 米，为全县最高峰，东北部的桃江乡龙村坝海拔 190 米，为全县最低处。在山地与平原过渡区内，为缓丘陵地带。根据地形地貌成因，可划分为以下几个地貌类型：侵蚀构造中低山地貌：分布于县境的中部、南部以及西北部的广大地区；构造剥蚀低山丘陵地貌：分布于东坑、里仁、黄沙、临塘及程龙一带，山势平缓，山顶多呈浑圆形；岩溶地貌：分布在石灰岩地区的玉岩、里仁及南亨至武当一带；剥蚀堆积地形：主要分布于桃、濂、渥、洒四大河流沿岸一带，以龙南县城、里仁、渡江一带分布最广；杨村、南亨至武当一带次之。

按海拔高度可划分为 4 个地貌类型，分别如下：中山，全县中山面积约 15 平方公里，占总面积的 0.92%；低山，全县低山面积约 442 平方公里，占总面积的 26.95%；高丘，全县高丘面积 826 平方公里，占总面积的 50.34%；中丘，由砂页岩和花岗岩组成，全县中丘面积约 358 平方公里，占总面积的 21.79%。

5.1.2.2 气候特征

龙南县属中亚热带季风型温暖湿润气候，一月平均气温 8.3℃，为最冷月；七月平均气温为 27.7℃，为最热月。无霜期历年平均 286 天。其中以桃江、渡江、程龙、临塘、南亨、杨村、里仁、关西等地 280~290 天为最长。

多年平均气温为 19.2℃，极端最高气温为 39℃（2003 年 7 月 15 日和 8 月 4 日）；极端最低气温为-5.4℃（1999 年 12 月 23 日）。多年平均降水量为 1506.6mm，最多为 2189.9mm（2006 年），最少为 938.5mm（1991 年）。多年平均日照时数为 1623.6h，日照率为 37%。多年平均风速 1.6m/s，且四季变化不大，瞬时风速超过 8 级。多年平均相对湿度为 79%，历年最小平均相对湿度 6%。

5.1.2.3 水系、水文

龙南县地属长江流域，河流属赣江水系，主要干流桃江干流贯穿县境西北，其中从犁头咀至龙头滩一段长 14 公里为全县河流之干，称桃江干流。桃江干流在县内具有 10 平方公里以上流域面积的支流计 55 条，累计总河长 764.5 公里，其中一级支流 5 条（桃江、濂江、渥江、洒江、小江），二级支流 18 条，三级支流 21 条，四级支流 11 条。

5.1.3 建设项目中危险化学品生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施与“八大场所、区域”的距离

该项目危险化学品生产装置和储存数量不构成重大危险源，项目与周边道路、相邻工厂或设施防火间距的符合性评价见评价报告第 1.4.3 章节。经评价符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014、中的相关要求。

该项目生产装置、储存设施与《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”距离符合性评价见表 1.4.3-2。

5.1.4 分析建设项目的安全条件

5.1.4.1 建设项目内在的危险、有害因素和建设项目可能发生的各类事故，对建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

本项目位于江西省赣州市龙南经济技术开发区富康工业园内，建设用地属规划化工集中区，符合政府规划要求。防火安全距离内无居民居住。该公司在正常生产运行情况下不会影响到厂区外周边的居住区和其它设施等。但是如果生产装置运行异常或发生事故，可能会导致易燃、易爆、有毒物质泄漏或其它事故时，对厂区外周边设施或人员造成一定伤害。该建设项目存在的主要危险危害因素有：火灾爆炸、容器爆炸、中毒窒息、灼烫、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、淹溺、坍塌，职业危害因素有粉尘、噪声。

该公司在正常生产运行情况下不会影响到项目周边设施；同样，周边设施一般也不会影响到建设项目的正常运行。但是，如果项目运行异常或发生事故，可能会导致易燃易爆有毒物质的泄漏，对厂区外周边设施或人员可能会有一定影响。

该项目一旦发生火灾爆炸、泄漏等安全事故，可能对该企业内部人员、企业周边人员、附近道路上行驶的车辆及人员有一定影响。同样在附近的道路上行驶的车辆一旦发生火灾爆炸、毒物泄漏等重大安全事故，可能会对项目有一定影响。

该建设项目的事故影响以火灾爆炸、危化品泄漏事故的影响最大，但

是通过采取行之有效的安全技术对策措施和安全管理对策措施，如在生产装置区配有灭火设施及器材火灾报警设施等。同时加强反应器、管道、管件等设备的定期检查、维修，防止跑冒滴漏，制定完善的安全管理规章制度、安全操作规程并严格执行，制定完善的事故应急救援预案，并定期组织有关人员学习和演练，除此之外，还应做好以下工作：与项目周边的各类单位密切联系和配合，签定安全协议，明确各自的安全责任，并充分利用广播或媒体加强宣传，让周边的居民和其他相关人员了解企业可能出现的各种不利情况，掌握必需的应急救援知识，增强安全意识和应急处理能力，以便于及时、安全疏散，这样可有效地减少事故发生的危害，控制灾害蔓延，降低事故损失。

5.1.4.2 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响。

该建设项目周边 24 小时内参与生产、经营的人员虽然不多，但若其安全意识淡薄，不了解项目中物料的有毒有害特点，在厂区周边近距离内作业时携带明火时，有引发厂区火灾爆炸的可能；若厂区周边近距离内发生火灾，处理、保护不及时也会影响到厂区的设备和设施的安全。因此，企业应加大厂区内靠近外界的设备、设施的监控管理，确保其安全运行，同时时刻注意厂区外四周作业人员的动向，并通过广播、宣传等方式进行经常性的教育，提高周边作业人员的安全意识，增强事故防范能力。

该建设项目周边安全距离符合要求。依据《可行性研究报告》中采取的有关措施，建设项目内在的危险、有害因素对建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响能够得到相应的控制；周边单位生产、经营

活动或者居民生活对建设项目的影响也比较小。

5.1.4.3 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响

1) 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。项目地抗震设防烈度为 6 度，需按 6 级抗震设防。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。

2) 项目有可能遭受雷电侵袭破坏，甚至引起火灾爆炸、人身伤害等。项目一旦遭受雷击，可引起火灾爆炸事故。雷电瞬间放电电压可高达上亿伏，冲击电流高达几万甚至几十万安培，放电温度可高达 20000℃。雷电产生的瞬间过电压会通过电源、无线电信号收发设备等线路侵入室内电气设备和自动控制系统，使设备或元器件损坏，传输及存储的信号、数据受到干扰或丢失，甚至使电子设备产生误动作或暂时瘫痪，造成整个系统停顿、数据传输中断，危害巨大。另外雷击还可能造成作业人员人身伤亡事故。

该项目拟设置防直接雷、防感应雷设施。

3) 如建设地址遇台风、龙卷风、暴雪、暴雨等强自然灾害，如厂区内设备设施不符合要求，可能导致坍塌，造成火灾、爆炸和人员中毒。该项目所在地区遇到以上强自然灾害的可行性较小。

4) 如厂区内的排水措施不完善，遇天气异常，在大雨时可能导致厂区内淹没，造成厂区变、配电设施电气事故，造成事故。厂区内设有统一的

雨水排水系统，可保证雨水及时排出。

因此，该项目所在地的自然条件对该项目生产装置的影响程度是可接受的。

5.2 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠 性

5.2.1 拟选择的主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性

1) 工艺技术、装置、设备方面

本工程选用的生产工艺技术成熟可靠，不属于淘汰类生产工艺。无淘汰工艺或设备。

2) 装置、设备和设施与生产过程的匹配情况

本项目采用的装置设备能够与生产过程相匹配，各类设备具有成熟的生产经验，设备的可靠性能够得到保障。

消防设施拟按照《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）、相关要求设置，如火灾报警系统、消防水池等，消防设施的设置与生产相匹配。

防雷设施拟按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010），储罐区拟按第二类建筑物设计，其余建构筑物为第三类防雷。防雷接地、工作接地、等电位接地、火灾报警接地系统、保护接地及防静电接地共用一套接地装，本工程除利用自然接地体外还设置人工接地装置，接地电阻值不大于 4 欧姆。所有电气装置的外露可导电部分、金属桥架、支架和配线钢管等均做可靠接地。防雷设施可以满足项目要求。

安全设施拟按照相关要求设置，如安全阀、压力表、火灾自动报

警等。

因此，龙南市瑞鸿科技有限公司拟采用的装置、设备、设施能够与项目生产相匹配。

5.2.2 拟选择的主要装置、设备或设施与危化品生产、储存的匹配情况

该项目原料及产品的储存量及周期能够满足项目生产需要，与项目生产能力匹配。

5.2.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程能否满足安全生产的需要

该项目的公用和辅助生产设施在第 1.7 节已分析其满足性。该工程采用的主要装置设备设施与危险化学品生产储存过程可以进行匹配。

6 安全评价对策措施、建议和结论

6.1 可研报告、反应风险性评估中已提出的安全对策措施

6.1.1 可研报告提出的安全措施

1) 工业卫生措施

(1) 热物料设备及型号分别采用保温隔热措施，以保证其表面温度在 50℃ 以下；

(2) 转动设备部件应设置安全防护罩，震动设备考虑防装设施；

(3) 厂房内设置防雷接地装置，各类电器设备外壳必须接地，以防雷击与电击；

(4) 高温区、变压器区、贮气区应设置明显警示牌，以免在这三个高危区出现人员和财产损失；

(5) 产生粉尘、余热、余温的地方，在建筑物上应采用措施，如设置足够的门窗、房顶设置通风帽以利通风换气和散热；

(6) 工作废气产生的车间应设置在全年主导风向的下风向；

(7) 总平面布置合理，人流、物流合理通畅；

(8) 在噪声区给职工配发耳塞，在粉尘超标区配发口罩；

(9) 车间应设置足够门窗确保采光、通风、安全逃生良好。

(10) 制定并实施职业安全管理方案。内容包括确定计划期内职业安全卫生目标和各项指标；规定各内设机构和人员职责、权限和责任；计划期内实现目标的方法、资源配置、专项经费、时间、责任部门和人员等。定期对职业安全卫生管理方案进行评审和检查，并根据企业的产品、服务或运行条件的变化情况，及时修订方案，提供给相关方。

(11) 对潜在的易引发火灾、爆炸等重大物危害和危险情况制定应急预案，建立应急指挥系统，确保与医院、消防、救助中心等机构联络的畅通，适时进行应急演练，不断完善应急预案，以预防减少事故伤害。

(12) 为有效实施职业安全管理，依据“分级管理，分级负责”的原则，明确办公室企业内设机构和各岗位员工的职业安全职责和权限。

(13) 依据员工教育、培训和经历对其能力进行鉴定，员工应具备完成本职职业安全卫生工作任务的能力。

(14) 加强电气、热工设备设施的安全防护设施、保险装置的配套完善，根据生产工艺流程、设备运行特征布设安全标志、指示与信号等装置，图示应急避险措施。

6.2 应补充的安全对策措施及建议

6.2.1 应补充的总图和平面布置安全对策措施

厂区平面布局：建设项目将生产区，办公区分别布置。功能分区基本合理，办公区在全年主导风向的侧风。根据《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 4.1.2 条 总平面布置，应符合下列要求：

一、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，应联合多层布置；

二、按功能分区，合理地确定通道宽度；

三、厂区、功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；

四、功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。

五、本项目因涉及物料较多，在原材料、辅助材料、产品中，有毒性物质如盐酸等，因此，储罐区与其他车间、仓库分开设计，集中布置，且靠边缘，下风向或侧风向布置。

六、本项目生产区和办公区应进行分隔，危险化学品运输车辆禁止驶入办公区。

七、项目北边边坡较高，具有一定高度，应在山坡顶部设置围栏阻挡，防止人员跌落。北侧和西侧山体植被茂密，应设置防火隔离带森林火灾影响厂内设备设施。

6.2.2 应补充的建（构）筑物及仓储安全对策措施

1) 在设计前，应对厂区进行工程勘查，保证厂房及重大设备等的承载能力。

2) 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。

3) 二级耐火等级的丙类厂房，每个防火分区的最大允许建筑面积 8000 m²。二级耐火等级的丙类仓库，每个防火分区的最大允许建筑面积 4000 m²。

4) 厂房、仓库应采取防水或排水措施，一般要求库房地面要高于周围地面，周围设置专用排水沟等排水措施。

5) 对生产过程中存在易燃易爆介质的厂房设置足够的门、窗等，以保证室内有良好的自然通风，防止有害气体积聚。

6) 在生产厂房内外有可能发生坠落危险的操作岗位，按规范设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。

7) 管架的高度：在一般地段，管底（或钢梁底）净空为 4.0m，在跨越道路处，管底（或钢梁底）净空不小于 5.0m

8) 化验室应设通风橱，化验室及药品贮存室，应设通风装置。

9) 操作人员进行操作、维护、调节、检查的工作位置，距坠落基准面高差超过 2m，且有坠落危险的场所，应配置供站立的平台和防坠落的栏杆、安全盖板、防护板等。梯子、平台和栏杆的设计，应按《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》 GB4053.2-2009、《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分工业防护栏杆及工业钢平》 GB4053.3-2009 等有关标准执行。

10) 每座仓库的安全出口不应少于 2 个，当一座仓库的占地面积小于等于 300m² 时，可设置 1 个安全出口。

11) 由于物料种类较多，存放过程中，不同性质的物料应隔开存放，并做相应警示标志。

12) 涉及液态物料的仓库应设置防散流设施。

13) 厂房、仓库、配电间等建筑物应设置应急照明，应急使用时间应不小于 60 分钟。

14) 配电室的门应向外开启，长度大于 7m，应有两个出口，其中一个出口可设在通往屋外楼梯的平台处。

15) 厂房内有可燃液体设备的楼层时，分隔防火分区之间的楼板应采用钢筋混凝土楼板或复合楼板，耐火极限不应低于 1.50h，并应采取防止可燃液体流淌的措施。

16) 厂房内设备构架的承重结构构件应采用不燃烧体。当可燃气体、助燃气体和甲、乙、丙类液体的设备承重构架、支架、裙座及管廊(架)采用钢结构时，应采取耐火极限不低于 2.00h 的保护措施。

17) 严禁可燃气体和甲、乙、丙类液体的设备及管道穿越厂房内防火分区的楼板、防火墙及联合厂房的相邻外墙的防火墙，其他设备及管道必须穿越时，应采用与楼板、防火墙及外墙相同耐火极限的不燃防火材料封堵。

18) 受工艺特点或自然条件限制必须布置在封闭式厂房内的多层构架设备平台，若各层设备平台板采用格栅板时，该格栅板平台可作为操作平台或检修平台，该平台面积可不计入所在防火分区的建筑面积内，但应符合下列规定：

1、有围护结构的无人员操作的辅助功能房间形成的封闭区域所占面积应小于该楼层面积的 5%；

2、操作人员总数应少于 10 人；

3、各层应设置自动灭火系统，并宜采用雨淋自动喷水灭火系统；

4、各层设备平台疏散要求应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定；

5、格栅板透空率不应低于 50%；

6、屋顶宜设易熔性采光带，采光带面积不宜小于屋面面积的 15%；外墙墙面应设置采光带或采光窗，任一层外墙室内净高度的 1 / 2 以上设置的采光带或采光窗有效面积应大于该层四周外墙体总表面面积的 25%。外墙及屋顶采光带或采光窗应均匀布置。

19) 供分析化验使用的钢瓶储存间有爆炸危险时应独立设置。当有困难时，可与主体建筑贴邻布置，并应采用防爆墙与其他部位隔开，且满足泄压要求。钢瓶储存间屋面为泄爆面时，主体建筑高出泄爆屋面 15m 及以下的开口部位应设置固定窗扇，并采用安全玻璃。

20) 项目应在厂房二南侧设置车间原料堆场，应使用实体防火墙对生产车间和仓库进行分隔。

21) 本项目中央控制室设置在控制室，控制室应满足以下要求：

1、中央控制室应设置火灾自动报警装置，并应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》的规定。

2、中央控制室应设置消防设施，灭火系统为自动灭火系统与手提式设备相结合，使用 CO₂ 或 Halon 1301 灭火剂，不可用水。

3、该项目设置的中央控制室，则应位于非爆炸区域场所。

4、控制室应远离振动源和存在较大电磁干扰的场所。

5、根据《控制室设计规范》HG/T 20508-2014，对于有爆炸危险的化工装置，其控制室应采用抗爆结构设计。建筑、结构应根据抗爆强度计算，分析结果设计。

6、控制室建筑物为抗爆结构时，不应与非抗爆建筑物合并建筑。

7、控制室建筑物为抗爆结构时宜为一层，不应超过两层。

8、现场控制室不宜与变配电所共用同一建筑。

9、控制室的进线采用架空进线方式，架空进线时，要考虑室外金属构件在不同环境条件下的附加温度应力，电缆从底部进入 PLC 设备，因采用活动地板可直接在基础地面上敷设。

10、控制室建筑要求：控制室按防火建筑物标准设计，耐火等级不低于二级，门通向既无爆炸又无火灾危险的场所。控制室地面采用防静电活动地板（操作控制室和计算机室活动地板的平均负荷为不小于 $5000\text{N}/\text{m}^3$ ，水平度 $\pm 1.5\text{mm}/3\text{m}$ ，离基础地面高度 $300\text{mm}\sim 800\text{mm}$ ），其操作台和 DCS 机柜应固定在角钢预制的台架上，该台架固定在基础地面上（基础地面做成水磨石地面，并高于室外地面 300mm 以上）；控制室吊顶距地面的净空为 $2.8\text{m}\sim 3.3\text{m}$ ，使用耐火隔音或吸音材料，其耐火极限不小于 0.25h ，吊顶上方的净空满足敷设风管、电缆、管线和安装灯具的空间要求；控制室的门用非燃烧型的材料，机柜室不设通向室外的门，操作控制室不开窗或只开少量双层铝合金密封窗。

11、控制室采光和照明要求：操作控制室、机柜室以人工照明为主，其他区域采用自然采光。阳光不直接照射在操作台上，不刺眼和产生眩光。不同区域在距地面（假设为 0.8m 平面）上的照度要求操作室（ 300lX ）、一般区域（ 300lX ）、机柜室（ 500lX ）。控制室设有事故照明系统，其有单独的电源保证供电，事故照明的照度按 $30\sim 50\text{lX}$ 考虑。

6.2.3 应补充的工艺及设备安全对策措施

一、酸、碱物料装卸、贮存、输送安全对策措施

本项目在生产过程中，使用酸、碱进行分离、加工，酸和碱均属于腐蚀品的危险物料，在输送、贮存、使用等环节的泄漏防护、监管、安全警戒及标识要求等方面应采取防范防护措施。

(1)本项目酸、碱、双氧水由槽车运至厂区，经取样检测合格后，用泵经密封管道卸入酸、碱。酸、碱、储罐露天布置，有利于泄漏物的扩散。液硫酸、液碱储罐为钢制，盐酸储罐为玻璃钢，接管为 PVC 管。各储罐设液位计。配制槽为耐腐蚀的 PP 材料贮槽，设备选材和接管（口）按设计达到安全要求。在酸碱危害的作业环境中，设置喷淋洗眼器。对各种物料必须做到每车必抽样，必检测检验，待检验结果出来后视结果再决定是卸车

还是退货。

(2)各物料输送管道按照输送的方向保持一定的斜度，有利于物料排净，应严格控制卸车管道中的液体流速小于 3.0m/s。输送管道采用焊接，减少管件及接口，减少泄漏。在进入生产车间的管道设置切断阀，事故状态下切断物料来源。

(3)酸、碱储罐区设置防泄漏围堰，冲洗水管。以处理泄漏的物料，防止危险物品对周边的影响。

(4)浓硫酸、盐酸通过自动配酸机自动配制工艺过程所需稀酸，浓硫酸罐及管道采用碳钢管，稀酸配制槽为耐腐蚀的PP材料贮槽，管道采用PE管防腐，配酸区设置了防流散围堰。配制好的稀酸通过泵加压经管道送至各车间用酸点，加酸机采用自动控制，进行定量分批加酸。液碱通过泵加压经管道送至车间使用点，加碱机采用自动控制进行定量分批加碱。

(6)对存在危险、有害因素的生产部位，按照《安全色》(GB2893—2008)、《安全标志及其使用导则》(GB2894—2008)和《工作场所职业病危害警示标志》(GBZ158—2003)的规定悬挂醒目的标牌。这些标牌应保证在夜间仍能起到警示作用。在盐酸、硫酸和液碱贮存区及配酸区的工作场所设计布置“危险物品”或“注意安全”等禁止和警告标志。

二、其他工艺、设备方面的措施

1) 在设备选型、选材时应优先考虑其性能、安全可靠；安装后经有检测检验资质的单位检测检验合格，才能投入使用。

①设备应便于操作和维护；②发生火灾或出现紧急情况时，便于人员撤离；③尽量避免生产装置之间危险因素的相互影响，减小对人员的综合作用；④布置具有潜在危险的设备时，应根据有关规定进行分散和隔离，并设置必要的提示、标志和警告信号；⑤对振动、爆炸敏感的设备，应进行隔离或设置屏蔽、防护墙、减振设施等；⑥设备的噪声超过有关标准规定时，应予以隔离；⑦萃取槽、物料中转槽、罐等的作业孔、操纵器、观

察孔等应有防护设施；作业区的热辐射强度不应超过有关规定。

2) 工艺装置各类机械设备、建筑物、构筑物的分布间距，应考虑防火、防爆距离及安全疏散通道，且有足够的道路及空间便于作业人员操作、检修，例如设备与墙的距离大于 1.5m，净空高度应大于最长设备构件吊出设备的总长加 0.5m。

3) 若管道直接埋地，应根据埋设地带土壤的的腐蚀等级采取适当的防腐措施，并不装设阀门或法兰连接接点。蒸汽管道、物料管线等跨越道路时高度不小于 5 米。

4) 管道、管件及仪表，在安装过程中及安装后，应采取有效措施，防止受到油脂污染，防止可燃物、铁屑、焊渣、砂土及其他杂物进入或遗留在管内，并应进行严格的检查。

5) 机械的传动部位，操作平台，高处作业区，机械的其他运动部分，移动机械的移动区域都要装防护栏杆、防护罩、梯子等，防护装置必须满足与其保护功能相适应的安全技术要求，安装可靠，以确保人体免受伤害。在设计安装时除考虑工艺要求外，在设备间距、岗位设置、工艺管路的走向、安全装置的设置等均应符合《建筑设计防火规范》要求。

6) 各工艺需设置的主要安全设施：

A) 对于二效蒸发器、结晶器等大型设备的操作平台、钢梯应设置防护栏杆，机械防护，起重安全设施，用电安全，噪声防护设施和个体防护用品，洗喷淋设施。

B) 因生产场所涉及酸碱等腐蚀性物品，因此各车间、设备、设施应具有防腐能力。且根据腐蚀情况定期制定并落实防腐措施。

7) 储罐区需设置的主要安全设施：配备液位计等设施，设置泄漏物紧急处置装置，应急用石灰，防止泄漏的围堰且容积大于最大罐容量，排水管带阀门，盐酸围堰内作防腐处理，电气防爆设施和个体防护设施、用品，洗喷淋设施，危险化学品危害告知。

8) 萃取槽等相关设备、设施尽量做好密封措施, 在萃取槽区设置合适的局部排风系统, 尾气应进行吸收处理, 加强车间通风。

9) 本工程各工序间物料转输使用泵送, 泵出口设计设置了排气阀, 有利于排除泵的气缚故障。在各个管段的低点设计设置了排放阀, 利于检修安全。

10) 对于经常操作的阀门, 均合理设计设置在“操作面”侧, 并在适宜的高度(1.8m 以下), 利于工作人员操作和检修。

11) 本工程合理设计布置各个设备之间的检修和日常操作空间, 操作台下的工作场所和管架的净空高度为 2.2~2.5m。设备之间的管道避免“直线型”的连接, 以防止因应力作用损坏设备。

12) 车间管廊的设计布置符合规范的要求, 不应布置在同一管廊中的工艺管道严格分开。

13) 输送酸碱等有毒、有害腐蚀性物质的管道密闭无泄露、输送双氧水的设计防静电措施。

14) 浓硫酸、盐酸通过自动配酸机自动配制工艺过程所需稀酸, 浓硫酸罐及管道采用碳钢管, 稀酸槽及管道采用 PE 管防腐, 配酸区设置了防流散围堰。配制好的稀酸通过泵加压经管道送至各车间用酸点, 采用自动控制加酸机进行定量分批加酸。液碱通过泵加压经管道送至车间使用点, 采用自动控制加碱机进行定量分批加碱。由于硝酸为桶装储存, 建议应根据操作要求尽可能采用泵和管道输送至车间设备中, 避免人工转运、配酸和添加。

15) 车间的设施、设备布置按照生产流程顺序, 同类设备适当集中; 产生腐蚀性、粉尘、尾气、有毒和易凝介质的设备应按流程顺序紧凑布置, 并采取相应的防范措施; 对有高差要求的设备保持合理的高差。

16) 工艺装置各类机械设备、建筑物、构筑物的分布间距, 设计考虑防火距离及安全疏散通道, 且有足够的道路及空间便于作业人员操作、检

修，设备与墙的距离大于 1.5m，净空高度应大于最长设备构件吊出设备的总长加 0.5m。

17) 楼梯、平台和设备的危险部位，吊装孔洞、分别设计安全防护栏杆、防护罩等，有关场所和操作岗位设计安全标志、安全信号。

18) 设备配置设计时，留有足够的操作面积或空间，安全范围和设备检修场地。生产岗位、工作场所，其走道畅通，一旦发生事故，工人和工作人员能及时安全疏散撤离。

19) 对二效蒸发器、单效蒸发器等具有危险、有害因素的生产过程，设计可靠的监测仪器、仪表。

20) 各生产装置、公用工程及辅助设备均设计现场指示仪表，对现场运行的动力设备设计手动停机操作。压力容器、设备、管道按规定设计安全阀、压力表等，压力表、安全阀的选型、校验符合相关的规定。

21) 在工艺装置上有可能引起事故的部位，设备设计超温超压等检测仪表、报警和安全联锁装置。

22) 对所有设备、装置和管线以及安装支架等，采用适当的方法进行防腐等防护处理，并按介质的不同采用规范的颜色进行表面涂色。设备标明内部介质及流向。

23) 工业管廊上管道的敷设符合相关规定，跨越道路时管廊高度设计不低于 5m，管廊支架距交通道路不小于 1m。

24) 建（构）筑物内设备的放散管，高出其建（构）筑物 2m 以上；室外设备的放散管，高出本设备 2m 以上，且高出相邻有人操作的最高设备 2m 以上；放散管设计防雨雪侵入和杂物堵塞的设施；放散管末端设阻火器。

25) 生产装置内有发生坠落危险的操作岗位，按规定设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。

26) 设计扶梯、平台和栏杆符合《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》GB4053.2-2009、《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》 GB4053. 3-2009 的规定。

27) 电机、风机等机械传动设施设有防护罩和安全栏杆，防止人身事故的发生。

28) 工艺设备的轴承应防尘密封；如有过热可能，安装能连续监测轴承温度的探测器。

29) 所有金属设备、装置外壳，金属管道、支架、构件、部件等，采用静电直接接地；不便或工艺不允许直接接地的，通过导静电材料或制品间接接地。

30) 以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动、转动等危险零部件及危险部位，都设计安全防护装置。

三、萃取工艺设备安全措施

1) 萃取溶剂（含稀释剂、萃取剂）的储槽（罐）设置温度、液位的指示装置；

2) 萃取车间现场配制混合萃取剂时应注意防火、防泄漏；

3) 萃取剂溶剂配备、使用区域不得设置高温、明火的加热装置；

4) 萃取作业（含配备、使用）区的地（楼）面应形坡，其排污和管沟的设置地面坡度不宜小于 2%（楼面不宜小于 1%）。

5) 车间内电缆应采取防潮、防油、防腐蚀并架空敷设；严格防止作业区内电气短路电弧发生。

6) 萃取采用国内目前较先进的箱式混合沉清萃取槽，该槽具有能力大、自动化控制程度高，萃取槽为箱式槽，带活动盖板，既方便加料，又可有效防止萃取液挥发或溅出，萃取槽搅拌器转动设备带防护罩。

6.2.4 应补充的危险化学品储存安全对策措施

1) 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。

2) 易燃液体不得与氧化剂混合贮存，具有还原性氧化剂应单独存放。

3) 有毒物品应贮存在阴凉、通风、干燥的场所，不要露天存放，不要接近酸类物质。

4) 根据库房条件、商品性质和包装形态采取适当的堆码和垫底方法。

(1) 各种商品不允许直接落地存放。根据库房地势高低，一般应垫 15cm 以上。遇湿易燃物品、易吸潮溶化和吸潮分解的商品应根据情况加大下垫高度。

(2) 各种商品应码行列式压缝货垛，做到牢固、整齐、美观，出入库方便，一般垛高不超过 3m。

(3) 堆垛间距：

①主通道大于等于 180 cm；②支通道大于等于 80 cm；③墙距大于等于 30 cm；④柱距大于等于 10 cm；⑤垛距大于等于 10 cm；⑥项距大于等于 50 cm。

5) 危险化学品储存应符合《常用化学危险品贮存通则》(GB15603-1995)、《腐蚀性商品储藏养护技术条件》(GB17915-1999)、《毒害性商品储藏养护技术条件》(GB17916-1999) 等标准、规范的要求。

6) 根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014 的规定，仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5.0m。

7) 根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014 的规定，每座仓库的安全出口不应少于 2 个，当一座仓库的占地面积小于等于 300m²时，可设置 1 个安全出口。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于 2 个，当防火分区的建筑面积小于等于 100m²时，可设置 1 个。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。

8) 危险化学品应根据其化学性质分区、分类、分库储存，禁忌物料不

能混存。灭火方法不同的危险化学品不能同库储存。

危险化学品仓库应设置防止液体流散设施（加设门槛、漫坡、收集槽或池和配防爆型转移泵）、温湿度计、通风装置。并在醒目处标明储存物品的名称、性质和灭火方法，所贮存的危险化学品安全周知卡应上墙。

9) 仓库内各类物料的堆垛间距、与地面间距、与墙壁间距等应符合规范要求堆放，堆垛衬垫要做到安全、整齐、合理、便于清点检查。做到不超高、不超宽，并按规定留墙距、柱距、顶距和垛距。并按国家规定标准控制单位面积的最大贮存量。

10) 点火源是引起火灾、爆炸的一个重要因素，应采取措施来消除和控制火源。

11) 根据各类商品的不同性质、库房条件、灭火方法等进行严格的分区分类，分库存放。

12) 贮存化学危险品的建筑物内，如条件允许，应安装灭火喷淋系统（遇水燃烧化学危险品，不可用水扑救的水灾除外），其喷淋强度和供水时间如下：喷淋强度 15L/（min•m²）；持续时间 90min。

13) 储存沸点低于 45℃或在 37.8℃时饱和蒸气压大于 88kPa(绝压)的甲 B 类液体，宜采用压力储罐、低压储罐或降温储存的常压储罐，储罐选型应符合现行行业标准《石油化工储运系统罐区设计规范》SH / T 3007 的规定。

14) 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。

15) 危废暂存库应符合以下安全对策措施：

1、地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

2、必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。

3、设施内要有安全照明设施和观察窗口。

4、用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

5、应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

6、不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

7、危险废物的堆放：基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ 厘米/秒），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ 厘米/秒，堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定。衬里放在一个基础或底座上。衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围。衬里材料与堆放危险废物相容。在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统。

8、应设计建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。

9、危险废物堆内设计雨水收集池，并能收集 25 年一遇的暴雨 24 小时降水量。危险废物堆要防风、防雨、防晒。

10、不相容的危险废物不能堆放在一起。

11、总贮存量不超过 300Kg(L)的危险废物要放入符合标准的容器内，加上标签，容器放入坚固的柜或箱中，柜或箱应设多个直径不少于 30 毫米的排气孔。不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。

6.2.5 应补充的消防安全对策措施

1) 存在火灾、爆炸危险和有毒物质环境的场所必须设立相应的安全标志。

2) 在有火灾、爆炸危险区域的电缆应进行表面防火、防腐处理。

3) 消防水池的总蓄水有效容积为 600m³，大于 500m³时，宜设两个能

独立使用的消防水池，并应设置满足最低有效水位的连通管；但当大于 1000m³ 时，应设置能独立使用的两座消防水池，每座消防水池应设置独立的出水管，并应设置满足最低有效水位的连通管。

4) 本项目火灾自动报警系统的分级和设置要求未考虑，建议在后续设计时应考虑。

5) 消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m。环形消防车道至少应有两处与其它车道连通。

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

7) 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。

8) 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。

9) 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。预计在正常生产时，按照安全操作规程操作，不会出现火灾隐患。即使事故时发生着火，但采取设计中的各项措施能有效地扑灭初始火灾，控制火灾和火势，使故事的损失降低到最低限度。

10) 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。

11) 化工建设项目应设置应急事故水池，并应采取下列措施：

1、水池容积应根据事故物料泄露量、消防废水量、进入应急事故水

池的降雨量等因素确定；

2、宜采用地下式；

3、应采取防渗、防腐、防洪、抗震等措施；

4、事故废水中含有甲类、乙类、丙类物质时，火灾类别按丙类设计，事故状态下应按甲类进行管理。

6.2.6 应补充的电气安全对策措施

1) 车间内的采光照明显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。

2) 对会产生静电积累的设备、管道采取可靠的防静电措施。

3) 对可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。

4) 依照《建筑照明设计标准》（GB50034-2013），为工作人员提供高质量的工作照明。

5) 在厂房内设置疏散照明，供紧急情况下人员疏散用，切实保障人员安全。

6) 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。

7) 配电屏后维护通道净宽应不小于 1.0 m，通道上方低于 2.3 m 的裸导线应加防护措施。

8) 配电室不应通过与之无关的管道。

9) 配电室内部结构及设施应有能防雨水、小动物进入的措施，并能保持通风良好。

10) 配备电气安全工具、如绝缘操作杆、绝缘手套、绝缘鞋、验电器等在等。

11) 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。

12) 配电室在电缆施工完后应将多余的孔洞有耐火泥封堵。

13) 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。

14) 配电室门应外开。

15) 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。

16) 手持电动工具必须符合国家标准并使用漏电保护器。

17) 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。

18) 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。

19) 在总降压变电站配电装置的室内应设置防火隔墙。

20) 变压器外廊至后壁、侧壁距离应不小于 0.8m，距大门净距不少于 1m，通道上方低于 2.3m 的裸导线应有防护措施。

21) 所有配电室、发电机出线间，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。

22) 配电室地设计，应满足下列要求：长度大于 7m 的配电装置室，有两个出口；装配式电装置的母线分段外，设置有门洞的隔墙；相邻配电装置之间有门时，门能向两个方向开启；配电装置室按照事故排烟要求，设置足够的事故通风装置；配电室内通道保证畅通无阻，不设置门槛；配电室应配备手提式干粉灭火器。配电室洞口、门、窗应设防小动物侵入的安全网。

26) 电缆设放防火，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。

27) 主变压器，厂高变及户外其他充油电气设备的下部，应设置事故油坑（池）。

28) 为防止触电伤害事故，高压配电柜前、应铺高压绝缘橡皮垫。低压配电柜前、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。

29) 化工装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设计防雷电波侵人的防护措施。

30) 平行布置的间距小于 100mm 的金属管道或交叉距离大于 100mm 的金属管道，应设计防雷电感应装置，防雷电感应装置可与防静电装置联合设置。

31) 接地连接端子的位置应符合下列要求：1 不易受到外力损伤；2 便于检查维修；3 便于与接地干线相连；4 不妨碍操作；5 尽量避开容易积聚可燃混合物以及容易锈蚀的地点。

32) 柴油发电机系统设计应符合下列规定：

(1) 柴油机的油箱，应设置快速切断阀。油箱不应布置在柴油机的上方。房内设置储油间其总储存量不应大于 8.0h 的需要量，且储油间应采用防火墙与发电机间隔开；当必须在防火墙上开门时，应设置甲级防火门；

(2) 柴油机的排气管的室内部分，应采用不燃烧材料保温。

(3) 柴油机曲轴宜采用正压排气或离心排气；当采用负压排气时，连接通风管的导管应设置钢丝网阻火器，排气管应伸出室外。

(4) 应设置火灾报警装置。

6.2.7 应补充的安全防护对策措施

1) 厂房内的工艺设备按规范要求布置, 留有安全通道和规定的操作间距。

2) 机械传动设备均装有安全防护罩。

3) 所有高空操作台, 设防护栏杆和楼梯扶手。

4) 可燃性物料的管路系统设阻火器等阻火设施。

5) 使用或存在易燃易爆的场所按防爆要求分区, 防爆区与非防爆区之间采用防爆墙及防爆门斗分隔, 并设防火门, 以大面积非普通玻璃窗泄爆。安全疏散距离应小于 30m, 最大限度地保证防爆区操作工人的人身安全。

6) 对影响工艺生产过程的重要参数, 采用自动调节方式, 以减轻劳动强度及保证生产质量。

7) 生产车间、仓库等处设火灾报警, 对有可燃、有毒气体泄漏的场所设可燃、有毒气体浓度报警, 以便及早发现并通报火灾, 防止和减少火灾造成的危害。

9) 所有厂区内的坑、沟、吊装口、预留设备口等应设盖板或防护栏杆。

10) 所有存在坠落可能的平台、走道、楼梯应按标准设置护栏或扶手。

11) 行车在运行时, 应有警告铃, 在吊装时, 应服从下面人员的指挥。

12) 行车应设有“起吊物下、禁止站人”等警告标志。

13) 设备检修时, 应断电并设置“有人工作、禁止起动”警告标志。

14) 厂房内及操作平台、过道、楼梯等处必须设置足够照度的照明设备。

15) 设置可靠、便利的通讯联系系统, 与消防队、医院必须有快捷、有效的通讯联系。

16) 存在中毒危险的岗位应设置事故柜, 配备正压自给式防毒面具和

过滤式防毒面具，每个事故柜内不少于 2 套。

17) 厂区和厂房内应设置照明装置，厂区内经常操作的区域照度标准值应为 100LX，装置区现场控制和检测点照度标准值应为 75LX，人行通道、平台、设备顶部照度标准值应为 30LX。

18) 防机械伤害的对策措施

(1) 所有转动、传动设备外露的转动部分均设置防护罩。

(2) 电动葫芦等要求挡车装置。

19) 防高处坠落的对策措施

(1) 本项目的楼梯、平台、坑池和孔洞等周围，均设置栏杆、格栅或盖板；楼梯、平台均采取防清滑措施。

(2) 需要登高检查和维修设备处设置平台、扶梯，其上下扶梯不采用直爬梯。上人屋顶面设置净高大于 1.05m 的女儿墙或栏杆。凡离地面或楼面高 2m 以上的高架平台，均拟设置栏杆。

(3) 塔体设备及各种料仓钢结构平台拟设楼梯及防护栏杆。

20) 有漏酸、碱的作业场所应设洗手池。

21) 压力容器、设备、管道按规定设置安全阀，压力表等、压力表、安全阀的选型及装配、校验，应符合相关的规定。

22) 存在易燃介质的设备、反应器等和输送管道应设有导除静电的接地装置，接地电阻应不大于 4 欧姆，法兰之间连接螺栓小于 5 个的应用铜片进行跨接，跨接电阻不大于 0.03 欧姆。

23) 所有运转设备的传动和转动部位应设置防护罩或围栏，并设置警示标志。

24) 各多层建筑物及操作平台应设置安全疏散通道和楼梯，以及疏散标志等。

25) 对有可能与人体接触的高温设备和管道采取防烫保温绝热措施。防烫保温范围包括介质温度 $>60^{\circ}\text{C}$ ，距地面或操作平台 2m 以下，距平台边

缘 0.7m 以内的高温设备和管线。

26) 根据作业特点及防护标准配备急救箱。个人防护用品, 该拟建设项目按规定配备防毒面具、防护镜、安全帽、防护服等个人防护用品。

28) 本项目各车间、储罐区应设置洗眼喷淋装置。储罐区储存盐酸、硫酸、液碱这些物质具有刺激性, 应设置喷淋洗眼器, 喷淋洗眼器设置位置应满足使用者以正常步伐不超过 10 秒钟能够顺畅到达的地方, 且距离危险源不超过 15 米, 并在一个水平面上, 中间不应设置障碍物, 喷淋洗眼器周围应保证有良好的光线, 照明条件应符合石油化工照明设计规定的要求, 喷淋洗眼器顶部应设置紧急救护标志牌, 其内容包括但不限于: 用文字表明该设备的功能合作用, 用图形、图示表明文字描述的功能。淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网, 并在装置区安全位置设置救护箱。

6.2.8 应补充的毒害防护对策措施

1) 该拟建设项目部分作业场所存在噪声, 对人员会造成一定的危害, 应进一步加强劳动保护工作, 配备个人防护用品。

2) 对健康危害严重的生产装置内的设备和管道, 在满足生产工艺要求的条件下, 集中布置在半封闭或全封闭建(构)筑物内, 并设计合理的通风系统。建(构)筑物的通风换气条件, 应保证作业环境空气中的有害物质的浓度不超过国家标准和有关规定, 并应采取密闭、负压等综合措施。

3) 在生产过程中, 对可能逸出含尘毒气体的生产过程, 应设计可靠排风和净化回收装置, 保证作业环境和排放的有害物质浓度符合国家标准和有关规定。对于毒性危害严重的生产过程和设备, 必须设计可靠的事故处理装置及应急防护措施。

4) 在有毒性危害的作业环境中, 应设计必要的淋洗器、洗眼器等卫生防护设施, 其服务半径小于 15m。并根据作业特点和防护要求, 配置事故柜、急救箱和个人防护用品。

5) 化工装置内有发生坠落危险的操作岗位时应按规定设计便于操作、

巡检和维修作业的扶梯、平台、护栏等附属设施。设计扶梯、平台和栏杆应符合相关国家标准的规定。

6) 危险化学品作业、储存场所应设置物料的安全周知卡, 安全告知书(牌)。

7) 工业管道应按照《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》进行标识。

8) 从事使用有毒物品作业的人员应进行上岗前职业健康检查, 定期对接触有毒物品人员进行体检, 建立员工健康档案。

9) 防护用品应符合人体特点, 并规定穿(佩)戴方法和使用规则, 防护用品的质量和性能, 均应符合有关标准规定。使用过的防护服及防护用品, 应制订严格的管理制度。

10) 建立完善劳保用品的发放制度。

11) 各生产车间应就充分考虑在适当位置设置作业人员更衣室、淋洗室, 制定严格岗前、岗后的淋洗更衣制度, 并要求员工严格执行。

12) 该项目作业环境具有一定的有毒物质, 公司应配备相应的应急药物, 以对中毒人员进行紧急抢救。

6.2.9 自动化控制安全对策措施

1、原料、产品储罐以及装置储罐自动控制

1) 容积大于等于 50m³ 的可燃液体储罐、低温储罐及压力罐均应设置液位连续测量远传仪表元件和就地液位指示, 并设高液位报警, 浮顶储罐和有抽出泵的储罐应同时设低液位报警。设计方案或《HAZOP 分析报告》提出需要设置低低液位自动联锁停泵、切断出料阀的, 应同时满足其要求。

2) 液位、压力、温度等测量仪表的选型、安装等应符合《石油化工自动化仪表选型设计规范》(SH/T3005)、《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T3007) 等规定。

3) 当有可靠的仪表空气系统时, 开关阀(紧急切断阀)应首选气动执

行机构，采用故障-安全型（FC 或 FO）。当工艺特别要求开关阀为仪表空气故障保持型（FL），应选用双作用气缸执行机构，并配有仪表空气罐，阀门保位时间不应低于 48 小时。在没有仪表气源的场合，但有负荷分级为一级负荷的电力电源系统时，可选用电动阀。当工艺、转动设备有特殊要求时，也可选用电液开关阀。开关阀防火要求应满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）、《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T3005）等规定。

4) 储罐设置高高液位联锁切断进料、低低液位联锁停泵时，可能影响上、下游生产装置正常生产的，应整体考虑装置联锁方案，有效控制生产装置安全风险。

5) 储罐的压力、温度、液位等重点监控参数应传送至控制室集中显示。设有远程进料或者出料切断阀的储罐应当具备远程紧急关闭功能。

2、反应工序自动控制

1) 反应过程涉及热媒、冷媒（含预热、预冷、反应物的冷却）切换操作的，应设置自动控制阀，具备自动切换功能。

2) 设有外循环冷却或加热系统的反应釜，宜设置备用循环泵，并具备自动切换功能。应设置循环泵电流远传指示，外循环系统故障时应联锁切断进料和热媒。

3) 在控制室应设紧急停车按钮和应在反应釜现场设就地紧急停车按钮。控制系统紧急停车按钮和重要的复位、报警等功能按钮应在辅操台上设置硬按钮，就地紧急停车按钮宜分区域集中设置在操作人员易于接近的地点。

4) DCS 系统的备用电源应该分别配备 UPS 或 EPS。

3、其他工艺过程自动控制

1) 固体原料连续投入反应釜（非一次性投入），并作为主反应原料，应设置加料斗、机械加料装置，进料量与反应温度或压力等联锁并设置切

断设施。

2) 蒸汽管网应设置远传压力和总管流量, 并宜设高压自动泄放控制回路和压力高低报警。产生蒸汽的汽包应设置压力、液位检测和报警, 并设置液位自动控制和高低液位联锁停车, 高液位停止加热介质和进水, 低液位停止加热。蒸汽过热器应在过热器出口设置温度控制回路, 必要时设温度高高联锁停车。

3) 涉及爆炸危险性化学品的生产装置控制室(含机柜间)不得布置在装置区内;涉及甲乙类火灾危险性的生产装置控制室原则上不得布置在装置区内, 确需布置的, 应按照《石油化工控制室抗爆设计规范》(GB50779)进行抗爆设计;其他生产装置控制室原则上应独立设置, 并符合《建筑设计防火规范》(GB50016)、《石油化工企业设计防火标准》(GB50160)、《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283)等规定要求。

6.2.10 应补充的安全管理对策措施

1) 成立以主要负责人为主任的安全生产委员会或领导小组, 设有专(兼)职安全管理及技术人员, 班组应设有兼职安全员, 形成三级安全管理网络。

2) 安全生产管理制度

公司应按国家相应的规定编制安全生产管理制度, 包括: 安全生产责任制, 安全生产教育制, 安全生产检查制, 危险化学品安全管理制度, 仓库安全管理制度, 安全生产防火制, 检修安全管理制度, 事故管理制度, 检修动火管理制度, 劳动保护用品管理制度, 安全生产例会制度等。

3) 公司应编写各岗位操作规程及安全技术规程, 应按新设备、新工艺、新技术的要求修改完善并组织全体职工进行教育培训。

4) 公司应根据各种物料的危险特性和周边环境按国家安全生产监督管理局颁布的事故应急救援预案编写的要求, 制定事故应急救援预案, 明确事故应急救援指挥机构、专业队伍的组成及其职责, 规定应急救援程序,

制定针对各危险目标的具体救援方案等。应急预案应通报给周边企业并报有关行政管理部门备案。

5) 项目建成后,应及时办理工伤保险、安全责任险,企业安全生产投入应满足《企业安全生产费用提取和使用管理办法》等国家有关法律规定的。

6) 主要负责人和安全管理人員应经过培训合格,持证上岗。危险工艺操作人员应培训取证上岗。厂内特种作业人员应取证并建立档案。

中共中央办公厅、国务院办公厅《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》“十一、加强专业人才培养”;《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十六条。新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人員应具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称;

7) 防雷、防静电设施应定期由具有资质的单位进行检查检测并取得合格证。

8) 定期对岗位有毒气体、噪声、粉尘等进行监测。

9) 定期组织职工进行体检并建立职工个人健康档案。

10) 应针对建设项目情况制定安全检查内容并定期或不定期地组织安全检查,发现问题及时整改。

6.2.11 对事故应急救援预案、应急装备配置要求安全对策措施

1) 制定事故应急救援预案的目的及原则

国家安全生产法要求危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、建筑施工单位应制定应急救援预案,并建立应急救援组织,生产经营规模较小的单位应当指定兼职应急救援人员。因此,“制定事故预防和应急救援案”将作为建设项目“三同时”验收的条件之一。其目的是保证生产经营单位和职工生命财产的安全,防止突发性重大事故的发生,并能在事故发生后做到迅速有效地控制和处理事故。

制订事故应急救援案的原时是“以防为主，防救结合”，做到“预防为主、自救为主、统一指挥、分工负责”。

2) 制定事故应急救援预案的基本要求

制定事故应急救援预案时，应具体描述意外事故和紧急情况发生时所采取的措施，其基本要求是：

- (1) 具体描述可能的意外事故的紧急情况及其后果；
- (2) 确定应急期间负责人及所有人员在应急期间的职责；
- (3) 应急期间起特殊作用人员（例如：消防员、急救人员、毒物泄漏处置人员）的职责、权限和义务；
- (4) 疏散程序；
- (5) 危险物料的识别和位置及其处置的应急措施；
- (6) 与外部应急机构的联系（消防部门、医院等）；
- (7) 与安全生产监督管理部门、公安部门、保险机构及相邻的交流；
- (8) 重要记录和设备等保护（如装置布置图、危险物质数据、联络电话号码等）。

3) 制定事故应急救援预案的主要方面

制定事故应急救援预案时，除了针对重大危险源以下，对易燃、易爆、有毒有关键生产装置和重点生产部位都要制定应急救援预案。

- (1) 发生火灾时的应急救援预案；
- (2) 发生爆炸时的应急救援预案；
- (3) 发生火灾、爆炸、中毒等综合性事故时的应急救援预案；
- (4) 发生中毒事故的应急救援预案；
- (5) 生产装置区、原料储存区发生毒物（包括中间产物）意外泄漏事故性溢出时的应急救援预案；
- (6) 危险化学品（包括原料及产品）发生交通运输事故时的应急救援预案；

(7) 生产装置工艺条件失常（包括温度、压力、液位、流量、配比等）时的应急预案；

(8) 易燃、易爆物料大量泄漏时的应急预案；

(9) 发生自然灾害时的应急救援预案；

(10) 生产装置控制系统发生故障时的应急救援预案；

(11) 其他应急救援预案；

4) 事故应急救援预案编写要求

结合本项目生产工艺的特点，事故应急救援预案编写提纲如下：

(1) 厂区基本情况；

(2) 危险目标的数量及分布图；

(3) 指挥机构的设置的职责；

(4) 装备及通讯网络和联络方式；

(5) 应急救援须按规定进行专业队伍的训练；

(6) 预防事故的措施；

(7) 事故的处置；

(8) 工程抢险抢修；

(9) 现场医疗救护；

(10) 紧急安全疏散；

(11) 社会支援等。

具体内容按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639-2020 的要求进行编制。

5) 制定事故应急救援预案的步骤和过程

涉及本项目的灾种主要有：火灾、爆炸，中毒，电气伤害等。本项目建设方结合工程的具体情况，在本项目竣工验收前，编制切实可行事故应急预案，以起到事先对可能发生事故后的状态和后果进行预测，并制订救援措施，一旦发生异常情况，能根据事故应急救援预案，及时进行救援处

理，最大限度地避免突发性重大事故的发生，减轻事故所造成的损失，同时，尽可能及时恢复生产。制定事故应急救援预案的步骤和过程如下：

(1) 已初步认定的危险场所和部位进行重大事故危险源的评估；

(2) 据预测，成立应急救援的组织机构和指导系统并建立联系网络；建立指挥系统和抢险分队责任制；建立重大事故发生的报警信号系统。组织、培训抢险队伍和配备救助器材，在重大事故发生后，及时按照提前制订重大事故应急救援预案进行救援，在短时间内使事故得到有效控制。此外，日常还要做好应急救援的各项准备工作，对全厂职工进行经常性的应急救援常识教育，落实岗位责任制和各项规章制度。同时还应建立以下相应制度：值班制度、检查制度、例会制度。

6) 应急物资配置要求：

根据有关规定应急救援物资配备有关规定，结合项目物料危险有害特性及首批重点监控化学品应急要求，本项目主要危险因素为火灾。建议项目配备相应的应急救援器材。

作业场所应配备相应数量的灭火器、急救箱或急救包、担架和对讲机等救援物资。

应急救援人员应配备消防头盔、消防服、轻型安全绳、消防腰斧等个体防护与应急装备。

厂区应配移动应急照明灯、手持扩音器。

现场设安全区指示标志、风向标志。

企业应配备或指定紧急情况下急救车辆。

负责人至少要携带一部手提移动电话或对讲机；急救队伍的骨干人员

配备手提移动电话或对讲机；其它应急人员视情况配备手提移动电话或对讲机。

应急救援物资应符合国家标准或行业标准的要求；无国家标准和行业标准的產品应通过国家相关法定检验机构检验合格。

单位应急救援物资的配备，除应满足以上基本要求外，尚应符合国家现行的有关标准、规范的要求。

建设单位应建立应急救援物资的有关制度和记录，内容应包括：物资清单、物资使用管理制度、物资测试检修制度、物资租用制度、资料管理制度、物资调用和使用记录、物资检查维护报废及更新记录。

应急救援物资应明确专人管理；严格按照产品说明书要求，对应急救援物资进行日常检查、定期维护保养；应急救援物资应存放置于便于取用的固定场所，摆放整齐，不得随意摆放、挪作他用。

应急救援物资应保持完好，随时处于备战状态；物资若有损坏或影响安全使用的，应及时修理、更换或报废。

应急救援物资的使用人员，应接受相应的培训，熟悉装备的用途、技术性能及有关使用说明资料，并遵守操作规程。

6.2.12 施工期的安全对策措施

施工期中主要的危险、危害因素有高处坠落、起重伤害、物体打击、机械伤害、坍塌、灼烫、触电及其他伤害等危险因素和粉尘、毒物及噪声

与振动等危害因素，下面就主要的危险、危害因素提出以下措施：

1) 认真贯彻执行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。

2) 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。在高处清扫的垃圾和废料，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。

3) 施工期用电应符合施工用电一般规定。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；施工用设施竣工后应经验收合格后方可投入使用；施工用电应明确管理机构并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，应制订运行、维护、使用、检修、实验等管理制度。

4) 起重作业应符合起重工作的一般规定。起重作业的指挥操作人员必须由专业人员担任；起重设备在作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通道；不明重量、埋在地下的物件不得起吊；禁止重物空中长时间停留；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。

5) 施工现场的道路坚实、平坦，并应尽量避免与铁路交叉，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，特殊情况不得小于 10m。

6) 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 高的挡脚板，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；在恶劣天气的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。

7) 为防止物体打击，进入施工现场必须佩戴安全帽。在通道上方应加装硬制防护顶，通道避开上方有作业的地区。

8) 施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

9) 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产生；另外，各机械设备的安全防护装置应做到灵敏有效。

10) 在地面以下施工的场所作好支护，防止坍塌事故的发生。

11) 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。

12) 设施、设备安装时，应有专门机构，负责指挥、调度。成立施工安全管理机构，制定施工安全责任制、施工临时用电管理制度、安全管理制度、岗位安全操作规程、作业指导书，并严格执行各项规章制度。

13) 应与具有相应资质的单位签订土建工程，设备安装，电气设备安装合同。施工期间，建设单位和施工单位应有安全协议、安全技术交底，明确双方的安全职

6.3 结论

按照《安全预评价导则》（AQ8002-2007）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令[2012]第 45 号）、《危险化学品建设项目安全评价细则》（安监总危化[2007]255 号）和国家有关标准、法规和规范的要求以及该项目的《可行性研究报告》，评价组通过对龙南市瑞鸿科技有限公司年处理 10 万吨废锂电池极粉综合利用项目的设立安全评价。得出评价结论如下：

6.3.1 评价结果

6.2.1.1 拟建项目安全状况综合评述

1) 该拟建项目符合国家法律、法规的要求，项目建设内容基本符合有关的劳动安全卫生标准、规程和技术规范。

2) 该拟建项目选址在赣州市龙南经济开发区富康工业园，位于化工园区内，交通运输便利，地理位置适中；气候和地质条件良好，可以满足项目要求；项目用地位于化工园区内，厂址周围环境现状较好，符合县工业区总体规划的要求；厂区 100m 范围内无居民区和重要建筑物，生产装置距周边距离符合规范要求。厂址与周边企业距离符合规范要求，周边环境对该拟建项目无影响。

3) 厂区内外交通顺畅，外部有公路，内部形成环形路网，有利于运输，也有利于消防安全。

4) 该拟建项目可研报告中总体布局合理，交通方便，物流顺畅，建筑物功能基本满足生产工艺要求，生产工艺过程中安全技术措施和设施满足安全生产的要求，对危险危害因素能及时的感知和处理，可有效地保证生产的安全。

5) 该拟建项目生产工艺成熟，流程合理，具有较高的安全性。

6) 通过危险、有害因素辨识与分析可知, 该项目的危险、有害因素有火灾爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、淹溺、高温灼烫、腐蚀(化学)灼伤及毒物、噪声等。项目的主要危险因素是火灾、爆炸、中毒窒息。

7) 危险化学品辨识结果

根据《易制爆危险化学品名录》(2017年版), 经辨识, 该项目双氧水为易制爆危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》(国务院令第445号)的规定, 该项目盐酸、硫酸为易制毒品化学品。

根据《危险化学品目录》(2015版)进行辨识, 该项目中的不涉及剧毒化学品。

根据《高毒物品目录》(2003年版)的规定, 本项目产品硫酸镍为高毒物品。

根据《监控化学品管理条例》(国务院令第190号)及《各类监控化学品名录》(原化学工业部令第11号)、《列入第三类监控化学品的新增品种清单》(国家石油和化学工业局令第1号)的规定, 该项目不涉及监控化学品。

根据《重点监管的化学品名录》(安监总管三〔2011〕95号)的规定, 本项目不涉及重点监管的危险化学品。

根据《特别管控危险化学品目录》(应急管理部 2020年第1号), 本项目涉及的不涉及特别管控危险化学品, 但管控措施只用于运输阶段。

8) 重点监管的危险化工工艺的辨识

根据《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2009〕116号、《国家安监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）对该项目工艺过程进行辨识，本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

9) 重大危险源辨识结果

根据《关于开展按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识，本项目危险化学品不构成危险化学品重大危险源。

10) 该拟建项目火灾、爆炸因素引起的后果非常严重，其危险等级为“III级”；其他单元的危险性其他中毒窒息、触电、化学灼烫、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”。

本评价通过运用“危险度”评价法，对该项目进行定量评价，结果如下：厂房一、厂房二、储罐区危险度等级均为“II”级，属中度危险。

采用作业条件危险性分析评价，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爆炸和中毒窒息，危险程度属于可能危险。项目实施后必须加强安全检查，加强生产工艺的控制，防止可燃、有毒有害物质泄漏。加强安全教育和安全管理，降低生产过程中的危险程度。

11) 本项目生产的硫酸钴、氯化钴、硫酸镍是危险化学品，根据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》国家安全生产监督管理总局令2011年第41号的要求，项目单位需办理危险化学品安全生产许可证。

6.2.1.2 项目应重点防范的危险有害因素

火灾爆炸、中毒窒息、化学灼烫。

6.2.1.3 项目应重点关注的对策措施

1) 该项目应重点关注防火灾和化学灼烫的安全对策措施。

2) 该项目应当依法制定生产经营单位生产安全事故应急预案，建立应

急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。

3) 特种作业人员应经相关部门培训合格取得上岗资格方能上岗。

6.2.1.4 安全评价结论

综上所述，龙南市瑞鸿科技有限公司年处理 10 万吨废锂电池极粉综合利用项目在以后的初步设计、施工图设计和建设施工、安装调试及生产运行中，如能严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实该项目可行性研究报告提出的安全措施，并合理采纳本报告中安全对策、措施及建议，真正做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的“三同时”，工程潜在的危险、有害因素可得到有效控制，风险在有效控制和可接受范围内。项目的安全有一定保障。项目符合国家有关法律、法规、规章、规范、标准的相关要求，项目可以满足安全生产条件。

6.2.1.5 建议

1、在项目建设过程中，应严格按照国家的有关法规、标准和规程、规范的要求和审定的设计文件中提出的劳动安全卫生对策措施及本报告建议完善劳动安全卫生对策措施，在建设中严把施工质量关，确保建设的安全顺利，使安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产和使用的规定得到落实。建议项目建设单位应聘请具有综合甲级资质或者化工石化医药专业甲级设计资质的设计单位进行设计。

2、建成后，建筑消防工程应由住建部门验收，并由住建部门出具消防验收合格意见书。

3、本项目投产以后，应定期监测作业场所有害物质浓度，并定期对接触有害物质人员进行体检。

4、本项目建成及运行后，应按规定要求由具有资质的检测、检验单位对工程的防雷、防静电设施定期进行检测、检验，确保安全设施有效。

5、根据工艺特点，加强职工上岗培训，制定各项劳动安全卫生管理制度及岗位安全操作规程，提高职工的安全意识，加强生产安全管理、确保安全生产。

6、建立事故应急救援组织，完善事故应急救援预案，坚持定期进行演练，以防突发性事故发生，并能在事故发生后按预定的方案进行救援，迅速有效地控制和处理事故。

7 与建设单位交换意见的情况结果

设立安全评价过程中及评价完成后，通过各种方式多次与建设单位进行沟通，及时交换意见，结果如下：

建设单位同意设立安全评价报告的主要内容，包括建设单位概况、危险危害因素的辨析结果、安全条件的分析、安全对策措施及建议、评价结论等；

建设单位对部分装置、设备等作了进一步的说明，以利于评价组进行详实的分析；

建设单位与相关设计单位和人员多次进行沟通和协调，给评价组提供了应有的协助。

由于该项目《可行性研究报告》部分内容描述不详尽，建设单位部分工艺数据未能提供，故评价报告在工艺设备、辅助设施等方面部分内容依据国家相关规范提出了建议性描述，在下一步设计时应针对工艺设备、辅助设施进行详细设计。

评价组有关人员多次到现场勘查，多次与建设单位进行沟通，更全面深入地了解相关情况，同时多次咨询相关专家，对涉及易燃、易爆、有毒、灼烫等的危险因素进行详实的分析，多次开会讨论，取得共识，提高了评价的系统性、科学性、准确性、合理性，为建设单位和设计单位下一步的工作奠定了坚实的基础。

评价单位（盖章）

建设单位（盖章）

安全评价报告附件

附件 1 危险、有害因素分析过程

附 1.1 主要危险、有害物质分析

根据《危险化学品目录》（2015 版），本项目所用原辅材料及产品涉及危险化学品有盐酸、硫酸、双氧水、液碱、锰粉、P204、二氧化碳。

本项目产品中属于危险化学品的有：硫酸钴、氯化钴、硫酸镍。鉴定报告见附件。

1、硫酸

硫酸；磺水；硫磺	
标 识	中文名：硫酸；磺水；硫磺
	英文名：Sulfuric acid
	分子式：H ₂ SO ₄
	分子量：98.08
	CAS 号：7664-93-9
	RTECS 号：WS5600000
	UN 编号：1830
	危险货物编号：81007
	IMDG 规则页码：8230
	理 化 性 质
主要用途：用于生产化学肥料，在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。	
熔点：10.5	
沸点：330.0	
相对密度(水=1)：1.83	
相对密度(空气=1)：3.4	
饱和蒸汽压(kPa)：0.13 / 145.8℃	
溶解性：与水混溶。	
临界温度(℃)：	
临界压力(MPa)：	
燃 烧 爆 炸	燃烧热(kJ/mol)：无意义
	避免接触的条件：
	燃烧性：助燃
	建规火险分级：乙
	闪点(℃)：无意义
	自燃温度(℃)：无意义
	爆炸下限(V%)：无意义
	爆炸上限(V%)：无意义

危险性	危险特性:	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应,甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应,放出氢气。遇水大量放热,可发生沸溅。具有强腐蚀性。能腐蚀绝大多数金属和塑料、橡胶及涂料。 易燃性(红色): 0 反应活性(黄色): 2 特殊危险: 与水反应
	燃烧(分解)产物:	氧化硫。
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。
	灭火方法:	砂土。禁止用水。消防器具(包括 SCBA)不能提供足够有效的防护。若不小心接触,立即撤离现场,隔离器具,对人员彻底清污。蒸气比空气重,易在低处聚集。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路,通知有潜在水体污染的下游用户,通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外,使用雾状水冷却暴露的容器。
包装与储运	危险性类别:	第 8.1 类 酸性腐蚀品
	危险货物包装标志:	20
	包装类别:	1
	储运注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风处。应与易燃、可燃物,碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。 ERG 指南: 137 ERG 指南分类: 遇水反应性物质—腐蚀性的
毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 2mg / m ³ 苏联 MAC: 1mg [H+] / m ³ 美国 TWA: ACGIH 1mg / m ³ 美国 STEL: ACGIH 3mg / m ³
	侵入途径:	吸入 食入
	毒性:	属中等毒类 LD ₅₀ : 2140mg / kg(大鼠经口) LC ₅₀ : 510mg / m ³ 2 小时(大鼠吸入); 320mg / m ³ 2 小时(小鼠吸入)
	健康危害:	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊,以致失明;引起呼吸道刺激症状,重者发生呼吸困难和肺水肿;高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。口服后引起消化道烧伤以至溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。慢性影响有牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺水肿和肝硬化。 健康危害(蓝色): 3
急救	皮肤接触:	脱去污染的衣着,立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2% 碳酸氢钠溶液冲洗。就医。对少量皮肤接触,避免将物质播散面积扩大。在医生指导下擦去皮肤已凝固的熔融物。注意患者保暖并且保持安静。吸入、食入或皮肤接触该物质可引起迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识,注意自身防护。
	眼睛接触:	立即提起眼睑,用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2~4% 碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。如果患者食入或吸入该物质不要用口对口进行人工呼吸,可用单向阀小型呼吸器或其他适当的医疗呼吸器。
	食入:	误服者给牛奶、蛋清、植物油等口服,不可催吐。立即就医。
防护	工程控制:	密闭操作,注意通风。尽可能机械化、自动化。
	呼吸系统防护:	可能接触其蒸气或烟雾时,必须佩带防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时,建议佩带自给式呼吸器。NIOSH/OSHA 比照 硫酸 25mg / m ³ : 连续供气式呼吸器、动力驱动装防酸滤毒盒带高效微粒滤层的空气净化呼吸器。 50mg / m ³ : 装防酸滤毒盒带高效微粒滤层的全面罩呼吸器、装滤毒盒防酸性气体且有高效微粒滤层的全面罩空气净化呼吸器、自携式呼吸器、全面罩呼吸器。 80mg / m ³ : 供气式正压全面罩呼吸器。 应急

措 施		或有计划进入浓度未知区域，或处于立即危及生命或健康的状况：自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。 逃生：装滤毒盒防酸性气体且有高效微粒滤层的全面罩空气净化呼吸器、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜。
	防护服：	穿工作服(防腐材料制作)。
	手防护：	戴橡皮手套。
	其他：	工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯。
	泄漏处置：	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好面罩，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发(或扩散)，但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。 环境信息： 防止水污染法：款 307 主要污染物、款 313 主要化学物质或款 401. 15 毒性物。 防止水污染法：款 311 有害物质应报告量 主要化学物(同 CERCLA)。 应急计划和社区知情权法：款 302 极端有害物质，临界规划值(TPQ) 454kg。 应急计划和社区知情权法：款 304 应报告量 454kg。 应急计划和社区知情权法：款 313 表 R，最低应报告浓度 0. 1%。

2、盐酸

盐酸；氢氯酸		
标 识	中文名：	盐酸；氢氯酸
	英文名：	Hydrochloric acid; Chlorohydric acid
	分子式：	HCl
	分子量：	36. 46
	CAS 号：	7647-01-0
	RTECS 号：	MW4025000
	UN 编号：	1789 (溶液)
	危险货物编号：	81013
	IMDG 规则页码：	8183
理 化 性 质	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。
	熔点：	-114. 8(纯)
	沸点：	108. 6(20%)
	相对密度(水=1)：	1. 20
	相对密度(空气=1)：	1. 26
	饱和蒸汽压(kPa)：	30. 66 / 21℃
	溶解性：	与水混溶，溶于碱液。 UN1050(无水的)；UN2186(冷冻)
	临界温度(℃)：	
燃 烧	临界压力(MPa)：	
	燃烧热(kj/mol)：	无意义
	避免接触的条件：	
	燃烧性：	不燃
	建规火险分级：	

爆 炸 危 险 性	闪点(°C):	无意义
	自燃温度(°C):	无意义
	爆炸下限(V%):	无意义
	爆炸上限(V%):	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。与碱发生中合反应, 并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。与乙酸酐、脂肪胺类、链烷醇胺类、烯基氧化物、芳香胺类、氨基化合物、2-氨基乙醇、氨、氢氧化氨、二磷化三钙、氯磺酸、乙撑二胺、二甲亚胺、环氧氯丙烷、异氰酸酯类、乙炔基金属、发烟硫酸、有机酸酐、高氯酸、3-丙内酯、磷化铀、硫酸、氢氧化钠及其他碱类、强氧化剂、醋酸乙酯及二氟乙烯接触发生反应。接触绝大多数金属, 放出易燃氢气。腐蚀某些塑料、橡胶和涂料。
		易燃性(红色): 0 化学活性(黄色): 0
	燃烧(分解)产物:	氯化氢。
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。
	灭火方法:	雾状水、砂土。消防器具(包括 SCBA)不能提供足够有效的防护。若不小心接触, 立即撤离现场, 隔离器具, 对人员彻底清污。蒸气比空气重, 易在低处聚集。封闭区域内的蒸气遇火能爆炸。蒸气能扩散到远处, 遇点火源着火, 并引起回燃。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路, 通知有潜在水体污染的下游用户, 通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。受过特殊培训的人员可以利用喷雾水流冷却周围暴露物, 让火自行烧尽。在安全防爆距离以外, 使用雾状水冷却暴露的容器。若冷却水流不起作用(排放音量、音调升高, 罐体变色或有任何变形的迹象), 立即撤离到安全区域。
包 装 与 储 运	危险性类别:	第 8. 1 类 酸性腐蚀品
	危险货物包装标志:	20
	包装类别:	II
		储存于阴凉、干燥、通风处。应与碱类、金属粉末、卤素(氟、氯、溴)、易燃、可燃物等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。分装和搬作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶。
	储运注意事项:	废弃: 处置前参阅国家和地方有关法规。废物储存参见“储运注意事项”。用碱液—石灰水中和, 生成氯化钠和氯化钙, 用水稀释后排入下水道。 包装方法: 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外木板箱; 耐酸坛、陶瓷罐外木箱或半花格箱。
		ERG 指南: 125(无水的); 157(溶液); 125(冷冻) ERG 指南分类: 125: 气体—腐蚀性的; 157: 有毒和 / 或腐蚀性物质(不燃 / 遇水反应的)
毒 性 危 害	接触限值:	中国 MAC: 15mg / m ³ 苏联 MAC: 5mg / m ³ 美国 TWA: OSHA 5ppm, 7. 5[上限值] ACGIH 5ppm, 7. 5mg / m ³ [上限值] 美国 STEL: 未制定标准 检测方法: 硫氰酸汞比色法
	侵入途径:	吸入 食入
	毒性:	LD50: 900mg / kg(兔经口) LC50: 3124ppm 1 小时(大鼠吸入) 该物质对环境有危害, 应特别注意对水体和土壤的污染。

	健康危害:	接触其蒸气或烟雾,引起眼结膜炎,鼻及口腔粘膜有烧灼感,鼻衄、齿龈出血、气管炎;刺激皮肤发生皮炎,慢性支气管炎等病变。误服 盐酸 中毒,可引起消化道灼伤、溃疡形成,有可能胃穿孔、腹膜炎等。 IDLH: 50ppm 嗅阈: 6. 31ppm; 在 1~5ppm 范围内有强烈的窒息气味 OSHA: 表 Z-1 空气污染物 OSHA 高危险化学品过程安全管理: 29CFR1910. 119. 附录 A, 临界值 5000lb (2268kg) (以无水 盐酸 氯化氢计) 健康危害(蓝色): 3
急救	皮肤接触:	立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。若有灼伤,就医治疗。
	眼睛接触:	立即提起眼睑,用流动清水冲洗 10 分钟或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2~4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。如果患者食入或吸入该物质不要对口对口进行人工呼吸,可用单向阀小型呼吸器或其他适当的医疗呼吸器。注意患者保暖并且保持安静。吸入、食入或皮肤接触该物质可引起迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识,注意自身防护。
	食入:	误服者立即漱口,给牛奶、蛋清、植物油等口服,不可催吐。立即就医。
防护措施	工程控制:	密闭操作,注意通风。尽可能机械化、自动化。
	呼吸系统防护:	可能接触其蒸气或烟雾时,必须佩带防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时,建议佩带自给式呼吸器。 NIOSH/OSHA 50ppm: 装药剂盒的呼吸器、装滤毒盒的空气净化式呼吸器、动力驱动滤毒盒空气净化呼吸器、供气式呼吸器、自携式呼吸器。 应急或有计划进入浓度未知区域,或处于立即危及生命或健康的状况: 自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。 逃生: 装滤毒罐防酸性气体的全面空气净化呼吸器、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
其他	防护服:	穿工作服(防腐材料制作)。
	手防护:	戴橡皮手套。
其他	其他:	工作后,淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服,洗后再用。保持良好的卫生习惯。
	泄漏处置:	疏散泄漏污染区人员至安全区,禁止无关人员进入污染区,建议应急处理人员戴好防毒面具,穿化学防护服。不要直接接触泄漏物,禁止向泄漏物直接喷水,更不要让水进入包装容器内。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合,然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗,经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏,利用围堤收容,然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。 法规信息: 化学危险品安全管理条例(1987年2月17日国务院发布), 化学危险品安全管理条例实施细则(化劳发[1992]677号), 工作场所安全使用化学危险品规定[1996]劳部发 423号)法规, 针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定; 常用危险化学品的分类及标志(GB13690-92)将该物质划为第 8.1 类酸性腐蚀品。其它法规: 合成 盐酸 生产安全技术规定(HGA004-83)。 环境信息: 排放溶液状态的 盐酸 ,可使地表水 pH 暂时降低,对水生生物成不良影响。因土壤和地面水对排入的 盐酸 具有缓冲能力,可在一定程度上起中和作用。中和反应的程度,取决于具体环境的特点。 防止空气污染法: 防事故泄漏 / 可燃物(款 112(r)表 3), 临界值 (TQ) 2270kg。 防止水污染法: 款 311 有害物质应报告量 主要化学物(同 CERCLA)。 应急计划和社区知情权法: 款 304 应报告量 2270kg。 应急计划和社区知情权法: 款 313 表 R 最低应报告浓度 1. %。

3、双氧水

过氧化氢；双氧水	
标 识	中文名： 过氧化氢 ；双氧水
	英文名：Hydrogen peroxide
	分子式：H ₂ O ₂
	分子量：34.01
	CAS 号：7722-84-1
	RTECS 号：MX0899000
	UN 编号：2015
	危险货物编号：51001
	IMDG 规则页码：5152
理 化 性 质	外观与性状：无色透明液体，有微弱的特殊气味。
	主要用途：用于漂白，用于医药，也用作分析试剂。 UN2984 (8%~20%溶液) UN2014 (20%~52%溶液) UN2015 (>52%溶液)
	熔点：-2 (无水)
	沸点：158 (无水)
	相对密度(水=1)：1.46 (无水)
	相对密度(空气=1)：无资料
	饱和蒸汽压(kPa)：0.13 / 15.3℃
	溶解性：溶于水、醇、醚，不溶于石油醚、苯。
	临界温度(℃)：
	临界压力(MPa)：
	燃烧热(kJ/mol)：无意义
燃 烧 爆 炸 危 险 性	避免接触的条件：受热。
	燃烧性：助燃
	建规火险分级：甲
	闪点(℃)：无意义
	自燃温度(℃)：无意义
	爆炸下限(V%)：无意义
	爆炸上限(V%)：无意义
	危险特性：受热或遇有机物易分解放出氧气。当加热到 100℃ 上时，开始急剧分解。遇铬酸、高锰酸钾、金属粉末等会发生剧烈的化学反应，甚至爆炸。若遇高热可发生剧烈分解，引起容器破裂或爆炸事故。 易燃性(红色)：0 化学活性(黄色)：3 特别危险：氧化剂
	燃烧(分解)产物：氧气、水。
	稳定性：稳定
聚合危害：不能出现	
禁忌物：易燃或可燃物、强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末。	
灭火方法：雾状水、干粉、砂土。消防器具(包括 SCBA)不能提供足够有效的防护。若不小心接触，立即撤离现场，隔离器具，对人员彻底清污。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路，通知有潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。	

包装与储运	危险性类别:	第 5.1 类 氧化剂
	危险货物包装标志:	11; 41
	包装类别:	I
	储运注意事项:	<p>储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与易燃、可燃物，还原剂、酸类、金属粉末等分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。禁止撞击和震荡。</p> <p>ERG 指南: 140 (8%~20%溶液); 140 (20%~52%溶液); 143 (>52%溶液)</p> <p>ERG 指南分类: 140: 氧化剂 143: 氧化剂(不稳定的)</p>
毒性危害	接触限值:	<p>中国 MAC: 未制定标准 苏联 MAC: 未制定标准 美国 TWA: 未制定标准 美国 STEL: 未制定标准</p>
	侵入途径:	吸入 食入
	毒性:	<p>IARC 评价: 3 组, 未分类物质; 无人类资料; 动物证据有限 IDLH: 75ppm 嗅阈: 气味不能可靠指示蒸气毒性大小; 高浓度有刺激性 OSHA 表 Z-1 空气污染物: 浓度>52% OSHA 高危险化学品过程安全管理: 29CFR1910. 119, 附录 A, 临界值: 75001b (3402kg) (52%的质量浓度或大于 52%)</p>
	健康危害:	<p>吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高、结膜和皮肤出血。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。长期接触本品可致接触性皮炎。</p> <p>健康危害(蓝色): 2</p>
急救	皮肤接触:	脱去污染的衣着, 立即用流动清水彻底冲洗。注意患者保暖并且保持安静。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识, 注意自身防护。
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用流动清水冲洗 10 分钟或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。就医。
	吸入:	脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。如果呼吸困难, 给予吸氧。
	食入:	误服者立即漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。
防护措施	工程控制:	生产过程密闭, 全面通风。
	呼吸系统防护:	<p>高浓度环境中, 应该佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时, 建议佩带自给式呼吸器。 NIOSH/OSHA 10ppm: 供气式呼吸器。 25ppm: 连续供气式呼吸器。 50ppm: 自携式呼吸器、全面罩呼吸器。 75ppm: 供气式正压全面罩呼吸器。 应急或有计划进入浓度未知区域, 或处于立即危及生命或健康的状况: 自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。 逃生: 装滤毒盒的空气净化式呼吸器、自携式逃生呼吸器。</p>
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	防护服:	穿相应的防护服。
其他措施	手防护:	戴防护手套。
	其他:	工作现场严禁吸烟。工作后, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
	泄漏处置:	<p>疏散泄漏污染区人员至安全区, 禁止无关人员进入污染区, 建议应急处理人员戴好防毒面具, 穿化学防护服。勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触, 不要直接接触泄漏物, 在确保安全情况下堵漏。喷雾状水, 减少蒸发。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收, 收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗, 经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏, 利用围堤收容, 然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。</p>

包装与储运	危险性类别:	第 8. 2 类 碱性腐蚀品
	危险货物包装标志:	20
	包装类别:	II
	储运注意事项:	<p>储存于高燥清洁的仓间内。注意防潮和雨水浸入。应与易燃、可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。</p> <p>废弃: 处置前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。</p> <p>包装方法: 小开口塑料桶; 塑料袋、多层牛皮纸外木板箱。</p> <p>ERG 指南: 154</p> <p>ERG 指南分类: 有毒和 / 或腐蚀性物质(不燃的)</p>
毒性危害	接触限值:	<p>中国 MAC: 0. 5mg / m³</p> <p>苏联 MAC: 未制定标准</p> <p>美国 TWA: OSHA 2mg / m³; ACGIH 2mg / m³[上限值]</p> <p>美国 STEL: 未制定标准</p>
	侵入途径:	吸入 食入
	毒性:	<p>IDLH: 10mg / m³</p> <p>嗅阈: 未被列出; 在 2mg / m³ 时有黏膜刺激</p> <p>OSHA: 表 Z—1 空气污染物</p> <p>NIOSH 标准文件: NIOSH 76—105</p>
	健康危害:	<p>本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道, 腐蚀鼻中隔; 皮肤和眼直接接触可引起灼伤; 误服可造成消化道灼伤, 粘膜糜烂、出血和休克。</p> <p>健康危害(蓝色): 3</p>
急救	皮肤接触:	立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤, 就医治疗。脱去并隔离被污染的衣服和鞋。对少量皮肤接触, 避免将物质播散面积扩大。注意患者保暖并且保持安静。吸入、食入或皮肤接触该物质可引起迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识, 注意自身防护。
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3% 硼酸溶液冲洗。就医。
	吸入:	脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。如果呼吸困难, 给予吸氧。如果患者食入或吸入该物质不要对口进行人工呼吸, 可用单向阀小型呼吸器或其他适当的医疗呼吸器。
	食入:	患者清醒时立即漱口, 口服稀释的醋或柠檬汁, 就医。
防护措施	工程控制:	密闭操作。
	呼吸系统防护:	<p>必要时佩戴防毒口罩。NIOSH/OSHA 10mg / m³: 连续供气式呼吸器、高效滤层防微粒全面罩呼吸器、动力驱动带烟尘过滤层的空气净化呼吸器、自携式呼吸器、全面罩呼吸器。</p> <p>应急或有计划进入浓度未知区域, 或处于立即危及生命或健康的状况: 自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。</p> <p>逃生: 高效滤层防微粒全面罩呼吸器、自携式逃生呼吸器。</p>
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	防护服:	穿工作服(防腐材料制作)。
其他	手防护:	戴橡皮手套。
	其他:	工作后, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
	泄漏处置:	隔离泄漏污染区, 周围设警告标志, 建议应急处理人员戴好防毒面具, 穿化学防护服。不要直接接触泄漏物, 用洁清的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中, 以少量加入大量水中, 调节至中性, 再放入废水系统。也可以用大量水冲洗,

	<p>经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。</p> <p>法规信息：化学危险品安全管理条例（1987 年 2 月 17 日国务院发布），化学危险品安全管理条例实施细则（化劳发[1992]677 号），工作场所安全使用化学危险品规定[1996]劳部发 423 号）法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志（GB13690—92）将该物质划为第 8.2 类碱性腐蚀品。其它法规：隔膜法烧碱生产安全技术规定（HGA001—83）；水银法烧碱生产安全技术规定（HGA002—83）。</p> <p>环境信息： 防止水污染法：款 311 有害物质应报告量 主要化学物(同 CERCLA)。 应急计划和社区知情权法：款 304 应报告量 454kg。</p>
--	--

5、硫酸钴

硫酸钴；赤矾	
标 识	中文名： 硫酸钴 ；赤矾
	英文名：Cobalt sulfate; Cobaltous sulfate
	分子式：CO ₂ SO ₄ · 7H ₂ O
	分子量：281. 15
	CAS 号：10124—43—3
	RTECS 号：
	UN 编号：
	危险货物编号：
理 化 性 质	IMDG 规则页码：
	外观与性状：玫瑰红色单斜晶体。
	主要用途：用于制陶瓷釉料、油漆催干剂和镀钴等。
	熔点：96~98
	沸点：420(- 7H ₂ O)
	相对密度(水=1)：1. 948(25℃)
	相对密度(空气=1)：
	饱和蒸汽压(kPa)：
燃 烧 爆 炸 危 险	溶解性：溶于水、甲醇，微溶于乙醇。
	临界温度(℃)：
	临界压力(MPa)：
	燃烧热(kj/mol)：
	避免接触的条件：
	燃烧性：不燃
	建规火险分级：
	闪点(℃)：
燃 烧 爆 炸 危 险	自燃温度(℃)：
	爆炸下限(V%)：
	爆炸上限(V%)：
	危险特性：受高热分解，放出有毒的烟气。
	燃烧(分解)产物：氧化硫。
危 险	稳定性：稳定

危险性	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	潮湿空气。
	灭火方法:	不燃。火场周围可用的灭火介质。
包装与储运	危险性类别:	
	危险货物包装标志:	
	包装类别:	
	储运注意事项:	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。专人保管。保持容器密封。防止受潮和雨淋。操作现场不得吸烟、饮水、进食。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。雨天搬运要妥善遮盖。分装和搬运作业要注意个人防护。
毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 未制订标准 前苏联 MAC: 未制订标准 美国 TLV—TWA: 未制订标准 美国 TLV—STEL: 未制订标准
	侵入途径:	吸入 食入
	毒性:	LD50: 389mg / kg(大鼠经口)(雌); 871mg / kg(大鼠经口)(雄) LC50:
	健康危害:	本品粉尘对眼、鼻、呼吸道及胃肠道粘膜有刺激作用。引起咳嗽、呕吐、腹绞痛、体温上升、小腿无力等。皮肤接触可引起过敏性皮炎、接触性皮炎。
急救	皮肤接触:	用肥皂水及清水彻底冲洗。就医。
	眼睛接触:	拉开眼睑,用流动清水冲洗 15 分钟。就医。
	吸入:	脱离现场至空气新鲜处。就医。
	食入:	误服者,口服牛奶、豆浆或蛋清,洗胃。就医。
防护措施	工程控制:	密闭操作,局部排风。
	呼吸系统防护:	可能接触其粉尘时,佩戴防尘口罩。紧急事态抢救或逃生时,应该佩戴自给式呼吸器。
	眼睛防护:	可采用安全面罩。
	防护服:	穿相应的防护服。
	手防护:	戴防护手套。
	其他:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后,淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
	泄漏处置:	隔离泄漏污染区,周围设警告标志,建议应急处理人员戴好防毒面具,穿化学防护服。不要直接接触泄漏物,小心扫起,避免扬尘,倒至空旷地方深埋。用水刷洗泄漏污染区,经稀释的污水放入废水系统。如大量泄漏,收集回收或无害处理后废弃。

6、氯化钴

氯化钴

标 识	中文名:	氯化钴
	英文名:	Cobalt chloride
	分子式:	CoCl ₂ · 6H ₂ O
	分子量:	237.93
	CAS 号:	7791—13—1
	RTECS 号:	GG0200000
	UN 编号:	
	危险货物编号:	
理 化 性 质	IMDG 规则页码:	
	外观与性状:	红色单斜晶系结晶, 易潮解。
	主要用途:	用于油漆干燥剂、氨气吸收剂、毒气罩、干湿指示剂、电镀、气压计、陶瓷着色剂、催化剂和医药试剂等。
	熔点:	86
	沸点:	
	相对密度(水=1):	1.92(25℃)
	相对密度(空气=1):	
	饱和蒸汽压(kPa):	
	溶解性:	易溶于水, 溶于乙醇、醚、丙酮。
	临界温度(℃):	
	临界压力(MPa):	
	燃 烧 爆 炸 危 险 性	燃烧热(kJ/mol):
避免接触的条件:		
燃烧性:		不燃
建规火险分级:		
闪点(℃):		无意义
自燃温度(℃):		引燃温度(℃): 无意义
爆炸下限(V%):		无意义
爆炸上限(V%):		无意义
危险特性:		未有特殊的燃烧爆炸特性。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。
燃烧(分解)产物:		氯化氢。
包 装 与 储 运	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	潮湿空气、碱金属。
	灭火方法:	不燃。火场周围可用的灭火介质。
	危险性类别:	
毒	危险货物包装标志:	
	包装类别:	
	储运注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。包装必须密封完整。防止受潮。应与酸类等分开存放。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。
	接触限值:	中国 MAC: 未制订标准 前苏联 MAC: 未制订标准

性危害		美国 TLV—TWA: 未制订标准 美国 TLV—STEL: 未制订标准
	侵入途径:	吸入 食入
	毒性:	LD50: 80mg / kg(大鼠经口) LC50:
	健康危害:	吸入本品粉尘对呼吸道有刺激性。长期吸入引起严重肺疾患。对敏感个体,吸入本品粉尘可致肺部阻塞性病变,出现气短等症状。粉尘对眼有刺激性,长期接触可致眼损害。对皮肤有致敏性,可致皮炎。摄入引起恶心、呕吐、腹泻;大量摄入引起急性中毒,引起血液、甲状腺和胰脏损害。
急救	皮肤接触:	脱去污染的衣着,用大量流动清水彻底冲洗。
	眼睛接触:	立即翻开上下眼睑,用流动清水或生理盐水冲洗。
	吸入:	脱离现场至空气新鲜处。就医。
	食入:	误服者漱口,给饮牛奶或蛋清,就医。
防护措施	工程控制:	生产过程密闭,加强通风。
	呼吸系统防护:	作业工人应戴口罩。
	眼睛防护:	可采用安全面罩。
	防护服:	穿工作服。
	手防护:	必要时戴防护手套。
	其他:	工作后,淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
	泄漏处置:	戴好防毒面具,穿防护服。不要直接接触泄漏物,用洁净的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中,运至废物处理场所。如大量泄漏,收集回收或无害处理后废弃。

7、硫酸镍

硫酸镍		
标识	中文名:	硫酸镍
	英文名:	Nickel sulfate; Niokel monosulfate hexahydrate
	分子式:	NiSO4 · 6H2O
	分子量:	262. 86
	CAS 号:	10101—97—0
	RTECS 号:	QR9600000
	UN 编号:	
	危险货物编号:	
	IMDG 规则页码:	
	理化	外观与性状:
主要用途:		主要用于电镀工业及制镍镉电池和其他镍盐, 也用于有机合成和生产硬化油作为油漆的催化剂。
熔点:		
沸点:		840(无水)

性 质	相对密度(水=1):	2.07
	相对密度(空气=1):	
	饱和蒸汽压(kPa):	
	溶解性:	易溶于水, 溶于乙醇, 微溶于酸、氨水。
	临界温度(°C):	
	临界压力(MPa):	
	燃烧热(kj/mol):	
燃 烧	避免接触的条件:	
	燃烧性:	不燃
爆 炸	建规火险分级:	
	闪点(°C):	无意义
危 险 性	自燃温度(°C):	引燃温度(°C): 无意义
	爆炸下限(V%):	无意义
危 险 性	爆炸上限(V%):	无意义
	危险特性:	受高热分解产生有毒的硫化物烟气。
危 险 性	燃烧(分解)产物:	氧化硫。
	稳定性:	稳定
危 险 性	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	强氧化剂。
危 险 性	灭火方法:	不燃。火场周围可用的灭火介质。
	危险性类别:	
包 装 与 储 运	危险货物包装标志:	
	包装类别:	
包 装 与 储 运	储运注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。包装必须完整密封, 防止吸潮。应与氧化剂分开存放。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。
	接触限值:	中国 MAC: 0.5mg[Ni] / m ³ 前苏联 MAC: 未制订标准 美国 TLV—TWA: ACGIH 0.1mg[Ni] / m ³ 美国 TLV—STEL: 未制订标准
毒 性 危 害	侵入途径:	吸入 食入
	毒性:	
毒 性 危 害	健康危害:	吸入后对呼吸道有刺激性。对本品敏感的个体, 可引起哮喘和嗜酸细胞增多症, 可致支气管炎。粉尘对眼睛有刺激性。皮肤接触可引起变应性皮肤损害, 主要表现为皮炎和湿疹。皮损多局限于局部, 亦可蔓延至全身, 常伴有剧烈的瘙痒, 故称为“镍痒症”。摄入大量本品可引起恶心、呕吐和眩晕。镍及其盐类为确认的职业性致癌物。
	皮肤接触:	脱去污染的衣着, 用大量流动清水彻底冲洗。
急 救	眼睛接触:	立即翻开上下眼睑-, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时, 立即进行人工呼吸。就医。
急 救	食入:	误服者嗽口, 给饮牛奶或蛋清, 就医。
	工程控制:	生产过程密闭, 加强通风。
防 护	呼吸系统防护:	作业工人应戴口罩。
	眼睛防护:	可采用安全面罩。
防 护	防护服:	穿工作服。
	手防护:	必要时戴防护手套。

护 措 施	其他： 工作后，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
	泄漏处置： 戴好防毒面具和手套。用大量水冲洗，经稀释的洗液放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。

8、锰粉

锰； 锰粉	
标 识	中文名： 锰； 锰粉
	英文名： Manganese powder
	分子式： Mn
	分子量： 54.94
	CAS 号： 7439-96-5
	RTECS 号： 009275000
	UN 编号：
	危险货物编号： 41506
理 化 性 质	IMDG 规则页码：
	外观与性状： 银灰色粉末。易碎。
	主要用途： 用作锰的标准液制备，合金、锰盐的制备，在引燃剂中作可燃物。
	熔点： 1260
	沸点： 1900
	相对密度(水=1)： 7.2
	相对密度(空气=1)： 无资料
	饱和蒸汽压(kPa)： 0.13 / 1292℃
	溶解性： 易溶于酸。
	临界温度(℃)：
临界压力(MPa)：	
燃 烧 爆 炸 危	燃烧热(kJ/mol)：
	避免接触的条件： 接触潮湿空气。
	燃烧性： 可燃
	建规火险分级： 乙
	闪点(℃)： 无资料
	自燃温度(℃)： 无资料
炸 危	爆炸下限(V%)： 无资料
	爆炸上限(V%)： 无资料
	危险特性： 粉体在受热、遇明火或接触氧化剂时会引起燃烧爆炸。与氧化剂混合能形成有爆炸性的混合物。遇水或酸能发

危险性		<p>生化反应，放出易燃气体。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。</p> <p>易燃性(红色): 2</p> <p>反应活性(黄色): 2</p>
	燃烧(分解)产物:	氧化锰。
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	酸类、碱、卤素、磷、水。
	灭火方法:	干粉、砂土。禁止用水。如果该物质或被污染的流体进入水路，通知有潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。
包装与储运	危险性类别:	第 4. 1 类 易燃固体
	危险货物包装标志:	8
	包装类别:	
	储运注意事项:	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。在氮气中操作处置。应与氧化剂、酸类分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
毒性危害	接触限值:	<p>中国 MAC: 未制定标准</p> <p>苏联 MAC: 0. 3mg / m3</p> <p>美国 TWA: OSHA 5mg / m3 [上限值]; ACGIH 5mg / m3 [粉尘]</p> <p>美国 STEL: 未制定标准</p>
	侵入途径:	吸入 食入
	毒性:	<p>LD50: 9000mg / kg (大鼠经口)</p> <p>LC50:</p>
	健康危害:	<p>主要为慢性中毒，损害中枢神经系统。主要表现为头痛、头晕、记忆减退、嗜睡、心动过速、多汗、两腿沉重、走路速度减慢、口吃、易激动等。重者出现“锰性帕金森氏综合征”，特点为面部呆板，无力，情绪冷淡，语言含糊不清，四肢僵直，肌颤，走路前冲，后退极易跌倒，书写困难等。</p> <p>IDLH: 500mg / m3</p> <p>OSHA 表 Z-1 空气污染物: 以锰以及化合物计</p> <p>健康危害(蓝色): 0</p>
急救	皮肤接触:	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。注意患者保暖并且保持安静。吸入、食入或皮肤接触该物质可引起迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。
	眼睛接触:	立即提起眼睑，用流动清水冲洗。
	吸入:	脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。如果呼吸困难，给予吸氧。
	食入:	误服者给饮大量温水，催吐，就医。
防护	工程控制:	密闭操作，局部排风。
	呼吸系统防护:	<p>可能接触其粉尘时，佩带防尘口罩。必要时建议佩带防毒面具。 NIOSH/OSHA 10mg / m3: 专用口罩和口鼻罩以外的防尘防烟雾呼吸器、供气式呼吸器。</p> <p>25mg / m3: 连续供气式呼吸器、动力驱动带烟尘过滤层的空气净化呼吸器。</p> <p>50mg / m3: 高效滤层防微粒全面罩呼吸器、面罩紧贴面部的连续供气呼吸器、动力驱动带高效滤层面罩紧贴面部的空气净化呼吸器、自携式呼吸器、全面罩呼吸</p>

措 施		器。 500mg / m ³ : 正压供气式呼吸器。 器。 应急或有计划进入浓度未知区域, 或处于立即危及生命或健康的状况: 自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。 逃生: 高效滤层防微粒全面罩呼吸器、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护:	可采用安全面罩。
	防护服:	穿相应的防护服。
	手防护:	一般不需特殊防护, 高浓度接触时可戴防护手套。
	其他:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
	泄漏处置:	隔离泄漏污染区, 周围设警告标志, 切断火源。建议应急处理人员戴好防毒面具, 穿一般消防防护服。避免扬尘, 使用无火花工具收集于干燥清洁有盖的容器中, 转移回收。 环境信息: 安全饮水法: SMCL; 0. 05mg/L。 应急计划和社区知情权法: 款 313 表 R 最低应报告浓度 1. 0%。

9、二-(2-乙基己基)磷酸酯 (P204)

二-(2-乙基己基)磷酸酯	
标 识	中文名: 二-(2-乙基己基)磷酸酯
	英文名: Bis(2-ethylhexyl)hydrogen phosphate; Bis(2-ethylhexyl)phosphoric acid
	分子式: C ₁₆ H ₃₅ O ₄ P
	分子量: 322. 48
	CAS 号: 298—07—7
	RTECS 号: TB7875000
	UN 编号:
	危险货物编号: 61863
	IMDG 规则页码:
理 化 性 质	主要用途: 用作有机溶剂, 萃取剂, 有机合成中间体。
	熔点: 60
	沸点:
	相对密度(水=1): 0. 973 (25℃)
	相对密度(空气=1):
	饱和蒸汽压(kPa):
	溶解性: 不溶于水, 溶于乙醇、苯、己烷。
	临界温度(℃):
	临界压力(MPa): 折射率: 1. 4425
	燃烧热(kj/mol):
燃 烧	避免接触的条件:
	燃烧性: 可燃
	建规火险分级: 丙
	闪点(℃): 196

爆 炸 危 险 性	自燃温度(°C):	
	爆炸下限(V%):	
	爆炸上限(V%):	
	危险特性:	遇明火、高热可燃。受高热分解放出有毒的气体。
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、 ■ 氧化碳、氧化磷。
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	强氧化剂、强碱。
包 装 与 储 运	灭火方法:	泡沫、 ■ 氧化碳、干粉、水、砂土。
	危险性类别:	第 6. 1 类 毒害品
	危险货物包装标志:	15
	包装类别:	II
毒 性 危 害	储运注意事项:	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。专人保管。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放。操作现场不得吸烟、饮水、进食。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。
	接触限值:	中国 MAC: 未制订标准 前苏联 MAC: 未制订标准 美国 TLV—TWA: 未制订标准 美国 TLV—STEL: 未制订标准
	侵入途径:	吸入 食入 经皮吸收
	毒性:	LD50: 4940mg / kg(大鼠经口); 1250mg / kg(兔经皮) LC50:
	健康危害:	摄入、吸入或经皮肤吸收后对身体有害。对眼睛、皮肤、粘膜和上呼吸道有强烈刺激作用。
急 救	皮肤接触:	用肥皂水及清水彻底冲洗。就医。
	眼睛接触:	拉开眼睑,用流动清水冲洗 15 分钟。就医。
	吸入:	脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。就医。
	食入:	误服者,用水漱口。就医。
防 护 措 施	工程控制:	密闭操作,注意通风。
	呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时,应该佩戴防毒口罩。紧急事态抢救或逃生时,佩戴防毒面具。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	防护服:	穿相应的防护服。
	手防护:	戴橡胶手套。
	其他:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后,淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
	泄漏处置:	疏散泄漏污染区人员至安全区,禁止无关人员进入污染区,建议应急处理人员戴好防毒面具,穿化学防护服。用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收,收集于一个密闭的容器中,运至废物处理场所。也可以用大量水冲洗,经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏,利用围堤收容,然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。

10、二氧化碳[压缩的或液化的]

二氧化碳；碳酸酐；碳酸气；碳酐	
标 识	中文名： 二氧化碳 ；碳酸酐；碳酸气；碳酐
	英文名：Carbon dioxide
	分子式：CO ₂
	分子量：44.01
	CAS 号：124-38-9
	RTECS 号：FF6400000
	UN 编号：1013（气体或压缩气体）
	危险货物编号：22019
	IMDG 规则页码：2111
理 化 性 质	外观与性状：无色无臭气体。无警示特性。低温时为压缩液化气体，或白色固体(干冰，薄片或立方体)
	主要用途：用于制糖工业、制碱工业、制铅白等，也用于冷饮、灭火及有机合成。 UN1845(固体，干冰) UN2187(冷冻液化气体)
	熔点：-56.6 / 527kPa
	沸点：-78.5(升华)
	相对密度(水=1)：1.56 / -79℃
	相对密度(空气=1)：1.53
	饱和蒸汽压(kPa)：1013.25 / -39℃
	溶解性：溶于水、烃类等多数有机溶剂。固体在水中沉底并发生沸腾，产生可见蒸气云团。
	临界温度(℃)：31
	临界压力(MPa)：7.39
燃 烧 爆 炸 危 险 性	燃烧热(kJ/mol)：无意义
	避免接触的条件：
	燃烧性：不燃
	建规火险分级：戊
	闪点(℃)：无意义
	自燃温度(℃)：无意义
	爆炸下限(V%)：无意义
	爆炸上限(V%)：无意义
	危险特性：窒息性气体，在密闭容器内可将人窒息死亡。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。与水接触生成碳酸。多种金属粉末、如镁、锆、钛、铝、铬及锰悬浮在 二氧化碳 气体中时，能被点燃，并能引发爆炸。干冰与钠、钾、或钠钾合金能形成对震动敏感的混合物。液体或固体 二氧化碳 能腐蚀某些塑料、橡胶和涂料。
	燃烧(分解)产物：
稳定性：稳定	
聚合危害：不能出现	
禁忌物：丙烯醛、胺类、无水氨、氧化铯、锂、金属粉尘、钾、钠、碳化钠、钠钾合金、过氧化钠和钛	
灭火方法：切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。气体比空气重，易在低处聚集。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路，通知有潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。	
包 装	危险性类别：第 2.2 类 不燃气体

与储运	危险货物包装标志:	5
	包装类别:	III
	储运注意事项:	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃、可燃物分开存放。验收时要注意品名, 注意验瓶日期, 先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。 ERG 指南: 120
毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准 苏联 MAC: 未制定标准 美国 TWA: OSHA 5000ppm, 9000mg / m ³ ; ACGIH 5000ppm, 9000mg / m ³ 美国 STEL: ACGIH 30000ppm, 54000mg / m ³
	侵入途径:	吸入
	毒性:	IDLH: 40000ppm(大气中二氧化碳在 12% 以上可引起人昏迷或死亡) OSHA: 表 Z-1 空气污染物 NIOSH 标准文件: NIOSH76-194
急救	健康危害:	在低浓度时, 对呼吸中枢呈兴奋; 高浓度时则引起抑制作用, 更高浓度时还有麻醉作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒: 人进入高浓度二氧化碳环境, 在几秒钟内迅速昏迷倒下, 反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁? 呕吐等, 更严重者出现呼吸停止及休克, 甚至死亡。慢性中毒, 在生产中是否存在, 目前无定论。固态(干冰)和液态二氧化碳在常压下迅速汽化, 造成局部低温, 可引起皮肤和眼睛严重的低温灼伤。
	皮肤接触:	若有皮肤冻伤, 先用温水洗浴, 再涂抹冻伤软膏, 用消毒纱布包扎。就医。冻结在皮肤上的衣服, 要在解冻后才可脱去。接触液化气体, 接触部位用温水浸泡复温。注意患者保暖并且保持安静。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识, 注意自身防护。注意: 可发生酸中毒。
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水冲洗。就医。
防护措施	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时, 立即进行人工呼吸。如有条件给高压氧治疗。
	食入:	
	工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
防护措施	呼吸系统防护:	高浓度环境中, 建议佩带供气式呼吸器。NIOSH/OSHA 40000ppm: 供气式呼吸器。应急或有计划进入浓度未知区域, 或处于立即危及生命或健康的状况: 自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器、辅助自携式正压呼吸器。逃生: 自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护:	一般不需特殊防护。
	防护服:	穿工作服。
其他	手防护:	必要时戴防护手套。
	其他:	避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业, 须有人监护。
施	泄漏处置:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并隔离直至气体散尽, 建议库急处理人员戴自给式呼吸器, 穿相应的工作服。切断气源, 然后抽排(室内)或强力通风(室外)。漏气容器不能再用, 且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。

附 1.2 生产过程主要危险、有害因素分析

依据《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986), 该项目生产过程中存在的主要危险、有害因素有: 火灾爆炸、中毒窒息、容器爆炸、机械伤

害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、灼烫、冻伤、触电、坍塌、起重伤害、淹溺、其他爆炸、其他伤害等；职业危害因素有粉尘、高温、噪声、振动等。具体分析情况如下所示：

附 1.2.1 火灾、爆炸

本项目储存、使用属于乙类火灾危险等级的物质有双氧水（27.5%）、锰粉，使用的丙类火灾危险性等级的萃取剂、溶剂油等，这些物质在装卸作业、配制过程中，如发生泄漏，发生火灾、爆炸的可能性较大，本项目发生火灾、爆炸危险的可能性如下：

本项目涉及的主要物料有硫酸、盐酸、磺化煤油等，其中磺化煤油为易燃液体，萃取剂中含有磺化煤油，因此萃取剂为可燃物，使用硫酸、盐酸的设备与金属接触反应产生氢气，积聚后可能引起爆，因此本项目可能出现火灾、爆炸的危险性。本项目发生火灾危险的可能性如下：

一、生产、储存过程固有的火灾、爆炸危险因素

1、生产车间：

（1）本项目中萃取槽内有含萃取剂为易燃液体，在配制过程中，发生泄漏，加料过程中造成满溢泄漏，如外溢在地面上，遇到火源易引起火灾事故。萃取槽周边很料液泵，如果料液泵发生少量泄漏，地面积蓄萃取剂，当泵的电缆老化、胶皮破损、断裂，泵故障超负荷运行，均可能发生高热引燃萃取剂，这种事故在本赣州辖区的同类厂发生过火灾事故，将整栋萃取车间烧毁。

本项目中萃取剂，溶剂油为易燃液体，还使用到非危化品 P507 为可燃液体，在卸车和配制过程中，发生泄漏，加料过程中造成满溢泄漏，如外溢在地面上，遇到火源易引起火灾事故。萃取剂由多种物料配制而成，部分物料如磺化煤油和 P507 等属于易燃或可燃液体，不储存，需要添加时外购，进厂直接配入萃取槽，包装物为桶装，需要搬运，开盖，人工取料，添加、混合，配入槽采用输送泵将物料管道输送。这个过程中容易发生液体

料泄漏、外溢，一旦遇到明火或电火花即可能发生火灾

(2) 使用硫酸、盐酸的设备与金属接触反应产生氢气，积聚后可能引起爆炸。

(3) 由于建筑物的接地下引线、接地网缺乏或失效，易遭雷击致使建筑物损毁，造成工艺设备损坏、电气出现故障而引发火灾。

(4) 生产车间安装的防雷装置接地电阻没有进行定期检测，接地电阻超标或损坏不能及时发现，可能因雷电造成火灾事故。或生产车间未进行防雷设计、防静电设计、防闪电感应设计或防雷设施失效，可能因雷电造成火灾、爆炸事故。

2、仓储：

(1) 受外部火灾影响或电气火灾、雷击影响，发生火灾、爆炸事故。

(2) 仓库无防雷装置或不在防雷装置的保护范围内，以及防雷装置损坏或不符合规定阻值要求，则会遭到雷电的袭扰而引起燃爆事故。

(3) 储存过程中未能做到严格管理火种，极有可能引起原料受热而产生危险事故。

(4) 在检修作业过程中由于违章检修、违章动火作业引起的爆炸等。

二、公用工程及辅助设施的火灾、爆炸危险因素

三、公用工程及辅助设施对火灾、爆炸危险因素的影响

本项目中生产和辅助装置中使用电气设备、设施，包括配电室、配电屏（柜），动力设备中的电机，同时使用电缆、电线，这些可能因负荷过载、绝缘老化，异物侵入，潮湿；配电室通风不好，降温设备故障等引起火灾。

(1) 开关设备故障

断路器遮断容量不够，线路或元件故障时不能切断电弧；操作机构调整不当、质量不合格、部件失灵使断路器分合闸时间达不到要求，导致触头拉弧烧毁；操作机构卡涩，跳（合）闸线圈烧毁等，引起拒动或误动；断路器载流导体过热、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；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，引起断路器故障时拒动；断路器慢分拉弧或内部绝缘强度降低引起短路事故；瓷套管绝缘不良，发生闪络，导致开关设备事故；小动物、金属杂物跨接或单相接地，引起闪弧、过电压、相间短路，使断路器爆炸。

（2）变压器故障

变压器是电力系统的重要元件之一。变压器存在着火灾隐患，因为变压器油是可燃液体，设备运行时会产生热量，绝缘会老化，变压器一旦发生故障时，产生的电弧使箱体内绝缘油的温度、压力升高喷出甚至爆裂喷出，同时电弧引起绝缘油着火，而且火势发展很快，如果没有有效的防护措施，会导致严重的后果。

变压器容量较大、电压等级较高、负荷率高，而且变压器的结构存在火灾事故的潜在隐患。变压器所用的绝缘材料多，这些材料都是可燃物质，而且变压器油量多，火灾危险性较大。由于密封不严等原因，从变压器高压套管端子帽底部、变压器油枕顶部、防爆膜、呼吸器等处进水，使绝缘强度降低引起匝间短路。

变压器内遗留焊渣、铁磁物质等杂物将油道堵塞，使绝缘碳化引起匝间短路。

大气过电压和内部过电压，使变压器绕组主绝缘损毁，造成短路，引起变压器爆炸、着火。变压器出线附近发生短路，也可能造成变压器绝缘损坏，造成短路故障。

制造不良造成变压器故障，如线端松动或无支撑、垫块松动、焊接不良、铁心绝缘不良、抗短路强度不足以及油箱中留有异物等。

变压器周围未设置完善的消防装置或设施，消防装置不可靠或无法正常工作，会导致变压器火灾事故扩大。变压器周围可燃物起火，引起变压器着火、爆炸等。

互感器进雨水引起绝缘击穿；或存在高次谐波的危害；或本身存在问题，如：选型不当、安装不当、保护不当、巡视不及、质量问题。

（3）电缆火灾

电缆敷设场所附近常有高温汽、水、烟、风管道，经常有高温对其作用。电缆的绝缘材料遇到高温或外界火源很容易被引燃，电缆一旦失火会很快蔓延，波及临近电缆和电气设备。电缆火灾的原因主要包括以下几种：

检修过程中，如果电缆沟道无封盖或封盖不严，电焊渣火花容易落入电缆沟道内，易使电缆着火。

电缆受盐、水及其它腐蚀性气体或液体的侵蚀，使电缆绝缘强度降低，绝缘层击穿产生的电弧，引燃绝缘层和填料。

电缆终端头及中接头等密封不良，进水、汽潮湿或灌注的绝缘剂不符合要求，内部留有气孔等时，使绝缘强度降低，导致绝缘短路击穿，电弧引起电缆爆炸。

电缆运行中温度较高，在高温作用下，绝缘材料逐渐老化，很容易发生绝缘击穿事故。接头容易氧化而引起发热，甚至闪弧引燃电缆。

设计计算失误，导致电缆截面过小，运行中经常超负荷过热等原因，使电缆绝缘老化、绝缘强度降低，引起电缆相间或相对地击穿短路起火。

电缆敷设时由于曲率半径过小，致使电缆绝缘机械损坏或电缆受外界机械损伤（如施工挖断等），造成短路、弧光闪络引燃电缆。

啮齿动物啃咬，破坏电缆绝缘层，造成电缆短路起火。

（4）接地网、雷击事故

如果电气设备没有可靠的避雷装置或避雷装置的接地不良，或接地电阻不符合要求等情况下，容易发生雷击伤害事故。

变压器进出线断路器处未按规定设置防雷设施，在雷电波击中的情况下，超压很容易造成变压器室断路器被击穿爆炸。建成后未按规定做避雷器的试验或试验项目不全，有些缺陷未能通过试验及时发现和处理，导致

运行中不能起到保护作用，避雷器还可能发生爆炸等。

接地装置设计不符合要求，如截面过小等，不能满足热稳定和均压要求，容易发生电伤害；接地装置连接不合要求，采用焊接的接地线，其搭接长度不够、焊接质量差时，接地线电阻过大，不利于保护人身安全，易发生触电伤害；接地线材质不符合要求（如铝导线等），机械强度不够，导致受损坏或腐蚀，起不到应有的保护作用。

（5）全厂停电事故

产生全厂停电的原因有：厂用电设计不完善；备用电源自投失灵，保安电源自投失灵；直流系统故障；保护误动、拒动，事故扩大。人员过失，操作失误。

（6）继电保护事故

继电保护装置，是保证用电安全稳定运行的重要设施，由于继电保护装置设计不合理、原理不成熟、制造缺陷、定值问题、调试问题、维护不良和人员误操作等都可能造成继电保护误动或拒动，将可能导致重大设备损坏、全厂停电等重大事故。

四、设备质量、检修火灾、爆炸危险因素

(1)质量缺陷或密封不良因素：生产装置或贮罐、管道在制造、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。

(2)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。

(3)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、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。

(4)巡检人员、作业人员或检修人员工具不按规定使用而造成高处落物损坏管道造成泄漏等；因管道标志不清检修时误拆管道；检修时吊车、叉车等起重作业不小心碰断管线。

(5)对可能有可燃性气体或液体的设备进行动火作业时未严格执行作业票证制度，如萃取槽和溶剂油管或桶，未对设备进行清洗置换并分析合格进行动火作业或分析合格后不及时动火作业。

(6)单台或部分设备检修前未制定相应的方案，未进行相应的隔绝或置换不合格，在检修过程中发生火灾、爆炸事故。

三、设备质量、检修的火灾、爆炸危险因素

(1) 设备选型

本项目存在对设备、管道等材料有特殊要求的物质，因此，贮存、输送设施必须采取相应的耐高温、防腐措施，设备选型如果不当，可能造成内部介质与材质发生反应，造成设备发生泄漏引发事故。

(2) 质量缺陷或密封不良

萃取槽等设备在制造、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。

(3) 巡检人员、作业人员或检修人员工具不按规定使用而造成高处落物损坏管道造成泄漏等；因管道标志不清检修时误拆管道；检修时吊车等起重作业不小心碰断管线。

(4) 安装和检修时使用氧气钢瓶如果在施工中操作不当造成回火，也会引起火灾。

(5) 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、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。检修用的乙炔钢瓶储存使用过程中可能因钢瓶腐蚀、焊缝破裂，瓶体裂缝等，超充、错充，卸车、搬运时撞、碰等违反操作规程均可发生乙炔气泄漏，遇火花、明火、高热引起火灾甚至爆炸。

(6) 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并分

析合格进行动火作业。

(7) 单台或部分设备检修前未制定相应的方案，未进行相应的隔绝和置换合格，在检修过程中发生火灾、爆炸事故。

本项目存在能够引起物料着火、爆炸的火源很多，主要包括明火、雷电、静电、电气火花、撞击摩擦热、物理爆炸能、高温物体及热辐射等。本项目主要存在的点火源可能有：

(1) 明火

主要是检修动火、吸烟等，检修主要有电气焊动火、冲击电转等；另外，本项目仓库存在原料运输，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

本项目中使用高、低压电气设备、设施，包括配电房、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、防静电的设施不齐全，违章用电、超负荷用电等均会引起火灾。

(3) 静电和雷电

物料在生产储运过程中，会发生流动、喷射、过滤、冲击、充灌和剧烈晃动等一系列接触、分离现象，静电荷的积聚，产生静电。当天然气在管道内流速过快时，也会产生静电。当静电积聚到一定程度时，就可能因火花放电而产生火灾、爆炸事故。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。

附 1.2.2 中毒和窒息

中毒和窒息是指在生产条件下，有毒物进入人体引起危及生命的急性中毒以及在缺氧条件下，发生的窒息事故。

本项目硫酸镍为高毒物品，硫酸钴等也有一定的毒性。当从业人员接触毒害性物料时可引起中毒危险。特别是在人工装料、检修中从业人员进入受限空间，如未按安全检修规程对待检修的设备容器采取隔绝、清洗、置换和分析合格等措施，人员进入后将有可能发生中毒窒息的危险。同时，盐酸、硫酸具有很强的腐蚀性，对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。

因此，中毒、窒息是该项目主要危险因素之一。

(1) 生产过程中控制不当，造成泄漏或大量排空。操作失误，如盐酸等挥发性酸在使用时温度过高，设备破裂可能挥发较高浓度的氯化氢气体，造成人员中毒事故。

(2) 窒息性气体、腐蚀性物料装、卸车时泄漏造成人员窒息或灼伤。

(3) 人员误服，液体装卸时人体接触到有毒物质并饮水、进食。

(4) 故障状态下，人员紧急处置过程（如堵漏）中未使用相应的防护用品，发生中毒。

(5) 作业人员进入设备内或污水池属于受限空间作业，由于设备内未清洗置换干净，造成人员中毒；或进入设备或污水池等检修前虽经过清洗置换合格，进入设备内作业人员可能因通风不良造成设备内氧含量降低或无现场监护人员等原因，出现窒息死亡的危险。

(6) 在生产、储存过程中因个体防护用品配备或使用不当，人员长期低浓度反复接触造成健康损害或引起职业病。

(7) 长期在有毒物质环境下工作，造成人员慢性中毒或健康损害。

(8) 物料在装卸、搬运过程中包装容器损坏，造成人员中毒。

(9) 仓库通风不良，有毒物质积聚造成人员中毒。

(10) 清理污水处理池、应急池等水池中的淤泥时，若池中气体未经检测、无监护人员或作业人员素质不高等，遇池中氧气不足，易导致作业人员窒息死亡。

(11) 硫酸等储罐

①储罐因材质不当，设备制造质量缺陷及安装缺陷，如基础不牢造成储罐变形，玻璃或板式液位计损坏等原因，内部介质泄漏。

②进入储罐检修或拆装管道时，残液造成人员中毒或窒息。

③装卸过程中气体挥发逸出造成人员中毒。

④物料发生燃烧，生成一氧化碳、二氧化碳等有毒气体。

⑤硫酸、盐酸、液碱等在输送、装卸过程中溅及人体。建设项目中的硫酸、盐酸储存区车辆在卸车进出的回车场，倒车进或倒车出，若车辆运行过快，弯道上操作不当，可能发生车辆侧翻发生有毒液态物料泄漏，进而因吸入高浓度的毒性物料而发生人员中毒事故。

(4) 机泵设备

①硫酸、盐酸、液碱输送泵等填料或连接法兰泄漏，接触到人体发生中毒。

②硫酸、盐酸、液碱输送泵等检修拆开时残液喷出，造成人员中毒。

③硫酸、盐酸、液碱泵运行过程中机械件损坏造成泵体损坏，发生大量泄漏，引起人员中毒。

(12) 输送管道

输送管道发生事故的可能性主要是管道损坏造成的泄漏，从而造成人员中毒。发生管道泄漏造成人员中毒可能性主要有：

①管道架空敷设，跨越厂区道路，被厂内行驶的车辆撞断。

②管道长期运行，因自重及应力造成变形损坏，或造成法兰连接面垫子松动，法兰拉脱等引起泄漏。

③管道材质与输送的介质发生化学反应造成局部穿孔泄漏。

④管道拆开检修时残液流出。

(13) 其他

①人员误服，液体装卸时人体接触到有毒物质并饮水、进食。

②进入设备内作业，由于设备内未清洗干净或通风不良，挥发造成人员中毒、窒息。

③人员因工作需要接触到上述物料等，如未使用合格的劳动防护用品，可能造成中毒或引起职业病。

附 1.2.3 触电

1) 人体接触高、低压电源会造成触电伤害，雷击也可能产生类似后果。本项目设有变电站、配电室，以保证各类设备运行、照明的需要。如果开关等电气材料本身存有缺陷，或设备保护接地失效，操作失误，思想麻痹，个人防护缺陷，操作高压开关不使用绝缘工具等，或非专业人员违章操作等，易发生人员触电事故。

2) 非电气人员进行电气作业，电气设备标识不明等，可能发生触电事故或带负荷拉闸引起电弧烧伤，并可能引起二次事故。

3) 从安全角度考虑，电气事故主要包括由电流、电磁场和某些电路故障等直接或间接造成的人员伤亡、设备损坏以及引起火灾事故等。

4) 触电事故的种类有：

- (1) 人直接与带电体接触；
- (2) 与绝缘损坏的电气设备接触；
- (3) 与带电体的距离小于安全距离；
- (4) 跨步电压触电。

5) 本项目使用的电气设备，有电机、变配电设备、动力和照明线路、照明电器、通排风设备、消防设备等，在工作过程中，由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行操作或缺乏安全用电常识，以及设备本身故障等原因，均可能造成危险事故的发生。本项目中存在的主要危险因素如下：

- (1) 设备故障：可造成人员伤害及财产损失。
- (2) 输电线路故障：如线路断路、短路等可造成触电事故或设备损坏。

- (3) 带电体裸露：设备或线路绝缘性能不良造成人员伤害。
- (4) 电气设备或输电线路短路或故障造成的监控失灵或电气火灾。
- (5) 工作人员对电气设备的误操作引发的事故。

附 1.2.4 高处坠落

本项目在施工或检修时需搭设脚手架或采用其它方式进行高处作业，同时操作人员巡检或检修人员进行作业时，可能由于楼梯护栏缺陷、平台护栏缺陷、临时脚手架缺陷；高处作业未使用防护用品，思想麻痹、身体、精神状态不良等发生高处坠落事故。

附 1.2.5 机械伤害

机械设备部件或工具直接与人体接触可能引起夹击、卷入、割刺等危险。本项目中使用的传动设备、机泵转动设备、传动皮带等，如果防护不当或在检修时误启动可能造成机械伤害事故。

附 1.2.6 车辆伤害

指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时发生的事故。本项目工厂公路运输量大，因此，区域内机动车辆来往频繁，有可能因车辆违章行驶造成车辆伤害；厂内机动车辆在厂内作业行驶，如违章搭人、装运物资不当影响驾驶人员视线、驾驶人员违章作业等，造成人员车辆伤害事故。

附 1.2.7 起重伤害

起重伤害是指起重设备安装、检修、试验中发生的挤压、坠落，运行时吊具、吊重的物体打击和触电事故。本项目施工过程中用于、及设备的吊装或检修。如因起重设备安全附件失灵或人为拆除，违章作业，钢丝绳断裂，指挥信号失误，吊物下站人等或检修时未使用相应的防护用品，可能造成起重伤害事故。

附 1.2.8 物体打击

物体在外力或重力作用下，打击人体会造成人身伤害事故。高处的物体固定不牢，排空管线等固定不牢，因腐蚀或风造成断裂，检修时使用工具飞出击打到人体上；高处作业或在高处平台上作业工具，材料使用、放置不当，造成高空落物等，发生爆炸产生的碎片飞出等，均可造成物体打击事故。

附 1.2.9 淹溺

本项目设有消防水池、事故应急池等，如循环（消防）水池、事故应急池、污水处理池等未设防护栏或防护栏损坏，可能造成人员坠落而发生淹溺事故。

附 1.2.10 灼烫

高温灼伤

项目中存在使用蒸汽的设备、管道（如蒸发器、干燥机等），如表面隔热层隔热效果不良或无警示标志，造成人体直接接触到高温物体的表面，可能造成高温灼伤事故。

焊接作业时，气焊与气割火焰、焊接电弧、飞溅的金属熔滴、红热的焊条头、灼热的焊件和药皮熔渣等都有可能引起作业人员的灼烫。

本项目所在地极端最高气温达 40℃ 以上，如通风不良就形成高温、高湿和低气流的不良气象条件，即湿热环境。人在此环境下劳动，即使气温不很高，但由于蒸发散热更为困难，故虽大量出汗也不能发挥有效的散热作用，易导致体内热蓄积或水、电解质平衡失调，从而发生中暑。

化学性灼伤

该项目中储存使用的危险化学品盐酸、硫酸等均具有刺激性，会对设备、管道、建（构）筑物基础造成腐蚀、损毁，因此在储存和使用过程中，应对设备、管道和使用腐蚀性物质的场所地面应进行防腐处理，并经常进行检修，以防止设备、管道损坏而泄漏。

如硫酸装运时，装运人员如果配合不好，违反操作规程，不正确使用劳动防护用品或劳动防护用品不合格；或装卸设备故障，如破裂，密闭垫

裂缝，接口不牢；阀门断裂或脱落等原因造成硫酸泄漏溅到作业人员。盐酸卸车时，如卸车管道破裂，密闭垫裂缝，接口不牢；阀门断裂或脱落等原因造成盐酸泄漏溅到作业人员。

危险化学品还可造成防雷设施及电气安全保护接地系统严重腐蚀而失效，造成危险、危害发生。

1) 因设备及附属管线材质及制造质量缺陷，安装过程中安装质量缺陷，腐蚀性物料泄漏，造成人员化学灼伤。

2) 设备因材质不当，设备制造质量缺陷及安装缺陷，如基础不牢造成设备变形，玻璃液位计损坏等原因，腐蚀性物料泄漏，造成人员化学灼伤。

3) 进入容器内检修或拆装管道时，腐蚀性物料的残液造成人员化学灼伤。

4) 机泵检修拆开时残液喷出，造成人员化学灼伤。

5) 泵运行过程中机械件损坏造成泵体损坏，腐蚀性物料发生泄漏，引起人员化学灼伤。

6) 故障状态下，人员紧急处置过程（如堵漏）中未使用相应的防护用品，发生化学灼伤。

7) 储存的腐蚀性物料因容器损坏发生泄漏，造成人员化学灼伤。

8) 腐蚀性物料在装卸、搬运过程中包装容器损坏，造成人员化学灼伤。

在硫酸、盐酸配酸、输送部位等工艺过程中，存在腐蚀性介质，如果发生设备的跑、冒、泄漏、喷洒、容器管道泄漏、人员跌落酸池等均可导致人体表面急性化学灼伤或人身伤亡事故。

附 1.2.11 其他

本项目在生产、检修过程中可能存在因环境不良、注意力不集中等原因造成的滑跌、绊倒、碰撞等，造成人员伤害。

附 1.3 主要有害因素分析

附 1.3.1 有害物质

该项目涉及有工业毒物，有毒物质在“中毒和窒息”一节中已作分析，这里主要是指人体长期在低浓度有毒物质环境中工作，对人体的机能或健康造成的不良影响或引发职业病。不同的有毒物对人体中毒机理及对器官的影响各不相同，在各种工业毒物的综合作用下，即使所有的工业毒物均控制在车间允许浓度以下，也有可能出现慢性中毒的综合症状。

附 1.3.2 粉尘

粉尘是指能够较长时间悬浮在空气中的固体细微颗粒，其粒径大都在 0.01~20 微米之间，绝大多数为 0.5~5 微米。细小的粉尘被吸入人体后会激活血液中的血小板，从而增加血液的凝固性。生产性粉尘是指生产过程中所产生的粉尘，主要产生于包装过程和清扫、检修作业等作业场所。

本项目的产品大多为固体结晶或粉末，烘干设备内部会产生粉尘。如果包装袋破损、设备密闭不严或个体防护措施不当，作业人员可能会吸入有毒粉尘造成中毒。

附 1.3.3 噪声

生产过程中风机、泵类、搅拌电机等产生的振动、设备的运转会产生较大噪声，工人长期在噪声超标环境中工作，对人体均可产生不良影响，如损伤耳膜、听力下降，严重时引起耳聋，甚至可能会引发一些心脏或神经性疾病。

附 1.3.4 高温

生产过程中夏季环境高温与设备工艺用热的效应，可导致高温作业，重则引起中暑甚至于休克，轻则导致失眠、脱水等。

附 1.4 危险有害因素分布

危险、有害因素主要有火灾、爆炸、机械伤害、灼烫、触电、物体打击、车辆伤害、高处坠落、淹溺、中毒窒息、起重伤害、高温、噪声、粉尘、不良采光、毒性等。

建设项目最主要的危险因素是火灾、爆炸、噪声、触电、灼烫、中毒

窒息和机械伤害。此外，日常经营、检修工作中发生的一些偶然和突发情况，以及其他设备存在的潜在隐患，导致发生事故的机率增大，平时必须注意勤巡视、细检查、维修保养，安全意识一刻不能松懈。

综上所述，龙南市瑞鸿科技有限公司建设项目可能发生的危险危害见表 1.4-1 所示：

表格 1.4-1 危险、有害因素分布

危险危害因素 各作业场所	火灾	爆炸	电气伤害	机械伤害	物体打击	高处坠落	起重伤害	车辆伤害	淹溺	中毒	粉尘	噪声	高温	冻伤
综合仓库	√		√		√	√	√	√		√	√			
一般固废堆场	√		√		√	√	√	√		√	√			
厂房一	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	
厂房二	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	
厂房三	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	
厂房四	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	
锰粉仓库	√		√		√	√	√	√		√	√			
储罐区	√	√						√		√				
实验楼	√					√								
办公楼	√					√								
污水处理区、事故应急池						√			√					
雨水收集池						√			√					

注：打“√”为危险有害因素可能存在。

附 1.5 重大危险源辨识与分级

附 1.5.1 重大危险源定义

(1) 概念

危险化学品重大危险源：《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中对重大危险源指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

单元：涉及危险化学品生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

临界量：某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

生产单元:危险化学品的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的单元。

储存单元:用于储存危险化学品的储罐或者仓库组成的独立的区域、储罐区以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）为界限划分独立单元。

(2) 重大危险源辨识指标

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中对重大危险源指长期地或临时的生产、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。

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

$$S = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \frac{q_3}{Q_3} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中，S——辨识指标

$q_1、q_2、q_3, \dots, q_n$ ——为每一种危险物品的实际储存量, t

$Q_1、Q_2、Q_3, \dots, Q_n$ ——与各危险化学品相对应的临界量, t_0

附 1.5.2 危险化学品重大危险源辨识

1、单元界定

本项目涉及到的危险化学品为硫酸钴、氯化钴、硫酸镍、硫酸、盐酸、液碱等均不具有可燃性, 双氧水具有助燃性, 锰粉为易燃固体。故本项目涉及重大危险源辨识的物料为双氧水、锰粉。

生产单元: 危险化学品的生产、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的单元。本项目甲类车间使用了危险化学品, 故对厂房一、厂房二进行重大危险源辨识。

储存单元: 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。故对储罐区进行重大危险源辨识。

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的规定, 对涉及的危险化学品进行重大危险源辨识, 则本项目危险化学品的临界值量及其生产场所储存量见下表所示:

1) 生产单元

表 1.5-1 生产单元划分表

序号	单元名称	涉及物料名称	备注
1.	厂房一	双氧水 (27.5%)、锰粉	
2.	厂房二	双氧水 (27.5%)	

2) 储存单元

表 1.5-2 储存单元划分表

1.	储罐区	双氧水 (27.5%)	
2.	锰粉仓库	锰粉	

4、辨识过程

表 1.5-3 危险化学品重大危险源辨识表

序号	单元名称					q/Q	是否构成重大危险源
		名称	分类	数量 (t)	临界量 (t)		
1.	厂房一	双氧水 (27.5%)	氧化性液体, 类别2	20	200	0.1	Σ q/Q=0.10025<1 不构成重大危险源
		锰粉	易燃固体2	0.05	200	0.00025	
2.	厂房二	双氧水 (27.5%)	氧化性液体, 类别2	20	200	0.1	Σ q/Q=0.1<1 不构成重大危险源
3	储罐区	双氧水 (27.5%)	氧化性液体, 类别2	170	200	0.85	Σ q/Q=0.85<1 不构成重大危险源
4	锰粉仓库	锰粉	易燃固体2	2	200	0.01	Σ q/Q=0.01<1 不构成重大危险源

从上述重大危险源辨识过程得知：本项目各单元均不构成重大危险源。

附 1.6 风险程度的分析

附 1.6.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

该项目的危险化学品泄漏的可能性及频率主要取决于该项目使用的危险化学品的种类、设备及工艺的安全可靠性、安全管理、人员操作等各个方面。

2、设备因素

各物料储存和使用的设备设施，可能因选材不当，如硫酸、盐酸、液碱均为腐蚀性物品，如果储罐、储槽、使用的萃取槽、配酸槽不具有防腐性，即可能受腐蚀影响破裂、穿孔等导致泄漏；也可能因设备安装不规范，不密封，如法兰之间未加装密封垫，螺丝未按规定拧紧，或一紧一松等；管道焊接不牢，焊缝有沙孔，裂纹等。

设备维护保养不当，未按规定或制度进行定期检查、加固或更换易损件。

造成各种泄漏事故的原因主要有两类：

(1) 设计失误:

- ①基础设计错误, 如地基下沉, 造成容器底部产生裂缝, 或设备变形、错位等;
- ②选材不当, 如强度不够、耐腐蚀性差、规格不符等;
- ③布置不合理, 如各液体输送泵和输出管道没有弹性连接, 因振动而使管道破裂;
- ④选用机械不合适, 如转速过高, 耐温、耐压性能差等;
- ⑤选用计测仪器不合适;
- ⑥储罐、储槽未加液位计, 没有液位指示报警等。

(2) 设备原因:

- ①加工不符合要求, 或未经检验擅自采用代用材料;
- ②加工质量差, 特别是不具有操作证的焊工焊接质量差;
- ③施工和安装精度不高, 如泵和电动机不同轴, 机械设备不平衡, 管道连接不严密等;
- ④选用的标准定型产品质量不合格;
- ⑤对安装的设备未按《机械设备安装工程及验收规范》进行验收;
- ⑥设备长期使用后未按规定检修期进行检修, 或检修质量差造成泄漏;
- ⑦计测仪表未定期校验, 造成计量不准;
- ⑧阀门损坏或开关泄漏, 又未及时更换;
- ⑨设备附件质量差, 或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

该项目采用的工艺为国内流行工艺、设备均为国产的合格产品, 同时拟聘请有着多年的生产、使用经验的操作人员, 同时建立了较全的规章制度及操作规程文件。本项目全部工艺装置采用连续且密闭操作, 取样采用密闭循环, 绝不允许有害物质外泄。对可能发生有毒有害气体散发的部位设置有风机和吸收塔等安全设施, 并经常和定期检查这些装置和设施, 使其随时处于正常状态。因此, 该项目发生危险化学品泄漏的可能性及频率

均较低。但是瑞鸿科技公司仍应该通过加强对设备的管理，对从业人员的培训教育以及及时采用最先进的安全措施等措施，来降低危险化学品泄漏的可能性及频率，力争杜绝事故的发生。

2、管理因素

加强安全管理，是一个企业安全生产的基本保证。若管理不完善，容易造成事故的发生，以下就从安全管理角度分析该项目安全管理不到位时造成危险化学品泄漏的原因：

- 1) 没有制定完善的安全操作规程；
- 2) 对安全漠不关心，已发现的问题不及时解决；
- 3) 没有严格执行监督检查制度；
- 4) 指挥错误，甚至违章指挥；
- 5) 让未经培训的工人上岗，知识不足，不能判断错误；
- 6) 检修制度不严，没有及时检修已出现故障的设备，使设备带病运转。

由以上分析可知，安全管理的好坏，将直接关系到企业能否安全生产。只有通过加强安全管理工作，提高安全管理人员的管理水平，从细节入手，才能杜绝“跑冒滴漏”现象，从管理层次杜绝危险化学品泄漏的可能。

3、人为失误

人为失误是引发安全生产事故的一个主要原因。从以往的事故案例可知，人为失误引发的事故，占到事故总数的 80%以上。以下就从人为失误的角度分析造成危险化学品泄漏的原因：

- 1) 误操作，违反操作规程；
- 2) 判断错误，如记错阀门位置而开错阀门；
- 3) 擅自脱岗；
- 4) 思想不集中；
- 5) 发现异常现象不知如何处理。

由以上分析可以看出，从业人员业务技能及个人素质低下是造成人为

失误的主要原因。因此，对从业人员的培训教育方面，不但要加强业务技能的培训教育，同时还要提升自身素质，提高从业人员的责任心。

4、工艺因素

本工程主要采用就地控制方式。自控仪表系统对主要的工艺参数温度、压力等进行检测等控制。在含腐蚀性介质场所的现场仪表选用防腐性型仪表。设备维护保养得当，危险化学品泄漏的可能性也是较小的。

附 1.6.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

(1) 出现具有爆炸、可燃性的危险化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件

该项目不涉及爆炸的危险化学品，主要是萃取剂、溶剂油泄漏后遇明火发生火灾事故。

(2) 出现具有爆炸、可燃性的危险化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的时间

具有爆炸性、可燃性的危险化学品泄漏后，造成爆炸、火灾事故的时间与泄漏点裂口面积、环境温度、风速等复杂因素、环境条件以及初期扑救抢险效果有关。项目不涉及爆炸性、易燃性的危险化学品。萃取剂、溶剂油为高闪点可燃液体,其闪点为70℃，项目溶剂油桶装，来厂后立即配成萃取剂进入生产系统，不单独储存。

附件 2 评价方法简介

附 2.1 安全检查表法简介

安全检查表法（Safety Check List 简称 SCL）是系统安全工作中的一种广泛应用的系统危险评价方法。安全检查表分析是将一系列分析项目列出检查表进行分析以确定系统的状态，这些项目包括区域规划及平面布置、厂内道路、工艺装置、消防、劳动安全卫生、安全管理等方面。传统的安全检查表分析法是分析人员列出这些危险项目，识别与一般工艺设备和操作有关的已知类型的危险、设计缺陷以及事故隐患。安全检查表分析的弹性很大，既可用于简单的快速分析，也可用于更深层次的分析，它是识别已知危险的有效方法。

安全检查表法的评价过程：

- 1) 熟悉系统。包括系统的结构、功能、工艺流程、操作条件、布置和已有的安全卫生设施；
- 2) 收集资料。收集有关安全法律、法规、规程、标准、制度及本系统过去发生的事故资料，作为编制安全检查表的依据；
- 3) 列出安全检查表。针对危险因素和有关规章制度、以往的事故教训以及本单位的检验，确定安全检查表的要点和内容，然后按照一定的要求列出表格；
- 4) 对照表格逐项内容进行检查；
- 5) 对检查结果进行分析。

附 2.2 预先危险性分析法（PHA）简介

使用预先危险性分析（PHA），可以识别与系统有关的主要危害；鉴别装置可能产生的危害原因；估计事故发生时对系统的影响，还可以将已经识别的危险进行分级，并根据它的分析结果，制定事故（或灾害）的预防性措施。

1) 预先危险分析 (PHA) 步骤

- (1) 对要进行分析的系统作基本情况的了解;
- (2) 收集同类生产中发生过的情况资料, 找出能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性;
- (3) 根据经验、技术诊断等方法确定危险源;
- (4) 识别危险转化条件, 研究危险因素转变为事故的触发条件;
- (5) 提出防范措施

2) 预先危险性分析法 (PHA) 一般采用表格的形式提交结果。表格的格式和内容可根据实际情况确定。本评价采用的预先危险分析表格式见附表 2.2-1。

附表 2.2-1 预先危险分析表格的格式

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	发生事故的条件	触发事件 (2)	危险等级	防范措施
1	2	3	4	5	6	7

在附表 2.2-1 中:

- | | |
|-------------------|---------------|
| 1——系统内可能发生的潜在危害种类 | 2——造成危险、危害的因素 |
| 3——产生危险、危害因素的原因 | 4——酿成危害的条件 |
| 5——产生条件的原因 | 6——危险等级 |
| 7——防范措施 | |

3) 预先危险性等级的划分

在分析系统危险性时, 为了衡量危险性的大小, 及其对系统破坏性的影响程度, 可以将各类危险性划分为 4 个等级。危险性等级划分见附表 2.2-2。

附表 2.2-2 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏。
II	临界的	处于事故的边缘状态, 暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能, 但应予以排除或采取控制措施。
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏, 要立即采取防范对策措施。
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故, 必须予以果断排除并

		进行重点防范。
--	--	---------

附 2.3 危险度评价法简介

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国的《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险度评价分类》（HG20660-2000）等有关标准、规程，编制了“危险度评价取值表”，规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。危险度评价取值表见附表 2.3-1，危险度分级图见附图 2.3-1，危险度分级表见附表 2.3-2。

附表 2.3-1 危险度评价取值表

项目 \ 分值	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
物质（指单元中危险、有害程度最大的物质）	1、甲类可燃气体① 2、甲 A 类物质及液态烃 3、甲类固体 4、极度危害介质②	1、乙类可燃气体 2、甲 B 乙 A 类可燃液体 3、乙类固体 4、高度危害介质	1、乙 B 丙 A 类可燃液体 2、丙类固体 3、中、轻度危害介质	不属于左述之 A、B、C 项物质
容量③	1、气体 1000m ³ 以上 2、液体 100m ³ 以上	1、气体 500-1000m ³ 2、液体 50-100m ³	1、气体 100-500m ³ 2、液体 10-50m ³	1、气体 <100m ³ 2、液体 <10m ³
温度	1000℃ 以上使用，其操作温度在燃点以上	1、1000℃ 以上使用，但操作温度在燃点以下 2、250-1000℃ 使用，其操作温度在燃点以上	1、250-1000℃ 使用，但操作温度在燃点以下 2、250℃ 以下使用，其操作温度在燃点以上	在低于 250℃ 时使用，操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20-100MPa	1-20MPa	1MPa 以下
操作	1、临界放热和特别剧烈的放热反应操作； 2、在爆炸极限范围内或其附近的操作。	1、中等放热反应（例如酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应）操作； 2、系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作； 3、使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作； 4、单批式操作。	1、轻微放热反应（例如加氢、水合、异构化、磺化、中和反应）操作； 2、在精制过程中伴有化学反应； 3、单批式操作，但开始使用机械等手段进行程序操作； 4、有一定危险的操作。	无危险的操作

注：①见《石油化工企业设计防火标准》中可燃物质的火灾危险性分类；

- ②见《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》表 1、表 2、表 3；
- ③A、有触媒的反应，应去掉触媒层所占空间；
- B、气液混合反应，应按其反应的形态选择上述规定。

$$\left\{ \begin{array}{c} \text{物质} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{容量} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{温度} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{压力} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{操作} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 16 \text{ 点以上} \\ 11 \sim 15 \text{ 点} \\ 1 \sim 10 \text{ 点} \end{array} \right\}$$

附图 2.3-1 危险度分级图

物质：物质本身固有的点火性、可燃性和爆炸性的程度；

容量：物质在单元中所占数量的大小；

温度：运行温度和点火温度的关系；

压力：运行压力(超高压、高压、中压、低压)；

操作：运行条件引起爆炸或异常反应的可能性。

附表 2.3-2 危险度分级表

总分值	≥16 分	11-15 分	≤10 分
等级	I	II	III
危险程度	高度危害	中度危害	低度危害

附 2.4 作业条件危险性分析

作业条件危险性分析是在有危险性环境下作业的危险分析。是一种简单易行的评价操作人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性半定量分析方法。

作业条件危险性分析法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价操作人员伤亡风险大小。这三种因素是：事故发生可能性（L），人员暴露于危险环境中的频繁程度（E），一旦发生事故可能造成的后果（C）。以这三个值的乘积（D）来评价作业条件危险性的大小，即：D=L×E×C

D 值越大则表明该环境下毒物危险性也越大。三种因素 L、E、C 的赋分标准分别见表 2.4-1、表 2.4-2、表 2.4-3，危险等级的划分标准见表 2.4-4。

表格 2.4-1 事故发生的可能性（L）

分数值	事故发生可能性
10	完全可以预料到
6	相当可能

3	可能，但不经常
1	可能性小，完全意外
0.5	很不可能，可以设想
0.2	极不可能
0.1	实际不可能

表格 2.4-2 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

分数值	暴露于危险环境的频率程度
10	连续暴露
6	每天工作时间内暴露
3	每周一次，或偶然暴露
2	每月一次暴露
1	每年几次暴露
0.5	非常罕见的暴露

表格 2.4-3 发生事故可能造成的后果 (C)

分数值	发生事故可能造成的后果
100	大灾难，许多人死亡，或造成重大财产损失
40	灾难，数人死亡，或造成很大财产损失
15	非常严重，一人死亡，或造成一定的财产损失
7	严重，重伤，或较小的财产损失
3	重大，致残，或很小的财产损失
1	引人注目，不利于基本的安全卫生要求

表格 2.4-4 危险性等级划分标准 (D)

D 值	危险程度
>320	极其危险，不能继续作业
160~320	高度危险，需立即整改
70~160	显著危险，需要整改
20~70	可能危险，需要注意
<20	稍有危险，可以接受

附 2.5 外部安全防护距离确定流程

1) 涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离。

2) 涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB18218 中规定

的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

3) 除上述 1、2 条规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

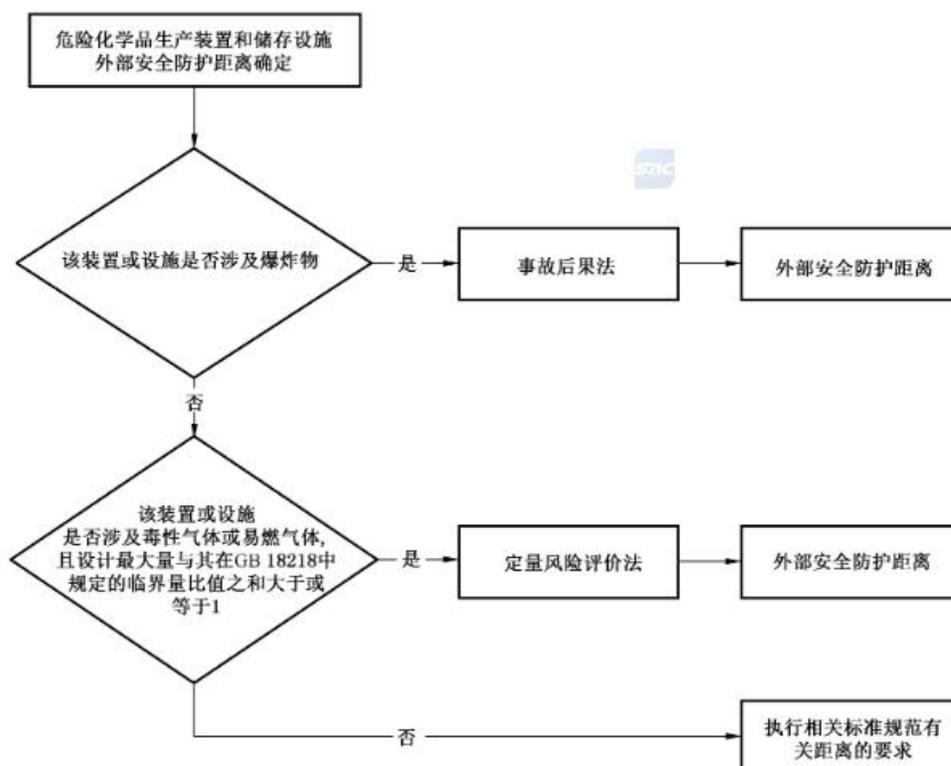
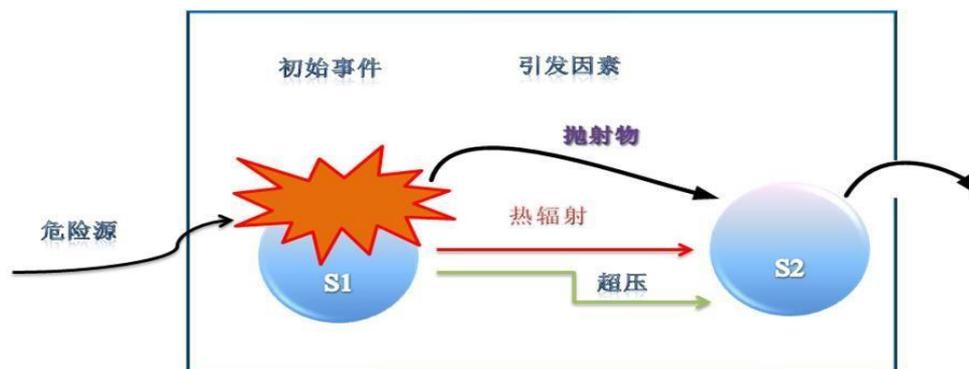


图 2.4-1 外部安全防护距离确定流程图

附 2.6 多米诺 (Domino) 事故分析法

多米诺 (Domino) 事故的发生是由多米诺效应引发的，多米诺效应是一种事故的连锁和扩大效应，其触发条件为火灾热辐射、超压、爆炸碎片。Valerio Cozzani 等人对多米诺效应给出了比较准确的定义，即一个由初始事件引发的，波及到邻近的一个或多个设备，引发了二次事故（或多次事故），从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。该定义对多米诺事故发生场景、事故严重程度做了准确描述，静态多米诺事故见图 4.3-1。



附图 2.5-1 多米诺效应系统图

由于人为因素、设备问题、管理不善等问题或现象导致重大事故或因为事故危害扩大而引发周围设施及企业发生多米诺事故的可能性是存在的，一旦发生多米诺事故，给公司及园区其他企业、人员、道路交通乃至园区周边社会也将带来极大的危害。

附 2.7 TNT 当量法

梯恩梯（TNT）当量法属于伤害（或破坏）范围评价法。评价结果直观、可靠。其评价结果可用于危险分区，也可用于进一步计算伤害区域内的人员及其人员的伤害程度、破坏范围内物体损坏程度和直接经济损失。

发生爆炸时放出的能量与物质储量以及放热性有关，其计算公式如下：

$$W_{TNT} = aW_f Q_f / Q_{TNT}$$

式中： W_{TNT} ---蒸气云的 TNT 当量（kg）

a ---蒸气云的 TNT 当量系数，通常取 4%

W_f ---蒸气云中燃烧的总质量（kg）

Q_f ---燃料的燃烧热（KJ/ kg）

Q_{TNT} ---TNT 的爆热（KJ/ kg），取 4520 KJ/ kg。

附件 3 定性、定量分析评价过程

附 3.1 建设项目选址和总平面布置安全条件分析

附 3.1.1 自然条件的影响

1) 地震和不良地质构造

地质灾害主要包括不良地质结构，造成建筑、基础下沉等，影响安全运行。如发生地震灾害，则可能发生房屋等倒塌事故，损坏设备，造成人员伤亡，甚至引发火灾、爆炸，造成严重事故。龙南市瑞鸿科技有限公司所在地无不良地质构造，建筑、设备的基础基本上布置在持力层上，当地地震烈度为 6 级，地震灾害的危险较小。

2) 雷击

该公司地处南方多雷地带，易受雷电袭击。雷击可能造成建筑物及设备损坏，也可能造成人员伤亡，还可能引发火灾事故，同时雷击可使电气出现故障或损坏电气设备。另外雷电还可能引发火灾，危及建筑和设备安全。该公司各生产厂房建筑屋顶端均装设接闪针，可有效防直击雷。

3) 冰冻和风雨

龙南市瑞鸿科技有限公司所在地属南方亚热带气候，春夏季多雨水，夏季常有大风天气，冰冻时间很短，有时长年不出现冰冻天气，因此，雨水和大风能加大生产装置的巡检和检修的危险性，虽冰冻和雪的影响较小，一般设备不需要采取防冻措施外，但应做好防极端冰冻和雨雪天气的准备。

4) 环境灾害

由环境污染引起的灾害称为环境灾害，如工业“三废”（废气、废水、废渣）污染、酸雨、全球性气候异常等。该企业环境灾害的危害主要是中毒、火灾、爆炸等。

评价结果：该公司选址合理，厂址自然条件满足有关规范要求。

附 3.1.2 厂址与周边环境的影响

拟建厂址东面、南面为山地，北侧为一护坡，堡坎下为龙南创越环保科技有限公司，本项目西侧为江西神彩塑胶科技有限公司，厂区周边安全间距见下表：

表3.1-1 周边情况一览表

方位	单位	实际距离(m)	要求距离(m)	依据	结论
东	山地	/	/	/	符合
北	龙南创越环保科技有限公司（丁类车间）/ 厂房二（丙类）	58	10	GB50016-2014(2018版)3.4.1条	符合
北	龙南创越环保科技有限公司（丁类车间）/ 双氧水储罐	30	20	GB50016-2014(2018版)4.2.1条	符合
北	龙南创越环保科技有限公司（烟囱）/ 双氧水储罐	56	37.4	GB50016-2014(2018版)4.2.1条	符合
南	山地	/	/	/	符合
西	江西神彩塑胶科技有限公司（丙类车间）/ 厂房一（丙类）	21	10	GB50016-2014(2018版)3.4.1条	符合

注：龙南市瑞鸿科技有限公司为基础化工企业，依据《建筑设计防火规范》检查安全间距。

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。该建设项目选址在，周边无重要的公共活动场所、住宅区、学校、重要环境保护单位。已取得《建设用地规划许可证》；根据《危险化学品安全管理条例》、《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012、《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010、《建筑设计防火规范》GB50016-2014 等要求，项目选址与周边安全间距、厂内主要构筑物安全间距的符合性检查见表 3.1-1、表 3.1-2、表 3.1-3。

表 3.1-2 项目选址检查表

序号	法律法规要求	实际情况	结论
1	《安全生产法》第二十五条矿山建设项目和用于生产、储存危险物品的建设项目，应当分别按照国家有关规定进行安全条件论证和安全评价。	已取得工业用地规划许可证；已进行安全评价	符合
2	《安全生产法》第三十四条生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。	车间里不设置宿舍，与厂区不设员工宿舍。	符合
3	《危险化学品安全管理条例》第十三条任何单位和个人不得生产、经营、使用国家明令禁止的危险化学品。	不是生产国家明令禁止的危险化学品	符合
4	《危险化学品安全管理条例》第十五条使用危险化学品从事生产的单位，其生产条件必须符合国家标准和国家有关规定。	生产条件符合国家标准和国家有关规定。	符合
5	《危险化学品安全管理条例》第十九条除运输工具、加油站、加气站外，危险化学品的生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施，与下列场所、区域的距离必须符合国家标准或者国家有关规定： （一）居民区、商业中心、公园等人口密集区域； （二）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施； （三）供水水源、水厂及水源保护区； （四）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； （五）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； （六）河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区； （七）军事禁区、军事管理区； （八）法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	<p>该项目危险化学品的生产车间和储存数量不构成重大危险源</p> <ol style="list-style-type: none"> 与居民集中区、商业中心、公园等人口密集区域距离在 500m 以上； 与学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施距离在 1km 以上； 周围无供水水源，不在水源保护区； 与高速公路距离大于 500m； 不在农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地内； 不在风景名胜区和自 	符合

		<p>然保护区内；</p> <p>7. 不在军事禁区、军事管理区内。</p>	
5	《消防法》第九条 生产、储存和装卸易燃易爆危险物品的工厂、仓库，必须设置在城市的边缘或者相对独立的安全地带。易燃易爆气体和液体的充装站、供应站，应当设置在合理的位置，符合防火防爆要求。	该项目选址在龙南县富康工业园，工业园内相对独立的安全地带。	符合
6	《江西省安全生产条例》第二十六条 禁止生产经营单位使用学校、幼儿园的房屋、场地，从事有毒、有害、易燃、易爆等危险物品的生产、经营、储存活动；禁止将教学场地作为机动车停车场。 禁止生产经营单位将有毒、有害、易燃、易爆等危险物品的生产、经营、储存场所设置在居民区、学校、医院、集贸市场及其他人员密集场所的安全距离内。	未使用学校、幼儿园的房屋、场地生产、经营，未将教学场地作为机动车停车场。 未将生产、经营、储存场所设置在居民区、学校、医院、集贸市场及其他人员密集场所的安全距离内。	符合

评价结果：该拟建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。

附 3.1.3 厂区布置评价

1) 厂区布置

根据本项目可行性研究报告所描述的情况，依据相关法律、法规、标准对项目的厂区布置进行符合性评价。评价方法采用安全检查表，检查情况见表 3.1-3。

表 5.1-3 总平面布置检查表

序号	检查内容	选用标准	检查记录	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	总平面布置拟结合场地自然条件	合格
2	总平面布置，应符合下列要求： 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，	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)	建筑物、构筑物等设施拟按使用功能进行布	合格

	应采用联合、集中、多层布置； 按应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；	第 5.1.2 条	置	
	厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；		功能分区明确	合格
	功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。		厂区平面、建筑物、构筑物的外形拟规整	合格
			布置紧凑、合理	合格
3	总平面布置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，合理的布置建筑物、构筑物及有关设施，并应减少土（石）方工程量和基础工程费用。当厂区地形坡度较大时，建筑物、构筑物的长轴宜顺等高线的布置，并结合竖向设计，为物料采用自流管道及高站台、低货位等设施创造条件。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.5 条	建筑物布置充分利用地形地势	合格
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	总平面布置，结合当地气象条件进行布置	合格
5	总平面布置应防止高温、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，并应符合国家现行有关工业企业卫生设计标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.7 条	拟设置	合格
6	总平面布置，应合理地组织货流和人流。 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	合理地组织货流和人流	合格
7	需要大宗原料、燃料的生产设施，宜与其原料、燃料的贮存及加工辅助设施靠近布置，并应位于原料、燃料的贮存及加工辅助设施全年最小频率风向的下风侧。生产大宗产品的设施宜靠近其产品储存和运输设施布置。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.2.6 条	生产装置设施布置紧凑	合格
8	易燃、易爆危险品生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便，并应符合国家现行的有关工程设计标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.2.7 条	拟设置	合格
9	总降压变电所的布置，应符合下列要求： 1 宜位于靠近厂区边缘且地势较高地段；	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.3.2 条	辅助车间设置在厂区北部，方便进线。	合格

	<p>2 应便于高压线的进线和出线；</p> <p>3 应避免设在有强烈振动的设施附近；</p> <p>4 应避免布置在粉尘、有腐蚀性气体和有水雾的场所，并应位于粉尘、有腐蚀性气体场所全年最小频率风向的下风侧和有水雾场所冬季盛行风向的上风侧。</p>			
10	<p>仓库与堆场应根据贮存物料的性质、货流出入方向、供应对象、贮存面积、运输方式等因素，按不同类别相对集中布置，并应为运输、装卸、管理创造有利条件，且应符合国家现行有关防火、防爆、安全、卫生等标准的规定。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.6.1 条</p>	<p>仓库按不同类别相对集中布置</p>	合格
11	<p>火灾危险性属于甲、乙、丙类液体罐区的布置应符合下列要求：</p> <p>1 宜位于企业边缘的安全地带，且地势较低而不窝风的独立地段；</p> <p>2 应远离明火或散发火花的地点；</p> <p>3 架空供电线严禁跨越罐区；</p> <p>4 当靠近江、河、海岸边时，应布置在临江、河、海的城镇、企业、居住区、码头、桥梁的下游和有防泄漏堤的地段，并应采取防止液体流入江、河、海的措施；</p> <p>5 不应布置在高于相邻装置、车间、全厂性重要设施及人员集中场所的场地，无法避免时，应采取防止液体漫流的安全措施；</p> <p>6 液化烃罐组或可燃液体罐组，不宜紧靠排洪沟布置。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.6.5 条</p>	<p>储罐置于企业边缘的安全地带，远离明火或散发火花的地点。</p>	合格
12	<p>酸类库区及其装卸设施应布置在易受腐蚀的生产设施或仓储设施的全年最小频率风向的上风侧，宜位于厂区边缘且地势较低处，并应在厂区地下水流向的下游地段。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.6.7 条</p>	<p>酸类储罐设置在全年最小频率风向的上风侧</p>	合格
13	<p>行政办公及生活服务设施的布置，应位于厂区全年最小频率风向的下风侧，并应符合下列要求：</p> <p>1 应布置在便于行政办公、环境洁净、靠近主要人流出入口、与城镇和居住区联系方便的位置；</p> <p>2 行政办公及生活服务设施的用地面积，不得超过工业项目总用地面积的 7%。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.7.1 条</p>	<p>办公楼布置在厂区南端，位于厂区全年次小频率风向的下风侧，靠近主要人流出入口</p>	合格
14	<p>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：</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.7.4 条</p>	<p>本项目拟设 2 个出入口，人流出入口与主要货流出入口分开</p>	合格

	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。		设置	
15	厂区围墙的结构形式和高度，应根据企业性质、规模以及周边环境确定。围墙至建筑物、道路、铁路和排水明沟的最小间距，应符合建筑物与围墙 5m，道路与围墙 1m。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.7.5 条	建筑物与围墙 >5m	合格

评价结论：龙南市瑞鸿科技有限公司拟建项目的总平面布置符合国家有关法律法规的要求。

2) 主要建（构）筑物之间的防火间距检查

经检查，龙南市瑞鸿科技有限公司可研总平面布置中，本次拟建建（构）筑物之间的防火间距检查情况见表 3.1-4。

表 3.1-4 生产区主要建（构）筑物之间的防火间距检查表

序号	建构筑物名称	方位	相邻建、构筑物名称	防火间距		依据规范	符合情况
				设计距离 (m)	规范要求 (m)		
1	厂房一（丙类）	东面	厂房二（丙类）	18	10	GB50016-2014（2018版）第 3.4.1	符合
		东面	实验楼（民建）	18	10	GB50016-2014（2018版）第 3.4.1	符合
		南面	办公楼（民建）	15	10	GB50016-2014（2018版）第 3.4.1	符合
		西面	围墙	10	宜 5m	GB50016-2014（2018版）第 3.4.12	符合
		北面	双氧水储罐（乙类，170m ³ ）	20.9	15	GB50016-2014（2018版）第 4.2.1	符合
2	厂房二（丙类）	东面	厂房三（丙类）	12	10	GB50016-2014（2018版）第 3.4.1	符合
		东面	厂房四（丙类）	20	10	GB50016-2014（2018版）第 3.4.1	符合
		南面	实验楼（民建）	10	10	GB50016-2014（2018版）第 3.4.1	符合
		西面	厂房一（丙类）	18	10	GB50016-2014（2018版）第 3.4.1	符合
		北面	变配电间（丙类）	10	10	GB50016-2014（2018版）第 3.4.1	符合

		北面	围墙	10	宜 5m	GB50016-2014(2018 版) 第 3.4.12	符合
3	厂房三(丙类)	东面	一般固废堆场(戊类)	10.5	10	GB50016-2014(2018 版) 第 3.4.1	符合
		南面	厂房四(丙类)	14	10	GB50016-2014(2018 版) 第 3.4.1	符合
		西面	厂房二(丙类)	12	10	GB50016-2014(2018 版) 第 3.4.1	符合
		西北	锰粉仓库(乙类)	17.5	10	GB50016-2014(2018 版) 第 3.5.2	符合
		北面	污水处理池、事故应急池	/	/	/	/
4	厂房四(丙类)	东面	雨水收集池	/	/	/	/
		南面	围墙	7.6	宜 5m	GB50016-2014(2018 版) 第 3.4.12	符合
		西面	厂房二(丙类)	20	10	GB50016-2014(2018 版) 第 3.4.1	符合
		北面	厂房三(丙类)	12	10	GB50016-2014(2018 版) 第 3.4.1	符合
5	一般固废堆场(戊类)	东面	围墙	5	5	GB50016-2014(2018 版) 第 3.5.5	符合
		南面	雨水收集池	/	/	/	/
		西面	厂房三(丙类)	10.5	10	GB50016-2014(2018 版) 第 3.4.1	符合
		北面	锰粉仓库(乙类)	16	10	GB50016-2014(2018 版) 第 3.5.2	符合
		北面	污水处理池、事故应急池	/	/	/	/
6	综合仓库(丙类)	东面	围墙	5	宜 5m	GB50016-2014(2018 版) 第 3.4.12	符合
		南面	围墙	5	宜 5m	GB50016-2014(2018 版) 第 3.4.12	符合
		西面	办公楼	33	15	GB51283-2020 第 4.2.9	符合
		北面	厂房一(丙类)	38	10	GB50016-2014(2018 版) 第 3.4.1	符合
7	双氧水储罐区(乙类、总容积 170m ³)	东面	变配电间	50	35	GB50016-2014(2018 版) 第 4.2.1	符合
		南面	厂房一(丙类)	20.9	15	GB50016-2014(2018 版) 第 4.2.1	符合
		西面	酸碱罐区(戊类)	/	/	/	/
		北面	围墙	7	宜 5m	GB50016-2014(2018 版) 第 3.4.12	符合
8	锰粉仓库(乙类)	东面	围墙	15.9	5	GB50016-2014(2018 版) 第 3.5.5	符合
		南面	一般固废堆场(戊类)	16	10	GB50016-2014(2018 版) 第 3.5.2	符合

	西面	污水处理池、事故应急池	/	/	/	/
	北面	围墙	17	5	GB50016-2014(2018版)第3.5.5	符合

由上表可知，本项目各建筑物（或构筑物）之间的防火距离符合《建筑设计防火规范》要求。

3) 厂区道路安全条件的符合性

表 3.1-5 厂内道路检查表

序号	检查内容	检查标准	检查备注	检查结论
1	按功能分区，合理地确定通道宽度	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.4 条	按功能分区	符合
2	厂区的通道宽度是否满足通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求		满足要求	符合
3	厂区的通道宽度是否满足铁路、输送机通廊等工业运输线路的布置要求		无此项	—
4	厂区的通道宽度是否满足各种工程管线的布置要求		满足布置要求	符合
5	厂区的通道宽度是否满足绿化布置的要求		满足	符合
6	厂区的通道宽度是否满足施工、安装与检修的要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.4 条	满足	符合
7	厂区的通道宽度是否满足竖向设计的要求		满足	符合
8	厂区的通道宽度是否满足预留发展用地的要求		无此项	—
9	运输线路的布置，应满足生产要求，物流顺畅，线路短捷，人流、货流组织合理	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.8 条	组织合理	符合
10	运输线路的布置，应有利于提高运输效率，改善劳动条件，运行安全可靠，并使厂区内、外部运输、装卸、贮存形成一个完整的、连续的运输系统		形成运输系统	符合
11	运输繁忙的线路，应避免平面交叉		未交叉	符合
12	运输线路的布置，应符合下列要求： 1 应满足生产要求，物流应顺畅，线路应短捷，人流、货流组织应合理； 2 应有利于提高运输效率，应改善劳动条件，运行应安全可靠，并使厂区内、外部运输、装卸、贮存形成完整的、连续的运输系统； 3 应合理利用地形； 4 应便于采用先进适用技术和设备； 5 经营管理及维修应方便； 6 运输繁忙的线路，应避免平面交叉。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 6.1.3 条	能满足生产要求，物流顺畅，线路短捷，人流、货流组织合理	合格

13	<p>消防车道的布置，应符合下列要求： 1 道路宜呈环状布置； 2 车道宽度不应小于 4.0m； 3 应避免与铁路平交。必须平交时，应设备用车道，且两车道之间的距离，不应小于进入厂内最长列车的长度。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 6.4.11 条</p>	<p>消防车道道路拟呈环状布置，车道宽度不小于 4m，厂内无铁路。</p>	合格
14	<p>人行道的布置，应符合下列要求： 1 人行道的宽度，不宜小于 1.0m；沿主干道布置时，不宜小于 1.5m。人行道的宽度超过 1.5m 时，宜按 0.5m 倍数递增； 2 人行道边缘至建筑物外墙的净距，当屋面有组织排水时，不宜小于 1.0m；当屋面无组织排水时，不宜小于 1.5m； 3 当人行道的边缘至准轨铁路中心线的距离小于 3.75m 时，其靠近铁路线路侧应设置防护栏杆。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 6.4.12 条</p>	拟设置	合格
15	<p>厂区内道路的互相交叉，宜采用平面交叉。平面交叉，应设置在直线路段，并宜正交。当需要斜交时，交叉角不宜小于 45°，并应符合下列要求： 1 露天矿山道路受地形等条件限制时，交叉角可适当减少； 2 道路交叉处对道路纵坡的要求，可按现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定执行。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 6.4.13 条</p>	厂区内道路平面直交	合格

评价结果：该企业总平面布置基本做到了功能分区明确，工艺布置顺畅、便捷的特点。

附 3.2 生产设施及装置

附 3.2.1 产业政策

对照《产业结构调整指导目录（2019 修正本）》（国家发改委 2019 年第 29 号令），本项目不属于限制类和淘汰类产业。因此本项目的建设符合国家产业政策规定。

附 3.2.2 生产场所

表 3.2-1 生产场所检查表

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（2019	符合国家产 业发展规	符合 要求

		年本)修订》 《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	划,无淘汰 工艺或设备	
2	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。使工作场所所有有害物质浓度达到《工作场所所有害因素职业接触限值》(GBZ2-2002)要求	工业企业设计卫 生标准 GBZ1-2010	下一步控制	见对 策措 施
3	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	拟设置	符合
4	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	拟采取有效 的密封措施	符合
5	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》 GB5083-1999	下一步控制	见对 策措 施
6	1 应满足防洪水、防潮水和排除内涝水的要求。 2 应与所在城镇、相邻企业和居住区的标高相适应。 3 应方便生产联系、运输及满足排水要求。 4 在满足本条第 1 款~第 3 款要求的前提下,应使土(石)方工程量小,填方、挖方量应接近平衡,运输距离应短。	《工业企业总平 面设计规范》 (GB50187-2012) 7.2.1 条	未明确	见对 策
7	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	未明确	见对 策
8	设计具有化学灼伤危害物质的生产过程时,应合理选择流程、设备和管道结构及材料,防止物料外泄或喷溅。	化工企业安全卫 生设计规定 HG20571-2014	未明确	见对 策措 施
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	未明确	见对 策措 施
10	用于制造生产设备的材料,在规定使用期限内必须能承受在规定使用条件下可能出现的各种物理的、化学的和生物的作用。	生产设备安全卫 生设计总则 GB5083-1999	未明确	见对 策措 施
11	易被腐蚀或空蚀的生产设备及其零部件应选用耐腐蚀或耐空蚀材料制造,并应采取防蚀措施。	生产设备安全卫 生设计总则 GB5083-1999	未明确	见对 策措 施

12	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 GB5083-1999	未明确	见对策措施
13	处理易燃和可燃液体的设备，其基础和该体应使用非燃烧材料制造。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	拟使用非燃烧材料制造	符合要求
14	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 GB5083-1999	不产生允许范围外的运动	符合要求
15	在不影响使用功能的情况下，生产设备可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	未明确	见对策措施
16	生产设备因意外起动可能危及人身安全时，必须配置起强制作用的安全防护装置。必要时，应配置两种以上互为联锁的安全装置，以防止意外起动。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999	未明确	见对策措施
17	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 GB5083-1999	拟保证操作点和操作区域足够的照度	符合要求

评价结论：建设单位应对火灾、危害场所，从安全防护、安全操作、安全上岗、安全检修、安全监测等方面采取切实有效的技术措施和管理措施。

附 3.2.3 储存设施

表 3.2-2 危险化学品储运检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
1	危险化学品库区设计应根据化学性质、火灾危险性分类储存进行设计。性质相抵触或者消防要求不同的危险化学品，应按分开储存设计	《化工企业安全卫生设计规定》HG20571-2014 第 4.5.1.5 款	危险化学品按不同化学性质、火灾危险性分开储存	符合
1	装运易燃、剧毒等危险化学品，应采用专用运输工具。	《化工企业安全卫生设计规定》HG20571-2014 第 4.5.2.1 款	拟安排	符合
2	危险化学品装卸应配备专用工具、专用装卸器具的电气设备应符合防火、防爆要求。	《化工企业安全卫生设计规定》HG20571-2014 第 4.5.2.2 款	未明确	见对策措施
3	有毒、有害液体的装卸应采用密闭操作技术，并加强作业场所通风，配置局部通风和净化系统以及残液回收系统。	《化工企业安全卫生设计规定》HG20571-2014 第 4.5.2.3 款	未明确	见对策措施
4	易燃和可燃液体、压缩可燃和助燃气体、有毒	《化工企业安全卫	拟设置	符合

	有害液体的灌装,应根据物料性质、危害程度,采用敞开或半敞开式建筑物,灌装设施应符合防火、防爆、防毒要求。	生设计规定》 HG20571-2014 第 4.5.3.3 款		
5	根据化学物品特性和运输方式正确选择容器和包装材料以及包装衬垫,使之适应储运过程的腐蚀、碰撞、挤压以及运输环境的变化	《化工企业安全卫生设计规定》 HG20571-2014 第 4.5.3.1 款	未明确	见对策措施
6	储存易燃和可燃物品的仓库、堆垛附近,不准进行试验、分装、封焊、维修、动力等作业。如因特殊需要,应经批准,采取相应安全措施后才能进行,作业结束后,应进行检查确认无火种后方可离开。	《化工企业安全管理制度》(化工部[91]化劳字第 247 号)第 171 条	未明确	见对策措施
7	甲、乙、丙类液体的地上、半地下储罐或储罐组,应设置非燃烧材料的防火堤并满足标准的要求。	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 版)第 4.4.6 款	未明确	见对策措施
8	甲、乙类物品库房不应设在建筑物的地下室、半地下室	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 第 3.3.4 款	未设地下室	符合

附 3.2.4 自动控制

依据《江西省应急管理厅关于印发<江西省化工企业自动化提升实施方案>(试行)的通知》(赣应急字〔2021〕190 号)文件中化工企业自动化提升要求的具体条目,对本项目自动控制的设置在①原料及产品储罐自动控制②反应工序自动控制③产品包装自动控制④可燃及有毒气体检测报警系统的设置⑤其他工艺工程自动控制⑥自动控制系统及控制室设置等方面均应满足文件的要求。由于本项目可研与初步设计未对自控系统进行详细描述,本报告将在安全对策措施中进行补充。

附 3.3 常规防护设施和措施检查表

根据本项目可行性研究报告所描述的情况,依据相关法律、法规、标准对项目的常规防护设施和措施进行符合性评价。评价方法采用安全检查表,检查情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 常规防护设施和措施检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
----	------	------	------	------

1	各类管路外表应涂识别色，流向箭头，以表示管内流体状态和流向。	工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识 GB7231-2003 第 5 条	拟涂识别色，流向箭头	符合要求
2	工作场所应按《安全色》、《安全标识》设立警示标志。	工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识 GB7231-2003 第 6 条	拟设立警示标志	符合要求
3	有较大危险因素的生产经营场所有关设施、设备应设置明显的安全警示标志	安全生产法 第 32 条	拟设安全警示标志	符合要求
4	应根据车间的卫生特征设置浴室、更衣/存衣室、盥洗室	工业企业设计卫生标准 (GBZ1-2010) 第 7.2.1 条	未明确	见对策措施
5	作业场所采光、照明应符合相应标准的要求	建筑采光设计标准 GB/T50033-2013 工业企业照明设计规范 GB50034-2013	按要求配置照明	符合要求
6	操作人员进行操作、维护、调节、检查的工作位置，距坠落基准面高差超过 2m，且有坠落危险的场所，应配置供站立的平台和防坠落的栏杆、安全盖板、防护板等。	石油化工企业职业安全卫生设计规范 SH3047-93 第 2.5.1 条	拟设置护栏	符合要求
7	梯子、平台和栏杆的设计，应按《固定式钢直梯》、《固定式钢斜梯》、《固定式工业防护栏杆》和《固定式工业钢平台》等有关标准执行。	石油化工企业职业安全卫生设计规范 SH3047-93 第 2.5.2 条	未明确	见对策措施
8	梯子、平台和易滑倒的操作通道地面应有防滑措施。	石油化工企业职业安全卫生设计规范 SH3047-93 第 2.5.3 条	未明确	见对策措施
9	经常操作的阀门宜设在便于操作的位置。	石油化工企业职业安全卫生设计规范 SH3047-93 第 2.5.5 条	未明确	见对策措施
10	装置内的各种散发热源的炉窑、设备和管道应采取有效的隔热措施。	化工企业安全卫生设计规定 HG20571-2014 第 5.2.1 条	未明确	见对策措施
11	以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第 6.1.6 条	未明确	见对策措施
12	具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、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、洗眼器的冲洗水上水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定，并应为不间断供水；淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂	化工企业安全卫生设计规定 HG20571-2014 第 5.6.5 条	未明确	见对策措施

	污水管网，并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。			
13	化验室应设通风橱，化验室及药品贮存室，应设通风装置。	工业企业设计卫生标准（GBZ1-2010）	未明确	见对策措施
14	在有毒、有害的化工生产区域，应设置风向标。	《化工企业安全卫生设计规定》 HG20571—2014 第 6.2.3 条	未明确	应完善

评价结果：常规防护设施和措施，《可行性研究报告》中未考虑的，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施。

附 3.4 建（构）筑物及附属设施

根据本项目可行性研究报告、平面布置图所描述的情况，依据相关法律、法规、标准对项目的建（构）筑物等进行符合性评价。评价方法采用安全检查表，检查情况见表 3.4-1。

表3.4-1 建（构）筑物符合性检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	具有酸性腐蚀性作业区中的建（构）筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。	化工企业安全卫生设计规定（HG20571-2014）第 5.6.4 条	拟进行防腐处理	符合
2	产生或可能存在毒物或酸碱等强腐蚀性物质的工作场所应设冲洗设施；高毒物质工作场所墙壁、顶棚和地面等内部结构和表面应采用耐腐蚀、不吸收、不吸附毒物的材料，必要时加设保护层；车间地面应平整防滑，易于冲洗清扫；可能产生积液的地面应做防渗透处理，并采用坡向排水系统，其废水纳入工业废水处理系统。	《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）第 6.1.2 条	未明确	见对策措施
3	不同性质的物料应分开储存。	《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-1995）	拟分开储存	合格
4	有爆炸危险的甲、乙类厂房宜独立设置，并宜采用敞开或半敞开式。其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.6.1 条	拟独立设置，采用框架结构	符合
5	有爆炸危险的厂房或厂房内有爆炸危险的部位应设置泄压设施。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）	无爆炸危险	符合

		第3.6.2条		
6	有爆炸危险的甲、乙类厂房，其泄压面积与厂房体积的比值（m ² /m ³ ）宜符合表3.6.4中“C值”	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 第3.6.4条	—	—
7	甲类厂房的耐火等级应为一、二级。 每个防火分区的最大允许建筑面积： 1.单层甲类厂房一级耐火等级不超过4000 m ² ，二级耐火等级不超过3000m ² ； 2.多层甲类厂房一级耐火等级不超过3000 m ² ，二级耐火等级不超过2000m ² 。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 第 3.3.1 条	—	—
8	乙类厂房的耐火等级应为一、二级。 每个防火分区的最大允许建筑面积： 1.单层乙类厂房一级耐火等级不超过5000 m ² ，二级耐火等级不超过4000m ² ； 2.多层乙类厂房一级耐火等级不超过4000 m ² ，二级耐火等级不超过3000m ² 。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 第 3.3.1 条	—	—
9	丙类厂房的耐火等级应为一、二、三级。 每个防火分区的最大允许建筑面积： 1.单层丙类厂房一级耐火等级不限，二级耐火等级不超过8000m ² ； 2.多层丙类厂房一级耐火等级不超过6000 m ² ，二级耐火等级不超过4000m ² 。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 第 3.3.1 条	最大丙车间为6882m ² 未超过最大防火分区	符合
10	单层或多层丁类厂房的耐火等级为一、二级时，每个防火分区的最大允许建筑面积不限。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 第 3.3.1 条	—	—
11	甲类仓库储存“3、4项”物品的耐火等级应为一、二级，应为单层，每座仓库建筑面积不超过180m ² ，每个防火分区的最大允许建筑面积60m ² 。 甲类仓库储存“1、2、5、6项”物品的耐火等级应为一、二级，应为单层，每座仓库建筑面积不超过750m ² ，每个防火分区的最大允许建筑面积250m ² 。 低、中闪点液体、一级易燃固体、自燃物品、压缩空气和液化气体类应储存于一级耐火等级内。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 第 3.3.2 条 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914-2013） 第 4.2.2.2	—	—
12	乙类仓库的耐火等级应为一、二、三级。 储存“1、3、4项”物品的乙类仓库耐火等级为一、二级时，最多允许3层，每座仓库建筑面积不超过2000m ² ，每个防火分区的最大允许建筑面积500m ² 。 储存“2、5、6”项物品的乙类仓库耐火等级为一、二级时，最多允许5层，每座仓库建筑面积不超过2800m ² ，每个防火分区的最大允许建筑面积700m ² 。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 第 3.3.2 条	拟建乙类仓库面积为30 m ² ，未超过防火分区要求	符合
13	丙类仓库的耐火等级应为一、二、三级。 储存闪点不小于60℃液体的丙类仓库耐火等级为一、二级时，最多允许5层，每座仓库建筑面积不超过4000m ² ，每个防火分区的	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 第 3.3.2 条	拟建丙类仓库面积为750m ² ，未超过防火分区	符合

	最大允许建筑面积1000m ² 。 储存可燃固体的丙类仓库耐火等级为一、二级时，层数不限，每座仓库建筑面积不超过6000m ² ，每个防火分区的最大允许建筑面积1500m ² 。		要求	
14	丁类仓库的耐火等级为一、二、三级。 1. 一、二级耐火等级的单层丁类仓库，每个防火分区的最大允许建筑面积3000m ² ； 2. 一、二级耐火等级的多层丁类仓库，每个防火分区的最大允许建筑面积1500m ² 。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.3.2 条	—	—
15	散发较空气重的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房应采用不发火花地面，采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.6.6 条	—	—
16	有爆炸危险的甲、乙类生产部位宜设置在单层厂房靠外墙的泄压设施附近，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》（GB50016-2014）第 3.6.7 条	—	—
17	使用和生产甲、乙、丙类液体厂房的管、沟不应和相邻厂房的管、沟相通，该厂房的下水道应设置隔油设施。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.6.11 条	未明确	见对策措施
18	甲、乙、丙类液体仓库应设置防止液体流散的设施。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.6.12 条	拟设置缓坡	符合
19	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个楼层，其相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于5.0m。厂房的每个防火分区、一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于2个。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.7.1、3.7.2 条	厂房的安全出口拟分散布置	合格
20	一、二级耐火等级的甲类厂房内任一点到最近安全出口的距离不应大于30m；一、二级耐火等级的乙类厂房内任一点到最近安全出口的距离不应大于75m；一、二级耐火等级的丙类厂房内任一点到最近安全出口的距离不应大于80m	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.7.4 条	未明确	见对策措施
21	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。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.7.5 条	疏散楼梯、疏散走道及门的最小净宽度拟按规范要求设置	合格
22	每座仓库的安全出口不应少于2个，当一座仓库的占地面积小于等于300m ² 时，可设置1个安全出口。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.8.2 条	拟设置两个以上出口	合格

附 3.5 公用工程评价

附 3.5.1 电气安全评价

根据本项目可行性研究报告所描述的情况，依据相关法律、法规、标

准对项目的电气安全进行符合性评价。评价方法采用安全检查表，检查情况见表 3.5-2。

表3.5-2 电气安全检查表

序号	检查内容及条款	依据标准	实际情况	检查结果
1	<p>变电所的所址应根据下列要求，经技术经济等因素综合分析和比较后确定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 宜接近负荷中心； 2 宜接近电源侧； 3 应方便进出线； 4 应方便设备运输； 5 不应设在有剧烈振动或高温的场所； 6 不宜设在多尘或有腐蚀性物质的场所，当无法远离时，不应设在污染源盛行风向的下风侧，或应采取有效的防护措施； 7 不应设在厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所的正下方处，也不宜设在与上述场所相贴邻的地方，当贴邻时，相邻的隔墙应做无渗漏、无结露的防水处理； 8 当与有爆炸或火灾危险的建筑物毗连时，变电所的所址应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定； 9 不应设在地势低洼和可能积水的场所； 10 不宜设在对防电磁干扰有较高要求的设备机房的正上方、正下方或与其贴邻的场所，当需要设在上述场所时，应采取防电磁干扰的措施。 	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 2.0.1 条	配变电室位于厂区北部公用工程间内靠近电源处，避开生产装置及地势低洼场所，在火灾、爆炸危险区域外	合格
2	变压器室、配电室和电容器室的耐火等级不应低于二级	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.1.1 条	二级	合格
3	变压器室宜采用自然通风，夏季的排风温度不宜高于 45℃，且排风与进风的温差不宜大于 15℃。当自然通风不能满足要求时，应增设机械通风。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.3.1 条	自然通风	合格
4	配电室、各辅助房间的内墙表面应抹灰刷白。地面宜采用耐压、耐磨、防滑、易清洁的材料铺装。配电室、变压器室、	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.5 条	未明确	见对策措施

	电容器室的顶棚以及变压器室的内墙面应刷白。			
5	配电室的门应向外开启,长度大于 7m,应有两个出口,其中一个出口可设在通往屋外楼梯的平台处。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.2、6.2.6 条	配电房位于公用工程房内长度小于 7m,设一个出口	符合
6	配电室应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.4 款	未明确	见对策措施
7	配电室不得有无关的管道和线路穿过。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.4.1 款	未明确	见对策措施
8	配电所所用电源宜引自就近的配电变压器 220/380V 侧。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 3.4.1 款	就近的配电变压器低压侧	合格
9	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。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 3.6.2 款	未明确	见对策措施
10	在爆炸性气体环境中应采取下列防止爆炸的措施:1 首先应使产生爆炸的条制同时出现的可能性减到最小程度。2 工艺设计中应采取消除或减少可燃物质的释放及积聚的措施。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 第 3.1.3 款	未明确	见对策措施
11	爆炸性环境的电力装置设计,宜将设备和线路,特别是正常运行时能发生火花的设备,布置在爆炸性环境以外。当前设在爆炸性环境内时,应布置在爆炸危险性较小的地点。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 第 5.1.1 款	未明确	见对策措施
12	变、配电所和控制室的设计应符合下列要求: 1 变电所、配电所(包括配电室,下同)和控制室应布置在爆炸性环境以外,当为正压室时,可布置在 1 区、2 区内。 2 对可燃物质比空气重的爆炸性气体环境,位于爆炸危险区附加 2 区的变电所、配电所和控制室的电气和仪表的设备层地面,应高出室外地面 0.6m。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 第 5.3.5 款	配电室布置在爆炸性环境以外	合格
13	电气作业人员上岗,应按规定穿戴好劳动防护用品和正确使用符合安全要求的电气工具。	《化工企业安全管理制度》第 188 条	未明确	应完善

评价结论:《可行性研究报告》中未考虑的电气安全方面内容,具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施,在《设计》中应进一步补充完善。

附 3.2.2 防雷防静电

根据本项目可行性研究报告所描述的情况，依据相关法律、法规、标准对项目的防雷防静电系统进行符合性评价。评价方法采用安全检查表，检查情况见表 3.5-3。

表 3.5-3 防雷防静电系统安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
一	防雷			
1.1	<p>在可能发生对地闪击的地区，遇下列情况之一时，应划为第二类防雷建筑物：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 国家级重点文物保护的建筑物。 2 国家级的会堂、办公建筑物、大型展览和博览建筑物、大型火车站和飞机场、国宾馆，国家级档案馆、大型城市的重要给水泵房等特别重要的建筑物。 <p>注：飞机场不含停放飞机的露天场所和跑道。</p> <ol style="list-style-type: none"> 3 国家级计算中心、国际通信枢纽等对国民经济有重要意义的建筑物。 4 国家特级和甲级大型体育馆。 5 制造、使用或贮存火炸药及其制品的危险建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者。 6 具有 1 区或 21 区爆炸危险场所的建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者。 7 具有 2 区或 22 区爆炸危险场所的建筑物。 8 有爆炸危险的露天钢质封闭气罐。 9 预计雷击次数大于 0.05 次/a 的部、省级办公建筑物和其他重要或人员密集的公共建筑物以及火灾危险场所。 10 预计雷击次数大于 0.25 次/a 的住宅、办公楼等一般性民用建筑物或一般性工业建筑物。 	GB50057-2010 第 3.0.3 条	乙类储罐拟按二类防雷设计	符合
1.2	<p>第二类防雷建筑物防直击雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆或由其混合组成的接闪器。</p> <p>接闪带网格应不大于 10m×10m 或 12m×8m</p>	GB50057-2010 第 4.3.1 条	接闪网符合要求	见对策措施
1.3	<p>平行布置的间距小于 100mm 的金属管道或交叉距离大于 100mm 的金属管道，应设计防雷电感应装置，防雷电感应装置可与防静电装置联合设置。</p>	HG20571-2014 第 4.3.5 条	未明确	见对策措施
1.4	<p>化工装置管道以及变配电装置的低压供电线路终端，应设计防雷电波侵入的防护措施。</p>	HG20571-2014 第 4.3.6 条	未明确	见对策措施
二	静电接地			
2.1	<p>化工装置在爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的金属设备、管道等应设置静电接地，不允许设备及设备内部有与地项绝缘的金属体。非导体设备、管道等应采用间接接地或采用静电屏蔽方法，</p>	HG20571-2014 第 4.2.4 条	未明确	见对策措施

	屏蔽体应可靠接地。			
2.2	具有火灾爆炸危险的场所、静电对产品质量有影响的 生产过程以及静电危害人身安全的作业区，所有 的金属用具及门窗零部件、移动式金属车辆、梯子 等均应设计接地。	HG20571-2014 第 4.2.5 条	未明确	见对 策措 施
2.3.	对可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静 电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，应 设计人体导除静电装置。	HG20571-2014 第 3.2.10 条	未明确	见对 策措 施
2.4	在进行静电接地时，必须注意下列部位的接地： 1 装在设备内部而通常从外部不能进行检查的导 体； 2 装在绝缘物体上的金属部件； 3 与绝缘物体同时使用的导体； 4 被涂料或粉体绝缘的导体； 5 容易腐蚀而造成接触不良的导体； 6 在液面上悬浮的导体。	SH3097-2017 第 4.1.2 条	未明确	见对 策措 施
2.5	接地连接端子的位置应符合下列要求： 1 不易受到外力损伤； 2 便于检查维修； 3 便于与接地干线相连； 4 不妨碍操作； 5 尽量避开容易积聚可燃混合物以及容易锈蚀的 地点。	SH3097-2017 第 4.4.2 条	未明确	见对 策措 施

评价结论：《可行性研究报告》中未考虑的部分防雷防静电内容，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施，在《设计》中应进一步补充完善。

附 3.2.3 消防安全评价

根据本项目可行性研究报告所描述的情况，依据相关法律、法规、标准对项目的消防安全进行符合性评价。评价方法采用安全检查表，检查情况见表 3.5-4。

表 3.5-4 消防安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	市政给水、消防水池、天然水源等可作为消防水源，并宜采用市政给水；	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 4.1.3 条	消防水池、市政官网给我作为消防水源	合格

2	当市政给水管网连续供水时，消防给水系统可采用市政给水管网直接供水。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 4.2.1 条	消防水池、市政给水管网均作为消防水源	合格
3	用作两路消防供水的市政给水管网应符合下列要求： 1 市政给水厂应至少要有两条输水干管向市政给水管网输水； 2 市政给水管网应为环状管网； 3 应至少要有两条不同的市政给水干管上不少于两条引入管向消防给水系统供水。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 4.2.2 条	—	—
4	符合下列规定之一时，应设置消防水池： 1 当生产、生活用水量达到最大时，市政给水管网或人户引入管不能满足室内、室外消防给水设计流量； 2 当采用一路消防供水或只有一条人户引入管，且室外消火栓设计流量大于 20L/s 或建筑高度大于 50m； 3 市政消防给水设计流量小于建筑室内外消防给水设计流量。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 4.3.1 条	拟设消防水池	合格
5	消防水池有效容积的计算应符合下列规定： 1 当市政给水管网能保证室外消防给水设计流量时，消防水池的有效容积应满足在火灾延续时间内室内消防用水量的要求； 2 当市政给水管网不能保证室外消防给水设计流量时，消防水池的有效容积应满足火灾延续时间内室内消防用水量和室外消防用水量不足部分之和的要求。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 4.3.2 条	消防水池的有效容积满足火灾延续时间内室内消防用水量和室外消防用水量不足部分之和的要求	合格
6	消防水池的总蓄水有效容积大于 500m ³ 时，宜设两个能独立使用的消防水池，并应设置满足最低有效水位的连通管；但当大于 1000m ³ 时，应设置能独立使用的两座消防水池，每座消防水池应设置独立的出水管，并应设置满足最低有效水位的连通管。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 4.3.6 条	项目设置 670m ³ 有效容积的消防水池	应完善
7	消防水泵应设置备用泵，其性能应与工作泵性能一致，但下列建筑除外： 1 建筑高度小于 54m 的住宅和室外消防给水设计流量小于等于 25L/s 的建筑； 2 室内消防给水设计流量小于等于 10L/s 的建筑。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 5.1.10 条	消防电泵二台一开一备。	合格
8	室内环境温度不低于 4℃，且不高于 70℃ 的场所，应采用湿式室内消火栓系统。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 7.1.2 条	采用湿式室内消火栓系统	合格
9	建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于 150m，每个室外消火栓的出流量宜按 10L/s~15L/s 计算。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 7.3.2 条	拟布置若干个 SS100/65-1.6 型室外地上式消火栓，其间距不超过 120m	合格

10	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。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 7.3.3 条	未明确	见对策措施
11	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； 2 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。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 7.4.10 条	未明确	见对策措施
12	建筑占地面积大于 300m ² 的厂房（仓库）应设置 DN65 的室内消火栓。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 第 8.2.1 条	未明确	见对策措施
13	一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。 每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。	《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005 第 6.1.1 条、第 6.1.2 条	未明确	见对策措施

评价结论：《可行性研究报告》中未考虑的部分消防安全内容，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施，在《设计》中应进一步补充完善。

附 3.6 风险评价

附 3.6.1 预先危险性分析过程和结果

附 3.6.1.1 厂房装置单元

本项目生产主要涉及的危险化学品为丁戊类酸碱。生产萃取阶段，使用是萃取剂、溶剂油火险等级为丙类。

表 3.6-1 生产车间系统预先危险性分析表

系统：生产车间	
潜在事故	火灾
危险因素	可燃丙类物质、双氧水
原因事件	1、物料泄漏 (1) 包装破裂、搅拌失误导致有机溶剂挥发。

	<p>(2) 设备管道制造、安装不良导致可燃物资泄漏</p> <p>(4) 撞击或人为损坏造成容器、管道泄漏；</p> <p>(5) 由自然灾害（如雷击、台风、地震）造成设备破裂泄漏；</p> <p>(6) 管道、设备连接处泄漏；</p> <p>(7) 管道腐蚀穿孔泄漏；</p> <p>(8) 容器、混合釜等超限溢料泄漏；</p> <p>(9) 泵密封处泄漏。</p> <p>2、电气故障</p> <p>(1) 电气设备因过载、负荷过大引起电气火灾；</p> <p>(2) 电气设备质量差导致短路、击穿；</p> <p>(3) 电缆、电线等材料质量不合规范，导短路或燃烧；</p> <p>(4) 防火安全设施缺陷。</p> <p>3、操作因素</p> <p>(1) 无安全操作规程或规程不健全；</p> <p>(2) 操作错误或违章作业；</p>
发生条件	<p>1、可燃物质；2、存在点火源、静电、高温物体等引发能量。3、电气系统温度达到可燃物的燃点</p>
触发事件	<p>1、明火</p> <p>火星飞溅；违章动火；外来人员带入火种；物质过热引发；点火吸烟；他处火灾蔓延；其它火源。</p> <p>2、火花</p> <p>金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）；电气火花；线路老化，引燃绝缘层；短路电弧；静电；雷击；进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入）；焊、割、打磨产生火花等。</p> <p>3、高热，其他。</p>
事故后果	<p>人员伤亡、停产、造成严重经济损失。</p>
危险等级	<p>III</p>

<p>防范措施</p>	<p>1、控制与消除火源</p> <p>(1) 严禁吸烟、携带火种，穿带铁钉皮鞋进入易燃易爆区域；</p> <p>(2) 动火必须严格按动火手续办理动火证，并采取有效防范措施；</p> <p>(3) 使用防爆型电器。手电应防爆，进入容器内使用的照明应用安全电压和防爆灯；(4) 应用青铜或镀铜工具，用钢制工具时，严禁敲打、撞击或抛掷；</p> <p>(5) 按规定要求进行防静电和安装避雷针；</p> <p>(6) 进入生产区域的车辆必须佩戴防火罩；</p> <p>(7) 转动设备部位要保持清洁，防止因摩擦引起杂物等燃烧。</p> <p>2、加强管理、严格工艺纪律</p> <p>(1) 在厂区范围内，建立禁火区，按照“170 号公约”和“危险化学品管理条例”张贴作业场所危险化学品安全标签；</p> <p>(2) 制定规章制度和安全操作规程，严守工艺纪律，防止人为失误；</p> <p>(3) 严格控制设备质量，加强设备维护保养；</p> <p>(4) 坚持巡回检查，发现问题及时处理；</p> <p>(5) 在容器内检修，必须将该容器与其它设备隔离，清洗置换干净，分析合格后才能动火，检修时须有人现场监护，并保证通风良好。</p> <p>3、安全设施</p> <p>(1) 对生产过程中的工艺参数进行集中控制、报警和监视，以实现安全、可靠、准确的生产过程控制。</p>
<p>系统：生产车间</p>	
<p>潜在事故</p>	<p>中毒、窒息</p>
<p>危险因素</p>	<p>1、有毒物料泄漏或飞溅；2、生产操作和检修、抢修作业时接触有毒或窒息性物料。</p>
<p>原因事件</p>	<p>1、生产过程中的主要有毒有害物料发生泄漏；</p> <p>2、检修、维修、抢修时，容器、设备、管、阀等等中的有毒有害物料未彻底清</p>

	<p>洗干净；</p> <p>3、蒸发形成挥发气体或酸雾，且积聚到一定浓度；</p> <p>4、在容器内作业时缺氧。</p>
发生条件	1、有毒物料超过容许浓度；2、毒物摄入体内；3、缺氧。4、受限空间 5 无章可循或违章作业
触发事件	<p>1、毒物及窒息性物质浓度超标；</p> <p>2、通风不良；</p> <p>3、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识；</p> <p>4、不清楚泄漏物料的种类、毒性，应急不当；</p> <p>5、在有毒物现场无相应防护器材（如防毒面具、氧气呼吸器）以及其它有关的防护用品；</p> <p>6、因故未戴防护用品；</p> <p>7、防护用品选型不当或使用不当；</p> <p>8、救护不当；</p> <p>9、操作错误；</p> <p>10、在有毒或缺氧、窒息场所作业时无人监护。</p>
事故后果	人员中毒或窒息、物料跑损、
危险等级	II
中毒防范措施	<p>1、严格控制设备及其安装质量；防止中毒、物料的跑、冒、滴、漏；加强管理、严格工艺；安全设施保持齐全、完好。</p> <p>2、严防车辆行驶时撞坏管线、管架、其它设备。</p> <p>3、泄漏后应采取相应措施。</p> <p>4、查明泄漏源点，切断相关阀门，消除泄漏等，及时报告。</p> <p>5、定期检修、维护保养，保持设备完好；检修时，彻底清洗干净，并检测有毒有害物质浓度氧含量，合格后方可作业；作业时，穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施。</p>

	<p>6、应制定应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒过滤器、氧气呼吸器及其它劳动防护用品。</p> <p>7、组织管理措施</p> <p>(1) 加强检查、检测有毒有害物质有否跑、冒、滴、漏；</p> <p>(2) 教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒、窒息的方法及其急救法；</p> <p>(3) 制定相关管理制度和操作规程，并要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程；</p> <p>(4) 设立危险、有毒、窒息性标志；</p> <p>(5) 设立急救点，配备相应的急救药品、器材；</p> <p>(6) 培训医务人员对中毒、窒息等的急救处理能力。</p>
潜在事故	物体打击
作业场所	生产车间
危险因素	物体坠落或飞出
触发事件	<p>1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落；</p> <p>2、工具、器具等上下抛掷；</p> <p>3、起重吊装作业，因捆扎不牢或有浮物，或吊具强度不够或斜吊斜拉致使物体倾斜；</p> <p>4、设施倒塌；</p> <p>5、发生爆炸事故，碎片抛掷、飞散；</p> <p>6、施工、检修时检修工具未握牢脱手或作业场所空间不足，碰撞到其它物体造成工具飞出等。</p>
发生条件	坠落物体击中人体
原因事件	<p>1、未戴安全帽；</p> <p>2、起重或高处作业区域行进、停留；</p> <p>3、在高处有浮物或设施不牢，即将倒塌的地方行进或停留；</p> <p>4、吊具缺陷严重（如因吊具磨损而强度不够、吊索选用不当等）；</p>

	5、违反“十不吊”制度；
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
发生的可能性	E
风险等级	15
风险程度	临界的
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、起重设备按规定进行检查、检测、保持完好状态； 2、起重作业人员持证上岗，严格遵守“十不吊”； 3、高处作业要严格遵守“十不登高”； 4、避免起重、高处作业区和其它有坠落危险区域行进和停留； 5、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 6、及时清除、加固可能倒塌的设施； 7、保证检修作业场所、吊装场所有足够的空间； 8、设立警示标志； 9、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 10、加强防止物体打击的检查和安全管理工工作； 11、作业人员、进入现场的其他人员都应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽； 12、交叉作业时应设立相应的警示标志。必要时采取相应的围护。
潜在事故	高处坠落
作业场所	坠落基准面大于 2m 处的作业场所
危险因素	进行登高检查、检修等作业
触发事件	<ol style="list-style-type: none"> 1、高处作业有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落； 2、无脚手架、板，造成高处坠落； 3、梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落； 4、高处通道、塔杆、贮罐扶梯、管线架桥及护栏等缺失或锈蚀，强度不够造成坠

	<p>落；</p> <p>5、防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落；</p> <p>6、在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落；</p> <p>7、吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落；</p> <p>8、作业时嬉戏打闹。</p>
发生条件	(1)2m 以上高处作业；(2)作业面下是设备或硬质地面
原因事件	<p>1、脚手架搭设不合格，防坠落措施不到位，踩空或支撑物倒塌；</p> <p>2、高处作业面下无防护措施如使用安全带或设置安全网等；</p> <p>3、安全带挂结不可靠；</p> <p>4、安全带、安全网损坏或不合格；</p> <p>5、违反“十不登高”制度；</p> <p>6、未穿防滑鞋、紧身工作服；</p> <p>7、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律；</p> <p>8、情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病、工作时精力不集中。</p>
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
发生的可能性	E
风险等级	17
风险程度	临界的
防范措施	<p>1、登高作业人员必须在身心健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”；</p> <p>2、登高作业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带；</p> <p>3、按规定搭设脚手架等安全设施；</p> <p>4、在屋顶、塔杆、贮罐等高处作业须设防护栏杆；</p> <p>5、临边、洞口要做到“有洞必有盖”“有边必有栏”以防坠落；</p> <p>6、安全带、安全网、栏杆、护栏、平台要定期检查确保完好；</p>

	<p>7、六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下尽可能避免高处作业；</p> <p>8、可以在地面做的作业，尽量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做”</p> <p>9、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作；</p> <p>10、坚决杜绝登高作业中的“三违”。</p>
潜在事故	机械伤害
作业场所	设备的传动、转动部位
危险因素	绞、碾、碰、戳，伤及人体
触发事件	<p>1、生产检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳；</p> <p>2、衣物或擦洗设备时棉纱或手套等被绞入转动设备；</p> <p>3、旋转、往复、滑动物体撞击伤人；</p> <p>4、设备检修时未断电和设立警示标志，误启动造成机械伤害；</p> <p>5、突出的机械部分、工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤。</p>
发生条件	人体碰到转动、移动等运动物体
原因事件	<p>1、设备机械安全防护装置缺失或有缺陷；</p> <p>2、工作时注意力不集中；</p> <p>3、劳动防护用品未正确穿戴；</p> <p>4、违章作业</p>
事故后果	人体伤害
危险等级	II
发生的可能性	D
风险等级	14
风险程度	临界的
防范措施	<p>1、设备转动部分设置防护罩（如外露轴等），做到有轴必有套、有轮必有罩；</p> <p>轮、轴旋转部位的周围应设置防护栅栏；</p>

	<ul style="list-style-type: none"> 2、工作时注意力要集中，要注意观察； 3、正确穿戴好劳动防护用品； 4、作业过程中严格遵守操作规程； 5、检修时断电并设立警示标志； 6、工作时衣着应符合“三紧”要求。
潜在事故	噪声危害
危险因素	电机、各类泵、搅拌机等噪声
触发事件	噪声超过 85 分贝
发生条件	<ul style="list-style-type: none"> 1. 装置没有减振、降噪设施； 2. 减振、降噪设施无效； 3. 未戴个体护耳器；①因故、或故意不戴护耳器；②无护耳器； 4. 护耳器无效；①选型不当；②使用不当；③护耳器已经失效
事故后果	听力损伤
危险等级	I
发生的可能性	E
风险等级	20
风险程度	安全的
防范措施	<ul style="list-style-type: none"> 1、装置设减振、降噪设施； 2. 配备并使用个体护耳器。 3、采取隔离操作。

单元危险性分析：

本单元主要危险为火灾、爆炸、中毒、窒息、触电等，因此，控制发生泄漏事故至关重要，加强厂房通风，在生产装置及辅助设施采用相应防火防爆防腐设施或措施的基础上；必须严格工艺条件的控制，加强人员的教育并配备必须的防毒器材、消防器材。本单元在安全、消防、卫生设施

齐全，强化工艺条件和日常管理，在正常运行时是可以保证安全的。

附 3.6.1.2 仓储单元

预先危险性分析见表 3.6-2。

表 3.6-2 罐区预先危险性分析表

危险因素	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
火灾	正常生产	1、贮罐强度不够，造成破裂，贮罐基础处理不当，不均匀沉降造成管道和阀门破裂，泄漏； 2、装卸或输送过程中满溢泄漏； 3、静电、雷电、撞击、摩擦、电器设备等产生火花，引起着火或爆炸； 4、贮存、输送系统检修作业时，安全措施不完善、违规使用电焊或误将管道拆（割）开，液体喷出，引起着火； 5、违章使用明火，没有严格认真执行安全工作规程； 6、消防设施不完备或不能正常使用； 7、项目使用的输送易燃液体的管道装置中存在一定的压力，如管道材料选用不当，或管道受摩擦磨损强度下降，或安全附件不全或不可靠，工艺控制不好造成管道的超压或疲劳失效，发生物理爆炸；	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	II	1、使用有危险化学品包装物（容器）定点生产企业的贮罐和包装容器，罐、泵及管道按介质性质要求选择材质，罐基础按要求处理，罐与管道采用柔性联接。 2、装卸应按操作规程进行，有人监护。 3、罐、泵、管道按要求进行接地，电气设备使用相应级别和组别的防爆电气。 4、按操作规程进行，不违章作业。 5、加强检修动火管理，禁止对未经严格清洗和置换的管道、设备进行动火作业。 6、按要求配备灭火设施和灭火器材，定期检查消防设施和消防系统，并要保证消防通道的畅通，管道穿防火堤处用防火材料堵实养。 7、选用合适的材质。
灼烫	正常生产	1.漏出的酸与人接触导致灼伤	人员伤亡	II	1.设立警示标志； 2.人员在作业过程使用相应的防护用品； 3.配备淋洗器等设施； 4.严格遵守各种规章制度、操作规程。
中毒窒息	正常生产	一、未戴防毒面具： 1、防毒面具配备不够 2、取用不便 3、因故未戴 二、防毒面具失效： 1、面具破损、失效； 2、面具选型不对； 3、使用不当	导致人员中毒	II	1.设置有效合理的通风系统； 2.操作人员应佩戴防毒面具； 3.制定规章制度和安全操作规程，严守工艺纪律； 4.坚持巡回检查，发现桶破损、物料泄露等问题及时处理。
车辆伤害	正常	1.厂内机动车辆来往频繁，有可能因车辆违章行驶造成车辆伤	财产损失、人	II	1、生产现场严禁非本单位车辆入内，外来车辆必须经过批准并办理

生产	<p>害;厂内机动车辆在厂内作业行驶,如违章搭人、装运物资不当影响驾驶人员视线</p> <p>2.道路参数,视线不良;缺少行车安全警示标志;车辆或驾驶人员的管理等方面的缺陷;驾驶人员违章作业或无证上岗等可能造成人员车辆伤害事故。</p>	人员伤亡	<p>有进入厂区手续;</p> <p>2、增设交通标志(特别是限速行驶标志);</p> <p>3、保持路面状态良好;</p> <p>4、消火栓、管线等不设在紧靠路边;</p> <p>5、驾驶员遵守交通规则,道路行驶不违章;</p> <p>6、加强驾驶员的教育、培训和管理(如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情驾驶,行驶时注意观察、集中注意力等);</p> <p>7、车辆保养无故障,保持车况完好状态;</p> <p>8、车辆不超载、不超速行驶。</p>
----	--	------	---

表 3.6-3 仓库预先危险性分析表

危险因素	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
火灾	正常生产	<p>1.项目使用的易燃易爆物料在放置、搬运、加料过程中遇摩擦、震动、撞击，接触到强氧化剂，或因发生火灾受热而发生爆炸。</p> <p>2.项目使用的易燃物料，在装卸、搬运过程中采取滚动、违章使用叉车装卸或发生摔跌等造成包装容器损坏，引起燃烧或爆炸。</p> <p>3.性质相互抵触的物品混存。出现混存性质抵触的危险化学品往往是由于保管人员缺乏知识或者是有些危险化学品出厂时缺少鉴定；也有的企业因缺少储存场地而任意临时混存。造成性质抵触的危险化学品因包装容器渗漏等原因发生化学反应起火。</p> <p>4.产品变质。有些危险化学品长期不用，仍废置在仓库中，又不及时处理，往往因变质而引起事故。</p> <p>5.养护管理不善。仓库建筑条件差，不适应所存物品的要求，如不采取隔离热措施。使物品受热；因保管不善，仓库漏雨进水使物品受潮；盛装的容器破漏，使物品接触空气等均会引起着火或爆炸。</p> <p>6.包装损坏或不符合要求。危险化学品容器包装损坏，或者出厂的包装不符合安全要求，都会引起事故。</p> <p>7.违法操作规程。搬运危险化学品没有轻装轻卸；或者堆垛过高不稳，发生倒桩；或在库内改装打包等违法安全操作规程而造成事故。</p> <p>8.外来火源和内部火源管理、控制不严有引起高热或燃烧爆炸和中毒的危险。</p>	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	II	<p>1.物料搬运轻拿轻放，不暴力搬运。严禁吸烟、携带火种进入易燃易爆区、仓库内保持适当的温度。</p> <p>2.不违章搬运物料。</p> <p>3.严格分区存放物料，性质相互抵触的物品不混存。</p> <p>4.定期清理仓库储存物料，设置台账。</p> <p>5.按仓库养护管理规范进行管理。</p> <p>6.包装损坏的物料按规定处理。</p> <p>7.按操作规程操作，不违章操作。</p> <p>8.严格控制火源。</p>

中和 毒室	正常生产	一、未戴防毒面具： 1、防毒面具配备不够 2、取用不便 3、因故未戴 二、防毒面具失效： 1、面具破损、失效； 2、面具选型不对； 3、使用不当	导致人员中毒	II	1.设置有效合理的通风系统； 2.操作人员应佩戴防毒面具； 3.制定规章制度和安全操作规程，严守工艺纪律； 4.坚持巡回检查，发现桶破损、物料泄露等问题及时处理。
灼烫	正常生产	1.漏出的酸、碱与人接触导致灼伤	人员伤害	II	1.设立警示标志； 2.人员在作业过程使用相应的防护用品； 3.配备淋洗器等设施； 4.严格遵守各种规章制度、操作规程。
车辆伤害	正常生产	1.厂内机动车辆来往频繁，有可能因车辆违章行驶造成车辆伤害；厂内机动车辆在厂内作业行驶，如违章搭人、装运物资不当影响驾驶人员视线 2.道路参数，视线不良；缺少行车安全警示标志；车辆或驾驶人员的管理等方面的缺陷；驾驶人员违章作业或无证上岗等可能造成人员车辆伤害事故。	财产损失、人员伤亡	II	1、生产现场严禁非本单位车辆入内，外来车辆必须经过批准并办理有进入厂区手续； 2、增设交通标志(特别是限速行驶标志)； 3、保持路面状态良好； 4、消火栓、管线等不设在紧靠路边； 5、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章； 6、加强驾驶员的教育、培训和管理(如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情驾驶，行驶时注意观察、集中注意力等)； 7、车辆保养无故障，保持车况完好状态； 8、车辆不超载、不超速行驶。

小结：本单元中仓库及罐区内储存物料在贮存、装卸过程中，其主要危险是火灾、爆炸、中毒、化学灼伤等，通过预先危险性分析，罐区的火灾、爆炸、中毒、化学灼伤危险等级为II，处于事故的边缘状态，暂时还不致于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。其余危险等级均为II级以下。在严格危险化学品管理，采取一定的安全防范措施后，在正常情况下是可以保证安全的。

附 3.6.1.3 电气单元

采用预先危险分析法（PHA）对电气子单元进行分析评价，具体情况见表 3.6-5。

表 3.6-5 电气子单元预先危险分析表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	措施建议
火灾、爆炸	正常生产	1. 电缆的设计、材质、安装不当，导致电缆发生短路、过载、局部过热、电火花或电弧、电缆接头爆炸等 2. 电缆绝缘材料的绝缘性能下降，老化而失效； 3. 未使用阻燃电缆和阻燃电缆质量不好； 4. 电缆被外界点火源点燃 5. 故障导致过热引起火灾； 6. 电缆过载，短路引发火灾； 7. 易燃易爆场所火灾，爆炸引起电缆着火； 8. 高温高热管道或物体烘烤； 9. 电缆防护层损伤导致电缆绝缘击穿； 10. 电缆敷设位差过大； 11. 电缆接头施工不良；电缆受终端头的影响终端头闪络起火蔓延至电缆起火。	火灾；人员伤亡、设备损坏、停电停产	III	1. 设置电缆火灾防护系统，包括：火灾自动报警、防火分隔封堵、人工与自动灭火器材等； 2. 在工程设计中，电缆的选择和敷设方式应根据相关规范进行； 3. 电缆桥架应与热管道保持足够的防火距离，易燃易爆场所应选用阻燃电缆； 4. 设计、施工中严格做好电缆防火分隔封堵工作。靠近带有设备的电缆沟盖板应严密； 5. 尽量减少电缆中间接头的数量； 6. 电缆隧道及重要电缆沟的人孔盖应有保安措施； 7. 电缆支架应有足够的强度，如有弯折，应及时更换扶正。 8. 甲、乙类装置应与配电间相隔一定的安全距离，建筑符合设计规范的要求，防止可燃性气、液窜入；电缆敷设远离热及易受机械损伤的位置； 9. 选用绝缘良好的电气设备和难燃型电缆；电缆的安装、敷设接头盒和终端头的安装、施工应符合规范、规程的要求； 10. 定期检查电缆沟、电缆架、接头盒的状态是否合乎要求； 11. 按要求施工，配备相应的灭火器材。
	正常生产	1. 爆炸危险场所电气设备未采用防爆电器 2. 在易燃易爆区域任意接临时开关、按钮等电气设备 3. 未使用阻燃电缆 4. 任意改变大型电气设备的过电流、过电压、超温等继电保护的设定值 5. 电缆沟防火、防爆或防鼠性能不良 6. 短路和电火花或电弧 7. 无防雷、防静电措施，遇雷击或静电积聚 8. 防雷、防静电接地失效，遇雷击或静电积聚	人员伤亡、财产损失	III	1. 爆炸危险场所电气设备和线路的设计、安装、施工、运行、维修和安全管理，应遵守《爆炸危险场所电气安全规程》及有关规程与规范的规定； 2. 爆炸危险场所应设检修电源； 3. 使用阻燃电缆； 4. 不得任意改变各种继电保护的设定值； 5. 加强电气设备、场所管理 6. 定期检验防爆性能； 7. 按规定设防雷、防静电措施； 8. 防雷、防静电接地装置每年至少检测一次接地电阻。
	正	1. 设备、线路因绝缘缺陷、	设备		1. 电气设备应严格按照相关规定、规范要求

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	措施建议
触电	常生产	绝缘老化而失效； 2.设备、线路机械损伤、动物啃咬电缆、过载或过电压击穿而绝缘损坏； 3.电气设备外壳带电，漏雨电保护装置失效或接地不合格； 4.检修中设备误送电或反馈送电； 5.设备检修前未放电或未充分放电而触电； 6.带电作业中防护装置失效而触电； 7.电气设备未标名称编号或名称编号有误、无安全标志或清晰； 8.电气设备无闭锁装置或违规解除闭锁装置而走错间隔，误碰触电； 9.高压柜操作和维护通道过小，带电部位裸露； 10.从业人员违章作业； 11.非工作人员违章进入变配电室； 12.防护器具无效或损坏或使用不当 13..设备漏电，	外壳或电缆外皮带电、带高压设备的安全距离过小；设备损坏、人员伤亡	II	设计，各种电器设备应做到良好的绝缘、接地；按规定配置过载保护器、漏电保护器； 2.基建安装、生产及检修过程中要注意防护设备、线路的绝缘，加强灭鼠工作，以免发生绝缘损坏而漏电； 3.应对正常带电部位做到良好的隔离，加强防护措施，定期检测电器设备绝缘，发现绝缘缺陷，及进修补； 4.电气设备停电时，要充分放电、严格验电，挂短路接地线，做好防止突然来电的可靠措施； 5.电气间隔应设置可靠的闭锁或联锁装置，开关柜应设置“五防”闭锁功能，杜绝误操作； 6.高压电气设备必须设置安全防护（如围栏等隔离设施）设施，各种防护措施符合相关要求； 7.安装调试、运行、维护中，注意与高压电气设备的安全距离，避免过分靠近。作业时事先应作好危险点分析，制定防范措施； 8.各种电气设备上设置安全标识、标注设备名称，以防误操作。在有可能发生触电伤害的地点、场所设置警告牌和防护栏； 9.电气设备的布置应按有关规范、标准留出操作和维护通道，设置必要的护栏、护网； 10.值班电工必须按规程要求穿绝缘鞋、防护服； 11.加强从业人员的安全知识培训，提高安全意识，正确使用安全防护用具；电气设备的检修维护中，应严格执行工作票制度，加强监护，防止误操作。严格规范作业人员的行为，杜绝违章和习惯性违章操作。 12.定期维护保养防护器具。 13. 按规定配置过载保护器、漏电保护器等。

小结：通过预先危险分析，电气子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为III级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；触电危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，

暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

附 3.6.2 危险度评价

根据本生产、储存具体情况确定评价单元为对厂房一、厂房二、储罐区单元站三个单元。

以对储罐区生产单元为例，进行危险度评价。

1) 物料：储罐区储存的原料为盐酸、硫酸、液碱、双氧水。双氧水属于乙类助燃液体；故物质取 2 分；

2) 容量：项目为原料总容量大于 100m³，故容量取 10 分；

3) 温度：低于在 250℃使用（常温），故温度取 0 分；

4) 压力：在常压下，故压力取 0 分；

5) 操作：生产操作有一定危险性，故操作取 2 分。

生产车间总危险度评价总得分 14 分，危险度等级为“II”级，中度危险。

各评价单元危险度评价结果见表 3.6-7。

表 3.6-7 危险度评价各单元计算结果及等级表

序号	评价单元	物质	容量	温度 压力	操作	总得分	危险度分级
1	厂房一	2	10	0	2	14	“II”级，中度危险
2	厂房二	2	10	0	2	14	“II”级，中度危险
5	储罐区	2	10	0	2	14	“II”级，中度危险

评价小结：从上表可知，本项目厂房一、厂房二、储罐区危险度等级均为“II”级，属中度危险。

附 3.6.3 作业条件危险性分析

以硫酸盐酸液碱等卸车为例说明 LEC 法的取值及计算过程。

事故发生的可能性 L：装卸车包括硫酸、盐酸、液碱，也有大量的原料卸车作业，硫酸、盐酸、液碱为腐蚀性物料，同时硫酸为氧化性物质，硫酸、盐酸、液碱泄露直接接触到人体可能发生灼烫中毒；但在硫酸、盐酸、液碱卸车为密闭作业，作业区域配冲淋洗眼器，溶剂油为桶装包装物，一般为叉车作业；其他大宗原料采用单梁行车吊装卸车，安全设施完备、严格按规程作业时一般不会发生事故，属于“完全意外，极少可能”，故其分值 L=1.0；

暴露于危险环境的频繁程度 E：装卸车作业一般每七至十天作业一次（当然对于所有原辅料装卸可能每天都有），故取 E=3；

发生事故产生的后果 C：发生灼烫中毒事故，可能造成人员死亡或重大的财产损失。故取 C=15；

$$D=L \times E \times C=1.0 \times 3 \times 15=45$$

故卸车单元的危险程度为“可能危险，需要注意”。

各单元取值及结果见表 3.6.3-1。

表 3.6.3-1 各单元危险评价表

序号	评价单元		主要危险源及潜在危险	D=L*E*C				危险程度
				L	E	C	D	
1	罐区卸车		中毒	1.0	3	15	45	可能危险，需要注意
			灼烫	1.0	3	15	45	可能危险，需要注意
2	车间卸车（如萃取剂卸车）		火灾	1.0	3	15	45	可能危险，需要注意
			灼烫	1.0	3	7	21	可能危险，需要注意
			中毒	1.0	3	15	45	可能危险，需要注意
3	生产工艺装置	萃取	火灾灼烫中毒	1.0	6	7	42	可能危险，需要注意
		过滤	机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		结晶	灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
			机械伤害	0.2	6	7	8.4	稍有危险，可以接受
		蒸发	高处坠落	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意

		灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
	离心	机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
	包装	其他伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
4	配酸（碱）	灼烫中毒	1.0	6	7	42	可能危险，需要注意
5	配电作业	火灾	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		触电	0.5	6	14	45	可能危险，需要注意
6	纯水制备	其他伤害	1.0	6	3	18	稍有危险，可以接受
7	污水处理	机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		淹溺	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
		中毒窒息	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
8	厂内运输	车辆伤害	1.0	3	7	21	可能危险，需要注意
10	检维修作业	中毒与窒息	0.5	3	15	22.5	可能危险，需要注意
		火灾、爆炸	0.5	3	15	22.5	可能危险，需要注意
		物体打击	0.5	3	7	10.5	稍有危险，可以接受
		高处坠落	0.5	3	15	22.5	可能危险，需要注意

评价结果分析：

从表 3.6.3-1 的评价结果可以看出，该项目的作业条件相对比较安全。在选定的评价单元中，作业危险等级均为“可能危险，需要注意”或以下，作业条件相对安全。

评价分析如下：

（1）各作业点暴露于危险环境中的频繁程度基本相同，即每天的作业时间内都能接触相关的危险因素，都处于一定的危险环境中，频繁程度较大。这是共同的，也是正常生产状况下不可避免的。

（2）由于使用的物料为腐蚀性、刺激性、毒害性、氧化性、易燃性，必须加强管理，降低事故发生的可能性。

（3）为降低各种危险性，则必须有本质安全的设备设施，涉及工艺过程需采用国内先进或达到国家现有水平，建构筑有良好的通风设施，降低有毒物质或其蒸气混合物的浓度，使其低于车间最高允许浓度；并严格执

行动火、进入受限空间、吊装作业管理，做好现场管理安全措施，并加强检查维护和保养，消除着泄漏，杜绝泄漏扩散灼烫中毒事故的发生。

(4) 维护、保养好洗眼器、防灼伤应急药品及器材。

因此，项目的建设运行首先应重点加强对生产储存场所危险物质的严格控制，注重日常安全管理，加强输送硫酸、盐酸、液碱管线的安全管理，对萃取槽和配制萃取液的安全管理；蒸发器进行巡检和维修作业时一定要有防护措施，防止高处坠落。其次要建立健全完善的安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程、技术操作规程并确保其贯彻落实；第三是要认真抓好操作及管理人員的安全知识和操作技能的培训，确保人员具有与工程技术水平相适应的技术素质和安全素质，保证安全作业。

附 3.6.4 多米诺分析

多米诺 (Domino) 事故的发生是由多米诺效应引发的，多米诺效应是一种事故的连锁和扩大效应，其触发条件为火灾热辐射、超压、爆炸碎片。Valerio Cozzani 等人对多米诺效应给出了比较准确的定义，即一个由初始事件引发的，波及到邻近的一个或多个设备，引发了二次事故（或多次事故），从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。该定义对多米诺事故发生场景、事故严重程度做了准确描述，静态多米诺事故见图 3.6.4。

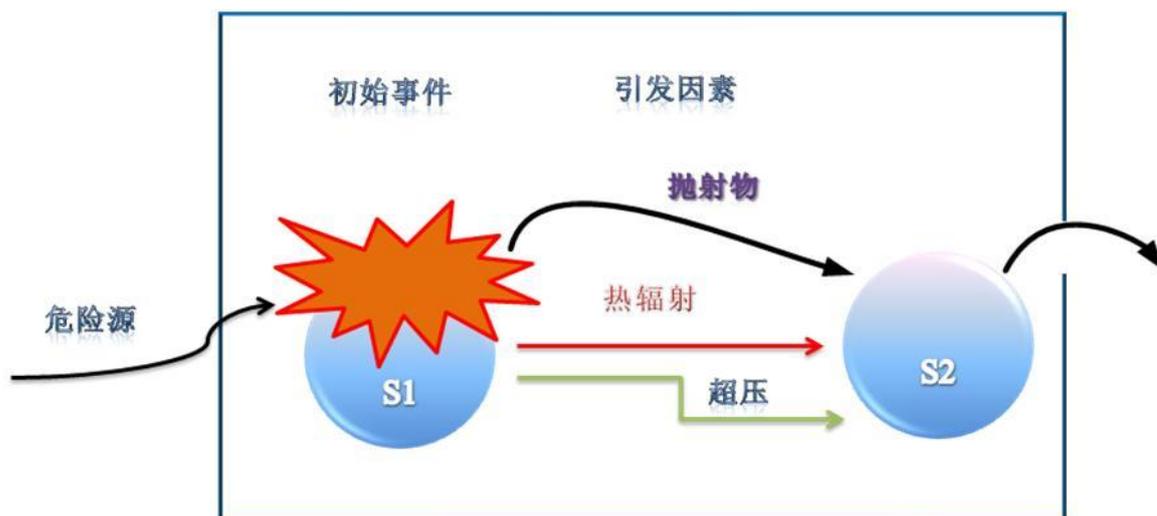


图3.6.4-1多米诺效应系统图

本项目所涉及使用的危险化学品多为不可燃的酸碱与金属化合物，只有双氧水有一定的助燃性，而在该距离范围内无其他甲乙类的罐、设备，因此不产生多米诺效应。

附 3.7 与周边相互影响

3.7.1 建设项目内在的危险、有害因素对周边居民生活的影响

附近居民离本项目距离大于 100m。建设项目可能的火灾事故状态对周边居民生活无影响。

3.7.2 周边居民生活对建设项目的影晌

周边民用建筑距本建设项目的生产、储存装置在 100m 以上，满足防火间距的要求，居民日常活动不会对本项目造成影响。

附 3.8 外部安全防护距离估算

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）的方法确定，本项目设备设施不涉及爆炸物，本项目设备设施不涉及有毒气体和易燃气体，不构成重大危险源。所以按相关标准确定外部安全防护距离。

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018 版））、《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012、《公路保护条例》等相关的要求确定外部安全防护距离。具体信息见下表：

3.8-1 企业周边情况安全间距一览表

方位	单位	实际距离 (m)	要求距离 (m)	依据	结论
东	山地	/	/	/	符合
北	龙南创越环保科技发展有限公司（丁类车间）/ 厂房二（丙类）	58	10	GB50016-2014(2018 版)3.4.1 条	符合

北	龙南创越环保科技发展有限公司（丁类车间）/ 双氧水储罐	30	20	GB50016-2014(2018版)4.2.1条	符合
北	龙南创越环保科技发展有限公司（烟囱）/ 双氧水储罐	56	37.4	GB50016-2014(2018版)4.2.1条	符合
南	山地	/	/	/	符合
西	江西神彩塑胶科技有限公司（丙类车间）/ 厂房一（丙类）	21	10	GB50016-2014(2018版)3.4.1条	符合

目前龙南市瑞鸿科技有限公司厂区各建构物与外部安全防护间距满足，相关法律法规要求，但仍应对厂区周边情况进行监测了解，出现不符合安全防护间距要求时，应及时协商解决，保证安全间距。

附 3.9 重点监管危险化学品安全管理评价

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95号）、国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12号）辨识，拟建项目不涉及重点监管的危险化学品。

附 3.10 重点监管危险化工工艺安全评价

根据《重点监管的危险化工工艺目录》（2013完整版，国家安监总局）的规定，本项目不涉及危险化工工艺

附 3.11 安全管理分析

1) 劳动定员及安全管理机构

项目实施后需定员普通员工 180 人，技术人员 18 人，管理人员 25 人，共定员 223 人。

2) 安全培训。

新招聘的人员在上岗操作之前，必须进行系统的专业知识和安全

知识培训，经考试合格后，方可持证上岗。

根据国家安监总局第 63 号令《生产经营单位安全培训规定》的要求，该项目在建成投产前其主要负责人和安全生产管理人员必须接受专门的安全培训，经安全生产监管监察部门对其安全生产知识和管理能力考核合格，取得安全资格证书后，方可任职。其他从业人员必须进行强制性安全培训，保证其具备本岗位安全操作、自救互救以及应急处置所需的知识和技能后，方能安排上岗作业。

3) 规章制度

该拟建项目使用危险化学品，根据国家安监总局 36 号令《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》以及国家安监总局 41 号令《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》的要求，该项目在建成试运行前应制定相应的安全管理制度、岗位安全操作规程和各岗位各级人员安全生产责任制以及应急救援预案，并对从业人员进行培训。

4) 应急救援预案

应急管理是一项系统工程，生产经营单位应根据组织体系、管理模式、风险大小及生产规模，建立应急预案体系。生产经营单位应结合本单位的实际情况，从公司、企业（单位）到车间、岗位分别制订相应的应急预案，形成体系，互相衔接，并按照统一领导、分级负责、条块结合、属地为主的原则，同地方人民政府和相关部门应急预案相衔接。

应急救援预案，应做到事故类型和危害程度清楚，应急管理责任明确，应对措施正确有效，应急响应及时迅速，应急资源准备充分，立足自救。

附件 4 安全评价依据

附 4.1 评价依据的法律、法规、规章、文件

附 4.1.1 法律

《中华人民共和国安全生产法》（2002 年中华人民共和国主席令第八

七十号公布、2021 年国家主席令第 88 号修订)

《中华人民共和国消防法》 (2008 年国家主席令第 6 号令公布、
2021 年第 81 号令修正)

《中华人民共和国职业病防治法》 (2016 年中华人民共和国主席令第
52 号公布、2018 年中华人民共和国主席令第 24 号修订)

《中华人民共和国特种设备安全法》 (2013 年 6 月 29 日第十二届全
国人民代表大会常务委员会第三次会议通过, 2014 年 1 月 1 日起实施)

《中华人民共和国劳动法》 (主席令[1995]28 号; 24 号令修正)

《中华人民共和国行政许可法》 (国家主席令[2019]第 29 号修正)

《中华人民共和国社会保险法》 (国家主席令[2014]第 14 号修正)

《中华人民共和国突发事件应对法》 (国家主席令[2007]第 69 号)

《中华人民共和国特种设备安全法》 (2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民
代表大会常务委员会第三次会议通过, 2014 年 1 月 1 日起实施)

附 4.1.2 行政法规

《危险化学品安全管理条例》 (国务院令第 591 号、第 645 号令修改)

《易制毒化学品管理条例》 (国务院令第 445 号, 第 703 号令修改)

《中华人民共和国监控化学品管理条例》

(国务院令第 190 号, 第 588 号令修改)

《特种设备安全监察条例》 (国务院令第 549 号)

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》 (国务院令第 352 号)

《安全生产许可证条例》 (国务院令第 397 号)

《劳动保障监察条例》 (国务院令第 423 号)

- 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第 493 号）
- 《工伤保险条例》（国务院令 第 586 号）
- 《生产安全事故应急条例》（国务院令 第 708 号）
- 《监控化学品管理条例》（国务院令 第 190 号，588 号令修订）
- 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令 第 393 号）
- 《公路安全保护条例》（国务院令 第 593 号，2011 年 7 月 1 日起施行）
- 《江西省消防条例》（江西省人大常委会公告第 57 号，2010 年 11 月 9 日起实施，2018 年修订）

附 4.1.3 规范文件

- 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23 号）
- 《国务院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）
- 《加强企业班组长安全培训工作指导意见》（安委办(2010)27 号）
- 《国务院安委会关于深入开展企业安全生产标准化建设的指导意见》（安委[2011]4 号）
- 《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》
- 《全国安全生产专项整治三年行动计划》
- 《应急管理部关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南（试行）的通知》（应急〔2018〕19 号）
- 《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）》（安监总管三〔2017〕121 号）
- 《应急管理部关于印发《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》和《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》的通知》

(应急〔2019〕78 号)

《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》

(安监总管三〔2017〕1 号)

《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》

(安监总管三〔2014〕116 号)

附 4.1.4 部门规章

《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)

《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(修正)

(国家发改委令[2013]第 21 号)

《关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》

(国家发改委、国家安全生产监督管理局 发改投资〔2003〕1346 号)

《生产经营单位安全培训规定》

(原安监总局令[2006]第 3 号, 第 80 号令修改)

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》

(原安监总局令[2007]第 16 号)

《生产安全事故信息报告和处置办法》

(原安监总局令[2009]第 21 号、第 80 号令修改)

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》

(原安监总局令[2010]第 30 号、第 80 号令修改)

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》

(原安监总局令[2010]第 36 号、第 77 号令修改)

《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》

（原安监总局令[2011]第 40 号，第 79 号令修改）

《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》

（原安监总局令[2011]第 41 号），第 79 号令修改）

《危险化学品建设项目安全监督管理办法》

（原安监总局令[2012]第 45 号、第 79 号令修改）

《危险化学品登记管理办法》（原安监总局令[2012]第 53 号）

《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（原安监总局令[2015]第 77 号）

《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》

（原安监总局令[2015]第 79 号）

《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原安监总局令[2015]第 80 号）

《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）

《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》

（原安监总局令[2017]第 89 号）

《关于深入开展企业安全生产标准化岗位达标工作的指导意见》

（原国家安监总局办(2011)82 号）

《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

《关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》

（安监总管三〔2014〕68 号）

《危险化学品建设项目安全设施目录（试行）》

(安监总危化[2007]225 号)

《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》

(安监总办〔2017〕140 号)

《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》

(财企[2012]16 号)

《关于进一步加强企业安全生产规范化建设,严格落实企业安全生产主体责任的指导意见》

(原安监总局管二[2010]139 号)

《国家安全监管总局关于进一步加强危险化学品企业安全生产标准化工作的通知》

(原安监总管三[2011]24 号)

《首批重点监管的危险化学品名录》

(原安监总管三[2011]95 号)

《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》

(原安监总厅管三[2011]142 号)

《第二批重点监管危险化学品名录》

(原安监总管三[2013]12 号)

《首批重点监管的危险化工工艺目录》

(原安监总管三[2009]116 号)

《第二批重点监管的危险化工工艺目录》

(原安监总管三[2013]3 号)

《危险化学品目录(2015 版)实施指南》(试行)

(原安监总厅管三[2015]80 号)

《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准》

(原国家安全生产监督管理总局公告 2014 年 第 13 号)

《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》

(原安监总危化[2007]255 号)

《危险化学品目录》

（2015 年版，原国家安监总局等 10 部委公告-[2015]第 5 号）

《高毒物品目录》（2003 年版）（卫法监发[2003]142 号）

《易制爆危险化学品名录》（公安部 2017 年版）

《各类监控化学品名录》（工信部令第 52 号）

《列入第三类监控化学品的新增品种清单》

（国家石油和化学工业局令第 1 号）

附 4.1.5 地方性法规

《江西省安全生产条例》

（江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过）

《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

《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）

《江西省安委会印发安全生产专项整治三年行动实施方案》

《江西省应急管理厅关于印发〈江西省精细化工生产企业反应安全风险评估工作实施方案〉的通知》（赣应急字〔2018〕7 号）

《江西省应急管理厅办公室关于开展危险化学品安全风险评估诊断分级等三项工作的通知》（赣应急办字〔2020〕53 号）

《赣州市安委会印发安全生产专项整治三年行动实施方案》

《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则（试行）》赣应急字【2021】100 号

附 4.1.6 国家标准

《建筑设计防火规范》（2018 版）GB50016-2014

《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB50974-2014
《工业金属管道工程施工及验收规范》	GB50235-2010
《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》	GB50236-2011
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
《化工企业安全卫生设计规定》	HG20571-1995
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》	GB50493-2019
《建筑物抗震设计规范》	GB50011-2010
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2016
《危险货物品名表》	GB12268-2012
《输送流体用无缝钢管》	GB8163-2008
《电力工程电缆设计规范》	GB50217-2007
《工业企业厂内铁路 道路运输安全规程》	GB4387-2008
《易燃易爆性商品储存养护技术条件》	GB17914-2013
《腐蚀性商品储存养护技术条件》	GB17914-2013
《毒害性商品储存养护技术条件》	GB17916-2013
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801-2008
《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-1999
《20kV 及以下变电所设计规范》	GB50053-2013

《通用用电设备配电设计规范》	GB50055-2011
《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《低压配电设计规范》	GB50054-2011
《常用化学危险品贮存通则》	GB15603-1995
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2009
《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. 2-2019
《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
《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
《工作场所职业病危害作业分级第 3 部分：高温》	GBZ/T 229. 3-2010
《高温作业分级》	GB/T4200-2008
《安全色》	GB2893-2008
《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《建筑照明设计标准》	GB50034-2004
《采暖通风与空气调节设计规范》	GB50019-2003
《工业企业噪声控制设计规范》	GB3096-1985
《工业管道的基本识别色和识别符号》	GB7231-2003
《工业建筑物防腐蚀设计规范》	GB50046-2018
《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》	GB4053. 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》	GB4053. 3-2009

《建筑采光设计规范》	GB/T50033-2013
《建筑给水排水设计规范》	GB50015-2015
《化学品分类和危险性公示 通则》	GB13690-2009
《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986
《工作场所职业病危害警示标志》	GBZ158-2003
《化学品安全技术说明书内容和项目顺序》	GB/T16483-2008
《职业性接触毒物危害程度分级》	GBZ230-2010
《消防安全标志》	GB13495-1992
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
《储罐区防火堤设计规范》	GB50351-2014
《化工企业总图运输设计规范》	(GB50489-2009)
《化学品生产单位特殊作业安全规范》	(GB30871-2014)
《危险化学品单位应急救援物资配备要求》	(GB30077-2013)
《危险化学品事故应急救援指挥导则》	(AQ/T3052-2015)
《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
《化工建设项目环境保护工程设计标准	GB/T50483-2019

附 4.1.7 行业标准

《安全评价通则》	AQ8001-2007
《安全条件评价导则》	AQ8002-2007
《固定式压力容器安全技术监察规程》	TSGR0004-2009
《施工现场临时用电安全技术规范》	JGJ46-2005

《汽车运输、装卸危险货物作业规程》	JT618-2004
《危险化学品储罐区作业安全通则》	(AQ3018-2008)
《危险场所电气防爆安全规范》	(AQ3009-2007)

其它相关的国家和行业的标准、规定。

附 4.1.8 参考资料

《安全评价》，国家安全生产监督管理局编，煤炭工业出版社

《安全评价技术》，周波主编，国防工业出版社

附 4.2 与本项目有关的技术文件、资料

- 1) 安全评价技术服务合同；
- 2) 龙南市瑞鸿科技有限公司年处理 10 万吨废锂电池极粉综合利用项目《可行性研究报告》；
- 3) 龙南市瑞鸿科技有限公司提供的相关资料（见附件）。

附件 5 建设单位提供的附件目录（影印件）

- 1) 建设单位营业执照；
- 2) 本项目土地使用证明材料、用地规划许可证
- 3) 《龙南市瑞鸿科技有限公司年处理 10 万吨废锂电池极粉综合利用项目备案证明》；
- 4) 总平面布置图

