# 内蒙古汰淅新材料有限公司

# 生产碳酸锂、净水剂、再生氧化铝、再生冰晶石、工业盐、人造石建设项目

# 设立安全评价报告

建设单位：内蒙古汰淅新材料有限公司

建设单位法定代表人：朱志伟

建设项目单位：内蒙古汰淅新材料有限公司

建设项目单位主要负责人：朱志伟

建设项目单位联系人：王宇

建设项目单位联系电话：15148777760

（建设单位公章）

2023 年 11 月 20 日

力康咨询
LIKANG CONSULTING

LK2023AY0230

# 内蒙古汰淅新材料有限公司

# 生产碳酸锂、净水剂、再生氧化铝、再生冰晶石、工业盐、人造石建设项目

# 设立安全评价报告

力康咨询
LIKANG CONSULTING

评价机构名称：辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司

资质证书编号：APJ-（辽）-009

法定代表人：严匡武

审核定稿人：刘鑫

评价负责人：张伟

评价机构联系电话：024-23664956

（安全评价机构公章）

2023 年 11 月 20 日

力康咨询
LIKANG CONSULTING

# 评 价 人 员

| 评价单位 | 辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 项目名称 | 内蒙古汰浙新材料有限公司生产碳酸锂、净水剂、再生氧化铝、再生冰晶石、工业盐、人造石建设项目 | | | | | |
| 评价人员 | 姓　名 | 资格证书编号 | 从业登记编号 | 资格等级 | 专业能力 | 签字 |
| 项目负责人 | 张伟 | S0110210001102020 00524 | 032544 | 二级 | 化工工艺 | |
| 项目组成员 | 刘杨 | 1800000000300279 | 038861 | 三级 | 安全 | |
| | 吴玉坤 | 0800000000207978 | 014022 | 二级 | 电气 | |
| | 傅晓阳 | 1700000000300463 | 031622 | 三级 | 自动化 | |
| | 蔺锡东 | S0110110001102030 00168 | 041983 | 三级 | 化工机械 | |
| 报告编制人 | 张伟 | S0110210001102020 00524 | 032544 | 二级 | 化工工艺 | |
| 报告审核人 | 于鸿雁 | S0110210001101910 00333 | 023978 | 一级 | 安全 | |
| 过程控制负责人 | 王春荣 | 1100000000300633 | 019363 | 三级 | 安全 | |
| 技术负责人 | 刘鑫 | S0110210001102010 00330 | 008569 | 一级 | 化工工艺 | |

力康咨询 LIKANG CONSULTING

力康咨询
LIKANG CONSULTING

# 前　言

内蒙古汰淅新材料有限公司成立于2021年12月27日，企业类型为有限责任公司（自然人投资或控股），经营范围为新材料技术研发、新材料技术推广服务、再生资源加工、非金属废料和碎屑加工处理、再生资源回收（除生产性废旧金属）、固体废物治理、再生资源销售、化工产品销售（不含许可类化工产品）、环境监测专用仪器仪表销售、轻质建筑材料销售、金属材料销售、建筑材料销售、耐火材料销售、电池销售、普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）、生态环境材料制造、危险废物经营。

为延伸产业链、充分合理利用资源，内蒙古汰淅新材料有限公司投资建设新项目，拟从铝灰、铝渣中回收铝及其他有价元素，生产碳酸锂、净水剂、再生氧化铝、再生冰晶石、工业盐、人造石等产品。

内蒙古汰淅新材料有限公司于2023年7月10日取得了由霍林郭勒市发展和改革委员会出具的《项目备案告知书》，申报项目名称为内蒙古汰淅新材料有限公司生产碳酸锂、净水剂、再生氧化铝、再生冰晶石、工业盐、人造石建设项目（以下称“该项目”），项目代码为：2307-150581-04-01-497508。

根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国国家主席令〔2021〕第88号）、《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2011〕第591号；〔2013〕第645号修订）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第45号；〔2015〕第79号修正）等法律法规、部门规章的有关规定，建设单位应当在建设项目的可行性研究阶段，委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价。为此，内蒙古汰淅新材料有限公司委托辽宁力康职业卫生与安全技术咨

询服务有限公司对该项目进行设立安全评价。

本次设立安全评价报告在编制过程中得到了内蒙古汰淅新材料有限公司的大力支持，在此表示感谢！

力康咨询
LIKANG CONSULTING

# 目 录

**1 安全评价工作经过 ..... 1**
1.1 安全评价前期准备 ..... 1
1.2 安全评价依据 ..... 2
1.3 安全评价范围 ..... 3
1.4 安全评价工作经过和程序 ..... 4
**2 建设项目概况 ..... 6**
2.1 建设单位简介 ..... 6
2.2 建设项目简述 ..... 7
2.3 设计上采用的主要技术、工艺和同类项目水平对比情况 ..... 8
2.4 所在地理位置、用地面积、生产或者储存规模 ..... 8
2.5 主要原辅材料（包括产品、中间产品）品种名称、数量和储存 ..... 11
2.6 工艺流程和主要装置及设施的布局及其上下游生产装置的关系 ..... 12
2.7 配套和辅助工程名称、能力（负荷）、介质（物料）来源 ..... 21
2.8 主要设备和主要特种设备 ..... 28
2.10 安全生产管理机构和劳动定员 ..... 31
**3 危险、有害因素的辨识结果 ..... 32**
3.1 危险、有害物质辨识 ..... 32
3.2 重点监管的危险化工工艺辨识 ..... 34
3.3 危险、有害因素辨识 ..... 35
3.4 重大危险源辨识结果 ..... 45
**4 评价单元的划分与评价方法的选择 ..... 48**
4.1 评价单元的划分 ..... 48
4.2 安全评价方法的选择 ..... 49
**5 定性定量分析危险、有害程度的结果 ..... 51**
5.1 固有危险程度的分析结果 ..... 51
5.2 风险程度分析结果 ..... 54
5.3 事故案例及后果和原因分析 ..... 64
**6 建设项目的安全条件 ..... 71**
6.1 建设项目外部情况 ..... 71
6.2 建设项目安全条件分析 ..... 77
6.3 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性 ..... 80
**7 安全对策与建议 ..... 83**
7.1 选址方面的安全对策与建议 ..... 83
7.2 主要技术、工艺和装置、设备、设施方面的安全对策与建议 ..... 83

力康咨询 LIKANG CONSULTING

7.3 公用和辅助工程方面的安全对策与建议 ..... 93
7.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局方面的安全对策措施与建议 ..... 102
7.5 事故应急救援管理方面的对策与建议 ..... 105
7.6 安全管理对策措施与建议 ..... 108
**8 安全评价结论 ..... 116**
8.1 危险、有害因素分析结果 ..... 116
8.2 单元评价结果 ..... 116
8.3 评价结论 ..... 117
**9 与建设单位交换意见 ..... 118**
**附件 ..... 119**
**F1 选用的安全评价方法简介 ..... 119**
F1.1 安全检查表法 ..... 119
F1.2 预先危险分析法 ..... 119
F1.3 危险度评价法 ..... 121
**F1.4 蒸汽云爆炸计算模型 ..... 122**
**F2 定性、定量分析危险、有害程度过程 ..... 124**
F2.1 外部安全条件单元分析评价过程 ..... 124
F2.2 总平面布置单元分析评价过程 ..... 125
F2.3 主要装置（设施）单元分析评价过程 ..... 127
F2.4 公用工程及辅助设施单元分析评价过程 ..... 137
**F3 危险化学品的理化指标及危险特性 ..... 139**
**F4 评价依据 ..... 150**
F4.1 法律 ..... 150
F4.2 法规 ..... 151
F4.3 部门规章 ..... 151
F4.4 规范性文件 ..... 152
F4.5 地方性法规、规章及文件 ..... 154
F4.6 国家及行业标准、规范 ..... 155
F4.7 其它资料或文件 ..... 157
**F5 其他资料、文件目录 ..... 159**

# 非常用术语、符号和代号说明

| 序号 | 非常用术语符号和代号 | 说明 |
|---|---|---|
| 1 | 单元 | 涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元 |
| 2 | 生产单元 | 危险化学品的生产加工及使用等的生产装置及设施。当装置及设施之间有切断阀时。以切断阀作为分割界限划分为独立的单元 |
| 3 | 储存单元 | 用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为对的单元。仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元 |
| 4 | 安全设施 | 安全设施是指企业（单位）在生产经营活动中将危险因素、有害因素控制在安全范围内以及预防、减少、消除危害所配备的装置（设备、装备）和采取的措施 |
| 5 | 危险源 | 可能导致人身伤害、健康损害、财产损失、工作环境破坏或这些情况组合的根源或状态 |
| 6 | 危险因素 | 危险因素是指能对人造成伤亡或者对物体造成突发性损害的因素 |
| 7 | 有害因素 | 有害因素是指影响人的身体健康，导致疾病或者对物体造成慢性损害的因素 |
| 8 | 爆炸危险区域 | 爆炸性混合物出现的或预期可能出现的数量达到足以要求对电气设备的结构、安装和使用采取预防措施的区域 |
| 9 | MPa | 兆帕 |
| 10 | ℃ | 摄氏度 |
| 11 | V | 体积 |
| 12 | φ | 直径 |
| 13 | LD50 | 口服毒性半数致死量、皮肤接触毒性半数致死量 |
| 14 | LC50 | 吸入毒性半数致死浓度 |
| 15 | LEL | 是指爆炸下限，它是针对可燃气体的一个技术词语。可燃气体在空气中遇明火种爆炸的最低浓度 |
| 16 | ppm | 气体体积百分比含量的百万分之一，是无量纲单位 |
| 17 | UPS | Uninterruptible Power System 的简称，即不间断电源，是一种含有储能装置，以逆变器为主要组成部分的恒压恒频的不间断电源 |
| 18 | DCS | Distributed Control System 的简称，即分散控制系统。它是一个由过程控制级和过程监控级组成的以通信网络为纽带的多级计算机系统，综合了计算机、通讯、显示和控制等技术 |

力康咨询 LIKANG CONSULTING

| 序号 | 非常用术语符号和代号 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 19 | SIS | Safety Instrumentation System 的简称，即安全仪表系统，又称为安全联锁系统。是用来实现一个和多个安全仪表功能的控制系统。主要为工厂控制系统中报警和联锁部分，对控制系统中检测的结果实施报警动作或调节或停机控制，是工厂企业自动控制中的重要组成部分 |
| 20 | CAS 号 | 是美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号 |
| 21 | UN 编号 | 是联合国《关于危险货物运输的建议书》对危险货物制定的编号 |
| 22 | CN 号 | 中国危险货物运输编号 |
| 23 | 危序号 | 《危险化学品目录》中的危险化学品序号 |

力康咨询
LIKANG CONSULTING

# 1 安全评价工作经过

## 1.1 安全评价前期准备

### 1.1.1 安全评价原则

贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，安全评价工作坚持科学性、公正性、合法性和针对性的原则，以《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2011〕第 591 号；〔2013〕第 645 号修订）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第 45 号；〔2015〕第 79 号修正）、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（原安监总危化字〔2007〕255 号）等国家现行的法律法规、规章和国家标准、行业标准、规范为准则，以建设项目的可行性研究报告为基础，参考同类型企业和该项目相关资料，采用科学的方法和程序对建设项目的外部安全条件、总平面布置、工艺装置和设备（设施）、公用工程和辅助设施等进行全面分析，对主要危险、有害因素及程度进行评价，提出有针对性的安全对策措施建议，并客观、公正、准确地做出安全评价结论。

### 1.1.2 安全评价目的

本次安全评价，是通过对该项目的评价，达到以下目的：

1、分析预测存在的主要危险、有害物质和危险、有害因素及其形成危险、有害后果的主要条件。

2、对固有的危险、有害因素进行定性、定量评价，同时预测发生事故

的可能性和严重程度。确定其与安全生产法律法规、规章、规范性文件、标准规范的符合性。

3、提出消除、预防或减弱装置危险性，提高装置安全运行等级的对策措施，为安全设施设计提供依据，以最终实现建设项目的本质安全。

4、为应急管理部门对实施安全监督管理提供参考和依据。

### 1.1.3 前期准备

为了认真落实建设项目安全设施与主体工程“三同时”的要求，内蒙古汰淅新材料有限公司（以下简称“该公司”），委托辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司（以下简称“我公司”）对其生产碳酸锂、净水剂、再生氧化铝、再生冰晶石、工业盐、人造石建设项目（以下简称“该项目”）进行设立安全评价工作。我公司对该项目进行了安全评价风险评估后，承接了该项目的设立安全评价工作，与建设单位共同协商确定安全评价对象和范围，并与项目建设单位签订了安全评价技术服务合同。

## 1.2 安全评价依据

设立安全评价工作依据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国国家主席令〔2021〕第 88 号）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第 45 号；〔2015〕第 79 号修正）等国家现行有关法律法规、规章、规范性文件、标准和规范的规定，针对该项目可行性研究报告安全设施设置的可靠性等进行评价。

安全评价依据见附件 1。

## 1.3 安全评价范围

根据该项目建设单位的委托及技术服务合同的要求，确定设立安全评价的对象与范围：

1、安全评价对象：

内蒙古汰淅新材料有限公司生产碳酸锂、净水剂、再生氧化铝、再生冰晶石、工业盐、人造石建设项目。

2、安全评价范围：

内蒙古汰淅新材料有限公司年产拟建设的电池级碳酸锂 0.5 万吨、工业级碳酸锂 0.2 万吨、液体净水剂 5 万吨、再生氧化铝 1.2 万吨、再生冰晶石 1.6 万吨、工业盐 1.8 万吨、人造石 83.5 万 $m^2$ 的生产规模包含的 2 条液体净水剂生产线、1 条原料预处理生产线、2 条工业级碳酸锂生产线、1 条电池级碳酸锂生产线、1 条人造石生产线；拟规划占地面积 44537.57$m^2$（折合约 66.81 亩）的厂区范围；拟新建总建筑面积 25902.61$m^2$ 的厂内建（构）筑物，包括新建加工厂房 A 建筑面积 5302.60$m^2$、加工厂房 B 建筑面积 9504.60$m^2$、加工厂房 D 建筑面积 5287.68$m^2$，储存仓库 C 建筑面积 2165.52$m^2$、办公楼建筑面积 1259.21$m^2$、宿舍食堂楼建筑面积 1888.29$m^2$、主入口门卫建筑面积 27.00$m^2$；拟建设的厂区内相关配套和辅助工程。

本次设立评价的内容主要包括该项目的外部安全条件、总平面布置、生产工艺及设备设施、公用工程与辅助设施等。

该项目所涉及的环境保护和职业卫生方面的内容不在安全评价的范围内，但出于对安全技术和管理的完整、全面性等要求，亦应予以遵守、执行。

3、说明：

（1）该项目生产界区外的管线、电缆、设备、设施及地下隐蔽工程等均不在本次评价范围内。

（2）该项目涉及环保方面的装置、设备、设施以环境影响评价报告结论为准。

（3）该项目涉及职业卫生的相关内容以职业卫生评价报告结论为准。

## 1.4 安全评价工作经过和程序

设立安全评价工作的经过分为四个阶段：

第一阶段：前期准备阶段，进行现场勘查，收集相关资料；

第二阶段：实施评价阶段，对建设项目的安全条件进行类比调查、分析，辨识、分析工程中固有和潜在的危险、有害因素识别，选择合适的安全评价方法进行定性或定量评价分析，进而提出安全对策措施；

第三阶段：与被评价单位交换意见；

第四阶段：评价报告的编制阶段，根据评价结果，做出安全评价结论，并完成设立安全评价报告的编制。

具体的评价程序如下图1.4-1所示：

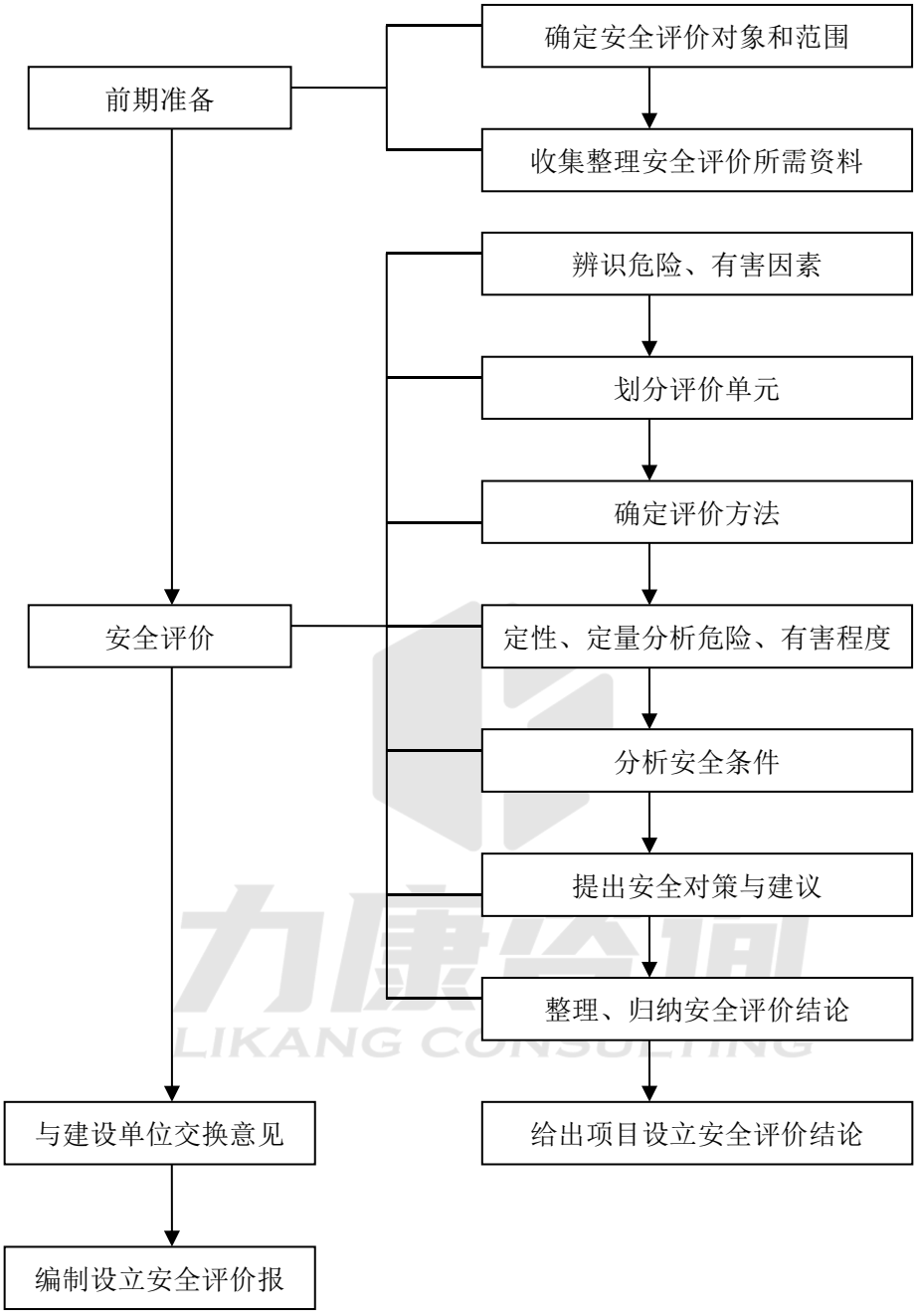



图 1.4-1　设立安全评价程序图

# 2 建设项目概况

## 2.1 建设单位简介

单位名称：内蒙古汰淅新材料有限公司

单位所在地：内蒙古自治区通辽市霍林郭勒市工业园区信达重工北侧

法定代表人：朱志伟

统一社会信用代码：91150581MA7FJC8E5M

成立日期：2021 年 12 月 27 日

企业类型：有限责任公司（自然人投资或控股）

经营范围：

一般项目：基础化学原料制造（不含危险化学品等许可类化学品的制造）；建筑砌块制造；新能源汽车废旧动力蓄电池回收及梯次利用（不含危险废物经营）；新材料技术研发；新材料技术推广服务；再生资源加工；非金属废料和碎屑加工处理；再生资源回收（除生产性废旧金属）；固体废物治理；再生资源销售；化工产品销售（不含许可类化工产品）；环境监测专用仪器仪表销售；轻质建筑材料销售；金属材料销售；建筑材料销售；耐火材料销售；电池销售；普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）；生态环境材料制造。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

许可项目：危险废物经营。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

## 2.2 建设项目简述

项目名称：内蒙古汰淅新材料有限公司生产碳酸锂、净水剂、再生氧化铝、再生冰晶石、工业盐、人造石建设项目

建设地点：内蒙古自治区通辽市霍林郭勒市工业园区信达重工北侧

项目性质：新建项目

项目投资规模：总投资 15000 万元

可研报告编制单位：内蒙古维特工程咨询有限公司，咨信等级乙级，证书编号 91150404761074960U-21ZYY21

项目建设内容及规模：拟规划占地面积 44537.57m$^2$（折合约 66.81 亩），新建总建筑面积 25902.61m$^2$，包括新建加工厂房 A5302.60m$^2$、加工厂房 B9504.60m$^2$、加工厂房 D5287.68m$^2$、储存仓库 C2013.00m$^2$、办公楼 1259.21m$^2$、宿舍食堂楼 2356.00m$^2$、门卫 27.00m$^2$、设备用房 152.52m$^2$；拟购置安装液体净水剂生产线 2 条、原料预处理生产线 1 条、工业级碳酸锂生产线 2 条、电池级碳酸锂生产线 1 条、人造石生产线 1 条；同时拟对厂区内相关配套工程进行建设。项目建成后可达到年产电池级碳酸锂 0.5 万吨、工业级碳酸锂 0.2 万吨、液体净水剂 5 万吨、再生氧化铝 1.2 万吨、再生冰晶石 1.6 万吨、工业盐 1.8 万吨、人造石面积 83.5 万 m$^2$

2022 年 6 月 23 日，该公司取得了霍林郭勒市自然资源局出具的《建设用地规划许可证》（地字第 150581202200007 号），取得工业用地 44537.57m$^2$。

2023 年 3 月 22 日，该公司取得了霍林郭勒市自然资源局出具的《建设工程规划许可证》（建字第 1505812023006 号），建设规模 25631.1m$^2$。

2023 年 7 月 10 日，霍林郭勒市发展和改革委员会出具《项目备案告知书》（项目代码：2307-150581-04-01-497508），该项目符合产业政策和市场准入条件，准予备案。

## 2.3 设计上采用的主要技术、工艺和同类项目水平对比情况

该项目以高铝料、含锂电解质、大修渣为原料，采用硫酸法工艺提锂，锂的浸出过程是将铝废渣中的锂转移到浸出液中的关键步骤。浸出液采用硫酸通过与废渣的反应，将锂溶解出来。通过净化除杂，MVR 蒸发浓缩，得到含锂卤水，经过沉锂后产出粗级碳酸锂，粗级碳酸锂采用主流的碳化热解提纯技术和装备，最终得到电池级碳酸锂。

中南大学、东北大学、郑州轻金属研究院等国内众多专业研究机构，开发了各类电解质、大修渣、炭渣等含锂废渣提锂技术，既纯化了电解质，又将锂资源回收利用生产市场上紧俏的碳酸锂。目前硫酸提锂技术已在河南恒润科技有限公司、洛阳盈锂新材料有限公司、陕西桦锂信泰新材料有限公司等多家企业进行了推广应用并已投产。该公司与中南大学、郑州研究院等研发团队建立了长期的合作关系，采用硫酸提锂工艺，属于国内领先水平。

## 2.4 所在地理位置、用地面积、生产或者储存规模

### 2.4.1 地理位置

霍林郭勒市位于内蒙古自治区通辽市西北部，地处东经 118°17'46"～119°46'12"、北纬 45°16'～45°46'之间，总面积 585km$^2$，西部、西北部和北部与锡林郭勒盟东乌珠穆沁旗接壤，西南部、南部和东南部毗邻通辽市扎鲁特

旗，东部、东北部与兴安盟科尔沁右翼中旗连接，处于”两盟一市"的交界处，距通辽市 336km，北距蒙古国直线距离 120km。

该项目所在地位于霍林郭勒市铝工业园区，霍林郭勒市铝工业园是以煤为基础，电业为支撑，铝业为龙头，煤电铝发展一条龙的生态产业体系，打造铝产业区、光伏产业区、电力产业区、装备制造产业区、仓储物流区、综合服务区等的功能区域。该项目厂区东侧为内蒙古信兴新能源材料有限公司，南侧为内蒙古信达重工机械制造有限公司，西侧为空地，北侧为阿拉坦罗街（园区内部道路）。该项目距离最近的居民区 2.1km，为南侧六新村，距离霍林郭勒市中心区 6.0km。

该项目地理位置示意图见下图 2.4.1-1，周边环境示意图见下图 2.4.1-2：

图 2.4.1-1　地理位置示意图

图 2.4.1-2　周边环境示意图

### 2.4.2 用地面积

该公司取得的《建设用地规划许可证》（地字第 150581202200007 号）均为该项目用地，用地面积 44537.57m$^2$。

### 2.4.3 生产规模

该项目拟建 2 条液体净水剂生产线、1 条原料预处理生产线、2 条工业级碳酸锂生产线、1 条电池级碳酸锂生产线、1 条人造石生产线。

生产规模可达到年产电池级碳酸锂 0.5 万吨、工业级碳酸锂 0.2 万吨、液体净水剂 5 万吨、再生氧化铝 1.2 万吨、再生冰晶石 1.6 万吨、工业盐 1.8 万吨、人造石面积 83.5 万 m$^2$。

## 2.5 主要原辅材料（包括产品、中间产品）品种名称、数量和储存

该项目主要原辅材料品种名称、数量和储存情况见下表 2.5-1：

表 2.5-1 主要原辅材料一览表

| 序号 | 名称 | 相态 | 成分/规格 | 年用量 t/a | 最大储量 t | 储存地点 | 包装方式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 高铝料（无害化铝灰） | 固 | 氧化铝含量>60% | 20000 | 1500 | 储存仓库 C | 袋装 |
| 2 | 硫酸 | 液 | 浓度大于 93%，Ca、Mg、Fe≤0.05% | 12359.77 | 73 | 加工厂房 A | 储罐 |
| 3 | 石灰 | 固 | 200 目，Ca 含量≥92% | 1067.62 | 30 | 加工厂房 A | 袋装 |
| 4 | 电解质 | 固 | 锂含量≥1% | 20066.4 | 1500 | 储存仓库 C | 袋装 |
| 5 | 大修渣 | 固 | 锂含量≥1% | 15052.05 | 1200 | 储存仓库 C | 袋装 |
| 6 | 片碱 | 固 | 含量≥95% | 289.62 | 30 | 化学品仓库 | 袋装 |
| 7 | 纯碱 | 固 | 含量≥98% | 2821.84 | 30 | 化学品仓库 | 袋装 |
| 8 | 除氰剂（双氧水） | 液 | $H_2O_2$ 浓度 30%，稳定度 97% | 34.7 | 3 | 化学品仓库 | 桶装 |
| 9 | 碳酸锂（中间产品工业级碳酸锂） | 固 | 含量≥98.5% | 4037.25（含水 20%） | 5 | 加工厂房 D | 袋装 |
| 10 | 二氧化碳[液化的] | 液 | 《工业液体二氧化碳》GB/T 6052-2011 | 760.93 | 20 | 加工厂房 D 北侧 | 储罐 |
| 11 | 离子交换树脂 | 固 | 钠型，交换总量≥2.0meq/mL，PH8~11，最高温度 80℃ | 2 | 0.2 | 加工厂房 B | 袋装 |
| 12 | 生物颗粒 | 固 | 8mm 颗粒状，灰分：1-7% | 6000 | 80 | 加工厂房 B | 袋装 |
| 13 | 高硅尾砂 | 固 | 二氧化硅含量≥80%，粒度 1-10mm | 10660.79 | 200 | 加工厂房 B | 袋装 |
| 14 | 高铝水泥 | 固 | $SiO_2$≤10%，$Fe_2O_3$% | 6112.19 | 100 | 加工厂房 B | 袋装 |
| 15 | 外加剂 | 固 | 矿物色粉 | 852.86 | 18 | 加工厂房 B | 袋装 |
| 16 | 液体净水剂（中间产品硫酸铝） | 液 | — | 5000 | 200 | 加工厂房 A | 储罐 |

固体原料和桶装除氰剂（双氧水）采用汽车运输，液体原料硫酸和二氧化碳采用罐车运输。

该项目产品、中间产品的品种名称、数量和储存情况见下表 2.5-2：

表 2.5-2　产品、中间产品一览表

| 序号 | 名称 | 相态 | 成分/规格 | 生产规模 | 最大储量 | 储存地点 | 包装方式 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 电池级碳酸锂 | 固 | $Li_2CO_3$≥99.5% | 5000 吨/年 | 66 | 加工厂房 D | 袋装 | 主产品 |
| 2 | 再生氧化铝 | 液 | 氧化铝含量≥90%，水分低于 0.2% | 12000 吨/年 | 1200 吨 | 加工厂房 D | 袋装 | 副产品 |
| 3 | 再生冰晶石 | 固 | 执行《冰晶石》（GB/T4291-2007） | 16000 吨/年 | 1500 吨 | 加工厂房 D | 袋装 | |
| 4 | 工业盐（硫酸钠） | 固 | 合格标准 | 14072 吨/年 | 60 吨 | 加工厂房 D | 袋装 | |
| 5 | 人造石 | 固 | 执行《人造石》（JC/T908-2013） | 83.5 万立/年 | 100000 立 | 加工厂房 B | 散装 | |
| 6 | 液体净水剂（硫酸铝） | 液 | — | 50000 吨/年 | 200 | 加工厂房 A | 储罐 | 中间产品 |
| 7 | 工业级碳酸锂 | 固 | $Li_2CO_3$≥99% | 2000 吨/年 | 66 | 加工厂房 D | 袋装 | |

## 2.6 工艺流程和主要装置及设施的布局及其上下游生产装置的关系

### 2.6.1 工艺流程

1、液体净水剂生产工艺

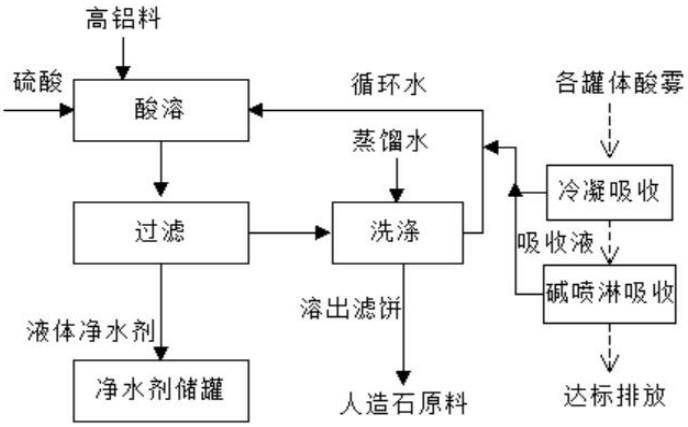
将原料高铝料（无害化铝灰）、硫酸、循环水，按比例在配料罐内混合均匀，用蒸汽加热至 90℃，反应 2h 后（常压），转化为硫酸铝液体和耐火材料不溶物，保温 1h，经过过滤为液体净水剂。溶出渣进行洗涤，作为人造石原料使用，加热和保温过程产生的酸雾用冷却水进行冷凝，吸收酸液回收，残留的酸雾继续用稀碱水进行喷淋吸收，吸收液作为循环水配料使用。

反应方程式如下：

$2Al(OH)_3+3H_2SO_4=2Al_2(SO_4)_3+3H_2O$

$H_2SO_4+2NaOH=Na_2SO_4+2H_2O$

工艺流程简图如下：




2、电解质提锂副产冰晶石工艺

富锂电解质块经过破碎研磨，与液体净水剂、循环水按比例进行配料，蒸汽加热至 90℃，保温 2h（常压），含锂成分和少量氟化物转为液体状态，电解质中钠、钙、镁元素经过溶解后含量降低，料浆经过过滤，滤液为酸性含锂卤水，泵往工碳生产线。滤饼用蒸馏水（MVR 系统自产）进行洗涤，经过洗涤过滤后，滤饼用生物颗粒烘干机进行干燥，水分至 0.5%以下，产出再生冰晶石，包装检验合格后，作为周边电解铝厂生产辅料用。

电解质成分

| 测项目 | $Na_3AlF_6$ | $LiNa_2AlF_6$ | $Na_5Al_3F_{14}$ | $K_2NaAlF_6$ | $CaF_2$ | $Al_2O_3$ | 其他 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 检测结果 | 58 | 31 | 1.0 | 3.3 | 4.2 | 1.8 | 0.7 |
| 20000 | 11600 | 6200 | 200 | 660 | 840 | 360 | 140 |

反应方程式如下：

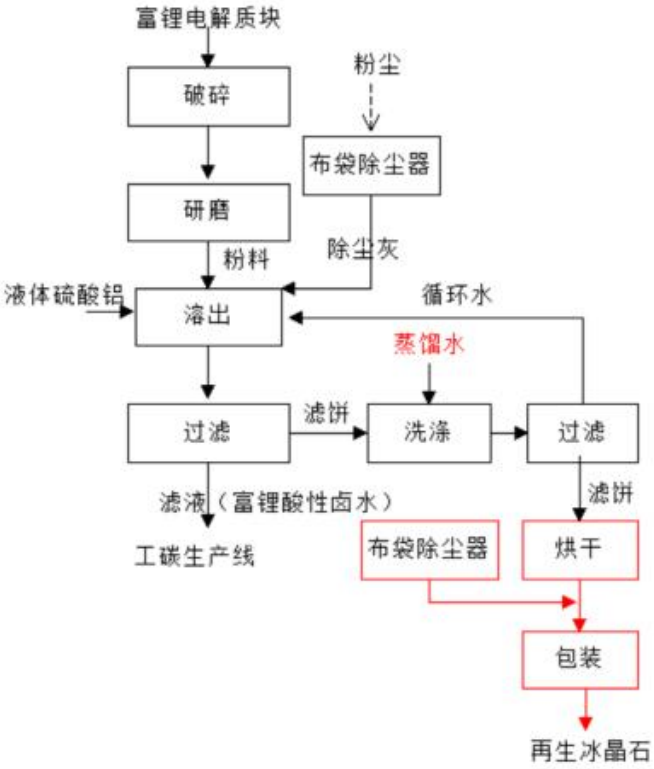
$2LiNa_2AlF_6 + Al_2(SO_4)_3 = 4AlF_3 + Li_2SO_4 + 2Na_2SO_4$

$2K_2NaAlF_6 + Al_2(SO_4)_3 = 4AlF_3 + Na_2SO_4 + 2K_2SO_4$

（不完全反应）$2Na_3AlF_6 + Al_2(SO_4)_3 = 4AlF_3 + 3Na_2SO4$

$6Na_5Al_3F_{14} + 5Al_2(SO_4)_3 = 28AlF_3 + 15Na_2SO_4$

工艺流程简图如下：




3、大修渣无害化及提锂工艺流程

大修渣经过破碎研磨，与循环水配比化浆后，先按比例加入除氰剂（成分为双氧水），大修渣中有害的氰化物被分解为少量氨气，少量的氮化铝水解也会产生氨气（均在调质罐内），经引风机抽走，在管道内即与其他配料罐产生的硫酸酸雾中和产生硫酸铵，然后进入喷淋塔。含硫酸铵的吸收液返回配料。

无害化后的大修渣浆料继续与净水剂加热浸出锂元素，经过第一次过滤，滤饼用蒸馏水（MVR 系统自产）液体洗涤，使残留的氟离子达到 30mg/L 以下时，再进行一次压滤，产出为再生氧化铝。

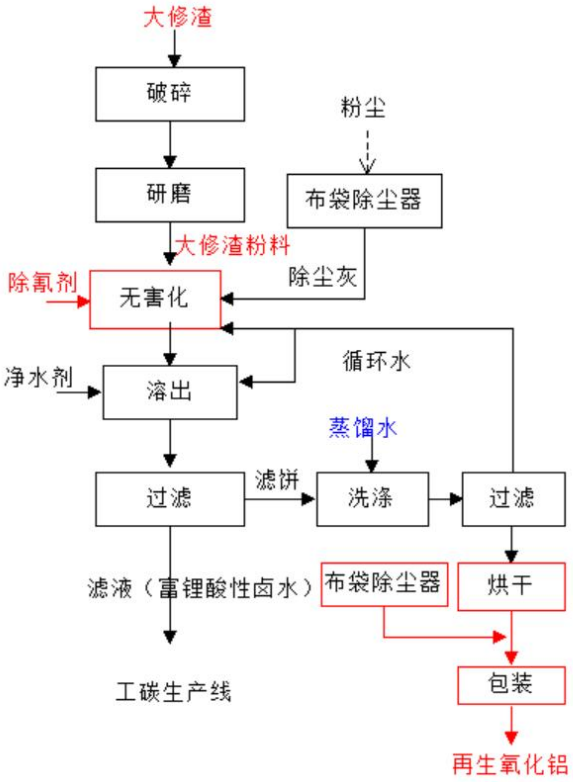
反应方程式如下：

$NaCN+H_2O_2+H_2O \rightarrow NaHCO_3+NH_3\uparrow$

$AlN+3H_2O \rightarrow Al(OH)_3+NH_3\uparrow$

$2NH_3+H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$

工艺流程简图如下：




LIKANG CONSULTING

4、工业级碳酸锂生产工艺

酸性卤水在调质罐中与石灰中和至合适的酸度，随着 PH 值的上升，卤水中铁、铝、钙镁等杂质形成不溶物沉淀下来，经过过滤后除去。过滤后的滤饼含有 0.6%的锂元素，产出低品味锂矿石，按照一般固废处理。滤液进入 MVR 蒸发浓缩，产出工业级碳酸锂，碱水滤液可回用至中和除杂工序。

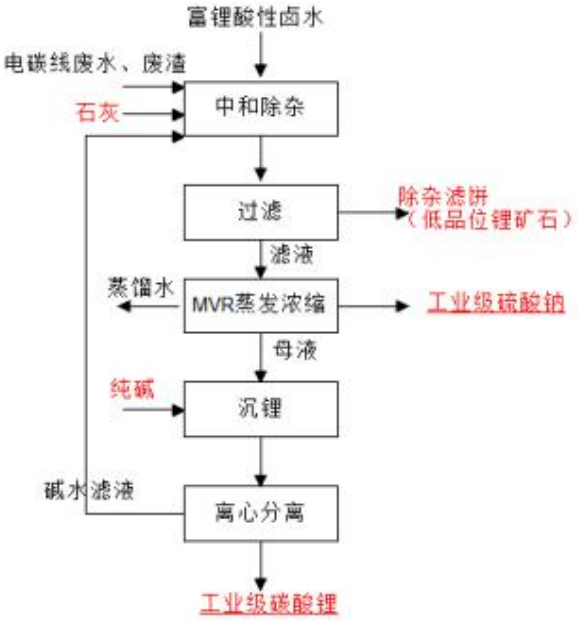
反应方程式如下：

$Fe_2(SO4)_3+3Ca(OH)_2 = 2Fe(OH)_3\downarrow+3CaSO_4$

$MgSO_4+Ca(OH)_2 = Mg(OH)_2\downarrow+CaSO_4$

$Li_2SO_4+Na_2CO_3 = Na_2SO_4 + Li_2CO_3\downarrow$

工艺流程简图如下：




5、电池级碳酸锂生产工艺

将原料工业级碳酸锂与蒸馏水（MVR 系统自产）混合形成浆料，然后在搅拌过程中通入高纯 $CO_2$ 气体，使得微溶于水的 $LiCO_3$ 转变成溶解度较大的 $LiHCO_3$，然后再过滤杂质。碳化完成的碳化液经过虑器过滤后进入分解器，分解器连续操作，升温恒温反应分解完成；离心热甩。然后进行干燥、研磨、除铁、包装等环节，生产出合格的电池级碳酸锂。

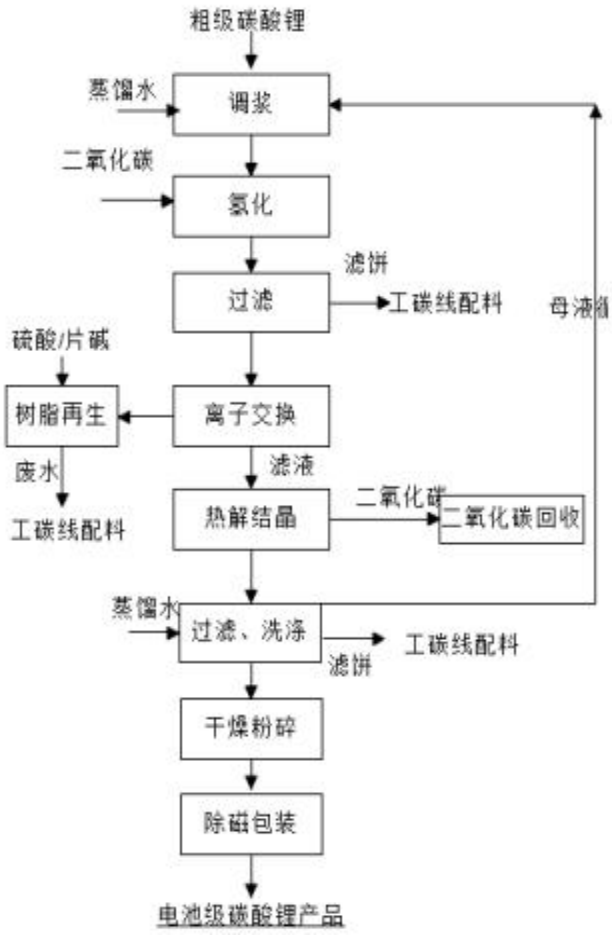
分解系统产生的二氧化碳经过间接冷凝器冷凝除湿后，进入二氧化碳缓冲槽，再由压缩机压缩加压后进入压缩二氧化碳缓冲槽，二氧化碳由压缩二氧化碳再从四级碳化塔底部进入碳化塔与物料反应。系统损失的二氧化碳再由外界的二氧化碳进行补充。除湿冷凝的二次蒸汽冷凝水进入冷凝水槽，再由冷凝水泵输送返回母液高位槽。

反应方程式如下：

$Li_2CO_3 + CO_2 + H_2O = LiHCO_3$

$LiHCO_3 = Li_2CO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$

工艺流程简图如下：

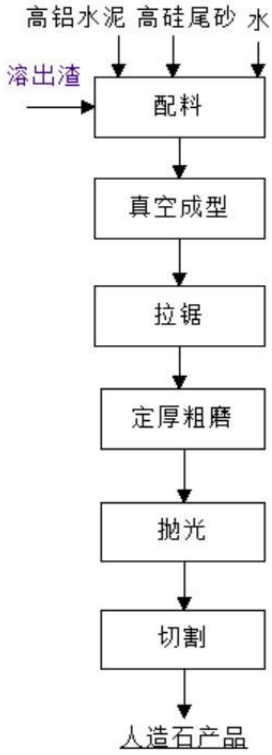



LIKANG CONSULTING

6、人造石生产工艺

无害化大修渣溶出渣与高铝水泥、高硅尾砂、添加剂按工艺配方进行混料，通过真空压机进行成型，经过固化后，进行锯切，定厚和粗磨，抛光，最后按不同尺寸进行切割，包装为装饰用建材产品。

工艺流程简图如下：




### 2.6.2 主要装置（设备）及设施的布局及其上下游生产装置的关系

1、主要装置（设备）及设施的布局

（1）总平面布置

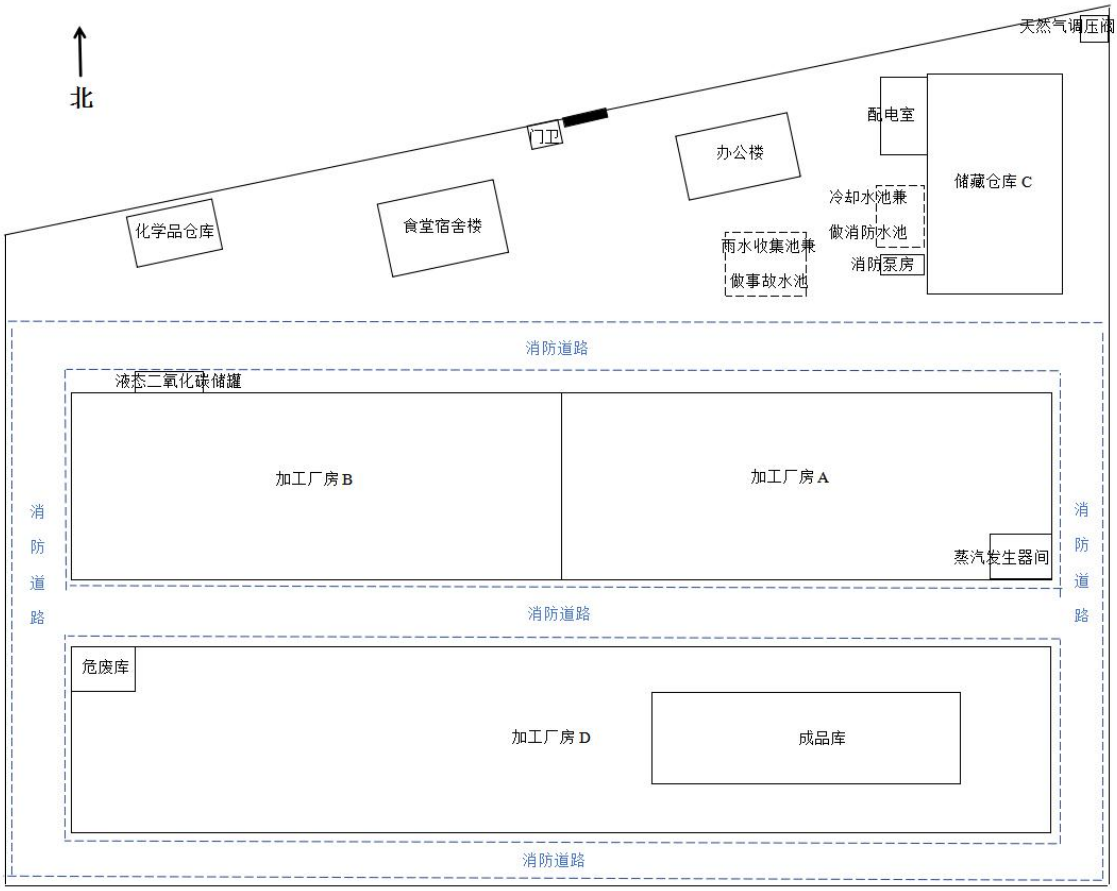
该项目平面布置功能分区分为生产区、仓储区、辅助区。详情如下：

生产区包括加工厂房 A（拟设净水剂生产线 2 条、工业级碳酸锂生产线 2 条、原料预处理生产线 1 条、蒸汽发生器间）、加工厂房 D（拟设电池级碳酸锂生产线 1 条）、加工厂房 B（拟设人造石生产线 1 条，危废暂存库），加工厂房 A 和 D 位于厂区中部，加工厂房 B 位于厂区南侧。液态二氧化碳储罐位于加工厂房 D 外墙北侧。

仓储区包括储藏仓库 C，位于厂区东北侧。

辅助区包括办公楼、食堂宿舍楼、配电室、雨水集水池兼事故水池、冷却水池兼地下消防水池等，位于厂区北侧和西北侧。

该项目拟在厂区北侧设置 2 个出入口，保证厂区合理的货流及人流，将厂区道路分成运输线路和人行道路。总平面布置示意图如下图：




（2）竖向布置

该项目厂区场地标高拟与场外道路标高相适应，满足防洪、防潮及排出内涝的要求，主要建筑物标高按防洪标准确定洪水重现期的计算水位加 0.5m 安全超高值。

（3）厂区道路

厂区道路拟采用双坡路面设计，主要道路路面宽 10m，路转弯半径为 18 米，以满足较大车辆的转弯通行、装卸运输的要求；次干道路面宽 6m，主要用于小型车辆（叉车、小型货车）和工作人员的通行。

拟环绕建筑物设置环形消防通道，路宽大于 6 米，拟沿建筑长边距建筑

外墙设置消防作业面，以便消防车的出入及扑救。

（4）主要建（构）筑物

该项目主要建（构）筑物情况见下表 2.6.2-1：

表 2.6.2-1 主要建（构）筑物一览表

| 序号 | 建(构）筑物名称 | 占地面积 m² | 建筑面积 m² | 层数 | 总高 m | 建筑结构 | 耐火等级 | 火灾危险性类别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 加工厂房 A | 5302.6 | 5302.6 | 1 | 16.75 | 门式刚架 | 二级 | 戊类 |
| 2 | 加工厂房 B | 9504.6 | 9504.6 | 1 | 15.25 | 门式刚架 | 二级 | 戊类 |
| 3 | 储存仓库 C | 2013 | 2013 | 1 | 13.25 | 门式刚架 | 二级 | 戊类 |
| 4 | 加工厂房 D | 5287.68 | 5287.68 | 1 | 15.25 | 门式刚架 | 二级 | 戊类 |
| 5 | 化学品仓库 | 200 | 200 | 1 | 6 | 砖混 | 二级 | 乙类 |
| 6 | 办公楼 | 411.92 | 1259.21 | 3 | 12.85 | 砖混 | 二级 | 民建 |
| 7 | 宿舍食堂楼 | 466.21 | 1888.29 | 4 | 16.5 | 砖混 | 二级 | 民建 |
| 8 | 主入口门卫 | 27 | 27 | 1 | 3.9 | 砖混 | 二级 | 民建 |
| 9 | 设备用房 | 152.52 | 152.52 | 1 | 5.7 | 砖混 | 二级 | 丁类 |
| 10 | 消防水泵房 | 163 | 163 | 1 | 3.5 | 钢凝框架 | 二级 | 戊类 |
| 11 | 蒸汽发生器间 | 160 | 160 | 1 | 3 | 砖混 | 二级 | 丁类 |
| 12 | 危废暂存库 | 100 | 100 | 1 | 3 | 砖混 | 二级 | 丙类 |

注：1、蒸汽发生器间位于加工厂房 A 内东南角的单独房间内，拟设 3 台 2t/h 的蒸汽发生器。

2、危废暂存库位于加工厂房 B 东侧，拟储存废吨包袋、废油桶、废抹布等。

2、上下游生产装置的关系

该项目生产上游为两条净水剂生产线，产出的液体净水剂硫酸铝进入下游电解质提锂副产冰晶石生产线；电解质提锂副产冰晶石工序产出的酸性含锂卤水进入 1#工业级碳酸锂生产线；工业级碳酸锂生产线产出的工业级碳酸锂作为原料下游电池级碳酸锂生产线；无害化后的大修渣浆料与净水剂产出酸性含锂卤水进入 2#工业级碳酸锂生产线，最后产出的滤饼作为下游人造大

理石原料使用。

## 2.7 配套和辅助工程名称、能力（负荷）、介质（物料）来源

### 2.7.1 给排水系统

一、给水系统

1、给水水源

该项目供水水源来自工业园区供水管网，供水能力为 200m$^3$/h，供水水压为 0.27MPa。

2、用水量

该项目依据《行业用水定额》（DB15T385-2020）计算，最大年用水量为 6585t。其中生活用水 3120t，生产用水 3464t，主要为反应消耗水和滤饼烘干损失水分，卤水蒸发得到的蒸馏水回用。

3、生活给水

该项目生活用水管线接入厂区供水管线，供水水压为 0.27MPa，拟铺设生活给水管线 830 米，管径 DN100。给水立管拟采用 PP-R 给水塑料管，热熔连接。室内生活冷水管均采用 S5 系列 PP-R 给水塑料管，热熔连接。室内用水通过暗敷管道供给。室外给水管道均采用埋地敷设，地下管线沿道路敷设，管道埋地深度不小于 1.8m。

给水管道小于 DN50 采用球阀，大于 DN50 采用闸阀，给水管道穿越墙壁或楼板时拟设钢套管，套管管径比所穿管径大两号，两端用不燃材料填实。给水管穿过承重墙或基础处预留孔洞与管顶上部的净空不小于 100mm。在塑料管道的各配水点、受力点处拟采取可靠的固定措施。

4、生产给水

该项目生产用水主管线，为管径 DN100 的电熔 PE 管，在 A 厂房东北角接入生产系统，主开关采用碳钢蝶阀，压力 0.27MPa。室外给水管道均采用埋地敷设，地下管线沿道路敷设，管道埋地深度不小于 1.8m。车间内走桥架，主管为 DN40 的无缝钢管。室外冷却水池在车间内通过循环水回水管道补水。

二、排水系统

1、排水方式

该项目厂区排水系统室内拟采用污、废水分流制，室外拟采用雨污分流制。正常运行时生产废水主要为冷却塔废水和测试间废水，拟循环使用，不外排。

2、污水排水量

该项目日最大生活污水排水量为 30$m^3$/d，生产废水主要为地面冲洗水，返回生产系统，不排放。

3、排水方式

冲厕污水拟排入化粪池，经化粪池处理的污水排入市政排污网管道。建筑内排水立管拟采用伸顶通气。厂区内拟设置 1 座钢筋混凝土化粪池，有效容积 50$m^3$。室内污水管道拟采用螺纹强化 PVC 管材，管口胶黏剂连接。室外排水管道拟采用 HDPE 管，热熔式连接。

4、雨水系统

雨水集中收集后拟排入市政雨水管网，经市政管网排入污水处理厂处理

达标后再利用。

### 2.7.2 供配电系统

1、供电电源

该项目供电电源接自工业园区 10kV 电力电缆专线。

2、用电负荷

该项目一般生产及动力负荷供电等级为三级，可燃气体报警系统的供电负荷等级为一级供电负荷等级中的特别重要负荷，拟采用 UPS 不间断电源供电。

该项目用电量为加工厂房及附属用房照明用电量，车间用电根据生产工艺需要计算用电负荷设置生产变压器，年总用电量为 $180.37\times10^4$kWh。

3、配电系统

该项目厂区配电室拟设置在储藏仓库 C 西侧，拟采用电缆直埋敷设至建筑低压配电柜。

低压配电拟采用分区干线式与放射式相结合的配电方式。低压出线回路拟采用电线电缆的配电线路，消防用动力照明等设备供电拟采用耐火电缆。末端动力照明配电拟采用阻燃型或阻然耐火型铜芯导线。各建筑电源电缆拟采用 YJV22-IKV 型电力电缆，电缆埋深 1 米。电源入户穿钢管保护。

变压器低压侧拟采用单母线分段方式运行，设置母联开关。联络开关拟设自投自复/自投不自复/手动转换开关。自投时自动断开非保证负荷，并保证变压器可正常运行。主进开关与联络开关之间拟设电气联锁，任何情况下只能有两个开关处在闭合状态。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

4、照明配电

（1）正常照明

各建筑物内一般场所拟采用吸顶荧光灯或其他节能型灯具。照明、插座分别由不同的支路供电，照明为单相二线，插座回路为单相三线，所有插座回路、电开水器回路均拟设剩余电流断路器保护。

（2）应急照明

公共部位、出入口等处拟设应急灯、疏散指示灯和安全出口指示灯，并采用区域集中式应急照明系统供电，消防水泵房和蒸汽发生器间设置应急照明，应急照明采用蓄电池作为电源，持续供电时间大于 90 分钟。应急照明平时就地控制，火灾时人需继续工作的场所设置备用照明，并保证 100%正常照明的照度。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

### 2.7.3 防雷防静电接地系统

该项目建筑物均为第三类防雷建筑物，建筑的防雷装置拟满足防直击雷的侵入，并设置总电位联结。

拟在建筑物易受雷击的部位装设避雷带作为防雷接闪装置，并把突出屋面的风管、扶梯等金属物体与避雷带妥善连接，利用建筑物混凝土柱内钢筋或金属结构的立柱作为引下线，建筑物基础内钢筋作为接地装置。

接地系统拟采用 TN-S 系统。并要求接地装置、工艺管道、设备金属外壳、建筑物的金属构件等导电体均用接地线与等电位联结端子箱作总等电位联结。对于变压器的工作接地、为保证人身和设备安全的保护接地以及防雷接地、防静电接地，要求接地电阻不大于 1 欧姆。

对于爆炸和火灾危险环境内可能产生静电危害的物体，拟采取静电接地措施；对于无爆炸和火灾危险环境内的物体，如因其带静电会妨碍生产操作、影响产品质量或使人体受到静电电击时，拟采取静电接地措施；在生产、储运过程中的器件或物料，彼此紧密接触后又迅速分离，而可能产生和积聚静电，或可能产生静电危害时拟采取静电接地措施；每组专设的静电接地体，要求接地电阻不应大于 100 欧姆。

设备和管道的静电接地系统拟与电气设备的保护接地、防雷接地等共用接地装置。变压器工作接地单独设置，其接地电阻要求不应大于 4 欧姆。全厂变压器工作接地、各生产装置和建筑物的保护接地、防雷接地等接地系统相互连接，形成全厂接地网。

### 2.7.4 采暖系统

1、采暖热源

该项目拟在加工厂房 A 东南角单独设置蒸汽发生器间，拟设置 3 台 2t/h 蒸汽发生器提供蒸汽和冬季供暖，供回水温度 75/50℃。蒸汽发生器燃料采用压缩天然气，由园区天然气管网输送。园区天然气管网由厂区东北角进入厂内，经调压阀调压后埋地敷设进入加工厂房 A 东南角的蒸汽发生器间，无储存设施。

2、供热管网

建筑采暖系统拟采用上供下回单管顺流式系统，立管设于管道井内，室内采暖系统设置热量表。每个建筑设置单独采暖分区，使其自成单独环路。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

### 2.7.5 通风系统

该项目加工厂房拟采用机械排风兼排烟系统，风机拟采用耐高温混流风机。排风量按最大防烟分区面积的 120$m^3/m^2$ 计算。加工厂房内拟设机械通风系统，机械排风兼做事故风机，通风次数不小于 12 次/小时。

地上拟设置机械排风排烟合用系统，平时作为常规通风系统使用，火灾时用作排烟系统。通风管在通风机房的隔墙和楼板处均拟设防火阀。

蒸汽发生器间拟设防爆型机械通风，防爆级别和组别不小于 ⅡAT1 与可燃气体检测报警装置连锁，当可燃气体浓度超标时自动开启防爆风机。

### 2.7.6 消防系统

该项目消防给水系统为低压消防给水系统，压力 1.0MPa。拟将循环冷却水池兼做消防水池，有效容积为 180$m^3$，消防用水接自循环冷却水池。消防水池补水水源为市政供水，水池水量减少 50$m^3$ 时自动补水。

消防水泵房设置在储藏仓库 C 西侧，拟设置 2 台消防泵、1 台稳压泵和 1 台气压罐。

厂内消防管网拟采用环状敷设，沿建筑周围均匀设置室外消火栓，间距不大于 120 米。

该项目占地面积 44537.57$m^2$，同一时间火灾起数按 1 起确定，消防用水量最大的建筑为加工厂房 B，戊类单层厂房，建筑面积 9504.6$m^2$，建筑高度 15.25m，建筑体积大于 50000$m^3$，室外消火栓设计流量取 20L/s，火灾延续时间按 2h 计，则最大消防用水量为 144$m^3$。消防水池有效容积 180$m^3$，可以满足消防用水需求。

### 2.7.7 自控仪表系统

该项目MVR处理系统拟采用PLC控制系统，拟在各个罐体安装液位计，气动调节阀，压缩机喘振、轴偏移等各个参数可在线监控，油温通过气动阀自动调节。

该项目硫酸罐拟设置液位计和上限报警器，硫酸管路设置流量计；天然气调压阀处、蒸汽发生器间拟设置可燃气泄漏报警系统。

该项目大修渣无害化及提锂工艺产生的氨气经引风机抽走，在管道内即与其他配料罐产生的硫酸酸雾中和产生硫酸铵，然后进入喷淋塔。由该项目工艺物料平衡表计算工艺废气中氨气产生量为17t/a，按年工作时间7200h，换算为2.36kg/h，引风机风量按20000m³/h，空气重量1.23kg/m³，则尾气中氨气浓度为0.0096%，远低于氨气爆炸下限浓度15.7%，因此不设置有毒气体报警系统。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

### 2.7.8 电信系统

1、通讯系统

该项目拟在办公楼内适当位置设置一间电话交接间，电话电缆直接从市政电话干线引入厂区电信间后通过交换机引入各信息点。

2、视频监控系统

该项目监控室拟设在管理用房与消防控制室合用，监控系统为网络监控系统，摄像机选用网络高清摄像机，通过光纤及四对对绞线将信号传输至交换机处，再接入存储等设备。监控存储设备拟设置在监控室监控机柜内，包括交换、存储等设备，在监控室设置监控平台显示及控制设备。监控系统存

储时长 90 天。根据建筑物安全防范管理的需要对建筑物内（外）的主要公共活动场所、通道及重要部位和场所等进行视频探测、图像实时监视和有效记录、回放。

## 2.8 主要设备和主要特种设备

### 2.8.1 主要设备

该项目拟使用的主要设备设施见下表 2.8-1：

表 2.8-1　主要设备设施一览表

| 序号 | 设备名称 | 规格、型号 | 数量（台套） | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 一 | 原料预处理生产线 | | | |
| 1 | 装载机 | 50 | 1 | — |
| 2 | 筛分机 | 5t/h | 1 | — |
| 3 | 颚式破碎机 | PE400*600 | 1 | — |
| 4 | 锤式破碎机 | PZL-0607 | 1 | — |
| 5 | 皮带输送机 | B=300mm，L=10m | 1 | — |
| 6 | 球磨机 | MQG1545 | 1 | — |
| 7 | 雷蒙磨 | 4R3216 | 1 | — |
| 8 | 布袋除尘器 | 风量 60000m³/h，过滤面积 | 1 | — |
| 9 | 烘干机 | 回转式，8t/h | 1 | — |
| 10 | 自动包装机 | 8t/h | 1 | — |
| 二 | 工业级碳酸锂生产线 | | | |
| 1 | 配料罐 | 20m³，11KW | 2 | — |
| 2 | 厢式压滤机 | XAZ180-1250 | 2 | — |
| 3 | 调质罐 | 20m³，11KW | 2 | — |
| 4 | MVR 蒸发器 | 4t/h，220KW | 2 | — |
| 5 | 母液搅拌罐 | 20m³，11KW | 3 | — |
| 6 | 提温罐 | 3m³，7.5KW | 10 | — |

| 序号 | 设备名称 | 规格、型号 | 数量（台套） | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 7 | 浆料泵 | Q=20m³ /h,H=30m | 1 | — |
| 8 | 风机 | GF4-72-12C，30 KW | 2 | — |
| 三 | **电池级碳酸锂生产线** | | | |
| 1 | 调浆槽 | V=40m³ ， PPH | 2 | — |
| 2 | 渣浆泵 | 304，Q=30m³/h H=50m | 10 | — |
| 3 | 碳化塔 | Φ1800mm，带内盘管，H=21m | 3 | — |
| 4 | 碳化压滤机 | S=60 m² | 2 | — |
| 5 | 碳化精密过滤器 | S=60 m² | 2 | — |
| 6 | 滤液槽 | V=50m³ , PPH | 4 | — |
| 7 | 树脂除杂系统 | 处理量 30m³/h | 1 | — |
| 8 | 连续分解塔 | φ3500mm | 2 | — |
| 9 | 分解加热器 | S=220m² | 2 | — |
| 10 | 离心机 | PLG1600 P=45+3kW | 3 | — |
| 11 | 分解系统渣浆泵 | 304，Q=30m³/h H=50m | 20 | — |
| 12 | 液体二氧化碳储槽 | V=50m³ | 1 | — |
| 13 | 二氧化碳回收装置 | | 1 | — |
| 14 | 盘式连续干燥机 | YMPG5.5 P=5.5kW | 1 | — |
| 15 | 气流粉碎机 | P=15kW | 1 | — |
| 16 | 气流粉碎空压机 | P=280kW | 1 | — |
| 17 | 电磁除铁器 | P=22kW | 2 | — |
| 18 | 吨袋包装机 | P=7.5kW | 1 | — |
| 19 | 批混机 | P=18.5kW | 2 | — |
| 四 | **液体净水剂生产线** | | | |
| 1 | 配料罐 | 15m³ | 12 | — |
| 2 | 浆料泵 | 3m³/h | 16 | — |
| 3 | 厢式压滤机 | XAZ180-1250 | 20 | — |
| 4 | 酸雾吸收系统 | 冷凝+碱喷淋吸收 | 2 | — |
| 5 | 废气系统配套风机 | F4-72-7C，18.5KW | 2 | — |
| 6 | 硫酸罐 | 50m³，碳钢 | 1 | — |

力康咨询 LIKANG CONSULTING

| 序号 | 设备名称 | 规格、型号 | 数量（台套） | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 7 | 硫酸泵 | Q=20m³/h，H=20m | 2 | — |
| 8 | 硫酸高位槽 | V=2m³，碳钢 | 4 | — |
| 9 | 循环水池 | 200m³ | 1 | — |
| 10 | 净水剂泵 | 20m³/h | 2 | — |
| 11 | 玻璃钢罐 | 100m³ | 8 | — |
| 12 | 蒸汽发生器 | 2t/h | 3 | — |
| 五 | 人造石生产线 | | | |
| 1 | 压机 | 3250*1850mm | 3 | — |
| 2 | 真空泵 | 200-600L/S | 3 | — |
| 3 | 上下板机 | 2440-750mm | 8 | — |
| 4 | 搅拌机 | 直径 1.8 | 3 | — |
| 5 | 分散机 | 1000kg | 3 | — |
| 6 | 分散机 | 200kg | 1 | — |
| 7 | 提升机 | 2440-750mm | 3 | — |
| 8 | 烤箱 | 2440-750mm | 12 | — |
| 9 | 纵横切 | 2440*750mm | 1 | — |
| 10 | 背面订厚机 | 8+4 头 | 1 | — |
| 11 | 翻板机 | 2440*750mm | 1 | — |
| 12 | 抛光机 | 32 头 | 1 | — |
| 13 | 超洁亮 | 12 头 | 1 | — |
| 14 | 布袋除尘器 | / | 1 | — |

### 2.8.2 主要特种设备

该项目拟使用的主要特种设备情况如下表 2.8-2 所示：

表 2.8-2　主要特种设备一览表

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 数量（台） |
|---|---|---|---|
| 1 | 内燃平衡重式叉车 | CPCD 型 3.5t | 2 |
| 2 | 液态二氧化碳储罐 | 50m³，最高工作压力 2.2MPa | 1 |

# 2.10 安全生产管理机构和劳动定员

## 2.10.1 劳动定员

该项目拟定员 120 人。

## 2.10.2 安全生产管理机构

内蒙古汰淅新材料有限公司拟成立安全生产委员会，全面负责公司的安全生产管理工作。拟配备 3 名专职安全生产管理人员，并配备相应专业类别的注册安全工程师。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

# 3 危险、有害因素的辨识结果

## 3.1 危险、有害物质辨识

### 3.1.1 危险有害物质

该项目生产、储存、使用过程中涉及的化学品主要有：纯碱、石灰、硫酸、片碱（氢氧化钠）、双氧水、二氧化碳[压缩的或液化的]、天然气燃料（CNG）、氨气等。

### 3.1.2 危险化学品辨识结果

根据《危险化学品目录》（国家安全监管总局等 10 部门公告〔2015〕第 5 号，应急管理部、工业和信息化部等 10 个部门公告〔2022〕第 8 号修订）辨识，该项目生产原料中的硫酸、片碱（氢氧化钠）、双氧水、二氧化碳[压缩的或液化的]，蒸汽发生器使用的原料天然气（CNG），大修渣无害化提锂工艺产生的氨气均属于危险化学品。

### 3.1.3 重点监管的危险化学品辨识结果

依据《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》（原安监总管三〔2011〕95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（原安监总管三〔2013〕12 号），该项目涉及的天然气、氨气属于重点监管的危险化学品。

### 3.1.4 易制毒化学品辨识结果

依据《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2005〕第

445 号，〔2018〕第 703 号修订，国办函〔2021〕58 号增列）辨识，该项目原料中的硫酸属于第三类易制毒危险化学品。

### 3.1.5 易制爆危险化学品辨识结果

根据《易制爆危险化学品名录》（公安部 2017 年公告）辨识，该项目原料中的双氧水属于易制爆化学品。

### 3.1.6 高毒物品辨识结果

根据《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142 号），该项目涉及的氨气属于高毒物品。

### 3.1.7 剧毒化学品辨识结果

根据《危险化学品目录》（原国家安全监管总局等 10 部门公告〔2015〕第 5 号，应急管理部、工业和信息化部等 10 个部门公告〔2022〕第 8 号修订），该项目不涉及剧毒化学品。

### 3.1.8 特别管控危险化学品辨识结果

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急部、工业和信息化部、公安部、交通部联合发布〔2020〕3 号）辨识，该项目涉及的氨气属于特别管控危险化学品。

### 3.1.9 监控化学品的辨识结果

根据《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令〔2020〕第 52 号），该项目不涉及监控化学品。

### 3.1.10 危险化学品的理化性能指标

该项目涉及的危险化学品的主要理化性质及危险性类别见表 3.1.9-1。危险化学品的理化性能指标和包装、储存、运输的技术要求详见附件 F3。

表 3.1.9-1　危险化学品的主要理化性质和危险特性一览表

| 序号 | 物质名称 | 目录序号 | CAS 号 | 闪点（℃） | 爆炸极限（%） | 火灾危险性类别 | 危险性类别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 硫酸 | 1302 | 7664-93-9 | / | / | 戊 | 皮肤腐蚀/刺激，类别 1A<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 1 |
| 2 | 氢氧化钠 | 1669 | 1310-73-2 | / | / | 戊 | 皮肤腐蚀/刺激，类别 1A<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 1 |
| 3 | 过氧化氢溶液〔含量＞8%〕（双氧水） | 903 | 7722-84-1 | / | / | 乙 | 20%≤含量<60%<br>氧化性液体，类别 2<br>皮肤腐蚀/刺激，类别 1A<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 1<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激） |
| 4 | 二氧化碳[压缩的或液化的] | 642 | 124-38-9 | / | / | 戊 | 加压气体<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（麻醉效应） |
| 5 | 天然气[富含甲烷的] | 2123 | 8006-14-2 | -218 | 5~15 | 甲 | 易燃气体,类别 1<br>加压气体 |
| 6 | 氨气 | 2 | 7664-41-7 | / | 15.7~27.4 | 乙 | 易燃气体,类别 2<br>加压气体<br>急性毒性-吸入,类别 3*<br>皮肤腐蚀/刺激,类别 1B<br>严重眼损伤/眼刺激,类别 1<br>危害水生环境-急性危害,类别 1 |

## 3.2 重点监管的危险化工工艺辨识

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）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调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型

工艺通知》（安监总管三〔2013〕3 号），该项目无害化大修渣提锂工艺（$NaCN+H_2O_2+H_2O \rightarrow NaHCO_3+NH_3\uparrow$）涉及氧化反应，但氰化钠（NaCN）属于无机化合物，因此不属于重点监管的危险化工工艺。其他反应过程均不涉及重点监管的危险化工工艺。

## 3.3 危险、有害因素辨识

对该项目存在的危险、有害因素主要根据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）和《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）进行辨识与分析。

### 3.3.1 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险有害因素及其分布

一、火灾、爆炸危险因素

1、该项目蒸汽发生器使用天然气（CNG）为原料，天然气属于易燃气体，爆炸极限为 5%~15%，一旦出现泄漏，会在空气中形成爆炸性混合物，遇引火源有发生火灾、爆炸的危险。

2、大修渣提锂工艺中氰化钠与双氧水、水反应产生氨气等工艺尾气，氨气拟经引风机抽走，在管道内即与其他配料罐产生的硫酸酸雾中和产生硫酸铵，然后进入喷淋塔。若生产设备发生故障，氨气未被中和，且设备发生泄漏导致氨气泄漏到空气中形成爆炸性混合物，遇引火源有发生火灾、爆炸的危险。

3、高铝料（无害化铝灰，氧化铝含量≥60%）遇水可产生氨气，遇引火源有发生火灾、爆炸的危险。

4、该项目生产过程中使用的电气设备较多，若发生过负荷、绝缘老化，电气的盘、箱、柜、导线、电缆因短路、过载、接地等，可引发火灾。电缆沟、电缆桥架等处电缆多层峦布，因质量问题或施工造成绝缘破损等，均可能引发火灾爆炸事故。

5、选用线路或设备不合理、电气设备或线路发生短路故障、电气设备由于绝缘损坏、电路年久失修、疏忽大意、操作失误及设备安装不合格等将造成短路故障，其短路电流可达正常电流的几十倍甚至上百倍，产生的热量（正比于电流的平方）是温度上升超过自身的燃点引起燃烧，从而导致火灾。

6、如果生产厂房防雷设施不符合要求，雷雨天气时，可能因雷击引发火爆炸灾事故。

二、容器爆炸危险因素

1、该项目涉及液态二氧化碳储罐，属于压力容器，压力容器的危险性主要来自压力容器因超压而发生爆炸，以及承压元件失效或安全保护装置失效，可引发容器爆炸事故。压力容器破裂爆炸时，高速喷出的气流可将壳体反向推出，有些壳体破裂成块或片向四周飞散，这些具前较高速度或较大质量的碎片，在飞出过程中具有较大的动能，可致人重伤或死亡，同时爆炸冲击波超压会造成人员伤亡和建筑物的破坏。

2、如果压力容器的安全防护设施如温度计、安全阀、压力表、放空管等不在有效运行状态，误操作等原因会使压力容器超过额定压力，或因压力容器质量不符合相关标准要求，极有可能引起爆炸等事故。

3、生产装置在开工前，装置设备（管道）要引入各种工艺介质进行吹

扫、置换，送气（液），工艺介质的温度、压力等操作参数变化大，且环节多、要求高、时间长，可能会导致容器超压而发生爆炸事故。

4、在维修作业中，可能使用一些氧气、乙炔等压缩气体钢瓶，如果使用未经检验或检验不合格的气体钢瓶，或使用的气体钢瓶安全阀失效、压力指示失灵、接触高温物体、误操作等原因会使压力容器超过额定压力，导致容器爆炸。

三、中毒和窒息危险因素

1、该项目拟使用二氧化碳气体，二氧化碳在低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋作用，高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用，中毒机制中还兼有缺氧的因素。若输送二氧化碳气体的管线由于阀门、法兰、垫片等选用材质不合理等原因造成泄漏，造成室内浓度过高，局部缺氧，可能引发中毒和窒息事故。

2、生产场所可能会存在的坑、管沟等密闭空间，这些作业属于受限空间作业，进入检修、检查前，如未对设施内部进行充分通风置换，可能造成检修人员中毒和窒息事故。

3、该项目大修渣无害化提锂生产工艺中会产生少量氨气，经引风机抽入管道去往喷淋塔，氨气在管道内即与其他配料罐产生的硫酸酸雾中和产生硫酸铵。若产生的氨气在管道中未被中和发生泄漏，则泄漏的氨气可能导致人员中毒或窒息。

四、灼烫危险因素

1、该项目生产过程中存在高温设备、高温蒸汽和物料，如果无隔热措施或措施失效发生蒸汽或高温物料泄漏、作业人员违章作业、未穿戴安全防

护用品，接触会有发生烫伤的危险。

2、该项目存在硫酸、液碱等腐蚀性、刺激性化学品，生产过程中若作业人员劳动防护用品穿戴不规范、违章操作、设备调试方案不合理、检维修不遵守相关规程、突发情况处置不当、设备管道及阀门出现泄漏、抽风装置故障、设备防护装置缺失等，均可能导致酸碱液溅入眼睛和皮肤，造成化学灼伤。

该项目可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险有害因素及其分布见下表 3.3.1-1：

表 3.3.1-1　可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险有害因素及其分布表

| 序号 | 危险有害因素 | 可能发生的场所或部位 |
|---|---|---|
| 1 | 火灾、爆炸 | 加工厂房、蒸汽发生器间、储藏仓库、配电室等。 |
| 2 | 容器爆炸 | 二氧化碳储罐处和输送管道，焊接作业的氧气、乙炔等压缩气体钢瓶的储存使用场所等。 |
| 3 | 中毒和窒息 | 二氧化碳储罐处、二氧化碳管道阀门、电碳生产工序使用二氧化碳的设备处、受限空间、无害化提锂工序处等。 |
| 4 | 灼烫 | 加工厂房内高温设备的场所、硫酸罐、硫酸管道等设备处。 |

### 3.3.2 可能造成作业人员伤亡的其他危险、有害因素及其分布

一、触电危险因素

1、生产作业环境存在高温等不利条件，若因线路老化、进水受潮、绝缘不好等造成电气设备、线路漏电或短路，易引发触电伤害。

2、带电设备未装设屏护装置将带电体与外界相隔离，带电体与地面、其它带电体和人体范围之间的安全距离不符合要求，会发生触电事故。

3、低压电器设备未装设漏电保护装置或漏电保护装置失效，会引发触电事故。

4、检修及操作人员若使用不合格的绝缘安全用具或防护用品、检修时安全技术措施不完善、检修结束人员未撤离即误送电或安全措施有误引起反送电，都有可能造成人员触电伤亡事故的发生

5、人体接触用电设备，如果用电设备产生漏电、电机金属外壳保护接地不良等，可能导致触电事故的发生；手持电动工具如没有安装漏电保护器，也可能导致触电事故的发生。

6、人体接触有触电危险的场所，照明灯具如果不使用安全电压，则移动照明设备时可能发生触电事故。

7、作业人员违反安全操作规程如：非电气工作人员操作或维修电气设备；带电移动或维修电气设备；使用行灯和移动式电动工具不符合安全要求，带电设备附近其中工作时，安全距离不够；误入带电间隔；低压带电作业的工作位置、活动范围、使用工具、操作方法不正确；使用移动电器未设置漏电保护器，未合理配备使用防护器材等均可能造成触电伤害。

8、当人体与其他物体之间发生静电放电时，静电放电产生的瞬间冲击电流，通过人体的某一部分，如人在未采取任何防护措施的情况下，不小心碰触聚集静电的金属设备、管道以及金属用具、移动式金属车辆、梯子等，可能使人体受到伤害，甚至可能由于静电电击，引起高空坠落等二次人身伤亡事故。

二、物体打击危险因素

1、车间内在巡检中，在设备维修时存在着工具、附件、零部件等物件失落或坠落伤人的危险。

2、高处作业下方有人通过，若高处作业人员违章抛掷物体或失手造成工具等重物坠落，有砸伤下方人员的危险。

3、在操作及检修有上下交叉作业时，若无安全防护措施，高处工具或其他部件不慎落下，对下层作业人员造成落物打击伤害。在进入设备内作业时，由于操作空间狭小，易发生物体打击事故。

4、电机等运转设备无安全罩、安全护网等，若高速运转的螺栓、销、键等发生松动脱落，容易造成物体打击。

三、高处坠落危险因素

1、该项目在生产操作、值班巡检和登高作业时，若存在平台、钢梯踏板、护栏不规范或年久失修、平台无防滑措施、设备与操作面的间隙过大、工作人员精力不集中等情况，均有发生高处坠落的危险。操作平台、巡检通道等场所的活动空间有限，容易发生滑倒跌落、坠落危险。

2、检修过程中，高处作业时，若未办理高处安全作业证，或作业人员安全措施落实不到位，未系安全带或安全绳或作业时精力不集中或在不良气候条件下作业等，均有发生高处坠落的危险。

3、由于登高装置自身结构方面的设计缺陷、支撑基础下沉或损坏、不恰当地选择了不够安全的作业方法、悬挂系统结构失效、承载超重而使结构损坏均有发生高处坠落的危险。

4、因为登高设施不平衡而造成结构失效，所选设施的高度及臂长不能满足要求而超限使用，由于使用错误或理解错误而造成的不稳等均有发生高处坠落的危险。

四、车辆伤害危险因素

1、厂内车辆进入生产可能会造成车辆伤害事故。

（1）道路缺安全标志及警示信号、车辆超速、司机无证驾驶、驾驶人员出现人为失误、作业场所光线不足都可能造成车辆伤害。

（2）叉车在厂内运输时，过高、过载，储存物料场所道路过窄，叉车运行时视线不好等，均导致运输车辆上的物体倒塌、下落、挤压造成伤害。

（3）叉车在车间内作业时，由于违章操作或交叉作业时管理不善造成车辆伤害。

（4）机动车自身故障，如手脚制动、转向装置、照明、信号及各附属安全装置存在失灵。

（5）车辆未按期进行定期检验，没有及时发现车辆出现问题而带病作业。

（6）若人流与物流混行，使司机不能正常工作。行人任意穿行道路，影响车辆正常行驶，可能造成车辆伤害事故。

2、厂内行驶的机动车辆若行驶速度过快，遇到紧急事故时来不及采取措施可能会造成车辆伤害事故。

3、厂内机动车辆若发生碰撞事故，或因车辆自身故障原因引起自燃等可能造成车辆火灾、引发爆炸。

五、起重伤害危险因素

大型设备在安装、维修过程中，会使用一些起重设备，如果因操作不当或违章指挥等，可发生起重伤害事故。

1、吊具或吊装容器损坏、物件捆绑不牢、挂钩不当、起升机构的零件故障（特别是制动器失灵、钢丝绳断裂）等都会引发重物坠落事故。

2、人员进行起重机的安装、拆卸、检查、维修或操作等作业时，有从高处跌落造成伤害的可能。

3、起重机轨道两侧缺乏良好的安全通道与建筑结构之间缺少足够的安全距离，使运行或回转的金属结构机体对人员造成夹挤伤害。

4、起重机吊钩断裂、吊运时钢丝绳从吊钩中滑出，吊运中重物坠落造成物体打击；重物从空中落到地面又反弹伤人；使用应报废的钢丝绳吊运重物等造成重物下落，均可能引起起重伤害。

5、起重机械超过工作载荷、超过运行半径等可能造成起重伤害。

6、起重机械操作人员未经特种作业培训、考核，未取得特种作业上岗证或操作人员未取得起重机械操作证即进行起重作业，可能引发起重伤害危险因素。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

六、机械伤害危险因素

该项目原料预处理工序中存在各类机泵如装载机、破碎机、球磨机等，人造石生产线存在搅拌机、分散剂、切割机、抛光机等，如防护措施不到位或防护措施存在缺陷，在事故及检修等特殊情况下，会存在机械伤害的可能性。生产过程中，各种高速旋转的电机、泵、风机以及往复运动部件的外露运动部分，因防护不良或无防护设施，直接与人体接触时，会使人遭受夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割刺等伤害。

七、坍塌危险因素

1、建（构）筑物基础设计不准确，选用的钢材、砂浆、混凝土等材料质量存在问题、施工质量低劣、地震及其他外力作用等造成墙、柱出现裂缝、裂纹、倾斜失稳或在异常天气影响下可能发生坍塌事故。

2、货物堆垛不牢固、堆垛超高、垛的结构不合理、结构的稳定性受破坏、各部分受力不均匀、货架的承受能力或者货架的结构受到损坏等，均有发生坍塌的危险。

3、高大的设备设施基础不牢或运输安装过程发生外力撞击等，可能存在发生坍塌的危险。

4、叉车在运送货物的过程中由于码放不规矩或者过高容易造成物品滑落伤害通道上的操作人员。

5、若受外界自然环境如暴雪的影响，导致库房、车间屋顶积雪过多，可能造成屋顶坍塌发生事故。

八、淹溺危险因素

该项目厂区拟设雨水池、循环水池等，若没有防护措施或防护有漏洞，现场缺乏安全警示标志，操作人员疏忽大意或夜间照明不足，作业人员巡检、检修或清理水中杂物时有可能发生淹溺事故。

九、粉尘有害因素

该项目净水剂生产线高铝料（无害化铝灰）输送上料过程、人造石生产线的推磨、抛光工序产生部分粉尘，生产操作人员若不进行个体防护或防护不足等，可能使周围环境铝粉尘浓度超标，若人员长时间处于该环境中并吸入硅粉，有可能造成对呼吸道的伤害。

十、噪声、振动有害因素

该项目存在可能产生噪声较大的设备如切割机、破碎机、球磨机、离心机以及风机和机泵等。噪声作用于人体能引起听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋，或引起神经衰弱、心血管病及消化系统等疾病的高发；噪声还可影响消化系统的功能状态，表现为胃肠功能紊乱，消化能力减弱，食欲减退等，此外，长期接触噪声还会使人产生厌烦、苦恼、心情烦躁不安等心理异常表现。另外，噪声干扰影响信息交流，使人员误操作发生率上升，诱导事故的发生。噪声场所作业人员若未采取防护措施，可能造成噪声危害。

振动：人员在操作各种机械设备进行作业时可能会造成振动危害。振动是危害人体健康的物理现象。振动危害可分为全身振动和局部振动。全身振动时可导致工效降低、辨别能力和短时间记忆力减低、视力恶化和视野改变，对血压升高、脊椎病变、发性生殖功能有一定影响；局部振动可导致外周循环机能障碍，表现为振动性白指；还能引起中枢神经、外周神经、自主神经功能紊乱。

十一、高温、低温有害因素

1、高温危害高温作业人员受环境热负荷的影响，作业能力随温度的升高而明显下降。环境温度达到以 28℃时，人的反应速度、运算能力、感觉敏感性及感觉运动协调功能都明显下降。35℃时仅为一般情况下的 70%左右；极重体力劳动作业能力，30℃时只有一般情况下的 50%-70%，35℃时则仅有 30%左右。高温使劳动效率降低，增加操作失误率。高温环境还会引起中暑（热射病、日射病、热痉挛、热衰竭），长期高温作业（数年）可出现高血

压、心肌受损和消化功能障碍病症。夏季在高温和烈日暴晒下，人员易出现失误、中暑。

2、低温危害低温作业人员受环境低温影响，操作功能随温度的下降而明显下降。即使未致体温过低，对脑功能也有一定影响，使注意力不集中、反应时间延长、作业失误率增多，甚至产生幻觉，对心血管系统、呼吸系统也有一定影响。低温环境会引起冻伤、体温降低，甚至造成死亡。冬季受寒冷侵袭，容易造成室外作业或生产巡回检查时工作人员的冻伤。

该项目可能造成作业人员伤亡的其他危险、有害因素及其分布见下表3.3.2-1：

表 3.3.2-1　可能造成作业人员伤亡的其他危险、有害因素及其分布表

| 序号 | 危险有害因素 | 可能发生的场所或部位 |
|---|---|---|
| 1 | 触电 | 变电所、机柜间、各类用电设备漏电，电气开关、电线沟槽等处。 |
| 2 | 物体打击 | 高速运转的机泵设备周边、高处检修作业下方人员通过处等。 |
| 3 | 高处坠落 | 较高的二层以上的操作平台、较高大的设备如配料福、计量罐等人孔处，装卸台及设备检修地点等。施工过程中的作业场所。 |
| 4 | 车辆伤害 | 厂内机动车辆行驶道路，叉车作业过程等。 |
| 5 | 机械伤害 | 车间内使用的各类电机、离心机、切割机、破碎机等转动设备处。 |
| 6 | 起重伤害 | 施工过程中需要使用起重机械的场所。 |
| 7 | 坍塌 | 厂内的建（构）筑物（如车间、车间内的大型设备）、库房堆垛等。 |
| 8 | 淹溺 | 雨水池、循环冷却水池等处。 |
| 9 | 粉尘 | 高铝料输送、上料场所，人造石打磨、抛光场所等。 |
| 10 | 噪声振动 | 存在各类转动机械设备和各类泵、风机等场所等。 |
| 11 | 高、低温 | 人员在室内外环境温度过高或过低的场所。 |

## 3.4 重大危险源辨识结果

危险化学品重大危险源是指长期或临时地生产、储存、使用或经营危险

化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

单元为涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

储存单元是指用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218—2018）可知：临界量（threshold quantity）是指对于某种或某类危险物质规定的数量，若单元中的物质数量等于或超过该数量，则该单元定为重大危险源。危险化学品重大危险源的辨识指标有两种情况：

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，则定为重大危险源。

生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

$S=q_1/Q_1+ q_2/Q_2……+ qn/Qn≥1$……（公式 3-1）

式中：

S-辨识指标

$q_1$、$q_2$…，$q_n$ 为每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）。

$Q_1$、 $Q_2$…Qn 为与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 2 属于重大危险源辨识范畴的危险化学品及临界量规定，该项目原辅料中的双氧水（浓度 30%，氧化性液体，类别 2）、蒸汽发生器燃料天然气（CNG）、工艺尾气中的氨气被列入重大危险源辨识范畴。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）中有关单元的定义，该项目涉及 3 个生产单元：加工厂房 B、加工厂房 A（含蒸汽发生器间）。根据建设单位提供的工艺流程情况及设计资料中的数据，辨识如下：

加工厂房 B 内储存有双氧水，临界量为 200t，双氧水的最大存在量为 3t，小于其临界量。

加工厂房 A 中大修渣提锂工序产生的工艺尾气中的氨气产生量为 2.36kg/h，最大实际在线量按 2.36kg，其临界量 10t；蒸汽发生器使用的原料 CNG 厂内无储存，由园区管网提供，园区管网进入厂区的天然气的流量计规格为 350$m^3$/h，最大实际在线量按 10$m^3$ 取值为 7.6kg，其临界量 50t。则计算得 S=0.00236/10+0.0076/50=0.000388<1，因此该项目不构成危险化学品重大危险源。

# 4 评价单元的划分与评价方法的选择

## 4.1 评价单元的划分

### 4.1.1 评价单元划分的依据

依据《安全评价通则》、《安全预评价导则》、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的要求，评价单元的划分是在危险、有害因素辨识分析的基础上进行，评价单元的划分应遵循科学、合理、便于实施评价的原则。将评价对象相对独立且具有明显的特征界线的部分，划分成有限的、确定范围的评价单元以便进行评价。

### 4.1.2 评价单元划分的结果

1、评价单元划分原则

评价单元的划分 般以系统的生产工艺、工艺装置、物料特点和特征与危险、有害因素的类别、分布等结合起来进行，大致遵循以下原则：

（1） 生产类型或场所相对独立的，应按生产类型或场所划分评价单元

（2） 具有相似工艺过程的装置（设备）划分为一个单元

（3） 相邻的生产装置、设备、（设施）、生产场所可以划分为一个单元

（4） 独立的工艺过程可划分为一个单元

（5） 具有共性危险因素、有害因素的作业场所可划分为一个单元

2、评价单元的划分

依据评价单元划分原则，结合该项目的厂址选择、总平面布置、主要生

产装置、配套的公用工程及辅助生产设施、作业场所存在的危险、有害因素及工艺特点等理由，将该项目划分为 4 个评价单元：

（1）外部安全条件单元

（2）总平面布置单元

（3）生产装置（设施）单元

（4）公用工程及辅助设施单元

## 4.2 安全评价方法的选择

安全评价方法多种多样，每种方法都有其适用的范围和应用条件，存在自身的优点和局限性。对于具体的评价对象，必须采用合适的方法，才能取得良好的评价效果和相对正确的结论。结合项目划分的评价单元具体情况，采用不同的评价方法。

对该项目发生事故的可能性及其严重程度进行定性、定量评价。

1、外部安全条件单元依据国家有关法律、法规、标准评价的对其符合性采用安全检查表法进行评价。

2、总平面布置单元依据国家有关法律、法规、标准评价的对其符合性采用安全检查表法进行评价。

3、生产装置（设施）评价单元采用预先危险分析法、危险度评价法进行评价。

4、公用工程及辅助设施单元采用安全检查表法进行分析评价。

安全评价方法简介见附件 F1。

各评价单元采用的评价方法见表 4.2-1：

表 4.2-1　各评价单元采用的评价方法一览表

| 序号 | 评价单元 | 采用的评价方法 |
|---|---|---|
| 1 | 外部安全条件 | 安全检查表法 |
| 2 | 总平面布置 | 安全检查表法 |
| 3 | 生产装置（设施） | 预先危险分析法<br>危险度评价法<br>蒸汽云爆炸计算模型 |
| 4 | 公用工程及辅助设施 | 预先危险分析法 |

力康咨询
LIKANG CONSULTING

# 5 定性定量分析危险、有害程度的结果

## 5.1 固有危险程度的分析结果

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

该项目涉及具有爆炸性、可燃性的化学品有天然气、氨气；涉及具有毒性的的化学品有氨气；涉及腐蚀性的化学品有硫酸、氢氧化钠、双氧水、氨气。上述化学品额数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）见下表 5.1-1~5.1-3：

表 5.1-1　具有爆炸性、可燃性的化学品的数量及分布

| 序号 | 名称 | 状态 | 数量（t） | 浓度/含量（%） | 状况 | | 所在场所（部位） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 温度（℃） | 压力（MPa） | |
| 1 | 天然气 | 气 | 0.0076 | 100 | 常温 | 0.015 | 蒸汽发生器间 |
| 2 | 氨气 | 气 | 0.00236 | 100 | 常温 | 常压 | 加工厂房 A |

表 5.1-1　具有毒性的化学品的数量及分布

| 序号 | 名称 | 状态 | 数量（t） | 浓度/含量（%） | 状况 | | 所在场所（部位） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 温度（℃） | 压力（MPa） | |
| 1 | 氨气 | 气 | 0.00236 | 100 | 常温 | 常压 | 加工厂房 A |

表 5.1-1　具有腐蚀性的化学品的数量及分布

| 序号 | 名称 | 状态 | 数量（t） | 浓度/含量（%） | 状况 | | 所在场所（部位） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 温度（℃） | 压力（MPa） | |
| 1 | 硫酸 | 液 | 73 | 93 | 常温 | 常压 | 加工厂房 A |
| 2 | 氢氧化钠 | 固 | 30 | 95 | 常温 | 常压 | 加工厂房 A |
| 3 | 双氧水 | 液态 | 3 | 30 | 常温 | 常压 | 加工厂房 B |
| 4 | 氨气 | 气 | 0.00236 | 100 | 常温 | 常压 | 加工厂房 A |

### 5.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度的结果

根据该项目生产工艺过程、生产实际和危险化学品分布情况，对主要装置和设施进行危险度评价，该项目主要装置硫酸储罐、液态二氧化碳储罐、调质罐的危险等级均为III级，属于低度危险。分析过程见附件 F2.3。

### 5.1.3 定量分析建设项目评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

1、具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

（一）蒸气云 TNT 当量由下式计算：

$$W_{TNT} = aW_fQ_f/Q_{TNT} \qquad （式 5.1-1）$$

式中：

a—爆炸性危险化学品蒸气云的当量系数，取 0.04

$W_f$—爆炸性危险化学品物质泄漏量（kg）

$Q_f$—爆炸性危险化学品燃烧热（kJ/kg）

$Q_{TNT}$—TNT 爆炸热，取 $Q_{TNT}$=4520kJ/kg

2、梯恩梯的摩尔量计算公式为：

$$M_{TNT}=W_{TNT}/0.2271 \qquad （式 5.1-2）$$

根据计算公式（式 5.1-1）、（式 5.1-2），计算该项目涉及的具有爆炸性的化学品天然气、氨气，其质量及梯恩梯的摩尔量计算结果见下表 5.1-4：

表 5.1-4　具有爆炸性的化学品质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

| 序号 | 名称 | 存在部位 | 数量（kg） | 燃烧热（kJ/kg） | TNT 当量(kg) | TNT 摩尔量(kmol) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 氨气 | 加工厂房 A | 2.36 | 18570 | 0.3878 | 1.71 |
| 2 | 天然气 | 蒸汽发生器间 | 7.6 | 38000 | 2.5558 | 11.25 |

2、具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

具有可燃性的化学品燃烧后放出的热量的计算公式如下：

$$E=1.8aW_fQ_f \qquad （式 5.1-3）$$

式中：

1.8－地面爆炸系数

a－爆炸性危险化学品蒸气云的当量系数，取 0.04

$W_f$－爆炸性危险化学品物质泄漏量（kg）

$Q_f$－爆炸性危险化学品燃烧热（kJ/kg）

根据计算公式（式 5.1-3），计算该项目涉及的具有可燃性的化学品天然气、氨气，其质量及燃烧后放出的热量计算结果见下表 5.1-5：

表 5.1-5　具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

| 序号 | 名称 | 存在部位 | 数量（kg） | 燃烧热（kJ/kg） | 热量（kJ ） |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 氨气 | 加工厂房 A | 2.36 | 18570 | 3155.41 |
| 2 | 天然气 | 蒸汽发生器间 | 7.6 | 38000 | 20793.6 |

该项目涉及具有毒性、腐蚀性的化学品的浓度及质量见表 5.1-6：

表 5.1-6 涉及具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

| 序号 | 物质名称 | 所在场所 | 浓度（%） | 质量（t） | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 硫酸 | 加工厂房 A | 93 | 73 | 腐蚀性 |
| 2 | 氢氧化钠 | 加工厂房 A | 95 | 30 | 腐蚀性 |
| 3 | 双氧水 | 加工厂房 B | 30 | 3 | 腐蚀性 |
| 4 | 氨气 | 加工厂房 A | 100 | 0.00236 | 毒性、腐蚀性 |

## 5.2 风险程度分析结果

### 5.2.1 出现具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

该项目生产装置及储存设施工艺系统存在具有腐蚀性的物料硫酸、氢氧化钠、双氧水，在生产、储存、输送过程中因设计不完善、设备管道腐蚀破裂、法兰密封不严、操作失误，安全设施缺少或损坏等，均有可能发生腐蚀性化学品泄漏。发生泄漏的原因可能有：

1、设计施工失误

（1）基础设计错误，如地基下沉，造成容器底部产生裂缝，或设备变形、错位等。

（2）选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符等。

（3）布置不合理，如压缩机和输出管没有弹性连接，振动使管道破裂。

（4）选用机械不合适，如转速过高、耐温、耐压性能差等。

（5）选用计量检测仪器不合适。

2、设备、管道及附件泄漏的主要原因

（1）加工不符合要求或未经检验擅自采用代用材料。

（2）加工质量差，特别是不具有操作证的焊工焊接。

（3）施工和安装精度不高，如泵和电机不同轴、机械设备不平衡、管道连接不严密等。

（4）选用的标准定型产品质量不合格。

（5）对安装的设备没有按照相关规范进行验收。

（6）设备长期使用后未按规定检修期进行检修或检修质量差造成泄漏。

（7）计测仪表未定期校验，造成计量不准。

（8）阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换.

（9）设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

3、操作失误

作业人员不能严格执行安全操作规程、岗位责任制及安全管理规定，判断失误、擅自脱岗、思想不集中、发现异常现象不知如何处理等，误操作（检修）、违章指挥，如借用其他工具及外力敲、打、振、撬、拉等导致机器、容器、管道或附件损坏，工艺控制参数偏离规定等。

4、安全设施缺少

生产作业场所、设备、管道未严格执行相关标准规范要求，安全设施缺少，可能导致泄漏。

**5.2.2 出现具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间**

1、具有可燃性的化学品泄漏后造成火灾、爆炸事故的条件

物质产生爆炸必须具备的三个条件为：

（1）存在可燃气体、易燃液体的蒸汽或薄雾、易燃固体的粉尘；

（2）上述物质与空气混合，其浓度达到爆炸极限；

（3）存在点燃爆炸性混合物的火花或高温。

物质燃烧必须具备三个要素：可燃物、助燃物、火源或触发燃烧的能量。

该项目具有爆炸性、可燃性的化学品有天然气、氨气。若天然气、氨气发生泄漏，与空气混合达到爆炸极限，遇电火花、雷电、静电、 明火、高

热等点火源，可能造成爆炸、火灾事故。

2、可燃性的化学品泄漏后造成火灾、爆炸事故所需要的时间

具有可燃性的化学品泄漏后起火的时间不同，泄漏后果也不相同，存在以下几种情形：

（1）立即起火。易燃易爆物质从容器或管道中往外泄出时即被点燃，发生扩散燃烧，产生喷射性火焰，它能迅速地危及泄漏现场及其他相邻储存装置，但很少会影响到厂区的外部。

（2）滞后起火。可燃液体从容器中泄漏后其蒸气与空气混合形成可燃蒸气云团，并随风飘移，遇火源发生爆炸或爆轰，能引起较大范围的破坏。

（3）泄漏后具备造成爆炸、火灾事故需要的时间就是可燃物质大量泄漏后与空气形成的爆炸性可燃气体扩散（或达到爆炸下限）遇到明火的时间。

影响可燃性化学品泄漏后造成爆炸、火灾事故的时间的因素较多，如：泄漏模式（瞬间泄漏、连续泄漏）、泄漏量的大小、泄漏持续时间的长短、泄漏时的气象因素（风速、风向、晴雨等）、泄漏点周边的地形、地貌及建筑物的密度等等。因此要准确预测泄漏后具备造成爆炸、火灾事故需要的时间较为困难。如果生产区为严禁烟火区，防火、防爆、安全设施、措施得当，就能及时发现事故隐患，及时处理，避免火灾爆炸事故的发生。

### 5.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

该项目涉及具有毒性的危险化学品氨气，大修渣无害化及提锂工艺产生的氨气拟经引风机抽走，在管道内即与其他配料罐产生的硫酸酸雾中和产生

硫酸铵，然后进入喷淋塔。

物质的泄漏和扩散过程是同时进行的，可分为 2 个过程，即达到人的接触最高限值的时间为物质的泄漏时间和扩散时间的总和。

物质的泄漏时间可通过物质的泄漏量和泄漏速率确定，而物质在空气中的扩散时间可通过扩散的距离和物质扩散的速度确定。利用氨气做为扩散对象进行分析：

假设氨气在空气中以半球形扩散，氨气在空气中的扩散速度按格拉罕姆(Graham)气体扩散定律—“同温同压下各种不同气体扩散速度与气体密度的平方根成反比”来确定。按格拉罕姆(Graham)气体扩散定律：

$$\frac{u_a}{u_b}=\sqrt{\frac{\rho_a}{\rho_b}} \qquad \text{（式 5.2-1）}$$

由 $\rho=\frac{PM}{RT}$ 得 $\frac{u_a}{u_b}=\sqrt{\frac{M_A}{M_B}}$ （式 5.2-2）

式中氨气的分子质量 $M_A$ 为 17，空气平均分子质量 $M_B$ 为 29，按氨气在厂房内为净风状态下泄漏，求得氨气在空气中扩散速度为 0.77m/s。

假设氨气在管道中由于腐蚀穿孔，焊缝缺等原因形成破裂，引起氨气发生泄漏，假设裂口为圆形，则氨气泄漏的量可按下式计算：

$$\frac{p_0}{p}\leqslant\left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \qquad \text{（式 5.2-3）}$$

$$\frac{p_0}{p}>\left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \qquad \text{（式 5.2-4）}$$

式中：

$P_0$—环境压力，Pa；

P—容器中内介质压力，Pa；

γ—泄漏气体的绝热指数，$\gamma=C_P/C_v$。

当（公式 5.2-3）成立时，为声速流动；当（公式 5.2-4）成立时，属于亚声速流动。

对于声速流动，气体泄漏量可以用下式表示：

$$Q_0=C_d A p\sqrt{\frac{M\gamma}{RT}\left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}} \qquad \text{（式 5.2-5）}$$

式中：

$Q_0$—泄漏速度，kg/s。

M—气体分子质量，kg/mol。

R—普适气体常数，8.314J/(mol·K)。

$C_d$—裂口性状系数，圆形取 1.00，三角形取 0.95，长方形 0.90。

A—小孔的面积，$m^2$。

T—气体的温度，K。

对于亚声速流动，气体泄漏量可以用如下式表示：

$$Q_0=YC_d A p\sqrt{\frac{M\gamma}{RT}\left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}} \qquad \text{（式 5.2-6）}$$

$$Y=\left(\frac{p_0}{p}\right)^{\frac{1}{\gamma}}\left[1-\left(\frac{p_0}{p}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}\right]^{\frac{1}{2}}\left[\left(\frac{2}{\gamma-1}\right)\left(\frac{\gamma+1}{2}\right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}\right]^{\frac{1}{2}} \qquad \text{（式 5.2-7）}$$

式中的符号的意义同上。

氨气泄漏计算的参数选择及计算结果见下表 5.2-1：

表 5.2-1　气体泄漏参数及计算结果表

| 参数 | 单位 | 结果 | 备注 |
|---|---|---|---|
| $p_0$ | Pa | 1000000 | |
| p | Pa | 101300 | 管道内压力 |
| γ | | 1.4 | |
| $C_d$ | | 1 | 裂口为圆形 |
| M | kg/mol | 0.071 | |
| A | $m^2$ | 0.000019625 | |
| T | k | 238 | |
| $Q_0$ | kg/s | 0.0000168 | 声速流动 |

由计算结果可以看出，氨气泄漏的速率为 0.0000168kg/s。氨气在静风状态下呈半球形向外扩散。根据《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）规定，氨气达到人的接触最高允许浓度为 30mg/m³ 。因此，氨气达到人接触最高限值的允许浓度距泄漏源 R 米处与时间 t 的关系式为：

$1/2\times4/3\times nR^3\times30\times106=7.48\times t$

式中：R 一扩散半径（m）

t 一扩散时间（s）

假定泄露源点 R 取值 10m，则氨气的扩散速率及达到最高接触限值的时间见计算得 3738s，即 62.3min。

### 5.2.4　出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

该项目涉及具有爆炸性、可燃性的化学品天然气、氨气。本报告采用蒸汽云爆炸计算模型，模拟天然气管线发生泄漏造成火灾、爆炸事故的后果。

蒸汽云爆炸计算模型有 3 种，分别为数值模型、物理模型和相关模型。

数值模型能够准确计算蒸汽云爆炸，然而该模型具有对设备要求高、处理时间长等缺点，因此使用范围较小。FLACS、REAGS 就属于常见的数值模型。物理模型属于一种简化的模型，所以此模型的模拟和预测的精度较差。相关模型也就是缩放比率模型，其中最典型的模型为 TNT 当量法。TNT 当量法是把蒸汽云爆炸的破坏作用转化成 TNT 爆炸的破坏作用，从而把蒸汽云的量转化成 TNT 当量。相比于物理模型，TNT 当量法的准确性较高，同时对设备的要求比数值模型低。因此，TNT 当量法广泛用于简单蒸汽云爆炸模拟。

1、气体泄露量计算

从管线泄漏的气体速率不是恒定的，而是与时间呈负相关。在泄漏的最初几秒，泄漏速率降为初始峰值的一小部分，之后，泄漏速率将随时间的增长逐渐降低直至达到稳定状态。因此，在实际计算中选择当量泄漏率，计算公式如式 5.2-8 所示。

$$Q_{eff}=2\lambda Q_{max} \qquad （式 5.2-8）$$

式中，λ为衰减系数，λ取决于管道尺寸、故障时的压力等参数，一般取 0.35；$Q_{max}$ 为管道泄漏率最大值，kg/s，其计算公式如式 5.2-9 所示

$$Q_{max}=C_d\frac{\pi d^2}{4}P\frac{\varphi}{\alpha_0} \qquad （式 5.2-9）$$

式中：

$\varphi$—流动因子，$\varphi=\gamma\left[\frac{2}{\gamma+1}\right]^{\frac{\gamma+1}{2(\gamma-1)}}$；

$\alpha_0$—气体的声速，$\alpha_0=\sqrt{\frac{\gamma RT}{m}}$，m/s；

Cd—泄漏系数，一般取 0.6；

$\gamma$—绝热指数，J/（kg·K）；

R—气体常数；

T—气体温度，K；

m—气体分子质量，kg/mol；

d—泄露孔直径，m；

P—容器内介质压力，Pa。

气体泄漏量 $W_f$ 按式 5.2-10 计算：

$W_f=Q_{eff}\cdot t$　　（式 5.2-10）

该项目天然气管网进户压力 P=15000Pa，泄漏系数 $C_d$=0.6，孔口截面积 A=3.14×$10^{-4}$$m^2$，天然气的分子量 M=0.01604kg/mol，理想气体常数 R=8.31J/（mol·K），气体温度 T=300K，λ=0.35，$Q_f$=55505kJ/kg，$Q_{TNT}$=4.52×$10^3$kJ/kg，气体的绝热指数$\gamma$=1.3，a=3%，泄漏孔径取 0.02m。

将数据代入公式可得：

最大泄漏率：

$$Q_{max}=C_d\frac{\pi d^2}{4}P\frac{\varphi}{\alpha_0}=0.6\times\frac{3.14\times0.02^2}{4}\times15000\times\frac{0.76}{449.5}=0.0048\ kg/s;$$

当量泄漏率：

$Q_{eff}=2\lambda Q_{max}=2\times0.3\times0.0048=0.00288$ kg/s。

若泄漏 60s 时，发生蒸汽云爆炸，则天然气泄漏量

$W_f=Q_{eff}\cdot t=0.00288\times60=0.1728kg$

若泄漏 300s 时，发生蒸汽云爆炸，则天然气泄漏量

$W_f=Q_{eff}\cdot t=0.00288\times300=0.864kg$

2、TNT 当量计算

将上述可燃气体爆炸产生的能量换算成 TNT 爆炸产生的能量。

60s 发生爆炸的 TNT 当量：

$W_{TNT}$= 1.8a$W_f$$Q_f$/$Q_{TNT}$=1.8×0.03×0.1728×55505/4.52×1000=0.1146kg；

300s 发生爆炸的 TNT 当量：

$W_{TNT}$= 1.8a$W_f$$Q_f$/$Q_{TNT}$=1.8×0.03×0.864×55505/4.52×1000=0.5729kg。

3、伤害半径

为了估计爆炸可能造成的人员伤亡情况，通常是将事故造成的伤害范围划分为 3 个区域，分别为死亡区、重伤区、轻伤区。

（1）死亡区

该区域内的人员由于距离爆炸位置较近，如果人员没有防护措施几乎是死亡，很少会有人生还，死亡半径记为 $R_1$，计算公式如式 5.2-11 所示：

$$R_1 = 13.6\left(\frac{W_{TNT}}{1000}\right)^{0.37}$$ （式 5.2-11）

（2）重伤区

该区域内的人员几乎是重伤，只有少数人员是轻伤。重伤半径记为 $R_2$，它要求的冲击波峰值超压为 44kPa，根据超压值即可计算出重伤半径，如下式 5.2-12~5.2-14 所示：

$$\Delta P = 0.137Z^{-3} + 0.119^{Z-2} + 0.69^{Z-1} - 0.019$$ （式 5.2-12）

$$Z = \frac{R_2}{\left(\frac{E}{P_0}\right)^{\frac{1}{3}}}$$ （式 5.2-13）

$$\Delta P = 44000/P_0$$ （式 5.2-14）

$E=W_{TNT}Q_{TNT}$ （式 5.2-15）

式中：

$\Delta P$——冲击波超压，Pa；

Z——中间因子，等于 1.809；

E——蒸气云爆炸能量值，J；$E= W_{TNT} \times Q_{TNT}$

$P_0$——大气压，$P_a$，取 101325

（3）轻伤区

该区域内的人员由于离爆炸区域较远，受蒸汽云爆炸的影响比较小，大多数人只是轻伤并且很少出现死亡。其轻伤半径为 $R_2$，它要求的冲击波峰值超压为 17kPa，根据超压值即可计算出轻伤半径，如式 5.2.16~5.2-19 所示：

$\Delta P=0.137Z^{-3}+0.119Z^{-2}+0.269Z^{-1}-0.019$ （式 5.2-16）

$$Z = \frac{R_3}{\left(\frac{E}{P_0}\right)^{\frac{1}{3}}}$$ （式 5.2-17）

$\Delta P=17000/P_0$ （式 5.2-18）

$E=W_{TNT}Q_{TNT}$ （式 5.2-19）

式中：

$\Delta P$——冲击波超压，Pa；

Z——中间因子，1.9569；

E——蒸气云爆炸能量值，J；

$P_0$——大气压，Pa，取 101325

所求得的 TNT 当量根据冲击波超压准则可求天然气蒸汽云爆炸造成的

伤害半径。60s 发生蒸汽云爆炸时，死亡、重伤、轻伤和财产损失半径求解如下：

由式 5.2-11 可得，死亡半径：$R_1$=13.6×（0.1146/1000）$^{0.37}$=0.47m；

由式 5.2-12~5.2-15 可得，$\Delta P$ =44000/$P_0$ =44000/101325=0.434；Z=1.089；E=$W_{TNT}Q_{TNT}$ =0.1146×4.52×$10^3$×$10^3$=517992J，重伤半径 $R_2$=1.88m；

由式 5.2-16~5.2-19 可得，$\Delta P$ =17000/$P_0$ =0.1678；Z=1.9569；轻伤半径 $R_3$=3.38m。

同理可求得，若 300s 发生蒸汽云爆炸的伤害半径：死亡半径 $R_1$=0.86m；重伤半径 $R_2$=3.21m；轻伤半径 $R_3$=5.77m。

## 5.3 事故案例及后果和原因分析

### 5.3.1 临沂市兰山区九州化工厂“12•29”较大爆炸事故

2013 年 12 月 29 日 13 时 50 分左右，临沂市兰山区九州化工厂（以下简称九州化工厂）过氧化甲乙酮生产装置南侧空地上，在一辆双氧水槽罐车卸料至多个双氧水包装桶过程中，一装满双氧水的包装桶发生爆炸，造成 3 人死亡，直接经济损失 200 余万元。

一、事故经过

3000 吨/年过氧化甲乙酮项目于 12 月 25 日停产，27 日联系购买双氧水准备恢复生产。冀 JB5797 车辆在高密建滔化工有限公司装好 29.36t 双氧水（过氧化氢含量 50%）于 12 月 29 日早上 7 时到达九州化工厂，29 日早 7 时 30 分，冀 JB5797 车辆进入卸车场地（过氧化甲乙酮生产装置南侧空地），该卸车场占地约 300$m^2$。押运员装好卸车软管，企业两名职工开始进行卸车

作业，一人负责装桶，一人负责转运，中午 12 时 30 分至 13 时 10 分卸车工人吃午饭，13 时 10 分左右继续进行卸车作业，13 时 50 分位于车辆西北侧的一装满双氧水的包装桶突然发生爆炸，造成 3 人死亡。爆炸造成水泥地面下陷 15cm 形成 1.5m×3.2m 的大坑，周围 10 余个待转运双氧水桶被炸飞，距爆炸点北侧 3m 处生产厂房外墙倒塌，车辆受损，约 100m 范围内建筑物门窗玻璃不同程度受损。

二、直接原因

违规使用盛装过盐酸的塑料桶盛装双氧水，桶内残存的 $Fe_3$+离子及其他金属杂质引起双氧水急剧分解导致超压爆炸。

1、爆炸原因分析。双氧水化学性质不稳定，接触催化杂质时发生如下分解放热反应：$H_2O_2 \rightarrow H_2O+1/2O_2+49.1kJ \cdot mol-1$。双氧水的温度和浓度越高，分解速率越快，因此一旦诱发了分解，则分解随着放热和温升自行加速，分解加剧，此连锁反应直至分解完全。在密封条件下，$Fe_3$+离子催化双氧水加速分解，分解产生的高温水蒸汽和氧气不能及时有效排放，促使桶内的双氧水、氧气和水蒸汽产生高温高压导致爆炸。

2、双氧水桶使用情况。通过测算企业 126 个常用双氧水桶（共有 130 个常用桶，前期已有 4 桶用来盛装 27.5%的双氧水）约能盛装 29t 双氧水，经对危险化学品运输车进厂、出厂过磅单查验，共卸车 29.28t，因此还需要 1 个桶才能装完;且事发前企业门口南侧原存放了 14 个 200L 废盐酸塑料桶，事故发生后仅剩 13 个。综合现场证据及有关人员询问笔录分析，推定是工人使用了 1 个废盐酸桶用于双氧水盛装。经对桶中残液化验分析，判定为盐

酸废液，其中盐酸纯度 27.3%，$Fe_3$+离子含量 0.22%。通过委托临沂大学化学化工学院进行模拟实验，反应现象与推测分析情况一致。

3、排除的几种可能。一是排除了双氧水质量不稳定引发的爆炸。经对现场槽车中剩余双氧水及未爆炸的双氧水桶取样分析，该批次 50%双氧水稳定度符合《国家标准工业过氧化氢》（GB1616-2003）规定。二是排除了企业常用双氧水桶混入碱性等杂质引发的爆炸。经调查询问，企业常用的 130 个双氧水桶一直循环使用，专用于双氧水储存，未盛装过碱性等物质。三是排除了人为破坏等引发爆炸的因素。

三、间接原因

临沂市兰山区九州化工厂安全生产主体责任不落实，安全生产管理混乱。

1、企业未按规定使用双氧水专用包装桶盛装双氧水，重复使用前未对双氧水包装桶进行安全检查，企业职工违规使用盛装过盐酸的塑料桶盛装双氧水；

2、企业负责人安全生产意识不强，安全生产主体责任和第一责任人责任履行不到位，企业安全生产责任制、安全生产规章制度及安全技术操作规程不健全、不落实，没有建立双氧水等危险化学品卸车管理制度和安全操作规程；

3、企业安全培训工作流于形式，对职工安全教育培训不规范，没有建立安全培训档案，职工对双氧水物理和化学性质不熟知，特别是对双氧水遇碱、金属粉末会发生剧烈化学反应甚至爆炸等危险特性不了解，职工安全防

范意识和事故处置能力不强；

4、企业安全生产自查自纠工作不深入，安全大检查流于形式，现场安全管理混乱，使用的危险化学品包装桶没有显著标示，堆放杂乱，极易导致包装桶混用现象的发生。

四、事故防范和整改措施

1、进一步落实企业安全生产主体责任。化工企业要按照有关法律法规的规定，切实落实安全生产主体责任。要进一步细化和落实安全生产责任制，建立健全“横向到边、纵向到底”安全生产责任体系，切实把安全生产责任落实到生产经营的每个环节、每个岗位和每名员工。要不断加大安全生产投入，保证生产工艺安全可靠，制定和完善安全生产管理制度和操作规程，积极开展安全生产培训教育，切实加强生产安全事故应急救援预案的制定和演练。

2、切实加强对危险化学品装卸车作业安全管理。一是加强危险化学品装卸现场管理。现场工作人员必须按有关规定正确佩戴和使用劳动防护用品，按操作规程正确操作；储存设备、电气设施和采用的装卸料方式必须符合国家标准、规范的要求，在防火、防爆、防水、防静电、防重压、防摔拖等方面采取可靠安全措施；设立危险化学品车辆专用停车场，并设置明显的警示标志，注明危险化学品主要品种的特性、危害防治、处置措施、当地报警电话等。无法在场区内设立危险化学品车辆专用停车场的，应请示当地政府，由公安部门会同安监部门监督在场区外划定空车专用停车区域；编制事故应急救援预案。要针对发货和装卸环节可能发生的泄漏、火灾、爆炸等事故，制定操作性强的事故应急救援预案，配备必要的应急救援器材，并将其

纳入企业总体事故应急救援预案，定期组织职工进行演练，提高企业事故施救能力。二是强化从业人员培训。进一步强化危险化学品发货和装卸环节从业人员的安全教育培训，使他们熟悉发货和装卸安全技术操作规程和各项安全管理制度，并能够自觉贯彻执行；熟悉危险化学品发货和装卸过程中存在的危险有害因素，以及可能发生的泄漏、火灾、爆炸事故，熟练掌握预防和处置事故发生的措施和方法，确保事故发生时能够正确处置，降低事故的危害程度。

3、切实加强化工过程安全管理。一要强化风险管理。要制定化工过程风险管理制度，确定风险辨识分析内容，对生产全过程进行风险辨识分析，制定可接受的风险标准。二要强化装置运行安全管理。要加强操作规程管理，突出异常工况监测预警，严格执行开停车安全管理。三要强化试生产安全管理。要严把试生产备案关，明确试生产安全管理职责，加强试生产前各环节的安全管理。四要确保设备完好性。要建立并不断完善设备管理制度，强化设备安全运行管理，开展设备预防性维修，加强动设备管理。五要加强作业安全管理。要建立危险作业许可制度，落实危险作业安全管理责任。六要加强对外租企业的安全管理。要严格控制租赁生产厂房、车间或生产装置从事危险化学品生产的建设项目，不得擅自设置“厂中厂”。出租方和承租方要签订安全生产管理协议，明确双方的安全管理责任，将承租方纳入本单位安全管理体系，统一标准，统一要求，统一管理，严格考核。

### 5.3.2 辽宁建平县鸿燊商贸有限公司“3•1”硫酸泄漏事故

一、事故经过

2013 年 3 月 1 日 15 时 20 分，在朝阳市建平县现代生态科技园区（以下简称园区)内，建平县鸿燊商贸有限公司 2 号硫酸储罐发生爆裂，并将 1 号储罐下部连接管法兰砸断，导致两罐约 2.6 万吨硫酸全部溢（流）出，造成 7 人死亡，2 人受伤，溢出的硫酸流入附近农田、河床及高速公路涵洞，引发较严重的次生环境灾害，造成直接经济损失 1210 万元。

二、直接原因

由于储罐内的浓硫酸被局部稀释使罐内产生氢气，与含有氧气的空气形成达到爆炸极限的氢氧混合气体，当氢氧混合气体从放空管通气口和罐顶周围的小缺口冒出时，遇焊接明火引起爆炸，气体的爆炸力与罐内浓硫酸液体的静压力叠加形成的合力作用在罐体上，导致 2 号罐体瞬间爆裂，硫酸暴溢，又由于爆裂罐体碎片飞出，将 1 号储罐下部连接管法兰砸断，罐内硫酸泄漏。是这起事故的直接原因。

三、间接原因

1、无设计施工，建设硫酸储罐达不到强度、刚度要求。按照规范该硫酸储罐罐体许用应力为 217MPa。在储罐储满硫酸后，罐体实际环向应力为 180.9MPa，而建成的储罐的罐体许用应力是 150MPa，罐体环向应力超过罐体的许用应力。又因储罐罐体焊接质量缺陷，导致罐体储满硫酸后发生变形、渗漏。

2、违规动火。在加固施工作业时违反《化学品生产单位动火作业安全规程》（AQ3022-2008）的规定，在未采取有效隔离、通风等防范措施的情况下，于装满硫酸的储罐外进行焊接作业。焊接过程产生的明火，遇储罐内

达到爆炸极限的氢气，引发爆炸。

3、无安全防护设施。硫酸储罐现场未设置事故存液池以及防护围堤等安全防护设施，导致 2.6 万吨硫酸溢流出，造成事故扩大，引发较严重的次生环境灾害。

四、事故防范和整改措施

1、工厂应加强员工的安全教育培训，提高员工的安全意识和应对突发事件的能力。

2、工厂应制定更为完善的应急预案，并定期组织演练，确保员工在紧急情况下能够迅速采取正确的措施。

3、工厂应定期检查设备和管道，及时发现并修复潜在的安全隐患。

4、工厂应加强环保意识，采取有效的环保措施，减少泄漏对环境的危害。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

# 6 建设项目的安全条件

## 6.1 建设项目外部情况

### 6.1.1 周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

内蒙古汰淅新材料有限公司位于该项目所在地位于霍林郭勒市铝工业园区，该项目厂区东侧为内蒙古信兴新能源材料有限公司，南侧为内蒙古信达重工机械制造有限公司，西侧为空地，北侧为阿拉坦罗街（园区内部道路），隔路为霍林郭勒市格润环保科技有限公司。该项目距离最近的居民区 2.1km，为南侧六新村，距离霍林郭勒市中心区 6.0km。

该项目建构筑物与周边工厂或设施的安全距离检查结果见下表 6.1.1-1：

表 6.1.1-1　该项目与周边工厂或设施的防火间距检查表

| 该项目建筑物 | 方位 | 厂外设施 | 类别 | 检查依据 | 规范要求（m） | 设计间距（m） | 结论 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 办公楼(民用建筑，多层) | 东 | 内蒙古信兴新能源材料有限公司厂房 | 丁类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 230 | 符合 |
| | 南 | 内蒙古信达重工机械制造有限公司厂房 | 丁类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 150 | 符合 |
| | 西 | 空地 | — | — | — | — | — |
| | 北 | 霍林郭勒市格润环保科技有限公司厂房 | 丁类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 85 | 符合 |
| 储藏仓库 C（戊类仓库，单层） | 东 | 内蒙古信兴新能源材料有限公司厂房 | 丁类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 115 | 符合 |
| | 南 | 内蒙古信达重工机械制造有限公司厂房 | 丁类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 135 | 符合 |

| 该项目建筑物 | 方位 | 厂外设施 | 类别 | 检查依据 | 规范要求（m） | 设计间距（m） | 结论 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 西 | 空地 | — | — | — | — | — |
| | 北 | 霍林郭勒市格润环保科技有限公司厂房 | 丁类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 115 | 符合 |
| 加工厂房 A（戊类厂房，单层） | 东 | 内蒙古信兴新能源材料有限公司厂房 | 丁类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 240 | 符合 |
| | 南 | 内蒙古信达重工机械制造有限公司厂房 | 丁类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 85 | 符合 |
| | 西 | 空地 | — | — | — | — | — |
| | 北 | 霍林郭勒市格润环保科技有限公司厂房 | 丁类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 124 | 符合 |
| 加工厂房 D（戊类厂房，单层） | 东 | 内蒙古信兴新能源材料有限公司厂房 | 丁类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 118 | 符合 |
| | 南 | 内蒙古信达重工机械制造有限公司厂房 | 丁类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 85 | 符合 |
| | 西 | 空地 | — | — | — | — | — |
| | 北 | 霍林郭勒市格润环保科技有限公司厂房 | 丁类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 124 | 符合 |
| 加工厂房 B（戊类厂房，单层） | 东 | 内蒙古信兴新能源材料有限公司厂房 | 丁类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 118 | 符合 |
| | 南 | 内蒙古信达重工机械制造有限公司厂房 | 丁类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 30 | 符合 |
| | 西 | 空地 | — | — | — | — | — |
| | 北 | 霍林郭勒市格润环保科技有限公司厂房 | 丁类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 188 | 符合 |

该项目厂区内建构筑物之间的防火距离见下表 6.1.1-2：

表 6.1.1-2　该项目总平面布置防火间距检查表

| 该项目建筑物 | 方位 | 厂外设施 | 类别 | 检查依据 | 规范要求（m） | 设计间距（m） | 结论 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 办公楼（民用建筑，多层） | 东 | 储藏仓库 C | 戊类仓库 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.5.2 | 10 | 20.7 | 符合 |
| | 南 | 加工厂房 D | 戊类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 46 | 符合 |
| | 西 | 食堂宿舍楼 | 民用建筑 | — | — | — | — |
| | 北 | 围墙 | 围墙 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 3.4.12 条 | 5 | 8 | 符合 |
| 储藏仓库 C（戊类厂房，单层） | 东 | 围墙 | 围墙 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 3.4.12 | 5 | 6.2 | 符合 |
| | 南 | 加工厂房 D | 戊类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 17.37 | 符合 |
| | 西 | 办公楼 | 民用建筑 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.5.2 | 10 | 20.7 | 符合 |
| | 北 | 围墙 | 围墙 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 3.4.12 | 5 | 9.26 | 符合 |
| 加工厂房 A（戊类厂房，单层） | 东 | 加工厂房 D | 戊类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 注 2 | 相邻外墙为防火墙，间距不限 | 贴邻 | 符合 |
| | 南 | 加工厂房 B | 戊类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 15.17 | 符合 |
| | 西 | 围墙 | 围墙 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 3.4.12 | 5 | 17.72 | 符合 |
| | 北 | 食堂宿舍楼 | 民用建筑 | 《建筑设计防火规范 | 10 | 22.86 | 符合 |

| 该项目建筑物 | 方位 | 厂外设施 | 类别 | 检查依据 | 规范要求（m） | 设计间距（m） | 结论 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | （2018 年版）》GB50016-2014 表 3.5.2 | | | |
| 加工厂房 D（戊类厂房，单层） | 东 | 围墙 | 围墙 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 3.4.12 | 5 | 20.78 | 符合 |
| | 南 | 加工厂房 B | 戊类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 15.17 | 符合 |
| | 西 | 加工厂房 A | 戊类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 注 2 | 相邻外墙为防火墙，间距不限 | 贴邻 | 符合 |
| | 北 | 储藏仓库 C | 戊类仓库 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 17.37 | 符合 |
| 加工厂房 B（戊类厂房，单层） | 东 | 围墙 | 围墙 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 3.4.12 | 5 | 20.78 | 符合 |
| | 南 | 围墙 | 围墙 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 3.4.12 | 5 | 9.47 | 符合 |
| | 西 | 围墙 | 围墙 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 3.4.12 | 5 | 17.72 | 符合 |
| | 北 | 加工厂房 A | 戊类厂房 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 表 3.4.1 | 10 | 15.17 | 符合 |

### 6.1.2 建设项目所在地的自然条件

1、地形地貌

霍林郭勒市地处大兴安岭南段西翼脊部，处在东北亚晚中生代的断陷带，是巴音胡硕至二连盆地群东部的一个代表性含煤盆地，地势四周高中间低，地形分为丘陵山地、堆积台地和冲积平原。丘陵山地是霍林郭勒市地形

的主要特征，四周均有分布，西北部尤为突出，多为火山岩组成的中低山，海拔在 1100～1300m 之间。堆积台地波状起伏，幅度不大，海拔在 870～1100m 之间，分布在丘陵山地基部，相对高差 20～50m，顶部平缓。冲积平原主要分布在霍林河及其各支流宽阔流域，河床平浅多弯曲，宽处可达 1～2km，流域两侧相对高差 5～10m 之间，并有较明显的阶梯，海拔在 779～870m 之间。境内最低点海拔 779m，位于通霍铁路九孔桥处。境内山脉多为中低山，西北～东南走向，平均海拔 1000m。霍林郭勒市辖区内地层以晚侏罗系含煤地层为主，其特征为北北东一南南西方向沉积于大兴安岭东麓的断陷盆地中，厚度达 1700m 以上。盆地地层下为一套中性基性为主的火山碎屑岩，称为兴仁组，上为一套陆相碎屑岩，称为霍林河组。东、西、北被石炭二迭系变质岩和万侏罗系下火山岩组成的中低山所环抱，并组成煤田基底，有角闪安山岩、辉石安山岩及部分橄榄玄武岩在地表呈局部小块分布。另有凝灰岩、流纹岩、松脂岩等出露。地质自老至新分别为：分布在煤田边缘和基底的石炭二迭系（C—P）变质岩；在市区周围出露较广泛，形成明显的中低山地形的晚侏罗系（J3）地层；发育于河谷附近，由洪积、冲积、坡积、残积和风积层组成的第四系（Q）冲积层。

2、气候条件

霍林郭勒市属温带大陆季风气候，其气候特点为冬季漫长、寒冷而干燥，春季干旱风沙较多，夏季降水集中，秋季天高气爽，时间较短，一年四季比较分明。年平均气温-0.5℃，极端最高气温 33.6℃，极端最低气温-37.6℃，极端最大风速 20.7m/s，最大积雪深度 210mm，年积雪日数 71～139d，最大冻土深度 2680 mm，冻土期 236d。

3、水文特征

地表水：霍林郭勒市以嫩江水系为主，主要河流为霍林河。霍林河发源于霍林郭勒东南罕山北麓，流经霍林郭勒市正东转向东北，然后东折，经科尔沁右翼中旗至吉林省通榆县漫渗潜入地下。霍林河在霍市境内流长 31.5 公里，有多条内陆河汇入，分别是查格达河、芒给尔特河、巴润布尔嘎斯台河、浑迪音河。其中地表径流 4260 万立方米，地下径流 373 万立方米。

地下水：该项目区域地下水类型为松散岩类孔隙承压水，含水层厚度 1.5～2.7m，水位深埋 2.3～4.0m，年变幅 1.0～2.5m。地下水水质良好，矿化度 200mg/L 左右，地下水化学类型为 HCO3-Ca·Na 型，PH 值 7.7 左右。由于所处区域内地下水类型为松散岩类孔隙承压水，含水层主要在上游接受大气降水渗入补给，并主要以径流的方向下游排泄。

4、地震

据国家质量技术监督局发布的 1：400 万《中国地震动参数区划图》GB 18306-2015，该地区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震基本烈度为 6 度。

### 6.1.3 危险化学品生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施与下列场所、区域的距离情况

该项目不构成危险化学品重大危险源。

## 6.2 建设项目安全条件分析

### 6.2.1 建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

通过该项目与周边工厂及设施防火间距的检查结果，周边生产经营企业与该项目的防火距离满足相应的防火距离要求。该项目内部、外部安全防护距离均符合要求，因此对周边生产、经营活动和周边居民生活的影响很小。

该项目与最近的居民区六新村相距 2.1km，对居民生活无影响。

### 6.2.2 周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目的影响

周边生产经营企业与该项目的防火距离满足相应的防火距离要求，因此对该项目投入生产后影响很小。

该项目周边 2km 内无居民区，因此对该项目无影响。但厂区外过往的行人车辆、大型运输车辆等若携带火源或发生意外，导致发生火灾爆炸事故，也有可能波及到该项目。

### 6.2.3 当地自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响

自然灾害的发生存在一定的不可预见性，有的在现在的科学条件下甚至不可预测，自然环境中的雷电、地震、风、雪、高低温等，对于生产系统的正常运行，均存在一定程度的影响。

根据项目所在地自然、地质条件资料，从该项目的生产特点和所涉及物料的危险特性，乃至事故危害及影响等因素综合考虑，该项目需对雷雨天气、地震和暴雪等自然灾害极有可能造成设备、移位，管线断裂，阀门损坏，物料外溢等危害予以充分重视。地震和雷电灾害后果较为严重，其对项目的影

响分析如下：

1、地震的影响

地震灾害的特点是突发性强；破坏性大；社会影响大；防御难度大。地震灾害分为直接灾害和次生灾害。

直接灾害对该项目造成的灾害是地震波引起的强烈震动、地震断层的错动和地面变形等所造成的灾害，主要表现为断裂、隆起、平移或凹陷等形式。这些现象对该项目的建筑物、地面造成破坏，对相关设施如交通、通讯、供水、排水、供电、供气等造成破坏。

次生灾害是由于地震时酿成的设备、管线破裂，可能引发腐蚀性物质泄漏扩散，造成人员伤亡，公路等交通中断，影响生产经营和日常生活。

该项目所在地区地震烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组。当采取有效的抗震措施后，由地震而引发的直接灾害及次生灾害所造成的影响能降至最低水平。

2、雷电的影响

雷电是自然界中的声、光、电现象，它给人类生活和生产活动带来很大的影响。对于该项目来说，能引起火灾和爆炸事故。由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏有关设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

如在后续设计中根据该项目各装置、设施的情况，按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）等要求设置相应防雷措施，可以将雷电带来的损失降低到最小水平。

3、高、低温的影响

夏季高温会使容器压力升高、循环水温度升高，影响装置操作。

冬季低温会导致物料及含水管道产生冻堵现象，还可能造成仪表参数检测、变送故障，以及仪表风带液，影响装置操作。若该项目埋地敷设的工艺物料及含水管线如埋深不足，一是可能造成管线冻堵，二是管线应力变化可能造成损坏。

如在后续设计中采取适当的措施，如：高温时的增强降温措施；物料及含水管道的保温措施，仪表变送箱的保温措施等，可以有效防止高低温对装置正常生产造成的影响。

4、地质、潜水的影响

该项目所在地地震烈度为Ⅵ度，设计过程中可根据建构筑物的抗震设防类别、荷载体量等因素综合确定抗液化措施，如采用桩基础等。

工程可行性研究中判定地下水对混凝土无腐蚀作用。本评价收集的资料显示，本工程场地的地下水对砼无腐蚀性，在干湿交替作用下，对钢筋混凝土结构中的钢筋具中等腐蚀性；对钢结构具中等腐蚀性，腐蚀介质为氯化物和硫酸盐。另在以往地区的评价经验，该地区地下潜水对混凝土有一定的腐蚀性，如不采取一定的安全措施，可能会影响建设结构设计寿命。

5、暴雪

极端暴风雪天气导致设备积雪过多，如果积雪重量大于生产厂房或露天设备设备的雪载荷，可能导致厂房或设备倒塌，有人员伤亡或设备损坏的危险。

6、大风、沙尘暴

大风可刮起地面沙尘，使空气质量恶化，造成沙尘暴，危害人体健康；大风强度过大时，会对暴露在外的人员直接造成摔倒或摔伤；当大风的强度超出站内建构筑物的强度极限，会破坏建构筑物主体结构，造成坍塌或将其吹起等现象，从而对人员造成伤害。

7、冻土层

该地区冻土层深度为2680mm，敷设埋地管道时，需在冬季采取加热或绝热措施，或者深埋至最大冻土层以下，不然冬季会对管道造成一定的损坏；并采取防止冻土层发生溶胀，挤压管道的措施。

## 6.3 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性

### 6.3.1 拟选择的工艺、技术的安全可靠性

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第49号，2021年修改），该项目拟选择的工艺、技术不属于限制类、淘汰类，符合国家产业政策。

该项目拟采用的主要工艺技术在河南恒润科技有限公司、洛阳盈锂新材料有限公司、陕西桦锂信泰新材料有限公司等多家企业进行了应用，属于国内领先的工艺技术。拟选择的工艺、技术安全可靠。

### 6.3.2 拟采用的装置、设备、设施的安全可靠性

根据《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75号）、《国家安全监管总局关

于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 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），项目未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的技术工艺和设备。

该项目生产设备、管线均考虑防腐、保温等相关要求，工艺设备严格按照工艺操作条件、介质及材质要求等选型，从具有相关资质的厂家订购，关键设备拟由具有相应资质或专业厂家提供并进行安装施工。拟采用的装置、设备、设施安全、可靠。

### 6.3.3 拟选择的主要装置、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

该项目在选择装置、设备时根据生产能力配备相应的单套设备，综合考虑装置、设备与生产能力的匹配度，可以满足生产规模。

### 6.3.4 生产过程配套和辅助工程能否满足安全生产的需要

该项目生产过程主要配套和辅助工程匹配情况详见见表 6.3.4-1：

表 6.3.4-1 配套和辅助工程匹配情况分析表

| 配套工程 | 匹配情况 |
|---|---|
| 给水系统 | 生产及生活用水由园区供水管网提供，能够满足用水需求。 |
| 排水系统 | 室内拟采用污、废水分流制，室外拟采用雨污分流制；正常运行时生产废水主要为冷却塔废水和测试间废水，拟循环使用，不外排。 |
| 供电系统 | 电源接自工业园区 10kV 电力电缆专线，应急照明电源采用蓄电池，可燃气体报警采用 UPS 不间断电源供电。 |
| 采暖系统 | 拟设置 3 台 2t/h 蒸汽发生器提供蒸汽和冬季供暖，供回水温度 75/50℃，采用 CNG 为原料，由园区天然气管网供应，总供气量 350m³/h，进入厂区调压至 15kPa。 |
| 通风 | 该项目加工厂房拟采用机械排风兼排烟系统，风机拟采用耐高温混流风机。蒸汽 |

| 配套工程 | 匹配情况 |
| --- | --- |
| | 发生器间拟采用防爆轴流风机，与可燃气体报警系统联锁。 |
| 消防系统 | 消防给水系统为低压消防给水系统，拟将循环冷却水池兼做消防水池，有效容积为 180m$^3$，消防用水接自循环冷却水池，采用自动补水方式。 |

该项目配套和辅助工程可以与生产过程相匹配，能够满足安全生产的需要。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

# 7 安全对策与建议

## 7.1 选址方面的安全对策与建议

1、厂址应满足近期建设所必需的场地面积和适宜的建厂地形，并应根据工业企业远期发展规划的需要，留用适当的发展余地。（《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 3.0.9 条）

2、大型建筑物、构筑物，重型设备和生产装置等，应布置在土质均匀、地基承载力较大的地段；对较大、较深的地下建筑物、构筑物，宜布置在地下水位较低的填方地段。（《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.2.1 条）

3、全厂出入口应不少于两个，并宜位于不同方位。（《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014，第 3.2.4 条）

力康咨询 LIKANG CONSULTING

## 7.2 主要技术、工艺和装置、设备、设施方面的安全对策与建议

### 7.2.1 生产装置及设备、设施安全对策措施

1、化工装置内的各种散发热量的设备和管道应采取有效的隔热措施。（《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 5.2.2 条）

2、管沟一般用平盖板封闭，避免地面水侵入。（《化工装置设备布置设计规定 第二部分：设计工程规定》HG/T20546.2-2009，第 5.3.2 条）

3、在满足工艺系统、设备的安全性和功能性的前提下，应减少设备密封、法兰连接及管道连接等易泄漏点。（《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH/T3047-2021 第 7.1.4.1 条）

4、设备、机泵、管道、管件易于发生物料泄漏的部位应采取可靠的密封方式。设备和管线的排放口和采样口的排放阀处易采取加装盲板、双阀等措施。（《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH/T3047-2021 第 7.1.4.2 条）

5、以操作人员所在平面为基准，高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节等外露危险零部件及危险部位，应设置安全防护装置。（《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH/T3047-2021 第 7.3.3.2 条）

6、楼面、平台或走道刚栏下的下部应设置踢脚板，避免设备或工具坠落伤人。（《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH/T3047-2021 第 7.3.4.2 条）

7、平台周围应设栏杆（除平台的入口处外），平台边缘及平台开孔的周围应设踢脚板。（《化工装置设备布置设计规定 第二部分：设计工程规定》HG/T20546.2-2009，第 4.1.3 条）

8、在使用甲类气体天然气的蒸汽发生器单元内，应按区域控制和重点控制相结合原则，设置可燃气体报警系统。（《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 5.1.3 条）

9、工作场所设置有有毒气体或有爆炸危险气体监测及报警装置时，事故通风装置应与报警装置连锁。（《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范 GB50019-2015》第 6.4.6 条）

10、报警信号应发送至操作人员常驻的控制室、现场操作室等进行报警。（《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019，

第 3.0.3 条）

11、设置可燃气体或有毒气体检（探）测器的场所，应采用固定式检（探）测器。（《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019，第 3.0.6 条）

12、事故通风量，宜根据工艺设计条件通过计算确定，且换气次数不应小于 12 次/h。（《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015 第 6.4.3 条）

13、事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。（《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015 第 6.4.7 条）

14、爆炸性环境的电力装置设计应符合下列规定：

（1）爆炸性环境的电力装置设计宜将设备和线路，特别是正常运行时能发生火花的设备布置在爆炸性环境以外。当需设在爆炸性环境内时，应布置在爆炸危险性较小的地点；

（2）在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量；

（3）爆炸性环境内的电气设备和线路应符合周围环境内化学、机械、热、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求；

（4）爆炸性环境内设置的防爆电气设备应符合现行国家标准《爆炸性环境第 1 部分：设备通用要求》GB3836.1 的有关规定。

（《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 第 5.1.1 条）

15、防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。（《爆炸危险环境电力装置设计规范》

GB50058-2014 第 5.2.3 条）

### 7.2.2 储存、装卸设施安全对策措施

1、一、二级耐火等级仓库的屋面板应采用不燃材料。（《建筑设计防火规范》GB50016-2014，2018 年版，第 3.2.16 条）

2、仓储场所应按 GB15630 的要求设置消防安全标志。仓储场所应划线标明库房的墙距、垛距、主要通道、货物固定位置等，并按本标准要求设置必要的防火安全标志。（《仓储场所消防安全管理通则》XF1131-2014 第 3.4 条）

3、仓储场所的法定代表人或主要负责人该场所的消防安全责任人，应全面负责场所的消防安全工作。(《仓储场所消防安全管理通则》XF1131-2014 第 4.2.1 条）

4、仓储场所内不应搭建临时性的建筑物或构筑物。（《仓储场所消防安全管理通则》XF1131-2014 第 6.2 条）

5、室内储存场所不应设置员工宿舍。该项目仓库内不应设置办公室。（《仓储场所消防安全管理通则》XF1131-2014 第 6.3 条）

6、该项目仓库布局、储存类别、核定的最大储存量不应擅自改变。(《仓储场所消防安全管理通则》XF1131-2014 第 6.4 条）

7、库房内储存物资应严格按照设计单位划定的堆装区域线和核定的存放量储存。（《仓储场所消防安全管理通则》XF1131-2014 第 6.6 条）

8、库房内储存物品应分类，分堆、限额存放。每个堆垛的面积不应大于 150m2，库房内主通道的宽度不应小于 2m。（《仓储场所消防安全管理

通则》XF1131-2014 第 6.7 条）

9、库房内堆放物品应满足以下要求：堆垛上部与楼板、平屋顶之间的距离不小于 0.3m（人字屋架从横梁算起）；物品与照明灯之间的距离不小于 0.5m；物品与墙之间的距离不小于 0.5m；物品堆垛与柱之间的距离不小于 0.3m；物品堆垛与堆垛之间的距离不小于 1m。（《仓储场所消防安全管理通则》XF1131-2014 第 6.8 条）

10、仓储场所内应禁止吸烟，并在醒目处设置“禁止吸烟”的标志。（《仓储场所消防安全管理通则》XF1131-2014 第 9.2 条）

11、仓储场所内不应使用明火，并应设置醒目的禁止标志。（《仓储场所消防安全管理通则》XF1131-2014 第 9.3 条）

12、危险化学品堆码应整齐、牢固、无倒置；不应遮挡消防设备、安全设施、安全标志和通道。（《危险化学品仓库储存通则》GB15603-2022 第 6.2.1 条）

13、除 200L 及以上的钢桶、气体钢瓶外，其他包装的危险化学品不应直接与地面接触，垫底高度不小于 10cm。（《危险化学品仓库储存通则》GB15603-2022 第 6.2.2 条）

14、堆码应符合包装标志要求；包装无堆码标志的危险化学品堆码高度应不超过 3m(不含托盘等的高度)。（《危险化学品仓库储存通则》GB15603-2022 第 6.2.3 条）

15、采用货架存放时，应置于托盘上并采取固定措施。（《危险化学品仓库储存通则》GB15603-2022 第 6.2.4 条）

力康咨询 LIKANG CONSULTING

16、仓库堆垛间距应满足以下要求：a）主通道大于或等于 200cm；b）墙距大于或等于 50cm；c）柱距大于或等于 30cm；d）垛距大于或等于 100cm（每个堆垛的面积不应大于 150m²）；e）灯距大于或等于 50cm。（《危险化学品仓库储存通则》GB15603-2022 第 6.2.5 条）

### 7.2.3 管道安全对策措施

1、沿地面或低支架敷设的管道不应环绕工艺装置布置，并不应妨碍消防车的通行。（《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 7.1.1 条）

2、公用工程管道与可燃液体的管道或设备连接时应符合下列规定：（《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 7.2.7 条）

（1）连续使用的公用工程管道上应设止回阀，并在其根部设切断阀；

（2）在间歇使用的公用工程管道上应设止回阀和一道切断阀或设两道切断阀，并在两切断阀间设检查阀；

（3）仅在设备停用时使用的公用工程管道应设盲板或断开。

3、重力流循环回水管道在工艺装置总出口处应设水封。（《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 7.3.4 条）

4、短距离管道可敷设在不影响检修或操作通道的地面上，当管道不可避免需穿越通道时，应在管道的上方加设钢结构的跨越过道（桥）。（《化工装置设备布置设计规定 第二部分：设计工程规定》HG/T20546.2-2009，第 5.2.2 条）

5、敷设于地面下的需加热保护的管道和需要检查、维修的管道，应布

置在管沟内，其他埋于地下的管道应有不少于 300mm 厚的保护覆盖层。(《化工装置设备布置设计规定 第二部分：设计工程规定》HG/T20546.2-2009，第 5.2.4 条）

6、管道安装的安全泄放装置应能够防止系统或其中的任一部分发生超压事故。(《压力管道规范 工业管道 第 6 部分：安全防护》GB/T 20801.6-2020 第 4.1.1 条）

7、位于通道、道路上方的管道不应安装阀门、法兰、螺纹接头以及带有填料的补偿器等可能发生泄漏的管道组成件。（《压力管道规范 工业管道 第 6 部分：安全防护》GB/T 20801.6-2020 第 7.2.6 条）

8、厂房的工业管道应标明介质名称及流向。（《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231-2003 第 5.2 条）

### 7.2.4 防腐蚀安全对策措施

1、腐蚀环境下各类材料对不同介质的适应性，合理选择材料，结构类型、布置和构造的选择应有利于提高自身的抗腐蚀能力，能有效地避免腐蚀性介质在构件表面的积聚或能够及时排除，便于防护层的设置和维护。(《工业建筑防腐蚀设计规范》GB/T50046-2018 第 4.1.1 条）

2、腐蚀性等级为强、中时，钢结构中的桁架、柱、主梁等重要受力结构不应采用格构式和冷弯薄壁型钢。（《工业建筑防腐蚀设计规范》GB/T50046-2018 第 4.3.1 条）

3、储存或输送腐蚀物料的设备、管道及其接触的仪表等，应根据介质的特殊性采取防腐蚀、防泄漏措施。（《石油化工企业职业安全卫生设计规

范》SH3047-1993 第 2.4.1 条）

4、从设备及管道排放的腐蚀性气体或液体，应加以收集、处理，不得任意排放。（《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH3047-1993 第 2.4.4 条）

5、腐蚀性介质的测量仪表管线，应有相应的隔离、冲洗、吹气等防护措施。（《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH3047-1993 第 2.4.5 条）

6、强腐蚀液体的排液阀门，宜设双阀。（《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH3047-1993 第 2.4.6 条）

7、在操作或检修过程中有可能被危险化学品、腐蚀性介质或有毒物料污染的区域应设围堰，处理腐蚀性介质的设备区尚应铺设腐蚀地面。（《化工装置设备布置设计规定 第 5 部分：设计技术规定 》HG/T20546.5-2009，第 18.1.6 条）

8、具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。淋洗器、洗眼器的冲洗水上水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的规定，并应为不间断供水；淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网，并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。（《化工企业安全卫生设计规范》 HG/T 20571-2014）

### 7.2.5 防机械伤害、高处坠落安全对策措施

1、凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护

装置。（《生产设备安全卫生设计总则》第 6.1.6 条）

16、高速旋转或往复运动的机械零部件应设计防护罩、挡板或安全围栏。（《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH/T3047-2021 第 7.3.3.1 条）

2、距下方相邻地板或地面 1.2m 及以上的平台、通道护工作面的所有敞开边缘应设置防护栏杆。（《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》第 4.1.1 条）

3、防护栏杆及钢平台应采用焊接连接。（《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》第 4.5.1 条）

4、安装后的平台钢梁应平直、铺板应平整，不应有歪斜、翘曲、变形及其它缺陷。（《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》第 4.5.4 条）

5、应对防护栏杆及钢平台进行合适的防锈剂防腐涂装。（《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》第 4.6.2 条）

6、当平台、通道及作业场所距基准面高度小于 2m 时，防护栏杆高度应不低于 900mm。在距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1050mm。（《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》第 5.2.1，5.2.2 条）

7、平台地面到上方障碍物的垂直距离应不小于 2000mm。（《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》第 6.2.1 条）

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、安全屏护和佩戴个体

防护用品（安全带、安全鞋、安全帽、防护眼镜等）。

10、在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合，应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。（《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》第 4.1.2 条）

### 7.2.6 锅炉安全对策措施

1、燃气锅炉应装设下列参数指示仪表：1）燃烧器前的燃气压力；2）锅炉后或锅炉尾部受热面后的烟气温度；3）燃烧器前空气压力。（《锅炉房设计标准》GB50041-2020 第 11.1.5 条）

2、燃气锅炉间的可燃气体浓度报警装置，应与房间事故通风机联动，并应与燃气供气母管的总切断阀联动。（《锅炉房设计标准》GB50041-2020 第 11.1.9 条）

3、蒸汽锅炉应设置极限低水位连锁保护装置，当单台额定蒸发量大于或等于 6t/h 时，尚应设置蒸汽超压保护装置。（《锅炉房设计标准》GB50041-2020 第 11.2.2 条）

4、燃用气体的锅炉应装设燃烧过程自动调节装置。（《锅炉房设计标准》GB50041-2020 第 11.2.6 条）

5、燃气锅炉应设置点火程序控制和熄火保护装置（《锅炉房设计标准》GB50041-2020 第 11.2.12 条）

6、燃用气体的锅炉应设置下列电气连锁装置：1）当引风机故障时，应自动切断鼓风机和燃料供应；2）当鼓风机故障时，应自动切断燃料供应；3）当燃气压力低于规定值时，应自动切断燃气供应；4 当室内空气中可燃气体

力康咨询 LIKANG CONSULTING

浓度高于规定值时，应自动切断燃气供应和开启事故通风机。（《锅炉房设计标准》GB50041-2020 第 11.2.14 条）

## 7.3 公用和辅助工程方面的安全对策与建议

### 7.3.1 供配电安全对策措施

1、落地式配电箱的底部宜抬高，室内宜高出地面 50mm 以上，室外应高出地面 200mm 以上，底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。（《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 3.1.5 条）

2、配电室的电缆沟，应采取防水和排水措施。配电室的地面宜高出本层地面 50mm 或设置防水门槛。（《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 4.3.4 条）

3、配电室的门、窗关闭应密合；与室外相通的洞、 通风孔应设防止鼠、蛇类等小动物进入的网罩，其防护等级不宜低于《外壳防护等级分类》的 IP3X 级。直接与室外露天相通的通风孔还应采取防止雨、雪飘入的措施。（《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 4.3.7 条）

4、电缆在屋内、电缆沟明敷时，不应采用黄麻或其他易延燃的外保护层。（《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 5.6.3 条）

5、无铠装的电缆在屋内水平明敷时，其至地面的距离不应小于 2.5m；垂直敷设时，其至地面的距离不应小于 1.8m。当不能满足上述要求时应有防止电缆机械损伤的措施。当明敷在配电室、电机室、设备层等专用房间内时，不受此限制。（《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 5.6.8 条）

6、电缆沟在进入建筑物处应设防火墙。（《低压配电设计规范》

GB50054-2011 第 5.6.22 条）

7、配电线路应装设短路保护和过负荷保护。（《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 6.1.1 条）

8、为减少接地故障引起的电气火灾危险而装设的剩余电流监测或保护电器，其动作电流不应大于 300mA；当动作电流切断电源时，应断开回路的所有带电导体。（《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 6.4.3 条）

9、电缆在屋外直接埋地敷设的深度不应小于 700mm；当直埋在农田时，不应小于 1m，在电缆上下方应均匀敷设砂层，其厚度宜为 100mm；在砂层应覆盖混凝土保护板等保护层，保护层宽度应超出电缆两侧各 50mm。（《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 7.6.36 条）

10、屋外直接埋地敷设的电缆应埋设于冻土层以下。当条件受限制不能深埋时，应采取防止电缆受到损伤的措施。（《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 7.6.37 条）

11、生产车间设置事故照明。当正常照明因故障熄灭后，对需要确保处于危险之中的人员安全的场所，应设安全照明；在需要确保人员安全疏散的出口和通道，应设疏散照明。（《建筑照明设计标准》GB50034-2013 第 2.0.2 条）

12、一般环境下，用电产品以及电气线路的周围应留有足够的安全通道和工作空间，且不应堆放易燃、易爆和腐蚀性物品。（《用电安全导则》GB/T13869-2017 第 6.5 条）

力康咨询 LIKANG CONSULTING

### 7.3.2 给排水安全对策措施

1、污水管道和附属构筑物应保证其密实性，防止污水外渗和地下水入渗。（《室外排水设计标准》GB50014-2021 第 4.1.9 条）

2、管道地基处理、基础形式和沟槽回填土压实度应根据管道材质、管道接口和地质条件确定，并应符合国家现行标准的规定。（《室外排水设计标准》GB50014-2021 第 5.3.3 条）

3、污水管道、合流管道和生活给水管道相交时，应敷设在生活给水管道的下面或采取防护措施。（《室外排水设计标准》GB50014-2021 第 5.15.3 条）

4、场地应有完整、有效的雨水排水系统。场地雨水的排除方式，应结合工业企业所在地区的雨水排除方式、建筑密度、环境卫生要求、地质和气候条件等因素，合理选择暗管、明沟或地面自然排渗等方式，并应符合下列要求：厂区雨水排水管、沟应与厂外排雨水系统相衔接，场地雨水不得任意排至厂外；有条件的工业企业应建立雨水收集系统，应对收集的雨水充分利用；厂区雨水宜采用暗管排水。(《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 7.4.1 条）

5、管道基础应根据管道材质、接口形式和地质条件确定，对地基松软或不均匀沉降地段，管道基础应采取加固措施。（《室外排水设计规范》GB50014-2006，2016 版第 4.3.3 条）

### 7.3.3 防雷防静电安全对策措施

1、各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置，并应采取防闪点电

泳侵入的措施。（《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 4.1.1 条）

2、各类防雷建筑物应设内部防雷装置，并应符合下列规定：

（1）在建筑物的地下室或地面层处，下列物体应与防雷装置做好防雷等电位连接：

1）建筑物金属体。

2）金属装置。

3）建筑物内系统。

4）进出建筑物的金属管线。

（2）除第 1 款的措施外，外部防雷装置与建筑物的金属体、金属装置、建筑物内系统之间，尚应满足间隔距离的要求。《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 4.1.2 条

3、第二类防雷建筑物外部防雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，或由其混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按本规范附录 B 的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 10m×10m 或 12m×8m 的网格。（《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 4.3.1 条）

4、专设引下线不应少于两根，并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不宜大于 18m。当建筑物的跨度较大，无法在跨距中间设引下线，应在跨距两端设引下线并减小其他引下线的间距，宜使专设引下线的平均间距不大于 18m。（《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 4.3.3 条）

5、外部防雷装置的接地应和防雷电感应、内部防雷装置、电气和电子系统等接地共用接地装置，并应与引入的金属管线做等电位连接。（《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 4.3.4 条）

6、外部防雷装置的接地应和防雷电感应、内部防雷装置、电气和电子系统等接地共用接地装置，并应与引入的金属管线做等电位连接。外部防雷装置的专设接地装置宜围绕建筑物敷设成环形接地体。（《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 4.3.5 条）

7、专设引下线应沿建筑物外墙外表面明敷，并应经最短路径接地；建筑物外观要求较高时可暗敷，但其圆钢直径不应小于 10mm，扁钢截面不应小于 80mm$^2$。（《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 5.3.4 条）

8、采用多根专设引下线时，应在各引下线上距地面 0.3-1.8m 处设断接卡。（《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 5.3.6 条）

9、在易受机械损伤之处，地面上 1.7m 至地面下 0.3m 的一段接地线，应采用暗敷或采用镀锌角钢、改性塑料管或橡胶管等加以保护。（《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 5.3.7 条）

10、当电源采用 TN 系统时，从建筑物总配电箱起，供电给本建筑物的配电线路和分支线路必须采用 TN-S 系统。（《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 6.1.2 条）

11、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。（《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 4.3.5 条）

12、化工装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设施防雷电波侵入的防护措施。（《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 4.3.6 条）

### 7.3.4 消防安全对策措施

1、建筑的消防救援设施应与建筑的高度（埋深）、进深、规模等相适应，并应满足消防救援的要求。（《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 2.2.1 条）

2、疏散出口门应能在关闭后从任何一侧手动开启。建筑中控制人员出入的闸口和设置门禁系统的疏散出口门应具有在火灾时自动释放的功能，且人员不需使用任何工具即能容易地从内部打开，在门内一侧的显著位置应设置明显的标识。（《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 7.1.7 条）

3、二级耐火等级建筑的屋面板应采用不燃材料。屋面防水层宜采用不燃、难燃材料，当采用可燃防水材料且铺设在可燃、难燃保温材料上时，防水材料或可燃、难燃保温材料应采用不燃材料作防护层。（《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 5.1.5 条）

4、建筑内预制钢筋混凝土构件的节点外露部位，应采取防火保护措施，且节点的耐火极限不应低于相应构件的耐火极限。（《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 5.1.9 条）

5、设置在建筑室、内外、供人员操作或使用的消防设施，均应设置区别于环境的明显标志。（《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 8.1.12 条）

6、按一、二级负荷供电的消防设备，其配电箱应独立设置；按三级负荷供电的消防设备，其配电箱宜独立设置。消防配电设备应设置明显的标志。（《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 10.1.9 条）

7、室内消火栓的配置应符合下列要求：

（1）应采用 DN65 室内消火栓，并可与消防软管卷盘或轻便水龙设置在同一箱体内；

（2）应配置公称直径 65 有内衬里的消防水带，长度不宜超过 25.0m；消防软管卷盘应配置内径不小于 19 的消防软管，其长度宜为 30.0m；轻便水龙应配置公称直径 25 有内衬里的消防水带，长度宜为 30.0m；

（3）宜配置当量喷嘴直径 16mm 或 19mm 的消防水枪，但当消火栓设计流量为 2.5L/s 时宜配置当量喷嘴直径 11mm 或 13mm 的消防水枪；消防软管卷盘和轻便水龙应配置当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。

（《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 7.4.2 条）

8、建筑室内消火栓栓口的安装高度应便于消防水龙带的连接和使用，其距地面高度宜为 1.1m；其出水方向应便于消防水带的敷设，并宜与设置消火栓的墙面成 90°角或向下。（《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 7.4.8 条）

9、设有室内消火栓的建筑内应设置带有压力表的试验消火栓，其设置位置应符合下列要求：

（1）严寒、寒冷等冬季结冰地区可设置在顶层出口处或水箱间内等便于操作和防冻的位置；

（2）单层建筑宜设置在水力最不利处，并应靠近出入口；

（《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 7.4.9 条）

10、室内消火栓宜按直线距离计算其布置间距，并应符合下列规定：

（1）消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 30.0m；

（2）消火栓按 1 支消防水枪的 1 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 50.0m。

（《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 7.4.10 条）

11、室内消火栓栓口压力和消防水枪充实水柱，应符合下列规定：

（1）消火栓栓口动压力不应大于 0.50MPa；当大于 0.70MPa 时必须设置减压装置；

（2）厂房消火栓栓口动压不应小于 0.35MPa，且消防水枪充实水柱应按 13m 计算。

（《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 7.4.12 条）

12、室内消火栓系统管网的布置应符合下列规定：

（1）室内消火栓系统管网应布置成环状，当室外消火栓设计流量不大于 20L/s（但建筑高度超过 50m 的住宅除外），且室内消火栓不超过 10 个时，可布置成枝状；

（2）当由室外生产生活消防合用系统直接供水时，合用系统除应满足室外消防给水设计流量以及生产和生活最大小时设计流量的要求外，还应满足室内消防给水系统的设计流量和压力要求；

力康咨询 LIKANG CONSULTING

（3）室内消火栓竖管管径不应小于 DN100。

（《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 8.1.5 条）

13、室内消火栓环状给水管道检修时应符合下列规定：

（1）室内消火栓竖管应保证检修管道时关闭停用的竖管不超过 1 根，当竖管超过 4 根时，可关闭不相邻的 2 根；

（2）每根竖管与供水横干管相接处应设置阀门。

（《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 8.1.6 条）

14、消防给水管道不宜穿越建筑基础，当必须穿越时，应采取防护套管等保护措施。（《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 8.2.12 条）

15、在寒冷、严寒地区，室外阀门井应采取防冻措施。（《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 8.3.6 条）

16、消防给水系统的室内外消火栓、阀门等设置位置，应设置永久性固定标识。（《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 8.3.7 条）

17、灭火器设置点的位置和数量应根据被保护对象的情况和灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。灭火器的最大保护距离和最低配置基准应与配置场所的火灾危险等级相适应。（《消防设施通用规范》GB55036-2022 第 10.0.2 条）

18、灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置指示灭火器位置的醒目标志。（《消防设施通用规范》GB55036-2022 第 10.0.4 条）

19、灭火器不应设置在可能超出其使用温度范围的场所，并应采取与设置场所环境条件相适应的防护措施。（《消防设施通用规范》GB55036-2022 第 10.0.5 条）

20、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。（《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 第 5.1.3 条）

21、灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的保护措施。（《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 第 5.1.4 条）

## 7.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局方面的安全对策措施与建议

1、厂区围墙与厂区内建筑的间距不宜小于 5m，围墙两侧建筑的间距应满足相应建筑的防火间距要求。（《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 3.4.12 条）

2、员工宿舍严禁设置在厂房内。办公室及休息室不应设置在厂房内，确需贴邻本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3h 的防爆墙与厂房分隔，且应设置独立的安全出口。(《建筑设计防火规范(2018 年版）》GB50016-2014GB50016-2014，2018 年版，第 3.3.5 条）

3、厂房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 5m。（《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 3.7.1 条）

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

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

6、疏散出口门应能在关闭后从任何一侧手动开启。开向疏散楼梯(间)或疏散走道的门在完全开启时，不应减少楼梯平台或疏散走道的有效净宽度。除住宅的户门可不受限制外，建筑中控制人员出入的闸口和设置门禁系统的疏散出口门应具有在火灾时自动释放的功能，且人员不需使用任何工具即能容易地从内部打开，在门内一侧的显著位置应设置明显的标识。（《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 7.1.7 条）

7、戊类地上生产场所，一个防火分区的建筑面积大于 400m$^2$ 或同一时间的使用人数大于 30 人应设置 2 个安全出口。（《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 7.2.1 条）

8、占地面积大于 300m$^2$ 的地上仓库，安全出口不应少于 2 个；建筑面积大于 100m$^2$的地下或半地下仓库，安全出口不应少于 2 个。仓库内每个建筑面积大于 100m$^2$的房间的疏散出口不应少于 2 个。（《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 7.2.3 条）

9、总变电站位置的选择，应符合下列要求：（《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 4.4.5 条）

（1）应靠近厂区边缘、且输电线路进出方便的地段；

（2）不得受粉尘、水雾、腐蚀性气体等污染源的影响，并应位于散发粉尘、腐蚀性气体污染源全年最小频率风向的下风侧和散发水雾场所冬季盛行风向的上风侧；

（3）不得布置在有强烈振动设施的场地附近；

（4）应有运输变压器的道路；

（5）宜布置在地势较高地段。

10、产生高噪声的生产设施，总图宜符合下列要求：（《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.2.5 条）

（1）宜相对集中布置在远离人员集中和有安静要求的场所；

（2）产生高噪声的车间应与低噪声的车间分开布置；

（3）产生声生产设施的周围宜布置对噪声较不敏感、高大、朝向有利于隔声的建筑物、构筑物和堆场等；

（4）产生高噪声的生产设施与相邻设施的防噪声间距，应符合国家现行的有关噪声卫生防护距离的规定；

（5）厂区内各类地点及厂界处的噪声限制值和总平面布置中的噪声控制，尚应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB50087-2013 的有关规定。

11、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

（《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 3.3.6 条）

## 7.5 事故应急救援管理方面的对策与建议

### 7.5.1 事故应急救援措施

1、事故应急救援预案的编制

《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 88 号 2021 年 9 月 1 日起施行）第二十一条第六款规定：“生产经营单位的主要负责人组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案”。该公司应建立事故应急预案，对发生的事故不仅有制度上的保障，同时对突发的危险化学品事故制定应急措施，成立应急救援指挥机构，明确各部门的职责，并规定培训和演练的相关内容，能够保证事故发生时及时救援，应急保障措施得当。

《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（中华人民共和国应急管理部令第 2 号，2019 年 9 月 1 日施行）第五条规定：“生产经营单位主要负责人负责组织编制和实施本单位的应急预案，并对应急预案的真实性和实用性负责；各分管负责人应当按照职责分工落实应急预案规定的职责”。根据第七条规定：“应急预案的编制应当遵循以人为本、依法依

规、符合实际、注重实效的原则，以应急处置为核心，明确应急职责、规范应急程序、细化保障措施”。根据第九条规定：“编制应急预案应当成立编制工作小组，由本单位有关负责人任组长，吸收与应急预案有关的职能部门和单位的人员，以及有现场处置经验的人员参加”。根据第十条规定：“编制应急预案前，编制单位应当进行事故风险辨识、评估和应急资源调查”。

2、事故应急救援预案的演练

企业应依据《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的要求编制事故应急预案，并按规定实施。定期演练，进行演练评审、修订。

《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（中华人民共和国应急管理部令第 2 号，2019 年 9 月 1 日施行）第三十三条规定：“生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练”。根据第三十四条规定：“应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见”。应急预案应符合《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）和《社会单位灭火和应急疏散预案编制及导则》（GB/T38315-2019）的相关规定。

### 7.5.2 事故应急救援组织、器材、设备的配备措施

1、企业应针对危险化学品事故建立应急救援组织，配备事故应急救援

器材和设备。

2、在危险化学品单位作业场所，应急救援物资应存放在应急救援器材专用柜或指定地点。（《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB30077-2013 第 6 条）

作业场所应急救援物资配备要求：

| 序号 | 物资名称 | 配备 |
|---|---|---|
| 1 | 正压式空气呼吸器 | 2 套 |
| 2 | 化学防护服（具有有毒、腐蚀性危险化学品的作业场所） | 2 套 |
| 3 | 过滤式防毒面具（类型根据有毒有害物质确定。数量根据当班人数确定。） | 1 个/人 |
| 4 | 气体浓度检测仪（根据作业场所的气体确定） | 2 台 |
| 5 | 手电筒（易燃易爆场所防爆，根据当班人数确定） | 1 个/人 |
| 6 | 对讲机（易燃易爆场所防爆） | 4 台 |
| 7 | 急救箱或急救包（按 GBZ1） | 1 包 |
| 8 | 吸附材料或堵漏器材（以工作介质理化性质选择吸附材料，常用吸附材料为干沙土，具有爆炸危险性的除外） | 根据单位实际需要配置 |
| 9 | 在工作地点配置洗消设施或清洗剂 | 根据单位实际需要配置 |
| 10 | 配备应急处置工具箱（防爆场所应配置无火花工具） | 根据单位实际需要配置 |

3、除作业场所的应急救援物资外的其他应急救援物资，可由危险化学品单位与其周边其他相关单位或应急救援机构签订互助协议，并能在这些单位或机构接到报警后 5min 内到达现场，可作为本单位的应急救援物资。（《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB30077-2013 第 8.3 条）

4、危险化学品单位应建立应急救援物资的有关制度和记录：物资清单；物资使用管理制度；物资测试检修制度；物资租用制度；资料管理制度；物

资调用和使用记录；物资检查维护、报废及更新记录。（《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB30077-2013 第 9.1 条）

5、应急救援物资应明确专人管理：严格按照产品说明书要求，对应急救援物资进行日常检查，定期维护保养；应急救援物资应存放在便于取用的固定场所、摆放整齐、不得随意摆放、挪作他用。（《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB30077-2013 第 9.2 条）

## 7.6 安全管理对策措施与建议

1、生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：1）建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；2）组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；3）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；4）保证本单位安全生产投入的有效实施；5）组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；6）组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；7）及时、如实报告生产安全事故。（《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国国家主席令〔2021〕第 88 号第二十一条）

2、生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。生产经营单位应当建立相应的机制，加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证安全生产责任制的落实（《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国国家主席令〔2021〕第 88 号第二十二条）

3、生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。（《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国国家主席令〔2021〕第 88 号第二十三条 ）

4、危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。（《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国国家主席令〔2021〕第 88 号第二十四条）

5、生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。危险物品的生产、储存、装卸单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。（《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国国家主席令〔2021〕第 88 号第二十七条）

6、生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。（《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国国家主席令〔2021〕第 88 号第二十八条）

7、生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。特种作业人员的范围由国务院应急管理部门会同国务院有关部门确定。（《中华人民共和国安全生产法》中

华人民共和国国家主席令〔2021〕第 88 号第三十条）

8、生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。（《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国国家主席令〔2021〕第 88 号第三十一条）

9、生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。（《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国国家主席令〔2021〕第 88 号第三十五条）

10、生产、经营、运输、储存、使用危险物品或者处置废弃危险物品的，由有关主管部门依照有关法律、法规的规定和国家标准或者行业标准审批并实施监督管理。生产经营单位生产、经营、运输、储存、使用危险物品或者处置废弃危险物品，必须执行有关法律法规和国家标准或者行业标准，建立专门的安全管理制度，采取可靠的安全措施，接受有关主管部门依法实施的监督管理。（《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国国家主席令〔2021〕第 88 号第三十九条）

11、生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。（《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国国家主席令〔2021〕第 88 号第四十条）

12、生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向

从业人员通报。其中，重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。（《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国国家主席令〔2021〕第 88 号第四十一条）

13、生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。（《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国国家主席令〔2021〕第 88 号第四十五条）

14、生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。（《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国国家主席令〔2021〕第 88 号第五十一条）

15、生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。（《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部令〔2019〕第 2 号第三十三条）

16、建设单位应急预案依据的法律、法规、规章、标准及预案中的有关规定发生重大变化的；应急指挥机构及其职责发生调整的；面临的事故风险发生重大变化的；重要应急资源发生重大变化的；预案中的其他重要信息发生变化的；在应急演练和事故应急救援中发现问题需要修订的；编制单位认为应当修订的其他情况等及时进行修订。（《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部令〔2019〕第 2 号第三十六条）

17、特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设

备，禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。（《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国国家主席令〔2013〕第 4 号第三十二条）

18、特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。（《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国国家主席令〔2013〕第 4 号第三十三条）

19、特种设备使用单位应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。（《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国国家主席令〔2013〕第 4 号第三十四条）

20、建设单位依法对建设工程消防设计、施工质量负首要责任。设计、施工、工程监理、技术服务等单位依法对建设工程消防设计、施工质量负主体责任。建设、设计、施工、工程监理、技术服务等单位的从业人员依法对建设工程消防设计、施工质量承担相应的个人责任。（住房和城乡建设部令〔2020〕第 51 号，住房和城乡建设部令〔2023〕第 58 号修正）

21、企业应建立承包商管理制度， 明确承包商资 格预审、选择、安全培训、作业过程监督、 表现评价、续用等要求。（《关于加强化工过程安全管理的指导意见》安监总管三〔2013〕88 号第二十条）

22、危险物品的生产、经营、储存单位，从业人员一百人以上的，应设置安全生产管理机构，并按照不低于从业人员 2%的比例配备专职安全生产管理人员。（《内蒙古自治区安全生产条例》第十六条）

23、危险物品的生产、储存、装卸单位，从业人员三百人以上的，按照

不少于专职安全生产管理人员15%的比例配备相应专业类别的注册安全工程师，专职安全生产管理人员在七人以下的，至少配备一名。（《内蒙古自治区安全生产条例》第十七条）

24、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。个人自用购买少量高锰酸钾的，无须备案。（中华人民共和国国务院令〔2005〕第445号，〔2018〕第703号修订第十七条）

25、企业应当设置易制毒化学品管理机构。根据企业实际，可以设专门机构、挂靠机构或者非常设机构，由易制毒化学品分管负责人领导，至少配置一名专职或者固定人员负责易制毒化学品管理机构日常工作。（《国家安全监管总局办公厅关于印发企业非药品类易制毒化学品规范化管理指南的通知》安监总厅管三〔2014〕70号第3.1条）

26、企业采购易制毒化学品，应选择有相应易制毒化学品经营许可或备案资质的供货方，依法办理易制毒化学品购买、运输等相关手续。（《国家安全监管总局办公厅关于印发企业非药品类易制毒化学品规范化管理指南的通知》安监总厅管三〔2014〕70号第4.1条）

27、4企业采购易制毒化学品原料，其原料属于危险化学品的，应选择有相应危险化学品经营资质的供货方，按照危险化学品有关安全要求进行运输。（《国家安全监管总局办公厅关于印发企业非药品类易制毒化学品规范化管理指南的通知》安监总厅管三〔2014〕70号第4.2条）

28、采购的易制毒化学品，其包装必须标明易制毒化学品的规范名称、

化学分子式、成分和含量。采购的易制毒化学品、易制毒化学品原料属于危险化学品的，必须附有按照国家标准编制的化学品安全技术说明书和安全标签。（《国家安全监管总局办公厅关于印发企业非药品类易制毒化学品规范化管理指南的通知》安监总厅管三〔2014〕70 号第 4.3 条）

29、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。（《易制爆危险化学品治安管理办法》中华人民共和国公安部令〔2019〕第 154 号第二十五条）

30、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。（《易制爆危险化学品治安管理办法》中华人民共和国公安部令〔2019〕第 154 号第二十六条）

31、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。（《易制爆危险化学品治安管理办法》中华人民共和国公安部令〔2019〕第 154 号第二十七条）

32、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。（《易制爆危险化学品治安

管理办法》中华人民共和国公安部令〔2019〕第 154 号第二十八条）

力康咨询
LIKANG CONSULTING

# 8 安全评价结论

## 8.1 危险、有害因素分析结果

该项目涉及的危险化学品有：天然气、硫酸、片碱（氢氧化钠）、双氧水、二氧化碳、氨气，共计 6 种。

该项目涉及的硫酸属于第三类易制毒危险化学品。

该项目涉及的过氧化氢溶液（双氧水，浓度 30%）属于易制爆危险化学品。

该项目存在的主要危险、有害因素有：火灾爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、坍塌、淹溺危险因素和粉尘、噪声振动、高低温有害因素。

该项目涉及重点监管的危险化学品天然气、氨气。

该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

该项目不涉及危险化学品重大危险源。

## 8.2 单元评价结果

1、外部安全条件单元的评价结果

采用安全检查表法，根据该项目可研报告及相关图纸对外部安全条件单元进行检查，检查结果均为符合要求。

2、总平面布置单元的评价结果

采用安全检查表法，根据该项目可研报告及相关图纸对总平面布置单元进行检查，检查结果均为符合要求。

3、主要装置（设施）单元的评价结果

采用预先危险分析法对生产工艺及主要装置（设施）单元进行分析评价，容器爆炸、中毒窒息、灼烫、触电事故等级为III级（会造成人员伤亡、系统损坏，要立即采取措施）。其他事故的危险为II级，属于临界的，暂时尚不会造成人员伤亡或财产损失，是有控制接受的危险，应按相关规范及表上安全建议采取有效措施，以避免人员财产损失。

采用危险度评价法对该项目主要装置（设施）单元进行分析评价，该项目主要装置硫酸储罐、液态二氧化碳储罐、调质罐的危险等级均为III级，属于低度危险。

4、公用工程和辅助单元

采用预先危险分析法对公用工程和辅助单元进行分析评价，火灾、触电、淹溺的危险等级为II级，危险程度为“临界的”，处于事故状态边缘，采取相应的控制措施予以排除或控制，加强防范，以免人员受伤。

## 8.3 评价结论

**内蒙古汰淅新材料有限公司生产碳酸锂、净水剂、再生氧化铝、再生冰晶石、工业盐、人造石建设项目从安全生产的角度，符合国家产业政策及有关法律法规、规章、标准的要求。若在设计中落实本评价提出的安全对策措施，并严格按照国家有关法律法规、规章、标准等规定实施，则项目潜在的风险是可以接受的。**

**综上所述，内蒙古汰淅新材料有限公司生产碳酸锂、净水剂、再生氧化铝、再生冰晶石、工业盐、人造石建设项目符合设立安全条件。**

# 9 与建设单位交换意见

在本次评价过程中多次与建设单位联系，从各个方面互通情况，充分商讨、研究、交换意见，对提出的一些建设性的意见，建设单位均引起了足够重视，并予以协调解决。本报告编制完成后发给企业进行确认核实，评价内容及评价结论均得到了企业认同。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

# 附件

# F1 选用的安全评价方法简介

## F1.1 安全检查表法

安全检查表是安全管理最基础、最初步的一种方法，是一种以经验为主的定性评价方法，它可用于建设项目的任何阶段。安全检查表是一份进行安全检查或事后诊断的项目明细表，通常是根据企业的实际情况，以国家所颁发的有关法令、法规、标准、规范为主要依据，并借鉴了国内外有关危险化学品生产企业的安全管理经验和事故教训，将系统中需要查明的问题或需要检查的项目一一列在表上，逐项检查，逐项分析，找出系统中的不安全因素和隐患。对于给定系统来说，安全检查表不仅是一种实施安全的有效工具，也是发现潜在危险的有效手段，同时还是分析事故的一种较好的方法。

根据该项目生产装置布局，结合工艺系统的实际情况，编制安全检查表，安全检查表的格式见表 F1.1-1。

表 F1.1-1　安全检查表格式

| 序　号 | 检查内容 | 检查依据 | 实际情况 | 结论 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 符合/不符合 |
| | | | | |

## F1.2 预先危险分析法

预先危险性分析是系统安全分析方法之一，亦称“初步危险分析法”。它是对系统存在的危险类别、出现危险状态的条件、导致事故的后果等进行概略分析的一种定性评价方法。它是在每一项工程活动之前，特别是在设计

开始阶段，对系统进行危险性分析，以发现潜在危险的类别，并判定其危险性等级。

1、预先危险性分析的功能主要有：

（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）判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。

2、预先危险分析步骤：

（1）通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源，对所需分析系统的生产目的、物料、装置及设备、工艺过程、操作条件以及周围环境等，进行充分详细的了解。

（2）根据过去的经验教训及同类行业生产中发生的事故（或灾害）情况，对系统的影响、损坏程度，类比判断要分析的系统中可能出现的情况，查找能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性，分析事故的可能类型；

（3）对确定的危险源分类，制成预先危险性分析表；

（4）转化条件，即研究危险因素转变为危险状态的触发条件和危险状态转变为事故（或灾害）的必要条件，并进一步寻求对策措施，检验对策措施的有效性；

（5）进行危险性分级，排列出重点和轻、重、缓、急次序，以便处理；

（6）制定事故（或灾害）的预防性对策措施。

3、危险性等级划分

附表 1.2-1 危险性等级划分表

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

## F1.3 危险度评价法

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价法，结合我国国家标准《石油化工防火设计规范》、《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险度评价分类》等技术规范标准，编制的危险度评价取值表。危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。

表 F1.3-1　危险度评价取值表

| 分值 / 项目 | | A（10 分） | B（5 分） | C（2 分） | D（0 分） |
|---|---|---|---|---|---|
| 物质（单元内危险、有害程度最大之物质） | | ①甲类可燃气体<br>②甲 A 类物质及液态烃类<br>③甲类固体<br>④极度危险介质 | ①乙类可燃气体<br>②甲 B、乙 A 类可燃液体<br>③乙类固体<br>④高度危险介质 | ①乙 B、丙 A、丙类可燃液体<br>②丙类固体<br>③中、轻度危害介质 | ①不属于左述 A、B、C 项之物质 |
| 容量（$m^3$） | 气体 | 1000 以上 | 500-1000 | 100-500 | <100 |
| | 液体 | 100 以上 | 50-100 | 10-50 | <10 |
| 温度（℃） | | ①1000 以上使用，其操作温度在燃点以上 | ①1000 以上使用，但操作温度在燃点以下<br>②250-1000 使用，其操作温度在燃点以上 | ①250-1000 使用，但操作温度在燃点以下<br>②在低于 250 时使用，其操作温度在燃 | ①在低于 250 时使用，其操作温度在燃点以下 |

| 分值<br>项目 | A（10 分） | B（5 分） | C（2 分） | D（0 分） |
|---|---|---|---|---|
| | | | 点以上 | |
| 压力（MPa） | 100 | 20-100 | 1-20 | 1 以下 |
| 操作 | ①临界放热和特别剧烈的放热反应操作<br>②在爆炸极限范围内或其附近的操作 | ①中等放热的反应（如酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应）操作<br>②系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作<br>③使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作<br>④单批式操作 | ①轻微放热反应（如加氢、水合、异构化、磺化、中和等反应）操作<br>②在精制过程中伴有化学反应<br>③单批式操作，但开始使用机械等手段进行程序操作<br>④有一定危险的操作 | ①无危险的操作 |

注：核算容积时应：1、有触媒的反应，应去掉触媒层所占空间；2、气液混合反应，应按其反应的形态选择上述规定。

危险度分级见表 F1.3-2：

表 F1.3-2　危险度评价取值表

| 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 |

## F1.4 蒸汽云爆炸计算模型

蒸汽云爆炸计算模型有三种，分别为数值模型、物理模型和相关模型。数值模型能够准确计算蒸汽云爆炸，然而该模型具有对设备要求高、处理时间长等缺点，因此使用范围较小，FLACS、REAGS 就属于常见的数值模型。物理模型属于一种简化的模型，所以此模型的模拟和预测的精度较差。相关模型也就是缩放比率模型，其中最典型的模型为 TNT 当量法。TNT 当量法是把蒸汽云爆炸的破坏作用转化成 TNT 爆炸的破坏作用，从而把蒸汽云的

量转化成 TNT 当量。相比于物理模型，TNT 当量法的准确性较高，同时对设备的要求比数值模型低。因此，TNT 当量法广泛用于简单蒸汽云爆炸模拟，国内外许多学者应用该方法对蒸汽云爆炸的后果进行分析。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

# F2 定性、定量分析危险、有害程度过程

## F2.1 外部安全条件单元分析评价过程

依据《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）对该项目外部安全条件单元采用安全检查表进行分析评价，检查过程见下表 F2.1-1：

F2.1-1 外部安全条件单元安全检查表

| 序号 | 检查内容 | 评价依据 | 实际情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 厂址选择应符合国家工业布局和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。 | 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.1 条 | 该项目位于内蒙古霍林郭勒市铝工业园区，已取得霍林郭勒市自然资源局出具的《建设用地规划许可证》，符合地方的总体规划要求。 | 符合 |
| 2 | 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。 | 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.6 条 | 该项目厂址位于内蒙古霍林郭勒市铝工业园区，具有方便和经济的陆路交通运输条件。 | 符合 |
| 3. | 厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。 | 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.7 条 | 该项目厂址位于霍林郭勒市铝工业园区，园区有配套的水源和电源，能满足该项目需要。 | 符合 |
| 4 | 厂址不应选择在下列地段或地区：<br>1 地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。<br>2 工程地质严重不良地段。<br>3 重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区。<br>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。<br>5 对飞机起降、电台通信、电视传播、 | 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.13 条 | 该项目厂址所在霍林郭勒市地震烈度为 6 度；厂址地质不属于不良地段；厂址不在重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区；厂址不在风景区、自然及历史文物保护区，水源卫生防护区、易受洪水危害区域、对飞机起降、电台 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 评价依据 | 实际情况 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | 雷达导航和天文、气象、地震观测以及军事设施等有影响的地区。<br>6 供水水源卫生保护区。<br>7 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。<br>8 不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。<br>9 在爆破危险区范围内。<br>10 大型尾矿库及废料场（库）的坝下方。<br>11 有严重放射性物质污染影响区。<br>12 全年静风频率超过 60%的地区。 | | 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影响的地区。 | |
| 5 | 厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定：<br>1 当厂址不可避免洪水、潮水或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施；2 凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。 | 《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 3.0.12 条 | 厂址位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。 | 符合 |

力康咨询 LIKANG CONSULTING

## F2.2 总平面布置单元分析评价过程

依据《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）、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）等标准规范，对该项目总平面布置单元采用安全检查表进行分析评价，检查结果见下表 F2.2-1：

F2.2-1　总平面布置单元安全检查表

| 序号 | 检查项目 | 依　据 | 实际情况 | 结论 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 总平面布置应根据当地气象条件和地理位置等，使建筑物具有良好的朝向和自然通风。 | 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.9 条 | 该项目建筑物均有良好的朝向和自然通风。 | 符合 |

| 序号 | 检查项目 | 依　据 | 实际情况 | 结论 |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 生产装置内的布置，应符合下列要求：<br>1 装置区的管廊和设备布置，应与相关的厂区管廊、运输路线相互协调、衔接顺畅。<br>2 装置内的设备、建筑物、构筑物布置应满足防火、安全、施工安装、检修的要求。<br>3 装置的控制室、变配电室、化验室、办公室等宜布置在装置外，当布置在装置内时，应布置在装置区的一侧，并应位于爆炸危险区范围以外，且宜位于可燃气体、液化烃和甲、乙类设备全年最小频率风向的下风侧。<br>4 生产装置中所使用化学品的装卸和存放设施，应布置在装置边缘、便于运输和消防的地带。<br>5 明火加热炉宜集中布置在装置的边缘，并宜位于可燃气体、液化烃和甲类液体设备区全年最小频率风向的下风侧。<br>6 装置区内的可燃气体、液化烃和可燃液体的中间储罐或装置储罐的布置，宜集中并毗邻主要服务对象布置，也可布置在毗邻主要服务对象的单独地段内；宜布置在明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧，并应满足防火、防爆要求。<br>7 装置街区内预留地的位置，应根据工厂总平面布置的要求、生产性质及特点等确定。 | 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.2.7 条 | 1）装置区的管廊和设备布置拟与厂区管廊和相关的运输线路相衔接；<br>2）装置内的设备、建筑物构筑物拟布置情况满足防火和安全要求；<br>3)办公室等布置在厂前区；<br>4）生产装置中所使用化学品的存放设施布置在厂区东北侧边缘便于消防和运输。<br>5)不涉及明火加热炉设施。<br>6）不涉及可燃气体、液化烃和可燃液体的中间储罐。<br>7）该项目工程用地规划合理，与生产规模相适应，未预留用地。 | 符合 |
| 3 | 总平面布置应节约集约用地，提高土地利用率。 | 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.1.2 条 | 该项目总平面布置功能分区合理、紧凑、顺畅。 | 符合 |
| 4 | 总平面布置，应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求：1 运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、 | 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.1.8 条 | 该项目总平面布置合理组织货流和人流，人、货分流。 | 符合 |

力康咨询 LIKANG CONSULTING

| 序号 | 检查项目 | 依　据 | 实际情况 | 结论 |
|---|---|---|---|---|
| | 不折返：2 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉：3 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉：4 应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。 | | | |
| 5 | 企业厂内道路的布置，应符合下列要求：<br>1）应满足生产、运输、安装、检修、消防及环境卫生的要求；<br>2）应有利于功能区和街区的划分；<br>3）道路的走向宜与区主要建、构筑物轴线平行或垂直，并应呈环形布置；<br>4）应与竖向设计相协调，有利于场地及道路的雨水排除；<br>5）与厂外道路连接方便、短捷；<br>6）洁净厂房周围宜设置环形消防车道，环形消防车道可利用交通道路设置，有困难时，可沿厂房的两个长边设置消防车道；<br>7）建设工程施工道路应与永久性道路相结合。 | 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 6.4.1 条 | 该项目厂区内道路环形布置，站内道路的走向与主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直，与站外道路连接方便。 | 符合 |
| 6 | 消防车道的布置，应符合下列要求：<br>1、道路宜呈环状布置 ；<br>2、车道宽度不应小于 4.0m；<br>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，不应于进入厂内最长列车的长度 。 | 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 6.4.11 条 | 消防车道拟呈环状布置，车道宽度均大于 6m。厂内无铁路。 | 符合 |

## F2.3 主要装置（设施）单元分析评价过程

一、采用预先危险分析法对该项目生产工艺及主要装置（设施）单元进行分析，并提出防范措施，预先危险性分析表见下表：

表 F2.3-1 火灾爆炸事故预先危险分析表

| | |
|---|---|
| 潜在事故 | 火灾、爆炸 |
| 危险因素 | 电气设备火灾引发爆炸 |
| 触发事件 | 1、电气设备过负荷、绝缘老化，电气的盘、箱、柜、导线、电缆因短路、过载等；<br>2、电缆沟、电缆桥架等处绝缘破损等；<br>3、选用线路或设备不合理、电气设备或线路发生短路故障；<br>4、电气设备由于绝缘损坏、电路年久失修、疏忽大意、操作失误及设备安装不合格等将造成短路故障； |
| 发生条件 | 1、电气设备或线路损坏或故障；2、易燃物质遇明火；3、存在点火源、静电、高温物体等引发能量。 |
| 原因事件 | 1、明火源<br>①吸烟；②焊接或维修设备时违章动火；③外来人员带入火种；④物质过热引发；⑤他处火灾蔓延；⑥其它火源。<br>2、火花<br>①电气火花；②静电火花；③雷击；④线路老化引燃绝缘层；⑤短路电弧；⑥进入车辆未带阻火器。<br>3、其他原因 |
| 事故后果 | 设备损坏、物料损失、人员伤亡、停产、造成经济损失。 |
| 危险等级 | Ⅱ |
| 防范措施 | 1、控制与消除火源<br>①动火必须严格按动火手续办理动火证，并采取有效防范措施；<br>②按标准装置避雷设施，并定期检查；<br>③按规定要求采取防静电措施，如为操作人员配备防静电服等。<br>2、严格控制设备质量及其安装质量<br>①阀门管线等设备及其配套仪表要选用合格产品，并把好安装质量关；<br>②仪表要定期检验、检测、试压；<br>③对设备、报警监测仪表定期检查、保养、维修；<br>④设备及电气按规范和标准安装，定期检修，保证处于完好状态；<br>3、加强管理、严格工艺<br>①杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律，严守工艺规定，防止工艺参数发生变化；<br>②坚持巡回检查，发现问题及时处理；<br>③检修作业时做好隔离、清空、通风，在监护下进行动火作业；<br>④加强培训教育、考核工作，经常性检查有否违章、违纪现象；<br>⑤制定规章制度和安全操作规程，严守工艺纪律；<br>4、安全设施保持齐全、完好<br>安全设施（包括消防设施、报警设施）保持齐全完好。<br>5、加强工艺管理，装置停车检修时必须保证容器清洗、吹扫干净。 |

力康咨询 LIKANG CONSULTING

表 F2.3-2　容器爆炸事故预先危险分析表

| | |
|---|---|
| 潜在事故 | 容器爆炸 |
| 危险因素 | 如果特种设备设施的安全防护设施如温度计、安全阀、压力表、放空管等不在有效运行状态，误操作等原因会使压力容器超过额定压力，或因压力容器、压力蒸汽管道质量不符合相关标准要求，极有可能引起容器爆炸。<br>在维修作业中，将使用一些氧气、乙炔等压缩气体钢瓶，如果使用未经检验或检验不合格的气体钢瓶，或使用的气体钢瓶安全阀失效、压力指示失灵、接触高温物体、误操作等原因会使压力容器超过额定压力，导致容器爆炸。 |
| 触发事件 | ①存在高压介质二氧化碳；<br>②人员违章操作；<br>③压力容器设备因介质的腐蚀使器壁变薄。 |
| 发生条件 | 超过容器额定使用压力、设备腐蚀使其压力等级降低。 |
| 原因事件 | 1、安全附件失灵；<br>2、设备腐蚀；<br>3、违章操作；<br>4、未定期进行检验；<br>5、压力容器承压元件失效或安全保护装置失效；<br>6、高压介质串入低压容器。 |
| 事故后果 | 设备损坏、人员伤亡、停产、造成经济损失。 |
| 危险等级 | III |
| 防范措施 | 1、在用压力容器应当进行定期检验；<br>2、严格按照操作规程进行操作；<br>3、压力容器的安全附件应齐全并应正常使用；<br>4、压力容器的设计、制造、安装、维修应由专业部门完成。 |

表 F2.3-3 中毒窒息事故预先危险分析表

| | |
|---|---|
| 潜在事故 | 中毒窒息 |
| 危险因素 | 有毒性和窒息性物质泄漏 |
| 触发事件 | 1、生产设施、阀门、管道等因质量或安装不当泄漏；<br>2、转动设备密封处泄漏；<br>3、生产设施、阀门、管道仪表连接处泄漏；<br>4、撞击、人为破坏或自然灾害等造成容器、管道等破裂而泄漏；<br>5、泵喘震引发管线破裂造成泄漏；<br>6、基础下沉引发设备损坏；<br>7、检维修过程未清理干净设备设施，密闭空间作业缺氧；<br>8、利旧等设备未按规定检验存在隐患，设备本身存在缺陷导致物料泄漏。 |

| | |
|---|---|
| 发生条件 | 1、二氧化碳泄漏超过容许浓度；<br>2、空气氧含量低。 |
| 原因事件 | 1、操作波动引发设备泄漏；<br>2、操作人员误操作；<br>3、操作人员未戴个体防护用品；<br>4、操作人员不清楚应急预防方法；<br>5、防护用品选型不对或使用不当；<br>6、救护不当； |
| 事故后果 | 造成人员窒息、中毒甚至死亡。 |
| 危险等级 | III |
| 防范措施 | 1、加强设备维护与管理；<br>2、明确规章制度，加强安全管理及安全教育：<br>⑴加强对二氧化碳浓度的检测，设备检查，杜绝跑、冒、滴、漏。<br>⑵教育、培训职工，掌握有关毒物的毒性、预防中毒的方法，中毒后如何急救。<br>⑶要求职工严格遵守各种规章制度，操作规程。<br>⑷设立安全标志。<br>⑸设立急救点（备有相应的药品、器材）；<br>3、作业中注意操作人员的个体防护措施是否到位；<br>4、建立毒性物质性泄漏后应采取相应紧急措施：<br>⑴查明泄漏源点，切断相关阀门，消除泄漏源，及时报告；<br>⑵如泄漏量大，应疏散有关人员至安全处。<br>5、检修时，要彻底清洗干净，并进行检测有毒物质浓度，氧含量，合格后方可作业，并要有人现场监护和抢救后备措施，作业人员要穿戴防护用品。<br>6、切断输送线路，抢修。 |

表 F2.3-4　灼烫事故预先危险分析表

| | |
|---|---|
| 潜在事故 | 灼烫 |
| 危险因素 | 高温环境、高温物体及介质泄漏。 |
| 触发事件 | 人体触及高温设备，高温介质泄漏。 |
| 发生条件 | 个体防护措施不当；包装破损。 |
| 原因事件 | 1．长时间处在高温环境工作；<br>2.高温物料溅及人体；<br>3.触及高温加热炉体、管体裸露部分。 |
| 事故后果 | 人体伤害、人员烫伤。 |
| 危险等级 | III |
| 防范措施 | 1．防止泄漏，应选用合格产品、精心安装；<br>2．定期检查有无跑、冒、滴、漏，保持罐、器、阀、泵、管线等完好状态，保护保温层 |

| | |
|---|---|
| | 完整无缺；<br>3．涉及高温物料作业时，要穿戴好相应的防护用具；<br>4．在检修前，必须先将要检修的设备、管线等清洗干净，并与其它部分隔离；<br>5．加强预防高温危害和临时急救处理方法的培训、教育；<br>6．设立救护点并备有相应的器材和药品等；<br>7．设立标志。 |

表 F2.3-5 触电事故预先危险分析表

| | |
|---|---|
| 潜在事故 | 触电 |
| 危险因素 | 漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击 |
| 触发事件 | ①设备、临时电源漏电；②安全距离不够；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；⑥建筑结构未做到“五防一通”；⑦防护用品和工具质量缺陷或使用不当；⑧雷击。 |
| 发生条件 | 1、人体接触带电体；2、安全距离不够，引起击穿；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、电气设备漏电、绝缘损坏，如电气设备无良好保护措施，外壳漏电、接线端子裸露、更换电焊条时人触及焊钳等；<br>2、电气设备金属外壳接地不良；<br>3、防护用品、电动工具验收、检验、更新程序有缺陷；<br>4、防护用品、电动工具使用方法未掌握；<br>5、电工违章作业或非电工违章操作；<br>6、雷击；<br>7、手及人体其他部位、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。 |
| 事故后果 | 人员伤害、引起二次事故。 |
| 危险等级 | III |
| 防范措施 | 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；<br>2、采用遮拦、护罩、箱匣等防护措施，防止人体接触带电体；<br>3、架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离；<br>4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地和三相接零；<br>5、根据作业场所的特点正确选择Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类手持电动工具，临时电源要有漏电保护，确保用电设备安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程；<br>6、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育；<br>7、电气安全检查，严禁“三违”；<br>8、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态；<br>9、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序；<br>10、对强电线路加强管理、巡查、检修；<br>11、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程。 |

力康咨询 LIKANG CONSULTING

表 F2.3-6 物体打击事故预先危险分析表

| | |
|---|---|
| 潜在事故 | 物体打击 |
| 危险因素 | 在工具、零部件坠落范围内有人员活动。 |
| 触发事件 | 1、维修工具坠落；<br>2、零部件坠落。 |
| 发生条件 | 坠落的工具、部件砸到下面作业人员。 |
| 原因事件 | 1、人员操作失误；<br>2、工作时注意力不集中； |
| 事故后果 | 人员伤害 |
| 危险等级 | II |
| 防范措施 | 1、工作时要注意力集中，认真仔细观察；<br>2、严格按照操作规程进行操作； |

表 F2.3-7 高处坠落事故预先危险分析表

| | |
|---|---|
| 潜在事故 | 高处坠落 |
| 危险因素 | 进行登高、检查、检修等作业 |
| 触发事件 | ①高处作业有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落；②无脚手架、板，造成高处坠落；③梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成坠落；④高处行道、扶梯及护栏等锈蚀，或强度不够；⑤作业时嬉戏打闹。 |
| 发生条件 | 1、二米以上高处作业；2、作业面下是设备或硬地。 |
| 原因事件 | 1、无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑物倒塌；<br>2、高处作业面下方无安全网；<br>3、未系安全带或安全带挂结不可靠；<br>4、安全带、安全网损坏或不合格；<br>5、违反“十不登高”制度；<br>6、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。 |
| 事故后果 | 人体伤害。 |
| 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”；<br>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；<br>3、事先搭设脚手架等安全设施；<br>4、在高处作业需设防护栏杆、安全网；<br>5、上下交叉作业须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚作隔离；<br>6、临边、洞口要做到“有洞必有盖，有边必有栏”以防坠落； |

| | |
|---|---|
| | 7、安全带、安全网、栏杆、护墙、平台要定期检查确保完好；<br>8、尽量使“高处作业平地做”；<br>9、加强对登高作业的人员的安全教育、培训、考核工作。 |

表 F2.3-8 车辆伤害事故预先危险分析表

| | |
|---|---|
| 潜在事故 | 车辆伤害 |
| 危险因素 | 车辆撞人、设备及管线、车辆自燃等 |
| 触发事件 | ①车辆故障（如刹车、阻火器不灵等）；②车速过快；③道旁管线、管架无防撞设施和标志；④路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等）；⑤超载驾驶；⑥车辆自燃 |
| 发生条件 | 车辆撞击人体、设备及管线、车辆自燃等。 |
| 原因事件 | 1、驾驶员违章行驶；<br>2、驾驶员工作精力不集中（抽烟、谈话）；<br>3、驾驶员酒后驾车；<br>4、驾驶员疲劳驾驶；<br>5、驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车；<br>6、电气线路故障或接触不良。 |
| 事故后果 | 人员伤害、撞坏管线等造成泄漏，引起二次事故。 |
| 危险等级 | Ⅱ |
| 防范措施 | 1、生产现场（特别是易燃易爆区）严禁车辆入内；<br>2、增设交通标志（特别是限速行驶标志）；<br>3、保持良好的路面状态；<br>4、管线等不紧贴路面设置；<br>5、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章；<br>6、加强驾驶员的教育、培训和管理；<br>7、行驶车辆无故障，保持完好状态；<br>8、车辆不超载、不超速行驶；<br>9、日常检查车辆（电气线路、油路等），严格遵守运输危险化学品操作规程。 |

表 F2.3-9 起重伤害事故预先危险分析表

| | |
|---|---|
| 潜在事故 | 起重伤害 |
| 危险因素 | 施工过程中使用的起重设备。 |
| 触发事件 | ①起重作业（包括吊运、安装、检修、试验）中有可能发生重物（包括吊具、吊重或吊臂）坠落夹挤、物体打击；②起重机倾翻。 |
| 发生条件 | 1、起重机质量不合格；2、作业不规范。 |
| 原因事件 | 1、设计不合理；<br>2、起重机作业前未进行检查； |

| | |
|---|---|
| | 3、超负荷作业；<br>4、作业现场未进行专人指挥作业； |
| 事故后果 | 造成人员伤害等。 |
| 危险等级 | Ⅱ |
| 防范措施 | 1、起重作业前严格按照要求进行检查、试验；<br>2、人员持证作业。<br>3、加强对作业人员的培训，杜绝违章作业。<br>4、专人指挥。 |

表 F2.3-10 机械伤害事故预先危险分析表

| | |
|---|---|
| 潜在事故 | 机械伤害 |
| 危险因素 | 机械设备故障、设备设计不合理、安全防护设施缺失等 |
| 触发事件 | 1、机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷。<br>2、电源开关布局不合理，一种是有了紧急情况不便立即停车；另一种是几台机械开关设在一起，极易造成误开机引发事故。<br>3、设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。<br>4、机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等。<br>5、机械设备有故障不及时排除， 设备带有故障运行。<br>6、在与机械相关联的不安全场所停留、休息，进入机械运行危险区域。<br>7、违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作。<br>8、在机械运转中从事清理修理等工作 |
| 发生条件 | 人体碰到转动、移动等运动物体。 |
| 原因事件 | 1、工作时注意力不集中；<br>2、设备转动部分无保护装置。 |
| 事故后果 | 人体伤害。 |
| 危险等级 | Ⅱ |
| 防范措施 | 1、设备选型符合要求，设备布局及安装合理，尤其对开关及控制装置的选用和安装要考虑使用的可靠及方便性。<br>2、安全装置齐全有效，机械设备设有必要的安全联锁装置，所有转动部分设有必要的安全罩或栏杆。<br>3、机械设备正常进行维护保养，不带故障运行。<br>4、无关人员不进入机械运行危险区域。<br>5、制定完善的规章制度，约束人的不安全行为，禁止在机械运行中接触转（传）动部分。<br>6、安装检修完善安全措施，做好联系确认，维修、检修人员撤离后才可送电启动设备。。 |

力康咨询 LIKANG CONSULTING

表 F2.3-11 坍塌事故预先危险分析表

| | |
|---|---|
| 潜在事故 | 坍塌 |
| 危险因素 | 成品原料库房内材料进行堆垛码放。 |
| 触发事件 | 1、加工厂房、设备等结构或承重能力设计不符合规范要求。<br>2、在建筑物上增添设备，超过建筑物承重量。<br>3、地基承载能力不能满足承重要求，地基不均匀沉降，造成建筑物倾斜。<br>4、防火设计不合理，发生火灾时，承重墙体或构件坍塌。<br>5、建筑物防腐设计不合理，承重墙体、构件腐蚀严重。承重能力下降。<br>6、地震引发坍塌。<br>7、施工质量存在问题。<br>8、固体原料、产品堆垛过高。 |
| 发生条件 | 库房材料码放混乱，管理制度落实不到位，操作人员失误等。 |
| 原因事件 | 1、成品库的堆垛不牢固，堆垛超高、垛的结构不合理，结构的稳定性受破坏，各部分受力不均匀，有发生坍塌的危险。<br>2、货架的承受能力或者货架的结构受到损坏，容易造成货物滑落坍塌事故。<br>3、叉车在运送货物的过程中由于码放不规矩或者过高容易造成物品滑落伤害通道上的操作人员。 |
| 事故后果 | 堆垛坍塌造成人员伤害等。 |
| 危险等级 | II |
| 防范措施 | 1、应由有资质的设计单位严格按照规范要求设计。并通过有关部门审查。<br>2、按照当地抗震等级对建筑物进行抗震设防。<br>3、加强管理，不得任意增添设备、设施。<br>4、建设工程必须经过消防部门验收合格。<br>5、加强交通管理，易发生撞击事故处， 设立防护设施。<br>6、由有资质的施工单位承建建筑施工。<br>7、加强施工质量的监理。<br>8、严格按照规定要求堆放物料、产品。 |

小结：

通过对该项目主要装置（设施）单元的预先危险有害因素分析，可以得出容器爆炸、中毒窒息、灼烫、触电事故等级为III级（会造成人员伤亡、系统损坏，要立即采取措施）。其他事故的危险为II级，属于临界的，暂时尚不会造成人员伤亡或财产损失，是有控制接受的危险，应按相关规范及表上

安全建议采取有效措施，以避免人员财产损失。

二、采用危险度评价法对该项目主要生产装置（设施）单元进行分析评价，评价过程及结果见表 F2.3-12：

表 F2.3-12　危险度评分及分级表

| 序号 | 主要装置 | | 物质评分 | 容量评分 | 温度评分 | 压力评分 | 操作评分 | 总分 | 等级 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 硫酸储罐 | 装置情况 | 硫酸 | 10-50 | 常温 | 1MPa 以下 | 无危险操作 | 4 | III |
| | | 取值 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | | |
| 2 | 液态二氧化碳储罐 | 装置情况 | 二氧化碳 | 10-50 | 常温 | 1-20MPa | 无危险操作 | 6 | III |
| | | 取值 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | | |
| 3 | 调质罐 | 装置情况 | 双氧水 | 10-50 | 常温 | 1MPa 以下 | 无危险操作 | 7 | III |
| | | 取值 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | | |

评价小结：通过对主要装置和设施进行危险度评价，该项目主要装置硫酸储罐、液态二氧化碳储罐、调质罐的危险等级均为III级，属于低度危险。

力康咨询 LIKANG CONSULTING

# F2.4 公用工程及辅助设施单元分析评价过程

采用预先危险分析法对公用工程及辅助单元进行分析、评价，评价过程见下表 F2.4-1：

附表 2.4-1　公辅工程单元预先危险分析表

| 危险因素 | 形成事故的原因 | 事故后果 | 危险等级 | 应采取的对策措施 |
|---|---|---|---|---|
| 一 | 电气设施 | | | |
| 电气火灾 | 1、线路老化、短路。<br>2、过载、设备自身故障导致过热而引起火灾。<br>3、设备质量不良，合、断开关拉弧严重。<br>4、设备运行环境不佳，导致设备过热、短路。<br>5、保护接地不良。<br>6、防雷、防静电设施失效。<br>7、工作人员违章操作。 | 人员伤亡设备损坏 | II | 1、加强线路、设备、开关等检查和维修，发现故障及时消除。<br>2、保持通风设施完好，主要电气设备应有温度报警。<br>3、保证保护接地良好。<br>4、保证防雷、防静电设施良好。<br>5、工作人员时严格执行操作规范。 |
| 电缆火灾 | 1、过负荷、短路、绝缘损坏。<br>2、检修、施工、运行管理不完善、不定期清扫电缆积尘，电缆头工艺不良。<br>3、明火引燃、事故扩大。<br>4、封、堵、涂、隔、包不完善。<br>5、外力破坏。 | 人员伤亡，财产损失。 | II | 1、采用阻燃或耐火电缆。<br>2、定期进行电缆性能试验，及时处理缺陷。<br>3、动力和控制电缆分开敷设。<br>4、定期清扫电缆积尘，保证电缆接头良好。<br>5、电缆孔洞必须严密封堵，电缆夹层、隧道应有分段阻燃措施，穿墙两侧应刷耐火涂料。<br>6、加强电缆维护，防止明火及外力破坏。<br>7、完善消防设施。 |
| 触电 | 1、手及人体其他部位、手持金属物体触及带电体；<br>2、设备漏电接触人体；<br>3、电气安全防护装置缺损，电气设备绝缘损坏；<br>4、保护接地、接零不当；<br>5、检修时未按规定切断电源和派专人监护；手持电动工具类别选择不当，或无漏电保护器；<br>6、安全防护距离不够（如室内 | 人员伤害 | II | 1、变配电作业应严格按有关电气安全规程进行；<br>2、对设备、线路的绝缘定期检查、维修，保持完好状态；<br>3、采用接零或接地保护系统；安装漏电保护装置、过负荷保护装置；采用可靠的绝缘措施；采用可靠的隔离、屏护措施；<br>4、检修时按规定切断电源，挂警示牌并有专人监护； |

| 危险因素 | 形成事故的原因 | 事故后果 | 危险等级 | 应采取的对策措施 |
|---|---|---|---|---|
| | 线路、配电设备、用电设备及检修的安全距离等）。<br>7、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）；<br>8、未采取防静电措施或防静电措施不完善；<br>9、未采取防雷措施或防雷措施不完善；<br>10、人员违反规程，违章操作；<br>11、操作人员缺乏安全知识、技能。 | | | 5、检修时应配备防触电工具，采取相应的防触电措施并严格执行检修操作规程；<br>6、电气设备应留有足够的安全防护距离，如防护距离不足，应加装隔离罩；<br>7、做好建筑物的“五防一通”；<br>8、对静电接地、防雷装置定期进行检查，检测、保持完好状态，使之有可靠的保护作用；<br>9、建立和健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行；<br>10、对职工进行电气安全教育，掌握触电急救方法；<br>11、严禁非电工进行电气作业。 |
| 淹溺 | 1、水池无临边防护或防护设施损坏；<br>2、水池临边防护不符合要求；<br>3、水池夜间无照明设施或照度不足；<br>4、无安全标志或安全标志不清；<br>5、不熟悉水池的基本情况，对水的深度不清楚，盲目作业。 | 人员伤害 | II | 1、增设水池的临边防护装置，并使其处于完好状态；<br>2、在水池的四周安装足够的照明设施，满足夜间作业的基本求；<br>3、在水池附近悬挂安全警示标志；<br>4、加强对作业人员的培训，使之了解水池的基本情况，杜绝违章作业。<br>5、加强职工对溺水人员救护知识的培训，使之掌握一定的救护知识。<br>6、配备必要的救护工具。 |

小结：从公用及辅助工程预先危险分析结果可以看出，火灾、触电、淹溺的危险等级为II级，危险程度为“临界的”，处于事故状态边缘，采取相应的控制措施予以排除或控制，加强防范，以免人员受伤。

# F3 危险化学品的理化指标及危险特性

依据《危险化学品目录（2015 版）》该项目涉及的硫酸、氢氧化钠、过氧化氢溶液（双氧水）、二氧化碳〔压缩的或液化的〕属于危险化学品。危险化学品的理化性能指标及危险特性及包装储存运输要求如下，信息来源于《危险化学品安全技术全书（第三版）》（化学工业出版社）和危险化学品安全技术说明书。

表 F3-1　硫酸的理化指标及危险特性表

| | | | |
|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名：硫酸 | 英文名：sulfuric　acid | |
| | 分子式：H2SO4 | 分子量：98.08 | UN 编号：1830 |
| | 危险类别：第 8.1 类；　酸性腐蚀品 | 危规号：81007 | CAS 号：7664-93-9 |
| | 包装标志：腐蚀品 | 包装类别：Ⅰ类 | |
| 理化性质 | 外观与性状：纯品为无色透明油状液体，无臭。 | 溶解性：与水混溶。 | |
| | 熔点（℃）　10.5 | 沸点（℃）　330.0 | |
| | 相对密度（水＝1）　1.83 | 相对密度（空气＝1）　3.4 | |
| | 饱和蒸气压（kPa）　0.13(145.8℃) | 燃烧热（kJ/mol）　无资料 | |
| | 临界温度（℃）　— | 临界压力（MPa）　— | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性：　不燃 | 闪点（℃）　无意义 | |
| | 爆炸下限（%）无意义 | 爆炸上限（%）　10.4 | |
| | 引燃温度（℃）无意义 | 最小点火能：（mJ）　无意义 | |
| | 最大爆炸压力（MPa）　无意义 | 稳定性：　稳定 | |
| | 聚合危害：　不聚合 | 燃烧分解产物　CO，CO2 | |
| | 禁忌物：碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。 | 避免接触的条件：　— | |
| | 危险特性：遇水大量放热，可发生溅沸。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等剧烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。 | | |
| | 灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。 | | |

| | |
|---|---|
| 毒性 | LD50：2140mg/kg(大鼠经口)； LD50：510mg/m3，2 小时(大鼠吸入)<br>LD50：320mg/m3，2 小时(小鼠吸入) |
| 健康危害 | 侵入途经：吸入、食入。 |
| | 对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，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窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑，重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。·慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。 |
| 急救 | 皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。食入：误食者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。 |
| 防护 | 工程控制：密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备·呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时佩戴氧气呼吸器。·眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。·身体防护：穿橡胶耐酸碱服。·手防护：戴橡胶耐酸碱手套。·其他：工作场所禁止吸烟，进食、饮水和饭前要洗手。工作毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。 |
| 泄漏处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 |
| 储运 | 储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间。应与易燃或可燃物、碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。 |

表 F3-2　氢氧化钠的理化指标及危险特性表

| | | | |
|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名：氢氧化钠；烧碱 | 英文名：sodiun hydroxide；caustic soda | |
| | 分子式：NaOH | 分子量：40.1 | UN 编号：1823 |
| | 危险类别：第 8 类 碱性腐蚀品 | 危规号：82001 | CAS 号：1310-73-2 |
| | 包装标志：腐蚀品 | 包装类别：Ⅱ类 | |
| 理化性质 | 外观与性状：白色不透明固体，易潮解。 | | |
| | 溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。 | | |
| | 熔点（℃） 318 | 沸点（℃） 1390 | |
| | 相对密度（水＝1） 2.12 | 相对密度（空气＝1） 无资料 | |
| | 饱和蒸汽压（kPa） 0.13（739℃） | 燃烧热（kJ/mol） 无资料 | |

| | | |
|---|---|---|
| | 临界温度（℃） — | 临界压力（MPa） — |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性： 不燃 | 闪点（℃） 无意义 |
| | 爆炸下限（%）无意义 | 爆炸上限（%） 无意义 |
| | 引燃温度（℃）无意义 | 最小点火能：（mJ） 无意义 |
| | 最大爆炸压力（MPa） 无意义 | 稳定性： 稳定 |
| | 聚合危害： 不聚合 | 燃烧分解产物 可能产生有害的毒性烟雾。 |
| | 避免接触的条件 潮湿空气。 | |
| | 禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。 | |
| | 危险特性：与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。 | |
| | 灭火方法：用水、砂土扑救、但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。 | |
| 毒性 | LD50—<br>LC50— | |
| 健康危害 | 侵入途径：吸入、食入。 | |
| | 本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼睛和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼睛直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，黏膜糜烂、出血和休克。 | |
| 急救 | 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。吸入 ：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。 | |
| 防护 | 工程控制：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。<br>呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。眼睛防护：呼吸系统防护中已做防护。身体防护：穿橡胶耐酸碱服。手防护：戴橡胶耐酸碱手套。其它防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。 | |
| 泄漏处理 | 隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净有铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或废物处理场所处置。 | |
| 储运 | 储存于干燥清洁的仓间内。注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放，分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。 | |

F3-3 过氧化氢溶液的理化指标及危险特性表

| | | | |
|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名：过氧化氢；双氧水 | 英文名：hydrogen peroxide | |
| | 分子式：$H_2O_2$ | 分子量：34.01 | UN 编号：2015 |
| | 危险类别：第 5.1 类；氧化剂 | 危规号：51001 | CAS 号：7722－84－1 |

| | | |
|---|---|---|
| | 包装标志：氧化剂；腐蚀品 | 包装类别： Ⅰ类 |
| 理化性质 | 外观与性状：无色透明液体，有微弱的特殊气味。 | |
| | 溶解性：溶于水、醇、醚，不溶于苯、石油醚。 | |
| | 熔点（℃） -2（无水） | 沸点（℃） 158（无水） |
| | 相对密度（水＝1） 1.46（无水） | 相对密度（空气＝1） — |
| | 饱和蒸汽压（kPa） 0.13(15.3℃) | 燃烧热（kJ/mol） 无意义 |
| | 临界温度（℃） — | 临界压力（MPa） — |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性： 不燃 | 闪点（℃） 无意义 |
| | 爆炸下限（%）无意义 | 爆炸上限（%） 无意义 |
| | 引燃温度（℃）无意义 | 最小点火能：（mJ） 无意义 |
| | 最大爆炸压力（MPa） 无意义 | 稳定性： 稳定 |
| | 聚合危害： 不聚合 | 燃烧分解产物：氧气、水。 |
| | 避免接触的条件：受热。 | |
| | 禁忌物：易燃或可燃物、强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末。 | |
| | 危险特性：爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值 3.4～4.5 时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属（如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、粉尘、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74%的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，会产生气相爆炸。 | |
| | 灭火方法：消防人员必须穿戴全身防火防毒服。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水冷却火场容器。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：水、雾状水、干粉、砂土。 | |
| 毒性 | LD50：—<br>LD50：— | |
| 健康危害 | 侵入途径：吸入、食入。 | |
| | 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、体温升高等。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。 | |
| 急救 | 皮肤接触：脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。·眼睛接触：提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。·吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。食入：饮足量温水，催吐。 | |

| | |
|---|---|
| | 就医。 |
| 防护 | 工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备·呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。眼睛防护：呼吸系统防护中已做防护。·身体防护：穿聚乙烯防毒服。·手防护：戴氯丁橡胶手套。·其他：工作场所禁止吸烟。工作毕，淋浴更衣。 |
| 泄漏处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。尽可能切断泄漏源，防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其他惰性材料吸收。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 |
| 储运 | 储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与易燃或可燃物、还原剂、酸碱类、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，防止阳光暴晒。禁止撞击和震荡。 |

F3-4　二氧化碳的理化指标及危险特性表

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名：二氧化碳，碳酸酐 | | 英文名：carbon　dioxide | |
| | 分子式：$CO_2$ | | 分子量：44.01 | 目录序号：642 |
| | 危险性类别：加压气体<br>特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（麻醉效应） | | 化学类别：非金属氧化物 | Cas No：124-38-9 |
| | 危规号：22019 | UN 编号：1013 | 包装标志：非易燃无毒气体 | 包装类别：Ⅱ类 |
| 理化特性 | 外观与性状：无色无臭气体。 | | 溶解性：溶于水、烃类等多种有机溶剂。 | |
| | 熔点（℃）：-56.6（527kPa） | | 沸点（℃）：-78.5 升华 | |
| | 临界温度（℃）：31 | | 临界压力（MPa）：7.39 | |
| | 饱和蒸汽压（kPa）：1013.25（-39℃） | | 燃烧热（kJ/mol）：无意义 | |
| | 相对密度（水=1）：1.56（79 ℃） | | （空气=1）：1.53 | |
| 燃烧爆炸危险特性 | 燃烧性 ：不燃 | 引燃温度（℃）：无意义 | 闪点（℃）：无意义 | |
| | 爆炸下限（%）：无意义 | | 爆炸上限（%）：无意义 | |
| | 最小点火能（mJ）：无意义 | | 最大爆炸压力（MPa）：无意义 | |
| | 火灾危险性类别：　戊 | | 禁配物： | |
| | 危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂、爆炸危险。 | | | |
| | 灭火方法：本品不燃。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。 | | | |

| | |
|---|---|
| 毒性 | 急性毒性：LD50：无资料，LC50：无资料；中国 MAC（mg/ $m^3$）：18000；前苏联 MAC（$mg/m^3$）：未制定标准。美国 TVL-TWA　QSHA 5000ppm，$9000mg/m^3$，ACGIH　5000ppm，$9000mg/m^3$，美国 TVL-STEL　ACGIH　30000ppm，$54000mg/m^3$。 |
| 健康危害 | 侵入途径：吸入。 |
| | 在低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋作用，高浓度时产生抑制甚至麻痹作用，中毒机制兼有缺氧作因素。急性中毒：人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒钟内迅速昏迷、倒下。反射消失，瞳孔扩大或缩小，大小便失禁、呕吐等，更严重者出现呼吸停止及休克，甚至死亡。固态（干冰）和液态二氧化碳在常压下迅速气化，能够造成-80～-43℃低温，引起皮肤和眼睛严重冻伤。慢性影响：经常接触较高浓度二氧化碳者，可有头痛、头晕、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等主诉，但未见国内外有关生产中二氧化碳慢性中毒的报道。 |
| 急救措施 | 皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。眼睛接触：若有冻伤，就医治疗。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难给输氧。如呼吸停止时立即进行人工呼吸。就医。 |
| 操作注意事项 | 密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与活性金属粉末接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 |
| 工程控制 | 密闭操作，提供良好的局自然通风条件。 |
| 个体防护 | 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时，可佩戴空气呼吸器。<br>眼睛防护：一般不需要特殊防护。<br>身体防护：穿一般作业工作服。手防护：戴一般作业防护手套。<br>其他防护：避免高浓度吸入。进入罐等限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。 |
| 泄漏处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 |
| 储存包装 | 不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源，防止阳光直射。库温不超过 30℃，应与易燃、可燃物分开存放，切忌混储混运。验收时注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 |

F3-5　天然气的理化指标及危险特性表

| | | | |
|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名：　甲烷 | 英文名：methane | 目录序号：2123 |
| | CAS 号：　8006-14-2 | 危险性类别：易燃气体,类别 1；　加压气体。 | |
| 理化性质 | 外观与性状：无色无臭气体。 | | |
| | 熔点（℃）：-182.6 | | 沸点（℃）：-161.4 |
| | 临界温度（℃）：-82.6 | | 临界压力（MPa）：4.59 |
| | 饱和蒸气压（KPa）：53.32(-168.8℃) | | 燃烧热　（KJ / mol）：890.8 |
| | 相对密度（水＝1）：0.42(-164℃)　（空气＝1）：0.55 | | 引燃温度（℃）：537 |

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">溶解性：微溶于水，溶于醇、乙醚。</td><td>闪点（℃）：-218</td></tr>
<tr><td rowspan="5">燃烧爆炸危险性</td><td colspan="2">燃烧性：本品极易燃，具窒息性</td><td>最小点火能（mj）：</td></tr>
<tr><td colspan="2">爆炸下限（%）：5.0</td><td>爆炸上限（%）：15.0</td></tr>
<tr><td colspan="3">危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。</td></tr>
<tr><td colspan="3">禁配物：强氧化剂、强酸、强碱、卤素。</td></tr>
<tr><td colspan="3">消防措施：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">毒性</td><td colspan="3">急性毒性： LD50 ：无资料 LC50 ：无资料</td></tr>
<tr><td colspan="3">毒理性：</td></tr>
<tr><td colspan="3">健康危害：甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%～30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">贮运条件</td><td>危规号：21008</td><td>包装标志：易燃气体</td><td>包装方法：钢质气瓶。</td></tr>
<tr><td>UN 编号：1972</td><td>包装类别：Ⅱ类</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。<br>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。</td></tr>
<tr><td>操作注意事项</td><td colspan="3">密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</td></tr>
<tr><td>泄漏应急处理</td><td colspan="3">迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</td></tr>
</table>

力康咨询 LIKANG CONSULTING

F3-5　氨气的理化指标及危险特性表

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 标识 | 化学品中文名称： | 氨；氨气 | 分子式 | NH3 |
| | 化学品英文名称： | ammonia;ammonia liquefied;ammonia gas | | |
| | 相对分子质量 | 17.03 | 有害物成分 | 氨 |
| | CAS No.： | 7664-41-7 | | |
| | 侵入途径： | 吸入 | | |
| | 健康危害： | 低浓度氨对黏膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死。轻度中毒者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咳痰等；眼结膜、鼻黏膜、咽部充血、水肿；胸部 X 线征象符合肺炎或间质性肺炎。重度中毒发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合症，患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、谵妄、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管黏膜坏死脱落窒息。可 并发气胸或纵隔气肿。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。液氨或高浓度 氨可致眼灼伤；液氨可致皮肤灼伤 | | |
| | 环境危害： | 对水生生物有毒性 | | |
| | 燃爆危险： | 易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物 | | |
| 急救措施 | 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。如有不适感，就医。 | | |
| | 眼睛接触： | 立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗 10～15min。就医。 | | |
| | 吸入： | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。 | | |
| | 食入： | 不会通过该途径接触 | | |
| 消防措施 | 危险特性： | 与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 | | |
| | 有害燃烧产物： | 氮氧化物 | | |
| | 灭火方法： | 用雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土灭火 | | |
| | 灭火注意事项及措施 | 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从 火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。 | | |
| 泄漏应急处理 | 应急处理： | 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呼吸器的隔绝式防护服。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、通风系统和限制性空间扩散。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。构筑围堤堵截液体泄漏物。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。如果钢瓶发生泄漏， | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 无法关闭时可浸入水中。储罐区最好设稀酸喷洒设施。隔离泄漏区直至气体散尽。 | | |
| 操作处置与储存 | 操作注意事项： | 严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训 ，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴 化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类和卤素接触。搬运时要轻装轻卸， 防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 | | |
| | 储存注意事项： | 储存于阴凉、干燥、通风的有毒气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放，切忌混储 。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。 | | |
| 接触控制/个体防护 | 职业接触限值 | | | |
| | 中国 PC-TWA | 20(mg/m3) | 中国 PC-STEL | 30(mg/m$^3$) |
| | 美国（ACGIH）TLV-TWA | 25ppm | 美国（ACGIH）TLV-STEL | 35ppm |
| | 监测方法： | 纳氏试剂分光光度法 | | |
| | 工程控制： | 严加密闭，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 | | |
| | 呼吸系统防护： | 空气中浓度超标时，建议佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器 | | |
| | 眼睛防护： | 戴化学安全防护眼镜 | | |
| | 身体防护： | 穿防静电工作服，处理液氨时，穿防寒服。 | | |
| | 手防护： | 戴橡胶手套 | | |
| | 其它防护： | 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，沐浴更衣。 | | |
| 理化特性 | 主要成分： | 纯品 | 外观与性状： | 无色，有刺激性恶臭的气体 |
| | 辛醇/水分配系数的对数值： | 0.230 | 相对蒸气密度(空气=1)： | 0.59 |
| | pH： | 11.7（1%溶液） | 爆炸上限%： | 28 |
| | 熔点(℃)： | -77.7 | 饱和蒸汽压（Kpa） | 506.62（4.7℃） |
| | 沸点(℃)： | -33.5 | 燃烧热（kJ/mol） | -316.25 |
| | 相对密度(水=1)： | 0.7（-33℃） | 临界温度（℃） | 132.5 |
| | 临界压力(MPa)： | 11.40 | 引燃温度(℃)： | 651 |
| | 闪点(℃)： | -54 | 爆炸下限%： | 15 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 溶解性： | 易溶于水、乙醇、乙醚 | | |
| | 主要用途： | 用作致冷剂及制取铵盐和氮肥 | | |
| 稳定性 | 稳定性： | 稳定 | | |
| | 禁配物： | 卤素、酰基氯、酸类、氯仿、强氧化剂 | | |
| | 避免接触的条件： | 无资料 | 聚合危害： | 不聚合 |
| | 分解产物： | 无资料 | | |
| 毒理学资料 | 急性毒性： | LD50：350mg/kg(大鼠经口)；<br>LC50：4230ppm(小鼠吸入，1h) ；2000ppm(大鼠吸入，4h) | | |
| | 刺激性： | 家兔经眼：100mg，重度刺激 | | |
| | 亚急性与慢性毒性 | 大鼠，20mg/m3，每天 24h，84d，或每天 5～6h，7 个月，出现神经系统功<br>能紊乱 | | |
| | 致突变性 | 微生物致突变性：大肠杆菌 1500ppm（3h）。细胞遗传学分析：大鼠吸入 19800μg/m3(16 周) | | |
| | 其他 | LCLo：5000ppm（人吸入，5min）<br>TDLo：0.15ml/kg（人经口） | | |
| 生态学资料 | 生态毒性： | LC50:＞3.58mg/L（24h）（彩鲑，已受精的）；＞3.58mg/L（24h）（彩鲑，幼年的）；0.068mg/L（24h）（彩鲑，85 天的鱼苗）；0.097mg/L（24h）（彩鲑，成年的）；24mg/L(48h)(水蚤) | | |
| | 生物降解性： | 无资料 | | |
| | 非生物降解性： | 能被臭氧氧化，反应速度与氨的浓度成正比例关系，当 pH 值为 7～9 时，OH-对反应有催化作用 | | |
| | 其他有害作用 | 该物质对环境有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染 | | |
| 废弃处置 | 废弃物性质： | 危险废物 | | |
| | 废弃处置方法： | 先用水稀释，再加盐酸中和，然后放入废水系统 | | |
| | 废弃注意事项： | 处置前应参阅国家和地方有关法规。把空容器归还厂商 | | |
| 运输信息 | 包装类别： | Ⅱ类包装 | 包装标志： | 有毒气体 |
| | 包装方法： | 钢制气瓶 | | |
| | 运输注意事项： | 本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置 ，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、酸类、 卤素、食用 | | |

| | | |
|---|---|---|
| | | 化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中 途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按指定线路行驶，勿在居民 区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。 |

力康咨询
LIKANG CONSULTING

# F4 评价依据

## F4.1 法律

1、《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国国家主席令〔2021〕第 88 号，2021 年 6 月 10 日修正，自 2021 年 9 月 1 日起施行；

2、《中华人民共和国消防法》中华人民共和国国家主席令〔2021〕第 81 号，2021 年 4 月 29 日修正；

3、《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国国家主席令〔2013〕第 4 号，自 2014 年 1 月 1 日起施行；

4、《中华人民共和国气象法》中华人民共和国国家主席令〔2016〕第 57 号，2016 年 11 月 7 日修正；

5、《中华人民共和国职业病防治法》中华人民共和国国家主席令〔2018〕第 24 号，2018 年 12 月 29 日修正；

6、《中华人民共和国防震减灾法》中华人民共和国国家主席令〔2008〕第 7 号，2008 年 12 月 27 日修正，自 2009 年 5 月 1 日起施行；

7、《中华人民共和国环境保护法》中华人民共和国国家主席令〔2014〕第 9 号，2014 年 4 月 24 日修正，自 2015 年 1 月 1 日起施行；

8、《中华人民共和国大气污染防治法》中华人民共和国国家主席令〔2015〕第 31 号，2018 年 10 月 26 日修正；

9、《中华人民共和国清洁生产促进法》中华人民共和国国家主席令〔2012〕第 54 号，2012 年 2 月 29 日修正，自 2012 年 7 月 1 日起施行。

## F4.2 法规

1、《建设工程安全生产管理条例》中华人民共和国国务院令〔2013〕第393号，自2004年2月1日起施行；

2、《危险化学品安全管理条例》中华人民共和国国务院令〔2011〕第591号，〔2013〕第645号修订，自2013年12月7日起施行；

3、《易制毒化学品管理条例》中华人民共和国国务院令〔2005〕第445号，〔2018〕第703号修订，自2018年9月18日起施行；

4、《特种设备安全监察条例》中华人民共和国国务院令〔2003〕第373号，〔2009〕第549号修订，自2009年5月1日起施行；

5、《生产安全事故应急条例》中华人民共和国国务院令〔2019〕第708号，自2019年4月1日起施行；

6、《气象灾害防御条例》中华人民共和国国务院令〔2010〕第570号，〔2017〕第687号修订，自2017年10月7日起施行。

## F4.3 部门规章

1、《产业结构调整指导目录（2019年本）》2021年修改，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第49号，自2021年12月30日起施行；

2、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第45号，〔2015〕第79号修正，自2015年7月1日起施行；

3、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令〔2007〕第16号，自2008年2月1日起施行；

4、《生产经营单位安全培训规定》国家安全生产监督管理总局令〔2006〕第3号，〔2015〕第80号修正，自2015年7月1日起施行；

5、《生产安全事故应急预案管理办法》国家安全生产监督管理总局令〔2016〕第88号，应急管理部令〔2019〕第2号修正，自2019年9月1日起施行；

6、《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》住房和城乡建设部令〔2020〕第51号，住房和城乡建设部令〔2023〕第58号修正，自2023年10月20日起施行；

7、《雷电防护装置设计审核和竣工验收规定》中国气象局令〔2020〕第37号，自2021年1月1日起施行；

8、《易制爆危险化学品治安管理办法》中华人民共和国公安部令〔2019〕第154号，自2019年8月10日起施行。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

## F4.4 规范性文件

1、《危险化学品目录（2015版）》国家安全监管总局等10部门公告〔2015〕第5号，应急管理部、工业和信息化部等10个部门公告〔2022〕第8号修订；

2、《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）的通知》安监总厅管三〔2015〕80号；

3、《应急管理部办公厅关于修改{危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）}涉及柴油部分内容的通知》应急厅函〔2022〕300号；

4、《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》安监总管三

〔2011〕95 号；

5、《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》安监总厅管三〔2011〕142 号；

6、《关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》安监总管三〔2013〕12 号；

7、《易制毒化学品名录（2021 年版）》公安部 2021 年公告；

8、《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》公安部 2017 年公告；

9、《高毒物品目录》卫法监发〔2003〕142 号；

10、《特别管控危险化学品目录（第一版）》应急部、工业和信息化部、公安部、交通部联合发布〔2020〕3 号；

11、《国家安监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》安监总危化字〔2007〕255 号；

12、《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》安监总管三〔2009〕116 号；

13、《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调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺通知》安监总管三〔2013〕3 号；

14、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》安监总科技〔2015〕75 号；

15、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》安监总科技〔2016〕137 号；

16、《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；

17、《国家安全监管总局、住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》安监总管三〔2013〕76 号；

18、《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；

19、《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；

20、《关于印发危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）的通知》应急〔2022〕52 号；

21、<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；

22、《国家安监总局关于印发化工（危险化学品）企业安全检查重点指导目录的通知》安监总管三〔2015〕113 号；

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

24、<财政部、应急部关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知>财资〔2022〕136 号。

## F4.5 地方性法规、规章及文件

1、《内蒙古自治区安全生产条例》2005 年 5 月 27 日内蒙古自治区第十

届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，根据 2022 年 11 月 23 日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第三十八次会议《关于修改〈内蒙古自治区安全生产条例〉的决定》修正，2023 年 1 月 1 日起实施；

2、《内蒙古自治区落实生产经营单位安全生产主体责任规定》内政办发〔2018〕49 号，自 2018 年 8 月 2 日起实施；

3、《内蒙古自治区防雷减灾管理办法》内蒙古自治区人民政府令〔2008〕第 162 号，〔2018〕230 号修正，自 2018 年 3 月 8 日起施行；

4、《内蒙古自治区危险化学品安全管理实施办法》内蒙古自治区人民政府内政字〔2006〕177 号；

5、《内蒙古自治区消防安全责任制实施办法》内政办发〔2020〕29 号，自 2020 年 9 月 16 日起施行。

## F4.6 国家及行业标准、规范

1、《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014；

2、《石油化工企业防火设计标准（2018 年版）》GB50160-2008；

3、《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018；

4、《消防设施通用规范》GB55036-2022；

5、《建筑防火通用规范》GB55037-2022；

6、《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012；

7、《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009；

8、《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014；

9、《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH/T3047-2021；

10、《危险货物品名表》GB12268-2012；

11、《化学品分类标签规范第 1 部分：通则》GB30000.1-2013；

12、《化学品分类和标签规范第 2 部分到第 30 部分》GB30000.2-30000.30-2013；

13、《危险货物分类和品名编号》GB6944-2012；

14、《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022；

15、《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986；

16、《建筑抗震设计规范（2016 年版）》GB50011-2010；

17、《中国地震动参数区划图》GB18306-2015；

18、《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010；

19、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014；

20、《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005；

21、《危险化学品仓库储存通则》GB15603-2022；

22、《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016/XG1-2020；

23、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015；

24、《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046-2018；

25、《防止静电事故通用导则》GB12158-2006；

26、《供配电系统设计规范》GB50052-2009；

27、《低压配电设计规范》GB50054-2011；

28、《建筑照明设计标准》GB50034-2013；

29、《室外排水设计标准》GB50014-2021；

30、《石油化工给水排水系统设计规范》SH/T3015-2019；

31、《化工采暖通风与空气调节设计规范》HG/T20698-2009；

32、《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB30077-2013；

33、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020；

34、《化工装置设备布置设计规定 第二部分：设计工程规定》HG/T20546.2-2009；

35、《化工装置设备布置设计规定 第五部分：设计技术规定》HG/T20546.5-2009；

36、《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》GB4053.1-2009；

37、《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》GB4053.2-2009；

38、《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3-2009；

39、《安全色》GB2893-2008；

40、《安全标志及其使用导则》GB2894-2008；

41、《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231-2003；

42、《社会单位灭火和应急疏散预案编制及实施导则》GB/T38315-2019。

## F4.7 其它资料或文件

1、《内蒙古汰浙新材料有限公司年产电池级碳酸锂 0.5 万吨、工业级碳酸锂 0.2 万吨、液体净水剂 5 万吨、再生氧化铝 1.2 万吨、再生冰晶石 1.6

万吨、工业盐 1.8 万吨、人造石面积 83.5 万平方米建设项目可行性研究报告》；

2、《危险化学品安全技术全书（第三版）》（化学工业出版社）。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

# F5 其他资料、文件目录

1、安全评价委托书

2、营业执照

3、项目备案告知书

4、不动产权证

5、建设用地规划许可证

6、建设工程规划许可证

7、工艺流程简图

8、总平面布置图

力康咨询
LIKANG CONSULTING

# 安全评价委托书

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司：

根据国家及自治区、市安全生产监督管理部门的有关规定，我公司生产碳酸锂、净水剂、再生氧化铝、再生冰晶石、工业盐、人造石建设项目需要进行设立安全评价工作。现将此项工作委托给贵单位，望加快工作进度，及早提交评价报告。

评价工作的具体事项及约定见双方签订的《技术服务合同》。

项目名称：内蒙古汰淅新材料有限公司生产碳酸锂、净水剂、再生氧化铝、再生冰晶石、工业盐、人造石建设项目

力康咨询
LIKANG CONSULTING

委托单位：内蒙古汰淅新材料有限公司

2023 年 9 月 15 日

统一社会信用代码
91150581MA7FJC8E5M

# 营业执照

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　内蒙古汰淅新材料有限公司

类　　型　有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人　朱志伟

经营范围　一般项目：基础化学原料制造（不含危险化学品等许可类化学品的制造）；建筑砌块制造；新能源汽车废旧动力蓄电池回收及梯次利用（不含危险废物经营）；新材料技术研发；新材料技术推广服务；再生资源加工；非金属废料和碎屑加工处理；再生资源回收（除生产性废旧金属）；固体废物治理；再生资源销售；化工产品销售（不含许可类化工产品）；环境监测专用仪器仪表销售；轻质建筑材料销售；金属材料销售；建筑材料销售；耐火材料销售；电池销售；普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）；生态环境材料制造。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）
许可项目：危险废物经营。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

注册资本　贰仟万元（人民币元）

成立日期　2021年12月27日

住　　所　内蒙古自治区通辽市霍林郭勒市工业园区信达重工北侧

登记机关

2023年07月06日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

国家市场监督管理总局监制

营业执照

# 项目备案告知书

项目备案告知书

项目单位：内蒙古汰淅新材料有限公司

统一社会信用代码：91150581MA7FJC8E5M

你单位申报的：内蒙古汰淅新材料有限公司生产碳酸锂 、净水剂、再生氧化铝 、再生冰晶石、工业盐 、人造石建设项目项目

项目代码：2307-150581-04-01-497508

建设地点：内蒙古自治区通辽市霍林郭勒市铝工业园区

项目计划建设起止年限：2023-07-31 年至2024-12-31 年

| | |
|---|---|
| 建设规模及内容 | 内蒙古汰淅新材料有限公司拟建设年产电池级碳酸锂 0.5 万吨、工业级碳酸锂 0.2 万吨、液体净水剂 5 万吨、再生氧化铝 1.2 万吨、再生冰晶石1.6 万吨、工业盐 1.8 万吨、人造石 83.5 万平方米。本项目拟规划占地面积 44537.57 平方米(折合约 66.81 亩），新建总建筑面积 25902.61 平方米，包括新建加工厂房 A建筑面积 5302.60 平方米、加工厂房B 建筑面积 9504.60 平方米、加工厂房D 建筑面积 5287.68 平方米储存仓库 C 建筑面积 2165.52 平方米、办公楼建筑面积 1259.21 平方米、宿舍食堂楼建筑面积 1888.29 平方米、主入口门卫建筑面积 27.00 平方米，购置安装液体净水剂生产线 2 条、原料预处理生产线 1条、工业级碳酸锂生产线 2 条、电池级碳酸锂生产线 1 条、人造石生产线 1 条：项目同时对区内相关配套工程进行建设。 |

总投资：15000 万元，其中，自有资金15000万元，拟申请银行贷款0 万元，其他资金0 万元。

你单位申请备案的内蒙古汰淅新材料有限公司生产碳酸锂 、净水剂、再生氧化铝 、再生冰晶石、工业盐 、人造石建设项目项目，应当遵守法律法规，符合国民经济和社会发展总体规划、专项规划、区域规划、产业政策、市场准入标准、资源开发、能耗与环境管理等要求，并对备案项目信息的真实性、合法性和完整性负责。

经核查，准予备案。请据此开展有关工作。在开工建设前，应当办理法律法规要求的其他手续，方可开工。

特此告知

补充说明：无

（注意：项目自备案 2 年内未开工建设或者未办理任何其他手续的，项目单位如决定继续实施该项目，请通过在线平台作出说明；如不再继续实施，请申请撤销已备案项目。未作出说明并未撤销的已备案项目，备案机关将删除并在在线平台公示。）

霍林郭勒市发展和改革委员会

2023年07月10日

# 不动产权证

根据《中华人民共和国物权法》等法律法规，为保护不动产权利人合法权益，对不动产权利人申请登记的本证所列不动产权利，经审查核实，准予登记，颁发此证。

登记机构（章）

2022 年 06 月 29 日

中华人民共和国自然资源部监制

编号№ 15002150442

不动产权第 号

蒙（ ）2022 霍林郭勒市 0002984

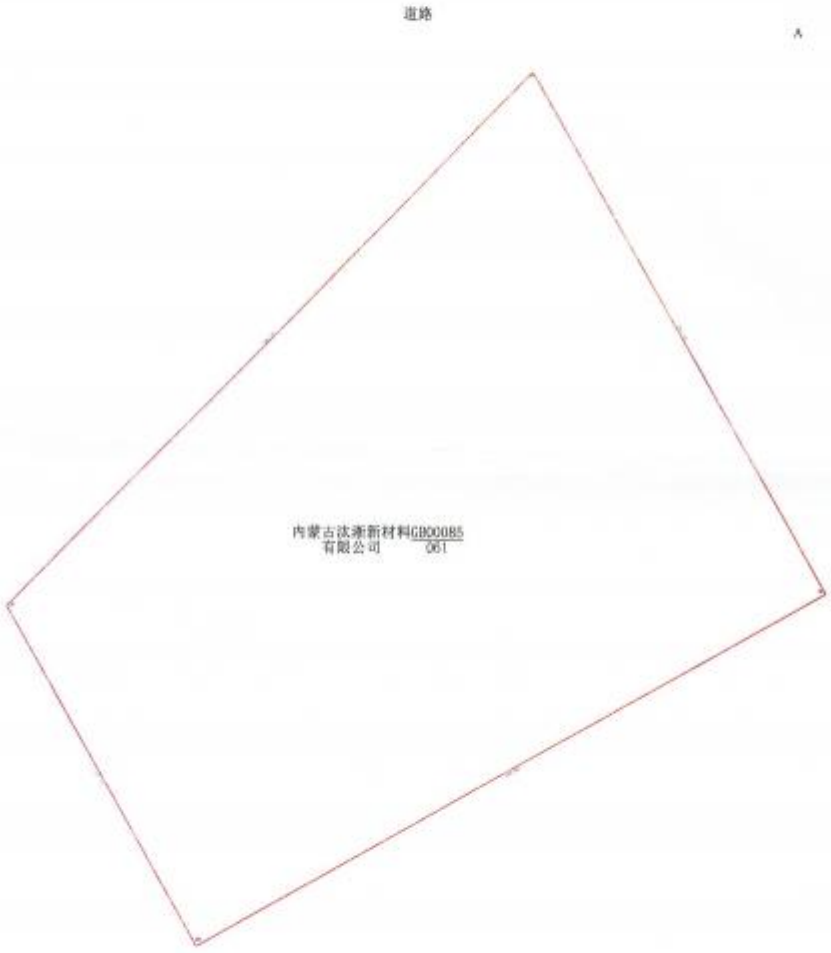
| | |
|---|---|
| 权利人 | 内蒙古汰渐新材料有限公司 |
| 共有情况 | 单独所有 |
| 坐落 | 霍林郭勒市工业园区信达重工北侧 |
| 不动产单元号 | 150581001005GB00085W00000000 |
| 权利类型 | 国有建设用地使用权 |
| 权利性质 | 出让 |
| 用途 | 工业用地 |
| 面积 | 44537.57㎡ |
| 使用期限 | 国有建设用地使用权 2022年06月15日 起 2072年06月15日 止 |
| 权利其他状况 | |

# 宗 地 图

单位：m，㎡

宗地代码：150581001005GB00085　　土地权利人：内蒙古汰渐新材料有限公司

所在图幅号：5036.00-40470.50　　宗地面积：44537.57




[附记]

2020年06月解析法测绘界址点

制图日期：2022年06月29日

审核日期：2022年06月29日

1:1800

制图者：赵天明

审核者：潘雨暄

霍林郭勒市不动产登记中心

# 中华人民共和国

# 建设用地规划许可证

地字第 150581202200007 号

根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定，经审核，本建设用地符合国土空间规划和用途管制要求，颁发此证。

发证机关 霍林郭勒市自然资源局

日期 二0二二年六月二十三日

| | |
|---|---|
| 用地单位 | 内蒙古汉斯新材料有限公司 |
| 项目名称 | 内蒙古汉斯新材料有限公司建设1.5万吨年高铝料资源综合利用项目 |
| 批准用地机关 | 霍林郭勒市人民政府 |
| 批准用地文号 | 霍政字（2022）38号 |
| 用地位置 | 霍林郭勒市工业园区信达重工北侧 |
| 用地面积 | 44537.57平方米 |
| 土地用途 | 工业用地 |
| 建设规模 | |
| 土地取得方式 | 出让 |
| 附图及附件名称 | 用地位置平面图 |

## 遵守事项

一、本证是经自然资源主管部门依法审核，建设用地符合国土空间规划和用途管制要求，准予使用土地的法律凭证。

二、未取得本证而占用土地的，属违法行为。

三、未经发证机关审核同意，本证的各项规定不得随意变更。

四、本证所需附图及附件由发证机关依法确定，与本证具有同等法律效力。

建设用地规划许可

# 建设工程规划许可证

中华人民共和国

# 建设工程规划许可证

建字第 1505812023006 号

根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定，经审核，本建设工程符合国土空间规划和用途管制要求，颁发此证。

发证机关

日　期　二〇[illegible]年[illegible]月二十二日

| | |
|---|---|
| 建设单位(个人) | 内蒙古汰浙新材料有限公司 |
| 建设项目名称 | 内蒙古汰浙新材料有限公司<br>建设1.5万吨/年高铝料资源综合利用项目 |
| 建设位置 | 霍林郭勒市工业园区A区 |
| 建设规模 | 建筑面积25631.1平方米<br>（计入容积率面积：47542.78平方米） |
| 附图及附件名称 | 详见附图 |

## 遵守事项

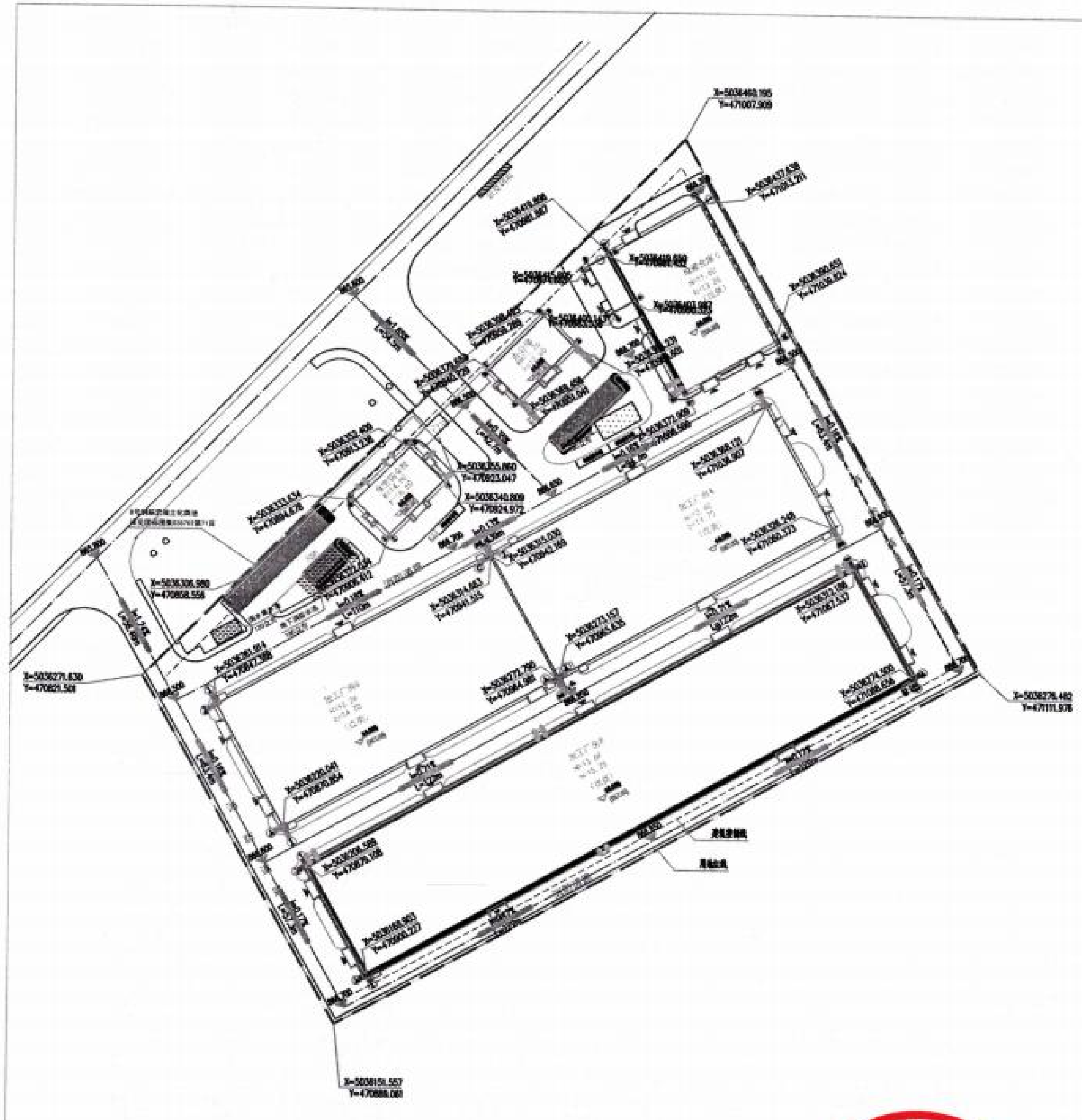
一、本证是经自然资源主管部门依法审核，建设工程符合国土空间规划和用途管制要求的法律凭证。

二、未取得本证或不按本证规定进行建设的，均属违法行为。

三、未经发证机关审核同意，本证的各项规定不得随意变更。

四、自然资源主管部门依法有权查验本证，建设单位(个人)有责任提交查验。

五、本证所需附图及附件由发证机关依法确定，与本证具有同等法律效力。




经济技术指标表

总平面图设计说明

| 图例 | | | |
|---|---|---|---|
| H=xxx | 室外地面至屋面面层高度（消防高度） | | 本次报建住宅 |
| h=xxx | 室外地面至屋面最高点（规划高度） | | 用地界线 |
| | 建筑控制线 | | 正负零绝对标高 |
| 866.65 | 室外地坪标高 | | 道路排水坡度 道路变坡长度 |
| | 消防车道 | | 道路转弯半径 |
| | 室外停车位 | | 坐标点定位 |

建筑设计单位：
ARCHITECTURE DESIGN UNIT

辽宁北方建筑设计院有限责任公司
LIAO NING NORTH ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE CO. LTD
辽宁省沈阳市皇姑区塔东街20号甲
电话：024-86906135  86906139
EMAIL：lnbfjzy@126.com
传真：024-86906139

建筑行业（建筑工程）甲级
证书编号：A121007474

合作单位：
JOINTLY WITH

公司出图章：
PROJECT SEAL

注册执业章：
REGISTERED SEAL

委托单位：
CLIENT

内蒙古达茂新材料有限公司

项目名称：
PROJECT NAME

建设1.5万吨/年高铝料资源综合利用项目

图纸名称：
DRAWING TITLE

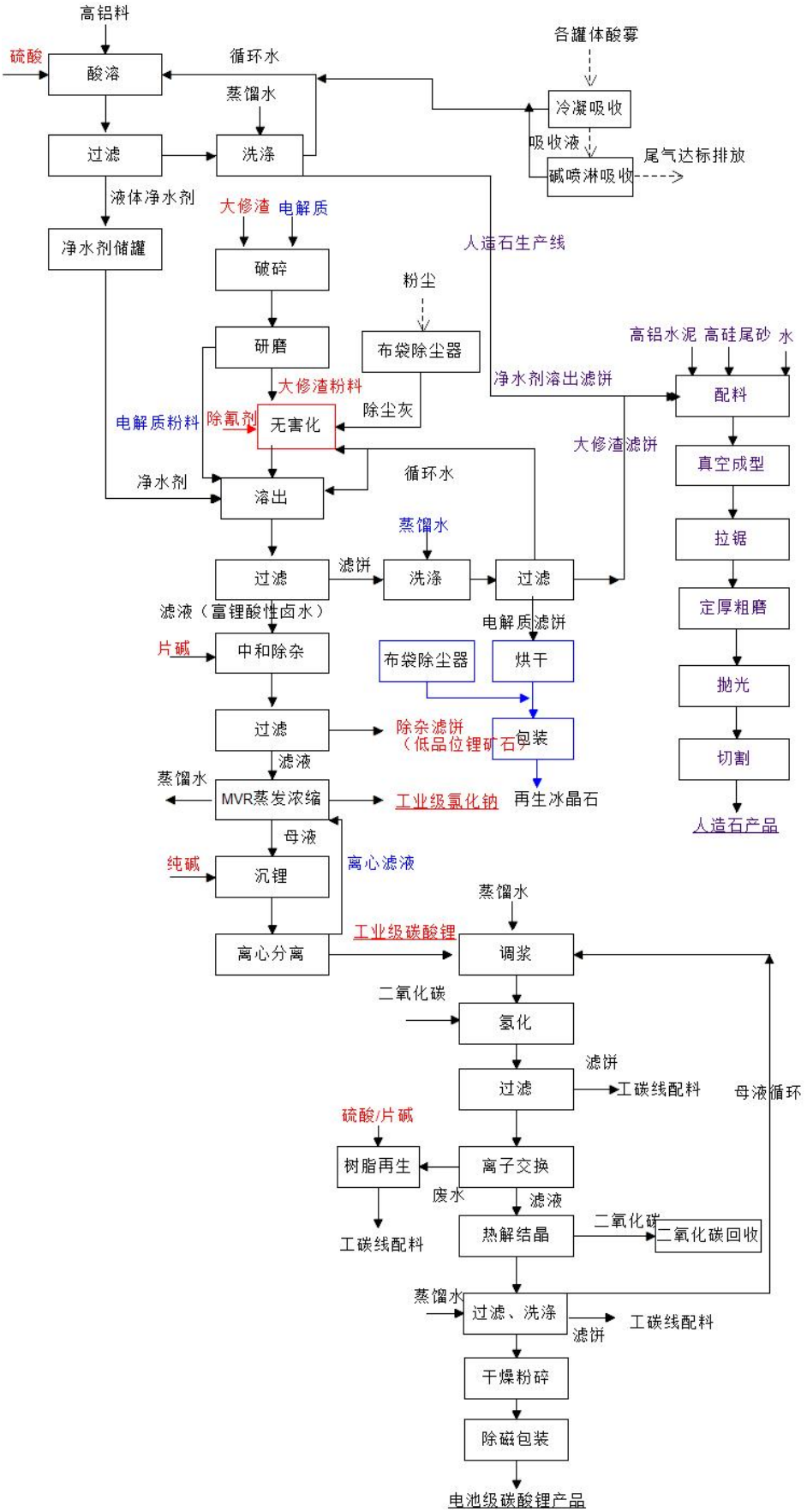
总平面图

| | | | |
|---|---|---|---|
| 设计号 PROJECT NO. | | | |
| 项目总负责人 PROJECT DIRECTOR | 陶明达 | 陶明达 | |
| 审定人 AUTHORIZED BY | 陶明达 | 陶明达 | |
| 专业负责人 DISCIPLINE RESPONSIBLE BY | 陶明达 | 陶明达 | |
| 校对人 CHECKED BY | 于燕 | 于燕 | |
| 设计人 DESIGNED BY | 王璐宾 | 王璐宾 | |
| 制图人 DRAWN BY | 王璐宾 | 王璐宾 | |
| 图别 STATUS | 建施 | 图号 DRAWING NO. | |
| 比例 SCALE | | 日期 DATE | 2022.05 |

| 会签栏 | | | |
|---|---|---|---|
| 建筑 | | 给排水 | |
| 结构 | | 暖通 | |
| 电气 | | | |

版本 REVISION 第一版

# 工艺流程简图


高铝料
硫酸
酸溶
循环水
蒸馏水
各罐体酸雾
冷凝吸收
吸收液
尾气达标排放
碱喷淋吸收
过滤
洗涤
液体净水剂
净水剂储罐
大修渣
电解质
破碎
人造石生产线
粉尘
布袋除尘器
研磨
高铝水泥
高硅尾砂
水
配料
净水剂溶出滤饼
大修渣粉料
除尘灰
电解质粉料
除氟剂
无害化
大修渣滤饼
真空成型
净水剂
溶出
循环水
拉锯
蒸馏水
过滤
滤饼
洗涤
过滤
定厚粗磨
滤液（富锂酸性卤水）
电解质滤饼
片碱
中和除杂
布袋除尘器
烘干
抛光
过滤
除杂滤饼
（低品位锂矿石）
包装
切割
滤液
蒸馏水
MVR蒸发浓缩
工业级氯化钠
再生冰晶石
人造石产品
母液
纯碱
沉锂
离心滤液
蒸馏水
离心分离
工业级碳酸锂
调浆
二氧化碳
氢化
滤饼
过滤
工碳线配料
母液循环
硫酸/片碱
树脂再生
离子交换
废水
滤液
工碳线配料
热解结晶
二氧化碳
二氧化碳回收
蒸馏水
过滤、洗涤
工碳线配料
滤饼
干燥粉碎
除磁包装
电池级碳酸锂产品