

新疆科信化工新材料有限公司 石膏固废资源化综合利用项目

安全预评价报告

建设单位：新疆科信化工新材料有限公司

建设单位法定代表人：韩栋

建设项目单位：新疆科信化工新材料有限公司

建设项目单位主要负责人：韩栋

建设项目单位联系人：谢遵坤

建设项目单位联系电话：15628193999

新疆科信化工新材料有限公司

二〇一六年四月



新疆科信化工新材料有限公司
石膏固废资源化综合利用项目

安全预评价报告

评价机构名称：新疆新昊兴安全咨询有限责任公司

资质证书编号：APJ-(兵团)-002

法定代表人：童伟党

审核定稿人：陈登锋

评价负责人：高卉荣

评价机构联系电话：0991-4515538

新疆新昊兴安全咨询有限责任公司

2026 年 4 月





安全评价机构资质证书

新疆新昊

新疆维吾

1.陆上油气管道运输业；2 油加工业
料、化学品及医药制造业 金属冶炼



新疆科信化工新材料有限公司

石膏固废资源化综合利用项目

安全预评价报告

评价人员

项目组成员职务	姓名	专业	资格证书号	从业编号	签名
项目组组长	高卉荣	应用化学	20201104665000008526	66240383674	高卉荣
项目组成员	宋光俊	化工机械	0800000000303337	016447	宋光俊
	赵 辉	电气自动化技术	1700000000301926	030820	赵 辉
	赵 婷	安全工程	2017033310332015310107000856	31180190315	赵 婷
	杨燕彬	计算机网络技术	1500000000302391	025679	杨燕彬
	张 超	化工	1500000000301805	026447	张 超
	高 干	化工/安全工程	2014033650332014650101000179	65190213789	高 干
	万雪宁	安全工程	20201104665000008235	66240383670	万雪宁
报告编制人	余镇江	应用化学	03320251065000000336	66260453604	余镇江
报告审核人	陈登锋	化工工艺	2017033650332017650101000490	66240394001	陈登锋
过程控制负责人	赵丽君	工业电气自动化	1100000000303390	024177	赵丽君
技术负责人	童强	安全工程	0800000000102919	004676	童强
技术专家					
姓名	童伟党	职称	高级工程师	签名	童伟党

目录

1	评价概述	1
1.1	评价目的	1
1.2	评价范围	1
1.3	安全评价重点	3
1.4	评价原则	4
1.5	评价程序	4
2	项目概述	7
2.1	建设单位简介	7
2.2	项目建设背景	9
2.3	项目选址及总平面布置	10
2.4	自然条件	21
2.5	生产规模及产品方案	24
2.6	主要原、辅材料及动力消耗	25
2.7	工艺流程	26
2.8	主要设备	41
2.9	建（构）筑物	48
2.10	公用工程及辅助设施	53
2.11	消防	72
2.12	组织管理及劳动定员	75
2.13	安全卫生设施投资概算	78
3	危险有害因素辨识结果	80
3.1	危险、有害因素辨识依据	80
3.2	物质危险、有害因素分析结果	81
3.3	淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术的辨识	87
3.4	生产过程中的危险及有害因素辨识结果	87
3.5	重点监管危险工艺辨识	88
3.6	危险化学品重大危险源辨识结果	89
4	评价单元划分和评价方法选择	90
4.1	评价单元划分	90
4.2	评价方法选择	90

5 定性、定量评价	92
5.1 危险有害程度的定性、定量分析结果	92
5.2 固有危险程度和定量风险分析结果	94
5.3 风险程度的分析	96
5.4 外部安全防护距离计算结果	99
5.5 事故案例分析结论	99
6 项目安全条件和安全生产条件分析	101
6.1 搜集、调查和整理建设项目的情况	101
6.2 分析建设项目的安全条件	102
6.3 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性	105
7 安全对策措施及建议	111
7.1 可行性研究报告中已采取的安全对策与建议	111
7.2 补充的安全对策与建议	113
8 安全评价结论	129
8.1 评价总结	129
8.2 结论	132
9 与建设单位交换意见的情况和结果	133
F1 评价依据	134
F1.1 国家法律、法规、政府规章、规范性文件	134
F1.2 国家及行业标准	138
F1.3 其他资料	142
F2 危险、有害因素的辨识及分析过程	143
F2.1 危险、有害物质	143
F2.2 选址、总平面布置、建构筑物的危险、有害因素的辨识与分析	166
F2.3 工艺过程中的危险、有害因素辨识	168
F2.4 主要设备的危险、有害因素分析	178
F2.5 公辅设施、有害因素分析	188
F2.6 仓储、装车、运输过程中的危险性分析	193
F2.7 装置开停车危险、有害因素分析	194
F2.8 施工及检修过程中的危险性分析	195
F2.9 自然环境危险因素分析	198

F2.10 管理的不安全因素辨识	199
F2.11 危险化学品重大危险源辨识	201
F3 评价方法简介	206
F3.1 安全检查表法	206
F3.2 预先危险分析法	206
F3.3 事故后果模拟评价法	207
F3.4 外部安全防护距离	207
F4 定性、定量评价过程	209
F4.1 项目周边环境、总平面布置、建构筑物单元评价	209
F4.2 预先危险性分析	214
F4.3 外部防护距离的符合性分析	230
F5 事故案例分析	249
F5.1 事故案例	249
F5.2 事故案例小结	267
F6 相关附件及附图	268

1 评价概述

1.1 评价目的

落实国家《中华人民共和国安全生产法》“安全第一，预防为主，综合治理”的基本方针，确保本项目的安全设施与主体工程同时设计，同时施工，同时投入生产和使用，保证本项目建成后在安全方面符合国家现行的有关法律、法规和标准、规范的规定要求，为本工程初步设计、施工图设计提供科学依据，为实现本工程本质安全奠定基础。

避免选用落后的生产工艺、危险的物料和不合适的设备设施，提出降低或消除危险的对策措施。

确定系统存在的危险源分布情况、数量，预测系统发生事故的概率及其严重程度，提出相应的安全对策措施。

为建设单位安全管理的科学化、规范化和标准化提供条件，同时为应急管理部门实施安全监管提供依据。

1.2 评价范围

本次安全评价是以《新疆科信化工新材料有限公司石膏固废资源化综

合利用项目初步设计（代可研）》和关于《新疆科信化工新材料有限公司石膏固废资源化综合利用项目》投资项目建设备案证建设内容为准，评价万吨及配套附属设施，主要包括：石膏分解装置

具体评价内容详见下表。

表 1.2-1 评价范围情况一览表

序号	项目名称	组成部分		备注
1	平面布置	项目选址及平面布置		
2	工艺装置			新建
3	建构筑物			新建
4	储存运输设施	储罐	0m ³ 98%硫酸储罐，2 个 5000m ³ 发烟硫酸储罐	依托+新建
		库房	仓储存	
		运输	原料氟石膏采用皮带机输送，硫酸通过管道运输至已建罐区	
5	公辅工程	供电		新建
		给排水系统	该项目用水主要包括循环水补充水、消防用水、生活 该	新建+依托

序号	项目名称	组成部分		备注
			本项目在生产装置区域设置 1 座事故水池，有效容积道系统。 本项目生活污水经管道收集至化粪池，化粪池内设置	
		供气	新建 1 座空压站。空压机房设置空气压缩机 4 台。	新建
		燃 料 气		新建
		供热	本项目装置区不设采暖设施，对于冬季有温度要求的厂房、库房及人员值班场所，采暖采用热水采暖系统的热媒为 95/70℃热水，由设在项目区内热交换站供给。	新建
		供汽		新建
6	中控室	自控		依托+新建
7	消防	本项目设置消防水站，消防水站设有 1 座消防泵房和 1 座 1000m³ 消防水池。消防给水系统采用临时高压给水系统。消防泵房内设 1 台电动消防泵（主泵，每台 Q=360m³/h，H=0.75MPa）；2 台柴油消防水泵（备用泵，Q=360m³/h，H=0.75MPa），并备有供柴油泵一次连续使用 8 小时的柴油；一套消防增压泵组，设 2 台稳压泵（1 用 1 备，每台 Q=36m³/h、H=0.80MPa），1 座隔膜式气压罐（ϕ 1400mm、H3500mm、标定容积 1000L,PN=16），确保稳压泵每小时启动次数不大于 15 次。		新建
8	安全管理	安全管理组织机构、劳动定员、人员培训、安全投入、应急救援。		—
9	其他	施工过程、检维修过程、自然条件等。		—

1.3 安全评价重点

安全评价的重点是分析与预测拟建设项目的生产装置生产过程中可能产生的中毒、腐蚀、火灾、爆炸等危险和其他危险、有害因素的分析与防护以及选址条件的评价等，并提出合理可行的安全对策措施及建议。

1.4 评价原则

(1) 严格执行国家、地方与行业现行有关劳动安全方面的法律、法规和标准，保证评价的科学性与公正性。

(2) 遵循科学、客观公正的原则，采用可靠、先进、适用的评价技术，确保评价质量。

1.5 评价程序

评价工作程序依据《安全预评价导则》AQ8002-2007 和《安全评价通则》AQ8001-2007 以及《危险化学品建设项目安全评价细则》的要求，本项目评价工作程序如下：

第一阶段为准备阶段：主要收集有关资料，进行类比工程调研，对拟建设项目可行性研究报告进行认真审阅。

第二阶段为辨识与分析危险、有害因素：辨识、分析本项目存在的主要危险、有害物质；预测项目在建设和投产后可能发生的危险、有害因素及严重程度。

第三阶段划分评价单元：根据委托合同要求，在危险、有害因素分析的基础上，结合评价目标和评价方法的需要，将评价系统分成有限的、确定范围的评价单元。

第四阶段选择评价方法：依据评价单元内评价的对象和要达到的评价目的，选择合适的评价方法。

第五阶段定性、定量评价：依据不同的评价方法，对确定的评价单元进行定性、定量的安全评价，确定评价单元危险、有害程度，给出评价结果。

第六阶段分析安全条件：搜集、调查和整理建设项目的情况，并根据调查情况，分析建设项目与周边单位生产、经营活动或者居民生活的相互影响；自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响；主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性；拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性；拟选择的主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况；为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程能否满足安全生产的需要。

第七阶段提出安全对策措施、建议：依据对评价单元定性、定量评价结果，提出安全对策措施、建议，为设计单位、生产单位在建设项目设计、生产、管理中采取的预防、消除或减弱危险、有害因素提供技术参考。

第八阶段做出安全评价结论：概括评价结果，给出评价对象在评价时的条件下与国家有关法律法规、标准、行政规章、规范的符合性结论，给出危险，有害因素引发各类事故的可能性及其严重程度的预测性结论，明确评价对象建成或实施后能否安全运行的结论。

第九阶段与建设单位交换意见：就建设项目安全评价中各个方面的情况，与建设单位反复、充分交换意见，与建设单位对建设项目安全评价中某些内容达不成一致意见时，评价机构在安全评价报告中应当如实说明建设单位的意见及其理由。

拟建设项目评价程序框图如下。

图 1.5-1 安全预评价工作程序框图

2 项目概述

2.1 建设单位简介

2.1.1 建设项目概述

项目名称：新疆科信化工新材料有限公司石膏固废资源化综合利用项目

项目建设单位：新疆科信化工新材料有限公司

项目建设性质：新建

项目建设地点：托克逊县伊拉湖循环经济产业园区

项目建设内容：建设无水氟化氢副产氟石膏固废综合利用回收装置，年处理无水氟石膏 38 万吨，生产 98%硫酸 16.8 万吨，发烟硫酸 8.9 万吨，矿井填充剂 24 万吨及配套附属设施。

本项目于新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目北侧，

煤矸石、粉煤灰、尾矿（共伴生矿）、冶炼渣、工业副产石膏、赤泥、建筑垃圾等工业废弃物循环利用，农作物秸秆、畜禽粪污、农药包装等农林废弃物循环利用，生物质能技术装备（发电、供热、制油、沼气）。本项目是利用副产的石膏进行综合利用，生产硫酸产品，项目为综合利用项目，属于鼓励类建设项目，因此项目符合国家产业政策。

新疆科信化工新材料有限公司，为信发集团下属企业。信发集团是集发电、供热、氧化铝、电解铝、碳素、化工、铝深加工、盐矿、煤矿、铝矿开发等产业于一体的现代化大型企业集团，现有所属及控股企业 72 家，总资产 2100 亿元、职工 4 万余人。

信发集团在澳大利亚及斐济拥有稳定的矿产资源，在国内的广西、新疆、山西、泰安等地建设了多家分公司，1999 年改制以来，累计向国家缴纳税费近千亿元，被国家发改委、环保部等五部委列为第一批“资源节约型、环境友好型”示范试点企业、“国家级生态型循环铝工业示范基地”、资源综合利用“双百工程”骨干企业以及国家大宗固体废弃物综合利用基地。2021 年集团实现销售收入 2300 亿元；实现利税 230 亿元。信发集团

资金雄厚，能够为新疆科信化工新材料有限公司提供足够的资金支持。

新疆科信化工新材料有限公司是一家专业从事高端含氟新材料产品研发、开发和生产的化工企业，产品包含高端无机氟产品、氟聚合物、含氟锂电池电解液等先进含氟化学品。公司汇聚了氟化工行业资深技术和管理专家，注重各种含氟新材料的研究开发，瞄准国内外市场，力争与世界先进企业同步。

新疆科信化工新材料有限公司拟利用周边可获得的萤石资源，发展氟化工产业集群，积极推进吐鲁番市伊拉湖循环经济产业园煤化工、氟化工产业链纵横循环互补，优化循环煤化工产业链布局。实现与煤化工和氟化工相关的新型高新新能源、高新新材料的产业布局。

近年来，国内外化工产业形势发生深刻变革，当前正处于提质增效、转型升级的关键期，产业竞争形势更加复杂，大部分传统产品和初级原料型产品产能过剩、竞争加剧，而化工新材料等高技术含量、高附加值产品自给率依然明显偏低。高质量、高端化、高效益、绿色化发展成为化工行业发展的主要方向。

2024 年 1 月，习近平总书记在中共中央政治局第十一次集体学习时强调，加快发展新质生产力，扎实推进高质量发展。新质生产力是创新起主导作用，摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径，具有高科技、高效能、高质量特征，符合新发展理念的先进生产力质态。从废弃物循环利用体系

看，废旧装备再制造技术密度大、劳动力产出高，新型废弃物利用主要针对我国经济社会高质量发展伴生的环境问题。这两个领域是典型的技术驱动型和战略引导型产业，是废弃物循环利用体系中最具有新质生产力特点的领域。

《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》中指出，“十四五”时期，我国将开启全面建设社会主义现代化国家新征程，围绕推动高质量发展主题，全面提高资源利用效率的任务更加迫切。受资源禀赋、能源结构、发展阶段等因素影响，未来我国大宗固废仍将面临产生强度高、利用不充分、综合利用产品附加值低的严峻挑战。目前，大宗固废累计堆存量约 600 亿吨，年新增堆存量近 30 亿吨，其中，赤泥、磷石膏、钢渣等固废利用率仍较低，占用大量土地资源，存在较大的生态环境安全隐患。要深入贯彻落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规，大力推进大宗固废源头减量、资源化利用和无害化处置，强化全链条治理，着力解决突出矛盾和问题，推动资源综合利用产业实现新发展。

2.3 项目选址及总平面布置

2.3.1 地理位置

新疆科信化工新材料有限公司厂址位于托克逊县伊拉湖工业园区，位于托

项目组于 2025 年 4 月进行了现场勘察，托克逊县伊拉湖循环经济产业园区属于化工工业园区已于 2024 年 9 月完成化工园区认定，项目组调

取了《托克逊能源重化工工业园区化工产业集中区整体性风险评估报告》园区安全风险为 C 类，以拟规划用地红线为界限，北侧 500m 范围内为空地，南侧 500 范围内为空地，西侧距离新疆嘉信能源科技有限公司围墙 30m，东侧距离园区规划净水厂大于 42.1m。

表 2.3-1 本项目与周边重要设施防火间距一览表

相邻工厂或设施	与甲、乙类液体罐区规范要求距离 (m) 标准间距/可研规划间距	甲、乙类工艺装置或设施要求距离 (m) 标准间距/可研规划间距	全厂区域重要设施 (m) 标准 间距/可研规划间距	备注
			100/本项目机柜间、空压站、变 电所等 100m 范围内无此类设 施	符合
			70/本项目最近机柜间距离西侧 嘉信围墙 100m	符合
			/	符合
			/	符合
			25/本项目机柜间、空压站、变 电所等 25m 以内无此类设施	符合
			/	符合
			/	符合
			1.5 倍杆高/本项目机柜间、空压 站、变电所等 100m 以内无此类 设施	符合
			/	符合
			/	符合
			30/本项目机柜间、空压站、变 电所等 30m 范围内无此类设施	符合

	全厂区域重要设施（m）标准 间距/可研规划间距	备注
	60/本项目机柜间、空压站、变电所等 60m 范围内无此类设施	符合
	30/本项目机柜间、空压站、变电所等 30m 范围内无此类设施	符合
	60/本项目机柜间、空压站、变电所等 60m 范围内无此类设施	符合
		符合
编制依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 表 4.1.9 本项目乙类储罐为：双氧水罐。 本项目乙类装置区为：洁净煤粉磨。 新疆嘉信能源科技有限公司为煤化工企业，属于非同类企业。		

表 2.3-2 本项目与园区公用设施防火间距一览表

项目	可燃液体罐组（罐外壁）规范要求距离（m）标准间距/可研规划间距	甲、乙类工艺装置或设施（最外侧设备外缘或建筑物的最外侧轴线）标准间距/可研规划间距	全厂区域重要设施（m）标准间距/可研规划间距	备注
园区净水厂（戊类）	40/本项目双氧水罐距离净水厂>500m	35/本项目乙类装置区距离净水厂>500m	25/本项目变电站是距离该净水厂最近的重要设施>500m	符合
依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB 50160-2008 第 4.1.11 条				

由表 2.3-1、表 2.3-2、表 2.3-3 知，本项目与周边建（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 规定的要求。

项目周边情况详见附件：建设项目区域位置图。

2.3.3 总平面布置

1) 总平面布置

电室、空压站等公用设施。靠近管廊与生产装置，能耗较小。

本项目设置三个出入口，分别位于西北角、东北角与西南角。项目化验室、中央控制室、备品备件库、机电仪维修车间均依托新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目，整个场地按照工艺流程、物料输送流程、产品流程进行布置。具体布置详见附图《总平面布置图》。

厂区各功能分区严格分区，无交叉污染，各建构筑物之间间距满足GB50160、GB50187及GB50016等规范相关要求，双氧水储罐单独设置在东北角。

厂区布置依据工艺流程顺向、短捷、顺畅，制酸及石膏分解装置均集中布置，装置与装置之间操作、巡检、检修路径合理，无交叉干扰。公用工程（变配电、循环水、空压等）靠近负荷中心，管线短、能耗低。

本项目主要道路路宽9m、次要干道宽6m，转弯半径大于12m，道路均采用水泥混凝土路面，所有路面净空不小于5m，满足消防、检修等需

求，保证区域畅通无阻，人流/物流/危化品运输分流。储运装卸设施设置在厂区北侧靠近出入口，不穿越生产核心区。

本项目总平面布置功能分区清晰、防火间距合规、工艺流程顺捷、物料与消防运输组织合理，符合相关规范要求。

2) 竖向设计

厂址用地自然地形地势走向为南高北低，整体坡度较为平缓，地面坡度 1%左右。拟建设项目竖向设计采用平坡式布置方式，厂区内场地设计标高根据自然地面标高，并结合周边道路标高合理确定，充分满足装置布置、管线联系、厂内外道路衔接和场地排雨水要求。双氧水罐和事故水池、雨水池等均位于厂区东北侧，为全厂地势低处。双氧水罐区坡向事故池，不流向洁净区、下水道、水源。装置区、管廊、等统一标高，便于管道布置。竖向设计满足防洪、事故收集、工艺及运输要求，排水与坡向设置安全合理，合规且适配生产需要。

3	干吸尾吸 工段（戊）	转化工段（戊）	东	10/17.8	《建筑设计防火规范 （2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
		烟气净化工段（戊类）	西	10/28.15	《建筑设计防火规范 （2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
		循环水站水塔（戊）	北	30/37.36	《化工企业总图运输设 计规范》GB50498-2009 第 5.3.3 条	符合
		循环水站泵房（丁）	北	10/31	《建筑设计防火规范 （2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
		新疆科信化工新材料有限 公司高品质含氟无机盐一 期项目 AHF 产品罐区（丁）	南	10/31.7	《建筑设计防火规范 （2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
4	转化工段 （戊）	干吸尾吸工段（戊）	西	10/17.8	《建筑设计防火规范 （2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合

序号	名称	相邻装置、设施名称	方向	标准距离 /规划距离 m	依据标准	备注
		厂区围墙	东	5/15.81	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.12	符合
		新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目消防事故水池	南	-/32.3	-	符合
		循环水站水塔 (戊)	北	30/37.36	《化工企业总图运输设计规范》GB50498-2009 第 5.3.3 条	符合
5				不限/贴邻	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1 注 2	符合
				10/29	《石油化工企业设计防火标准 (2018 版)》 GB50160-2008 表 4.2.12	符合
					《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
			东	10/18.52	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
					《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
6	库房 (戊)	石膏分解生产装置区 (乙类, 包括粉磨、配料、烧成等工艺装置)	南	10/33.96	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
		空压站 (第二类全厂性重要设施, 戊)	西	不限/贴邻	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1 注 2	符合
		矿井填充剂储存发运装置 (戊)	北	10/29	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
7	机柜间 (区域一类重要设施, 丁)	变配电室 (第二类全厂性重要设施, 丁)	东	10/11.6	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
		石膏分解生产装置区 (乙类, 包括粉磨、配料、烧成	南	26.25/33.15	《石油化工企业设计防火标准 (2018 版)》	符合

序号	名称	相邻装置、设施名称	方向	标准距离 /规划距离 m	依据标准	备注
8	变配电室 (第二类 全厂性重 要设施, 丁)	等工艺装置)			GB50160-2008 表 4.2.12 注 3	
		库房 (戊)	西	10/18.52	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
			北	10/29	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
			东	10/26.7	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
			南	30/30.42	《石油化工企业设计防 火标准 (2018 版)》 GB50160-2008 表 4.2.12	符合
			西	10/11.6	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
			北	10/26	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
				10/49	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
9	净化脱氟 工段 (戊)	循环水站泵房 (丁)	东	10/29.4	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
		烟气净化工段 (戊)	南	10/37.23	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
		变配电室 (第二类全厂性重 要设施, 丁)	西	10/26.7	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
		厂区空地	北	-/-	-	符合
10	循环水站 (戊)	厂区围墙	东	15/16	《化工企业总图运输设 计规范》GB50498-2009 第 5.3.3 条	符合
		干吸尾吸工段 (戊)	南	30/37.36	《化工企业总图运输设 计规范》GB50498-2009	符合

序号	名称	相邻装置、设施名称	方向	标准距离 /规划距离 m	依据标准	备注
					第 5.3.3 条	
		转化工段（戊）		30/37.36	《化工企业总图运输设计规范》GB50498-2009 第 5.3.3 条	符合
		净化脱氟工段（戊）	西	25/29.4	《化工企业总图运输设计规范》GB50498-2009 第 5.3.3 条	符合
		消防水池及泵房（第二类全厂重要设施，丁）	北	10/41	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
11			东	10/112	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
			南	10/29	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
				10/29	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
				10/29	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
				10/29	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
			西	10/49	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
			北	5/25	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.4.12	符合
			东	-/-	-	符合
12	综合库房（丁）	矿井填充剂储存发运装置（戊）	东	10/11.92	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
		变配电室（第二类全厂性重要设施，丁）	南	10/26	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
		矿井填充剂储存发运装置（戊）	西	10/17	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合

序号	名称	相邻装置、设施名称	方向	标准距离 /规划距离 m	依据标准	备注
		矿井填充剂储存发运装置 (戊)	北	10/13.75	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
13	消防水池 及泵房(第 二类全厂 重要设施, 丁)	厂区围墙	东	5/25.79	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.12	符合
		循环水站 (戊)	南	10/20.8	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
		矿井填充剂储存发运装置 (戊)	西	10/112	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
			西北	10/26	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
14			北	30/60	《石油化工企业设计防 火标准 (2018 版)》 GB50160-2008 表 4.2.12	符合
			南	30/60	《石油化工企业设计防 火标准 (2018 版)》 GB50160-2008 表 4.2.12	符合
			北	25/25	《石油化工企业设计防 火标准 (2018 版)》 GB50160-2008 表 4.2.12	符合
			西	-/-	-	符合
			东	25/25	《石油化工企业设计防 火标准 (2018 版)》 GB50160-2008 表 4.2.12	符合
			东南	10/26	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
15			南	-/-	-	符合
			西	-/-	-	符合
		双氧水槽 (乙)	西北	10/41	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合
16	地磅房	厂区道路	北	-/-	-	符合

序号	名称	相邻装置、设施名称	方向	标准距离 /规划距离 m	依据标准	备注
	(戊)	厂区道路	北	-/-	-	符合
		厂区围墙	西	5/15	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.12	符合
		空压站 (戊)	东	10/28.94	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.4.1	符合

2.4 自然条件

2.4.1 气象条件

托克逊为温暖带典型的大陆性暖温带荒漠气候，夏季高温酷热，极度干旱，蒸发量大，已成为全国最炎热的地方之一。

表 2.4-1 气象条件一览表

名称		单位	数值
气温	多年平均气温	°C	14.5
	最热月平均温度	°C	32.1
	最冷月平均温度	°C	-7.5
	历年极端最高温度	°C	48.89
	历年极端最低温度	°C	-19.89
湿度	多年平均相对湿度	%	42
	7 月份平均相对湿度	%	35
	1 月份平均相对湿度	%	60
风向	全年主导风向和频率	%	24, W
	年次主导风向和频率	%	20, NW
	冬季主导风向和频率	%	29, W
	夏季主导风向和频率	%	21, W
	多年平均风速	m/s	2.3
	夏季平均风速	m/s	2.7
	冬季平均风速	m/s	1.5
降水	多年平均降水量	mm	8.1
	历年最多降水量	mm	25.7
	历年最少降水量	mm	1.6
	历年最多月降水量	mm	21
	历年最多日降水量	mm	16.9
气压	年平均大气压	hPa	1017.0
	绝对最高气压	hPa	1062.7
	绝对最低气压	hPa	985.3
蒸发量	年平均蒸发量	mm	2995.9
	最大蒸发量	mm	3486.2
	最少蒸发量	mm	2572.8
雾	多年平均雾日数	d	0.2

名称		单位	数值
	最多年雾日数	d	1
	最大积雪厚度	cm	3
雷暴日数	全年平均雷暴日数	d	6
	年最高雷暴日数	d	15

拟建场区位于托克逊县伊拉湖工业园区，地表大部分为冲洪积层覆盖，地势较为平坦，海拔高程在 211.96~223.15m 之间。

2.4.3 工程地质

依据《新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目岩土工程勘察报告》（山西冶金岩土工程勘察有限公司）项目区工程地质条件描述如下：

根据《建筑抗震设计规范》（GB/T50011-2010）（2024 年版）附录 A 及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）相关规定综合确定：拟建

场地抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.40s，设计地震分组为第二组，场地土类别为 II 类。

2.4.4 水文条件

依据《新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目岩土工程勘察报告》（山西冶金岩土工程勘察有限公司）：本次勘察期间，勘察场区钻探深度范围内未见地下水。可不考虑地下水对本工程的影响。

2.5 生产规模及产品方案

2.5.1 生产规模

本项目拟建设无水氟化氢副产氟石膏固废综合利用回收装置，年处理无水氟石膏 38 万吨，生产 98%硫酸 16.8 万吨，发烟硫酸 8.9 万吨，矿井填充剂 24 万吨。本项目石膏分解煅烧选择半水一段工艺，选择一台带五级低压损悬浮预热器窑、一套两转两吸烟气制酸。具体建设内容和建设规模详见下表。

表 2.5-1 生产规模表

序号	装置名称	装置规模（万吨/年）	备注
1	混合料制备单元	47	卸料设备 1610h，配料 3220h
2	石膏分解单元	24	300 天，24h，年运行 7200h
3	烟气制酸单元	26	300 天，24h，年运行 7200h
4	破碎单元	24	年运行 2400h
5	矿井填充剂转运单元	24	年运行 1200h

2.5.2 产品方案

本项目常规产品年产量为 98%硫酸 16.8 万吨，发烟硫酸 8.9 万吨，矿井填充剂 24 万吨。本项目产品量详见下表。

表 2.5-2 项目产品情况一览表

序号	装置	单位	年产量	来源	备注
1	98%硫酸	吨	16.8 万吨	作为新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目原料	硫酸生产装置产品
2	发烟硫酸	吨	8.9 万吨	作为新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟	

				无机盐一期项目原料	
3	矿井填充剂	吨/年	24 万吨	外售	石膏分解装置烧渣破碎、粉磨产生

本项目产品质量执行标准：

（1）98%硫酸

98%硫酸产品质量符合《工业硫酸》（GB/T534-2024），具体指标如下：

表 2.5-3 98%硫酸产品规格表

项目	指标		
	优等品	一等品	合格品
硫酸（H2SO4）w/% ≥	92.5 或 98.0	92.5 或 98.0	92.5 或 98.0
灰分 w/% ≤	0.02	0.03	0.10
铁(Fe)w/% ≤	0.005	0.010	0.10
砷（As）w/% ≤	0.0001	0.001	0.01
铅（Pb）w/% ≤	0.005	0.02	0.1
汞（Hg）w/% ≤	0.0005	0.005	0.05
透明度/m ≥	80	50	/
色度/ml	不深于标准色度	不深于标准色度	/
注：本项目执行合格品。			

（2）发烟硫酸

发烟硫酸产品质量符合《工业硫酸》（GB/T534-2024），具体指标如下：

表 2.5-4 发烟硫酸产品规格表

项目	指标		
	优等品	一等品	合格品
游离三氧化硫（SO3）w/% ≥	20 或 25	20 或 25	20 或 25 或 65
灰分 w/% ≤	0.02	0.03	0.10
铁(Fe)w/% ≤	0.005	0.010	0.030
砷（As）w/% ≤	0.0001	0.0001	0.01
铅（Pb）w/% ≤	0.005	0.02	0.1
注：本项目执行合格品。			

（3）矿井填充剂

矿井填充剂产品质量符合《金属非金属矿山充填工程技术标准》（GB-T1450-2022）。

2.6 主要原、辅材料及动力消耗

本项目主要原材料有氟石膏、洁净煤、双氧水等。除氟石膏由新疆科

信一期高端氟材料项目供给外，其他原料和化学品均从市场上正常采购。正常运行状况下的原辅材料采购具体如下表。本项目燃料为荒煤气，通过管道输送至本项目界区内，本项目不设置荒煤气储存设施，其中双氧水在厂区东北角设置双氧水槽加以储存。

本项目石膏分解装置主要原材料有氟石膏、硅质材料（硅石）、洁净煤中粉等，以洁净煤细粉和荒煤气作为燃料。硫酸装置主要原材料有窑尾炉气、脱氟剂（水玻璃溶液）、双氧水、催化剂、石灰乳液等。除了氟石膏由现有工程供给外，洁净煤、荒煤气、石灰乳液由新疆嘉信能源科技有限公司供给，其他原料和化学品均从市场上正常采购，汽车运输进厂。

本项目主要原材料消耗见表 2.6-1。

表 2.6-1 主要原料及化学品消耗统计表

序号	主要原料及化学品	单位	耗量	形态	储存位置	输送方式	来源	备注	中转天数
石膏分解装置									
1	氟石膏	t/a	379884	粉状	一期石膏库	密闭皮带输送机			3
2	硅质材料	t/a	78056	块状	辅料破碎库	散装汽车运输	外购		21.5
3	洁净煤	t/a	52779	粉状	缓存仓	气力输送机	新疆嘉信能源科技有限公司		3.5
硫酸装置									
1	窑尾炉气	t/a	940789	气态	-	管道输送	石膏分解装置		/
2	双氧水	t/a	1690	液态	双氧水罐区	汽车运输	外购	用于脱硫	7
3	催化剂	t/a	7.7	固态	硫酸装置区	袋装、汽车运输	外购		/
4	石灰乳液	t/a	121.3	液态	硫酸装置区	管道输送	新疆嘉信能源科技有限公司	脱氟中和使用	/
5	脱氟剂(水玻璃溶液)	t/a	4500	液态	硫酸装置区	汽车运输	外购	脱氟使用	3

本项目主要公用工程规格和消耗见表 2.6-2。

表 2.6-2 主要公用工程规格和消耗统计表

序号	项目	规格	单位	消耗	来源
1	荒煤气	1700kcal/Nm ³	Nm ³ /a	61959572	新疆嘉信能源科技有限公司

2	电		kW · h/a	54135924	外购
3	生活水	0.4MPaG	t/a	5350	外购
4	仪表压缩空气	0.7MPaG	Nm3/a	29000000	自产
5	0.5MPa 蒸汽	0.5MPaG	t/a	5843.66	新疆嘉信能源科技有限公司
6	生产水	0.4MPaG	t/a	44136	外购

本项目物料平衡：

表 2.6-3 石膏分解装置物料平衡表

名称	投入 (t/a)	名称	产出 (t/a)
氟石膏	379884	矿井填充剂	245773
硅质材料	78056	窑尾炉气	940789
洁净煤中粉	28754	颗粒物 (排放)	25.212
洁净煤细粉	24026		
脱氟渣	3888		
荒煤气	81167		
空气	590812.212		
合计	1186587.212	合计	1186587.212

表 2.6-4 硫酸装置物料平衡表

名称	投入 (t/a)	名称	产出 (t/a)
窑尾炉气	940789	105%硫酸	89000
脱氟剂	4500	98%硫酸	168000
石灰乳液	121.3	含氟废水	36769.3
空气	243137	脱氟渣	3888
工艺水	44136	废气	936716
双氧水	1690		
合计	1234373.3	合计	1234373.3

图 2.6-1 石膏分解装置物料平衡

图 2.6-2 硫酸装置物料平衡

2.7 工艺流程

2.7.1 工艺技术的选择

燥塔。对气体进行干燥后送入转化工段，进入 SO_2 的催化氧化，反应生成 SO_3 ，进入吸收塔吸收产出硫酸。此工艺原料易得、技术成熟，但废渣、废水多，环保压力大。

气，资源综合利用，但受主装置制约，酸品质波动大。

3) 石膏制硫酸

料等混合配置生料；（2）对生

料进行高温分解；（3）生成的 SO_2 窑气经四个工序（除杂烘干、反应、吸收）制成硫酸。技术成熟，以工业副产石膏为原料，固废资源化，政策支持性强。

低等优点，硫磺制酸与硫铁矿制酸相比，

国内技术应用实例见下表：

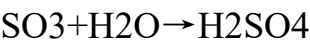
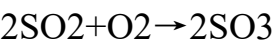
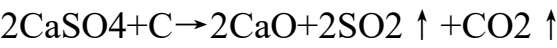
表 2.7-1 国内现有石膏制酸装置情况统计表

序号	建设单位	装置规模	石膏原料分类	项目所在地	投产时间	当前情况
1	山东鲁北化工	20 万吨石膏制酸	磷石膏	山东滨州无棣	1999 年	由石膏制酸联产水泥改为处理含硫废酸、危废等
2	山东汇泰化工	10 万吨石膏制酸	磷石膏	山东滨州无棣	2013 年	由石膏制酸联产水泥改为处理含硫废酸、危废等
3	金正大诺泰尔化学有限公司	30 万吨石膏制酸（联产水泥）	磷石膏	贵州黔南瓮安	2015 年 8 月	正常生产
4	金正大诺泰尔化学有限公司	30 万吨石膏制酸（联产硅钙钾镁肥）	磷石膏	贵州黔南瓮安	2018 年 12 月	市场原因改为硫磺制酸，现又确定改回石膏制酸
7	贵州磷化集团-瓮福公司	60 万吨石膏制酸（1468 项目）	磷石膏	贵州黔南福泉	2024 年 3 月	正常生产
8	宁夏天元锰业集团	利用脱硫石膏废渣建设年产	脱硫石膏+锰渣	宁夏中卫中宁	2024 年 6 月	正常生产

		80 万吨硫酸				
9	宜昌东圣磷复肥有限责任公司	300 万吨磷石膏制酸副产水泥掺合料循环经济项目(一期)	磷石膏	湖北宜昌远安	2024 年 1 月	正常生产

本装置的主要目的是通过氟石膏与辅助原料、还原剂混合，利用燃料（荒煤气+洁净煤沫）燃烧产生的高温使氟石膏分解，分解出 SO₂ 气体，并产生残余矿井填充剂块，其中 SO₂ 气体则经净化、转化、干吸制成硫酸。因氟石膏煅烧后烟气二氧化硫浓度相对较低，故采用两转两吸+烟酸塔工艺流程，即由氟石膏煅烧产生二氧化硫，经除尘净化和干燥后，将 SO₂ 氧化成 SO₃，然后用浓硫酸吸收制得 98%的硫酸，再通过烟酸塔进一步吸收生产 105%发烟硫酸。矿井填充剂对外销售。

本项目以此法生产硫酸，其主要化学方程式如下：



2.7.2 工艺流程简述

本项目主要原料是一期工程无水氟化氢生产线的无水氟石膏，通过密闭皮带机（100445）输送至氟石膏配料仓。分解促进剂原料通过汽车运至卸车坑外，经液压翻板卸车机（100101A/B）卸入卸车坑，由坑底板式喂料机（100103A/B）送入破碎机（100104A/B），破碎后通过带式输送机（100109A/B）进至分解促进剂制粉车间，经提升机（100301A/B）送入缓冲仓（100302A/B），计量后送入辊式立磨（100305A/B）粉磨，粒度达到设定要求后送入配料仓待用。

洁净煤直接从西侧新疆嘉信能源科技有限公司生产车间气力输送至洁净煤原料仓，洁净煤原料仓的洁净煤从仓底卸载至定量给料机（100208）进行计量，之后通过提升机（100209）送至洁净煤磨（100211）采用窑头

冷却废气进行烘干和粉磨处理，粗颗粒回磨机（100211）重新粉磨，而磨出的洁净煤细颗粒则进入二级选粉机（100212）进行分级系统再次分级，分离的中粉通过仓泵（100217）送入洁净煤中粉配料仓，细粉随气体进入袋式除尘器（100218）收集，收集的细粉经螺旋输送机（100218.03、100220）细粉中间仓（100223）再经仓泵（100226）送入洁净煤细粉仓。洁净煤细粉精确计量后，通过气力输送（100414）到窑头燃烧器（100801）作为燃料使用。

氟石膏、硅质材料、洁净煤中粉从各自配料仓卸料至粉体计量秤（100419、100434、100435、100436、100458、100459、100460）进行精确计量，随后进入混料空气斜槽输送机（100437、100461），混合料由提升机（100472）送入二级混料机（100473、100474）充分搅拌均匀，最终通过空气斜槽（100475）送入提升机（100501）提升送入混料均化库。

均化库的混合料从混料均化库底部卸入计量缓冲仓（100524A/B）。计量缓冲仓（100524A/B）内的混合料从底部自动卸料装置卸出后，进入计量转子秤（100528A/B）进行计量，再经空气输送斜槽（100536、100538）和入窑尾提升机（100601、100604），最终输送到旋风预热器（100610）。

石膏分解时产生的烧渣通过篦冷机（100804）降温后送入烧渣破碎库内，破碎后输送至磨机（101303A/B）进行粉磨，磨细完进入矿井填充剂仓储存。

在回转窑（100701）中氟石膏分解产生了大量烟气，这部分烟气经“低氮燃烧器 + SNCR”脱硝并除尘后进入硫酸装置。进入硫酸装置中的烟气经过脱氟净化、干燥、转化、吸收制成硫酸成品。

表 2.7-2 主要工艺操作条件

工段	参数名称	参数值
分解促进剂制粉（硅质材料）	收尘器入口温度	$80 \pm 5^{\circ}\text{C}$
	磨机进出口压差	$\leq 7000\text{Pa}$
	主袋收尘器压损	$\leq 1500\text{Pa}$
	制粉机入口物料综合水分	$\leq 15\%$

	入混合料配料仓物料水分	$\leq 1\%$
	入混合料配料仓物料细度	$R_{0.08\text{mm}} \leq 15\%, R_{0.2\text{mm}} \leq 2\%$
石膏分解	投料量	$\geq 67\text{t/h}$
	矿井填充剂产生量	$\geq 34\text{t/h}$
	石膏分解温度	1200°C
	石膏分解窑助燃空气温度	$\geq 950^{\circ}\text{C}$
	石膏分解集气室温度	$780 \pm 10^{\circ}\text{C}$
	气固换热分离系统出口温度 入净化烟气 SO_2 浓度	$\leq 315^{\circ}\text{C}$ (受氟石膏温度影响) 7%
	出冷却机矿井填充剂块温度	$\leq \text{环境温度} + 65^{\circ}\text{C}$
	出冷却机矿井填充剂块粒度	$\leq 25\text{mm}$
	出冷却机废气温度	$150 \sim 250^{\circ}\text{C}$
矿井填充剂破碎	破碎机进出口压差	$\leq 7500\text{Pa}$
	主袋收尘器压损	$\leq 1500\text{Pa}$
	入破碎机物料粒度	$R_{50\text{mm}} \leq 10\%$
	出破碎机物料温度	$\leq 65^{\circ}\text{C}$

2.7.2.1 混料制备单元

氟石膏直接从产生地通过密闭皮带机（100445）输送到对应的储存库内

进行烘干的同时回收余热。分选出的细粉作为回转窑（100701）煅烧燃料进入洁净煤细粉仓，中粉作为还原剂进入洁净煤中粉仓。 氟石膏、分解促

1) 尘器(101701)净化后进入制酸系统。

2) 矿井填充剂块冷却采用篦式冷却机(100804)，出篦式冷却机(100804)的矿井

混合材在库下配料混合后送入磨机(101303A/B)。

2) 矿井填充剂储存、发运

从磨机出来的矿井填充剂通过空气输送斜槽（101308A/B）、提升机（101401、101402）送入储存仓，设置 2 座发运库（101431A/B），库底

设装车机（101523A/B），直接将矿井填充剂装车进行外售。

图 2.7-1 石膏分解工艺图

2.7.2.4 烟气制酸单元

表 2.7-3 主要控制指标

序号	主要控制项目	指标名称	主要控制指标	指标类型
1	高效洗涤器进口烟气	温度	$\leq 320^{\circ}\text{C}$	B
2	高效洗涤器出口烟气	温度	$< 70^{\circ}\text{C}$	B
3	压滤机进料压力	压力	$\leq 0.6\text{MPa}$	B
4	高效洗涤器稀酸	含固量	$\leq 20\text{mg/L}$	C
5	二级电除雾出口	酸雾	$< 0.005\text{g/Nm}^3$	B
6	二级电除雾出口	含尘	$< 0.002\text{g/Nm}^3$	C
7	二级电除雾出口	砷	$< 0.001\text{g/Nm}^3$	C
8	二级电除雾出口	氟	$< 0.003\text{g/Nm}^3$	B
6	电除雾器	二次电压	$45\sim 65\text{KV}$	B
7	一段进口温度	温度	$425\pm 5^{\circ}\text{C}$	A
8	二段进口温度	温度	$475\pm 5^{\circ}\text{C}$	A
9	三段进口温度	温度	$425\pm 10^{\circ}\text{C}$	A
10	四段进口温度	温度	$410\pm 5^{\circ}\text{C}$	A
11	一段出口	温度	$575\pm 5^{\circ}\text{C}$	B
12	一段触媒温度	温度	$< 600^{\circ}\text{C}$	B
13	进转化器 SO_2	浓度	$5\%\sim 7\%$	B
14	转化率	转化率	$> 99.9\%$	B
15	额定进汽压力	压力	$3.3\sim 3.6\text{MPa}$	B
16	额定进汽温度	温度	$435\sim 460^{\circ}\text{C}$	B
17	排汽压力	压力	$0.98\pm 0.1\text{MPa}$	B
18	冷油器出口温度	温度	$35\sim 45^{\circ}\text{C}$	B
19	轴承润滑油压	压力	$\geq 0.1\text{MPa}$	B
20	轴瓦振动	振动	$\leq 0.03\text{mm}$	B
21	干燥塔	出口水份	$\leq 0.1\text{mg/L}$	B
22	干燥酸浓	酸浓	$95.5\sim 96.5\%$	B
23	吸收酸浓	酸浓	$98.0\sim 98.5\%$	B
24	尾气烟囱	酸雾	$\leq 30\text{mg/m}^3$	B
25	尾气烟囱	二氧化硫	400mg/m^3	B
26	成品	酸浓	$98.0\sim 98.5\%$	A

1) 工艺流程简述:

(1) 脱氟净化流程

为减少污水的排放量，该硫酸装置都采用稀酸洗封闭净化流程。稀酸洗封闭净化流程具有技术可靠、适应性强、操作简单且费用低等优点；本项目采用高效洗涤器加填料塔和双级电除雾净化流程，采用板式换热器进行液—液传热冷却。本设计确定采用动力波 T200101—塔 T200102—波 T200103—电 S200101ab—电 S200102ab 流程，板式换热器 E200101abc 冷却稀酸。

电除尘器出口炉气中 SO₂ 浓度 10%左右。出电除尘烟气进入高效动力波洗涤塔 T200101，用浓度约 3-5%的稀硫酸除去大部分矿尘，然后进入填料冷却塔 T200102，进一步除去烟尘、砷、氟等有害物质，再进入二级动力波洗涤塔 T200103，气体温度降至 40℃以下，再经一级 S200101ab、二级电除雾器 S200102ab 使烟气酸雾<0.005g/Nm³。经净化后的气体进入干吸工段，在干燥塔前设有 V200103 安全水封保护系统。

高效动力波洗涤塔为塔、槽一体结构，采用绝热蒸发，循环酸系统，不设冷却器，热量由后面的填料冷却塔稀酸冷却器 E200101abc 带走。动力波洗涤塔淋洒酸出塔后，酸液经稀酸输送泵 P200104ab 送到稀酸过滤器 S200104abc 过滤后、回动力波洗涤塔 T200101 塔底的循环槽，进入动力波洗涤塔循环系统循环使用，一部分循环液通过动力波循环泵 P200101ab 打入脱气塔。

填料冷却塔也为塔、槽一体结构，淋洒酸从冷却塔塔底循环槽流出，通过冷却塔循环泵 P200102ab 打入冷却塔循环使用。

在生产中，考虑到因突然停电造成高温烟气影响净化设备，本项目设计中在动力波洗涤塔上方设置了高位水箱 V200101，通过塔出口气温与塔高位水箱出水阀 XV200102 联锁来保护下游设备和管道。

通过洗涤、降温等工序净化后的一部分稀酸进入脱氟工序，来自脱氟剂（水玻璃）槽 V200104 内脱氟剂经计量泵 P200108ab 后，与稀酸发生沉淀反应，氟离子生成氟硅酸钠沉淀，反应液进入过滤器 S200104abc，过滤后的液体部分返回到烟气动力波洗涤塔循环，另一部分液体和过滤器分离出来的渣浆液存于中和污水槽 V200108 中和后输送至氟化工装置污水处理过滤。

（2）转化工段

本项目烟气制酸采用"两转两吸"工艺。

由于吸工段干燥塔来的 SO₂ 气体经 SO₂ 鼓风机加压后经第III-a 换热器 E200203a、第III-2b 换热器 E200203b、第I换热器 E200201 加热至 425℃后进入转化器 R200201 一段进行反应，一段反应出口气体经第I换热器 E200201 换热后降温至 490℃进入转化器二段继续反应，二段出口气体经第II换热器 E200202 换热后降温至 440℃后进入转化器三段继续反应，三段反应后 SO₂ 转化率可达 96.38%，转化气三段出口气体经第III-2b 换热器 E200203b、第III-2a 换热器 E200202b、第III-a 换热器 E200203a 换热降温后，送干吸工段第一吸收塔 T200302。

由于吸工段一吸塔来的 SO₂ 气体经第IV-2a 换热器 E200204a、第IV-2b 换热器 E200204b、第II换热器 E200202 加热至 415℃进入转化器四段进行第二次转化，转化器四段出口气体经第IV-2b 换热器 E200204b、第IV-2a 换热器 E200204a 换热降温至 170℃后送干吸工段二吸塔 T200303，经二次转化后 SO₂ 总转化率达 99.8%以上。

转化系统开车升温在转化器一段（E200205）和四段（E200206）进口分别设置电炉，并设置开车升温系统用于转化开车升温。

（3）干吸工段

由净化工段来的含 SO₂ 气体经补充一定量的空气后进入干燥塔 T200301，干燥塔为填料塔，塔顶喷淋 95%硫酸以吸收气体中的水份，气体经干燥后，含水份 0.1g/Nm³ 以下，送入转化工段 SO₂ 鼓风机 C200201。干燥塔循环酸吸收水份后流入干燥塔酸循环槽 V200301，为了维持干燥塔循环酸浓度，从一吸收塔酸循环槽串来部分浓酸，再经干燥塔酸循环泵 P200301、干燥塔酸冷却器后入干燥塔循环使用。循环系统中多余的 95%硫酸串入一吸收塔酸循环槽 V200303；而产 93%的硫酸时，多余的 93%硫酸经 SO₂ 吹出塔脱 T200305 除其中的 SO₂ 后经成品酸槽 V200305、成品酸泵 P200305 经成品酸冷却器 E200305 冷却至 40℃后送至硫酸罐区，

吹出的含 SO₂ 的空气进入干燥塔 T200301。

由转化工段来的一次转化气进入第一吸收塔 T200302，用 98%硫酸循环喷淋吸收，吸收后气体送回转化工段进行第二次转化，第一吸收塔循环酸流入一吸塔酸循环槽，循环酸浓度由干燥塔酸循环槽来的硫酸和脱硫稀硫酸或补充工艺水来维持。循环酸经一吸塔酸循环泵 P200303、一吸塔酸冷却器 E200303 进入第一吸收塔顶部循环喷淋。增多的 98%的硫酸从一吸塔酸循环泵出口引出，一部分去干燥塔酸循环槽 V200303 串酸，一部分经成品酸冷却器 E200306 冷却后作为成品酸送至硫酸罐区。

由转化工段来的二次转化气进入第二吸收塔 T200304，塔顶用 98%硫酸循环喷淋吸收，吸收 SO₃ 后的循环酸流入二吸塔酸循环槽 V200304，循环酸自二吸塔酸循环泵 P200304、二吸塔酸冷却器 E200304 进入第二吸收塔顶循环喷淋，增多的 98%的硫酸从二吸塔酸循环泵 P200304 出口引出，去一吸塔酸循环槽 V200303 串酸。吸收后尾气进入尾气洗涤系统。

（4）尾气洗涤系统

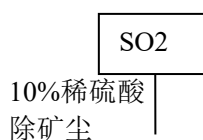
为满足《硫酸工业污染物排放标准》GB26132-2010 对硫酸装置尾气 SO₂ 排放标准的要求。本装置在二吸塔之后设置了尾洗装置。本装置在二吸塔之后设置了双氧水尾洗装置脱除二吸塔出口气体中 SO₂。由二吸塔来的尾气进入尾气洗涤塔 T200311，经双氧水系统吸收后，SO₂ 浓度降至 ≤35mg/Nm³，尾气送入排气筒放空。尾气进入尾气洗涤塔后被增湿，为防止湿气体腐蚀，其后管道和排气筒均采用玻璃钢制作

（5）105%发烟硫酸

经转化器一、二、三段一次转化反应后的炉气，经过冷热换热器冷却到一定温度后，进入烟酸吸收塔 T200302 进行三氧化硫吸收，105%烟酸塔为填料塔。炉气经烟酸吸收塔吸收后再进入第一吸收塔进一步吸收，也可不经烟酸吸收塔而进第一吸收塔进行吸收（不生产烟酸时），然后回到

转化器四段进行第二次转化反应。通过控制进入烟酸吸收塔的气量，可以控制发烟硫酸的产量。

105%酸循环槽内的烟酸由 105%酸循环泵 P200302 输送，经 105%酸冷却器 E200302 冷却后进入烟酸吸收塔吸收炉气中的三氧化硫，浓度升高后的烟酸进入烟酸塔底部 105%酸循环槽 V200302。经过不断向 105%酸循环槽内加入 98%硫酸，维持槽内烟酸浓度的稳定，不断增多的发烟硫酸由 105%酸循环泵 P200306 经 105%酸冷却器 E200306 冷却后，作为 105%酸成品产出，输送到 105%酸贮罐贮存和计量。



2.7.3 与上下游生产装置的关系

新疆科信化工新材料有限公司一期项目的氟石膏作为本项目的原料，经过本项目处理后生产矿井填充剂和硫酸，硫酸送回新疆科信化工新材料有限公司一期项目用做原料。本项目上下游均为新疆科信化工新材料有限公司一期项目。

2.8 主要设备

本项目主要设备见下表：

表 2.8-1 石膏分解装置设备一览表

序号	设备名称	规格	单位	数量
一	辅料破碎工段			
1	液压翻板卸车机	PRE-XTQ100-3018, 功率: 45kW	套	2
2	料斗	储量: 100t	套	2
3	板式喂料机	型号: B800×7000mm, 功率: 22kW	套	2
4	破碎机	型号: PYB600, 功率: 160kW	套	2
5	带式输送机	型号: DT II, 功率: 7.5kW	套	2
二	洁净煤研磨工段			
1	洁净煤原料仓	直径: 6 米 x22.5 米 储量: 300t		
2	定量给料机	计量范围: 3~30t/h, 功率: 3kW	套	1
5	钢丝胶带提升机	型号: NSE50* 18 米-左装, 功率: 11kW	套	1
6	刚性叶轮给料机	400X400mm, 功率: 1.5kW	套	1
7	辊式立磨	型号: M15.2M; 生产能力: ≥15t/h(磨损后期), 功率: 355kW	套	1
8	精确分级机	型号: TWF630/4; 处理能力: 15~30t/t, 功率: 75kW	套	1
9	螺旋输送铰刀	规格型号: LS II 315×7000mm, 功率: 4kW	套	1
10	洁净煤细粉仓	直径: 3000mm;储量: 16t	套	1
11	气力提升泵	输送物料: 洁净煤细粉; 输送能力: 15t/h	套	1
12	螺旋输送铰刀	规格型号: LS II 315×4300mm, 功率: 5.5kW	套	1
13	洁净煤中粉仓	直径: 3000mm;储量: 16t	套	1
14	气力提升泵	输送物料: 洁净煤中粉; 输送能力: 15t/h	套	1
三	辅料粉磨(硅质材料)			
1	板链式提升机	型号: NE50; 输送量: 60m ³ /h, 功率: 37kW	套	2
2	缓冲仓	4m×4m 储量: 60t	套	2
3	密封皮带秤	规格: B650*4000, 功率: 3kW	套	2
4	辊式立磨	型号: M15.2M; 生产能力: ≥15t/h(磨损后期); 配内置式选粉机, 功率: 200kW+30kW	套	2
5	排渣带式输送机	型号: TD 75; 规格: B650*6000mm; 输送量: 60t/h, 功率: 4kW	套	2
6	空气输送斜槽	输送能力: 55 t/h	套	2
7	钢丝胶带提升机	TGD250*31 米; 输送量: 55m ³ /h, 功率: 15kW	套	2
四	混合料配料			
1	洁净煤细粉仓	规格: ∅ 6×30m; 存储能力: 320t	套	1
2	洁净煤中粉仓	规格: ∅ 6×30m; 存储能力: 320t	套	1
3	硅质材料仓	规格: ∅ 8×30m; 存储能力: 1200t	套	4
4	氟石膏仓	规格: ∅ 12×30m; 存储能力: 2000t	套	2

5	刚性叶轮给料机	300X300mm；卸料量：12m ³ /h	套	1
6	稳流仓	2T	套	1
7	转子秤	计量范围：0.8~12t/h，功率：3kW	套	1
8	罗茨鼓风机	用途：洁净煤细粉输送；流量：45.0m ³ /min；压力：49.9Kpa，功率：90kW	套	1
9	转子秤	计量范围：3~30t/h，功率：3kW	套	1
10	气力输送系统	输送物料：洁净煤中粉；输送能力：10t/h	套	1
11	空气输送斜槽	输送能力：55t/h；L=40m	套	1
12	空气输送斜槽	输送能力：55 t/h；L=25m	套	1
13	仓底充气系统	B400*2000	套	24
14	转子秤	计量范围：3~30t/h，功率：3kW	套	1
15	转子秤	计量范围：0.5~5t/h，功率：1.5kW	套	1
16	转子秤	计量范围：0.5~5t/h，功率：1.5kW	套	1
17	空气输送斜槽	输送能力：55 t/h；L=50m	套	1
18	罗茨风机	流量：3.1m ³ /min；压力：39.2Kpa，功率：7.5kW	套	1
19	罗茨风机	流量：3.1m ³ /min；压力：39.2Kpa，功率：7.5kW	套	1
20	罗茨风机	流量：3.1m ³ /min；压力：39.2Kpa，功率：7.5kW	套	1
21	皮带输送机（右装）	型号：DT II；规格：B1000×55000mm；输送量：200t/h，功率：22kW	套	1
22	空气输送斜槽	输送能力：200t/h；倾斜角度：8 ° 长度：14 米	套	1
23	仓底充气系统	B400*2000	套	24
24	转子秤	计量范围：3~30t/h，功率：3kW	套	1
25	转子秤	计量范围：0.5~5t/h，功率：1.5kW	套	1
26	转子秤	计量范围：0.5~5t/h，功率：1.5kW	套	1
27	空气输送斜槽	输送能力：300 t/h；倾斜角度：8 ° ；长度：53	套	1
28	罗茨风机（三叶式）	流量：3.1m ³ /min；压力：39.2Kpa，功率：7.5kW	套	1
29	罗茨风机（三叶式）	流量：3.1m ³ /min；压力：39.2Kpa，功率：7.5kW	套	1
30	罗茨风机（三叶式）	流量：3.1m ³ /min；压力：39.2Kpa，功率：7.5kW	套	1
31	板链式提升机	规格型号：NE250；提升高度：26 米；提升量：260m ³ /h，功率：45kW		
32	混合搅拌机	型号：Φ 1.3x3.4m（左装）；搅拌能力：200t/h，功率：5.5kW	套	1
33	空气输送斜槽	输送能力：225t/h；倾斜角度：8 ° ；长度：17 米	套	1
五	混合料均化			
1	板链提升机	规格型号：NE250；提升高度：49.8 米；提升量：260m ³ /h，功率：75kW	套	1
2	空气输送斜槽	输送能力：225t/h；倾斜角度：8 ° ；长度：7726mm	套	1
3	空气输送斜槽	输送能力：225 t/h；倾斜角度：8 ° ；长度：7726mm	套	1
4	生料均化库	规格：∅ 12×45m；存储能力：3500t	套	2
5	均化库环形充气系统	开式充气箱：B250x1200mm；开式充气箱：B250x1000mm；开式充气箱：B250x1050mm；开式充气箱：B250x1100mm	套	2
6	空气输送斜槽	输送能力：55 t/h；倾斜角度：8 ° ；长度：700mm	套	12
7	转子计量秤	计量能力：120t/h，功率：5.5kW	套	2
8	空气输送斜槽	输送能力：110 t/h；倾斜角度：8 ° ；长度：6840mm	套	1
9	空气输送斜槽	输送能力：110 t/h；倾斜角度：8 ° ；长度：6840mm	套	1

10	空气输送斜槽	输送能力: 110t/h; 倾斜角度: 8 ° 长度: 3950mm	套	1
11	空气输送斜槽	输送能力: 110 t/h; 倾斜角度: 8 ° ; 长度: 1515mm	套	1
12	空气输送斜槽	输送能力: 225 t/h; 倾斜角度: 8 ° ; 长度: 1515mm	套	1
13	成组型罗茨风机	风量:19m3/min; 风压:68.8kP, 功率: 15kW	套	2
14	成组型罗茨风机	风量:19m3/min; 风压:68.8kP, 功率: 15kW	套	2
15	成组型罗茨风机	风量:19m3/min; 风压:68.8kP, 功率: 15kW	套	2
六	烧成窑尾工段			
1	钢丝胶带提升机	型号: TGD400x94.6m; 输送能力: 110m³/h, 功率: 55kW	套	1
2	钢丝胶带提升机	型号: TGD400x94.6m; 输送能力: 110m³/h, 功率: 55kW	套	1
3	电液动耐磨三通分料器	适用介质: 入窑生料; 适用温度: ≤200℃, 功率: 0.75kW	套	1
4	空气输送斜槽	输送能力: 110 t/h; 倾斜角度: 8 ° 长度: 18.5m	套	1
5	五级旋风预热器	生产能力: 1000t/d	套	1
6	回转卸料器	规格型号: 630×630mm; 能力: 120t/h	套	2
7	洁净煤中粉仓	规格: ∅ 5×4m; 存储能力: 60t	套	1
8	转子计量秤	规格型号: TSFC09; 计量能力: 0.8~10t/h, 功率: 1.5kW	套	1
9	罗茨风机	流量: 3.1m3/min; 压力: 39.2Kpa, 功率: 7.5kW	套	1
10	窑灰仓	规格: ∅ 5×4m; 存储能力: 60t	套	1
11	袋式收尘器	型号: 32-5;	套	1
12	转子计量秤	规格型号: TSFC09; 计量能力: 0.8~10t/h, 功率: 1.5kW	套	1
13	高温混料机	型号: ∅0.9x12m (左装); 搅拌能力: 20t/h	套	1
14	刚性叶轮给料机	400X400mm; 卸料量: 24m3/h	套	1
15	窑尾高温风机 (变频)	进/出口方向: 左 135 ° /左 45 ° ; 全压: 8500Pa, 功率: 1400kW	套	1
七	烧成窑中工段			
1	回转窑	型号: ∅5.5/∅5.0×106m; 正常生产能力:850t/d 最大生产能力: 1200t/h 额定功率: 710kW	套	1
2	窑口冷却风机	型号: X45.25No4 风量: 4500-8400m3/h 风压: 1600- 1200Pa 功率: 30kW	套	1
3	轮带冷却风机	型号: 9-28No8D 逆 45 ° 风量: 15387m3/h 风压: 3540pa 功率: 18.5kW	套	1
4	筒体冷却风机	型号: X45.25No4 风量: 4500-8400m3/h 风压: 1600- 1200Pa 功率: 5.5kW	套	9
5	轮带冷却风机	型号: 9-28No8D 逆 45 ° 风量: 15387m3/h 风压: 3540pa 功率: 18.5kW	套	1
6	主电机冷却风机	型号: 4-72- 11-No4.5A 顺 90 ° 风量: 6420m3/h 风压: 2491Pa 功率: 5.5kW	套	1
7	主电机冷却风机	型号: 4-72- 11-No4.5A 顺 90 ° 风量: 6420m3/h 风压: 2491Pa 功率: 5.5kW	套	1
8	离心式鼓风机	风量: 1174m3/h	套	1

		风压: 4603Pa 功率: 4kW		
9	窑尾下料舌头		套	1
八	烧成工段			
1	窑头煤粉燃烧器	燃烧器(气/洁净煤); 功率: 4kW	套	1
2	罗茨鼓风机	型号: ZW712; 风压: 49Kpa; 功率: 75kW	套	1
3	罗茨鼓风机	型号: ZW812; 风压: 58.8Kpa; 功率: 75kW	套	2
4	步进式篦式冷却机	型式:冷却机	套	1
5	一室风机	风量:10000m ³ /h; 风压: 11500Pa; 功率: 75kW	套	1
6	一室风机	风量:8500m ³ /h; 风压: 11000Pa; 功率: 75kW	套	1
7	一室风机	风量:35000m ³ /h; 风压: 9000Pa; 功率: 75kW	套	1
8	二室风机	风量:35000m ³ /h; 风压: 8000Pa; 功率: 132kW	套	1
9	三室风机	风量:20000m ³ /h; 风压: 6000Pa; 功率: 75kW	套	1
10	四室风机	风量:25000m ³ /h; 风压: 5000Pa; 功率: 55kW	套	1
11	旋风收尘器	Φ2200mm	套	1
12	刚性叶轮给料机	400X400mm; 卸料量: 24m ³ /h; 功率: 2.2kW	套	1
13	窑头机力风冷器	正常入口温度: 250 °C,异常温度: 450 °C; 正常出口温度: 130 °C , 异常温度: 250 °C; 功率: 44kW	套	1
14	窑头排风机	进口静压:4000 Pa; 功率: 185kW	套	1
15	FU 拉链机	规格: FU270×待定-X1-左装; 输送能力: 17.5m ³ /h; 功率: 11kW	套	1
16	FU 拉链机	规格: FU270×待定-X1-左装; 输送能力: 17.5m ³ /h; 功率: 11kW	套	1
17	烧渣斗式输送机	规格: SCD630mm; 头尾轮间水平距离: 111mm; 正常能力: 45t/h(max.65t/h); 功率: 37kW	套	1
九	烧渣筒仓			
1	电液动耐磨四通分料器(一进三出)	规格:600×600; 功率: 0.75kW	套	1
2	链斗输送机	规格: B800X20100mm; 功率: 15kW	套	2
3	链斗输送机	规格: B800X41300mm; 功率: 22kW	套	2
4	风机	全压 33384Pa; 电机: 15kW	套	3
5	储气罐	储气罐 C-2/0.8 ; 容积: 2m ³	套	1
十	烧渣破碎			
1	液压翻板卸车机	PRE-XTQ100-3018; 举升重量: 100t; 功率: 45kW	套	1
2	料斗	储量: 100t	套	1
3	板喂机	型号: B800×7000mm; 给料能力: 80t/h Max;150t/ht; 功率: 22kW	套	1
4	圆锥破碎机	型号:PY600; 生产能力: 50~60t/h; 功率: 160kW		
5	皮带输送机	型号: TD II; 规格: B650x14000 mm; 输送量: 80t/h; 功率: 4kW	套	2
6	板链式提升机	型号: NE100-56m-左装; 输送量: 100t/h; 功率: 30kW	套	1
7	皮带输送机	型号: TD II; 规格: B650x16000 mm; 输送量: 100t/h; 功率: 4kW	套	1
8	皮带输送机	型号: TD II; 规格: B800x10000 mm; 输送量: 80t/h; 功率: 4kW	套	1
十一	矿井填充剂粉磨			
1	板链式提升机	型号: NE50; 输送量: 60m ³ /h; 功率: 30kW	套	2
2	密封喂料器	规格: SW160x10130WC; 通过量:60m ³ /h; 功率: 5.5kW	套	2

3	辊式立磨	型号: TRM32.2; 生产能力: $\geq 40\text{t/h}$ (磨损后期);功率: 200kW	套	2
4	皮带输送机	规格: B650 $\times$ 9000mm(水平); 输送量: 50t/h; 功率: 4kW	套	2
5	空气输送斜槽	输送能力: 60t/h, 斜度: 8° 长度: 18 米	套	1
十二	矿井填充剂储存			
1	板链式提升机	型号:NE100x43500mm; 输送能力:100m ³ /h; 功率: 30kW	套	2
2	板链式提升机	型号:NE100x43500mm; 输送能力:100m ³ /h; 功率: 30kW	套	1
3	空气输送斜槽	输送能力: 60t/h,斜度: 6° 长度: 59.5m	套	2
4	矿井填充剂存储仓	规格: $\varnothing$ 15 $\times$ 34.5m; 存储能力: 5000t	套	4
5	库底充气系统	开式充气箱 B250*3400; 开式充气箱 B250*2400; 开式充气箱 B250* 1440; 开式充气箱 B200*650; 开式充气箱 B200* 1200	套	4
6	罗茨风机(三叶式)	用途: 库底充气; 风量: 15.8m ³ /min; 压力: 58.8kPa; 功率: 18.5kW	套	4
7	空气输送斜槽	输送能力: 250t/h; 斜度: 6° ; 长度: 72.5m	套	1
8	空气输送斜槽	输送能力: 250t/h; 斜度: 6° ; 长度: 72.1m	套	1
十三	矿井填充剂发运			
1	矿井填充剂发运库	规格: $\varnothing$ 6 $\times$ 20m; 存储能力: 320t	套	2
2	板链式提升机	型号:NE250x37000mm; 输送能力:260m ³ /h; 功率: 45kW	套	1
3	空气斜槽	输送能力: 250t/h; 斜度: 6° ; 长度: 13.0m	套	1
4	汽车散装机	能力: 200t/h; 装载头伸缩距离: 1200mm; 功率: 0.75kW	套	2
十四	窑尾炉气处理			
1	窑尾电收尘器	有效截面积: 145.6m ² ; 极板总面积: 11648m ² ; 功率: 11kW	套	1
2	链式输送机	规格: FU200 $\times$ 10000mm; 输送能力: 15t/h; 功率: 4kW	套	1
3	刚性叶轮给料机	400X400mm; 卸料量: 24m ³ /h; 功率: 2.2kW	套	1
4	链式输送机	规格: FU200 $\times$ 10000mm; 输送能力: 15t/h; 功率: 4kW	套	1
5	刚性叶轮给料机	400X400mm; 卸料量: 24m ³ /h; 功率: 2.2kW	套	1
6	链式输送机	规格: FU200 $\times$ 10000mm; 输送能力: 15t/h; 功率: 4kW	套	1
7	刚性叶轮给料机	400X400mm; 卸料量: 24m ³ /h; 功率: 2.2kW	套	1
8	气力提升泵	输送物料: 生料; 输送能力: 15t/h; 输送距离: 水平距离约 85m,提升高度约 50m	套	1
9	罗茨风机	流量: 18.5m ³ /min; 压力: 48.8kPa; 功率: 30kW	套	1

表 2.8-2 硫酸生产装置设备一览表

序号	设备名称	规格	单位	数量
一	净化工段			
1	一级动力波	Φ 1600/ Φ 5000 $\times$ ~ 10000 H=~ 15750、耐高温耐氟 FRP	台	1
2	二级动力波	Φ 1600/ Φ 4500 $\times$ ~ 10000 H=~ 15250、耐氟 FRP	台	1
3	填料冷却塔	Φ 5600 $\times$ ~ 16500 , 耐氟 FRP	台	1
4	一级电除雾器	内切圆 360、200 管、CFRP	台	2
5	二级电除雾器	内切圆 360、200 管、CFRP	台	2
6	脱吸塔	Φ 1000 $\times$ 8750,耐氟 FRP	台	1
7	空气过滤器	45000Nm ³ /min、组合件	台	1
8	絮凝剂槽	Φ 3600 $\times$ 3600 , 304	台	1
9	水玻璃槽	Φ 3600 $\times$ 3600 , 304	台	1
10	污水池	6000 $\times$ 4000 $\times$ 2000 , 耐氟 FRP	台	1
11	高位槽	Φ 3200 $\times$ 3000 , 耐氟 FRP	台	1
12	安全封	Φ 1500 , 耐氟 FRP	台	1

13	一级动力波循环泵	Q=750m ³ /h H=26m , 工程塑料	台	2
14	二级动力波循环泵	Q=600m ³ /h H=26m , 工程塑料	台	2
15	填料冷却塔循环泵	Q=600m ³ /h H=30m , 工程塑料	台	2
16	溢流堰循环泵	Q=150m ³ /h , H=30m , 工程塑料	台	2
17	稀酸输送泵	Q=200m ³ /h , H=30m , 工程塑料	台	2
18	絮凝剂槽搅拌器	70r/min、组合件	台	1
19	水玻璃搅拌器	70r/min、组合件	台	1
20	污水池搅拌器	65r/min、组合件	台	2
21	污水泵	Q=20m ³ /h , H=30m , 工程塑料	台	2
22	电除雾冲洗泵	Q=80m ³ /h , H=30m , 工程塑料	台	1
23	絮凝剂输送泵	Q=0.4m ³ /h , H=30m , 工程塑料	台	2
24	水玻璃输送泵	Q=6m ³ /h , H=30m , 工程塑料	台	2
25	稀酸冷却器	F=400m ² , SMO254	台	3
二	转化工段			
1	二氧化硫鼓风机 (含高位油箱, 油站)	风量: 2336Nm ³ /min , 进口压力: - 10 kPag 出口压力: 32kPag	台	2
2	转化器	Φ 11000×~20000	台	1
3	第 I 换热器	F= 1704m ²	台	1
4	第 II 换热器	F=2057m ²	台	1
5	第 III- 1 换热器	F=300m ²	台	1
6	第 IV- 1 换热器	F=300m ²	台	1
7	第 IIIa,b 换热器	F=3488m ²	台	2
8	第 IVa,b 换热器	F=3488m ²	台	2
9	一段电炉	功率: 3500 kW	套	1
10	四段电炉	功率: 1750kW	套	1
11	风机房单梁起重机	Lk=24m , Q=25t/10t	套	1
12	催化剂装卸电动葫芦	Q=2t	套	1
三	干吸尾吸工段			
1	干燥塔	Φ 内 6400 , H=~ 17000mm 钢衬砖	台	1
2	烟酸塔	Φ 内 3400 , H=~ 12600mm 钢衬砖	台	1
3	一吸塔	Φ 内 6000 , H=~20500mm 钢衬砖	台	1
4	二吸塔	Φ 内 6000 , H=~ 18000mm 钢衬砖	台	1
5	二氧化硫脱吸塔	Φ 内 1200 , H=8500mm 钢衬砖	台	1
6	空气过滤器	4000Nm ³ /min、组合件	台	1
7	废酸槽	Φ 2000×2000 , 碳钢衬氟	台	1
8	干燥循环酸槽	Φ 内 2958 , L= 10000mm 钢衬砖	台	1
9	烟酸循环槽	Φ 内 2958 , L= 10000mm 钢衬砖	台	1
10	一吸循环酸槽	Φ 内 2958 , L= 10000mm 钢衬砖	台	1
11	二吸循环酸槽	Φ 内 2958 , L= 10000mm 钢衬砖	台	1
12	地下酸槽	Φ 内 4000 , H=2450mm 钢衬砖	台	1
13	废酸泵	Q=5m ³ /h , H=30m	台	2
14	干燥循环酸泵	Q=850m ³ /h , H=26m , 耐酸合金	台	1
15	烟酸循环泵	Q=250m ³ /h , H=26m , 耐酸合金	台	2
16	一吸循环酸泵	Q=850m ³ /h , H=26m , 耐酸合金	台	2
17	二吸循环酸泵	Q=650m ³ /h , H=26m , 耐酸合金	台	2
18	成品烟酸泵	Q=20m ³ /h , H=45m , 耐酸合金	台	2
19	成品酸泵	Q=30m ³ /h , H=40m , 耐酸合金	台	2

20	干燥酸冷却器	F=555m ² 阳极保护	台	1
21	烟酸冷却器	F=200 m ² 316L	台	1
22	一吸酸冷却器	F=335 m ² 阳极保护	台	1
23	二吸酸冷却器	F= 180 m ² 阳极保护	台	1
24	成品酸冷却器	F= 100 m ² 阳极保护	台	1
25	成品烟酸冷却器	F=20 m ² 316L	台	1
26	脱硫塔	Φ 6400×~ 14000 , FRP	台	1
27	脱硫稀酸计量泵	Q=1m ³ /h , H=30m , 工程塑料	台	2
28	脱硫塔循环泵	Q=600m ³ /h , H=25m , 工程塑料	台	2
29	双氧水计量泵	Q=0.5m ³ /h , H=30m , 组合件	台	2
30	双氧水卸车泵	Q=30m ³ /h , H= 10 、 5m , 工程塑料	台	2
31	尾气电除雾器	内切圆 360、300 管、CFRP	台	1
32	烟囱	Φ 1800、FRP	台	1
33	双氧水槽	Φ 3600×3600、304	台	1

表 2.8-3 公用工程装置设备一览表

序号	设备名称	规格	单位	数量
1	螺杆式空气压缩机	能力: 30m ³ /min 排气压力: 1.05MPa 功率: 250kW	台	4
2	微热热干燥机	工作压力: 0.6~1.0MPa 能力: 32m ³ /min 功率: 22kW	台	4
3	轴流风机	风量: 10000m ³ /h 风压: 100Pa 功率: 1.5kW	台	4
4	循环水冷却塔	闭式冷却塔 Q=1200m ³ ×4	套	1
5	循环水泵	卧式双吸循环泵 Q=2500m ³ /h,H=45m;功率: 450kW	台	3
6	循环水冷却塔	闭式冷却塔 Q=400m ³	套	1
7	循环水泵	卧式单吸循环泵 Q=400m ³ /h,H=45m;功率: 450kW	台	2

本项目涉及到的特种设备见表。

表 2.8-4 特种设备一览表

序号	设备位号	名称	规格	介质名称及主要成分	设计参数		数量	材质	是否是特种设备	安全附件	备注
					温度℃	压力Mpag	(台/套)				
1	100480、100631	储气罐	2m ³	压缩空气	100	1.0	2		是	安全阀、压力表、排污阀等	
2	100110、100235、100479、100630、100826、100915、	储气罐	3m ³	压缩空气	100	1.0	13		是	安全阀、压力表、排污阀等	

序号	设备位号	名称	规格	介质名称及主要成分	设计参数		数量	材质	是否是特种设备	安全附件	备注
					温度℃	压力Mpag	(台/套)				
	101248、 101440、 101501										
3	100420.01、 100217.01、 100226.01	储气罐	5m ³	压缩空气	100	1.0	3		是	安全阀、压力表、排污阀等	
4	101317、 101318、 空压站	储气罐	6m ³	压缩空气	100	1.0	3		是	安全阀、压力表、排污阀等	
5	空压站	储气罐	10m ³	压缩空气	100	1.0	2		是	安全阀、压力表、排污阀等	
6	100635	工业升降机	SC200				1		是		整机高度 87.5m
7	100918	工业升降机	SC200				1		是		整机高度 42.3m

2.9 建（构）筑物

本项目主要建（构）筑物见下表。

表 2.9-1 建、构筑物一览表

序号	装置编号	建构筑物名称	建筑结构选型	抗震设防烈度	层数	耐火等级	火灾危险性	占地面积 m²	建筑面积 m²	建筑高度 m	备注
			承重结构								
总体											
1	0001	初期雨水池/事故水池/清洁雨水池	混凝土水池	7 度	1	二级	戊类	756.82	4587.08		新建
2	2005	变电所	混凝土框架	7 度	3	二级	丁类	2160.00	6480.00	12.5	新建
3	2006	机柜间	混凝土框架	7 度	1	二级	丁类	766	766	7.2	新建
4	2008	消防水池及泵房(消防水池)	混凝土水池	7 度	1	二级	戊类	343.00			新建
石膏分解装置											
5	1001	分解促进剂入仓	钢结构	7 度	1(局部地下)	二级	戊类	782.00	1792.00	19.1	新建
6	1002	洁净煤粉磨	露天设备	7 度		二级	乙类	900.00			新建
7	1003	分解促进剂制粉	混凝土框架	7 度	4(局部地下)	二级	戊类	1350.00			新建
8	1004	混合料配料	混凝土筒仓	7 度	2(局部地下)	二级	乙类	2100.00			新建
9	1004	混合料配料搅拌楼	混凝土框架	7 度	5	二级	丁类	76.72			新建
10	1005	粉料均质处理	混凝土筒仓	7 度	3	二级	丁类	520.00			新建
11	1006	气固换热分离系统	混凝土框架	7 度	8	二级	丙类	520.00			新建
12	1007	石膏分解	露天设备	7 度		二级	丁类	1950.00			新建

序号	装置编号	建构筑物名称	建筑结构选型	抗震设防烈度	层数	耐火等级	火灾危险性	占地面积 m ²	建筑面积 m ²	建筑高度 m	备注
			承重结构								
13	1008	矿井填充剂块冷却	混凝土框架	7度	2	二级	丙类	315.00	1260	17	新建
14	1009	矿井填充剂大颗粒转运	混凝土筒仓	7度	2	二级	戊类	1240.00	2280		新建
15	1010	混合材破碎	钢结构	7度	1(局部地下)	二级	戊类	510.00	510.00	19.1	新建
16	1011	尾气处理	露天设备	7度		二级	戊类	450.00			新建
17	1012	矿井填充剂配料	混凝土筒仓	7度	2	二级	戊类	600.00			新建
18	1013	矿井填充剂破碎	露天设备	7度		二级	戊类	1600.00			新建
19	1014	矿井填充剂颗粒储存	混凝土筒仓	7度	2	二级	戊类	1131.20			新建
20	1015	矿井填充剂颗粒转运	混凝土框架	7度	5	二级	戊类	180.48			新建
21	1016	矿井填充剂包装发运	混凝土框架	7度	4	二级	戊类	1140.00	4560.00	21.3	新建
22	1017	废气处理	混凝土框架	7度	2	二级	戊类	1012.5			新建
23	1019	库房	混凝土框架	7度	1	二级	戊类	750.00	1500	9	新建
24	1020	空压站	混凝土框架	7度	1	二级	戊类	450.00	450.00	5	新建
25	1021	综合库房	混凝土框架	7度	1	二级	丁类	998.40	1996.8	9	新建
26	1022	矿井填充剂循环水站	露天设备	7度		二级	戊类	56.7			新建
27	1018	地磅房	钢结构	7度	1	二级	戊类	16.96	16.96	3.5	新建
28	1018	汽车衡	露天设备	7度		二级	戊类	458.08			新建

序号	装置编号	建构筑物名称	建筑结构选型	抗震设防烈度	层数	耐火等级	火灾危险性	占地面积 m ²	建筑面积 m ²	建筑高度 m	备注
			承重结构								
29		汽车衡	露天设备	7度		二级	戊类	400.00			新建
硫酸装置											
30	2001a	烟气净化泵房	混凝土框架	7度	1	二级	戊类	351.00	351.00	7.5	新建
31	2001a	烟气净化电除雾器设备间	混凝土框架	7度	1	二级	戊类	353.00	353.00	4.5	新建
32	2001a	烟气净化工段（构筑物部分）	混凝土框架	7度	局部5层	二级	戊类	868.15			新建
33	2001b	净化脱氟工段	混凝土框架	7度	1	二级	戊类	814.00	814.00	11	新建
34	2002	转化工段	露天设备	7度		二级	戊类	1440			新建
35	2002a	转化工段风机房	混凝土框架	7度	1	二级	戊类	300.00	300.00	13.6	新建
36	2003	干吸尾吸工段	混凝土框架	7度	1	二级	戊类	1175.64	1175.64	13.6	新建
37	2003	干吸尾吸工段（构筑物部分）	露天设备	7度		二级	戊类	1359.87			新建
38	2004	硫酸循环水站	露天设备	7度		二级	戊类	2600			新建
39	2004a	循环水站泵房	混凝土框架	7度	1	二级	丁类	493.00	493.00	7	新建

2.10 公用工程及辅助设施

2.10.1 供配电

1) 电源

新疆嘉信能源科技有限公司 110kV 总降变电站内，设有 2 台电压等级 110/10/10kV、额定容量 1000MVA 的三绕组主变压器，现有供电负荷约 750MVA，剩余供电容量 250MVA。110kV 母线采用双母线接线方式，10kV 母线采用单母线分段接线方式，10kV 出线间隔设计 40 回，现已使用 24 回，剩余可用 16 回。

本项目拟从新疆嘉信能源科技有限公司 110kV 总降变电站（位于本项目西侧约 200 米）的 10kVI、II 段母线各引 1 回 10kV 电源至本项目变电所，以满足本项目用电容量和用电可靠性的要求。

电网侧 110kV 总降变电站 10kV 出线柜配置三段式相间电流保护、零序电流保护、三相一次重合闸、过负荷告警及故障录波等功能，线路敷设采用 YJV22-8.7/10kV 阻燃铠装电力电缆，单芯电缆采用经隔磁、防涡流处理的铠装结构。线路以电缆直埋敷设为主，穿越道路、硬化地面及建构物时采用 MPP 电力保护管敷设。

2) 用电负荷及备用电源

本项目总用电需要容量为 6179.9kW，其中 10kV 需要容量 4994.3kW，380V 需要容量 1185.7kW，详见下表。

表 2.10-1 用电负荷表

序号	用电负荷名称	10kV 用电负荷 (kW)	380V 用电负荷 (kW)	合计用电负荷 (kW)	备注
1	生产装置各单元	4435.6	1108.9	5544.5	
2	循环水站	1440	80	1520	
3	初期雨水池	0	6	6	
4	变电所/机柜间等公辅设施	0	200	200	
5	合计	5875.6	1394.9	7270.5	
6	合计（乘同时系数 0.85）	4994.3	1185.7	6179.9	

本项目用电量较大，且化工工艺装置属连续生产，自动化水平高，电

源突然中断会造成个别设备损坏、产品报废、产量减少，会对企业造成大的经济损失。根据《供配电系统设计规范》GB50052-2009，界区内负荷等级划分如下：

特级负荷：DCS 系统、GDS 系统、火灾报警系统，应急照明、消防疏散照明；对于特级负荷，除市电双电源供电外，另增设应急电源；其中，DCS 系统、GDS 系统、火灾报警系统采用 UPS 不间断电源装置供电，应急照明、消防疏散照明采用专用 EPS 应急电源装置供电。

二级负荷：本项目大部分用电负荷为二级负荷，主要为工艺生产装置及配套公辅工程用电，要求双回路供电，两回路电源采用单母线分段的供电方式。正常情况下，两回路分列运行，当某一电源回路出现故障时，另一电源回路的电源进线及变压器容量均能承受 100%二级负荷。

三级负荷：配套辅助生产等不重要场所设施的用电，采用单回路供电。本项目为提高供电可靠性，仍采用双回路供电。

3) 供电方案

(1) 总变电所根据用电负荷分布及全厂总图布局，拟在项目区中部设置 1 座 10kV 变电所，所内设 10kV 配电系统、10kV 开关柜和 3 台 2000kVA、1 台 2500kVA、10/0.4kV 配电变压器及低压开关柜，采用集中供电方式，由变电所以放射式直配，为石膏分解装置、硫酸装置、循环水站、初期雨水池、现场机柜间等装置的高、低压用电设备提供电源。

所内 10kV 和 0.4kV 供电系统均采用单母线分段接线，设母联分段开关，当一路电源失电时，分段开关自动投切，由另一路电源带全部负荷。10kV 系统设置快切装置，0.4kV 系统设置备自投装置（带有解除自投的手动切换开关）。

10kV 变电所设在非爆炸危险区域内，宜靠近用电负荷中心；高压电缆、低压出线采用电缆沟+电缆竖井相结合方式敷设；一层设备区设电缆

沟，二、三层配电装置通过电缆竖井上下连通，满足配电系统供电可靠性及检修维护要求。

（2）配电电压选择

正常及备用照明灯具：220V，交流，单相；

安全照明灯：便携式手提灯为 24V，容器或塔内为 12V，交流，单相；

专用消防应急照明和疏散指示灯：采用 36VDC，具体应满足《GB51309-2018 消防应急照明和疏散指示系统技术标准》；

检修插接装置：380/220V，交流；

电气自动化系统、仪表、计算机：380/220V，交流（由 UPS 电源供电）；

10kV 控制电源：220V，直流；

低压控制电源：220V，交流；

（3）电缆选择和敷设原则

10kV 及以下电缆拟选用铜芯交联聚乙烯绝缘 A 级阻燃型电缆；除建筑物/装置框架照明电缆和室内电缆外，其它电缆（含道路照明）均采用钢带铠装电缆。

直埋电缆及室外电缆沟内采用钢带铠装型电缆。

消防、报警、应急照明、断路器操作直流电源、UPS 电源以及 UPS 配电回路应选用耐火电缆。

本项目变电所 10kV 单芯电力电缆选用非磁性金属铠装或经隔磁、防涡流处理的铠装电缆，符合大电流、大容量变压器低压出线及邻近钢构、铁磁构件敷设的工程要求。

电缆选择应满足长期允许载流量的要求，并考虑满足电压降要求。此外，电缆线路在最大短路电流作用时间内产生的热效应，应满足热稳定条件。

10kV 配电系统采用三相三线（3P）制配电系统，所有 10kV 电动机和变压器均采用三芯电缆。低压配电系统采用三相四线制配电系统（3P+N+PE），低压电动机采用四芯电缆（3P+PE），其中一芯作为接地保护线；其它低压配电设备采用五芯电缆（3P+N+PE）。

由变电所至装置内用电设备的电缆线路，均采用以沿电缆桥架敷设为主，个别部分采用铠装电缆直埋敷设或电缆穿热镀锌钢管埋地敷设方式。

道路照明电缆采用直埋地敷设。

4) 照明

正常照明电源：与 380/220V 用电负荷共用变压器。

备用照明电源：由 EPS 电源装置供电。

消防应急照明电源：采用应急照明电源模块供电。

对于容易触及而又无防止触电措施的固定式或移动式灯具，其使用电压不应超过 36V，潮湿环境不应超过 12V。

照度标准值按照国家标准和行业标准选取。

5) 防雷、防静电及接地

防雷措施将执行国标《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 及《石油化工装置防雷设计规范（2022 版）》GB 50650-2011 中的相关规定。防静电措施将执行行标 SH3097-2017 《石油化工静电接地设计规范》中的相关规定。

对于煤气管线可能产生静电危害的管线，应采取静电接地措施；对于无爆炸危险环境内的物体，如因其带静电会妨碍生产操作、影响产品质量或使人体受到静电电击时，也应采取静电接地措施。

接地系统为 TN-S 系统，电气设备的工作接地和保护接地、工艺设备的防静电接地、建（构）筑物的防雷接地共用一套接地装置。接地干线采用-40×4 镀锌扁钢。接地极采用∠50×50×5 镀锌角钢，根据需要加填物理

性降阻剂使接地系统接地电阻小于 4Ω 。装置区接地系统与全厂接地装置连通。当接地电阻达不到要求时，应增打接地极。

2.10.2 给排水

1) 给水

厂区给水系统包括：生活水给水、生产给水、稳高压消防水、循环水供回水管线。

本项目生产水、生活水及稳高压消防给水系统直接从新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目厂区引入，接入本项目预留管口接管便可，本项目生活用水供水压力要求 0.3MPa ，生产用水供水压力要求 0.4MPa ，依托新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目供水系统送到本项目界区处的供水压力 $\geq 0.4\text{MPa}$ （G），水质良好，满足本项目依托需求。

（1）生活给水系统

生活水系统接新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目厂区生活给水管网，主要供厂区内生活用水。本项目生活水供给量为平均时 $0.27\text{m}^3/\text{h}$ ，供水压力 0.30MPa 。供水总管采用 DN150 给水钢骨架聚乙烯塑料复合管（CJ/T123-2016），热熔或法兰连接，满足本项目生活用水需求。

（2）生产给水系统

本系统接新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目厂区生产水供水管网，主要供厂区各装置生产用水。

本项目生产水用量 $53.7\text{m}^3/\text{h}$ ，供水压力 0.4MPa 。

本系统采用输送流体用无缝钢管 GB/T8163-2008，焊接或法兰连接；明装钢管除锈后刷底漆二道，调和漆二道。埋地钢管防腐采用 3PE 防腐。

（3）循环水系统

本项目设置一座循环水站，石膏分解装置循环水处理能力 $150\text{m}^3/\text{h}$ ，硫酸装置循环水处理能力 $6000\text{m}^3/\text{h}$ 。

循环冷却水参数：

供水压力 $P1=0.45\text{MPa}$

回水压力 $P2=0.25\text{MPa}$

供水水温 $t2=30^\circ\text{C}$

回水水温 $t1=40^\circ\text{C}$

温差 $\Delta t=10^\circ\text{C}$

冷却循环水系统的供、回水系统 $\text{DN}<600\text{mm}$ 时采用输送流体用无缝钢管 GB/T8163-2008，焊接或法兰连接； $\text{DN}\geq 600\text{mm}$ 时采用螺旋缝埋弧焊钢管 SY/T5037-2023，焊接或法兰连接。明装钢管除锈后刷底漆二道，调和漆二道。埋地钢管防腐采用环氧煤沥青特加强级防腐。

（4）脱盐水

脱盐水依托新疆嘉信能源科技有限公司，循环水站脱盐水补水量约为 $123\text{m}^3/\text{h}$ ，新疆嘉信能源科技有限公司脱盐水系统的脱盐水设计规模 $340\text{t}/\text{h}$ ，裕量为 $206.51\text{t}/\text{h}$ ，可以满足本项目依托需求。

2）排水

厂区排水系统主要包括生活污水排水系统、生产污水排水系统、清净废水排水系统、雨水排水系统、初期雨水及冲洗废水排水系统、事故消防废水。

（1）生活污水系统

本系统主要用于收集和排放装置区建筑物内卫生间的生活污水，本项目生活污水排水量为 $0.27\text{m}^3/\text{h}$ 。

本项目根据生活污水排放点位置采取就近原则设置生活污水提升泵站。在装置区卫生间内，生活污水应先经装置区内化粪池预处理后，重力

流入就近的生活污水提升泵站，再由泵加压送至厂区西侧新疆嘉信能源科技有限公司生化处理装置。

（2）生产污水系统

生产废水包含含氟废水和地面冲洗水，含氟废水经中和后排入过滤装置过滤后，废水同地面冲洗水排入经新疆科信化工新材料有限公司一期污水处理站处理后，排入新疆嘉信能源科技有限公司污水处理站回用水处理单元；循环水站排污水排入新疆嘉信能源科技有限公司污水处理站清净废水单元；厂区生活污水排入新疆嘉信能源科技有限公司污水处理站生化单元；车辆冲洗废水经沉淀后循环使用，不外排。

新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目污水处理站主要处理工艺：两级化学沉淀+多介质过滤+活性氧化铝过滤；处理规模 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，目前处理富裕 $80\text{m}^3/\text{h}$ 。满足本项目处理需求。

（3）初期雨水及冲洗废水系统

污染区雨水排水系统主要用于收集和排放工艺装置区及辅助设施中污染区域的地面污染雨水、地面冲洗水及消防排水。

一般污染区的雨水又分为初期雨水和后期雨水，其中初期雨水应通过初期污染雨水池收集，后期雨水通过溢流井进入厂区污染区后期雨水系统。装置污染比较严重的区域，全部雨水应作为污染雨水收集。各装置区内的生产污水严禁排入污染雨水池。装置区内的污染雨水先通过重力收集，进入装置区内的污染雨水池，通过泵提升后送入全厂生产污水系统，统一送新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目厂区污水处理场处理。

污染雨水池的容积应能容纳装置污染区地面一次不小于 $15\sim 30\text{mm}$ 的降雨量。

初期雨水系统均采用输送流体用无缝钢管 GB/T8163-2008，焊接或法

兰连接。本项目设置 1 座初期雨水池，容积为 1000m^3 ，满足要求。

(4) 雨水系统

清净区雨水系统主要用于收集和排放非污染区域雨水和污染区后期清净雨水，本项目清净雨水经管道送至新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目厂区雨水管网，最终经新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目厂区雨水监控池监控，有污染则送至新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目厂区污水处理站进行处理，无污染则直接外排。

该排水系统按满流设计，雨水管采用加筋聚乙烯排水管。

(5) 清净废水系统

本项目清净废水来自于循环水站的排水，清净废水量为： $6.1\text{m}^3/\text{h}\sim 6.7\text{m}^3/\text{h}$ 。

清净废水均在装置内加压，经管廊送至新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目厂区污水处理站。

(6) 事故消防废水系统

本项目各生产装置区在发生事故时，产生最大消防水量为 972m^3 ，事故水送入厂内事故水池，最终进入新疆嘉信能源科技有限公司污水处理站处理。本项目事故水池总容积不小于 1000m^3 ，满足要求。

(7) 污水处理系统

本项目产生的所有生产污水均送至新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目厂区进行处理，不再新建污水处理站。新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目厂区设置一座处理规模 $200\text{m}^3/\text{h}$ 污水处理站，满足本项目污水处理依托需求。

2.10.3 供气

本项目气力输送、除尘清灰及气动仪表等，均要用到压缩空气，空压

站内工艺用气选用 4 台 $Q=30\text{Nm}^3/\text{min}$, $P=0.7\text{MPa}$ 的空压机, 其中 3 台运行, 1 台备用。根据工艺生产的具体要求, 设置 4 台微热热干燥机 (工作压力: $0.6\sim 1.0\text{MPa}$, $Q=32\text{m}^3/\text{min}$) 3 台运行, 1 台备用。

空压站的主要工艺流程如下: 空气经吸气管、空气过滤器进入压缩机, 经压缩后从排气口排出, 高温压缩空气经后冷却器冷却后, 进入微热热干燥机, 然后将合格的压缩空气经总管送至用气点。

2.10.4 供汽

本项目装置生产中需要的低压蒸汽作为生产加热用汽, 本项目用汽主要依托界外供热装置, 由新疆嘉信能源科技有限公司相应管网提供本装置需要的各等级蒸汽, 其中还包含采暖、伴热等用汽。

本项目蒸汽换热后产生的蒸汽凝液直接送到新疆嘉信能源科技有限公司回收利用。

本项目生产所需的蒸汽为 0.5MPa (G) 饱和蒸汽, 生产过程正常 0.37t/h , 最大 0.5t/h , 由新疆嘉信能源科技有限公司供应的蒸汽量合计为: 正常 0.37t/h , 最大 0.8t/h 。

本项目蒸汽凝液进行外送至新疆嘉信能源科技有限公司, 按照消耗蒸汽产生的凝液全部回收利用估算, 外送蒸汽凝液为正常 0.37t/h , 最大 0.5t/h 。

2.10.5 荒煤气供应

本项目回转窑以荒煤气为燃料, 供窑头燃烧器使用, 生产用荒煤气量约为 61959572Nm^3 , 由新疆嘉信能源科技有限公司管道供给, 从本项目厂区西侧架空引至本项目区, 进本项目界区之前管道不在本次评价范围, 新建界区内的管道为本次评价范围, $\text{DN}500$, 100m , 输送压力: 0.006MPaG , 供气量: 约 $8668\text{Nm}^3/\text{h}$, 煤气管道进入厂区内架空将煤气送入回转窑系统进行燃烧, 管道 $\text{DN}500$, 长约 100m ; 回转窑燃烧系统设置自动点火及熄

火保护系统，同时设置煤气管道低压保护紧急切断阀系统。

2.10.6 自控

2.10.6.1 控制室设置

本项目不再新建中央控制室，依托新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目已建中央控制室，项目新建 DCS、GDS 系统，位于原有控制室。

本项目在厂区中部的公用工程区新设一座机柜间，机柜间内设置现场机柜、UPS 间、空调机房和备品备件间。机柜间、UPS 室用防静电地板架空，架空高度 400mm，机柜间内净高为 4000mm。机柜间、UPS 室内设有空调来调节环境温度和湿度，使环境满足计算机设计环境的要求。机柜间电缆进线口采用了电缆穿隔密封模块（MCT），该模块有抗爆、防鼠咬、防水功能。设采光窗及纱窗，并采用如设置档鼠板等措施防止雨、雪，小动物、风沙及污秽尘埃的进入。DCS 的系统机柜及辅助机柜设在新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目已建中央控制室内。

主要工艺装置、公用工程及辅助装置等采用分散型控制系统（DCS）对整个生产过程参数进行监视和自动控制。根据实际情况采用可编程序控制系统（PLC）对过程参数进行就地监视和控制，并且根据需要预留通讯接口，与 DCS 进行通讯。大型机组采用 PLC 进行控制，PLC 随机组成套供应，机组个别重要信号根据工艺要求送入 DCS，其它信号可通过 profinet 协议与 DCS 进行通讯，操作人员能够在 DCS 操作站上对设备的运行进行监视。

本项目装置的可燃和有毒气体检测信号直接进入单独设置的一套 GDS 系统，GDS 机柜布置在新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目中控室。

本项目机柜间设置在项目区地块中部，钢筋混凝土框架结构，占地面

积 766.59m²，地上 1 层，备品备件库、空调机房、UPS 间、现场机柜、调试间等单元组成。

2.10.6.2 控制系统

(1) 本项目采用 DCS 控制系统来实施过程数据处理、监控、用电设备的状态显示等，以提高全厂自动化水平、减轻劳动强度，降低生产成本，保证产品质量、提高生产效率。并设有自动的声光报警和联锁保护系统，以保护操作人员和设备的安全。工厂设置一套集散型控制系统（DCS），布置在新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目已建中央控制室内，可分别用于硫酸装置和石膏分解装置及公用工程进行各种过程控制、监视、等操作。各装置的 DCS 控制单元独立设置，减少关联影响，以保证装置正常生产和开、停工过程的需要。装置仪表，采用独立的、以微处理器为基础的智能仪表，这些仪表与 DCS 构成各种监视或控制回路，通过稳妥、准确、可靠的软硬件设计确保生产装置安全稳定运行。对于自带控制盘的成套设备/机组，通过 Modbus RTU 通信协议将工作参数传送到 DCS 进行集中显示，与工艺操作联系紧密的重要参数通过硬接线连接到 DCS，由 DCS 完成工艺要求的相关操作或控制。DCS 系统应使用标准的 OPC 数据通信接口和安全的网络接口设备与企业信息网络连接，成为企业信息化系统的基础设施和重要组成部分。本项目的 DCS 系统应预置 OPC 数据通信接口。提供对整个工艺过程的有效控制，系统结构上应使数据采集功能和控制功能分布在各个不同的模块上，以有效地分散各种意外发生的危险。

(2) 脱氟工段各类槽均设置高低液位报警，通过控制泵进出口流量，保证槽内液位稳定，槽体设置液位计并设置高低液位报警，与阀进行联锁，控制槽位液位高低，并在出口设置流量仪表，控制泵出口流量。

(3) 来自脱氟工段的水玻璃和絮凝剂等物料通过管廊管线进入一级

动力波，动力波塔设置压力、温度、液位检测仪表，并设置高低液位联锁。

（4）净化工段塔器重要参数均在 DCS 显示、报警，在 DCS 系统可完成系统的各参数设置及监控，双氧水槽设置液位检测，同时设置高低液位联锁，保证双氧水槽在安全液位运行

（5）干燥塔循环槽与烟酸循环槽均在串酸入口设置分析仪表，检测入口酸是否符合要求，同时槽体均设置液位高低报警，通过泵控制液位高低，干吸工段塔器均设置压力、温度检测，槽类设备均设置液位仪表，换热器设备设置温度检测。

（6）转化器 R-200201 每层触媒设置两个取样点，同时均设置温度和压力检测仪表。

2.10.6.3 主要仪表选型

1) 选型原则

本装置涉及的仪表类型有：温度仪表、压力仪表、流量仪表、液位仪表、分析器和调节阀等。仪表选型本着技术先进、安全可靠、维修方便和经济合理的原则进行。本项目现场仪表采用的电子仪表，所有电子变送器应为智能型，输出信号 4-20mA 叠加 HART。智能变送器应具有宽量程比、高精度、快速响应时间和良好重复性的特点。所有智能变送器应配备一体化 LCD 指示表头。所有现场安装的电子式仪表的外壳防护等级应不低于 IP65，其它仪表不低于 IP54，地下井类仪表防护等级应不低于 IP68。

当过程控制和安全仪表系统对同一过程要求独立检测时，取源口应分别设置；安全仪表系统的同一位置的多个检测仪表也设置独立的取源部件。

仪表防腐应按照《化工企业腐蚀环境电力设计规程》HG/T 20666-1999 进行腐蚀环境划分，并以此为依据进行 WF1 级防腐性和 WF2 级防腐性仪表选型。

2) 仪表选型

(1) 温度仪表

就地温度指示采用 $\Phi 100\text{mm}$ 万向型双金属温度计。用于远传仪表的温度测量元件应采用铠装热电阻 (Pt100) A 级或铠装热电偶 (温度大于 300°C) 精度I级。测温元件和双金属温度计安装在外套管内。

(2) 压力 (差压) 仪表

现场压力指示主要采用弹簧管就地压力表；考虑到防冻问题，选择隔膜压力表；对于腐蚀性、粘稠、含有固体颗粒的介质选用法兰型隔膜密封压力表，隔膜 (膜片) 材料一般为 316L，接液部件材质一般为 316SS。小量程及绝对压力测量选用膜盒压力表，压力表外壳材质为不锈钢。泵出口或存在震动的场合选用耐震压力表。

压力变送器和差压变送器采用高精度智能变送器，考虑到防冻问题，采用直接安装或隔膜密封型变送器。

(3) 流量仪表

一般情况下，流量测量采用标准节流装置配差压变送器的方法。其它流量测量方式应根据介质情况和监控要求确定，转子流量计、漩涡流量计、电磁流量计、靶式流量计、巴类流量计或质量流量计等。

流量计应避免安装在可能出现脉动流的管线位置，应尽量远离脉动流的产生源 (如调节阀、泵出口等)。如果安装位置靠近压缩机、泵、混合器时，应考虑在流量计上游设置整流器。

通常流经测量元件的流体物态应为单相流。但如果由于工艺的原因需要两相流测量时，流量计的安装应按照以下方式：

对于湿气体和冷凝气，流量计应安装在流向为垂直向下的管道上；

对于含气液体或易气化液体，流量计应安装在流向为垂直向上的管道上。

（4）液位仪表

集中液位测量一般选用差压式变送器；对于腐蚀性、易结晶的介质采用隔膜密封型液位变送器；塔器设备的液位测量，选用外浮筒液位计，采用扭力管形式和侧-侧安装型式，浮筒室材料一般同设备材质；储罐物位测量采用雷达物位计，当设备内部结构较复杂时，采用导波管雷达；应用于敞开或半封闭的池、槽的液位测量采用抗凝结型雷达物位计。

物位开关采用音叉开关，液体测量采用叉式，固体测量采用棒式。具体视介质特性而定。

（5）分析仪表

水质分析仪可采用现场安装形式。

气体在线分析仪表系统成套提供，其中包括现场分析小屋、在线分析仪、可燃气体和有毒气体检测器、采样及预处理系统、标定气及载气系统、空调、通风、报警系统等。分析仪取样管线材质选用 316 不锈钢，阀门及连接件采用进口双卡套形式。如果取样管要伴热则应选用将取样管与伴热管预制到一起的绝热管束。

分析仪的设计和选型中，共同的问题是采样样品的预处理装置的选择和使用，采用国产具有丰富实践经验厂商的样品预处理系统产品。

（6）控制阀

阀门的执行机构采用气动型和电动型。

阀门填料主要采用 PTFE 或石墨复合填料。PTFE 允许使用温度不超过 180℃。

执行机构膜片材料采用加强尼龙或 Buna N。需要更大的作用力时，应采用活塞气缸式执行机构。

有故障安全位置要求的控制阀的执行机构采用弹簧复位单作用形式。当采用此形式导致执行机构的尺寸过大时，双作用执行机构配应急气源罐

的形式也可以作为替代方式。手轮采用侧装形式。

电磁阀采用不锈钢壳体，电源等级优先采用 220VAC。安全仪表系统的电磁阀选用耐高温（H 级）绝缘线圈。

控制阀的阀门限位开关应采用接近型（NAMUR），输出信号为干接点，并带接线盒。

控制阀气路管阀件原则上均采用不锈钢材质。

用于调节阀联锁的电磁阀（2 位 3 通）直接连接在气动执行机构气路管线上，不允许采用气控阀间接连接方式。

调节阀的阀型选择主要有单座阀、套筒阀、蝶阀和角阀等。

切断阀的阀门口径原则上与工艺管道一致，在满足工况使用的条件下，切断阀的阀型选择主要采用球阀、三偏心蝶阀或 Globe 阀。

（7）称重仪表

1.称重传感器采用模拟式，单个称重仪表传感器模块数量不少于 3 个，自带传感器接线盒以及称重显示模块。

2.传感器自带专用电缆接至接线盒，接线盒自带专用电缆接至称重变送器。

3.变送器具有 4-20mA 输出和 RS232 总线通讯，AC220V 单独供电。

（8）冬季气温较低环境可针对仪表设置保温伴热。

2.10.6.4 仪表电源、气源

1) 仪表用电源

机柜室使用冗余的 UPS 电源，电源输出规格为单相 220VAC、50Hz。蓄电池后备时间为 30 分钟，由 UPS 对仪表设备等系统进行供电。依托新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目中控室设置 DCS、GDS 等系统，均设置 UPS 电源，满足 30 分钟备用要求。

供电方案根据用电设备不同设置如下：

系统设备(如控制柜、操作台等)由配电柜直接供给；

集中安装的单台 220VAC 仪表的供电经配电柜、交流配电柜后供给；

24VDC 供电采用双交流供电全冗余容错直流供电系统，35mm 轨道安装，24VDC 输出接至母排联成 24VDC 网；

现场仪表的供电原则上采用 24VDC 供电；

所有用电设备的供电，均应由各配电柜经由专用断路器供给，现场机柜间的配电柜分别设置；重要装置的供电质量应考虑设置报警。

2) 仪表供气

正常操作压力：0.5~0.7MPa（G）（表压，进入界区处）

露点温度：≤-20℃（0.6MPa）

含尘：粒径<3 μ m，含尘量<1 mg/m³

含油：<1ppm

仪表空气贮罐容量按停电后能确保不低于 30min 的容量。

仪表空气管线须与工艺空气管线独立设置。管线采用不锈钢材质。

仪表气源由本项目空压站提供，仪表用气选用 4 台 Q=30Nm³/min，排气压力：0.7MPa 的空压机，其中 3 台运行，1 台备用。

气源总管由管道专业敷设至装置内，装置各工序管廊末端预留接口，接口数量和位置由仪表专业提供。

装置内的仪表气源管由仪表专业敷设至各用气点，各装置要有仪表空气计量仪表。

2.10.6.5 可燃及有毒气体检测和报警设施的设置

本项目设置 GDS 系统监测现场有毒气体、可燃气体泄漏情况，报警信号远传至新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目中控室，并连锁现场声光报警器报警。现场报警器在 GDS 中控制，GDS 系统独立于 DCS 系统，以满足生产过程中的安全要求。

1) 本项目配置一套 GDS 系统。气体检测器现场佩戴一体化声光报警, 以确保生产场所的安全。

2) 有毒气体探测器、可燃气体探测器和现场声光报警器信号接入 GDS 系统, 现场声光报警器的启动信号采用有毒气体探测器和可燃气体探测器的第二级报警设定值信号。

3) 本项目主要有毒气体是二氧化硫、三氧化硫、荒煤气, 可燃气体是荒煤气并在双氧水区域设置氧含量探头。可燃有毒气体检测报警系统信号接到 GDS 系统独立卡件中, 具有在线检测、报警、历史查询等功能。有毒气体探测器采用光电离型、扩散式, 就地 LED 指示、声光报警, 三线制 4~20mA 信号输出。

4) 有毒气体二氧化硫的报警设定值一级报警为 1.7ppm, 二级报警为 3.4ppm。有毒气体三氧化硫的报警设定值一级报警为 0.3ppm, 二级报警为 0.6ppm。可燃有毒气体-荒煤气一级报警值为 25%LEL, 二级报警值为 50%LEL, 并设置有毒一级报警 25ppm, 二级报警值 50ppm。双氧水区域氧含量检测器欠氧报警值为 19.5%VOL, 过氧保护 23.5%VOL。

5) 二氧化硫气体探测器安装高度为距离地面 0.3m-0.6m、三氧化硫安装高度为距离地面 0.3m-0.6m (涉及二氧化硫、三氧化硫区域露天装置区, 探头保护范围 4m, 厂房内探头保护范围 2m), 报警方式: 声、光报警。可燃气体检测器与一氧化碳有毒气体探测器安装高度为释放源上方 2m 内, (回转窑区域处于露天可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m, 有毒气体探测器不宜大于 4m。)

6) 荒煤气切断阀与可燃、有毒气体探测器联锁, 二级报警时煤气切断阀切断。

2.10.6.6 火灾报警系统

新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目中央控制

室内设消防控制室，本项目拟设置一套网络化的火灾自动报警系统。该系统覆盖各工艺装置及相关公用工程单元。设置火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光报警器、消防专用电话等。将火灾报警信号等引入新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目已建中央控制室。

控制室内设置集中型火灾报警控制器，能显示所有火灾报警信号，火灾报警控制器带有备用蓄电池，电池容量能满足规范的要求。

2.10.7 通风、采暖

1) 通风

各厂房优先利用自然通风消除余热、余湿来改善工作区的劳动卫生条件，在自然通风不能满足《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）的要求时采用机械通风。其中变电所、循环水站房、风机房、烟气净化泵房等处采用机械通风。其余露天装置采用自然通风。

对于可能突然放散大量有害有毒气体、爆炸危险气体的场所，根据工艺设计要求设置事故通风系统。事故通风量按换气次数不小于 12 次/小时计算。（如风机房等）

对于房间有防腐要求、非防爆要求的风管采用难燃 B1 级硬聚氯乙烯风管。

设置机械通风时，优先采用局部通风，当局部通风达不到卫生要求时，采用全面机械通风。

2) 空调

机柜间要求设计空调系统。设计采用全空气式恒温恒湿空调系统，通过风量调节和在机柜间设置温湿度探测器等措施调节空调系统运行，以保证机柜间的温湿度要求，新风和排风按空调系统风量 10%设计。

所有空调系统采用自带冷源恒温恒湿型空调器，每套系统 2 台，1 用 1 备，由控制系统控制自动调节、切换。同时新风入口设置可燃、有毒气

体探测报警器，在进风和排风管道上加装密闭性能良好的电动密闭阀，报警时联锁关闭新风和排风机。

恒温恒湿空调器室内机和补风机设置在空调机房内，排烟风机和排风机设置在屋面上，空调器室外机室外落地安装。所有系统风管均采用不燃材料制作。所有系统运行状态信号均引至 DCS。

配电室、UPS 室夏季均有较高的发热，冬季需要在一定的室温下工作。为保证电气设备在冬夏均能正常运转，且供冷供热系统不危及电气设备安全，设计采用单元式空调系统为其服务。空调系统夏季采用自带冷源供冷，冬季由于供暖仅在电气设备检修时短时间内使用，故采用空调辅助电加热系统供热。空调设备放置在变配电所各房间内。过渡季节依靠机械通风系统排除其中的余热，保证电器设备的正常运转。

3) 采暖

本项目装置区不设采暖设施，机柜间、配电室等建筑物采用空调调节室内温度。

2.10.8 化验

本项目区不新建化验室，本项目实验分析依托新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目化验室，通过对原料，中间产物，产品的分析，对生产进行监测，保证生产的正常进行。同时对在线分析仪表进行校正。

2.10.9 检维修

本项目检维修依托新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目已建维修系统，维修包括机修、仪修、电修、建修，维修任务由公司统一安排。主要任务如下：

1) 机修：承担厂内必需的一般小修工作，大型机件的维修，金属加工等工作可依靠外委协助完成。

2) 仪修：负责厂内自控系统及仪表的小修和维护以及一般仪表的校验，对较大的加工件或精密配件外协加工或购买。

3) 电修：负责厂内电气设备的修理和维护，以小修为主，大修就近依靠社会力量解决。

4) 建修：即建筑的修理，负责小型建筑维修。

2.10.10 储运系统

储存设施系统包括储存固体物料的仓库、储存液体物料的罐区、转运液体物料的机泵系统、物料装卸系统及运输设施。反应中间体二氧化硫、三氧化硫不储存。

本项目涉及的固体物料包括氟石膏、硅质材料、洁净煤等；其中氟石膏依托新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目石膏仓，不再新设仓库；硅质材料汽车运输至辅料破碎库，粉磨后输送至硅质材料配料仓；洁净煤贮存依托厂区西侧新疆嘉信能源科技有限公司，通过气力输送至洁净煤缓存仓。

本项目涉及的液体物料包括 98%硫酸、发烟硫酸、双氧水、石灰乳液、脱氟剂（硅酸钠水玻璃溶液）；其中 98%硫酸及发烟硫酸依托新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目的硫酸罐区，不再新设罐区；双氧水在厂区西北角设置双氧水槽；石灰乳液、水玻璃溶液在脱氟净化单元设置石灰乳槽、水玻璃溶液槽；石灰乳液从新疆嘉信能源科技有限公司污水处理装置经管道输送。

本工程原料氟石膏从新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目通过密闭皮带输送机运输，洁净煤通过气力输送机运输，硅质材料通过汽车运输进厂；产品硫酸通过管道输送至现有工程罐区，其他辅料、产品均采用汽车运输。

2.10.11 除尘

本项目在石膏分解装置区会产生大量粉尘，在装置粉尘排放点设置了除尘效率高、技术可靠的袋式收尘器，经收尘处理后的废气可实现达标稳定排放。同时在窑尾设置电除尘器，经过除尘的烟气送入制酸工序。

2.11 消防

2.11.1 消防依托及医疗依托

本项目消防依托新疆嘉信能源科技有限公司消防站，站内设有 3 台消防车，其中 1 辆泡沫车，2 辆水车，25 名人员，该消防站距离本项目区 500m，一旦发生火警，可以在 5min 内达事故现场，给与火灾救援。

本项目医疗可依托伊拉湖镇医院，距离本项目地约 10km，车程 20min，给与医疗救援。

2.11.2 消防设施

2.11.2.1 消防水系统

1) 消防水系统

本项目设置消防水站，消防水站设有 1 座消防泵房和 1 座 1000m³消防水池。消防给水系统采用临时高压给水系统。火灾时，室内外消火栓系统依托消防水池通过室内外消防泵及稳压泵加压供水，经厂区环状管网供消防水至火灾场所。消防泵房内设 1 台电动消防泵（主泵，每台 Q=360m³/h，H=0.75MPa）；2 台柴油消防水泵（备用泵，Q=360m³/h，H=0.75MPa），并备有供柴油泵一次连续使用 6 小时的柴油；一套消防增压泵组，设 2 台稳压泵（1 用 1 备，每台 Q=36m³/h、H=0.80MPa），1 座隔膜式气压罐（ ϕ 1400mm、H3500mm、标定容积 1000L，PN=16），确保稳压泵每小时启动次数不大于 15 次。本工程占地小于 100hm²，根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 要求，同一时间内的火灾次数按一次考虑。

（1）消防用水量

厂区内消防用水量最大装置为洁净煤粉磨工段，乙类，厂区消防用水量按 90L/s，火灾连续时间 3h，最大一次消防用水量为 972m³。该项目建设 1 座 1000m³ 消防水池，厂区供水系统满足消防补水量要求。

（2）室外消火栓

室外消火栓为地上防冻型调压消火栓，并配有一个 DN100 和一个 DN65 的出口，额定压力为 1.6MPa。消火栓全厂配置，与消防管网连接。消火栓沿道路设置，距路边不大于 2m，距离建筑物外墙不小于 5m，其间距不大于 120m，工艺装置周边的消火栓间距不超过 60m，消火栓保护半径不大于 120m。

（3）室内消火栓

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014)2018 版 8.2.2 条规定，本项目部分厂房、仓库耐火等级为二级，火灾危险性类别为丁、戊类，可以不设置室内消火栓，只设置消防软管盘卷或轻便消防水龙头。

2.11.2.2 灭火器

按《石油化工企业设计防火标准》和《建筑灭火器配置设计规范》，各厂房、仓库、机柜间、变配电间等设磷酸铵盐干粉灭火器；轻危险级场所灭火器最低配置基准 1A/21B，最大保护距离不超过 15 米。中危险级场所灭火器最低配置基准 2A/55B，最大保护距离不超过 12 米。严重危险级场所灭火器最低配置基准 3A/89B，最大保护距离不超过 9 米。重要场所增设推车式灭火器。

2.11.2.3 电讯

（1）电话通信系统

根据工艺生产操作和管理的要求，为便于生产管理和生产调度，厂内设行政电话和岗位之间的联系电话。

为满足生产过程中移动性通信联络的需要，本项目采用无线对讲电话

机。

（2）火灾报警系统

本项目拟设置一套网络化的火灾自动报警系统。该系统覆盖各工艺装置及相关公用工程单元。

火灾自动报警系统由火灾报警控制器、火灾探测器、手动报警按钮、火灾警报器、灾报警联动控制器、手动控制盘、消防电话、消防广播及相应的线缆等组成。各控制器之间统一联网，最终将火灾报警信号传输至布置在新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目中央控制室的火警系统主机，以便统一指挥防火灭火工作。

在机柜间、变配电室等场所设置普通点型感烟探测器、手动报警按钮、声光报警器、火灾应急广播扬声器等；在生产装置区周围设置手动报警按钮、声光报警器、应急广播。

（3）工业电视监控系统

本项目设置工业电视监视系统，对各装置进行连续的电视监视并录像，便于监控和处理突发事件，保证生产的安全进行，视频监控信号均上传至控制室。工业电视视频监控系统对于重大危险区域做到全方位覆盖，摄像机分辨率应为 1080P。

监控系统的图像存储系统具备保存原始场景的监视记录的功能，监视记录包含原始监视时间和地址信息；监视目标的图像信息存储或复制备份资料的保存时间不低于 90 天，并且图像信息存储设备具备防篡改功能。

（4）扩音对讲系统

本项目设置扩音对讲系统，集双向对讲、分区扩音广播、应急呼叫功能于一体，具备抗干扰、高清晰度特点，适配厂区嘈杂及特殊工况环境，可实现控制室与现场、现场点位间的高效通讯联动。

2.12 组织管理及劳动定员

2.12.1 安全管理组织机构

新疆科信化工新材料有限公司成立以总经理为安全第一负责人的安全生产委员会，安全委员会下设安全环保部，公司安全环保部作为公司专门的安全生产管理部门，安环部长为安环部主管领导，并设置安全总监及专职安全员。公司应根据岗位需要制定《安全生产责任制》，明确了全公司人员在安全上所承担的责任，根据本车间实际情况，制定车间内不同岗位的安全生产责任制，以确保安全生产的运行。公司应全面落实安全生产责任制，层层签订安全目标责任书。从总经理到基层员工，全部签署安全责任书，实现纵向到底、横向到边。所有中层以上领导干部，工资的一部分将作为目标责任的考核，确保各项安全目标圆满完成。

本项目按不低于总人数 2%的要求，应当配备专职安全员 2 名，同时在各生产车间配备兼职安全员。负责本项目生产装置的日常安全卫生监督、环境管理、消防建设、检查、指导、考核等管理工作及装置的安全管理工作。

新疆科信化工新材料有限公司安全管理网络图见图 2.12-1。

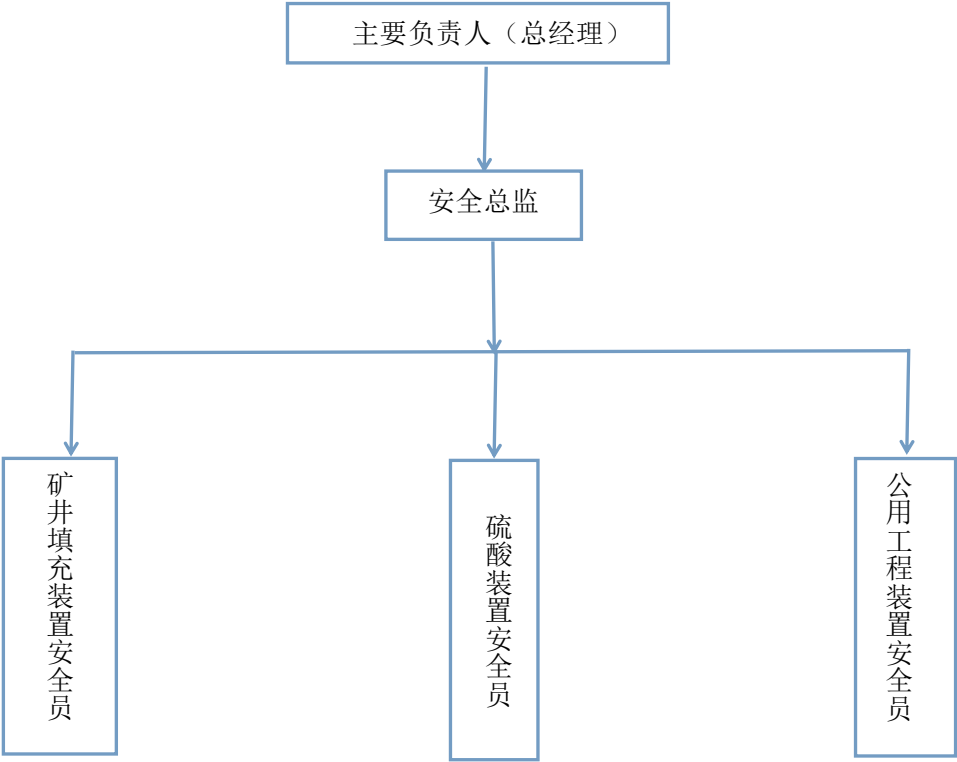


图 2.12-1 安全管理组织机构图

2.12.2 生产班制

本项目生产装置定员按现代企业管理原则进行编制，根据国家《劳动法》有关规定，生产岗位定员按工艺生产过程需要设置，管理人员及工程技术人员按设计的组织机构配置，生产岗位工人按四班三运转制配备，辅助生产人员和行政管理人员按日班配置。本项目装置总定员 180 人。

表 2.12-1 全厂劳动定员表

序号	生产装置	管理人员	技术人员	生产人员	合计
1	生料制备单元	3	6	35	44
2	熟料煅烧单元	2	6	28	36
3	烟气制酸单元	1	2	12	15
4	成品粉磨单元	3	6	31	40
5	公辅设施	5	7	33	45

2.12.4 人员培训

本项目中先进的技术和设备操作、维修骨干和主要管理技术人员，应在国内短期培训，其全部操作和维修人员在工厂运转前都要在现场进行再培训，并参与单机试车、系统吹扫、试压、联动试车和验收，并需经考核合格后上岗操作。

由于工艺装置操作参数要求严格，几个装置间有密切的联系，控制回路多的特点，控制采用集散型控制系统（DCS），因此对装置操作人员要求如下：

对领班要求，能根据生产方针制定并执行计划，能够处理紧急事故且能考虑对其它相关部门的影响，对操作有充分了解，能够处理工艺和设备事故，能对操作提出改进意见。

应具有化工院校的学历，至少有 3~5 年化工上下游装置的管理工作经验。

对中控主操作工要求，对其主管部分有充分了解，并能独立操作，能辅助领班进行操作，能指导无经验操作工，应具有化工技校以上的学历，至少有 5 年石膏制硫酸或类似装置的工作经验。

人员培训是保证生产顺利进行、确保装置稳定运行以取得良好经济效益的基础，建议建设单位对新招聘的人员进行理论培训、生产岗位实际操作培训、安全培训等，经培训考核合格后方可上岗。

2.12.5 事故应急管理

企业将参照可行性研究报告和本报告中对装置危险、有害因素分析的结果和严重程度，依据《中华人民共和国安全生产法》、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）等法律、法规的要求将建立健全本项目生产安全事故应急救援预案，项目正式投产前将成立应急组织，配备救援物资、设备和器材等；拟定每年进行一次全面演习。

2.13 安全卫生设施投资概算

项目建成后，安全专项资金按企业本年度实际销售收入提取，提取安全费用专户核算，年度结余下年度使用，当年计提安全费用不足的，超出部分按正常成本费用渠道列支。企业应建立健全内部安全费用管理制度，明确安全费用使用、管理的程序、职责及权限，接受应急部门和财政部门

的监督。

3 危险有害因素辨识结果

3.1 危险、有害因素辨识依据

1) 依据《危险化学品目录(2015版)》(应急厅函[2022]300号修改)、《危险货物品名表》(GB12268-2025)和《化学品分类和标签规范 第1部分:通则》(GB 30000.1-2024)、《危险化学品安全技术全书》及各危险物质的危险特性,辨识分析危险有害物质及其危险有害性质。

2) 根据《关于公布<首批重点监管的危险化学品名录>的通知》(原安监总管三〔2011〕95号)、《国家安全监管总局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,自2011年7月1日起施行)、《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,自2013年2月5日起施行),辨识分析本项目是否涉及重点监管的危险化学品。

3) 依据《易制毒化学品的分类和品种目录》(2025版)对本项目涉及的化学品进行物质辨识,辨识分析本项目是否涉及易制毒危险化学品。

4) 根据《易制爆危险化学品名录》(2017年版),辨识分析本项目是否涉及易制爆危险化学品。

5) 根据《特别管控的危险化学品目录(第一版)》,辨识分析本项目是否涉及特别管控的危险化学品。

6) 根据《卫生部关于印发<高毒物品目录>的通知》,辨识分析本项目是否涉及高毒物品。

7) 根据《各类监控化学品名录》(中华人民共和国工业和信息化部令第52号),辨识分析本项目是否涉及各类监控化学品。

8) 依据工艺流程、设备清单和相关技术资料,辨识分析生产过程中的危险、有害因素。

9) 依据 GB6441-2025《生产安全事故分类与编码》，对危险、有害因素进行辨识和分类。

10) 依据安全生产责任制、安全管理制度、安全生产操作规程、应急救援和事故管理缺失等，辨识可能导致事故的管理缺陷。

11) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022），辨识和分析本项目工艺工程中危险、有害因素。

12) 根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三【2009】116号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录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），辨识分析本项目是否涉及危险化工工艺。

13) 依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），辨识和分析本项目是否构成重大危险源。

3.2 物质危险、有害因素分析结果

本项目生产过程中涉及到的各种物料情况如下：

原、辅料：氟石膏、硅质材料、洁净煤、双氧水、催化剂（五氧化二钒）、石灰乳液、脱氟剂等。

中间产品：二氧化硫、三氧化硫，脱氟过程涉及少量氢氟酸溶液（一般不以单纯氟化氢存在，中间稀酸中含少量氟离子）及氟硅酸钠。

产品：硫酸、发烟硫酸、矿井填充剂。

燃料气：荒煤气。

柴油机泵采用柴油。

依据《危险化学品目录（2015版）》依据应急厅函[2022]300号修改，本项目荒煤气、发烟硫酸、98%硫酸、柴油、三氧化硫、二氧化硫、五氧化二钒、双氧水、氟氢酸、氟硅酸钠属于危险化学品。

以下对项目涉及的危险物质进行总结，项目涉及的危险物质辨识与分析过程见附录 F2.1，危险化学品的危险、危害特性指标，汇总见表 3.2-1。

表 3.2-1 本项目涉及的危险化学品特性表

物料名称	危化 目录 序号	CAS号	相 态	相对 密度 (水 =1)	沸 点℃	凝 点℃	闪点℃	自燃 点℃	职业接触限值 (mg/m ³)	毒性 等级	爆炸极 限%	火灾危 险分类	危险性类别
过氧化氢	903	7722-84-1	液	1.46 (无 水)	150.2	-0.4	无意义	无意义	中国: PC-TW A:1.5mg/m ³	II级 (9 0%)	无意义	乙类	(1) 20%≤含量<60% 氧化性液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) (2)8%≤含量<20% 氧化性液体, 类别 3 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)
硫酸	1302	7664-93-9	液	1.84	330	10~1 0.49	无意义	无意义	中国: PC-TW A:1mg/m ³ [G 1]	III级	无意义	丙类	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
发烟硫酸	723	8014-95-7	液	1.92	166.6	-11	无意义	无意义	未制定标准	III级	无意义	乙类	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)
二氧化硫	639	7446-09-5	气	1.4(- 1 0℃)	-10	-75.5	无意义	无意义	中国: PC-TW A: 5mg/m ³ ; PC-STEL:10m g/m ³	III级	无意义	戊类	加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B

物料名称	危化 目录 序号	CAS号	相 态	相对 密度 (水 =1)	沸 点℃	凝 点℃	闪点℃	自燃 点℃	职业接触限值 (mg/m ³)	毒性 等级	爆炸极 限%	火灾危 险分类	危险性类别
													严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
三氧化硫	1914	7446-11-9	液 (气)	1.97	44.8	16.8	无意义	无意义	中国: PC-TWA: 1mg/m ³ ; PC-STEL:2mg/m ³	III级	无意义	戊类	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)
五氧化二钒	2161	1314-62-1	固	3.357	1750	690	无意义	无意义	中国: PC-TWA: 0.05mg/m ³ ;	III级	无意义	戊类	急性毒性-经口, 类别 2 生殖细胞致突变性, 类别 2 致癌性, 类别 2 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2
煤气	1570		气	0.4~ 0.5kg /Nm ³ (相	无 意 义	无 意 义	无意义	400	PC-STEL=30 PC-TWA=20 (按 CO)	II	4.5-40	甲类	易燃气体,类别 1 加压气体

物料名称	危化 目录 序号	CAS号	相 态	相对 密度 (水 =1)	沸 点℃	凝 点℃	闪点℃	自燃 点℃	职业接触限值 (mg/m ³)	毒性 等级	爆炸极 限%	火灾危 险分类	危险性类别
				对空 气)									
柴油	1674	68334-30-5	液	0.85	282 ~ 383	-35~ 20	55	--	/	/	1.5~ 4.5	乙 _B 类	易燃液体, 类别 3
氢氟酸	1650	7664-39-3	液	1.15	19.5	/	/	/	MAC=2	II	/	戊类	急性毒性-经口, 类别 2* 急性毒性-经皮, 类别 1 急性毒性-吸入, 类别 2* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
氟硅酸钠	743	16893-85-9	固	2.68	/	/	/	/	PC-STEL=2mg/m ³	II	/	戊类	急性毒性-经口, 类别 3* 急性毒性-经皮, 类别 3* 急性毒性-吸入, 类别 3*
注 1: ①MAC 为最高空容许浓度, 工作地点、在一个工作日内, 任何时间有毒化学物质均不应超过的浓度; PC-TWA: 时间加权平均容许浓度; 以时间为权重规定的 8h 工作制, 40h 工作周的平均容许浓度; PC-STEL: 短时间接触容许浓度; 在遵守 PC-TWA 前提下容许短时间 (15min) 接触的浓度; ②液体的相对密度以水=1 为标准, 气态的相对密度以空气=1 为标准。													

3.2.2 重点监管危险化学品辨识与分析结果

根据《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）和《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）的规定，本项目中间产物二氧化硫、三氧化硫、氟氢酸、以及燃料荒煤气[易燃气体类别1（爆炸下限 $\leq 13\%$ 或爆炸极限范围 $\geq 12\%$ 的气体）]属于重点监管的危险化学品。其安全措施和事故应急处置原则详见附录2.1.2。

3.2.3 易制毒危险化学品辨识与分析结果

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第445号）及《易制毒化学品的分类和品种目录》（2025年版，公安部 商务部 国家卫生健康委员会 应急管理部 海关总署 国家药品监督管理局公告，实施日期2025年7月20日），进行辨识：本项目硫酸属于第三类易制毒化学品。

3.2.4 易制爆危险化学品辨识与分析结果

依据《易制爆危险化学品名录（2017年版）》（中华人民共和国公安部公告）进行辨识：本项目过氧化氢溶液为过氧化物和超氧化物类制爆化学品。

3.2.5 特别管控的危险化学品辨识与分析结果

根据《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）进行辨识：本项目不涉及特别管控的危险化学品。

3.2.6 高毒物品辨识与分析结果

依据《卫生部关于印发〈高毒物品目录〉的通知》（卫法监发〔2003〕142号）及附表《高毒物品目录》进行辨识：本项目催化剂为五氧化二钒，五氧化二钒烟尘为高毒物，氢氟酸溶液、煤气中存在的CO属于高毒物品。其具有一定的毒性，会对人体造成危害，应当根据《中华人民共和国职业

病防治法》和《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》的规定做好相应的防护。

3.3 淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术的辨识

依据《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）》、应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知（应急厅〔2020〕38 号）和应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知（应急厅〔2024〕86 号）辨识，本项目不涉及淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术和设备。

3.4 生产过程中的危险及有害因素辨识结果

本项目在生产过程中主要存在的危险有害因素有：火灾、可燃气体爆炸、中毒，其他危险因素有：灼烫、触电、高处坠落、机械致害、物体打击、车辆致害、淹溺、噪声震动、粉尘爆炸等，本项目主要危险有害因素见下表。

表 3.4-1 主要设备危险有害因素分布情况一览表

单元	生产装置、子单元	设备名称	诱导性原因、致害物	主要危险有害因素
石膏分解单元	混合料制备单元	板链提升机、辊式立磨、螺旋输送绞刀、板链式提升机、带式输送机等	硅质材料、机械设 备、原辅料等	车辆致害、机械致害、起重致害、触电、高处坠落、物体打击、粉尘爆炸、噪声危害、火灾、坍塌等。
	石膏分解单元	提升机、回转窑、转子称、篦式冷却机、螺旋式空气压缩机、刚性叶轮给料机、链式输送机等	机械设备、荒煤 气、烟气等	火灾、可燃气体爆炸、机械致害、灼烫、触电伤害、高处坠落、物体打击、粉尘爆炸、噪声危害、中毒、灼烫。
	破碎单元	液压翻板卸车机、板式喂料机、破碎机、带式输送机等	机械设备、原辅 材料等	坍塌、高处坠落、机械致害、触电、噪声与振动、粉尘危害
	矿井填充剂转运单元	板链式提升机、皮带输送机、辊式立磨、矿井填充剂存储仓、矿井填充剂	机械设备、原辅 材料等	坍塌、高处坠落、机械致害、触电、噪声与振动、粉尘危害

		发运库、汽车散装机等		
硫酸生产单元	净化工段	一级动力波、二级动力波、填料冷却塔、一级电除雾器、二级电除雾器、脱吸塔、一级动力波循环泵、二级动力波循环泵、填料冷却塔循环泵、稀酸冷却器等	二氧化硫、氟氢酸、氟硅酸钠、设备等	火灾、爆炸、中毒、灼烫、机械伤害、触电、高处坠落、噪声与振动等
	转换工段	二氧化硫鼓风机（含高位油箱，油站）、转化器、第 I 换热器、第 II 换热器、第 III-1 换热器、第 IV-1 换热器、第 IIIa,b 换热器、第 IVa,b 换热器、一段电炉、四段电炉、风机房单梁起重机	五氧化二钒、二氧化硫、三氧化硫	火灾、容器爆炸、灼烫、机械伤害、高处坠落、中毒、起重伤害、触电、噪声等
	干吸尾吸工段	干燥塔、烟酸塔、一吸塔、二吸塔、二氧化硫脱吸塔、空气过滤器、废酸槽、干燥循环酸槽、烟酸循环槽、冷却器、除雾器、双氧水槽等	二氧化硫、三氧化硫、硫酸、双氧水	腐蚀、灼烫、中毒、高处坠落、机械伤害、触电、噪声与振动
公用工程及辅助性设施	变配电室	高低压配电设施	电	电气火灾、触电等
	循环水站	冷却塔、机泵设备	水、电	触电、淹溺、高处坠落等
	空压机房	电气设备、压缩机、压缩空气储罐	电	触电、容器爆炸、机械伤害、物体打击、高处坠落等
	消防水站	消防水罐、泵	--	淹溺、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落等
	检维修	检维修设施	--	火灾、触电、机械伤害、灼烫、电焊烟尘

3.5 重点监管危险工艺辨识

根据《国家安监总局关于公布首批监管的危险工艺的通知》（安监总管三【2009】116号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录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），将本项目采用的生产工艺与重点监管的危险化工工艺的比对可知：本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

3.6 危险化学品重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理局第 40 号，根据<国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定[安监总局令第 79 号]>修订）的有关规定，对本项目进行危险化学品重大危险源辨识，通过分析辨识，本项目不构成重大危险源。

具体辨识过程见附录 F2.11。

3.7 火灾危险性分类和爆炸危险区域划分

依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）规定，本项目各主要工艺装置的火灾危险性分类及爆炸危险区域划分见下表 3.7-1 所示。根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）3.2.2 条：明火设备附近按照非爆炸危险区域考虑。

表 3.7-1 本项目火灾危险性分类及爆炸危险区域划分

序号	火灾、爆炸危险场所或装置	火灾危险性分类	爆炸危险区域划分	备注
1	回转窑区域	丁	-	明火设备附近
2	洁净煤粉磨区域	乙	21 区、22 区	火灾爆炸危险

爆炸危险区域电气设备防爆等级不低于 ExdIIICT3，防护等级不低于 IP65。

4 评价单元划分和评价方法选择

4.1 评价单元划分

本次安全评价的单元划分主要根据定性、定量评价所选择的不同方法，以适应评价对象特点、满足评价实际需要为原则，灵活地选择工程的不同部分或关键设备作为评价单元。

本次评价，总体上划分为 4 个评价单元，评价单元的划分结果见下表。

表 4.1-1 评价单元的划分结果

序号	评价单元	评价子单元	
1	厂址和总图布置	厂址、总图布置、建（构）筑物、道路	
2	工艺装置单元	石膏分解装置	包括混料制备单元（设备包括破碎机、粉磨机等）、混料煅烧单元（包括分解窑等）、矿井填充剂加工单元（包括破碎机、粉磨设备等）
		硫酸装置	烟气净化（净化脱氟）、转化工段、干吸尾吸
3	储运单元	矿井填充剂仓、发运库、装卸车区	
4	公用辅助工程单元	供配电系统、给排水系统、通风系统、空压系统、自控系统、消防系统、施工系统	

4.2 评价方法选择

本报告选用以下评价方法，对该项目的作业环境、作业条件，生产过程中潜在的危險有害因素，进行定性分析评价：

- 1) 安全检查表法（SCL）
- 2) 预先危险性分析（PHA）
- 3) 事故后果模拟法
- 4) 典型案例分析法

评价方法的选择情况见下表 4.2-1。

表 4.2-1 评价方法的选用

序号	评价单元	评价子单元	评价方法
1	厂址和总图布置	厂址、总图布置、建（构）筑物、道路	安全检查表法
2	工艺装置单元	石膏分解装置、硫酸装置	预先危险性分析、典型案例分析、事故后果模拟
3	储运单元	矿井填充剂储存仓/库、双氧水槽、装卸车区	预先危险性分析、典型案例分析

序号	评价单元	评价子单元	评价方法
4	公用辅助工程单元	供配电系统、给排水系统、通风系统、空压系统、自控系统、消防系统、施工系统	预先危险性分析

（评价方法介绍详见附录 F3）。

5 定性、定量评价

5.1 危险有害程度的定性、定量分析结果

5.1.1 选址及总平面布置单元评价结果

1) 本项目已经取得建设用地规划许可证、建设工程规划许可证,托克逊县伊拉湖循环经济产业园区属于化工工业园区已于 2024 年 4 月完成化工园区认定,符合当地规划要求,场地可满足近期和远期发展要求;无不良地质情况,不受洪水、潮水和内涝的威胁;有满足本项目所必需的水源和电源,原料供应有保障,交通运输方便;与周边设施的防火间距满足要求,周边无法律、法规予以保护的区域。经过分析,本项目选址符合《工业企业总平面设计规范》(GB50187)、《化工企业总图运输设计规范》(GB50489)、《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)等相关标准的要求。

2) 本项目主要装置、设施与周边设施的防火距离经过检查分析,满足《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 年版)》GB50016-2014 标准规范的要求。

具体评价过程见 F4.1。

5.1.2 预先危险性评价结果

通过对该项目生产单元进行预先危险性分析,危险等级为I级(安全的)的有 0 项,危险等级为II级(临界的)的有 54 项,危险等级为III级(危险的)的有 16 项,危险等级为IV级(灾难性的)的有 0 项。

通过对该项目储运单元进行预先危险性分析,危险等级为I级(安全的)的有 0 项,危险等级为II级(临界的)的有 9 项,危险等级为III级(危险的)的有 4 项,危险等级为IV级(灾难性的)的有 0 项。

通过对该项目公用工程及辅助工程单元进行预先危险性分析,危险等级为I级(安全的)的有 0 项,危险等级为II级(临界的)的有 27 项,危险等级为III级(危险的)的有 8 项,危险等级为IV级(灾难性的)的有 0 项。

其中工艺装置单元中石膏分解工段的火灾爆炸、机械伤害、粉尘爆炸等危险性等级；制酸工段的中毒窒息、高温灼烫危险性等级；储运单元中双氧水槽子单元因物料泄漏导致的化学灼伤、火灾、爆炸、中毒危险等级；装卸车子单元导致的火灾、爆炸、物料泄漏危险等级均为Ⅲ级。

公用工程及辅助工程中供配电系统子单元中火灾、爆炸、电气伤害的危险等级；自控系统的仪表故障、紧急停车装置失灵、计算机及 DCS 系统无法显示、自动检测部分故障的危险等级均为Ⅲ级。

企业应密切关注该类危险、有害因素，落实各项安全措施，必须引起极高的关注度。

本项目中还存在其他中毒、机械伤害、高温灼烫、触电、高处坠落、起重伤害、车辆伤害、坍塌、噪声与振动等危害，危险等级为Ⅱ级，应予以排除或采取措施控制。

企业应重点围绕预防、控制、消除和减弱火灾爆炸、中毒、化学灼伤等事故方面设置安全设施，加强安全管理。

具体评价过程见 F4.2。

5.1.3 事故后果模拟及多米诺分析结果

1) 事故模拟评估

本次模拟分析，由转化器事故后果表 F4.3-2 与事故模拟后果图可知转化器本体及管道完全破裂的中毒扩散波及至厂界外，管道大孔破裂、中孔破裂将波及部分装置区。

转化器本体及管道安全设施全部失效完全破裂状态下，为本项目最危险的事故场景，死亡半径 290m，重伤半径 390m，轻伤半径 504m；从事故评价影响范围来看事故发生后可能危及周边设备设施作业人员，其事故后果是不堪设想的。同时发生有毒气体扩散事故时，会对周边企业人员造成影响，项目建成后应对周边企业及人员进行危害告知。

本次计算结果仅作为理想状态下的参考，若泄漏源及泄漏物质受到风

力、气温等其他因素影响时，事故波及范围很可能扩大。

具体评价过程见 F4.3。

(2) 煤气管线泄漏及多米诺评估结论：

依据灾害模拟可知：如果煤气管道完全破裂，引起云爆灾害，死亡半径 30m、轻伤半径 51m、轻伤半径 86m，多米诺半径 41m，结合本项目区域位置、总平面布置图，本次模拟灾害主要危险均控制在厂界区内，满足规范要求。

本次灾害多米诺半径 41m，如果煤气管线泄漏引起云爆可能导致周边 41m 范围内的设备设施受损可能导致制酸装置损坏，导致其中的有毒气体泄漏，进一步引起更大的中毒灾害事故。

2) 多米诺评估结论

图 F4.5-5 和图 F4.5-6 可知，本项目转化器在事故情况下均不会对周边装置产生多米诺效应影响。

5.2 固有危险程度和定量风险分析结果

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

拟建项目各危险化学品的数量、浓度、状态及其状况情况见表 5.2-1。

表 5.2-1 具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度、状态及其状况

序号	危险化学品名称	数量(t)	浓度	状态	操作参数		存在部位	备注
					工作温度(°C)	工作压力(MPa)		
1	98%硫酸	72.65	98%	液态	82°C	常压	二吸循环酸槽	腐蚀性
		72.65	98%	液态	100°C	常压	一吸循环酸槽	
		72.65	98%	液态	70°C	常压	干燥循环酸槽	
		5.78	98%	液态	70°C	常压	废酸槽	
		11.1	98%	液态	40°C	常压	地下酸槽	
		80	98%	液态	30~60°C	-0.0075~0.02	硫酸装置区	
2	105%发	83.6	105%	液态	40	常压	烟酸循环槽	腐蚀性

序号	危险化学品名称	数量(t)	浓度	状态	操作参数		存在部位	备注
					工作温度(°C)	工作压力(MPa)		
	烟硫酸	15	105%	液态	40~70	0.02	硫酸装置区	
3	双氧水	29.7	27.5%	液态	常温	常压	双氧水储槽	爆炸性强氧化剂
4	二氧化硫	0.255	烟气中SO ₂ 含量8.5%	气态	60~1050	0.04	硫酸装置区	有毒
5	三氧化硫	0.36	8.5%	气态	60~200	0.03	硫酸装置区	有毒
6	五氧化二钒催化剂	120	(V ₂ O ₅ 含量7.5%)	固态	410~620	6kPa~35kPa	硫酸装置区	有毒
7	荒煤气	0.01	/	气态	40-70	0.006	煤气管线	爆炸性、可燃性

5.2.2 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯(TNT)的摩尔量爆炸性化学品的 TNT 当量的公式：

$$W_{TNT} = \frac{AW_f Q_f}{Q_{TNT}}$$

式中：A——蒸气云的 TNT 当量系数，取值为 4%；

W_{TNT} ——蒸气云的 TNT 当量，kg；

W_f ——蒸气云中燃料的总质量，kg；

Q_f ——燃料的燃烧热，kJ/kg；

Q_{TNT} ——TNT 的爆热，取值为 4500kJ/kg。

计算出 W_{TNT} ，则 $W_{TNT}/227.13$ (TNT 摩尔质量)即为 TNT 摩尔量。

表 5.2-2 主要爆炸性化学物质 TNT 当量计算结果表

序号	评价单元	化学物质	数量/质量(kg)	TNT 当量 (kg)	TNT 摩尔质量 (kg/mol)
1	煤气管线	煤气	700	320.6	1.41

5.2.3 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

本项目煤气管线内煤气具有易燃易爆性，将燃烧后放出的热量进行计算，计算结果见表 5.2-3，荒煤气 DN500，输送压力：0.006MPaG，供气量：正常 8668Nm³/h，本项目质量按照 10min 计算。

表 5.2-3 具有可燃性化学物质燃烧后放出的热量计算结果表

序号	评价单元	化学物质	数量/质量(kg)	物质燃烧热(kJ/kg)	物质燃烧后放出的热量(kJ)
----	------	------	-----------	--------------	----------------

1	煤气管线	煤气	700	51520kJ/kg	3.6×10^7
---	------	----	-----	------------	-------------------

5.3 风险程度的分析

5.3.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

气态物质：本项目生产过程中可能导致物料泄漏引起中毒的物质为烟气制酸的中间气体和转化器内催化剂，有二氧化硫、三氧化硫、五氧化二钒烟尘。如发生意外泄漏可能造成人员中毒。可能泄漏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，工艺流程采用全封闭设计，减少泄漏的可能性；在相关各处拟设有毒气体报警装置，泄漏时能够及时发现处理减少事故发生的可能性。本项目燃料使用荒煤气，荒煤气泄漏与空气形成爆炸性空气环境，可能泄漏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，如法兰、阀门、接头、挠性连接器等，工艺流程采用全封闭设计，减少泄漏的可能性；在相关各处拟设有气体报警装置，泄漏时能够及时发现处理减少事故发生的可能性。

液态物质：本项目产品硫酸、发烟硫酸具有腐蚀性，同时生产过程中也存在硫酸、发烟硫酸强腐蚀性液体，双氧水溶液本身不具有燃烧性，但与酸、水、水蒸气等接触会大量放热。本项目此类液态物质主要储存于装置区、储槽、装卸车平台。输送采用管道密闭输送，拟根据生产过程特点、物料性质进行设备材质的选型防止腐蚀泄漏，主要技术、工艺和装置、设备、设施安全可靠，经核算其主要装置、设备、设施与生产、储存容积相匹配，施工时若严格遵从相关规范设计进行安装，在正常生产的情况下，上述泄漏的可能性较小，即使泄漏，也能被观测到并采取相应的措施，防止事故的发生。

固态物质：本项目脱氟过程产生的氟硅酸钠具有毒性，本项目此类固态物质主要存在于烟气制酸装置区内，不进行储存，过滤后外送。施工时

若严格遵从相关规范设计进行安装，在正常生产的情况下，上述泄漏的可能性较小，即使泄漏，也能被观测到并采取相应的措施，防止事故的发生。

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

可燃性化学品发生燃烧必须同时具备可燃物、氧化剂、点火源这三个条件。项目荒煤气为易燃易爆介质与空气形成爆炸性混合物，遇到点火源可能产生火灾爆炸，生产中常见的引火源主要有：明火(生产用火，如电焊火花等)、雷击、电火花(电气火花、电线短路火花、静电放电火花)、撞击与摩擦火花、聚焦的日光、已经燃烧的物质。

可燃气体与空气混合达到爆炸极限，遇引火源即可发生爆炸事故。可燃气体(蒸气)的爆炸极限范围与可燃性混合气的初始温度、初始压力、点火源、可燃气体混合气的氧含量、惰性气体含量及杂质、容器的尺寸及材质有关。煤气的爆炸极限见表 3.2-1。

若煤气出现泄漏，其需要的时间具有不确定性，且难以估计，需要的时间根据泄漏量的大小和遇到激发能源的时间决定。

5.3.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

本项目涉及的有毒化学品，依据《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》GBZ 2.1-2019 和《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》行业标准第 1 号修改单 GBZ 2.1-2019/XG1-2022 上述物质的职业危害接触限值见下表：

表 5.3-1 具有毒性的化学品职业接触限值

目录序号	名称	相态	毒性分级	职业接触限值 mg/m ³
1302	硫酸（98%）	液	III	PC-STEL=2 PC-TWA=1
723	发烟硫酸	液	III	PC-STEL=2 PC-TWA=1
903	过氧化氢溶液（27.5%）	液	II级(90%)	PC-TWA=1.5
2161	五氧化二钒烟尘	固体	III	PC-TWA：0.05

目录序号	名称	相态	毒性分级	职业接触限值 mg/m^3
639	二氧化硫	气态	III	PC-STEL=10 PC-TWA=5
1914	三氧化硫	气态	III	PC-STEL=2 PC-TWA=1
1570	煤气	气	II	PC-STEL=30 PC-TWA=20 (按 CO)
756	氢氟酸溶液	液	II	MAC=2

若以上物质出现泄漏，达到人的接触最高限值的时间具有不确定性，且难以估计，需要的时间根据泄漏量的大小和遇到激发能源的时间决定。

5.3.4 涉及具有爆炸、火灾、中毒的化学品的作业场所出现事故造成人员伤亡的范围

本项目对新疆科信化工新材料有限公司石膏固废资源化综合利用项目重要设备设施进行风险程度分析，具体伤亡半径如下表：

表 5.3-2 事故后果表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
转化器	管道完全破裂	中毒扩散:静风,E类	290	390	504	/
转化器	反应器完全破裂	中毒扩散:静风,E类	290	390	504	/
转化器	反应器完全破裂	中毒扩散:1.306m/s,E类	250	336	432	/
转化器	管道完全破裂	中毒扩散:1.306m/s,E类	250	336	432	/
转化器	管道完全破裂	中毒扩散:2.1m/s,D类	90	120	154	/
转化器	反应器完全破裂	中毒扩散:2.1m/s,D类	90	120	154	/
转化器	管道中孔泄漏	中毒扩散:静风,E类	30	34	40	/
转化器	反应器中孔泄漏	中毒扩散:静风,E类	30	34	40	/
转化器	管道大孔泄漏	中毒扩散:静风,E类	28	39	51	/
转化器	反应器大孔泄漏	中毒扩散:静风,E类	28	39	51	/
转化器	反应器完全破裂	中毒扩散:8.3m/s,A类	24	32	42	/
转化器	反应器大孔泄漏	中毒扩散:1.306m/s,E类	24	34	44	/
转化器	管道大孔泄漏	中毒扩散:1.306m/s,E类	24	34	44	/
转化器	管道完全破裂	中毒扩散:8.3m/s,A类	24	32	42	/
转化器	管道大孔泄漏	中毒扩散:8.3m/s,A类	/	/	34	/
转化器	反应器大孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s,D类	/	12	15	/
转化器	反应器大孔泄漏	中毒扩散:8.3m/s,A类	/	/	34	/
转化器	管道大孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s,D类	/	12	15	/
转化器	反应器中孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s,D类	/	16	22	/
转化器	管道中孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s,D类	/	16	22	/
煤气管线	管道完全破裂	闪火:静风,E类	84	/	/	/
煤气管线	管道完全破裂	闪火:1.306m/s,E类	72	/	/	/
煤气管线	管道大孔泄漏	闪火:静风,E类	58	/	/	/
煤气管线	管道完全破裂	闪火:2.1m/s,D类	54	/	/	/
煤气管线	管道大孔泄漏	闪火:1.306m/s,E类	50	/	/	/
煤气管线	管道大孔泄漏	闪火:2.1m/s,D类	38	/	/	/

煤气管线	管道完全破裂	云爆	30	51	86	41
煤气管线	管道大孔泄漏	云爆	23	40	67	32
煤气管线	管道中孔泄漏	闪火:静风,E 类	13	/	/	/
煤气管线	管道中孔泄漏	闪火:1.306m/s,E 类	11	/	/	/
煤气管线	管道中孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	8	/	/	/
煤气管线	管道完全破裂	闪火:8.3m/s,A 类	2	/	/	/
煤气管线	管道大孔泄漏	闪火:8.3m/s,A 类	2	/	/	/

注：本次计算结果仅作为理想状态下的参考，若泄漏源及泄漏物质受到风力、气温等其他因素影响时，事故波及范围很可能扩大。

5.4 外部安全防护距离计算结果

本项目按新建项目个人可接受风险标准值进行计算，通过运用中国安全生产科学研究院研发的 CASST-QRA 重大危险源区域定量风险评价软件进行个人风险计算，绘制出个人风险模拟图，比对《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）给出的个人风险值标准，本项目个人风险模拟图中 3×10^{-7} 线值主要覆盖范围内无高敏感场所、重要防护目标、一般防护目标等场所， 3×10^{-6} 及 1×10^{-5} 线值未输出无覆盖范围满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）个人风险基准的要求。

本项目整体社会风险曲线未输出，满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）规定的社会风险基准的要求。

因此，新疆科信化工新材料有限公司石膏固废资源化综合利用项目外部安全防护距离符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）和《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 等国家标准要求。

具体分析过程见 F4.3 节。

5.5 事故案例分析结论

通过一些典型类似装置的事故案例的分析，进一步阐述本项目在工程设计、施工、生产和管理中可能存在的危险、有害因素，以便提前采取措

施，防患于未然。

通过典型事故案例与原因分析可知，本项目在运行、维修过程中，均可能发生以上类型的火灾、爆炸、中毒窒息、高温灼烫等事故，因此，在日常生产中应吸收同类事故的经验教训，严格遵守操作规程及各项安全管理制度，避免违章作业，严把设备质量关，及时发现各类事故隐患，尽可能地杜绝事故发生，以实现整个项目的本质安全化。

同时，应加强对职工的培训与安全教育，使操作人员清楚作业对象的危险源、危险因素以及预防处理措施，以提高发生事故时操作人员的应变能力和自我保护能力。

具体案例见 F5 节

6 项目安全条件和安全生产条件分析

6.1 搜集、调查和整理建设项目的情况

(1) 建设项目周边 24h 生产经营活动和居民生活的情况

本项目位于托克逊县伊拉湖工业园区，项目组于 2024 年 4 月 3 日进行了现场勘察，以拟规划用地红线为界限，北侧 500m 范围内为空地，南侧 500 范围内为空地，距离 S301 省道约 500m，东南角距离园区变配电站约 400m，西侧距离新疆嘉信能源科技有限公司围墙 30m，东侧距离园区规划净水厂 42.1m。

由本报告表 2.3-1、表 2.3-2、表 2.3-3 可知本项目与周边企业、园区公共设施的防火间距检查表可知，项目周边拟设防火间距符合要求，由 F4.3 外部防护距离的符合性分析章节可知，项目区外部安全防护距离符合要求。

因此，项目事故影响范围主要集中在项目区内和临近周边空地区域。本项目不存在与其他设施的相互干扰问题，如果项目周边空地进行规划建设，可能产生相互影响，需要政府规划部门预先规划、统一协调。

(2) 建设项目所在地的自然条件

本项目所在地的自然条件见 2.4 小节。

(3) 危险化学品生产装置和储存设施与重要场所、区域的距离

本项目与中华人民共和国危险化学品安全法第二十二条规定的周边场所、区域的距离见下表：

表 6.1-1 周边场所、区域的距离一览表

序号	场所类别	规范要求距离	拟设距离	符合性
1	居住区以及商业中心、公园等人员密集场所。	《石油化工建筑设计防火标准（2018 年版）》 GB50160-2008 第 4.1.9 条： 以本项目重要设施/罐区为准	项目周边 1000m 内无居住区以及商业中心、公园等人员密集场所	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	最大要求 100m。	周围 1000m 内无前述公共设施。	符合
3	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、	《公路安全保护条例》(国务院令 第 593 号)第十八条(一)公路用地外缘起向外 100m。	项目周边 100m 范围内没有《公路安全保护条例》所规定需保	符合

	道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口。		护的道路。	
4	饮用水源、水厂以及水源保护区。	该项目周边无饮用水源、水厂及水源保护区。		符合
5	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。	该项目所在地属于工业规划用地，远离基本农田保护区、畜牧区以及渔业区域等生产基地。	项目周边无基本农田保护区、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。	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区	《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条：在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	项目周围无河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区	符合
7	军事禁区、军事管理区。	项目周围无军事禁区、军事管理区。		符合
8	法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。	该项目周边 1000m 内无法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。		符合
9	核设施	项目周围无核设施。		符合

（4）本项目对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类项目，包括“第四十二项：环境保护和资源节约综合利用-第 6 条工业副产石膏、硫化氢、含硫废液等含硫废物回收制硫酸技术，第 8 条低值可回收物回收利用，城市矿产”基地和资源循环利用基地建设，煤矸石、粉煤灰、尾矿（共伴生矿）、冶炼渣、工业副产石膏、赤泥、建筑垃圾等工业废弃物循环利用，农作物秸秆、畜禽粪污、农药包装等农林废弃物循环利用，生物质能技术装备（发电、供热、制油、沼气）。本项目是利用副产的石膏进行综合利用，生产硫酸产品，项目为综合利用项目，属于鼓励类建设项目，因此项目符合国家产业政策。

本项目原辅料、产品未列入《新疆维吾尔自治区禁止、限制和控制危险化学品目录（试行）》，同时也未列入《托克逊能源重化工工业园区化工产业集中区禁止、限制和控制危险化学品目录（试行）》，符合《托克逊能源重化工工业园区化工产业集中区总体规划（2023-2035 年）》、《托克逊能源重化工工业园区化工产业集中区产业发展规划（2023-2035 年）》的规定，本项目建设符合相关政策。

6.2 分析建设项目的安全条件

6.2.1 拟建项目对周边单位、居民影响分析

由本报告表 2.3-1、表 2.3-2、表 2.3-3 可知，项目周边拟设防火间距符合要求，由 F4.3 外部防护距离的符合性分析章节可知，本项目个人风险和社会风险均符合要求，项目区外部安全防护距离符合要求。

由 F4.3.2 事故后果模拟及多米诺分析可知，本项目如二氧化硫发生泄漏引起中毒，煤气管线泄漏引起云爆、闪火等重大危险化学品事故时，可能造成生产装置区人员中毒窒息或伤亡，本项目所在地全年主导风向为西侧，东南角为园区净水厂，位于主导风向侧风向可能受到影响和波及。

新疆嘉信能源科技有限公司位于本项目区主导风险上风向，其厂区内设置 3 栋倒班宿舍，由于空气的无组织流动性，如果二氧化硫发生泄漏可能波及影响到，引起中毒事故。

北侧目前 1km 范围内为空地，此外临近周边活动的临时外来人员车辆也可能受到伤害；项目运行后应加强管理和现场检查、加强设备的检维修、严格按照规程操作，制定相应的应急救援预案，并进行定期演练，避免事故的发生。

本项目采用集散控制系统(DCS)、有毒可燃气体检测报警系统(GDS)、工业电视监控系统和消防系统等，能够降低事故发生的可能性和后果严重性。

该项目在施工过程中存在着机械噪声、人员喧哗声，生产运行后装置、泵等可能也存在噪声污染，但这些影响是局部的。因此项目对外部影响较小。

综合以上分析，本项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响较小。

6.2.2 周边环境对拟建项目的影响分析

该项目周边 1000m 范围内无居民区，无商业中心、公园等人口密集区

域，对本项目无不良影响。

本项目以厂区围墙为界，北侧 500m 范围内为空地，南侧 500 范围内为空地，距离 S301 省道约 500m，东南角距离园区变配电站约 400m，西侧距离新疆嘉信能源科技有限公司围墙 30m，东侧距离园区规划净水厂 42.1m，相邻企业(包括待规划空地新建企业等)建设、施工及生产运行活动可能产生噪声、粉尘等危害，影响项目正常运行。项目建成运行后，相邻企业建设、施工及生产运行中还可能产生明火地点或散发火花地点，可能散发有毒有害烟尘等，还可能有施工、安装人员以及企业生产运营人员在项目区周边活动，可能带来各种生产运营安全隐患。

本项目临近企业为新疆嘉信能源科技有限公司，该企业为石油化工企业，如果企业发生火灾、爆炸事故等，可能波及和危害本项目生产安全，可能对本项目的临近装置、建筑设施等造成直接破坏，可能引起转化器内有毒气体泄漏，造成本项目区的集体中毒等恶性事故的发生。

本项目区四周拟设围墙，并设人流、物流出入口。本项目与周边企业、道路的拟设防火间距、安全距离符合相关标准的规定。项目区周边临近空地规划建设时企业应及时做好沟通、调查工作，保持外部安全防护距离，确保安全。

综合以上分析，周边企业生产、经营活动和居民生活情况对本项目投产后的影响有限，并能够控制在可接受水平。

6.2.3 建设项目所在地自然条件对建设项目投入生产后的影响

地质灾害：该项目拟建场地地形基本平坦。现状条件下，未发现滑坡、泥石流、采空塌陷和地裂缝等灾害，不会对本项目建设产生影响。

气象影响：项目区域冬季寒冷，夏季炎热。如果采暖、保温条件不好，会影响设备及输送管线的正常使用。气温如果过高会使人员发生中暑；气温如果过低，则可能发生人员冻伤和冻坏设备。该项目对设备、管道、仪

表等采取保温保冷、伴热防冷等措施，防止冬季设备、管道、阀门冻坏破裂和夏季高温天气的设备压力增高；设采暖通风空调等措施，人员配备相应的劳保用品，可以消除气温的影响。

雷击：本项目如果防雷设施不完善，防雷接地系统不符合要求或损坏，如遇雷击，会对建（构）筑物本体及其内部的各种设施及人员造成危害。本项目设防雷接地系统，各建（构）筑物、设备及管道均在防雷系统保护范围之内，防止直击雷、感应雷、雷电波侵入对电气设备的损害。

地震：当发生地震灾害时，如果建（构）筑物的抗震等级不够时，会发生厂房坍塌、倾倒事故，大型设备发生偏移、倾斜，从而损坏设备的使用，对人员和财产造成危害。如果采取措施不当，就会使地震灾害扩大。本项目建筑物抗震设防烈度为 7 度，可满足建设要求。

洪水内涝：本项目如果排水系统不符合要求或出现故障就会造成洪涝灾害。如果大量水渗入地下，有可能造成地基的下沉，导致建（构）筑物、设备的倾斜或坍塌。在冬季，如果遇到雨雪积聚导致路面湿滑，就会影响出入项目区的交通安全。本项目区雨水有组织排放。事故废水和需收集的雨水设事故池收集处理。

风蚀：大风天气可能毁坏电力系统和设施，造成设备突发断电和电气线路短路，易引起设备、电器损坏及火灾事故；若塔架、建（构）筑物地基、基础质量存在缺陷，在局部长期风蚀严重时，遭遇自然灾害，可能导致塔架坍塌或建（构）筑物失稳事故。大风还可能造成建筑物屋顶、外墙装饰材料，露天设备、设施、物资等破坏和掉落，造成安全事故，项目已考虑大风对露天设备设施的影响，规范设计风载荷。

综合以上分析，通过采取相关防护措施，本项目所在地的自然条件对工程影响较小。

6.3 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的

6.3.1 工艺技术及自控仪表可靠性分析

6.3.1.1 工艺技术可靠性分析

本项目使用采用氟石膏固废综合利用回收装置，年处理无水氟石膏 38 万吨，生产 98%硫酸 16.8 万吨，发烟硫酸 8.9 万吨，矿井填充剂 24 万吨，通过生料制备、熟料煅烧等工序生产矿井填充剂，产生的烟气用“3+1”转化流程制硫酸，使用五氧化二钒当催化剂在转化器（四段）转换成三氧化硫。三氧化硫在吸收塔被吸收后于循环槽泵入成品储罐。项目同时设置尾吸工段，在尾吸工段使用双氧水尾气脱硫及电除雾技术进行尾气处理。

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，该建设项目及所采用的技术不属于限制类和淘汰类项目。项目未采用列入《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅[2020] 38 号）和《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知应急厅〔2024〕86 号的工艺技术设备，符合要求。

本项目使用氟石膏制酸联产矿井填充剂工艺。以新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目副产品氟石膏为原料制硫酸，其工艺可以很好解决氟石膏固废处理问题，同时生产的硫酸可以循环应用。由于接触法生产的硫酸产品浓度高，杂质少，设备弹性大，所以现在世界上生产硫酸大多采用该法，该流程无废渣、污水排出，流程简单，成本低。且工艺成熟，稳定。

6.3.1.2 主要设备设施的可靠性分析

在项目中，采取的工艺方法都有相对应的成套设备设施，选择的设备从材质、制造、安装、布局都能满足生产工艺的要求，定型设备选有资质厂家生产的优质产品，尤以技术先进、运行可靠、操作检修方便、噪音低、节能型的为主。非标设备选择有制造资质的单位制造，努力做到设备设施的本质安全。拟采用的设备充分考虑了防火、防爆、防触电、防泄漏、防

中毒、防窒息、防噪声、防机械伤害及高处坠落等方面的因素，按相关规范采取了必要的安全措施。

(1) 回转窑采用燃料为荒煤气和洁净煤末，并设置燃烧检测系统，荒煤气管道设置切断阀，可保证回转窑正常工作。

(2) 静电除尘器：本项目在制矿井填充剂工艺中采用大量除尘设备，除尘设备均由专业厂家进行生产和安装，能有效回收生产过程中产生的粉尘，保证工艺的高效运行。

(3) 容器

本装置容器大部分为循环槽类设备，体积较大，且介质腐蚀性强，有毒性，拟对含硫酸液体容器采用耐高温耐氟 FRP，对含低浓度酸溶液采用 PP 材质，并尽量减少设备底部管口，减少因设备底部管口发生腐蚀而使硫酸从设备底部泄漏的可能。

(4) SO₂ 风机：是制酸系统的关键设备，其运行稳定是制酸系统正常生产的保证，为了保证制酸项目的正常运行，减少故障及能耗，采用国产优质变频离心鼓风机，以保证制酸装置及烧结机活性炭脱硫系统长期稳定运行。

(5) 转化器：其作用是将经换热后达到催化剂的起燃温度的 SO₂ 气体在进口催化剂的作用下与氧气发生反应，生成 SO₃ 气体。采用钢衬耐火砖结构。使用寿命可达 20 年以上。

(6) 干燥塔：塔内填充异鞍环填料，可充分吸收空气中的水分，使进入焚硫炉气体水分 $\leq 0.1\text{g/Nm}^3$ 。

(7) 一次吸收塔：吸收一次转化后的含 SO₃ 烟气，烟气出塔后再被送往转化工段进行二次转化。塔顶安装有纤维除雾器，除沫效率 $\geq 99\%$ 。

(8) 冷却设备采用国内较为先进的阳极保护管壳式酸冷却器，其传热系数高，换热面积小，价格适中，操作维护方便，使用寿命较长。

（9）机泵类

本装置中介质多具有一定腐蚀性，其中硫酸为腐蚀介质，为减少物料泄漏的发生，对含硫酸、发烟硫酸溶液的泵，宜选用磁力泵或者液下泵，防止从密封面泄漏入外界环境中，并且采用抗腐蚀性好的 316L 不锈钢、钢衬 F46 或 F46 做泵腔和叶轮；对于腐蚀性较弱的或者含有固体细颗粒的泵采用离心泵，并在泵的选用方面考虑固体细颗粒的影响。

本项目拟采用的装置设备均由国内正规的设备生产企业提供，均为定型设备，设备生产企业负责安装并提供技术支持。特种设备选用有资质单位生产的合格产品，且各类压力容器均配全相应的安全附件。

因此，可认为拟建项目拟选择的装置、设备、设施安全可靠。

6.3.1.3 自动控制措施的可靠性分析

1) 传感器和执行单元

传感器和执行单元的选型原则为故障安全型，即开关类检测仪表带电工作，正常接点闭合；控制阀故障（气源、电源、信号故障）位置和响应时间的选择满足工艺单元的安全要求。

用于联锁的阀门的电磁阀均为正常带电、联锁失电的工作方式。

2) 分散型控制系统（DCS）

本装置基本过程控制采用 DCS，DCS 的控制站具有冗余容错技术，CPU 单元、电源单元、通讯单元和重要的 I/O 卡件等采用冗余配置，以提高 DCS 系统的可靠性和可用性。

3) 信号报警系统

为保证装置的正常生产和操作，对有关过程参数越限和设备状态异常均以声、光形式提醒操作人员。信号报警系统在 DCS 中实现，报警信息包括报警优先级、报警参数当前值、报警设定值、报警时间、文字描述及其它信息，并存贮在系统中

4) 有毒和可燃气体报警系统

在各工艺装置区内有可能泄漏可燃/有毒气体的地方设可燃/有毒气体探测器。设置独立的可燃/有毒气体报警系统（GDS），在新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目中控室设置 GDS 监视站。

联动控制：系统在一级报警时启动现场防爆声光警报器，以便及时处理可燃/有毒气体泄漏事故并通知人员疏散，系统在二级报警时联动切断阀或风机。

6.3.2 公用及辅助工程可靠性分析结果

表 6.3-1 该项目配套和辅助工程的满足性、安全可靠性的分析表

序号	工程名称	供给量	该项目用量 (或供量)	能否满足	安全可靠
1	生活、生产用水	本项目生产给水、生活给水直接从新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目厂区引入本项目给水管网供给至本项目界区处，送到本项目界区处的供水压力 $\geq 0.4\text{MPa}$ （G），水质良好	拟年用生产水量约 44136t，给水管网分为：生活给水系统、生产给水系统、循环水供水系统、循环水回水系统、稳高压消防系统。	满足	可靠
2	水消防系统	设置临时稳高压消防系统，3 台消防泵，备用泵为柴驱泵，项目拟设 1 座 1000m ³ 消防水池	项目一次消防水用量 972m ³	满足	可靠
3	事故排水	项目拟设置一座 1000m ³ 事故水池及初期雨水池，项目最大消防用水 972m ³ ，可满足消防废水及初期雨水收集要求。		满足	可靠
4	供电	新疆嘉信能源科技有限公司 110kV 总降变电站内，设有 2 台电压等级 110/10/10kV、额定容量 100MVA 的三绕组主变压器，现有供电负荷约 750MVA，剩余供电容量 250MVA。110kV 母线采用双母线接线方式，10kV 母线采用单母线分段接线方式，10kV 出线间隔设计 40 回，现已使用 24 回，剩余可用 16 回。 本项目拟从新疆嘉信能源科技有限公司 110kV 总降变电站（位于本项目西侧约 200 米）的 10kVI、II 段母线各引 1 回 10kV 电源至本项目变电所，以满足本项目用电容量和用电可靠性的要求。本项目拟从新疆嘉信能源科技有限公司 110kV	本项目总用电需要容量为 6179.9kW，其中 10kV 需要容量 4994.3kW，380V 需要容量 1185.7kW，本项目拟在项目中设置 1 座 10kV 总变电所，所内设 10kV 配电系统、10kV 开关柜和 3 台 2000kVA、1 台 2500kVA、10/0.4kV 配电变压器及低压开关柜，采用集中供电方式。 特级负荷：DCS 系统、GDS 系统、火灾报警系统，应急照明、消防疏散照明，对于特级负荷，除市电双电源供电外，另增设应急电源；其中，DCS 系统、GDS 系统、火灾报警系统采用 UPS 不间断电源装置供电，应急照明、消防疏散照明采用专用 EPS 应急电源装置供电。 二级负荷：本项目大部分用电负	满足	可靠

		总降变电站（位于本项目西侧约 200 米）的 10kVI、II 段母线各引 1 回 10kV 电源至本项目变电所，以满足本项目用电容量和用电可靠性的要求。	荷为二级负荷，主要为工艺生产装置及配套公辅工程用电，要求双回路供电，两回路电源采用单母线分段的供电方式。正常情况下，两回路分列运行，当某一电源回路出现故障时，另一电源回路的电源进线及变压器容量均能承受 100%二级负荷。 三级负荷：配套辅助生产等不重要场所设施的用电，采用单回路供电。本项目为提高供电可靠性，仍采用双回路供电。能够满足要求。		
5	自控系统	该项目自控系统拟由集散控制系统 DCS 和可燃气体检测报警系统 GDS 组成，自控系统备用电源采用 UPS。	满足	可靠	
6	供气（燃料）	生产用荒煤气量约为 61959572Nm ³ 由新疆嘉信能源科技有限公司管道供给，DN500，100m，输送压力：0.006MPaG 供气量：约 8668Nm ³ /h。	满足	可靠	
7	仪表空气、氮气、蒸汽	本项目气力输送、除尘清灰及气动仪表等，均要用到压缩空气，空压站内工艺用气选用 4 台 Q=30Nm ³ /min, P=0.7MPa 的空压机，其中 3 台运行，1 台备用。根据工艺生产的具体要求，设置 4 台微热热干燥器（Q=32Nm ³ /min, P=0.6~1.0MPa），3 台运行，1 台备用。蒸汽来自新疆嘉信能源科技有限公司，满足正常生产需求。	满足	可靠	
9	固态物料储存	（1）矿井填充剂成品 设置矿井填充剂仓，每仓储能力：5000t；设置 1 座发运库，满足储运需求。 （2）原辅料 其中氟石膏依托新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目石膏料仓，不再新设仓库；洁净煤、生石灰、粉煤灰等依托新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目及新疆嘉信能源科技有限公司仓库，其余辅料存于新设置的仓储设备内。	满足	可靠	
	液态物料储存	本项目涉及的液体物料包括双氧水、98%硫酸及发烟硫酸；双氧水在厂区东北角设置双氧水槽加以储存；98%硫酸及发烟硫酸依托新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目的硫酸罐区，不再新设罐区。	满足	可靠	

7 安全对策措施及建议

本项目在可行性研究报告中，已根据国家有关标准，规范进行了有关劳动安全卫生方面的设计，并编制了劳动安全卫生与消防专门章节。设计单位综合考虑了现场情况，结合本项目的主要产品的物质特性，采用了国内外的先进工艺技术和控制技术，在确保安全生产、劳动保障等方面作了很多工作。采取了许多经济适用、切实可行的措施。具体对策措施有：

7.1 可行性研究报告中已采取的安全对策与建议

7.1.1 建筑及场地布置

(1) 总平面布置中，充分考虑总体布置的安全性，顺应生产流程布置，严格执行有关标准、规范，并考虑各类工艺生产装置之间的防火间距，以及工艺生产装置与重要辅助设施、道路、行政设施等的防火间距。

本工程厂内及装置区内道路采用环形布置，以满足运输、检修及消防的需要。主要道路宽度为 6 米，道路转弯半径为 12 米。在主入口及装卸地段根据需要局部加宽路面或设置装卸场地。

本项目建设于园区内，工厂四周设置围墙围护，围墙形式满足园区要求。

(2) 设备布置尽量露天化，以保持良好的通风，避免有害物质聚集。装置内有发生坠落危险的操作岗位按规范设置扶梯、平台、栏杆等安全设施。

(3) 合理设计装置内外竖向标高,使雨水排放顺畅。

(4) 装置内的建筑结构抗震按当地地震烈度设防，建构筑物的耐火等级、防火间距、疏散通道、安全距离等均按有关规范执行。

(5) 事故状态下的消防废水排入全厂事故水池。本工程设置消防事故水池一座。

7.1.2 工艺及自控

(1) 为防可燃、有毒物质泄漏，工艺装置采用密闭生产。

(2) 本工程工艺介质中含腐蚀性介质，会加速对设备、管道的腐蚀，在下一步设计中将严格按照规范选取设备、管道的材料。同时，严格按照规范选取设备、管道的设计压力和设计温度，确保生产装置的可靠性、连续性。

(3) 本项目生产所需设备，设供开停车使用的氮气置换设施。

(4) 对装置内的压力设备、管道均设置安全阀、爆破膜等紧急泄压设施，以防操作失灵和紧急事故带来的设备、管道超压。

(5) 在可燃、有毒气体可能泄漏的场所，根据规范设置可燃、有毒气体检测报警设施。

(6) 按规范设置消防系统。

(7) 自控化控制 DCS 系统

装置全部采用分散控制系统（DCS）进行操作控制，DCS 系统安装在新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目中控室内。

除少量非关键参数就地显示、控制外，全部工艺操作参数均引入 DCS 系统。大型成套设备的操作控制由成套设备配套控制系统控制，并通过通讯传至 DCS 系统，对于工艺生产安全所需的急停、运行、故障等信号，则采用硬接线方式接入 DCS 控制系统。

7.1.3 电气及电信

采用双回路电源供电。仪表负荷按特别重要负荷设计，采用不间断电源。在装置区主要操作区、巡检通道、变电所控制室等场所设置事故照明。

按《爆炸危险环境电力装置设计规范》选用电气设备。爆炸和火灾危险环境内可产生静电的物体，如设备管道等都采用工业静电接地措施；对高大的建构筑物、设备、储罐等采取可靠的防雷接地措施。

设置全厂火灾自动报警系统。

为了满足安装、调试、巡检等流动生产人员对通讯手段的要求，本工程拟设置无线防爆对讲机。

为了监视生产情况，便于安全卫生管理，本工程拟设工业电视监视系统。

7.1.4 防噪声

对于压缩机等设备运行时产生的噪音，主要采取减振与消声等综合措施，另外，尽量选用低噪音、低振动的设备。限制人员在高噪声环境的作业时间，加强个体防护，配备耳机或耳塞，在检查较高噪声设备时使用。对超过一定压力的气体放空管线设置消音器。

7.1.5 防高温、低温

高温设备及管道采取隔热措施，进行人身防烫保护；低温设备和输送低温流体的管道，均做保冷。

7.1.6 其它

按规范对电气设备设置过载、过电流、短路等电气保护装置，并采取漏电保护措施。

对传动设备安装防护设施或安全罩。高处作业处设置防护栏杆。

凡容易发生事故及危害生命安全的场所以及需要提醒人员注意的地点，均按标准设置各种安全标志；凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位均按要求涂安全色。

进行就业前培训，并定期对职工进行安全教育。

7.2 补充的安全对策与建议

7.2.1 建设项目选址、总平面布置及建构筑物的对策措施

(1) 在拟建项目周边规划建设本项目时，应按照《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》GB50156-2008 第 4.1.9 条、第 4.1.10 条、第 4.1.11 条等设计防火距离。

(2) 根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》《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》要求,采用合适的评价法确定拟建项目选址时的外部安全防护距离,使其后的规划建设项目位于本厂预测值的轻伤范围外,避免事故对周边造成重大影响。

(3) 全厂总平面防火间距,不应小于《石油化工企业防火设计标准》(2018 年版) GB50160-2008、《建筑设计防火规范》(2018 年版) GB50016-2014 中的相关规定。

(4) 如果后期改扩建应依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T 37243-2019) 重新进行新增危险化学品生产装置和储存设施外部防护距离的确定和分析。

7.2.2 主要工艺、设备对策措施

1) 在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上,设置明显的安全警示标志。项目区域应增加现场管理指示、警示及安全提示标志,增加紧急事故疏散路线图,集合点布点图。

2) 布置具有潜在危险的设备时,应根据有关规定进行分散和隔离。

3) 由于当地冬季气温较低,埋地管道应处于当地冻土层以下。

4) 所有现场安装的仪表应是全天候型的,可以满足现场使用环境和气候条件,并符合相应防护等级的要求。

5) 因本项目硫酸、发烟硫酸等凝点较高为保证测量的准确性,仪表及其测量管线应采取保温、伴热等措施。

6) 生产现场涉及二氧化硫、三氧化硫的场所设置有毒气体检测报警和联锁,回转窑涉及荒煤气处设置可燃气体检测报警。现场设置声光报警,且报警信号可传递至新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目中控室。

7) 生产现场涉及硫酸、发烟硫酸等具有腐蚀性化学品的场所应设置

洗眼器、淋浴器。室外露天场所设置的洗眼器、淋浴器应采取防冻措施。可能接触硫酸的地面及围堰应采用相应的防腐材料防护堤外涉酸机泵基础应刷防腐涂料。

8) 输送硫酸、发烟硫酸等介质的管道, 建议在其法兰连接处、阀门处设置可防止液体喷溅的防护罩。

9) 机械设备要选用技术可靠、工艺先进、具备相关生产资质的单位生产的产品; 设备的安装调试应由有资质、有能力的企业负责实施。

10) 对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件, 必须配置必要的安全防护装置。防护罩结构和布局应设计合理, 使人体不能直接进入危险区。安全防护装置必须满足与其保护功能相适应的安全技术要求, 其结构形式和布局设计合理、坚固耐用、安装可靠、表面光滑、便于检查和维修等。机械设备的危险部位或危险区域要设置安全警示标志, 安全警示标志要符合相关标准和规范要求。

12) 机械设备应设置防静电接地装置, 静电接地装置的设置应符合现行行业标准《防止静电事故通用要求》的要求。防静电接地装置应与防雷接地装置一起由具有相应资质的单位定期进行检测, 保证有效运行。

13) 可燃液体或可燃气体管道法兰连接, 若紧固螺栓等于或少于 4 个时, 应做防静电跨接。可燃液体或可燃气体管道平行或交叉敷设时, 若净距等于或小于 100mm 时, 亦应做防静电跨接。平行敷设的管道跨接点间距不应大于 30m。

14) 对可能产生静电危害的工作场所, 应配置个人防静电防护用品, 重点防火、防爆作业区的入口处, 应设计人体导除静电装置。

15) 本项目用电设备均采用不低于所使用环境防爆等级的电子产品。

16) 带式输送机应设跑偏开关, 打滑开关, 拉线开关(皮带机两侧)等。

17) 本项目双氧水属于易制爆化学品, 储存按照《易制爆危险化学品

治安管理办法》和《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》GA1511-2018 的要求储存，建设单位应当建立易制爆危险化学品信息系统，并实现与公安机关的信息系统互联互通。视频监控系统本地监视、存储和回放的视频图像分辨率大于等于 1280×720 ，图像帧率大于等于 25fps，视频图像存储时间应大于等于 30 天。

18) 本项目装车设施有装车计量槽，双氧水槽应设液位检测报警，防止满溢，造成物料泄漏。

19) 双氧水储槽应设置连续液位监测装置，并具备高低液位报警功能，以防止溢流或抽空事故。

20) 双氧水储槽设置压力检测及呼吸阀、防止因高温分解导致储罐爆炸。

21) 回转窑的规格应根据烧成系统产量，原、燃料条件，海拔高度以及预热器；分解炉，冷却机配置确定。

22) 回转窑长径比宜取 10~16，正弦斜度应为 3.5%~4.0%，最高转速宜为 4.0r / min~5.0r / min，调速范围宜为 1: 10。

24) 回转窑应设置筒体温度的检测装置。

25) 矿井填充剂装置输送、破碎设备的转运点应根据输送物料的性质设置收尘装置，下料溜子应降低落差，粒状物料的下料溜子内应有防磨合降低噪声的措施。

26) 喂料设备应采用重型板式喂料机，宽度应满足矿石粒度和破碎机入口宽度的要求，板式喂料机应能重载启动，且可调速。

27) 破碎机出料口宜设置受料胶带输送机，宽度应与出料口大小、出料量相适应，应满足破碎机瞬时最大出料能力，宜为破碎机能力的 1.3 倍~1.5 倍。

28) 破碎工段应采用一段破碎系统，破碎设备可采用锤式、反击式、

细颚式破碎机等型式。喂料设备宜采用能调速的板式喂料机。

29) 粉磨主机选择应根据原料的易磨性和磨蚀性、对系统的产量要求及各种粉磨系统特点确定,应选用节能效果好的辊压机终粉磨系统或辊式磨系统。

30) 回转窑应设置火焰检测及熄火保护,与燃料供应系统联锁,熄火时自动切断燃料。

31) 荒煤气管道应设置低压检测与报警,并设置低压联锁,压力过低时自动切断煤气,防止回火与空气倒灌。

32) 本项目涉及可燃性粉尘,设置相应除尘器,在设计阶段需明确除尘器设置地点,根据除尘器设置位置不同采取相应的如泄爆等安全设施。

33) 本项目在厂区东北角设置双氧水罐,双氧水罐区应避免日光直射与暴晒,防止受热分解,必要时可设置遮阳棚等设施避免暴晒,远离热源、火源、酸碱、还原剂及易燃物,单独分区存放,严格避光、密封、限量储存,设置强氧化剂、腐蚀品警示标志。

34) 仪表选型严格按照工艺条件及危险区域划分确定仪表类型、材质、防爆等级、防护等级、精度及量程。关键控制回路采用变送器冗余,提高可用性。对强腐蚀介质采取隔离、冲洗、吹扫、过滤等措施,确保测量稳定可靠。

35) 控制系统采用双路电源加 UPS 不间断供电,UPS 后备时间需满足规范要求。

36) 本项目所在地冬季气温较低,仪表考虑采用保温伴热装置,采用防水、防火、耐候保温材料,外护密封完整,防止雨水侵入结冰,冬季前完成伴热投运试验。

37) 爆炸和火灾危险场所的配电设备的选择和线路敷设应严格执行《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058-2014 的规定。所用设备应

符合现场和环境的具体要求，具有相应的功能和使用寿命。在火灾和爆炸危险场所设置的设备，应符合国家有关防爆、防雷、防静电等标准和规范的要求。

38) 本项目除尘装置设置与工艺机组的联锁停机保护功能，并设置符合《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》(AQ 4273-2016)等相关规范要求，除尘器故障停运或产生任一危险工况时，系统立即触发联锁保护，自动联动停止工艺机组运行，除尘装置用电设备的防爆等级不低于ExdIICT3。

7.2.3 公用工程和辅助设施

7.2.3.1 供配电及电气设施

1) 电气和自动化设计必须满足生产工艺的要求，满足节能、降耗、保护环境和保障人身安全的要求，做到运行可靠、操作灵活、布置紧凑、维修管理方便。

2) 电气系统的设计必须采取有效的防尘、绝缘等措施，减轻或防止粉尘对电气及仪表装置的危害。

3) 设计应选用安全可靠、技术先进、经济实用及节能的成套设备和定型产品，严禁选用淘汰产品。

4) 电气设备的选型要符合环境要求，使电气设备安全运行。

5) 选用的电气设备要有产品合格证和国家指定机构的安全认证标志，电气设备的安全性要能得到保障。

6) 电气设备要设计和安装有触电保护、漏电保护、短路保护和过载保护，电气设备间的安全距离要符合安全要求，防止电气设备在运行过程中发生电气火花和电击事故。

7) 在限制性作业环境进行作业(包括安装、防腐、清罐和维修等)时，要选择安全电压，安全电压用电设施要符合安全要求。

8) 在配电室、高处的作业场所、疏散通道等处要设置事故照明和应急电源, 确保设施完好, 以免在事故状态下, 影响事故的安全处理和人员的安全疏散。

9) 正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分, 均应按相关标准要求设计可靠接地装置。

10) 电力电缆、控制电缆沿桥架敷设时应选用阻燃电缆, 可不带钢铠, 沿沟或直埋时必须选用带钢铠电缆。

11) 定期对电力线路检查, 保证电力线路、电力设备的保护措施完好。

12) 定期对电气设备进行检查, 保证电气设备保护设施的完好, 严禁带病作业。

13) 建立电气操作岗位规程, 对工人进行教育、培训。

14) 电工为特种作业人员, 作业人员应取得特种作业操作证书, 否则禁止作业。

15) 电气设备应进行必要的接地保护、过载保护、电气隔离、屏护措施等。

16) 经常检查、定期检测电气设备的保护接地、接零装置, 保证连接牢固, 符合要求。不得随便乱动或私自修理车间内的电气设备; 经常接触和使用配电箱、配电板、闸刀开关、按钮开关、插座、插销以及导线等, 必须保持完好, 不得有破损或将带电部分裸露。

17) 避雷设施应定期检测。正确使用各种防静电防护用品。

18) 防止电气火灾, 还要注意线路电气负荷不能过高, 注意电气设备安装位置距易燃可燃物不能太近, 注意电气设备运行是否异常, 注意防潮等。

19) 定期对电力线路检查, 保证电力线路、电力设备的保护措施完好。

20) 定期对电气设备进行检查, 保证电气设备保护设施的完好, 严禁

带病作业。

21) 电气设备应进行必要的接地保护、过载保护、电气隔离、屏护措施等。

22) 本项目建(构)筑物的防雷分类及防雷措施, 均应按《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 和《石油化工装置防雷设计规范》(GB50650-2011) 的要求进行设计。

7.2.3.2 消防系统

1) 消防水池应设液位检测、高低液位报警及自动补水设施。

2) 建设单位应在下一步设计中委托设计单位根据消防用水量, 选择工艺水泵的负荷, 并配置柴油泵作为备用泵, 备用泵的能力不得小于最大一台泵的能力。

3) 消防水泵应在接到报警后 2min 以内投入运行, 消防水泵应设双动力源;

4) 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;

5) 消火栓的设置应符合下列规定:

(1) 消火栓宜沿道路敷设;

(2) 消火栓距路面边不宜小于 0.5m, 并不应大于 2.0m; 距建筑物外墙不宜小于 5m;

(3) 地下式消火栓应有明显标志;

(4) 室外消火栓的保护半径不应超过 120m。

(5) 工艺装置区的消火栓应在其四周道路边设置, 消火栓的间距不宜超过 60m。

(6) 当装置内设置消防道路时, 应在道路边设置消火栓。距被保护对象 15m 以内的消火栓不应计算在该保护对象可使用的数量之内。

(7) 工艺装置内的乙类设备的构架平台高出其所处地面 15m 时，宜沿梯子敷设半固定式消防给水竖管。

(8) 生产区内宜设置干粉型或泡沫型灭火器；机柜间、配电室等为防止污染宜设置气体型灭火器。

(9) 消防水泵房及其配电室应设消防应急照明，照明可采用蓄电池作为备用电源，其连续供电时间不应少于 3h。

(10) 重要消防低压用电设备的供电应在最末一级配电装置或配电箱处实现自动切换。

(11) 消防配电线路应满足火灾事故时连续供电的需要，其敷设应符合规定：①不应穿越与其无关的工艺装置、系统单元和储罐组；②宜直埋或充砂电缆沟敷设；确需地上敷设时，应采用耐火电缆敷设在专用的电缆桥架内，且不应与可燃液体、气体管道同架敷设。

(12) 本项目设置工业电视监控系统，下一步设计应明确监控系统图像清晰度、存储时间的要求，以及监控系统信号是否需要上传至当地政府部门。

(13) 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。

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

7.2.4 “两重点一重大”的安全对策措施

1) 重点监管的危险化学品

本项目涉及的重点监管危险化学品有生产过程中间体二氧化硫、三氧化硫、脱氟净化的氟氢酸、以及燃料荒煤气[易燃气体类别 1（爆炸下限 $\leq 13\%$ 或爆炸极限范围 $\geq 12\%$ 的气体）]，对重点监管危险化学品的安全管理

应按照《国家安全监管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）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）附件中《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》的要求逐项落实。

（1）企业应针对产品特性，按照有关规定编制完善的、可操作性强的危险化学品事故应急预案，配备必要的应急救援器材、设备，加强应急演练，提高应急处置能力。

（2）危险化学品的操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

（3）危险化学品密闭操作，严防泄漏，全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。生产、使用及贮存场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。

（4）在可能发生泄漏的场所设置安全警示标志。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

（5）注意防雷、防静电，厂（车间）内的储罐、设备应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷防静电设施。

2) 重点监管的危险化工工艺

本项目不涉及重点监管的危化工工艺。

3) 危险化学品重大危险源

本项目不涉及重大危险源，具体分析过程详见 F2.11。

7.2.5 事故应急救援措施和器材、设备对策建议措施

1) 依据应急管理部关于修改《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，根据中华人民共和国应急管理部令第2号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》

修订，2019年9月1日起施行）及《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）等有关法律、法规的要求，结合企业实际情况制定生产安全事故应急救援预案，并定期进行演练。

2) 事故应急预案应报当地应急管理部门备案。

3) 根据《卫生部关于印发《高毒物品目录》的通知》（卫法监发[2003]142号，2003年6月10日起施行）的规定，本项目五氧化二钒涉及的五氧化二钒烟尘为高毒物品，建设单位应参照应当根据《中华人民共和国职业病防治法（2018年版）》（中华人民共和国主席令第60号，依据《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》中华人民共和国主席令第24号第四次修正，修订实施日期2018年12月29日）和《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令352号，实施日期2002年05月12日）的规定做好相应的防护。

4) 在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。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。

5) 建设单位应当按《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）的要求配备必要的应急救援器材、设备，并进行经常性维护、保养，确保应急救援器材随时处于备用状态。通过定期演练来评价各种事故应急预案的有效性，并作为持续改进的依据。同时还应考虑将应急预案与地方政府有关部门的应急预案相衔接。

6) 具有化学灼伤危险的作业区，应设计必要的洗眼器、淋洗器等安全防护措施，并在装置区设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。

7) 应为员工配备相应的劳动防护用品，如防腐蚀手套、耐腐蚀工作服等。应为员工提供充足的有害物质泄漏时使用的防护用品，如过滤式防护面具、正压式空气呼吸器、化学安全防护眼镜、长管式和送风式防毒装

备、防化服、防喷溅面屏、淋浴和洗眼设施等，配备急救箱；参照《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》（GB 39800.2-2020）制定劳动防护用品发放标准，按期发放并对其定期维护保养。

8）设计阶段应依据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）设计需要配备的作业场所应急救援物资。

7.2.6 安全管理等其他方面

1）在编制初步设计文件时，应同时编制安全设施设计专篇，应严格遵守现有的法规和技术标准，要充分认识到系统安全及预防职业危害的要求。

2）在主体工程施工的同时，必须同时保证安全、工业卫生、环保、消防设施同时施工，并同时投入使用。

3）在初步设计中应完善组织机构设置，应当设立专职安全管理机构，并设立专职安全生产管理人员。在工程施工阶段应有专人负责安全、消防设施的施工监督检查。

4）建设单位应建立、健全安全生产责任制等各项安全规章制度、安全技术规程和作业安全规程。企业在制定安全操作规程时注意完善内容包括：①制定操作规程管理制度，规范操作规程内容，明确操作规程编写、审查、批准、分发、使用、控制、修改及废止的程序和职责；②编制的各生产岗位操作规程的内容应至少包括开车、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与安全要求；③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；④操作过程的人身安全保障、职业健康注意事项；⑤制定工艺控制指标，如以工艺卡片的形式明确对工艺和设备安全操作的最低要求；⑥操作规程、工艺控制指标应科学合理，保证生产过程安全；⑦企业在修订安全管理制度和责任制时要注意覆盖每一岗位、每一部门，避免出现缺漏。

5) 建立完整的安全管理体系；安全管理应做到“事事有人管、人人有专责、办事有程序、检查有标准、问题有处理、处理有结果”。

6) 按照：《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2002〕第 70 号发布，依据《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》主席令第 88 号修订，修订实施日期 2021 年 9 月 1 日）、《生产经营单位安全培训规定》（国家安全监管总局第 3 号令，根据 2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令第 80 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）和《安全生产培训管理办法》（国家安全监管总局第 44 号令，根据 2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令第 80 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）和等的规定对相关人员进行培训、教育。特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。作业人员要了解有关物料、设备、设施、防止工艺参数变动及泄漏等危险、危害因素的知识，具备应变处理的能力，有预防火灾、化学性灼伤、烫伤、中毒等事故和职业危害的知识和能力，在紧急情况下能采取正确的应急方法，事故发生时有自救和互救能力。

7) 设备的不安全状态是诱发事故的物质基础。保持设备、设施的完好状态，是实现安全生产的前提。因此，要加强对设备运行时的监视、检查、定期维修保养等管理工作。经常进行安全分析，对发生过的安全事故或未遂事故、故障、异常工艺条件和操作失误等，应做详细记录和原因分析并找出改进措施。还应经常收集、分析国内外的有关案例，类比本企业的具体情况，加强教育，积极采取安全技术、管理等方面的有效措施，防止类似事故的发生。经常对主要设备故障处理方案进行修订，使之不断完善。

8) 保证安全投入资金的数量并确保资金到位，并能满足安全生产的需要，安全设施落到实处。

9) 加强对外来人员的管理, 签订相关的安全协议, 做好相关的安全培训及教育。

10) 本项目应及时开展危险化学品企业外部安全防护距离评估工作。

11) 建议企业构建风险分级管控与隐患排查治理双重预防体系。

12) 企业配备专职安全生产管理人员, 专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2%, 要具备化工或安全管理相关专业中专以上学历, 有从事化工生产相关工作 2 年以上经历, 取得安全生产管理人员资格证书。

13) 按照《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令〔2002〕第 70 号发布, 依据《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》主席令第 88 号修订, 修订实施日期 2021 年 9 月 1 日) 要求, 危险物品的生产、经营、储存单位, 应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。建议建设单位按要求设立专职安全生产管理机构, 并配备符合要求的安全管理人员。生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。

14) 安全管理制度需完善补充重点是危险作业过程受控管理; 完善动火作业安全制度; 高处作业安全制度; 临时用电安全制度; 作业许可内部审批制度; 进入有限空间作业安全制度以及作业条件发生改变后的变更管理; 补充员工劳动保护用品配置清单。

15) 企业应依据《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, 根据中华人民共和国应急管理部令第 2 号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修订, 2019 年 9 月 1 日起施行)、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2020) 等编制生产安全事故应急预案, 进行论证, 在当地应急管理局进行备案, 并定期进行演练。

16) 由定量分析可知, 本项目危险的事故主要为荒煤气的火灾、爆炸、粉尘爆炸及二氧化硫导致的中毒窒息, 日常生产过程应加强管理。

17) 本项目过氧化氢溶液为过氧化物和超氧化物类制爆化学品。企业应加强过氧化氢溶液的使用及储存管理。

18) 劳动保护用品建议参照《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 和《个体防护装备配备规范 第1部分: 总则》GB 39800.1-2020 进行完善落实。

19) 承包商管理

(1) 企业须建立承包商安全管理制度, 将承包商在本企业发生的事故纳入企业事故管理。企业选择承包商时, 要严格审查承包商有关资质, 包括设计、施工、监理单位, 不得出现转包现象, 定期评估承包商安全生产业绩, 及时淘汰业绩差的承包商。企业要对承包商作业人员进行严格的入厂安全培训教育, 经考核合格的方可凭证入厂, 禁止未经安全培训教育的承包商作业人员入厂。企业要妥善保存承包商作业人员安全培训教育记录。

(2) 承包商进入作业现场前, 企业必须与承包商作业人员进行现场安全交底, 审查承包商编制的施工方案和作业安全措施, 与承包商签订安全管理协议, 明确双方安全管理范围与责任。现场安全交底的内容包括: 作业过程中可能出现的泄漏、火灾、爆炸、中毒窒息、触电、坠落、物体打击和机械伤害等方面的危害信息。承包商要确保作业人员接受了相关的安全培训, 掌握与作业相关的所有危害信息和应急预案。企业要对承包商作业进行全程安全监督。

20) 企业应制定粉尘清理制度, 定期对矿井填充装置进行检查, 并清理地面, 梁柱等高处结构上可能存在的积尘。

21) 依据《易制毒化学品管理条例》生产第二类、第三类易制毒化学

品的，应当自生产之日起 30 日内，将生产的品种、数量等情况，向所在地的设区的市级人民政府安全生产监督管理部门备案。

22) 依据《卫生部关于印发〈高毒物品目录〉的通知》（卫法监发[2003]142 号）及附表《高毒物品目录》进行辨识：本项目催化剂为五氧化二钒，五氧化二钒烟尘为高毒物，氢氟酸、氟及其化合物(氟硅酸钠)、煤气中存在的 CO 属于高毒物品。虽然五氧化二钒未起燃前无烟尘，毒性为Ⅲ级。但催化剂的装填和更换作业，应全程佩戴防毒面具。作业完成后作业人员应及时进行清洗，同时在进行脱氟作业时应佩戴安全防护用品。

23) 按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号），以营业收入或产量为基数，足额、按月提取安全生产费用，严禁少提、不提、缓提。

24) 设立安全生产费用专项核算，建立台账，专项用于安全设施维护、隐患整改、防护用品、检测检验、培训及应急演练等，不得挤占、挪用。

25) 新建、改建、扩建项目安全设施投资纳入总概算，年度安全投入纳入财务预算，确保资金优先保障、及时到位。

26) 明确概算审核、资金拨付、使用验收、效果评估流程，定期开展安全投入执行情况检查与审计。

8 安全评价结论

8.1 评价总结

8.1.1 危险、有害因素辨识和分析

根据对新疆科信化工新材料有限公司石膏固废资源化综合利用项目工艺系统及公用工程等设施的危险、有害因素分析，得出以下结论：

1) 根据对新疆科信化工新材料有限公司石膏固废资源化综合利用项目生产过程主要涉及物质：

原、辅料：氟石膏、硅质材料、铝质材料、洁净煤、粉体生石灰、双氧水、催化剂（五氧化二钒）、粉煤灰、脱硫石膏。

中间产品：二氧化硫、三氧化硫，脱氟过程涉及少量氟氢酸及氟硅酸钠。

产品：硫酸、发烟硫酸、矿井填充剂。

燃料气：荒煤气。

柴油机采用柴油。

2) 依据《危险化学品目录（2015 版）》（应急厅函[2022]300 号修改），属于危险化学品的有：本项目荒煤气、发烟硫酸、98%硫酸、柴油、三氧化硫、二氧化硫、五氧化二钒、双氧水、氟氢酸、氟硅酸钠属于危险化学品。

3) 本项目中间产物二氧化硫、三氧化硫、氟氢酸、以及燃料荒煤气[易燃气体类别 1（爆炸下限 $\leq 13\%$ 或爆炸极限范围 $\geq 12\%$ 的气体）]属于重点监管的危险化学品为重点监管危险化学品。

4) 本项目硫酸属于第三类易制毒化学品。

5) 本项目过氧化氢溶液为过氧化物和超氧化物类制爆化学品。

6) 本项目催化剂为五氧化二钒，五氧化二钒烟尘为高毒物，氢氟酸、氟及其化合物(氟硅酸钠)、煤气中存在的 CO 为高毒物。

7) 本项目在生产及储存过程中存在着火灾爆炸、中毒窒息、灼烫、腐蚀、触电伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害、淹溺等。

8) 本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

9) 根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安监总局 40 号令,根据 2015 年 5 月 27 日国家安全生产监督管理总局令第 79 号修正)的有关规定,对本项目进行危险化学品重大危险源辨识,通过分析辨识,本项目不构成重大危险源。

10) 本项目与周边企业、建(构)筑物的安全距离符合法律法规的要求,周边 1km 范围内无敏感企业,无居住区及重要保护区域、设施等,除正常的管理人员与生产工人外,基本无其他人员流动,故正常情况下项目周边环境与本项目间基本无影响。

8.1.2 定性、定量评价

1) 本项目位于托克逊县伊拉湖循环经济产业园区,该园区已通过化工园区认定,符合当地规划要求,场地可满足近期和远期发展要求;无不良地质情况,不受洪水、潮水和内涝的威胁;有满足本项目所必需的水源和电源,原料供应有保障,交通运输方便;与周边设施的防火间距满足要求,周边无法律、法规予以保护的区域。经过分析,本项目选址符合《工业企业总平面设计规范》(GB50187)、《化工企业总图运输设计规范》(GB50489)等相关标准的要求;②本项目主要装置、设施与周边设施的防火距离经过检查分析,满足《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)标准规范的要求;③本项目主要装置、设施总平面布置防火间距满足《建筑设计防火规范(2018 年版)》GB50016-2014、《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版)(GB50160-2008)的要求。

2) 通过对该项目生产单元进行预先危险性分析,危险等级为 I 级(安

全的)的有 0 项, 危险等级为Ⅱ级(临界的)的有 54 项, 危险等级为Ⅲ级(危险的)的有 16 项, 危险等级为Ⅳ级(灾难性的)的有 0 项。

通过该项目储运单元进行预先危险性分析, 危险等级为Ⅰ级(安全的)的有 0 项, 危险等级为Ⅱ级(临界的)的有 9 项, 危险等级为Ⅲ级(危险的)的有 4 项, 危险等级为Ⅳ级(灾难性的)的有 0 项。

通过该项目公用工程及辅助工程单元进行预先危险性分析, 危险等级为Ⅰ级(安全的)的有 0 项, 危险等级为Ⅱ级(临界的)的有 27 项, 危险等级为Ⅲ级(危险的)的有 8 项, 危险等级为Ⅳ级(灾难性的)的有 0 项。

企业应密切关注该类危险、有害因素, 落实各项安全措施, 必须引起极高的关注度。

3) 有毒气体扩散模型分析: 通过“中国安全生产科学研究院-重大危险源区域定量风险评价软件”对本项目转化器中存在的二氧化硫可能引发的泄漏中毒事故, 进行有毒气体扩散中毒事故灾害模型评价得出结论: 转化器本体及管道发生完全破裂时, 死亡半径 290m, 重伤半径 390m, 轻伤半径 504m; 结合本项目区域位置、总平面布置图及风玫瑰图, 本项目所在地全年主导风向为西风, 如果转化器泄漏可能对本项目劳动人员有较大影响, 目前项目地北侧东侧均为空地, 死亡半径、重伤半径、轻伤半径内存在新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目, 可能对其产生影响。

4) 多米诺效应分析

如果煤气管道完全破裂, 引起云爆灾害, 死亡半径 30m、轻伤半径 51m、重伤半径 86m, 多米诺半径 41m, 结合本项目区域位置、总平面布置图, 本次模拟灾害主要危险均控制在厂界区内, 满足规范要求。

本次灾害多米诺半径 41m, 如果煤气管线泄漏引起云爆可能导致周边 41m 范围内的设备设施受损可能导致制酸装置损坏, 导致其中的有毒气体

泄漏，进一步引起更大的中毒灾害事故。

5) 外部安全防护距离计算结果

外部防护距离分析结果：本项目通过运用中国安全生产科学研究院研发的 CASST-QRA 重大危险源区域定量风险评价软件进行计算：本项目外部安全防护距离符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）和《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 等国家标准要求。

8.1.3 事故案例分析总结

本项目在调试、运行、维修过程中，均可能发生以上类型的火灾、爆炸、中毒及化学灼烫等事故，因此，在日常生产中应吸收同类事故的经验教训，严格遵守操作规程及各项安全管理制度，避免违章作业，严把设备质量关，及时发现各类事故隐患，尽可能地杜绝事故发生，以实现整个项目的本质安全化。

8.1.4 安全对策措施与建议总结

通过对本项目存在的危险、有害因素进行分析辨识，报告对本项目在项目总平面布置、主要技术、工艺和装置、设备、设施、施工作业过程及安全管理等方面提出了安全对策措施及建议。

8.2 结论

综上所述，本报告识别了新疆科信化工新材料有限公司石膏固废资源化综合利用项目潜在的危险、有害因素，可能发生的事故的类型、特点、严重程度及应采取的防范措施；论证了本项目安全条件及安全生产条件的可靠性；本项目符合《中华人民共和国安全生产法》以及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》等国家有关法律、法规、标准、规范的要求，本项目建成后的安全条件能够满足要求。

9 与建设单位交换意见的情况和结果

在编制报告过程中，企业及评价单位多次通过电话和电子邮件进行交流，一方面，针对该项目可研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：可研中描述不明确的地方，如总平面布置、工艺及辅助设备、自动控制、公用工程及辅助设施等方面。

建设单位明确表示，对本报告中所提出的危险、有害因素要引起重视，同时将报告中所提出的安全对策措施与建议作为安全设施设计、项目施工和生产运行时的依据，保证该项目的施工和运行的本质安全。

新疆科信化工新材料有限公司对本次安全预评价报告（电子交流版）的内容进行了核对和修改，同意我单位在本报告中提出的安全对策措施与建议，认可本报告的结论。

新疆新昊兴安全咨询有限责任公司

签字（盖章）：



新疆科信化工新材料有限公司

签字（盖章）：



F1 评价依据

F1.1 国家法律、法规、政府规章、规范性文件

- 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2002〕第 70 号发布，依据《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》主席令第 88 号修订，修订实施日期 2021 年 9 月 1 日）

- 《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令，第六十四号。由中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第十九次会议于 2025 年 12 月 27 日通过，2026 年 5 月 1 日起施行。）

- 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 28 号，依据《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》中华人民共和国主席令第 24 号第二次修正，实施日期 2018 年 12 月 29 日）

- 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 52 号；2018 年 12 月 29 日修订）

- 《中华人民共和国劳动合同法（修正案）》（中华人民共和国主席令第 29 号，实施日期 2008 年 1 月 1 日；中华人民共和国主席令第 65 号，根据《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国劳动合同法〉的决定》修订，2013 年 7 月 1 日起施行。）

- 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[1998]第 4 号，根据 2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律》中华人民共和国主席令第 81 号第二次修正，修订实施日期 2021 年 4 月 29 日）

- 《中华人民共和国职业病防治法（2018 年版）》（中华人民共和国主席令第 60 号，依据《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》中华人民共和国主席令第 24 号第四次修正，修订实施日期 2018

年 12 月 29 日)

- 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号，2014 年 1 月 1 日实施）

- 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第 373 号，依据《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》（国务院令第 549 号）修订，实施日期 2009 年 5 月 1 日）

- 《建设工程安全生产管理条例》中华人民共和国国务院令第 393 号，2003 年 11 月 12 日国务院第 28 次常务会议通过，2004 年 2 月 1 日起实施）

- 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令第 375 号，2010 年 12 月 8 日国务院第 136 次常务会议通过，2011 年 1 月 1 日起施行）

- 《国务院办公厅关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》（国办发〔2016〕88 号）

- 《安全生产治本攻坚三年行动方案(2024-2026 年)》（国务院安委会，2024 年 1 月 21 日发布）

- 《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，根据中华人民共和国应急管理部令第 2 号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修订，2019 年 9 月 1 日起施行）

- 《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 344 号公布，2011 年 2 月 16 日国务院第 144 次常务会议修订通过（591 号），根据 2013 年 12 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订（645 号）

- 《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令第 493 号，根据《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》（国家安全生产监督管理总局令第 77 号）修订，实施日期 2015.5.1）

- 《有限空间作业安全指导手册》（应急厅函〔2020〕299号，2020年10月29日发布）
- 《有限空间作业事故安全施救指南》（应救协调〔2021〕5号，2021年5月11日发布）
- 《危险化学品目录（2015版）》（国家安全监管总局等10部门公告2015年第5号，依据应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录（2015版）》实施指南（试行）涉及柴油部分内容的通知修订，实施日期2023年1月1日）
- 《特别管控的危险化学品目录（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，自2020年5月30日起施行）
- 《关于公布<首批重点监管的危险化学品名录>的通知》（原安监总管三〔2011〕95号）
- 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》安监总管三〔2013〕12号，自2013年2月5日起施行）
- 《易制毒化学品的分类和品种目录（2025版）》（公安部 商务部 国家卫生健康委员会 应急管理部 海关总署 国家药品监督管理局公告，实施日期2025年7月20日）
- 《卫生部关于印发《高毒物品目录》的通知》（卫法监发[2003]142号，2003年6月10日起施行）；
- 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全监管总局第3号令，根据2015年5月29日国家安全监管总局令第80号修正，2015年7月1日起施行）；
- 《安全生产培训管理办法》（国家安全监管总局第44号令，根据2015年5月29日国家安全监管总局令第80号修正，2015年7月1日起施行）；

- 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局 30 号令，根据 2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令第 80 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）；
- 《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）（公安部 2017 年 5 月 11 日实施）
- 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理局第 40 号，根据<国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定[安监总局令第 79 号]>修订，修订实施 2015.7.1）
- 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全监管总局令第 36 号，根据 2015 年 4 月 2 日国家安全监管总局令第 77 号修改，2015 年 5 月 1 日起施行）；
- 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知，应急厅〔2020〕38 号，2020 年 10 月 23 日）
- 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知，应急厅〔2024〕86 号，2024 年 3 月 8 日）
- 《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第 45 号令，根据 2015 年 5 月 27 日国家安全监管总局令第 79 号修正）
- 国家安全监管总局关于印发《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》的通知（安监总危化〔2007〕255 号，2007 年 12 月 12 日）
- 关于印发《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》的通知（应急〔2022〕52 号，2022 年 6 月 10 日实施）
- 《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》(国市场

市场监督管理总局令第 74 号，自 2023 年 5 月 5 日起施行）

- 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号，2022 年 11 月 21 日发布）

- 《新疆维吾尔自治区生产安全事故报告和调查处理实施办法》（2015 年 8 月 30 日自治区人民政府令第 196 号发布，自 2015 年 11 月 1 日起施行）；

- 《新疆维吾尔自治区安全生产条例》（2007 年 9 月 28 日新疆维吾尔自治区第十届人民代表大会常务委员会第三十三次会议通过 2023 年 9 月 28 日新疆维吾尔自治区第十四届人民代表大会常务委员会第五次会议修订，2023 年 12 月 1 日起施行）

- 《新疆维吾尔自治区消防条例》（2011 年 3 月 25 日新疆维吾尔自治区第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过 根据 2012 年 3 月 28 日新疆维吾尔自治区第十一届人民代表大会常务委员会第三十五次会议《关于修改部分地方性法规的决定》第一次修正 根据 2022 年 7 月 29 日新疆维吾尔自治区第十三届人民代表大会常务委员会第三十四次会议《关于修改〈新疆维吾尔自治区消防条例〉的决定》第二次修正 根据 2024 年 11 月 28 日新疆维吾尔自治区第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议《关于修改〈新疆维吾尔自治区农村集体经济组织资产管理条例〉等九部地方性法规的决定》第三次修正，新人常[2024]44 号）；

F1.2 国家及行业标准

- 《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）》GB 50016-2014
- 《建筑防火通用规范》GB 55037-2022
- 《消防设施通用规范》GB55036-2022
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014

- 《建筑抗震设计标准（2024 年版）》 GB/T 50011-2010
- 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
- 《危险化学品企业雷电安全规范》（GB15599-2025）
- 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB17945-2024）
- 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007-2011
- 《建筑结构荷载规范》 GB 50009-2012
- 《防止静电事故通用要求》 GB 12158-2024
- 《生产安全事故分类与编码》 GB 6441-2025
- 《图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分：安全标志使用原则与要求》
GB /T2893.5-2020
- 《安全色和安全标志》 GB 2894-2025
- 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》 GB 39800.1-2020
- 《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-2023
- 《中国地震动参数区划图》 GB 18306-2015
- 《危险化学品重大危险源辨识》 GB 18218-2018
- 《低压配电设计规范》 GB 50054-2011
- 《供配电系统设计规范》 GB 50052-2009
- 《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116-2013
- 《火灾自动报警系统施工及验收标准》 GB 50166-2019
- 《建筑灭火器配置设计规范》 GB 50140-2005
- 《工业金属管道设计规范（2008 年版）》 GB 50316-2000
- 《工业企业总平面设计规范》 GB 50187-2012
- 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348-2008
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019-2015
- 《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009

- 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB 50223-2008
- 《腐蚀性商品储存养护技术条件》 GB 17915-2013
- 《建筑地基基础设计规范》 GB50007-2011
- 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 GB36894-2018
- 《化学品分类和标签规范》 GB 30000-2013
- 《化学品分类和标签规范 第 7 部分：易燃液体》 GB 30000.7-2013
- 《化学品分类和标签规范 第 14 部分：氧化性液体》 GB 30000.14-2013
- 《化学品分类和标签规范 第 17 部分：金属腐蚀物》 GB 30000.17-2013
- 《化学品分类和标签规范 第 19 部分：皮肤腐蚀/刺激》 GB 30000.19-2013
- 《工业硫酸》 GB/T534-2024
- 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 GB30077-2023
- 《危险化学品仓库储存通则》 GB 15603-2022
- 《带式输送机工程技术标准》 GB 50431-2020
- 《带式输送机》 GB/T10595-2017
- 《建筑照明设计标准》 GB/T 50034-2024
- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 GB/T50493-2019
- 《工业建筑防腐蚀设计标准》 GB/T 50046-2018
- 《工业电视系统工程设计标准》 GB/T 50115-2019
- 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T 13861-2022
- 《用电安全导则》 GB/T 13869-2017
- 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》
GB/T8196-2018
- 《钢制对焊管件类型与参数》 GB/T 12459-2017
- 《大中型企业安全生产标准化管理体系要求》 GB/T 33000-2025
- 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 GB/T 29639-2020

- 《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
- 《固定式金属梯及平台安全要求 第1部分：直梯》GB4053.1-2025
- 《固定式金属梯及平台安全要求 第2部分：斜梯》GB4053.2-2025
- 《固定式金属梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及平台》GB4053.3-2025
- 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》GB/T8196-2018
- 《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第1部分：技术要求》GB/T38144.1-2019
- 《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第2部分：使用指南》GB/T38144.2-2019
- 《工业企业设计卫生标准》GBZ 1-2010
- 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》GBZ2.1-2019
- 《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》GBZ2.2-2007
- 《自动化仪表选型设计规范》HG/T 20507-2014
- 《仪表供电设计规范》HG/T 20509-2014
- 《仪表供气设计规范》HG/T 20510-2014
- 《化工回转窑设计规定》HG/T 20566-2011
- 《化工企业腐蚀环境电力设计规程》HG/T 20666-1999
- 《石油化工静电接地设计规范》SH/T3097-2017
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第1号修改单 TSG21-2016/XG1-2020
- 《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》GA 1511-2018

- 《过氧化氢生产企业安全风险隐患排查指南》
- 《酸碱罐区设计规范》 T/CPCIF 0431-2025
- 《硫酸生产企业安全生产标准化实施指南》 AQ 3037-2010
- 《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》 AQ 4273-2016
- 《安全评价通则》 AQ8001-2007
- 《安全预评价导则》 AQ8002-2007

F1.3 其他资料

- 1) 安全评价合同及委托书；
- 2) 《新疆科信化工新材料有限公司石膏固废资源化综合利用项目初步设计（代可研）》（河北渤海工程设计有限公司）；
- 3) 新疆科信化工新材料有限公司提供的项目其它资料、文件。

F2 危险、有害因素的辨识及分析过程

F2.1 危险、有害物质

F2.1.1 主要危险、有害物质

本项目生产过程中涉及到的各种物料情况如下：

原、辅料：氟石膏、硅质材料、铝质材料、洁净煤、粉体生石灰、双氧水、催化剂（五氧化二钒）、粉煤灰、脱硫石膏。

中间产品：二氧化硫、三氧化硫，脱氟过程涉及少量氟氢酸及氟硅酸钠。

产品：硫酸、发烟硫酸、矿井填充剂。

燃料气：荒煤气。

柴油机采用柴油。

依据《危险化学品目录（2015 版）》依据应急厅函[2022]300 号修改，本项目荒煤气、发烟硫酸、98%硫酸、柴油、三氧化硫、二氧化硫、五氧化二钒、双氧水、氟氢酸、氟硅酸钠属于危险化学品。

本项目涉及的危险化学品其危险特性如下表所示。

1) 过氧化氢溶液（27.5%）

表 F2.1-1 过氧化氢溶液理化性质及危险特性一览表

标识	中文名：过氧化氢；双氧水	分子式：H ₂ O ₂
	分子量：34.02	CAS 号：7722-84-1
理化性质	性状：无色透明液体，有微弱的特殊气味	
	熔点℃：-0.4	溶解性：溶于水、乙醇、乙醚，不溶于苯、石油醚
	沸点℃：150.2	相对密度（水=1）：1.46（无水）
	饱和蒸汽压/kPa：0.67（30℃）	相对蒸气密度（空气=1）：1
	临界温度℃：---	燃烧热（kJ/mol）：---
	临界压力 MPa：20.99	
	闪点℃：无意义	引燃温度℃：无意义
	稳定性：不稳定	聚合危害：不聚合
	禁忌物：易燃或可燃物、强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末。	
燃烧	燃烧性：助燃	分解产物：氧气、水
爆炸	爆炸上限（%）：无意义	爆炸下限（%）：无意义

危险性	危险特性：爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5~4.5 时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃ 以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属（如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74% 的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，能产生气相爆炸。
	灭火方法：消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。容器突然发出异常声音或出现异常现象，应立即撤离。禁止用砂土压盖 灭火剂：根据着火原因选择适当的灭火剂灭火
接触限值	中国 PC-TWA(mg/m³): 1.5 美国 (ACGIH) TLV-TWA: 1ppm
健康危害	侵入途径：吸入、食入 健康危害：吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。一次大量吸入可引起肺炎或肺水肿。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。长期接触本品可致接触性皮炎
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗20~30min。如有不适感，就医 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗10~15min。如有不适感，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：饮水，口服生蛋清、牛奶、豆浆，亦可服用氢氧化铝凝胶、思密达等保护消化道黏膜。禁止催吐。如有不适感，就医。
防护	工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴过滤式防毒面具（全面罩）。 眼睛防护：呼吸系统防护中已做防护。 身体防护：穿隔绝式防毒服。 手防护：戴橡胶手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
应急处理	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，穿防腐蚀、防静电服，戴氯丁橡胶手套。 远离易燃、可燃物（如木材、纸张、油品等）。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用泵转移至槽车或专用收集器内。

操作 注意 事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿聚乙烯防毒服，戴氯丁橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、活性金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储运 注意 事项	储存注意事项：储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 运输注意事项：双氧水应添加足够的稳定剂。含量≥40%的双氧水，运输时须经铁路局批准。双氧水限用全钢棚车按规定办理运输。试剂包装（含量＜40%），可按零担办理。设计的桶、罐、箱，须包装试验合格，并经铁路局批准；含量≤3%的双氧水，可按普通货物条件运输。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。公路运输时要按规定路线行驶。运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。

2) 五氧化二钒

表 F2.1-2 五氧化二钒理化性质及危险特性一览表

标识	中文名：五氧化二钒；钒酸酐	分子式：V ₂ O ₅
	分子量：181.88	CAS 号：1314-62-1
理化 性质	性状：橙黄色或红棕色结晶性粉末或铁锈棕色斜方结晶。	
	熔点℃：690	溶解性：微溶于水，不溶于乙醇。溶于浓酸、碱。
	沸点℃：分解，分解温度 1750	相对密度（水=1）：3.357
	饱和蒸汽压/kPa：---	相对蒸气密度（空气=1）：---
	临界温度℃：---	燃烧热（kJ/mol）：---
	临界压力 MPa：--	
	闪点℃：无意义	引燃温度℃：无意义
	稳定性：不稳定	聚合危害：不聚合
	禁忌物：强酸、	
燃烧 爆炸 危险 性	燃烧性：不燃	分解产物：可能产生有害的毒性烟雾。
	爆炸上限（%）：无意义	爆炸下限（%）：无意义
	危险特性：不燃。与三氟化氯、锂接触剧烈反应。有害燃烧产物：可能产生有害的毒性烟雾。	
	灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。	
接触 限值	中国 PC-TWA(mg/m ³): 0.05	
健康	侵入途径：吸入食入经皮吸收	

危害	健康危害：对呼吸系统和皮肤有损害作用。急性中毒：可引起鼻、咽、肺部刺激症状，多数工人有咽痒、干咳、胸闷、全身不适、倦怠等表现，部分患者可引起肾炎、肺炎。慢性中毒：长期接触可引起慢性支气管炎、肾损害、视力障碍等。
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。注意保暖，必要时进行人工呼吸。就医。 食入：误服者给饮大量温水，催吐，就医。
防护	工程控制：密闭操作，局部排风。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，应该佩戴防毒面具。必要时佩戴自给式呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿相应的防护服。 手防护：戴防护手套。 其他防护：工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
应急处理	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，避免扬尘，用清洁的铲子收集于干燥洁净有盖的容器中，转移到安全场所。也可以用水泥、沥青或适当的热塑性材料固化处理再废弃。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。
储运注意事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。包装必须密封，切勿受潮。应与碱类、酸类、氧化剂等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。

3) 二氧化硫

表 F2.1-3 二氧化硫理化性质及危险特性一览表

标识	中文名：二氧化硫	分子式：SO ₂
	分子量：64.06	CAS 号：7446-09-5
理化性质	性状：液化为无色或微黄色透明液体，常温时无色有强刺激性窒息性恶臭不燃气体。	
	熔点℃：-75.5	溶解性：能溶于水、乙醇、乙醚、二甲基甲酰胺，可溶于硫酸、醋酸、氧仿等。在水中，部分生成亚硫酸(为中强酸)。
	沸点℃：-10	相对密度（水=1）：1.4(-10℃)
	饱和蒸汽压/kPa：338.42(21.1℃)	相对蒸气密度（空气=1）：2.25
	临界温度℃：157.8	燃烧热（kJ/mol）：无意义
	临界压力 MPa：7.87MPa	
	闪点℃：无意义	引燃温度℃：无意义
	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合
燃烧爆炸危险性	禁忌物：强氧化剂、强还原剂。	
	燃烧性：不燃	分解产物：无资料
	爆炸上限（%）：无意义	爆炸下限（%）：无意义
	危险特性：不燃，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	灭火方法：本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器，穿	

	全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。
接触限值	中国 PC-TWA: 5mg/m ³ ; PC-STEL: 10mg/m ³ 美国(ACGIH) TLV-STEL: 0.25ppm
健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：吸入本品中毒主要由于粘膜上生成亚硫酸或硫酸引起强刺激而产生。可致使呼吸道引发炎症性脓肿溃疡。发生哑嗓、胸痛、呼吸困难等症状，并出现眼、脸炎症、发疳、神志不清。慢性中毒有头痛、乏力、慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅、味觉减退等。
急救措施	皮肤接触：冻伤时，用大量水冲洗，不要脱去衣服。给予医疗护理 眼睛接触：立即分开眼睑，用生理盐水或清水彻底冲洗眼结膜囊。 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。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。 食入：：口，禁止催吐。就医
应急处理	泄漏呈气体扩散。应在穿戴防毒服、手套面罩下，想法找出泄漏原因，尽快修补。若不能实现，须将钢瓶搬出室外，必要时浸于水中或石灰液中。泄漏气用排风机送至水洗塔或通风橱内。防止气体和含本品的废水进入附近的下水道。
操作注意事项	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)，穿聚乙烯防毒服，戴橡胶手套。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备
储运注意事项	储存：储存于阴凉、干燥、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易燃物或可燃物、氧化剂、食用化学品等分开存放，切忌混储。储区应有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。贮存期不宜超过 6 个月。运输：运输注意事项：液体二氧化硫剧毒液化气体。可用车、钢瓶装运，轻抬轻放，防止撞击、翻倒。夏季最好早晚运输，防曝晒。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密地区停留。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。定期检查是否有泄漏现象。

4) 三氧化硫

表 F2.1-4 三氧化硫理化性质及危险特性一览表

标识	中文名：三氧化硫、硫酸酐	分子式：SO ₃
	分子量：80.06	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℃：62.3	溶解性：
	沸点℃：44.8	相对密度（水=1）：1.9224
	饱和蒸汽压/kPa：/	相对蒸气密度（空气=1）：2.8
	临界温度℃：/	燃烧热（kJ/mol）：
	临界压力 MPa：/	
	闪点℃：无意义	引燃温度℃：
	稳定性：不稳定	聚合危害：不聚合

	禁忌物：强碱、强还原剂、活性金属粉末、水、易燃或可燃物。	
燃烧 爆炸 危险 性	燃烧性：不燃烧	分解产物：氧化硫
	爆炸上限（%）：无意义	爆炸下限（%）：无意义
	危险特性：与水发生爆炸性剧烈反应。与氧气、氟、氧化铅、次亚氯酸、过氯酸、磷、四氟乙烯等接触剧烈反应。与有机材料如木、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：本品不燃，消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。灭火时尽量切断泄漏源，然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。禁止用水和泡沫灭火。	
接触 限值	PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m ³): 1;PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m ³): 2。	
健康 危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：其毒性表现与硫酸同。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、肺气肿和肝硬化等。本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。	
急救 措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗 20~30min，就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗 10~15min，就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。 食入：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。	
防护	工程控制：密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备 呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴防尘面具(全面罩)；可能接触其蒸气时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。 眼睛防护：呼吸系统防护中已做防护 身体防护：穿橡胶耐酸碱服 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其他防护：工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。	
应急 泄漏 处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并立即隔离 150m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。尽可能切断泄漏源。若是液体。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。若是固体，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。	
操作 注意	操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴防尘面具(全面罩)，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免与还原剂、碱类、活性	

事项	金属粉末接触。尤其要注意避免与水接触。
储运 注意 事项	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，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

5) 硫酸

表 F2.1-5 硫酸理化性质及危险特性一览表

标识	中文名：硫酸				危险货物编号：81007		
	英文名：Sulfuricacid				UN 编号：1830		
	分子式：H2SO4		分子量：98.08		CAS 号：7664-93-9		
理化性质	外观与性状	纯品为无色透明油状液体，无臭。					
	熔点（℃）	10.5	相对密度(水=1)		1.83	相对密度(空气=1)	3.4
	沸点（℃）	330	饱和蒸气压（kPa）		0.13/145.8℃		
	溶解性	与水混溶。					
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。					
	毒性	LD50:2140mg/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、黏膜等组织有强烈刺激和腐蚀作用。对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激症状，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。口服后引起消化道烧伤以至溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后疤痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。					
	急救方法	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗，就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2%~4%碳酸氢钠溶液雾化吸入，就医。 食入：误服者给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐，立即就医。					
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物		氧化硫		
	闪点(℃)	/	爆炸上限（v%）		/		
	引燃温度(℃)	/	爆炸下限（v%）		/		
	危险特性	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇水大量放热，可发生沸溅。具有强腐蚀性。能腐蚀绝大多数金属和塑料、橡胶及涂料。					
	火灾危险性	丙	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合	
	禁忌物	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。					
	储运条件：储存于阴凉、干燥、通风处。应与易燃、可燃物，碱类、金属粉末						

	储运条件与 泄漏处理	等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。泄漏处理：疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好面罩，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发(或扩散)，但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。
	灭火方法	砂土。禁止用水。消防器具(包括 SCBA)不能提供足够有效的防护。若不小心接触，立即撤离现场，隔离器具，对人员彻底清污。蒸气比空气重，易在低处聚集。储存容器及其部件可能向四面八方飞射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路，通知有潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外，使用雾状水冷却暴露的容器。

6) 发烟硫酸

表 F2.1-6 发烟硫酸理化性质及危险特性一览表

标识	中文名：发烟硫酸	分子式： $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{SO}_3$
	分子量：/	CAS 号：8014-95-7
理化 性质	性状：无色或棕色油状稠厚的发烟液体	
	熔点℃：2	溶解性：与水混溶。
	沸点℃：290	相对密度（水=1）：1.840
	饱和蒸汽压/kPa：/	相对蒸气密度（空气=1）：
	临界温度℃：	燃烧热（kJ/mol）：
	临界压力 MPa：	
	闪点℃：无意义	引燃温度℃：无意义
	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合
	禁忌物：碱类、还原剂、可燃物、易燃物、金属粉末、高氯酸盐、硝酸盐、苦味酸盐等	
燃烧 爆炸 危险 性	燃烧性：助燃	分解产物：无资料
	爆炸上限（%）：无意义	爆炸下限（%）：无意义
	危险特性：本品不燃，可助燃。遇易燃物、有机物会引起爆炸。能与普通金属发生反应，放出氢气而与空气形成爆炸性混合物。具有强腐蚀性。	
	灭火方法：避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。灭火时消防人员必须穿耐酸碱防护服、防护靴、并佩戴空气呼吸器灭火。	
接触 限值	未制定标准	
健康 危害	侵入途径：该物质可通过吸入、食入、经皮吸收到体内	
	健康危害：造成严重皮肤灼伤和眼损伤。可引起呼吸道刺激。	

急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗，冲洗时间一般要求20~30min。就医。 眼睛接触：立即分开眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗10~15min。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输。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	工程控制：密闭操作，注意通风。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，佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其他防护：工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。
应急泄漏处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项	密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、活性金属粉末、还原剂接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储运注意事项	储存注意事项：储存于阴凉、干燥、通风处。应与易燃、可燃物，碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输注意事项：不易破碎包装，将易破碎包装放在不易破碎的密闭容器中。不得与食品和饲料一起运输。

7) 柴油

表 F2.1-7 柴油理化性质及危险特性一览表

标识	中文名：柴油 英文名：Diesel oil; Diesel fuel 化学类别：烷烃
理化特性	外观与性状：稍有粘性的棕色液体 爆炸性气体分类：IIAT3 相对密度（水=1）：0.810~0.855 相对密度（空气=1）：>1 熔点（℃）：-35~20 沸点（℃）：282~338℃ 主要用途：用作柴油机的燃料。
危险性概述	危险性综述：本品可燃，具刺激性，对环境有危害，对水体和大气可造成污染。 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎。能经胎

运输信息	运输注意事项：运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。
------	---

8) 氢氟酸

表 F2.1-8 氢氟酸理化性质一览表

标识	中文名称：氢氟酸、氢氟酸溶液	英文名：hydrogen fluric acid
成分/组成信息	主要成分：氟化氢 CAS 号：7664-39-3	
危险性概述	侵入途径：食入，吸入，皮肤及眼睛接触 物理和化学危险：不燃，无特殊燃爆特性 健康危害：对呼吸道黏膜及皮肤有强烈的刺激和腐蚀作用 急性中毒：吸入较高浓度氟化氢，可引起眼及呼吸道黏膜刺激症状，严重者可发生支气管炎、肺炎或肺水肿，甚至发生反射性窒息。眼接触局部剧烈疼痛，重者角膜损伤，甚至发生穿孔。氟化氢极易溶于水，其溶液即为氢氟酸。氢氟酸皮肤灼伤初期皮肤潮红、干燥，创面苍白、坏死，继而呈紫黑色或灰黑色。深部灼伤或处理不当时，可形成难以愈合的深溃疡，损及骨膜和骨质。本品灼伤疼痛剧烈慢性影响 眼和上呼吸道刺激症状，或有鼻衄，嗅觉减退。可有牙齿酸蚀症。骨骼 X 射线异常与工业性氟病相比少见 环境危害：对水生生物有害	
急救措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用氯化钙溶液和大量流动清水彻底冲洗至少 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 食入：用水漱口，禁止催吐。给饮牛奶或蛋清。就医 对保护施救者的忠告：根据需要使用个人防护设备 对医生的特别提示：对症处理	
消防措施	灭火剂：用雾状水、泡沫灭火 特别危险性：氟化氢为反应性极强的物质，能与各种物质发生反应。腐蚀性极强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。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，穿防腐蚀、防毒服，戴橡胶耐酸碱手套。禁止接触或跨越泄漏物。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。喷雾状水稀释、溶解。高浓度泄漏区，喷氨水或其他稀碱液中和。用砂土、惰性物质或蛭石吸 收大量液体。用石灰(CaO)、碎石灰石 (CaCO₃)或碳酸氢钠 (NaHCO₃)中和。隔离泄漏区直至气体散尽	
操作处置	操作注意事项：密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶	

与储存	耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。避免产生烟雾。防止气体或蒸气泄漏到工作场所空气中。远离易燃、可燃物。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，库相对湿度不超过 80%。应与易（可）燃物、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
暴露控制与个体防护	职业接触限值：中国：MAC：2mg/m³ [按 F 计] 美国(ACGIH)：TLV-TWA：0.5ppm； TLV-C：2ppm [皮] 生物接触限值：尿氟：42mmol/mol 肌酐 (7mg/g 肌酐)(采样时间：工作班后) 监测方法：空气中有毒物质测定方法：离子选择电极法；离子色谱法。生物监测检验方法：尿中氟的离子选择电极测定方法 工程控制：密闭操作，注意通风。提供安全的淋浴和洗眼设备 个体防护装备：呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩戴过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护 皮肤和身体防护：穿橡胶耐酸碱服 手防护：戴橡胶耐酸碱手套
理化特性	外观与性状：无色气体，有刺激性气味 pH 值：无意义 熔点(℃)：-83.3 沸点(℃)：19.4 相对密度(水=1)：0.988 相对蒸气密度(空气=1)：0.7 饱和蒸气压(kPa)：53.33 (2.5℃)。 燃烧热(kJ/mol)：无资料 临界温度(℃)：188 临界压力(MPa)：6.48 辛醇/水分配系数：0.230 闪点(℃)：无意义 自燃温度(℃)：无意义 爆炸下限(%)：无意义 爆炸上限(%)：无意义 分解温度(℃)：无资料 黏度(mPa·s)：无资料 溶解性：易溶于水、乙醇，微溶于乙醚
稳定性和反应活性	稳定性：稳定 危险反应：与易燃或可燃物、金属、玻璃等很多物质发生反应 避免接触的条件：潮湿空气 禁配物：易燃或可燃物 危险的分解产物：无资料
毒理学资料	急性毒性：LC50：1276ppm (1h) (大鼠吸入)；342ppm(1h)(小鼠吸入) 皮肤刺激或腐蚀：大鼠经皮：50% (3min)，重度刺激 眼睛刺激或腐蚀：人经眼：50mg，重度刺激 呼吸或皮肤过敏：无资料 生殖细胞突变性：DNA 损伤：黑腹果蝇吸入 1300ppb (6 周)。性染色体缺失和不分离：黑腹果蝇吸入 2900ppb。细胞遗传学分析：大鼠吸入 1mg/m³，每天 6h，共 24d (间断性) 致癌性：无资料 生殖毒性：大鼠吸入最低中毒浓度 (TCLo)：4980μg/m³(孕 1~22d)，引起死胎 特异性靶器官系统毒性-一次接触：无资料

	特异性靶器官系统毒性-反复接触：家兔吸入 33~41mg/m ³ ，平均 20mg/m ³ ，经过 1~5.5 个月，可出现黏膜刺激、消瘦、呼吸困难、血红蛋白减少、网织红细胞增多，部分动物死亡吸入危害：无资料
生态资料	生态毒性：LC50 51mg/L (96h)(鱼) EC50 97mg/L(48h)(水蚤)；10.3mg/L(96h)(藻类) 持久性和降解性：生物降解性：无资料 非生物降解性：无资料 潜在的生物累积性：无资料 土壤中的迁移性：无资料
废弃处置	废弃化学品：用过量石灰水中和，析出的沉淀填埋处理或回收利用，上清液稀释后排入废水系统 污染包装物：将容器返还生产商或按照国家和地方法规处置 废弃注意事项：处置前应参阅国家和地方有关法规
运输信息	联合国危险货物编号 (UN 号)：1052 联合国运输名称：无水氟化氢 联合国危险性类别：8，6.1 包装类别：I 类包装 海洋污染物：否 运输注意事项：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、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

9) 煤气

表 F2.1-9 煤气的危险特性

标识	中文名：煤气 英文名：Coal gas 危险性类别：有毒气体
主要组成与性状	无色有特出臭味的易燃气体.主要由烃类、氢气和一氧化碳等组成.蒸气相对密度 0.4~0.6。 用途:燃料气。
健康危害	侵入途径：吸入。健康危害：高毒。煤气中含有一氧化碳、芳烃等，前者能与人体中血红蛋白结合，造成缺氧，使人昏迷不醒。在低浓度下停留，也能产生头晕、心跳、恶心及虚脱等。
急救措施	皮肤接触： 眼睛接触： 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外按压术。就医。
燃爆特性与消防	易燃 自燃点 648.9°C.气体能与空气形成爆炸性混合物.如果易燃气体混合物扩散到火源处.就会立即回燃。遇高热源、火源有着火、爆炸的危险。遇强氧化剂激烈反应。 灭火方式：切断气源，若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体，喷水冷却容器，可用雾状水、二氧化碳灭火。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。
储运注意事项	易燃有毒气体。包装标志：有毒气体。副标志易燃气体。包装方法：一般均以管道输送，气柜存放，也可用钢瓶装。 储运条件：一般用管道煤气方式储运。钢瓶煤气应储存于阴凉、通风的专用仓间。远离火源、热源，防止阳光直射。与氧化剂、氧气、压缩空气隔离储运。平时用肥皂水检查钢瓶是否漏气，搬运时戴好钢瓶安全帽和防震橡皮圈，防止撞击受损。 泄漏处理：首先切断一切火源，戴好防毒面具与手套。在泄漏处周围设置雾状水幕。
防护措施	职业接触限值 中国 MAC(mg/m ³)：30 前苏联 MAC(mg/m ³)：20 工程控制：生产过程密闭，全面通风。

	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩带自吸过渡式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩带空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。 眼睛防护：一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼睛。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体验。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
理化性质	爆炸极限为 4.5~40%,燃烧热 1256~2512kJ/m ³ , (3000~6000kcal/ m ³) ;
稳定性和反应活性	稳定性：稳定 聚合危害：不聚合 禁忌物：碱类、强氧化剂 燃烧（分解）产物：二氧化碳等
毒理学资料	急性毒性：LC502069mg/m³, 4 小时(大鼠吸入) 亚急性和慢性毒性：大鼠吸入 0.047~0.053mg/L, 4~8 小时/天, 30 天, 出现生长缓慢, 血红蛋白及红细胞数增高, 肝脏的琥珀酸脱氢酶及细胞色素氧化酶的活性受到破坏。猴吸入 0.11mg/L, 经 3~6 个月引起心肌损伤。 生殖毒性：大鼠吸入最低中毒浓度(TCL0): 150ppm(24 小时, 孕 1~22 天), 引起心血管(循环)系统异常。小鼠吸入最低中毒浓度(TCL0): 125ppm(24 小时, 孕 7~18 天), 致胚胎毒性。
环境资料	该物质对环境有危害, 应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。
废弃	处置前应参阅国家和地方有关法规。用控制焚烧法处置。

10) 氟硅酸钠

表 F2.1-10 氟硅酸钠危险特性

标识	中文名：氟硅酸钠 英文名：Sodium fluosilicate 危险性类别：第 6.1 类 毒害品
主要组成与性状	白色颗粒粉末，无臭无味，有吸湿性。白色颗粒粉末，无臭无味，有吸湿性。
健康危害	侵入途径：吸入、食入。健康危害：误服引起急性胃肠炎样的急性中毒症状。可致死。皮肤接触可致皮炎或干裂。
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗。 眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。 食入：给饮牛奶或蛋清。就医。
燃爆特性与消防	难燃 受高热或接触酸或酸雾放出剧毒的烟雾。采用水、砂土、干粉、二氧化碳灭火。
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，在专用废弃场所深层掩埋。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。
储运注意事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。包装要求密封，不可与空气接触。应与酸类、食用化工原料等分开存放。搬运时轻装轻卸，保持包装完整，防止泄漏。
防护措施	职业接触限值 美国 TLV-TWA: ACGIH 2.5mg(F) / m³ 美国 TLV-STEL: 未制订标准 工程控制：密闭操作，局部排风。 呼吸系统防护：作业工人应该佩戴防尘口罩。空气中浓度较高时，建议佩戴防毒面具。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿工作服。

	手防护：戴橡皮手套。 其他防护：无资料
理化性质	分解温度(°C)：300，微溶于水，不溶于乙醇，溶于乙醚等。相对密度(水=1)： 2.68
稳定性和反应活性	稳定性：稳定 禁配物：强氧化剂。 避免接触的条件：无资料 聚合危害：不能出现
毒理学资料	急性毒性： 无资料 亚急性和慢性毒性： 无资料 RTECS： VV8410000 刺激性： 无资料 致敏性： 无资料 致突变性： 无资料 致畸性： 无资料 致癌性： 无资料
废弃	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。

F2.1.2 重点监管的危险化学品

据《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）和《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）的规定，本项目中间反应物二氧化硫、三氧化硫、氟氢酸、以及燃料荒煤气[易燃气体类别1（爆炸下限 $\leq 13\%$ 或爆炸极限范围 $\geq 12\%$ 的气体）]属于重点监管的危险化学品。

企业应针对重点监管的危险化学品的物质特性，在工作场所应安装可燃有毒气体检测报警器，建立独立的局部排风和全面通风，远离火种、热源；并按照有关规定编制完善的、可操作性强的危险化学品事故应急预案，配备必要的应急救援器材、设备，加强应急演练，提高应急处置能力。其安全措施和应急处置原则如下：

表 F2.1-11 二氧化硫的应急处置的安全措施和应急处置原则一览表

特别警示	对粘膜有强烈的刺激作用。
理化特性	无色有刺激性气味的气体。溶于水，水溶液呈酸性。溶于丙酮、乙醇、甲酸等有机溶剂。分子量 64.06，熔点-75.5°C，沸点-10°C，气体密度 3.049g/L，相对密度（水=1）1.4(-10°C)，相对蒸气密度（空气=1）2.25，临界压力 7.87MPa，临界温度 157.8°C，饱和蒸气压 330kPa(20°C)。 主要用途：主要用于制造硫酸和保险粉等。
危	【燃烧和爆炸危险性】

害 信 息	不燃。 【健康危害】 对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用，大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。液体二氧化硫可引起皮肤及眼灼伤，溅入眼内可立即引起角膜浑浊，浅层细胞坏死。严重者角膜形成瘢痕。 职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m³),5;PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m³): 10。
安 全 措 施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 严加密闭，防止气体泄漏到工作场所空气中，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 生产、使用及贮存场所设置二氧化硫泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。空气中浓度超标时，操作人员应佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式空气呼吸器。建议操作人员穿聚乙烯防毒服、戴橡胶手套。 储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐、输入输出管线等设置紧急切断装置。 避免与氧化剂、还原剂接触，远离易燃、可燃物。 生产、储存区域应设置安全警示标志。工作现场禁止吸烟、进食或饮水。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。 支气管哮喘和肺气肿等患者不宜接触二氧化硫。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 在生产企业设置必要紧急排放系统及事故通风设施。设置碱池，进行废气处理。 (2) 根据职工人数及巡检需要配置便携式二氧化硫浓度检测报警仪。进入密闭受限空间或二氧化硫有可能泄漏的空间之前应先进行检测，并进行强制通风，其浓度达到安全要求后进行操作，操作人员应佩戴防毒面具，并派专人监护。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房内温度不宜超过 30℃。 (2) 应与易（可）燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储存区应备有泄漏应急处理设备。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

	(2) 车辆运输钢瓶，立放时，车厢高度应在瓶高的 2/3 以上；卧放时，瓶阀端应朝向车辆行驶的右方，用三角木垫卡牢，防止滚动，垛高不得超过 5 层且不得超过车厢高度。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。禁止在居民区和人口稠密区停留。高温季节应早晚运输，防止日光暴晒。 (3) 搬运人员必须注意防护，按规定穿戴必要的防护用品；搬运时，管理人员必须到现场监卸监装；夜晚或光线不足时、雨天不宜搬运。若遇特殊情况必须搬运时，必须得到部门负责人的同意，还应有遮雨等相关措施；严禁在搬运时吸烟。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 【灭火方法】 本品不燃，但周围起火时应切断气源。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。消防人员必须佩戴正压自给式空气呼吸器，穿全身防火防毒服，在上风向灭火。由于火场中可能发生容器爆破的情况，消防人员须在防爆掩蔽处操作。有二氧化硫泄漏时，使用细水雾驱赶泄漏的气体，使其远离未受波及的区域。 灭火剂：根据周围着火原因选择适当灭火剂灭火。可用二氧化碳、水（雾状水）或泡沫。 【泄漏应急处置】 根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服。如果是液化气体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。隔离泄漏区直至气体散尽。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 300m、夜晚 1200m；大量泄漏，初始隔离 400m，下风向疏散白天 2100m、夜晚 5700m。

表 F2.1-12 三氧化硫的应急处置的安全措施和应急处置原则一览表

特别警示	确认人类致癌物，有强烈的刺激和腐蚀作用，与水发生剧烈反应。
理化特性	无色透明液体或结晶，有刺激性气味。有四种晶体变形体：α、β、γ、δ。γ-三氧化硫为胶状晶体，熔点 16.8℃，沸点 44.8℃，相对密度（水=1）1.9224，相对蒸气密度（空气=1）2.8，β-三氧化硫为丝光石棉状结晶，熔点 32.5℃。α-三氧化硫为针状结晶，熔点 62.3℃。δ-三氧化硫为蜡状结晶，熔点 95℃。通常是混合物，熔点不恒定，熔融时均转变为γ-三氧化硫。本品吸湿性极强，在空气中产生有毒的白烟。 主要用途：有机合成用磺化剂。
危	【燃烧和爆炸危险性】

害 信 息	不燃，能助燃。 【活性反应】 强氧化剂。与水发生爆炸性剧烈反应。与氧气、氟、氧化铅、次亚氯酸、过氯酸、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。 【健康危害】 毒性及中毒表现见硫酸。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、角膜浑浊，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。慢性影响有牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肝硬化等。 职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m^3):1;PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m^3): 2。 IARC：确认人类致癌物。
安 全 措 施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。熟练掌握操作技能，具备三氧化硫应急处置的有关知识。 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。 生产、使用及贮存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。 储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。 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。 生产、储存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。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 开启三氧化硫容器时，确定工作区通风良好，避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。 (2) 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。 (3) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风库房，避免直晒。库房温度不超过 35°C，相对湿度不超过 85%。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) 三氧化硫贮存地点要设置明显的安全标志, 储罐要密封加盖, 装有呼吸阀, 应设有计量装置, 储存时保留一定空间。储存时间不宜过长。 (3) 在三氧化硫储罐四周设置围堰, 围堰的容积等于单个储罐的最大容积, 围堰与地面作防腐处理, 围堰内应有泄漏物的收集设施。 (4) 每天不少于两次对储罐进行巡检, 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。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准, 运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 三氧化硫装于专用的槽车(船)内运输, 槽车(船)应定期清理; 用其他包装容器运输时, 容器须用耐腐蚀材料的盖密封。搬运人员必须按规定穿戴必要的防护用品; 装卸时现场有人监护; 夜晚、下雨天不宜搬运。若遇特殊情况必须雨天搬运时, 应有遮雨等相关措施; 严禁在搬运时吸烟。运输车辆应符合消防安全要求, 配备相应的消防器材。运输车辆从物流大门进出厂区, 保持安全车速。严禁驾乘人员吸烟。 (3) 严禁与易(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、防雨淋、防高温。 (4) 输送三氧化硫的管道不应靠近热源敷设; 管道采用地上敷设时, 应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段, 采取保护措施并设置明显的警示标志; 在已敷设的管道下面, 不得修建与管道无关的建筑物和堆放易燃物品; 管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231)的规定。 (5) 液体三氧化硫槽车运输或管道输送时, 容器或管道的温度应保持在 30℃~44℃。
应 急 处 置 原 则	【急救措施】 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。 皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 【灭火方法】 本品不燃, 但周围起火时应切断气源。喷水冷却容器, 尽可能将容器从火场移至空旷处, 直至灭火结束。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。 灭火时尽量切断泄漏源, 然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。禁止用水和泡沫灭火。 【泄漏应急处置】 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空气呼吸器, 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。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用干燥的砂土或其它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。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 400m、夜晚 1000m；大量泄漏，初始隔离 300m，下风向疏散白天 2900m、夜晚 5700m。
--	--

表 F2.1-13 氟化氢[氢氟酸]的应急处置的安全措施和应急处置原则一览表

特别警示	有毒气体，对呼吸道黏膜及皮肤有强烈刺激和腐蚀作用。
理化特性	无色气体，有强刺激性气味。分子量为 20.01，熔点 -83.55℃，沸点 19.5℃，相对密度(水=1)0.988，相对蒸气密度（空气=1）1.27，饱和蒸气压 122kPa(25℃)，临界温度 188℃，临界压力 6.48 MPa。溶于水，生成氢氟酸并放出热量，氢氟酸为无色透明有刺激性臭味的液体。微溶于乙醚。具有强腐蚀性。不易被氧化。 主要用途：氢氟酸主要用于蚀刻玻璃，以及制氟化合物。氢氟酸用作分析试剂、高纯氟化物的制备、玻璃蚀刻及电镀表面处理等。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 不燃。 【活性反应】 反应性极强，能与各种物质发生反应。腐蚀性极强。 【健康危害】 有强烈的刺激和腐蚀作用。急性中毒可发生眼和上呼吸道刺激、支气管炎、肺炎，重者发生肺水肿。极高浓度时可发生反射性窒息。 职业接触限值：MAC(最高容许浓度)(mg/m³):2。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 严加密闭，防止泄漏，提供充分的局部排风和全面通风或采用露天设置，提供安全淋浴和洗眼设备。作业现场应设置氟化氢有毒气体检测报警仪。配备两套以上重型防护服。穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套，工作场所浓度超标的，操作人员应该佩戴自吸过滤式防毒面具。宜采用隔离式、机械化、自动化操作。避免产生酸雾。 储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐需设置紧急切断装置。 避免与氧化剂、酸类、碱类接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。吊装时，应将气瓶放置在符合安全要求的专用筐中进行吊运。禁止使用电磁起重机和用链条捆绑，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。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。保持良好的卫生习惯。车间应配备急救设备及药品。倒空的容器可能残留有害物应及时处理。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 打开氢氟酸容器时, 确定工作区通风良好且无火花或引火源存在, 避免让释出的蒸气进入工作区的空气中, 并有随时可以用于灭火及处理泄漏的紧急应变装置。一旦发生物品着火, 应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火, 切忌水流冲击物品。 (2) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池, 经处理合格后才可排放。 (3) 充装时使用万向节管道充装系统, 严防超装。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内。库房温度不宜超过 30℃。包装要求密封。氢氟酸若留存时间长, 则因少量水分的作用而发生聚合, 生成黑褐色的聚合物。由于聚合是放热反应, 且有自动催化作用, 有时会突然爆炸, 为此, 储存时要特别小心, 贮存时间不宜太长, 并注意添加稳定剂。 (2) 氢氟酸储存区设置围堰, 地面进行防渗透处理, 并配备倒装罐或储液池。储存区应备有合适的材料收容泄漏物。 (3) 应与氧化剂、酸类、食用化学品分开存放, 切忌混储。 (4) 定期检查氢氟酸的储罐、槽车、阀门和泵等, 防止泄漏。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准, 运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 用其他包装容器运输时, 容器须用耐腐蚀材料的盖密封。运输车辆应符合符合消防安全要求, 配备相应的消防器材。运输车辆进入厂区, 保持安全车速。 (3) 氢氟酸搬运人员必须注意防护, 按规定穿戴必要的防护用品; 搬运时, 管理人员必须到现场监卸监装; 夜晚或光线不足时、雨天不宜搬运。若遇特殊情况必须搬运时, 必须得到部门负责人的同意, 还应有遮雨等相关措施; 严禁在搬运时吸烟。禁止在居民区和人口稠密区停留。
应急处置原则	【急救措施】 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。 皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 【灭火方法】 用雾状水、泡沫灭火。消防人员必须穿特殊防护服, 在掩蔽处操作。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。 【泄漏应急处置】

	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空气呼吸器，穿防酸碱服。作业时使用的所有设备应接地。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。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。勿使水进入包装容器内。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用干燥的砂土或其它不燃材料覆盖泄漏物。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用石灰粉吸收大量液体。用农用石灰(CaO)、碎石灰石(CaCO₃)或碳酸氢钠(NaHCO₃)中和。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 500m；大量泄漏，初始隔离 300m，下风向疏散白天 1700m、夜晚 3600m。
--	--

表 F2.1-14 荒煤气[一氧化碳计] 的应急处置的安全措施和应急处置原则一览表

特别警示	极易燃气体，有毒，吸入可因缺氧致死。
理化特性	无色、无味、无臭气体。微溶于水，溶于乙醇、苯等有机溶剂。分子量 28.01，熔点-205℃，沸点-191.4℃，气体密度 1.25g/L，相对密度(水=1)0.79，相对蒸气密度(空气=1)0.97，临界压力 3.50MPa，临界温度-140.2℃，爆炸极限 12%~74%（体积比），自燃温度 605℃，最大爆炸压力 0.720MPa。 主要用途：主要用于化学合成，如合成甲醇、光气等，及用作精炼金属的还原剂。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。 【健康危害】 一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。 急性中毒：轻度中毒者出现剧烈头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，轻度至中度意识障碍但无昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，意识障碍表现为浅至中度昏迷，但经抢救后恢复且无明显并发症，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者出现深度昏迷或去大脑强直状态、休克、脑水肿、肺水肿、严重心肌损害、锥体系或锥体外系损害、呼吸衰竭等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患意识障碍恢复后，约经 2~60 天的“假愈期”，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。 慢性影响：能否造成慢性中毒，是否对心血管有影响，无定论。 职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m³),20;PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m³): 30。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 密闭隔离，提供充分的局部排风和全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 生产、使用及贮存场所应设置一氧化碳泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。空气中浓度超标时，操作人员必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式空气呼吸器。 储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录 and 报警功能的安全装置。 生产和生活用气必需分路。防止气体泄漏到工作场所空气中。 避免与强氧化剂接触。 在可能发生泄漏的场所设置安全警示标志。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 患有各种中枢神经或周围神经器质性疾病、明显的心血管疾患者，不宜从事一氧化碳作业。

	【特殊要求】 【操作安全】 (1) 配备便携式一氧化碳检测仪。进入密闭受限空间或一氧化碳有可能泄漏的空间之前应先进行检测，并进行强制通风，其浓度达到安全要求后进行操作，操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具，要求同时有 2 人以上操作，万一发生意外，能及时互救，并派专人监护。 (2) 充装容器应符合规范要求，并按期检测。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源，防止阳光直晒。库房内温不宜超过 30℃。 (2) 禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。搬运储罐时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 (3) 注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。高温季节应早晚运输，防止日光暴晒。 (3) 车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。中途停留时应远离火种、热源。禁止在居民区和人口稠密区停留。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。 【灭火方法】 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 100m；大量泄漏，初始隔离 150m，下风向疏散白天 700m、夜晚 2700m。

F2.1.3 易制毒危险化学品辨识

依据《易制毒化学品的分类和品种目录（2025 版）》进行辨识：本项目硫酸属于第三类易制毒化学品。

F2.1.4 易制爆危险化学品辨识

依据《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（中华人民共和国公安部公告）进行辨识：本项目过氧化氢溶液为过氧化物和超氧化物类制爆化学品。

F2.1.5 高毒物品辨识

依据《卫生部关于印发〈高毒物品目录〉的通知》（卫法监发[2003]142号）及附表《高毒物品目录》进行辨识：本项目催化剂为五氧化二钒，五氧化二钒烟尘、氢氟酸、煤气中存在的CO为高毒物。其具有一定的毒性，会对人体造成危害，应当根据《中华人民共和国职业病防治法》和《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》的规定做好相应的防护。

F2.1.6 特别管控危险化学品

根据《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）进行辨识：本项目不涉及特别管控的危险化学品。

F2.2 选址、总平面布置、建构筑物的危险、有害因素的辨识与分析

根据本项目厂址及周边环境、厂区总平面布置方案，对可能存在的危险、有害因素进行辨识。厂址、总平面布置及建构筑物危险有害因素辨识见下表。

表 F2.2-1 厂址、总平面布置及建构筑物危险有害因素辨识

序号	可能存在的危险、有害因素		危害后果
一	厂址及周围环境		
1	若厂址自然条件不适当。	工程地质条件	该项目涉及矿井填充剂装置回转窑，烟气制酸转化器、干吸塔、一吸塔、二吸塔等设备的建设，如果工程地质条件达不到要求，可能造成基础下沉、地表开裂、装置不均匀沉降、倾斜，管道连接处断裂等，从而导致物料泄漏、火灾、爆炸、中毒、坍塌等事故。 1.拟建工程区地震基本烈度为 VII 度，如遇地震可能导致储罐、建筑物、管线坍塌、有毒有害物质泄漏事故，造成中毒和窒息、腐蚀、导致人身伤亡。 2.厂址所在地若出现坍塌等地质灾害，将造成构建筑物、设备基础下沉、坍塌，设备管线等弯曲破裂，导致事故发生。 3.厂址所在地若土质对钢筋混凝土结构等具有腐蚀性，建构筑及设施基础未按相关要求防腐，则有可能造成设备基础下沉、坍塌，设备管线等弯曲破裂，导致事故发生。
		工程地质	若存在有害物质的场地坪未经处理，有害物质跑冒滴漏会污染地下水及土壤。因排污不当，无事故水池，厂区危险物质或污水会污染附近的地表水。
		气象条件	1.夏季若遇高温，则可能对本工程产生如下影响： 1) 有毒物料挥发引起人员中毒；

序号	可能存在的危险、有害因素	危害后果
		2) 设备或管线因超压破裂而引起物料的泄漏,引起中毒和窒息、腐蚀、火灾爆炸等事故; 3) 引起人员中暑。 2.冬季若遇严寒则可能因物料凝固,管道堵塞,或因管道、阀门冻裂而发生事故。 3. 大风和风沙是项目所在地较为严重的灾害天气。如遇大风天气可能导致建筑及设备、设施损坏,危险物质泄漏,甚至引起中毒和窒息、腐蚀、火灾爆炸。 4.该项目厂区地势较为平坦,建构筑物、设备装置可能因遭受雷击而导致中毒和窒息、腐蚀、火灾爆炸事故。雷电还可导致雷击伤亡事故。
2	若厂址不符合国家及地方城乡建设规划。	影响当地社会经济的发展。
3	若厂址与周围民用建筑、企事业单位的距离不符合安全卫生、防火规定。	火灾、爆炸或有毒物质泄漏事故发生时,危及附近人员、设施的安全。
4	若厂址的交通运输条件差。	运输过程中易发生安全事故;厂内发生事故时救援力量不能及时达到;因原辅材料运输困难,而影响生产设施的正常运行。
5	若厂址与外部消防支援力量距离过远。	一旦发生火灾、爆炸事故,不能得到及时救援,使事故扩大,后果加重。
6	若厂址水、电供应得不到有效保障。	影响设施的正常运行,并因突然停水、停电,引发火灾、爆炸、有毒物质泄漏等事故。
7	厂内若消防安全标志不规范或缺失未及时补充。	一旦发生火灾、爆炸事故,人员不能及时疏散,使事故扩大,后果加重。
二	总平面布置	
1	若项目功能分区不合理,生产区、辅助生产区、公用工程区及生产管理区、生活区未相对将集中,分别布置。	危害因素交叉影响,生产、管理活动不能有效进行。一旦发生中毒、火灾爆炸事故,会使事故蔓延扩大,后果加重。
2	若散发有害气体、噪声等的生产、储存场所未与生活、管理、辅助场所布置时,未考虑风向影响,或未采取措施进行有效隔离。	职工健康受到威胁,导致职业病。
3	若架空电力线与建、构筑物或生产装置的防火距离不符合要求。	架空电力线断裂,电杆倒塌,电气火花导致厂区,煤气燃烧爆炸,也可造成触电事故;场内设施对电网安全构成威胁,如腐蚀性气体可腐蚀损坏电线、电杆,火灾爆炸事故发生时,使电线烧毁,电网瘫痪。
4	若厂内道路不符合要求。	因路况不良而导致车辆伤害事故或因车辆碰撞、刮擦,使路旁、路上空设施、管道中或车辆上的危险物质泄漏,发生中毒、灼伤、火灾、爆炸事故;消防通道、安全通道设置不符合要求,火灾发生时,影响及时有效的扑救与疏散。
三	建构筑物	
1	若建、构筑物间的防火、安全间距不符合要求。	易燃易爆设施与明火点过近,火星、火花引发火灾、爆炸;易燃易爆、有毒设施与人员集中场所过近,一旦发生火灾、爆炸或有毒物质泄漏,造成群死群伤;建、构筑物见防火间
2	若建、构筑物的耐火等级不	

序号	可能存在的危险、有害因素	危害后果
	符合要求。	距不够，一旦发生火灾，将会蔓延扩大，加重伤亡与损失。
3	若建、构筑物的占地面积、层数、安全疏散不符合要求。	
4	若建、构筑物的防雷、防震、防腐蚀设计不符合要求。	防腐蚀缺陷，建、构筑物易因腐蚀而损坏；防雷、防震措施缺陷，建、构筑物可能遭受雷击、地震等自然灾害的影响，引发火灾爆炸、中毒、灼伤或坍塌事故。
5	若建、构筑物的朝向不利于通风、采光。	使中毒、操作失误引起伤害事故发生的可能性加大或因易燃气体积聚，发生火灾、爆炸。

F2.3 工艺过程中的危险、有害因素辨识

F2.3.1 火灾危险有害因素分析

1) 供电线路的选型不符合作业场所的环境要求，或者供电线路在运输、敷设和地面施工及遇到小动物啃咬等机械伤害、铅皮（铝皮）龟裂、胀裂、终端头或中间端头爆炸、绝缘击穿、金属护套腐蚀穿孔等故障，可能会导致火灾事故的发生。

2) 电气装置超负荷运行或带故障使用，或者电气装置附近堆放有易燃、易爆和腐蚀性物品，或者露天使用的用电设备、配电装置没有采取防雨、防雪、防雾的措施，或者发生电气火灾时，没有立即断开电源，采用专用的消防器材进行灭火，或者用电设备和电气线路的周围没有足够的安全通道和工作空间等，导致火灾事故的发生。

一、石膏分解工艺装置单元

1) 本项目矿井填充剂生产过程涉及洁净煤具有可燃性，项目使用的洁净煤储存于粉仓中，洁净煤在暂存时氧化放热，导致发生火灾事故，生产过程中的洁净煤如接触点火源可能导致火灾事故发生。

2) 输料皮带若火源点燃或皮带阻燃失效，可能发生火灾事故。

二、硫酸工艺装置单元

1) 双氧水卸车过程中，如发生泄漏。泄漏的双氧水接触与有机物（如油脂、木屑）、金属粉末或还原性物质接触可能引发剧烈反应，甚至爆炸。

F2.3.2 可燃气体爆炸危险有害因素分析

1) 本项目回转窑使用荒煤气作为燃料。主要危险有害因素如下:

(1) 火灾爆炸的主要原因是由于荒煤气的泄漏,致使形成爆炸气体空间,在点火源(明火源、铁器撞击产生的火花、电气火花、静电火花等)的作用下,发生爆炸事故。其中荒煤气管道的法兰连接处、管道与设备的法兰连接处等处是发生荒煤气泄漏的主要部位。

(2) 荒煤气输送管道发生火灾爆炸的原因有荒煤气管道的压力太低(超过压力警戒线),火道的火回到燃料管道内部,或者是进行动火维修时未对维修管道进行封堵和动火分析、燃料管道没有导除静电的设施或损坏、违章指挥、违章作业等。

(3) 在回转窑火灾危险场所进行动火维修作业时,没有办理动火证、违章动火、指挥失误、荒煤气管道检维修作业时未进行置换等都会引起火灾爆炸事故的发生。

2) 在窑系统装置中依靠荒煤气及洁净煤燃烧提供能量,在燃烧过程中,有 CO 产生。CO 是一种易燃易爆气体,与空气混合能形成爆炸性混合物,遇明火、高热能引起燃烧爆炸,爆炸范围为 12.5%—74.2%。因此在窑头装置收尘器内容易发生 CO 的积聚,达到爆炸极限浓度,遇明火或其他点火能,引起 CO 的燃烧和爆炸。

F2.3.3 中毒危险分析

一、硫酸工艺装置单元

1) 本项目涉及硫酸的设备设施数量较多,如发生设备密封不严或磨损如泵的机械密封、设备与设备衔接不严、高温或极寒导致的热胀冷缩使管道法兰口发生跑冒滴漏等都会造成硫酸泄漏。泄漏的硫酸如遇到对泄漏盐酸直接喷水或泼水清洗地坪等情况,会导致硫酸放热并形成大量硫酸蒸汽。

硫酸蒸气有刺激作用，引起黏膜和上呼吸道的刺激征状。如流泪、咽喉刺激感、呛咳、并伴有头痛、头晕、胸闷等。长期接触可引起牙齿酸蚀症，皮肤接触引起灼伤。口服硝酸，引起上消化道剧痛、烧灼伤以至形成溃疡；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛、肾损害、休克以至中毒等。

2) 由于设备密封或设备与设备衔接不严、工人违章作业，管路泄漏或风机选型不当均可形成焚烧气体泄漏。 SO_2 气体能强烈刺激人眼和呼吸道，可使人恶心呕吐，致人结膜充血、流泪、咳嗽，并对环境产生污染，对人身健康产生危害。原料三氧化硫属酸性腐蚀品，具有极强的水溶性，遇水即成为硫酸。由于系统采用两转二吸工艺循环吸收产生的三氧化硫，操作环境较为湿润，因此基本不存在大量的三氧化硫，项目生产过程中使用了浓硫酸，产物也为浓硫酸。硫酸具有强烈腐蚀性，吸入、摄入或经皮肤吸收后对身体有害，可引起灼伤，对眼睛、皮肤粘膜和上呼吸道具有强烈刺激作用，吸入后，可引起喉、支气管的炎症、水肿、痉挛，化学性肺炎或肺水肿。接触后可引起烧灼感，咳嗽，喘息、气短、头痛、恶心和呕吐等。

3) 本项目试车前需给转化器内装填催化剂五氧化二钒，依据《高毒物品目录》五氧化二钒烟尘为高毒物。如装填过程中作业人员未佩戴合适的防护用具导致吸入五氧化二钒会造成人员急性中毒。

钒的化合物是一种对人体有多种作用的毒物。中毒途径主要是呼吸道，消化道吸收少。可溶性钒盐可经皮肤吸收。中毒机理也未充分阐明，仅观察到钒有抑制胆固醇合成的作用，并可促进硫的代谢，使人的指甲中胱氨酸含量减少。低浓度可促进单胺氧化酶的活性；高浓度则抑制该酶的活性，使循环中的 5-羟色胺、肾上腺素、去甲肾上腺素等增高，以致在中毒时各种脏器发生严重的血管痉挛。

急性中毒发生于接触钒烟尘后 15~60 分钟，首先有鼻黏膜发痒，随

之出现鼻塞及流水样涕，伴流泪和眼烧灼痛。数小时至 1 天后出现明显的呼吸道症状，有咽痛、干咳、胸闷，甚至哮喘发作。此外，患者尚有头晕、头痛、恶心、呕吐、腹痛以及心悸等全身性反应。

4) 工序通过反应脱除烟气中氟化物，过程产生含氟酸性废液及气态氟化物，属于有毒、强腐蚀性物质，泄漏后经呼吸道吸入或皮肤接触，会引发呼吸道灼伤、骨骼损害、皮肤化学灼伤，急性接触可致重度中毒，长期低浓度接触引发慢性氟中毒。

5) 转化风机房存在二氧化硫与三氧化硫，风机进出口法兰、膨胀节、阀门填料、仪表引压接头、管道焊缝等部位因腐蚀、振动、老化出现密封失效，造成 SO_2 、 SO_3 泄漏导致人员中毒，同时机房空间相对密闭，自然通风不足，如未设置机械通风，有毒气体易在室内积聚，导致巡检、检修人员急性吸入中毒。局部高浓度区域可导致人员迅速出现头晕、胸闷、呼吸困难、意识丧失等重度中毒症状。

二、石膏分解工艺装置单元

1) 本项目使用荒煤气做燃料，荒煤气主要成分为一氧化碳和氢气，一氧化碳为II级（高度危害）毒物，在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力。中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇樱红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷。重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加，频繁抽搐、大小便失禁等。深度中毒可致死。

2) 作业人员因工作需要进入设备容器内作业，设备容器没有进行清洗、置换，又未进行安全分析，或没有采取相应的安全防护措施，设备容器外也没有专人进行监护等，作业人员就贸然进入，均可能造成中毒事故。

F2.3.4 灼烫危险分析

一、硫酸工艺装置单元

1) 高温烫伤

(1) 若发生窑系统停电、停风或负压不足时，易发生窑内火焰喷出窑外，引起人员烧伤事故发生；停电时间较长，会使窑体长时间受热不均匀，使窑弯曲变形，造成巨大的经济损失。在窑头、篦式冷却机、熟料的输送装置也是发生高温灼伤的主要场所。

(2) 另外本工艺的窑外预热器、分解炉和回转窑都必须在高温环境下工作、高温环境对设备的材质和设备结构有很高的要求，并且对周围形成高温环境，人员长期在高温环境下可能导致机体功能损伤。

(3) 高温设备、高温介质放出的热量可以使作业场所局部环境温度升高。高温易使人疲劳，精神不振，可导致人体体温调节中枢功能紊乱，甚至发生中暑等，影响精神集中，造成误操作。

二、石膏分解工艺装置单元

1) 高温烫伤

(1) 高温设备如转化器、换热器、蒸汽管线等未做好保温，导致体表温度过高，形成高温表面工作人员不慎接触可导致烫伤事件发生。

(2) 装置中存在高温物料，转化器各层进、出口与换热器进、出口相连接的管道，一吸收塔与换热器烟气进口相连接管道以及干吸系统各槽酸管道未做保温，一旦管道、设备泄露，导致高温物料喷出，可引起工作人员被烫伤，出现伤亡情况。

2) 化学灼伤

项目涉及浓硫酸及发烟硫酸等。如果涉酸管线阀门漏、塔器密封不足、阀门、管道渗漏、涉酸泵机械密封损坏等，会造成操作人员被灼烫的风险。造成灼烫的主要原因有：

(1) 如果人员未穿戴防护用品或防护不当，接触这些酸，会造成化学灼伤。

(2) 酸性物质不仅对管道设备、管道、阀门、钢结构能产生一定的化学腐蚀，如果人员防护不当，或者设备设施故障导致化学品泄漏，接触这些物质，还会对人体造成腐蚀性的化学灼伤。

(3) 若硫酸泄漏、喷溅；装车操作不当、个人防护不够、机泵的机械密封磨损以及违章检修、操作错误等均可能发生化学灼伤事故。

(4) 腐蚀、刺激性物料在生产、储存过程中，如果由于操作不当，容器破损，或者输送腐蚀性液体的泵、管道及其密封连接处破损或破裂，造成物料泄漏，接触或喷溅到没有适当安全防护的人手上、身上或接触后未正确处理，则有对接触人员造成化学灼伤的可能。

F2.3.5 容器爆炸

本项目涉及容器爆炸的设备有压缩空气储罐、高温过热器等。由于设备存在缺陷，超压，安全附件失效，作业人员操作失误引起的爆炸事故。发生爆炸的原因可能有。

1) 压力容器由于安全阀、压力表等安全设施失灵；压力容器的设计、制造、材质、安装的缺陷，或违章作业都有可能发生超压爆炸。

2) 压力容器的超压爆炸。压力容器会因超压、运行时间过长、腐蚀减薄等原因发生爆炸事故。

3) 压力容器延性破裂、脆性破裂、疲劳破裂、腐蚀性破裂、蠕变失效引起爆炸。如压缩空气储罐等设备均可能发生物理性爆炸；安全阀失灵、憋压，压缩空气储罐可能发生物理性爆炸等。常见的原因主要如下。

(1) 设计、制造、安装上存在缺陷，质量不符合安全要求。

(2) 安全装置失灵，不能正确地反应温度、压力和起到保护作用。

(3) 操作人员不懂安全操作常识或违反操作规程。

4) 压力容器未设置安全附件或者安全附件与压力容器不匹配，可能导致容器超压发生物理爆炸。

F2.3.6 粉尘爆炸危险有害因素分析

本项目发生粉尘爆炸的部位为石膏分解装置，包括洁净煤粉磨装置、回转窑系统、配料、以及洁净煤输送和暂存场所。若洁净煤粉浓度达到爆炸极限，遇到明火或静电，可能引发粉尘爆炸。发生粉尘爆炸的原因有：

1、除尘系统未采取预防和控制粉尘爆炸措施，导致粉尘爆炸。

2、设备内部由于机械运转部位缺乏润滑而摩擦生热；未设置除铁装置、物料、硬性杂质或脱落的零件与设备内壁碰击打出火星。表面粗糙的坚硬物体相互猛烈撞击或摩擦时，产生的火星撞击或摩擦脱落的高温固体微粒。若火星的微粒直径为 0.1~1mm，其所带的能量可达 1.76~1760mJ 足可点燃可燃粉尘。

3、电火花和静电火花

电气设备故障引起的电火花是常见的一种引火源。物料在输送和粉碎研磨的搅拌中，粉料与管壁、设备壁，粉料的颗粒与颗粒之间的摩擦和碰击会产生静电。粉尘表面的电量可达 10^{-6} ~ 10^{-7} C/cm²。在适当条件下，其静电电压可高达数千至数万伏。

4、沉积粉尘的阴燃和自燃

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

5、粉尘爆炸危险区动火作业。未按规定清理积尘，动火作业引燃粉尘。导致火灾、粉尘爆炸。使用易产生火花的工具，在爆炸危险场所内的易燃易爆达到爆炸极限时，产生的撞击火花能够造成火灾爆炸危险。

6、粉尘爆炸易产生二次爆炸。第一次爆炸气浪把沉积在设备或地面上的粉尘吹扬起来，在爆炸后的短时间内爆炸中心区会形成负压，周围的新鲜空气便由外向内填补进来，形成所谓的“返回风”，与扬起的粉尘混合，在第一次爆炸的余火引燃下引起第二次爆炸。二次爆炸时，粉尘浓度比一次爆炸时高得多，故二次爆炸威力比第一次要大得多。

7、粉尘爆炸危险区内电机、电器设备等未按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）设计，设备故障，可能发生粉尘爆炸。

8、粉尘爆炸危险区内设备未接地，可能发生粉尘爆炸。

如果产生的粉尘达到爆炸下限同时存在可燃物或着火源时煤粉尘便会发生爆炸，爆炸后产生的气浪会使沉积的粉尘飞扬，造成二次爆炸事故。

F2.3.7 厂（场）内车辆致害

车辆致害指厂内机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。本项目原辅料及成品均采用车辆运输，且厂内运输配备叉车，在行驶过程中，可能引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。发生车辆伤害的主要事故原因如下：

1）车辆安全行驶制度不落实。（如：厂内机动车或汽车在运行过程中人货混装，装载、运输作业缺乏统一指挥或管理等）

2）管理规章制度或操作规程不健全。

3）非驾驶员驾车。按照有关规定，企业内机动车驾驶员须经过专业培训、考核，取得合法资格后方准驾车。

4）车辆维修不及时。致使车辆带“病”运行，从而导致事故的发生。

5）交通信号；标志、设施缺陷。

6）作业环境差，道路、照明和场地等不符合安全要求。

7）驾驶人员的身体有疾患、睡眠不足或心理不适。

8）超载、超速运输。

9) 恶劣的天气情况下没有慢速行驶等。

10) 厂区内未进行限速，车辆在厂内超速行驶易发生车辆伤害。

F2.3.8 触电

触电伤害主要发生在配电室、配电线路和用电设备等部位。伤害方式一般是由电流的热效应、化学效应、机械效应对人体造成的局部伤害，形成电弧烧伤、电流灼伤等。产生触电的原因主要有带负荷拉开裸露的闸刀开关、误操作引起短路、近距离靠近高压带电体作业；线路损坏或老化短路、人体过于接近带电体等。如果各种电气安全净距离不够、安全设施和安全技术措施不完备，或违章作业，则有可能发生电击、电灼伤的触电危险。

F2.3.9 机械致害

机械的致害事故是由人的不安全行为和机械本身的不安全状态所造成的。本项目存在机械伤害的危险部位主要是各种泵机、皮带输送机等的传动部位等。如果这些机械设备的转动部件外露或防护措施和必要的安全装置不完善，很容易造成人体伤害事故。

F2.3.10 高处坠落

高处坠落伤害事故，多数是由于工人的违章作业；平台、扶梯的栏杆不符合安全要求；高空作业不挂安全网、不戴安全帽、不系安全带；高空作业用力不当，重心失稳等所造成的。本项目生产装置中有许多塔器等，高处作业场所较多，如果各类登高固定式钢梯、平台、防护栏杆等的设计、制造、安装缺陷及不良气候条件下防滑性能下降、扶手滑湿、照明不良、思想麻痹、注意力不集中等，作业人员进行维护保养、巡回检查、检修等工作中，可能会发生高处坠落伤害事故。

F2.3.11 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成

人身伤亡事故。项目在检维修过程中，如违反劳动纪律或作业失误，脱落的工器具，有可能造成物体打击事故。

F2.3.12 起重致害

起重致害是指各种起重作业中发生的挤压、坠落、物体打击和触电事故。本项目的有起重设备单梁桥式起重机、电动单轨起重机、电动葫芦等，其危害因素主要表现为起吊钢缆断裂、吊钩严重磨损断裂或滑动件滑脱、碰撞或限位装置失灵等。起重机超载、产品未达到规定要求、违章操作、无证操作、开关失灵、突然停电等原因均会导致起重伤害事故的发生。

F2.3.13 淹溺

该项目初期雨水池、事故水池、清洁雨水池等涉及较多的水池，在巡检、作业过程中，如果作业平台没有防滑措施、人行通道的护栏缺失、安全防护用品穿戴不全、作业人员违章疏忽等，作业人员在操作、检修及巡视时存在跌落循环水池造成淹溺的危险。

F2.3.14 其他

1) 噪声和振动危害

噪声对人体的影响是全身性和多方面的。噪声能引起心血管病及消化系统等疾病的高发；会造成听力减弱或丧失；会影响大脑思维、语言传达以及对必要声音的听力，造成工作效率下降、误操作率上升。

生产场所的主要噪声源设备有各种泵机、风机等设备。此外，管道系统噪声也较突出。若个人防护不当，这些稳态生产噪声，会对作业人员造成危害。

振动可以导致人体产生振动病，主要表现为对足的损害，常见情况为足部周围神经与血管改变，脚及脚部肌肉有触痛感。设备的振动可能造成密封失效、焊缝开裂或管件因不断摩擦造成壁厚减薄，造成介质泄漏，污染环境，乃至发生火灾爆炸事故；设备上的控制仪表因振动，有可能造成

失灵、误报等事故。

2) 腐蚀

生产系统中产品为硫酸等化学物质，生产中又会产生 SO₂、SO₃ 等化学物质。这些介质有强腐蚀作用，对建（构）物砼、钢结构、机械设备、电器线路、道路、地面进行腐蚀，可能造成建（构）筑物基础、梁、柱破坏，钢结构失去强度；机械设备强度减弱；电器线路接触电阻增加、短路、断路；接地线路损坏；道路破损从而引发火灾、爆炸、坠落、坍塌、触电等各种事故。

（1）硫酸对金属材料有很强的腐蚀性，可造成设备、管道、阀门等金属设备的局部腐蚀，如孔蚀、缝隙腐蚀等。若工作人员未做好防护措施则可引起硫酸的泄漏，进而引起燃烧、中毒窒息事故；

（2）硫酸的生产过程中最主要的危险有害因素就是硫酸泄漏而引起的腐蚀危害。硫酸有强烈的腐蚀性和吸水性，当硫酸大量泄漏时，常常引起地面大面积腐蚀，地面凸起，致使厂房倒塌，设备基础下陷、倾斜，构架、管道变形开裂，危及厂房等建筑物，有时腐蚀深达几米，严重威胁安全生产。

（3）生产中硫酸严重的腐蚀着机械、设备、管路、阀门和垫片，填料，致使设备壁厚减薄，强度下降，设备、管路、阀门泄漏，物料外溢会造成中毒等事故的发生，电气、仪表等设备，会因腐蚀而导致绝缘破坏，接触不良，致使电气、仪表失灵发生各种事故。

（4）依据地勘报告本项目场地土具有腐蚀性，如未按设计要求做好相应的防腐措施。可能造成建（构）筑物基础、梁、柱破坏，钢结构失去强度。

F2.4 主要设备的危险、有害因素分析

F2.4.1 转换器

制酸工艺采用两次转化 4 层触媒转化流程；二氧化硫及三氧化硫气体要经过转化、吸收等过程，二氧化硫、三氧化硫及硫酸是具有极强腐蚀性、刺激性的物质，触媒中含有的五氧化二钒有剧毒，如果设备、管道腐蚀破裂造成气体或液体泄漏会造成人员中毒、腐蚀与灼伤危害。五氧化二钒检修过程中有补充添加的情况，添加和暂存过程中由于包装破损，人员防护装置不到位造成人员吸入和皮肤接触，可能造成人员中毒的事故。

F2.4.2 换热器

本项目换热设备是在高温条件下运行，换热器内介质具有腐蚀性，由此严重泄漏、管束失效是换热设备的主要事故形式。

1) 严重泄漏

换热器发生燃烧爆炸、窒息、中毒和烫伤事故大多是由于泄漏引起的。易燃易爆气体因泄漏而溢出，遇明火将引起燃烧爆炸事故；有害气体外泄将引起窒息中毒，高温气体泄漏，将会导致烫伤事故。最容易发生泄漏的部位有焊接接头处、封头与管板连接处、管束与管板连接处和法兰连接处。焊接接头泄漏的直接原因是焊接质量差，如焊缝未焊透、未熔合、存在气孔夹渣、焊缝未经探伤检验，甚至未做爆破试验，只作部分部件的水压试验和采用多次割焊，造成金相改变，内应力增大，强度大大降低。造成裂管泄漏主要是腐蚀、开停车频繁、温度变化过大、换热器急剧膨胀或收缩使花板胀管处泄漏以及设备本身制造局限等原因所致。

2) 管束缺陷

管壳式换热器的管束是薄弱环节，最容易失效。管束失效的形式主要有腐蚀开裂、传热能力迅速下降、碰撞破坏、管子切开、管束泄漏等多种。

F2.4.3 塔类设备

本项目涉及的塔类包括洗涤塔、干吸塔、一吸塔、二吸塔、尾吸塔等，其主要功能是实现净化、吸收的化工单元操作的主要设备。操作过程的介

质具有有毒、有腐蚀性，因此，如设备制造缺陷、承受高温、工艺缺陷、设备腐蚀损坏、操作失误等，都将会导致危险物质泄漏等事故。各种原因的主要表现如下：

1) 设计缺陷：如盲目将实验数据用于大生产装置，造成工艺参数计算错误。

2) 制造缺陷：如自制或自行改装的设备，质量不符合要求。未严格按图纸加工，设备带有事故隐患。焊接质量太差。使用旧设备或代用设备，因材料不当或本身已有缺陷，或常压设备加压使用而发生爆炸。

3) 腐蚀：如电化学腐蚀、硫腐蚀、酸腐蚀，使设备局部壁厚减薄或变脆，塔壁腐蚀严重局部穿孔，腐蚀造成设备零部件断裂，导致物料泄漏，易引发火灾爆炸。

4) 操作失误：如设备置换清扫时置换顺序错误；操作中错开阀门、开关阀门不及时、开关阀门顺序错误，使设备憋压或气体倒流超压，引起爆炸。塔顶回流量不足、塔釜温度过高，造成设备局部过热、烧熔穿孔，导致物料泄漏。

5) 维护不周：如未及时发现仪表接管漏气、阀门漏气，未及时清理沉积物使管道堵塞，高温下积炭自燃，仪表装置失灵、损坏，自动放空装置损坏空气进入，都易发生事故。

6) 塔类设备易遭受外力如振动、风力、地基下沉和外加负荷等附加应力的作用而发生变形裂缝。若设备没有定期检修和维护保养，或检查力度不够，没有发现隐患，或发现隐患没有及时整改，有因设备带病运行导致易燃物料泄漏，遇火源引发或火灾爆炸的危险。

F2.4.4 酸循环槽、干燥循环酸槽等

制酸设备中酸循环槽、干燥循环酸槽等设备中均有硫酸介质存在，属于具有一定储存功能的生产设备。其危险、有害因素主要存在于设备材质、

结构、外形和制造加工过程几个方面。在材质方面，耐腐蚀性和强度是影响设备安全性和可靠性的主要因素。在化工生产过程中腐蚀性是普遍存在的，在任何使用条件和环境条件下都完全耐腐蚀的材料是不存在的。反应物料的 pH 值，化学亲和力，物料中的微量组分，在反应中物料的运动速度、温度浓度和压力等工艺条件都会对设备腐蚀性产生影响。材料强度也是影响设备安全性的重要因素，主要是指张力强度、高温条件下的蠕变强度以及低温工况时的冲击值。

设备制造过程中的焊接缺陷或材质缺陷以及在长期运行的过程中受到反应物料的腐蚀影响，设备腐蚀会导致反应物料外泄。泄漏的有毒物质会使作业人员中毒。

F2.4.5 双氧水槽

本项目双氧水储罐为常压储罐，如呼吸阀堵塞不工作、温度远传故障导致在极端高温情况下冷却水控制阀门未正常开启。双氧水储罐可能会发生爆炸风险。

F2.4.6 机泵类

- 1) 机泵抽空或憋压，引起机械密封泄漏。
- 2) 机泵轴承缺润滑油或润滑油含有杂质，发生金属间摩擦生成高温使轴承在高温下抱轴。
- 3) 机泵冷却水系统中断使机械运动产生的热不能带走，导致润滑油温度升高，粘度降低使轴承温度过高而发生抱轴事故。
- 4) 机泵防护罩损坏或无防护罩，操作人员进行维护、检查时，极易发生绞碾伤害。
- 5) 机泵电机过载，定子绕组温度过高使绝缘熔化短路，还可能发生电机烧毁事故或引起电机轴承抱轴事故。
- 6) 机泵出口止回阀板脱落、当机泵停运后未关出口阀门，在出口压

力的作用下引起转子倒转，倒转严重时会使反扣备帽松动或脱落而导致叶轮脱落。

F2.4.7 阀门和管道

1) 管线与阀门因冷热应力、各种腐蚀穿孔、裂纹、砂眼、焊口开裂等原因发生泄漏，可能发生火灾、中毒、灼烫。

2) 阀门密封件损坏失效，也会发生物料外泄而导致事故。

3) 安全阀、调节阀、压力表未定期检验，当事故发生时，可进一步导致事故恶化。

4) 输送三氧化硫、硫酸的管道及阀门未采取保温措施，因气温低时造成管道堵塞和阀门不能启闭，使用明火烘烤等会造成泄漏、中毒、灼烫等伤害。

5) 工艺管道由于老化、腐蚀等原因，可能发生泄漏，一旦人员靠近该区域，则可能发生中毒事故。

6) 工艺管道在外力破坏下，如物体打击，机械撞击等情况下，可发生大规模二氧化硫、三氧化硫泄漏，当工艺气扩散到有人区域，则可能发生中毒事故。

7) 在进行工艺管道检修时，由于管内二氧化硫、三氧化硫气体残余，未进行气体置换，检修人员易发生中毒事件。

F2.5.8 起重机械

项目在生产、检维修过程中使用起重机械，起重机械属于特种设备，其使用中发生危险的可能性如下：

起重机械使用单位购置没有安全技术合格证书的产品，起重机械的安装、修理单位没有起重机械的安装资质，或者没有办理特种设备准用证，其安全性能不能保障，投入使用，易引发起重机械安全事故。

起重设备没有设置超载限值器，或超载限值器出现故障，或自动控制

装置或报警装置出现故障，当起重重量超过额定起重重量时，不能自动切断起升动力源或报警，会发生起重设备倒塌、设备损毁、建筑物损坏等安全事故，严重者造成人员伤亡。

起重设备没有设置上升极限位置限制器，或上升位置限制器出现故障，或自动控制装置或自动报警装置出现故障，当吊具起升到极限位置时，不能自动切断起升动力源或报警，会发生起重设备损坏、设备损毁、建筑物破坏等安全事故，严重者造成人员伤亡。

使用不符合要求的钢丝绳，或钢丝绳有损伤、腐蚀，或其他物理条件、化学条件造成的性能降低，或钢丝绳开卷时打结或扭曲等都会影响起重机械的安全运行。

起重机械作业人员没有上岗资格证，或没有建立起重机械安全操作规程、管理制度，或违章作业、违章指挥、管理不善等均会引发起重机械装置安全事故。

F2.4.9 带式输送机

1) 本项目生产工段中涉及大量输送系统，带式输送机及有关设施，未按工艺要求设置启动或停止的顺序联锁，未采取集中操作、集中控制，会造成人员机械伤害。

2) 带式输送机未设置下列装置，有可能造成人员机械伤害：

- (1) 皮带打滑、跑偏及溜槽堵塞的探测器；
- (2) 机头、机尾自动清扫装置；
- (3) 倾斜皮带的防逆转装置；
- (4) 紧急停机装置；
- (5) 自动调整跑偏装置。

3) 运输皮带未加罩或在机架两侧的下列地点未设置钢制挡板，会造成人员机械伤害：

- (1) 人工挑拣杂物处；
- (2) 电磁分离器下需要人工拣出铁物处；
- (3) 起落皮带分流器及清扫溜槽处；
- (4) 人工跑盘和人工采样处；
- (5) 其他经常有人操作的地方。

4) 带式输送机的传动装置、机头、机尾和机架等与墙壁的距离小于1m。机头、机尾和拉紧装置未设防护设施，会造成人员机械伤害：

5) 带式输送机通廊两侧有人行道，净宽小于 0.8m，单侧人行道小于 1.3m。可能造成人员机械伤害。

F2.4.10 空压机

1) 皮带、联轴器、风扇等旋转部件防护缺失，导致作业人员卷入、挤压或碰撞发生机械伤害。

2) 安全附件失效导致储气罐超压、腐蚀减薄或焊接缺陷等可能导致发生物理爆炸。

3) 高压气管老化、接头松动或受外力撞击破裂，引发气流冲击或碎片飞溅造成物体打击伤害。

4) 压缩机气缸、排气管等部位表面温度可达 200℃以上，作业人员不慎接触会造成高温烫伤。

5) 润滑油高温碳化积垢或泄漏遇高温部件易引发火灾事故。

F2.4.11 回转窑

1) 回转窑燃烧器或管道法兰连接、焊接质量、密封存在问题，导致荒煤气泄漏，遇明火等激发能源可能导致火灾、爆炸事故。

2) 燃烧器无熄火保护装置和火焰检测装置，可能导致火灾、爆炸事故。

3) 燃气输送系统未安装高低压报警、紧急切断装置或装置失效，可

造成发生熄火时无法及时切断燃气，造成火灾、爆炸事故

5) 在点火前未提前打开引风机，点火时如操作不当，出现熄火而又未及时切断气源，未进行可燃气体吹扫，或吹扫不彻底，或其他可能使窑内存积大量高浓度可燃气体并处于爆炸极限范围内的情况，则再次点火时可导致爆炸事故。

6) 回转窑使用前未进行烘窑，直接投入使用，可能因意外造成窑体损坏，从而导致火灾爆炸事故的发生，

7) 回转窑传动装置中，若未设置当辅助传动装置启动时能切断主电动机电源的联锁装置，可能造成设备损坏和机械伤害事故。

8) 回转窑辅助传动装置若未设应急动力电源，可能造成设备损坏、机械伤害等事故。

9) 回转窑传动装置中的高转速联轴器、开式齿轮等传动部件若未设置防护罩，可能造成机械伤害事故。

10) 回转窑的传动结构未安装制动装置，可能发生回转窑自行转动，造成机械伤害等事故。

F2.4.12 破碎设备

在生产过程中，有大量的物料需要破碎，如原辅材料、洁净煤、半成品等，破碎在整个生产中是一个重要的工艺环节。本项目选用的破碎设备有破碎机、立磨机等，这些设备均为转动设备，并且要求设备足够的承载强度。如果设备是由不具备生产资质的非专业工厂生产、制造，设备的设计、选材等不能满足安全使用条件，易发生加工物料及机械部件击穿机体或甩出物料伤人，或者人被卷入旋转的部件，发生人身伤害事故。设备运转过程中，没有定期检查润滑系统，致使润滑系统润滑油缺失，或冷却系统发生故障，没有及时发现，转子的轴承温度高于 70℃，也会影响设备的长期安全运转。同时设备在安装过程中，没有按设备的安装要求进行安装，

也会影响设备的安全运行。

F2.4.14 提升系统

提升系统主要用于垂直或在大倾角输送粉状、颗粒状及小块状物料的连续输送设备，本项目该设备主要用于粉磨、配料和均化等场所。生产涉及的提升机包括板链式提升机、钢丝胶带提升机等，提升机由料斗、牵引构件、驱动装置、机壳五部分构成，为防止提升机的因临时停电或偶然事故等迫使有载停机，引起牵引构件和载料料斗逆行，造成下部区段内积料和堵塞，在驱动装置中装设有止逆器，同时在驱动装置中装设有过载保护装置，在机壳外装设有中间支撑装置，提高了提升机的安全性能。但是由于提升机的运动部件承受较大的动载荷，并且竖直安装，高度较大，若安装提升机的基础不牢固，基础面不水平，螺栓松动，整机的中心线不在同一铅垂线上，误差超过了允许范围，上部传动轮轴与下部拉紧轮轴有显著错位以及中间支撑装置出现故障，均可引发提升机的倾斜和振动，严重者会造成提升机的倒塌事故。另外违章作业，或操作不当也会影响提升机的安全运行，如各润滑点的润滑系统出现故障、漏油致使各润滑点的润滑油缺失、使用不符合设备安全运行的油质、机壳内的杂物没有清除、不均匀的加料、有载开停车、未定期对设备进行检修等。另外若在现场没有设置控制开关和断电设备，或在维修时没有现场断电，在维修过程中突然启动提升机，易发生人员伤亡事故。

F2.4.15 除尘器

1) 清灰装置效用不高，会使粉尘在滤袋表面“附集”难以剥离，除尘器阻力居高不下，造成窑面“倒烟”。

2) 反吹清灰装置，清灰参数计算设计不合理，难以剥离滤袋表面上的粉尘。

3) 若漏风严重，掺入除尘器冷风过多，致使滤袋结露、“糊袋”，除

尘器无法使用。

4) 减速机、输灰装置等机械运动部件未按规定加油,造成设备损坏。

5) 未定期测定工艺参数,如烟气量、温度、浓度等,导致出现异常,造成设备事故。

6) 因短路、滤袋破损、测压装置或主引风机电流表失灵,造成运行阻力,影响除尘效果。

7) 若是粉尘的磨蚀、高温、高湿引起滤料变质,而又没有即时更换,除尘器使用破损的滤袋进行工作,影响除尘效果。

8) 清灰系统设备损坏或压缩空气系统故障,造成滤袋堵塞,会发生损坏设备,污染环境的危害。

9) 灰斗和卸灰装车设施发生泄露故障,会产生大量的粉尘,如没有很好的抑尘装置,或抑尘装置失效,对现场人员造成粉尘危害和对环境造成污染。

10) 在生产或检修过程中未经过安全主管批准,停止或更换、拆除除尘、泄爆、隔爆、惰化等粉尘爆炸预防及控制设备设施,造成安全隐患。

11) 存在可燃性粉尘区域的电器线路未采用镀锌钢管套管保护,设备未接地、电源未采取防爆措施;乱拉私接临时电线,电气线路不符合行业标准,造成电火花发生火灾爆炸事故。

12) 吸尘罩如果将生产过程中产生的火花吸入,可能会引爆管道或除尘器中的粉尘。

13) 除尘管道未采用除静电钢质金属材料制造,导致静电积聚除尘管道内可燃性粉尘达到爆炸下限,同时遇到积累的静电或其他点火源,可能发生爆炸;再者粉尘在管内沉积,当受到某种冲击时,可燃性粉尘再次飞扬,在瞬间形成高浓度粉尘云,若遇上火源,也容易发生爆炸。

14) 除尘系统的导电部件未进行等电位连接,未可靠接地;除尘器滤

袋未采用阻燃及防静电的滤料制作，滤袋抗静电特性不符合规范的要求，与滤袋相连接的金属材质构件（如滤袋框架、花板、短管等）未按照要求采取防静电措施。易发生火灾爆炸事故。

15) 可燃性粉尘的除尘管道设置不合理，水平风管的长度过长，弯头数量多，管道上设置端头和袋状管等，易导致粉尘在管道内积聚。

F2.5 公辅设施、有害因素分析

F2.5.1 供配电、电气设施危险、有害因素分析

1) 主变压器

变压器是电力系统的重要元件之一，变压器存在着火灾、爆炸的隐患。

绕组绝缘损毁产生短路（如老化、变质、绝缘强度降低、焊渣或铁磁物质进入变压器、制造质量不良等）引起着火爆炸事故。

变压器主绝缘击穿（如操作不当引起过电压，压器内部发生闪络，密封不良，雨水漏入变压器，引线对油箱内距离不够等）。

变压器长期超负荷运行，引起线圈过度发热，使绝缘逐渐老化，造成匝间短路、相间短路或对地短路；变压器铁芯叠装不良、芯片间绝缘老化引起铁损增加，从而造成变压器过热。如此时保护系统失灵或整定值过大，就会引起变压器燃烧。

变压器绝缘油在储存、运输或运行维护中不慎而使水分、杂质或其它油污等混入油中进入变压器内，会造成变压器内绝缘油的绝缘强度大幅度降低。当其绝缘强度降低到一定值时就会发生短路。正常情况下，往变压器内注油前均必须采用油过滤器对油进行过滤打压，当不进行过滤或过滤操作不当的情况下，油中水分和杂质就会进入变压器中，导致其绝缘强度下降、短路现象。

在吊芯检修时，由于不慎将线圈的绝缘和瓷套管损坏。瓷套管损坏后，如继续运行，轻则闪络，重则短路。

线圈内部的接头、线圈之间的连接点和引至高、低压瓷套管的接点及分接开关上各接点，如接触不良会产生局部过热，破坏线圈绝缘发生短路或断路。此时所产生的高温电弧，同样会使绝缘油迅速分解产生大量气体，使压力骤增，破坏力极大，后果也十分严重。接头、连接点接触不良主要是由于螺栓松动、焊接不牢、分接开关接点损坏等原因导致。

当变压器外电路发生短路时，变压器将承受相当大的短路电流，如保护系统失灵或整定值过大，就有可能烧毁变压器。

油浸变压器的二次侧中性点都要接地。当三相负载不平衡时，零线上就会出现电流。如这一电流过大而接地点接触电阻又较大时，接地点就会出现高温，引燃接地点周围可燃物。

2) 配电装置

本工程配电装置的容量较大，存在短路、接地的危险因素，一旦发生短路、接地，如果保护失灵，事故的后果将十分严重，除发生火灾爆炸事故外，对系统的安全运行带来较严重影响。

检修工艺不良，操作机构调整不当、部件失灵，合闸接触不良。断路器失灵，操作机构卡涩，跳（合）闸线圈烧毁等，引起拒分或误动。

3) 其它电气设备

电气设备由于绝缘老化、受潮、腐蚀或机械损伤等，会造成绝缘强度降低、短路、熔断器容体烧断会产生火花、电弧或危险高温。

电气设计不符合规定、安装中电气设施不配套，未严格按照安装规程和要求施工而导致安装错误，给日后运行时引起火灾或爆炸留下了隐患。如线路不按电气安装规程设计安装、导线达不到安全载流量负荷标准，造成绝缘老化、短路；有的电气设备及线路安装不按规定要求施工，特别是隐蔽工程内部的线路不按规定穿管或穿管不到位，线路接口松动，乱拉乱接等；使用不合格的三无产品、劣质材料，偷工减料等。

项目机组采用电压等级多，电压高，有变电系统、控制系统、电气保护系统等，全场电气设备及其系统较为复杂，存在漏电、触电、电伤等潜在危险性。各类电气工作人员较多（如外线电工、维护电工、值班电工等），在电气运行、操作、维护、检修中存在较多不安全因素。

由于作业人员安全意识不强，培训不到位，未认真执行两票制度，有可能发生电气的五种恶性误操作（1.误分、误合断路器；2.带负荷拉、合隔离开关或手车触头；3.带电挂[合]接地线[接地刀闸]；4.带接地线[接地刀闸]合断路器[隔离开关]；5.误入带电间隔），将会导致重大人身和设备事故的发生。

因供电系统或电力设备、线路及控制元件故障可能致使电网瓦解，全装置停电或局部突然停电。若连续生产中突然断电且不能及时恢复，会造成整个工艺系统瘫痪。尤其严重的是，较长时间停电会致使装置制冷系统功能失效，造成系统超温、超压，严重时可引起易燃易爆、有毒物质大量溢漏，若处置不当，可能导致火灾爆炸事故发生。

项目各类机泵、电气设备数量多，大功率电机多。人员在操作设备过程中，可能由于电气线路短路、绝缘破损漏电、保护失灵等，引发触电伤亡、电弧灼伤事故。

非电工专业人员违规操作电气设备，操作不当，可能导致触电和电弧灼伤事故。

高压电力线路因操作不当、外力损坏会产生高压电弧火花，变压器内部短路可引起壳体爆炸，造成变压器油外泄，着火蔓延。

电器设备接地设施失效、电器设备线路绝缘损坏、线路短路，或没有按规定设置漏电保护，可能引发电气火灾。

电缆、电线、电气设备老化、受腐蚀损坏，长时间超负荷使用等原因均可引起短路、发热，引发火灾。

雷电流的热效应还能引起电气火灾及爆炸，电气设备的表面，受到固体、液体和气体导电物质的污染，在遇到雾、露和雨作用时，产生局部放电，将严重影响配电系统的安全运行。

重要配电设施未设警示标识，造成人员误入而引起触电。

电气检修未设警示标识，人员误操作而引起检修人员触电。

F2.5.2 给排水系统危险、有害因素分析

1) 循环水系统冷却水塔为高大设备，人员在检修时，如安全措施不当，可能发生高处坠落伤人事故；循环水池、事故水池、消防水池等四周未设置防护栏，可能发生人员淹溺事故；水泵机械转动部位安全防护装置设置不完善或防护设施不齐全，可能造成人员机械伤害。

2) 事故水池、初期雨水收集池等，如果水池护栏、盖板设计安装不规范，操作人员疏忽大意，有可能发生淹溺事故。人员在水池附近作业，如个体防护不够，会影响身体健康甚至发生中毒事故。

3) 对本项目而言，保障工艺水、冷却水的正常供应是安全生产的重要前提条件，供水不正常，换热失效，将导致系统超温、超压或危险物质泄漏，从而引发中毒窒息、灼烫、腐蚀等重大事故。

F2.5.3 消防设施的危险、有害因素分析

项目消防设施包括消火栓、灭火器等，如果不按要求进行设置或维护不当，不能保证其完整好用，在事故发生时，不能有效发挥作用，其危险性如下：

1) 消防设施未按《建筑设计防火规范（2018 版）》GB50016-2014 要求进行设计、施工，在发生火灾事故时，不能及时扑救，可能导致事故扩大。

2) 消防电源如不能满足负荷要求，当发生火灾停电时，消防系统将处于瘫痪状态。设置消防备用柴油泵，并应满足 100%负荷。

3) 配置灭火器、消火栓以及其他简易实用的灭火工具与扑救火灾类型不符或数量不足, 当发生着火时不能及时扑救, 而导致火灾事故。

4) 寒冷季节, 没有对消防栓、消防管网、灭火器等消防设备采取防冻措施, 可能导致消防设施损坏, 起不到消防的作用。

5) 未安装消防通讯及信号报警设施, 未能及时发现火灾隐患, 导致火灾事故扩大。

6) 消防给水系统管道压力不足, 不能达到消防水压的要求, 导致火灾事故扩大。

7) 工程消防给水系统可能因上游水源供水不足, 或因配套管阀故障造成供水中断或供水压力不足。在厂区发生火灾时, 会造成消防灭火失效, 导致事故扩大蔓延。

8) 灭火器失效, 未按期更换; 室内外消火栓、消防供水管网损坏; 消防安全疏散通道、安全出口、消防通道不畅; 火灾应急照明、疏散指示标志、消防安全标志不全; 其他防火、灭火、抢险、报警救援装备和设施不全, 火灾事故后, 不能及时扑救, 将人员伤亡和财产损失扩大。

F2.5.4 自控仪表危险、有害因素分析

1) 自控仪表失效: 工程各处使用 DCS 自控仪表和联锁保护系统。对要求强制性检测的安全阀、压力表、液位计等仪器、仪表若未定期检定、检修, 造成各点温度、压力、流量、液位的仪表指示失真, DCS 等自控仪表出现故障, 可能导致超温、超压、联锁保护失效、工艺运行失控甚至设备损坏, 造成易燃有毒物料溢出等后果, 引发火灾、爆炸及中毒窒息事故。

2) 可燃、有毒气体报警器失灵: 装置各点可燃、有毒气体报警器失灵, 可能延误处理早期事故的时机, 造成火灾爆炸、中毒窒息等事故后果的扩大。

F2.5.5 煤气管线危险、有害因素分析

在正常情况下煤气是在密闭输气管道中输送的，一旦系统发生故障导致密闭输送的煤气发生泄漏，煤气与空气混合形成爆炸性气体，达到爆炸极限，一旦遇点火源就会发生火灾爆炸事故。

煤气输送管道在设计、建设及运行过程中主要存在的危险有害因素有因管道腐蚀、应力开裂、管材缺陷或焊口缺陷而引起的煤气泄漏，遇火源或本身喷发引起的静电火花引发的火灾爆炸事故。

管道腐蚀是造成输气管道腐蚀穿孔导致煤气泄漏最常见的因素之一，各种形式的腐蚀都有可能导致防腐涂层失效，管壁减薄，管道穿孔，甚至发生管线开裂而引起煤气泄漏与空气形成爆炸性混合气体环境引起爆炸事故。

F2.6 仓储、装车、运输过程中的危险性分析

F2.6.1 仓储过程

本项目设置矿井填充剂存储仓，不再单独设置仓库，在储存过程中如储存过量或仓储设置建筑不牢固，可能导致坍塌事故，造成人员伤亡及设备损坏，在储存过程中，如果不佩戴防尘个人防护用品，从业人员长期在粉尘的作业环境中，可能引发职业病。

F2.6.2 装卸过程

本项目装卸液体物料为双氧水，双氧水卸车时如管道连接不严、阀门故障等情况，可能导致双氧水泄漏。泄漏的双氧水接触与有机物（如油脂、木屑）、金属粉末或还原性物质接触可能引发剧烈反应，甚至爆炸。

本项目装卸固态物料为：硅质材料、矿井填充剂等，此类物料装卸过程中粉尘较大，长期接触导致职业病，如果装卸过程中由于司机视线不佳、现场人员未按照要求进行操作，可能导致车辆伤害或者掩埋事故。物料装卸、搬动过程中，野蛮作业使包装、容器破损，物料泄漏，导致事故。

F2.6.3 运输过程

运输危险化学品的单位应有道路运输许可证，车辆应有运输资质、驾驶员、押运员持证上岗，运输按规定路线行驶，中途不得随意停留。若遇无资质单位车辆，可能因车辆质量问题导致；若遇无资质人员，可能因操作不熟练、安全意识不强，应急处置能力不足等导致事故发生，或事故进一步扩大；若车辆不按规定路线行驶，随意停留可能因发生交通事故。

F2.7 装置开停车危险、有害因素分析

F2.7.1 开停车操作危险分析

1) 装置开车

(1) 装置开工时无详细的开工方案和应急措施，常常因违章操作、违章指挥而发生事故，如：开车前未确保公用设施运行正常，工艺水、循环水等运行参数合格而引发危险。

(2) 设备从常温、常压升到操作温度、压力必须保持一定速率，升温、升压过快产生的热应力、压力降会损坏设备，可造成重大事故。

(3) 开工过程中，还要认真检查有关阀门（盲板），防止发生窜气、倒液，造成事故。

(4) 燃烧器点火前确保先点火后送气，防止爆炸事故的发生。

2) 装置停车

(1) 停车过程中，若降温降量的速度过快，温度的骤变会引起设备和管道的变形、破裂和泄漏，导致中毒窒息事故的发生；

(2) 若停车时设备和管道内的物料未排尽，残存的物料未采取相应措施，就地排放，可能导致窒息事故的发生；若停车阶段执行的各种操作出现失误，也可能导致各种事故的发生。

(3) 停工中，设备按停工步骤要减负荷，并切断工艺介质的进料。各种工艺物料的减量及切断都有严格的先后顺序，切断后还要防止发生泄漏。如果操作不当，有可能造成事故。

(4) 与开工操作一样，降温速度过快，会产生热应而损坏设备。

F2.7.2 吹扫、置换和清洗期间危险因素分析

对有毒气体的置换，若置换和被置换介质的密度分析错误，从而置换和被置换介质的进出口和取样部位选择错误，可能导致置换不彻底，发生人员中毒窒息事故；用惰性气体置换过的设备，在进入作业前，若未用空气将惰性气体置换掉，可能发生人员窒息事故。

清洗时，若未进行物料等气体含量检测，人员未采取防范措施，可能发生人员中毒事故；若动火前未分析检测设备内可燃、有毒气体含量，可能导致火灾爆炸、中毒事故。

F2.7.3 抽堵盲板危险因素分析

抽堵盲板时若未采取必要的安全措施，可能发生高处坠落、中毒、火灾等事故；若盲板的强度不够或密封不良，也可能导致上述事故的发生；若未做好盲板的检查登记，未挂标识牌，可能发生错堵、漏堵或漏抽的事故。

F2.8 施工及检修过程中的危险性分析

1) 施工过程中的危险、有害因素分析

(1) 本项目施工过程中存在高处作业、交叉重叠作业、起吊运输、焊接等一系列危险作业。

(2) 高空落物、运行中的旋转机械等。如：在高空作业现场，由于没有有效防护，落物伤人；运行中的机器设备没有安全防护罩，其运动部分裸露在外，与人体接触，造成伤害。电机外壳接地线损坏或接地电阻超标，就会对工作人员存在潜在的危害，进而引发触电事故。

(3) 作业人员在作业中违反安全工作规程，不能正确着装，不按规程要求操作，就可能引发人身事故或恶性误操作。如：有的作业人员高处作业时不戴安全带，心存侥幸。有的电气工作人员不使用规定的绝缘工具

进行电气作业，造成触电伤害等。

（4）个别领导不按规定办事，违章指挥或强令冒险作业等，均可能造成事故。

（5）使用非专业人员搭设脚手架，易发生脚手架倒塌伤人事故；施工现场孔洞无安全盖板，临空面无防护栏杆，易发生高空坠落事故。

（6）施工过程中，现场存在大量工程车辆，如发生违章驾驶、超速超载等情况可能发生车辆伤害。

2）检修过程中的危险、有害因素分析

检维修人员在对生产装置的检修过程中，如果因检修作业人员未能够对所承担的检修工作进行充分地风险辨识，而造成作业时的防范措施不到位，很可能导致在工作中产生某种失误，从而造成事故的发生。根据危险作业的类别，对检维修期间存在的危险有害因素辨识如下：

（1）动火作业

在动火作业时若作业人员未持证上岗、酒后上岗、上岗精神状态不佳；未采取防止火花散落、飞溅措施；电线（气焊带）破损老化、无漏电保护器、焊机外壳带电、焊钳绝缘不好、气瓶安全附件损坏缺失、两瓶安全距离不足；防爆区域内违章使用手砂轮、电转等手持工具及手持工具的临时线连接线不规范；操作人员未正确穿戴劳动防护用品、违章作业等均有可能导致火灾爆炸事故发生。

（2）登高作业

若操作人员在登高作业时未正确穿戴劳动防护用品、违章作业，可能发生高处坠落事故。

（3）受限空间作业

受限空间内存在有缺氧、高温、有毒有害等因素，若作业前未对受限空间内易燃易爆、有毒气体进行置换，操作人员及监护人员未正确穿戴劳

动防护用品、违章作业，未使用安全电压的照明器具等，可能导致火灾、爆炸、中毒窒息事故发生。

（4）吊装作业

若起重机械超过使用期限或未按时检验，操作人员、监护人员未正确穿戴劳动防护用品、违章作业，大型物件的吊装作业未编制吊装方案或吊装方案未审批，夜间吊装照明不足，大风等恶劣天气进行吊装作业等，可能会导致起重伤害事故。

（5）动土作业

若未按规定进行分析，办理动土票就违章动土，现场无警示标志、警戒线，现场开挖的土石方及施工材料随意乱堆，可能导致厂区内道路动土后遇到突发事件，消防、救护等特种车辆无法通行，无关人员误入作业区域，进入防爆区域的机动车辆未安装阻火器，动土过程损坏地下管线、电缆，动土过程中发生坍塌、坠落、中毒、触电等事故。

（6）电气检修作业

电气检修作业时若操作人员、监护人员未正确穿戴劳动防护用品、违章作业，可能导致人体遭受电击、电弧引起烧伤、电弧引起爆炸冲击受伤；引发火灾、爆炸以及造成装置停电等事故。

（7）临时用电作业

临时用电不规范可能导致人员遭受电击、电弧伤，若在爆炸危险区域内，还有可能发生火灾爆炸危险。

（8）转动设备检修作业

在检修转动设备时，如未断电，并在操作柱挂检修牌。若人员误操作电源产生误转动；所检修设备（或备件）较大（重）时，所采取的安全措施不当；操作人员未正确穿戴劳动防护用品、违章作业等，可能导致机械伤害事故发生。

F2.9 自然环境危险因素分析

1) 温度影响分析

本项目区年极端最高温度 48.89℃。

高温气候使电气设备散热冷却困难，易发生设备过热烧毁事故，操作人员在高温的环境中工作，容易造成中暑；操作人员在高温的环境中工作，注意力不易集中、反应时间延长、作业失误率增多，这些因素都可能造成高空坠落或机械伤害事故的发生。

本项目区年极端最低温度-32.7℃。

消防设施未采取防冻措施，可能造成火灾事故时，消防设施不能投入使用造成火灾事故扩大，也可能因为采暖不足造成人员冻伤。

冬季寒冷气候有可能引起设备、设施、管路等结晶凝固，从而影响正常生产。在低温环境中工作亦可能造成操作人员冻伤或手脚操作不便，这些因素都可能导致事故的发生。

2) 风频、风向条件影响分析

项目所在地大风天气可能毁坏电力系统和设施，造成设备突发断电和电气线路短路，易引起设备、电器损坏及火灾事故；大风天气引起的沙尘会造成电力高压线路瓷瓶积附灰尘、污物，可引起“污闪”停电，引发高压供电线路故障，造成企业停产甚至发生事故。

3) 雷暴天气影响

雷击闪电对项目的设备设施、建构筑物存在潜在的威胁，雷击闪电事故发生的瞬间，会产生超高压超大电流，可能毁坏厂区内的设备、设施和建（构）筑物。

雷击可能破坏电气线路的绝缘引起短路，导致电气火灾，还可能引起严重的触电事故。雷击在金属管道上会产生冲击电压，使雷电波沿管道迅速传播。若侵入建筑物内，可造成配电装置和电气线路绝缘层击穿短路，

引起建筑物内的可燃物品燃烧。

4) 地震影响

该地区地震抗震设防烈度为 7 度，一旦发生地震可能造成厂房及建筑设施垮塌，可造成作业人员伤亡；地震破坏厂区公用设施可使水、电、通讯中断，可造成断水、火灾、无法及时救援等严重后果。

5) 暴雨和洪水

当雨量过大或洪水等自然灾害发生时，生产场所因排水不畅，有可能受水淹，造成设备和设施冲垮、下陷、断裂、损坏、扭曲等，可导致污水、物料外泄。园区大量降水时，若未采取处理措施，出现集水井污水漫溢，造成厂区被淹，可引起其它连锁事故。

6) 各类自然灾害的发生往往具有难以预测性和不可抗拒性。其一旦发生，常常使人们措手不及，严重时会导致设备毁坏、人员伤亡等重大灾难性事故。

F2.10 管理的不安全因素辨识

F1.10.1 人的不安全行为

在作业过程中由于操作者安全意识淡薄，心理异常或存在不安全的行为习惯，都会成为引发事故发生的根源。此外，人机关系的不合理、不协调也是潜在的危险有害因素。

1) 行为性危险有害因素

管理者指挥失误或违章指挥、作业者的误操作或违章操作、监护人员的监护不到位等失误行为都能引发事故。

2) 心理、生理性危险有害因素

作业者的体力和视力等负荷超限(体力、视力、听力及其它负荷超限)；健康状况异常，带病作业；从事禁忌的作业；心理异常(情绪异常、冒险侥幸心理、过度紧张等心理异常)；辨识功能缺陷(反应迟钝，辨识错误

等辨别功能缺陷)以及其他心理、生理性危险有害因素都可能导致事故的发生。

人机系统匹配不合理,作业面狭窄、操作不方便等。

F1.10.2 安全管理制度

制度方面的因素表现为制度不健全、措施不具体、执行不落实和修订不及时几个方面。

制度不健全,就是没有按照国家、地区及行业的有关法律、法规及标准建立健全符合本单位实际情况的安全管理规章制度,以致人员在生产运行中无章可循,但实施后不能起到应有的效果,从而导致事故的发生。

执行不落实,是指人员违章操作,即违反操作规程和安全管理规章制度,不按上级主管领导或部门规定开展生产活动。

表 F2.10-1 安全生产管理缺陷的危险、有害因素分析表

管理项目	管理风险	导致后果
安全生产责任制	未建立安全生产责任制,或安全生产责任制不健全	造成各级安全责任不明确,安全措施不能及时采取,引发事故
	没有明确的单位安全第一责任人职责规定,没有与所属单位安全第一责任人签订安全管理责任状	造成单位安全第一责任人工作没有压力和动力,职责不明确、责任不落实
	领导干部没有定点承包关键装置、要害部位,没有文件和检查记录可查	关键装置和要害部位得不到有效监督,易导致影响较大的责任事故发生
	没有建立落实安全生产责任制的监督、检查机制	易造成安全责任制流于形式,无约束力
安全生产管理制度	没有组织制定各项安全管理规章制度	无章可循,导致责任事故发生
	安全生产管理制度内容不全面	易出现管理漏洞,引发事故
	安全生产管理制度脱离实际,操作性不强	安全管理制度无法落实,引发事故
	不经常检查安全生产管理制度的执行情况	管理失控
	安全生产管理制度未与时俱进,不及时修改完善	安全管理不能适应新形势需要,出现漏洞
	安全管理没有做到在进行生产计划、布置、检查、总结、评比的同时对安全工作进行计划、布置、检查、总结、评比	易淡化安全意识,忽视安全管理,不能及时总结经验教训,导致事故重复发生
安全生产操作规程	未组织制定安全生产操作规程	致使人员操作无序,导致设备等事故发生
	安全生产操作规程内容不全,没有涵盖各岗位	易造成部分工种人员操作失误,引发事故
	安全生产操作规程不符合岗位实际,操作性不强	安全操作规程起不到指导作用,影响安全
	从业人员不熟悉安全操作规程,未掌握本岗位安全操作技能	造成无意识违章作业,引发事故
机构设置	未设置安全生产管理机构,或者机构不健全	不能实现安全组织化管理,易出现漏洞,导

管理项目	管理风险	导致后果
和人员配备		致事故发生
	未配备专职安全生产管理人员，或配备不足	致使安全管理力量薄弱，安全工作不落实
	安全生产管理机构或专职安全生产管理人员没有定期检查安全生产工作	造成安全状况不明，不能实现动态管理
管理能力	单位主要负责人未经有关部门培训考核合格，不具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力	造成安全决策指挥失误，导致系统处于危险状态
	安全生产管理人员未经有关部门培训考核合格，不具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力	导致具体实施的安全方案和措施不科学，不符合实际，引起事故频发
安全投入	对新建、改建、扩建工程项目的安全设施，没有与主体工程同时设计、施工、同时投入生产和使用	造成安全设施和措施不落实，形成事故隐患
	教育培训费用缺乏或不足	影响全员安全专业技能和意识的提高
	重大隐患治理及安全技措费用缺乏或不足	造成不能有效治理安全隐患，引发事故
	劳动保护用品、保健品及劳动防护器材、用具配置费用不足	劳动防护不到位，危及健康和人身安全
	没有依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费	造成员工工伤医疗等没有保证
人员培训	对从业人员安全教育和培训不够，未具备必要的安全生产知识和安全操作技能	造成员工安全技术素质低，直接或间接导致事故发生
	采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，未对从业人员进行专门的安全生产教育和培训	造成员工不能有效掌握新工艺、新技术、新材料和新设备的安全技术，引发事故
	特种作业人员没有按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业资格证书	违章上岗操作，引发特种设备损坏和人身安全事故
	新职工上岗前未进行安全教育和技能培训，变换工种未进行安全教育和转岗培训考核	造成员工不适应新的工作环境，不具备相应工种的操作技能和安全知识，引发事故
	对各类季节性用工人员没有进行安全教育和操作技能培训	造成操作工安全技术素质低，直接导致设备、人身事故发生
应急救援和事故管理	未制定并实施本单位事故应急救援预案，未建立应急救援组织，应急救援队伍不落实	不能有效预防事故，在事故状态下不能实施快速有效救援，致使生命财产损失加大
	未配备应急救援物资、设备和器材	救援预案缺乏物质基础支持，无法实施
	事故应急救援预案无演练计划，未实施演练	不能保证救援预案的可操作性和有效性
	未建立事故分类和等级划分标准及调查、处理、报告、登记、制度，没有事故管理档案、未做到“四不放过”	造成事故管理混乱，事故责任不清，事故原因和经验教训不能得到及时总结

F2.11 危险化学品重大危险源辨识

F2.11.1 危险化学品重大危险源辨识过程

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）及《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理局第40令）的有关要求，对本项目进行危险化学品重大危险源辨识。

F2.11.1.1 危险化学品重大危险源物质辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）及《化学品分类和标签规范》（GB30000-2013），本项目涉及到的危险化学品重大危险源物质有二氧化硫、三氧化硫、五氧化二钒、双氧水溶液（27.5%）、柴油、燃料气（荒煤气）、氢氟酸溶液浓度约 5%。

其中五氧化二钒依据《危险货物品名表》（GB12268-2025），五氧化二钒属于第 6.1 类毒性物质，III类包装，依据《化学品分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性》（GB 30000.18-2013）及《危险化学品目录（2015 版）》（应急厅函[2022]300 号修改）其急性毒性类别为 2 类，故列入辨识范围，按照紧急毒性 J5 辨识，其临界量=500t。

双氧水溶液（27.5%）为氧化性液体，类别 2。按氧化性固体和液体按照氧化性固体和液体W9.2 辨识，其临界量 200t。

柴油按不属于 W5.1 或 W5.2 的其他类别 3 辨识，其临界量 5000t。

荒煤气为管道输送，不涉及储存，在线量极少可忽略，本项目涉及的酸液（氢氟酸溶液浓度为 5%）参照《工业氢氟酸》GB/T7744-2023 氢氟酸浓度最低为 30%。物质的种类及其危险特性见下表：

表 F2.11-1 危险化学品重大危险源物质识别一览表

物质名称	危险特性	主要存在场所	临界量
二氧化硫	不燃，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	转化器、一吸塔、二吸塔、尾吸塔	20t
三氧化硫	与水发生爆炸性剧烈反应。与氧气、氟、氧化铅、次亚氯酸、过氯酸、磷、四氟乙烯等接触剧烈反应。与有机材料如木、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。	转化器、一吸塔、二吸塔、烟酸塔	75t
五氧化二钒	不燃。与三氟化氯、锂接触剧烈反应。有害燃烧产物：可能产生有害的毒性烟雾。	转化器	500t
双氧水溶液（27.5%）	爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5~4.5 时最稳定	双氧水储罐	200t
柴油	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	柴油储罐	5000t

F2.11.1.2 危险化学品重大危险源单元划分

依据《危险化学品重大危险源辨识》中对“单元”的定义：“涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元”。因此，将本项目划分为生产单元和储存单元。

1) 依据《危险化学品重大危险源辨识》中对“生产单元”的定义：“危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元”。

2) 依据《危险化学品重大危险源辨识》中对“储存单元”的定义：“用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元”。

本项目收集的烟气二氧化硫通过管道进入转化器，二氧化硫管线设置紧急切断阀。三氧化硫由二氧化硫转化在转化器内反应得到，五氧化二钒在转化器作为反应催化剂，可分为一个生产单元。

双氧水溶液（27.5%）储存在双氧水储罐，柴油储存在消防泵站储油间内，故分2个储存子单元。

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）适用范围根据综上所述，本项目重大危险源辨识单元为3个子单元。

F2.11.1.3 重大危险源物质存量统计

评估组经现场调查、收集资料后，对该项目危险化学品重大危险源物质的存量进行统计计算，详细计算情况如下表：

表 F2.11-2 重大危险源物质存在量计算统计一览表

序号	单元划分	子单元划分	涉及到的重大危险源物质	进料、出料或物质的循环气中的组分流量	在线量 (t)
1	生产单元	转化器	二氧化硫	56.63kg/s	2.89
			五氧化二钒	300m ³	9
			三氧化硫	56.63kg/s	3.61
2	储存	双氧水储罐	双氧水溶液（27.5%）	44.68m ³	45

序号	单元划分	子单元划分	涉及到的重大危险源物质	进料、出料或物质的循环气中的组分流量	在线量 (t)
	单元	消防泵站柴油储罐	柴油	1m ³	0.85
注 1: 按照《中国石化危险化学品重大危险源辨识指导意见》, “生产单元部分设备设施 (如换热器、冷凝器、再沸器、压缩机、机泵、过滤器、物料管线等) 危险化学品存量较小, 其内危险化学品的存在量约为本单元主要设备存在量的 10%。开展辨识时只需对存量大的主要设备 (如塔器、回流罐、反应器、缓冲罐、分离罐等) 进行定量计算, 将主要设备危险化学品存量再乘以 1.1 倍数, 得出生产单元内危险化学品的实际量。”, 且预评价阶段, 项目详细设计尚未开展, 部分设备尺寸数据尚未确定, 根据工况条件, 故在辨识中按物料的用量或产量估算 10min 在线量作为管线内物料数量。 注 2: 催化剂 300m³, 五氧化二钒含量 7.5%, 转化器烟气中二氧化硫含量约 8.5%。					

F2.11.1.4 重大危险源计算分级过程及结论

1) 辨识指标

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218-2018 中表 1、表 2 规定的临界量, 即被定为重大危险源。

2) 辨识指标计算方法

单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况:

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

(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。

$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n\geq 1$, 式中:

S——辨识指标;

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

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

3) 计算结果

依据《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218-2018 中的辨识方法,

将本报告中的各危险化学品重大危险源物质存量统计数据代入，辨识结果如下表所示。

表 F2.11-3 危险化学品重大危险源辨识结论

序号	单元划分	子单元划分	物质名称	在线量(t)	临界量(t)	q/Q	$\Sigma q/Q$	是否构成重大危险源	备注
1	生产单元	转化	二氧化硫	2.89	20	0.1445	0.21	否	
			五氧化二钒	9	500	0.018			
			三氧化硫	3.61	75	0.048			
2	储存单元	双氧水储罐	双氧水	45	200	0.225	0.225	否	
		消防泵站柴油储罐	柴油	0.85	5000	$\frac{0.0001}{7}$	$\frac{0.0001}{7}$	否	

因此，得出结论：新疆科信化工新材料有限公司石膏固废资源化综合利用项目不构成重大危险源。

F3 评价方法简介

F3.1 安全检查表法

安全检查表方法是系统安全工程中的一种最基本、最简便、广泛应用的系统危险性评价的方法。安全检查表用于查找系统中各种潜在的事故隐患。安全检查表是由对项目比较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、评定系统安全等级标准等内容的表格，对系统进行检查，从而评价出系统的安全等级。

1) 编制安全检查表的主要依据是：

- (1) 有关的安全法规、标准、规程；
- (2) 国内外相关的事故案例；
- (3) 同类生产单位的经验、教训；
- (4) 其他分析方法的结果。

2) 安全检查表的编制步骤如下：

(1) 熟悉系统。包括评价对象的结构、功能、工艺流程、操作条件、总图布置、已有的安全卫生设置等。

(2) 收集资料。收集与评价对象有关的安全法规、标准、制度、过去发生过的事故案例，作为评价依据。

(3) 划分单元。按功能或结构：将系统划分为若干子系统或单元，逐个分析潜在的危险因素。

(4) 选择或拟定合适的安全检查表。

F3.2 预先危险分析法

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，确定系统的危险性指数，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。

在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度，将各类危险性划分为 4 个等级，见下表。

表 F3.2-1 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统破坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统破坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统破坏，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

F3.3 事故后果模拟评价法

事故后果模拟评价与分析有多种形式，安全评价人员在对工业生产事故后果进行模拟评价与分析时，经常采用泄漏事故后果模拟评价与分析；火灾、爆炸事故后果模拟评价与分析等等，本项目采用采用中国安全生产科学研究院 QRAV2.1 软件对荒煤气管线泄漏云爆模型、转化器有毒模型进行分析计算。

F3.4 外部安全防护距离

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）中的相关要求对本项目外部安全防护距离进行确定，该规范中对于外部安全防护距离的确定流程如图 F3.4-1。

F4 定性、定量评价过程

F4.1 项目周边环境、总平面布置、建构筑物单元评价

F4.1.1 项目选址、总平面布置、建构筑物安全检查表

依据《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《化工企业安全卫生设计规定》（HG20571-1995）、《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）》（GB 50016-2014）等法规、规范，使用安全检查表对该项目的项目选址及周边环境单元进行了检查，检查情况见下表。

表 F4.1-1 项目选址及周边环境单元安全检查表

序号	检查项目	标准要求	依据标准	可研规划	检查结果
一	厂址条件				
1	厂址规划	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》 GB50489-2009 第 3.1.1 条	本项目位于当地工业园区内，已取得当地规划建设环保局的规划选址意见，符合当地规划要求。	符合
2	厂址方位	厂址应位于城镇或居住区的全年最小频率风向的上风侧。	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 3.1.8 条	项目所在地区主导风向为西风，全年最小风频为南风，园区已经通过化工园区认定，其规划位置符合要求。	符合
3	交通运输	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 3.1.6 条	厂址所在地周边有园区公路，交通运输条件较为优越。	符合
4	工程地质及自然环境	厂址不应选择在下列地段或地区：			
		地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 3.1.13 条	地震基本烈度为 7 度	符合
		工程地质严重不良地段。		工程地质良好	符合
		重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区。		无上述区域	符合
		国家或地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。		无上述区域	符合
		对飞机起降、电台通信、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观测以及军事设施等有		无上述区域	符合

序号	检查项目	标准要求	依据标准	可研规划	检查结果
		影响的地区。			
		供水水源卫生保护区。		无上述区域	符合
		易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。		无上述区域	符合
		不能确保安全的水库,在库坝决溃后可能淹没的地区。		无上述区域	符合
		在爆破危险区范围内。		无上述区域	符合
		大型尾矿库及废料场(库)的坝下方。		无上述区域	符合
		有严重放射性物质污染影响区。		无上述区域	符合
		全年静风频率超过 60%的地区。		不超过 60%	符合
5	自然条件	厂址不应受洪水、潮水和内涝威胁。	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 3.2.4 条	厂址不受洪水、潮水和内涝威胁。	符合
6	厂址方位	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》 GB50489-2009 第 3.1.10 条	项目周边无上述区域。	符合
7	水电情况	厂址应有充足、可靠的水源和电源,且应满足企业发展需要。	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 3.1.7	本项目水源电源可靠,可满足项目需要。	符合
8	原材料供应	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》 GB50489-2009 第 3.1.5 条	本项目主要原料为氟石膏,来源为新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目产品,供应能满足要求。	符合
二	总平面布置				
1		生产设施的布置,应根据工艺流程、生产的火灾危险性类别、安全、卫生、施工、安装、检修及生产操作等要求,以及物料输送与储存方式等条件确定;生产上有密切联系的建筑物、构筑物、露天设备、生产装置,应布置在一个街区或相邻的街区内。	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 5.2.1 条	生产设施按工艺流程分区布置。	符合
2		可能散发可燃气体的设施,宜布置在明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧,在山区或丘陵地区时,应避免布置在窝风地段。	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 5.2.2 条	本项目回转窑使用荒煤气,布置满足要求。	符合

序号	检查项目	标准要求	依据标准	可研规划	检查结果
3	可能泄漏、散发有毒或腐蚀性气体、粉尘的设施，应避开人员集中活动场所，并应布置在该场所及其他主要生产设 备区全年最小频率风向的上风侧。		《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 5.2.3 条	项目区全年最小频率风向为南风，项目区主导风向为西风，本项目烟气制酸工段布置避开人员集中活动场所办公服务区，满足设置要求。	符合
4	装置区的管廊和设备布置，应与相关的厂区管廊、运输路线相互协调、衔接顺畅。		《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 5.2.7 条第 1 款	符合上述要求。	符合
5	装置的控制室、变配电室、化验室、办公室等宜布置在装置外，当布置在装置内时，应布置在装置区的一侧，并应位于爆炸危险区范围以外，且宜位于可燃气体、液化烃和甲、乙类设备全年最小频率风向的下风侧。		《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 5.2.7 条第 3 款	装置的机柜间、变配电室均布置在装置外。	符合
6	生产装置中所使用化学品的装卸和存放设施，应布置在装置边缘、便于运输和消防的地带。		《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 5.2.7 条第 4 款	本项目设置双氧水槽位于厂区边缘，满足要求。	符合
7	明火加热炉宜集中布置在装置的边缘，并宜位于可燃气体、液化烃和甲类液体设备区全年最小频率风向的下风侧		《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 5.2.7 条第 5 款	本项目设置回转窑装置，距离烟气制酸单元间距满足要求。	符合
8	全厂性控制室的布置应符合下列要求： 1) 有爆炸危险的甲、乙类生产装置的全厂性控制室应独立布置，当靠近生产装置布置时，应位于爆炸危险区范围以外，并宜位于可燃气体、液化烃和甲、乙类设备以及可能泄漏、散发毒性气体、腐蚀性气体、粉尘及大量水雾设施的全年最小频率风向的下风侧。 2) 应避免噪声、振动及电磁波对控制室的干扰。 3) 沿主干道布置的控制室，最外边的轴线距主干道中心的距离不宜小于 20m。		《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 5.2.8 条	本项目依托新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目中控室为非爆炸、无火灾危险的区域并符合《石油化工企业设计防火标准》的规定，且满足对本装置操作较频繁和控制测量点较集中的要求。	符合
9	运输设计应合理组织货流和人流，各种运输线路、车站、码头前沿和人流繁忙的道路应减少相互间的平面交叉与干扰。		《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 9.1.5 条	项目人流和货流入口通道分开设置。	符合
10	装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。装置的控制室与其他建筑物合建时，应设置独立的防火分区。		《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 5.2.16 条	装置的机柜间、变配电所未与设有甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。	符合

序号	检查项目	标准要求	依据标准	可研规划	检查结果
11		装置内消防道路的设置应符合下列规定： 1.装置内应设贯通式道路，道路应有不少于两个出入口，且两个出入口宜位于不同方位。当装置外两侧消防道路间距不大于 120m 时，装置内可不设贯通式道路； 2.道路的路面宽度不应小于 4m，路面上的净空高度不应小于 4.5m；路面内缘转弯半径不宜小于 6m。	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 5.2.10 条	装置区内的消防道路满足上述要求。	符合
三	建构筑物				
1		下列承重钢结构，应采取耐火保护措施。 1.单个容积等于或大于 5m ³ 的甲、乙 A 类液体设备的承重钢构架、支架、裙座； 2.在爆炸危险区范围内，且毒性为极度和高度危害的物料设备的承重钢构架、支架、裙座； 3.操作温度等于或高于自燃点的单个容积等于或大于 5m ³ 的乙 B、丙类液体设备承重钢构架、支架、裙座； 4.加热炉炉底钢支架； 5.在爆炸危险区范围内的主管廊的钢构架； 6.在爆炸危险区范围内的高径比等于或大于 8，且总重量等于或大于 25t 的非可燃介质设备的承重钢构架、支架和裙座。	《石油化工企业设计防火标准》 GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.6.1 条	各个承重钢结构采取耐火保护措施。	符合
2		设备的构架或平台的安全疏散通道应符合下列规定： 1.可燃气体、液化烃和可燃液体的塔区平台或其他设备的构架平台应设置不少于两个通往地面的梯子，作为安全疏散通道，但长度不大于 8m 的甲类气体和甲、乙 A 类液体设备的平台或长度不大于 15m 的乙 B、丙类液体设备的平台，可只设一个梯子； 2.相邻的构架、平台宜用走桥连通，与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道； 3.相邻安全疏散通道之间的距离不应大于 50m。	《石油化工企业设计防火标准》 GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.26 条	设备的构架或平台的安全疏散通道按规范要求设置。	符合
3		工艺设备（以下简称设备）、管道和构件的材料应符合下列规定： 1.设备本体（不含衬里）及其基础，管道（不含衬里）及其支、吊架和基础应采用不燃烧材料，但储罐底板垫层可采用沥青砂；	《石油化工企业设计防火标准》 GB50160-2008(2018 年版) 第 5.1.1 条	设备、管道和构件的选材按规范要求设置。	符合

序号	检查项目	标准要求	依据标准	可研规划	检查结果
		2.设备和管道的保温层应采用不燃烧材料,当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时,其氧指数不应小于30; 3.建筑物的构件耐火极限应符合《建筑设计防火规范》(GB50016)的有关规定。			
4	厂房内任一点到最近安全出口的距离不应大于 GB50016-2014 表 3.7.4 的规定。		《建筑设计防火规范(2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.7.4 条	厂房按规范要求设置安全出口,符合要求。	符合
5	厂房每层的疏散楼梯、走道、门的各自总净宽度,应符合《建筑设计防火规范》中第 3.7.5 条的规定。		《建筑设计防火规范(2018 年版)》 GB50016-2014 第 3.7.5 条	厂房每层的疏散楼梯、走道、门的各自总宽度符合规范要求。	符合
6	工艺装置内建筑物、构筑物的防雷分类及防雷措施应按《建筑物防雷设计规范》(GB50057)的有关规定执行		《石油化工企业设计防火标准》 GB50160-2008(2018 年版) 第 9.2.1 条	按规范要求进行防雷设计。	符合
四	厂内道路				
1	厂内道路布置在符合厂区总平面布置的前提下,尚应符合下列要求: 1.应满足生产、交通运输、消防、安全、施工、安装及检修的要求。 2.全厂道路网的布置应与厂区总平面布置功能分区和街区划分相结合,并与场地竖向设计和主要管线带的走向相协调,且宜与主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直布置。 3.主、次干道布置和人、货流向应合理。 4.厂内道路不宜中断,当出现尽头时,其终端应设置回车场面积应根据所通行的车辆最小转弯半径和路面宽度确定。 5.厂内道路与厂外公路的衔接应短捷、通畅。		《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 9.3.1 条	厂内道路符合上述规定,满足生产、交通、安全需求、道路主次布置人货流向合理。	符合
2	消防车道的净宽度与净高度均不应小于 4.0m。供消防车道停留的空地,其坡度不宜大于 3%。消防车道与厂房(仓库)、民用建筑之间不应设置妨碍消防车作业的障碍物。		《建筑设计防火规范(2018 年版)》 (GB50016-2014) 第 6.0.9 条	本厂消防车道满足消防车作业。	符合
3	厂内道路最小圆曲线半径不宜小于 15m。厂内道路交叉口路面内边缘转弯半径应根据其行驶车辆的类别确定,可按表 9.3.5 的规定选用。		《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009 第 9.3.5 条	表 9.3.5 条要求交叉口路面内边缘转弯半径 12m-15m,本项目设计大于 12m 满足规范要求。	符合

F4.2 预先危险性分析

F4.2.1 生产装置的预先危险性分析

针对本项目生产装置的系统操作、设备、现场作业活动等方面的重点危害因素，借鉴同行业类比装置实际进行危险性预分析的经验，对本项目的生产装置运用“预先危险性分析”法列表分析，作出归纳、定性评价，评价过程见下表。

表 F4.2-1 石膏分解工艺装置单元预先危险性分析表

评价单元	子单元	危险因素	触发事件及原因	事故后果	危险等级	防范措施
工艺装置单元	粉磨、破碎工段	机械伤害	1.破碎过程涉及大量破碎设备，设备运转过程中接触运动部件，或人员违章操作导致人员受伤；2.破碎过程中物料堵塞，人员清理时设备意外启动导致伤亡；3.物料输送系统未设置安全设施，人员靠近发生事故	人员受伤	III	1.制定严格的操作规程，员工按操作规程进行操作，同时转动设备设置防护罩，防止人员接触；2.人员进行检查时设备断电，在作业前全员沟通确认；3.输送系统设置防护罩、急停措施等安全设施
		物体打击	1.设备部件断裂飞溅，砸伤工作人员；2.破碎物料飞溅击伤工作人员；	人员受伤、设备损坏	II	1.设备定期安排人员检查，及时更换受损部件；2.破碎设备增加防飞溅格栅，操作时人员保持一定安全距离
		触电	1.破碎过程涉及大量电气设备，设备检修时未停电，导致人员发生触电伤亡事故；2.电气设备大量积灰导致短路	人员受伤、设备损坏	II	1.检修时设备及时断电，同时使用验电器检查是否带电，并在检修时安排双人作业；2.定期清理作业场所粉尘
		粉尘危害	1.破碎物料会产生粉尘，设备运转点密封不严或除尘器风量不足导致粉尘外逸；2.清灰时使用压缩空气进行吹扫，导致粉尘飞扬；3.工作人员未按要求佩戴防尘口罩或防尘口罩失效	人员受伤	II	1.产尘点全密封，定期检查密封处是否泄漏，除尘器选用符合生产要求的设备，防止风量不足；2.清灰时严禁使用压缩空气吹扫，采用负压清扫；3.为接触粉尘员工提供防尘口罩，并定期更换
	洁净煤粉磨工段	机械伤害	1.磨辊检修时液压系统支撑未锁死，导致人员压伤；2.滚筒防护罩缺失，导致人员卷入发生事故；3.物料输送系统未设置安全设施，人员靠近发生事故	人员受伤	III	1.检修时插入安全销防止发生事故；2.转动设备均设置防护罩，并安排人员定期检查防护措施完整性3.输送系统设置防护罩、急停措施等安全设施
		火灾爆炸	1.粉磨设备内掺入金属，在设备内碰撞产生火花导致火灾爆炸事故；2.粉磨设备轴承温度过热，引燃物料	人员受伤、设备损坏	III	1.进磨前设置金属检测器，防止金属进入设备；2.轴承设置温度检测，并设置高温停止设备的功能
		粉尘	1.设备密封失效导致粉尘泄漏，达	人员受	III	1.定期检查设备密封性，同

评价单元	子单元	危险因素	触发事件及原因	事故后果	危险等级	防范措施
	矿井填充剂粉磨工段	爆炸	到爆炸极限，遇火源发生粉尘爆炸；2.设置除尘器滤袋未接地，发生静电放电导致事故发生	伤、设备损坏		时设置除尘器防止粉尘密度过高；2.涉及粉尘爆炸区域设备均进行接地并定期检测
		机械伤害	1.设备运转中违规检修、清洁，人员卷入转动部位，导致人员受伤；2.大量转动设备防护罩缺失，人员靠近发生机械伤害事故；3.设备未按检修制度进行停机检修，设备突然启动造成伤害；4.物料输送系统未设置安全设施，人员靠近发生事故	人员受伤	III	1.严格执行检维修制度，并且检维修过程安排人员进行监护；2.保持设备防护罩齐全完好，定期检查；3.输送系统设置防护罩、急停措施等安全设施
		粉尘危害	1.物料粉磨过程中除尘系统故障，生产过程密封不足，导致粉尘逸出，人员在粉尘环境下产生职业病	人员受伤	II	1.粉尘地点保持密封，且设置除尘系统，减少粉尘环境，并为工作人员提供可靠的劳保用品
		触电	1.大量机械设备电缆老化破损，运行过程中发生漏电；2.人员违规操作电气设备发生触电事故；3.电气设备未按要求进行接地	人员受伤、设备损坏	II	1.定期检查电缆及接地系统，保证设备正常运行；2.电气操作人员持证上岗，设备设置接地及漏电保护系统
		高处坠落	1.平台、楼梯防护栏缺失或损坏、孔洞未加盖板，人员失足坠落；2.登高作业未系安全带	人员受伤	II	1.保持防护栏完好有效，定期检查维护；2.作业人员按要求佩戴安全带等防护用品
	混合料配料工段	机械伤害	1.人员进入设备运行区域被卷入、挤压、碰撞造成伤害；2.输送设备如皮带机，或风机等设备未设置防护措施导致人员受伤；3.设备未按检修制度进行停机检修，设备突然启动造成伤害	人员受伤	III	1.严格执行检维修制度，并且检维修过程安排人员进行监护；2.保持设备防护罩齐全完好，定期检查；3.输送系统设置防护罩、急停措施等安全设施
		物体打击	1.物料从皮带跑偏、撒料处掉落，砸伤工作人员；2.清理积料时工具或物料从高处掉落；3.提升机料斗脱落砸伤工作人员；4.检维修时工具、部件掉落	人员受伤	II	1.设置防撒料挡板或裙边防止运行过程中物料洒出，皮带机设置防跑偏开关；2.制定清料及检维修制度，严格执行；3.禁止可能掉落物料的区域下方长时间停留或作业，员工配备安全帽；4.高处检维修使用工具袋或防掉落装置
		粉尘危害	1.料仓或输送过程中粉状物料逸出，人员长时间在粉尘环境下作业产生职业病；2.落料点、转运点密封不严，收尘系统故障导致粉尘大量逸出	人员受伤	II	1.定期检查粉尘产生地点，严格密封，除尘系统由专业厂家进行设计，确保收尘装置设计合理，并定期维护，同时为人员提供防尘口罩等劳保用品
		触电	1.大量机械设备电缆老化破损，运行过程中发生漏电；2.人员违规操作电气设备发生触电事故；3.电气设备未按要求进行接地	人员受伤、设备损坏	II	1.定期检查电缆及接地系统，保证设备正常运行；2.电气操作人员持证上岗，设备设置接地及漏电保护系统
		坍塌	1.配料工段包含许多原辅料暂存	人员受	II	1.严格按照规范设计暂存

评价单元	子单元	危险因素	触发事件及原因	事故后果	危险等级	防范措施
			仓，如堆料过多或所在地质条件不良，可能导致仓体发生坍塌事故造成伤害；2.配料过程未按操作规程进行，输送物料速度不符合要求，导致暂存仓受力不平衡发生倒塌事故	伤、设备损坏		仓，并且控制配料过程，防止超出仓体储量上限；2.严格执行堆料取料规程，控制仓内物料高度，定期检查仓内物料堆放稳定性
		火灾	1.配料工段设置洁净煤仓，如长期堆积，物料内部可能发生自燃导致火灾发生；2.仓内可燃物料遇点火源，如静电、机械火花等可能发生火灾事故	人员受伤、设备损坏	II	1.制定操作规程，严禁堆料时间过长，并且厂内严禁携带火种，按要求配备灭火设施，设备均设置防雷接地设施
		高处坠落	1.人员在料仓等高处作业时，高处平台、楼梯防护措施损坏，导致人员坠落	人员受伤、设备损坏	II	1.高处作业平台设置防护栏等措施，并定期进行维护
	混合料均化工段	机械伤害	1.人员进入设备运行区域被卷入、挤压、碰撞造成伤害；2.输送设备如皮带机，或风机等设备未设置防护措施导致人员受伤；3.设备未按检修制度进行停机检修，设备突然启动造成伤害	人员受伤	II	1.严格执行检修制度，并且检修过程安排人员进行监护；2.保持设备防护罩齐全完好，定期检查；3.输送系统设置防护罩、急停措施等安全设施
		爆炸	1.均化过程使用环形充气系统，内部存在高压气体，如设备存在缺陷、超压运行，安全阀失效或违规操作等，可能导致爆炸事故发生，造成设备或人员受伤	人员受伤、设备损坏	II	1.压力设备设计安装需符合规范要求，并安装安全附件定期检验，严禁常压运行，设置泄压装置
		粉尘危害	1.料仓或输送过程中粉状物料逸出，人员长时间在粉尘环境下作业产生职业病；2.充气箱连接点密封不严，收尘系统故障导致粉尘大量逸出	人员受伤	II	1.定期检查卸料点、充气箱连接点，保持密封良好，除尘系统由专业厂家进行设计，确保收尘装置设计合理，并定期维护，同时为人员提供防尘口罩等劳保用品
		触电	1.大量机械设备电缆老化破损，运行过程中发生漏电；2.人员违规操作电气设备发生触电事故；3.电气设备未按要求进行接地	人员受伤、设备损坏	II	1.定期检查电缆及接地系统，保证设备正常运行；2.电气操作人员持证上岗，设备设置接地及漏电保护系统
		高处坠落	1.人员在料仓等高处作业时，高处平台、楼梯防护措施损坏，导致人员坠落	人员受伤	II	1.高处作业平台设置防护栏等措施，并定期进行维护
		坍塌	1.均化过程涉及物料混合，混合物料水分过多、粒度不均或充气不均导致均化库内受力分布不均发生坍塌事故；2.均化库设计缺陷、施工质量差、基础沉降不均导致库体坍塌事故	人员受伤、设备损坏	II	1.优化充气过程、控制生料均化过程各物料组分；2.严格遵循设计规范，施工质量监控，定期结构检查
		烧成窑尾工段	1.洁净煤粉在预热器内未充分燃烧导致聚集过多，遇点火源发生爆炸事故；2.收尘系统故障，导致洁净煤粉尘聚集，或高温烟气超	人员受伤、设备损坏	III	1.优化洁净煤粉细度与喂量，防止粉尘堆积，并及时清理粉尘，严禁明火作业；2.增加火花探测器防止火星

评价单元	子单元	危险因素	触发事件及原因	事故后果	危险等级	防范措施
			出滤袋耐温产生火星发生爆炸			引发爆炸，滤袋采用耐高温材质，并且严禁收尘器区域动火作业
		高温烫伤	1.生产过程中预热器等高温设备未设置保温或保温损坏造成人员烫伤；2.窑尾内涉及高温物料，如设备焊缝开裂、密封失效或超压运行导致高温物料喷出伤人；3.预热器堵塞，清理操作不当造成伤亡事故	人员受伤、设备损坏	II	1.高温部位设置全面保温，定期检查保温层完整性，设置高温警示标识，人员穿戴防烫劳保用品，制定高温工作规程；2.设备定期探伤检测，设置压力监测，紧急停车程序；3.清理过程采用机械长臂工具，全程监控
		机械伤害	1.人员进入设备运行区域被卷入、挤压、碰撞造成伤害；2.提升机或风机等设备未设置防护措施导致人员受伤；3.设备未按检维修制度进行停机检修，设备突然启动造成伤害	人员受伤	II	1.严格执行检维修制度，并且检维修过程安排人员进行监护；2.保持设备防护罩齐全完好，定期检查；3.转动设备设置防护罩、急停措施等安全设施
		中毒窒息	1.煤气含CO，检维修预热器时通风不足，工作人员发生中毒窒息事故	人员受伤	II	1.进入预热器时先检测后进入，并保持良好通风，严格执行受限空间作业许可制度
		火灾爆炸	1.煤气管道、阀门泄漏，导致燃料气遇点火源发生火灾爆炸事故；2.煤气点火失败后未吹扫便重新点火，聚集的煤气发生火灾爆炸事故；3.窑尾回火引燃燃料气，发生火灾爆炸	人员受伤、设备损坏	III	1.管道采用耐腐蚀材料，对可能泄漏地点设置监控，设置有毒可燃气体报警仪；2.设置火焰探测器保证点火成功后开启燃气阀，点火前使用氮气吹扫，点火失败后切断供气阀门吹扫后重新启动；3.设置回火阀，设置火焰探测器防止发生事故
	烧成窑中工段	高温烫伤	1.窑体表面高温处未设置保温，人员接触发生烫伤事故；2.密封措施损坏，高温热风喷出产生事故	人员受伤、设备损坏	III	1.高温部位设置保温并设置警示标识禁止人员接触；2.定期检查密封处，保证密封合格
		机械伤害	1.窑体传动设施未设置防护罩，人员接触发生卷入、挤压事故；2.风机等防护罩缺失导致人员受伤	人员受伤、设备损坏	II	1.转动设备设置防护装置，禁止人员触碰；2.保证风机转动部位防护罩完好
		坍塌	1.窑筒变形、断裂或地基不稳导致窑体坍塌事故；2.轮带断裂解体，窑体失去支撑导致坍塌	人员受伤、设备损坏	II	1.窑体定期进行检测，进行焊缝无损探伤检测，基础沉降监测，防止发生坍塌事故；2.轮带定期检测，保证其正常工作
	烧成窑头工段	高温烫伤	1.窑速突变，操作人员误操作导致高温物料喷出；2.篦式冷却机冷却失效，高温熟料涌出发生事故	人员受伤、设备损坏	II	1.窑口作业区设置监控，并为人员提供耐火服，同时制定严格操作制度，静止正对窑口；2.冷却系统设置冗余，并设置温度监测系统
		火灾爆炸	1.煤气管道、阀门泄漏，导致燃料气遇点火源发生火灾爆炸事故；	人员受伤、设备	III	1.管道采用耐腐蚀材料，对可能泄漏地点设置监控，设

评价单元	子单元	危险因素	触发事件及原因	事故后果	危险等级	防范措施
			2.煤气点火失败后未吹扫便重新点火，聚集的煤气发生火灾爆炸事故；3.窑尾回火引燃燃料气，发生火灾爆炸	损坏		置有毒可燃气体报警仪；2.设置火焰探测器保证点火成功后开启燃气阀，点火前使用氮气吹扫，点火失败后切断供气阀门吹扫后重新启动；3.设置回火阀，设置火焰探测器防止发生事故
		中毒窒息	1.燃料燃烧不完全导致 CO 聚集，通风不良，人员接触高浓度 CO 发生中毒窒息事故	人员受伤	II	1.设置 CO 探测器，并配备通风设施
		机械伤害	1.人员进入设备运行区域被卷入、挤压、碰撞造成伤害；2.破碎机备未设置防护措施导致人员受伤；3.设备未按检维修制度进行停机检修，设备突然启动造成伤害；4.检修篦式冷却机意外启动，人员被卷入、挤压	人员受伤	II	1.严格执行检维修制度，并且检维修过程安排人员进行监护；2.保持设备防护罩齐全完好，定期检查；3.转动设备设置防护罩、急停措施等安全设施
	矿井填充剂储存	机械伤害	1.人员进入设备运行区域被卷入、挤压、碰撞造成伤害；2.提升机、风机等设备未设置防护措施导致人员受伤；3.设备未按检维修制度进行停机检修，设备突然启动造成伤害	人员受伤	II	1.严格执行检维修制度，并且检维修过程安排人员进行监护；2.保持设备防护罩齐全完好，定期检查；3.输送系统设置防护罩、急停措施等安全设施
		粉尘危害	1.矿井填充剂输送至储存仓/库过程中粉状物料逸出，人员长时间在粉尘环境下作业产生职业病	人员受伤	II	1.设置除尘器，除尘系统由专业厂家进行设计，确保收尘装置设计合理，并定期维护，同时为人员提供防尘口罩等劳保用品
		触电	1.大量机械设备电缆老化破损，运行过程中发生漏电；2.人员违规操作电气设备发生触电事故；3.电气设备未按要求进行接地	人员受伤、设备损坏	II	1.定期检查电缆及接地系统，保证设备正常运行；2.电气操作人员持证上岗，设备设置接地及漏电保护系统
		高处坠落	1.人员在储存仓等高处作业时，高处平台、楼梯防护措施损坏，导致人员坠落	人员受伤	II	1.高处作业平台设置防护栏等措施，并定期进行维护
		坍塌	1.矿井填充剂储存仓/库设计缺陷、施工质量差、基础沉降不均导致库体坍塌事故	人员受伤、设备损坏	III	1.严格遵循设计规范，施工质量控制，定期结构检查
		机械伤害	1.人员进入设备运行区域被卷入、挤压、碰撞造成伤害；2.提升机、包装机等设备未设置防护措施导致人员受伤；3.设备未按检维修制度进行停机检修，设备突然启动造成伤害	人员受伤	III	1.严格执行检维修制度，并且检维修过程安排人员进行监护；2.保持设备防护罩齐全完好，定期检查；3.转动设备设置防护罩、急停措施等安全设施
		粉尘危害	1.矿井填充剂发送至储存仓过程中粉状物料逸出，人员长时间在粉尘环境下作业产生职业病	人员受伤	II	1.设置除尘器，除尘系统由专业厂家进行设计，确保收尘装置设计合理，并定期维护，同时为人员提供防尘口

评价单元	子单元	危险因素	触发事件及原因	事故后果	危险等级	防范措施
						罩等劳保用品
		触电	1.大量机械设备电缆老化破损,运行过程中发生漏电;2.人员违规操作电气设备发生触电事故;3.电气设备未按要求进行接地	人员受伤、设备损坏	II	1.定期检查电缆及接地系统,保证设备正常运行;2.电气操作人员持证上岗,设备设置接地及漏电保护系统
		车辆伤害	1.车辆有缺陷;2.车辆未定期维护;3.车辆超速或超载;4.违章驾驶;酒后驾驶;5.车辆违章作业;	人员受伤	III	1.使用前检查车辆; 2.车辆定期保养; 3.严禁超速超载; 4.人员持证驾驶; 5.严禁酒后作业; 6.严禁客货混载。
		高处坠落	1.人员在散装平台等高处作业时,高处平台、楼梯防护措施损坏,导致人员坠落	人员受伤	II	1.高处作业平台设置防护栏等措施,并定期进行维护

表 F4.2-2 硫酸工艺装置单元预先危险性分析表

评价单元	子单元	危险因素	触发事件及原因	事故后果	危险等级	防范措施
工艺装置单元	净化工段	中毒窒息	1.设备/管道衬里破损、腐蚀穿孔(HF 腐蚀玻璃钢、高硅不锈钢); 2.密封失效、法兰泄漏;3.检修未置换、盲板未加;4.通风不良、有毒毒气体聚集;5.水玻璃添加过量/不足,脱氟不彻底, HF 穿透设备	人员中毒	II	1.设备选用耐氟材质(衬氟、高硅不锈钢、耐氟玻璃钢); 2.设置 HF、SO ₂ 、氧含量在线监测+声光报警;3.强制通风、局部排风;4.配备防毒面具、防化服、冲洗装置; 5.定期测厚、防腐检测
		机械伤害	1.操作工违章操作;2.转动设备部位无防护措施或防护罩不符合要求;3.检修时被挤、压、砸伤。	人员伤害	II	1.加强安全教育; 2.加强转动部位防护措施检修力度。 3.危险区域安装防护罩。
		灼烫	1.净化过程中,如设备、管道破裂、阀门密封损坏发生泄漏导致高温气体喷溅; 2.尾气净化处理工艺中酸液喷溅;	人员灼伤	II	1.定期对设备管道进行检查,保证完好;2.完善操作规程,定期组织人员巡检; 3.人员防护用品穿戴到位。
		触电	1.机泵等转动设备静电接地失效,静电积聚,人员接触产生电伤害; 2.设备线路老化破损,设备线路漏电,人员误接触。3.检修设备时带电作业。	人员受伤	II	1.建立健全电气设备、线路检修制度并按要求定期检修;2.加强职工电气安全教育。3.实行检修作业前定点停电制度。
		高处坠落	1.高处作业有洞无盖、临边无栏,不小心造成坠落; 2.梯子无防滑措施,或强度不够、固定不牢造成跌落; 3.高处作业时作业人员未持证上岗; 4.高处作业未按规定使用安全防护用品。	人员伤害	II	1.登高作业人员必须在身心健康状态下登高作业,必须严格执行"十不登高"; 2.登高作业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽,系好安全带; 3.在屋顶等高处作业顶设防护栏杆、安全网; 4.安全带安全网、栏杆、护墙、平台要定期检查确保完好。

评价单元	子单元	危险因素	触发事件及原因	事故后果	危险等级	防范措施
						5.高处作业人员应持登高证作业； 6.高处作业应严格按照规定使用安全防护用品。
		起重伤害	1.设备因素，操纵系统失灵、设备或零件劳损、安全装置失效、构件强度不足、电器损坏等； 2.操作因素，超载起吊、违规作业、指挥不当等。	设备损失、人员伤亡	II	1.定期检修起重设备； 2.严格遵守操作规程； 3.确保安全防护装置齐全有效。
		车辆伤害	1.车辆有缺陷； 2.车辆未定期维护； 3.车辆超速或超载； 4.违章驾驶；酒后驾驶； 5.叉车违章作业；	人员受伤	II	1.使用前检查车辆； 2.车辆定期保养； 3.严禁超速超载； 4.人员持证驾驶； 5.严禁酒后作业； 6.严禁客货混载。
		噪声与振动	1.转动设备选型未考虑噪声要求，设备噪声超标；2.人员未使用噪声防护用品，且长时间处于高噪声环境。	人员受伤	II	1.设计阶段应选取同类设备中低噪声产品；2.噪声环境操作人员按要求佩戴防护用具，并且尽量减少高噪声环境停留时间。
	转化工段	中毒窒息	1.有毒气体检测探头未安装，或未正常工作导致泄漏气体（二氧化硫、三氧化硫）时不能及时报警，可能导致现场作业人员中毒。 2.设备、管线法兰连接处、焊接处、阀门因材质不符合要求或在设计、安装等存在缺陷，导致二氧化硫、三氧化硫泄漏。 3.更换触媒作业时未佩戴防尘防毒保护用品。 4.干吸塔工艺经常波动导致进入转化器的烟尘中水含量及酸雾过大，导致五氧化二钒催化剂更换频率升高	人员受伤、设备损坏	III	1.严格控制设备质量及其安装质量，消除泄漏的可能性。 2.泄漏后应采取措施消除泄漏源，疏散有关人员。 3.加强对二氧化硫、三氧化硫的检测及报警，检修时要将管道置换干净并检测残留浓度及氧浓度合格后方可作业。 4.教育、培训职工有关危险化学品的毒性知识、预防中毒的方法及中毒后如何急救；设立急救点、配备相应的急救药品及器材。正确佩戴相应的防毒过滤器及穿戴好劳动防护用品。 5.在检修、及现场检查时应有人在现场进行监护且有抢救后备措施。
		高温灼烫	1.高温物料泄漏，易造成烫伤。 2.未采取预防措施或预防措施不当。 3.未正确穿戴防护用品，违规操作。 4.在作业场所作业时无人监护。 5.不清楚应急预防方法，救护不当。 6.高温设备的高温表面未采取隔	人员受伤	II	1.换热器等设备设施定期保养维护并检测； 2.制定严格细致的操作规程并严格执行； 3.容易造成灼烫事故的作业场所应该设置警示标示； 4.作业人员应穿戴必要的劳动防护用品。 5.高温管道表面设置隔热层，防止作业人员直接接触

评价单元	子单元	危险因素	触发事件及原因	事故后果	危险等级	防范措施
			热措施。			高温表面。
		机械伤害	1.操作工违章操作；2.转动设备部位无防护措施或防护罩不符合要求；3.检修时被挤、压、砸伤。	人员受伤	II	1.加强安全教育； 2.加强转动部位防护措施检修力度。 3.危险区域安装防护罩。
		高处坠落	1.梯、台、栏杆等损坏。 2.作业人员注意力不集中或违章操作。 3.天气恶劣，梯、台湿滑。 4.高处作业时作业人员未持证上岗； 5.高处作业未按规定使用安全防护用品。	人员受伤	II	1.登高作业人员必须在身心健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”； 2.登高作业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带； 3.在屋顶等高处作业顶设防护栏杆、安全网； 4.安全带安全网、栏杆、护墙、平台要定期检查确保完好。 5.高处作业人员应持登高证作业； 6.高处作业应严格按照规定使用安全防护用品。
		触电	1.机泵等转动设备静电接地失效，静电积聚，人员接触产生电伤害；2.设备线路老化破损，设备线路漏电，人员误接触。3.检修设备时带电作业。	人员受伤	II	1.建立健全电气设备、线路检修制度并按要求定期检修；2.加强职工电气安全教育。3.实行检修作业前定点停电制度。
		起重伤害	1.设备因素，操纵系统失灵、设备或零件劳损、安全装置失效、构件强度不足、电器损坏等； 2.操作因素，超载起吊、违规作业、指挥不当等。	人员受伤、设备受损	II	1.定期检修起重设备； 2.严格遵守操作规程； 3.确保安全防护装置齐全有效。
		噪声与振动	1.转动设备选型未考虑噪声要求，设备噪声超标；2.人员未使用噪声防护用品，且长时间处于高噪声环境。	人员受伤	II	1.设计阶段应选取同类设备中低噪声产品；2.噪声环境操作人员按要求佩戴防护用具，并且尽量减少高噪声环境停留时间。
	干吸尾吸工段	中毒	1.有毒气体检测探头未安装，或未正常工作导致泄漏气体（二氧化硫、三氧化硫）时不能及时报警，可能导致现场作业人员中毒。 2.设备、管线法兰连接处、焊接处、阀门因材质不符合要求或在设计、安装等存在缺陷，导致二氧化硫、三氧化硫泄漏。	人员受伤、设备受损	III	1.严格控制设备质量及其安装质量，消除泄漏的可能性。 2.泄漏后应采取措施消除泄漏源，疏散有关人员。 3.加强对二氧化硫、三氧化硫的检测及报警，检修时要将管道置换干净并检测残留浓度及氧浓度合格后方可作业。 4.教育、培训职工有关危险化学品的毒性知识、预防中毒的方法及中毒后如何急救；设立急救点、配备相应

评价单元	子单元	危险因素	触发事件及原因	事故后果	危险等级	防范措施
						的急救药品及器材。正确佩戴相应的防毒过滤器及穿戴好劳动防护用品。 5.在检修、及现场检查时应有人在现场进行监护且有抢救后备措施。
		高温灼烫	1.管线法兰连接处、焊接处、阀门因材质不符合要求或在设计、安装等存在缺陷，导致高温烟气喷出。 2.高温设备的高温表面未采取隔热措施。 3.管线法兰连接处、焊接处、阀门因材质不符合要求或在设计、安装等存在缺陷，导致酸液喷出。 4.各类涉酸机泵因机械密封损坏导致酸液漏出，如未及时发现导致机泵进一步被腐蚀，将导致硫酸喷溅。 5.管线法兰连接处未安装防喷溅保护套。 6.作业过程中未正确佩戴劳动防护用品	人员受伤、设备受损	III	1.严格控制设备质量及其安装质量，消除泄漏的可能性。 2.泄漏后应采取措消除泄漏源。 3.教育、培训职工正确佩戴相应的防护面屏及穿戴好劳动防护用品。 4.涉酸管道法兰安装法兰保护套，经历极端天气后应加强巡检，及时消除因热胀冷缩导致的漏点。
		机械伤害	1.操作工违章操作；2.吸收工段涉及大量循环泵等转动设备部位无防护措施或防护罩不符合要求； 3.检修时被挤、压、砸伤。	人员受伤	II	1.加强安全教育； 2.加强转动部位防护措施检修力度。 3.危险区域安装防护罩。
		高处坠落	单元内的干吸塔、吸收塔、尾吸塔等设备的高度都超过了2m。如果： 1.梯、台、栏杆等损坏。 2.作业人员注意力不集中或违章操作。 3.天气恶劣，梯、台湿滑。 4.高处作业时作业人员未持证上岗； 5.高处作业未按规定使用安全防护用品。	人员受伤	II	1.经常检查梯、台、栏杆等，确保完好、牢固、可靠；保持操作平台的干净。 2.正确穿戴防护用品、严格执行作业制度。 3.天气恶劣，严禁操作。 4.高处作业人员应持登高证作业； 5.高处作业应严格按照规定使用安全防护用品。
		起重伤害	1.设备因素，操纵系统失灵、设备或零件劳损、安全装置失效、构件强度不足、电器损坏等； 2.操作因素，超载起吊、违规作业、指挥不当等。	人员受伤、设备受损	II	1.定期检修起重设备； 2.严格遵守操作规程； 3.确保安全防护装置齐全有效。
		触电	1.机泵等转动设备静电接地失效，静电积聚，人员接触产生电伤害； 2.设备线路老化破损，设备线路漏电，人员误接触。3.检修设备时带电作业。	人员受伤	II	1.建立健全电气设备、线路检修制度并按要求定期检修； 2.加强职工电气安全教育。 3.实行检修作业前定点停电制度。

评价单元	子单元	危险因素	触发事件及原因	事故后果	危险等级	防范措施
		噪声与振动	1.转动设备选型未考虑噪声要求,设备噪声超标;2.人员未使用噪声防护用品,且长时间处于高噪声环境。	人员听力损害	II	1.设计阶段应选取同类设备中低噪声产品;2.噪声环境操作人员按要求佩戴防护用品,并且尽量减少高噪声环境停留时间。

F4.2.2 储运单元的预先危险性分析

结合危险有害因素辨识和评价单元划分,选取本系统单元双氧水槽、矿井填充剂仓储设施、双氧水装卸站作为评价对象。预先危险性分析评价过程见下表。

表 F4.2-3 储运、装卸单元预先危险性分析

评价单元	危险有害因素	原因及影响因素分析	事故后果	危险等级	安全措施
双氧水槽	基础不均匀下沉	1.地质条件差; 2.地基处理不好; 3.罐底板强度设计有误; 4.地震、滑坡等造成罐体偏移。	设备受损	III	1.取得准确地质资料,根据进行可靠的基础设计; 2.对基础施工质量进行监察; 3.安装抗震装置。
	物料泄漏导致化学灼伤、火灾、爆炸、中毒	1.焊缝腐蚀损坏; 2.人孔垫等部件老化; 3.仪表、自动切断阀等附件失灵或操作不当造成储罐内物料满罐外溢; 4.泄漏物料遇明火、静电或电气、车辆火花。 5.本项目过氧化氢设置一座储槽,过氧化氢本身不燃,如果泄漏能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。	人员受伤、设备受损	III	1.按时巡检;保证安装焊接质量;定期检查、更换密封垫; 2.仪表、自动切断阀等安全附件要定期进行检查、检测、维护保养; 3.严格操作、认真巡检,避免发生满罐等事故; 4.双氧水区域严格管理施工用明火,采取可靠的防静电、防电气火花、车辆火星措施; 5.操作人员佩戴有效的防护用品,并配备便携式气体探测器。
	高处坠落	1.焊接质量存在缺陷 2.斜梯设计不规范 3.大风、雨雪等恶劣天气上罐作业 4.人员违章操作	人员受伤	II	1.按规范设计,精心制造,加强监督 2.加强焊接施工管理 3.大风、雨雪等恶劣天气严禁上罐作业 4.加强人员安全培训教育
矿井填充剂存储仓	机械伤害	1.人员进入设备运行区域被卷入、挤压、碰撞造成伤害;2.提升机、风机等设备未设置防护措施导致人员受伤;3.设备未按检维修制度进行停机检修,设备突然启动造成伤害	人员受伤	II	1.严格执行检维修制度,并且检维修过程安排人员进行监护; 2.保持设备防护罩齐全完好,定期检查;3.输送系统设置防护罩、急停措施等安全设施
	粉尘危害	1.矿井填充剂存储过程中粉状物料逸出,人员长时间在粉尘环境下作业产生职业病	人员受伤	II	1.设置除尘器,除尘系统由专业厂家进行设计,确保收尘装置设计合理,并定期维护,同时

评价单元	危险因素	原因及影响因素分析	事故后果	危险等级	安全措施
					为人员提供防尘口罩等劳保用品
	触电	1.大量机械设备电缆老化破损,运行过程中发生漏电;2.人员违规操作电气设备发生触电事故;3.电气设备未按要求进行接地	人员受伤、设备损坏	II	1.定期检查电缆及接地系统,保证设备正常运行;2.电气操作人员持证上岗,设备设置接地及漏电保护系统
	高处坠落	1.人员在储存仓等高处作业时,高处平台、楼梯防护措施损坏,导致人员坠落	人员受伤	II	1.高处作业平台设置防护栏等措施,并定期进行维护
	坍塌	1.储存仓/库设计缺陷、施工质量差、基础沉降不均导致库体坍塌事故	人员受伤、设备损坏	II	1..严格遵循设计规范,施工质量监控,定期结构检查
装卸设施	物料泄漏扩散	1.操作工擅离岗位,或注意力不集中,造成泄漏; 2.管道或阀门损坏。	人员受伤、设备受损	III	1.严格执行装卸车操作规程。 2.加强设备管理,定期检查,防止物料泄漏;
	火灾、爆炸	1.操作工擅离岗位,或注意力不集中,造成过氧化氢泄漏; 2.管道或阀门损坏、 3.卸液泵机械密封损坏导致过氧化氢渗流 4.管道材质质量不合格;	人员伤亡、设备损坏	III	1.严格执行装卸车操作规程。 2.加强设备管理,定期检查,防止物料泄漏;
	高温灼烫	1.操作工擅离岗位,或注意力不集中,造成过氧化氢泄漏; 2.管道或阀门损坏; 3.管道材质质量不合格; 4.作业过程未佩戴或未正确佩戴劳动保护用品; 上述情况都可能造成作业人员受到化学灼伤;	人员伤亡	II	1.严格执行装卸车操作规程。 2.加强设备管理,定期检查,防止物料泄漏; 3.加强作业人员安全培训,使作业过程正确佩戴劳动保护用品; 4.双氧水储存区域设置带淋浴器的洗眼器。
	中毒窒息	1.操作工擅离岗位,或注意力不集中,造成烟酸泄漏; 2.管道或阀门损坏; 3.管道材质质量不合格; 4.焊缝腐蚀损坏; 5.人孔垫等部件老化	人员伤亡	II	1.严格执行装卸车操作规程。 2.加强设备管理,定期检查,防止物料泄漏; 3.加强作业人员安全培训; 4.操作人员佩戴有效的防护用品。 5.罐区设置带淋浴器的洗眼器。
	车辆伤害	1.车辆有缺陷; 2.车辆未定期维护; 3.车辆超速或超载; 4.违章驾驶;酒后驾驶;	人员受伤	II	1.使用前检查车辆; 2.车辆定期保养; 3.严禁超速超载; 4.人员持证驾驶; 5.严禁酒后作业; 6.严禁客货混载。

F4.2.3 公用工程及辅助工程单元的预先危险性分析

本项目的公辅设施主要包括供配电系统、给排水系统、通风系统、采

暖系统、空压系统、电气及自控系统、消防系统。

F4.2.3.1 供配电系统预先危险性分析

采用预先危险性分析对本项目的供配电系统进行预先危险性分析评价，评价过程如下表所示：

表 F4.2-4 供配电系统预先危险性分析表

评价单元	危害因素	原因及影响因素分析	事故后果	危险等级	安全措施
变压器	火灾、爆炸	1.变压器发生冷却油泄漏。 2.高压套管进水。 3.电源短路打火。	1.设备损坏，人员烧伤。 2.引起主变压器烧毁。 3.电弧将主变压器外壳油污引燃起火。	III	1.保证材质和焊接质量；操作人员按规定着装，并遵守安全操作规程。 2.搞好安全防护设施，做好安全用电。 3.加强安全检查，确保电气设施运行可靠。
	电气伤害	电气设备漏电，或违章操作，或带电检修，接触电气设施。	人员触电伤害	II	严格遵守操作规程，搞好安全防护设施，做好安全用电监护，避免 1 人操作，并认真执行拉闸、断电、挂牌的安全检修程序，必要时可上锁；同时操作人员应着装上岗，并有人监护。
	瓷瓶故障	瓷瓶质量差、耐压等级低、瓷瓶老化等。	电气短路、引发火灾、造成设备损坏。	II	严格进货渠道，保证电气设施质量，并且坚持安全巡检，确保电气设施运行安全，同时要做好安全用电监测发现异常时，应尽快找出故障原因，避免带病运行
配电装置	火灾、爆炸	电容器断开和接入过程中，由于过电压和涌进电流的存在，会引起短路击穿。	电容器爆裂。	III	严格进货渠道，保证电容器质量，并且严格遵守操作规程，加强巡检和监测，发现隐患时，应尽快安排更换。
		误操作，或违章操作。	电气短路着火、爆炸，或触电	III	严格遵守操作规程，加强安全监督，避免误操作，或违章操作。
	毒物危害	断路器在拉、合的过程中可产生电弧，使 SF ₆ 分解出一些有毒的低氟化物。	人员健康伤害	II	SF ₆ 气体需要采取专门措施，防止低氟化合物对人体的危险和影响。
	高处坠落	人员登高检查电气设施，护栏及操作平台不牢固、不防滑或人员操作不慎坠落。	人员伤亡。	II	1.确保护栏及操作平台完好牢靠； 2.登高作业须集中注意力并有人监护，并采取系安全带等进行安全防护。
	机械伤害	因对电气设备操作不当，或违章操作，或设备带病运转，或控制系统故障。	导致电气设备损坏，造成机件伤人。	II	严格遵守操作规程，确保设备润滑良好，确保设备性能完好。

评价单元	危害因素	原因及影响因素分析	事故后果	危险等级	安全措施
		人员违章接触转动件，或转动部件防护罩失效，或未按要求劳保着装。	人员肢体伤害。	II	严格遵守操作规程，搞好安全防护设施，确保防护罩完好。操作人员按规定着装。
	物体打击	油开关发生超压、超温爆裂。	导致电气设备损坏，造成机件伤人	II	严格遵守安全操作规程，杜绝违章，避免油开关发生超压、超温爆裂。
用电设备及电缆	火灾爆炸	1.电缆电线老化、破损引起短路； 2.电气设备接触不良，过热短路； 3.接地不良或接地系统不符合要求； 4.无绝缘地毯； 5.室内堆放可燃物质，遇电火花 6.室内进入易燃易爆气体，浓度达到爆炸极限，通风不良，遇电火花爆炸； 7.超负荷运行，设备或电缆电线过热短路； 8.违章操作或误操作。	设备损坏、人员伤亡、停电、停工	III	1.更换电缆电线，处理破损处 2.详细检查设备安装及接线情况，发现安装、接线问题及时处理； 3.按规范要求设置接地网及接地，定期检测接地电阻； 4.配置符合规范的绝缘地毯或绝缘地板； 5.严禁在配电室堆放杂物； 6.应加强室内通风，严格执行操作规程，加强巡检，定期检测； 7.严格管理装置区临时用电，避免超负荷，同时加强巡检，发现设备故障及时处理，避免设备故障短路等事故的发生； 8.提高技术素质，持证上岗，严格执行操作规程，严禁违章操作。
	电气伤害	1.设备线路正常维护检查、检测等，防护不当触电； 2.打扫卫生防护不当，触电； 3.断、送电操作不当； 4.设备漏电，接地保护失灵。	人员触电	II	1.提高安全意识，加强个人防护； 2.提高技术素质，严格执行操作规程，严禁违章操作； 3.加强设备及线路维护保养，避免接地网漏电； 4.定期检测接地电阻，保持完好、可靠。 5.配电室内应设置安全通道及逃生通道并保证通畅。

F4.2.3.2 给排水系统预先危险性分析

采用预先危险性分析对本项目的给排水、循环水、工艺水系统进行预先危险性分析评价，评价过程如下表所示：

表 F4.2-5 给排水系统预先危险性分析

评价单元	事故类型	原因及影响因素分析	事故后果	危险等级	安全措施
维修设备、管道	中毒窒息	1.检修部位未进行通风； 2.检修人员安全意识差； 3.有害气体监测仪器失灵； 4.使用的水处理药剂泄漏； 5.人员未佩戴个体防护用品。	人员伤亡	II	1.检修空气流通不畅，环境应通风； 2.作业时应有专人监控，并约定联系方式； 3.加强检修人员的安全教育； 4.定期检测有害气体监测仪器；

评价单元	事故类型	原因及影响因素分析	事故后果	危险等级	安全措施
					5.人员佩戴个体防护用品作业。
水池	淹溺	1.防护措施不全或损坏； 2.违章作业。	人员伤亡	II	1.防护栏杆不低于 1.05m 且牢固可靠； 2.检修时使用安全带等护具，并定期检查是否完好； 3.检修时有人监护。
机械设备	机械伤害	1.泵房运动、旋转部位无防护设施或设置不当； 2.违章操作； 3.点检违章，未按规程操作； 4.无安全通道，或安全通道设置不合理、标志不清； 5.检修时配合不当、防护不当，不及时恢复防护设施； 6.检修时未设警戒线、警示标志。	人员伤亡	II	1.完善各种安全防护装置（罩、隔、栏） 2.认真按照安全规程进行操作； 3.按规定穿戴个体防护用品； 4.严禁跨越皮带，设备启动实行负责制； 5.设立合理可行的安全通道、标识醒目。
电气系统	触电	1.设备或线路漏电； 2.人员误接触； 3.漏电保护失效； 4.检修违章合闸。	人员伤亡	II	1.选用符合规范电气设施； 2.绝缘良好； 3.安全用电规程、人员岗前培训； 4.安装漏电保护器，性能良好。
泵房	噪声	1.泵房设备的运转产生噪声	健康危害	II	1.采用低噪声的设备； 2.设置减振、降噪设施； 3.加强个体防护。
维修设备、管道	中毒窒息	1.检修部位未进行通风； 2.检修人员安全意识差； 3.有害气体检测仪器失灵； 4.使用的水处理药剂泄漏； 5.人员未佩戴个体防护用品。	人员伤亡	II	1.检修空气流通不畅，环境应通风； 2.作业时应有专人监控，并约定联系方式； 3.加强检修人员的安全教育； 4.定期检测有害气体监测仪器； 5.人员佩戴个体防护用品作业。

F4.2.3.3 空压系统预先危险性分析

采用预先危险性分析对本项目的供气系统进行预先危险性分析评价，评价过程如下表所示：

表 F4.2-6 空压制氮预先危险性分析表

单元名称	危险因素	触发原因	事故后果	危险级别	预防措施
空压站	容器爆炸	1.储气罐腐蚀或超压； 2.误操作； 3.安全附件失灵或未校验。	设备损坏 人员伤亡	II	1.严格执行岗位操作规程； 2.加强设备的维护与保养； 3.定期对安全阀，仪表进行校验。
	机械伤害	1. 人员误接触压缩机的转动部位； 2.设备检修时误启动。	人员受伤	II	1.严格执行岗位操作规程； 2.外露转动部位应设防护罩； 3.严格执行设备检修制度； 4.检修时设置警示标志。
	电气	1.压缩机电气设备绝缘损坏，	人员	II	1.严格执行岗位操作规程；

单元名称	危险因素	触发原因	事故后果	危险级别	预防措施
	伤害	保护设施失效； 2.设备检修时误启动。	受伤		2.严格执行设备检修制度； 3.配备相应的劳动保护用品； 4.设置警示标志。
	噪声	1.设备运转时产生机械噪声； 2.工艺放空时产生气体动力性噪声。	人员听力损伤	II	1.执行操作规程； 2.配戴防护用品如耳塞、耳罩等。
	高温烫伤	1.压缩机气缸、排气管等部位表面温度可达 200℃以上，作业人员不慎接触会造成高温烫伤。	人员受伤	II	1.作业过程人员佩戴劳动保护用品。 2.危险部位安装合适的防护罩。

F4.2.3.4 其他系统预先危险性分析

采用预先危险性分析对本项目的消防系统、自控系统进行预先危险性分析评价，评价过程如下表所示：

表 F4.2-7 其他公辅设施预先危险性分析

评价单元	危险因素	原因及影响因素分析	事故后果	危险等级	安全措施
消防系统	管线供水中断或压力不足	管材不合格，焊接质量差；安装或温度应力造成焊口断裂泄漏；埋地管路防腐质量差，年久失修，腐蚀损坏。	救火失效，火灾蔓延	II	保证施工质量；做好日常安全检查、维护、保养和检测；
	阀门损坏、泄漏，不能启闭	阀门质量差，安装不当；长期不检查维修，阀件锈死。	救火失效，火灾蔓延	II	严把购入环节质量关，加强日常管理和维护。制定维修操作规程。
	消火栓不能正常启用	1.长期不检查、维修，发生锈死或腐蚀损坏； 2.未采取可靠的防冻措施，发生冻堵。	救火失效 火灾蔓延	II	保证施工质量；做好日常安全检查、维护、保养和检测； 消防水管线，冬季应采用防冻措施。
	灭火器失效	灭火器没有定期检验；使用过的灭火器没有及时充装；灭火器长期未进行养护锈死。不能及时扑灭初期火灾，导致火势蔓延扩大	火灾、爆炸，财产损失	II	做好灭火器的日常使用、维护、保养和检测；
自控系统	仪表故障	1.工艺堵住仪表的测量引线和测量部位，就会使测量不准，或不动作。 2.仪表测量部位或调节阀某部位泄漏介	系统控制失灵，影响生产。	III	1.各类仪表只允许在无损坏，并有检定合格封印及未超出检定周期条件下方可使用。 2.在选择各类仪表时，要考虑被测量值和特性。

评价单元	危险因素	原因及影响因素分析	事故后果	危险等级	安全措施
		质，轻则造成仪表不准确。 3.调节阀杆卡、使阀芯不动作，不能实现对物料的调节作用。 4.元器件腐蚀、变形、变质，或处于振动场所等，使仪表测量不准，或整台仪表冻坏。 5.导线断线，造成无信号。 6.端子接触不良，造成信号不准、失控等。 7.电缆、电线受磁场干扰，导致信号有误，造成不准或误动作。 8.仪表元器件老化或质量低劣，使仪表功能受损。			以便保证测量精度。 3.对使用中的各类仪表，应按其使用的不同条件，定期进行检测。 4.仪表工应当认真做好仪表的日常维护工作，保证仪表的正常运行。仪表的日常维护大致有以下几种工作内容： ①巡回检查 ②定期润滑 ③定期排污 ④保温拌热 ⑤故障处理
	紧急停车装置失灵	紧急停车装置，阀门无动作。	DCS 控制失灵，影响生产。	III	1.定期启动阀门，检查其动作可靠性。 2.定时对阀门进行维护。
	计算机、DCS 系统无法显示	1.计算机、DCS 系统发生死机、黑屏和蓝屏，各项工艺参数无法显示，现场工艺参数不能及时汇总，易造成事故。 2.UPS 供电中断。	影响生产。	III	1.选用较宽频率跟踪范围的 UPS 电源。 2.选用智能化的 UPS 电源供电系统。
	自动检测部分故障	1.检测仪表失效。 2.检测仪表电击穿。 3.逻辑运算器故障。 4.检测仪表缺少冗余配置。	系统控制失灵，影响生产。	III	1.选用合格检测仪表及逻辑运算，并加强维护。 2.线路安装电涌保护器，防止元器件雷电击穿。 3.重要联锁信号的检测部分应与监控部分分开独立设置。 4.检测部分要有冗余设置。
施工单元	火灾、爆炸	1.防火措施不当； 2.氧气及乙炔气瓶防火距离不够； 3.气瓶与动火点防火间距不足； 4.易燃易爆物品保管不当； 5.气瓶保护附件缺失如：固定式瓶帽、保护罩、底座、颈圈等；	人员受伤、设备损坏；	II	1.动火时.氧气及乙炔气瓶保持足够的防火间距； 2.气瓶与动火点保持足够的防火间距； 3.及时检查气瓶的保护附件如有缺失，及时修复。

评价单元	危险因素	原因及影响因素分析	事故后果	危险等级	安全措施
	触电事故	施工过程中触电事故主要发生在电气设备维修、停送电操作、电工、焊接作业等。	人员受伤	II	1.施工过程中停电测试时需挂禁止送电牌； 2.施工作业时焊机需接地，焊机电线遇积水地面时需架空； 3.施工过程中作业后裸露线头需包裹绝缘材料。
	物体打击和起重伤害	起重机械操作臂下站人，吊钩未安装卡扣导致吊物脱钩，斜拉斜掉等	人员受伤、设备损坏；	II	1.起重机械吊臂下严禁站人； 2.吊钩安装卡扣； 3.严禁斜拉斜吊；
	坍塌事故	脚手架搭建不合规导致坍塌	人员受伤	II	1.严格管理脚手架搭建，遵守施工脚手架搭建规范 2.踏板等部件损坏及时更换

F4.3 外部防护距离的符合性分析

F4.3.1 外部安全防护距离概述

1) 外部防护距离定义

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）中的定义，外部安全防护距离是指：为了预防和减缓危险化学品生产装置和储存设施潜在事故（火灾、爆炸和中毒等）对厂外防护目标的影响，在装置和设施与防护目标之间设置的距离或风险控制线。

2) 外部安全防护距离确定流程

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019），危险化学品生产装置和储存设施确定外部安全防护距离的流程见下图。

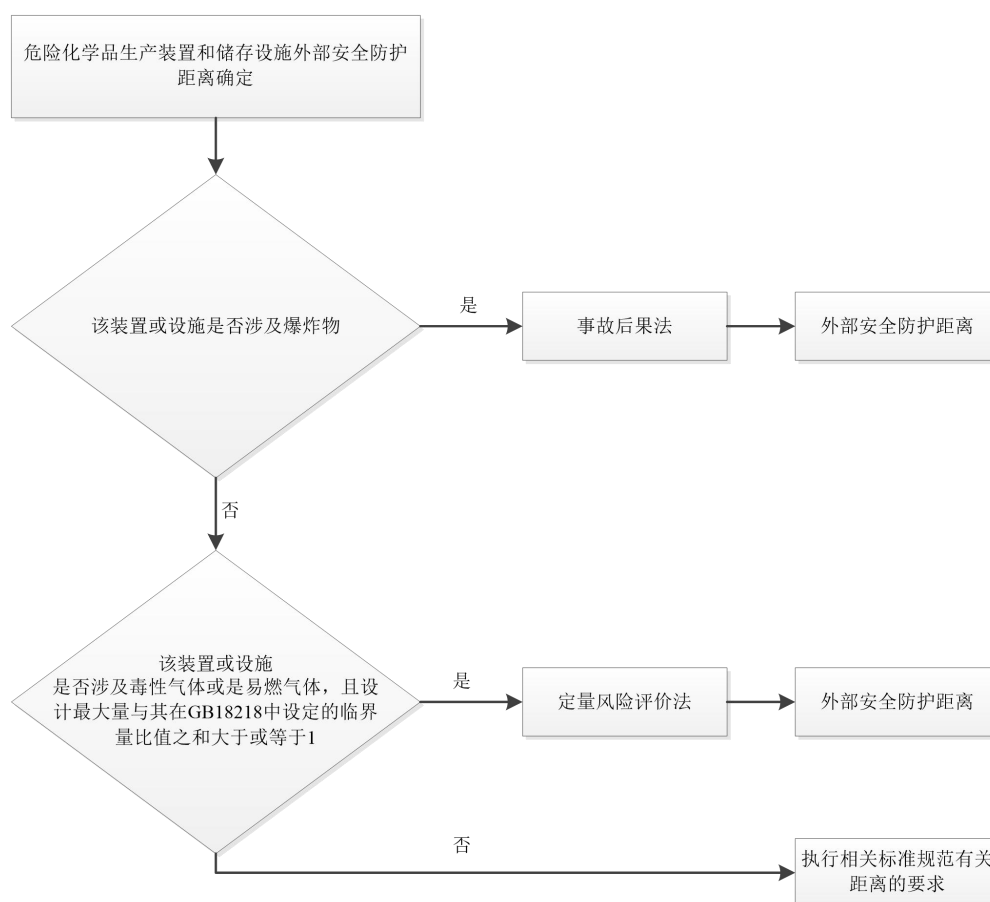


图 F4.3-1 外部安全防护距离确定流程

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

(2) 涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中规定的临界值比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

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

3) 外部安全防护距离判定

本项目涉及有毒气体、易燃气体，但其设计最大量为 0.21 与《危险化

学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)中规定的临界值比值之和小于 1。因此,本项目外部安全防护距离生产装置和储存设施按相关标准规范要求执行。

F4.3.2 事故后果模拟及多米诺分析

根据化工生产装置、储存场所存在的危险、有害物质及危险、有害因素分析及石油、化工等涉及危险化学品生产、储存的区域进行火灾、爆炸、泄漏等多种灾难事故的概率分析,从可能造成严重的人员伤亡和巨大财产损失角度考虑,在所有危险危害因素中,发生概率较高的为火灾事故和爆炸事故。正常生产过程中易燃物质均密闭处理和输送,不具备发生事故的条件,根据有关事故统计分析资料,通常发生火灾事故或爆炸事故大多是由于易燃物质的泄漏而引起的,导致的主要事故类型有喷射火灾事故、池火灾事故和蒸汽云爆炸事故。

本报告运用《重大危险源区域风险评价与管理》软件中的对新疆科信化工新材料有限公司石膏固废资源化综合利用项目的转化器及煤气管线进行事故后果模拟计算。由于外部防护距离核算需要考虑新疆科信化工新材料有限公司整个厂区的生产装置,故本次风险评价将新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目 18 台 200m³ 无水氟化氢储罐、生产装置内的精馏塔、无水氟化氢过热器、氟化铝反应器、煤气管线等重要设备设施均考虑在内进行最终外部防护距离核算。

F4.3.2.1 风险程度评价选取对象及相关条件

本项目对新疆科信化工新材料有限公司石膏固废资源化综合利用项目转换器、煤气管线以及新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目 18 台 200m³ 无水氟化氢储罐、生产装置内的精馏塔、无水氟化氢过热器、氟化铝反应器、煤气管线等重要设备设施进行风险程度分析。

表 F4.3-1 计算使用的设备参数

新疆科信化工新材料有限公司石膏固废资源化综合利用项目					
名称	数量	操作压力 (MPa)	操作温度	出口管径	流量 (kg/s)

			(°C)	(mm)	
转化器	1 台	0.03	415~565	DN2400	56.63
煤气管线	100m	0.006	40	DN500	1.204
新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目					
名称	工程储罐容量及台数(m³×台)	操作压力 (MPa)	操作温度 (°C)	出口管径 (mm)	流量 (kg/s)
氟化氢储罐	200×18	-0.0001~0.2MPaG	-12~40°C	DN80	4.12
煤气管线	/	0.004	40	DN1200(全厂)	7.77 (全厂)
精馏塔	填料塔 D=1600mm; OH=22150mm (T.L) ×2	0.035~0.042MPaG	25~32°C	DN80	5.49
过热器	立式管壳式: BEM, φ 800 ×4000mm×3	0.5MPaG	158/158°C	DN600	1.37
氟化铝反应器	立式, φ 4200x10000mm ×3	86kPaA	410~546°C;	DN200	1.93
粗 HF 受槽	V=80m³ ×2	-5~100kPaG	10~25°C	DN50	0.82
HF 洗涤水罐	立式, φ 2600x4000mm; V=20m³ ×3	常压	40°C	DN100	36.11
尾气凝液罐	立式, φ 2600x4000mmV=20m³ ×3	常压	60°C	DN200	5.55
粗 HF 储槽	D=φ 2800mmL=4500mm (T.L) V=32m³ ×3	-1.5~0kPaG	13~25°C	DN100	1.93
AHF 溢流罐	卧式, V=6m³ ×3	常压	40°C	DN100	3.33
HF 脱气塔	填料塔 D=φ 2000mm; OH=22250mm (T.L) ×2	0.01~0.02MPaG	15~30°C	DN80	1.93

F4.3.2.2 事故危害后果表

表 F4.3-2 新疆科信化工新材料有限公司石膏固废资源化综合利用项目事故后果表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
转化器	管道完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	290	390	504	/
转化器	反应器完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	290	390	504	/
转化器	反应器完全破裂	中毒扩散:1.306m/s,E 类	250	336	432	/
转化器	管道完全破裂	中毒扩散:1.306m/s,E 类	250	336	432	/
转化器	管道完全破裂	中毒扩散:2.1m/s,D 类	90	120	154	/
转化器	反应器完全破裂	中毒扩散:2.1m/s,D 类	90	120	154	/
转化器	管道中孔泄漏	中毒扩散:静风,E 类	30	34	40	/
转化器	反应器中孔泄漏	中毒扩散:静风,E 类	30	34	40	/
转化器	管道大孔泄漏	中毒扩散:静风,E 类	28	39	51	/
转化器	反应器大孔泄漏	中毒扩散:静风,E 类	28	39	51	/
转化器	反应器完全破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	32	42	/
转化器	反应器大孔泄漏	中毒扩散:1.306m/s,E 类	24	34	44	/
转化器	管道大孔泄漏	中毒扩散:1.306m/s,E 类	24	34	44	/
转化器	管道完全破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	32	42	/

转化器	管道大孔泄漏	中毒扩散:8.3m/s,A 类	/	/	34	/
转化器	反应器大孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s,D 类	/	12	15	/
转化器	反应器大孔泄漏	中毒扩散:8.3m/s,A 类	/	/	34	/
转化器	管道大孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s,D 类	/	12	15	/
转化器	反应器中孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s,D 类	/	16	22	/
转化器	管道中孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s,D 类	/	16	22	/
煤气管线	管道完全破裂	闪火:静风,E 类	84	/	/	/
煤气管线	管道完全破裂	闪火:1.306m/s,E 类	72	/	/	/
煤气管线	管道大孔泄漏	闪火:静风,E 类	58	/	/	/
煤气管线	管道完全破裂	闪火:2.1m/s,D 类	54	/	/	/
煤气管线	管道大孔泄漏	闪火:1.306m/s,E 类	50	/	/	/
煤气管线	管道大孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	38	/	/	/
煤气管线	管道完全破裂	云爆	30	51	86	41
煤气管线	管道大孔泄漏	云爆	23	40	67	32
煤气管线	管道中孔泄漏	闪火:静风,E 类	13	/	/	/
煤气管线	管道中孔泄漏	闪火:1.306m/s,E 类	11	/	/	/
煤气管线	管道中孔泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	8	/	/	/
煤气管线	管道完全破裂	闪火:8.3m/s,A 类	2	/	/	/
煤气管线	管道大孔泄漏	闪火:8.3m/s,A 类	2	/	/	/

注：本次计算结果仅作为理想状态下的参考，若泄漏源及泄漏物质受到风力、气温等其他因素影响时，事故波及范围很可能扩大。

表 F4.3-3 新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目事故后果表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
科信化工：氟化氢储罐 8	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 10	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 7	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 15	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 13	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 5	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 16	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 12	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 14	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 4	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 6	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 17	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 3	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 9	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 11	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 2	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 1	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 18	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	388	476	568	/
科信化工：氟化氢储罐 12	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 13	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	352	432	514	/

		类				
科信化工：氟化氢储罐 11	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 14	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 1	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 8	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 9	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 5	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 2	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 3	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 18	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 4	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 17	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 15	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 16	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 6	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 10	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 7	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	352	432	514	/
科信化工：氟化氢储罐 16	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	136	164	194	/
科信化工：氟化氢储罐 13	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	136	164	194	/
科信化工：氟化氢储罐 15	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	136	164	194	/
科信化工：氟化氢储罐 12	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	136	164	194	/
科信化工：氟化氢储罐 14	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	136	164	194	/
科信化工：氟化氢储罐 11	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	136	164	194	/
科信化工：氟化氢储罐 18	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	136	164	194	/
科信化工：氟化氢储罐 17	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D类	136	164	194	/

科信化工：氟化氢储罐 6	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	136	164	194	/
科信化工：氟化氢储罐 1	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	136	164	194	/
科信化工：氟化氢储罐 2	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	136	164	194	/
科信化工：氟化氢储罐 3	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	136	164	194	/
科信化工：氟化氢储罐 4	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	136	164	194	/
科信化工：氟化氢储罐 5	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	136	164	194	/
科信化工：氟化氢储罐 10	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	136	164	194	/
科信化工：氟化氢储罐 7	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	136	164	194	/
科信化工：氟化氢储罐 8	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	136	164	194	/
科信化工：氟化氢储罐 9	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	136	164	194	/
科信化工：精馏塔 2	塔器完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	108	134	158	/
科信化工：精馏塔 1	塔器完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	108	134	158	/
科信化工：煤气管线	管道完全破裂	闪火:静风,E 类	102	/	/	/
科信化工：煤气管线	管道大孔泄漏	闪火:静风,E 类	102	/	/	/
科信化工：粗 HF 受槽 1	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	98	122	146	/
科信化工：粗 HF 受槽 2	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	98	122	146	/
科信化工：精馏塔 1	塔器完全破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	96	120	144	/
科信化工：精馏塔 2	塔器完全破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	96	120	144	/
科信化工：氟化铝 1	塔器完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	94	118	140	/
科信化工：氟化铝 3	塔器完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	94	118	140	/
科信化工：氟化铝 2	塔器完全破裂	中毒扩散:静风,E 类	94	118	140	/
科信化工：粗 HF 储槽 2	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	94	116	140	/
科信化工：粗 HF 储槽 4	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	94	116	140	/
科信化工：粗 HF 储槽 1	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	94	116	140	/
科信化工：粗 HF 储槽 3	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	94	116	140	/
科信化工：煤气管线	管道完全破裂	闪火:1.2m/s,E 类	93	/	/	/
科信化工：煤气管线	管道大孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	93	/	/	/
科信化工：HF 洗涤水罐 3	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	90	112	134	/
科信化工：HF 洗涤水罐 2	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	90	112	134	/
科信化工：HF 洗涤水罐 1	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	90	112	134	/
科信化工：尾气凝液罐 3	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	90	112	134	/
科信化工：尾气凝液罐 2	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	90	112	134	/
科信化工：尾气凝液罐 1	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	90	112	134	/
科信化工：粗 HF 受槽 2	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	88	110	132	/
科信化工：粗 HF 受槽 1	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	88	110	132	/

		类				
科信化工：氟化铝 1	塔器完全破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	84	106	128	/
科信化工：氟化铝 2	塔器完全破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	84	106	128	/
科信化工：粗 HF 储槽 4	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	84	106	126	/
科信化工：氟化铝 3	塔器完全破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	84	106	128	/
科信化工：粗 HF 储槽 2	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	84	106	126	/
科信化工：粗 HF 储槽 3	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	84	106	126	/
科信化工：粗 HF 储槽 1	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	84	106	126	/
科信化工：尾气凝液罐 1	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	80	100	120	/
科信化工：尾气凝液罐 2	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	80	100	120	/
科信化工：尾气凝液罐 3	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	80	100	120	/
科信化工：HF 洗涤水罐 1	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	80	100	120	/
科信化工：HF 洗涤水罐 2	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	80	100	120	/
科信化工：HF 洗涤水罐 3	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	80	100	120	/
科信化工：煤气管线	管道完全破裂	闪火:2.7m/s,D 类	74	/	/	/
科信化工：煤气管线	管道大孔泄漏	闪火:2.7m/s,D 类	74	/	/	/
科信化工：过热器	反应器完全破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	70	76	86	/
科信化工：精馏塔 1	塔器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D 类	70	76	86	/
科信化工：过热器 3	反应器大孔泄 漏	中毒扩散:2.7m/s,D 类	70	76	86	/
科信化工：过热器 3	反应器完全破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	70	76	86	/
科信化工：精馏塔 2	塔器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D 类	70	76	86	/
科信化工：过热器 2	反应器大孔泄 漏	中毒扩散:2.7m/s,D 类	70	76	86	/
科信化工：过热器 2	反应器完全破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	70	76	86	/
科信化工：AHF 溢流罐 3	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	70	/	/	/
科信化工：AHF 溢流罐 2	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	70	/	/	/
科信化工：过热器	反应器大孔泄 漏	中毒扩散:2.7m/s,D 类	70	76	86	/

科信化工: AHF 溢流罐 1	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	70	/	/	/
科信化工: 煤气管线	管道中孔泄漏	闪火:静风,E 类	59	/	/	/
科信化工: 煤气管线	管道中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	53	/	/	/
科信化工: 脱气塔 2	塔器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D 类	48	/	/	/
科信化工: 脱气塔	塔器大孔泄漏	中毒扩散:2.7m/s,D 类	48	/	/	/
科信化工: 煤气管线	管道中孔泄漏	闪火:2.7m/s,D 类	43	/	/	/
科信化工: 精馏塔 2	塔器完全破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	38	46	56	/
科信化工: 精馏塔 1	塔器完全破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	38	46	56	/
科信化工: 煤气管线	管道完全破裂	云爆	34	62	102	48
科信化工: 煤气管线	管道大孔泄漏	云爆	34	62	102	48
科信化工: 粗 HF 受槽 1	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	34	42	52	/
科信化工: 粗 HF 受槽 2	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	34	42	52	/
科信化工: 粗 HF 储槽 2	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	32	40	48	/
科信化工: 粗 HF 储槽 4	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	32	40	48	/
科信化工: 氟化铝 2	塔器完全破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	32	40	50	/
科信化工: 粗 HF 储槽 3	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	32	40	48	/
科信化工: 氟化铝 1	塔器完全破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	32	40	50	/
科信化工: 氟化铝 3	塔器完全破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	32	40	50	/
科信化工: 粗 HF 储槽 1	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	32	40	48	/
科信化工: HF 洗涤水罐 2	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	30	38	46	/
科信化工: 尾气凝液罐 2	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	30	38	46	/
科信化工: 尾气凝液罐 1	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	30	38	46	/
科信化工: HF 洗涤水罐 3	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	30	38	46	/
科信化工: 尾气凝液罐 3	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	30	38	46	/
科信化工: HF 洗涤水罐 1	容器整体破裂	中毒扩散:2.7m/s,D 类	30	38	46	/
科信化工: 煤气管线	管道中孔泄漏	云爆	24	42	71	34
科信化工: 氟化氢储罐 5	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工: 氟化氢储罐 10	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/

		类				
科信化工：氟化氢储罐 4	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工：氟化氢储罐 3	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工：氟化氢储罐 2	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工：氟化氢储罐 1	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工：氟化氢储罐 18	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工：氟化氢储罐 14	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工：氟化氢储罐 12	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工：氟化氢储罐 11	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工：氟化氢储罐 17	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工：氟化氢储罐 13	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工：氟化氢储罐 9	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工：氟化氢储罐 8	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工：氟化氢储罐 15	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工：氟化氢储罐 16	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工：氟化氢储罐 7	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工：氟化氢储罐 6	容器整体破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	24	30	36	/
科信化工：煤气管线	管道中孔泄漏	闪火:8.3m/s,A 类	8	/	/	/
科信化工：煤气管线	管道大孔泄漏	闪火:8.3m/s,A 类	2	/	/	/
科信化工：煤气管线	管道完全破裂	闪火:8.3m/s,A 类	2	/	/	/
科信化工：AHF 溢流罐 2	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	/	/	118	/
科信化工：AHF 溢流罐 3	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	/	/	118	/
科信化工：AHF 溢流罐 3	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	/	/	106	/
科信化工：精馏塔 2	塔器完全破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	/	/	32	/
科信化工：AHF 溢流罐 2	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	/	/	106	/
科信化工：AHF 溢流罐 1	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E 类	/	/	118	/
科信化工：AHF 溢流罐 1	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E 类	/	/	106	/
科信化工：精馏塔 1	塔器完全破裂	中毒扩散:8.3m/s,A 类	/	/	32	/

位置、总平面布置图，本次模拟灾害主要危险均控制在厂界区内，满足规范要求。

本次灾害多米诺半径 41m，如果煤气管线泄漏引起云爆可能导致周边 41m 范围内的设备设施受损可能导致制酸装置损坏，导致其中的有毒气体泄漏，进一步引起更大的中毒灾害事故。

F4.3.3 个人风险、社会风险评价

本报告将采用定量风险评价法进行安全评估，确定个人和社会风险值，以此判断防护目标是否满足可容许风险标准要求。

F4.3.3.1 个人风险

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。

《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中 3.2 条规定，危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险不应超过下表中个人风险基准的要求。

表 F4.3-3 个人可接受风险标准值表

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

F4.4.3.2 防护目标分类

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中 3.1 条规定，防护目标按设施或场所实际使用的主要目标性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

1) 高敏感防护目标包括下列设施或场所:

(1) 文化设施。包括: 综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施;

(2) 教育设施。包括: 高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施, 包括为学校配建的独立地段的学生生活场所;

(3) 医疗卫生场所。包括: 医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所; 不包括: 居住小区及小区级以下的卫生服务设施;

(4) 社会福利设施。包括: 福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施;

(5) 其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

2) 重要防护目标包括下列设施或场所:

(1) 公共图书展览设施。包括: 公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆、会展中心等设施;

(2) 文物保护单位;

(3) 宗教场所。包括: 专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所;

(4) 城市轨道交通设施。包括: 独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点;

(5) 军事、安保设施。包括: 专门用于军事目的的设施, 监狱、拘留所设施。

(6) 外事场所。包括: 外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等;

(7) 其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

3) 一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参见下表。

表 F4.3-4 一般防护目标的分类

个人风险 值/每年 (新建装 置)	防护目标	等值线范 围内是否 存在防护 目标	风险情况说明	个人 风险 是否 接受
3×10^{-7}	高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的 一类防护目标	不存在	3×10^{-7} 等值线覆盖的范围主要为本项目界区内东南侧区域（包括制酸转化工段、干吸尾吸工段），以及新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目（包括氟化氢罐组、硫酸罐区、氟硅酸罐、氟化氢装置、氟化铝装置、循环水站、冷冻站、萤石库、氢氧化铝库、氟化铝库房），以及界区外东侧的部分空地区域，该覆盖范围内无高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标中的一类防护目标。	可接受
3×10^{-6}	一般防护目标中的 二类防护目标	不存在	3×10^{-6} 等值线覆盖的范围主要为新疆科信化工新材料有限公司高品质含氟无机盐一期项目内的氟化氢装置，该覆盖范围内无一般防护目标中的二类防护目标。	可接受
1×10^{-5}	一般防护目标中的 三类防护目标	不存在	1×10^{-5} 等值线覆盖无范围	可接受

依据上图，比对《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）给出的个人风险值标准，本项目个人风险模拟图中 3×10^{-7} 、 3×10^{-6} 及 1×10^{-5} 等线值主要覆盖范围内无高敏感场所、重要防护目标、一般防护目标等场所。

因此，新疆科信化工新材料有限公司的周围不同类型防护目标外部防护距离满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）个人风险基准的要求。

F4.3.3.5 社会风险评价结果

社会风险的计算目的是评估危险源能够引起重特大事故的潜在可能性和危害程度，也即引起群死群伤事故的可能性，社会风险的计算是在个人风险的基础上，充分考虑了企业内部的人员分布和周边的人员分布，绘制危险化学品生产装置和储存设施的社会风险 F-N 曲线。

本报告采用中国安全生产科学研究院研发的 CASST-QRA 重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1 进行社会风险计算，其结果如下：

F5 事故案例分析

F5.1 事故案例

F5.1.1 中毒窒息事故

2017 年 9 月 24 日 16 时 40 分左右,湖北大江化工集团有限公司(以下简称“大江公司”)发生一起窒息事故,造成 3 人死亡,直接经济损失 303.85 万元。

1) 事故发生单位及事故装置生产工艺

大江公司成立于 2003 年 12 月,注册资金 2 亿元,位于宜都市枝城镇滨江路 70 号。公司主要从事复合肥生产,配套建有合成氨、硫磺制酸装置,现有员工 420 人。

硫酸中心是大江公司的 4 个生产单元之一,生产工艺是将固体硫磺经熔硫、过滤、焚烧、转换、吸收工序制取硫酸,为生产磷酸二铵提供原料。其中,熔硫工段共有 3 套装置,发生事故的 1#熔硫助滤槽(长 3m、宽 3m、深 2m)与中间槽(长 5m、宽 3m、深 2m)相连,两槽用钢板相隔,隔离钢板两面都贴有耐酸砖。

2) 事故发生经过

2017 年 6 月 18 日,1#容硫助滤槽、中间槽因腐蚀出现渗漏现象,大江公司停用了 1#容硫助滤槽与中间槽。9 月中旬,公司决定对 1#熔硫助滤槽与中间槽进行检修。9 月 24 日 7 时 50 分,大江公司硫酸中心维修班班长安排 4 名维修人员到 1#熔硫助滤槽上安装硫磺潜泵、更换助滤槽蒸汽总阀(距人孔 9m)、接通 2 个立式盘管的蒸汽配管,其中熔硫工段技术员为现场作业负责人,在现场负责指导和监护。

24 日下午上班后,检修人员将 2 个立式盘管的蒸汽配管接通,并更换了助滤槽蒸汽总阀。为检验安装效果,检修人员打开蒸汽总阀通汽试漏,发现有两处漏点。16 时 35 分左右,1 名维修人员从人孔进入助滤槽内处

理漏点，不久倒地。另两人发现后相继进入助滤槽内，合力将倒地人员向外转移，但两人也倒在人孔处附近。16时40分左右，维修人员发现3人倒在助滤槽底部后，立即向上级报告，随后3名人员被救出，经抢救无效死亡。

3) 事故原因分析

(1) 直接原因。

维修人员在没有办理受限空间作业票证、没有采取任何个人防护措施的情况下，违章进入1#助滤槽内进行作业；其他人员在发现槽内有人窒息后，未佩戴个人防护用品盲目施救，导致事故扩大。

(2) 间接原因。

①企业安全生产管理制度执行不严。本次设备检修前未按公司检修安全作业管理制度的要求办理设备检修安全许可证，未对本次检修作业进行风险分析、制定安全措施，导致本次检修作业失控。检修中作业人员未办理受限空间作业票证进入助滤槽作业，违反了公司受限空间作业安全管理制度、安全作业票证管理制度。

②企业安全生产主体责任未落实。本次检修作业，当班班长、设备维修工、工艺技术员均存在未按从业人员岗位安全生产责任制要求履责的情况。

③从业人员安全意识淡薄。从业人员对受限空间作业存在的危险性认识不足，缺乏受限空间事故应急救援的知识和能力，在未采取必要的通风或个人防护措施情况下进入受限空间作业和施救。

4) 事故启示及防范措施建议

受限空间内因空气流通不畅(缺氧)和可能存在易燃、有毒气体，如果作业前隔离、通风、置换不彻底，或未对受限空间内氧气、易燃、有毒气体含量进行分析，极易导致窒息、中毒和爆炸事故。如果救援人员在紧急

情况下未做任何防护即行施救，又会导致事故伤亡扩大。根据事故统计数据，全国化工和危险化学品企业每年都会发生数起受限空间作业造成的较大事故。为防范同类事故再次发生，提出如下建议措施：

（1）加大对从业人员的教育培训力度。应有针对性地组织开展作业场所危险因素辨识、安全管理制度和操作规程、特殊作业安全、应急处置、事故案例警示等培训，确保有关作业人员掌握受限空间作业安全知识和应急处理方法，提高从业人员的安全意识和自救、互救能力，杜绝盲目施救。

（2）持续加强特殊作业安全管理。继续坚持将特殊作业管理作为预防和控制事故多发的重要内容，认真贯彻执行《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022），全面开展特殊作业安全风险排查，强化动火、受限空间、临时用电等特殊作业安全管理，加强特殊作业现场应急救援器材和物资的配备

（3）强化承包商安全管理。企业要建立承包商管理制度，严格审查承包商有关资质和安全条件定期评估承包商安全生产业绩，淘汰业绩差的承包商。将承包商作业人员纳入本企业员工一体化管理严格落实对承包商作业人员的入厂安全培训教育，督促承包商对作业人员开展经常性的安全培训，掌握与作业相关的所有危害信息和应急措施，对承包商作业进行全程安全监督。

F5.1.2 二氧化硫中毒事故案例

1) 事故经过

11月5日11时20分，江西某厂氯磺酸分厂硫酸工段在检修硫酸干燥塔过程中，因指挥协调不当及违章作业，发生一起急性SO₂中毒死亡事故。

11月5日，因硫酸生产不正常，经分析认为系统有堵塞，讨论决定停车检修。上午8时，分厂副厂长在班前会上布置工作，由硫酸工段长蔡某负责组织干燥塔内分酸管堵漏工作(此前已于4日下午3时开始，对干燥

塔用水进行不间断喷淋冲洗)。会后，蔡某安排副工段长刘某带操作工彭某做好各项准备工作，准备进干燥塔内堵漏。9 时许，分厂安全员通知总厂安环科分管安全员和监测站人员到现场办理“高处作业票”、“罐内安全作业票”等手续作取样分析，约 9 时 30 分办理好各种安全作业手续。10 时，冲洗停止，蔡某、刘某、彭某拿着堵漏工具、安全帽、防酸雨衣、安全带和一具过滤式防毒面具(配 7#滤毒罐)，爬上干燥塔后，由刘某从人孔进入塔内堵漏，彭某在塔外平台上协助并监护。工段长蔡某也在塔上监护。工作中，因安全帽前端带子丢失，刘某不慎将安全帽掉落到塔内分酸管的下-层(离人孔高度约 1.2m)，徒手难于捡取。约 10 时 30 分左右，堵漏工作完毕，刘某出塔休息。此时，因焙烧炉温已降至 560℃以下，焙烧炉工把蔡某叫到焙烧岗位，要求空烧升温。蔡叫炉工做了准备，并问刘某、彭某二人(空间对话)搞好了吗?刘答：搞好了”。11 时 45 分左右，蔡某指挥炉工启动风机，空烧升温。11 时左右，仍在干燥平台上休息的刘某再次穿上雨衣，戴上防毒面具爬进人孔，彭某用小钢筋弯了一个小钩递给刘某勾取安全帽。彭某抓住人孔内壁，感到气味很重，呛了一口，立即意识到情况不对，赶紧呼叫“刘某”，没有听回声，向时隐约听到一声倒地的声音，彭某试图冲进塔内救人，但因 SO₂ 气味很重，无法呼吸，只好向塔下其他人员呼救。待氧气呼吸器送到，分厂安全员佩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 SO₂ 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，再次进入干燥塔内钩取安全帽，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。

(1) 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，是具有强烈的特殊臭味的刺激性气体，人若避之不及。故在硫酸生产、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。上面所述案例较为典型，教训极为深刻。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。在焙烧炉未熄火(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

入干燥塔内钩取安全帽，导致了事故的发生。我们应从本次事故中吸取教训，从严强化安全监督检查工作，对化工检修应开展“危险预测”活动。通过识别危险物质、危险能量、危险环境、危险作为等在在工作中容易发生意外因素，提前采取有效对策，使预防工作从“出发型”向“发现危险环境、危险作为等在在工作中容易发生意外因素，提前采取有效对策，使预防工作从“出发型”向“发现型”转变，真正做到防患于未然。

(2) 安全卫生防护知识匮乏，防护器材使用不当。据事故发生后采样分析：干燥塔内 SO_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；超过男性吸入量低中毒浓度(TCLO)4ppm/1 分钟的 1137 倍；超过人吸入最低致死浓度(LCLO)1000ppm/10 分钟的 4.5 倍。在如此高浓度的环境中，过滤式防毒面具已根本无法起到防护作用。故刘某第二次进塔后，立即发生闪电性死。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。

F5.1.3 篦冷机、预热器塌料事故案例

1) 事故经过

2007 年 7 月 12 日上午，某水泥公司因篦冷机破碎锤头质量不过关，必须维修更换。烧成车间按计划要求停窑检修，黄某与罗某进行作业，在检修过程中，三次风管发生突发瞬时塌料，整个篦冷机大量高温粉尘外冒，黄某从检修平台跳下，罗某全身衣服着火跑出来滚倒在地，事故发生后，伤者立即送往医院抢救。黄某左脚跟粉碎性骨折，罗某烧伤面积达 96%，

伤势过重，抢救无效死亡。

2) 事故原因

1、直接原因：

篦冷机锤头质量不过关，未到更换期限而破裂必须维修更换，以至于员工进入篦冷机进行检修作业时，烧成系统三次风管突发性塌料冲进篦冷机内引起生产安全事故。

2、间接原因：

由于生产时间紧任务重，造成检修时仓促作业，对检修过程中的突发重大事故隐患没有足够的认识；缺乏系统严格的篦冷机检修安全技术操作规程。相关岗位员工缺乏系统规范的安全技术操作培训。检修现场的安全管理措施不到位。

3、主要原因：

公司在组织抢修时，安全方面考虑不周到，监管不到位，没有全方位的考虑事故诱发因素，而造成员工高温烧伤、摔伤。

作业人员安全生产意识淡薄，思想麻痹大意，自我安全防护意识较差。

3) 防范措施

1、制定安全管理制度及岗位操作规程，加强监管力度。

2、购买正规厂家生产的合格产品，定期维护保养。

3、加强员工培训，提高自我防范意识。

F5.1.4 灼烫事故

1) 事故基本情况

(1) 事故经过。2017年7月22日8时许，稳泰化工公司提纯车间调和员工杜芳才进行浓硫酸卸酸作业，共卸浓硫酸17吨，用时约2小时。卸酸作业完成后，杜芳才离开了提纯车间。10时8分许，仓库作业员李辉平进入提纯车间找杜芳才，因杜芳才未在车间内，李辉平在车间里等待。

10 时 10 分许，杜芳才返回提纯车间，准备将低位 1 号硫酸罐的浓硫酸（浓度 95%）用浓硫酸泵抽到高位 6 号硫酸罐。在见到李辉平后，两人打了招呼。之后杜芳才打开 1 号硫酸罐的阀门然后到车间外面的泵浦区转换 6 号硫酸罐的管路阀门，而李辉平则在窗口处观看杜芳才进行操作。杜芳才操作完后，起身站到一旁，李辉平则返回到车间的硫酸泵电源开关处开启了硫酸泵。而此时杜芳才因感觉 6 号硫酸罐的管路阀门没有完全打开，准备再去打开阀门，但因硫酸泵电源开关已接通，硫酸泵产生的压力冲裂了硫酸泵的前盖（聚偏氟乙烯材质），浓硫酸（浓度 95%）从前盖的裂缝喷射到正在俯身开阀门的杜芳才身上，导致杜芳才全身多处深 II 度烧伤。

（2）事故设备和人员情况。1.事故设备情况。事故中的浓硫酸泵为 MED 型非自吸式耐酸碱泵浦，泵体材质为 PVDF（聚偏氟乙烯）。该泵是稳泰化工公司 2016 年 6 月从嘉善川田环保科技有限公司订购，2016 年 7 月安装使用，事故发生前浓硫酸泵除法兰处有滴漏硫酸的现象，其他部件工作状态正常

2)事故直接原因：

稳泰化工公司提纯车间员工杜芳才在操作 6 号硫酸罐的管路阀门时未能将阀门完全打开，在李辉平开启硫酸泵电源后，因阀门未能完全打开导致管内压力增大，致使硫酸泵的前盖破裂。同时因杜芳才与仓库管理员李辉平沟通不到位，杜芳才在李辉平开启了硫酸泵的情况下仍进入到 6 号硫酸罐的管路阀门处作业，最终在硫酸泵前盖破裂时管内的硫酸由于压力的作用喷射到未穿戴防护用品的杜芳才身上，导致灼烫事故的发生。

3) 事故直接原因：

有关责任单位存在的主要问题稳泰化工公司提纯车间安全管理不到位，未按有关规定要求开展企业日常安全管理工作。

（1）未按规定督促员工严格执行本单位安全操作规程。违反《中华

《中华人民共和国安全生产法》第四十一条②的规定，稳泰化工公司对公司的管制车间管理制度不完善，管理不到位，未能督促公司员工严格执行本单位制定的管理规定，导致无关人员随意进入管制车间违章操作的情况出现。

（2）未能及时发现并消除事故隐患。违反《中华人民共和国安全生产法》第四十二条③的规定，稳泰化工公司安全管理不到位，没有及时发现并消除调和人员作业时未按照要求穿戴防护用具。

（3）未能按要求设置安全警示标志。违反《中华人民共和国安全生产法》第三十二条④和《危险化学品安全管理条例》第二十条第二款⑤的规定，稳泰化工公司在浓硫酸电源开关、浓硫酸阀门处未设置安全警示标志。

4）事故主要教训

（1）稳泰化工公司安全管理不到位。稳泰化工公司虽有制定危险化学品管理相关管理制度和电池液（硫酸）装卸操作规范，但在实际管理过程中，制度落实不到位，致使无关人员随意进入管制车间违章操作。

（2）稳泰化工公司从业人员安全意识淡薄。稳泰化工公司员工对浓硫酸的危险性认识不足，安全教育和培训流于形式，未能严格执行本单位制定的安全管理制度和操作规程，在作业过程中不按规定穿戴防护用具。

5）事故防范措施建议：

根据生产安全事故“四不放过”原则，为吸取本事故的深刻教训，防止同类事故的发生。结合本次事故的实际情况，特提出以下意见：

（1）稳泰化工公司应认真吸取本次事故的深刻教训，将本次事故在全公司进行通报。进一步加强各级安全生产培训教育，让全体员工清楚牢记自己岗位的安全操作规程和安全守则，杜绝违章指挥、违章作业、消除安全隐患，树立牢固的安全理念。

（2）稳泰化工公司应认真落实安全生产主体责任，加强对公司危险、

重点要害部门的监督管理，制定行之有效的管理制度，定期开展安全检查，特别是重点岗位作业人员的安全防护用品必须严格遵守规定进行佩戴，及时发现和制止违章作业行为。

(3) 稳泰化工公司应对装卸浓硫酸的泵浦、阀门、管道、电路加强检查和设备改造，对重要的部位设置安全警示标志，消除安全隐患。

(4) 稳泰化工公司应加强建设企业安全文化，注重以人为本，加强对员工的安全生产教育和培训，从根本上提升公司员工安全意识，从而促进企业持续、稳定、安全发展。

F5.1.5 火灾爆炸事故

2023 年 5 月 1 日上午 8 时 36 分许，位于聊城高新技术产业开发区(以下简称聊城高新区)的中化集团鲁西化工集团聊城鲁西双氧水新材料科技有限公司 1#双氧水装置发生爆炸着火事故，造成 10 人死亡、1 人受伤，直接经济损失 5445.31 万元。

1) 事故经过

事故企业的 1#双氧水装置的浓品生产装置可生产 50%、60%、70%三种规格双氧水。2023 年 4 月 4 日至 25 日生产 50%双氧水，从 25 日开始生产 70%双氧水时，发现产品浓度达不到要求，26 日浓品生产装置停车，排查产品不合格的原因。事故发生前，已经排查拆装了部分设备，5 月 1 日继续进行排查。

为了确定 70%双氧水成品储罐中是否含油(工作液)，双氧水公司副总经理杨夫东和工艺管理员范宗哲、设备管理员石金勇，于 4 月 30 日上午 8 时左右办理了 70%双氧水成品储罐人孔打开作业票证(企业内部规定的作业审批)，10 时左右范宗哲与运行二班外操赵传仓通过打开的储罐人孔，发现罐内双氧水表面有浮油(工作液)。当日下午 14 时 30 分左右，杨夫东和范宗哲再次去现场查看后，确定清理浮油。下午 14 时 57 分，范宗哲电

话通知运行二班调度葛令伟“人孔打开了，上面有油，已经向杨夫东部长汇报了，要求抽油”(抽油即为回收工作液)，但当日下午葛令伟并未组织清理，而是于当晚 21 时 30 分许交接班时，向夜班值班调度于明浩交代了清油事项。

4 月 30 日 21 时 30 分许，于明浩根据葛令伟的交代，在交接班会议临近结束时，安排辛涛等 3 人负责回收浓品 A 罐的浮油(即工作液)。接班后，辛涛、王明琦、刘新凯按照工作要求，对氧化液、工作液、萃余液、萃取液、纯水、27.5%成品罐取样送检、现场巡查。5 月 1 日凌晨 4 时前完成了第二次取样送检工作。5 月 1 日凌晨 4 时 26 分许“辛涛、王明琦、刘新凯找了三段 PE 黑色塑料管(内径 DN25)，用两个金属短管串联后，一端套在工作液配制釜 B 下部的导淋管上(位于装置一层，外径 DN25)，另一端伸进浓品 A 罐人孔抽取工作液。4 时 49 分许，启动真空泵开始回收工作液；6 时 34 分许，停运真空泵，关闭配制釜 B 底部的 DN25 倒淋阀；6 时 37 分许，开启真空泵。在作业前，未按企业规程要求检查、清洗、排空工作液配制釜 B 内的物料。

6 时 49 分许，作业人员将过路 DN25 硬壳 PE 管从接管处断开，接头留在路西，路面上 DN25 硬壳 PE 管移至路东，三人先后回到主控室吃饭，其间未停运真空泵。6 时 51 分许，刘新凯先回到主控室，于明浩向其了解工作液回收情况，6 时 58 分许辛涛、王明琦回到主控室，于明浩再次向他们了解工作液回收情况。

7 时 34 分许，王明琦、刘新凯、辛涛先后离开主控室去 1#装置；7 时 45 分许，三人配合重新连好塑料管，其间于 7 时 47 分许关闭真空泵；8 时 16 分许又开启真空泵，继续在浓品 A 罐抽取工作液；8 时 31 分许，辛涛被叫去装置二层配合排查，王明琦、刘新凯继续作业。

8 时 34 分许，内操李荟在主控室发现工作液配制釜 B 温度上升，用

对讲机通知辛涛，辛涛打开脱盐水阀门向釜内注水降温 8 时 35 分许，工作液配制釜 B 升温至 55℃时报警，辛涛通过对讲机呼叫王明琦，同时从装置二层下至一层，发现配制釜 B 下部导淋管与软管连接处泄漏，即刻快速返回装置二层。此时，配制釜 B 顶部的玻璃视镜处已经开始向外高压喷射柱状水雾，约 10 秒后发生爆炸(爆炸时间为北京时间 8 时 36 分 32 秒，DCS 时间为 8 时 37 分 56 秒，此时工作液配制釜 B 温度显示 68.69℃)。爆炸瞬间伴随明火、油烟、尘土腾空四散，爆炸产生的冲击波及设备碎片导致事故装置区部分设备、管线、框架等损坏，同时造成北侧聊城鲁西多元醇新材料科技有限公司中间罐区的丁醇储罐，以及丁/辛醇装置原料净化单元、中间罐区、管廊等设备设施可燃液体、可燃气体泄漏，并引发火灾，多元醇装置全线停车此次事故造成正在事故装置现场及附近进行作业的 12 人，10 人死亡、1 人受伤(杨夫东)，1 人幸免于难(刘新凯)。其中事故企业负责人、工艺、设备和维保等 9 名人员，正在对双氧水浓缩工艺系统存在的 70%双氧水产品浓度不达标问题进行排查并办理作业审批手续；另有 3 名操作人员正在实施双氧水工作液回收作业。

2) 直接原因

操作人员在抽吸成品罐内 70%双氧水表面漂浮的少量工作液至工作液配制釜时，大量抽入了 70%双氧水；工作液配制釜内原存有的氧化液、地沟工作液中含有氧化铝粉末、钨催化剂粉末灰尘等杂质；这些杂质引起高浓度双氧水分解放热，导致釜内温度升高、双氧水分解加速、压力升高，最终引发高浓度双氧水发生剧烈分解爆炸、高浓度双氧水与工作液体系发生剧烈凝聚相爆炸，造成工作液配制釜粉碎性解体。

事故发生前，装置现场有 3 名操作人员正在进行工作液回收作业，另有事故企业负责人、工艺、设备和维保等 9 人正在排查浓缩工艺系统 70%双氧水产品浓度不达标问题，并对现场安全措施进行检查和办理设备拆

解、临时管线使用等检维修作业审批手续，存在多人聚集情况，造成重大人员伤亡。

3) 防范措施

(1) 强化落实化工企业安全生产主体责任。各企业特别是危险化学品企业要深刻汲取事故教训，严格对照《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》《山东省生产经营单位全员安全生产责任清单》，进一步修订完善并严格落实本单位全员安全生产岗位责任清单，全面消除责任盲区和管理漏洞。要建立健全企业内部考核奖惩机制，督促从业人员严格履行安全生产岗位责任，严格遵守规章制度和操作规程，坚决杜绝“灯下黑”。国有化工及危化品企业要带头落实安全生产主体责任，把握好发展与安全、创新与安全的关系，科学设置内部安全管理机构，确保安全职责分工明确、落实精准、不留空档。

(2) 强化企业安全风险辨识管控。各危险化学品企业要组织全员对整个厂区的安全风险进行辨识，对风险点进行逐个评估，深入研究制定严格的管控措施，并根据岗位安全职责，将风险和措施两个清单逐级、逐项分解到企业主要负责人、其他负责人和各部门(单位)、车间、班组及每个岗位。同时，逐个岗位进行针对性的教育培训，并抓好落实，确保风险辨识全面、深入彻底，管控措施得力有效。特别要重视各类临时作业、非常规作业的风险管控，要从方案编制、人员培训教育、作业风险分析和安全技术交底、作业票审批、现场作业监护等各个环节全过程加强安全管控，确保作业安全。要严把新上项目、技改项目审查关全面科学系统评估风险，从源头上控制产生系统风险。

(3) 强化企业反“三违”行为主体地位。各危险化学品企业要严格按照《山东省危险化学品企业反“三违”行动指南(试行)》要求，建立健全“三违”行为清单，制定并严格落实管控措施，定期开展检查、考核与

评估，推进“三违”行为常态化治理。严禁非操作人员进入危险化学品生产装置、储存设施等高危场所，因安全环保检查、检维修等特殊原因需进入生产区域的要严格控制进入现场人数。对涉及易燃易爆、剧毒物料的运行装置进行检维修作业时，作业风险区原则上不超过 6 人，要用好人员自动定位等信息化系统，强化现场作业人员管控，及时预警处理。落实事故信息报告主体责任、提高紧急信息报送能力。要利用机械化、自动化技术，以机械化生产替换人工作业，以自动化控制减少人为操作，消除人员在危险环境中暴露和人为误操作带来的安全风险。

F5.1.6 吉林四平金隅水泥有限公司发生坍塌事故

2023 年 3 月 16 日 21 时 45 分许，四平金隅水泥有限公司 3#水泥储库库内清库作业时，发生一起一般坍塌事故，造成 1 名现场作业人员被掩埋致死，直接经济损失 236.6745 万元。

1) 事故经过

3 月 16 日 17 时四平金隅水泥有限公司下班后，曹生体与张安强从 3#库顶人孔沿直梯进入库内清理库底堆积物料，作业至 21 时 45 分许，曹生体作业所在的卸料口边缘附近的堆积物料突然坍塌，曹生体随坍塌的物料一起跌落到卸料口，并被塌落下来的物料掩埋。张安强拽曹生体的安全绳施救两次均未成功，便按曹生体要求爬至库顶使用手机向贺龙报告，10 分钟后贺龙带领王东生、郭少远赶到现场，四人合力施救了大约 15 分钟，将曹生体拽到了库内作业面上，尔后拨打 120 求救，120 人员 10 分钟后到达现场，这时贺龙又向 119 求救。23 时 30 分将曹生体拽出水泥库至库顶，17 日 0 时 10 分将曹生体移至地面，经 120 确认，曹生体已经死亡。

2) 事故原因

1、直接原因

(1) 违章指挥，强令冒险作业。烟台洺豪建筑装饰有限公司主管清

库作业的副总经理张坚林在 3 月 15 日离开四平前往北京之前的 13 时 29 分通过微信明示项目负责人贺龙安排曹生体、张安强进行夜班入库清库作业，违反《水泥工厂筒形储存库人工清库安全规程》（AQ2047-2012）4.1 条和 6.1 条的规定，导致作业过程中发生坍塌事故。

（2）作业人员违规操作。在作业过程中，曹生体、张安强违反《水泥工厂筒形储存库人工清库安全规程》（AQ2047-2012）6.4 条的规定，没有在庫底物料上铺好长木板或跳板后，站在木板或跳板上进行清库作业，致使在卸料口附近作业的曹生体随坍塌的物料一起掉入卸料口并被物料掩埋致死。

2、间接原因

（1）违规指派不具备清库作业资格的人员进行清库作业。2023 年 3 月 15 日烟台洺豪建筑装饰有限公司出具的“拟进场施工人员名单”中明确曹生体所在岗位为“库外保洁清理”，但却于 16 日安排其进入库内进行清库作业。且曹生体出生时间为 1970 年 9 月 22 日，年龄为 53 周岁，已不具备库内清库作业资格，而张安强作为临时雇佣的人员，断续在水泥厂工作的时间不足 3 年，违反了《水泥工厂筒形储存库人工清库安全规程》（AQ2047-2012）4.1 条的有关规定。

（2）清库作业未办理有限空间危险作业许可。3 月 16 日在未向甲方申请批准有限空间作业许可的情况下，擅自组织进行库内清库作业。

（3）违规进行夜间清库作业，违规超时限作业。3 月 16 日 17 时开始作业直到 21 时 45 分许事故发生，曹生体、张安强连续在库内作业近 5 个小时，违反了《水泥工厂筒形储存库人工清库安全规程》（AQ2047-2012）6.1 的有关规定。

（4）违规进入库内作业。曹生体、张安强通过人孔沿库内直梯进入库内底部作业，违反了《水泥工厂筒形储存库人工清库安全规程》

（AQ2047-2012）6.2 的有关规定。

（5）未为库内清库人员配备专用对讲机、报警器，致使事故发生后不能及时报警，延迟了救援时间，违反了《水泥工厂筒形储存库人工清库安全规程》（AQ2047-2012）6.2 的有关规定。

（6）作业时库顶未设置监护人员，导致事故发现和事故初期救援不及时。曹生体、张安强在长达将近 5 个小时的清库作业过程中，项目组未在库顶配置监护人员，导致事故发生后救援、报警均不及时，违反了《水泥工厂筒形储存库人工清库安全规程》（AQ2047-2012）6.5.2 条的有关规定。

（7）制定的清库作业事故应急预案既非专项应急预案也不属于现场处置方案，不符合 GB/T29639-2020 的相关要求，没有清库领导小组的联系方式，不符合《水泥工厂筒形储存库人工清库安全规程》（AQ2047-2012）7.2 的相关规定；缺少坍塌事故的应急处置措施，不具有适用性和可操作性。

（8）制定的水泥库清库施工方案，在涉及库内底部物料清理作业时，未给出人工清库时确保“无坍塌、掩埋”的具体安全措施，但却安排人员进行库内清理库底物料。

（9）未对员工进行专门的、有针对性的安全教育培训；项目负责人不懂清库作业基本安全常识、应急处置常识；项目组未制定安全生产责任制、安全生产管理制度、安全操作规程、危险作业管理制度等，未落实安全生产风险因素辨识管控和事故隐患排查治理工作。

（10）项目负责人未经相关部门安全培训并考试合格持证上岗；项目组专职安全员作为“本工程施工现场安全负责人、全面负责本工程安全管理”的安全管理人员不懂基本的安全管理常识，不清楚自己的安全管理职责，明知自己是这个项目组的专职安全员，但事发前一直未到四平参加清

库作业，使施工作业根本无法做到“安全员作业过程进行旁站式安全管理”。

(11)四平金隅水泥有限公司虽然对外包工程予以了统一协调、管理，但要求不严，对第三方安全监督管理不够；外来人员管控不严，进出厂人员检查不细，致使2人滞留厂区；厂区安全管理不严，工作外时间厂区无人巡查管理，承包方2人在厂区内施工长达5小时无人发现。

3) 事故整改和防范措施

1、要切实加强水泥储存库清库作业的安全管理。全市水泥行业要深刻吸取事故教训，举一反三。有关部门要督促指导相关企业落实《水泥工厂筒型储存库人工清库安全规程》(AQ2047-2012)要求，严格落实清库作业操作规程和安全教育培训，严格进行危险因素辨识和风险管控，切实提高企业安全管理水平。鼓励企业积极推广使用自动化清库装置，提高本质安全水平。

2、进一步加强外委施工队伍管理。涉及外委施工作业的企业，要严格落实《安全生产法》第四十九条的有关规定，将外委工程安全管理纳入本企业整体安全管理工作中，统筹考虑。建立外委施工项目安全生产责任制度，明确有关人员的管理职责，严格审查外委施工单位资质、安全生产管理制度、安全操作规程、施工方案等，坚决杜绝“以包代管”、“只包不管”现象发生。各县、市、区政府要以此为戒，组织相关部门对涉及外委施工的生产经营单位进行一次全面安全检查，消除事故隐患，杜绝此类事故发生。

3、切实落实企业安全生产主体责任。各生产经营单位要认真落实安全生产主体责任，严格执行以安全生产责任制为重点的各项规章制度，切实加强全员、全方位、全过程的安全管理；要加大隐患排查治理力度，严格落实风险分级管控制度；强化安全教育培训，不断提高从业人员安全生

产意识、安全生产知识和安全操作技能。

4、切实落实各部门的安全生产监督管理职责。各行业主管部门要按照“管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”和“谁主管谁负责”的原则，厘清职责，履职尽责，加强对企业的安全监管；要吸取事故教训，抓好安全生产排查整治工作，加强风险管控，堵塞监管漏洞，确保安全生产形势稳定。

F5.1.7 车辆伤害

1) 事故经过

2018 年 12 月 6 日上午 9 时 40 分左右，安徽华星化工有限公司运营部物管中心叉车驾驶员熊如桂驾驶叉车(牌照：厂车皖 E01731)从纬五西路转经二路向北行驶，与从空压站北路往东行走的李信在经路与空压站北路丁字路口触碰，发生一起叉车伤害事故。事故发生后，该公司立即将受害人送往和县人民医院抢救，上午 10 点左右抢救无效死亡。

2) 事故原因分析

事故直接原因是安徽华星化工有限公司物管中心叉车驾驶员熊如桂违反叉车操作规程在叉车前方堆放的两袋废盐渣遮挡其驾驶视线，且叉车货叉上的托盘距地面高度过低（标准为 30cm，实际为十几厘米）情况下，依然驾驶叉车进行货物运输将步行的动力分公司员工李信撞到，又被车货叉上的托盘及路面挤压，致其因外伤致主动脉断裂伴心脏破裂死亡。

事故的间接原因：1、该公司物管中心安全责任落实不到位，隐患排查治理不到位；2、李信安全意识淡薄，靠道路中间行走。

调查组认定，此次事故属于该公司物管中心安全生产责任落实不到位、违反安全操作规程作业造成的一起一般生产安全责任事故。

3) 预防措施

(1) 深刻吸取事故教训，进一步落实安全生产企业主体责任。切实

加强公司各部门、车间安全生产责任制的落实，牢固树立安全第一意识，完善安全生产目标管理考核办法，严格落实安全生产奖惩措施。

(2) 强化安全生产教育培训工作。一是确保企业主要负责人、安全生产管理人员和特种作业人员等“二项岗位”人员持证上岗率必须达到100%；二是认真开展安全生产警示教育活动，深刻吸取事故教训，举一反三，增强全员安全第一的责任意识；三是认真开展岗位练兵，学习操作规程，辨识岗位安全风险，掌握岗位应急处置知识，提升岗位操作技能。

(3) 加强安全生产“反三违”工作，杜绝“三违”现象，对安全生产“三违”行为严惩不贷。

(4) 加强厂区道路运输车辆安全管理。一是车辆要符合资质要求且定期检测合格；二是驾驶人员要经培训教育合格，持证上岗；三是优化厂区内货物运输，将厂区内货物长距离运输改为平板车运输，降低安全风险又降低公司成本。

(5) 进一步深入开展隐患排查治理，深入开展安全生产大排查大清理。认真完善和落实岗位、车间、公司各项规章制度；强化风险辨识管控，隐患排查治理，应急管理，不断提升本公司的本质安全水平，有效防范各类安全生产事故发生。

F5.2 事故案例小结

新疆科信化工新材料有限公司在安全生产管理当中应当吸取以上各事故案例的教训，严格遵守操作规程和安全管理规章制度，杜绝违章作业；同时，应加强对职工的培训和安全教育，使其清楚作业对象的危险源、危险因素以及预防处理措施，避免或减少事故发生，提高发生事故时的应变能力和自我保护能力。

F6 相关附件及附图

- 1、安全评价委托书
- 2、企业营业执照
- 3、建设项目备案登记证
- 4、建设项目用地规划许可证
- 5、建设项目工程规划许可证
- 6、园区认定文件及禁限目录
- 7、工艺技术协议
- 8、人员勘察照片
- 9、区域位置图
- 10、总平面布置图
- 11、工艺流程图

安全评价委托书

新疆新昊兴安全咨询有限责任公司：

为确保本单位新疆科信化工新材料有限公司石膏固废资源化综合利用项目的生产活动安全运行，根据《中华人民共和国安全生产法》及有关法律、法规的规定，现委托贵公司对我单位进行安全预评价。

我们将在此次安全评价中积极配合贵公司的工作，并且保证所提供资料的真实性和有效性。

委托单位（盖章）



2025 年 5 月 10 日