

编号：皖 WH20230700217

安徽辉隆中成科技有限公司

年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目

安全条件评价报告

(审定稿)

建设单位：安徽辉隆中成科技有限公司

建设单位法定代表人：郑正

建设项目单位：安徽辉隆中成科技有限公司

建设单位主要负责人：蔡鹄

建设项目单位联系人：杜鹏飞

建设项目单位联系电话：15256516681

二〇二三年十一月二十六日





安全评价机构资质证书

统一社会信用代码:

91340100756800366T

机构名称:
注册地址:
法定代表人:
证书编号:
首次发证:
有效期至:
业务范围:

安徽省杰邦科技发展有限公司
合肥市庐阳区濉溪路9号富荣大厦
周厚俊
APJ-(皖)-018
2021年06月15日
2026年07月15日

石油加工业，化学原料，化学产品及医药制造业，烟花爆竹制造业。



编号：皖 WH20230700217

安徽辉隆中成科技有限公司

年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目

安全条件评价报告

(审定稿)

评价机构：安徽省杰邦科技发展有限公司

资质证书编号：APJ—（皖）—018

法定代表人：周厚俊

技术负责人：周厚俊

项目负责人：李立群

联系电话：0551-65614155

二〇二三年十一月二十六日

年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目安全条件评价报告

评价人员

人员类别	姓 名	资格证书号	签 字
项目负责人	李立群	1200000000100114	李立群
项目组成员	郝建国	S011032000110201000368	郝建国
	卢占海	S011041000110192002343	卢占海
	颜亚平	S011041000110191000873	颜亚平
	王 超	S011032000110193000817	王超
	顾志炎	S011032000110201000349	顾志炎
	齐冬冬	1800000000301034	齐冬冬
报告编制人	郝建国	S011032000110201000368	郝建国
	王 超	S011032000110193000817	王超
报告审核人	董 健	S011032000110202001166	董健
技术负责人	周厚俊	1200000000100111	周厚俊
过程控制负责人	周 凯	S011032000110193000660	周凯

修改说明

2023年8月25日，合肥市应急管理局组织召开《安徽辉隆中成科技有限公司年产30万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目安全条件评价报告》审查会。根据专家审查意见，本公司对评价报告进行了修改。报告修改说明如下。

报告修改说明

序号	专家审查意见	报告修改情况
1	明确评价范围及项目占地面积、细化项目总平面布置及内外部防火距离符合性评价。	明确了评价范围及项目占地面积； 增加了稀硫酸净化装置、机柜间等内容， 补充了土地合规性资料，更新了宗地图， 见附件 F6.4； 细化了项目总平面布置及内外部防火距离符合性评价，见第七章第 7.1.2 节。
2	细化工艺流程叙述，完善设备设施一览表、特种设备一览表及主要建、构筑物一览表。	细化了工艺流程叙述，补充完善了烘炉、稀硫酸净化工艺流程，见第二章第 2.2.5 节内容； 完善了设备设施一览表、特种设备一览表及主要建构筑物一览表，补充了稀硫酸净化装置主要设备，见第二章第 2.2.8 节、第 2.2.9 节相关内容。
3	补充硫铁矿焙烧炉及二氧化硫转化炉升温（方案）及柴油储罐区安全评价。	已补充焙烧炉及转化炉升温方案，见第二章第 2.2.5 节内容； 补充了柴油储罐区安全评价，见第三章第 3.3 节有关内容。

4	细化公用工程（给排水、循环水及供配（发）电等）、辅助（储运）工程、自动化系统、GDS 系统及视频监控系统安全评价。	细化了公用工程（给排水、循环水及供配（发）电等），辅助（储运）工程、自动化系统、GDS 系统及视频监控系统安全评价，见第二章第 2.2.7 节相关内容。
5	细化个人风险、社会风险及多米诺效应分析及评价。	细化了项目个人风险、社会风险分析及多米诺效应分析。 目前本项目多米诺效应对外部影响主要是对辉隆公司等装置的影响，见第六章第 6.2 节相关内容。
6	完善“三废”处理系统安全评价。	完善了“三废”处理系统安全评价，见第二章第 2.2.7.8 节内容。
7	完善安全对策措施建议，包括涉及原有设施拆除工程。	已补充完善有关安全对策措施建议，对拆除工程提出了安全对策措施建议（包括原有设施拆除工程等），见第八章第 8.2 节表 8-5。
8	按照应急管理部等四部委应急（2022）52 号文件“6.3 安全风险防控要求”，补充完善评价内容。	按照应急管理部等四部委应急（2022）52 号文“6.3 安全风险防控要求”，补充了主要设备选择依据、方案，见第 2.2.6 节内容； 补充了项目依托的外部公用工程条件，分析了外部依托条件的可能性。见第七章第 7.2.3 节内容。
与会人员的其他意见		
1	核实设备一览表中是否缺少第一吸收塔。	经核实，设备一览表中不缺少第一吸收塔。本装置采用低温余热回收技术，第一吸收塔名称为 HRS 塔，不用循环水移热，用热量产蒸汽。

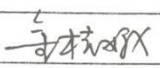
2	拆除过程应要求企业制定拆除方案，并组织评审，拆除单位应具有相应的资质。	已要求企业对于拆除过程制定拆除方案，并组织评审，拆除单位应具有相应的资质。见第八章第 8.2 节表 8-5 相关内容。
3	核实硫化钠、氢氧化钠最大储存量以及储存仓库的火险类别。	已核实硫化钠的最大储量为 2t，氢氧化钠的最大储量为 1t。储存硫化钠的仓库火险类别为甲类，储存氢氧化钠的大棚为戊类。
4	文本“稀硫酸不涉及储存”与设备表中“稀硫酸储槽”不一致。	已核实本项目不涉及储存的为高品质稀硫酸，直接送往复合肥项目使用。低品质的稀硫酸储存于稀硫酸储槽中，送往稀硫酸净化装置处理。
5	核实五氧化二钒的储量：表 2-4 中为 16.23t，表 3-6、6-1 中为 162.3t。	已核实表 2-4 中五氧化二钒的储量为年使用量，数据为 16.23t。本项目五氧化二钒一次性添加十年使用量 162.3t，十年更换一次。因此表 3-6、表 6-1 中五氧化二钒数量为 162.3t。
6	稀硫酸净化装置涉及硫化氢风机抽取残余气体，需核实防爆区域和电气防爆。	经核实，稀硫酸净化装置硫化输送泵、二级硫化初器、硫化压滤机、一级除害塔、二级除害塔等设备外缘 4.5m 范围内为防爆区域，应采用防爆电气。
7	项目工艺技术来源证明材料未签字。	《安徽辉隆中成科技有限公司 30 万吨/年硫铁矿制硫酸技术协议》已更新为签字版。
8	核实硫酸储罐设计使用年限。	已核实硫酸储罐设计使用年限为 20 年。见第二章 2.2.8 节内容。
王道银专家个人意见		
序号	个人意见	修改情况

1	明确评价范围及项目占地面积。	明确了评价范围，核对了项目占地面积，见第二章第 2.2 节内容。
2	细化项目总平面布置符合性评价。	细化了项目总平面布置符合性评价。见第七章第 7.1.2 节内容。
3	细化工艺流程叙述，完善设备设施一览表。	细化了工艺流程叙述（振动除灰系统、烘炉方案、硫铁矿运输简述），见第二章第 2.2.5 节工艺流程相关介绍； 完善了设备设施一览表，确定了设备数量，特种设备表，补充了稀硫酸净化装置主要设备。见第二章第 2.2.8 节及第 2.2.9 节相关内容。
4	补充柴油储罐区及其使用安全评价。	补充了柴油储罐区及其使用安全评价，对其匹配性进行了分析，分别见第三章第 3.3 节、第七章第 7.2.3 节相关内容。
5	完善公用工程系统评价。	完善了公用工程系统评价，见第七章第 7.2.3 节相关内容。
6	细化“三废”处理系统评价。	细化了“三废”处理系统评价。见第二章第 2.2.7.8 节有关内容。

马建福专家个人意见

马建福

序号	个人意见	修改情况
1	明确项目需对原有建筑拆除的名称，以及是否新建或依托的可能，核实是否新增土地。	明确了项目需对原有建筑拆除的建筑物名称为备品备件库、化验室； 原有建筑拆除后，备品备件库拟利用公司磷酸一铵技改项目的备品备件库，化验室拟利用现有食堂一楼，食堂搬迁至综合楼；

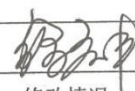
		本项目土地已核实，不需新增土地，已更新辉隆中成公司不动产权证及宗地图，见附件 F6.4。
2	项目依托原有的装置、设施（公辅系统），应明确设计量，已用量，剩余量，并核实匹配情况。	项目依托原有的装置、设施（公辅系统），明确了本项目用量，已用量，剩余量，并核实依托原有装置设施能够匹配。见第二章第 2.2.7 节公辅系统相关内容。
3	P9 核实控制室依托的位置，明确机柜间设置。	核实明确了项目控制室依托的位置为磷酸一铵技改项目控制室。 现场机柜间拟设置在原一套循环水电室南侧，二套配电房东侧。见总平面布置图。
4	P13 配置“振打除灰装置”明确采用方式；P16“获得较高品质的稀硫酸产品”明确其去向。	明确了“振打除灰装置”方式为机械振打清灰； 明确了“较高品质的稀硫酸产品”去磷酸一铵技改项目使用。
5	完善项目主要设施、设备一览表和特种设备表	已完善项目主要设施、设备一览表和特种设备表，见第二章第 2.2.8 节、第 2.2.9 节相关内容。
6	P60 核实表 6-1 序号 1、2 的压力值是否正确。	核对了表 6-1 中序号 1、2 的表压（-10kPa~30kPa），见表 6-1。
7	表 7-4 检查表中部分缺少“检查结果”，完善表 7-7 匹配情况。	表 7-4 检查表中增加了“检查结果”栏目； 完善了表 7-7 匹配情况介绍。
8	完善内、外部防火间距的检查。	完善了内、外部防火间距的检查，见表 7-3、表 7-5。
9	完善附图、附件。	完善了附图、附件，详见附图、附件。
金桂娥专家个人意见 		

1	核实安全许可品种及规模，技术协议中副产 15%~20%稀 H_2SO_4 。	本项目安全许可品种为 98%硫酸、15%~20%的稀硫酸；许可规模为 30 万 t/a 98%硫酸，2.5 万 t/a 15%~20%稀硫酸； 15%~20%稀硫酸不对外经营，仅作为中间产品供磷酸一铵技改项目使用。
2	P39 脱硫催化剂为危化品？明确其主要组分，技术协议中为活性炭催化剂。	该公司提供的脱硫催化剂的安全技术说明书第二部分危害信息为严重眼 / 眼刺激 类别 2A，根据《危险化学品目录》（2015 版），确定脱硫催化剂为危险化学品； 根据企业提供的有关资料，脱硫催化剂主要组分为活性炭催化剂及少量的金属氧化物。
3	完善工艺描述，明确 15%稀硫酸（约 2.5 万 t/a）的去向，补充稀 H_2SO_4 相关配套设施的匹配性。	已完善相关工艺描述：15%稀硫酸（约 2.5 万 t/a）去磷酸一铵技改项目使用。 尾气处理装置脱硫塔内将尾气中 SO_2 吸收成 15%稀酸后送至磷酸复合肥项目使用。本项目产能已考虑磷酸装置的利用量，磷酸装置产能与稀硫酸的产量匹配。
4	明确新建装置拆除仓库的用途及其影响分析，过渡期影响分析。	新建装置场地拆除仓库的用途为备品备件库，拆除后将依托磷酸一铵项目的备用备品库存放硫酸装置的备用备品库，库内容量满足要求，不影响过渡期的使用。
5	补充余热发电工艺及设备，若依托应补充分析匹配性。	已补充余热发电工艺及设备，发电设备见第二章第 2.2.8 节；

		依托原有余热发电工艺及设备，补充了余热发电工艺及设备的匹配性分析，见第二章第 2.2.5 节蒸汽工段相关描述。
6	完善依托柴油储罐、H ₂ SO ₄ 公辅设施等符合性分析。	已完善依托柴油储罐、H ₂ SO ₄ 公辅设施等符合性分析。见第七章第 7.2.3 节相关内容。
7	P75 补充灾害模式、完善多米诺效应分析，并根据周边企业（安徽天铁）多米诺效应计算结果，完善相互影响分析。	已补充灾害模式，完善多米诺效应分析； 根据周边企业（安徽天铁）多米诺效应计算结果，完善了相互影响分析，见第六章第 6.2.4.7 节相关内容。
8	项目用地尚未落实，补充选址意见书等相关附件，完善与周边关系示意图（对应外部防火间距检查）、总平面布置图。	项目用地现已落实，补充的不动产权证书、宗地图，见附件 F6.4； 完善了项目与周边环境关系位置示意图（对应外部防火间距检查），完善了项目与安徽天铁公司的外部防火间距检查； 优化了总平面布置图，见附件 F1。
9	P98 原料库、副产品库匹配性分析中，最大储存量是怎么定的？应根据仓库面积分析。	根据仓库面积情况，已补充原料库、副产品库最大储存量计算方法，见第七章第 7.2.2 节表 7-6。
张泰松专家个人意见		
序号	个人意见	修改情况
1	按应急〔2022〕52 号文核实并补充仪表、电气安全性规范。	已按应急〔2022〕52 号文核实并补充仪表、电气安全性规范。见附件 F4 相关内容。
2	明确 DCS、GDS、SIS 系统及仪表供电为一级负荷中的特别重要负荷。	已完善用电负荷等级描述，明确了 DCS、GDS、SIS 系统及仪表供电为一级

		负荷中的特别重要负荷，见第二章第 2.2.7.2 节相关内容。
3	核实余热锅炉产汽量及背压发电的合规性。	核对了项目余热锅炉的产汽量为 38t/h；对背压发电合规性提出相关要求。见第八章第 8.2 节表 8-2。
4	自控系统部分：应明确 SIS 系统设置，根据 HAZOP 和 LOPA 等 SIS 定级报告确定。	已明确 SIS 系统设置，应根据 HAZOP 分析和 LOPA 分析等 SIS 定级报告确定。见第二章第 2.2.7.2 节相关内容。
5	仪表空气按 GB 要求设置。	仪表空气已按《工业自动化仪表 气源压力范围和质量》(GB/T4830-2015) 要求设置。
6	评估是否需要设置现场机柜间。	根据企业情况和项目特点，需要设置现场机柜间。现场机柜间位于原一套循环水配电室南侧，二套配电房东侧。见附件总平面布置图。
7	核实一级负荷及供电方案符合性。	补充说明了仪表电源及控制系统为一级用电负荷中特别重要的负荷；核对了供电方案符合性，见第七章第 7.2.3 节相关内容。

徐庆丰专家个人意见



序号	个人意见	修改情况
1	明确评价范围及内容，细化拆除部分或依托原有设施情况。	明确了评价范围及内容，细化了拆除部分或依托原有设施情况的描述。见 P2。
2	细化生产工艺描述及控制主要参数。	补充完善了烘炉工艺、稀硫酸净化工艺描述，细化了生产工艺描述及主要控制参数，见第二章第 2.2.5 节相关内容。

3	补充完善依托电、气储存设施、消防水、循环水等公辅设施的匹配性分析。	补充完善了依托电、气储存设施、消防水、循环水等公辅设施的匹配性分析，见第二章第 2.2.7 节相关内容。
4	核实主要设备设施一览表，特种设备一览表。	核实了主要设备设施一览表、特种设备一览表关键设备数量等，见第二章第 2.2.8 节、第 2.2.9 节相关内容。
5	补充拆除过程中的对策建议。	已补充完善施工、拆除过程相应安全对策措施建议，见第八章第 8.2 节表 8-5 相关内容。
6	完善内外部防火间距检查表。	已完善内外部防火间距检查表，补充了机柜间、稀硫酸净化装置的防火间距检查，见第七章第 7.1.2 节表 7-5 相关内容。
7	核实尾气处理的符合性描述。	已核实尾气处理的符合性描述，处理量已经企业确认。
8	补充主要建、构筑物一览表。	补充了机柜间、维修间、物化分析室，补充完善了主要建构筑物一览表。见第二章第 2.2.8 节、第 2.2.9 节相关内容。
9	补充核实现场是否涉及机柜间、维修间、物化分析室等设施。	新建项目已增加机柜间，维修间依托企业原有维修间，物化分析室拟利用现有食堂一楼，公司食堂搬迁至综合楼。
10	核实原有罐区、污水处理池是否满足需求。	已核实本项目为依托 3 台硫酸储罐，停用的第四台储罐不启用，周转周期可满足需求；原有污水处理池以及新建的污水处理池可满足需求。见第二章第 2.2.7.1 节排水部分相关介绍。
11	优化总平面布置图，周边环境关系位置图等附图、附件。	优化了总平面布置图、周边环境关系位置图等附图、附件，见附图、附件。

同意。

2 祝

徐子中

2023.12.7 马建福

李永成

~~马建福~~

前 言

安徽辉隆中成科技有限公司前身为安徽新中远化工科技有限公司，位于合肥庐江化工园，2019 年 12 月改为现名，法定代表人为郑正，注册资本 1 亿元。

安徽辉隆中成公司现有两套 12 万吨/年硫酸装置，装置总生产能力 24 万吨/年，为降低装置运行成本，公司拟对一套老的 12 万吨/年硫铁矿制酸装置技改扩能至 30 万吨/年。为履行项目安全设施“三同时”制度，根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全监管总局令第 45 号）等规定，该公司委托本公司对年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目进行安全条件评价。

本公司接受委托后，成立了安全评价组，并对项目现场实地勘验，收集项目有关资料，积极开展安全评价前期工作。根据有关法律法规、规章、标准规范和规定，结合专家审查意见，编制完成项目安全条件评价报告（审定稿）。

本报告共分十个部分：第一章安全评价工作经过，第二章建设项目概况，第三章危险有害因素辨识，第四章安全评价单元划分，第五章安全评价方法选择；第六章定性、定量评价；第七章安全条件的分析结果；第八章安全对策措施建议和结论；第九章与建设单位交换意见情况；最后为附图、附件。

在安全评价过程中，得到合肥市应急管理局、庐江县应急管理局、合肥庐江化工园区和该公司的大力支持，在此一并致谢。

评价组

2023 年 11 月 26 日

目 录

第一章 安全评价工作经过	1
1.1 前期准备	1
1.2 安全评价目的、对象和范围	1
1.3 安全评价工作经过和程序	2
第二章 建设项目概况	4
2.1 建设单位基本情况	4
2.2 项目概况	5
第三章 危险有害因素辨识	57
3.1 原料、中间产品、最终产品或储存的危险化学品的理化性能指标、危险性类别及数据来源	57
3.2 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源	60
3.3 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险有害因素及其分布	62
3.4 其它危险有害因素及其分布	72
3.5 危险工艺辨识	76
3.6 重大危险源辨识	77
第四章 安全评价单元划分	80
第五章 安全评价方法选择	81
第六章 定性、定量评价	82
6.1 固有危险程度分析	82

6.2 风险程度分析	85
6.3 事故案例	98
第七章 安全条件的分析结果	102
7.1 建设项目安全条件	102
7.2 主要技术、工艺或方式和装置设备、设施及其安全可靠性的	118
7.3 事故应急救援	121
第八章 安全对策措施建议和结论	123
8.1 可行性研究报告提出的安全对策措施	123
8.2 补充的安全对策措施与建议	128
8.3 结论	157
第九章 与建设单位交换意见情况	158
附图、附件	159
F1 附图	159
F1.1 项目与周边环境关系位置示意图	159
F1.2 项目总平面布置示意图	159
F2 选择的安全评价方法简介	161
F3 定性、定量分析危险有害程度的过程	163
F4 依据的国家现行有关安全生产法律法规和部门规章及标准的目录	178
F5 化学品安全技术说明书	188
F6 收集的主要文件、资料目录	205

第一章 安全评价工作经过

1.1 前期准备

安徽辉隆中成科技有限公司年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目属于危险化学品生产建设项目。根据有关法律法规、规章和规定，为履行建设项目安全设施“三同时”制度，该公司委托本公司进行项目安全条件评价。

本公司接受委托后成立了安全评价组，积极进行评价前期准备工作，制定了评价工作计划，组织评价人员进行现场勘验，与该公司管理和技术人员进行了多次沟通交流，共同确定安全评价对象和范围。评价人员充分研究评价对象和评价范围相关情况，认真收集、整理评价所需资料和数据。

1.2 安全评价目的、对象和范围

1.2.1 安全评价目的

安全条件评价是项目安全许可及安全管理的重要环节，其目的主要有以下方面。

1、贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，促进项目安全设施和技术措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

2、查找、分析项目存在的危险有害因素，预测发生事故的可能性和可能导致的危险、危害后果和程度；依据有关法律法规、规章、标准规范，提出合理可行的安全对策措施和建议，提高项目本质安全程度。

3、为项目安全设施设计提供科学依据；为项目施工、安装、试生产过程安

全管理提供决策信息；为相关部门实施安全监管提供有力的支撑。

1.2.2 安全评价对象和范围

本安全评价对象为安徽辉隆中成科技有限公司年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目。

本安全评价范围为年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目的选址与外部安全条件、总平面布置、生产装置、储存设施、公辅工程等。

本项目建设内容包括焙烧工段、净化工段、干吸工段、转化工段、催化法脱硫装置、稀硫酸净化装置、原料库、副产品库、1#渣库、风机房、加料厂房、配电房、污水处理站等。

本项目依托利用原有设施包括硫精砂 1#库、硫酸污水处理池、循环水系统、除盐水处理站、事故水池、消防水池、压缩空气系统、硫酸储罐区、柴油储罐、中控室、变电所等。本评价对依托利用原有设施情况进行匹配性分析。

本项目建设用地原建筑物化验室、备品备件库等拆除，拟将现有食堂改造为化验室使用。拆除后所依托的备品备件库及化验室不在本评价范围内。

1.3 安全评价工作经过和程序

1.3.1 安全评价工作经过

评价组在确定安全评价对象和范围后，认真收集、整理所需资料和数据，评价过程中遇到的技术问题及时反馈给安徽辉隆中成公司，与该公司管理和技术人员进行了多次沟通交流，并将报告初稿反馈给该公司有关人员提出意见。报告定稿前，与该公司就有关问题进行讨论、交流，在该公司大力支持和配合下，完成项目安全条件评价报告编制。

1.3.2 安全评价工作程序

本安全评价工作程序如图 1-1。

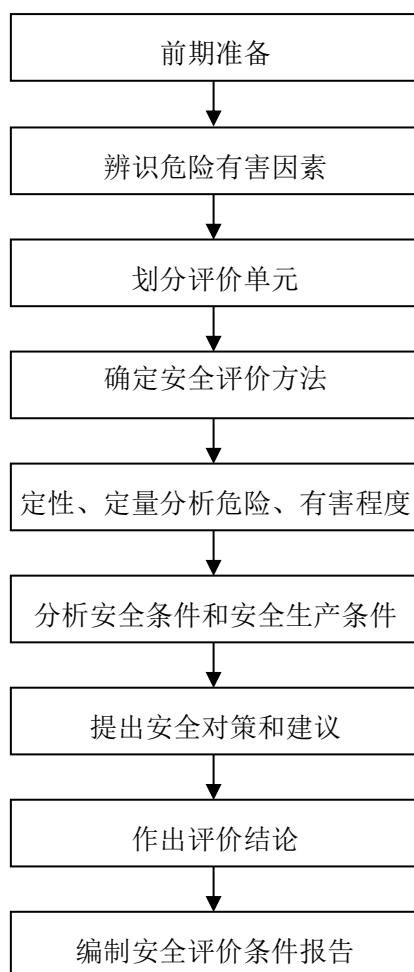


图 1-1 安全条件评价程序

第二章 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

安徽辉隆中成科技有限公司（简称“辉隆中成公司”）前身为安徽新中远化工科技有限公司，2009 年 12 月 18 日成立，法定代表人为郑正，注册资本壹亿元，公司类型为有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资），公司住所位于合肥庐江化工园。

公司经营范围为硫酸生产、销售，中低品位硫铁矿开采；中低热能回收、余热利用；中低品位硫铁矿和尾矿资源综合利用技术的研发、应用、推广；磷石膏综合利用；硫铁矿石、硫精砂、铁矿石、铜矿石、磷矿石的加工和销售；精细化工产品研发、生产、销售；磷铵生产销售。公司现有员工 350 人。

辉隆中成公司采用硫铁矿为原料，经焙烧、净化、干吸、转化、稀酸净化工工艺生产 98%硫酸，副产硫铁矿渣。采用磷矿石为原料，经球磨、萃取、过滤、洗涤（生产中间产品磷酸）、氨化、干燥、封包工艺生产磷铵。

目前，该公司现有装置生产规模为 24 万吨/年硫酸、12 万吨/年硫铁矿渣、8.5 万吨/年磷酸（中间产品）、10 万吨/年磷铵。

辉隆中成公司磷酸一铵技改项目目前正在试生产中。磷酸一铵技改项目产品为硫基复混肥 15 万吨/年、氯基复混肥 15 万吨/年，副产品为盐酸（31%）6 万吨/年。磷酸一铵技改项目新建装置包括硫基复混肥厂房、转化吸收工段、氯基复混肥厂房、中和浓缩工段、原料库一、原料库二、成品库、控制室、综合楼。

2.2 项目概况

2.2.1 项目概况

辉隆中成公司年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目与厂区二期复合肥项目属于酸肥一体化布局，二期复合肥项目建成后对硫酸的需求量提高，复合肥的产能全部释放需要硫酸约 48 万吨/年，现有两套 12 万吨/年硫酸生产装置产能 24 万吨/年远不能满足需求，因此，本项目对原第一套老的 12 万吨/年硫酸装置进行技改扩能。

本项目先拆除项目建设用地内原有的化验室、备品备件库等建筑，再建设 30 万吨硫铁矿制酸装置。拆除原第一套 12 万吨/年硫酸装置，拆除后建设稀硫酸净化系统装置。本项目建成投产后，硫酸总产能可达到 42 万吨/年。原硫酸装置拆除前，在原装置西侧先建渣库过度区，满足临时使用，待原硫酸装置拆除后，再建设 25m×50m 的 1#渣库。

本项目总投资 23680.46 万元。扩建前硫酸装置劳动定员 63 人，扩建后定员不变，年操作时间为 8000 小时。

拟拆除的硫酸装置产能为 12 万吨/年硫酸，扩建后为 30 万吨/年硫酸。

扩建前副产品硫铁矿渣产能为 6 万吨/年，扩建后产能为 15.7 万吨/年。

项目基本情况见表 2-1。

表 2-1 项目基本情况

项 目	内 容
项目名称	安徽辉隆中成科技有限公司年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目
建设性质	扩建
规划面积	51748m²
投资单位及出资	项目总投资 24039.46 万元，其中建设投资 22983.7 万元，铺底的流动资金 1055.76 万元
项目建设地点	合肥庐江化工园区

建设规模及主要内容	对第一套 12 万吨硫铁矿制酸装置技改扩能至 30 万吨/年规模。 本扩建项目建设内容包括焙烧工段、净化工段、干吸工段、转化工段、催化法脱硫装置、稀硫酸净化装置、原料库、副产品库、1#渣库、风机房、加料厂房、配电房、机柜间、污水处理站等。 本扩建项目依托利用原有设施包括硫精砂 1#库、硫酸污水处理池、循环水系统、除盐车站、事故水池、消防水池、压缩空气系统、硫酸储罐区、柴油储罐、中控室、变电所等。 本项目建设用地内原建筑物化验室、备品备件仓库等拆除，利用原有设施食堂改建为化验室。
主要产品及产能	主要产品：98%浓硫酸 30 万吨/年； 副产品：15%~20%稀硫酸 2.5 万吨/年。
涉及安全许可的危险化学品及其生产能力	产品：98%浓硫酸 30 万吨/年； 副产品：15%~20%稀硫酸 2.5 万吨/年。
项目预审赋码	2207-340100-04-05-12277
可行性研究报告编制单位	安徽万年台项目管理有限公司

2.2.2 采用的主要技术、工艺（方式）水平

根据《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（安监总科〔2015〕75号）、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》（安监总科〔2016〕137号）、应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知（应急厅〔2020〕38号），参考应急管理部危化监管一司最近发布的《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（征求意见稿），本项目不涉及淘汰工艺技术，不涉及淘汰落后危化品安全生产工艺技术设备。

根据《安徽省经济和信息化厅 安徽省发展和改革委员会 安徽省自然资源厅 安徽省生态环境厅 安徽省应急管理厅关于进一步规范化工项目建设管理的通知》（皖经信原材料〔2022〕73号）等相关规定，严禁新建《产业结构调整指导目录》

限制类和淘汰类化工项目，严格项目投资准入，涉及危险化学品生产项目应加强安全、环保方面的投入，适当提高投资准入要求；列入鼓励类以及搬迁入园项目可适当放宽。本项目不属于限制类和淘汰类化工项目，符合相关要求。

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发展和改革委员会令第49号）、《合肥庐江化工园区禁止、限制和控制的产业、产品目录》，本项目不属于限制类和淘汰类产业。

根据《合肥市危险化学品禁止、限制和控制目录》以及《合肥庐江化工园区危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）》（龙建办字〔2023〕23号），本项目不属于禁止、限制和控制目录。

因此，本项目符合相关产业政策。

2.2.2.1 采用的主要技术、工艺与国内、外工艺技术水平对比

根据辉隆中成公司提供的相关资料，本项目采用的主要工艺技术与国内工艺技术水平对比见表 2-2。

表 2-2 采用的主要工艺技术与国内工艺技术水平对比

工艺技术	硫铁矿制硫酸		
项目情况	传统硫铁矿制酸	该公司原有硫铁矿制酸项目	本项目硫铁矿制酸
产 能	10 万吨/年	12 万吨/年	30 万吨/年
主要工艺过程	沸腾焙烧、余热锅炉回收蒸汽、干燥净化、转化吸收。	采用沸腾焙烧、中压余热锅炉回收高温热能发电、干法收尘、带电除尘的封闭净化、“3+2”五段转化、两转两吸。	采用沸腾焙烧、动力波洗涤净化技术、中压余热锅炉回收高温热能发电、带电除尘的封闭净化、“3+2”五段转化、两转两吸。
原 料	硫铁矿石	采用安徽省内矿山选矿的硫精砂成品精矿（主要在庐江县附近）。	
热量回收	酸冷器回收热量系统，热量回收率 50%~70%	采用 HRS 热回收系统技术，热量回收率 90%以上	
三废处理	二氧化硫转化率 ≥95%，尾气二氧化	二氧化硫转化率≥99.6%，增设了双氧水脱硫系统，尾气二氧化硫浓度≤	二氧化硫转化率≥99.8%，采用新型催化剂尾气吸收装

	硫 浓 度 $\leq 960\text{mg}/\text{Nm}^3$	400 mg/Nm^3 ；净化段采用闭环稀酸循环系统，减少稀酸排放；高含铁量矿渣进一步做铁球团炼铁料，低品位烧渣用作水泥生产辅料。	置，尾气二氧化硫浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，酸气浓度 $\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$ ，颗粒物浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ ；净化段采用闭环稀酸循环系统，减少稀酸排放；高含铁量矿渣进一步做铁球团炼铁料，低品位烧渣用作水泥生产辅料。
装置自动化		采用 DCS 控制系统	

本项目采用动力波除尘洗涤净化工艺技术，尾气处理采用新型催化剂脱硫技术代替强氧化剂双氧水吸收系统，生产更安全高效。

2.2.2.2 采用的主要工艺技术来源

根据辉隆中成公司提供的有关资料，本项目采用的工艺技术来源于中石化南京化工研究院有限公司。中石化南京化工研究院有限公司是专业从事化工产品科研开发、工程设计及流程性产品生产的科技型企业，其硫酸工业和环保技术、仪表及自动化领域是我国研究历史最长、水平最高的单位之一。根据企业提供的有关资料，中石化南京化工研究院有限公司已设计山东莱钢 35 万吨/年硫铁矿制酸装置、山东建龙化工 25 万吨/年硫铁矿制酸装置、安徽铜陵有色铜冠冶化分公司 40 万吨/年硫铁矿制酸工程等装置，工艺技术先进、成熟可靠。

辉隆中成公司与中石化南京化工研究院有限公司签订了技术服务协议。附件 F6.5 中提供了中石化南京化工研究院有限公司设计的铜陵有色金属集团有限公司铜冠冶化分公司 80 万吨/年工业硫酸生产系统安全现状评价报告相关证明材料。

本项目拆除原有第一套 12 万吨/年硫酸装置，扩建为一套 30 万吨/年硫酸装置。本扩建项目建设内容包括焙烧工段、净化工段、干吸工段、转化工段、催化法脱硫装置、稀硫酸净化装置、原料库、副产品库、1#渣库、风机房、加料厂房、配电房、机柜间、污水处理站等。

本项目依托利用原有设施包括硫精砂 1#库、硫酸污水处理池、循环水系统、除盐车站、事故水池、消防水池、压缩空气系统、硫酸储罐区、柴油储罐、中控室、变电所等。

国内首次使用化工工艺辨识：

根据安徽辉隆中成公司提供的资料以及安徽省经济和信息化厅关于印发《安徽省国内首次使用化工工艺安全可靠论证实施办法（暂行）》的通知（皖经信安全函〔2021〕181 号），本项目国内首次使用的化工工艺辨识情况见表 2-3。

表 2-3 国内首次使用化工工艺辨识

序号	辨识内容	本项目情况	辨识结果
1	产品为国内首次生产（涉及化学反应过程的）	本项目产品已在国内化工企业以及辉隆中成公司生产，非国内首次生产。	产品不属于国内首次生产
2	采用工艺由技术开发方或提供方提供，是首次产业化应用的试验室技术	辉隆中成公司现有硫酸生产工艺，非首次产业化应用的试验室技术	工艺技术非首次产业化应用
3	产品在国内已有化工企业生产，但是工艺路线或者原料路线或者控制路线为国内首次使用	项目产品在国内已有多家化工企业生产，工艺路线或者原料路线或者控制路线均非国内首次使用	工艺路线或者原料路线或者控制路线均非国内首次使用
4	引进国外成熟生产工艺在国内首次使用的	本项目余热回收 HRS 工艺辉隆中成公司使用，非国内首次使用	不属于引进国外成熟工艺在国内首次使用

综上，本项目采用的生产工艺不属于国内首次使用的化工工艺。

本项目采用的工艺技术及设备可满足硫铁矿制酸项目的扩产扩能需求。

2.2.3 地理位置、用地面积

本项目位于合肥庐江化工园区该公司现有厂区西南角，硫酸扩建装置与原有另一套硫酸装置平行设置。本项目装置东侧为辉隆中成二期磷酸一铵技改项目，南侧为园区规划道路，西侧为硫基化工大道和安徽天铁锂电新能源有限公司在建项目等，北侧目前为空地等。本项目总用地面积约 51748m²。

根据项目及场地情况，本项目主要分为三个功能区：

生产区：新建装置主要由焙烧、净化、干吸，蒸汽、转化、排渣工段组成，布置在原硫酸装置西侧，（新建装置场地原化验室、备品备件库等建筑拆除）。

仓储区：原有原料库 3 个，由于园区用地规划要求，2 号库和 3 号库拟拆除，保留 1 号库，并在硫酸装置东北侧新建原料库，并在原料库东北侧新建副产品库，在装置东侧，即原 1#硫酸装置焚烧拆除区域新建 1#渣库，库房采用半敞开方式，保持良好的通风状态。硫酸储罐区利用原有设施，可以满足要求。

公辅工程区：本项目新建配电室布置在项目焙烧工段西侧；循环水站利用原有设施，位于生产区的东侧；污水处理池利用原有设施，位于硫酸罐区东侧；脱盐水利用原有设施，位于原 2 号原料库北侧；新建污水处理站布置在原有另一套硫酸装置东侧。中控室利用辉隆中成公司二期磷酸一铵技改项目已建控制室。

2.2.4 涉及的储存物料品种名称、数量及储存场所

项目原辅材料、产品名称、储量及储存场所见下表。

表 2-4 主要原辅材料、产品名称、数量及储存场所

序号	物料名称	规格	状态	火险类别	年使用/生产量 (t/a)	最大储存量 (t)	储存场所	储存方式	运输方式	备注
一、原辅材料										
1	硫精砂（含水 8%）	干基含 S：46%	固	丁	23.79 万	46486	硫精砂 1# 库、原料库	袋装	汽车	外购
2	钒催化剂	S101/S107	固	戊	16.23	/	不储存	一次性加入 10 年用量 162.3t 在转化塔中	汽车	10 年更换，外购
3	脱硫催化剂	/	固	丙类	20	/	不储存	一次性加入	汽车	10 年更换，外购

								200t 进入脱硫酸塔		
4	柴油	20#	液	乙	60	17	柴油储罐	罐装	汽车	外购
5	硫化钠	/	固	甲	52	2	危废中转库单独房间内	桶装	汽车	外购
6	氢氧化钠	/	固	戊	38	1	复合肥项目污水处理池敞开式大棚内	桶装	汽车	外购
二、产品										
7	浓硫酸	98%	液	戊	30 万	7000	硫酸储罐区	罐装	汽车	满足一周储量
三、中间产品										
8	稀硫酸（高品质）	15%~20%	液	戊	2.5 万	/	/	/	管道	供磷酸一铵技改项目使用，本项目不储存
四、副产品										
9	硫铁矿渣	含 Fe>60%	固	戊	15.7 万	56538	1#渣库、副产品库	散装	汽车	

注：以上数据由企业提供。

2.2.5 工艺流程及主要装置（设备）和设施的布局及其与上下游装置的关系

2.2.5.1 工艺流程

1、原料工段

外购硫精砂送入硫精砂 1#库、新建原料库，在原料库之间，通过装载机完成转堆辅助作业。

当需要向沸腾炉供料时，由电动抓斗桥式起重机将硫精砂卸入加料斗，经 1#圆盘给料机、1#带式给料机、1#高倾角带式输送机送至带筛打散机，再经 2#高倾角带式输送机输送提升后，最后由配有电动卸料器的 2#胶带输送机分别卸入两个沸腾炉前料斗贮存。上料时由料仓出口的沸腾炉前圆盘给料机、3#带式输送机将硫精砂加入沸腾炉内。为防止硫精砂中的含铁杂质混入打散机，1#胶带输送机上设有电磁除铁器。

沸腾炉前料斗顶部及底部设有高、低料位计，便于操作人员了解料斗的储量；送入沸腾炉的硫精砂通过 2#带式输送机上安装的电子皮带秤来计量，且其称量信号与沸腾炉前圆盘给料机电机的变频信号联锁，以确保连续稳定向沸腾炉内加料。

2、排渣工段

余热锅炉出口的约 650℃的灰渣连同沸腾炉排下的约 850℃的灰渣一起送入 1#冷却滚筒进行一次冷却，温度降至 400℃左右后，送入 2#冷却滚筒进行再次冷却；电除尘器排下的约 330℃的灰连同旋风除尘器排下的约 350℃的灰渣经过埋刮板输送机送入 2#冷却滚筒进行冷却，在冷却滚筒内灰渣温度降至 120℃以下，再通过灰渣带式输送机送入渣仓内临时储存。

冷却水来自循环水管网，送入冷却滚筒各用水点，升温后的冷却水排入循环冷却水池，经过自然蒸发冷却后由循环泵送回系统重复利用。

3、焙烧工段

由原料工段来的硫精砂从沸腾炉前料斗通过圆盘给料机，经 3#带式输送机加

入到沸腾炉沸腾层内，空气鼓风机将焙烧用空气送入沸腾炉的风室，经气流分布板和风帽均匀地进入沸腾层，沸腾炉为一次扩散型圆柱筒体结构，同时设有二次进风管。焙烧放出的热量，由安装于沸腾炉床层的冷却盘管移走，冷却盘管直接和余热锅炉系统相连。采用氧表控制沸腾炉出口氧含量，根据其氧含量对沸腾炉的加矿量进行自调。

由沸腾炉出来的经沸腾焙烧产生的含 SO_2 炉气，温度高达 $900\sim 950^\circ\text{C}$ ，送入余热锅炉，余热锅炉产生 3.82MPa 、 450°C 的过热蒸汽减压后并入厂区低压蒸汽管网，同时使含 SO_2 炉气温度降至约 350°C 。在余热锅炉前区设置一沉降室，锅炉内烟气呈水平气流流向，并配有振打除灰装置。

本项目拟采用机械振打清灰方式，落锤是由传动装置转动，转到一定位置时，通过拨叉带动摆动装置提升到一定高度时，使摆锤自由落下，撞击在弹簧砧的导力轴上，同时产生一个合适的振打频率，使水冷壁固有频率的振动模态被充分地激励出来，得到有效振动，取得清灰效果。采用机械振打清灰装置的优点为结构简单，控制灵活方便，在传统设备上应用广泛。

为进一步回收热量提高热能利用率，在电除尘器后设置有热管锅炉，将炉气进净化工段的温度降至约 220°C 。

旋风除尘器设内衬，采用 25mm 厚莫来石浇注料作保护。

沸腾炉点火装置设机械雾化燃烧器。系统开车采用点火风机，用齿轮油泵从油罐抽柴油经加压后送至燃油喷嘴，与空气混合充分后燃烧，对沸腾炉预热。

4、净化工段

采用流程为“动→填→电→电”的绝热蒸发稀酸洗涤工艺流程，配置为“动力波洗涤器、填料洗涤塔、一级电除雾器、二级电除雾器”流程。

从焙烧工段来的含尘 $\leq 200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 220°C 的炉气进入动力波洗涤器与喷射出的浓度 15% 稀硫酸相接触，洗去其中的大部分三氧化硫和尘等杂质后，经过气液

分离，炉气温度降至约 62℃，烟气中热量由显热转换成潜热。分离后的气体进入填料洗涤塔进行再次洗涤，通过稀酸板式换热器冷却移走热量，从填料洗涤塔出来的烟气绝大部分杂质已被清除，同时烟气温度降到 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ 。经过两级电除雾器除去酸雾，使烟气中的酸雾含量降至 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。净化后的烟气送往干燥塔。

由动力波洗涤器循环酸泵出口的约 15%稀酸部分进入斜管沉降器进行液固分离，清液返回动力波洗涤器循环槽和脱吸塔脱除 SO_2 ，大部分稀酸输送到动力波洗涤器喷淋洗涤。从斜管沉降器底部放出少量带泥浆的污酸用压滤泵打到压滤机进行固液分离，滤液返回动力波洗涤器底部。

净化工段两级洗涤均有单独的稀酸循环系统。填料洗涤塔下部循环槽约 49°C 的稀酸，用填料塔循环泵送出，通过稀酸板式换热器与 32°C 循环水进行热交换，约 38°C 的稀酸进填料塔，将气体温度降至约 40°C 进电除雾器。

为维持净化工段各循环槽的液位，在中控室通过自动控制系统对填料洗涤塔下部的循环槽补充清水，填料洗涤塔循环槽多余稀酸溢流至动力波洗涤器循环槽。

动力波洗涤器、填料洗涤塔及二氧化硫脱吸塔均采用塔槽一体结构，可减少占地面积、降低泵的扬程，节省土建费用。

5、干吸工段

流程采用“塔—槽—泵—器—塔”的循环流程，干燥、两级吸收（含 HRS 低温余热回收）。因本项目装置采用低温余热回收技术，第一吸收塔名称为 HRS 塔。

由净化工段来的含 SO_2 气体在补充空气后进入干燥塔，干燥塔为填料塔，塔顶喷淋约 93%硫酸以吸收气体中的水份，气体经干燥后，含水份 $0.1\text{g}/\text{Nm}^3$ 以下，干燥过程中产生的酸雾再由塔顶的金属丝网除沫器除去，而后干燥气体送入转化工段 SO_2 鼓风机。

出转化器第三段的一次转化气体经换热器、省煤器降温后进入低温热回收塔（HRS 塔）进行低温位热量回收。含三氧化硫气体经过蒸汽喷射室后从 HRS 热

回收塔底部进入，由塔顶排出。在塔内有上下两级不同规格的填料层，第一级填料层的上塔酸是约 200°C、99%硫酸，第二级填料层的上塔酸则与二吸塔上塔酸浓度相同 98%~98.5%，以确保总吸收率。热回收塔（HRS 塔）接收的气体向上流经第一级填料层与循环酸相接触，烟气中的 SO₃ 被吸收后继续向上进入二级填料层，在那里几乎所有的 SO₃ 被循环酸吸收。来自第一、二级填料层的循环酸聚集在 HRS 塔底，由安装在泵槽上的立式离心泵送至卧式蒸汽锅炉，在锅炉中降温并产生 0.8MPa 的饱和蒸汽。硫酸离开锅炉时分成两部分，大部分酸流经稀释器加水以维持酸浓度，然后回到 HRS 塔第一级进行循环再吸收；小部分进一步在 HRS 加热器中冷却后回酸循环槽，与从干吸塔来的酸混合。

由转化器最后一段出来的二次转化气经过换热器降温后进入第二吸收塔塔底。该塔采用来自第二吸收塔酸冷却器的温度为 65°C、浓度约 98.3%硫酸喷淋吸收，吸收 SO₃ 后的酸自塔底流出进入酸循环槽，经第二吸收塔酸循环泵送入第二吸收塔酸冷却器冷却后进入第二吸收塔塔顶进行喷淋。

酸循环系统设置干燥塔酸循环槽和吸收塔酸循环槽。干燥塔酸循环槽内的干燥酸，经干燥塔酸循环泵送入干燥塔酸冷却器冷却，而后进入干燥塔吸收气体中的水份，下塔酸回流入干燥塔酸循环槽。

二吸塔酸循环槽内的吸收酸，一部分经二吸塔酸循环泵送入二吸塔酸冷却器冷却，而后进入二吸塔吸收气体中的 SO₃，下塔酸回流入二吸塔酸循环槽。另有一部分二吸塔吸收酸，经二吸塔酸循环泵送入干燥塔酸循环槽用于调节酸浓度，另外，二吸塔酸循环泵出口分流出一部分酸，送入成品酸冷却器冷却，而后经外管送硫酸罐区。来自各酸冷器和各下塔酸管道的低点排放酸，经排酸管道收集汇总流入浓酸地下槽，经浓酸地下槽泵加压，送入成品酸管道。

为了维持干燥塔循环酸浓度，需要从吸收塔酸循环酸槽串来部分浓酸。而吸收塔酸循环槽酸浓度由干燥塔酸循环槽串来的硫酸和补充工艺水来调节。

6、尾气处理

为满足《硫酸工业污染物排放标准》GB 26132-2010 对硫酸装置尾气 SO_2 排放标准的要求，采用催化法脱除二吸塔出口气体中的 SO_2 。由二吸塔来的尾气直接进入脱硫系统。脱硫塔分为 8 个区域，每个区域内装填一定量脱硫剂，烟气经布气管道进入脱硫区，经过脱硫剂层时，烟气中的 SO_2 、 O_2 、 H_2O 分子被脱硫剂捕捉并生成硫酸，通过床层后的烟气直接达标排放。

在脱硫塔内催化剂上的二氧化硫经催化氧化生成硫酸，当硫酸达到饱和后对脱硫剂床层进行再生。再生采用梯级循环再生方式，通过不同浓度的稀硫酸从高到低，最后用清水进行分级连续淋洗，最终将床层内的硫酸转化到再生液中，脱硫剂的活性得到恢复，静置沥干一段时间后，即可再次投入使用，同时获得较高品质的稀硫酸产品，稀硫酸输送到稀硫酸净化装置进行净化处理。

制酸尾气经烟气调质增湿后直接进入脱硫反应塔进行催化脱硫并达到脱除硫酸雾后经烟囱直接排放到大气中，无二次污染。稀硫酸浓度达约 15% 后送至下游装置使用。经系统吸收后， SO_2 浓度降至 $\leq 200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、酸雾 $\leq 30\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，尾气送入排气筒放空。管道和排气筒均采用玻璃钢制作。

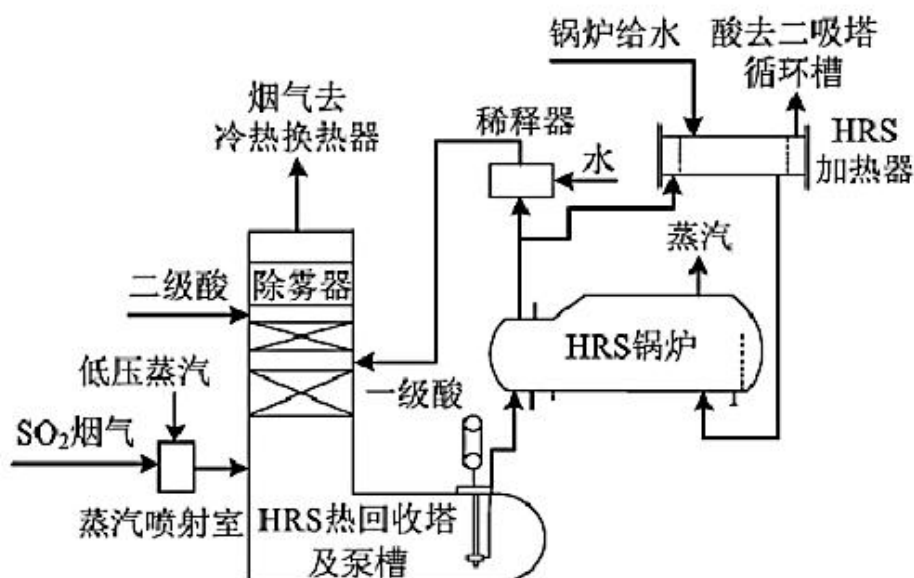


图 2-1 余热回收系统工艺流程

7、转化工段

由于吸工段干燥塔来的 SO_2 气体经 SO_2 鼓风机加压后经第 IIIa 换热器、第 IIIb 换热器、第 I 换热器加热至 420°C 后进入转化器一段进行反应，一段反应出口气体经第 I 换热器换热后降温至 450°C 进入转化器二段继续反应，二段出口气体经第 II 换热器换热后降温至 450°C 后进入转化器三段继续反应，三段反应后 SO_2 转化率可达 95.2%，转化气三段出口气体经第 IIIb 换热器和第 IIIa 换热器换热，以及省煤器降温换热后，送干吸工段 HRS 塔。

由于吸工段 HRS 塔来的 SO_2 气体经第 IVb、IVa 换热器、第 II 换热器加热至 420°C 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 IVa、IVb 换热器换热降温至 170°C 后送干吸工段二吸塔，经二次转化后 SO_2 总转化率达 99.8% 以上。

8、蒸汽工段

除盐水处理来的除盐水经过省煤器加热后分成两股，主要一股送入锅炉汽包，另一股用于过热蒸汽调温。余热锅炉加热盘管采用强制循环形式，炉水由强制循环泵送往锅炉蒸发器，沸腾炉冷却盘管采用自然循环，吸热后的汽水混合物返回汽包，分离出来的饱和蒸汽经过热器过热。

厂内原有汽轮机型号 C6-35/5，汽轮机额定功率 6000kW，额定进汽量 57.6t/h，最大进汽量 68t/h，进汽温度 435°C ，进汽压力 3.5MPa，原第一套硫酸装置和第二套硫酸装置合计供汽量约 35t/h，在拆除第一套硫酸装置后还能接收 38~40t 蒸汽。本装置副产 3.82MPa， 450°C 过热蒸汽 38t/h，其中 24t/h 用于驱动背压式透平机，剩余 3.82MPa， 450°C 过热蒸汽 14t/h 送管网，过热蒸汽驱动背压式透平机后减压至 0.8MPa 饱和蒸汽外送，总低压蒸汽量为 33.5t/h。在风机采用电驱的情况下，装置副产 3.82MPa， 450°C 过热蒸汽 38t/h 全部去发电装置。扩建后总用于发电的蒸汽最大量为约 56t/h，小于汽轮机的额定进汽气量，汽轮机余量满足要求。

锅炉连续排污闪蒸的二次蒸汽引至除氧器回收其热量，排污水经进一步扩容、冷却后排入生产下水系统。

部分除盐水进入焙烧工段热管锅炉，产生 0.8MPa 的饱和低压蒸汽送出界外。

9、稀硫酸净化工段

净化段稀酸首先压滤后，酸泥返回配矿，压滤液到稀硫酸储槽（75.5m³/d，按照 10m³/h 间断处理），首先用泵泵到一级硫化反应槽，加入一定量的硫化钠溶液去除大部分砷；反应后液体泵入一级 FBL 过滤器进行固液分离；一级 FBL 过滤器上清液自流到二级硫化反应槽，加入一定量硫化钠溶液除剩余的砷；再送到二级 FBL 过滤器进行固液分离；二级 FBL 过滤器上清液到清液储槽，用泵输送到磷酸工段回用；2 套 FBL 过滤器底流间歇排放到泥浆槽，泥浆池泥浆通过泥浆泵打到板框压滤机，滤饼为三硫化二砷，送有危废处理资质的厂家处理。

反应过程中产生的残余硫化氢气体通过负压收集（硫化除砷器、FBL 过滤器），经特殊密封风机输送到除害塔，用氢氧化钠溶液喷淋吸收，循环吸收液硫化钠浓度增加，送到硫化配置槽。处理后气体达标，去二吸塔。

10、硫酸储罐区工段

硫酸罐区 3 台容积 1500m³ 浓硫酸储罐（利用原有设施）用来暂存通过管道输送来的 98% 浓硫酸。硫酸罐直径 13m，高度 11m，围堰尺寸为 45m×49m，h=1.1m。

11、余热发电工艺及设备（依托原有设施）

厂内原有汽轮机型号 C6-35/5，汽轮机额定功率 6MW，额定进汽量 57.6t/h，最大进汽量 68t/h，进汽温度 435℃，进汽压力 3.5 MPa。1#硫酸装置与 2#硫酸装置合计供汽量约 35t/h，在拆除 1#硫酸装置后还能接收 38~40t 蒸汽。

本装置副产 3.82MPa，450℃ 过热蒸汽 38t/h，其中 24t/h 用于驱动背压式透平机，剩余 3.82MPa，450℃ 过热蒸汽 14t/h 送管网，过热蒸汽驱动背压式透平机后减压至 0.8MPa 再喷减温水后，饱和蒸汽外送，总低压蒸汽量为 33.5t/h。在风机

采用电驱的情况下，装置副产 3.82MPa，450℃过热蒸汽 38t/h，全部去发电装置，汽轮机余量可以满足要求。

12、烘炉

（1）烘炉前的准备工作。

- ①准备干木柴 20 吨，柴油 5 吨。
- ②准备扒木柴工具，点火油棉纱等。
- ③捣通风帽小孔后，用牛皮纸包好，以防止灰尘漏入风室，准备 8 吨干矿灰。
- ④检查各处仪表，热电偶是否齐全、准确，装好压力计并校正好零点。

（2）烘炉

- ①在风帽上面均匀铺上一层 50 毫米的矿灰。
- ②打开放空烟囱，封死下料口和气体出口总烟道。
- ③稍开冷却元件进口冷却水阀。
- ④先用木柴在炉内架起小堆，用棉纱浸柴油引火点燃，火焰大小（控制升温速度）用人门或放空烟囱的开关大小来调节。

（3）烘炉要求

点火后逐渐升温速度控制在 10~20℃/时，在炉温 200~250℃时，恒温烧烤一天，然后再升温，控制炉温 300~350℃左右恒烘烤，直到炉气出口水份含量恒定不再下降为止，然后用喷油枪缓慢升温，直到 700℃左右恒温烧烤 12 小时。升温过程中不允许温度回降，温度波动范围应控制在±15℃/时左右。最后熄火关闭炉门自然降温到 40~50℃。加温和烘烤时间 7 ~ 8 天，熄火后自然降温时间 2 ~ 3 天，总周期约 10 天。

烘烤过程中，必须注意观察炉顶的水分变化，必要时可以采取提高炉顶温度延长烘烤时间，在炉顶外壳开孔排除水汽等措施。

（4）点火升温前的准备工作

扒出炉内杂物，清理风帽和它们之间的矿灰，打开风室检查清理。

打开放空烟囱，开空气鼓风机吹风帽。吹完后用铁钉捣通风帽孔眼。

检查分布板、孔板、人门、水夹套等有否漏气、漏水，下料口、排渣口有无异物。

检查空气鼓风机油位是否正确，油路是否畅通，皮带加料机等运转设备是否正常。

采用柴油点火，需准备优质柴油 45 桶，油枪等点火系统经检查试喷正常后备用。

准备 90 吨焙砂作为点火铺底料备用。

（5）开车顺序

冷沸腾：

关好下部人门，炉门（点火人门）砌砖封死一半，在炉壁距离风帽面 500 毫米处，用粉笔划上白线。将焙砂铺底料加入炉内，用人工扒平铺至白线（注意：用木板搭桥防止将料层踩实），然后将炉门用麻袋临时封挡一下。

打开放空烟囱，启动空气鼓风机，并慢慢开大风量，保持炉底压力在 700~900 毫米水柱，进行冷沸腾 5 分钟左右，慢慢停空气鼓风机。然后打开炉门，检查炉内料面是否平整，如发现高低不平，则应重新检查凸起部分风帽孔眼是否畅通。经检查确认风帽没有问题，一般的料层不平是由湿或踩实引起的，可不必再做冷沸腾。

对于新建炉子，操作数据不知道，需要分阶段（不同炉底风压），观察矿料流态化情况，记下每阶段数据，找出开车时必须的操作条件。

经冷沸腾检查后，如果炉内料面太低，必须补充加料到预定料面高度，而后再启动一次空气鼓风机将矿料搅匀，准备点火。

离心鼓风机的开、停车：启动风机前，风机的进出口阀门必须关闭。然后启

动风机，待风机正常运转后，则首先全开出口阀，缓慢调节进口阀门，以进口阀门的开启度大小来得到炉子所需风量的大小。

点火升温操作：柴油点火

安装好点火系统后，点燃油棉纱，丢入炉内。启动油泵、调节油枪出口阀、点燃油枪，使油枪喷口火焰呈亮黄色，没有油滴下，即可放入炉内点火。

点火时，必须在炉门口一直保持明火。操作人员不可面对炉门，要带好防火面罩，如遇中途熄火，应将油枪迅速移出炉外，等炉内油雾排空后，重新点燃油枪，移入炉内，继续升温。

火苗经过炉内，变成烟气由放空烟囱放出。如负压太大，火苗抽得厉害，可调节放空烟囱开关大小，随着炉温升高，放空烟囱逐步全开。

当炉子中层温度（点火时料层表面温度）达 400°C 时，停火开大空气鼓风量翻动一次。

当中层温度达 450°C 时，停火再开大风翻动一次，翻后开小风微沸腾，风量是正常风量的 $1/3$ ，炉底压力约 400 毫米水柱。

当中层温度达 $500\sim 550^{\circ}\text{C}$ ，停火开大风翻动一次，翻后加大风量微沸腾，风量是正常风量的 $1/2$ ，炉底压力约 $500\sim 600$ 毫米水柱。适当加大油量，使火焰呈黄色，喷入矿层内，但不得冒大黑烟。

当中层温度达 $600\sim 700^{\circ}\text{C}$ ，炉底温度上升至 450°C 以上，矿层呈现微红色，继续加油，温度继续上升，直到上、中、下层温度大于 800°C 时，停下油枪，关闭放空烟囱，砌上点火炉门，开始投入尾渣料。启动转化主风机，以炉顶压力为 -10mm 水柱，调整好主风机的风量。

点火过程中注意检查沸腾层，如果跳动均匀即正常，若沸腾层有死点或温度不正常上升者，可用铁棍检查是否有结疤或料层压死，如结疤，应立即处理。

在皮带加料机旁可备优质白煤粉若干袋，粉煤需用 3×3 筛子过筛，若开车过

程中炉温下降，可作提温措施。

余热锅炉及其给水系统的开（停）车，遵照有关操作规程执行，并请供货方技术指导。

点火成功后，相应的有关调节：

随着炉温提高，应逐渐开大冷却水。

开车通气后，应密切注意炉温变化，与净化、转化岗位密切配合，适当加矿加风直至达到正常操作条件。

排渣前半小时，开启排渣设备。

硫酸生产工艺流程简图如下。

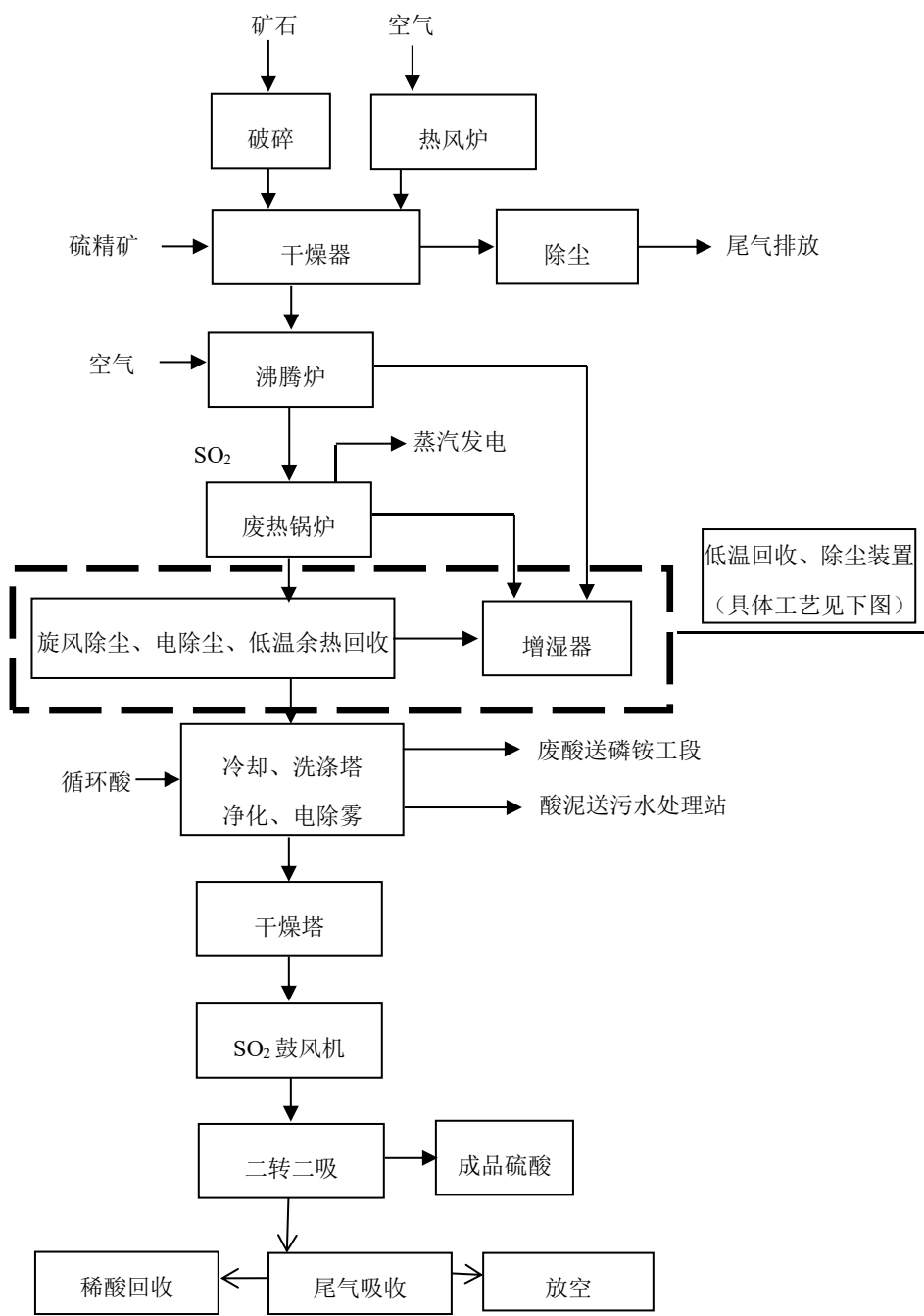


图 2-2 硫酸生产工艺流程简图

物料平衡图如下。

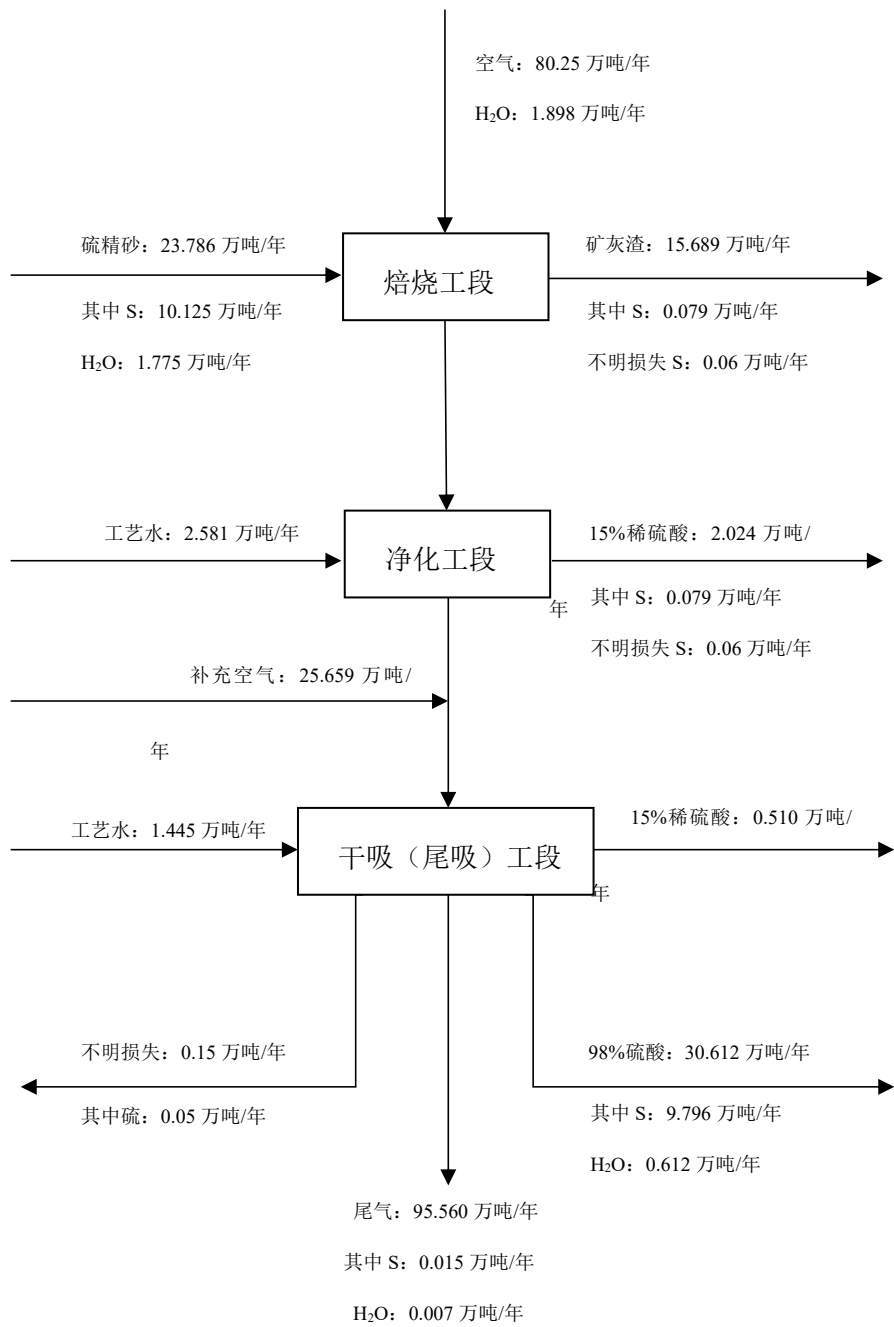


图 2-3 物料平衡图

2.2.5.2 主要装置、设施与上下游装置关系

项目总平面布置，在满足生产工艺、交通运输、消防安全的前提下，严格执行现行的有关规定、规范，结合自然和规划条件，统筹布局，合理功能分区，理顺交通流线，兼顾近和远期，节约用地和投资。

项目分为生产区、储存区、公用辅助区。生产区主要设有焙烧工段厂房、净化、转化工段厂房、余热锅炉厂房、尾气处理厂房。储存区主要设有原料库、硫酸储罐区等。辅助生产区主要包括控制室、变配电室、循环水系统等。见附图：总平面布置图。

项目主要装置设施的上下游关系图如下：

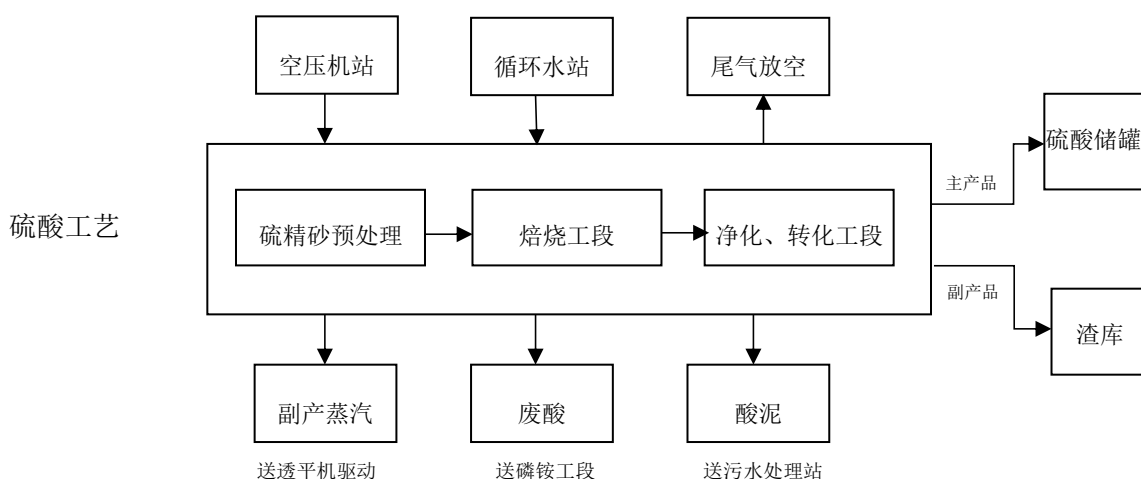


图 2-4 主要装置设施的上下游关系图

2.2.6 主要设备选择

（1）焙烧炉

焙烧炉是焙烧工段的核心设备之一，焙烧炉分底部进风室、下部焙烧段、中部锥形变径段、上部扩大段以及顶部球拱五个部分，其中底部进风室为全部碳钢结构、其余几部分均为钢衬耐火砖+保温砖结构。焙烧段衬后内径 $\phi 8600\text{mm}$ ，上部扩大段衬后内径 $\phi 12500\text{mm}$ ，焙烧炉总高约 24220mm。焙烧段、变径段和上部扩大段的迎火面衬 230mm 的黏土质耐火砖 N-2a，内层用 142mm 的黏土质隔热

保温砖 NG120-0.6。拱顶为 350mm 黏土质耐火砖 N-1。

考虑进炉的原料为粒度很细的硫精砂，容易被气流夹带，为了提高硫烧出率，将二次风进口做成 10 个 DN125mm 进口均匀布置在圆周方向。从底部进去的风通过风帽进入焙烧室，为了使风帽在整个炉底板上均匀分布，按边长为 125mm 的正方形排列。

焙烧炉主要工艺参数如下：

处理能力：29.73 吨矿/小时（干基）

沸腾层面积：~58m²

焙烧强度：折标矿 12.3 t/d.m²

沸腾层温度：800~850℃

炉气出口温度：~900℃

干炉气量：70950Nm³/h

沸腾层气速：1.27m/s

扩大层气速：0.6m/s

炉气停留时间：11s

结构材料：

壳体：Q345A

内衬：黏土质耐火砖+黏土质隔热保温砖

（2）余热锅炉

余热锅炉用来回收焙烧炉炉气热量并产生蒸汽。本装置锅炉本体部分和焙烧炉冷却管均为强制循环，烟道呈水平气流流向，设置前置沉降室，采用喷水减温器调节过热蒸汽温度，侧向振打除灰。其主要工艺参数如下：

烟气量：61250~72200 Nm³/h；（负荷 80%~110%）

烟气温度：进口 925±25℃

出口 $350\pm 20^{\circ}\text{C}$;

除尘效率： $>55\%$;

漏风率： $\leq 1.5\%$;

过热蒸汽参数： 3.82MPa (G) 、 450°C ;

给水温度： 150°C 、最大 190°C ;

蒸发量： $38\sim 41.8\text{ t/h}$ 。

（3）电除尘器

电除尘器是利用电场力进行除尘的装置，是硫酸净化系统中的主要设备之一。本装置的电除尘器为四电场卧式电除尘器，其主要构成部件包括电晕极、沉降极、气体分布板、振打装置、壳体、排尘装置和供电装置等。

设计参数：

处理气量：正常 $68300\text{ Nm}^3/\text{h}$ （负荷 100% ）

最大 $75130\text{ Nm}^3/\text{h}$ （负荷 110% ）

含尘量： $84500\sim 103000\text{ mg/Nm}^3$

操作温度：正常： $350\pm 20^{\circ}\text{C}$ 最高： 400°C

出口含尘量： $\leq 120\text{ mg/Nm}^3$

漏气率： $\leq 1.5\%$

烟气通道面积： 80m^2 。

同极距离： 400mm ；通道数：22 个

电场有效高： 9000mm

电场有效总长度： 12000mm

电场有效宽： 8800mm

阳极：C-480 型极板，材质 SPCC 优质冷轧板

阴极：框架式 改进型全不锈钢 RS 线

烟气在电场中流速：0.61m/s

烟气在电场中停留时间：19.7s

（4）动力波洗涤器

动力波洗涤器带有逆喷管。温度为 220℃（特殊情况下为 350℃）的炉气从逆喷管上部进入，同逆喷管中喷嘴喷出的~15%稀硫酸逆向接触，形成泡沫区以冷却净化气体。逆喷管主材为 FRP，在逆喷管上部有一个衬里的堰，水不断从堰口溢出，以防止高温热气体直接和 FRP 接触。逆喷管和汽液分离器相连，汽液分离器由 FRP 制作，下部兼做循环酸槽，使设备更为紧凑。为了防止突然的断水对动力波洗涤器造成的伤害，设置了高位槽，一旦断水或超温，阀门自动打开喷水。

（5）填料冷却塔

冷却塔为填料塔，塔内径 $\phi 6000\text{mm}$ ，高约 16000mm，填料高度 4500mm。

填料为 3"聚丙烯阶梯环，塔体材料为耐氟玻璃钢。塔顶装有稀酸喷头，其材料为 PP。塔下部作为酸贮槽，使设备更为紧凑。

（6）干燥塔和吸收塔

干燥二吸分别用一台卧式循环槽，槽内酸浓度通过串酸及补充工艺水调节。吸收塔采用中温吸收工艺，能抑制吸收过程中酸雾的形成，减少酸雾的危害。本设计酸冷却器采用国产阳极保护不锈钢管壳式酸冷却器。干吸塔循环酸管道全部采用带阳极保护的不锈钢管道，以代替传统的铸铁管，这种管道安装方便、寿命长、不易泄漏、并且提高了酸的质量。采用国产高硅不锈钢酸分布器，操作弹性大，不易堵塞，酸沫夹带量少，使用寿命长，并能有效保证干燥和吸收的效率。

高效干吸塔系统是将塔填料支承结构形式、高效塔填料、高效的分酸器、高效除雾器元件与塔的尺寸、操作气速和喷淋酸的喷淋密度联合考虑，互相配合，从而形成高强度塔，达到符合工艺要求的干燥吸收效率。本装置干燥塔顶采用两层抽屉式金属丝网除雾器，在 HRS 塔、第二吸收塔上部采用高效纤维除雾器。

根据实际使用情况，这种除雾器的除雾效果较好，可以有效地减少后续设备的腐蚀以及减少尾气酸雾的排放。

塔体为立式圆筒形内衬耐酸砖，塔内填料支承采用大跨度、大开孔率的瓷球拱支撑，上部再铺格栅砖。格栅砖上乱堆高度为 4500mm 的 $\phi 75\text{mm}$ 阶梯环耐酸瓷填料。填料上部为分酸装置。壳侧和塔顶设有人孔，以便除沫器及除雾器的安装、检修。塔底拟采用碟形底，出酸口在最低部位，检修时可使塔底积酸全部排尽，为防止塔内填料碎片带至循环槽中打坏酸泵叶轮，因此在出酸口设置了特殊结构的防涡流装置。这种碟形底结构不需要大的混凝土平台，有若干根支腿将整个塔支撑。

（7）转化器

转化器是保证转化率达到规定指标的关键设备。转化器处于 400~620℃ 高温下操作，烟气中含有 SO_2 、 SO_3 气体，工艺采用多段催化剂，各段间不同的温度造成不同的热膨胀应力，而段间不允许有气体泄漏，结构十分复杂。转化器内结构良好的气体分布性能，也是保证达到高转化率的必要条件，因而转化器需要有既合理又可靠的结构设计和选材。

本项目转化器采用积木式全焊接稳固结构，设备自下而上由多根立柱支承隔板和装催化剂的格栅，这种转化器结构牢固，重量轻，具有很高的可靠性和整体性，耐高温，耐腐蚀，寿命长。积木式的结构还便于制造、安装，大型化不受限制。另外，催化剂层的位置可视配管和操作检修的需要灵活安排。

在保证转化率方面，一是采用高质量的国产催化剂，根据本项目具体条件提出的催化剂装填量、操作温度等参数进行设计；二是经过多年在设计大型转化器方面的改进，在转化器结构设计上采取了切实可靠的措施，做到段间隔板不漏气，解决了高温热膨胀和气体均匀分布的问题。这些措施包括：合理选择催化剂床层截面风速、每段床层高度、扩大型进气口和气体分布挡板、环形径向进气口等。

（8）气体换热器

气体换热器包括转化工段换热器，是用来将温度较高的 SO_3 气体和温度较低的 SO_2 气体进行换热以维持转化系统的热量平衡的关键设备。换热器壳程介质为 SO_2 气体，管程介质为 SO_3 、 SO_2 气体。采用碟环式带孔折流板换热器，折流板采用碟环式，适当增加换热管孔间隙，并在正三角形布置的换热管中心布置小孔，以增加轴向气流量。同时在折流板中心部分开设一定直径的泄流孔；管子与管板强度焊接。换热器壳体带有膨胀节用来吸收因管、壳程热膨胀不同产生的热变形，人孔及接管采用焊接连接，避免连接件因高温蠕变发生泄漏。为防止停车和操作不当带来的壳程冷凝酸腐蚀，在冷热换热器壳程下部设有排酸口。换热管采用急扩加速流缩放管，该缩放管能满足两场矢量夹角小于 90° 强化对流换热条件的传热，管段比例由原来的 60% 提高到 90%，从而有效地加强了近壁处传热流层的对流传热作用，比传统原缩放管传热系数更高。

气体换热器外形尺寸较大，受运输条件的制约，制造上采用车间预制必要的部件，最终现场组装。

（9）省煤器

省煤器为径向热管省煤器，具有安全可靠、占地面积小、现场容易布置和安装、使用与检修方便等特点。典型的径向热管元件由内管和外管组成，在内外管形成的密闭管腔内冲入某种适量的工质，在外管内壁装有吸液芯，在外管的外壁装有翅片，以增大传热面积，吸液芯的工质通过吸收外管管壁传来的热量而蒸发气化，流向内管放出热量工质被冷凝，这样，通过工质的相变，不断的将热量从外管管外热流体传递给内管中的冷流体。省煤器工作时，管内冷流体为脱盐水，管外热流体为烟气，当烟气流过热管元件的外管（受热面），热管迅速工作，不断的将烟气热量传递给脱盐水，烟气被冷却，脱盐水被加热。

（10）浓酸冷却器

设计采用带阳极保护的管壳式冷却器，性能优于板式冷却器、螺旋冷却器、排管冷却器，耐用、价廉、效率高、阻力小、修理方便、环境好等。酸冷器外壳设有膨胀节，消除了壳与管群间的开裂、漏酸因素，换热管采用先贴胀后焊接，管板上的管子焊口不易发生泄漏现象，换热管选用进口的 316L 合金管、壳体选用 304 合金钢。

（11）HRS 塔

热量回收塔又称为 HRS 塔，是低温位热能回收的主要设备，为立式圆筒形结构的填料塔，采用在设计温度和硫酸浓度范围内具有优良的耐腐蚀性能的特种不锈钢材料制作，设备无需内衬。HRS 塔分为两段，底部第一段为高温吸收段，采用高温浓硫酸吸收烟气中的三氧化硫，并产生大量热量。上部第二段为低温吸收段，用于冷却烟气并进一步除去剩余的三氧化硫。吸收过程产生的大量酸雾由设置在塔顶的纤维除雾器除去。

（12）蒸汽发生器

蒸汽发生器是低温位热能回收系统的一个关键设备，汽水循环系统采用自然循环方式。要求设备既要有锅炉本身具有的高效率和良好的结构设计，也要求具有极高的耐腐蚀性能，同时应设置可靠的安全保护及联锁系统，以确保装置长周期、可靠、稳定地运行。蒸汽发生器的换热管是采用特殊不锈钢材料制成的，管内走高温浓硫酸，管外为水，热量由管内硫酸传给管外锅炉水，使水蒸发产生蒸汽。蒸汽发生器由管箱、管板、筒体和汽水分离装置等组成。

（13）混合器

低温位热能回收系统所有与高温浓硫酸接触的部位均应选用特殊材料，因此不能采用通常向硫酸装置硫酸循环槽加水的方法。因为在如此高温下，加水混合不均匀，局部硫酸浓度的降低意味着对材料的严重腐蚀，将会给系统带来灾难性

的后果。HRS 技术在蒸汽发生器后设置了特殊的硫酸混合器，以使加入的水与高温浓硫酸充分地混合。由于水加入浓硫酸的过程非常激烈，并放出大量热量，此处腐蚀性也特别严重，因此混合器的设计和材料的选择要求十分严格，既要保证加入的水能够分散均匀，又要求在高温下有很好的耐腐蚀性能。

（14）高温循环泵

高温循环泵是本系统的关键设备，它的特点是流量大、功率大、输送的硫酸腐蚀性强、温度高。国内几家引进技术的低温热回收系统均采用国外进口泵。根据已投运装置的运行情况，本系统选用了国产立式泵，单泵在线运行。从目前来看，运行情况良好，完全满足设计要求。

（15）锅炉给水换热器及脱盐水换热器

锅炉给水加热器和脱盐水加热器采用常用管壳式酸冷却器，换热管采用特种不锈钢制作，无须带阳极保护装置。用低温热回收输出酸的热量加热脱盐水和锅炉给水，以最大限度的利用低温余热。

2.2.8 主要装置（设备）和设施名称、型号（或者规格）、材质、数量

项目主要生产设备、公辅设备分别见下表。

表 2-6 主要生产设备设施一览表

序号	设备名称	规格	设计参数	操作参数	单位	数量	备注
一	原料工段						
1	电动抓斗桥式起重机	起重量：10t 跨度：31.5m 抓斗容积：2m³ 起升高度：≥10m 电机功率：大车行走 2×11kW 小车行走：5.5kW 大车起升：2×37kW			台	1	利用原有设施

2	1#带式输送机	带宽：1000mm 带速：1m/s 输送能力：250t/h 水平长度：~35000mm 驱动装置功率：30kW			台	1	
3	2#带式输送机	带宽：1000mm 带速：1m/s 输送能力：100t/h 水平长度：~30000mm 驱动装置功率：15kW			台	1	
4	3#带式输送机	带宽：800mm 带速：1m/s 输送能力：50t/h 水平长度：10000mm 驱动装置功率：7.5kW			台	2	
5	装载机	最大起重量：3.6t 斗容量：2m³最大 卸载高度：2850 mm			台	2	利用原有 设施
6	加料斗	3800×3800 H=3500 带仓壁振动器功率：2kW			台	1	Q235B+高 密度聚氯 乙烯
7	1#圆盘给料机	圆盘直径：3000mm 给料能力：120t/h 功率：18.5kW(变频调速)			台	1	
8	2#圆盘给料机	圆盘直径：3000mm 给料能力：30t/h 功率：15kW(变频调速)			台	2	
9	1#大倾角皮带 输送机	B=1000 L~18m 提升高度：6000 mm 驱动装置功率：11 kW			台	1	
10	2#大倾角皮带 输送机	B=1000 L~26m 提升高度：8000 mm 驱动装置功率：15 kW			台	1	
11	电磁除铁器	CFL-100A			台	1	
12	带筛打散机	1500×3000 处理能力：50t/h			台	2	
13	电动葫芦	Q=2T h=24 m 功率：3.5 kW			台	1	
14	炉前料斗	全容积：~45m³			台	2	Q235B+高 密度聚氯

							乙烯
二	排渣工段						
1	1#冷却滚筒	冷却型式：浸没+喷淋 $\Phi 1220 \times 26000$ mm 处理能力：15 t/h 进料温度：650~850°C 出料温度： $\leq 120^{\circ}\text{C}$ 驱动装置功率：30kW			台	1	主材不锈钢
2	2#冷却滚筒	冷却型式：浸没+喷淋 $\Phi 920 \times 28000$ mm 处理能力：21 t/h 进料温度： $\sim 350^{\circ}\text{C}$ 出料温度： $\leq 120^{\circ}\text{C}$ 驱动装置功率：22 kW			台	1	主材不锈钢
3	埋刮板输送机	机槽宽度：640 mm 输送量：6 t/h 输送距离：30000 mm 物料温度： $\sim 350^{\circ}\text{C}$ 电机功率：30 kW			台	1	
4	灰渣带式输送机	宽度：640 mm 输送量：30t/h 输送距离：30000 mm 物料温度： $\sim 50^{\circ}\text{C}$ 电机功率：30 kW			台	1	
5	循环水池	4000 $\times$ 8000 $\times$ 3000(H)			台	1	混凝土
6	循环水泵	Q=200 m ³ /h H=22 m 电机功率：50kW			台	2	
三	蒸汽工段						
1	取样冷却器	内径 200mm 换热面积 44m ²			台	4	壳程 CS 管程 06Cr19Ni10
2	强制循环泵	流量 590m ³ 扬程 50m 功率 132kW			台	3	壳体 ZG230-45 0 叶轮 HT250
3	定排扩容器	$\phi 1500 \times 1430$ mm			台	1	Q235B
4	连排扩容器	$\phi 800 \times 2670$ mm			台	1	Q235B

5	蒸汽消音器	DN150			台	1	
6	喷水减温器				台	1	
四	焙烧工段						
1	空气鼓风机	Q=90000m ³ /h 压差：22.5kPa 功率：900kW			台	1	10kV
2	电动单轨吊车	起重量 12t 起升高度 9m 功率：12kW			台	1	
3	余热锅炉	Q=40t/h 3.82MPa 450℃			台	1	壳程：碳钢 衬砖管程： 20G
4	热管锅炉	Q=5t/h 0.8MPa			台	1	壳程：碳钢 管程：20G
5	沸腾炉	φ8600/12500×22000mm			台	1	CS+耐火 砖
6	手拉葫芦	起重量 2t 起升高度 6m			台	1	
7	手动单轨吊车	起重量 3t 起升高度 8m			台	1	
8	旋风分离器	φ2500×10200mm			台	1	CS+莫来 石浇注 料
9	电除尘器	22600×13772×18010mm			台	1	Q235B
10	点火装置	储油罐、齿轮油泵、燃烧器、点火 风 机等附件			套	1	开车用
五	净化工段						
1	脱吸塔	φ1000/φ3200 H≈7000 海尔环			台	1	FRP
2	填料冷却塔	φ6000×16000mm			台	1	FRP
3	动力波洗涤器	Φ1720/φ6500×19000			台	1	
4	板式换热器	F=181m ²			台	2	壳程：304 管程： SMO254
5	一级电除雾器	7500×7500×14480mm			台	1	导电 FRP
6	二级电除雾器	7500×7500×14480mm			台	1	导电 FRP
7	斜管沉降器	3800×3800、钢衬 PE			台	2	
8	稀酸输送泵	流量 40m ³ 扬程 35m 功率 11kW			台	2	工程塑料
9	安全封	φ1500×3955mm			台	1	FRP

10	动力波循环泵	流量 800m ³ 扬程 35m 功率 132kW			台	2	工程塑料
11	冷却塔循环泵	流量 800m ³ 扬程 35 m 功率 132kW			台	2	工程塑料
12	高位槽	φ3500×3000mm V=22m ³			台	1	FRP
13	污酸压滤机	过滤面积 F=50m ²			台	1	
14	压滤泵	Q=20m ³ /h、H=60m			台	2	Q235 超高 分子聚乙 烯
六	干吸工段						
1	干燥塔	φ6000×16550mm 阶梯环填料			台	1	
2	第二吸收塔	φ6000×13500mm 阶梯环填料			台	1	
3	干燥酸冷却器	φ900mm F=800m ²			台	1	304L/316L
4	二吸酸冷却器	φ800mm F=480m ²			台	1	304L/316L
5	成品酸冷却器	φ500mm F=105m ²			台	1	304L/316L
6	干燥酸循环泵	流量 800m ³ 扬程 25m 功率 155kw			台	1	壳体 JSB-2 叶轮 JSB-13
7	二吸酸循环泵	流量 800m ³ 扬程 25m 功率 155kW			台	1	壳体 JSB-2 叶轮 JSB-13
8	产品酸泵	流量 40m ³ 扬程 40m 功率 22kW			台	1	壳体 JSB-2 叶轮 JSB-13
9	干燥酸循环槽	φ2958×10000mm			台	1	Q235B、耐 酸瓷砖
10	吸收酸循环槽	φ2958×10000mm			台	1	Q235B、耐 酸瓷砖
11	浓酸地下槽	φ4000×2450mm			台	1	Q235B、耐 酸瓷砖
12	尾吸塔	φ6000×14500mm PP 填料			台	1	
13	尾吸循环泵	Q=450m ³ /h、H=25m 功率 75kW			台	2	
14	尾气电除雾器	7500×7500×14480mm			台	1	

15	排气筒	$\phi 2000 \times 65000\text{mm}$			台	1	玻璃钢
七	HRS 低温余热回收系统						
16	HRS 塔	$\phi 6000 \times 21000$			台	1	因为本装置采用 HRS 技术，采用 HRS 塔，不用循环水移热，用热产蒸汽。不需要第一吸收塔。
17	高温循环泵槽	$\phi 3000 \times 3500$			台	1	310M
18	高温循环泵	Q=600m ³ /h 扬程 30m 功率 130kW			台	2	
19	蒸汽发生器	$\phi 2830 \times 3560$			台	1	310M
20	混合器	$\phi 426 \times 2900$			台	1	304/F4
21	锅炉水加热器	F=80m ²			台	1	310M
22	地下槽	$\phi 4200 \times 2450$			台	1	Q235B 耐酸瓷砖
23	排酸泵	Q=40m ³ /h H=20m 功率 15kW			台	1	310M
24	锅炉给水泵	Q=40m ³ /h H=160m 功率 55kW			台	2	
25	高温酸冷却器	F=75m ²			台	1	合金
26	脱盐水加热器	$\phi 700\text{mm}$ 换热面积：180m ²			台	1	304L/316L
八	转化工段						
1	SO ₂ 鼓风机	2500m ³ /min 45kPa 功率：2500kW			台	1	10kV
2	第IIIa 换热器	$\phi 4000\text{mm}$ F=1400m ²			台	1	壳程 304+Q345 R 管程： 20#(渗铝)
3	第IIIb 换热器	$\phi 4000\text{mm}$ F=1400m ²			台	1	壳程 304+Q345 R 管程： 20#(渗铝)

4	第 I 换热器	$\phi 4200\text{mm}$ $F=2000\text{m}^2$			台	1	壳程 304+Q345 R 管程： 30408
5	第 II 换热器	$\phi 4200\text{mm}$ $F=2000\text{m}^2$			台	1	壳程 304+Q345 R 管程： 20#(渗铝)
6	第 IVa 换热器	$\phi 4400\text{mm}$ $F=2400\text{m}^2$			台	1	壳程 304+0345 R 管程： 20#(渗铝)
7	第 IVb 换热器	$\phi 4400\text{mm}$ $F=2400\text{m}^2$			台	1	壳程 304+Q345 R 管程： 20#(渗铝)
8	省煤器	热管式			台	1	成套
9	电动单梁式起重 机	起重量 10t 起升高度 9m 功率：16kW+2kW				1	
10	转化器	$\phi 10600 \times 21000\text{mm}$ 催化剂 S101/S107			台	1	筒体： 304H 内 衬：局部耐 火砖
11	一段升温电炉	N=2800kW 14 门 14 组			台	1	每组 200kW
12	四段升温电炉	N=1400kW 7 门 7 组			台	1	每组 200kW
九	稀硫酸废液净化装置						
1	酸泥压滤泵	$Q=5\text{m}^3/\text{h}$, $H=51\text{m}$, 11kW			台	2	脱吸塔(利 旧)到压滤 机,一用一 备,宜兴灵 谷泵业或 同等
2	磁翻板液位计 (酸泥滤液	220V, 4-20mA 输出, 滤液槽 2m^3			台	1	杭州美仪 或同等

	槽)						
3	板框压滤机 (酸泥)	过滤面积: 50m ² 卸料斗: 碳钢防腐 暗流			台	1	材质: 增强聚丙烯材质, 防腐, 海江压滤机或同等带集料斗 (碳钢防腐)
4	滤液槽 (酸泥 滤液槽)	2m ³			台	1	
5	滤液槽输送泵	Q=5m ³ /h, H=15m			台	2	酸泥滤液槽到稀硫酸储槽, 工程塑料, 一用一备, 宜兴灵谷泵业或同等
6	稀硫酸储槽 (酸泥压滤后, 硫化除砷前)	Ø3600×7000, V: 60m ³ , 合计 120m ³ 。 耐酸耐氟玻璃钢 平均厚度 22mm, 重量约 4 吨, 耐酸耐氟玻璃钢 (DSM-430 乙烯基酯树脂、P65-901 邻苯树脂、Tex=2400 无碱缠绕玻纤纱, 涤纶布和聚氨酯防氟处理), 耐酸 30%, 耐氟 2000mg/L, 耐温 75°C			台	2	武汉飞博乐环保工程有限公司
7	稀硫酸输送泵	Q=10m ³ /h, H=15m, P=2.2kW			台	2	稀硫酸储槽至一级硫化除砷器, 工程塑料, 一用一备, 宜兴灵谷泵业或同等
8	硫化除砷器	Ø2600×3000, 耐酸耐氟玻璃钢 平均厚度 18mm, 重量约 2.0 吨, 材质			套	2	武汉飞博乐环保工

		和规格上同 搅拌装置，4kW，轴和叶片碳钢防腐， 减速机江苏“国茂”或同等					程有限公 司 专用加药 装置，专利 设备，带搅 拌装置，轴 叶片防腐， 减速机江 苏“国茂” 或同等
9	FBL 过滤器	Ø2600×6000，耐酸耐氟玻璃钢 平均厚度 18mm，开孔板厚度 30mm，椎体厚度 20mm，重量约 3 吨， 材质和规格上同 含填料、气液分离罐、滤帽和内部附件			台	2	武汉飞博 乐环保工 程有限公 司 专利设备， 过滤器本 体、气液分 离罐
10	硫化钠配制槽	Ø2000×2000，耐酸耐氟玻璃钢 平均厚度 10mm，重量约 2.0 吨， 材质和规格上同搅拌装置，4kW，轴和 叶片碳钢防腐，减速机江苏“国茂”或同 等			套	2	武汉飞博 乐环保工 程有限公 司 带搅拌装 置，轴叶片 防腐，减速 机江苏“国 茂”或同等
11	硫化药剂输送 泵	Q=10m ³ /h，H=15m，2.2kW			台	2	硫化钠配 制槽至硫 化药剂高 位槽，工 程塑料，一用 一备 宜兴灵谷 泵业或同 等

12	硫化输送泵	$Q=10\text{m}^3/\text{h}$, $H=22\text{m}$, $P=4\text{kW}$			台	4	硫化除砷器至 FBL 过滤器, 工程塑料, 2 级, 一用一备, 宜兴灵谷泵业或同等
13	硫化药剂高位槽	$\text{Ø}1300\times 1800$, 耐酸耐氟玻璃钢 平均厚度 10mm, 重量约 0.2 吨, 材质和规格上同			台	1	武汉飞博乐环保工程有限公司
14	硫化药剂加药泵	$Q=5\text{m}^3/\text{h}$, $H=15\text{m}$, $P=2.2\text{kW}$, 加变频			台	2	硫化药剂高位槽至一级、二级硫化除砷器, 工程塑料, 一用一备, 宜兴灵谷泵业或同等
15	碱液配置槽	$\text{Ø}2000\times 2000$, 耐酸耐氟玻璃钢 平均厚度 10mm, 重量约 2.0 吨, 材质和规格上同 搅拌装置, 4kW, 轴和叶片碳钢防腐, 减速机江苏“国茂”或同等 (液碱配置槽放置于地下池)			套	1	武汉飞博乐环保工程有限公司 带搅拌装置, 轴叶片防腐, 减速机江苏“国茂”或同等
16	液碱输送泵	$Q=15\text{m}^3/\text{h}$, $H=21\text{m}$, 立式泵 (液碱配置槽放置于地下池)			台	1	液碱配置槽到除砷塔
17	泥浆槽 (硫化砷)	$\text{Ø}2000\times 2000$, 耐酸耐氟玻璃钢, 2.2kW 平均厚度 12mm, 重量约 0.45 吨, 材质和规格上同			套	1	武汉飞博乐环保工程有限公司

		搅拌装置，轴和叶片碳钢防腐，减速机 江苏“国茂”或同等					司 带搅拌装 置，轴叶片 防腐，减速 机江苏“国 茂”或同等
18	泥浆压滤泵 （硫化砷）	$Q=10\text{m}^3/\text{h}$, $H=51\text{m}$, 11kW			台	2	硫化砷泥 浆槽到压 滤机，一用 一备，宜兴 灵谷泵业 或同等
19	压滤机（硫化 砷）	过滤面积： 30m^2 卸料斗：碳钢防腐 暗流			台	1	材质：增强 聚丙烯材 质，防腐， 海江压滤 机或同等 带集料斗 （碳钢防 腐）
20	除害塔	$\text{Ø}2000\times 6000$ ，耐酸耐氟玻璃钢 平均厚度 14mm，重量约 2.0 吨，材质 和规格上同 含喷淋装置、丝网除沫器等附件 （除害塔出口，并到二吸塔接口，不单 独设置烟囱）			台	2	武汉飞博 乐环保工 程有限公 司 含喷淋装 置、丝网除 沫器等附 件，串联
21	碱液循环泵	$Q=40\text{m}^3/\text{h}$, $H=26\text{m}$, 7.5kW			台	4	工程塑料， 一用一备， 宜兴灵谷 泵业或同 等
22	絮凝剂配置槽	$\text{Ø}1300\times 1800$ ，玻璃钢 平均厚度 10mm，重量约 0.2 吨 指制作标准和材质，见介绍			台	1	武汉飞博 乐环保工 程有限公

							司 气体搅拌
23	絮凝剂泵	Q=100L/h, H=30m, 隔膜计量泵, 0.37kW			台	2	絮凝剂槽 到过滤器, 一用一备, 浙江艾顿 或同等
24	清液缓冲槽	Ø2000×2000, 耐酸耐氟玻璃钢 平均厚度 12mm, 重量约 0.45 吨, 材质 和规格上同			台	1	武汉飞博 乐环保工 程有限公 司 遮雨棚甲 方负责
25	清液输送泵	Q=15m ³ /h, H=21m, 4kW			台	2	工程塑料, 配套虹吸 桶, 一用一 备, 宜兴灵 谷泵业或 同等
26	特殊密闭风机	Q=4000m ³ /h, P=3kPa, 7.5kW			台	2	多层特殊 密封风机, 变频控制, 一用一备
27	一体化 自动排污装置	PP 气动蝶阀, DN150			套	2	控制柜、气 动蝶阀、气 动执行器 南京本邦 或同等
十	储存工段						
1	98%硫酸	Φ14000 h11000 容积 1500 m ³			台	3	原有四台, 停用一台, 本项目依 托原有的 三台。设计 年限 20 年, 在设计

							年限内
十一	发电工段（依托）						
1	汽轮机	型号：C6-3.43/0.49（中压、单缸、抽凝式汽轮机） 额定功率：6000kW 经济功率：6000kW 额定转速：3000r/min			台	1	依托原有
2	发电机	型号：DF-J6-2 转速：3000r/min、功率：6000kW 电压：10.5kV、电流 412A、频率：50HZ			台	1	依托原有
3	凝汽机	型号：J-560 蒸汽流量：20.1t/h、冷却水量：1660t/h			台	1	依托原有
4	发电机空冷器	型号：KCWQ 容量：30kW、耗水量：21.3m³/h 风量：2.4/s			台	1	依托原有

2.2.7 配套和辅助工程名称、能力（或负荷）、介质（或物料）来源

2.2.7.1 给排水

1、给水系统

项目给水系统可分为生产用水系统、生活用水系统。生活用水采用独立的给水管网，直接来自市政自来水。项目生产用水系统依托现有已建给水系统。辉隆中成公司生产用水取自西河，生产用水采用一体净水器进行水质处理，配套一座净水站，净水站的总处理规模为 400m³/h。

（1）生活用水

项目生活用水来自全厂生活给水系统，从界区外生活水管网引入一根 DN50 的生活水管线进入本装置区，生活水管为枝状布置，埋地敷设，管质为聚乙烯生活给水管。辉隆中成公司生活用水供水能力为 20m³/h，0.3MPa，拆除第一套硫酸装置后磷酸一铵技改项目需求量 9 m³/h，本装置加第二套硫酸装置生活用水量为

8m³/h，0.3MPa，满足需求。

（2）生产用水

项目生产用水主要为生产用及地坪冲洗水等。从界区外生产水管网引入一根 DN100 的生产水管线进入本装置区，在进入本装置区的总管上设置阀门井，并设置计量系统；本装置生产用水量为 47m³/h，0.3MPa，厂区原供水能力为 531.12m³/h，0.3MPa，现有用量为磷酸一铵技改项目 122.12 m³/h，原硫酸装置 190 m³/h，余量 219 m³/h 满足需求。

（3）脱盐水系统

项目装置脱盐水来自脱盐车站（利用原有设施），本装置用水量为 38m³/h，除盐车站能力为 60m³/h，原硫酸装置用水量 18 m³/h，满足需求。

（4）冷却循环水

项目循环水来自循环水站（利用原有设施），用水量平均 1800m³/h，0.3MPa，最大需要 2000m³/h。磷酸一铵技改项目循环水已单独新建循环水站。硫酸装置原有装置循环水需求量为 1800 m³/h，本项目建成后循环水需求量仍为 1800 m³/h（本项目一吸塔循环水不需要冷却，改为生产 0.8MPa 蒸汽）。项目循环水选冷水泵两用一备，参数：单台冷却塔流量为 1000m³/h，满足需求。

2、排水

项目排水系统按清污分流的原则，主要分为生产废水排水系统、雨水排水系统及污水处理系统。

（1）生产生活废水排水系统

项目生活排水主要为安全淋浴洗眼器排水，生产废水为装置排水，通过生产废水管道汇集到项目界区外接至生产废水管网，集中排入厂区污水处理站进行处理，经处理达标后回用。

（2）污染雨水排水系统

项目污染雨水通过污染雨水管道汇集到初期雨水收集池后打入污水处理站进行处理。

（3）清净雨水排水系统

项目雨水排水系统，经过雨水口收集通过雨水管网重力排出厂外。

（4）污水处理系统

项目污水主要为初期雨水废水，洗眼器排水，生产废水。项目污水通过管道接入新建污水处理系统。新建污水处理站处理能力 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，原有装置需求污水处理量 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，富余 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，可以满足项目最大污水量 $8\text{m}^3/\text{h}$ 的需要。

硫酸废水装置主要收集硫酸生产区域废水，主要以处理洗涤稀酸为主。由于硫酸生产采取硫铁矿制酸工艺，生产过程中会排放一定量含酸污水，污水需经污水处理装置进行中和、压滤处理，处理后产生的污水渣必须送入有资质的公司进行无害化处理且装卸和运输场所密闭和增湿。采取的中和处理工艺如图 2-5。

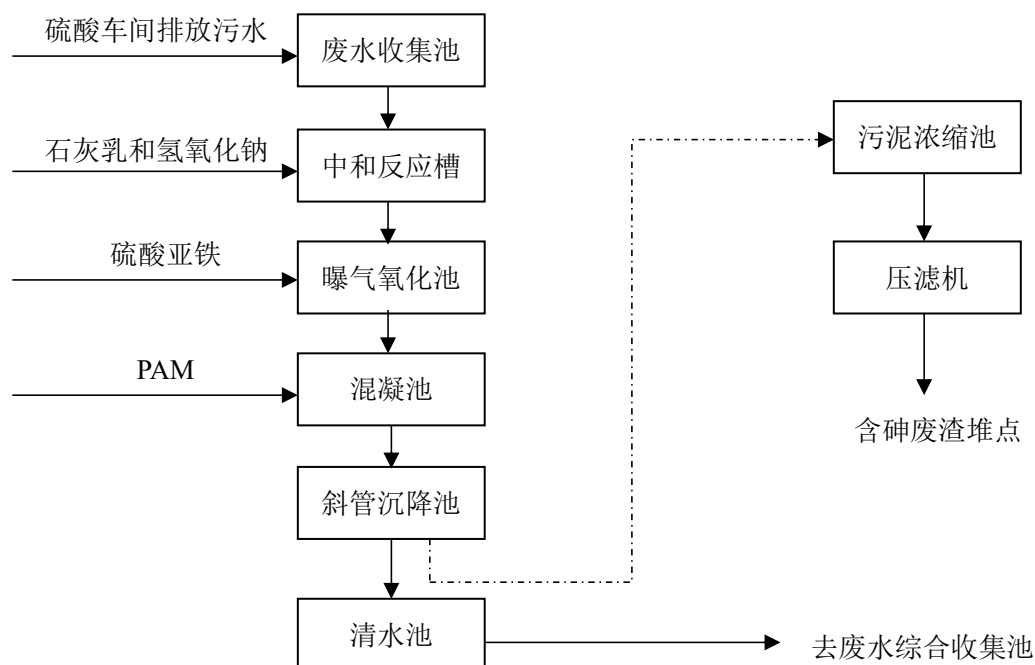


图 2-5 废水中和处理工艺

（6）事故排水

项目事故污水储量，事故池容积按《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB 50483-2019）和中石化《水体污染防控紧急措施设计导则》提供的计算方法计算，计算得出事故池容积约 600m³。利用原有事故水池 2000m³，满足项目事故应急要求。

2.2.7.2 供电

1、电源

项目拟采用双电源供电：①由 110kV 龙桥变电所架空引来，在厂区东北侧，位于负荷位置中心设置变电所，电压 35/10kV。②园区拟新建线路从 220kV 黄屯变电所引进厂区（正在建设中），供本项目用电。

35kV 电源由裴岗变电所架空引来，厂内有一座 35kV 变电站，电压 35/10kV。一座 10/0.4kV 变电所。

原始设计变电站线路及开关容量 20000kVA，2008 年变电站建成后有一段时间实际运行容量 15000kVA，其中原小岭矿一台 5000kVA 变压器，厂内硫酸、磷铵装置及后勤办公和公用工程共用一台 10000kVA 变压器。2019 年原新中远公司破产重组后，小岭矿及 5000kVA 变压器已交给地方政府。

现有 35kV 变电站内 1 台 10000kW 变压器在 6000kVA 的状态运行。近期已办理增加 5000kVA 变压器的用电增容手续，总容量 20000kVA。

随着厂区内硫酸、磷酸产能逐步扩大，两套复合肥装置投产后，复合肥项目将新增总负荷 4180kW，后面拆除一条 12 万吨/年的硫酸生产线，多出 2000kW 容量，改扩建成 30 万吨/年生产线需要再新增负荷 11000kW 容量，即为厂区总负荷容量 $6000+4180-2000+11000=19180\text{kW}$ ，考虑两条复合肥车间根据季节间隙性生产及硫酸装置正常开车后升温电炉停止使用，实际最终总负荷按 35kV 进线容量 2 万 kW 配置，可以满足全厂负荷需求。

厂区现有消防站配置有 162kW 柴油机消防泵组和 400kW 柴油发电机组，可

做作为应急保安电源使用。

2、用电负荷

根据国家标准《供配电系统设计规范》关于负荷分级的规定，除仪表电源、应急照明、锅炉给水泵等少量用电负荷划为一级负荷要求不间断供电外，大部分生产用电负荷均属二级负荷，其余均为三级负荷，其中仪表电源及控制系统为一级负荷中特别重要的负荷。

2.2.7.3 供热

硫酸装置余热锅炉所产 3.82MPa，450℃蒸汽 38t/h 经背压式透平机利用并减温减压后，与热管锅炉及低温余热回收系统产 0.8MPa 低压蒸汽汇合后进入公司蒸汽管网使用。

2.2.7.4 自控系统

项目硫酸装置鼓风机、泵等动设备以及部分高温、高压的设备，根据工艺要求设置了联锁保护系统，联锁保护系统在装置内 DCS 系统中实现，安全联锁的检测元件按照独立设置的原则进行设置，联锁触点在正常工况时闭合，继电器和电磁阀在正常时带电，控制阀在电源故障时，应处于安全位置。确保操作人员和装置安全。项目在净化工段设置有毒气体二氧化硫、三氧化硫报警系统 GDS，对毒性气体进行探测、显示、报警。

整个装置设置 1 套 DCS 控制系统，控制系统包括：控制站、操作站、打印机和网络设备，并预留与工厂管理网的通讯接口。

本项目涉及二氧化硫、三氧化硫等重点监管危险化学品，依据《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三（2014）116 号）应设置安全仪表。SIS 系统的设置情况根据 HAZOP 和 LOPA SIL 定级报告等确定。

本项目硫酸装置不单独设置控制室，利用辉隆中成公司二期磷酸一铵技改项目已建控制室，控制室为抗爆结构，建筑面积 307.84 平方米，控制室内预留位置

可满足本项目使用。

控制室作为整个硫酸装置数据处理、过程控制、计量管理等生产管理控制中心。DCS 系统的操作员站、工程师站以及系统机柜等硬件设备均集中布置在控制室。

本项目硫酸装置配套的脱盐水处理站设置岗位控制室（FCR），就地操作监视。

2.2.7.5 消防

目前厂区给水系统已形成以生产、消防用水合为一体的环状给水管网和生活用水为枝状给水管网两种供水形式，室外设置地上式消火栓。

硫铁矿制酸装置内的各工段火灾危险性相对较小，基本无易燃易爆危险品，其生产类别为丁、戊类，属轻危险级建、构筑物，无高层工业建筑，无室内水消防，室外消防水量为 30L/s,消防持续时间按 3 小时，一次消防水量为 324m³。消防水源来自现有消防水池，有效容积为 2000m³，消防泵房内设有 1 台电动消防泵，流量为 120L/s，压力 0.85MPa。设有 1 台柴油消防泵，流量为 120L/s，压力 0.85MPa。设有 1 台稳压泵装置气压罐总容积为 1500L，充气压力为 0.85MPa。其水量、水质、水压可以满足本项目要求。

2.2.7.6 供气

压缩空气：利用原有压缩空气系统采用 LGD-LS/8 型螺杆式压缩机 1 台，供给能力 138Nm³/h,本项目装置使用量为 97.5Nm³/h,仪表空气使用量为 22.5Nm³/h, 0.7MPa（G），能满足项目需求。备用 1 台 214Nm³/h 螺杆压缩机，1 台 2m³ 缓冲罐。

2.2.7.7 通信

1、行政/调度电话配线系统

（1）装置区内设行政/调度电话配线系统，电话就近接入总厂电话网络，装置内仅作电话配线设计。

(2) 在办公室、控制室，以及装置区内控制、值班室等处设厂区电话。

2、综合布线系统

(1) 在装置区设置综合布线系统，设置一只信息配线箱，内有 24 口网络交换机，此交换机采用光纤接入总厂核心交换机上。

(2) 系统按基本配置设计，即每个工作区有 1 个或 1 个以上的信息插座。每个信息插座配 1 条 4 对对绞电缆。

(3) 系统按超五类设计，水平配线可同电话网络共穿一根 PVC 塑料管暗敷。

3、火灾自动报警系统

(1) 在装置区内设置一套总线式火灾自动报警系统，系统选用 128 个地址的总线式火灾自动报警控制器（壁挂安装），控制器设在控制室的操作室内，电源接 UPS 电源，本装置内火灾报警控制器与全厂火灾报警控制器联网。

(2) 火灾自动报警：在装置区操作室、机柜室的吊顶及活动地板下、综合楼内办公室等处设感烟探测器，电缆夹层设缆式线型定温探测器，在主要出入口处设置手动报警按钮，并使用室内声光警报器作为警报设施。

(3) 消防通信：在控制室内设固定消防电话分机，电缆引至总厂消防中心的消防电话主机。

(4) 系统 220VAC 供电电源接至 UPS 供电。系统的接地设备为设备外壳屏蔽接地，采用联合接地，接地电阻不大于 1Ω 。

4、工业电视系统

(1) 装置区内设工业电视系统。该系统主要用于生产过程的监视、火灾消防监督管理、安全保卫等。

(2) 在焙烧工段沸腾炉硫铁矿物料进口附近、转化工段转化器附近和干吸工段排气筒附近设带云台的一体化彩色摄像机，摄像机所需电源由机柜间的 UPS 电源统一供给。

(3) 在中心控制室设数字硬盘录像机、液晶监视器等后端设备，用于画面分割和轮切观看。装置区多为腐蚀场所环境恶劣，且电磁干扰强烈，摄像机视频、控制信号及电源信号采用光端机通过光电复合缆传送到中心控制室，以保证图像不失真。

(4) 电源及接地：工业电视系统的电源由 UPS 电源供给。电源输入为 220VAC，通过系统电源箱为现场摄像机提供工作电源；系统的接地采用联合接地，接地电阻不大于 1Ω 。

5、电信综合网络

(1) 行政/调度电话配线系统、综合布线系统、火灾自动报警系统和工业电视系统分别设独立的网络。

(2) 电信网络线路敷设方式主要采用桥架/管道相结合的敷设方式。

(3) 各电信系统的配线在生产装置区内以穿钢管、电缆桥架敷设为主。

(4) 厂区行政/调度电话配线系统电缆选用 HYA 系列 0.5 芯径综合护套市话电缆，电话电缆沿桥架敷设。室内电话配线采用 HTVV4×0.5，穿 PVC 管暗敷。

(5) 综合布线系统的光缆敷设沿电缆桥架敷设为主，其他地方穿管敷设。

(6) 火灾自动报警系统配线：室内采用阻燃对绞线穿钢管暗敷，室外采用阻燃对绞电缆，在仪表电缆桥架中敷设，或穿钢管明敷。

(7) 摄像机至控制设备的视频、控制信号和电源采用光电复合缆传输。

2.2.7.8 三废

1、废水

本项目排放的废水有：焙烧工段、净化工段、干吸工段等的地坪冲洗水；净化工段产生的酸性废水；循环水站排污水；废水经稀硫酸净化装置处理后回用于生产，厂区初期雨水经过处理后进入厂区生活污水处理站处理后达标回用，最终无废水外排。为更好地控制事故可能造成的污染，设置事故池，将事故状态下的

消防水等含有毒有害物质的废水全部收集在事故池中，待事故后，再根据有关规定和具体情况对事故池中的水进行相应处理。

2、废气

本项目生产过程产生的废气污染源主要有：干吸工段最终吸收塔尾气，尾气主要污染物成分为二氧化硫和酸雾。制酸尾气净化处理达标后通过烟囱高空排放，排放量为 $105520\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

3、固体废弃物

主要来源于硫酸装置产生的硫铁矿矿渣以及转化工序更换的废催化剂等。

以上固废主要类型、排放量、所含有毒有害物质的成份和排放浓度、排放方式及去向详见下表固体废物排放一览表。硫铁矿渣送钢厂作为炼铁原料。固废暂存于现有危废库，定期交有资质单位处置。

表 2-5 固体废物排放一览表

废渣名称	排放点	排放量 t/a	主要成分	排放方式	排放去向
矿 渣	沸腾炉	157000	Fe>60%灰份等	连续排放	送钢厂作炼铁原料
废钒催化剂	转化器	16.23	五氧化二钒、硅藻土	间歇排放	送危废处理厂处理
废脱硫催化剂	脱硫塔	20	活性炭	间歇排放	送危废处理厂处理
固 废	污水处理站、 稀硫酸净化装置	若 干	含砷废渣	间歇排放	暂存于现有危废 库，定期交有资质 单位处置

2.2.7.9 柴油储罐系统（依托原有设施）

1、卸油

柴油罐区采用密闭卸油方式：车用柴油由汽车槽车运送至柴油罐区卸油点处，停稳熄火，接好静电接地线和静电接地报警仪，静置 15 分钟后，用防静电耐油软管将油罐车出油口和油罐密闭卸油口快速接头连接好，利用位差将车用柴油输送至柴油罐储存（常温、常压）。卸空油品后拆除连通软管及静电接地线，封好油罐卸油口和罐车出油口，等待约 5 分钟，罐车附近油气散尽后，罐车启动，缓

慢离开罐区。

2、加油：加油采用潜泵式加油工艺，通过潜油泵把油品从地下储油罐抽出，送至加油机，然后经过加油机的油气分离器、计量器，再经加油枪加到汽车油箱或受油容器中。

2.2.9 主要特种设备

表 2-7 主要特种设备表

序号	设备设施名称	所在部位	规格型号	操作参数	数量 (台/套)	材质	备 注
1	余热锅炉	焙烧工段	QCF36/950-20.5-3.82/450		1	碳钢、衬耐火砖	新建
2	热管锅炉	电除尘出口低温余热回收装置	QC38/300-1.9-0.5		1	组合件	新建
3	蒸汽管道	低温回收除尘装置	DN100		/	Q245R	新建
4	蒸汽管道	废热蒸汽母管至汽轮发电机入口、发电机蒸汽出口至磷铵车间设备进口阀门前	DN250		1	钢	新建
5	电动单梁起重机	硫酸工段风机房	起重量 10t 起升高度 9m 功率：16kW+2kW		1	组合件	新建
6	电动桥式起重机	原料库	起重量 10t 起升高度 5m			2	业主自备
7	空气缓冲罐	厂区公用	2m³		1	钢	利用原有设施
8	压力管道	厂 区（包括蒸汽管道、二氧化硫管道、三氧化硫管道等）			若干		新 建
9	省煤器	转化工段	热管式 F=150m²		1		新 建
10	蒸汽发生器	HRS	φ2830×3560 材质 310M		1		新 建

2.2.10 主要建构筑物

项目主要建构筑物的结构形式、火险类别、耐火等级等情况见表 2-8。

表 2-8 项目主要建构筑物一览表

序号	名称	层数	火险类别	结构形式	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	耐火等级	变化情况
1	硫精砂 1#库	1	丁	钢筋混凝土排架结构	1728	1728	二级	利用原有设施，未变化
2	原料库	1	丁	钢筋混凝土排架结构	12650	20000	二级	新建
3	副产品库	1	戊	钢筋混凝土排架结构	16200	20000	二级	新建
4	1#渣库	1	戊	钢筋混凝土排架结构	1250	1250	二级	新建
5	焙烧工段	4	丁	钢筋混凝土框架结构	1446	1800.69	二级	新建
6	净化工段	1	戊	钢筋混凝土框架结构	652.26	652.26	二级	露天，新建
7	干吸工段	4	戊	钢筋混凝土框架结构	392.12	1798.83	二级	露天，新建
8	转化工段	1	戊	钢筋混凝土框架结构	97.66	1662	二级	露天，新建
9	二氧化硫风机房	1	丁	钢筋混凝土框架结构	272.22	272.22	二级	新建
10	配电室	1	丁	钢筋混凝土框架结构	192	192	二级	新建
11	催化法脱硫装置	1	丙	钢筋混凝土框架结构	170	170	二级	新建
12	硫酸储罐区	1	戊	钢筋砼	2200	2200	一级	围堰高 1.2 米，利用原有设施
13	污水处理站	1	戊	钢筋混凝土框架结构	3000	3000	二级	新建

序号	名称	层数	火险类别	结构形式	建筑面积(m ²)	占地面积(m ²)	耐火等级	变化情况
14	脱盐车站	1	戊	钢筋混凝土排架结构	864	864	二级	利用原有设施
15	中控室	1	丙	钢筋混凝土框架结构, 抗爆	307.84	307.84	二级	利用磷酸一铵技改项目已建设施
16	柴油储罐	1	乙	钢筋混凝土排架结构	56	56	二级	利用原有设施
17	机柜间	1	丁	钢筋混凝土框架结构	80	80	二级	新建
18	化验室	2	/	钢筋混凝土框架结构	677	1348	二级	依托原厂食堂改建
19	稀硫酸净化装置		丁					新建
20	综合楼	5	/	钢筋混凝土框架结构	1220.7	6412.30	二级	依托磷酸一铵技改项目

2.2.11 项目所在地的自然条件

1、气象条件

庐江县地处中纬度地带, 属于北亚热带湿润季风气候区, 季风明显, 四季分明, 气候温和, 雨量适中但分别不均。冬季寒冷, 春温多变, 夏季炎热, 秋高气爽, 四季气温稍高于世界同纬度地区。一年中尤以夏季雨量集中, 多梅雨, 但空梅时则易干旱。受大陆热低压和太平洋副热带高压的影响, 盛行来自海洋的偏南气流, 天气炎热, 阳光辐射强烈。冬春季无霜期长。

根据《庐江县志》(1986~2005) 中气象资料: 多年平均气温 15.2℃-16.9℃, 年际变化 2℃左右; 极端最高气温 41.3℃ (1959 年 8 月 31 日), 极端最低气温零下 13.7℃ (1969 年 2 月 5 日)。多年平均降水量 1263.2mm, 年最大降水量为 2177.0mm(1991 年), 月最大降水量为 762.7mm(1991 年 7 月), 日最大降水量为 80.6mm (1984 年 7 月 4 日); 每年初至翌年初形成一个降水周期, 而每年的 6、7 两个月是降水集中时段, 占全年降水 40%-50%。多年平均相对湿度 78%。多年

平均无霜期为 232.8 天。多年平均无雪期 354.3 天。

全年平均以北风和西北风，春季多偏东风，夏季多偏南风，平均风速 3.2m/s。

2、地形地貌

庐江县地处于郟庐断裂带（1959 年命名），郟庐断裂带习惯上分为北、中、南三段，其中淮河以南到湖北广济以北称为南段，北过庐江西南经孔东城总体倾向北西走向，北西向断裂层发育广泛，活动性较强，主要有庐江-钟鸣断裂、张王庙断层、安乐窝断层、邢山断层、白兔山断层、左庄断层等。庐江-钟鸣断裂，断裂沿线地震活动有：汤水库东侧发生过 4 次地震（1852 年、1855 年），黄临湖西发生过一次 4.1 级地震（1967 年）活动。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年修订），庐江县抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。在规划区域内的一般性建构筑物其抗震按 7 度设防，个别可能产生次生灾害的重要建构筑物或装置依据相关建筑规范提高设防标准。

第三章 危险有害因素辨识

根据《危险化学品目录》（2015 版）和该公司提供的有关资料，本项目涉及浓硫酸（98%）、稀硫酸（15%~20%）、五氧化二钒（催化剂）、二氧化硫、三氧化硫、柴油、氢氧化钠、脱硫催化剂（活性炭负载活性催化成分）、硫化氢、硫化钠等危险化学品。

依据《重点监管的危险化学品名录》（2013 完整版）和《特别管控危险化学品目录（第一版）》（2020 年），二氧化硫、三氧化硫、硫化氢属于重点监管危险化学品。

根据《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》，不涉及易制爆危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 445 号，第 703 号令修订）、《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号），硫酸属于第三类易制毒化学品。

依据《监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号，第 588 号令修订），本项目不涉及监控化学品。

3.1 原料、中间产品、最终产品或储存的危险化学品的理化性能指标、危险性类别及数据来源

根据该公司提供的相关资料及《危险化学品安全技术全书》（第 3 版）等，涉及的危险化学品主要理化性质和危险特性见表 3-1。

表 3-1 危险化学品主要理化性质及危险危害特性

名 称	危化品序号	密度 g/cm ³	闪点 °C	沸点 °C	急性毒性	爆炸极限 v%	火险类别	危险化学品类别
硫酸 (98%) 7664-93-9	1302	1.84	无意义	330	LD ₅₀ : 2140mg/kg (大鼠经口) LC ₅₀ : 510mg/m ³ (大鼠吸入, 2h); 320 mg/m ³ (小鼠吸入, 2h)	无意义	戊	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 3
五氧化二钒 1314-62-1	2164	3.357	无意义	-	LD ₅₀ : 10mg/kg (大鼠经口); 23mg/kg (小鼠经口); 64mg/kg (兔经口); 1mg/kg (兔静脉) LC ₅₀ : 70mg/m ³ (大鼠吸入, 1h)	无意义	戊	急性毒性-经口, 类别 2; 急性毒性-吸入, 类别 4; 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-一次性接触, 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
二氧化硫 7446-09-5	639	1.4	无意义	-10	LC ₅₀ : 6600mg/m ³ ; 2520ppm (大鼠吸入, 1h) 人吸入 LCLo: 1000ppm (10min) TCLo: 3ppm (5d); 400~500ppm, 立即危及生命	无意义	戊	急性毒性-吸入, 类别 3; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
三氧化硫 7446-11-9	1914	4.87 (18°C)	无意义	44.8	LCLo: 30mg/m ³ (豚鼠吸入, 6h)	无意义	戊	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-一次性接触, 类别 3 (呼吸道刺激); 危害水生环境-急性危害, 类别 3
柴 油	1674	/	/	/	无资料	0.6-6.5	乙	易燃液体, 类别 3
氢氧化钠 1310-73-2	1669	2.12	无意义	1390	LD ₅₀ : 40mg/kg (小鼠腹腔)	无意义	戊	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
脱硫催化剂	/	/	/	/	无资料	/	丙	严重眼损伤/眼刺激,

名 称	危化品序号	密度 g/cm ³	闪点 °C	沸点 °C	急性毒性	爆炸极限 v%	火险类别	危险化学品类别
								类别 2A; 特异性靶器官毒性-一次性接触, 类别 3 (呼吸道刺激);
硫化氢	1289	1.19	无意义	-60.4	LC ₅₀ 618 mg/m ³ (大鼠吸入)	4~46	甲	易燃气体,类别 1 加压气体 急性毒性-吸入,类别 2* 危害水生环境-急性危害,类别 1
硫化钠	1288	1.86	/	/	LD50:208mg/kg (大鼠经口); 205mg/kg (小鼠经口)	/	丙	(1) 无水或含结晶水<30%: 自热物质和混合物,类别 1 急性毒性-经皮,类别 3* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1 (2) 含结晶水≥30%: 急性毒性-经皮,类别 3* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1

注：资料来源：

1、《危险化学品目录》（2015 版）

2、《危险化学品目录使用手册》

3、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018 年版）

4、《危险化学品安全技术全书》（第 3 版）。

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

6、本项目 15~20%的稀硫酸中间产品，易腐蚀装置设备及管道等，产生氢气等易燃易爆物质，与空气易形成爆炸性其他混合物，遇点火源，发生火灾、爆炸等事故；人员接触稀硫酸，会引起皮肤刺激、眼刺激等。

7、企业提供相关资料。

3.2 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源

本项目涉及的危险化学品包装、储存、运输的技术要求见下表。

表 3-2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

名称	包装要求	储存要求	运输要求
硫 酸（98%）	耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱。 本项目储存于硫酸罐区	储存于阴凉、通风的库房。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路非罐组运输时应严格按照《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄露、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。本品属于第三类易制毒化学品，托运时，须持有运出地县级人民政府发给的备案证明。
五氧化二钒	本项目一次性添加于转化塔，不仓储	/	运输前应检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄露、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。
二氧化 化硫	本项目中间产物，存在于硫酸装置内，不储存运输	/	/
三氧化硫	本项目中间产物，存在于硫酸装置内，不储存	/	/
柴 油	本项目烘炉开车用，利用原有柴油储罐储存	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混	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

		储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料	量的消防器材及泄漏应急处理。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、食用化学品等混装混运。运输途中要防晒晒、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，否则不得装运其它产品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶
氢氧化钠	本项目新建污水处理站中和废水以及稀硫酸净化装置使用，存储于复合肥项目污水处理站敞开大棚内	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物	铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备
硫化氢	本项目稀硫酸净化装置中反应生成，再经过氢氧化钠溶液喷淋吸收，不涉及储存和运输。且量很少。	/	/
硫化钠	本项目依托存储于危废中转库单独房间内	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装密封。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。不宜久存，以免变质。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有合适的收容泄漏物	铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输，起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
稀硫酸	本项目高品质稀硫酸由管道输送到磷酸一铵技改	储存于阴凉、通风的库房。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金	/

	项目的中间存储罐，本项目不涉及储存。本项目低品质稀硫酸送往稀硫酸净化工艺的稀硫酸储罐储存。本项目不涉及车辆运输。	属、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备用泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	
--	--	---	--

3.3 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险有害因素及其分布

为使危险有害因素分析简洁明了、系统全面，分析过程主要依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）进行事故分类。根据对造成事故的危险有害因素进行辨识和分析。

3.3.1 火灾、爆炸

1、物质的危险性

本项目涉及的柴油（烘炉用）为易燃物质，遇明火、高热能引起燃烧。

产品硫酸具有强烈的脱水性，能够从许多物质中抽取水分，放出热量，当与可燃物质接触时，易发生火灾、爆炸事故。硫酸储罐若硫酸吸收水分浓度稀释，与铁质设备等反应产生氢气聚集在储罐内部，若达到爆炸极限，遇火源（火焰、火星、高热物体、电火花、撞击）即发生爆炸。应严防稀硫酸的危险性。

柴油系统火灾、爆炸的危险性分析如下：

① 卸油

（1）油罐漫溢。卸油时，不能及时监测液面，造成油品跑冒，使油蒸气浓度迅速上升，达到爆炸极限范围，遇到点火源，即可发生爆炸燃烧。

（2）油品泄漏。由于卸油胶管破裂、密封垫破损，快速接头螺丝松动等原因，使油品漏在地面，遇火花燃烧。

（3）静电起火。由于油管、罐车无静电接地，卸油时流速过快等原因造成

静电积聚放电点燃油蒸气。

（4）在非密封卸油过程中，大量油蒸气从卸油口溢出，当周围出现烟火，就会爆炸燃烧。

② 加油

加油时未采取密封加油技术，使大量蒸气外逸或由于操作不当、油品外溢等原因，在加油口附近形成一个爆炸危险区域，遇烟火、使用手机、铁钉鞋磨擦、金属碰撞、电器打火、发动机排气管喷火等，都可导致火灾。

③ 储存

储存环节潜在的危险有害因素或可能发生的事故有：油品渗漏；外渗或外漏的油蒸气聚集；产生静电火花、遭遇雷电或明火而发生燃烧、爆炸。其产生的原因如下：

（1）油品渗漏。油罐、输油管线、连接法兰及其相关设施由于制造缺陷或受到腐蚀，法兰密封联接不可靠和施工质量不符合要求等原因，可能导致油品渗漏。

（2）外渗或外漏的油蒸气聚集。由于油蒸气相对密度大，在通风不良的情况下，外泄、外漏的油蒸气易在管沟等低洼处聚集。

（3）产生静电火花。由于油罐、输油管线或其它相关设施无防静电接地装置、接地装置损坏、接地电阻不符合要求等原因，在一定条件下可导致静电的产生、积聚、放电、产生火花。

（4）遭遇雷电或明火。由于没有采取可靠的防雷措施，导致雷电直接击中油罐；或在油罐上产生感应电荷、积聚放电。若有人在罐区吸烟或违章动火，可使油罐招致雷电或明火侵扰。

（5）发生燃烧、爆炸。外渗、外漏的油品经挥发、聚集并达到其爆炸极限后，若遇前述的各类火源，极易发生燃烧、爆炸事故。

4) 清罐：清洗油罐不彻底，残余油蒸气遇到静电、磨擦、电火花都会导致火灾。

2、点火源

①电火花和电弧

项目用电设备较多，电气设备在运行过程中，可能产生的点火源主要有：

1、由于设计、选型工作的失误，造成部分电气设备选用不当，不能满足防火、防爆的要求，在生产过程中，可能产生电火花、电弧或高温表面，引起火灾事故。

2、电气设备在安装、调试或检修过程中，因安装不当或误操作，可能造成过载、短路而出现高温表面或产生电火花，或者发生电气火灾，可能引发火灾事故。

3、电气设备在运行过程中，由于元器件锈蚀、老化等设备原因，导致故障发生，产生点火源。

4、作业人员违章操作、违章用电，以及其它原因（如老鼠等小动物窜入配电室、控制室等造成短路），也可能会引起电火花、电气火灾等火源。

②静电

静电的电量一般不大，但电压往往很高，容易发生火花放电而引起火灾。易燃物质点火能小，更容易形成火灾。

静电是由两种不同物体相互摩擦而产生的。烃类物质是非导电物质，电阻率高，具有这样高绝缘性的液体产生静电的机会多，而且电荷释放极慢，易积蓄下来。积累的电荷如果不能及时导出，将越积越多，积聚到一定数量，就会产生静电火花。

除摩擦外，当两种不同物质紧密接触后再分离，物质受热或受压，物质中产生电解或其他带电体的感应等，均产生电荷。气-液相间由于撞击、流送、搅拌、

沉降、冲刷、喷射、排放卸压、飞溅、剧烈晃动等紧密接触、分离的相对运动，均会在介质中产生静电，静电积聚到一定数量就产生静电火花。

静电往往产生在物质的输送、高速喷射、人体活动等过程中。如输送速度过快，超过安全速度，管道未进行等电位连接；泵或法兰泄漏时，物质高速喷出；操作人员未穿防静电服等，均会导致静电积聚。

介质为易燃易爆物质的设备、管道等装置，没有静电跨接及接地或接地电阻超标，在物料输送过程中会产生静电，并积聚放电，有引发系统火灾、爆炸的危险。

③雷电

雷电的能量极大，雷击造成的高温或火花，可对未安装防雷装置或防雷设施不良的建筑、塔器、储罐、电路等造成大面积严重破坏，往往引起易燃易爆物质火灾、爆炸。

④明火

明火是指外露火焰、赤热表面等。主要有生产过程中的维修用明火及赤热表面；原料、产品运输车辆未加阻火器产生的火花；烟头、火柴、打火机等也属于明火源。

电焊：装置设施现场在焊割作业中，炽热的金属火星飞溅是引起火灾的主要原因。

焊接时产生的温度可达 $3000\sim 6000^{\circ}\text{C}$ ，且有大量的火花喷出和灼热的铁屑飞溅，其范围大、温度高，当接触到易燃、可燃物质，就可能引起火灾甚至爆炸；溅到周围现场的可燃材料中，火星隐蔽在里面，会发生阴燃引发火灾；甚至焊接时产生的高热能通过金属构件传导至另一端，引燃另一端的可燃物。

另外，高温的电弧还会产生强烈的热辐射。

电焊电路接触不良处也会产生高温或火花。

吸烟：燃烧的烟头表面温度有 $200\sim 300^{\circ}\text{C}$ ，中心温度达 800°C ，远远大于一

般易燃、可燃物质的引燃温度。

本项目生产、储存场所涉及易燃、可燃物质，生产、储存场所存在明火可能引发火灾、爆炸事故。

⑤ 高温表面

表面温度超过可燃物的燃点时，与可燃物接触可能一触即燃。如在火灾、爆炸危险区域设置表面温度高的照明灯具，如卤钨灯、高压汞灯、白炽灯泡等。电气设备积尘太多，散热不良也可产生高温表面。

⑥ 摩擦与撞击

设备（泵、风机等）的高速运转，机件（轴承、叶轮）与介质摩擦，局部过热起火。摩擦运转设备的转动部位接触不良、介质流速过快等均可能产生火花。铁器之间的强力碰撞、穿钉子鞋、穿化纤衣服、铁门窗等均可产生摩擦、撞击火花。

⑦ 其它点火源

其它点火源有热辐射、化学反应热、进入装置区的机动车尾气带出的火星、发电机高温等。

这些点火源流动性大、隐蔽性强，难于发现和控制，而且足以引爆物料泄漏形成的爆炸性混合气体。

3、工艺过程火灾、爆炸

工艺过程中若烘炉燃料柴油输送管道、阀门发生泄漏，若遇明火、火花或高热会发生火灾。沸腾炉内置水套可能发生爆管泄漏，操作人员判断不准确，操作失误可能发生爆炸。沸腾炉点火升温时，操作不当可能引起爆炸。储气罐、余热汽包等压力容器的安全阀、压力表失效可能引起容器爆炸，造成设备损坏、人员伤亡。

4、储存场所火灾、爆炸

项目主要原料硫铁矿为戊类物质。烘炉用柴油依托原有柴油储罐，柴油易燃，

若柴油泄漏，若遇明火、高温等点火源，则可发生火灾、爆炸事故。成品硫酸储罐等若被腐蚀、泄漏，稀释，与罐体等反应产生氢气，聚集在储罐内顶部空间，达到爆炸极限范围，遇明火、火花或高热，可能发生火灾、爆炸等事故。

5、装卸、输送和运输过程火灾、爆炸

①装卸过程火灾、爆炸

生产、储存场所装卸过程中，造成火灾、爆炸的主要因素如下：

- a、装卸易燃易爆物质发生泄漏，装卸易燃、易爆危险化学品的机械和工器具，未采取消除产生火花的措施；
- b、装卸过程喷溅充装或未采取可靠的静电接地措施；
- c、运输车辆在装卸完毕后未拆除连接的管道就移车；
- d、车辆在卸料时未熄火；
- e、明火或火花控制不严，装卸场所与明火或火花处安全距离不足，装卸现场有人吸烟；
- f、装卸时未按安全操作规程进行作业，野蛮作业；
- g、未建立装卸作业管口连接可靠性确认制度，装卸时管口连接不可靠、脱落；
- h、装卸前未对储罐种类、液位、流程等情况进行检查，错将满罐当空罐；
- i、大风、雷雨、大雪等恶劣天气进行装卸作业；
- j、未配备消防器材、消防水系统以及其他消防设施；
- k、装卸过程未对车辆、储存设施进行监护、检查，意外情况未及时处理。

② 输送过程火灾、爆炸

易（可）燃物料输送时，操作失误，管内流速超过安全速度，设备、管道未良好接地或接地电阻值高，不能有效导除静电；管道、阀门等发生泄漏，遇着火源，均可能引发火灾、爆炸等事故。

6、电气火灾

若电气线路、电机、电力变压器、开关设备、插销、插座、灯具等电气设备的设计选型、安装运行和维修不当，爆炸危险区域电气系统不防爆等，均可能引发火灾、爆炸事故。

仓库电气开关、配电箱设置在库房内，可能引发电气火灾等事故。

7、锅炉爆炸

锅炉内缺水会使锅筒或炉管过热强度降低，突然加水会使锅筒或炉管破裂，炉内的蒸汽或水迅速喷出形成爆炸。炉管内水垢增厚，炉管过热强度降低，炉管破裂，炉内的蒸汽或水迅速喷出形成爆炸。锅炉质量有缺陷，锅筒或炉管强度低于规定值破裂，形成爆炸。

8、压力容器爆炸

项目使用压力容器，若压力容器使用过程中存在以下情况，即有发生容器爆炸的危险：

容器及其安全附件本身存在质量或安装问题；违反操作规程超压、超温使用、压力升降频繁、设备腐蚀严重、设备超期使用、容器及安全附件未按规定定期检验等。

压力容器破裂爆炸的危害，通常有以下几种：

①**冲击波危害**：容器破裂时的能量除了小部分消耗于将容器进一步撕裂和将容器或碎片抛出，大部分产生冲击波可将建筑物摧毁，使设备、管道遭到严重破坏，门窗玻璃破碎，导致周围人员伤亡。

②**碎片的破坏作用**：高速喷出的气体的反作用力把壳体向破裂的相反方向推出。有些壳体则可能裂成碎片向四周飞散而造成危害。

9、压力管道爆炸

压力管道设计时选材、壁厚选用不当；使用过程中冲刷严重造成壁厚减薄；超温、超压使用；未定期检测，存在的缺陷未及时消除等因素，会造成压力管道爆炸。项目涉及的易燃易爆物质在管道爆炸后泄漏，与空气混合形成爆炸性混合

气体，遇高温、明火等可能发生火灾、爆炸；高温蒸汽管道爆炸后，高温蒸汽泄漏会造成人员烫伤事故。

导致压力管道爆炸事故的因素主要有：超压；管道缺陷，承压能力下降；管道结构不合理（如受热或冷却不能自由伸缩等）；安全泄压装置安装、选型不当或失灵；未按规定进行维修或维修不良；压力表故障；操作失误等。

3.3.2 中毒和窒息

涉及的催化剂五氧化二钒（转化塔中）、二氧化硫（生产过程中间产物）、三氧化硫（生产过程中间产物）、硫化氢（稀硫酸净化装置、废水处理站等场所）、新型脱硫催化剂（尾气处理系统中）、含砷废渣（污水处理中固废及稀硫酸板框压滤机）和硫酸对人体具有毒性，应严加防范中毒事故。

二氧化硫是一种强烈的刺激性气体，可对人体中枢系统产生毒性作用，吸入高浓度的二氧化硫气体会刺激呼吸道，引起喉咙痛、咳嗽、胸闷、呼吸困难和意识丧失等症状。对于哮喘患者和其他呼吸系统敏感的人群，二氧化硫的刺激作用可能更加严重。直接接触二氧化硫气体或其溶液可能导致眼睛和皮肤刺激和损伤。

三氧化硫对人体具有毒性，吸入或摄入三氧化硫会导致中毒症状，如呼吸困难、喉咙痛、咳嗽、胸闷、恶心、呕吐和腹痛等。

硫酸对人体具有毒性，吸入或摄入硫酸会导致中毒症状，如呼吸困难、喉咙痛、咳嗽、胸闷、恶心、呕吐和腹痛等。大量接触或摄入硫酸可能导致严重的内脏和器官损伤。

五氧化二钒的粉尘和颗粒物可通过吸入进入呼吸道。吸入高浓度的五氧化二钒粉尘可能引起呼吸道刺激和损伤，导致咳嗽、喉咙痛、呼吸困难和肺部炎症等症状。皮肤接触可引起皮肤刺激和过敏反应、长时间接触或多次接触五氧化二钒可能导致皮肤干燥、瘙痒、红斑和皮疹等症状。五氧化二钒进入眼睛可能引起眼睛刺激和损伤，导致眼部疼痛、眼红、腹痛和腹泻等症状。长期接触五氧化二钒可能对呼吸系统、皮肤和消化系统产生慢性毒素影响。

硫化氢气体是高毒、易致人死亡的有毒气体。吸入少量高浓度硫化氢可于短时间内致命，低浓度的硫化氢对眼、呼吸系统及中枢神经都有影响。接触高浓度硫化氢后以脑病表现显著，出现头痛、头晕、易激动、步态蹒跚、烦躁、意识模糊、癫痫样抽搐可呈全身性强直阵挛发作等；可突然发生昏迷；也可发生呼吸困难或呼吸停止后心跳停止。

新型脱硫催化剂（活性炭以及少量的金属氧化物）具有严重的眼损伤毒性，对呼吸道有刺激性。若误吞食，可引起急性毒性损害。

废酸废液、固废中存在部分含砷废渣，其中砷元素可以被人体吸收，进入血液循环系统，对人的身体造成损害。长期接触含砷废渣会对人体造成慢性中毒，引起多种疾病，如皮肤癌、肺癌、膀胱癌和肝癌等。

检修时，储罐和输送物料的管道未按照规定进行置换和清洗，即进行下罐作业，污水处理池、设备等受限空间未按规定作业，极易引发人员中毒、窒息事故。

进入化工设备或废水池、污水池、地沟等受限空间作业或受限空间作业前，未严格按照“先通风、再检测、后作业”的原则，未对受限空间进行完全有效隔绝充分清洗置换，未对受限空间内的氧含量、有毒有害气体含量、可燃气体含量进行定量分析，设备内可能泄漏或积聚有毒有害、易燃易爆气体而导致中毒、火灾、爆炸事故，或者由于氧含量不足而导致窒息事故发生。池、井、沟内积聚或因作业扰动溢出的二氧化硫、硫化氢等有毒气体可能导致中毒等事故发生。

3.3.3 灼烫、腐蚀

硫酸生产过程中，沸腾炉温度约 900℃，属于高温操作，人体直接接触高温物质或高温容器、管道壁或物料时，易造成人体灼烫。余热回收系统及蒸汽输送管道属于高温装置，易造成人体灼烫。

涉及的硫酸、二氧化硫、三氧化硫、氢氧化钠、硫化钠等物质具有一定腐蚀性。对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。

硫酸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。慢性影响有牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺水肿和肝硬化。

浓硫酸具有强氧化性，可与铁反应生成氧化物，使金属发生钝化。据有关资料，浓硫酸遇水稀释后浓度降低成为稀硫酸，与铁质材料可发生化学反应产生易燃易爆的氢气。因此，建议必要时可考虑在硫酸储罐区设置可燃气体探测器，以及时探测硫酸泄漏引发的火灾、爆炸等事故。

二氧化硫易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。

三氧化硫无色气体，极易溶于水，与空气中水蒸汽能形成白色液滴而产生酸雾，具有强烈的刺激性和腐蚀性。

氢氧化钠具有强腐蚀性，粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血、休克。

硫化钠具有腐蚀性和氧化性，也具有潮解性和毒性。长期接触硫化钠会对人体产生不良影响，如刺激眼睛、呼吸系统和皮肤。如果误食或吸入，还会导致中毒甚至死亡。

可能造成火灾、爆炸、中毒、窒息事故等主要危险有害因素分布见下表。

表 3-3 主要危险有害因素分布

序号	主要危险有害因素	危险有害因素分布
1	火灾、爆炸	沸腾炉、柴油储罐、硫酸储罐区、锅炉、变配电站、压力管道、压力容器、稀硫酸净化装置等
2	中毒、窒息	二氧化硫转化催化剂加料、更换、废弃处理；硫酸装置各工序、成品储罐区、受限空间等；尾气脱硫催化剂加料、更换、废弃处理；稀硫酸净化装置、污水处理系统等
3	灼烫、腐蚀	高温灼烫：蒸汽管道、焙烧工序、净化工序、转化工序等；化学灼烫、腐蚀：净化工序、转化工序、稀硫酸净化装置、硫酸储罐区等

3.4 其它危险有害因素及其分布

3.4.1 触电

电气安全事故可能引起人身伤亡和设备、设施损坏，包括雷击伤亡事故。

3.4.1.1 触电伤害

触电伤害是电作用于人体引起的伤害。包括电击和电伤两种。

（1）电击

项目使用电气设备以及为其提供电源、控制和保护的配电系统。电击伤害主要集中在配电室、配电箱（柜）、配电线路、各种电气设备以及照明线路和照明器具等，均存在直接接触和间接接触电击的可能。

电气设备或线路在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松动、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患；未设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位连接等），或安全措施失效；电气安全管理制度不完善；无必要的安全组织措施；电工人员或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等，均可能造成电击伤害事故。

（2）电伤

配电室、配电箱（柜）等是可能造成电伤的主要场所。电伤是由电流的热效应、化学效应和机械效应对人体造成局部伤害，形成电弧烧伤、电流灼伤、电烙印、电气机械性伤害、电光眼等。

带负荷拉开裸露的闸刀开关，误操作引起短路，线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅，人体过于接近带电体等，均可能造成电伤事故。

3.4.1.2 雷电伤害

雷击有直接雷击、雷电感应、雷电波侵入。雷电在设备、塔、架空线路、金属管道上会产生冲击电压，使雷电波沿线路或管道迅速传播。雷电放电具有电流大、电压高、冲击性强的特点，不但会直接毁坏建（构）筑物，烧毁或击穿电气

设备，引起大规模停电，而且会导致火灾、爆炸，引起人员伤亡和财产损失。

3.4.2 机械伤害

泵等机械设备当运动部件缺少护栏、护罩、护套或联锁装置失效，在操作、擦洗过程中人员触及转动部件，可能发生撞击、扎、绞、挤、压伤害。如维修时设备表面积油未清理，设备带病工作，防护装置缺损，不按操作规程等，均易造成机械伤害。

除机械设备本身的事故隐患即物的不安全状态外，人员操作失误或操作不当等人的不安全行为也是导致事故发生的重要因素。如设备检修中监护不当，或未挂“有人检修，禁止合闸”等安全标志牌，易发生误操作，造成机械伤害事故。

3.4.3 高处坠落和物体打击

项目存在高处坠落隐患的设备或作业场所主要是高处平台、塔、釜、钢直（斜）梯、架空管道等。装置操作平台的防护栏杆若不齐全、完好，高度、强度不够，防护栏杆底部无挡板，或没有防滑设施等，易发生人员高处坠落、物体打击事故。检修时，脚手架搭设不牢，高空作业未系安全带等，也易发生高处坠落事故。作业人员在 2 米以上的危险区域进行检修等作业时，易发生高处坠落事故。高处坠落、物体打击事故的危险有害因素主要有：

- 1) 作业人员未系安全带，未戴安全帽；
- 2) 登高作业时穿硬底或塑料底鞋；
- 3) 作业时上下抛扔工具，未用绳子传递；
- 4) 登高作业下方作业或下方作业人员未戴安全帽；
- 5) 高处作业时，梯子无人把扶或梯子顶未用绳子缚牢；
- 6) 未检查顶棚屋架的承受压力即进行高处作业；
- 7) 悬空作业或在较大坡度的斜面工作时，未系安全带；
- 8) 登高作业时，操作人员打闹、开玩笑，坐在无围栏处休息；
- 9) 患有心脏病、高血压、癫痫病、精神病、美尼尔氏综合症、贫血、严重

关节炎等疾病人员登高作业。

3.4.4 车辆伤害

厂区主要运输道路、路宽、道路转弯半径若不符合国家标准要求，在运输行驶中易因交通事故造成设备或管道被撞、翻倒、载物失落等，导致物料泄漏，引起燃烧、中毒等事故。有火灾危险的装置区、罐区若无消防通道或通道不畅，发生危险时消防车辆无法进入事发区域进行消防作业，将会导致事故的进一步扩大。进入易燃场所的车辆，若发动机排气口未安装阻火器（防火罩）或发动机未熄火，产生的火花有可能引起火灾事故。危险化学品运输人员无相应资质，车辆超载超速、运输过程中发生交通事故。

易造成车辆伤害事故的原因有：①车况不好，刹车失灵；②运输设备和工具有缺陷，没有及时检修；③路况不好，路面斜度过大；④司机素质不高，缺乏安全技术知识，违反操作规程，违章驾驶；⑤司机驾驶技能差；⑥酒后开车；⑦信号出现问题，造成误会；⑧受害者精神紧张过度或其它身体原因，对车没有进行有效躲闪；⑨车辆超载；⑩车辆超速；⑪作业条件不符合安全要求（如通道、照明、场地等不符合要求）。

3.4.5 噪声危害

噪声主要来源于装置各种泵、鼓风机等由于机械转动、振动、摩擦、撞击等产生的机械噪声，如出现故障或润滑不好，以及长时间在其附近操作，会产生较大噪音伤害。

噪声作用于人体会产生多方面影响及危害，长期接触高强度噪声会使听力下降，甚至耳聋；作用于人体的神经系统，诱发许多疾病，如：头晕、失眠多梦、消化不良、食欲不振、心率不齐及高血压，降低脑力工作效率，使人体疲劳，会使操作人员失误率上升，严重时会导致事故发生。噪声对妇女影响更大，可能使月经不正常、妊娠期间还会出现早期流产。另外，噪声干扰报警信号，引发事故，影响安全生产。在噪声较大的岗位，操作工人须带耳套以降低噪声危害。

3.4.6 坍塌

项目建构筑物、设备坍塌事故是可能发生的。本项目生产装置、设备及各类建筑，若由于设计、建造存在缺陷、操作平台被腐蚀或地震、风暴、火灾、水灾等自然灾害以及其它人为等因素，可造成建筑结构、设备等整体或局部倒塌，导致重大人员伤亡和财产损失的灾害。

3.4.7 淹溺

依托原有的循环水池、消防水池、污水处理池以及新建的污水处理站等临边若无防护设施或防护设施不完善，有人员坠入淹溺的危险。

3.4.8 粉尘危害

原料工段储运及粉碎矿石工艺可能含有粉尘；干燥塔、焙烧工段、排渣工段排出的尾气含有矿渣粉尘，粉尘中对人体危害最大的是 $\phi 0.5 \sim 5\mu\text{m}$ 的粒子，这种粒子被吸入肺内，造成对人体健康严重损害；少量的有毒粉尘危害更大，可经呼吸道和皮肤吸收后直接由血液分布到全身。如逸散到空气中，对呼吸道有刺激感，胸闷，常时间吸入会导致呼吸道疾病。应配备粉尘防护措施。

3.4.9 起重伤害

起重伤害事故主要包括起重物坠落、起重机失稳倾翻、挤压、高处坠落、触电等几种伤害形式。

该公司原料工段使用电动抓斗桥式起重机，工作过程中由于超载、碰撞、操作失误、负载失落等原因会引起起重伤害。

发生起重伤害一般有如下的几种情形：

- 1、倾翻：由基础不牢、超机械工作能力范围运行和运行时碰到障碍物等原因造成。
- 2、超载：超过工作负荷等。
- 3、碰撞：与建筑物、电缆线或其它物体相撞。
- 4、操作失误：由于视界限制，技能培训不足等造成。

5、负载失落：负载从吊索上脱落。

6、其它：施工作业区域未设置警戒线，未派专人值守，指挥失误等可能造成人员伤亡的其它危险有害因素及其分布见下表。

表 3-4 其它危险有害因素及其分布

序号	危险有害因素	危险有害因素分布
1	触 电	高、低压开关柜、各类电气控制箱、变电站、变配电室等
2	机械伤害	车间等外部裸露传动设备转动部位等
3	高处坠落、物体打击	车间、仓库、罐区等罐、塔、平台、架空管道等。
4	车辆伤害	厂区运输道路、装卸场所等
5	噪声危害	车间等压缩机、泵等噪声源
6	坍 塌	框架、罐、仓库、消防水池等
7	淹 溺	循环水池、消防水池等
8	粉尘伤害	原料及排渣工段等
9	起重伤害	原料工段等涉及起重机械，起重机械吊装、检修场所等

3.4.10 施工安装及拆除等作业

本项目施工安装过程涉及动火作业、高处作业、受限空间、临时用电、动土等特殊作业，交叉作业，项目装置东侧原有第二套 12 万吨/年制酸装置继续生产运行。若未按规定办理特殊作业审批手续，施工安装现场、作业区域周围等安全防护措施缺失或不完善，可能引发火灾、爆炸、中毒、窒息、高处坠落、物体打击、触电、机械伤害、车辆伤害等事故。

3.5 危险工艺辨识

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），本项目不涉及国家重点监管的危险化工工艺。

3.6 重大危险源辨识

3.6.1 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》（GB 18218-2018），危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

单元是涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

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

储存单元是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单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立单元。

临界量是指对于某种或某类危险化学品规定的数量。若单元中的危险化学品数量等于或超过该数量，则该单元定为重大危险源。

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

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$$

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与单元内各危险化学品相对应的临界量，t。

根据本项目总平面布置、生产装置的上下游关系、储罐区防火堤的设置、危险化学品分布等实际情况，对项目生产装置、储存设施进行重大危险源辨识单元划分。

辨识单元划分主要根据相关规定和实际情况，确定涉及危化品的生产、使用

及储存场所辨识单元。见下表。

表 3-5 重大危险源辨识单元一览表

装置单元名称	辨识范围内的危化品	对照情况	是否有需要辨识的危险化学品	临界量
硫酸生产装置	二氧化硫	表 1 第 4 项	是	20t
	三氧化硫	表 1 第 26 项	是	75t
	五氧化二钒（催化剂）	表 2 急性毒性 J5	是	500t
	硫化氢	表 1 第 10 项	是	5t
	硫化钠	不在表 1 和表 2 中	否	/
硫酸罐区	硫酸（98%）	不在表 1 和表 2 中	否	/
柴油罐区	柴 油	表 2 第 w5.3 项	是	5000t
污水处理站	氢氧化钠	不在表 1 和表 2 中	否	/
催化法脱硫装置	活性炭（催化剂）	不在表 1 和表 2 中	否	/

根据危险化学品辨识的结果，本项目危险化学品重大危险源辨识如下。

项目涉及重大危险源辨识范围内的危险化学品有 SO_2 、 SO_3 和 H_2S 。 SO_2 存在于沸腾炉后至转化前， SO_3 存在于转化工段和干吸工段，由于生产系统容积难以准确计算，在此采用每秒流量与气体系统停留时间之乘积作为存在于系统中的危险化学品的量进行近似估算，因此将净化、转化工段等作为整体生产单元进行核算。

实际存在量计算：

根据硫酸生产能力 30 万吨/年， SO_2 气体自焙烧出口至转化后吸收，停留时间按 10 分钟考虑（实际上装置运行时 SO_2 在管道中的停留时间不到 5 分钟），因此装置系统内 SO_2 量约：

$$300000 \div 8000 \div 60 \times 10 \times 64 \div 98 = 4.08 \text{ (t)}。$$

生产过程中 SO_3 气体主要存在于转化工段和干吸工段，停留时间按 10 分钟考虑（实际上装置运行时 SO_2 在管道中的停留时间不到 3 分钟），因此装置系统内 SO_3 量约：

$$300000 \div 8000 \div 60 \times 10 \times 80 \div 98 = 5.1 \text{ (t)}$$

柴油为易燃液体，主要储存于依托的柴油罐区，柴油最大储存量为 17t，临界量按 5000t。

五氧化二钒一次性添加于转换塔中，存在量为 162.3t。

本项目硫化氢主要存在于稀硫酸净化装置、污水处理池中，存在量小（难以准确估算），远低于临界量，不构成重大危险源。

表 3-6 危险化学品重大危险源辨识

单元	存在场所	名称	最大存在量 t	临界量 t	q/Q	辨识指标 S	辨识结果
生产单元	净化、转化工段	二氧化硫	4.08	20	0.204	$0.204 + 0.068 + 0.3264 + 0.0098 = 0.6064 < 1$	未构成重大危险源
		三氧化硫	5.1	75	0.068		
		五氧化二钒	162.3	500	0.3264		
储存单元	柴油储罐	柴油	17	5000	0.0034	$0.0034 < 1$	未构成重大危险源

注：1.危险化学品在线量等由企业估算提供。

2.本项目硫化氢主要存在于稀硫酸净化装置、污水处理池中，存在量小（难以准确估算），远低于临界量，不构成重大危险源。

辨识结果，本项目未构成危险化学品重大危险源。

第四章 安全评价单元划分

合理、正确地划分评价单元，是安全评价的重要环节。依据危险有害因素分析的结果，结合项目特点，按照评价单元划分的原则，本评价划分为选址与外部安全条件、总平面布置、生产装置、储存设施、公辅工程等 5 个评价单元。评价单元划分及理由说明见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分及理由说明

序号	评价单元	单元内容	理由说明
1	选址与外部安全条件	项目选址、外部防火间距、外部环境、自然条件等	本项目涉及化学品危险性较大，具有有毒有害气体。根据上述特点，为简化评价工作、减少评价工作量、避免遗漏、避免以最危险单元的危险性来表征整个系统的危险，提高评价的准确性，本评价划分以上评价单元
2	总平面布置	功能分区、工艺和建筑物布置、内部防火间距等	
3	生产装置	焙烧工段、净化工段、干吸工段、转化工段、催化法脱硫装置、稀硫酸净化装置等	
4	储存设施	原料库、副产品库、1#渣库等	
5	公辅工程	供配电、给排水、供气、检维修、消防等	

第五章 安全评价方法选择

选择的安全评价方法有：（1）安全检查表法；（2）预先危险性分析法；（3）定量风险评价法。采用的评价方法及理由说明见表 5-1。

表 5-1 评价方法选择及理由说明

序号	评价单元	评价方法	理由说明
1	选址与外部安全条件	安全检查表法	为了检查项目选址与外部安全条件、规划总平面布置与国家法律法规、标准、规范的符合性，采用安全检查表法
2	总平面布置	安全检查表法	
3	生产装置	安全检查表法 预先危险性分析法 定量风险评价法	项目涉及危险化学品，通过预先危险性分析法分析项目固有危险程度，提出相应的对策措施。过热锅炉采用定量风险评价法对事故后果进行定量评价。
4	储存设施	安全检查表法 预先危险性分析法	
5	公辅工程	预先危险性分析法 安全检查表法	为定性分析危险有害因素的固有危险程度，识别与系统有关的主要危险，分析产生危险的原因，预测事故发生对人员和系统的影响，判别危险等级并提出消除或控制危险的对策措施，采用预先危险性分析法

第六章 定性、定量评价

6.1 固有危险程度分析

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

本项目不涉及爆炸品，具有可燃性、腐蚀性、毒性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在场所（部位）及其状况定量分析见表 6-1。

表 6-1 可燃性、腐蚀性、毒性化学品数量、浓度（含量）、状态和所在场所及其状况

序号	名称	危险性	数量	浓度/纯度（%）	状态	所在场所、部位	温度（℃）	压力（kPa）
1	二氧化硫	毒性	24.5t/h	7~9	气	硫酸生产装置	950	-10~30
2	三氧化硫	腐蚀性	30.6t/h	1~8	气	硫酸生产装置	600	-10~30
3	硫酸	腐蚀性	8000t	98	液	硫酸罐区	常温	常压
4	五氧化二钒	毒性	162.3t	/	固	转化塔	一次性添加，无储存	
5	柴油	易燃	17t	/	液	柴油罐区	常温	常压
	硫化钠	腐蚀性	/	/	固	稀硫酸净化装置	/	/
6	氢氧化钠	腐蚀性	/	/	固	仓库	常温	常压
7	脱硫催化剂	毒性	200t	/	固	尾气脱硫塔	一次性添加，无储存	
8	硫化氢	毒性	/	/	气	稀硫酸净化装置、废水处理装置	/	

6.1.2 项目总的和各个作业场所固有危险程度定性分析

1、预先危险性分析评价结果

采用预先危险性分析法对生产装置、储存设施及公辅工程评价单元进行分析评价，评价结果见表 6-2。详细过程见附件 F3.1。

表 6-2 PHA 分析结果汇总

序号	评价单元	主要危险危害因素	危险程度	备 注
1	生产装置	火灾、爆炸	III（危险的）	
		中毒、窒息	III（危险的）	
		灼烫、腐蚀	II（临界的）	
		触 电	II（临界的）	
		机械伤害	II（临界的）	
		高处坠落	II（临界的）	
		物体打击	II（临界的）	
		噪音危害	II（临界的）	
		车辆伤害	II（临界的）	
2	储存设施	火灾、爆炸	II（临界的）	
		中毒、窒息	II（临界的）	
		灼烫、腐蚀	II（临界的）	
		触 电	II（临界的）	
		机械伤害	II（临界的）	
		高处坠落	II（临界的）	
		物体打击	II（临界的）	
		噪音危害	II（临界的）	
		车辆伤害	II（临界的）	
3	公辅工程	容器爆炸	III（危险的）	
		触 电	II~III	
		灼 烫	II~III	
		火灾、爆炸	II~III	
		机械伤害	II~III	
		淹溺及高处坠落	II~III	

通过预先危险性初步分析，项目主要危险危害为火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫、腐蚀，其次为触电、机械伤害等。稀硫酸净化装置硫化输送泵、二级硫化初器、硫化压滤机、一级除害塔、二级除害塔等设备外缘 4.5m 范围内为防爆区

域，应采用防爆电器。

项目主要危险场所生产装置、储存设施等，其固有危险程度总体为Ⅲ（危险的）级。公辅工程危险程度为Ⅱ~Ⅲ（危险的）级。

对于可能导致上述后果发生的各种危险有害因素，在设计、施工、运行中应按相关法律法规、标准规范的要求，采取各种有效措施消除或减轻其危害，提高项目本质安全程度。

6.1.3 单元固有危险程度定量分析

评价单元中生产装置、储存设施存在具有易（可）燃性、毒性、腐蚀性化学品，对上述单元进行定量计算，见表 6-3。

表 6-3 生产装置及储存设施固有危险程度定量分析

化学品名称	爆炸性化学品		可燃性化学品		毒性化学品		腐蚀性化学品	
	质量 (t)	相当于 TNT 当 量 (kg)	质量 (t)	燃烧后发出 热量 (kJ)	质量 (t)	浓度/ 纯度 (%)	质量 (t)	浓度或 含量 (%)
净化、转化工段								
二氧化硫	/	/	/	/	4.08	7-9	4.08	7-9
三氧化硫	/	/	/	/	5.1	1-8	/	/
危废中转库								
硫化钠	/	/	/	/	2	100	2	100
污水处理站								
氢氧化钠	/	/	/	/	/	/	1	100
硫酸罐区								
硫 酸	/	/	/	/	/	/	8000	98
柴油罐区								
柴 油	/	/	17	7.25×10^8	/	/	/	/

6.2 风险程度分析

6.2.1 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

危险物质的泄漏是引发相关危险源发生火灾、爆炸、有毒气体泄漏扩散事故的概率根源，即事故发生的概率首先取决于工艺过程装置本身的失效概率，也就是泄漏概率。泄漏的孔径不同，泄漏概率也不尽相同。典型泄漏孔径的概率需要根据孔径大小来确定。如果阀门、贮槽和管道的法兰、密封等部位泄漏，压缩机零部件及管道疲劳断裂，均可产生泄漏。根据设备（设施）的基础泄漏概率计算公式：

$$[F_{\text{totAI}}=3.7\times10^{-5}\left(1+1000D^{-1.5}\right)d^{-0.74}+3\times10^{-6}]$$

阀门或管线泄漏事故的最大可信事故风险概率为（2~4）×10⁻⁴，属于可接受但期望减少的范畴。

表 6-4 危险源定量风险评价基础泄漏概率表

序号	部件类型	泄漏模式	泄漏概率	数据来源
1	容 器	泄漏孔径 1mm	5.00E-4a-1	DNV
		泄漏孔径 10mm	1.00E-5a-1	CrossthwaiteetAI
		泄漏孔径 50mm	5.00E-6a-1	CrossthwaiteetAI
		整体破裂	1.00E-6a-1	CrossthwaiteetAI
		整体破裂（压力容器）	6.50E-5a-1	COVOStudy
2	内径≤50mm 的管道	泄漏孔径 1mm	5.70E-5（m·a-1）	DNV
		全管径泄漏	8.80E-7（m·a-1）	COVOStudy
3	50mm≤内径 ≤150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	2.00E-5（m·a-1）	DNV
		全管径泄漏	2.60E-7（m·a-1）	COVOStudy
4	内径>150mm 的 管道	泄漏孔径 1mm	1.10E-5（m·a-1）	DNV
		全管径泄漏	8.80E-8（m·a-1）	COVOStudy
5	离心式泵体	泄漏孔径 1mm	1.80E-3（a-1）	DNV
		整体破裂	1.00E-5（a-1）	COVOStudy
6	往复式泵体	泄漏孔径 1mm	2.70E-2（a-1）	DNV
		整体破裂	1.00E-5（a-1）	COVOStudy

7	离心式压缩机	泄漏孔径 1mm	2.00E-3（a-1）	DNV
		整体破裂	1.10E-5（a-1）	COVOSTudy
8	内径>150mm 手动 阀门	泄漏孔径 1mm	5.50E-2（a-1）	COVOSTudy
		泄漏孔径 50mm	4.20E-8（a-1）	DNV

表 6-5 出现化学品泄漏的可能性

物质名称	泄漏的可能性	可能泄漏位置（点）
二氧化硫、三氧化硫、硫酸	可能发生泄漏	（1）储罐等装置及其相关设备、管线、阀门、法兰破损等造成泄漏； （2）设备、管道、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； （3）撞击或人为损坏造成设备、管道、阀门、仪表等泄漏； （4）基础设计错误，如地基下沉，造成容器发生裂缝，或设备变形、错位等； （5）设备焊接处质量不良或腐蚀造成泄漏； （6）人为操作失误等。
柴 油	可能发生泄漏	（1）储罐及其相关设备、管线、阀门、法兰破损等造成泄漏； （2）设备、管道、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； （3）撞击或人为损坏造成设备、管道、阀门、仪表等泄漏； （4）基础设计错误，如地基下沉，造成容器发生裂缝，或设备变形、错位等； （5）设备焊接处质量不良或腐蚀造成泄漏； （6）人为操作失误等。

分析小结：

1. 本项目二氧化硫、三氧化硫、催化剂、硫化氢等物质具有高毒性，其泄漏可能引发人员中毒、窒息事故。
2. 物料温度反应高，硫化钠溶液、硫酸等具有腐蚀性，若管道发生泄漏，可

能发生人员灼烫、腐蚀事故。

6.2.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和所需时间

本项目具有化学品泄漏发生火灾的可能性，主要是涉及柴油等易燃、可燃物泄漏遇引火源（如火焰、火星、高热物体、电火花、撞击等）达到点火能，即发生火灾事故。硫酸储罐若硫酸吸收水分浓度稀释，与铁质设备等反应产生氢气聚集在储罐内部，若达到爆炸极限，遇火源（火焰、火星、高热物体、电火花、撞击）即发生爆炸。

6.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

涉及的二氧化硫、三氧化硫、五氧化二钒、新型脱硫催化剂、含砷废渣以及可能存在的硫化氢气体，具有一定的毒性。若发生泄漏，有可能发生中毒、灼伤等事故。发生中毒、灼伤事故的场所主要是生产装置及储存区域、废水处理站，可能造成人员伤亡。物质泄漏可能会对厂区内外部环境造成一定影响。

6.2.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

本项目中间产物二氧化硫、三氧化硫主要存在于焙烧工段、净化工段、干吸工段、转化工段、尾气处理系统等工段，若阀门、管道损坏泄漏，操作不当发生泄漏，可能发生中毒事故。

本项目稀硫酸在净化装置、稀硫酸净化装置以及污酸储罐中易腐蚀管道及储罐，生成氢气聚集在储罐顶部。在附近进行动火作业时未按规定作业，可能造成火灾、爆炸事故。

在稀硫酸净化装置、污水处理站可能存在少量的硫化氢，若检修中进入受限空间作业，未按规定作业，可能造成人员硫化氢中毒事故。

选用定量风险评价法，运用南京安元科技公司定量风险评价软件进行定量风

险分析模拟计算。

6.2.4.1 系统使用的标准及参数

1、个人风险标准

个人风险是指假设个体 100%处于某一危险场所且无保护，由于发生事故而导致的死亡频率，单位为次/年。系统根据预设的个人风险标准，采用个人风险等值线填充的形式来进行模拟分析。

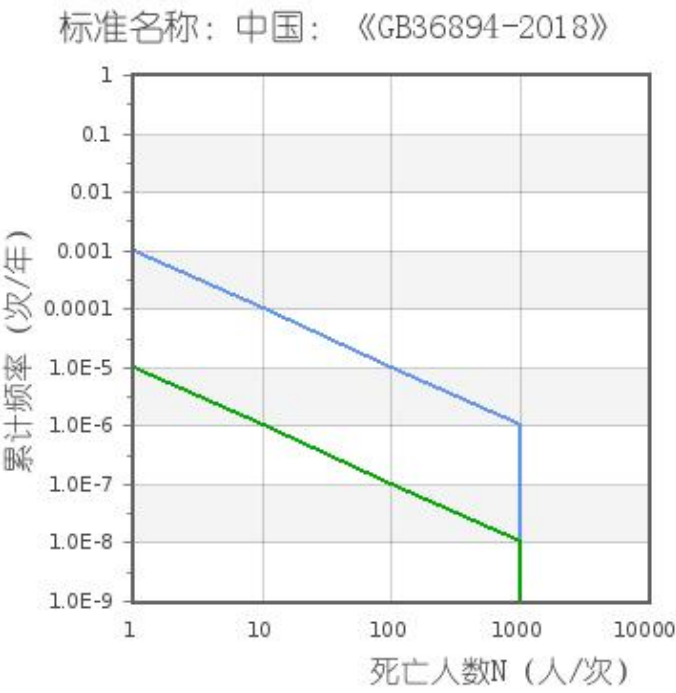
表 6-6 标准名称：中国：《GB36894-2018》新建、改建、扩建装置

个人风险标准详细配置（单位：次/年）

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	0.00001	
二级风险	0.000003	
三级风险	0.0000003	
四级风险		
五级风险		
六级风险		

2、社会风险标准

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



3、气象条件

表 6-7 主要气象参数

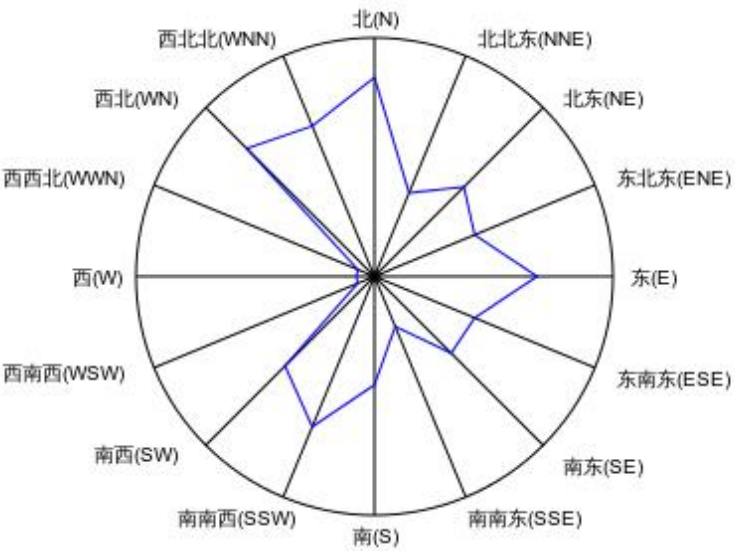
参数名称	参数取值
所在区域	庐江
地面类型	农作物地区
辐射强度	中等(白天日照)
大气稳定度	B
环境压力 (pa)	101000
环境平均风速 (m/s)	3
环境大气密度 (kg/m³)	1.293
环境温度 (K)	298
建筑物占地百分比	0.03

4、人口区域密度

区域人口密度（个/m²）:0.0005

5、风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域：庐江



6.2.4.2 装置输入参数

项目干吸工段拟设置专门的仪器仪表用来探测系统的运行工况变化所造成的物质损失（即压力损失或流量损失），联锁切断系统拟设置直接在工艺仪表或探测器启动，而无需操作者干预的切断或停机系统，中孔泄漏泄放时间为 2min。具体参数见下表。

表 6-8 项目装置泄漏参数

装置名称	干燥塔	装置名称	余热锅炉
物料名称	二氧化硫	物料名称	水蒸气
装置类型	固定的常压容器和储罐	装置类型	固定的带压容器和储罐
泄漏模式	中孔泄漏	泄漏模式	大孔泄漏

事故类型	有毒有害物质泄漏扩散	事故类型	压力容器物理爆炸
物质相态	气体泄漏	泄漏源强	瞬时泄漏源强>10000kg
泄漏类型	瞬时泄漏	物质相态	气态
裂口面积（m ² ）	4.9E-4	气体绝对压力（Pa）	3820000
泄漏源高度（m）	0.3	气体绝热指数	1.135
泄漏物质温度（k）	313.15	容器容积（m ³ ）	2200
泄漏系数	1		
泄漏物质密度（Kg/m ³ ）	2.9		
毒性物质性质常数 A	-19.2		
毒性物质性质常数 B	1		
毒性物质性质常数 N	2.4		
容器压力（Pa）	1013250		
中毒浓度（mg/m ³ ）	2857		
泄漏物质总量（Kg）	15		
泄漏时间（s）	120		
扩散时间（s）	300		
气体绝热指数	1.2		

6.2.4.3 事故后果模拟

根据第 6.2.4.2 节参数设置进行模拟，事故后果模拟见图 6-1。



图 6-1 事故后果模拟图

下风向中毒影响最远距离（m）：75

下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：25

下风向地面浓度不会超过中毒浓度。

6.2.4.4 区域总体个人风险

根据第 6.2.4.2 节参数设置进行事故后果模拟，事故后果模拟见图 6-2。

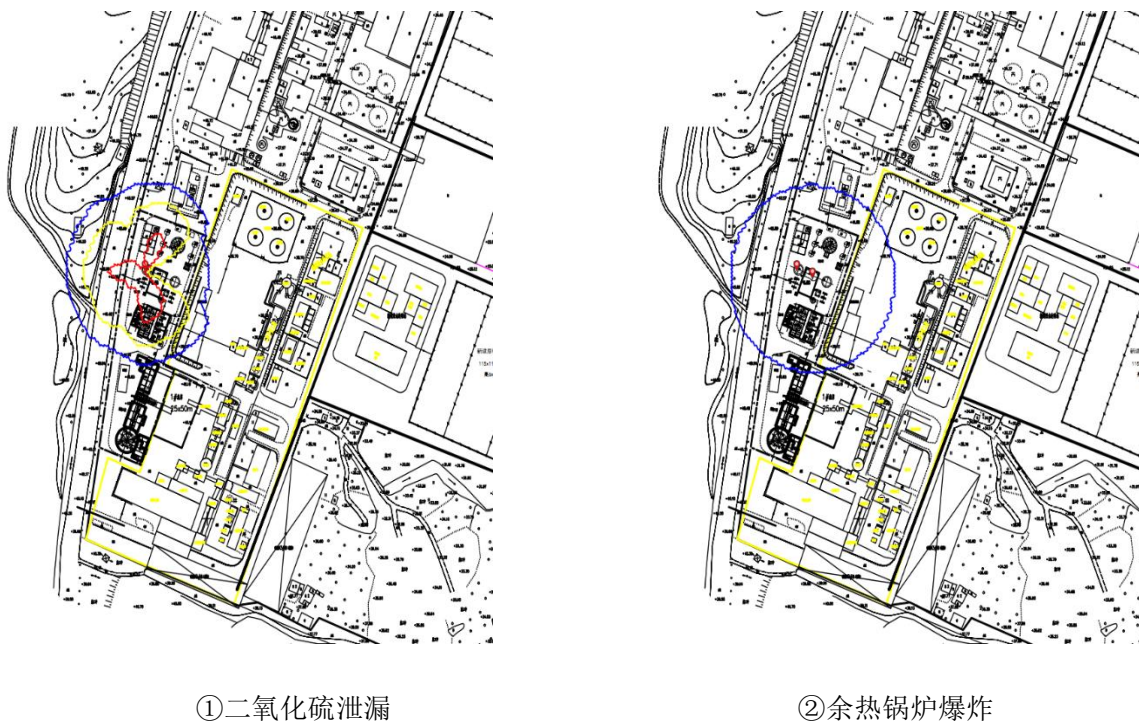


图 6-2 项目区域个人风险图

项目个人风险曲线中不涉及高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标，项目个人风险可接受。

6.2.4.5 区域总体社会风险

根据第 6.2.4.2 节参数设置进行事故后果模拟，事故后果模拟见图 6-3。

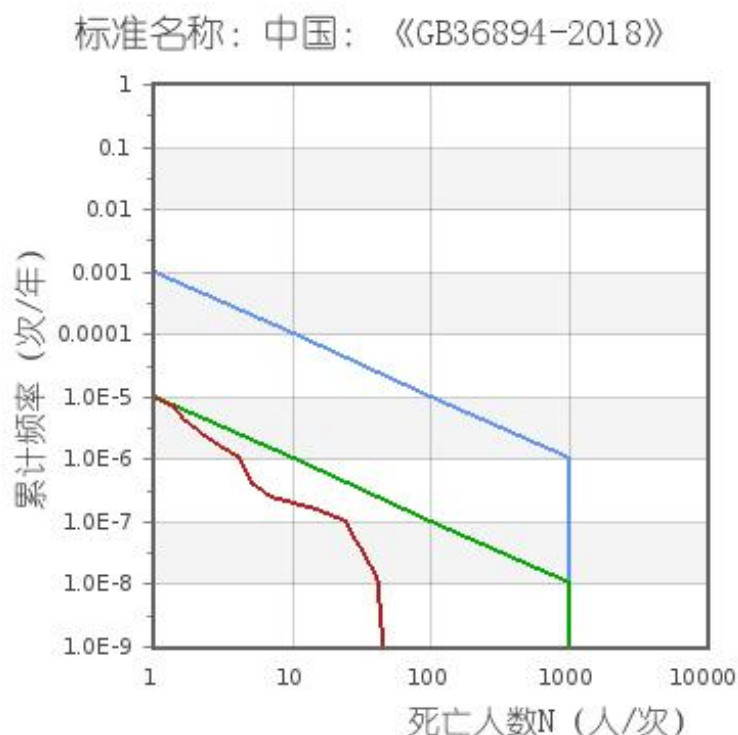


图 6-3 区域总体社会风险

项目社会风险在可接受区域内。企业应加强安全管理，法定检测设备设施应定期检测检验合格，在有效期内使用；加强应急管理，定期进行应急演练，提高事故应急处置能力和水平；建立完善安全隐患排查治理制度，及时排查治理安全隐患，确保安全风险可控，严防安全风险外溢。

6.2.4.6 外部安全防护距离确定

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)，项目不涉及爆炸品，涉及二氧化硫、硫化氢等毒性气体等，未构成危险化学品重大危险源，外部安全防护距离执行采用的《石油化工企业设计防火标准》(GB 50160-2008) (2018 年版)，因此，项目外部安全防护距离确定为 100 米。

项目外部安全防护距离 100 米内无学校、医院、养老院等高敏感场所，无图书馆、寺庙等重要防护目标，无体育场馆、旅馆等一般防护目标，外部安全防护距离满足安全要求。

6.2.4.7 多米诺效应分析

本项目 3.82MPa 余热锅炉可能发生物理爆炸，对其进行多米诺效应分析。

①当目标装置类型为常压容器时半径为 87.8937 米，模拟图如下：

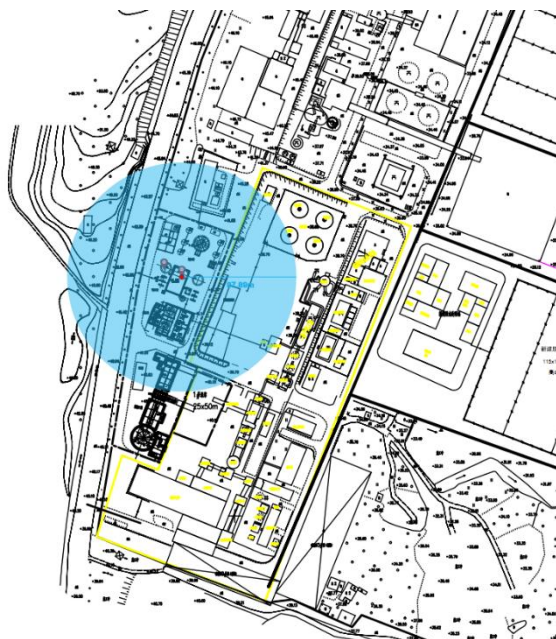


图 6-4 目标装置类型为常压容器时多米诺效应模拟图

②当目标装置类型为压力容器时半径为 105.6416 米，模拟图如下：



图 6-5 目标装置类型为压力容器时多米诺效应模拟图

③当目标装置类型为长型设备时半径为 70.4276 米，模拟图如下：

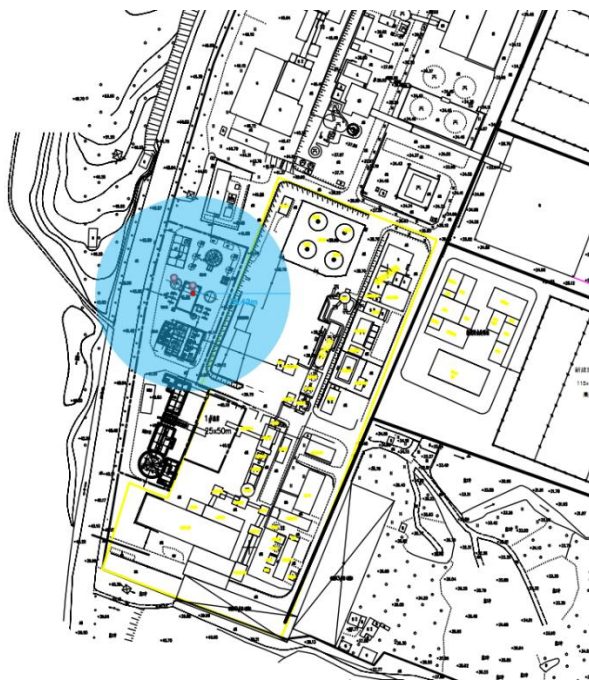


图 6-6 目标装置类型为长型设备时多米诺效应模拟图

④当目标装置类型为小型设备时半径为 64.23 米，模拟图如下：

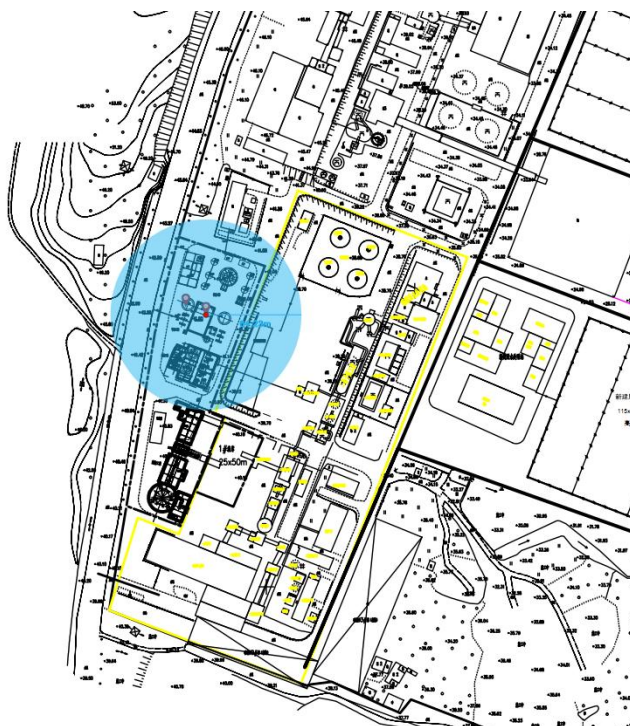


图 6-7 目标装置类型为小型设备时多米诺效应模拟图

采用南京安元公司定量模拟分析软件模拟，计算余热锅炉相应多米诺半径，具体见下表。

表 6-9 多米诺效应分析

装置	目标装置	多米诺半径（m）	多米诺半径内装置情况	多米诺效应分析
余热锅炉	常压容器	87.8937	旋风分离器、电除尘器、动力波洗涤器、填料冷却塔等	可能造成容器破裂，造成二氧化硫、三氧化硫泄漏，主要对设备造成热负荷、冲击波、抛射碎片的危害影响
	压力容器	105.6414	脱吸塔、热管锅炉等	可能造成容器破裂，造成二氧化硫、三氧化硫泄漏，主要对设备造成热负荷、冲击波、抛射碎片的危害影响
	长型设备	70.4276	管道等	可能造成管道等发生火灾爆炸、喷射火、火球、蒸汽云爆炸等事故
	小型设备	64.23	泵、压缩机等	可能造成泵、压缩机等发生火灾爆炸、喷射火、火球、蒸汽云爆炸等事故

根据多米诺效应分析计算结果，余热锅炉物理爆炸的多米诺效应主要影响附近的净化工段、干吸工段、转化工段、3.5kV 变电站、蒸汽管道、二氧化硫管道、硫酸管道等设备设施。若发生事故，可能造成附近设备的破裂、损坏，造成火灾爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等事故。

应当指出的是：理论计算的火灾爆炸事故范围是在一定的条件下的分析结果，当发生事故时，受工艺上量的变化、泄漏孔径的大小不同、风向及风速的不同、障碍物、人员所处位置的不同等因素的影响，其伤害范围、后果是不同的。本评价模拟计算伤害范围仅供企业在生产、检修、应急救援和安全监管时参考，以最大限度的减少和减轻事故对人身伤害。

企业应加强安全管理，法定检测设备设施应定期检测检验合格，在有效期内使用；加强应急管理，定期进行应急演练，提高事故应急处置能力和水平；建立

完善安全隐患排查治理制度，及时排查治理安全隐患，实时监控危险源，确保安全风险可控，严防安全风险外溢。

根据企业提供资料，企业现有复合肥项目的液氨储罐的多米诺效应影响的装置设施主要为液氨储罐、液氨装卸区、氨站应急器材室等，对本项目影响相对较小。目前周边安徽天铁公司项目正在建设，该公司项目多米诺效应影响范围主要在其企业内，对本项目影响相对较小。

6.3 事故案例

案例一：二氧化硫泄漏事故

1. 事故过程

东北某有机化学厂利用二氧化硫为原料生产糖精钠。1991 年 8 月 10 日 14 时至 15 时 50 分该厂将来自葫芦岛锌厂的一槽车重达 40 吨的液体二氧化硫卸到本厂危险品仓库的一个储罐中。当槽车内二氧化硫即将全部卸完时，在靠近槽车一端的胶管与铁管连接处突然发生破裂(裂口为 80mm×15mm)，造成槽车内及管道内二氧化硫大量泄漏。泄漏事故发生后现场操作 2 人立即打电话向厂部生产科报告。主管安全生产的副厂长闻讯后，立即带领安全科长等有关人员携带 2 台氧气呼吸器赶赴事故现场。仓库维修工人戴上氧气呼吸器后迅速切断空气压缩机电源开关，关闭槽车出料口阀门及储罐进料口阀门，控制了槽车内及压缩机混合气体的扩散。事故发生后 15 分钟处理完毕，泄漏了二氧化硫约 150kg。二氧化硫污染面积约 170m×130m。

2. 抢救经过

下风侧的居民和一墙之隔的市制药三厂，有 154 名人员吸入二氧化硫而受危害。制药三厂立即电话呼救，并组织车辆运送受害职工去附近几个医院抢救治疗。

市卫生局组织有关职业病专家到抢救医院进行会诊，指导抢救治疗。化工部接到事故报告后，组织北京的 3 位职业病专家赶赴该市协助抢救治疗。

最后经职业病专家确诊：急性二氧化硫重度中毒 1 人，中度中毒 1 人，轻度中毒 7 人，刺激反应 145 人。经抢救治疗全部治愈出院，无一例死亡。

3.讨论

①事故原因。仓库领导和操作人员“安全第一、预防为主”的思想树的不牢，对安全管理制度执行不严，缺乏科学态度。在没有向厂领导及安全、设备部门进行请示审批的情况下，擅自决定接卸液体二氧化硫连接管由原铁管连接改为胶管连接，没有认真论证，选用的胶管不合理。连接的胶管经过 11 次接卸液体二氧化硫后，由于磨损、老化，当工作压力达 0.6MPa 时，引起连接胶管的振动、扭曲，致使胶管与槽车的铁管连接处突然破裂，造成二氧化硫大量泄漏，导致多人二氧化硫中毒事故发生。

吸取事故教训，该厂选购了化工部定点的专业厂家生产的耐高压、抗腐蚀合格的金属网编织的胶管(耐压 15MPa，内衬 $\phi 51 \times 29$ 钢丝编织网胶管，耐二氧化硫腐蚀)。并在使用中定期全面检查，打压试漏，确保安全方准接卸。

②接卸二氧化硫的安全操作规程及管理制度不健全。对操作工的氧气呼吸器如配备，如何放置没有明确规定。在事故发生时，由于操作工没有随身携带氧气呼吸器，事故现场也没有配置氧气呼吸器，致使不能立即关闭槽车阀门及空气压缩机开关，拖延了处理时间，造成更多的二氧化硫泄漏。

该厂吸取事故教训，由厂总工办负责，抽调各有关部门的专业人员，对全厂各项规章制度，尤其安全管理制度，进行严密的审查、修订、补充和完善。对人体防护用品按规定进行配备，并要求工人随身携带。

③该厂区和危险品库区位于居民密集区，在储存、运输和使用有害物质原料中，在安全和环保上对居民都构成威胁。本次事故受到危害的主要是居民和下风

侧另外制药厂的职工，而本厂并无中毒病人。为了彻底解除这一重大隐患，该厂制定出搬迁方案，报请市主管局、市政府批准实施。共投资 30 万元，将危险品仓库搬迁至远离居民区的地方。

④此次多人急性二氧化硫中毒事故在抢救初期，由于没有明确的中毒诊断标准和治愈的出院标准，结果有个别中毒病人住院时间达半年以上，一直不出院，因此造成不良后果和较坏的社会影响。在多人中毒事故中，国家有诊断标准者一定要严格执行标准，对每位患者要有明确的诊断分级。病已治愈，一定及时出院，不应把恢复健康的患者留住医院，以免造成不良后果。没有国家诊断标准者，则由专家组及时拟定出较粗的诊断标准试行，以利于诊断工作顺利进行。

案例二：辽宁建平县鸿燊商贸有限公司“3.1”硫酸泄漏事故

1、事故简介

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

2、直接原因

由于储罐内的浓硫酸被局部稀释使罐内产生氢气，与含有氧气的空气形成达到爆炸极限的氢氧混合气体。当氢氧混合气体从放空管道气口和罐顶周围的小缺口冒出时遇焊接明火引起爆炸。气体的爆炸冲击波导致 2 号罐体瞬间爆裂，硫酸暴溢。爆裂罐体碎片飞出砸断 1 号储罐下部连接管法兰，罐内硫酸泄漏。

3、间距原因

- ① 无设计施工、建设硫酸储罐达不到强度、刚度要求。罐体环向应力超过罐体的许用应力。又因罐体焊接质量缺陷导致罐体储满硫酸后发生形变、渗

漏

- ② 违规动火。在加固施工作业时违反《化学品生产单位动火作业安全规程》AQ3022-2008 的规定：在未采取有效隔离、通风等防范措施的情况下在装满硫酸的储罐外进行焊接作业。焊接过程产生的明火遇储罐内达到爆炸极限的氢气引发爆炸。
- ③ 无安全防护设施。硫酸储罐现场未设置事故存液池以及防护围堤等安全防护设施，导致 2.6 万吨硫酸溢流出，造成事故扩大。引发较严重的次生环境灾害。
- ④ 企业非法建设。企业在硫酸储存项目未经规划，未经环境保护部门进行环境影响评估、未经安全生产监督管理部门审批安全条件、未经发改部门办理项目备案、未经国土部门批准项目建设用地、未见建设部门审批施工许可、未办理工商营业执照情况下在临时用地上非法建设硫酸储罐。在建设过程中，擅自修改设计参数，雇佣无资质人员施工、建造的储罐达不到安全要求。
- ⑤ 无资质承揽施工工程、工程质量存在严重缺陷。储罐施工的包工队不具备钢结构工程专业承包及化工石油设备管道安全施工资质。工程质量存在明显缺陷，在施工中明知企业擅自增加罐体高度、降低储罐钢板厚度、提供的原材料达不到设计屈伸强度，却仍按照企业要求施工，为事故发生埋下了隐患。
- ⑥ 借用合法资质、非法储存硫酸。借用炎通公司合法资质获取硫酸购买备案证明。三个月购入 6.18 万吨硫酸，储存在不具备安全条件的 4 个储罐中，为事故发生创造了条件。
- ⑦ 园区及政府职能部门对项目把关不严，违法违规审批，监督不到位。

第七章 安全条件的分析结果

7.1 建设项目安全条件

7.1.1 项目选址条件

本项目位于合肥庐江化工园，交通方便。靠近水源、电源，受洪水、潮水或内涝威胁较小，具有防洪排涝措施，工程地质、水文条件相对较好。

本项目涉及二氧化硫、三氧化硫等重点监管的危险化学品，属于“两重点一重大”建设项目。根据《国家安全监管总局 住房城乡建设部 关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76 号）相关规定，对涉及“两重点一重大”、具有爆炸危险性的项目应至少满足《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）等现行标准规范的要求，并以最严格的安全条款为准。

项目选址与外部安全条件检查见表 7-1，检查结果符合要求。

根据有关法律法规、规章、标准规范，项目与周边其他重要场所、区域、其它建（构）筑物距离、外部防火间距检查分别见表 7-2、表 7-3，检查结果符合要求。

表 7-1 选址与外部安全条件安全检查表

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
1	危险化学品生产、储存应在设区的市规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内。	《危险化学品安全管理条例》第十一条	项目位于庐江化工园区，园区是 2021 年安徽省政府第一批认定的化工园区。	符合
2	危险化学品的生产装置和储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与下列场所、区域的距离必须符合有关法律、法规、规章和标准的规定： 1、居民区、商业中心、公园等人口密集区域； 2、学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施； 3、供水水源、水厂及水源保护区； 4、车站、码头(按照国家规定，经批准专门从事危险化学品装卸作业的除外)、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口； 5、基本农田保护区、畜牧、区和自然保护区； 6、河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区； 7、军事禁区、军事管理区； 8、法律行政法规规定予以保护的其他区域	《危险化学品安全管理条例》第十九条	项目未构成危险化学品重大危险源。	符合
3	厂址选择必须符合工业布局 and 当地城镇总体规划的要求。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》（GB 50489-2009）第 3.1.1 条	公司位于庐江化工园区，符合当地发展布局和总体规划要求。	符合
4	厂址选择应同有关职能部门和有关专业协同对建厂条件进行调查，并全面认证和评价厂址对当地经济、	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.2 条	厂址可满足防灾、安全、环境保护及卫生防护的要求。	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
	社会和环境的影响，同时应满足防灾、安全、环境保护及卫生防护的要求			
5	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.4 条	厂址选择满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	符合
6	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》（GB 50489-2009）第 3.1.7 条	水源、电源能满足企业发展需要	符合
7	可能散发有害气体工厂的厂址，应避开易形成逆温层及全年静风频率较高的区域	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.9 条	按要求选址	符合
8	事故状态下泄漏或散发有毒、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》（GB 50489-2009）第 3.1.10 条	选址和城镇、居住区、公共设施及其他重要设施的距离符合要求	符合
9	事故状态下泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体的工厂厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源防护区	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.11 条	厂址与江、河、湖、海、供水水源防护区距离符合要求。	符合
10	厂址不应选择在下列地段或地区： 1、地震断层和地震基本烈度高于 9 度的地震区 2、工程地质不良的地段 3、重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.13 条	不在此类区域内	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
	4、国家或地方的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区 5、对飞机起降、电台通讯、电视转播、雷达导航和天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内 6、供水水源卫生保护区 7、易受洪水危害或防洪工程量很大的地区 8、不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区 9、在爆破危险范围内 10、大型尾矿库及废料场（库）坝的下方 11、有严重放射性物质污染影响区 12、全年静风频率超过 60%的地区			
11	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质及水文地质条件，在地质灾害易发区应进行地质灾害危险性评估	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 第 3.2.3 条	工程地质和水文地质满足要求	符合
12	厂址不应受洪水、潮水和内涝威胁，其防洪标准应按表 3.2.4 的规定执行。其他防洪要求尚应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201 的有关规定	《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
13	根据企业物流、人流状况，确定厂区内交通运输通道和人行道及其安全设施，公路、铁路干线不得通过厂区	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB12801-2008) 第 5.2.1.f 条	符合要求	符合
14	建设单位应避免在自然疫源地选择建设地点	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 第 5.1.2 条	非自然疫源地	符合

表 7-2 危化品生产装置、储存设施与周边重要场所、区域的距离检查表

序号	检查项目	标准规范要求	标准间距（m）	规划情况（m）	检查结果
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	《石油化工企业设计防火标准》 （GB50160-2008） （2018 年版） 第 4.1.9 条	100	项目装置和储存区 100m 范围内无此类设施	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	《石油化工企业设计防火标准》 （GB50160-2008） （2018 年版） 第 4.1.9 条	100	项目装置和储存区 100m 范围内无此类设施	符合
3	饮用水源、水厂及水源保护区	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》 （1989 年 7 月 10 日） 第十九条 《饮用水水源保护区划分技术规范》 （HJ/T338-2007）	饮用水源的上游等饮用水水源保护区	不在饮用水源地一、二级保护区范围内	符合
4	车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	《民用机场管理条例》 （国务院令 第 553 号，2009） 《公路安全保护条例》 （国务院令 第 593 号） 第十八条 《铁路安全管理条例》 （国务院令 第 639 号）	《石油化工企业设计防火标准》 （GB50160-2008） （2018 年版）规定： 甲乙类液体罐组、甲乙类工艺装置与国家或工业区铁路编组站的距离分别为 35m、25m	本项目 100 米范围内无铁路线、码头等	符合
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	《安徽省基本农田保护条例》 第十五条	规划保护区	本项目周边农田不属于农田保护区，无畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产	符合

序号	检查项目	标准规范要求	标准间距（m）	规划情况（m）	检查结果
				苗种生产基地。	
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令 第 167 号） 《风景名胜区条例》（国务院令 第 474 号）	规划保护区域	周边 300 米内无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。	符合
7	军事禁区、军事管理区	《中华人民共和国军事设施保护法》	规划保护区域	周边 300 米内无军事禁区、军事管理区。	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009） 第 3.1.13 条	规划保护区域	周边 300 米内无此类设施。	符合

表 7-3 项目外部防火间距检查表

方位	检查项目	依据	标准间距（m）	规划间距（m）	检查结果
西	尾气处理（丙类、二级）—安徽天铁甲类仓库	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版） 第 4.1.10 条注 5	30	100	符合
	焙烧工段（丁类、二级）—硫基大道（园区道路）	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版） 第 4.1.9 条	/	40	符合
	硫酸储罐区（戊类、二级）—硫基大道（园区道路）	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版） 第 4.1.9 条	/	110	符合
	二氧化硫风机房（丁类、二级）—硫基大道（园区道路）	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版） 第 4.1.9 条	/	35	符合
	配电房（丁、二级）—硫基大道（园区道路）	《石油化工企业设计防火标准》	/	35	符合

方位	检查项目	依据	标准间距 (m)	规划间距 (m)	检查结果
		(GB50160-2008) (2018 年版) 第 4.1.9 条			
	硫精砂库 1 (丁类、二级) — 硫基大道 (园区道路)	《石油化工企业设计防火标准》 (GB50160-2008) (2018 年版) 第 4.1.9 条	/	45	符合
	尾气处理 (丙类、二级) — 硫基大道 (园区道路)	《石油化工企业设计防火标准》 (GB50160-2008) (2018 年版) 第 4.1.9 条注 5	15	90	符合
南	硫精砂库 1 (丁类、二级) — 35kV 架空电力线 (杆高 25m)	《石油化工企业设计防火标准》 (GB50160-2008) (2018 年版) 第 4.1.9 条	/	30	符合
	尾气处理 (丙类、二级) — 35kV 架空电力线 (杆高 25m)	《石油化工企业设计防火标准》 (GB50160-2008) (2018 年版) 第 4.1.9 条注 5	28.125	>200	符合
东	尾气处理 (丙类、二级) — 零散民居	《石油化工企业设计防火标准》 (GB50160-2008) (2018 年版) 第 4.1.9 条注 5	75	400	符合
北	尾气处理 (丙类、二级) — 铁路	《石油化工企业设计防火标准》 (GB50160-2008) (2018 年版) 第 4.1.11 条注 3	20	800	符合

注：《石油化工企业防火设计标准》未作相应要求的，采用《建筑设计防火规范》等标准相应条款。

7.1.2 总平面布置

根据《安全生产法》（国家主席令第 88 号）、《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）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018 年版）等法律法规标准规范，对规划的项目总平面布置、内

部装置设施之间防火间距进行检查，分别见表 7-4、表 7-5，检查结果符合标准要求。

表 7-4 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
1	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第四十二条	本项目厂区未设置员工宿舍，符合要求。	符合
2	厂区总平面布置应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区、行政办公及生活服务区，辅助生产区、公用工程设施区也可布置在生产装置区	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.4 条	厂区设生产装置区、仓储区、全厂公辅、污水处理站，总平面布置按功能分区布置。	符合
3	总平面布置应根据当地气象条件和地理位置，使建筑物具有良好的朝向和自然通风条件。生产有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。在丘陵和山区建厂时，建筑朝向应根据地形和气象条件确定	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.9 条	厂区自然通风条件良好，建筑物朝向良好。	符合
4	总平面布置应防止或减少有害气体、烟雾、粉尘、振动、噪声对周围环境的影响	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.10 条	对周围环境影响较小。	符合
5	运输线路的布置，应使物流顺畅、短捷并应避免或减少折返迂回。人流、物流组织应合理，并应避免运输繁忙的路线与人流交叉和运输繁忙的铁路和道路平面交叉	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.13 条	运输线路布置较合理。	符合
6	总平面布置应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、施工及检修等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.1 条	总平面布置综合生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、施工及检修等要求，结合场地自然条件，布	符合

			置较合理。	
7	总平面布置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，合理地布置建筑物、构筑物和有关设施，并应减少土（石）方工程量和基础工程费用	《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012） 第 5.1.5 条	总平面布置充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，合理布置建筑物、构筑物和有关设施。	符合
8	工厂主要出入口不应少于 2 个，并宜位于不同方位。	《石油化工企业设计防火标准》 （GB50160-2008） （2018 年版） 第 4.3.1 条	厂区西侧设置 2 个出入口。	符合
9	总平面布置应防止有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境的危害	《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012） 第 5.1.7 条	总平面布置已充分考虑对周围环境的危害	符合
10	工业企业厂区总平面布置应明确功能分区，可分为生产区、辅助生产区和非生产区。其工程用地应根据卫生要求，结合工业企业性质、规模、生产流程、交通运输、场地自然条件、技术经济条件等合理布局	《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010） 第 5.2.1.1 条	厂区总平面布置明确功能分区，布局合理。	符合
11	工业企业厂区总平面的分区原则应遵循：分区建设项目宜一次性整体规划，使各单体建筑物在其功能分区内有序合理，避免分期建设时破坏原功能分区；行政办公用房应布置在非生产区；生产车间及于生产有关的辅助用房应布置在生产区内；产生有害物质的建筑（部位）与环境质量较高要求的有较高洁净要求的建筑（部位）应有适当的间距或分割	《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010） 第 5.2.1.3 条	办公区、生产区分开设置，并设“二道门”，总平面布置分区合理。	符合
12	具有或能产生危险、有害因素的生产装置和场所，应根据生产特点，在保证从业人员和公众安全、卫生的原则	《生产过程安全卫生要求总则》 （GB12801-2008）第 5.2.2.b 条	生产装置布置较合理。	符合

	下合理布置			
13	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、厂区道路不宜中断，当出现尽头时，其终端应设置回车场，回车场的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截、通畅。 6、厂内道路布置应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ22、《建筑设计防火规范》GB50016 和《石油化工企业设计防火规范》GB50160 的有关规定。 7、洁净厂房周围宜设置环形消防车道，环形消防车道可利用交通道路，如有困难时，可沿厂房的两个长边设置消防车道	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 9.3.1 条	厂区四周及中间设置通道，生产、储存装置周围设置消防通道，道路满足生产、交通运输、消防、安全、施工、安装及检修的要求；道路网的布置与厂区总平面布置功能分区划分相结合，与场地竖向设计和主要管线带的走向相协调；主、次干道布置和人、货流向合理；厂内道路与厂外公路的衔接短截、通畅；厂区消防通道路面宽度不小于 6 米，路面内缘转弯半径不小于 12m。	符合
14	总平面布置应防止或减少有害气体、烟雾、粉尘、振动、噪声对周围环境的影响	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 5.1.10 条	对周围环境影响较小	符合

表 7-5 项目内部防火间距检查表

建筑物名称	方位	检查项目	依据	标准间距 (m)	规划间距 (m)	检查结果
硫精矿 库 1(丁， 二级)	东	二套输送厂房 (丁，二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.4.1 条	10	10.5	符合
		脱盐水厂房 (戊，二级)	《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014) (2018 年版) 第 3.4.1 条	10	12	符合
	南	围 墙	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.5.5 条	5	17	符合
	西	围 墙	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.5.5 条	5	38	符合
	北	焙烧工段 (丁，二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.4.1 条	10	11	符合
		二套焙烧工段 (丁，二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)(2018 年 版) 第 3.4.1 条	10	10.5	符合
		渣库 1 (戊，二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.5.2 条	10	12	符合
原料库 (戊，二 级)	东	围 墙	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)(2018 年 版) 第 3.5.5	5	18	符合
	南	围 墙	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)(2018 年 版) 第 3.5.5 条	5	19	符合
	西	污水处理站 (戊，二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)(2018 年 版) 第 3.4.1 条注 1	8	15	符合
	北	磷石膏堆场 (戊，二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)(2018 年 版) 第 3.5.2 条	10	18	符合
副产品 库 (戊， 二级)	东	围 墙	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)(2018 年 版) 第 3.5.5 条	5	11	符合
	南	磷石膏堆场 (戊，二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)(2018 年 版) 第 3.5.2 条注 1	8	8.5	符合
	西	复合肥成品库 (丁，二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.5.2 条	10	25	符合
	北	磷石膏中转场 (戊，二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)	10	37	符合

			(2018 年版) 第 3.5.2 条			
渣库 1 (戊, 二级)	东	二套硫酸装置 (丁, 二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.4.1 条	10	20	符合
	南	硫精矿库 1 (丁, 二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.5.2 条	10	33	符合
		二套硫酸装置 (丁, 二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.4.1 条	10	10.5	
	西	焙烧工段 (丁, 二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.4.1 条	10	10.5	符合
	北	催化法脱硫装置(乙, 二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.4.1 条	10	50	符合
焙烧工段(丁, 二级)	东	渣库 1(戊, 二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.4.1 条	10	10.5	符合
	南	硫精砂库 1 (丁, 二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.4.1 条	10	11	符合
	西	配电房(丁, 二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) 第 3.4.1 条	10	10.5	符合
	北	净化工段 (戊, 二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.4.1 条	10	14.9	符合
净化工段(戊, 二级)	东	二套干吸工段 (戊, 二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.4.1 条	10	52	符合
	南	焙烧工段 (丁, 二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.4.1 条	10	14.9	符合
	西	围墙	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 3.4.12 条	5	16	符合
	北	干吸工段 (戊, 二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 条注 1	8	9	符合
干吸工段(戊, 二级)	东	催化法脱硫装置 (丙类, 二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 条	10	32	符合
	南	净化工段 (戊, 二级)	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 注 1	8	9	符合
	西	围墙	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.12 条	5	25	符合
	北	转化工段	《建筑设计防火规范》	8	9	符合

		(戊, 二级)	(GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 条注 1			
		二氧化硫风机房(丁, 二级)	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 条	10	10.5	符合
转化工段(戊, 二级)	东	二套二氧化硫风机房(丁, 二级)	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 条	10	57	符合
	南	干吸工段(戊, 二级)	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 条注 1	8	9	符合
	西	二氧化硫风机房(丁, 二级)	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 条	10	14	符合
	北	总变电站(丙, 二级)	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 条	10	18	符合
二氧化硫风机房(丁, 二级)	东	转化工段(戊, 二级)	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 条	10	14	符合
	南	干吸工段(戊, 二级)	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 条	10	10.5	符合
	西	围墙	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.12 条	5	12	符合
	北	总变电站(丙, 二级)	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 条	10	15	符合
配电房(丁, 二级)	东	焙烧工段(丁, 二级)	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 条	10	11.5	符合
	南	焙烧工段(丁, 二级)	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 条	10	25	符合
	西	围墙	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.12 条	5	13	符合
	北	净化工段(戊, 二级)	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 条	10	23	符合
催化法脱硫装置(丙, 二级)	东	二套干吸工段(戊, 二级)	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 条	10	52	符合
	南	围墙	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008)(2018 年版) 第 4.2.12 条	20	40	符合
	西	净化工段(戊, 二级)	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版) 第 3.4.1 条	10	33	符合

	北	危废中转库（甲，二级）	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.4.1 条	12	39	符合
		中控室（丙，二级，全厂重要设施）	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 4.2.12 条	30	530	符合
硫酸储罐区（戊，二级）	东	硫酸污水处理池（戊，二级）	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.4.1 条	/	13	符合
	南	催化法脱硫装置（丙，二级）	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.4.1 条	/	36	符合
	西	危废中转库（丁，二级）	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.4.1 条	/	6.8	符合
	北	磷铵生产装置（戊，二级）	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.4.1 条	/	8.2	符合
	东北	液氨罐区（乙类）	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 4.2.1 条	/	44	符合
污水处理站（戊，二级）	东	原料库（戊，二级）	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.4.1 条注 1	8	8.8	符合
	南	围墙	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.4.12 条	5	29	符合
		柴油罐区	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 4.2.1 条注 6	6	42	符合
	西	循环水站（戊，二级）	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.4.1 条注 1	8	13	符合
	北	磷石膏中转场（戊，二级）	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.4.1 条注 1	8	18	符合
	东南	液氨罐区（乙类）	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 4.2.1 条	20	45	符合
机柜间（丁，二级）	东	围墙	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.4.12 条	5	6.6	符合
	南	发电厂房（戊，二级）	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.4.1 条	10	22	符合
	西	二套配电房（丁，二级）	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.4.1 条	10	10.3	符合
	北	一套循环水配电室（丁，二级）	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年	10	11.6	符合

			版）第 3.4.1 条			
稀硫酸 净化装 置（丁， 二级）	东	二套净化工段（戊， 二级）	《建筑设计防火规范》 （GB50016-2014）（2018 年 版）第 3.4.1 条注 3	4	7.9	符合
	南	渣库 1（戊，二级）	《建筑设计防火规范》 （GB50016-2014）（2018 年 版）第 3.4.1 条	10	17	符合
	西	厂内围墙	《建筑设计防火规范》 （GB50016-2014）（2018 年 版）第 3.4.1 条	5	36	符合
	北	二套二氧化硫风机房 （丁，二级）	《建筑设计防火规范》 （GB50016-2014）（2018 年 版）第 3.4.1 条注 3	4	7.4	符合
危废中 转库 （甲，二 级）	东	硫酸储罐区 （戊，二级）	《建筑设计防火规范》 （GB50016-2014）（2018 年 版）第 3.4.1 条	-	6	符合
	南	催化法脱硫装置（丙， 二级）	《建筑设计防火规范》 （GB50016-2014）（2018 年 版）第 3.4.1 条	12	39	符合
	西	厂内围墙	《建筑设计防火规范》 （GB50016-2014）（2018 年 版）第 3.4.1 条	5	6	符合
	北	厂内围墙	《建筑设计防火规范》 （GB50016-2014）（2018 年 版）第 3.4.1 条	5	10	符合

注 1：根据《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）表 5.2.12 注 12：无防火间距要求的执行相关规范。因此对本项目部分装置内部防火间距，《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）中未作要求的，采用《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）等相关标准进行检查。

7.1.3 建设项目内在的危险有害因素和建设项目可能发生的各类事故，对厂区原有工艺装置、设施的影响

经分析评价，项目内在的主要危险有害因素是火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫、腐蚀等。

发生火灾、爆炸事故，主要通过热辐射和冲击波的形式对周边人员和建（构）

筑物产生影响，对周边造成影响的程度和范围取决于单位时间内释放的能量大小。

本项目施工安装和运营过程中，项目内在的危险有害因素和项目可能发生的各类事故，对厂区原有硫酸工艺装置设施会有一定的安全影响。厂区原有硫酸工艺装置设施发生事故，可能对本项目产生一定影响。因此，应高度重视加强项目安全防护，按照规定进行作业，严防各类生产安全事故发生。

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

经分析评价，项目内在的主要危险有害因素是火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫、腐蚀等。

发生中毒、窒息事故，主要由于焙烧、净化、干吸、转化工段工艺管道阀门、泵等设备泄漏以及受限空间违规操作，不执行安全操作流程造成，对周边造成影响的程度和范围取决于泄漏量的大小。通过模拟本项目的二氧化硫泄漏量及影响范围，对周围居民生活影响较小，对周边单位生产、经营活动影响相对较小。

7.1.5 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投产后的影响

项目厂区西侧相邻硫基大道，厂区外北侧为空地，其中厂区东侧外约 200m 处有一民居（吴家院子），厂区南侧外约 9m 处有一 35kV 架空电力线。

本项目投入生产或使用后，正常生产的条件下其内在的危险有害因素如火灾、爆炸、中毒、灼烫腐蚀等，对周边单位生产经营活动和居民生活的影响较小，均在可接受、可控制范围内。结合本项目事故后果模拟分析和个人风险、社会风险分析，项目外部安全防护距离符合要求。

7.1.6 所在地的自然条件对项目投产后的影响

项目所在地庐江县地震活动较少并且强度较小，周边无强地震带通过。项目不处于地震断层和设防烈度高于九度的地震区、重要的供水水源卫生保护区、IV

级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和Ⅲ级膨胀土等工程地质恶劣地区，基本无不利于本项目建设的地质、水文条件。

项目所在地发生地震等，对本项目安全产生一定影响。

历史资料记载项目所在地冬季最低温度达到-13℃，夏季最高温度可达到41.3℃。

在极端低温情况下，容易造成管道内粘滞性增强，流动性变差，易造形成管道凝堵，管道应力变脆，发生物料泄漏。

极端高温情况下，加速了物料的挥发，罐区、装卸作业场所等的作业危险性加大。高温、高湿环境会加速材料的腐蚀，引发设备、管道的泄漏。

操作人员长时间处在高温环境下，可抑制中枢神经系统，造成注意力分散，肌肉工作能力降低，操作失误，由于人的不安全行为引发事故的发生。

在大风气候条件下，人员高处作业缺少防护措施容易引发高处坠落事故的发生。

若防雷防静电设施不完善或缺失，可能由于雷击或静电导致火灾、爆炸等事故的发生。

7.2 主要技术、工艺或方式和装置设备、设施及其安全可靠性的

7.2.1 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置设备、设施安全可靠性的

本项目选用目前硫酸行业先进成熟的硫铁矿为原料的制酸工艺，采用沸腾焙烧、干法除尘、酸洗净化、两转两吸、接触法制酸工艺，在消化吸收国外引进的部分关键设备技术的基础上，通过对装置的优化设计，提高系统和设备的利用率和可靠性。

本项目采用的硫酸生产工艺技术来源于中石化南京化工研究院有限公司，工

艺技术先进、安全可靠。

本项目生产装置为扩建项目，部分公辅设施利用原有设施，可满足本项目扩能为 30 万吨/年制酸的需求。

项目除烘炉点火时未投用联锁控制，其余硫酸装置操作控制和联锁保护均在 DCS 系统中实现。整个装置设置一套 DCS 控制系统，控制系统包括：控制站、操作站、打印机和网络设备，并预留与工厂管理网的通讯接口。

现场仪表的防护等级不低于 IP54，仪表外壳将采用不锈钢或壳体外敷防腐涂料以耐大气腐蚀。仪表接液部件的材质根据工艺介质特性进行选择，其防腐、耐磨性能不低于工艺管道和设备材质的性能。

硫酸装置内鼓风机、泵等动设备以及部分高温、高压的设备，根据工艺要求设置了联锁保护系统，联锁保护系统在装置内 DCS 系统中实现，安全联锁的检测元件按照独立设置的原则进行设置，联锁触点在正常工况时闭合，继电器和电磁阀在正常时带电，控制阀在电源故障时，应处于安全位置。确保操作人员和装置安全。

净化工段设置了 GDS 系统，在二氧化硫、三氧化硫可能泄漏的地点安装了有毒气体检测器。报警信号通信至 DCS 系统，在中央控制室的 DCS 系统的专用报警人机界面显示报警。

7.2.2 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

拟选择的主要装置、设备均考虑原材料、产品的性质。反应器、换热、分离、储存、冷却设备、压力管道、液体输送管道等主要设备、管道均从国内正规厂家购进，检测检验合格后安装、使用。

表 7-6 主要储存设施的匹配情况

序号	物料名称	储存方式	最大储存量（t）	日均耗/日均产（t）	储存周期/天	匹配情况	备 注
1	硫精砂	散 装	46486	1000	46	匹 配	原 料
2	硫铁矿渣	散 装	56538	471.15	120	匹 配	副产品
3	硫 酸	储 罐	7000	1260	6	匹 配	产 品
注：①原料库、副产品库储存量按 60%的空间利用率，堆高 3m，堆密度 1800kg/m³ 计算。 ②硫酸储罐按照 3 台储罐，总容积 4500m³，充装系数 0.85，浓硫酸密度（水=1）1.83g/cm³计算。							

拟选择的主要装置设备、设施与危险化学品生产或者储存过程相匹配。

7.2.3 危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程满足安全生产分析

项目配套和辅助工程主要有供水、供汽、供电、供气和消防等。与生产、储存过程匹配，满足要求。具体见表 7-7。

表 7-7 配套和辅助工程匹配情况

序号	配套和辅助工程情况	供应情况	需要情况	能否满足需要分析
1	供 水	本项目位于厂内，厂区已建成配套供水系统，项目用水来自本厂区给水系统。 本项目循环水选冷水泵两用一备，参数：单台冷却塔流量为 1000m³/h，扬程为 0.45MPa，配电机功率为 250kW，电压为 6000V。	项目用水量为 40m³/h，循环水量为 1760m³/h	满足生产需要，匹配
2	供 电	本项目拟采用双电源供电：①由龙桥 110kV 变电所架空引来②园区拟新建线路从 220kV 黄屯变电所引进厂区，供本项目用电。 厂区装置内设置一座 10/0.4kV 变电所，变电所内设置 2 台 10000kVA 主变压器。现有厂区消防站配置有 162kW 柴油机消防泵组和 400kW 柴油发电机组，可作为应急保安电源使用。	本项目用电设备其中 10kV 高压电动机 2 台，其余均为 380V 低压用电设备。 装 机 总 容 量 共 11000kW，其中工作容量共 10090.8kW，备用容量共 906.8kW。	满足生产需要，匹配
3	消 防	依托包括消防水池 1000m³两座，消	同一时间火灾次数为 1 起，	满足生产需

		防泵房内设有 1 台电动消防泵，流量为 120L/s，压力 0.85MPa。设有 1 台柴油消防泵，流量为 120L/s，压力 0.85MPa。设有一套稳压泵装置气压罐总容积为 1500L，充气压力 0.85MPa。其水量、水压、水质能满足本项目的要求。	本项目室外消防用水量 30L/s，火灾延续时间 3h。	要，匹配
4	供 热	本项目蒸汽自给自足，余热锅炉副产 3.82 MPa 450℃ 蒸汽 38t/h 经背压式透平机利用并减温减压后，与热管锅炉及低温余热回收系统产 0.8MPa 低压蒸汽 57.5t/h 汇合后进入公司蒸汽管网使用。	本项目二氧化硫风机、空气风机需要 3.82 MPa、450℃ 蒸汽 34t/h。	满足生产需要，匹配
5	压缩空气	原装置压缩风系统采用用 LGD-LS/8 型螺杆式压缩机一台，供给能力 138Nm ³ /h。备用一台 214Nm ³ /h 螺杆压缩机，1 台 2m ³ 缓冲罐。	工艺、仪表等压缩空气用量合计约 120Nm ³ /min。	满足生产需要，匹配
6	柴 油	依托原有的占地 56m ² 的地下柴油储罐，储存量 17t。	本项目年使用量为 60t，周转周期可以满足。沸腾炉烘炉时从储罐泵入桶内，送往沸腾炉备用。	满足生产需要，匹配

7.3 事故应急救援

1、该公司已成立应急救援指挥部等应急救援组织，应针对本项目危险化学品的危险特性，根据《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》（应急管理部令第 2 号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）对事故应急救援预案进行修订，经专家评审后备案。应配备必要的应急救援器材和用品。

2、发生危险化学品事故应立即向公司生产值班人员报警，并采取一切办法切断事故源，在危险品储存和使用中发生异常情况时，岗位人员按操作规程立即采取紧急措施外，应立即报告。

3、生产值班人员接到报警时，记录事故基本情况，采取紧急措施，迅速查明事故源，立即将情况报告事故应急救援总指挥和副总指挥。并立即上报安全生产监管等部门。

4、公司应急救援指挥部接到事故报告后应立即启动事故应急救援预案按职责分工，现场指挥救援。

5、确保公司内外电话畅通，通讯迅速、准确。

6、视事故情况进行抢险，控制事态扩大。

7、抢险结束后，做好现场调查、清理、清洗工作。

8、事故状态下“清浄下水”收集处理措施。

当生产装置发生火灾、爆炸事故后，为了避免有害物质泄漏对地表水环境的影响，必须对事故产生的事故污水进行有效收集，采取如下措施：

（1）事故应急池收集。该公司厂区依托原有两座事故水池，发生火灾时本项目事故下水通过厂区内排水管网收集后进入事故水池暂存，事故水分批送至污水处理站达标后排放。

（2）关闭外排水及污水处理设施，设置切换装置。按最不利情况考虑，采用应急措施：将雨水排水管往外排水的管道关闭，将事故污水排到事故应急池储存，待事故处理完毕后，将事故应急池中的污水排至污水处理站处理。

本项目依托原有消防设施。

该公司应按规定配备相应常用劳动防护用品、便携式检测仪等应急救援器材，以满足事故应急救援需求。结合本项目可能发生的各类事故，依据有关规定和要求认真编写有针对性、可操作性事故应急救援预案，配有相应足够的应急救援队伍和装备、设备，并经常进行演练，不断总结和提高应急处理能力，能够满足本项目事故应急救援要求。

第八章 安全对策措施建议和结论

项目设计和施工应贯彻执行“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，做到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，提高本质安全程度，实现项目预期目标。

项目主要危险有害因素为火灾、中毒、窒息、灼烫、腐蚀，其次是爆炸、触电、机械伤害、高处坠落和物体打击、车辆伤害、噪声危害、淹溺等。因此，为了消除或减弱危险、有害因素可能产生的影响，必须采取各种预防和控制措施。

8.1 可行性研究报告提出的安全对策措施

1) 防火、防爆

本项目建筑物设计严格执行现行《石油化工企业设计防火标准》《建筑设计防火规范》。主要生产厂房耐火等级按不低于二级设计。建筑物间的防火间距按《石油化工企业设计防火标准》《建筑设计防火规范》的要求执行。

安全措施：建筑防火间距设计主要按《建筑设计防火规范》执行。电气防爆等级按《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）执行；有火灾或爆炸危险的设备，如燃料油罐等采用隔离及露天布置。

消防措施：本项目在新建装置区增设与之配套的消防水管及消火栓，同时根据各生产岗位的需要，配备合适的化学灭火器材。

总平面布置：根据生产特点，结合地形、风向等因素，按功能分区布置。各工序、设备间距满足防火规范要求。工艺装置区设置环形消防车道，保证消防通道畅通无阻。

2) 防尘

沸腾焙烧、余热锅炉、电除尘的排尘装置均采用密封方式，一并进入冷却增湿滚筒，为改善操作条件，操作人员一般在操作室内进行操作。

3) 防毒

为防止二氧化硫、三氧化硫、硫化氢等有毒气体对人体的危害，设计中采取切实有效的措施防止有毒气体外逸，对可能泄漏有害介质的设备和管道采用露天布置，有利于有毒气体的扩散。本项目硫酸装置除硫精矿库、风机房外均采用露天布置。

对于稀硫酸净化装置通过以下几个方面进行控制：a、控制硫化钠加药量；b、主体设备全密封；c、配套硫化氢风机抽取残余气体，并进行 2 级碱液喷淋；d、现场合理布局配置硫化氢报警仪，硫化氢超标后，发出报警鸣笛；e、报警仪采用耐酸耐氟材质，采用正规厂家生产的合格产品，配有合格证明。

采用 DCS 集中控制，值班操作人员除在生产现场进行必要的检查外，基本上在装有空调及采光照明适应的操作室内进行工艺系统全过程的操作和监控。本项目各主要操作步骤均可在室内遥控进行，这就给操作人员的安全带来最根本、最有效的保证，劳动条件也得以大大的改善。

加强操作工人的防护措施，对从事有毒有害介质作业的工人上岗时应穿戴工作服，安全帽，防护眼镜和胶皮手套，进入高浓度作业区时应戴防毒面具，车间常备救护用具及药品。

4) 防腐蚀

硫酸等作为酸性介质，对管道、设备均有腐蚀作用，设计中采用相应的防腐结构和材质，如对酸槽及有关设备采用防酸地坪及围堤，并要求严格执行安全规程，提高设备维修保养水平，消除跑、冒、滴、漏，防止不正常操作时可能导致

危害人身事故的发生。在有腐蚀介质的岗位上，工人将穿戴防酸工作服、耐酸胶鞋、手套等个人防护用品，设置安全淋浴洗眼器等冲洗设施。

5) 防噪声

本项目产生噪音的主要设备为焙烧工段空气鼓风机、SO₂ 鼓风机等。对于 SO₂ 鼓风机采取单独设置鼓风机房，以建筑隔离的方式隔声；对于空气鼓风机采取加设消音器、基础减震的处理措施，以使噪声降至 85 分贝以下，满足国家卫生标准的要求。

6) 防雷、防静电

项目所有工艺生产装置及其管线，按工艺和管道要求作防静电接地保护，其接地装置与电气设备工作接地和保护接地共用一个接地装置。

有爆炸危险的建构筑物及生产装置属于第二类防雷保护，其它建构筑物及生产装置属于第三类防雷保护，并设接地体，且满足规范规定的接地电阻值要求。

所有正常情况时不带电的金属外壳均需可靠接地。

工作接地、保护接地、防雷接地、防静电接地公用接地网，并与全厂接地网相连。

对较高的建筑物设置屋面避雷带防止直击雷，并将较高的金属设备及管道作防雷接地。

7) 防高温烫伤

对沸腾炉、余热锅炉、转化工段的高温设备及管道，采取露天布置，并有保温隔热措施。在一些温度较高的岗位设置机械通风，对于表面温度 > 60℃ 的设备和管道，距地面或工作台高度 2.1m 以内者；距操作平台周围 0.75m 以内者，均设有防烫隔热层，可保护操作工人的安全。另一方面，操作人员必须保护面部，戴防护眼镜，并穿长袖上衣、长裤子、戴防护手套等不使皮肤外露。

高温物料的取样应经冷却，且取样口距地面或平台高度不超过 3m。

8) 防机械伤害

凡带有齿轮、链条或皮带轮、连轴器等传动装置均设置安全罩等防护措施，以防机械伤害事故发生。所有平台、阶梯均设有护拦。

9) 自动控制

装置采用 DCS 系统，对主装置（焙烧、净化、干吸、转化、蒸汽工段等）的工艺过程参数、电气参数、电机停操作及机泵运行状态进行监视、控制、联锁、报警及事件、报表的打印，以提高装置自动化水平和管理水平，减轻劳动强度，降低生产成本。

10) 急性中毒或灼伤的急救措施

本项目在含有毒、有害物料的生产工序设置安全淋浴洗眼器、洗手池，并配备空气呼吸器、防毒面具、防护眼镜、防护手套等个人防护用品，供事故时急用。一旦发生有毒物料泄漏或急性中毒时，抢救人员首先使用应急设施，并将中毒者安置在空气流畅的安全地带，同时呼叫急救车紧急救护。

酸碱灼伤事故：易发生在净化工段及成品酸罐区、除盐车站等，发生事故后立即组织现场急救，迅速使受伤者脱离烧伤现场，去除受污染的衣物，清洗创面，立即就近用大量流动清水冲洗伤面的污物，视伤情就近送医院救治。

11) 照明

工作照明灯具按环境条件、厂房结构及工艺生产装置的条件选型和配置。光源一般选用混光灯、荧光灯等，并满足照度标准要求。

事故照明灯具按环境条件、工艺生产要求及安全要求选择和配置，选用内附有蓄电池的应急事故照明灯具。在各生产工序和余热发电站及控制室内的部分照明灯具采用自带蓄电池型，当其外部电源发生故障时，可维持约 30 分钟照明。

12) 安全色和安全标志

安全色：本项目安全色执行《安全色》(GB2893-2008)规定。消火栓、灭火器、灭火桶、火灾报警器等消防用具，以及严禁人员进入的危险作业区的护栏采用红色；车间内安全通道、太平门等采用绿色；工具箱、更衣柜等采用绿色。化工装置的管道刷色和符号执行《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7231-2003)的规定。

安全标志：本项目安全标志执行《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008)规定。在燃料油罐等危险区设置永久性“严禁烟火”标志；在危险部位设置警示牌，提醒操作人员注意；在阀门布置较集中、且易误操作的地方，在阀门附近标明输送介质名称或设明显标志；生产场所、作业地点的紧急通道和紧急出入口均设置明显标志和指示箭头。在有毒有害的化工生产区域，设置风向标。

13) 其它防护措施

本项目硫酸装置内鼓风机、泵等动设备以及部分高温、高压的设备，根据工艺要求设置了联锁保护系统，联锁保护系统在装置内 DCS 系统中实现，安全联锁的检测元件按照独立设置的原则进行设置，联锁触点在正常工况时闭合，继电器和电磁阀在正常时带电，控制阀在电源故障时，应处于安全位置。确保操作人员和装置安全。

各种起重设备的选型、安装执行《起重机械安全规程》的要求，并对其定期进行安全检查、维护保养，以保证起重作业的安全。

对于设备的检修、起吊、安装，均采用电动起重机进行作业。原料的提升采用机械设备作业，可减轻工人体力劳动强度。

所有工人上岗前均按规定进行就业体检，特殊岗位工人需持证上岗。

8.2 补充的安全对策措施与建议

本评价主要从项目总平面布置，主要技术、工艺和装置、设备、设施，配套和辅助工程，事故应急救援措施和器材以及安全管理、施工拆除管理等方面，补充提出相应的安全对策措施与建议，见表 8-1～表 8-5。

表 8-1 总平面布置安全对策措施与建议

号	安全对策措施与建议	依据的标准、规范 条款	备注
1	项目总平面应按功能分区布置，分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区。各功能区内部应布置紧凑、合理并与相邻功能区相协调。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 5.1.4 条	
2	总平面布置应根据当地气象条件和地理位置等，使建筑物具有良好的朝向和自然通风。生产有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 第 5.1.9 条	
3	生产区不应种植含油脂较多的树木；厂区的绿化不应妨碍消防操作。	《石油化工企业防火设计标准》 (GB50160-2008)（2018 年版） 第 4.2.11 条	
4	总平面布置应合理的组织货流和人流，并符合下列规定： 1 运输线路的布置应保证物流顺畅、径路短捷、不折返。 2 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉。 3 应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.8 条	
5	项目车间跨越道路上空架设管线距路面的最小净高不得小于 5m。	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB 4387-2008) 第 6.1.2 条	
6	当区域排洪沟通过厂区时，不宜通过生产区；应采取防止泄漏的可燃液体和受污染的消防水流入区域排洪沟的措施	《石油化工企业设计防火标准》 (GB50160-2008)（2018 年版） 第 4.1.7 条	

号	安全对策措施与建议	依据的标准、规范 条款	备注
7	具有或能产生危险和有害因素源的车间、装置和设备设施与仓库、办公室、休息室、试验室等公用设施的距离应符合防火、防爆、防尘、防毒、防振、防辐射、防触电和防噪声等的规定	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T 12801-2008) 第 5.2.2 条 e 款	
8	高处作业区应布置合理，保证人员安全作业和不发生人、物坠落	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T 12801-2008) 第 5.7.5 条 d 款	
9	厂区消防车道路面宽度不应小于 6m，路面内缘转弯半径不宜小于 12m。	《石油化工企业设计防火标准》 (GB50160-2008)（2018 年版） 第 4.3.4 条	

表 8-2 主要技术、工艺和装置、设备、设施安全对策措施与建议

1	防火堤、防护墙应采用不燃烧材料建造，且必须密实、闭合、不泄露。	《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）第 3.1.2 条	
2	防火堤的防火性能应符合现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183）、《石油储备库设计规范》（GB50737）、《石油库设计规范》（GB50074）、《石油化工企业设计防火规范》（GB50160）的相关规定。	《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）第 3.1.3 条	
3	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。	《重点监管危险化学品名录》（2013 年完整版） 二氧化硫、三氧化硫	
4	生产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。	《重点监管危险化学品名录》（2013 年完整版）二 氧化硫、三氧化硫	
5	设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置，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	《重点监管危险化学品名录》（2013 年完整版）二 氧化硫、三氧化硫	

	的联锁装置。重点储罐、输入输出管线等设置紧急切断装置。		
6	避免与氧化剂、还原剂接触，远离易燃、可燃物。 生产区域应设置安全警示标志。工作现场禁止吸烟、进食或饮水。支气管哮喘和肺气肿等患者不宜接触二氧化硫。	《重点监管危险化学品名录》（2013 年完整版） 二氧化硫、三氧化硫	
7	（1）在生产企业设置必要紧急排放系统及事故通风设施。 （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。	《重点监管危险化学品名录》（2013 年完整版） 二氧化硫、三氧化硫	
8	进出储罐组的各类管线、电缆应从防火堤、防护墙顶部跨越或从地面以下穿过。当必须穿过防火堤、防护墙，应设置套管并应采用不燃烧材料严密封闭，或采用固定短管且两端采用软管密封连接的形式。	《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）第 3.1.4 条	
9	防火堤、防护墙内场地宜设置排水明沟。	《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）第 3.1.5 条	
10	防火堤、防护墙内场地设置排水明沟时应符合《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）第 3.1.6 条	《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）第 3.1.6 条	
11	每一储罐组的防火堤、防护墙应设置不少于 2 处越堤人行踏步或坡道，并应设置在不同方向上。隔堤、隔墙应设置人行踏步或坡道。	《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）第 3.1.7 条	
12	工艺装置内手提式干粉型灭火器的选型及配置应符合下列规定： 1. 每一配置点的灭火器数量不应少于 2 个，多层构架应分层配置； 2. 危险的重要场所宜增设推车式灭火器。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008） （2018 年版）第 8.9.3 条	
13	车间存在腐蚀性介质，应根据各类材料对不同介质的适应性，合理选择结构材料，应有利于提高结构自身的抗腐蚀能力。	《工业建筑防腐设计规范》（GB/T 50046-2018） 第 4.1.1 条	
14	各种构筑物的结构强度、耐火等级，抗震设防烈度、通风、	《生产过程安全卫生要求	

	采光、照明等，均应按其使用特点和地区环境条件符合有关标准规定，应有抗震、防水、防漏、防风、防雷等措施。	总则》（GB/T 12801-2008） 第 5.4.1 条	
15	建（构）筑物的通风换气条件，应保证作业环境空气中的危险和有害物质浓度不超过国家卫生标准和防火爆规定。	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008） 第 5.4.2 条	
16	电信设备及系统供电电源不能与仪表 UPS 电源混用或接入仪表供电系统。	《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T3082-2019） 条文说明 1.范围	
17	保护层的安全功能分配应符合现行国家标准《电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全》（GB/T20438）和《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》（GB/T21109）的相关规定。	《石油化工安全仪表系统设计规范》 （GB50770-2013）第 3.2.3 条	
18	安全仪表系统的工程设计应满足装置的安全仪表功能、安全完整性等级等要求。	《石油化工安全仪表系统设计规范》 （GB50770-2013）第 5.0.1 条	
19	安全仪表系统应由测量仪表、逻辑控制器和最终元件等组成。	《石油化工安全仪表系统设计规范》 （GB50770-2013）第 5.0.3 条	
20	安全仪表系统应独立于基本过程控制系统，并应独立完成安全仪表功能。	《石油化工安全仪表系统设计规范》 （GB50770-2013）第 5.0.8 条	
21	管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。在跨越道路的可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008） （2018 年版） 第 7.1.2 条	
22	工业管道要明确标示管道内的介质名称，流向，主要工艺参数等。	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 （GB7231-2003）	
23	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	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）	

		第 4.2.10 条	
24	凡在开停工、检修过程中，可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置不低于 150mm 的围堰和导液设施。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版） 第 5.2.28 条	
25	1、钢梁、柱等建筑构件的燃烧性能和耐火极限应符合《建筑设计防火规范》（GB50016）（2018 版）第 3.2.1 条； 2、承重钢结构的耐火层应符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）（2018 版）第 5.6.2 条	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版） 《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）	
26	承重钢结构的耐火保护措施应符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）（2018 版）第 5.6.1 条	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）	
27	化工装置的防尘防毒设计应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ1 的规定。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014） 第 5.1.1 条	
28	压力容器、压力管道、起重机、叉车、电梯、压力表、爆破片等进行检验、检测和使用登记。	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）	
29	仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。 每座仓库的安全出口不应少于 2 个。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于 2 个，当防火分区的建筑面积不大于 100m ² 时，可设置 1 个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.8.1 条、第 3.8.2 条	
30	防火墙上不应开设门、窗、洞口，确需开设时，应设置不可开启或火灾时能自动关闭的甲级防火门、窗。 可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道严禁穿过防火墙。防火墙内不应设置排气道。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 6.1.5 条	
31	厂房、仓库、公共建筑的外墙应在每层的适当位置设置可供消防救援人员进入的窗口。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018	

	供消防救援人员进入的窗口的净高度和净宽度均不应小于 1.0m，下沿距室内地面不宜大于 1.2m，间距不宜大于 20m 且每个防火分区不应少于 2 个，设置位置应与消防车登高操作场地相对应。窗口的玻璃应易于破碎，并应设置可在室外易于识别的明显标志。	年版）第 7.2.4 条、第 7.2.5 条	
32	仓储场所的每个库房应在库房外单独安装电气开关箱，保管人员离库时，应切断场所的非必要电源。	《仓储场所消防安全管理通则》（XF1131-2014）第 8.5 条	
33	生产过程排出的工艺废气应优先回收利用或综合利用，不能回收利用或综合利用的废气采取净化处理措施。	《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）第 5.1.3 条	
34	废气、废液、废渣收集、储存、处理或处置过程中，对散发挥发性有机物和产生恶臭污染物的主要环节应采取有效的密闭与废气收集措施，产生的废气应接入废气回收或处理装置。	《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）第 5.2.7 条	
35	应设置机组、机泵防止意外启动的措施。	《机械安全防止意外启动》（GB/T19670-2005）第 6.2 条	
36	腐蚀性等级为强时，桁架、柱、主梁等重要受力构件不宜采用结构式；不应采用冷弯薄壁型钢。	《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）第 4.3.1 条	
37	重要构件和难以维修的构件不应采用表面原始锈蚀等级为 D 级钢材制作，宜采用长使用年限以上的防护涂层。	《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）第 4.3.2 条	
38	化工工艺设计应在工艺流程图上标注固体废物排出点，并配以相应图（表）注明其组分、排放强度、处理（置）方法及排放去向。	《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）第 7.1.1 条	
39	固体废物在收集、储存、运输、回收利用或处置过程中如有二次污染产生，应采取相应的防治措施。	《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）第 7.1.3 条	

40	生产过程、设备检修、事故停车时排出的固体废物及其浸出液应设置专用容器收集或处理设施，不得以任何方式排入下水道和地面水体。	《化工建设项目环境保护 工程设计标准》 (GBT50483-2019) 第 7.2.2 条	
41	电气主结线及厂（站）用电系统应按国家和电力行业标准满足电网安全要求；并网电厂高压侧或升压站电气设备遮断容量应满足电网安全要求；110kV 及以上变压器中性点接地方式必须经所在电网调度机构审批，并严格按有关规定执行。	《发电机组并网安全条件 及评价》 (GB/T28566-2012) 表 1 序号 1	
42	设计有进相功能的发电机应能进相运行。进相试验结果应报所在电网调度机构。	《发电机组并网安全条件 及评价》 (GB/T28566-2012) 表 1 序号 5	
43	并网发电厂继电保护与安全自动装置、故障录波器及故障信息子站系统的配置选型应与所在电网调度机构技术要求相一致并正常投入运行。	《发电机组并网安全条件 及评价》 (GB/T28566-2012) 表 1 序号 9	
44	安全自动装置，包括低频、低电压解列、联切设备等，应符合所在电网调度机构的要求。	《发电机组并网安全条件 及评价》 (GB/T28566-2012) 表 1 序号 11	
45	有权接受调度（操作）指令的值班人员，应经“调度管理规程”及有关法规、运行规定等培训，经调度机构考核合格，持证上岗。	《发电机组并网安全条件 及评价》 (GB/T28566-2012) 表 1 序号 19	
46	并网设备的名称、编号应符合调度机构的要求；安全标志、标示应齐全、醒目，符合电业安全工作规程的要求。	《发电机组并网安全条件 及评价》 (GB/T28566-2012) 表 30 序号 3	

表 8-3 危化品生产或者储存过程配套和辅助工程安全对策措施与建议

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
----	-----------	---------------	----

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
一、供配电			
1	仪表负荷、事故照明等一级负荷应由双重电源供电，当一电源发生故障时，另一电源不应同时受到损坏。仪表负荷、消防用电负荷、事故照明等一级负荷中特别重要的负荷供电，应增设应急电源，并不得将其它负荷接入应急供电系统。生产装置反应温度高、反应复杂，若断电会造成人身伤亡，经济上造成重大损失，建议采用一级负荷。	《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009) 第 3.0.1 条~第 3.0.3 条	
2	有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 3.0.9 条	
3	项目生产装置等可能产生静电危害的金属设备及管道应设置防静电接地	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 4.2.4 条	
4	项目装置区的入口应设置人体导除静电装置，作业人员应佩戴防静电工作服和鞋	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 4.2.10 条	
5	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，应按要求设施接地装置	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 4.4.1 条	
6	防雷装置实行竣工验收制度。 县级以上地方气象主管机构负责本行政区域内的防雷装置的竣工验收。 负责验收的气象主管机构接到申请后，应当根据具有相应资质的防雷装置检测机构出具的检测报告进行核实。符合要求的，由气象主管机构出具验收文件。不符合要求的，负责验收的气象主管机构提出整改要求，申请单位整改后重新申请竣工验收。未取得验收合格文件的防雷装置，不得投入使用。	《防雷减灾管理办法（修订）》 (中国气象局第 24 号令) 第十七条	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
7	控制室、消防泵房、动力中心应设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 10.3.3 条	
8	疏散照明灯具应设置在出口的顶部、墙面的上部或顶棚上；备用照明灯具应设置在墙面的上部或顶棚上。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 10.3.4 条	
9	在沟、浅槽、夹层等封闭式电缆通道中，不得布置热力管道，严禁有可燃液体的管道穿越。	《电力工程电缆设计规范》 (GB50217-2018) 第 5.1.9 条	
10	在同一通道中，不宜将非阻燃电缆与阻燃电缆并列配置。	《电力工程电缆设计规范》 (GB50217-2018) 第 7.0.6 条	
二、通信、控制			
11	项目应按规定设置控制系统和控制措施。	《安徽省危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治实施方案》（皖安办〔2021〕96 号）	
12	所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置，要按照本指导意见的要求设计符合要求的安全仪表系统。	《关于加强化工安全仪表系统管理指导意见》（安监总管三〔2014〕116 号）第四条	
13	石油化工企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。	《石油化工企业设计防火标准》 (GB50160-2008) (2018 年版) 第 8.12.1 条	
三、消防			
14	火灾自动报警系统应设有自动和手动两种触发装置。	《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013) 第 3.1.2 条	
15	具有消防联动功能的火灾自动报警系统的保护对象中应设置消防控制室。	《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013) 第 3.4.1 条	
16	火灾报警控制器和消防联动控制器应设置在消防控制室内或有人值班的房间和场所。	《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013) 第 6.1.1 条	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
17	不得损坏、挪用或者擅自拆除、停用消防设施、器材，不得埋压、圈占、遮挡消火栓或者占用防火间距，不得占用、堵塞、封闭疏散通道、安全出口、消防车通道。人员密集场所的门窗不得设置影响逃生和灭火救援的障碍物。	《消防法》（国家主席令第 88 号） 第二十八条	
18	每个防火分区应至少设置一只手动火灾报警按钮。	《火灾自动报警系统设计规范》 （GB50116-2013）第 6.3.1 条	
19	一个计算单元内设置的灭火器数量不得少于 2 具，每个设置点的灭火器不宜多于 5 具	《建筑灭火器配置设计规范》 （GB50140-2005） 第 6.1 条、第 6.2 条	
20	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	《建筑灭火器配置设计规范》 （GB50140-2005）第 5.1.1 条	
四、检测、报警设施			
21	有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。	《石油化工可燃气体和有毒气体 检测报警设计标准》 （GB/T50493-2019） 第 3.0.3 条	
22	有毒气体检测报警应采用两级报警。同级别的有毒气体和可燃气体同时报警时，有毒气体的报警级别应优先。	《石油化工可燃气体和有毒气体 检测报警设计标准》 （GB/T50493-2019） 第 3.0.2 条	
23	进入爆炸性气体环境或有毒气体环境的现场工作人员，应配备便携式可燃气体和（或）有毒气体探测器。进入的环境同时存在爆炸性气体和有毒气体时，便携式可燃气体和有毒气体探测器可采用多传感器类型。	《石油化工可燃气体和有毒气体 检测报警设计标准》 （GB/T50493-2019） 第 3.0.7 条	
24	有毒气体检测报警系统应于其他系统单独设置。	《石油化工可燃气体和有毒气体 检测报警设计标准》 （GB/T50493-2019）第 3.0.8 条	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
25	释放源处于露天的设备区域内,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,有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 4m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 4.2.1 条	
26	释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内,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 5m;有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 4.2.2 条	
27	控制室操作区应设置有毒气体声、光报警;现场区域报警器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置,现场区域报警器应有声、光报警功能。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 3.0.4 条	
28	下列有毒气体释放源周围应布置检测点: 1、气体压缩机和液体泵的动密封; 2、液体采样口和气体采样口; 3、液体(气体)排液(水)口和放空口; 4、经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 4.1.3 条	
29	有毒气体检测报警的配置应满足《石油化工有毒气体检测报警设计标准》 (GB50493-2019) 要求	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014) 第 4.1.5 条	
30	有毒气体检测报警系统人机界面应安装在操作人员常驻的控制室等建筑物内。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 6.2.1 条	
31	现场区域报警器应就近安装在探测器所在报警区域,安装高度应高于现场区域地面或楼地板 2.2m,且位于工作人员易察觉的地点。现场区域报警器应安装在无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 6.2.2 条、 第 6.2.3 条、第 6.2.4 条	
32	根据规范要求设置储罐高低液位报警,采用	《关于进一步加强化学品罐区安	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
	超高液位自动联锁关闭储罐进料阀门和超低液位自动联锁停止物料输送措施。确保液氨泄漏报警系统完好可用。液氨重点储罐要设置紧急切断阀。	全管理的通知》（安监总管三〔2014〕68 号）	
五、设备安全防护设施			
33	电机、泵联轴器等高速旋转或往复运动的机械零部件应设置可靠的防护设施	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014） 第 4.6.2 条	高速旋转或往复运动的机械零部件应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏
34	以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置	《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）第 6.1.6 条	
35	配电线路应装设短路保护和过负荷保护	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 6.1.1 条	
36	电缆通过下列地段应穿管保护，穿管内径不应小于电缆外径的 1.5 倍： 1 电缆通过建筑物和构筑物的基础，散水坡、楼板和穿过墙体等处； 2 电缆通过铁路、道路处和可能受到机械损伤的地段； 3 电缆引出地面 2m 至地下 200mm 处的部分； 4 电缆可能受到机械损伤的地方。	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 7.6.38 条	
37	在使用过程中有可能遭受雷击的生产设备，必须采取适当的防护措施，以使雷击时产生的电荷被安全、迅速导入大地	《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999） 第 6.10 条	
38	化工装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设计防雷电波侵入的防护措施	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014） 第 4.3.6 条	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
39	在易于产生静电的场所，根据生产工艺要求、作业环境特点和物料的性质应采取相应的消除静电措施。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 6.3.5 条	
40	应配备的主要防静电防护用品：防静电工作服、鞋。 防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 4.2.10 条	
六、防爆设施			
41	设备本身应具备必要的防护、净化、减振、消音、保险、联锁、信号、监测等可靠的安全、卫生装置。对有突然超压或瞬间爆炸危险的设备，还必须设置符合标准要求的泄压、防爆等安全装置。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 5.6.5 条	
42	生产岗位、装卸岗位应配备不产生火花的工具。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 6.3.2 条	岗位操作和检修人员应配备铜质或其他不产生火花的工具
43	爆炸和火灾危险场所使用的电气设备，必须符合相应的防爆等级并按有关标准执行。 爆炸和火灾危险场所使用的仪器、仪表必须具有与之配套使用的电气设备相应的防爆等级	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 6.4.2 条	
44	防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别，并应符合本规范的规定	《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.2.3 条	
45	爆炸性气体环境的电力设计应符合下列规定： 1、爆炸性气体环境的电力设计宜将设备和线路，特别是正常运行时发生火花的电气设备，布置在爆炸危险性较小或没有爆炸危险的环境内。 2、在满足工艺生产及安全的前提下，应减	《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.1.1 条	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
	少防爆电气设备的数量。 3、爆炸性气体环境内设置的防爆电气设备，必须是符合现行国家标准的产品。		
46	爆炸性环境内设备的保护接地应符合下列规定： 1、按照现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 的有关规定，下列不需要接地的部分，在爆炸性环境内仍应进行接地： a 在不良导电地面处，交流额定电压为 1500V 及以下的设备正常不带电的金属外壳； b 在干燥环境，交流额定电压为 127V 及以下，直流电压为 110V 及以下的设备正常不带电的金属外壳； c 安装在已接地的金属结构上的设备。 2、在爆炸危险区域不同方向，接地干线应不少于两处与接地体连接。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014） 第 5.5.3 条	
47	有火灾爆炸危险场所的建构筑物的结构形式以及选用的材料，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 中的防火防爆规定	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014） 第 4.1.6 条	
48	具有火灾、爆炸危险的工艺设备和管道，应根据介质特性，选用氮气、二氧化碳、水等介质置换及保护系统	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014） 第 4.1.7 条	
七、作业场所防护设施			
49	生产、储存、使用危险化学品的，应当根据危险化学品的种类、特性，在车间、库房等作业场所设置相应的监测、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、消毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防渗漏、防护围堤或者隔离操作等安全设施、设备，	《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号） 第二十条	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
	并按照国家标准和国家有关规定进行维护、保养，保证安全设施、设备的正常使用		
50	对可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防护防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 4.2.10 条	
51	具有火灾爆炸危险的场所、静电对产品质量有影响的生过程；以及静电危害人身安全的作业区，所有的金属用具及门窗零部件、移动式金属车辆、梯子等均应设计接地	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 4.2.5 条	
52	化工装置、设备、设施以及建（构）筑物，应设计可靠的防雷保护装置，防止雷电对人身、设备及建（构）筑物的危害和破坏。防雷设计应符合国家标准和有关规定	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 4.3.1 条	
53	有火灾爆炸危险的化工装置、电气设施和建（构）筑物应设计防直击雷装置	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 4.3.3 条	
54	在设备、设施、管线上需要人员操作、检查和维修，并有发生高处坠落危险的部位，应配置扶梯、平台、围栏、和系挂装置等附属设施	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 5.7.1 条 c 款	
55	距下方相邻地板或地面 1.2m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开的边缘应设置防护栏杆	《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》 (GB4053.3-2009) 第 4.1.1 条	
56	在距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1050mm	《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》 (GB4053.3-2009) 第 5.2.2 条	
57	防护栏杆各构件的布置应确保中间栏杆（横杆）与上下构件间形成的空隙间距不大于 500mm。构件设置方式应阻止攀爬	《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》 (GB4053.3-2009)	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
		第 5.1.2 条	
58	踢脚板顶部在平台地面之上高度应不小于 100mm，其底部距地面应不大于 10mm。踢脚板宜采用不小于 100mm×2mm 的钢板制造	《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009） 第 5.6.1 条	
59	平台地板宜采用不小于 4mm 厚的花纹钢板或经防滑处理的钢板铺装，相邻钢板不应搭接。相邻钢板表面的高度差应不大于 4mm	《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009） 第 6.4.1 条	
60	固定式钢斜梯踏板应采用防滑材料或至少有不小于 25mm 宽的防滑突缘。应用厚度不小于 4mm 的花纹钢板，或经防滑处理的普通钢板，或采用由 25mm×4mm 扁钢和小角钢组焊成的格子板或其他等效的结构	《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009） 第 5.3.4 条	
61	在生产中可能突然逸出大量有害物质或易造成急性中毒或易燃易爆的化学物质的作业场所，必须设计自动报警装置、事故通风设施，其通风换气次数不小于 12 次/h，事故排风装置的排出口，应避免对居民和行人的影响	《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）第 6.1.5.2 条	
八、安全警示标志			
62	应在厂区的生产区域设置风向标	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014） 第 6.2.3 条	应在有毒有害的化工生产区域醒目位置设置风向标
63	应在生产装置的管道刷符合《工业管路和基本识别色和识别符号》（GB7231）规定的识别色和识别符号	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014） 第 6.1.4 条	化工装置的管道刷色和符号应执行《工业管路和基本识别色和识别符号》

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
			（GB7231）的规定
64	凡容易发生事故的地方，应按 GB2894 的要求设置安全标志，或在建（构）筑物及设备按 GB2893 的要求涂安全色	《生产过程安全卫生要求总则》 （GB/T12801-2008） 第 6.8.1 条	
65	生产场所、作业点的紧急通道和出入口，应设置醒目的标志	《生产过程安全卫生要求总则》 （GB/T12801-2008） 第 6.8.3 条	
66	应在作业区联合设置安全标志和职业危害警示标志	《化工企业安全卫生设计规范》 （HG20571-2014） 第 6.2.1 条	
九、职业卫生			
67	应为从业人员配备相关的劳动防护用品，如：工作服、鞋、帽、手套、口罩等；在岗位配置防护器具，如：过滤式呼吸器、隔离正压式空气呼吸器、面罩等	《生产过程安全卫生要求总则》 （GB/T12801-2008） 第 6.2.1 条	
68	项目使用酸、碱的车间应设置洗眼、喷淋设施，其服务半径应不大于 15 米	《化工企业安全卫生设计规范》 （HG20571-2014） 第 5.6.5 条	
十、危化品储存			
69	应选择符合危险化学品的特性、防火要求及化学品安全技术说明书中储存要求的仓储设施进行储存。	《危险化学品仓库储存通则》 （GB15603-2022） 第 5.1 条	
70	入库物品的包装应完好，标志、安全标签应规范、清晰。	《危险化学品仓库储存通则》 （GB15603-2022） 第 7.4 条	
71	储存仓库内禁止进行开桶、分装、改装作业。	《危险化学品仓库储存通则》 （GB15603-2022） 第 11.3.3 条	

表 8-4 事故应急安全对策措施与建议

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
1	建设单位应当配备必要的应急救援器材、设备，并进行经常性维护、保养，保证正常运转	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第八十二条	
2	危险化学品单位应当制定本单位危险化学品事故应急预案，配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织应急救援演练。 危险化学品单位应当将其危险化学品事故应急预案报所在地设区的市级人民政府安全生产监督管理部门备案。	《危险化学品安全管理条例》 （国务院令第 591 号，第 645 号令修订）第七十条	
5	应当根据有关法律、法规、规章和相关标准，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，与相关预案保持衔接，确立本单位的应急预案体系，编制相应的应急预案，并体现自救互救和先期处置等特点。	《生产安全事故应急预案管理办法》 （应急管理部令第 2 号） 第十二条	
6	编制的各类应急预案之间应当相互衔接，并与相关人民政府及其部门、应急救援队伍和涉及的其他单位的应急预案相衔接。	《生产安全事故应急预案管理办法》 （应急管理部令第 2 号）第十八条	
7	生产经营单位应当在编制应急预案的基础上，针对工作场所、岗位的特点，编制简明、实用、有效的应急处置卡。	《生产安全事故应急预案管理办法》 （应急管理部令第 2 号） 第十九条	
8	应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。 应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。	《生产安全事故应急预案管理办法》 （应急管理部令第 2 号） 第三十一条	
9	应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组	《生产安全事故应急预案管理办法》 （应急管理部令第 2 号） 第三十三条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	织一次现场处置方案演练。		
10	应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。	《生产安全事故应急预案管理办法》 （应急管理部令第 2 号） 第三十四条	
11	根据本单位危险化学品的种类、数量和危险化学品事故可能造成的危害进行配置，按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077）配备相应应急物资。	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2013）	

表 8-5 施工、拆除管理全对策措施与建议

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
1	建设项目的设计、施工、监理单位和安全评价机构应当具备相应的资质，并对其工作成果负责。本项目应当由具有石油化工医药行业相应资质的设计单位设计。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第 45 号，总局令第 79 号修订） 第七条	
2	临时用电工程图纸应单独绘制，临时用电工程应按图施工。	《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46-2005 第 3.1.3 条	
3	施工现场临时用电设备在 5 台以下和设备总容量在 50kW 以下者，应制定安全用电和电气防火措施，并应符合本规范第 3.1.4、3.1.5 的固定。	《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46-2005 第 3.1.6 条	
4	电气设备现场周围不得存放易燃易爆物、污染和腐蚀介质，否则应予清除或作防护设置，其防护等级必须与环境条件相应相适应。	《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46-2005 第 4.2.1 条	
5	焊接现场不得有易燃、易爆物品。	《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46-2005 第 9.5.1 条	
6	吊运路线不得从人员、设备上面通过；空车行走时，吊钩应离地面 2m 以上。	《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33-2012 第 4.6.10 条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
7	涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业主要负责人必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称；主管生产、设备、技术、安全的负责人必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称；安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称。	《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》《安徽省危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治实施方案》（皖安办〔2021〕96 号）	应按照规定设置专职安全管理人员
8	企业应设置相对独立的安全生产管理机构。专职安全生产管理人员需正式任命，专门从事本企业安全管理工作，一般不得兼任或兼职其他工作。新入职 6 个月内接受不少于 48 学时的安全培训，取得相关安全生产知识和管理能力考核合格证书，每年再培训不少于 16 学时。危险化学品企业需与两重点人员和注册安全工程师建立正式劳动合同和社保关系，并严禁在其他企业兼职。高风险岗位操作人员不得一人多岗。	《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则（试行）》	
9	企业应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作	《安全生产法》（国家主席令 88 号）第二十七条	
10	企业必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费	《安全生产法》（国家主席令 88 号）第五十一条	
11	项目生产可能对现场作业人员造成职业病，建设单位在可行性研究阶段应当向卫生行政部门提交职业病危害预评价报告。	《职业病防治法》（国家主席令 第 24 号）第十七条等	
12	企业为从业人员建立职业健康监护档案，并按照国务院卫生行政部门的规定组织上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查	《职业病防治法》（国家主席令 第 24 号）第三十五条、第三十六条	
13	新上特种设备投入使用前或者投入使用后 30 日内向特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置	《特种设备安全监察条例》（国务院令 549 号）第二十八条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
14	压力容器等作业人员及其相关管理人员，应当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格，取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作	《特种设备安全法》（国家主席令（2013）第 4 号）第十四条； 《特种设备安全监察条例》（国务院令 第 549 号）第三十八条	
15	电工、焊工、叉车工、化工自动化控制仪表作业等特种作业人员应经相关部门培训考核后，取得特种作业操作资格证书，并在有效期内，方可上岗作业	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令 第 30 号）第五条； 《安全生产法》（国家主席令 第 88 号修订）第三十条	
16	项目竣工验收前应办理危险化学品登记	《危险化学品登记管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 第 53 号） 第十一条、第三十二条	
17	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《安全生产法》（国家主席令 第 88 号修订）第二十八条	
18	安全设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算	《安全生产法》（国家主席令 第 88 号修订）第三十一条	
19	企业应按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，制度应有效执行。	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十八条（安监总管三（2017）121 号）	
20	企业必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用	《安全生产法》（国家主席令 第 88 号修订）第四十五条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
21	企业应当安排用于配备劳动防护用品和安全培训的经费	《安全生产法》（国家主席令第 88 号修订）第四十七条	
22	企业应当建立应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备，并进行经常性维护保养，保证正常运转	《安全生产法》（国家主席令第 88 号修订）第八十二条	
23	企业应按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》制定事故应急救援预案，应急预案应满足《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）的相关要求，并按规定向有关部门备案，定期组织应急人员培训、演练和适时修订	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）	
24	特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。	《特种设备安全法》（国家主席令第 4 号）第三十二条	
25	国务院住房和城乡建设主管部门规定应当申请消防验收的建设工程竣工，建设单位应当向住房和城乡建设主管部门申请建设工程竣工消防验收； 应当依法进行消防验收的建设工程，未经消防验收或者消防验收不合格的，禁止投入使用；其他建设工程经依法抽查不合格的，应当停止使用	《消防法》（国家主席令第 81 号修订）第十三条	
26	项目在基础设计阶段应开展 HAZOP 分析	《国家安全监管总局住房和城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76 号）第三条	
27	项目建设单位要组织相关专家对 HAZOP 分析、LOPA 和 SIL 定级报告进行审查。	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》（皖应急〔2021〕74 号）	
28	设计单位应当根据有关安全生产的法律、法规、	《危险化学品建设项目安全监	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	规章和国家标准、行业标准以及建设项目安全条件审查意见书，按照《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T3033），对建设项目安全设施进行设计，并编制建设项目安全设施设计专篇。建设项目安全设施设计专篇应当符合《危险化学品建设项目安全设施设计专篇编制导则》的要求。	督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第十六条	
29	建设项目安全设施施工完成后，建设单位应当按照有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定，对建设项目安全设施进行检验、检测，保证建设项目安全设施满足危险化学品生产、储存的安全要求，并处于正常适用状态。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第二十二条	
30	建设单位应当组织建设项目的设计、施工、监理等有关单位和专家，研究提出建设项目试生产（使用）（以下简称试生产〈使用〉）可能出现的安全问题及对策，并按照有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定，制定周密的试生产（使用）方案。试生产（使用）方案应当包括下列有关安全生产的内容： （一）建设项目设备及管道试压、吹扫、气密、单机试车、仪表调校、联动试车等生产准备的完成情况； （二）投料试车方案； （三）试生产（使用）过程中可能出现的安全问题、对策及应急预案； （四）建设项目周边环境与建设项目安全试生产（使用）相互影响的确认情况； （五）危险化学品重大危险源监控措施的落实情况； （六）人力资源配置情况； （七）试生产（使用）起止日期。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第二十三条	
31	建设单位在采取有效安全生产措施后，方可将建设项目安全设施与生产、储存、使用的主体装置、	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	设施同时进行试生产（使用）。 试生产（使用）前，建设单位应当组织专家对试生产（使用）方案进行审查。 试生产（使用）时，建设单位应当组织专家对试生产（使用）条件进行确认，对试生产（使用）过程进行技术指导。	市场监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第二十四条	
32	建设项目试生产期限应当不少于三十日，不超过一年。需要延期的，可以向原备案部门提出申请。经两次延期后仍不能稳定生产的，建设单位应当立即停止试生产，组织设计、施工、监理等有关单位和专家分析原因，整改。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第二十七条	
33	企业实施开停车、检维修作业前，根据实际情况制定作业方案并组织本企业相关专业技术人员或省市级专家进行论证，论证通过后方可组织实施。系统性检维修时，同一作业平台不得超过 9 人，同一受限空间内原则上不得超过 3 人，确需超过 3 人的，不得超过 9 人；临时性检维修时，同一作业平台或同一受限空间内原则上不得超过 3 人。规范动火、进入受限空间等特殊作业管理，严格落实特殊作业审批制度，以零容忍态度严格查处特殊作业违法违规行为；企业应建立并严格执行承包商评估考核和淘汰制度，实行统一安全管理，承包商不得独自审批和实施特殊作业。	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》（皖应急〔2021〕74 号）	
34	消防设施施工、验收过程应有相应的记录，并应存档。	《消防设施通用规范》（GB 55036-2023） 第 2.0.8 条	
35	消防设施投入使用后，应定期进行巡查、检查和维护，并应保证其处于正常运行或工作状态，不应擅自关停、拆改或移动。超过有效期的灭火介质、消防设施或经检验不符合继续使用要求的管道、组件和压力容器不应使用。	《消防设施通用规范》（GB 55036-2023） 第 2.0.9 条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
36	灭火器应定期维护、维修和报废。灭火器报废后，应按照等效替代的原则更换。	《消防设施通用规范》 (GB 55036-2023) 第 10.0.7 条	
37	项目施工、改造等阶段，辉隆中成公司应加强施工、安装工程与装置运行的安全管理工作。	安全管理要求	
38	项目，辉隆公司需与项目改造相关方签订专门的安全生产管理协议或在合同中约定各自的安全生产管理职责，对安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，应当及时督促整改。	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第四十九条	
39	改造、设施拆除涉及动火、受限空间、高处、吊装、临时用电等特殊作业时，应符合《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）中的安全要求。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）	
40	扩建的工艺系统与现有装置上下游之间的设计压力、设计温度、设计能力应匹配，扩建装置的施工安装、投料开车与现有装置的生产运行及设备、管道连通时应合理处置、安全管理。	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）	
41	储存设施应满足新增危险化学品储量和品种要求，严禁禁忌物混存、超量储存等。	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）	
42	利用旧设备、旧系统及旧建筑物应能满足重新使用要求。已经使用过的设备或系统存在由于腐蚀或各种原因造成的缺陷应修复、检验合格。如果改变原有建筑物使用功能，应满足人员安全疏散等安全要求。利旧建筑物承载能力应满足新增荷载要求。	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）	
43	建设单位作为项目的总牵头单位和工程质量第一责任人，依法对工程质量全面负责。建设单位应严格按照《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》有关要求，组织设计、施工、监理等单位，严格按照安全设施设计和国家工程建设有关法律法规要求，进行安全设施建设施工，确	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）第 8.2 条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	保工程质量符合国家法律法规、工程建设强制性标准要求。		
44	在有可燃气体、蒸汽爆炸危险性的环境内，可能产生静电的设备和管道应具有防止发生静电或静电积累的性能。	《建筑防火通用规范》 (GB 55037-2022) 第 2.1.8 条	
45	建筑的平面布置应便于建筑发生火灾时的人员疏散和避难，有利于减小火灾危害、控制火势和烟气蔓延。同一建筑内的不同使用功能区域之间应进行防火分隔。	《建筑防火通用规范》 (GB 55037-2022) 第 4.1.1 条	
46	在疏散通道、疏散走道、疏散出口处，不应有任何影响人员疏散的物体，并应在疏散通道、疏散走道、疏散出口的明显位置设置明显的指示标志。	《建筑防火通用规范》 (GB 55037-2022) 第 7.1.5 条	
47	拆除工程施工应按有关规定配备专职安全生产管理人员，对各项安全技术措施进行监督、检查。	《建筑拆除工程安全技术规范》 (JGJ147-2016) 第 3.0.4 条	
48	拆除工程施工作业前，应对拟拆除物的实际状况、周边环境、防护措施、人员清场、施工机具及人员培训教育情况等进行检查；施工作业中，应根据作业环境变化及时调整安全防护措施，随时检查作业机具状况及物料堆放情况；施工作业后，应对场地的安全状况及环境保护措施进行检查。	《建筑拆除工程安全技术规范》 (JGJ147-2016) 第 3.0.5 条	
49	对有限空间拆除施工，应先采取通风措施，经检测合格后再进行作业。 当进入有限空间拆除作业时，应采取强制性持续通风措施，保持空气流通。严禁采用纯氧通风换气。	《建筑拆除工程安全技术规范》 (JGJ147-2016) 第 3.0.12 条、第 3.0.13 条	
50	当拟拆除物与毗邻建筑及道路的安全距离不能满足要求时，必须采取相应的安全防护措施。 拆除工程施工前，应对所使用的机械设备和防护用具进行现场验收和检查，合格后方可作业。	《建筑拆除工程安全技术规范》 JGJ147-2016 第 4.0.6、4.0.7 条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
51	人工拆除施工应从上至下逐层拆除，并应分段进行，不得垂直交叉作业。当框架结构采用人工拆除施工时，应按楼板、次梁、主梁、结构柱的顺序依次进行。	《建筑拆除工程安全技术规范》 (JGJ147-2016) 第 5.1.1 条	
52	当进行人工拆除作业时，水平构件上严禁人员聚集或集中堆放物料，作业人员应在稳定的结构或脚手架上操作。	《建筑拆除工程安全技术规范》 (JGJ147-2016) 第 5.1.2 条	
53	当采用机械拆除建筑时，应从上至下逐层拆除，并应分段进行；应先拆除非承重结构，再拆除承重结构。	《建筑拆除工程安全技术规范》 (JGJ147-2016) 第 5.2.2 条	
54	拆除工程施工前，必须对施工作业人员进行书面安全技术交底，且应有记录并签字确认。	《建筑拆除工程安全技术规范》 (JGJ147-2016) 第 6.0.3 条	
55	当遇大雨、大雪、大雾或六级及以上风力等影响施工安全的恶劣天气时，严禁进行露天拆除作业。	《建筑拆除工程安全技术规范》 (JGJ147-2016) 第 6.0.8 条	
56	拆除工程应根据施工现场作业环境，制定相应的消防安全措施。现场消防设施应按现行国家标准《建筑工程施工现场消防安全技术规程》GB50720 的规定执行。	《建筑拆除工程安全技术规范》 (JGJ147-2016) 第 6.0.11 条	
57	对管道或容器进行切割作业前，应检查并确认管道或容器内无可燃气体或爆炸性粉尘等残留物。	《建筑拆除工程安全技术规范》 (JGJ147-2016) 第 6.0.13 条	
58	拆除工程施工应建立安全技术档案，应包括下列主要内容： 1.拆除工程施工合同及安全生产技术管理协议； 2.拆除工程施工组织设计、安全专项施工方案和生产安全事故应急预案； 3.安全技术交底及记录； 4.脚手架及安全防护设施检查验收记录； 5.劳务分包合同及安全生产管理协议； 6.机械租赁合同及安全生产管理协议； 7.安全教育和培训记录。	《建筑拆除工程安全技术规范》 (JGJ147-2016) 第 6.0.16 条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
59	企业是拆除工程的安全责任主体，负责拆除工程的安全监督管理、拆除后的装置设施及产生的危险废弃物（含危险化学品）的安全处置。拆除的装置设施依法发生产权转移的，经企业与受让方签订协议，明确各自承担相应安全责任。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 (T/CCSAS006-2022) 第 4.2 条	
60	企业应对拟拆除装置设施开展风险识别评估，包括但不限于以下方面： 1.装置设施抽净、排空、清洗、吹扫、置换、通风等环节的爆燃、爆炸、中毒、腐蚀、环境（大气、水体、土壤）污染等风险； 2.装置设施清理、置换以及与之相关的特殊作业环节的安全风险； 3.拆除工程涉及的放射源、剧毒化学品、危险废物等的安全风险； 4.拆除装置设施的处置、装卸、运输等安全风险； 5.局部拆除时，拆除工程对周边装置影响的风险分析和在运行装置对拆除工程的影响的安全风险。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 (T/CCSAS006-2022) 第 5.2 条	
61	封盖、封堵拟清理置换装置设施及周边的所有下水井、地漏，防止易燃、易爆、有毒、有害介质排入雨水系统。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 (T/CCSAS006-2022) 第 6.1.3 条	
62	清理置换过程中，同一作业平台或同一受限空间内不得超过 9 人。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 (T/CCSAS006-2022) 第 6.2.5 条	
63	清理置换过程中，严禁停用相关消防水、消防器材、可燃或有毒气体检测报警仪等安全设施。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 (T/CCSAS006-2022) 第 6.2.6 条	
64	拆除管道或容器过程中，如发现残留物应立即停止作业，保护现场并及时向负责人或安全管理人员报告，查清其性质并采取安全措施后方可继续作业。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 (T/CCSAS006-2022) 第 7.3.9 条	
65	施工机械设备严禁超载作业或随意扩大使用范	《化工企业装置设施拆除安全	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	围，作业场地应满足安全空间。	管理规范》 (T/CCSAS006-2022) 第 7.4.9 条	
66	企业负责拆除后危险废物的安全处置。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 (T/CCSAS006-2022) 第 8.1 条	
67	企业应委托具有相应资质的施工方承揽设施拆除过程，并与施工方签订合法合规的安全管理协议，明确各自权利和职责；企业不应将工程委托给不具备资质和能力的单位或个人。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 (T/CCSAS006-2022) 第 4.3 条	
68	企业聘请具有相应资质的工程监理单位或第三方安全技术服务机构对拆除过程实施监督管理的，监理工作按 GB50319 执行。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 (T/CCSAS006-2022) 第 4.4 条	

本项目在设计、施工、安装、监理和运营及原有装置拆除等过程中，必须严格执行国家有关法律法规、规章、标准规范及安全管理等有关规定，确保生产安全。本项目拆除过程应制定拆除方案，组织评审，拆除单位应有相应的资质。

本项目位于合肥庐江化工园区，厂区周边空地拟规划建设化工项目，该公司须密切关注厂外周边环境及企业项目建设情况，与当地规划部门密切保持联系，确保周边企业拟建项目与本项目安全距离、外部安全防护距离符合要求。

本项目若对平面布置和设备设施等进行调整、变更，应委托设计单位依法出具设计变更文件，并在应急管理部门审查备案。项目原料路线、工艺技术、产品方案、装置生产规模、建设地点、周边条件等发生重大变化，应重新进行安全条件评价。

8.3 结 论

根据本项目特点，通过危险有害因素辨识分析，对项目外部安全条件、总平面布置的合理性、工艺技术、设备设施的安全可靠性等进行了分析评价，提出了相应的安全对策措施和建议，得出安全条件评价结论如下：

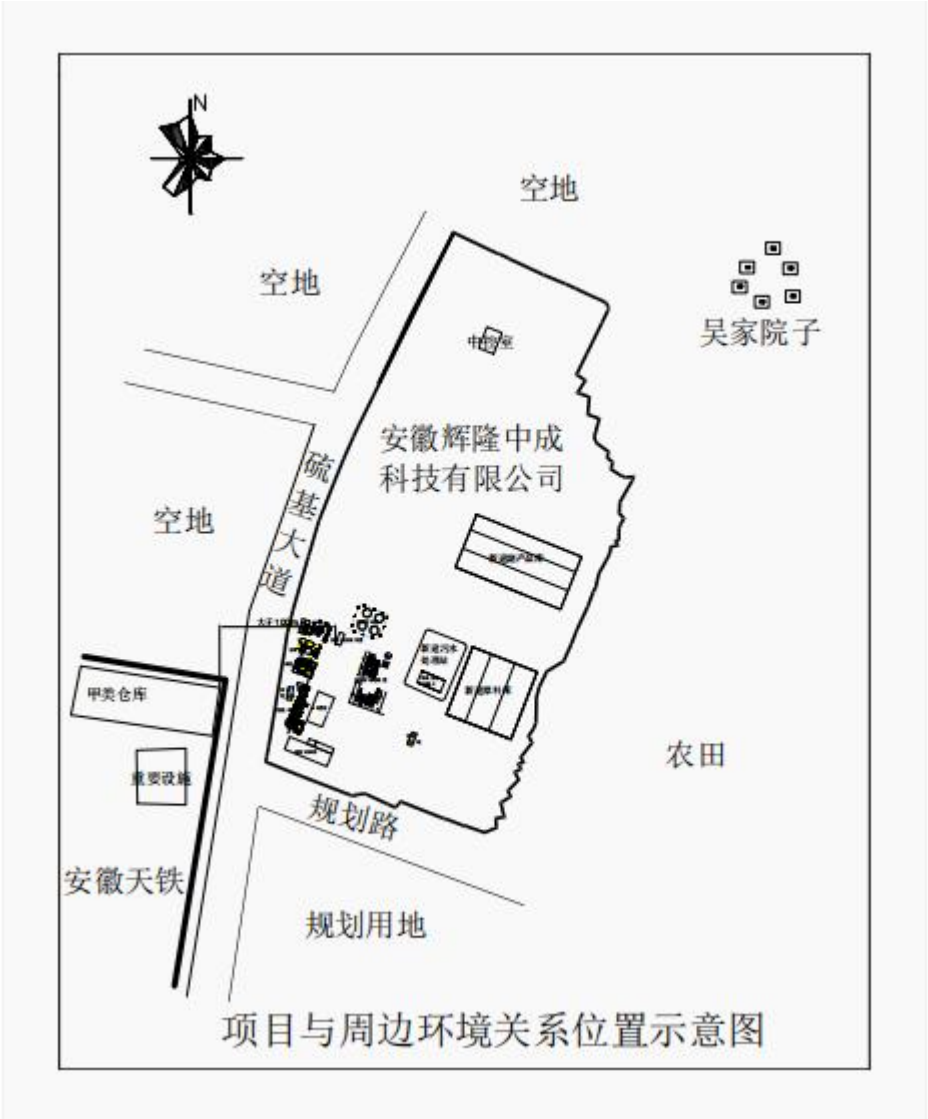
- 1、项目位于合肥庐江化工园区，属于安徽省政府认定的化工园区（第一批），符合有关规定。
- 2、项目选址与外部安全条件符合要求，功能分区较合理，内、外部防火间距、外部安全防护距离符合相关标准规范和规定。
- 3、项目主要风险是火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫、腐蚀，其他风险为触电、高处坠落、物体打击、机械伤害等。
- 4、项目未构成危险化学品重大危险源。
- 5、项目采用的工艺技术先进、成熟，技术来源可靠；采用 DCS 集散控制系统、可燃和有毒气体报警系统 GDS 等，装置设备设施安全性较高。
- 6、定量分析软件模拟结果表明，在设定的参数下，泄漏事故总体个人风险主要分布在厂区内部，周边无高敏感防护目标、重要防护目标，个人风险和社会风险可接受。

安全条件评价结论：项目符合国家安全生产相关的法律法规、规章和标准规范规定，安全风险可接受，具备安全生产条件。

第九章 与建设单位交换意见情况

在项目安全评价过程中，就评价中涉及的问题与建设单位多次沟通交流。

具体情况有：项目建设单位基本情况；功能分区的布局；总平面布置；工艺技术来源；生产工艺；评价单元；重大危险源辨识；周边单位对项目的影响；项目对周围环境的影响及防护；外部安全防护距离等。



F2 选择的安全评价方法简介

安全评价方法是对系统的危险性、危害性及其程度进行分析评价的工具。本评价采用的安全评价方法简介如下。

F2.1 安全检查表法

安全检查表法即 SCL 法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法，它主要依据现行国家有关安全法律、法规和技术标准、规定，参考同行业安全范例和统计资料，充分分析评价对象，列出需检查的单元、部位、工程及要求，编制成安全检查表，然后按检查表所列工程，逐一对照审查。可以系统、完整、全面地分析各项安全因素，从而保证安全评价的质量。同时也可以给使用人员准确深刻的印象和明确的启示，供设计人员、安全管理人员和安全监察人员使用，以系统地识别工程的主要危险性，了解基本的安全对策措施，避免工作疏漏。

但安全检查表一般属于定性类的安全评价方法，可能产生因检查要点多而显得重点不突出。为此，可以应用其它种类的安全评价方法从不同的角度予以进一步分析。

F2.2 预先危险性分析

预先危险性分析（PHA）也称初始危险分析，是在每项生产活动之前特别是

在设计开始阶段，对系统存在的危险类别、出现条件、事后后果等进行概略的分析，尽可能评价出项目潜在的危险性。力求达到以下四个目的：

- ① 大体识别与系统有关的主要危险；
- ② 鉴别产生危险的原因；
- ③ 预测事故出现对人体及系统产生的影响；
- ④ 判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。

按危险、危害因素导致事故的严重程度，将危险、危害因素划分为四个等级。

危险等级	影响程度	定义
I级	安全的	尚不能造成事故
II级	临界的	处于事故边缘状态，暂时没有造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。
III级	危险的	会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施。
IV级	破坏性的	会造成灾难性事故，必须立即排除。

F2.3 事故后果模拟法

事故后果模拟法是运用数学模型进行分析的一种评价方法。对火灾、爆炸、中毒等常见重大事故所造成的事故后果进行模拟，分析事故发生后有害物质扩散的范围、浓度和危害人数以及达到爆炸极限的条件和时间等。

F3 定性、定量分析危险有害程度的过程

F3.1 预先危险性分析

运用预先危险性分析法对项目生产装置、储存设施、公辅工程三个单元可能存在的危险有害因素进行了分析评价，详见附表 3-1～附表 3-3。

附表 3-1 生产装置单元预先危险性分析

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
火灾爆炸	压力容器等	1、超压，安全阀未启动 2、缺陷或材质劣化造成容器承压能力降低 3、容器、管道损坏导致物料泄漏等	1、明火：①火星飞溅；②违章动火；③外来人员带入火种；④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。 2、火花：①金属撞击；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入） 3、违章操作； 4、安全附件未定期检验； 5、设备锈蚀导致承压能力降低； 6、管理不善，操作人员脱岗、违反劳动纪律	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	III	1、控制与消除火源。 2、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维修。 3、定期委托有资质单位对压力容器及其安全附件进行检验，确保设备、设施完好； 4、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心； 5、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 6、加强监视、防止超压； 7、安全阀定期进行手动校验，防止锈蚀失灵； 8、锈蚀严重的压力容器应及

						时报废
中毒窒息	二氧化硫、三氧化硫及受限空间等	1、生产过程中有害物质泄漏； 2、检修、维修、抢修时，罐、管、阀等中的有害物料未清洗置换或清洗置换不彻底 3、缺氧	1、有害物质浓度超标；2、通风不良； 3、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识； 4、不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 5、在有害物现场无相应的空气呼吸器以及其它有关的防护用品； 6、未正确使用防护用品；7、防护用品选型不当或使用不当； 8、救护不当； 9、在有害场所作业时无人监护。	员中毒窒息	III	1、严格控制设备质量和安装质量； 2、泄漏后应采取及时、有效的相应措施； 3、按规定定期检修、维护保养设备设施； 4、按劳动防护用品使用规定正确使用劳动防护用品； 5、加强职工教育与培训，要求职工严格执行规章制度和操作规程，加强劳动纪律； 6、设立危险、有毒标志，配置急救器材和药品； 7、保证通风系统运行正常。
灼烫、腐蚀	硫酸、蒸汽、低温/高温设备设施等	1、低温、高温物料泄漏； 2、搬运、使用等作业时无意触及高/低温器体 3、设备、管道、阀门、泵等连接处密封不良或腐蚀造成低温、高温物料喷出； 4、密封件损坏，紧固件松动； 5、容器、管道等破损	1、输送低温、高温物料的管线、阀门、生产、储存设施跑、冒、滴、漏； 2、作业人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知识； 3、作业人员不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 4、无（或失效）相应的防护服、防护手套、防护镜、口罩及其他有关的防护用品	人员伤亡	II	1、采用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、器、管阀完好，保温层完好无缺； 4、设立救护点，并配备器材和急救药品； 5、设立警示标志
触电	用电设备、电气	2、安全距离不够（如室内线	1、手持金属物体及带电体，或因安全距离不够，造成空	人员伤亡	II	1、配电建构筑物、装置、线路要严格按有关电气规程执

	线路、供电设施等	路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不良； 5、工具选用不当，疏于管理； 6、建构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风不良）	气击穿； 2、使用的电器设备漏电、绝缘损坏、老化（如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接线头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体接触焊钳等）； 3、在潮湿环境、金属容器中、夏季出汗情况下使用手持电动工具或进行电焊作业时不注意、无人监护； 5、电工违章作业，非电工违章进行电气作业；酒后作业；无证上岗； 6、雷击（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等； 7、维修时电源未切断、未挂警示牌			行； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好； 3、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定有一定的安全距离； 5、根据要求作好保护接地和保护接零； 6、在金属容器内或潮湿环境中进行检修作业，应采用 12V 电气设备，并要有人监护； 7、电焊作业前检查电焊机，正确穿戴防护用品，确保安 全，特殊环境下作业要有人监护，并有抢救后备措施； 8、加强电气安全教育，掌握触电急救方法； 9、定期进行安全检查，杜绝“三违”作业； 10、对静电接地、防雷装置定期检查、检测，作到完好有效
机械伤害	压缩机、泵等机械设备	1、在生产、检查、维修设备时，不慎被碰、戳、碾等； 2、衣物被绞入	1、工作现场狭小； 2、工作时注意力不集中； 3、违章作业； 4、劳动防护用品穿戴不正确或未穿戴劳动防护用品；	人员伤亡	II	1、工作时要集中注意力，注意观察； 2、正确穿戴好劳动防护用品； 3、按照操作规程进行作业；

		转动设备； 3、旋转、往复、滑动物撞击人体； 4、机械旋转部分缺少防护罩。 5、操作不当、个人防护用品失效	5、机器设备防护装置不完善； 6、作业人员身体不适或有精神问题		4、采用防护罩等固定、半固定防护装置； 5、当运动部件不能使用防护罩时，应设传动连锁保护装置； 6、危险运动部件的周围应设置防护栅栏； 7、机器设备要定期检查、检修，保证起完好状态； 8、作业地面清洁、防滑； 9、加强对作业人员安全培训、教育，杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律
高处坠落	高处作业	1、高处作业场所所有洞无盖、临边无栏；无脚手架、板 2、梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落； 3、高空人行道、屋顶、生产车间楼梯及护栏等锈蚀损坏，强度不够造成坠落； 4、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 5、恶劣天气等条件下登高作业，不慎跌落； 6、吸入有毒气体或氧气不足	1、无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑屋倒塌； 2、高处作业面下无安全网； 3、未系安全带或安全带挂结不可靠，损坏等； 4、违反“高处作业安全管理制度”； 5、违章指挥，违章作业，违反劳动纪律等。	处坠下造成人员伤亡或严重伤害	II 1、登高作业人员必须严格执行“高处作业安全管理制度”； 2、登高作业人员必须戴好安全帽、系挂好安全带、穿好防滑鞋、紧身工作服； 3、登高作业要事先搭设好脚手架等防坠落措施； 4、在高空人行道、屋顶以及其它危险的高处临时作业，要装设防护栏杆或安全网； 5、入受限空间工作时要检测分析毒物浓度、含氧量等，以确定可否进入工作，并要有现场监护； 6、上、下层同时进行立体交叉作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施； 7、临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”，以防坠落； 8、对平台、栏杆、护墙以及

		或身体不适造成跌落				安全带、安全网等要定期检查，确保完好； 9、六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业； 10、可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处去做，即“高处作业平地做”； 11、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章； 12、杜绝“三违”。
物体打击	物体坠落	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律	1、未戴好安全帽； 2、在起重或高处作业区域行进、停留； 3、在高处有浮物或设施不牢，即将倒塌的地方行进或停留	人员伤亡	II	1、避免在高空作业区和其它有坠落危险区域通过和停留； 2、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 3、及时清除、加固可能倒塌的设施； 4、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 5、进入现场的作业及其他人员，应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
噪音危害	压缩机、泵等产生噪声源设备	设备没有降噪设施，人员未配备防护措施	长期在噪声源设备附近操作、人员在现场未正确佩戴防护措施	人员伤害	II	1、采取隔声、吸声、消声措施； 2、设置减振、阻尼等装置； 3、配戴适当的护耳器； 4、尽量减少不必要的停留时间。
车辆伤害	运输车辆等	1、车辆故障（如刹车不灵等） 2、车速太快； 3、道路旁管线、管架桥等	1、驾驶员违章行驶； 2、驾驶员精力不集中（如抽烟、谈话等）； 3、酒后驾车； 4、疲劳驾驶； 5、驾驶员心境差、激情驾	人员伤亡、财产损失	II	1、非经许可厂内应禁止车辆入内； 2、增设交通标志（包括限速行驶标志）； 3、保持路面状态良好； 4、管线等不设在紧靠马路

		无防止车辆撞击设施； 4、路面缺陷、障碍物、冰雪等； 5、超载驾驶。	驶			边； 5、加强人员遵守交通规则，不违章行驶； 6、加强对驾驶员的教育和管理； 7、行驶的车辆保证完好状态； 8、不超载、超速行驶。
--	--	--	---	--	--	---

附表 3-2 储存设施单元预先危险性分析

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
灼烫腐蚀	硫酸	1、设备、管道、阀门、泵等连接处密封不良或腐蚀造成高温物料喷出； 2、密封件损坏，紧固件松动； 3、容器、管道等破损	1、输送高温物料的管线、阀门、生产、储存设施跑、冒、滴、漏； 2、作业人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知识； 3、作业人员不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 4、无（或失效）相应的防护服、防护手套、防护镜、口罩及其他有关的防护用品	人员伤亡	II	1、采用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、器、管阀完好，保温层完好无缺； 4、设立救护点，并配备器材和急救药品； 5、设立警示标志
触电	用电设备、电气线路、供电设施等	1、设备漏电； 2、安全距离不够（如室内线路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）； 3、绝缘损坏、老化；	1、手持金属物体及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 2、使用的电器设备漏电、绝缘损坏、老化（如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接线头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体接触焊钳等）；	人员伤亡	II	1、配电建构筑物、装置、线路要严格按有关电气规程执行； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好； 3、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、

		4、保护接地、接零不良； 5、工具选用不当，疏于管理； 6、建构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风不良	3、在潮湿环境、金属容器中、夏季出汗情况下使用手持电动工具或进行电焊作业时不注意、无人监护； 5、电工违章作业，非电工违章进行电气作业；酒后作业；无证上岗； 6、雷击（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等； 7、维修时电源未切断、未挂警示牌			护罩（盖）、箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定有一定的安全距离； 5、根据要求作好保护接地和保护接零； 6、在金属容器内或潮湿环境中进行检修作业，应采用 12V 电气设备，并要有人监护； 7、电焊作业前检查电焊机，正确穿戴防护用品，确保安安全，特殊环境下作业要有人监护，并有抢救后备措施； 8、加强电气安全教育，掌握触电急救方法； 9、定期进行安全检查，杜绝“三违”作业； 10、对静电接地、防雷装置定期检查、检测，作到完好有效
机械伤害	泵等机械设备	1、在生产、检查、维修设备时，不慎被碰、戳、碾等； 2、衣物被绞入转动设备； 3、旋转、往复、滑动物撞击人体； 4、机械旋转部分缺少防护罩。	1、工作现场狭小； 2、工作时注意力不集中； 3、违章作业； 4、劳动防护用品穿戴不正确或未穿戴劳动防护用品； 5、机器设备防护装置不完善； 6、作业人员身体不适或有精神问题	人员伤亡	II	1、工作时要集中注意力，注意观察； 2、正确穿戴好劳动防护用品； 3、按照操作规程进行作业； 4、采用防护罩、等固定、半固定防护装置； 5、当运动部件不能使用防护罩时，应设传动连锁保护装置； 6、危险运动部件的周围应设置防护栅栏；

		5、操作不当、个人安全防护用品失效				7、机器设备要定期检查、检修，保证起完好状态； 8、作业地面清洁、防滑； 9、加强对作业人员安全培训、教育，杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律
高处坠落	高处作业	1、高处作业场所有洞无盖、临边无栏；无脚手架、板 2、梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落； 3、高空人行道、屋顶、生产车间楼梯及护栏等锈蚀损坏，强度不够造成坠落； 4、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 5、恶劣天气等条件下登高作业，不慎跌落； 6、吸入有毒气体或氧气不足或身体不适造成跌落	1、无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑屋倒塌； 2、高处作业面下无安全网； 3、未系安全带或安全带挂结不可靠，损坏等； 4、违反“高处作业安全管理制度”； 5、违章指挥，违章作业，违反劳动纪律等。	处坠下造成人员伤亡或严重伤害	II	1、登高作业人员必须严格执行“高处作业安全管理制度”； 2、登高作业人员必须戴好安全帽、系挂好安全带、穿好防滑鞋、紧身工作服； 3、登高作业要事先搭设好脚手架等防坠落措施； 4、在高空人行道、屋顶以及其它危险的高处临时作业，要装设防护栏杆或安全网； 5、入釜工作时要检测分析毒物浓度、含氧量等，以确定可否进入工作，并要有现场监护； 6、上、下层同时进行立体交叉作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施； 7、临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”，以防坠落； 8、对平台、栏杆、护墙以及安全带、安全网等要定期检查，确保完好； 9、六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业； 10、可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处去做，即

						“高处作业平地做”； 11、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章； 12、杜绝“三违”。
物体打击	物体坠落	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律	1、未戴好安全帽； 2、在起重或高处作业区域行进、停留； 3、在高处有浮物或设施不牢，即将倒塌的地方行进或停留	人员伤亡	II	1、避免在高处作业区和其它有坠落危险区域通过和停留； 2、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 3、及时清除、加固可能倒塌的设施； 4、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 5、进入现场的作业及其他人员，应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
噪音危害	泵等产生噪声源设备	设备没有降噪设施，人员未配备防护措施	长期在噪声源设备附近操作、人员在现场未正确佩戴防护措施	人员伤害	II	1、采取隔声、吸声、消声措施； 2、设置减振、阻尼等装置； 3、配戴适当的护耳器； 4、尽量减少不必要的停留时间。
车辆伤害	运输车辆等	1、车辆故障（如刹车不灵等） 2、车速太快； 3、道路旁管线、管架桥等无防止车辆撞击设施； 4、路面缺陷、障碍物、冰雪等； 5、超载驾驶。	1、驾驶员违章行驶； 2、驾驶员精力不集中（如抽烟、谈话等）； 3、酒后驾车； 4、疲劳驾驶； 5、驾驶员心境差、激情驾驶。	人员伤亡、财产损失	II	1、非经许可厂内应禁止车辆入内； 2、增设交通标志（包括限速行驶标志）； 3、保持路面状态良好； 4、管线等不设在紧靠马路边； 5、加强人员遵守交通规则，不违章行驶； 6、加强对驾驶员的教育和管理； 7、行驶的车辆保证完好状态；

						8、不超载、超速行驶。
--	--	--	--	--	--	-------------

附表 3-3 公辅工程单元预先危险性分析

潜在事故	危险因素	原因	后果	危险等级	防范措施
供一、配电					
触电	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击	1、设备漏电； 2、安全距离不够(如架空线路、室内线路、配电设备、用电设备及检修的安全距离等)； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具类别不当，或无漏电保护器； 6、建筑结构未做到“五防一通”(即防火、防水、防漏、防雨雷、防小动物和通风良好)； 7、手及人体其它部位、手持金属物体触及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 8、使用的电气设备漏电、绝缘损坏、老化等(如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体触及焊钳或焊接变压器一次，二次绕组绝缘损坏，利用金属结构，管线或利用其它金属物作焊接回路等)； 9、在潮湿环境、金属容器中，夏季出汗情况下使用手	人员伤亡	II~III	1、配电建筑结构、配电装置及线路要严格执行有关电气规程； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态；3、使用有足够机械强度的耐火性能的材料，采用遮栏、护罩(盖)箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、架空线路、室内线路、配电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离； 5、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零； 6、在金属容器内或潮湿环境中进行检修等作业时，应采用 12V 电气设备，并要有现场监护； 7、电焊机接线端不能裸露，绝缘不能损坏，注意检测有否漏电现象，电焊时要正确穿戴好劳动防护用品，应注意夏季的触电问题，在特殊环境下进行焊割作业要有专人监护，并有抢救后备措施； 8、根据作业场所正确选择I、II、III类手持电动工具、安装漏电保护器并根据有关要求正确作业，做到安全可靠；

		持电动工具； 10、在潮湿环境、金属容器或狭小空间内，在夏季进行电焊作业时未落实可靠的安全措施； 11、电工违章作业，非电工进行电气作业； 12、雷击(直接雷、感应雷、雷电波侵入)等			9、建立健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行； 10、对职工进行电气安全教育，掌握触电急救方法； 11、定期进行安全检查，杜绝“三违” 12、对静电接地、防雷装置定期进行检查，检测、保持完好状态，使之有可靠的保护作用； 13、配电室、线路和单相电气设备、电动机、电焊机、手持电动工具、临时用电的安全作业和维护保养； 14、严禁非电工进行电气作业。
火灾、爆炸	漏电绝缘损坏，安全距离不够，雷击，易燃易爆物质泄漏	1、线路短路、过负荷引发火灾、爆炸； 2、电缆引发火灾； 3、低压配电盘短路、引发火灾； 4、照明灯具引发火灾； 5、相线与相线或相线与地线碰到一起； 6、电缆设计选型不当；电缆线路敷设安装不当(直埋地下或电缆沟、电缆隧道、电缆桥架敷设电缆)未遵守电力规程要求； 7、布线零乱，开关、熔断器、仪表等选择不当；配电盘本身选材、绝缘、布线、防火、防尘、防湿、防雨、安装位置不当； 8、未采用防爆型或隔爆型照明灯具等； 9、在火灾危险场所使用非防爆电气设备，防爆电气设	人员伤亡、停产损失、财产损失	II~III	1、按电力规程布线，严禁超负荷运行； 2、按用电要求正确选用电缆，遵守电力规程要求敷设电缆线路； 3、按用电要求正确选用配电盘、用电器，并严格遵守用电规程； 4、防爆区域内的电气设备必须遵循电气防爆相关规定； 5、严格遵守有关电器作业规程； 6、厂区场所电器设备不得超负荷运转； 7、防止易燃易爆物料泄漏； 8、电器设备、电线附近不得堆放可（易）燃物料。

		备选型错误； 10、安装不具备防爆技术要求的电气线路，电气线路敷设不符合安全防爆要求； 11、电器设备、电线附近有可燃物质； 12、易燃易爆物料泄漏； 13、电器设备、电线附近有可燃物质； 14、温度达到可燃物质着火点。			
变压器损坏或着火	变压器质量、油保护设施、过负荷、雷击	1、变压器质量问题； 2、变压器外部短路，内部电流剧增，电动力矩增大，绝缘损坏； 3、变压器附件：冷却器、套管、潜油泵、压力释放阀、导线、分接开关等质量不合格； 4、雷击； 5、继电保护失灵； 6、消防设施不完善； 7、过负荷。	设备损坏、人员伤亡	II~III	1、设备选购选择质量好的变压器，严格按安装、验收； 2、大修后严格变压器局放试验标准； 3、运行中重视检查变压器密封部位，严防进入空气或水； 4、定期检查，及早发现隐患； 5、按规定定期进行电气预防性试验和红外成像测温检查； 6、完善变压监控系统； 7、健全继电保护设施和温度、电流、电压监视。
二、动力站					
爆炸	锅炉、压力容器等	1、超压，安全阀未启动； 2、缺陷或材质劣化造成锅炉、容器承压能力降低	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	III	1、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维修。 2、定期委托有资质单位对压力容器及其安全附件进行检验，确保设备、设施完好； 3、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心； 4、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 5、加强监视、防止超压；

					6、安全阀定期进行手动校验，防止锈蚀失灵； 7、锈蚀严重的压力容器应及时报废
灼烫、腐蚀	蒸汽、高温设备设施等	1、高温物料泄漏； 2、设备、管道、阀门等连接处密封不良或腐蚀造成高温物料喷出； 3、密封件损坏，紧固件松动； 4、容器、管道等破损。	人员伤亡	II~III	1、采用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、器、管阀完好； 4、涉及腐蚀物料的作业，必须穿戴相应防护用品，如防护服、手套及防护眼镜等； 5、设立救护点，并配备器材和急救药品； 6、设立警示标志。
三、给排水、废气处理、污水处理及消防					
潜在事故	危险因素	原因	后果	危险等级	防范措施
火灾、爆炸	废水处理中产生的易燃气体	1、违规动火作业 2、压力容器、设备设施、管道安全装置失效	人员伤亡、财产损失	III	1、控制与消除火源。 2、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维修。 3、定期委托有资质单位对压力容器及其安全附件进行检验，确保设备、设施完好； 4、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 5、加强监视、防止超压； 6、安全阀定期进行手动校验，防止锈蚀失灵； 7、锈蚀严重的压力容器应及时报废。
消防不力，	消防设施年久失修，	1、火灾发生时消防泵无法启动； 2、火灾发生时消防栓无法	火灾爆炸蔓延、扩	III	1、加强消防安全管理，罐区严禁烟火；消防水泵、电机、开关、线路、管道、阀门、消防栓、水

使火灾爆炸事故可能扩大	人员疏于管理	打开，水带已损坏或不够长； 3、火灾发生时现场没有应急人员或值班人员没有消防培训，不具备消防能力； 4、其他灭火器材摆放位置不正确，无法及时取用； 5、其他灭火器材失效； 6、对消防安全疏于管理； 7、未制定作业动火管理制度或执行不严格； 8、未按规定对消防设备、设施进行投入； 9、消防通道不畅或堵塞； 10、建筑物的耐火等级不符合要求； 11、消防设施长期不使用，疏于检修维护，没有备用消防系统； 12、消防报警系统缺失或不完善。	大		带、灭火器等消防设施专人专职定期检查、试用，并做好记录、签字备查，安全负责人每月定期和不定期抽查，确保各种设施完好率 100%； 2、完善应急救援预案，每年不少于 2 次演练； 3、在易燃易爆场所设置足量的报警装置； 4、制定作业动火管理制度并严格执行； 5、按规定对消防设备、设施进行投入； 6、保证消防信道畅通无阻 7、建筑物的耐火等级必须符合《建筑设计防火规范》的规定； 8、项目的消防应通过当地消防部门的验收。
排水故障，严重环境污染	事故性排放，污水漫流造成环境污染	1、污物堵塞水路，未及时清理； 2、排水泵机械或电器故障； 3、排水管道堵塞； 4、火灾爆炸； 5、事故性泄漏； 6、操作人员和检修人员未及时发现设备设施故障，总排口未及时关闭。	污水漫流，设备、物资被淹，引发严重环境污染事件	II	1. 备用电源，备用水泵； 2. 加强管道系统巡查和维护，建立快速反应的维护队伍； 3. 厂区内应设置一定容量的“清净水”收集系统。
触电		1. 水泵及动力线绝缘破坏，接地不良； 2. 无漏电保护或漏电保护失效； 3. 防护不周； 4. 违章操作；	人员伤害	II~III	1. 遵守电业安全工作规程；2. 认真执行安全电压使用规定； 3. 执行接地、漏电保护器安装、使用、监察规范； 4. 正确使用电力安全防护工具； 5. 认真执行电工作业监护制。

		5. 接地保护失灵； 6. 未执行安全电压规定。			
机械伤害	机械夹击、碰撞、剪切、卷入与绞碾、割刺	1. 水泵的传动部件裸露； 2. 水处理系统清渣机械传动部件、刮板； 3. 隔离、防护失缺； 4. 误操作或违章操作； 5. 个体防护不当； 6. 非从业人员意外接近； 7. 闭锁保护失灵。	人员伤亡、甚至死亡	Ⅱ～Ⅲ	1. 严格完善机械防护罩、隔离网； 2. 制定和执行安全操作规程； 3. 严格穿戴劳动保护和正确使用个体防护用品； 4. 禁止非专业岗位人员串岗操作； 5. 建立安全设施日常检查、保养制度。
淹溺及高处坠落	水处理池等	1. 水处理池和事故污水池无防护或防护不当； 2. 地面湿滑； 3. 违章攀爬； 4. 违章操作； 5. 个体防护不当； 6. 监护不当。	坠落入池或坠落地面造成人员伤亡	Ⅱ～Ⅲ	1. 操作平台应有完好的防护栏杆； 2. 制定和执行安全操作规程； 3. 严格穿戴劳动保护和正确使用个体防护用品； 4. 禁止非专业岗位人员串岗操作； 5. 采用防滑地面。

F4 依据的国家现行有关安全生产法律法规和部门规章及标准的目录

F4.1 主要法律法规、规章和规范性文件

1. 《安全生产法》（国家主席令第 88 号，2021 年修订）
2. 《消防法》（国家主席令第 81 号，2021 年修订）
3. 《职业病防治法》（国家主席令第 24 号，2018 修订）
4. 《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第 9 号，2014 修订）
5. 《劳动法》（国家主席令第 24 号，2018 修订）
6. 《特种设备安全法》（国家主席令第 4 号，2013 年）
7. 《突发事件应对法》（国家主席令第 69 号，2007 年）
8. 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，第 653 号令修正）
9. 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，第 645 号令修订）
10. 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号）
11. 《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，第 703 号令修订）
12. 《监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号，第 588 号令修订）
13. 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）
14. 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）
15. 《铁路安全管理条例》（国务院令第 639 号）
16. 《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号）
17. 《建设工程抗震管理条例》（国务院令第 744 号）
18. 《工伤保险条例》（国务院令第 586 号）
19. 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会令第 49 号）
20. 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总

局令第 45 号，总局令第 79 号修正）

21. 《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》（应急管理部令第 2 号）
22. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全监管总局令第 30 号，总局令第 80 号修正）
23. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，总局令第 79 号修正）
24. 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 41 号，总局令第 89 号修正）
25. 《国家安全监管总局关于修改<生产安全事故报告和调查处理条例>罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 77 号）
26. 《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 44 号，总局令第 80 号修正）
27. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全监管总局令第 30 号，第 80 号令修订）
28. 《危险化学品登记管理办法》（原国家安全监管总局令第 53 号）
29. 《中国气象局关于修改<防雷减灾管理办法>的决定》（中国气象局令第 24 号，2013 年 6 月 1 日施行）
30. 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会令第 49 号修订）
31. 《国务院于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号）
32. 《国务院关于取消和调整一批罚款事项的决定》（国发〔2023〕20 号）
33. 《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）

34. 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）
35. 《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74 号）
36. 《应急管理部关于印发<化工园区安全风险排查治理导则（试行）>和<危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则>的通知》（应急〔2019〕78 号）
37. 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）
38. 《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》（安委办〔2008〕26 号）
39. 《危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治工作方案》（安委办〔2021〕7 号）
40. 财政部 应急管理部关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财资〔2022〕136 号）
41. 《危险化学品目录》（2015 年版）
42. 《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）
43. 《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）
44. 《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）
45. 《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）
46. 《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 2020 年第 1 号公告）

47. 《应急管理部办公厅关于修改危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300 号）
48. 《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75 号）
49. 《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 号）
50. 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录》（应急厅〔2020〕38 号）
51. 《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录（2020 年）的通知》（应急〔2020〕84 号）
52. 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号）
53. 《中华人民共和国应急管理部等十部门公告》（〔2022〕第 8 号）“将 1674 柴油【闭杯闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 】调整为 1674 柴油”
54. 《应急管理部办公厅关于修改<危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）>涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300 号）
55. 《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》（原安监总管三〔2012〕87 号）
56. 《应急管理部办公厅关于印发<危险化学品重大危险源企业专项检查督导工作方案>的通知》（应急厅〔2020〕23 号）
57. 《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（原安监总管三〔2014〕116 号）
58. 《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（原安监总管三〔2013〕88 号）
59. 《关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（原安监总管三〔2014〕94 号）
60. 《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工

作意见的通知(安监总管三〔2016〕62 号)》

61. 国家安全监管总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知（原安监总管三〔2017〕121 号）
62. 《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办〔2016〕11 号）
63. 《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（原安监总管三〔2014〕68 号）
64. 《国家安全监管总局 住房城乡建设部 关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76 号）
65. 《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则(试行)》(应急危化二〔2021〕1 号)
66. 《危险化学品企业生产安全事故应急准备指南》（应急厅〔2019〕62 号）
67. 《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》（安监总危化〔2007〕255 号）
68. 《安徽省安全生产条例》（2017 年 10 月 9 日安徽省人民代表大会第六十一号公告）
69. 《安徽省人民政府关于同意认定第一批安徽省化工园区的批复》（皖政秘〔2021〕93 号）
70. 《安徽省人民政府办公厅关于促进我省化工产业健康发展的意见》（皖政办〔2012〕57 号）
71. 《安徽省人民政府办公厅关于印发安徽省危险化学品安全综合治理实施方案的通知》（皖政办〔2016〕85 号）
72. 《关于印发危险化学品非煤矿山建设项目安全设施“三同时”暂行规定的通知》（皖安监法〔2015〕29 号）
73. 《关于贯彻实施<危险化学品安全管理条例>的意见》（皖安监三〔2011〕

183 号）

74. 《关于贯彻实施<危险化学品建设项目安全监督管理办法>的意见》（皖安监三〔2012〕34 号）
75. 《关于印发〈安徽省危险化学品领域安全防控监测信息系统数据采集处理实施指南（试行）〉的通知》（皖安办函〔2019〕65 号）
76. 《关于印发〈安徽省危险化学品领域安全防控监测信息系统运行机制（试行）〉的通知》（皖应急〔2020〕25 号）
77. 安徽省经济和信息化厅 安徽省发展和改革委员会 安徽省自然资源厅 安徽省生态环境厅 安徽省应急管理厅《关于进一步规范化工项目建设管理的通知》（皖经信原材料函〔2022〕73 号）
78. 安徽省应急管理厅《关于严格控制高风险危险化学品建设项目的通知》（皖应急〔2021〕89 号）
79. 《安徽省应急管理厅关于切实加强危险化学品建设项目安全设施设计审查管理的通知》（皖应急函〔2021〕56 号）
80. 《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》（皖应急〔2021〕74 号）
81. 《安徽省危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治实施方案》（皖安办〔2021〕96 号）
82. 《安徽省经济和信息化厅关于印发《安徽省国内首次使用化工工艺安全可靠性论证实施办法（暂行）》的通知》（皖经信安全函〔2021〕181 号）
83. 《合肥市危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）》（合安办〔2020〕63 号）
84. 《合肥庐江化工园区危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）》（龙建办字〔2023〕23 号）
85. 其他有关法律法规和规定。

F4.2 主要技术标准、规范和规程

1. 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
2. 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
3. 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
4. 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）
5. 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
6. 《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）
7. 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）
8. 《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）
9. 《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007-2014）
10. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）
11. 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2013）
12. 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
13. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008)
14. 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
15. 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）
16. 《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）
17. 《建筑采光设计标准》（GB 50033-2013）
18. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）
19. 《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T 223-2009）
20. 《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）
21. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
22. 《危险货物品名表》（GB 12268-2012）

23. 《危险货物运输包装通用技术条件》（GB 12463-2009）
24. 《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）
25. 《安全色》（GB 2893-2008）
26. 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
27. 《消防安全标志第 1 部分：标志》（GB13495.1-2015）
28. 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
29. 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
30. 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
31. 《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）
32. 《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
33. 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
34. 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
35. 《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）
36. 《化工企业静电接地设计规程》（HG/T 20675-1990）
37. 《安全防范系统供电技术要求》（GB/T 1508-2011）
38. 《发电机组并网安全条件及评价》（GB/T 28566-2012）
39. 《仪表供电设计规范》（HG/T20509-2014）
40. 《化工装置仪表供电系统通用技术要求》（HG/T 4175-2011）
41. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
42. 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB13955-2017）
43. 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
44. 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）
45. 《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)
46. 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）
47. 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）

48. 《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》
（GB4053.3-2009）
49. 《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）
50. 《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）
51. 《仪表供电设计规范》（HG/T20509-2014）
52. 《仪表供气设计规范》（HG/T20510-2014）
53. 《工业自动化仪表 气源压力范围和质量》（GB/T4830-2015）
54. 《仪表系统接地设计规范》（HG/T20513-2014）
55. 《信号报警及联锁系统设计规范》（HG/T20511-2014）
56. 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）
57. 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016，2016 年修订）
58. 《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSGR 0005-2011，第 3 号修改单，
2021 年第三次修改）
59. 《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ 3047-2013）
60. 《化工企业劳动防护用品选用及配备》（AQ/T 3048-2013）
61. 《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T 3005-2015）
62. 《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T 50779-2022）
63. 《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）
64. 《石油化工密闭采样安全要求》（T/GGSAS003-2019）
65. 《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）
66. 《建筑机械使用安全技术规程》（JGJ 33-2012）
67. 《安全评价通则》（AQ8001-2007）
68. 《安全预评价导则》（AQ8002-2007）
69. 《建筑拆除工程安全技术规范》（JGJ 147-2016）

-
70. 《化工企业装置设施拆除安全管理规范》（T/CCSAS 006-2020）
 71. 《化工机器安装工程施工及验收规范（通用规定）》（HG/T 20203-2017）
 72. 其他有关标准规范和规定。

F5 化学品安全技术说明书

附表 5-1 硫 酸

标识	中文名：硫酸		英文名：sulfuric acid	
	分子式：H ₂ SO ₄	分子量：98.08	CAS 号：7664—93—9	
理化性质	性状：纯品为无色透明油状液体，无臭。			
	溶解性：与水混溶。			
	熔点（℃）：10.5	沸点（℃）：330.0	相对密度（水=1）：1.83	
	临界温度（℃）：	临界压力（MPa）：	相对密度（空气=1）：3.4	
	燃烧热（KJ/mol）：无意义	最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：0.13（145.8℃）	
燃烧爆炸	燃烧性：不燃	燃烧分解产物：氧化硫。		
	闪点（℃）：无意义	聚合危害：不聚合		
	爆炸下限（%）：无意义	稳定性：稳定		
	爆炸上限（%）：无意义	最大爆炸压力（MPa）：无意义		
	引燃温度（℃）：无意义	禁忌物：碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。		
危险性	危险特性：遇水大量放热，可发生飞溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。			
	灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。			
毒性	接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ）2 前苏联 MAC（mg/m ³ ）1 美国 TVL—TWAACGIH1mg/m ³ 美国 TLV—STELACGIH3mg/m ³ 急性毒性：LD ₅₀ 2140mg/kg（大鼠经口） LC ₅₀ 510mg/m ³ ，2 小时（大鼠吸入）；320mg/m ³ ，2 小时（小鼠吸入）			
对人体危害	侵入途径：吸入、食入。 健康危害：对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道灼伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑，重者形成溃疡，愈合疤痕收缩影响功能。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	皮肤接触：立即脱出被污染的衣着。用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即			

	进行人工呼吸。就医。 食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
防护	工程防护：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。 个人防护：可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器；穿橡胶耐酸碱服；戴橡胶耐酸碱手套。工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泵转移至槽车或专用收集器内。回收或运至废物处理场所处置。
贮运	包装标志：20UN 编号：1830 包装分类：I 包装方法：螺纹口或磨砂口玻璃瓶外木板箱；耐酸坛、陶瓷罐外木板箱或半花格箱。 储运条件：储存于阴凉、干燥，通风良好的仓间。应与易燃或可燃物、碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。

附表 5-2 二氧化硫

标识	中文名：二氧化硫、亚硫酸酐		英文名：sulfurdioxide	
	分子式：SO ₂		分子量：64.06	CAS 号：7446-09-5
理化性质	性状：无色气体，特臭。			
	溶解性：溶于水、乙醇。			
	熔点（℃）：-75.5	沸点（℃）：-10	相对密度（水=1）：1.43	
	临界温度（℃）：157.8	临界压力（MPa）：7.87	相对密度（空气=1）：2.26	
	燃烧热（KJ/mol）：	最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：338.42（21.1℃）	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	燃烧分解产物：		
	闪点（℃）：	聚合危害：不聚合		
	爆炸下限（％）：	稳定性：		
	爆炸上限（％）：	最大爆炸压力（MPa）：		
	引燃温度（℃）：	禁忌物：强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物。		
	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，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳。			
毒性	LD50：无资料； LC50：6600mg/m ³ ，1 小时（大鼠吸入）。			

对人体危害	侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收。 健康危害：易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。
急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
防护	工程防护：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴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呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。身体防护：穿聚乙烯防毒服。 手防护：戴橡胶手套。 其它防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
操作注意	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。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 450m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。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，用一捉捕器使气体通过次氯酸钠溶液。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
贮运	包装类别：052UN 编号：1079 包装方法：钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。 储运条件：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易（可）燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理本品铁路运输时限制使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。 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。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。设备。

附表 5-3 三氧化硫

标识	中文名：三氧化硫；硫酸酐		英文名：sulfur trioxide;sulfuric anhydride	
	分子式：SO ₃		分子量：80.063	CAS 号：7446-11-9
理化性质	性状：针状固体或液体，有刺激性气味			
	溶解性：无资料			
	熔点（℃）：16.8		沸点（℃）：44.8	相对密度（水=1）：1.9224
	临界温度（℃）：-		临界压力（MPa）：-	相对密度（空气=1）：2.8
	燃烧热（KJ/mol）：		最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：37.3（25℃）
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		燃烧分解产物：-	
	闪点（℃）：-		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：-		稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：-		最大爆炸压力（MPa）：-	
	引燃温度（℃）：-		禁忌物：与强碱、强还原剂、活性金属粉末、水、易燃或可燃物等禁配物发生剧烈反应。	
	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，可能的话将容器从火场移至空旷处。			
毒性	LCLo：30mg/m ³ （豚鼠吸入，6h）			
对人体危害	侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收。 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；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。口服后引起消化道的烧伤一致溃疡形成。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。			
急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。			
防护	工程防护：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。呼吸系统防护：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，应该佩戴过滤式防毒面具（全面罩） 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。身体防护：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其它防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。			

操作注意	严加密闭，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、活性金属粉末接触，尤其要注意避免与水接触。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质。
泄漏处理	根据液体流动和蒸汽扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防酸碱服。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。
贮运	包装类别：052UN 编号：1829 包装方法：钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。 储运条件：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易（可）燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理本品铁路运输时限使用耐压液化企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。 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。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。设备。

附表 5-4 五氧化二钒

标识	中文名：五氧化二钒；钒酸酐；钒（酸）酐		英文名：vanadium pentoxide;vanadic anhydride	
	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粉末。			
	溶解性：微溶于水，不溶于乙醇，溶于浓酸、碱。			
	熔点（℃）：690	沸点（℃）：-分解	相对密度（水=1）：3.357	
	临界温度（℃）：-	临界压力（MPa）：-	相对密度（空气=1）：-	
	燃烧热（KJ/mol）：-	最小点火能（mJ）：-	饱和蒸汽压（KPa）：-	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	燃烧分解产物：		
	闪点（℃）：-	聚合危害：不聚合		
	爆炸下限（%）：-	稳定性：		
	爆炸上限（%）：-	最大爆炸压力（MPa）：		
	引燃温度（℃）：-	禁忌物：强酸、易燃或可燃物、三氟化氯、锂。		
	危险特性：不燃，无特殊燃爆特性			
	灭火方法：本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火			

毒性	LD50: 10mg/kg（大鼠经口）；23mg/kg（小鼠经口）；64mg/kg（兔经口）；1mg/kg（兔静脉） LC50: 70mg/m ³ , 1 小时（大鼠吸入,1h）。
对人体危害	侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收。 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，接触者出现眼灼烧感、流泪、咽痒、干咳、胸闷、全身不适、倦怠等表现，重者出现支气管炎或支气管肺炎。皮肤高浓度接触可致皮炎，剧烈瘙痒。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	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
防护	工程防护：严加密闭，提供充分的局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其粉末，必须佩戴防尘面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。身体防护：穿密闭型防毒服。 手防护：戴橡胶手套。 其它防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
操作注意	严加密闭，提供充分的局部排风。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。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），穿胶布防毒衣，戴橡胶手套。远离易燃物、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防毒服。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。
贮运	包装类别：III 编号：2862 储运条件：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与易（可）燃物、酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

附表 5-5 硫化钠

标识	中文名：硫化钠；臭碱；		英文名：sodium sulfide；sodium monosulfide	
	分子式：Na ₂ S	分子量：78.04		CAS 号：1313-82-2
理化性质	性状：无色或米黄色颗粒结晶，工业品为红褐色或砖红色块状			
	溶解性：易溶于水，不溶于乙醚，微溶于乙醇			
	熔点（℃）：1180	沸点（℃）：/		相对密度（水=1）：1.86

	临界温度（℃）： -	临界压力（MPa）： -	相对密度（空气=1）： -
	燃烧热（KJ/mol）： -	最小点火能（mJ）： -	饱和蒸汽压（KPa）： -
燃烧 爆炸 危险 性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物： -	
	闪点（℃）： -	聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）： -	稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）： -	最大爆炸压力（MPa）： -	
	引燃温度（℃）： -	禁忌物：酸类、强氧化剂	
	危险特性：易燃，与强氧化剂、水、酸雾等接触，有发生火灾的危险		
	灭火方法：用水、雾状水、砂土灭火		
毒性	LD50：208mg/kg（大鼠经口）；205mg/kg（小鼠经口）		
对人 体危 害	侵入途径：食入、皮肤接触。 健康危害：本品在胃肠道中能分解出硫化氢，口服后能引起硫化氢中毒。对皮肤和眼睛有腐蚀作用。		
急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗 5~15min。就医 眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水彻底冲洗 5~10min。就医 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医 食入：用水漱口，禁止催吐。给饮牛奶或蛋清。就医		
防护	工程防护：严加密闭，提供充分的局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其粉末，必须佩戴防尘面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。身体防护：穿密闭型防毒服。 手防护：戴橡胶手套。 其它防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
操作 注意	密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免产生粉尘。避免与氧化剂、酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 倒空的容器可能残留有害物。		
泄漏 处理	隔离泄漏污染区，限制出入。消除所有点火源。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。用塑料布覆盖泄漏物，减少飞散。勿使水进入包装容器内。用洁净的铲子收集泄漏物，置于干净、干燥、盖子较松的容器中，将容器移离，泄漏区。		
贮运	包装类别：Ⅱ 编号：1847（含结晶水≥30%）；1382（无水或含结晶水<30%） 储运条件：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装密封。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。不宜久存，以免变质。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有合适的		

	材料收容泄漏物。
--	----------

附表 5-6 脱硫催化剂



化 学 品 安 全 技 术 说 明 书

（MSDS）

第1页共9页

申请商：成都达奇环境科技有限公司

申请商地址：中国（四川）自由贸易试验区成都高新区萃华路89号1幢1单元
35层3502号

化学品名称：脱硫催化剂DS-1-101

报告编号：RT20220930000001

服务接受日期：2022年9月19日

报告编写日期：2022年9月19日至2022年9月30日

法规要求：根据客户要求，此安全技术说明书的内容和格式是依据《全球
化学品统一分类和标签制度》第九修订版编写。

东莞瑞通检测技术服务有限公司

报告专用章
签发日期：2022年9月30日

本报告未经本公司书面许可，不可复制。对本报告内容或外观之变更、伪造、涂改皆属非法，违犯者将会被追究。

东莞瑞通检测技术服务有限公司

电话：400-8833-087
传真：0769-88986990

网址：www.rttson.com
邮箱：rt@rttson.com

地址：东莞市南城区胜和社区华凯大厦2楼

化学品安全技术说明书

报告编号：RT20220930000001

发布日期：2022年9月30日

第2页共9页

第一部分：化学品名称和制造商信息

- 1.1 化学品名称：脱硫催化剂DS-1-101
- 1.2 化学品型号：/
- 1.3 主要用途：烟气脱硫
- 1.4 申请商名称：成都达奇环保科技有限公司
- 1.5 申请商地址：中国（四川）自由贸易试验区成都高新区萃华路89号1幢1单元35层3502号
- 1.6 制造商名称：成都达奇环保科技有限公司
- 1.7 制造商地址：中国（四川）自由贸易试验区成都高新区萃华路89号1幢1单元35层3502号
- 1.8 电话/传真：13258315217
- 1.9 电子邮箱：1272568886@qq.com
- 1.10 应急电话：/

第二部分：危害信息

2.1 物质或混合物危险性分类（GHS）：

急性毒性——口服 类别 4

严重眼损伤/眼刺激 类别 2A

急性毒性——吸入 类别 4

特定目标器官毒性——单次接触：呼吸道刺激 类别 3

2.2 象形图：



2.3 警示语：

警告

2.4 危险性说明：

H302：吞咽有害

本报告未经本公司书面许可，不可复制。对本报告内容或外观之变更、仿造、篡改属违法行为，违者将依法追责。

东莞瑞通检测技术服务有限公司

电话：400-8833-087

网址：www.rttson.com

传真：0769-88986990

邮箱：rt@rttson.com

地址：东莞市南城区胜和社区华凯大厦2楼

化学品安全技术说明书

报告编号：RT202209300000001

发布日期：2022年9月30日

第3页共9页

H319:造成严重眼刺激
H332:吸入有害
H335:可能造成呼吸道刺激

2.5 防范说明：

P261:避免吸入粉尘/烟/气体/气雾/蒸气/喷雾。
P264+P265: 作业后彻底清洗脸部及手部。不要触摸眼睛。
P270:使用本产品时不要进食、饮水或吸烟。
P271:只能在室外或通风良好处使用。
P280:戴防护手套/穿防护服/戴防护眼罩/防护面具。

第三部分:成分组成信息

组成分类:混合物

物质成分名称	浓度或浓度范围（%）	化学文摘登记号CAS No.
碳	95.00	7440-44-0
水	1.70	7732-18-5
二氧化锰	1.20	1313-13-9
氧化铝	1.00	1344-28-1
氧化铁	0.80	1332-37-2
二氧化硅	0.30	7631-86-9



产品图片

第四部分:急救措施

一般建议：急救措施通常是需要的，请将本 MSDS 出示给到达现场的医生。

4.1 眼睛接触：

如进入眼睛会对眼睛造成刺激，用水小心冲洗几分钟。如果眼睛受伤立即呼叫医生。

本报告未经本公司书面许可，不可复制。对本报告内容或外观之变更、仿造、涂改均属非法，违犯者将会被追责。

东莞瑞通检测技术服务有限公司

电话：400-8833-087
传真：0769-88986990
地址：东莞市南城区胜和社区华凯大厦2楼

网址：www.rttson.com
邮箱：rt@rttson.com

化学品安全技术说明书

报告编号：RT202209300000001

发布日期：2022年9月30日

第4页共9页

4.2 皮肤接触：

用肥皂和清水冲洗皮肤。如有不适，就医。

4.3 吸入：

立即将患者移到新鲜空气处，保持呼吸畅通。如果呼吸困难，给予吸氧。如果呼吸停止。立即进行心肺复苏术。立即就医。

4.4 食入：

如误吞咽，漱口。立即就医。

第五部分：消防措施

5.1 该物质或混合物引起的特殊危害：

本产品不是易燃易爆物品，不易被明火点燃。

5.2 灭火剂类型：

干粉、化学泡沫、二氧化碳、水雾

5.3 对消防人员灭火安全措施的建议：

灭火时，应佩戴呼吸面具（符合 MSHA/NIOSH 要求的或相当的）并穿上全身防护服。
在安全距离处、有充足防护的情况下灭火。
防止消防水污染地表和地下水系统。

5.4 有害燃烧产物：

二氧化碳。

第六部分：泄漏应急处理

6.1 个人防护：

避免接触眼睛和皮肤。
保证充分的通风。清除所有点火源。
迅速将人员撤离到安全区域，远离泄漏区域并处于上风方向。
佩戴合适的防护措施，参考（第八部分）

6.2 环境预防措施：

切勿让产品接触到污水系统或者任何水源，如果渗入了水源或则污水系统，请通知有关部门。

6.3 清理方法：

通过物理方法清理泄漏物，处置废弃废弃物/受污染物参考第十三部分。

本报告未经本公司书面许可，不可复制。对本报告内容或外观之变更、仿造、篡改均属非法，违者将会被追究。

东莞瑞通检测技术服务有限公司

电话：400-8833-087

网址：www.rttson.com

传真：0769-88986990

邮箱：rt@rttson.com

地址：东莞市南城胜和社区华凯大厦2楼

化学品安全技术说明书

报告编号：RT202205300000001

发布日期：2022年9月30日

第5页共9页

第七部分：操作处置与储存

7.1 处理注意事项：

密闭操作。
远离火种、热源。
避免阳光照射。
避免产生粉尘。
确保工作间有良好的通风/排气装置。
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。

7.2 储存注意事项：

远离火种、热源。
储存在阴凉、通风的位置。
储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
配备相应品种和数量的消防器材。
储存在相容的容器中。
保持储存容器密闭。
切勿与食品容器或不相兼容的物质一起存放（参考10.2部分）

第八部分：接触控制和个人防护措施

8.1 监测方法（参数）：

暂无具体监控方法

8.2 工程控制：

生产过程中保持物质密封，保持室内通风。在合理可行的条件下使用局部抽风和通风。如果通风不能使环境的颗粒和溶剂蒸汽浓度在职业接触限值以下，应佩戴适当的呼吸器。
确保在工作场所附近有洗眼和淋浴设施。

8.3 呼吸保护：

佩戴防护口罩

如果蒸气浓度超过职业接触限值或发生刺激等症状时，请使用全面罩式多功能防毒面具（US）或 AXBEK 型（EN 14387）防毒面具筒。

8.4 眼睛防护：

佩戴化学护目镜（符合欧盟 EN 166 或美国 NIOSH 标准）。

本报告未经本公司书面许可，不可复制。对本报告内容或外观之变更、仿造、涂改均属非法，违者将会被追究。

东莞瑞通检测技术服务有限公司

电话：400-8833-087 网址：www.rttson.com
传真：0769-88986990 邮箱：rt@rttson.com
地址：东莞市南城胜和社区华凯大厦2楼

化学品安全技术说明书

报告编号：RT202208300000001

发布日期：2022年9月30日

第6页共2页

如接触眼睛，用清水冲洗，如有不适，就医。

8.5 手防护：

戴化学防护手套（例如丁基橡胶手套）。建议选择经过欧盟 EN 374、美国 US F739 或AS/NZS 2161.1 标准测试的防护手套。如发现破损，立刻更换防护手套，皮肤受到污染应立刻冲洗。

8.6 卫生措施：

禁止在工作区域抽烟或饮食，操作或使用本产品后洗手。

第九部分:理化特性

外观、性状和颜色	黑色颗粒	蒸气压 (MPa)	无数据
气味	略有气味	辛醇/水分配系数	无数据
PH值	无数据	粘度 (mPa/s)	无数据
易燃性	不易燃	蒸发速度(kg/s)	无数据
闪点 (℃, 闭杯)	无数据	爆炸上限% (V/V)	无数据
沸点 (℃)	无数据	爆炸下限% (V/V)	无数据
熔点/凝固点 (℃)	无数据	自燃温度 (℃)	无数据
相对密度 (g/cm³)	无数据	分解温度 (℃)	无数据
相对蒸气密度 (空气=1)	无数据	溶解性	不溶于水

第十部分:稳定性与反应性

10.1 稳定性：

在指定储存和操作条件下是稳定（参考第七部分）。

10.2 应避免的物质：

强氧化剂、酸、碱。

10.3 应避免的条件：

火、高温。

10.4 危险的分解产物：

无相关资料

第十一部分:毒理学信息

11.1 急性毒性：

本报告未经本公司书面许可，不可复制。对本报告内容或外观之变更、伪造、篡改属违法行为，违者将依法追责。

东莞瑞通检测技术服务有限公司

电话：400-8833-087

网址：www.rttson.com

传真：0769-88986990

邮箱：rt@rttson.com

地址：东莞市南城区胜和社区华凯大厦2楼

化学品安全技术说明书

报告编号：RT20220930000001

发布日期：2022年9月30日

第2页共9页

无相关资料

11.2 皮肤腐蚀/刺激：

无相关资料

11.3 严重的眼睛伤害/刺激：

造成严重眼刺激

11.4 呼吸道或者皮肤过敏作用：

可能造成呼吸道刺激

11.5 生殖细胞突变性：

无相关资料

11.6 致瘤性：

无相关资料

11.7 生殖毒性：

无相关资料

11.8 器官毒性-单次接触：

无相关资料

11.9 器官毒性-反复接触：

无相关资料

11.10 吸入性危害物质：

无相关资料

第十二部分：生态学信息**12.1 生态毒性：**

根据环境保护法，未经处理，该产品不应进入水体中，不能随意抛弃。

12.2 持久性和降解性：

无相关资料

12.3 潜在的生物累积性：

无相关资料

12.4 土壤中的迁移性：

无相关资料

本报告未经本公司书面许可，不可复制。对本报告内容或外观之变更、仿造、涂改皆属非法，违犯者将会被追责。

东莞瑞通检测技术服务有限公司

电话：400-8833-087

网址：www.rttson.com

传真：0769-88986990

邮箱：rt@rttson.com

地址：东莞市南城胜和社区华凯大厦2楼

化学品安全技术说明书

报告编号：RT20220930000001

发布日期：2022年9月30日

第3页共9页

12.5 其他环境危害：

无相关资料

第十三部分:废弃处理

13.1 废弃处置方法：

按照当地的法规进行处理。联系特定的废弃物处理公司或者当地法规建议的公司进行处理。

13.2 不洁包装处理：

按官方规定

第十四部分:运输信息

IMDG, ICAO/IATA, ADR/RID 14.1 UN编号:无分类

IMDG, ICAO/IATA, ADR/RID 14.2 危险等级: 无分类

IMDG, ICAO/IATA, ADR/RID 14.3 包装组别: 无分类

IMDG, ICAO/IATA, ADR/RID 14.4 运输名称: 无分类

IMDG, ICAO/IATA, ADR/RID 14.5 包装标识: 无分类

14.6 注意事项: 搬运轻柔，避免碰撞倾倒。严禁与氧化剂、食用化学品混装混运，运输途中应防暴晒、火、雨淋和高温。

14.7 运输附加信息: 根据海运货物运输条件鉴别报告书检测结果，本产品可按非限制性货物条件办理。

第十五部分:法规信息

《危险化学品目录》

《国际海运危险品准则》

《联合国危险货物编号》

《危险物品航空安全运输技术导则》

《危险货物分类与编码》

《职业安全与卫生法》

《危险货物运输包装类别划分原则》

《全球化学品统一分类和标签制度》

依据当地相关法律

本报告未经本公司书面许可，不可复制。对本报告内容或外观之变更、仿造、涂改皆属非法，违犯者将会被追责。

东莞瑞通检测技术服务有限公司

电话：400-8833-087

网址：www.rttson.com

传真：0769-88986990

邮箱：rt@rttson.com

地址：东莞市南城区胜和社区华凯大厦2楼

化学品安全技术说明书

报告编号：BT202209300000001

发布日期：2022年9月30日

第9页共9页

第十六部分:其他信息

免责声明

本化学品安全技术说明书的资料是依据我们相信可靠的来源中获得。但是,我们对所提供的数据没有明示或隐含的保证。此产品的处理,储存,使用或弃置状况和方法是我们无法控制和可能超越我们知识范围的。在任何情况下,我们都不会承担因不当处理,储存使用或弃置此化学品时造成的损失,损害和相关费用。本化学品安全技术说明书是按此产品编制并只适用于此产品。

*****报告完*****

F6 收集的主要文件、资料目录

- 1、企业法人营业执照
- 2、安徽省第一批化工园区名单的批复
- 3、项目预审赋码函
- 4、不动产权证书
- 5、项目工艺技术来源证明材料
- 6、安全评价委托书
- 7、项目安全条件评价报告专家审查意见

1、企业法人营业执照

	
营 业 执 照	
(副 本)	
统一社会信用代码 913401246989749224(1-1)	
扫描二维码登录 “国家企业信用 信息公示系统” 了解更多登记、 备案、许可、监 管信息。	
名 称 安徽辉隆中成科技有限公司	注册 资 本 壹亿圆整
类 型 有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)	成 立 日 期 2009年12月18日
法 定 代 表 人 郑正	住 所 安徽省合肥市庐江县龙桥工业园
经 营 范 围 许可项目：危险化学品生产；危险化学品经营；危险化学品仓储； 肥料生产（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动） 一般项目：基础化学原料制造（不含危险化学品等许可类化学品的 制造）；余热余压余气利用技术研发；技术服务、技术开发、技术 咨询、技术交流、技术转让、技术推广；石灰和石膏制造；石灰和 石膏销售；金属矿石销售；非金属矿及制品销售；化工产品生产 （不含许可类化工产品）；化工产品销售（不含许可类化工产 品）；肥料销售；货物进出口（除许可业务外，可自主依法经营法 律法规非禁止或限制的项目）	登 记 机 关 
2022 年 03 月 07 日	
国家企业信用信息公示系统网址: http://www.gsxt.gov.cn	
市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示	
国家市场监督管理总局监制	

2、安徽省第一批化工园区批复

安徽省人民政府

皖政秘〔2021〕93 号

安徽省人民政府关于 同意认定第一批安徽省化工园区的批复

省发展改革委、省经济和信息化厅、省自然资源厅、省生态环境厅、省应急厅：

《关于审定第一批安徽省化工园区名单的请示》（皖发改产业〔2021〕164 号）悉。经研究，现批复如下：

一、经各市申报、第三方专业机构评估和省有关部门审核，同意认定第一批安徽省化工园区。各化工园区四至范围由省自然资源厅依法核定。各市、各有关部门要加强对各化工园区跟踪监管和评估问效，今后每 5 年组织开展一次复核，对复核未通过且不能按期整改到位的，一律撤销化工园区认定。

二、各化工园区要立足产业集聚、布局集中、用地集约的原则，科学组织编制和修订产业发展规划，进一步完善提升产业定位和主导产业链，切实提高规划建设、安全监管、污染防治、应急救援和公共服务能力水平。

三、各市人民政府要严格落实属地责任，强化对化工园区安

全风险管控，坚持分类引导，严格项目管理，全面提升化工产业本质安全水平。

四、省应急厅要对照《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》等，深入开展安全风险精准化排查评估分级工作。省发展改革委、省经济和信息化厅、省自然资源厅、省生态环境厅、省应急厅等有关部门要加强指导服务，按职责分工落实监管要求，推动全省化工园区实现高质量发展。

附件：第一批安徽省化工园区名单



附件

第一批安徽省化工园区名单

序号	所在市	园区名称	规划面积 (单位：平方公里)
1	合肥市	合肥新站化工园区	5.59
2		合肥经开化工园区	1.9
3		合肥巢湖化工园区	0.69
4		合肥肥东化工园区	6.94
5		合肥庐江化工园区	4
6	淮北市	淮北临涣化工园区	8.48
7		淮北濉溪化工园区	3.2
8	亳州市	亳州涡阳化工园区	2.8
9	宿州市	宿州经开化工园区	6.99
10		宿州萧县化工园区	3.65
11	蚌埠市	蚌埠淮上化工园区	7.7
12		蚌埠固镇化工园区	4
13	阜阳市	阜阳太和化工园区	2.96
14		阜阳颍东化工园区	7.74
15		阜阳颍上化工园区	3.53
16	淮南市	淮南经开化工园区	1.59
17		淮南潘集化工园区	7.24
18	滁州市	滁州定远化工园区	17.53
19		滁州来安化工园区	2.27
20		滁州全椒化工园区	2.92
21		滁州天长化工园区	2.35
22		滁州明光化工园区	3.75

序号	所在市	园区名称	规划面积 (单位：平方公里)
23	六安市	六安叶集化工园区	2.14
24	马鞍山市	马鞍山慈湖化工园区	4.46
25		马鞍山当涂化工园区	2.54
26		马鞍山雨山化工园区	1.02
27		马鞍山和县化工园区	4.19
28	芜湖市	芜湖经开化工园区	4.59
29	宣城市	宣城高新化工园区	3.87
30		宣城宁国化工园区	1.3
31		宣城广德化工园区	1.54
32	铜陵市	铜陵经开化工园区	12.92
33		铜陵横港化工园区	4.47
34	池州市	池州东至化工园区	13.62
35	安庆市	安庆高新化工园区	24.46
36		安庆石化化工园区	3.89
37	黄山市	黄山歙县化工园区	1.39
38		黄山徽州化工园区	2.03

抄送：各市、县人民政府，省政府有关部门。

3、项目预审赋码函

合肥市发展和改革委员会

关于安徽辉隆中成科技有限公司年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目预审赋码的函

庐江县人民政府：

你们报来《关于提请安徽辉隆中成科技有限公司年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目审议的请示》（庐政〔2022〕72 号）及有关材料收悉。

根据《安徽省人民政府办公厅关于促进我省化工产业健康发展的意见》（皖政办〔2012〕57 号）、《合肥市主导产业配套新材料发展专题会纪要》（2018 第 45 号）和市领导批示精神，结合你们组织的初审和专家审查意见，现对该项目先期予以赋码开展下列前期工作：

- 一、环境影响评价报告；
- 二、安全生产条件报告；
- 三、投资项目节能报告。

该项目赋码：2207-340100-04-05-912277

本赋码仅作为项目单位开展上述前期工作之用，不作为项目建设依据，不得作为他用。

请你们督促项目单位尽快开展项目前期工作，待上述前期工作完成后，按程序报我委备案。



4、不动产权证书

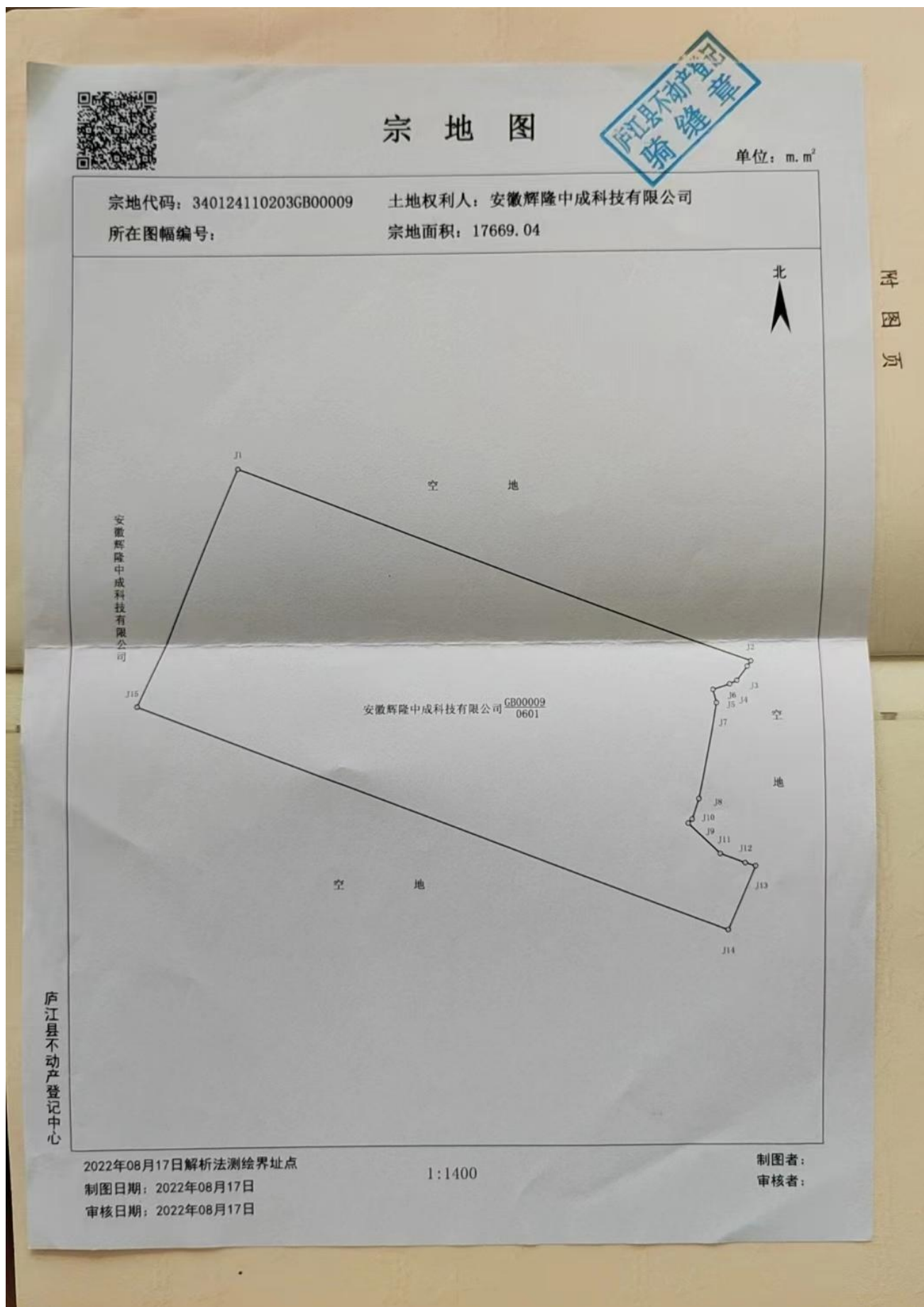
皖 (2022) 庐江县 不动产权第 0006116 号

权利人	安徽辉隆中成科技有限公司
共有情况	单独所有
坐落	庐江化工园庐钢铁路以南、硫基化工大道以东
不动产单元号	340124110203GB00009W00000000
权利类型	国有建设用地使用权
权利性质	出让
用途	工业用地
面积	宗地面积17669.04平方米
使用期限	2022年08月08日起 2072年08月07日止
权利其他状况	独用土地面积：17669.04平方米

附 记

业务编号：202208180003

持证人身份证件名称：营业执照
持证人身份证件号码：913401246989749224



5、项目工艺技术来源证明材料

技术说明

安徽辉隆中成科技有限公司：

中石化南京化工研究院有限公司（原南化集团研究院）隶属于中国石化集团，成立于 1958 年，是国内唯一从事硫酸技术研究开发设计的科研设计单位，是原化工部硫酸技术基地。至今已设计近 300 余套硫酸装置，包括硫磺制酸、硫铁矿制酸、废酸再生制酸、硫化氢制酸、石膏制酸、冶炼烟气制酸等，制酸装置规模从 5 千吨/年到 80 万吨/年，均一次性成功开车。

我院制酸技术先进成熟可靠，具有自主知识产权的干法、湿法制酸技术，类似 30 万吨/年硫铁矿制酸装置，我院已设计多套，包括山东莱钢 35 万吨/年硫铁矿制酸装置、山东建龙化工 25 万吨/年硫铁矿制酸装置、常州神剑 18 万吨/年硫铁矿制酸装置等，不存在任何技术风险。

我院将为贵公司提供一流的技术服务，将装置建成国内一流的制酸装置！

中石化南京化工研究院有限公司

2023 年 8 月 3 日



安徽辉隆中成科技有限公司

30 万吨/年硫铁矿制硫酸

技术协议

甲方：安徽辉隆中成科技有限公司

乙方：中石化南京化工研究院有限公司

2023 年 8 月

安徽辉隆中成科技有限公司（以下简称甲方）根据企业发展的需要，新建一套30万吨/年硫铁矿制硫酸装置，委托中石化南京化工研究院有限公司（以下简称乙方）进行设计技术服务工作。甲乙双方就本装置的技术要求、工程设计内容、工程设计服务等有关问题进行了充分的协商，达成本技术协议。本技术协议签字后作为设计合同不可分割的一部分,与设计合同具有同等的法律效力。技术协议内容如下：

1、设计基础数据

1) 原料参数

项目	规格	年消耗	来源	备注
硫精砂	$S \geq 46\%$; $H_2O \leq 8\%$	23.79 万吨	外购硫精砂	平均 0.074mm

2) 自然条件

甲方提供（以附件形式）

3) 装置平面布置图、地勘委托书要求

乙方提供

4) 设计规模

设计能力：300 kt/a (以 100% H_2SO_4 计)；

操作弹性：50%~110%；

年工作时间：8000h。

5) 产品指标

主要产品：工业硫酸 98%酸。符合国标 GB534-2014 中一等品的指标。

6) 尾气排放要求

装置尾气出界区要求： $SO_2 \leq 100mg/m^3$ ；酸雾 $\leq 5mg/m^3$ ； $NO_x \leq 100mg/m^3$ ；

2、设计范围

设计范围包括本次新建的硫酸主装置，包括下列装置：原料工段、焙烧工段、排渣工段、净化工段、干吸工段、转化工段、尾气处理工段、污水处理工段、蒸汽工段、配电室。公用工程利旧，包括中控室、循环水站、脱盐水处理站、压缩空气站。

3、工艺流程描述

1) 原料工段

外购硫精砂送入 1#原料库及新建原料库，在原料库之间，通过装载机完成转堆辅助

作业。当需要向焙烧炉供料时，由电动抓斗桥式起重机将硫精砂卸入加料斗，经圆盘给料机、带式给料机、高倾角带式输送机送至带筛打散机，再经高倾角带式输送机输送提升后，最后由配有电动卸料器的胶带输送机分别卸入两个焙烧炉前料斗贮存。上料时由料仓出口的焙烧炉前圆盘给料机、带式输送机将硫精砂加入焙烧炉内。为防止硫精砂中的含铁杂质混入打散机，胶带输送机上设有电磁除铁器。

焙烧炉前料斗顶部及底部设有高、低料位计，便于操作人员了解料斗的储量。送入焙烧炉的硫精砂通过 2#带式输送机上安装的电子皮带秤来计量，且其称量信号与焙烧炉前圆盘给料机电机的变频信号连锁，以确保连续稳定的向焙烧炉内加料。

2) 排渣工段

余热锅炉出口的约 650℃的灰渣连同焙烧炉排下的约 850℃的灰渣一起送入 1#冷却滚筒进行一次冷却，温度降至 400℃左右后，送入 2#冷却滚筒进行再次冷却；电除尘器排下的约 330℃的灰连同旋风除尘器排下的约 350℃的灰渣经过埋刮板输送机送入 2#冷却滚筒进行冷却，在冷却滚筒内灰渣温度降至 120℃以下，再通过灰渣带式输送机送入渣仓内临时贮存。

冷却水来自循环水管网，送入冷却滚筒各用水点，升温后的冷却水排入循环冷却水池，经过自然蒸发冷却后由循环泵送回系统重复利用。

3) 焙烧工段

由原料工段来的硫精砂从焙烧炉前料斗通过圆盘给料机，经 3#带式输送机加入到焙烧炉沸腾层内，空气鼓风机将焙烧用空气送入焙烧炉的风室，经气流分布板和风帽均匀地进入沸腾层，焙烧炉为一次扩散型圆柱筒体结构，同时设有二次进风管。焙烧放出的热量，由安装于焙烧炉床层的冷却盘管移走，冷却盘管直接和余热锅炉系统相连。采用氧表控制焙烧炉出口氧含量，根据其氧含量对焙烧炉的加矿量进行自调。

由焙烧炉出来的经沸腾焙烧产生的含 SO₂ 炉气，温度高达 900~950℃，送入余热锅炉，余热锅炉产生 3.82MPa、450℃的过热蒸汽并入厂区管网，同时使含 SO₂ 炉气温度降至~350℃。在余热锅炉前区设置一沉降室，锅炉内烟气呈水平气流流向，并配有振打除灰装置。

由余热锅炉出来的炉气进入旋风除尘器，经旋风除尘器后，进入电除尘器，电除尘器为单室四电场，在电场的作用下，尘粒带电并趋向到集尘极上，由振打装置振动清除，使电除尘器出口炉气含尘量达到 200mg/Nm³ 以下。

为了进一步回收热量提高热能利用率，在电除尘器后设置有热管锅炉，将炉气进净

化工段的温度降至 $\sim 220^{\circ}\text{C}$ 。

旋风除尘器设内衬，采用 25mm 厚莫来石浇注料作保护。

焙烧炉点火装置设机械雾化燃烧器。系统开车采用点火风机，用齿轮油泵从油罐抽柴油经加压后送至燃油喷嘴，与空气混合充分后燃烧，对焙烧炉预热。

4) 净化工段

采用流程为“动→填→电→电”的绝热蒸发稀酸洗涤工艺流程，配置为“动力波洗涤器、填料洗涤塔、一级电除雾器、二级电除雾器”流程。

从焙烧工段来的含尘 $\leq 200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 $\sim 220^{\circ}\text{C}$ 的炉气进入动力波洗涤器与喷射出的浓度 $\sim 15\%$ 稀酸相接触，洗去其中的大部分三氧化硫和尘等杂质后，经过气液分离，炉气温度降至约 62°C ，烟气中热量由显热转换成潜热。分离后的气体进入填料洗涤塔进行再次洗涤，通过稀酸板式换热器冷却移走热量，从填料洗涤塔出来的烟气绝大部分杂质已被清除，同时烟气温度降到 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ 。经过两级电除雾器除去酸雾，使烟气中的酸雾含量降至 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。净化后的烟气送往干燥塔。

由动力波洗涤器循环酸泵出口的 $\sim 15\%$ 稀酸部分进入斜管沉降器进行液固分离，清液返回动力波洗涤器循环槽和脱吸塔脱除 SO_2 ，大部分稀酸输送到动力波洗涤器喷淋洗涤。从斜管沉降器底部放出少量带泥浆的污酸用压滤泵打到压滤机进行固液分离，滤液返回动力波洗涤器底部，脱吸后的稀酸经稀酸输送泵送至界区外一米。

为防止动力波洗涤器出口气体超温事故，在动力波洗涤器顶部设有安全高位槽和应急喷头。当动力波洗涤器出口气体温度超过预定值时，则自动报警或联锁。

净化工段两级洗涤均有单独的稀酸循环系统。填料洗涤塔下部循环槽约 49°C 的稀酸，用填料塔循环泵送出，通过稀酸板式换热器与 32°C 循环水进行热交换，约 38°C 的稀酸进填料塔，将气体温度降至约 40°C 进电除雾器。

为维持净化工段各循环槽的液位，在中控室通过自动控制系统对填料洗涤塔下部的循环槽补充清水，填料洗涤塔循环槽的多余稀酸溢流至动力波洗涤器循环槽。

动力波洗涤器、填料洗涤塔及二氧化硫脱吸塔均采用塔槽一体结构，可减少占地面积、降低泵的扬程，节省土建费用。

5) 干吸工段

流程采用“塔—槽—泵—器—塔”的循环流程，干燥、两级吸收（含 HRS 低温余热回收）。

由净化工段来的含 SO_2 气体在补充空气后进入干燥塔，干燥塔为填料塔，塔顶喷淋 $\sim$

93%硫酸以吸收气体中的水份，气体经干燥后，含水份 $0.1\text{g}/\text{Nm}^3$ 以下，干燥过程中产生的酸雾再由塔顶的金属丝网除沫器除去，而后干燥气体送入转化工段 SO_2 鼓风机。

出转化器第三段的一次转化气体经换热器、省煤器降温后进入低温热回收塔（HRS 塔）进行低温位热量回收。含三氧化硫气体经过蒸汽喷射室后从 HRS 热回收塔底部进入，由塔顶排出。在塔内有上下两级不同规格的填料层，第一级填料层的上塔酸是 $\sim 200^\circ\text{C}$ 、99%硫酸，第二级填料层的上塔酸则与二吸塔上塔酸浓度相同 98%~98.5%，以确保总吸收率。热回收塔（HRS 塔）接收的气体向上流经第一级填料层与循环酸相接触，烟气中的 SO_3 被吸收后继续向上进入二级填料层，在那里几乎所有的 SO_3 被循环酸吸收。来自第一、二级填料层的循环酸聚集在 HRS 塔底，由安装在泵槽上的立式离心泵送至卧式蒸汽锅炉，在锅炉中降温并产生 0.8MPa 的饱和蒸汽。硫酸离开锅炉时分成两部分，大部分酸流经稀释器加水以维持酸浓，然后回到 HRS 塔第一级进行循环再吸收；小部分进一步在 HRS 加热器中冷却后回酸循环槽，与从干吸塔来的酸混合。

由转化器最后一段出来的二次转化气经过换热器降温后进入第二吸收塔塔底。该塔采用来自第二吸收塔酸冷却器的温度为 65°C 、浓度约为 98.3%硫酸喷淋吸收，吸收 SO_3 后的酸自塔底流出进入酸循环槽，经第二吸收塔酸循环泵送入第二吸收塔酸冷却器冷却后进入第二吸收塔塔顶进行喷淋。

酸循环系统设置干燥塔酸循环槽和吸收塔酸循环槽。干燥塔酸循环槽内的干燥酸，经干燥塔酸循环泵送入干燥塔酸冷却器冷却，而后进入干燥塔吸收气体中的水份，下塔酸回流入干燥塔酸循环槽。

二吸塔酸循环槽内的吸收酸，一部分经二吸塔酸循环泵送入二吸塔酸冷却器冷却，而后进入二吸塔吸收气体中的 SO_3 ，下塔酸回流入二吸塔酸循环槽。另有一部分二吸塔吸收酸，经二吸塔酸循环泵送入干燥塔酸循环槽用于调节酸浓，另外，二吸塔酸循环泵出口分流出一部分酸，送入成品酸冷却器冷却，而后经外管送硫酸罐区。来自各酸冷却器，和各下塔酸管道的低点排放酸，经排酸管道收集汇总流入浓酸地下槽，经浓酸地下槽泵加压，送入成品酸管道。

为了维持干燥塔循环酸浓度，需要从吸收塔酸循环槽串来部分浓酸。而吸收塔酸循环槽酸浓度由干燥塔酸循环槽串来的硫酸和补充工艺水来调节。

6) 尾气洗涤系统

为满足 GB 26132-2010《硫酸工业污染物排放标准》对硫酸装置尾气 SO_2 排放标准的要求。采用催化法脱除二吸塔出口气体中的 SO_2 。由二吸塔来的尾气进入直接进入脱

硫系统。脱硫塔分为 8 个区域，每个区域内装填一定量脱硫剂，烟气经布气管道进入脱硫区，经过脱硫剂层时，烟气中的 SO_2 、 O_2 、 H_2O 分子被脱硫剂捕捉并生成硫酸，通过床层后的烟气直接达标排放。

在脱硫塔内催化剂上的二氧化硫经催化氧化生成硫酸，当硫酸达到饱和后对脱硫剂床层进行再生。再生采用梯级循环再生方式，通过不同浓度的稀硫酸从高到低，最后用清水进行分级连续淋洗，最终将床层内的硫酸转化到再生液中，脱硫剂的活性得到恢复，静置沥干一段时间后，即可再次投入使用，同时获得较高品质的稀硫酸产品。

制酸尾气经烟气调质增湿后直接进入脱硫反应塔进行催化脱硫并达到脱除硫酸雾后经烟囱直接排放到大气中，无二次污染。稀硫酸浓度达~15%后送至下游装置使用。经系统吸收后， SO_2 浓度降至 $\leq 200\text{mg/Nm}^3$ 、酸雾 $\leq 30\text{mg/Nm}^3$ ，尾气送入排气筒放空。管道和排气筒均采用玻璃钢制作。

7) 转化工段

由于吸工段干燥塔来的 SO_2 气体经 SO_2 鼓风机加压后经第 IIIa 换热器、第 IIIb 换热器、第 I 换热器加热至 420°C 后进入转化器一段进行反应，一段反应出口气体经第 I 换热器换热后降温至 450°C 进入转化器二段继续反应，二段出口气体经第 II 换热器换热后降温至 450°C 后进入转化器三段继续反应，三段反应后 SO_2 转化率可达 95.2%，转化气三段出口气体经第 IIIb 换热器和第 IIIa 换热器换热，以及省煤器降温换热后，送干吸工段 HRS 塔。

由于吸工段 HRS 塔来的 SO_2 气体经第 IVb、IVa 换热器、第 II 换热器加热至 420°C 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 IVa、IVb 换热器换热降温至 170°C 后送干吸工段二吸塔，经二次转化后 SO_2 总转化率达 99.8% 以上。

8) 蒸汽工段

界外来的除氧水经过省煤器加热后分成两股，主要一股送入锅炉汽包，另一股用于过热蒸汽调温。余热锅炉加热盘管采用强制循环形式，炉水由强制循环泵送往锅炉蒸发器，焙烧炉冷却盘管采用自然循环，吸热后的汽水混合物返回汽包，分离出来的饱和蒸汽经过热器过热， 3.82MPa 、 450°C 的过热蒸汽并入厂区管网。锅炉连续排污闪蒸的二次蒸汽引至除氧器回收其热量，排污水经进一步扩容、冷却后排入生产下水系统。

部分除氧水进入焙烧工段热管锅炉加热后进入余热锅炉。

4、消耗定额（以吨 100%硫酸计）

序号	项 目	内 容			备注
		规格	单位	消耗定额	
一	原辅材料				
1	硫铁矿(含水 8%)	干基含 S: 46%	t	0.79	
2	钒催化剂	S101/S107	L	0.11	10 年更换
3	柴油	20#	kg	0.2	
4	脱硫催化剂	活性炭催化剂	kg	0.07	10 年更换
二	公用工程				
1	工艺水	0.3MPa	t	1.1	
2	循环水	Δt~8℃	m³	46.93	
3	脱盐水	0.3MPa	t	1.6	
4	压缩空气	0.7 MPa	Nm³	0.6	
5	电	380V 50HZ	kWh	90.8	
三	副产品				
1	中压过热蒸汽	3.82MPa 450℃	t	1.01	大部分驱动透平机
2	低压蒸汽	0.8 MPa	t	0.4	
3	硫铁矿渣	含 Fe>60%	t	0.52	
4	稀硫酸	15~20%	t	0.09	去磷酸装置利用

5、主要工艺控制指标

- 1) 焙烧工段
- 焙烧温度950~1050 ℃
- 2) 净化工段
- 炉气进口温度320~380 ℃
- 炉气出口温度<40℃
- 高效增湿器循环酸浓~5% H₂SO₄
- 洗涤塔循环酸浓~3 % H₂SO₄
- 电除雾器出口酸雾量< 0.005 g/m³
- 循环给水温度< 32℃
- 3) 干吸工段
- (1) 干燥塔:

进塔气温 $<40^{\circ}\text{C}$ ，进塔酸温 $\leq 50^{\circ}\text{C}$

(2) 一吸塔：

进塔气温 180°C ，进塔酸温 $\leq 55^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 二吸塔

进塔气温 160°C ，进塔酸温 $\leq 55^{\circ}\text{C}$

4) 总吸收率 99.95%

5) 浓酸管壳式换热器

水侧冷却水进口温度 $\leq 32^{\circ}\text{C}$

酸侧 93%硫酸进口温度 $\sim 65^{\circ}\text{C}$

酸侧一吸 98%硫酸进口温度 $\sim 80^{\circ}\text{C}$

酸侧二吸 98%硫酸进口温度 $\sim 65^{\circ}\text{C}$

6) 上塔酸浓

干燥塔 93% H_2SO_4

吸收塔 98% H_2SO_4

4、转化工段

(1) 转化器各段进口温度如下

段数	一段	二段	三段	四段	五段
进口温度	$420\sim 425^{\circ}\text{C}$	$460\sim 470^{\circ}\text{C}$	440°C	435°C	$420\sim 425^{\circ}\text{C}$

6、三废排放

1) 废气排放一览表

废气名称	排放点	流量	温度 $^{\circ}\text{C}$	形态	排放方式	排放去向
制酸尾气	烟囱	105520 Nm^3/h	45	气	连续排放	净化处理达标后的制酸 尾气通过烟囱高空排放

采用“3+1”两转两吸工艺，转化器使用优质催化剂，终吸收塔采用纤维烛式除雾器，使 SO_2 总转化率达到 99.8%， SO_3 吸收率达 99.95%，在通过脱硫塔，将硫酸尾气中的 SO_2 浓度降到 $\leq 100 \text{ mg/m}^3$ （ SO_2 排放速率 $\leq 10.5 \text{ kg/h}$ ），酸雾浓度 $\leq 5 \text{ mg/m}^3$ （酸雾排放速率 $\leq 0.5 \text{ kg/h}$ ），颗粒物浓度 $\leq 10 \text{ mg/m}^3$ （颗粒物排放速率 $\leq 1 \text{ kg/h}$ ）均低于《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132-2010）表 6 大气污染物特别排放限值，即： SO_2 最高允许排放浓度 $\leq 200 \text{ mg/m}^3$ ，酸雾最高允许排放浓度 $\leq 5 \text{ mg/m}^3$ ，颗粒物最高允许排放浓度 $\leq 30 \text{ mg/Nm}^3$ ，

所排尾气经新建直径 2m、高 65m 的排气筒排放。

2) 固废排放一览表

序号	废渣名称	排放点	排放量 t/a	主要成分	排放方式	排放去向
1	矿渣	焙烧炉	157000	Fe>60%, 灰份等	连续排放	送钢厂作 炼铁原料
2	废钒催化剂	转化器	16.23	V ₂ O ₅ 硅藻土	间断排放	送危废处 理厂处理

3) 噪声

本项目主要噪声源有鼓风机，各种泵类等机械噪声和设备放散气流噪声，声压等级

(13) HG/T20592~20635-2009 《钢制管法兰、垫片、紧固件》

(14) 玻璃钢电除雾器执行标准

- a. GB130A19-85 《手糊玻璃钢设备技术条件》
- b. HG/T20696-1999 《玻璃钢化工设备设计规定》
- c. HG/T20579.1-1999 《工艺装置管道模型质量验收标准》
- d. JB/T53033-92 《管式电除雾器》
- e. HG/T 20671-1989 《铅衬里化工设备》
- f. JB/T 9688-1999 《高压静电除尘器用整流设备》

双方如有未约定的,则适用国家标准、规范;没有国家标准、规范但有行业标准、规范的,约定适用行业标准、规范;

8、保密

1) 甲方、乙方单位档案资料,包括各类设计资料、合同、协议、备忘录、会议记要、意向书、行政文件、人事档案等;

2) 包括与服务内容有关的一般技术与技术秘密、设计图纸、技术资料等;与甲方管理和经营有关的信息,包括但不限于与业务发展及市场推广有关的计划及策略、调查报告、成本信息、经销商资料、市场推广计划、价位策略、销售渠道、销售模式、报价单、合作伙伴名单、供货商名单、客户名单及其他相关的资料等;

3) 涉密人员范围:双方项目负责人、各专业工程师、联系人、相关管理人员、财务人员等。

4) 泄密责任:双方应保护对方的知识产权,未经对方同意,任何一方均不得对对方的资料及文件擅自修改、复制或向第三人转让或者用于本合同项目外的项目。如违反本协议约定未尽到保密义务,泄密方须承担因此而引起的后果并承担相应的赔偿责任。

签字页

甲方：安徽辉隆中成科技有限公司（盖章）

(签名)

李峰

乙方：中石化南京化工研究院有限公司（盖章）

(签名)

张雪杰

安徽杰邦科技发展有限公司

安徽杰邦科技发展有限公司

技 术 合 同

项目名称： 40 万吨/年硫铁矿制酸工程技术服务

受让方（甲方）： 安徽铜陵有色铜冠冶化分公司

让与方（乙方）： 南化集团研究院

签订时间： 2005 年 10 月 15 日

签订地点：

有效期限： 2006 年 10 月 15 日

中华人民共和国科学技术部制

甲方：安徽铜陵有色铜冠冶化分公司（盖章）
法定代表人/委托代理人：左伟（签名）
2006 年 10 月 15 日

乙方：南化集团研究院（盖章）
法定代表人/委托代理人：夏东明（签名）
2005 年 10 月 15 日

项目编号：皖安评-20230400086
档案编号：AQPJ-KZ-2023-043

铜陵有色金属集团股份有限公司铜冠冶化分公
司 80 万吨/年工业硫酸生产系统

安全现状评价报告

单位名称：铜陵有色金属集团股份有限公司
铜冠冶化分公司

法定代表人：吕高平

主要负责人：吕高平

单位联系人：卢冰

联系电话：13205629902

二〇二三年八月三十一日

第六章 安全评价结论

6.1 安全现状评价结论

通过对铜陵有色金属集团股份有限公司铜冠冶化分公司 80 万吨/年工业硫酸生产系统进行安全现状评价，得出如下评价结论：

1. 铜冠冶化自上次（2020 年 10 月 20 日）取得安全生产许可证以来，外部防火间距情况有变化，厂界周边有一些建设中的企业，生产装置内、外部建（构）筑物、道路的防火间距符合国家相关标准规范的规定。

2. 生产装置安全设施正常运行，维护良好，安全投入满足安全生产要求，安全设施做到“三同时”，三年来，生产过程中没有发生人身重伤、死亡事故。

3. 生产过程中主要危险有害因素为中毒和窒息、灼烫（化学灼伤），不涉及重点监管的危险化工工艺，涉及重点监管的危险化学品有二氧化硫和三氧化硫。一期硫酸生产装置、二期硫酸生产装置、柴油罐区、转化柴油中间罐、焙烧柴油中间罐均不构成危险化学品重大危险源。

4. 本次安全现状评价现场检查过程中共发现 9 项安全隐患与问题（汇总见表 5.1），企业依据评价组的整改建议进行了整改，整改已经全部完成（汇总见表 5.2）。

综上所述，铜陵有色金属集团股份有限公司铜冠冶化分公司 80 万吨/年工业硫酸生产系统安全生产条件能够满足国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准规定的要求。

6.2 安全生产许

根据《危险化

许可证安全条件评

表

序号	评价
1	企业的选址布局是否符
2	危险化学品的生产装置
3	生产企业的用电设施
4	新建、改建、扩建项目
5	是否采用和使用国家明
6	新开发的危险化学品生
7	国内首次使用的化工工
8	涉及危险化工工艺、重点
9	涉及危险化工工艺的大
10	涉及易燃易爆、有毒有害
11	生产区与非生产区是否

6、安全评价委托书及安全条件评价报告审查意见

委 托 书

安徽省杰邦科技发展有限公司：

为履行项目安全设施“三同时”制度，本公司特委托贵公司编制安徽辉隆中成科技有限公司年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目安全条件评价报告。有关具体事宜在合同中商定。



7、项目安全条件评价报告专家审查意见

安徽辉隆中成科技有限公司 年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目 安全条件评价报告审查意见

根据有关法律法规规定，2023 年 8 月 25 日，合肥市应急管理局在合肥市组织召开了《安徽辉隆中成科技有限公司年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目安全条件评价报告》（简称《评价报告》）审查会。参加审查会的有庐江县应急管理局、合肥庐江化工园、安徽辉隆农资集团股份有限公司、安徽辉隆中成科技有限公司（建设单位）、安徽省杰邦科技发展有限公司（评价单位）等单位的代表及特邀专家。与会人员听取了建设单位关于项目情况的介绍及评价单位关于项目《评价报告》主要内容的汇报，经过查阅资料、质询和讨论，形成专家审查意见如下：

一、项目选址位于合肥庐江化工园区，符合有关规划要求。

二、《评价报告》编制单位安徽省杰邦科技发展有限公司具有石油加工业、化学原料、化学品及医药制造业评价资质，符合有关规定。

三、《评价报告》对建设项目存在的危险有害因素进行了辨识和分析，对项目安全条件和安全生产条件进行了定性定量分析评价，提出了安全对策措施和建议，给出了评价结论，基本符合安全评价有关规定。专家组原则同意通过审查，修改完善并经专家组签字确认。

四、建议

1. 明确评价范围及项目占地面积、细化项目总平面布置及内外部防火距离符合性评价。

2. 细化工艺流程叙述，完善设备设施一览表、特种设备一览表及主要建构筑物一览表。

3. 补充硫铁矿焙烧炉及二氧化硫转化炉升温（方案）及柴油储罐区安

全评价。

4. 细化公用工程（给排水、循环水及供配（发）电等）、辅助（储运）工程、自动化系统、GDS 系统及视频监控系统安全评价。

5. 细化个人风险、社会风险及多米诺效应分析及评价。

6. 完善“三废”处理系统安全评价。

7. 完善安全对策措施建议，包括涉及原有设施拆除工程。

8. 按照应急管理部等四部委应急【2022】52 号文件“6.3 安全风险防控要求”，补充完善评价内容。

对与会人员提出的其他意见一并修改。

专家组：

王克明 王梅丽 徐云华 马建勋 王春北

2023 年 8 月 25 日

危险化学品建设项目安全审查

专家个人意见

建设单位：安徽辉隆中成科技有限公司

建设项目：年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目

评审时间：2023 年 0 月 25 日

个人意见：

1. 明确评价范围及项目占地范围。
2. 细化项目总平面布置符合性评价。
3. 细化工艺指标要求，完善设备设施一览表。
4. 补充柴油储罐区及其使用安全评价。
5. 完善公用工程系统评价。
6. 细化三废处理系统评价。

评审专家（签名）：王学礼

2023 年 8 月 25 日

危险化学品建设项目安全审查

专家个人意见

建设单位：安徽辉隆中成科技有限公司

建设项目：年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目

评审时间：2023 年 8 月 25 日

个人意见：1. 明确评价范围及内容，细化评价内容，完善评价报告。

2. 增加危险源辨识及风险评估内容。

3. 补充完善消防设施、电气、防雷设施、消防水系统、循环水、冷却水等设施的设计与施工。

4. 补充完善消防设施一览表、特种设备一览表。

5. 补充完善应急预案中应急处置措施。

6. 补充完善应急预案中应急处置措施。

7. 补充完善应急预案中应急处置措施。

8. 补充完善应急预案中应急处置措施。

9. 补充完善应急预案中应急处置措施。

10. 补充完善应急预案中应急处置措施。

11. 补充完善应急预案中应急处置措施。

评审专家（签名）：张子申

2023 年 8 月 25 日

危险化学品建设项目安全审查

专家个人意见

建设单位：安徽辉隆中成科技有限公司

建设项目：年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目

评审时间：2023 年 8 月 25 日

个人意见：

1. 根据《2022》52号文，补充完善电气设计，规范。
2. 明确 DCS、GDS、SIS 系统及其与工艺、电气、仪表、公用工程、储运等各系统的接口关系。
3. 核实余热锅炉产汽量及蒸汽发电机的合理性。
4. 自控设计部分：应明确以工艺设备根据 HAZOP 和 LOPA 进行分析报告确定。
5. 仪表空气按照 GB 要求设置。
6. 评估是否需设置泄压和排放。
7. 核实一级负荷及供电方案的合理性。

评审专家（签名）：

2023 年 8 月 25 日

危险化学品建设项目安全审查

专家个人意见

建设单位：安徽祥隆中成科技有限公司

建设项目：年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目

评审时间：2023 年 8 月 25 日

个人意见：1. 初步安全许可品种及规模 技术协议中高浓 15-20% 稀 H_2SO_4 。
2. P9 脱砷氯化剂为危化品？明确其主要成分，技术协议中为活性砷酸钠。
3. 完善工艺描述，明确 15% 稀硫酸（以 2.5 t/a）的去向，补充稀 H_2SO_4 相关配套设施的匹配性。
4. 明确新建装置拆除仓库山同及其影响分析，过流溢期影响分析。
5. 补充余热发电工艺及设备，若作他用补充分析匹配性。
6. 完善收砷剂的来源， H_2SO_4 储罐符合性分析，
及 12 辆设施。
7. P5 补充定容模式，完善书籍匹配分析，并根据周边企业（安徽天铁）多相流反应计算结果，完善相互影响分析。
8. 项目用地尚未落实，补充土地意见书等相关附件，完善与周边关系示意图（对外部防护间距检查），总平面布置图。
9. P8 原料库、产品库匹配性分析中最大储存量是否满足要求，应根据仓库面积分析。

评审专家（签名）：李松成

2023 年 8 月 25 日

危险化学品建设项目安全审查

专家个人意见

建设单位：安徽辉隆中成科技有限公司

建设项目：年产 30 万吨硫铁矿制酸生产线扩建项目

评审时间：2023 年 8 月 25 日

个人意见：1. 明确项目需对原有建筑拆除的名称、位置、面积、或依托的可行，核实是否新增土地。

2. 项目依托原有的配套设施（公用工程）应明确设计量、已用量、剩余量，并核实匹配情况。

3. p9 核实控制室依托的位置，明确机柜间设置。

4. p13 核实“酸打除灰工艺”明确采用方式，p16 “获得较高品质的稀硫酸产品”明确其去向。

5. 完善项目主要设施设备一览表和特种设备登记表。

6. p60 核实表 6-1 序号 1、2 的压力值是否正确。

7. 表 7-4 核实表中部分缺少“检查结论”，见表 7-7 匹配情况。

8. 完善内、外部防冲问的核实。

9. 完善附图附件。

评审专家（签名）：

马建初

2023 年 8 月 25 日