

编号：皖 WH20251100139

铜陵龙瑞化学科技有限公司
年产 6 万吨高纯硫化钠项目
安全条件评价报告
(报批稿)

建设单位：铜陵龙瑞化学科技有限公司

建设单位法定代表人：邱江传

建设项目单位：铜陵龙瑞化学科技有限公司

建设项目单位主要负责人：邱江传

建设项目单位联系人：张文杰

建设项目单位联系电话：18692210432

二〇二六年一月

编号：皖 WH20251100139

铜陵龙瑞化学科技有限公司

年产 6 万吨高纯硫化钠项目

安全条件评价报告 (报批稿)

评价机构名称：安徽瑞祥安全环保咨询有限公司

资质证书编号：APJ(皖)-019

法定代表人：

审核定稿人：孙红敏

评价负责人：施腾龙

评价机构联系电话：0556-5321589

二〇二六年一月



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 9134080079010353X5

机构名称:

安徽瑞祥安全环保咨询有限公司

办公地址:

安徽省安庆市高新区技术开发区和平路 366 号

法定代表人:

张五永

证书编号:

APJ-(皖)-019

首次发证:

2021 年 06 月 22 日

有效期至:

2026 年 07 月 15 日

业务范围:

金属、非金属矿及其他矿采选业; 石油加工业, 化学原料, 化学品及医药制造业。



铜陵龙瑞化学科技有限公司

年产 6 万吨高纯硫化钠项目

安全条件评价报告

评价人员

	姓名	专业	资格证书编号	签字
项目负责人				
项目组成员				
报告编制人				
报告内 审人员				
过程控制 负责人				
技术负责人				

非常用专业术语说明

- 1、 T_p : 工艺操作温度
- 2、MTSR: 冷却失效情形下反应体系能够达到的最高温度
- 3、 T_{D24} : 绝热条件下最大反应速率到达时间为 24h 的温度
- 4、MTT: 技术原因的最高温度
- 5、 ΔT_{ad} : 绝热温升
- 6、 TMR_{ad} : 利用绝热条件下最大反应速率到达时间

编制说明

铜陵龙瑞化学科技有限公司拟在铜陵经开化工园区投资新建年产 6 万吨高纯硫化钠项目（以下简称“本项目”），建设地址为安徽省铜陵经开化工园区，占地面积约 25 亩，建设规模为 6 万 t/a 高纯硫化钠（折 45%硫化钠），总投资 21000 万元。

本项目拟采用焦炉煤气变压吸附技术分离制备氢气，变压吸附分离出的氢气与硫磺在一定温度和压力条件下合成硫化氢气体，并通过氢氧化钠气液高效吸收技术，制备满足相应行业标准及市场需求的高纯硫化钠产品。

本项目拟分两期建设，一期建设规模为 2 万 t/a 高纯硫化钠（折 45%硫化钠）；二期建设规模为 4 万 t/a 高纯硫化钠（折 45%硫化钠）。

依据《危险化学品目录》（2015 年版）、《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（2022 年修订）辨识，本项目产品：硫化钠（序号 1288），副产解析气（主要成分为甲烷）（序号 1302）属于危险化学品。因此，本项目属于新建的危险化学品生产项目。

为贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保本项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，根据《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令〔2021〕第 88 号）、《危险化学品安全管理条例》（国务院令〔2013〕第 645 号）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原安监总局令〔2012〕第 45 号，2015 年修订）等有关法律法规的要求，本项目在可行性研究阶段应依法进行安全条件评价。

2025 年 8 月，受铜陵龙瑞化学科技有限公司的委托，我公司承担本项

目安全条件评价工作。经对项目危险性分析，辨识出存在的危险有害因素，通过选用合适的安全评价方法对划分的安全评价单元进行定性、定量分析、计算，并在此基础上提出了有针对性的安全对策措施与建议。依据《危险化学品建设项目安全评价细则》（试行）对字号、字体、纸张、排版、印刷、章节设置等的要求，编制完成了《铜陵龙瑞化学科技有限公司年产 6 万吨高纯硫化钠项目安全条件评价报告》。

报告编制过程中得到了有关专家的指导和帮助，铜陵市各级应急管理部门给予了大力支持，铜陵龙瑞化学科技有限公司给予了积极的配合和支持，评价组在此深表感谢！

安徽瑞祥安全环保咨询有限公司

项目评价组

2026 年 1 月 14 日

目 录

1 安全评价工作经过	1
1.1 前期准备	1
1.2 评价工作的对象及范围	1
1.3 评价工作的经过和程序	2
1.3.1 安全评价的工作经过	2
1.3.2 安全评价的程序	2
2 建设项目概况	3
2.1 建设单位的概况	3
2.2 建设项目的概况	4
2.2.1 建设项目基本情况	4
2.2.2 主要技术、工艺水平对比情况	7
2.2.3 地理位置、用地面积及生产规模	14
2.2.4 主要原辅材料、品种概况	16
2.2.5 项目生产的工艺流程及主要装置与上下游生产装置的关系	19
2.2.6 配套和辅助工程	28
2.2.7 选用的主要装置（设备）和设施	30
2.2.8 主要特种设备	55
2.2.9 建构筑物概况	57
2.2.10 建设项目所在地自然条件	58
3 危险有害因素的辨识结果及依据说明	62
3.1 危险有害因素辨识	62
3.2 危险化学品的包装、储存、运输的技术要求	67
3.2.1 包装技术要求	67
3.2.2 储存技术要求	67
3.2.3 运输技术要求	67
3.3 主要危险有害因素及其分布	69
3.3.1 火灾、爆炸	69

3.3.2 中毒、窒息	79
3.4 其它危险有害因素及其分布	83
3.4.1 高温烫伤	83
3.4.2 化学品灼伤、腐蚀	83
3.4.3 噪声	84
3.4.4 车辆伤害	84
3.4.5 机械伤害	84
3.4.6 触电	84
3.4.7 雷击	84
3.4.8 高处坠落	85
3.4.9 物体打击	85
3.4.10 坍塌	85
3.4.11 起重伤害	85
3.4.12 水生环境危害	86
3.5 重大危险源的辨识及分级	87
3.5.1 主要依据	87
3.5.2 重大危险源的判定方法	87
3.5.3 重大危险源辨识过程单元划分	87
3.5.4 重大危险源的判定	88
4 安全评价单元划分结果及理由说明	90
5 采用的安全评价方法及理由说明	92
6 定性、定量分析危险、有害程度的结果	92
6.1 固有危险程度的分析	94
6.1.1 定量分析具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度等	94
6.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度	95
6.1.3 定量分析建设项目安全评价范围和各评价单元的固有危险程度	96
6.2 风险程度的分析	97
6.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性化学品泄漏的可能性	97
6.2.2 泄漏后造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间	99

6.2.3 火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围	99
6.2.4 按其它评价方法的分析评价	102
6.3 事故案例	103
7 安全条件的分析结果	105
7.1 建设项目的安全条件	105
7.1.1 项目选址条件	105
7.1.2 总平面布置	115
7.1.3 建设项目内在的危险有害因素对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影 响	119
7.1.4 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使 用后的影响	119
7.1.5 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或使用后的影响	119
7.2 主要技术、工艺和装置、设施及其安全可靠性的	120
7.2.1 主要技术、工艺和装置、设施的安全可靠性	120
7.2.2 主要装置、设施与危险化学品生产或储存过程的匹配情况	123
7.2.3 配套和辅助工程满足安全生产需要的情况	124
7.2.4 安全评价报告审查要点符合情况	129
7.3 事故应急救援	131
7.3.1 事故状态下的清浄下水	131
7.3.2 事故状态下的救援和协作	131
8 安全对策与建议 and 结论	132
8.1 安全对策与建议	132
8.1.1 可行性研究报告中采取的安全对策措施	132
8.1.2 本报告提出的安全对策措施与建议	133
8.2 评价结论	152
9 与建设单位交换意见情况	154

1 安全评价工作经过

1.1 前期准备

2025 年 8 月 28 日，受铜陵龙瑞化学科技有限公司委托，我公司对本项目进行安全条件评价。委托书签订后，我公司立即组织各专业评价人员成立了项目评价组。依据有关法律法规和技术标准，确定了本项目安全评价的对象及评价范围，通过对现场进行实地勘察和调研，结合本项目的可行性研究报告的内容，收集、整理了项目安全评价所需的各种法律、法规、文件、资料 and 建设单位提供的其它基础数据，建立了项目资料库。

1.2 评价工作的对象及范围

根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原安监总局令〔2012〕第 45 号，2015 年修订）、《危险化学品建设项目安全评价细则》（试行）和《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的相关规定，确定：

- （1）评价对象：年产 6 万吨高纯硫化钠项目安全条件和安全生产条件。
- （2）评价内容：本项目的选址（外部）安全条件，总平面布置，主要装置、设施，储运设施，公用辅助工程。
- （3）评价范围：本项目厂区界址范围内的生产、储存装置设施及配套办公、公用辅助工程。

具体包括：

类型		一期建设内容	二期建设内容
生产装置		1#生产车间（含 1#室外设备区）	2#生产车间（含 2#室外设备区）
储存设施	仓库	1#仓库（丙类）、2#仓库（乙类）	/
	丙类罐区	1 只 100m³ 液硫储罐，1 只 300m³ 液碱储罐；1 只 300m³ 高纯硫化钠溶液储罐、1 只 300m³ 硫化钠溶液储罐，1 只 1.2m³ 碱液卸料槽及配套物料泵	1 只 300m³液碱储罐；1 只 300m³高纯硫化钠溶液储罐
其他辅助工程		综合楼、控制室、公辅车间、水处理厂房等	/
备注：本报告评价范围仅包含厂区界址范围内的生产、储存装置，不包含界址外的厂外管道部分。			

1.3 评价工作的经过和程序

1.3.1 安全评价的工作经过

表 1-1 本项目安全条件评价工作过程

序号	安全条件评价工作过程及内容
1	组织相关人员、专家，对本项目进行了风险分析，并签订安评合同和安全评价委托书，成立了安全条件评价项目组
2	针对本项目周边环境、总平面布置、主要装置、设施、储存场所、公用辅助工程可能存在的危险、有害因素及其可能发生伤害的程度进行分析、评价，并提出针对性的防范措施，在定性、定量分析评价的基础上得出项目安全条件评价结论，并编制安全条件评价报告初稿
3	进行了本项目安全条件评价报告的公司内部审核
4	根据项目安全条件评价报告审查会专家组意见，对报告进行修改和完善
5	与建设单位交换意见，并得到确认，完成安全条件评价报告

1.3.2 安全评价的程序

根据《危险化学品建设项目安全评价细则》（试行）和《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的规定，项目安全评价程序详见下图：



图 1-1 项目安全评价程序框图

2 建设项目概况

2.1 建设单位的概况

铜陵龙瑞化学科技有限公司（以下简称“龙瑞化学”）成立于2025年8月11日，公司类型为其他有限责任公司，注册资金肆仟万元整，法定代表人邱江传，注册地址位于安徽省铜陵市铜官区新城办事处街道长山道436号办公楼201室，拟建生产厂区位于铜陵经开化工园区，占地面积约25亩，主要从事高纯硫化钠的生产和销售。

龙瑞化学由赛恩斯环保股份有限公司（占股约65%），铜陵瑞嘉特种材料有限公司（占股约35%）共同出资成立。

赛恩斯环保股份有限公司是一家专业从事重金属污染防治的高新技术企业，以成为重金属污染防治领域的领航者为核心发展目标。2016年，引进战略投资者紫金矿业集团，是公司第二大股东。2022年公司登陆上海证券交易所科创板，成为A股首家重金属污染防治企业。公司长期坚持研发与创新，以“资源化、减量化、无害化、经济适用”为技术研发原则，构建起重金属污染防治综合解决方案、产品和运营“三位一体”的经营体系，公司产品和服务在国内外300多家采、选、冶等大中型有色金属企业应用。

铜陵瑞嘉特种材料有限公司是由铜陵化学工业集团公司（占比51.72%）与铜陵天源股权投资公司（占比48.28%）共同出资的合资公司，注册资金2.9亿元，位于铜陵经济技术开发区。公司结合安徽省及铜陵市“调结构、转方式、促发展”工作与铜化集团公司“十三五”规划，所选项目——高性能结构材料3万t/a聚苯硫醚（PPS）项目是国家重点扶持的战略性新兴产业，采用国内领先技术，生产高品质聚苯硫醚产品。

建设单位基本情况见下表：

表 2-1 建设单位概况表

名称	铜陵龙瑞化学科技有限公司			法定代表人	邱江传
注册地址	安徽省铜陵市铜官区新城办事处街道长山道 436 号办公楼 201 室			邮政编码	246000
成立日期	2025 年 8 月 11 日	联系人	张文杰	联系电话	18692210432
经营范围	一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；化工产品生产（不含许可类化工产品）；化工产品销售（不含许可类化工产品）；非金属矿物制品制造；非金属矿及制品销售；劳务服务（不含劳务派遣）；环保咨询服务；环境保护专用设备销售；固体废物治理；土壤污染治理与修复服务；资源循环利用服务和技术咨询；土壤环境污染防治服务；生态环境材料销售；生态环境材料制造；大气污染治理；大气环境污染防治服务；再生资源销售；水环境污染防治服务（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）				
占地面积	约 25 亩				

2.2 建设项目的概况

2.2.1 建设项目基本情况

一、本项目建设的背景及意义

中国是全球最大的硫化钠生产国和消费国，占据了全球市场份额的一半以上。在中国，硫化钠主要用于纺织、皮革、造纸、印染等行业，同时也是一种重要的工业原料。随着中国经济的不断发展和工业化进程的加速，硫化钠市场规模也在不断扩大。2025 年全球硫化钠市场规模将达到约 130 亿美元，年复合增长率达到 4.9%，中国硫化钠市场规模将继续保持快速增长态势。

本项目产品高纯硫化钠属于无机精细化工产品范畴。作为新型高效、多用途的无机化学产品，广泛应用于橡胶硫化剂的原料、工程塑料、医药中间体、化学清洗剂等行业，是合成高性能特种工程塑料聚苯硫醚（PPS）的优质原料之一。

铜陵瑞嘉特种材料有限公司 3 万 t/a 聚苯硫醚（PPS）项目一期年产 1 万吨聚苯硫醚生产装置已建成投产，需使用硫化钠作为原料。本项目的建设可实现产业的配套利用，具备可观的经济效益。

因此，龙瑞化学拟在铜陵经开化工园区投资建设年产 6 万吨高纯硫化钠项目。

二、本项目的建设内容

本项目建设的主要内容如下表所述。

表 2-2 项目建设主要内容一览表

类别	主要内容	备注
一期建设内容		
生产装置	1#生产车间, 1#室外设备区	布置年产 2 万吨高纯硫化钠生产线
储存设施	1#仓库 (丙类)	含危废库, 储存高纯硫化钠固体
	2#仓库 (乙类)	储存硫磺, 硫磺渣
	丙类罐区: 1 只 100m ³ 液硫储罐, 1 只 300m ³ 液碱储罐; 1 只 300m ³ 高纯硫化钠溶液储罐、1 只 300m ³ 硫化钠溶液储罐, 1 只 1.2m ³ 碱液卸料槽及配套物料泵	
公辅设施	综合楼	含化验室
	控制室	
	地下消防泵房、消防水池	
	公辅车间	含变配电, 空压机房等
	水处理厂房、水池等	污水处理
二期建设内容		
生产装置	2#生产车间, 2#室外设备区	布置年产 4 万吨高纯硫化钠生产线
储存设施	1 只 300m ³ 液碱储罐; 1 只 300m ³ 高纯硫化钠溶液储罐	

三、项目前期审批等情况

(1) 项目备案情况

2025 年 8 月 27 日, 本项目在铜陵经开区经济发展局进行了备案 (项目代码: 2508-340760-04-01-825068)。

(2) 项目用地

本项目拟选址于安徽省铜陵经开化工园区, 项目占地面积约 25 亩。

2025 年 8 月 9 日, 赛恩斯环保股份有限公司 (龙瑞化学主要股东, 占股约 65%) 与铜陵经开区管理委员会签署了项目投资合作协议, 确定在铜陵经开化工园区投资建设本项目。

(3) 产业政策

《中华人民共和国长江保护法》(2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过) 第二十六条规定“禁止在长江干支流岸

线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目”，经距离检查，本项目厂区围墙距离长江干流（岸线）大于 1042m，不在长江干支流岸线一公里范围内。

高纯硫化钠属于高纯度无机化工原料，广泛应用于橡胶硫化剂的原料、医药、染料、选矿等领域，是重要的精细无机化工产品。根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目高纯硫化钠生产属于制造业中的第 26 大类“化学原料和化学制品制造业”中第 2669 小类“其他专用化学产品制造”。

依据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（发改委令第 7 号），本项目不属于淘汰类或限制类，生产工艺设备未列入落后生产工艺装备，产品未列入落后产品类。

根据《铜陵经开化工园区（调减）产业发展规划（2023-2035 年）》、《关于印发〈铜陵经开化工园区产业发展指引（2025 年修订版）〉的通知》辨识，本项目产业类型为特种专用化学品，属于铜陵经开化工园区规划发展产业、主导产业，符合园区准入要求。

根据《关于印发铜陵市危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）的通知》、《关于印发〈铜陵经开区危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）〉的通知》辨识，本项目不涉及铜陵市、铜陵经开区禁止、控制和限制类危险化学品。

因此，本项目符合国家的产业政策，符合区域规划的要求。

（4）项目总投

本项目总投资 21000 万元，均为企业自筹。

（5）项目班制及定员

本项目生产岗位拟采用四班三倒制，年工作日 333d，年工作时间 8000h。

本项目车间定员按工艺过程需要配置，管理人员、工程技术人员按组织机构设置。生产岗位按四班三倒制轮休配置，辅助人员、技术人员和管理人员按白班制配置。

总体项目拟设管理人员 18 人，生产车间工艺人员 32 人（一期、二期各

16 人，平均每个班次 4 人。） ， 分析化验人员 5 人，机电仪修人员 3 人。

表 2-3 建设项目基本情况表

序号	项 目	内 容
1	项目名称	铜陵龙瑞化学科技有限公司年产 6 万吨高纯硫化钠项目
2	项目总投资	21000 万元
3	投资单位及出资比例	铜陵龙瑞化学科技有限公司 100%
4	项目建设地点	安徽铜陵经开化工园区
5	项目类型	新建的危险化学品生产项目
6	建设规模及主要内容	建设规模： 一、一期建设： 生产车间 1 栋、仓库 2 栋、综合楼、控制室、地下消防水池和消防泵房、公辅车间各 1 栋，购置约 182 台/套设备，形成一条 2 万 t/a 高纯硫化钠（折 45%硫化钠）生产线，副产约 336 万 Nm ³ /a 解析气（主要成分为甲烷）。 二、二期建设： 生产车间 1 栋，购置约 178 台/套设备，形成一条 4 万 t/a 高纯硫化钠（折 45%化钠）生产线，副产约 672 万 Nm ³ /a 解析气（主要成分为甲烷）。
7	主要原、辅材料	焦炉煤气、硫磺、氢氧化钠
8	主要产品、中间产品、副产品	产品：高纯硫化钠固体、高纯硫化钠溶液、硫化钠溶液； 中间产品：氢气、硫化氢、硫氢化钠溶液、9 水硫化钠等 副产品：解析气（主要成分为甲烷）。
9	涉及安全许可的危险化学品及其产能	一期许可：2 万 t/a 硫化钠（含 5404.38t/a 高纯硫化钠固体、22000t/a 高纯硫化钠溶液、3042.94t/a 硫化钠溶液）、336 万 Nm ³ /a 解析气、232.92t/a 氢气、3920.05t/a 硫化氢； 二期许可：4 万 t/a 硫化钠（含 16213.14t/a 高纯硫化钠固体、44000t/a 高纯硫化钠溶液、9128.82t/a 硫化钠溶液）、672 万 Nm ³ /a 解析气、465.84t/a 氢气、7840.1t/a 硫化氢。
10	可行性研究报告编制单位及资质情况	1) 编制单位：湖南化工研究院有限公司 2) 编制日期：2025 年 8 月
11	用地情况	本项目拟选址于铜陵经开化工园区，占地面积约 25 亩

2.2.2 主要技术、工艺水平对比情况

1、硫化钠生产工艺介绍

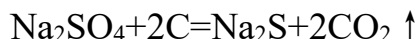
目前国内生产硫化钠的常见方法主要包括煤粉还原法、气体还原法、吸收法、硫化钡副产硫化钠法

（1）煤粉还原法

技术原理：将硫酸钠与煤粉以一定的配比混合，在 800~1100℃ 高温下

煅烧还原，生成物经冷却后用稀碱液热溶成液体，静置澄清后，把上部浓碱液进行浓缩，即得固体硫化钠。经中转槽、制片（或造粒）制得片（或粒）状硫化钠产品。

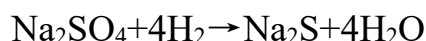
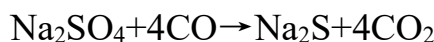
煤粉还原法机理如下所示：



（2）气体还原法

技术原理：在铁催化剂条件下，将氢气（一氧化碳、高炉煤气、甲烷气、水煤气）在沸腾炉中与硫酸钠进行反应，制得无水颗粒状硫化钠（含 Na_2S 95%~97%）。

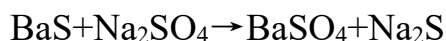
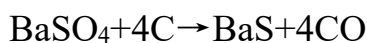
气体还原法机理如下所示：



（3）硫酸钡副产硫化钠法

技术原理：将重晶石和煤粉按一定的比例混合，然后从焙烧炉尾部进入，与高温气流逆流接触，进行高温还原反应，反应需要的热量来源是煤粉或重油的燃烧，制取硫化钡熟料（俗称“黑灰”），经过浸取、沉降澄清，使硫化钡达到一定质量浓度，再与硫酸钠反应制备硫酸钡，同时副产硫化钠。

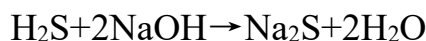
硫酸钡副产硫化钠法机理如下所示：



（4）吸收法

技术原理：用一定浓度的氢氧化钠溶液吸收含硫化氢气体，所得产物经蒸发浓缩，制得硫化钠成品。

吸收法机理如下所示：



本项目拟选用吸收法，该法可降低三废的排放，减轻企业环保压力，提

高原料利用率，降低能耗，且制得的硫化钠纯度更高。

2、项目工艺来源

本项目高纯硫化钠生产工艺技术为国内首次采用，并于 2024 年 9 月进行了小试实验，小试实验达到了预期效果，得到了比较优化的反应条件，于 2025 年 4 月进行了中试实验，明确了反应的工艺设备条件和操作过程，在中试设备上能生产出预定质量指标的产品，且具有良好的重现性和可靠性。

2025 年 11 月 11 日，安徽省工业和信息化厅组织召开铜陵龙瑞化学科技有限公司年产 6 万吨高纯硫化钠项目国内首次使用化工工艺安全可靠论证会，通过了专家审核；2025 年 12 月 18 日，安徽省工业和信息化厅出具了《关于铜陵龙瑞化学科技有限公司高纯硫化钠产品国内首次使用化工工艺安全可靠论证意见的函》，（详见附件 6 首次工艺论证意见函）。

①反应风险评估

龙瑞化学于 2025 年 9 月委托江西和元安全科学技术有限公司对本项目开展了反应安全风险评估，并出具了《安全风险评估》，评估结论如下：

1、合成反应（硫化氢合成）			
评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	化合反应釜残	无明显放热信号（420℃~499.2℃）	1 级
失控反应严重度评估	一次性投料	$\Delta T_{ad}=1798.4K$	4 级
失控反应可能性评估	实际加料速度	$TMR_{ad}>24h$	1 级
失控反应可接受程度评估	/	/	II 级
反应工艺危险度评估	实际加料速度	$T_p<MTSR<MTT<T_{D24}$ (480℃<487.5℃<550℃<TD24)	1 级
对策措施	1、对于反应工艺危险度为 1 级的工艺过程，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（分布式控制系统 DCS 或可编程逻辑控制器 PLC）。 2、设置安全泄放系统，制定异常情况下的应急处置预案。 3、设置尾气吸收系统。现场安装有毒有害气体及易燃易爆气体检测报警装置 4、使用硫磺和氢气等危险化学品，要严格执行国家、行业、地方等对危险工艺和危险化学品的安全管理要求，并严格控制工艺条件，保证		

		工艺在安全操作范围内进行。	
2、中和反应 1（生成硫氢化钠）			
评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	中和反应 1 完成料	无明显放热信号（80℃~233.9℃）	1 级
失控反应严重度评估	一次性投料	$\Delta T_{ad}=117.3K$	2 级
失控反应可能性评估	实际加料速度	$TMR_{ad}>24h$	1 级
失控反应可接受程度评估	/	/	I 级
反应工艺危险度评估	实际加料速度	$T_p<MTSR<MTT<TD_{24}$ (85℃<89.7℃<100℃<TD24)	1 级
对策措施	1、对于反应工艺危险度为 1 级的工艺过程，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（分布式控制系统 DCS 或可编程逻辑控制器 PLC）。 2、将反应釜内温度、压力、循环泵电机与冷却阀门、加热装置、进料装置设置联锁控制，当反应釜温度、压力过高、循环泵电机异常，进料装置自动停止，冷却阀门自动全开，加热装置自动关闭。 3、设置硫化氢气体报警装置。 4、使用氢氧化钠、硫化氢等危险化学品，要严格执行国家、行业、地方等对危险工艺和危险化学品的安全管理要求，并严格控制工艺条件，保证工艺在安全操作范围内进行。		
3、中和反应 2（生成硫化钠）			
评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	中和反应 2 完成料	无明显放热信号（70℃~224.4℃）	1 级
失控反应严重度评估	一次性投料	$\Delta T_{ad}=9.94K$	2 级
失控反应可能性评估	实际加料速度	$TMR_{ad}>24h$	1 级
失控反应可接受程度评估	/	/	I 级
反应工艺危险度评估	实际加料速度	$T_p<MTSR<MTT<TD_{24}$ (85℃<94.94℃<100℃<TD24)	1 级
对策措施	1、对于反应工艺危险度为 1 级的工艺过程，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（分布式控制系统 DCS 或可编程逻辑控制器 PLC）。 2、设置硫化氢气体报警装置。 3、使用氢氧化钠等危险化学品，要严格执行国家、行业、地方等对危险工艺和危险化学品的安全管理要求，并严格控制工艺条件，保证工艺在安全操作范围内进行。		

②工艺条件对比

本报告拟采用的工艺技术与反应风险评估、首次工艺论证报告采用的工艺技术对比情况如下

项目各系列产品生产工艺过程及成熟可靠性说明情况如下表：

对比类型		本报告拟采用情况	反应风险评估报告情况	首次工艺论证报告情况	对比结果
工艺技术	①硫化氢合成	在合成塔内合成，塔内温度控制在 440~480℃，压力为 0.4~0.6MPa	在合成塔内合成，塔内温度控制在 440~480℃，压力为 0.4~0.6MPa，	在合成塔内合成，塔内温度控制在 440~480℃，压力为 0.4~0.6MPa	一致
	②硫化钠吸收 1	硫化氢气体与 40%的氢氧化钠溶液逆流接触，硫化氢从一级吸收塔进入，40%的液碱从三级吸收塔进入一级吸收塔设置外置换热器，通循环水将一级吸收塔的温度控制在 80~85℃，二级、三级吸收塔也设置外置换热器，通循环水防止温度过高。一级吸收塔内压力约为 0~10kPa，二级、三级吸收塔压力约为-10~0kpa。	硫化氢气体与 40%的氢氧化钠溶液逆流接触，硫化氢从一级吸收塔进入，40%的液碱从三级吸收塔进入一级吸收塔设置外置换热器，通循环水将一级吸收塔的温度控制在 80~85℃，二级、三级吸收塔也设置外置换热器，通循环水防止温度过高。一级吸收塔内压力约为 0~10kPa，二级、三级吸收塔压力约为-10~0kpa。	硫化氢气体与 40%的氢氧化钠溶液逆流接触，硫化氢从一级吸收塔进入，40%的液碱从三级吸收塔进入一级吸收塔设置外置换热器，通循环水将一级吸收塔的温度控制在 80~85℃，二级、三级吸收塔也设置外置换热器，通循环水防止温度过高。一级吸收塔内压力约为 0~10kPa，二级、三级吸收塔压力约为-10~0kpa。	一致
	③硫化钠吸收 2	调节釜通入 40%氢氧化钠溶液，温度控制在 80~85℃，将硫氢化钠完全转化为硫化钠	调节釜通入 40%氢氧化钠溶液，温度控制在 80~85℃，将硫氢化钠完全转化为硫化钠	调节釜通入 40%氢氧化钠溶液，温度控制在 80~85℃，将硫氢化钠完全转化为硫化钠	一致
	备注：本报告仅对涉及化学反应步骤进行对比，其他步骤如 PSA 制氢，硫化钠结晶、离心等为物理过程，本报告不一一赘述。				
设备规格（主要设	硫化氢合成塔	R2201A 合成塔 A： Φ1500/Φ500×11000，内置加热带 2 组(380V, 50kw)	/	R2201A 合成塔 A： Φ1500/Φ500×11000，内置加热带 2 组（380V，50kw）	一致

对比类型		本报告拟采用情况	反应风险评估报告情况	首次工艺论证报告情况	对比结果
备)		R2201B 合成塔 B: Φ1900/Φ600×11000, 内置加热带 3 组(380V, 50kw)	/	R2201B 合成塔 B: Φ1900/Φ600×11000, 内置加热带 3 组 (380V, 50kw)	一致
	硫化钠吸收装置	一期: 三级吸收塔: 板式塔, 塔釜 5m³, φ1800*2000; 塔节 φ500*4700	/	三级吸收塔: 板式塔, 塔釜 5m³, φ1800*2000; 塔节φ500*4700	一致
		二期: 三级吸收塔: 板式塔, 塔釜 10m³, φ2400*2500; 塔节 φ700*4700			扩大
		一期: 调节釜: 8m³, φ2000/2200*3000	/	调节釜: 8m³, φ2000/2200*3000	一致
		二期: 调节釜: 16m³, φ2400/2600*3600			扩大
		备注: 二期项目合成塔为 2 只, 规格与 R2201B 合成塔规格一致; 三级吸收塔、调节釜的规格在一期基础上翻倍, 三级吸收塔塔釜规格为 10m³, 调节釜规格为 16m³, 且通过反应风险评估可知, 硫化氢吸收过程的反应风险度为 1 级, 物质分解热为 1 级, 一次性投料的失控反应严重度为 2 级, 本质风险度低, 吸收装置规模扩大后, 其风险可控。			

通过反应风险评估可知, 本项目拟采用的技术反应工艺危险度为 1 级, 反应危险性较低; 拟采用的工艺技术与首次工艺论证报告一致, 主要设备规模与首次工艺论证报告一致。

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)、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录(第二批)》(国家安全生产监督管理总局、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部公告〔2017〕第 19 号)及《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)》(应急厅〔2020〕38 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(第二批)的通知》(应急厅〔2024〕86 号), 本项目拟采用的技术工艺和设备均不属于淘汰落后类。

依据《国家安全监管总局办公厅关于具有爆炸危险性危险化学品建设项目界定标准的复函》（安监总厅管三函〔2014〕5 号），本项目涉及的焦炉煤气、氢气、硫化氢、解析气（主要成分为甲烷）能与空气形成爆炸性混合物，因此本项目为具有爆炸危险性的建设项目。

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）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号），本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

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》（安监总管三〔2011〕95 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号），本项目涉及的硫化氢、氢气、甲烷（焦炉煤气、解析气主要成分）、一氧化碳（焦炉煤气、解析气成分）列入首批重点监管的危险化学品名录。

根据《危险化学品目录》（2015 年版）辨识，本项目不涉及剧毒化学品。

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令〔2005〕445 号，2018 年修正）、《易制毒化学品的分类和品种目录》（2025 年新增版）辨识，本项目涉及的硫酸属于易制毒化学品。

依据《高毒物品目录》（2003 年版）辨识，本项目涉及的硫化氢、一氧化碳属于高毒化学品。

依据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）辨识，本项目涉及的硫磺属于易制爆危险化学品。

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

根据《特别管控危险化学品目录》（第一版），本项目不涉及特别管控危险化学品。

根据《安徽省应急管理厅关于严格控制高风险危险化学品建设项目的通知》（皖应急〔2021〕89 号），高风险危险化学品项目（简称“高风险项目”）包括：光气生产企业，涉及光气化、硝化、重氮化、偶氮化工艺以及硝酸铵、硝酸胍、硝基苯系物、硝化纤维素、氯酸钾、氯酸钠等爆炸性化学品的项目。本项目不涉及光气化、硝化、重氮化、偶氮化工艺等危险工艺，不涉及硝酸铵、硝酸胍、硝基苯系物、硝化纤维素、氯酸钾、氯酸钠等爆炸性化学品，因此本项目不属于高风险危险化学品项目。

2.2.3 地理位置、用地面积及生产规模

1、项目地理位置

（1）本项目拟选址安徽铜陵经开化工园区。



（2）建设项目所在工业园的情况

本项目拟选址于安徽铜陵经开化工园区，根据《安徽省人民政府关于同意认定第一批安徽省化工园区的批复》（皖政秘〔2021〕93 号）文件内容，铜陵经开化工园区属于第一批安徽省化工园区；依据《关于调整淮北临涣等 12 个化工园区安全风险等级的公告》（安徽省应急管理厅公告，2024 年第 3 号），铜陵经开化工园区安全风险等级为 D 级。

铜陵经开化工园区包含地块一（铜陵市循环园绿色化工集中区）和地块二（铜陵经开区化工新材料集中区）两个地块，规划面积共 12.92 平方公里。铜陵市循环园绿色化工集中区，以下简称地块一：东至天柱山大道北段、五松山大道、天柱山大道南段，南至翠湖四路西沿线、羊冲路、铜冠冶化南侧，西至滨江大道、天王山大道南段、北至滨江大道西段、西湖二路西段、沿江 1 公里控制线。铜陵经开区化工新材料集中区，以下简称地块二：东至新安江大道、皖江大道，南至苏州路，十里长河，西至黄浦江大道、临津大道、胜利河、十里长河，北至长江 1 公里控制线。园区供水、供电、供汽、道路等基础设施达到“七通一平”。

（3）项目周边情况

本项目厂址拟选择在铜陵经开化工园区内，厂址西侧为工业园区内的天柱山大道，东面为工业园区内的齐山大道，北邻西湖二路，南侧为铜陵盈创产业园有限公司（中试基地，在建），人口稀少，交通便利，建厂地理位置较好。

（4）周边消防、医疗资源情况

本项目选址距离铜陵开发区消防站（园区一级消防站）约 3.1km，有良好、便利的交通道路从厂区连接至消防站，消防条件良好。

本项目选址距铜陵市第五人民医院约 5.2km，有良好、便利的交通道路从厂区连接至医院，能在较短时间内得到医疗救援。

2、项目用地面积

本项目总用地面积：约 25 亩。

3、生产规模：

本项目各产品生产规模具体情况如下：

表 2-4 产品生产规模一览表

序号	产品名称	产品规格	《危险化学品目录》序号	一期生产规模(t/a)	二期生产规模(t/a)	总体生产规模(t/a)	是否属于危险化学品	是否属于安全许可品种	备注
一、产品/副产									
1	硫化钠	/	1288	20000	40000	60000	是	是	
2	解析气 (主要成分甲烷)	/	1302	336 万 Nm ³ /a	672 万 Nm ³ /a	1008 万 Nm ³ /a	是	是	副产
3	氢气	99.9%	气	232.92	465.84	698.76	是	是	中间产品
4	硫化氢	99%	气	3920.05	7840.1	11760.15	是	是	中间产品
备注：①解析气主要成分为甲烷（约 45%）、氢气（约 20%）、一氧化碳（约 12.5%）、氮气（约 10%）二氧化碳（约 5%）、乙烷（约 5%）及其他。 ②本项目产品硫化钠分为高纯硫化钠（固）、高纯硫化钠溶液、硫化钠溶液三种规格，具体每种规格的产量如下：									
1	高纯硫化钠固体	40~45%	1288	5404.38	10808.76	16213.14	-	-	以 43.18% 进行物料衡算
2	高纯硫化钠溶液	20~30%	1288	22000	44000	66000	-	-	以 28.00% 进行物料衡算
3	硫化钠溶液	10~22%	1288	3042.94	6085.88	9128.82	-	-	以 16.64% 进行物料衡算
全厂硫化钠折算情况（折 45%硫化钠）：一期产品（折 45%硫化钠）+二期产品（折 45%化钠）） $= (5404.38 \times 0.4318 + 22000 \times 0.28 + 3042.94 \times 0.1664) / 0.45 + (10808.76 \times 0.4318 + 44000 \times 0.28 + 6085.88 \times 0.1664) / 0.45 = 20000 + 40000 = 60000(t/a)。$									

2.2.4 主要原辅材料、品种概况

根据龙瑞化学提供的资料，结合本项目的生产工艺，项目原辅材料年用量、产品产量、储存量、储存方式、运输（送）方式等指标见下表。

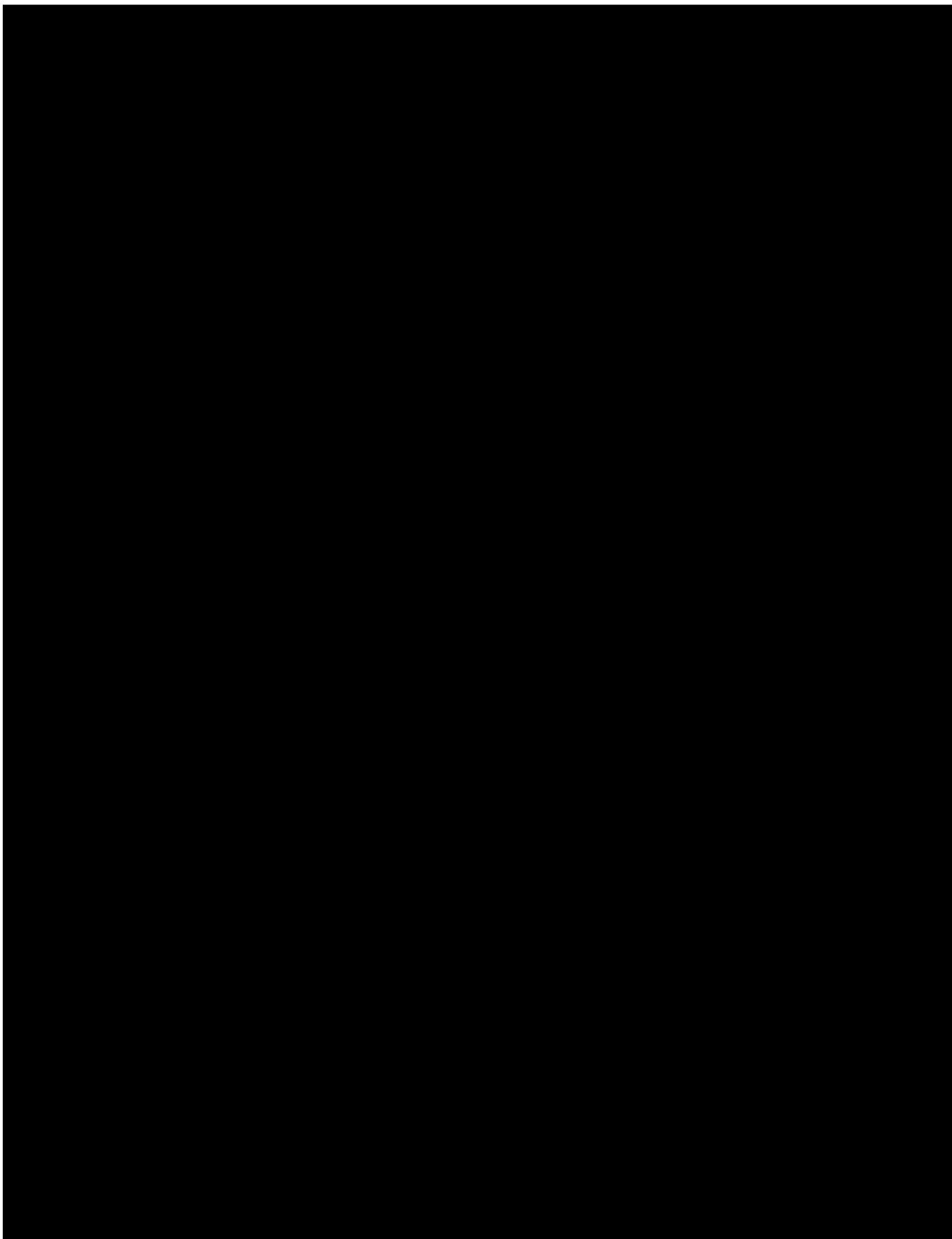
表 2-5 本项目涉及的原辅材料、品种概况表

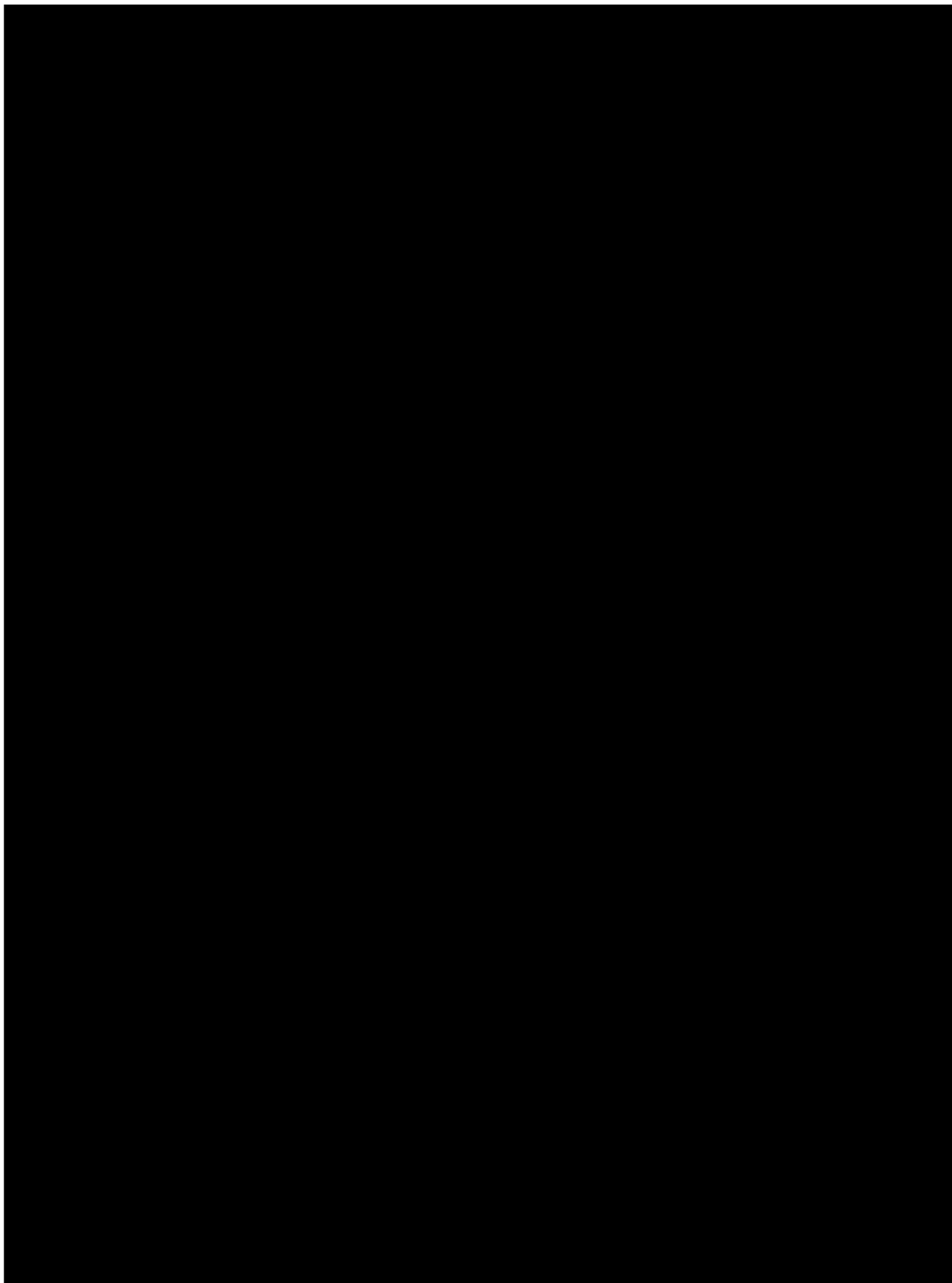
序号	类别	名称	性状	规格（%）	年用（产）量（t/a）		储存量（t）		储存方式	储存场所	运输（送）方式	备注
					一期项目	总体项目	一期项目	总体项目				
1	原料	焦炉煤气	气	氢气含量 55~60%	590.6236 万 Nm³ /a	1771.869 万 Nm³ /a	管道输送，不设储存				管道	来自泰富
2		硫磺（粒径 5mm-10mm）	固	99.0%	3765.839	11297.51	80	240	袋装	2#仓库	汽车	来自周边企业
3		硫磺（液）	液	99.2%	2	7	162	162	1×100m³ 储罐	罐区		
4		氢氧化钠	液	49%	19028.6	57085.8	407.7	815.4	2×300m³ 储罐	罐区	汽车	来自周边企业
5		纯水	液	/	7475.9	22427.7	8.5	8.5	1×10m³ 储罐	公辅车间纯 水制备间	管道	企业自制
6		氮气	气	99.9%	17.76 万 Nm³	53.28 万 Nm³	不储存，变压吸附制氮装置				管道	企业自制
7	污水处 理药剂	硫酸	液	98%	7.24	21.7	1.8	1.8	1m³ 储槽	水处理厂房	汽车	来自周边企业
8		PAC	固	22~28%	0.11	0.33	0.05	0.1	袋装	水处理厂房	汽车	外采
9		氧化剂 y-003	液	/	24.07	72.2	2	6	吨桶	水处理厂房	汽车	来自赛恩斯
10		液碱	液	30%	12.04	36.1	1	3	吨桶	水处理厂房	汽车	外采
11		絮凝剂	固	90~95%	0.049	0.147	0.05	0.1	袋装	水处理厂房	汽车	外采
12	消防泵 用	柴油	液	工业	/		0.16		桶装	消防泵房	汽车	外采
13	三废	废气	气	硫化氢≤ 5ppm	2.38	7.14	/	/	/	/	管道	处理达标排放

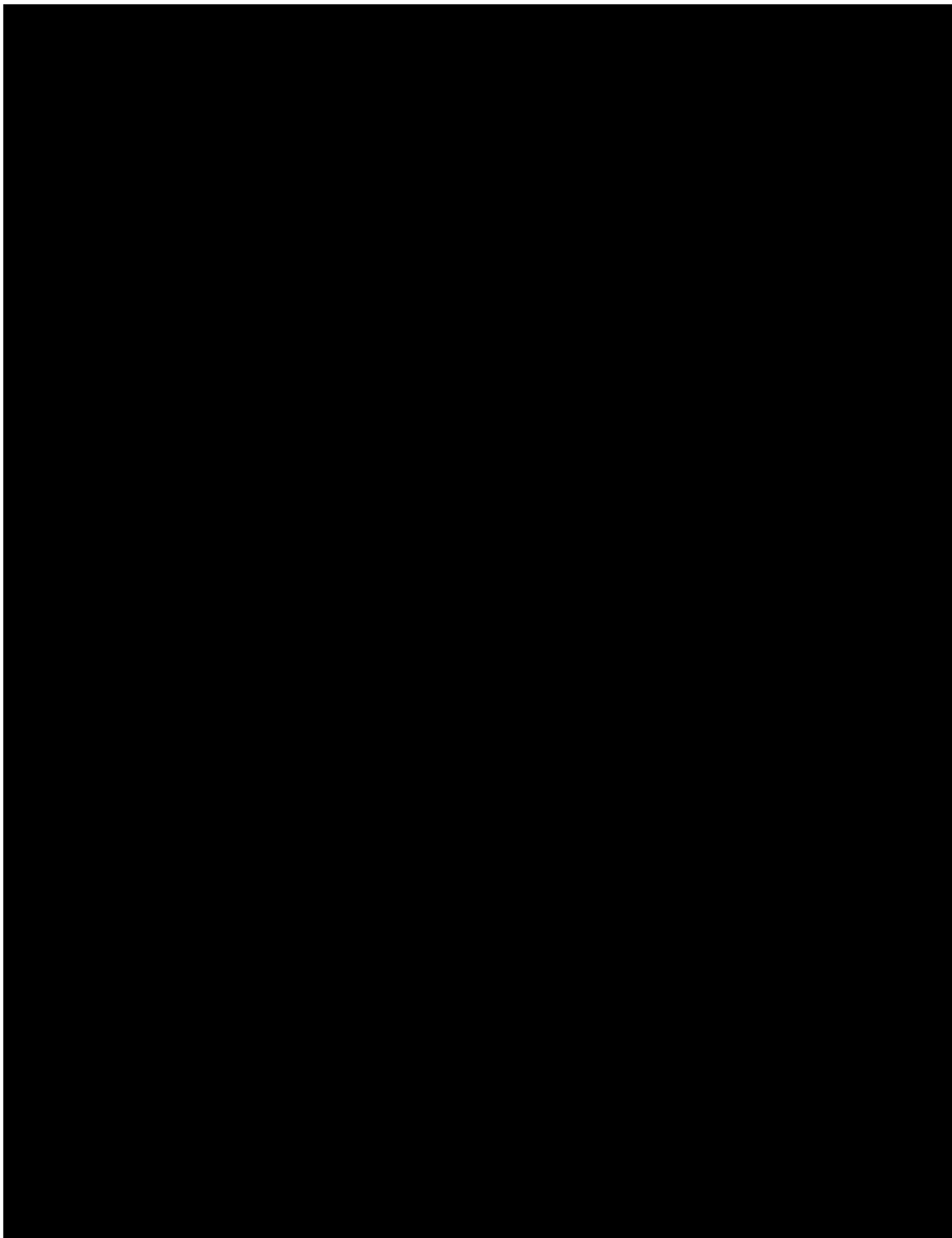
14		工艺废水（含焦油废水）	液	/	366.3	1098.9	/	/	/	/	管道	园区污水处理厂
15		工艺废渣（硫磺废渣、水处理污泥）	固	/	76.37	229.11	6.5	19.5	袋装	1#仓库	汽车	危废，委外处理
16	产品	高纯硫化钠固体	固	40~45%	5404.38	16213.14	165	495	袋装	1#仓库	汽车	以 43.18%进行物料衡算
17		高纯硫化钠溶液	液	20~30%	22000	66000	351.81	703.62	2×300m³ 储罐	罐区	汽车	以 28.00%进行物料衡算
18		硫化钠溶液	液	10~22%	3042.94	9128.82	318.6	318.6	1×300m³ 储罐	罐区	汽车	以 16.64%进行物料衡算
19		解析气（主要成分甲烷）	气	/	336 万 Nm³ /a	1008 万 Nm³ /a	/	/	不设储存		管道	返回泰富作燃料气用
20	中间产品	氢气	气	99.9%	232.92	698.76	0.025	0.075	3×4.7m³ 车间缓冲罐		管道	/
21		硫化氢	气	99%	3920.05	11760.15	0.0307	0.0921	3×10m³ 车间缓冲罐		管道	/
22		硫氢化钠溶液	液	40~42%	5166.6	15499.805	/	/	不设储存		管道	以 41.79%进行物料衡算
23		9 水硫化钠	固	30~32.5%	2838.89	8516.68	2	6	车间暂存，用于配制高纯硫化钠溶液		管道	以 31.53%进行物料衡算
备注：①焦炉煤气主要组成为：氢气（55%~60%）和甲烷（23%~27%），另外还含有少量的一氧化碳（5%~8%）、C2 以上不饱和烃（2%~4%）、二氧化碳（1.5%~3%）、氧气（0.3%~0.8%）、氮气（3%~7%）。 ②解析气主要成分为甲烷（约 45%）、氢气（约 20%）、一氧化碳（约 12.5%）、氮气（约 10%）二氧化碳（约 5%）、乙烷（约 5%）及其他。 ③全厂产品（折 45%硫化钠）：一期产品（折 45%硫化钠）+二期产品（折 45%化钠） =（5404.38×0.4318+22000×0.28+3042.94×0.1664）/0.45+（10808.76×0.4318+44000×0.28+6085.88×0.1664）/0.45=20000+40000=60000(t/a)。												

2.2.5 项目生产的工艺流程及主要装置与上下游生产装置的关系

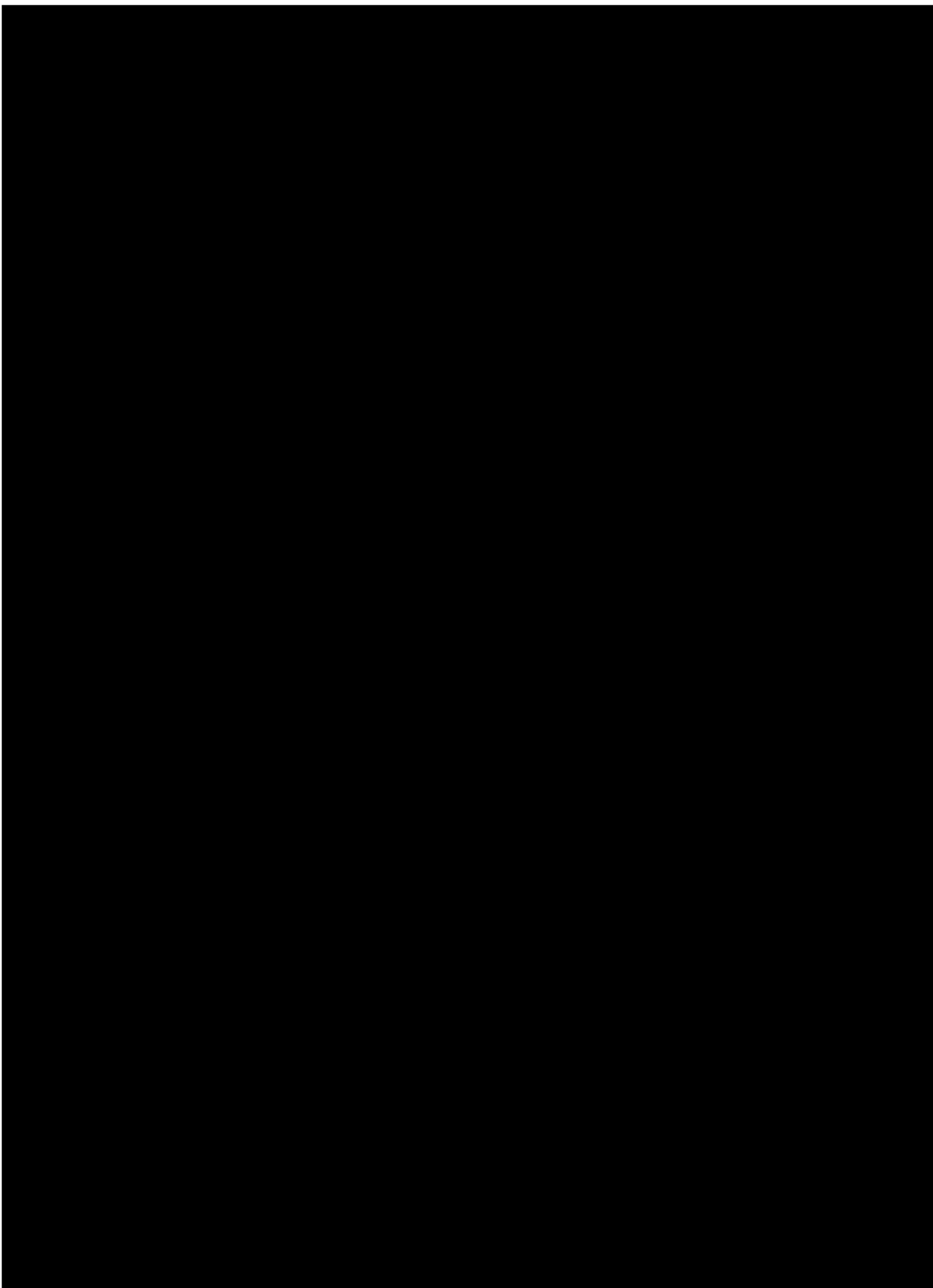
2.2.5.1 主要工艺描述

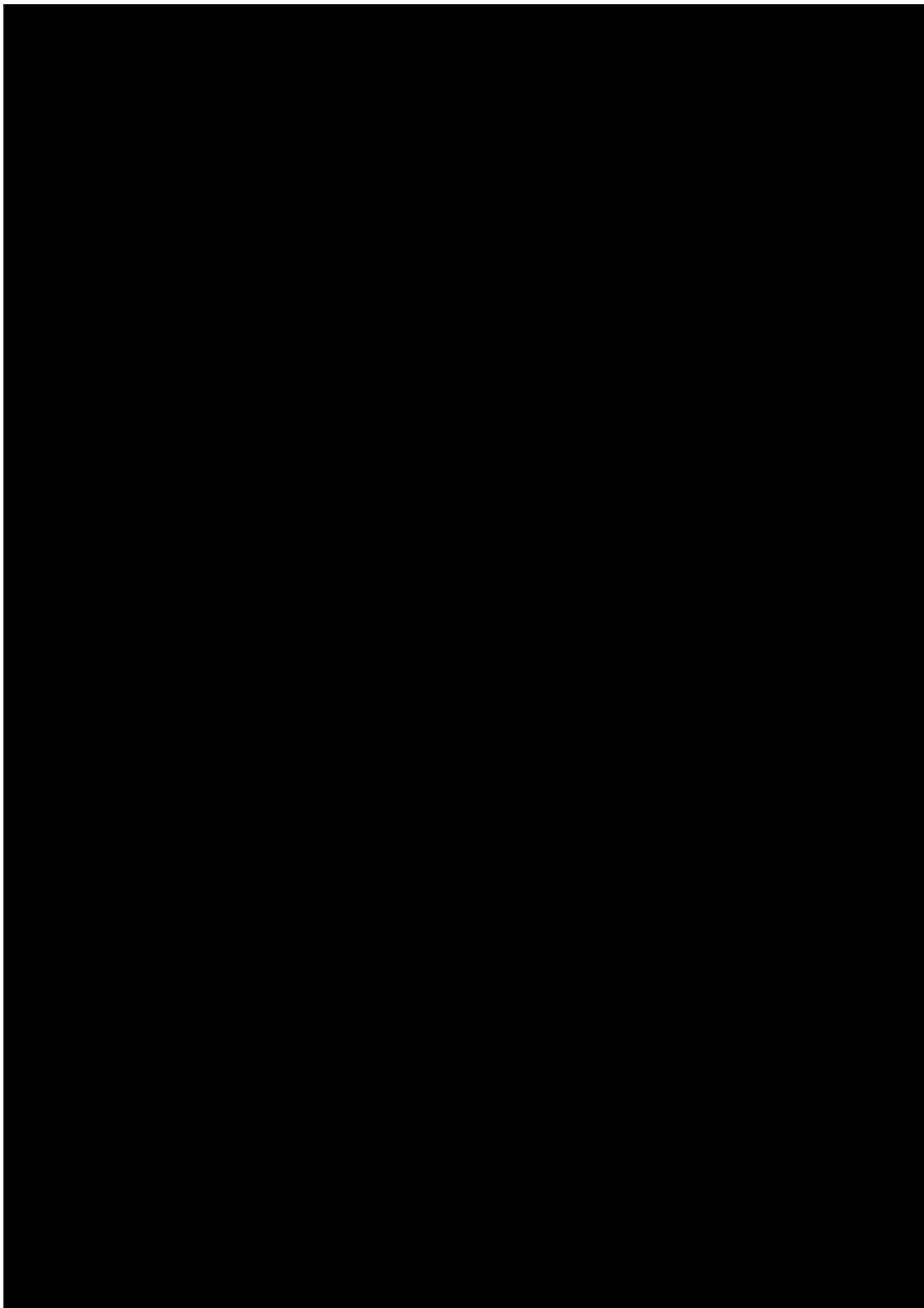


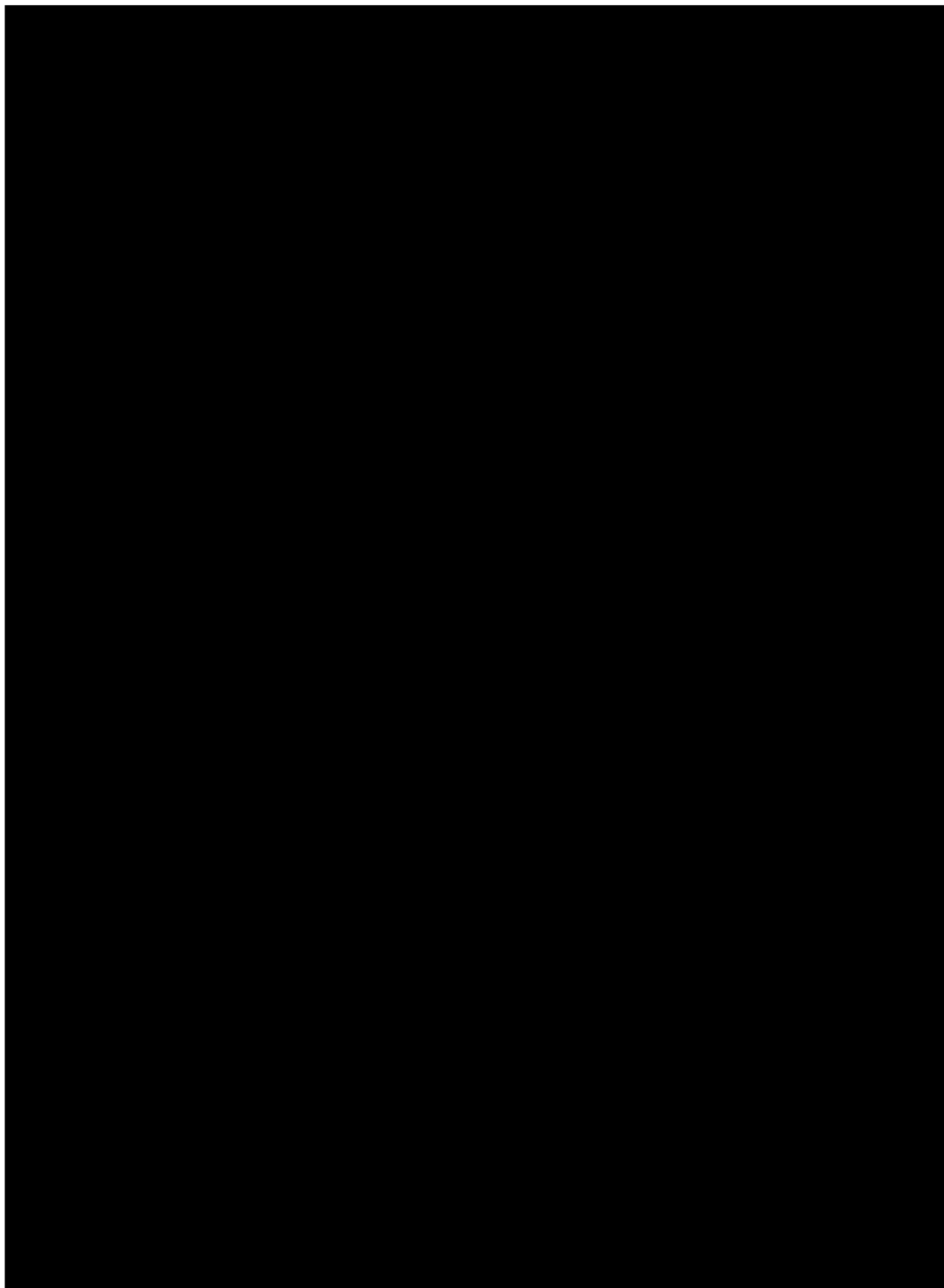




17 反应原理:









三、污水处理系统

本项目拟在厂区南侧新建污水处理站，设计处理规模 $220\text{m}^3/\text{d}$ ，主要处理工艺为气浮隔油+均质调节+曝气氧化+絮凝沉淀；新建化粪池位于综合楼南侧，设计规模 $5\text{m}^3/\text{d}$ 。

本项目废水分类收集、分质处理，采用管道输送至相应的废水处理系统进行处理，处理达标后接管铜陵经开区化工园区（西部）专用污水处理厂，尾水处理达标后由小汉江排入长江（铜陵段）。初期雨水切换至初期雨水池，后期雨水经雨水排口直接接入园区雨水管网。

事故水采取“单元、厂区、园区”三级联控，并在雨水排口设置截止阀。当发生事故时，污水及初期雨水进入事故池或初期雨水收集池储存，可确保一般事故状态事故废水不外排；经暂存后送废水处理站处理达标后接管铜陵经开区化工园区（西部）专用污水处理厂，尾水处理达标后由小汉江排入长江（铜陵段）。

本项目废水主要包括焦炉煤气提纯制氢含油废水、地面及设备清洗废水、纯水制备排水、机封循环冷却排水、工艺间接循环冷却排水、初期雨水及生活污水等。其中焦炉煤气提纯制氢含油废水、地面及设备清洗废水、机封循环冷却排水、初期雨水及经新建化粪池处理后的生活污水一起排入新建污水处理站（采用“气浮隔油+均质调节+曝气氧化+絮凝沉淀工艺）处理达《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单中表1间接排放限值和铜陵经开区化工园区（西部）专用污水处理厂接管限值要求后，与工艺间接循环冷却排水、纯水制备排水一起接管至铜陵经开区化工园区（西部）专用污水处理厂，处理达标后尾水经小汉江排入长江（铜陵段）。

污水处理工艺流程示意图如下：



2.2.5.2 主要装置及上下游生产装置的关系

本项目上下游生产装置关系绘图如下。

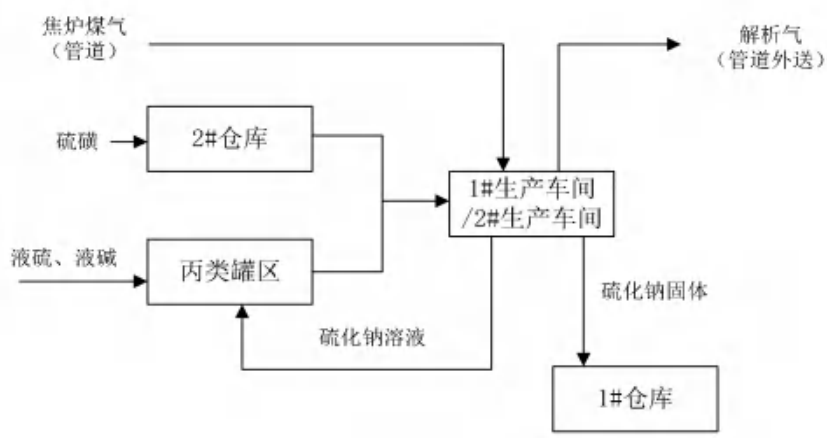


图 2-2 本项目主要装置上下游关系图

2.2.5.3 主要装置设施的布局

龙瑞化学厂区按功能分区可划分为生产区、储运区、辅助区以及办公区。

①生产区

本项目主要生产装置位于厂区内中部，主要为 1#生产车间（含 1#室外设备区）及 2#生产车间（含 2#室外设备区）。

1#生产车间位于公辅车间的南侧，2#车间的北侧，1#室外设备区位于 1#车间西侧；2#车间位于 1#车间南侧，2#室外设备区位于 2#车间西侧。

1#车间、2#车间内部布置基本一致，拟在车间1层布置熔硫槽、吸附塔、合成塔等，车间2层布置洗涤釜、水冷器等，车间3层布置溶解釜、调节釜、等，车间4层布置稠厚器、真空泵等

②储运区

龙瑞化学储运区拟位于厂区西北部，主要设置丙类罐区、1#仓库及 2#仓库。

③生产辅助区

龙瑞化学拟在 1#生产车间北侧设置公辅车间（含配电、空压等），在 2#生产车间南侧设置水处理厂房及室外水池。

④办公区

龙瑞化学在厂区东北角设置综合楼、控制室、地下消防泵房和消防水池。

2.2.6 配套和辅助工程

表 2-7 项目公用辅助工程概况表

序号	名称		能力（负荷）	介质（物料）来源
1	供电		本项目一期项目设备装机容量为 750kW，其中工作容量为 620kW，备用容量 130kW，计算容量为 496kW，其中硫化氢合成系统及尾气系统为一级负荷，其他用电为二级负荷； 二期项目装机容量为 1500kW，其中工作容量为 1240kW，备用容量 260kW，计算容量为 992kW，其中硫化氢合成系统及尾气系统为一级负荷，其他用电为二级负荷； DCS、GDS 等控制系统为一级负荷中的特别重要负荷，拟设置不间断电源（UPS）供电。	本项目拟采用 10kV 双电源供电，分别接自园区 110kV 纺织变电站和 35kV 朱家嘴变电站，两路电源互为备用。
2	供水	生产、生活用水	总体项目一次水用量约为 14.33m³/h	园区供水管网

		纯水系统	总体项目年用量为 22427.7m ³	拟建 10m ³ /h 纯水系统一套
		循环冷却用水	总体项目循环冷却水总用量为 800m ³ /h	园区供水管网
3	排水	清净雨水排放	雨水系统干管	雨水
		污水排放	总体项目废水量为 118.34m ³ /d。	污水处理
		事故水	拟设 850m ³ 事故水池	事故扑救水、消防水、初期雨水等。
4	供热		总体项目蒸汽用量为 6t/h	园区供汽管网
5	供气、供氮		仪表用气、氮封、吹扫等	拟建空压、制氮系统
6	防雷防静电系统		本项目建构筑物拟按第二类防雷建筑物设置。厂区防雷接地、防静电接地与电气的保护接地拟连成一体，形成共用接地网。	雷电
7	消防		本项目一次火灾最大消防用水量为 540m ³ ，拟采用消防水池作为消防水源，消防用水由消防水池及消防水泵供给。	拟在厂区内设置一座有效容积为 540m ³ 的地下式消防水池和消防泵房，配备两台消防泵（一用一备）

2.2.7 选用的主要装置（设备）和设施

本项目主要生产设备、设施拟为新建，选型见下表：

表 2-8 一期项目选用的主要装置设备一览表

序号	位号	名称	数量（台/套）	型号、规格	介质	材质	操作温度（℃）	操作压力（MPa）	设计温度（℃）	设计压力（MPa）	备注
一、焦炉煤气变压吸附系统											
1	/	焦炉煤气变压吸附成套设备	1	制备氢气能力 ≥335Nm ³ /h，调节范围 30%~110%； H ₂ 产品纯度 ≥99.9%，温度 ≤40℃；氢气回收率：≥80%；压缩机功率约 125kw/h	/	组合件	/	产品氢气压力 0.7 MPa(G)	/	/	氢气质量按 GB/T3634.1-2006 优等品氧（O ₂ 含量）≤0.01%；N ₂ +Ar≤0.04%，水含量≤10ppm（露点-43℃）
二、硫化氢制备系统											
1	V2101	熔硫槽	1	16m ³ ， 3500*3500*1600	液硫	S31603	槽内： 120~150	槽内：微正压	槽内： 170	槽内： 0.0069	

							盘管： 150~165	盘管：0.6	盘管： 170	盘管：0.8	
2	P2101AB	液硫泵	2	柱塞泵，0.5m³/h， 80m，蒸汽伴热	液硫	S31603	120~150	0.3	170	0.4	
3	V2102AB	夹套液硫过滤器	2	过滤精度 50µm， Φ500*800	筒内：液硫 夹套：蒸汽	S31603	内筒： 135~150 夹套：158	内筒：0.6 夹套：0.6	内筒： 170 夹套： 170	内筒：0.8 夹套：0.8	
4	R2201A	合成塔 A	1	Φ1500/Φ500×1100 0，内置加热带 2 组 (380V，50kw)	塔内：硫、 氢气、硫化 氢 夹套：蒸汽	塔体： S31008 夹套： Q345R	塔体： 450~500 夹套： 150~200	塔体：0.6 夹套：0.6	塔体： 550 夹套： 220	内塔：1.0 夹套：0.8	切换使用， 与 B 塔不同 开 特种设备
5	R2201B	合成塔 B	1	Φ1900/Φ600×1100 0，内置加热带 3 组 (380V，50kw)	塔内：硫、 氢气、硫化 氢 夹套：蒸汽	塔体： S31008 夹套： Q345R	塔体： 450~500 夹套： 150~200	塔体：0.6 夹套：0.6	塔体： 550 夹套： 220	内塔：1.0 夹套：0.8	切换使用， 与 A 塔不同 开 特种设备
6	V2201	硫化氢调温分离器	1	200m²， Φ1200×5500	管程：蒸汽 壳程：硫化 氢	管程： S31603 壳程： S31603	管程： 158~200 壳程： 150~300	管程：0.6 壳程：0.6	管程： 220 壳程： 320	管程：0.8 壳程：1.0	特种设备

7	E2301AB	水冷器	2	100m ² , Φ1200×5500	管程: 硫化氢 壳程: 蒸汽	管程: S31603 壳程: 碳钢	管程: 32~180 壳程: 40~150	管程: 0.3~0.6 壳程: 0.6	管程: 200 壳程: 170	管程: 0.8 壳程: 0.8	特种设备
8	V2303	产品气罐	1	10m ³ , Φ2000×3500	硫化氢	碳钢衬胶	常温	0.6	50	1.0	特种设备
9	V2202	液硫回收罐	1	0.5m ³ , Φ800×1200	罐内: 液硫 夹套: 蒸汽	罐体: S31603 夹套: Q345R	内筒: 135~150 夹套: 158	内筒: 0.6 夹套: 0.6	内筒: 170 夹套: 170	内筒: 1.0 夹套: 0.8	特种设备
10	V104	蒸汽冷凝水罐	1	1.5m ³ , Φ1200×1500	蒸汽冷凝水	S30408	100	微正压	120	0.09	
11	P104AB	蒸汽冷凝水输送泵	2	8m ³ /h, 40m	蒸汽冷凝水	S30408	100	0.4	120	0.5	
12	/	自动拆包机	1	TCD1000, 配套管链输送机, 含吊葫芦、轨道、除尘器、W刀破袋机构、气动门、料斗、手动插板阀	硫磺	组合件	常温	常压	常温	常压	
三、硫化钠系统											

1	R3101	碱液配置釜	1	8m ³ , φ2000/2200*3000	釜内：液碱 夹套：循环水 内盘管：蒸汽	釜体：钢衬四氟 夹套：Q345R 内盘管：钢衬四氟	釜内：80 夹套：32 内盘管：150	釜内：常压 夹套：0.4 内盘管：0.5	釜内：100 夹套：50 内盘管：185	釜内：0.09 夹套：0.6 内盘管：0.6	
2	V3101	碱液中间槽	1	8m ³ , φ2000*3000	槽内：液碱 内盘管：蒸汽	筒体：钢衬四氟 内盘管：钢衬四氟	槽内：50 内盘管：150	槽内：常压 内盘管：0.5	槽内：80 内盘管：185	槽内：0.09 内盘管：0.6	
3	P3101ABC	碱液转料泵	3	卧式离心泵， 2m ³ /h, 20m	碱液	钢衬四氟	50~60	0.2	100	0.3	
4	T3201	一级吸收塔	1	板式塔，塔釜 5m ³ , φ1800*2000；塔节 φ500*4700	硫化氢、液碱、硫化钠	钢衬四氟	80~85	常压	100	0.09	
5	T3202	二级吸收塔	1	板式塔，塔釜 5m ³ , φ1800*2000；塔节 φ500*4700	硫化氢、液碱、硫化钠	钢衬四氟	80~85	常压	100	0.09	
6	T3203	三级吸收塔	1	板式塔，塔釜 5m ³ , φ1800*2000；塔节	硫化氢、液碱、硫化钠	钢衬四氟	80~85	常压	100	0.09	

				φ500*4700							
7	E3201	一级吸收冷却器	1	列管式换热器，单程，80m ² ，φ700*3000	管程：氢氧化钠、硫化钠、硫化氢、水等 壳程：循环水	管程：TA2 壳程：Q345R	管程：80 壳程：32	管程：常压 壳程：0.4	管程：100 壳程：50	管程：0.09 壳程：0.5	
8	E3202	二级吸收冷却器	1	列管式换热器，单程，80m ² ，φ700*3000	管程：氢氧化钠、硫化钠、硫化氢、水等 壳程：循环水	管程：TA2 壳程：Q345R	管程：80 壳程：32	管程：常压 壳程：0.4	管程：100 壳程：50	管程：0.09 壳程：0.5	
9	E3203	三级吸收冷却器	1	列管式换热器，单程，80m ² ，φ700*3000	管程：氢氧化钠、硫化钠、硫化氢、水等	管程：TA2 壳程：Q345R	管程：80 壳程：32	管程：常压 壳程：0.4	管程：100 壳程：50	管程：0.09 壳程：0.5	

					壳程：循环水						
10	P3201AB	一级吸收循环泵	2	卧式离心泵， 15m³/h，25m	氢氧化钠、 硫化钠、硫 氢化钠、硫 化氢、水等	钢衬四氟	80~85	0.3	100	0.4	
11	P3202AB	二级吸收循环泵	2	卧式离心泵， 15m³/h，25m	氢氧化钠、 硫化钠、硫 氢化钠、硫 化氢、水等	钢衬四氟	80~85	0.3	100	0.4	
12	P3203AB	三级吸收循环泵	2	卧式离心泵， 15m³/h，25m	氢氧化钠、 硫化钠、硫 氢化钠、硫 化氢、水等	钢衬四氟	80~85	0.3	100	0.4	
13	P3204	吸收塔检修泵	1	卧式离心泵， 12.5m³/h，32m	氢氧化钠、 硫化钠、硫 氢化钠、硫 化氢、水等	钢衬四氟	80~85	0.3	100	0.4	
14	R3301	调节釜	1	8m³， φ2000/2200*3000	釜内：氢氧 化钠、硫化	釜体：钢衬 四氟	釜内：80 夹套：32	釜内：常压 夹套：0.4	釜内： 100	釜内： 0.09	

					钠、硫化氢、 硫化氢、 水等 夹套：循环 水 内盘管：蒸 汽	夹套： Q345R 内盘管：钢 衬四氟	内盘管： 150	内盘管：0.5	夹套：50 内盘管： 185	夹套：0.6 内盘管： 0.6	
15	R3302	赶气釜	1	8m ³ , φ2000/2200*3000	釜内：氢氧化 钠、硫化 钠、硫化氢、 水等 夹套：循环 水 内盘管：蒸 汽	釜体：钢衬 四氟 夹套： Q345R 内盘管：钢 衬四氟	釜内：80 夹套：32 内盘管： 150	釜内：常压 夹套：0.4 内盘管：0.5	釜内： 100 夹套：50 内盘管： 185	釜内： 0.09 夹套：0.6 内盘管： 0.6	
16	P3301AB	硫化钠转料泵	2	卧式离心泵， 5m ³ /h，25m	氢氧化钠、 硫化钠、硫 化氢、水等	钢衬四氟	80	0.3	100	0.4	

17	V-101	一级结晶器	1	分离器 Φ1800×3000; 结晶器 Φ4800/4000×7500	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
18	E-101	一级蒸发冷	1	F=70 m²	水	换热管 2205, 其他 碳钢镀锌	40~80	常压	100	常压	
19	V-201	二级结晶器	1	Φ3000×6000	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
20	E-201	二级冷凝器	1	F=40 m²	水	2205	40~80	常压	100	常压	
21	V-102	稠厚器 1	1	Φ1600×1500	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
22	V-202	稠厚器 2	1	Φ1600×1500	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
23	V-104	洗涤釜	1	Φ1600×1500	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
24	V-103	母液罐 1	1	Φ2600×3000	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
25	V-202	母液罐 2	1	Φ2000×2000	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
26	V-105	洗液罐	1	Φ2600×3000	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
27	V-104	冷凝水罐	1	Φ1000×1500	水	2205	40~80	常压	100	常压	
28	P-101	一级循环泵	1	Φ300	硫化钠、水	TA2	40~80	0.3	100	0.4	
29	P-102AB	一级出料泵	2	50-32-160	硫化钠、水	钢衬四氟	40~80	0.3	100	0.4	
30	P-201AB	二级出料泵	2	50-32-160	硫化钠、水	TA2	40~80	0.3	100	0.4	
31	P-103AB	母液泵 1	2	50-32-160	硫化钠、水	钢衬四氟	40~80	0.3	100	0.4	

32	P-202AB	母液泵 2	2	50-32-160	硫化钠、水	钢衬四氟	40~80	0.3	100	0.4	
33	P-104AB	洗液泵	2	50-32-160	硫化钠、水	钢衬四氟	40~80	0.3	100	0.4	
34	P-104AB	冷凝水泵	2	32-20-200	水	钢衬四氟	40~80	0.3	100	0.4	
35	P-105	真空泵	3	罗茨+喷射真空机组	水	碳钢渗哈氏合金/RPP, 内钛盘管	5~35	-0.091~-0.095	50	常压	
36	M101/M102/M201AB	离心机	4	P-40-N	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
37	M202	冷水机组	1	冷量 250kW, 冷水机组、蒸发冷、水罐、水泵	水	2205	5~35	常压	50	常压	
38	S3402	包装机	1	25kg/包, 包装能力 150 包/h, 带称重模块	5.5 水硫化钠	接触材质: 钛材; 转料托盘: HDPE	常温	常压	常温	常压	
39	M3501AB	硫化钠管链机	2	2t/h, 输送长度 5m	九水硫化钠	链条材质: S30408, 管板材质: 四氟板	常温	常压	常温	常压	
40	V3502	九水硫化钠料	2	1m³, 带称重模块	九水硫化钠	碳钢衬钛	常温	常压	常温	常压	

		仓									
41	V3503	五水硫化钠料仓	2	1m ³ , 带称重模块	5.5 水硫化钠	碳钢衬钛	常温	常压	常温	常压	
42	R3501A	九水硫化钠溶解釜	1	8m ³ , φ2000/2200*3000	釜内: 硫化钠、水等 夹套: 循环水 内盘管: 蒸汽	釜体: 钢衬四氟 夹套: Q345R 内盘管: 钢衬四氟	釜内: 80 夹套: 32 内盘管: 150	釜内: 常压 夹套: 0.4 内盘管: 0.5	釜内: 100 夹套: 50 内盘管: 185	釜内: 0.09 夹套: 0.6 内盘管: 0.6	
43	R3501B	五水硫化钠溶解釜	1	8m ³ , φ2000/2200*3000	釜内: 硫化钠、水等 夹套: 循环水 内盘管: 蒸汽	釜体: 钢衬四氟 夹套: Q345R 内盘管: 钢衬四氟	釜内: 80 夹套: 32 内盘管: 150	釜内: 常压 夹套: 0.4 内盘管: 0.5	釜内: 100 夹套: 50 内盘管: 185	釜内: 0.09 夹套: 0.6 内盘管: 0.6	
44	V3501	高纯硫化钠中间罐	1	20m ³ , φ2600*4000	罐内: 硫化钠、水等 内盘管: 蒸汽	筒体: 钢衬四氟 内盘管: 钢衬四氟	罐内: 65 内盘管: 150	罐内: 常压 内盘管: 0.5	罐内: 80 内盘管: 185	罐内: 0.09 内盘管: 0.6	
45	P3501	高纯硫化钠转	1	卧式离心泵,	硫化钠	钢衬四氟	65	0.3	80	0.4	

		料泵		25m³/h, 25m							
46	P3605A	地坑泵 A	1	10m³/h, 25m	废液	钢衬四氟	常温	0.3	50	0.4	
47	P3605B	地坑泵 B	1	10m³/h, 32m	废液	钢衬四氟	常温	0.3	50	0.4	
48	C3701AB	生产尾气风机	2	2500m³/h, 5.5Pa	尾气	玻璃钢	常温	常压	50	常压	
49	C3702AB	环境尾气风机	2	5000m³/h, 5.5Pa	尾气	玻璃钢	常温	常压	50	常压	
50	T3701	生产尾气洗涤塔	1	φ1600*6000, 填料: φ50 聚丙烯空心球 填料, 填料高度 3000mm	尾气	玻璃钢	常温	常压	50	0.09	
51	T3702	环境尾气洗涤塔	1	φ1600*6000, 填料: φ50 聚丙烯空心球 填料, 填料高度 3000mm	尾气	玻璃钢	常温	常压	50	0.09	
52	P3701AB	生产尾气洗涤塔循环泵	2	卧式离心泵, 25m³/h, 25m	氢氧化钠、 尾气、水等	钢衬四氟	45	0.3	50	0.4	
53	P3702AB	环境尾气洗涤塔循环泵	2	卧式离心泵, 25m³/h, 25m	尾气、水等	钢衬四氟	45	0.3	50	0.4	
54	V3701	尾气缓冲罐	1	0.5m³, φ800*1000	尾气等	钢衬四氟	常温	-0.004~ 0.004	50	0.09	
55	V3702	尾气缓冲罐	1	0.5m³, φ800*1000	尾气等	钢衬四氟	常温	-0.004~	50	0.09	

								0.004			
56	/	环境尾气风机 过滤器	1	5000m ³ /h, 过滤精 度 1μm	尾气	S30408	常温	常压	50	常压	
57	/	环境尾气集气 罩	1	500×500	尾气	PPH	常温	常压	50	常压	
四、辅助系统											
1	/	凉水塔	1	300t/h, 进水温度: 38℃, 出水温度: 32℃	循环水	玻璃钢	32~38	常压	50	常压	
2	/	循环水泵	2	300m ³ /h, 60m	循环水	碳钢	32	0.6	50	0.7	一用一备
3	/	膜产水系统	1	10t/h	水	组合件	常温	常压	50	常压	一期二期 合建
4	/	空压机组	2	400Nm ³ /h	空气	组合件	常温	常压	50	常压	一用一备, 一期二期 合建
5	/	空气缓冲罐	1	2m ³	空气	碳钢	常温	1.0	50	1.2	特种设备
6	/	仪表气储罐	1	3m ³	空气	碳钢	常温	1.0	50	1.2	特种设备
7	/	制氮机组	1	200Nm ³ /h, 含吸附 塔 2 台, 型号	氮气	组合件	常温	0.7	50	1.2	一期二期 合建, 内含

				XFT-200, 规格 φ1600×6000(I类压 力容器)、高效性 分子筛、自补式压 紧装置、控制系统 等							特种设备
8	/	氮气缓冲罐	1	1m³	氮气	碳钢	常温	0.8	50	1.0	特种设备
9	/	氮气储罐	1	10m³	氮气	碳钢	常温	1.0	50	1.2	特种设备
10	/	蒸汽减温减压 装置	1	3~6t/h	蒸汽	组合件	270/158	2.5/0.6	300	3.0	一期二期 合建 特种设备
11	/	防爆叉车	2	2T	/	组合件	常温	常压	50	常压	特种设备
12	/	地磅	1	100T	/	组合件	常温	常压	50	常压	一期二期 合建
13	/	变压器	1	10kv 2000kw	1	组合件	常温	常压	50	常压	
14	/	变压器	1	10kv 200kw	1	组合件	常温	常压	50	常压	

表 2-9 二期项目选用的主要装置设备一览表

序号	位号	名称	数量 (台/套)	型号、规格	介质	材质	操作温度 (°C)	操作压力 (MPa)	设计温度 (°C)	设计压力 (MPa)	备注
一、焦炉煤气变压吸附系统											
1	/	焦炉煤气变压吸附成套设备	1	制备氢气能力 ≥670Nm ³ /h, 调节 范围 30%~110%; H ₂ 产品纯度 ≥99.9%,温度 ≤40°C; 氢气回收 率: ≥80%; 压缩机 功率约 250kw/h	/	组合件	/	产品氢气 压力 0.7 MPa(G)	/	/	氢气质量按 GB/T3634.1 -2006 优等 品氧(O ₂ 含 量)≤0.01%; N ₂ +Ar≤0.04 %,水含量 ≤10ppm(露 点-43°C)
二、硫化氢制备系统											
1	V2101	熔硫槽	1	16m ³ , 3500*3500*1600	液硫	S31603	槽内: 120~150 盘管: 150~165	槽内: 微 正压 盘管: 0.6	槽内: 170 盘管: 170	槽内: 0.0069 盘管: 0.8	
2	P2101	液硫泵	3	柱塞泵, 0.5m ³ /h,	液硫	S31603	120~150	0.3	170	0.4	两用一备

	ABC			80m, 蒸汽伴热							
3	V2102 AB	夹套液硫过滤器	3	过滤精度 50 μ m, Φ 500*800	筒内: 液硫 夹套: 蒸汽	S31603	内筒: 135~150 夹套: 158	内筒: 0.6 夹套: 0.6	内筒: 170 夹套: 170	内筒: 0.8 夹套: 0.8	
4	R2201 AB	合成塔	2	Φ 1900/ Φ 600 $\times$ 1100 0, 内置加热带 3 组 (380V, 50kw)	塔内: 硫、 氢气、硫化 氢 夹套: 蒸汽	塔体: S31008 夹套: Q345R	塔体: 450~500 夹套: 150~200	塔体: 0.6 夹套: 0.6	塔体: 550 夹套: 220	内塔: 1.0 夹套: 0.8	特种设备
5	V2201	硫化氢调温 分离器	2	200m ² , Φ 1200 $\times$ 5500	管程: 蒸汽 壳程: 硫化 氢	管程: S31603 壳程: S31603	管程: 158~200 壳程: 150~300	管程: 0.6 壳程: 0.6	管程: 220 壳程: 320	管程: 0.8 壳程: 1.0	特种设备
6	E2301 ABC	水冷器	3	100m ² , Φ 1200 $\times$ 5500	管程: 硫化 氢 壳程: 蒸汽	管程: S31603 壳程: 碳钢	管程: 32~ 180 壳程: 40~ 150	管程: 0.3~0.6 壳程: 0.6	管程: 200 壳程: 170	管程: 0.8 壳程: 0.8	特种设备
7	V2303	产品气罐	2	10m ³ , Φ 2000 $\times$ 3500	硫化氢	碳钢衬胶	常温	0.6	50	1.0	特种设备
8	V2202	液硫回收罐	1	0.5m ³ , Φ 800 $\times$ 1200	罐内: 液硫 夹套: 蒸汽	罐体: S31603 夹套: Q345R	内筒: 135~150 夹套: 158	内筒: 0.6 夹套: 0.6	内筒: 170 夹套: 170	内筒: 1.0 夹套: 0.8	特种设备

9	V104	蒸汽冷凝水罐	1	3.5m ³ , Φ1200×3500	蒸汽冷凝水	S30408	100	微正压	120	0.09	
10	P104A B	蒸汽冷凝水 输送泵	2	8m ³ /h, 40m	蒸汽冷凝水	S30408	100	0.4	120	0.5	
11	/	自动拆包机	1	TCD1000, 配套管 链输送机, 含吊葫 芦、轨道、除尘器、 W 刀破袋机构、气 动门、料斗、手动 插板阀	硫磺	组合件	常温	常压	常温	常压	
三、硫化钠系统											
1	R3101	碱液配置釜	1	16m ³ , φ2400/2600*3600	釜内: 液碱 夹套: 循环 水 内盘管: 蒸 汽	釜体: 钢衬四氟 夹套: Q345R 内盘管: 钢衬四氟	釜内: 80 夹套: 32 内盘管: 150	釜内: 常 压 夹套: 0.4 内盘管: 0.5	釜内: 100 夹套: 50 内盘管: 185	釜内: 0.09 夹套: 0.6 内盘管: 0.6	
2	V3101	碱液中间槽	1	16m ³ , φ2400*3600	槽内: 液碱 内盘管: 蒸 汽	筒体: 钢衬四氟 内盘管: 钢衬四氟	槽内: 50 内盘管: 150	槽内: 常 压 内盘管: 0.5	槽内: 80 内盘管: 185	槽内: 0.09 内盘管: 0.6	

3	P3101 ABC	碱液转料泵	3	卧式离心泵， 4m³/h, 20m	碱液	钢衬四氟	50~60	0.2	100	0.3	
4	T3201	一级吸收塔	1	板式塔，塔釜 10m³， φ2400*2500；塔节 φ700*4700	硫化氢、液 碱、硫化钠	钢衬四氟	80~85	常压	100	0.09	
5	T3202	二级吸收塔	1	板式塔，塔釜 10m³， φ2400*2500；塔节 φ700*4700	硫化氢、液 碱、硫化钠	钢衬四氟	80~85	常压	100	0.09	
6	T3203	三级吸收塔	1	板式塔，塔釜 10m³， φ2400*2500；塔节 φ700*4700	硫化氢、液 碱、硫化钠	钢衬四氟	80~85	常压	100	0.09	
7	E3201	一级吸收冷 却器	1	列管式换热器，单 程，160m²， φ1000*3000	管程：氢氧 化钠、硫化 钠、硫化 氢、水等 壳程：循环	管程：TA2 壳程：Q345R	管程：80 壳程：32	管程：常 压 壳程：0.4	管程：100 壳程：50	管程：0.09 壳程：0.5	

					水						
8	E3202	二级吸收冷却器	1	列管式换热器, 单程, 160m ² , φ1000*3000	管程: 氢氧化钠、硫化钠、硫化氢、水等 壳程: 循环水	管程: TA2 壳程: Q345R	管程: 80 壳程: 32	管程: 常压 壳程: 0.4	管程: 100 壳程: 50	管程: 0.09 壳程: 0.5	
9	E3203	三级吸收冷却器	1	列管式换热器, 单程, 160m ² , φ1000*3000	管程: 氢氧化钠、硫化钠、硫化氢、水等 壳程: 循环水	管程: TA2 壳程: Q345R	管程: 80 壳程: 32	管程: 常压 壳程: 0.4	管程: 100 壳程: 50	管程: 0.09 壳程: 0.5	
10	P3201 AB	一级吸收循环泵	2	卧式离心泵, 30m ³ /h, 25m	氢氧化钠、硫化钠、硫化氢、水等	钢衬四氟	80~85	0.3	100	0.4	
11	P3202	二级吸收循环泵	2	卧式离心泵,	氢氧化钠、	钢衬四氟	80~85	0.3	100	0.4	

	AB	环泵		30m³/h, 25m	硫化钠、硫化氢、水等						
12	P3203 AB	三级吸收循环泵	2	卧式离心泵, 30m³/h, 25m	氢氧化钠、硫化钠、硫化氢、水等	钢衬四氟	80~85	0.3	100	0.4	
13	P3204	吸收塔检修泵	1	卧式离心泵, 12.5m³/h, 32m	氢氧化钠、硫化钠、硫化氢、水等	钢衬四氟	80	0.3	100	0.4	
14	R3301	调节釜	1	16m³, φ2400/2600*3600	釜内: 氢氧化钠、硫化钠、硫化氢、水等 夹套: 循环水 内盘管: 蒸汽	釜体: 钢衬四氟 夹套: Q345R 内盘管: 钢衬四氟	釜内: 80 夹套: 32 内盘管: 150	釜内: 常压 夹套: 0.4 内盘管: 0.5	釜内: 100 夹套: 50 内盘管: 185	釜内: 0.09 夹套: 0.6 内盘管: 0.6	

15	R3302	赶气釜	1	16m ³ , φ2400/2600*360	釜内：氢氧化钠、硫化钠、硫化氢、水等 夹套：循环水 内盘管：蒸汽	釜体：钢衬四氟 夹套：Q345R 内盘管：钢衬四氟	釜内：80 夹套：32 内盘管：150	釜内：常压 夹套：0.4 内盘管：0.5	釜内：100 夹套：50 内盘管：185	釜内：0.09 夹套：0.6 内盘管：0.6	
16	P3301 AB	硫化钠转料泵	2	卧式离心泵， 10m ³ /h，25m	氢氧化钠、硫化钠、硫化氢、水等	钢衬四氟	80~85	0.3	100	0.4	
17	V-101	一级结晶器	1	分离器 Φ2200×3600；结晶器 Φ5800/4800×9000	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
18	E-101	一级蒸发冷	1	F=140 m ²	水	换热管 2205, 其他 碳钢镀锌	40~80	常压	100	常压	
19	V-201	二级结晶器	1	Φ4000×7000	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	

20	E-201	二级冷凝器	1	F=80 m ²	水	2205	40~80	常压	100	常压	
21	V-102	稠厚器 1	1	Φ1800×2000	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
22	V-202	稠厚器 2	1	Φ1800×2000	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
23	V-104	洗涤釜	1	Φ1800×2000	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
24	V-103	母液罐 1	1	Φ3200×3600	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
25	V-202	母液罐 2	1	Φ2500×2500	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
26	V-105	洗液罐	1	Φ3200×3600	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
27	V-104	冷凝水罐	1	Φ1200×2000	水	2205	40~80	0.3	100	0.4	
28	P-101	一级循环泵	1	Φ450	硫化钠、水	TA2	40~80	0.3	100	0.4	
29	P-102 AB	一级出料泵	2	65-50-160	硫化钠、水	钢衬四氟	40~80	0.3	100	0.4	
30	P-201 AB	二级出料泵	2	65-50-160	硫化钠、水	TA2	40~80	0.3	100	0.4	
31	P-103 AB	母液泵 1	2	65-50-160	硫化钠、水	钢衬四氟	40~80	0.3	100	0.4	
32	P-202 AB	母液泵 2	2	65-50-160	硫化钠、水	钢衬四氟	40~80	0.3	100	0.4	
33	P-104 AB	洗液泵	2	65-50-160	硫化钠、水	钢衬四氟	40~80	0.3	100	0.4	
34	P-104	冷凝水泵	2	50-32-160	水	钢衬四氟	40~80	0.3	100	0.4	

	AB										
35	P-105	真空泵	3	罗茨+喷射真空机组	水	碳钢渗哈氏合金/RPP, 内钛盘管	5~35	-0.091~-0.095	50	常压	
36	M101/ M102/ M201 AB	离心机	4	P-60-N	硫化钠、水	TA2	40~80	常压	100	常压	
37	M202	冷水机组	1	冷量 500kW, 冷水机组、蒸发冷、水罐、水泵	水	2205	5~35	常压	50	常压	
38	S3402	包装机	1	25kg/包, 包装能力 300 包/h, 带称重模块	5.5 水硫化钠	接触材质: 钛材; 转料托盘: HDPE	常温	常压	常温	常压	
39	M3501 AB	硫化钠管链机	2	4t/h, 输送长度 5m	九水硫化钠	链条材质: S30408, 管板材质: 四氟板	常温	常压	常温	常压	
40	V3502	九水硫化钠料仓	2	2m³, 带称重模块	九水硫化钠	碳钢衬钛	常温	常压	常温	常压	
41	V3503	五水硫化钠料仓	2	2m³, 带称重模块	5.5 水硫化钠	碳钢衬钛	常温	常压	常温	常压	

42	R3501 A	九水硫化钠 溶解釜	1	16m ³ , φ2400/2600*3600	釜内：硫化 钠、水等 夹套：循环 水 内盘管：蒸 汽	釜体：钢衬四氟 夹套：Q345R 内盘管：钢衬四氟	釜内：80 夹套：32 内盘管： 150	釜内：常 压 夹套：0.4 内盘管： 0.5	釜内：100 夹套：50 内盘管： 185	釜内：0.09 夹套：0.6 内盘管：0.6	
43	R3501 B	五水硫化钠 溶解釜	1	16m ³ , φ2400/2600*3600	釜内：硫化 钠、水等 夹套：循环 水 内盘管：蒸 汽	釜体：钢衬四氟 夹套：Q345R 内盘管：钢衬四氟	釜内：80 夹套：32 内盘管： 150	釜内：常 压 夹套：0.4 内盘管： 0.5	釜内：100 夹套：50 内盘管： 185	釜内：0.09 夹套：0.6 内盘管：0.6	
44	V3501	高纯硫化钠 中间罐	1	20m ³ , φ2600*4000	罐内：硫化 钠、水等 内盘管：蒸 汽	筒体：钢衬四氟 内盘管：钢衬四氟	罐内：65 内盘管： 150	罐内：常 压 内盘管： 0.5	罐内：80 内盘管： 185	罐内：0.09 内盘管：0.6	
45	P3501	高纯硫化钠 转料泵	1	卧式离心泵， 50m ³ /h, 25m	硫化钠	钢衬四氟	65	0.3	80	0.4	
46	C3701 AB	生产尾气风 机	2	5000m ³ /h, 5.5Pa	尾气	玻璃钢	常温	常压	50	常压	

47	C3702 AB	环境尾气风机	2	10000m³/h, 5.5Pa	尾气	玻璃钢	常温	常压	50	常压	
48	T3701	生产尾气洗涤塔	1	Φ1900*6000, 填料: φ50 聚丙烯空心球填料, 填料高度 3000mm	尾气	玻璃钢	常温	常压	50	0.09	
49	T3702	环境尾气洗涤塔	1	Φ1900*6000, 填料: φ50 聚丙烯空心球填料, 填料高度 3000mm	尾气	玻璃钢	常温	常压	50	0.09	
50	P3701 AB	生产尾气洗涤塔循环泵	2	卧式离心泵, 30m³/h, 25m	氢氧化钠、尾气、水等	钢衬四氟	45	0.3	50	0.4	
51	P3702 AB	环境尾气洗涤塔循环泵	2	卧式离心泵, 30m³/h, 25m	尾气、水等	钢衬四氟	45	0.3	50	0.4	
52	V3701	尾气缓冲罐	1	1.0m³, φ1000*1500	尾气等	钢衬四氟	常温	-0.004~0.004	50	0.09	
53	V3702	尾气缓冲罐	1	1.0m³, φ1000*1500	尾气等	钢衬四氟	常温	-0.004~0.004	50	0.09	
54	/	环境尾气风机过滤器	2	10000m³/h, 过滤精度 1μm	尾气	S30408	常温	常压	50	常压	

55	/	环境尾气集气罩	8	500mmx500mm	尾气	PPH	常温	常压	50	常压	
四、辅助系统											
1	/	凉水塔	1	500t/h，进水温度：38℃，出水温度：32℃	循环水	玻璃钢	32~38	常压	50	常压	
2	/	循环水泵	2	500m³/h，60m，采用变频防爆电机，功率160kW	循环水	碳钢	32	0.6	50	0.7	一用一备
3	/	仪表气缓冲罐	1	3m³	空气	碳钢	常温	1.0	50	1.2	特种设备
4	/	防爆叉车	4	2T	/	组合件	常温	常压	50	常压	特种设备

表2-10 罐区设备一览表

序号	名称	规格	数量 (台)	工作参数	备注
1	液硫储罐	100m ³ , φ5200×5200	1	≥120℃, 常压	一期建设 储罐为夹套形式, 夹套内通入蒸汽进行保温, 罐内氮封保护
2	高纯硫化钠储罐	300m ³ , φ7500×7500	1	60~65℃、常压	一期建设 罐内通氮气进行氮封保护
3	高纯硫化钠储罐	300m ³ , φ7500×7500	1	60~65℃、常压	二期建设 罐内氮封保护
4	硫化钠储罐	300m ³ , φ7500×7500	1	30~35℃、常压	一期建设 罐内氮封保护
5	碱液储罐	300m ³ , φ7500×7500	1	45~50℃、常压	一期建设 储罐为夹套形式, 夹套内通入蒸汽进行保温, 罐内氮封保护
6	碱液储罐	300m ³ , φ7500×7500	1	45~50℃、常压	二期建设 储罐为夹套形式, 夹套内通入蒸汽进行保温, 罐内氮封保护
7	碱液卸料槽	1.2m ³ , Φ1200×1200	1	45~50℃、常压	一期建设
8	碱液卸料泵	卧式离心泵, 50m ³ /h, 17m	1	45~50℃、~0.17MPa	一期建设
9	碱液卸料泵	卧式离心泵, 50m ³ /h, 17m	2	45~50℃、~0.17MPa	二期建设
10	液硫转运泵	双螺杆泵, 20m ³ /h, 30m, 蒸汽夹套伴热	2	≥120℃、~0.30MPa	一期建设
11	高纯硫化钠输送泵	卧式离心泵, 25m ³ /h, 50m	1	60~65℃、~0.50MPa	一期建设
12	高纯硫化钠输送泵	卧式离心泵, 25m ³ /h, 50m	1	60~65℃、~0.50MPa	二期建设
13	硫化钠输送泵	卧式离心泵, 25m ³ /h, 25m	1	25~30℃、~0.30MPa	一期建设

2.2.8 主要特种设备

根据《特种设备安全监察条例》（国务院令〔2009〕第 549 号）、《固定式压力容器安全技术监察规程（第 1 号修改单）》（TSG21-2016/XG1-2020）及《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（质检总局 2014 年第 114

号) 辨识, 本项目涉及特种设备情况见下表。

表 2-11 本项目主要特种设备一览表

序号	特种设备类型	名称	数量 (台/套)	规格	操作温度(摄氏度)	操作压力(MPa)	位置
1	压力容器	R2201A合成塔A	1	Φ1500/Φ500×11000, 内置加热带2组 (380V, 50kw)	塔体: 450~500 夹套: 150~200	塔体: 0.6 夹套: 0.6	1#车间
2		R2201B合成塔B	1	Φ1900/Φ600×11000, 内置加热带3组 (380V, 50kw)	塔体: 450~500 夹套: 150~200	塔体: 0.6 夹套: 0.6	
3		V2201硫化氢调温分离器	1	200m ² , Φ1200×5500	管程: 158~200 壳程: 150~300	管程: 0.6 壳程: 0.6	
4		E2301AB水冷器	1	100m ² , Φ1200×5500	管程: 32~180 壳程: 40~150	管程: 0.3~0.6 壳程: 0.6	
5		V2303产品气罐	1	10m ³ , Φ2000×3500	常温	0.6	
6		V2202液硫回收罐	1	0.5m ³ , Φ800×1200	内筒: 135~150 夹套: 158	内筒: 0.6 夹套: 0.6	
7		R2201AB合成塔	2	Φ1900/Φ600×11000, 内置加热带3组 (380V, 50kw)	塔体: 450~500 夹套: 150~200	塔体: 0.6 夹套: 0.6	2#车间
8		V2201硫化氢调温分离器	2	200m ² , Φ1200×5500	管程: 158~200 壳程: 150~300	管程: 0.6 壳程: 0.6	
9		E2301ABC水冷器	3	100m ² , Φ1200×5500	管程: 32~180 壳程: 40~150	管程: 0.3~0.6 壳程: 0.6	
10		V2303产品气罐	2	10m ³ , Φ2000×3500	常温	0.6	
11		V2202液硫回收罐	1	0.5m ³ , Φ800×1200	内筒: 135~150 夹套: 158	内筒: 0.6 夹套: 0.6	
12		仪表气储罐	1	3m ³	常温	1.0	
13		空气缓冲罐	1	2m ³	常温	1.0	空压制氮
14		仪表气储罐	1	3m ³	常温	1.0	
15		氮气缓冲罐	1	1m ³	常温	0.8	

16		制氮机组 (吸附塔)	2	$\phi 1600 \times 6000$	常温	0.7	厂内
17		氮气储罐	1	10m ³	常温	1.0	
18		蒸汽减温 减压装置	1	3~6t/h	270/158	2.5/0.6	
19	厂内车辆	防爆叉车	6	2T	常温	常压	厂内
20	压力管道	厂内管道	/	压力>0.1Mpa, 管径>50mm 的蒸汽、可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体等物料输送管道。			

2.2.9 建构筑物概况

厂区内建构筑物概况如下表所示:

表 2-12 本项目厂区建构筑物概况表

序号	建筑物名称	结构型式	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	层数	火灾危险性	耐火等级	备注
1	综合楼	/	307.73	1256	地上 4 层	民建	二级	
2	控制室	砖混	78.25	78.25	1 层	丁类	一级	
3	地下消防水池及消防泵房	地下	414.49	414.49	地下	戊类	一级	
4	水处理厂房	框架	413.34	452.55	1 层, 局部 2 层	戊类	二级	
5	公辅车间	框架	310.92	932.76	3 层	丁类	二级	含配电、空压等
6	1#仓库	框架	584.10	584.10	1 层	丙类	二	
7	2#仓库	框架	144.0	144.0	1 层	乙类	二	
8	1#生产车间	框架	797.82	2325.57	4 层, 局部 2 层	甲类	一	
9	1#室外设备区	/	161.42	/	/	甲类	/	
10	2#生产车间	框架	1196.73	3572.74	4 层, 局部 2 层	甲类	一	二期建设
11	2#室外设备区	/	485.51	/	/	甲类	/	二期建设
12	丙类罐区	/	765.6	/	/	丙类	/	
13	室外水池	/	395.62	/	/	/	/	含事故应急池
14	装卸场地及停车场	/	421.5	/	/	/	/	

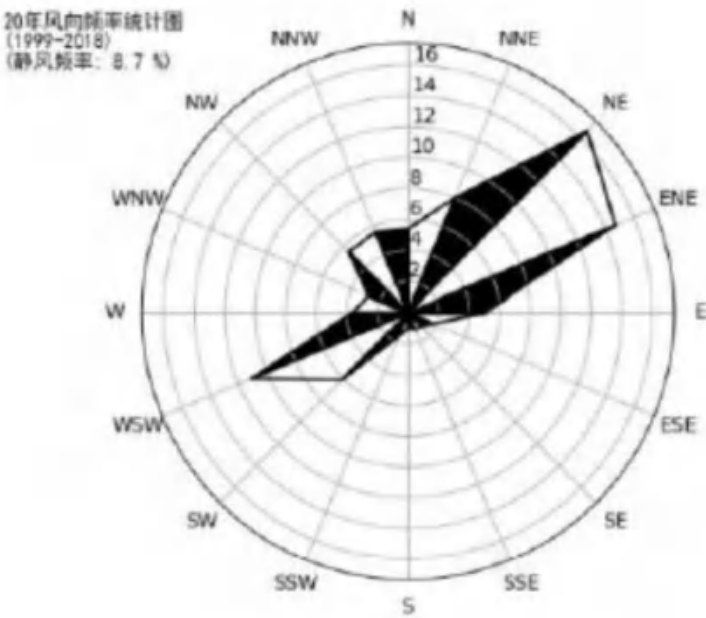
2.2.10 建设项目所在地自然条件

一、气象条件

铜陵地区位于亚热带湿润季风气候区内，主要气候特征为：四季分明，气候湿润，盛夏炎热，冬季暖和。常年主导风向为东北风，其次是盛夏盛行的西南风。

表 2-13 全年及各季风向频率变化一览表 单位：%

风 向 季 节	N	N N E	NE	EN E	E	ES E	SE	SSE	S	SS W	S W	W S W	W	W N W	N W	N N W	静 风
全年	5.4	8	16.6	14.7	5	1.8	1.2	1.1	1	1.6	6.1	11.1	3.7	2.8	5.5	5.6	8.7



铜陵地区风向玫瑰图

气象资料见表 2-14。

表 2-14 气象条件一览表

编号	项目		数量及单位
1	气温	年平均气温	16.2℃
		极端最高气温	42.2℃
		极端最低气温	-11.9℃
		最热月份（7 月）平均气温	30.8℃
		最冷月份（12 月）平均气温	3.2℃
2	降水	年平均降水量	1364.4mm

编号	项目		数量及单位
		年最大降水量	1759.2mm
		月最大降雨量	677.8mm
		日最大降雨量	204.4mm
		小时最大降雨量	55.7mm
		一次最大降雨量（连续 48 小时）	204.8mm
3	雪	最大积雪厚度	310mm
		雪荷载	400N/m ²
4	风	年平均风速	3.1m/s
		全年主导风向	东北风
		全年最小频率风向	西南风
		夏季主导风向	西南
		冬季主导风向	东北
		最大风速（10 米高处）	24m/s 西南
		设计风压值（10 米高处）	400N/m ²
5	土壤最大冻结深度		400mm
6	湿度	年平均相对湿度	77%
		年平均最高相对湿度	82%
		年平均最低相对湿度	72%
		月平均最高相对湿度	81%
		月平均最低相对湿度	75%
7	气压	年平均气压	0.101MPa
		极端最高气压	0.104MPa
		极端最低气压	0.096MPa
		月平均最高气压	0.102MPa
		月平均最低气压	0.099MPa

铜陵经开化工园区场地地面较平坦。区域内人口稀少，建厂地理位置较好。

最高洪水位 16.32m

百年一遇洪水位 15.63m

五十年一遇洪水位 15.26m

最高地下水位 10.94m（绝对标高）

最低枯水位 2.80m

二、地质地貌

拟建场地原始地貌属长江漫滩后缘地貌，原始地形为塘、稻田及菜地，现经回填整平，地势平坦，地面标高 6.73~8.10m（以孔口标高计），高差 1.37m。

本次勘察查明，在钻探所达深度范围内地层结构自上而下依次可分为：

（1）填土~（2）淤泥质粉质黏土~（3-1）粉砂~（3-2）粉砂~（4-1）粉质黏土~（4-2）粉质黏土~（4-3）粉质黏土~（5）砂砾石。现分述如下：

（1）填土（Q4ml）：褐黄及杂色，松散，湿~饱和，主要由黏性土、碎石及碎砖等组成，含少量植物根及腐烂物。该层普遍分布于场地地表，层厚 1.00~3.90m，层底埋深 1.00~3.90m，层底标高 3.56~6.62m。

（2）淤泥质粉质黏土（Q4h+1）：灰褐色，软塑~流塑，饱和，含腐烂有机物，局部夹薄层粉细砂，摇振反应无，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该层的标准贯入试验击数一般为 2.0~3.0 击/30cm（未作杆长修正，下同）。该层在场地范围内普遍分布，层厚 0.50~5.30m，层底埋深 2.60~7.50m，层底标高 0.29~5.01m。

（3-1）粉砂（Q4al）：褐灰及灰褐色，松散~稍密状，饱和，含云母、石英及长石等，局部见软~可塑状粉质黏土或淤泥质土。该层标准贯入试验击数一般为 5.0~15.0 击/30cm。该层在场地范围内普遍分布，层厚 7.50~21.40m，层底埋深 11.80~25.80m，层底标高-3.98~-17.99m。

（3-2）粉砂（Q4al）：褐灰及灰褐色，中密为主，局部密实，饱和，含云母、石英及长石等，局部夹少量中粗砂。该层标准贯入试验击数一般为 16.0~26.0 击/30cm。该层在场地 1~6、13~18、20~37、b1、b2 号孔处分布，层厚 2.10~11.10m，层底埋深 19.40~26.00m，层底标高-11.46~-18.23m。

（4-1）粉质黏土（Q4al+dl）：灰及灰褐色，软~流塑，湿~饱和，摇振反应无，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该层的标准贯入试验击数一般为 3.0~7.0 击/30cm。该层在场地 b4、b5、101~158 号孔处分布，层厚 1.40~12.30m，层底埋深 14.50~25.80m，层底标高-7.06~-18.25m。

(4-2) 粉质黏土 (Q4al+dl) : 灰及灰褐色, 可~软塑, 湿~饱和, 摇振反应无, 稍有光泽, 干强度中等, 韧性中等。该层的标准贯入试验击数一般为 7.0~11.0 击/30cm。该层在场地 1~24、55、56、101~158、b1~b5 号孔处分布, 层厚 1.20~9.80m, 层底埋深 16.30~30.80m, 层底标高-8.86~-23.25m。

(4-3) 粉质黏土 (Q4al+dl) : 褐黄、灰及灰褐色, 可~硬塑, 湿~饱和, 摇振反应无, 稍有光泽, 干强度中等, 韧性中等。该层的标准贯入试验击数一般为 7.0~20.0 击/30cm。该层在场地 25~130、135、139~149、152~155、b4、b5 号孔处分布, 层厚 2.20~12.50m, 层底埋深 23.50~30.40m, 层底标高-16.77~-22.54m。

(5) 砂砾石 (Q4al+pl) : 黄褐色, 稍湿, 中密。砾石成分主要为石英岩、石英砂岩, 多呈次棱角~亚圆状, 粒径 2~70mm 左右, 一般含量约 35%~50%, 局部为 50%~65%, 充填物为中粗砂, 胶结较紧密。该层重型 II 动力触探试验击数 N63.5 一般为 9.0~21.0 击/10cm (未作杆长修正)。该层在场地内普遍分布, 层顶埋深 23.50~30.80m, 层顶标高-16.77~-23.25m。

三、地震

根据《建筑抗震设计标准 (2024 年版)》(GB/T 50011-2010), 项目所在地区 II 类场地地震动峰值加速度为 0.1g, 反应谱特征周期为 0.35s, 建筑抗震设防烈度为 7 度。场地土类别为中软土~中硬土, 建筑场地类型为 II 类, 属抗震不利地段。场地区无不良地质作用与地质灾害, 故场地稳定性良好, 适宜本项目建设。

3 危险有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 危险有害因素辨识

依据《危险化学品目录》（2015 年版，2022 年修订）、《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》辨识，本项目原料中涉及危险化学品的有：

1、原辅材料：硫磺（序号：1290）、焦炉煤气（序号：1570）、氢氧化钠（序号：1669）；

2、中间产物：氢气（序号：1684）、硫化氢（序号：1289）、硫氢化钠（序号：1293）、一氧化碳（序号：2563，解析气组分）；

3、产品/副产品：硫化钠（序号：1288）、解析气〔主要成分甲烷〕（序号：1188）；

4、其他辅助物料：硫酸（序号：1302）、柴油（序号：1674）、氮气〔压缩的〕（序号：172）。

表 3-1 本项目主要危险化学品危险性类别一览表（参照危险化学品分类信息表 2015 年版）

序号	物质名称	《危险化学品目录 2015 年版》序号	CAS	危险性类别
1	硫磺	1290	7704-34-9	易燃固体,类别 2
2	焦炉煤气	1570	/	易燃气体,类别 1 加压气体
3	氢氧化钠 (49%)	1669	1310-73-2	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
4	氢气	1648	1333-74-0	易燃气体,类别 1 加压气体
5	硫化氢	1289	7783-06-4	易燃气体,类别 1 加压气体 急性毒性-吸入,类别 2* 危害水生环境-急性危害,类别 1
6	硫化钠（含结晶水大于 30%）	1288	1313-82-2	含结晶水≥30%: 急性毒性-经皮,类别 3* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1

7	解析气(甲烷)	1188	74-82-8	易燃气体,类别 1 加压气体
8	硫化氢钠 (水溶液)	1293	16721-80-5	急性毒性-经口,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别 1
9	一氧化碳	2563	630-08-0	易燃气体,类别 1 加压气体 急性毒性-吸入,类别 3* 生殖毒性,类别 1A 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 1
10	硫酸	1302	7664-93-9	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
11	柴油[闭杯闪 点<60°C]	1674	68334-30-5	易燃液体,类别 3
12	氮气(压缩的)	172	7727-37-9	加压气体

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》(安监总管三〔2011〕95号)和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2013〕12号),本项目涉及的硫化氢、甲烷、氢气、一氧化碳列入首批重点监管的危险化学品名录。

根据《危险化学品目录》(2015年版)辨识,本项目不涉及剧毒化学品。

依据《易制毒化学品管理条例》(国务院令〔2005〕445号,2018年修正)、《易制毒化学品的分类和品种目录》(2025年新增版)辨识,本项目涉及的硫酸属于易制毒化学品。

依据《高毒物品目录》(2003年版)辨识,本项目涉及的硫化氢、一氧化碳属于高毒化学品。

依据《易制爆危险化学品名录》(2017年版)辨识,本项目涉及的硫磺易制爆危险化学品。

根据《各类监控化学品名录》(工业和信息化部令〔2020〕第52号),

本项目不涉及各类监控化学品。

根据《特别管控危险化学品目录》（第一版），本项目不涉及特别管控危险化学品。

根据《工贸行业重点可燃性粉尘目录（2015 版）》及《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）辨识，本项目涉及的硫磺粉尘具有可燃性，涉及的硫磺粉尘会形成爆炸性粉尘环境。

各种危险化学品的详细理化性能指标和危险类别数据见附件 3-1、3-2、3-3。数据主要来源于《化学品安全技术说明书》（MSDS）、《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社）、《新编危险物品安全手册》（化学工业出版社）、《化工基础数据》（化学工业出版社）、《危险化学品目录》（2015 年版）、《易制毒化学品管理条例》、《首批重点监管的危险化学品名录》、《第二批重点监管的危险化学品名录》、《危险货物品名表》（GB12268-2025）、《工作场所毒物危害程度分级标准》（GBZ/T230-2025）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）和《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）等。

表 3.2-1 主要危险化学品的危险、有害性主要参数和分类表

序号	物料名称	相态	相对密度		熔点℃	沸点℃	闪点℃	引燃温度℃	爆炸极限 (v%)	火灾危险性分类	急性毒性		职业接触限值 (mg/m ³)			毒性等级
			水=1	空气=1							LD ₅₀	LC ₅₀	MAC	TWA	STEL	
1	硫磺	固	1.8	/	119	444.6	无意义	232	0.035~ 2.003	乙	无资料	无资料	6	-	-	轻度
	液体硫磺	液								丙 B						
2	焦炉煤气	气	0.40~ 0.60	0.87	-205	-191.5	无意义	400	5~40	甲	无资料	1807ppm, 4h (大鼠吸入)	30	-	-	中度
3	氢氧化钠 (49%)	液	1.51	/	318.4	1390	无意义	无意义	无意义	戊	无资料	无资料	2	-	-	轻度
4	氢气	气	0.07(-252 ℃)	0.07	-259.2	-252.8	无意义	500	4~70	甲	无资料	无资料	/	/	/	轻度
5	硫化氢	气	/	1.19	-85.5	-60.7	-60	260	4~46	甲	无资料	618mg/m ³ (大鼠吸入)	10	/	/	高度
6	高纯硫化钠 固体	固	1.86	/	1180	/	/	/	/	丙	无资料	无资料	-	-	-	轻度
	硫化钠水溶液	液	1.2	/	/	/	/	/	/	戊	无资料	无资料	-	-	-	轻度
7	解析气 (甲烷)	气	0.42(-164 ℃)	0.6	-182.5	-161.5	-188	537	4.1~ 17.7	甲	无资料	无资料	300	-	-	轻度
8	硫化氢水溶液	液	1.79	/	52.54	/	90	/	/	戊	30 mg/kg (大鼠腹腔)	无资料	-	-	-	中度
9	一氧化碳	气	0.79	0.97	-205	-191.4	<-50	605	12~74	乙	无资料	2069mg/m ³ , 4 小时 (大鼠吸入)	30	20	30	高度

序号	物料名称	相态	相对密度		熔点℃	沸点℃	闪点℃	引燃温度℃	爆炸极限 (v%)	火灾危险性分类	急性毒性		职业接触限值 (mg/m³)			毒性等级
			水=1	空气=1							LD ₅₀	LC ₅₀	MAC	TWA	STEL	
10	硫酸	液	1.83	3.4	10.5	330.0	无意义	无意义	无意义	戊	2140 mg/kg (大鼠经口)	510mg/m3, 2小时(大鼠吸入); 320mg/m3, 2小时(小鼠吸入)	2	-	-	中度
11	柴油[闭杯闪点<60℃]	液	0.87-0.9	/	-18	282-338	<60℃	257	无资料	乙	无资料	无资料	-	-	-	-
12	氮气(压缩的)	气	0.81 (-196℃)	0.97	-209.8	-195.6	无意义	无意义	无意义	戊	无资料	无资料	-	-	-	-

3.2 危险化学品的包装、储存、运输的技术要求

各危险化学品包装、储运技术要求见附件3-3。主要信息来源《危险化学品安全技术全书》（周国泰主编）。

3.2.1 包装技术要求

本项目生产过程中涉及的各危险化学品拟采用的包装方式及其符合性如下：

表 3-3 本项目涉及危险化学品拟采用的包装方式

序号	拟采取包装形式	危险化学品名称	包装符合性
1	储罐	49%氢氧化钠溶液、高纯硫化钠溶液、硫化钠溶液、液体硫磺、硫酸	符合
2	袋装	硫磺、高纯硫化钠固体	符合

结合附件3-3主要危险化学品包装、储运技术的要求，本项目涉及危险化学品拟采用的包装方式符合要求。

3.2.2 储存技术要求

本项目涉及的各危险化学品拟采用的储存方式及其储存技术要求详见下表：

表 3-4 本项目涉及危险化学品拟采用的储存方式及其储存技术要求

储存场所	本项目储存物料名称	相互禁忌物质	储存技术要求
1#仓库（丙类）	高纯硫化钠固体	无	具体储存要求参照附件3-3主要危险化学品包装、储运技术要求
2#仓库（乙类）	硫磺（固）	无	
罐区	氢氧化钠（49%）、高纯硫化钠溶液、硫化钠溶液、液体硫磺	无	
水处理车间	硫酸	无	

3.2.3 运输技术要求

本项目各原辅料、产品、固废等危险化学品运输均拟委托有资质运输单位运输。

袋装物料，经危化品车运输的技术要求：运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与禁忌物、食品及食品添加剂等混运。运输途中应防曝晒、雨淋、防高温。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。装运易燃、可燃物质时，车辆排气管须有阻火装置。

罐车运输时：本项目涉及槽车运输的危险化学品，起运时装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口密集区停留。

本项目涉及的其它非危险化学品运输过程中亦应检查包装容器是否完整、密封。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与食品及食品添加剂等混运。运输途中应防曝晒、雨淋、防高温。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。

3.3 主要危险有害因素及其分布

3.3.1 火灾、爆炸

一、物质特性危险性分析

①易燃气体

焦炉煤气：其主要成分为氢气（55%~60%）和甲烷（23%~27%），另外还含有少量的一氧化碳（5%~8%）、C2以上不饱和烃（2%~4%）、二氧化碳（1.5%~3%）、氧气（0.3%~0.8%）、氮气（3%~7%）。危险性类别为易燃气体，类别1；极易燃气体，有爆炸危险，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。

氢气：易燃气体，类别1。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。

解析气：主要成分为甲烷（约45%）、氢气（约20%）、一氧化碳（约12.5%）、氮气（约10%）、二氧化碳（约5%）、乙烷（约5%）及其他。危险性类别为易燃气体，类别1；极易燃气体，有爆炸危险，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。

一氧化碳：解析气及焦炉煤气的组成成分，易燃气体，类别1。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。其密度为0.97（相对空气=1），略轻于空气，如发生泄漏，不易于扩散，会加大其危害性。

硫化氢：易燃气体，类别1。易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。

②易燃液体

柴油：易燃液体，类别3。本项目拟采用0#柴油，柴油是易燃物质。遇

明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险；若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

③易燃固体

硫磺（固）：易燃固体，类别 2。与卤素、金属粉末等接触剧烈反应。硫磺为不良导体，在储运过程中易产生静电荷，可导致硫尘起火。粉尘或蒸气与空气或氧化剂混合形成爆炸性混合物。

④自热物质

无水或含结晶水 $<30\%$ 的硫化钠具有自热性，但本项目固体硫化钠含量为 40~45%，含结晶水大于 30%，其他高纯硫化钠溶液、硫化钠溶液均为硫化钠水溶液，均不具备自热性；

本项目涉及的硫化氢钠是硫化氢在吸收塔内经碱液吸收过程产生的过程产物，为水溶液，亦不具备自热性。

⑤其他

硫化钠、硫化氢钠：遇酸分解，可放出硫化氢气体。

二、工艺过程危险性分析

1、工艺过程危险性分析

（1）PSA 制氢

PSA 制氢过程涉及焦炉煤气、氢气、解析气等易燃气体，在高压状况下进行工作，其主要危险有害因素分析如下。

1) PSA 操作压力在 0.7MPa 左右。高压设备（压缩机、吸附塔、缓冲罐、管道）若存在设计缺陷、制造瑕疵、材料腐蚀、疲劳或操作失误（如超压），可能发生物理爆炸，后果极其严重。

2) PSA 工艺核心是吸附和解吸的循环切换（通常几分钟一个周期），设备始终处于交变压力载荷下，容易导致金属材料疲劳，从而导致物料泄漏，发生或早爆炸事故。

3) PSA 系统依赖大量的程控阀（开关阀、调节阀）高速、高频率切换（每

小时可达上百次)。阀门故障(如内漏、拒动、误动)、执行机构故障或仪表风(仪表气源)压力不足,会破坏正常的压力循环步骤,导致工艺紊乱、产品气不合格,甚至引发超压或憋压事故。

4)“死端”充压:在向吸附塔充压时,如果进口阀和出口阀同时关闭,塔内气体受压缩温度会急剧上升,存在点燃可燃混合物的风险。

5)卸压/冲洗步骤:解吸阶段排出的解吸气富含可燃组分(如 CH_4 , CO),若排放系统设计不当或操作失误,可能形成爆炸性环境。

6)系统选用的密封垫片不能确保吸附器组在工作状态不渗漏,或不能承受开、停车时的工作状态变化等,会导致系统被易燃气体泄漏,导致火灾爆炸事故。

7)若装置开车前系统吹扫置换不完全,或未进行吹扫置换,采用的置换气氧体积含量大于0.5%等,在变压吸附过程中,会发生火灾爆炸事故。

8)PSA系统涉及焦炉煤气压缩机,压缩机的动密封部件是最高发的泄漏点,如压缩机的检修、维护不当,可能导致焦炉煤气的泄漏,从而引发火灾、爆炸事故。

(2) 固体硫磺储运、熔硫系统

硫磺在装卸、储存、转运过程中很容易产生硫磺粉尘,且其粉尘起爆能量低,爆炸浓度下限低,当硫磺粉尘在空气中浓度达到 $35\text{g}/\text{m}^3$,点火源能量达到 0.15mJ 时,可能引发粉尘爆炸。

在常压下,硫磺在温度超过其熔点后(即 115°C 以上)会发生升华现象,导致熔硫槽、液硫储罐、液硫管道等高温设备外壁析出硫磺粉尘,如长时间累积,在实际作业过程中,可能会造成硫磺粉尘爆炸事故。

硫磺在输送、除尘、清扫及吹扫过程中,硫磺易形成蓬松的悬浮状态,具备粉尘爆炸的主要条件,只要有合适的点火源则极其危险,如输送管线与分离和除尘设备相连,极易引起二次爆炸,造成更大的伤亡和损失;滤材清灰时通常采用脉冲反吹风方式,此时,黏附在滤材上的粉尘又再次处于悬浮

状态，若恰好有足够能量的点火源，也将发生粉尘爆炸事故。

粉尘发生爆炸事故原因如下：

设备内部由于机械运转部位缺乏润滑而摩擦生热；物料、硬性杂质或脱落的零件与设备内壁碰击打出火星。表面粗糙的坚硬物体相互猛烈撞击或摩擦时，产生的火星撞击或摩擦脱落的高温固体微粒。

电火花和静电火花，电气设备故障引起的电火花是常见的一种引火源。物料在输送和转运过程中，粉料与管壁、设备壁，粉料的颗粒与颗粒之间的摩擦和碰击，会产生静电，其静电电压可高达数千至数万伏。

沉积粉尘的阴燃和自燃，沉积在加热表面如照明装置、电动机、机械设备表面的粉尘，受热一段时间后会阴燃，最终也可能转变为明火，成为粉尘爆炸的引火源。粉尘最易阴燃的层厚范围为10~20mm。可燃粉尘在沉积状态下还具有自燃的倾向，因为粉尘微粒与空气接触发生氧化放热反应，在一定条件下热量不能充分散发，粉层内温度会升高引起自燃。长期积聚在设备裂缝中和管道拐弯处的粉尘易发生自燃。

除尘器的原理通常是利用滤材将气体流中的颗粒阻挡住，除尘前粉尘是处于悬浮状态的，不仅如此，在滤材清灰时通常采用脉冲反吹风方式，此时，黏附在滤材上的粉尘又再次处于悬浮状态，若恰好有足够能量的点火源，也将发生粉尘爆炸事故。

硫磺粉尘长时间堆积在堆场内，也无防范措施时，由于动火（如焊接等）管理不严或防护措施不当，在检修动火时引燃堆场，引起火灾事故。如果硫磺长期堆积、未定期倒堆、通风不良等原因，内部发生氧化反应放热，热量积聚不能释放，可能发生自燃，发生火灾。

消防设施配备不到位或未配备。若堆场和输送栈桥的消防报警（烟感、温感设施）系统和灭火系统缺失或故障，燃料自燃初期未及时发现和扑灭，导致事故扩大，甚至造成建构筑物坍塌。

堆场未安装避雷装置，或避雷装置失效，雨天雷电导致火灾发生。

熔硫槽会因蒸汽加热管的腐蚀泄漏而发生超压爆炸，或因水漏入急剧汽化而发生蒸汽爆炸。液硫储存槽罐的加热盘管露出液硫液面、液硫温度太高等导致热量富集，可能引起液硫自燃而引发火灾。

电气设备不防爆、防爆类型错误，电气过负荷或短路起火引发火灾。

若明火等点火源管理不当或工作人员不严格遵守“禁止烟火”的管理制度，违章吸烟，可能引起火灾。

（3）硫化氢合成

本项目硫化氢合成在专用合成塔内合成。依据《反应安全风险研究与评估报告》，硫化氢反应工艺危险度为 1 级，即正常工艺下，反应危险性较低，MTSR（失控体系可能达到的最高温度）小于 MTT（技术最高温度）和 T_{D24} （失控体系最大反应速率到达时间 TMRad 为 24 小时对应的温度）时，体系不会引发物料的二次分解反应，也不会导致反应物料剧烈沸腾而冲料。但是，仍需要避免反应物料长时间受热，以免达到 MTT（技术最高温度）。

硫化氢合成过程温度控制在 440~480℃，压力为 0.4~0.6MPa，如体系中密封系统故障，造成体系中氢气、硫化氢等易燃气体泄漏，遇静电、高热等点火源会发生火灾爆炸事故。

硫化氢合成过程是一个放热过程，如合成过程中，氢气、硫磺进料比，进料速度失控，可能导致体系超温、超压，从而引发火灾、爆炸事故。

硫化氢合成塔内氢气从塔底通入，与塔内液硫充分接触，生成硫化氢气体，如工艺控制过程中，氢气与液硫通入量比例错误，导致过量的氢气进入塔内，不能完全转化为硫化氢，从而导致氢气进入后段工序，对后段设备会造成一定影响，且如果最终通过尾气处理的气体（含氢气）未能采取高空排放等安全措施，会导致氢气积聚，遇点火源发生火灾爆炸事故。

如合成塔内液硫液位过高，或塔内压力失调等，可能导致液硫被带入后段工序，堵塞后段硫化氢管道。

如合成塔冷却系统故障，会导致合成塔内超温、差压，发生物理爆炸事

故。

（4）硫化钠制备

硫化钠吸收过程分为两个步骤，首先硫化氢与氢氧化钠在三级逆流吸收塔中充分吸收，生成硫氢化钠和硫化钠的混合溶液，再在调节釜中与过量的氢氧化钠吸收，将硫氢化钠全部转化为硫化钠。

依据《反应安全风险研究与评估报告》，硫化钠吸收的两个中和过程的反应工艺危险度均为 1 级，反应危险性较低。

硫化钠制备过程整个体系控制在 80~85℃，压力不超过 10kpa，如果前端硫化氢压力过高，未经有效减压就进入硫化钠制备系统，造成硫化钠制备系统超压，硫化氢泄漏，从而引发火灾、爆炸事故，人员吸入过量的硫化氢会造成中毒事故。

（5）其他工艺过程危险有害因素分析

本项目涉氢设备、管道如选型不当、未定期检测处理等，可能造成设备、管道出现氢脆现象，受压后设备、管道发生泄漏，从而导致火灾、爆炸事故。

本项目涉及硫化氢、硫化钠等腐蚀性物质，如设备、管道选型不当，未定期检测等，可能导致设备、管道腐蚀穿孔，造成易燃物料泄漏，从而导致火灾、爆炸事故。

本项目涉及多处换热设备，换热设备结构比较复杂，焊缝接头部位较多，加之温度/压力的频繁变化，很容易造成泄漏。最容易发生泄漏的部位在焊接接头处、封头与管板连接处、管束与管板连接处和法兰连接处。易燃物料泄漏溢出，当裂口较小时，泄漏物料边流散、边蒸发，物料蒸汽易于聚集，构成潜在爆炸危险源；当裂口较大或内压较大时，物料呈喷泄状，比空气轻的物料蒸汽会扩散到大气中，比空气重的则在地面附近扩散形成云雾层，均存在很大的火灾、爆炸危险性

机泵区是设备集中、操作频繁、最容易泄漏和散发可燃物质的地方，机泵的超温超压运转、泵体和油封渗漏、防爆等级不够，操作失误等，均能引

起跑油、着火以及泵损坏等事故。机泵容易发生火灾的主要部位有泵端面密封压力表接头、法兰、阀门及管线弯头等处。机泵工作时，由于异常原因，输送管道或机泵发生堵塞现象，如果工作人员没有发现问题，机泵继续工作，可能造成机泵或连接的管道超压而发生破裂，泄漏的物料还可能产生二次火灾事故。

工艺管网系统的火灾爆炸危险性：管道中的易燃、有毒、高温及腐蚀性介质泄漏，可引起火灾爆炸和中毒、灼烫等事故，导致事故的主要原因如下：

①管道材质选用不当，阀门、法兰、垫片、管件选型不合理，应力分析失误，系统设施布置不合理等设计方面的原因，均可能导致管道运行中泄漏。

②施工安装焊接质量低劣，存在未焊透、夹渣、气孔、未熔合等质量缺陷；阀门、法兰垫片安装时密封不良；管道防腐措施不当；不按设计图纸要求施工，错用材料；无损探伤的比例、部位和评判标准不符合有关标准。这些管道施工、安装方面的原因可能导致管道运行中泄漏。

③管道使用管理混乱、年久失修、违章操作、压力管道及附件不按规定进行定期检验等，可造成管道运行中泄漏。

④管线运行中产生水击，因阀门损坏、管线破裂，易燃、有毒、高温及腐蚀性介质泄漏，引起火灾爆炸和中毒、灼烫等事故。

装置停用动火检修时，连接检修设备的管道如没有与生产系统有效地断开、隔离或未对被检修的设备进行清洗、置换和动火分析，违章进行动火，就存在发生爆炸的危险。进设备作业或检修时，使用的照明行灯，如果不防爆或没有保护罩，作业人员不慎将灯泡碰破造成灯丝暴露，以及灯泡接口产生的电火花，存在引发火灾、爆炸的危险。

2、物料装卸、储存、输送过程中

（1）储罐物料卸车过程：

本项目罐区主要涉及液体硫磺，液碱及硫化钠溶液。液体硫磺属于丙B类可燃物质，一旦泵、输送管道等因操作失误、车辆撞击等原因发生泄漏，

遇点火源能引起火灾和爆炸。

硫磺常温下为固体，若液硫卸料管道、卸料泵等伴热系统故障，可能导致卸料管道堵塞，造成卸料泵超负荷运转，引燃硫磺。

进入装卸场地的车辆如未有效连接静电接地夹、阻火器等安全设施或安装连接不当，装卸作业时可能发生火灾爆炸事故。

卸车过程中，输送速度过快易产生静电，如导除静电装置失效，易造成静电积聚。静电积聚放电可引起火灾爆炸事故。

罐车进出装卸场地，如现场指挥人员调度指挥不当，驾驶员违章或车辆本身故障，可能导致车辆剐蹭、碰撞、碾压人员或设备设施。易燃、易爆场所发生车辆伤害还可能引发火灾爆炸事故。

卸车泵等的密封件由于安装或使用时间较长受损或老化，导致密封不良；由于流程中的压力较高，液硫泄漏遇点火源可能引发火灾事故。装卸区电气设备不防爆，运行时产生的电气火花，会引燃易燃物料从而引发火灾爆炸。

卸车作业时，如储罐计量联锁控制系统发生故障，可能导致储罐漫溢，进而引发火灾事故。

卸车作业前，若人员未对卸车设施接口连接可靠性进行确认，卸车设施接口存在磨损、变形、局部缺口、垫片老化等缺陷，可造成液硫等易燃易爆危险化学品泄漏，遇点火源能引发火灾、爆炸事故。

（2）储罐储存过程中：

储罐基础设计或施工不符合要求，造成储罐沉降、输料管道变形、倾斜或管道连接处法兰密封不严或损坏，易造成物料泄漏，遇点火源易引起火灾、爆炸事故。

液硫等储罐安全设施如液位计等设计、安装不当，或未定期进行检验合格等，发生泄漏未能及时显示、报警，泄漏物料遇点火源可能会发生火灾、爆炸事故。

储罐若未采取防腐蚀措施或防腐层失效，导致罐体腐蚀，未能及时发现，

可能会导致储存介质泄漏，如遇点火源可能引发火灾爆炸事故。

罐区内防雷、防静电设施缺乏或失效，雷击或静电可导致罐区内发生火灾、爆炸事故。

（3）罐区内物料输送过程：

若物料输料过程中设备、管道选型不当、管线破裂、阀门、泵的密封性差等，均可造成大量易燃物料泄漏，如遇明火、高热，可发生火灾、爆炸，处在火场中的容器内压增大，有发生爆炸的危险。

管道防腐蚀涂料质量不良或受环境因素如大气中的水、氧、酸性氧化物等物质的作用，造成电化学腐蚀及化学腐蚀，腐蚀可造成管壁减薄，严重时会使管道穿孔及裂缝，导致易燃气体、易燃液体泄漏，遇点火源、高热等从而引发火灾、爆炸事故。

管道输送时动压和静压产生压力波动和振动，可引起管道交变应力，产生水击效应，造成管道缺陷部位产生裂纹，逐渐扩张导致泄漏，进而引发火灾爆炸事故。

3、容器爆炸

本项目装置中存在压力容器、压力管道，由于它们承受一定的压力，故若存在问题缺陷，就较普通设备更容易发生事故，具体分析如下：

①没有严格控制设备质量及其安装质量，没有选用专业设计生产的产品、管道及其配套设施，致使压力容器、管道本身存在质量或安装问题，在运行过程中很可能发生爆炸事故。

②生产过程中，由于安全阀、监控仪表等安全设施不齐全或存在缺陷，发生超压时不能及时泄压，致使内压超过容器、管道本身所能承受的压力极限，就会发生物理性爆炸。

③压力容器及其安全附件得不到及时维护而腐蚀、锈蚀，有可能致使容器不能正常受压或安全附件失灵，生产中易发生爆炸事故。

④在操作过程中，职工违章操作（违反操作规程）造成压力容器压力升

高，当超过其设计压力时就会造成物理爆炸。

⑤没有有效的避雷设施或避雷设施接地电阻超标，雷击时冲击电压可高达数百万伏，在极短的时间内转换出大量的热量，致使压力容器内压增大，有爆炸的危险。

⑥当压力容器接地电阻超标，雷击时冲击电压可高达数百万伏，在极短的时间内转换出大量的热量，致使压力容器内压增大，有爆炸的危险。

⑦除爆炸外，还会因容器或管道组件的渗漏、泄漏、爆漏、爆破、膨胀等，造成火灾、中毒、烫伤、灼伤、击伤等事故。

4、其他公辅工程

A、公辅工程

本项目拟自建压缩空气（含仪表气），若因压缩空气装置故障，压缩空气、氮气管线破损等，导致本项目供气不足，会导致控制系统、氮封系统等不能有效投用，继而影响项目的正常运转。

本项目的循环冷却水若能力负荷估算不足或冷却水故障中断，均有可能导致反应加剧，从而可能引发火灾、爆炸事故。

供热系统设备、管路因水质不良会引起腐蚀。腐蚀不仅缩短设备本身的使用期限，而且由于金属腐蚀产生物转入水中，使水中杂质增多，从而加快热负荷高的受热面上结垢的过程，会造成积盐。设备积盐会导致管壁过热而爆管。

本项目生产过程中的固体废弃物主要为废硫磺渣等，均委托有资质的单位处置。这些固废/危废在收集和暂存过程中均存在一定的危险性，若厂区危废转运不及时导致厂内存放量过多或者操作人员随意乱堆乱放等，遇点火源很容易引发火灾。

B、电气防爆

易燃易爆区域内，反应器、设备电机、电器线路等现场电气设备未采用防爆型电气设备或防爆失效，产生的电火花极有可能引燃易燃物料或爆炸性

混合气体，从而导致火灾、爆炸事故的发生。

电气设备或线路短路、过载、接触不良、散热不良、照明器具配置或使用不当等，也可引起火灾。

本项目设置于室外的设备设施如未进行防雷、防静电接地，或未安装符合规定的避雷装置，有可能因静电或雷击导致火灾、爆炸事故。

C、检维修及其它过程中

检维修过程中：反应器等设备检维修过程中，动火作业前，若未清洗、置换、吹扫干净，检测手段缺失或未经检测动火，设备内存在的爆炸性混合气体，一旦接触明火，即有可能造成火灾、爆炸事故。

建构筑物防雷设施不全或接地措施不符合要求，在雷雨天气有可能遭受雷击，引发火灾爆炸事故。

极端恶劣条件下（如内涝、地震、地质沉降等）可导致设备内物料泄漏，遇有明火引起火灾爆炸事故。

5、管理过程中危险性分析

生产过程中使用易产生火花工具、运输车辆未戴阻火器进入生产储存区域，有发生火灾、爆炸的危险。

生产系统中的主要设备因操作人员违反操作规程或操作失误，设备超温、超压运行，易造成物料泄漏，遇点火源引发火灾。

操作人员穿化纤衣服、穿带钉子的鞋、在生产或储存区域吸烟、带入火种等均有可能造成火灾、爆炸事故。

操作人员未进行安全教育培训、相关危险化学品应急处置能力不足，出现安全隐患未及时处置，也可能引起火灾、爆炸事故。

法定强检设备如安全阀、压力表、可燃有毒气体检测报警器等未定期进行检测，也会增加发生火灾、爆炸事故的风险。

3.3.2 中毒、窒息

（1）物质特性

硫化氢为高毒物质，急性毒性-吸入，类别 2*。硫化氢是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。急性中毒：短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害。重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度（1000mg/m³ 以上）时可在数秒钟内突然昏迷，呼吸和心跳骤停，发生闪电型死亡。高浓度接触眼结膜发生水肿和角膜溃疡。长期低浓度接触，引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱。

焦炉煤气和解析气中均含有一定比例的一氧化碳。而一氧化碳属于高毒物质，急性毒性-吸入，类别 3*；生殖毒性，类别 1A；特异性靶器官毒性-反复接触，类别 1。一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者昏迷苏醒后，约经 2~60 天的症状缓解期后，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。

硫化钠急性毒性-经皮,类别3*。硫化钠在胃肠道中能分解出硫化氢，口服后能引起硫化氢中毒。对皮肤和眼睛有腐蚀作用。

硫氢化钠为急性毒性-经口,类别3；特异性靶器官毒性-一次接触,类别2；特异性靶器官毒性-一次接触,类别3（呼吸道刺激）。硫氢化钠对眼、皮肤、粘膜和上呼吸道有强烈刺激作用。吸入后，可引起喉、支气管的痉挛、炎症和水肿，化学性肺炎或肺水肿。中毒的症状可有烧灼感、喘息、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。与眼睛直接接触可引起不可逆的损害，甚至失明。

氮气具有窒息性，可能引发窒息事故。空气中氮气含量过高，使吸入气

氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而致死亡。

（2）工艺过程危险性分析

生产过程中若散发毒性气体的场所缺乏相应的检测、报警装置，在设备、管道等发生泄漏时，也可造成操作人员急性或慢性中毒。

选用的设备设施若选型不当，安装失误或破损，导致管道连接不严、不密封，阀门泄漏等，一旦操作人员误接触泄漏的毒害品，则可导致人员中毒事故。

本项目管道破裂，阀门、垫片等选型不合理或老化，设备故障等，造成有毒有害气体泄漏，可能导致中毒窒息事故。很有可能引发火灾、爆炸或中毒、窒息事故。

本项目涉及受限空间，在这些设备检修作业过程中，若未进行有效的清洗、置换、吹扫，或未经分析合格即进入受限空间作业，此时受限空间极有可能残留有高浓度的有毒物质、窒息性气体，氧含量不足等，一旦遭遇受限空间监护不当、防护器材未穿戴或防护器材选用不当，极有可能发生中毒、窒息事故。受限空间中毒窒息事故发生后，盲目救援，亦有可能导致中毒、窒息的连续发生。

异常工况下，废水中若混入硫化物，在废水处理过程中接触到硫酸，会释放出有毒的硫化氢，造成人员中毒事故。

事故池等定期清理、维护时作业人员需下池作业，若作业时通风不畅或未采取可靠的防护措施等，可导致作业人员中毒。

本项目使用的氮气若因管道破裂，氮气储罐压力过高爆炸等因素造成氮气泄漏，可能导致窒息事故。

（3）操作、管理因素

本项目涉及储罐等受限空间，在这些设备设施检修作业过程中，若未进行有效的清洗、置换、吹扫，或未经分析合格即进入受限空间作业，此时受限空间极有可能残留有高浓度的有毒物质、窒息性气体，氧含量不足等，一旦遭遇受限空间监护不当、防护器材未穿戴或防护器材选用不当，极有可能发生中毒、窒息事故。受限空间中毒窒息事故发生后，盲目救援，亦有可能导致中毒、窒息的连续发生。

在作业人员进入受限空间前，未将与之相连接的工艺管道通过加装盲板或拆除的方式进行隔离，或者利用水封或关闭阀门代替，最终导致有毒物料进入受限空间引发作业环境突变，导致中毒、窒息事故。

受限空间作业过程中未打开与大气相通的人孔、手孔、风道等孔洞，保持自然通风，所有打开的人孔分析合格之前及非作业期间必须要用人孔封闭器进行封闭并挂严禁进入警示牌，严禁私自进入。当自然通风不足时，受限空间中氧气、可燃气体、有毒气体浓度不达标进入，可能导致中毒、窒息事故。

受限空间经清洗或置换不能达到作业要求时，未采取相应的防护措施后就进入进行操作；在缺氧或有毒的受限空间作业时，未佩戴隔离式防护面具并拴带救生绳；在易燃易爆的受限空间作业时，未穿防静电工作服、工作鞋，未使用防爆型低压灯具及防爆工具；在有酸碱等腐蚀性介质的受限空间作业时，未穿戴好防酸碱工作服、工作鞋、手套等护品，以上情况均有可能导致操作人员中毒、窒息等事故的发生。

受限空间作业过程中未全程进行监护，监护人擅自离开现场，进入受限空间作业前，监护人未检查并确认安全措施及警示标识落实情况，作业过程中，监护人未对进出受限空间的人员和工器具的清点及登记，发现异常时，未立即组织作业人员撤离或擅自开展救援，可能导致人员中毒、窒息事故。

在实施受限空间作业前，未对受限空间作业制定严密的、有针对性的应急救援方案，未明确作业人员逃生、自救、互救的方法，在现场作业时，未

配备必要的应急救援器材，可能导致人员中毒、窒息事故的发生。

生产过程产生的废气、废水均具有一定的毒性和刺激性，若人员操作失误，安全意识不到位，未能正确认识到毒害物质及三废的危险性，防护措施缺失、失效或未正确佩戴，导致误接触，亦可对人员造成中毒事故。

劳动防护用品配备、穿戴管理不善，安全隐患排查治理不力，相关危险化学品应急处置措施培训缺失，事故状态下应急能力缺陷等日常管理薄弱，均有可能导致中毒、窒息事故的发生。

人员对制定的岗位安全操作规程一知半解，违章违纪生产，安全意识淡薄，亦有可能导致中毒、窒息事故的发生。

表 3-5 本项目主要危险、有害因素概况表

序号	危险、有害因素	存在部位
1	火灾、爆炸	丙类罐区、2#仓库、1#车间、2#车间
2	中毒、窒息	1#仓库、2#仓库、1#车间、2#车间、水处理厂房

3.4 其它危险有害因素及其分布

3.4.1 高温烫伤

本项目蒸汽管道、熔硫槽、液硫储罐、液硫管道等设备、管道温度均在 60℃以上，若高温表面保温设施缺失或失效，操作人员防护用品不到位，人员误接触易造成高温烫伤事故。蒸汽管道破裂，高温蒸汽喷射，人员接触，会导致高温烫伤。

3.4.2 化学品灼伤、腐蚀

硫化钠为皮肤腐蚀/刺激,类别 1B；严重眼损伤/眼刺激,类别 1。

硫氢化钠为皮肤腐蚀/刺激,类别 1；严重眼损伤/眼刺激,类别 1。

氢氧化钠为皮肤腐蚀/刺激,类别 1A；严重眼损伤/眼刺激,类别 1。

硫酸为皮肤腐蚀/刺激,类别 1A；严重眼损伤/眼刺激,类别 1。

操作人员安全防护用品如未穿戴、穿戴不符合要求或选型不当，接触后可能造成化学品灼烫。在物料的装卸和储存过程中，如果腐蚀性物质不慎泄漏，操作人员误接触也可能引起化学品灼伤。

对设备材料的腐蚀：设备、管道材质选取时，若未考虑物质对材料的腐蚀性，易导致设备腐蚀穿孔，导致腐蚀性物料泄漏，从而导致接触人员化学品灼烫、腐蚀事故。

设备检修过程中，如腐蚀性物料没有清洗处理干净，工人误接触亦会引起化学灼伤。

清洗地面、设备产生的污水具有一定的腐蚀性，若人员操作失误，安全意识不到位，未能正确认识到废水的危险性，防护措施缺失、失效或未正确佩戴，导致误接触，亦可对人员造成化学品灼烫事故。

3.4.3 噪声

本项目生产场所的噪声主要来源于各机械设备、机泵产生的噪声，若噪声超标，长期接触则可对操作人员造成听觉系统损伤。

3.4.4 车辆伤害

本项目原辅料均采用汽运，如厂区内道路设计有缺陷，车辆故障等，则可能造成车辆伤害。车辆伤害主要包括车辆对人员的伤害和对建筑物、设备的损坏。伤害类型以碾压、碰撞、倾翻、爆炸、火灾（易燃原料搬运）、刮蹭等为主。

3.4.5 机械伤害

各类机械泵等高速运转的机电设备如防护设施缺失或失效，人员违章操作、误接触等，会对操作人员造成机械伤害。

3.4.6 触电

本项目涉及的所有变配电设施，以及各种物料泵、控制系统等，如有安装缺陷，防护设施的缺失或失效，维护保养不及时，人员违章操作等原因，会导致触电事故。

3.4.7 雷击

避雷设施如有设计、安装缺陷，未定期检测导致失效，可造成雷击事故。雷击伤害可分为直击雷、闪电静电感应、闪电电磁感应。

直击雷是指闪电直接击于建构筑物、其它物体或装置上，产生电效应、热效应和机械力。

闪电静电感应是指由于雷云的作用，使附近导体上感应出与雷云符号相反的电荷，产生的电荷如没有卸入地中就会产生很高的电位。

闪电电磁感应是指由于雷电流迅速变化，在其周围空间产生瞬变的强电磁场，使附近导体上感应出很高的电动势。

闪电放电时，在附近导体上产生的闪电静电感应和闪电电磁感应，它可能使金属部件之间产生火花放电。

3.4.8 高处坠落

本项目设计有超过基准面 2m 以上的生产装置和操作平台，如工业护栏、平台、钢梯的设计、制造、保养有缺陷，及不良气候条件下防滑性能下降，扶手滑湿，照明不良时，则易造成高处坠落伤害。

本项目在管廊建设作业过程中存在登高作业（如建设桁架、T 型架等）；如出现不良气候条件下如雨、雪、风、雾天气，梯子、平台防滑性能下降、扶手滑湿，登高作业不按规定系安全带，有可能导致高处坠落事故。

3.4.9 物体打击

设备检修、高处作业时，存在坠落物体对作业现场人员造成伤害的危险。

3.4.10 坍塌

本项目涉及的高大设备、储罐基础设计存在缺陷、基础沉降、设备选型不当、钢结构平台承重载荷设计缺陷等，均有可能导致设备坍塌事故，继而造成人员伤亡、设备损坏。

3.4.11 起重伤害

本项目在设备安装及后期检修时需要使用到起重机械，如起重设备的安全设施缺陷（如钢丝绳）、设备质量差、安全标志不齐全、操作人员违章作业、指挥或操作失误、配合不当、思想麻痹、注意力分散、劳动组织涣散、培训质量不佳、操作规程制定缺陷、现场监督不力等，都有可能对现场指挥

人员、作业人员造成碰撞、坠物伤人事故。

3.4.12 水生环境危害

本项目硫化氢、硫化钠等物质危险性类别包括水生环境危害，这些物质泄漏流入水体，会导致水生环境危害事故。

由上述分析，项目主要危险、有害因素及其分布情况汇总见下表。

表 3-6 其它危险、有害因素概况表

序号	危险、有害因素	存在部位
1	高温烫伤	物体表面温度大于 60℃的熔硫槽、蒸汽管道等
2	化学品灼伤、腐蚀	丙类罐区、1#车间、2#车间、水处理厂房等
3	噪声	各机械泵等机电设备
4	车辆伤害	厂区有车辆运输货物的场所
5	机械伤害	各类机械泵等高速运转的机电设备
6	触电	各机电设备、配电线路及器具等
7	雷击	厂区内各建构筑物
8	高处坠落	超过基准面 2m 以上的生产装置和操作平台
9	物体打击	设备检修、高处作业
10	坍塌	高大设备、高层钢结构平台等
11	起重伤害	设备安装、检维修作业
12	水生环境危害	厂区及周边水体

3.5 重大危险源的辨识及分级

3.5.1 主要依据

依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原安监总局令第 40 号，2015 年修订）的要求，对于本项目的危险化学品依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行重大危险源辨识。

3.5.2 重大危险源的判定方法

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定：“危险化学品重大危险源”指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。其中单元是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。临界量是指对于某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。危险化学品重大危险源的辨识指标：单元内存在的危险化学品的数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 标准中表 1 和表 2 规定的临界量，即被认定为危险化学品重大危险源。

根据单元内危险化学品的数量和种类可以分为以下两种情况：

（1）生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

（2）生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按①式计算，若满足①式，则定为重大危险源：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \quad \text{①}$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险化学品实际存在量，t；

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

3.5.3 重大危险源辨识过程单元划分

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）单元划分，生产

单元定义为“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”；储存单元定义为“用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相互独立的区域，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”。

因此，本项目重大危险源单元划分如下：

表 3-7 单元划一览表

序号	重大危险源区域名称	单元类型	涉及 GB18218-2018) 表 1、表 2 中所规定危险物质
1	1#生产车间	生产单元一	焦炉煤气、解析气、氢气、硫磺、硫化氢
2	2#生产车间	生产单元二	焦炉煤气、解析气、氢气、硫磺、硫化氢
3	消防泵房	生产单元三	柴油
4	水处理厂房	生产单元四	不涉及
5	2#仓库（乙类）	储存单元一	不涉及
6	1#仓库（丙类）	储存单元二	不涉及
7	丙类罐区	储存单元三	不涉及

3.5.4 重大危险源的判定

本项目涉及到《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 1、表 2 中所规定危险物质的临界量取值如下表：

表 3-8 各辨识单元危险化学品临界量取值表

单元名称	危化品名称	危险性类别	符号	临界量 t	备注
1#生产车间/ 2#生产车间	焦炉煤气	易燃气体，类别 1	表 1 序号 13	20	
	解析气	易燃气体，类别 1	表 1 序号 13	20	
	氢气	易燃气体，类别 1	表 1 序号 51	5	
	硫化氢	易燃气体，类别 1	表 1 序号 10	5	
	硫磺	易燃固体，类别 2	/	/	
	硫化钠	自热物质和混合物，类别 1	/	/	
	硫氢化钠	自热物质和混合物，类别 2	/	/	
消防泵房	柴油	易燃液体，类别 3	表 2 W5.4	5000	
水处理厂房	硫酸	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A	/	/	
	氢氧化钠	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A	/	/	
罐区	硫磺	易燃固体，类别 2	/	/	
2#仓库	硫磺	易燃固体，类别 2	/	/	
1#仓库	硫化钠	自热物质和混合物，类别 1	/	/	

本项目各单元涉及到《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 1、表 2 中所规定危险物质如下（储罐充装系数按 90%计算，物质储量的具体计算过程见附件 3-4）：

表 3-9 各辨识单元危险化学品储存情况表

单元名称	危化品名称	设计最大量/t	临界量 t	计算结果 S	判定
1#生产车间	焦炉煤气	0.0139	20	0.0124<1	未构成
	解析气	0.0108	20		
	氢气	0.025	5		
	硫化氢	0.0307	5		
2#生产车间	焦炉煤气	0.0278	20	0.0248<1	未构成
	解析气	0.0216	20		
	氢气	0.05	5		
	硫化氢	0.0614	5		
消防泵房	柴油	0.16	5000	0.000032<1	未构成

注：1.根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018第4.2.2：“危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定”。本项目的储罐按设计储存系数取0.9计。

2.本表中各单元内危化品的实际存在量按照设计最大量计算；具体计算过程见附件 3-4 危险化学品的质量计算。

辨识结果：本项目生产单元和储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

4 安全评价单元划分结果及理由说明

根据本项目的实际情况和安全评价的需要，将整个建设项目划分为五个单元：

（1）外部安全条件单元

外部安全条件是用来判断本项目的选址是否合理，是否符合国家相关法律法规及当地政府政策的要求。具体表现为项目与外部环境及与各建、构筑物之间的距离，项目内部危险、有害因素对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响，项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对项目投入生产或者使用后的影响，以及自然条件对项目投入生产或者使用后的影响。

（2）总平面布置单元

总平面布置是用来判断本项目内部建构筑物的布局是否符合国家现行相关法律法规及行业标准的要求，是否有利于安全、环保、经济和可持续发展。

（3）主要装置、设施单元

主要装置、设施是用来判断本项目的生产工艺是否安全、合理、先进，在保证生产的前提下是否有利于工人的安全、方便操作，最大程度的减少甚至消除生产工艺、物料以及工作环境中的危险有害因素对人的影响，使之调整到人的可接受范围内。

（4）储运设施单元

储存场所是用来判断本项目工艺过程涉及的危险化学品原料、产品等储存方式是否合理，储存量是否能满足安全生产的需要，储存过程的安全技术措施是否到位等。

（5）公用（辅助）工程单元

公用（辅助）工程是用来判断本项目的供电、供水、排水、供汽、消防、供气等是否与生产相匹配，是否能保证本项目生产的安全、持续发展。

由上所述，该项目安全评价单元划分情况如下表。

表 4-1 评价单元划分表

序号	评价单元	单元内容	理由说明（简述）
1	外部安全条件	项目选址、四周安全间距、外部环境、自然条件	评价项目的外部安全条件是否符合规范要求，是否能满足安全生产的需要
2	总平面布置	内部安全防火间距、布局	评价项目的内部建构筑物的布局是否合理，建构筑物之间的安全间距是否符合规范要求，是否能满足安全生产的需要
3	主要装置、设施	1#生产车间、2#生产车间	评价项目的主要装置设施是否能满足安全生产的需要
4	储运设施	1#仓库、2#仓库、罐区等	评价项目的储存设施是否能满足安全生产的需要
5	公用辅助工程	供电、供水、排水、供气、消防等	评价项目的公用辅助工程是否能满足安全生产的需要，是否与项目匹配

5 采用的安全评价方法及理由说明

根据已划分的评价单元，并结合项目安全评价的实际需要，选择了安全评价方法概述如下：

（1）安全检查表法

该评价方法主要依据现行的国家及行业的相关法规标准，着重考虑对项目整体影响较大的部分是否符合国家现行法律、法规和技术标准的要求。设计安全检查表的同时，评价组进行了现场考察和调研。在此基础上分析评价对象，列出需检查的单元、部位、项目、要求等，编制成安全检查表，然后对照检查表所列项目逐一进行安全审查，看检查内容是否符合要求，评价其符合性。因此对项目外部安全条件单元和总平面布置单元选用安全检查表法。

（2）预先危险分析法

预先危险分析法着重是在方案开发初期阶段完成的，对危险、有害因素暂不考虑事故发生的概率，根据过去的经验教训及同行业生产中发生的事故情况，大体识别与系统有关的一切主要危害，鉴别产生危害的原因，假设危害确实出现时估计和鉴别对系统的影响，从而为方案提供应采取排除、降低和控制措施的信息。因此主要装置、设施单元选用预先危险分析法进行分析。

（3）事故后果模拟分析法

该评价方法提出了易燃易爆、有毒物质的泄漏、扩散、火灾、爆炸、中毒等事故模型和计算事故后果严重度的公式，着重用于火灾、爆炸、毒物泄漏等重大事故对工厂、厂内职工、厂外居民以及对环境造成危害严重程度的评价。因此对储存场所及主要装置、设施单元可能出现的火灾爆炸、中毒事故选用事故后果模拟分析法进行分析。

（4）危险度评价法

危险度评价法是定量分析的一种方法，根据规定的“危险度评价取值表”对项目生产过程的具体工序进行量化分析评价。该表由物质、容量、温度、

压力和操作等5个项目共同确定。因此对主要装置、设施单元和储存场所单元项目选用危险度评价法进行分析。

（5）多米诺效应风险评价法：

通过对多米诺事故的定义、风险评估程序、场景的确定和三种扩展方式下发生多米诺效应的概率分析，确定化工装置的布局是否会产生多米诺效应，最后对实例进行计算和分析。

（6）专家综合分析评价法：

专家综合分析评价法主要由专家根据多年的评价经验和实践经验，结合国家现行的法律、法规和标准，在缺乏足够统计数据和原始资料的情况下对评价对象进行分析和评价。鉴于该项目工艺过程的特殊性，对公用辅助工程单元选用专家综合分析评价法进行分析。

因此，该项目采用的安全评价方法情况如下表。

表 5-1 评价方法概况表

序号	评价单元	评价方法	理由说明（简述）
1	外部安全条件	安全检查表法	检查项目选址是否合理，是否符合规划要求，外部安全间距是否符合要求
2	总平面布置	安全检查表法	检查项目内部建构筑物之间的安全间距是否符合要求，布局是否合理
3	主要装置、设施	预先危险性分析法	假设条件下出现的各种安全事故，分析生产车间内可能出现的安全事故的触发条件，确定其后果及危险等级，并提出防范措施
		危险度评价法	根据原料的物质特性、操作条件、工艺过程等，定性分析生产场所的固有的危险程度
		事故后果模拟分析、多米诺效应风险评价法	模拟分析硫化氢等物料泄漏，发生中毒、火灾、爆炸事故
4	储运设施	危险度评价法	根据储存的物质特性、操作条件、工艺过程等，定性分析储存场所的固有的危险程度
5	公用辅助工程	专家综合分析法	利用专家多年的实践经验，依据国家相关法规、标准，判断公用辅助工程是否满足安全生产的需要

6 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度的分析

6.1.1 定量分析具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度等建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的危险化学品数量、浓度、状态及状况如下所述（质量取值见附件 3-4）：

表 6-1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性危险化学品所在场所的数量、浓度、状态表

序号	名称	危险性（爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性）	数量（t）		浓度（%）	状态	使用、储存场所
			储存场所	生产场所			
1	硫磺（固）	爆炸性、可燃性	240	3	99.0%	固	2#仓库、1#车间、2#车间
2	液硫	爆炸性、可燃性	162	104.4	99.2%	液	丙类罐区、1#车间、2#车间
3	氢氧化钠	腐蚀性	815.4	33	40~49%	液	丙类罐区、1#车间、2#车间、
			/	3	30%	液	水处理厂房
4	高纯硫化钠固体	毒性、腐蚀性	495	54	40~45%	固	1#仓库、1#车间、2#车间
5	高纯硫化钠溶液	毒性、腐蚀性	703.62	31.2	20~30%	液	丙类罐区、1#车间、2#车间
6	硫化钠溶液	毒性、腐蚀性	318.6	31.2	10~22%	液	丙类罐区、1#车间、2#车间
7	硫氢化钠溶液	毒性、腐蚀性	/	0.15	40~42%	液	1#车间、2#车间
8	9 水硫化钠	毒性、腐蚀性	/	3	30~32.5%	固	1#车间、2#车间
9	焦炉煤气	爆炸性、可燃性、毒性	/	0.0417	氢气含量 55~60%	气	1#车间、2#车间
10	解析气	爆炸性、可燃性、毒性	/	0.0324	/	气	1#车间、2#车间
11	氢气	爆炸性、可燃性	/	0.075	99.9%	气	1#车间、2#车间

12	硫化氢	爆炸性、可燃性、毒性	/	0.0921	98%	气	1#车间、2#车间
13	硫酸	腐蚀性	/	1.8	98%	液	水处理厂房
14	柴油	爆炸性、可燃性	/	0.16	/	液	消防泵房

6.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

6.1.2.1 建设项目总的固有危险程度分析

通过 6.1.1 分析可知，焦炉煤气、氢气、解析气等具有易燃性，能与空气形成爆炸性混合物，具有爆炸性；硫化氢、解析气等具有一定程度的毒性，硫化钠溶液、氢氧化钠、硫酸具有腐蚀性。

根据附件 3-9 的分析结果，火灾爆炸、中毒窒息的危险等级为Ⅳ级（灾难性的）；高温烫伤、化学品灼烫腐蚀、噪声、车辆伤害、机械伤害、触电、雷击、高处坠落、物体打击、坍塌、起重伤害等危险等级均为Ⅱ级（临界的）。

6.1.2.2 各作业场所的固有危险程度

表 6-2 本项目涉及各作业场所固有危险程度

设备	主要物质		容量		温度		压力		操作		单元危险性		
名称	名称	分数	m ³	分数	°C	分数	MPa	分数	性质	分数	合计	危险程度	等级
1#车间	氢气	10	< 100m ³	0	480	2	1MPa 以下	0	有一定危险的操作	2	14	中度	Ⅱ
2#车间	氢气	10	< 100m ³	0	480	2	1MPa 以下	0	有一定危险的操作	2	14	中度	Ⅱ
丙类罐区	液硫	2	100m ³	5	低于 250℃，操作温度在燃点以下	0	常压	0	有一定危险的操作	2	9	低度	Ⅲ
1#仓库	高纯硫化钠固体	2	固体	0	常温	0	常压	0	有一定危险的操作	2	4	低度	Ⅲ

2#仓库	硫磺	2	固体	0	常温	0	常压	0	有可能造成粉尘爆炸	5	7	低度	III
水处理厂房	硫酸	2	< 10m ³	0	常温	0	常压	0	有一定危险的操作	2	4	低度	III

详细分析过程见附件 3-10。

6.1.3 定量分析建设项目安全评价范围和各评价单元的固有危险程度

6.1.3.1 安全评价范围内的固有危险程度

(1) 具有爆炸性、可燃性化学品的质量、燃烧热量及相当于梯恩梯的当量

本项目无《危险货物品名表》(GB12268-2025)中的爆炸品,但涉及的可燃性化学品均具有一定的爆炸性,故将评价范围内可燃性化学品燃烧后放出的热量按蒸汽云爆炸模型折算成 TNT 的当量(无燃烧热的物质未纳入计算)。计算结果如下表所示:

表 6-3 评价范围内具有爆炸、可燃性化学品的质量、燃烧热量及相当于梯恩梯的当量

序号	名称	数量 (t)		燃烧后放热量 (kJ×10 ⁶)		相当于TNT 当量 (kg×10 ³)	
		储存场所	生产场所	储存场所	生产场所	储存场所	生产场所
1	焦炉煤气	/	0.0417	/	1.46	/	0.01298
2	解析气	/	0.0324	/	1.60	/	0.01422
3	氢气	/	0.075	/	8.95	/	0.07956
4	硫化氢	/	0.0921	/	1.40	/	0.01244

备注: 计算过程见附件 3-6。

(2) 具有毒性的化学品的浓度及质量

表 6-4 评价范围内具有毒性化学品的浓度及质量

序号	物质名称	浓度 (%)	评价范围内的质量 (t)
1	高纯硫化钠固体	40~45%	549
2	高纯硫化钠溶液	20~30%	734.82

3	硫化钠溶液	10~22%	349.8
4	硫氢化钠溶液	40~42%	0.15
5	9 水硫化钠	30~32.5%	3
6	焦炉煤气	氢气含量 55~60%	0.0417
7	解析气	/	0.0324
8	硫化氢	98%	0.0921

(3) 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

表 6-5 评价范围内具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

序号	物质名称	浓度 (%)	评价范围内的质量 (t)
1	氢氧化钠	40~49%	848.4
		30%	3
2	高纯硫化钠固体	40~45%	549
3	高纯硫化钠溶液	20~30%	734.82
4	硫化钠溶液	10~22%	349.8
5	硫氢化钠溶液	40~42%	0.15
6	9 水硫化钠	30~32.5%	3
7	硫酸	98%	1.8

注：清洗地面、设备产生的污水也有一定的毒性和刺激性。

6.2 风险程度的分析

6.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性化学品泄漏的可能性

本项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性化学品泄漏的可能性如下：

(1) 设计失误

- ①设计的工艺过程不合理；
- ②设备选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符等；
- ③基础设计失误（如地基下沉造成容器底部发生裂缝或设备变形等）；
- ④储罐等未设计可靠的防漫溢措施；
- ⑤安全设施设计失误，不符合规范、标准要求，导致控制措施缺失。

(2) 设备原因

- ①设备材质选型与工艺工程不匹配；

②储罐等加工不符合要求，加工质量差，设备施工和安装精度不高，设备不平衡、管道连接不严密等；

③液位指示失灵使各中间罐溢满；

④从槽车接至装卸泵的接管不牢或松脱；

⑤管道、法兰焊缝泄漏，法兰连接、垫片松动等；

⑥设备质量不合格，附件质量差，易损耗；

⑦长期使用后材料变质、腐蚀、老化，未及时检测、维修或更换等；

（3）管理原因

①未制定完善的安全操作规程和安全检修制度；

②对安全漠不关心，已发现的问题不及时解决；

③没有严格执行监督检查制度；

④指挥失误，甚至违章指挥；

⑤让未经培训的工人上岗操作，知识不足，不能判断错误；

⑥检修制度不严，没有及时检修已出现故障的设备，使设备带病运转。

（4）人为失误

①误操作，违反操作规程，卸车方式不当致易燃液体泄漏；

②人员进入各储罐等受限空间检修时，内部浓度未达到安全范围；

③野蛮搬运；

④判断错误，如开错阀门；

⑤擅自离岗、脱岗；

⑥思想不集中；发现问题未及时处理。

（5）自然灾害

雷电、地震、风暴等。

6.2.2 泄漏后造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

①具备爆炸、火灾的条件

泄漏事故发生后，是否发生火灾爆炸事故及发生的事故类型与遭遇点火源的时间、位置，空气中易燃蒸气的浓度等密切相关，同时气象因素对事故发生条件有较大影响。

泄漏的易燃气体在空气中的浓度达到爆炸极限后遇点火源，存在发生蒸气云爆炸的危险。

②具备爆炸、火灾需要的时间

易燃易爆介质如泄漏时温度高于介质的自燃点，或泄漏源附近存在点火源，有可能发生瞬时起火（起火时间 10s）。

6.2.3 火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围

一、厂内生产、储存装置火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围

本报告选取 PSA 装置、硫化氢合成塔、硫化氢产品罐、硫化氢三级吸收塔等设备泄漏，发生火灾、爆炸、中毒等事故。本报告采用中国安全生产科学研究院提供的分析软件（CASST-QRA 重大危险源区域定量风险评价与管理软件）进行事故模拟，具体模拟结果如下（模拟过程及事故后果模拟图见附件 3-11）：

1、事故模拟标准

事故后果区域	颜色
死亡区域	红色
重伤区域	蓝色
轻伤区域	绿色

2、事故参数

危险源描述

危险源名称: 1#车间PSA吸附塔

危险源类别:
连续进料工艺装置

相同装置数量: 5

装置容积(立方米): 4.7

装置内工作温度(℃): 常温

装置内部气压(Mpa): 0.7

围堰面积(m2): 0

装置最大内径(mm): 30

出口管道工作流量(Kg/s): 1

存储物质状态:
1气态

围堰面积(m2): 0

装置最大内径(mm): 30

出口管道工作流量(Kg/s): 1

针对危险气体的安全防护设计类型:
无实质性泄漏气体消减设施

存储物质名称: 填选
甲烷; 沼气

可能泄漏的设备

☐ 管道

☐ 离心压缩机

☐ 阀门

☐ 往复压缩机

☐ 离心泵

☐ 换热器

☐ 过滤器

☒ 塔器

☐ 装置本身

☐ 反应器

安全设施能在几分钟内消除泄漏? 10

修改

关闭

危险源描述

危险源名称: 1#车间硫化氢合成塔B

危险源类别:
连续进料工艺装置

相同装置数量: 1

装置容积(立方米): 20

装置内工作温度(℃): 500

装置内部气压(Mpa): 0.6

围堰面积(m2): 0

装置最大内径(mm): 30

出口管道工作流量(Kg/s): 1

存储物质状态:
1气态

围堰面积(m2): 0

装置最大内径(mm): 30

出口管道工作流量(Kg/s): 1

针对危险气体的安全防护设计类型:
无实质性泄漏气体消减设施

存储物质名称: 填选
硫化氢

可能泄漏的设备

☐ 管道

☐ 离心压缩机

☐ 阀门

☐ 往复压缩机

☐ 离心泵

☐ 换热器

☐ 过滤器

☒ 塔器

☐ 装置本身

☐ 反应器

安全设施能在几分钟内消除泄漏? 10

修改

关闭

3、主要事故后果（详见附件 3-11）

事故后果						
危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径（m）	重伤半径（m）	轻伤半径（m）	多米诺半径（m）
铜陵龙瑞化学：1#车间硫化氢合成塔 A	塔器完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	101	145	198	/
铜陵龙瑞化学：1#车间硫化氢合成塔 B	塔器完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	101	145	198	/

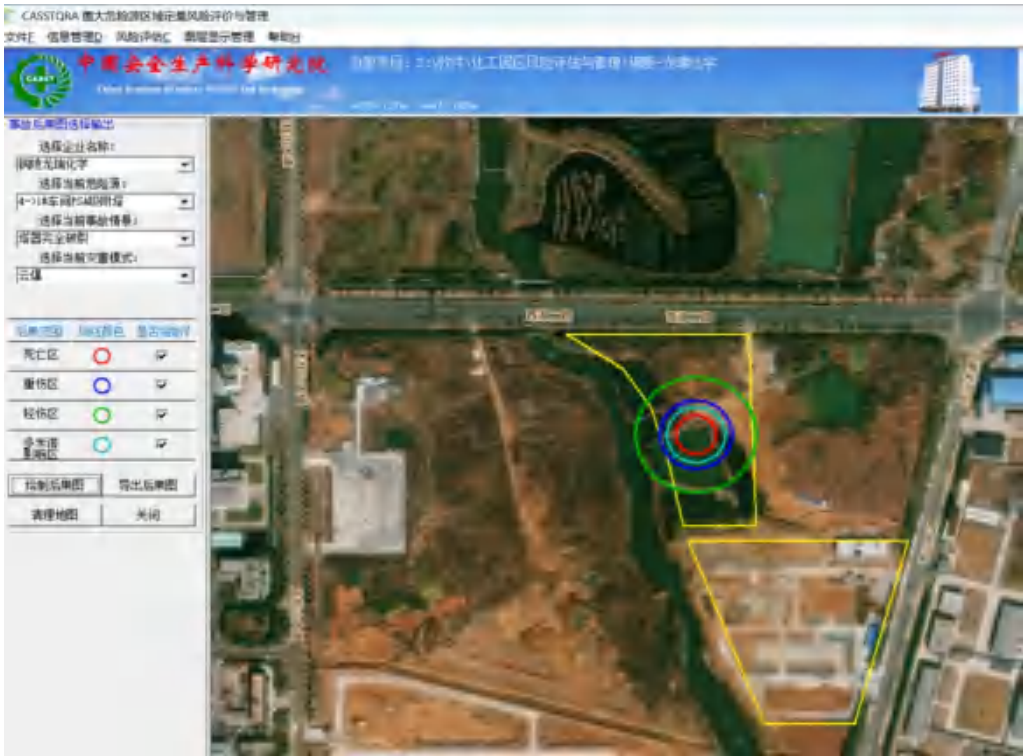
铜陵龙瑞化学：2#车间硫化氢合成塔 A	塔器完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	101	145	198	/
铜陵龙瑞化学：2#车间硫化氢合成塔 B	塔器完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	101	145	198	/
铜陵龙瑞化学：1#车间硫化氢合成塔 A	塔器完全破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	91	131	179	/
铜陵龙瑞化学：1#车间硫化氢合成塔 B	塔器完全破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	91	131	179	/
铜陵龙瑞化学：1#车间 PSA 吸附塔	塔器完全破裂	云爆	21	36	62	29
铜陵龙瑞化学：2#车间硫化氢合成塔 A	塔器中孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s,C 类	21	31	42	/
铜陵龙瑞化学：1#车间硫化氢合成塔 B	塔器中孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s,C 类	21	31	42	/
铜陵龙瑞化学：1#车间硫化氢合成塔 A	塔器中孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s,C 类	21	31	42	/
铜陵龙瑞化学：2#车间硫化氢合成塔 B	塔器中孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s,C 类	21	31	42	/
铜陵龙瑞化学：2#车间 PSA 吸附塔	塔器完全破裂	云爆	20	34	59	28

4、主要事故后果图

①1#车间硫化氢合成塔 B 完全破裂，在静风，E 类环境，发生中毒事故



②1#车间 PSA 装置吸附塔，完全破裂，发生云爆事故



6.2.4 按其它评价方法的分析评价

(1) 预先危险性分析评价

选用预先危险性分析法对主要装置、设施单元中可能发生的火灾爆炸、中毒、窒息、化学品灼烫、腐蚀、机械伤害、触电、烫伤、噪声等危险有害因素进行分析，其中，火灾爆炸、中毒窒息的危险等级为IV级（灾难性的）；高温烫伤、化学品灼烫腐蚀、噪声、车辆伤害、机械伤害、触电、雷击、高处坠落、物体打击、坍塌、起重伤害等危险等级均为II级（临界的）。

因此，在竣工投产后主要防范的是火灾爆炸、中毒、窒息。（分析过程见附件 3-9）

(2) 危险度评价

选用危险度评价法对本项目各作业场所进行分析评价，通过分析储存、使用的物料特性、容量和操作条件，定量计算其危险度。通过分析可知，本项目 1#车间、2#车间的固有危险度为II级（中度危险），丙类罐区、1#仓库、2#仓库、水处理厂房的固有危险度为III级（低度危险）（分析过程见附件 3-10）。

6.3 事故案例

案例一、制氢装置 PSA 程控阀失控分析

事故发生的时间：2000 年 4 月 11 日 2:50 时

事故发生的地点：某车间制氢装置 PSA

1.事故发生的经过：

2000 年 4 月 11 日 2:50 时 KS7704D 弹出报警，经当班人员检查为该程控阀卡在全开位置，操作人员及时切出 PSA 的 D 塔，但在切塔过程，PSA 程序乱，造成 PSA 中工业氢回零以及脱附气全量进入转化炉燃烧，于 2:55 时，外操发现转化炉底及炉顶已着火，为了保护转化炉及炉管，当班人员请示值班及调度后，对装置进行紧急停工。

2.事故原因分析：

2.1、造成程控阀门 KS7704D 卡在全开位置的主要原因是油路堵塞，造成程控阀门无法正常开关。

2.2、PSA 程序仍有缺陷，当系统压力紊乱，不能及时选择切塔时机切塔时，容易造成脱附气全量进炉，从而使得转化炉炉膛正压，这是造成转化炉底及炉顶着火的主要原因，也是本次事故的起因。

2.3、制氢装置处于开工初期，当班操作人员对 PSA 的操作不熟悉，没有处理 PSA 事故的经验，是本次生产事故的主要原因。

3.应吸取的教训和采取的防范措施：

按“四不放过”的原则处理事故，组织操作人员对此次事故进行学习、分析，制订相应的处理预案。

3.1、要求优化 PSA 运行程序，并制订出详细的操作规程。

3.2、加强职工操作技能培训，并认真组织职工进行事故演练，提高职工应对突发事件的能力，确保将事故消灭在初发状态中。

3.3、加强 HSE 学习，认真落实工作危害因素分析，提高职工危险识别

和防范能力，提高职工安全意识。

案例二、鹤壁市山城区鹤鑫化工有限公司硫化氢中毒事故

2025年9月29日上午，鹤壁市山城区鹤鑫化工有限公司发生有害气体中毒事件，5人经抢救无效死亡，1人重伤、生命体征平稳，2人轻伤。

事发后，迅速启动应急响应，组织应急、环保、卫健等方面，开展人员救治、关停生产设备等工作。在专家指导下，现场处理完毕，初步判断为硫酸中转罐硫酸外溢，流入厂区化粪池后产生有毒气体（硫化氢），造成人员中毒。事件具体原因调查、善后处理等工作正在有序进行。

为有效防范硫化氢中毒事故发生，我们可以从两个角度做一些工作。

首先，管住硫和酸。

硫化氢的生成过程必要条件就是硫和酸，必须管住这两种物质。如果企业有某一原料含有硫，特别是存在含硫化合物（负价硫）的，如硫化钠、硫化铵等，必须对该物质的全部流程进行辨识，认真分析其从投料开始到废料处理的全部流程中哪个环节可能与酸环境接触。这其中有可能是硫化物进入酸环境，也可能是酸液进入含硫反应系统。结合以往的事故教训，有错误投料造成反应釜原本的酸环境中混入了硫化物的；有含硫工艺废水进入污水处理环节后，废水中又混入了大量事故废酸的；还有泄漏的废酸液在进行处理收集时，又与前期积存的硫化物（吸收了硫化物的活性炭）接触的，这些都有惨痛的教训。

其次，提升企业变更管理水平。

从事故来看，目前大部分企业正常的反应过程其风险辨识相对完善，出事故的情况往往涉及操作条件、工艺流程、反应设备、储存装置发生了变更，这就涉及到对企业变更管理水平的考验。因此，建议企业在针对涉及硫化物的工艺、设备开展变更管理时，务必要将硫化氢生成风险作为重点内容进行研判，同时加强岗位员工应急技能培训，坚决避免遇有硫化氢中毒事故的不当施救，防止事故伤害扩大。

7 安全条件的分析结果

7.1 建设项目的安全条件

7.1.1 项目选址条件

依据相关法律法规和技术标准的有关要求，结合报告第 5 章对外部安全条件单元选用的评价方法的理由说明，选用安全检查表法对项目的外部安全条件进行分析评价，设计编制了《外部安全条件单元安全检查表》（见附件 3-7），对项目与政府布局和规划的符合性，自然条件对项目的影响，项目与周边环境的相互影响进行分析评价，共设检查项目 12 项，经检查分析，全部符合。

（1）区域规划情况

本项目拟选址于安徽铜陵经开化工园区，根据《安徽省人民政府关于同意认定第一批安徽省化工园区的批复》（皖政秘〔2021〕93 号）文件内容，铜陵经开化工园区属于第一批安徽省化工园区；依据《关于调整淮北临涣等 12 个化工园区安全风险等级的公告》（安徽省应急管理厅公告，2024 年第 3 号），铜陵经开化工园区安全风险等级为 D 级。

2025 年 8 月 27 日，本项目在铜陵经开区经济发展局进行了备案（项目代码：2508-340760-04-01-825068）。

（2）项目用地

本项目拟选址于安徽省铜陵经开化工园区，项目占地面积约 25 亩。

2025 年 8 月 9 日，赛恩斯环保股份有限公司（龙瑞化学主要股东，占股约 65%）与铜陵经开区管理委员会签署了项目投资合作协议，确定在铜陵经开化工园区投资建设本项目。

（3）产业政策

《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过）第二十六条规定“禁止在长江干

支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目”，经距离检查，本项目厂区围墙距离长江干流（岸线）大于 1042m，不在长江干支流岸线一公里范围内。

高纯硫化钠属于高纯度无机化工原料，广泛应用于橡胶硫化剂的原料、医药、染料、选矿等领域，是重要的精细无机化工产品。根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目高纯硫化钠生产属于制造业中的第 26 大类“化学原料和化学制品制造业”中第 2669 小类“其他专用化学产品制造”。

依据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（发改委令第 7 号），本项目不属于淘汰类或限制类，生产工艺设备未列入落后生产工艺装备，产品未列入落后产品类。

根据《铜陵经开化工园区（调减）产业发展规划（2023-2035 年）》、《关于印发〈铜陵经开化工园区产业发展指引（2025 年修订版）〉的通知》辨识，本项目产业类型为特种专用化学品，属于铜陵经开化工园区规划发展产业、主导产业，符合园区准入要求。

根据《关于印发铜陵市危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）的通知》、《关于印发〈铜陵经开区危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）〉的通知》辨识，本项目不涉及铜陵市、铜陵经开区禁止、控制和限制类危险化学品。

因此，本项目的选址及产业布局符合规划政策的相关规定。

（2）周边 24 小时内生产经营活动和居民生活情况

①四邻情况

本项目厂址拟选择在铜陵经开化工园区内，厂址西侧为工业园区内的天柱山大道，东面为工业园区内的齐山大道，北邻西湖二路，南侧为铜陵盈创产业园有限公司（中试基地，在建），人口稀少，交通便利，建厂地理位置较好。

②厂外交通

本项目厂区周边有西湖二路、齐山大道、天柱山大道，可连接至铜陵市区及周边城镇，可满足消防和救护车辆畅通。

③协作条件

a、消防救援：

本项目厂区距铜陵开发区消防站（园区一级消防站）约 3.1km，有良好、便利的交通道路从厂区连接至消防站，消防条件良好。

b、医疗救援

本项目厂区距铜陵市第五人民医院约 5.2km，有良好、便利的交通道路从厂区连接至医院，能在较短时间内得到医疗救援。

因此本项目的医疗、消防救援条件良好。

（3）本项目与外部防火间距

本项目产品高纯硫化钠属于高纯度无机化工原料，广泛应用于橡胶硫化剂的原料、医药、染料、选矿等领域，是重要的精细无机化工产品。符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）（条文说明第 2.0.1 条）精细化工产品分类中第 18 项其他助剂（橡胶助剂-硫化剂）。

因铜陵盈创产业园有限公司（本项目南侧）依据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）进行设计，故，本项目与南侧铜陵盈创产业园有限公司之间的防火间距依据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）进行检查，其他各方向外部防火间距依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）进行检查。

表 7-1 本项目建构筑物与周边企业防火距离表

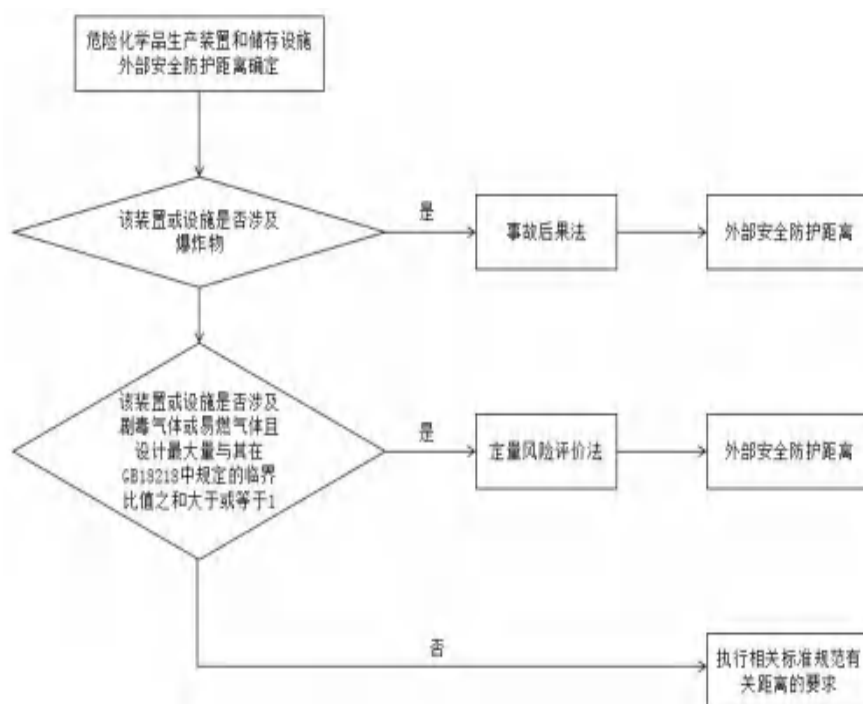
序号	方位	检查项目	依据标准 条款	标准间距 m	设计 间距 m	检查 结果
一、厂内设施						
1	东	2#生产车间（甲类，二期预留）→齐山大道（园区道路）	B4. 1. 5	15	170	符合
2	南	2#生产车间（甲类，二期预留）→盈创中试基地消防水泵房（全厂性一类重要设施）	A4. 1. 10	40	45. 78	符合
3		水处理厂房（戊类，二级）→盈创中试基地消防水泵房（民建，二级）	A4. 1. 10 C3. 4. 1	10	18. 74	符合
4	西	1#生产车间（甲类）→危险化学品停车场	D 5. 7	55	>200	符合
5		1#生产车间（甲类）→天柱山大道（园区道路）	B4. 1. 5	15	>200	符合
6	北	液硫储罐（丙 B））→架空电力线（杆高 26. 1m）	B4. 1. 5 注 7	26. 1×1. 5× 0. 75=29. 36	31. 51	符合
7		液硫储罐（丙 B））→西湖二路（园区道路公路）	B4. 1. 5	15	52. 35	符合
8		1#仓库（丙类）→架空电力线（杆高 26. 1m）	B4. 1. 5 C10. 2. 1	—	15. 5	符合
9		2#仓库（乙类）→架空电力线（杆高 26. 1m）	B4. 1. 5	26. 1× 1. 5=39. 15	59. 17	符合
10		综合楼(全厂性重要设施)→架空电力线(杆高 26. 1m)	B4. 1. 5	—	15. 7	符合
注：①A 为《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）； ②B 为《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）； ③C 为《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）； ④D 为《化工园区危险品运输车辆停车场建设规范》（GB/T 45236-2025）； ⑤E 为《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010） ⑥同方向同类建构筑物取最近建构筑物检查，其余不一一赘述。						

由上表分析可知，本项目建构筑物外部防火间距均符合国家相关法律、法规和标准的要求。

（4）外部安全防护距离

1）依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019），外部防护距离核算内容如下：

①确定外部安全防护距离的流程图



②涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离。

③涉及有毒气体或易燃气体，且设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

④除上述 2、3 规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

经辨识，本项目涉及焦炉煤气、氢气等易燃气体，但建成后，生产、储存装置均不构成危险化学品重大危险源，其外部安全防护距离满足相关标准规范距离要求即可。

本次评价依然采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离，且定量计算时将龙瑞化学整个厂区所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估。

2) 个人风险基准

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018），对以下内容进行规定：

①个人风险：是指假设人员长期处于某一危险场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率，单位为次/年。

系统根据预设的个人风险标准，采用个人风险等值线填充的形式来进行模拟分析。

标准名称：中国：《GB36894-2018》新建、改建、扩建装置

个人风险标准详细配置（单位：次/年）

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	1.0E-5	红色
二级风险	3.0E-6	黄色
三级风险	3.0E-7	蓝色
四级风险	1.0E-6	粉色
五级风险		绿色

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

个人风险基准一览表

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

根据危险化学品重大危险源监督管理暂行规定（原安监总局 40 号令，2015 年修订），个人风险标准详细配置如下：

危险化学品单位周边重要目标和敏感场所类别	可容许风险 (次/年) ≤
1.高敏感场所（如学校、医院、幼儿园、养老院等）； 2.重要目标（如党政机关、军事管理区、文物保护单位等）； 3.特殊高密度场所（如大型体育场、大型交通枢纽等）。	3.0E-7
1.居住类高密度场所（如居民区、宾馆、度假村等）； 2.公众聚集类高密度场所（如办公场所、商场、饭店、娱乐场所等）。	1.0E-6

3) 社会风险标准

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018），对以下内容进行规定：

社会风险：群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于 N 人死亡的事故累计频率（F），以累计频率和死亡人数之间关系的曲线图（F-N 曲线）来表示。通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区。

①若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险；

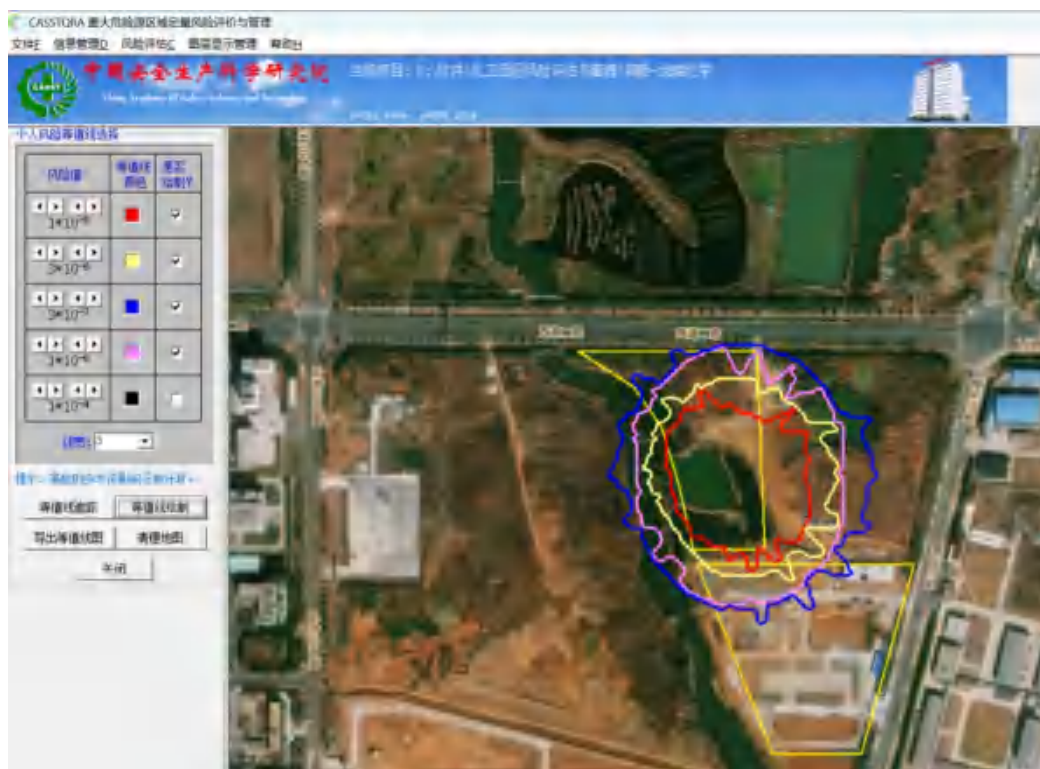
②若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险；

③若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受；

标准名称：中国（2019 年 3 月新实施）

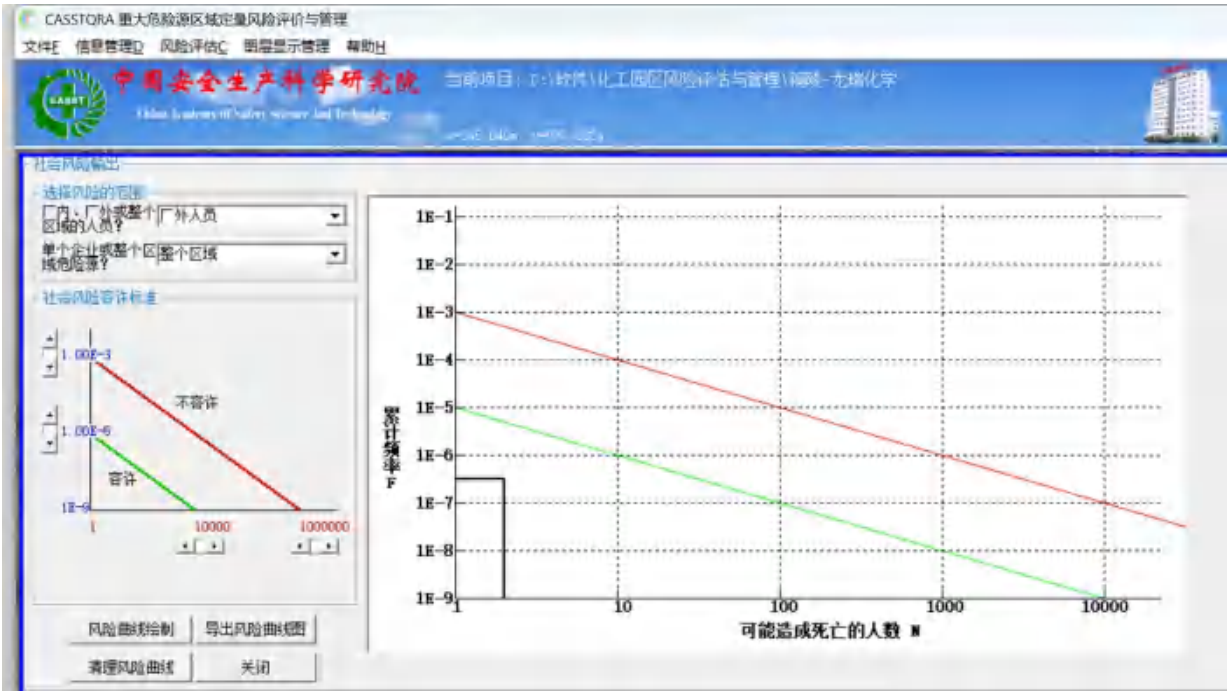
4) 风险模拟结果

①通过中国安科院的软件“重大危险源区域定量风险评价与管理”进行模拟，龙瑞化学整个厂区的整体个人风险模拟结果见下图：



经模拟分析，本项目生产装置、储存设施个人一级（风险值 $1.0\text{E}-5$ 、红线）风险等值线内不涉及一般防护目标中的三类防护目标；二级（风险值 $3.0\text{E}-6$ ，黄线）风险等值线内不涉及一般防护目标中的二类防护目标；三级（风险值 $3.0\text{E}-7$ ，蓝线）风险等值线范围内无高敏感防护目标、重要防护目标和一般防护目标中的一类防护目标，故本项目个人风险满足可容许风险标准的要求。

②通过中国安科院的软件“重大危险源区域定量风险评价与管理”进行模拟，龙瑞化学整个厂区的总体社会风险分布模拟结果图如下：



根据模拟结果分析，本项目社会风险曲线处于可接受区，故社会风险满足要求。

综上，本项目的外部安全防护距离符合要求，其个人风险和社会风险均可以接受。

(5) 多米诺效应

根据报告第 3.1 和 3.3 节的分析结果，本项目涉及易燃液体、易燃气体，存在火灾、爆炸事故危险性，如易燃液体泄漏后遇点火源发生火灾事故，在热辐射的作用下，可能会引起周边人员伤亡，周边的设备或建筑物损坏。如易燃液体挥发出的蒸气与空气混合后形成爆炸性混合气体，遇点火源发生爆炸事故，冲击波超压可致人员伤亡或设备损坏。如釜器内易燃物料发生爆炸事故，释放的能量可将设备撕碎，同时将碎片以很高的速度抛出，高速飞出的碎片如击中周边的人、设备或建构物，会造成人员伤亡、设备或建构物损坏，甚至会发生严重的衍生事故。

A、本项目生产装置和储存设施产生多米诺效应分析如下表所示：

表 7-2 本项目多米诺情况一览表

危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径 (m)	影响范围
铜陵龙瑞化学：1#车间 PSA 吸附塔	完全破裂	云爆	29	厂内：1 车间、2#车间
				厂外：无
铜陵龙瑞化学：2#车间 PSA 吸附塔	完全破裂	云爆	28	厂内：1 车间、2#车间
				厂外：无

B、周边企业多米诺效应分析结果引用情况

龙瑞化学西侧为工业园区内的天柱山大道；东面为工业园区内的齐山大道，齐山大道以东为安徽信敏惠新材料科技有限公司、安徽长河新材料有限公司；北邻西湖二路；南侧为铜陵盈创产业园有限公司（中试基地，在建）以及铜陵仁泽添加剂有限公司。

依据《铜陵经开化工园区整体性安全风险评估报告》（2025 年 8 月），龙瑞化学周边企业仅安徽信敏惠新材料科技有限公司涉及液化烃（一甲胺），其他企业仅涉及常压易燃液体，经中国安全生产科学研究院提供的分析软件（CASST-QRA 重大危险源区域定量风险评价与管理软件）模拟，无对应多米诺半径输出。周边企业多米诺分析内容如下。

表 7-3 周边企业多米诺效应情况一览表

序号	周边企业	模拟装置	模拟情景	灾害模式	多米诺半径(m)	影响范围内装置	是否产生多米诺效应		引用出处
							对厂区内部装置	对厂区间外装置	
1	安徽信敏惠新材料科技有限公司	一甲胺储罐（埋地）	管道完全破裂	云爆	67	厂区范围内	是	否	《铜陵经开化工园区整体性安全风险评估报告》
			阀门大孔泄漏	云爆	53	厂区范围内	是	否	
			阀门中孔泄漏	云爆	35	厂区范围内	是	否	

通过上述分析可知，本项目建成后不会与周边企业产生多米诺效应。

（6）与五大场所的距离

本项目生产装置设施、储运设施与《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52 号）规定的五类场所区域的距离如下所述：

①周边 500m 内无居住区以及商业中心、公园等人员密集场所。

②周边 500m 内无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。

③周边 500m 内无车站、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口。

④周边 500m 内无军事禁区、军事管理区。

⑤周边 500m 内无法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。

由上述分析可知，本项目厂区危险化学品的生产装置、储运设施与五大类场所的距离均符合国家相关法律、法规和标准的要求。

单元小结：本项目外部防火间距、外部安全防护距离均符合相关规范要求，与五大类场所的间距均符合法律、法规和标准的要求。

7.1.2 总平面布置

依据相关法律法规和技术标准的有关要求，结合报告第 5 章对总平面布置单元选用的评价方法的理由说明，选用安全检查表法对项目的总平面布置单元进行分析评价，编制了《总平面布置单元安全检查表》（见附件 3-8），共设检查项目 11 项，经检查分析，全部符合。

1、功能分布

龙瑞化学厂区按功能分区可划分为生产区、储运区、辅助区以及办公区。

①生产区

龙瑞化学生产区拟位于厂区中部，主要设置 1#生产车间，2#生产车间。

②储运区

龙瑞化学储运区拟位于厂区西北部，主要设置丙类罐区、1#仓库及 2#仓库。

③生产辅助区

龙瑞化学拟在 1#生产车间北侧设置公辅车间（含配电、空压等），在 2#生产车间南侧设置水处理厂房及室外水池。

④办公区

龙瑞化学在厂区东北角设置综合楼、控制室、地下消防水池和消防泵房。

⑤二道门

本项目厂区拟设置有二道门，位于综合楼东南侧，将办公区与生产辅助区有效隔离。

2、出入口设置

龙瑞化学在西湖北路侧拟设两个出入口，东侧靠近综合楼为人流出入口，西侧靠近储运区为物流出入口，各出入口均能通过园区道路与外部运输线路连接，方便快捷。

3、厂区道路

本项目所在厂区拟设置环形道路，道路宽度为6m，主干道转弯半径能满足消防车转弯的要求，并与厂区外部道路连为一体，地面上净空高度不低于5m。本项目罐区南侧，2#仓库西侧拟设12×12m回车场，厂内道路拟采用混凝土面层，可满足生产、检修、消防等要求。

4、建构筑物、设备设施之间的距离

依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）对本项目涉及建构筑物、设备设施之间的距离检查如下：（选最近的距离，以总平面布置图为依据）

表 7-4 本项目厂区内建构筑物安全间距检查表

序号	建筑	方位	检查项目	依据	标准间距 m	设计间距 m	检查结果
1	综合楼（民建）	东	厂区围墙	A4.2.9 B3.4.12	5	11.0	符合
2		南	消防泵房（地下）	A4.2.9	15	15.0	符合
3		西	控制室	A4.2.9 B3.4.1注2	—	高面一侧为防火墙	符合
4			1#仓库（丙类，二级）	A4.2.9 B3.5.2	10	16.3	符合
5		北	厂区围墙	A4.2.9 B3.4.12	5	5.32	符合
6	控制室（丁类，二级）	东	综合楼（民建）	A4.2.9 B3.4.1注2	—	高面一侧为防火墙	符合
7		南	消防泵房（地下）	A4.2.9	15	18.5	符合

序号	建筑	方位	检查项目	依据	标准间距 m	设计间距 m	检查结果
8			公辅车间（丁类，二级）	A4.2.9 B3.4.1	10	31.1	符合
9		西	1#仓库（丙类，二级）	A4.2.9 B3.5.2	10	10.06	符合
10		西南	2#仓库（乙类，二级）	A4.2.9	30	33.16	符合
11		北	厂区围墙	A4.2.9 B3.4.12	5	5.32	符合
12	消防泵房 （地下）	东	厂区围墙	A4.2.9 B3.4.12	5	11.0	符合
13		南	公辅车间（丁类，二级）	A4.2.9 B3.4.1	10	10.1	符合
14		西	2#仓库（乙类）	A4.2.9	30	30.31	符合
15		北	综合楼	A4.2.9	15	15.0	符合
16	1#仓库（丙类，二级）	东	控制室	A4.2.9 B3.5.2	10	10.06	符合
17		南	2#仓库（乙类，二级）	A4.2.9 B3.5.2	10	10.58	符合
18		西	液硫储罐 （丙 B，100m ³ ）	A4.2.9 B4.2.1	12	21.95	符合
19		北	厂区围墙	B3.4.12	5	5.46	符合
20	液硫储罐 （丙 B， ϕ 5200×5200，100m ³ ）	东	1#仓库（丙类，二级）	A4.2.9 B4.2.1	12	21.95	符合
21			厂内道路（主要）	A4.3.2	10	10.05	符合
22		南	戊类储罐 （戊类，300m ³ ）	A6.2.6	2	3.5	符合
23		西	厂区围墙	A4.2.9，注3	0.75×15=11.25	12.08	符合
24			防火堤	A6.2.12	0.5H=2.6	3	符合
25			戊类储罐 （戊类，300m ³ ）	A6.2.6	2	3.5	符合
26		北	戊类储罐 （戊类，300m ³ ）	A6.2.6	2	3.5	符合
27	2#仓库（乙类，二级）	东	公辅车间（丁类）	A4.2.9	15	15.3	符合
28			消防泵房（地下）	A4.2.9	30	30.31	符合
29		东北	控制室（丁类，二级）	A4.2.9	30	33.16	符合
30		南	1#生产车间（甲类）	A4.2.9	15	16.0	符合
31		西	厂区围墙（用地界线）	A4.2.9	15	24.03	符合
32		北	1#仓库（丙类，二级）	A4.2.9	10	10.58	符合

序号	建筑	方位	检查项目	依据	标准间距 m	设计间距 m	检查结果
				B3. 5. 2			
33	公辅车间 (丁类, 二级)	东	厂区围墙	B3. 4. 12	5	12. 20	符合
34		南	1#生产车间 (甲类)	A4. 2. 9	15	16. 0	符合
35		西	2#仓库 (乙类, 二级)	A4. 2. 9	15	15. 3	符合
36		北	综合楼 (民建)	A4. 2. 9 B3. 4. 1	10	31. 1	符合
37		西北	1#仓库 (丙类, 二级)	A4. 2. 9 B3. 4. 1	10	17. 5	符合
38	1#生产车间 (甲类, 室外设备区)	东	厂区围墙 (用地界线)	A4. 2. 9	15	15. 2	符合
39		南	2#生产车间 (甲类, 二期预留)	A4. 2. 9	15	16. 0	符合
40			厂内道路 (次要)	A4. 3. 2	5	5. 0	符合
41		西	厂区围墙 (用地界线)	A4. 2. 9	15	15. 03	符合
42		北	厂内道路 (次要)	A4. 3. 2	5	5. 0	符合
43			2#仓库 (乙类)	A4. 2. 9	15	16. 0	符合
44			公辅车间 (丁类)	A4. 2. 9	15	16. 0	符合
45			消防泵房 (地下)	A4. 2. 9	25	38. 04	符合
46			控制室 (丁类, 二级)	A4. 2. 9	25	59. 04	符合
47		东	厂区围墙 (用地界线)	A4. 2. 9	15	15. 20	符合
48	2#生产车间 (甲类, 二期预留, 室外设备区)	南	水处理厂房 (戊类, 二级)	A4. 2. 9 B3. 4. 1	12	16. 0	符合
49			厂内道路 (次要)	A4. 3. 2	5	5. 0	符合
50		西	厂区围墙 (用地界线)	A4. 2. 9	15	15. 04	符合
51		北	1#生产车间 (甲类)	A4. 2. 9	15	16. 0	符合
52			厂内道路 (次要)	A4. 3. 2	5	5. 0	符合
53							
54	水处理厂房 (戊类, 二级)	东	厂区围墙	B3. 4. 12	5	7. 67	符合
55		南	厂区围墙	B3. 4. 12	5	12. 87	符合
56		西	厂区围墙	B3. 4. 12	5	9. 92	符合
57		北	2#生产车间 (甲类, 二期预留)	A4. 2. 9 B3. 4. 1	12	16. 0	符合

注：①A 为《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）；

②B 为《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）；

③依据《安徽省应急管理厅关于切实加强危险化学品建设项目安全设施设计审查管理的通知》（皖应急函〔2021〕56 号）第三条：“严格执行《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）适用范围，不得通过拆分项目、变通企业性质等手段违规适用。对于涉及重大危险源或重点监管危险化工工艺的装置设施、单元，应采用最严格的安全标准和规范”；本项目不涉及重大危险源和重点监管危险化工工艺，其内部防火间距依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）进行设计。

④同方向同类建构筑物取最近建构筑物检查，其余不一赘述。

单元小结:本项目所在厂区功能分区合理,内部设施防火距离均符合《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)及相关规范的要求。

7.1.3 建设项目内在的危险有害因素对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

通过前文模拟分析可知,硫化氢合成塔在极端条件下,塔器完全破裂,在静风,E类环境,发生中毒事故的伤亡范围最大,死亡半径为101m,重伤半径为145m,轻伤半径为198m,对企业内外部均造成一定的影响,因此企业需加强安全管理,严控各自控系统和仪表系统运行完好有效。

上述事故均在假想状态下发生,实际发生时可立即启动应急预案、人员及时撤离等措施,减少或控制事故影响。

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

周边单位如铜陵盈创产业园有限公司(中试基地,在建)等与本项目所在厂区外部防火间距均符合要求。且项目位于安徽铜陵经开化工园区,因此,就本次安全条件评价时的条件而言,项目周边单位的生产经营活动对项目投入生产或使用后的影响较小,在可接受、可控制范围内;但不否认今后外部条件发生变化,如东侧、西侧或南侧新建项目造成安全距离不符合要求或周边单位发生事故,可能对本项目造成一定影响。

7.1.5 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或使用后的影响

自然条件的危险、有害因素主要是:雷电、水灾、地震、风灾、雪灾、地质灾害等,在这些方面如果缺乏防范措施,也会由于自然灾害的来临,对设备、设施的破坏而引发二次事故。

近年来,恶劣天气活动频繁,常发生异常气候,形成干旱、洪涝、连阴雨、霜冻、大风、冰雹、雷暴、干热风、寒潮、龙卷风等自然灾害。这些恶劣天气活动,对本项目存在一定的不利影响。

雷电:雷电对较高大的厂房、建构筑物、室外设施、设备有较大的影响,

如防雷设施或接地电阻不合格，有可能因雷电而导致人员伤亡、建构筑物、室外设施、设备损坏，或引起火灾。

水灾：暴雨、洪水等可能引起内部淹没，建筑和设施被冲垮，引发连锁事故，可能对该项目构成威胁，应关注极端暴雨灾害。

地震：强烈地震可能造成生产建筑、设备等破坏，引发二次事故。

强风、暴雪：强风对高大建筑、室外高大设备威胁较大，抗风强度不够，可能遭受损害；暴雪对厂房，特别是轻钢结构的建筑影响较大，屋面堆积过量，可能被压毁。

地质灾害：如果发生地质灾害，可能导致地基塌陷，造成建筑、设备损毁。

本建设项目选址时充分考虑地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素，园区充分进行了勘探；建筑物及构筑物抗震等级大于该地区防震等级；厂址选择地势较高地带，充分考虑洪水和内涝的威胁，并设计排水设施。根据本地区的自然特点，考虑夏季雷雨天气等，建构（筑）物、室外高大的设备安装避雷设施；建筑物采用轻钢结构，充分考虑大风、暴雪等灾害。自然条件对本生产装置、设施的影响基本得到消除或预防，能满足安全生产条件要求。

因此，自然条件对项目投入生产或使用后影响较小，但不否认存在极端气象条件（如地震、台风、雪灾、暴雨、泥石流等）对项目造成灾害的可能。

7.2 主要技术、工艺和装置、设施及其安全可靠性的

7.2.1 主要技术、工艺和装置、设施的安全可靠性

（1）生产技术、工艺的安全可靠性

本项目拟采用的工艺路线为PSA制氢-硫化氢合成-硫化氢碱液吸收，制备高纯硫化钠。

本项目拟采用的生产工艺为国内首次使用化工工艺，已按照要求开展了

反应安全风险评估和首次工艺安全可靠性论证。

龙瑞化学于 2025 年 9 月委托江西和元安全科学技术有限公司对本项目开展了反应安全风险评估，并出具了《安全风险评估》，经评估，本项目涉及的合成反应（硫化氢合成）、中和反应 1（生成硫氢化钠）、中和反应 2（生成硫化钠）的工艺危险度均为 1 级，反应危险性较低。

2025 年 11 月 11 日，安徽省工业和信息化厅组织召开铜陵龙瑞化学科技有限公司年产 6 万吨高纯硫化钠项目国内首次使用化工工艺安全可靠性论证会，通过了专家审核；2025 年 12 月 18 日，安徽省工业和信息化厅出具了《关于铜陵龙瑞化学科技有限公司高纯硫化钠产品国内首次使用化工工艺安全可靠性论证意见的函》，（详见附件 6 首次工艺论证意见函）。

因此，本项目如采用必要的自动化控制措施、并提高安全设施和装置水平，则本项目拟采用的生产工艺技术，安全，可靠。

依据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（发改委令第 7 号），本项目生产工艺装备未列入落后类生产工艺装备，产品未列入落后类产品，符合国家产业政策。

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）、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（国家安全生产监督管理总局、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部公告〔2017〕第 19 号）及《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 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（第二批）的通知》（应急厅〔2024〕86 号），本项目拟采用的技术工艺和设备均不属于淘汰落后类。

根据《安徽省应急管理厅关于严格控制高风险危险化学品建设项目的通

知》（皖应急〔2021〕89 号），本项目不涉及光气化、硝化、重氮化、偶氮化工艺，不涉及硝酸铵、硝酸胍、硝基苯系物、硝化纤维素、氯酸钾、氯酸钠等爆炸性化学品，故本项目不属于皖应急〔2021〕89 号文件中规定的高风险危险化学品建设项目。

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）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号），本项目不涉及危险工艺。

本项目拟设置自动化控制系统（DCS），主要工艺操作参数信号均进 DCS，通过 DCS 进行实时监控，完成数据采集、信息处理、过程控制、过程报警等系统功能。对影响装置正常操作或产品质量的工艺参数在 DCS 系统内均设置越限报警，装置内主要机泵设备的运行状态均在 DCS 上进行显示。拟采用的控制系统拟委托有资质单位进行设计、安装，合理设置控制量（温度、压力、流量、紧急切断等联锁）、控制动作。

本项目拟委托有资质的单位进行设计、设备安装、土建施工、工程监理，正常情况下，本项目的生产技术、工艺安全、可靠。

（2）主要设备、设施的安全可靠性

本项目主要设备设施均拟采用碳钢或不锈钢材质。碳钢、不锈钢具有良好的化学稳定性和金属的良好机械性能双重优点，具备耐腐蚀性、不粘性、隔离性等性能，主要设备设施选材满足本项目安全生产需要。

本项目储罐区各储罐拟选用碳钢或不锈钢材质，机泵等拟选用组合件，机泵各部位拟根据不同工作环境、不同性能要求选用不同材质，综合考虑材质性能要求后选定，以满足机泵长久、安全有效运行的目的。

本项目自控系统拟根据工艺装置的生产规模、流程特点、工艺操作要求，设置 DCS 自动控制系统/SIS 系统，对温度、压力、液位、流量等主要操作参数进行监控。

本项目拟选用的设备设施均为通用型，国内厂家有多年的成熟制造技术，如采用有资质生产厂家制造的设备设施，有资质厂家安装、调试，则较为安全可靠。

7.2.2 主要装置、设施与危险化学品生产或储存过程的匹配情况

(1) 生产能力的匹配性（生产天数按 333 天计算）

依据企业提供资料，本项目关键产能设备为硫化氢合成塔，一期硫化氢合成 B 塔设计能力为 4995t/a，可转化成 25000t/a 高纯硫化钠（折 45%硫化钠），设计能力满足产能需求。

(2) 储存设施与生产过程的匹配性（生产天数按 333 天计算）

依据《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007-2014）对本项目储罐区储存设施与生产过程匹配性分析如下：

表 7-5 罐区物料储量及满足使用天数

序号	物料名称	储存设施情况	储存量(t)	本项目年用(产)量(t)	可用天数	规范规定储存天数(d)	运输方式	是否满足储存天数
1	硫磺	1×100m ³ 储罐	162	11297.517	5	5~7	公路	满足
2	氢氧化钠	2×300m ³ 储罐	815.4	57085.8	5	5~7	公路	满足
3	高纯硫化钠溶液	2×300m ³ 储罐	703.62	66000	4	2~4	公路	满足
4	硫化钠溶液	1×300m ³ 储罐	318.6	9128.82	12	5~7	公路	满足

备注：高纯硫化钠可与铜陵瑞嘉装置做到同时开工、停工检修，依据《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007-2014），其储存天数可为 2~4d。

依据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）对本项目仓库储存设施与生产过程匹配性分析如下：

表 7-6 原料仓库物料储量及满足使用天数

序号	物料名称	储存设施情况	储存量	本项目年用（产）量（t）	可用天数	规范规定储存天数（d）	运输方式	是否满足储存天数
1	硫磺	2#仓库	240	11297.517	7	2~15	公路	满足
2	高纯硫化钠固体	1#仓库	495	16213.14	10	2~15	公路	满足

经计算，本项目各危险化学品储存能力能够与生产过程相匹配。

7.2.3 配套和辅助工程满足安全生产需要的情况

结合各项目产品的生产工艺特点和实际情况，对项目的公用（辅助）工程单元采用专家综合分析法进行了分析评价，现评述如下：

1、供电

（1）外部电源

铜陵经开化工园区现有多个变电站，可为企业提供可靠的双电源。

本项目拟采用 10kV 双电源供电，双电源分别来自邻近 110kV 纺织变电站和 35kV 朱家嘴变电站，变电站各引一路 10kV 专用线路至厂区公辅车间变配电室，经变压后将低压 380/220V 电力输送至单体。

（2）用电负荷和供电要求

本项目一期项目设备装机容量为 750kW，其中工作容量为 620kW，备用容量 130kW，计算容量为 496kW，其中硫化氢合成系统及尾气系统为一级负荷，其他用电为二级负荷；

二期项目装机容量为 1500kW，其中工作容量为 1240kW，备用容量 260kW，计算容量为 992kW，其中硫化氢合成系统及尾气系统为一级负荷，其他用电为二级负荷；

DCS、GDS 等控制系统为一级负荷中的特别重要负荷。

（3）供电方案

1) 本项目拟在公辅车间变配电室内设置 2 台 2000kVA 干式变压器，自

园区不同变电站引入本项目，经变压后将低压 380/220V 电力输送至单体。本项目一级、二级负荷均由双重电源供电，当有一回路中断供电时，另一回路应能满足全部一级、二级负荷。

2) DCS、GDS 系统等一级负荷中的特别重要负荷拟另设 UPS 作为应急电源，供电时间不小于 30min。

下一步设计时应进一步完善企业内部配电管网的设计，明确变压器的选型，确保企业内部配电管网满足双电源的需求，双电源之间的切换时间应满足设备允许中断供电的要求。

2、供水

(1) 生产、生活给水系统

龙瑞化学厂区供水来自园区供水管网，给水系统拟由生活给水系统和生产给水系统组成，其中，生产给水系统供水主要用于工艺水、循环冷却水系统补充水、地面冲洗水等。生产、生活用水均直接由园区供水管网接入，进水管径 DN100，供水压力 0.3MPa。

本项目一期工程一次用水量约 $5.26\text{m}^3/\text{h}$ ；6 万 t/a 高纯硫化钠生产装置总体项目一次水用量约为 $14.33\text{m}^3/\text{h}$ 。一次用水包括生产用水、生活用水、绿化用水等。

(2) 循环水系统

本项目一期工程满负荷情况下，循环冷却水总用量为 $300\text{m}^3/\text{h}$ 。本项目拟在 1#生产车间屋顶设置一套循环水装置，包含一座自带集水盘、冷却能力为 $300\text{m}^3/\text{h}$ 的凉水塔及配套循环水泵，可满足本项目需求。

6 万 t/a 高纯硫化钠生产装置总体项目循环冷却水总用量为 $800\text{m}^3/\text{h}$ 。二期工程拟在 2#生产车间屋面设置一套循环水装置，包含一座自带集水盘、冷却能力为 $500\text{m}^3/\text{h}$ 的凉水塔及配套循环水泵，可满足本项目需求。

(3) 纯水系统

本项目拟在公辅车间内建设一套 $10\text{m}^3/\text{h}$ 的膜产水系统，可满足本项目

纯水使用的需要。

(4) 冷水

本项目拟在硫化钠结晶工段配套设置冷水机组，一期制冷量为 250kW，二期制冷量为 500kW，用于制备 5℃ 冰盐水。

经设计单位核算，本项目一期所需制冷机组冷水制冷量为 220kW，二期所需制冷机组冷水制冷量为 440kW。

下一步设计时应核算拟配套的冷水机组制冷能力是否满足项目生产需求。

因此，正常情况下本项目供水能满足安全生产、生活的需要。

3、排水

龙瑞化学拟采用雨污分流的排水体制，分别设置污水排水管网和雨水排水管网。

(1) 污（废）水排水系统

1) 生活废水

本项目生活废水经化粪池生化处理后，送厂区废水生化处理装置处理。

2) 其它废水

经预处理后的含焦油废水、地面清洗水、机封循环冷却水与初期雨水汇合，进厂区污水处理池，与其它废水合并后送厂区水处理厂房处理。

本项目正常运行中，产生的液体均是可利用资源，企业可根据自身的需求回用，对环境无影响；产生的废水主要为工艺循环冷却水浓排水、膜浓水、蒸汽冷凝水排水、生活用水排水和绿化及其它废水。

本项目一期工程总废水量为 39.45m³/d，6 万 t/a 高纯硫化钠生产装置总体项目总废水量为 118.34m³/d。

本项目拟设 850m³ 事故水池一座，用于收集事故状态的废水。

(2) 雨水排水系统

本项目新增车间、仓库等的屋面雨水由雨水斗、雨水立管及室外排水

沟收集后就近排入厂区雨水排水管网。在厂区雨水管网末端设置切换闸门，初期雨水排入厂区初期雨水池，后期清洁雨水通过切换闸门直接排入市政雨水管网。

因此，下一步设计时，应进一步细化污水处理工艺，合理布局水处理厂房内设施，则正常生产情况下排水可满足安全生产、生活需要。

4、供汽

本项目一期工程蒸汽用量为2t/h，6万t/a高纯硫化钠生产装置总体项目蒸汽用量为6t/h，蒸汽由园区配套提供。铜陵经开化工园区蒸汽管网供气能力600t/h，蒸汽压力为2.5Mpa，园区蒸汽管网供汽余量充足，可满足本项目供汽需求。

因此，正常情况下本项目供汽设施能满足安全生产需要。

5、供气

（1）供压缩空气

本项目一期工程压缩空气用量148.5Nm³/h，6万t/a高纯硫化钠生产装置总体项目工程压缩空气用量384.5Nm³/h，本项目拟设2台排气量为400Nm³/h的螺杆式空压机（1用1备），并配备相应的过滤系统，可满足本项目需求。

空压站气源压力为0.8MPa（G），各装置的进气压力为0.45MPa（G）。为保证气源装置停止供应时，仍能保证15min仪表用气量，空压站设置一台10m³压缩空气缓冲罐，用于事故状态紧急供气，供气时间15min，同时在1#、2#生产车间拟各设1台3m³仪表气缓冲罐。

（2）供氮气

本项目一期工程氮气用量约79.2Nm³/h，6万t/a高纯硫化钠生产装置总体项目氮气用量约197.6Nm³/h，本项目拟设1台200Nm³/h的制氮系，可满足本项目需求。

（3）焦炉煤气

本项目拟采用原料焦炉煤气来源于铜陵泰富特种材料有限公司，铜陵泰

富特种材料有限公司的焦炉及对应焦炉煤气净化装置均为并列多套的形式，且多年稳定运行，不会出现同时检修无法供应焦炉煤气的情况，因此原料焦炉煤气供应不会出现中断的情况。

因此，下一步详细设计时应完善本项目仪表气的设计，仪表气供气系统应根据需要设置压力异常报警和联锁自动停车等控制措施，仪表气应设置储气罐作为稳压、缓冲设备，以满足断电或供气源故障等异常后不低于 20 分钟的供气要求，则本项目用气能满足安全生产需求。

6、防雷防静电

根据自然条件、建筑物的高度和重要程度，本项目建构筑物拟按第二类防雷建筑物设置。厂区防雷接地、防静电接地与电气的保护接地拟连成一体，形成共用接地网。对各装置、各储罐区、室外设备、相关物料管道等均采取了可靠的防静电接地，法兰、阀门等均拟用铜线进行跨接。低压供配电系统拟采用系统接地，并利用共用接地网将电气保护接地、工艺管道和相关设备等拟采取等电位连接。

因此，本项目防雷防静电系统如能委托有资质单位施工，并通过有资质单位的法定检测，则防雷防静电系统能满足安全生产的需要。

7、消防

本项目一次火灾最大消防用水量为 540m^3 ，拟采用消防水池作为消防水源，消防用水由消防水池及消防水泵供给。

本项目拟在厂区内设置一座有效容积为 540m^3 的地下式消防水池和消防泵房，消防泵房内拟配备两台（主泵为电动泵，备用泵为柴油泵）型号为 XBD7/50-150L-KQ（ $Q=50\text{L/s}$ ， $H=70\text{m}$ ， $P=55\text{Kw}$ ）的消防水泵用于消火栓系统；同时设置一套型号为 XW(L)-II-1.0-54-ADL（ $Q=1.0\text{L/s}$ ， $H=54\text{m}$ ， $P=1.1\text{Kw}$ ）消防稳压装置以满足消火栓系统最不利点处设施在准工作状态时的静水压力要求，可满足本项目需求。

本项目拟在综合楼屋面设置一座有效容积为 18m^3 的不锈钢消防水箱，

消防水箱设置出水管与消火栓系统给水管网连接并设置止回阀和流量开关。

本项目拟设置独立的消火栓系统给水管网，管网拟采用环状布置。供水主管管径为 DN200，沿道路按规范要求设置地上式室外消火栓，室外消火栓的间距不大于 120 米。室外消火栓保护半径不大于 150 米，且满足每栋建筑物消防扑救面一侧的室外消火栓数量不少于 2 个。

本项目车间及仓库按规范要求设置室内消火栓系统，室内消火栓系统由消防水泵和室外消防给水管网供水。各单体室内消火栓系统均从室外消防给水环网上不同位置接出两根引入管供水，室内消火栓给水管网布置呈环状。

下一步设计过程中，应进一步完善罐区消防设计，根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的要求在各建筑物内配置手提式灭火器，则消防系统可满足本项目安全生产的需求。

单元小结：本项目的供电、供排水、供气、消防、防雷防静电等公用辅助工程齐全，下一步工作过程中，应完善企业内部配电管网的设计，进一步细化污水处理工艺，完善罐区消防设计，防雷防静电系统应委托有资质单位设计、施工，并通过有资质单位的法定检测合格，则公用辅助工程能满足安全生产的需要。

7.2.4 安全评价报告审查要点符合情况

根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南》（应急〔2022〕52 号），本报告对安全评价报告审查要点情况进行列表检查。

表 7-7 安全条件评价报告审查要点符合情况一览表

序号	52 号文要求	检查情况	是否符合
1	安全评价机构是否具备相应的资质条件，是否超资质范围进行评价；安全评价报告编制人员的资质、专业背景、专业配备及经验是否与被评价项目相关。	安全评价机构安徽瑞祥安全环保咨询有限公司具有石油加工业、化学原料、化学品及医药制造业资质，资质符合要求。评价报告编制人员均具有安全评价师执业资格，人员专业背景、专业配备及经验与本项目相关，满足要求。	符合
2	安全评价报告是否符合《危险化学品	本报告根据《危险化学品建设项目安全评价细	符合

	建设项目安全评价细则（试行）》的要求。	则（试行）》编制，符合要求。	
3	项目建设内容和规模是否与投资主管部门核准、备案相一致。	本项目建设内容和规模与投资主管部门核准、备案一致。	符合
4	建设项目选址符合性情况。	本项目拟选址于安徽铜陵经开化工园区，根据《安徽省人民政府关于同意认定第一批安徽省化工园区的批复》（皖政秘〔2021〕93号）文件内容，铜陵经开化工园区属于第一批安徽省化工园区。	符合
5	危险有害因素和“两重点一重大”辨识及重大危险源分级情况。	本报告第三章进行了危险有害因素分析。本项目不涉及重点监管危险化工工艺；涉及的硫化氢、氢气等属于重点监管的危险化学品；本项目建成后不构成重大危险源。	符合
6	主要工艺技术和关键设备安全可靠分析情况，涉及反应安全风险评估和国内首次使用的化工工艺论证的，应提供相关文件。	本项目拟采用的生产工艺为国内首次使用的化工工艺，已取得首次化工工艺论证专家意见。	符合
7	外部安全防护距离、多米诺效应、周边环境相互影响、个人风险、社会风险可接受分析情况。	本报告对龙瑞化学个人风险、社会风险及外部防护距离进行了模拟、分析，结论为一级、二级、三级个人风险等值线范围内无相应防护目标，社会风险落在容许范围内，生产和储存设施外部安全防护距离符合要求。本报告对本项目进行了多米诺效应分析，结论为本项目未与周边企业生产装置形成多米诺效应。本报告对本项目与周边环境的相互影响进行了分析，结论为本项目与周边环境的相互影响在可接受、可控制范围。	符合
8	平面布局符合性情况。	本项目布局合理、紧凑，符合法律法规、标准规范要求。	符合
9	自动化控制和安全仪表情况	本项目自控系统拟根据工艺装置的生产规模、流程特点、工艺操作要求，并参考国内外同类或类似装置的自动化水平，拟设置DCS控制系统和SIS系统，对温度、压力、液位、流量等主要操作参数进行监控，对工艺过程中的关键参数进行联锁控制。	符合
10	公用及辅助工程满足安全生产需求情况。	本项目公用辅助工程能够满足安全生产需求情况，详见报告7.2.4章节。	符合

7.3 事故应急救援

7.3.1 事故状态下的清净下水

厂区排水拟实行清污分流。清净下水经汇集后直接排入市政雨水管网。厂区拟设置事故水池一座，本项目事故状态下泄漏的液态物料及事故扑救水拟排入厂内事故水池。

7.3.2 事故状态下的救援和协作

a、消防救援：

本项目厂区距铜陵开发区消防站（园区一级消防站）约 3.1km，有良好、便利的交通道路从厂区连接至消防站，消防条件良好。

b、医疗救援

本项目厂区距铜陵市第五人民医院约 5.2km，有良好、便利的交通道路从厂区连接至医院，能在较短时间内得到医疗救援。

因此本项目的医疗、消防协作条件良好。

8 安全对策与建议和结论

8.1 安全对策与建议

8.1.1 可行性研究报告中采取的安全对策措施

(1) 厂区总平面布置按功能分区，并根据消防要求，严格保证各建、构筑物的消防间距。

(2) 对有可能超压的设备设置了安全阀或爆破片，泄放至安全地点。

(3) 对工艺过程中危险性较大的场所设置必要的报警装置、自动控制、自动联锁装置。如贮罐设置高液位连锁停进料，设置紧急切断系统；反应釜等设置压力报警。

(4) 对关键部位设置机械通风设施，如包装等，采用防爆型风机，有毒尾气经碱吸收破坏后，高空达标排放。

(5) 所有现场仪表均为防爆、防腐型。控制室内安装安全栅柜，进出控制室的控制电缆经过安全栅，以确保防爆要求。爆炸危险区内的设备均要求采用防爆电，所有现场仪表均要满足有关的防爆、防腐要求。

(6) 所有转动设备上设防护安全罩，危险部位采用防护栏杆。

(7) 在车间内、仓库内等场所按规范要求设置可燃和有毒气体报警器。

对于本项目可行性研究报告中提出的上述安全对策措施，本报告均予以采纳。

8.1.2 本报告提出的安全对策措施与建议

针对本项目工艺生产的特点，除采纳可行性研究报告中提出的安全对策措施外，本报告另行补充提出了安全对策措施与建议。

类别	序号	安全对策措施建议	依据
一、最新文件要求	1	涉及爆炸危险性、甲类乙类火灾危险性、有毒气体和窒息危险性的生产、储存装置区原则上除巡检人员外，不应配备其他现场作业人员；危险化学品生产厂房（装置）、储存场所不应有与相关操作、作业无关的人员进入；涉及易燃易爆、毒性气体、毒性粉尘、爆炸性粉尘的作业现场或厂房（装置）的最大人数（包括交接班时）不应超过 9 人。	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》 皖应急〔2021〕74 号 AQ3062-2025 9.1.16
	2	本项目检修作业过程中，可能涉及动火、受限空间等作业，有较高安全风险。企业检维修作业前，应根据实际情况制定作业方案并组织本企业相关专业技术人员或省市级专家进行论证，论证通过后方可组织实施。系统性检维修时，同一作业平台不得超过 9 人，同一受限空间内原则上不得超过 3 人，确需超过 3 人的，不得超过 9 人；临时性检维修时，同一作业平台或同一受限空间内原则上不得超过 3 人。 企业应规范动火、进入受限空间等特殊作业管理，严格落实特殊作业审批制度，以零容忍态度严格查处特殊作业违法违规行为；企业应建立并严格执行承包商评估考核和淘汰制度，实行统一安全管理，承包商不得独自审批和实施特殊作业。	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》 皖应急〔2021〕74 号
	3	本项目拟设置“二道门”，应具备防无关人员进入功能，能有效隔离生产储存区域与办公、生活区域，能够有效管控出入生产区域人员和车辆，具备出入人员统计和信息分类功能，应加装视频监控，安装电子显示屏，实时显示出入“二道门”人员信息以及生产区域内各生产作业场所人员的数量及分布情况，在应急情况下“二道门”应具备快速开启功能；在断电状态下，应具备人工快速开启功能。 本项目建成投用前，应设置人员定位系统，对出入生产、储存区域的人员进行定位与轨迹确认，实时掌握生产、储存区域内人员的分布情况。	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》 皖应急〔2021〕74 号 AQ3062-2025 6.5
	4	本项目在基础设计阶段必须开展 HAZOP、LOPA 分析、SIL 定级并组织专家评审，同时应结合 HAZOP 分析、SIL 定级的结果，合理设计相适应自动控制系统、安全仪表系统。 本项目投用前应对各安全仪表功能进行 SIL 验证，严格进行安	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》

		全仪表系统的安装调试和联合确认，确保具备安全投运条件。	皖应急〔2021〕74 号
5		本项目建成投用前，应建立危险化学品安全防控监测信息系统和监测监控系统，拓展监测预警范围，完善系统应用功能，建立满足企业安全管理实际需求的系统运行长效机制。	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》 皖应急〔2021〕74 号
6		龙瑞化学应建设特殊作业线上审批，特殊作业许可条目化、电子化、流程化，人员不安全行为智能分析预警，作业环境、异常状态识别分析预警，智能巡检等。	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》 皖应急〔2021〕74 号
7		企业应按照《危险化学品企业安全风险智能化管控平台建设指南（试行）》的要求，建设危险化学品企业安全风险智能化管控平台，应突出安全基础管理、安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制、特殊作业许可与作业过程管理、智能巡检、人员定位等基本功能，推动企业安全基础管理数字化、风险预警精准化、风险管控系统化、危险作业无人化、运维辅助远程化。	《危险化学品企业安全风险智能化管控平台建设指南（试行）》（应急厅〔2022〕5 号）
8		1、对于反应工艺危险度为 1 级的工艺过程，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（分布式控制系统 DCS 或可编程逻辑控制器 PLC）。 2、针对硫化氢合成工段：设置安全泄放系统，制定异常情况下的应急处置预案；设置尾气吸收系统。现场安装有毒有害气体及易燃易爆气体检测报警装置。 3、针对硫化钠吸收 1 工段：将反应釜内温度、压力、循环泵电机与冷却阀门、加热装置、进料装置设置联锁控制，当反应釜温度、压力过高、循环泵电机异常，进料装置自动停止，冷却阀门自动全开，加热装置自动关闭；设置硫化氢气体报警装置。 4、针对硫化钠吸收 2 工段：设置硫化氢气体报警装置。 5、使用硫磺、氢气、氢氧化钠、硫化氢等危险化学品，要严格执行国家、行业、地方等对危险工艺和危险化学品的安全管理要求，并严格控制工艺条件，保证工艺在安全操作范围内进行。	《反应安全风险评估》
9		根据本项目工艺介质的特点，现场仪表的防护等级不低于 IP65；爆炸危险区域内远传类仪表选用隔爆型仪表。 仪表测点和穿线管间采用带防爆密封接头的挠性管连接。 仪表桥架、电缆穿线管均采用热镀锌材质。	《首次工艺论证报告》

二、项目选址及总平面布置		仪表电缆采用阻燃电缆。 针对腐蚀性介质仪表采取防腐措施。	
	10	本项目拟设置控制室，设置在办公区，下一步设计时应应对控制室进行抗爆核算，根据抗爆核算结果完善控制室的抗爆设计。	GB/T50779-2022 第 4.1.4 条
	1、选址及厂区布置		
	1	在本项目建设期间及建成后生产过程中，龙瑞化学应加强与园区及周边企业的沟通协作，确保本项目生产装置、储存设施等与外部设施的间距符合相关标准规范的要求。	GB50160-2008 (2018 年版) GB51283-2020
	2	本项目装置内的防火间距应符合 GB51283-2020 第 5.5.2 条的规定。	GB51283-2020 5.5.2
	3	下一步设计时，应合理设计 1#车间，2#车间内的防火分区面积，确保每个防火分区的建筑面积不大于 2000 m ² ，确需大于 2000 m ² 的，应设置自动灭火系统	GB50016-20014 (2018 年版) 3.3.1、3.3.3
	4	龙瑞化学不应在厂区内设置员工宿舍（含倒班宿舍）	AQ3062-2025 6.2
	5	本项目生产设施，液硫储罐与周围消防通道之间不宜种植绿篱或茂密的灌木丛。	GB51283-2020 4.2.8
	6	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
	7	生产装置内的布置，应符合下列要求： 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； 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； 3. 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； 4. 装置界区内预留地的位置，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
	8	本项目有爆炸危险的生产设备应设置在厂房靠外墙的泄压设施附近，同时宜避开厂房梁、柱等主要承重构件布置。	/
	9	本项目厂区跨越道路上空架设管线距路面的最小净高不得小于 5m，跨越道路上空的建（构）筑物，管线应增设限高标志和限高设施。	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 第 6.1.2 条
	10	本项目各生产车间、仓库等不得设置办公室、休息室、外操室、巡检室等。	《全国安全生产专项整治三年行动计划》（安委〔2020〕3 号文）

三、主要技术、工艺和装置、设备、设施	1、储运设施		
	1	本项目液硫储罐基础、防火堤、隔堤及管架（墩）等，均应采用不燃烧材料。防火堤的耐火极限不得小于 3h。	GB50160-2008 (2018 年版) 6.1.1
	2	本项目液硫储罐的保温层应采用不燃烧材料。当保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时，其氧指数不应小于 30。	GB50160-2008 (2018 年版) 6.1.2
	3	本项目新建罐区应设置防火堤，防火堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积。	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.12
	4	防火堤及隔堤应能承受所容纳液体的静压，且应采取防渗漏措施；立式储罐防火堤的高度应为计算高度加 0.2m，且应为 1.0~2.2m；立式储罐隔堤高度不应低于 0.5m；管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封堵；在防火堤内雨水沟穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施；在防火堤的不同方位上应设置人行台阶或坡道。	GB51283-2020 6.2.11
	5	下一步设计时，应合理设计液硫储罐的加热保温措施，设置有液体超温的控制措施。	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.22
	6	本项目液硫储罐应设液位计和高、低液位报警器，应设自动联锁切断进料设施；储罐应设置两套远传式液位测量仪表，且其中应至少有一套具有连续测量功能。 为避免液碱、硫化钠溶液储罐漫溢，液碱储罐、硫化钠溶液储罐宜参照设置液位计和高液位报警器，宜设自动联锁切断进料设施。	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.23 AQ3062-2025 7.4.2.5
	7	本项目液硫储罐的进料管应从罐体下部接入；若必须从上部接入，宜延伸至距罐底 200mm 处。	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.24
	8	本项目储罐进出口管道应采用柔性连接。	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.25
	9	本项目 2#仓库拟储存固体硫磺，应采用不发生火花的地面，设置必要的防水层。	GB51283-2020 6.5.2
	10	本项目污水处理过程需使用硫酸，下一步设计时应合理设计硫酸的储存设施，及对应安全措施。	/
	11	硫酸属于易制毒化学品，硫磺属于易制爆危险化学品，应按规定将储存地点、储存数量、流向及管理人员的情况报相关部门备案。	《危险化学品仓库储存通则》GB 15603-2022 5.10

三、 主 要 技 术、 工 艺 和 装 置、 设 备、 设 施	12	易制爆危险化学品从业单位应当建立易制爆危险化学品信息系统，并实现与公安机关的信息系统互联互通。 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。	《易制爆危险化学品治安管理办法》
	2、PSA 制氢及氢气使用		
	1	下一步设计时，应明确 PSA 成套设备的设备选型，成套设备中包含特种设备的应予以明确，后期应严格按照特种设备要求进行管理； 下一步设计时应细化 PSA 制氢系统内的布置，应满足工艺流程需要、留足检维修通道，与周边设施的防火间距应满足相关规范要求。	/
	2	下一步设计时，应明确本项目氢气配管的选型，氢气管道的管径应能满足项目使用要求。	/
	3	氢系统设计应满足以下基本要求： a.失效-安全设计： 1) 设置安全泄放装置、阻火器等安全附件；2) 设置单容错或双容错。 b.自动安全控制： 1) 远程实时监测系统的安全状态；2) 自动控制压力、流速等运行参数；3) 检测到氢泄漏或火焰时，设备能自动采取相应的安全措施，包括关闭截止阀、开启通风装置、关停设备等。 c.氢系统出现异常、故障或失灵时，报警装置能及时报警。	《氢系统安全的基本要求》（GB/T29729-2022） 7.2.1
	4	氢系统用金属材料应满足强度要求，并具有良好的塑性、韧性和可制造性。宜选用含碳量低或加入强碳化物形成元素的钢。 氢系统用非金属材料应有良好的抗氢渗透性能。氢环境密封件常用非金属材料有硅橡胶、氟硅橡胶、氟碳橡胶、三元乙丙橡胶、氯化丁腈橡胶等，氢环境常用塑料有聚乙烯（包括改性聚乙烯）、聚酰胺（包括改性聚酰胺）等。	《氢系统安全的基本要求》（GB/T29729-2022） 7.2.2
	5	变压吸附提纯氢系统应设置吹扫置换接口。采用的置换气氧体积含量应小于 0.5%，且不含其他可燃或氧化性气体。 氢气系统中氢气中氧的体积分数不得超过 0.5%。	《变压吸附提纯氢系统技术要求》 （GB/T19773-2005） 5.1.2.5
	6	变压吸附提纯氢系统的氢气排空口前应装设阻火器。	《变压吸附提纯氢系统

三、主要技术、工艺和装置、设备、设施			技术要求》 (GB/T19773-2005) 5.2.9.1
	7	氢气使用区域应通风良好。保证空气中氢气最高含量不超过 1% (体积)。采用机械通风的建筑物,进风口应设在建筑物下方,排风口设在上方。	《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 4.1.5
	8	建筑物顶部平面应平整,防止氢气在顶部凹处积聚。建筑物顶部或外墙的上部应设气窗或排气孔。排气孔应设在最高处,并朝向安全地带。	《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 4.1.6
	9	首次使用和大修后的氢气系统应进行耐压、清洗(吹扫)和气密试验,符合要求后方可投入使用。 氢气管道系统检维修前应采取泄压、隔断和惰性气体置换等措施;管道系统使用前应进行泄漏检测,并采用惰性气体吹扫和氢气置换。	《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 4.3.3 《氢气管道设计规范》 (HG/T 22821-2025) 11.1.1
	10	氢气管道应采用焊接连接或其他能有效防止介质泄漏的连接方式。 氢气管道系统应采取防止高压管道介质窜入低压管道的措施。 与设备连接的管道应设置切断阀。 管沟敷设的管道应采取防止氢泄漏、积聚的措施。 管道应设放净、取样、吹扫和置换管口,其位置应能满足管道内介质放净、取样、吹扫和置换要求。 可能出现氢气介质泄漏和积聚的位置宜设置固定式可燃气体检测报警仪。 管道系统应保持在正压状态,防止系统外部的空气进入,避免氢/空气(氧气)混合物在密闭空间积聚。	《氢气管道设计规范》 (HG/T 22821-2025) 11.2
	11	安全泄放装置应能保证系统压力不高于系统的最大允许工作压力,其通量应满足安全泄放量,且在极端条件下仍应有足够的泄放能力。 安全泄放装置进出口管道的切断阀应采用全通路阀门,或压力降不影响安全泄放装置正常运行和安全泄放的阀门。 安全泄压装置直接向大气排放应符合下列规定:排放管口不得朝向邻近管道或设备,并应远离平台和有人通过的区域;应采取防止空气和水进入排放管的措施,必要时可通入惰性气体。 安全泄放装置和被保护的管道之间不宜设置切断阀,当进出管道设置切断阀时,应采用阀门锁或铅封等安全措施,保持切断阀处于全开或全关的状态。	《氢气管道设计规范》 (HG/T 22821-2025) 11.3
	12	氢气系统设备运行时,禁止敲击、带压维修和紧固,不得超压。	《氢气使用安全技术规

三、 主要 技术、 工艺 和装 置、 设备、 设施		禁止处于负压状态。	程》（GB4962-2008） 4.3.5
	13	涉氢场所爆炸危险区域内电气设备应符合 GB 3836.1 的要求，防爆等级应为Ⅱ类，C 级，T1 组。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008） 4.4.3
	14	氢气管道应设置分析取样口、吹扫口，其位置应能满足氢气管道内气体取样、吹扫、置换要求；最高点应设置排放管，并在管口处设阻火器。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008） 4.4.5
	15	氢气排放管应采用金属材料，不得使用塑料管或橡皮管。氢气排放管应设阻火器，阻火器应设在管口处。氢气排放口垂直设置。室内排放管的出口应高出屋顶 2m 以上。室外设备的排放管应高于附近有人员作业的最高设备 2m 以上。排放管应设静电接地，并在避雷保护范围之内。排放管应有防止空气回流的措施。排放管应有防止雨雪侵入、水汽凝集、冻结和外来异物堵塞的措施。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008） 8.1~8.7
	3、固体硫磺储存、使用		
	16	固体工业硫磺储存、拆包、输送系统宜设置粉尘浓度检测器、硫化氢浓度检测器、二氧化硫浓度检测器、温度检测器、水喷雾抑尘设施、除尘设施、消防设施、电视监视设施、除铁器等安全设施。	《固体工业硫磺储存输送设计规范》 SH/T3175-2013 第 4.1.5 条
	17	与散装硫磺直接接触的金属设备部件或零件，宜采用奥氏体不锈钢，不得采用碳钢。	《固体工业硫磺储存输送设计规范》 SH/T3175-2013 第 4.1.10 条
	18	输送带应采用耐腐蚀、抗静电的阻燃型输送带，且应硫化胶接。	《固体工业硫磺储存输送设计规范》 SH/T3175-2013 第 6.6.5 条
	19	本项目涉及硫磺经熔融成液体相变工艺过程，其设施应设置具有远传记录、超限报警功能的温度在线监测装置，并与热媒联锁。	AQ3062-2025 7.4.2.3
	20	本项目硫磺粉尘属于可燃性粉尘，企业应根据本标准并结合自身工艺、设备、粉尘爆炸特性、爆炸防护措施及安全管理制度等，制定粉尘防爆安全检查表，并定期开展粉尘防爆安全检查。企业应每季度至少检查一次，车间（或工段）应每月至少检查一次。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 4.3
	21	存在粉尘爆炸危险场所的建筑物应设置符合 GB 50016 等要求的泄爆面积。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）

三、 主要技术、 工艺和装置、 设备、设施			5.2
	22	存在粉尘爆炸危险的工艺设备，应采用泄爆、抑爆和隔爆、抗爆中的一种或多种控爆方式，但不能单独采取隔爆。	《粉尘防爆安全规程》 (GB15577-2018) 7.1.3
	23	本项目硫磺粉尘除尘系统的设置应满足《粉尘防爆安全规程》(GB15577-2018)第 8 章节的要求，禁止采用干式静电除尘器和重力沉降室除尘；除尘器宜布置在厂房建筑物外部；干式除尘器应设置锁气卸灰装置，及时清卸灰仓内的积灰；对安装在室外的干式除尘器，其进风管上宜设置隔爆阀，其安装应能阻隔爆炸向室内传播。	《粉尘防爆安全规程》 (GB15577-2018) 8.4
	24	龙瑞化学对粉尘爆炸危险场所应制定包括清扫范围、清扫方式、清扫周期等内容的粉尘清理制度；硫磺储存、使用的工艺设备应有防止粉尘泄漏的措施，工艺设备的接头、检查口、挡板、泄爆口盖等均应封闭严密；不能完全防止粉尘泄漏的特殊地点(如粉料进出工艺设备处)，应采取有效的除尘措施。所有可能沉积粉尘的区域(包括粉料贮存间)及设备设施的所有部位应进行及时全面规范清扫；应根据粉尘特性采用不产生扬尘的清扫方法，不应使用压缩空气进行吹扫，宜采用负压吸尘方式清洁。	《粉尘防爆安全规程》 (GB15577-2018) 9.1~9.5
	4、硫化氢防护		
	25	下一步详细设计时，应明确车间内设备布置，将涉及硫化氢设备集中布置，相对隔离；针对高频泄漏点（如法兰、阀门、取样口）设置局部收集罩，并与事故吸收装置直接连通，实现“定点收集、定向吸收”。 对存在硫化氢的生产工艺和设备，尽量考虑自动化、机械化、密闭化。存在硫化氢的设备和管道应采取有效的密闭措施。作业时，应先启动吸收系统，保证生产过程中设备内为负压操作状态，防止微量硫化氢气体外溢。	《硫化氢职业危害防护 导则》（GBZT259-2014） 6.1.1 6.1.3
	26	硫化氢设备管线应充分考虑硫化氢的腐蚀性，采用合适的防腐措施，例如选用合适的防腐材质、内部涂镀防腐材料、物料中添加缓蚀剂、阴极保护等。部分长期停工和暂不开工的生产装置，应采取化学清洗、钝化处理等措施，防止造成装置严重腐蚀和设备损坏。	《硫化氢职业危害防护 导则》（GBZT259-2014） 6.1.5
	27	涉及硫化氢的作业岗位宜按照最高在岗人数 100%配备便携式硫化氢检测报警仪，且不应少于 2 台；正压空气呼吸器和全密闭防化服配备数量应保证巡检、施工和应急情况使用。应急救援用正压空气呼吸器应每套配备 1 个备用气瓶。巡检、操作用正压空气呼吸器宜另配 20%备用气瓶，且不应少于 1 瓶。	《石油化工企业硫化氢 防护安全管理规范》 (T/CCSAS 021-2022) 9.2

三、主要技术、工艺和装置、设备、设施	28	遇有原因不明的硫化氢泄漏或报警，并缺少防护手段时，现场人员应遵循“保命”原则，立即撤离到安全区域。处置硫化氢现场报警时，应至少由两名作业人员佩戴正压空气呼吸器、硫化氢检测报警仪。	《石油化工企业硫化氢防护安全管理规范》 (T/CCSAS 021-2022) 10.3
	29	存在硫化氢泄漏风险的工作场所应设置固定式硫化氢检测报警仪，检测报警仪的选型、布置方案数量、日常管理与维护应符合 GBZ/T223 和 GB50493 的要求。	《石油化工企业硫化氢防护安全管理规范》 (T/CCSAS 021-2022) 6.8
	30	硫化氢经液碱吸收后的排放管道应设置硫化氢气体检测报警仪，确保硫化氢完全吸收。	工艺需求
	5、反应单元		
	31	本项目硫化氢合成、硫化钠吸收过程均会放热，应通过控制加料速度来控制反应放热量，应采用自动加料系统，控制加料速度在设计的安全范围内。	AQ3062-2025 7.2.1.2
	32	存在高压窜低压且会造成设备损害或物料泄漏风险的设备，应采取压力监测报警、安全联锁、紧急切断机安全泄放等防窜压措施。	AQ3062-2025 7.2.1.8
	33	釜用及类似旋转轴用机械密封型式应满足 GB/T 33509 的相关规定。本项目涉及硫化氢、氢气、焦炉煤气、解析气等易燃/有毒气体反应釜，其搅拌器的机械密封应采用双端面机械密封或磁力搅拌。高压机械密封应根据 HG/T 2098 的相关规定选用双端面或多端面结构。	AQ3062-2025 7.2.1.10
	34	顶部最高操作压力超过 0.1 MPa 的反应设备应设置安全泄放装置，并根据过程危险性分析结果确定是否设置压力控制回路。安全泄放装置应根据泄压物料的燃爆性、毒性及物质形态，在安全阀或者爆破片装置的出口装设导管，将泄放物料引至安全地点，并进行妥善处置。	AQ3062-2025 7.2.1.11
	35	涉及硫化氢等有毒气体的设备、管道泄压排放应采取密闭形式，并保持应急吸收系统的正常有效；涉及氢气等可燃气体的设备、管道泄压，应引至安全地点。	AQ3062-2025 7.2.1.12
	36	涉及液硫等易凝固、结晶物料设备需要安装安全阀时，应在安全阀入口侧串联安装爆破片，或在其出入口管道上采取吹扫，加热或保温等防堵措施；涉及金属腐蚀物和硫化氢等急性毒性属于类别 2 介质的反应设备需要安装安全阀时，应在安全阀入口侧串联安装爆破片。安全阀和爆破片串联式安装时，应在爆破片与安全阀之间设置放空阀、压力表（或压力开关）等。	AQ3062-2025 7.2.1.13
6、泵和压缩机			
	37	涉及急性毒性属于类别 1、类别 2 的气体（如硫化氢），企业应	AQ3062-2025

三、主要技术、工艺和装置、设备、设施		采用双端面机械密封、串联机械密封、干气密封离心泵或者屏蔽泵、磁力泵、隔膜泵等无轴封泵。	7.2.4.4
	38	本项目 PSA 单元会涉及的焦炉煤气压缩机，其布置及厂房设计应符合下列规定： 1、宜露天布置或布置在敞开式或半敞开式厂房内； 2、压缩机上方，除自用高位润滑油箱外，不应布置甲、乙、丙类工艺设备； 3、压缩机厂房顶部应设置通风措施；宜设置调节通风的百叶窗，楼板除局部检修区域外宜采用钢格栅板，该钢格栅板的面积可不计入该防火分区的建筑面积内；当自然通风不能满足要求时，应设置机械排风设施； 4、应设置可燃气体报警仪； 5、厂房内应有防止可燃气体在地面或顶部积聚的措施。	GB50160-2008 (2018 年版) 5.3.1 GB51283-2020 5.3.1
	39	输送焦炉煤气的压缩机宜设置紧急情况下控制压缩机的远程开关和远程切断阀。	GB51283-2020 5.3.4
	40	焦炉煤气压缩机、液硫泵不得采用皮带传动，在爆炸危险区域内其他转动设备必须使用皮带传动时，应采用防静电传动带。	GB50160-2008 (2018 年版) 5.7.7 GB51283-2020 5.3.5
	41	焦炉煤气气体压缩机的吸入管道应有防止产生负压的措施。	GB50160-2008 (2018 年版) 7.2.10
	42	离心式可燃气体压缩机和可燃液体泵应在其出口管道上安装止回阀。	GB50160-2008 (2018 年版) 7.2.11
	7、厂内管道布置		
	43	全厂性工艺、热力及公用工程管道宜与厂内道路平行架空敷设，地上管道不应环绕生产设施或储罐布置，且不得影响消防扑救作业。	GB51283-2020 7.1.1
	44	永久性的地上、地下管道，严禁穿越与其无关的生产设施、生产线、仓库、储罐和建构筑物。	GB51283-2020 7.1.4
	45	液硫储罐不应采用非金属管道输送。当局部确需采用软管输送时，应采用金属软管。 急性毒性属于类别 1、类别 2 的气体（如硫化氢）等急性毒性类别物料管道不应采用非金属管道输送；输送管道应采用焊接连接。	GB51283-2020 7.2.1 AQ3062-2025 7.2.4
	46	进出装置的可燃气体、可燃液体管道进入生产设施界区处应设	GB51283-2020

三、 主要技术、 工艺和装置、 设备、设施		隔断阀和“8”字盲板，隔断阀处应设平台。	7.2.2
	47	本项目公用工程管道与工艺物料管道或设备连接时应符合下列规定： 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。	GB50160-2008 (2018 年版) 7.2.7
	48	涉及氢气、焦炉煤气等可燃气体管道应有惰性气体置换设施。	GB50160-2008 (2018 年版) 7.2.9
	49	焦炉煤气管道、解析气管道在进出企业时，应在围墙内设置紧急切断阀，且应具备自动和手动切断功能	GB50160-2008 (2018 年版) 7.2.17
	50	罐组内的生产污水管道应有独立的排出口，且应在防火堤外设置水封，并应在防火堤与水封之间的管道上设置易开关的隔断阀。	GB50160-2008 (2018 年版) 7.3.6
	51	工艺管线的设计应考虑抗震和管线的振动，脆性破裂、温度、压力，失稳、高温蠕变、腐蚀及密封因素，应采取相应的防范措施；设计中所用的管材、管线、管件及阀门必须有足够的机械强度及使用期限，并应考虑防雷、静电安全措施；管线上安装的安全附件应合理可靠；工艺管线上的取样、废液排放等设计必须安全可靠，且应设置有效的安全设施；工艺管线的绝热保温、保冷设计应符合设计规范的要求。	《石油化工金属管道布置设计规范》 (SH3012-2011)
	52	管道布置应满足便于生产操作、安装及维修的要求。宜采用架空敷设，规划布局应整齐有序。	《工业金属管道设计规范》 GB50316-2000 (2008 年版) 8.1.2
	53	本项目金属管道、焊接方式及其法兰、垫片的选型应满足《工业金属管道设计规范》的要求。	《工业金属管道设计规范》 GB50316-2000 (2008 年版)
	54	支架的设置不应影响管道的运行操作及维修。	GB50316-2000 10.2.4
	55	在管架上敷设的管道，其净距不应小于 50mm，法兰外缘与相邻管道的净距不得小于 25mm；管道距管架的立柱净距不应小于 100mm。	SH3012-2011 3.3.1、3.3.3
	56	在道路上方的管道不应安装阀门、法兰、螺纹接头及带有填料	《工业金属管道设计规

三、主要技术、工艺和装置、设备、设施		的补偿器等可能泄漏的组成件。	范》 GB50316-2000（2008 年版）8.1.11
	57	所有安全阀、减压阀及控制阀的位置，应便于调整及维修，并留有抽出阀芯的空间，当位置过高时，应设置平台。所有手动阀门应布置在便于操作的高度范围内。	《工业金属管道设计规范》 GB50316-2000（2008 年版）8.1.31
	58	除管道和仪表流程图上指定的要求外，对于紧急处理及防火需要开或关的阀门，应位于安全和方便操作的地方。	《工业金属管道设计规范》 GB50316-2000（2008 年版）8.1.34
	59	1.在管道支架的布置设计中，管道的纵向应力，应符合 GB50316-2000 相关条款的规定。 2.应优先选用标准的及通用的支架，对主要受力的支架结构的零部件应进行强度及刚度计算。	《工业金属管道设计规范》 GB50316-2000（2008 年版）10.1.1、10.1.2
	60	1.支架位置和型式，应符合管道布置情况和管道柔性计算的要求。可选用有效的包括特殊型式的支架，控制管道位移和防止管道振动。 2.支架的设置，应使支管连接点和法兰接头处承受的弯矩值，控制在安全的范围内。 3.水平管道支架最大间距应满足强度和刚度条件。	《工业金属管道设计规范》GB50316-2000（2008 年版） 10.2.1、10.2.6、10.2.7
	8、可燃/有毒气体检测报警		
	61	本项目涉及焦炉煤气、氢气、解析气、硫化氢等可燃/有毒气体区域，泄漏气体中可燃/有毒气体浓度可能达到报警设定值时，应设置可燃/有毒气体探测器。 可燃/有毒气体探测器的选型、保护半径、安装高度、报警值的设定等应符合 GB/T50493-2019 的相关要求。	GB/T50493-2019 3.0.1
	62	可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的中心控制室等进行显示报警。	GB/T50493-2019 3.0.2
	63	控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警；现场区域报警器宜根据装置占地的面积、设备及建构物物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置，现场区域报警器应有声、光报警功能。	GB/T50493-2019 3.0.4
	64	可燃、有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。	GB/T50493-2019 3.0.8
	65	可燃、有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场报警器等供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。	GB/T50493-2019 3.0.9

9、其他配套和辅助工程		
66	本项目原料、产品均为含硫物质，如含硫污水进入污水处理区，接触酸性物质会产生硫化氢，本项目对污水处理站产生恶臭气体（硫化氢等）的构筑物单元池体应加盖密闭，设置负压抽风系统，收集的废气经尾气喷淋吸收处理，达标后方可排放。	工艺
67	污水处理单元应在硫化氢可能泄漏区域设置硫化氢气体检测探头，设置事故抽风系统，事故风机收集废气进尾气喷淋吸收处理，且硫化氢检测报警应与事故抽风系统进行连锁。	工艺
68	严禁将混合后可能发生化学反应并形成爆炸性混合气体的几种气体混合排放。	GB1283-2020 5.1.6
69	本项目涉及氢气、硫化氢、焦炉煤气、解析气等可燃气体及固体硫化粉尘的设备、管道应进行防静电接地。	GB1283-2020 5.1.7
70	腐蚀环境的密封式动力（照明）配电箱，控制箱、操作柱、电动机接线盒等电缆进出口处应采用金属或塑料的带橡胶密封圈的密封防腐措施。	《化工企业腐蚀环境电力设计规程》HG/T 20666-1999
71	生产工艺过程中可能产生可燃，有毒气体的尾气处理设施配套的收集系统应设置止回设施，防止气体反窜至生产环节。	AQ3062-2025 7.6.7
72	表面温度超过 60℃的（物料、蒸汽等）设备和管道，在人可触及的范围内应设烫伤隔热层。	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》 SH/T3047—2021 2.10.6
73	凡在开停工、检修过程中，可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置不低于 150mm 的围堰和导液设施。	GB50160-2008 2018 年版 5.2.28
74	对爆炸和火灾危险场所内可能产生静电的设备和管道，均应采取静电接地措施。尤其是可燃液态物料卸料、输送、加料过程，应有可靠的消除静电措施。	《化工企业静电接地设计规程》 HG/T20675-1990 2.1.1
75	本项目生产装置及储存场所拟设置工业电视监视系统，后期应确定监控探头的数量，确保覆盖所有作业场所，且应选用高清探头。	安监总厅管三〔2011〕142 号
76	梯子、平台和栏杆的设计，应按《固定式钢直梯》、《固定式钢斜梯》和《固定式工业防护栏杆》等有关标准执行。梯子、平台和易滑倒的操作通道地面应有防滑措施。	GB4053.1-2009、 GB4053.2-2009 GB4053.3-2009
77	应在有毒有害作业场所设置淋洗器、洗眼器等卫生防护设施，且保护半径应小于 15m。	HG20571-2014 4.1.4
78	应根据物质特点，对厂区内本项目各种管道涂刷不同颜色，物料输送管道应标有确切的物料走向，并在相应场所设置安全警	GB/Z 24783-2009 9.2、9.3

		示标志和危化品周知卡。	
	79	在本项目厂区内应在便于人员观察的高处设置风向标。	HG20571-2014 5.1.4
四、公用工程	80	下一步设计过程中，应进一步完善罐区消防设计，根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的要求在各建筑物内配置手提式灭火器，则消防系统可满足本项目安全生产的需求。	/
	81	本项目供配电设施的设计应符合《供配电系统设计规范》、《石油化工企业生产装置电力设计技术规范》等要求。	GB50052-2009 SH3038-2000
	82	本项目电缆必须有阻燃措施，电缆桥架及电缆沟的设置符合相关设计规范。	《电力工程电缆设计标准》GB50217-2018 第 6.2 条、第 7 条
	83	循环冷却水系统应设置具有远传记录、超限报警功能的压力在线监测装置，出厂房（装置）的循环水回水管应设置定期取样检测；冷冻盐水循环冷却系统应安装 pH 在线监测仪或定期取样检测，并定期调节 pH，防止腐蚀系统。	AQ3062-2025 7.6.4
	84	本项目各场所防雷设计应按《石油化工装置防雷设计规范》执行。	《石油化工装置防雷设计规范》 GB50057-2010
五、仪表电气	1	企业应根据生产特点和需要，设置相应的基本过程控制系统（BPCS）、安全仪表系统（SIS）、GDS 系统。	AQ3062-2025 7.4.1.1
	2	本项目产品硫化钠溶液具有腐蚀性，其充装设施应具有流量自动控制、高液位联锁等功能。	AQ3062-2025 7.4.1.5
	3	本项目应根据 SIL 评估结果确定是否配备 SIS，当 SIL 定级报告确定储存单元具有 SIL1 及以上的 SIF 时，应配备符合 SIL 要求的 SIS 系统。	/
	4	下一步设计中，合理确定安全仪表系统的 SIL 等级，设置相应安全等级的双重或三重冗余、容错安全仪表系统。	《石油化工安全仪表系统设计规范》 GB/T50770-2013
	5	生产场所和储存场所应按《爆炸危险环境电力装置设计规范》划分爆炸危险区域，爆炸危险区域内应选用相应的防爆电气设备、设施，配电线路穿钢管保护等。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
	6	①本项目爆炸危险性环境内的防爆电气设备应符合现行国家标准《爆炸危险环境 第 1 部分：设备 通用要求》GB3836.1 的有关规定。②氢气爆炸危险区域内防爆电气设备的防爆等级不得低于 II CT1。③本项目涉及爆炸粉尘区域应进行爆炸性粉尘环境的电力装置设计。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014 4.1.1 5.1.1.7
	7	本项目仪表系统配备不间断电源，其供电时间应不少于 30min。	《仪表供电设计规范》

			(HGT 20509-2014) 第 7.1.3 7.2.5
	8	拟建的仪表气供气管道应选择可靠、耐用的材质。	《石油化工仪表供气设计规范》(SH 3020-2013)
	9	厂房(装置)的仪表气总管应安装具有远传记录、超限报警功能的压力在线监测装置。	AQ3062-2025 7.4.2.1
	10	危险化学品计量槽、高位槽应设置液位高、低报警,并设置溢流管道或采取液位高高报警值联锁停进料措施。	AQ3062-2025 7.4.2.4
	11	仪表设计、安装应符合下列安全要求: a) 仪表的防护级别与其所在的环境相适应,并采取防潮、防尘、防腐、绝热、洁净等措施; b) 爆炸性环境的用电仪表及其安装符合 GB 50058 的相关规定,非用电仪表满足防爆安全要求; c) 仪表及其安装部件的材质、耐压、密封、卫生、防火、防静电、防泄漏等与其接触的介质相适应;具有易燃、易爆、有毒、腐蚀性的测量介质不任意排放; d) 有防火要求及火灾紧急响应的工艺管线控制阀,采用具有火灾安全特性的控制阀; e) 安全仪表系统设计成故障安全型。	AQ3062-2025 7.4.2.6
	12	气动控制阀的选用应满足下列要求: a) 仪表气源应设置备用气源,备用气源可采用备用空压机组、储气罐或辅助气源;当备用气源为氮气源时,其排放点处应防止氮气积聚,封闭、半封闭厂房应设置氧气浓度检测报警器等安全设施; b) 气动调节阀、SIS 用气动开关阀不应采用空气分配器方式供气;如确需采用空气分配器方式供气,应采取相关气源管路的标识及管理措施(如气源阀上锁等); c) 用于联锁及顺序控制的控制阀,以及涉及关键工艺操作步骤的手动阀,应配阀位开关。	AQ3062-2025 7.4.2.7
	13	设置在具有甲乙类火灾危险性、粉尘爆炸危险性、中毒危险性的厂房(装置)和仓库内的控制系统远程信号单元,不应接入与本厂房(装置)生产无关的信号。远程信号单元与设置在控制室、机柜间的控制站之间的通信网络应冗余配置,传输介质应采用不同敷设路径。	AQ3062-2025 7.4.2.8
	14	保护管与检测元件或现场仪表之间应采取相应的防水措施,防爆场合应采取相应防爆级别的密封措施。	GB50058-2014 5.4.3
	15	本项目电气设备的金属外壳应采取防漏电保护接地,接地线不得搭接或串接,明设的应沿管道或设备外壳敷设,暗设的在接线处外部应有接地标志,接地线接线间不得涂漆或加绝缘垫。	GB 50169-2016 3.0.4 4.2.9
六、 事 故	1	项目在建成试车前应编制《生产安全事故应急预案》,应根据(安监总厅管三(2011)142号)的要求,依据本项目的特点,配备重型防护服、正压自给式空气呼吸器、自吸过滤式防毒面	《危险化学品安全管理 条例》第 50 条 应急管理部 2 号令

应急救援		具（全面罩）等相应的应急器材。	
	2	《生产安全事故应急预案》的编制、评审、发布、备案、培训、演练和修订，应符合《生产安全事故应急预案管理办法》，并应与铜陵经开化工园区预案之间进行有效衔接。	GB/T29639-2020
	3	企业应建立应急器材台账、维护保养记录，按照制度要求定期检查应急器材。 企业应在有毒有害岗位配备应急器材柜（气防柜），设置与柜内器材相符的应急器材清单。应急器材完好有效。 企业存在可燃、有毒气体的区域应配备便携式检测仪，并定期检定。	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023） 第9.1、9.3条
	4	本项目建成后，检维修时可能涉及受限空间作业，应配备相应的气体检测设备、安全作业设备（如通风风机、发电机）、呼吸防护用品等应急救援设备。	《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》皖安办〔2020〕75号
	5	生产场所应根据使用的危险化学品理化特性、作业特点和防护要求，配置必要的急救药品。	HG20571-2014
七、安全管理	1	本项目建成后，应根据本项目的情况，制定全员安全生产责任制、各项安全管理制度、各岗位安全操作规程。	安全生产法 第四条 安监总局43号令 第十六条
	2	龙瑞化学须结合本项目实际情况制定安全风险研判与承诺公告制度、生产安全事故隐患排查治理制度、装卸设施接口连接可靠性确认制度、安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制等制度。	《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》、 《关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74号）
	3	本项目建成后，龙瑞化学应根据实际情况建立危险化学品安全防控检测信息系统。	/
	4	本项目建成后，企业应全面识别生产工艺中涉及的原料、辅料中间产物、产品（包括副产品）、副产物、换热介质、密封液以及工艺条件偏差产生的物质等物料的危险性，掌握其理化特性、危害程度分级等数据，并建立化学品相容性矩阵	AQ3062-2025 4.3
	5	本项目拟设置可燃气体、有毒气体检测报警器，其管理应满足以下要求： ①可燃、有毒气体检测报警器检测点布置图应包含本项目内容； ②可燃、有毒气体检测报警信号应发送至有操作人员常驻的控制室进行报警，并有报警和处警记录，对报警原因进行分析。	《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》

七、安全管理	6	后期日常生产过程中，应定期对照国家安全监管总局印发的《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（2017 版）》对生产装置及设施进行隐患排查，确保无重大事故隐患。	安监总管三（2017）121 号
	7	企业应加强罐区设备、设施管理，对罐区设备设施要定期检查检测，确保储罐管线阀门、机泵等设备设施完好。	安监总管三（2014）68 号
	8	本项目建成后应对厂区内受限空间进行辨识、登记、挂牌管理；进入受限空间作业应严格按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）要求进行受限空间气体分析、审批、监护等	/
	9	本项目装置为铜陵瑞嘉配套装置，应与铜陵瑞嘉签订异常工况联动协议，明确上下游企业停产或异常工况时相应处置措施。	/
	10	龙瑞化学应与泰富科技、铜陵瑞嘉签订安全管理协议，明确双方责任。管道投入运行后，应加强输送管线的运行安全管理；严格管线工艺、操作、维护、管理等各项制度的执行力，确保管线运行不超压、不超温，设备设施处在完好状态；制定故障情况下的联系处理工作流程，及应急预案。	/
	11	危险化学品出入库必须进行核查登记，进入厂区的车辆须装有完好的阻火器，对危险化学品槽车应进行严格管理，卸料时厂内应安排专门的人员对原料运输道路进行疏导，厂区内应设置警示标志，防止交通事故。	/
	12	本项目涉及的压力容器、蒸汽输送管道（DN>50mm）等为特种设备，特种设备应当选用有资质单位生产、安装，并定期检测。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。对国家规定实行检验的特种设备应当及时接受检验。	特种设备安全法
	13	铜陵龙瑞化学科技有限公司应确保本项目安全资金投入能满足安全生产需要。	安全生产法 第二十三条
	14	本项目的从业人员，在上岗前必须经岗位安全培训教育。	生产经营单位安全培训规定（安监总局 3 号令，2015 年修订）
	15	特种作业人员需有相应资质证。当需外聘时，应聘请有特种作业人员操作证的人员，且其证件需在有效期内。	安全生产法 第三十条
	16	特种设备作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作；应当严格执行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全使用。	特种设备安全法 第十四条
	17	龙瑞化学应不断提高从业人员准入门槛，新入职的主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、	《全国安全生产专项整治三年行动计划》

		化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称。	
	18	龙瑞化学应为从业人员缴纳工伤保险，并缴纳安全生产责任险。	安全生产法 第五十一条
	19	本项目厂区内建构筑物须按规定要求进行消防设计审核，必须经主管部门进行消防验收合格后方可投入使用。	消防法 第十一、十二、十三条
	20	本项目建成试生产前，应向铜陵市应急管理局报告，对企业试生产方案组织专家论证，确保试生产安全。	安监总管三〔2016〕62 号
	21	企业应按国家相关规定，及时开展职业卫生评价。	职业病防治法 第十七条
	22	企业应对工作场所职业危害因素及时检测，保证作业环境中的毒尘等有害物质的浓度不超过国家标准和有关规定。	职业病防治法 第二十七条
	23	企业应对从事接触职业病危害的劳动者，组织上岗前、在岗期间、离岗后的职业健康检查。	职业病防治法 第三十六条
	24	应针对本项目危险化学品性质，为作业人员配置相应的劳动防护用品。	安全生产法 第三十七条
	25	本项目为涉及“两重点一重大”建设项目，应由综合甲级资质或化工石化专业甲级设计资质的设计单位资质。 建设项目安全设施设计单位须与施工图设计为同一设计单位。	皖安监三〔2012〕34 号
	26	本项目涉及第三类易制毒化学品（硫酸），企业应当建立易制毒化学品销售台账，如实记录销售的品种、数量、日期、购买方等情况。销售台账和证明材料复印件应当保存 2 年备查，其销售情况，应当自销售之日起 30 日内报当地公安机关备案。	《易制毒化学品管理条例》第十九条
八、 施 工 过 程	1	本项目建设过程中，应委托有资质单位对本项目消防、防雷防静电、控制系统、安全仪表系统、可燃气体报警系统等进行设计、施工，应向有相应设计、生产资质的单位采购设备产品，委托相应资质的安装单位进行施工、安装。	/
	2	本项目建设过程中，应划定相对封闭的施工区域，制定详细的施工方案，避免本项目对厂区原有设备设施产生影响。施工时应加强对已建设备、安全设施的保护，加强作业前的风险分析，同时加强现场作业监护和管理。	/
	3	施工过程中企业应执行作业许可制度，规范动火、进入受限空间、动土、临时用电、高处作业、断路、吊装、抽堵盲板等特殊作业的安全条件和审批程序；实施特殊作业前，必须办理审批手续。	《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）
	4	特殊作业票证内容设置应符合 GB30871-2022 的要求；作业票证审批程序、填写应规范（包括作业证的时限、气体分析、作业风险分析、安全措施、各级审批、验收签字、关联作业票证	《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB30871-2022)

		办理等)。	
5		实施特殊作业前,必须进行风险分析、确认安全条件,确保作业人员了解作业风险和掌握风险控制措施。	《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)
6		特殊作业现场监护人员应熟悉作业范围内的工艺、设备和物料状态,具备应急救援和处置能力。	《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)
7		本项目建设过程中应加强施工人员的安全管理,与承包方安全责任人签订有效、可靠、合法的安全生产管理协议书。	/
8		本项目施工前承包商应制定详尽的施工方案及应急预案。	《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(二十一)条

8.2 评价结论

(1) 本项目厂址位于安徽铜陵经开化工园区。2021 年 2 月 4 日，安徽省应急管理厅发布“关于安徽省化工园区（第一批）名单的公示”，认定安徽铜陵经开化工园区属于第一批安徽省化工园区。

(2) 依据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（发改委令第 7 号），本项目生产工艺设备未列入落后生产工艺装备，产品未列入落后产品类。

(3) 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）、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（国家安全生产监督管理总局、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部公告〔2017〕第 19 号）及《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 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（第二批）的通知》（应急厅〔2024〕86 号），本项目拟采用的技术工艺和设备均不属于淘汰落后类。

(4) 2025 年 8 月 27 日，本项目在铜陵经开区经济发展局进行了备案（项目代码：2508-340760-04-01-825068）。

(5) 本项目投入生产或使用后正常生产的条件下，其内在的危险有害因素如火灾、爆炸、中毒等，若能采取本报告提出的安全对策措施，各种危险有害因素均能控制在可控制、可接受的范围内。周边单位的生产经营活动对项目投入生产或使用后的影响较小，在可接受、可控制范围内；但不否认今后外部条件发生变化，如周边单位盲目扩建、违规建设可能对本项目造成一定影响。

(6) 本项目建构筑物与周边单位的防火距离、五大类场所的距离符合

相关规定的要求；项目所在厂区设有生产区、储存区、辅助区、办公区，功能分区较合理，内部设施防火距离符合规范要求。

(7) 自然条件对项目投入生产或使用后影响较小，但不否认存在极端气象条件（如地震、台风、雪灾、暴雨等）对项目造成灾害的可能。

综上所述，铜陵龙瑞化学科技有限公司如认真采纳本报告提出的安全对策与建议，在以后的设计过程中，委托有相应资质的设计单位进行设计；在以后的施工过程中，委托有相应资质的施工单位进行施工，且设计、施工单位严格执行国家法律法规、标准规范，则：

铜陵龙瑞化学科技有限公司年产 6 万吨高纯硫化钠项目安全条件评价的结论：符合现行法律、法规、标准规范的要求，符合安全生产条件。



9 与建设单位交换意见情况

在安全评价过程中，项目组通过电话咨询、电子邮件、面对面交流、现场核查等多种方式，多次与铜陵龙瑞化学科技有限公司及项目设计、可研单位进行了充分的交流及沟通。

根据项目组开列的安全评价资料清单，建设单位提供了项目可研报告、总平面布置图等安全条件评价所需资料，项目组对本项目可研报告中的相关内容及存在问题进行了分析和讨论，并就存在的问题与建设单位进行了沟通。建设单位对本次评价给予了支持和配合，对项目组提出的问题能够及时给予回复。项目组还就报告初稿的有关内容与建设单位交换了意见。经过双方沟通、交流后，大家意见基本一致。

铜陵龙瑞化学科技有限公司相关人员积极配合，认真准备各种技术资料，使得本次评价工作顺利完成，评价项目组表示衷心感谢。

报 告 附 件

目 录

一、评价依据的图	1
1-1 项目区域位置图	1
1-2 项目周边环境示意图	2
1-3 项目总平面布置图	3
二、评价方法简介	4
2-1 安全检查表法	4
2-2 预先危险分析法	4
2-3 事故后果模拟分析法	5
2-4 专家综合分析评价法	5
2-5 多米诺效应风险评价法	6
2-6 危险度评价法	6
三、定性定量分析危险、有害因素及计算过程	8
3-1 涉及的重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则	8
3-2 主要危险化学品理化性质介绍	17
3-3 主要危险化学品包装、储运技术要求	29
3-4 危险化学品的质量计算	41
3-5 具有可燃性化学品燃烧后放出的热量计算过程	43
3-6 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯的当量计算过程	44
3-7 外部安全条件单元安全检查表	45
3-8 设计与总平面布置单元安全检查表	47
3-9 主要装置、设施预先危险分析	49
3-10 各作业场所危险度评价	53
3-11 事故模拟	54
四、评价依据	68
4-1 法律	68
4-2 法规	68
4-3 部门规章	69
4-4 规范性文件	71
4-5 相关标准	74
五、收集的文件、资料目录（附部分附件）	78

一、评价依据的图

1-1 项目区域位置图



1-2 项目周边环境示意图

1-3 项目总平面布置图

二、评价方法简介

2-1 安全检查表法

安全检查表针对被评价单位存在的固有危险和有害因素，依据国家相关标准、规程、规范及规定，通过对检查表中的各项目及内容进行检查，查找出系统中各种潜在的事故隐患。

安全检查表是由熟悉工程工艺、设备及操作，并且具备安全知识和经验的工程技术人员，经过事先对评价对象详尽分析，列出检查单元、检查项目、检查要求及检查结果等内容的表格。

安全检查表是一种定性的评价方法。安全检查表的编制中，应明确检查对象，明确所要遵循的标准、规范，具体剖析并细分检查对象，根据不同的检查阶段及要求选择适宜的检查表类型。由于其种类多，可适用于各个阶段、各个不同用途的检查要求，因此是应用极为广泛的一种安全评价方法。

使用安全检查表可发现工程系统的自然环境、地理位置条件、现场环境以及设计中工艺、设备本身存在的缺陷，防护装置的缺陷，保护器具和个体防护用品的缺陷以及安全管理等诸多方面的潜在危险因素，从而找出所造成的不安全行为与不安全状态，可做到全面周到，避免漏项，达到风险控制的目的。运用安全检查表进行日常检查，是安全分析结果的具体落实，是预防工程潜在危险、危害事故发生的有效工具。

2-2 预先危险分析法

预先危险分析（PHA）是一种定性的系统安全分析方法，是一项实现系统危害分析的初步或初始的工作，是在方案开发初期阶段完成的。对危险、有害因素暂不考虑事故发生的概率，根据过去的经验教训及同行业生产中发生的事故情况，大体识别与系统有关的一切主要危害，鉴别产生危害的原因，假设危害确实出现时估计和鉴别对系统的影响，从而为方案提供应采取排除、降低和控制措施的信息。该分析方法应用于现有工艺过程及装置，也会收到很好的效果。

在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度，将各类危险性等级划分如下：

危险性等级划分表

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

2-3 事故后果模拟分析法

事故后果分析是安全评价的一个重要组成部分。例如：世界银行国际信贷公司（IFC）编写的《工业污染事故评价技术手册》中提出的易燃易爆、有毒物质的泄漏、扩散、火灾、爆炸、中毒等重大工业事故的事故模型和计算事故后果严重度的公式，也可用于火灾、爆炸、毒物泄漏等重大事故对工厂、厂内职工、厂外居民以及对环境造成危害严重程度的评价。一个复杂的问题或现象用数字模型来描述，往往是在一系列的假设前提下按理想的情况建立的，有些模型经过小型试验的验证，有的则可能与实际情况有较大出入，但对事故后果评价来说是可参考的。

2-4 专家综合分析评价法

专家综合分析评价法是出现较早且应用较广的一种评价方法。它是在定量和定性分析的基础上，以打分等方式做出定量评价，其结果具有数理统计特性。其最大的优点在于，能够在缺乏足够统计数据和原始资料的情况下，可以做出定量估计。专家综合分析评价法的主要步骤是：首先根据评价对象的具体情况选定评价指标，对每个指标均定出评价等级，每个等级的标准用分值表示；然后以此为基准，由专家对评价对象进行分析和评价，确定各个指标的分值，采用加法评分法、乘法评分法或加乘评分法求出各评价对象的总分值，从而得到评价结果。

专家评价的准确程度，主要取决于专家的阅历经验以及知识丰富的广度和深度。要求参加评价的专家对评价的系统具有较高的学术水平和丰富的实践经验。总的来说，专家综合分析评价法具有使用简单、直观性强的特点，但其理论性和系统性尚有欠缺，有时难以保证评价结果的客观性和准确性。

2-5 多米诺效应风险评价法

多米诺效应定义：一个由初始事件引发的，波及邻近的 1 个或多个设备，引发了二次事故的场景，从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。只有当结果的总体严重性高于或至少相当于初始事故后果的场景事故才被认为是多米诺事件。

初始事件：最开始发生的事故或事件，即所谓的触发事件。

二次事件：由初始事件通过能量、脆片引发的现场和邻近设备发生的事故或事件。

多米诺场景：二次事件发生的可能情况。

在化工企业中，多米诺效应研究的是设备间的相互作用，包括传递方式和发生的概率等。美国化学工程师学会（AIChE-CCPS）把多米诺定义为事故发生并通过热辐射、爆炸和碎片等的物理效应直接影响到邻近单元，从而增加了后果严重性或失效频率的事件。因此可以看出多米诺事故发生的危险因素主要有冲击波、爆炸碎片、热辐射等。多米诺效应评价主要是应用概率模型，计算事故升级的概率，分析热辐射、冲击波超压及爆炸碎片引发多米诺事故的潜在可能性和后果严重度。

2-6 危险度评价法

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国国家标准 GB50160-1992《石油化工防火设计规范》（1999 修订版）、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险度评价分类》（HG20660-1991）等技术规范标准，编制了“危险度评价取值表”，规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2

分, D=0 分赋值计分, 由累计分值确定单元危险度。危险度评价取值见下表。

危险度评价取值表

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

危险程度分级表

总分值	≥16 分	11~15 分	≤10 分
等 级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

三、定性定量分析危险、有害因素及计算过程

3-1 涉及的重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则

(1) 硫化氢

特别警示	强烈的神经毒物，高浓度吸入可发生猝死，谨慎进入工业下水道（井）、污水井、取样点、化粪池、密闭容器，下敞开式、半敞开式坑、槽、罐、沟等危险场所；极易燃气体。
理化特性	无色气体，低浓度时有臭鸡蛋味，高浓度时使嗅觉迟钝。溶于水、乙醇、甘油、二硫化碳。分子量为 34.08，熔点-85.5℃，沸点-60.7℃，相对密度（水=1）1.539g/L，相对蒸气密度（空气=1）1.19，临界压力 9.01MPa，临界温度 100.4℃，饱和蒸气压 2026.5kPa (25.5℃)，闪点-60℃，爆炸极限 4.0%~46.0%（体积比），自燃温度 260℃，最小点火能 0.077mJ，最大爆炸压力 0.490MPa。 主要用途：主要用于制造无机硫化物，还用作化学分析如鉴定金属离子。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，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。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。 【活性反应】 与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应可发生爆炸。 【健康危害】 本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。 急性中毒：高浓度（1000mg/m³以上）吸入可发生闪电型死亡。严重中毒可留有神经、精神后遗症。急性中毒出现眼和呼吸道刺激症状，急性气管-支气管炎或支气管周围炎，支气管肺炎，头痛，头晕，乏力，恶心，意识障碍等。重者意识障碍程度达深昏迷或呈植物状态，出现肺水肿、多脏器衰竭。对眼和呼吸道有刺激作用。 慢性影响：长期接触低浓度的硫化氢，可引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱等。 职业接触限值：MAC(最高容许浓度)(mg/m³):10。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 严加密闭，防止泄漏，工作场所建立独立的局部排风和全面通风，远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。 硫化氢作业环境空气中硫化氢浓度要定期测定，并设置硫化氢泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套，工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。 储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐等设置紧急切断设施。 避免与强氧化剂、碱类接触。

	生产、储存区域应设置安全警示标志。防止气体泄漏到工作场所空气中。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。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 产生硫化氢的生产设备应尽量密闭。对含有硫化氢的废水、废气、废渣，要进行净化处理，达到排放标准后方可排放。 (2) 进入可能存在硫化氢的密闭容器、坑、窖、地沟等工作场所，应首先测定该场所空气中的硫化氢浓度，采取通风排毒措施，确认安全后方可操作。操作时做好个人防护措施，佩戴正压自给式空气呼吸器，使用便携式硫化氢检测报警仪，作业工人腰间缚以救护带或绳子。要设监护人员做好互保，发生异常情况立即救出中毒人员。 (3) 脱水作业过程中操作人员不能离开现场，防止脱出大量的酸性气。脱出的酸性气要用氢氧化钙或氢氧化钠溶液中和，并有隔离措施，防止过路行人中毒。 【储存安全】 储存于阴凉、通风仓库内，库房温度不宜超过 30℃。储罐远离火种、热源，防止阳光直射，保持容器密封。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。 (2) 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。 (3) 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。 (4) 输送硫化氢的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；硫化氢管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的硫化氢管道下面，不得修建与硫化氢管道无关的建筑物和堆放易燃物品。硫化氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。
应 急 处 置 原 则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】

	根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。消除所有点火源（泄漏区附近禁止吸烟、消除所有明火、火花或火焰）。作业时所有设备应接地。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，泄漏、未着火时应穿全封闭防化服。在保证安全的情况下堵漏。隔离泄漏区直至气体散尽。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 100m；大量泄漏，初始隔离 600m，下风向疏散白天 3500m、夜晚 8000m。
--	--

（2）甲烷

特别警示	极易燃气体。
理化特性	无色、无臭、无味气体。微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04，熔点-182.5℃，沸点-161.5℃，气体密度 0.7163g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.6，相对密度（水=1）0.42(-164℃)，临界压力 4.59MPa，临界温度-82.6℃，饱和蒸气压 53.32kPa(-168.8℃)，爆炸极限 5.0%~16%（体积比），自燃温度 537℃，最小点火能 0.28mJ，最大爆炸压力 0.717MPa。 主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，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危险。 【活性反应】 与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂剧烈反应。 【健康危害】 纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。 避免与氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。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。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。

	(2) 生产区域内, 严禁明火和可能产生明火、火花的作业(固定动火区必须距离生产区 30m 以上)。生产需要或检修期间需动火时, 必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火, 严禁堆放易燃物, 站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。 (3) 天然气配气站中, 不准独立进行操作。非操作人员未经许可, 不准进入配气站。 (4) 含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测, 应符合以下要求: ——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪; ——重点监测区应设置醒目的标志; ——硫化氢监测仪报警值设定: 阈限值为 1 级报警值; 安全临界浓度为 2 级报警值; 危险临界浓度为 3 级报警值; ——硫化氢监测仪应定期校验, 并进行检定。 (5) 充装时, 使用万向节管道充装系统, 严防超装。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 (2) 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。储存区应备有泄漏应急处理设备。 (3) 天然气储气站中: ——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置, 应符合国家现行标准; ——天然气储气站内建(构)筑物应配置灭火器, 其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定; ——注意防雷、防静电, 应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057) 的规定设置防雷设施, 工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施, 并定期进行检查和检测。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准, 运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 槽车和运输卡车要有导静电拖线; 槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。 (3) 车辆运输钢瓶时, 瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方, 堆放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。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种, 不准在有明火地点或人多地段停车, 停车时要有专人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。 (4) 采用管道输送时: ——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时, 应采取保护措施并经国家有关部门批准; ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩;
--	---

	——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志； ——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 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。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

(3) 氢气

特别警示	极易燃气体。
理化特性	无色、无臭的气体。很难液化。液态氢无色透明。极易扩散和渗透。微溶于水，不溶于乙醇、乙醚。分子量 2.02，熔点-259.2℃，沸点-252.8℃，气体密度 0.0899g/L，相对密度（水=1）0.07（-252℃），相对蒸气密度（空气=1）0.07，临界压力 1.30MPa，临界温度-240℃，饱和蒸气压 13.33kPa（-257.9℃），爆炸极限 4%~75%（体积比），自燃温度 500℃，最小点火能 0.019mJ，最大爆炸压力 0.720MPa。 主要用途：主要用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及作火箭燃料。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即发生爆炸。比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。在空气中燃烧时，火焰呈蓝色，不易被发现。 【活性反应】 与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。 【健康危害】

	为单纯性窒息性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起缺氧性窒息。在很高的分压下，呈现出麻醉作用。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。 避免与氧化剂、卤素接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。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。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。 (2) 当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时，每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要，必须在现场(室内)使用氢气瓶时，其数量不得超过5瓶，并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于8m，与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于20m。 (3) 管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。 (4) 使用氢气瓶时注意以下事项： ——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓； ——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门； ——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒； ——瓶内气体严禁用尽，应留有0.5MPa的剩余压力。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过30℃。 (2) 应与氧化剂、卤素分开存放，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。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过1%(体积比)。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于3次，事故通风每小时换气次数不得小于7次。

	(3) 氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m; 与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m; 与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准, 运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器(火星熄灭器)必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线; 槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具; 要有遮阳措施, 防止阳光直射。 (3) 在使用汽车、手推车运输氢气瓶时, 应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时, 应妥善固定。汽车装运时, 氢气瓶头部应朝向同一方向, 装车高度不得超过车厢高度, 直立排放时, 车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。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。 (4) 氢气管道输送时, 管道敷设应符合下列要求: ——氢气管道宜采用架空敷设, 其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线路敷设在同一支架上; ——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时, 中间宜有不燃物料管道隔开, 或净距不小于 250mm。分层敷设时, 氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行; ——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地, 室外地沟敷设的管道, 应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下; ——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等, 必须穿过时应设套管保护; ——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231) 的规定。
应急处置原则	【急救措施】 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器, 尽可能将容器从火场移至空旷处。 氢火焰肉眼不易察觉, 消防人员应佩戴自给式呼吸器, 穿防静电服进入现场, 注意防止外露皮肤烧伤。 灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 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。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器, 穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通

	过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。
--	---

(4) 一氧化碳

特别警示	极易燃气体，有毒，吸入可因缺氧致死。
理化特性	无色、无味、无臭气体。微溶于水，溶于乙醇、苯等有机溶剂。分子量 28.01，熔点-205℃，沸点-191.4℃，气体密度 1.25g/L，相对密度(水=1) 0.79，相对蒸气密度(空气=1) 0.97，临界压力 3.50MPa，临界温度-140.2℃，爆炸极限 12%~74%（体积比），自燃温度 605℃，最大爆炸压力 0.720MPa。 主要用途：主要用于化学合成，如合成甲醇、光气等，及用作精炼金属的还原剂。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。 【健康危害】 一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。 急性中毒：轻度中毒者出现剧烈头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，轻度至中度意识障碍但无昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，意识障碍表现为浅至中度昏迷，但经抢救后恢复且无明显并发症，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者出现深度昏迷或去大脑强直状态、休克、脑水肿、肺水肿、严重心肌损害、锥体系或锥体外系损害、呼吸衰竭等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者意识障碍恢复后，约经 2~60 天的“假愈期”，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。 慢性影响：能否造成慢性中毒，是否对心血管有影响，无定论。 职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度) (mg/m³)，20；PC-STEL(短时间接触容许浓度) (mg/m³)：30。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 密闭隔离，提供充分的局部排风和全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 生产、使用及贮存场所应设置一氧化碳泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。空气中浓度超标时，操作人员必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式空气呼吸器。 储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。 生产和生活用气必需分路。防止气体泄漏到工作场所空气中。 避免与强氧化剂接触。 在可能发生泄漏的场所设置安全警示标志。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏

	应急处理设备。 患有各种中枢神经或周围神经器质性疾患、明显的心血管疾病患者，不宜从事一氧化碳作业。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 配备便携式一氧化碳检测仪。进入密闭受限空间或一氧化碳有可能泄漏的空间之前应先进行检测，并进行强制通风，其浓度达到安全要求后进行操作，操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具，要求同时有 2 人以上操作，万一发生意外，能及时互救，并派专人监护。 (2) 充装容器应符合规范要求，并按期检测。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源，防止阳光直晒。库房内温度不宜超过 30℃。 (2) 禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。搬运储罐时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 (3) 注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057) 的规定设置防雷设施。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 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。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。高温季节应早晚运输，防止日光暴晒。 (3) 车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放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。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。中途停留时应远离火种、热源。禁止在居民区和人口稠密区停留。
应 急 处 置 原 则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。 【灭火方法】 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 【泄漏应急处置】 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。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 100m；大量泄漏，初始隔离 150m，下风向疏散白天 700m、夜晚 2700m。

3-2 主要危险化学品理化性质介绍

(1) 硫磺

标识	中文名	硫	英文名	sulfur
	分子式	S	分子量	32
	UN 编号	1350	CAS 号	7704-34-9
	危险性类别	易燃固体,类别 2		
理化性质	外观与性状	针状固体或液体，有刺激性气味。		
	溶解性	不溶于水，微溶于乙醇、醚、易溶于二硫化碳。		
	主要用途	用于制造染料、农药、火柴、火药、橡胶、人造丝、医药等		
	熔点（℃）	115	相对密度（水=1）	1.8
	沸点（℃）	444.6	相对密度（空气=1）	无资料
	临界温度（℃）	1040	饱和蒸气压（kpa）	0.13（183.8℃）
	临界压力（MPa）	11.75	燃烧热（kJ/mol）	无资料
	辛醇/水分配系数的对数值	无资料		
毒性	车间卫生标准	中国 MAC(mg/m3)	未制定标准	
		前苏联 MAC(mg/m3)	6	
		TLVTN	未制定标准	
		TLVWN	未制定标准	
	侵入途径	吸入、食入。		
	急性毒性	LD50：无资料 LC50：无资料		
	健康危害	因其能在肠内部分转化为硫化氢而被吸收，故大量口服可致硫化氢中毒。急性硫化氢中毒的全身毒作用表现为中枢神经系统症状，有头痛、头晕、乏力、呕吐、共济失调、昏迷等。本品可引起眼结膜炎、皮肤湿疹。对皮肤有弱刺激性。生产中长期吸入硫粉尘一般无明显毒性作用。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	建规火险等级	乙
	闪点（℃）	无意义	石化规火险等级	乙
	引燃温度（℃）	232	爆炸下限（g/m³）	35
	危险特性	与卤素、金属粉末等接触剧烈反应。硫磺为不良导体，在储运过程中易产生静电荷，可导致硫尘起火。粉尘或蒸气与空气或氧化剂混合形成爆炸性混合物。		
	稳定性	稳定。		
	聚合危害	不聚合。		
	禁忌物	强氧化剂、卤素、金属粉末。		
	灭火方法	遇小火用砂土闷熄。遇大火可用雾状水灭火。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的沸溅。消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。		

(2) 焦炉煤气

标识	中文名	煤气	英文名	coal gas
	分子式	H ₂ 、CO和CH ₄ 混合物	分子量	/
	CAS号	/	UN编号	1023
	危险性类别	易燃气体,类别 1; 加压气体-压缩气体		
理化性质	外观与性状	无色有臭味的气体。		
	溶解性	不溶于水。		
	主要用途	用于燃料和有机合成。		
	熔点（℃）	-205	相对密度（水=1）	0.40～0.60
	沸点（℃）	-191.5	相对密度（空气=1）	0.87
	临界温度（℃）	240	饱和蒸气压（kpa）	13.33（-257.9℃）
	临界压力（MPa）	3.50	燃烧热（kJ/mol）	392
	辛醇/水分配系数的对数值		无资料	
毒性	健康危害	吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。通过割伤、擦伤或病变进入体内，可能产生全身损伤的有害作用。眼睛直接接触本品可导致暂时不适。		
	车间卫生标准	中国MAC(mg/m ³)	30mg/m ³	
		前苏联MAC(mg/m ³)	无资料	
		TLVTN	无资料	
		TLVWN	无资料	
	侵入途径	吸入		
	急性毒性	LC ₅₀ : 1807ppm, 4h（大鼠吸入）		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	极易燃	建规火险等级	甲
	闪点（℃）	无意义	爆炸下限（V%）	5
	引燃温度（℃）	400	爆炸上限（V%）	40
	危险特性	极易燃气体，有爆炸危险。高压压缩气体，遇热有爆炸危险。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。		
	稳定性	在正常条件下稳定。		
	聚合危害	不聚合		
	禁忌物	强氧化剂和碱类物质等。		
	灭火方法	按照规定储运；灭火剂为雾水状、泡沫、二氧化碳。		

(3) 氢氧化钠

标识	中文名	氢氧化钠	英文名	sodium hydroxide
	分子式	NaOH	分子量	40.01
	CAS号	1310-73-2	UN编号	1823
	危险性类别	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1		
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。		
	主要用途	用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。		
	熔点 (℃)	318.4	相对密度 (水=1)	2.12
	沸点 (℃)	1390	相对密度 (空气=1)	无资料
	临界温度 (℃)	无资料	饱和蒸汽压 (kPa)	0.13 (739℃)
	临界压力 (MPa)	无资料	燃烧热 (kJ/mol)	无意义
	辛醇/水分配系数的对数值	无资料		
毒性	健康危害	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道, 腐蚀鼻中隔; 皮肤和眼直接接触可引起灼伤; 误服可造成消化道灼伤, 粘膜糜烂、出血和休克。		
	车间卫生标准	中国MAC (mg/m³)	0.5	
		前苏联MAC (mg/m³)	0.5	
		TLVTN	OSHA 2mg/m3	
		TLVWN	ACGIH 2mg/m3	
	侵入途径	吸入、食入		
	LD50	LD50: 无资料		
	LC50	LC50: 无资料		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	建规火险等级	戊
	闪点 (℃)	无意义	爆炸下限 (%)	无意义
	引燃温度 (℃)	无意义	爆炸上限 (%)	无意义
	危险特性	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性, 并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。		
	稳定性	无资料		
	聚合危害	无资料		
	禁忌物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。		
	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。		

(4) 氢气

标识	中文名	氢	英文名	hydrogen
	分子式	H ₂	分子量	2.02
	CAS号	1333-74-0	UN编号	1075
	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。		
	溶解性	不溶于水，不溶于乙醇、乙醚。		
	主要用途	用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及作火箭燃料。		
	熔点（℃）	-259.2	相对密度（水=1）	0.07（-252℃）
	沸点（℃）	-252.8	相对密度（空气=1）	0.07
	临界温度（℃）	-240	饱和蒸汽压（KPa）	13.33（-257.9℃）
	临界压力（MPa）	1.3	燃烧热（kJ/mol）	241.0
	辛醇/水分配系数的对数值	无资料		
毒性	健康危害	本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。		
	车间卫生标准	中国MAC（mg/m ³ ）	未制定标准	
		前苏联MAC（mg/m ³ ）	未制定标准	
		TLVTN	ACGIH 窒息性气体	
		TLVWN	未制定标准	
	侵入途径	吸入		
	LD50	无资料		
	LC50	无资料		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	本品易燃	建规火险等级	甲
	闪点（℃）	无意义	爆炸下限（%）	4.0
	引燃温度（℃）	500	爆炸上限（%）	75
	危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应		
	稳定性	/		
	聚合危害	/		
	禁忌物	强氧化剂、卤素。		
	灭火方法	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。		

(5) 硫化氢

标识	中文名	硫化氢	英文名	hydrogen sulfide
	分子式	H ₂ S	分子量	34.08
	CAS号	7783-06-4	UN 编号	1053
	危险性类别	易燃气体,类别 1; 加压气体; 急性毒性-吸入,类别 2*; 危害水生环境-急性危害,类别 1		
理化性质	外观与性状	无色、有恶臭的气体。		
	溶解性	溶于水、乙醇。		
	主要用途	用于化学分析如鉴定金属离子。		
	熔点（℃）	-85.5	相对密度（水=1）	无资料
	沸点（℃）	-60.7	相对密度（空气=1）	1.19
	临界温度（℃）	100.4	饱和蒸汽压（KPa）	2026.5(25.5℃)
	临界压力（MPa）	9.01	燃烧热（kJ/mol）	518
	辛醇/水分配系数的对数值	无资料		
毒性	健康危害	本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。 急性中毒：短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害。重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度(1000mg/m3 以上)时可在数秒钟内突然昏迷，呼吸和心跳骤停，发生闪电型死亡。高浓度接触眼结膜发生水肿和角膜溃疡。 长期低浓度接触，引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱。		
	车间卫生标准	中国MAC（mg/m ³ ）	10	
		前苏联MAC（mg/m ³ ）	10	
		TLVTN	OSHA 20ppm,28mg/m ³ [上 限 值]; ACGIH 10ppm,14mg/m ³	
		TLVWN	ACGIH 15ppm,21mg/m ³	
	侵入途径	吸入		
	LD50	无资料		
	LC50	618 mg/m ³ (大鼠吸入)		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	建规火险等级	甲
	闪点（℃）	-60	爆炸下限（%）	4.0
	引燃温度（℃）	260	爆炸上限（%）	46
	危险特性	易燃，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。与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
	稳定性	无资料		
	聚合危害	无资料		
	禁忌物	强氧化剂、碱类。		
	灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉。		

(6) 硫化钠

标识	中文名	五水硫化钠	英文名	sodium sulfide
	分子式	Na ₂ S · 5H ₂ O	分子量	168.4
	CAS号	1313-82-2	UN 编号	1849
	危险性类别	含结晶水≥30%: 急性毒性-经皮,类别 3* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1		
理化性质	外观与性状	无色或米黄色颗粒结晶，工业品为红褐色或砖红色块状。		
	溶解性	易溶于水，不溶于乙醚，微溶于乙醇。		
	主要用途	用于制造硫化染料，皮革脱毛剂，金属冶炼，照相，人造丝脱硝等。		
	熔点（℃）	1180	相对密度（水=1）	1.86
	沸点（℃）	无资料	相对密度（空气=1）	无资料
	临界温度（℃）	无意义	饱和蒸汽压（KPa）	无资料
	临界压力（MPa）	无意义	燃烧热（kJ/mol）	无资料
	辛醇/水分配系数的对数值	无资料		
毒性	健康危害	本品在胃肠道中能分解出硫化氢，口服后能引起硫化氢中毒。对皮肤和眼睛有腐蚀作用。		
	车间卫生标准	中国MAC（mg/m ³ ）	未制定标准	
		前苏联MAC（mg/m ³ ）	0.2	
		TLVTN	未制定标准	
		TLVWN	未制定标准	
	侵入途径	皮肤接触、食入		
	LD50	无资料		
	LC50	无资料		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	可燃	建规火险等级	丙
	闪点（℃）	无意义	爆炸下限（%）	无资料
	引燃温度（℃）	无资料	爆炸上限（%）	无资料
	危险特性	无水物为自燃物品，其粉尘易在空气中自燃。遇酸分解，放出剧毒的易燃气体。粉体与空气可形成爆炸性混合物。其水溶液有腐蚀性和强烈的刺激性。100℃ 时开始蒸发，蒸气可侵蚀玻璃。		
	稳定性	水和硫化钠在正常环境温度下储存和使用，本品稳定。		
	聚合危害	无资料		
	禁忌物	强氧化物，强酸，强碱。		
	灭火方法	采用水、雾状水、砂土灭火。		

(7) 甲烷

标识	中文名	甲烷	英文名	methane
	分子式	CH ₄	分子量	16.04
	CAS号	74-82-8	UN编号	1971
	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。		
	溶解性	微溶于水，溶于醇、乙醚。		
	主要用途	用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。		
	熔点（℃）	-182.5	相对密度（水=1）	0.42(-164℃)
	沸点（℃）	-161.5	相对密度（空气=1）	0.6
	临界温度（℃）	-82.6	饱和蒸汽压（KPa）	53.32(-168.8℃)
	临界压力（MPa）	4.59	燃烧热（kJ/mol）	889.5
	辛醇/水分配系数的对数值	无资料		
毒性	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。		
	车间卫生标准	中国MAC（mg/m ³ ）	未制定标准	
		前苏联MAC（mg/m ³ ）	300	
		TLVTN	ACGIH 窒息性气体	
		TLVWN	未制定标准	
	侵入途径	吸入		
	LD50	无资料		
	LC50	无资料		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	建规火险等级	甲
	闪点（℃）	-188	爆炸下限（%）	5.0
	引燃温度（℃）	537	爆炸上限（%）	16
	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、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。		
	稳定性	稳定		
	聚合危害	不聚合		
	禁忌物	强氧化剂、氟、氯。		
	灭火方法	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。		

(8) 硫化氢

标识	中文名	硫化氢钠		英文名	sodium hydrosulfide
	分子式	NaSH		分子量	50.06
	CAS号	16721-80-5		UN 编号	2318
	危险性类别	自热物质和混合物,类别 2；急性毒性-经口,类别 3；皮肤腐蚀/刺激,类别 1；严重眼损伤/眼刺激,类别 1；特异性靶器官毒性-一次接触,类别 2；特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激）；危害水生环境-急性危害,类别 1			
理化性质	外观与性状	白色至无色、有硫化氢气味的立方晶体，工业品一般为溶液，呈橙色或黄色。			
	溶解性	溶于水，溶于乙醇、乙醚等。			
	主要用途	供分析化学及制造无机物用。			
	熔点（℃）	52.54	相对密度（水=1）	1.79	
	沸点（℃）	无资料	相对密度（空气=1）	无资料	
	临界温度（℃）	无资料	饱和蒸汽压（KPa）	无资料	
	临界压力（MPa）	无资料	燃烧热（kJ/mol）	无资料	
	辛醇/水分配系数的对数值	无资料			
毒性	健康危害	对眼、皮肤、粘膜和上呼吸道有强烈刺激作用。吸入后，可引起喉、支气管的痉挛、炎症和水肿，化学性肺炎或肺水肿。中毒的症状可有烧灼感、喘息、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。与眼睛直接接触可引起不可逆的损害，甚至失明。			
	车间卫生标准	中国MAC（mg/m³）	未制定标准		
		前苏联MAC（mg/m³）	未制定标准		
		TLVTN	未制定标准		
		TLVWN	未制定标准		
	侵入途径	皮肤接触、食入			
	LD50	30 mg/kg(大鼠腹腔)			
LC50	无资料				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	可燃	建规火险等级	丙	
	闪点（℃）	90	爆炸下限（%）	无资料	
	引燃温度（℃）	无资料	爆炸上限（%）	无资料	
	危险特性	本品属自燃物品，高毒，具强刺激性。			
	稳定性	不稳定			
	聚合危害	无资料			
	禁忌物	强氧化剂、酸类、锌、铝、铜及其合金。			
	灭火方法	消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、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。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：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。			

(9) 一氧化碳

标识	中文名	一氧化碳	英文名	carbon monoxide
	分子式	CO	分子量	28.01
	CAS号	630-08-0	UN编号	1016
	危险性类别	易燃气体, 类别 1; 加压气体; 急性毒性-吸入, 类别 3*; 生殖毒性, 类别 1A; 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1		
理化性质	外观与性状	无色无臭气体。		
	溶解性	微溶于水, 溶于乙醇、苯等多数有机溶剂。		
	主要用途	主要用于化学合成, 如合成甲醇、光气等, 及用作精炼金属的还原剂。		
	熔点 (℃)	-205	相对密度 (水=1)	0.79
	沸点 (℃)	-191.4	相对密度 (空气=1)	0.97
	临界温度 (℃)	-140.2	饱和蒸汽压 (KPa)	无资料
	临界压力 (MPa)	3.50	燃烧热 (kJ/mol)	无资料
	辛醇/水分配系数的对数值	无资料		
毒性	健康危害	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。 急性中毒: 轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力, 血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%; 中度中毒者除上述症状外, 还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷, 血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%; 重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等, 血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者昏迷苏醒后, 约经 2~60 天的症状缓解期后, 又可能出现迟发性脑病, 以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。 慢性影响: 能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。		
	车间卫生标准	中国MAC (mg/m ³)	30	
		前苏联MAC (mg/m ³)	20	
		TLVTN	OSHA 50ppm, 57mg/m ³ ; ACGIH 25ppm, 29mg/m ³	
		TLVWN	未制定标准	
	侵入途径	吸入		
	LD50	LD50: 无资料		
	LC50	LC50: 2069mg/m ³ , 4小时 (大鼠吸入)		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃。	建规火险等级	乙
	闪点 (℃)	<-50	爆炸下限 (%)	12
	引燃温度 (℃)	605	爆炸上限 (%)	74
	危险特性	是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。		
	稳定性	稳定		
	聚合危害	不聚合		
	禁忌物	强氧化剂、碱类。		
	灭火方法	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。		

(10) 硫酸

标识	中文名	硫酸	英文名	sulfuric acid
	分子式	H ₂ SO ₄	分子量	98.08
	CAS号	7664-93-9	UN编号	1830
	危险性类别	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1		
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。		
	主要用途	用于生产化学肥料, 在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。		
	熔点 (℃)	10.5	相对密度 (水=1)	1.83
	沸点 (℃)	330.0	相对密度 (空气=1)	3.4
	临界温度 (℃)	无资料	饱和蒸汽压 (KPa)	0.13(145.8℃)
	临界压力 (MPa)	无资料	燃烧热 (kJ/mol)	无意义
	辛醇/水分配系数的对数值	无资料		
毒性	健康危害	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。		
	车间卫生标准	中国MAC (mg/m ³)	2	
		前苏联MAC (mg/m ³)	1	
		TLVTN	ACGIH 1mg/m3	
		TLVWN	ACGIH 3mg/m3	
	侵入途径	吸入、 食入		
	LD50	LD50: 2140 mg/kg(大鼠经口) LC50: 510mg/m3, 2小时(大鼠吸入); 320mg/m3, 2小时(小鼠吸入)		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	建规火险等级	戊
	闪点 (℃)	无意义	爆炸下限 (%)	无意义
	引燃温度 (℃)	无意义	爆炸上限 (%)	无意义
	危险特性	遇水大量放热, 可发生沸溅。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、金属粉末等猛烈反应, 发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。		
	稳定性	无资料		
	聚合危害	无资料		
	禁忌物	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。		
	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。		

(11) 柴油

标识	中文名	柴油	英文名	Diesel oil
	分子式	/	分子量	/
	CAS号	/	UN编号	/
	危险性类别	易燃液体, 类别 3		
理化性质	外观与性状	稍有粘性的棕色液体。		
	溶解性	/		
	主要用途	用作柴油机的燃料		
	熔点（℃）	-18	相对密度（水=1）	0.87-0.9
	沸点（℃）	282-338	相对密度（空气=1）	/
	临界温度（℃）	无资料	饱和蒸汽压（KPa）	无资料
	临界压力（MPa）	无资料	燃烧热（kJ/mol）	无资料
	辛醇/水分配系数的对数值	无资料		
毒性	健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。		
	车间卫生标准	中国MAC（mg/m ³ ）	未制定标准	
		前苏联MAC（mg/m ³ ）	未制定标准	
		TLVTN	未制定标准	
		TLVWN	未制定标准	
	侵入途径	吸入、食入		
	LD50	LD50：无资料		
LC50	LC50：无资料			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	建规火险等级	乙
	闪点（℃）	大于60℃	爆炸下限（%）	无资料
	引燃温度（℃）	257	爆炸上限（%）	无资料
	危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	稳定性	稳定		
	聚合危害	不聚合		
	禁忌物	强氧化剂、卤素。		
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，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。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：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		

(12) 氮气

标识	中文名	氮气	英文名	nitrogen
	分子式	N ₂	分子量	28.01
	CAS号	7727-37-9	UN编号	1066
	危险性类别	加压气体		
理化性质	外观与性状	无色无臭气体。		
	溶解性	微溶于水、乙醇。		
	主要用途	用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂，冷冻剂。		
	熔点（℃）	-182.5	相对密度（水=1）	0.42(-196℃)
	沸点（℃）	-195.6	相对密度（空气=1）	0.97
	临界温度（℃）	-147	饱和蒸汽压（KPa）	1026.42(-173℃)
	临界压力（MPa）	3.40	燃烧热（kJ/mol）	无意义
	辛醇/水分配系数的对数值	无资料		
毒性	健康危害	空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成血管阻塞，发生“减压病”。		
	车间卫生标准	中国MAC（mg/m ³ ）	未制定标准	
		前苏联MAC（mg/m ³ ）	未制定标准	
		TLVTN	ACGIH 窒息性气体	
		TLVWN	未制定标准	
	侵入途径	吸入		
	LD50	LD50：无资料		
	LC50	LC50：无资料		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	建规火险等级	戊
	闪点（℃）	无意义	爆炸下限（%）	无意义
	引燃温度（℃）	无意义	爆炸上限（%）	无意义
	危险特性	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	稳定性	稳定		
	聚合危害	不聚合		
	禁忌物	无		
	灭火方法	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。		

3-3 主要危险化学品包装、储运技术要求

(1) 硫磺

包装 储运	危险性类别或项 别	第4.1易燃固体
	包装方法	两层塑料袋或一层塑料袋外麻袋、塑料编织袋、乳胶布袋；塑料袋外复合塑料编织袋（聚丙烯三合一袋、聚乙烯三合一袋、聚丙烯二合一袋、聚乙烯二合一袋）；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
	储存注意事项	储存于阴凉、通风良好的库房。库温不宜超过35℃。远离火种、热源。包装密封。应与氧化剂分开存放，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。储区应备合适的收容材料。
	运输注意事项	硫磺散装经铁路运输时：限在港口发往收货人的专用线或专用铁路上装车；装车前托运人需用席子在车内衬垫好；装车后苫盖自备篷布；托运人需派人押运。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。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源。车辆运输完毕应进行彻底清扫。铁路运输时要禁止溜放。
急救	皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。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 措施	工程控制	密闭操作，局部排风
	呼吸系统 防护	一般不需要特殊防护。空气中粉尘浓度较高时，佩戴过滤式防尘呼吸器
	眼睛防护	一般不需要特殊防护。
	身体防护	穿一般作业防护服
	手防护	戴一般作业防护手套
	其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
泄 漏 处 置	隔离泄漏污染区，限制出入。消除所有点火源。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防静电服。禁止接触或跨越泄漏物。少量泄漏：用洁净的铲子收集泄漏物，置于干净、干燥、盖子较松的容器中，将容器移离泄漏区。大量泄漏：用水润湿，并构筑收容。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。	
操作 注意 事项	密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩。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。避免产生粉尘。避免与氧化剂接触。尤其要注意避免与水接触。搬运时轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。	

(2) 焦炉煤气

包 装 储 运	危险性类别	第2.1类：易燃气体 第2.3类：毒性气体
	包装分类	II类包装
	货物包装标志	易燃气体
	包装方法	钢质气瓶
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。应与氧气、压缩空气、卤素、氧化剂分开存放，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。储区应配备相应品种和数量的消防器材和泄漏应急处理设备。
	运输注意事项	采用钢瓶运输时必须带好钢瓶上的安全帽。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，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。装运该物品的运输车辆排气管必须安装阻火装置，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、食用化学品等混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。车途停留时应远离火种、热源。公路运输时应按规定路线行驶，禁止在居民区和人员密集处停留。铁路运输时，要禁止溜放。
急 救	皮肤接触	/
	眼睛接触	/
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。呼吸困难时给输氧。如呼吸及心跳停止，立即进行人工呼吸和心脏按摩术。就医。
	食入	/
防 护 措 施	工程控制	生产过程密闭，加强通风，防爆电器与照明。
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，应佩戴防毒面具。紧急事态抢险或逃生时，佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。
	眼睛防护	一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	身体防护	穿棉布工作服，不可穿化纤衣物、底面钉铁件的鞋等，泄漏时穿防静电工作服等。
	手防护	一般不需特殊防护。
	其他防护	工作现场禁止吸烟和接打手机。工作前避免饮用酒精性饮料。进行就业和定期的体检。进入贮罐（柜）或其他高浓度区作业，须有二人监护。
泄 漏 处 置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断附近一切火源，大量泄漏时要立即划出警戒线，禁止一切车辆、行人进入，派专人负责控制所有火源。应急处理人员戴呼吸器，穿防护服。设法切断气源，用雾状水中和、稀释、溶解，然后抽排（室内）或强力通风（室外）。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。	

(3) 氢氧化钠

包装储运	危险货物类别或项目	第8类 腐蚀性物质
	包装分类	II
	货物包装标志	/
	包装方法	固体可装入0.5 毫米厚的钢桶中严封，每桶净重不超过100 公斤；塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱；镀锡薄钢板桶（罐）、金属桶（罐）、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱。
	储存注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
	运输注意事项	铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。
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。
防护措施	工程控制	密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。
	身体防护	穿橡胶耐酸碱服。
	手防护	戴橡胶耐酸碱手套。
	其它	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。
操作注意事项	密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。	
泄漏处置	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。	

(4) 氢气

包装储运	危险货物类别或项目	易燃气体, 类别1
	包装分类	II 类包装
	货物包装标志	易燃气体
	包装方法	钢质气瓶。
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过30℃, 相对湿度不超过80%。应与氧化剂、卤素分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
	运输注意事项	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并将瓶口朝同一方向, 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、卤素等混装混运。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。
急救	皮肤接触	不会通过该途径接触
	眼睛接触	不会通过该途径接触
	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	不会通过该途径接触
防护措施	工程控制	密闭系统, 通风, 防爆电器与照明。
	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护	一般不需特殊防护。
	身体防护	穿防静电工作服。
	手防护	戴一般作业防护手套。
	其它	工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。
操作注意事项	密闭操作, 加强通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服。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、卤素接触。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。	
泄漏处置	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。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。	

(5) 硫化氢

包装储运	危险性类别	主要危险性第2.3类 毒性气体；次要危险性第2.1类易燃气体
	包装分类	052
	货物包装标志	
	包装方法	钢质气瓶；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；安瓿瓶外普通木箱。
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
	运输注意事项	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
急救	皮肤接触	/
	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	/
防护措施	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，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器或空气呼吸器。
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。
	身体防护	穿防静电工作服。
	手防护	戴防化学品手套。
	其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。及时换洗工作服。作业人员应学会自救互救。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离150m，大泄漏时隔离300m，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。从上风处进入现场。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，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。或使其通过三氯化铁水溶液，管路装止回装置以防溶液吸回。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	
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，戴防化学品手套。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、碱类接触。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。	

(6) 硫化钠

包装 储 运	危险性类别	第8类腐蚀性物质
	包装分类	052
	货物包装标志	/
	包装方法	水合硫化钠：双层塑料袋装，内袋为两层塑料薄膜，热合封口；外袋为编织袋，机器缝口。
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装密封。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。不宜久存，以免变质。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
	运输注意事项	铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。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。
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 措 施	工程控制	密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。必要时，佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。
	身体防护	穿橡胶耐酸碱服。
	手防护	戴橡胶耐酸碱手套。
	其他防护	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 置	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。从上风处进入现场。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。	
操作 注意 事项	密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。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。避免产生粉尘。避免与氧化剂、酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。	

(7) 甲烷

包装 储 运	危险货物类别或项目	第2类2.1项易燃气体
	包装分类	O52
	货物包装标志	/
	包装方法	钢质气瓶。
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。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。
	运输注意事项	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂等混装混运。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。
急救	皮肤接触	若有冻伤，就医治疗。
	眼睛接触	/
	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	/
防护措施	工程控制	生产过程密闭，全面通风。
	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。
	眼睛防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	身体防护	穿防静电工作服。
	手防护	戴一般作业防护手套。
	其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
操作 注意 事项	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。	
泄 漏 处 置	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。	

(8) 硫化氢

包装储运	危险性类别	第4.2项，易于自然的物质
	包装分类	II
	货物包装标志	/
	包装方法	螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。
	运输注意事项	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。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源。车辆运输完毕应进行彻底清扫。铁路运输时要禁止溜放。
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。
防护措施	工程控制	密闭操作，局部排风。
	呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，必须佩戴防尘面具（全面罩）；可能接触其蒸气时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。
	眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。
	身体防护	穿胶布防毒衣。
	手防护	戴橡胶手套。
	其他防护	及时换洗工作服。保持良好的卫生习惯。
泄漏处置	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。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。若是液体，防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：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。若是固体，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。	
操作注意事项	密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴防尘面具（全面罩），穿胶布防毒衣，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。防止烟雾或粉尘泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。搬运时轻装轻卸，防止包装破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。	

(9) 一氧化碳

包装 储 运	危险货物类别或项目	主要危害：第2.3类：毒性气体 次要危害：第2.1类：易燃气体
	包装分类	052
	货物包装标志	/
	包装方法	钢质气瓶
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
	运输注意事项	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
急救	皮肤接触	
	眼睛接触	
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。
	食入	
防护 措 施	工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。生产生活用气必须分路。
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。
	眼睛防护	一般不需特殊防护。
	身体防护	穿防静电工作服。
	手防护	戴一般作业防护手套。
	其他防护	工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
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。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。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、碱类接触。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。	
泄 漏 处 置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	

(10) 硫酸

包装储运	危险性类别	第8.1 类酸性腐蚀品。
	包装分类	051
	货物包装标志	
	包装方法	耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱。
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。库温不超过35℃，相对湿度不超过85%。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
	运输注意事项	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路非罐装运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
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。
防护措施	工程控制	密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护	可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。
	眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。
	身体防护	穿橡胶耐酸碱服。
	手防护	戴橡胶耐酸碱手套。
	其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。
泄漏处置	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。防止流入下水道、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。	
操作注意事项	密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把酸加入水中，避免沸腾和飞溅。	

(11) 柴油

包装储运	危险货物类别或项目	第3类：易燃液体
	包装分类	Z01
	货物包装标志	/
	包装方法	无资料
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，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。储区应有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
	运输注意事项	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。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。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。
急救	皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。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	尽快彻底洗胃。就医。
防护措施	工程控制	密闭操作，注意通风。
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（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	穿一般作业防护服。
	手防护	戴橡胶耐油手套。
	其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
操作注意事项	密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，戴橡胶耐油手套。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。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。	
泄漏处置	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。切断火源。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。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。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。	

(12) 氮气

包 装 储 运	危险货物类别或项目	第2类2.2项非易燃无毒气体
	包装分类	/
	货物包装标志	/
	包装方法	钢制气瓶；安瓿瓶外普通木箱。
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。
	运输注意事项	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。
急 救	皮肤接触	/
	眼睛接触	/
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。
	食入	/
防 护 措 施	工程控制	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护	一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于18%时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。
	眼睛防护	一般不需特殊防护。
	身体防护	穿一般作业工作服。
	手防护	戴一般作业防护手套。
	其它	避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
操作 注意 事项	密闭操作。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。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。	
泄 漏 处 置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	

3-4 危险化学品的质量计算

1、储存场所单元涉及危险化学品储存量计算过程

本项目各类仓库、各罐组储罐存放危险化学品物料量按企业提供的数据计算，本项目相关物料计算过程如下：

储存场所	物质名称	储存场所最大量 (t)	包装形式
丙类罐区	硫磺	$1 \times 100 \times 1.8 \times 0.9 = 162$	储罐
	49%氢氧化钠	$2 \times 300 \times 1.51 \times 0.9 = 815.4$	储罐
	高纯硫化钠溶液	$2 \times 300 \times 1.303 \times 0.9 = 703.62$	储罐
	硫化钠溶液	$1 \times 300 \times 1.18 \times 0.9 = 318.6$	储罐
1#仓库	高纯硫化钠固体	495	袋装
2#仓库	硫磺	240	袋装
备注：①储罐的充装系数取 0.9； ②液硫密度取 1.8g/cm^3 ；49%氢氧化钠溶液密度取 1.51g/cm^3 ；高纯硫化钠溶液密度取 1.303g/cm^3 ；硫化钠溶液密度取 1.18g/cm^3 。			

2、生产场所危险化学品的质量计算过程

本项目涉及生产场所危险化学品最大存在量计算如下：

序号	生产场所	物质名称	生产场所量 (t)	计算过程
1	1#生产车间	焦炉煤气	0.0139	不设储存，按 PSA 装置中预处理塔 ($2 \times 4.7 + 3\text{m}^3$) 储存量进行计算，储存压力按 10KPa，为 $(2 \times 4.7 + 3) \times 0.87 \times 1.29\text{kg/m}^3 = 13.9\text{kg}$
2		解析气	0.0108	按 PSA 装置中解析气缓冲罐 ($1 \times 14\text{m}^3$) 储存量进行计算，储存压力按 10KPa，为 $1 \times 14 \times 0.6 \times 1.29\text{kg/m}^3 = 10.8\text{kg}$
3		氢气	0.025	按 PSA 装置中氢气缓冲罐 ($1 \times 4.7\text{m}^3$) 储存量进行计算，储存压力按 0.6MPa，为 $1 \times 4.7 \times 0.07 \times 1.29\text{kg/m}^3 \times 6 = 2.5\text{kg}$
4		硫化氢	0.0307	按 10m^3 产品气罐储存量进行计算，储存压力按 0.09MPa，为 $1 \times 10 \times 1.19 \times 1.29\text{kg/m}^3 \times 2 = 30.7\text{kg}$
5		硫磺 (液)	34.8	按 16m^3 熔硫槽计算，为 $1 \times 16 \times 1.8 = 28.8\text{t}$ ；合成塔中预装填约 6t
6		硫磺 (固)	1	

7		氢氧化钠	11	按 8m ³ 碱液中间槽计算, 1×8×1.51×0.9=11t
8		高纯硫化钠溶液	10.4	以 8m ³ 溶解釜计算, 1×8×1.303=10.4t
9		硫化钠溶液	10.4	
10		硫氢化钠溶液	0.05	仅管道中少量, 取 0.05t
11		高纯硫化钠固体	18	
12		9 水硫化钠	1	
13	2#生产车间	焦炉煤气	0.0278	2#车间内的量按 1#车间 2 倍进行计算
14		解析气	0.0216	
15		氢气	0.05	
16		硫化氢	0.0614	
17		硫磺 (液)	69.6	
18		硫磺 (固)	2	
19		氢氧化钠	22	
20		高纯硫化钠溶液	20.8	
21		硫化钠溶液	20.8	
22		硫氢化钠溶液	0.1	
23		高纯硫化钠固体	36	
24		9 水硫化钠	2	
25	消防泵房	柴油	0.16	按 160kg/桶计算, 暂存 1 桶
26	水处理厂 房	硫酸	1.8	1m ³ 储槽
27		30%氢氧化钠	3	吨桶

3、储存场所、生产场所及评价范围内危险化学品的质量汇总结果如下:

序号	物质名称	储存场所的量 (t)	生产场所的量 (t)	评价范围内的量 (t)
1	硫磺 (固)	240	3	243
2	硫磺 (液)	162	104.4	266.4
3	氢氧化钠	815.4	36	851.4
4	高纯硫化钠固体	495	54	549
5	高纯硫化钠溶液	703.62	31.2	734.82
6	硫化钠溶液	318.6	31.2	349.8
7	硫氢化钠溶液	/	0.15	0.15
8	9 水硫化钠	/	3	3
9	焦炉煤气	/	0.0417	0.0417
10	解析气	/	0.0324	0.0324
11	氢气	/	0.075	0.075
12	硫化氢	/	0.0921	0.0921
13	硫酸	/	1.8	1.8
14	柴油	/	0.16	0.16

3-5 具有可燃性化学品燃烧后放出的热量计算过程

本项目具有可燃性的危险化学品有焦炉煤气、氢气等，具有可燃性化学品燃烧后放出的热量计算如下：

序号	物质	分子量	燃烧热 (kj/mol)	数量 (t)		燃烧放出的热量 (10 ⁶ kj)	
				储存场所	生产场所	储存场所	生产场所
1	焦炉煤气	近似取 11.2	392	/	0.0417	/	1.46
2	解析气	近似取 18	889	/	0.0324	/	1.60
3	氢气	2.02	241	/	0.075	/	8.95
4	硫化氢	34.08	518	/	0.0921	/	1.40

注：各物质的数量取值见附件 3-4。Q=数量×10⁶÷分子量×燃烧热

3-6 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯的当量计算过程

该项目无《危险货物品名表》（GB12268-2025）中的第1类爆炸品，但涉及的可燃性化学品均具有一定的爆炸性，故将评价范围内可燃性化学品燃烧后放出的热量按蒸汽云爆炸模型折算成TNT的当量。储存场所、生产场所质量及燃烧后放出的热量列表如下：

序号	名称	数量（t）		燃烧后放热量（kJ×10 ⁶ ）		相当于TNT当量（kg×10 ³ ）	
		储存场所	生产场所	储存场所	生产场所	储存场所	生产场所
1	焦炉煤气	/	0.0417	/	1.46	/	0.01298
2	解析气	/	0.0324	/	1.60	/	0.01422
3	氢气	/	0.075	/	8.95	/	0.07956
4	硫化氢	/	0.0921	/	1.40	/	0.01244

根据公式： $W_{TNT} = \alpha W_f Q_f / Q_{TNT}$

式中： α ——蒸气云的TNT当量系数，取4%；

W_f ——蒸气云爆炸燃烧掉的总质量，kg；

Q_f ——可燃品的燃烧热，kJ/kg；

Q_{TNT} ——TNT的爆热；4500 kJ/kg；

W_{TNT} ——蒸气云的TNT当量，kg

3-7 外部安全条件单元安全检查表

序号	检查项目	填写内容	依据	实际情况	符合性
1	化工园区的设立应经省级及以上人民政府认定。		应急〔2019〕78号	本项目拟选址于安徽铜陵经开化工园区，根据《安徽省人民政府关于同意认定第一批安徽省化工园区的批复》（皖政秘〔2021〕93号）文件内容，铜陵经开化工园区属于第一批安徽省化工园区；依据《关于调整淮北临涣等12个化工园区安全风险等级的公告》（安徽省应急管理厅公告，2024年第3号），铜陵经开化工园区安全风险等级为D级。	符合
2	地方人民政府应当根据本地区的实际情况，按照确保安全的原则，规划适当区域专门用于危险化学品的生产、储存。		《危险化学品安全管理条例》第十一条	本项目拟位于安徽铜陵经开化工园区范围内，该园区为铜陵市级危险化学品生产、储存的专门区域。	符合
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八类场所、区域的距离符合有关规定。		《危险化学品安全管理条例》第十九条	本项目生产装置、储存设施与八类场所、区域的距离符合有关规定。	符合
4	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。		GB50489-2009 第3.1.6条	龙瑞化学北侧为西湖二路，可连接至铜陵市区及周边城镇，且园区道路路面宽阔、平整，连接便捷，可满足消防和救护车辆畅通。	符合
5	新建、扩建项目严禁在长江干支流岸线一公里范围内选址。		《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》 应急〔2022〕52号	本项目选址不在长江干支流岸线一公里范围内。	符合
6	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源防护区。		GB50489-2009 第3.1.11条	本项目远离江、河、湖、海、供水水源防护区。	符合
7	散发有害物质的工业企业厂址，应位于城镇和居住区全年最小频率风向的上风侧，不应位于窝风地段。		GB50187-2012 第3.0.7条	远离市区和居民区，项目厂区地势平坦，不窝风。	符合
8	宜在有上下游产业链关系的企业附近选址。		《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》	本项目原料焦炉煤气来自园区铜陵泰富特种材料有限公司；产品硫化钠可作为园区铜陵瑞嘉特	符合

序号	检查项目	填写内容	依据	实际情况	符合性
			应急〔2022〕52号	种材料有限公司原料。	
9	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。		GB50187-2012第3.0.12条	厂址地势平坦,周边无河流、山体,无山洪危险,且园区有污水处理厂,能有效排水,无洪水内涝威胁。	符合
10	不位于发震断层和抗震设防烈度为9度及高于9度的地震区等不得选址的地段和地区。		GB50187-2012第3.0.14条	本项目厂区所在地块地震设防烈度为7度。不位于不得选址的地段和地区。	符合
11	场址选址应避开可能产生或存在健康危害的场所和设施,如垃圾填埋场、污水处理厂等。		GBZ1-2010 5.1.3	厂址避开了垃圾填埋场、污水处理厂等可能产生或存在健康危害的场所和设施。	符合
12	消防站的距离和交通条件满足在接警后5min内消防车能到达事故现场的要求。		GB50160-2008 4.2.10	本项目厂区距铜陵开发区消防站(园区一级消防站)约3.1km,有良好、便利的交通道路从厂区连接至消防站,消防条件良好	符合

3-8 设计与总平面布置单元安全检查表

序号	检查项目	填写内容	依据	实际情况	符合性
1	各类建筑物、设施之间的防火间距应符合国家有关标准的要求。		GB51283-2020	本项目内部各设施之间的防火间距均符合国家有关标准的要求。	符合
2	车间、仓库不与员工宿舍在同一建筑物内，且与员工宿舍保持符合规定的安全距离。		安全生产法第 42 条	厂区内无职工宿舍楼。	符合
4	工厂总平面布置，应根据生产工艺流程及生产特点和火灾危险性、地形、风向、交通运输等条件，按生产、辅助、公用、仓储、生产管路及生活服务设施的功能分区集中布置。		GB51283-2020 第 4.2.1 条	本项目生产区集中布置在厂区东北侧，仓储区位于厂区西北侧，主要生产设施位于厂区南侧，符合过饭要求。	符合
5	化学危险品仓库区应设环形消防通道，当受地形条件限制时，也可设有回车场的尽头式消防车道。消防车道的路面宽度应不小于 6m。		GB51283-2020 4.3.3 GB50016-2014 (2018 年版)	厂区内设计有环形消防通道，消防车道路面宽度为 6m。	符合
6	厂区出入口位置不宜少于两个；主要人流出入口宜与主要货流出入口分开设置，应位于厂区主干道通往城镇的一侧；主要货流出入口位于主货流方向，靠近运输繁忙的储存场所，且与外部运输线路连接方便。		GB50187-2012 5.7.4	龙瑞化学在西湖北路侧设两个出入口，东侧靠近综合楼为人流出入口，西侧靠近仓储区为物流出入口。	符合
7	在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，按功能分区；功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。		GB50187-2012 5.1.2	龙瑞化学根据使用性质和功能进行合理布置，生产装置集中布置；办公区与生产区分开设置，防火间距满足标准要求；道路设置有利于货物运输、物流顺畅，路线短捷，并满足职工工作和生活的需要。	符合
8	变配电站应靠近厂区边缘、且输电线路进出方便的地方，应不受粉尘、水雾、腐蚀性气体影响。		GB50187-2012 3.4.4	本项目变配电位于公辅车间内，输电线路进出方便，且不受粉尘、水雾、腐蚀性气体影响。	符合

序号	检查项目	填写内容	依据	实际情况	符合性
9	空压站的位置,应位于空气洁净的地段,避免靠近散发爆炸性、腐蚀性和有害气体及粉尘的场所。		GB50187-2012 5.3.4	本项目空压站拟位于公辅车间内,位于空气洁净的地段,不位于散发爆炸性、腐蚀性和有害气体及粉尘的场所。	符合
10	污水处理场应布置在厂区边缘地带。		HG20571-2014 2.2.3	本项目污水处理场位于厂区南侧,位于厂区边缘。	符合
11	厂区应清污分流,并有完整、有效的雨水排水系统。		GB50187-2012 7.4.1	清污分流,初期雨水排入初期雨水收集池,可能含有毒害物的污水单独收集在事故池,厂区有良好的排水系统,排出厂外的雨水不会对周边的设施造成危害。	符合

3-9 主要装置、设施预先危险分析

潜在事故	危险因素	触发事件（1）	发生条件	触发事件（2）	事故后果	危险等级	防范措施
火灾爆炸	易燃易爆物质（氢气、焦炉煤气、解析气、硫化氢）泄漏、反应失控、压力容器、压力管道等；	1、PSA、硫化氢合成塔等设备选型、安装不当导致泄漏； 2、储罐、管道等设备连接处密封不严密、本体损坏导致泄漏； 3、易燃物质管道输送； 4、禁忌物质相互接触； 5、压力容器、压力管道超温超压运行；	（1）可燃、易燃物料泄漏蒸发的气体浓度达到爆炸极限； （2）可燃、易燃物质遇明火； （3）存在点火源、静电火花、高温物体等引燃、引爆能量。	1、明火 ①点火吸烟； ②烟火； ③抢修、检修时违章动火； ④外来人员带入火种； ⑤其他火灾引发二次火灾等。 2、火花 ①穿带钉子皮鞋； ②雷击； ③进入车辆未戴阻火器； ④焊、割、打磨产生火花等。 3、可燃、易燃物料管道输送流速过快，产生静电； 4、压力失控、冷却系统故障	设备损坏 人员伤亡	IV	1、避免易燃易爆混合物的形成 ①保持通风设备的良好运作； ②应在易燃易爆区域安装可燃气体浓度检测报警仪； ③氢气、硫化氢等为重点监管的危险化学品，应按有关要求设置自动化联锁控制系统； 2、防止可燃、易燃物料的跑、冒、滴、漏； 3、控制与消除火源： ①区域内严禁吸烟、不要穿戴钉皮鞋等进入存在易燃蒸气的区域；不在易燃蒸气区域使用产生火花的工具等； ②动火必须严格按动火审批手续办理动火证，并采取严格的防范措施； ③使用防爆型电气； 4、严格控制加料过程中易燃液体流速； 5、按规定要求采取防雷、防静电措施，并定期检测； 6、加强管理，严格工艺纪律： ①在厂区范围内，建立禁火区，在厂区张贴安全警示标识； ②制定规章制度和安全操作规程，严守工艺纪律； ③严格控制设备质量，加强设备维护保养； ④发现问题及时处理； ⑤加强安全教育培训，设置危化品周知卡； ⑥加强巡检，确保冷却系统正常；

中毒窒息	1、生产过程中产生有毒物质硫化氢等泄漏；2、检修、抢修作业时接触有害物料；3、受限空间；	1、储罐、管道等设备选型、安装不当导致泄漏； 2、储罐、管道等设备连接处密封不严密、本体损坏导致泄漏； 3、输送或储存过程中操作失误或操作不当导致泄漏； 4、检修时储罐、管道等设备中的有毒有害物料未彻底清洗干净；	(1) 有毒物料超过容许浓度； (2) 毒物摄入体内；	1、有毒物质浓度超标； 2、通风不良； 3、防护用品缺失或失效； 4、员工未佩戴防护用品； 5、不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 6、受限空间内作业；	导致人员中毒身亡	IV	1、严格控制设备质量及其安装； 2、保持作业场所通风良好，必要时可采取强制通风； 3、合理配置劳动防护用品； 4、正常工作时，应按规定佩戴合适的防护用具； 5、加强对有毒物质的检测； 6、教育、培训职工掌握有关毒物的毒性、预防中毒的方法及其急救法；
化学品灼烫、腐蚀	氢氧化钠、硫酸等腐蚀性物质	氢氧化钠、硫酸等腐蚀性物质泄漏；	腐蚀性物质溅及人体	作业人员接触泄漏物质；	导致人员灼烫、腐蚀	II	防止腐蚀性物料的跑、冒、滴、漏；
高温烫伤	高温表面	高温表面裸露；	人员接触高温物体裸露表面	作业人员接触高温物体裸露表面；	导致人员烫伤	II	1、高温物体表面应采取保温隔热措施； 2、坚持巡回检查，发现问题及时处理；
噪声	生产场所存在的各种机械设备	机械设备在运转过程中发出振动、噪声；	缺乏个体防护用品	1、防震、减振措施缺失或失效； 2、机械设备出现故障； 3、操作人员防护用品不到位	导致人员听觉损伤	II	1、及时检查机械设备，出现故障尽快修理； 2、加强安全教育，提高操作工人的安全防范意识； 3、佩戴合适的防护用品；

车 辆 伤害	厂区内机 动车辆	1、车辆有故障； 2、车速过快； 3、路面不好； 4、超载驾驶；	车辆撞击人 体、设备、 管线等	1、驾驶员违章行驶； 2、驾驶员工作精力不 集中； 3、驾驶员酒后驾车； 4、驾驶员疲劳驾驶； 5、驾驶员情绪不好或 情绪激动时驾车；	人 员 伤 害、撞坏 设备管线 等造成泄 漏，引发 二次事故	II	1、设置交通标志（特别是限速行驶标志）； 2、保持路面状态良好； 3、设备、管线等不紧靠路边设置； 4、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章； 5、加强驾驶员的教育、培训和管理； 6、行驶车辆无故障，保持完好状态； 7、车辆不超载、不超速行驶；
机 械 伤害	生产场所 存在的各 种机械设 备等	有旋转部件的机械部件防 护措施缺失、失效；	人员接触转 动部位	1、人员注意力不集中 碰触； 2、衣物被绞入转动设 备； 3、未穿戴劳动防护用 品；	人员伤害	II	1、工作时注意力集中，严格遵守操作规程； 2、设备转动部分设置防护罩； 3、正确穿戴好劳动防护用品；
触电	变配电站 及各种机 电设备	1、设备漏电； 2、绝缘损坏、老化； 3、保护接地接零不当；	人体接触带 电体	1、电气设备外壳接地 不良，手及人体其它 部位触及带电体； 2、防护用品失效或使 用不当；	人员伤害	II	1、电气绝缘要定期检查、维护、保持完好状态； 2、按标准对电气设备进行接地；
雷击	直击雷、 感应雷	1、雷暴天气	直击雷、感 应雷击中人 体、设备	1、避雷设施缺失或失 效； 2、避雷设施未按规定 定期检测；	设 备 损 坏、人员 伤害	II	1、按规定要求采取防雷措施； 2、定期进行检测；
高 处 坠落	高出基准 面 2m 以 上作业平 台	1、作业场所临边无栏； 2、梯子无防滑措施； 3、作业时嬉戏打闹；	2m 以 上 作 业平台	1、工作时精力不集中 或有病；2、违章作业、 违反劳动纪律；	人员伤亡	II	1、临边、洞口要做到“有洞必有盖”、“有边必有栏”， 以防坠落； 2、杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律；

物 体 打 击	物体从高处坠落	1、高处作业时工具抛掷； 2、高处物体因被碰或风吹等坠落；	坠落物击中人体	1、违章作业； 2、未戴安全帽； 3、在高处作业区域行进或逗留；	人员伤害	II	1、进入生产区域应佩戴安全帽； 2、不要在高处作业区域行进或逗留；
坍塌	高大的设备设施、 高层钢结构平台等	1、基础设计缺陷 2、设备选型不当 3、地质灾害	设备坍塌砸中人员	1、人员在平台下作业，遭遇设备设施、平台坍塌埋压；	人员伤害	II	1、严格设备选型，充分考虑平台的承重荷载 2、严把设计关 3、预警地质灾害
起重 伤害	起重作业过程中	1、起重机械质量不合格 2、起重机械安全装置失效 3、人员违规、违章操作	坠落物击中人体	1、人员未佩戴劳动防护用品 2、作业人员穿越或进入吊装现场	人员伤亡	II	1、购买合格产品，并请有资质单位进行安装； 2、定期对起重机械进行检测检验； 3、起重机械安全装置须齐全有效； 4、起重机械运行时，不得经过设备下方 5、不得吊运超重物品
水生 环境 危害	硫化钠等水生环境 危害物质	1、硫化钠等水生环境危害物质泄漏	上述物质流入水体	1、水生环境危害物质泄漏未有效封堵； 2、污水管道、排水沟等未设置截止阀，流向厂外水域；	水生环境危害	II	1、防止物料的跑、冒、滴、漏； 2、污水管道、排水沟等设置截止阀；

3-10 各作业场所危险度评价

生产、储存场所危险度评价表

设备	主要物质		容量		温度		压力		操作		单元危险性		
名称	名称	分数	m ³	分数	°C	分数	MPa	分数	性质	分数	合计	危险程度	等级
1#车间	氢气	10	< 100m ³	0	480	2	1MPa 以下	0	有一定危险的操作	2	14	中度	II
2#车间	氢气	10	< 100m ³	0	480	2	1MPa 以下	0	有一定危险的操作	2	14	中度	II
丙类罐区	液硫	2	100m ³	5	低于 250°C, 操作温度在燃点以下	0	常压	0	有一定危险的操作	2	9	低度	III
1#仓库	五水硫化钠	2	固体	0	常温	0	常压	0	有一定危险的操作	2	4	低度	III
2#仓库	硫磺	2	固体	0	常温	0	常压	0	有可能造成粉尘爆炸	5	7	低度	III
水处理厂房	硫酸	2	< 10m ³	0	常温	0	常压	0	有一定危险的操作	2	4	低度	III

备注：因作业场所涉及的危险化学品不同，故选取该区域最具有代表性的物质（最危险或数量最大）进行危险度计算。

3-11 事故模拟

本报告选取 PSA 装置、硫化氢合成塔、硫化氢产品罐、硫化氢三级吸收塔等设备泄漏，发生火灾、爆炸、中毒等事故。本报告采用中国安科院的软件“重大危险源区域定量风险评价与管理”进行事故模拟，具体模拟结果如下：

1、区域气相信息



2、事故模拟标准

事故后果区域	颜色
死亡区域	红色
重伤区域	蓝色
轻伤区域	绿色

3、企业危险源信息

危险源描述		
危险源名称: 1#车间PSA氢气缓冲罐	可能泄漏的设备	
危险源类别: 柱形罐	☒ 管道 ☐ 离心压缩机	
储罐数量(个): 1	☒ 阀门 ☐ 往复压缩机	
储罐容积(立方米): 4.7	☐ 离心泵 ☐ 换热器	
储罐内工作温度(°C): 常温	☐ 往复泵 ☐ 过滤器	
存储物质状态: 1气态	☐ 储罐内部气压(MPa): 0.7	☐ 塔器
围堰面积(m²): 0	☒ 罐体本身 ☐ 反应器	
附属管道内径(mm): 30	安全设施能在几分钟内消除泄漏?	
出口管道工作流量(Kg/s): 1	10	
针对危险气体的安全防护设计类型:		
无实质性泄漏气体消减设施		
存储物质名称: 填选		
氢: 氢气		
修改 关闭		

危险源描述		
危险源名称: 1#车间PSA解析气缓冲罐	可能泄漏的设备	
危险源类别: 柱形罐	☒ 管道 ☐ 离心压缩机	
储罐数量(个): 1	☒ 阀门 ☐ 往复压缩机	
储罐容积(立方米): 14	☐ 离心泵 ☐ 换热器	
储罐内工作温度(°C): 常温	☐ 往复泵 ☐ 过滤器	
存储物质状态: 1气态	☐ 储罐内部气压(MPa): 0.1	☐ 塔器
围堰面积(m²): 0	☒ 罐体本身 ☐ 反应器	安全设施能在几分钟内消除泄漏?
附属管道内径(mm): 30	10	
出口管道工作流量(Kg/s): 1		
针对危险气体的安全防护设计类型:		
无实质性泄漏气体消减设施		
存储物质名称: 填选		
一氧化硫		
修改 关闭		

危险源描述		
危险源名称: 1#车间PSA吸附塔	可能泄漏的设备	
危险源类别: 连续进料工艺装置	☐ 管道 ☐ 离心压缩机	
相同装置数量: 5	☐ 阀门 ☐ 往复压缩机	
装置容积(立方米): 4.7	☐ 离心泵 ☐ 换热器	
装置内工作温度(°C): 常温	☐ 往复泵 ☐ 过滤器	
存储物质状态: 1气态	☐ 储罐内部气压(MPa): 0.7	☒ 塔器
围堰面积(m²): 0	☐ 罐体本身 ☐ 反应器	安全设施能在几分钟内消除泄漏?
装置最大内径(mm): 30	10	
出口管道工作流量(Kg/s): 1		
针对危险气体的安全防护设计类型:		
无实质性泄漏气体消减设施		
存储物质名称: 填选		
甲烷: 沼气		
修改 关闭		

危险源描述

危险源名称: 1#车间硫化氢合成塔A

危险源类别: 连续进料工艺装置

存储物质状态: 1 气态

相同装置数量: 1

装置容积(立方米): 15

装置内工作温度(℃): 500

装置内部气压(Mpa): 0.6

围堰面积(m²): 0

装置最大内径(mm): 30

出口管道工作流量(Kg/s): 1

针对危险气体的安全防护设计类型: 无实质性泄漏气体消减设施

存储物质名称: 填选
硫化氢

可能泄漏的设备

☐ 管道 ☐ 离心压缩机

☐ 阀门 ☐ 往复压缩机

☐ 离心泵 ☐ 换热器

☐ 往复泵 ☒ 过滤器

☐ 塔器 ☐ 反应器

安全设施能在几分钟内消除泄漏? 10

修改 关闭

危险源描述

危险源名称: 1#车间硫化氢合成塔B

危险源类别: 连续进料工艺装置

存储物质状态: 1 气态

相同装置数量: 1

装置容积(立方米): 20

装置内工作温度(℃): 500

装置内部气压(Mpa): 0.6

围堰面积(m²): 0

装置最大内径(mm): 30

出口管道工作流量(Kg/s): 1

针对危险气体的安全防护设计类型: 无实质性泄漏气体消减设施

存储物质名称: 填选
硫化氢

可能泄漏的设备

☐ 管道 ☐ 离心压缩机

☐ 阀门 ☐ 往复压缩机

☐ 离心泵 ☐ 换热器

☐ 往复泵 ☒ 过滤器

☐ 塔器 ☐ 反应器

安全设施能在几分钟内消除泄漏? 10

修改 关闭

危险源描述

危险源名称: 1#车间硫化氢产品罐

危险源类别: 柱形罐

存储物质状态: 1 气态

储罐数量(个): 1

储罐容积(立方米): 10

储罐内工作温度(℃): 常温

储罐内部气压(Mpa): 0.6

围堰面积(m²): 0

附属管道内径(mm): 30

出口管道工作流量(Kg/s): 1

针对危险气体的安全防护设计类型: 无实质性泄漏气体消减设施

存储物质名称: 填选
硫化氢

可能泄漏的设备

☒ 管道 ☐ 离心压缩机

☒ 阀门 ☐ 往复压缩机

☐ 离心泵 ☐ 换热器

☐ 往复泵 ☐ 过滤器

☒ 罐体本身 ☐ 反应器

安全设施能在几分钟内消除泄漏? 10

修改 关闭

危险源描述	
危险源名称: 1#车间硫化氢三级吸收塔	
危险源类别:	相同装置数量: 3
连续进料工艺装置	装置容积(立方米): 5
存储物质状态:	装置内工作温度(°C): 80
1气态	装置内部气压(Mpa): 常压
	围堰面积(m²): 0
	装置最大内径(mm): 30
	出口管道工作流量(Kg/s): 1
针对危险气体的安全防护设计类型:	
无实质性泄漏气体消减设施	
存储物质名称: 填选	
硫化氢	
可能泄漏的设备	
☐ 管道 ☐ 离心压缩机	
☐ 阀门 ☐ 往复压缩机	
☐ 离心泵 ☐ 换热器	
☐ 往复泵 ☒ 过滤器	
☐ 罐体本身 ☐ 反应器	
安全设施能在几分钟内消除泄漏? 10	
修改 关闭	

危险源描述	
危险源名称: 2#车间PSA氢气缓冲罐	
危险源类别:	储罐数量(个): 1
柱形罐	储罐容积(立方米): 10
存储物质状态:	储罐内工作温度(°C): 常温
1气态	储罐内部气压(Mpa): 0.7
	围堰面积(m²): 0
	附属管道内径(mm): 30
	出口管道工作流量(Kg/s): 1
针对危险气体的安全防护设计类型:	
无实质性泄漏气体消减设施	
存储物质名称: 填选	
氢; 氢气	
可能泄漏的设备	
☒ 管道 ☐ 离心压缩机	
☒ 阀门 ☐ 往复压缩机	
☐ 离心泵 ☐ 换热器	
☐ 往复泵 ☐ 过滤器	
☒ 罐体本身 ☐ 反应器	
安全设施能在几分钟内消除泄漏? 10	
修改 关闭	

危险源描述	
危险源名称: 2#车间PSA解析气缓冲罐	
危险源类别:	储罐数量(个): 2
柱形罐	储罐容积(立方米): 14
存储物质状态:	储罐内工作温度(°C): 常温
1气态	储罐内部气压(Mpa): 0.1
	围堰面积(m²): 0
	附属管道内径(mm): 30
	出口管道工作流量(Kg/s): 1
针对危险气体的安全防护设计类型:	
无实质性泄漏气体消减设施	
存储物质名称: 填选	
一氧化碳	
可能泄漏的设备	
☒ 管道 ☐ 离心压缩机	
☒ 阀门 ☐ 往复压缩机	
☐ 离心泵 ☐ 换热器	
☐ 往复泵 ☐ 过滤器	
☒ 罐体本身 ☐ 反应器	
安全设施能在几分钟内消除泄漏? 10	
修改 关闭	

危险源描述

危险源名称: 2#车间PSA吸附塔

危险源类别: 连续进料工艺装置

存储物质状态: 1 气态

相同装置数量: 5

装置容积(立方米): 10

装置内工作温度(°C): 常温

装置内部气压(Mpa): 0.6

围堰面积(m²): 0

装置最大内径(mm): 30

出口管道工作流量(Kg/s): 1

针对危险气体的安全防护设计类型: 无实质性泄漏气体消减设施

存储物质名称: 填写
甲烷: 20%

可能泄漏的设备

☐ 管道 ☐ 离心压缩机

☐ 阀门 ☐ 往复压缩机

☐ 离心泵 ☐ 换热器

☐ 往复泵 ☒ 过滤器

☐ 塔器 ☐ 反应器

安全设施能在几分钟内消除泄漏? 10

修改 关闭

危险源描述

危险源名称: 2#车间硫化氢合成塔A

危险源类别: 连续进料工艺装置

存储物质状态: 1 气态

相同装置数量: 1

装置容积(立方米): 20

装置内工作温度(°C): 500

装置内部气压(Mpa): 0.6

围堰面积(m²): 0

装置最大内径(mm): 30

出口管道工作流量(Kg/s): 1

针对危险气体的安全防护设计类型: 无实质性泄漏气体消减设施

存储物质名称: 填写
硫化氢

可能泄漏的设备

☐ 管道 ☐ 离心压缩机

☐ 阀门 ☐ 往复压缩机

☐ 离心泵 ☐ 换热器

☐ 往复泵 ☒ 过滤器

☐ 塔器 ☐ 反应器

安全设施能在几分钟内消除泄漏? 10

修改 关闭

危险源描述

危险源名称: 2#车间硫化氢合成塔B

危险源类别: 连续进料工艺装置

存储物质状态: 1 气态

相同装置数量: 1

装置容积(立方米): 20

装置内工作温度(°C): 500

装置内部气压(Mpa): 0.6

围堰面积(m²): 0

装置最大内径(mm): 30

出口管道工作流量(Kg/s): 1

针对危险气体的安全防护设计类型: 无实质性泄漏气体消减设施

存储物质名称: 填写
硫化氢

可能泄漏的设备

☐ 管道 ☐ 离心压缩机

☐ 阀门 ☐ 往复压缩机

☐ 离心泵 ☐ 换热器

☐ 往复泵 ☒ 过滤器

☐ 塔器 ☐ 反应器

安全设施能在几分钟内消除泄漏? 10

修改 关闭

危险源描述

危险源名称: 2#车间硫化氢产品罐

危险源类别: 柱形罐

存储物质状态: 1 气态

储罐数量(个): 2

储罐容积(立方米): 10

储罐内工作温度(℃): 常温

储罐内部气压(Mpa): 0.6

围堰面积(m²): 0

附属管道内径(mm): 30

出口管道工作流量(Kg/s): 1

针对危险气体的安全防护设计类型: 无实质性泄漏气体消减设施

存储物质名称: 填选
硫化氢

可能泄漏的设备:

- ☒ 管道
- ☒ 阀门
- ☐ 离心泵
- ☐ 往复泵
- ☐ 换热器
- ☐ 过滤器
- ☐ 塔器
- ☒ 罐体本身
- ☐ 反应器

安全设施能在几分钟内消除泄漏? 10

修改 关闭

危险源描述

危险源名称: 2#车间硫化氢三级吸收塔

危险源类别: 连续进料工艺装置

存储物质状态: 1 气态

相同装置数量: 3

装置容积(立方米): 10

装置内工作温度(℃): 80

装置内部气压(Mpa): 常压

围堰面积(m²): 0

装置最大内径(mm): 30

出口管道工作流量(Kg/s): 1

针对危险气体的安全防护设计类型: 无实质性泄漏气体消减设施

存储物质名称: 填选
硫化氢

可能泄漏的设备:

- ☐ 管道
- ☐ 阀门
- ☐ 离心泵
- ☐ 往复泵
- ☐ 换热器
- ☐ 过滤器
- ☒ 塔器
- ☐ 反应器

安全设施能在几分钟内消除泄漏? 10

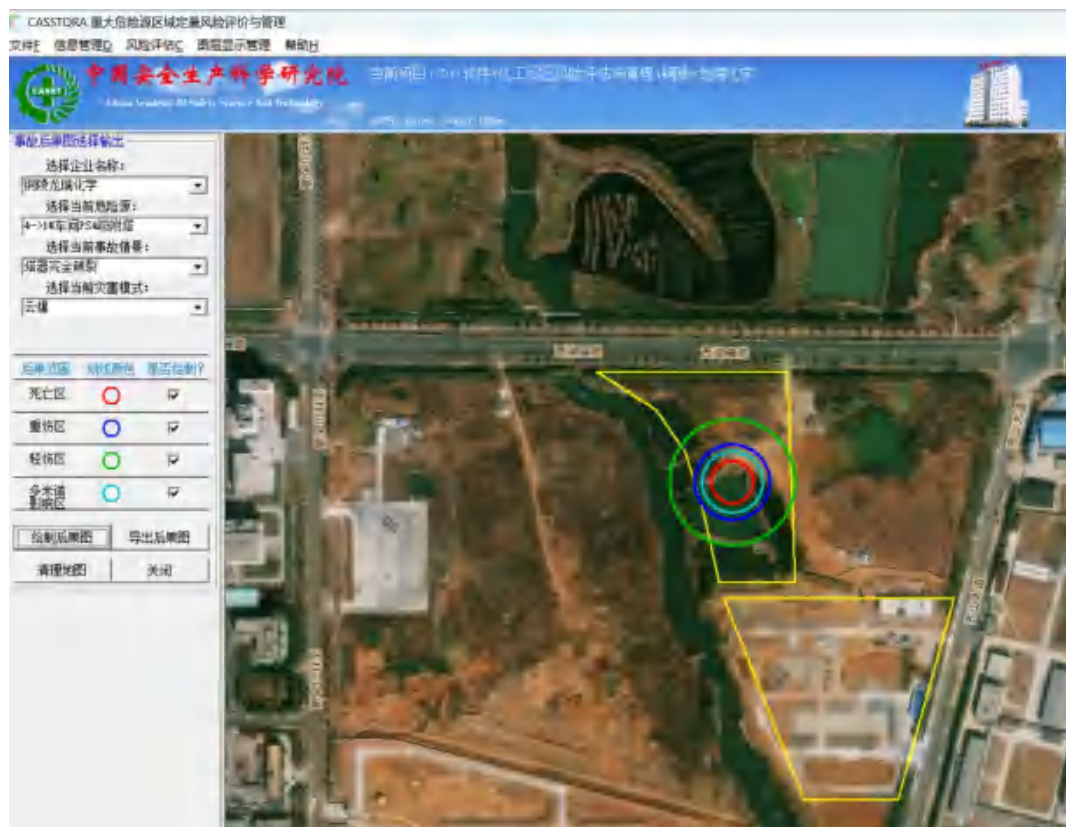
修改 关闭

二、事故后果模拟图（部分后果模拟图）：

①1#车间硫化氢合成塔 B 完全破裂，在静风，E 类环境，发生中毒事故



②1#车间 PSA 装置吸附塔，完全破裂，发生云爆事故



三、事故后果

事故后果表						
危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
铜陵龙瑞化学: 1#车间硫化氢合成塔 A	塔器完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	101	145	198	/
铜陵龙瑞化学: 1#车间硫化氢合成塔 B	塔器完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	101	145	198	/
铜陵龙瑞化学: 2#车间硫化氢合成塔 A	塔器完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	101	145	198	/
铜陵龙瑞化学: 2#车间硫化氢合成塔 B	塔器完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	101	145	198	/
铜陵龙瑞化学: 1#车间硫化氢合成塔 A	塔器完全破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	91	131	179	/
铜陵龙瑞化学: 1#车间硫化氢合成塔 B	塔器完全破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	91	131	179	/
铜陵龙瑞化学: 2#车间硫化氢合成塔 B	塔器完全破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	91	131	179	/
铜陵龙瑞化学: 2#车间硫化氢合成塔 A	塔器完全破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	91	131	179	/
铜陵龙瑞化学: 1#车间硫化氢合成塔 B	塔器中孔泄漏	中毒扩散:静风,E 类	82	119	162	/
铜陵龙瑞化学: 2#车间硫化氢合成塔 B	塔器中孔泄漏	中毒扩散:静风,E 类	82	119	162	/
铜陵龙瑞化学: 1#车间硫化氢合成塔 A	塔器中孔泄漏	中毒扩散:静风,E 类	82	119	162	/
铜陵龙瑞化学: 2#车间硫化氢合成塔 A	塔器中孔泄漏	中毒扩散:静风,E 类	82	119	162	/
铜陵龙瑞化学: 2#车间硫化氢产品罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散:静风,E 类	80	98	114	/
铜陵龙瑞化学: 1#车间硫化氢产品罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散:静风,E 类	80	98	114	/
铜陵龙瑞化学: 1#车间硫化氢产品罐	管道完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	80	98	114	/
铜陵龙瑞化学: 1#车间硫化氢产品罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:静风,E 类	80	98	114	/
铜陵龙瑞化学: 2#车间硫化氢产品罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:静风,E 类	80	98	114	/
铜陵龙瑞化学: 1#车间硫化氢产品罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:静风,E 类	80	98	114	/
铜陵龙瑞化学: 2#车间硫化氢产品罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:静风,E 类	80	98	114	/
铜陵龙瑞化学: 2#车间硫化氢产品罐	管道完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	80	98	114	/
铜陵龙瑞化学: 2#车间硫化氢合成塔 B	塔器中孔泄漏	中毒扩散:1.2m/s,E 类	74	108	147	/
铜陵龙瑞化学: 2#车间硫化氢合成塔 A	塔器中孔泄漏	中毒扩散:1.2m/s,E 类	74	108	147	/
铜陵龙瑞化学: 1#车间	塔器中孔泄漏	中毒扩	74	108	147	/

间硫化氢合成塔 A		散:1.2m/s,E 类				
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢合成塔 B	塔器中孔泄漏	中毒扩 散:1.2m/s,E 类	74	108	147	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	容器大孔泄漏	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	50	52	/	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢产品罐	阀门中孔泄漏	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	50	52	/	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢产品罐	管道完全破裂	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	50	52	/	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢产品罐	容器大孔泄漏	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	50	52	/	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢产品罐	容器中孔泄漏	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	50	52	/	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	阀门中孔泄漏	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	50	52	/	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	管道完全破裂	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	50	52	/	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	容器中孔泄漏	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	50	52	/	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢产品罐	阀门中孔泄漏	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	42	54	/	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	容器中孔泄漏	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	42	54	/	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	阀门中孔泄漏	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	42	54	/	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	管道完全破裂	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	42	54	/	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢产品罐	容器大孔泄漏	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	42	54	/	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	容器大孔泄漏	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	42	54	/	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢产品罐	管道完全破裂	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	42	54	/	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢产品罐	容器中孔泄漏	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	42	54	/	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢合成塔 A	塔器完全破裂	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	31	45	62	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢合成塔 A	塔器完全破裂	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	31	45	62	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢合成塔 B	塔器完全破裂	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	31	45	62	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢合成塔 B	塔器完全破裂	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	31	45	62	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	管道小孔泄漏	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	30	30	40	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	阀门小孔泄漏	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	30	30	40	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢产品罐	阀门小孔泄漏	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	30	30	40	/
铜陵龙瑞化学: 1#车	管道小孔泄漏	中毒扩	30	30	40	/

间硫化氢产品罐		散:4.9m/s,C 类				
铜陵龙瑞化学: 2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	阀门小孔泄漏	闪火:静风,E 类	26	/	/	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	管道完全破裂	闪火:静风,E 类	26	/	/	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢合成塔 B	塔器完全破裂	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	26	37	50	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	容器中孔泄漏	闪火:静风,E 类	26	/	/	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢合成塔 A	塔器完全破裂	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	26	37	50	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	阀门中孔泄漏	闪火:静风,E 类	26	/	/	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢合成塔 A	塔器完全破裂	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	26	37	50	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	管道小孔泄漏	闪火:静风,E 类	26	/	/	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢合成塔 B	塔器完全破裂	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	26	37	50	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢合成塔 A	塔器中孔泄漏	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	25	37	50	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢合成塔 B	塔器中孔泄漏	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	25	37	50	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢合成塔 A	塔器中孔泄漏	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	25	37	50	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢合成塔 B	塔器中孔泄漏	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	25	37	50	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	阀门中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	24	/	/	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	管道完全破裂	闪火:1.2m/s,E 类	24	/	/	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	阀门小孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	24	/	/	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	管道小孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	24	/	/	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	容器中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	24	/	/	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间 PSA 吸附塔	塔器完全破裂	闪火:静风,E 类	22	/	/	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间 PSA 吸附塔	塔器完全破裂	云爆	21	36	62	29
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢合成塔 A	塔器中孔泄漏	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	21	31	42	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢合成塔 B	塔器中孔泄漏	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	21	31	42	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢合成塔 A	塔器中孔泄漏	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	21	31	42	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢合成塔 B	塔器中孔泄漏	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	21	31	42	/
铜陵龙瑞化学: 2#车	塔器完全破裂	云爆	20	34	59	28

间 PSA 吸附塔						
铜陵龙瑞化学：1#车间 PSA 氢气缓冲罐	阀门小孔泄漏	闪火:静风,E 类	20	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车间 PSA 氢气缓冲罐	管道小孔泄漏	闪火:4.9m/s,C 类	20	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车间 PSA 吸附塔	塔器完全破裂	闪火:静风,E 类	20	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车间 PSA 氢气缓冲罐	阀门中孔泄漏	闪火:静风,E 类	20	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车间 PSA 氢气缓冲罐	容器中孔泄漏	闪火:4.9m/s,C 类	20	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车间硫化氢产品罐	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	20	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车间 PSA 氢气缓冲罐	阀门中孔泄漏	闪火:4.9m/s,C 类	20	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车间 PSA 氢气缓冲罐	管道完全破裂	闪火:静风,E 类	20	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车间 PSA 氢气缓冲罐	阀门小孔泄漏	闪火:4.9m/s,C 类	20	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车间 PSA 氢气缓冲罐	管道完全破裂	闪火:4.9m/s,C 类	20	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车间 PSA 氢气缓冲罐	管道小孔泄漏	闪火:静风,E 类	20	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车间硫化氢产品罐	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	20	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车间 PSA 吸附塔	塔器完全破裂	闪火:1.2m/s,E 类	20	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车间 PSA 氢气缓冲罐	容器中孔泄漏	闪火:静风,E 类	20	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车间 PSA 吸附塔	塔器中孔泄漏	云爆	18	32	55	26
铜陵龙瑞化学：2#车间 PSA 吸附塔	塔器中孔泄漏	云爆	18	30	52	24
铜陵龙瑞化学：2#车间 PSA 吸附塔	塔器完全破裂	闪火:1.2m/s,E 类	18	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车间 PSA 吸附塔	塔器中孔泄漏	闪火:静风,E 类	18	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车间 PSA 氢气缓冲罐	管道完全破裂	闪火:2.1m/s,D 类	16	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车间 PSA 氢气缓冲罐	阀门中孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	16	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车间 PSA 吸附塔	塔器中孔泄漏	闪火:静风,E 类	16	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车间 PSA 氢气缓冲罐	容器中孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	16	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车间 PSA 吸附塔	塔器中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	16	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车间 PSA 氢气缓冲罐	管道小孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	16	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车间	阀门小孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	16	/	/	/

间 PSA 氢气缓冲罐		类				
铜陵龙瑞化学：2#车 间 PSA 吸附塔	塔器中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	15	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 氢气缓冲罐	管道小孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	14	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 吸附塔	塔器完全破裂	闪火:2.1m/s,D 类	14	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 氢气缓冲罐	管道完全破裂	闪火:1.2m/s,E 类	14	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 氢气缓冲罐	阀门小孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	14	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 氢气缓冲罐	容器中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	14	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 氢气缓冲罐	阀门中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	14	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车 间 PSA 吸附塔	塔器完全破裂	闪火:2.1m/s,D 类	13	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 吸附塔	塔器完全破裂	闪火:4.9m/s,C 类	12	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	容器大孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	12	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 氢气缓冲罐	容器中孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	12	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 氢气缓冲罐	管道小孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	12	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 氢气缓冲罐	阀门中孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	12	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 氢气缓冲罐	管道完全破裂	闪火:2.1m/s,D 类	12	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 氢气缓冲罐	阀门小孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	12	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车 间 PSA 吸附塔	塔器完全破裂	闪火:4.9m/s,C 类	11	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 吸附塔	塔器中孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	11	/	/	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 吸附塔	塔器中孔泄漏	闪火:4.9m/s,C 类	10	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	容器大孔泄漏	闪火:静风,E 类	10	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车 间 PSA 吸附塔	塔器中孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	10	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车 间 PSA 吸附塔	塔器中孔泄漏	闪火:4.9m/s,C 类	9	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	容器大孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	8	/	/	/
铜陵龙瑞化学：2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	管道小孔泄漏	云爆	3	5	9	4
铜陵龙瑞化学：2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	阀门小孔泄漏	云爆	3	5	9	4
铜陵龙瑞化学：2#车	管道完全破裂	云爆	3	5	9	4

间 PSA 氢气缓冲罐						
铜陵龙瑞化学：2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	容器中孔泄漏	云爆	3	5	9	4
铜陵龙瑞化学：2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	阀门中孔泄漏	云爆	3	5	9	4
铜陵龙瑞化学：2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	2	4	7	3
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 氢气缓冲罐	容器中孔泄漏	云爆	2	4	7	3
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 氢气缓冲罐	管道完全破裂	云爆	2	4	7	3
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 氢气缓冲罐	阀门中孔泄漏	云爆	2	4	7	3
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 氢气缓冲罐	阀门小孔泄漏	云爆	2	4	7	3
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 氢气缓冲罐	管道小孔泄漏	云爆	2	4	7	3
铜陵龙瑞化学：2#车 间硫化氢产品罐	容器物理爆炸	物理爆炸	2	3	6	3
铜陵龙瑞化学：1#车 间硫化氢产品罐	容器物理爆炸	物理爆炸	2	3	6	3
铜陵龙瑞化学：2#车 间 PSA 氢气缓冲罐	容器大孔泄漏	云爆	1	3	5	2
铜陵龙瑞化学：1#车 间 PSA 氢气缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	1	3	5	2
铜陵龙瑞化学：1#车 间硫化氢产品罐	阀门中孔泄漏	中毒扩 散:1.2m/s,E 类	/	/	23	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间硫化氢产品罐	容器中孔泄漏	中毒扩 散:1.2m/s,E 类	/	/	23	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间硫化氢产品罐	容器大孔泄漏	中毒扩 散:1.2m/s,E 类	/	/	23	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间硫化氢产品罐	管道小孔泄漏	中毒扩散:静 风,E 类	/	20	29	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间硫化氢产品罐	管道小孔泄漏	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	/	/	9	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间硫化氢产品罐	管道小孔泄漏	中毒扩 散:1.2m/s,E 类	/	/	26	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间硫化氢产品罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:静 风,E 类	/	20	29	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间硫化氢产品罐	阀门小孔泄漏	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	/	/	9	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间硫化氢产品罐	阀门小孔泄漏	中毒扩 散:1.2m/s,E 类	/	/	26	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间硫化氢产品罐	容器整体破裂	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	/	20	20	/
铜陵龙瑞化学：2#车 间硫化氢产品罐	阀门中孔泄漏	中毒扩 散:1.2m/s,E 类	/	/	23	/
铜陵龙瑞化学：1#车 间硫化氢产品罐	管道完全破裂	中毒扩 散:1.2m/s,E 类	/	/	23	/
铜陵龙瑞化学：2#车	容器中孔泄漏	中毒扩	/	/	23	/

间硫化氢产品罐		散:1.2m/s,E 类				
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	管道完全破裂	中毒扩 散:1.2m/s,E 类	/	/	23	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	容器整体破裂	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	/	18	22	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	容器整体破裂	中毒扩 散:4.9m/s,C 类	/	20	20	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	阀门小孔泄漏	中毒扩 散:1.2m/s,E 类	/	/	26	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	阀门小孔泄漏	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	/	/	9	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:静 风,E 类	/	20	29	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	管道小孔泄漏	中毒扩 散:1.2m/s,E 类	/	/	26	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	管道小孔泄漏	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	/	/	9	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	管道小孔泄漏	中毒扩散:静 风,E 类	/	20	29	/
铜陵龙瑞化学: 2#车 间硫化氢产品罐	容器大孔泄漏	中毒扩 散:1.2m/s,E 类	/	/	23	/
铜陵龙瑞化学: 1#车 间硫化氢产品罐	容器整体破裂	中毒扩 散:2.1m/s,D 类	/	18	22	/

四、评价依据

4-1 法律

《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令〔2021〕第 88 号）

《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令〔2013〕第 4 号）

《中华人民共和国消防法》（国家主席令〔2021〕第 81 号）

《中华人民共和国行政许可法》（国家主席令〔2003〕第 7 号，2019 年修订）

《中华人民共和国劳动法》（国家主席令〔1994〕第 28 号，2018 年修订）

《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第二十四号修订，2018 年 12 月 29 日）

《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第 25 号，2024 年 6 月 28 日修订）

4-2 法规

《危险化学品安全管理条例》（国务院令〔2011〕第 591 号，2013 年修订）

《易制毒化学品管理条例》（国务院令〔2006〕第 445 号，2021 年修订）

《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令〔1995〕第 190 号）

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令〔2002〕第 352 号，2024 年修订）

《特种设备安全监察条例》（国务院令〔2009〕第 549 号）

《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号）

《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号）

《工伤保险条例》（国务院令〔2003〕第 375 号）

《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》（国务院令〔2010〕第 586 号）

《生产安全事故应急条例》（国务院令〔2019〕第 708 号）

《安徽省消防条例》（安徽省人民代表大会常务委员会公告〔2010〕第二十三号，2022 年修订）

《安徽省安全生产条例》（安徽省人民代表大会常务委员会公告〔2024〕第二十四号）

4-3 部门规章

《生产经营单位安全培训规定》（原安监总局令〔2006〕3 号，2015 年修订）

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（原安监总局令〔2008〕16 号）

《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原安监总局令〔2011〕40 号，2015 年修订）

《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原安监总局令〔2011〕41 号，2017 年修订）

《危险化学品登记管理办法》（原安监总局令〔2012〕53 号）

《国家安全监管总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（原安监总局令〔2015〕77 号）

《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品领域七部规章的决定》（原安监总局令〔2015〕79 号）

《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原安监总局令〔2015〕80 号）

《生产安全事故应急预案管理办法》（原安监总局令〔2016〕88 号）

《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（中华人民共和国应急管理部令〔2019〕2 号）

《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》（原安监总局令〔2017〕89 号）

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

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

《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)》(2020 年版)

《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(第二批)的通知》(应急厅〔2024〕86 号)

《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(发改委令第 7 号)

《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》(中共中央 国务院办公厅)

《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》(质检总局〔2014〕114 号)

《易制爆危险化学品名录》(2017 年版)

《各类监控化学品名录》(工业和信息化部〔2020〕52 号)

《危险化学品目录》(2015 年版)

《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)

《易制毒化学品的分类和品种目录》(2025 年新增版)

《高毒物品名录》(2003 年版)

《特别管控危险化学品目录》(第一版)(应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告)(2020 年第 1 号)

《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》(应急〔2018〕74 号)

《安徽省安全生产责任保险实施办法》(皖安监法〔2018〕126 号)

《防雷减灾管理办法》(中国气象局令第 44 号, 2025 年 3 月 31 日)

4-4 规范性文件

《国家安全监管总局工业和信息化部关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉的实施意见》（安监总管三〔2011〕186号）

《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）

《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）

《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）

《国家安全监管总局关于公布首批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）

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

《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的实施意见》（安监总管三〔2012〕88号）

《关于贯彻实施〈危险化学品安全管理条例〉的意见》（皖安监三〔2011〕183号）

《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号）

《关于贯彻实施〈危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法〉的意见》（皖安监三〔2012〕53号）

《转发国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（皖安监三〔2014〕100号）

《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安

监总管三〔2014〕116号)

《关于印发〈煤矿、非煤矿山、化工(危化)企业安全生产责任制范本〉的通知》(皖安〔2015〕8号)

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

《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》(安监总管三〔2016〕62号)

《国家安全监管总局关于学习宣传贯彻〈生产安全事故应急预案管理办法〉的通知》(安监总应急〔2016〕65号)

《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》(安监总管三〔2017〕1号)

国家安全监管总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》的通知(安监总管三〔2017〕121号)

《安徽省人民政府办公厅关于构建“六项机制”强化安全生产风险管控的实施意见》(皖政办〔2017〕16号)

《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》(原安监总厅安健〔2015〕124号)

《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)

《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》(应急〔2025〕27号)

《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》(应急〔2018〕74号)

《应急管理部办公厅关于印发〈危险化学品企业生产安全事故应急准备指南〉的通知》(应急厅〔2019〕62号)

《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》（应急〔2019〕78号）

《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52号）

《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）

《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024—2026）》（安委〔2024〕2号）

《化工企业生产过程异常工况安全处置准则》（应急厅〔2024〕17号）

《安徽省“1+11+N”安全生产专项整治三年行动实施方案》（安徽省安全生产委员会）

《全省危险化学品领域安全防控监测信息系统运行机制（试行）的通知》（皖应急〔2020〕25号）

《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》（皖应急〔2021〕74号）

《关于进一步规范化工项目建设管理的通知》（皖经信原材料〔2022〕73号）

《安徽省应急管理厅关于切实加强危险化学品建设项目安全设施设计审查管理的通知》（皖应急函〔2021〕56号）

《安徽省应急管理厅关于严格控制高风险危险化学品建设项目的通知》（皖应急〔2021〕89号）

《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》（皖安办〔2020〕75号）

《关于印发<安徽省化工、危险化学品、非煤矿山、金属冶炼行业领域重要电力用户供用电安全监督管理暂行规定>》（皖安〔2017〕2号）

《安徽省应急管理厅关于加强化工和危化品企业防爆电气安全工作的通知》

《关于全面打造水清岸绿产业优美丽长江（安徽）经济带的实施意见（升

级版)》(皖发〔2021〕19号)

《关于印发铜陵市危险化学品禁止、限制和控制目录(试行)的通知》

《关于印发<铜陵经开区危险化学品禁止、限制和控制目录(试行)>的通知》

4-5 相关标准

《安全预评价导则》(AQ8002-2007)

《安全评价通则》(AQ8001-2007)

《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)

《精细化工企业安全管理规范》(AQ3062-2025)

《粉尘防爆安全规程》(GB15577-2018)

《可燃粉尘工艺系统防爆技术规范》(GB46031-2025)

《固体工业硫磺储存输送设计规范》(SH/T3175-2013)

《变压吸附提纯氢系统技术要求》(GB/T19773-2005)

《氢系统安全的基本要求》(GB/T29729-2022)

《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008)

《氢气管道设计规范》(HG/T 22821-2025)

《工业企业煤气安全规范》(GB6222-2025)

《化工过程安全管理导则》(AQ/T3034-2022)

《化工建设项目安全设计管理导则》(AQ/T3033-2022)

《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》
(GB/T37243-2019)

《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)

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

《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)

《化工园区公共管廊管理规程》(GB/T/ 36762-2018)

《化工工程管架、管墩设计规范》(GB51019-2014)

- 《工业金属管道设计规范》（GB 50316-2000）
- 《石油化工管架设计规范》（SH/T3055-2017）
- 《石油化工金属管道布置设计规范》（SH 3012-2011）
- 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
- 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）
- 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- 《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）
- 《化学品分类和危险性公示通则》（GB13690-2009）
- 《危险货物品名表》（GB12268-2025）
- 《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2025）
- 《化学品分类和标签规范第 7 部分：易燃液体》（GB30000.7-2013）
- 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）
- 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）
- 《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）
- 《重大火灾隐患判定规则》（GB 35181-2025）
- 《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007-2014）
- 《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）
- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）
- 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 《控制室设计规范》（HG/T20508-2014）
- 《石油化工控制室设计规范》（SH/T3006-2024）
- 《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）

- 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）
- 《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》（GBZ2.1-2019）
- 《工作场所毒物危害程度分级标准》（GBZ/T230-2025）
- 《化工企业静电接地设计规程》（HG/T20675-1990）
- 《电气设备安全设计导则》（GB/T25295-2010）
- 《石油化工安全仪表设计规范》（GB/T50770-2013）
- 《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）
- 《石油化工装置防雷设计规范》（GB50650-2011，2022 年版）
- 《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）
- 《固定式压力容器安全技术监察规程（第 1 号修改单）》（TSG 21-2016/XG1-2020）
- 《压力管道安全技术监察规程》（TSG D0001-2009）
- 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- 《安全色》（GB2893-2008）
- 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
- 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB 39800.1-2020）
- 《个体防护装备配备规范 第 2 部分：石油、化工、天然气》（GB 39800.2-2020）
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- 《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB17915-2013）
- 《毒害性商品储存养护技术条件》（GB17916-2013）
- 《仪表供气设计规范》（HG/T20510-2014）
- 《压力管道规范-工业管道》（GB20801.1-2020）

《爆炸危险场所防爆安全导则》（GB/T29304-2012）

《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）

《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）

《信号报警及连锁系统设计规范》（HG/T20511-2014）

《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）

《固定式钢梯及平台安全要求第1部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）

《固定式钢梯及平台安全要求第2部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）

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

《重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范》（GB/T
29328-2018）

《低压配电设计规范》（GB50054-2011）

《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）

《泡沫灭火系统技术标准》（GB50151-2021）

《爆破片装置安全技术监察规程》（TSG ZF003-2011）

《爆破片装置安全技术监察规程（第1号修改单）》（TSG ZF003-2011）

《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）

《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》（SH 3009-2013）

《石油化工企业供电系统设计规范》（SH/T 3060-2013）

五、收集的文件、资料目录（附部分附件）

- （1）安全评价委托书
- （2）企业法人营业执照
- （3）项目备案表
- （4）项目投资合作协议
- （5）反应安全风险评估报告
- （6）首次工艺论证报告及专家评审意见
- （7）《安徽省人民政府关于同意认定第一批安徽省化工园区的批复》
（皖政秘〔2021〕93号）
- （8）总平面布置图（初步设计）