

## 前 言

江西佳纳能源科技有限公司成立于 2020 年 12 月 28 日，法定代表人为文定强，注册资本壹亿元整，经营范围为电子专用材料制造、电子专用材料销售、高纯元素及化合物销售、新能源汽车废旧动力蓄电池回收等。

江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目已取得备案通知书和建设项目用地预审与选址意见书，建设地点位于龙南经济技术开发区富康工业园，厂址属于江西龙南经济技术开发区化工集中区。该项目生产过程中涉及使用的原辅材料有三元电池废料、硫酸钴、硫酸镍、硫酸锰、钴中间品、镍中间品、高冰镍、镍粉、硫酸、盐酸、氢氧化钠、二氧化硫、氯酸钠、碳酸氢铵、硫化铵溶液、双氧水、氢氧化钙、液氨、焦亚硫酸钠、双(2-乙基己基)磷酸酯(简称 P204)、2-乙基己基膦酸单 2-乙基己基酯(简称 P507)、双-(2, 4, 4 三甲基)戊基膦酸(简称 C272)、磺化煤油、HBL110(镍萃取剂)、活性炭、硫化钠和燃料天然气，中间产物有氨水，尾气中含有氢气，产品为三元前驱体、硫酸镍、硫酸钴、氯化钴、四氧化三钴、电钴、硫酸锰、碳酸锂、电积铜、铜粒、铝粒、硫酸钠、硫酸铵和硫酸钙，其中硫酸、盐酸、氢氧化钠、二氧化硫、氯酸钠、硫化铵溶液、双氧水、液氨、磺化煤油、硫化钠、天然气、氨水、氢气、硫酸钴、硫酸镍和氯化钴属于危险化学品，硫酸和盐酸属于易制毒化学品，双氧水和氯酸钠属于易制爆危险化学品，液氨、二氧化硫和硫酸镍属于高毒物品，氯酸钠和液氨属于特别管控的危险化学品。经辨识，二氧化硫、氯酸钠、液氨、天然气和氢气属于重点监管的危险化学品，不涉及重点监管的危险化工工艺，生产、储存单元均不构成危险化学品重大危险源。该项目生产过程中主要的危险有害因素为火灾、爆炸、中毒与窒息、灼烫。根据《安全生产许可证条例》、《危险化学品安全管理条例》和《危险化学品生产企业安全生产许可实施办法》等相关规定，该项目产品硫酸钴、硫酸镍和氯化钴属于危险化学品，需要办理危险化学品安全生产许可证。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》等规定，新建项目在可行性研究阶段，应当进行安全预评价，以便于工程项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，有利于工程项目在安全生产方面符合国家及地方、行业有关安全生产法律、法规和标准、规章规范的要求。

受江西佳纳能源科技有限公司的委托，江西通安安全评价有限公司承担其年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目的安全预评价工作。公司组织了项目安全评价组，于2021年8月21日与建设单位的负责人一起对项目拟建场地进行现场勘察、测量、询问、调研、拍照等工作，对企业提供的可研报告等技术资料进行了调查分析，依据《安全评价通则》(AQ8001-2007)、《安全预评价导则》(AQ8002-2007)和《危险化学品建设项目安全评价细则》等要求，编制本评价报告。

关键词：佳纳能源 镍钴 前驱体 绿色智造项目 安全预评价

江西通安

## 目 录

前 言	I
第一章 安全评价工作经过	1
1.1 安全评价目的	1
1.2 安全评价原则	1
1.3 安全评价范围	2
1.4 安全评价程序	3
第二章 建设项目概况	5
2.1 建设单位概况	5
2.2 项目概况	5
2.3 产品方案	5
2.4 主要原辅材料、燃料动力消耗	6
2.5 建设项目组成	8
2.6 建设项目的选址概况	11
2.7 总图布置	15
2.8 生产工艺流程	30
2.9 主要生产设备	54
2.10 公用工程与辅助设施	65
2.11 三废处理	88
2.12 安全投入	89
2.13 劳动组织及定员	89
第三章 危险、有害因素辨识结果及依据说明	91
3.1 危险、有害因素的辨识依据说明	91
3.2 物质的危险特性	92
3.3 特殊监管要求的危险化学品辨识	94
3.4 重点监管的危险化工工艺辨识	96
3.5 危险化学品重大危险源辨识结果	96
3.6 生产过程主要危险、有害因素辨识结果	97
3.7 主要危险和有害因素分布	98
第四章 评价单元的划分与评价方法选择	100
4.1 评价单元的划分原则	100
4.2 评价单元的确定	100
4.3 评价方法的选择	100
第五章 定性、定量分析危险、有害程度的结果	102
5.1 固有危害程度的分析结果	102
5.2 风险程度的分析	108
5.3 预先危险性分析结果	109
5.4 作业条件危险性评价结果	110
5.5 危险度评价结果	110
5.6 重大事故后果分析结果	110
5.7 定量风险评价结果	110
5.8 各评价单元评价结果	111
第六章 安全条件和安全生产条件的分析结果	113

6.1 建设项目外部情况	113
6.2 分析建设项目的安全条件	114
6.3 主要技术、工艺和设备、设施安全可靠分析	116
第七章 安全对策措施与建议	118
7.1 安全对策措施建议的依据、原则	118
7.2 可行性研究报告建议的安全对策措施	119
7.3 本评价报告建议采纳和完善的安全对策措施	135
7.4 建议	165
第八章 安全评价结论	167
8.1 主要危险、有害因素评价结果	167
8.2 主要单元评价结果	167
8.3 重点防范的重大危险、有害因素	168
8.4 应重视的安全对策措施建议	168
8.5 潜在的危险、有害因素在采取措施后得到控制及受控的程度	169
8.6 安全评价结论	169
第九章 与建设单位交换意见的情况结果	170
安全评价报告附件	171
附件一 项目区域位置图、总平面布置图	171
附件二 选用的安全评价方法简介	171
F2.1 安全检查表法(SCA)	171
F2.2 预先危险性分析(PHA)	172
F2.3 作业条件危险性分析法	173
F2.4 危险度评价法	175
F2.5 重大事故后果分析方法	176
F2.6 定量风险评价法	177
附件三 危险、有害因素辨识及分析的过程	179
F3.1 主要危险、有害因素概述	179
F3.2 生产过程危险、有害因素分析	183
F3.3 主要危害因素分析	193
F3.4 主要生产设备的危险、有害因素分析	194
F3.5 自然环境的影响	195
F3.6 设备检修时的危险性分析	196
F3.7 危险化学品重大危险源辨识	197
附件四 定性、定量分析危险、有害程度的过程	200
F4.1 预先危险性分析评价	200
F4.2 作业条件危险性分析评价	210
F4.3 危险度评价	212
F4.4 重大事故后果分析方法	213
F4.5 定量风险评价	214
F4.6 外部安全条件单元评价	219
F4.7 总平面布置单元评价	223
F4.8 主要装置(设施)单元评价	243
F4.9 公用工程单元评价	246
F4.10 事故案例	247

附件五 安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准 .....	253
F5.1 法律法规 .....	253
F5.2 规章及规范性文件 .....	254
F5.3 标准规范 .....	258
附件六 收集的文件、资料 .....	262
附录：项目涉及危险化学品安全技术说明书 .....	263



## 第一章 安全评价工作经过

### 1.1 安全评价目的

1、为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，落实建设项目中的安全技术措施和设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，促进建设项目建成后在安全生产方面符合国家的有关法规、标准和规定，建设项目在设计、施工前必须进行安全预评价。

2、根据建设项目可行性研究报告内容，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。

3、为建设项目的安全设施设计提供安全对策措施和建议，为应急管理部门的监督管理提供技术资料。

### 1.2 安全评价原则

本报告依据国家现行有关安全生产的法律、法规和标准要求对该项目进行评价，同时遵循下列原则：

1、认真贯彻国家现行安全生产法律、法规，严格执行国家标准与规范，力求评价的科学性与公正性。

2、采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结论客观，符合建设项目的生产实际。

3、深入现场，深入实际，在全面分析危险、有害因素的基础上，提出较为有效的安全对策措施。

4、诚信、负责为企业服务。

### 1.3 安全评价范围

根据该项目安全评价委托书，本次评价的范围为江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目的选址、总图布置、生产工艺、设备设施及公用工程及辅助设施等。

评价范围具体包括：

1、生产车间：1#电池拆解车间、2#电池拆解车间、1#浸出净化车间、2#浸出净化车间、高压浸出车间、镍粉溶解车间、1#萃取车间、2#萃取车间、3#萃取车间、4#萃取车间、5#萃取车间、三氯化钴车间、电积车间、3#浸出净化车间、碳酸锂车间、1#钴、镍盐产品车间、2#钴、镍盐产品车间、1#前驱体车间、2#前驱体车间、3#前驱体车间、4#前驱体车间、5#前驱体车间、6#前驱体车间；

2、仓储设施：1#仓库、2#仓库、3#仓库、4#仓库、5#仓库、6#仓库、7#仓库、8#仓库、石膏仓库、一般固废仓库、甲类仓库、硫化铵罐区、双氧水罐区、液氨及配置、酸罐区、碱罐区、汽车装卸区；

3、公用工程及辅助设施：1#公用工程车间、2#公用工程车间、研发楼质检分析化验中心、初期雨水及事故池、总降压站、消防泵房、消防水池、检测中心、1#水处理车间、2#水处理车间、3#水处理车间、机修间及五金仓库、辅助房；

4、其它：办公楼、1#值班宿舍楼、2#值班宿舍楼、3#值班宿舍楼、4#值班宿舍楼及食堂、门卫一、门卫二、门卫三。

本评价针对评价范围内的选址、总图布置根据相关法律、法规、标准、规范进行符合性检查，对设备、装置及公用辅助设施所涉及的危险、有害因素进行分析辨识，评价其工艺及设备的可靠性，公用、辅助设施的满足程度，并依据相应法律、法规、标准、规范的要求提出安全对策措施和建议。

如该项目建设条件发生变化，不包括在本次评价范围内。

本评价所涉及的环境保护、消防、职业卫生等方面的内容，以政

府有关部门批准或认可的技术文件为准；厂外运输危险化学品以及销售等方面的内容亦不在本评价范围之内。

#### 1.4 安全评价程序

本次安全评价程序包括：准备阶段；主要危险、有害因素识别与分析；确定安全评价单元；选择安全评价方法；定性、定量评价；提出安全对策措施及建议；安全评价结论；编制安全评价报告。

##### 1、准备阶段

明确被评价对象和范围，进行现场调查和收集国内外相关法律、法规、技术标准及建设项目资料。

##### 2、危险、有害因素识别与分析

根据建设项目周边环境、生产工艺流程或场所的特点，识别和分析其潜在的危险、有害因素。

##### 3、确定安全评价单元

在危险、有害因素识别与分析基础上，根据评价的需要，将建设项目分成若干个评价单元。

##### 4、选择安全评价方法

根据被评价对象的特点，选择科学、合理、适用的定性、定量评价方法。

##### 5、定性、定量评价

根据选择的评价方法，对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量评价，以确定事故可能发生的部位、频次、严重程度等级及相关结果，为制定安全对策措施提供科学依据。

##### 6、安全对策措施及建议

根据定性、定量评价结果，提出消除或减弱危险、有害因素的对策措施及建议。

##### 7、安全评价结论

简要列出主要危险、有害因素评价结果，指出建设项目应重点防

范的重大危险、危害因素，明确应重视的安全对策措施，给出建设项目从安全生产角度是否符合国家的有关法律、法规、技术标准的结论。

## 8、编制安全评价报告

安全评价程序见图 1-1：

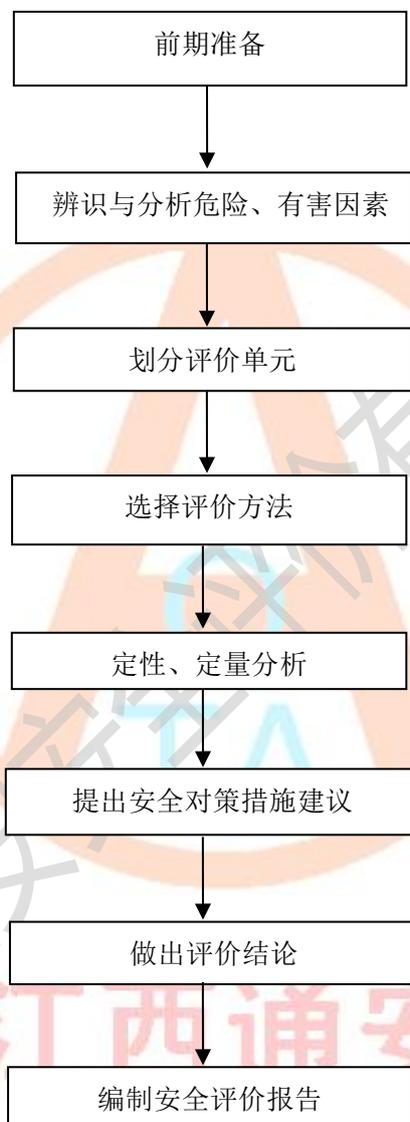


图 1-1 安全评价程序图

## 第二章 建设项目概况

### 2.1 建设单位概况

江西佳纳能源科技有限公司成立于 2020 年 12 月 28 日，法定代表人为文定强，注册资本壹亿元整，经营范围为电子专用材料制造、电子专用材料销售、高纯元素及化合物销售、新能源汽车废旧动力蓄电池回收等。

江西佳纳能源科技有限公司是广东道氏技术股份有限公司的全资子公司，广东道氏技术股份有限公司是国内创业板 A 股上市公司（股票简称：道氏技术；股票代码：300409），广东佳纳能源科技有限公司和江西佳纳能源科技有限公司同属于广东道氏技术股份有限公司。

### 2.2 项目概况

项目名称：年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目

建设单位：江西佳纳能源科技有限公司

建设地点：龙南经济技术开发区富康工业园

项目性质：新建

总投资：90 亿元，其中固定资产投资 40 亿元

占地面积：704.48 亩

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，该项目属于第一大类“鼓励类”中第九小类“有色金属”第 3 大类“高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用”中第 1 小条“废杂有色金属回收利用”，符合国家产业政策。

### 2.3 产品方案

该项目分两期建设，一期为年产 5 万吨前驱体，二期为年产五万吨钴镍、五万吨前驱体。主要产品为硫酸钴、氯化钴、硫酸镍、硫酸

锰、四氧化三钴、三元前驱体、电积铜、电钴、碳酸锂等。产品方案详见表 2.3-1:

表 2.3-1 产品方案一览表

序号	产品名称	单位	设计产能(一期)		设计产能(二期)		火险类别	储存场所	最大储存量/t	备注
			金属量	实物量	金属量	实物量				
1	三元前驱体	t/a	钴: 3190 镍: 25425 锰: 2975	50000	钴: 3190 镍: 25425 锰: 2975	50000	戊	7#仓库	1061	含钴: 6.38% 含镍: 50.85% 含锰: 5.95%
2	硫酸镍	t/a	/	/	4708	21400	戊	1#仓库	454	含镍: 22%
3	硫酸钴	t/a	/	/	3500	16700	戊	1#仓库	354	含钴: 21%
4	氯化钴	t/a	/	/	3500	14400	戊	1#仓库	305	含钴: 24.3%
5	四氧化三钴	t/a	/	/	8030	11000	戊	8#仓库	233	含钴: 73%
6	电钴	t/a	/	/	1998	2000	戊	8#仓库	42	含钴: 99.9%
7	硫酸锰	t/a	/	/	1980	6000	戊	1#仓库	127	含锰: 33.00%
8	碳酸锂	t/a	/	/	986	5800	戊	8#仓库	123	含锂: 17%
9	电积铜	t/a	/	/	399.8	400	戊	8#仓库	8	含铜: 99.95%
10	铜粒	t/a	/	/	8910	9000	戊	8#仓库	191	含铜: 99%
11	铝粒	t/a	/	/	4455	4500	丁	8#仓库	95	含铝: 99%
12	硫酸钠	t/a	/	75000	/	75000	戊	1#仓库	6800	
13	硫酸铵	t/a	/	/	/	28900	戊	1#仓库	1314	
14	硫酸钙	t/a	/	/	/	175312	戊	1#仓库	7969	

## 2.4 主要原辅材料、燃料动力消耗

该项目主要原辅材料、燃料动力消耗详见下表:

表 2.4-1 主要原辅材料消耗一览表

类别	名称	规格、指标	一期用量 t/a	二期用量 t/a	火险类别	储存场所	最大储存量/t
原料	三元电池废料	含钴 3.00% 含镍: 9.00% 含锰: 5.00%	/	50000	丙	6#仓库	4545
	钴中间品	含钴: 35.63%	/	53000	戊	3#仓库	9636
	镍中间品	含镍: 35.50%	/	15000	戊	4#仓库	2727
	硫酸钴	含钴: 21%	15190.5	/	戊	1#仓库	690
	硫酸镍	含镍: 22%	115568.2	/	戊	1#仓库	5253

类别	名称	规格、指标	一期用量 t/a	二期用量 t/a	火险 类别	储存 场所	最大储 存量/t
	硫酸锰	含锰：32.5%	9153.8	/	戊	1#仓库	416
	高冰镍	含镍：74.00%	/	14000	戊	5#仓库	636
	镍粉	含镍：99.95%	/	10100	戊	5#仓库	459
辅料	硫酸	98%	/	191935.8	丁	酸罐区	5816
	盐酸	31%	/	40946.83	戊	酸罐区	1241
	氢氧化钠	32%	162500	162955.74	戊	碱罐区	9862
	二氧化硫	99%	/	2116	丁	甲类仓库	10
	氯酸钠	工业级	/	604.57	甲	甲类仓库	13
	碳酸氢铵	工业级	/	36044.55	丙	8#仓库	765
	硫化铵	工业级	/	812	乙	硫化铵罐区	160
	双氧水	27.5%	/	4500	乙	双氧水罐区	180.8
	氢氧化钙	工业级	/	95390	戊	2#仓库	2023
	液氨	99%	500	575	乙	液氨及配置	9
	焦亚硫酸钠	工业级	/	3173	丙	2#仓库	67
	P204	工业级	/	50	丙	不储存，使用时购入，添加到设备中。	
	P507	工业级	/	100	丙		
	C272	工业级	/	10	丙		
	磺化煤油	工业级	/	320	丙		
	HBL110	工业级	/	6	丙		
	活性炭	工业级	/	150	丙	甲类仓库	14
	硫化钠	工业级	/	400	丙	甲类仓库	8
	氮气	99%	1.8万 Nm <sup>3</sup> /h	1.8万 Nm <sup>3</sup> /h	戊	1#、2#公用工程车间	400m <sup>3</sup>

表 2.4-2 燃料动力消耗一览表

序号	名称	一期用量	二期用量	备注
1	自来水	184500m <sup>3</sup> /a	345573m <sup>3</sup> /a	
2	天然气	/	1300.54 万 Nm <sup>3</sup> /a	
3	电	7305 万	15342 万	
4	蒸汽	15.95 万 t/a	65.74 万 t/a	

## 2.5 建设项目组成

该项目涉及的主要建（构）筑物详见表 2.5-1：

表 2.5-1 建（构）筑物一览表

序号	建筑物名称	占地面积 /m <sup>2</sup>	建筑面积 /m <sup>2</sup>	火险类别	建筑层数	耐火等级	结构形式	备注
1	1#电池拆解车间	4560	9120	丙	2	二级	框排架结构	建筑高度 15m
2	2#电池拆解车间	3230	6460	丙	2	二级	框排架结构	建筑高度 15m
3	1#浸出净化车间	4560	9120	戊	2	二级	框排架结构	建筑高度 15m
4	2#浸出净化车间	4560	9120	戊	2	二级	框排架结构	建筑高度 15m
5	高压浸出车间	2280	4560	戊	2	二级	框排架结构	建筑高度 15m
6	镍粉溶解车间	1938	3876	甲	2	二级	框排架结构	建筑高度 15m
7	1#萃取车间	4560	9120	丙	2	二级	框排架结构	建筑高度 15m
8	2#萃取车间	4560	9120	丙	2	二级	框排架结构	建筑高度 15m
9	3#萃取车间	4560	9120	丙	2	二级	框排架结构	建筑高度 15m
10	4#萃取车间	4560	9120	丙	2	二级	框排架结构	建筑高度 15m
11	5#萃取车间	4560	9120	丙	2	二级	框排架结构	建筑高度 15m
12	四氧化三钴车间	4560	13680	丁	3	二级	框排架结构	建筑高度 17m
13	电积车间	3472	6944	戊	3	二级	框架结构	建筑高度 17m
14	3#浸出净化车间	4560	9120	戊	2	二级	框排架结构	建筑高度 15m
15	碳酸锂车间	4560	13680	丁	3	二级	框架结构	建筑高度 18.5m
16	1#钴、镍盐产品车间	4560	13680	戊	3	二级	框架结构	建筑高度 18.5m
17	2#钴、镍盐产品车间	4560	13680	戊	3	二级	框架结构	建筑高度 18.5m
18	1#前驱体	4560	13680	戊	3	二级	框架	建筑高度

序号	建筑物名称	占地面积/m <sup>2</sup>	建筑面积/m <sup>2</sup>	火险类别	建筑层数	耐火等级	结构形式	备注
	车间						结构	20.5m
19	2#前驱体车间	4560	13680	戊	3	二级	框架结构	建筑高度20.5m
20	3#前驱体车间	4560	13680	戊	3	二级	框架结构	建筑高度20.5m
21	4#前驱体车间	4560	13680	戊	3	二级	框架结构	建筑高度20.5m
22	5#前驱体车间	4560	13680	戊	3	二级	框架结构	建筑高度20.5m
23	6#前驱体车间	4560	13680	戊	3	二级	框架结构	建筑高度20.5m
24	1#仓库	3654	3654	戊	1	二级	框架结构	建筑高度12m
25	2#仓库	6706	6706	戊	1	二级	框架结构	建筑高度12m
26	3#仓库	4104	4104	戊	1	二级	框架结构	建筑高度12m
27	4#仓库	4560	4560	戊	1	二级	框架结构	建筑高度12m
28	5#仓库	3800	3800	戊	1	二级	框架结构	建筑高度12m
29	6#仓库	1428	1428	丙	1	二级	框架结构	建筑高度12m
30	7#仓库	4560	4560	戊	1	二级	框架结构	建筑高度12m
31	8#仓库	4560	4560	戊	1	二级	框架结构	建筑高度12m
32	石膏仓库	4560	4560	戊	1	二级	框架结构	建筑高度12m
33	一般固废仓库	4029	4029	戊	1	二级	框架结构	建筑高度12m
34	甲类仓库	720	720	甲	1	二级	框架结构	建筑高度8m
35	硫化铵罐区	232.92	/	乙	/	二级	钢筋砼独立基础	
36	双氧水罐区	232.92	/	乙	/	二级	钢筋砼独立基础	
37	液氨及配置	2241.16	/	乙	/	二级	钢筋砼独立基	

序号	建筑物名称	占地面积/m <sup>2</sup>	建筑面积/m <sup>2</sup>	火险类别	建筑层数	耐火等级	结构形式	备注
							础	
38	酸罐区	1527.5	/	戊	/	二级	钢筋砼独立基础	
39	碱罐区	2667.86	/	戊	/	二级	钢筋砼独立基础	
40	汽车装卸站	1346.20	/	乙	/	二级	钢筋砼独立基础	
41	1#公用工程车间	4180	8360	丁	2	二级	框架结构	建筑高度12m
42	2#公用工程车间	3648	7296	丁	2	二级	框架结构	建筑高度12m
43	研发楼质检分析化验中心	4560	9120	丁	2	二级	框架结构	建筑高度23.5m
44	初期雨水及事故池	1200	/	/	深3m	二级	钢筋砼独立基础	地下式
45	总降压站	1404	2808	丁	2	二级	框架结构	建筑高度12m
46	消防泵房	48	48	丁	1	二级	钢筋砼独立基础	建筑高度4m
47	消防水池	300	/	戊	/	二级	钢筋砼独立基础	地下式
48	检测中心	1250	2500	戊	2	二级	框架结构	建筑高度12m
49	1#水处理车间	4560	18240	戊	4	二级	框架结构	建筑高度23.5m
50	2#水处理车间	4560	18240	戊	4	二级	框架结构	建筑高度23.5m
51	3#水处理车间	4560	18240	戊	4	二级	框架结构	建筑高度23.5m
52	机修间及五金仓库	3580	7160	戊	2	二级	框架结构	建筑高度12m
53	辅助房	1296	2592	戊	2	二级	框架结构	建筑高度12m
54	办公楼	2968.74	12313	民用	5	二级	框架	建筑高度

序号	建筑物名称	占地面积/m <sup>2</sup>	建筑面积/m <sup>2</sup>	火险类别	建筑层数	耐火等级	结构形式	备注
							结构	19.8m
55	1#值班宿舍楼	542.64	2713.2	民用	5	二级	框架结构	建筑高度16.5m
56	2#值班宿舍楼	542.64	2713.2	民用	5	二级	框架结构	建筑高度16.5m
57	3#值班宿舍楼	542.64	2713.2	民用	5	二级	框架结构	建筑高度16.5m
58	4#值班宿舍楼及食堂	1820.64	6269.2	民用	5	二级	框架结构	建筑高度16.5m
59	门卫一	105.62	96.62	民用	1	二级	框架结构	建筑高度4.5m
60	门卫二	90	90	民用	1	二级	框架结构	建筑高度3.6m
61	门卫三	48	48	民用	1	二级	框架结构	建筑高度3.6m

## 2.6 建设项目的选址概况

### 2.6.1 地理位置

龙南经济技术开发区富康工业园位于江西省龙南市。龙南市位于江西省最南端，地处东经 114°23'-114°59'、北纬 24°29'-25°1'之间。东邻定南，南接广东和平、连平，西界全南，北毗信丰。龙南市位于江西省最南端，南毗邻广东和平、连平县。县境东西最大距离 60km，南北最大距离 55.5km，总面积 1640.55km<sup>2</sup>。

### 2.6.2 周边环境

该项目位于龙南经济技术开发区富康工业园，厂址属于江西龙南经济技术开发区化工集中区。厂址东侧为园区道路和**工业用地**，南侧为园区道路、山地和**工业用地**，西北侧为**相邻企业用地**，北侧为园区道路、雄鸡山水库和**相邻企业用地**。厂区四周 500m 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集场所以及学校、医院等公共设施。周边情况详见表 2.6-1:

表 2.6-1 厂址周边环境一览表

方位	周边环境	相邻拟建情况	拟设距离 (m)	规范要求 (m)	备注
东	园区道路	食堂	28.5	/	相隔有围墙
	工业用地 (目前为空地)		>50	/	
	园区道路	辅助房	6.35	/	
南	园区道路	7#仓库(戊类)	58	/	相隔有围墙
		8#仓库(戊类)	54.5	/	
		四氧化三钴车间 (丁类)	48.8	/	
		高压浸出车间(戊类)	18.8	/	
		镍粉溶解车间(甲类)	85.4	15	
		一般固废仓库(戊类)	14	/	
	工业用地 (目前为空地)	甲类仓库	61.2	20	
		7#仓库(戊类)	>80	/	
		8#仓库(戊类)	>80	/	
	山地	四氧化三钴车间 (丁类)	>80	/	
		一般固废仓库(戊类)	29	/	
西北	相邻企业用地 (目前为空地)	五金仓库(戊类)	29.5	/	相隔有围墙
		甲类仓库	>21.75	/	
北	园区道路	硫化铵罐区(乙类)	>38.5	/	相隔有围墙
		2#仓库	30	/	
		辅助房	6	/	
		1#公用工程楼(丁类)	13	/	
	2#公用工程楼(丁类)	14	/		
	雄鸡山水库 (小型水库)	1#仓库	35	/	
		食堂	25.5	/	
相邻企业用地 (目前为空地)	3#前驱体车间(戊类)	>30	/		

注：1、表中规范要求依据《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014；

2、雄鸡山水库为小型水库，位于厂址下游，雄鸡山水库正常蓄水位 242.50m，设计洪水水位 243.82m；

3、厂区南侧的山体高度为 7m 左右，拟设置护坡和排水设施，护坡外侧为树木。

表 2.6-2 周边重要设施情况一览表

序号	周边重要设施	拟建项目周边情况
1	居民区、商业中心、公园等人口密集场所；	500m 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集场所。
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；	500m 范围内无内学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；
3	饮水水源、水厂及水源保护区；	500m 范围无内饮水水源、水厂及水源保护区；
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；	500m 范围无车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口， <b>距离大广高速大于 1km；</b>
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；	500m 范围无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；	1km 范围内无“五河一湖”，500m 范围无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；
7	军事禁区、军事管理区；	500m 范围无军事禁区、军事管理区；
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	500m 范围无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

该项目与上述周边重要设施的距离符合相关标准规范要求。

### 2.6.3 厂址自然条件

#### 1、地形、地貌

龙南市西南高东北低，西南部的九连山黄牛石海拔 1430m，为全县最高峰，东北部的桃江乡龙村坝海拔 190m，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，以龙南市城、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%。

## 2、气象

龙南市地处亚热带季风气候区，四季分明，气候温和，雨量充沛，阳光充足，无霜期长。多年平均气温为18.9℃，最热的七月份多年月平均气温27.7℃，最冷的一月份多年月平均气温8.3℃；极端最高气温38.2℃（1984年8月），极端最低气温-6.0℃（1963年1月）。雨量充沛，但年际年内分配不均。多年平均降水量1556.2mm，最大年降水量2595.5mm（1975年），最小年降水量1020.8mm（1963年）。4~6月为降雨集中期，该时期降水量占全年降水量总量的48%，而9月至次年2月六个月的降水量只占全年降水总量的28%。多年平均降水日数为155天。多年平均蒸发量1370mm，年内各月蒸发量以7月、8月最大，其多年平均蒸发量分别为185mm和171mm。多年平均无霜期286天。流域内多为东北风，多年平均风速1.9m/s，历年最大风速23m/s，多年平均最大风速18m/s。

## 3、水文

龙南市河流属赣江水系，境内河流多、分布广，主要有桃江、渥江、濂江、洒江四条主要河流。全县地表水平均径流总量为22.988亿立方米，其中本县径流量为14.598亿立方米。桃江贯穿县境西北，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。桃江干流在省内具有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：犁头咀以上之桃江、濂江、渥江、洒江、小江（从东坑乡流入信丰县小江乡）。

## 4、地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计规范(2016年版)》(GB50011-2010),龙南市的地震设防烈度为VI度。

#### 2.6.4 园区公用工程条件

龙南经济技术开发区富康工业园基础设施建设基本完善,区内硬化路面联网通车,供电、供热供水及天然气供应体系基本完善,园区内实现雨污分流,防洪排涝体系完备。

### 2.7 总图布置

#### 2.7.1 总平面布置

根据人员流动及物料运输要求,厂区在南面临园区道路拟设置人员主出入口,在北面接园区道路拟设置物流主出入口,西南面拟设置物流次出入口,三个出入口均可作为消防应急出入口。

根据防火间距、工艺流程、生产配合等要求,结合厂区周边环境、地面标高等因素对厂区各生产车间、仓库、罐区、公用工程等设施进行布局。厂区根据功能不同分为四个功能区域:1、厂前行政办公区位于东部,设置办公楼、倒班宿舍楼、食堂等;2、原料仓储区位于厂区北部和南部,设置有1#仓库、2#仓库、3#仓库、4#仓库、综合仓库、5#仓库、6#仓库、7#仓库、8#仓库、甲类仓库、硫化铵罐区、双氧水罐区、液氨及配置、酸罐区、碱罐区等;3、生产区位于厂区西部及中部,根据各产品工艺流程及设备布置,分别布置电池拆解车间、浸出净化车间、萃取车间、前驱体车间、钴、镍盐产品车间等;4、公用工程区位于厂区东侧,设置有2栋公用工程车间,根据项目用地坡度,厂区南部西南面设初期雨水(事故)池一,南部中下区设初期雨水(事故)池二。全厂消防水池设于西侧,总降压站设于厂区东部。

该项目厂区各车间、仓库、设备设施建构物为行列式布置,具

体布置详见总平面规划图。

厂区内各建构筑物之间的间距均满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）、《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 的相关规定，且建（构）筑物与厂区围墙及厂外道路的防火间距也能满足规范要求。

该项目建（构）筑物的防火间距详见表 2.7-1：

表 2.7-1 建（构）筑物防火间距一览表

序号	建（构）筑物	方位	相邻建（构）筑物	拟设距离 (m)	规范要求 (m)	备注
1	1#电池拆解 车间 (丙类, 二 级)	东	3#浸出净化车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于 5	
		南	2#电池拆解车间 (丙类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于 5	
		西	2#浸出净化车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于 5	
		北	4#萃取车间 (丙类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于 5	
2	2#电池拆解 车间 (丙类, 二 级)	东	4#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于 5	
		南	围墙	7.5	不宜小于 5	
		西	6#仓库 (丙类, 二级)	30	10	
		北	1#电池拆解车间 (丙类, 二级)	30	10	
厂内主要道路	10		不宜小于 5			
3	1#浸出净化 车间 (戊类, 二级)	东	2#浸出净化车间 (戊类, 二级)	36	10	
			厂内主要道路	5	不宜小于 5	
		南	厂内主要道路	10	不宜小于 5	

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	备注
		西	4#仓库(戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	1#钴镍盐产品车间(戊类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
4	2#浸出净化车间(戊类, 二级)	东	1#电池拆解车间(丙类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	6#仓库(丙类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
		西	1#浸出净化车间(戊类, 二级)	36	10	
			厂区主要道路	5	不宜小于5	
		北	3#萃取车间(丙类, 二级)	30	10	
			厂区次要道路	10	不宜小于5	
5	高压浸出车间(戊类, 二级)	东	4#仓库(戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	厂区次要道路	6	不宜小于5	
			围墙	18.45	不宜小于5	
		西	5#仓库(戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
北	镍粉溶解车间(甲类, 二级)	13	12			
6	镍粉溶解车间(甲类, 二级)	东	4#仓库(戊类, 二级)	20	12	
			厂区次要道路	7	5	
		南	高压浸出车间(戊类, 二级)	13	12	
		西	5#仓库(戊类, 二级)	20	12	
			厂区次要道路	7	5	
		北	1#萃取车间(丙类, 二级)	30	12	

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	备注
			厂内主要道路	10	10	
7	1#萃取车间 (丙类, 二级)	东	2#萃取车间 (丙类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	镍粉溶解车间 (甲类, 二级)	30	12	
			厂区主要道路	10	不宜小于5	
		西	1#水处理车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	3#仓库(戊类, 二级)	30	10	
			厂区主要道路	10	不宜小于5	
8	2#萃取车间 (丙类, 二级)	东	1#钴镍盐产品车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	4#仓库(戊类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
		西	1#萃取车间 (丙类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	2#仓库(戊类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
9	3#萃取车间 (丙类, 二级)	东	4#萃取车间 (丙类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	2#浸出净化车间 (戊类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
		西	1#钴镍盐产品车间 (戊类, 二级)	36	10	
			厂内主要道路	5	不宜小于5	
		北	1#仓库(戊类, 二级)	30	10	

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	备注
			厂区次要道路	10	不宜小于5	
10	4#萃取车间 (丙类, 二级)	东	5#萃取车间 (丙类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	1#电池拆解车间 (丙类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
		西	3#萃取车间 (丙类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	1#仓库(戊类, 二级)	30	10	
			厂区次要道路	10	不宜小于5	
11	5#萃取车间 (丙类, 二级)	东	1#公用工程车间 (丁类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	3#浸出净化车间 (戊类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
		西	4#萃取车间 (丙类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	1#仓库(戊类, 二级)	32	10	
			厂区次要道路	10	不宜小于5	
12	四氧化三钴、 电积车间 (丁类, 二级)	东	7#仓库(戊类, 二级)	15	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	围墙	7.8	不宜小于5	
		西	围墙	7.8	不宜小于5	
		北	5#前驱体车间 (戊类, 二级)	22	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
13	3#浸出净化 车间(戊类,	东	碳酸锂车间 (丁类, 二级)	20	10	

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	备注
	二级)		厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	4#前驱体车间 (戊类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
		西	1#电池拆解车间 (丙类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	5#萃取车间 (丙类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
14	碳酸锂车间 (丁类, 二级)	东	2#钴镍盐产品车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	5#前驱体车间 (戊类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
		西	3#浸出净化车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	1#公用工程楼 (丁类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
15	1#钴镍盐产品车间 (戊类, 二级)	东	3#萃取车间 (丙类, 二级)	36	10	
			厂内主要道路	5	不宜小于5	
		南	1#浸出净化车间 (戊类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
		西	2#萃取车间 (丙类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	2#仓库(戊类, 二级)	30	10	

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	备注
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
16	2#钴镍盐产品车间 (戊类, 二级)	东	2#公用工程车间 (丁类, 二级)	20	10	
			厂内次要道路	7	不宜小于5	
		南	6#前驱体车间 (戊类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
		西	碳酸锂车间 (丁类, 二级)	20	10	
			厂内次要道路	7	不宜小于5	
		北	总降压站(丁类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
17	1#前驱体车间(戊类, 二级)	东	2#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂内次要道路	7	不宜小于5	
		南	3#水处理车间(戊类)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
		西	酸罐区(丁类, 二级)	22	10	
			厂内次要道路	6	不宜小于5	
		北	综合仓库(丁类, 二级)	22	10	
			厂内次要道路	6	不宜小于5	
18	2#前驱体车间(戊类, 二级)	东	3#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂内次要道路	7	不宜小于5	
		南	2#水处理车间 (戊类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
		西	1#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂内次要道路	7	不宜小于5	
		北	厂内次要道路	6	不宜小于5	
		19	3#前驱体车	东	3#仓库(戊类, 二级)	20

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	备注
	间(戊类, 二级)	南	厂区次要道路	7	不宜小于5	
			1#水处理车间(戊类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
		西	2#前驱体车间(戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
			北	厂区次要道路	6	不宜小于5
20	4#前驱体车间(戊类, 二级)	东	5#前驱体车间(戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	厂区次要道路	7	不宜小于5	
		西	2#电池拆解车间(丙类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	3#浸出净化车间(戊类, 二级)	30	10	
			厂区次要道路	10	不宜小于5	
21	5#前驱体车间(戊类, 二级)	东	6#前驱体车间(戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	电积车间(丁类, 二级)	22	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		西	4#前驱体车间(戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	碳酸锂车间(丁类, 二级)	30	10	
厂区次要道路	10		不宜小于5			
22	6#前驱体车间(戊类, 二级)	东	研发楼	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	7#仓库(戊类, 二级)	22	10	

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	备注
		西	厂区次要道路	7	不宜小于5	
			5#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	2#钴镍盐产品车间 (戊类, 二级)	30	10	
			厂区次要道路	10	不宜小于5	
23	1#仓库 (戊类, 二级)	东	厂区消防车道	69	不宜小于5	
		南	3#萃取车间 (丙类, 二级)	30	10	
			4#萃取车间 (丙类, 二级)	30	10	
			厂区次要道路	10	不宜小于5	
		西	2#仓库(戊类, 二级)	36	10	
			厂区主要道路	5	不宜小于5	
		北	围墙	16	不宜小于5	
			厂区消防车道	5.3	不宜小于5	
24	2#仓库 (戊类, 二级)	东	1#仓库(戊类, 二级)	36	10	
			厂内主要道路	5	不宜小于5	
		南	2#萃取车间 (丙类, 二级)	30	10	
			1#钴镍盐产品车间 (戊类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
		西	3#仓库(戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	门卫二	23	10	
厂区次要道路	5		不宜小于5			
25	3#仓库 (戊类, 二级)	东	2#仓库(戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	1#萃取车间 (丙类, 二级)	20	10	

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	备注
		西	厂内主要道路	10	不宜小于5	
			3#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	厂区次要道路	6.3	不宜小于5	
			围墙	24	不宜小于5	
26	4#仓库 (戊类, 二级)	东	1#浸出净化车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	厂区次要道路	10	不宜小于5	
		西	高压浸出车间 (戊类, 二级)	20	10	
			镍粉溶解车间 (甲类, 二级)	20	12	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	2#萃取车间 (丙类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
27	5#仓库 (戊类, 二级)	东	镍粉溶解车间 (甲类, 二级)	20	12	
			高压浸出车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	消防车道	5.9	不宜小于5	
			围墙	16	不宜小于5	
		西	机修间及五金仓库 (戊类, 二级)	20	10	
		北	1#水处理车间 (戊类, 二级)	30	10	
			厂内主要道路	10	不宜小于5	
28	6#仓库 (丙类, 二)	东	2#电池拆解车间 (丙类, 二级)	30	10	

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	备注
	级)	南	围墙	9.5	不宜小于5	
		西	门卫三	14	10	
			厂区主要道路	5	不宜小于5	
		北	2#浸出净化车间 (戊类, 二级)	30	10	
			厂区主要道路	10	不宜小于5	
29	7#仓库 (戊类, 二级)	东	8#仓库(戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	厂区次要道路	6	不宜小于5	
		西	电积车间(丁类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	6#前驱体车间 (戊类, 二级)	22	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
30	8#仓库 (戊类, 二级)	东	办公楼	59.5	10	
			门卫一	34.4	10	
			厂区主要道路	10	不宜小于5	
		南	围墙	34.5	不宜小于5	
		西	7#仓库(戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	质检分析化验中心 (戊类, 二级)	22	10	
厂区次要道路	7	不宜小于5				
31	甲类仓库	东	碱罐区(戊类)	15.5	15	
		南	一般固废仓库	32.2	15	
			厂区主要道路	12.2	10	
		西	消防车道	21.6	不宜小于5	
		北	消防车道	8.7	不宜小于5	
32	硫化铵罐区 (乙类)	东	双氧水罐区(乙类)	15	15	
		南	液氨及配置 (乙类, 二级)	20.5	20	
		西	碱罐区(戊类)	20	/	

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	备注
			消防车道	31	10	
		北	厂区次要道路	19.3	10	
33	双氧水罐区 (乙类)	东	汽车装卸区(乙类)	12.5	/	
		南	液氨及配置 (乙类, 二级)	20.5	20	
		西	硫化铵罐区(乙类)	15	15	
		北	厂区次要道路	19.3	10	
34	液氨及配置 (乙类, 二级)	东	酸罐区(戊类)	10	/	
		南	氨水罐区(丙类)	5	/	
		西	碱罐区(戊类)	13	/	
		北	硫化铵罐区(乙类)	20.5	20	
			双氧水罐区(乙类)	20.5	20	
35	1#公用工程 车间(丁类、 二级)	东	总降压站(丁类, 二级)	13	10	
			围墙	12	不宜小于5	
		南	碳酸锂车间 (丁类, 二级)	30	10	
			厂区主要道路	10	不宜小于5	
		西	5#萃取车间 (丙类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
			厂区主要道路	20	不宜小于5	
36	2#公用工程 车间(丁类, 二级)	东	辅助房(戊类, 二级)	28	10	
			厂区次要道路	11	不宜小于5	
		南	研发楼(戊类, 二级)	30	10	
			厂区主要道路	10	不宜小于5	
		西	2#钴、镍盐产品车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
			厂区次要道路	34	不宜小于5	
37	研发楼分析 化验中心(戊 类, 二级)	东	1#值班宿舍楼 (民用, 二级)	45.5	10	
			厂区次要道路	10	不宜小于5	

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	备注
		南	8#仓库(戊类, 二级)	22	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		西	6#前驱体车间(戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	2#公用工程车间(丁类, 二级)	30	10	
			厂区主要道路	10	不宜小于5	
38	总降压站(丁类, 二级)	东	围墙	15	不宜小于5	
		南	2#钴、镍盐产品车间(戊类, 二级)	30	10	
			厂区次要道路	10	不宜小于5	
		西	1#公用工程车间(丁类, 二级)	13	10	
		北	厂区次要道路	7.3	不宜小于5	
39	1#水处理车间(戊类, 二级)	东	1#萃取车间(丙类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	5#仓库(戊类, 二级)	30	10	
			厂区主要道路	10	不宜小于5	
		西	2#水处理车间(戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		北	3#前驱体车间(戊类, 二级)	30	10	
			厂区主要道路	10	不宜小于5	
40	2#水处理车间(戊类, 二级)	东	1#水处理车间(戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于5	
		南	机修间(戊类, 二级)	30	10	
			厂区主要道路	10	不宜小于5	

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	备注
		西	3#水处理车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于 5	
		北	2#前驱体车间 (戊类, 二级)	30	10	
			厂区主要道路	10	不宜小于 5	
41	3#水处理车间 (戊类, 二级)	东	2#水处理车间 (戊类, 二级)	20	10	
			厂区次要道路	7	不宜小于 5	
		南	五金仓库(戊类, 二级)	30	10	
			厂区主要道路	10	不宜小于 5	
		西	石膏仓库(戊类, 二级)	22	10	
			厂区次要道路	6	不宜小于 5	
		北	1#前驱体车间 (戊类, 二级)	30	10	
			厂区主要道路	10	不宜小于 5	
42	机修间及五金仓库(戊类, 二级)	东	5#仓库(戊类, 二级)	20	10	
		南	围墙	16.5	不宜小于 5	
		西	厂区次要道路	32.2	不宜小于 5	
		北	2#水处理车间 (戊类, 二级)	30	10	
			3#水处理车间 (戊类, 二级)	30	10	
			厂区主要道路	10	不宜小于 5	
43	辅助房(戊类, 二级)	东	围墙	5.35	不宜小于 5	
		南	1#值班宿舍楼 (民用, 二级)	18.8	10	
		西	2#公用工程车间 (丁类, 二级)	28	10	
			研发楼分析化验中心 (戊类, 二级)	28	10	
			厂区次要道路	8		

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	备注
		北	围墙	5.35	不宜小于5	

注：规范要求依据《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014。

表 2.7-2 罐区布置情况一览表

建(构)筑物	方位	布置情况	拟设距离(m)	规范要求(m)	备注
硫化铵罐区 (乙类)	东	防火堤	3.25	0.5H=3.25	硫化铵储罐直径 D 为 4.5m， 高度 H 为 6.5m
	南	防火堤	3.25	0.5H=3.25	
	西	防火堤	3.25	0.5H=3.25	
	北	防火堤	3.25	0.5H=3.25	
	硫化铵储罐之间		3.6	0.75D=3.375	
双氧水罐区 (乙类)	东	防火堤	3.25	0.5H=3.25	硫化铵储罐直径 D 为 4.5m， 高度 H 为 6.5m
	南	防火堤	3.25	0.5H=3.25	
	西	防火堤	3.25	0.5H=3.25	
	北	防火堤	3.25	0.5H=3.25	
	双氧水储罐之间		3.6	0.75D=3.375	
液氨及配置 (乙类)	东	防火堤	3.25	3	液氨储罐为卧 式储罐
	南	防火堤	3.25	3	
	西	防火堤	3.2	3	
	北	防火堤	3.25	3	
	液氨储罐之间		1	0.8	

注：规范要求依据为《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）。

### 2.7.2 竖向布置

本工程建设场地地势经过平整后较为平坦，因此竖向设计方案采用平坡式连贯单坡竖向设计。

### 2.7.3 工厂道路

1、道路布置 道路布置为方格网环行道路形式，主要道路宽度为 10m，次要道路宽 6-8m。

#### 2、路面结构

车行道及回车场的路面结构如下：

240mm 厚 C30 砼面层

210mm 厚级配砾石中垫层

素土夯实层（重型击实，压实度大于 95%）

总厚度 450mm。

#### 2.7.4 防卫（护）设施

1、围墙：厂区拟建 2.2 米高透空围墙与外界分隔开。

2、门卫：厂区入口处设有门卫。

3、**防护设施：厂前行政办公区域生产、储存区拟设置防护设施分隔。**

#### 2.7.5 绿化

为了保证生产安全及相应的厂区景观，本工程绿化用地系数为 20%左右。进行厂区绿化时，应注意问题如下：绿化的树种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、成荫早、便于管理和病虫害少的树种；生产区内宜采用油脂性小的草皮绿化。

### 2.8 生产工艺流程

该项目工艺技术来源广东佳纳能源科技有限公司，其生产工艺成熟，技术较为先进，已在广东佳纳能源科技有限公司运行多年，未因工艺问题发生生产安全事故。

#### 2.8.1 工艺技术方案比较和选择

考虑到原料中有价金属品位较低，火法回收利用价值不大，推荐采用湿法浸出工艺。虽然湿法浸出工艺的配套设施较多，设备维修及运营成本较高，但生产工艺成熟（国内已有类似生产厂家的生产实践），电耗低，综合回收利用较好，对环境的影响较小。

湿法冶金工艺的特点如下：

- 1、湿法浸出工艺成熟，操作简单。
- 2、工艺适用性强，可以处理不同类型的物料。
- 3、浸出条件易于控制，综合回收好，金属回收率高。
- 4、没有烟气产出，水循环利用，废水排放少，处理简单。
- 5、电能消耗少。
- 6、建设周期短，投资省，见效快。

根据企业实际情况，该项目选用湿法浸出工艺。

## 2.8.2 一期工艺流程

### 1、工艺流程描述

三元前驱体的生产原料是硫酸锰、硫酸镍和硫酸钴，经过配料、共沉淀、陈化、洗涤除杂、烘干、混料等过程制备得三元前驱体。具体工序简介如下：

#### (1) 配制三元混合料液

首先往配制槽内加纯水，开启搅拌装置，然后往配制槽内按产品要求比例加入硫酸锰、硫酸镍和硫酸钴，搅拌均匀后，定容至一定体积，再开启搅拌搅拌均匀后待用；

#### (2) 配制碱溶液

先泵入一定体积的纯水到配制槽中，然后再泵入一定体积的液碱，开启循环泵使溶液循环均匀待用，控制碱液浓度为 5~8mol/L；

#### (3) 共沉淀合成反应

先往反应槽中加入一定体积的纯水、络合剂做底液，淹没搅拌桨叶。然后开启搅拌装置，打开蒸汽阀门对反应釜加热，控制反应温度 50~60℃。然后开启料液计量泵，同时往反应槽内以 200-300 L/h 流量加入三元料液，以 50-100 L/h 流量加入稀碱溶液，以 5-15L/h 流量加入氨水；沉淀产物三元前驱体料浆料经反应釜溢流口流入陈化槽等待过滤洗涤处理；

#### (4) 离心过滤、洗涤及脱水

将待处理的合格浆料泵入离心机中过滤，实现三元物料与沉淀母

液的初步分离。然后打开离心机上的纯水阀门，用蒸汽预先加热至 50~70℃ 的热纯水对三元物料进行洗涤，洗涤纯水用量大约为 2.0-2.5m<sup>3</sup> 纯水每吨三元前驱体（实物量）；洗涤完成后，对离心机内的物料进行高速甩干操作，一般 15-20min 即可将半成品中的水分甩干至 15% 以下；

#### （5）烘干

打开干燥器蒸汽阀，控制蒸气进气压为 0.3~0.5MPa，开启引风机，打开干燥机出料阀，待机体温度达到 80~100℃ 时，离心机刮下的待烘干物料按每小时 300~500kg 的速度投入干燥机进行干燥。用预先准备好的中转料盆将物料临时装桶，此产品即为待包装的三元前驱体。

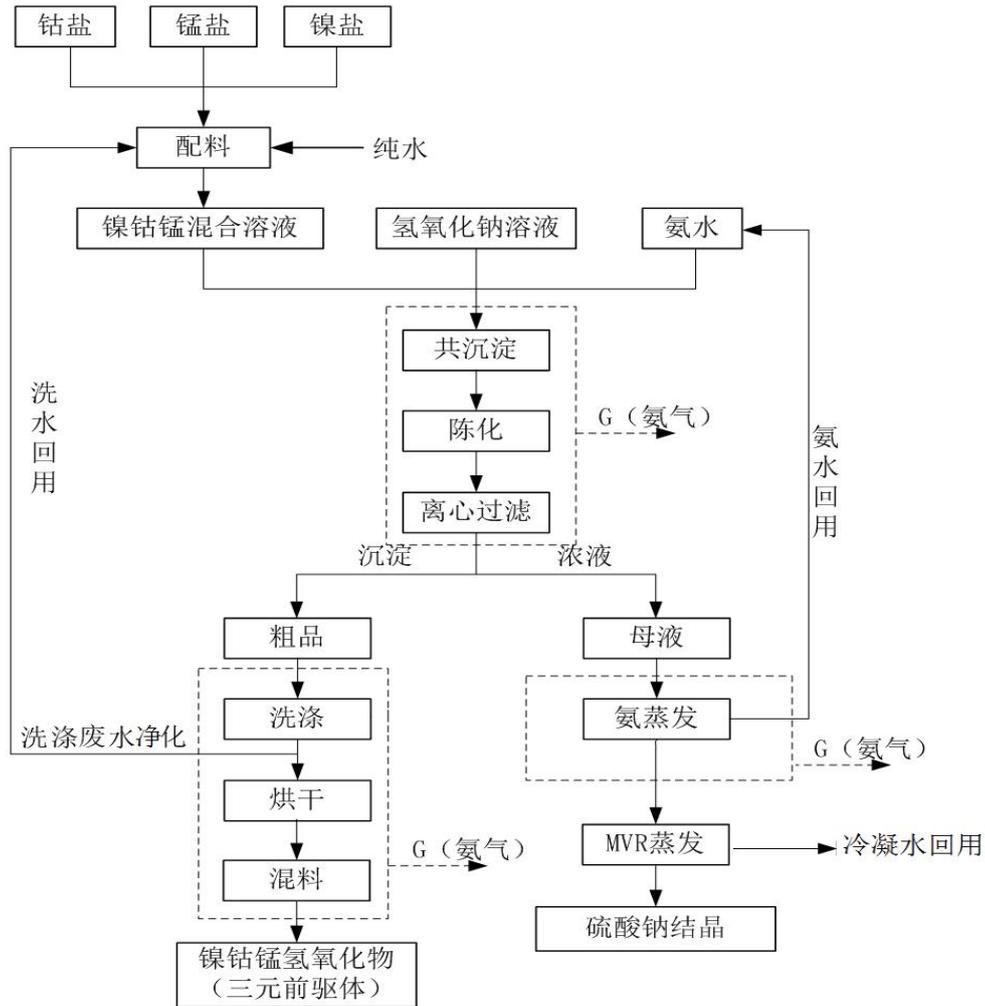
#### （6）母液处理

离心过滤产生的母液中含氨浓度较高，一般在 5000-10000mg/L 左右，含氨母液经深度过滤，滤饼回收经洗涤烘干（烘干温度为 120℃，蒸汽加热）作为次级产品。产生的澄清母液经蒸氨设备回用氨水，MVR 蒸发后得到副产品硫酸钠晶体。

#### （7）挥发氨气收集处理

有氨气挥发的工序均安装气体收集装置，统一收集到多级淋洗塔，采用稀酸和纯水淋洗吸收，吸收液送至汽提氨回收系统回收氨水回用。

## 2、生产工艺流程



## 2.8.3 二期工艺流程

### 2.8.3.1 废旧电池拆解工艺流程

#### 1、工艺流程描述

##### (1) 拆解工段

对废旧三元电池废料进行拆解，得到三元电池单体和外壳，三元电池单体进入放电工序，外壳进入固废堆场。

##### (2) 放电工段

为防止电池废料在初级破碎时发生爆炸，初级破碎前需先将电池单体放入氯化钠溶液中放电，放电后的电池块沥干后进入初级破碎工序，产生的盐泥进入固废堆场。

##### (3) 初级破碎

放电后的电池块经机械手自动抓取装入震动送料料仓，通过皮带输送机输送至初级破碎室。初级破碎机进料口上端设有二级箱体，用于连接破碎机进料口和输送带。进料口位于二级箱体侧面，上方设有密封罩，以防止破碎过程中物料溅出破碎机箱体；密封罩上端开口连接集气管道，可有效收集破碎过程中逸散的废气。初级破碎机整体放置于密封罩内，密封罩上方开口连接集气管道，可有效收集破碎粉尘及电解液挥发产生的废气。破碎机进料端采用密封式皮带输送，出料口与管链输送设备直接连接，物料输送过程中无废气泄漏。

#### (4) 热解蒸馏

经初级破碎后的物料通过管链输送设备进入储料系统备用。储料系统由一个储料仓和两台密封式输送机构成。储料仓采用封闭结构，上部设有收尘管道。储料仓进出口与输送设备之间密封连接，防止粉尘泄露。

储料仓内物料分批次送回转窑进行热解蒸馏，**回转窑热源为天然气**。该项目回转窑采用低温炭化（400℃），可有效去除物料中存在的表面水分，同时将粘结剂（聚偏氟乙烯）、残余的隔膜纸（聚乙烯）在低温下进行炭化处理，使得电极材料从集流体上完全脱落，以最大限度的回收电池材料。

回转窑热解蒸馏过程中将产生氟化物及 VOCs 的废气，上述废气通过导气管进入二燃室，控制燃烧温度 850℃ 以上，烟气停留时间  $\geq 2$  秒，使废气中的有害物质充分燃烧分解，以防止二噁英等有害气体产生。燃烧后的烟气经碱液喷淋塔与活性炭吸附塔进行洗涤和吸附，洗涤吸附后的尾气通过引风机引入排气筒外排。

#### (5) 二级破碎

炭化后物料温度在 400℃ 左右，通过耐高温输送器送至水冷中间储料仓。降温后的物料通过输送器送至二级破碎室进料系统。主破碎机机箱内部的推料装置将物料送至运转的刀辊处，通过动刀和定刀的

剪切，使物料快速破碎，直至碎料粒径小于筛网孔径后漏出，经破碎后的物料碎片尺寸在 15mm 以下。破碎机主体平台上建有整体隔音房，以最大限度减少因破碎机高速旋转引发的噪音污染。

#### (6) 磁选

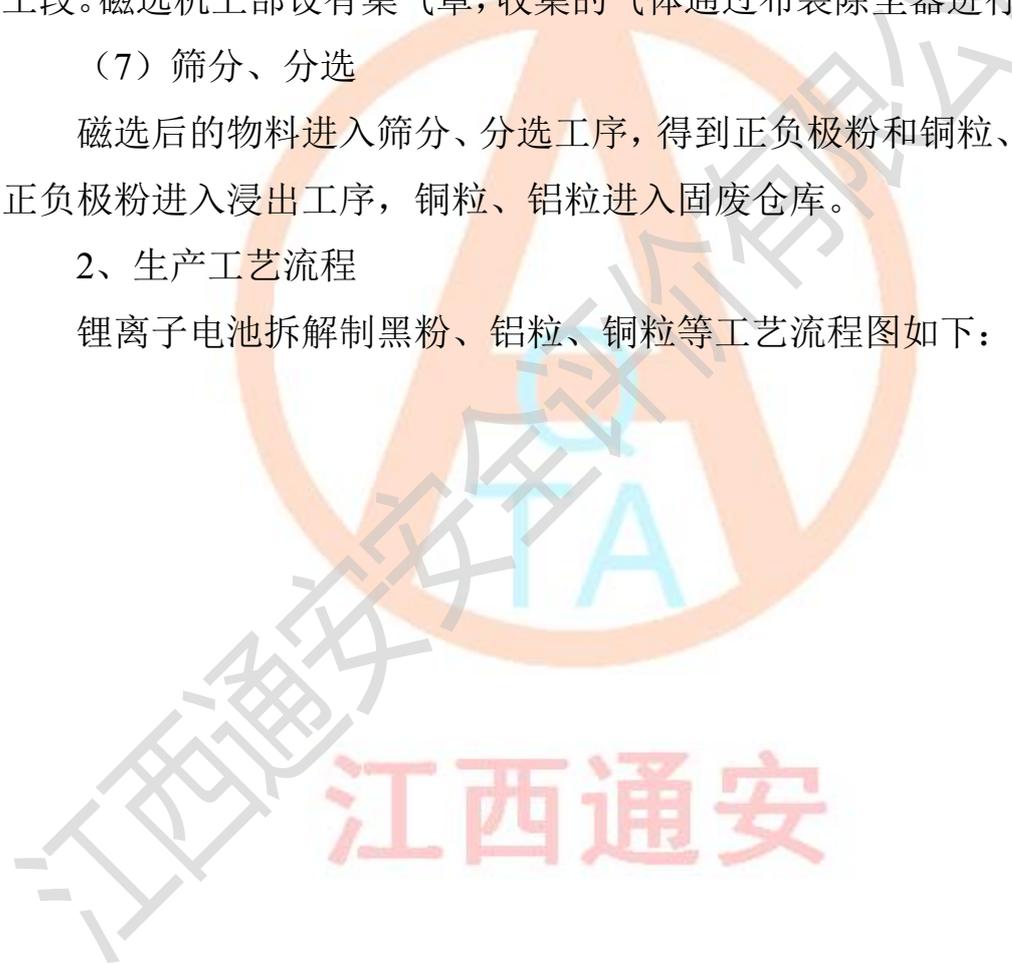
经二级破碎后的物料通过设置在破碎室下方的出料系统输送至磁选机，通过调节磁场强度将废钢材从碎料中分选出来。分选出的废钢材通过输送机送至储料仓，剩余的碎料通过出料口输送至一级筛分工段。磁选机上部设有集气罩，收集的气体通过布袋除尘器进行收尘。

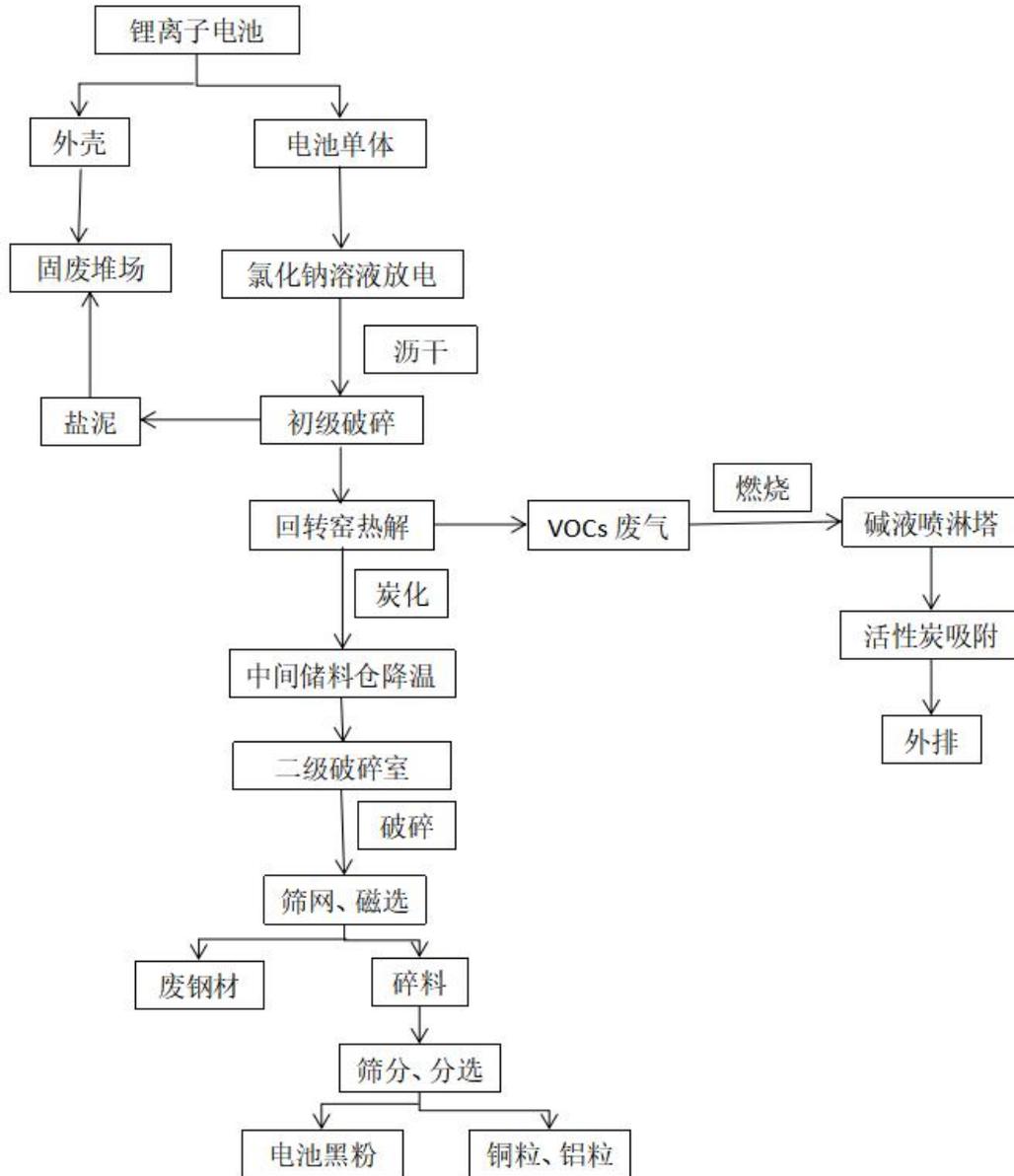
#### (7) 筛分、分选

磁选后的物料进入筛分、分选工序，得到正负极粉和铜粒、铝粒，正负极粉进入浸出工序，铜粒、铝粒进入固废仓库。

### 2、生产工艺流程

锂离子电池拆解制黑粉、铝粒、铜粒等工艺流程图如下：





### 2.8.3.2 钴、镍中间品工艺流程

采用电池拆解黑粉、钴中间品、镍中间品为原料，进行调浆、硫酸浸出（部分原料需加入还原剂）、浸出液氧化除铁后的钴液用P204萃取除杂、P507萃取分离富集，得到硫酸钴、硫酸镍、硫酸锰溶液，经过浓缩结晶得到用于生产三元前驱体生产用的高端电池级产品。

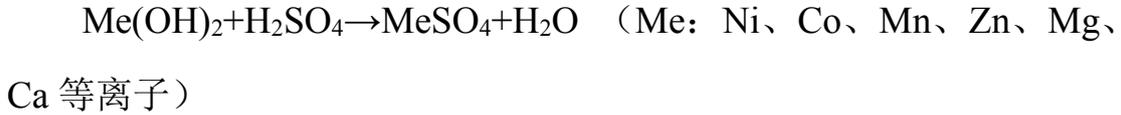
#### 1、工艺流程描述

##### (1) 酸浸工序

钴、镍原料经加水浆化后通过管道输送至酸浸槽进行酸浸，加入硫酸和二氧化硫，浸出温度 70℃（**盘管蒸汽加热**），物料经过酸浸后

再采用板框压滤机进行压滤、洗涤，以使固液分离，料液固液分离后所得的硅、钙、铁渣经自来水洗涤后进入渣库临时堆存（一般固废）。

该工序主要反应方程式如下：



## (2) Lix984 铜萃工序

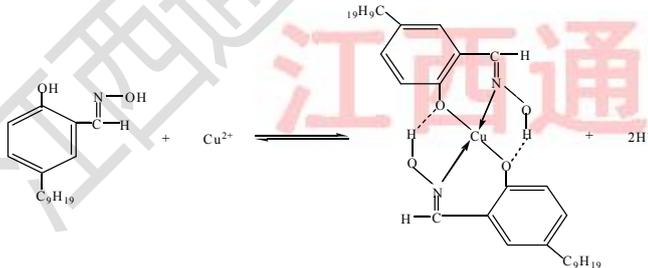
含铜浸出液通过铜萃取提取铜后，通过电积槽生产阴极铜，阴极铜外卖，铜萃余液转下一个工序；铜萃过程中采用多级逆流萃取操作，通过控制水相 pH 值（pH 值小于 1.25），可以使水相中的铜等物质萃取进入有机相。萃取完成后，物料分层分离，水相进入下一工序进一步处理，有机相则加入硫酸反萃再生后循环利用。

该工序主要反应方程式如下：

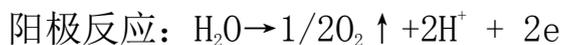
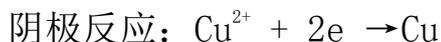
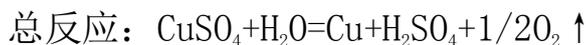
### ① 铜萃取工段：



由于羟肟萃取剂对酸性溶液的铜离子螯合是通过羟基中氧的配位键和肟基中氮的配位键来实现的，所以从酸性溶液中萃取铜时只有反式羟肟才有活性。其螯合反应右图所示。



### ② 电积铜工段：



### (3) 净化除铁铝工序

铜萃余液加入反应槽内，开启搅拌，同时打开蒸汽盘管升温至 60℃左右时，加入适量氯酸钠，待 90℃左右，再加入适量碳铵调 PH 至 4.5-5.5，实现将铁以黄钠铁矾沉淀后分离；控制 pH 值在 5.5 以下时，钴、镍和锰基本不水解，而铝水解而形成沉淀，杂质铝也同时以沉淀物的形式析出，用压滤机进行固液分离洗涤，其净化后液送往下工序。

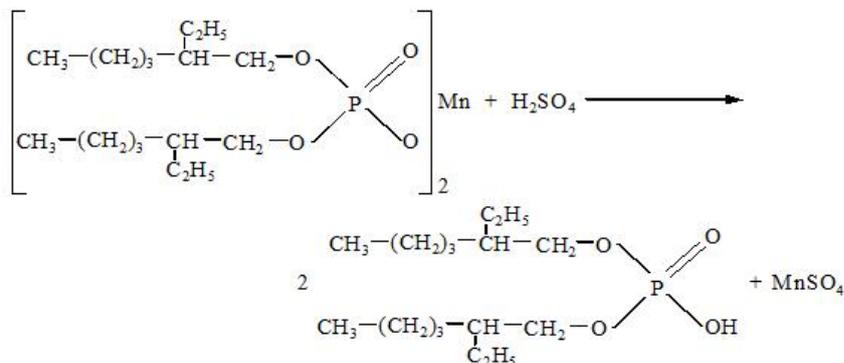
### (4) P204 除杂工序

萃取剂配置：萃取有机相组成为 15%P204 和 85%磺化煤油。在萃取槽中加入 85%磺化煤油，然后再加入 15%P204，开动搅拌，搅拌均匀即可。酸度为 0.72。空白有机相首先采用 21%氨水（碱化、MVR 蒸发浓缩回收的 15%氨水增氨提浓到 21%）进行皂化，皂化废水泵送至钴浸出工序。

净化后液进入萃取工序，用有机溶剂 P204 深度除杂，加入一定单量的硫酸反萃取锰，铜锰液通过加入硫酸钠、锰粉或硫酸钠进行净化，生成硫酸锰液作为下一工序原料使用，萃余液转下一个工序处理；

P204 除杂工序过程中采用多级逆流萃取操作，通过控制水相 pH 值（pH 值为 3.0~3.5），可以使水相中的锰、铜等物质萃取进入有机相。萃取完成后，物料分层分离，水相进入下一工序进一步处理，有机相则加入硫酸反萃取再生后循环利用。

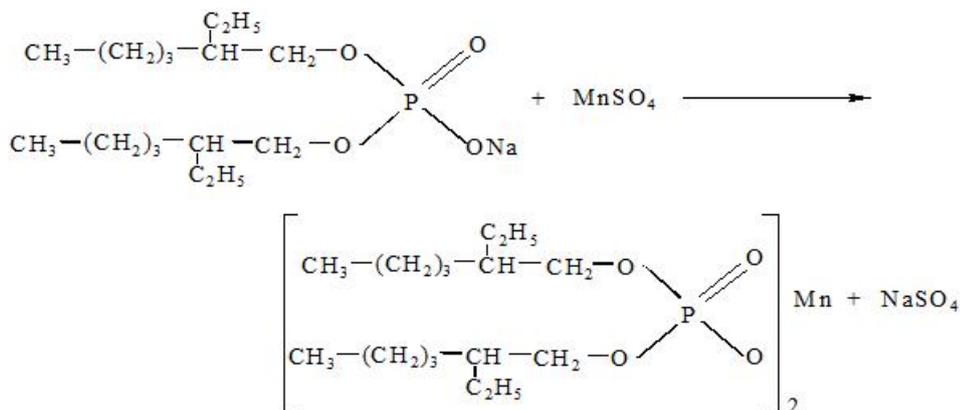
该工序涉及的反应方程式如下：



皂化:  $\text{HA} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaA} + \text{H}_2\text{O}$

萃取:  $2\text{NaA}(\text{org}) + \text{Me}^{2+} \rightarrow \text{MeA}_2(\text{org}) + 2\text{Na}^+$  (Me: Mn、Zn、Ca、Cu、Fe、Al)

(以锰为例)



反萃:  $\text{MeA}_2(\text{org}) + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{HA}(\text{org}) + \text{MeSO}_4$  (Me: Mn、Cu 等)

(以锰为例)

#### (5) P507 Co / Ni 分离工序

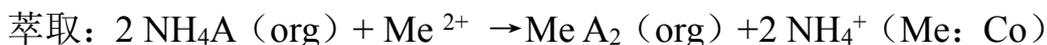
萃取剂配置: 萃取有机相组成为 15%P507 和 85%磺化煤油。在萃取槽中加入 85%磺化煤油, 然后再加入 15%P507, 开动搅拌, 搅拌均匀即可。酸度为 0.72。有机相首先采用 21%氨水 (碱化、MVR 蒸发浓缩回收的 15%氨水增氨提浓) 进行皂化, 皂化废水泵送至钴浸出工序。

P507 Co / Ni 分离工序用有机溶剂 P507 萃取钴, 加入一定浓度的硫酸反萃取钴, 生成硫酸钴液作为下一工序三元前驱体原料使用, 加入盐酸反萃取钴, 生成氯化钴液作为下一工序浓缩结晶氯化钴使用, 萃余 Ni 液转下一工序处理;

P507 Co / Ni 分离工序过程中采用逆流萃取操作, 通过控制水相 pH 值 (pH 值约为 4.5), 可以使水相中的钴等物质萃取进入有机相。萃取完成后, 物料分层分离, 水相进入下一工序进一步处理, 有机相

则加入硫酸反萃取再生后循环利用。

该工序涉及的反应方程式如下：



#### (6) P507Ni 富集

镍液用有机溶剂 P507 萃取，再加入一定单量的硫酸反萃取镍，通过控制水相 pH 值（pH 值约为 5.0），生成浓度高的纯硫酸镍液，转入下道工序，萃余液转综合回收及水处理工序；

该工序涉及的反应方程式如下：



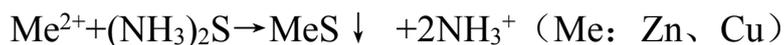
#### (7) C272 深度除镁

**萃取剂配置：**萃取有机相组成为 25% C272 和 75%磺化煤油。在萃取槽中加入 75%磺化煤油，然后再加入 25% C272，开动搅拌，搅拌均匀即可。空白有机相首先采用 21%氨水（碱化、MVR 蒸发浓缩回收的 15%氨水增氨提浓到 21%）进行皂化，皂化废水泵送至钴浸出工序。

经 P507 富集后的高浓度镍液，再用有机溶剂 C272 萃取镁，萃余液作为高纯度镍液供三元合成使用，或经蒸发浓缩结晶后得到硫酸镍晶体。

#### (8) C272萃余净化富集硫酸锰

P204 除杂工序反萃液中含有钙、铜、锰、锌等杂质，通过加入硫化铵沉淀除铜锌，再经 C272 萃取锰，取得纯净的硫酸锰液，供三元合成使用，具体处理流程如下：



### (9) 浓缩结晶

硫酸钴溶液泵至 MVR 蒸发器加热蒸发，MVR 蒸发器不同于普通单效降膜或多效降膜蒸发器，MVR 为单体蒸发器，集多效降膜蒸发器于一身，根据所需产品浓度不同采取分段式蒸发，即产品在第一次经过效体后不能达到所需浓度时，产品在离开效体后通过效体下部的真空泵将产品通过效体外部管路抽到效体上部再次通过效体，然后通过这种反复通过效体以达到所需浓度。效体内部为排列的细管，管内部为产品，外部为蒸汽，在产品由上而下的流动过程中由于管内面积增大而使产品呈膜状流动，以增加受热面积，通过真空泵在效体内形成负压，降低产品中水的沸点，从而达到浓缩，产品蒸发温度为  $85^\circ\text{C} \sim 90^\circ\text{C}$ ，压力  $-0.02\text{MPa}$ ，将溶液浓缩到比重为  $1.47\text{g}/\text{cm}^3$ ，浓缩液流入 OSLu 结晶器，缓慢析出结晶体，析出的晶体放至离心机进行固液分离，母液返回重结晶。

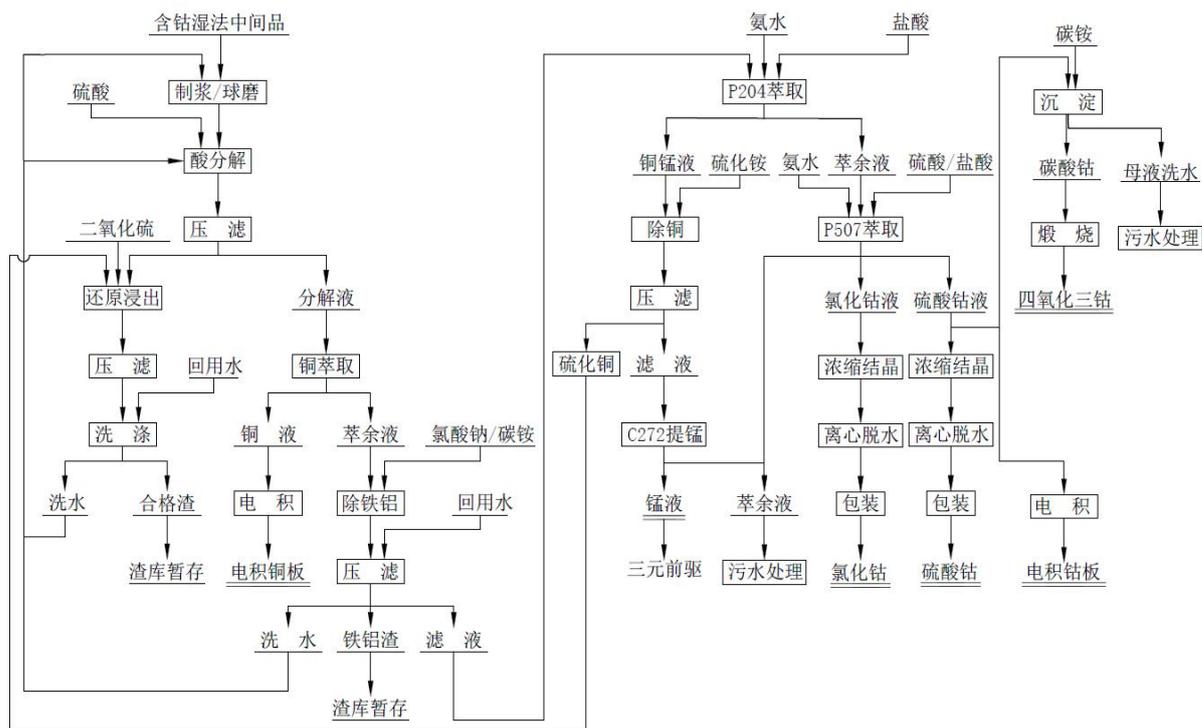
### (10) 制备四氧化三钴

P507 Co / Ni 分离工序反萃硫酸钴液，经过加入一定量的碳铵溶液，沉淀碳酸钴湿料，再经过压滤、洗涤、烘干、煅烧，形成产品四氧化三钴，沉淀碳酸钴母液与洗水转综合回收及水处理工序。

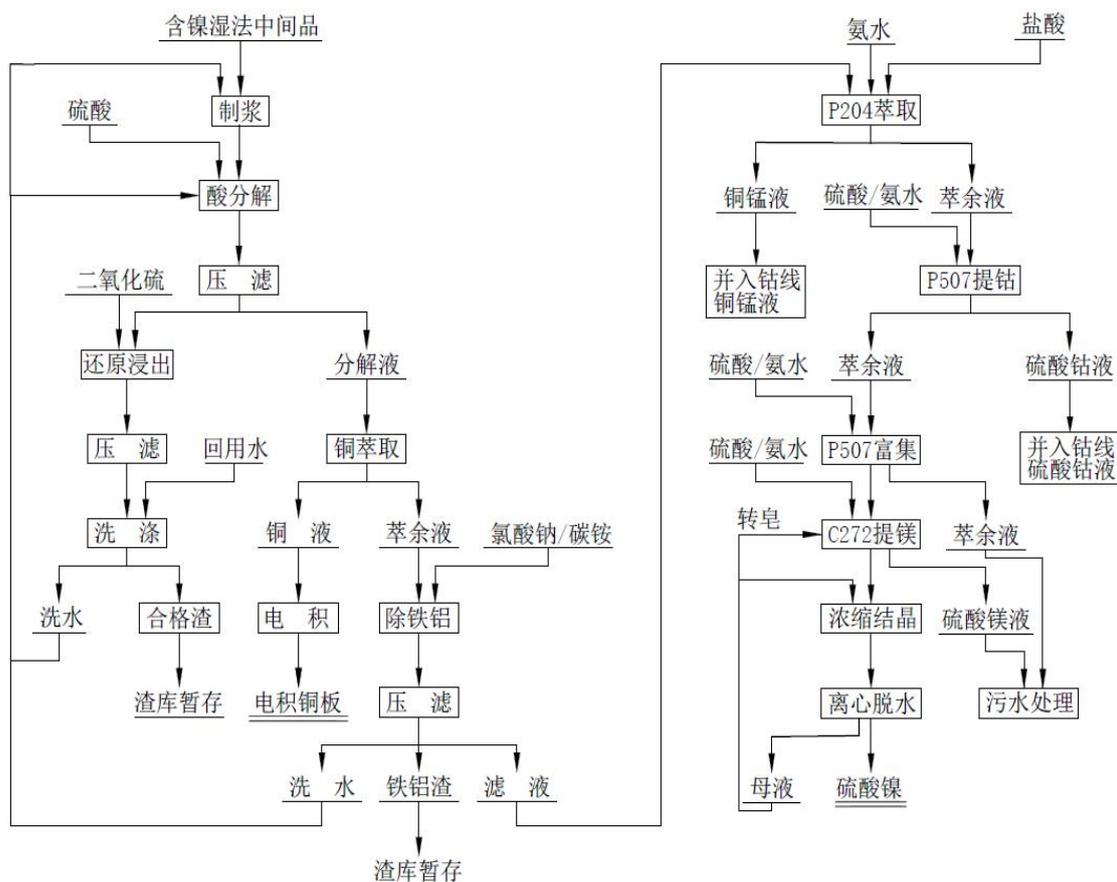
反应方程式：



## 2、生产工艺流程



钴中间品生产精制钴盐生产工艺流程图



镍中间品生产精制镍盐生产工艺流程图

### 2.8.3.3 镍粉溶解

#### 1、工艺流程描述

在反应槽内加入适量纯水，再加入硫酸至 4.0N，缓慢加入镍粉，同时蒸汽盘管加热控制温度 50-90 度，待溶液 PH 1.0-2.0 时停止加入镍粉，再加入适量双氧水（将未溶解的镍氧化）并保持 PH 稳定在 1.0-2.0 2 小时左右，过滤，滤液转除铁工序，滤渣返回前端继续浸出。

浸出后滤液蒸汽升温至 50-90 度，检测  $Fe^{2+}$  含量，计算双氧水加入量，加入双氧水后，将浸出液中微量的  $Fe^{2+}$  氧化成  $Fe^{3+}$ ，喷洒缓慢加入液碱，调整 PH 值至 3.5-4 后保湿 2 小时，过滤，滤液转三元车间配料工序使用。滤渣经酸洗、水洗后作为一般固废暂存。

该工序主要反应方程式如下：

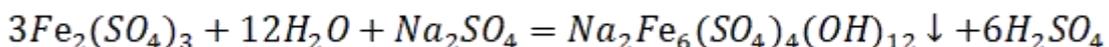
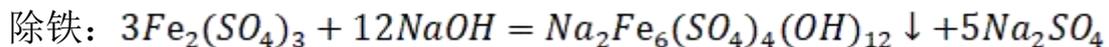
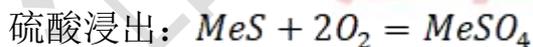


### 2.8.3.4 高冰镍浸出工序

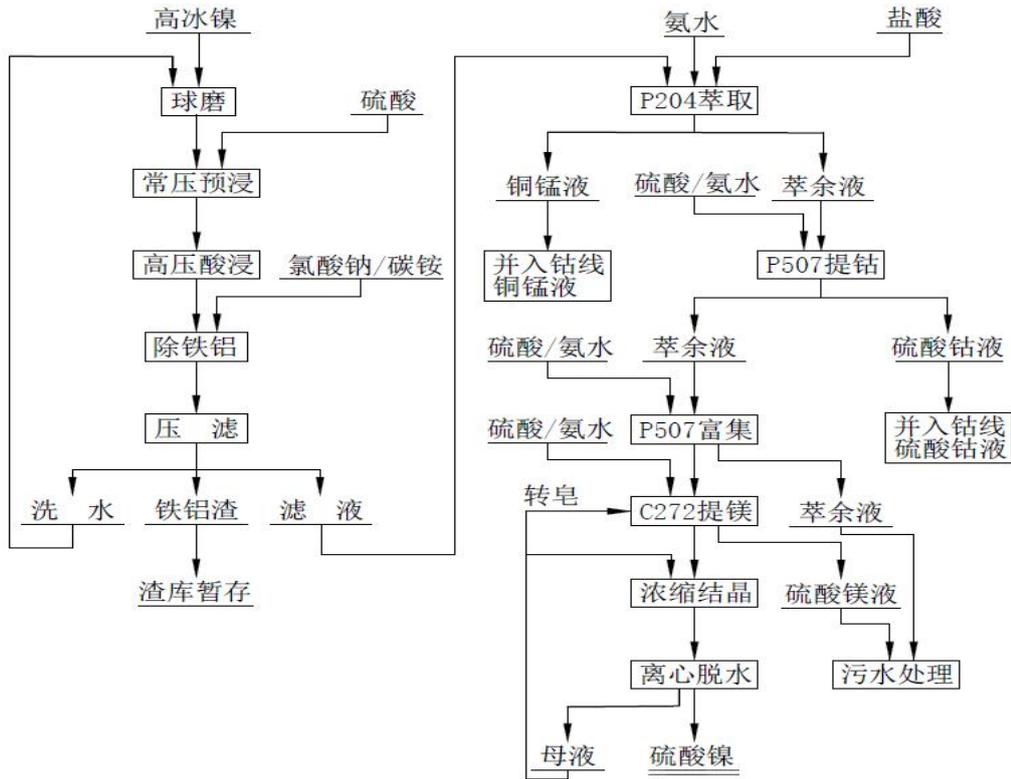
#### 1、工艺流程描述

高冰镍经破碎制粉后调浆，并配入一定硫酸，经过常压预浸，再 170℃ 左右高压酸浸出，浸出后液再经过碳铵调 PH 值至 2.5~3.0，适当加入氯酸钠除去微量的铁，渣经洗涤后转运至渣库临时堆存，溶液与镍中间品萃前液合并处理。

反应方程式：



#### 2、生产工艺流程



高冰镍生产精制镍盐生产工艺流程图

### 2.8.3.5 三元前驱体工艺流程

#### 1、工艺流程描述

三元前驱体的生产原料是硫酸锰、硫酸镍和硫酸钴，经过配料、共沉淀、陈化、洗涤除杂、烘干、混料等过程制备得三元前驱体。具体工序简介如下：

##### (1) 配制三元混合料液

首先往配制槽内加纯水，开启搅拌装置，然后往配制槽内按产品要求比例加入硫酸锰、硫酸镍和硫酸钴，搅拌均匀后，定容至一定体积，再开启搅拌搅拌均匀后待用；

##### (2) 配制碱溶液

先泵入一定体积的纯水到配制槽中，然后再泵入一定体积的液碱，开启循环泵使溶液循环均匀待用，控制碱液浓度为 5~8mol/L；

##### (3) 共沉淀合成反应

先往反应槽中加入一定体积的纯水、络合剂做底液，淹没搅拌桨

叶。然后开启搅拌装置，**打开蒸汽阀门**对反应釜加热，控制反应温度50~60℃。然后开启料液计量泵，同时往反应槽内以200-300 L/h 流量加入三元料液，以50-100 L/h 流量加入稀碱溶液，以5-15L/h 流量加入氨水；沉淀产物三元前驱体料浆料经反应釜溢流口流入陈化槽等待过滤洗涤处理；

#### (4) 离心过滤、洗涤及脱水

将待处理的合格浆料泵入离心机中过滤，实现三元物料与沉淀母液的初步分离。然后打开离心机上的纯水阀门，用**蒸汽**预先加热至50~70℃的热纯水对三元物料进行洗涤，洗涤纯水用量大约为2.0-2.5m<sup>3</sup> 纯水每吨三元前驱体（实物量）；洗涤完成后，对离心机内的物料进行高速甩干操作，一般15-20min 即可将半成品中的水分甩干至15%以下；

#### (5) 烘干

打开干燥器蒸汽阀，控制蒸气进气压为0.3~0.5MPa，开启引风机，打开干燥机出料阀，待机体温度达到80~100℃时，离心机刮下的待烘干物料按每小时300~500kg 的速度投入干燥机进行干燥。用预先准备好的中转料盆将物料临时装桶，此产品即为待包装的三元前驱体。

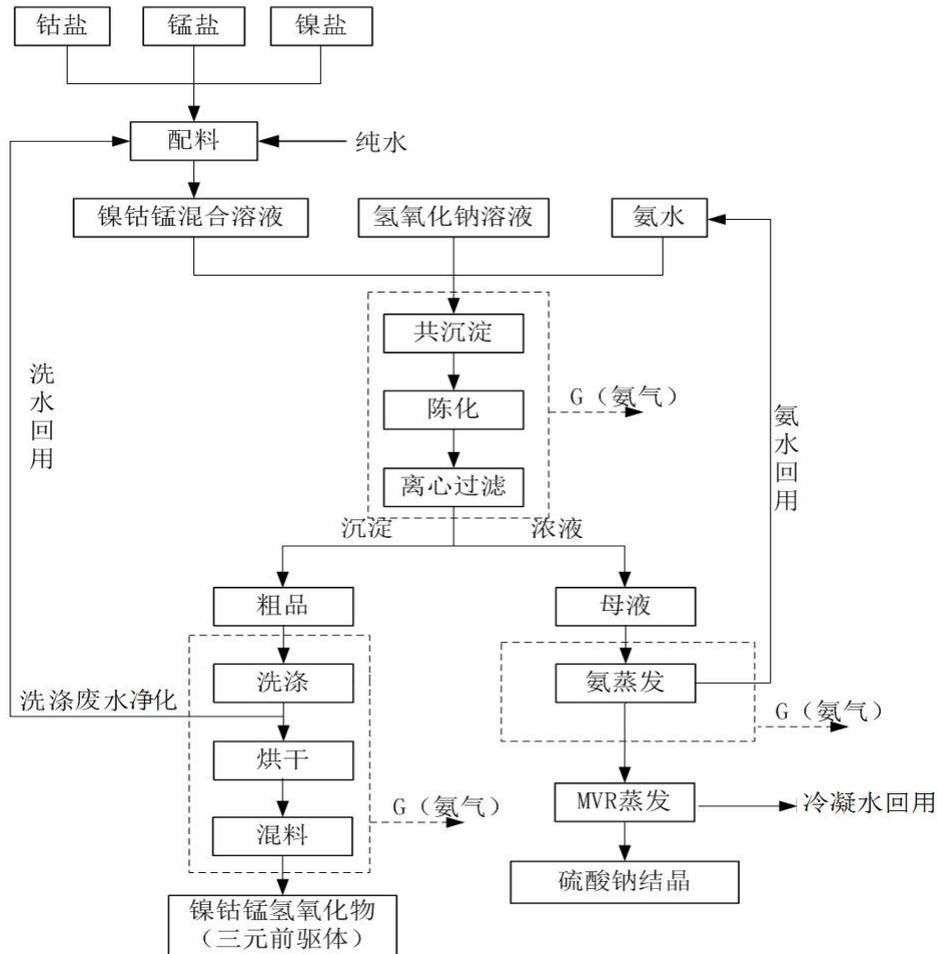
#### (6) 母液处理

离心过滤产生的母液中含氨浓度较高，一般在5000-10000mg/L左右，含氨母液经深度过滤，滤饼回收经洗涤烘干（**烘干温度为120℃，蒸汽加热**）作为次级产品。产生的澄清母液经蒸氨设备回用氨水，MVR 蒸发后得到副产品硫酸钠晶体。

#### (7) 挥发氨气收集处理

有氨气挥发的工序均安装气体收集装置，统一收集到多级淋洗塔，采用稀酸和纯水淋洗吸收，吸收液送至汽提氨回收系统回收氨水回用。

## 2、生产工艺流程



### 2.8.3.6 氨水配置工艺流程

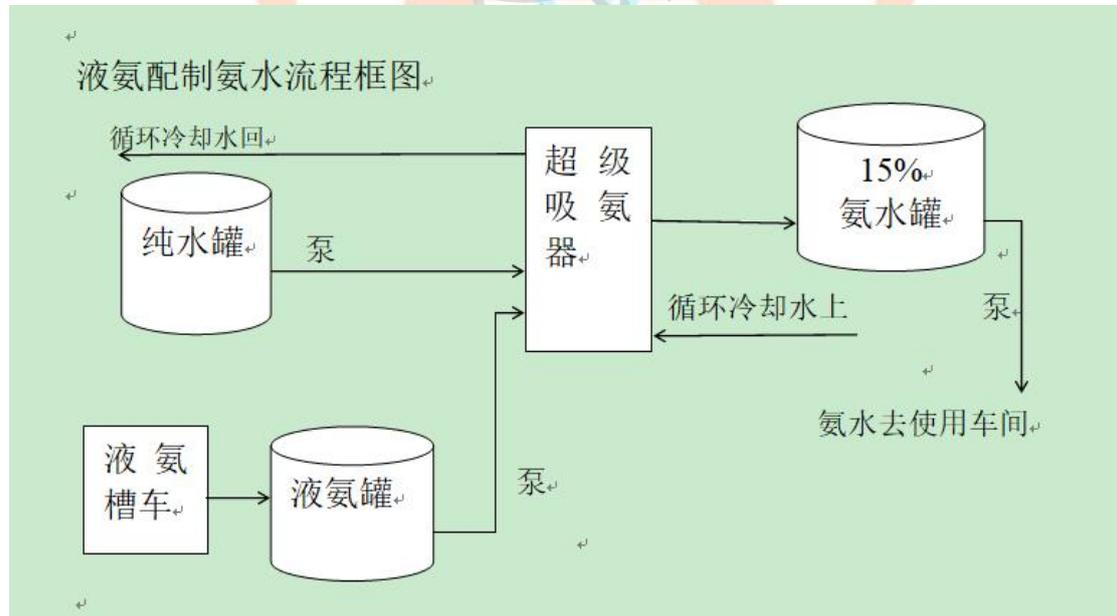
该项目前驱体生产过程中使用 15%氨水作为络合剂，拟设置 1 台 15m<sup>3</sup>液氨储罐，并配备 1 台 15m<sup>3</sup>应急空罐，液氨经槽车运送到厂区卸车区，经液氨卸车臂和泵送入液氨储罐，储罐中液氨经泵送入超级吸氨器（氨水自动配制成套设备）内与纯水配制成 15%的氨水，转入氨水储罐，再经泵输送到车间内氨水中间罐后，加入料液槽中使用。液氨卸车结束时关闭槽车液压底阀，卸车管道用氮气吹净后密闭，安全可靠后卸下液氨卸车臂接口，槽车开走。整个卸车过程中，有人实时监督槽车接驳卸氨情况。同时液氨进液总管设紧急切断阀与液氨储罐液位高限联锁，液氨储罐液位达到高限报警时自动切断液氨进液总管阀门，以防超装事故发生。

详细工艺流程：液氨槽车到现场，与卸氨鹤管连接，人工缓缓打

开液压底阀输出，经泵加压卸入液氨储罐。氨水配制时，首先启动循环冷却水泵（压力变送器确认）、循环冷却水冷却塔风机，循环冷却水到位，液氨储罐出口总管阀门开启，经输送泵加压，氨水配制系统 PLC 自控系统压力变送器检测到液氨总管起压后（压力不同季节在 0.6-1.3MPa 之间），启动纯水泵并稳定流量，然后按顺序打开液氨调节阀，纯水与液氨进入超级吸氨器进行氨水配制，在线浓度计监测，监测数值反馈控制液氨调节阀开度，稳定氨水浓度在 15%±0.5 指标内。

液氨配制氨水过程中，冷却水温度、氨水浓度、各槽液位、各电机运行状态、空气中含氨浓度检测均进入现场 PLC 控制系统，如有异常，会迅速报警，严重时会切断液氨进液供应并系统停车。

稀氨水槽少量不凝性气体夹带少量氨气通过水封洗涤后排放到大气。当氨水贮槽系统内形成负压时，自动补充氮气保持微负压，保障系统安全。



### 2.8.3.7 废水处理工艺流程

#### 一、工艺流程描述

##### 1、三元废水处理工艺

洗水先将 pH 值调节至 6~8 以后再进入洗水膜浓缩装置，将洗水浓缩，产品水回用，浓水与母液混合进入母液脱氨装置，将废水中的氨氮去除至 10ppm 以下，再进入重金属预沉淀装置，去除废水中大部分重金属，重金属镍浓度降到 1mg/L 以下。除重金属后的高盐水再通过 MVR 节能蒸发工艺，将盐分回收再利用，蒸馏水达标回用或直排。

本综合处理工艺将废水中的污染物镍、钴重金属，氨氮、硫酸钠盐经过本工艺处理以后，镍、钴重金属生成氢氧化物沉淀，可收集以后返回前端三元材料生产线作为生产原料使用，氨氮生成 $\geq 15\%$ 的氨水回用至前端三元材料生产线。

## 2、三元前驱体母液脱氨、除重装置

### 1) 脱氨工艺原理

#### (1) 汽提塔工艺原理

通过反应热力学研究和反应条件配置确保处理后的氨氮浓度，通过反应动力学研究和反应器优化设计，保证反应速率，减少停留时间、缩小反应器设备投资。

塔内所发生的传质、传热过程如下：(1) 气液两相进行的热交换——利用部分气化所得的气体混合物中的热来加热部分冷凝所得的液体混合物；(2) 气、液两相在热交换过程中同时进行质的交换。温度较低的液体混合物被温度较高的气体混合物加热而部分气化。此时，因挥发能力的差异，低沸点组分比高沸点组分挥发的多，结果表现为低沸点组分从液相转入气相，气相中易挥发组分增浓；同理，温度较高的气体混合物，因加热温度较低的液体混合物而使自己部分冷凝，同时因挥发能力的差异，使高沸点组分从气相转入液相，液相为难挥发物。

打回流是要降温和把高沸物压下去。因为在上升的蒸汽低沸物的含量不断增高，这时假如不打回流，塔板上液体中的高沸物含量将增

高，沸腾的温度就要升高，一旦沸腾温度升高，高沸物在蒸汽中的含量就要增大，而在塔顶出来的产品就不纯了。把回流液打回塔内，使液体所获得的低沸物足以弥补蒸汽所带走的热量，使各块塔板上的液相组成不发生显著变化，因此说，回流是保证精馏过程连续稳定操作的必不可少的条件之一。

## 2) 脱氨工艺

针对高氨氮浓水特点以及废水排放的要求，采用分步削减的方法进行预处理。对于高氨氮高盐三元母液，采用氨汽提塔+多相临界膜组合脱氨工艺，实现氨水回收利用，大大降低废水脱氨处理运行成本并实现出水稳定达标。首先通过汽提法脱除氨氮至 300mg/L 以下，同时得到 15%氨水回用；再通过多相临界膜法脱氨使氨氮浓度脱除至 10mg/L 以下。

### (1) 汽提塔工艺设计

汽提脱氨塔是实现氨回收的关键设备。为了提高降低能耗，塔釜高温水与原料水进行换热，废水通过换热器后进入脱氨塔，由于氨的相对挥发度大于水，因此在蒸汽的作用下更多的氨进入气相，并上一层塔板流下的液体建立新的气液平衡，经过多次气液相平衡后，气相中的氨浓度被提高到设计要求，然后由塔顶进入冷凝-吸收一体化氨回收器，被完全液化，该液体部分再从塔顶回流到塔中，剩余部分作为产品被输送到产品储罐；随着氨不断挥发，液体中氨浓度越来越低，到塔釜时，水中的氨浓度已降低到一定水平，其工艺计算通过 ASPEN PLUS 实现。

### 3) 脱氨工艺流程

来自三元母液废水经过与氨汽提塔塔底出水换热后送入汽提精馏塔。

汽提精馏塔的操作压力为常压。

在汽提精馏塔汽提段内，含氨废水自上而下运动，与来自塔底的

直接蒸汽逆流接触，其中的氨被脱除。在塔釜底部得到氨含量低于 10mg/L 的脱氨废水排出系统。

在汽提精馏塔的精馏段内氨气及水蒸汽与来自塔顶回流的浓氨水逆流接触，氨浓度进一步提高，水分进一步减少，从塔顶进入塔顶氨冷凝器。

在塔顶氨冷凝器中氨和水蒸汽被循环水冷凝为氨水，并全部作为塔顶回流。自塔顶氨冷凝器采出浓度约 15%左右的浓氨水。

塔釜废水经预热器后给原料预热后，再经过冷却器后降温至 50℃，将经过氨汽提塔处理后的含氨（10ppm）废水（pH≈12）经过滤设备除悬浮物后，以硫酸做中和剂，将废水 pH 值调节至 pH 值 6~8 以后进入后续蒸发结晶处理。

#### 4) 重金属沉淀装置

由于经过脱氨处理后重金属与氨破络合，重新会形成重金属氢氧化物沉淀；需要对其进行除重金属处理；将经过氨汽提塔处理后的含氨（10ppm）废水（pH≈12）进入到沉淀池，上清液进入中间水罐，再进入板框压滤机进行过滤，压滤后液进入中间水罐暂存，最终经过硫酸将 pH 值调节至 6~8 以后，进入脱氨中间罐暂存，进入后续蒸发处理。沉淀池底部污泥排至污泥池暂存，进入板框压滤机压滤，滤液返回中间水池。板框压滤机形成泥饼返溶回用，除重金属后滤液进入到中和罐，调节 pH，进入到后续蒸发处理。

### 3、三元母液脱氨后 MVR 系统以及碳酸钴母液硫酸铵制备系统

机械式蒸汽再压缩（MVR）蒸发器利用蒸发器中产生的二次蒸汽，经压缩机压缩，压力、温度升高，热焓增加，然后送到蒸发器的加热室作为加热蒸汽使用，使料液维持沸腾状态，而加热蒸汽本身则冷凝成水。从而使要废弃的二次蒸汽就得到了充分的利用，回收了潜热。大大提高了蒸发热效率，降低运行成本，吨水蒸发能耗相当于多效的 36 效串联蒸发。目前该种蒸发技术在国内得到了越来越广泛的

使用。

预热是 MVR 蒸发系统中必不可少的一个步骤。通过预热既能充分利用系统的余热，减少系统的能耗，又能保证系统连续稳定运行。

25℃左右的硫酸钠废水通过进料泵的输送，依次经过两级预热后，进入 MVR 蒸发系统。在第一级预热器中，废水与 MVR 蒸发系统产生的蒸馏水换热，废水温度从 25℃上升至 92℃左右，蒸馏水温度从 100℃下降至 30℃左右。在第二级预热器中，废水继续与尾气中夹带的蒸汽换热，废水温度从 92℃上升至 97℃左右，尾气中夹带的蒸汽变成冷凝水。经两级预热后的废水进入 MVR 蒸发系统。

经预热后的硫酸钠废水首先进入第一效降膜蒸发器的下腔体内，通过降膜循环泵输送至降膜蒸发器的顶端，再经顶端的液体分布器均匀分布至每根换热管的四周，最后沿换热管的四周进入换热管内，在换热管内壁均匀成膜往下流动。料液沿换热管内壁往下流动的过程中，不断蒸发浓缩，最后从换热管的底端重新回至第一效降膜蒸发器下腔体中。当物料在第一效降膜蒸发器中被浓缩至预定浓度后，转移至 MVR 强制循环蒸发系统中。

强制循环蒸发器中的料液，经强制循环泵打循环，在强制循环换热器列管中高速流动，管内流速达到 1.5~2m/s，料液通过强制循环换热管壁与壳程内的蒸汽换热，料液温度上升，因换热后的料液温度高于强制循环分离器内的闪蒸温度，当料液到达分离器内时，便会闪蒸蒸发，料液在不断蒸发浓缩的过程中，硫酸钠的浓度被逐渐提高，当硫酸钠浓度达到过饱和时，便会在蒸发器中结晶。结晶料液经结晶出料泵输送至悬液分离器中进行初步分离，澄清液返回结晶分离器中，晶浆转移至稠厚器中，经稠厚器进一步浓缩后，转移至离心机中离心分离。离心分离后的硫酸钠晶体打包，离心母液返回 MVR 蒸发系统继续蒸发浓缩。

降膜蒸发器列管中蒸发产生的蒸汽，经汽液分离后，与强制循环

蒸发器中产生的蒸汽合并后，接至蒸汽压缩机的入口，经压缩机升温升压后，分别输送至降膜蒸发器的壳程和强制循环换热器的壳程，蒸汽通过换热管壁与管内流动的料液换热，蒸汽在列管外壁上冷凝成水。冷凝水后的水经闪蒸后收集在凝水罐中，经凝水泵输送至一级预热器中，与进料换热后，降温至 30℃，排出 MVR 蒸发系统。

#### 4、萃余液水处理工艺简述

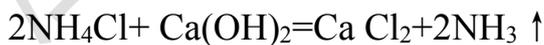
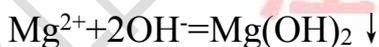
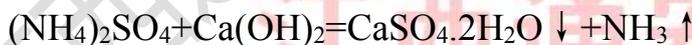
本工艺由微孔过滤除重金属、石灰反应除硫酸根、碳氨除钙、汽提脱氨工艺组成，分步工艺叙述如下：

##### (1) 过滤去除重金属

萃取液废水通过微孔过滤器过滤，将未沉淀的金属微细颗粒通过微孔过滤，经反洗回收重金属，不仅可以回收，同时减轻了对后续处理的压力。

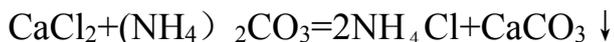
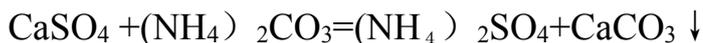
##### (2) 加石灰去除硫酸根并生成二水硫酸钙（石膏）

高氨氮废水进入集水池，一部份废水用泵提升制浆池，制浆采用 92% 干石灰，制成石灰浆和一部份废水进 PH 反应调节池，加石灰量根据废水中的硫酸根含量确定，目的是通过石灰和硫酸根反应生成硫酸钙沉淀，因废水中的硫酸根浓度大，加石灰后，硫酸钙污泥浓度已近 99%，所以采用直接压滤，经压滤后的污泥主要为二水硫酸钙和微量氢氧化镁。压滤机采用压滤干燥一体机，污泥含水率可达 25 以下。



##### (3) 加 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 除钙

压滤清液进中间滤液收集池 1，由提升泵进竖流式反应沉淀池，通过投加  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  和废水中氯化钙、一定溶解度的硫酸钙反应生成碳酸钙沉淀，沉淀污泥进污泥池后进行压滤回收碳酸钙泥饼。沉淀上清液和压滤清液进中间水池 2 进入后续脱氨处理。



#### (4) 氨气回收

投加石灰后废水中的铵盐转化生成游离氨，为不让氨气外溢，在反应搅拌罐、中间罐由风机负压抽吸至氨水吸收塔，为不增加废水量，吸收液采用中间水池的清液，对氨气循环冷却吸收。压滤机统一安装在室内，采用排风罩抽风，氨气和吸收塔尾气直接进风机后进氨气净化塔，净化塔吸收液采用酸性原水吸收。

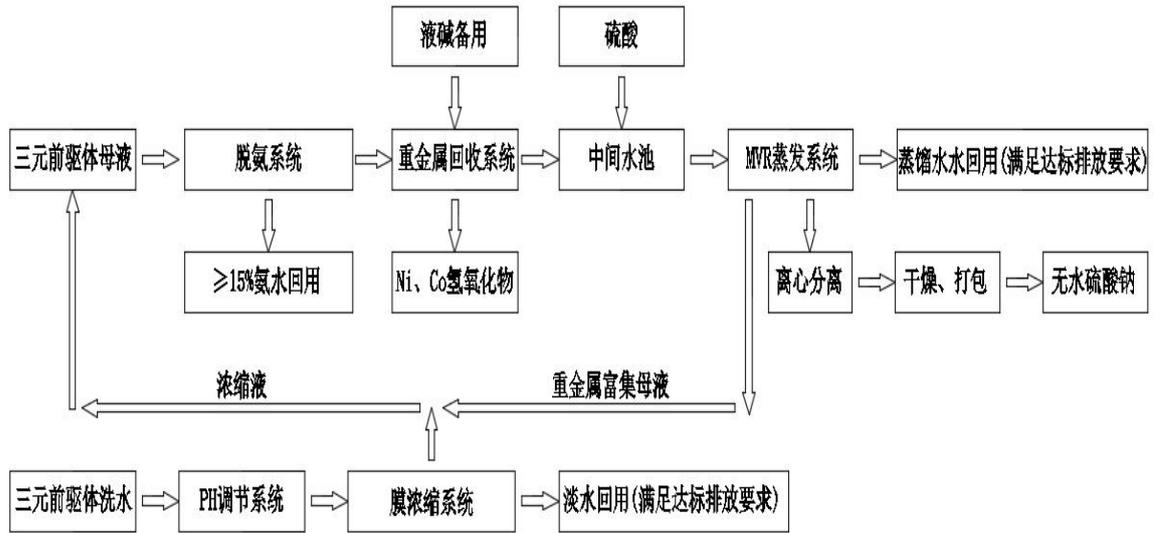
#### (5) 脱氨处理

通过调节 PH 调节后的废水进入预热器，在预热器内废水与蒸氨塔塔底高温出水换热升温后进入蒸氨塔，送入塔内的含氨废水向下流动，与通入塔底的高温蒸汽逆流接触，在碱性、高温条件和动力作用下使水中氨含量逐渐降低，在蒸氨塔底部得到氨含量低于 15mg/L 的脱氨水。从蒸氨塔顶部逸出的含氨气体进入冷凝器，部分含氨气体被冷凝后进入气液分离罐，再由回流泵送入蒸氨塔回流。冷凝器和气液分离罐逸出的含氨气体进入吸收塔，采用工艺水或纯水进行循环喷淋吸收得到浓度为 15% 的氨水。吸收塔塔顶逸出的不凝气达标高空排放，得到的氨水送入氨水中间罐，再由成品泵输送至氨水成品罐。蒸氨塔塔釜出水与进水换热降温后进入 PH 回调后处理系统。

#### (5) 脱氨处理

为保证系统脱氨效果的稳定性，在回调池后增加分子筛过滤脱氨装置，目的是汽提脱氨由于蒸汽压力或 PH 不稳定时导致出水不稳定，此时开启分子筛过滤器，为保证氨氮指标的达标排放提供了保证。

## 二、生产工艺流程



## 2.9 主要生产设备

表 2.9-1 主要设备一览表

序号	工段	设备名称	规格型号	单位	数量
一	一期				
1	三元前驱体合成工序	合成釜	10 立方	台	150
2	三元前驱体合成工序	陈化釜	φ3500×4500	台	150
3	三元前驱体合成工序	纯水储槽	φ5000×8400	台	10
4	三元前驱体合成工序	硫酸镍溶解槽	φ3500×4500	台	15
5	三元前驱体合成工序	硫酸钴镍溶解槽	φ3500×4500	台	10
6	三元前驱体合成工序	硫酸锰溶解槽	φ3500×4500	台	10
7	三元前驱体合成工序	NCM 配料槽	φ3200×4100	台	36
8	三元前驱体合成工序	液碱储槽	φ3500×4500	台	10
9	三元前驱体合成工序	液碱配制槽	φ2500×4100	台	10
10	三元前驱体合成工序	热纯水槽	φ2500×4100	台	30
11	三元前驱体合成工序	氨水接液槽	φ2500×4100	台	10
12	三元前驱体合成工序	NCM 高位槽	φ2500×3100	台	60
13	三元前驱体合成工序	NCM 浆料中转槽	φ3200×4100	台	36
14	三元前驱体合成工序	浆洗槽	φ1800×2100	台	12
15	三元前驱体合成工序	尾液缓冲槽	φ2500×3000	台	6
16	三元前驱体合成工序	洗水缓冲槽	φ3500×4500	台	6
17	三元前驱体合成工序	尾液过滤前槽	φ3500×4500	台	6
18	三元前驱体合成工序	尾液过滤后槽	φ2500×4100	台	6

序号	工段	设备名称	规格型号	单位	数量
19	三元前驱体合成工序	洗水过滤前槽	φ2500×4100	台	12
20	三元前驱体合成工序	洗水过滤后槽	φ2500×4100	台	6
21	三元前驱体合成工序	洗水中间槽	φ2500×3100	台	6
22	三元前驱体合成工序	冷凝水中间槽	φ2500×3100	台	6
23	三元前驱体合成工序	液碱高位槽	φ1600×2000	台	6
24	三元前驱体合成工序	废水储槽	φ3500×8400	台	10
25	三元前驱体合成工序	除铁缓冲仓	/	台	6
26	三元前驱体合成工序	混合机	DSH-8	台	8
27	三元前驱体合成工序	微孔精密过滤器	PGK-10	台	12
28	三元前驱体合成工序	袋式过滤器	PL-2	台	30
29	三元前驱体合成工序	离心机	LGZ1250	台	12
30	三元前驱体合成工序	超声波振动筛	GY-800	台	12
31	三元前驱体合成工序	滤筒式除尘器	DF0-12	台	4
32	三元前驱体合成工序	氨尾气吸收系统	/	台	4
33	三元前驱体合成工序	电磁除铁器	CG150-HHH	台	6
34	三元前驱体合成工序	板框压滤机	ZXAYF80/1000-UB	台	12
35	三元前驱体合成工序	板式换热器	F=80m <sup>2</sup>	台	12
36	三元前驱体干燥工序	盘式干燥机	CG600-HHH	套	30
37	三元前驱体干燥工序	料仓	4 立方	套	6
38	三元前驱体干燥工序	粉体输送机	1 吨/小时	套	30
39	三元前驱体干燥工序	收尘机	40 平方	套	6
40	三元前驱体干燥工序	密闭筛分机	公斤/小时	套	30
41	三元前驱体干燥工序	电磁除铁器	CG600-HHH	套	30
42	三元前驱体干燥工序	混料机	6 立方	套	30
43	三元前驱体干燥工序	自动包装机	1.5 吨/小时	套	30
44	硫酸钠 MVR 结晶工序	料液储罐	350 立方	台	10
45	硫酸钠 MVR 结晶工序	气体脱氨设备	35 吨/小时	套	4
46	硫酸钠 MVR 结晶工序	硫酸钠 MVR 蒸发器 机组	处理能力 15T/h	套	4
47	硫酸钠 MVR 结晶工序	硫酸钠贮罐	V=1000m <sup>3</sup>	只	20
48	硫酸钠 MVR 结晶工序	除油装置	/	组	4
49	硫酸钠 MVR 结晶工序	冷凝水贮池	V=1000m <sup>3</sup>	只	4
50	硫酸钠 MVR 结晶工序	振动流化床	300T/D	套	4

序号	工段	设备名称	规格型号	单位	数量
51	硫酸钠 MVR 结晶工序	离心机	12.5T/H	台	8
52	硫酸钠 MVR 结晶工序	全自动包装线	300T/D	套	4
53	硫酸钠 MVR 结晶工序	冷却塔	FHB-200	套	4
54	硫酸钠 MVR 结晶工序	开路母液结晶釜	V=30m <sup>3</sup>	台	4
55	硫酸钠 MVR 结晶工序	开路离心机	1T/h	台	4
56	硫酸钠 MVR 结晶工序	事故槽	V=50m <sup>3</sup>	台	4
57	硫酸钠 MVR 结晶工序	输送泵		台	39
58	硫酸钠 MVR 结晶工序	备用槽	V=30m <sup>3</sup>	台	4
二	二期				
1	电池料预处理工序	放电池	8000×8000×2000	个	4
2	电池料预处理工序	撕碎机	Q=6m <sup>3</sup> /h	台	4
3	电池料预处理工序	卧式圆筒热解炉	Q=3t/h	台	4
4	电池料预处理工序	粉碎机	Q=10t/h	台	4
5	电池料预处理工序	旋风分选机	Q=3t/h	台	4
6	电池料预处理工序	(负压) 脉冲除尘器	Q=6t/h	台	2
7	电池料预处理工序	正极粉浆化槽	Φ3500×4500	台	4
8	电池料预处理工序	正极粉浆液输送泵	Q=50m <sup>3</sup> /h h=50m n=2900r/min	台	8
9	电池料预处理工序	正极粉浆化中转储槽	Φ3500×4500	台	4
10	电池料预处理工序	正极粉浆液输送泵	Q=50m <sup>3</sup> /h h=50m n=2900r/min	台	8
11	电池料预处理工序	正极粉浆化中转储槽	6000×7000×2000	台	4
12	电池料预处理工序	正极粉浆液输送泵	Q=50m <sup>3</sup> /h h=50m n=2900r/min	台	8
13	氢氧化钴、镍中间品预处理工序	电动单梁行车	LDT 3, H=12m	台	2
14	氢氧化钴、镍中间品预处理工序	全自动循环给料系统	处理能力 150T/D	套	2
15	氢氧化钴、镍中间品预处理工序	浆化槽 (配破包调浆机)	Φ3000*3000	台	4
16	粗制氢氧化钴、镍预处理工序	调酸槽	V=40.5m <sup>3</sup> Φ3500×4200	台	6
17	粗制氢氧化钴、镍预处理工序	调酸矿浆输送泵	Q=30m <sup>3</sup> /h h=30m	台	6

序号	工 段	设备名称	规格型号	单位	数量
	理工序				
18	浸出、净化工序	行车	CD3t, H=6m	台	4
19	浸出、净化工序	浸出、净化槽	V=80m <sup>3</sup>	台	30
20	浸出、净化工序	浸出液储槽	V=80m <sup>3</sup>	台	30
21	浸出、净化工序	净化过滤机	200 平方	台	24
22	浸出、净化工序	CCD 浓密机	Φ1200*4200	台	12
23	浸出、净化工序	渣 CCD 泵	Q=20m <sup>3</sup> /h, H=20M	台	24
24	浸出、净化工序	渣 CCD 中间槽	Φ3500*4200	台	12
25	浸出、净化工序	渣压滤泵	Q=20m <sup>3</sup> /h, H=50M	台	24
26	磨矿工序	磨矿系统	Q200	套	2
27	浸出工序	一段浸出给料槽	Φ3500*4200	台	3
28	浸出工序	一段浸出给料泵	Q=30m <sup>3</sup> /h h=30m	台	6
29	浸出工序	一段反应釜给料泵	Q=24m <sup>3</sup> /h	台	4
30	浸出工序	一段高压浸出釜	Φ 3600*20000, 1.5MPa	套	2
31	浸出工序	一段浸出闪蒸系统	V=35m <sup>3</sup>	套	4
32	浸出工序	净化过滤机	V=16m <sup>3</sup>	台	4
33	浸出工序	洗水槽	Φ4000*5500	台	6
34	浸出工序	洗水/热水输送泵	Q=80m <sup>3</sup> /h h=40m	台	4
35	浸出工序	尾气洗涤槽	Φ4000*5500	台	4
36	浸出工序	尾气洗涤泵	Q=100m <sup>3</sup> /h h=40m	台	8
37	浸出工序	热水槽	Φ4000*5500	台	4
38	浸出工序	一段浓密机	φ8000	台	2
39	浸出工序	一段浓密底流泵	Q=30m <sup>3</sup> /h h=30m	台	4
40	浸出工序	一段浸出溢流槽	Φ3500*4200	台	2
41	浸出工序	净化过滤机	V=16m <sup>3</sup>	台	2
42	浸出工序	二段浸出给料槽	Φ3500*4200	台	2
43	浸出工序	二段浸出给料泵	Q=20m <sup>3</sup> /h h=30m	台	4
44	浸出工序	二段反应釜给料泵	Q=15m <sup>3</sup> /h	台	4
45	浸出工序	二段低压浸出釜	Φ3600*7000	台	2
46	浸出工序	二段浸出闪蒸系统 (配套回转冷却窑)	V=35m <sup>3</sup>	套	2
47	浸出工序	列管式换热器	F=60 m <sup>2</sup>	套	3
48	浸出工序	二段浸出溢流槽	Φ3500*4200	台	2

序号	工段	设备名称	规格型号	单位	数量
49	浸出工序	二段浸出压滤泵	Q=30m <sup>3</sup> /h h=50m	台	4
50	浸出工序	二段浸出压滤机	F=200 m <sup>2</sup>	台	2
51	浸出工序	二段浸出渣调浆槽	Φ3500*4200	台	2
52	浸出工序	二段浸出滤液槽	Φ3500*4200	台	2
53	浸出工序	二段浸出滤液泵	Q=30m <sup>3</sup> /h h=50m	台	4
54	浸出工序	纯碱槽	Φ3500*4200	台	2
55	浸出工序	纯碱输送泵	Q=10m <sup>3</sup> /h h=30m	台	4
56	浸出工序	气体缓冲罐	V=2.5m <sup>3</sup>	只	4
57	浸出工序	浓硫酸储槽	4200*4500	台	4
58	浸出工序	硫酸高位槽	2000*2500	台	4
59	浸出工序	电动单梁行车	CD5t H=12m	台	2
60	浸出工序	电动葫芦	CD2t H=6m	台	4
61	电积工序	污物压滤泵	h=50m Q=5m <sup>3</sup> /h	台	4
62	电积工序	溶胶槽	φ1200*1500	台	4
63	电积工序	电解液循环槽	V=275m <sup>3</sup>	台	2
64	电积工序	电解液循环泵	Q=80m <sup>3</sup> /h h=20m	台	4
65	电积工序	洗浓硫酸贮槽	V=40m <sup>3</sup>	台	4
66	电积工序	稀酸配制泵	Q=2m <sup>3</sup> /h h=25m	台	4
67	电积工序	地坑泵	Q=10m <sup>3</sup> /h h=25m	台	4
68	电积工序	电解槽	BK630	台	16
69	电积工序	酸雾吸收塔	Q=25000m <sup>3</sup> /h	套	2
70	电积工序	硅整流变(自配冷却)	25KA/60V	套	4
71	电积工序	阴极板	配套 BK630+10%	套	2
72	电积工序	阳极板	配套 BK630+10%	套	2
73	电积工序	备用槽	20m <sup>3</sup>	只	6
74	P204 萃取	萃取槽混合室	36 级 V=6m <sup>3</sup>	套	8
75	P204 萃取	204 原液储槽	V=50m <sup>3</sup>	个	40
76	P204 萃取	204 原液输送泵	Q=45m <sup>3</sup> /h h=20m n=2900r/min	台	40
77	P204 萃取	有机循环槽	V=100m <sup>3</sup>	个	8
78	P204 萃取	有机循环槽泵	Q=5m <sup>3</sup> /h h=20m n=2900r/min	台	8
79	P204 萃取	P204 萃余液槽	V=50m <sup>3</sup>	个	40
80	P204 萃取	反铜锰后液槽	V=50m <sup>3</sup>	个	10

序号	工段	设备名称	规格型号	单位	数量
81	P204 萃取	反铁后液中转槽	V=50m <sup>3</sup>	个	4
82	P204 萃取	洗氯后液槽	V=50m <sup>3</sup>	个	4
83	P507 萃取工序	萃取槽混合室	36 级 V=6m <sup>3</sup>	套	16
84	P507 萃取工序	507 萃余液输送泵	Q=60m <sup>3</sup> /h;h=20m	台	32
85	P507 萃取工序	507 洗氯后液输送泵	Q=20m <sup>3</sup> /h;h=20m	台	32
86	P507 萃取工序	507 皂前有机输送泵	Q=80m <sup>3</sup> /h;h=20m	台	32
87	P507 萃取工序	硫酸钴反钴后液输送泵	Q=20m <sup>3</sup> /h;h=20m	台	32
88	P507 萃取工序	氯化钴反钴后液输送泵	Q=20m <sup>3</sup> /h;h=20m	台	32
89	P507 萃取工序	原液输送泵	Q=30m <sup>3</sup> /h;h=20m	台	32
90	P507 萃取工序	萃余液输送泵	Q=30m <sup>3</sup> /h;h=30m	台	32
91	P507 萃取工序	氯化钴液输送泵	Q=20m <sup>3</sup> /h;h=30m	台	32
92	P507 萃取工序	冷凝水输送泵	Q=20m <sup>3</sup> /h;h=20m	台	32
93	P507 萃取工序	硫酸钠输送泵	Q=20m <sup>3</sup> /h;h=30m	台	32
94	P507 萃取工序	氯化钠输送泵	Q=20m <sup>3</sup> /h;h=30m	台	32
95	P507 萃取工序	4N 稀硫酸输送泵	Q=20m <sup>3</sup> /h;h=20m	台	32
96	P507 萃取工序	5N 盐酸中转泵	Q=20m <sup>3</sup> /h;h=20m	台	32
97	P507 萃取工序	507 尾气吸收循环泵	Q=100m <sup>3</sup> /h;h=20m	台	32
98	C272、HBL110 萃取工序	萃取槽混合室	30 级 V=2m <sup>3</sup>	套	8
99	C272、HBL110 萃取工序	272 萃余液输送泵	Q=60m <sup>3</sup> /h;h=20m	台	16
100	C272、HBL110 萃取工序	272 洗氯后液输送泵	Q=20m <sup>3</sup> /h;h=20m	台	16
101	C272、HBL110 萃取工序	272 皂前有机输送泵	Q=80m <sup>3</sup> /h;h=20m	台	16
102	C272、HBL110 萃取工序	硫酸钴反钴后液输送泵	Q=20m <sup>3</sup> /h;h=20m	台	16
103	C272、HBL110 萃取工序	氯化钴反钴后液输送泵	Q=20m <sup>3</sup> /h;h=20m	台	16
104	C272、HBL110 萃取工序	氯化铵原液输送泵	Q=30m <sup>3</sup> /h;h=20m	台	16

序号	工段	设备名称	规格型号	单位	数量
105	C272、HBL110 萃取工序	氯化铵萃余液输送泵	Q=30m <sup>3</sup> /h;h=30m	台	16
106	四氧化三钴	碳铵储槽	V=40m <sup>3</sup>	台	9
107	四氧化三钴	硫酸钴储槽	V=40m <sup>3</sup>	台	4
108	四氧化三钴	母液储槽	V=40m <sup>3</sup>	台	8
109	四氧化三钴	洗液储槽	V=40m <sup>3</sup>	台	30
110	四氧化三钴	粗滤过滤器	/	台	15
111	四氧化三钴	精滤过滤器	/	台	8
112	四氧化三钴	纯水槽	V=30m <sup>3</sup>	台	3
113	四氧化三钴	中转输送泵	/	台	40
114	四氧化三钴	冷凝水槽	V=30m <sup>3</sup>	台	1
115	四氧化三钴	合成釜	V=7.2/5.2m <sup>3</sup>	台	10
116	四氧化三钴	陈化槽	V=15/10m <sup>3</sup>	台	6
117	四氧化三钴	碳酸钴 CCD 洗涤	处理能力: 150m <sup>3</sup> /d	套	2
118	四氧化三钴	隔膜压滤机	过滤面积 S=120m <sup>2</sup>	台	4
119	四氧化三钴	闪蒸干燥机	滤饼处理能力: 18t/d	套	2
120	四氧化三钴	回转窑	碳酸钴处理能力: 11t/d	套	2
121	四氧化三钴	气流分级机	氧化钴分级能力: 8t/d	台	2
122	四氧化三钴	自动包装机	包装能力: 8t/d	套	2
123	四氧化三钴	RO 膜系统	废水处理能力: 500m <sup>3</sup> /d	套	1
124	四氧化三钴	尾气吸收塔	处理量: 50000m <sup>3</sup> /h	套	1
125	四氧化三钴	行车	5t	台	2
126	产品蒸发结晶工序	硫酸钴接液槽	V=80m <sup>3</sup>	台	12
127	产品蒸发结晶工序	蒸发系统	蒸发水量: 6t/h	套	4
128	产品蒸发结晶工序	冷却塔	与蒸发系统 6t/h 配套	台	4
129	产品蒸发结晶工序	离心机	与蒸发系统 6t/h 配套	台	12
130	产品蒸发结晶工序	冷凝水槽	与蒸发系统 6t/h 配套	台	4
131	产品蒸发结晶工序	离心母液箱	与蒸发系统 6t/h 配套	台	4
132	产品蒸发结晶工序	硫酸钴除油系统	处理量: 150m <sup>3</sup> /d	套	4
133	产品蒸发结晶工序	流化床	与蒸发系统 4t/h 配套	套	4
134	产品蒸发结晶工序	上料机	与蒸发系统 4t/h 配套	套	4
135	产品蒸发结晶工序	混料机	与蒸发系统 4t/h 配套	台	4
136	产品蒸发结晶工序	超声波振动筛	与蒸发系统 4t/h 配套	台	4

序号	工段	设备名称	规格型号	单位	数量
137	产品蒸发结晶工序	包装机	与蒸发系统 6t/h 配套	台	6
138	碳酸锂工序	碳酸锂结晶釜	Φ 3500×4500	台	4
139	碳酸锂工序	碳酸锂离心机	Φ 2000	台	4
140	碳酸锂工序	碳酸锂母液地槽	20000×2000×1500	台	2
141	碳酸锂工序	碳酸锂母液储槽	Φ 6000×7000	台	2
142	碳酸锂工序	碳酸锂母液地池液下 泵	Q=20m <sup>3</sup> /h h=25m n=2900r/min	台	2
143	碳酸锂工序	碳酸锂母液输送泵	Q=50m <sup>3</sup> /h h=30m n=2900r/min	台	2
144	碳酸锂工序	离子交换柱组	处理能力: 20m <sup>3</sup> /h	台	1
145	碳酸锂工序	交换后液地池储槽	20000×2000×1500	台	1
146	碳酸锂工序	解吸液储槽	Φ 4500×5500	台	1
147	碳酸锂工序	交换后液地槽	20000×2000×1500	台	2
148	碳酸锂工序	离子交换循环泵	Q=30m <sup>3</sup> /h h=25m n=2900r/min	台	8
149	碳酸锂工序	交换后液输送泵	Q=50m <sup>3</sup> /h h=30m n=2900r/min	台	2
150	碳酸锂工序	解吸液输送泵	Q=50m <sup>3</sup> /h h=30m n=2900r/min	台	2
151	碳酸锂工序	碳酸钠配液槽	Φ3500×4500	台	2
152	碳酸锂工序	碳酸钠溶液输送泵	50m <sup>3</sup> /h h=30m n=2900r/min	台	2
153	碳酸锂工序	边墙式排风机	WEX-500D4-0.46,L=5238m <sup>3</sup> / h,H=132Pa	台	6
154	碳酸锂工序	电动葫芦	2t	台	2
155	碳酸锂工序	纯净水加热槽	Φ3500×4500	台	2
156	碳酸锂工序	热水输送泵	50m <sup>3</sup> /h h=30m n=2900r/min	台	2
157	碳酸锂工序	碳酸锂氢化釜	Φ3500×4500	台	10
158	碳酸锂工序	碳酸锂氢化后液储槽	Φ6000×7000	台	2
159	碳酸锂工序	碳酸锂氢化后液压滤 泵	50m <sup>3</sup> /h h=30m n=2900r/min	台	2
160	碳酸锂工序	碳酸锂氢化后液压滤 机	100m <sup>2</sup>	台	2
161	碳酸锂工序	碳酸锂氢化后液储槽	Φ6000×7000	台	4

序号	工段	设备名称	规格型号	单位	数量
162	碳酸锂工序	碳酸锂氢化后液输送泵	50m <sup>3</sup> /h h=20m n=2900r/min	台	4
163	碳酸锂工序	碳酸锂氢化渣浆化槽	Φ3000×3000	台	2
164	碳酸锂工序	碳酸锂氢化渣中转泵	30m <sup>3</sup> /h h=20m n=2900r/min	台	2
165	碳酸锂工序	碳酸锂分解釜	Φ3500×4500	台	10
166	碳酸锂工序	电池级碳酸锂离心机	Q=1.2t/h	台	4
167	碳酸锂工序	碳酸锂母液地池槽	20000×2000×1500	台	1
168	碳酸锂工序	碳酸锂母液储槽	Φ6000×7000	台	2
169	碳酸锂工序	碳酸锂母液地池液下泵	Q=30m <sup>3</sup> /h h=25m n=2900r/min	台	1
170	碳酸锂工序	碳酸锂母液输送泵	Q=50m <sup>3</sup> /h h=30m n=2900r/min	台	2
171	碳酸锂工序	引风机	Q=30m <sup>3</sup> /h h=125m n=2900r/min	台	1
172	碳酸锂工序	螺旋输送机		台	2
173	碳酸锂工序	碳酸锂干燥系统		台	1
174	碳酸锂工序	(负压)脉冲除尘器	Q=1.5t/h	台	1
175	三元前驱体合成工序	合成釜	10 立方	台	150
176	三元前驱体合成工序	陈化釜	φ3500×4500	台	150
177	三元前驱体合成工序	纯水储槽	φ5000×8400	台	10
178	三元前驱体合成工序	硫酸镍溶解槽	φ3500×4500	台	15
179	三元前驱体合成工序	硫酸钴镍溶解槽	φ3500×4500	台	10
180	三元前驱体合成工序	硫酸锰溶解槽	φ3500×4500	台	10
181	三元前驱体合成工序	NCM 配料槽	φ3200×4100	台	36
182	三元前驱体合成工序	液碱储槽	φ3500×4500	台	10
183	三元前驱体合成工序	液碱配制槽	φ2500×4100	台	10
184	三元前驱体合成工序	热纯水槽	φ2500×4100	台	30
185	三元前驱体合成工序	氨水接液槽	φ2500×4100	台	10
186	三元前驱体合成工序	NCM 高位槽	φ2500×3100	台	60
187	三元前驱体合成工序	NCM 浆料中转槽	φ3200×4100	台	36
188	三元前驱体合成工序	浆洗槽	φ1800×2100	台	12
189	三元前驱体合成工序	尾液缓冲槽	φ2500×3000	台	6
190	三元前驱体合成工序	洗水缓冲槽	φ3500×4500	台	6

序号	工段	设备名称	规格型号	单位	数量
191	三元前驱体合成工序	尾液过滤前槽	φ3500×4500	台	6
192	三元前驱体合成工序	尾液过滤后槽	φ2500×4100	台	6
193	三元前驱体合成工序	洗水过滤前槽	φ2500×4100	台	12
194	三元前驱体合成工序	洗水过滤后槽	φ2500×4100	台	6
195	三元前驱体合成工序	洗水中间槽	φ2500×3100	台	6
196	三元前驱体合成工序	冷凝水中间槽	φ2500×3100	台	6
197	三元前驱体合成工序	液碱高位槽	φ1600×2000	台	6
198	三元前驱体合成工序	废水储槽	φ3500×8400	台	10
199	三元前驱体合成工序	除铁缓冲仓	/	台	6
200	三元前驱体合成工序	混合机	DSH-8	台	8
201	三元前驱体合成工序	微孔精密过滤器	PGK-10	台	12
202	三元前驱体合成工序	袋式过滤器	PL-2	台	30
203	三元前驱体合成工序	离心机	LGZ1250	台	12
204	三元前驱体合成工序	超声波振动筛	GY-800	台	12
205	三元前驱体合成工序	滤筒式除尘器	DF0-12	台	4
206	三元前驱体合成工序	氨尾气吸收系统	/	台	4
207	三元前驱体合成工序	电磁除铁器	CG150-HHH	台	6
208	三元前驱体合成工序	板框压滤机	ZXAYF80/1000-UB	台	12
209	三元前驱体合成工序	板式换热器	F=80m <sup>2</sup>	台	12
210	三元前驱体干燥工序	盘式干燥机	600 公斤/小时	套	30
211	三元前驱体干燥工序	料仓	4 立方	套	6
212	三元前驱体干燥工序	粉体输送机	1 吨/小时	套	30
213	三元前驱体干燥工序	收尘机	40 平方	套	6
214	三元前驱体干燥工序	密闭筛分机	公斤/小时	套	30
215	三元前驱体干燥工序	电磁除铁器	CG600-HHH	套	30
216	三元前驱体干燥工序	混料机	6 立方	套	30
217	三元前驱体干燥工序	自动包装机	1.5 吨/小时	套	30
218	硫酸钠 MVR 结晶工序	料液储罐	350 立方	台	10
219	硫酸钠 MVR 结晶工序	气体脱氨设备	35 吨/小时	套	4
220	硫酸钠 MVR 结晶工序	硫酸钠 MVR 蒸发器 机组	处理能力 15T/h	套	4
221	硫酸钠 MVR 结晶工序	硫酸钠贮罐	V=1000m <sup>3</sup>	只	20
222	硫酸钠 MVR 结晶工序	除油装置	/	组	4

序号	工段	设备名称	规格型号	单位	数量
223	硫酸钠 MVR 结晶工序	冷凝水贮池	V=1000m <sup>3</sup>	只	4
224	硫酸钠 MVR 结晶工序	振动流化床	300T/D	套	4
225	硫酸钠 MVR 结晶工序	离心机	12.5T/H	台	8
226	硫酸钠 MVR 结晶工序	全自动包装线	300T/D	套	4
227	硫酸钠 MVR 结晶工序	冷却塔	FHB-200	套	4
228	硫酸钠 MVR 结晶工序	开路母液结晶釜	V=30m <sup>3</sup>	台	4
229	硫酸钠 MVR 结晶工序	开路离心机	1T/h	台	4
230	硫酸钠 MVR 结晶工序	事故槽	V=50m <sup>3</sup>	台	4
231	硫酸钠 MVR 结晶工序	输送泵		台	39
232	硫酸钠 MVR 结晶工序	备用槽	V=30m <sup>3</sup>	台	4
233	硫酸铵 MVR 结晶工序	氯化钴接液槽	V=20m <sup>3</sup>	台	2
234	硫酸铵 MVR 结晶工序	蒸发系统	蒸发水量 6t/h	套	1
235	硫酸铵 MVR 结晶工序	冷却塔	与蒸发系统 6t/h 配套	台	1
236	硫酸铵 MVR 结晶工序	离心机	与蒸发系统 6t/h 配套	台	2
237	硫酸铵 MVR 结晶工序	冷凝水槽	与蒸发系统 6t/h 配套	台	1
238	硫酸铵 MVR 结晶工序	离心母液箱	与蒸发系统 6t/h 配套	台	1
239	硫酸铵 MVR 结晶工序	除油系统	处理量：40m <sup>3</sup> /d	套	1
240	硫酸铵 MVR 结晶工序	硫化床	与蒸发系统 6t/h 配套	套	1
241	硫酸铵 MVR 结晶工序	上料机	与蒸发系统 6t/h 配套	台	1
242	硫酸铵 MVR 结晶工序	混料机	与蒸发系统 6t/h 配套	台	1
243	硫酸铵 MVR 结晶工序	超声波振动筛	与蒸发系统 6t/h 配套	台	1
244	硫酸铵 MVR 结晶工序	包装机	与蒸发系统 6t/h 配套	台	1
245	冶炼废水处理工段	氢氧化钙自动投料仓	100 立方	套	4
246	冶炼废水处理工段	氢氧化钙制浆系统	10 吨/小时	套	4
247	冶炼废水处理工段	脱氨回用系统	65 立方/小时	套	4
248	冶炼废水处理工段	石膏产出系统	10 吨/小时	套	4
249	冶炼废水处理工段	储槽一批	80m <sup>3</sup>	台	40
250	酸罐区	硫酸储罐	V=400m <sup>3</sup>	台	6
251	酸罐区	盐酸储罐	V=400m <sup>3</sup>	台	2
252	碱罐区	液碱储罐	V=400m <sup>3</sup>	台	8
253	液氨及配置	液氨储罐	V=15m <sup>3</sup> ，压力为 1.2MPa	台	2
254	液氨及配置	吸氨器	8t/h	台	1
255	氨水罐区	氨水储罐	V=400m <sup>3</sup>	台	10

序号	工段	设备名称	规格型号	单位	数量
256	硫化铵罐区、双氧水罐区	双氧水罐区	V=80m <sup>3</sup>	台	2
257	硫化铵罐区、双氧水罐区	硫化铵罐区	V=100m <sup>3</sup>	台	2

注：液氨及配置设有1台15m<sup>3</sup>液氨储罐，并配备1台15m<sup>3</sup>的应急空罐作为泄漏应急处理设备。

表2-12 特种设备一览表

序号	工段	设备名称	规格型号	数量
1	氢氧化钴、镍中间品预处理工序	电动单梁行车	LDT 3, H=12m	2台
2	浸出、净化工序	行车	CD3t, H=6m	4台
3	浸出工序	一段高压浸出釜	Φ 3600*20000, 1.5MPa	2套
4	浸出工序	电动单梁行车	CD5t, H=12m	2台
5	四氧化三钴	行车	5t	2台
6	液氨及配置	液氨储罐	V=15m <sup>3</sup> , 压力为 1.2MPa	2台
7		压缩空气储罐	V=50m <sup>3</sup> , 工作压力为 0.7MPa	2台
8		空气缓冲罐	V=20m <sup>3</sup> , 工作压力为 0.7MPa	2台
9		氮气贮罐	V=100m <sup>3</sup> , 工作压力为 0.8MPa	4台
10		液氨管道	/	/
11		蒸汽管道	/	/

## 2.10 公用工程与辅助设施

### 2.10.1 供配电

#### 1、供电电源

该项目拟建 35kV/10kV 变电站一座，一路 35kV 电源从 110kV 园区变电站引来作为本工程的工作电源。

#### 2、负荷等级及供电电源可靠性

根据工艺提出要求，部分工艺设备长时间停电既影响工艺设备的正常运行，又同时可能引起生产安全事故及污染事故。该项目大部分生产用电为三级负荷，仪表控制系统和气体报警装置为一级负荷，消

防泵、火灾报警系统、应急照明、**氨气回收系统**、**尾气处理系统**等为二级负荷，其中仪表控制系统和气体报警装置拟采用 UPS 电源装置供电，应急照明拟采用灯具自带的应急蓄电池供电。该项目拟设置 **2 台 630kW 柴油发电机** 作为应急备用电源，可以满足二级用电负荷的要求。

### 3、配电系统

(1) 该项目设置 35kV/10kV 总降压站一座，选用二台 35kV/10kV 二绕组变压器，每台主变压器容量为 16000kVA。同时在 35kV/10kV 变电站设置全厂 10kV 配电系统，该配电系统与 10kV 联络电源建立互为备用的联络回路。35kV/10kV 降压站为单层布置，其中 35kV 配电设备为室外布置，10kV 配电为户内设备布置在一层。

(2) 全厂设置 2 台 SZ13-16000kVA 35/10.5kV 主变压器，2 台  $S_{13}$ -M-2500kVA10/0.4kV 油浸式变压器，10 台  $S_{13}$ -M-2000kVA10/0.4kV 油浸式变压器，10 台  $S_{13}$ -M-1600kVA10/0.4kV 油浸式变压器，3 台  $S_{13}$ -M-1000kVA 10/0.4kV 油浸式变压器，2 台 SCB<sub>13</sub>-M-80kVA 10/0.4kV 干式变压器。

(3) 配电装置：高压配电装置选用 KYN28-12A 型高压开关柜，高压配电开关为真空断路器。低压配电装置选用 GGD 固定式低压开关柜，低压配电系统采用单母线运行方式。

(4) 配电回路：根据本工程总图建筑物的布置特点，拟从降压站内的全厂 10kV 高压配电间引 10kV 电源至各车间变、配电所，再以放射式向各自的用电设备供电。

### 4、用电负荷计算

表 2.10-1 用电负荷计算表

序号	名称	设备容量 (kW)		需用 系数 kx	功率 因数 CosQ	计算 系数 tgQ	计算负荷(折 10kV)			选择变 压器容 量(kVA)	变配电 所位置
		安装 容量 (kW)	工作 容量 (kW)				Pj	Qj	Sj		
							(kW)	(kvar)	(kVA)		
1	1#变配电所	80	80	0.70	0.85	0.62	56	35	66	2*80	总降压 站

序号	名称	设备容量 (kW)		需用 系数 kx	功率 因数 CosQ	计 算 系 数 tgQ	计算负荷(折 10kV)			选择变 压器容 量(kVA)	变配电 所位置
		安装 容量 (kW)	工作 容量 (kW)				Pj	Qj	Sj		
							(kW)	(kvar)	(kVA)		
2	2#变配电所	1620	1352	0.85	0.95	0.33	1149	378	1210	1*1600	2#公用 工程车 间
3	3#变配电所	2185	2050	0.75	0.95	0.33	1538	505	1619	2*1000	1#前驱 体车间
4	4#变配电所	1780	1560	0.75	0.95	0.33	1170	385	1232	1*1600	3#前驱 体车间
5	5#变配电所	4800	4320	0.75	0.95	0.33	3240	1065	3411	3*1600	1#浸出 净化车 间
6	6#变配电所	3200	3105	0.75	0.95	0.33	2329	765	2452	2*1600	1#萃取 车间
7	7#变配电所	1760	1480	0.75	0.95	0.33	1110	365	1169	1*1600	1#水处 理车间
8	8#变配电所	3800	3500	0.75	0.95	0.33	2625	863	2764	2*2000	4#前驱 体车间
9	9#变配电所	3700	3406	0.75	0.95	0.33	2555	840	2689	2*2000	2#钴镍 盐车间
10	10#变配电所	3800	3685	0.75	0.95	0.33	2764	908	2910	2*2000	碳酸锂 车间
11	11#变配电所	3400	3206	0.75	0.95	0.33	2405	790	2532	2*1600	3#水处 理车间
12	12#变配电所	4464	4200	0.70	0.95	0.33	2940	966	3095	2*2000	1#钴镍 盐车间
13	13#变配电所	4600	4400	0.70	0.95	0.33	3080	1012	3243	2*2000	2#电池 拆解车 间
14	14#变配电所	4950	4820	0.75	0.95	0.33	3615	1188	3806	2*2500	4#萃取 车间
15	15#变配电所	950	950	0.70	0.95	0.33	665	219	700	1*1000	办公楼
16	小计:	45089	42114				31239	10284	32898		
17	乘同期系数 kt=0.90				0.95		28116	9256	29601		
18	变压器损耗 $\Delta P_b=0.01S_{js}$ $\Delta Q_b=0.05S_{js}$						296	1480			选 2 台 SZ13- 16000kVA 35/10kV 变压器
19	折算 35kV 侧				0.94		28412	10736	30373		

序号	名称	设备容量 (kW)		需用 系数 kx	功率 因数 CosQ	计 算 系 数 tgQ	计算负荷(折 10kV)			选择变 压器容 量(kVA)	变配电 所位置
		安装 容量 (kW)	工作 容量 (kW)				Pj	Qj	Sj		
							(kW)	(kvar)	(kVA)		
20	运行负荷率	32000						KH=	95%		

年耗电量为：22647 万 kW.h。

## 5、配电线路

在各车间设置低压配电间，从各自配电间向有关用电设备（或现场控制箱）放射式供电，现场设置机旁控制按钮。在防腐环境车间所有电气设备均采用防腐等级产品，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）等有关规范进行设计及施工。

高压电力电缆选用交联聚乙烯电力电缆 YJV22-8.7/15kV 型，动力电力电缆选用 YJV22-0.6/1kV，YJV-0.6/1kV 型，控制电缆选用 KVV-500V 型。

在车间内动力电缆沿桥架敷设，然后穿钢管引下至各用电设备，照明线路穿钢管明敷。

## 6、照明

### （1）照明方式和光源

根据不同工作场所和环境特性选择照明型式，照明采用均匀和局部相结合的方式。办公室、配电间以荧光灯作光源，车间生产场所选用金属卤化物灯具，道路选用金属钠灯灯具。对重要岗位和主要通道设置事故照明。照明控制采用集中和分散相结合的方式。

### （2）照明电源

生产照明与办公照明公用变压器，车间设专用照明配电箱，生产场所重要照明设双电源切换照明箱，当市电故障时投入备用保安电源。

### （3）照明标准

按《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）及工艺生产要求，平

均照度原则上确定为：

- 控制室 300lx
- 高低压配电室 200lx
- 主要厂房 150lx
- 一般厂房 100lx
- 室外工作场所 75lx
- 道路 30lx

#### 7、厂区外线及道路照明

厂区外线采用 YJV22-0.6/1kV 电缆,沿道路直埋地敷设。道路照明选用 JTY 型高压钠灯，全厂路灯统一控制。

### 2.10.2 给排水

#### 1、给水水源

本工程水源为园区市政给水管网，引入管管径为 DN250，供水压力为 0.3MPa。

#### 2、给水系统

根据工艺专业用水对水质、水量的要求本工程给水系统划分为生活、生产、消防给水系统及循环水系统。

##### (1)生活给水系统

本工程生活用水主要为职工办公、生活用水，用水量为 125m<sup>3</sup>/d。

##### (2)生产给水系统

本工程生产用水为车间用水及循环水补充水，用水量为 3662m<sup>3</sup>/d，由厂区给水管网供给。

##### (3)消防给水系统

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) 本工程一次火灾消防用水量最大的建（构）筑物为1#萃取车间（S=4560m<sup>2</sup>，H=15m，V=68400m<sup>3</sup>），火灾危险性为丙类厂房。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40L/s，根据第3.5.2条，室内消火栓用水量为20 L/s，室内外消防用水总量为60L/s，火灾延续时间为3h，一次火灾消防水量 $V=60 \times 3 \times 3600/1000=648\text{m}^3$ 。

3) 厂区设置消防水池一座，有效容积  $V=900\text{m}^3$ ，水池均分为两格，底部采用管道连通。设消防泵房一座，消防泵 2 台，一用一备，型号为 XBD6.7/60J-RJC， $Q=60\text{L/s}$ 、 $H=0.67\text{MPa}$ 、 $N=55\text{kW}$ 。

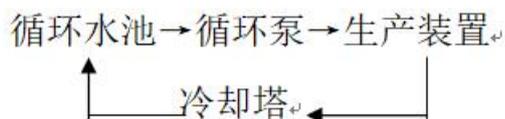
4) 室外消火栓管网布置成环状，管径为 DN200，并采用阀门分成若干独立管段。厂区设置若干个防撞调压型室外地上式消火栓，型号为 SSFT100/65-1.6，每个栓配置水带箱，内置 $\varnothing 19\text{mm}$  直流喷雾水枪 2 支，25m 长 DN65 衬胶水带 3 卷。室外消火栓间距不超过 100m，距道路边不宜小于 0.5m，并不应大于 2m，距建筑物外墙不宜小于 5m。

5) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》，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。

#### (4) 循环水系统

本工程循环水量为  $5000\text{m}^3/\text{h}$ ，供水水温  $32^\circ\text{C}$ ，回水水温  $37^\circ\text{C}$ ，供水水压力  $0.35\text{MPa}$ ，回水余压  $0.15\text{MPa}$ 。

为了节约能源和节省投资，本循环回水利用余压直接进入冷却塔，从而节省热水泵和热水池。工艺流程如下：



主要设备及构筑物：

- ① 循环水池 5 座，有效容积  $V=260\text{m}^3$ ， $L \times B \times H=12\text{m} \times 8\text{m} \times 3\text{m}$ ；
- ② 玻璃钢冷却塔 5 组，型号 JFHT-1000， $Q=1000\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=30\text{kW}$ ；

③ 循环水泵 15 台(10 用 5 备), 型号 KQSN300-N9-356,  $Q=500\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=0.38\text{MPa}$ 、 $N=90\text{kW}$ ;

④ 旁流处理器 5 套, 型号 SCII-0800F,  $Q=1000\text{m}^3/\text{h}$ 、 $N=0.8\text{kW}$ 。

### 3、排水系统

为了尽量减少对环境污染, 达到国家污水排放要求, 节约投资, 本工程污水实行清污分流, 根据排水来源及排水水质, 排水划分为生活污水系统、生产污水系统和雨水系统。

#### (1) 生活污水排水系统

本工程生活污水量为  $122\text{m}^3/\text{d}$ , 经化粪池处理后排入工业园市政污水管道。

#### (2) 生产污水排水系统

本工程生产废水主要为工艺生产废水, 污水量为  $2750\text{m}^3/\text{d}$ , 本工程的废水含有酸、重金属盐等, 拟通过中和沉淀处理工艺。出水达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准 ( $\text{BOD}_5=20\text{mg/L}$ ,  $\text{COD}_{\text{Cr}}=100\text{mg/L}$ ,  $\text{SS}=70\text{mg/L}$ ,  $\text{PH}=6\sim 9$ ), 排入工业园污水管。

#### (3) 雨水排水系统

本工程屋面雨水通过雨水管收集, 道路及硬地雨水通过雨水沟收集, 经雨水支管(沟)、雨水干管(沟)最终排入工业园市政雨水管。厂区受污染的地面初期雨水排入初期雨水池, 后期洁净雨水及屋面雨水直接排入市政雨水管, 消防事故水通过雨水管(沟)收集, 经阀门切换, 排入事故池。

龙南市暴雨强度:  $q=2741(1+0.561\lg P)/(t+10)^{0.79}$ , 雨水计算公式  $Q=\phi qF$ , 其中径流系数取 0.70, 重现期  $p=2$  年, 集水时间  $t=t_1+t_2$ ,  $t_1$  取 5min。

厂区未受污染的屋面雨水直接排入市政雨水管, 地面及道路占地面积为 18 万  $\text{m}^2$ , 根据《化学工业污水处理与回用设计规范》第 3.0.2 条, 取 15mm 降水深度, 初期雨水量为  $18\times 15\times 10=2700\text{m}^3$ 。本工程

产生最大消防事故水的建筑物为 1#萃取车间，厂区最大消防用水量为 800m<sup>3</sup>。厂区设 2 座初期雨水池及事故池，考虑消防时液体泄漏，其总容量为 3600m<sup>3</sup>。

### 2.10.3 防雷、防静电接地

防雷设施：总降压站设独立接闪器进行防直击雷，并设置独立接地系统，接地电阻不大于 4Ω。镍粉溶解车间、甲类仓库为第二类防雷建筑物，采用接闪带的方式防直击雷。屋面接闪带网格不大于 10×10(m)；1#电池拆解车间、1#萃取车间等其它建筑物为第三类防雷建筑物。采用屋面接闪带防直击雷，屋面接闪带网格不大于 20×20(m) 或 24×16(m)。接闪引下线采用构造柱内四对角主筋(直径不小于 10)，引下线上与接闪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。

接地设施：本工程采用 TN-S 接地保护方式。采用建筑物基础底部钢筋或敷设-40×4 热镀锌扁钢作环型连接体，建筑物柱内基础钢筋作接地极。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 4Ω。当接地电阻达不到要求时，增加人工接地极。人工接地极采用 L50×50×5 热镀锌角钢，接地极水平间距应大于 5m。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。

防静电设施：在镍粉溶解车间、液氨及配置等涉及易燃易爆物质场所内采用-40×4 热镀锌扁钢作为防静电接地干线。所有金属设备，工艺设备管道、电器设备外壳及钢平台扶手均应与防静电接地干线作可靠焊接，具体参见《接地装置安装》。防雷防静电及电气保护接地均作可靠接地，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、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。甲乙类场所出入口拟设置人体静电释放设施。

3、酸罐区、碱罐区、硫化铵罐区、双氧水罐区、液氨及配置盐酸、硫酸、液碱、硫化铵、双氧水储罐和液氨储罐为碳钢封闭地上式储罐，其壁厚均不小于 6mm, 根据规范故只需作接地设计。每个罐的接地点不少于二处，两接地点的距离不大于 30m。同时沿各罐区四周敷设 $-40 \times 4$  热镀锌扁钢作水平连接条，水平连接条距外堤 3m，埋深 $-0.8$ m。采用  $L50 \times 50 \times 5$  热镀锌角钢作接地极，接地极水平间距应大于 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  $4 \Omega$ 。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。

## 2.10.4 自动控制及仪表

### 1、概述

各主要装置采用控制室集中控制及就地控制方式。DCS 控制室设置在**各生产车间（甲乙类车间除外）**内，采用 DCS 集散控制系统、PLC 控制系统及就地控制方式，对主要的工艺参数进行远距离检测、报警、记录、调节、联锁等控制。本工程包含有毒、有腐蚀性的生产场所。在含有可燃、有毒气体（**氢气、天然气**、二氧化硫、氨气等）场所分别选用可燃、有毒气体报警探测器。在爆炸危险场所选用隔爆型仪表。DCS 系统中设有紧急停车程序，以保证事故状态下可靠停车。

### 2、自动化水平及安全技术措施

(1) 根据企业自动化水平及本工程特点，采用 DCS 集散控制系统。该系统灵活、可靠、开放且具有丰富的功能，通过各种运算单元组成综合控制算式，实现复杂的控制要求。DCS 运用键盘、鼠标或触摸式屏幕等操作方式实现生产过程的操作，在控制室中通过动态模拟流程显示功能让整个生产控制更加直观、简单、可靠。

(2) 分散型控制系统控制室位置应选择在非爆炸、无火灾的区域内，DCS 控制室设在**各生产车间（甲乙类车间除外）**内。先进的 DCS 集散控制系统，基于开放平台，对整个装置的监控数据进行管

理，并备有与管理层计算机进行接口，以便管理层对现场情况进行监管。建立公司信息管理系统（MIS）、办公自动化网络（OA）以及与相关部门等网络。从而使企业达到现代化管理水平。通讯总线的接口控制设备采用双重化配置，且具开放性从而保证 DCS 的系统设备之间在同一级上互相通讯，其备用负载能力达到 50%，通讯速度大于等于 1 兆位/秒。

(3) DCS 控制室应设置操作控制室、机柜室、计算机室等。其中操作控制室与机柜室、操作控制室与计算机室，在位置上都应相邻设置；操作控制室和机柜室之间应用墙隔开，操作控制室和计算机室之间可用玻璃隔断或墙隔开，并且地面使用防静电地板或防静电地毯；操作控制室、计算机室及机柜室均不与空调机室相邻，若必须相邻时，则应采取减振和降噪措施（机械振动频率在 14Hz 以下时，振幅在 0.5mm(峰-峰值)以下，操作状态振动频率在 14Hz 以上时，加速度在 0.2g 以下；噪音应限制在 55dB(A)以下），控制室、机柜室和计算机室的通风和空调与其他生产装置或房间的通风、空调分开而自成系统；操作室中设备的布置应突出经常操作的人-机接口设备，对信号装置则要便于观察和处理，要有足够的操作空间并留有适当的余地；机柜室的布置，应将接线柜（架）靠近信号电缆入口处，配电柜位于电源电缆入口处，电缆机柜的布置可按信号的功能相对成排集中。成排机柜间距要考虑安装、维修作业区和运输通道宽度（两排机柜间距或机柜离墙间距均不小于 1.5m；成组机柜的横向间距应不小于 1.5m，设备外缘离墙边净空应不小于 1m），其相互位置应能避免连接电缆过多的交叉。在控制室内应使用集中的通讯设备并安装室外天线，在正常操作时室内不使用步话机。DCS 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 DCS 设备，因采用活动地板可直接在基础地面上敷设。

## ①DCS 控制室环境条件:

表 2.10-2 DCS 及计算机系统的温度、湿度及其变化率

名称	温度	温度变化率	相对湿度	相对湿度变化率
DCS	冬 夏 20±2℃ 26±2℃	<5℃/h	50%±10%	<6%/h
计算机	22±2℃	<5℃/h	40%~50%	<6%/h

②DCS 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, 门应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 6000N/m<sup>2</sup>, 水平度±1.5mm/3m, 离基础地面高度 300mm~800mm), 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; 当控制室位于爆炸危险场所且可燃气体和可燃蒸汽密度大于 1.0342Kg/m<sup>3</sup> 时, 基础地面应高于室外地面 600mm 以上); 控制室吊顶距地面的净空以 2.8m~3.3m 为宜, 应使用耐火隔音或吸音材料, 其耐火极限不小于 0.25h, 吊顶上方的净空应满足敷设风管、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、计算机是不宜开窗或只开少量双层铝合金密封窗。

③DCS 控制室采光和照明要求: 操作控制室、机柜室和计算机室以人工照明为主, 其他区域采用自然采光。阳光不应直接照射在操作台上, 不应刺眼和产生眩光, 必要时应有遮阳措施。不同区域在距地面(假设为 0.8m 平面)上的照度要求操作室和计算机室(300lx)、一般区域(300lx)、机柜室(500lx)。控制室必须设有事故照明系统, 其必须有单独的电源保证供电, 事故照明的照度按 30~50lx 考虑。

④DCS 电源采用保安电源(UPS 不间断电源, UPS 蓄电池供电时间一般为 30min), 供电电压和频率须满足 DCS 设备厂家的要求。DCS 系统电源瞬停的持续时间不应大于 10ms, 各用电设备应通过各

自的开关和负荷短路器单独供电。控制室内需设置火灾报警器和灭火系统，灭火系统应为自动灭火系统与手提式设备相结合，使 CO<sub>2</sub> 或 Halon 1301 灭火剂，不可用水。控制室可能出现有毒气体时，应在室内以及空调系统新鲜空气入口处设置相应的检测报警器。

⑤控制室、计算机房可按需要设置生产电话、行政电话和调度电话进行通讯。

(4) DCS 系统中设有 ESD 紧急停车程序，以保证事故状态下可靠停车。生产装置内主要的电动设备和电气设备（泵、风机、变压器、电机等）的电流、运行状态也引入 DCS 进行监视、停车；监控要求不频繁的非关键过程变量，采用就地显示和控制；要求在开车过程中监视或仅需现场观察的过程变量，采用就地显示。

紧急停车和安全联锁系统的设计按照一旦设备发生故障，该系统将起到安全保护作用的原则进行，在系统故障或电源故障情况下，该系统将使关键设备或生产装置处于安全状态下。所有的报警信息（过程报警、系统报警）可在 DCS 操作站上实现声光报警，并通过打印机输出。有关联锁的重要信号可同时在辅助操作台上实现声光报警。

### 3、现场仪表选型

(1) 温度测量仪表。就地测温仪表最高测量值不大于仪表测量范围上限值 90%，正常测量值在仪表测量范围上限值的 1/2 左右。需远传集中控制的检测点选用隔爆型铂热电阻，就地测量选用双金属温度计，其中在设备上安装、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。

(2) 压力测量仪表。该项目的压力测量主要是现场压力指示，一般压力测量选用不锈钢压力表，对于真空泵和真空度的压力测量选用不锈钢真空压力表，对于具有强腐蚀性、含固体颗粒、粘稠液等介质选用隔膜压力表。而对于重要的设备，如液氨储罐的压力，要求进仪表盘集中显示、报警且需现场指示，选用隔爆型智能压力变送器。

(3) 流量测量仪表。对于腐蚀、导电或带固体微粒的液体或均匀的液固两相介质流量，选用防腐型电磁流量计、涡街流量计等；小流量介质选用金属管浮子流量计，根据介质的腐蚀性选择测量管的材质。

(4) 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变送器；有腐蚀性液体、高粘度液体、有毒液体选用雷达液位计；就地液位计选用磁翻板液位计。

(5) 阀门。

调节阀一般介质选用精小型气动薄膜单座调节阀，对于强腐蚀性介质选用气动薄膜隔膜调节阀。附件：电气阀门定位器（爆炸危险场所选用隔爆型）；空气过滤减压器等。

切断阀选用气动衬氟蝶阀或 O 型切断球阀。附件：选用气动单作用执行机构；24VDC 供电三位三通电磁阀（危险爆炸场所选用隔爆型）；行程开关（爆炸危险场所选用隔爆型）；气源球阀、手轮等。

(6) 成分分析仪表。检测泄漏的可燃、有毒气体的浓度并及时报警以预防人身事故的发生。在含有可燃、有毒气体的释放源附近设置的检测器为固定式可燃有毒气体检测探头。

生产车间、甲类仓库内的可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m；有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。

液氨及配置区内的有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 4m。

检测器的安装要求：检测比空气重的有毒气体（二氧化硫）的检测器，其安装高度距地坪（或楼地板）0.5m。检测比空气轻的可燃、有毒气体（氨气、氢气、天然气等）的检测器，其安装高度应高出释放源 0.5~2m；检测器安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰的场所，且周围留有不小于 0.3m 的净空。比空气轻的可燃、有毒气体释

放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内，除应在释放源上方设置检测器外，还应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃、有毒气体检测器。检测器的安装与接线按制造厂规定的要求进行。报警控制器应有其对应检测器所在位置的指示标牌或检测器的分布图。气体报警信号均引至控制室，并配有 UPS 电源。在含有可燃、有毒气体装置区按规范《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》的要求拟设置可燃、有毒气体报警器。

#### 4、主要控制系统

(1) 各反应釜温度指示、PH 值、电位 mv、液位记录、调节、报警控制系统；

(2) 硫酸镍除油前液槽指示、记录、调节、报警控制系统；

(3) 连续洗涤系统程控。温度、流量、粘度；

(4) 硫酸钴 MVR 蒸发结晶程控系统；

(5) 硫酸镍除油前液槽指示、记录、调节、报警控制系统；

(6) 溶液高位槽、溶液配液釜、浓硫酸贮槽、硫酸锰原液槽、搅拌槽液位检测及连锁控制；

(7) 硫酸锰搅拌槽锰离子浓度在线分析及控制；

(8) 合成釜/沉化釜液位、温度、压力、PH 值检测和控制；

(9) 合成釜/沉化釜的三元素混合液、碱液加入量检测及调节；

(10) 合成釜/沉化釜纯水、氨水的加入量控制；

(11) 洗水槽、废液槽温度、液位检测及控制；

(12) 液氨储罐的温度、压力、液位指示、记录、报警，液位高限与液氨储罐进料总管紧急切断阀连锁，当液氨储罐液位达到高限时，自动切断液氨进料总管阀门。

(13) 氨水配制过程中，冷却水温度、氨水浓度、各槽液位、各电机运行状态、空气中含氨浓度检测均进入现场 PLC 控制系统，如有异常，会迅速报警，严重时会切断液氨进液供应并系统停车。

(14) 在涉及二氧化硫、氢气和天然气的场所设置可燃/有毒气体探测器。

## 5、动力供应

### (1) 仪表供电

①仪表及自动化装置的供电包括常规仪表系统，DCS 和监控计算机等系统。仪表用电负荷属于有特殊供电要求的负荷，工作电源采用不间断电源（UPS）。

### ②电源质量指标：

双回路供电，电源等级：220V±5%，50HZ±0.5Hz，波形失真率小于 5%，采用 UPS 不间断电源，功率 6kW，切换时间<2μs。

### (2) 仪表用气

仪表供气系统的负荷包括电气阀门定位器、执行器等气动阀门。由空压站提供洁净、干燥的仪表压缩空气。供气系统气源操作压力下的露点，应比工作环境或历史上当地年（季）极端最低温度至少低 10℃。仪表气源吸入口位置，应避免吸入有毒及腐蚀性气体（粉尘），工业粉尘和大气灰尘也应避免吸入。用于仪表供气的气源，必须进行净化处理，经净化装置，在过滤器出口处，要求仪表空气尘粒径不大于 3 μ m，含尘量应小于 1mg/m<sup>3</sup>。在仪表气源装置设计中，选用无油润滑式空压机。气源装置送出的仪表空气中，其油份含量应小于 10mg/m<sup>3</sup>(8ppm(w))以下。当选用油润滑式空压机或者使用工艺压缩空气气源做仪表气源时，必须配高效除油器，将压缩空气中的油份含量控制在规定值以下，并配以相应的过滤、干燥装置和备用储罐。经初步估计本工程的压缩空气所需压力为 0.6~0.8MPa，用气量 80Nm<sup>3</sup>/h。

## 6、仪表维护

本工程设置仪修间，配备部分仪表维护设备及 1~3 名维护人员。

## 2.10.5 爆炸危险区域划分

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,对该项目的爆炸危险区域进行划分,爆炸危险区域的所有电气设备应按要求配置相应等级的防爆电机。



表 2.10-3 爆炸危险区域划分一览表

场所	区域	类别	危险介质	防爆区域电气防爆级别和组别要求
1#电池拆解车间	以释放源为中心,半径 7.5m 范围内	2 区	天然气	防爆级别 II A, 级别 T1
2#电池拆解车间	以释放源为中心,半径 7.5m 范围内	2 区	天然气	防爆级别 II A, 级别 T1
镍粉溶解车间	以释放源为中心,半径 4.5m 范围内	2 区	氢气	防爆级别 II C, 级别 T1
液氨及配置	以释放源为中心,半径 4.5m 范围内	2 区	氨气	防爆级别 II A, 级别 T1

### 2.10.6 供热

该项目蒸汽用量为 81.69 万 t/a (约 103.15t/h), 压力为 0.7MPa, 温度为 170℃, 利用园区集中供热外管提供, 园区供应蒸汽的压力为 1.0MPa, 温度为 220℃。

### 2.10.7 冷冻

#### 1、概述:

本工程工艺装置需 15℃冷冻水, 所需制冷量为 400kW, 其中制冷机组采用循环水冷却, 冷却循环水由全厂循环水供给, 循环水进冷冻站温度为 32℃, 回水温度为 37℃, 循环水水质应符合《工业循环水冷却设计规范》GB/T50102-2003 的规定。

#### 2、工艺所需冷冻负荷及参数

15℃冷冻水系统, 400kW (约 34.4 万 kcal/h)

#### 3、制冷机工况参数选择

依据工艺参数要求和当地气象参数的情况, 本冷冻站 15℃冷冻水系统的制冷蒸发温度选择为 10℃, 冷凝温度为 40℃, 冷冻水进出温差为 5℃。

#### 4、制冷机设备及主要附属设备选择

根据工艺要求的冷冻负荷和选择的工况参数，7℃冷冻水系统选择型号为 LSLGF400III 的水冷螺杆式冷水机组 2 台，一用一备。制冷剂为氟利昂。该型号的螺杆制冷机在蒸发温度  $t_0=10^{\circ}\text{C}$ ，冷凝温度  $t_k=40^{\circ}\text{C}$  运行工况下的制冷量约为  $Q=520\text{kW}$ ，约 44.7 万 kcal/h，能够满足工艺所需要的用冷需要。该型号的单台制冷机在蒸发温度  $t_0=10^{\circ}\text{C}$ ，冷凝温度  $t_k=40^{\circ}\text{C}$  工况下压缩机的电机功率为 85kW。冷冻水流量为 90t/h；冷冻水进出水温度为 15/20℃。根据工艺用冷负荷及用冷要求，本冷冻站内设置一个冷冻水箱大小为 100m<sup>3</sup>，水箱采用不锈钢材质，水箱底部用枕木做隔热处理。冷冻水循环泵选用型号为 KQW125/345-18.5/4 的卧式离心泵共 2 台，冷冻水循环泵流量  $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程  $H=40\text{m}$ ，配电机功率大小为 18.5kW。

#### 5、制冷主机及主要辅助设备选择

表 2.10-4 制冷主机及主要辅助设备表

序号	设备名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	水冷螺杆式冷水机组	LSLGF400III	台	2	一用一备
		$t_0=10^{\circ}\text{C}$ ， $t_k=40^{\circ}\text{C}$ 工况：			
		$Q$ ≈约 44.7 万 kcal/h			
		$N=85\text{kW}$			
2	冷冻水输送泵	KQW125/345-18.5/4	台	2	一用一备
		流量 $Q=100\text{m}^3/\text{h}$			
		扬程 $h=40$ 米			
		电机功率 $N=18.5\text{kW}$			
3	冷冻贮水箱	$V=100\text{m}^3$	个	1	保温
4	冷冻水内循环泵	KQW150/285-18.5/4	台	2	一用一备
		流量 $Q=100\text{m}^3/\text{h}$			
		扬程 $h=20$ 米			
		电机功率 $N=11\text{kW}$			
5	冷冻回水箱	$V=100\text{m}^3$	个	1	保温

#### 6、冷冻站循环水消耗

循环水量：100 吨/小时，循环水进出水温度 32℃/37℃。

## 2.10.8 空压、制氮

### 1、概述

该项目生产过程及控制仪表需要的压缩空气及氮气。空压机采用离心式空气压缩机，电机冷却方式采用循环水冷却。冷却水来自厂区集中循环水装置，冷却水进水温度为 32℃，回水温度为 37℃。

### 2、压缩空气需要量及品质要求

(1) 工艺及仪表用压缩空气用量： $Q=400\text{Nm}^3/\text{min}$ ,  $P=0.7\text{MPa}$ ，压缩空气用气为连续用气，空气品质需达到仪表用气要求。压力露点  $-40^\circ\text{C}$ ，含尘粒径不应大于  $1\ \mu\text{m}$ ，油份含量不应大于  $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 制氮用压缩空气用量： $Q=1620\text{Nm}^3/\text{min}$ ,  $P=0.7\text{MPa}$ 。

(3) 三元前驱体制备平均小时用氮为  $36000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，氮气纯度 99%，连续，用氮压力 0.4-0.6MPa。

### 3、空压机、制氮机选择

依据控制仪表及工艺提供压缩空气使用情况及所需压缩空气的空气品质，本工程控制仪表与工艺用压缩空气一起设置，拟采用型号为 C80MX3-7.5 的离心式空气压缩机 2 台。该型号的空压机产气量为  $214\text{Nm}^3/\text{min}$ ，产气压力  $P=0.75\text{MPa}$ ，空压机电机功率 1500kW。压缩空气净化及后处理设备包括冷冻式干燥机 2 台，无热吸附式干燥机 2 台及三级除油除尘过滤器各 2 套，冷冻式干燥机处理空气量为  $220\text{Nm}^3/\text{min}$ ，无热吸附式干燥机空气处理量为  $220\text{Nm}^3/\text{min}$ 。

制氮用压缩空气拟采用型号为 C80MX3-7.5 的离心式空气压缩机 8 台，该型号的空压机单台产气量为  $214\text{Nm}^3/\text{min}$ ，产气压力  $P=0.75\text{MPa}$ ，8 台总产气量为  $1712\ \text{Nm}^3/\text{min}$ 。制氮拟采用 4 台产气量为  $9000\text{Nm}^3/\text{h}$  的制氮机组，氮气压力为 0.4-0.6MPa，并配备 4 台  $100\text{m}^3$  的氮气储罐。

### 4、空压设备及后处理设备如下

表 2.10-5 空压及后处理设备表

序号	设备名称	型号及参数要求	单位	数量	备注
1	离心空气压缩机	C80MX3-7.5	台	10	2 台用于工艺及仪表用气, 8 台用于制氮机组
		V=214Nm <sup>3</sup> /min, P=0.75MPa			
		N=1500kw			
2	冷冻式干燥机	处理空气量 V=220m <sup>3</sup> /min	台	2	用于仪表及工艺用气干燥
		P=0.75MPa, N=50kw			
		冷却方式: 水冷			
3	无热吸附式干燥机	空气处理量: 220m <sup>3</sup> /min	台	2	用于仪表及工艺用气干燥
		出气压力露点: -40℃			
4	主管路过滤器	空气处理 V=220m <sup>3</sup> /min	套	2	
		过滤精度≤3 μm, 残余油份≤5ppm			
5	高效除油	空气处理 V=220m <sup>3</sup> /min	套	2	
		过滤精度≤1 μm, 残余油份≤1ppm			
6	精密过滤器	空气处理 V=220m <sup>3</sup> /min	套	2	
		过滤精度≤0.01 μm, 残余油份≤0.01ppm			
7	空气储气罐	V= 50m <sup>3</sup>	个	2	
		工作压力: 0.7MPa			
8	缓冲罐	V=20 m <sup>3</sup>	个	2	
9	制氮机组	氮气产量: 9000Nm <sup>3</sup> /h	套	4	
		氮气纯度: 99%			
		氮气压力 0.4-0.6MPa			
10	氮气贮罐	V=100m <sup>3</sup> 工作压力 0.8MPa	个	4	

## 5、仪表用压缩空气工艺流程:

空气经压缩机吸入口过滤, 进入螺杆空压机压缩至压力为 0.75Mpa 的压缩空气, 经机组内油气分离器、冷却器、水分离器, 分离油水后进入到缓冲罐, 再经过高效除油器后残余含油量小于

0.01ppm，除油后的压缩空气再通过冷冻式干燥机把空气冷却到压力露点温度为 2℃，再进入粉尘精滤器，使空气中的含尘粒径不应大于 1 μm，最后经过除油除水后的压缩空气再经过无热再生吸附式压缩空气干燥器使得压缩空气品质最终达到压力为 0.7MPa，压力露点 -40℃，含尘粒径不应大于 1 μm，油份含量小于 1mg/m<sup>3</sup>，经过处理的压缩空气通过不锈钢管送至仪表使用。

#### 6、变压吸附制氮工艺流程：

压缩空气先经过过滤器将压缩空气中的液体及 3 μm 以上的固态颗粒除去，进入冷冻干燥机，将压缩空气中的水份除去，压缩空气通过冷冻干燥机后压力露点在 2~5℃。由冷冻干燥机出来的压缩空气经 T 级、A 级过滤后指标可达到残油量小于 0.001PPm(W/W)。过滤后的压缩空气进入空气储罐稳压，压力稳定的压缩空气进入 A 吸附塔将压缩空气中的氧吸附后产生纯度 99.9% 的氮气，当 A 吸附塔吸附饱和后由 PLC 来控制气动阀门切换至 B 塔工作，A 塔减压解吸准备下一循环吸附产氮以保证产氮过程的连续。产出的氮气进入氮气储罐。

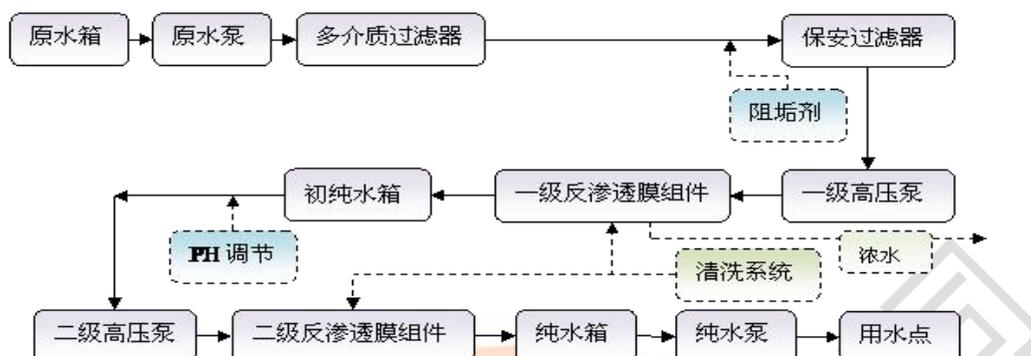
### 2.10.9 纯水

#### 1、概述

本工程纯水用量为 320t/h，拟采用 4 套产水量为 80t/h 的纯水设备。纯水工艺水处理工艺系统拟采用二级反渗透处理系统。纯水水源为园区自来水，通过过滤、吸附等预处理达到反渗透进水水质要求：污染指数 SDI≤4，余氯<0.1ppm，浊度<1NTU，供水 Fe<sup>3+</sup>≤0.01ppm，供水水温适宜范围 10~30℃。原水预处理部分设置机械滤器、活性炭滤器、保安滤器等装置。经过预处理后的原水进入反渗透进行除盐处理。利用反渗透原理，采用具有高度选择透过性的反渗透膜，能使水中的无机盐去除率达到 99%。水处理工艺系统拟采用二级反渗透处理系统。处理后的出水水质可达到如下参数：电导率（25℃）：≤0.3μS/cm，硬度≤3.0μmol/L。

## 2、纯水流程

原水箱 100m<sup>3</sup>、纯水箱均为 100m<sup>3</sup>，初纯水箱 80m<sup>3</sup>，流程如下。



### 2.10.10 储存设施

该项目所涉及的生产原料主要有：钴的粗制氢氧化钴、三元电池废料、硫酸、二氧化硫、碳酸钠、硫化钠、盐酸、氢氧化钠、Lix984、P204、P507、磺化煤油、氨水、碳酸氢铵等。根据生产的需要，需要对上述物料进行储存，储存情况详见下表。

表 2.10-6 原料及产品储存方案表

序号	原材料名称	用途	总年用量 (吨)	储存场所	储存量 (吨)	包装方式
1	硫酸钴	原料	15190.5	1#仓库	690	袋装
2	硫酸镍	原料	115568.2	1#仓库	5253	袋装
3	硫酸锰	原料	9153.8	1#仓库	416	袋装
4	三元电池废料	原料	50000	6#仓库	4545	散装
5	钴中间品	原料	53000	3#仓库	9636	袋装
6	镍中间品	原料	15000	4#仓库	2727	袋装
7	高冰镍	原料	14000	5#仓库	636	袋装
8	镍粉	原料	10100	5#仓库	459	袋装
9	硫酸	原料	191935.8	酸罐区	5816	储罐
10	盐酸	原料	40946.83	酸罐区	1241	储罐
11	氢氧化钠	原料	325455.74	碱罐区	9862	储罐
12	二氧化硫	原料	2116	甲类仓库	10	钢瓶
13	氯酸钠	原料	604.57	甲类仓库	13	袋装

序号	原材料名称	用途	总年用量 (吨)	储存场所	储存量 (吨)	包装方式
14	碳酸氢铵	原料	36044.55	8#仓库	765	袋装
15	硫化铵 (8%溶液)	原料	812	硫化铵罐区	160	储罐
16	双氧水	原料	4500	双氧水罐区	180.8	储罐
17	氢氧化钙	原料	95390	2#仓库	2023	散装
18	液氨	原料	1075	液氨及配置	9	储罐
19	焦亚硫酸钠	原料	3173	2#仓库	67	袋装
20	P204	原料	50	不储存,使用时购入,添加到设备中		
21	P507	原料	100			
22	C272	原料	10			
23	磺化煤油	原料	320			
24	HBL110	原料	6			
25	活性炭	原料	150	甲类仓库	14	袋装
26	硫化钠	原料	400	甲类仓库	8	袋装
27	三元前驱体	产品	50000	7#仓库	1061	袋装
28	硫酸镍	产品	21400	1#仓库	454	袋装
29	硫酸钴	产品	16700	1#仓库	354	袋装
30	氯化钴	产品	14400	1#仓库	305	袋装
31	四氧化三钴	产品	11000	8#仓库	233	袋装
32	电钴	产品	2000	8#仓库	42	钢带捆
33	硫酸锰	产品	6000	1#仓库	127	袋装
34	碳酸锂	产品	5800	8#仓库	123	袋装
35	电积铜	产品	400	8#仓库	8	钢带捆
36	铜粒	产品	9000	8#仓库	191	袋装
37	铝粒	产品	4500	8#仓库	95	袋装
38	硫酸钠	产品	150000	1#仓库	6800	袋装
39	硫酸铵	产品	28900	1#仓库	1314	袋装
40	硫酸钙	产品	175312	1#仓库	7969	散装

注：液氨卸车后按工艺操作要求配置成氨水，氨水储存在氨水罐区供生产使用。

## 2.10.11 研发中心

为适应行业发展需求，跟踪锂电发展新方向。企业建立研发中心，以打造工艺领先，绿色环保，打造企业核心竞争力。建设研发中心同时完成企业生产过程、原辅物料等分析检验任务。研发中心主要包括三部分的内容：（1）检测化验室。（2）采矿、冶金、电池材料等研究室。（3）实验室试验生产线。

## 2.10.12 天然气供应

该项目天然气用量 **1300.54 万 Nm<sup>3</sup>/a**，由园区天然气管网提供，厂区南侧围墙处设天然气调压箱一座，调压能力 1800Nm<sup>3</sup>/h，用气压力 **4000Pa**。

## 2.11 三废处理

### 1、废水

该项目废水主要为生产工艺废水 2500t/d，污染物浓度 pH 在 3.0 左右，COD 在 **100~500mg/L**，经中和处理，达标后排入园区污水管网；生活污水经化粪池处理后排入园区污水管网。

### 2、废气

#### （1）无组织排放废气

主要成分为氯化氢、硫酸、**氨等**。该项目生产过程中采用密闭式装置，可有效遏制氯化氢、硫酸等在生产过程中的挥发。主要通过密闭操作控制无组织废气排放量。

#### （2）有组织废气

主要有浸出废气、铜电积废气、钴电积废气、萃取废气、碳酸钴合成废气、四氧化三钴分级包装粉尘废气、酸碱配置废气，废气采用碱液吸收处理后达标排放。

### 3、固废

固废主要为浸出渣、生活垃圾，年产浸出渣 17742t、生活垃圾

450t。浸出渣储存在一般固废仓库，交有相应资质的单位处置，生活垃圾委托环卫部门处置。

## 2.12 安全投入

该项目的安全设施主要涉及预防事故设施、控制事故设施、减少与消除事故影响设施、安全教育培训、劳动保护及应急救援设施、安全评价与设计等费用，综合安全投资约 13500 万元，约占总投资 1.5%。

## 2.13 劳动组织及定员

### 2.13.1 管理体制及组织机构

该项目管理机构设置如下：总经理室、办公室、生产技术部、市场部、质检部、财务部及安全环保部等。

生产经营管理采用董事会领导下的总经理负责制。

### 2.13.2 工作制度及劳动定员

该项目年操作日按 330 天计，四班三运转制，年工作小时 7920 小时。一期劳动总定员 400 人，其中生产人员 360 人，管理、技术人员共 30 人，企业服务人员 10 人。二期劳动总定员 900 人，其中生产人员 750 人，管理、技术人员共 90 人，企业服务人员 60 人。具体人力资源配置见下表。

表 2.12-1 全厂岗位定员表

序号	岗位名称	倒班制	一期定员		二期定员		备注
			每班定员	岗位总定员	每班定员	岗位总定员	
1	车间	3	100	300	210	630	
2	仓库	3	10	30	20	60	
3	检验	3	10	30	20	60	
4	管理技术人员		30	30	90	90	
5	企业服务人员		10	10	60	60	

合计		160	400	400	900	
----	--	-----	-----	-----	-----	--

### 2.13.3 员工来源及培训

#### 1、员工来源

该项目投入生产后总计用工需要 1300 人。各车间配备 4~6 名熟练工人,其他生产人员通过社会招聘方式择优录用。各人员一经录用,需进行上岗前体检、培训,人员培训与项目施工、安装同时进行,培训合格后方可正式上岗。

#### 2、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。

### 第三章 危险、有害因素辨识结果及依据说明

危险是指可能造成人员伤亡、职业病、财产损失、作业环境破坏的根源或状态。风险是指特定危险事件发生的可能性与后果的结合。危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素，强调突发性和瞬间作用。从其产生的各类及形式看，主要有火灾、爆炸、中毒、窒息、触电事故等。

有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素，强调在一定范围内的积累作用。主要有生产性粉尘、毒物、噪声与振动、辐射、高温、低温等。

能量的积聚和有害物质的存在是危险、有害因素的产生根源，系统具有的能量越大，存在的有害物质的数量越多，系统的潜在危险性和危害性也越大。能量和有害物质的失控是危险、有害因素产生的条件，失控主要体现在设备故障、人为失误、管理缺陷、环境因素四个方面。

通过对该项目提供的有关资料的分析，确定项目存在的主要危险、有害因素的种类，分布及可能产生的方式和途径。

#### 3.1 危险、有害因素的辨识依据说明

##### 1、按《企业职工伤亡事故分类》标准分类

根据《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)，按导致事故的起因物、致害物、伤害方式进行分析，该项目存在火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、容器爆炸、车辆伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害、淹溺、其他伤害等。

##### 2、按《生产过程危险和有害因素分类与代码》标准分类

按《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2009 进行分类，该项目存在人的因素，包括心理、生理性危险和有害因素，行为性危险和有害因素；物的因素，包括物理性危险和有害因素，化

学性危险和有害因素；环境因素和管理因素等危险有害因素。

### 3、按《职业病危害因素分类目录（2015版）》分类

按《职业病危害因素分类目录（2015版）》分类，该项目存在化学因素、粉尘、物理因素等有害因素。

#### 3.2 物质的危险特性

该项目生产过程中涉及的原辅材料为三元电池废料、硫酸钴、硫酸镍、硫酸锰、钴中间品、镍中间品、高冰镍、镍粉、硫酸、盐酸、氢氧化钠、二氧化硫、氯酸钠、碳酸氢铵、硫化铵溶液、双氧水、氢氧化钙、液氨、焦亚硫酸钠、P204、P507、C272、磺化煤油、HBL110、活性炭、硫化钠和燃料天然气，中间产物有氨水，尾气中含有氢气，产品为三元前驱体、硫酸镍、硫酸钴、氯化钴、四氧化三钴、电钴、硫酸锰、碳酸锂、电积铜、铜粒、铝粒、硫酸钠、硫酸铵和硫酸钙。

根据《危险化学品目录（2015版）》，硫酸、盐酸、氢氧化钠、二氧化硫、氯酸钠、硫化铵溶液、双氧水、液氨、磺化煤油、硫化钠、天然气、氨水、氢气、硫酸钴、硫酸镍和氯化钴属于危险化学品。其主要理化性质见下表：

三元电池废料中含有电解液，具有火灾危险性，P507、P204等萃取剂为可燃液体、活性炭为可燃固体。

表 3.2-1 危险化学品理化性质一览表

序号	危险化学品名称	CAS号	闪点℃	沸点℃	爆炸极限%	毒性分级	火险类别	危险性类别
1	硫酸	7664-93-9	/	/	/	中	丁	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
2	盐酸	7647-01-0	/	108.6	/	/	戊	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别 2
3	氢氧化钠	1310-73-2	/	/	/	/	戊	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
4	二氧化硫	7446-09-5	/	-10	/	中	丁	加压气体

序号	危险化学品名称	CAS号	闪点℃	沸点℃	爆炸极限%	毒性分级	火险类别	危险性类别
								急性毒性-吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
5	氯酸钠	7775-09-9	/	/	/	/	甲	氧化性固体, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2
6	硫化铵溶液	/	35	/	/	低	乙	易燃液体, 类别 3 急性毒性-吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
7	双氧水	7722-84-1	/	158	/	/	乙	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)
8	液氨	7664-41-7	/	-33.5	15~30.2	高	乙	易燃气体, 类别 2 加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1
9	磺化煤油	/	68	175-325	0.7-5.0	/	丙	易燃液体, 类别 3
10	硫化钠	1313-82-2	/	/	/	低	丙	自热物质和混合物, 类别 1 急性毒性-经皮, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1
11	天然气	8006-14-2	/	-160	5-14	/	甲	易燃气体, 类别 1 加压气体
12	氨水	1336-21-6	/	/	/	低	丁	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害, 类别 1
13	氢气	1333-74-0	/	-252.8	4.1~74.1	/	甲	易燃气体, 类别 1

序号	危险化学品名称	CAS号	闪点℃	沸点℃	爆炸极限%	毒性分级	火险类别	危险性类别
								加压气体
14	硫酸钴	10124-43-3	/	420	/	/	戊	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
15	氯化钴	7646-79-9	/	1049	/	/	戊	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
16	硫酸镍	7786-81-4	/	840	/	/	戊	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

注: 该项目涉及危险化学品的安全技术说明书详见报告附录。

### 3.3 特殊监管要求的危险化学品辨识

#### 1、监控化学品辨识

《监控化学品管理条例》将监控化学品分为四类: 第一类是可为化学武器的化学品, 第二类是可作为化学武器关键前体的化学品, 第三类是可以作为化学武器原料的化学品, 第四类是除炸药和纯碳氢

化合物外的特定有机化学品。对照《监控化学品管理条例》及《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令第52号），该项目不涉及监控化学品。

## 2、易制毒化学品辨识

《易制毒化学品管理条例》将易制毒化学品分为三类：第一类是可以用于制毒的主要原料，第二类、第三类是可以用于制毒的化学配剂。对照《易制毒化学品管理条例》附表，易制毒化学品的分类和品种目录可以看出，该项目涉及的硫酸和盐酸属于第三类易制毒化学品。

## 3、剧毒化学品辨识

根据《危险化学品目录（2015版）》判定，该项目不涉及剧毒化学品。

## 4、高毒物品辨识

根据《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142号）判定，该项目涉及的液氨、二氧化硫和硫酸镍属于高毒物品。

## 5、易制爆化学品辨识

根据《易制爆危险化学品名录》（2017年版）中规定，该项目涉及的双氧水和氯酸钠属于易制爆危险化学品。

## 6、重点监管的危险化学品辨识

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》和《关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》辨识，该项目涉及的二氧化硫、氯酸钠、液氨、天然气（燃料）和尾气中的氢气属于重点监管的危险化学品。

## 7、特别管控危险化学品辨识

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》辨识，该项目涉及的氯酸钠和液氨属于特别管控危险化学品。

### 3.4 重点监管的危险化工工艺辨识

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

### 3.5 危险化学品重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 对该项目生产、储存单元进行辨识，详见下表：

表 3.5-1 危险化学品重大危险源辨识一览表

辨识单元	危险化学品名称	最大量(t)	临界量(t)	q/Q	$\Sigma q/Q$	是否构成重大危险源
生产单元						
1#电池拆解车间	天然气	<0.01	50	<0.0002	<0.0002	否
2#电池拆解车间	天然气	<0.01	50	<0.0002	<0.0002	否
1#浸出车间	二氧化硫	2	20	0.1	0.101	否
	氯酸钠	0.1	100	0.001		
2#浸出车间	二氧化硫	2	20	0.1	0.101	否
	氯酸钠	0.1	100	0.001		
3#浸出车间	氯酸钠	0.15	100	0.0015	0.0015	否
高压浸出车间	氯酸钠	0.1	100	0.001	0.001	否
镍粉溶解车间	氢气	<0.01	5	<0.002	<0.042	否
	双氧水	8	200	0.04		
1#萃取车间	磺化煤油	300	5000	0.06	0.06	否
2#萃取车间	磺化煤油	300	5000	0.06	0.06	否
3#萃取车间	磺化煤油	300	5000	0.06	0.06	否

间						
4#萃取车间	磺化煤油	300	5000	0.06	0.06	否
5#萃取车间	磺化煤油	300	5000	0.06	0.06	否
1#前驱体车间	双氧水	4	200	0.02	0.02	否
2#前驱体车间	双氧水	4	200	0.02	0.02	否
3#前驱体车间	双氧水	4	200	0.02	0.02	否
4#前驱体车间	双氧水	4	200	0.02	0.02	否
5#前驱体车间	双氧水	4	200	0.02	0.02	否
6#前驱体车间	双氧水	4	200	0.02	0.02	否
1#水处理车间	硫化铵	2	5000	0.0004	<0.0014	否
	氨气	<0.01	10	<0.001		
2#水处理车间	硫化铵	2	5000	0.0004	<0.0014	否
	氨气	<0.01	10	<0.001		
3#水处理车间	硫化铵	2	5000	0.0004	<0.0014	否
	氨气	<0.01	10	<0.001		
储存单元						
甲类仓库	氯酸钠	7	100	0.07	0.57	否
	二氧化硫	10	20	0.5		
硫化铵罐区、双氧水罐区	双氧水	180.8	200	0.904	0.936	否
	硫化铵溶液	160	5000	0.032		
液氨及配置	液氨	9	10	0.9	0.9	否

辨识结果：该项目生产、储存单元均不构成危险化学品重大危险源。具体辨识过程详见附件三 F3.7 节。

### 3.6 生产过程主要危险、有害因素辨识结果

拟建项目建成后，主要危险因素为火灾与爆炸、中毒与窒息、灼

烫、触电、机械伤害、容器爆炸、高处坠落、物体打击、车辆伤害、起重伤害、淹溺、其他伤害等；主要有害因素为化学因素、粉尘、物理因素（高温、噪声）。具体分析见附件三 F3.2 节、F3.3 节。

### 3.7 主要危险和有害因素分布

该项目的危险、有害因素有火灾与爆炸、中毒与窒息、灼烫、触电、机械伤害、容器爆炸、高处坠落、物体打击、车辆伤害、起重伤害、淹溺、其他伤害、化学因素、粉尘、物理因素（噪声、高温）等。该项目最主要的危险因素是火灾与爆炸、中毒与窒息、灼烫。

通过上述危险、有害因素的分析，该项目的危险和有害因素分布见表 3.7-1。

表 3.7-1 主要危险有害分布表

序号	单元与场所	危险有害因素类别														
		火灾爆炸	中毒窒息	灼烫	触电	机械伤害	容器爆炸	高处坠落	物体打击	车辆伤害	起重伤害	淹溺	其他伤害	化学因素	粉尘	物理因素
1	1#电池拆解车间	√	√	○	√	√		○	○	○	○	○	○	○	√	√
2	2#电池拆解车间	√	√	○	√	√		○	○	○	○	○	○	○	√	√
3	1#浸出净化车间	○	√	√	√	√	√	○	○	○	○	○	○	√	○	○
4	2#浸出净化车间	○	√	√	√	√	√	○	○	○	○	○	○	√	○	○
5	高压浸出车间	○	○	√	√	√	√	○	○	○	○	○	○	√	○	○
6	镍粉溶解车间	√	○	√	√	√		○	○	○	○	○	○	○	√	○
7	1#萃取车间	√	○	√	√	√		○	○	○	○		○	√		○
8	2#萃取车间	√	○	√	√	√		○	○	○	○		○	√		○
9	3#萃取车间	√	○	√	√	√		○	○	○	○		○	√		○
10	4#萃取车间	√	○	√	√	√		○	○	○	○		○	√		○
11	5#萃取车间	√	○	√	√	√		○	○	○	○		○	√		○
12	四氧化三钴车间	○	○	√	√	√		○	○	○	○		○	○	√	○
13	电积车间	○	√	√	√		○	○	○	○	○	○	○	√		○
14	3#浸出净化车间	○	√	√	√	√		○	○	○	○	○	○	√	○	○
15	碳酸锂车间	○	○	○	√	√		○	○	○	○		○	○	○	○
16	1#钴、镍盐产品车间	○	○	○	√	√		○	○	○	○		○	○	○	○
17	2#钴、镍盐产品车间	○	○	○	√	√		○	○	○	○		○	○	○	○
18	1#前驱体车间	○	○	√	√	√		○	○	○	○		○	○	○	○

19	2#前驱体车间	○	○	√	√	√		○	○	○	○		○	○	○	○
20	3#前驱体车间	○	○	√	√	√		○	○	○	○		○	○	○	○
21	4#前驱体车间	○	○	√	√	√		○	○	○	○		○	○	○	○
22	5#前驱体车间	○	○	√	√	√		○	○	○	○		○	○	○	○
23	6#前驱体车间	○	○	√	√	√		○	○	○	○		○	○	○	○
24	1#仓库									√			○		○	
25	2#仓库									√			○		○	
26	3#仓库									√			○		○	
27	4#仓库									√			○		○	
28	5#仓库									√			○		○	
29	6#仓库	√	√	○						√			○		○	
30	7#仓库									√			○		○	
31	8#仓库									√			○		○	
32	石膏仓库									√			○		○	
33	一般固废仓库									√			○		○	
34	甲类仓库	√	○							√				○		
35	硫化铵罐区	√	○	○	○	○		○	○	√			○	√		
36	双氧水罐区	√	○	○	○	○		○	○	√			○	√		
37	液氨及配置	○	√	√	○	○		○	○	√			○	√		
38	酸罐区	○	○	√	○	○		○	○	√			○	√		
39	碱罐区	○	√	√	○	○		○	○	√			○	√		
40	汽车装卸站	○	√	√	○	○		○	○	√			○	√		
41	1#公用工程车间	○			√	√	√	○	○	○			○	√		√
42	2#公用工程车间	○			√	√	√	○	○	○			○	√		√

注：√为主要危害，○为次要危害。

## 第四章 评价单元的划分与评价方法选择

### 4.1 评价单元的划分原则

评价单元划分的原则包括：

- 1、以危险、有害因素类别为主划分评价单元；
- 2、以装置、设施和工艺流程的特征划分评价单元；
- 3、安全管理、外部周边情况单独划分为评价单元。

### 4.2 评价单元的确定

评价单元一般以生产工艺、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评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

依据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化〔2007〕255号），本评价报告按照该项目的生产功能、生产设备设施相对空间位置划分为评价单元，该项目评价单元划分情况如下：

- 1、外部安全条件；
- 2、总平面布置；
- 3、主要装置（设施）；
- 4、公用工程。

### 4.3 评价方法的选择

为了对该项目的安全作出科学，符合实际的评价，本评价就总体布局以及生产过程中相对独立的工艺步骤中存在的危险、危害因素进行分析；采用定性和定量评价方法，分析项目可能存在的固有危险。

该项目主要采用的定性、定量评价方法有：

表 4.3-1 评价单元划分表

序号	评价单元	评价方法
1	外部安全条件	安全检查表、定量风险评价

序号	评价单元	评价方法
2	总平面布置	安全检查表
3	主要装置（设施）	安全检查表、预先危险性分析、作业条件危险性评价、危险度评价、重大事故后果分析方法
4	公用工程	预先危险性分析、作业条件危险性评价



## 第五章 定性、定量分析危险、有害程度的结果

### 5.1 固有危害程度的分析结果

5.1.1 建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

该项目中涉及具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在作业场所（部位）及其状况（温度、压力）汇总情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 化学品数量、浓度、状态、作业场所及其状况一览表

化学品名称	数量/t	浓度 (含量)	状态	作业场所	状况	
					温度/℃	压力/MPa
硫酸	5816	98%	液体	酸罐区	常温	常压
	5	98%	液体	1#浸出净化车间	常温	常压
	5	98%	液体	2#浸出净化车间	常温	常压
	5	98%	液体	3#浸出净化车间	常温	常压
	5	98%	液体	镍粉溶解车间	常温	常压
	5	98%	液体	高压浸出车间	常温	常压
盐酸	1241	31%	液体	酸罐区	常温	常压
	2	31%	液体	1#萃取车间	常温	液体
	2	31%	液体	2#萃取车间	常温	液体
	2	31%	液体	3#萃取车间	常温	液体
	2	31%	液体	4#萃取车间	常温	液体
	2	31%	液体	5#萃取车间	常温	液体
	2	31%	液体	6#萃取车间	常温	液体
氢氧化钠	9862	32%	液体	碱罐区	常温	常压
	2	32%	液体	镍粉溶解车间	常温	常压
	20	32%	液体	1#前驱体车间	常温	常压
	20	32%	液体	2#前驱体车间	常温	常压
	20	32%	液体	3#前驱体车间	常温	常压

	20	32%	液体	4#前驱体车间	常温	常压
	20	32%	液体	5#前驱体车间	常温	常压
	20	32%	液体	6#前驱体车间	常温	常压
二氧化硫	10	99%	液体	甲类仓库	常温	1.8
	2	99%	液体	1#浸出净化车间	常温	1.8
	2	99%	液体	2#浸出净化车间	常温	1.8
氯酸钠	13	工业级	固体	甲类仓库	常温	常压
	0.1	工业级	固体	1#浸出净化车间	常温	常压
	0.1	工业级	固体	2#浸出净化车间	常温	常压
	0.1	工业级	固体	3#浸出净化车间	常温	常压
	0.1	工业级	固体	高压浸出车间	常温	常压
硫化铵溶液	160	工业级	液体	硫化铵罐区	常温	常压
	2	工业级	液体	3#水处理车间	常温	常压
双氧水	180.8	27.5%	液体	双氧水罐区	常温	常压
	8	27.5%	液体	镍粉溶解车间	常温	常压
	4	27.5%	液体	1#前驱体车间	常温	常压
	4	27.5%	液体	2#前驱体车间	常温	常压
	4	27.5%	液体	3#前驱体车间	常温	常压
	4	27.5%	液体	4#前驱体车间	常温	常压
	4	27.5%	液体	5#前驱体车间	常温	常压
	4	27.5%	液体	6#前驱体车间	常温	常压
液氨	9	99%	液体	液氨及配置	常温	1.2
氨气	<0.01	/	气体	1#水处理车间	常温	常压
	<0.01	/	气体	2#水处理车间	常温	常压
	<0.01	/	气体	3#水处理车间	常温	常压
磺化煤油	300	工业级	液体	1#萃取车间	常温	常压
	300	工业级	液体	2#萃取车间	常温	常压
	300	工业级	液体	3#萃取车间	常温	常压
	300	工业级	液体	4#萃取车间	常温	常压
	300	工业级	液体	5#萃取车间	常温	常压
硫化钠	8	工业级	固体	甲类仓库	常温	常压
	2	工业级	固体	3#水处理车间	常温	常压
天然气	<0.01	/	气体	1#电池拆解车间	常温	常压
	<0.01	/	气体	2#电池拆解车间	常温	常压

氨水	3000	20%	液体	氨水罐区	常温	常压
	20	20%	液体	1#萃取车间	常温	常压
	20	20%	液体	2#萃取车间	常温	常压
	20	20%	液体	3#萃取车间	常温	常压
	20	20%	液体	4#萃取车间	常温	常压
	20	20%	液体	5#萃取车间	常温	常压
	10	20%	液体	1#前驱体车间	常温	常压
	10	20%	液体	2#前驱体车间	常温	常压
	10	20%	液体	3#前驱体车间	常温	常压
	10	20%	液体	4#前驱体车间	常温	常压
	10	20%	液体	5#前驱体车间	常温	常压
	10	20%	液体	6#前驱体车间	常温	常压
	200	20%	液体	1#水处理车间	常温	常压
	200	20%	液体	2#水处理车间	常温	常压
	氢气	<0.01	/	气体	镍粉溶解车间	常温
硫酸钴	690	含钴 21%	固体	1#仓库	常温	常压
	15	含钴 21%	固体	1#前驱体车间	常温	常压
	15	含钴 21%	固体	2#前驱体车间	常温	常压
	15	含钴 21%	固体	3#前驱体车间	常温	常压
	15	含钴 21%	固体	4#前驱体车间	常温	常压
	15	含钴 21%	固体	5#前驱体车间	常温	常压
	15	含钴 21%	固体	6#前驱体车间	常温	常压
	50	含钴 21%	固体	1#钴、镍盐产品车间车间	常温	常压
	50	含钴 21%	固体	2#钴、镍盐产品车间车间	常温	常压
氯化钴	305	含钴 24.3%	固体	1#仓库	常温	常压
	50	含钴 24.3%	固体	1#钴、镍盐产品车间车间	常温	常压
	50	含钴 24.3%	固体	2#钴、镍盐产品车间车间	常温	常压
硫酸镍	5253	含镍 22%	固体	1#仓库	常温	常压
	100	含镍 22%	固体	1#前驱体车间	常温	常压
	100	含镍 22%	固体	2#前驱体车间	常温	常压

	100	含镍 22%	固体	3#前驱体车间	常温	常压
	100	含镍 22%	固体	4#前驱体车间	常温	常压
	100	含镍 22%	固体	5#前驱体车间	常温	常压
	100	含镍 22%	固体	6#前驱体车间	常温	常压
	65	含镍 22%	固体	1#钴、镍盐产品车间车间	常温	常压
	65	含镍 22%	固体	2#钴、镍盐产品车间车间	常温	常压

### 5.1.2 定量分析建设项目固有风险程度

经辨识，该项目不涉及爆炸性化学品，涉及可燃性、毒性、腐蚀性化学品。

#### 1、具有可燃性的化学品的质量及燃烧放出的热量

该项目涉及的天然气、氢气为易燃气体，硫化铵溶液和磺化煤油为易燃液体，泄漏后其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇点火源有发生火灾、爆炸的可能性。因硫化铵溶液和磺化煤油无燃烧热资料，本报告不予以计算。

表 5.1-2 可燃性的化学品的质量及燃烧放出的热量一览表

化学品名称	质量/t	燃烧热 (kJ/kg)	燃烧放出的热量 (kJ)	作业场所
天然气	<0.01	$55.6 \times 10^3$	$55.6 \times 10^4$	1#电池拆解车间
	<0.01		$55.6 \times 10^4$	2#电池拆解车间
氢气	<0.01	$1.20 \times 10^5$	$1.20 \times 10^6$	镍粉溶解车间

#### 2、具有毒性的化学品的浓度及质量

表 5.1-3 毒性的化学品的浓度及质量一览表

化学品名称	浓度 (含量)	质量/t	作业场所	毒性分级
硫酸	98%	5816	酸罐区	中度
	98%	5	1#浸出净化车间	
	98%	5	2#浸出净化车间	

	98%	5	3#浸出净化车间	
	98%	5	镍粉溶解车间	
	98%	5	高压浸出车间	
二氧化硫	99%	10	甲类仓库	中度
	99%	2	1#浸出净化车间	
	99%	2	2#浸出净化车间	
硫化铵溶液	工业级	160	硫化铵罐区	低度
	工业级	2	3#水处理车间	
液氨	99%	9	液氨及配置	高度
氨气	/	<0.01	1#水处理车间	高度
	/	<0.01	2#水处理车间	
	/	<0.01	3#水处理车间	
硫化钠	工业级	8	甲类仓库	低度
	工业级	2	3#水处理车间	
氨水	20%	3000	氨水罐区	低度
	20%	20	1#萃取车间	
	20%	20	2#萃取车间	
	20%	20	3#萃取车间	
	20%	20	4#萃取车间	
	20%	20	5#萃取车间	
	20%	10	1#前驱体车间	
	20%	10	2#前驱体车间	
	20%	10	3#前驱体车间	
	20%	10	4#前驱体车间	
	20%	10	5#前驱体车间	
	20%	10	6#前驱体车间	
	20%	200	1#水处理车间	
	20%	200	2#水处理车间	
	硫酸镍	含镍 22%	5253	
含镍 22%		100	1#前驱体车间	
含镍 22%		100	2#前驱体车间	
含镍 22%		100	3#前驱体车间	
含镍 22%		100	4#前驱体车间	
含镍 22%		100	5#前驱体车间	

	含镍 22%	100	6#前驱体车间
	含镍 22%	65	1#钴、镍盐产品车间 车间
	含镍 22%	65	2#钴、镍盐产品车间 车间

### 3、具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

表 5.1-4 腐蚀性的化学品的浓度及质量一览表

化学品名称	浓度	质量/t	作业场所	备注
硫酸	98%	5816	酸罐区	
	98%	5	1#浸出净化车间	
	98%	5	2#浸出净化车间	
	98%	5	3#浸出净化车间	
	98%	5	镍粉溶解车间	
	98%	5	高压浸出车间	
盐酸	31%	1241	酸罐区	
	31%	2	1#萃取车间	
	31%	2	2#萃取车间	
	31%	2	3#萃取车间	
	31%	2	4#萃取车间	
	31%	2	5#萃取车间	
	31%	2	6#萃取车间	
氢氧化钠	32%	9862	碱罐区	
	32%	2	镍粉溶解车间	
	32%	20	1#前驱体车间	
	32%	20	2#前驱体车间	
	32%	20	3#前驱体车间	
	32%	20	4#前驱体车间	
	32%	20	5#前驱体车间	
	32%	20	6#前驱体车间	
氨水	20%	3000	氨水罐区	
	20%	20	1#萃取车间	
	20%	20	2#萃取车间	
	20%	20	3#萃取车间	

	20%	20	4#萃取车间	
	20%	20	5#萃取车间	
	20%	10	1#前驱体车间	
	20%	10	2#前驱体车间	
	20%	10	3#前驱体车间	
	20%	10	4#前驱体车间	
	20%	10	5#前驱体车间	
	20%	10	6#前驱体车间	
	20%	200	1#水处理车间	
	20%	200	2#水处理车间	

## 5.2 风险程度的分析

该项目物料主要具有燃烧、爆炸、毒性和腐蚀特性，设计、管理及操作不当，生产过程中具有发生事故的可能性。该项目涉及的易燃物质主要为天然气、氨、硫化铵和磺化煤油等，毒性物质主要为氨、二氧化硫、硫酸镍等，腐蚀性物质主要为硫酸、盐酸、氢氧化钠、氨水等。

### 5.2.1 作业场所出现具有爆炸、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

该项目涉及的危险化学品具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性等危险特性，引起泄漏的原因主要有：

- (1) 液氨装卸、氨水配置、萃取剂配制等过程中因包装材质缺陷、密封不严、包装材料损坏等引起的泄漏；
- (2) 高压浸出釜、镍粉溶解设备、接收罐、储罐等设备由于材质、焊接、长久使用等原因出现本体损坏引起泄漏；
- (3) 输送泵泵体损坏泄漏、密封压盖处密封失效泄漏；
- (4) 高压浸出釜等安全附件，如压力表、液位计等仪表管路破裂、泄漏；
- (5) 物料在输送过程中管道、法兰和接头发生破裂、损坏泄漏；

(6) 生产过程中人员操作失误引起泄漏。

## 5.2.2 作业场所出现具有爆炸性、可燃性的危险化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件分析

### (1) 具备爆炸的条件

该项目涉及到的爆炸性物质（天然气、硫化铵、液氨、氨气、氢气等）泄漏到空气中，其蒸气与空气混合后达到爆炸极限，遇火源（火焰、火星、高热物体、电火花、撞击）即发生爆炸。

### (2) 具备火灾的条件

生产中涉及的可燃物质（磺化煤油、活性炭等）发生泄漏，遇引火源（如火焰、火星、高热物体、电火花、撞击等）达到点火能，即发生火灾事故。

## 5.2.3 出现具有毒性的化学品达到人的接触最高限值的时间

该项目涉及的氨、硫酸镍等属于高毒物质，二氧化硫等有一定毒性。

依据该项目生产和涉及物料的特点，生产场所容易造成对人体危害主要来源于溶剂挥发的气体。该项目在配料和搅拌，以及出料等生产过程中，会产生挥发气体局部范围浓度较高，因此人与有害气体挥发源的距离越近，对人的危害越大。一般情况下，有害气体浓度大小除了泄漏量和扩散速率，往往取决于操作空间的大小和通风换气次数等因素，而且即使有害气体浓度较小，但长时间地处于有害气体环境中，加上个人防护不当或体质差异，仍然存在职业性中毒危险。

## 5.3 预先危险性分析结果

采用预先危险性分析对生产过程和电气单元进行评价，结果为：火灾、爆炸、中毒与窒息的危险等级为III级，其余危险有害因素的危险等级均为II级；电气单元的触电、火灾的危险等级为II级。

具体分析过程见附件四 F4.1 节。

## 5.4 作业条件危险性评价结果

根据生产工艺过程及分析，确定评价单元为：拆解、热解、破碎、筛分、分选、球磨、浸出、铜萃、电积铜、萃取除杂、浓缩结晶、镍粉溶解、高压浸出、三元前驱体合成、废水处理、原料装卸、氨水配置、厂内运输和变配电作业。

在选定的 18 个单元的危险程度均为“可能危险，需要注意”，作业条件相对安全。

具体分析过程见附件四 F4.2 节。

## 5.5 危险度评价结果

根据危险度评价方法的内容和适用情况，对该项目硫化铵罐区、双氧水罐区、液氨及配置、酸罐区、碱罐区等单元的操作进行危险度评价。评价结果为：硫化铵罐区、液氨及配置、酸罐区、碱罐区的等级为 II，危险程度为中度危险，双氧水罐区的等级为 III，危险程度为低度危险。

具体分析过程见附件四 F4.3 节。

## 5.6 重大事故后果分析结果

液氨储罐破裂时的毒害区范围估算：当 1 台液氨储罐破裂时，吸入氨气 5-10min 致死的浓度（0.5%）扩散半径为 56.20m。

具体分析过程见附件四 F4.4 节。

## 5.7 定量风险评价结果

定量风险评价结果：根据个人风险分析效果图，该项目个人风险等值线范围内未涉及相应的防护目标，个人风险符合要求。根据社会风险分析效果图，项目的社会风险在可接受范围内。

根据液氨罐区、二氧化硫钢瓶多米诺影响区域图可知，该项目多米诺半径局限在厂内，液氨罐区多米诺半径范围内只有氨水储罐，当

液氨储罐发生物理爆炸，氨水罐区靠近液氨及配置的氨水储罐可能受损，造成氨水泄漏。二氧化硫钢瓶多米诺半径范围内没有建（构）筑物，发生多米诺效应的概率较低。

具体分析过程见附件四 F4.5 节。

## 5.8 各评价单元评价结果

### 5.8.1 外部安全条件单元评价结果

- 1、外部安全条件检查表共检查 16 项，检查结果均为符合要求。
- 2、该项目与周边环境的间距满足规范要求。
- 3、经辨识，该项目不涉及爆炸物，生产场所、储存场所均不构成危险化学品重大危险源。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），该项目的外部安全防护距离执行相关标准规范有关距离的要求。该项目与周边环境的距离满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）等规范要求，故该项目外部安全防护距离符合要求。

评价结果：该项目外部安全条件符合国家相关的法律、法规、标准和规范的要求。

具体评价过程见附件四 F4.6 节。

### 5.8.2 总平面布置单元评价结果

- 1、总平面布置安全检查表共检查 16 项，检查结果均为符合要求。
- 2、该项目建筑物的层数、耐火等级、防火分区面积等符合《建筑设计防火规范》要求。
- 3、该项目各建（构）筑物的防火间距符合规范要求。

评价结果：该项目总平面布置分区较明确，布局较合理，符合标准规范要求。

具体评价过程见附件四 F4.7 节。

### 5.8.3 主要装置（设施）单元评价结果

- 1、主要装置（设施）安全检查表共检查 23 项，检查结果均为符

合要求。

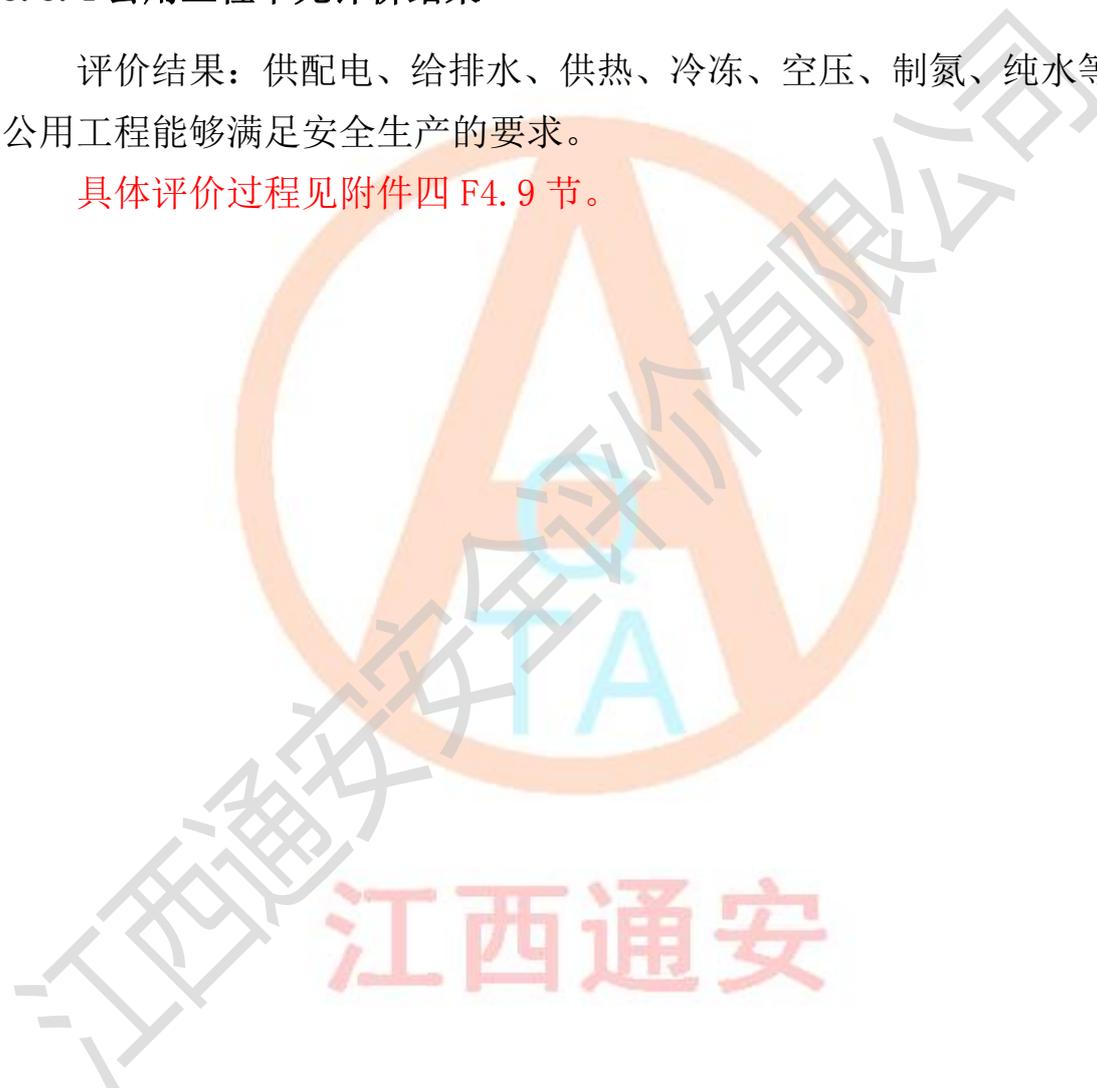
评价结果：该项目主要装置（设施）不属于国家明令淘汰，危险性较大的、重要的关键性生产设备，拟由有资质的单位进行设计、制造和检验，安全可靠，符合相关法律法规标准规范的要求。

具体评价过程见附件四 F4.8 节。

#### 5.8.4 公用工程单元评价结果

评价结果：供配电、给排水、供热、冷冻、空压、制氮、纯水等公用工程能够满足安全生产的要求。

具体评价过程见附件四 F4.9 节。



## 第六章 安全条件和安全生产条件的分析结果

### 6.1 建设项目外部情况

#### 6.1.1 事故影响范围内的建设项目周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

江西佳纳能源科技有限公司位于龙南经济技术开发区富康工业园。厂址东侧为园区道路和工业用地（目前为空地），南侧为园区道路、山地和工业用地（目前为空地），西北侧为相邻企业用地（目前为空地），北侧为园区道路、雄鸡山水库和相邻企业用地（目前为空地）。

厂区四周 500m 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集场所以及学校、医院等公共设施。

#### 6.1.2 建设项目所在地的自然条件

该项目所在地自然条件详见本报告 2.6.3 节。

#### 6.1.3 生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施与重要场所、区域的距离

经过辨识，该项目生产、储存单元均不构成危险化学品重大危险源，与重要场所、区域的距离详见下表：

表 6.1-1 周边重要场所、区域一览表

序号	周边重要设施	拟建项目周边情况
1	居民区、商业中心、公园等人口密集场所；	500m 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集场所。
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；	500m 范围内无内学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；
3	饮水水源、水厂及水源保护区；	500m 范围无内饮水水源、水厂及水源保护区；
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；	500m 范围无车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口， <b>距离大广高速大于 1km；</b>

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；	500m 范围无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；	1km 范围内无“五河一湖”，500m 范围无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；
7	军事禁区、军事管理区；	500m 范围无军事禁区、军事管理区；
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	500m 范围无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

该项目与上述周边重要设施的距离符合相关标准规范要求。

## 6.2 分析建设项目的安全条件

### 6.2.1 建设项目对周边环境的影响

该项目存在着火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、车辆伤害等。

该项目对周边环境的影响主要是爆炸事故及液氨、二氧化硫泄漏中毒造成的影响。

生产过程中需要使用天然气和尾气中含有氢气属于易燃气体，硫化铵溶液和磺化煤油等为易燃液体，液氨、二氧化硫为高毒物质。该项目生产过程中，在异常条件下可能会发生火灾、爆炸、中毒等事故，对它可能存在的危害性和危险性问题不可低估。

该项目位于龙南经济技术开发区富康工业园，周边 500m 范围内无居民区、商业中心、重要公共建筑等，无珍稀保护物种和名胜古迹。该项目与周边环境的间距满足相关标准、规范的要求，发生一般事故相互之间影响不大。但是，该项目如发生易燃易爆、有毒有害等物料的大量泄漏，将因风向、风力、气温等的影响，可能对周边环境造成不同的危害后果。

该项目拟设置硫化铵储罐、液氨储罐等储存设施，若发生硫化铵、氨等大量泄漏，对周边企业的生产造成一定的影响；若发生火灾或爆炸事故将对周边企业的生产设施、厂房建筑等产生一定的影响。企业在制定事故应急预案时，应考虑与周边单位的联络及应对突发事件的措施。

### 6.2.2 周边环境对建设项目投入生产后的影响

该项目厂址东侧为园区道路和工业用地，南侧为园区道路、山地和工业用地，西北侧为相邻企业用地，北侧为园区道路、雄鸡山水库和相邻企业用地。

雄鸡山水库正常蓄水位 242.50m，设计洪水位 243.82m。厂区最低标高为 261.40m，且雄鸡山水库位于厂区的下游，故雄鸡山水库对项目的影响较小。

周边企业与建设项目的距离符合相关标准、规范的要求，周边企业正常的生产、经营活动对建设项目的影 响较小。如果周边企业涉及较多的易燃易爆物质或毒性气体，发生火灾爆炸、毒性气体泄漏等事故，对该项目生产活动产生一定的影响，应引起项目单位的注意，采取有效措施，加以防范。

### 6.2.3 自然条件的影响

自然条件可能对建筑项目构成威胁，造成影响的自然条件有：雷击、风、气温、地质灾害、洪水等。

#### 1、雷击

该建设工程地处多雷地带，属雷击区，易受雷电袭击，雷击可能造成设备损坏和人员伤亡，也能引发可燃物质发生火灾、爆炸事故，同时雷击可使电气出现故障或损坏电气设备，雷击也可能造成人员伤亡。

#### 2、风雨、气温

风雨可能造成人员操作及检修过程发生摔跤或高处坠落事故，大风可能造成固定不牢的设备、设施发生断裂或损坏造成物体打击，夏季高湿度环境，可能造成人员中暑。

厂址所在区域极端最高气温 38.2℃。高温天气会加大易燃易爆、有毒物料的挥发性，易引起容器爆炸事故，甚至可能引起火灾、爆炸、中毒窒息等事故。另外高温也可造成人员中暑。

#### 3、地质灾害

地质灾害主要包括不良地质结构，造成建（构）筑物、基础下沉等，影响安全运行。如发生地震灾害，可能损坏设备，造成人员伤亡，甚至引发火

灾、爆炸事故，造成严重事故。该项目所在地区的地震基本烈度为6度，其发生强烈地震的可能性极小。

#### 4、洪涝灾害

厂址所在地夏季易发生暴雨，厂内拟设置排水设施，厂区内标高高于园区道路标高，园区设置有完善的排水管道和排涝设施，发生暴雨造成内涝可能性较小。

#### 5、山体滑坡

厂区西南侧为山体，坡度较高，在暴雨天气可能引发山体滑坡。山体拟设置护坡和排水设施，发生山体滑坡的可能性较小。

#### 6、森林火灾

西南侧山上有树林，天气干燥时，可能发生森林火灾。厂区与山体之间设有道路，森林火灾对该项目的影响较小。

### 6.3 主要技术、工艺和设备、设施安全可靠分析

#### 6.3.1 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性

##### 1、生产工艺

该项目工艺技术来源广东佳纳能源科技有限公司，其生产工艺成熟，技术较为先进，已在广东佳纳能源科技有限公司运行多年，未因工艺问题发生生产安全事故，工艺安全稳定，可靠性有保障。

##### 2、主要设备及材质

主要设备、辅助设施根据需要采用国内定型设备。

设备及其材质与项目的要求相适应，符合相关标准、规范的要求。

该项目采用的生产装置和设备拟由有资质的单位制造、安装。主要设备委托有资质的单位进行设计、安装、施工、检测、检验和维护，其安全性、可靠性是有保障的。

#### 6.3.2 主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况

该项目主要装置、设备、设施均经公司进行选择 and 采购，拟选的生产及

配套设备能确保产品的质量和生产的效率。设备选型符合产品品种和质量需要，能够适应项目生产规模、产品方案及工艺技术方案的要求。

因此，该项目拟采用的主要装置、设备（施）与生产过程是相匹配的。



## 第七章 安全对策措施与建议

### 7.1 安全对策措施建议的依据、原则

根据对系统安全程度的定性、定量分析和综合评价，结合国家有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范，提出控制或消除相关危险、有害因素，降低其危害程度、降低事故发生频率及事故规模的具有针对性的对策措施建议。

#### 1、安全对策措施建议的依据：

- (1)工程的危险、有害因素的辨识分析；
- (2)符合性评价的结果；
- (3)国家有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范。

#### 2、安全对策措施建议的原则：

##### (1)安全技术措施等级顺序：

- a. 直接安全技术措施；
- b. 间接安全技术措施；
- c. 指示性安全技术措施；
- d. 若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故，则应采取安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护等措施来预防、减弱系统的危险、危害程度。

##### (2)根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则：

- a. 消除； b. 预防； c. 减弱； d. 隔离； e. 连锁； f. 警告。

#### 3、安全对策措施建议具有针对性、可操作性和经济合理性。

#### 4、对策措施符合国家有关法规、标准及规范的规定。

5、在满足基本安全要求的基础上，对项目重大危险源或重大风险控制提出保障安全运行的对策建议。

## 7.2 可行性研究报告建议的安全对策措施

### 7.2.1 安全管理对策措施

1、根据“管生产必须管安全”的原则，企业法人代表是安全生产的第一责任人，各有关部门的领导负有相应的安全生产责任。要进一步健全安全管理体系，定期开展安全管理知识教育活动。

2、建立安全生产责任制和各项安全生产管理制度，并严格执行，明确每个员工的安全职责，做到有岗必有责。不断完善、规范各种作业的安全技术操作规程，规程中除正常操作外，还应包括紧急停车及异常情况处理的内容，确保职工做到“应知应会”。

3、建立安全卫生质量保证体系、信息反馈体系和安全档案体系；进一步健全安全检查制度，认真组织各种类型的安全检查，特别是对危险作业场所要严加管理、认真检查，对查出的隐患要及时整改，防止事故发生。

4、企业在编制生产技术、经营、财务等计划时必须根据企业发展和安全生产现状的需要编制安全技术措施。将安全技术措施项目的投入编入年度投入计划，以满足安全生产条件的需要。其内容包括：安全技术、工业卫生、辅助房屋及设施、安全生产宣传教育及其它等，并同时下达。安全技术部门对安全技术措施计划执行情况定期检查并及时向主管经理汇报，保证安全技术措施计划的执行。

5、严格工艺管理，切实加强工艺操作过程的安全管理，确保工艺操作规程和安全操作规程的贯彻执行。

6、根据生产工艺要求配备必要的安全设施（如：防护眼镜、防护手套、防护工作服、清水冲洗设施、劳动保护用品及部分急救药品等），在危险作业场所设置必要的浓度检测设备。

7、根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的要求，完善事故应急救援预案。根据生产特点，适应事故应急预案措施的需要，配备必要的训练、抢险、急救的设备、设

施。企业应与附近的消防部门建立密切联系，建立火灾报警系统，同时建立消防组织或义务消防组织，制定救援方案，定期进行防火、防爆等应急救援演练。企业应与附近的医院建立密切联系，制定抢救方案。

8、生产过程中人的失误往往是导致事故的直接原因，因此必须防止人为失误：

1) 人员要进行选择。要求具有一定文化程度和操作技能，并定期进行考察、考核、调整。

2) 对职工要加强职业培训、教育。使之熟悉相应的业务和技能，具备在应急情况下处理应急事故，乃至火灾、爆炸等职业危害的知识和能力。同时要加强对职工的安全意识教育。

3) 加强对新职工的安全教育、专业培训和考核，所有人员须经考试合格后方可持证上岗，对特种作业人员应由有关部门进行专门的教育培训，经考核合格后，持证上岗。

4) 加强操作纪律和劳动纪律的执行，并将规程张贴上墙，使每个操作工都牢记心中，职工应遵守各项规章制度，并严格按规程操作，杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。

5) 正确穿戴个体劳动防护用品，并保管好、维护好、正确使用好。

9、严格危险作业审批制度。结合生产特点和企业实际，制定包括安全用火、登高作业、入罐作业、临时用电等一系列的安全规定、制度，并严格执行，防止火灾、高处坠落、触电等事故的发生。严格执行动火审批制度，动火前先做好设备、管道的隔离、置换，并检测可燃物或有毒物的浓度，确保设备内的含氧量大于 18%，经批准方可动火。动火时须有专人监护，并准备足够适用的消防器材。

10、企业应强化全员的安全意识，用典型的事故案例来进行教育引导，要用严格的管理来规范全员的行为，加强职工的职业培训、教

育，使职工具有高度的安全责任心，熟悉相应的业务有熟练的操作技能，具备有关物料、设备、设施、防止工艺参数变动及泄漏等的危险、危害知识和应急处理能力，有预防火灾等事故和职业危害的知识和能力，在紧急情况下能采取正确的应急方法，事故发生时有自救、互救能力。

11、危险作业场所应张贴安全周知卡，产品必须实行“一书一签”（产品内附安全技术说明书，包装上悬挂或张贴安全标签）。生产原始记录、交接班记录、非正常操作与事故处理记录及安全检查记录等必须认真填写，实事求是记录，以便发生事故时分析，并归类存档。

12、企业应对重点防火部位要加强管理，并设置重点防火部位分布图。消防器材要根据安全生产需要配足、配齐，并保证有效。

13、设备的不安全状态，是诱发事故的物质基础。保持设备、设施的完好状态，是实现安全生产的前提。因此，要加强对设备运行时的监视检查，定期进行维护保养等管理工作。经常进行安全分析，对发生过的设备方面的事故或未遂事件、故障、异常工艺条件和操作失误等，应作详细记录和原因分析，并找出改进措施。还应经常收集、分析国内外的有关案例，类比该项目的具体情况，加强教育，积极采取安全技术、管理等方面的有效措施，防止类似设备事故的发生。

### 7.2.2 总图平面布置安全措施

贯彻工厂布置一体化的原则，除满足工艺要求、使生产流程顺畅、管线简捷、各岗位联系方便外，还要考虑物料运输合理，满足消防及安全卫生的要求。

1、厂区总平面布置应考虑职业安全卫生的要求，全面规划，合理布局。生产区、辅助生产区宜相对集中，分别布置，布置时应考虑生产流程、生产特点和火灾危险性，结合周边地形、风向等条件，以减少危险、有害因素的交叉影响。

2、厂区各生产单体与危险化学品仓库及与相邻建筑物的防火间

距与安全卫生间距应满足《建筑设计防火规范》(GB50016-2014(2018版))等设计规定要求;厂外进入厂区的公用工程干线不应通过危险区;各生产单体与明火或散发火花地点的安全防火距离应满足《建筑设计防火规范》及相关设计规定要求。厂区围墙与厂区建筑的间距不宜小于5m,围墙两侧建筑物之间应满足防火间距的要求。

3、危险化学品仓库宜归类分别布置在厂内边缘安全地带、全年主导风向的下方位,且与其他单体间距符合安全防火规范。

4、生产车间、危险品库应有良好的通风条件和排风设施,安装防雷设施。房屋高度应考虑车间设备布置,在危险性较大的设备上方(如:反应装置等)设气楼,使其达到高度,加强通风,并做好防雨水工作,同时要考虑洪涝自然灾害的影响,设计排水系统。

5、合理布置车间内的工艺设备、物料存放区和必要的运输、操作、检修空间与安全通道。车间安全出口的数目不应少于2个,走道、疏散楼梯及门的设计应符合《建筑设计防火规范》规定,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。楼梯扶栏高度不宜低于1.05m,并用双防护栏杆。疏散门、窗应向外开启。

6、厂区应留有足够的消防环形通道,并保证消防、急救车辆进入厂区内畅通无阻。同时人流、物流不交叉,道路宽度应符合有关规范要求(不小于4.0m)。生产区域和仓储区域,根据安全需要设置限制车辆通行或禁止车辆通行的路段。机动车辆在未采取防火措施时不得进入危险场所。

7、污水处理场地,不宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年主导风向的下风侧。

8、厂区设置必要的公用工具室、更衣室、淋浴室等生活辅助设施。

9、企业主要通道设事故照明和安全疏散标志;在公司较为明显

的高层建筑上设置风向标。

## 7.2.3 工艺操作及设备管理安全措施

### 7.2.3.1 工艺操作安全措施

1、严格安全纪律性，禁止无关人员进入操作岗位和运用生产设备、设施和工具。职工严格执行工艺纪律和岗位安全操作规程，做到操作工的六严格（即：严格执行交接班制度、严格进行巡回检查、严格控制工艺指标、严格执行操作规程、严格遵守劳动纪律、严格执行安全规定）。

2、根据生产工艺要求要不断完善安全操作规程，特别要突出操作的安全要求和出现异常情况立即处置的办法。应根据生产工艺要求，严格制定开、停车方案并制定异常情况（如：停电、停水等）的开、停车方案和应急救援预案。应强化作业人员的责任心，加强对全员的培训，增强员工的熟练操作程度，严格按照操作规程操作。特种作业人员必须经专业培训，考试合格，取得特种作业合格证后，方可上岗操作。若突然停电、停水需要紧急停车时，操作人员必须熟练掌握工艺过程和设备性能，具备正确判断、排除故障的能力，时刻注意工艺变化，采取应急对策，确保安全运行。

3、有效控制化学反应中的超温、超压等不正常情况，针对反应过程中可能出现的各种动态采取措施。在生产运行过程中能有效地防止火灾的发生。

4、装置及系统所使用的承压设备、压力管线以及各种阀、法兰必须按《压力容器安全管理监察规程》要求，通过国家认可具有检测资质的单位检测检验，确保设备质量。为保证设备的安全运行和监控，生产装置中所配备的各种压力表、流量计、温度计、液位计、安全阀等仪表必须齐全。特别重要的参数安装两种不同测试原理的仪表。温度和压力显示系统要灵敏，确保真实指示。

5、生产过程中要严格控制加料、搅拌速度，设备、管道等采取

防静电措施，并做好接地工作，严防静电积聚造成火灾事故的发生；生产装置在投产前应进行清洗、吹扫和气密性试验、试压和试运行。

6、管理、控制好生产现场的物料和产品，生产车间应根据当班的生产量，对危险物料应实施安全控制，配料比要严格控制。投料时要严格执行一人计量、一人复核，并将投料量、投料顺序、操作过程、反应现象等详细的记入生产原始记录，生产过程中的正常操作及工艺安全监测参数必须连续记录。原料要从具备生产资质的单位定点购进，原料和成品的成份应经化验确认，并做好检查（如合格证、安全技术说明书、安全标签、包装是否齐全、完整等）和检验（如含量、水份、杂质量等）工作，检验合格后要加贴合格证。所有危险化学品的包装都必须贴安全标签。

7、对具有危险和有害因素的生产过程，应采用机械化、自动化和计算机技术，实现遥控式隔离操作。

8、对比较重要的管线应涂以不同的颜色以示区别，对重要的阀门要采取挂牌、加锁等措施。对物料流向、管道等应做好标识。不同管道上的阀门应相隔一定的间距，以免启闭错误，造成误操作引起事故的发生。生产装置漆色执行《安全色》（GB2893-2008）规定。

9、企业生产装置内防火要求等级较高，严禁现场随意动火、吸烟、铁锤敲打设备管道，以防发生火灾事故。

10、生产过程中应防止工作人员直接接触具有危险和有害因素的设备、设施、生产原材料、产品。在有酸、碱灼伤的部位和有毒作业环境中，应设洗眼器、喷淋器等卫生防护设施。

11、生产过程中排放的有毒、有害废气、废水（液）和废渣应符合国家环保标准和有关规定。

### **6.2.3.2 设备管理安全措施**

设备管理措施是安全生产的重要环节，项目生产过程中的物料具有可燃等特性，且生产工艺条件苛刻，对设备、管道的质量、材料等

要求高，并且许多生产事故都是由于设备的质量问题、故障、隐患等不安全因素所造成。因此，必须对设备的安全性给予高度重视。要选择符合工艺要求、质量好的设备、管道、阀门，对可能发生的泄漏点进行经常性的检查、维护和控制，防患于未然。

1、所有专用设备应根据工艺要求、物料性质，按照《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）进行选择。选用的通用机械和电气设备应符合国家或行业技术标准并有合格标记。设备、备件等进公司后应组织专业人员对其质量进行检查、检验，符合要求后方可投入使用。

2、企业应加强在役设备管理，严格按照设备操作规程操作，不得违章作业。做好机械设备的运行记录、检修维护记录及设备台账。加强对各类设备的日常检查、维修、保养工作，如发现配件、填料等破损要及时维修和更换，及时紧固松驰的法兰螺丝，以切实减少和消除泄漏现象。每次生产投产前或大修后开车前，应结合水压试验，用压缩空气或氮气做气密性试验，防止跑、冒、滴、漏、串等现象发生，发现泄漏及时维修。要定期对管道、阀门、容器等进行检查防止产生堵塞，造成事故的发生，同时对上述管线、阀门、容器定期进行检测，防止因时间过长、设备、管线等缺陷或腐蚀造成剥落穿孔引起泄漏造成事故的发生，确保设备状态良好，不允许带病的设备运行。

3、严格遵守《压力容器安全技术监察规程》，认真做好压力容器的领证运行、定期检测工作，不符合要求的要禁止使用，操作人员持证上岗。安全附件定期校验。压力管道应严格遵守《压力管道安全管理与监察规定》中的要求，压力管道及其安全设施应选用符合国家标准规格的产品，要制定压力管道定期检验（主要检验项目为泄漏检查、振动检查、绝热层或防火层完好情况检查、附件完好情况检查、壁厚测定等）计划，安排附属仪器、仪表、安全保护装置、测量调控装置的定期校验和检修工作；对压力管道应建立巡线检查制度；对输送易

产生静电聚集的管道法兰连接处应采用金属跨接线连接，并控制输送流速，防止高速摩擦产生静电，减少静电荷。对设备和管道实施密闭化，配置防火、防毒设施。

4、生产设备和容器应尽可能密闭操作。对具有压力的设备，应防止气体、液体或粉末溢出；对真空设备，应防止空气漏入设备内部。加压或减压设备，在投产前和定期检修后应检查密闭性和耐压程度，以确保安全。对具有突然超温、超压的设备、容器、管、阀等，必须设置符合标准要求的各种安全装置。生产装置所配备的各种压力表、流量计、温度计、液位计、安全阀、报警器等仪表必须齐全，定期检测。

5、安装在设备周围的配管、阀门、仪表等要留有充分的空间，避免互相碰撞，同时便于操作和维修保护，并且稳妥地固定。对装置的操作平台和梯子的栏杆等的安全性，应按规范要求设计、安装和使用。

6、所有转动设备（如：泵、减速机等）的传动部分，均要安装安全防护设施，防止机械运动时发生意外人身伤害事故。临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”以防坠落。

7、对有可能超温、超压的设备、容器、管、阀等和可能的事故状态，必须设置安全阀和安全泄放系统。放空管应采用金属材料，不准使用塑料管或橡皮管。放空管应设阻火器，凡条件允许，可与灭火蒸汽或惰性气体管线连接，以防着火。室内放空管的出口，应高出屋顶 2m 以上。室外设备的放空管应高于附近有人操作的最高设备 2m 以上。放空管应采取静电接地，并在避雷保护范围之内。应有防止雨雪侵入和外来异物堵塞放空管的措施。

8、企业要按规定配置相应数量的消防器材并定点分布，消防器材必须在规定的有效期内。

9、企业要重视设备检修作业的安全，制定检修工作方案，要按

有关规定办理批准手续，如动火作业证、进容器作业证、登高作业证等；检修设备、釜、管道、沟道必须采用惰性气体、水进行清洗置换，并分析检验，取样要有代表性。进入罐内作业，必须办理罐内作业许可证，除按上述清洗置换外，还需用空气进行置换，其氧含量应在18~21%之间，有毒气体和粉尘不得超过国家规定的容许浓度，在进行罐内作业三十分钟前要取样分析，经检验合格方可进入作业；做到不合格不进、电源、物料不断不进、安全设施工具行灯不合规定不进、没有监护人不进，要备好防护器具作应急之用。罐内动火作业动焊人离开时，不得将乙炔焊枪放入罐内，以防乙炔泄漏。蒸气设备管道检修必须切断物料出入口阀门，并由设备所属车间加设盲板。凡是机电传动设备检查、检修，必须切断电源，并要悬挂“禁止合闸”警告牌；凡槽罐、设备、管道检修要在已切断的管道、阀门上挂设“禁止启动”警告牌；检修临时行灯必须使用安全电压，绝缘要良好，使用的电动工具要采取可靠的接地措施。严禁带料、带压和开车动火。高处焊割作业要采取防止火花飞溅的措施，遇有六级以上大风时应停止作业。因临时需要装设电气线路和设备，应由使用部门提出申请，经安技部门审核批准后，按正式线路要求安装，并限期拆除。检修工作中要防止高处坠落和物体打击事故的发生。

### 6.2.3.3 电气设备系统的安全措施

1、企业电气装置的设施应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)和《化工企业腐蚀环境电力设计规程》

(HG/T20666-1999)的要求，根据化工作业环境的具体情况选择电器种类，并作好防腐蚀设计，电气设备必须具有国家指定机构的安全认证标志。

2、企业生产过程中，一旦停电可能造成重大事故的发生，必须按工艺要求设置主、备供两路供电系统。一旦主供断电，备用电源能自动接入。对备用发电机组进行保养、维修、试运行，确保备用电源

能在突然停电时自动投用，从而能避免发生各类事故。变电房电气操作、运行管理，应严格按照《用电安全导则》（GB/T13869-2008）等有关规定执行，防止火灾、触电事故的发生。

3、在火灾危险区域必须根据物质、装置的危险特性正确选用具备生产资质单位生产的合格的不同类型的电气设备。低压柜应设置在厂区安全区域，车间总电源应来自于配电间铠装电缆直埋引入，进户线零线做重复接地，实测应小于  $10\Omega$ ，引出地面后穿镀锌钢管引至用电负荷。

4、电气线路应在危险性较小的环境或远离危险物品释放源的地方敷设，电气线路应在较高处敷设或直接埋地。线路应避免可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方。

5、生产车间、危险物品仓库所用的电气设备的金属外壳均应可靠接地。

6、正常不带电，而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分，均应按《工业与民用电力装置的接地设计设施》（GBJ65-83）要求设计可靠接地装置。车间接地要等电位接地。

7、配电房应按规定要求配备绝缘用具；配电柜前绝缘板必须按规定要求进行铺设；配电房必须安装纱门纱窗，室内不得放与工作无关的物件。

8、因临时需要装设电气线路和设备，应由使用部门提出申请，经安技部门审核批准后，按正式线路要求安装，并限期拆除。

9、移动式电气设备应采用漏电保护装置，所有插座的前端均应设置漏电断路器作保护，并定期试跳以确保安全。

## 7.2.4 防雷、防静电安全措施

### 7.2.4.1 防雷安全措施

1、各装置、设备、设施以及建筑物，应根据国家标准和规定确定防雷等级，设计可靠的防雷保护装置，防止雷电对人身、设备以及

建筑物的危害和破坏。防雷设计应符合《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）规定。

1) 生产装置的防雷设计应根据生产性质、环境特点以及保护设施的类型，设计相应防雷设施；

2) 有火灾危险的装置、露天设备、电气和建筑物应设计防直击雷装置；

3) 平行布置的间距小于 100mm 的金属管道或交叉距离小于 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；

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

2、加强防静电、雷电设施的安全检查，定期由具备资质的部门对防静电、防雷设施进行检测，不符合要求的防静电、防雷接地装置应及时进行维修，并再次进行检测使之达到要求。

#### 6.2.4.2 防静电安全措施

1、各装置防静电设计应符合《化工企业静电接地设计规程》（HG/T20675-1990）规定，应根据生产工艺要求、作业环境特点和物料的性质，采取相应的防静电措施。

2、所有存在静电引起火灾和静电影响的生产场所，其生产装置（设备和装置外壳、管道、支架、构件、部件，包括护套的金属包敷层等）都必须接地，不允许有与地相绝缘的金属设备或金属零部件。亚导体或非导体（如：聚丙烯管道）应作间接接地，或采用静电屏蔽方法，屏蔽体必须接地。使已产生的静电电荷尽快对地泄漏、散失。

3、所有金属设备与设备之间、管道与管道之间，如用法兰连接时，应用金属跨接线相连接，但如用金属法兰连接时，必须有两个以上的螺栓连接。设备、管线等采用线、面、多点接地措施。

4、生产过程中所用的抽料管应采取防除静电措施，抽料结束，

抽料管要卷好，并放到固定地点。对易产生静电的环境，采用惰性气体保护。

5、移动设备在工艺操作或运输之前，就将接地工作做好，工艺操作结束后，经过规定的静置时间，才能拆除接地线。

6、所有工作人员必须穿防静电服，不准穿带铁钉的鞋，重点防火岗位入门处，应设人体导除静电装置。

7、加强静电安全检查，定期检测各装置的静电接地电阻，定期组织作业人员进行安全教育。

### 7.2.5 防腐蚀安全措施

企业在生产过程中因腐蚀性易造成设备、管道、阀门等的腐蚀，使设备管道阀门等穿孔、泄漏，引发二次事故的发生。企业必须：

1、防腐蚀是保证企业安全生产的一项重要措施，对有腐蚀性危害的设备、管道、法兰、阀门等，应正确选用耐腐蚀材料或采取防腐蚀措施。对有防腐蚀要求的平台、地坪，采用相应的耐腐蚀材料。

2、防止焊接接头的腐蚀，主要是采用合适的焊接工艺，选择有针对性的抗腐蚀焊丝或焊条，焊后进行固溶处理，严格检查焊接质量。

3、在生产过程中应加强对各类设备，特别要对在役时间较长、腐蚀性较严重的设备，应定期检查、检测壁厚和维修保养，应根据情况按规定及时处理。

4、对设备、管道、阀门等的腐蚀情况，进行定期检查，发现问题及时解决。

5、对梯子、栏杆等应加强检查、维修，防止因腐蚀而发生意外伤害。

### 7.2.6 危险化学品物质储运安全措施

企业生产装置生产过程中所用原料、产品等存在可燃性，因此，在贮运过程中必须：

1、严格遵守《常用化学危险品贮存通则》(GB15603-1995)、《仓库防火安全管理规则》的相关规定,加强管理,建立健全各项管理制度及执行制度的监督机制,认真做好危险化学品的出入库、贮存及养护工作。危险程度和灭火方法不同的要分开存放,性质相抵的禁止同库贮藏。

2、危险化学品储存方式、方法与储存数量必须符合国家标准,并由专人管理,危险化学品出入库,必须进行核查登记。

3、库房应冬暖夏凉、干燥、易于通风和避光。库房内应设温、湿度表,并按规定时间观测和记录,严格控制并保持库房内的温、湿度,库房温度不得超过 30℃,须隔热防晒,避免潮湿空气,相对湿度保持在 75%以下,严禁各种明火,远离容易产生火源的地方。

4、企业要加强原辅材料管理,原辅材料应从具备生产资质的单位定点采购并按标准检验,经检验合格后方可入库。严把质量关,防止不明物质或杂质混入原料引起事故的发生。危险物品出入库前应由有关人员检查安全标签和安全技术说明书。贮存期间要定期养护;装卸、搬运危险化学品时应轻装轻卸,防止包装及容器损坏,禁止震动、撞击和摩擦。仓库工作人员应进行培训,使其熟悉各区域贮存危险化学品的种类、物化性能、贮存地点、事故处理程序及方法,发生事故时以便及时采取切实可行的措施,防止事故的蔓延、扩大。班前、班中、班后要对危险物品进行检查:查垛码是否牢固、查有无禁忌物及混贮现象、查包装是否渗漏、查电源是否安全、查库内温湿度是否在规定的范围之内,库存原料及成品必须掌握先进先出的原则。保管人员应经考核合格后持证上岗,并按规定正确穿戴劳动防护用品,增强自我防范意识,每天工作结束后应进行安全检查,然后关闭门、窗,切断电源。

5、根据危险化学品的种类、特性,在车间、库房等作业场所设置相应的监测、通风、防晒、调温、防火、灭火、泄压、中和、防潮、

防雷、防静电、防腐、防渗漏、防护围堤（沟）或者隔离操作等安全设施、设备，并按照国家标准和国家有关规定进行维护、保养，保证符合安全保管要求。危险化学品仓库的储存设备和安全设施应当定期检测。在储存和使用危险化学品的场所设置通讯、报警装置，并保证在任何情况下处于正常适用状态。物料的贮存使用场所要采取杜绝火种的安全措施和设立安全警示牌、安全警句，要制定重大事故的应急救援预案，完善巡检制度。

6、执行严格的动火管理制度：严禁明火、吸烟，禁用手机、照相机等容易引起电火花的电气设备。要做好严防静电的产生，安装防静电和防感应雷的接地装置，职工穿防静电服装。装卸过程中车辆必须熄火。

7、企业转产、停产、停业或者解散，应当采取有效措施，处置危险化学品的生产或者储存设备、库存产品及生产原料，不得留有事故隐患。处置方案应当报所在地设区的市级人民政府负责危险化学品安全监督管理综合工作的部门和同级环境保护部门、公安部门备案。负责危险化学品安全监督管理综合工作的部门应当对处置情况进行监督检查。

8、因生产需要运输或装卸危险化学品时，必须按照铁道部、交通部和民航总局关于铁路、公路、水路和空运危险化学品的各项规定办理。还应遵守下列规定：

1) 选择运输危险化学品的单位必须具备相应的安全运输资质，其车辆必须是危险品运输专用车辆，应有明显的“危险品”标记，并使用符合安全规定的运载工具。

2) 禁止没有安全设施或不符合要求的车、船装运危险化学品。

3) 根据工作需要配备足够的押运人员。押运工作必须由工作责任心强，经过交通部门培训、考核合格，领取押运证的人担任。

9、危险化学品的包装必须符合《危险货物运输包装通用技术条

件》的要求，能经受运输过程中的碰撞、颠簸和温度变化等外界干扰而不发生危险事故。所使用的包装材料，必须是不与危险化学品发生反应的材料。对一些具有特殊性能的物品应根据其不同的理化性能进行包装，并要符合包装标准和运输安全要求。危险化学品的包装必须有明显的包装标志，其图形应遵守《危险货物包装标志》的规定。生产中所使用和产出的危险化学品必须执行“技术说明书”和“安全标签”规定，安全标签必须粘贴或拴挂在其包装上。危险化学品的包装物用完后要进行清理和清洗，否则不允许挪作他用。盛装危险化学品的容器在长期停用前必须进行安全处理，经检测合格后方可重复使用。

10、危险物品的装卸、运输人员应按装运危险物品的性质，正确穿戴相应的劳动防护用品。装卸时必须轻装、轻卸，严禁摔拖、重压和摩擦，不得损毁包装容器，并注意标志，堆放稳妥。

11、企业要对危险化学品的厂内运输加强安全管理和检查，厂内车辆必须配置阻火器。对来公司拉运危险货物的客户要检查：采购证、准运证、押运证、槽（罐）车准用证等，并外观检查运载工具是否符合安全要求，发现问题责成用户处理，达到安全运输要求后方可发货，以防事故的发生。

### 7.2.7 职业卫生安全措施

1、建立、健全各级管理、生产、岗位安全生产责任制，单位负责人是该单位安全生产第一责任者，对本单位安全生产全面负责。按国家有关规定，生产经营单位应设置专门的安全管理机构，明确专职安全管理人员，配备必要的安全卫生教育、监察、检测仪器和设备。

2、企业应督促劳动者遵守有关法律、法规和操作规程，指导劳动者正确使用职业危害防护设备和个人使用的职业危害防护用品；为作业人员提供符合国家职业卫生标准的防护用品，并确保操作人员正确使用。

3、生产过程中尽可能采用机械化、自动化、连续化操作，既可以减轻工人的劳动强度，又能减少工人接触有害物料的机会；生产系统要求密闭化、管道化、防止跑、冒、滴、漏，减少有害物料逸出。对可能逸出有害物质的生产场所、岗位如加料、采样和装卸物料等采取通风措施，及时排除有害气体，保证生产环境中的有害气体浓度不超过有关标准规定中的最高浓度。

4、选用先进可靠的机泵、阀门、管道、管件，加强维护与管理，防止有害物质发生泄漏；对可能泄漏有害介质的设备和管道尽量采用露天布置，有利于有害气体的扩散。

5、使用有害物品作业场所应当设置黄色区域警示线、警示标识和中文警示说明。警示说明应当载明产生职业危害的种类、后果、预防以及应急救治措施等内容。职工进入高浓度作业区内时应戴防毒面具，生产车间和危险化学品贮存处，要配备救护设施（如洗眼器、防毒面具、呼吸器、冲洗管等）、用具及药品，以防有害物料泄漏，喷射伤人时，及时应急处理。

6、企业应加强对职工进行上岗前和在岗期间的职业卫生培训，使职工知道有害物品的危险性、有害特性及其安全防护知识，以及在发生事故时进行应急自救和互救的方法。企业应当依照职业病防治法的有关规定，采取有效的职业卫生防护管理措施，加强劳动过程中的防护与管理。并且要与医院挂钩，特殊情况下实行专业救护，车间常备救护用具及药品。

7、为了防止各有害气体对人体的危害，应采用切实有效的措施防止有害气体外逸，使有害物料均在密闭状态下使用，在正常生产情况下，人员不与有害物料接触，在有可能散发有害物质的车间、厂房，采用敞开式或框架式厂房，以保证良好的通风，设置强制通风系统，及时排除有害气体。企业要在公司醒目处的高层建筑上设置风向标，以便一旦险情发生，人员紧急撤离至上风向安全处。

8、由卫生防疫部门定期对危险化学品生产车间、贮存场所有害气体浓度进行检测。作业场所职业危害因素不符合国家职业卫生标准和卫生要求时，企业必须立即停止作业，并采取相应的治理措施，经治理，职业危害因素符合国家职业卫生标准和卫生要求的，方可重新作业。作业场所应按规定配备相应的劳动保护用品，生产现场操作人员必须按规定要求正确穿戴好劳保用品，并保管好、维护好、正确使用好。企业应设计淋浴间和更衣室，加强个人防护，工作服单独存放，离岗洗手、洗脸，班后洗澡更衣。生产车间严禁饮水进食，不得将饭盒等带入生产岗位。

9、企业在转产、停产、停业或者解散、破产，应当采取有效措施，妥善处理留存或者残留有害物品的设备、包装物和容器。

10、对产生噪声的设备，采取防震动，防颤抖的基础处理和固定措施，减小噪声。对产生噪声的工作岗位，采取必要的个人防护措施，如戴耳罩、耳塞等。

11、严格按照机械设备操作规程操作，不得违章作业。加强对机械设备的检查、维修、保养，所有转动设备的传动部分，均要安装安全可靠的保护设施，防止机械运动而发生意外造成人身伤害。

### **7.3 本评价报告建议采纳和完善的安全对策措施**

#### **7.3.1 选址及总平面布置安全对策措施**

1、企业在设计前，应对厂区的地质进行勘查，出具地质勘查资料，避免发生不必要的纠纷和责任，以及该项目的设计与施工应有相应资质的单位承担，并严格执行相关国家法规及技术标准。

2、应考虑风向、降雨、高低温等自然条件影响，项目建筑物应合理选择动静载荷及风载、雪载参数，经由资质设计。

3、竖向设计应充分考虑排放通畅，宜考虑适当的坡度。根据当地气象条件，合理确定场地的最低设计标高，计算汇水面积与汇水量，

合理设计防洪排涝设施，防止场地积水，淹没损毁设备。

4、应持续关注厂区西北侧和北侧相邻企业用地的规划，与厂区相邻建构筑物的间距应满足相关标准规范的要求。

5、厂区西南侧山地拟设置护坡和排水设施，应定期检测护坡的稳定性和安全性，保证护坡安全可靠。

6、西南侧的山体与厂区之间拟设置道路，可以作为防火隔离带，应定期对周边山体进行防火检查。

7、罐区应设置非燃烧材料的防火堤，并应符合下列要求：

(1) 防护堤内的有效容量不应小于最大罐的容量；

(2) 防护堤内侧基脚线至立式储罐外壁的距离不应小于罐壁高的一半；

(3) 防护堤的设计高度应比计算高出 0.2m，且其高度应为 1.0~2.2m，并应在防护堤的适当位置设置灭火时便于消防队员进出防火堤的踏步。

(4) 含油污水排水管应在防火堤的出口处设置水封设施，雨水排水管应设置阀门等封闭、隔离装置。

8、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。管架与建构筑物之间的最小水平间距应符合下表的规定：

建筑物、构筑物名称	最小水平间距 (m)
建筑物有门窗的墙壁外缘或突出部分外缘	3
建筑物无门窗的墙壁外缘或突出部分外缘	1.5
道路	1
厂区围墙（中心线）	1
照明及通信杆柱（中心）	1

9、危险化学品输送管道通过人行通道时应采取防泄漏或泄漏收集设施。

### 7.3.2 建（构）筑物安全对策措施

- 1、各建筑物的耐火等级应为二级或以上。
- 2、厂区各建筑物的抗震设防烈度不应低于 6 度。
- 3、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。泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等，应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料。
- 4、散发较空气轻的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房，宜采用轻质屋面板作为泄压面积。顶棚应尽量平整、无死角，厂房上部空间应通风良好。
- 5、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的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施。厂房内不宜设置地沟，确需设置时，其盖板应严密，地沟应采取防止可燃气体、可燃蒸气和粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施，且应在与相邻厂房连通处采用防火材料密封。
- 6、甲、乙、丙类液体仓库应设置防止液体流散的设施。
- 7、供甲、乙类厂房专用的 10kV 及以下的变、配电站，当采用无门、窗、洞口的防火墙分隔时，可一面贴邻，并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 等标准的规定。乙类厂房的配电站确需在防火墙上开窗时，应采用甲级防火窗。
- 8、厂房内设置中间仓库时，应符合下列规定：
  - ①甲、乙类中间仓库应靠外墙布置，其储量不宜超过 1 昼夜的需要量；
  - ②甲、乙、丙类中间仓库应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板与其他部位分隔；
  - ③丁、戊类中间仓库应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.00h 的楼板与其他部位分隔；
- 9、厂房的疏散门应采用向疏散方向开启的平开门，不应采用推

拉门、卷帘门、吊门、转门和折叠门。仓库的疏散门应采用向疏散方向开启的平开门。

10、厂房、仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

11、建（构）筑物应考虑足够的疏散通道，最远作业点距疏散门、楼梯的距离应符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）3.7 节、3.8 节的要求。

12、有腐蚀性物质的生产车间、罐区的表面和地面、砼楼梯、钢楼梯等设计时应考虑防腐措施。

13、有腐蚀性及毒性介质的管道，除使用该管线的建筑物、构筑物外，均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。

14、电池拆解车间、镍粉溶解车间等涉及天然气、氢气的场所顶部结构应采取防止天然气积聚的安全措施。

15、各车间内的设备、设施布置应顺畅，设备、设施之间的间距应满足操作、检修、巡视等的要求。

### 7.3.3 工艺、技术和装置、设备

#### 7.3.3.1 工艺和装置、设备

1、压力容器和压力管道应设置泄压、放散等安全设施，应选用有国家承认资质的企业的产品，由取得相应资质的专业队伍进行安装施工。

2、压力容器、起重设备、厂内机动车辆等特种设备应按照国家规定取得检验合格证和使用登记证，并按要求定期检测。

3、压力表、安全阀等安全附件、可燃、有毒气体探测器、联锁装置等监控、控制器应定期校验，并有记录。

4、燃气供应应设置异常报警和连锁切断设施。

5、在有危险的场所应设置相应的安全栏杆、网、盖板等防护措

施，并设置必要的安全色和安全标志，事故照明。

6、部分设备拟布置在车间外，周围环境较差，容易发生腐蚀。设备、管道应选择防腐材质，并定期进行维修保养。

7、热解炉、蒸汽管道等高温设备及管道采取必要的隔热措施。

8、对具有危险和有害因素的生产过程，应设计可靠的监测仪器、仪表，并设计必要的自动联锁系统。

9、根据工艺物料的理化性质、工艺参数和腐蚀性，选择设备、管道材料，使之满足工艺、压力及介质的要求。

10、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。管道应标明内部介质及流向。

11、生产场所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、围栏等附属设施。以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2 米之内的所有传动、转动等危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。

12、阀门安装位置不应妨碍本身的拆装、检修和生产操作，手轮距地面或操作平台的高度宜为 1.2m。阀门的数量应保证每台设备或机组均能可靠地隔断。阀门应有开、关旋转方向和开、关程度的指示，旋塞应有明显的开、关方向标志。

13、各类机泵在停电或其他情况下可能发生倒流时，应在其出口管道上安装逆止阀。

14、生产过程中应根据工艺要求制定安全操作规程，出现异常情况立即处置。

15、凡在开停车、检修过程中，可能有可燃液体泄漏或漫流的设备区周围应设置不低于 150mm 的围堰和倒液设施。

16、萃取槽传动皮带等转动部位应设置防护罩，设置温度、液位指示仪表。

17、各储罐应按要求安装液位计，液位计应有安全可靠的防护罩。

18、萃取剂、氨水等配置过程中应设置防泄漏措施，严格执行操作规程。

19、镍粉溶解车间产生氢气的区域应设置氢气吸收设施，氢气经吸收处理达标后排放。

20、氨回收过程应及时监测尾气中氨气的浓度，及时更换吸收液，保证吸收的效果。

21、在粉尘爆炸环境危险区域进行机械加工，应采用不产生连续火花机明火的加工工艺及设备。若机械加工产生火花，应采用阻隔火花进入除尘系统的措施。

### 7.3.3.2 自控与仪表及控制室的设置

1、该项目涉及的二氧化硫、液氨、氯酸钠、天然气（燃料）和尾气中的氢气属于重点监管的危险化学品，根据重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知等相关要求，对生产车间涉及重点监管危化品的生产装置拟设置自动化控制系统，主要对涉及重点监管危化品的生产、储存装置的相关反应温度、压力和液位分别进行检测、指示、报警，并应装有带温度、压力、液位远传记录和报警功能的安全装置，并且自动化控制系统和气体检测报警装置集中到控制室，应进行统一控制，由自动控制系统进行显示、记录、调节、报警。对其它一般的参数进行就地指示。

2、在涉及液氨、二氧化硫、氢气、天然气等气体的作业场所应设置可燃、有毒气体检测报警装置，生产场所二氧化硫、液氨探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m，氢气、天然气探测器距离其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m，储存场所二氧化硫探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 4m，探测器的安装高度宜距地坪（或楼地板）0.3-0.6m，氢气、天然气、氨气应在释放源上方 2.0m 内设置探测器，并在厂房

内最高点气体易于积聚出设置可燃气体探测器，报警信号应发送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警。控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警。气体报警控制器应配备 UPS 电源。

3、生产过程中可能导致环境氧气浓度变化，出现欠氧、过氧的有人员进入活动的场所，应设置氧气探测器。

4、氨水配置过程中应设置自动仪表，当出现异常时，能够报警，并及时切断液氨管道。

5、液氨储罐应设置压力、液位显示，并设置压力、液位远传、显示、报警、联锁等功能，当液位超过设置值时，联锁切断进、出料管线阀门。

#### 6、现场仪表选型

(1) 温度测量仪表。就地测温仪表最高测量值不大于仪表测量范围上限值 90%，正常测量值在仪表测量范围上限值的 1/2 左右。需远传集中控制的检测点选用隔爆型铂热电阻，就地测量选用双金属温度计，其中在设备上安装、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。

(2) 压力测量仪表。该项目的压力测量主要是现场压力指示，一般压力测量选用不锈钢压力表，对于真空泵和真空度的压力测量选用不锈钢真空压力表，对于具有强腐蚀性、含固体颗粒、粘稠液等介质选用隔膜压力表。而对于重要的设备，如液氨储罐的压力，要求进仪表盘集中显示、报警且需现场指示，选用隔爆型智能压力变送器。

(3) 流量测量仪表。对于腐蚀、导电或带固体微粒的液体或均匀的液固两相介质流量，选用防腐型电磁流量计、涡街流量计等；小流量介质选用金属管浮子流量计，根据介质的腐蚀性选择测量管的材质。

(4) 液位测量仪表。对于结晶、粘稠、含悬浮物及腐蚀介质选

用法兰式液位变送器；有腐蚀性液体、高粘度液体、有毒液体选用雷达液位计；就地液位计选用磁翻板液位计。

#### (5) 阀门。

调节阀一般介质选用精小型气动薄膜单座调节阀，对于强腐蚀性介质选用气动薄膜隔膜调节阀。附件：电气阀门定位器（爆炸危险场所选用隔爆型）；空气过滤减压器等。

切断阀选用气动衬氟蝶阀或 O 型切断球阀。附件：选用气动单作用执行机构；24VDC 供电位三通电磁阀（危险爆炸场所选用隔爆型）；行程开关（爆炸危险场所选用隔爆型）；气源球阀、手轮等。

7、涉及甲乙类火灾危险性的生产装置控制室、交接班室原则上不得布置在装置区内，确需布置的，应符合《石油化工控制室抗爆设计规范》（GB50779-2012）的要求。

8、控制室应位于爆炸危险区域外，远离高噪声源、振动源和存在较大电磁干扰的场所，不宜靠近运输物料的主干道布置。

9、控制室与生产场所应用墙体、楼板隔开；控制室的门应满足安全和设备进出的要求，通向室外门的门浪应根据控制室大小及建筑设计要求确定，控制室中的机柜室不应设置直接通向建筑物室外的门。抗爆结构控制室的门应设置隔离前室作为缓冲区。

### 7.3.4 生产、储存过程配套和辅助工程安全对策措施与建议

#### 7.3.4.1 仓库安全对策措施与建议

##### 1、仓库储存安全对策措施

该项目拟设置 1#仓库-8#仓库、石膏仓库、一般固废仓库、甲类仓库等，危险化学品储存应符合《常用化学危险品贮存通则》

（GB15603-1995）、《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB17915-2013）、《易燃易爆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）等标准、规范的要求。

1) 各危险化学品的储存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。

2) 互为禁忌物应以常用危险化学品储存禁忌物配存表为准。

3) 厂区内拟设置的甲类仓库、6#仓库应按要求配备干粉灭火器和室内消火栓。

4) 各化学品储存仓库应保持干燥通风，仓库地面应设置防止水浸渍和防液体流散的措施。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。

5) 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。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：

a、主通道大于等于 180cm； b、支通道大于等于 80cm； c、墙距大于等于 30 cm； d、柱距大于等于 10cm； e、垛距大于等于 10cm； F、项距大于等于 50cm。

6) 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。

7) 仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5.0m。

8) 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<sup>2</sup>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 100m<sup>2</sup>时，可设置 1 个。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。

9) 固废仓库：严禁将互为禁忌或者灭火方法不同的固废储存在同一仓库，应按要求定期将储存的固废有资质的单位处理，防止因储存时间过长导致发生反应引起事故。

## 2、仓库装卸安全对策措施

1) 保管员应详细核对货物名称、规格、数量是否与托运单证相符，并认真检查货物包装标志的完整状况。包装不符合安全规定的应拒绝卸车；

2) 装卸操作人员应根据货物包装的类型、体积、重量、件数的情况，并根据包装上储运图示标志的要求，轻拿轻放、谨慎操作、严防跌落、摔碰、禁止撞击、拖拉、翻滚、投掷。同时，必须做到：

(1) 原料仓库、成品仓库堆码整齐、靠紧妥贴，易于点数；

(2) 堆码时，桶口、箱盖朝上，允许横倒的桶口及袋装货物的袋口应朝里；

3) 机械装卸作业时，必须按核定负荷量减载 25%，装卸人员必须服从现场指挥，防止货物剧烈晃动、碰撞、跌落；

4) 不得用同一个车辆运输互为禁忌的物料，包括库内搬运；

5) 装卸时应做到轻装轻放，重不压轻，大不压小，堆放平稳，捆扎牢靠；

6) 装卸操作人员堆放各种固体原料及桶装物料时，不可倾斜，高度要适当，不准将物料堆放在安全通道内。

### 7.3.4.2 储罐区的储存、装卸安全对策措施

#### 1、酸罐区、碱罐区

酸罐区、碱罐区主要布置在厂区的西北侧，在储罐储存方面的安全对策措施如下：

1) 该贮罐区应设置围堰防护，其设置应符合下列规定：

- (1) 围堰应能承受所容纳液体的静压，且不渗漏；
- (2) 贮罐围堰的高度不应低于 0.5 米（以堤内设计地坪标高为准）；
- (3) 管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封闭；
- (4) 围堰内雨水沟穿堤处应采取防止液体流出堤外的措施；
- (5) 在围堰的不同方位上应设置人行台阶或坡道，同一方位上两相邻人行台阶或坡道之间不宜大于 60 米；隔堤应设置人行台阶。
- (6) 酸、碱罐区的围堰四周、地面等应有防腐蚀、防渗及利污清洁措施。

2) 不同物料储罐之间应设置隔堤隔开；

3) 贮罐区应采取防水或排水措施，一般要求储罐区围堰内应设置含有阀门等封闭、隔离装置的雨水排水管。

4) 各储罐等应按规定安装液位计，液位计应有安全可靠的防护罩。

5) 各储罐区应设置警示标志及物料周知卡。

6) 每天对贮罐进行安全检查，检查有无泄漏等异常现象。

## 2、双氧水罐区、硫化铵罐区

双氧水罐区拟设置 2 台  $80\text{m}^3$  立式储罐，硫化铵罐区拟设置 2 台  $100\text{m}^3$  立式储罐，其中双氧水为氧化剂，硫化铵为易燃液体，各罐区设置防火堤和进出踏步。

## 3、液氨及配置

液氨及配置拟设置 1 台  $15\text{m}^3$  卧式储罐，并配备 1 台  $15\text{m}^3$  的应急空罐作为泄漏应急处理设备，配备了 10 台  $400\text{m}^3$  氨水储罐。液氨属于有毒物质。该罐区内设置防火堤，且不同物料之间拟采用隔堤隔开。

## 4、甲、乙类储罐罐车卸车安全作业要求

(1) 汽车槽车到达现场后，必须服从罐区工作人员的指挥，汽车押运员只负责车上软管的连接，不准操作罐区的设备、阀门和其它

部件，罐区卸车人员负责管道的连接和阀门的开关操作；

(2) 卸料导管应支撑固定，卸料导管与阀门的联接要牢固，阀门应逐渐开启，若有泄漏，消除后才能恢复卸料；

(3) 易燃易爆物料的卸料速度不能太快，当贮罐液位达到安全高度以后，禁止往贮罐强行卸料；

(4) 在整个卸车过程中，司机、押运员不得擅自离开操作岗位，也不准在驾驶室内吸烟、喝酒、睡觉、闲谈等，押运员必须自始至终在现场参加安全监护；

(5) 在雷击、暴风雨或附近发生火灾时，要停止易燃易爆物料卸车作业；

(6) 车内的物料必须卸净，然后关闭阀门，收好卸料导管和支撑架；

(7) 严禁在生产装置区、卸车站台清洗和处理剩余危险物料作业，也不准许乱动装置区内的消防水、生产用水冲洗车辆；

(8) 卸料完毕后、运输车应立即离开罐区；

(9) 卸、送料作业要求：

①作业人员应穿戴防静电工作服，不使用产生火花的工具，活动照明要采用防爆手电筒；

②卸送易产生静电物料的卸车初始速度应小于 1m/s，过后应小于 4m/s；

③卸车快要完毕时要严格监视，及时关闭阀门，即要避免残留物料过多，又要防止吸入气体；

④气温过高，接近或超过物料的闪点时，采取降温措施，操作孔用浇水的石棉毯遮盖；

⑤雷雨天禁止卸可燃物料作业；

⑥卸送料过程中要经常检查卸料管道、阀门等系统是否有泄漏，若有物料泄漏，应穿戴必要的防护用品和气防器材进行处理，必要时

停止卸料，进行处理；

⑦卸、送料前要反复检查确认卸车流程，防止混料；

⑧作业完毕，将各种卸料作业的设备归位。

⑨现场装卸作业时，穿戴劳动防护用品，严格执行装卸安全操作规程，开关阀门应缓慢进行。

⑩各物料装卸时，应注意储罐的装载程度，不得超过其容积的80%。

⑪装卸过程出现脱扣、充装臂断裂、连接法兰毗开等情况大量泄漏时，岗位人员应穿戴好防护用品站在上风口，立即关闭储罐和槽车的紧急切断阀，同时拨打应急救援电话并向有关部门汇报，启动应急救援预案。

#### 5、液氨槽罐车卸车安全作业要求

1) 液氨槽车装卸，应使用万向充装管道系统，禁止使用软管充装。并且装卸前应对鹤管（充装臂）、密封件，快速切断阀门等进行检查，发现问题及时处理，严防泄漏。

2) 将液氨储槽至车间的阀门关闭，打开槽车到液氨储罐的进氨阀，检查确认无泄漏以后，再缓慢开启槽车上出液阀，正常加氨；操作人员须背对槽车的出液口，以防液氨喷出伤人。

3) 卸氨过程中，作业人员应对整个加氨系统进行巡检，保证系统处于安全无泄漏状态，无异常现象，一旦发现泄漏，应立即停止卸氨作业，保证安全。

4) 卸氨时，应注意储罐和槽罐的装载程度，不得超过其容积的85%。

5) 当加氨管上压力表的压力，降到与系统的蒸发压力相等时，加氨槽车上及连接管上结霜，且开始融化，发出震动罐声时，氨已加完。关闭槽车上出液阀，然后依次关闭鹤管外伸臂上进氨阀。

6) 开启调节站上，液氨储槽至调节站供氨阀，恢复正常运转。

7) 卸氨完毕后,槽车应静置 10 分钟方可拆除静电接地线,然后驶出现场。

### 7.3.5 防火防爆

1、在爆炸区域内的所有金属设备、管道等应设置静电接地装置,且接地电阻应符合规范要求。

2、严格控制易燃液体管线的流速及导除静电设施。

3、消防给水系统的设置应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定。

4、各建筑物内灭火器材的配置类型、规格、数量及其设置位置应满足《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)相关要求。

5、灭火器的摆放应稳固,其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上,其顶部离地面高度不应大于 1.50m;底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。

6、灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点,且不影响安全疏散。

7、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。

8、消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0 米,若设有供消防车停留的空地,其坡度不宜大于 3%,消防车道与厂房(仓库)之间不应设置妨碍消防车作业的障碍物。消防车道转弯半径应满足消防车转弯的要求。

9、防火间距内不得堆积易燃物、毒物。

10、根据储存危险品的理化性质分类储存,性质相抵或消防要求不同的危险化学品,应按隔离、隔开、分离的要求储存。

11、总图中循环消防水池的容积为 900m<sup>3</sup>,超过 500m<sup>3</sup>,宜设两格能独立使用的消防水池。每格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,且其管径应能满足消防给水涉及流

量的要求。

12、氯酸钠、双氧水等储存、使用过程中避免与可燃物、碱性溶液接触，远离火种、热源，远离易燃、可燃物。储罐区应配备泄漏应急设备和收容材料。

13、热解炉等使用天然气的设备应设置点火程序、自动控制与紧急停炉和防突然熄火或点火失败的快速切断阀，防止天然气爆炸事故。

14、爆炸危险区域内的电气线路应穿钢管敷设，与设备的连接处应密封严实。

15、镍粉溶解车间、电池拆解车间等涉及易燃气体的场所，当达到可燃气体探测器报警浓度时，联锁开启排风设施。

### 7.3.6 电气安全

1、在安全设施设计中应进一步明确项目一级、二级负荷和保障措施。

2、爆炸性环境的电力设计应符合下列规定：

(1) 爆炸性环境的电力设计宜将正常运行时发生火花的电气设备，布置在爆炸危险性较小或没有爆炸危险的环境内。

(2) 在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量。

(3) 爆炸性环境内设置的防爆电气设备，必须是符合现行国家标准的产品。

3、10kV 及以下架空线路严禁跨越爆炸性气体环境，架空线路与爆炸性气体环境的水平距离，不应小于杆塔高度的 1.5 倍。

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

5、在爆炸性气体环境内，低压电力、照明线路用绝缘导线和电缆的额定电压，必须不低于工作电压，且不应低于 500V。工作中性

线的绝缘额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或管子内敷设。

6、低压电动机应设短路，过负荷，欠电压，断相等保护。

7、变压器应设电流速断，过流，单相接地，温度等保护。油浸式变压器下应设置事故油坑。

8、凡需采用安全电压的场所，应采用安全电压。移动式电气设备必须安装漏电保护器。

9、配电间应有防止雨雪和小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等进入室内的措施。

10、变（配）电所不应设在爆炸危险场所内及其正上方或正下方，不宜设在有火灾危险场所的正上方或正下方；不应设在厕所、浴室或其他经常积水场所的正下方；且不宜与上述场所相毗邻。

11、配电间应设防火门，并应向外开启，相邻配电室之间有门时，此门应能双向开启。长度大于 7m 的配电装置室应设置两个出口。

12、配电间电缆夹层、电缆沟和电缆室，应采取防水、排水措施。电力电缆不应和输送甲、乙、丙类液体管道、可燃气体管道、热力管道敷设在同一管沟内。

13、配电屏的各种通道最小宽度，应符合标准的规定。配电屏后维护通道净宽应不小于 0.8 m，通道上方低于 2.3 m 的裸导线应加防护措施。

14、架设临时用电线路 380 V 绝缘良好的橡皮临时线悬空架设距地面：室内不少于 2.5m，室外不少于 3.5m。

15、电气设备必须选用国家定点生产的合格产品。

16、配备电气安全工具、如绝缘操作杆、绝缘手套、绝缘鞋、验电器等并经检测合格。

17、电气作业人员上岗，应按规定穿戴好劳动保护用品和正确使用符合安全要求的电气工具。

18、如生产控制需要，除在电机旁设置操作箱外，还可对一些电机，在控制室增设监视控制盘，以便于集中监视和控制。

19、配电间应有“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。

20、电气操作应由 2 人执行（作业人员必须有相应的特种作业操作证）。

21、对电缆支架、操作箱等均要考虑防腐措施，如对电缆架喷涂环氧树脂涂料，用硬塑料板制成操作箱等。

22、对于安装在腐蚀环境厂房内的异步电机，采用化工防腐型，对安装在腐蚀环境的室外电机，则选用化工（户外型）防腐型。

23、为降低设备的接地电势和跨步电势，在接地网边缘经常有人出入的通道均设接地均压带。

24、凡电气设备都应具备漏电保护装置，供电设备和线路停电和送电时，应严格执行操作票制度。

25、在带电的导线、设备、变压器、开关附近，不应有损坏电气绝缘或引起电气火灾的热源。

26、车间配电间与生产车间应采用防火墙、楼板隔开，并设置单独的出入口。

27、大功率的电机应采取软启动或者其他能够保证安全的启动方式，并采取减压限流的安全保护装置。

28、爆炸危险区域内的电气设备应按要求设置防爆电机，涉及氢气场所的电气设备的防爆级别和组别不低于 II CT1，涉及天然气、氨气场所的电气设备的防爆级别和组别不低于 II AT1。

29、该项目正常情况下由主电源供电，消防泵等二级用电负荷拟采用 2 台 630kW 柴油发电机作为应急备用电源，末端设置自动切换装置。

### 30、发电机间应符合下列规定：

①应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙和 1.50h 的不燃烧体楼板与其它部位隔开；

②发电机间内设置储油间时，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；

③应设置与柴油发电机容量和建筑规模相适应的灭火设施。

### 7.3.7 防雷防静电接地

1、电气设备的金属外壳应可靠接地。

2、电气设备必须有可靠的接地（接零）装置，防雷和防静电设施必须完好，应定期检测。

3、镍粉溶解车间、甲类仓库为第二类防雷建筑物；其他建筑物为第三类防雷建筑物。

第二类防雷建筑物应采取防直击雷、防雷电感应和防雷电波侵入的措施，采用接闪带合的方式防直击雷。屋面接闪带网格不大于  $10 \times 10$ (m)。引下线采用构造柱内四对角主筋(直径不小于 DN10)，引下线上与接闪带焊接下与接地扁钢连通，防雷装置其冲击接地电阻不应大于  $10 \Omega$ 。第三类防雷建筑物应采取防直击雷和防雷电波侵入的措施，利用屋面接闪带防直击雷，屋面接闪带网格不大于  $20 \times 20$ (m) 或  $24 \times 16$ (m)。接闪引下线采用构造柱内四对角主筋(不小于  $\Phi 10$ )，引下线上与接闪带焊接下与接地扁钢连通。

4、盐酸、硫酸、液碱、硫化铵和双氧水储罐为碳钢封闭地上式储罐，其壁厚均不小于 6mm, 根据规范故只需作接地设计。每个罐的接地点不少于二处，两接地点的距离不大于 30m。同时沿各罐区四周敷设  $-40 \times 4$  热镀锌扁钢作水平连接条，水平连接条距外堤 3m，埋深  $-0.8$ m。采用  $L50 \times 50 \times 5$  热镀锌角钢作接地极，接地极水平间距应大于 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  $4\Omega$ 。

5、对爆炸危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，均应采取静电接地措施。低压配电系统的接地型式应采用 TN-S 系统。

6、产生静电积累的设备、输送管道均应做防静电接地。在各建筑物内做等电位联结。

7、管道在进出装置区（含生产车间厂房）处、分岔处应进行接地。长距离无分支管道应每隔 100m 接地一次。平行管道净距小于 100mm 时，应每隔 20m 加跨接线。当管道交叉且净距小于 100mm 时，应加跨接线。

8、生产场所露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，可不设接闪器保护，但必须设 2 处防雷接地。

9、架空管道、电力设备和线路均采用可靠的防雷设施。

10、镍粉溶解车间等涉及易燃易爆物质场所的出入口处应设置人体消除静电装置。

11、氨气、天然气、氢气等设备、管道应设置防静电设施。

12、萃取剂配置设备设施应设置防静电设施。

13、高压电源线路引入处应装设接闪器，在低压电源线路引入的总配电柜、各分配电箱处装设 I 级试验的电涌保护器。

### 7.3.8 安全防护措施

1、对具有危险和有害因素的生产过程应合理地采用机械化、自动化，实现遥控或隔离操作。

2、在生产储存场所应设置相应的防护救援设施，如急救药箱和防毒面具等。

3、盐酸、硫酸、氢氧化钠、氨水等作业场所作业场所，应设置洗眼喷淋器，洗眼喷淋器的服务半径应不大于 15m。

4、作业场所应设置通风、排毒、除尘与净化设施。

5、针对造成机械伤害的致害物(运动、静止部件)和伤害方式，

采取的防护措施应保证在工作状态下操作人员身体的任一部分进入危险区域时设备不能运转或紧急制动。

6、应采用防护罩、防护屏、挡板等固定、半固定装置，完全防止人员任何部位接近机械运动部件的危险区域；

7、可能发生高处坠落危险的工作场所，应设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、工作平台、防护栏杆、护栏、安全盖板等安全设施；

8、梯子、平台和易滑倒操作通道的地面应有防滑措施；

9、应设置安全网、安全距离、安全信号和标志、安全屏护和佩带个人防护用品(安全带、安全鞋、安全帽、防护眼镜等)。恶劣气候条件时不应进行高处作业，针对特殊的高处作业(如强风、异温、雨天、雪天、夜间、带电、悬空、抢救高处作业等)特有的危险因素，应有针对性的防护措施。

10、机械、坠落伤害控制设计应符合《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-1999)、《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》(GB/T 8196-2003)。

11、高处作业一般不应交叉进行，因工序原因必须在同一垂直线下方工作时，必须采取可靠的隔离防范措施，否则不准作业，在石棉瓦、玻璃瓦上作业，必须采取铺设踏板等安全措施。

12、各种转动机械、设备外露的传动部位应装设防护罩。

13、在运转机械设备、水池、高位平台等部位设置防护栏杆，栏杆高度不低于 1.1m，梯、平台、走道均采取防滑地板和防滑踏脚。

14、根据该项目生产过程中工艺物料的腐蚀性，现场仪表选型将充分考虑防腐。

15、废锂电池应储存在仓库，禁止露天堆放。废锂电池储存前应进行安全性检测（发现破损电池，立即放电拆解，不储存，要求破损率控制在 1%以下），避光储存，仓库采取通风换气措施，控制储存场所的环境温度，避免因高温自燃等引起环境风险。

16、视频系统使控制室工作人员在控制室内监视站内设备及外人进入情况，镍粉溶解车间、甲类仓库、液氨及配置等关键装置、重点部位应设置视频监控，爆炸危险区域（如镍粉溶解车间、液氨及配置等）应设置防爆型视频探头，用于监控生产过程和储罐区、重点监管的危险化学品，安装于各路口，用于安防。

17、该项目需要蒸汽的压力为 0.7MPa，温度为 170℃，利用园区集中供热外管提供，园区供应蒸汽的压力为 1.0MPa，温度为 220℃，正常情况下可以满足生产的需要，企业应与园区蒸汽供应单位保持联系，当蒸汽供应不足时，应及时采取相关措施保证安全生产。

### 7.3.9 重点监管的危险化学品、易制毒化学品、易制爆化学品和特别管控的危险化学品安全对策措施

#### 一、重点监管的危险化学品安全对策措施

##### 1、二氧化硫

①使用及贮存场所设置二氧化硫泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。空气中浓度超标时，操作人员应佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式空气呼吸器。

②建议操作人员穿聚乙烯防毒服、戴橡胶手套。

③储罐应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的连锁装置。重点储罐、输入输出管线等设置紧急切断装置。

④避免与氧化剂、还原剂接触，远离易燃、可燃物。

⑤生产、储存区域应设置安全警示标志。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

⑥严加密闭，防止气体泄漏到工作场所空气中，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。

⑦操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

⑧根据职工人数及巡检需要配置便携式二氧化硫浓度检测报警仪。进入密闭受限空间或二氧化硫有可能泄漏的空间之前应先进行检测，并进行强制通风，其浓度达到安全要求后进行操作，操作人员应佩戴防毒面具，并派专人监护。

## 2、氯酸钠

①可能接触粉尘时，操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿静电工作服，戴橡胶手套。

②避免产生粉尘。避免与还原剂、强酸、铵盐、有机物、易（可）燃物接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

③生产过程中需用热媒加热或加工过程中可能引起物料温升的作业点，均应设置温度检测仪器并采取温控措施。

④储存于阴凉、通风、干燥的库房。远离火种、热源。工业氯酸钠保质期为3年；逾期可重新检验，检验结果符合要求时，方可继续使用。库房温度不超过30℃，相对湿度不超过80%。

⑤应与还原剂、强酸、铵盐、有机物、易（可）燃物分开存放，切忌混储。存放时，应距加热器（包括暖气片）和热力管线300毫米以上。储存区应备有合适的材料收容泄漏物。禁止震动、撞击和摩擦。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。

⑥生产、储存区域应设置安全警示标志。禁止震动、撞击和摩擦。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

⑦操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

## 3、液氨

①使用氨气的车间及贮氨场所应设置氨气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，应至少配备两套正压式空气呼吸器、长管式防毒面具、重型防护服等防护器具。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时，应防止冻伤。

②储罐等应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的连锁装置。重点储罐需设置紧急切断装置。

③严加密闭，防止泄漏，工作场所提供充分的局部排风和全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

④避免与氧化剂、酸类、卤素接触。

⑤生产、储存区域应设置安全警示标志。在输送过程中，容器必须接地和跨接，防止产生静电。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备（液氨储罐区应配备1台应急空罐，以备紧急情况下可以倒罐，及时处理泄漏出来的液氨。）。

⑥严禁利用氨气管道做电焊接地线。严禁用铁器敲击管道与阀体，以免引起火花。

⑦在含氨气环境中作业应采用以下防护措施：

a. 根据不同作业环境配备相应的氨气检测仪及防护装置，并落实人员管理，使氨气检测仪及防护装置处于备用状态；

b. 作业环境应设立风向标；

c. 供气装置的空气压缩机应置于上风侧；

d. 进行检修和抢修作业时，应携带氨气检测仪和正压式空气呼吸器。

⑧卸车时使用万向节管道充装系统。

⑨与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放，切忌混储。储罐远离火种、热源。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。

⑩注意防雷、防静电，液氨储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷、防静电设施。

⑪操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

#### 4、天然气

①使用场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。

②穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器

③进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。

④生产区域应设置安全警示标志。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

⑤天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。

⑥密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

⑦操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

#### 5、氢气

①密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

②镍粉溶解车间应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。**当氢气达到报警浓度时，联锁开启通风设备。**建议操作人员穿防静电工作服。

③避免与氧化剂、卤素接触。

④生产区域应设置安全警示标志。在传送过程中，设备必须接地和跨接，防止产生静电。

⑤配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

⑥操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

## 二、易制毒化学品安全对策措施

该项目涉及的硫酸和盐酸为第三类易制毒化学品，应采取以下安全对策措施：

①建立易制毒化学品管理制度。

②购买第三类易制毒化学品的，应当在购买前将所需购买的品种、数量，向所在地的县级人民政府公安机关备案。

③易制毒化学品丢失、被盗、被抢的，发案单位立即向当地公安机关报告，并同时报告当地的县级人民政府食品药品监督管理部门、应急管理部门、商务主管部门或者卫生主管部门。

④易制毒化学品储存场所必须设置明显安全警示标志。

⑤在储存场所设置通讯、报警装置，并保证在任何情况下处于正常适用状态。

⑥易制毒化学品出入库台帐登记清楚、全面、准确。无关人员不得进入易制毒化学品储存区。

## 三、易制爆化学品安全对策措施

该项目涉及的双氧水和氯酸钠属于易制爆危险化学品，应采取以下安全对策措施：

①易制爆危险化学品从业单位应当设置治安保卫机构，建立健全治安保卫制度，配备专职治安保卫人员负责易制爆危险化学品治安保卫工作，并将治安保卫机构的设置和人员的配备情况报所在地县级公

安机关备案。治安保卫人员应当符合国家有关标准和规范要求，经培训后上岗。

②易制爆危险化学品应当按照国家有关标准和规范要求，储存在封闭式、半封闭式或者露天式危险化学品专用储存场所内，并根据危险品性能分区、分类、分库储存。

③易制爆危险化学品储存场所应当按照国家有关标准和规范要求，设置相应的人力防范、实体防范、技术防范等治安防范设施，防止易制爆危险化学品丢失、被盗、被抢。

④易制爆危险化学品从业单位应当建立易制爆危险化学品出入库检查、登记制度，定期核对易制爆危险化学品存放情况。

⑤易制爆危险化学品丢失、被盗、被抢的，应当立即报告公安机关。

⑥易制爆危险化学品从业单位应设置保管员，如实登记易制爆危险化学品的销售、购买、出入库、领取、使用、归还、处置等信息，并按规定将相关信息录入流向管理信息系统。

⑦封闭式、半封闭式储存场所的周界应设置围墙或栅栏。半封闭式储存场所的围墙或栅栏的顶部应设有防攀爬措施，围墙、栅栏的离地高度应大于等于 2m。

⑧封闭式、半封闭式储存场所出入口应设置防火门，门应向疏散方向开启。

⑨封闭式、半封闭式、露天式储存场所的周界应安装视频监控装置，监视和回放图像应能清晰显示储存场所周边的现场情况。

⑩入侵和紧急报警系统应与视频监控系统联动，封闭式、半封闭式、露天式储存场所出入口的入侵报警信号与联动视频图像应发送到安防监控中心。

#### 四、特别管控的危险化学品安全对策措施

该项目涉及的氯酸钠和液氨属于特别管控的危险化学品，应针对其产生安全风险的主要环节，在法律法规和经济技术可行的条件下，研究推进实施以下管控措施，最大限度降低安全风险，有效防范遏制重特大事故。

特别管控危险化学品应在危险化学品专用仓库内划定特定区域、仓间或者储罐定点储存特别管控危险化学品，提高管理水平，合理调控库存量、周转量，加强精细化管理，实现特别管控危险化学品的定置管理。

特别管控危险化学品应按《特别管控危险化学品目录（第一版）》等相关要求进行管理。

### 7.3.10 应急救援

1、根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）编制事故应急预案，建立应急救援体系，重要岗位应编制应急处置卡。

2、企业应当组织专家对编制的事故应急预案进行评审。

3、应急预案应报应急管理部门备案，并取得备案登记表。

4、企业应定期对事故应急救援预案进行培训、演练，验证预案的可行性，检查各专业队应付可能发生各种紧急情况的适应性及他们之间相互技援及协调程度，检查应急指挥部的应急能力。

5、企业通过预案演练中发现的存在问题，进行修改提高预案的质量。

6、企业应根据企业的实际情况及时对应急预案进行及时修订，及时向有关部门或者单位报告应急预案的修订情况，并按照有关应急预案报备程序重新备案。

7、企业应按《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB 30077-2013 要求配备应急救援物资。

8、企业应按《生产安全事故应急条例》要求建立应急救援队伍，

应急救援队伍的应急救援人员应当具备必要的专业知识、技能、身体素质和心理素质。应急救援队伍建立单位或者兼职应急救援人员所在单位应当按照国家有关规定对应急救援人员进行培训；应急救援人员经培训合格后，方可参加应急救援工作。应急救援队伍应当配备必要的应急救援装备和物资，并定期组织训练。

### 7.3.11 安全管理

1、安全管理制度与安全管理机构：企业应根据生产项目的实际情况制订《安全生产责任制》和《安全管理制度》，明确全员的安全生产岗位责任制，制订安全操作规程，并不断进行修改和完善。按照规定设置安全管理机构，专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2%。

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员必须具备化学、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。

企业应按规定配备化工相关专业注册安全工程师，并应当按照不少于安全生产管理人员 15%的比例配备注册安全工程师。

2、安全教育与培训：企业主要负责人、安全管理人员自任职之日起 6 个月内，必须经主管部门对其安全生产知识和管理能力考核合格，特种作业人员取得特种作业操作证，持证上岗；新员工必须经过严格的三级安全教育和专业培训，并经考试合格后方可上岗，每年对职工进行再教育。项目建成投产前应组织职工对新工艺、新技术、新设备操作和使用的专门培训。

3、安全投入：应建立安全专项资金，保证安全技术措施的投入。在项目建设和生产中，企业应按《企业安全生产费用提取和使用办法》（财企{2012}16 号文）提取和使用安全生产费用，并建立健全企业安全生产投入的长效保障机制。

4、日常安全检查、检测与监管：对安全生产方面国家法律法规、

技术标准规范和行政规章执行情况的监督与检查，对该项目的安全生产规章制度和责任制的落实情况的监督与检查，要加强对设备运行时的监视、检查、定期维修保养等管理工作。

5、劳动保护用品的管理：为从业人员免费提供符合国家规定的合格的防护用品。应教育从业人员正确使用护品，使职工做到“三会”：会检查护品的可靠性；会正确使用护品；会正确维护保养护品，并进行监督检查。

6、保险：应当按《工伤保险条例》规定参加工伤保险，应投保安全生产责任险

7、安全标准化：企业应建立安全标准化管理体系，加强各环节的安全管理，至少达到三级安全生产标准化。

8、企业应建立以风险分级管控和隐患排查治理为重点的危险化学品安全预防控制体系。

9、动火作业、临时用电、受限空间等危险作业及检维修必须严格执行作业票审批制度，认真进行风险分析，切实落实防范措施，强化过程监控。

10、加强承包商管理，严格承包商资质审核，加强承包商员工培训，做好作业交底和现场监护。

11、加强对易制毒化学品、易制爆化学品的管理，建立易制毒化学品、易制爆化学品管理制度。

### 7.3.12 施工期安全管理措施

施工期中主要的危险、有害因素有高处坠落、起重伤害、物体打击、机械伤害、触电及其他伤害等危险因素和粉尘、毒物及噪声与振动等有害因素。对施工期的安全管理提出以下措施：

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、施工单位应有相应资质，并与施工方签订安全管理协议，明

确双方安全责任。

3、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。

4、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；施工用电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。

5、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。

6、施工现场的道路坚实、平坦，双车道宽度不得小于6m，单车道宽度不得小于3.5m，载重汽车的弯道半径一般不得小于15m，特殊情况不得小于10m。

7、高处作业人员应进行体格检查，体验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。

8、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。

9、施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

10、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；另外，各机械设备的安全防护装置应做到灵敏有效。

11、在地面以下施工的场所作好支护，防止坍塌事故的发生。

12、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。

13、在项目建设中，项目建设指挥小组在明确了与施工方在施工期间的安全职责后，应当加强与施工单位和工程监理部门的联系和沟通，监督和配合施工单位共同做好建筑施工过程中的安全防范工作。

14、在项目施工过程中，应严格执行作业票证制度，加强监护工作；存在交叉作业的场所应采取相应的围护或设立警示标志，所有进入人员必须戴安全帽。

15、加强对施工人员的安全教育，制定相应的安全管理规定。

#### 7.4 建议

1、该项目安全预评价完成后应进行安全设施设计，安全设施设计必须经赣州市行政审批局审查通过后方可施工。

2、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安全对策措施及本报告建议完善安全对策措施，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。

3、项目建成后，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。

4、该项目建成及运行后，应按规定要求由具有资质的检测、检验单位对工程的防雷、防静电设施及特种设备、压力容器及附件定期进行检测、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，制定各项安全管理制度

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、正式投产前应聘请有资质评价机构进行安全验收评价，并组织安全设施竣工验收。



## 第八章 安全评价结论

### 8.1 主要危险、有害因素评价结果

通过对江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目的危险、有害因素分析及定性、定量分析，结果为：

#### 1、主要危险、有害因素

该项目在建成后的运行过程中存在火灾与爆炸、中毒与窒息、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、起重伤害、淹溺、其他伤害等危险因素和化学因素、粉尘、物理因素等有害因素。

#### 2、危险化学品辨识结果

该项目涉及的各种物质中，硫酸、盐酸、氢氧化钠、二氧化硫、氯酸钠、硫化铵溶液、双氧水、液氨、磺化煤油、硫化钠、天然气、氨水、氢气、硫酸钴、硫酸镍和氯化钴属于危险化学品，二氧化硫、液氨、氯酸钠、天然气和尾气中含有的氢气属于重点监管的危险化学品，硫酸和盐酸属于第三类易制毒化学，双氧水和氯酸钠属于易制爆危险化学品，液氨、二氧化硫和硫酸镍属于高毒物品，氯酸钠和液氨属于特别管控危险化学品，不涉及监控化学品和剧毒化学品。

#### 3、重点监管的危险化工工艺辨识结果

该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

#### 4、重大危险源辨识结果

该项目各生产、储存单位不构成危险化学品重大危险源。

### 8.2 主要单元评价结果

在对该项目危险、有害因素辨识分析的基础上，运用安全检查表、预先危险性分析、作业条件危险性分析法、危险度评价、定量风险评价等评价方法对该项目进行了分析评价，评价结果如下：

1、项目选址为龙南经济技术开发区富康工业园，属于认定合格

的化工集中区，符合当地规划，与周边环境的距离符合有关标准、规范的要求。

2、总图布置分区明确，布局合理，各建构筑物的防火间距满足规范要求。

3、无国家明令淘汰的工艺和设备，设备、设施与工艺条件、介质相适应，安全设备、安全附件及设施较齐全。工艺及设备设施符合规范的要求。

4、公用工程能够满足安全生产的要求。

5、预先危险分析表明火灾与爆炸、中毒与窒息的危险等级为III级，灼烫、触电、机械伤害、车辆伤害、物体打击、起重伤害、高温、和噪声的危险等级为II级。

6、作业条件危险性分析表明，在选定的18个单元的危险程度均为“可能危险，需要注意”，作业条件相对安全。

7、危险度评价结果：硫化铵罐区、液氨及配置、酸罐区、碱罐区的等级为II，危险程度为中度危险，双氧水罐区的等级为III，危险程度为低度危险。

8、定量风险评价结果：根据个人风险分析效果图，该项目个人风险等值线范围内未涉及相应的防护目标，个人风险符合要求；根据社会风险分析效果图可知，该项目社会风险在可接受范围内。

### 8.3 重点防范的重大危险、有害因素

通过对该项目存在的危险、有害因素进行分析辨识，在生产过程中重点防范的重大危险、有害因素主要为火灾与爆炸、中毒与窒息、灼烫。

### 8.4 应重视的安全对策措施建议

该项目主要的危险、有害因素：火灾与爆炸、中毒与窒息、灼烫，因此应重视二氧化硫、液氨、氯酸钠等储存、使用的安全对策措施。

## 8.5 潜在的危險、有害因素在采取措施后得到控制及受控的程度

该项目存在的危險、有害因素如果采取了本报告提出的安全对策措施，加强安全管理工作，做好日常安全管理、安全检查，严格执行安全规程，杜绝违“三违”等不良作风，加强设备的安全设施的检测检验工作，保证应急设施、设备的完好等工作，则其存在的危險有害因素就可能相对减少，即使发生事故，也会将事故损失降低到最低。

## 8.6 安全评价结论

综上所述，江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目符合国家、省有关安全生产的法律法规、规章、标准、规范的要求，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，合理采纳本报告中提出的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，工程的危險、有害因素可得到有效控制，风险在可接受范围内，具有一定的本质安全水平，本建设项目从安全方面分析可行。

## 第九章 与建设单位交换意见的情况结果

评价过程中,为了使评价工作顺利进行,评价小组一直与建设单位保持密切联系、交流,充分商讨、研究交换意见。对前期设计中发现的一些不足以及后期建设一些问题也达成了一致意见。



## 安全评价报告附件

### 附件一 项目区域位置图、总平面布置图

#### 1、项目区域位置图



#### 2、流程简图

#### 3、装置防爆区域划分图

#### 4、总平面布置图

### 附件二 选用的安全评价方法简介

#### F2.1 安全检查表法(SCA)

安全检查表分析是利用检查条款按照相关的法规、规范标准等对已知的危险类别、设计缺陷及与一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查。

该方法适用于工程、系统的各个阶段。安全检查表可以评价物质、设备、工艺和管理。检查表法也可以对已经运行多年的在用装置的危

险性检查。

## F2.2 预先危险性分析(PHA)

预先危险性分析(PHA)又称初步危险分析,主要用于对危险物质和装置的主要工艺区域等进行分析,用于分析物料、装置、工艺过程及能量失控时可能出现的危险性类别、条件及可能造成的后果,作宏观的概略分析,其目的是辨识系统中存在的潜在危险,确定其危险等级,防止危险发展成事故。

其功能主要有:

- 1、大体识别与系统有关的主要危险;
- 2、鉴别产生危险的原因;
- 3、估计事故出现对人体及系统产生的影响;
- 4、判定已识别的危险等级,并提出消除或控制危险性的措施。

分析步骤:

预先危险性分步骤为:

- 1、通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源;
- 2、根据过去的经验教训及同类行业中发生的事故情况,判断能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性,分析事故的可能类型。

3、对确定的危险源,制定预先危险性分析表;

4、进行危险性分级;

5、制定对策措施。

预先危险性等级划分:

在分析系统危险时,为了衡量危险性大小及其对系统破坏性的影响程度,将各类危险性划分为4个等级。等级表见F表2.2-1。

**F表2.2-1 危险等级划分表**

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
III	危险的	会造成人员伤亡及系统损坏，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，必须予果断排除并进行重点防范

### F2.3 作业条件危险性分析法

作业条件危险性评价法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评价方法。

作业条件危险性评价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 L：事故发生的可能性；E：人员暴露于危险环境中的频繁程度；C：一旦发生事故可能造成的后果。给三种因素的不同等级分别确定不同的分值，再以三个分值的乘积 D 来评价作业条件危险性的大小。即  $D=L \times E \times C$ 。

#### 1、评价步骤

(1) 以类比作业条件比较为基础，由熟悉作业条件的人员组成评价小组。

(2) 由评价小组成员按照标准给 L、E、C 分别打分，取各组的平均值作为 L、E、C 的计算分值，用计算的危险性分值 D 来评价作业条件的危险性等级。

#### 2、评价方法介绍

##### (1) 事故发生的可能性

事故发生的可能性用概率来表示时，绝对不可能发生的事故频率为 0，而必然发生的事故概率为 1。然而，从系统安全的角度考虑，绝对不发生的事故是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1。而必然要发生的事故的分值定为 10，以此为基础介于这两者之间的指定为若干中间值，详见 F 表 2.3-1。

F 表 2.3-1 事故发生的可能性 (L)

分数值	事故发生的可能性	分数值	事故发生的可能性
-----	----------	-----	----------

10	完全可以预料到	0.5	极不可能，可以设想
5	相当可能	0.2	极不可能
3	可能，但不经常	0.1	实际不可能
1	可能性小，完全意外		

### (2) 人员暴露于危险环境的频繁程度

人员暴露于危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性越大，相应的危险性也越大。规定人员连续出现在危险环境的情况分值为 10，而非常罕见地出现在危险环境中的情况分值为 0.5，介于两者之间的各种情况规定若干个中间值，详见 F 表 2.3-2。

F 表 2.3-2 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

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

### (3) 发生事故可能造成的后果

事故造成人员伤亡和财产损失的范围变化很大，所以规定分数值为 1-100。把需要治疗的轻微伤害或较小财产损失的分数值规定为 1，造成多人死亡或重大财产损失的分数值规定为 100，介于两者之间的情况规定若干中间值，详见 F 表 2.3-3。

F 表 2.3-3 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	分数值	发生事故可能造成的后果
100	大灾难，多人死亡或重大财产损失	7	严重、重伤或较小的财产损失
40	灾难，数人死亡或很大财产损失	3	重大，致残或很小的财产损失
15	非常严重，一人死亡或一定的财产损失	1	引人注目，不符合基本的安全卫生要求

## 3、危险等级划分标准

根据经验，危险性分值在 20 分以下为低危险性，这样的危险比日常生活中骑自行车去上班还要安全些，当危险性分值在 20-70 时，则需要加以注意；如果危险性分值在 70-160 之间，有显著的危险性，需要采取措施整改；如果危险性分值在 160-320 之间，有高度危险性，

必须立即整改；如果危险性分值大于 320，极度危险，应立即停止作业，彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准，详见 F 表 2.3-4。

F 表 2.3-4 危险性等级划分标准

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

## F2.4 危险度评价法

危险度评价法是根据日本劳动省“六阶段法”的定量评价表，结合我国《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008)、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》(HG/T 20660-2017)等有关标准、规程，编制了“危险度评价取值表”。规定单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定。其危险性分别按 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 F 表 2.4-1，危险度分级见 F 表 2.4-1。

F 表 2.4-1 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	甲类可燃气体； 甲A类物质及液态烃类； 甲类固体； 极度危害介质	乙类气体； 甲B、乙A类可燃液体； 乙类固体； 高度危害介质	乙B、丙A、丙B类可燃液体； 丙类固体； 中、轻度危害介质	不属A、B、C项之物质
容量	气体1000m <sup>3</sup> 以上 液体100m <sup>3</sup> 以上	气体500—1000 m <sup>3</sup> 液体50—100 m <sup>3</sup>	气体100—500 m <sup>3</sup> 液体10—50 m <sup>3</sup>	气体<100 m <sup>3</sup> 液体<10 m <sup>3</sup>
温度	1000℃以上使用，其操作温度在燃点以上	1000℃以上使用，但操作温度在燃点以下； 在250—1000℃使用，其操作温度在燃点以上	在250—1000℃使用，但操作温度在燃点以下； 在低于在250℃使用，其操作温度在燃点以上	在低于在250℃使用，其操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20—100MPa	1—20 MPa	1. 0MPa以下

操作	临界放热和特别剧烈的反应操作 在爆炸极限范围内或其附近操作	中等放热反应： 系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作； 使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作 单批式操作	轻微放热反应； 在精制过程中伴有化学反应； 单批式操作，但开始使用机械进行程序操作； 有一定危险的操作	无危险的操作
----	----------------------------------	--	--	--------

F 表 2.4-2 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	高度危险	中度危险	低度危险

## F2.5 重大事故后果分析方法

液氨属于毒性气体，发生泄漏后生成有毒蒸汽云，在空气中飘移，扩散，直接影响现场人员并可能波及居民区。泄漏初期，其毒气形成气团密集在泄漏源的周围，随后由于环境温度、地形、风力和湍流等影响气团飘移扩散，扩散范围变大，浓度变小。在后果分析中，往往不考虑毒物泄漏的初期情况，主要计算毒气气团在空气扩散的范围、浓度、接触毒物的人数等。

设毒性气体的质量为  $W$  (kg)，容器破裂前器内介质温度为  $t$  (°C)，液化气介质的比热  $c$  (kJ/(kg·°C))，当容器破裂时，器内压力降至 1atm(0.1MPa)，处于过热状态的液体温度迅速将至标准沸点  $t_0$  (°C)，此时全部液体所放出的热量为：

$$Q=Wc(t-t_0)$$

设这些热量全部用于器内液体的蒸发，如它的气化热为  $q$  (kJ/kg)，则其蒸发量为：

$$W' = Q/q = Wc(t-t_0)/q$$

如介质的相对分子质量为  $M$ ，则在沸点下蒸发蒸汽的体积  $V_g$  (m<sup>3</sup>)

为：

$$V_g = 22.4Wc(t-t_0) \times (273+t_0) / 273Mq$$

有毒物质的有关物化性能和危险浓度详见下表：

F 表 2.5-1 有毒物质的有关物化性能

物质名称	相对分子质量 M	沸点 t <sub>0</sub> /°C	液体平均比热 c/(kJ/(kg·°C))	汽化热 q/(kJ/kg)
氨	17	-33	4.6	1.37×10 <sup>3</sup>

F 表 2.5-2 有毒气体的危险浓度

物质名称	吸入 5-10min 致死的浓度/%	吸入 0.5-1h 致死的 浓度/%	吸入 0.5-1h 致重病 的浓度/%
氨	0.5		

假设这些有毒气体以半球形向地面扩散，则可求出该有毒气体扩散半径为：

$$R = \sqrt[3]{\frac{Vg/c}{2.0944}}$$

式中 R——有毒气体的半径，m

V<sub>g</sub>——有毒介质的蒸汽体积，m<sup>3</sup>

c——有毒介质在空气中危险浓度值，%

## F2.6 定量风险评价法

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）进行定量风险评价，对该项目的个人风险和社会风险的风险判定，对可能发生的危险化学品事故进行预测，并进行多米诺效应分析。

### 1、防护目标个人风险基准

危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过F表2.6-1个人风险基准的要求。

F表 2.6-1 个人风险基准

防护目标	个人风险基准/（次/年） ≤	
	危险化学品新建、改建、 扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置 和储存设施
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	$3 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-6}$
一般防护目标中的二类防护目标	$3 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$
一般防护目标中的三类防护目标	$1 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-5}$

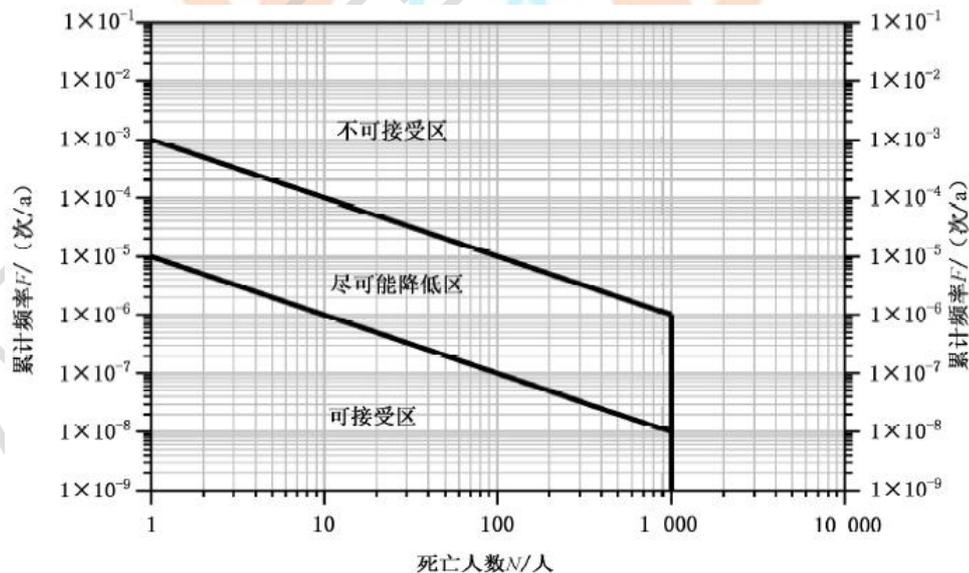
## 2、社会风险基准

通过两条风险分界线将社会风险划分为3个区域，即不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置如F图2-1所示。

(1) 若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险；

(2) 若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险；

(3) 若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受；



F图2-1 社会风险基准

## 附件三 危险、有害因素辨识及分析的过程

### F3.1 主要危险、有害因素概述

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861—2009)的规定,该项目存在以下危险、有害因素。

#### F3.1.1 人的因素

##### 1、心理、生理性危险和有害因素

该项目劳动定员 1300 人,存在年龄、体质、受教育程度、操作熟练程度、心理承受能力、对事物的反应速度、休息好坏等差异。在生产过程中,存在过度疲劳、健康异常、心理异常(如情绪异常、过度紧张等)或有职业禁忌症,反应迟钝等,从而不能及时判断处理故障发生事故或引发事故。

##### 2、行为性危险和有害因素

行为性危险和有害因素主要表现为指挥错误(如违章指挥,对故障或危险因素判断指挥错误等)、操作错误(如误操作、违章操作)或监护错误(如监护时未采取有效的监护手段及措施,监护时分心或脱离岗位等)。

#### F3.1.2 物的因素

##### 1、物理性危险和有害因素

###### 1) 设备、设施缺陷

该项目生产过程中涉及合成釜、热解炉、回转窑、磨矿系统、电解槽、压滤机、蒸发器、萃取线、液氨储罐、泵等设备、设施,如因设备腐蚀、强度不够、密封不良、运动件外露等可能引发各类事故。

###### 2) 电危害

该项目将使用电气设备、设施,可能发生带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花等电危害。

### 3) 噪声和振动危害

该项目中的冷却塔、各类泵及引风机等运行时产生的机械性噪声和振动、空气动力性噪声和振动以及电磁性噪声等引发噪声和振动危害。

### 4) 运动物危害

该项目中存在机动车辆等，在工作时机动车辆可能因各种原因发生撞击设备或人员等，另外，高处未固定好的物体或检修工具、器具落下、飞出等都可能造成人员伤害或财产损失。

### 5) 明火

包括检修动火，违章吸烟，工艺用火及汽车排气管尾气带火和电气打火等。

### 6) 高温物质

该项目涉及热解、蒸发结晶、高压浸出、烘干等工序反应温度较高，操作人员接触蒸汽、使用蒸汽等高温设备或高温物料，极易造成烫伤。

### 7) 粉尘

该项目生产过程中原料投料、装卸、固体成品的包装等有粉尘产生。同时在大风、车辆运行时会产生二次扬尘。

### 8) 防护缺陷

该项目的机械设备，其传动部分无防护或防护不当、强度不够等，易造成人员意外伤害。

### 9) 作业环境不良

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

### 10) 信号缺陷

该项目信号缺陷主要是设备运行时信号不清或缺失。

### 11) 标志缺陷

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

## 2、化学性危险和有害因素

### 1) 易燃易爆性物质

该项目中存在的易燃易爆性物质主要有天然气、液氨、氢气等物质，其泄漏后与空气形成爆炸性混合物，遇点火源可能发生爆炸事故。

硫化铵溶液、磺化煤油为易燃液体，泄漏后遇点火源可能发生火灾爆炸事故。

### 2) 可燃物质

该项目生产过程中使用的 P507、P204、C272 等均为可燃物质，遇点火源可能发生火灾事故。

### 3) 氧化剂

该项目涉及的氯酸钠和双氧水为氧化剂，与易（可）燃物混合或急剧加热会发生爆炸，与还原剂、强酸等混合可形成爆炸性混合物。

### 4) 有毒物质

该项目液氨为高毒物质，二氧化硫和硫酸具有一定毒性。人体接触上述物质可导致中毒、窒息，长期低浓度接触可能造成器官损伤或功能障碍等。

### 5) 腐蚀性物质

该项目涉及的硫酸、盐酸、氢氧化钠、氨水等为腐蚀性物质。

## F3.1.3 环境因素

### 1、室内作业场所环境不良

主要表现在地面滑、地面不平，作业场所空间不足，作业场所楼梯、平台及护栏缺陷，作业场所物料放置不合理，作业场所安全通道和出口不合理，作业场所采光不足，高温高湿环境，气压过高过低，通风不良，有毒有害气体积聚等。

### 2、室外作业场所环境不良

主要体现在雷雨，大风，地面结冰，室外照明不良、道路缺陷等。

### F3.1.4 管理因素

#### 1、安全责任制未落实

如个别员工不履行安全职责，检查不到位，消除隐患不彻底、及时，可能引发各种各样的事故。

#### 2、安全管理规章制度不完善

如安全管理规章制度不全、不明确、不具体，可能使一些隐患难以发现或没有及时消除，引发各种各样的事故。

#### 3、建设项目“三同时”制度未落实

如在今后改扩建过程中，安全设施没有与主体工程“同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”，致使安全设施先天不足，留下各种各样的安全隐患。

#### 4、操作规程不规范

如操作规程不明确、不具体，致使操作人员操作失误，可能引发各种各样事故。

#### 5、事故应急预案及响应缺陷

如没有定期演练事故应急预案，发现应急救援设施设备缺陷，训练人员应急救援能力，则在事故真正发生时，可能出现应急救援设施设备不能用、应急救援人员手足无措，任凭事故不断发展扩大现象。

#### 6、培训制度不完善

如对其他从业人员、新员工、承包商施工人员、外来参观学习人员未进行安全培训教育，则可能引发各种各样的事故。

#### 7、安全投入不足

如安全投入不足，各种安全设施设备检测、维护保养不及时，人员培训不到位，则可能发生各种各样事故。

### F3.2 生产过程危险、有害因素分析

根据 F3.1 中分析的危险、有害因素和掌握了解的资料分析，按照《企业职工伤亡事故分类》GB 6441-1986 的规定，该项目在生产过程中存在如下危险因素。

#### F3.2.1 火灾与爆炸

该项目发生火灾与爆炸危险的可能性如下：

##### 一、生产、储存过程固有的火灾与爆炸危险因素

1、热解炉、回转窑等使用天然气做燃料，天然气为易燃易爆气体，若发生泄漏，与空气形成爆炸性混合气体，遇点火源可能发生爆炸事故。

2、热解炉、回转窑等若未设置防突然熄火或点火失败的快速切断阀，天然气在炉中形成爆炸性环境，再次点火可能发生爆炸事故。

3、热分解炉生产过程中温度失控可能引起燃烧。

4、天然气管道输送过快，气体与管道磨擦产生静电，静电积聚到一定程度达到天然气所需的最低活化能时，则会产生爆炸。天然气管线输送时，如泄漏遇点火源可能发生爆炸。

5、双氧水在储存、使用过程中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、碱、重金属离子、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。

6、氯酸钠、硫酸与易燃物、可燃物混合或急剧加热会发生爆炸。

7、萃取车间内涉及到 P204、P507、C272、磺化煤油等可燃液体，工艺控制不当或失误，发生泄漏后遇明火或高热，可能引发火灾事故。

7、镍粉溶解过程会产生氢气，废电池放电时可能产生氢气，尾气处理设备发生故障，造成氢气积聚，形成爆炸性混合气体，遇点火源可能发生爆炸事故。

8、生产过程需要使用盐酸、硫酸，稀酸遇活泼金属（如铝粒等）

产生氢气，积聚可能引起爆炸事故。

9、三元电池废料储存过程中可能因高温发生火灾事故。三元电池放电不彻底，破碎过程中可能发生火灾事故。

10、三元电池废料中含有可燃、易燃的电解液，在拆解、破碎前处理不干净，遇点火源可能发生燃烧。

11、液氨在卸车、氨水配置过程中，若发生泄漏，与空气形成爆炸性混合气体，电气设备未采用防爆型电机或车辆在卸车过程未设置阻火器等产生点火源，易引起火灾、爆炸事故。

12、硫化铵溶液在使用过程发生泄漏，遇点火源，可能发生火灾爆炸事故。

13、萃取剂配置过程中若磺化煤油等可燃物质，遇点火源可能发生火灾事故。

14、可燃性物料（如萃取剂等）、润滑油脂、建筑中的可燃物遇点火源，可能发生火灾事故。

15、除杂等过程可能产生氢气，积聚后遇点火源可能发生爆炸。

16、含易燃、可燃气体尾气处理系统失效或泄漏，遇点火源可能发生火灾爆炸。

17、粉碎、筛分过程产生的铝粒等在空气中扩散，遇点火源可能发生粉尘爆炸。

18、固废中含酸、金属长期堆放，可能引起氢气积聚，遇点火源可能发生爆炸。

19、拆解、烘干等过程挥发出来的有机蒸汽积聚遇点火源可能发生火灾爆炸。

20、爆炸危险场所的电气设备的防爆装置出现故障，导致防爆失效；电气线路和设备的绝缘失效，电气火花引发火灾事故。

21、生产过程中发生停电，尤其是局部停电，循环水、仪表用压缩空气等中断，反应不能及时中止，阀门不能正常动作，可能发生事

故。

22、设备开车或检维修时，由于设备、管道等生产系统没有进行清洗、置换或置换不合格，可能发生火灾、爆炸。

23、因雷击造成设备损坏而引发火灾、爆炸事故。

24、桶装物料在装卸、贮存过程中因碰撞、鼓包等原因造成包装容器损坏泄漏，引起火灾。

25、仓库内温度过高，密闭包装容器中物料汽化或受热分解，造成内部压力高，容器损坏泄漏。

26、桶装物料堆垛不稳或堆垛过高，发生摔落造成包装损坏。

27、管道输送流速过快造成静电积聚引起火灾、爆炸事故；受外部热能影响管道内液体气化造成管道损坏引起燃烧、爆炸。

28、卸车时，排气管排出气体，遇火源或车辆启动时尾气管烟火发生爆燃事故。

29、卸车、输送过程中速度过快，静电积聚引起火灾、爆炸事故。

30、相互禁忌的物质若未采取隔离措施，易发生火灾爆炸事故。

31、受外部火灾影响或电气火灾、雷击影响，发生火灾、爆炸事故。

## 二、设备质量、检修火灾、爆炸危险因素

### 1、设备选型

该项目存在对设备、管道等材料有特殊要求的物质，因此，储存、输送设施必须采取相应的防腐措施，设备选型如果不当，可能造成内部介质与材质发生反应，造成设备腐蚀发生泄漏或介质发生分解，引发事故。

### 2、质量缺陷或密封不良

生产设备、管道、机泵在制造、安装过程中可能存在质量缺陷，安装过程中焊接质量缺陷、法兰连接处密封垫及机械密封不当，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、检修时如需要动火，动火点距正在运行的装置较近，动火时易造成火灾、爆炸事故。在检修时车辆运输、设备吊装、安装等，可能碰坏正在运行的设备、管道，引起泄漏并引发火灾、爆炸事故。

4、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。

物质发生火灾、爆炸的三个必要条件是可燃物，助燃物和足够的点火能量，三者缺一不可。该项目控制点火源对防止火灾、爆炸事故至关重要。

在工业生产中，能够引起物料着火、爆炸的火源很多，如静电火花、电气火花、冲击摩擦热、雷电、化学反应热、高温物体及热辐射等。有些点火源很隐蔽，不易被人们察觉，如潜伏性强的静电。随着各种电气设备和自动化仪表的广泛应用，由于电接点接触不良、线路短路等所致的电火花引起的火灾明显增多。在易燃易爆物存在的场合，点火源越多，火灾危险性越大。

### 三、电气火灾

该项目设置变配电间，生产和辅助装置中（如铜电积工序）使用电气设备、设施，同时使用电缆、电线，可能因负荷过载、绝缘老化，异物侵入或受高温及热辐射等引起火灾。

变、配电装置距生产装置过近或未采用防火墙隔离，可燃气体进入配电间引发火灾、爆炸事故。

变、配电装置电缆排水沟未与工业排污沟隔离，易燃液体串入配电装置引起燃烧。

#### F3.2.2 中毒与窒息

该项目涉及的液氨、硫酸镍为高毒物质，二氧化硫等具有一定毒性。

人体接触上述物质可导致中毒、窒息，长期低浓度接触可能造成

器官损伤或功能障碍等。

作业场所发生中毒、窒息的可能性及途径分析如下：

1、液氨、二氧化硫、硫酸等在装卸、贮存、运输、使用（配置）过程中因碰撞、腐蚀等发生泄漏，造成局部高毒环境，从而发生人员中毒或窒息事故。

2、设备与连接的管线脱落或破裂引起泄漏，可能造成人员中毒或窒息。

3、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，造成物料泄漏。

4、进入浸出槽等受限空间检修时，因未清洗置换合格或未采取有效的隔绝措施，进入设备前或在作业期间未按规定进行取样分析，可能造成中毒或窒息。

5、有毒有害化学品，操作人员在投料、装卸等过程未佩戴劳保用品，意外接触，可能造成人员中毒。

6、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，造成二氧化硫等泄漏。

7、在生产过程中如管道、法兰、设备发生泄漏，或视镜、液位计破裂发生泄漏，形成有毒环境，可能造成人员中毒事故。

8、发生火灾、爆炸造成设备损坏致使二氧化硫等有毒物料泄漏、扩散。

9、生产中的非正常排放，造成有毒物质在空间的积聚或扩散。

10、氮气泄漏后造成局部浓度过高，人员未佩戴劳保用品进入泄漏场所可能引起窒息事故。

11、尾气处理系统故障，造成有毒有害气体泄漏，可能引起中毒事故。

12、燃烧、烘干等过程产生的烟气可能造成中毒事故。

13、水处理车间处理过程中产生的尾气可能含有氨气、硫化氢等

毒性气体，泄漏后易造成中毒事故。

### F3.2.3 灼烫

1、化学灼伤。该项目使用的盐酸、硫酸、氢氧化钠、氨水等为腐蚀性物质，**双氧水具有灼伤性**。

作业场所发生化学灼伤的可能性、途径分析如下：

(1) 设备因材质不当，设备制造质量缺陷及安装缺陷，腐蚀性物质泄漏，造成人员化学灼伤。

(2) 装卸、搬运、配置、使用过程中发生泄漏，造成人员化学灼伤。

(3) 进入容器内检修或拆装管道时，残液可能造成人员化学灼伤。

(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，腐蚀性物质发生泄漏，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) 因容器损坏发生泄漏，造成人员化学灼伤。

2、高温灼烫：高温介质如蒸汽、高温物料等，高温设备如热解炉、回转窑、蒸发器、烘干设备等，温度高，人体直接接触到此类物体时，或直接接触到高温设备、管道时，易造成人体烫伤。

3、低温冻伤：生产过程需要使用冷冻水，如保冷设施损坏，当人员接触时可造成低温伤害事故；低温物料泄漏喷出，人员无防护或防护不当时可引起低温冻伤；**液氨在装卸、使用过程中发生泄漏，飞溅到人体身上会引起冻伤**。

### F3.2.4 触电

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。生产过程中若开关等电气设备本身存有缺陷，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。

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。

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。

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。

该项目使用的较多电气设备，有电机、配电设备、动力和照明线路、照明电器、消防设备等，下列情况下可能发生触电：

- 1、人体接触带电体，如裸露的导线、带电操作等。
- 2、人体接触发生故障（漏电）的电气设备，如绝缘破坏，接地故障等。
- 3、使用的电动工具不符合安全要求或防护距离不够等。
- 4、作业人员未按照电气安全操作规程作业。
- 5、停电时不挂警示牌、送电时有人未撤离、作业人员未穿戴劳保用品等。

### F3.2.5 机械伤害

机械设备部件或工具直接与人体接触，可能发生挤压、夹击、碰撞、卷绞、割刺等危险。该项目中使用的机械设备，如合成釜、磨矿系统、压滤机等，如果防护不当或在检修时误启动可能造成机械伤害事故。

主要原因有以下几类：

- 1、不停车即对设备进行调整、检修与清理，容易造成肢体卷入设备造成人身伤害事故；

2、操作中精力不集中发生误操作，造成机械、工艺事故，而在处理机械、手忙脚乱，忽视安全规章，再次造成人身伤害事故；

3、未按规定正确穿戴劳保用品，衣袖等被带入设备造成人身事故；

4、缺少防护设施，特别是转速慢的设备，未设置或过程中被拆除后未恢复，因无保护而造成人身事故；

5、机械设备的保险、信号装置有缺陷；机械设备裸露的传动、转动部位绞、碾、碰、戳、卷缠，伤及人体；

6、各种障碍物造成通道不畅，巡检、操作、清洁等过程中身体碰到转动设备造成人身事故；

7、设备突出的机械部分、工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤；

8、生产过程中，用于设备、设施转动、移动和往复运动部位的防护罩、防护屏、防护板等装置，因为缺失、损坏，或检查、检修后没有及时恢复原状，导致防护不良或防护失效，致使人体能够直接接触时，会使人遭受卷入、绞、碾、夹击、碰撞、剪切、等机械伤害；

9、对已采取了整体密闭防护设施的机械设备，正常生产过程中其运动件无外露，一般不会发生机械伤害事故；但在检修过程中，由于不可避免要打开机器罩壳，使运动件暴露，因此也更容易发生机械伤害事故。机械伤害是设备维修过程中的常见事故。

### F3.2.6 容器爆炸

1、该项目涉及高压浸出釜、液氨储罐、压缩空气储罐、氮气储罐、蒸汽管道等特种设备，若运行过程反应失控，引起超温、超压，安全泄放装置失灵、压力表失准、超压报警装置失灵等事故而处理不当，超压发生爆炸。

2、生产过程中，若停电或停水，造成需要冷却的设备（如冷凝器）不能及时冷却，压力过高，或介质温度过高，速度过快，可能发生容器爆炸。

3、二氧化硫钢瓶未定期检验检测，因腐蚀等原因造成承压能力降低，可能发生容器爆炸。

### F3.2.7 高处坠落

该项目部分生产车间为多层建筑，使用了较多的反应釜、罐，且配套设置钢梯、操作平台，同时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。根据事故统计资料，厂区中可能发生的高处坠落事故主要来自以下两个方面；

1、作业人员上下平台等高处操作、维修、巡视时，由于护栏、护梯缺陷或思想麻痹而发生高处坠落事故。

2、进行高处作业时，采用的安全措施不力或人员疏忽等原因发生高处坠落事故。

### F3.2.8 物体打击

物体打击伤害危险是指物体在重力或外力作用下产生运行时，直接接触人体造成的人身伤害。在检修作业过程中，如果工具、更换的零部件、管阀件放置不妥或违章上下抛递物件是发生物体打击的重要途径。该项目存在零部件、工具等坠落、飞出、碰撞、击打而发生物体打击的危险因素。

生产过程中设备发生故障，或零部件安装不稳固、元件夹具不牢而飞出，可造成物体打击；检修过程中，如工具使用不当或操作不当，可发生物体打击事故。

装卸、包装、贮存等过程发生倒塌、倾覆、坠落，可能打击人体，造成伤亡事故。

物料等堆垛不稳，堆垛过高，因重心不稳而发生倾覆、滚到，造

成物体打击事故。

### F3.2.9 车辆伤害

车辆伤害是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。该项目原料和产品等均由汽车运输，因此，正常生产过程时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，另外道路参数，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。

### F3.2.10 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。该项目需要使用行车用于物料的搬运，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。

### F3.2.11 淹溺

该项目涉及消防水池、事故应急池、放电池、电解槽等，如操作人员因各种原因或防护措施不到位，不慎跌落其中，可能造成淹溺事故。

### F3.2.12 其他伤害

该项目建筑、框架及设备基础、支撑和设备本体可能因腐蚀而引起事故。在生产、检修过程中可能因环境不良、注意力不集中等原因造成滑跌、绊倒、碰撞等，造成人员伤害。

### F3.3 主要危害因素分析

根据《职业病危害因素分类目录（2015年版）》辨识，该项目生产过程中存在如下有害因素。

#### F3.3.1 化学因素

该项目涉及的硫酸、盐酸、氢氧化钠、二氧化硫、氯酸钠、双氧水、液氨、氨水、硫酸镍等为化学因素职业病危害因素。

有害因素主要考虑作业人员长期接触存在低浓度有毒环境可能造成的生理机能的损害。

#### F3.3.2 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  $0.01\sim 20\mu\text{m}$  之间，绝大多数为  $0.5\sim 5\mu\text{m}$ 。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，主要产生于破碎、粉碎、投料、筛分、包装、配料、混合搅拌、散粉装卸及输送等过程和清扫、检修作业等作业场所。

生产性粉尘由于性质不同，产生的危害也不相同。生产过程中如果缺乏防尘措施或防尘措施不健全，可能有大量的生产性粉尘产生。生产性粉尘不仅能较长时间飘浮在生产环境的空气中，影响生产人员的健康，而且还能飞扬到生产场所以外的地方，污染环境。生产过程中，有尘作业工人长时间吸入粉尘，发生病变。

该项目生产过程中破碎、筛分、球磨、固体成品的包装等有粉尘产生。同时在大风、车辆运行时会产生二次扬尘。

#### F3.3.3 物理因素

##### 1、噪声

噪声是一种人们所不希望要的声音。它经常影响着人们的情绪和健康，干扰人们的工作和正常生活。

长期工作在高噪声环境下而又没有采取任何有效的防护措施,必将导致永久性的无可挽回的听力损失,甚至导致严重的职业性耳聋。职业性耳聋列为重要的职业病之一。强噪声除了可导致耳聋外,还可对人体的神经系统、心血管系统、消化系统,以及生殖机能等,产生不良的影响。特别强烈的噪声还可导致神经失常、休克、甚至危及生命。由于噪声易造成心理恐惧以及对报警信号的遮蔽,它常又是造成工伤死亡事故的重要配合因素。患有职业性耳聋的工人在工作中很难很好地与别人交换意见,以致影响工作效率。

该项目产生高噪声源的主要设施有各类泵和空压设备等,其在运行过程中可能产生不同程度的噪声。噪声类别多为机械类噪声和动力性噪声,在未采取有效的措施时,设备的噪声低于 85dB(A)。

## 2、高温

高温作业主要是夏季气温较高,湿度高,该项目所在地极端最高气温达 38.2℃,年平均相对湿度为 80%,部分设备如热解炉等温度较高,加上机电设备运转发热、高温设备对外散热,加剧了工作场所的环境温度升高。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。

高温危害程度与气温、湿度、气流、辐射热和个体热耐受性有关。

该项目热解、蒸发、烘干等过程温度较高,并向空间释放一定的热能。

### F3.4 主要生产设备的危险、有害因素分析

1、热解炉、回转窑等设备在设计、制造、选材上不合理;或使用过程中管理、维护、检测不到位;或操作失误,超温超压或器体被腐蚀;或因设备腐蚀、金属材料疲劳出现裂缝、密封不严等原因,可导致物料泄漏,引起中毒、火灾、爆炸等事故。在检修过程的置换、

清洗不合格以及入罐作业、动火作业和其他检修作业时，可发生中毒、窒息、灼烫以及火灾爆炸等事故。

2、撕碎机、球磨机等转动设备，若防护不当或在检修时误启动可能造成机械伤害事故。

3、电积槽等用电设备，带电部位裸露、漏电，绝缘失效、防护不良，可能发生触电事故。

4、热解炉、回转窑使用天然气为燃料，若未设置防突然熄火或点火失败的快速切断阀，天然气在炉中形成爆炸性环境，再次点火可能发生爆炸事故。

5、热解炉、回转窑、液氨储罐未定期检测，设备出现问题不能及时发现，运行过程中易发生安全事故。

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

### F3.5 自然环境的影响

#### 1、雷击

该项目地处南方多雷地带，易受雷电袭击，雷击可能造成设备损坏和人员伤亡，也能引发可燃物质发生火灾、爆炸事故，同时雷击可使电气出现故障或损坏电气设备，造成全厂或局部停电，引发事故。

#### 2、采光、照明和通风等

采光照度不良可能造成操作、检修作业出现失误，作业场所照度不足也可能造成人员发生摔跤发生事故，通风不良可能造成危险物质的积聚，引发火灾、爆炸事故或造成人员中毒等。

#### 3、地质灾害

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，则可能损坏设备，造成人员伤亡，甚至

引发火灾、爆炸事故，造成严重事故。

#### 4、冰冻

冰冻主要对输送管道、水管等因冻结而破裂造成物料的泄漏或输送不畅，仪表空气中水汽凝结造成仪表管线失灵，气动调节阀不动作等；楼梯打滑造成人员摔跌等。

#### 5、洪涝

洪涝是由河流洪水、湖泊洪水和风暴洪水等洪水自然变异强度达到一定标准而出现自然灾害现象。影响最大、最常见的洪涝是河流洪水，尤其是流域内长时间暴雨造成河流水位居高不下而引发堤坝决口，对地区发展的损害最大，甚至会造成大量人口死亡。

厂区北侧雄鸡山水库正常蓄水位 242.50m，设计洪水位 243.82m。厂区最低标高为 261.40m，且雄鸡山水库位于厂区的下游，故该项目受洪水和内涝侵害的可能性较小。

#### 6、山体滑坡

厂区西南侧为山体，坡度较高，在暴雨天气可能引发山体滑坡。山体设置了护坡和排水设施，发生山体滑坡的可能性较小。

#### 7、森林火灾

西南侧山上有树林，天气干燥时，可能发生森林火灾。厂区与山体之间设有道路，森林火灾对该项目的影响较小。

### F3.6 设备检修时的危险性分析

设备检修包括定期停车检修和紧急停车检修（又称为抢修）。该项目生产过程中的大部分物料具有毒性，容易造成人员中毒、窒息。而设备检修工作显得特别重要。检修工作频繁，时间紧，工作量大，交叉作业多，高处作业多，施工人数多，同时又有动火，动土，进塔，入缸等作业，因此客观上潜在着火灾、爆炸、中毒、触电、高空坠落、灼烫、机械伤害等事故的危险。

1、设备检修前对情况估计不足或未制定详细的检修计划可能造

成爆炸、中毒等事故的发生。

2、设备停车检修时如未按停车方案确定的时间、停车步骤、停车操作顺序图表等进行操作，会引起中毒、火灾、触电等各种危险。

3、设备检修时如不按规定进行操作或未认真执行许可证制度会有中毒、爆炸等危险。

4、设备检修时，如设备容器内的可燃性混合物或有毒有害气体未进行置换或置换不彻底、待检修的设备与系统没有很好的隔离、进入容器检修前未进行氧气浓度分析或分析不合格进行检修容易引起爆炸、中毒等事故的发生。

5、检修作业人员无证作业或作业现场无人监护而贸然进行动火作业有可能引起燃烧爆炸事故。

6、进入设备作业时作业人员防护不当，设备外无人监护，可能会因接触设备残余的挥发气体以及罐体内沉积的其他有毒物质而引起中毒。

7、设备检修时如果工具使用或放置不当，从高处落下而造成物品打击事故。

### F3.7 危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》中表1、表2规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

1) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定位重大危险源。

2) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按照式(1)计算，若满足式(1)，则定为重大危险源：

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

式中：S——辨识指标

$q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质实际存在量，单位为吨（t）。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与每种危险物质相对应的临界量，单位为吨（t）。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目涉及的二氧化硫、氯酸钠、硫化铵溶液、双氧水、液氨（氨气）、磺化煤油、氢气和天然气属于危险化学品重大危险源辨识物质。

单元划分：生产单元（1#电池拆解车间、2#电池拆解车间、1#浸出净化车间、2#浸出净化车间、3#浸出净化车间、高压浸出车间、镍粉溶解车间、1#萃取车间、2#萃取车间、3#萃取车间、4#萃取车间、5#萃取车间、1#前驱体车间、2#前驱体车间、3#前驱体车间、4#前驱体车间、5#前驱体车间、6#前驱体车间、1#水处理车间、2#水处理车间、3#水处理车间）、储存单元（甲类仓库、硫化铵罐区、双氧水罐区、液氨及配置）。

F 表 3.7-1 危险化学品重大危险源辨识一览表

辨识单元	危险化学品名称	最大量(t)	临界量(t)	q/Q	$\Sigma q/Q$	是否构成重大危险源
生产单元						
1#电池拆解车间	天然气	<0.01	50	<0.0002	<0.0002	否
2#电池拆解车间	天然气	<0.01	50	<0.0002	<0.0002	否
1#浸出车间	二氧化硫	2	20	0.1	0.101	否
	氯酸钠	0.1	100	0.001		
2#浸出车间	二氧化硫	2	20	0.1	0.101	否
	氯酸钠	0.1	100	0.001		
3#浸出车间	氯酸钠	0.15	100	0.0015	0.0015	否
高压浸出	氯酸钠	0.1	100	0.001	0.001	否

车间						
镍粉溶解 车间	氢气	<0.01	5	<0.002	<0.042	否
	双氧水	8	200	0.04		
1#萃取车 间	磺化煤油	300	5000	0.06	0.06	否
2#萃取车 间	磺化煤油	300	5000	0.06	0.06	否
3#萃取车 间	磺化煤油	300	5000	0.06	0.06	否
4#萃取车 间	磺化煤油	300	5000	0.06	0.06	否
5#萃取车 间	磺化煤油	300	5000	0.06	0.06	否
1#前驱体车 间	双氧水	4	200	0.02	0.02	否
2#前驱体车 间	双氧水	4	200	0.02	0.02	否
3#前驱体车 间	双氧水	4	200	0.02	0.02	否
4#前驱体车 间	双氧水	4	200	0.02	0.02	否
5#前驱体车 间	双氧水	4	200	0.02	0.02	否
6#前驱体车 间	双氧水	4	200	0.02	0.02	否
1#水处理车 间	硫化铵	2	5000	0.0004	<0.0014	否
	氨气	<0.01	10	<0.001		
2#水处理车 间	硫化铵	2	5000	0.0004	<0.0014	否
	氨气	<0.01	10	<0.001		
3#水处理车 间	硫化铵	2	5000	0.0004	<0.0014	否
	氨气	<0.01	10	<0.001		
储存单元						
甲类仓库	氯酸钠	7	100	0.07	0.57	否
	二氧化硫	10	20	0.5		
硫化铵罐 区、双氧水	双氧水	180.8	200	0.904	0.936	否
	硫化铵溶液	160	5000	0.032		

罐区						
液氨及配置	液氨	9	10	0.9	0.9	否

辨识结果：该项目生产、储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

## 附件四 定性、定量分析危险、有害程度的过程

### F4.1 预先危险性分析评价

该项目利用预先危险性分析评价方法分别对系统普遍存在的危险、有害因素进行分析评价，预先危险性评价范围涵盖该项目的全部生产过程，另外针对电气单元进行预先危险性分析评价。

系统预先危险性评价分析表见 F 表 4.1-1：

F 表 4.1-1 系统预先危险性分析表

序号	一
潜在危险	火灾、爆炸
作业场所	1#~2#电池拆解车间、1#~3#浸出净化车间、高压浸出车间、镍粉溶解车间、1#~5#萃取车间、1#~6#前驱体车间、6#仓库、甲类仓库、硫化铵罐区、双氧水罐区、液氨及配置等
触发事件	<p>1、热解炉、回转窑等使用天然气做燃料，天然气为易燃易爆气体，若发生泄漏，与空气形成爆炸性混合气体，遇点火源可能发生爆炸事故。</p> <p>2、热解炉、回转窑等若未设置防突然熄火或点火失败的快速切断阀，天然气在炉中形成爆炸性环境，再次点火可能发生爆炸事故。</p> <p>3、热分解炉生产过程中温度失控可能引起燃烧。</p> <p>4、天然气管道输送过快，气体与管道磨擦产生静电，静电积聚到一定程度达到天然气所需的最低活化能时，则会产生爆炸。天然气管线输送时，如泄漏遇点火源可能发生爆炸。</p> <p>5、双氧水在储存、使用过程中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。</p> <p>6、氯酸钠、硫酸与易燃物、可燃物混合或急剧加热会发生爆炸。</p> <p>7、萃取车间内涉及到 P204、P507、C272、磺化煤油等可燃液体，工艺控制不当或失误，发生泄漏后遇明火或高热，可能引发火灾事故。</p> <p>7、镍粉溶解过程会产生氢气，<b>废电池放电时可能产生氢气</b>，尾气处理设备发生故障，造成氢气积聚，形成爆炸性混合气体，遇点火源可能发生爆炸事故。</p> <p>8、生产过程需要使用盐酸、硫酸，稀酸遇<b>活泼金属</b>（如铝粒等）产生氢</p>

	<p>气，积聚可能引起爆炸事故。</p> <p>9、三元电池废料储存过程中可能因高温发生火灾事故。三元电池放电不彻底，破碎过程中可能发生火灾事故。</p> <p>10、三元电池废料中含有可燃、易燃的电解液，在拆解、破碎前处理不干净，遇点火源可能发生燃烧。</p> <p>11、液氨在卸车、氨水配置过程中，若发生泄漏，与空气形成爆炸性混合气体，电气设备未采用防爆型电机或车辆在卸车过程未设置阻火器等产生点火源，易引起火灾、爆炸事故。</p> <p>12、硫化铵溶液在使用过程发生泄漏，遇点火源，可能发生火灾爆炸事故。</p> <p>13、萃取剂配置过程中若磺化煤油等可燃物质，遇点火源可能发生火灾事故。</p> <p>14、可燃性物料（如萃取剂等）、润滑油脂、建筑中的可燃物遇点火源，可能发生火灾事故。</p> <p>15、除杂等过程可能产生氢气，积聚后遇点火源可能发生爆炸。</p> <p>16、含易燃、可燃气体尾气处理系统失效或泄漏，遇点火源可能发生火灾爆炸。</p> <p>17、粉碎、筛分过程产生的铝粒等在空气中扩散，遇点火源可能发生粉尘爆炸。</p> <p>18、固废中含酸、金属长期堆放，可能引起氢气积聚，遇点火源可能发生爆炸。</p> <p>19、拆解、烘干等过程挥发出来的有机蒸汽积聚遇点火源可能发生火灾爆炸。</p> <p>20、爆炸危险场所的电气设备的防爆装置出现故障，导致防爆失效；电气线路和设备的绝缘失效，电气火花引发火灾事故。</p> <p>21、生产过程中发生停电，尤其是局部停电，循环水、仪表用压缩空气等中断，反应不能及时中止，阀门不能正常动作，可能发生事故。</p> <p>22、设备开车或检维修时，由于设备、管道等生产系统没有进行清洗、置换或置换不合格，可能发生火灾、爆炸。</p> <p>23、因雷击造成设备损坏而引发火灾、爆炸事故。</p> <p>24、桶装物料在装卸、贮存过程中因碰撞、鼓包等原因造成包装容器损坏泄漏，引起火灾。</p> <p>25、仓库内温度过高，密闭包装容器中物料汽化或受热分解，造成内部压力高，容器损坏泄漏。</p> <p>26、桶装物料堆垛不稳或堆垛过高，发生摔落造成包装损坏。</p> <p>27、相互禁忌的物质若未采取隔离措施，易发生火灾爆炸事故。</p> <p>28、受外部火灾影响或电气火灾、雷击影响，发生火灾、爆炸事故。</p> <p>29、电气线路老化，电气设备过载。</p>
发生条件	<p>1、易燃易爆物质蒸汽达到爆炸极限；</p> <p>2、易燃物质遇明火；</p> <p>3、存在点火源、静电、反应热等引发能量。</p>
原因事件	<p>1、明火</p> <p>①火星飞溅；②违章动火、用火；③外来人员带入火种；</p> <p>④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。</p> <p>2、火花</p> <p>①金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）；②电气火花；</p>

	③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦机动车辆排烟；⑧焊、割、打磨产生火花、施工过程中动火或撞击火花等。 3、其他意外情况
<b>事故后果</b>	人员伤亡、设备损坏，造成严重经济损失。
<b>危险等级</b>	III
<b>防范措施</b>	<p>1、控制与消除火源</p> <p>①加强管理，严禁吸烟、火种和穿带钉皮鞋；</p> <p>②严格执行动火作业票制度，并加强防范措施；</p> <p>③易燃易爆场所一律使用防爆性电气设备；</p> <p>④严禁钢质工具敲击、抛掷，不使用产生火花工具；</p> <p>⑤按标准设置防雷及静电接地设施，并定期检查；</p> <p>⑥严格执行防静电措施。</p> <p>2、严格控制设备及其安装质量</p> <p>①严格控制设备、管线的材质和制作及安装质量；</p> <p>②仪表要定期检验、检测；</p> <p>③对设备、管线、泵、阀、报警器监测仪表定期检、保、修；</p> <p>④设备及电气按规范和标准安装，定期检修，保证完好状态；</p> <p>3、加强管理、严格工艺条件</p> <p>①设置相应的检测报警及联锁，严格控制反应条件；</p> <p>②杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳纪），严守工艺规定，防止工艺参数发生变化；</p> <p>③坚持巡回检查，发现问题及时处理；</p> <p>④检修时做好隔离、清洗置换、通风，在监护下进行动火等作业；</p> <p>⑤加强培训、教育、考核工作，经常性检查有否违章、违纪现象；</p> <p>⑥防止易燃、易爆物料的跑、冒、滴、漏及串气。</p> <p>4、安全设施保持齐全、完好</p> <p>①安全设施（包括消防设施、遥控装置等）保持齐全完好；</p> <p>②安装可燃气体监测报警装置，联锁事故排风机；</p> <p>③设备接地设施定期进行检查，保持完好；</p> <p>④电池拆解车间厂房顶部设置防止天然气积聚的措施；</p> <p>⑤天然气进入燃烧装置要有熄火保护系统。</p> <p>5、规范电线穿线管或线路连接；选择核实的电缆及电气设备。</p>
<b>序号</b>	<b>二</b>
<b>潜在事故</b>	中毒与窒息
<b>作业场所</b>	1#~2#电池拆解车间、1#~3#浸出净化车间、高压浸出车间、镍粉溶解车间、1#~5#萃取车间、1#~6#前驱体车间、6#仓库、甲类仓库、液氨及配置、氨水罐区等
<b>触发事件</b>	<p>1、生产、储存过程中液氨、硫酸镍、二氧化硫等有毒物料发生泄漏；</p> <p>2、发生火灾时产生的一氧化碳、二氧化碳等有毒物质；</p> <p>3、维修、抢修时，设备内的二氧化硫等有毒、窒息性物料未彻底清洗干净，未采取有效的隔绝措施；</p> <p>4、有毒、窒息性物质的泄漏到空间且有积聚；</p> <p>5、在容器内作业时缺氧；</p>

发生条件	①有毒、窒息性物料超过容许浓度；②毒物摄入体内；③缺氧；④未使用防护用品。
原因事件	1、有毒、窒息性物质浓度超标； 2、通风不良； 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； 4、不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 5、在有毒物现场无相应的防毒面具以及其它有关的防护用品或选型不当； 6、未戴防护用品，人员吸入或接触有毒或窒息性物质。 7、救护不当； 8、在有毒或缺氧、窒息场所作业时无人监护。
事故后果	物料损失，人员中毒、窒息
危险等级	III
防范措施	1、泄漏后应采取相应措施。 ①查明泄漏源点，切断相关阀门，消除泄漏源，及时报告； ②如泄漏量大，应疏散有关人员至安全位置。 ③设立泄漏检测报警装置。 2、定期检修、维护保养，保持设备完好；检修时，应与其他设备或管道隔断，彻底清洗干净，并检测有毒有害物质浓度、含氧量（18~22%），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。 3、要有应急预案，抢救时勿忘正确使用防护用品。 4、组织管理措施 ①加强检查、检测有毒有害物质有否跑、冒、滴、漏； 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； ③要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程； ④设立危险、有毒、窒息性标志； ⑤设立急救点，配备相应的防护用品、急救药品、器材； ⑥制作配备安全周知卡。 5、严格执行《安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》中关于危险化学品储存和使用的规定。
序号	三
潜在事故	灼烫
作业场所	1#~2#电池拆解车间、1#~3#浸出净化车间、高压浸出车间、镍粉溶解车间、1#~5#萃取车间、四氧化三钴车间、电积车间、碳酸锂车间、1#~6#前驱体车间、甲类仓库、硫化铵罐区、双氧水罐区、液氨及配置、酸罐区、碱罐区等
触发事件	1、盐酸、硫酸、氢氧化钠、氨水、双氧水等有腐蚀性的化学品，以及高温物料(如蒸汽、高温物料)泄漏接触到人体，低温物料（如液氨）喷溅到人体； 2、作业时触及腐蚀性物品、高低温设备； 3、清洗、检修罐、阀、泵、管等设备时泄漏，未使用防护用品，接触到腐蚀性物品或高温介质

<b>发生条件</b>	腐蚀性物品、高低温物料等溅及人体，人体接触高低温设备、管道表面
<b>原因事件</b>	1、泄漏的腐蚀性物品或高温物料溅及人体； 2、工作时不小心触及腐蚀性物料； 3、工作时人体无意触及高温设备、管道表面。
<b>事故后果</b>	导致人员灼、烫伤
<b>危险等级</b>	II
<b>防范措施</b>	1、防止泄漏首先选用适当的材质，并精心安装； 2、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、釜（器）、管、阀完好，高温管道设置保温层并保证完好无缺； 4、涉及腐蚀品、高温物料作业，配备和穿戴相应防护用品； 5、检查、检修设备，必须先清洗干净并作隔离，且检测合格； 6、加强对有关化学品和高温物料灼烫伤预防知识和应急处理方法的培训和教育； 7、设立救护点，并配备相应的器材和药品，如淋洗器、洗眼器等； 8、设立警示标志； 9、严格执行作业规程。
<b>序号</b>	<b>四</b>
<b>潜在事故</b>	触电
<b>作业场所</b>	1#~2#电池拆解车间、1#~3#浸出净化车间、高压浸出车间、镍粉溶解车间、1#~5#萃取车间、四氧化三钴车间、电积车间、碳酸锂车间、钴、镍盐产品车间、1#~6#前驱体车间、液氨及配置等
<b>危险因素</b>	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击
<b>触发事件</b>	1、电气设备、临时电源漏电； 2、安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具类别选择不当，疏于管理； 6、防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当； 7、雷击。
<b>发生条件</b>	1、人体接触带电体； 2、安全距离不够，引起电击穿； 3、通过人体的电流时间超过 50mA/s； 4、设备外壳带电
<b>原因事件</b>	1、手及人体其它部位、随身金属物品触及带电体，或因空气潮湿，安全距离不够，造成电击穿； 2、电气设备漏电、绝缘损坏，如电机无良好保护措施，外壳漏电、接线端子裸露等； 3、电气设备金属外壳接地不良； 4、防护用品、电动工具验收、检验、更新管理有缺陷； 5、防护用品、电动工具使用方法未掌握； 6、电工违章作业或非电工违章操作； 7、雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）。

事故后果	人员伤亡、引发二次事故
危险等级	II
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态；</li> <li>2、采用遮拦、护罩等防护措施，防止人体接触带电体；</li> <li>3、架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离；</li> <li>4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地、重复接地或保护接零；</li> <li>5、金属容器或有限空间内作业，宜用 12 伏和以下的电器设备，并有监护；</li> <li>6、电焊作业时注意电焊机绝缘完好、接线不裸露，电焊机定期检测保证漏电在允许范围，电焊作业者穿戴防护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施；</li> <li>7、据作业场所特点正确选择 II、III 类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程；</li> <li>8、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程；</li> <li>9、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育；</li> <li>10、定期进行电气安全检查，严禁“三违”；</li> <li>11、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态；</li> <li>12、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序；</li> <li>13、特种电气设备执行培训、持证上岗，专人使用制度；</li> <li>14、按制度对强电线路加强管理、巡查、检修。</li> </ol>
序号	五
潜在事故	机械伤害
作业场所	机械设备的传动、转动部分
触发事件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、生产检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳；</li> <li>2、衣物或擦洗设备时棉纱或手套等被绞入转动设备；</li> <li>3、旋转、往复、滑动物体撞击伤人；</li> <li>4、设备检修时未断电和设立警示标志，误起动造成机械伤害；</li> <li>5、突出的机械部分、工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤。</li> </ol>
发生条件	人体碰到转动、移动等运动物体
原因事件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、设备机械安全防护装置缺失或有缺陷；</li> <li>2、工作时注意力不集中；</li> <li>3、劳动防护用品未正确穿戴；</li> <li>4、违章作业。</li> </ol>
事故后果	人体伤害
危险等级	II
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>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；</li> <li>轮、轴旋转部位的周围应设置防护栅栏；</li> <li>2、工作时注意力要集中，要注意观察；</li> <li>3、正确穿戴好劳动防护用品；</li> <li>4、作业过程中严格遵守操作规程；</li> <li>5、机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态；</li> <li>6、检修时断电并设立警示标志；</li> <li>7、工作时衣着应符合“三紧”要求。</li> </ol>

序号	六
潜在危险	高处坠落
作业场所	坠落基准面大于 2m 处的作业场所
触发事件	1、设备与楼板的空隙过大； 2、梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落； 3、高处作业时防护用品使用不当，造成滑跌坠落； 4、在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落； 5、吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落； 6、作业时嬉戏打闹。
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	1、孔、洞等无盖、护栏； 2、脚手架搭设不合格，防坠落措施不到位，踩空或支撑物倒塌； 3、高处作业面下无防护措施如使用安全带或设置安全网等； 4、安全带挂结不可靠； 5、安全带、安全网损坏或不合格； 6、违反“十不登高”制度； 7、未穿防滑鞋、紧身工作服； 8、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 9、情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病、工作时精力不集中。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	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”； 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； 3、按规定设置楼梯、护栏、孔洞设置盖板，登高作业搭设脚手架等安全设施； 4、在屋顶等高处作业须设防护栏杆、安全网； 5、入罐进塔工作时要检测毒物浓度、氧含量，并有现场监护； 6、安全带、安全网、栏杆、护栏、平台要定期检查确保完好； 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； 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” 9、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作； 10、坚决杜绝登高作业中的“三违”。
序号	七
潜在事故	物体打击
作业场所	1#~2#电池拆解车间、1#~3#浸出净化车间、高压浸出车间、镍粉溶解车间、1#~5#萃取车间、四氧化三钴车间、电积车间、碳酸锂车间、钴、镍盐产品车间、1#~6#前驱体车间、液氨及配置等
触发事件	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 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；

	<ul style="list-style-type: none"> <li>4、设施倒塌；</li> <li>5、发生爆炸事故，碎片抛掷、飞散；</li> <li>6、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。</li> </ul>
<b>发生条件</b>	坠落物体击中人体
<b>原因事件</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、未戴安全帽；</li> <li>2、起重或高处作业区域行进、停留；</li> <li>3、在高空有浮物或设施不牢，即将倒塌的地方行进或停留；</li> <li>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）；</li> </ul>
<b>事故后果</b>	人员伤亡或引发二次事故
<b>危险等级</b>	II
<b>防范措施</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠；</li> <li>2、及时清除、加固可能倒塌的设施；</li> <li>3、保证检修作业场所、吊装场所有足够的空间；</li> <li>4、堆放要齐、稳、牢；</li> <li>5、严禁上下抛接检修工具、螺栓等物件；</li> <li>6、设立警示标志；</li> <li>7、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”；</li> <li>8、加强防止物体打击的检查和安全管理</li> <li>9、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。</li> </ul>
<b>序号</b>	八
<b>潜在事故</b>	起重伤害
<b>作业场所</b>	1#-3#浸出净化车间、高压浸出车间、四氧化三钴车间、钴、镍盐产品车间、碳酸锂车间等
<b>触发事件</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、重物撞击人体；</li> <li>2、起吊重物坠落、吊钩坠落；</li> <li>3、过载导致重物坠落；</li> <li>4、起重设备带故障运行。</li> </ul>
<b>发生条件</b>	重物或吊钩碰到人体，钢丝绳滑落碰到人体
<b>原因事件</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、起重机械吊钩超载断裂，重物坠落；</li> <li>2、钢丝绳长期使用磨损或疲劳，超过钢丝绳安全使用系数；</li> <li>3、制动器、摩擦垫片安全防护装置磨损或有缺陷；</li> <li>4、吊装时方法不正确，斜拉吊装，使钢丝绳从滑轮的滑槽中脱落或在卷筒上不规则缠绕；</li> <li>5、违章指挥、违章作业；</li> <li>6、起重设备的保险、信号装置有缺陷；</li> <li>7、起重作业联系信号不畅，作业不协调；</li> <li>8、员工工作时注意力不集中；</li> <li>9、劳动防护用品未正确穿戴；</li> </ul>
<b>事故后果</b>	人体伤害，严重时导致人员重伤或死亡
<b>危险等级</b>	II
<b>防范措施</b>	1、起重设备为特种设备，按照规定进行定期的检验，使其在效验安全的前提下使用；

	2、加强设备的检修和巡查，发现问题及时处理，严禁起重设备带故障运行； 3、操作员工进行特殊工种的上岗培训，并严格持证上岗； 4、进入工作现场前穿好劳动防护服，戴好安全帽和防护手套； 5、现场指挥信号统一、明确、清晰； 6、严禁超载起重作业； 7、起重作业场所严禁外人进入； 8、严格按照起重作业规程作业。
--	--

从上表可知，系统预先危险分析表明火灾、爆炸、中毒与窒息的危险等级为III级，其余危险有害因素的危险等级均为II级。

电气单元预先危险分析详见 F 表 4.1-2:

**F 表 4.1-2 电气单元预先危险性分析表**

序号	一
潜在危险	触电
作业场所	变压器、配电用电设施
触发事件	1、电气设备、临时电源漏电； 2、安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具类别选择不当，疏于管理； 6、建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）； 7、防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当； 8、雷击； 9、动土施工时误挖断电缆。
发生条件	(1)人体接触带电体；(2)安全距离不够，引起电击穿；(3)通过人体的电流时间超过 50mA/S；(4)设备外壳带电
原因事件	1、手及人体其它部位、随身金属物品触及带电体，或因空气潮湿，安全距离不够，造成电击穿； 2、电气设备漏电、绝缘损坏，如电焊机无良好保护措施，外壳漏电、接线端子裸露、更换电焊条时人触及焊钳或焊接变压器一次、二次绕组损坏，利用金属结构、管线或其它金属物作焊接回路等； 3、电气设备金属外壳接地不良；

	<p>4、防护用品、电动工具验收、检验、更新管理有缺陷；</p> <p>5、防护用品、电动工具使用方法未掌握；</p> <p>6、电工违章作业或非电工违章操作；</p> <p>7、雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）。</p>
<b>事故后果</b>	人员伤亡、引发二次事故
<b>危险等级</b>	II
<b>防范措施</b>	<p>1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态；</p> <p>2、采用遮拦、护罩等防护措施，防止人体接触带电体；</p> <p>3、架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离；</p> <p>4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地、重复接地；</p> <p>5、金属容器或有限空间内作业，宜用 12 伏和以下的电器设备，并有监护；</p> <p>6、电焊机绝缘完好、接线不裸露，定期检测漏电，电焊作业者穿戴防护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施；</p> <p>7、据作业场所特点正确选择 I、II、III 类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程；</p> <p>8、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程；</p> <p>9、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育；</p> <p>10、定期进行电气安全检查，严禁“三违”；</p> <p>11、对防雷接地设施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态；</p> <p>12、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序；</p> <p>13、电气人员设备执行培训、持证上岗，专人使用制度；</p> <p>14、按制度对强电线路加强管理、巡查、检修。</p> <p>15、严格执行动土管理制度。</p>
<b>序号</b>	二
<b>潜在事故</b>	火灾
<b>作业场所</b>	变压器、配电间、用电设备或输电线路
<b>触发事件</b>	<p>1、过载引起火灾或设备自身故障导致过热引起火灾；</p> <p>2、接地不良引起雷电火灾。</p> <p>3、电缆过载，短路引发火灾；</p> <p>4、电缆保护层损伤导致电缆绝缘击穿；</p> <p>5、电缆敷设位差过大；</p> <p>6、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；</p>

	7、油浸式变压器油泄漏。
<b>事故后果</b>	造成供电系统瘫痪、甚至引发二次事故
<b>危险等级</b>	II
<b>防范措施</b>	1、变配电室应按“五防一通”设置； 2、电缆敷设远离热及易受机械损伤的位置； 3、设置相应的保护装置和防雷、静电保护接地； 4、加装短路、过载保护装置，及时切断故障； 5、严格执行操作规程，设置防误闭锁装置； 6、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、施工应符合规范的要求； 7、及时清除电缆沟或桥架内的积灰、积油、积水，电缆沟进户孔洞口用防火材料封堵严密； 8、定期检查电缆沟、电缆架、接头盒的状态是否符合要求； 9、油浸式变压器下部设置集油坑。 10、配备相应的灭火器材。

从上表可知，电气单元的触电、火灾的危险等级为II级。

#### F4.2 作业条件危险性分析评价

评价单元：根据生产工艺过程及分析，确定评价单元为：拆解、热解、破碎、筛分、分选、球磨、浸出、铜萃、电积铜、萃取除杂、浓缩结晶、镍粉溶解、高压浸出、三元前驱体合成、废水处理、原料装卸、氨水配置、厂内运输和变配电作业。

计算方法与结果：以浸出为例说明 LEC 法的取值及计算过程。其余单元计算结果及等级划分见 F 表 4.2-1。

1、事故发生的可能性L：浸出过程中需要蒸汽加热，温度较高，涉及二氧化硫、硫酸和氯酸钠，可能发生中毒与窒息、灼烫、机械伤害、触电等事故，但在安全设施完备、严格按规程作业时一般不会发生事故，故属“可以设想，但高度不可能”，故其分值L=0.5；

2、暴露于危险环境的频繁程度E：工人每天都在危险环境工作，因此为每天工作时间暴露，故取 E=6；

3、发生事故产生的后果 C：发生爆炸事故，事故的后果属非常严重，一人死亡或一定财产的损失。故取 C=15；

$$D=L \times E \times C = 0.5 \times 6 \times 15 = 45。$$

故浸出单元的危险程度为“可能危险，需要注意”。

F 表 4.2-1 作业条件危险性分析评价表

序号	评价单元	危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险程度
			L	E	C	D	
1	拆解	机械伤害、触电	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
2	热解	火灾、爆炸、灼烫、中毒	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
3	破碎	机械伤害、触电	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
4	筛分、分选	机械伤害、触电	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
5	球磨	机械伤害、触电	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
6	浸出	中毒与窒息、灼烫、机械伤害、触电	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
7	铜萃	火灾、灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
8	电积铜	触电、火灾	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
9	萃取除杂	火灾、灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
10	浓缩结晶	灼烫、机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
11	镍粉溶解	火灾爆炸、灼烫、机械伤害、触电	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
12	高压浸出	容器爆炸、灼烫等	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
13	三元前驱体合成	机械伤害、触电、灼烫、中毒与窒息	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
14	废水处理	中毒与窒息、灼烫、机械伤害、触电	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
15	原料装卸	火灾、爆炸、中毒、灼烫	1	3	15	45	可能危险，需要注意
16	氨水配置	中毒、灼烫	1	3	15	45	可能危险，需要注意
17	厂内运输	车辆伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
18	变配电作业	火灾、触电	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意

由 F 表 4.2-1 的评价结果可以看出，在选定的 18 个单元的危险程

度均为“可能危险，需要注意”，作业条件相对安全。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、由于作业场所涉及较多危险化学品，必须加强管理，降低事故发生的可能性。

3、为降低火灾爆炸、中毒的危险性，必须有良好的通风设施，降低物质的浓度，使其不能达到爆炸极限和最大允许浓度；并严格执行动火管理制度，做好防雷防静电措施，采用合适的防爆电气设备等，并加强检查维护和保养，消除着火源，杜绝火灾爆炸事故的发生。

因此，建设项目的运行首先应重点加强对生产场所和储存场所的危险物质严格控制，注重日常安全管理，加强对危险化学品的安全管理；其次要建立健全完善的安全生产责任制、安全管理制度、安全技术操作规程并确保其贯彻落实；第三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。

#### F4.3 危险度评价

根据危险度评价方法和适用情况，对该项目硫化铵罐区、双氧水罐区、液氨及配置、酸罐区、碱罐区等单元的操作进行危险度评价。按照危险度评价法，对五项指数进行取值、计算、评价，各单元计算结果及等级划分见下表。

F表 4.3-1 各单元危险度评价表

项目	评价	装置（或系统）的实际情况描述	危险度评价取值	备注
一		硫化铵罐区		
物质		硫化铵为乙类物质	2	
容量		硫化铵储罐容积为 100m <sup>3</sup>	10	
温度		常温	0	
压力		常压	0	

评价项目	装置（或系统）的实际情况描述	危险度评价取值	备注
操作	有一定危险的操作	2	
危险度评价总分值		14	
二	双氧水罐区		
物质	双氧水为乙类物质	2	
容量	双氧水储罐容积为 80m <sup>3</sup>	5	
温度	常温	0	
压力	常压	0	
操作	有一定危险的操作	2	
危险度评价总分值		9	
三	液氨及配置		
物质	液氨为高毒物质	5	
容量	液氨储罐为 15m <sup>3</sup>	2	
温度	常温	0	
压力	压力为 1.2MPa	2	
操作	操作过程有较大危险	5	
危险度评价总分值		14	
四	酸罐区		
物质	硫酸为中度危害介质，盐酸为轻度危害介质	2	
容量	硫酸储罐、盐酸储罐均为 400m <sup>3</sup>	10	
温度	常温	0	
压力	常压	0	
操作	有一定危险的操作	2	
危险度评价总分值		14	
五	碱罐区		
物质	氢氧化钠为轻度危害介质	2	
容量	氢氧化钠溶液储罐为 400m <sup>3</sup>	10	
温度	常温	0	
压力	常压	0	
操作	有一定危险的操作	2	
危险度评价总分值		14	

### 评价结果分析：

由 F 表 4.3-1 可以看出，硫化铵罐区、液氨及配置、酸罐区、碱罐区的等级为 II，危险程度为中度危险，双氧水罐区的等级为 III，危险程度为低度危险。

### F4.4 重大事故后果分析方法

液氨储罐破裂时的毒害区范围估算：

液氨及配置区设有 2 台 15m<sup>3</sup> 液氨储罐，其中 1 台为应急空罐，1 台 15m<sup>3</sup> 液氨储罐中液氨的质量为 9000kg，压力为 1.2MPa，氨的相对分子质量为 17，标准沸点为-33℃，液体平均比热容为 c=4.6

(kJ/kg℃)，汽化热为 q=1.37×10<sup>3</sup>kJ/kg。当 1 台液氨储罐破裂时，全部液体所放出的热量为：

$$Q=Wc(t-t_0)=9000\times 4.6\times (20+33)=2.19\times 10^6\text{kJ}$$

假设这些热量全部用于器内液体的蒸发，则其蒸发量为：

$$W'=Q/q=1601.6\text{kg}$$

液氨在沸点下蒸发蒸气的体积 V<sub>g</sub> (m<sup>3</sup>) 为：

$$V_g=22.4 W' \times (273+t_0)/273M=1855.25\text{m}^3$$

$$R = \sqrt[3]{\frac{Vg/c}{2.0944}}$$

假设氨气以半球形向地面扩散，根据公式 计算氨  
气扩散半径：

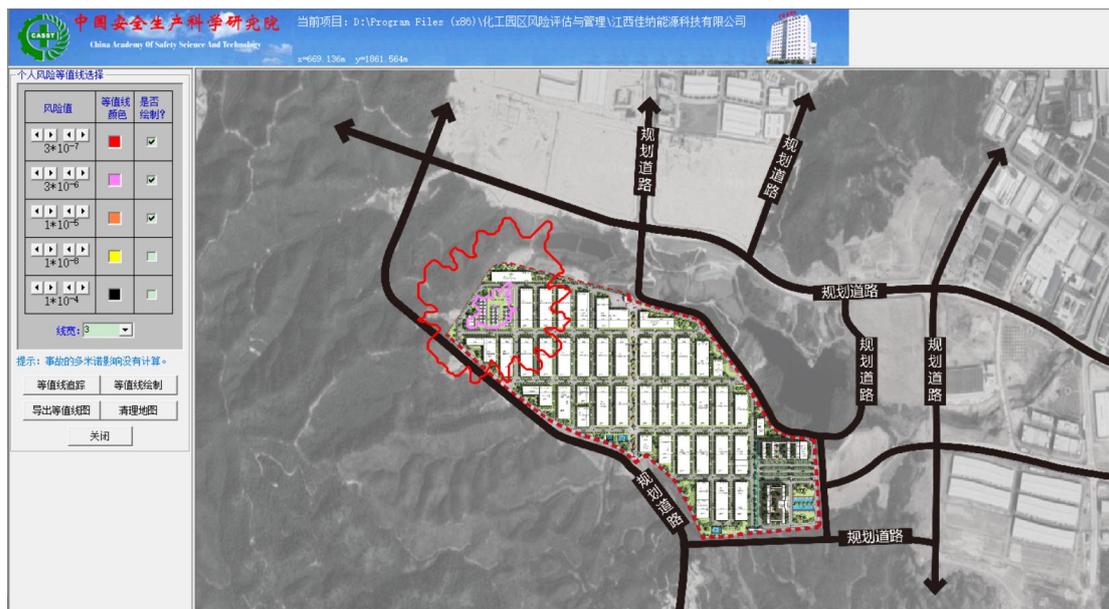
经计算，吸入氨气 5-10min 致死的浓度 (0.5%) 扩散半径为：

$$R = \sqrt[3]{\frac{Vg/C}{\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \pi}} = \sqrt[3]{\frac{Vg/C}{2.0944}} = \sqrt[3]{\frac{1855.25 \times 100/0.5}{2.0944}} = 56.20\text{m}$$

#### F4.5 定量风险评价

##### 1、建设项目个人风险和社会风险判定

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)，采用定量风险评价法计算该项目的个人风险和社会风险的风险。计算结果如下：



F 图 4.5-1 个人风险分析效果图

说明：橙色线（内）为可容许个人风险  $1 \times 10^{-5}$  等值线

紫色线（中）为可容许个人风险  $3 \times 10^{-6}$  等值线

红色线（外）为可容许个人风险  $3 \times 10^{-7}$  等值线

根据 F 图 4.5-1 个人风险分析效果图：

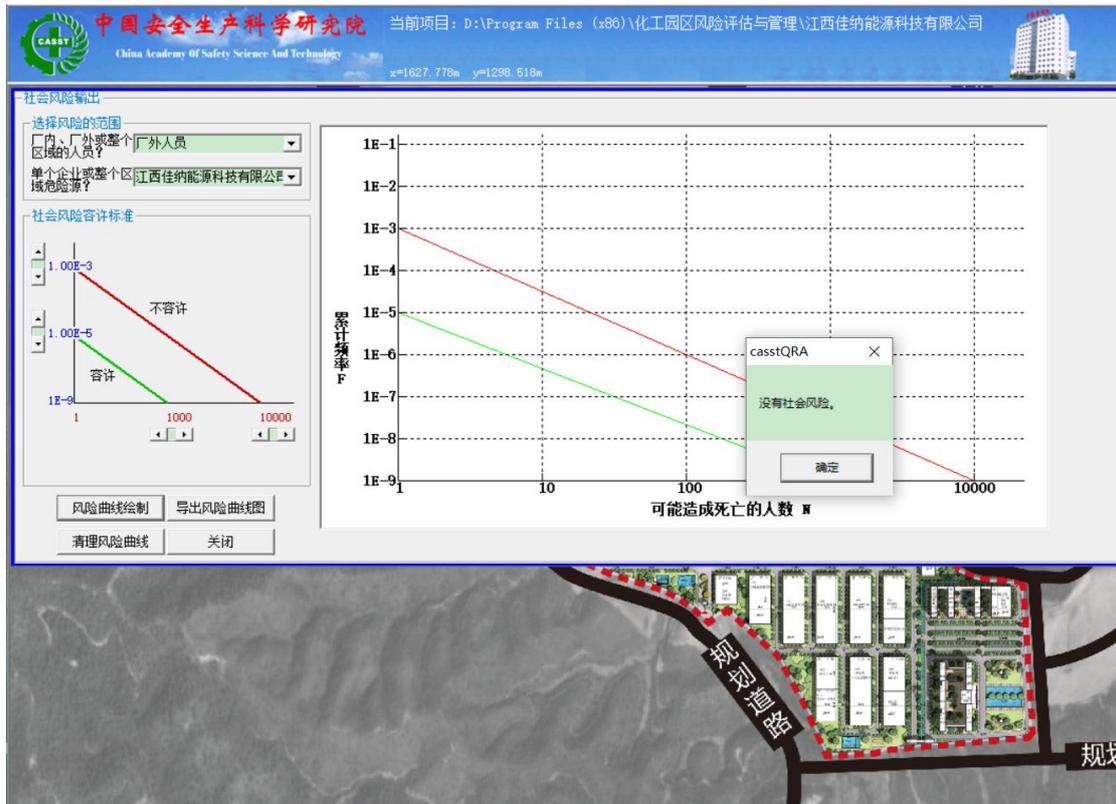
高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标 ( $\leq 3 \times 10^{-7}$ ) 等值线东面未超出厂界，南面、西面和北面均超出厂界：南面超出厂界部分与甲类仓库的最大距离为 185m，西面超出厂界部分与液氨罐区的最大距离为 245m，北面超出厂界部分与液氨罐区的最大距离为 310m。等值线内不涉及高敏感防护目标、重要防护目标、一类防护目标。

一般防护目标中的二类防护目标 ( $\leq 3 \times 10^{-6}$ ) 等值线未超出厂界：东面距离液氨罐区最大距离为 65m，南面距离液氨罐区最大距离为 70m，西面距离液氨罐区最大距离为 65m，北面距离液氨罐区最大距离为 85m。

无一般防护目标中的三类防护目标 ( $\leq 1 \times 10^{-5}$ ) 等值线。

因此，根据总平面布置图和现场勘察情况，该项目个人风险等值线范围内未涉及相应的防护目标，个人风险符合要求。在采取有效的安全措施和监控措施的情况下，发生事故的可能性较低。但建议企业将公司各种危险物料的理化特性、应急处置方法告知每个员工及周边

企业，并加强突发事故应急演练，建立联动事故应急预案，制定有效防范及应急救援措施。



F 图 4.5-2 社会风险分析效果图

由 F 图 4.5-2 社会风险分析效果图可知，该项目的社会风险在可接受范围内。

## 2、可能发生的危险化学品事故的预测后果

根据重大危险源区域定量风险评价软件进行定量风险评价，可能发生的危险化学品事故的预测后果见 F 表 4.5-1。

F 表 4.5-1 事故预测后果表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
江西佳纳能源科技有限公司：液氨罐区	容器整体破裂	中毒扩散：静风，E类	458	562	668	/
江西佳纳能源科技有限公司：液氨罐区	容器整体破裂	中毒扩散：1.26m/s，E类	454	558	662	/
江西佳纳能源科技有限公司：液氨罐区	容器大孔泄漏	中毒扩散：静风，E类	328	472	644	/
江西佳纳能源科技有限公司：液氨罐区	容器大孔泄漏	中毒扩散：1.26m/s，E类	290	414	564	/

江西佳纳能源科技有限公司：液氨罐区	容器整体破裂	中毒扩散:5.2m/s, C类	268	324	390	/
江西佳纳能源科技有限公司：液氨罐区	容器整体破裂	中毒扩散:1.9m/s, D类	254	310	368	/
江西佳纳能源科技有限公司：液氨罐区	容器中孔泄漏	中毒扩散:静风, E类	170	242	326	/
江西佳纳能源科技有限公司：液氨罐区	容器中孔泄漏	中毒扩散:1.26m/s, E类	150	214	288	/
江西佳纳能源科技有限公司：甲类仓库（二氧化硫钢瓶）	容器整体破裂	中毒扩散:1.26m/s, E类	150	176	204	/
江西佳纳能源科技有限公司：甲类仓库（二氧化硫钢瓶）	容器整体破裂	中毒扩散:静风, E类	150	174	202	/
江西佳纳能源科技有限公司：液氨罐区	容器大孔泄漏	中毒扩散:1.9m/s, D类	108	152	206	/
江西佳纳能源科技有限公司：甲类仓库（二氧化硫钢瓶）	容器整体破裂	中毒扩散:5.2m/s, C类	96	114	128	/
江西佳纳能源科技有限公司：甲类仓库（二氧化硫钢瓶）	容器整体破裂	中毒扩散:1.9m/s, D类	80	102	116	/
江西佳纳能源科技有限公司：液氨罐区	容器大孔泄漏	中毒扩散:5.2m/s, C类	78	110	144	/
江西佳纳能源科技有限公司：液氨罐区	容器中孔泄漏	中毒扩散:1.9m/s, D类	56	80	106	/
江西佳纳能源科技有限公司：液氨罐区	容器中孔泄漏	中毒扩散:5.2m/s, C类	42	58	78	/
江西佳纳能源科技有限公司：液氨罐区	容器物理爆炸	物理爆炸	12	21	36	17
江西佳纳能源科技有限公司：甲类仓库（二氧化硫钢瓶）	容器物理爆炸	物理爆炸	5	9	15	7

说明：由事故后果表可知，液氨储罐整体破裂发生事故的最大死亡半径为458m，最大重伤半径562m，最大轻伤半径为668m，液氨储罐物理爆炸的多米诺半径为17m。

### 3、可能发生的危险化学品事故多米诺效应分析

由F表4.5-1可知，该项目液氨储罐物理爆炸的多米诺半径为17m，二氧化硫钢瓶物理爆炸的多米诺半径为7m，多米诺影响区域详见F图4.5-3、F图4.5-4。



F 图 4.5-3 液氨罐区多米诺影响区域图



F 图 4.5-4 二氧化硫钢瓶多米诺影响区域图

根据液氨罐区、二氧化硫钢瓶多米诺影响区域图可知，该项目多米诺半径局限在厂内，液氨罐区多米诺半径范围内只有氨水储罐，当液氨储罐发生物理爆炸，氨水罐区靠近液氨及配置的氨水储罐可能受损，造成氨水泄漏。二氧化硫钢瓶多米诺半径范围内没有建（构）筑

物，发生多米诺效应的概率较低。故该项目的平面布局较合理，但应重点关注液氨罐区、二氧化硫钢瓶安全设施的完整和有效性，确保运行良好。

#### F4.6 外部安全条件单元评价

##### F4.6.1 外部安全条件

F 表 4.6-1 外部安全条件安全检查表

序号	检查内容	检查依据	拟建项目情况	检查结果
1	从 2011 年 3 月起，对没有划定危险化学品生产、储存专门区域的地区，城乡规划部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目“一书两证”（规划选址意见书、建设项目用地预审与选址意见书、建设工程规划许可证）的申请许可，安全监管部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目的安全审查申请，投资主管部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目的立项申请，新建化工项目原则上必须进入产业集中区或化工园区。	《江西省人民政府办公厅关于切实加强危险化学品安全生产工作的意见》	该项目厂址为认定合格的化工集中区。	符合要求
2	五河（赣江、抚河、信江、饶河、修水）干流两侧，以河岸为界线，向陆地延伸 1 公里范围内禁止新建或改扩建各类高能耗、高排放建设项目。	《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》	该项目厂址 1 公里范围内无五河干流。	符合要求
3	建设生态河滨（湖滨）带，在主要河道、湖泊内和距岸线或堤防 50 米范围内，不得建设除桥梁、码头和必要设施外的建筑物；距岸线或堤防 50~200 米范围内列为控制建设带，严禁建设化工、冶炼、造纸、制革、电镀、印染等企业。	《江西省人民政府关于继续实施山江湖工程推进绿色生态江西建设的若干实施意见》	该项目厂址 1 公里范围内无河流。	符合要求
4	厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。厂址选择应严格执行国家建设前期工作的有关规定。	GB50489-2009 3.1.1	厂址位于认定合格的化工集中区，取得了建设项目选址意见书。	符合要求

5	厂址选择应充分利用非可耕地和劣地，不宜破坏原有森林、植被，并应减少土石方开挖量。	GB50489-2009 3.1.3	厂址为工业园用地，已平整土地。	符合要求
6	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套设施建设用地的要求。	GB50489-2009 3.1.4	厂址满足交通运输、能源和动力设施等配套设施建设用地。	符合要求
7	厂址宜靠近主要原料和能源供应地、产品主要销售地及协作条件好的地区。	GB50489-2009 3.1.5	厂址位于协作条件好的地区。	符合要求
8	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。临江、河、湖、海的厂址，通航条件能满足工厂运输要求时，应充分利用水路运输，且厂址宜靠近适于建设码头的地段。	GB50489-2009 3.1.6	交通运输条件方便和经济。	符合要求
9	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	GB50489-2009 3.1.7	厂址水源、电源有保证。	符合要求
10	厂址应位于城镇或居住区的全年最小频率风向的上风侧。	GB50489-2009 3.1.8	厂址远离城镇或居民区。	符合要求
11	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	GB50489-2009 3.1.10	远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道等人口密集场所和国家重要设施	符合要求
12	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源防护区	GB50489-2009 3.1.11	厂址远离江、河、湖、供水水源防护区	符合要求
13	厂址不应选择在下列地段或地区： <b>1 地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。</b> <b>2 工程地质严重不良地段。</b> <b>3 重要矿床分布地段及采矿陷落(错动)区。</b> <b>4 国家或地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。</b> <b>5 对飞机起降、电台通信、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观测以及军事设施等有</b>	GB50489-2009 3.1.13	该项目选址无本条所说的不良地段和地区	符合要求

	<p>影响的地区。</p> <p>6 供水水源卫生保护区。</p> <p>7 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。</p> <p>8 不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。</p> <p>9 在爆破危险区范围内。</p> <p>10 大型尾矿库及废料场(库)的坝下方。</p> <p>11 有严重放射性物质污染影响区。</p> <p>12 全年静风频率超过 60%的地区。</p>			
14	厂址应具有建设必需的场地面积和适于建厂的地形，并根据工厂发展规划的需要，留有适当的发展余地。	GB50489-2009 3.2.1	厂址具有建设所需的场地面积和适于建厂的地形。	符合要求
15	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质及水文地质条件，在地质灾害易发区应进行地质灾害危险性评估。	GB50489-2009 3.2.3	厂址的工程地质及水文地质满足建设要求。	符合要求
16	<p>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：</p> <p>1) 居民区、商业中心、公园等人口密集区域；</p> <p>2) 学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；</p> <p>3) 供水水源、水厂及水源保护区；</p> <p>4) 车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；</p> <p>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；</p> <p>6) 河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；</p> <p>7) 军事禁区、军事管理区；</p> <p>8) 法律、行政法规规定予以保护的其他区域。</p>	危险化学品安全管理条例 第二章第十九条	项目不构成危险化学品重大危险源，500m 范围内无左述 8 类场所。	符合要求

从总体上看，该项目拟建厂址满足国家法律、法规、标准及规范的要求。

#### F4.6.2 周边环境

该项目位于龙南经济技术开发区富康工业园，厂址属于江西龙南经济技术开发区化工集中区。厂址东侧为园区道路和**工业用地**，南侧为园区道路、山地和**工业用地**，西北侧为**相邻企业用地**，北侧为园区道路、雄鸡山水库和**相邻企业用地**。厂区四周 500m 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集场所以及学校、医院等公共设施。周边环境评价详见 F 表 4.6-2。

F 表 4.6-2 周边环境评价一览表

方位	周边环境	相邻拟建情况	拟设距离 (m)	规范要求 (m)	检查结果
东	园区道路	食堂	28.5	/	符合要求
	工业用地 (目前为空地)		>50	/	符合要求
	园区道路	辅助房	6.35	/	符合要求
南	园区道路	7#仓库(戊类)	58	/	符合要求
		8#仓库(戊类)	54.5	/	符合要求
		四氧化三钴车间 (丁类)	48.8	/	符合要求
		高压浸出车间(戊类)	18.8	/	符合要求
		镍粉溶解车间(甲类)	85.4	15	符合要求
		一般固废仓库(戊类)	14	/	符合要求
		甲类仓库	61.2	20	符合要求
	工业用地 (目前为空地)	7#仓库(戊类)	>80	/	符合要求
		8#仓库(戊类)	>80	/	符合要求
		四氧化三钴车间 (丁类)	>80	/	符合要求
	山地	一般固废仓库(戊类)	29	/	符合要求
五金仓库(戊类)		29.5	/	符合要求	
西北	相邻企业用地 (目前为空地)	甲类仓库	>21.75	/	符合要求
		硫化铵罐区(乙类)	>38.5	/	符合要求
北	园区道路	2#仓库	30	/	符合要求
		辅助房	6	/	符合要求

		1#公用工程楼(丁类)	13	/	符合要求
		2#公用工程楼(丁类)	14	/	符合要求
雄鸡山水库 (小型水库)		1#仓库	35	/	符合要求
		食堂	25.5	/	符合要求
相邻企业用地 (目前为空地)		3#前驱体车间(戊类)	>30	/	符合要求

注：表中规范要求依据《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014。

由上表可知，该项目与周边环境的间距满足规范要求。

经辨识，该项目不涉及爆炸物，生产场所、储存场所均不构成危险化学品重大危险源。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），该项目的外部安全防护距离执行相关标准规范有关距离的要求。该项目与周边环境的距离满足《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）等规范要求，故该项目外部安全防护距离符合要求。

#### F4.6.3 评价小结

该项目外部安全条件符合国家相关的法律、法规、标准和规范的要求。

#### F4.7 总平面布置单元评价

##### F4.7.1 总平面布置

该项目以生产车间、仓库等为地块布局，周围形成环形通道，各区域间有道路相通。

根据《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等要求，编制总平面布置安全检查表对该项目的总平面布置方案进行检查评价。

F表 4.7-1 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	检查依据	拟建项目情况	检查结果
1	总平面布置应在总体布置的基础上，根据工厂的性质、规模、生产流程、交通运输、	GB 50489-2009 5.1.1	总平面布置结合场地条件，择优	符合要求

	环境保护、防火、安全、卫生、施工、检修、生产、经营管理、厂容厂貌及发展等要求，并结合当地自然条件进行布置，经方案比较后择优确定。		确定。	
2	<p>总平面布置应符合国家有关用地控制指标的规定，并应符合下列要求：</p> <p>1 工艺装置在生产、操作和环境条件许可时，应露天化、联合集中布置。</p> <p>2 生产及辅助生产建筑物，在生产流程、防火、安全及卫生要求许可时，宜合并建造。</p> <p>3 宜利用生产装置区的管廊及框架等处空间布置有关设施。</p> <p>4 仓库设施宜按储存货物的性质及要求，合并设计为大体量仓库或多层仓库。对大宗物料的储存，宜采用机械化装卸设施。</p> <p>5 行政办公及生活服务设施，宜根据其性质及使用功能，分别进行平面和空间的组合，并按多功能综合楼建筑设计。</p> <p>6 应合理划分街区和确定通道宽度，街区、装置区和建筑物、构筑物的外形宜规整。</p> <p>7 铁路线路、装卸设施及仓储设施，应根据其性质及使用功能，相对集中布置，并应避免或减少铁路进线在厂区内形成的扇形地带。</p> <p>8 工厂改建或扩建时应结合原有总平面布置，以及生产运行管理的特点，相互协调、合理布置。</p>	GB 50489-2009 5.1.2	生产设备设施集中布置。	符合要求
3	<p>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，布置建筑物、构筑物及有关设施，应减少土（石）方工程量和基础工程费用，并应符合下列规定：</p> <p>1 当厂区地形坡度较大时，建筑物、构筑物的长轴宜顺等高线布置。</p> <p>2 应结合地形及竖向设计，为物料采用自流管道及高站台、低货位等设施创造条件。</p>	GB 50187-2012 5.1.5	利用地形平坡式布置。	符合要求
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。	GB 50187-2012 5.1.6	有良好的采光及自然通风条件。	符合要求
5	总平面布置应采取防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的安全保障措施，并应符合现行国家有关工业企业卫生设计标准的规定。	GB 50187-2012 5.1.7	采取了安全保障措施。	符合要求

6	<p>总平面布置应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求：</p> <p>1 运输线路的布置应保证物流顺畅、径路短捷、不折返；</p> <p>2 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉；</p> <p>3 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉；</p> <p>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。</p>	GB 50187-2012 5.1.8	厂区做到人、货分流，货流、人流不交叉。	符合要求
7	<p>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。</p>	GB 50187-2012 5.2.6	生产车间靠近原料布置。	符合要求
8	<p>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，并应符合国家现行有关设计标准的规定。</p>	GB 50187-2012 5.2.7	各生产设施的布置保证了安全操作和疏散方便。	符合要求
9	<p>总降压变电所的布置应符合下列规定：</p> <p>1 宜位于靠近厂区边缘且地势较高地段；</p> <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 应避免布置在多尘、有腐蚀性气体和有水雾的场所，并应位于多尘、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>	GB 50187-2012 5.3.2	总降压站位于厂区边缘，便于高压线的进出。	符合要求
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，并为运输、装卸、管理创造有利条件，且应符合国家现行的防火、安全、卫生标准的有关规定。</p>	GB 50187-2012 5.6.1	物料根据要求分开储存。	符合要求
11	<p>火灾危险性属于甲、乙、丙类液体罐区的布置，应符合下列规定：</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 <b>架空供电线严禁跨越罐区；</b></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</p>	GB 50187-2012 5.6.5	硫化铵罐区、双氧水罐区、液氨及配置位于厂区西部，远离明火或散发火花的地点，无架空供电线跨越，不紧靠排洪沟。	符合要求

	避免时，应采取防止液体漫流的安全措施； 6 液化烃罐组或可燃液体罐组不宜紧靠排洪沟布置。			
12	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，并应位于厂区地下水流向的下游地段。	GB 50187-2012 5.6.7	酸罐区位于厂区西部边缘区域。	符合要求
13	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，并应符合下列规定： 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。 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%。	GB 50187-2012 5.7.1	办公楼、值班宿舍楼及食堂位于厂区东南侧，靠近出入口。	符合要求
14	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等因素综合确定，并应符合下列规定： 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，并应位于厂区主要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，应于外部运输繁忙的仓库、堆场，并应与外部运输线路连接方便。	GB 50187-2012 5.7.4	厂区拟设置三个出入口，南面临园区道路拟设置人员主出入口，北面接园区道路拟设置物流主出入口，西南面拟设置物流次出入口。	符合要求
15	企业内道路的布置应符合下列规定： 1 应满足生产、运输、安装、检修、消防和施工的要求。 2 应有利于功能分区和街区的划分，应与总平面布置相协调。 3 道路的走向宜与区内主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直，并应呈环形布置。 4 应与竖向设计相协调，有利于场地及道路的雨水排除。 5 与厂外道路连接方便、短捷；	GB 50187-2012 6.4.1	厂区内设置环形道路，与厂外道路连接方便、短捷，与竖向设计相协调。	符合要求
16	消防车道道的布置应符合下列规定： 1 道路宜呈环形布置。 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。	GB 50187-2012 6.4.11	消防车道宽度不小于 4m。	符合要求

检查结果：该项目总平面布置分区较明确，布局较合理，符合标准规范要求。

## F4.7.2 建筑物

根据该项目可行性研究报告和总平面布置图,对该项目的建筑物的耐火等级、层数、防火分区建筑面积进行评价,详见F表4.7-2:

F表4.7-2 建筑物安全评价表

建(构)筑物名称	火灾危险类别	总图情况			规范要求			检查结果
		层数	最大防火分区面积(m <sup>2</sup> )	耐火等级	耐火等级	层数	每个防火分区最大允许建筑面积(m <sup>2</sup> )	
1#电池拆解车间	丙	2	2500	二级	二级	2	4000	符合要求
2#电池拆解车间	丙	2	3230	二级	二级	2	4000	符合要求
1#浸出净化车间	戊	2	4560	二级	二级	2	不限	符合要求
2#浸出净化车间	戊	2	4560	二级	二级	2	不限	符合要求
高压浸出车间	戊	2	2280	二级	二级	2	不限	符合要求
镍粉溶解车间	甲	2	1938	二级	二级	2	2000	符合要求
1#萃取车间	丙	2	3800	二级	二级	2	4000	符合要求
2#萃取车间	丙	2	3800	二级	二级	2	4000	符合要求
3#萃取车间	丙	2	3800	二级	二级	2	4000	符合要求
4#萃取车间	丙	2	3800	二级	二级	2	4000	符合要求
5#萃取车间	丙	2	3800	二级	二级	2	4000	符合要求
四氧化三钴车间	丁	3	4560	二级	二级	3	不限	符合要求
电积车间	戊	3	3472	二级	二级	3	不限	符合要求
3#浸出	戊	2	4560	二级	二级	2	不限	符合

净化车间										要求
碳酸锂车间	丁	3	4560	二级	二级	3	不限			符合要求
1#钴、镍盐产品车间	戊	3	4560	二级	二级	3	不限			符合要求
2#钴、镍盐产品车间	戊	3	4560	二级	二级	3	不限			符合要求
1#前驱体车间	戊	3	4560	二级	二级	3	不限			符合要求
2#前驱体车间	戊	3	4560	二级	二级	3	不限			符合要求
3#前驱体车间	戊	3	4560	二级	二级	3	不限			符合要求
4#前驱体车间	戊	3	4560	二级	二级	3	不限			符合要求
5#前驱体车间	戊	3	4560	二级	二级	3	不限			符合要求
6#前驱体车间	戊	3	4560	二级	二级	3	不限			符合要求
建(构)筑物名称	火灾危险类别	总图情况					规范要求			
		层数	仓库占地面积	最大防火分区面积(m <sup>2</sup> )	耐火等级	耐火等级	层数	每座仓库最大允许建筑面积(m <sup>2</sup> )		检查结果
							每座仓库	防火分区		
1#仓库	戊	1	3654	3654	二级	二级	1	不限	不限	符合要求
2#仓库	戊	1	6706	6706	二级	二级	1	不限	不限	符合要求
3#仓库	戊	1	4104	4104	二级	二级	1	不限	不限	符合要求
4#仓库	戊	1	4560	4560	二级	二级	1	不限	不限	符合要求
5#仓库	戊	1	3800	3800	二级	二级	1	不限	不限	符合要求
6#仓库	丙	1	1428	1428	二级	二级	1	6000	1500	符合要求
7#仓库	戊	1	4560	4560	二级	二级	1	不限	不限	符合要求
8#仓库	戊	1	4560	4560	二级	二级	1	不限	不限	符合

石膏仓库	戊	1	4560	4560	二级	二级	1	不限	不限	符合要求
一般固废仓库	戊	1	4029	4029	二级	二级	1	不限	不限	符合要求
甲类仓库	甲	1	720	240	二级	二级	1	750	250	符合要求

注：表中规范要求依据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）。

评价结果：该项目涉及的建筑物的耐火等级、层数、防火分区面积符合规范要求。

#### F4.7.3 建（构）筑物防火间距

F表 4.7-3 建（构）筑物防火间距评价一览表

序号	建（构）筑物	方位	相邻建（构）筑物	拟设距离（m）	规范要求（m）	检查结果
1	1#电池拆解车间 (丙类, 二级)	东	3#浸出净化车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	2#电池拆解车间 (丙类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	2#浸出净化车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	4#萃取车间 (丙类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
2	2#电池拆解车间 (丙类, 二级)	东	4#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	围墙	7.5	不宜小于5	符合要求
		西	6#仓库 (丙类, 二级)	30	10	符合要求
		北	1#电池拆解车间 (丙类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	检查结果
3	1#浸出净化车间(戊类, 二级)	东	2#浸出净化车间(戊类, 二级)	36	10	符合要求
			厂内主要道路	5	不宜小于5	符合要求
		南	厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
			西	4#仓库(戊类, 二级)	20	10
		厂区次要道路		7	不宜小于5	符合要求
		北	1#钴镍盐产品车间(戊类, 二级)	30	10	符合要求
厂内主要道路	10		不宜小于5	符合要求		
4	2#浸出净化车间(戊类, 二级)	东	1#电池拆解车间(丙类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	6#仓库(丙类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	1#浸出净化车间(戊类, 二级)	36	10	符合要求
			厂区主要道路	5	不宜小于5	符合要求
		北	3#萃取车间(丙类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区次要道路	10	不宜小于5	符合要求
5	高压浸出车间(戊类, 二级)	东	4#仓库(戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	厂区次要道路	6	不宜小于5	符合要求
			围墙	18.45	不宜小于5	符合要求
		西	5#仓库(戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
北	镍粉溶解车间(甲类, 二级)	13	12	符合要求		
6	镍粉溶解车间(甲类, 二级)	东	4#仓库(戊类, 二级)	20	12	符合要求
			厂区次要道路	7	5	符合要求
		南	高压浸出车间(戊类, 二级)	13	12	符合要求

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	检查结果
		西	5#仓库(戊类, 二级)	20	12	符合要求
			厂区次要道路	7	5	符合要求
		北	1#萃取车间(丙类, 二级)	30	12	符合要求
			厂内主要道路	10	10	符合要求
7	1#萃取车间(丙类, 二级)	东	2#萃取车间(丙类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	镍粉溶解车间(甲类, 二级)	30	12	符合要求
			厂区主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	1#水处理车间(戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	3#仓库(戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区主要道路	10	不宜小于5	符合要求
8	2#萃取车间(丙类, 二级)	东	1#钴镍盐产品车间(戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	4#仓库(戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	1#萃取车间(丙类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	2#仓库(戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
9	3#萃取车间(丙类, 二级)	东	4#萃取车间(丙类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	2#浸出净化车间(戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	检查结果
		西	1#钴镍盐产品车间 (戊类, 二级)	36	10	符合要求
			厂内主要道路	5	不宜小于5	符合要求
		北	1#仓库(戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区次要道路	10	不宜小于5	符合要求
10	4#萃取车间 (丙类, 二级)	东	5#萃取车间 (丙类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	1#电池拆解车间 (丙类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	3#萃取车间 (丙类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	1#仓库(戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区次要道路	10	不宜小于5	符合要求
11	5#萃取车间 (丙类, 二级)	东	1#公用工程车间 (丁类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	3#浸出净化车间 (戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	4#萃取车间 (丙类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	1#仓库(戊类, 二级)	32	10	符合要求
			厂区次要道路	10	不宜小于5	符合要求
12	四氧化三钴、 电积车间 (丁类, 二级)	东	7#仓库(戊类, 二级)	15	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	围墙	7.8	不宜小于5	符合要求
		西	围墙	7.8	不宜小于5	符合要求

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	检查结果
		北	5#前驱体车间 (戊类, 二级)	22	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
13	3#浸出净化 车间(戊类, 二级)	东	碳酸锂车间 (丁类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	4#前驱体车间 (戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	1#电池拆解车间 (丙类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	5#萃取车间 (丙类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
14	碳酸锂车间 (丁类, 二 级)	东	2#钴镍盐产品车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	5#前驱体车间 (戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	3#浸出净化车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	1#公用工程楼 (丁类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
15	1#钴镍盐产 品车间 (戊类, 二 级)	东	3#萃取车间 (丙类, 二级)	36	10	符合要求
			厂内主要道路	5	不宜小于5	符合要求
		南	1#浸出净化车间 (戊类, 二级)	30	10	符合要求

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	检查结果
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	2#萃取车间 (丙类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	2#仓库(戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
16	2#钴镍盐产品车间 (戊类, 二级)	东	2#公用工程车间 (丁类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	6#前驱体车间 (戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	碳酸锂车间 (丁类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	总降压站(丁类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
17	1#前驱体车间 (戊类, 二级)	东	2#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	3#水处理车间(戊类)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	酸罐区(丁类, 二级)	22	10	符合要求
			厂区次要道路	6	不宜小于5	符合要求
		北	综合仓库(丁类, 二级)	22	10	符合要求
			厂区次要道路	6	不宜小于5	符合要求
18	2#前驱体车间 (戊类, 二级)	东	3#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	2#水处理车间 (戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	检查结果
		西	1#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	厂区次要道路	6	不宜小于5	符合要求
19	3#前驱体车间(戊类, 二级)	东	3#仓库(戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	1#水处理车间 (戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	2#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	厂区次要道路	6	不宜小于5	符合要求
20	4#前驱体车间(戊类, 二级)	东	5#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		西	2#电池拆解车间 (丙类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	3#浸出净化车间 (戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区次要道路	10	不宜小于5	符合要求
21	5#前驱体车间(戊类, 二级)	东	6#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	电积车间(丁类, 二级)	22	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		西	4#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	检查结果
		北	碳酸锂车间 (丁类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区次要道路	10	不宜小于5	符合要求
22	6#前驱体车间(戊类, 二级)	东	研发楼	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	7#仓库(戊类, 二级)	22	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		西	5#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	2#钴镍盐产品车间 (戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区次要道路	10	不宜小于5	符合要求
23	1#仓库 (戊类, 二级)	东	厂区消防车道	69	不宜小于5	符合要求
			3#萃取车间 (丙类, 二级)	30	10	符合要求
		南	4#萃取车间 (丙类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区次要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	2#仓库(戊类, 二级)	36	10	符合要求
			厂区主要道路	5	不宜小于5	符合要求
		北	围墙	16	不宜小于5	符合要求
			厂区消防车道	5.3	不宜小于5	符合要求
24	2#仓库 (戊类, 二级)	东	1#仓库(戊类, 二级)	36	10	符合要求
			厂内主要道路	5	不宜小于5	符合要求
		南	2#萃取车间 (丙类, 二级)	30	10	符合要求
			1#钴镍盐产品车间 (戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	3#仓库(戊类, 二级)	20	10	符合要求
厂区次要道路	7		不宜小于5	符合要求		

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	检查结果
		北	门卫二	23	10	符合要求
			厂区次要道路	5	不宜小于5	符合要求
25	3#仓库 (戊类, 二级)	东	2#仓库(戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	1#萃取车间 (丙类, 二级)	20	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	3#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	厂区次要道路	6.3	不宜小于5	符合要求
			围墙	24	不宜小于5	符合要求
26	4#仓库 (戊类, 二级)	东	1#浸出净化车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	厂区次要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	高压浸出车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			镍粉溶解车间 (甲类, 二级)	20	12	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	2#萃取车间 (丙类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
27	5#仓库 (戊类, 二级)	东	镍粉溶解车间 (甲类, 二级)	20	12	符合要求
			高压浸出车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	消防车道	5.9	不宜小于5	符合要求
			围墙	16	不宜小于5	符合要求

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	检查结果
		西	机修间及五金仓库 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
		北	1#水处理车间 (戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂内主要道路	10	不宜小于5	符合要求
28	6#仓库 (丙类, 二级)	东	2#电池拆解车间 (丙类, 二级)	30	10	符合要求
		南	围墙	9.5	不宜小于5	符合要求
		西	门卫三	14	10	符合要求
			厂区主要道路	5	不宜小于5	符合要求
		北	2#浸出净化车间 (戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区主要道路	10	不宜小于5	符合要求
29	7#仓库 (戊类, 二级)	东	8#仓库(戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	厂区次要道路	6	不宜小于5	符合要求
		西	电积车间(丁类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	6#前驱体车间 (戊类, 二级)	22	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
30	8#仓库 (戊类, 二级)	东	办公楼	59.5	10	符合要求
			门卫一	34.4	10	符合要求
			厂区主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		南	围墙	34.5	不宜小于5	符合要求
		西	7#仓库(戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	质检分析化验中心 (戊类, 二级)	22	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
31	甲类仓库	东	碱罐区(戊类)	15.5	15	符合要求
		南	一般固废仓库	32.2	15	符合要求

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	检查结果
			厂区主要道路	12.2	10	符合要求
		西	消防车道	21.6	不宜小于5	符合要求
		北	消防车道	8.7	不宜小于5	符合要求
32	硫化铵罐区 (乙类)	东	双氧水罐区(乙类)	15	15	符合要求
		南	液氨及配置 (乙类, 二级)	20.5	20	符合要求
		西	碱罐区(戊类)	20	/	符合要求
			消防车道	31	10	符合要求
		北	厂区次要道路	19.3	10	符合要求
33	双氧水罐区 (乙类)	东	汽车装卸区(乙类)	12.5	/	符合要求
		南	液氨及配置 (乙类, 二级)	20.5	20	符合要求
		西	硫化铵罐区(乙类)	15	15	符合要求
		北	厂区次要道路	19.3	10	符合要求
34	液氨及配置 (乙类, 二级)	东	酸罐区(戊类)	10	/	符合要求
		南	氨水罐区(丙类)	5	/	符合要求
		西	碱罐区(戊类)	13	/	符合要求
		北	硫化铵罐区(乙类)	20.5	20	符合要求
			双氧水罐区(乙类)	20.5	20	符合要求
35	1#公用工程 车间(丁类、 二级)	东	总降压站(丁类, 二级)	13	10	符合要求
			围墙	12	不宜小于5	符合要求
		南	碳酸锂车间 (丁类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	5#萃取车间 (丙类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	厂区主要道路	20	不宜小于5	符合要求
36	2#公用工程 车间(丁类, 二级)	东	辅助房(戊类, 二级)	28	10	符合要求
			厂区次要道路	11	不宜小于5	符合要求
		南	研发楼(戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区主要道路	10	不宜小于5	符合要求

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	检查结果
		西	2#钴、镍盐产品车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	厂区次要道路	34	不宜小于5	符合要求
37	研发楼分析 化验中心(戊 类, 二级)	东	1#值班宿舍楼 (民用, 二级)	45.5	10	符合要求
			厂区次要道路	10	不宜小于5	符合要求
		南	8#仓库(戊类, 二级)	22	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		西	6#前驱体车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	2#公用工程车间 (丁类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区主要道路	10	不宜小于5	符合要求
38	总降压站 (丁类, 二 级)	东	围墙	15	不宜小于5	符合要求
		南	2#钴、镍盐产品车间 (戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区次要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	1#公用工程车间 (丁类、二级)	13	10	符合要求
		北	厂区次要道路	7.3	不宜小于5	符合要求
39	1#水处理车 间(戊类, 二 级)	东	1#萃取车间 (丙类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	5#仓库(戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	2#水处理车间 (戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	3#前驱体车间 (戊类, 二级)	30	10	符合要求

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	检查结果
			厂区主要道路	10	不宜小于5	符合要求
40	2#水处理车间(戊类, 二级)	东	1#水处理车间(戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	机修间(戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	3#水处理车间(戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		北	2#前驱体车间(戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区主要道路	10	不宜小于5	符合要求
41	3#水处理车间(戊类, 二级)	东	2#水处理车间(戊类, 二级)	20	10	符合要求
			厂区次要道路	7	不宜小于5	符合要求
		南	五金仓库(戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区主要道路	10	不宜小于5	符合要求
		西	石膏仓库(戊类, 二级)	22	10	符合要求
			厂区次要道路	6	不宜小于5	符合要求
		北	1#前驱体车间(戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区主要道路	10	不宜小于5	符合要求
42	机修间及五金仓库(戊类, 二级)	东	5#仓库(戊类, 二级)	20	10	符合要求
		南	围墙	16.5	不宜小于5	符合要求
		西	厂区次要道路	32.2	不宜小于5	符合要求
		北	2#水处理车间(戊类, 二级)	30	10	符合要求
			3#水处理车间(戊类, 二级)	30	10	符合要求
			厂区主要道路	10	不宜小于5	符合要求
43	辅助房(戊)	东	围墙	5.35	不宜小于5	符合要求

序号	建(构)筑物	方位	相邻建(构)筑物	拟设距离(m)	规范要求(m)	检查结果
	类, 二级)	南	1#值班宿舍楼 (民用, 二级)	18.8	10	符合要求
		西	2#公用工程车间 (丁类, 二级)	28	10	符合要求
			研发楼分析化验中心 (戊类, 二级)	28	10	符合要求
			厂区次要道路	8		符合要求
		北	围墙	5.35	不宜小于5	符合要求

注: 规范要求依据《建筑设计防火规范(2018年版)》GB50016-2014。

**F 表 4.7-4 罐区布置评价一览表**

建(构)筑物	方位	布置情况	拟设距离(m)	规范要求(m)	检查结果	备注
硫化铵罐区 (乙类)	东	防火堤	3.25	0.5H=3.25	符合要求	硫化铵储 罐直径 D 为 4.5m, 高 度 H 为 6.5m
	南	防火堤	3.25	0.5H=3.25	符合要求	
	西	防火堤	3.25	0.5H=3.25	符合要求	
	北	防火堤	3.25	0.5H=3.25	符合要求	
	硫化铵储罐之间		3.6	0.75D=3.375	符合要求	
双氧水罐区 (乙类)	东	防火堤	3.25	0.5H=3.25	符合要求	硫化铵储 罐直径 D 为 4.5m, 高 度 H 为 6.5m
	南	防火堤	3.25	0.5H=3.25	符合要求	
	西	防火堤	3.25	0.5H=3.25	符合要求	
	北	防火堤	3.25	0.5H=3.25	符合要求	
	双氧水储罐之间		3.6	0.75D=3.375	符合要求	
液氨及配置 (乙类)	东	防火堤	3.25	3	符合要求	液氨储罐 为卧式储 罐
	南	防火堤	3.25	3	符合要求	
	西	防火堤	3.2	3	符合要求	
	北	防火堤	3.25	3	符合要求	
	液氨储罐之间		1	0.8	符合要求	

注: 规范要求依据为《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014)。

**评价结果:** 该项目各建(构)筑物、罐区的防火间距符合规范要求。

## F4.8 主要装置（设施）单元评价

### 1、产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，该项目属于第一大类“鼓励类”中第九小类“有色金属”第3大条“高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用”中第1小条“废杂有色金属回收利用”，符合国家产业政策。

### 2、主要装置（设施）安全检查表见F表4.8-1：

F表4.8-1 主要装置（设施）安全检查表

序号	评价检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
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年本）》 淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）	该项目工艺及设备不属于国家明令淘汰的工艺、设备。	符合要求
2	化工生产装置区内应按照现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058的要求划分爆炸危险区域。并设计和选用相应的仪表、电气设备。	《化工企业安全卫生设计规范》 HG 20571-2014	爆炸危险区域范围的仪表、电气设备拟采用防爆型。	符合要求
3	生产设备、管道的设计应根据生产过程的特点和物料的性质选择合适的材料。设备和管道的设计、制造、安装和试压等应符合国家现行标准的要求。	《化工企业安全卫生设计规范》 HG 20571-2014	设备、管道材质选择合理。	符合要求
4	具有超压危险的生产设备和管道应设计安全阀，爆破板等防爆泄压系统。 输送可燃性物料并有可能产生火焰蔓延的放空管和管道间应设置阻火器、水封等阻火设施。	《化工企业安全卫生设计规范》 HG 20571-2014	拟设置安全阀、阻火器等设施。	符合要求
5	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》 GBZ 1-2010	设备、管道拟设置密封措施。	符合要求
6	各种仪器、仪表、监测记录装置等，必须选用合理，灵敏可靠，易于辨识。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	仪器、仪表、监测记录装置等，选用合理	符合要求

序号	评价检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
7	应尽量选用自动化程度高的设备。危险性较大的、重要的关键性生产设备，必须由持有专业许可证的单位进行设计、制造和检验。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	热解炉等关键生产设备拟选择有资质的设计、制造和检测单位	符合要求
8	处理可燃气体、易燃和可燃液体的设备，其基础和本体应使用非燃烧材料制造。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-1999	设备基础和本体拟使用非燃烧材料制造。	符合要求
9	锅炉及压力容器的设计、制造、安装和检验，必须按国家现行锅炉及压力容器安全监察条例进行，符合国家标准和有关规定。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	拟选择有资质的设计、制造、安装和检验压力容器单位。	符合要求
10	设备本身应具备必要的防护、净化、减振、消音、保险、联锁、信号、监测等可靠的安全、卫生装置。对有突然超压或瞬间爆炸危险的设备，还必须设置符合标准要求要求的泄压、防爆等安全装置。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	设备拟设置可靠的安全卫生装置。	符合要求
11	在设备、设施、管线上有发生坠落危险的部位，应配置便于人员操作、检查和维修的扶梯、平台、围栏和系挂装置等附属设施。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	拟配置便于人员操作、检查和维修的扶梯、平台、围栏和系挂装置等附属设施。	符合要求
12	生产设备正常生产和使用过程中，不应向工作场所和大气排放超过国家标准规定的有害物质，不应产生超过国家标准规定的噪声、振动、辐射和其他污染。对可能产生的有害因素，必须在设计上采取有效措施加以防护。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-1999	有害物质拟经处理达标后排放，噪声、振动等拟采取相应措施	符合要求
13	对易燃、易爆的工艺、作业和施工过程，必须采取防火防爆措施；	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	易燃易爆场所拟采取防火防爆措施。	符合要求
14	对有抗震要求的生产设备，应在设计上采取特殊抗震安全卫生措施，并在说明书中明确指出该设备所能达到的抗地震烈度能力及有关要求。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-1999	对有抗震要求的生产设备拟采取抗震措施	符合要求
15	生产设备上易发生故障或危险性较大的区域，应配置声、光或声、光组合的报警装置。事故信号，	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-1999	拟设置报警装置。	符合要求

序号	评价检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	宜能显示故障的位置和种类。危险信号，应具有足够强度并与其他信号有明显区别，其强度应明显高于生产设备使用现场其他声、光信号的强度。			
16	自动或半自动控制系统应设有必要的保护装置，以防止控制指令紊乱。同时，在每台设备上还应辅以能单独操纵的手动控制装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-1999	拟设必要的保护装置。	符合要求
17	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。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-1999	拟配置安全防护装置。	符合要求
18	生产设备应具有良好的防渗漏性能。对有可能产生渗漏的生产设备，应有适宜的收集和排放装置，必要时，应设有特殊防滑地板。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-1999	拟设置收集和排放装置。	符合要求
19	人员易触及的可动零部件，应尽可能封闭或隔离。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-1999	对人员易触及的可动零部件进行封闭或隔离。	符合要求
20	应防止工作人员直接接触具有或能产生危险和有害因素的设备、设施、生产物料、产品和剩余物料；	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	工作人员不直接接触危险有害设备及物料。	符合要求
21	对具有或能产生危险和有害因素的工艺、作业、施工过程，应采用综合机械化、自动化或其他措施，实现遥控或隔离操作；	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	拟采用综合机械化、自动化操作。	符合要求
22	对产生危险和有害因素的过程，应配置监控检测仪器、仪表，必要时配置自动联锁、自动报警装置；	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	拟配置监控检测仪器、仪表。	符合要求
23	对产生尘毒危害较大的工艺、作业和施工过程，应采取密闭、负压等综合措施；	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	产生尘毒危害较大的工艺拟采取密封、负压措施。	符合要求

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

## F4.9 公用工程单元评价

### F4.9.1 供配电

该项目拟建 35kV/10kV 变电站一座，一路 35kV 电源从 110kV 园区变电站引来作为本工程的工作电源。

根据工艺提出要求，部分工艺设备长时间停电既影响工艺设备的正常运行，又同时可能引起生产安全事故及污染事故。该项目大部分生产用电为三级负荷，仪表控制系统和气体报警装置为一级负荷，消防泵、火灾报警系统、应急照明、氨气回收系统、尾气处理系统等为二级负荷。其中仪表控制系统和气体报警装置拟采用 UPS 电源装置供电，应急照明拟采用灯具自带的应急蓄电池供电。该项目拟设置 2 台 630kW 柴油发电机作为应急备用电源，可以满足二级用电负荷的要求。

该项目供配电能够满足生产需求。

### F4.9.2 给排水

该项目用水由园区供水管网提供，园区供水管网主管管径为 DN250，压力为 0.3MPa，供水管网到厂区附近，主要供给生产用水、生活用水和消防用水补水。

排水系统采用清污分流制。

给排水系统可以满足建设工程的要求。

### F4.9.3 供热

该项目蒸汽用量为 81.69 万 t/a（约 103.15t/h），压力为 0.7MPa，温度为 170℃，利用园区集中供热外管提供，园区供应蒸汽的压力为 1.0MPa，温度为 220℃。故供热可以满足项目生产要求。

### F4.9.4 冷冻

该项目工艺装置需 15℃冷冻水，所需制冷量为 400kW。根据工艺要求的冷冻负荷和选择的工况参数，拟选用 7℃冷冻水系统选择型

号为 LSLGF400III 的水冷螺杆式冷水机组 2 台，一用一备。该型号的螺杆制冷机在蒸发温度  $t_0=10^{\circ}\text{C}$ ，冷凝温度  $t_1=40^{\circ}\text{C}$  运行工况下的制冷量约为  $Q=520\text{kW}$ ，约 44.7 万 kcal/h，能够满足工艺所需要的用冷需要。

#### F4.9.5 空压、制氮

该项目工艺及仪表用压缩空气用量： $Q=400\text{Nm}^3/\text{min}$ ， $P=0.7\text{MPa}$ ，压缩空气用气为连续用气；制氮用压缩空气用量： $Q=1620\text{Nm}^3/\text{min}$ ， $P=0.7\text{MPa}$ ；三元前驱体制备平均小时用氮为  $36000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，氮气纯度 99%，连续，用氮压力 0.4-0.6MPa。

该项目控制仪表与工艺用压缩空气一起设置，拟采用型号为 C80MX3-7.5 的离心式空气压缩机 2 台，空压机产气量为  $214\text{Nm}^3/\text{min}$ ，产气压力  $P=0.75\text{MPa}$ 。

制氮用压缩空气拟采用型号为 C80MX3-7.5 的离心式空气压缩机 8 台，空压机单台产气量为  $214\text{Nm}^3/\text{min}$ ，产气压力  $P=0.75\text{MPa}$ ，8 台总产气量为  $1712\text{Nm}^3/\text{min}$ 。制氮拟采用 4 台产气量为  $9000\text{Nm}^3/\text{h}$  的制氮机组，氮气压力为 0.4-0.6MPa，并配备 4 台  $100\text{m}^3$  的氮气储罐。

故空压、制氮能够满足工艺和仪表需要。

#### F4.9.6 纯水

该项目纯水用量约  $320\text{t}/\text{h}$ ，配置 4 套产水量为  $80\text{t}/\text{h}$  的纯水设备。纯水工艺水处理工艺系统拟采用二级反渗透处理系统。

故纯水供应能够满足项目的需求。

#### F4.10 事故案例

##### 一、二氧化硫中毒事故

##### 1. 事故经过

11 月 5 日 11 时 20 分，江西某厂氯磺酸分厂硫酸工段在检修硫酸干燥塔过程中，因指挥协调不当及违章作业，发生一起急性  $\text{SO}_2$  中

毒死亡事故。11月5日，因硫酸生产不正常，经分析认为系统有堵塞，讨论决定停车检修。上午8时，分厂副厂长在班前会上布置工作，由硫酸工段长蔡某负责组织干燥塔内分酸管堵漏工作（此前已于4日下午3时开始，对干燥塔用水进行不间断喷淋冲洗）。会后，蔡某安排副工段长刘某带操作工彭某做好各项准备工作，准备进干燥塔内堵漏。9时许，分厂安全员通知总厂安环科分管安全员和监测站人员到现场办理“高处作业票”、“罐内安全作业票”等手续作取样分析，约9时30分办理好各种安全作业手续。10时，冲洗停止，蔡某、刘某、彭某拿着堵漏工具、安全帽、防酸雨衣、安全带和一具过滤式防毒面具（配7#滤毒罐），爬上干燥塔后，由刘某从人孔进入塔内堵漏，彭某在塔外平台上协助并监护。工段长蔡某也在塔上监护。工作中，因安全帽前端带子丢失，刘某不慎将安全帽掉落到塔内分酸管的下一层（离人孔高度约1.2m），徒手难于捡取。约10时30分左右，堵漏工作完毕，刘某出塔休息。此时，因焙烧炉温已降至560℃以下，焙烧炉工把蔡某叫到焙烧岗位，要求空烧升温。蔡叫炉工做了准备，并问刘某、彭某二人（空间对话）搞好了吗？刘答：“搞好了”。11时45分左右，蔡某指挥炉工启动风机，空烧升温。11时左右，仍在干燥平台上休息的刘某再次穿上雨衣，戴上防毒面具爬进人孔，彭某用小钢筋弯了一个小钩递给刘某勾取安全帽。彭某抓住人孔内壁，感到气味很重，呛了一口，立即意识到情况不对，赶紧呼叫“刘某”，没有听回声，向时隐约听到一声倒地的声音，彭某试图冲进塔内救人，但因SO<sub>2</sub>气味很重，无法呼吸，只好向塔下其它人员呼救。待氧气呼吸器送到，分厂安全员配戴好后进塔将刘某背出，立即在现场对刘某开展“口对口人工呼吸”和“胸外心脏挤压”抢救，并使用强心和呼吸兴奋剂等。但终因毒物浓度过高，中毒时间长，抢救无效死亡。

## 2. 事故原因

(1) 违章指挥，违章操作。焙烧炉空烧时，大量SO<sub>2</sub>有毒气体进

入干燥塔内，使原作业环境完全改变。指挥者在人员尚未撤离检修现场、有害气体不能严密隔绝的情况下，同意并指挥空烧；操作者也在明知已开始空烧的情况下，未重新办理任何手续，再次进入干燥塔内勾取安全帽，冒险交叉作业，导致急性  $\text{SO}_2$  中毒窒息。严重违反了《化工安全生产禁令》、《进入容器、设备的八个必须》，是造成死亡事故发生的直接原因。

(2) 组织不严密，安全管理不到位。分厂领导把此次检修只看成一般日常小项目检修来处理，除在晨会上布置工作外，无详细的全面计划，未指定项目检修总指挥和安全负责人，入塔检修与空烧交叉进行。安全意识淡薄，组织协调不力，是造成事故发生的主要原因。

(3) 隔离不严密。检修前由于未按规定加装盲板与焙烧炉安全隔绝，而只是用插板隔离。致  $\text{SO}_2$  气体从缝隙泄漏入干燥塔内，也是造成事故的主要原因之一。

(4) 防护不当。据事故发生后采样分析，干燥塔内  $\text{SO}_2$  含量达  $13000\text{mg}/\text{m}^3$ ，远远超出了过滤式防毒面具的适用范围，起不到安全防护作用；同时，安全帽平时保管不善，前绳带丢失，造成工作中安全帽掉落，为事故的发生留下了隐患。

### 3. 防范措施

$\text{SO}_2$  属成酸氧化物，是具有强烈的特殊臭味的刺激性气体，人若嗅之避之不及。故在硫酸生产、检修过程中，发生急性  $\text{SO}_2$  中毒死亡事故在国内报道中尚属罕见。本文所述案例较为典型，教训极为深刻。笔者认为有以下几点值得引以为戒：

(1) 安全意识淡薄。习惯性违章指挥、违章作业。从事故分析中可以看出，本次干燥塔检修属违章作业。在焙烧炉未熄炉（压火保温）的情况下，未使用盲板进行安全隔绝、仅以插板代替；指挥者在检修人员未撤离现场，违章指挥交叉作业，致  $\text{SO}_2$  气体从缝隙中泄漏入干燥塔内。而操作者在明知已开始空烧、塔内作业环境改变的情况

下，未按规定要求重新进行安全分析，仅凭经验和麻痹心理冒险蛮干（据彭某事后证实，他们当时认为勾取安全帽仅需1~2分钟），但事实上是再次进入干燥塔内勾取安全帽，导致了事故的发生。我们应从本次事故中吸取教训，从严强化安全监督检查工作，对化工检修应开展“危险预测”活动。通过识危险物质、危险能量、危险环境、危险作为等在容易发生意外的因素，提前采取有效对策，使预防工作从“出发型”向“发现型”转变，真正做到防患于未然。

(2) 安全卫生防护知识匮乏，防护器材使用不当。据事故发生后采样分析：干燥塔内SO<sub>2</sub>含量高达13000mg/m<sup>3</sup>，超过车间空气中SO<sub>2</sub>的最高容许浓度（15mg/m<sup>3</sup>）的886倍；超过男性吸入量低中毒浓度（TCL0）4ppm/1分钟的1137倍；超过人吸入最低致死浓度（LCL0）1000ppm/10分钟的4.5倍。在如此高浓度的环境中，过滤式防毒面具已根本无法起到防护作用。故刘某第二次进塔后，立即发生闪电性猝死。说明应加强职工安全卫生防护知识和劳动防护器材的选择、使用方法等方面的专业教育，避免防护不当造成的事故。平时还应加强劳动保护用品、器材的检查，杜绝安全器材中的不安全因素。

(3) 加大安全投入，配备必要的安全防护器材。为认真吸取血的教训，应配置氧气呼吸器和长管式呼吸器。同时，还应加强生产安全事故应急预案的演练，以备一旦发生事故时能迅速按事故应急预案开展救援工作。

## 二、液氨泄漏事故

2002年8月3日，湖北某氮肥厂尿素车间主厂房工段发生了一起较为严重的液氨泄漏事故，事故发生后，由于处理及时，措施得当，未造成人员伤亡，但因为生产系统紧急停车，经济损失5万多元。

### 一、事故经过

8月3日10时30分左右，该主厂房工段泵房岗位1号高压液氨泵因泵头内漏严重，准备更换泵头。操作工接工段指令顺利倒入2号

泵生产后,开始对1号泵进行置换。当操作工逐渐关小1号泵进口第一截止阀时,突然,紧连着该阀的起备用作用的第二截止阀压盖开始发生泄漏,旋即该处垫片被冲出,泄漏量瞬间增大。幸亏该操作工事先戴好了防毒面具,待该操作工摸索走出泵房岗位时,整个泵房已被不断翻滚着的氨雾笼罩住。而此时,现场内仍有20多台机泵仍在正常运转之中,若出现一点火星,将有可能引起爆燃。正在现场指挥作业的车间主任立即跑到配电室切断了电源,迫使系统紧急停车,避免了事态进一步扩大。该岗位的另一操作工也迅速背上氧气呼吸器冲入现场,将该泵液氨进口总管线上的截止阀强行关闭,用最短的时间及时止住了系统内液氨继续泄漏。现场其他人员则迅速砸开消防箱,取出消防带将消防水引至现场,冲洗泄漏的阀门,稀释、吸收地面氨水,现场氨雾在20多分钟后方才逐渐消失。

## 二、事故原因分析

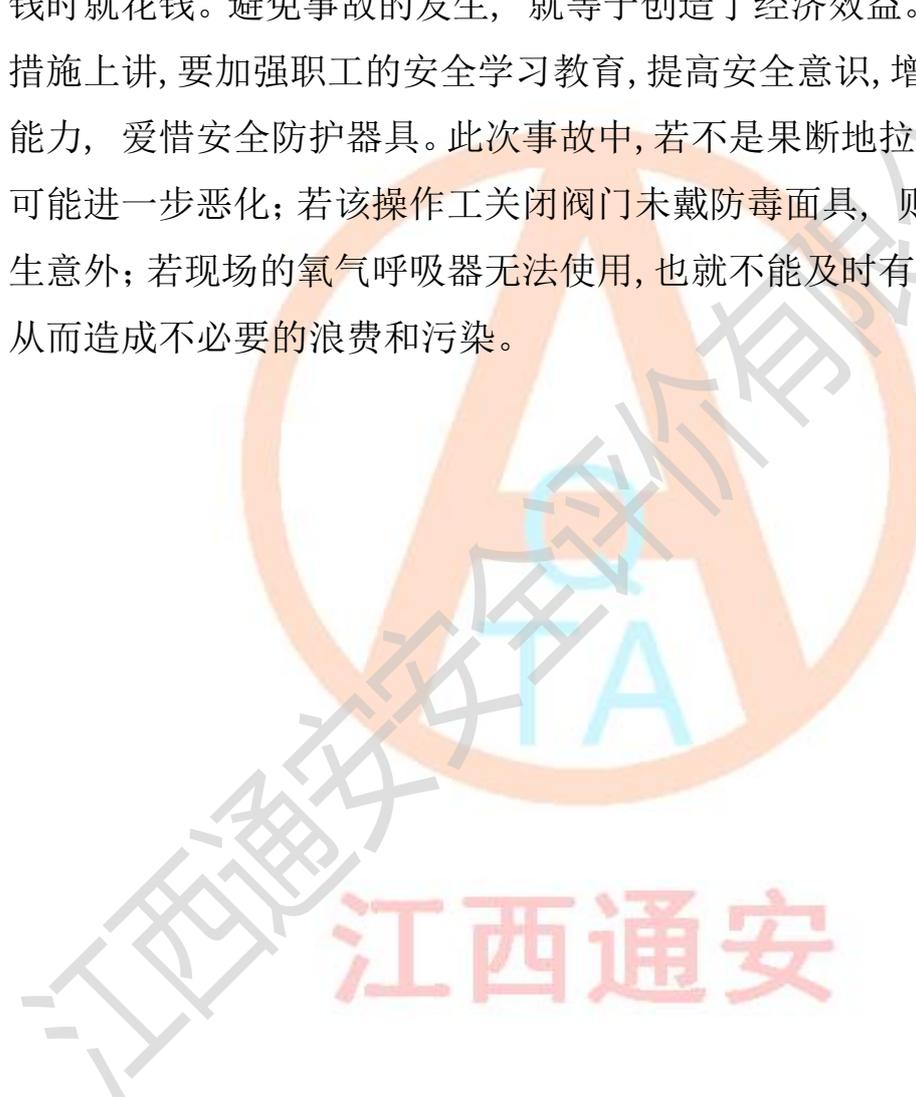
事故发生后,该厂安全部门人员立即赶到了现场,随后组织生产部等相关单位人员对事故原因进行了调查分析,确认:

1、该1号液氨泵出口第二高压截止阀严重内漏,当操作工关小该泵进口第一截止阀后,包括第二截止阀在内的一小段中压管线内压力骤然升高,导致第二截止阀压盖垫子超压冲出,液氨大量外漏,迫使系统紧急停车。假若该垫未能及时被冲破,后果可能将更加严重。

2、由于车间不久前进行人员调整,当班的2名操作工搭班作业时间尚不足半月,相互之间还不够协调、默契。双方都误认为对方已将该1号泵出口第一高压截止阀关闭(该阀门之所以不关,主要目的是要将内漏的液氨回收收到系统内,以免造成浪费和污染)。加之现场氨味大,戴着面具作业不方便,就疏于检查,凭经验操作,直接去关进口阀,是导致事故的主要原因。

## 三、事故教训与防范措施

这起事故，由于生产系统紧急停车造成 5 万多元的经济损失，而更换该阀门不过 5000 元，一轻一重，一多一少，十分清楚。所以对关键生产设备、重要生产设施，应及时维修或更换，不能因小失大，否则不仅节约不成反而会造成更大的损失，得不偿失。如果液氨泄漏引起火灾爆炸损失将更大。因此，在安全工作上不能过于强调节约，该花钱时就花钱。避免事故的发生，就等于创造了经济效益。从事故防范措施上讲，要加强职工的安全学习教育，提高安全意识，增强自我防护能力，爱惜安全防护器具。此次事故中，若不是果断地拉闸断电，事故可能进一步恶化；若该操作工关闭阀门未戴防毒面具，则极有可能发生意外；若现场的氧气呼吸器无法使用，也就不能及时有效制止泄漏，从而造成不必要的浪费和污染。



## 附件五 安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准

### F5.1 法律法规

《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国主席令（2021年）第88号

《中华人民共和国劳动法》中华人民共和国主席令（2018年）第24号

《中华人民共和国消防法》中华人民共和国主席令（2021年）第81号

《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国主席令（2014年）第4号

《中华人民共和国突发事件应对法》中华人民共和国主席令第69号（2007年）

《中华人民共和国环境保护法》中华人民共和国主席令第9号（2014年）

《中华人民共和国气象法》根据2016年11月7日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议《关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定》第三次修正

《中华人民共和国防震减灾法》中华人民共和国主席令第7号（2009年）

《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号发布，第645号令修订，自2013年12月4日起施行）

《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第393号，自2004年2月1日起施行）

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第352号，自2002年4月30日起施行）

《工伤保险条例》（国务院令第 586 号，2011 年 1 月 1 日起施行）

《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，自 2019 年 4 月 1 日起施行）

《劳动保障监察条例》（国务院令第 423 号，2004 年 12 月 1 日起施行）

《电力设施保护条例》（中华人民共和国国务院 1987 年 9 月 15 日发布，自发布之日起施行，2011 年 1 月 8 日第二次修订）

《监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号发布，第 588 号令修改，2011 年 1 月 8 日实施）

《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号发布，第 703 号令修改，自 2018 年 9 月 18 日起施行）

《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号，2011 年 7 月 1 日实施）

《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号，2009 年 5 月 1 日实施）

《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号，自 2007 年 6 月 1 日起施行）

《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令第 645 号，2013 年 12 月 7 日起施行）

《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令第 653 号，2014 年 7 月 29 日起施行）

《江西省安全生产条例》（2017 年修订）

《江西省消防条例》（2020 年修订）

## F5.2 规章及规范性文件

《国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23 号）

《中共中央办公厅国务院办公厅印发<关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见>的通知》（厅字[2020]3 号）

《国务院安全生产委员会关于印发<全国安全生产专项整治三年行动计划>的通知》（安委[2020]3号）

《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发展和改革委员会令[2019]第29号）

《生产经营单位安全培训规定》（原国家安监总局令第3号公布，第63号令第一次修正，第80号令第二次修正）

《生产安全事故信息报告和处置办法》（原国家安监总局令第21号）

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安监总局令第30号公布，第63号令第一次修正，第80号令第二次修正）

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安监总局令第36号公布，第77号令修正）

《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安监总局令第41号公布，第79号令修正，第89号令修订）

《安全生产培训管理办法》（原国家安监总局令第44号公布，第63号令第一次修正，第80号令第二次修正）

《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第45号，第79号令修正）

《危险化学品登记管理办法》（原国家安监总局令第53号）

《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安监总局令第88号，应急管理部令第2号修正）

《特种设备作业人员监督管理办法》（原国家质检总局令第140号，2011年）

《防雷减灾管理办法》（中国气象局令第24号，2013年修订）

《仓库防火安全管理规则》（公安部令第6号，1990年）

《公安部关于修改<建设工程消防监督管理规定>的决定》（公安部令第119号，2012年）

《易制爆危险化学品治安管理办法》（公安部令第154号）

《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12号）

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

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

《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）

《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）

《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74号）

《国家安全监管总局关于印发〈化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）〉和〈烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）〉的通知》（原国家安监总局安监总管三〔2017〕121号）

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

《危险化学品目录（2015版）》（原国家安监总局等十部委公告2015年第5号）

《易制爆危险化学品名录》（2017年版）

《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令第52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3号）

《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（原国家安监总局安监总管三[2011]95号）

《关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（原国家安监总局安监总厅管三[2011]142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》（原国家安监总局安监总管三[2013]12号）

《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》（原国家安监总局安监总管三[2009]116号）

《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（原国家安监总局安监总管三[2013]3号）

《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（原国家安监总局安监总管三〔2014〕116号）

《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（安监总管三[2014]68号）

《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号）

《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》（原国家安监总局安监总管三[2011]24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）

《关于印发<安全生产责任保险实施办法>的通知》（原国家安监总局安监总办〔2017〕140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）

《国家安全监管总局关于印发<危险化学品建设项目安全评价细则（试行）>的通知》（安监总危化〔2007〕255号）

《江西省人民政府关于继续实施山江湖工程推进绿色生态江西建设的若干实施意见》（江西省人民政府赣府发[2007]17号）

《关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》（江西省人民政府赣府发[2010]23号）

《江西省委办公厅省政府办公厅印发<关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施意见>的通知》（赣办发[2020]32号）

《江西省安委会关于印发江西省加强重点行业领域安全生产若干规定的通知》（赣安〔2018〕28号）

《江西省安全生产专项整治三年行动实施方案》

《江西省危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》（赣安[2020]6号）

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

《江西省安监局关于印发江西省化工企业安全生产五十条禁令的通知》（赣安监管二字[2013]15号）

《江西省安监局关于进一步加强化工企业检维修作业及外包工程安全生产工作的通知》（赣安监管二字[2014]26号）

《江西省安监局关于印发危险化学品领域反“三违”行为专项整治方案的通知》（赣安监管二字[2014]27号）

### F5.3 标准规范

《化工企业总图运输设计规范》GB 50489-2009

《工业企业总平面设计规范》GB 50187-2012

《建筑设计防火规范（2018年版）》GB 50016-2014

《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014

《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151-2010

《车用动力电池回收利用拆解规范》GB/T 33598-2017

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》

GB/T 50493-2019

《生产过程安全卫生要求总则》GB/T 12801-2008

《生产设备安全卫生要求总则》GB 5083-1999

《工业企业设计卫生标准》GBZ 1-2010

《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》

GBZ 2.1-2019

《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》

GBZ 2.2-2007

《工作场所职业病危害警示标志》GBZ 158-2003

《企业职工伤亡事故分类》GB 6441-1986

《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T 13861-2009

《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006（2020 修订版）

《工业燃油燃气燃烧器通用技术条件》GB/T 19839-2005

《粉尘防爆安全规程》GB 15577-2018

《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087-2013

《建筑抗震设计规范（2016年版）》GB 50011-2010

《中国地震动参数区划图》GB 18306-2015

《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019

《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005

《建筑照明设计标准》GB 50034-2013

《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309-2018

《供配电系统设计规范》GB 50052-2009

《35~110kV 变电所设计规范》GB 50059-2011

《3~110KV 高压配电装置设计规范》GB 50060-2008

《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053-2013

《低压配电设计规范》GB 50054-2011

《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010

《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058-2014

《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955-2017

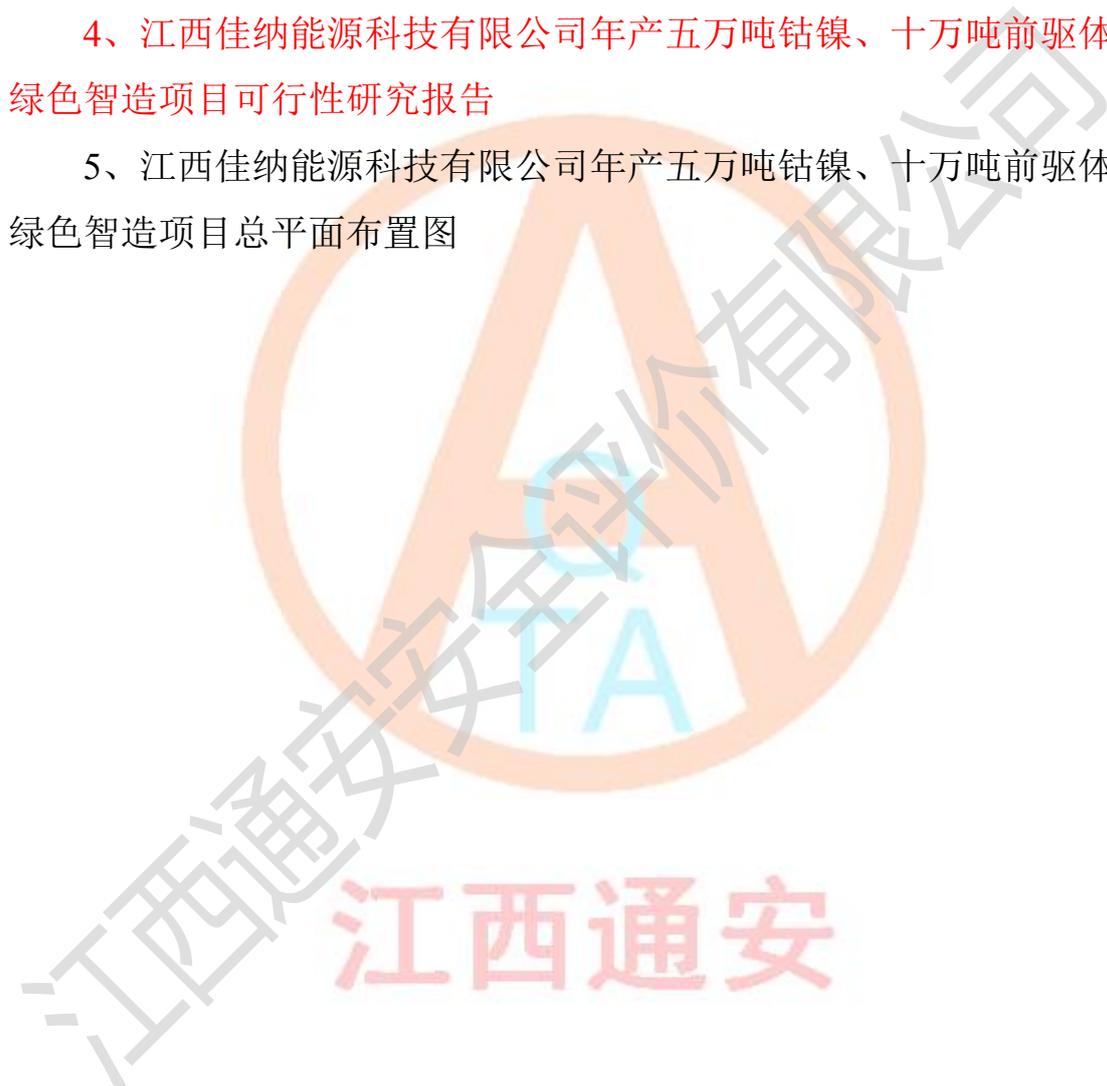
- 《压缩空气站设计规范》GB 50029-2014
- 《石油化工控制室抗爆设计规范》GB 50779-2012
- 《系统接地的型式及安全技术要求》GB 14050-2008
- 《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》GB 23821-2009
- 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》GB/T 8196-2018
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》GB 4053.1-2009
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》GB 4053.2-2009
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》  
GB 4053.3-2009
- 《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254-2014
- 《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257-2014
- 《自动化仪表选型设计规范》HG/T 20507-2014
- 《危险货物品名表》GB 12268-2012
- 《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218-2018
- 《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
- 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB 36894-2018
- 《安全色》GB 2893-2008
- 《安全标志及其使用导则》GB 2894-2008
- 《安全标志使用原则与要求》GB/T 2893.5-2020
- 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231-2003
- 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》GB 17914-2013
- 《腐蚀性商品储存养护技术条件》GB 17915-2013
- 《毒害性商品储存养护技术条件》GB 17916-2013
- 《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》GA 1511-2018
- 《控制室设计规范》HG/T 20508-2014
- 《过氧化氢泄漏的处理处置方法》HG/T 4687-2014

- 《消防安全标志 第1部分：标志》GB 13495.1-2015
- 《消防安全标志设置要求》GB 15630-1995
- 《常用化学危险品储存通则》GB 15603-1995
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016
- 《压力管道安全技术监察规程—工业管道》TSG D0001-2009
- 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639-2020
- 《企业安全生产标准化基本规范》GB/T 33000-2016
- 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB 30077-2013
- 《化学品生产单位特殊作业安全规程》GB 30871-2014
- 《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第1部分：技术要求》  
GB/T 38144.1-2019
- 《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第2部分：使用指南》  
GB/T 38144.2-2019
- 《废旧电池破碎分选回收技术规范》YS/T 1174-2017
- 《电池废料贮运规范》GB/T 26493-2011
- 《废旧电池回收技术规范》GB/T 39224-2020
- 《车用动力电池回收利用梯次利用 第2部分：拆卸要求》  
GB/T 34015.2-2020
- 《车用动力电池回收利用再生利用第2部分：材料回收要求》  
GB/T 33598.2-2020
- 《废电池处理中废液的处理处置方法》GB/T 33060-2016
- 《工业回转窑炉红外线扫描温度监测系统技术规范》  
JB/T 13389-2018
- 《破碎设备 安全要求》GB 18452-2001
- 《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》AQ 4273-2016
- 《安全评价通则》AQ 8001-2007
- 《安全预评价导则》AQ 8002-2007

其它相关的国家和行业的标准规定。

## 附件六 收集的文件、资料

- 1、营业执照
- 2、江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目备案通知书
- 3、建设项目用地预审与选址意见书
- 4、江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目可行性研究报告
- 5、江西佳纳能源科技有限公司年产五万吨钴镍、十万吨前驱体绿色智造项目总平面布置图



## 附录：项目涉及危险化学品安全技术说明书

表 1 硫酸安全技术说明书

品名	硫酸	别名		危险化学品目录序号	1302
英文名称	Sulfuric acid	分子式	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	分子量	98
理化性质	外观与性状：无色透明油状液体，无臭。 熔点：10.5℃（纯）      沸点：330.0℃ 相对密度：(水=1)：1.83      (空气=1)：3.4 饱和蒸气压(kPa)：0.13/145.8℃ 溶解性：与水混溶。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃      建规火险等级： 闪点：无意义      爆炸性 (V%)：无资料      自燃温度：无意义 危险特性：能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。 燃烧（分解）产物：氧化硫 稳定性：稳定      避免接触的条件： 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。				
包装与储运	危险性类别：皮肤腐蚀/刺激,类别 1A；严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危险货物包装标志：20      包装类别：II 储运注意事项：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。运输按规定路线行驶。				
毒性及健康危害性	接触限值：中国 MAC：2mg/m <sup>3</sup> 侵入途径：吸入、食入 健康危害：属中等毒类。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。				
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。 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。保持呼吸通畅。呼吸困难时给输氧。给予 2~4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。应医。 食入：误服者立即漱口，饮牛奶或蛋清、植物油等口服，不可催吐，立即就医。				

<b>防护措施</b>	<p>工程控制：密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。</p> <p>呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该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。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>防护服：穿工作服（防腐材料制作）。</p> <p>手防护：戴橡皮手套。</p> <p>其它：工作后，沐浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。注意良好的卫生习惯。</p>
<b>泄漏处置</b>	<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。</p>

表 2 盐酸安全技术说明书

品名	盐酸	别名		危险化学品目录序号	2507
英文名称	Hydrochloric acid	分子式	HCl	分子量	36.46
理化性质	<p>外观与性状：无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。</p> <p>主要用途：重要无机化工原料，广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等。</p> <p>熔点：-114.8℃（纯）      沸点：108.6℃/20%</p> <p>相对密度（水=1）：1.20      相对密度（空气=1）：1.26</p> <p>饱和蒸气压（kPa）：30.66/21℃</p> <p>溶解性：与水混溶，溶于碱液。</p>				
燃烧爆炸危险性	<p>燃烧性：不燃      建规火险等级：</p> <p>闪点：无意义      爆炸性（V%）：无资料      自燃温度：无意义</p> <p>危险特性：能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。</p> <p>燃烧（分解）产物：氯化氢。</p> <p>稳定性：稳定      聚合危害：不能出现</p> <p>禁忌物：碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。</p> <p>灭火方法：雾状水、砂。</p>				
包装与储运	<p>危险性类别：皮肤腐蚀/刺激,类别 1B；严重眼损伤/眼刺激,类别 1；特异性靶器官毒性—一次接触,类别 3（呼吸道刺激）；危害水生环境—急性危害,类别 2</p> <p>危险货物包装标志：20      包装类别：II</p> <p>储运注意事项：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。运输按规定路线行驶。</p>				
毒性及健康危害	<p>接触限值：中国MAC：15mg/m<sup>3</sup>（氯化氢）。前苏联：5 mg/m<sup>3</sup>。</p> <p>侵入途径：吸入、食入</p> <p>毒性：LD<sub>50</sub>：900mg/kg(兔经口)      LC<sub>50</sub>：3124ppm1小时（大鼠吸入）</p> <p>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、</p>				

性	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。
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。保持呼吸通畅。呼吸困难时给输氧。给予2~4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。应医。 食入：误服者立即漱口，饮牛奶或蛋清、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：可能接触其蒸气时，应该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。 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。 其它：工作后，沐浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。注意良好的卫生习惯。
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。

表3 氢氧化钠安全技术说明书

品名	氢氧化钠	别名	烧碱	危险化学品目录号	1669
英文名称	Sodium hydroxide	分子式	NaOH	分子量	40.01
理化性质	外观与性状：白色不透明固体，易潮解。 主要用途：用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成。 熔点：318.4℃ 沸点：1390℃ 相对密度（水=1）：2.12 饱和蒸气压（kPa）：0.13/739℃ 溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃 建规火险等级：丁 闪点：无意义； 爆炸性（%）：无意义 自燃温度：无意义 危险特性：本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。 燃烧（分解）产物：可能产生有害的毒性烟雾。 稳定性：稳定 避免接触的条件：接触潮湿空气。 聚合危害：不能出现 禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。 灭火方法：雾状水、砂土。				

包装与储运	危险性类别：皮肤腐蚀/刺激,类别 1A；严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危险货物包装标志：20 包装类别：II 储运注意事项：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。搬运时轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。
毒性及健康危害性	接触限值：中国 MAC：0.5mg/m <sup>3</sup> 。 侵入途径：吸入、食入 健康危害：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。
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。 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：迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时，立即进行人工呼吸。就医。 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：必要时佩带防毒面具。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 防护服：穿防腐材料制作工作服。 手防护：戴橡皮手套。 其它：工作后，沐浴更衣。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，用清洁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，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。

表 4 二氧化硫安全技术说明书

品名	二氧化硫	别名	亚硫酸酐	危险货物编号	23013
英文名称	Sulfur dioxide	分子式	SO <sub>2</sub>	分子量	64
理化性质	外观与性状：无色气体，具有窒息性特臭。 熔点（℃）：-75.5 沸点（℃）：-10 相对密度：（水=1）：1.43 （空气=1）：2.26 饱和蒸气压(kPa)：338.42/21.1℃ 溶解性：溶于水、乙醇。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃 建规火险等级：丁 闪点：无意义 爆炸性（V%）：无意义 自燃温度：无意义 危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。与水接触生成硫酸。与腐蚀剂、无水氨和醇类接触会发生剧烈反应。与脂肪胺、链烷醇胺、芳香胺、氨基化合物、有机酸酐、乙烯基乙酸酯、烯基氧化物、碱金属粉末和环氧氯丙烷不能配伍。与铜、青铜或碱金属接触会引起着火和爆炸。高于 60℃时分解能形成有毒的和具有腐蚀性的硫的氧化物。其水溶液能腐蚀某些塑料、橡胶和涂料。与铝接触发生反应。 燃烧（分解）产物：氧化硫				

	<p>稳定性：稳定</p> <p>避免接触的条件：</p> <p>聚合危害：不能出现</p> <p>禁忌物：强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物。</p> <p>灭火方法：不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。</p>
包装与储运	<p>危险性类别：第 2.3 类 有毒气体</p> <p>危险货物包装标志：6 包装类别：II</p> <p>储运注意事项：不燃腐蚀性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃、可燃物分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。</p>
毒性及健康危害性	<p>接触限值：中国 MAC：15mg/m<sup>3</sup> 侵入途径：吸入</p> <p>毒性：中等毒类</p> <p>LD<sub>50</sub>：</p> <p>LC<sub>50</sub>：2520ppm 1 小时（大鼠吸入）</p> <p>健康危害：易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。</p> <p>急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等呼吸道及眼结膜刺激症状；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度时可引起反射性声门痉挛而致窒息。</p> <p>慢性中毒：长期接触二氧化硫，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退、肺气肿等；少数工人有牙齿酸蚀症。</p>
急救	<p>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。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。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。</p> <p>食入：接触或吸入可引起迟发反应。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。</p>
防护措施	<p>工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面排风。</p> <p>呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带正压自给式呼吸器。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>防护服：穿相应的防护服。</p> <p>手防护：戴防化学品手套。</p> <p>其它：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。</p>
泄漏处置	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿厂商特别推荐的化学防护服(完全隔离)。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。切断气源，喷雾状水稀释、溶解，然后抽排(室内)或强力通风(室外)。如有可能，用一捉捕器使气体通过次氯酸钠溶液。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。</p>

表5 氯酸钠安全技术说明书

品名	氯酸钠	别名	氯酸碱	危险货物编号	51030
英文名称	Sodium chlorate	分子式	NaClO <sub>3</sub>	分子量	106.45
理化性质	外观与性状：无色无臭结晶，味咸而凉，有潮解性。 主要用途：用作氧化剂，及制氯酸盐、除草剂、医药品等，也用于冶金矿石处理。 熔点（℃）：248-261      沸点（℃）：分解 相对密度（水=1）：2.49      （空气=1）：无资料 饱和蒸气压(kPa)：无资料 溶解性：易溶于水，微溶于乙醇。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性：助燃      建规火险等级：甲 闪点：无意义      爆炸性（V%）：无意义      自燃温度：无意义 危险特性：具有强氧化性。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。急剧加热时可发生爆炸。 燃烧（分解）产物：氧气、氯化物、氧化钠 稳定性：稳定 避免接触的条件： 聚合危害：不能出现 禁忌物：强还原剂、易燃或可燃物、醇类、强酸、硫、磷、铝。 灭火方法：雾状水、砂土。				
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      包装类别：II 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。保持容器密封。应与易燃、可燃物，还原剂、硫、铵化合物、金属粉末、硫酸等分开存放。切忌混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。禁止震动、撞击和摩擦。				
毒性及健康危害性	接触限值：中国 MAC：未制定标准 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收 健康危害：本品粉尘对呼吸道、眼及皮肤有刺激性。口服急性中毒，表现为高铁血红蛋白血症，胃肠炎，肝肾损伤，甚至发生窒息。				
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，用流动清水或生理盐水冲洗至少15分钟。 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：患者清醒时给饮大量温水，催吐，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：作业工人应戴口罩。 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。 其它：工作后，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。				

<b>泄 漏 处 置</b>	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，勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触，小心扫起，加入水中(3%)，用硫酸调节 pH 值至 2，再逐渐加入过量的亚硫酸氢钠，待反应完后废弃。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。
----------------------------	---

表 6 硫化铵溶液安全技术说明书

<b>标 识</b>	中文名:	硫化铵
	英文名:	AMMONIUM SULFIDE;
	分子式:	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S
	分子量:	
	CAS 号:	
	危险货物编号:	82010
<b>理 化 性 质</b>	外观与性状:	黄色晶体，常见于液态溶剂中，具有臭鸡蛋味
	主要用途:	
	熔点:	
	沸点:	
	相对密度(水=1):	
	相对密度(空气=1):	
	饱和蒸汽压(kPa):	
	溶解性:	
	临界温度(°C):	
	临界压力(MPa):	
	燃烧热(kJ/mol):	
<b>燃 烧 爆 炸 危 险 性</b>	避免接触的条件:	
	燃烧性:	液体易燃，遇火可产生有毒、易燃气体
	建规火险分级:	
	闪点(°C):	35
	自燃温度(°C):	
	爆炸下限(V%):	
	爆炸上限(V%):	
	危险特性:	
	燃烧(分解)产物:	
	稳定性:	
聚合危害:		
<b>性</b>	禁忌物:	酸、酸雾、火源、潮湿
	灭火方法:	喷水或使用干粉、二氧化碳、泡沫灭火剂
<b>包 装</b>	危险性类别:	

<b>与储运</b>	危险货物包装标志:	
	包装类别:	
	储运注意事项:	<p>储存: 存于密闭容器中, 置于凉爽、通风处, 防潮; 远离火源; 避免接触酸和酸雾</p> <p>运输: 运输液体时, 须贴“腐蚀剂、毒品、易燃液体”标签, 航空、铁路限量运输</p>
<b>毒性危害</b>	接触限值:	中国 MAC: 0.02mg / l (以 NH <sub>3</sub> 计)
	侵入途径:	食入, 皮肤吸收, 吸入
	毒性:	
	健康危害:	本品具有腐蚀性, 接触可刺激眼睛和皮肤; 暴露会刺激鼻、咽喉和肺, 导致咳嗽、呼吸困难; 高浓度暴露, 可引起肺水肿并导致死亡; 严重者会出现头晕、失去知觉
<b>急救</b>	皮肤接触:	立即脱去被污染的衣物, 用大量水冲洗, 就医
	眼睛接触:	用大量水冲洗至少 15 分钟
	吸入:	将患者移至新鲜空气处; 呼吸停止时, 施行呼吸复苏术; 心跳停止时, 施行心肺复苏术
	食入:	病情可能有潜伏期, 建议留医观察 24~48 小时
<b>防护措施</b>	工程控制:	
	呼吸系统防护:	
	眼睛防护:	
	防护服:	密闭操作, 局部排风, 或穿戴防护服, 暴露和工作之后, 立即洗澡
	手防护:	
	其他:	
	泄漏处置:	须穿戴防护用具进入现场; 排除一切火情隐患; 现场通风; 泄漏物中加入氯化铁溶液, 搅拌并加入纯碱, 收集于密闭容器处理; 不得将泄漏物排入下水道, 以免爆炸

表 7 双氧水安全技术说明书

品名	双氧水	别名	过氧化氢	危险化学品目录序号	903
英文名称	Hydrogen peroxide	分子式	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	分子量	334
理化性质	<p>外观与性状: 无色透明液体, 有微弱的特殊气味。</p> <p>熔点: -2℃ (无水)      沸点: 158℃ (无水)</p> <p>相对密度: (水=1): 1.46      (空气=1): 无资料</p> <p>饱和蒸气压(kPa): 0.13/15.3℃</p> <p>溶解性: 溶于水、醇、醚, 不溶于石油醚、苯。</p>				

燃烧爆炸危险性	<p>燃烧性：助燃 建规火险等级：乙</p> <p>闪点：无意义 爆炸性（V%）：无意义 自燃温度：无意义</p> <p>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。</p> <p>燃烧（分解）产物：氧气、水</p> <p>稳定性：稳定 避免接触的条件：</p> <p>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。</p> <p>灭火方法：雾状水、干粉、砂土。</p>
包装与储运	<p>危险性类别：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）</p> <p>危险货物包装标志： 11; 41 包装类别： I</p> <p>储运注意事项：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>
毒性及健康危害性	<p>接触限值：中国 MAC：未制定标准 侵入途径：吸入、食入</p> <p>健康危害：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>
急救	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>食入：误服者立即漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</p>
防护措施	<p>工程控制：生产过程密闭，全面通风。</p> <p>呼吸系统防护：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。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>防护服：穿相应的防护服。</p> <p>手防护：戴防护手套。</p> <p>其它：工作现场严禁吸烟。工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。</p>
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>

表 8 液氨安全技术说明书

品名	液氨	别名	氨气	危险化学品目录序号	2
英文名称	Ammonia	分子式	NH <sub>3</sub>	分子量	17.03
理化性质	<p>外观与性状：常温常压下为无色气体，有强烈的刺激性气味。</p> <p>熔点（℃）：-77.7                      沸点（℃）：-33.5</p> <p>相对密度：(水=1)：0.7              (空气=1)：0.59</p> <p>饱和蒸气压(kPa)：1013kPa (26℃)</p> <p>溶解性：溶于水、乙醇和乙醚。</p>				
燃烧爆炸危险性	<p>燃烧性：易燃              建规火险等级：乙</p> <p>闪点：/                      爆炸性（V%）：15~30.2%              自燃温度：无意义</p> <p>危险特性：与空气能形成爆炸性混合物；吸入可引起中毒性肺水肿。</p> <p>燃烧（分解）产物：氧化氮、氨。</p> <p>稳定性：稳定</p> <p>避免接触的条件：</p> <p>聚合危害：不能出现</p> <p>禁忌物：卤素、酰基氯、酸类、氯仿、强氧化剂。</p> <p>灭火方法：消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。</p>				
包装与储运	<p>危险性类别：易燃气体，类别 2；加压气体；急性毒性-吸入，类别 3*；皮肤腐蚀/刺激，类别 1B；严重眼损伤/眼刺激，类别 1；危害水生环境-急性危害，类别 1</p> <p>危险货物包装标志：6；32              包装类别：II</p> <p>储运注意事项：易燃、腐蚀性压缩气体。储存于阴凉、干燥、通风处。远离火种、热源。防止阳光直射。应与卤素（氟、氯、溴）、酸类等分开存放。罐储时要有防火防爆技术措施。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。槽车运送时要灌装适量，不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶，中途不得停驶。</p>				
毒性及健康危害性	<p>接触限值：中国 MAC：30mg/m<sup>3</sup></p> <p>侵入途径：吸入</p> <p>毒性：高毒类</p> <p>LD<sub>50</sub>：350mg/kg(大鼠经口)</p> <p>LC<sub>50</sub>：2000ppm 4小时（大鼠吸入）</p> <p>健康危害：低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解性坏死，引起化学性肺炎及灼伤。急性中毒：轻度者表现为皮肤、粘膜的刺激反应，出现鼻炎、咽炎、气管及支气管炎；可有角膜及皮肤灼伤。重度者出现喉头水肿、声门狭窄、呼吸道粘膜细胞脱落、气道阻塞而窒息，可有中毒性肺水肿和肝损伤。氨可引起反射性呼吸停止。如氨溅入眼内，可致晶体浑浊、角膜穿孔，甚至失明。</p>				

急救	<p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，应用 2%硼酸液或大量清水彻底冲洗。就医。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p>
防护措施	<p>工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面排风。</p> <p>呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩带防毒口罩。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>防护服：穿工作服。</p> <p>手防护：必要时戴防护手套。</p> <p>其它：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。</p>
泄漏处置	<p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服。如果是液化气体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。构筑围堤或挖坑收容液体泄漏物。用醋酸或其它稀酸中和。也可以喷雾状水稀释、溶解，同时构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。如果钢瓶发生泄漏，无法封堵时可浸入水中。储罐区最好设水或稀酸喷洒设施。隔离泄漏区直至气体散尽。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p> <p>隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 200m；大量泄漏，初始隔离 150m，下风向疏散白天 800m、夜晚 2300m。</p>

表 9 磺化煤油安全技术说明书

品名	磺化煤油	别名	磺化煤油	危化品序号	987
危险性类别	易燃液体, 类别3				
理化性质	<p>外观与性状：无色或浅黄色液体</p> <p>主要用途：用来清洗精密金属制品，如铝箔和各种铝合金制品，提高光亮。作为冷却清洗剂用于电火花切割，可使工件表面保持光洁。滴注分解对金属工件进行渗碳，可提高金属加工件表面的硬度和耐磨性。作纺织印刷染助剂。可作燃料用于矿灯照明以及香料萃取剂以及调制化妆品</p> <p>闪点：68℃；初馏点大于195℃；</p>				
危险特性	<p>危险特性：其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。能积聚静电，引燃其蒸气。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。</p>				
健康危害	<p>急性中毒：吸入其蒸气，常先有兴奋，后转入抑制，表现为乏力、头痛、酩酊感、神志恍惚、肌肉震颤、共济运动失调，严重者出现定向力障碍、谵妄、意识模糊等。蒸气可引起眼及上呼吸道刺激症状，吸入液态煤油可引起吸入性肺炎，摄入</p>				

	引起口腔、咽喉和胃肠道刺激症状。 慢性影响：神经衰弱征候群为主要表现，还有眼及呼吸道刺激症状，接触性皮炎、干燥等皮肤损害。
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，切断火源。建议应急处理人员戴好防毒面具，穿一般消防防护眼。在确保安全情况下堵漏。喷水雾会减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用沙土或其它不燃性吸附剂混合吸收，然后收集运至废物处理场所处置。也可以在保证安全情况下，就地焚烧。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。

表 10 硫化钠安全技术说明书

品名	硫化钠	别名	臭碱	危险货物编号	82011
英文名称	Sodium sulfide	分子式	Na <sub>2</sub> S	分子量	78
理化性质	<p>外观与性状：无色或米黄色颗粒结晶，工业品为红褐色或砖红色块状。</p> <p>主要用途：用于制造硫化染料，皮革脱毛剂，金属冶炼，照相，人造丝脱硝等。</p> <p>熔点（℃）：1180                      沸点（℃）：无资料</p> <p>相对密度（水=1）：1.86              （空气=1）：无资料</p> <p>饱和蒸气压（kPa）：无资料</p> <p>溶解性：易溶于水，不溶于乙醚，微溶于乙醇。</p>				
燃烧爆炸危险性	<p>燃烧性：不燃                      建规火险等级：丁</p> <p>闪点：无意义；                      爆炸性（I%）：无意义                      自燃温度：无意义</p> <p>危险特性：受撞击或急速加热可发生爆炸。遇酸分解，放出剧毒的易燃气体。</p> <p>燃烧（分解）产物：硫化氢、氧化硫</p> <p>稳定性：稳定</p> <p>避免接触的条件：</p> <p>聚合危害：不能出现</p> <p>禁忌物：酸类、强氧化剂。</p> <p>灭火方法：雾状水、砂土。</p>				
包装与储运	<p>危险性类别：第 8.2 类    碱性腐蚀品</p> <p>危险货物包装标志： 20    包装类别： II</p> <p>储运注意事项：储存于高燥清洁的仓间内。远离火种、热源。避免光照。包装必须密封，切勿受潮。应与氧化剂、酸类分开存放。不宜久存，以免变质。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。</p>				
毒性及健康危害性	<p>接触限值：中国 MAC：未制定标准。</p> <p>侵入途径：吸入、食入</p> <p>毒性：</p> <p>LD<sub>50</sub>：820mg/kg(小鼠经口)；950mg/kg(小鼠静注)</p> <p>LC<sub>50</sub>：</p> <p>健康危害：本品在胃肠道中能分解出硫化氢，口服后能引起硫化氢中毒。对皮肤和眼睛有腐蚀作用。</p>				





燃烧爆炸危险性	<p>燃烧性：不燃 建规火险等级：丁</p> <p>闪点：无意义； 爆炸性（V%）：无意义 自燃温度：无意义</p> <p>危险特性：本品不燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。</p> <p>燃烧（分解）产物：氨气。</p> <p>稳定性：稳定</p> <p>避免接触的条件：</p> <p>聚合危害：不能出现</p> <p>禁忌物：酸类、铝、铜。</p> <p>灭火方法：雾状水、水、砂土。</p>
包装与储运	<p>危险性类别：皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B；严重眼损伤/眼刺激, 类别 1；特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3（呼吸道刺激）；危害水生环境-急性危害, 类别 1</p> <p>危险货物包装标志：20 包装类别：III</p> <p>储运注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与酸类、金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p>
毒性及健康危害性	<p>接触限值：</p> <p>侵入途径：吸入、食入、经皮吸收</p> <p>健康危害：吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；重者发生喉头水肿、肺水肿及心、肝、肾损害。溅入眼内可造成灼伤。皮肤接触可致灼伤。口服灼伤消化道。慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎；可致皮炎。</p>
急救	<p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</p>
防护措施	<p>工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。</p> <p>呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴导管式防毒面具或直接式防毒面具（半面罩）</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>防护服：穿酸碱防护服。</p> <p>手防护：戴橡皮耐酸碱手套。</p> <p>其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯</p>
泄漏处置	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>

表 13 氢气安全技术说明书

品名	氢气	别 名		危险化学品目 录序号	1648
英文名 称	hydrogen	分 子 式	H <sub>2</sub>	分 子 量	2.01
理化 性质	<p>外观与性状：无色无臭气体。主要用途：用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及作火箭燃料。</p> <p>熔点：-259.2℃ 沸点：-252.8℃</p> <p>相对密度（水=1）：0.07/-252℃ 相对密度（空气=1）：0.07</p> <p>饱和蒸气压（kPa）：13.33/-257.9℃ 临界温度：-240℃ 临界压力（Mpa）：1.30</p> <p>燃烧热（kJ/mol）：241.0 最小引燃能量（mj）：0.02</p> <p>溶解性：不溶于水，不溶于乙醇、乙醚。</p>				
燃 烧 爆 炸 危 险 性	<p>燃烧性：易燃 建规火险等级：甲</p> <p>闪点：&lt;-50℃；爆炸性（V%）：下限：4.1 上限：74.1 自燃温度：400℃</p> <p>危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。</p> <p>燃烧（分解）产物：水。 稳定性：稳定 避免接触的条件：光照。</p> <p>聚合危害：不能出现 禁忌物：强氧化剂、卤素。</p> <p>灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、二氧化碳。</p>				
包 装 与 储 运	<p>危险性类别：易燃气体，类别 1；加压气体</p> <p>危险货物包装标志：4 包装类别：</p> <p>储运注意事项：易燃压缩气体。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。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）、氧化剂分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。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。</p>				
毒 性 及 健 康 危 害 性	<p>接触限值：中国 MAC：未制定标准。</p> <p>侵入途径：吸入</p> <p>毒性：</p> <p>健康危害：在很高的浓度时，由于正常氧分压的降低造成窒息；在很高的分压下，可出现麻醉作用。</p>				

急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。
防护措施	工程控制：密闭操作，提供良好的自然通风条件。 呼吸系统防护：高浓度环境中，佩带供气式呼吸器或自给式呼吸器。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 防护服：穿工作服。手防护：一般不需特殊防护。 其它：工作现场禁止吸烟。避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风外，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源。抽排（室内）或强力通风（室外）。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。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。

表 14 硫酸钴安全技术说明书

品名	硫酸钴	别名		危险货物编号	
英文名称	Cobalt sulfate	分子式	CoSO <sub>4</sub>	分子量	155.15
理化性质	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 相对密度（水=1）：1.928              相对密度（空气=1）： 燃烧热（kJ/mol）： 饱和蒸气压（kPa）： 溶解性：溶于水、甲醇，微溶于乙醇。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃                      建规火险等级：戊 闪点（℃）：                      爆炸性（V%）：下限：                      上限： 自燃温度： 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 稳定性：稳定 避免接触的条件： 聚合危害：不能出现 禁忌物：潮湿空气 灭火方法：不燃				
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 及 健康 危害 性	接触限值：中国 MAC：未制定标准 侵入途径：吸入、食入 毒性： LD <sub>50</sub> ：389mg/kg(大鼠经口)(雌)；871mg/kg(大鼠经口)(雄) LC <sub>50</sub> ： 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。 其它：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。

表 15 氯化钴安全技术说明书

品名	氯化钴	别名		危险货物编号	
英文名称	Cobalt dichloride	分子式	CoCl <sub>2</sub>	分子量	129.83
理化性质	外观与性状：蓝色叶片状结晶粉末，具有吸湿性。 主要用途：用作干湿指示剂、陶瓷着色剂、毒气吸收剂及制造催化剂等。 熔点 (°C)：735                      沸点 (°C)：1049 相对密度 (水=1)：3.367              相对密度 (空气=1)： 燃烧热 (kJ/mol)： 饱和蒸气压 (kPa)： 溶解性：溶于水、醇、醚、丙酮、吡啶、甘油。				

燃烧爆炸危险性	<p>燃烧性：不燃      建规火险等级：戊</p> <p>闪点（℃）：      爆炸性（V%）： 下限：      上限：</p> <p>自燃温度：</p> <p>危险特性：与钠、钾的混合物对震动敏感。受高热分解，放出腐蚀性、刺激性的烟雾。</p> <p>燃烧（分解）产物：氯化氢、氧化钴</p> <p>稳定性：稳定</p> <p>避免接触的条件：</p> <p>聚合危害：不能出现</p> <p>禁忌物：强氧化剂、碱金属（如钾、钠）</p> <p>灭火方法：不燃</p>
包装与储运	<p>危险性类别：</p> <p>危险货物包装标志：      包装类别：</p> <p>储运注意事项：</p> <p>储存于阴凉、干燥、通风良好的不燃库房。远离火种、热源。包装密封。应与氧化剂、碱金属、潮湿物品等分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。操作现场不得吸烟、饮水、进食。分装和搬运作业要注意个人防护。</p>
毒性及健康危害性	<p>接触限值：中国 MAC：未制定标准</p> <p>侵入途径：吸入、食入</p> <p>毒性：</p> <p>LD<sub>50</sub>：175~288mg/kg(大鼠经口)</p> <p>LC<sub>50</sub>：</p> <p>健康危害：</p> <p>对眼睛、皮肤和粘膜有刺激作用，长时间或反复接触可引起过敏反应。大量接触可抑制红细胞的产生。</p>
急救	<p>皮肤接触：用肥皂水及清水彻底冲洗。就医。</p> <p>眼睛接触：拉开眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟。就医。</p> <p>吸入：脱离现场至空气新鲜处。就医。</p> <p>食入：误服者，饮适量温水，催吐。洗胃。就医。</p>
防护措施	<p>工程控制：密闭操作，局部排风。</p> <p>呼吸系统防护：作业工人应该佩戴防尘口罩。紧急事态抢救或逃生时，应该佩戴自给式呼吸器。</p> <p>眼睛防护：戴化学防护眼镜。</p> <p>防护服：穿相应的防护服。</p> <p>手防护：戴防化学品手套。</p> <p>其它：工作后，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。</p>
泄漏处置	<p>隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。用大量水冲洗，经稀释的污水放入废水系统。也可以小心扫起，避免扬尘，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。</p>

表 16 硫酸镍安全技术说明书

品名	硫酸镍	别名		危险货物编号	
英文名称	NICKEL SULFATE	分子式	NiSO <sub>4</sub>	分子量	
理化性质	外观与性状：兰色或兰绿色晶体，有甜味。 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 相对密度（水=1）：2.07 相对密度（空气=1）： 燃烧热（kJ/mol）： 饱和蒸气压（kPa）： 溶解性：易溶于水，溶于乙醇，微溶于酸、氨水。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃 建规火险等级：戊 闪点（℃）： 爆炸性（%）：下限： 上限： 自燃温度： 危险特性：受高热分解产生有毒的硫化物烟气。 燃烧（分解）产物：氧化硫 稳定性：稳定 避免接触的条件：接触空气 聚合危害：不能出现 禁忌物：强氧化剂。 灭火方法：不燃				
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：避免接触强酸、木材和其它易燃品 运输：无特殊要求				
毒性及健康危害性	接触限值：中国 MAC：250mg/l 侵入途径：吸入、经皮吸收 毒性： 健康危害： 接触引起皮肤过敏、发痒、发红、皮疹，高度暴露，引起咳嗽、气短、肺积水、气喘类肺过敏症，严重者可导致死亡，还可引起基因变异，男性不育。				
急救	皮肤接触：脱下被污染的衣物，用水冲洗皮肤患处。 眼睛接触：立即用清水冲洗至少 15 分钟。 吸入：将患者移离现场，呼吸停止，施行呼吸复苏术，心跳停止，施行心肺复苏术，就医。 食入：其它：注意观察潜伏病症。				

<b>防护措施</b>	工程控制： 呼吸系统防护：选用适当的呼吸器，定期检查肺功能及尿液和血浆中的镍含量。 眼睛防护：立即用清水冲洗至少 15 分钟。 防护服：穿戴清洁完好的防护用具(防护服、手套、足靴、头盔)，以保护皮肤。 手防护： 其它：
<b>泄漏处置</b>	须穿戴防护用具进入泄漏现场，用简便、安全的方法收集粉状泄漏物于密闭容器内。

