

巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司
年产 3 万吨 AR 级精制硫酸技改项目

设立安全评价报告
(送审稿)

建设单位：巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司

建设单位法定代表人：王佑荣

建设项目单位：巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司

建设项目单位主要负责人：王佑荣

建设项目单位联系人：樊福云

建设项目单位联系电话：18547877999

(建设单位公章)

2023 年 6 月

巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司
年产 3 万吨 AR 级精制硫酸技改项目

设立安全评价报告 (送审稿)

评价机构名称：北京国信安科技有限公司

资质证书编号：APJ-(京)-003

法定代表人：龚宇同

审核定稿人：吉卫云

评价负责人：齐琳

评价机构联系电话：010-63299678

2023 年 6 月

(安全评价机构公章)

巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司

年产 3 万吨 AR 级精制硫酸技改项目设立安全评价

评价人员

	姓名	资格证书号	职称	所学专业	签字
项目负责人	齐 琳	18000000000200079	高级工程师	化工机械	
项目组成员	冀学刚	S011011000110192000309	高级工程师	化工工艺	
	孙胜利	17000000000100026	高级工程师	电气	
	牛振刚	08000000000203612	高级工程师	化工工艺	
	甄珍	S011011000110192000220	工程师	安全	
	金小兵	15000000000300373	工程师	自动化	
报告编制人	齐 琳	18000000000200079	高级工程师	化工机械	
	冀学刚	S011011000110192000309	高级工程师	化工工艺	
	孙胜利	17000000000100026	高级工程师	电气	
报告审核人	赵子贤	S011011000110202000220	工程师	化工工艺	
过程控制 负责人	张旭凤	17000000000200047	高级工程师	安全	
技术负责人	吉卫云	18000000000100027	高级工程师	化工工艺	

出版审批：

声明

为保证本评价报告的准确、公正、真实、有效，该评价项目指派齐琳、冀学刚同志到现场进行实地勘测、检查。根据实地检查回来的数据编制本报告，对本报告结论负法律责任。

特此声明

法定代表人(签字):

单位(盖章):

2023 年 6 月

前 言

根据《中华人民共和国安全生产法》((主席令〔2002〕第 70 号发布,主席令〔2009〕第 18 号、主席令〔2014〕第 13 号、主席令〔2021〕第 88 号修正)和《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(国家安监总局令第 45 号令、第 79 号令修订)等有关规定,危险化学品建设项目应当进行安全评价。受巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司的委托,北京国信安科技有限公司承担了其“年产 3 万吨 AR 级精制硫酸技改项目”的评价工作,特编制了本安全评价报告。本报告按照《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化〔2007〕255 号)及《安全评价通则》(AQ8001-2007)、《安全预评价导则》(AQ8002-2007)的要求进行编制。

本安全评价报告主要是对《巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司年产 3 万吨 AR 级精制硫酸技改项目可行性研究报告》进行分析和评价的。报告结合拟建项目的特点对项目的危险、有害因素的种类和危险程度进行分析、预测,提出了有针对性的安全对策措施,得出了评价结论。本安全评价报告可作为拟建项目的设计、施工和投产后安全管理工作的依据,同时也可作为应急管理部门对拟建项目的“三同时”工作实施监督管理的重要内容之一。

本设立安全报告是在巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司提供的资料基础上完成的,如提供的资料有虚假内容,并由此导致的经济 and 法律责任及其它后果均由委托方自行承担。如委托方在项目的生产过程中,因工艺、设备、设施、地点、规模、范围、原辅材料等发生变化,而造成系统的安全程度也随之发生变化,本报告将失去有效性。

本次评价过程中,得到了巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司及应急管理局有关领导、负责同志的大力支持和协助,在此表示衷心感谢。

目 录

第 1 章 安全评价工作经过	3
1.1 评价目的	3
1.2 评价准备工作	3
1.3 评价对象及范围	3
1.4 评价工作经过	4
1.5 评价程序	4
第 2 章 建设项目概况	6
2.1 建设单位和建设项目简介	6
2.1.1 建设单位简介	6
2.1.2 建设项目简介	6
2.2 建设项目设计上采用的主要技术、工艺（方式）和国内、外同类建设项目水平对比情况	8
2.3 建设项目的地理位置、用地面积和生产规模	8
2.3.1 地理位置及周边环境	8
2.3.2 占地面积及项目规模	10
2.3.3 自然条件	10
2.4 建设项目涉及的主要原辅材料、燃料、动力和产品	12
2.4.1 原、辅材料供应	12
2.4.2 公用工程规格及用量	13
2.4.3 产品	13
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	13
2.5.1 建设项目选择的主要工艺流程	13
2.5.2 上下游关系	14
2.6 平面布置和建构筑物	15
2.6.1 总平面布置	15
2.6.2 主要建构筑物	16
2.7 建设项目配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者原料）来源	16
2.7.1 供配电	16
2.7.2 电信	18
2.7.3 自控	18
2.7.4 给排水	20
2.7.5 供汽	21
2.7.6 采暖通风及空气调节	21
2.7.7 消防	21
2.7.8 化验	23
2.7.9 储运	23
2.7.10 管廊	23
2.8 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	23
2.9 安全投资	26
2.10 组织机构与管理	26
第 3 章 危险、有害因素辨识结果及依据说明	27
3.1 危险物质的辨识结果及依据	27
3.1.1 辨识依据	27

3.1.2 辨识结果	27
3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源	29
3.3 危险、有害因素的辨识结果及依据	30
3.3.1 辨识依据	30
3.3.2 辨识结果	30
3.4 淘汰产品和工艺辨识结果及依据	31
3.5 危险、有害因素的分布	32
3.6 重大危险源辨识、分级结果	32
3.7 重点监管的危险化工工艺辨识及结果	32
第 4 章 安全评价单元的划分结果及理由说明	33
4.1 评价单元的划分结果	33
4.2 评价单元的划分理由说明	33
第 5 章 采用的安全评价方法及理由说明	35
5.1 采用评价方法的理由说明	35
5.2 各单元选用的评价方法	35
第 6 章 定性、定量分析危险、有害程度的结果	37
6.1 固有危险程度的分析结果	37
6.1.1 建设项目危险化学品的特性及其数量、浓度、状态及其状况	37
6.1.2 具有毒性的化学品的浓度及质量	37
6.1.3 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量	37
6.2 各单元定性、定量评价结果	38
6.2.1 外部安全条件单元	38
6.2.2 总平面布置单元	41
6.2.3 工艺装置单元	41
6.2.4 公用工程和辅助设施单元	43
6.3 风险程度的分析结果	44
6.3.1 危险化学品泄漏的可能性	44
6.3.2 可燃化学品燃烧的可能性	45
6.3.3 出现火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围	45
6.4 事故案例分析	46
6.4.1 硫酸灼烫事故分析	46
6.4.2 硫酸储罐爆炸事故	47
6.4.3 二氧化硫中毒事故分析	48
第 7 章 建设项目安全条件的分析	51
7.1 建设项目的情况	51
7.1.1 周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况	51
7.1.2 自然条件	51
7.2 建设项目的安全条件分析	51
7.2.1 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响	51
7.2.2 建设项目周边生产、经营活动和居民生活情况对建设项目投入生产后的影响	52
7.2.3 建设项目所在地自然条件对建设项目投入生产后的影响	52
7.2.4 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》确定的建设项目外部安	

全防护距离	53
第8章 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性	55
8.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性评价	55
8.2 主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配性	55
8.3 危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程的安全可靠性	56
第9章 安全对策措施与建议	59
9.1 提出对策措施的原则	59
9.2 提出对策措施的依据	59
9.3 可研报告中提到的安全对策措施	59
9.4 补充完善的安全对策措施与建议	61
第10章 设立安全评价结论	80
10.1 建设项目安全状况概述	80
10.2 建设项目设立安全评价结论	81
第11章 与建设单位交换意见的情况结果	84
附件A 物质理化特性	85
附件B 危险、有害因素的辨识及分析过程	90
B.1 厂址、总平面布置方面的危险、有害因素的辨识与分析	90
B.2 自然条件的危险、有害因素	90
B.3 主要生产装置和生产过程的危险、有害因素的辨识与分析	92
B.3.1 AR级精制硫酸生产主要危险因素的辨识	92
B.3.2 SO ₂ 管道外送主要危险因素的辨识	97
B.4 储存、装卸、厂内运输过程的危险、有害因素分析	99
B.4.1 硫酸成品高位槽等储存设备的危险因素分析	99
B.4.2 汽车装车站的危险、有害因素分析	100
B.4.3 工厂内管网系统的危险、有害因素分析	102
B.5 公用工程和辅助设施危险、有害因素分析	103
B.5.1 供配电系统	103
B.5.2 给排水及消防系统危险有害因素分析	105
B.5.3 建构筑物危险有害因素分析	105
B.5.4 采暖通风及空气调节系统危险有害因素分析	106
B.5.5 自动控制系统危险有害因素分析	107
B.5.6 设备检维修危险、有害因素辨识	108
B.6 项目施工建设期危险有害因素分析	109
B.7 安全管理危险、有害因素分析	110
B.7.1 安全管理制度	110
B.7.2 人的不安全行为	110
B.8 危险化学品重大危险源辨识过程	111
B.8.1 辨识依据	111
B.8.2 辨识过程及结果	112
B.9 个人风险和社会风险值	113
B.9.1 可容许风险标准	113

B. 9. 2 个人风险和社会风险值	114
附件 C 评价单元和评价方法的简介	117
C. 1 评价单元简介	117
C. 2 评价方法简介	117
附件 D 定性、定量分析危险、有害程度的过程	122
D. 1 各单元定性、定量评价过程.....	122
D. 1. 1 外部安全条件单元	122
D. 1. 2 总平面布置单元	125
D. 1. 3 工艺装置单元	130
D. 1. 4 公用工程和辅助设施单元	142
D. 2 风险程度分析过程.....	151
D. 2. 1 计算基础参数	151
D. 2. 2 二氧化硫管道泄漏发生有毒有害物质泄漏扩散模拟	152
附件 E 评价依据.....	155
附 录.....	162

非常用的术语、符号和代号说明

1、化学品

指各种化学元素、由元素组成的化合物及其混合物，包括天然的或者人造的。

2、危险化学品

指具有易燃、易爆、有毒、有害及有腐蚀特性，会对人员、设施、环境造成伤害或损害的化学品，包括爆炸品，压缩气体和液化气体，易燃液体，易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品，氧化剂和有机过氧化物，有毒品，腐蚀品等。

3、特别管控危险化学品

是指固有危险性高，发生事故的安全风险大，事故后果严重、流通量大，需要特别管控的危险化学品。

4、中间产品

指危险化学品生产企业为满足生产的需要，生产一种或多种产品作为下一个生产过程参与化学反应的原料。

5、改建项目

指企业对在役伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施），在原址或者易地更新技术、工艺和改变原设计的生产、储存危险化学品种类及主要装置（设施、设备）、危险化学品作业场所的建设项目。

6、安全设施

指企业在生产经营活动中将危险因素、有害因素控制在安全范围内以及预防、减少、消除危害所配备的装置（设备）和采取的措施。

7、安全预评价

在建设项目可行性研究阶段、工业园区规划阶段或生产经营活动组织实施之前，根据相关的基础资料，辨识与分析建设项目、工业园区、

生产经营活动潜在的危险、有害因素，确定其与安全生产法律法规、标准、行政规章、规范的符合性，预测发生事故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，做出安全评价结论的活动。

8、DCS

DCS 是分散控制系统 (Distributed Control System) 的简称，国内一般习惯称为集散控制系统。它是一个由过程控制级和过程监控级组成的以通信网络为纽带的多级计算机系统，综合了计算机 (Computer)、通讯 (Communication)、显示 (CRT) 和控制 (Control) 等 4C 技术，其基本思想是分散控制、集中操作、分级管理、配置灵活、组态方便。

9、GDS

GDS 系统 (Gas Detection System 气体检测系统)，即可燃气体和有毒气体检测报警系统。

第 1 章 安全评价工作经过

1.1 评价目的

1) 贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”方针，为巴彦淖尔飞尚铜业有限公司年产 3 万吨 AR 级精制硫酸技改项目的初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

2) 分析拟建项目运行过程中存在的主要危险、有害因素，对拟建项目的固有危险、有害因素进行定性或定量的评价，对其控制手段进行分析，为拟建项目投产后的安全管理实现系统化、标准化和科学化提供依据和条件。

3) 为应急管理部门实施监察、管理提供依据。本次安全评价报告的分析、评价结论和对策措施可为应急管理部门审批建设项目的安全设施设计提供依据。

1.2 评价准备工作

在签订安全评价委托书后，我公司即开始了安全评价工作。

1) 成立了安全评价工作组，仔细研究了《巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司年产 3 万吨 AR 级精制硫酸技改项目可行性研究报告》（以下简称《可研》）；

2) 根据相关的法律、法规，与建设单位共同协商确定了评价对象和评价范围；

3) 收集到了拟建项目安全评价所需的各种文件、资料和数据。

1.3 评价对象及范围

拟建项目的评价对象为巴彦淖尔飞尚铜业有限公司年产 3 万吨 AR 级精制硫酸技改项目（包括一条 SO₂ 外输管道，管道起点为飞尚铜业公司硫酸车间二氧化硫主风机出口，管道分界点为飞尚铜业公司厂区南侧围墙）。

本次评价范围主要包括拟建项目的选址、总平面布置、生产工艺装

置、配套的公用工程及生产辅助设施的安全设施、安全管理。对拟建项目中涉及职业病危害分析方面内容，以相关专项报告为准，本报告仅进行必要的描述和说明，不做分析、评价。

1.4 评价工作经过

巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司委托北京国信安科技有限公司对其年产 3 万吨 AR 级精制硫酸技改项目进行设立安全评价工作，并签订了安全评价技术服务合同。我公司成立了评价组，认真进行有关评价资料的收集，并赴现场对项目厂址、周边环境进行了实地考察。

在评价过程中，评价组成员认真分析整理企业提供的以及现场收集的相关资料，对拟建项目存在的危险有害因素进行了辨识，按照划分的评价单元对拟建项目存在的固有危险程度进行了定性、定量评价，并对拟建项目的风险程度进行了分析，提出有针对性的安全对策措施与建议，并与建设单位交换了意见，在此基础上作出了安全评价结论。

1.5 评价程序

本次设立安全评价工作程序如图 1.5-1 所示。

第一阶段为前期准备阶段，主要是确定设立安全评价的对象和范围，收集、整理安全评价的有关资料；

第二阶段为安全评价阶段，主要是辨识危险、有害因素，对项目安全情况进行类比调查，划分评价单元，运用合理的评价方法进行定性、定量分析，分析设立安全，提出安全对策措施与建议，整理、归纳安全评价结论；

第三阶段为交流阶段，主要是与建设单位就评价的相关事宜交换意见；

第四阶段为报告的编制阶段，主要是汇总前三个阶段所得到的各种资料、数据，综合分析，提出结论与建议，完成安全评价报告的编制。

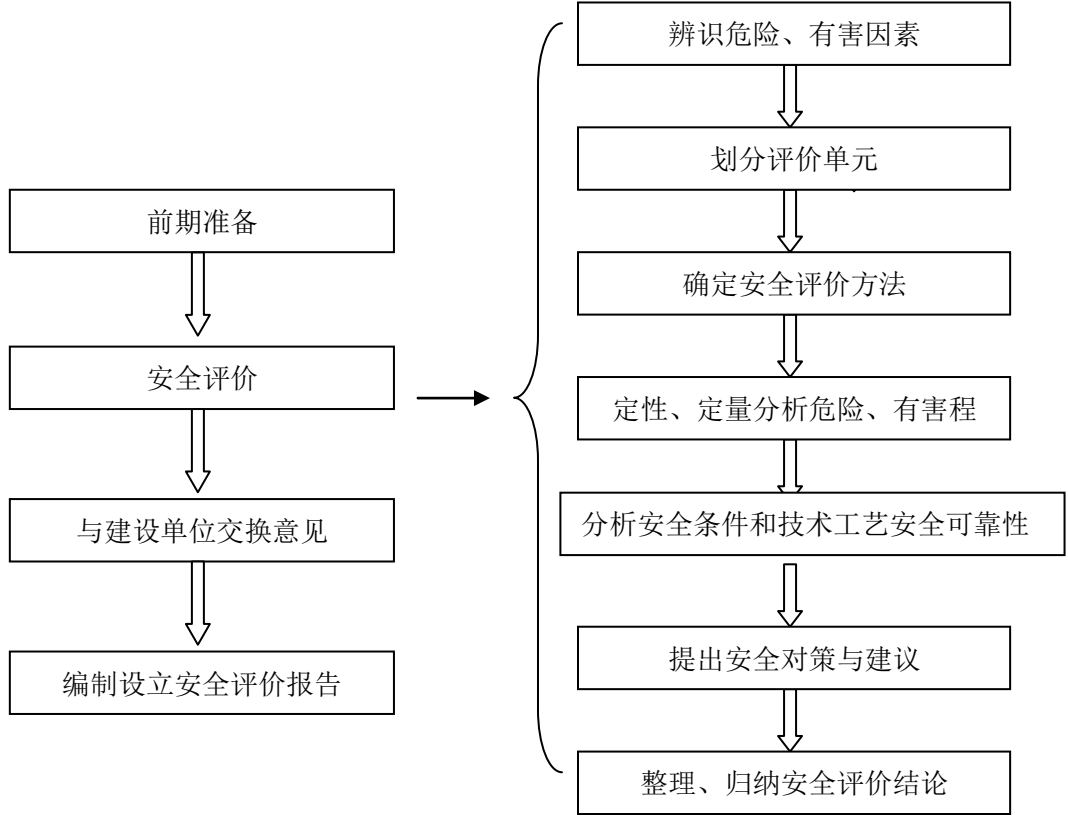


图 1.5-1 设立安全评价程序

第 2 章 建设项目概况

2.1 建设单位和建设项目简介

2.1.1 建设单位简介

巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司(以下简称飞尚铜业公司)是深圳飞尚集团于 2005 年注册成立的外商独资企业,公司注册资本 3.74 亿元,是飞尚集团铜产业链中铜冶炼环节的龙头企业,也是内蒙古自治区重点招商引资项目。该公司位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特后旗青山工业园区,生产采用拥有自主知识产权的“诺兰达改进型—飞尚法”铜冶炼技术和工艺,是全球采用富氧侧吹熔池熔炼技术成功规模化炼铜的第一家。设计年产能粗铜(阳极板)10 万吨、工业硫酸 37.5 万吨,同时综合回收金、银等有价金属。现有员工近 598 人,总资产 16 亿元,年产值 60 亿元以上。

依据《国家安全监管总局办公厅关于冶金等工贸行业安全监管工作有关问题的复函》(安监总厅管四函〔2014〕43 号),生产过程中产生的中间产品列入《危险化学品目录》的冶金等工贸企业,在进行相关经营活动时,须办理危险化学品经营许可证。飞尚公司为有色行业,故该公司于 2021 年 8 月份将《危险化学品安全生产许可证》变更为《危险化学品经营许可证》(编号:蒙 L 应急管经字[2021]000049),许可范围为硫酸、三氧化硫、发烟硫酸,有效日期为 2021 年 8 月 15 日—2024 年 8 月 14 日。

巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司企业法人营业执照见附录。

2.1.2 建设项目简介

项目名称:巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司年产 3 万吨 AR 级精制硫酸技改项目(以下简称该项目)。

项目建设地址:巴彦淖尔市乌拉特后旗青山工业园区。

项目建设性质:改建(技改)。

项目属性:该项目属于危险化学品建设项目。

项目建设总投资:650 万元。

该项目是在公司现年产 5 万吨三氧化硫生产线的基础上，利用已有的相关共享设施、设备、装置等，新增部分设备、设施，通过采用气体吸收法生产 AR 级精制硫酸。同时，建设一条二氧化硫气体管道，出售公司在铜冶炼过程中经过除尘、净化、干燥产生的二氧化硫烟气。

该项目已取得乌拉特后旗发展和改革委员会《巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司年产 3 万吨 AR 级精制硫酸技改项目备案告知书》（项目代码：2301-150825-04-02-344976 号），同意在巴彦淖尔市乌拉特后旗青山工业园区巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司厂区内建设。备案文件见附录。

该项目建设不需新征土地，飞尚铜业公司国有土地使用证见附录。

该项目《可研》编制单位为巴彦淖尔市万易投资咨询服务有限责任公司，该公司具有工程咨询乙级资质（资质证书编号：91150802591968477R-21ZYY21）。

建设规模及内容：建设项目分为两部分，部分一是年产 3 万吨 AR 级精制硫酸，是在该公司现年产 5 万吨三氧化硫生产线的基础上，充分利用已有的相关共享设施、设备、装置等，通过采用气体吸收法技术进行综合回收利用，从而新增年产 3 万吨 AR 级精制硫酸产品。部分二是建设一条二氧化硫气体管道，架空向相邻的瑞鸿化工有限责任公司输送铜冶炼过程中产生的经过除尘、净化、干燥的二氧化硫烟气。管道总长度为 1500m，管线起点为飞尚铜业公司硫酸车间二氧化硫主风机出口 DN1600 管道接出 DN250 管道阀门，分界点为飞尚铜业公司厂区南侧围墙，属于飞尚铜业公司管辖管道长度为 500m。

建设内容见表 2.1.2-1。

表 2.1.2-1 建设内容表

序号	主项名称	火灾类别	备注
1	AR 级精制硫酸厂房	戊	新建
2	原三氧化硫厂房改造	戊	改造
3	装车站	戊	改造
4	控制室	丙	利旧原硫酸控制室

序号	主项名称	火灾类别	备注
5	消防器材		新建
6	厂区给排水		利旧增加管道
7	循环水		利旧增加管道
8	应急事故池		利旧
9	低压配电室	丙	利旧原硫酸低压配电室
10	厂区道路		利旧
11	技术中心（化验室）	民建	利旧
12	外送 SO ₂ 管道		新建

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

目前 AR 级硫酸的生产工艺分为 2 种，一种是工业硫酸精馏法，一种是气体吸收法。精馏法通常是使用 98.3% 的工业硫酸作为原料，经过预处理槽加入高锰酸钾预处理后，输入到石英精馏塔的玻璃装置中加热蒸馏提纯，再经过冷凝器冷却后通过过滤器过滤就可以得到分析纯硫酸。气体吸收法是以 SO₃ 气体为原料，送到硫酸吸收塔，用 98.5% 纯硫酸作为循环吸收剂，并向系统中加入超纯水以平衡硫酸酸浓，生成合格的浓硫酸产品。

该项目根据该公司实际情况，通过综合对比，采用气体吸收法工艺。

国内采用和该项目工艺相同的已投入运行企业有：岷山环能高科股份有限公司、铜陵有色金属（集团）公司铜冠冶化分公司等，运行正常。

2.3 建设项目的地理位置、用地面积和生产规模

2.3.1 地理位置及周边环境

该项目建设地点飞尚铜业公司位于巴彦淖尔市乌拉特后旗青山工业园区东部，园区位于乌拉特后旗呼和温都尔镇东，距呼和温都尔镇中心 3.7km。

乌拉特后旗地理坐标为东经 105° 8′ 20″ ~ 107° 38′ 20″，北纬

40° 41' 30" ~ 42° 21' 40"，位于内蒙古自治区巴彦淖尔市的西北部，东与乌拉特中旗交界，西与阿拉善盟的阿拉善左旗毗邻，南与杭锦后旗、磴口县相连，北与蒙古人民共和国接壤，边境线长 195.25km，总面积 25276km²。旗政府驻地巴音宝力格镇（东升庙）距巴彦淖尔市政府所在地临河区约 50km。

飞尚铜业公司东侧为瑞峰铅冶炼，已停产多年；西侧靠北为厂汉变电站，南侧隔园区道路为空地，北侧为东西走向的固察公路，公路北侧为硅铁厂和化工厂。该项目拟在厂区中部靠东侧空地上建设，南侧为原有 SO₃ 生产厂房，北侧为原硫酸干吸装置区，西侧为在线监测厂房，东侧隔厂区马路为车队办公楼及安全环保部办公楼。

项目界区周边 1km 无居民区、无人口集中的村镇、无其它重要设施等。

项目界区周边环境示意图及周边环境图见图 2.3.1-1、图 2.3.1-2。

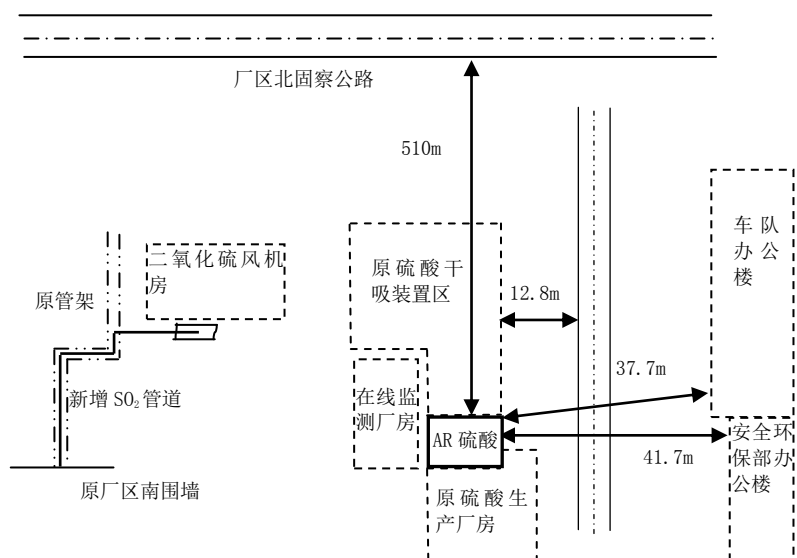


图 2.3.1-1 项目界区周边环境示意图



图 2.3.1-2 项目界区周边环境图

该项目界区与厂外邻近建构筑物的防火间距评价见本报告第 6 章 6.2.1 节“表 6.2.1-1 项目与周边生产经营单位、居民及设施的距离”。

2.3.2 占地面积及项目规模

该项目不需新征用地, 占地约 80m²。

该项目建设规模: 年产 3 万吨 AR 级精制硫酸和一条架空二氧化硫气体管道。

2.3.3 自然条件

1. 气象条件

该项目厂址位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特后旗青山工业园区。所在区域属温带大陆性季风型半干旱气候。高寒、少雨、干旱、多风是当地气候的主要特点。年均降水日数 51.8d, 年平均雷暴日 33.9d, 年均大到暴雨 ($\geq 25.0\text{mm}$) 日数为 0.5d, 年均降雪日数为 35d, 冰雹主要集中在 6~9 月份, 占全年的 88.2%。

全旗大部分地区为西北风, 夏秋季风速较小, 冬春季风速较大, 旗境

内历年平均风速 5.1m/s，日平均风速大于 17m/s，大风日数历年平均为 90d，其中沙尘风暴日数年超过 24d。主要的灾害性天气有干旱和霜冻。

年最大降水量：100mm

年最小降水量：39mm

年最大蒸发量：3900mm

年最高气温：34.5℃

最低气温：-19.5℃

年极端最高气温：37.4℃

年极端最低气温：-33.1℃

年平均降雨量：134.6mm

年平均蒸发量：2069.6mm

年均气温：3.8℃

冻土厚度：750mm

最大积雪厚度：240mm

风向：夏季多为东南风，冬季多为西北风

最大风速：25m/s

2. 工程地质

乌拉特后旗地处内蒙古高原西部，地形复杂，阴山山脉西部的狼山横亘旗境内，山峰耸立，南陡北缓，主峰呼和巴什格海拔 2365m，为旗最高点。阴山以北多为戈壁，地势南高北低，海拔在 850~1700m 之间，地域广袤，草质优良，自古以来就是理想的放牧场所。狼山以南是沿山狭长的洪积冲积平原，属河套平原的一部分，占总面积的 1.3%。

乌拉特后旗地处于中国三大纬向构造之一的阴山构造带区域。由于地壳组成的不均一性，在漫长的地质年代中，构造边界重要条件发生变化，形成了该地区山地丘陵、高平原、沙丘和冲洪积平原等多种地貌特征。海拔平均高度 1056.6m，主要山脉有二狼山和扎格拉山。

工业园区座落于阴山南麓前洪积扇坡地上，西距呼和温都尔镇中心

3km，最高海拔 1600m。该地区地层构造从上至下依次为碎石土、砂土、坡积碎石、风化岩、基岩。

3. 水文地质

厂址区域水文属于狼山山前倾斜平原，含水层主要岩性为砂卵砾石、含砾中粗砂；区域地下水埋藏较深，其含水稳定水位在 15.57~30.10m，为赋存于中粗砂中的潜水。地下水流向由西北流向东南。

该地区由于降水量少，蒸发量大，因而降水垂直补给较少，地下水补给主要来自北侧山区的基岩裂隙水和构造裂隙水，其次为大气降雨，地下水水位随季节变化幅度不大。

4. 地震烈度

依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 版）划分，乌拉特后旗抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.2g，设计地震分组为第一组。

2.4 建设项目涉及的主要原辅材料、燃料、动力和产品

2.4.1 原、辅材料供应

该项目所需的原材料主要为三氧化硫、脱盐水、二氧化硫烟气，还有在生产初期由该公司原硫酸系统送来的硫酸（仅生产初期一次性使用，后续随着生产的进行，AR 硫酸系统可以维持正常运行），均采用管道输送，原料供应充足，能够满足项目生产所需，运输便利且有保障。

表 2.4.1-1 项目主要原材料表

序号	名称	单位	数量	来源	运输方式
1	三氧化硫	t/a	24500	飞尚铜业公司	管道运输
2	脱盐水	t/a	6000	飞尚铜业公司	管道运输
3	二氧化硫烟气	t/a(折 100%)	6000	飞尚铜业公司	管道运输
4	98.5%硫酸	t	40	飞尚铜业公司	管道运输

本项目的二氧化硫气体是铜冶炼过程中产生的经过除尘、净化、干燥的二氧化硫烟气，二氧化硫烟气温度：65℃~75℃，压力：17kPa~22kPa。二氧化硫烟气主要成分见表 2.4.1-2。

表 2.4.1-2 二氧化硫烟气平均成分

项目	SO ₂	CO ₂	N ₂	O ₂	Σ
二氧化硫烟气(%)	10	1.77	74.42	13.81	100

2.4.2 公用工程规格及用量

公用工程规格及用量见表 2.4.2-1。

表 2.4.2-1 公用工程规格及用量

序号	名称	单位	用量	来源	运输方式
1	电	kWh/a	600000	原硫酸装置变配电室	线路架接
2	循环水	t/a	30000	原公司循环水系统	管道运输
3	仪表空气	Nm ³ /h	200	螺杆空压机	管道运输

2.4.3 产品

该项目产品为浓度为 98%和 100%的 AR 级精制硫酸，年产 30000t；对外年输送 6000 吨二氧化硫气体（折 100%）。

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 建设项目选择的主要工艺流程

2.5.1.1 AR 级 98%硫酸技术工艺

来自三氧化硫蒸发器顶部蒸发出来的一部分三氧化硫（纯度 99.9%以上）烟气（或者来于 30%发烟酸塔洗涤净化除去杂质的浓度为 5%左右三氧化硫烟气），通过精制酸吸收塔前的电动调节阀门调节气量大小，进入 98%精制硫酸吸收塔塔底气室中，与循环酸泵打入塔顶的浓硫酸（温度 65℃、浓度为 98.5%）经聚四氟乙烯分酸装置均匀的喷淋、气液接触吸收反应生成硫酸，即经塔顶内的分酸装置从上往下使 98.5%的硫酸中的水与

塔底气室从下往上的 SO_3 气体（烟气）通过塔内高效填料均匀分布接触反应生成硫酸，这样经分酸装置喷淋过程的硫酸后浓度有所提高，浓度升高的硫酸落入塔底自流入下方的循环槽中（或者硫酸反应釜中），由于 98.5% 酸吸收 SO_3 的过程中产生大量的热量，使循环酸的酸温度不断的升高，为了保证吸收酸的温度恒定在规定指标范围内，在吸收塔底下酸出口到循环酸槽（酸泵）进口之间设置相应的 98.5% 硫酸冷却器，循环 98.5% 硫酸走管程，冷却水走壳程，通过冷却水流量大小调节实现进塔喷淋的吸收酸温。

2.5.1.2 AR 级精制 100%硫酸工艺流程

来于前工段生产的 AR 级精制 98.5% 硫酸打入 100% 硫酸反应釜中，通过反应釜液位计标尺高度差定量好 98.3%–99.0% 体积数量，然后将槽内进行取样分析，准确测量出硫酸浓度值，通过 DCS 系统自动计算出液体三氧化硫应加入液位高度，开启 AR 级 100% 硫酸循环泵将槽内硫酸循环正常状态，接着再打开 100% 硫酸反应釜的液体 SO_3 电动阀门，缓慢将液体三氧化硫加入硫酸反应釜内，使硫酸反应釜中（98%）硫酸中水份与三氧化硫全部反应生成浓度为 99.95%–100.05% 的硫酸，同时通过反应釜搅拌机及夹套水冷却器换热，使 100% 硫酸在规定指标规范内。

工艺流程图见附图。

2.5.2 上下游关系

上下游生产关系图见图 2.5.2-1。

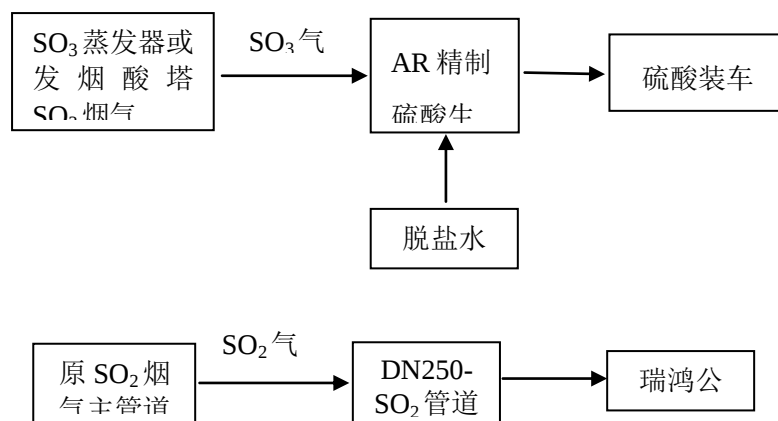


图 2.5.2-1 上下游生产关系图

2.6 平面布置和建构筑物

2.6.1 总平面布置

1. 总图布置

新建AR精制硫酸厂房布置在飞尚铜业公司厂区中部。南侧与原有三氧化硫生产厂房相接，北侧为原硫酸干吸装置区，西侧为在线监测厂房，东侧隔厂区马路为车队办公楼及安全环保部办公楼。

外送二氧化硫烟气由硫酸生产车间二氧化硫主鼓风机出口DN1600烟道外接DN250支管沿该公司原有管架，经过原成品硫酸储罐东侧管架向南送往飞尚公司围墙界区外。

以上布置详见附图——总平面布置图。

2. 竖向布置

根据场地现有标高，项目区竖向布置拟采用平坡式。

(1) 满足生产工艺流程、运输与货物装卸以及管道敷设等对高程的要求，使厂区有良好的运输条件。

(2) 保证项目区不受厂外洪水的危害，场地雨水排除顺畅。

(3) 在满足各项工程技术要求的前提下，结合场地地形、工程地质和水文地质条件，因地制宜地对自然地形加以充分利用和合理改造，尽量减少土(石)方工程量，力求经济合理。

(4) 装置区道路合理地与厂内道路衔接。

3. 运输

该项目原料运输均采用管道运输，成品AR硫酸拟采用汽车运输，委托社会力量解决。

该项目运输量见表2.6.1-1。

表2.6.1-1 全厂运输量表

序号	流向	货物名称	运输量(吨/年)	运输方式	备注
1	运入	三氧化硫	24500	管道	气体
3		脱盐水	6000	管道	液体

小计			30500		
1	运出	AR 硫酸	30000	公路	液体
2		SO ₂ 气体	6000	管道	气体
小计			36000		
运输总量			66500		

2.6.2 主要建构筑物

该项目为技改项目，在原三氧化硫生产厂房北侧建占地面积约 80m²、三层、钢结构厂房。

该项目建、构筑物详见表 2.6.2-1。

表 2.6.2-1 建构筑物一览表

序号	主项名称	火灾危险性分类	耐火等级	结构形式	建筑面积 (m ²)	占地 (m ²)	备注
1	AR 精制硫酸厂房	戊	二级	钢结构	240	80	

2.7 建设项目配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者原料）来源

2.7.1 供配电

1. 电源

该项目电源来自飞尚铜业有限公司已建成的配电系统，原系统由厂址西侧的厂汉变电站（110/35kV）的低压侧引入 2 路 35kV 线路作为电源，另外自青山镇供电所引入 6kV 电源做为保安电源。通讯、自控、气体检测系统采用 UPS 不间断电源供电，UPS 电源持续供电时间不小于 60min。供配电依托原硫酸低压配电室，所需电源由低压配电室低压配电柜电源电压 380V/220V 引接。

2. 用电等级及负荷

该项目用电负荷为 260kW。

该项目中各生产装置区的生产用电负荷大部分为二级负荷，其中仪表 DCS 系统、气体检测系统、消防用电、事故照明等为一级负荷。

為保證一級負荷的用电可靠，儀表 DCS 系統、氣體檢測系統、消防用电由 UPS 供电，事故照明選用自帶蓄電池組的燈具或採用 EPS 供电。

3. 供电方案

380V/220V 系統採用單母線分段，正常時雙回路電源同時供电，分列運行，當一回路電源故障時，另一回路能承擔全部負荷。電纜擬採用耐酸阻燃型電纜，在露天部分採用穿鋼管架設，其餘採用電纜溝埋地敷設，過馬路穿基礎時穿鋼管保護，電纜溝密閉、埋實。

4、繼電保護

電氣系統主要設置如下保護措施：

線路保護：裝設速斷、過電流保護、單相接地保護。

低壓用电設備：裝設低壓斷路器、熔斷器、熱繼電器等。

5、過電壓保護

配電裝置採用閘型避雷器防止雷電侵入。對於母線及高壓櫃內真空開關，為防止操作過電壓，採用氧化鋅避雷器保護，對 380V/220V 系統，分級採用電涌保護器。

6、照明

照明選用帶有无功補償的高效節能燈具，並合理配置照明開關，在保證工作需要的前提下儘可能節省電力。照明光源選用 LED 燈節能高效光源。

7、防雷、防靜電接地

該項目新建生產裝置為鋼結構，根據建築物類別和預計雷擊次數按第三類防雷建築物設計，利用鋼柱作為引下线。

電氣設備的工作接地、保護接地、防靜電接地以及防雷接地共用接地極，接地電阻 ≤ 4 歐姆。

硫酸管道設置防靜電接地裝置，與所在區域的接地系統相連接，管道在進出廠房處、拐彎處、分支處及支線段距離超過 100m 時均做防靜電接地。

DCS 系统及电信设备的接地满足其特殊要求。

2.7.2 电信

1. 行政管理及调度电话

公司厂区内已经设置了行政管理电话，供日常公务通信联系用，该项目依托原有系统。

2. 工业电视系统

为了保证产品质量、提高生产效率、确保设备和人身安全，操作人员必须监视而又不易直接观察到的生产部位，项目依托已建成的工业电视系统，覆盖装置区等，将视频信号接入已有的视频监控系统施行统一管理。

2.7.3 自控

2.7.3.1 自控系统

飞尚公司原硫酸控制室设置 1 套冗余配置的西门子产品型号 SIEMENS PCS7 分散控制系统（DCS），对工艺装置及设施生产过程的重要参数进行指示、记录、调节及控制。本次 AR 精制硫酸工艺装置及设施生产过程的重要参数并入原有控制系统，在原控制系统的基础上增加编程，增加 AR 硫酸操作画面，DCS 切换画面可进行操作。SO₂管道参数监测控制现场设控制箱。

该项目不另建控制室，利用位于原三氧化硫生产厂房一层的原硫酸控制室将现场仪表信号通过硬接线引入该控制室 DCS 系统进行测控。

2.7.3.2 毒性气体探测系统

本项目涉及的气体 SO₂、SO₃ 不属于可燃气体，涉及的液体硫酸、三氧化硫不属于可燃液体，在大气条件下不会与空气混合形成爆炸性混合物。为保障企业的生产安全和人身安全，检测可能泄漏的有毒气体的浓度并及时报警，预防火灾与爆炸和人身事故的发生，该项目设置毒性气体探测系统。界区有毒气体报警信号就近接入硫酸控制室，界区气体检测信号在硫酸控制室操作站集中显示报警。气体探测装置主要选用电化学式。毒性气体检测装置检测范围为：0~300%OEL，有毒气体探测器一级报警设定值小

于或等于 100% OEL，二级报警设定值小于或等于 200% OEL。

2.7.3.3 仪表选型原则

根据装置的生产规模、流程特点、介质特性、操作要求，选择技术先进、性能可靠、售后服务和技术支持良好的自控设备和系统。

选用的仪表设备必须是国家或国际技术监督部门认可，取得制造许可证的合格产品。

现场仪表接液部分材质，选择高于/等于/等同于仪表使用部位的工艺管道或设备材质。非接液部分材质，按气候和环境条件，选择制造厂标准配置或高一档材质。

2.7.3.4 现场仪表选用

1. 温度仪表

(1)就地温度计拟采用万向型双金属温度计。

(2)远传测温元件拟采用热电阻/热电偶配带温度变送器，一般为一体化安装。

(3)除特殊情况外，所有测温元件都带法兰安装式保护套管。

2. 压力仪表

(1)就地压力表

根据被测介质特殊性和使用环境，选用相应材质的弹簧管不锈钢压力表、隔膜压力表或膜片压力表等。

对于强腐蚀、高粘度、易结晶等介质选用隔膜压力表或膜片压力表。

(2)远传压力测量拟采用智能压力变送器，含固体颗粒、易堵塞的介质选用法兰远传变送器或拟采用吹气法测量。

3. 流量仪表

(1)流量计根据介质特性、安装场合选择适合的流量仪表。流量计所配智能差压变送器拟采用国内外有良好用户反映的产品品牌。

(2)流量指示一般选用电磁流量计、热导式流量计。

4. 液位仪表

(1)就地液位仪表选用磁翻板液位计。

(2)远程液位仪表的选型根据介质特性、安装方位、测量精度分别选择如下：

差压式液位变送器。腐蚀的介质，选用远传差压变送器。

液体物料顶部测量多拟采用雷达、超声物位计。

液位开关使用浮筒式或浮球式、音叉式、电极式。

5. 控制阀

控制阀的选用考虑工艺条件（温度、压力、流量等）、流体特性（粘度、腐蚀性、毒性等）、价格以及其它特殊要求。选用的阀门类型有球形阀、蝶阀、闸阀等。均采用全衬氟 F46 材料。

2.7.4 给排水

该项目建于飞尚铜业公司厂区内，该厂区内设计有完善的给排水设施，该项目供排水设施均依托厂区内原有给排水设施。

2.7.4.1 给水

该项目给水系统划分为生产给水系统、消防给水系统。

该项目生产用水主要为循环水，冷却水系统循环冷却水用量 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，用水全部由原制酸循环冷却水系统供给。管道成枝状布置，设计供水压力 0.2MPa 。该系统供水能力为 $1120\text{m}^3/\text{h}$ ，现有硫酸生产冷却水系统循环冷却水用量 $600\text{m}^3/\text{h}$ ，供水余量可满足该项目新增生产用水量。项目生产用脱盐水来自飞尚公司脱盐水生产系统，日产量 30 吨，能满足需求。

2.7.4.2 排水

该项目正常生产时没有废水排出，装置区排水系统分为初期雨水收集系统及雨水—清净下水排水系统。

1. 初期雨水收集系统

为防止污染物在雨季对环境造成污染，厂区已设置 1 座 2000m^3 应急事故池，未污染的雨水通过阀门自动切换至雨水—清净下水排水系统。对有

污染初期雨水，经暗管收集后，送厂区已建成的污水处理站，已建成的污水处理站采用一段石灰乳中和、二段硫化法除 As，三段中和沉淀法进行处理，处理后的水质能够满足《污水综合排放标准》的要求，能够满足本项目的要求。

2. 雨水-清净下水排水系统

主要收集厂区内的雨水和没有被污染的清净下水，在马路两侧适当位置设置雨水口，采用暗沟收集后排入厂区内的雨水管内。

2.7.5 供汽

该项目仅部分设置在室外需保温管道采取蒸汽伴热，由该公司原有蒸汽管网提供项目使用。

2.7.6 采暖通风及空气调节

1. 采暖

该项目采暖由飞尚公司已建成的余热锅炉提供，供暖可满足项目生产、生活的采暖所需。饱和蒸汽经厂内换热站换热为 70~95℃ 的热水采暖，由厂内的换热站经室外管网供给。

2. 空调

在原硫酸控制室内设置有空调系统，用以满足房间温湿度及房间内人员舒适的要求。

3. 通风

该项目在原三氧化硫生产厂房内更换了吸收塔，新厂房与原三氧化硫生产厂房相接，原三氧化硫生产厂房内设置有防腐轴流风机排风，换气次数为 8 次/h；新厂房拟采用防腐轴流风机排风。

2.7.7 消防

1. 消防给水系统

根据《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）及《消防给

水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014), 结合生产性质和工艺要求, 该项目消防最大用水量处为 AR 硫酸生产区, 消防用水量为 108L/s, 水压不低于 0.6MPa, 火灾延续供水时间为 2 小时, 最大所需消防水储量为 777.6m³。项目消防用水采用低压给水系统, 当项目外网供水正常时, 用水全部利用两路厂外水源供水。外网断水时, 由公司原有的 3000m³ 蓄水池进行供水, 同时启动消防供水泵, 供水到消防水位时, 生产泵自动停泵。水池设置 2m 水位监测, 补水时间小于 48 小时, 项目消防给水可满足要求。

2. 化学消防及器材设计

依据《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005) 第 7.3 条要求, 按照标准计算单元中每个灭火器设置点的最小需配灭火级别后, 再对灭火器进行选型。在生产区和辅助设施区配备移动式磷酸铵盐干粉灭火器或二氧化碳灭火器, 以迅速扑救小型火点的初期火灾。移动式磷酸铵盐干粉灭火器选用手提式 5kg 和 8kg 两种, 手提式二氧化碳灭火器选用 7kg 型。

3. 消防安全标志

依据《消防安全标志 第 1 部分: 标志》(GB13495.1-2015), 在厂区设置相应的消防安全标志, 消防器材存放点应设置“灭火器”、“消火栓”等标志; 在涉及危险物质的生产场所等处设置“当心火灾”、“当心中毒”等安全标志。

4. 消防力量

本项目距乌拉特后旗消防救援大队 25km, 项目发生火灾后, 乌拉特后旗消防救援大队可在 25min 内赶到事发现场。该站现有人员 21 人, 分为 4 个班, 分别为通讯班、抢险班、两个战斗班组, 配备消防车 5 辆, 分别为饮食保障车(可满足 200 人)、抢险救援车、化学洗消车、8t 水罐泡沫联用车、25t 水罐车, 可满足项目安全生产需求。另外该公司备有 3t 水罐车 1 辆, 园区内距该公司 5km 的聚光硅业有限公司建有自己的消防队, 配备消防水车 1 辆、干粉消防车 1 辆, 司机 2 名, 消防人员 12 名, 双方签有生产安全事故应急救援联动互助协议, 紧急情况下可以出动救援。

2.7.8 化验

该公司已设有完备的质检部门，化验室机构、设备设置齐全，可满足该项目生产的需要。

2.7.9 储运

1. 装置及产品储存概况

该项目液体储运装置主要用于储存、装卸各种液体物料。液体储存系统包括储存液体的储罐、液体物料装卸系统。

2. 装卸设施情况

硫酸的装车全部按汽车装车考虑。

汽车装车站拟利用原有装车系统。

3. 流程简述

AR 级 100%硫酸由成品高位槽经管道，送往 AR 级 100%硫酸装车点运输槽车内。AR 级 98%硫酸由 AR 级 98%硫酸循环槽或者 AR 级 100%硫酸反应釜经 AR 级 98%硫酸循环泵送往 AR 级 98%硫酸装车点运输槽车内。

2.7.10 管廊

该项目管廊利用公司原有管廊不再新建。

2.8 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

该项目主要生产设备汇总见表 2.8-1，项目不涉及特种设备。

表 2.8-1 主要生产设备一览表

序号	设备名称	型号或规格	材 质	数量(台)	操作参数		介质	备注
					工作温度 (°C)	工作压力 (MPa)		
一	AR 精制硫酸							
1	AR 级 98%硫酸吸收塔	Φ 2372×12/Φ 2200 (有效) H=9050	碳钢衬瓷砖	1	50~220	常压	硫酸	
2	AR 级 98%硫酸循环槽	Φ 3224×12 L=5000	碳钢衬氟塑料 F4	1	≤62	常压	硫酸	
3	AR 级 98%硫酸循环泵	CQB100-80-125FT Q=100m³/h, H=20m, 卧式	碳钢衬氟塑料 F46	2	≤62	0.4575	硫酸	
4	AR 级 98%硫酸换热器	Φ 450×3100mm, F=26.49 m² L=2500 管壳式 (卧式)	Q345R	1	壳程 75/管程 65	壳程 0.03/管程 0.002	硫酸	
5	SO ₃ 冷凝器	Φ 630×3100mm, F=49.49 m² L=2500 管壳式 (立式)	304 不锈钢	1	壳程 110/管程 40	壳程 0.03/管程 0.002	硫酸	
6	AR 级 100%硫酸反应釜	F30000L Φ 630×3100mm	碳钢衬陶瓷	1	≤62	常压	硫酸	
7	液体 SO ₃ 中间计量槽	Φ 800×1500mm 立式	搪玻璃	1	≤40	常压	液体 SO ₃	
8	AR 级 100%硫酸循环泵	CQB65-80-125FT Q=30m³/h, H=25m, 卧式	碳钢衬氟塑料 F46	1	≤45	0.402	硫酸	
9	AR 级 100%硫酸成品高位槽	Φ 3224×12 L=6000 V=48.95, 卧式	碳钢衬氟塑料 F4	1	≤50	常压	硫酸	
10	高位脱盐水槽	Φ 1812×6 H=1500mm 卧式	304 不锈钢	1	≤35	常压	脱盐水	
11	进口 100%硫酸分析仪	DSAE-Scan 90-100%H ₂ SO ₄	碳钢衬氟塑料 F46	1	≤62	常压	硫酸	
二	SO ₂ 外送							

序号	设备名称	型号或规格	材 质	数量(台)	操作参数		介质	备注
					工作温度 (℃)	工作压力 (MPa)		
1	SO ₂ 管道	DN250	碳钢	1 条	65~75	17kPa~22kPa	SO ₂ 气体	

2.9 安全投资

该项目总投资 650 万元，其中安全设施专用投资合计约 26 万，约占总投资的 4.0%。

2.10 组织机构与管理

该公司成立于2005年，已建成了完善的组织机构，该项目建成后，纳入公司的三氧化硫工序管理，项目未增加新人员，所有相关人员均经技术培训后上岗。主要负责人为应用化学专业研究生学历，分管安全负责人为化学工程专业大专学历，设置有专职安全管理机构—安全环保部，危险化学品生产从业人数为76人，配备了的专职安全管理人员任增荣（化学工程与工艺专业，大专学历）。该公司配备了2名注册安全工程师参与安全管理，分别为樊福云，注册安全工程师化工类别，有效期至2026年3月29日；王立军，注册安全工程师冶金类别，效期至2026年4月48日。符合《全国安全生产专项整治三年行动计划》附件3《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》（安委[2020]3号）关于提高从业人员准入门槛的相关要求。

该公司制定了从主要负责人到一线员工的安全责任制，制定了各项安全管理制度，生产安全事故应急救援预案于2019年6月已在乌拉特后旗应急管理局备案。预案主要包括：事故类型和危害程度分析、应急处置的基本原则、应急救援组织机构及职责、预防与预警、信息报告程序、应急处置、应急救援物质与装备、应急物资与装备保障等内容。本项目建成后，拟根据情况进行修订。

第 3 章 危险、有害因素辨识结果及依据说明

3.1 危险物质的辨识结果及依据

3.1.1 辨识依据

《危险化学品目录》（2022 调整版）（国家安监总局公告 2015 年第 5 号）；

《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号发布，国务院令第 653 号、第 666 号、第 703 号修改，国办函〔2014〕40 号、国办函〔2017〕120 号、国办函〔2021〕58 号增补修正）；

《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142 号）；

《易制爆危险化学品名录》（公安部公告）；

《各类监控化学品名录》及《列入第三类监控化学品的新增品种清单》；

《特别管控危险化学品目录》

《重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》

《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发〔2015〕92 号）等。

3.1.2 辨识结果

1. 生产、使用、储存的主要化学品

1) 原、辅材料： SO_3 、98%硫酸。

2) 产品：98%及 100%AR 硫酸、 SO_2 。

2. 危险化学品的辨识结果

依据《危险化学品目录》（2022 调整版），原、辅材料、产品中 SO_3 、硫酸（包括 98%硫酸、98%及 100%AR 硫酸）、 SO_2 等属于危险化学品，不涉及剧毒化学品。

依据《高毒物品目录》，该项目不涉及高毒化学品。

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号发布，国务院令第

653 号、第 666 号、第 703 号修改，国办函〔2014〕40 号、国办函〔2017〕120 号、国办函〔2021〕58 号增补修正），该项目中硫酸（包括 98%硫酸、98%及 100%AR 硫酸）属于第三类易制毒化学品。

依据《易制爆危险化学品名录》，该项目不涉及易制爆危险化学品。

依据《各类监控化学品名录》及《列入第三类监控化学品的新增品种清单》，该项目不涉及监控化学品。

依据《特别管控危险化学品目录》（第一版）（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告，2020 年第 3 号），该项目不涉及特别管控危险化学品。

3. 重点监管的危险化学品辨识结果

依据《国家安全监管总局关于公布〈首批重点监管的危险化学品名录〉的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）规定，该项目涉及的危险化学品二氧化硫、三氧化硫属于重点监管的危险化学品。

4. 危险化学品危险特性

各种危险化学品的理化性质、安全防护、包装、储存、运输等技术指标，以及化学性质、危险类别等数据，详见附录，其数据来源于《石油化工原料与产品安全手册》。主要危险特性见下表，详见附件A。

表3.1.2-1 生产中涉及危险化学品的理化特性及危险分类

序号	名称	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	引燃温 度℃	爆炸 极限	CAS 号	火灾危 险类别	毒 性	危险性类别	贮存地点
1	硫酸	10	330	--	--	--	7664-93-9	戊类	中度	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	AR100%成品高位槽、AR 级 98%循环槽、AR 级 100%硫酸反应釜内。
2	二氧化硫	-75.5	-10	--	--	--	7446-09-5	戊类	中度	急性毒性-吸入，类别 3 皮肤腐蚀/刺	不贮存

序号	名称	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	引燃温 度℃	爆炸 极限	CAS 号	火灾危 险类别	毒 性	危险性类别	贮存地点
										激, 类别 1B 严重眼损伤/ 眼刺激, 类 别 1	
3	三氧化硫	16.8	44.8	--	--	--	7446- 11-9	戊类	中度	皮肤腐蚀/刺 激, 类别 1A 严重眼损伤/ 眼刺激, 类 别 1 特异性 靶器官毒性- 一次接触, 类别 3 (呼 吸道刺激)	工艺中储 存于液体 三氧化硫 中间计量 槽中

3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源

该项目危险化学品包装、储存、运输的技术要求情况如下, 其数据来源于《危险化学品安全技术全书》(第三版) 和企业提供的资料。

该项目储存硫酸, 硫酸的包装、储运要求见表 3.2-1。

表 3.2-1 危险化学品包装、储存、运输一览表

序号	名称	包装要求	运输要求	储存要求	数据来源
1	硫酸	包装类别: II 类包装 包装标志: 腐蚀品	起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。	储存于阴凉、通风的库房。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。	《危险化学品安全技术全书》第三版
2	二氧化硫	不包装	该项目 SO ₂ 不设储存设施。	SO ₂ 为管道输送给用户。管道、阀门密封。操作时严格执行安全操作规程。	--
3	三氧化硫	包装类别: I 类包装 包装标志: 腐蚀品	该项目 SO ₃ 仅在工艺中储存在液体三氧化硫中间计量槽中, AR 硫酸装置 SO ₃ 为管道输送。管道、阀门密封。操作时严格执行安全操作规程。	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。保持容器密封。应与易(可)燃物、还原剂、碱类、活性金属粉末等分开存放, 切忌	--

序号	名称	包装要求	运输要求	储存要求	数据来源
				混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。操作规程。	

3.3 危险、有害因素的辨识结果及依据

3.3.1 辨识依据

对该项目的危险、有害因素进行辨识，依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）、《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）和《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发〔2015〕92 号）的同时，通过对该项目的选址、平面布局、建（构）筑物、物质、生产工艺及设备、辅助生产设施（含公用工程）等方面进行分析而得出。

3.3.2 辨识结果

1. 生产过程中的危险、有害因素分析

生产过程中的危险有害因素主要有灼烫（化学灼伤和烫伤）、中毒和窒息、火灾爆炸、容器爆炸、高处坠落、物体打击、车辆伤害、噪声、坍塌、触电。

详细的辨识与分析见本报告附件B.3节内容。

2. 储存、装卸、厂内运输过程危险、有害因素分析

储存、装卸、厂内运输过程危险、有害因素主要有灼烫、火灾爆炸。此外还有噪声危害、触电危害、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、其他伤害等危险有害因素。

详细的辨识与分析见本报告附件B.4节内容。

3. 公用工程和辅助设施危险、有害因素分析

供配电系统危险有害因素主要有火灾、爆炸、触电、高处坠落、噪

声。

给排水及消防系统危险有害因素主要有机械伤害、触电、噪声与振动。

建构筑物危险有害因素主要有火灾、中毒窒息、高处坠落、坍塌、物体打击。

采暖通风及空气调节系统危险有害因素主要有中毒和窒息、灼烫、冻伤。

自动控制系统危险有害因素主要有火灾、触电、高处坠落、机械伤害、其他伤害。

设备检维修危险有害因素主要有火灾、爆炸和人员中毒、机械伤害、物体打击、触电伤害。

详细的辨识与分析见本报告附件B.5节内容。

4. 项目施工建设期危险有害因素分析

项目施工建设期危险有害因素主要有火灾爆炸、电气伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、毒物危害等。

详细的辨识与分析见本报告附件B.6节内容。

5. 安全管理危险、有害因素分析

安全管理危险、有害因素主要有人的不安全行为、安全管理制度缺陷等。

详细的辨识与分析见本报告附件B.7节内容。

3.4 淘汰产品和工艺辨识结果及依据

依照《产业结构调整指导目录(2019年本)》(国家发展和改革委员会令第29号发布,国家发展和改革委员会令第49号修正)、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015年第一批)的通知》、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016年)的通知》,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装备目

录（第一批）》（应急厅〔2020〕38号）的通知，该项目的产品和工艺技术设备不属于国家明令淘汰的产品和工艺。

3.5 危险、有害因素的分布

该项目主要危险、有害因素分布情况见表3.5-1。

表3.5-1 主要危险、有害因素分布情况

序号	装置名称	可能产生的危险有害因素	产生部位	备注
一	生产装置			
1	AR 精制硫酸厂房	灼烫、中毒和窒息、火灾、爆炸、容器爆炸、高处坠落、物体打击、车辆伤害、坍塌、触电、化学腐蚀、噪声	吸收塔、循环槽、成品高位槽、冷凝器、换热器、装车站等	
2	SO ₂ 管道外送	中毒和窒息、物体打击、坍塌	SO ₂ 管道	
二	公用工程			
1	供配电	火灾爆炸、触电、高处坠落、噪声	配电装置等	
2	给排水	机械伤害、触电、噪声与振动	给水泵	
3	采暖通风及空气调节	中毒和窒息、灼烫、冻伤	生产厂房	

3.6 重大危险源辨识、分级结果

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目未构成危险化学品重大危险源。详细辨识过程见附件 B.8 节。

3.7 重点监管的危险化工工艺辨识及结果

依据国家安全生产监督管理总局公布的《首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三〔2009〕116号发布，安监总管三〔2013〕3号修正）、《第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），该项目采用气体吸收法加工工艺生产AR级精制硫酸，SO₂烟气直接通过管道送出，生产过程中不涉及国家安全监管总局公布的重点监管的危险化工工艺。

第4章 安全评价单元的划分结果及理由说明

4.1 评价单元的划分结果

评价单元是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成的有限、确定范围进行评价的单元。

根据被评价单位的实际情况和安全评价的需要，按照科学、合理的评价单元划分原则，将建设项目划分为如下4个评价单元：

- (1) 外部安全条件单元
- (2) 总平面布置单元
- (3) 工艺装置单元
 - 1) AR精制硫酸子单元（包括硫酸储运）
 - 2) SO₂管道外送子单元
- (4) 公用工程和辅助设施单元
 - 1) 电气子单元
 - 2) 仪表自动控制子单元
 - 3) 给排水子单元
 - 4) 消防子单元

4.2 评价单元的划分理由说明

该项目评价单元的划分，是在充分研究《可研》的基础上，以该项目生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征，有机结合该项目危险、有害因素的类别及分布，按照产品和生产装置相对集中的原则，考虑了评价内容和评价方法的特点，划分出的评价单元。

该项目为改建项目，需对其选址及周边环境进行评价，因此设外部安全条件单元和总平面布置单元。

该项目按照工艺流程及装置布置划分出工艺装置子单元。

从公用工程及辅助设施方面考虑，划分出电气子单元、仪表自动控制子单元、给排水子单元、消防子单元进行评价。

第 5 章 采用的安全评价方法及理由说明

5.1 采用评价方法的理由说明

安全评价方法是对系统的危险因素、有害因素及其危险、危害程度进行分析、评价的工具。每种评价方法的原理、目标、应用条件、适用的评价对象、工作量均不尽相同。

根据评价项目的特点，本次评价的评价原则是深入分析工艺过程介质、工艺、装备、控制、系统与环境的危险要素、结构特点、突变条件、后果模拟等，建立过程事故模式及鉴定分析决策系统，并在此基础上提出先进、可靠、实用的对策措施，与此同时，进行性化和量化分析与鉴别。

根据以上评价原则，报告采用安全检查表法对选址的外部安全条件和总平面布置单元进行分析评价，评价项目选址、总平面布置的合理性；采用预先危险分析、事故树法（FTA）、安全检查表法对该项目生产单元（含硫酸储运）等进行分析评价，分析生产过程中可能发生的潜在事故类型及危险等级，并提出相应的安全对策措施；采用预先危险分析法、安全检查表法对公用工程和辅助设施单元进行分析评价。通过以上评价过程，可以获得建设项目比较系统、具体的综合分析评价的结果。

5.2 各单元选用的评价方法

评价单元与评价方法的对应关系如下表 5.2-1。

表 5.2-1 评价单元与评价方法的对应关系一览表

评价方法 评价单元		安全检查 表法	预先危险分 析法	事故后果 模拟分析	危险指 数法	事故树 法
外部安全条件单元		√				
总平面布置单元		√				
工艺装置单元	AR 精制硫酸子单元 (含硫酸储运)	√	√		√	√
	SO ₂ 管道外送子单元	√	√	√	√	√
公用工程和辅 助设施单元	电气子单元		√			
	仪表自动控制子单元		√			
	给排水子单元		√			
	消防子单元	√				

第6章 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度的分析结果

6.1.1 建设项目危险化学品的特性及其数量、浓度、状态及其状况

该项目生产工艺流程中涉及具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品的数量、浓度（含量）、状态、和所在的场所（部位）及其状况（温度、压力）如表6.1.1-1所示。

表 6.1.1-1 危险化学品的数量、浓度、状态及其分布

序号	作业场所及部位	危险化学品名称	数量(t)	物质状态	温度压力	浓度
1	AR 精制硫酸厂房	SO ₂	0.025	气态	40-50℃, 常压	0.042%
		SO ₃	0.031	气态	40-50℃, 常压	0.05%
		SO ₃	0.65	液态	≤40℃, 常压	122.5%
		硫酸	129.93	液态	≤50℃, 常压	该硫酸质量包含设备中的硫酸量
2	SO ₂ 管道输送	SO ₂	0.055	气态	65℃~75℃, 17kPa~22kPa	SO ₂ =10%, CO ₂ =1.7%, N ₂ =74.42%, O ₂ =13.81%

6.1.2 具有毒性的化学品的浓度及质量

该项目具有毒性的化学品主要为SO₂，其浓度及质量和存在场所见表6.1.2-1。

表 6.1.2-1 具有毒性的化学品的浓度及质量

存在场所	物质名称	质量(t)	浓度
SO ₂ 管道	SO ₂	0.055	SO ₂ =10%, CO ₂ =1.7%, N ₂ =74.42%, O ₂ =13.81%
SO ₂ 、SO ₃ 副线管道	SO ₂	0.025	SO ₂ =0.042%, SO ₃ =0.05%, N ₂ =99.908%

6.1.3 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主要为SO₃、硫酸，均不具有爆炸性、可燃性，其浓度及质量和存在场所见表6.1.3-1。

表 6.1.3-1 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

存在场所		物质名称	质量 (t)	浓度
AR 精制硫酸	AR 级 98%硫酸吸收塔	硫酸	7.449	98%
	AR 级 98%硫酸循环槽	硫酸	7.415	98%
	AR 级 98%硫酸换热器	硫酸	0.965	98%
	SO ₃ 冷凝器	SO ₃ 气体	3.156	100%
	AR 级 100%硫酸反应釜	硫酸	24	100%
	液体 SO ₃ 中间计量槽	液体 SO ₃	0.65	122.5%
	AR 级 100%硫酸成品高位槽	硫酸	90.1	100%
	SO ₂ 、SO ₃ 副线管道	SO ₂ 、SO ₃ 混合气体	0.056	SO ₂ =0.042% SO ₃ =0.05%
	SO ₃ 管道	SO ₃ 气体	0.0011	100%

6.2 各单元定性、定量评价结果

6.2.1 外部安全条件单元

该项目建于乌拉特后旗青山工业园区，在飞尚铜业公司厂区中部空地上进行建设。新建 AR 精制硫酸厂房布置在飞尚铜业公司厂区中部，南侧与原有三氧化硫生产厂房相接，北侧为原硫酸干吸装置区，西侧为在线监测厂房，东侧隔厂区马路为车队办公楼及安全环保部办公楼。

外送二氧化硫烟气由硫酸生产车间 SO₂ 主鼓风机出口 DN1600 烟道外接 DN250 支管沿该公司原有管架，经过原成品硫酸储罐东侧管架向南送往飞尚公司围墙界区外。

该项目与周边生产经营单位、居民及设施的防火间距，评价见表 6.2.1-1。与周边重要设施之间的距离详见表 6.2.1-2。

表 6.2.1-1 项目与周边生产经营单位、居民及设施的距离

方位	该项目装置	相邻工厂、设施	实际距离 (m)	规范距离 (m)	依据	符合性
东	AR精制硫酸厂房	瑞峰铅冶炼	>300m	70	《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准》(试行)(国家安全生产监督管理总局公告2014年第13号)	符合
				10	《建筑设计防火规范(2018年版)》3.4.1	符合
西		厂汉变电站	>470m	70	《危险化学品生产、储	符合

方位	该项目装置	相邻工厂、设施	实际距离 (m)	规范距离 (m)	依据	符合性
南					存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准》(试行)(国家安全生产监督管理局公告2014年第13号)	
				20	《建筑设计防火规范(2018年版)》3.4.1	符合
		空地	/	/	/	符合
		固察公路	>500m	/	《建筑设计防火规范(2018年版)》3.4.1	符合
		硅铁厂、化工厂	>500m	70	《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准》(试行)(国家安全生产监督管理局公告2014年第13号)	符合
北				10	《建筑设计防火规范(2018年版)》3.4.1	符合
四周	SO ₂ 外输管道	周边工厂	>40	40	危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T 37243-2019) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018) 《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准》(试行)(国家安全生产监督管理局公告2014年第13号)	符合

结论：该项目与周边生产经营单位、居民及设施的距离，依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》，《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准》（试行）（国家安全生产监督管理局公告 2014 年第 13 号）等标准、规范的规定，符合要求。

表 6.2.1-2 与周边重要设施之间的距离

序号	场所名称	规范要求	实际情况	依据	结果
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域。	150m	飞尚公司西侧 3.2km 为呼和温都尔镇。	《石油化工企业卫生防护距离》	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场	150m	飞尚公司厂址西南侧 3.3m 为呼		符合

序号	场所名称	规范要求	实际情况	依据	结果
	(馆) 等公共设施。		和温都尔镇中心卫生院, 无体育馆、影剧院等设施。		
3	供水水源、水厂及水源保护区。	水源保护区内禁止建设化工项目。	未建在水源保护区内。	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第 19 条	符合
4	车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口。	甲类厂房与人员密集场所的防火间距不应小于 50m, 与明火或散发火花地点的防火间距不应小于 30m。	本项目厂区边界距离其西南侧的呼和温都尔镇车站距离为 3.5km; 无机场、水路交通干线、地铁风亭及出入口等设施。	《建筑防火通用规范》第 3.2.1 条 《铁路安全管理条例》第二十七条 (四) 其他地区高速铁路为 20 米, 其他铁路为 15 米。	符合
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。	禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者剧毒废液; 禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器; 禁止将含有汞、镉、砷、铅、氰化物、黄磷等可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下; 向水体排放含热废水, 应当采取措施, 防止热污染危害。	周边无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。	《中华人民共和国水污染防治法》	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。	风景名胜区、自然保护区和其他需要特别保护的区域内, 不得建设污染环境的工业生产设施; 建设其他设施, 其污染排放不得超过规定的排放标准。	周边无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。	《中华人民共和国环境保护法》第 18 条	符合
7	军事禁区、军事管理区。	军事禁区、军事管理区的划定由国务院和中央军事委员会确定, 根据军事设施的要求, 军区和省人民政府在共同划定陆地军事禁区围拢同时, 必要时可以在禁区外共同划定安全控制范围。	周边无军事禁区、军事管理区。	《中华人民共和国军事设施保护法》	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	执行相关规定	未涉及	/	符合

结论: 该项目与周边重要设施之间的距离, 依据《石油化工企业卫生防护距离》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《建筑防火通用规

范》、《铁路安全管理条例》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国军事设施保护法》等标准的规定，符合要求。

6.2.2 总平面布置单元

该项目生产装置与原厂区邻近装置及建构筑物的防火间距检查见表6.2.2-1。

表6.2.2-1 生产装置与原厂区邻近装置及建筑设施之间的距离一览表

序号	该项目装置	与该项目的相对位置	周边场所、设施	实际距离(m)	规范要求	标准、规范
1	AR精制硫酸厂房	东	车队办公楼	37.7	10	《建筑设计防火规范(2018年版)》3.4.1
2			安环部办公楼	41.7	10	《建筑设计防火规范(2018年版)》3.4.1
3		南	原硫酸生产厂房	相邻	/	/
4		西	在线监测厂房	相邻	/	/
5		北	原硫酸干吸装置区	相邻	/	/
6	SO ₂ 管道(利用原管架)	东	二氧化硫风机房	8.7	管架与建构筑物之间最小水平间距3m	《工业企业总平面设计规范》8.3.9

小结：该项目生产装置与原厂区邻近装置及建构筑物的防火间距符合《建筑设计防火规范(2018版)》、《工业企业总平面设计规范》的要求。

6.2.3 工艺装置单元

针对工艺装置分别运用预先危险性分析法、安全检查表法进行评价。评价结果汇总见表6.2.3-1所示。

表6.2.3-1 工艺装置单元评价结果汇总表

序号	工艺装置名称	预先危险性分析法
1	AR精制硫酸子单元	通过预先危险分析，本单元中毒窒息、火灾爆炸事故、化学灼伤的危险性等级为Ⅲ级，属危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；机械伤害、触电、车辆伤害、物体打击、高处坠落、噪声的危险性等级为Ⅱ级，为临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡，但应予以排除或采取控制措施。

2	SO ₂ 气体外送装置子单元	通过预先危险分析, 本单元中毒和窒息、噪声与振动、物体打击、坍塌的危险性等级为Ⅱ级, 为临界的, 处于事故的边缘状态, 暂时还不至于造成人员伤亡, 但应予以排除或采取控制措施。
---	---------------------------	--

硫酸储运采用安全检查表法进行了评价, 共进行了 16 项内容的检查, 其中有 5 项《可研》中未提及, 设计时应予考虑。

(1)化学危险品贮存建筑物、场所消防用电设备应能充分满足消防用电的需要; 并符合 GB50016 的有关规定。

(2)具有化学灼伤危险的作业场所, 应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施, 淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。应为不间断供水。

(3)对新建、改建、扩建的危险化学品管道, 建设单位应当依照有关法律、行政法规的规定, 委托具备相应资质的设计单位进行设计。

(4)储酸罐必须密封加盖, 设置呼吸装置。

(5)储酸罐应设液位指示装置(现场显示和仪表显示), 储酸罐有效容积不宜超过总容积的 85%。

(6)储酸罐应设排污口, 排污口应设在储酸罐底部外侧。

SO₂ 气体外送装置子单元采用安全检查表法进行了评价, 共进行了 13 项内容的检查, 其中有 6 项尚未提及, 需要在委托设计、施工、监理及出现对应情况时予以考虑。

(1)对新建、改建、扩建的危险化学品管道, 建设单位应当依照有关法律、行政法规的规定, 委托具备相应资质的设计单位进行设计。

(2)承担危险化学品管道的施工单位应当具备有关法律、行政法规规定的相应资质。施工单位应当按照有关法律、法规、国家标准、行业标准和技术规范的规定, 以及经过批准的安全设施设计进行施工, 并对工程质量负责。参加危险化学品管道焊接、防腐、无损检测作业的人员应当具备相应的操作资格证书。

(3)负责危险化学品管道工程的监理单位应当对管道的总体建设质量进行全过程监督, 并对危险化学品管道的总体建设质量负责。管道施工单位应当严格按照有关国家标准、行业标准的规定对管道的焊缝和防腐质量进

行检查，并按照设计要求对管道进行压力试验和气密性试验。对敷设在江、河、湖泊或者其他环境敏感区域的危险化学品管道，应当采取增加管道压力设计等级、增加防护套管等措施，确保危险化学品管道安全。

(4)危险化学品管道试生产（使用）前，管道单位应当对有关保护措施进行安全检查，科学制定安全投入生产（使用）方案，并严格按照方案实施。

(5)危险化学品管道试压半年后一直未投入生产（使用）的，管道单位应当在其投入生产（使用）前重新进行气密性试验；对敷设在江、河或者其他环境敏感区域的危险化学品管道，应当相应缩短重新进行气密性试验的时间间隔。

(6)有甲、乙、丙类火灾危险性、腐蚀性及毒性介质的管道，除使用该管线的建筑物、构筑物外，均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。

从高处坠落事故树可以看出，能够引起高处坠落事故的因素较多，但是只要加强管理，不让此类原因事件发生，就能杜绝事故。

6.2.4 公用工程和辅助设施单元

1. 电气子单元

从预先危险性分析中看出，电气子单元存在的潜在危险有：火灾、爆炸、电气火灾事故危险程度为Ⅲ级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；触电、电气误操作、物体打击、高处坠落危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

2. 仪表自动控制子单元

从预先危险性分析中看出，仪表自动控制子单元存在的潜在危险有：火灾、爆炸、分散控制系统发生错误、控制室火灾危险程度为Ⅲ级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；自动调节装置运行不正常、仪表测量装置指示不正确、自动化控制系统的设置缺陷、

安装环境对DCS控制系统的影响、元器件老化、干扰、压力/差压测量装置指示不正确、温度测量装置指示不正确危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

3. 给排水子单元

从预先危险性分析中看出，给排水子单元存在的潜在危险有：机械伤害、触电、物体打击、灼烫（化学灼伤）、噪声与振动危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

4. 消防子单元

本单元采用安全检查表法评价，共检查9项，其中6项符合要求，3项已在建议措施中提出。

6.3 风险程度的分析结果

6.3.1 危险化学品泄漏的可能性

建设项目生产、储存过程中，作业场所因装置故障和运行不正常可能产生有毒性、腐蚀性物质：有毒性物质（如二氧化硫）发生泄漏，浓度超过限值，作业人员接触会发生中毒；腐蚀性物质（如三氧化硫、硫酸）发生泄漏，作业人员未佩戴劳动防护用品接触时发生灼烫。

该项目可能泄漏危险化学品的地方有：设备与管道的连接处、管道与管道的连接处、设备与相关附件连接处、设备本身及密封处等或者操作人员操作失误导致化学品从生产装置或储存设施内流出。

该项目的设计委托符合资质要求的设计单位严格按国家相关标准进行设计；在满足生产、安全、环保、质量等要求的前提下，在国内正规生产厂家进行指标委托生产设备的加工及成套设备、系统的采购；委托地方具有专业资质的化工设备监理单位严格监理，实现生产装置设备、设施的可靠性保证。该公司已制定了完善的安全生产管理制度，再制定完善的安全

操作规程，通过制度确保准确操作。

通过采取以上相应的预防措施，保证设备设施的生产、安装质量要求，确保工艺系统不会发生严重的泄漏事故。

6.3.2 可燃化学品燃烧的可能性

该项目硫酸具有强烈的腐蚀性，氧化性和吸水性。硫酸几乎能与所有的金属及其氧化物反应。当硫酸被水稀释或在空气中吸收水分后，其腐蚀性更加强烈，更容易腐蚀钢制储槽。当稀酸（浓度＜78%）与钢制槽体发生化学反应，放出氢气。如果氢气与空气混合达到爆炸极限时遇到火源则会发生爆炸。硫酸管道及设备在检修过程中若管道未清洗干净，在电气焊切割、焊接过程中高温易造成硫酸分解产生氢气聚积发生轰爆现象。

硫酸与易燃物或可燃物接触，会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。硫酸遇电石、硝酸盐、金属粉末等能猛烈反应，发生爆炸或燃烧。

该项目在生产运行或检修过程中，严格控制硫酸与易燃物或可燃物接触，严格遵守操作规程，危险作业办理作业票，同时严格控制点火源的发生，能够有效地防范爆炸、火灾事故。

6.3.3 出现火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围

本报告采用南京安元科技有限公司的模拟计算软件，该项目可能发生的重大事故主要为 SO₂ 泄漏导致人员中毒窒息，本报告针对 SO₂ 管道有毒有害物质扩散进行模拟。

事故对其周边造成一定的伤害，伤害范围结果见表 6.3.3-1。

表 6.3.3-1 不同事故类型的伤害范围

事故类型	伤害范围	涉及作业区域和人员	多米诺半径	备注
SO ₂ 管道发生有毒有害物质泄漏扩	下风向中毒危害距离：212m	飞尚铜业公司原转化工段、渣包缓冷场、渣场等区域，及周边检修或巡检人员。	常压容器时、压力容器时、长型设备时、小型设备时半径均为 0m。	
	横风向中毒危害距离：27.39m	飞尚铜业公司原转化工段、渣包缓冷场、渣场等区域，及周边检修或巡检人员。		

事故类型	伤害范围	涉及作业区域和人员	多米诺半径	备注
散事故 事故	下风向中毒危害面积： 8375.5m ²	飞尚铜业公司原转化工段、渣包缓冷场、渣场等区域，及周边检修或巡检人员。		

事故后果模拟计算的详细过程见本报告附件 D.2 节内容。

6.4 事故案例分析

6.4.1 硫酸灼烫事故分析

1992 年 1 月 21 日，兰州石化公司石油化工厂发生一起浓硫酸意外溢出伤害事故，一名操作工脸部被浓硫酸严重灼伤。

1. 事故经过

1992 年 1 月 21 日 21 时 30 分，兰州石化公司石油化工厂酸碱站的两名操作工正在上夜班。一名操作工在处理硫酸管一个泄漏点时，大量浓硫酸突然从送酸泵盖中溢出。突如其来的意外情况，使在场的两名操作工不知所措，呆立在那里，没有及时躲闪，浓硫酸喷溅到衣服上，衣服被烧破，一名操作工的脸也被浓硫酸严重灼伤，被送到医院住院治疗。

2. 事故原因

这起事故发生得很奇怪，人们不明白浓硫酸是从哪里来的。因为当时泵是关着的，送酸的管线二头阀门也都是关着的；在正常送酸时；压力最高也只能达到 0.3MPa，而从事故以后打坏的压力表来看，压力表的指针指在 0.6MPa(该压力表的最高量程为 0.8MPa)。那么是什么原因导致系统内如此高的压力，如此高的压力又是如何产生的呢？

经过事故调查组细致的调查和模拟试验，最后查明了导致事故发生的真正原因。原来，几天前气候寒冷，送酸管线发生冻堵，有关单位为了防冻，对送酸管线加了蒸汽伴管。可是，这一工艺变动没有引起酸碱站的重视。21 日 10 时，酸碱站接到送酸指令后，关上接料阀，这边酸碱站停泵后也关上了送料阀，整个酸管线内的硫酸构成了一个死区。随着时间的推移，硫酸温度在蒸汽伴管的作用下渐渐升高，到 21 时 30 分，在逐渐升高

的压力作用下，浓硫酸从送酸的泵盖中滋出，于是一起本不应该发生的事故发生了，造成中毒伤害事故。

3. 防范措施

在酸管线上加装循环阀。每次送酸工作结束以后，操作工将循环阀打开，使管道内多余的硫酸流入硫酸储罐内。另外，加强送酸接酸的协调和管理。

6.4.2 硫酸储罐爆炸事故

2013 年 3 月 1 日，鸿燊商贸有限责任公司发生一起硫酸储罐爆炸事故，造成 7 人死亡。

鸿燊商贸有限责任公司位于辽宁省朝阳市建平县现代生态科技园区，该公司有一项目于 2012 年 11 月开始建设，2013 年 1 月建成，占地约 21 亩，包括 4 个容积 5000m³ 的硫酸储罐。

事故企业硫酸储罐投入使用后即发现罐体焊接处出现渗漏现象，企业安排人员对储罐焊接加强筋进行加固，已完成 1、3、4 号罐的加固，2013 年 3 月 1 日 15 时 20 分在对 2 号罐（半罐状态）进行加固时发生爆炸，爆炸将储罐撕裂并波及到旁边的 1 号罐，造成两罐的硫酸泄漏，现场作业的 5 名操作人员及企业 2 名员工死亡。

经专家初步分析，事故原因是：该企业未按要求进行设计施工，导致储罐施工质量不合格，储存硫酸的罐体焊接处出现渗漏，在进行焊接加固过程中，罐体上部空间内含有硫酸与钢罐罐体反应产生氢气，焊接时罐内氢气和空气混合物引爆，造成爆炸。

该公司系非法违法从事危险化学品储存，未取得工商注册，在项目建设过程中，除临时占地手续外，可研、设计、环评、安评等相关手续均未办理。同时，该企业管理人员和作业人员不了解硫酸的性质，施焊工作前未采取安全措施，未将硫酸储罐打开，使罐内氢气积聚达到爆炸极限。

6.4.3 二氧化硫中毒事故分析

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 SO_2 中毒死亡事故。

1. 事故经过

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

10 时，冲洗停止，蔡某、刘某、彭某拿着堵漏工具、安全帽、防酸雨衣、安全带和一具过滤式防毒面具（配 7#滤毒罐），爬上干燥塔后，由刘某从人孔进入塔内堵漏，彭某在塔外平台上协助并监护。工段长蔡某也在塔上监护。工作中，因安全帽前端带子丢失，刘某不慎将安全帽掉落到塔内分酸管的下一层（离人孔高度约 1.2m），徒手难于捡取。约 10 时 30 分左右，堵漏工作完毕，刘某出塔休息。此时，因焙烧炉温已降至 560°C 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，此时隐约听到一声倒地的声音，彭某试图冲进塔内救人，但因 SO_2 气味很重，无法呼吸，只好向塔下其它人员呼救。待氧气呼吸

器送到，分厂安全员配戴好后进塔将刘某背出，立即在现场对刘某开展“口对口人工呼吸”和“胸外心脏挤压”抢救，并使用强心和呼吸兴奋剂等。但终因毒物浓度过高，中毒时间长，抢救无效死亡。

2. 事故原因

(1) 违章指挥，违章操作。焙烧炉空烧时，大量 SO_2 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 SO_2 中毒窒息。严重违反了《化工安全生产禁令》、《进入容器、设备的八个必须》，是造成死亡事故发生的直接原因。

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

(3) 隔离不严密。检修前由于未按规定加装盲板与焙烧炉安全隔绝，而只是用插板隔离。致 SO_2 气体从缝隙泄漏入干燥塔内，也是造成事故的主要原因之一。

(4) 防护不当。据事故发生后采样分析，干燥塔内 SO_2 含量达 $13000\text{mg}/\text{m}^3$ ，远远超出了过滤式防毒面具的适用范围，起不到安全防护作用；同时，安全帽平时保管不善，前绳带丢失，造成工作中安全帽掉落，为事故的发生留下了隐患。

3. 防范措施

SO_2 属成酸氧化物，具有强烈的特殊臭味的刺激性气体，在硫酸生产、检修过程中，发生急性 SO_2 中毒死亡事故在国内报道中尚属罕见。此案例有以下几点值得引以为戒：

(1) 安全意识淡薄。习惯性违章指挥、违章作业。

从事故分析中可以看出，本次干燥塔检修属违章作业。在焙烧炉未熄

炉（压火保温）的情况下，未使用盲板进行安全隔绝、仅以插板代替；指挥者在检修人员未撤离现场，违章指挥交叉作业，致 SO_2 气体从缝隙中泄漏入干燥塔内。而操作者在明知已开始空烧、塔内作业环境改变的情况下，未按规定要求重新进行安全分析，仅凭经验和麻痹心理冒险蛮干（据彭某事后证实，他们当时认为勾取安全帽仅需 1~2 分钟），但事实上是再次进入干燥塔内勾取安全帽，导致了事故的发生。

（2）安全卫生防护知识匮乏，防护器材使用不当。

据事故发生后采样分析：干燥塔内 SO_2 含量高达 $13000\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过车间空气中 SO_2 的最高容许浓度（ $15\text{mg}/\text{m}^3$ ）的 886 倍；超过人吸入最低致死浓度（ $1000\text{ppm}/10\text{min}$ ）的 4.5 倍。在如此高浓度的环境中，过滤式防毒面具已根本无法起到防护作用。故刘某第二次进塔后，立即发生闪电性猝死。说明应加强职工安全卫生防护知识和劳动防护器材的选择、使用方法等方面的专业教育，避免防护不当造成的事故。平时还应加强劳动保护用品、器材的检查，杜绝安全器材中的不安全因素。

（3）加大安全投入，配备必要的安全防护器材。

为认真吸取血的教训，应配置氧气呼吸器和长管式呼吸器。同时，还应加强《化学事故应急救援预案》的演练，以备一旦发生事故时能迅速按“预案”开展救援工作。

第7章 建设项目安全条件的分析

7.1 建设项目的情况

7.1.1 周边24小时内生产经营活动和居民生活的情况

该项目新建AR精制硫酸厂房布置在飞尚铜业公司厂区中部。外送二氧化硫烟气管道由硫酸生产车间SO₂主鼓风机出口DN1600烟道外接DN250支管沿该公司原有管架，经过原成品硫酸储罐东侧管架向南送往飞尚公司围墙界区外。新建厂房南侧与原有三氧化硫生产厂房相接，北侧为原硫酸干吸装置区，西侧为在线监测厂房，东侧隔厂区马路为车队办公楼及安全环保部办公楼。周边1km无居民区、无人口集中的村镇和居民区、无其它重要设施等。

该项目界区周边1000m范围内无居住区、无供水水源、水厂及水源保护区；无车站、码头、机场及铁路、水路交通干线、地铁风亭出入口；无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子种畜、水产苗种生产基地；无河流、风景名胜区和自然保护区；无军事禁区、军事管理区、行政法规规定予以保护的其他区域。

7.1.2 自然条件

见本报告2.3.3节内容。

7.2 建设项目的安全条件分析

7.2.1 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响

根据报告“D.2 风险程度分析过程”章节的模拟计算，该项目发生有毒有害物质泄漏扩散事故，主要会涉及到项目区东南侧的人员及建构物，还可能对周边企业产生影响，影响范围详见表6.3.3-1。

1. SO₂管道发生有毒有害物质泄漏扩散事故，造成设备损坏和人员伤亡

的方位可能涉及到拟建装置区、本厂其他装置区和厂区外企业，有可能会对厂区外的生产经营活动和居民生活造成影响。

2. 该项目可能发生火灾爆炸、触电、车辆伤害、化学腐蚀、物体打击、高处坠落、噪声触电、起重伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、灼烫、坍塌等一般安全生产事故，只会对项目内正在作业的人员造成伤害，不会对周边的生产经营活动造成影响。

3. 工艺过程中出现的少量物料泄漏也仅会局限于项目界区之内，不会对周边生产经营单位造成影响。

4. 厂区内发生火灾、爆炸时产生的烟尘会随风飘散到厂区以外下风向处。

5. 该项目涉及物料运输，有造成车辆伤害的可能。

综上所述，该项目在正常情况下不会对周边邻近建、构筑物带来不利影响。

7.2.2 建设项目周边生产、经营活动和居民生活情况对建设项目投入生产后的影响

该项目建在飞尚铜业公司厂区内，公司厂区周边区域 24h 内可能有人员活动，但其活动全部限制在特定区域，生产经营活动一般不会对该项目的生产产生影响，但是如果没有健全的安全管理制度和措施，致使外部闲散人员能够随意进入该厂，也可对正常的生产经营活动造成不良影响。

该项目区北侧的新港化工、兆嵘化工（内蒙古三珠新材料科技有限公司）、泰华化工及南侧的三英宏业、环宇化工如果发生事故可能会对该项目造成影响。

7.2.3 建设项目所在地自然条件对建设项目投入生产后的影响

该项目存在的自然环境危险、有害因素主要有不良地质、雷击、地震、风沙、低温、高温等。详细影响评价结果见本报告附件 B.2 节内容。辨识结果为采取有效的预防措施应对自然灾害，在很大程度上可以降低自

然灾害对公司造成的损害。

7.2.4 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》确定的建设项目外部安全防护距离

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T37243-2019)第4.4条要求,不符合该标准4.2及4.3规定以外的外部安全防护距离应满足其他标准规范的距离要求。

依据《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准》(试行)(国家安全生产监督管理总局公告2014年第13号),不同适用范围,一般采用事故后果计算法、定量风险评价法或危险指数法计算外部安全防护距离。危险化学品生产、储存装置同时符合下列所有情形的,应当选用危险指数法确定外部安全防护距离:

- (1) 未列入国家安全监管总局公布的重点监管的危险化工工艺的;
- (2) 不涉及国家安全监管总局公布的重点监管危险化学品,或涉及重点监管的危险化学品但不构成一级、二级重大危险源的;
- (3) 涉及毒性气体但危险化学品生产、储存装置不构成重大危险源的。

采用危险指数法,对SO₂管道、SO₃管道、AR级制酸装置存在硫酸等设施采用南京安元科技有限公司的“危险指数评价软件”进行模拟分析与预测。

1. RIA 分析

1) SO₂管道装置信息

单元名称	装置名称	装置类型	装置数量	装置与边界的距离(m)	物质名称	物质状态	危险货物分类	危险种类	危险等级	基准量	校正因子	实际存在量
SO ₂ 管道	SO ₂ 管道	管道输送装置	1	101	二氧化硫	气体	6.1PGIII	人员健康	低	30t	0.09	0.055

2) AR 级制酸装置信息

单元名称	装置名称	装置类型	装置数量	装置与边界的距离	物质名称	物质状态	危险货物分类	危险种类	危险等级	基准量	校正因子	实际存在量
------	------	------	------	----------	------	------	--------	------	------	-----	------	-------

				(m)								
AR 级制酸装置	SO ₂ 、SO ₃ 副线管道	管道	1	53	二氧化硫	气体	6.1PG III	人员健康	中	30t	0.09	0.025
	SO ₂ 、SO ₃ 副线管道	管道	1	53	三氧化硫	气体	8PGIII	人员健康	高	30t	0.09	0.031
	SO ₃ 管道	生产装置	1	53	三氧化硫	气体	8PGIII	人员健康	高	30t	0.09	0.0011
	硫酸储存	生产装置	1	53	硫酸	液体	8PG I	人员健康	高	1t	0.9	129.93

2. 计算结果

1) SO₂管道装置

单元名称	危险指数	危险程度	标识	外部安全防护距离(m)
SO ₂ 管道	0.02	较轻	I	40

2) AR 级制酸装置

单元名称	危险指数	危险程度	标识	外部安全防护距离(m)
AR 级制酸装置	144.39	很大	III	70

第 8 章 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性

8.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性评价

该项目采用气体吸收法工艺以 SO_3 气体为原料，送到硫酸吸收塔，用 98.5% 纯硫酸作为循环吸收剂，并向系统中加入超纯水以平衡硫酸酸浓，生成合格的浓硫酸产品。其工艺技术成熟可靠，操作简单，能耗低。另外建设一条二氧化硫气体管道，出售公司在铜冶炼过程中经过除尘、净化、干燥产生的二氧化硫烟气。

国内采用和该项目工艺相同的已投入运行企业有：岷山环能高科股份有限公司、铜陵有色金属（集团）公司铜冠冶化分公司等。

因此，该项目主要技术、工艺和装置、设备、设施安全可靠。

8.2 主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配性

1. 该项目建成后可年产 3 万吨 AR 级精制硫酸和对外年输送 6000 吨二氧化硫气体。非标设备包括 AR 级 98% 硫酸吸收塔、AR 级 98% 硫酸循环槽、AR 级 98% 硫酸换热器、 SO_3 冷凝器、AR 级 100% 硫酸反应釜、液体 SO_3 中间计量槽、AR 级 100% 硫酸成品高位槽、高位脱盐水槽等。定型设备为机泵、机械类其他设备。主要设备根据工艺条件选取相应设备；非标设备材料的选用依据《钢制化工容器材料选用规范》（HG/T20581-2020）的规定进行，考虑设备的操作条件（如工作压力、工作温度及介质的特性等）、材料的焊接性能、冷热加工性能、热处理以及容器的结构，同时考虑其经济合理性，并在同一工程中尽可能减少用材种类和规格。产品的储存根据设施的规模与装置的生产规模相配，装车利用原有三氧化硫生产厂房南侧的装车站进行。

2. 采用成熟的先进技术，设备选型安全可靠。

根据项目情况，AR 级 100%硫酸由 AR100%成品高位槽储存，AR 级 98%硫酸在 AR 级 98%硫酸循环槽或者 AR 级 100%硫酸反应釜内储存，如果储存设施到达一定储量，可工艺调整 SO_3 烟气的进入量。储存设施的储存能力与生产能力相匹配。

8.3 危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程的安全性

该项目配套辅助工程主要包括运输、供电、给排水、暖通、储运、自控、分析化验等。具体为：

1. 运输

该项目原料采用管道输送，产品硫酸运输拟采用公路运输， SO_2 气体采用管道输送。硫酸运输依托社会运输力量解决，可以满足生产需要。

2. 供电

供配电依托原硫酸低压配电室，所需电源由低压配电室低压配电柜电源电压 220/380V 引接。所有配电均为电缆线路拟采用放射式供电方式，配电线路大多为沿桥架敷设，局部直埋。

该项目多数区域属于腐蚀环境，电气设备选择相应的防腐产品。

该项目 380V/220V 系统为 TN-S 系统。

该项目新建生产装置为钢结构，根据建筑物类别和预计雷击次数按第三类防雷建筑物设计，利用钢柱作为引下线。

电气设备的工作接地、保护接地、防静电接地以及防雷接地共用接地极，接地电阻 ≤ 4 欧姆。

所有工艺生产装置及其管线，按工艺及管道要求做防静电接地。

DCS 系统及电信设备的接地满足其特殊要求。

因此，该项目供配电、防雷接地能满足生产安全要求。

3. 给排水

该项目生产给水系统主要为循环水，由飞尚铜业公司原有循环水系统供给。供水量能够满足项目生产和生活用水需求。该项目根据装置排出的

污水的性质和清污分流的原则，生产污水、初期雨水均直接排到厂区已建成的污水处理站采用一段石灰乳中和、二段硫化法除 As，三段中和沉淀法进行处理，经处理后达标排放。厂区原建有效容积为 2000m³ 的应急事故池，可以满足该项目的要求。

因此，该项目给排水能满足生产安全要求。

4. 暖通

该项目采暖由飞尚公司已建成的余热锅炉提供，供暖可满足项目生产、生活的采暖所需。在原硫酸控制室内设置有空调系统。在原三氧化硫生产厂房内更换了吸收塔，新建钢结构厂房与原三氧化硫生产厂房相接，原三氧化硫生产厂房内设置有防腐轴流风机排风，换气次数为 8 次/h；新厂房拟采用防腐轴流风机排风。

5. 储运

该项目的产品主要储存在 AR 级 98%硫酸循环槽、AR 级 100%硫酸成品高位槽、AR 级 100%硫酸反应釜内，装车通过原有汽车装车站完成，其储存能力与生产能力相匹配。原料运输全部采用管道运输，产品硫酸运输委托具有相应资质的单位完成。（详见报告 2.7.9 节）

6. 自控

该项目工艺过程系统拟采用分散型控制系统（DCS），DCS 除了完成装置的基本过程控制、操作、监视、管理之外，同时还完成顺序控制、批量控制、工艺联锁以及部分先进控制策略。DCS 系统安装在原硫酸控制室内。

根据装置特性，在有毒源泄漏点设置毒性气体检测仪表，并在现场和原硫酸控制室的 GDS 上实现报警，以确保装置及人员安全。

因此，该项目仪表自动化能满足安全生产的需要。

7. 分析化验

该项目分析化验依托飞尚公司原中央化验室，所涉及分析仪器可以满足该项目要求。

综上所述，该项目运输、供电、给排水、供汽、暖通、储存、自控等

配套辅助设施符合国家有关规范、标准要求，安全、有效，能满足保障项目安全生产的要求。

第9章 安全对策措施与建议

9.1 提出对策措施的原则

1. 对策措施应能够消除和减弱生产过程中产生的危险、危害；处置危险和有害物，并减低到国家规定的限值内；预防生产装置控制失灵和操作失误产生的危险、危害；能有效地预防重大事故和职业危害的发生；在发生意外伤害时，能为遇险人员提供自救和互救条件。

2. 当安全技术措施与经济效益发生矛盾时，应优先考虑安全技术措施上的要求，并按下列安全技术措施等级顺序选择：直接安全技术措施、间接安全技术措施、指示性安全技术措施、安全管理和个人防护措施。

3. 提出的安全对策措施应具有针对性、可操作性和经济合理性。

9.2 提出对策措施的依据

根据对危险、有害因素的辨识和分析，项目潜在的主要危险、有害因素为：中毒和窒息、火灾爆炸（包括电气火灾）；其他危险、有害因素有：灼烫（化学灼伤和高温灼烫）、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、其他伤害；可能造成的职业卫生伤害有：毒物、噪声和振动、低温、高温等。为避免中毒和窒息、火灾、爆炸和其他伤亡事故的发生，减轻职业危害因素对职工健康的危害，该项目在设计、施工和今后的生产过程中，首先必须严格执行国家的有关法律、法规、规章和标准，尽可能达到本质安全化。

9.3 可研报告中提到的安全对策措施

1. 生产车间运行采取的安全措施

(1) 设备外露的运转部件设安全防护罩。

(2) 不宜靠近的区域或设备设置围护栏杆。

(3) 对开启、关闭实行管制的阀门，要采取加锁、标志等措施，防止误

操作。

2. 运输采取的安全措施

(1)项目生产运输全部为汽运。

(2)运输过程风险防范应从包装着手，有关包装的具体要求可以参照《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）、《危险货物包装标志》（GB190-2009）、《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-2009）等一系列规章制度进行。

(3)运输装卸过程要严格按照国家有关规定执行，配备相应的消防器材，有经过消防安全培训合格的驾驶员、押运员，并提倡开展第三方现代物流运输方式。每次运输前应准确告诉司机和押运人员有关运输物质的性质和事故应急处理方法，确保在事故发生情况下仍能事故应急，减缓影响。

3. 防电伤、机伤、雷伤、管道安全和防烫采取的安全措施

(1)配电室和生产区内带电体的绝缘距离、接地安全距离、安全防护网及地下均压网等均严格按照《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）进行设计。低压配电系统采用工作接地，厂区设接地网，保证低压电源零线重复接地。

(2)凡集中控制的电动机，均装有正常信号和事故报警装置的声光信号。为避免试车、检修时误操作通电，在机旁设有紧急停车和可以解除遥控的带钥匙的按钮盒。

(3)项目区所有机器的传动件，如链轮、齿轮、三角皮带等均设有保护罩。

4. 危险场所采取的安全措施

(1)事故易发的区域、设备、管道，按照《安全色》（GB2893-2008），《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）涂色和设置安全标志。

(2)各种管道刷色和符号执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7321-2003）。

5. 对易遭受外部着火影响的架空电缆，采取防护措施，如涂刷防火涂料、采用耐火隔板及槽盒等，减少电缆着火率。
6. 电气装置选用绝缘良好的电气设备。
7. 新建厂房采用自然加机械通风。

9.4 补充完善的安全对策措施与建议

9.4.1 项目选址、平面布置及建构筑物方面安全对策措施和建议

1. 建筑物、构筑物及设备的布置，应考虑历年最大的洪涝水位的影响，并设置良好的雨排水管网，防止暴雨影响生产。

2. 因场地土及地下水对建筑物基础中混凝土结构、钢筋以及钢结构的腐蚀性，对该项目建设的建(构)筑物必须采取相应防腐蚀措施，防腐措施应符合国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T50046-2018)中的规定。

3. 地基基础的设计，应根据地质勘探资料、结构荷载，因地制宜地确定地基形式及桩基持力层。必要时，应验算沉降及稳定。

4. 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。(《石油化工金属管道布置设计规范》(SH3012-2011)第3.1.4条)。

5. 建(构)筑物防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010的要求。

6. 生产场所、作业点的紧急通道和出入口，应设置醒目的标志。

7. 跨越道路上空的建(构)筑物以及管线，应设限高标志和限高设施。

9.4.2 选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备和设施方面

1. 防泄漏

(1)建(构)筑物、设备基础严格按照规范要求进行设计、施工，根据建(构)筑物、设备重载荷、动载荷等参数设计相关装置、设备的基础，

防止出现地基下沉而导致设备损坏、管线撕裂而发生泄漏事故。

(2)设备的设计、施工必须是具有相应设计资质的单位进行，必须向有制造资质的设备厂商购买相应设备。

(3)输送管道除需采用法兰连接之外，均要采用焊接连接，设备、管道、阀门、垫片的易损零部件要定期维护更换。

(4)管路设置温度补偿的膨胀节。

2. 防火、防爆

(1)在各装置有可能泄漏有毒气体的区域，设置相应的检测报警仪，防止事故发生和蔓延扩大。

(2)工艺管道所有进出口应尽可能成组，或平行布置，在工艺需要的地方设置切断阀、盲板阀。

(3)生产设备和管道的材质，应根据盛装、输送的介质、温度、压力、腐蚀性、自然环境条件等情况，选择设备与管路的材质。设备与管路的法兰等连接密封处，为防止泄漏，应根据介质、温度、压力、腐蚀等情况，注意选用符合要求的垫片。

3. 防毒

(1)在装置区可能有二氧化硫等有毒、有害物料泄漏和积聚的岗位以及接触三氧化硫、硫酸等腐蚀性物料的生产场所应设置洗眼器。作业场所配置事故柜、急救箱。

(2)按最大班人数配备必要的劳动保护用品，如防护眼镜、防护手套、防护服、防护鞋等，重要岗位应备消防防护服，同时要建立毒物周知卡。

4. 电气及仪表安全

(1)电气设备必须具有国家指定机构的安全认证标志。

(2)为操作人员配备绝缘用品。

(3)根据现场环境条件和介质特性，应分别对现场仪表及其测量管线采取蒸汽伴热、保温、绝热、防堵等防护措施。

(4)DCS 系统的 CPU、重要控制回路的 I/O 卡、控制器的电源和通讯总线

均应按 1: 1 冗余配置。

(5)气体检测报警系统（GDS 系统）应独立于其他系统，实现对现场有毒气体的显示报警。

(6)电缆选择及防火封堵原则

①电力电缆、控制电缆敷设环境、使用条件及防火要求应分别选用阻燃型及普通型铜芯电缆。

低压电缆应选用聚氯乙烯绝缘电缆，控制电缆应选用铜芯阻燃电缆。

②电缆的敷设按应采用电缆桥架或穿钢管埋地、明敷的方式。

③导线敷设一般应采用穿管明设，但在建、构筑物底层则用穿管埋地，照明配线应用穿管明设。

④电力电缆截面不小于 2.5mm^2 ，控制电缆截面不小于 1.5mm^2 。

⑤敷设电气线路的沟道、电缆桥架或钢管，在穿过不同区域之间墙或楼板处的孔洞时，应采用非燃烧性材料严密堵塞。穿线钢管应采用镀锌钢管，钢管配线的电气线路均应做好隔离密封。电缆进出各种盘柜的孔洞应采用非燃烧性材料堵塞。

(7)消防电缆应采用铜芯阻燃铠装电缆。

(8)消防用电设备的配电线路应满足火灾时连续供电的需要，其敷设应符合下列规定：

①暗敷时，应穿管并应敷设在非燃烧体结构内且保护层厚度不应小于 30mm。明敷时（包括敷设在吊顶内），应穿金属管或封闭式金属线槽，并应采取防火保护措施；

②宜与其它配电线路分开敷设；当敷设在同一井沟内时，宜分别布置在井沟的两侧。

(9)按照《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 条的要求,在控制室、操作区应设置有毒气体声、光报警。

(10)要经常检查电气设备的运行情况，检查接头是否松动，有无电火花

发生，电气设备的过载、短路保护装置性能是否可靠，设备绝缘是否良好。凡能产生火花和危险高温的电气设备周围不能堆放易燃易爆物品。检修作业时在保证电气设备的正常运行的同时，要控制过大的工作火花和危险高温，电气设备的操作使用、维护保养由专业电工操作人员进行。

5. 防腐蚀、防喷溅

(1)由于该项目部分管线露天布置，会受到大气、雨水的锈蚀，诱发事故的发生。因此，管线、阀、泵及其设施等，应选择合适的材料及涂覆防腐层予以保护。

(2)由于各种设备、容器、管线因长期受腐蚀性物料的冲刷、腐蚀，管壁、罐壁逐渐变薄，易发生泄漏。因此对重点设备及管道在设计时考虑防腐措施。

(3)储存或输送腐蚀性物料的设备、管道及与其接触的仪表等，应根据介质的特殊性，采取防腐蚀、防泄漏措施。（《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第7.1.5.2条）

(4)在硫酸和液体三氧化硫管道法兰处应设置防喷溅罩。

6. 高处坠落及机械伤害防护安全对策措施建议

(1)在可能发生高处坠落的工作场所，按规范应设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、工作平台、防护栏杆、安全盖板等安全设施。在转动设备的连接部分应设防护罩。

(2)梯子、平台和易滑倒操作通道的地面应有防滑措施。

7. 其他

(1)企业应制订操作规程，并明确工艺控制指标。

(2)操作规程的内容至少应包括：

①岗位生产工艺流程，工艺原理，物料平衡表、能量平衡表，关键工艺参数的正常控制范围，偏离正常工况的后果，防止和纠正偏离正常工况的方法及步骤；

②装置正常开车、正常操作、临时操作、应急操作、正常停车和紧急

停车的操作步骤和安全要求；

③工艺参数一览表，包括设计值、正常控制范围、报警值及联锁值；

④岗位涉及的危险化学品危害信息、应急处理原则以及操作时的人身安全保障、职业健康注意事项。

(3)企业应建立岗位操作记录，对运行工况定时进行监测、检查，并及时处置工艺报警并记录。

(4)企业应建立操作记录和交接班管理制度，并符合以下要求：

①严格遵守操作规程，按照工艺参数操作；

②按规定进行巡回检查，有操作记录；

③严格执行交接班制度。

(5)工艺管线的设计应考虑抗震和管线的振动，脆性破裂、温度、压力，失稳、高温蠕变、低温、腐蚀及密封因素，应采取相应的防范措施；设计中所用的管材、管线、管件及阀门必须有足够的机械强度及合理的使用期限，并应考虑防雷、静电安全措施。

(6)在生产区域或有可能发生有毒介质泄漏部位的高处应设置风向标。

(7)对阀门布置比较集中或易因误操作而引发事故的地方，要标明输送介质的名称、符号等。

(8)操作人员需要进行操作、维护、调节、检查的工作位置，距坠落基准面高差超过 2m，且有发生坠落危险的场所，应按规定设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯平台和围栏、安全盖板、防护板等附属设施。

(9)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，并按《安全标志及其使用导则》进行设置。

(10)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。安全色应按《安全色》选用。

(11)生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均应设置明显的标志和指示箭头。

(12) 各类物料的输送管道沿途应当设置安全标志和警示牌，告知物料的危险危害特性及事故时的注意事项。

9.4.3 “两重点一重大”安全对策建议

该项目不涉及重点监管危险化工工艺及重大危险源。根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》，该项目涉及的危险化学品中 SO_2 、 SO_3 属于首批重点监管的危险化学品，均不储存，仅在输送管道中存在。不涉及第二批重点监管的危险化学品，对重点监管的危险化学品提出以下建议措施。

1. 根据《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号）要求，涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品和危险化学品重大危险源（以下简称“两重点一重大”）的大型建设项目，其设计单位资质应为工程设计综合资质或相应工程设计化工石化医药、石油天然气（海洋石油）行业、专业资质甲级。该项目不属于大型建设项目，可参照该要求，委托具有相应资质的设计单位承担。

2. SO_2 、 SO_3 的使用应符合《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》（安监总管三〔2011〕第142号）的要求。依据《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》（安监总管三〔2011〕142号）中对列入重点监管的危险化学品采取安全措施和事故应急处置提出以下措施建议。具体如下表 9.4.3-1 所示。

表 9.4.3-1 重点监管危险化学品的安全对策措施及建议

序号	名称	安全对策措施及建议
1	SO_2	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. 避免与氧化剂、还原剂接触，远离易燃、可燃物。 5. 生产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。 6. 支气管哮喘和肺气肿等患者不宜接触二氧化硫。 7. 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。
2	SO ₃	1. 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。熟练掌握操作技能，具备三氧化硫应急处置的有关知识。 2. 密闭操作，防止泄漏。工作场所注意通风，操作场所尽量机械化自动化。工作场所禁止进食和饮水。 3. 生产、使用场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。操作人员佩戴防毒面具或自给式头盔，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套，耐酸长筒靴。 4. 避免与还原剂、碱类、活性金属粉末接触，尤其要注意避免与水接触。远离易燃、可燃物。 5. 生产区域应设置安全警示标志。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。 6. 操作安全 系统漏气时要站在上风口，同时佩戴好防毒面具进行作业并采取措施尽快消除漏气。 7. 储存安全 (1) 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。储存区内备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 (2) 每天进行巡检，并做好记录，发现跑、冒、滴、漏等隐患，要及时联系处理，重大隐患要及时上报。

3. 涉及 SO₂、SO₃ 的生产装置、储存设施可燃气体和有毒气体泄漏检测报警装置、紧急切断装置、自动化控制系统装备和使用率必须达到 100%。新建装置的仪表自动化控制系统投用前，必须进行检查确认。建立安全连锁保护系统停运、变更专业会签和技术负责人审批制度。

9.4.4 危险化学品生产或储存过程及辅助工程的安全对策及建议

1. 由于该项目涉及重点监管的危险化学品，所以建设项目的工艺包设计文件应当包括工艺危险性分析报告。

2. 新建化工装置必须设计装备自动化控制系统。应根据工艺过程危险和风险分析结果，确定是否需要装备安全仪表系统。

3. 承重钢结构的设计应按照《工程结构可靠性设计统一标准》和《钢结构设计规范》等相关规范要求，根据结构破坏可能产生后果的严重性（人员伤亡、经济损失、对社会或环境产生影响等），确定采用的安全等级。对可能产生严重后果的结构，其设计安全等级不得低于二级。

4. 在机泵动密封、气液采样口、排放口、经常拆卸的法兰和阀门组等危险释放源附近应设置气体检测报警仪；报警仪安装高度根据被测气体与空气相对密度确定；报警仪数量根据释放源及装置布置确定，满足规范保护半径要求；毒性气体检测装置检测范围为 0~300%OEL，当毒性气体浓度达到 100%和 200%OEL (OEL-职业接触限值)时报警，如：二氧化硫报警仪报警值选取 1.75ppm/3.5ppm。

5. 储酸罐必须密封加盖，设置呼吸装置。

6. 储酸罐应设液位指示装置（现场显示和仪表显示），储酸罐有效容积不宜超过总容积的 85%。

7. 储酸罐应设排污口，排污口应设在储酸罐底部外侧。

8. 具有化学灼伤危险的作业场所,应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施,淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。应为不间断供水。

9. 企业硫酸充装过程安全管理应符合下列要求：

1) 有防止汽车罐车充装过程中车辆发生滑动的有效措施；灌装人员负责将车辆的钥匙拔下并保管至灌装结束，操作人员、司机、押运员不得离开现场。

2) 罐车静电接地报警装置完好。

3) 装卸现场、罐车附近严禁烟火，不得使用易产生火花的工具和物品，严禁将罐车作为储罐、气化器使用。

4) 严禁用蒸汽或其他方法加热储罐和罐车罐体。

5) 充装、储存硫酸的场所，应配备必要的抢修器材、防护器具和消防器材。

6) 充装前应检查驾驶证、罐体检验证、汽车罐车使用证、押运员证、准运证是否齐全有效。

7) 罐车充装时，每次都要填写充装记录，内容包括：使用单位、充装日期、允许充装量、实际充装量、复称记录。

8) 硫酸充装现场应设置喷淋装置。

10. 建筑的室外消火栓、阀门、消防水泵接合器等设置地点应设置相应的永久性固定标识。

11. 生产区内应设置灭火器。生产区内配置的灭火器宜选用干粉或泡沫灭火器。

12. 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。

9.4.5 事故应急救援措施和器材、设备

1. 气体泄漏报警、安全联锁和故障安全控制等应作为独立的子系统纳入安全监控预警系统的整体设计，并保证其可靠地发挥各自的安全功能。

2. 公司应当针对新建项目的危险、有害因素分析制定事故应急预案，并配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，按岗位人数落实，并定期组织应急救援演练，应急预案的编制应按照《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》、《生产安全事故应急演练基本规范》、《危险化学品安全管理条例》和参考重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则编制符合自身安全管理特点的中毒、火灾爆炸等事故应急预案。

3. 根据建设项目生产的危险特点制订、落实火灾、泄漏的抢救措施。认真落实，定期组织演练，加大企业应急救援能力建设，该项目建设完成后，应急预案的编制、评审、发布、备案、培训、演练和修订等工作应符合《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第88号发布，应急管理部令第2号修正）的要求。

4. 对可能产生缺氧危险的封闭、半封闭设备、设施和地下管道等危险场所。如：密闭容器、管道焊接作业等，制定有害危险场所安全管理规定和安全操作规程，在固定的、临时的作业现场设置危险场所警示牌；加强现场管理和安全培训。

5. 严格执行动火、有限空间、登高等危险作业的审批制度，并按规定做好测定可燃气体浓度和含氧量等准备，确保合格后方可作业。作业时要有专人监护，并准备适用的消防和防护器材。

6. 有毒气体检测报警信号应送至有人值守的硫酸控制室进行显示报警。

7. 企业应依据《生产安全事故应急条例》、《社会单位灭火和应急疏散预案编制及实施导则》要求，完善事故应急救援措施和器材、设备。

8. 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。

9. 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。

10. 该项目建成后，该公司总人数不变，项目建成后不涉及危险化学品重大危险源，根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2013），该公司为第三类危险化学品单位，在危险化学品作业场所，应急救援物资应存放在专用专用柜或指定地点。作业场所救援物资配备应符合下表要求。

表 9.4.5-1 作业场所救援物资配备要求

序号	物资名称	技术要求或功能要求	配备	备注
1	正压式空气呼吸器	技术性能符合 GB/T18664 要求	2 套	
2	化学防护服	技术性能符合 AQ/T6107 要求	2 套	具有有毒、腐蚀性危险化学品的作业场所
3	过滤式防毒面具	技术性能符合 GB/T18664 要求	1 个/人	类型根据有毒有害物质确定，数量根据当班人数确定
4	气体浓度检测仪	检测气体浓度	2 台	根据作业场所的气体确定
5	急救箱或急救包	物资清点见 GBZ1	1 包	

9.4.6 安全管理

1. 建设单位应加强对员工的安全生产教育培训，提高管理人员和从业人员的综合素质，保障安全生产顺利进行。

2. 严格执行动火、入罐、登高等危险作业的审批制度，并按规定做好测定可燃、有毒气体浓度和含氧量等准备，确保合格后方可作业。作业时要有专人监护，并准备适用的消防和防护器材。

3. 危险化学品的包装、储存、运输要有“三证”，即运输车辆要具备公安系统发放的运输资质，押运员和驾驶员也要具备相应的资质。

4. 在强腐蚀性介质的管道设备上进行盲板抽堵作业时，作业人员应采取防止酸化学灼伤的措施。

5. 在有毒介质的管道设备上进行盲板抽堵作业时，作业人员应按 GB39800.1 的要求选用防护用具。

6. 抽加盲板由专人负责，绘制盲板图，并编号、登记、落实到人。盲板的材质、厚度应符合安全技术规范要求。抽加盲板应在系统卸压后保持正压时进行。检修人员配备适当的防毒面具和灭火器材，并挂盲板标志牌。

7. 不应在同一管道上同时进行两处或两处以上的盲板抽堵作业。

8. 为确保职工安全，建设单位应配备以下个人防护用品：工作帽、工作鞋、防护服等劳动防护用品。

9. 企业要建立职工职业健康监护档案，对作业员工进行上岗前、在岗时和离岗后及应急的健康检查。对接触有害作业的员工按职业检查项目和周期进行职业健康体检，以保证职工健康。对作业场所中的职业危害因素（如二氧化硫、硫酸及三氧化硫）定期监测，并张贴职业危害因素周知卡。

10. 建议该企业按照《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号）中的要求，加强化工过程安全管理，完善安全管理体系。具体内容如下：

(1) 企业要确保作业现场始终存有最新版本的操作规程文本，以方便现场操作人员随时查用；定期开展操作规程培训和考核，建立培训记录和考核成绩档案；鼓励从业人员分享安全操作经验，参与操作规程的编制、修订和审核。

(2) 企业要装备自动化控制系统，对重要工艺参数进行实时监控预警；要采用在线安全监控、自动检测或人工分析数据等手段，及时判断发生异

常工况的根源，评估可能产生的后果，制定安全处置方案，避免因处理不当造成事故。

(3)企业要完善开停车安全条件检查确认制度。在正常开停车、紧急停车后的开车前，都要进行安全条件检查确认。开停车前，企业要进行风险辨识分析，制定开停车方案，编制安全措施和开停车步骤确认表，经生产和安全管理部门审查同意后，要严格执行并将相关资料存档备查。

企业要落实开停车安全管理责任，严格执行开停车方案，建立重要作业责任人签字确认制度。开车过程中装置依次进行吹扫、清洗、气密试验时，要制定有效的安全措施；引进物料时，要随时监测物料流量、温度、压力、液位等参数变化情况，确认流程是否正确。要严格控制进退料顺序和速率，现场安排专人不间断巡检，监控有无泄漏等异常现象。

(4)企业要将即将在新项目工作人员明确教育培训的具体要求，建立教育培训档案；要制定并落实教育培训计划，定期评估教育培训内容、方式和效果。从业人员应经考核合格后方可上岗，特种作业人员必须持证上岗。

(5)企业要按照国家和企业要求，定期开展从业人员安全培训，使从业人员掌握安全生产基本常识及本岗位操作要点、操作规程、危险因素和控制措施，掌握异常工况识别判定、应急处置、避险避灾、自救互救等技能与方法，熟练使用个体防护用品。当工艺技术、设备设施等发生改变时，要及时对操作人员进行再培训。要重视开展从业人员安全教育，使从业人员不断强化安全意识，充分认识化工安全生产的特殊性和极端重要性，自觉遵守企业安全管理规定和操作规程。企业要采取有效的监督检查评估措施，保证安全教育培训工作质量和效果。

(6)企业要对所有新设备进行编号，建立设备台账、技术档案和备品配件管理制度，编制设备操作和维护规程。设备操作、维修人员要进行专门的培训和资格考核，培训考核情况要记录存档。

(7)企业要统计和分析可能出现泄漏的部位、物料种类和最大量。定期

监（检）测生产装置动静密封点，发现问题及时处理。定期标定各类泄漏检测报警仪器，确保准确有效。要加强防腐蚀管理，确定检查部位，定期检测，建立检测数据库。对重点部位要加大检测检查频次，及时发现和处理管道、设备壁厚减薄情况；定期评估防腐效果和核算设备剩余使用寿命，及时发现并更新更换存在安全隐患的设备。

(8)关键设备要装备在线监测系统。要定期监（检）测检查关键设备、连续监（检）测检查仪表，及时消除静设备密封件、动设备易损件的安全隐患。定期检查压力管道阀门、螺栓等附件的安全状态，及早发现和消除设备缺陷。

(9)企业要建立并不断完善危险作业许可制度，规范动火、进入受限空间、动土、临时用电、高处作业、断路、吊装、抽堵盲板等特殊作业安全条件和审批程序。实施特殊作业前，必须办理审批手续。

(10)实施危险作业前，必须进行风险分析、确认安全条件，确保作业人员了解作业风险和掌握风险控制措施、作业环境符合安全要求、预防和控制风险措施得到落实。危险作业审批人员要在现场检查确认后签发作业许可证。现场监护人员要熟悉作业范围内的工艺、设备和物料状态，具备应急救援和处置能力。作业过程中，管理人员要加强现场监督检查，严禁监护人员擅离现场。

(11)建议企业依据《中华人民共和国职业病防治法》（主席令〔2001〕第60号发布，主席令〔2011〕第52号、主席令〔2016〕第48号、主席令〔2017〕第81号、主席令〔2018〕第24号修正）要求进行以下工作：

1) 新建建设项目可能产生职业病危害的，建设单位在可行性论证阶段应当进行职业病危害预评价。

2) 建设项目的职业病防护设施所需费用应当纳入建设项目工程预算，并与主体工程同时设计，同时施工，同时投入生产和使用。

3) 建设项目在竣工验收前，建设单位应当进行职业病危害控制效果评价。

11. 保证该项目安全生产投入的有效实施。

12. 应当为劳动者建立职业健康监护档案，应当采取《中华人民共和国职业病防治法》规定的职业病防治管理措施。

13. 企业必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

14. 应按照《安全生产法》及《内蒙古自治区安全生产条例》、《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号）等法律法规、标准规范的要求补充完善现有相关责任制，修订现有安全管理制度，制定涉及 AR 精制硫酸项目的安全技术规程和作业安全规程等。

15. 巴彦淖尔市人民政府办公室关于进一步规范和做好化工行业项目建设和危险化学品安全管理工作的通知要求：

(1)涉及“两重点一重大”装置的工艺管理人员要达到国民教育化工或化学专业大学专科以上学历，工艺操作人员要具有国民教育化工类中等职业技术教育或具有高中及以上学历。特种作业人员取得相应资格方可上岗作业。

(2)涉及“两重点一重大”的化工生产储存装置，应在装置设计阶段进行危险与可操作性分析（HAZOP）；建成后至少每 3 年开展危险与可操作性分析（HAZOP），并应在每次工艺开车前进行条件确认和风险识别。

(3)新建涉及“两重点一重大”装置的企业要设计符合要求的安全仪表（SIS）系统。建设单位应与设计单位或技术服务机构实施过程危险分析，充分辨识危险与危险事件，明确安全仪表系统过程安全要求、设计意图，编制安全仪表系统安全要求技术文件，严格安全仪表系统的安装调试和验算。

(4)加强化工建设项目工程设计、施工质量以及项目建设期的管理。要严格落实相关法律法规要求，强化化工建设工程设计、施工、监理等单位的资质管理，落实设计、施工、监理单位的质量责任；严格按照《建设工

程安全生产管理条例》的要求，对危险化学品建设项目的施工、监理等单位的资质以及派驻项目部的主要负责人、相关人员的资质严格审查，特别要加强化工管道、生产设备、装置的安装建设队伍的安全管理。

9.4.7 施工过程中的安全对策措施建议

1. 该项目建设施工过程中，要特别重视施工区与生产区交叉作业的安全防范工作，必须实施有效隔离，设置隔离带、隔离标志等，并且应由安全监管人员监管，凡是有可能影响生产装置运行的施工活动，施工方、建设方、监理方应制定工作计划，落实安全措施。

2. 建设单位应设置施工专用通道，施工车辆和施工人员从专用通道出入。

3. 必须严格执行作业许可证（包括盲板抽堵、检修、动火、临时用电、动土、高处作业、受限空间作业等票证等）制度和相应的安全技术措施。各施工操作人员必须持证作业。

4. 建设单位应认真学习，严格贯彻执行《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第393号），并对施工单位、监理单位加强安全生产管理，按相关资质、条件和程度进行审查，明确安全生产责任，制定相应的施工安全管理方案，责成施工单位制定应急预案。

5. 项目的施工、安装单位必须具有设备、设施的施工、安装资格的认可手续，经上级主管部门批准，取得相应的有关合格证书。在工程施工前，施工安装单位应根据有关标准、规程、法规编制施工组织设计，并报技监部门审查批准后，按施工组织设计严格执行，严格把好建筑施工、安装质量关。施工、安装完毕，应做好安全、质量检查和验收交接。施工单位应按图施工，遇有变更，应由设计、施工安装及生产单位三方商定。重要变更，须报有关部门批准，建设单位与施工单位应签订施工期间安全生产责任书。

6. 承担危险化学品管道的施工单位应当具备有关法律、行政法规规定的相应资质。施工单位应当按照有关法律、法规、国家标准、行业标准和

技术规范的规定，以及经过批准的安全设施设计进行施工，并对工程质量负责。

参加危险化学品管道焊接、防腐、无损检测作业的人员应当具备相应的操作资格证书。（《危险化学品输送管道安全管理规定》第十一条）

7. 工程建设过程中，建设单位、勘察单位、设计单位、施工单位、工程监理单位及其他与建设工程安全生产有关的单位，必须遵守安全生产法律、法规的规定，保证建设工程安全生产，依法承担建设工程安全生产管理责任。

8. 负责危险化学品管道工程的监理单位应当对管道的总体建设质量进行全过程监督，并对危险化学品管道的总体建设质量负责。管道施工单位应当严格按照有关国家标准、行业标准的规定对管道的焊缝和防腐质量进行检查，并按照设计要求对管道进行压力试验和气密性试验。（《危险化学品输送管道安全管理规定》第十二条）。

9. 承担工业金属管道工程的施工单位应取得相应的施工资质，并应在资质许可范围内从事相应的管道施工。检验单位应取得相应的检验资质，且应在资质许可范围内从事相应的管道工程检验工作。（《工业金属管道工程施工规范》3.1.1）。

10. 施工单位应建立管道施工现场的质量管理体系，并应具有健全的质量管理制度和相应的施工技术标准。（《工业金属管道工程施工规范》3.1.2）

11. 参加工业金属管道施工的人员和施工质量检查、检验的人员应具备相应的资格。（《工业金属管道工程施工规范》3.1.3）。

12. 工业金属管道施工前应具备下列条件：

(1) 工程设计图纸和相关技术文件应齐全，并已按规定程序进行设计交底和图纸会审。

(2) 施工组织设计或施工方案已经批准，并已进行技术和安全交底。

(3) 施工人员已按有关规定考核合格。

(4)已办理工程开工文件。

(5)用于管道施工的机械、工器具应安全可靠；计量器具应检定合格并在有效期内。

(6)已制定相应的职业健康安全与环境保护应急预案。（《工业金属管道工程施工规范》3.1.4）。

13. 施工现场设备和工业管道焊接工程应符合《现场设备、工业管道焊接工程施工规范、施工规范》的相关要求。

就施工过程中的主要危险提出主要措施：

（1）施工人员必须严格遵守三大纪律：进现场戴好安全帽，上高空系好安全带，严禁高空落物。

（2）高处作业人员应进行体格检查，体检合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设 1.2m 高的防护栏杆和 18cm 高挡脚板或设防护立网；高处作业使用的脚手架，梯子及安全防护网应符合相应的规定，在恶劣天气时应停止室外高处作业，高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。

（3）为防止物体打击，进入施工现场必须佩戴安全帽，高处禁止倾倒垃圾，废物等，在通道上方应加装硬制防护顶，通道应避开上方有作业地区。

（4）施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

（5）周转性施工材料如脚手架、扣件等应把好采购关，定期进行检查，确保安全可靠。

（6）施工中应尽量减少立体交叉作业。必需交叉时，施工负责人应事先组织交叉作业各方，商定各方的施工范围及安全注意事项；各工序应密切配合，施工场地尽量错开，以减少干扰；无法错开的垂直交叉作业，层间必须搭设严密、牢固的防护隔离设施。交叉作业场所的通道应保持畅通；有危险的出入口处应设围栏或悬挂警告牌。

9.4.8 其他建议

1. 对新建、改建、扩建的危险化学品管道，建设单位应当依照有关法律、行政法规的规定，委托具备相应资质的设计单位进行设计。（《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局43号令）第十条）。

2. 项目的设计、施工必须请有资质的单位进行设计、施工；设备的选型应由设计单位根据建设项目的工艺参数、腐蚀裕度、物质的危险特性等确定；工艺管线应严格按标准、规范进行配管。

3. 设计的防雷接地设施，施工应按照有关规范的要求进行，并做好检测记录。装置运行中，应按规定对防雷接地设施进行定期检测，对损坏或不符合要求的防雷接地设施应进行更换。

4. 按规定编制初步（施工）设计方案，设计方案编制单位应满足资质条件；并按设计方案施工建设，施工单位应具备资质，在施工过程中，应作好记录，特别是隐蔽工程应做好验收记录。项目竣工后，应按规定对设施进行试漏试压，防腐等一系列工作，工程必须进行验收。

5. 危险化学品管道试生产（使用）前，管道单位应当对有关保护措施进行安全检查，科学制定安全投入生产（使用）方案，并严格按照方案实施。（《危险化学品输送管道安全管理规定》第十三条）。

6. 危险化学品管道试压半年后一直未投入生产（使用）的，管道单位应当在其投入生产（使用）前重新进行气密性试验。（《危险化学品输送管道安全管理规定》第十四条）。

7. 危险化学品管道试生产（使用）前，管道单位应当对有关保护措施进行安全检查，科学制定安全投入生产（使用）方案，并严格按照方案实施。

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

9. 管道上的仪表或测量元件的布置应便于安装、观察、操作和检修，并宜远离振动强磁场和高温等场所。（《石油化工金属管道布置设计规范》

(SH3012-2011) 第 12.1.2 条)

10. 该项目中硫酸属于第三类易制毒化学品，应按照《易制毒化学品管理条例》管理该化学品。

11. 建筑中承重的下列结构或构件应根据设计耐火极限和受力情况等进行耐火性能验算和防火保护设计，或采用耐火试验验证其耐火性能。1) 金属结构或构件；2) 木结构或构件；3) 组合结构或构件；4) 钢筋混凝土结构或构件。

12. 新建厂房应设置机械通风设施，通风设施的材质应耐腐蚀。(《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.8)。

13. 建设项目安全设施竣工验收合格之日起 20 个工作日内，向原危险化学品经营许可证的发证机关提出变更申请，并提交危险化学品建设项目安全设施竣工验收报告等相关文件、资料。

14. 该建设项目自安全设施竣工验收合格之日起 20 个工作日内，应按照《危险化学品经营许可证管理办法》第十六条规定要求向该公司原有危险化学品经营许可证的发证机关提出变更申请，并提交危险化学品建设项目安全设施竣工验收报告等相关文件、资料，办理相关变更。

第10章 设立安全评价结论

10.1 建设项目安全状况概述

根据国家法律、法规、标准对巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司年产3万吨AR级精制硫酸技改项目潜在的主要危险、有害因素的分析，采用安全检查表法、预先危险分析（PHA）法、事故树评价法、重大事故后果分析法、危险指数法进行评价，对该建设项目的总体安全状况概述如下：

1. 依据《危险化学品目录》（2022 调整版），该项目在生产过程中涉及的主要危险、有害物质有： SO_3 、AR 硫酸、 SO_2 。均不涉及剧毒化学品。

2. 依据《高毒物品目录》，该项目不涉及高毒化学品。

3. 依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号发布，国务院令 第 653 号、第 666 号、第 703 号修改，国办函〔2014〕40 号、国办函〔2017〕120 号、国办函〔2021〕58 号增补修正），该项目中硫酸属于第三类易制毒化学品。

4. 依据《易制爆危险化学品名录》（公安部公告），该项目不涉及易制爆危险化学品。

5. 依据《特别管控危险化学品目录》（第一版）（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告，2020 年第 3 号），该项目不涉及特别管控危险化学品。

6. 依据《各类监控化学品名录》及《列入第三类监控化学品的新增品种清单》，该项目不涉及监控化学品。

7. 经辨识，该项目不构成重大危险源。

8. 该项目存在的主要危险、有害因素有：中毒和窒息、火灾爆炸（包括电气火灾）；其他危险、有害因素有：容器爆炸、灼烫（化学灼伤和高温灼烫）、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、其他伤害；可能造成的职业卫生伤害有：毒物、噪声和振动、低温、高温等。

10.2 建设项目设立安全评价结论

1.项目选址在飞尚铜业公司厂区中部，不需再新征土地。项目已取得乌拉特后旗发展和改革委员会《巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司年产 3 万吨 AR 级精制硫酸技改项目备案告知书》（项目代码：2301-150825-04-02-344976 号），同意在巴彦淖尔市乌拉特后旗青山工业园区巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司厂区内建设。

2.该项目界区 1km 范围内无居民区，符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）的要求。该项目与厂外相邻工厂或设施之间的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）、《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）、《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准》（试行）的要求。

3.厂址地区的自然条件对项目的不良影响程度可以接受；项目内在的危险、有害因素对周边生产经营企业无影响；周边生产经营企业的危险、有害因素对该项目也无影响。厂址选择满足安全条件。

4.总平面布置合理性

该项目按生产特点、工艺流程、风向、朝向等特点合理分区布置，各区相互之间保持一定的通道和间距。各区域与各工序的布置符合《工业企业总平面设计规范》和《建筑设计防火规范》等要求。厂区内设置环形消防通道，道路的宽度及布置满足生产运输与消防的要求。

5.项目采用的工艺成熟，技术可靠，在国内同类生产企业已有成功的运行经验，工艺技术满足安全生产要求。

6.根据分析计算结果,该项目界区与各种敏感区域的距离符合要求，区域总体社会风险模拟事故的社会风险处于可接受区。根据装置特性，在有毒源泄漏点设置毒性气体检测仪表，并在现场和原硫酸控制室的 GDS 上实现报警。设置 DCS 系统，对工艺装置及设施生产过程的重要参数进行指

示、记录、调节及控制。

7.依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T37243-2019)及《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准》(试行)(国家安全生产监督管理总局公告 2014 年第 13 号),利用南京安元科技有限公司的“QRA 区域定量风险评价软件”采用事故后果模拟法及采用危险指数法进行模拟分析,该项目外部安全防护距离满足要求。

8.生产设备、设施、仪表等与生产规模和性质匹配,满足安全生产要求。

9.该项目涉及的 SO_2 、 SO_3 为《首批重点监管的危险化学品名录》(安监总管三〔2011〕95 号)规定的首批重点监管的危险化学品。无《第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2013〕12 号)文中规定的危险化学品,项目生产线将装备功能完善的自动化控制系统,实现对温度、压力、液位等重要参数的实时监测,满足《首批重点监管的危险化学品名录》(安监总管三〔2011〕95 号)及安监总厅管三〔2011〕142 号文的相关要求。

10.该项目不涉及重点监管的危险化工工艺和重大危险源。

11.自动控制采用 DCS 集散控制系统,具备完成自控监测、报警、控制及紧急停车等功能。可满足安全生产要求。

12.项目针对生产工艺和设备、设施的安全设计、安全防护和安全措施为国内外通用的方法或方式,可保障安全生产。

13.项目消防用水采用低压给水系统,当项目外网供水正常时,用水全部利用两路厂外水源供水。外网断水时,由公司原有的 3000m^3 蓄水池进行供水,同时启动消防供水泵,供水到消防水位时,生产泵自动停泵。项目消防给水可满足要求。消防系统符合《建筑设计防火规范》及《消防给水及消火栓系统技术规范》的要求,可满足安全生产要求。

综上所述,巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司年产 3 万吨 AR 级精制硫酸技

改项目在实施过程中落实设计和本报告中提出的安全对策措施及建议，并按照国家有关法律、法规、标准、规范进行设计、施工，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，项目投运后及时进行安全设施竣工验收，可以把风险控制在可承受范围内；从建设项目安全生产角度符合国家有关法律、法规、标准和规范的要求。

第 11 章 与建设单位交换意见的情况结果

在编制报告过程中，双方多次通过电话和电子邮件、微信进行交流，一方面，针对该项目中不明确之处与建设单位交换意见；另一方面，在本安全评价报告编制完成后，也与建设单位交换了意见。交流意见主要如下：

1) 描述不明确的地方，如将总图布置方面、主要设备情况方面加以细化。

2) 未涉及到的方面，如公用工程供给量等给以完善补充。

巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司对本次安全评价报告（电子交流版）的内容进行了核对和修改，同意北京国信安科技有限公司在本报告中提出的安全建议及措施，认可本报告的结论。

附件 A 物质理化特性

该部分包括建设项目涉及的主要危险、有害物质的理化性质及危险特性。

1) 硫酸

硫酸的理化性质和危险特性见附表 A-1。

附表A-1 硫酸理化性质及危险特性表

物质名称	硫酸		危险化学品序号		1302	CAS 号		7664-93-9	
危险性类别	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1		相对分子质量		98.08	分子式		H ₂ SO ₄	
主要用途	用于生产化学肥料, 在化工、医药、塑料、燃料、石油提炼等工业也有广泛的应用。								
理化性质	外观与性状		纯品为无色通明油状液体, 无臭			引燃温度 (℃)		无意义	
	熔点 (℃)		10			沸点 (℃)		330	
	相对密度 (空气=1)		3.4			相对密度 (水=1)		1.84	
	闪点 (℃)		无意义		临界压力 (MPa)		6.4	临界温度 (℃) 无资料	
	爆炸极限 (%)		无意义		饱和蒸汽压 (kPa)		0.13 (145.8℃)		
	燃烧热 (kJ/mol)		无资料		溶解性			与水、乙醇混溶	
健康危害及防护措施	侵入途径	吸入、食入		车间卫生标准 (mg/m ³)			1		
	急性毒性	LD50: 2140 mg/kg (大鼠经口) LC50: 510mg/m ³ , 2 小时 (大鼠吸入); 320mg/m ³ , 2 小时 (小鼠吸入)							
	健康危害	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊, 以致失明; 引起呼吸道刺激, 重者发生呼吸困难和肺水肿; 高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成; 严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡, 愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤, 甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响: 牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。							
	急救措施	皮肤接触: 立即脱去污染的衣物, 用大量流动清水冲洗 20~30 分钟。如有不适感, 就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 饮水, 禁止催吐。就医。							
	工程控制	严加密闭, 加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。							
	呼吸系统防护	可能接触其烟雾时, 配戴自吸过滤式防毒面具 (全面罩) 或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时, 建议配戴氧气呼吸器。					身体防护	穿橡胶耐酸碱服	

	手防护	戴橡胶耐酸碱手套。		眼防护	呼吸系统中已作防护
	其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	聚合危害	不聚合	
	稳定性	稳定			
	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、金属粉末等发生猛烈反应, 引起爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。			
	禁忌物	碱类、强还原剂、易燃或可燃物、电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等。			
	灭火方法	本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。 灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服、佩戴空气呼吸器灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。			
泄漏应急处理	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区, 无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器, 穿防酸碱服, 戴橡胶耐酸碱手套。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。勿使泄漏物与可燃物质(如木材、纸、油等)接触。 环境保护措施：防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或有限空间。 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：少量泄漏: 用干燥的砂土或其他不燃材料覆盖泄漏物, 用洁净的无火花工具收集泄漏物, 置于一盖子较松的塑料容器中, 待处置。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用砂土、惰性物质或蛭石吸收大量液体。用石灰(CaO)、碎石灰石(CaCO ₃)或碳酸氢钠(NaHCO ₃)中和。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。				
包装信息	UN 编号：1830 包装分类：Ⅱ类包装 包装标志：腐蚀品				
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。保持容器密封。应与易(可)燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。				
运输信息	铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。铁路非罐装运输时应严格按照《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。本品属第三类易制毒化学品, 托运时, 须持有运出地县级人民政府发给的备案证明。				
数据来源于《危险化学品安全技术全书》第三版					

2) SO₂

SO₂ 的理化性质和危险特性见附表 A-2。

附表 A-2 SO₂ 理化性质及危险特性表

标 识	中文名: 二氧化硫、亚硫酸酐	英文名: sulfur dioxide	
	分子式: SO ₂	分子量: 64.01	UN 编号: 1079
	危险性类别: 急性毒性-吸入, 类别 3	危规号: 23013	CAS 号: 7446-09-5

	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1		
理化性质	性状: 无色气体, 有刺激性气味。		
	熔点 (°C): -75.5	溶解性: 溶于水、乙醇、乙醚。	
	沸点 (°C): -10	相对密度: (水=1) 1.4(-10°C)	
	饱和蒸汽压 (kPa): 330 (20°C)	相对密度: (空气=1) 2.25	
	临界温度 (°C): 157.8	燃烧热: 无资料	
	临界压力 (MPa): 7.87	最小引燃能量 (mJ): 无意义	
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 不燃		引燃温度 (°C): 无意义
	闪点 (°C): 无意义		聚合危害: 不聚合
	爆炸上限%: 无意义		爆炸下限%: 无意义
	稳定性: 稳定		
	禁忌物: 强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物。		
	主要用途: 用于制造硫酸和保险粉等。		
	危险特性: 不燃烧。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。		
	爆炸性气体的分类、分组、分级:		
	灭火方法: 本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。 灭火注意事项及防护措施: 消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。切断气源。喷水冷却容器, 尽可能将容器从火场移至空旷处。		
毒性	LD ₅₀ : LC ₅₀ : 6600mg/m ³ , 2520ppm (大鼠吸入, 1h)		侵入途径: 吸入
健康危害	易被湿润的黏膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道黏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、咽喉灼痛等呼吸道及眼结膜刺激症状; 严重中毒可在数小时内发生肺水肿, 并可致呼吸中枢麻痹; 极高浓度吸入立即引起喉痉挛、水肿, 而致窒息。重度中毒可并发气胸、纵隔气肿。液态二氧化硫污染皮肤或溅入眼内, 可造成皮肤灼伤和角膜上皮细胞坏死, 形成白斑、疤痕慢性影响 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。		
急救	皮肤接触: 立即脱去被污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15min。就医。 眼睛接触: 立即分开眼睑, 用流动清水或生理盐水彻底冲洗 5~10min。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、心跳停止, 立即进行心肺复苏术。就医。		
防护	工程控制: 严加密闭, 提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护: 空气中浓度超标时, 佩戴过滤式防毒面具 (全面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴正压自给式呼吸器。 眼睛防护: 呼吸系统防护中已作防护。 身体防护: 穿隔绝式防毒服。 手防护: 戴橡胶手套。		
泄漏	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序: 根据气体扩散的影响区域		

处理	划定警戒区,无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式呼吸器的全封闭防化服。如果是液化气体泄漏,还应注意防冻伤。尽可能切断泄漏源。 环境保护措施:防止气体通过下水道、通风系统和有限空间扩散。 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料: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。用碎石灰石(CaCO_3)、苏打灰(Na_2CO_3)或石灰(CaO)中和。隔离泄漏区直至气体散尽。
储运	储存于阴凉、通风的有毒气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C 。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。储区应备有泄漏应急处理设备。 铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运,装运前需报有关部门批准。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放,并应将瓶口朝同一方向,不可交叉;高度不得超过车辆的防护栏板,并用三角木垫卡牢,防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输,防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶,禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
数据来源于《危险化学品安全技术全书》第三版	

3) SO_3

SO_3 的理化性质和危险特性见附表A-3。

附表 A-3 SO_3 理化性质及危险特性表

标识	中文名:三氧化硫； 别名：硫酸酐		英文名: Sulfur trioxide	
	分子式：SO ₃		分子量：80.06	
	危险性类别:皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸 道刺激）		危规号： 81010	CAS 号：7446- 11-9
理化性质	性状：针状固体或液体，有刺激性气味。			
	熔点（℃）：16.8		溶解性：溶于水，与水反应	
	沸点（℃）：44.8		相对密度（水=1）：1.92	
	饱和蒸汽压（kPa）：37.32 (25℃)		相对密度 (空气=1): 2.8	
	临界温度（℃）：无资料		燃烧热：无意义	
	临界压力（Mpa）：无资料		最小引燃能量（mJ）：无意义	
燃烧爆炸危险特性	燃烧性：不燃		危险的分解产物：氧化硫	
	闪点（℃）：无意义		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限：无意义		稳定性：稳定	
	爆炸上限：无意义		禁忌物：强碱、强还原剂、活性金属粉末、水、易燃或可燃物	
	引燃温度（℃）：无意义		侵入途径：吸入、食入。	
	主要用途：有机合成用磺化剂。			
	危险特性：遇水发生爆炸性剧烈反应。与氧气、氟、氧化铅、次亚氯酸、过滤酸磷、四氟乙烯等接触剧烈反应。与有机材料如木棉花或草接触会着火，吸湿性极强，在空气中产生有毒的白烟，遇潮时对大多数金属有强腐蚀性。			

	灭火方法：砂土。禁止用水。
毒性	其毒表现与硫酸同。
健康危害	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。可引起结膜炎、水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激症状，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。口服后引起消化道的烧伤以至溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。慢性影响有牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化等。
急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用水冲洗至少 15 分钟。用大量流动清水，彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗 5 到 10 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，呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。 食入：用水漱口，禁止催吐。给饮牛奶或蛋清。就医。
防护	呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴防尘面具（全面罩），可能接触其蒸汽时，应该佩戴过滤式防毒面具（全面罩）。 眼睛防护：呼吸系统防护中已做防护。 防护服：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。
泄漏处理	作业人员防护措施，防护装备和应急处置程序：根据液体流动和蒸汽扩散的影响区域划定警戒区。无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员带正压自给式呼吸器，穿防酸碱服，穿上适当的防护服前，严禁接触破裂的容器和泄漏物，尽可能切断泄漏源，勿使泄漏物与可燃物质（如：木材、纸、油等）接触。 环境保护措施：防止泄漏物进入水体，下水道，地下室或有限空间。 泄漏化学品的收容清除方法及所使用的处置材料：少量泄漏，用干燥的砂土或其他不燃材料覆盖，泄漏物用洁净的无火花工具收集泄漏物置于一盖子较松的塑料容器中，待处置。大量泄漏，构筑围堤或挖坑收容，用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。
数据来源于《危险化学品安全技术全书》增补卷 第三版	

附件 B 危险、有害因素的辨识及分析过程

B.1 厂址、总平面布置方面的危险、有害因素的辨识与分析

厂址、总平面布置、道路运输、建（构）筑物等方面若不符合有关规范与安全规定就会形成潜在危险因素。

1. 厂址

依据《工业企业总平面设计规范》的要求，厂址所在地是否处在地质灾害区，是否处在排水通道，地下是否有矿藏和采空区，厂址附近是否有居民区、军事设施和名胜古迹，上空是否有高压线通过，交通是否方便，如厂址选择不当将会给项目的安全留下难以消除的隐患。

2. 总平面布置

厂区各生产装置应按功能合理分区。生产装置与周边的建构筑物之间距离应符合要求。厂区道路要符合规范要求，要便于消防与运输。

总平面布置如不符合规范要求，会对安全生产构成危害因素。

3. 道路运输

厂区道路宽度和转弯半径如不符合设计规范要求，会影响消防救援和运输安全以及人流、物流的通行。

4. 建（构）筑物

该项目新增生产厂房为钢结构，耐火等级为二级。如果设计在耐火、抗震等级方面不符合建规要求，厂房结构、防火层高、防火间距、泄压面积、安全疏散等方面存在缺陷等，易发生跨塌、坍塌、倒塌事故；因厂房层级比较高，如果车间采光度不够、梯台栏防护缺陷，标志缺陷等，在高处作业时存在高处坠落伤亡事故。

B.2 自然条件的危险、有害因素

自然环境危险、有害因素主要有不良地质、雷击、地震、风沙、低温、高温等。

1. 不良地质

不良地质如断裂带、滑坡等，对建筑物破坏作用较大，影响工厂设备和人员的安全。

2. 雷击

雷击能破坏建筑物和设备，并可导致火灾、爆炸事故。该地区年最多平均雷暴日数约33.9天。如建筑物和设备无避雷设施或避雷设施失效，会引发雷击事故，危害后果比较严重。该项目拟采用完善的避雷设施，并定期检测其接地电阻，确保避雷设施有效，保证项目免受雷击影响。

3. 地震

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，对建（构）筑物的破坏作用很大，作用范围也很广，乌拉特后旗抗震设防烈度为8度，拟建场地处于抗震不利地段，若发生地震，进而可能威胁设备和人员的安全，甚至会带来灾难。

4. 风沙

项目所处地区干旱少雨，风大沙多，最大风速在25m/s，沙尘暴年平均24天，大风天气对操作及检维修人员在室外作业会产生一定的危害，而且对项目会产生不利影响。

5. 环境气温

1) 低温

该项目厂址位于我国北方，冬季气温较低，极端最低气温达到-33.1℃。严寒的冬季对于安装在室外的设备存在低温危害，这就要求对装置的设备、管道等设施采取防冻、防凝等防护措施，并对埋地管道的防冻设计、埋地深度的要求较高。如果防冻措施有疏漏，会威胁装置的安全运行。同时，严寒也会给室外作业人员带来困难和冻伤，所以这些人员应充分做好个体防护。

2) 高温

该项目所处地区夏季炎热而少雨，极端最高气温可达37.4℃。环境高

温对装置设备散热产生不利影响。在高温天气下，生产装置需要的冷负荷增加，同时，炎热易使作业人员中暑。

6. 洪涝

项目所在地区年平均降雨量为134.6mm，雨季一般集中在6-8月。洪涝灾害对装置正常生产运行、原、辅材料和产品运输可能有严重影响。因此企业应及时掌握准确的气象资料和天气预报，特别是致洪暴雨的预报，以避免人员、财产蒙受重大损失。

B.3 主要生产装置和生产过程的危险、有害因素的辨识与分析

该项目生产过程主要包括：AR 级精制硫酸、SO₂管道外送等。

下面从生产过程各个环节对该项目生产设备、设施、生产过程危险、有害因素进行分析。

B.3.1 AR 级精制硫酸生产主要危险因素的辨识

1. 灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外灼伤），不包括电灼伤和火灾引起的烧伤。

该公司 AR 烟气制酸装置生产硫酸，硫酸具有较强的腐蚀性，人若吸入硫酸能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、眼炎以致失明；人体接触泄漏和喷溅的硫酸，会对人体造成腐蚀，形成化学灼伤。另外由于 98.5%酸吸收 SO₃的过程中产生大量的热量，使循环酸的酸温度不断的升高，如果处理不当或设备损坏，有可能导致人员被烫伤。

2. 中毒和窒息

1) 生产过程可能造成中毒（窒息）的主要原因

AR 级精制硫酸系统二氧化硫、三氧化硫、硫酸泄漏，原三氧化硫生产

厂房通风不良，会使有毒物质浓度超标，如果操作人员此时进入此区域，在个体防护不当的情况下会使操作人员发生中毒（窒息）事故。

（1）有毒气体的设备、管道腐蚀、密封老化、损坏发生泄漏。

（2）有毒气体设备、管道泄漏，从业人员操作检修时未配戴防毒面具、口罩。防毒面具、口罩失效。面具、口罩使用不当。

（3）从业人员在操作或检修过程中，进入容器内作业、没有采取置换或防护不当，可能发生中毒和窒息事故。

（4）作业环境通风不良等。

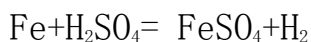
2) 厂址选择、总平面布置造成中毒、窒息事故的主要原因

AR 烟气制酸装置厂址选择与周边生产经营单位及居民生活区安全间距不符合标准规范规定，可能发生周边生产经营单位职工及居民中毒事故。

AR 烟气制酸装置总平面布置未考虑风向影响，安全间距不符合标准规范规定，有毒气体泄漏，可能发生从业人员中毒事故。

3. 火灾、爆炸

硫酸具有强烈的腐蚀性，氧化性和吸水性。硫酸几乎能与所有的金属及其氧化物反应。当硫酸被水稀释或在空气中吸收水分后，其腐蚀性更加强烈，更容易腐蚀钢制储槽。产生氢气的机理大致为：储槽内的硫酸在液面处经常与空气接触，吸收空气中的水分，使硫酸的浓度渐渐变稀，稀酸（浓度<78%）与钢制槽体发生化学反应，放出氢气。其反应式为：



氢气的相对密度很小，易聚集在储槽顶部，如果氢气与空气混合达到爆炸极限时遇到火源则会发生爆炸。

硫酸管道及设备在检修过程中若管道未清洗干净，在电气焊切割、焊接过程中高温易造成硫酸分解产生氢气聚积发生轰爆现象。

硫酸与易燃物或可燃物接触，会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。硫酸遇电石、硝酸盐、金属粉末等能猛烈反应，发生爆炸或燃烧。

安全管理不善也可能是造成火灾、爆炸的主要原因：

1) 未制定安全操作规程、安全管理制度、安全生产责任制或执行力度差，管理人员、操作人员违章指挥、违章作业；

2) 作业场所管理混乱，随便明火吸烟；

3) 安全设施未进行维护保养，如消防设施、通风设施、报警设施等失灵、失效；

4) 安全操作培训不到位，工艺作业人员操作技能差，使生产工艺控制不稳，发生异常现象不能及时处理；特种作业人员未经专业培训，无证上岗作业；

5) 作业票制度不健全。危险作业不办理作业票，随意动火等。

4. 容器爆炸

该项目 AR 精制硫酸生产在施工、检维修时使用氧气瓶、乙炔气瓶等，存在气瓶爆炸的危险。

气瓶是贮存和运输工业气体的专用高压容器，它是由瓶体、瓶箍、瓶阀和瓶帽 4 部分组成。其瓶体外部有两个防震胶圈。由于气瓶是一种装有压缩气体（或液化气体）的移动式容器，压力高，装卸运输频繁，往往使气瓶的使用处于不安全的状态，一旦发生气瓶爆炸事故，将给人民生命财产造成巨大损失。气瓶发生爆炸的主要原因：

1) 气瓶设计、选材、制造过程中质量不合格，存在危及安全的缺陷。

2) 充装压力过高，超过气瓶的规定允许压力。

3) 气瓶存放接近热源或在太阳下曝晒，受热温度升高，压力随之上升，超过气瓶允许压力。

4) 气瓶内外腐蚀，瓶壁减薄，强度下降。

5) 气瓶在装卸、搬运过程中使气瓶倾倒或滚动，发生剧烈碰撞冲击；无瓶帽时，手托瓶阀抬运；

6) 气瓶的安全设施（安全阀、压力表、防震圈、瓶帽）等安全附件不全或未校验。

7) 气瓶储存未设置防倾倒设施。

5. 高处坠落

该项目在生产过程中因为生产场所建构筑物、高空设备、管道操作平台没有安装防护栏杆或栏杆损坏，操作平台无上下便梯或不符合规范要求，登高作业人员未采取安全防护或不适合登高作业或在恶劣气候条件下（如严寒、大风、雨雪）作业，违章拆脚手架、脚手架紧固件不牢等，极易发生高处坠落事故。

6. 物体打击

该项目在物料堆放、转运、设备维修过程中，都可能发生物体打击事故。造成物体打击事故的主要原因有：

（1）生产中因机械故障、人员操作失误，物料堆放不稳、过高等原因，可能造成物料坠落、挤压而砸伤手、脚。

（2）操作者使用的工具等与运行的机械发生误接触、工具存放位置不合理、手工操作工序的安全性考虑不周等，可能将工具、工件飞进而造成物体打击。

（3）装卸区内作业时，操作不当、站立不稳、指挥失当等原因可能导致人体从车上坠落、工件跌落而造成物体打击等事故。

（4）生产过程中堆放原材料或产品不规范造成的物件砸、击、撞、滑落、坍塌等容易造成物体打击伤害。

（5）在设备的检修过程中，使用扳手等工具操作不当，会遭受工具的打击。

（6）生产现场、货物装卸场地，因部件存放不当，如超重、超限、无序等，易发生碰、砸伤，在装卸、搬运过程会出现的挤伤、撞击等。

7. 车辆伤害

产品装运出厂或运输途中，由于超载、超速、视野不良、司机违章行驶都会造成车辆伤害。

场内机动车辆在堆、移物料及工件过程中，由于场地狭小、违章作业等也会造成车辆伤害。

8. 坍塌

生产过程中的设备、贮罐、管网、厂房等设备、设施、建构筑物因地基、支撑腐蚀或不稳、地质状况、厂房承重不能满足要求等原因，有垮塌、倒塌危害。

9. 触电

(1)供电系统线路老化、检修不当或超负荷运行，可能造成线路过热、短路、断路、烧毁等故障，进而引发触电事故。

(2)电器元件、线缆选型不当或无配套的保护措施，易造成触电事故。

(3)由于电气设备使用不合理、维修不及时，缺少保护装置，操作人员违章操作等原因，极易造成触电事故。

(4)电路维修人员未经培训，无证操作，易发生触电危险。

(5)电气设备接地、接零不齐全、不完善，存在触电的危险。

(6)沿墙壁敷设或沿地面铺设的临时线路无保护套管或绝缘损坏，人体接触后会发生触电事故。

(7)用电设备在潮湿环境下防护等级不足，绝缘物电阻值下降，进而有发生触电伤害的危险。

10. 化学腐蚀

AR 精制硫酸生产产生的 H_2SO_4 、 SO_3 等均属于腐蚀性物质，在生产、使用、输送、储存和运输过程中，上述物质泄漏会对人员、设备、管道、环境产生腐蚀危害。硫酸属于强酸，具有很强的腐蚀性。当其浓度低于 75% 时，腐蚀性更强，特别是对于金属具有强烈的腐蚀作用；生产过程中设备、管道选材不当，设备、管道未做防腐处理，化学腐蚀可使设备、管道壁厚减薄、穿孔，施工焊接质量差、管道、阀门、法兰等连接件处因腐蚀穿孔可造成物料泄漏；在装卸过程中，如操作不当、装卸接口密封不严，也可发生物料泄漏，硫酸泄漏可能导致人员接触部位和呼吸道的灼伤，造成设备受损、建构筑物腐蚀破坏，形成的酸雾还可能威胁电气设备的安全运行，硫酸大量外泄还会造成环境污染。

11. 噪声

AR 精制硫酸生产过程中使用的机泵、硫酸反应釜等工作场所或岗位存在噪声和振动有害因素。

1) 噪声

噪声对人体的影响是全身性的，既可以引起听觉系统的变化，也可对非听觉系统产生影响。长期在较高噪声环境下工作可引起听力明显下降，继而听力损伤，严重者可造成职业性噪声聋；也可引起神经系统、心血管系统、内分泌系统及免疫系统等非特异性的损害。另外，工作场所中的强噪声可干扰语言交流、影响工作效率、分散注意力，甚至由此引发意外伤害事故等。本项目生产过程中，硫酸反应釜运转过程中会产生噪声和振动，长期在此环境中作业，可产生噪声振动危害。

2) 振动

振动是危害人体健康的物理现象。振动危害可分为全身振动和局部振动。全身振动时可导致工效降低、辨别能力和短时间记忆力减低、视力恶化和视野改变，对血压升高、脊椎病变、继发性生殖功能有一定影响；局部振动可导致外周循环机能障碍，表现为振动性白指；还能引起中枢神经、外周神经、植物神经功能紊乱。

B.3.2 SO₂管道外送主要危险因素的辨识

1. 中毒和窒息

二氧化硫烟气外送过程中，如果二氧化硫发生泄漏，会使有毒物质浓度超标，如果操作人员此时进入此区域，在个体防护不当的情况下会使操作人员发生中毒（窒息）事故。

（1）有毒气体管道腐蚀、密封老化、损坏发生泄漏。

（2）有毒气体管道泄漏，从业人员操作检修时未配戴防毒面具、口罩。防毒面具、口罩失效。面具、口罩使用不当。

（3）管道材质缺陷、焊接缺陷、被腐蚀破裂。

(4) 阀门、法兰、管道、仪表连接处泄漏。

(5) 从业人员在操作或检修过程中，没有采取置换或防护不当。

(6) 撞击或人为破坏泄漏。

(7) 由自然灾害造成的破裂泄漏，如地震、雷击等。

(8) 未安装气体浓度报警器或不能正确报警。

(9) 在有可能泄漏的区域无安全警示标志，人员在此处滞留而无任何防护意识。

(10) 作业环境通风不良等。

2. 物体打击

管道检修高处作业时工具或备件等重物放置不当，高处落下。

3. 坍塌

SO₂ 管道安装在原有管架上，如果管架不稳或者腐蚀严重未及时处理可能发生坍塌。

4. 其他伤害

外送二氧化硫烟气中主要成分除了二氧化硫，还含有 74.42%的氮气、13.81%的氧气及 1.7%的二氧化碳气体。如果空气中氮气含量增高，会降低空气中氧气的含量，可能会导致出现呼吸困难。若吸入高浓度的氮气，可能会因为严重缺氧而导致窒息，甚至死亡。氮气的间接性危害主要包括氮窒息、减压病等。当人体长时间暴露在高浓度氧气的环境中，就会引起氧中毒。氧中毒的症状包括头痛、头晕、恶心、呕吐、心悸、抽搐等。严重时可能导致呼吸困难、昏迷等。高浓度氧气会对眼睛和呼吸道产生不良的刺激，导致眼睛干涩、刺痛、异常流泪、呼吸道干燥、发痒、咳嗽等不适。二氧化碳是空气中的组成部分，如果空气中的二氧化碳含量达到 1%，就可能对人体有害，如果吸入空气中的二氧化碳达到 10%，就会直接抑制呼吸中枢，导致窒息死亡。

B.4 储存、装卸、厂内运输过程的危险、有害因素分析

该项目未设置单独的产品储存罐区，成品硫酸储存在 AR100%成品高位槽、AR 级 98%循环槽、AR 级 100%硫酸反应釜内。

B.4.1 硫酸成品高位槽等储存设备的危险因素分析

1. 灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外灼伤），不包括电灼伤和火灾引起的烧伤。

该项目储存硫酸，硫酸具有较强的腐蚀性，人若吸入硫酸能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、眼炎以致失明；人体接触泄漏和喷溅的硫酸，会对人体造成腐蚀，形成化学灼伤。

2. 火灾、爆炸

硫酸具有强烈的腐蚀性，氧化性和吸水性。硫酸几乎能与所有的金属及其氧化物反应。当硫酸被水稀释或在空气中吸收水分后，其腐蚀性更加强烈，更容易腐蚀钢制储槽。

硫酸成品储存在硫酸成品高位槽、AR 级 98%循环槽、AR 级 100%硫酸反应釜内，这些设备均内衬氟塑料，正常贮存过程不会发生化学反应。但如果内衬破损，在检维修用水清洗硫酸储罐、管道时，使硫酸的浓度渐渐变稀，稀酸（浓度 $<78\%$ ）与钢制槽体发生化学反应，放出氢气，在电气焊切割、焊接过程中或遇有雷击、静电，极易发生轰爆现象。

3. 高处坠落

硫酸成品高位槽、AR 级 98%循环槽、AR 级 100%硫酸反应釜操作平台没有安装防护栏杆或栏杆损坏，操作平台无上下便梯或不符合规范要求，登高作业人员未采取安全防护或不适合登高作业或在恶劣气候条件下（如

严寒、大风、雨雪)作业,违章拆脚手架、脚手架紧固件不牢等,极易发生高处坠落事故。

4. 化学腐蚀

储存的硫酸属于腐蚀性物质,在储存和运输过程中,发生泄漏会对人员、设备、管道、环境产生腐蚀危害。如果设备、管道选材不当,设备、管道未做防腐处理,化学腐蚀可使设备、管道壁厚减薄、穿孔,施工焊接质量差、管道、阀门、法兰等连接件处因腐蚀穿孔可造成物料泄漏;在装卸过程中,如操作不当、装卸接口密封不严,也可发生物料泄漏,硫酸泄漏可能导致人员接触部位和呼吸道的灼伤,造成设备受损、建构筑物腐蚀破坏,形成的酸雾还可能威胁电气设备的安全运行,硫酸大量外泄还会造成环境污染。

B.4.2 汽车装车站的危险、有害因素分析

该项目未新建装车站,利用原有三氧化硫生产厂房南侧的装车站进行装车外售。

1. 委托没有危化品运输资质的运输单位进行运输,易发生运输事故。驾驶员、押运员不持证上岗,不熟悉运送物料的危险特性,就不能有效防止和处置运输途中发生货车相撞、意外翻车等交通事故可能引发的危险化学品事故。

2. 运输车辆、槽车(压力容器)不定期检测检验,如果驾驶员、押运员责任心不强,技术欠缺,可能引起运输物料泄漏、散落,一旦灾情扩大,不但造成环境污染,甚至造成重大及发生爆炸、火灾。

3. 物料包装物的自然破损或事故中的意外破损,可能造成有毒物料外泄,引起火灾或人员中毒危险。因此,除了禁止野蛮作业外,运输途中应该备有应急容器和劳动保护用品。

4. 装卸作业不按规范要求进行,装卸前不连接静电接地桩,接装物料出错,就可能引发火灾、爆炸事故。

5. 装车作业时, 如装车计量控制系统发生故障, 汽车槽车装载过量或超压, 发生冒罐、跑料; 如阀门接头、接口物料发生泄漏等, 均可造成液体物料外泄, 而引发灼烫及着火、爆炸事故。

6. 运输车辆进入厂区, 如果有车辆、设备和物料占据道路, 影响车辆通行, 可能引发场内机动车事故。如企业平面布置、生产设施、道路设计、交通标志和安全标志设置、照明质量、车辆管理等方面存在缺陷, 均可能引发运输事故。

7. 硫酸循环泵装车运行中会产生噪声, 可产生噪声危害。

8. 装车区电气设备如防护设施缺陷或未严格遵守安全操作规程, 有发生触电的危险; 各电气设备的非带电金属外壳, 由于漏电、静电感应等原因, 操作人员在操作过程中, 也有可能发生触电伤害。

9. 储运系统在管架、储罐平台上作业都属于高处作业, 作业人员在巡检和检修作业时, 一旦平台、扶梯、栏杆等处有损坏、松动、打滑或违章作业, 操作者不慎, 有可能发生高处坠落事故。

10. 泵等转动设备的旋转部件、传动件, 若防护罩失效或缺, 人体接触易发生辗伤、挤伤等机械伤害的危险。

11. 作业人员在装卸作业时, 如粗心大意、违章作业, 还有可能发生交通意外、物体打击等人身伤害事故。

12. 硫酸运输采取汽运方式, 如果道路设置不合理, 道路交通状况不良, 安全标志不全, 因车辆报警、制动失灵或违章操作等会造成车辆伤害。

13. 装卸车辆未设置防溜车装置(挡车器等)或防撞装置, 车辆撞击装卸管线等会引发泄漏等事故。

14. 其他伤害

装车区管理不善, 未经常检查、巡查, 未及时发现隐患有引发事故的危险。

储罐在进行检维修作业涉及到受限空间, 当作业人员进入作业时, 可

能会造成作业人员的中毒和窒息事故；若未要求执行票证审批作业，作业、监护、管理不到位，就会造成人员中毒或窒息。

大风等自然危害不仅对装车区的设备、设施会造成破坏，还会引起二次事故。

消防通道、道路有损坏、不平、堵塞等情况，在发生火灾的条件下，会影响消防车辆顺利通行，不利于事故控制和应急救援的要求。

B.4.3 工厂内管网系统的危险、有害因素分析

厂内管网主要包括连接公司原三氧化硫蒸发器、发烟酸塔、车间泄漏烟气通过事故风机将泄漏烟气送入吸收塔、循环水系统、脱盐水供热暖排冷凝水槽，硫酸成品高位槽，三氧化硫管道、二氧化硫管道、三氧化硫三氧化硫副线管道之间的工艺及公用管线，SO₂ 输送管道。主要输送的介质有：三氧化硫气体、二氧化硫气体、脱盐水、循环水、硫酸等。

项目配置的物料输送管道，受热胀、冷缩、腐蚀、磨损、应力作用，在使用和检修过程，存在的主要危险、有害因素有：

1. 物体打击

管道因腐蚀、磨损破坏，在应力作用下弹出，受影响区若有人员存在，相关人员、设施，被弹出管道击中。

2. 火灾爆炸

硫酸管道在检修过程中若管道未清洗干净，在电气焊切割、焊接过程中高温易造成硫酸分解产生氢气聚积发生轰爆现象。

硫酸泄漏与易燃物或可燃物接触，会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。硫酸遇电石、硝酸盐、金属粉末等能猛烈反应，发生爆炸或燃烧。

3. 中毒窒息

管道因腐蚀、磨损强度降低或破损，在拉、压应力作用下，破裂、拉断，物料泄漏，相关作业人员未穿戴劳动防护用品，处于泄漏区或影响区，导致中毒窒息。

4. 高处坠落

管道高架敷设，生产和检维修过程，上下管架检维修、检查、观察，楼梯（或梯子）、平台、护栏、扶手、脚手架缺失，不规范，无防滑措施，或无安全带和安全绳，或安全带、安全绳损坏，或无监护措施，或违章、冒险作业等，会发生高处坠落事故。工具、工件掉落，可能造成物体打击事故。

B.5 公用工程和辅助设施危险、有害因素分析

B.5.1 供配电系统

1. 火灾、爆炸

电气线路可能引发火灾。

短路：短路时由于电阻突然减小则电流将突然增大，因此线路短路时在极短的时间内会发出很大的热量。这个热量不仅能使绝缘层燃烧，而且能使金属熔化，引起邻近的易燃、可燃物质燃烧，从而造成火灾。

过载（超负荷）：电气线路中允许连续通过而不致于使电线过热的电流值，称为安全载流量或安全电流。如导线流过的电流超过安全电流值，就叫导线过载。一般导线的最高允许工作温度为65℃。当过载时，导线的温度超过这个温度值，会使绝缘加速老化，甚至损坏，引起短路火灾事故。

接触电阻过大：导体连接时，在接触面上形成的电阻称为接触电阻。接头处理良好，则接触电阻小；连接不牢或其他原因，使接头接触不良，导致局部接触电阻过大，产生高温，使金属变色甚至熔化，引起绝缘材料中可燃物燃烧。

电缆铺设不当影响通风散热。

电火花及电弧：电火花是电极间的击穿放电。电弧是大量的电火花汇集而成的。一般电火花的温度都很高，特别是电弧，温度可高达6000℃。因此，电火花不仅能引起绝缘物质的燃烧，而且可以引起金属熔化、飞溅，是危险火源。

2. 触电

配电柜存在直接接触电击及间接接触电击的可能。如电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、折线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE线断线等隐患，致使直接接触和间接接触的防护措施不到位；没有完成必要的保证安全的技术措施（如停电、验电、装设接地线、悬挂标志牌和装设遮拦）；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的保证安全的组织措施（工作票制度、工作许可制度、工作监护制度、工作间断转移和终结制度）；电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等；操作无监护或监护不力意外触及带电体；未按规定正确使用电工安全用具（绝缘用具、屏护、警示牌等带负荷（特别是感性负荷）拉开裸露的闸刀开关；绝缘破坏、设备漏电；误操作引起短路；线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅；人体过于接近带电体等；误操作引起短路，以上原因均可能导致触电。

该项目使用了较多的电气设备和电线电缆。如果电气设备或线路绝缘因击穿、老化、腐蚀、机械损坏等失效；电气设备未装设屏护装置将带电体与外界相隔离；带电体与地面、其它带电体和人体范围之间的安全距离不符合要求；低压电气设备未装设漏电保护装置或漏电保护装置失效；人体不可避免的长期接触的有触电危险的场所未采用相应等级的安全电压；用电设备金属外壳保护接地不良及人员操作、监护、防护缺陷等等，均可能导致触电。

导线和电缆受高温潮湿或腐蚀作用、机械损伤破损后不及时更换，有可能因绝缘层失效而导致漏电、短路事故发生，可造成人员触电危险。因电流、电压超负荷使电线绝缘被击穿、因安装修理人员接错线路、带电作业时人为碰线短路，均能造成人员触电。若电器、仪表集中控制室的电器控制箱和配电盘前后的地板未铺设绝缘板，变配电站和电磁站未配备或使用绝缘手套、绝缘鞋、绝缘杆等，有发生触电事故的危险。若电器设备的

外壳和电线的金属保护管没有可靠接地接零保护或未使用漏电保护装置，有发生人员触电的危险。若在安装临时线路和照明设施未采取有效的防护措施，有发生人员触电的危险。厂内使用用电设备较多，电缆、电线在建筑物中的布置设计不合理或采用临时线，可能导致触电事故的发生。

接地不良的电动机在发生漏电时，人体或其它导体接触带电机壳极易发生触电事故。

3. 高处坠落

电线、电缆一般多架空敷设，电气设备、线路检修过程中存在高处作业，可能因违章操作或安全防护措施不当而导致高处坠落事故。

4. 噪声

用电设备功率大或出现故障或检修不到位时，有产生振动和噪声的危害。

B.5.2 给排水及消防系统危险有害因素分析

1. 机械伤害

如果操作人员操作安全意识差，水泵等设备转动部分未安装合格的防护罩，则可能造成操作、检修人员机械伤害事故。

2. 触电

电气设备保护接地装置失效、绝缘、老化，违章操作等，都可能造成触电事故。

3. 噪声与振动

本项目生产过程中，水泵房会产生较大的噪声和振动，长期在此环境中作业，可产生噪声振动危害。

B.5.3 建构筑物危险有害因素分析

1. 火灾

耐火等级不够引起建构筑物燃烧，电气系统损坏，无防雷设施，检修操作规程不健全，杂物堆积燃烧等均有引起建筑物火灾的危险。

2. 中毒和窒息

建构筑物结构不符合危险场所生产要求，通风不畅，易造成有毒气体聚集，引发中毒和窒息事故。

3. 高处坠落

钢制平台、梯子、护栏设计、选材不当，腐蚀严重、焊接不牢靠或年久失修，无防护栏杆，不系安全带，职工安全意识差，均可能会导致高处坠落。

4. 坍塌

建、构筑物地基处理未充分考虑地质情况；建、构筑物形式、荷载大小及抗震等级等低于规范要求；管道漏水，侵蚀基础，局部排水不畅，建筑基础受浸泡；地震影响；平台、框架焊接不牢靠或选材不合理等可能会导致地基沉降、房屋坍塌事故的发生，进而引发物料泄漏，造成火灾爆炸、中毒窒息事故。

5. 物体打击

不发放安全防护用具；进入施工现场不佩戴安全帽；安全管理不健全，安全意识差，高处废料随意向下丢弃；通道上方无硬质防护顶；人员违章操作或高处物体放置不稳等，均可能会导致物体打击的危害。

B.5.4 采暖通风及空气调节系统危险有害因素分析

1. 中毒和窒息

该项目在生产过程中涉及二氧化硫属于有毒物质，如果没有良好的通风排风系统，一旦泄漏，易发生中毒事故。

2. 灼烫

(1) 蒸汽管道、阀门等因设计、安装、材质维护、检修等因素造成蒸汽泄漏及保温层损坏，均会发生灼烫伤害。

(2) 蒸汽管道支撑、吊架不牢固及热补偿不符合要求，有可能造成蒸汽管道变形、扭曲、甚至管道倒塌、破裂，造成人员伤亡。

(3) 蒸汽管道架空高度不符合要求,或因管道变形,使其与地面高度不符合要求,将引发碰撞事故。

(4) 蒸汽管线投运时蒸汽中带水或管道产生冷凝水,其疏水未排尽或未排疏水,将造成管道水冲击,严重时造成管道扭弯,甚至破裂,引发重大人身伤亡事故。

(5) 管道运行时,压力控制不力,或超压报警失效,造成超压,将导致管道破裂。

3. 冻伤

该项目所处地域冬季比较寒冷,室外气温一般在零度以下,如果没有良好的取暖设施,不仅会造成操作人员的低温伤害,还容易冻坏机器、设备、管路,产生泄漏,增加事故发生的可能性。

B.5.5 自动控制系统危险有害因素分析

该项目设置DCS集散控制系统,控制系统的主要危险有DCS控制系统失灵、保护系统拒动、误动、模件损坏事故、信号失准(包括模拟量、开关量)、自动调节失灵等。

1. 火灾

(1) 控制室存在较多的电气设备,安装、管理不善极易发生火灾。

(2) 自动控制系统的电缆夹层、电缆竖井等部位的电缆较为密集,阻火措施不完善,一旦电缆发生故障和燃烧,将会引发严重的火灾事故,使整个系统严重损坏、失控,造成的损失将无法弥补。

(3) 该项目部分管道在室外布置,现场一次监控仪表及信号传输管线等,在冬季寒冷天气会造成冻胀、破损等,可引起仪表失灵级控制失效或泄漏造成火灾和人员伤害。

(4) 项目危险区域没有设置有毒气体报警装置或报警装置失灵,将造成火灾、爆炸和中毒事故的发生,并影响事故应急救援。

2. 触电

电气设备的存在导致了触电事故发生的可能。

3. 高处坠落

主要存在于电信系统、现场仪表、管线、电缆等的检修过程中。

4. 机械伤害

(1) 自动化接地系统故障，影响热工自动调节系统工作稳定性，会出现调整门突然开大或突然关小误调节动作，或扰乱热工保护、顺序控制逻辑判断运算，出现意想不到的突发动作，危及设备安全运行，有造成人员伤亡或设备重大损失的可能性。

(2) 通信网络回路故障，将使自动化设备及其系统瘫痪，造成设备失控，人员伤亡或设备损坏事故的可能性。

5. 其他伤害

(1) 自动控制是保障生产工艺通畅和避免安全事故的中枢系统，采取DCS计算机集散控制系统首先要保证系统独立的局域网的安全，杜绝任何错误的信号干扰和计算机病毒，否则会造成生产系统瘫痪和重大安全事故。

(2) 紧急停车和安全联锁系统一旦发生故障，起不到安全保护的作用，将酿成灾害性事故。

(3) 自动控制系统要人来操作，要求操作人员要有较高的素质和进行严格的技术培训才能上岗，如果出现人的操作失误，极易造成重大安全事故。

B.5.6 设备检维修危险、有害因素辨识

由于腐蚀、温度、压力等原因，企业设备维修和定期检修较频繁，也容易引发事故。有时为了不影响生产，需要在系统不停车，仅局部停车的情况下甚至局部也不停车的情况下快速抢修，这就增加了检修工作的危险性，也对检修技术水平提出了更高的要求。

(1) 设备检修动火管理不规范，可能引发事故。

(2) 设备检修中，特别是进入装置中检修，如物料排放、惰性气体置

换、空气吹扫等措施不充分或者关闭的阀门出现微泄漏（这种情况最容易疏忽，应增加打盲板措施），可能造成火灾、爆炸和人员中毒。

(3)设备检修中电气关闭和现场监护不到位也可引发事故。

(4)该项目检维修作业涉及到受限空间，当作业人员进入作业时，可能会造成作业人员的中毒和窒息事故；若未要求执行票证审批作业，作业、监护、管理不到位，就会造成人员中毒或窒息。

(5)个体劳动保护用品穿戴不齐会对操作人员造成伤害。

(6)手持电动工具电气故障造成的伤害。

B.6 项目施工建设期危险有害因素分析

1. 项目施工建设和设备调试阶段存在的危险、有害因素，同样有火灾爆炸、电气伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、毒物危害等。

2. 项目施工建设时，还可能发生起重机械倾翻、起重臂断裂、地基塌陷等意外事故。同时，施工队伍互相间的交差作业，更往往使事故发生的频率大为提高。

3. 项目建设施工过程中，没有实施有效隔离，设置隔离带、隔离标志等，安全监管人员监管不到位，有可能发生安全生产事故。

4. 项目施工中，钢结构在施工中，未编制相应的施工方案，未进行技术交底、未对现场风险进行辨识和分析即进行施工作业，可能发生钢结构坍塌事故。

5. 设备调试阶段，由于操作人员岗前培训不足、对新工艺及新设备不熟悉、工序间连接尚未经过长时间磨合、个人劳动保护用品暂未到位等原因，也容易导致各类事故的发生。

6. 项目施工建设和设备调试期是各类事故的高发阶段，随着科学技术的不断发展和进步，有些事故往往是人们原有的知识水平难以预料的，因此设计单位、施工单位和建设单位对此应给予高度重视，采取行之有效的

安全措施，以防止事故的发生。

B. 7 安全管理危险、有害因素分析

B. 7.1 安全管理制度

在企业安全生产保障体系中，安全管理是保障生产系统规范有序运行和安全生产的重要措施和手段。安全管理应保证安全设施的投入，设立安全管理机构，配备相应的管理人员，制定安全生产责任制、安全管理制度、安全技术操作规程及相应的应急救援预案，建立安全管理组织和应急救援队伍。

若无安全管理组织或安全管理人员，安全管理上就存在漏洞，会导致多种事故的发生。

若因安全投入不足导致安全设施存在缺陷，该工程就在本质上存在安全隐患，作业中会导致重大事故的发生。

若未按照《安全生产法》及《内蒙古自治区安全生产条例》等法律法规、标准规范的要求完善建立责任制，制定安全管理制度、操作规程，职工缺乏约束，安全意识淡薄，安全素质差，易因人为失误导致事故的发生。

若未制定安全技术操作规程并认真执行，可导致危险事故的发生。

B. 7.2 人的不安全行为

人的不安全行为主要有两个方面：违章作业和安全管理不善。

1. 作业人员违章作业

- (1) 错误操作、错误指挥或操作失误；
- (2) 不熟悉操作规程或不严格按操作规程作业；
- (3) 各作业环节之间在缺乏联络和衔接的情况下擅自操作；
- (4) 思想麻痹、粗心大意等；

2. 生产企业安全管理不善

- (1) 未制定严格、完善的安全管理制度或执行力度不够；

(2) 对生产和输送中的物质性质（理化性质、危险特性）以及有关储运安全知识缺乏了解；

(3) 对生产和输送中的设备、设施及工艺系统的安全可靠性缺乏认真的检验分析和评估；

(4) 对生产设备设施，泵、管道及附件存在质量缺陷或事故隐患，没有及时检查和治理：违章作业也是安全管理不善造成的。如果安全管理不善，就有可能发生安全生产重大事故。

(5) 没有严格执行“安全行为十大禁令”，即安全教育和岗位技术考核不合格者，严禁独立顶岗操作；不按规定着装或班前饮酒者，严禁进入生产岗位和施工现场；不戴好安全帽，严禁进入生产装置和检修、施工现场；未严格执行《危险化学品企业特殊作业安全规范》相关规定，即未办理安全作业票及不系安全带者，严禁高处作业；未办理安全作业票，严禁进入容器、罐等有毒、有害、缺氧场所作业；未办理检修工作票，严禁拆卸与系统连通的管道、机泵等设备；未办理电气作业“三票”，严禁电气施工作业；未办理施工破土工作票，严禁破土施工；机动设备的安全附件、防护装置不齐全好用，严禁启动使用；机动设备的转动部件，在运转中擦洗或拆卸，均是人为造成发生事故的主要因素。

B.8 危险化学品重大危险源辨识过程

B.8.1 辨识依据

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的定义，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。

单元是指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。

单元内存在的危险危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

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

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

为多品种时, 则按下式计算, 若满足下面公式, 则定为重大危险源:

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

式中: S——辨识指标;

$q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险化学品实际存在量, 单位为吨 (t)。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与各危险化学品相对应的临界量, 单位为吨 (t)。

B. 8. 2 辨识过程及结果

1. 辨识范围

本次重大危险源辨识范围包括年产 3 万吨 AR 级精制硫酸技改项目所有生产装置区及外送 SO_2 管道。

2. 单元划分

本次危险化学品重大危险源评估依据 GB18218-2018 规定要求, 将评估单元划分如下: 生产单元划分为 1 个子单元, SO_2 外送管道划分为 1 个子单元。

3. 辨识过程及结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 可知, 该项目涉及的 SO_2 、 SO_3 收录在目录中。该项目危险化学品重大危险源辨识过程见表 B. 8. 2-2 所示。

附表 B. 8. 2-1 危险化学品重大危险源辨识

序号	作业单元	介质	q 最大 储存量 (t)	Q 临界量 (t)	q/Q	$\Sigma q/Q$	作业单元是 否构成重大 危险源
1	AR 硫酸装置单元	二氧化硫	0.025	20	0.00125	0.05195	否
2		三氧化硫	3.806	75	0.0507		
3	外送 SO_2 管道单元	二氧化硫	0.165	20	0.00825	0.00825	否

由以上辨识可知，该项目 AR 硫酸单元装置单元、外送 SO₂ 管道单元均未构成危险化学品重大危险源。

B.9 个人风险和社会风险值

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018），本报告采用南京安元科技有限公司开发的“安全无忧网公共服务平台软件 V7.0”分析软件对该项目存在的危险化学品进行安全评估，确定个人和社会风险值。该软件基于设备设施失效概率、各种事故情景概率以及相应的事故后果，进行整体量化风险计算，得出个人风险和社会风险，最终依据风险标准来判定危险源造成的风险是否可接受。

B.9.1 可容许风险标准

B.9.1.1 可容许个人风险标准

个人风险是指因危险化学品重大危险源各种潜在的火灾、爆炸、有毒气体泄漏事故造成区域内某一固定位置人员的个体死亡概率，即单位时间内（通常为年）的个体死亡率，采用个人风险等值线来直观地描述危险源周边的个人风险。

1. 基于 GB36894 的个人风险

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的规定，按照下表中新建装置的个人风险基准值确定项目的个人风险基准：

表 B.9.1-1 可容许个人风险标准（GB36894）

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

按照《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) 中规定的事故场景、泄漏孔径取值、事故类型、减缓控制系统、空气冲击波超压阈值等因素和数据, 输入计算机进行模拟计算。

B.9.1.2 可容许社会风险标准

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), 即单位时间内 (通常为年) 的死亡人数。通常用社会风险曲线 ($F-N$ 曲线) 表示。

通过两条风险分界线, 将社会风险划分为三个区域, 即: 不可接受区, 尽可能降低区和可接受区。社会风险基准见图 B.9.1-1。

①若社会风险曲线进入不可接受区, 则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

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

③若社会风险曲线全部落在可容许区, 则该风险可接受。

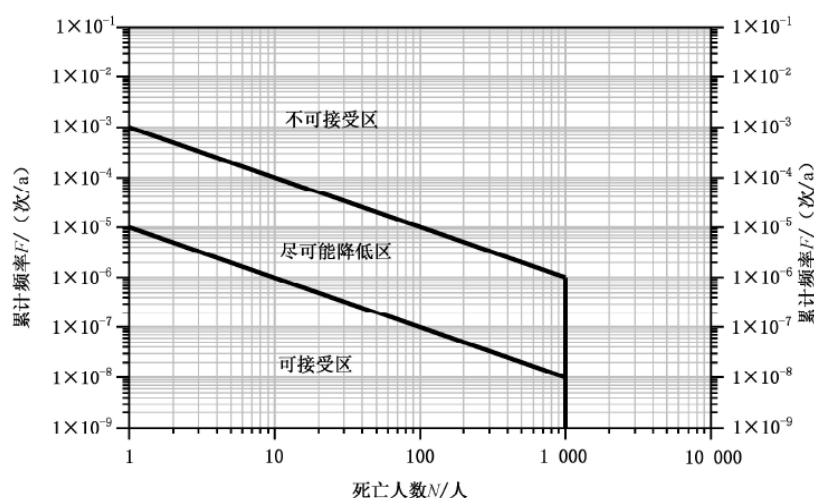


图 B.9.1-1 社会风险基准曲线

B.9.2 个人风险和社会风险值

B.9.2.1 个人风险值

1. 基于 GB36894 的个人风险

该项目中 AR 级精制硫酸生产主要存在硫酸腐蚀, 针对该项目 SO_2 管道外送单元, 按照 GB36894-2018 的规定, 采用南京安元科技有限公司开发的

“安全无忧网公共服务平台软件 V7.0”分析软件模拟计算、绘制个人风险等高线并评价如下：

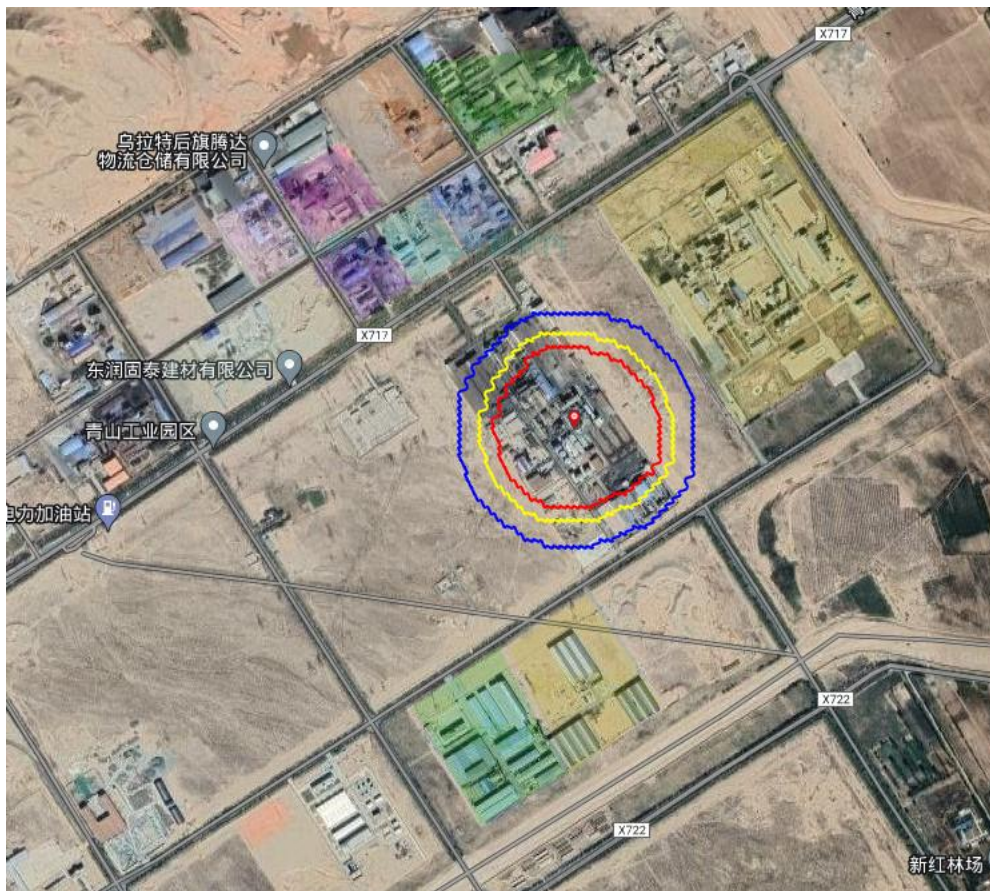


图 B.9.2-1 基于 GB36894 的个人风险等值图

从以上个人风险等值线图中可以看出， 3×10^{-7} /年等值线内没有高敏感场所（如学校、医院、幼儿园、养老院等）、重要目标（如公共图书馆、博物馆、文物保护单位等）、一般防护目标中的一类防护目标（如县级以上党政机关、床位数 100 张以上的旅店住宿业建筑、旅客最高聚集人数 100 人以上的交通枢纽设施等）； 3×10^{-6} /年等值线内没有一般防护目标中的二类防护目标（如 100 人以下行政办公设施、总建筑面积 5000m² 以下的体育场馆等）； 1×10^{-5} /年等值线内不存在一般防护目标中的三类防护目标（居住户数 10 户以下或居住人数 30 人以下住宅及相应服务设施、加油加气站营业网点等）。

综上，该项目对厂区周边重要目标、敏感场所及一般防护目标承受的个人风险满足要求。

B.9.2.2 社会风险

基于 GB36894 的社会风险模拟。

标准名称：中国：《GB36894-2018》

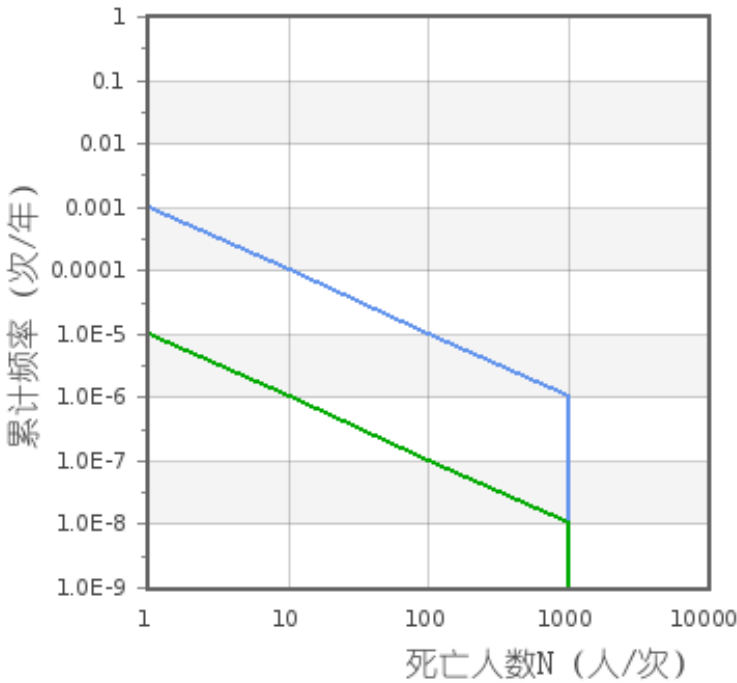


图 B.9.2-2 社会风险值曲线图

从附图 B.9.2-2 可以看出，社会风险模拟事故的社会风险处于可接受区，社会风险可接受。

附件 C 评价单元和评价方法的简介

C.1 评价单元简介

1. 外部安全条件单元

该单元主要评价项目周边环境、地址条件等是否符合规范、标准的要求。

2. 总平面布置单元

该单元主要评价项目生产装置的布局、主要设备设施和建（构）筑物的平面布置、相互之间的安全距离、安全通道与出口等是否符合规范、标准的要求。

3. 工艺装置单元

该单元分为 AR 精制硫酸生产子单元（包括硫酸储存）、SO₂ 管道外送子单元。主要分析各装置的工艺、设备的安全设施等是否符合规范、标准的要求。

4. 公用工程和辅助设施单元

该单元分为电气子单元、仪表自动控制子单元、给排水子单元、消防子单元。主要分析各系统工艺、设备的安全设施等是否符合规范、标准的要求。

C.2 评价方法简介

1. 安全检查表法

安全检查表法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统安全评价方法，不仅用于查找系统中各种潜在的事故隐患，也可检查项目给予量化，用于进行系统安全评价。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并富有安全技术、安全管理经验的人员，事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论，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。常见的安全检查表见附表 C. 2-1。

附表 C. 2-1 设备、设施安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	《可研》方案及说明	检查结果

2. 预先危险分析法（简称PHA）

预先危险分析（Preliminary Hazard Analysis，简称 PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。

分析步骤如下：

- 1) 熟悉对象系统。
- 2) 分析危险、有害因素和诱导因素。
- 3) 推测可能导致的事故类型和危险、危害程度。
- 4) 确定危险、有害因素后果的危险等级。
- 5) 制定相应安全措施。

常用的预先危险分析表如附表 C. 2-2 所示。危险性等级划分见附表 C. 2-3。

附表 C. 2-2 预先危险分析表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	措施建议

附表 C. 2-3 危险性等级划分表

等级	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡或系统损坏

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

3. 事故树法（FTA）

事故树分析（Fault Tree Analysis，缩写 FTA）又称故障树分析，是一种演绎的系统安全分析方法。它是从要分析的特定事故或故障开始，层层分析其发生原因，一直分析到不能再分解为止；将特定的事故和各层原因（危险因素）之间用逻辑门符号连接起来，得到形象、简洁地表达其逻辑关系（因果关系）的逻辑树图形，即事故树。通过对事故树简化、计算，达到分析、评价的目的。

（1）事故树分析的基本步骤

- 1) 确定分析对象系统和要分析的各对象事件（顶上事件）
- 2) 确定系统事故发生概率、事故损失的安全目标值
- 3) 调查原因事件

调查与事故有关的所有直接原因和各种因素（设备故障、人员失误和环境不良因素）。

4) 编制事故树

从顶上事件起，一级一级往下找出所有原因事件直到最基本的原因事件为止，按其逻辑关系画出事故树。

5) 定性分析

按事故树结构进行简化，求出最小割集和最小径集，确定各基本事件的结构重要度。

6) 结论

当事故发生概率超过预定目标值时，从最小割集着手研究降低事故发生概率的所有可能方案，利用最小径集找出消除事故的最佳方案；通过重要度（重要度系数）分析确定采取对策措施的重点和先后顺序；最终得出

分析、评价的结论。

(2) 事故树定性分析

定性分析包括求最小割集、最小径集和基本事件结构重要度分析。

1) 最小割集

割集与最小割集

在事故树中凡能导致顶上事件发生的基本事件的集合称作割集；割集中全部基本事件均发生时，则顶上事件一定发生。

最小割集是能导致顶上事件发生的最低限度的基本事件的集合；最小割集中任一基本事件不发生，顶上事件就不会发生。

最小割集的求法

对于已经化简的事故树，可将事故树结构函数式展开，所得各项即为各最小割集；对于尚未化简的事故树，结构函数式展开后的各项，尚需用布尔代数运算法则（如吸收率、德·摩根律等）进行处理，方可得到最小割集。

2) 最小径集

①最小径集

在事故树中凡是不能导致顶上事件发生的最低限度的基本事件的集合，称作最小径集。在最小径集中，去掉任何一个基本事件，便不能保证一定不发生事故。因此最小径集表达了系统的安全性。

②最小径集的求法

将事故树转化为对偶的成功树，求成功树的最小割集即事故树的最小径集。

③结构重要度

按下面公式计算结构重要度系数：

$$I(i) = \sum_{X_i \in K_j(P_j)} \frac{1}{2^{(x_j-1)}}$$

根据计算结果确定出结构重要度的次序。

4. 事故后果模拟分析评价法

事故后果模拟分析法是运用数学模型对可能发生的事故后果进行分析。通常一个复杂的问题或现象用数学模型来描述，往往是在一系列假设前提下按理想情况建立的，可能与实际情况有较大出入，但对辨识危险性来说是可参考的。

由于该项目存在的主要危险因素为中毒和窒息，因此报告选取了 SO_2 管道有毒有害物质扩散进行模拟。

5. 危险指数法

根据危险化学品的数量、性质、位置和生产类型，评估和计算危险化学品生产、储存装置的危险指数，并确定外部安全防护距离的方法。

计算步骤如下：

(1) 确定危险化学品的危险等级。

危险化学品的危险等级是按物理危险性（火灾/爆炸）或健康危害性（人员健康）进行的危险性分级。根据收集的危险化学品资料，通过查表 1，可得到其危险等级。

(2) 确定危险化学品基准量。

通过查危险化学品基准量表，按危险化学品的物理危险性确定其火灾爆炸基准量，或按危险化学品的健康危害性确定其人员健康基准量。

(3) 计算校正因子。

根据危险化学品的危险类型，校正因子分为针对火灾、爆炸影响的最终火灾/爆炸校正因子和针对人员健康的最终人员健康校正因子。

(4) 计算危险指数。

危险指数根据危险化学品生产、储存装置涉及的每一种危险化学品的实际存在量与校正量比值之和得到。

(5) 确定外部安全防护距离。

通过查表危险指数与外部安全防护距离对照表，确定危险化学品生产、储存装置与防护目标间的外部安全防护距离。

附件 D 定性、定量分析危险、有害程度的过程

D.1 各单元定性、定量评价过程

D.1.1 外部安全条件单元

该单元采用安全检查表法进行评价。

附表 D.1.1-1 外部安全条件单元安全检查表

序号	检查内容	依据	《可研》方案及说明	检查结果
1	厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。厂址选择应严格执行国家建设前期工作的有关规定。	《化工企业总图运输设计规范》3.1.1	该项目已取得乌拉特后旗发展和改革委员会《巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司年产 3 万吨 AR 级精制硫酸技改项目备案告知书》同意在巴彦淖尔市乌拉特后旗青山工业园区巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司厂区内建设。	符合要求
2	厂址选择应同时满足交通设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	《化工企业总图运输设计规范》3.1.4	该项目为改建项目，在厂区内预留空地上进行建设，交通运输、动力公用设施等依托飞尚公司。	符合要求
3	厂址宜靠近主要原料和能源供应地、产品主要销售地及协作条件好的地区。	《化工企业总图运输设计规范》3.1.5	原料来自三氧化硫蒸发器顶部出来的一部分三氧化硫烟气（或者来于 30%发烟酸塔洗涤净化除去杂质的浓度为 5%左右三氧化硫烟气，可满足要求。	符合要求
4	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	《化工企业总图运输设计规范》3.1.7	该项目供电依托原硫酸低压配电室。供电能力和可靠性能满足该项目用电需求。该项目用脱盐水来自原脱盐水生产系统，能满足需求。	符合要求

序号	检查内容	依据	《可研》方案及说明	检查结果
5	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	《化工企业总图运输设计规范》3.1.10	项目地址与城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施的距离符合要求。	符合要求
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。	《化工企业总图运输设计规范》3.1.11	该项目周边无供水水源保护区。	符合要求
7	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》3.0.1	厂址选址在飞尚铜业公司厂区原 SO ₃ 生产厂房，不需再新征土地。土地证见附录。	符合要求
8	居住区、交通运输、动力公用设施、废料场及环境保护工程等用地，应与厂区用地同时选择。	《工业企业总平面设计规范》3.0.2	交通运输、动力公用设施等依托飞尚铜业公司。	符合要求
9	原料、燃料或产品运输量（特别）大的工业企业，厂址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地及协作条件好的地区。	《工业企业总平面设计规范》3.0.4	原料来自三氧化硫蒸发器顶部出来的一部分三氧化硫烟气（或者来于 30%发烟酸塔洗涤净化除去杂质的浓度为 5%左右三氧化硫烟气，能够满足要求。	符合要求
10	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》3.0.6	项目所在地址满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。	符合要求
11	散发有害物质的工业企业厂址，应位于城镇、相邻工业企业和居住区全年最小频率风向的上风侧，不应位于窝风地段，并应满足有关防护距离的要求。	《工业企业总平面设计规范》3.0.7	项目所在地址未位于窝风地段。	符合要求
12	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定： 1 当厂址不可避免不受洪水、潮水、或内涝威胁的地带时，必须采	《工业企业总平面设计规范》3.0.12	项目所在地址位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。	符合要求

序号	检查内容	依据	《可研》方案及说明	检查结果
	取防洪、排涝措施； 2 凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。			
13	选择厂址应根据地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象危害，采取可靠技术方案，避开断层、滑坡、泥石流、地下溶洞等发育地区。	《化工企业安全卫生设计规范》3.1.2	选址不在地质灾害地区。	符合要求
14	厂址应不受洪水、潮水、和内涝的威胁。	《化工企业安全卫生设计规范》3.1.3	厂区地势平坦，排水顺畅。	符合要求
15	厂址应避开新旧矿产采掘区、水坝（或大堤）溃决后可能淹没地区、地方病严重流行区、国家及省级文物保护单位，并与《危险化学品安全管理条例》规定的敏感目标保持安全距离。	《化工企业安全卫生设计规范》3.1.4	厂址不在塌陷区、可能淹没地区和文物保护区内。	符合要求
16	化工企业之间、化工企业与其他工矿企业、交通线站、港埠之间的卫生防护距离应满足国家现行标准《工业企业设计卫生标准》附录 B 和《石油化工企业卫生防护距离》的要求，防火间距应满足现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》和《建筑设计防火规范》等规范的要求。	《化工企业安全卫生设计规范》3.1.5	该项目装置与周边邻近企业之间的卫生防护距离满足国家现行标准《工业企业设计卫生标准》附录 B 和《石油化工企业卫生防护距离》的要求，建构筑物的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）的要求。	符合要求
17	厂区应与当地现有和规划的交通线路、车站、港口顺捷合理地联结。厂前区尽量临靠公路干道，铁路、索道和码头应在厂后、侧部位，避免不同方式的交通线路平面交叉。	《化工企业安全卫生设计规范》3.1.7	工厂原厂区和厂外公路连接，该项目位于原厂区内。	符合要求
18	抗震设防烈度为 6 度及以上的地区建筑，必须进行抗震设计。	《建筑抗震设计规范》1.0.2	该项目按抗震设防烈度为 8 度，设计基本	符合要求

序号	检查内容	依据	《可研》方案及说明	检查结果
			地震加速度值为 0.20g。	
19	危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施（运输工具加油站、加气站除外），与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定：（一）居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；（二）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；（三）饮用水源、水厂以及水源保护区；（四）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；（五）基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；（六）河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；（七）军事禁区、军事管理区；（八）法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。	《危险化学品安全管理条例》第十九条	巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司的生产装置和储存设施与条例规定的“八类场所”的距离符合要求。	符合要求
注：该项目与周边生产经营单位、居民及设施的防火间距检查见本报告表 6.2.1-1。				

评价小结：

本单元采用安全检查表法评价，共检查19项，全部符合要求。

D.1.2 总平面布置单元

该单元采用安全检查表法进行评价。

附表 D.1.2-1 总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	依据	《可研》方案及说明	检查结果
1	厂区总平面应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区和行政办公区及生活服务区。辅助生产和公用工程设施区也可布置在生产装置区内。功能区	《化工企业总图运输设计规范》4.1.4	考虑到项目功能区的集中布置，将项目区分为 AR 精制硫酸生产装置区、SO ₂ 对外输送管道。项目平面布置按功能分	符合要求

序号	检查内容	依据	《可研》方案及说明	检查结果
	布置应符合下列要求： 1. 各功能区内部应布置紧凑、合理并相邻功能区相协调。 2. 各功能区之间物流输送、动力供应应便捷合理。		区，外形规整；紧凑、合理。	
2	运输路线的布置，应使物流流畅、短捷，并应避免或减少折返迂回。人流、货流组织合理，并应避免运输繁忙的路线与人流交叉和运输繁忙的铁路与道路平面交叉。	《化工企业总图运输设计规范》5.1.13 《工业企业总平面设计规范》5.1.8	原厂区共设置 3 个出入口，避免人货交叉。	符合要求
3	总平面布置，应符合下列要求：一、在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应联合多层布置；二、按功能分区，合理地确定通道宽度；四、功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。 工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。	《工业企业总平面设计规范》5.1.2 《石油化工企业设计防火标准》4.2.1	项目平面布置按功能分为不同的区域，项目区周边设置宽度不小于 6m 的环形消防道路。生产装置区内按工序及工艺流程进行布置。	符合要求
4	厂区的通道宽度，应符合下列要求： 1 应符合通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求； 3 应符合各种工程管线的布置要求； 4 应符合绿化布置的要求； 5 应符合施工、安装与检修的要求； 6 应符合竖向设计的要求； 7 应符合预留发展用地的要求。	《工业企业总平面设计规范》5.1.4	项目厂区通道满足防火、安全与卫生间距的要求。	符合要求
5	总平面布置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，布置建筑物、构筑物和有关设施。	《工业企业总平面设计规范》5.1.5	该项目充分利用地形、布置建（构）筑物。	符合要求
6	总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。	《工业企业总平面设计规范》5.1.6	该项目建筑采用钢结构，与原三氧化硫生产厂房相接，设有通风。	符合要求
7	总平面布置应采取防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的安全保障措施，并应符合现行国家有关工业企业卫生设计标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》5.1.7	该厂区总平面布置采取了防止高温、有害气体、振动噪声等措施。	符合要求
8	总平面布置应使建筑群体的平面布置与空间景观相协调，并结合城镇规划及厂区绿化，提高环境质量，创造良好的生产条件和整洁友好的工作环	《工业企业总平面设计规范》5.1.9	项目平面布置将各建筑、装置按功能不同分区布置，各装置与周边环境布置相协调。	符合要求

序号	检查内容	依据	《可研》方案及说明	检查结果
	境。			
9	工业企业的建筑物、构筑物之间及其与铁路、道路之间的防火间距，以及消防通道的设置，应执行现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 等有关的规定。	《工业企业总平面设计规范》5.1.10	建构筑物之间的距离满足要求。	符合要求
10	产生高噪声的生产设施，总图宜符合下列要求： 1 宜相对集中布置在远离人员集中和有安静要求的场所； 2 产生高噪声的车间应与低噪声的车间分开布置； 3 产生噪声生产设施的周围宜布置对噪声较不敏感、高大、朝向有利于隔声的建筑物、构筑物和堆场等； 4 产生高噪声的生产设施与相邻设施的防噪声间距，应符合国家现行的有关噪声卫生防护距离的规定； 5 厂区内各类地点及厂界处的噪声限制值和总平面布置中的噪声控制，尚应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》5.2.5	噪声污染源主要来自装置区硫酸循环泵。该项目通过采取隔声、消声等措施可以将噪声降至 85 分贝以下。	符合要求
11	循环水设施的布置，应位于所服务的生产设施附近，并使回水具有自流条件，或能减少扬程的地段。沉淀池附近，应有相应的淤泥堆积、排水设施和运输线路的场地。	《工业企业总平面设计规范》5.3.9	该项目循环水利用公司原有制酸循环冷却水系统，敷设相应管道送往项目需用水生产装置。	符合要求
12	全厂性修理设施宜集中布置；车间维修设施，应在确保生产安全前提下，靠近主要用户布置。	《工业企业总平面设计规范》5.4.1	该项目的大修依托园区及当地社会检修力量解决。	符合要求
13	行政办公及生活服务设施的布置，应位于厂区全年最小频率风向的下风侧，并应符合下列要求： 1 应布置在便于行政办公、环境洁净、靠近主要人流出入口、与城镇和居住区联系方便的位置； 2 行政办公及生活服务设施的用地面积，不得超过工业项目总用地面积的 7%。	《工业企业总平面设计规范》5.7.1	该公司原有办公区布置在厂区北侧，AR 制酸装置位于办公区夏季最小频率上风侧。该项目行政办公及生活服务设施利旧。	符合要求
14	厂区出入口的位置和数量，应根据企业的生产规模、总体规划、厂区用地面积及总平面布置等因素综合确定，并应符合下列要求： 1 出入口的数量不宜少于 2 个； 2 主要人流出入口宜与主要货流出入口分开设置，并应位于厂区主干道通往居住区或城镇的一侧；主要货流出	《工业企业总平面设计规范》5.7.4 《石油化工企业设计防火标准》4.3.1	厂区共设置 3 个出入口。该项目人流出入口、货流出入口均利用原有。	符合要求

序号	检查内容	依据	《可研》方案及说明	检查结果
	入口应位于主要货流方向，应靠近运输繁忙的仓库、堆场，并应与外部运输线路连接方便； 3 铁路出入口，应具备良好的瞭望条件。			
15	运输线路的布置，应符合下列要求： 1 应满足生产要求 物流应顺畅 线路应短捷，人流、货流组织应合理； 2 应有利于提高运输效率 应改善劳动条件运行应安全可靠，并应使厂区内、外部运输、装卸、贮存形成完整的、连续的运输系统； 3 应合理利用地形； 4 应便于采用先进适用技术和设备； 5 经营管理及维修应方便； 6 运输繁忙的线路，应避免平面交叉。	《工业企业总平面设计规范》6.1.3	运输线路的布置满足生产要求，物流顺畅，线路短捷，人流、货流组织合理。	符合要求
16	竖向设计应符合下列要求： 1 应满足生产、运输要求； 2 应有利于节约集约用地； 3 应使厂区不被洪水、潮水及内涝水威胁； 4 应合理利用自然地形，应减少土（石）方、建筑物、构筑物基础、护坡和挡土墙等工程量； 5 填、挖方工程，应防止产生滑坡、塌方。山区建厂，尚应注意保护山坡植被，应避免水土流失、泥石流等自然灾害； 6 应充分利用和保护现有排水系统。当必须改变现有排水系统时，应保证新的排水系统水流顺畅； 7 应与城镇景观及厂区景观相协调； 8 分期建设的工程，在场地标高、运输线路坡度、排水系统等方面，应使近期与远期工程相协调； 9 改建、扩建工程应与现有场地竖向相协调。	《工业企业总平面设计规范》7.1.2	该项目地势平坦，竖向布置与现有场地竖向相协调。	符合要求
17	具有可燃性、爆炸危险性及有毒性介质的管道，不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。	《工业企业总平面设计规范》8.1.7	二氧化硫管道未穿越无关建（构）筑物。	符合要求
18	工业企业的绿化布置，应符合工业企业总体规划的要求，应与总平面布置、竖向设计及管线布置统一进行，应合理安排绿化用地，并应符合下列要求： 1 绿化布置应根据企业性质、环境保护及厂容、景观的要求，结合当地自	《工业企业总平面设计规范》9.1.1	该项目占用场地不涉及绿化，对原有绿化没有影响。	符合要求

序号	检查内容	依据	《可研》方案及说明	检查结果
	然条件、植物生态习性、抗污性能和苗木来源，因地制宜进行布置； 2 工业企业居住区的绿化布置，应符合现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB50180 的有关规定。			
19	工业企业厂区总平面布置应明确功能分区,可分为生产区、非生产区、辅助生产区。其工程用地应根据卫生要求,结合工业企业性质、规模、生产流程、交通运输、场地自然条件、技术经济条件等合理布局。	《工业企业设计卫生标准》第 5.2.1.1 条	该项目为技改项目，在原生产区布置。	符合要求
20	建筑的总平面布局应符合减小火灾危害、方便消防救援的要求。	《建筑防火通用规范》第 3.1.1 条	该项目为技改项目，在原生产区布置，符合减小火灾危害、方便消防救援的要求。	符合要求
21	工业与民用建筑周围、工厂厂区内、仓库库区内、城市轨道交通的车辆基地内、其他地下工程的地面出入口附近，均应设置可通行消防车并与外部公路或街道连通的道路。	《建筑防火通用规范》第 3.4.1 条	项目区紧邻公司原有 8m 宽道路，可供消防车通行	符合要求
22	建筑的平面布置应便于建筑发生火灾时的人员疏散和避难，有利于减小火灾危害、控制火势和烟气蔓延。同一建筑内的不同使用功能区域之间应进行防火分隔。	《建筑防火通用规范》第 4.1.1 条	建筑内设置有供人员疏散的楼梯。	符合要求
23	厂房内不应设置宿舍。	《建筑防火通用规范》第 4.2.2 条	该项目 AR 精制硫酸厂房采用钢结构，未设置员工宿舍。	符合要求
24	建筑的耐火等级或工程结构的耐火性能，应与其火灾危险性，建筑高度、使用功能和重要性，火灾扑救难度等相适应。	《建筑防火通用规范》第 5.1.1 条	该项目新建建筑耐火等级为二级，层数等符合规范要求。	符合要求
25	建筑中承重的下列结构或构件应根据设计耐火极限和受力情况等进行耐火性能验算和防火保护设计，或采用耐火试验验证其耐火性能。 1 金属结构或构件； 2 木结构或构件； 3 组合结构或构件； 4 钢筋混凝土结构或构件。	《建筑防火通用规范》第 5.1.4 条	可研中未提及。	设计时应考虑

评价小结：

本评价单元共设检查项25项，其中有1项《可研》中未提及，设计时应予考虑。

建筑中承重的下列结构或构件应根据设计耐火极限和受力情况等进行

耐火性能验算和防火保护设计，或采用耐火试验验证其耐火性能。1) 金属结构或构件；2) 木结构或构件；3) 组合结构或构件；4) 钢筋混凝土结构或构件。

设计时采纳本报告建议后，该单元符合相应法律法规规范的要求。

D.1.3 工艺装置单元

该单元采取预先危险分析法和事故树分析法。

D.1.3.1 AR精制硫酸生产子单元

AR精制硫酸生产主要设备包括AR级98%硫酸吸收塔、AR级98%硫酸循环槽、AR级98%硫酸换热器、SO₃ 冷凝器、AR级100%硫酸反应釜、液体SO₃ 中间计量槽、AR级100%硫酸成品高位槽、高位脱盐水槽等。

1. 该子单元采取预先危险分析法，针对AR精制硫酸生产子单元事故原因、事故结果和危险等级进行评价，并提出相应的预防措施。分析结果见附表D.1.3.1-1。

附表 D.1.3.1-1 AR精制硫酸生产子单元预先危险分析表

序号	潜在事故	形成事故的原因	事故后果	危险等级	应采取的对策措施
1	火灾爆炸	1. 硫酸管道及设备在检修过程中若管道未清洗干净，在电气焊切割、焊接过程中高温造成硫酸分解产生氢气聚积。 2. 硫酸与易燃物或可燃物接触。 3. 硫酸成品高位槽内衬氟塑料内衬破损，在检修用水清洗硫酸储罐、管道。在电气焊切割、焊接过程中或遇有雷击、静电，极易发生发生轰爆现象。 4. 安全管理不善（未制定安全操作规程等，管理人员、操作人员违章指挥、违章作业；作业场所管理混乱，随便明火吸烟；危险作业不办理作业票，随意动火等）。	人员伤亡 设备损坏	III	1. 严格执行安全操作规程。 2. 严格执行用火管理制度。 3. 加强检维修管理，按规定办理作业票。 4. 加强安全管理，加强人员安全操作培训。 5. 及时清理可能涉及硫酸装置周边的易燃物和可燃物。
2	中毒窒息	1. AR级精制硫酸系统二氧化硫、三氧化硫、硫酸泄漏； 2. 原三氧化硫生产厂房通风不良； 3. 作业场所未设置防毒器具； 4. 作业人员无防护，或防护措施不当；	人员伤亡	III	1. 作业场所设置事故柜，配备足够数量的防毒器具、空气呼吸器等； 2. 作业场所应通风良好； 3. 严格执行操作规程，经常进行培训，掌握防毒器具、空气呼吸

		5. 违章作业。 6. 检修进入受限空间内未置换合格或未与系统有效隔绝，造成中毒或缺氧窒息。			器的使用方法； 4. 保证防护设施或措施的完好、完善； 5. 正确使用防护用品。 6. 进入受限空间作业前须进行分析，含氧合格后，方可进入。
3	机械伤害	1. 人员误碰撞机械转动设备； 2. 设备转动部位无防护罩； 3. 防护设施损坏； 4. 设备零部件损坏飞出砸伤； 5. 违章作业。	人员伤害	II	1. 危险区域或部位设置安全警示标志； 2. 安全防护设施应齐全； 3. 制定操作规程，并严格执行； 4. 进行岗前培训，持证上岗。
4	触电	1. 设备漏电； 2. 漏电保护器失效； 3. 检修时违章作业； 4. 电线老化、绝缘层脱落； 5. 电气防护设备损坏； 6. 操作失误； 7. 电气工作不办理工作票、操作票，不执行安全监护制度。 8. 不使用或使用不合格的绝缘工具，工作前不验电。 9. 移动使用的配电箱、板及所用导线不符合要求，未使用漏电保护器，不戴绝缘手套。 10. 在电缆沟、金属容器内工作不使用安全电压。 11. 在潮湿、金属容器内工作不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人。 12. 乱接不符合要求的临时线。 13. 电气装置的绝缘或保护外壳损坏。 14. 检修电气设备人员擅自扩大工作范围。 15. 危险标志不明显。 16. 不按用电安全操作规程，违章进行操作。	人员伤害	II	1. 选用符合标准的电气设备、设施； 2. 安装合格的漏电保护装置； 3. 电气绝缘保护良好，破损线及时更换； 4. 制定并执行电气检修规程、设置警示牌； 5. 电器接地要良好； 6. 保证避雷设施有效； 7. 进行岗前培训、持证上岗。 8. 严格用电安全操作规程，严禁违章进行操作。 9. 移动使用的配电箱、板应采用完整的、带保护线的多股铜芯橡皮护套软电缆或护套软线作电源线，同时应装设漏电保护器。 10. 临时用电应经主管部门审查批准专人管理。 11. 在金属容器内、电缆沟内及在潮湿工作场所工作要使用安全电压。 12. 电气设施选型合理、规范安装、维修及时。 13. 设备外壳要进行接地或接零。 14. 电气设备要有良好的绝缘和机械强度。 15. 严禁非电工操作。 16. 危险区域设置明显的标志。 17. 使用合格绝缘防护用品。 18. 操作人员上岗前培训，持证上岗。 19. 在检修故障时，按规定切断电源并在电源开关处挂上明显的作业标志（如严禁合闸等）。
5	车辆伤害	1. 成品运输车辆驾驶员违章驾驶。 2. 道路无交通安全标志或缺。缺。 3. 成品运输车辆驾驶员观察不够、麻痹大意。 4. 作业现场有障碍物。	人员伤害 车辆损害	II	1. 厂区道路的交通安全标志要齐全。 2. 加强车辆驾驶人员的安全教育，杜绝违章驾驶。 3. 加强机动车辆的检查、维护，

					不开带病车、不带病开车。 4. 厂内机动车辆的作业场所要保持无障碍物。 5. 光线暗的作业场所，要增加照明。 6. 厂内道路必须符合要求。
6	化学灼伤	1. 装置生产产生的 H_2SO_4、SO_3 在生产、使用、输送、储存和运输过程中发生泄漏或操作人员的失误而引发腐蚀性灼伤。 2. 生产过程中设备、管道选材不当，设备、管道未做防腐处理。 3. 在装卸过程中，操作不当、装卸接口密封不严。 4. 违章操作，违章检修。 5. 按要求配备防护用品。	人员烫伤	III	1. 选用符合要求的设备、管道并相应做防腐处理。 2. 严格遵守操作规程。 3. 加强检、维修作业，保障设备、设施运行正常，减少泄漏的概率。 4. 按规定配备及穿戴防护用品。
7	物体打击	1. 在成品高位槽高处作业时随带的备件或物品摆放在不安全位置。 2. 现场人员未戴安全帽。	人员伤亡	II	1. 按安全生产操作规程要求进行作业。 2. 按规章管理制度要求穿戴劳保用品。
8	高处坠落	1. 设备（如：成品高位槽等）未按规定要求设置安全保护装置或装置损坏； 2. 作业人员未按规定实施个体防护； 3. 作业人员违规操作或疏忽； 4. 不具备高处作业身体条件的人员进行高处作业； 5. 作业人员判断失误，或过度疲劳； 6. 危险场所没有警示标志； 7. 恶劣气候或外部条件导致事故发生； 8. 作业场所夜间照明不足。	人员伤害	II	1. 储罐应按规定设置安全保护装置并保持完好； 2. 作业人员进入现场，必须穿戴好安全帽、软底鞋，系好安全带。严禁穿背心、短裤及拖鞋。并应配带工具袋，使用的工具应系保险绳； 3. 对从事高处作业的人员定期进行体检。凡患有高处作业禁忌症人员，不得从事高处作业； 4. 高空作业人员工间休息间，不得坐在平台、孔洞边缘或栏杆上，更不得躺在走道板、安全网内。 5. 危险区域设置围栏和警示标志等； 6. 气温低于 $-10^{\circ}C$ 时进行高处作业，施工现场应设取暖休息室；气温高于 $35^{\circ}C$ 时进行露天高处作业，应设置凉棚，并配备防暑、降温设施和饮料；霜冻或雨天进行露天高处作业，应采取防滑措施。如遇 6 级以上大风或恶劣气候时，应停止露天高处作业；高处作业应设人监护。 7. 在夜间或在光线不足处进行高空作业，必须安装能保证足够亮度的照明设备。
9	噪声	1. 机泵运转时产生较大声音； 2. 无个体护耳器或嫌麻烦不用护耳目器；	人员听力受损	II	1. 尽量选用噪声较低的设备； 2. 采取隔声、吸声、消声等降噪措施；

	3. 护听器选型不当或使用不当导致失效。	并引发疾病	3. 设置减振、阻尼等装置； 4. 减少工作人员持续接触噪声的时间。
--	----------------------	-------	---------------------------------------

评价小结：

通过预先危险分析，本单元中毒窒息、火灾爆炸事故、化学灼伤的危险性等级为III级，属危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；机械伤害、触电、车辆伤害、物体打击、高处坠落、噪声的危险性等级为II级，为临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡，但应予以排除或采取控制措施。

2.安全检查表评价法

依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）、《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局 43 号令）等法规、规范，使用安全检查表对该项目的硫酸储运进行了检查，检查情况见附表 D. 1. 3. 1-2。

附表 D. 1. 3. 1-2 硫酸储运安全检查表评价

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	应选择符合危险化学品的特性，防火要求及化学品安全技术说明书中储存要求的仓储设施进行储存。	《危险化学品仓库储存通则》5.2	该项目产品 AR 硫酸储存在硫酸成品高位槽、AR 级 98% 硫酸循环槽及 AR 级 100%硫酸反应釜内，符合左述要求。	符合要求
2	危险化学品储存应满足危险化学品分类，包装，储存方式及消防要求。	《危险化学品仓库储存通则》5.4	该项目硫酸储存满足危险化学品分类，包装，储存方式及消防要求。	符合要求
3	剧毒化学品、监控化学品、易制毒化学品、易制爆危险化学品应按规定将储存地点，储存数量，流向及管理的情况报相关部门备案。	《危险化学品仓库储存通则》5.10	该项目硫酸属第三类易制毒化学品，储存地点，储存数量，流向及管理的情况拟在生产后报相关部门备案。	符合要求
4	不应在恶劣天气进行装卸作业。	《危险化学品仓库储存通则》11.3.4	该公司原有生产硫酸产品，作业管理制度中有相关要求。	符合要求
5	成品酸库设计应包括硫酸储存和装卸酸设施，储酸及装卸酸流程应简捷方便、安全可靠。	《冶炼烟气制酸工艺设计规范》3.5.1	项目设有硫酸成品高位槽、装卸酸设施，储酸及装卸酸流程简捷方便、安全可靠。	符合要求
6	成品酸运输应根据建设地运输条件和用户要求确定运输方式，可以采用火车、汽车或船舶。	《冶炼烟气制酸工艺设计规范》3.5.3	该项目成品酸运输拟选用汽车运输。	符合要求
7	具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应	《化工企业安全卫生设计规范》5.6.5	可研中未说明。	设计时应考虑

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
	不大于15m。应为不间断供水。			
8	运输应委托有资质的危化品运输单位及车辆。	《中华人民共和国道路交通安全法》	硫酸运输拟委托具有危化品运输资质的运输单位及车辆。	符合要求
9	对新建、改建、扩建的危险化学品管道，建设单位应当依照国家安全生产监督管理总局有关危险化学品建设项目安全监督管理的规定，依法办理安全条件审查、安全设施设计审查、试生产(使用)方案备案和安全设施竣工验收手续。	《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局 43 号令）第九条	该项目目前正处于预评价阶段。	符合要求
10	对新建、改建、扩建的危险化学品管道，建设单位应当依照有关法律、行政法规的规定，委托具备相应资质的设计单位进行设计。	《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局 43 号令）第十条	该项目尚未开始进行设计。	委托设计时应考虑
11	管道及其桁架跨越厂内铁路线的净空高度不应小于 5.5m；跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。	《石油化工企业设计防火标准》第 7.1.2条	该项目管廊利用该公司原有管廊架，跨越厂内道路的净空高度不小于 5m。	符合要求
12	储罐宜选择立式圆筒形结构，也可选择或球形结构。	《冶炼烟气制酸工艺设计规范》第 6.4.2条	硫酸成品高位槽采用卧式圆筒形结构。	符合要求
13	储酸罐必须密封加盖，设置呼吸装置。	《冶炼烟气制酸工艺设计规范》第 6.4.3条	硫酸成品高位槽密封，是否设置呼吸装置可研未说明。	设计时应考虑
14	储酸罐应设液位指示装置（现场显示和仪表显示），储酸罐有效容积不宜超过总容积的 85%。	《冶炼烟气制酸工艺设计规范》第 6.4.4条	硫酸成品高位槽液位设置情况及有效容积情况可研未说明。	设计时应考虑
15	储酸罐应设溢流口和排污口，排污口应设在储酸罐底部外侧。	《冶炼烟气制酸工艺设计规范》第 6.4.5条	硫酸成品高位槽设置溢流口进地下酸槽，是否设置排污口可研未说明。	设计时应考虑
16	储酸罐材质宜选用普通碳钢。	《冶炼烟气制酸工艺设计规范》第 6.4.6条	因项目对硫酸纯度要求较高，硫酸成品高位槽为碳钢衬氟塑料结构。	符合要求

评价小结：

硫酸储运采用安全检查表法进行了评价，共进行了 16 项内容的检查，其中有 5 项《可研》中未提及，设计时应予考虑。

(1)具有化学灼伤危险的作业场所,应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施,淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。应为不间断供水。

(2)对新建、改建、扩建的危险化学品管道，建设单位应当依照有关法律、行政法规的规定，委托具备相应资质的设计单位进行设计。

(3)储酸罐必须密封加盖，设置呼吸装置。

(4)储酸罐应设液位指示装置（现场显示和仪表显示），储酸罐有效容积不宜超过总容积的85%。

(5)储酸罐应设排污口，排污口应设在储酸罐底部外侧。

设计时采纳本报告建议后，该单元硫酸储运符合相应法律法规规范的要求。

D.1.3.2 SO₂气体外送装置子单元

利用现有二氧化硫主风机提供压力，通过原有二氧化硫 DN1600 主管道上接出 DN250 二氧化硫气体管道，向相邻的瑞鸿化工有限责任公司输送铜冶炼过程中产生的经过除尘、净化、干燥的二氧化硫烟气，除必要的检测、控制外，不需新增其他设备。

1. 该子单元采取预先危险分析法，针对二氧化硫气体外送装置子单元事故原因、事故结果和危险等级进行评价，并提出相应的预防措施。分析结果见附表D.1.3.2-1。

附表 D.1.3.2-1 SO₂气体外送装置子单元预先危险分析表

序号	潜在事故	危险因素	事故后果	危险等级	安全对策措施
1	中毒和窒息	1.二氧化硫一旦泄漏可能造成中毒和窒息事故，导致泄漏的主要原因有： 1) 阀门、法兰、管道、仪表连接处泄漏。 2) 管道材质缺陷、焊接缺陷、被腐蚀破裂。 3) 撞击或人为破坏泄漏。 4) 由自然灾害造成的破裂泄漏，如地震、雷击等。 5) 未安装气体浓度报警器或不能正确报警。 2.在有可能泄漏的区域无安全警示标志，人员在此处滞留而无任何防护意识。 3.检修过程中，未佩戴合适的防护，氧气不足，造成人员中毒窒息。	人身伤害	II	1. 严格控制订货质量，加强施工质量管理；按规定对管道的腐蚀情况、耐压能力进行检验、检测，加强维护保养，杜绝泄漏事故发生；加强巡检，保证设备完好状态，发现问题及时处理； 2.制定并严格执行规章制度和安全操作规程，严格遵守检修等操作规程； 3.加强个人防护； 4.做好设备维护、检修工作，搞好设备密封，加强检查，防止泄漏事故发生； 5.有泄漏可能的场所设警示标志； 6.加强防腐蚀工作，管道、阀门腐蚀严重应及时采取措施处理，避免发生泄漏； 7.安装有毒气体报警器，确保完好、有效。
2	噪声与振动	1.硫酸循环泵工作时发出噪声。 2.作业人员长期在噪声环境下作业。	人员伤害	II	1.加强对硫酸循环泵等产生噪声较大的设备采取降噪措施。 2.加强个人防护。

3	物体打击	管道检修高处作业时工具或备件等重物放置不当，高处落下。	人员伤害	II	1.加强检修过程中工具及物件的保管。 2.加强作业人员安全教育，禁止违章作业。 3.管道等应安装紧固并定期检查。
4	坍塌	SO ₂ 管道安装在原有管架上，如果管架不稳或者腐蚀严重未及时处理可能发生坍塌。	人员伤害	II	对管架及管架上的管道定期进行检查，发现问题及时处理。

评价小结：

通过预先危险分析，本单元中毒和窒息、噪声与振动、物体打击、坍塌的危险性等级为 II 级，为临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡，但应予以排除或采取控制措施。

2.安全检查表评价法

依据《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局 43 号令）要求，使用安全检查表对该项目的气体外送装置子单元进行了检查，检查情况见附表 D.1.3.2-2。

附表 D.1.3.2-2 SO₂ 气体外送装置子单元安全检查表评价

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	危险化学品管道建设应当遵循安全第一、节约用地和经济合理的原则，并按照相关国家标准、行业标准和技术规范进行科学规划。	《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局 43 号令）第六条	该项目拟建设一条二氧化硫管道外送园区内瑞鸿公司，已取得乌拉特后旗发展和改革委员会批文，同意该公司外输 SO ₂ 烟气给周边化工厂。	符合要求
2	禁止光气、氯气等剧毒气体化学品管道穿（跨）越公共区域。严格控制氨、硫化氢等其他有毒气体的危险化学品管道穿（跨）越公共区域。	《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局 43 号令）第七条	该项目建设一条二氧化硫管道外送园区内瑞鸿公司，已取得乌拉特后旗发展和改革委员会批文。	符合要求
3	危险化学品管道建设的选线应当避开地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域；确实无法避开的，应当采取可靠的工程处理措施，确保不受地质灾害影响。 危险化学品管道与居民区、学校等公共场所以及建筑物、构筑物、铁路、公路、航道、港口、市政设施、通讯设施、军事设施、电力设施的距离，应当符合有关法律、行政法规和国家标准、行业标准的规定。	《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局 43 号令）第八条	二氧化硫外送管道路线不位于地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域。管道位于乌拉特后旗青山工业园区，远离公共场所等区域。	符合要求

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
4	对新建、改建、扩建的危险化学品管道，建设单位应当依照国家安全生产监督管理总局有关危险化学品建设项目安全监督管理的规定，依法办理安全条件审查、安全设施设计审查、试生产(使用)方案备案和安全设施竣工验收手续。	《危险化学品输送管道安全管理规定》(安监总局 43 号令)第九条	该项目目前正处于预评价阶段。	符合要求
5	对新建、改建、扩建的危险化学品管道，建设单位应当依照有关法律、行政法规的规定，委托具备相应资质的设计单位进行设计。	《危险化学品输送管道安全管理规定》(安监总局 43 号令)第十条	该项目尚未开始进行设计。	委托设计时应考虑
6	承担危险化学品管道的施工单位应当具备有关法律、行政法规规定的相应资质。施工单位应当按照有关法律、法规、国家标准、行业标准和技术规范的规定，以及经过批准的安全设施设计进行施工，并对工程质量负责。 参加危险化学品管道焊接、防腐、无损检测作业的人员应当具备相应的操作资格证书。	《危险化学品输送管道安全管理规定》(安监总局 43 号令)第十一条	可研未提及。	委托施工时应考虑
7	负责危险化学品管道工程的监理单位应当对管道的总体建设质量进行全过程监督，并对危险化学品管道的总体建设质量负责。管道施工单位应当严格按照有关国家标准、行业标准的规定对管道的焊缝和防腐质量进行检查，并按照设计要求对管道进行压力试验和气密性试验。 对敷设在江、河、湖泊或者其他环境敏感区域的危险化学品管道，应当采取增加管道压力设计等级、增加防护套管等措施，确保危险化学品管道安全。	《危险化学品输送管道安全管理规定》(安监总局 43 号令)第十二条	可研未提及。	委托监理时应考虑
8	危险化学品管道试生产(使用)前，管道单位应当对有关保护措施进行安全检查，科学制定安全投入生产(使用)方案，并严格按照方案实施。	《危险化学品输送管道安全管理规定》(安监总局 43 号令)第十三条	可研未提及。	试生产前应考虑
9	危险化学品管道试压半年后一直未投入生产(使用)的，管道单位应当在其投入生产(使用)前重新进行气密性试验；对敷设在江、河或者其他环境敏感区域的危险化学品管道，应当相应缩短重新进行气密性试验的时间间隔。	《危险化学品输送管道安全管理规定》(安监总局 43 号令)第十四条	可研未提及。	出现该种情况时应考虑
10	有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道，应采用地上敷设。	《工业企业总平面设计规范》第 8.1.2 条	SO ₂ 管道采用原有管架地上敷设。	符合要求
11	具有可燃性、爆炸危险性及其有毒介质的管道，不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。	《工业企业总平面设计规范》第 8.1.7 条	SO ₂ 管道采用原有管架地上敷设，均在室外，未穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设	符合要求

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
			施、贮罐区。	
12	改建、扩建工程中的管线综合布置，不应妨碍现有管线的正常使用。	《工业企业总平面设计规范》第 8.1.10 条	未妨碍现有管线的正常使用。	符合要求
13	有甲、乙、丙类火灾危险性、腐蚀性及毒性介质的管道，除使用该管线的建筑物、构筑物外，均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。	《工业企业总平面设计规范》第 8.3.3 条	可研未提及。	设计时应考虑

评价小结

SO₂ 气体外送装置子单元采用安全检查表法进行了评价，共进行了 13 项内容的检查，其中有 6 项尚未提及，需要在委托设计、施工、监理及出现对应情况时予以考虑。

(1)对新建、改建、扩建的危险化学品管道，建设单位应当依照有关法律、行政法规的规定，委托具备相应资质的设计单位进行设计。

(2)承担危险化学品管道的施工单位应当具备有关法律、行政法规规定的相应资质。施工单位应当按照有关法律、法规、国家标准、行业标准和技术规范的规定，以及经过批准的安全设施设计进行施工，并对工程质量负责。参加危险化学品管道焊接、防腐、无损检测作业的人员应当具备相应的操作资格证书。

(3)负责危险化学品管道工程的监理单位应当对管道的总体建设质量进行全过程监督，并对危险化学品管道的总体建设质量负责。管道施工单位应当严格按照有关国家标准、行业标准的规定对管道的焊缝和防腐质量进行检查，并按照设计要求对管道进行压力试验和气密性试验。对敷设在江、河、湖泊或者其他环境敏感区域的危险化学品管道，应当采取增加管道压力设计等级、增加防护套管等措施，确保危险化学品管道安全。

(4)危险化学品管道试生产（使用）前，管道单位应当对有关保护措施进行安全检查，科学制定安全投入生产（使用）方案，并严格按照方案实施。

(5)危险化学品管道试压半年后一直未投入生产（使用）的，管道单位应当在其投入生产（使用）前重新进行气密性试验；对敷设在江、河或者

其他环境敏感区域的危险化学品管道，应当相应缩短重新进行气密性试验的时间间隔。

(6)有甲、乙、丙类火灾危险性、腐蚀性及毒性介质的管道，除使用该管线的建筑物、构筑物外，均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。

采纳本报告建议后，该单元符合相应法律法规规范的要求。

D.1.3.3 事故树分析法评价

对该项目检修作业进行高处坠落分析，具体分析如下。

高处坠落事故是检修及运行过程中容易发生的人身事故之一。

1) 画出高处坠落事故的事故树见附图D.1.3-1。

2) 求出最小割集

根据图可以得出，该事故树的结构函数式为：

$$T=A1+A2=B1B2+X5A3 = (X1+X2)(X3+X4)+X5(X3+X4) \\ =X1X3+X1X4+X2X3+X2X4+X5X3+X4X5$$

因此得到6个最小割集（导致顶端事故发生的最小集合）：

$$K1=\{X1, X3\} \quad K2=\{X1, X4\} \quad K3=\{X2, X3\}$$

$$K4=\{X2, X4\} \quad K5=\{X3, X5\} \quad K6=\{X4, X5\}$$

6个最小割集表达了事故（T）发生的6种模式。以K6为例，若梯子没有放稳，又没有系好安全带，不可避免地会引起登高坠落，从而导致顶端高处坠落事故的发生。

3) 结构重要度分析

各基本事件的结构重要度系数分别为：

$$I\Phi(3)=I\Phi(4)=3/2=1.5$$

$$I\Phi(1)=I\Phi(2)=I\Phi(5)=2/2=1$$

因此：

$$I\Phi(3)=I\Phi(4)>I\Phi(1)=I\Phi(2)=I\Phi(5)$$

其中 $I\Phi(3)$ 、 $I\Phi(4)$ 最大，就是说下面两项最容易引起事故的发生

生：

X3：个体防护用具不符合要求、X4：未正确使用个体防护用具。

为了便于分析，可以求出最小径集（导致不发生顶端事故的最小事件集合）： $T' = A1' \cdot A2' = (B1' + B2') (X5' + B2') = (X1' \cdot X2' + X3' \cdot X4') (X5' + X3' \cdot X4') = X1' \cdot X2' \cdot X5' + X1' \cdot X2' \cdot X3' \cdot X4' + X3' \cdot X4' \cdot X5' + X3' \cdot X4'$

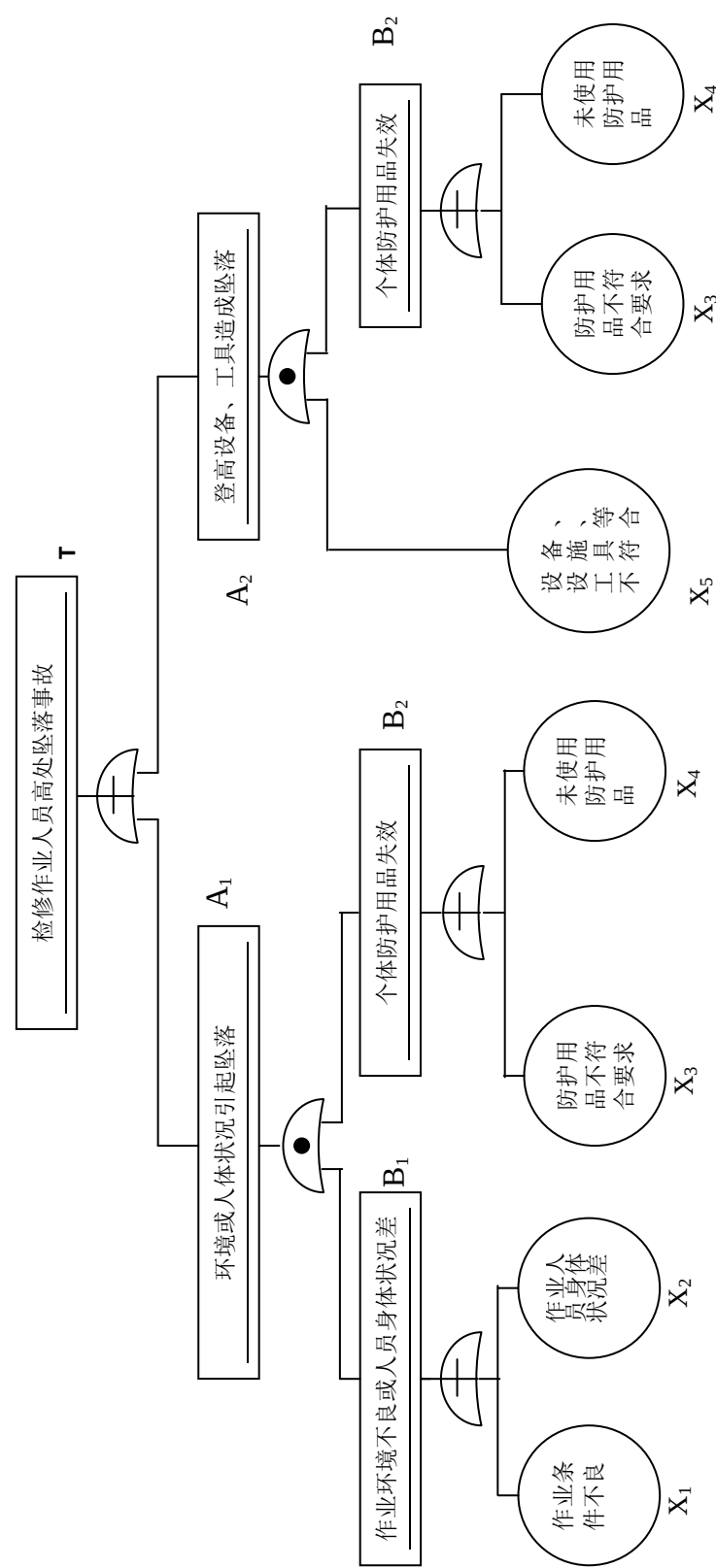
共有4个最小径集：

$P1 = \{X1', X2', X5'\}$ $P2 = \{X1', X2', X3', X4'\}$

$P3 = \{X3', X4', X5'\}$ $P4 = \{X3', X4'\}$

以 $P4 = \{X3', X4'\}$ 为例说明：工厂运行或检修过程中高处作业的人员只要正确使用了符合要求的个体防护用具，就可以避免高处坠落事故的发生。

引起高处坠落事故的因素较多，但是只要切实注意并采取有效的安全措施，加强安全监护及对高处作业的安全管理，可以有效减少高处坠落事故的发生。



附图 D.1.3-1 检修作业人员高处坠落事故

D.1.4 公用工程和辅助设施单元

D.1.4.1 电气子单元

1. 预先危险分析法评价

附表 D.1.4-1 电气子单元预先危险分析表

事故	导致事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
火灾、爆炸	1. 电气设备、临时电源漏电； 2. 安全距离不够（如室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）； 3. 绝缘损坏、老化； 4. 保护接地、接零不当； 5. 手持电动工具类别选择不当，疏于管理； 6. 配电间建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）； 7. 防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当； 8. 雷击； 9. 动土施工时误挖断电缆。	人员伤亡	III	1. 电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态； 2. 采用遮拦、护罩等防护措施，防止人体接触带电体； 3. 室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离； 4. 严格按标准要求对电气设备做好保护接地、重复接地或保护接零； 5. 金属容器或有限空间内作业，宜用 12 伏和以下的电器设备，并有监护； 6. 电焊机绝缘完好、接线不裸露，定期检测漏电，电焊作业者穿戴防护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施； 7. 据作业场所特点正确选择 I、II、III 类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程； 8. 建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程； 9. 坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育； 10. 定期进行电气安全检查，严禁“三违”； 11. 对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态； 12. 制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序； 13. 电气人员设备执行培训、持证上岗，专人使用制度； 14. 按制度对强电线路加强管理、巡查、检修。 15. 严格执行动土管理制度。

事故	导致事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
电气火灾	1. 过载引起火灾或设备自身故障导致过热引起火灾； 2. 接地不良引起雷电火灾。 3. 电缆过载，短路引发火灾； 4. 易燃易爆场所火灾，爆炸引起电缆着火； 5. 高温高热管道或物体烘烤；电气设备火灾； 6. 电缆防护层损伤导致电缆绝缘击穿； 7. 电缆敷设位差过大； 8. 电缆接头施工不良；电缆受终端头的影响终端头闪路起火蔓延至电缆起火。	造成供电系统瘫痪、甚至引发二次事故	III	1. 配电室应按“五防一通”设置； 2. 电缆敷设远离热及易受机械损伤的位置； 3. 设置相应的保护装置和防雷、静电保护接地； 4. 加装短路、过载保护装置，及时切断故障； 5. 严格执行操作规程，设置防误闭锁装置； 6. 选用绝缘良好的电气设备和难燃型电缆；电缆的安装、敷设接头盒和终端头的安装、施工应符合规范、规程的要求； 7. 及时清除电缆沟或桥架内的积灰、积油、积水，电缆沟进户孔洞口用防火材料封堵严密； 8. 定期检查电缆沟、电缆架、接头盒的状态是否合乎要求； 9. 配备相应的灭火器材。
触电	1. 设备、线路因绝缘缺陷、绝缘老化而失效。 2. 设备、线路机械损伤、动物啃咬电缆、过载或过电压击穿而绝缘损坏。 3. 电气设备外壳带电，漏雨电保护装置失效或接地不合格。 4. 检修中设备误送电或反馈送电。 5. 设备检修前未放电或未充分放电而触电。 6. 带电作业中防护装置失效而触电。 7. 电气设备未标名称编号或名称编号有误、无安全标志或清晰。 8. 电气设备无闭锁装置或违规解除闭锁装置而走错间隔，误碰触电。 9. 从业人员违章作业。 10. 非工作人员违章进入变配电室。	设备损坏、人员伤亡	II	1. 电气设备应严格按照相关规定、规范要求设计，各种电器设备应做到良好的绝缘、接地；按规定配置过载保护器、漏电保护器。 2. 基建安装、生产及检修过程中要注意防护设备、线路的绝缘，加强灭鼠工作，以免发生绝缘损坏而漏雨电。 3. 应对正常带电部位做到良好的隔离，加强防护措施，定期检测电器设备绝缘，发现绝缘缺陷，及进修补。 4. 电气设备停电时，要充分放电、严格验电，挂短路接地线，做好防止突然来电的可靠措施。 5. 电气间隔应设置可靠的闭锁或联锁装置，开关柜应设置“五防”闭锁功能，杜绝误操作。 6. 安装调试、运行、维护中，注意与高压电气设备的安全距离，避免过分靠近，作业时事先应作好危险点分析，制定防范措施。 7. 各种电气设备上设置安全标识、标注设备名称，以防误操作。在有可能发生触电伤害的地点、场所设置警告牌和防护栏。 8. 电气设备的布置应按有关规范、标准留出操作和维护通道，

事故	导致事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
				设置必要的护栏、护网。 9. 值班电工必须按规程要求穿绝缘鞋、防护服。 10. 加强从业人员的安全知识培训，提高安全意识，正确使用安全防护用具；电气设备的检修维护中，应严格执行工作票制度，加强监护，防止误操作。严格规范作业人员的行为，杜绝违章和习惯性违章操作。
电气误操作	1. 人员不严格执行操作票制度，违章操作。 2. 运行检修人员误碰误动。 3. 万用钥匙的管理规定不完善，在执行中不严肃认真。 4. 技术措施不完备，主要是防误闭锁装置设置有疏漏，设备“五防”功能不全。	设备损坏、人员伤亡	II	1. 在操作过程中，应严格执行《电力安全工作规程》的有关规定和“两票”制度。 2. 规范电气安全工器具的管理，对安全用具应根据安全用具的有关规定，定期试验，合格后方可继续使用。 3. 加强防误装置的管理。保证防误装置安装率、完好率、投入率 100%。 4. 现场设备都应有明显、清晰的名称、编号及色标。 5. 严格紧急解锁钥匙使用的管理，使用必须经过批准，确认无误，在监护下使用。
物体打击	1. 设备设施配件不紧固。 2. 高处作业时工具或备件等重物放置不当，高处落下。 3. 在起吊过程中由于小车脱落也会对人员造成物体打击。	人员伤亡	II	1. 设备、设施紧固件等应安装紧固并定期检查。 2. 加强作业人员安全教育，禁止违章作业。 3. 钢丝、吊钩应定期进行检查，对于有损害迹象的，及时进行检修。
高处坠落	1. 安全防护设施损坏或不牢固。 2. 作业人员高处作业未使用安全带等防护用品，注意力不集中。	人员伤亡	II	1. 平台以及安全扶手和安全栏杆（高度 1.2m）；地面的坑、沟均设有盖板。 2. 定期检查维护安全防护设施，确保安全牢固。加强作业人员安全教育，提高安全意识及技术素质，禁止违章作业。

2. 评价小结

从预先危险性分析中看出，电气子单元存在的潜在危险有：火灾、爆炸、电气火灾事故危险程度为III级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；触电、电气误操作、物体打击、高处坠落危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤

亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

D.1.4.2 仪表自动控制子单元

1. 预先危险分析法评价

附表 D.1.4-2 仪表自动控制子单元预先危险分析表

事故	导致事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
火灾、爆炸	1. 任意改变大型电气设备的过电流、过电压、超温等继电保护的设定值。 2. 电缆沟防火、防爆或防鼠性能不良。 3. 短路和电火花或电弧。 4. 无防雷、防静电措施，遇雷击或静电积聚。 5. 防雷、防静电接地失效，遇雷击或静电积聚。	人员伤亡、财产损失	III	1. 加强维护，确保自动开关灵敏可靠性。 2. 按相关规定使用阻燃电缆。 3. 不得任意改变各种继电保护的设定值。 4. 加强电气设备、场所管理。 5. 按规定设防雷、防静电措施。 6. 防雷、防静电接地装置每年至少检测一次接地电阻。
分散控制系统发生错误	1. CRT 的电源回路失电或其电源电缆及接插件故障，导致 CRT 黑屏、死机。 2. 通讯电缆或通讯接口组件故障，导致死机。 3. 通讯电缆或通讯口过负荷，通讯堵塞死机。 4. 操作键盘（鼠标）或其电缆插件损坏，系统不响应操作指令。 5. 操作应用软件出错，或系统侵入病毒，导致死机。 6. 控制室温度、湿度、防尘、接地系统等不符合要求。	1. 操作人员失去对生产工艺监控手段，生产装置处于失控状态。 2. 造成人员伤亡或设备损坏。	III	1. 加强 CRT 电源回路（电源开关、熔断器、电缆、接插件）维护管理工作；机柜内部各级工作电源为双路，互为备用配置；电源应能实现无扰动切换，而不影响模件的正常工作；空调系统应是独立的。 2. 经常维护检查通讯电缆及其通讯接口组件，避免外力机械损伤。 3. 注意设备选型，合理的数据通讯总线负荷率不超过 30%（以太网不超过 20%）。 4. 经常维护检查键盘（鼠标）及其电缆接插件，及时更换损坏件。 5. 不得在本机上进行非本机磁盘/光盘及无关的运算工作，防病毒侵入。 6. 加强控制室管理，控制室温度、湿度要恒定，冬季防静电。
自动调节装置运行不正常	1. 自动调节系统电源回路失电，或其导线故障，导致自动调节失控，或调节系统无输出。 2. 调节用一次检测装置及其接线回路损坏，或断线/短路，致使调节信号异常，导致调整门突然开大或关小。 3. 执行机构故障，或其拉杆/销脱落、弯曲变形，或调节机构卡涩不动，导致自动调节无动作，或调整门突然开大或关小。 4. 调节用的通讯组件故障，致使不能传输信息，导致自动调节失控。或调节用的 I/O 组件输入/输出点	1. 工艺过程失控，危及供热发电机组安全运行。 2. 造成人员伤亡或设备损坏。	II	1. 加强自动调节电源回路（电源开关、熔断器、电缆、接插件）维护管理工作。 2. 加强调节用一次检测装置、执行机构、调节机构、通讯组件、I/O 输入/输出组件、CPU 主机组件的维护管理工作，对超过有效使用期的组件，及时更换备用件。 3. 重要调节系统设计应具有“当调节信号偏差大时，自动由自动调节方式转换为手动操作方式”的功能。 4. 重要调节系统应定期进行内外扰动动作试验。

事故	导致事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
	及其导线回路故障，导致自动调节失控。			
仪表测量装置指示不正确	1. 测量装置电源回路失电，或其导线故障，导致测量装置无输出。 2. 仪表测量一次检测元件及其接线回路损坏，或断线回路损坏，或断线/短路，导致测量装置指示不正确。 3. I/O 组件输入点故障，导致示值异常。	1. 误导操作人员造成误操作。 2. 自动控制系统保护拒动/误动。	II	1. 加强仪表测量装置电源回路（电源开关、熔断器、电缆、接插件）维护管理工作。仪用压缩空气应无油、无水、无杂质。露天安装设备加防雨罩。 2. 经常维护检查温度测量一次检测元件及其接线回路，排队故障点。 3. 经常检查 I/O 组件，加强维护管理工作。 4. 定期核对各处工艺流程中各相关参数的合理性，减少误判断和人为误操作。 5. 所有测量仪表应定期进行检定。
自动化控制系统的设置缺陷	1. 对各生产装置的监测、控制不全或监控失效。 2. 设置的连锁系统应有效地运行。 3. 对各生产装置区,场所的监测、报警监控不力。 4. 选置的 DCS 系统的性能不佳,仪表选型不合格。	影响系统运行	II	1. 控制室设置的分散控制系统（DCS 系统）对各生产装置及辅助生产设施实现全面、有效的监控。 2. 为了确保生产装置和操作人员的安全，设置安全连锁系统，该系统的功能由 DCS 系统实现。 3. 对各生产装置区,场所设监测报警设施以及消防系统的重要参数也要通过 DCS 监控，实现有效的连锁。 4. DCS 选用技术先进、操作方便、可靠性高，有成功使用经验的产品变送器、流量计、分析仪器、安全切断阀等选用先进优质产品（或引进产品）；变送器为智能型，调节阀与执行机构为气动型；仪表选型上充分考虑易燃易爆、腐蚀、易堵塞介质等对仪表的影响。
安装环境对 DCS 控制系统的影响	1. 粉尘造成电路集成块散热合接触不良，印刷电路、半导体端子间绝缘不良，数据读写错误； 2. 温度过高造成元器件可靠性降低，电阻器额定功率和绝缘性能降低； 3. 湿度过大，造成水蒸气在元器件表面形成“导电小路”和飞弧； 4. 低质量供电损坏计算机电源，对元器件造成破坏； 5. 接地设施不完善造成静电和雷电对元器件和设备的损坏； 6. 感应噪声可能造成零部件烧毁，影响元器件使用寿命； 7. 振动对系统设备的损坏； 8. 鼠害造成线路、电路板损坏，电	系统运行故障	II	1. 合理选型、安装，检修阶段严格按照要求和规程操作； 2. 改善外部环境，除了系统可靠性设计措施外，必须提供良好的外部使用环境，如机房温、湿度控制，良好的接地系统以及防灰、防震、防腐蚀，远离振动源和存在较大干扰源的地点，远离高噪音源。另外，考虑机柜进线的内、外部密封及消防措施等； 3. 提高供电电源可靠性，配置不间断电源 UPS。UPS 运行有关参数和实时状态信号输入 DCS； 4. 加强巡检监护，及时发现和改善部分环境因素恶化现象； 5. 制定严格的使用和维护管理制度； 6. 作业人员要经培训，熟悉和掌握操

事故	导致事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
	源和电路板短路； 9. 操作人员的违章作业造成设备和操作系统的影响。			作系统的有关知识，正确操作。
元器件老化	各类元器件尤其是磁性元件如硬盘、存储器等，多次读写产生坏磁道，丢失数据，严重的造成系统死机，影响正常操作，诱发各类事故。	系统事故	II	利用设备诊断和检测技术，确切掌握设备的老化程度，预测故障，关键部件零配件应预留备品备件。
干扰	1. 电导耦合可能诱发监测、控制差错，甚至导致严重事故； 2. 电磁感应干扰对信号回路和显示系统产生严重干扰； 3. 雷击放电时，防雷装置的引下线通过的电流对 DCS 电缆产生电磁感应，或在金属管道、电缆线路上产生感应电压，对控制系统产生干扰或损坏； 4. 电场、电压型干扰源、仪表电源的波动和信号线连接点的接触电阻对 DCS 控制系统的干扰	系统事故	II	1. 正确采取隔离、屏蔽、接地等抗干扰措施； 2. DCS 的接地系统和防雷接地应进行等电位连接，防止电子元件受到雷电反击。
压力/差压测量装置指示不正确	1. 压力/差压变送器电源回路失电；或其导线故障，导致测量装置无输出。 2. 测量装置内弹性元件损坏泄漏，致使表针不动。 3. 传压通道（仪表管/一次或二次门/及其接头）泄漏。致使压力表无指示；差压表指最大（负压侧漏）或最小（正压侧漏）。 4. 传压通道（仪表管/一、二次门/及其接头）受冻结冰，致使压力表渐趋向最大值（或最小值）（差压表渐趋向最大值（正压侧受冻结冰）或最小值（负压侧受冻结冰））。 5. 传压通道（仪表管/一、二次门/及其接头）被杂物堵塞，致使仪表指示停滞不动。	设备损坏	II	1. 加强压力/差压测量装置电源回路（电源开关、熔断器、电缆、接插件）维护管理工作。 2. 更换损坏的测量装置。 3. 消除传压通道泄漏点。 4. 冬季寒冷季节，投入传压通道和变送器伴热设施，有足够热源，并做好传压通道的保温。 5. 加强维护管理，定期吹扫传压通道。 6. 定期核对工艺流程中各相关参数的合理性，减少误判断和人为误操作。
温度测量装置指示不正确	1. 温度测量装置电源回路失电；或其导线故障，导致测量装置无输出。 2. 温度测量一次检测元件及其接线回路损坏，或断线/短路，导致测量装置指向最大值（热电偶有断线保护时），或测量装置指示不正确、表针不动。	设备损坏	II	1. 加强温度测量装置电源回路（电源开关、熔断器、电缆、接插件）维护管理工作； 2. 勤维护检查温度测量一次检测元件及其接线回路，排除故障点。 3. 定期核对工艺流程中各相关参数的合理性，减少误判断和人为误操作。
控制室火	1. 电气设备选型、安装不合理； 电气设备绝缘老化、连接松动、	人员伤亡，财	III	1. 合理进行电气设备选型和安装。 2. 定期检修电气设备。

事故	导致事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
灾	1. 过负荷；安全管理不到位；人为短路等原因导致电气设备过热、高温引起火灾。 2. 进入控制室等的电缆孔洞未用耐火填料封堵严密；易燃、可燃介质导管直接进入控制室；控制室位于爆炸危险区域内，无防护措施等原因导致外部火源进入。 3. 安全管理不到位，认为明火。 4. 避雷措施不完善导致雷击起火。	产 损 失，装 置 停 产。		3. 加强安全管理。 4. 加强安全教育和业务技能培训。 5. 完善避雷措施。

2. 评价小结

从预先危险性分析中看出，仪表自动控制子单元存在的潜在危险有：火灾、爆炸、分散控制系统发生错误、控制室火灾危险程度为Ⅲ级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；自动调节装置运行不正常、仪表测量装置指示不正确、自动化控制系统的设置缺陷、安装环境对DCS控制系统的影响、元器件老化、干扰、压力/差压测量装置指示不正确、温度测量装置指示不正确危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

D.1.4.3 给排水子单元

该项目给排水设施均依托厂区内原有设施，针对给排水子单元事故原因、事故结果和危险等级进行评价，并提出相应的预防措施。分析结果见附表 D.1.4-3。

1. 预先危险分析法评价

附表 D.1.4-3 给排水子单元预先危险分析表

事故	阶段	导致事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
机械伤害	运行、检修、维修过程	1. 检修中或检修后的转动机械试运行启动时，未先撤离人员。 2. 电动机启动和运行人员在电动机合闸前未先撤离人员。 3. 违章操作。	人员伤亡	Ⅱ	1. 检修中要彼此配合好，在闸刀处设置禁止合闸标志。 2. 严禁违章操作。 3. 转动部位要安装防护罩。

事故	阶段	导致事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
触电	设备运转、检修或维修过程	1. 不按用电安全操作规程，违章进行操作。 2. 设备电气部分安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等。 3. 电气设备未按规定接地，未安装漏电保护装置或绝缘不良。 4. 在检修电气故障工作时，未按规定切断电源或未在电源开关处挂上明显的作业标志。	人员伤亡	II	1. 操作人员上岗前培训，持证上岗。 2. 严格用电安全操作规程，严禁违章进行操作。 2. 保持设备电气部分安全防护装置的良好状态。 3. 电气设备按规定接地，安装漏电保护装置，定期检测电气绝缘程度。 4. 在检修故障时，按规定切断电源并在电源开关处挂上明显的作业标志（如严禁合闸等）。
物体打击	设备运转、检修或维修过程	1. 松动的零件从高速运动的部件上抛出。 2. 检修过程中工具跌落。 3. 意外事故。	人员伤害	II	1. 机械设备的各处的传动部位应设置防护栏。 2. 加强检修过程中工具及物件的保管。 3. 严禁违章作业。
灼烫（化学灼伤）	设备运行、检修	1. 次氯酸钠管道连接处泄漏。 2. 个体无防护。	人员受伤	II	1. 加强巡检，定期检修设备。 2. 按照操作规程作业，严禁违章作业。 3. 配备个体防护器材。
噪声与振动	运行	1. 水泵工作时发出噪声。 2. 作业人员长期在噪声环境下作业。	人员伤害	II	1. 加强对水泵等产生噪声较大的设备采取隔离措施。 2. 加强个人防护。

2. 评价小结

从预先危险性分析中看出，给排水子单元存在的潜在危险有：机械伤害、触电、物体打击、灼烫（化学灼伤）、噪声与振动危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

D.1.4.4 消防子单元

该子单元采用安全检查表法进行评价。

附表 D.1.4-4 消防子单元安全检查表

序号	检查内容	依据	《可研》方案及说明	检查结果
1	当工厂水源直接供给不能满足消防用水量、水压和火灾延续时间内消防用水总量要求时，应建消防水池（罐），并应符合下列规定：1、水池（罐）的容量，应满足火灾延续事件内消防用水总量的要求。当发生火灾能保证向水池（罐）连续补水时，其容量可减去火灾延续时间内的补充水量；2、水池（罐）的总	《石油化工企业设计防火标准》 8.3.2	该项目消防最大用水量处为 AR 硫酸装置区，最大所需消防水储量为 777.6 m ³ 。公司原有 3000m ³ 钢筋混凝土水池，消防水系统供水能力可满足该项目消防用	符合要求

序号	检查内容	依据	《可研》方案及说明	检查结果
	容量大于 1000m ³ 时，应分隔成两个，并设带切断阀的连通管；3、水池(罐)的补水时间，不宜超过 48h；4、当消防水池(罐)与生活或生产水池(罐)合建时，应有消防用水不做他用的措施；5、寒冷地区应设置防冻措施；6、消防水池(罐)应设液位检测、高低液位报警及自动补水设施。		水量要求。	
2	厂区的消防用水量应按同一时间内的火灾处数和相应处的一次灭火用水量确定。	《石油化工企业设计防火标准》 8.4.1	该项目消防最大用水量处为 AR 硫酸装置区，消防用水量为 108L/s，水压不低于 0.6MPa，火灾延续供水时间为 2 小时，最大所需消防水储量为 777.6m ³ 。	符合要求
3	消防给水管道应保持充水状态。地下独立的消防给水管道应埋设在冰冻线以下，管顶距冰冻线不应小于 150mm。	《石油化工企业设计防火标准》 8.5.3	消防给水管道埋设在冰冻线以下。	符合要求
4	消火栓的设置应符合下列规定：1、宜选用地上式消火栓；2、消火栓宜沿道路敷设；3、消火栓距路面边不宜大于 5m，距建筑物外墙不宜小于 5m；4、地上式消火栓距城市型道路路边不宜小于 1.0m，距公路型双车道路路边不宜小于 1.0m；5、地上式消火栓的大口径出水口应面向道路。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时，应在其周围设置防护设施；6、地下式消火栓应有明显标志。	《石油化工企业设计防火标准》 8.5.5	1. 原厂区设置有地下式室外消火栓。 2. 消火栓沿道路敷设。 3. 地下式消火栓标志明显。	符合要求
5	消火栓的数量及位置，应按其保护半径及被保护对象的消防用水量等综合计算确定，并应符合下列规定： 1. 消火栓的保护半径不应超过 120m； 2. 高压消防给水管道上消火栓的出水量应根据管道内的水压及消火栓出口要求的水压计算确定，低压消防给水管道上公称直径为 100mm、150mm 消火栓的出水量可分别取 15L/s、30L/s。	《石油化工企业设计防火标准》 8.5.6	原室外地上式消火栓，间距不大于 120m。	符合要求
6	生产区宜设置干粉型或泡沫型灭火器，控制室、机柜间、计算机室、电信站、化验室等宜设置气体型灭火器。	《石油化工企业设计防火标准》 8.9.1	可研未提及。	设计时应考虑
7	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》5.1.4	可研未提及。	设计时应考虑
8	室外消火栓应符合下列规定： 1. 室外消火栓的设置间距，室外消火栓与建（构）筑物，外墙外边缘和道路路沿的距离，应满足消防车在消防救援时安全、方便取水及供水的要求。	《消防设施通用规范》 3.0.4	原厂区室外消火栓设置间距符合要求，室外消防栓设计流量小于 30L/s。	符合要求

序号	检查内容	依据	《可研》方案及说明	检查结果
	4. 当室外消火栓直接用于灭火，且室外消防给水设计流量大于 30L/s，应采用高压或临时高压消防给水系统。			
9	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》 10.0.4	可研未提及。	设计时应考虑

评价小结：

本单元采用安全检查表法评价，共检查9项，其中6项符合要求，3项《可研》中未提及，设计时应予考虑：

(1)未提及生产区设置什么类型的灭火器。

(2)灭火器设置地点要求未提及。

(3)灭火器设置指示标志未提及。

设计时采纳本报告建议后，该单元符合相应法律法规规范的要求。

D.2 风险程度分析过程

该项目可能发生的重大事故主要为 SO₂ 泄漏导致人员中毒，本报告针对 SO₂ 管道发生有毒有害物质扩散进行模拟。

本报告采用南京安元科技有限公司的模拟计算软件，其产品“安全无忧网公共服务平台软件 V7.0”已取得软件产品证书，证书编号为苏 RC-2018-A2906。该公司模拟计算软件产品被全国多家咨询公司、安全评价机构等采用。

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）对该项目危险化学品生产装置的个人风险和社会风险进行计算。

D.2.1 计算基础参数

1. 事故后果模拟分析标准

在进行事故后果模拟分析时，系统分别采用不同颜色来表示相应的区域，红色为死亡区域，橙色为重伤区域，绿色为轻伤区域。

2. 基础参数

所在区域：內蒙古烏拉特後旗

地面類型：草原、平坦開闊地

輻射強度：中等(白天日照)

大氣穩定度：B

環境壓力 (Pa)：101000

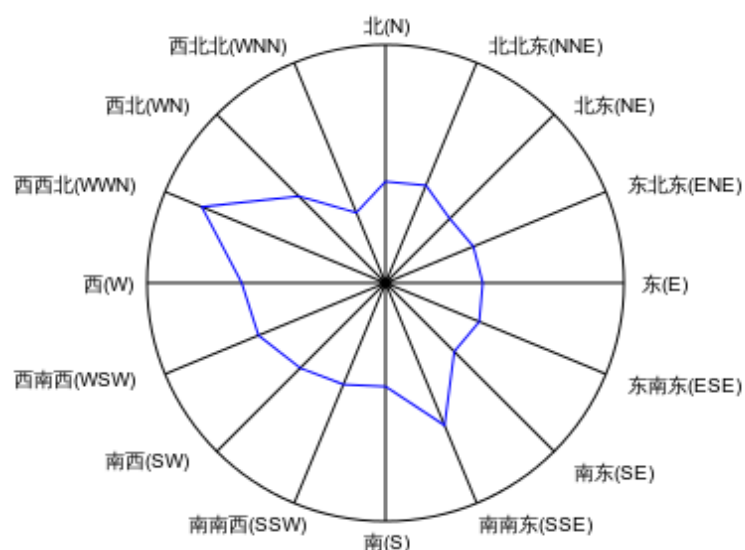
環境平均風速 (m/s)：5.1

環境大氣密度 (kg/m^3)：1.293

環境溫度 (K)：298

建築物占地百分比：0.03

風向玫瑰圖所屬地域：內蒙古烏拉特後旗



D.2.2 二氧化硫管道泄漏发生有毒有害物质泄漏扩散模拟

1. 裝置的輸入參數

裝置名稱：二氧化硫管道

裝置編號：001

裝置坐標：426.1, 316.7

物料名稱：二氧化硫

裝置類型：管道

泄漏模式：小孔泄漏

事故类型：有毒有害物质泄漏扩散（LEAK）

物质相态：气体泄漏

泄漏类型：连续泄漏

裂口面积（m²）：0.00785

泄漏源高度（m）：6

泄漏物质温度（K）：348

泄漏系数：1

泄漏物质密度（kg/m³）：2260

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）：123000

中毒浓度（mg/m³）：6600

气体绝热指数：1.272

物质分子量：64.06

二氧化硫管道输入参数过程图如下：

ISARTE

定量风险评价 > 区域定量风险评价 (QRA)

考虑多米诺效应 风险标准 气象条件 人口区域 装置信息

计算评估 | 风险分析 | 事故后

地图比例尺设置

装置名称：二氧化硫管道1

装置编号：001

装置坐标：426.1, 316.7 坐标定位

物料名称：二氧化硫

装置类型：管道

管道长度(m)：1500

是否修正：否

装置体积(m³)：98.125

泄漏模式：小孔泄漏

物料类型：毒性物质

确定事故类型：有毒有害物质泄漏扩散

有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：气体泄漏

裂口面积 (m²)：0.00785

泄漏物质温度 (k)：348

泄漏物质密度 (kg/m³)：2260

毒性物质性质常数B：1

容器压力 (pa)：123000

物质分子量：64.06

泄漏类型：连续泄漏

泄漏源高度 (m)：6

泄漏系数：1

毒性物质性质常数A：-19.2

毒性物质性质常数N：2.4

气体绝热指数：1.272

中毒浓度 (mg/m³)：6600

安全措施-事故后果控制、削减修正：

响应系统—探测系统	A（专门设计的仪器仪表，用来探测系统的运行工况变化所面
响应系统—隔离系统	B（操作者在控制室或远离泄放点的其他合适位置启动的隔离
减缓系统—减缓设置	无减缓系统

附图 D. 2. 2-1 二氧化硫管道输入参数过程图

2. 模拟计算结果

二氧化硫管道发生有毒有害物质泄漏扩散事故伤害范围模拟图见附图

D. 2. 2-2。



附图 D. 2. 2-2 二氧化硫管道发生有毒有害物质泄漏扩散事故伤害范围模拟图

事故后果分析结果：

下风向中毒危害距离（m）：212

横风向中毒危害距离（m）：27.39

下风向中毒危害面积（m²）：8375.51

附件 E 评价依据

序号	名称	文号、标准号
一、法律、法规		
1	《中华人民共和国安全生产法》	主席令（2002）第 70 号发布，主席令（2009）第 18 号、主席令（2014）第 13 号、主席令（2021）第 88 号修正
2	《中华人民共和国劳动法》（2018 修正）	主席令（1994）第 28 号发布，主席令（2009）第 18 号、主席令（2018）第 24 号修正
3	《中华人民共和国职业病防治法》	主席令（2001）第 60 号发布，主席令（2011）第 52 号、主席令（2016）第 48 号、主席令（2017）第 81 号、主席令（2018）第 24 号修正
4	《中华人民共和国消防法》	主席令（2008）第 6 号修订发布，主席令（2021）第 81 号第二次修正
5	《中华人民共和国防震减灾法》	主席令第（2008）第 7 号修订
6	《中华人民共和国清洁生产促进法》	主席令（2002）第 72 号发布，主席令（2012）第 54 号修正
7	《中华人民共和国特种设备安全法》	主席令（2013）第 4 号
8	《中华人民共和国突发事件应对法》	主席令（2007）第 69 号
9	《中华人民共和国建筑法》	主席令（1997）第 91 号发布，主席令（2011）第 46 号、主席令（2019）第 29 号修正
10	《中华人民共和国防洪法》	主席令（1997）第 88 号发布，主席令（2009）第 18 号、主席令（2015）第 23 号、主席令（2016）第 48 号修正
11	《危险化学品安全管理条例》	国务院令 591 号修订发布，国务院令 645 号修正
12	《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》	国务院令 352 号
13	《工伤保险条例》	国务院令 375 号发布，国务院令 586 号修正
14	《易制毒化学品管理条例》	国务院令 445 号发布，国务院令 653 号、第 666 号、第 703 号修改，国办函（2014）40 号、国办函（2017）120 号、国办函（2021）58 号增补修正
15	《特种设备安全监察条例》	国务院令 373 号发布，国务院令 549 号修正
16	《中华人民共和国监控化学品管理条例》	国务院令 190 号发布，国务院令 588 号修正
17	《建设工程安全生产管理条例》	国务院令 393 号

序号	名称	文号、标准号
18	《生产安全事故报告和调查处理条例》	国务院令 第 493 号
19	《关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定》等四部规章的决定	安监总局令（2015）第 77 号
20	《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》	中共中央办公厅、国务院办公厅 2020 年 2 月 26 日印发
21	《生产安全事故应急条例》	国务院令 第 708 号
二、地方法规		
1	《内蒙古自治区安全生产条例》	内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会公告第 101 号
2	《内蒙古自治区消防条例》	内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会公告第 94 号
3	《内蒙古自治区特种设备安全监察条例》	蒙人常（2022）81 号
4	《内蒙古自治区危险化学品安全管理实施办法》	内政字〔2006〕177 号
5	《内蒙古自治区防雷减灾管理办法》	内蒙古自治区人民政府令（2008）第 162 号
三、部门规章及规范性文件		
1	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
2	《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》	安监总科技（2015）75 号
3	《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》	安监总科技（2016）137 号
4	《淘汰落后危险化学品安全工艺技术设备目录（第一批）》	应急厅（2020）38 号
5	应急管理部关于印发《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》和《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》的通知	应急（2019）78 号
6	《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》	国发（2010）23 号
7	《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》	安委办（2016）11 号
8	《产业结构调整指导目录》（2019 年本）	国家发改委令 第 49 号
9	《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 第 88 号发布，应急管理部令 第 2 号修正
10	《安全生产培训管理办法》	安监总局令（2012）第 44 号，2015 年第 80 号令修订
11	《危险化学品经营许可证管理办法》	国家安全生产监督管理总局令（2012）第 55 号，第 79 号令修正
12	《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》	安监总管三（2013）76 号
13	《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》	安监总危化（2007）255 号
14	《关于做好建设项目安全监管工作的通知》	安监总协调（2006）124 号
15	《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》	安委办（2008）26 号

序号	名称	文号、标准号
16	《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〕186 号
17	《国家安监总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》	安监总管三〔2009〕116 号
18	《国家安监总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》	安监总管三〔2013〕3 号
19	《国家安监总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》	安监总管三〔2011〕95 号
20	《国家安监总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》	安监总管三〔2013〕12 号
21	《国家安监总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》	安监总厅管三〔2011〕142 号
22	《国家安监总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》	安监总厅安健〔2018〕3 号
23	《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准》（试行）	国家安全生产监督管理总局公告 2014 年第 13 号
24	《危险化学品目录》（2022 调整版）	国家安监局公告 2015 年第 5 号
25	《各类监控化学品名录》	工业和信息化部令第 52 号
26	《高毒物品目录》	卫法监发〔2003〕142 号
27	《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 号发布，国家安全生产监督管理总局令第 79 号修正
28	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》	国家安监总局令第 30 号，国家安监总局令第 63 号、〔2015〕第 80 号修改
29	《国家安监总局办公厅关于冶金等工贸行业安全监管工作有关问题的复函》	安监总厅管四函〔2014〕43 号
30	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	安监局令〔2010〕36 号发布，安监局令〔2015〕77 号、应急部公告〔2018〕12 号修正
31	《国家安监总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》	安监总局令第 80 号
32	《国家安监总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》	国家安监总局令第 77 号
33	《国家安监总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》	国家安监总局令第 79 号
34	《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》	安监总管三〔2014〕116 号
35	《国家安监总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》	安监总管三〔2013〕88 号
36	《关于加强工业企业泄漏管理的指导意见》	安监总管三〔2014〕94 号
37	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患定标准(试行)》	安监总管三〔2017〕121 号

序号	名称	文号、标准号
38	《特别管控危险化学品目录》	应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告，2020 第 3 号
39	《内蒙古自治区安全生产专项整治三年行动实施方案》	内安委〔2020〕10 号
40	《内蒙古自治区党委政府关于进一步加强安全生产工作的决定》	内蒙古自治区党委政府
41	《内蒙古自治区劳动防护用品配备标准（试行）》的通知》	内安监职安字〔2011〕48 号
42	《巴彦淖尔市人民政府办公室关于进一步规范和做好化工行业项目建设和危险化学品安全管理工作的通知》	巴政办字〔2020〕33 号
四、国家标准		
1	《建筑设计防火规范（2018 版）》	GB50016-2014
2	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》	GB50160-2008
3	《化工企业总图运输设计规范》	GB50489-2009
4	《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
5	《厂矿道路设计规范》	GBJ22-1987
6	《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
7	《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
8	《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》	GB36894-2018
9	《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
10	《消防设施通用规范》	GB55036-2022
11	《建筑防火通用规范》	GB55037-2022
12	《冶炼烟气制酸工艺设计规范》	GB50880-2013
13	《冶炼烟气制酸安全生产规范》	GB/T29524-2013
14	《危险化学品仓库储存通则》	GB15603-2022
15	《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》	GBZ2.1-2019
16	《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》	GB/T39499-2020
17	《职业性接触毒物危害程度分级》	GBZ/T230-2010
18	《工业企业噪声控制设计规范》	GB/T50087-2013
19	《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986
20	《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2022
21	《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010，2016 版
22	《建筑工程抗震设防分类标准》	GB50223-2008
23	《建筑与市政工程抗震通用规范》	GB55002-2021
24	《防止静电事故通用导则》	GB12158-2006

序号	名称	文号、标准号
25	《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB50974-2014
26	《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
27	《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-1999
28	《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801-2008
29	《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
30	《20kV 及以下变电所设计规范》	GB50053-2013
31	《低压配电设计规范》	GB50054-2011
32	《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
33	《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
34	《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》	GB4053.1-2009
35	《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》	GB4053.2-2009
36	《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
37	《化学品分类和危险性公示 通则》	GB13690-2009
38	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB/T50493-2019
39	《火灾自动报警系统设计规范》	GB50116-2013
40	《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》	GB51309-2018
41	《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
42	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》	GB4387-2008
43	《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》	GB39800.1-2020
44	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》	GB30077-2013
45	《消防应急照明和疏散指示系统》	GB17945-2010
46	《石油化工安全仪表系统设计规范》	GB/T50770-2013
47	《过程工业领域安全仪表系统的功能安全（系列）》	GB/T21109-2007
48	《室外给水设计标准》	GB50013-2018
49	《室外排水设计规范》	GB50014-2021
50	《危险化学品企业特殊作业安全规范》	GB30871-2022
51	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
52	《工业金属管道工程施工规范》	GB50235-2010
53	《工业金属管道工程施工质量验收规范》	GB50184-2011
54	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》	GB7321-2003
55	《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》	GB50236-2011

序号	名称	文号、标准号
56	《消防安全标志 第 1 部分：标志》	GB13495.1-2015
57	《工程结构可靠性设计统一标准》	GB50153-2008
58	《钢结构设计规范》	GB50017-2017
59	《建筑地基基础设计规范》	GB50007-2011
60	《工业建筑防腐蚀设计标准》	GB/T50046-2018
61	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB50019-2015
62	《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第 1 部分技术要求》	GB/T 38144.1-2019
63	《建筑与市政地基基础通用规范》	GB55003-2021
五、行业标准		
1	《化工企业安全卫生设计规范》	HG20571-2014
2	《固定式压力容器安全技术监察规程》	TSG 21-2016
3	《化工采暖通风与空气调节设计规范》	HG/T20698-2009
4	《仪表及管线伴热和绝热保温设计规范》	HG/T20514-2014
5	《自动化仪表选型设计规范》	HG/T20507-2014
6	《钢制化工容器材料选用规范》	HG/T20581-2020
7	《仪表供电设计规范》	HG/T20509-2014
8	《化工设备基础设计规定》	HG/T20643-2012
9	《化工设备、管道外防腐设计规范》	HG/T20679-2014
10	《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》	HG/T20660-2017
11	《安全评价通则》	AQ8001-2007
12	《安全预评价导则》	AQ8002-2007
13	《化工建设项目安全设计管理导则》	AQ/T3033-2022
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	《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规程》	AQ3053-2015
17	《硫酸生产企业安全生产标准化实施指南》	AQ3037-2010
18	《化学品作业场所安全警示标志规范》	AQ3047-2013
19	《生产安全事故应急演练基本规范》	AQ/T9007-2019
20	《石油化工钢制储罐地基与基础施工及验收规范》	SH/T3528-2014
21	《石油化工静电接地设计规范》	SH/T3097-2017
22	《石油化工金属管道布置设计规范》	SH3012-2011

序号	名称	文号、标准号
23	《石油化工有毒、可燃介质钢制管道工程施工及验收规范》	SH/T3501-2021
24	《石油化工企业卫生防护距离》	SH3093-1999
25	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》	SH/T3047-2021
26	《建筑地基处理技术规范》	JGJ79-2012

附 录

1. 评价项目委托书
2. 营业执照
3. 项目备案告知书
4. 土地证
5. 飞尚铜业有限公司危险化学品经营许可证
6. 总平面布置图
7. 工艺流程图