



二维码说明:

在辽宁省开展的法定安全评价项目必须经辽宁省安全评价“互联网+智慧监管”系统取得监管认证二维码,各级应急管理部门可通过扫码下载“辽宁安评APP”核验项目状态,使用APP扫码后橙色为可评审状态,绿色为可备案状态。

朝阳金泰科技有限责任公司

烟气回收高效循环综合利用(柠檬酸钠
法制取二氧化硫)改扩建工程项目

安全设施竣工验收评价报告

(备案稿)

力康咨询
LIKANG CONSULTING

建设单位: 朝阳金泰科技有限责任公司

建设单位法定代表人: 韩仁虎

建设项目单位: 朝阳金泰科技有限责任公司

建设项目单位主要负责人: 韩仁虎

建设项目单位联系人: 韩仁虎

建设项目单位联系电话: 18204216270

(建设单位公章)

2025 年 06 月 13 日

朝阳金泰科技有限责任公司
烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠
法制取二氧化硫）改扩建工程项目
安全设施竣工验收评价报告

（备案稿）

评价机构名称：辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服
务有限公司

资质证书编号：APJ-（辽）-009

法定代表人：严匡武

审核定稿人：张乃耀

评价负责人：韩剑通

评价机构联系电话：024-23664956

（安全评价机构公章）

2025 年 06 月 13 日

评 价 人 员

评价单位	辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司					
项目名称	朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目安全设施竣工验收安全评价报告					
评价人员	姓 名	资格证书编号	从业登记编号	资格等级	专业能力	签 字
项目负责人	韩剑通	1800000000200338	022734	二级	安全	
项目组成员	杨贺	03320241021000000303	21250411659	三级	化工机械	
	肖凯	1500000000200849	025417	二级	电气	
	姬永强	20231004641000004320	19240377114	三级	自动化	
	马帅	1700000000300422	030971	三级	化工工艺	
报告编制人	韩剑通	1800000000200338	022734	二级	安全	
报告审核人	于鸿雁	1200000000200411	023978	二级	安全	
过程控制负责人	苏鑫	1700000000300467	031621	三级	安全	
技术负责人	张乃耀	1100000000100424	007454	一级	安全	

前 言

朝阳金泰科技有限责任公司成立于 2017 年 4 月 11 日，位于辽宁省朝阳市双塔区小桃村 1C 号，注册资本 3500 万元，法人代表韩仁虎。经营范围：许可项目：危险化学品生产，危险化学品经营（依法需经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准）。朝阳金泰科技有限责任公司与朝阳金达铝业有限责任公司、朝阳金钛股份有限公司平行分公司，隶属朝阳金达集团下属子公司。

该公司已建烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目已于 2023 年 08 月 23 日取得由朝阳经济技术开发区审批服务局签发的《关于〈烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目〉项目备案证明》，文号：朝经开审备[2023]33 号，项目总投资 700 万元。建设内容：在厂区现有二氧化硫烟气回收车间和亚硫酸钠车间内增加解析塔、冷凝器等设备达到增加处理量，增加产量的目的。

该项目涉及的主要原料为含二氧化硫烟气，辅料为浓硫酸（98%）、柠檬酸、纯碱，产品为二氧化硫，副产品为稀硫酸（93%）。根据《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全监管总局等 10 部门公告[2015]第 5 号，根据应急管理部等 10 部门公告[2022]第 8 号修订）的规定，该建设项目涉及的危险化学品为二氧化硫、硫酸。该项目产品二氧化硫（危险化学品序号 639）及副产品稀硫酸（危险化学品序号 1302）均为危险化学品，根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2012]111 号，根据辽安监管三[2016]25 号修订）和《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理局令[2011]第 41 号，根据国家安全生产监督管理局令[2017]第 89 号修正）的相关规定，因此该项目为危险化学品生产项目，应取得安全生产许可证。该公司已于 2024 年 08 月 23 日换发《安全生产许可证》，发证机关为辽宁省应急管理厅，许可证编号为（辽）WH 安许证字[2024]1553，许可范围为硫酸；二氧化硫；硫酰氯，本次验收后安全生产许可证种类不

增加，二氧化硫年产量在原有的基础上增加 3000t，稀硫酸（93%）年产量在原有的基础上增加 200t。

依据《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》（国家安全生产监督管理总局 2013 年），该项目涉及的二氧化硫为重点监管的危险化学品；依据《重点监管危险化工工艺目录（2013 年完整版）》（国家安全生产监督管理总局 2013 年），该项目不涉及重点监管化工工艺；依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目二氧化硫烟气回收车间单元、新建二氧化硫罐区单元均构成三级危险化学品重大危险源。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法（2015 年修订）》的规定，生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》、《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》的相关规定，建设项目试生产期间，建设单位应当委托有相应资质的安全评价机构对建设项目及其安全设施试生产（使用）情况进行安全验收评价。朝阳金泰科技有限责任公司为履行法律法规的要求，特委托具有安全评价资质的辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司，对朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目的安全生产条件和安全设施进行安全验收评价，并编制安全设施竣工验收评价报告。

我公司根据国家和省市有关法律、法规以及标准和规范的要求，按照科学、客观、公正的原则开展工作。我公司安全评价人员和工程技术人员在认真研究分析该企业提供和现场收集到的相关资料，并在对现场进行实地考察的基础上，参考有关资料，编制了本安全设施竣工验收评价报告，谨供有关管理部门和企业参考使用。

术语、符号和代码说明

非常用的术语

序号	非常用的术语	说明
1	安全设施	在生产经营活动中用于预防、控制、减少与消除事故影响采用的设备、设施、装备及其他技术措施的总称
2	危险源	可能导致人身伤害、健康损害、财产损失、工作环境破坏或这些情况组合的根源或状态
3	职业性接触毒物	劳动者在职业活动中接触的以原料、成品、半成品、中间体、反应副产物和杂质等形式存在，并可经呼吸道、皮肤或经口进入人体而对劳动者健康产生危害的物质
4	时间加权平均容许浓度（PC—TWA）	以时间为权数规定的 8 小时工作日、40h 工作周的平均容许接触浓度
5	短时间接触容许浓度（PC—STEL）	在遵守 PC—TWA 前提下容许短时间（15min）接触的浓度
6	最高容许浓度（MAC）	工作地点、在一个工作日内、任何时间有毒化学物质均不应超过的浓度
7	闪点	在规定的试验条件下，液体挥发的蒸气与空气形成的混合物，遇火源能够闪燃的液体最低温度。
8	防火分区	在建筑内部采用防火墙、耐火楼板及其它防火分隔设施分隔而成，能在一定时间内防止火灾向同一建筑的其余部分蔓延的局部空间
9	明火地点	室内外有外露火焰或赤热表面的固定地点
10	散发火花地点	有飞火的烟囱或室外的砂轮、电焊、气焊（割）等固定地点

符号和代号说明

序号	符号和代号	说明	备注	序号	符号和代号	说明	备注
1	t	吨	质量	2	kg	千克	质量
3	mg	毫克	质量	4	L	升	体积
5	m	米	长度	6	m ²	平方米	面积
7	m ³	立方米	体积	8	a	年	时间
9	h	小时	时间	10	min	分钟	时间
11	s	秒	时间	12	MPa	兆帕	压力
13	℃	度	温度	14	kWh	度	电量



力康咨询
LIKANG CONSULTING

目 录

1 概述	1
1.1 安全验收评价目的	1
1.2 安全验收评价依据	1
1.3 安全验收评价范围	1
1.4 安全验收评价程序	2
1.5 安全评价工作经过	4
2 建设项目概况	5
2.1 企业情况及项目概况	5
2.2 简述建设项目设计上采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况	7
2.3 建设项目所在地理位置、用地面积和生产或者储存规模	8
2.4 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量	14
2.5 建设项目选择的工艺流程和选用的主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系	15
2.6 描述建设项目配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源	20
2.7 建设项目选用的主要装置（设备）和设施名称、型号（或者）规格、材质、数量和主要特种设备	36
3 危险、有害因素和固有的危险、有害程度	42
3.1 危险、有害因素	42
3.2 两重点、一重大辨识及易制毒、易制爆辨识	45
3.3 外部安全防护距离	51
4 评价单元的划分和评价方法的选择	52
4.1 划分评价单元	52
4.2 安全评价方法的选择	53
5 定性、定量分析固有危险有害程度	54
5.1 固有危险、有害程度分析	54
5.2 风险程度分析	55
6 建设项目的安全条件和安全生产条件	58
6.1 建设项目的安全条件分析	58
6.2 安全生产条件的分析	62
6.3 安全设施的施工、检验、检测和调试情况	70
7 可能发生的危险化学品事故及后果、对策	72
7.1 预测可能发生的各种危险化学品事故及后果、对策	72
7.2 列举与建设项目同样或者同类生产技术、工艺、装置（设施）在生产或者储存危险化学品过程中发生的事故案例的后果和原因	75
8 事故应急救援预案	78

8.1 分析事故应急救援预案	78
8.2 事故应急救援预案的演练	78
9 结论和建议	79
9.1 结论	79
9.2 建议	81
10 与建设单位交换意见	83
10.1 评价机构应当就建设项目安全评价中各个方面的情况，与建设单位反复、充分交换意见	83
10.2 评价机构与建设单位对建设项目安全评价中某些内容表达不成一致意见时，评价机构在安全评价报告中应当如实说明建设单位的意见及其理由	83
附件 1 竣工图纸	84
附件 2 危险有害因素分析	85
附件 2.1 物质的理化性质分析	85
附件 2.2 生产过程的危险有害因素分析	87
附件 3 选用的安全评价方法简介	98
附件 3.1 安全检查表方法简介	98
附件 3.2 危险度评价法简介	98
附件 4 定性、定量分析危险、有害程度的过程	101
附件 4.1 安全检查表法分析过程	101
附件 4.2 重大生产安全事故隐患检查表	122
附件 4.3 危险度评价法分析过程	124
附件 4.4 个人风险和社会风险	124
附件 5 安全评价依据	175
附件 5.1 法律、法规	175
附件 5.2 规范性文件	176
附件 5.3 地方法规及规范性文件	179
附件 5.4 标准和规范	181
附件 5.6 其他	185
附件 6 收集的文件、资料	186
评价结论汇总表	187

1 概述

1.1 安全验收评价目的

安全验收评价以实现系统安全为目的，应用安全系统工程原理和方法，辨识与分析工程、系统、生产经营活动中的危险、有害因素，预测发生事故或造成职业危害的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，以利于提高建设项目本质安全程度，满足安全生产要求。

安全验收评价是在建设项目竣工后正式生产运行前，通过检查建设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的情况，检查安全生产管理措施到位情况，检查安全生产规章制度健全情况，检查事故应急救援预案建立情况，审查确定项目建设满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，查找该建设项目投产后存在的危险、有害因素的种类和程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，从整体上确定建设项目的运行状况和安全管理情况，做出安全验收评价结论，为建设单位做好项目的安全生产和安全管理方面内容提供参考依据，为建设项目的整体验收提供依据。

1.2 安全验收评价依据

本评价主要依据国家相关法律、法规、规范、标准，企业提供的文件、资料以及现场检查的结果。详见附件 5。

1.3 安全验收评价范围

受朝阳金泰有限责任公司的委托，辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司对该公司烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目的安全设施竣工情况进行安全验收评价。建设内容为：（1）在烟气回收车间新增1台解析塔、1台加热釜、1台贫液槽、1台贫富液换热器、1台贫液冷却器、2台贫液泵。

（2）在亚硫酸钠车间新增3台吸收塔和6台吸收泵。

（3）新建二氧化硫储罐区一座（143m³卧式储罐2台，1用1应急）及

相关传输泵和二氧化硫管道。

本次评价范围包括：

1、项目的选址及总平面布置。烟气管道从进入回收装置的截止阀至新建二氧化硫储罐，不包含充装部分。

2、主要建筑物及工艺装置、设施：主要设备包括：①在烟气回收车间新增 1 台解析塔、1 台加热釜、1 台贫液槽、1 台贫富液换热器、1 台贫液冷却器、2 台贫液泵。②在亚硫酸钠车间新增 3 台吸收塔和 6 台吸收泵。详见表 2.7-1。

3、储存设施：新建二氧化硫储罐区一座（143m³ 卧式储罐 2 台，1 用 1 应急）及相关传输泵和二氧化硫管道。

4、安全管理：安全生产责任制、安全管理制度、操作规程、安全生产管理机构的设置及事故应急预案等。

公用工程及辅助设施：给排水、供配电、供热、采暖通风、压缩空气、消防等均依托一期建设的公用工程及辅助设施，该系统不涉及改造，不在本次评价范围内，只对公辅工程供应能力是否满足情况进行符合性评价。充装部分不在本次评价范围内。

1.4 安全验收评价程序

安全验收评价程序分为：前期准备；辨识与分析危险、有害因素；划分评价单元；确定安全评价方法；定性、定量分析危险、有害程度；分析安全条件和安全生产条件；提出安全对策与建议；整理、归纳安全评价结论；与建设单位交换意见；编制安全验收评价报告。

评价工作的主要内容及其工作程序见图 1.4-1。

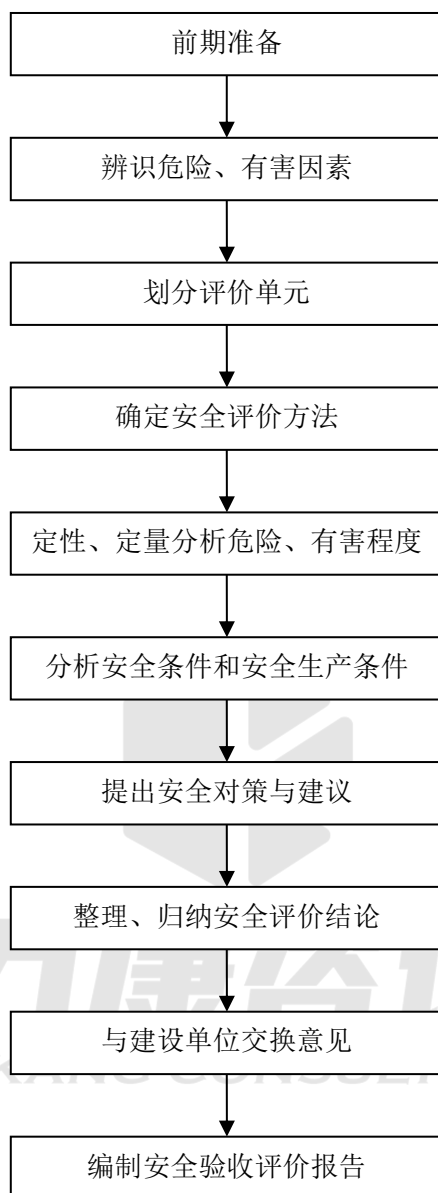


图 1.4-1 安全验收评价程序框图

1.5 安全评价工作经过

我公司与建设项目单位签订评价合同后，公司内部组建评价小组负责该建设项目的安全评价工作。

首先，评价小组对该项目进行评价前期准备工作，包括：收集所需评价资料、现场检查该建设项目所在地理位置、周边情况、内部情况等。其次，我们通过对现场的检查结果进行整理、分析，针对该建设项目中的不符合安全设施项提出整改建议，就整改项与建设单位交换意见，建设单位根据整改建议对不合格项进行逐项整改。最后，我公司评价小组再次到达现场对该建设项目进行复查，确认各项均整改合格后，编制安全验收评价报告。



2 建设项目概况

2.1 企业情况及项目概况

2.1.1 企业情况介绍

企业基本情况见下表 2.1-1。

表 2.1-1 企业基本情况表

企业名称	朝阳金泰科技有限责任公司				
注册地址	辽宁省朝阳市双塔区小桃村 1C 号				
联系电话	18204216270	传真	—	邮政编码	122000
企业类型	有限责任公司				
登记机关	朝阳市市场监督管理局				
统一社会信用代码	91211302MA0U15JB4G				
法定代表人	韩仁虎		主要负责人	韩仁虎	
职工人数	58 人		安全管理人员	2 人	
注册资本	3500 万元		注册时间	2017.04.11	
生产天数	300 天				
生产制度	四班三运转				
项目备案证明文号	朝经开审备[2023]33 号				

2.1.2 项目概况

项目名称：朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目

项目报批总投资：700 万元

立项文号：朝经开审备[2023]33 号

项目性质：危险化学品改扩建项目

设立安全评价报告编制单位：辽宁东安安全技术咨询服务有限公司
已于 2023 年 12 月 12 日取得《危险化学品建设项目安全条件审查意见书》（朝应急危化项目安条审字[2023]24 号）

安全设施设计专篇编制、工艺施工图设计单位：山东中天科技工程有限公司（化工石化医药行业（化工工程）专业甲级 A137009401）

已于 2024 年 01 月 23 日取得《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》（朝应急危化项目安设审字[2024]1 号）

设计变更情况：山东中天科技工程有限公司于 2024 年 11 月 18 日出具设计变更单（编号：ZTTE/SJBG-0927-2017），变更内容为：新建二氧化硫储罐区和泵区的有毒气体报警仪数量由 3 个增加到 8 个，机柜间新增加 1 个有毒气体报警仪。

土建、生产设施施工单位：江苏安宇环保科技有限公司（石油化工工程施工总承包叁级 D332160633）

项目建设内容：

（1）在烟气回收车间新增1台解析塔、1台加热釜、1台贫液槽、1台贫富液换热器、1台贫液冷却器、2台贫液泵。

（2）在亚硫酸钠车间新增3台吸收塔和6台吸收泵。

（3）新建二氧化硫储罐区一座（143m³卧式储罐2台，1用1应急）及相关传输泵和二氧化硫管道。

试生产情况：企业2024年05月30日下发了关于朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目试生产工作的通知。试生产前，建设单位聘请组织专家对试生产方案进行审查，企业针对专家提出的意见进行整改，整改后进行了试生产。试生产期限定为12个月，试生产日期为2024年06月01日至2025年05月31日。试生产过程中，建设单位组织专家对试生产条件进行确认，对试生产（使用）过程进行技术指导，生产装置能够满足设计要求。试生产期间，装置运行正常，达到设计能力要求，且未发生安全生产事故。

该公司已于2024年08月23日换发《安全生产许可证》，发证机关为辽宁省应急管理厅，许可证编号为（辽）WH安许证字[2024]1553，许可范围为硫酸；二氧化硫；硫酰氯，本次验收后安全生产许可证种类不增加，二氧化硫年产量在原有的基础上增加3000t，稀硫酸（93%）年产量

在原有的基础上增加200t。

该企业各项目产品产能情况：

表 2.1-2 该企业各项目产能一览表

序号	项目名称	各产品产能（t/a）			备注
		氧氯化硫	二氧化硫	硫酸	
1	朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用项目改、扩建工程	10000	7000	2000	
2	朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法）项目		5000	330	
3	朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目		3000	200	本项目
该企业各产品总产能		10000	15000	2530	

2.2 建设项目设计上采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况

2.2.1 项目采用的主要工艺技术

朝阳金泰科技有限责任公司利用柠檬酸钠溶液作为吸收剂吸收烟气中的二氧化硫，再解吸出高浓度二氧化硫以加工成液体二氧化硫，是国外 70 年代开发的技术。该工艺属国内外先进成熟技术，不属于首次应用的化工工艺。

2.2.2 同类建设项目水平对比情况

柠檬酸钠法制取二氧化硫工艺在国内外均有广泛的应用，主要有苏州精细化工集团、常州第二化工厂、南京高源环保工程有限公司、美国矿产局等，该工艺在上述企业均安全运行多年。

本项目属于改扩建项目，采用该公司原有技术，该公司现有装置已安全运行多年，技术安全可靠。本次改扩建仅增加部分设备，工艺做小的改动，以提高处理效率。

根据应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知（应急厅[2020]38 号）、应急管理部办公厅关于印发《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）、《淘汰落后安全技术装备

目录（2015 年第一批）》（安监总科技[2015]75 号）、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）》（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 年 第 19 号），本项目涉及的生产工艺、设备不属于淘汰类。该项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2023]第 7 号）中的限制类和淘汰类。该项目不涉及《朝阳市危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）》（朝政办发[2020]84 号）内的危险化学品。

2.3 建设项目所在地理位置、用地面积和生产或者储存规模

2.3.1 地理位置及周边环境

1、地理位置

朝阳金泰科技有限责任公司位于辽宁省朝阳市双塔区小桃村 1C 号，位于朝阳经济技术开发区金达铂钛产业园化工生产企业集中区，该项目位于朝阳金泰科技有限责任公司厂区内。

双塔区位于辽宁省西部，地理坐标为东经 120° 27'，北纬 41° 35'。西距首都北京 518km，距河北省承德市 300km，东北距省会沈阳 341km，西北距内蒙古赤峰市 176km，东南距锦州 108km，地处辽宁、河北、内蒙古三省（区）交汇处，是连接关内、东北、内蒙古的交通要冲和枢纽。朝阳金泰科技有限责任公司厂区周边公路四通八达，交通条件十分便利。

该项目所在区域卫星图见图 2.3-1，地理位置见图 2.3-2。



图 2.3-1 企业区域卫星图



图 2.3-2 企业地理位置示意图

2、周边环境

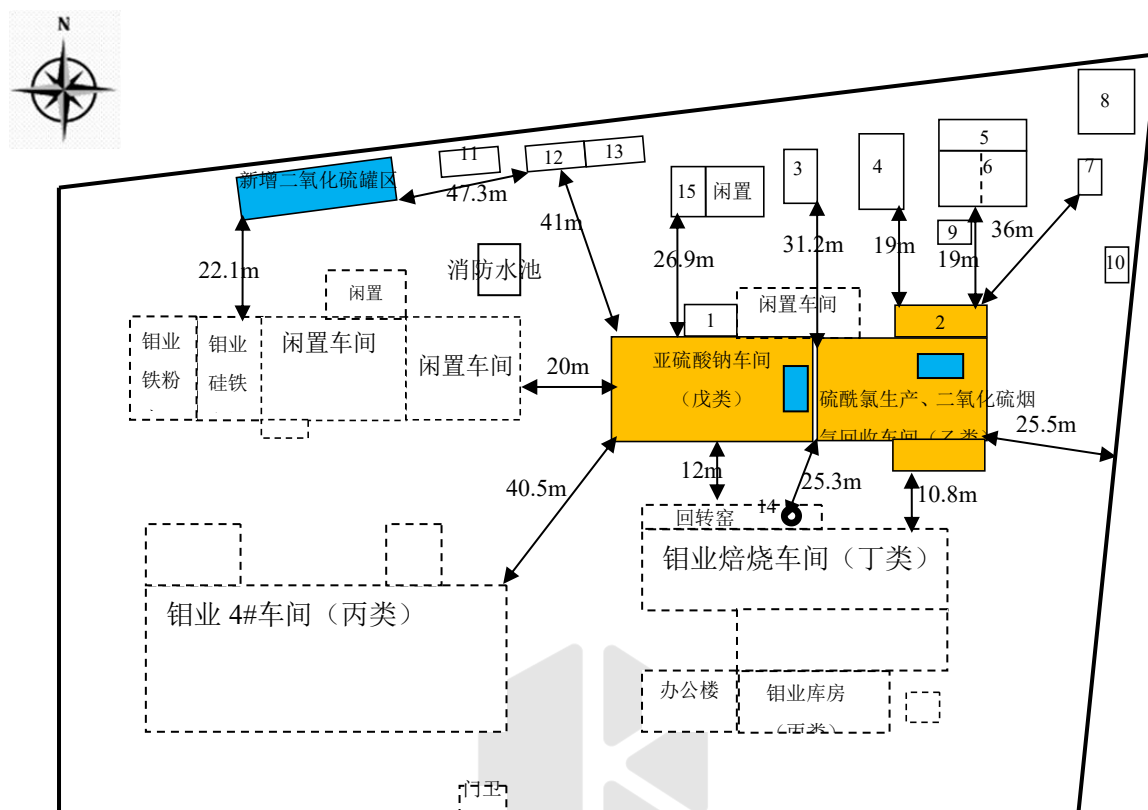
朝阳金泰科技有限责任公司位于朝阳经济技术开发区金达钼钛产业园化工生产企业集中区，位于朝阳金达钼业有限责任公司厂区内。厂区

东侧为 66kV 架空电力线；南侧为公路，隔路为朝阳金达钛业新厂区；西侧为山地；北侧为朝阳金达铝业有限责任公司在建库房（丁类）。

该建设项目周边情况为：二氧化硫烟气回收车间东侧为厂区围墙，南侧为金达铝业焙烧车间，西侧为闲置车间及亚硫酸钠车间，北侧为硫酰氯库房、液氯库、二氧化硫充装间及危废库。新建二氧化硫罐区位于企业原有闲置罐区位置改造建设，东侧为事故池，南侧为闲置车间，西侧及北侧为厂区围墙。

企业周边情况示意图见图 2.3-3，该项目周边环境示意图见图 2.3-4。





注：蓝色部分为本项目新改扩建内容；橙色部分为本项目所在车间部分。本项目详图见报告附图。

图示编号为：

- 1 为硫酰氯灌装区，主要包含硫酰氯储罐及氢氧化钠储罐以及硫酰氯灌装区
- 2 为硫酰氯车间室外装置区，主要包含循环水池、凉水塔、循环水泵房、硫酸储罐及 SO₂ 中间储罐
- 3 和 15 为硫酰氯库房
- 4 为液氯库及气化间
- 5 为原料库
- 6 为二氧化硫充装间
- 7 为危废间
- 8 为二氧化硫储罐区
- 9 为应急池
- 10 和 11 为事故池
- 12 地上为循环水泵房，地下为消防水泵房
- 13 循环水池
- 14 为明火地点

图 2.3-4 项目周边情况示意图

2.3.2 用地面积

朝阳金泰科技有限责任公司厂区占地面积 55555.86m²（约 83.3 亩）。该项目装置位于厂区现有二氧化硫烟气回收车间和亚硫酸钠车间内，新

建二氧化硫储罐区位于企业原有闲置罐区位置改造建设，本项目无新增用地。

2.3.3 生产、储存规模

1、生产规模

该项目为改扩建项目，该改扩建项目二氧化硫产量在原有的基础上增加 3000t/a，稀硫酸（93%）产量在原有的基础上增加 200t/a。改扩建前后主要生产工艺不发生变化。

该项目具体生产规模见表 2.3-1。

表 2.3-1 该项目生产规模一览表

序号	名称	火灾危险性分类	物态	产量 (t/a)	最大储存量 (t)	储存方式/地点	储存周期 (天)	备注
1	二氧化硫	戊类	液态	3000	111	49.6m ³ 卧罐 2 用，52m ³ 卧罐 1 应急/车间北侧二氧化硫中间罐	8	储存设施依托原有，储存量未发生变化
					40	1t 液态钢瓶 40 个/二氧化硫充装间钢瓶暂存区	8	储存设施依托原有，储存量未发生变化
					99.568	88.9m ³ 卧罐 1 用 1 应急/液态二氧化硫罐区	8	储存设施依托原有，储存量未发生变化
					160.16	143m ³ 卧罐 1 用 1 应急/液态二氧化硫罐区	8	新建
2	稀硫酸（93%）	戊类	液态	200	121	20m ³ 立式储罐 4 座/生产车间室外装置区	24	储存设施依托原有，储存量未发生变化

2、储存规模

本项目原料及产品的储存规模见表 2.3-2。

表 2.3-2 该项目原料及产品储存规模一览表

序号	名称	火灾危险性分类	物态	年产/使用量 (t/a)	最大储存量 (t)	储存方式/地点	储存周期 (天)	备注
产品								
1	二氧化硫	戊类	液态	3000	111	2 用（49.6m ³ 卧罐）1 备（52m ³ 卧罐）/车间北侧二氧化硫中间罐	8	储存设施依托原有，储存量未发生变化

序号	名称	火灾危险性分类	物态	年产/使用量 (t/a)	最大储存量 (t)	储存方式/地点	储存周期 (天)	备注
					40	1t 液态钢瓶 40 个/ 二氧化硫充装间	8	储存设施依托原有, 储存量未发生变化
					99.568	88.9m ³ 卧罐 1 用 1 应急/液态二氧化硫罐区	8	储存设施依托原有, 储存量未发生变化
					160.16	143m ³ 卧罐 1 用 1 应急	8	新建
2	稀硫酸 (93%)	戊类	液态	200	121	20m ³ 立式储罐 4 座/ 生产车间室外装置区	24	储存设施依托原有, 储存量未发生变化
原料								
1	含二氧化硫烟气	戊类	气态	388145	—	—	—	朝阳金达铝业有限责任公司铝冶炼装置产生
2	柠檬酸	丙类	固态	70	1.2	袋装/原料仓库	4	储存设施依托原有, 储存量未发生变化
3	碳酸钠	戊类	固态	90	2.5	袋装/原料仓库	4	储存设施依托原有, 储存量未发生变化
4	硫酸 (98%)	戊类	液态	180	41	25m ³ 埋地储罐 1 座	9	储存设施依托原有, 储存量未发生变化

2.4 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量

该项目改扩建前后主要生产工艺不变, 所使用的原料及辅助材料的品种不变, 仅使用量增加及储存周期缩短。

该项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量见表 2.4-1。

表 2.4-1 该项目主要原辅材料和品种名称、数量一览表

序号	名称	火灾危险性分类	物态	本项目用量 (t/a)	最大储量 (t)	储存方式/地点	储存周期 (天)	备注
1	含二氧化硫烟气	戊类	气态	388145	—	—	—	朝阳金达铝业有限责任公司铝冶炼装置产生
2	柠檬酸	丙类	固态	70	1.2	袋装/原料仓库	4	储存设施依托原有, 储存量未发生变化

序号	名称	火灾危险性分类	物态	本项目用量 (t/a)	最大储量 (t)	储存方式/地点	储存周期 (天)	备注
3	碳酸钠	戊类	固态	90	2.5	袋装/原料仓库	4	储存设施依托原有，储存量未发生变化
4	硫酸 (98%)	戊类	液态	180	41	25m ³ 埋地储罐 1 座	9	储存设施依托原有，储存量未发生变化

该项目烟气组分见表 2.4-2。

表 2.4-2 烟气组分一览表

序号	组分	含量	备注
1	N ₂	78%	
2	O ₂	17%	
3	SO ₂	2%	
4	其他	3%	

2.5 建设项目选择的工艺流程和选用的主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系

2.5.1 工艺流程

（1）改扩建前二氧化硫回收工艺流程叙述

1) 湿法净化

钼业焙烧烟气经布袋收尘后由风机送出，首先进入湿法净化工段。

烟气进入水洗塔，在自由堆放的塑料填料层内与循环水错流接触，冷却除去烟尘、杂质，经洗涤后，气体中的粉尘约 5mg/m³，温度小于 40℃ 进入柠檬酸钠吸收工段，脱出气体中的二氧化硫。

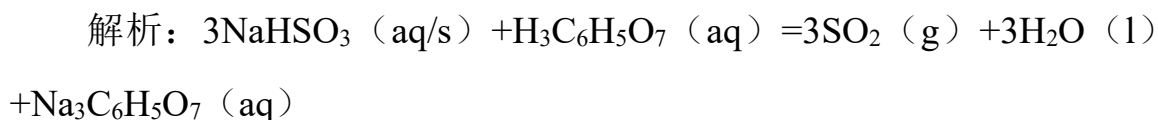
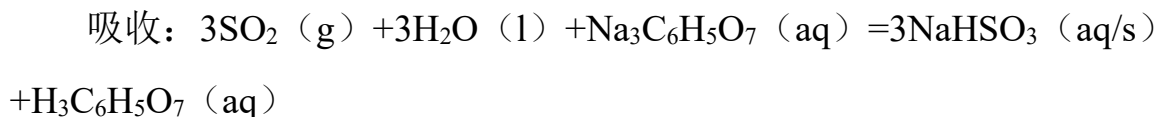
柠檬酸和碳酸钠在配液槽（V4103）按比例配料后打入吸收塔吸收烟气中二氧化硫。

2) 柠檬酸钠吸收工段

两路烟气分别进入两套湿法净化、柠檬酸钠吸收工段。烟气分别经电除雾器（X4001、X4001B）后进入三级吸收塔（T4004、T4005、T4006）吸收；另一路进入三级吸收塔（T4101、T4102、T4103）吸收。在吸收塔（T4004、T4005、T4006，T4101、T4102、T4103）二氧化硫气体与解

析出二氧化硫的柠檬酸钠溶液（贫液）进行逆流吸收。两路吸收脱出二氧化硫后的烟气进入氢氧化钠系统吸收达标后烟囱排空。

化学反应方程式如下：



吸收塔吸收后富含二氧化硫的溶液由泵输送，经贫富液换热器进行热量交换后去解析塔，经加热釜蒸汽加热，溶液中的二氧化硫被解析，富液变成贫液，贫液再经贫富液换热器进行热量交换后回到吸收塔进行循环吸收，如此反复。

解析出的二氧化硫经解吸气冷却器、解吸气板换冷却降温，经旋风分离器分离水，再经解吸除雾器过滤后进入干燥塔。

3) 二氧化硫干燥与压缩工段

干燥塔内用 98%浓硫酸淋洒，淋洒酸吸水稀释后自塔底流入干燥塔循环槽，槽内定期补入 98%浓硫酸，以维持循环酸的浓度，当酸浓度低于 93%则更换。干燥后二氧化硫经除雾器除雾、除沫后进入压缩机压缩，出口压力 0.6MPa，气体经压缩后温度升高到 90℃，此气体经油分离过滤器过滤后由板式换热器循环水降温到 40℃，变为液态二氧化硫，进入液态二氧化硫中间罐或新建液态二氧化硫储罐。

生产中柠檬酸钠溶液在不断吸收及解析二氧化硫过程中会有损耗，需要向配液槽中不断补入柠檬酸和碳酸钠。

4) 液体二氧化硫充装

二氧化硫储罐或液体二氧化硫备用罐中液体二氧化硫，经液体二氧化硫打料泵泵至灌装区电子秤称重的二氧化硫钢瓶充装。

改扩建前二氧化硫回收工艺流程示意图如图 2.5-1。

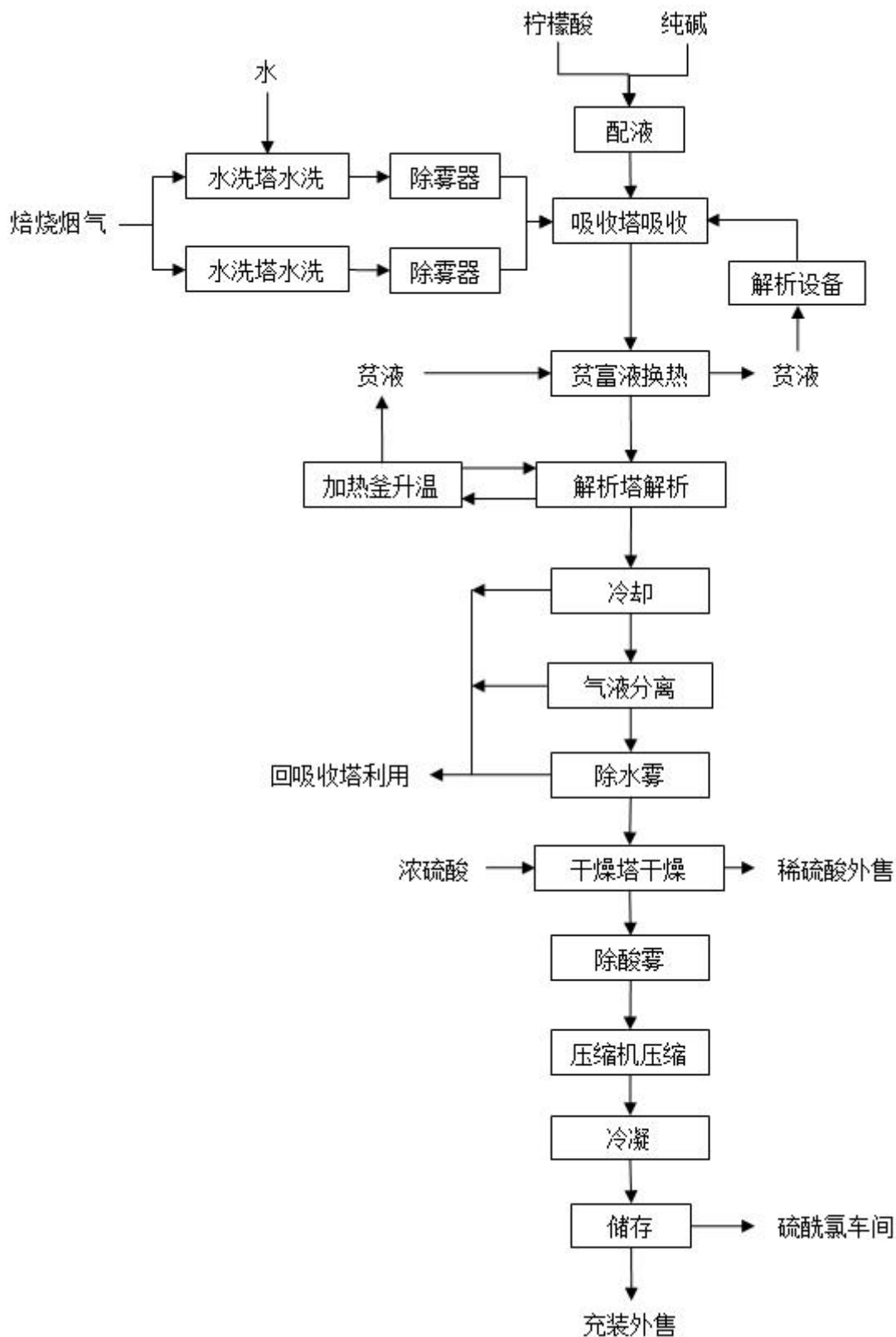


图 2.5-1 改扩建前二氧化硫回收工艺流程示意图

(2) 改扩建后二氧化硫回收工艺流程叙述

1) 生产设施部分

本项目烟气回收利用生产二氧化硫主要工艺与改扩建前相同，改扩

建后在原两套柠檬酸吸收系统后端增加吸收装置和解析装置，与原系统串联使用，烟气经过原三级吸收塔吸收后再经新增三级吸收塔吸收脱硫后达标排放。

本项目未增加二氧化硫干燥工段，二氧化硫干燥依托原有设施，本项目建设完成后原有二氧化硫干燥工段使用的原料浓硫酸（98%）及产品稀硫酸（93%）量随之增加。

本项目物料平衡表见表 2.5-1。

表 2.5-1 本项目物料平衡表

序号	入方		出方	
	物料名称	数量（t/a）	物料名称	数量（t/a）
1	含二氧化硫烟气	388145 (825840425m ³ /a)	二氧化硫	3000
2	水	150	稀硫酸（93%）	200
3	柠檬酸	70	废水	250
4	纯碱	90	尾气	385185
5	浓硫酸（98%）	180		
合计		388635		388635

2) 新增储罐区

储存时：二氧化硫由原有储罐区储罐经原有罐区二氧化硫输送泵，通过管道倒入新建二氧化硫罐区储罐储存。

外售时：二氧化硫由新建储罐区储罐经新建储罐区二氧化硫输送泵，先倒入原有储罐区储罐，再利用原有储罐区充装设施进行充装外售。

本项目新建储罐区只增加二氧化硫总储存量，不涉及充装设施。

改扩建后二氧化硫回收工艺流程示意图如图 2.5-2。

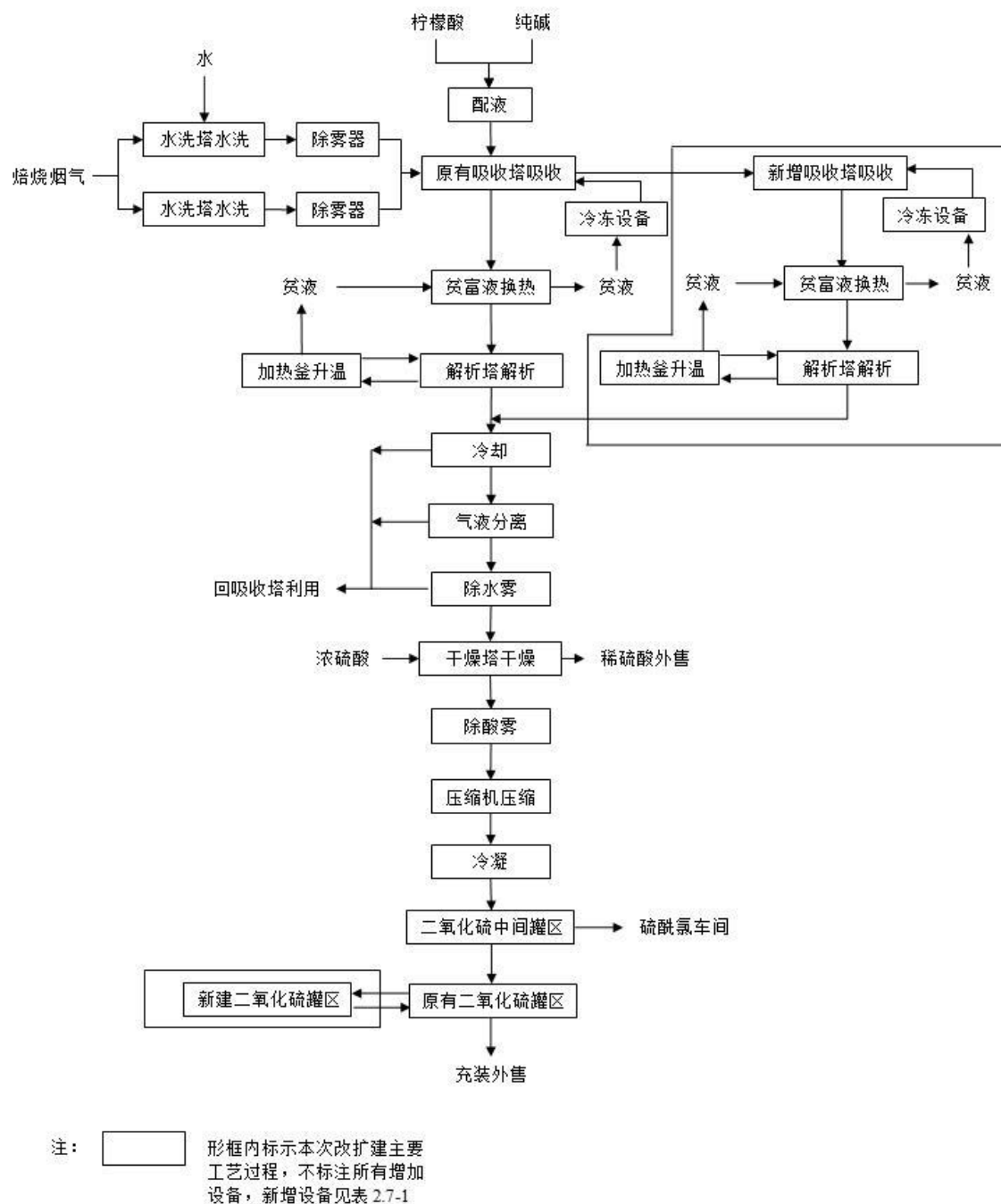


图 2.5-2 改扩建后二氧化硫回收工艺流程示意图

2.5.2 主要生产装置（设备）和设施的布局

该项目所在的二氧化硫烟气回收车间位于厂区东北部，车间东侧为厂区围墙，南侧为金达铝业焙烧车间，西侧为闲置车间及亚硫酸钠车间，北侧为硫酰氯库房、液氯库、二氧化硫充装间及危废库。

新建二氧化硫储罐区位于厂区西北部，东侧为事故水池，南侧为铝业硅铁车间，西侧及北侧均为厂区围墙。

二氧化硫烟气回收车间周围设有环形消防车道，消防车道宽不小于6m，转弯半径不小于12m，道路与架空管廊交叉处的净空高度为5m，厂区道路均为混凝土路面。该项目总平面布置图见图2.3-4。

2.5.3 上下游生产装置关系

该项目于其他装置不构成上下游生产装置关系。

2.6 建设项目配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源

2.6.1 主要建（构）筑物

该项目涉及的建筑（构）物明细表见表2.6-1。

表 2.6-1 主要建筑（构）物一览表

序号	建构筑物名称	结构型式	层数	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)	建筑高度(m)	火灾危险性分类	耐火等级	备注
1	二氧化硫烟气回收车间	钢框架结构	1	1352	1352	11.5	乙类	二级	原有，新增设备
2	亚硫酸钠车间	钢框架结构	1	1945	1945	11.5	戊类	二级	原有，新增设备
3	二氧化硫罐区	—	—	240	—	—	戊类	—	新建
4	二氧化硫罐区机柜间	钢架结构	1	25	25	3	丙类	二级	新建

注：1、二氧化硫烟气回收车间及亚硫酸钠车间中间有两道防火墙，为贴邻的两栋独立建筑。

2、二氧化硫烟气回收车间内包含硫酰氯装置，故该车间火灾危险性按照整体乙类。

2.6.2 给排水

1、给水

该项目给水系统依托朝阳金泰科技有限责任公司厂区原有，水源来自朝阳经济技术开发区新建深水井，通过DN100自来水管进入车间，供水压力为0.3MPa，供水能力为60m³/h。

该项目的给水系统分为一次水系统、消防给水系统、循环冷却水系统。

(1) 一次水系统

一次水系统主要包括生活用水、生产用水、循环水补水、地面设备

冲洗水和其他未预见用水等。

1) 生活用水

该项目依托现有劳动定员 10 人，不新增劳动定员，因此改扩建前后生活用水量不变，用水量按 60L/d 计，生活用水量为 $0.025\text{m}^3/\text{h}$ ， $180\text{m}^3/\text{a}$ 。

2) 生产用水

生产用水主要为水洗塔、尾气吸收系统工艺用水。改扩建前生产工艺用水量为 $0.028\text{m}^3/\text{h}$ ，改扩建后生产工艺用水量为 $0.049\text{m}^3/\text{h}$ ，增加生产工艺用水量 $0.021\text{m}^3/\text{h}$ 。

3) 循环水补水

改扩建前循环水量为 $198\text{m}^3/\text{h}$ ，改扩建后循环水量为 $231\text{m}^3/\text{h}$ ，增加 $33\text{m}^3/\text{h}$ ，损耗量按 2%计，改扩建后循环水补水量为 $3.96\text{m}^3/\text{h}$ ，改扩建后新增加循环水补水量为 $0.66\text{m}^3/\text{h}$ 。

4) 地面设备冲洗水和其他未预见用水

地面设备冲洗水和其他未预见用水为间歇用水，地面设备冲洗水按 $0.042\text{m}^3/\text{h}$ 计，其他未预见用水按 $0.069\text{m}^3/\text{h}$ 计。

综上，该项目一次水系统用水总量为 $0.792\text{m}^3/\text{h}$ ，朝阳金泰科技有限责任公司现有设施最大用水量为 $32.391\text{m}^3/\text{h}$ ，余量 $27.609\text{m}^3/\text{h}$ ，供水能力能满足项目需要。

(2) 消防给水系统

厂区现有有效容积为 550m^3 的消防水池 1 座，消防水池补水由厂区自备水井提供，水池设置液位检测、高低液位报警及自动补水设施。

(3) 循环冷却水系统

该项目车间北侧设置有 100m^3 的循环水池一座，循环水池配备变频循环水泵 3 台，两开一备，单台泵供水能力为 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，循环水池设置两台小型凉水塔，单台处理能力为 $250\text{m}^3/\text{h}$ ；夏季循环给水温度 32°C ，回水温度 37°C ，冬季循环水给水温度为 16°C ，回水温度为 20°C ，循环

给水压力 0.4MPa，改扩建前循环水最大用量为 198m³/h，改扩建后最大用量为 231m³/h，增加 33m³/h，循环水系统满足本项目需求。

2、排水

该项目排水系统依托厂区原有，厂区的排水系统有：雨水排水系统、生产污水排水系统、生活污水排水系统、事故水排水系统。

（1）雨水排水系统

厂区排水采用雨污分流制。初期雨水经厂区内道路雨水口收集至厂区事故水池暂存，再排至园区污水处理站进行处理。清净雨水经厂区内雨水口收集汇入地下排水管，通过地下管道自流至市政雨水管网。

（2）生产污水排水系统

该项目的生产污水主要为冲洗地面、冲洗设备污水。该项目生产污水最大量为 0.0214m³/h，冲洗地面、冲洗设备废水集中收集后去园区污水处理站进行处理，合格后达标排放。

（3）生活污水排水系统

生活污水主要是职工洗涤污水及冲刷粪便使用污水，产生量约为 0.02m³/h，该项目实施前后无变化，经厂区现有化粪池处理后，统一收集送至生活污水处理厂。

（4）事故水排水系统

事故池的容量需综合考虑消防水量、降雨、泄漏物料等因素。参照《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T 50483-2019）和《石油化工企业环境保护设计规范》（SHT3024-2017）中关于应急事故水池的容量，应考虑各方面的因素确定。

事故水核算：

$$\text{废水量 } V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

其中 $(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1 + V_2 - V_3$ ，取其中最大值。

V_1 ——收集系统范围内发生事故的一个储罐或一套装置泄漏的物料量（m³）；

V_2 ——发生事故的储罐或装置的消防水量（ m^3 ）；

$V_2=Q_{消} \times t_{消}$ ；

$Q_{消}$ ——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量（ m^3/h ）；

$t_{消}$ ——消防设施对应的消防历时，h；

V_3 ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量（ m^3 ）；

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量（ m^3 ）；

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量（ m^3 ）；

$V_5=10qF$

q ——降雨强度，mm；按平均日降雨量；

$q=q_a/n$

q_a ——年平均降雨量，mm；

n ——年平均日数。

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha；

该项目泄漏量 V_1 为 $0m^3$ （该项目涉及物料为液化气体，泄漏后全部气化）。最大消防灭火用水量 V_2 为 $270m^3$ 。该企业发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量 V_3 为 $0m^3$ 。经计算， $(V_1+V_2-V_3)=0+270-0=270m^3$ 。

发生事故时，该项目立即停工。发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，即 V_4 为 $0m^3$ 。

另经查阅资料得知：朝阳市双塔区年平均降雨量为 $473.8mm$ ，全年平均降雨日数为 27 天，火灾事故时该企业可能进入事故水池的污染雨水量约为 $244m^3$ （必须进入事故废水收集系统的最大一块雨水汇水面积约为 $1.39ha$ ）。

因此，该项目的计算事故污废水= $270+0+244=514m^3$ 。

厂区设置总有效容积为 $600m^3$ 的事故水池（2 座 $300m^3$ ），事故水池能够满足项目要求。

2.6.3 供配电

1、供电电源

该项目用电系统依托公司厂内现有供电系统。电源由朝阳经济技术开发区 66KV 变电所提供，经 2 条 10KV 架空电力线路引入厂区变配电室，其中 1 号电源作为主供电源，容量为 3290KVA；2 号电源作为备用电源，容量为 630KVA。两路电源进线加装可靠闭锁装置，实现双电源供电。变配电室内设置 6 台变压器，其中 3 台 630KVA 干式变压器（2 用 1 备），2 台 500KVA 油浸式变压器，1 台 400KVA 油浸式变压器。经配电后，以 380/220V 电压供项目用电设备使用。

2、变配电系统

该项目车间用电电源引自变电室内 1 号电源的 2 台 630KVA 干式变压器（2 台变压器并联使用），备用电源引自 2 号电源的 630KVA 干式变压器。

该企业原有供电负荷为 1260KW，原有项目用电负荷为 950KW，富余 310KW，该项目新增装机容量为 129.5KW，供电能力可满足项目需要。

3、用电负荷及负荷等级

根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）及《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）的规定，本项目循环冷却水、尾气吸收系统、事故通风系统、消防系统及应急疏散照明用电负荷等级为二级，其余生产负荷为三级负荷，DCS 控制系统、SIS 系统、可燃及有毒气体报警系统、火灾自动报警系统为一级负荷中特别重要负荷。

该项目备用电源依托公司厂区原有，2 路备用电源容量为 630KVA，二级负荷总用电功率为 114KW，备用电源满足项目事故状态下的用电要求。

一级负荷中特别重要负荷依托企业原有 UPS 系统作为不间断电源，企业原有 UPS 能够满足本项目一级负荷中特别重要负荷的供电需求。

自控系统采用 UPS 作为应急电源，供电时间不小于 30min；有毒气体探测系统采用 UPS 作为备用电源，供电时间不小于 180min；应急照明控制器供电时间不少于 180min。

火灾自动报警系统采用蓄电池供电，保证火灾自动报警工作负荷条件下，连续工作 8h 以上。

4、供电方式

该项目电力系统接地采用 TN-S 型，供电方式采用放射式。由配电室低压配电柜按放射式供电，分别引至生产车间的用电设备。通信电缆和动力电缆均沿电缆桥架敷设，且分开布置在不同弱电电缆桥架及强电电缆桥架内。电缆出电缆桥架后，局部穿镀锌钢管引至设备或控制箱。电力电缆采用阻燃型交联聚乙烯绝缘铜芯电力电缆，UPS 电缆采用耐火型交联聚乙烯绝缘铜芯电力电缆。

2.6.4 防雷、防静电及接地

（1）按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的要求，该项目二氧化硫烟气回收车间、亚硫酸钠车间、原有二氧化硫罐区及新建二氧化硫罐区按第二类防雷建（构）筑物进行防雷设计。

（2）第二类防雷建筑屋面接闪线网格小于 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $12\text{m} \times 8\text{m}$ ；二氧化硫烟气回收车间利用其金属屋面（岩棉复合板，上层钢板为 0.5mm 厚热镀锌板，板件连接是持久的电气贯通）作为接闪器。

（3）二氧化硫罐的罐壁厚度大于 4mm，利用自身作为接闪器（其中浮顶罐的浮顶与罐体有可靠的电气连接），接地点不少于两处，并沿罐体周边均匀布置，引下线的间距不大于 18m。

（4）利用建筑柱基础内的钢筋或建筑钢立柱作为引下线，上端与接闪网焊接，下端与接地线焊接，上下形成电气通路，引下线应沿建筑物四周均匀或对称分布，第二类防雷建（构）筑物间距不大于 18m。

（5）电气设备的外露可导电部分的金属外壳必须采用专用接地线就近与接地干线相连，与用电设备的外露可导电部分的金属外壳以 16mm^2

软铜线连接。

（6）钢框架、管架通过钢立柱与接地网可靠连接，接地点间距不大于 18m，每组框架、管架的接地点不少于 2 处。

（7）采用-40×4 热镀锌扁钢连接成闭合回路作接地网，接地线埋深不小 1 米，用低电阻率的细土回填，并与全厂接地干线连接。接地干线连成整体后，接地电阻要求不大于 1Ω。人工接地体，每相邻三支接地极为一组。人工接地极用热镀锌角钢∠50×5 垂直埋入地下，顶端距地面 1.0m，间距不小于 5 米。

（8）凡生产过程中可能产生静电的工艺设备及管道均应可靠接地，当易产生静电的金属的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 0.03Ω时，连接处用金属线跨接。

（9）凡正常不带电，而当绝缘破坏有可能呈现电压的一切电气设备金属外壳均可靠接地。

（10）该项目防雷接地、电气设备的保护接地等的接地共用统一的接地网，接地电阻不大于 4 欧姆。

2.6.5 供热、供气

1、供热

该项目蒸汽来自朝阳金达铝业有限责任公司蒸汽锅炉，蒸汽总管道管径 DN200，蒸汽总管经减压阀减压、调节后接入用汽设备，供汽压力为 0.5MPa，供汽量为 16t/h，供热温度 150℃。朝阳金达铝业有限责任公司蒸汽用量约为 6t/h，该企业改扩建前蒸汽用量为 0.8t/h，富余量为 9.2t/h，本项目新增蒸汽用量为 0.5t/h，需要的供热压力为 0.4MPa，供热温度为 140℃。蒸汽供应量、温度及压力均能满足本项目需要。

2、压缩空气

该项目压缩空气主要用作仪表气，供气依托公司现有空压系统，空压机位于硫酰氯生产区域北侧，供气压力 0.55MPa，供气管径 DN40，供气能力为 750Nm³/h，公司最大用气量为 592Nm³/h，富余量为 158Nm³/h，该项目改扩建后新增加用气量为 11Nm³/h，压力为 0.5MPa，供气余量满

足项目生产用气需要。该公司原有空压系统压缩空气经过干燥及过滤，压缩空气质量能够满足本项目需求。

2.6.6 采暖、通风

1、采暖

该项目二氧化硫烟气回收车间、亚硫酸钠车间及二氧化硫储罐区不需要供暖，依托的控制室采用空调采暖。

2、通风

二氧化硫烟气回收车间采用机械通风与自然通风相结合方式，正常通风的换气次数为 8 次/h，事故状态下换气次数为 12 次/h。同时车间内设有事故风机，事故风机引至尾气吸收装置。事故风机与有毒气体报警器联锁，并分别在出入口附近的室内、室外设有手动开关。

新建二氧化硫储罐区露天设置，采用自然通风。

2.6.7 照明及通讯

1、照明

（1）普通照明

该项目二氧化硫烟气回收车间照明以节能灯具为主。照明按照国家现行《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）要求。主要照明负荷的电源电压 220V，局部及检修照明的电压为 24V。照明线路采用铜芯橡皮线穿镀锌水煤气管明敷。二氧化硫烟气回收车间的照度强度为 100Lx。

（2）应急照明

在二氧化硫烟气回收车间设有疏散照明，主要人员出口、疏散门设有安全出口标志灯。在疏散走道及其转角处距地面高度 0.5m 的墙面上设置灯光疏散指示标志，且灯光疏散指示标志的间距不大于 20m，在走道转角区灯光疏散指示标志的间距不大于 1m。

2、电讯

该项目电讯依托厂区现有。为便于联系，配置固定电话及对讲机多部，配备传真等基本的通讯设施，并开通宽带网进行电子商务。可以满

足生产和对外联系的需要。

2.6.8 自动控制

1、DCS 系统

该项目设有 DCS 控制系统，可以实现工艺的温度、流量、液位等进行实时操作控制，实时数据动态显示，可随时设定参数、监视参数、控制参数、报警参数等。对操作中可能越限危及安全或需要严格限制在一定范围内的工艺参数，设置联锁及 DCS 报警；对较重要的工艺参数进行记录。该项目 DCS 信号并入企业原有 DCS 控制系统，企业原控制系统采用 UPS 供电，应急供电时间不小于 30min，能够满足本项目应急电源供电需求。

具体控制方案：

在加热釜设置温度显示控制报警仪表，实时监测釜内温度，并与蒸汽管道调节阀形成自控回路，维持温度稳定，温度高、低限时报警。并入原有 DCS 控制系统。

换热器、冷凝器实时监测温度，实时监测、控制冷却水流量，解析塔实时监测、控制液位。

在液态二氧化硫储罐设置液位显示报警联锁仪表，实时监测罐内液位，并与进料管道切断阀、出料管道切断阀联锁，液位高、低限时报警，高高限时联锁关闭进料阀、低低限时联锁关闭出料阀。

吸收塔设置液位显示报警联锁仪表，实时监测吸收塔内液位，并与出料管道切断阀联锁，液位高时报警，高高联锁打开出料阀。

贫液槽设置液位显示报警联锁仪表，实时监测贫液槽内液位，并与出料管道切断阀联锁，液位高时报警，高高联锁打开出料阀。

该项目 DCS 主要控制、报警、联锁情况，见表 2.6-2。

表 2.6-2 控制、报警、联锁一览表

序号	位号	测控变量	控制参数	报警值/联锁值	功能
1	PI308	解析塔进口压力	—	0.05-0.6KPa	显示、报警
2	PI309	解析塔出口压力	—	4-12.5KPa	显示、报警
3	TI308	解析塔喷淋液温度	—	60-90℃	显示、报警
4	TI309	解析塔出口温度	—	89-99℃	显示、报警
5	TI310	加热釜温度	—	99.5-104℃	显示、报警
6	LIA305	加热釜液位	—	950-1400mm	显示、报警
7	LIAS-2001C/D	液体二氧化硫储罐（V2001C/D）液位	二氧化硫进料管道切断阀（LV-2001C1/D1）； 二氧化硫出料管道切断阀（LV-2001C2/D2）	300-3300mm	显示、报警、联锁
8	TIA-2001C/D	液体二氧化硫储罐（V2001C/D）温度	—	30℃	显示、报警
9	PIA-2001C/D	液体二氧化硫储罐（V2001C/D）压力	—	0.08-0.8MPa	显示、报警
10	PI101	电除雾 A 压力	—	0-3KPa	显示、报警
11	DVAV	电除雾 A 电压	—	10-70kv	显示、报警
12	DVAI	电除雾 A 电流	—	10-240mA	显示、报警
13	TI316	电除雾 A 温度 1	—	90-130℃	显示、报警
14	TI317	电除雾 A 温度 2	—	90-130℃	显示、报警
15	TI318	电除雾 A 温度 3	—	90-130℃	显示、报警
16	PI2104	电除雾 B 压力	—	0.5-10KPa	显示、报警
17	DVAV	电除雾 B 电压	—	10-70KV	显示、报警
18	DVAI	电除雾 B 电流	—	10-240mA	显示、报警
19	TI319	电除雾 B 温度 1	—	90-130℃	显示、报警
20	TI320	电除雾 B 温度 2	—	90-130℃	显示、报警
21	LIA304	贫液槽液位	—	200-1000mm	显示、报警
22	TI312	贫液槽温度	—	10-90℃	显示、报警
23	TI313	贫液冷却器液体压力	—	0.05-0.6MPa	显示、报警
24	PI310	贫液冷却器液体温度	—	10-50℃	显示、报警
25	LIA301	3#系统吸收塔 A 液位	—	220-1000mm	显示、报警

26	TI305	3#系统吸收塔 A 液体温度	—	10-50℃	显示、报警
27	PI305	3#系统吸收塔 A 液体压力	—	0.05-0.6MPa	显示、报警
28	TI301	3#系统吸收塔 A 气体温度	—	10-50℃	显示、报警
29	PI301	3#系统吸收塔 A 气体压力	—	-2-3KPa	显示、报警
30	LIA302	3#系统吸收塔 B 液位	—	220-1000mm	显示、报警
31	TI306	3#系统吸收塔 B 液体温度	—	10-50℃	显示、报警
32	PI306	3#系统吸收塔 B 液体压力	—	0.05-0.6MPa	显示、报警
33	TI302	3#系统吸收塔 B 气体温度	—	10-50℃	显示、报警
34	PI302	3#系统吸收塔 B 气体压力	—	-2-3KPa	显示、报警
35	LIA303	3#系统吸收塔 C 液位	—	220-1000mm	显示、报警
36	TI307	3#系统吸收塔 C 液体温度	—	10-50℃	显示、报警
37	PI307	3#系统吸收塔 C 液体压力	—	0.05-0.6MPa	显示、报警
38	TI303	3#系统吸收塔 C 气体温度	—	10-50℃	显示、报警
39	PI303	3#系统吸收塔 C 气体压力	—	-2-3KPa	显示、报警
40	TI304	3#系统出口烟气温度	—	10-50KPa	显示、报警
41	PI304	3#系统出口烟气压力	-	-1.0-3	显示、报警
42	LICA4201	T4201 液位	LV4201	200-1200mm	显示、报警、联锁
43	LICA4202	T4202 液位	LV4202	200-1200mm	显示、报警、联锁
44	LICA4203	T4203 液位	LV4203	200-1200mm	显示、报警、联锁
45	LICA4204	V4204 液位	LV4204	200-1000mm	显示、报警、联锁

2、SIS 系统

该项目设有 SIS 系统，承担安全控制作用，当自动化生产过程出现异常时，SIS 会进行安全联锁，使装置进入安全状态。同时，在 SIS 系统中设置紧急停车按钮，能够实现装置的紧急停车。该项目新增 SIS 信号并入企业原有 SIS 系统。

该项目 SIS 系统的设置情况，见表 2.6-3。

表 2.6-3 SIS 报警、联锁一览表

序号	位号	测控变量	联锁参数	功能
1	LZIAS-201C	液体二氧化硫储罐 V2001C 液位	切断阀 XZV-201C1	显示、报警、联锁
2	LZIAS-201D	液体二氧化硫储罐 V2001D 液位	切断阀 XZV-201D1	显示、报警、联锁
3	PZIAS-201C	液体二氧化硫储罐 V2001C 压力	切断阀 XZV-201C2	显示、报警、联锁
4	PZIAS-201D	液体二氧化硫储罐 V2001D 压力	切断阀 XZV-201D2	显示、报警、联锁

《朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用项目年产 15000 吨/年液态二氧化硫项目安全完整性等级（SIL）定级报告》由山东中天科技工程有限公司于 2023 年 11 月编制完，SIL 定级结论见表 2.6-4。

表 2.6-4 SIL 定级记录表

序号	SIF 功能描述	SIL 等级
1	液体二氧化硫储罐（V2001C）压力 PZIAS-201C 高高限连锁开启泄压切断阀 XZV-201C2	SIL1
2	液体二氧化硫储罐（V2001C）液位 LZIAS-201C 高高限连锁关闭进料切断阀 XZV-201C1	SIL1
3	液体二氧化硫储罐（V2001D）压力 PZIAS-201D 高高限连锁开启泄压切断阀 XZV-201D2	SIL1
4	液体二氧化硫储罐（V2001D）液位 LZIAS-201D 高高限连锁关闭进料切断阀 XZV-201D1	SIL1

《朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用项目年产 15000 吨液态二氧化硫项目安全仪表功能 SIL 验证报告》由山东中天科技工程有限公司于 2024 年 01 月编制完，报告结论为现有 SIS 仪表可以满足 SIL 定级报告中规定的等级要求。SIL 验算结果汇总见表 2.6-5。

表 2.6-5SIL 验算结果汇总表

序号	SIF 编号	SIF 名称	SIF 功能描述	SIL 定级	SIL 验算结果
5	SIF1	液体二氧化硫储罐（V2001C）压力连锁	液体二氧化硫储罐（V2001C）压力 PZIAS-201C 高高限连锁开启泄压切断阀 XZV-201C2	SIL1	满足
6	SIF2	液体二氧化硫储罐（V2001C）液位连锁	液体二氧化硫储罐（V2001C）液位 LZIAS-201C 高高限连锁关闭进料切断阀 XZV-201C1	SIL1	满足
7	SIF3	液体二氧化硫储罐（V2001D）压力连锁	液体二氧化硫储罐（V2001D）压力 PZIAS-201D 高高限连锁开启泄压切断阀 XZV-201D2	SIL1	满足

8	SIF4	液体二氧化硫储罐（V2001D）液位连锁	液体二氧化硫储罐（V2001D）液位 LZIAS-201D 高高限连锁关闭进料切断阀 XZV-201D1	SIL1	满足
---	------	----------------------	--	------	----

3、有毒气体报警系统

该项目依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）的有关规定，在可能散发毒性气体的场所安装有毒气体报警仪，报警信号引入原有控制室内的报警指示系统，确保安全生产。有毒气体检测器电气设备防护等级为 IP55，防腐级别为 WF2。改项目新增的有毒气体报警器信号并入企业原有有毒/可燃气体报警器系统。

该项目设置的有毒气体检测报警仪，见表 2.6-6。

表 2.6-6 有毒气体检测报警仪一览表

序号	类型	设置位置	型号	数量 (台)	测量范围	报警值	检测 介质	安装高 度	备注
1	有毒气体探测器	二氧化硫 烟气回收 车间	电化学型	4	封闭式场 所: $R \leq 2m$	一级: $\leq 1.9ppm$; 二级: $\leq 3.8ppm$	二氧化 化硫	距地坪 高度 0.5m	新增
2	有毒气体探测器	亚硫酸钠 车间	电化学型	2	封闭式场 所: $R \leq 2m$	一级: $\leq 1.9ppm$; 二级: $\leq 3.8ppm$	二氧化 化硫	距地坪 高度 0.5m	新增
3	有毒气体探测器	新建二氧 化硫罐区 储罐	电化学型	7	敞开式场 所: $R \leq 4$	一级: $\leq 1.9ppm$; 二级: $\leq 3.8ppm$	二氧化 化硫	距地坪 高度 0.5m	新增
4	有毒气体探测器	新建二氧 化硫罐区 传输泵	电化学型	1	敞开式场 所: $R \leq 4$	一级: $\leq 1.9ppm$; 二级: $\leq 3.8ppm$	二氧化 化硫	距地坪 高度 0.5m	新增
5	有毒气体探测器	新建二氧 化硫罐区 机柜间	电化学型	1	敞开式场 所: $R \leq 4$	一级: $\leq 1.9ppm$; 二级: $\leq 3.8ppm$	二氧化 化硫	距地坪 高度 0.5m	新增

4、火灾报警系统、工业电视监控系统及应急广播系统

该项目火灾报警系统、工业电视监控系统及应急广播系统依托厂区内原有设施，该项目不涉及该部分改造。

(1) 火灾报警系统

1) 该企业火灾自动报警系统采用区域报警系统。由火灾报警控制器、火灾探测器、手动火灾报警按钮和火灾声光警报器组成，火灾报警控制器主机设在控制室内。火灾报警系统自备蓄电池应急电源，在主电源事故时，蓄电池组的容量持续供电时间不少于系统全负荷功率的 120%

（8h）。系统总线上设置总线短路隔离器，每只总线隔离器保护的消防设备点数不超过 32 点，总线穿越防火分区时，应在穿越处设置总线短路隔离器。

2) 该企业设置火灾手动报警按钮。从防火分区内的任何位置到最邻近一个手动报警按钮的步行距离均不大于 30m；且手动报警按钮设置于出入口处，明显便于操作的部位，任一层或任一防火分区发生火灾均启动建筑内的所有火灾声光报警器。手动报警按钮底距地 1.5m，火灾声光报警器距地 2.5m。在环境噪声大于 60dB 的场所，其声压级高于背景噪声 15dB。

3) 火灾报警系统采用两总线制，信号二总线选用阻燃型 RVS-2X1.5mm 双绞线，DC24V 电源选用耐火型 BV-2X2.5mm，室内穿低压流体输送用镀锌焊接钢管沿墙、立柱等明敷，涂防火涂层保护。室外穿钢管埋地敷设，管线穿越墙体时，已按规范要求做防火封堵。

4) 控制室设置了感烟探测器，保护半径不大于 5.8m，保护面积不大于 60m²。

5) 消防专用电话网络为独立的消防通信系统，控制室设置火灾报警电话分机。控制室设置可直接报警的外线电话。

该企业火灾报警系统的设置情况，见表 2.6-7。

表 2.6-7 火灾报警系统设置情况一览表

位置	手动报警按钮	声光报警器	烟感探测器	火警电话	火灾报警控制器	复合式烟感温感火灾探测器	备注
二氧化硫烟气回收车间北侧、南侧	2	2	—	—	—	—	依托
控制室	—	—	1	1	—	—	依托

（2）工业电视监控系统

企业厂区内设置视频监控系统，信号引至中央控制室显示屏，摄像头的设置覆盖全面，能够覆盖危险化学品重大危险源的全部区域，视频监控采用 UPS 作为不间断电源，硬盘具有存储功能，信息保存时间不小

于 30 天。

该项目视频监控信号引至原有视频监控系统，视频覆盖范围能够满足本项目需求。

（3）应急广播系统

厂区控制室内设置应急广播系统，应急广播系统主要由播放设备及主、副音箱组成。播放设备安装于总控制室内，音箱位于生产车间，一旦公司安全出现紧急情况，可以在控制室，通过广播系统向厂区下达安全指令，从而有效的指导人员的安全撤离。

2.6.9 消防系统

该项目消防系统依托厂区原有消防系统，该项目不涉及消防系统的改造。

（1）消防设施

该项目消防用水依托厂区内原有消防水系统。厂区内现有有效容积为 550m³ 的消防水池 1 座，消防水池补水由厂区自备水井提供，水池设置液位检测、高低液位报警及自动补水设施。厂区消防泵房内设有消防水泵（流量 50L/s，扬程 70m）2 台，一开一备；稳压泵 2 台（流量 5L/s，扬程 70m），稳压罐 1 个，可满足消防要求。

二氧化硫烟气回收车间周围设有环形消防车道，消防车道宽不小于 6m，转弯半径不小于 12m，道路与架空管廊交叉处的净空高度为 5m，厂区道路均为混凝土路面。

（2）消防用水量

厂区消防用水量：全厂占地面积 55555.86m²（约 5.56 公顷），小于 100 公顷，同一时间火灾次数按 1 次计。该项目消防用水量最大的建筑为二氧化硫烟气回收车间（乙类），该车间涉及硫酰氯生产，涉及物料有硫酰氯，禁止用水灭火，因此不设室内消火栓。室外消防用水量为 25L/s，火灾延续时间 3h，共需消防水 270m³。用水量计算仅包括二氧化硫烟气回收车间的消防用水量，消防用水及消防设施依托朝阳金泰科技

有限公司原有消防系统。毗邻的亚硫酸钠车间为朝阳金达铝业有限责任公司建筑物，其消防用水及消防设施依托朝阳金达铝业有限责任公司消防系统。

（3）消火栓

二氧化硫烟气回收车间周边敷设管径 DN200 的环状消防给水管网，管材为无缝钢管，埋深-1.0m。室内消防管采用 DN125 的热镀锌钢管。

室外消火栓型号选用 SA100/65-1.6，室内消火栓型号选用 SN65。

室外消火栓均沿道路设置，距路边 1m，设置间距 40m，保护半径不大于 120m。

该项目所在车间二氧化硫烟气回收车间涉及硫酰氯生产，涉及物料有硫酰氯，禁止用水灭火，所以不设置室内消火栓。

（4）灭火器

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005），在该项目所在车间二氧化硫烟气回收车间及二氧化硫罐区设置足够数量的灭火器，用以扑灭初期小型火灾。二氧化硫烟气回收车间及二氧化硫罐区设置 MF/ABC8 手提式干粉灭火器和 MFT/ABC35 推车式干粉灭火器。

2.6.10 气防组

根据《化工企业安全卫生设计规定》（HG20571-2014）、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）的要求，大量使用有毒有害气体并危害人身安全的化工建设项目需建设气防站。该项目依托厂区现有气防组，气防组位于厂区办公楼内。在二氧化硫烟气回收车间南侧设有应急物资柜，应急物资柜内配有防毒面具、空气呼吸器、正压式呼吸器、防化服及应急药品箱。

气防组装备配置情况见表 2.6-8，应急物资柜应急物资配备情况见表 2.6-9。

表 2.6-8 气防组装备配置一览表

序号	装备名称	数量 (台)	放置 地点	运输 方式	状态	责任人	电话
1	万能校验器	2	气防点	人工	良好	张浩	18424222331

序号	装备名称	数量 (台)	放置 地点	运输 方式	状态	责任人	电话
2	空气或氧气充装泵	1	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
3	天平	1	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
4	采样器、胶管	按需要 配备	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
5	快速检测分析仪器 (包括测爆仪、测氧 仪和毒气监测仪)	2 套	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
6	器材维修工具(包括 台钳、钳工工具)	1 套	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
7	电话	2	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
8	录音电话	1	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
9	生产调度电话	1	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
10	对讲机	2	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
11	事故警铃	1	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
12	正压式空气呼吸器	6	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
13	过滤式防毒面具	每人 1 套	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
14	应急堵漏装备	1 套	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
15	应急堵漏器材	1 套	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
16	橡胶手套	每人 1 副	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
17	防化服	4 套	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
18	重型防护服	2 套	气防点	人工	良好	张浩	18424222331
19	应急药品箱	1 个	气防点	人工	良好	张浩	18424222331

表 2.6-9 应急物资柜配置一览表

序号	装备名称	数量 (台)	放置 地点	运输 方式	状态	责任人	电话
1	正压式空气呼吸 器	2 具	应急物资柜	人工	良好	张浩	18424222331
2	化学防护服	2 套	应急物资柜	人工	良好	张浩	18424222331
3	过滤式防毒面具	4 具	应急物资柜	人工	良好	张浩	18424222331
4	急救包	1 个	应急物资柜	人工	良好	张浩	18424222331

2.7 建设项目选用的主要装置（设备）和设施名称、型号（或 者）规格、材质、数量和主要特种设备

1、主要设备

(1) 二氧化硫烟气回收装置原有设备间表 2.7-1。

表 2.7-1 二氧化硫烟气回收装置原有主要设备一览表

序号	设备名称	设备型号及规格参数	数量	主体材料	工作温度(℃)	工作压力(MPa)	介质
1	水洗塔	3000×2000×9800mm	1	FRP	60	常压	含二氧化硫烟气、水
2	水洗循环泵	22kw	3	组合件	60	常压	酸性水
3	电除雾器	5500×11000	1	组合件	常温	常压	含二氧化硫烟气
4	一级吸收塔	3400×11000	1	FRP	常温	常压	二氧化硫、柠檬酸、亚硫酸氢钠、柠檬酸钠溶液
5	一级吸收循环泵	Q=200m³/h	2	组合件	常温	常压	柠檬酸、亚硫酸氢钠、柠檬酸钠溶液
6	二级吸收塔	3400×11000	1	FRP	常温	常压	二氧化硫、柠檬酸、亚硫酸氢钠、柠檬酸钠溶液
7	二级吸收循环泵	Q=200m³/h	2	组合件	常温	常压	柠檬酸、亚硫酸氢钠、柠檬酸钠溶液
8	三级吸收塔	3400×11000	1	FRP	常温	常压	二氧化硫、柠檬酸、亚硫酸氢钠、柠檬酸钠溶液
9	三级吸收循环泵	Q=200m³/h	2	组合件	常温	常压	柠檬酸、亚硫酸氢钠、柠檬酸钠溶液
10	贫富液换热器	60m²	1	S316L	常温/110	0.3/常压	柠檬酸-柠檬酸钠富液/柠檬酸-柠檬酸钠贫液
11	贫液罐	φ1800, H=1800	1	PVC	常温	常压	柠檬酸钠
12	一吸塔	φ2500, H=9405	1	FRP	常温	常压	柠檬酸、亚硫酸氢钠、柠檬酸钠溶液
13	富液泵	Q=100m³/h, H=30m	2	组合件	常温	常压	柠檬酸、亚硫酸氢钠、柠檬酸钠溶液
14	二吸塔	φ2500, H=9405	1	FRP	常温	常压	柠檬酸、亚硫酸氢钠、柠檬酸钠溶液
15	二洗塔循环泵	Q=100m³/h, H=30m	2	组合件	常温	常压	柠檬酸、亚硫酸氢钠、柠檬酸钠溶液
16	配液槽	φ2400, H=1720	1	FRP/Q235A	常温	常压	柠檬酸钠溶液
17	配液泵	Q=10m³/h, H=20m	1	组合件	常温	常压	柠檬酸钠溶液
18	贫液板换	60m²	1	S316L	55/常温	0.3/0.3	柠檬酸钠溶液/循环水
19	贫液泵	Q=100m³/h, H=30m	2	组合件	55	常压	柠檬酸钠溶液
20	加热釜	φ2000, H=1500	2	S316L	115	常压	柠檬酸钠溶液、二氧化硫
21	解吸塔	φ2000, H=7932	1	S316L, 耐酸陶瓷填料	115	常压	柠檬酸钠溶液、二氧化硫

朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目
安全设施竣工验收安全评价报告

22	贫富液板换	80m ²	1	S316L	115/常温	常压/0.3	柠檬酸钠贫液/柠檬酸-柠檬酸钠富液
23	贫液槽	φ1800, H=1800	1	PVC	55	常压	柠檬酸钠贫液
24	解吸气冷却器	80m ²	1	S316L	115/常温	常压/0.3	二氧化硫/循环水
25	解吸气板换	80m ²	1	S316L	60/常温	常压/0.3	二氧化硫/循环水
26	旋风分离器	φ480	1	S316L	常温	常压	二氧化硫、水
27	解吸除雾器	φ900, H=3200	1	Q235B	常温	常压	二氧化硫
28	干燥塔	φ1000, H=7362	1	Q245A, 耐酸陶瓷填料	40	微负压	二氧化硫、浓硫酸
29	干燥板换	80m ²	1	C276	40/常温	0.2/0.3	浓硫酸/循环水
30	干燥酸循环槽	φ2600, H=2210	1	Q235B	常温	常压	浓硫酸
31	干燥泵	Q=20m ³ /h, H=25m	1	组合件	常温	常压	浓硫酸
32	干燥除雾器	φ900, H=3200	1	Q235B	常温	微负压	二氧化硫
33	压缩机		4	组合件	90	0.6MPa	二氧化硫
34	油分离过滤器	φ1000, H=2737	2	Q235B	90	0.2-0.6	二氧化硫
35	SO ₂ 冷凝板换热器	φ700, H=4216	1	S316L	90/常温	0.2-0.6/0.3	二氧化硫/循环水
36	三级吸收塔	φ2500, H=11435	1	FRP	常温	常压	柠檬酸、亚硫酸氢钠、柠檬酸钠溶液
37	三级吸收塔循环泵	Q=100m ³ /h, H=30m	2	组合件	常温	常压	柠檬酸、亚硫酸氢钠、柠檬酸钠溶液
38	液体二氧化硫储罐	φ3000×9000、50m ³	2	碳钢	常温	0.6	二氧化硫
39	液体二氧化硫备用罐	φ3000×9000、50m ³	1	碳钢	常温	0.6	二氧化硫
40	浓硫酸储罐	φ4000×2000、25m ³	1	碳钢	常温	常压	98% 浓硫酸
41	稀硫酸储罐	φ2500×4600、20m ³	4	FRP	常温	常压	稀硫酸
42	电动葫芦	CD1 0.5t-6m 0.2+0.2kw	1	组合件	常温	常压	--
43	地下槽泵	立式液下泵	1	工程塑料泵	常温	常压	柠檬酸钠溶液
44	柠檬酸钠配制槽	地下槽	1	组合件	常温	常压	柠檬酸、柠檬酸钠溶液
45	冷却器	φ510×4953 F=48m ²	1	316L	115/常温	常压/0.3	二氧化硫/循环水

朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目
安全设施竣工验收安全评价报告

46	解析塔	φ2216 H=11390	1	S316L, 耐酸陶瓷填料	115	常压	柠檬酸钠溶液、二氧化硫
47	解析气冷却器	F=100m ² φ710×5053	2	316L, 碳钢	115/常温	常压/0.3	二氧化硫/循环水
48	解析除雾器	φ426×2240	1	Q235B	常温	常压	二氧化硫
49	干燥除雾塔	φ630/φ2016 H=9184	1	Q245R, 耐酸陶瓷填料	40	微负压	浓硫酸、二氧化硫
50	干燥板换	AN5-1C276F F=3m ²	1	C276	40/常温	0.2/0.3	浓硫酸/水
51	干燥泵	IMC50-32-106 Q=10m ³	2	组合件	常温	0.2	浓硫酸
52	液体二氧化硫计量罐	φ1200×2485	1	Q235B	常温	0.6	液体二氧化硫
53	SO ₂ 冷凝板换	F=40m ²	1	S316L	90/常温	0.6/0.3	二氧化硫/水
54	油分离器	DN400/DN500 H=1755	1	Q235B	90	常压	油、二氧化硫
55	油分离过滤器	φ800×2540	2	Q235B	90	0.2-0.6	二氧化硫
56	水洗塔	φ3600×9500	1	FRP	50	常压	烟气、水
57	134 管导电玻璃钢落地式电除雾	DCW300-134-01 φ4500×10500	2	组合件	常温	常压	烟气
58	FBL 过滤器	φ3300×6500	1	组合件	常温	常压	工艺水
59	水洗塔	φ3000×9500	1	FRP	40	常压	烟气、水
60	水洗塔	φ2600×9500	1	FRP	40	常压	烟气、水
61	换热器	F=50m ²	1	S316L	55/常温	0.2/0.3	工艺水/循环水
62	换热器	F=80m ²	1	S316L	55/常温	0.2/0.3	工艺水/循环水
63	水洗循环泵	37kw	3	组合件	常温	0.2	酸性水
64	电除雾	5500×11000	1	组合件	常温	常压	烟气
65	液态二氧化硫储罐	Ø3000×11500, V=85m ³	2	碳钢	常温	0.6	二氧化硫
66	贫液冷却槽	Φ1500×H1200/1500 ×6 内置盘管: Φ38×3 11 m ²	1	2205	常温/110	0.3/常压	柠檬酸钠溶液
67	贫液结晶槽	Φ1500×H1200/1500 ×6 内置盘管: Φ38×3 11m ²	1	2205	-10	常压	硫酸钠

68	离心过滤机	PD800 7.5Kw	1	组合件	常温	常压	硫酸钠
69	螺杆水冷冰水机组	ILG49S 22kw	1	组合件	常温	常压	氟利昂、水
70	冷冻（冷媒循环）泵	50FUH-30-20/20-k 4kw	1	工程塑料泵	-15~常温	常压	水
71	冰水槽	1000×1000×1000×6	1	2205	-15~常温	常压	水

（2）该项目新增主要生产设备见表 2.7-2。

表 2.7-2 新增主要设备一览表

序号	设备名称	设备位号	设备型号及规格参数	单位	数量	主体材料	工作温度(℃)	工作压力(MPa)	备注
1	一级吸收塔	T4201	Φ3.4m H=11.3m	台	1	FRP	常温	常压	
2	二级吸收塔	T4202	Φ3.4m H=11.3m	台	1	FRP	常温	常压	
3	三级吸收塔	T4203	Φ3.4m H=12.8m	台	1	FRP	常温	常压	
4	一级吸收泵	P4201AB	150HFB-220-26-K Q220m ³ /h H26 P=37KW	台	2	工程塑料	常温	常压	一开一备
5	二级吸收泵	P4202AB	150HFB-220-26-K Q220m ³ /h H26 P=37KW	台	2	工程塑料	常温	常压	一开一备
6	三级吸收泵	P4204AB	150HFB-220-26-K Q220m ³ /h H26 P=37KW	台	2	工程塑料	常温	常压	一开一备
7	贫液泵	P4205AB	100UHB-ZK-100-25、 18.5KW-2 Q100m ³ /h H25 P=18.5KW	台	2	工程塑料	55	常压	一开一备
8	贫液冷却器	E4204	BB150H-71-H	台	1	SMO254	55/常温	0.3/0.3	
9	贫富液换热器	E4206	/	台	1	/	常温/110	0.3/常压	
10	贫液槽	V4204	/	台	1	不锈钢	55	常压	
11	加热釜	E4205	φ内 2000 , H=1500	台	1	S316L	115	常压	
12	解析塔	T4204	φ2216 H=11390	台	1	S316L, 耐酸陶瓷填料	115	常压	

序号	设备名称	设备位号	设备型号及规格参数	单位	数量	主体材料	工作温度(℃)	工作压力(MPa)	备注
13	液态二氧化硫储罐	V2001CD	DN4000, V=143m ³	台	2	Q345R	常温	0.4-0.6	
14	液体二氧化硫打料泵	P2001CD	5.5KW	台	2	组合件	120	0.8	

2、主要特种设备

该项目新增的特种设备见表 2.7-3。

表 2.7-3 特种设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量	材质	设计温度(℃)	设计压力(MPa)	压力容器类别	代码
1	液态二氧化硫储罐	DN4000, V=143m ³	2台	碳钢	常温	1.0	第二类压力容器	2150
2	二氧化硫管道	DN50	11条	20号无缝碳钢管	常温	0.7	工艺管道	8310

2.8 劳动定员及工作制度

1、企业管理体制及组织机构

该建设单位设置了安全管理机构，配置主要负责人 1 人，专职安全管理人员 2 人，其中一名专职安全管理人员为注册安全工程师。

2、工作制度及人力资源配置

该建设单位目前劳动定员为 58 人，为贯彻国务院规定的每周 40h 工作制，生产岗位操作人员采用四班三运转制度，每班工作时间 8h，年生产 300d（7200h）。管理人员和其他辅助人员实行单班制。

3、人员培训

该建设单位在试生产前已对操作人员、技术人员和管理人员进行培训，其中特种作业及特种设备作业人员均经专业培训考核合格后持证上岗。

3 危险、有害因素和固有的危险、有害程度

3.1 危险、有害因素

根据《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全监管总局等 10 部门公告[2015]第 5 号,根据应急管理部等 10 部门公告[2022]第 8 号修订),该项目涉及的危险化学品有二氧化硫、硫酸（93%、98%）。

根据《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》（国家安全生产监督管理总局 2013 年），该项目二氧化硫为国家重点监管的危险化学品；根据《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令[2005]第 445 号，根据 2018 年 9 月 18 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订，根据国办函[2021]58 号增补，根据危险化学品安全监督管理一司 2024 年增补），该项目硫酸为易制毒化学品；根据《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（公安部[2011]公告），该项目未涉及易制爆危险化学品；根据《特别管控危险化学品名录》（应急管理部、工业和信息化部、公安部 and 交通运输部公告[2020]第 3 号），该项目未涉及特别管控危险化学品。根据《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令[2020]第 52 号），该建设项目不涉及监控化学品。该项目的危险化学品统计表见表 3.1-1。

表 3.1-1 危险化学品统计表

序号	名称	危化品序号	CAS 号	危险性类别	闪点 ℃	爆炸 极限 V/V%	火灾 危险性 分类	防爆 级别 组别	职业接 触限值	毒性 分级	剧毒	高毒	易制 毒	易制 爆	重点 监管	特别 管控	监控 化学品
1	二氧化 硫	639	7446-09-5	加压气体 急性毒性-吸入，类别 3 皮肤腐蚀/刺激，类别 1B 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	—	—	戊	—	—	高度 危害	—	—	—	—	是	—	—
2	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	—	—	戊	—	—	极度 危害	—	—	是	—	—	—	—
注释： 1、危险化学品的辨识、危化品序号、CAS 号、危险性类（项）别、剧毒化学品按《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全监管总局等 10 部门公告[2015]第 5 号，根据应急管理部等 10 部门公告[2022]第 8 号修订）辨识 2、火灾危险性分类按《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）辨识 3、所涉闪点、防爆级别、组别依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）辨识 4、重点监管的危险化学品按照《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》（国家安全生产监督管理总局 2013 年）辨识 5、特别管控的危险化学品按照《特别管控危险化学品名录》（应急管理部、工业和信息化部、公安部 and 交通运输部公告[2020]第 3 号）辨识 6、高毒化学品按照《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142 号）辨识 7、易制毒化学品按照《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令[2005]第 445 号，根据 2018 年 9 月 18 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订，根据国办函[2021]58 号增补，根据危险化学品安全监督管理一司 2024 年增补）辨识 8、易制爆化学品按照《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（公安部[2017]公告）辨识 9、监控化学品按照《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令[2020]第 52 号）辨识 10、毒性分级按照《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）辨识																	

该项目所涉及的危险化学品理化性能指标、危险特性、储存注意事项、泄漏应急处理、健康危害和应急处理等数据见附件 2.1。



3.1.1 运用危险、有害因素辨识的科学方法,辨识建设项目可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及其分布

该项目涉及到的危险物料有二氧化硫、硫酸,二氧化硫为高毒物品,硫酸为酸性腐蚀品。项目生产过程中可能产生火灾、爆炸、中毒、灼烫等事故。具体分析过程见附件 3。

该项目生产场所及设施中毒和窒息、灼烫、火灾、爆炸事故分析结果见表 3.1-2 所示。

表 3.1-2 生产场所及设施中毒和窒息、灼烫、火灾、爆炸事故及其分布分析

序号	危险、有害因素	主要存在部位	引发原因
1	火灾	二氧化硫烟气回收车间	电气设备引发
2	容器爆炸	二氧化硫管道、二氧化硫储罐等	压力容器超压
3	中毒和窒息	二氧化硫烟气回收车间、二氧化硫储罐区	二氧化硫泄漏后集聚
4	灼烫	二氧化硫烟气回收车间、二氧化硫罐区	硫酸泄漏、二氧化硫泄漏、蒸汽管道、蒸汽泄漏

3.1.2 分析建设项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

项目的其它危险、有害因素包括触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、噪声与震动等。具体分析过程见附件 2.2。

项目的危险有害因素及其分布见下表 3.1-3。

表 3.1-3 其他危险有害因素及其分布

序号	危险、有害因素	主要存在部位	备注
1	触电	电气系统、用电设备及其外壳	
2	机械伤害	机械设备使用场所、如电机、泵等各种机械设备的旋转、移动部件	
3	高处坠落	检维修时高处作业等	
4	物体打击	在生产及检修过程中,从高处有可能会掉下有关物件或零部件等	
5	车辆伤害	主要道路、装卸车位	
6	噪声与震动	生产区域、机泵等设备	

3.2 两重点、一重大辨识及易制毒、易制爆辨识

一、重点监管危险化学品辨识

根据《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》（国家安全生产监督管理总局 2013 年），该项目中二氧化硫为重点监管的危险化学品。

二、易制毒化学品辨识

根据《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令[2005]第 445 号，根据 2018 年 9 月 18 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订，根据国办函[2021]58 号增补，根据危险化学品安全监督管理一司 2024 年增补），该项目涉及的硫酸为易制毒化学品。

三、易制爆化学品辨识

根据《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（公安部[2011]公告），该项目未涉及易制爆危险化学品。

四、特别管控危险化学品辨识

根据《特别管控危险化学品名录》（应急管理部、工业和信息化部、公安部和交通运输部公告[2020]第 3 号），该项目未涉及特别管控危险化学品。

五、重点监管危险化工工艺辨识

根据《重点监管危险化工工艺目录（2013 年完整版）》（国家安全生产监督管理总局 2013 年），该项目生产过程中不涉及的重点监管的危险化工工艺。

六、危险化学品重大危险源辨识及分级

1、危险化学品重大危险源辨识

（1）相关定义

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

单元的定义：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分

为生产单元和储存单元。

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

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

（2）辨识依据

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定，危险化学品重大危险源的辨识依据是物质的危险特性及其数量。

（3）辨识指标

生产单元、储存单元内存在危险物质的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

a) 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。

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

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\cdots+q_n/Q_n\geq 1\cdots\cdots\cdots(1);$$

式中：

S — 辨识指标；

$q_1, q_2, \cdots, q_n$ — 每种危险化学品的实际存在量，单位为吨（t）；

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$ — 与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

（4）辨识单元划分

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中有关“单元”的定义，根据朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目的实际情况，该项目位于二氧化硫烟气回收车间内，二氧化硫烟气回收车间包含该项目生产装

置，原有生产装置及 3 座二氧化硫中间储罐。将二氧化硫烟气回收车间划分为一个辨识单元。该项目单元划分情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 危险化学品重大危险源辨识单元划分情况一览表

序号	单元类型	单元名称	涉及构成重大危险源的危险化学品	是否进行辨识	备注
1	生产单元	二氧化硫烟气回收车间	二氧化硫	是	依托
2		亚硫酸钠车间	二氧化硫	是	新增
3	储存单元	二氧化硫罐区（原有）	二氧化硫	是	依托
4		二氧化硫罐区（新建罐区）	二氧化硫	是	新增

（5）辨识过程

该项目危险化学品重大危险源辨识过程中，储存设施内危险化学品的存在量按照容器设计最大储存量计算，计算结果如下：

1) 二氧化硫烟气回收车间辨识单元存在的危险化学品数量及临界量等见表 3.2-2。

表 3.2-2 二氧化硫烟气回收单元辨识情况表

序号	物质名称	最大存在量 (q_n , t)	临界量 (Q_n , t)	q_n/Q_n	S
1	二氧化硫	111	20	5.55	5.55

注：车间设有 3 座二氧化硫中间储罐，2 用 1 应急，2 座使用罐容积均为 49.6m³，应急罐容积为 52m³，液态二氧化硫密度为 1.4。

经计算，二氧化硫烟气回收车间单元 $S = \sum n (q_n/Q_n) = 5.55 > 1$ ，因此该项目依托的二氧化硫烟气回收车间构成危险化学品重大危险源。

2) 亚硫酸钠车间单元存在的危险化学品数量及临界量等见表 3.2-3。

表 3.2-3 亚硫酸钠车间单元辨识情况表

序号	物质名称	最大存在量 (q_n , t)	临界量 (Q_n , t)	q_n/Q_n	S
1	二氧化硫	0.5	20	0.025	0.025

经计算，亚硫酸钠车间单元 $S = \sum n (q_n/Q_n) = 0.025 < 1$ ，因此该项目亚硫酸钠车间单元不构成危险化学品重大危险源。

3) 二氧化硫储罐区（原有）辨识单元存在的危险化学品数量及临界量等见表 3.2-4。

表 3.2-4 二氧化硫储罐区（原有）单元辨识情况表

序号	物质名称	最大存在量 (q_n , t)	临界量 (Q_n , t)	q_n/Q_n	S
1	二氧化硫	99.568	20	4.9784	4.9784

注：二氧化硫储罐区（原有）设有 2 座二氧化硫储罐，1 用 1 应急，每座容积均为 88.9m³，设计最大储存量为 99.568t。

经计算，二氧化硫储罐区单元 $S=\sum n(q_n/Q_n)=4.9784>1$ ，因此该项目依托的原有二氧化硫储罐区构成危险化学品重大危险源。

4）二氧化硫储罐区（新建罐区）辨识单元存在的危险化学品数量及临界量等见表 3.2-5。

表 3.2-5 二氧化硫储罐区（新建罐区）单元辨识情况表

序号	物质名称	最大存在量 (q_n , t)	临界量 (Q_n , t)	q_n/Q_n	S
1	二氧化硫	160.16	20	8.008	8.008

注：二氧化硫储罐区（新建罐区）新建 2 座二氧化硫储罐，1 用 1 应急，每座容积均为 143m³，设计最大储存量为 160.16t。

经计算，二氧化硫储罐区（新建罐区）单元 $S=\sum n(q_n/Q_n)=8.008>1$ ，因此该项目二氧化硫储罐区（新建罐区）单元构成危险化学品重大危险源。

2、危险化学品重大危险源分级

（1）分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

（2）R 的计算方法

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

式中： $q_1, q_2, \cdots, q_n$ — 每种危险化学品实际存在量（单位：吨）；

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$ — 与各危险化学品相对应的临界量（单位：吨）；

$\beta_1, \beta_2, \cdots, \beta_n$ — 与各危险化学品相对应的校正系数；

α — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

(3) 校正系数 β 的取值

表 3.2-6 校正系数 β 取值表

毒性气体名称	一氧化碳	二氧化硫	氨	环氧乙烷	氯化氢	溴甲烷	氯
β	2	2	2	2	3	3	4
毒性气体名称	硫化氢	氟化氢	二氧化氮	氰化氢	碳酰氯	磷化氢	异氰酸甲酯
β	5	5	10	10	20	20	20

表 3.2-7 未在上表中列举的危险化学品校正系数 β 取值表

类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	W8	1

氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

（4）校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见下表。

表 3.2-8 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

（5）分级标准根据计算出来的 R 值，按表 3.2-6 确定危险化学品重大危险源的级别

表 3.2-9 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

（6）分级过程

该项目厂区周边金达铝业、金达钛业、金泰科技人数大于 100 人，因此，校正系数 α 的取值为 2。所涉及的二氧化硫 β 值取 2。

1) 二氧化硫烟气回收车间单元：

$$R = 2 \times 5.55 \times 2 = 22.2$$

根据表 3.2-9，本项目依托的二氧化硫烟气回收车间单元构成三级危险化学品重大危险源。

2) 二氧化硫储罐区（原有）单元

$$R=2 \times 4.9784 \times 2=19.9136$$

根据表 3.2-9，依托的原有二氧化硫储罐区单元构成三级危险化学品重大危险源。

3) 二氧化硫储罐区（新建罐区）单元

$$R=2 \times 8.008 \times 2=32.032$$

根据表 3.2-9，二氧化硫储罐区（新建罐区）单元构成三级危险化学品重大危险源。

小结：由上述辨识及分级可以看出，本项目二氧化硫储罐区（新建罐区）单元构成三级危险化学品重大危险源。

3.3 个人风险和社会风险

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）及《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019），使用南京安元科技有限公司计算软件，采用定量风险评估法对该项目个人风险值和社会风险值进行模拟分析。

选取该企业中二氧化硫中间罐、原二氧化硫罐区、新建二氧化硫罐区进行模拟分析，分析结果为个人风险及社会风险均可接受，外部安全防护距离满足要求。

详细分析过程见附件 4.4。

4 评价单元的划分和评价方法的选择

4.1 划分评价单元

4.1.1 评价单元的划分原则

（1）以危险、有害因素的类别为主划分评价单元。

1) 综合评价单元。对工艺方案、总体布置及自然条件、社会环境对系统影响等方面的分析和评价，宜将整个系统作为一个评价单元。

2) 共性评价单元。将具有共性危险、有害因素的场所和装置划分为一个评价单元。

①先按危险因素类别各划归一个单元，再按工艺、物料、作业特点划分成子单元分别评价。

②按照存在危险因素的作业场所划分评价单元。

③按照存在有害因素的作业场所划分评价单元。

（2）以装置、设施和工艺流程的特征划分评价单元。

1) 按装置工艺功能划分。

2) 按布置的相对独立性划分。

3) 按工艺条件划分评价单元。

4) 按储存、处理危险物品的潜在化学能、毒性和危险物品的数量划分评价单元。

5) 按重点危险划分单元。

（3）依据评价方法的有关规定划分评价单元。

4.1.2 评价单元的划分

根据评价目标和评价方法的需要，将评价对象划分为以下单元。

将该建设项目划分为：周边环境及总图布置、生产装置及储存设施、公辅工程及安全管理 4 个评价单元进行评价。

4.2 安全评价方法的选择

表 4.2-1 评价单元的划分和评价方法的选择

序号	评价单元划分	评价方法
1	安全管理	安全检查表法
2	周边环境及总图布置	安全检查表法
3	生产装置及储存设施	安全检查表法、危险度评价法、个人风险和社会风险
4	公辅工程	安全检查表法

评价方法简介见附件 3。



5 定性、定量分析固有危险有害程度

5.1 固有危险、有害程度分析

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

定量分析建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）。该项目各部位化学品见表 5.1-1。

表 5.1-1 该项目各部位化学品一览表

物质名称	数量（t）	浓度%	所在场所	设备温度、压力	状态	备注
硫酸	0.1	93/98	二氧化硫烟气回收车间（原有）	常温、常压	液态	腐蚀性
	162	93/98	25m ³ 埋地储罐 1 座/20m ³ 立式储罐 4 座（原有）	常温、常压		
二氧化硫	111	99	二氧化硫烟气回收车间、二氧化硫中间罐（原有）	二氧化硫中间罐：常温/0.6MPa	气态、液态	毒性
	99.568	99	液态二氧化硫储罐区（原有）	常温/0.6MPa	液态	毒性
	160.16	99	液态二氧化硫储罐区（新建）	常温/0.6MPa	液态	毒性

5.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

选用安全检查表法对该建设项目进行定性分析，在对该企业设置的 4 个评价单元 139 项检查项目中，137 项符合安全要求，2 项不符合要求。具体分析过程见附件 4.1。

选用危险度评价法对该项目进行定量分析，经评价，该项目二氧化硫烟气回收车间、亚硫酸钠车间、二氧化硫中间罐区和新建二氧化硫储罐区的危险等级均为 II 级，为中度危险。具体分析过程见附件 4.3。

5.1.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各评价单元的固有危险程度

（1）具有爆炸性的危险品的质量及相当于 TNT 的摩尔量

本项目无爆炸性危险化学品。

（2）具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

本项目无可燃性的化学品。

（3）具有毒性的化学品的质量和浓度

根据《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ 230-2010）该项目涉及的二氧化硫具有毒性，其浓度及质量见表5.1-1。

（4）具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该项目具有腐蚀性的化学品有硫酸，其数量和浓度见表5.1-1。

5.2 风险程度分析

（1）出现具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品泄漏的可能性

该项目出现具有毒性的化学品为二氧化硫，在生产、储存过程中，储罐、缓冲罐、输送泵、管道、阀门、钢瓶等相关设施，由于碰撞、腐蚀、故障等原因，存在泄漏的可能性，由于人的失误原因（操作失误）等，也存在泄漏的可能性。

根据建设项目各种设备、设施泄漏情况分析，易发生泄漏的设备包括管道、阀门、法兰、泵、压缩机、储罐等。

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）设备、设施泄漏频率见表 5.2-1~表 5.2-3。

表 5.2-1 固定的带压容器和储罐泄漏频率值（单位为每年）

设备类型	泄漏频率			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
带压容器	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-塔	8×10^{-5}	2×10^{-4}	2×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-过滤器	9×10^{-4}	1×10^{-4}	5×10^{-5}	1×10^{-5}
反应容器	1×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-5}	2×10^{-6}

表 5.2-2 管道泄漏频率值（单位为每米每年）

设备类型	泄漏频率			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
20	3×10^{-5}	—	—	1×10^{-6}
25	2×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
50	1×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
100	3×10^{-6}	2×10^{-6}	—	2×10^{-7}
150	1×10^{-6}	1×10^{-6}	—	3×10^{-7}
200	1×10^{-6}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
250	7×10^{-7}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
300	3×10^{-7}	1×10^{-6}	1×10^{-7}	7×10^{-8}
400	3×10^{-7}	7×10^{-7}	7×10^{-8}	7×10^{-8}
>400	2×10^{-7}	7×10^{-7}	7×10^{-8}	3×10^{-8}

表 5.2-3 泵和压缩机泄漏频率值（单位为每年）

设备类型	泄漏频率			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
单密封离心泵	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	6×10^{-6}
双密封离心泵	8×10^{-5}	2×10^{-4}	2×10^{-5}	6×10^{-6}
离心压缩机	9×10^{-4}	1×10^{-4}	5×10^{-5}	1×10^{-5}
往复式压缩机	1×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-5}	2×10^{-6}

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

该项目不涉及爆炸性、可燃性的化学品。

（3）出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

该项目二氧化硫为高度毒性的危险化学品，二氧化硫易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。

大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。

该项目中设备、储罐、管道等发生泄漏时，人员接触到二氧化硫，可能会引起中毒。

（4）出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

据定量分析结果，出现压力容器爆炸事故造成人员伤亡的范围结果如下：

	二氧化硫中间罐区	原有二氧化硫储罐区	新建二氧化硫储罐区	液氯库	二氧化硫充装间
死亡半径（m）	8.5	10.5	12	2.5	2.5
重伤半径（m）	11	13.5	15.5	3.5	3
轻伤半径（m）	14.5	17.5	20.5	4	4
财产损失半径（m）	6	7.5	8.5	2	1.5

据定量分析结果，出现中毒事故造成人员伤亡的范围结果如下：

	二氧化硫中间罐区	原有二氧化硫储罐区	新建二氧化硫储罐区	液氯库	二氧化硫充装间
下风向中毒距离（m）	144	144	144	568	144
横风向中毒距离（m）	10	10	10	37.48	10
中毒区域面积（m ² ）	2100.06	2100.06	2100.06	31260.98	2100.06

计算过程见附件 4.4。以上数据仅供参考。

6 建设项目的安全条件和安全生产条件

6.1 建设项目的安全条件分析

6.1.1 搜集、调查和整理建设项目的情况

(1) 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围内的建设项目周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

朝阳金泰科技有限责任公司位于朝阳经济技术开发区金达钼钛产业园化工生产企业集中区，位于朝阳金达钼业有限责任公司厂区内。厂区东侧为 66KV 架空电力线；南侧为公路，隔路为朝阳金达钛业新厂区；西侧为山地；北侧为朝阳金达钼业有限责任公司在建库房（丁类）。厂区周边无重要公共建筑，无矿床、文物古迹和军事设施，无基本农田保护区，无各类列入国家保护目录的动植物资源，无风景名胜古迹等环境敏感点。

(2) 建设项目所在地的自然条件

1) 自然条件

双塔区属北温带季风气候，气候多样，由于受松岭山脉阻隔，海洋暖湿空气直接影响较小，而内蒙古高原干冷空气入侵频繁，形成了半干旱半湿润、易旱的气候，四季分明，雨热同季，日照充足，日温差较大，降水偏少。

a) 温度

年平均气温	8.3℃
极端最高温度	42.3℃
极端最低温度	-27.9℃
最冷月均温度	-10.6℃
最热月均温度	24.1℃

b) 相对湿度

年平均相对湿度	51%
最热月相对湿度	78%

最冷月相对湿度 51%

c) 大气压

年平均大气压 96.61kPa

夏季平均大气压 95.71kPa

冬季平均大气压 97.34kPa

d) 降雨

年平均降雨量 473.8mm

月最大降雨量 297.7mm

e) 降雪

最大积雪深度 29cm

f) 风速、风向

全年主导风向 N、SW

年平均风速 2.1m/s

最大风速 23m/s

g) 雷暴

年平均雷暴日数 36.4d

年最多雷暴日数 51d

2) 地震烈度

依据《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T50011-2010），该项目所在地区朝阳市双塔区的抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速为 0.10g，设计地震分组为第一组。

6.1.2 分析建设项目的安全条件

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

该建设项目的危险、有害因素为中毒和窒息、火灾、容器爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、噪声与震动等。

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》

（GB/T 37243-2019）第 4.1 条、第 4.4 条的相关规定，该项目外部安全防护距离符合要求，具体见附件 F4.4。

根据社会风险和个人风险分析，该项目容器爆炸的伤亡半径如表 6.1-1 所示，未超出厂区范围，不会对周边单位生产、经营活动造成影响；发生其他类型事故的影响范围均未超出厂区边界，不会对周边区域产生影响。

表 6.1-1 容器爆炸事故伤亡半径

	二氧化硫中间罐区	原有二氧化硫储罐区	新建二氧化硫储罐区	液氯库	二氧化硫充装间
死亡半径（m）	8.5	10.5	12	2.5	2.5
重伤半径（m）	11	13.5	15.5	3.5	3
轻伤半径（m）	14.5	17.5	20.5	4	4
财产损失半径（m）	6	7.5	8.5	2	1.5

该建设项目位于朝阳经济技术开发区金达钼钛产业园化工生产企业集中区，周边防火间距和安全防护距离范围内无居民区和村庄，非正常工况下发生事故，不会对周边单位生产、经营活动或者远处的居民区、村庄造成影响。

该项目与硫酰氯生产装置在同一车间内，原有二氧化硫烟气回收装置、该项目新建二氧化硫烟气回收装置与硫酰氯生产装置之间留有距离，不会影响车间内人员疏散通道、检维修通道等。在正常生产状态下，相互之间不会产生影响。在发生火灾、泄漏等事故状态下，会相互产生影响，任何一套装置发生事故，会导致其他装置停产。

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

该项目周边朝阳金达钼业有限责任公司及朝阳金达钛业股份有限公司若发生火灾、爆炸事故及氯气泄漏事故，可能会对该项目造成影响，发生其他事故不会对该项目产生影响。朝阳金达钼业有限责任公司及朝阳金达钛业股份有限公司及该项目朝阳金泰科技有限责任公司均为金达集团旗下公司，安全管理及应急救援可以统一指挥、协调。

该项目位于化工园区内，远离居民区及公共建筑物，周边居民区和

村庄的正常生活活动不会对该项目造成影响。

（3）建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响

根据项目建设地区自然条件状况，该项目主要自然环境危害因素有雷击、地震、高温、低温、暴雨、洪水、大风、暴雪等。

1) 雷击

雷电是大自然中静电的一种，因此，常常引起爆炸和火灾事故。雷电的危害方式主要有直击雷、感应雷、球雷和雷电侵入波，直击雷放电、二次放电、球雷打击和雷电流转化的高温等均能引起爆炸和火灾，也可能使人员、设备遭到电击导致人员伤亡、设备受损。

该项目所用电气设备较多，因此装置、设备、建（构）筑物等在雷暴日期间存在较大的危险性，如缺少防雷接地设施或防雷接地不全、损坏等，会发生雷击引起火灾、爆炸等事故。

2) 地震

依据《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T50011-2010），该项目抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速为 0.10g，设计地震分组为第一组。强烈地震可能造成建（构）筑物破坏和倒塌，造成重大的人员伤害和财产损失。

3) 高温、低温

该项目所在地极端最低温度-27.9℃，极端最高气温 42.3℃。因高温、热辐射可能造成储罐等设备会因压力增高而发生容器爆炸，同时，生产人员在高温环境中易出现操作失误；严寒有可能导致设备、管道、阀门冻坏破裂，并造成人员冻伤；气候变化易引起有水介质的容器、设备及管路冻裂破坏；温差对设备、管路易造成温度应力破坏。

4) 暴雨、洪水

该项目所在地年平均降雨量 473.8mm。一旦发生暴雨雨量过大或洪水，生产装置及建（构）筑物若局部排水不畅，会发生水淹等事故，造成有害物质外泄，污染周围环境。电力、电气设备受潮，环境湿度增大，

可能进一步引发电气事故、电气故障。

5) 大风

超强大风可能会对比较高设施产生一定影响。此外，当危险有害物质（二氧化硫）泄漏时，风会促使气团漂移，不利于事故预防。该项目所在地根据多年气象数据超强大风、台风很少出现，强风天气需要防范。

6) 暴雪

冬季降雪、气温较低，大量降雪甚至暴雪可能导致露天设备发生垮塌事故，低温可能引发管道冻裂等事故。

7) 地质灾害

该项目西侧及北侧均为山地，如果发生暴雨、地震可能发生泥石流、山体滑坡等地质灾害事故。

6.2 安全生产条件的分析

6.2.1 调查、分析建设项目采用（取）的全部安全设施情况

（1）列出建设项目采用（取）的全部安全设施，并对每个安全设施说明符合或者高于国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的具体条款。建设项目已经采用的安全设施设计专篇中的安全设施情况见下表所示。

表 6.2-1 已采用安全设施统计表

序号	安全设施名称	单位	类型	数量	安装位置
一	预防事故措施				
1	检测、报警设施				
1.1	固定式有毒气体探测器	个	二氧化硫	4	二氧化硫烟气回收车间
				2	亚硫酸钠车间
				7	新建二氧化硫罐区
				1	新建二氧化硫罐区传输泵区
				1	新建二氧化硫罐区机柜间
1.2	视频安防监控	个	广角摄像	2	新建二氧化硫罐区
1.3	温度检测	个	远传	29	二氧化硫车间

朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目
安全设施竣工验收安全评价报告

序号	安全设施名称	单位	类型	数量	安装位置
		个	远传	8	亚硫酸钠车间
		个	远传	2	新建罐区
1.4	压力检测	个	远传	28	二氧化硫车间
		个	远传	8	亚硫酸钠车间
		个	远传	4	新建罐区
1.5	液位检测	个	远传	19	二氧化硫车间
		个	远传	3	亚硫酸钠车间
		个	远传	4	新建罐区
2	设备安全防护设施				
2.1	机械设备传动部分防护罩	套	防护罩	10	机泵等
2.2	防雷系统	套	防雷网	1	新建二氧化硫罐区
2.3	防静电接地系统	组	接地带	1	新建二氧化硫罐区
2.4	防腐设施	--	防腐涂层	--	新建二氧化硫罐区
2.5	防渗漏设施	--	防渗	--	新建二氧化硫罐区
3	作业场所防护设施				
3.1	防护围栏	处	金属	--	车间、储罐
4	安全警示标志				
4.1	危险化学品危险性告知牌	个		1	新建二氧化硫罐区
4.2	重大危险源包保责任制告知牌	个		1	新建二氧化硫罐区
二	控制事故措施				
5	泄压和止逆措施				
5.1	安全阀	个	--	4	新建储罐
5.2	止回阀	个	--	10	泵出口
6	紧急处理设施				
6.1	紧急切断阀	个	SIS 切断阀	4	新建罐区进出管道
			切断阀	2	新建罐区气相管道
6.2	仪表联锁设施	个	DCS 系统	2	车间、新建二氧化硫罐区
三	减少与消除事故影响措施				
7	防止火灾蔓延设施				
7.1	防火堤	处		1	新建二氧化硫罐区
8	灭火设施				
8.1	干粉灭火器	具	MF/ABC8	16	二氧化硫烟气回收车间、

序号	安全设施名称	单位	类型	数量	安装位置
		具	MFT/ABC35	1	二氧化硫罐区等
9	紧急个体处置设施				
9.1	应急照明灯	台		1	储罐区机柜间
9.2	洗眼器	台	便携式	1	新建二氧化硫罐区
10	应急救援措施（依托原有）				
11	逃生设施（依托原有）				
13	劳动防护装备（依托原有）				

2) 列出借鉴国内外同类建设项目所采用（取）的全部安全设施，并对每个安全设施说明依据。

建设项目采用的安全设施主要依据国家现行标准及规范，符合标准及规范的要求，见上表 6.2-1。

3) 列出未落实安全设施设计专篇中的安全设施。

安全设施设计专篇中的安全设施均已落实。

6.2.2 调查、分析下列安全生产管理情况

1) 安全生产责任制的建立和执行情况

该建设单位制定了各部门和各级人员全员覆盖的安全生产责任制，安全生产责任制的建立符合《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2012]111 号，根据辽安监管三[2016]25 号修订）的要求。通过现场询问及调查了解，各岗位人员熟知自己的安全生产职责。企业建立了完善安全生产责任制体系。

2) 安全生产管理制度的制定和执行情况

企业制定了符合《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2012]111 号，根据辽安监管三[2016]25 号修订）的安全生产规章制度。通过现场询问及调查了解，各岗位人员熟知自己的安全职责和安全生产管理制度，并能够认真执行。

3) 安全技术规程和作业安全规程的制定和执行情况

企业制订了相应的岗位安全操作规程，符合《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2012]111 号，根据辽安

监管三[2016]25号修订）的要求，企业能根据工艺及安全法律法规更新情况及时对操作规程进行修订完善；企业对新入职员工进行三级培训教育，培训时间为72学时，对从业人员每年进行再培训，再培训时间为20学时。通过现场询问及调查了解，各岗位人员熟知本岗位的安全技术规程和作业安全规程，并能够认真执行。

4) 安全生产管理机构的设置和专职安全管理人员的配备情况

该建设单位设置了安全管理机构，并配置了2名专职安全管理人员，安全生产管理机构的设置和专职安全管理人员的配备符合《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第70号，根据中华人民共和国主席令[2021]第88号修正）的要求。

5) 主要负责人、安全管理人员和其他管理人员安全生产知识和管理能力

该建设单位主要负责人、各分管负责人和安全管理人员具有化工相应学历并已经过安全培训，取得安全资格证书，安全知识和管理能力符合《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第70号，根据中华人民共和国主席令[2021]第88号修正）的要求。

6) 注册安全工程师配备情况

该建设单位设有1名注册安全工程师（化工安全类）作为公司的安全管理人员，从事安全管理工作，符合《国务院安全生产委员会关于印发<全国安全生产专项整治三年行动计划>的通知》（安委[2020]3号）及《注册安全工程师管理规定》（国家安全生产监管总局令[2007]第11号，根据国家安全生产监管总局令[2013]第63号修订）第六条的规定。

7) 特种作业人员取证情况

特种作业人员、特种设备作业人员依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书，符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令[2011]第41号，根据国家安全生产监督管理局令[2017]第89号修正）的要求。

其他从业人员经过本单位培训考核合格，符合《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号，根据中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修正）的要求。企业其他人员经过该单位培训考核合格，培训记录见附件。

8) 安全设施投资的情况

该公司烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目投资金额为 700 万元人民币，其中建设项目的预防事故措施、控制事故措施和减少及消除事故影响设施投资 35 万元人民币，占项目总投资的 5%。企业安全投入符合《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号，根据中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修正）的要求。

9) 员工保险情况

该建设单位为从业人员缴纳了工伤保险，符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理局令[2011]第 41 号，根据国家安全生产监督管理局令[2017]第 89 号修正）的要求。

10) 重大危险源的辨识和已确定的重大危险源检测、评估和监控情况

该建设单位对生产、储存和使用装置、设施或者场所进行了重大危险源辨识，符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理局令[2011]第 41 号，根据国家安全生产监督管理局令[2017]第 89 号修正）的要求。经辨识，该项目依托的二氧化硫烟气回收车间单元构成三级危险化学品重大危险源，新建二氧化硫储罐区单元构成三级危险化学品重大危险源。

该项目危险化学品重大危险源涉及的压力容器及安全设施等均定期检验检测，在各危险化学品重大危险场所均设置了视频监控系统，视频监控系统可以覆盖整个危险化学品重大危险源场所。

11) 应急预案情况

该建设单位已对该企业生产安全事故应急预案进行修订并备案，符合《关于印发〈辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则〉的通知》（辽安监应急〔2017〕5号）的要求。

12) 劳动防护用品发放情况

该建设单位对企业岗位操作人员按照国家相关要求定期发放相应的劳动保护用品，符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令[2011]第41号，根据国家安全生产监督管理局令[2017]第89号修正）。

6.2.3 技术、工艺

1) 建设项目试生产（使用）的情况

该项目在试生产前编制了试生产方案，试生产以来，安全设施、设备及泵类运行状况良好，操作参数较为稳定，各项工艺指标符合要求，产品收率理想，未发生生产安全事故。

2) 危险化学品生产过程控制系统及安全连锁系统等运行情况

本项目设有自动控制系统（DCS系统）及安全仪表系统（SIS系统），在试生产过程中DCS控制系统和SIS系统运行情况良好。当操作参数出现波动时，控制系统按照预先确定的程序采取相应的安全措施，可使生产装置正常运行；当操作参数超出允许范围或装置发生故障时，通过安全连锁系统可使生产装置平稳停车，确保了生产装置安全、稳定、长期运行。

6.2.4 装置、设备和设施

1) 装置、设备和设施的运行情况

建设项目运行过程中生产装置、设备和设施正常运行，无异常情况出现。

2) 装置、设备和设施的检修、维护情况

装置、设备和设施进行日常维护，没有发生异常，检修、维护记录齐全。

3) 装置、设备和设施的法定检验、检测情况

该项目雷电防护装置经辽宁雷电防护工程有限责任公司检测符合国家相关规定、规范要求；项目的压力表、有毒气体检测报警仪均检定、校准合格。

6.2.5 原料、辅助材料和产品（属于危险化学品的原料、辅助材料、产品、中间产品的包装、储存、运输情况）

原料、辅助材料及各种产品的储存、运输情况良好，未发生异常情况。

6.2.6 作业场所

生产装置布置设计严格按照规范要求进行设计。设备布置留有足够的安全距离；装置内转动设备设有防护罩，梯子、平台有防坠落的栏杆；表面温度过高的设备和管道，在与人能接触的部位设防烫隔热层。

1) 职业危害防护设施的设置情况

(1) 防中毒、窒息预防

生产装置布置在厂房内，采用自然通风和机械通风相结合的方式保证空气的流通，车间内有有毒气体检测报警器与机械通风联锁并引入尾气吸收系统。储罐区露天设置。

(2) 防腐蚀伤害

项目各设备、管道等均采用防腐蚀材质，硫酸储罐区内地面、储罐基础均进行了防腐处理。

操作人员经常性巡检，及时维修、更换易腐蚀、损坏的管道、容器、设备、连接部件，从根本上降低事故发生的几率。

(3) 防灼烫

工作岗位中容易接触高温物质的部位，企业为操作人员配备了劳动防护用品，并且对工艺装置、管线等设施进行保温隔热处理。

(4) 防噪声与振动

选用低噪声的设备，噪声隔离，操作人员配备耳塞、耳罩等个体防

护用品。

2) 职业危害防护设施的检修、维护情况

定期进行检测、检验、淘汰、更新所使用的职业危害防护用品，保证其适用性、安全性、有效性。由安全管理人员管理。

3) 作业场所的法定职业危害检测、监控情况

该建设项目已进行法定职业危害检测、监控。企业技术负责组织每年对各种物理性、化学性的职业危害因素及影响职业健康的环境因素进行识别、检测与控制；负责组织对员工进行职业健康检查并建立档案，开展职工一般健康检查工作并建立档案。企业的职业健康管理符合《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫生健康委员会令第5号，2021年02月01日施行）的规定。

4) 建（构）筑物的建设情况

该项目安全设施设计专篇编制、工艺施工图设计单位：山东中天科技工程有限公司（化工石化医药行业（化工工程）专业甲级 A137009401），满足该项目要求；该项目土建、生产设施施工单位：江苏安宇环保科技有限公司（石油化工工程施工总承包叁级 D332160633），承包工程范围满足该项目要求。

该项目施工前期已制定了全套施工方案及质量保证体系。该公司现场成立了质量保证体系，施工过程中，从原材料的进场检验到土建施工及设备安装过程严格受控于施工方案及质量保证体系，具体落实到每个责任人，确保施工质量合格。

6.2.7 事故及应急管理

1) 可能发生的事故应急救援预案的编制情况

企业依据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的规定，重新编制了生产安全事故应急救援预案，其中包括综合应急预案、火灾爆炸事故专项应急预案、泄漏事故专项应急预案、中毒和窒息事故专项应急预案、重大危险源事故专项应急预案及现场处置方案，内容包括：总则、应急组织机构及职责、应急响应、后期处置、

应急保障。

2) 事故应急救援组织的建立和人员的配备情况

建设单位成立了事故应急救援小组，人员配备齐全。

3) 事故应急救援预案的演练情况

该建设单位于定期组织人员进行事故应急救援预案演练，并保存预案演练记录。

4) 事故应急救援器材、设备的配备情况

该建设单位配备了消防水泵、消防水管线、消火栓、泡沫灭火系统、灭火器等消防器材；本项目在现场为作业人员配备了正压式呼吸器、洗眼器、急救箱、防毒面具等救援器材，建设单位配备的应急物资情况见表 2.6-8 和表 2.6-9。

5) 事故调查处理与吸收教训的工作情况

该建设单位试生产过程无安全生产事故。

6.2.8 其他方面

1) 与已有生产、储存装置、设施和辅助（公用）工程的衔接情况

该建设项目为改扩建项目，该项目原料未发生变化，生产工艺未发生变化，储存设施依托企业原有二氧化硫中间罐区及新建二氧化硫罐区，辅助（公用）工程均依托企业原有。

2) 与周边社区、生活区的衔接情况

该建设项目周边无社区、生活区。

6.3 安全设施的施工、检验、检测和调试情况

6.3.1 建设项目安全设施的施工质量情况

该项目安全设施设计专篇编制、工艺施工图设计单位：山东中天科技工程有限公司（化工石化医药行业（化工工程）专业甲级 A137009401），该项目土建、生产设施施工单位：江苏安宇环保科技有限公司（石油化工工程施工总承包叁级 D332160633），设计、施工过程中严格执行专篇的要求，并取得了竣工验收报告。

6.3.2 建设项目安全设施在施工前后的检验、检测情况及有效性情况

建设项目雷电防护装置经辽宁雷电防护工程有限责任公司检测符合国家相关规定、规范要求；特种设备、有毒气体探测器、压力表及安全阀校准合格。

温度计、流量计使用合格产品；阀门、紧急备用电源、安全标志、防护栏杆、安全通道等处于良好状态。

安全帽、防毒面具、防静电工作服、电绝缘鞋取得特种劳动防护用品安全标志；其他个人劳动防护用品为合格产品。

本项目工艺仪表的装置均接入 DCS 系统。

6.3.3 建设项目安全设施试生产前的调试情况

该建设项目所有安全设施均依据施工设计进行施工，并由具有施工资质的施工单位进行施工，严格控制工程质量，使得施工质量达到了验收规范的要求。施工完成后所有安全设施均经调试，无异常情况出现。

该建设项目于 2024 年 06 月 01 日开始进行试生产工作。试生产前，建设单位聘请组织专家对试生产方案进行审查。试生产过程中，建设单位组织专家对试生产条件进行确认，对试生产（使用）过程进行技术指导。试生产运行过程中生产工艺、装置、安全设施运行正常。试生产过程中未发生生产安全事故。

7 可能发生的危险化学品事故及后果、对策

7.1 预测可能发生的各种危险化学品事故及后果、对策

该建设项目可能发生的危险化学品事故主要为火灾、中毒和窒息、灼烫等。对可能发生的危险化学品事故及后果、对策分析见表 7.1-1。

表 7.1-1 可能发生的危险化学品事故及后果、对策

序号	事故类型	触发条件	事故后果	对策
1	中毒和窒息	1.物料泄漏； 2.物料分解释放有毒物质； 3.检修、抢修等作业时接触有毒物料	物料跑损导致人员中毒，甚至死亡	1.加强对现场的检测，检查气体是否有泄漏； 2.教育、培训职工掌握预防中毒的方法及其急救方法； 3.要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程； 4.设立危险、有毒性的标志； 5.设立急救点，配备相应的急救药品、器材； 6.培训救护人员对中毒等急救处理能力； 7.制定应急救援预案，并定期组织演练
2	容器爆炸	压力容器超温、超压造成破裂、泄漏；安全阀等安全附件失灵、损坏或操作不当。	物料跑损、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	1、严格控制设备及其安装质量 (1) 压力容器、管道及其仪表要定期检验、检测、试压。 (2) 设备及电气按规范和标准安装，定期检修，保证完好状态。 (3) 确保安全附件齐全、灵敏、可靠，实行定期检查与检验。 (4) 自动控制系统、紧急停车系统、安全仪表系统等定期维护，保证有效。 2、加强管理、严格工艺 (1) 建立健全各项制度，加强巡回检查，防止出现违章作业。 (2) 作业人员要经过安全培训、持证上岗。 (3) 杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳纪）。 (4) 检修时做好隔离、清空、通风，在监护下进行动火等作业。 (5) 加强培训、教育、考核工作，经常性检查有无违章、违纪现象。 3、安全设施保持齐全、完好
3	火灾	1.电气设备故障短路、过载、接触不良、散热不良、漏电等； 2.静电集聚释放、遭到雷击； 3.检维修、动火作业、违章作业产生明火； 4.厂内机动车未佩戴阻火帽； 5.设备设施存在工程技	物料跑损、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	1、控制与消除火源 (1) 严禁吸烟、携带火种进入生产区。 (2) 严格执行动火证制度，并加强防范措施。 (3) 保证作业场所通风良好。 2、严格控制设备及其安装质量 (1) 设备及电气按规范和标准安装，定期检修，保证完好状态。 (2) 确保安全附件齐全、灵敏、可靠，实行定期检查与检验。 (3) 自动控制系统、紧急停车系统、安全仪表系统

		术和设计缺陷。		等定期维护，保证有效。 3、加强管理、严格工艺 （1）建立健全各项制度，加强巡回检查，防止出现违章作业。 （2）作业人员要经过安全培训、持证上岗。 （3）杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳纪）。 （4）检修时做好隔离、清空、通风，在监护下进行动火等作业。 （5）加强培训、教育、考核工作，经常性检查有否违章、违纪现象。 4、安全设施保持齐全、完好
4	灼烫与腐蚀	1.腐蚀性物料泄漏； 2.防腐蚀设计不合理或未防腐蚀设备长期处于腐蚀性环境； 3.高（低）温设备无保温设施	物料跑损，人员灼烫	1.防止泄漏首先选用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2.合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3.定期检查跑、冒、滴漏，保持罐、釜（器）、管、阀完好无缺； 4.及时检查、检修设备； 5.加强对有关化学品腐蚀预防知识和应急处理方法的培训和教育； 6.涉及有关高温设备作业时，要穿戴好相应的防护用品； 7.加强对灼烫的预防知识和临时急救处理方法的教育； 8.加强个体防护； 9.设立救护站，并配备相应的器材和药品，如洗眼器、烫伤膏等； 10.设立警示标志
5	触电	1.设备漏电； 2.安全距离不够（如室内线路、配电设备、用电设备及检修的安全距离等）； 3.检修电器线路未办理有关手续等； 4.保护接地、接零不当；绝缘损坏、老化； 5.手持电动工具类别选择不当，疏于管理； 6.建构筑物超出防雷设施保护范围；	人员伤亡	1.配电建筑结构、配电装置及线路要严格按有关电气规程； 2.按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态； 3.使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮栏、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4.架空线路、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离； 5.根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零； 6.在金属容器内或潮湿环境中进行检修作业时，应采用 12V 电气设备，并要有现场监护； 7.电焊机接线端不能裸露，绝缘不能损坏，注意检测有否漏电现象，电焊时要正确穿戴好劳动防护用品，应注意夏季的防触电问题，在特殊环境下进行焊接要有监护，并有抢救后备措施； 8.根据作业场所正确选择 I、II、III 类手持电动工具，安装漏电保护器并根据有关要求正确作业，做到安全可靠； 9.建立和健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行； 10.对职工进行电气安全教育，掌握触电急救方法； 11.定期进行安全检查，杜绝“三违”； 12.做好配电室、电气线路和单相电气设备、电动机、

				电焊机、手持电动工具、临时用电的安全作业和维修保养； 13.严禁非电工进行电气作业，用电安全工具定期进行检验 14.对静电接地、防雷装置定期进行检查、检测，并保持完好状态，使之有可靠的保护作用； 15.建立和健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行，严禁在雷雨天气进行高处作业。
6	机械伤害	机械设备状况不符合安全要求（如无防护罩）和人员作业过程中违章操作	人员伤亡	1.遵守机械加工和设备检修、维护保养安全规程和管理制度； 2.准确穿戴职业安全防护用品； 3.旋转设备部位安装防护罩、防护屏、护栏和棚栏； 4.当运动设备的部件不能使用防护装置时，应有能控制机械设备传动系统的操作机构和紧急制动的连锁保护装置； 5.健全安全作业规程，保证工艺规程、岗位纪律、安全规程的有效实施；6.加强设备维护、检修管理，保证设备质量，保证设备性能符合安全要求； 7.加强机械设备巡回检查和保养，定期检查机械设备的安全性能和完好状况，做好设备检修、维修、保养等记录； 8.加强救援预案的修改和演练
7	高处坠落	1.高处作业场所有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落； 2.无脚手架板，造成高处坠落； 3.梯子无防滑措施或强度不够，人字梯无拉绳等造成坠落； 4.未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 5.高空人行道、屋顶护栏、管线架桥等锈蚀严重或强度不够造成坠落； 6.在大风、暴雨、雷电、霜、雪、冰冻等条件下登高作业不慎跌落； 7.吸入有毒、有害气体或氧气不足或身体不适造成跌落； 8.作业时戏嬉打闹	人员伤亡	1.无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑物倒塌； 2.高处作业面下无安全网，地面是机器设备或硬质的混凝土等； 3.未系安全带或安全挂结不可靠； 4.安全带、安全网损坏或不合格； 5.违反“十不登高”； 6.未穿防滑鞋及紧身工作服； 7.违章指挥，违章作业，违反劳动纪律； 8.情绪大起落，工作精力不集中或有病
8	物体打击	1.高处有未被固定的浮物因被碰撞或因风吹等坠落； 2.工具、物体等上下抛掷； 3.物体上有浮物或斜拉致使物体倾覆等； 4.设施倒塌；	人员伤亡	1.高处需要的物件应摆放固定好； 2.将要倒塌的设施及时修复或拆除； 3.高处作业要严格遵守“十不登高”； 4.不在高处有浮物或设施不牢固处行进或停留； 5.作业人员戴好劳动防护用品、安全帽等； 6.加强防止物体打击的检查和安全管理工 7.加强对职工的安全教育，杜绝“三违”； 8.设备不得故障运行

		5.爆炸碎片抛掷、飞散； 6.违章作业、违章指挥、 违反劳动纪律		
9	噪声与振动	作业人员在噪声强度大的场所作业	听力受损	1.采用隔声、吸声、消声等降噪措施； 2.设置减振装置； 3.佩戴适宜的护耳器； 4.实行时间防护，即事先做好充分准备，尽量减少不必要的停留时间

7.2 列举与建设项目同样或者同类生产技术、工艺、装置（设施）在生产或者储存危险化学品过程中发生的事故案例的后果和原因

通过调查，尽可能收集相关事故资料，找出事故发生的潜在隐患，吸取事故经验教训，避免同类事故发生，为项目的安全生产与科学管理提供参考与借鉴。以下叙述一起爆炸事故，希望对企业安全生产和管理能起到借鉴作用。

某化工厂二氧化硫中毒事故

一、事故经过：

1997年11月5日11时20分，江西某厂氯磺酸分厂硫酸工段在检修硫酸干燥塔过程中，因指挥协调不当及违章作业，发生一起急性二氧化硫中毒死亡事故。

11月5日，因硫酸生产不正常，经分析认为系统有堵塞，讨论决定停车检修。上午8时，分厂副厂长在班前会上布置工作，由硫酸工段长蔡某负责组织干燥塔内分酸管堵漏工作（此前已于4日下午3时开始，对干燥塔用水进行不间断喷淋冲洗）。会后，蔡某安排副工段长刘某带操作工彭某做好各项准备工作，准备进干燥塔内堵漏。9时许，分厂安全全员通知总厂安环科分管安全员和监测站人员到现场办理“高处作业票”、“罐内安全作业票”等手续作取样分析，约9时30分办理好各种安全作业手续。

10时，冲洗停止，蔡某、刘某、彭某拿着堵漏工具、安全帽、防酸雨衣、安全带和一具过滤式防毒面具（配7#滤毒罐），爬上干燥塔后，由刘某从人孔进入塔内堵漏，彭某在塔外平台上协助并监护。工段长蔡

某也在塔上监护。工作中，因安全帽前端带子丢失，刘某不慎将安全帽掉落到塔内分酸管的下一层（离人孔高度约 1.2m），徒手难于捡取。约 10 时 30 分左右，堵漏工作完毕，刘某出塔休息。

此时，因焙烧炉温已降至 560℃ 以下，焙烧炉工把蔡某叫到焙烧岗位，要求空烧升温。蔡叫炉工做了准备，并问刘某、彭某二人（空间对话）搞好了吗？刘答：“搞好了”。11 时 45 分左右，蔡某指挥炉工启动风机，空烧升温。

11 时左右，仍在干燥平台上休息的刘某再次穿上雨衣，戴上防毒面具爬进人孔，彭某用小钢筋弯了一个小钩递给刘某勾取安全帽。彭某抓住人孔内壁，感到气味很重，呛了一口，立即意识到情况不对，赶紧呼叫“刘某”，没有听回声，向时隐约听到一声倒地的声音，彭某试图冲进塔内救人，但因 SO₂ 气味很重，无法呼吸，只好向塔下其它人员呼救。待氧气呼吸器送到，分厂安全员配戴好后进塔将刘某背出，立即在现场对刘某开展“口对口人工呼吸”和“胸外心脏挤压”抢救，并使用强心和呼吸兴奋剂等。但终因毒物浓度过高，中毒时间长，抢救无效死亡。

二、事故原因

（1）违章指挥，违章操作。焙烧炉空烧时，大量二氧化硫有毒气体进入干燥塔内，使原作业环境完全改变。指挥者在人员尚未撤离检修现场、有害气体不能严密隔绝的情况下，同意并指挥空烧；操作者也在明知已开始空烧的情况下，未重新办理任何手续，再次进入干燥塔内勾取安全帽，冒险交叉作业，导致急性二氧化硫中毒窒息。是造成死亡事故发生的直接原因。

（2）组织不严密，安全管理不到位。分厂领导把此次检修只看成一般日常小项目检修来处理，除在晨会上布置工作外，无详细的全面计划，未指定项目检修总指挥和安全负责人，入塔检修与空烧交叉进行。安全意识淡薄，组织协调不力，是造成事故发生的主要原因。

（3）隔离不严密。检修前由于未按规定加装盲板与焙烧炉安全隔绝，而只是用插板隔离。致二氧化硫气体从缝隙泄漏入干燥塔内，也是造成

事故的主要原因之一。

（4）防护不当。据事故发生后采样分析，干燥塔内二氧化硫含量达 $13000\text{mg}/\text{m}^3$ ，远远超出了过滤式防毒面具的适用范围，起不到安全防护作用；同时，安全帽平时保管不善，前绳带丢失，造成工作中安全帽掉落，为事故的发生留下了隐患。

三、防范措施

（1）安全意识淡薄。习惯性违章指挥、违章作业。

（2）安全防护知识匮乏，防护器材使用不当。

（3）加大安全投入，配备必要的安全防护器材。

（4）严格按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）的要求进行审批、作业。



8 事故应急救援预案

事故应急救援预案是针对可能发生的事故，为迅速、有序地开展应急行动而预先制定的行动方案。

8.1 分析事故应急救援预案

针对项目生产过程中可能发生的事故，依据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020），修订了企业的事故应急救援预案，内容包括：总则、应急组织机构及职责、应急响应、后期处置、应急保障。

企业预案体系包括：综合预案、专项预案和现场处置方案。该预案已于 2023 年 09 月 06 日在朝阳市双塔区应急管理局备案，取得《生产经营单位生产安全事故应急预案备案登记表》（备案编号：211302-2023-012）。

该企业针对本项目存在的危险有害因素进行重新辨识评估，对原有应急预案进行重新修订。

8.2 事故应急救援预案的演练

该建设项目结合自身情况编制了事故应急预案，制定了事故发生后的应急处理方案，明确了应急指挥机构及职责分工以及应急演练情况。

该建设项目试生产期间进行了全面的演练，并有演练记录。具体课目由相关安全部门提出，报领导委员会批准；总指挥将不定期对事故危险源的车间、班组进行应急演练。演练后，认真总结经验，找出不足，对预案进行修改与完善，增强了预案的可操作性。

9 结论和建议

9.1 结论

根据以上安全评价结果、国内外同类装置（设施）的设计情况和国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的规定和要求，从以下几个方面得出结论：

9.1.1 建设项目所在地的安全条件与周边的安全防护距离

朝阳金泰科技有限责任公司厂址位于辽宁省朝阳市双塔区小桃村1C号（朝阳金达铝业有限责任公司现有厂区内）。厂区东侧为66KV架空电力线；南侧为公路，隔路为朝阳金达铝业新厂区；西侧为山地；北侧为朝阳金达铝业有限责任公司在建库房（丁类）。厂区周边无重要公共建筑，无矿床、文物古迹和军事设施，无基本农田保护区，无各类列入国家保护目录的动植物资源，无风景名胜古迹等环境敏感点。

企业周围100m范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域，无学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，无供水水源、水厂及水源保护区，无车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口，无基本农田保护区、畜牧业、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地，无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区，无军事禁区、军事管理区。该建设项目与相邻设施外部安全防护距离符合《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）的规定。

9.1.2 建设项目安全设施设计的采纳情况和已采用（取）的安全设施水平

安全设施设计专篇编制、工艺施工图设计单位为山东中天科技工程有限公司（化工石化医药行业（化工工程）专业甲级A137009401）；土建、生产设施施工单位为江苏安宇环保科技有限公司（石油化工工程施工总承包叁级D332160633）。

该建设项目安全设施设计专篇中的安全设施全部采纳，安全设施正常可用。

9.1.3 建设项目试生产（使用）中表现出来的技术、工艺和装置、设备（设施）的安全、可靠性和安全水平

（1）试生产运行情况

企业 2024 年 05 月 30 日下发了关于朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目试生产工作的通知。试生产前，建设单位聘请组织专家对试生产方案进行审查。试生产过程中，建设单位组织专家对试生产条件进行确认，对试生产（使用）过程进行技术指导。

（2）试生产中事故隐患

试生产过程中未发现事故隐患，未发生安全生产事故。

9.1.4 建设项目试生产（使用）中发现的设计缺陷和事故隐患及其整改情况

该项目安全设施设计合理，符合国家相关法规及标准的规定。试生产过程中未发现事故隐患。

9.1.5 建设项目试生产（使用）后具备国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准规定和要求的安全生产条件

企业严格遵守《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 第 45 号，根据 2015 年 5 月 27 日国家安全生产监督管理总局令第 79 号修正）、《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三[2016]24 号）的相关规定，对该建设项目的安全设施履行了“三同时”手续，符合国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章和要求，安全生产条件也达到了相关标准的要求。

依据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》安监总管三[2017]121 号的内容对企业进行检查，该企业无重大生产安全事故隐患判定标准中的安全事故隐患。

经评价，朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目按照国家及行业的有关规定进

行设计、施工、试生产。安全生产条件符合国家相关法律、法规和部门规章及相关标准的要求，该建设项目符合危险化学品建设项目安全设施“三同时”及安全生产的要求，安全设施设置符合安全设施竣工验收条件，符合安全生产要求。

9.2 建议

根据国内外同类危险品生产或者储存装置（设施）持续改进的情况和企业管理模式和趋势，以及国家有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的发展趋势，从下列几方面提出建议：

9.2.1 安全设施的更新与改进

建设项目采用的安全设施符合国家相关法律、法规、标准的规定，在生产过程中发现安全设施失灵、缺陷等不能满足安全生产情况下应及时进行更新和改进。

9.2.2 安全条件和安全生产条件的完善与维护

应保持安全设施的有效性；加强企业的安全生产管理，完善企业的规章制度及生产事故应急预案，认真落实各项安全生产责任制和安全管理规章制度，生产事故应急预案应定期演练并记录。

9.2.3 主要装置、设备（设施）和特种设备的维护与保养

所有的设施设备应进行日常维护和保养，强检设备应定期检测，防雷（防静电）设施应定期检测。

9.2.4 安全生产投入

建设单位应持续保证安全投入，安全投入应保证专款专用。包括安全设施的改进、设备的维护、个人防护用品及应急救援器材的补充、安全教育的投入等。

9.2.5 其他方面

该项目涉及重点监管的危险化学品为二氧化硫，不涉及重点监管的危险化工工艺，该项目依托的二氧化硫烟气回收车间单元构成三级危险化学品重大危险源，依托的原二氧化硫储罐区单元构成三级危险化学品

重大危险源，本项目新建二氧化硫储罐区单元构成三级危险化学品重大危险源，企业应根据国家和地方的相关法律法规、标准及规范的要求，加强对企业的安全管理和日常的安全设施维护，以确保企业的安全生产。

9.2.6 整改建议

- 1) 该企业新建二氧化硫罐区传输泵区域应设置围堰。
- 2) 该企业新建二氧化硫罐区管道应补充完善介质、流向标识。



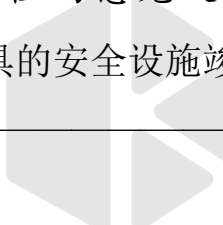
10 与建设单位交换意见

10.1 评价机构应当就建设项目安全评价中各个方面的情况，与建设单位反复、充分交换意见

评价小组对现场进行认真的考察后，组织讨论总结出企业在安全生产中存在的若干问题，对于评价工作中所发现问题与建设单位反复、充分的交换意见，建设单位均采纳并立即展开了整改工作。

10.2 评价机构与建设单位对建设项目安全评价中某些内容表达不成一致意见时，评价机构在安全评价报告中应当如实说明建设单位的意见及其理由

建设单位对评价机构出具的安全设施竣工验收评价报告无异议。


力康咨询
LIKANG CONSULTING

附件 1 竣工图纸

- 附件 1.1 总平面布置图
- 附件 1.2 工艺管道及仪表流程图
- 附件 1.3 液态二氧化硫装置设备平面布置图
- 附件 1.4 项目区消防设施布置图
- 附件 1.5 项目区洗眼器/淋洗设施布置图
- 附件 1.6 液态二氧化硫装置消防设施布置图
- 附件 1.7 防雷防静电接地图
- 附件 1.8 火灾自动报警平面图
- 附件 1.9 有毒气体检测报警平面图
- 附件 2.0 机柜间平面图



附件 2 危险有害因素分析

附件 2.1 物质的理化性质分析

附表 2.1-1 二氧化硫

特别警示	对粘膜有强烈的刺激作用。
理化特性	无色有刺激性气味的气体。溶于水，水溶液呈酸性。溶于丙酮、乙醇、甲酸等有机溶剂。分子量 64.06，熔点-75.5℃，沸点-10℃，气体密度 3.049g/L，相对密度（水=1）1.4（-10℃），相对蒸气密度（空气=1）2.25，临界压力 7.87MPa，临界温度 157.8℃，饱和蒸气压 330kPa（20℃）。 主要用途：主要用于制造硫酸和保险粉等。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 不燃。 【健康危害】 对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用，大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。液体二氧化硫可引起皮肤及眼灼伤，溅入眼内可立即引起角膜浑浊，浅层细胞坏死。严重者角膜形成瘢痕。 职业接触限值：PC-TWA（时间加权平均容许浓度）（mg/m³）,5；PC-STEL（短时间接触容许浓度）（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，防止气体泄漏到工作场所空气中，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 生产、使用及贮存场所设置二氧化硫泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。空气中浓度超标时，操作人员应佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式空气呼吸器。建议操作人员穿聚乙烯防毒服、戴橡胶手套。 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，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、输入输出管线等设置紧急切断装置。 避免与氧化剂、还原剂接触，远离易燃、可燃物。 生产、储存区域应设置安全警示标志。工作现场禁止吸烟、进食或饮水。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。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。 支气管哮喘和肺气肿等患者不宜接触二氧化硫。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）在生产企业设置必要紧急排放系统及事故通风设施。设置碱池，进行废气处理。 （2）根据职工人数及巡检需要配置便携式二氧化硫浓度检测报警仪。进入密闭受限空间或二氧化硫有可能泄漏的空间之前应先进行检测，并进行强制通风，其浓度达到安全要求后进行操作，操作人员应佩戴防毒面具，并派专人监护。 【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房内温不宜超过 30℃。 （2）应与易（可）燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品分开存放，切忌混储。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。 （2）车辆运输钢瓶，立放时，车厢高度应在瓶高的 2/3 以上；卧放时，瓶阀端应朝向车辆行驶的右方，用三角木垫卡牢，防止滚动，垛高不得超过 5 层且不得超过车厢高度。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。禁止在居民区和人口稠密区停留。高温季节应早晚运输，防止日光曝晒。 （3）搬运人员必须注意防护，按规定穿戴必要的防护用品；搬运时，管理人员必须到现场监卸监装；夜晚或光线不足时、雨天不宜搬运。若遇特殊情况必须搬运时，必须得到部门负责人的同意，还应有遮雨等相关措施；严禁在搬运时吸烟。
应急处理原则	【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：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。 【灭火方法】 本品不燃，但周围起火时应切断气源。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。消防人员必须佩戴正压自给式空气呼吸器，穿全身防火防毒服，在上风向灭火。由于火场中可能发生容器爆破的情况，消防人员须在防爆掩蔽处操作。有二氧化硫泄漏时，使用细水雾驱赶泄漏的气体，使其远离未受波及的区域。 灭火剂：根据周围着火原因选择适当灭火剂灭火。可用二氧化碳、水（雾状水）或泡沫。 【泄漏应急处置】 根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服。如果是液化气体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。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。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 60m，下风向疏散白天 300m、夜晚 1200m；大量泄漏，初始隔离 400m，下风向疏散白天 2100m、夜晚 5700m。

附表 2.1-2 硫酸

危险化学品序号：		1302	
外观与性状：		纯品为无色透明油状液体，无臭	
熔点（℃）：	10.5	相对密度（水=1）：	1.83
沸点（℃）：	330.0	相对蒸气密度（空气=1）：	3.4
分子式：	H ₂ SO ₄	分子量：	98.08
主要成分：	含量：工业级 92.5%或 98%		
饱和蒸汽压（kPa）：	0.13（145.8℃）		
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		
禁配物：	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物		
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，愈后疤痕收缩影响功能。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
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
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
燃爆危险：	本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤
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
应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。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
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

附件 2.2 生产过程的危险有害因素分析

依据《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）中的分类标准，该项目的主要危险有害因素为中毒和窒息、火灾等。以下对生产装置、储存设施、公用工程及辅助设施的中毒和窒息、火灾等危险有害因素进行分析。

附件 2.2.1 中毒和窒息

该项目涉及二氧化硫和硫酸，二氧化硫毒性为高度，硫酸毒性为极度。

二氧化硫对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用，大量吸入可引起肺

水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。液体二氧化硫可引起皮肤及眼灼伤，溅入眼内可立即引起角膜浑浊，浅层细胞坏死。严重者角膜形成瘢痕。

硫酸对皮肤、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。

（1）生产过程中可能导致的人员中毒、窒息事故

1) 生产过程中若设备及管道密闭不严、设备及管道选材不当、人员违规操作，导致有毒物料泄漏，企业未为作业人员配备相应的防护用品或作业人员不按要求穿戴、使用劳动防护用品，可能造成人员中毒和窒息。

2) 设备、管道检修时，若被检修的设备、管道未加盲板与系统进行有效隔离，在检修过程中，作业人员误操作打开了阀门或阀门内漏，有毒物料泄漏，极易造成人员中毒。

3) 进设备作业时，容器内未清洗、置换彻底，未有效切断物料来源，未经取样分析合格，检修人员未佩戴安全防护用具即进入设备内作业，作业时现场无人监护，有发生作业人员中毒窒息的危险。

4) 储罐等容器类设备、槽、管道、阀门、法兰等因腐蚀损坏或联接部位密封不良等致使以上有毒蒸气泄漏，人员无防护可导致中毒和窒息事故。设备、管线、机泵等检修或拆除前未切断物料来源，未进行置换、清洗，残留在设备或管线内的有毒物质大量泄漏，人员无防护吸入可造成中毒。

5) 生产系统中的运转设备（如物料泵等）密封泄漏，存在造成人员中毒的危险。

6) 二氧化硫管道保温不良，出现结霜、结露，在潮湿的环境下，会

造成金属腐蚀、发生二氧化硫泄漏，造成二氧化硫大范围扩散，造成人员中毒事故。

7) 有毒作业场所未安装有毒气体检测报警仪或报警仪损坏失灵，有毒作业场所通风不良或局部通风不畅、作业环境有毒物质浓度超标，人员长时间吸入，有发生中毒的危险。

8) 设备检修时置换清洗不彻底或未完全与系统隔绝（如未加盲板），未办理进入设备作业手续而进入设备内作业，无人监护，有引起检修人员中毒、窒息的危险。

9) 生产操作、事故处理过程中，未按规定佩戴劳动保护用品或防护用品不符合要求，存在人员中毒的可能。

10) 因设备物理爆炸，有毒物料泄漏，可导致中毒、窒息等事故的发生。

11) 若在生产过程中，设备或管道出现故障，需要在不停车的状态下紧急抢修，可能会导致物料泄漏，发生中毒事故。

附件 2.2.2 火灾

(1) 电气火灾

在运行中电流的热量和各种电火花或电弧是引起火灾的直接原因。

1) 故障短路。当电气设备的绝缘老化变质或受到高温、潮湿或腐蚀的作用而失去绝缘能力，可能引起短路。由于设备安装不当或工作疏忽，可能使电气设备的绝缘受到机械损伤而形成短路。由于雷击等过电压的作用，电气设备的绝缘可能遭到击穿而形成短路。由于所选设备的额定电压太低，不能满足工作电压的要求，可能击穿而短路。由于维护不及时，导电粉尘或纤维进入电气设备，可能引起短路事故。由于管理不严，小动物或生长的植物可能引起短路事故。在安装和检修过程中，由于接线和操作错误，可能造成短路事故。

2) 过载。设计选用线路或设备不合理或没有考虑适当的裕量以至在正常负载下出现过热。

使用不合理，即线路或设备的负载超过额定值或连续使用时间过长，超过线路或设备的设计能力造成过热。管理不严，乱拉乱接，容易造成线路或设备过载运行。油断路器断流容量不能满足要求时，可引起火灾。设备故障运行会造成设备和线路过负载。

3) 接触不良。不可拆卸的接头连接不牢、焊接不良或接头处混有杂质，都会增加接触电阻而导致接头过热。

对拆卸的接头连接不紧密或由于振动而松动会导致接头发热。

活动触头，如闸刀开关的触头、接触器的触头、插式熔断器（插保险）的触头、插销的触头、灯泡与灯座的接触处等活动触头，如没有足够的接触压力或接触表面粗糙不平，会导致触头过热。

对于铜铝触头，由于铜和铝理化性能不同，接头处易因电解作用而腐蚀从而导致接头过热。

4) 散热不良。由于环境温度过高或使用方式不当以及散热设施工作条件不正常如变压器油量不足，电动机通风道堵塞等使散热条件恶化造成设备温度过高。

5) 绝缘材料的绝缘劣化。由于绝缘性质劣化，在电场作用下电击而产生大量热量使温度升高。

6) 漏电。如漏电电流沿线路大致均匀分布，则发热量分散，火灾危险性不大；如漏电电流集中在某一点，则很容易造成火灾。漏电电流经常是经过金属螺丝或钉子引起木制构件起火。

(2) 静电及雷电引发的火灾

生产装置区防雷接地设施不完善，不能覆盖应保护的区域，雷击可造成设备设施损坏，导致易燃、可燃物料泄漏进而引发火灾事故发生。

(3) 其他火灾危险性

1) 检维修过程中的违章检维修、安全知识欠缺、安全意识淡薄也可能造成火灾、中毒事故。

2) 焊接、切割动火作业

施工或检修时采取焊接、切割作业，焊接、切割作业本身就具有火灾危险性：

- ①作业时使用的乙炔是易燃、易爆气体且气瓶又是压力容器；
- ②作业中飞溅的金属熔渣温度很高，若接触到可燃物质，能引起燃烧；
- ③作业时产生的热传导可能引起焊割部件另一端（侧）的可燃物质燃烧。

3) 违章作业

违章作业是导致火灾事故的重要原因。违章作业直接或间接引起的火灾事故占全部事故的60%以上。

检修作业时，如果不按规定办理安全动火作业票证，没有采取清洗、置换、分析等措施或措施不力，动火作业现场附近存有可燃性物品，可能发生火灾事故。

若操作人员违章操作、仪器仪表失灵或安全装置失效等，致使工艺过程温度失去控制造成冲料、泄漏，遇到着火源，可引起火灾事故。

4) 厂内的各种机动车辆（包括厂内机动车辆和外来运输车辆的排气管尾火），吸烟明火、设备检修时的焊接火花等，可引起火灾事故。

5) 工程技术和设计缺陷

工程技术和设计上的缺陷通常体现在：建构筑物的布局不尽合理，防火间距不够；建构筑物的防火等级达不到要求；消防设施不配套；装卸工艺及流程不合理等等。工程技术和设计上的缺陷有可能引起火灾事故的发生但更主要的是导致事故的扩大和蔓延，加大损失。

6) 若在生产过程中，设备或管道出现故障，需要在不停车的状态下紧急抢修，可能会导致物料泄漏。如果泄漏的物料含有易燃物质，可能会引起火灾事故。

附件 2.2.3 灼烫

（1）化学灼伤

该项目涉及物料硫酸、二氧化硫具有腐蚀性，可致人体灼伤。

1) 硫酸、二氧化硫具有腐蚀性，在生产操作过程，如果操作或防护不当，或设备、法兰片损坏造成泄漏，人体接触，会对人体造成化学灼伤，严重时可危及生命。

2) 硫酸、二氧化硫若发生泄漏，救援人员如果不穿耐酸碱防护服进行救援处理，会造成救援人员化学灼伤，严重时危及生命安全。

3) 设备检修过程中，如果设备内腐蚀性物料清理不彻底，腐蚀性物料接触人体，容易对维修人员造成灼伤。

（2）高温烫伤

1) 该项目蒸汽管道内蒸汽温度为 150℃左右，这些设备或管道在生产、使用过程中若蒸汽、物料发生泄漏、喷出，与作业人员身体接触，存在发生高温烫伤的危险。

2) 蒸汽管道保温破损未及时恢复；操作人员开启蒸汽阀及操作蒸汽临时管；部分蒸汽接头安装位置不合适；蒸汽闸门密封不严或插临时蒸汽管插接不牢；蒸汽阀门、管线、设备质量不合格等均有可能发生高温烫伤危险。

3) 蒸汽管道密封点如果密封不好造成蒸汽泄漏，一旦触及人体会造成烫伤。

附件 2.2.4 容器爆炸

生产过程中使用压力容器、压力管道（如二氧化硫储罐、二氧化硫管道等），若这些压力容器未经检测，未安装安全附件或安全附件失灵，腐蚀严重，超压运行等，有发生压力容器爆炸事故的可能。

压力容器设计、安装、使用、维修不符合标准，未定期检测，缺少附件等都可能引起容器爆炸。压力容器爆炸的原因包括超压、超温、容器局部损坏、安全装置失灵等。爆炸发生后，产生的冲击波超压会造成人员伤亡和建筑物的破坏，爆破碎片可致人重伤或死亡，损坏附近的设

备和管道，并引起继发事故。压力管道是由管子、阀门等管道元件和支吊架等管道支承件组成，管道不符合规格要求或存在缺陷，附件不齐全或附件失效，操作不当都会引起管道破裂事故。

压力容器及压力管道爆炸原因：

- 1) 冷却水故障，使冷却失效，可导致反应器压力迅速上升而致爆炸。
- 2) 反应器、冷换设备、压力管线和其它压力容器的泄压装置，如安全阀、防爆膜失效，压力上升时不能及时泄压而致爆炸。
- 3) 开车、调试、检修时容器内物料未彻底排干净（由于液位计显示的零液位以下还可能有部分物料），而封盲板升温，可导致压力迅速上升而致容器和管道爆炸。
- 4) 容器和管道的保温不良或损坏，可导致压力迅速上升而致容器爆炸。
- 5) 如果压力容器没有相应的安全附件、安全防护装置或其失效（如安全阀、温度计、液压计、防爆阀等），则可能引起压力超限、泄漏、火灾、爆炸事故。
- 6) 如果设备设置的相关安全设施损坏或失效，如故障报警、异常报警、事故紧急切断等，可能导致火灾、爆炸事故。
- 7) 设备的静电接地不良、法兰未跨接等，引发静电积聚，有引发火灾、爆炸的可能性。反应器管道堵塞、压力表指示错误、操作工人违章操作等，会造成反应系统压力升高、温度升高，从而引发爆炸事故。
- 8) 装置内设备未设置防雷接地或设置的防雷接地设施失去效用，雷雨天易发生雷击事故，致使人员遭受雷电伤害或引发火灾、爆炸事故。

附件 2.2.5 触电

（1）触电事故

这类危险主要发生在生产设施的各种机泵的电动机以及动力与照明电气线路等处和照明电器上。

在工作过程和维修保养过程中，由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行或缺乏安全用电常识，均可能造成触电危险事故的发生。

种类：

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

主要危险因素：

- 1) 电气设备故障；
- 2) 输电线路的故障，如线路断路、短路；
- 3) 电气设备或输电线路等已建立的监控设施性能失灵；
- 4) 设备或线路绝缘性能不良而使带电体裸露；
- 5) 工作人员对电气设备的误操作或电工人员违章对电气检查、检修，导致引发的触电事故。

（2）雷电伤害

雷电具有雷电流幅值大，雷电流陡度大、冲击性强、冲击电压过高的特点，具有电性质、热性质、机械性质等多方面的破坏作用，可能带来火灾爆炸、触电、设备和设施毁坏和大规模停电等极为严重的后果。建筑物防雷设施设计，安装不合理、防雷、防静电无可靠接地，接地电阻不符合要求，避雷接地装置损坏及雷击或感应雷造成的局部放电等，均可导致严重的事故后果，造成人员死亡、财产损失。

附件 2.2.6 机械伤害

机械伤害是指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害，不包括车辆、起重机械引起的机械伤害。如果出现设备故障、防护设施存在缺陷、违规操作；或在事故检修等特殊情况下都有可能出现机械伤害。

分布：各类泵等的旋转部位。

附件 2.2.7 物体打击

物体打击指在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成人

身伤亡事故，不包括因机械设备、车辆、坍塌等引发的物体打击。在生产及检修过程中，从高处有可能会掉下有关物件或零部件等，可造成物体打击，对设备和人员造成一定的伤害，甚至导致人员死亡。

附件 2.2.8 高处坠落

高处坠落指在高空作业中发生坠落造成的伤亡事故，不包括触电坠落事故。高处坠落的原因有以下几种：

（1）人的不安全行为分析。违章指挥、违章作业、违反劳动纪律的“三违”行为，主要表现为：指派无登高架设作业操作资格的人员从事登高架设作业或不具备高处作业资格的人员擅自从事高处作业；不按规定的通道上下进入作业面；高空作业时不按劳动纪律规定穿戴好个人劳动防护用品（安全帽、安全带、防滑鞋）等等。人操作失误主要表现为：在洞口、临边作业时因踩空、踩滑而坠落；在转移作业地点时因没有及时系好安全带或安全带系挂不牢而坠落；注意力不集中，作业或行动不注意观察周围环境是否安全而轻率行动。

（2）物的不安全状态分析。高处作业的安全防护设施的材质强度不够、安装不良、磨损老化：用作防护栏杆的钢管、扣件等材料因壁厚不足、腐蚀、扣件不合格而折断、变形失去防护作用；因其他设施设备破坏导致相关人员坠落。安全防护设施不合格、装置失灵而导致事故。临边、洞口、操作平台周边的防护设施不合格；劳动保护用品缺陷：高处作业人员的安全帽、安全带、安全绳、防滑鞋等用品因内在缺陷而破损、断裂、失去防滑功能等引起的高处坠落事故，有的单位贪图便宜，购买劳动用品时只认价格高低，而不管产品是否有生产许可证、产品合格证，导致工人所用的劳动防护用品本身质量存在问题，根本起不到安全防护作用。

附件 2.2.9 车辆伤害

本项目原材料、产品的进出，设备的装卸等，需要使用运输车辆工具，在车辆的装卸和行驶的过程中，存在一定的车辆伤害，车辆伤害的

主要方式为：

- 1) 车辆行驶中车身或所载货物撞击、挤压人员；
- 2) 车上装载物品超高超宽，运输中坠落、倾翻，砸伤车旁人员；
- 3) 车厢货物之上非法载人，行驶中坠落的危险；
- 4) 车辆撞击设备、设施、物料等，造成被撞物倾倒、坍塌而伤人；
- 5) 车辆相撞、行驶中撞人、失控翻车等造成人员伤亡和财产损失。

车辆伤害事故的原因主要为：厂区内道路条件不符合规范要求、视野不良；安全管理有缺陷、人车混行、抢道；车辆保养不好、车况不佳；违章驾驶和载货；疲劳作业等。

附件 2.2.10 腐蚀

该项目涉及的硫酸、二氧化硫具有腐蚀性，一旦泄漏将会对设备、管道、容器等造成腐蚀损坏。季风的水汽会加速设备和钢结构的腐蚀速度，影响设备使用周期，降低安全系数。此外地下水对混凝土、钢筋、钢结构有腐蚀性，如设备材质选择不当或防腐蚀施工不符合要求，均可能造成事故。

腐蚀易造成以下危险与危害：

①腐蚀造成管道、容器、设备、连接部件等损坏，轻则造成跑、冒、滴、漏，毒性物质缓慢泄漏，重则造成设备强度降低发生破裂，造成有毒物质大量泄漏，导致急性中毒事故的发生。

②腐蚀使电气仪表失灵，使绝缘损坏，造成短路，产生电火花导致事故发生。

③腐蚀性介质对厂房建筑、基础：构架等会造成腐蚀，严重时会发生厂房倒塌事故。

④当腐蚀发生在内部表面，肉眼看不见，会造成更大事故，如设备内部、塔体破裂等。

附件 2.2.11 噪声与振动

噪声使人耳聋，还可能引起其它疾病。如果长期在强噪声环境下工作，日积月累，内耳器官易发生器质性病变成为永久性听阈偏移，变成噪声性耳聋。噪声性耳聋与噪声的强度、频率有关，还与噪声的作用时间长短有关。噪声的强度越大、频率越高、作业时间越长，它的发病率越高。

噪声不仅使人听力降低，而且影响人的中枢神经系统、心血管系统、植物神经系统。噪声还降低劳动生产率，在噪声的刺激下，人们的注意力很不容易集中，工作易出差错，不仅影响工作进度，而且降低工作质量，容易引起工伤事故。噪声主要来源于各设备在运转中的振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声和风管、气管中介质的扩容、节流、排汽而产生的气体动力性噪声以及发电机等电气设备所产生的电磁辐射噪声。《工作场所有害因素职业接触限值第2部分：物理因素》（GBZ2.2-2007）中规定：工人作业场所噪声容许标准为85dB（A）。

动设备若选型不好或安装不好，可会产生较大的振动，可使人受到全身振动和局部振动，当作业人员长时间处于此环境下，可导致人的中枢神经、植物神经紊乱、血压升高。

附件 3 选用的安全评价方法简介

评价方法是进行定性、定量安全评价的工具。安全评价方法有很多种，任何一种评价方法都有其适用条件和范围。因此，在安全评价中，合理选择安全评价方法是十分重要的。安全评价方法的选择应遵循“充分性、适应性、系统性、针对性、合理性”原则。

附件 3.1 安全检查表方法简介

1) 安全检查表（SCL）是系统安全工程的一种最简便、广泛应用的系统安全性评价方法。安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉、经验丰富的安全技术人员和安全管理人員，事先对分析对象进行详细分析和充分讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求、各项赋分标准、评定系统安全等级分值标准等内容的表格（清单）。对系统进行评价时，对照安全检查表逐项检查，从而评价出系统的安全等级。当安全检查表用于设计、维修、环境、管理等方面查找缺陷或隐患时，可省略赋分、评级等内容和步骤。

2) 安全检查表编制原则

安全检查表需列举所有能导致事故发生的不安全状态和行为，在内容上结合实际、突出重点、简明易行、符合安全要求，因此主要依据以下原则进行编制：

（1）符合有关法律、法规、标准、规范

安全检查表应以国家、部门、行业颁发的有关安全法律、法规、标准、规范为依据，使检查表的内容科学、合理并符合法规的要求。

（2）参考有关事故案例资料

收集国内外同类或相关企业有关案例资料，结合评价对象，仔细分析引起事故发生的基本事件和原因，对企业消除事故隐患具有重要意义，这些材料可以作为编制检查表的参考。

附件 3.2 危险度评价法简介

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国

国家标准《石油化工防火设计标准（2018年版）》（GB 50160-2008）、等技术规范标准，编制了“危险度评价取值表”见附表 3.2-1，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 分赋值记分，由累计分值确定单元危险度。危险度分级图见附图 3.2-1 所示，分级表见附表 3.2-1。

附表 3.2-1 危险度评价取值表

项目	分值			
	A（10分）	B（5分）	C（2分）	D（0分）
物质（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.高度危害介质	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℃ 时使用，操作温度在燃点以上	在低于 250℃ 时使用，操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20~100MPa	1~20MPa	1MPa
操作	1.临界放热和特别剧烈的放热反应操作 2.在爆炸极限范围内或其附近的操作	1.中等放热反应（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

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{物 质} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{容 量} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{温 度} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{压 力} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{操 作} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 16 \text{ 分 以 上} \\ 11 \sim 15 \text{ 分} \\ 1 \sim 10 \text{ 分} \end{array} \right\}$$

附图 3.2-1 危险度分级图

16 分以上为 I 级，属高度危险；

11~15 分为 II 级，需同周围情况用其他设备联系起来进行评价；

1~10 分为 III 级，属低危险度。

物质：物质本身固有的点火性、可燃性和爆炸性的程度。

容量：单元中处理的物料量。

温度：运行温度和点火温度的关系。

压力：运行压力（超高压、高压、中压、低压）。

操作：运行条件引起爆炸或异常反应的可能性。

附表 3.2-2 危险度分级

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

力康咨询
LIKANG CONSULTING

附件 4 定性、定量分析危险、有害程度的过程

附件 4.1 安全检查表法分析过程

本项目的安全检查表依据《朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目安全设施设计专篇》中安全措施的内容及相关法律、标准编制编制。

附表 4.1-1 周边环境及总图布置检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	厂址的选择应符合国家工业布局与当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求	《工业企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.1 条	厂址位于化工园区内，选择符合国家产业政策、符合当地规划	符合
2	厂址选择应由有关职能部门和有关专业协同对建厂条件进行调查，并全面论证和评价厂址对当地经济、社会和环境的影响，同时应满足防灾、安全、环境保护及卫生防护的要求	《工业企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.2 条	厂址位于化工园区内，选择符合国家产业政策、符合当地规划	符合
3	厂址的选择应同时满足交通运输、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程以及生活等配套建设用地的要求	《工业企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.4 条	市政供电、排水、道路等公用配套设施齐全，可以满足该建设项目的需要	符合
4	厂址应有利于同邻近工业企业和依托城镇在生产、交通运输、动力公用、修理、综合利用和生活设施等方面的协作	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.11 条	厂址与周边邻近工业企业协作，依托城镇在生产、交通运输、动力公用、修理、综合利用和生活设施等	符合
5	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.12 条	厂址位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带	符合
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	《工业企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.11 条	企业厂址远离江、河、湖、海、供水水源防护区	符合
7	厂址应具有建设必须的场地面积和适于建厂的地形，并应根据工厂发展规划的需要，留有适当的发展余地	《工业企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.2.1 条	选址的面积和地形满足要求	符合
8	地区架空线路严禁穿越生产区	《工业企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 4.3.3 条	无架空线路穿越厂区	符合
9	厂内建筑与周边外建筑的防火间距是否满足要求。	《石油化工企业设计防火标准》（2018	该项目内部建构筑物与周边企业建构筑物之间的防	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
		版)》 (GB50160-2008) 第 4.1.9 条 《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 (GB50016-2014) 第 3.4.1 条	火间距满足规范要求, 详见附表 4.1-2	
10	该项目建筑物与厂区内周边建构筑物之间防火间距是否满足要求。	《石油化工企业设计防火标准 (2018 年版)》 (GB50160-2008) 第 4.2.12 条 《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 (GB50016-2014) 第 3.4.1 条	该项目建筑物与厂区内周边建构筑物之间防火间距满足规范要求, 详见附表 4.1-3	符合
11	化工区内经常运输易燃、易爆及有毒危险品道路的最大纵坡不应大于 6%	《工业企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 4.2.5 条	道路的最大纵坡小于 6%	符合
12	厂区总平面应按照功能分区, 分为生产装置区、辅助生产区、公共工程设施区、仓储区和办公生活区	《工业企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 5.1.4 条	厂区总平面布置按照功能分区	符合
13	总平面布置应根据当地气象条件和地理位置, 使建筑物具有良好的朝向。	《工业企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 5.1.9 条	厂区内的建筑物均具有良好的朝向	符合
14	有甲、乙类火灾危险性、腐蚀性、毒性介质的管道, 除使用该管线的建筑物、构筑物外, 均不得采用建筑物支撑式敷设	《工业企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 7.3.2 条	腐蚀性、毒性介质管道不采用建筑物支撑式敷设	符合
15	管架的布置, 应符合下列要求: 1) 管架的净空高度及基础位置, 不得影响交通运输、消防及检修。2) 不应妨碍建筑物的自然采光与通风。3) 可燃气体、液化烃、可燃液体的管道, 不得穿越或跨越与其无关的化工生产单元或设施	《工业企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 7.3.3 条	管架的净空高度及基础位置, 不影响交通运输、消防及检修, 不妨碍建筑物的自然采光与通风	符合
16	厂区内应设置消防车道	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 (GB50016-2014) 第 7.1.3 条	厂区内设有环形消防车道	符合
17	消防车道的路面宽度不应小于 6m, 路面内缘转弯半径不宜小于 12m, 路面上净空高度不应低于 5m	《石油化工企业设计防火标准 (2018 年版)》 (GB50160-2008) 第 4.3.4 条	消防车道的宽度为 6m, 转弯半径为 12m, 净空高度不小于 5m	符合

附表 4.1-2 本项目设施与周边设施防火间距检查表

序号	项目内建(构)筑物	周边建(构)筑物	方位	规范距离(m)	实际距离(m)	规范依据	结论
1	硫酰氯生产、二氧化硫烟气回收车间(乙类)	66 千伏电力线 h=20m	东	1.5 倍杆高(30m)	36	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 4.1.9 条	符合
2		厂外道路	南	20	102	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 4.1.9 条	符合
3		山地	西	—	—	—	—
4		朝阳金达铝业有限责任公司在建库房(丁类)	北	10	73	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 第 3.4.1 条	符合
5	亚硫酸钠车间(戊类)	厂外道路	南	—	102	—	—
6		朝阳金达铝业有限责任公司在建库房(丁类)	北	10	67.4	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 第 3.4.1 条	符合
7	二氧化硫储罐区(戊类)	山地	西	—	—	—	—
8		山地	北	—	—	—	—

附表 4.1-3 本项目与厂内设施之间防火间距检查表

序号	项目内建(构)筑物	周边建(构)筑物	方位	规范距离(m)	实际距离(m)	规范依据	结论
1	硫酰氯生产、二氧化硫烟气回收车间(乙类)	用地边界	东	25	25.5	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条	符合
2		铝业焙烧车间(丁类)	南	10	10.8	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 第 3.4.1 条	符合
3		铝业焙烧车间回转窑(明火地点)		25	25.3	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条	符合
4		闲置车间	北	—	—	—	—
5		硫酰氯库房(戊类)		10	31.2	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 第 3.4.1 条	符合
6		液氯库(乙类)		18.75	19	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条	符合

序号	项目内建（构） 筑物	周边建（构） 筑物	方位	规范距 离（m）	实际距 离（m）	规范依据	结 论
7		二氧化硫充 装间（戊类）		10	19	《建筑设计防火规范 （2018 年版）》 （GB50016-2014） 第 3.4.1 条	符 合
8		危废库（丙 类）	东 北	18.75	36	《石油化工企业设计防 火标准（2018 年版）》 （GB50160-2008） 第 4.2.12 条	符 合
9	亚硫酸钠车间 （戊类）	铝业焙烧车 间（丁类）	南	10	12	《建筑设计防火规范 （2018 年版）》 （GB50016-2014） 第 3.4.1 条	符 合
10		铝业 4#车间 （丙类）	西 南	10	40.5	《建筑设计防火规范 （2018 年版）》 （GB50016-2014） 第 3.4.1 条	符 合
11		闲置车间	西	—	20	—	—
12		循环水泵房 （戊类）	西 北	10	41	《建筑设计防火规范 （2018 年版）》 （GB50016-2014） 第 3.4.1 条	符 合
13		硫酰氯库房 （戊类）	北	10	26.9	《建筑设计防火规范 （2018 年版）》 （GB50016-2014） 第 3.4.1 条	符 合
14		硫酰氯库房 （戊类）	北	10	31.2	《建筑设计防火规范 （2018 年版）》 （GB50016-2014） 第 3.4.1 条	符 合
15	二氧化硫储罐 区（戊类）	循环水泵房 （戊类）	东	—	47.3	—	—
16		铝业硅铁车 间（戊类）	南	—	22.1	—	—

附表 4.1-4 生产装置及储存设施安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查 结果
1	生产厂房内钢平台等承重钢结构部位应采取外包敷不燃材料（刷防火涂料）或其他防火隔热保护措施。	《建筑设计防火规范 （2018 年版）》 （GB50016-2014） 第 3.2.4 条	生产厂房内钢平台等承重钢结构部位刷防火涂料及包敷不燃材料	符 合
2	二级耐火等级建筑的非承重墙应符合下列规定：除甲类仓库和高层仓库外，当非承重外墙采用不燃烧体时，其耐火极限不应低于 0.25h；当采用难燃烧体时，不应低于 0.50h。	《建筑设计防火规范 （2018 年版）》 （GB50016-2014） 第 3.2.5 条	非承重墙耐火极限不低于 0.50h	符 合
3	耐火等级为二级火灾危险性为乙类的单层生产厂房防火分区最大	《建筑设计防火规范 （2018 年版）》	二氧化硫回收车间建筑面积为 1352m ²	符 合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	允许面积不应大于 4000m ² 。	（GB50016-2014） 第 3.3.1 条		
4	厂房内严禁设置员工宿舍。办公室、休息室等不应设置在甲类厂房内，当必须与本厂房贴邻建造时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃烧体防爆墙隔开和设置独立的安全出口。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 （GB50016-2014） 第 3.3.8 条	厂房内未设置员工宿舍及办公室、休息室	符合
5	厂房内每个防火分区或一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于 2 个	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 （GB50016-2014） 第 3.7.2 条	二氧化硫回收车间单独为 1 个防火分区，设置 2 个安全出口	符合
6	生产设备及其零部件，必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。	《生产设备安全卫生设计总则》 （GB5083-1999） 第 4.1 条	现场生产设备及其部件均满足生产需求	符合
7	在不影响使用功能的情况下，生产设备可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。	《生产设备安全卫生设计总则》 （GB5083-1999） 第 5.4 条	生产设备及其零部件表面带棱角部位采用防撞海绵包敷	符合
8	生产设备由紧急开关停车后，其残余能量可能引起危险时，必须设有与之联动的减缓运行或防逆转装置。必要时，应设有能迅速制动的安全装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 （GB5083-1999） 第 5.6.2.3 条	生产设备紧急开关停车后，设有与之联动的减缓运行或防逆转装置。自控系统设有能迅速制动的安全装置	符合
9	操作人员进行操作、维护、调节的工作位置在坠落基准面 2m 以上时，则必须在生产设备上配置供站立的平台和防坠落的护栏、护板或安全圈等	《生产设备安全卫生设计总则》 （GB5083-1999） 第 5.7.4 条	操作高于 2m 以上的部位配置平台和防坠落的护栏、护板	符合
10	以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有转轴、联轴节等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 （GB5083-1999） 第 6.1.6 条	现场所有设备转轴部分均设置安全防护装置	符合
11	高速旋转零部件必须配置具有足够强度、刚度和合适形态、尺寸的防护罩。	《生产设备安全卫生设计总则》 （GB5083-1999） 第 6.2.1 条	现场高速旋转的设备设置安全防护罩	符合
12	在有毒有害的化工生产区域，应设置风向标。	《化工企业安全卫生设计规范》 （HG20571-2014） 第 6.2.3 条	企业厂区内设有风向标	符合
13	二氧化硫使用过程中应注意如下问题：1）操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握	《国家安全生产总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学	操作人员经过专门培训；设有喷淋洗眼设施；生产、使用场所	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	握操作技能，具备应急处置知识。2) 严加密闭，防止气体泄漏到工作场所空气中，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。3) 生产、使用及贮存场所设置二氧化硫泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。空气中浓度超标时，操作人员应佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式空气呼吸器。建议操作人员穿聚乙烯防毒服、戴橡胶手套。4) 重点储罐、输入输出管线等设置紧急切断装置。5) 生产、储存区域应设置安全警示标志。6) 工作现场禁止吸烟、进食或饮水。7) 配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。8) 支气管哮喘和肺气肿等患者不宜接触二氧化硫。9) 在生产企业设置必要紧急排放系统及事故通风设施。设置碱池，进行废气处理。10) 根据职工人数及巡检需要配置便携式二氧化硫浓度检测报警仪。进入密闭受限空间或二氧化硫有可能泄漏的空间之前应先进行检测，并进行强制通风，其浓度达到安全要求后进行操作，操作人员应佩戴防毒面具，并派专人监护。11) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房内温不宜超过 30℃。12) 应与易（可）燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储存区应备有泄漏应急处理设备。	品安全措施和应急处置原则的通知》 （安监总厅管三（2011）142 号）	设有二氧化硫泄漏检测报警仪；气防组配备两套重型防护服、正压式呼吸器；储罐设有紧急切断装置；巡检人员配备便携式二氧化硫检测仪	
14	建筑物的安全疏散门应向外开启。甲、乙、丙类房间的安全疏散门不应少于两个；面积小于等于 100m ² 的房间可只设 1 个	《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》 （GB50160-2008） 第 5.2.25 条	二氧化硫回收车间分别设置 2 个安全出口，安全出口均向外开启	符合
15	在非正常条件下，可能超压的下列设备应设安全阀： 1) 顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器； 2) 顶部最高操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔（汽提塔顶蒸汽通入另一蒸馏塔者除外）； 3) 往复式压缩机各段出口或电动往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口（设备本身已有安全阀者除外）； 4) 顶部最高操作压力为	《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》 （GB50160-2008） 第 5.5.1 条	液体二氧化硫储罐设置安全阀	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	0.03~0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置			
16	单个安全阀的开启压力（定压），不应大于设备的设计压力。当一台设备安装多个安全阀时，其中一个安全阀的开启压力（定压）不应大于设备的设计压力；其他安全阀的开启压力可以提高，但不应大于设备设计压力的 1.05 倍	《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 5.5.2 条	单个安全阀的开启压力（定压），不大于设备的设计压力	符合
17	永久性的地上、地下管道不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组	《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 7.1.4 条	永久性的地上、地下管道不穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组	符合
18	各种工艺管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。	《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 7.1.6 条	该项目二氧化硫管道未沿路面下或路肩敷设	符合
19	防火堤、防护墙应采用不燃烧材料建造，且必须密实、闭合、不泄漏。	《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）第 3.1.2 条	该企业二氧化硫储罐区防火堤采用不燃烧材料建造，且密实、闭合、不泄漏	符合
20	每一储罐组的防火堤、防护墙应设置不少于 2 处越堤人行踏步或坡道，并应设置在不同方位上。隔堤、隔墙应设置人行踏步或坡道。	《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）第 3.1.7 条	该企业新建二氧化硫储罐区人行踏步符合要求	符合
21	金属罐体应做防止雷击接地，接地点不应少于 2 处。	《石油化工装置防雷设计规范》（GB50650-2011）第 5.5.1 条	该企业二氧化硫储罐每个储罐均设有 2 处防雷接地	符合
22	压力储罐应设压力就地指示仪表和压力远传仪表。压力就地指示仪表和压力远传仪表不得共用一个开口。	《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007-2014）第 6.3.1 条	该企业二氧化硫储罐设有压力就地和远传仪表，且未共用一个开口	符合
23	压力储罐液位测量应设一套远传仪表和一套就地指示仪表，就地指示仪表不应选用玻璃板液位计。	《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007-2014）第 6.3.2 条	该企业二氧化硫储罐设有液位就地和远传仪表，就地仪表未使用玻璃板液位计	符合
24	液位测量远传仪表应设高、低液位报警。	《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007-2014）第 6.3.3 条	该企业液位仪设有高、低液位报警	符合
25	泵区宜地上布置。泵区地上布置时，其地面宜高出周围地坪 200mm 以上。除液化烃、液氨外的其他露天泵站周围应设围堰，围堰高度宜为 150mm~200mm。	《石油化工储运系统泵区设计规范》（SH/T3014-2012）第 4.3.1 条	该企业新建二氧化硫罐区传输泵露天布置，未设置围堰	不符合
26	工业管道应依据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》设置相应的标识。	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》	该企业新建二氧化硫罐区管道缺少介质、流向标识	不符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
		(GB7231-2007) 第 5 章		
27	架空管道穿过道路及人行道等的净空高度系指管道隔热层或支承构件最低点的高度，净空高度应符合下列规定： 1) 道路：推荐值 $\geq 5.0\text{m}$ ；最小值 4.5m ； 2) 人行过道：在道路旁 $\geq 2.2\text{m}$ ；	《工业金属管道设计规范（2008 版）》 (GB50316-2000) 第 8.1.5 条	该项目架空管道穿越道路及人行道的高度符合要求	符合
28	在外管架（廊）上敷设管道时，管架边缘与以下设施的水平距离： 1) 至道路边缘 $\geq 1.0\text{m}$ ； 2) 至人行道边缘 $\geq 0.5\text{m}$ ； 3) 至厂区围墙中心 $\geq 1.0\text{m}$ ； 4) 至有门窗的建筑物外墙 $\geq 3.0\text{m}$ ； 5) 至无门窗的建筑物外墙 $\geq 1.5\text{m}$ 。	《工业金属管道设计规范（2008 版）》 (GB50316-2000) 第 8.1.6 条	管架与以上设施的水平距离符合规范要求	符合
29	在道路、铁路上方的管道不应安装阀门、法兰、螺纹接头及带有填料的补偿器等可能泄漏的组成件。	《工业金属管道设计规范（2008 版）》 (GB50316-2000) 第 8.1.11 条	在道路上方的管道无阀门、法兰、螺纹接头及带有填料的补偿器等可能泄漏的组成件	符合
30	具有危险和有害因素的生产过程，应合理地采用机械化、自动化技术，实现遥控、隔离操作	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 3.3.3 条	采用 DCS 自动控制	符合
31	具有危险和有害因素的生产过程，应设置监测仪器、仪表，并设计必要的报警、联锁及紧急停车系统	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 3.3.7 条	现有装置设有 DCS、SIS、有毒气体检测报警等系统	符合
32	对于毒性严重的生产过程和设备，应设计事故处理装置和应急防护措施	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 5.1.4 条	设有事故吸收装置、气防组	符合
33	具有化学灼伤危险的作业区，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，洗眼器、淋洗器的服务半径不应大于 15m	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 5.6.5 条	生产车间内设有洗眼器和淋洗器	符合
34	具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在作业危险点应装设避免化学灼伤危险的防护措施	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 5.6.3 条	生产设备布置合理，有足够的操作空间	符合
35	具有酸碱腐蚀性作业区中的建（构）筑物地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 5.6.4 条	酸碱腐蚀的作业区进行了防腐处理	符合
36	易产生极度危害或高度危害的物料应采用密闭采样器，密闭采样器	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》	该企业二氧化硫采用密闭取样器	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	的安装位置应便于使用。	（SH/T 3047-2021） 第 8.2.1.2 条		
37	钢斜梯、钢平台、防护栏杆等的设置应满足《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》GB 4053.2-2009、《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》GB4053.1-2009、《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 等规范的要求。高于 2m 以上的平台边缘和防护栏杆应设置踢脚板。所配置的钢制扶梯、平台等应覆盖耐火层	《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》 （GB 4053.1-2009）	生产车间内高于 2m 以上的平台边缘和防护栏杆设置踢脚板	符合
38	凡容易发生事故或危及生命安全的场所和设备，以及需要提醒操作人员注意的地点，均应设置安全标志	《安全标志及其使用导则》 （GB 2894-2008）	该项目凡容易发生事故或危及生命安全的场所和设备设有安全警示标志	符合
39	凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位均应涂安全色	《安全色》 （GB 2893-2008）	生产现场按要求分类涂安全色	符合
40	重大危险源是否配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能？一级或者二级重大危险源，是否具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30d。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理局令[2011]第 40 号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第 79 号修正） 第十三条（一）	采用的控制系统可实现温度、压力、液位、流量等信息的不间断采集和监测；设有有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能	符合
41	对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处置装置。涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源，配备独立的安全仪表系统（SIS）。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理局令[2011]第 40 号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第 79 号修正） 第十三条（三）	对重大危险源中有毒气体等重点设施，设置紧急切断装置 该项目新建二氧化硫罐区设有 SIS 系统	符合
42	安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理局令[2011]第 40 号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第 79 号修正） 第十三条（五）	安全监测监控系统符合国家标准的规定	符合
43	危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产	经现场检查，企业对定期对危险化学品重大危险源的安全设施	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。	监督管理局令[2011]第 40 号，根据国家安全生 产监督管理局令 [2015]第 79 号修正） 第十五条	和安全监测监控系统有效、可靠运行。并进行定期进行检测、检验，经常性维护、保养	
44	危险化学品单位是否对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理局令[2011]第 40 号，根据国家安全生 产监督管理局令 [2015]第 79 号修正） 第十七条	已对危险化学品重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施	符合
45	危险化学品单位是否在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理局令[2011]第 40 号，根据国家安全生 产监督管理局令 [2015]第 79 号修正） 第十八条	厂区危险化学品重大危险源所在场所设置了明显的安全警示标志，并写明紧急情况下的应急处置办法	符合
46	危险化学品单位是否制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照要求进行事故应急预案演练	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理局令[2011]第 40 号，根据国家安全生 产监督管理局令 [2015]第 79 号修正） 第二十一条	已制定了危险化学品重大危险源事故应急预案演练计划，并按照要求进行事故应急预案演练	符合
47	危险化学品单位是否对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理局令[2011]第 40 号，根据国家安全生 产监督管理局令 [2015]第 79 号修正） 第二十二条	已对辨识确认的危险化学品重大危险源及时、逐项进行登记建档	符合
48	1) 通过计算机、通信、控制与信息处理技术的有机结合，建设现场数据采集与监控网络，实时监控与安全相关的监测预警参数，实现不同生产单元或区域、不同安全监控设备的信息融合，并通过人机友好的交互界面提供可视化、图形化的监控平台； 2) 通过对现场采集的监控数据和信息的分析处理，完成故障诊断和	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 （AQ 3035-2010） 第 4.1 条，b、c、d 款	该项目重大危险源引入原有监控平台，可监控所有重大危险源区域 重大危险源监控系统可通过对现场采集的监控数据和信息的分析处理，完成故障诊断和事故预警，及时发现异常，为操作人	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	事故预警，及时发现异常，为操作人员进行现场故障的排除和应急处置提供指导； 3) 安全监控预警系统应有与企业级各类安全管理系统及政府各类安全监管系统进行联网预警的接口及网络发布和通讯联网功能；		员进行现场故障的排除和应急处置提供指导 该项目重大危险源监控系统接入政府监管平台	
49	1) 重大危险源（储罐区、库区和生产场所）应设有相对独立的安全监控预警系统，相关现场探测仪器的数据宜直接接入到系统控制设备中，系统应符合本标准的规定； 2) 系统中的设备应符合有关国家法规或标准的规定，按照经规定程序批准的图样及文件制造和成套，并经国家权威部门检测检验认证合格； 3) 系统所用设备应符合现场和环境的具体要求，具有相应的功能和使用寿命。在火灾和爆炸危险场所设置的设备，应符合国家有关防爆、防雷、防静电等标准和规范的要求； 4) 控制设备应设置在有人值班的房间或安全场所。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ 3035-2010) 第 4.2 条，a 款	该项目重大危险源引入原有的安全监控预警系统 系统中的设备符合有关国家法规或标准的规定 系统所用设备符合现场和环境的具体要求，具有相应的功能和使用寿命 控制设备设置在控制室，24 小时有人值守	符合
50	系统应具有根据设定的报警条件进行报警及提示的功能： 1) 当出现模拟量超限、非正常流程切换操作引起的开关量状态改变以及其他异常情况时实时报送至相关的报警控制设备，由系统实现多种方式的联动报警，包括页面图文报警、报警点声光报警以及必要时可选邮件和短信报警等。在事故现场设置有监控摄像机时，页面图文报警时应同时显示现场监控视频图像与参数报警信息，并进行现场录像； 2) 系统应设有事故远程报警按钮，此按钮应设在适宜部位并带有防护罩和明显标志。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ 3035-2010) 第 4.7.5 条	当出现异常情况时实时报送至相关的报警控制设备，由系统实现多种方式的联动报警； 在事故现场设置有监控摄像机，页面图文报警时同时显示现场监控视频图像与参数报警信息，并进行现场录像； 系统设有事故远程报警按钮，按钮设置在控制室内并带有防护罩和明显标志。	符合
51	系统应具有故障诊断与事故预警功能。对所采集的现场数据进行综合处理，在线智能分析重大危险源的安全状况包括运行状态和安全等级等，提供原因分析和处置的建议，指导有关人员正确迅速地排除设备故障及重大事故隐患，同时及时识别错误报警信号，确保系统可靠稳定运行。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ 3035-2010) 第 4.7.6 条	系统具有故障诊断与事故预警功能。对所采集的现场数据进行综合处理，在线智能分析重大危险源的安全状况包括运行状态和安全等级等，提供原因分析和处置的建议，指导有关人员正	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
			确迅速地排除设备故障及重大事故隐患，同时及时识别错误报警信号，确保系统可靠稳定运行。	
52	不能或不需要实现自动控制的参数，可根据储罐的实际情况设置必要的监测报警仪器，同时设置相关的手动控制装置。	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》 AQ3036-2010 第 5.4 条	该项目新建二氧化硫储罐均设有压力、温度监控仪表和流量调节系统，同时设有手动控制装置	符合
53	储罐应设置液位监测器，应具备高低位液位报警功能。	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》 AQ3036-2010 第 6.3.1 条	该项目新建二氧化硫罐区设置了液位监测器，并具备高低位液位报警功能	符合
54	罐区应设置视频监控报警系统，监视突发的危险因素或初期的火灾报警等情况。	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》 AQ3036-2010 第 10.1.1 条	该项目新建二氧化硫储罐区已设置视频监控设施	符合
55	泄漏气体中有毒气体浓度可能达到报警设定值时，应设置有毒气体检测报警装置	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 3.0.1 条	设有有毒气体检测报警器	符合
56	有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 3.0.3 条	有毒气体报警器信号引入企业现有控制室内	符合
57	控制室操作区应设置有毒气体声、光报警；现场区域报警器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、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	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 3.0.4 条	控制室内有毒气体报警器信号有声、光报警，现场报警器有声、光报警功能	符合
58	进入有毒气体环境的现场工作人员，应配备便携式有毒气体探测器	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 3.0.7 条	企业配备便携式有毒气体报警器	符合
59	有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 3.0.8 条	控制室内有毒气体检测报警系统单独设置	符合
60	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	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	企业现有有毒气体报警系统设有 UPS 电源	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	中特别重要的负荷考虑，宜采用UPS 电源装置供电	《GB/T50493-2019》 第 3.0.9 条		
61	下列气体释放源周围应布置监测点：气体压缩机和液体泵的动密封；液体采样口和气体采样口；液体（气体）排液（水）口和放空口；经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 《GB/T50493-2019》 第 4.1.3 条	该项目在以上等处可能泄漏有毒气体的场所均设置有有毒气体检测点	符合
62	检测有毒气体时，探测器探头应靠近释放源，且在气体、蒸气易于聚集的地点	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 《GB/T50493-2019》 第 4.1.4 条	检测探头靠近释放源	符合
63	释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内，有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 《GB/T50493-2019》 第 4.2.2 条	有毒气体探测器覆盖范围满足要求	符合
64	检测比空气重的有毒气体时，探测器的安装高度宜距地坪（或楼地板）0.3m-0.6m	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 《GB/T50493-2019》 第 6.1.2 条	有毒气体报警器设置高度为高出地坪（或楼地板）0.3m	符合
65	有毒气体检测报警系统人机界面应安装在操作人员常驻的控制室等建筑物内	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 《GB/T50493-2019》 第 6.2.1 条	有毒气体检测报警系统人机界面安装在中控室内	符合
66	现场区域警报器应就近安装在探测器所在的报警区域	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 《GB/T50493-2019》 第 6.2.2 条	现场区域警报器就近安装在探测器所在的报警区域	符合
67	二氧化硫回收车间应设置强制通风设施，还应设置事故排风装置，事故通风换气次数每小时不应小于 12 次。排风机应选用防爆型，分别安装在房间上、下部，事故风机应与可燃/有毒气体泄漏报警探测器连锁	《化工采暖通风与空气调节设计规范》 《HG/T 20698-2009》 第 6.2.4 条	二氧化硫回收车间设置强制通风设施，事故通风换气次数每小时 12 次。排风机分别安装在房间上、下部，事故风机与有毒气体泄漏报警探测器连锁	符合

附表 4.1-5 公辅工程单元安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	配电线路应装设短路保护和过负荷保护	《低压配电设计规范》 《GB 50054-2011》 第 6.1.1 条	装设了短路保护和过负荷保护	符合
2	用于直接接触电击事故防护时，应选用一般性（无延时）的剩余电流	《剩余电流动作保护装置安装和运行》	按要求设置剩余电流保护装置	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	保护装置，其额定剩余动作电流不超过 30mA	（GB13955-2017） 第 4.1.2 条		
3	作业区内的生产照明是否符合要求	《建筑照明设计标准》 （GB/T50034-2024）	作业区内的生产照明能够达到标准要求	符合
4	消防用电设备应采用专用的供电回路，当生产、生活用电被切断时，应仍能保证消防用电。其配电设备应有明显标志	《建筑设计防火规范》 （2018 年版） （GB50016-2014）第 10.1.6 条	消防用电负荷为二级，生产和生活用电被切断时，能保证消防用电	符合
5	系统的应急转换时间不应大于 5S；高危险区域使用的系统的应急转换时间不应大于 0.25S。系统的应急工作时间不应小于 90min，且不小于灯具本身标称的应急工作时间	《消防应急照明和疏散指示系统》 （GB 17945-2010） 第 6.3.1.1、6.3.1.2 条	应急照明和疏散灯具自带电池，能满足需要的工作时间	符合
6	该项目建筑物的建（构）筑物；管线机设备应按 GB50057-2010 的规定进行防雷设计，生产区建筑物应按二类防雷建筑物作设计	《建筑物防雷设计规范》 （GB 50057-2010） 第 4.3 节	生产车间利用屋顶避雷带及作接闪器以防直击雷，利用所有柱内主钢筋作引下线，避雷带在屋顶屋檐边敷设。凡露出屋面的金属部分均与屋面接闪器相连接。共用接地电阻不大于 1Ω	符合
7	室外消火栓应环状布置，环状管网的输水干管以及向环状管网输水的输水管不应少于两条；环状管网应用阀门分割成若干独立管段，每段内消火栓的数量不超过 5 个；室外消火栓沿道路布置；消火栓距离路边不超过 2m，距房屋外墙不宜小于 5m。室外消火栓的间距不应超过 120m；室外地上式消火栓应有一个直径为 150mm 或 100mm 和两个直径为 65mm 的栓口；室外地下式消火栓应有直径为 100mm 和 65mm 的栓口各一个，并有明显的标志	《消防给水及消火栓系统技术规范》 （GB 50974-2014） 第 8.1.4、7.2.6、7.3.1 条	厂区消防水管道呈环状布置	符合
8	灭火器的配置类型应与配置场所的火灾种类和危险等级相适应，并应符合下列规定： 1）A 类火灾场所应选择同时适用于 A 类、E 类火灾的灭火器。 2）B 类火灾场所应选择适用于 B 类火灾的灭火器。B 类火灾场所存在水溶性可燃液体（极性溶剂）且选择水基型灭火器时，应选用抗溶性的灭火器。 3）C 类火灾场所应选择适用于 C	《消防设施通用规范》 （GB55036-2022） 第 10.0.1 条	该项目各场所灭火器的配置类型应与配置场所的火灾种类和危险等级相适应	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	类火灾的灭火器。 4) D 类火灾场所应根据金属的种类、物态及其特性选择适用于特定金属的专用灭火器。 5) E 类火灾场所应选择适用于 E 类火灾的灭火器。带电设备电压超过 1kV 且灭火时不能断电的场所不应使用灭火器带电扑救。 6) F 类火灾场所应选择适用于 E 类、F 类火灾的灭火器。 7) 当配置场所存在多种火灾时，应选用能同时适用扑救该场所所有种类火灾的灭火器。			
9	灭火器设置点的位置和数量应根据被保护对象的情况和灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。灭火器的最大保护距离和最低配置基准应与配置场所的火灾危险等级相适应。	《消防设施通用规范》 (GB55036-2022) 第 10.0.2 条	该项目能够保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内	符合
10	灭火器配置场所应按计算单元计算与配置灭火器，并应符合下列规定： 1) 计算单元中每个灭火器设置点的灭火器配置数量应根据配置场所内的可燃物分布情况确定。所有设置点配置的灭火器灭火级别之和不应小于该计算单元的保护面积与单位灭火级别最大保护面积的比值。 2) 一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应少于 2 具。	《消防设施通用规范》 (GB55036-2022) 第 10.0.3 条	该项目灭火器配置种类及数量符合要求，一个计算单元内配置灭火器数量不少于 2 具	符合
11	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置指示灭火器位置的醒目标志。	《消防设施通用规范》 (GB55036-2022) 第 10.0.4 条	该项目灭火器设置在明显和便于取用的地点，不影响人员安全疏散	符合
12	灭火器不应设置在可能超出其使用温度范围的场所，并应采取与设置场所环境条件相适应的防护措施。	《消防设施通用规范》 (GB55036-2022) 第 10.0.5 条	该项目灭火器未设置在可能超出其使用温度范围的场所	符合
13	灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m；底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。	《建筑灭火器配置设计规范》 (GB 50140-2005) 第 4.1.3 条	该项目灭火器摆放稳固，铭牌朝外，手提灭火器设置在灭火器箱内	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
14	灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的保护措施。 灭火器设置在室外时，应有相应的保护措施。	《建筑灭火器配置设计规范》 (GB 50140-2005) 第 4.1.4 条	该项目设置在潮湿和腐蚀地点的灭火器放置在灭火器箱内；室外手提式灭火器设置在灭火器箱内，推车式灭火器设置防护罩	符合
15	每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。	《建筑灭火器配置设计规范》 (GB 50140-2005) 第 6.1.2 条	该项目每个灭火器设置点的灭火器数量未多于 5 具	符合
16	火灾报警。石油化工企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警	《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》 (GB50160-2008) 第 8.12.1 条	该项目火灾自动报警系统和火灾电话报警	符合
17	操作室、工程师室地面宜采用不易起灰尘的防静电、防滑建筑材料，也可采用活动地板；机柜室宜采用活动地板。活动地板应符合下列规定： 1) 应采用普通型或重型活动地板； 2) 活动地板应具有防静电、防火、防水性能； 3) 活动地板均布荷载不应小于 23000N/m ² ； 4) 活动地板表面平面度不应大于 0.6mm； 5) 活动地板的系统电阻值应为 1.0×10 ⁶ Ω-1.0×10 ¹⁰ Ω； 6) 活动地板面距离基础地面高度不宜小于 0.3m； 7) 活动地板的基础地面应为不易起灰尘的建筑材料	《控制室设计规范》 (HG/T 20508-2014) 第 3.4.7 条	操作室、工程师室地面采用不易起灰尘的防静电、防滑建筑材料，机柜室采用活动地板	符合
18	控制室活动地板的基础地面与室外地面高差不应小于 0.3m	《控制室设计规范》 (HG/T 20508-2014) 第 3.4.8 条	控制室活动地板的基础地面与室外地面高差 0.3m	符合
19	控制室的内墙墙面应符合下列规定： 1) 室内墙面不应积灰，不反光；2) 墙面颜色宜为浅色，色泽自然	《控制室设计规范》 (HG/T 20508-2014) 第 3.4.10 条	墙面不积灰，不反光，墙面颜色为白色	符合
20	控制室门的设置，应符合下列规定： 1) 应满足安全和设备进出的要求； 2) 控制室通向室外门的数量应根据控制室大小及建筑设计要求确定； 3) 抗爆结构控制室的门应设置隔离前室作为缓冲区； 4) 控制室中的机柜室不应设置直	《控制室设计规范》 (HG/T 20508-2014) 第 3.4.11 条	控制室门符合要求	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	接通向建筑物室外的门			
21	控制室应设置应急照明系统，并应符合下列规定： 1) 应急电源应在正常供电中断时，可靠供电 20min-30min； 2) 操作室中操作站工作面的照度标准值不应低于 100lx； 3) 其他区域照度标准值应为 30lx-50lx	《控制室设计规范》 (HG/T 20508-2014) 第 3.5.6 条	控制室设置应急照明系统，应急电源在正常供电中断时，可靠供电 90min；操作室中操作站工作面的照度标准值 300lx	符合
22	控制室应进行温度和湿度控制	《控制室设计规范》 (HG/T 20508-2014) 第 3.6.1 条	控制室进行温度和湿度控制	符合
23	功能房间宜采用空气调节装置供暖。当采用热水采暖时，管道应焊接	《控制室设计规范》 (HG/T 20508-2014) 第 3.6.7 条	采用空调供暖	符合
24	控制室宜采用架空进线方式。电缆穿墙人口处宜采用专用的电缆穿墙密封模块，并满足抗爆、防火、防水、防尘要求	《控制室设计规范》 (HG/T 20508-2014) 第 3.7.1 条	采用架空进线，电缆穿墙人口处采用专用的电缆穿墙密封模块	符合
25	控制室内应设置消防设施	《控制室设计规范》 (HG/T 20508-2014) 第 3.9.2 条	控制室内设置灭火器	符合
26	操作室内噪声不应大于 55dB (A)	《控制室设计规范》 (HG/T 20508-2014) 第 3.9.4 条	控制室内噪声不大于 55dB (A)	符合

附表 4.1-6 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	企业应当建立全员安全生产责任制，保证每位从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第十四条	企业已建立全员安全生产责任制，并与职务、岗位相匹配	符合
2	企业应当根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善下列主要安全生产规章制度： (一) 安全生产例会等安全生产会议制度；(二) 安全投入保障制度； (三) 安全生产奖惩制度；(四) 安全培训教育制度；(五) 领导干部轮流现场带班制度； (六) 特种作业人员管理制度；(七) 安全检查和隐患排查治理制度； (八) 重大危险源评估和安全管理 制度；(九) 变更管理制度；(十) 应急管理制度；(十一) 生产安全事故或者重大事件管理制度； (十二) 防火、防爆、防中毒、防泄漏管理制度；(十三) 工艺、设备、	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第十五条	企业制订了上述安全生产规章制度	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
	电气仪表、公用工程安全管理制度；（十四）动火、进入受限空间、吊装、高处、盲板抽堵、动土、断路、设备检维修等作业安全管理制度；（十五）危险化学品安全管理制度；（十六）职业健康相关管理制度；（十七）劳动防护用品使用维护管理制度；（十八）承包商管理制度；（十九）安全管理制度及操作规程定期修订制度；（二十）建设项目安全设施、职业病防护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用（“三同时”）管理制度			
3	企业应当根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第十六条	企业制订了各个岗位 岗位操作安全规程	符合
4	企业应当按照国家规定提取与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必须的资金投入	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第十八条	企业在生产装置本质安全、安全设施、安全维护、个体防护、安全管理、职业卫生保护等方面进行了资金投入	符合
5	企业应当依法设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。配备的专职安全生产管理人员必须能够满足安全生产的需要	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第十三条	企业设置了安全生产管理机构，配备了专职安全生产管理人员	符合
6	企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员必须具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，依法参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第十七条	企业主要负责人和安全生产管理人员取得安全资格证书	符合
7	特种作业人员应当依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第十七条	特种作业人员取得特种作业操作资格证书	符合
8	其他从业人员应当按照国家有关规定，经安全教育培训合格	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第十七条	其他人员经本单位培训考核合格	符合
9	企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人应当具有一定的化工专业知识或者相应的专业学历，专职安全生产管理人员应当具备国民教育化工化学类（或安全工程）中等职业教育以上学历或者化工化学类中级以上专业技术	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第十七条	分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人、专职安全生产管理人员具备相应的专业学历或技术职称	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
	职称			
10	企业应当有危险物品安全类注册安全工程师从事安全生产管理工作	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第十七条	配有注册安全工程师	符合
11	危险化学品生产企业应当依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第十九条	企业为从业人员缴纳了工伤保险	符合
12	企业应当依法委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第二十条	企业委托有资质的机构进行了安全评价	符合
13	企业应当依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218），对本企业的生产、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第十二条	已对本企业的生产、储存装置进行重大危险源辨识	符合
14	按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第二十二條	企业编制了生产安全事故应急预案并备案	符合
15	建立应急救援组织或者明确应急救援人员	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第二十二條	企业成立了应急救援组织	符合
16	危险化学品生产企业对其可能发生的生产安全事故，配备必要的应急救援器材、设备设施，并定期进行演练	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第二十二條	企业配备了消防水系统、灭火器、防毒面具等	符合
17	企业应当依法进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装（包括外包装件）上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》 第二十一条	企业编写了一书一签	符合
18	在用特种设备是否定期检测	《特种设备安全监察条例》 第二十八条	特种设备定期检测合格	符合
19	安全阀、压力表、可燃有毒气体检测报警器应定期检测	《特种设备安全监察条例》 第二十七条	压力表、有毒气体检测报警器定期检测合格	符合
20	防雷设施应定期检测	《气象法》 第三十一条	防雷设施经过检测合格	符合
21	特种设备出厂时，应当随附安全技术规范要求的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养说明、监督检验证明等相关技术资料和文件，并在特种设备显著位置设	《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令 第四号） 第二十一条	特种设备资料齐全	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
	置产品铭牌、安全警示标志及其说明			
22	特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置	《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号）第三十三条	所有特种设备都取得使用登记证书	符合
23	特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容： ①特种设备的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养说明、监督检验证明等相关技术资料和文件； ②特种设备的定期检验和定期自行检查记录； ③特种设备的日常使用状况记录； ④特种设备及其附属仪器仪表的维护保养记录； ⑤特种设备的运行故障和事故记录	《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号）第三十五条	企业建立了特种设备档案	符合
24	特种设备使用单位应当按照安全技术规范的要求，在检验合格有效期届满前一个月向特种设备检验机构提出定期检验要求。特种设备检验机构接到定期检验要求后，应当按照安全技术规范的要求及时进行安全性能检验。特种设备使用单位应当将定期检验标志置于该特种设备的显著位置。未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用	《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号）第四十条	特种设备定期检验	符合
25	特种设备安全管理人员、检测人员和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。特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员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	《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号）第十四条	操作人员经培训合格，取得操作资格证书后持证上岗	符合
26	在完成重大危险源安全评估报告或者安全评价报告后 15 日内，应当填写重大危险源备案申请表，连同规定的重大危险源档案材料，报送所在地县级人民政府安全生产监督管理部门备案。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理局令[2011]第 40 号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第 79 号修正）第二十三条	该企业已进行危险化学品重大危险源辨识评估，并于 2023 年 09 月 13 日在朝阳市双塔区应急管理局备案，备案编号为 BA 辽朝双（2023）002。	符合
27	明确每一处重大危险源的主要负	《应急管理部办公厅	该企业各危险化学品	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
	责人、技术负责人和操作负责人。	关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅[2021]12号） 第三条	重大危险源单元均已明确主要负责人、技术负责人和操作负责人	
28	危险化学品企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。	《应急管理部办公厅关于印发<危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）>的通知》（应急[2021]12号） 第七条	该企业重大危险源告知牌已注明安全包保职责及联系方式	符合
29	危险化学品企业应当按照《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）有关要求，向社会承诺公告重大危险源安全风险管控情况，在安全承诺公告牌企业承诺内容中增加落实重大危险源安全包保责任的相关内容。	《应急管理部办公厅关于印发<危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）>的通知》（应急[2021]12号） 第八条	该企业设有电子告知牌，每天向社会公告重大危险源安全风险管控情况	符合

附表 4.1-7 各单元检查结果汇总表

评价单元	检查项	符合性	不符合项	无关项
周边环境及总图布置	17	17	0	0
生产装置及储存设施	67	65	2	0
公辅工程	26	26	0	0
安全管理	29	29	0	0
合计	139	137	2	0

从安全检查表的检查结果可以看出，在对该企业设置的 4 个评价单元 139 项检查项目中，137 项符合安全要求，2 项不符合要求。从该企业生产的整体过程分析，基本具备安全生产条件。企业已对不符合项进行了整改，整改情况附后。

附件 4.2 重大生产安全事故隐患检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	一、危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	《国家安监总局关于印发《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）	主要负责人和安全生产管理人员依法经考核合格	符合
2	二、特种作业人员未持证上岗。		特种作业人员均持证上岗	符合
3	三、涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求。		外部安全防护距离符合国家标准要求	符合
4	四、涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用。		该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。	无关
5	五、构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未实现紧急切断功能；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未配备独立的安全仪表系统。		该项目二氧化硫烟气回收车间为三级危险化学品重大危险源，新建二氧化硫罐区构成三级危险化学品重大危险源，装置设有DCS控制系统及安全仪表系统	符合
6	六、全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。		无全压力式液化烃储罐	无关
7	七、液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统。		该企业二氧化硫充装采用万向节	符合
8	八、光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区（包括化工园区、工业园区）外的公共区域。		该项目不涉及光气、氯气、硫化氢	无关
9	九、地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。		无地区架空线路穿越生产区	无关
10	十、在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。		所有现场生产设备及装置均有正规设计	符合
11	十一、使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。		不使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备	符合
12	十二、涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。		设置了有毒气体检测报警器，该项目不涉及爆炸危险区域	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
13	十三、控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。		控制室和机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧符合国家相关标准防火防爆的要求	符合
14	十四、化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统未设置不间断电源。		企业设置双重电源供电，自动化控制系统采用 UPS 电源作为备用电源	符合
15	十五、安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。		安全附件正常使用	符合
16	十六、未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。		建立了全员安全生产责任制、制定并实施了安全事故隐患排查治理制度	符合
17	十七、未制定操作规程和工艺控制指标。		制定了操作规程和工艺控制指标	符合
18	十八、未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。		制定了动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，并有效执行	符合
19	十九、新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置未制定试生产方案投料开车；精细化工企业未按规范性文件要求开展反应安全风险评估。		目前使用的工艺技术为成熟工艺，无新开发的工艺	符合
20	二十、未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。		化学品分类储存，无禁配物质混放混存现象	符合

根据重大生产安全事故隐患排查表可以看出，该项目无重大生产安全事故隐患。

附件 4.3 危险度评价法分析过程

附表 4.3-1 各单元危险度评价

序号	单元名称	物质评分	容量评分	温度评分	压力评分	操作评分	总分	等级
1	二氧化硫烟气回收车间	10	2	0	0	2	14	II
2	亚硫酸钠车间	10	2	0	0	2	14	II
3	二氧化硫中间罐区	5	5	0	0	2	12	II
4	新建二氧化硫储罐区	5	5	0	0	2	12	II

危险度评价结果：该项目二氧化硫烟气回收车间、亚硫酸钠车间、二氧化硫中间罐区和新建二氧化硫储罐区的危险等级均为II级，为中度危险。

附件 4.4 个人风险和社会风险

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）及《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019），使用南京安元科技有限公司计算软件，采用定量风险评价法对该项目个人风险值和社会风险值进行模拟分析。

附件 4.4.1 系统使用的标准及参数

1) 个人风险标准

个人风险是指假设个体 100%处于某一危险场所且无保护，由于发生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

防护目标	风险等级	风险值	风险颜色
一般防护目标中的三类防护目标	一级风险	1×10^{-5}	红色
一般防护目标中的二类防护目标	二级风险	3×10^{-6}	黄色
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	三级风险	3×10^{-7}	蓝色

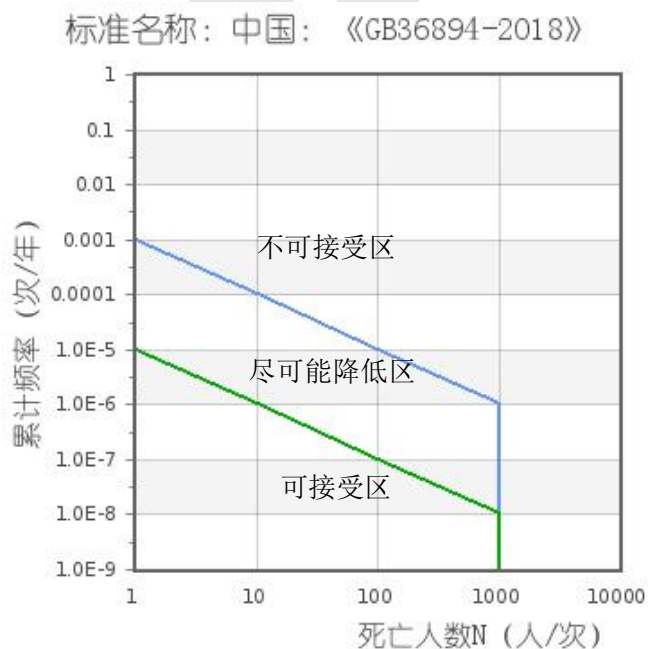
	四级风险		
	五级风险		
	六级风险		

2) 社会风险标准

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率 (F)，也即单位时间内（通常每年）的死亡人数，常用社会风险曲线 (F-N 曲线) 表示。其中虚线部分代表社会风险标准曲线，介于两条虚线之间的区域为“尽可能降低区”，上方的区域为“不可接受区”，下方的区域为“可接受区”，实线表示该区域的实际社会风险分布情况。

标准名称：中国：《GB36894-2018》

社会风险标准曲线



3) 气象条件

参数名称	参数取值
所在区域	朝阳
地面类型	农作物地区
辐射强度	中等（白天日照）

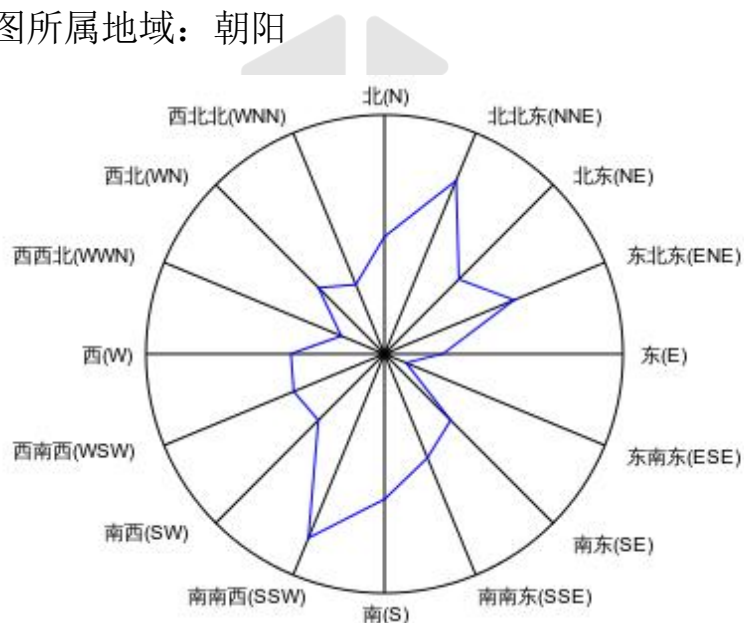
大气稳定度	D
环境压力（pa）	101000
环境平均风速（m/s）	3.2
环境大气密度（kg/m ³ ）	1.293
环境温度（K）	298
建筑物占地百分比	0.03

4）人口区域密度

区域人口密度（个/m²）:0.0002

5）风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域：朝阳



6）单元选择

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）第 4.3 条，该项目涉及的二氧化硫为毒性气体，且构成危险化学品重大危险源，故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。根据企业的实际情况，选择的评估单元为：二氧化硫中间罐区单元、原有二氧化硫罐区单元、新建二氧化硫罐区单元、二氧化硫充装间单元和液氯库单元。

附件 4.4.2 装置基本参数

1、装置 1

装置名称：二氧化硫中间罐

装置编号：01

装置坐标：663.13,348.15

物料名称：二氧化硫

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积（ m^3 ）：49.6

泄漏模式：中孔泄漏

事故类型：压力容器物理爆炸（PVE）,有毒有害物质泄漏扩散（LEAK）

压力容器物理爆炸

介质相态：液态

容器容积（ m^3 ）：49.6

液体绝对压力（Pa）：701000

液体压缩系数（1/Pa）：0.99

有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：气体泄漏

泄漏类型：瞬时泄漏

裂口面积（ m^2 ）：0.000625

泄漏源高度（m）：3

泄漏物质温度（K）：293

泄漏系数：1

泄漏物质密度（ Kg/m^3 ）：3.049

毒性物质性质常数 A：-19.2

毒性物质性质常数 B：1

毒性物质性质常数 N: 2.4

容器压力 (Pa) : 600000

中毒浓度 (mg/m³) : 6600

气体绝热指数: 1.31

物质分子量: 64.06

泄漏物质总量 (Kg) : 10

修正后的泄漏物质总量 (Kg) : 7.5

泄漏时间 (s) : 120

扩散时间 (s) : 120

是否修正: 是

2、装置 2

装置名称: 原二氧化硫罐区

装置编号: 02

装置坐标: 722.13,288.15

物料名称: 二氧化硫

装置类型: 固定的带压容器和储罐

装置体积 (m³) : 88.9

泄漏模式: 中孔泄漏

事故类型: 压力容器物理爆炸 (PVE),有毒有害物质泄漏扩散
(LEAK)

压力容器物理爆炸

介质相态: 液态

容器容积 (m³) : 88.9

液体绝对压力 (Pa) : 701000

液体压缩系数 (1/Pa) : 0.99

有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：气体泄漏

泄漏类型：瞬时泄漏

裂口面积（ m^2 ）：0.000625

泄漏源高度（ m ）：3

泄漏物质温度（ K ）：293

泄漏系数：1

泄漏物质密度（ Kg/m^3 ）：3.049

毒性物质性质常数 A：-19.2

毒性物质性质常数 B：1

毒性物质性质常数 N：2.4

容器压力（ Pa ）：600000

中毒浓度（ mg/m^3 ）：6600

气体绝热指数：1.31

物质分子量：64.06

泄漏物质总量（ Kg ）：10

修正后的泄漏物质总量（ Kg ）：7.5

泄漏时间（ s ）：120

扩散时间（ s ）：120

是否修正：是

3、装置 3

装置名称：新建二氧化硫罐区

装置编号：03

装置坐标：451.13,303.15

物料名称：二氧化硫

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积（ m^3 ）：143

泄漏模式：中孔泄漏

事故类型：压力容器物理爆炸（PVE）,有毒有害物质泄漏扩散（LEAK）

压力容器物理爆炸

介质相态：液态

容器容积（ m^3 ）：143

液体绝对压力（Pa）：701000

液体压缩系数（ $1/\text{Pa}$ ）：0.99

有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：气体泄漏

泄漏类型：瞬时泄漏

裂口面积（ m^2 ）：0.000625

泄漏源高度（m）：3

泄漏物质温度（K）：293

泄漏系数：1

泄漏物质密度（ Kg/m^3 ）：3.049

毒性物质性质常数 A：-19.2

毒性物质性质常数 B：1

毒性物质性质常数 N：2.4

容器压力（Pa）：600000

中毒浓度（ mg/m^3 ）：6600

气体绝热指数：1.31

物质分子量：64.06

泄漏物质总量（Kg）：10

修正后的泄漏物质总量（Kg）：7.5

泄漏时间（s）：120

扩散时间（s）：120

是否修正：是

4、装置 4

装置名称：二氧化硫充装间

装置编号：04

装置坐标：683.13,302.15

物料名称：二氧化硫

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积（m³）：0.8

泄漏模式：中孔泄漏

事故类型：压力容器物理爆炸（PVE）,有毒有害物质泄漏扩散
（LEAK）

压力容器物理爆炸

介质相态：液态

容器容积（m³）：0.8

液体绝对压力（Pa）：701000

液体压缩系数（1/Pa）：0.99

有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：气体泄漏

泄漏类型：瞬时泄漏

裂口面积（m²）：0.000490625

泄漏源高度（m）：0.5

泄漏物质温度（K）：293

泄漏系数：1

泄漏物质密度（Kg/m³）：3.049

毒性物质性质常数 A：-19.2

毒性物质性质常数 B: 1

毒性物质性质常数 N: 2.4

容器压力 (Pa): 600000

中毒浓度 (mg/m³): 6600

气体绝热指数: 1.31

物质分子量: 64.06

泄漏物质总量 (Kg): 10

修正后的泄漏物质总量 (Kg): 7.5

泄漏时间 (s): 120

扩散时间 (s): 120

是否修正: 是

5、装置 5

装置名称: 液氯库

装置编号: 05

装置坐标: 654.13,303.15

物料名称: 氯

装置类型: 固定的带压容器和储罐

装置体积 (m³): 0.8

泄漏模式: 中孔泄漏

事故类型: 压力容器物理爆炸 (PVE), 有毒有害物质泄漏扩散
(LEAK)

压力容器物理爆炸

介质相态: 液态

容器容积 (m³): 0.8

液体绝对压力 (Pa): 901000

液体压缩系数 (1/Pa): 0.99

有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：气体泄漏

泄漏类型：瞬时泄漏

裂口面积（ m^2 ）：0.000490625

泄漏源高度（ m ）：0.5

泄漏物质温度（ K ）：293

泄漏系数：1

泄漏物质密度（ Kg/m^3 ）：1410

毒性物质性质常数 A：-6.35

毒性物质性质常数 B：0.5

毒性物质性质常数 N：2.75

容器压力（ Pa ）：800000

中毒浓度（ mg/m^3 ）：850

气体绝热指数：1.35

物质分子量：70.91

泄漏物质总量（ Kg ）：10

修正后的泄漏物质总量（ Kg ）：7.5

泄漏时间（ s ）：120

扩散时间（ s ）：120

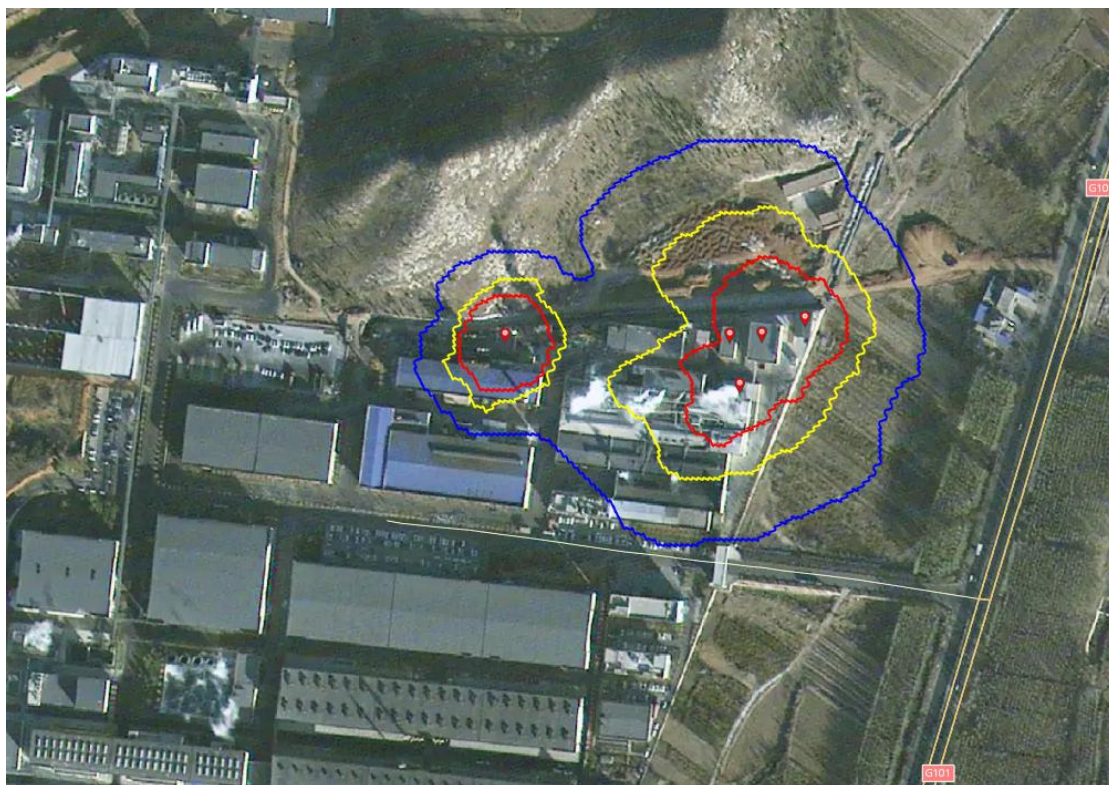
是否修正：是

附件 4.4.3 风险模拟结果

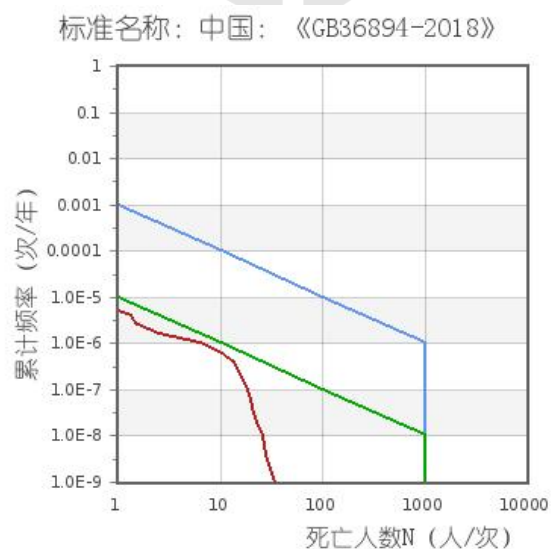
考虑多米诺效应

1、区域总体风险模拟

（1）个人风险模拟



(2) 社会风险模拟



潜在生命损失 (PLL) : 0.0012881458

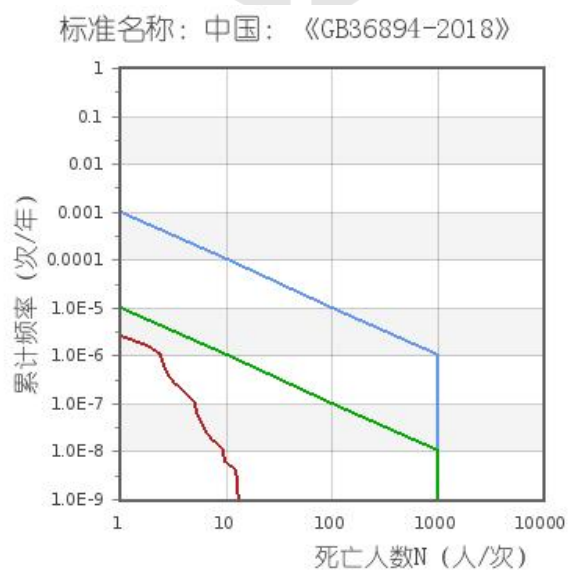
区域人口密度 (个/m²) : 0.002

2、二氧化硫中间罐

(1) 个人风险模拟



(2) 社会风险模拟



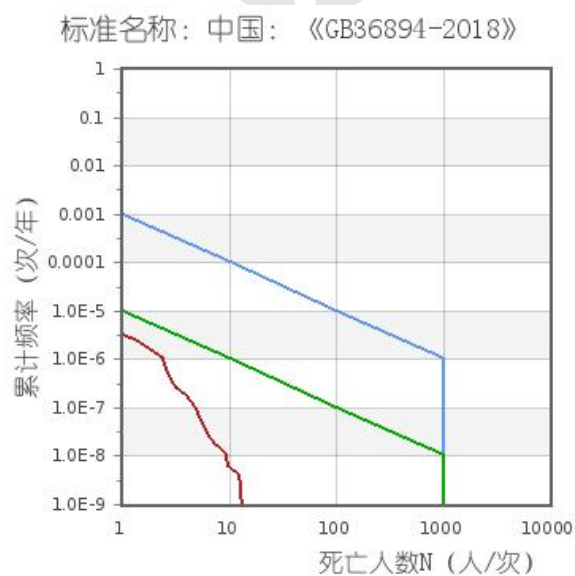
潜在生命损失（PLL）:0.000200527

3、原有二氧化硫罐区

(1) 个人风险模拟



(2) 社会风险模拟



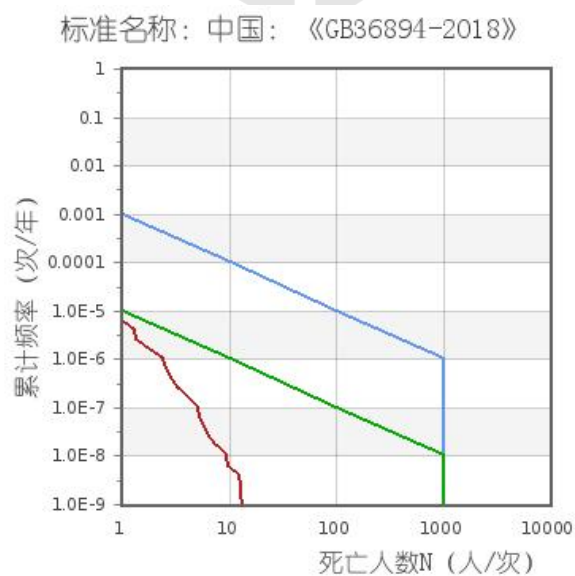
潜在生命损失 (PLL): 0.0002516899

4、新建二氧化硫罐区

(1) 个人风险模拟



(2) 社会风险模拟



潜在生命损失（PLL）:0.0003113393

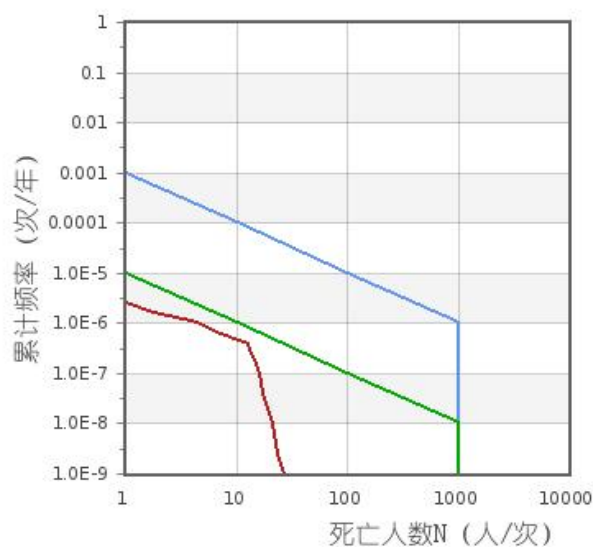
5、二氧化硫充装间

(1) 个人风险模拟



(2) 社会风险模拟

标准名称：中国：《GB36894-2018》



潜在生命损失 (PLL) :0.0001250419

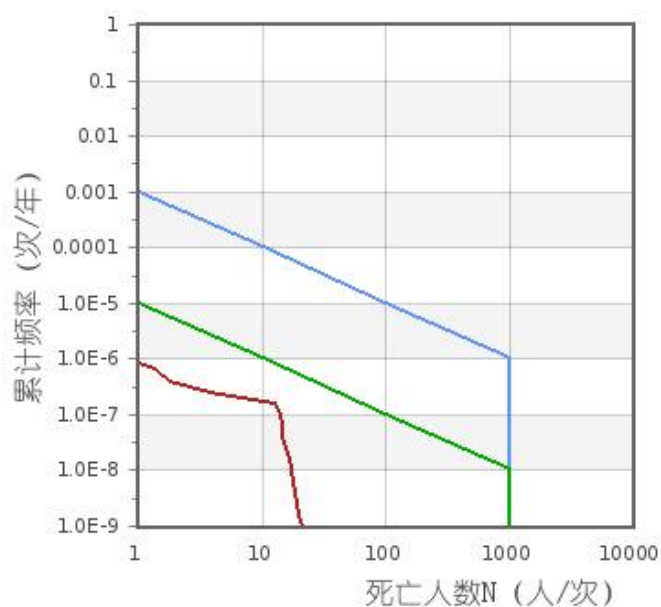
6、液氯库

(1) 个人风险模拟



(2) 社会风险模拟

标准名称：中国：《GB36894-2018》



潜在生命损失 (PLL):0.0003995477

7、小结

根据区域定量风险分析，个人风险及社会风险分析结果如下：

由个人风险曲线可知，该企业周边无高敏感场所、重点目标、特殊

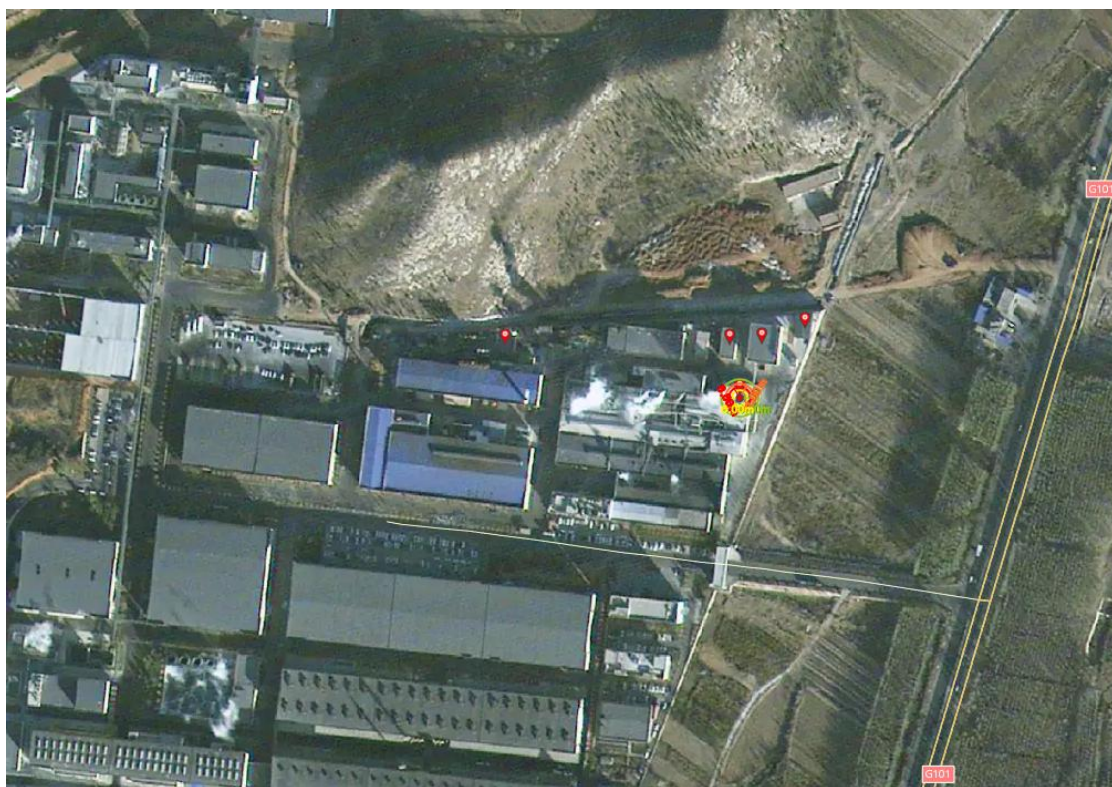
高密度场所、公众聚集等高密度场所，该企业发生事故的个人风险可接受；

由社会风险曲线可知，该企业发生事故的社会风险位于可接受区，社会风险在可接受范围内。

附件 4.4.4 事故后果模拟

1、二氧化硫中间罐事故后果模拟（输出距离是距离装置原点的距离）

（1）压力容器物理爆炸事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：8.5

重伤半径：11

轻伤半径：14.5

财产损失半径：6

（2）有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟



事故后果分析结果

下风向中毒距离（m）：144

横风向中毒距离（m）：10

中毒区域面积（m²）：2100.06

2、原二氧化硫罐区事故后果模拟（输出距离是距离装置原点的距离）

（1）压力容器物理爆炸事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：10.5

重伤半径：13.5

轻伤半径：17.5

财产损失半径：7.5

（2）有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟



事故后果分析结果

下风向中毒距离（m）：144

横风向中毒距离（m）：10

中毒区域面积（m²）：2100.06

3、新建二氧化硫罐区事故后果模拟（输出距离是距离装置原点的距离）

（1）压力容器物理爆炸事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：12

重伤半径：15.5

轻伤半径：20.5

财产损失半径：8.5

（2）有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟



事故后果分析结果

下风向中毒距离（m）：144

横风向中毒距离（m）：10

中毒区域面积（m²）：2100.06

4、二氧化硫充装间事故后果模拟（输出距离是距离装置原点的距离）

（1）压力容器物理爆炸事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：2.5

重伤半径：3

轻伤半径：4

财产损失半径：1.5

（2）有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟



事故后果分析结果

下风向中毒距离（m）：144

横风向中毒距离（m）：10

中毒区域面积（m²）：2100.06

5、液氯库事故后果模拟（输出距离是距离装置原点的距离）

（1）压力容器物理爆炸事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：2.5

重伤半径：3.5

轻伤半径：4

财产损失半径：2

（2）有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟



事故后果分析结果

下风向中毒距离（m）：568

横风向中毒距离（m）：37.48

中毒区域面积（m²）：31260.98

6、小结

通过事故后果模拟分析，取该项目依托的二氧化硫中间罐区、原有二氧化硫罐区、液氯库、二氧化硫充装间、新建二氧化硫储罐区进行分析，采用压力容器物理爆炸事故后果模拟、有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟，模拟结果如下：

压力容器物理爆炸事故后果模拟

	二氧化硫中间罐区	原有二氧化硫储罐区	新建二氧化硫储罐区	液氯库	二氧化硫充装间
死亡半径（m）	8.5	10.5	12	2.5	2.5
重伤半径（m）	11	13.5	15.5	3.5	3
轻伤半径（m）	14.5	17.5	20.5	4	4
财产损失半径（m）	6	7.5	8.5	2	1.5

有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟

	二氧化硫中间罐区	原有二氧化硫储罐区	新建二氧化硫储罐区	液氯库	二氧化硫充装间
下风向中毒距离(m)	144	144	144	568	144
横风向中毒距离(m)	10	10	10	37.48	10
中毒区域面积(m ²)	2100.06	2100.06	2100.06	31260.98	2100.06

附件 4.4.5 外部安全防护距离

1、基于风险的外部安全防护距离

(1) 二氧化硫中间罐区



一级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	外部安全防护距离
东北东（ENE）	28.07
北东（NE）	28.07
北北东（NNE）	28.07
北（N）	30.39
西北北（WNN）	29.62
西北（WN）	28.07
西西北（WWN）	28.07

西（W）	25.75
西南西（WSW）	26.52
南西（SW）	28.84
南南西（SSW）	28.07
南（S）	30.39
南南东（SSE）	28.84
南东（SE）	27.3
东南东（ESE）	28.07
东（E）	26.52

二级风险对应的外部安全防护距离（米）：

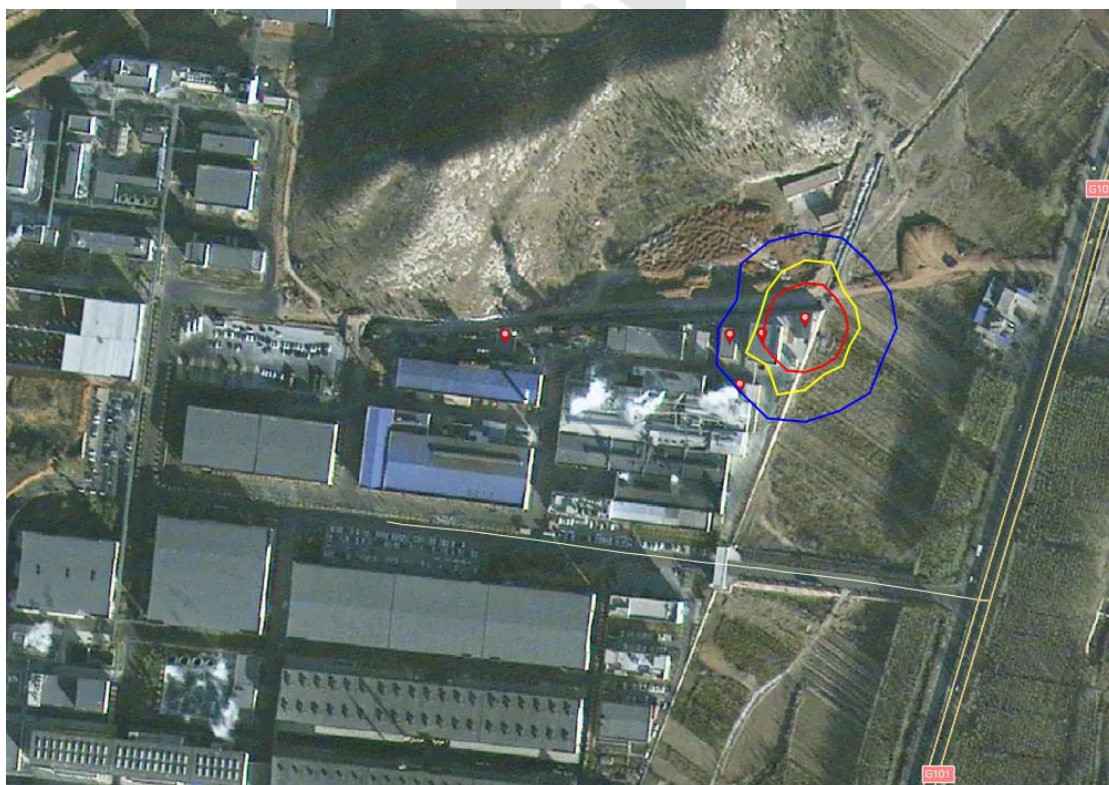
风向	外部安全防护距离
东北东（ENE）	42.77
北东（NE）	42.77
北北东（NNE）	41.99
北（N）	55.14
西北北（WNN）	52.82
西北（WN）	47.41
西西北（WWN）	41.22
西（W）	30.39
西南西（WSW）	31.94
南西（SW）	49.73
南南西（SSW）	41.22
南（S）	55.91
南南东（SSE）	48.18
南东（SE）	35.8
东南东（ESE）	41.22
东（E）	31.16

三级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	外部安全防护距离
东北东（ENE）	71.38
北东（NE）	72.16
北北东（NNE）	70.61
北（N）	76.02

风向	外部安全防护距离
西北北（WNN）	74.48
西北（WN）	72.93
西西北（WWN）	70.61
西（W）	57.46
西南西（WSW）	67.52
南西（SW）	74.48
南南西（SSW）	70.61
南（S）	76.02
南南东（SSE）	72.93
南东（SE）	69.84
东南东（ESE）	71.38
东（E）	65.2

2、原二氧化硫罐区



一级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	外部安全防护距离
东北东（ENE）	33.48
北东（NE）	33.48
北北东（NNE）	33.48

北（N）	36.58
西北北（WNN）	35.03
西北（WN）	33.48
西西北（WWN）	33.48
西（W）	31.16
西南西（WSW）	31.94
南西（SW）	35.03
南南西（SSW）	33.48
南（S）	35.8
南南东（SSE）	34.26
南东（SE）	32.71
东南东（ESE）	33.48
东（E）	31.94

二级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	外部安全防护距离
东北东（ENE）	42.77
北东（NE）	42.77
北北东（NNE）	41.99
北（N）	55.14
西北北（WNN）	52.82
西北（WN）	47.41
西西北（WWN）	41.22
西（W）	36.58
西南西（WSW）	38.13
南西（SW）	49.73
南南西（SSW）	41.22
南（S）	55.91
南南东（SSE）	48.18
南东（SE）	38.9
东南东（ESE）	41.22
东（E）	37.35

三级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	外部安全防护距离
----	----------

东北东（ENE）	71.38
北东（NE）	72.16
北北东（NNE）	71.38
北（N）	76.02
西北北（WNN）	74.48
西北（WN）	72.93
西西北（WWN）	70.61
西（W）	57.46
西南西（WSW）	67.52
南西（SW）	74.48
南南西（SSW）	70.61
南（S）	76.02
南南东（SSE）	72.93
南东（SE）	69.84
东南东（ESE）	71.38
东（E）	65.2

3、新建二氧化硫罐区



一级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	外部安全防护距离
----	----------

东北东（ENE）	38.13
北东（NE）	38.9
北北东（NNE）	38.13
北（N）	41.22
西北北（WNN）	39.67
西北（WN）	38.9
西西北（WWN）	38.13
西（W）	35.8
西南西（WSW）	37.35
南西（SW）	39.67
南南西（SSW）	38.9
南（S）	41.22
南南东（SSE）	38.9
南东（SE）	38.13
东南东（ESE）	38.13
东（E）	36.58

二级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	外部安全防护距离
东北东（ENE）	45.86
北东（NE）	45.86
北北东（NNE）	45.09
北（N）	56.69
西北北（WNN）	52.82
西北（WN）	47.41
西西北（WWN）	45.09
西（W）	42.77
西南西（WSW）	43.54
南西（SW）	49.73
南南西（SSW）	45.09
南（S）	55.91
南南东（SSE）	48.18
南东（SE）	44.31
东南东（ESE）	45.09

东（E）	43.54
------	-------

三级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	外部安全防护距离
东北东（ENE）	71.38
北东（NE）	72.16
北北东（NNE）	71.38
北（N）	76.02
西北北（WNN）	74.48
西北（WN）	72.93
西西北（WWN）	70.61
西（W）	57.46
西南西（WSW）	67.52
南西（SW）	73.7
南南西（SSW）	71.38
南（S）	76.02
南南东（SSE）	72.93
南东（SE）	69.84
东南东（ESE）	71.38
东（E）	65.2

4、二氧化硫充装间



一级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	外部安全防护距离
东北东（ENE）	8.73
北东（NE）	8.73
北北东（NNE）	9.51
北（N）	30.39
西北北（WNN）	18.02
西北（WN）	9.51
西西北（WWN）	8.73
西（W）	7.19
西南西（WSW）	7.96
南西（SW）	10.28
南南西（SSW）	9.51
南（S）	28.84
南南东（SSE）	9.51
南东（SE）	8.73
东南东（ESE）	8.73
东（E）	7.96

二级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	外部安全防护距离
东北东（ENE）	50.5
北东（NE）	50.5
北北东（NNE）	48.95
北（N）	63.65
西北北（WNN）	59.78
西北（WN）	54.37
西西北（WWN）	48.95
西（W）	10.28
西南西（WSW）	31.94
南西（SW）	58.23
南南西（SSW）	51.27
南（S）	62.88
南南东（SSE）	55.91
南东（SE）	43.54
东南东（ESE）	48.95
东（E）	21.88

三级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	外部安全防护距离
东北东（ENE）	77.57
北东（NE）	76.8
北北东（NNE）	77.57
北（N）	82.21
西北北（WNN）	80.66
西北（WN）	78.34
西西北（WWN）	77.57
西（W）	65.2
西南西（WSW）	73.7
南西（SW）	79.89
南南西（SSW）	77.57
南（S）	81.44
南南东（SSE）	79.12
南东（SE）	76.02

东南东（ESE）	77.57
东（E）	72.16

5、液氯库



一级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	外部安全防护距离
东北东（ENE）	9.51
北东（NE）	9.51
北北东（NNE）	11.05
北（N）	55.14
西北北（WNN）	30.39
西北（WN）	11.05
西西北（WWN）	9.51
西（W）	7.96
西南西（WSW）	8.73
南西（SW）	15.7
南南西（SSW）	13.38
南（S）	51.27
南南东（SSE）	15.7
南东（SE）	9.51

东南东（ESE）	9.51
东（E）	8.73

二级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	外部安全防护距离
东北东（ENE）	85.3
北东（NE）	87.63
北北东（NNE）	85.3
北（N）	111.72
西北北（WNN）	103.13
西北（WN）	93.04
西西北（WWN）	84.53
西（W）	16.47
西南西（WSW）	55.14
南西（SW）	100.78
南南西（SSW）	86.85
南（S）	110.16
南南东（SSE）	94.59
南东（SE）	72.93
东南东（ESE）	82.98
东（E）	38.9

三级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	外部安全防护距离
东北东（ENE）	152.34
北东（NE）	152.34
北北东（NNE）	151.56
北（N）	166.41
西北北（WNN）	161.72
西北（WN）	156.25
西西北（WWN）	152.34
西（W）	114.84
西南西（WSW）	141.41
南西（SW）	159.38
南南西（SSW）	150

南（S）	164.84
南南东（SSE）	157.03
南东（SE）	146.09
东南东（ESE）	152.34
东（E）	134.38

6、整体外部安全防护距离

企业总体外部安全防护距离取计算结果最大值，该企业基于一级、二级、三风险对应的外部安全防护距离如下：

一级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	二氧化硫 中间罐区 外部安全 防护距离 (m)	原有二氧 化硫罐区 外部安全 防护距离 (m)	新建二氧 化硫充装 间外部安 全防护距 离(m)	二氧化硫 充装间外 部安全防 护距离 (m)	液氯库外 部安全防 护距离 (m)	总体外部 安全防护 距离
东北东（ENE）	28.07	33.48	38.13	8.73	9.51	38.13
北东（NE）	28.07	33.48	38.9	8.73	9.51	38.9
北北东（NNE）	28.07	33.48	38.13	9.51	11.05	38.13
北（N）	30.39	36.58	41.22	30.39	55.14	55.14
西北北（WNN）	29.62	35.03	39.67	18.02	30.39	39.67
西北（WN）	28.07	33.48	38.9	9.51	11.05	38.9
西西北（WWN）	28.07	33.48	38.13	8.73	9.51	38.13
西（W）	25.75	31.16	35.8	7.19	7.96	35.8
西南西（WSW）	26.52	31.94	37.35	7.96	8.73	37.35
南西（SW）	28.84	35.03	39.67	10.28	15.7	39.67
南南西（SSW）	28.07	33.48	38.9	9.51	13.38	38.9
南（S）	30.39	35.8	41.22	28.84	51.27	41.22
南南东（SSE）	28.84	34.26	38.9	9.51	15.7	38.9
南东（SE）	27.3	32.71	38.13	8.73	9.51	38.13
东南东（ESE）	28.07	33.48	38.13	8.73	9.51	38.13
东（E）	26.52	31.94	36.58	7.96	8.73	36.58

二级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	二氧化硫 中间罐区 外部安全 防护距离 (m)	原有二氧 化硫罐区 外部安全 防护距离 (m)	新建二氧 化硫充装 间外部安 全防护距 离 (m)	二氧化硫 充装间外 部安全防 护距离 (m)	液氯库外 部安全防 护距离 (m)	总体外部 安全防护 距离
东北东 (ENE)	42.77	42.77	45.86	50.5	85.3	85.3
北东 (NE)	42.77	42.77	45.86	50.5	87.63	87.63
北北东 (NNE)	41.99	41.99	45.09	48.95	85.3	85.3
北 (N)	55.14	55.14	56.69	63.65	111.72	111.72
西北北 (WNN)	52.82	52.82	52.82	59.78	103.13	103.13
西北 (WN)	47.41	47.41	47.41	54.37	93.04	93.04
西西北 (WWN)	41.22	41.22	45.09	48.95	84.53	84.53
西 (W)	30.39	36.58	42.77	10.28	16.47	42.77
西南西 (WSW)	31.94	38.13	43.54	31.94	55.14	55.14
南西 (SW)	49.73	49.73	49.73	58.23	100.78	100.78
南南西 (SSW)	41.22	41.22	45.09	51.27	86.85	86.85
南 (S)	55.91	55.91	55.91	62.88	110.16	110.16
南南东 (SSE)	48.18	48.18	48.18	55.91	94.59	94.59
南东 (SE)	35.8	38.9	44.31	43.54	72.93	72.93
东南东 (ESE)	41.22	41.22	45.09	48.95	82.98	82.98
东 (E)	31.16	37.35	43.54	21.88	38.9	43.54

三级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	二氧化硫 中间罐区 外部安全 防护距离 (m)	原有二氧 化硫罐区 外部安全 防护距离 (m)	新建二氧 化硫充装 间外部安 全防护距 离 (m)	二氧化硫 充装间外 部安全防 护距离 (m)	液氯库外 部安全防 护距离 (m)	总体外部 安全防护 距离
东北东 (ENE)	71.38	71.38	71.38	77.57	152.34	152.34
北东 (NE)	72.16	72.16	72.16	76.8	152.34	152.34
北北东 (NNE)	70.61	71.38	71.38	77.57	151.56	151.56
北 (N)	76.02	76.02	76.02	82.21	166.41	166.41
西北北 (WNN)	74.48	74.48	74.48	80.66	161.72	161.72
西北 (WN)	72.93	72.93	72.93	78.34	156.25	156.25
西西北 (WWN)	70.61	70.61	70.61	77.57	152.34	152.34
西 (W)	57.46	57.46	57.46	65.2	114.84	114.84
西南西 (WSW)	67.52	67.52	67.52	73.7	141.41	141.41

风向	二氧化硫中间罐区外部安全防护距离(m)	原有二氧化硫罐区外部安全防护距离(m)	新建二氧化硫充装间外部安全防护距离(m)	二氧化硫充装间外部安全防护距离(m)	液氯库外部安全防护距离(m)	总体外部安全防护距离
南西(SW)	74.48	74.48	73.7	79.89	159.38	159.38
南南西(SSW)	70.61	70.61	71.38	77.57	150	150
南(S)	76.02	76.02	76.02	81.44	164.84	164.84
南南东(SSE)	72.93	72.93	72.93	79.12	157.03	157.03
南东(SE)	69.84	69.84	69.84	76.02	146.09	146.09
东南东(ESE)	71.38	71.38	71.38	77.57	152.34	152.34
东(E)	65.2	65.2	65.2	72.16	134.38	134.38

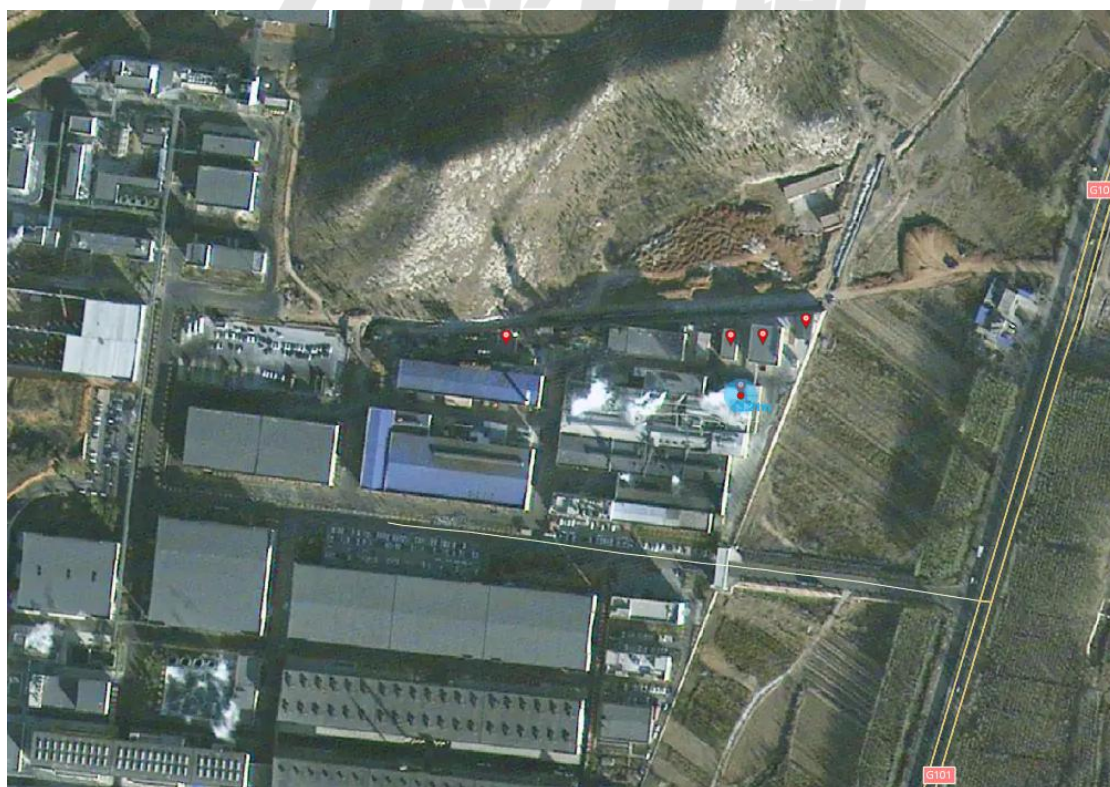
7、小结

根据企业外部防护距离可以看出，该项目外部安全防护距离范围内无需要防护的目标。该项目外部安全防护距离符合安全要求。

附件 4.4.6 各装置的多米诺半径模拟结果图

1、二氧化硫中间罐

(1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 13.2108 米，模拟图如下



(2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 15.8784 米，模拟图如下



(3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 10.5856 米，模拟图如下



(4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 9.6541 米，模拟图如下



2、原有二氧化硫罐区

(1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 16.0474 米，模拟图如下



(2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 19.2877 米，模拟图如下



(3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 12.8585 米，模拟图如下



(4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 11.7269 米，模拟图如下



3、新建二氧化硫罐区

(1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 18.8025 米，模拟图如下



(2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 22.5992 米，模拟图如下



(3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 15.0661 米，模拟图如下



(4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 13.7403 米，模拟图如下



4、二氧化硫充装间

(1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 3.3378 米，模拟图如下



(2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 4.0118 米，模拟图如下



(3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 2.6746 米，模拟图如下



(4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 2.4392 米，模拟图如下



5、液氯库

(1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 3.6745 米，模拟图如下



(2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 4.4165 米，模拟图如下



(3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 2.9443 米，模拟图如下



(4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 2.6852 米，模拟图如下



6、模拟结果

各装置的多米诺半径模拟结果：

序号	发生一次事故的装置	可能引起二次事故的装置类型	多米诺半径模拟结果（m）	是否超出厂外
1.	二氧化硫中间罐	当目标装置类型为常压容器时	13.2108	否
		当目标装置类型为压力容器时	15.8784	否
		当目标装置类型为长型设备时	10.5856	否
		当目标装置类型为小型设备时	9.6541	否
2.	原有二氧化硫罐区	当目标装置类型为常压容器时	16.0474	是
		当目标装置类型为压力容器时	19.2877	是
		当目标装置类型为长型设备时	12.8585	是
		当目标装置类型为小型设备时	11.7269	否
3.	新建二氧化硫罐区	当目标装置类型为常压容器时	18.8025	是
		当目标装置类型为压力容器时	22.5992	是
		当目标装置类型为长型设备时	15.0661	是
		当目标装置类型为小型设备时	13.7403	否

4.	二氧化硫充装间	当目标装置类型为常压容器时	3.3378	否
		当目标装置类型为压力容器时	4.0118	否
		当目标装置类型为长型设备时	2.6746	否
		当目标装置类型为小型设备时	2.4392	否
5.	液氯库	当目标装置类型为常压容器时	3.6745	否
		当目标装置类型为压力容器时	4.4165	否
		当目标装置类型为长型设备时	2.9443	否
		当目标装置类型为小型设备时	2.6852	否

7、结论

通过对朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目各装置进行多米诺效应分析，可知，各装置多米诺影响半径部分位于厂区内部，但也有部分装置的多米诺影响半径超出厂外，目前厂外影响范围内无常压容器、压力容器、长型设备及小型设备等，不会对厂外周边环境产生多米诺效应。

8、建议

建议集中区内各厂区新建项目安全条件审查时，建设项目单位提交的安全评价报告应对建设项目与周边企业的相互影响进行多米诺效应分析，优化平面布局，各企业之间不得产生多米诺效应。

附件 5 安全评价依据

附件 5.1 法律、法规

- 1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第70号，根据中华人民共和国主席令[2021]第88号修正）
- 2) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令[1989]第22号，根据中华人民共和国主席令[2014]第9号修正）
- 3) 《中华人民共和国劳动合同法》（中华人民共和国主席令[2012]第73号）
- 4) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令[2007]第69号，根据中华人民共和国主席令[2024]第25号修订）
- 5) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[1998]第4号，根据中华人民共和国主席令[2021]第81号修正）
- 6) 《中华人民共和国社会保险法》（中华人民共和国主席令[2010]第35号，根据中华人民共和国主席令[2018]第25号修改）
- 7) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令[2001]第60号，根据中华人民共和国主席令[2018]第24号修正）
- 8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（中华人民共和国主席令[2012]第54号）
- 9) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令[2013]第4号）
- 10) 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令[2003]第375号，根据国务院令[2010]第586号修订）
- 11) 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令[2011]第591号，根据国务院令[2013]第645号修正）
- 12) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（中华人民共和国国务院令[2002]第352号）
- 13) 《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令[2019]

第708号)

14) 《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令[2005]第445号，根据2018年9月18日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订，根据国办函[2021]58号增补，根据危险化学品安全监督管理一司2024年增补)

15) 《电力设施保护条例》（中华人民共和国国务院令第239号)

附件 5.2 规章及规范性文件

1) 《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》（公安部令[2001]第61号)

2) 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令[2006]第3号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第80号修正)

3) 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令[2011]第41号，根据国家安全生产监督管理局令[2017]第89号修正)

4) 《危险化学品登记管理办法》（国家安全生产监督管理总局令[2012]第53号)

5) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令[2012]第45号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第79号修正)

6) 《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令[2016]第88号，应急管理部令[2019]第2号修正)

7) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令[2010]第30号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第80号修正)

8) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理局令[2011]第40号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第79号修正)

9) 《应急管理部办公厅关于印发<危险化学品企业重大危险源安全

包保责任制办法（试行）>的通知》（应急[2021]12号）

10) 《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令[2012]第44号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第80号修正）

11) 《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫生健康委员会令第5号）

12) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 [2023]第7号）

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

14) 应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知（应急厅[2020]38号）

15) 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）

16) 《淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）》（安监总科技[2015]75号）

17) 《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》（安监总科技[2016]137号）

18) 《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年 第19号）

19) 《危险化学品目录（2015版）》（国家安全监管总局等10部门公告[2015]第5号，根据应急管理部等10部门公告[2022]第8号修订）

20) 《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]第80号）

21) 《高毒物品目录》（原卫生部卫法监发[2003]142号）

22) 《特别管控危险化学品名录》（应急管理部、工业和信息化部、公安部和交通运输部公告[2020]第3号）

23) 《易制爆危险化学品名录（2017年版）》（公安部[2017]公告）

- 24) 《防雷减灾管理办法》（中国气象局令[2013]第24号）
- 25) 《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录（2020年）的通知》（应急[2020]84号）
- 26) 应急管理部关于印发《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》的通知（应急[2019]78号）
- 27) 应急管理部关于印发《化工园区安全风险排查治理导则》的通知（应急[2023]123号）
- 28) 《国务院安全生产委员会关于印发<全国安全生产专项整治三年行动计划>的通知》（安委[2020]3号）
- 29) 《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》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2014]116号）
- 30) 《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2013]第88号）
- 31) 《危险化学品建设项目安全评价实施细则（试行）》（安监总危化[2007]255号）
- 32) 《关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》（国务院安委会办公室[2008]26号）
- 33) 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（中华人民共和国国务院令[2010]第23号）
- 34) 《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[2010]第186号）
- 35) 《国家安全监管总局关于进一步加强危险化学品企业安全生产标准化工作的指导意见》（安监总管三[2009]第124号）
- 36) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资[2022]136号）
- 37) 《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》（安监总厅管三 [2012]第87号）
- 38) 《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》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2009]第116号）

39) 《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》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2013]3号）

40) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三[2011]95号）

41) 《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目录的通知》（安监总管三[2013]12号）

42) 《重点监管的危险化学品名录（2013年完整版）》（国家安全生产监督管理总局2013年）

43) 《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]第76号）

44) 《特种设备目录》（国家质检总局公告[2014]114号）

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

46) 《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》（安监总厅管三[2017]第121号）

47) 《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）

附件 5.3 地方法规及规范性文件

1) 《辽宁省安全生产条例》（辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会[2017]公告第64号，根据2022年4月21日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议《关于修改〈辽宁省食品安全条例〉等10件地方性法规的决定》修正）

2) 《辽宁省消防条例》（辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会公告[2012]第53号，根据2022年7月27日辽宁省第十三届人民代表大会常

务委员会第三十五次会议修订）

3) 《辽宁省气象灾害防御条例》辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会公告[2018]第7号

4) 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2012]111号，根据辽安监管三[2016]25号修订）

5) 《辽宁省安全生产监督管理局关于加强危险化学品安全生产许可证颁发管理工作的通知》（辽安监危化[2018]20号）

6) 《辽宁省突发事件应对条例》（辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会公告[2009]第17号，根据2020年3月30日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等27件地方性法规的决定》修正）

7) 关于印发《辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则》的通知（辽安监应急[2017]5号）

8) 《辽宁省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》（辽政发[2010]第36号）

9) 《关于修改关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见的通知》（辽安监危化[2017]第22号）

10) 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令[2007]第180号，辽宁省人民政府令[2018]第324号修正）

11) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽宁省人民政府令[2011]264号，辽宁省人民政府令[2021]第341号修正）

12) 《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三[2016]24号）

13) 《关于印发辽宁省遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故实施方案的通知》（辽安监管三[2016]11号）

14) 《朝阳市危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）》（朝政办发[2020]84号）

附件 5.4 标准和规范

- 1) 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）
- 2) 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）
- 3) 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
- 4) 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）
- 5) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）
- 6) 《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2012）
- 7) 《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）
- 8) 《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）
- 9) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
- 10) 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）
- 11) 《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T 50483-2019）
- 12) 《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）
- 13) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
- 14) 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）
- 15) 《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ3036-2010）
- 16) 《化工企业安全卫生设计规定》（HG 20571-2014）
- 17) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- 18) 《石油化工装置防雷设计规范（2022版）》（GB50650-2011）
- 19) 《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）
- 20) 《化工企业静电接地设计规程》（HG/T 20675-1990）
- 21) 《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB/T 50011-2010）
- 22) 《建筑照明设计标准》（GB/T 50034-2024）
- 23) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）

- 24) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
- 25) 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2010）
- 26) 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- 27) 《20kV以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）
- 28) 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- 29) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- 30) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB 13955-2017）
- 31) 《系统接地的形式及安全技术要求》（GB 14050-2008）
- 32) 《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）
- 33) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）
- 34) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）
- 35) 《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）
- 36) 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
- 37) 《石油化工给水排水系统设计规范》（SH/T 3015-2019）
- 38) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）
- 39) 《安全色》（GB 2893-2008）
- 40) 《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）
- 41) 《消防安全标志设置要求》（GB 15630-1995）
- 42) 《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB 50914-2013）
- 43) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）
- 44) 《工业金属管道设计规范（2008版）》（GB50316-2000）
- 45) 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）
- 46) 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）
- 47) 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）

- 48) 《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）
- 49) 《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》（GB 16483-2008）
- 50) 《液化气体汽车罐车》（GB/T 19905-2017）
- 51) 《工业电视系统工程设计标准》（GB/T 50115-2019）
- 52) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）
- 53) 《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
- 54) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）
- 55) 《高处作业分级》（GB/T 3608-2008）
- 56) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
- 57) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）
- 58) 《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T 20698-2009）
- 59) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
- 60) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）
- 61) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》行业标准第1号修改单（GBZ 2.1-2019/XG1-2022）
- 62) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》行业标准第2号修改单（GBZ 2.1-2019/XG2-2024）
- 63) 《工作场所有害因素职业接触限制第一部分：物理因素》（GBZ 2.2-2007）
- 64) 《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ 230-2010）
- 65) 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ 158-2003）
- 66) 《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》（AQ 3013-2008）
- 67) 《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ3047-2013）

- 68) 《生产安全事故应急演练基本规范》（AQ/T 9007-2019）
- 69) 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）
- 70) 《危险化学品储罐区作业安全通则》（AQ 3018-2008）
- 71) 《石油化工储运系统泵区设计规范》（SH/T 3014-2012）
- 72) 《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB 39800.1-2020）
- 73) 《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）
- 74) 《低温液体贮运设备 使用安全规则》（JB/T 6898-2015）
- 75) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）
- 76) 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）
- 77) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）
- 78) 《工业设备绝热工程设计规范》（GB 50264-2013）
- 79) 《特种设备使用管理规则》（TSG 08-2017）
- 80) 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）
- 81) 《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第1号修改单（TSG21-2016/XG1-2020）
- 82) 《安全阀安全技术监察规程》（TSG ZF001-2006）
- 83) 《安全阀安全技术监察规程》第1号修改单（TSG ZF001-2006/XG1-2009）
- 84) 《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）
- 85) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）
- 86) 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）
- 87) 《仪表供电设计规范》（HG/T20509-2014）
- 88) 《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）

89) 《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007-2014）

90) 《化工装置设备布置设计规定》（HG/T 20546-2009）

91) 《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T 33000-2016）

附件 5.5 其他

1) 《安全评价技术服务合同》（朝阳金泰科技有限责任公司与辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司双方签订）。

2) 《朝阳金泰科技有限责任公司烟气回收高效循环综合利用（柠檬酸钠法制取二氧化硫）改扩建工程项目安全设施设计专篇》（山东中天科技工程有限公司 2023 年 07 月）。

3) 朝阳金泰科技有限责任公司提供的其他资料。



附件 6 收集的文件、资料

- 1) 企业法人营业执照
- 2) 立项批复
- 3) 设立、专篇批复文件
- 4) 原危险化学品安全生产许可证
- 5) 危险化学品登记证
- 6) 土地使用权证
- 7) 设置安全管理机构和安全生产管理人员的文件
- 8) 主要负责人、安全管理人员安全资格证书及学历证明
- 9) 注册安全工程师证书及执业证书
- 10) 安全生产责任制、安全管理制度、安全作业规程清单
- 11) 防雷、防静电装置检测报告
- 12) 有毒气体探测器检定证书
- 13) 压力表、安全阀校准证书
- 14) 特种设备使用登记证及检测报告
- 15) 特种设备作业人员及特种作业人员证书
- 16) 工伤保险缴纳证明
- 17) 安全生产责任险缴纳凭证
- 18) 危险化学品重大危险源备案登记表
- 19) 应急救援预案备案登记表及演练记录
- 20) 从业人员安全教育培训记录
- 21) 设计单位资质证、施工单位资质证
- 22) 项目竣工验收报告
- 23) 试生产相关材料
- 24) 设计变更单
- 25) 竣工图纸

评价结论汇总表

项 目 序号	评价内容	评价结论
1	企业的选址布局是否符合国家产业政策以及当地人民政府的规划和布局。新设立企业是否在地方人民政府规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内。	符合
2	危险化学品生产装置或储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与《危险化学品安全管理条例》第十九条规定的场所、设施、区域之间的距离应符合有关法律、法规、规章和国家标准或行业标准的规定。	符合
3	生产企业总体布局是否符合 GB 50489、GB 50187 和 GB 50016 等标准的要求，石油化工企业是否符合 GB 50160 等标准的要求。	符合
4	新建、改建、扩建建设项目及其储存设施和安全设施、设备是否经具备国家规定资质的单位设计、制造和施工建设；涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置，是否由符合资质要求的设计单位进行设计。	符合
5	是否采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。	符合
6	新开发的危险化学品生产工艺是否是在小试、中试、工业化试验的基础上逐步放大到工业化生产。	无关 (该公司未采用新开发的 生产工艺)
7	国内首次使用的化工工艺，是否经过省级有关部门组织的安全可靠性论证。	无关 (该公司采用的生产工 艺不属于国内首次使用 的化工工艺)
8	涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置是否装设自动化控制系统。	符合
9	涉及危险化工工艺的大型化工装置是否装设紧急停车系统。	无关 (该项目不涉及危险化 工工艺)
10	涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所是否装设易燃易爆、有毒有害介质泄漏报警等安全设施。	符合
11	生产区与非生产区是否分开设置，并符合国家标准或行业标准规定的距离。	符合

12	危险化学品生产装置和储存设施之间及其与建（构）筑物之间的距离是否符合有关标准规范的规定。同一厂区内的设备、设施及建（构）筑物的布置是否适用同一标准的规定。	符合
13	生产企业是否配备相应的职业危害防护设施，并为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。	符合
14	是否按照国家有关标准，对该企业的生产、储存和使用装置、设施、场所进行重大危险源辨识。	符合
15	对已确定为重大危险源的，是否按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求进行管理并备案。	符合
16	是否依法设置安全生产管理机构，足额配备专职安全生产管理人员。	符合
17	是否建立全员安全生产责任制，并保证每名从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。	符合
18	是否根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善至少包括《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十四条规定的十九项制度。	符合
19	是否根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。	符合
20	生产企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员是否按有关规定参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。	符合
21	生产企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人是否具备一定的化工专业知识或相应的专业学历。	符合
22	专职安全生产管理人员是否具备国民教育化工化学类（或安全工程）中等职业教育以上学历或化工化学类中级以上专业技术职称。企业应当有危险物品安全类注册安全工程师从事安全生产管理工作。	符合
23	特种作业人员是否依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经过专门的安全技术培训并考核合格，并取得特种作业操作证书。	符合
24	其他从业人员是否按照国家有关规定，经安全教育和培训并考核合格。	符合
25	是否按照国家规定提取与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必须的资金投入。	符合

26	是否依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	符合
27	是否依法进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装（包括外包装件）上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。	符合
28	是否按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案。	符合
29	是否组建应急救援组织或者明确应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备设施，并定期进行培训、演练、修订。	符合
30	生产、储存和使用氯气、氨气、光气、硫化氢等吸入性有毒有害气体的企业，是否配备至少两套以上全封闭防化服；构成重大危险源的，是否设立气体防护站（组）。	符合
31	企业是否按有关规定委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。	符合
32	是否符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。	符合
综合评价结论	朝阳金泰科技有限责任公司生产状况符合安全要求。 力康咨询 LIKANG CONSULTING 辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司 2025年06月13日	