

目 录

表一、建设项目基本情况.....	1
表二、项目所在地自然环境社会环境简况.....	19
表三、环境质量状况.....	22
表四、适用标准.....	25
表五、建设项目工程分析.....	29
表六、项目主要污染物产生及预计排放情况.....	53
表七、环境影响分析.....	55
表八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果.....	78
表九、结论与建议.....	80

附件：

- 附件 1 基础信息表；
- 附件 2 委托书；
- 附件 3 投资备案证；
- 附件 4 减排项目工作方案的通知；
- 附件 5 硅厂环评批复；
- 附件 6 硅厂竣工验收批复；
- 附件 7 排污许可证年检监测报告；
- 附件 8 1 号炉近 3 个月连续在线监测；
- 附件 9 2 号炉近 3 个月连续在线监测；

附图：

- 附图 1 项目总平面布置图；
- 附图 2 本项目与硅厂位置关系图；
- 附图 3 项目地理位置图；
- 附图 4 项目区水系图；
- 附图 5 项目周边保护目标关系位置图。

表一、建设项目基本情况

项目名称	盈江县海西硅业有限责任公司 2×12500kVA 硅冶炼炉生产线烟气治理升级改造项目				
建设单位	盈江县海西硅业有限责任公司				
法人代表	陈正江	联系人	陈正江		
通讯地址	云南省盈江县新城乡贺帕村				
联系电话	13459215457	传真	/	邮政编码	679306
建设地点	云南省盈江县新城乡贺帕村				
立项审批部门	盈江县工业和商务科技局文件	批准文号	盈工商科发[2020]45号		
建设性质	技术改造	行业类别及代码	大气污染治理 N7722		
占地面积(平方米)	本项目不新增占地		绿化面积(平方米)	/	
总投资(万元)	500	其中：环保投资(万元)	500	环保投资占总投资的比例	100%
评价经费(万元)	2.5	预期投产日期	2020年7月		

工程内容及规模：

1、任务由来

盈江县海西硅业有限责任公司于 2010 年 4 月成立，主要生产销售工业金属硅，公司共建设有 2 台 12500KVA 的冶炼炉，其中一号炉于 2012 年 1 月建成，二号炉于 2012 年 6 月建成，占地面积 35 亩，共有员工 246 人，年工作天数 180 天。盈江县海西硅业有限责任公司 2×12500kVA 工业硅电冶炉生产线项目环境影响报告书于 2011 年 5 月由北京市劳动保护科学研究所编制完成，于 2011 年 6 月 14 日取得德宏州环境保护局关于盈江县海西硅业有限责任公司 2×12500kVA 工业硅电冶炉生产线项目环境影响报告书的批复（德环审[2011]25 号），同意项目建设。公司于 2012 年 1 月建成 1 台额定容量 12500KVA 的电炉（半封闭式矮烟罩式三相矿热电炉，编号为 1#冶炼炉）；2012 年 6 月建成另 1 台额定容量 12500KVA 的电炉（半封闭式矮烟罩式三相矿热电炉，编号为 2#冶炼炉），2016 年 11 月德宏州环境保护局针对已建的 2×12500kVA 工业硅电冶炉生产线进行了验收，并出具了关于盈江县海西硅业有限责任公司 2×12500kVA 工业硅电冶炉

生产线项目竣工环境保护验收的批复（德环审〔2016〕66号）。

根据《云南省污染防治工作领导小组办公室关于印发云南省 2018 年大气水省级重点减排项目的通知》（云污防通【2018】3号）、《云南省污染防治工作领导小组办公室关于印发云南省 2019 年大气、水主要污染物省级重点减排项目的函》（云污防字【2019】32号）、《云南省生态环境厅关于征求 2019 年度大气环保约束性指标计划意见的通知》（云环函【2019】124号）等文件精神，要求建成投运烟气脱硫工程，脱硫系统集成气效率 90%以上，综合脱硫效率达到 60%以上，推进 2019 年主要污染物总量减排工作，确保云南省年度总量减排任务完成。为落实德宏州及全省的减排任务，同时促进企业健康发展，盈江县海西硅业有限责任公司投资 500 万元，对 2×12500kVA 工业硅电冶炉生产线进行烟气治理升级改造，安装脱硫设施。海西硅厂 SO₂ 产生于硅冶炼炉，现有硅冶炼炉为矮烟罩半封闭，集气罩选用较大尺寸，集气罩能很好的覆盖硅冶炼炉，风机选取时考虑了 20%的风量富余量，且设计选取具有良好密闭性的钢制烟道，通过采取措施后可确保现有硅厂集气效率达 90%以上。本项目脱硫设施的安装，设计脱硫效率大于≥95，综上所述，本项目实施后可使现有硅厂脱硫系统集成气效率 90%以上，综合脱硫效率达到 60%以上，达到相关要求。烟气治理升级改造是行业、企业发展的需要。通过烟气治理升级改造减少二氧化硫、颗粒物的排放，可以大大提高当地空气质量；提高环保质量，提高企业生存能力。

2020 年 3 月 23 日，盈江县工业和商务科技局以盈工商科发【2020】45 号对“盈江县海西硅业有限责任公司 2×12500kVA 硅冶炼炉生产线烟气治理升级改造项目”进行备案，备案证号为 1853312337722007。项目备案时要求在硅铁冶炼炉生产线布袋除尘器旁新建一套脱硫系统。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及国务院《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，受盈江县海西硅业有限责任公司的委托，我单位承担了该建设项目环境影响报告表的编制工作。接受委托后，我单位组织人员到现场进行踏勘，经过现场踏勘，收集相关资料后，编制了《盈江县海西硅业有限责任公司 2×12500kVA 硅冶炼炉生产线烟气治理升级改造项目环境影响报告表》，供建设单位上报审查。

2、建设项目概况

(1) 项目名称：盈江县海西硅业有限责任公司 2×12500kVA 硅冶炼炉生产线烟气治理升级改造项目；

(2) 建设单位：盈江县海西硅业有限责任公司；

(3) 建设性质：技术改造；

(4) 建设地点：盈江县海西硅业有限责任公司厂区内，不新增占地；

(5) 项目投资：项目建设投资估算为 500 万元，安装费用估算为 109.9 万元，建设静态投资合计 390.10 万元；

(6) 建设规模：原有硅厂在硅冶炼的过程中需将硅石混同石油焦、木炭、洗精煤一起加入到硅冶炼炉中，在硅冶炼炉冶炼燃烧的过程中将产生SO₂等污染物，本项目对已有的2×12500kVA工业硅电冶炉生产线合建1套“石灰石-石膏法”脱硫系统，设计废气处理量为600000Nm³/h，脱硫效率为≥95%，脱硫后SO₂出口浓度<550mg/Nm³、烟尘出口浓度<50 Nm³。

3、项目建设内容

本项目主要对现有2台12500kVA工业硅电冶炉生产线烟气进行脱硫改造，合建1台烟气处理量为600000Nm³/h的脱硫塔，脱硫后的烟气经1座21m高的脱硫塔及19m烟囱排放，总体高度40m。项目主要由烟气系统、SO₂吸收系统、石灰石浆液制备系统、石膏脱水系统、工艺水系统及电气与控制系统等组成。脱硫系统改造后，烟气经脱硫系统顶部19m高烟囱排放。具体项目组成情况见表1-1。

①烟气系统

本工程共设置一套烟气脱硫系统。脱硫塔前预处理系统由变频增压风机、风机进出口烟道、膨胀节、插板阀等组成。

现有的两台电冶炉分别配套建设有一台除尘器，经已有的两台除尘器处理后的烟气（未脱硫烟气），通过增压风机增压后合并进入脱硫吸收塔，向上逆流穿过喷淋层，在此过程中烟气中的SO₂被脱硫循环液吸收。除去SO₂及其它污染物的烟气经除雾器除尘除雾后，经吸收塔顶烟囱排入大气。

②SO₂吸收系统

SO₂吸收系统由脱硫吸收塔及烟气除雾、脱硫循环泵、脱硫循环池及空气氧化等组成。在吸收塔内，经雾化的脱硫液与烟气中SO₂、SO₃等发生化学反应，生成亚硫酸钙等物质。脱硫并除尘后的净烟气通过除雾器除去气流中夹带的雾滴

后排出吸收塔。

③石灰石浆液制备系统

石灰石浆制备系统包括石灰石粉仓、电液动插板阀、计量仓、仓顶排气袋滤器、石灰石浆配制槽池、搅拌装置等设备。外购合格的石灰石粉通过罐车运入项目区，再通过罐车自带的输送管道输送至本项目石灰石粉仓内暂存，经计量斗送至石灰石浆配制池，与工艺水按一定的比例制成浓度为20%的石灰石浆液，石灰石浆液经计量后，送至吸收系统补充与反应消耗了的吸收剂。

④石膏脱水系统

石膏脱水处理系统包括压滤泵、压滤机及相应的管道等组成。来自循环池的石膏浆液经压滤泵进入压滤机脱水，脱水后石膏含水率小于30%，进入石膏库贮存。滤液收集进入滤液池内，再通过泵返回制浆系统使用。

⑤工艺水系统

工艺水系统由工艺水泵及工艺水管道及液位计组成。脱硫塔塔内的水蒸发和石膏带水会造成脱硫系统水流失，为了维持整套脱硫系统的水平衡，必须对脱硫系统进行补水。同时石灰石浆制备系统、停机自动冲洗等都需要使用工艺水。工艺水系统是保证脱硫系统水平衡、除雾器冲洗水、石灰石浆配制用水、循环泵及排出泵的冲洗用水、冷却用水等设施的重要系统。

表1-1 建设内容一览表

建设项目		建设内容及规模	备注
	烟气系统	由变频增压风机、风机进出口烟道、膨胀节、插板阀等组成。设2台增压风机，增压风机富裕系数按20%选型，每台风机工况风量300000m ³ /h，全压2500Pa。烟道采用Q235-B材质，烟道采用具有气密性的双面焊接结构，所有非法兰连接的接口都进行连续焊接。风机进口烟道规格为φ2420×6mm（设加强筋），风机出口烟道采用1812×2512mm方烟道，壁厚6mm，角钢加强。	新建
主体工程	SO ₂ 吸收系统	SO ₂ 吸收系统由脱硫吸收塔及烟气除雾、脱硫循环泵、脱硫循环池及空气氧化等组成。脱硫吸收塔Q235-B钢板制作，塔筒体卷制圆柱形塔，内衬玻璃鳞片及塔喷淋层以下加衬中铝砖板，塔内设置各层加强横梁等。除雾器设置自动冲洗装置，下层除雾器配备底面和顶面冲洗水装置、上层除雾器配底面冲洗水装置（包括管道、阀门和喷嘴等），每层冲洗水装置配96只1/2"通用实心锥形碳化硅喷嘴。脱硫循环泵选用工程塑料泵，流量均为1460m ³ /h脱硫系统设置1台氧化风机和4只DN50矛式喷枪。氧化风机流量裕量为10%，压头裕量为20%，氧化风机为罗茨型，升压63.5kPa，风量约1000m ³ /min。脱硫循环池采用钢砼半地下槽结构，规格为长7m、宽7m、深5m，总容积245m ³ ，脱硫循环池上设置两台搅拌装置，搅拌直径2.5m，搅拌桨叶采用Q235-B衬橡胶防腐。	新建

	石灰石浆液制备系统	石灰石浆制备系统包括石灰石粉仓、电液动插板阀、计量仓、仓顶排气袋滤器、石灰石浆配制槽、搅拌装置等设备。石灰石粉仓为钢结构，设置1台。石灰石粉仓容积为40m ³ ，石灰石粉仓出口设1个出口口，配备1只手动插板阀、2只电液动插板阀、1个石灰石粉计量仓；仓锥部设仓壁振动器、仓顶设排气除尘装置。设1台石灰石浆配制槽，规格2000×2000×2000mm，总容积8m ³ ，材质Q235B，配一台顶进式搅拌器，有效容积为8m ³ ，满足脱硫系统满负荷工况2.5小时所耗石灰石浆量设计。	新建
	石膏脱水系统	石膏脱水处理系统包括压滤泵、压滤机及相应的管道等组成。压滤机选用一台，过滤面积70m ² ，滤板1000×1000mm。压滤机工作压力15MPa。压滤机布置于钢砼平台上。压滤泵选用2台工程塑料卧式离心压滤泵，流量40m ³ /h，扬程50m，一开一备。	新建
	工艺水系统	工艺水系统包括工艺水池、工艺水泵及管道、阀门等。工艺水泵设2台，型式为立式管道泵，材质这铸钢，一开一备。流量50m ³ /h，扬程55m。	新建
	压缩空气系统	脱硫岛的仪用空气由风机提供，脱硫系统压缩空气主要用途有：系统内的气动装置及取样管反吹等。	新建
	排气筒	脱硫塔处理后的烟气统一由塔顶的排气筒排放，排气筒内径为3.8m，高度设置为19m，加上脱硫塔自身的高度，排气筒排放口距离地面40m，排气筒上安装在线监测装置。石灰石粉仓布袋除尘器顶部安装排气筒，排气筒内径0.3m，高度设置为5m，加上石灰石粉仓自身的高度，排气筒排放口距离地面15m。	新建
公用工程	水源	用于除雾器冲洗水及石灰石浆配制用水部分回用，补充水、冷却用水等新鲜水依托硅厂现有工程供水系统供给。	部分回用、部分依托现有工程
	供电	电源直接从新城乡变电站接线引入。	依托现有工程
环保工程	大气污染防治措施	采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺，脱硫效率≥95%，SO ₂ 排放浓度≤550mg/m ³ ；同时，湿法脱硫具有50%的除尘效果，可控制项目烟尘排放浓度≤50mg/m ³ 。	/
	水污染防治措施	项目运行产生的净循环排污水和地坪冲洗水回用做洗硅水不外排；除雾冲洗废水经工艺水池沉淀处理后循环使用，不外排；石膏压滤废水全部返回制浆系统，废水不外排。	/
	固体废物	项目石灰石粉仓收尘灰收集后返回石灰石粉料仓暂存后用于配制脱硫剂；脱硫石膏经压滤脱水后暂存于脱硫石膏仓库内，定期委托有资质的单位进行处理；工艺水沉淀池污泥经压滤脱水后暂存于脱硫石膏仓库内，定期委托有资质的单位进行处理；原生活垃圾由市政环卫部门统一处理。	/
	噪声防治	低噪声设备、基础减振、消声、吸声、隔声等措施。	/
本工程不新增劳动定员，办公及生活设施、供暖、供电均依托现有工程。			/
4、主要设备			
主要包括：烟气系统、SO ₂ 吸收系统、石灰石浆制备系统、石膏脱水系统、			

工艺水系统及电气与控制系统等组成。主要生产这设备详见表 1-2。脱硫系统技术参数见表 1-3。

表 1-2 脱硫系统主要设备及技术性能参数表

序号	项目名称	规格参数	单位	数量	备注
一	烟气系统				
1	增压风机	每台风机工况风量 300000m ³ /h, 全压 2500Pa。	台	2	
2	烟道	烟道内烟气设计流速不超过 16m/s; 烟道设计承压±3000Pa。根据本项目系统风量, 经计算确定风机进口烟道规格为 φ2420×6mm (设加强筋), 风机出口烟道采用 1812×2512mm 方烟道, 壁厚 6mm, 角钢加强。	套	1	
3	膨胀节与插板阀	/	/	/	
二	SO₂ 吸收系统				
1	脱硫吸收塔	塔尺寸: Φ7500mm, H=21000mm; 厚度 16-8mm, 烟囱: Φ3800mm, H=19000mm	坐	1	
2	浆液循环泵	Q=1460m ³ /h, 每台循环泵对应一层喷嘴, 泵为工程塑料离心泵	台	3	
3	压滤泵	一运一备	台	2	
4	氧化风机	罗茨风机, Q=1000m ³ /h 压力 1.0MPa, 功率: 7.5kw	台	1	
5	喷淋层	Φ7.5m, FRP	层	3	
6	喷嘴	96 只 1/2", 实心锥形碳化硅	只	96	
7	除雾器	二层折流板式除雾器, 材质为 FRPP。下层为粗除雾器, 叶片间距 30mm; 上层为细除雾器, 叶片间距 25mm	套	1	
8	搅拌器	搅拌直径 2.5m, 搅拌桨叶采用 Q235-B 衬橡胶防腐	台	2	
9	脱硫循环池	规格为长 7m、宽 7m、深 5m, 总容积 245m ³	台	1	
三	石灰石浆液制备系统				
1	石灰石粉仓	钢结构, 石灰石粉仓容积为 40m ³ , 出口设 1 个出料口, 配备 1 只手动插板阀、2 只电液动插板阀、1 个石灰石粉计量仓	台	1	
2	石灰石浆制浆池	规格 2000×2000×2000mm, 总容积 8m ³ , 材质 Q235B, 配一台顶进式搅拌器。石灰石浆制浆池的有效容积为 8m ³	台	1	

四	石膏脱水系统				
1	压滤机	过滤面积 70m ² , N=15MPa	台	1	自动拉板厢式
2	压滤泵	工程塑料卧式离心压滤泵, 流量 40m ³ /h, 扬程 50m。	台	2	一开一备
五	工艺水系统				
1	工艺水池	/	台	1	
2	工艺水泵	型式为立式管道泵, 材质这铸钢。流量 50m ³ /h, 扬程 55m。	台	2	一开一备
六	防腐				
1	防锈漆及面漆	/	批	1	国产优质
2	防腐	吸收塔及烟囱内部防腐	批	1	玻璃钢鳞片
七	电气及控制系统				
1	PLC 控制系统		套	1	

表 1-3 脱硫改造系统技术参数

序号	项目	单位	数值	备注
1	脱硫塔数量	台	1	
2	脱硫塔主体尺寸	m	Φ7.5×21m (总高 21m)	
3	设计处理工况烟气量	m ³ /h	600000	设计条件下
4	设计脱硫效率	%	≥95	
5	烟气温度	℃	≤150	根据在线监测数据, 经布袋除尘器处理后烟气温度小于 100℃
6	烟气入口 SO ₂ 含量	mg/Nm ³	700	根据在线监测数据, 硅冶炼炉日常运行时 SO ₂ 排放浓度小于 600mg/Nm ³ 实际氧
7	处理后 SO ₂ 排放浓度	mg/Nm ³	≤550	实际氧
8	烟气入口颗粒物含量	mg/Nm ³	50	
9	处理后颗粒物含量排放浓度	mg/Nm ³	<50	实际氧
10	钙硫比	Ca/S	1.05	
11	液气比	L/Nm ³	~12.0	
12	循环泵流量, m ³ /h	m ³ /h	每层喷淋量~1460	
13	循环泵数量	套	3	

14	喷淋层数量	层	3	
15	除雾器层数	层	2	
16	脱硫系统阻力	Pa	1500~1800	
17	运行人员	人/班	2	四班三运转共 8 人
18	设备作业率	%	≥98	

5、主要原辅材料消耗

项目原辅材料消耗详见表1-4，脱硫剂石灰石粉品质指标详见表1-5。

表1-4 项目主要原辅材料消耗表

原辅材料	单位	用量	备注
石灰石粉	t/a	790	/
水	m ³ /a	3238.2	/
电	万 KWh	501.47	/

表1-5 脱硫剂石灰石粉品质指标

项目	单位	数据	备注
CaCO ₃	%	≥90.0	/
酸不溶物	%	≤4	/
CaO	%	≥50.4	/
MgO	%	≤3	/
280目细度	%	≥90	/

6、公用工程

(1) 给排水

• 给水

现有项目生产用水取槟榔江，由水泵将水泵至硅厂内 500m³ 的高位清水池，清水从清水池自流至厂区各生产用水点。生活用水取自山泉水，通过水管引至各用水点。本项目生产、生活用水依托硅厂现有工程已建的供水系统。

• 排水

本项目不新增员工，管理人员由现有项目内部调配。脱硫废水循环使用，不外排。

(2) 供电

现有项目电源直接从新城乡变电站接线引入，本项目用电依托硅厂现有项目已建的用电系统。

(3) 消防

本脱硫工程无易燃易爆危险性介质，脱硫装置区内为电气非防爆区，但存在意外火灾的可能性，必须落实各项防火安全措施。

1) 消防给水系统

硅厂现已设有高、低压消防给水系统。脱硫岛区域的消防用水接自现有项目消防给水管网，根据场地设施情况布置室外消防管道及地上式室外消火栓。室外消防管道布置成独立的环状管网。

2) 总图布置与建筑的消防设计

室外消火栓沿道路布置，距路边不超过2m，距房屋外墙不超过5m。建筑物的耐火等级、安全疏散距离和室内消防灭火器的配置均按《建筑设计防火规范》的要求设计。建筑有关通道应采用防火隔断；本工程中所用的电缆及配线工程按规范进行防火封堵。

7、劳动定员及工作制度

本工程的生产岗位定员是按生产规模需要，采用岗位工，年生产180天（根据该厂近三年生产天数分析，硅厂生产每年集中在6~11月，共生产6个月），每天24h，实行四班三运转制。

本项目定员8人，由公司进行调配，不新增人员。

脱硫人员工作范围为：脱硫设备的监控、巡回操作、表计记录、事故处理等。岗位包括值班员、巡检操作员。

8、总投资及资金来源

本项目总投资为500万元，资金全部由企业自筹。

9、总平面及车间布置

本项目针对2台12500kVA工业硅电冶炉生产线进行配套建设，主要采用脱硫塔对硅冶炼炉运行中排放的二氧化硫进行处理。设计脱硫塔的直径为7.5m，塔整体高度21m。本项目在盈江县海西硅业有限责任公司厂区内进行建设，站内建筑物是以工业建筑物为主，构筑物全部为功能性构筑物。

总平面图布置充分考虑其功能需要，严格遵循国家规范规定，满足工业硅电冶炉烟气脱硫的工艺要求，便于生产管理，安全运行并结合地形条件等进行设计，因此，本项目平面布置是合理的。

项目总平面布置情况详见附图1。

10、环保投资

项目总投资500万元，本工程为盈江县海西硅业有限责任公司2×12500kVA工业硅电冶炉烟气脱硫系统，本身属环保工程，故本项目环保投资为500万元，环保投资占项目总投资的100%。

11、产业政策

本项目是对盈江县海西硅业有限责任公司 2 台 12500kVA 工业硅电冶炉生产线烟气进行脱硫，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 9 号《产业结构调整指导目录 2019 年本》，经查阅对照，本项目属于“三废”综合利用与治理技术、装备和工程，属于鼓励类项目，符合相关法律法规和政策规定，因此，项目符合国家现行产业政策。

本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

盈江县海西硅业有限责任公司于 2010 年 4 月成立，主要生产销售工业金属硅，公司共建设有 2 台 12500KVA 的冶炼炉，其中一号炉于 2012 年 1 月建成，二号炉于 2012 年 6 月建成，占地面积 35 亩，共有员工 246 人，年工作天数 180 天。盈江县海西硅业有限责任公司 2×12500kVA 工业硅电冶炉生产线项目环境影响报告书于 2011 年 5 月由北京市劳动保护科学研究所编制完成，于 2011 年 6 月 14 日取得德宏州环境保护局关于盈江县海西硅业有限责任公司 2×12500kVA 工业硅电冶炉生产线项目环境影响报告书的批复（德环审[2011]25 号），同意项目建设。公司于 2012 年 1 月建成 1 台额定容量 12500KVA 的电炉（半封闭式矮烟罩式三相矿热电炉，编号为 1#冶炼炉）；2012 年 6 月建成另 1 台额定容量 12500KVA 的电炉（半封闭式矮烟罩式三相矿热电炉，编号为 2#冶炼炉），2016 年 11 月德宏州环境保护局针对已建的 2×12500kVA 工业硅电冶炉生产线进行了验收，并出具了关于盈江县海西硅业有限责任公司 2×12500kVA 工业硅电冶炉生产线项目竣工环境保护验收的批复（德环审〔2016〕66 号）。

盈江县海西硅业有限责任公司现有 12500kVA 工业硅电炉 2 台，具备年产工业硅 7500 万吨的产能。

1、生产工艺

矿热电炉工艺过程主要包括：原料准备→洗矿配料→混料→加料→熔炼→精炼出炉→浇注精整→破碎→包装入库。工艺流程及污染工序详见图 1-1，废气处理工艺流程详见图 1-2。

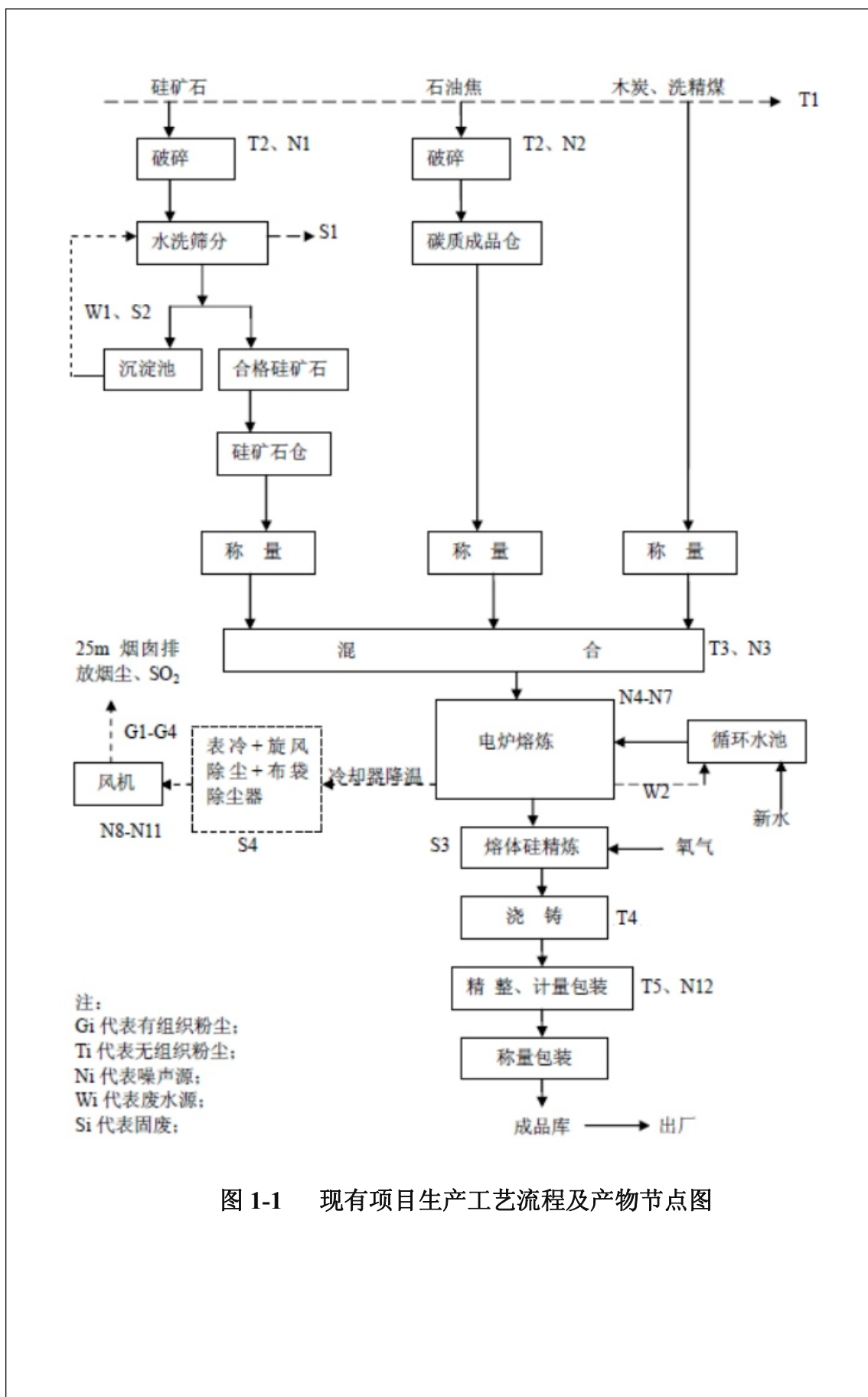


图 1-1 现有项目生产工艺流程及产物节点图

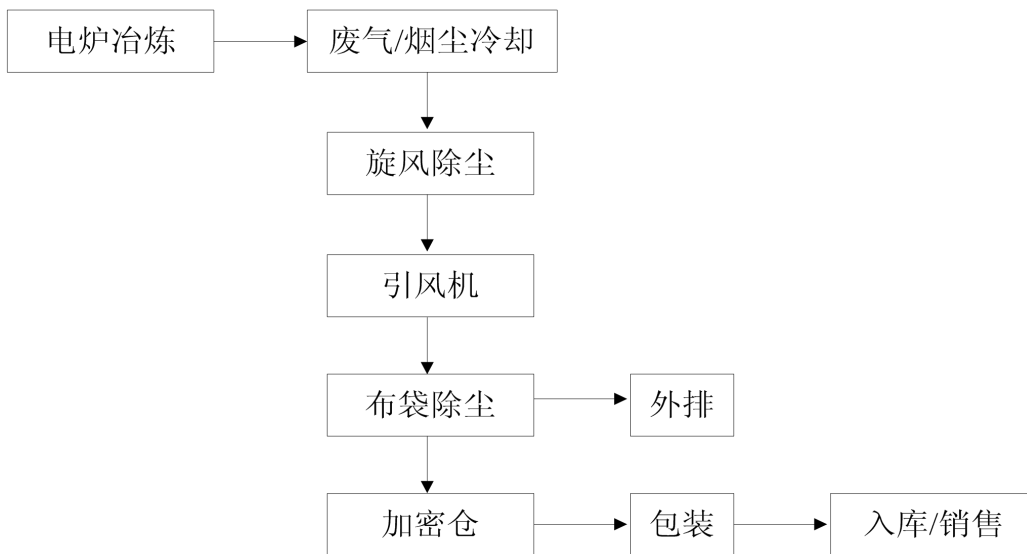


图 1-2 烟气净化系统工艺流程示意图

2、主要污染物排放情况

2.1 废气

①有组织废气

项目共有 2 台 12500kVA 硅冶炼炉，硅冶炼炉为矮烟罩半封闭，集气罩选用较大尺寸，集气罩能很好的覆盖硅冶炼炉，风机选取时考虑了 20% 的风量富余量，且设计选取具有良好密闭性的钢制烟道，通过采取措施后可确保现有硅厂集气效率达 90% 以上。每台电炉烟气独立使用 1 台烟气冷却器、旋风除尘器、布袋除尘器和 25m、25m 高的两根排气筒，现状于两根排气筒上各安装有一套烟气在线监测设施，烟气在线监测设施的安装满足 GB/T 16157-1996《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方案》的相关要求。

本次环评阶段 1#矿热炉主要根据 2019 年 9 月~11 月连续三个月正常生产的污染物排放在线检测数据，本评价以二氧化硫产生量最大的 10 月的月平均值进行核算，10 月份平均日产工业硅 51.1t/d，工况达 92.0%，排放烟气平均温度 87.01℃，烟气平均氧含量 19.98%，平均含湿量 8%，1#矿热炉处于正常生产中；2#矿热炉主要根据 2019 年 8 月—10 月连续三个月正常生产的污染物排放在线检测数据，本评价以二氧化硫产生量最大的 10 月的月平均值进行核算，10 月份平均日产工业硅 51.9t/d，工况达 93.4%，排放烟气平均温度 81.65℃，烟气平均氧

含量 19.49%，平均含湿量 8%，2#矿热炉处于正常生产中。硅冶炼炉废气排放情况详见下表。

表 1-6 现有项目矿热电炉废气排放情况表

序号	污染源	废气量 Nm ³ /h	治理措施	污染因子	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a
1	1#矿热炉废气	133567	表冷+旋风+布袋收尘	烟尘	29.47	3.94	17.0
				SO ₂	275.75	36.83	159.11
				NO _x	49.55	6.62	28.59
2	2#矿热炉废气	163308	表冷+旋风+布袋收尘	烟尘	29.32	4.79	20.68
				SO ₂	265.88	43.42	187.58
				NO _x	61.46	10.04	43.36
合计：废气量 128250 万 m ³ /a，SO ₂ 346.69t/a、NO _x 71.95t/a、烟尘 37.68t/a。							

根据上表可知，现有项目运营过程中有组织废气排放量为 SO₂ 346.69t/a、NO_x 71.95t/a、烟尘 37.68t/a。二氧化硫、氮氧化物排放浓度能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值，烟尘能够排放浓度能够满足 GB28666-2012《铁合金工业污染物排放标准》表 5 中新建企业大气污染物排放浓度限值，有组织废气达标排放。

②无组织废气

现有硅厂无组织粉尘排放源主要为原料装卸、堆存、破碎、筛分、配料及精整等过程产生，其中原料装卸、堆存过程中产生的无组织粉尘采取原料堆场设置顶棚及喷淋洒水进行消减；破碎、筛分、配料及精整于密闭厂房内进行，采取厂房阻隔及喷雾洒水进行消减；浇筑过程废气通过集气罩收集后有少量烟尘散逸，硅电炉上安装有较大尺寸的集气罩，集气罩能很好的覆盖废气排口，收集后的废气通过密闭管道输送至布袋除尘器进行除尘，尽可能的避免了浇筑废气无组织排放，集气罩效率可达 90%以上。通过采取措施后，现有硅厂无组织废气得到有效控制，根据云南坤发环境科技有限公司 2019 年 8 月 31 日~9 月 1 日对厂界上风向、下风向进行的检测，检测结果表明现有硅厂厂界无组织达到《铁合金工业污染物排放标准》（GB28666-2012）表 7 中的排放限值。检测期间硅厂日产工业硅 52.1t/d，工况达 93.8%，硅厂正常生产中。检测结果详见表 1-7。

表 1-7 无组织废气（颗粒物）检测结果一览表

点位	采样日期	采样时段	监测结果	标准值	达标情况
参照点	2019.8.31/	14:00~15:00	0.106	1.0	达标

	2019.9.1	15:02~16:02	0.085		达标
		16:04~17:04	0.127		达标
		17:06~18:06	0.105		达标
监控点 1#		14:10~15:10	0.188		达标
		15:12~16:12	0.212		达标
		16:14~17:14	0.168		达标
		17:16~18:16	0.189		达标
监控点 2#		14:17~15:17	0.169		达标
		15:20~16:20	0.147		达标
		16:22~17:22	0.190		达标
		17:24~18:24	0.210		达标
监控点 3#		14:25~15:25	0.168		达标
		15:27~16:27	0.188		达标
		16:29~17:29	0.210		达标
		17:31~18:31	0.168		达标

2.2 废水

(1) 生产废水

项目废水主要为硅石冲洗水及设备冷却水。

项目硅石冲洗水污染因子主要为悬浮物，硅石冲洗废水经沉淀池（容积约 180m³ 三级沉淀池）处理后排入厂区旁边的槟榔江。

现有项目冷却循环水循环使用，电炉及变压器冷却水，属间接冷却，水质除温度稍高外，无其它污染物。冷却水循环使用不外排。

根据云南坤发环境科技有限公司于 2019 年 8 月 31 日~9 月 1 日对生产废水总排口进行了检测。检测期间硅厂日产工业硅 52.1t/d，工况达 93.8%，硅厂正常生产中。检测结果详见表 1-8。

表 1-8 生产废水总排口检测结果一览表

废水类别	分析项目	日期	生产废水总排口			GB28666-2012 表 2 新建企业水污染物 排放浓度限值	达标情况
			W19083 1S03-1	W19083 1S03-2	W19083 1S03-3		
生产 废水	PH (无量纲)	2019.8.31/ 2019.9.1	6.93	6.90	6.95	6-9	达标
	悬浮物 (mg/L)		46	43	40	70	达标

	磷酸盐 (mg/L)		1.01	1.00	1.02	/	/
	化学需氧量 (mg/L)		26	28	26	60	达标
	氨氮 (mg/L)		0.70	0.74	0.718	8.0	达标

根据上表分析, 现有项目外排的生产废水水质均可满足《铁合金工业污染物排放标准》GB28666-2012 表 2 新建企业水污染物排放浓度限值。

(2) 生活污水

现有项目职工人数为 246 人, 办公生活用水量按 120L/人·d 计, 废水量按 80% 计, 现有项目运营过程中办公生活废水产生量为 23.62m³/d, 生活废水经 1 座 30m³/d 的生活污水处理站处理后达 GB8978-1996《污水综合排放标准》一级标准后排放至厂区旁边的槟榔江。根据云南坤发环境科技有限公司 2019 年 8 月 31 日~9 月 1 日对硅厂生活污水处理站排口进行了检测。检测期间硅厂日产工业硅 52.1t/d, 工况达 93.8%, 硅厂正常生产中。现有项目生活污水排放情况详见表 1-9。

表 1-9 生活污水处理站出口检测结果一览表

废水类别	分析项目	日期	生活污水处理站出口			GB8978-1996 一级标准	达标情况
			W190831S 01-1	W190831S 01-2	W190831S 01-3		
生活污水	pH (无量纲)	2019.8.31 /2019.9.1	7.11	7.14	7.09	6-9	达标
	悬浮物 (mg/L)		18	16	15	70	达标
	磷酸盐 (mg/L)		0.25	0.24	0.24	0.5	达标
	化学需氧量 (mg/L)		17	15	18	100	达标
	氨氮 (mg/L)		0.553	0.567	0.542	15	达标
	动植物油 (mg/L)		0.24	0.23	0.22	10	达标

根据检测结果可知, 现有项目外排的生活废水水质可满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 一级排放标准。根据计算, 最终外排生活废水量为 4251.6m³/a, 其中外排化学需氧量为 0.077t/a, 氨氮排放量为 0.0024t/a, 悬浮物排放量为 0.077t/a。

综上所述,对比德宏州环境保护局颁发给盈江县海西硅业有限责任公司排放污染物许可证(编号:91533123552738142QKB0126Y),允许排放量化学需氧量为0.5t/a,氨氮排放量为0.08t/a,悬浮物排放量为3.70t/a。项目实际废水及污染物排放能够满足排放许可证允许排放量。

(3) 固体废弃物

现有项目固体废弃物主要为沉淀池产出的不合格硅石、硅矿石水洗筛分污泥、回收烟粉尘、电炉渣、废耐火材料、生活垃圾和污水处理站污泥。

·不合格硅石用作支砌挡墙和出售用于空心砖制作及水泥涵管加工。

·硅矿石水洗筛分污泥经统一收集后,出售作水泥掺合剂。

·回收烟粉尘作为副产品微硅粉出售;

·电炉渣经统一收集后,出售作水泥掺合剂。

·本项目电炉本体内衬和出渣渣包内衬检修时,有废耐火材料产生,每年检修一次,堆置于专门堆棚,最后返回拾包使用或用于填路。

·生活垃圾统一收集后,由环卫部门集中处理。

·污水处理站污泥统一收集后,由环卫部门集中处理。

(4) 噪声

项目原料制备、电炉、引风机、精整等工艺生产过程会产生机械噪声,源强为80~95dB(A)之间,项目为减少高噪声的影响,将空气压缩机、风机等空气动力性噪声源置于专门机房内,进出风管安装消声器,墙壁采取隔音、吸音等措施降噪;对于电炉等机械设备,采用减振基础、隔声等措施减少噪声影响;全厂通过合理布置噪声源,通过距离、空气吸收、遮挡物、地面效应等作用使噪声衰减;同时在厂区周围多种植降噪能力强的树木,以降低噪声对厂界的影响。建设单位委托云南坤发环境科技有限公司2019年8月31日对厂界噪声进行检测。检测期间硅厂日产工业硅52.1t/d,工况达93.8%,硅厂正常生产中。检测结果详见表1-10。

表 1-10 厂界生环境噪声检测结果表 单位: dB (A)

日期	监测点位	时段	噪声值 dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准	达标 情况
2019.8.31	厂界东侧	12:30	54.7	60	达标
		22:11	48.1	50	达标

厂界南侧	12:39	55.0	60	达标
	22:20	48.6	50	达标
厂界西侧	12:45	55.6	60	达标
	22:29	48.0	50	达标
厂界北侧	12:58	56.8	60	达标
	22:38	48.7	50	达标

根据检测结果可知，通过采取措施后，原有项目厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标的要求，达标排放。

表二、项目所在地自然环境社会环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

1、地理位置

本项目位于云南省德宏州盈江县，盈江县地处云南省西部，德宏傣族景颇族自治州西北部。其东北面与腾冲县接壤，东南面与梁河县接壤，南面与陇川县接壤，西面、西北、西南面与缅甸为界。国境线长 214.6km，自古以来有 33 条通道通往缅甸。国土面积 4429km²，占全州国土面积的 38.4%。县境东西最大横距 54km，南北最大纵距 114km。县境内最低海拔 210m，最高海拔 3404.6m，均为德宏州最低和最高点。盈江坝面积 516.13km²。县城小平原海拔 826m，距州府芒市 153km，距省会昆明 735km，距缅甸密支那 197km，距缅甸八莫 131km。

位于盈江县新城乡贺帕村，中心地理座标东经 98°03'20.8″，北纬 24°47'3.5″，新城乡位于盈江县东部，距县城 31km。东与梁河县接壤，南与南低河为界与旧城镇相望，西与石人山梁为界与平原镇、莲花山乡毗邻，北与芒章乡相连。东西最大横距 23.6km，南北最大纵距 29km。厂址周边有三级公路，交通十分便利。项目区地理位置见附图 3。

2、地形、地貌及地质特征

盈江县地处高黎贡山南延支系——尖高山西南端，地势自北东向南西逐渐降低，最高点为北部中缅交界处的大雪山，海拔 3404.6m；最低点为那邦镇拉沙河与穆雷江交汇处（中缅边界 29 号界桩），海拔 210m，全区最大相对高差达 3194.6m。全县 19 个乡（镇）中，油松岭乡政府驻地最高，海拔 1960m；那邦镇政府驻地最低，海拔 230m；其它乡镇则自北向南、自西向东逐渐降低。槟榔江、大盈江沿线乡（镇）驻地海拔为 800~1030m，西部的苏典、勐弄、卡场、铜壁关海拔为 1200~1800m。区内地貌受构造控制，由于新构造运动频繁且呈间歇性抬升，使地貌具有多层性的特点。

项目地处区域的大地构造系冈底斯—念青唐古拉山褶皱系南延部分，属青藏滇缅印尼“歹”字型构造体系西支中段，槟榔江弧形构造带之古永—旧城构造带，主要构造线为北东—南西向，地址构造复杂，深大断裂和褶皱发育。大盈江断裂

(F21) 是与工程关系最密切的弧形构造，位于工程区东侧不足 3.5km，该断裂北从营盘街、固东，向南经打莺山、老龟坡，属弧形构造带中起控制作用的一级构造。断裂面总体倾向北西，陡倾角为主，旁侧见挤压透镜体和揉皱、派生的张性、扭性裂隙，基性及石英脉充填。项目区西北高东南低，地形高差不大。

3、地表水系水文特征

盈江县境内自产水量 67.03 亿立方米，加上外县流入水量，共 104.35 亿立方米，最枯流量大于 0.5 立方米/秒的河流有 43 条，按其地形和流向分为大盈江、勐戛河、羯羊河和龙江 4 大水系，均属伊洛瓦底江支系。

大盈江水系分布于县境东、南部中低山宽谷盆地地区，以大盈江为干流构成河网系统，集水面积 2726.6 平方公里，产水量 35.1 亿立方米，主要支流有槟榔江、南底河、支那河、芒牙河等。勐戛河水系分布于县境西北山区，以勐戛河为干流，集水面积 1073.43 平方公里，产水量 22.3 亿立方米，主要支流有木笼河、勐典河、勐弄河等。羯羊河水系分布于县境西南低坝地区，以羯羊河为干流，集水面积 414.97 平方公里，产水量 8.5 亿立方米，主要支流有勐乃河（勐来河）等。龙江水系在县境东南部油松岭中山地区，集水面积 78 平方公里，产水量 1.13 亿立方米，主要支流有杞木脑河（小芒东河）、大营坡河等。

项目区属大盈江水系槟榔江流域。槟榔江古称海巴江，属大盈江右支流。源于腾冲县古永尖高山南侧，入境后，南向流至盏西乡勐乃寨前与支那河交汇，纵贯盏西坝，接纳勐龙、小关、邦别、芒牙等河，于芒章乡芒章村入谷，流至新城乡接纳南当河入盈江坝与南底河交汇入大盈江。江道长 127.25 公里，盈江县境内长 68.25 公里，流域面积 2249 平方公里，最大流量 1 690 立方米 / 秒，最枯流量 12.8 立方米 / 秒，落差 2719.1 米，平均坡度 21.37‰，水能蕴藏量 54.69 万千瓦，为典型的山区型常流河。

项目所在区域的水系情况详见附图 4。

4、气象条件

盈江县北热带、亚热带、温带气候并存，属南亚热带季风气候。年均降雨量 1482 毫米，2013 年降雨量为 1731.6mm，较历年同期平均值偏多 176.4mm，比上年同期偏多 525.6mm，属雨量偏多年份，最大日降雨量为 126.1mm。各月降雨量分布特点：1 月、7 月、8 月正常；2 月、3 月、6 月、12 月偏少；11 月特少；

10月偏多；4月、5月、9月特多。降雨量最少的月份是3月，为0.0毫米；最多的为7月，357.8mm。全年平均气温19.9℃，全年月平均气温8月最高为24.4℃，1月最低12.9℃。全年盈江坝区无霜出现，日平均气温大于10℃，年大于10℃，积温为7283.4℃，热量条件好。全年日照时数2519.0小时，比多年同期平均值偏多260小时。月日照时数最多的是3月份284.3小时，最少是7月份130.1小时，年日照百分率57%。6至9月日照时数581.1小时，日照属充足年份。地面极端最高温度36.2℃，地面极端最低温度-0.8℃，年平均相对湿度78%。全年蒸发量1819.9mm，近五年平均风速1.2m/s。

5、土壤和植被

(1) 土壤

盈江县全县有赤红壤、红壤、黄壤、黄棕壤、水稻土、草甸土、冲积土等9个土类，13个亚类，49个土属，52个土种。土壤发育受生物气候带的影响深刻，土壤明显呈垂直带谱分布，除水稻土、草甸土和冲积土为区域性土壤外，从低海拔到高海拔随生物、气候条件发育，依次为赤红壤、红壤、黄壤、黄棕壤。赤红壤主要分布于海拔1350m以下低山地及台地、丘陵地区；红壤主要分布于海拔1400~1800m的中低山地；黄壤主要分布于1800~2000m的中山地带；黄棕壤主要分布于2200m以上的中山地带；水稻土主要分布于全县各乡(镇)及平坝地区。

(2) 植被、生物多样性

盈江县特殊的地理位置，优越的自然环境条件，森林植被类型具有南亚热带群落特征：类群多样，种类繁多，珍稀种可见，垂直地带分布明显，从西南到东北依次为：热带山地季雨林；南亚热带苏铁、栎类混高林；南亚热带季风常绿阔叶林、南亚热带湿性中山栎类苔藓林；温凉带铁杉箭竹苔藓林。

本项目是对盈江县海西硅业有限责任公司 2×12500kVA 硅冶炼炉生产线烟气进行脱硫，本项目布置在现有厂区西北面，项目所在区域原生植被已被破坏。

表三、环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（生态环境、环境空气、地面水、地下水、声环境等）：

1、大气质量状况

项目位于盈江县新城乡贺帕村，属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区（居住、工业混杂区），执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表2中二级标准。

根据《德宏州 2018 年环境质量状况公报》，盈江县有效监测天数 251 天，优 183 天，良 64 天，轻度污染的 4 天。环境空气优良率为 98.4%，污染发生的时间为 3~4 月份，首要污染物是细颗粒物、颗粒物和臭氧。其中 SO₂ 年均值为 0.021mg/m³，NO₂ 年均值为 0.015mg/m³，CO 年均值为 0.9mg/m³，臭氧-8h 年均值为 0.065，颗粒物年均值为 0.043mg/m³，细颗粒物为 0.023mg/m³。

以上年均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求，因此，判定为项目所在区域为大气达标区。

2、地表水环境的质量状况

项目位于盈江县新城乡贺帕村，项目所在区域地表水主要为项目区东侧 330m 处的槟榔江，根据《云南省地表水水环境功能区划》（2010~2020 年），槟榔江源头-入大盈江断面水环境功能为饮用二级、农业用水、工业用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

根据查阅《德宏州 2018 年环境质量公报》中未对源头-入大盈江口断面设置监测断面，根据调查源头-入大盈江口沿岸无大型工业企业，水环境质量能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

3、声环境质量状况

项目位于盈江县新城乡贺帕村，属《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区（居住、工业混杂区），执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

根据现场踏勘，项目周边 200m 范围内主要为耕地和林地，现有项目厂界噪声达标排放，项目所在区域声环境能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）

2 类标准要求。

4、生态环境现状

项目位于现有硅厂厂区内现有厂区西北侧空地上，厂区已经完成“三通一平”，周围无敏感点。

环境保护目标

项目周边保护目标见表 3-1、3-2，项目与周边保护目标位置关系见附图 5。

表 3-1 主要环境空气保护目标

序号	保护目标名称	坐标	保护对象	环境功能区	保护内容	相对场址位置
1	贺帕	24.783653, 98.058308	31 户、127 人	二类区	居民正常生活 不受影响	厂址东南面 480m
2	拉湾	24.795453, 98.057933	29 户、118 人	二类区		厂址东北面 910m
3	蛮吊	24.776361, 98.054111	55 户、247 人	二类区		厂址南面 1060m
4	街坊	24.778419, 98.066725	42 户 193 人	二类区		厂址东南面 1430m
5	贺拉	24.787406, 98.070181	89 户、364 人	二类区		厂址东面 1360m
6	新城乡	24.780269, 98.076989	287 户、 1372 人	二类区		厂址东面 1930m
7	平原分场 8 队	24.787078, 98.078103	18 户、86 人	二类区		厂址东面 2280m
8	下芒康	24.803389, 98.061039	33 户、134 人	二类区		厂址东北面 1790m
9	上芒康	24.808267, 98.05956	49 户、211 人	二类区		厂址北面 2230m
10	下坝社	24.769517, 98.051317	36 户、149 人	二类区		厂址南面 1930m
11	新龙村	24.771969, 98.045361	51 户、216 人	二类区		厂址西南面 1840m
12	棉花场	24.778133, 98.039542	16 户、77 人	二类区		厂址西南面 1870m
13	杨家寨	24.778614, 98.036614	47 户、171 人	二类区		厂址西南面 1950m
14	五台山	24.783056, 98.037531	50 户、221 人	二类区		厂址西面 1690m

表 3-2 声环境、地表水环境保护目标及保护级别

环境要素	敏感点名称	保护目标特征	位置	环境功能要求
声环境	厂址周围 200m 范围内无敏感目标			
地表水环境	槟榔江	/	位于项目区东面 330m 处	GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类

表四、适用标准

环境质量标准	1、环境空气					
	<p>本项目位于盈江县新城乡贺帕村，属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区（居住、工业混杂区），执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 2 中二级标准，具体如下表所示：</p>					
	表 4-1 环境空气质量标准 单位：ug/m³					
	污染物名称		取值时间		二级浓度标准限值	
	总悬浮颗粒物 (TSP)		年平均		200	
			日平均		300	
	颗粒物 (粒径小于等于 10 um)		年平均		70	
			日平均		150	
	颗粒物 (粒径小于等于 2.5 um)		年平均		35	
			日平均		75	
二氧化氮 (NO ₂)		年平均		40		
		日平均		80		
		1h 平均		200		
二氧化硫 (SO ₂)		年平均		60		
		日平均		150		
		1h 平均		500		
2、水环境质量标准						
<p>本项目位于盈江县新城乡贺帕村，距项目区最近的地表水为项目区东侧 330m 处槟榔江，槟榔江由北向南汇入大盈江，根据《云南省地表水水环境功能区划》（2010~2020 年），槟榔江源头-入大盈江断面水环境功能为饮用二级、农业用水、工业用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，具体如下表所示：</p>						
表 4-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L，PH 无量纲						
项目	PH	COD (mg/L)	石油类(mg/L)	氨氮	总磷	
III类水标准	6~9	≤20	≤0.05	≤1.0	≤0.2	
3、声环境质量标准						
<p>本项目位于盈江县新城乡贺帕村，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，具体如下表所示：</p>						
表 4-3 声环境质量标准 单位：Leq (dB(A))						
类别	昼间		夜间			
2 类标准	60		50			

污染物排放标准	1、废气排放标准				
	(1) 施工期				
	本项目施工期大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放监控浓度限值，具体如下表所示：				
	表 4-4 大气污染物综合排放标准				
	污染物		无组织排放监控浓度限值		
		监控点	浓度 mg/m ³		
	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0		
	(2) 运营期				
	<p>矿热炉烟气经除尘器除尘后，进入脱硫系统进行脱硫，脱硫后烟气汇合经总高 40m 的烟囱排放；脱硫系统配套的石灰石粉仓仓顶设置除尘器对下料粉尘进行处置，经处理后的尾气引至料仓顶部直接排放（高 15 米）。烟气中颗粒物及石灰石粉仓颗粒物执行《铁合金工业污染物排放标准》(GB28666-2012)表 5 中的标准限值。但由于《铁合金工业污染物排放标准》(GB28666-2012)标准中无二氧化硫、NO_x 排放标准，因此，项目矿热炉排放烟气中的二氧化硫参照执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中“硫、二氧化硫、硫酸雾、硫酸和其它含硫化合物使用”二级标准，氮氧化物参照《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的“硝酸使用和其它”二级标准，标准值见表 4-5。</p>				
	表 4-5 废气排放标准				
污染物	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)	污染物排放监控位置	执行标准	
颗粒物	50	/	石灰石粉仓经布袋除尘器处理后的废气排气筒、矿热炉产生的烟气经表冷+除尘+脱硫后的排放烟囱	《铁合金工业污染物排放标准》(GB28666-2012)表 5	
SO ₂	550	25		《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中“硫、二氧化硫、硫酸雾、硫酸和其它含硫化合物使用”二级标准	
NO _x	240	7.5		《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的“硝酸使用和其它”二级标准	
2、废水排放标准					
<p>本项目施工期生活污水依托硅厂已建的生活污水处理站进行处理，根据硅厂原环保报告书提出，生活污水处理站排放废水执行《污水综合排放标准》</p>					

(GB8978-1996) 表 4 中的一级标准。本项目运营期生产废水不外排，不执行排放标准。

表 4-6 《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 中的一级标准限值

项目	pH	COD	BOD ₅	SS	氨氮	石油类
标准值 (mg/L)	6~9	≤100	≤20	≤70	≤15	≤5

3、噪声

(1) 施工期

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，具体如下表所示：

表 4-7 建筑施工场界噪声限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

(2) 运营期

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准，具体如下表所示：

表 4-8 工业企业厂界环境噪声排放标准 Leq (dB(A))

类别	昼间	夜间
2 类标准	60	50

4、固体废弃物排放

固体废弃物处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及环保部 2013 年第 36 号修改单中的有关规定。

总量控制指标	<p>本项目对盈江县海西硅业有限责任公司现有的 2 条矿热电炉生产线合建一套脱硫系统，采用石灰石-石膏法脱硫工艺。现有矿热电炉生产线烟气先经已建的布袋除尘器处理后通过管道引入脱硫系统（本项目工程），经脱硫系统处理后通过新建的烟囱（直径 3.8m、高度 40m）排放。在已有的烟气表冷+布袋收尘处理的基础上增加一套石灰石-石膏法脱硫系统，属环保工程，可使 SO₂ 排放浓度降至 6.69mg/Nm³，烟尘排放浓度降至 7.27mg/Nm³，NO_x 排放浓度及排放量不变，通过本项目的实施，SO₂ 可消减 329.35t/a，烟尘可消减 18.84t/a，对改善当地的环境状况产生积极作用。</p> <p>本项目实施后，全厂 SO₂ 年排放量为 17.34t/a、烟（粉）尘年排放量为 18.84t/a，NO_x 年排放量不变为 71.95t/a。</p>
--------	--

表五、建设项目工程分析

一、工艺流程简述

(一) 施工期工艺流程

本项目是对盈江县海西硅业有限责任公司 2×12500kVA 硅冶炼炉生产线烟气进行脱硫，本项目布置在现有收尘器旁，现有矿热电炉生产线烟气经已有的布袋除尘器处理后引入本项目脱硫系统中，烟气经脱硫处理后通过新建的 40m 高烟囱排放。因此本项目施工期主要是对场地进行平整、基础施工以及设备安装作业，具体流程如下图所示：



图 5-1 施工期工艺流程及产污节点图

二、运营期工艺流程

(一) 脱硫技术方案比选

1、脱硫技术方案比选

按照硫化物吸收剂及副产品的形态，烟气脱硫技术分为干法、半干法和湿法三种。湿法脱硫是用溶液或浆液吸收 SO_2 ，其直接产物也为溶液或浆液的方法。半干法是用雾化的脱硫溶液或浆液脱硫，但在脱硫过程中，雾滴被蒸发干燥，直接产物呈干态粉末的方法。干法是利用固体吸附剂、气相反应剂或催化剂在不增加气相湿度下脱除 SO_2 的方法。

(1) 脱硫工艺简介

1) 湿法脱硫技术介绍

湿法主要又分为钙法（以石灰石/石灰—石膏法和钠—钙双碱法为主）、氨法（氨或者碳铵）、镁法（氧化镁）、钠法（碳酸钠或者氢氧化钠）、海水法、离子液循环吸收法等。

·钙法（石灰石/石灰—石膏法与钠钙双碱法）

石灰石/石灰—石膏法是技术成熟、运行状况稳定的脱硫工艺，目前我国大部分行业的烟气脱硫均采用此法。但副产物石膏的品质相对较低，多数被直接抛弃产生二次污染，少部分用于水泥生产。脱硫系统常有堵塞情况出现。

钠钙双碱法是在石灰石/石灰—石膏法基础上发展起来的一种烟气脱硫方法，第一碱为NaOH或Na₂CO₃，用于塔作吸收剂，第二碱为生石灰石粉，用于将吸收SO₂后形成的Na₂SO₃再生成碱和石膏沉淀。钠钙双碱法能有效缓解脱硫系统堵塞问题的产生。

·氨法

氨法是成熟工艺，具有脱硫效率高、能耗低、运行费用低等特点。副产品为硫酸铵，可用作化肥。但不能吸收烟气中的重金属和二恶英等污染物，因此氨法脱硫的副产物硫酸铵在用于化肥生产时存在一定的不确定性。

·海水脱硫法

海水脱硫的技术优势是可直接使用丰富的海水作为脱硫剂，不消耗淡水资源和其他脱硫剂；同时不产生废弃物，经处理后的海水可以返回大海。海水脱硫法在电力行业已有成功应用的经验，虽然在有色冶炼行业还没有采用，但从技术上是可行的。

·氧化镁法

镁法烟气脱硫技术是用氧化镁作为脱硫剂，氧化镁与水反应生成氢氧化镁，再与二氧化硫溶于水生成的亚硫酸溶液进行酸碱中和反应，反应生成亚硫酸镁和硫酸镁，亚硫酸镁氧化后生成硫酸镁。

·离子液循环吸收法

离子液循环吸收法烟气脱硫技术是用离子液作为脱硫剂，低温下吸附烟气中的SO₂，然后在高温下将吸附的SO₂脱吸出来加以回收利用，脱吸后的离子液循环使用。离子液循环吸收法脱硫效率可达到99.5%以上，SO₂可回收生产液体SO₂或生产硫酸，无二次污染产生。

2) 半干法脱硫技术

在流化床等反应装置中将石灰石粉按一定的比例加入烟气中，使石灰石粉在烟气中处于流化状态反复反应生成亚硫酸钙。一般采用干态的消石灰石粉作为吸收剂，其最大特点是综合造价低、占地面积小、系统简单、水耗低、运行及维护

费用低,基本不需要考虑防腐问题,同时可以预留添加活性焦去除二恶英的接口。还可通过选择性脱硫和“多机一塔”来降低脱硫投资。

3) 干法脱硫

干法脱硫工艺主要是利用固体吸收剂去除烟气中的SO₂,一般把石灰石细粉喷入炉膛中,使其受热分解成CaO,吸收烟气中的SO₂,生成CaSO₃,与飞灰一起在除尘器收集或经烟囱排出。

·电子束烟气脱硫法

电子束烟气脱硫技术(EBA)利用电子加速器产生的等离子体氧化烟气中的硫氧化物和氮氧化物,并与加入的NH₃反应生成硫酸铵和硝酸铵,脱硫、脱硝同时完成,达到净化烟气的目的。电子束烟气脱硫技术是一种物理与化学相结合的脱硫技术,是干法脱硫方法的一种。

烟气在进入反应器之前要先加入氨气,然后在反应器中用电子对烟气进行照射,电子束发生装置是由电压为800kV的直流高压电发生装置和电子加速器组成。电子加速器产生的电子束通过照射对反应器内的烟气进行照射时,电子束的高能电子能将烟气中的氧和水蒸气等分子激发,使之转化成氧化能力很强的OH、O和HO₂等游离基,这些游离基使烟气中的SO_x和氮氧化物NO_x很快氧化,产生了中间产物硫酸和硝酸,它们再与预先加入的氨气反应生成硫酸铵和硝酸铵化肥。最后,烟气通过电除尘器将副产品硫酸铵和硝酸铵从烟气中分离出来,烟气排入大气中。

电子束烟气脱硫的工艺流程大致由预除尘、烟气冷却、加氨、电子束照射、副产品捕集工序组成。脱硫脱硝反应的合适温度为60℃左右,脱硫效率能达到95%以上、脱硝效率能达到80%以上。整个脱硫过程为干法处理,不需排水及废水处理系统。

·活性焦吸附法

脱硫用的活性焦是以煤为原料生产的直径8~10mm的柱状活性焦,活性焦烟气脱硫技术的实质是用煤治理燃煤造成的污染。

活性焦烟气脱硫技术工艺过程简单,脱硫过程不消耗水,活性焦可循环使用,副产品易加工处理,不存在废水、废渣等二次污染问题。

(2) 脱硫技术比较

理想的烟气脱硫工艺应该是技术成熟可靠、风险小、投资省、运行成本低、脱硫剂来源广泛、副产品易于处理并且不会产生二次污染，能回收高质量有广阔应用市场的脱硫副产品，占地面积小且符合循环经济理念要求。通过“高效化”、“资源化”、“综合化”最终实现烟气脱硫成本的“经济化”目标。目前国常用的烟气脱硫技术比较于下：

1) 湿法脱硫技术

·石灰石/石灰—石膏法

脱硫剂为石灰石或石灰，副产物是石膏。

优势：技术成熟，脱硫效率高（95%~98%）；系统稳定可靠；脱硫剂价格便宜、易得。

劣势：副产物脱硫石膏的应用范围有待拓展，堆存会产生二次污染。

·氨法

脱硫剂是液氨或浓氨水，副产物是硫酸铵。

优势：反应速度快，吸收剂利用率高，脱硫效率高（90%~98%）；副产物硫酸铵市场容量大；系统阻力小，电耗低，可利用原烟气系统风机，占地面积相对较小。

劣势：系统需重防腐；作为吸收剂的氨价格较高，影响脱硫成本；不能去除及重金属、二恶英等多种污染物。另外，采用该方法必须要有廉价和稳定的氨供应。

·海水脱硫法

最终生产稳定的硫酸盐，调节脱硫溶液的pH值后，可直接排入大海。

优势：工艺流程相对简单、设备集中、占地少，基建投资较低；脱硫剂为天然海水，且过程中不产生额外副产品，没有固体副产品排放；节约淡水资源、耗电量较低、系统维护量小，投资和运行费用较低；建设周期短。

劣势：只适合中、低浓度SO₂烟气，烟气中SO₂浓度超过1500mg/m³时，脱硫效率将降低到85%左右；只能在沿海地区建设，且易于取用海水；运行成本较高。

·氧化镁法

副产品为硫酸镁或亚硫酸镁。

优势：副产品再利用价值高；脱硫效率高，脱硫剂消耗量少，能耗低；运行

和维护费用低。

劣势：受氧化镁价格的影响，投资及运行费用较高；适用范围有限。

·离子液循环吸收法

脱硫剂是离子液，副产物是SO₂气体。

优势：技术成熟，脱硫效率高（可达99.5%以上）；系统稳定可靠；浓度适应范围广；SO₂可回收生产液体SO₂或生产硫酸，基本无固废和废水产生，没有二次污染。

劣势：脱硫剂需要专门生产，装置投资大，最好要依托硫酸生产装置消化副产品SO₂。

2) 半干法脱硫技术

·循环流化床法、NID法、MEROS法、密相干塔法

脱硫剂是石灰，副产物是亚硫酸钙和硫酸钙的混合干粉。

优势：系统阻力低，水耗、电耗小、运行费用相对较低；吸收塔占地面积小，不需要考虑防腐，投资相对较小。

劣势：脱硫效率相对低于湿法脱硫工艺；脱硫副产物成分复杂，特别是脱硫灰中的亚硫酸钙含量过高不好利用，基本采用抛弃、堆存处理。

3) 干法脱硫

脱硫剂为石灰石，副产物是亚硫酸钙。

优势：治理过程中无废水、废酸的排出，减少了二次污染；

劣势：脱硫效率低，设备庞大。

·电子束烟气脱硫法

通过高压电子束照射烟气，烟气中的氧和水蒸气等分子转化成氧化能力很强的OH、O和HO₂等游离基，这些游离基使烟气中的SO_x和氮氧化物NO_x很快氧化生成硫酸和硝酸。脱硫剂为氨气，副产物是硫酸铵和硝酸铵。

优势：脱硫效率高，治理过程中无废水、废酸的排出，减少了二次污染；

劣势：脱硫系流程长，设备庞大，投资大。作为吸收剂的氨价格较高，影响脱硫成本；另外，采用该方法必须要有廉价和稳定的氨供应。

·活性焦吸附法

靠活性焦表面孔隙吸附，副产物是硫酸或硫磺等。

优势：脱硫过程不消耗水；活性焦可再生后重复利用；副产物为硫酸或硫磺等，无二次污染；脱硫效率高，环保效益好；综合运行成本低；脱硫同时可实现脱硝、脱二恶英、重金属及粉尘等。

劣势：有一定的硫回收条件；不适合低浓度烟气；投资及运行费用高，投资比一般脱硫工艺高5~6倍。

(3) 脱硫技术方案的选择

从对以上各项工艺的分析可以看出，活性焦吸附法的投资过高，本项目难以采用；氧化镁法运行费用偏高，国内应用较少，也不适合本项目；干法炉内脱硫法、循环流化床法、NID法、MEROS法、密相干塔法等干法、半干法等方法多用于燃煤锅炉烟气脱硫，且脱硫效率偏低，难以确保工程实施后的稳定和高效运行；氨法安全管理难度大、且设备腐蚀大、防腐要求高，加之业主公司及邻近厂区无稳定的氨供应，氨法难以实施；电子束烟气脱硫法与氨法脱硫一样流程长、成本高、安全管理难度大，本项目无稳定的氨供应，难以实施；海水脱硫法需要靠近海边，本项目没有建厂条件；离子液循环吸收法装置投资大，需要依托硫酸生产装置消化附产物SO₂，本项目同样不具备采用条件。

与其他各脱硫工艺相比，石灰石/石灰—石膏法在国内钢铁、冶金行业应用最为广泛，已积累了大量的运行经验。该工艺技术成熟，运行稳定，操作方便，吸收剂石灰石廉价易得，而且投资及运行成本均较为适宜。该工艺脱硫效率一般在95%左右，对于本项目SO₂浓度不是很高的电冶炉烟气，脱硫处理后烟气中SO₂含量完全可以达到国家排放标准要求。该工艺产生大量石膏废渣，经简单的干燥处理可以用作水泥缓凝剂使用。

世界各国的湿法烟气脱硫工艺流程、形式和机理大同小异，主要是使用石灰石（CaCO₃）、石灰（CaO）或碳酸钠（Na₂CO₃）等浆液作洗涤剂，在反应塔中对烟气进行洗涤，从而除去烟气中的SO₂。这种工艺已有50年的历史，经过不断地改进和完善后，技术比较成熟，而且具有脱硫效率高（95~98%），机组容量大，煤种适应性强，运行费用较低和副产品易回收等优点。

据美国环保局（EPA）的统计资料，全美火电厂采用湿式脱硫装置中，湿式石灰法占39.6%，石灰石法占47.4%，两法共占87%；双碱法占4.1%，碳酸钠法占3.1%。世界各国（如德国、日本等），在大型火电厂中，90%以上采用湿式

石灰石/石灰—石膏法烟气脱硫工艺流程。

石灰石/石灰—石膏湿法烟气脱硫技术是当前最成熟、运行最稳定和最可靠的脱硫工艺，基本上是国内新建燃煤电厂烟气脱硫的首选技术。

结合盈江县海西硅业有限责任公司电冶炉烟气脱硫装置的具体客观条件和资源条件，通过对各种脱硫工艺的比较，本项目选择石灰石/石灰—石膏法脱硫工艺。

(4) 工艺技术比较与选择

石灰石—石膏法脱硫工艺与石灰—石膏法脱硫工艺相比较，虽然脱硫剂不同，但二者工艺流程完全相同，脱硫效果基本一致，都可达到95%以上的脱硫率。两种工艺在投资、操作条件、成本方面还是有一定的差异，综合比较如下表所列。

表5-1 石灰石—石膏法脱硫工艺与石灰—石膏法脱硫工艺比较表

序号	项目	石灰石—石膏法	石灰—石膏法脱硫	备注
1	脱硫剂	石灰石粉 (CaCO ₃ ≥90%)	生石灰石粉 (CaO≥85%)	
2	脱硫塔规格	Φ7500×21000mm	φ7500×21000mm	含烟囱
3	脱硫剂年用量	790.0t/a	640.0/a	
4	液气比	12 L/m ³	5 L/m ³	
5	脱硫液PH值	5~6	7~8	
6	脱硫液循环量	4380m ³ /h	2300m ³ /h	
7	喷淋层数	3层	3层	
8	喷淋装置规格	DN600	DN400	
9	循环泵数量	3台	3台	
10	单台循环泵流量	1460m ³ /h	841m ³ /h	
11	循环泵电机功率	315Kw/台	132kW/台	
12	脱硫装置年用电量	5014730kWh/a	4167900kWh/a	
13	工艺水用量	~8.2m ³ /h	~8.2m ³ /h	
14	脱硫率	≥95%	≥95%	
15	石膏渣量	1673.25t/a	1109.27t/a	
16	装置投资	~490万元	~480万元	只比较循环泵、 喷淋装置及循环 管的投資增加量
17	年运行费用	33247980.50	3109738.30	按全年4320小时 计

表5-2 石灰石—石膏法脱硫与石灰—石膏法脱硫年运行费用比较表

序号	项目	石灰石—石膏法		石灰—石膏法		备注
		年耗用量	费（元）	年耗用量	费（元）	
1	脱硫剂	790.0t/a	118500.00	640.0t/a	224000.00	石灰石粉150元/t 生石灰石粉350元/t
2	电	5014730kWh/a	1755155.50	4167900kWh/a	1458765.00	0.35元/kWh
3	工艺水	40753.45t/a	81506.90	40753.45t/a	81506.90	2.00元/t
4	石膏转运处置	1673.25t/a	16732.50	1109.27t/a	11092.70	10.00元/t
5	人工费		308000.00		308000.00	8人7个月 5500元/人月
6	维修费		73500.00		72000.00	总投资的1.5%计
7	折旧费		326670.00		313330.00	15年折旧计算
8	低易与化药		20000.00		20000.00	
9	资金利息		294000.00		288000.00	按6%计
10	账务及管理费		50000.00		50000.00	
11	年总运行费用		3044064.9		2826694.6	

综上所述，通过对石灰石—石膏法脱硫和石灰—石膏法脱硫两种脱硫工艺，从技术可靠性、运行参数、管理上来看相差不大，从投资和运行费用的综合比较，石灰—石膏法脱硫技术运行费用相对较低。但考虑到本项目附近石灰石来源更丰富、更有保证，运费也相对较低，因此综合考虑，本项目采用石灰石—石膏法脱硫工艺。

（二）本项目工艺流程介绍

1、工艺流程

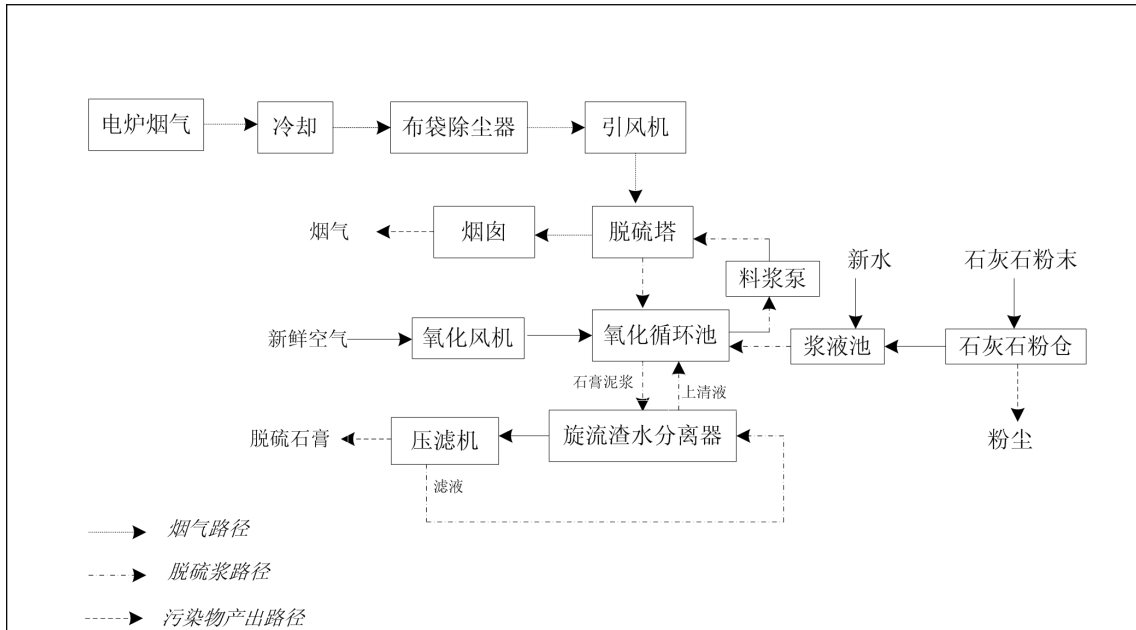
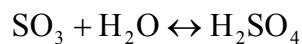
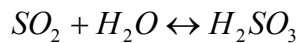


图 5-2 运营期工艺流程及产污节点图

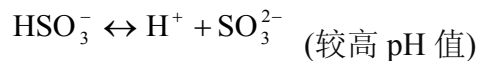
2、反应原理

本脱硫工程采用 2 炉 1 塔设计。烟气从吸收塔下侧进入与吸收浆液逆流接触，由于吸收塔内充分的气/液接触，在气—液界面上发生了传质过程，烟气中气态的 SO_2 、 SO_3 等溶解并转变为相应的酸性化合物：



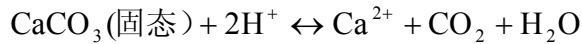
烟气中的一些其它酸性化合物如 HF 和 HCl 等，在烟气与喷淋下来的浆液相接触时也溶于浆液中形成氢氟酸和盐酸。

SO_2 溶解后形成的亚硫酸迅速根据 pH 值按下式进行离解：

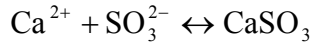


H_2SO_4 以及溶解的 HCl 和 HF 也进行了相应的离解，由于离解反应中产生了 H^+ ，因而造成 pH 的下降。离解反应中产生的 H^+ 必须被移除，以使浆液能重新吸收 SO_2 。 H^+ 通过与石灰石发生中和反应被移除。

为了实现中和反应，在浆液中加入了石灰石吸收剂。石灰石溶解后，可以同上述提及的离子发生如下反应：



CaCO_3 除与可溶酸反应生成 CaSO_4 、 CaF_2 、 CaCl_2 及 $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ 外，反应中生成的 Ca^{2+} 还可以按下式生成可溶的亚硫酸钙：

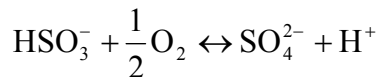


该反应易于在喷淋吸收区上部发生。由于烟气中 SO_2 较少，因此该部分的浆液 pH 较高。这能显著降低 HSO_3^- 浓度，进而提高脱硫效率并减少喷淋吸收区的结垢问题。

然而在喷淋吸收区下部，如同氧化区一样，较低的 pH 值导致 SO_3^{2-} 浓度显著降低。在该区域，吸收浆液含有少量的亚硫酸钙，而可溶的亚硫酸氢钙则较多。

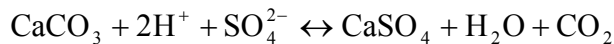
脱硫效率除部分依赖于 pH 值以及气/液接触外，还依赖于上述提到的中和反应的速度和石灰石的溶解速度。石灰石的溶解量依赖于 H^+ 浓度，随 pH 下降而上升。钙离子、氯离子和硫酸根离子不利于石灰石的溶解。氯离子通过烟气和回流水进入吸收塔系统，钙离子由吸收剂带入系统，而硫酸根离子则由亚硫酸氧化而来，浆液中氯离子含量由废水排放量加以控制。

有些生成的亚硫酸氢根，在喷淋吸收区内被浆液中的氧所氧化。

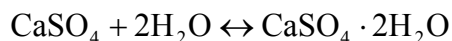


剩余的亚硫酸氢根在氧化区内可以通过向反应池内充分鼓气而得以氧化。该工艺易于在 pH 为 4 和 4.5 的情况下反应最佳，同时由上式可以看出会产生较多的 H^+ 。

这些离子与浆液中含有的过量 CaCO_3 发生中和反应，结果产生了微溶的 CaSO_4 ：



CaSO_4 的连续生成导致溶液的过饱和，进而产生了石膏晶体：



通过使浆液固含量保持在一定范围内，结晶过程可以得到优化，新生成的石膏可以在已有的石膏晶体晶核上成长。最终产物石膏从系统中排出。

3、工艺说明

石灰石-石膏湿法脱硫工艺主要由烟气系统、SO₂吸收系统、石灰石浆制备系统、石膏脱水系统、工艺水系统和电气与控制系统组成。2×12500kVA工业硅电冶炉生产线烟气经除尘后，烟气由主抽风机引出，烟气经过原烟道至增压风机，经过增压风机加压后进入吸收塔。在吸收塔内，上行烟气与向下喷淋的循环浆液液滴逆流接触，通过化学反脱去烟气中的SO₂、SO₃等酸性气体，经除雾器除去烟气中夹带的液滴后，由吸收塔顶部出口排出，经烟囱排放。

浆液制备系统将制成的合格浆液贮存在浆液池中，根据系统需要由浆液泵送入吸收塔循环池。浆液循环池内的浆液经过循环泵送至吸收塔上部喷淋层，经喷嘴雾化为细小液滴向下喷淋与向上运行的烟气充分接触，通过浆液吸收脱去烟气中的酸性气体，最终落入吸收塔浆池，进一步反应结晶为CaSO₄·2H₂O颗粒。

根据循环池内的悬浮固体物含量的变化，石膏排出泵将排出一定量的石膏浆液，进入石膏板框压滤机脱水，滤液返回吸循环池，经脱水后石膏含水量在30%左右，可外委有资质的单位处理。

(1) 烟气系统

本工程共设置一套烟气脱硫系统。脱硫塔前预处理系统由变频增压风机、风机进出口烟道、膨胀节、插板阀等组成。

现有的两台电冶炉分别配套建设有一台除尘器，经已有的两台除尘器处理后的烟气（未脱硫烟气），通过增压风机增压后合并进入脱硫吸收塔，向上逆流穿过喷淋层，在此过程中烟气中的SO₂被脱硫循环液吸收。除去SO₂及其它污染物的烟气经除雾器除尘除雾后，经吸收塔顶烟囱排入大气。各烟气处理装置均采用钢制烟道连接。

本工程脱硫系统设置两台增压风机，系统的压降通过增压引风机克服。本工程脱硫系统阻力按1800Pa考虑。

对容易产生腐蚀的脱硫吸收塔、烟道、塔顶湿烟囱等进行防腐、防磨处理。脱硫吸收塔内壁采用玻璃鳞片树脂防腐，塔下部喷淋段加衬一层20mm中铝砖防腐防磨。湿烟囱采用玻璃鳞片树脂防腐；吸收塔原烟气入口段（干湿界面）采用采用玻璃鳞片树脂防腐，再加衬6mm厚玻璃钢。

挡板门：挡板门用于两炉负荷波动时调整系统负荷。

膨胀节：膨胀节用于补偿烟道热膨胀引起的位移。膨胀节在所有运行和事故

条件下都能吸收全部连接设备和烟道的轴向和径向位移。膨胀节采用非金属膨胀节。

(2) SO₂吸收系统

由脱硫塔、除雾器、循环池、浆液循环泵、喷淋层、搅拌器及氧化风机等设备组成。原烟气从脱硫塔下部的均气室进入脱硫塔，在脱硫塔吸收区，烟气与循环液充分接触，原烟气中的SO₂被脱除，脱硫后净烟气经除雾后离开脱硫塔。吸收了SO₂的浆液落入塔的下部，由下浆管引入循环池。脱硫塔循环池内设有搅拌器，防止循环浆液出现沉降。循环浆液在循环池内由脱硫循环泵送入脱硫塔进行循环脱硫。

·脱硫塔

项目设置 1 个脱硫塔，脱硫塔采用逆流式喷淋空塔，脱硫塔内衬玻璃鳞片防腐，烟气入口的干湿交界处采用玻璃鳞片防腐。脱硫塔上部为喷淋层和除雾器两部分，底部为循环浆液池。

在脱硫塔内，循环浆液雾滴与烟气逆流接触，捕集烟气中的SO₂、SO₃、HCl、HF、粉尘等有害物，烟气中的SO₂被吸收浆液吸收，并与浆液发生化学反应结晶生成CaSO₄·2H₂O 颗粒，完成烟气脱硫。脱硫后的净烟气通过除雾器除去气流中夹带的雾滴后排放。

脱硫塔包括除雾区、吸收区和氧化区三部分组成，采用溢流空塔喷淋装置，脱硫塔配置三层喷淋层，对应三台循环泵。

·除雾器

除雾器用于分离烟气携带的液滴。脱硫后的烟气通过循环喷淋层上方设置的两级屋脊式除雾器，分离净烟气中夹带的液滴，使净烟气的雾滴含量不超过75mg/Nm³。

脱硫吸收塔上部设置两级屋脊式除雾器，材质为FRPP。下层为粗除雾器，叶片间距30mm；上层为细除雾器，叶片间距25mm。确保节水并满足颗粒物排放标准。

·脱硫循环泵

脱硫吸收塔配套三台脱硫循环泵供吸收液，每层喷淋层由一台泵独立供循环吸收液。脱硫循环泵选用工程塑料泵，流量均为1460m³/h，由于三层喷淋层调度

各不相同，因此循环泵扬程分别选为17m、19m、21m。

·氧化风机

为将脱硫副产物 $\text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ 转化为稳定的 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，保证在脱硫循环池内中和反应及氧化反应的完全进行，并使悬浮液均匀不产生沉降，设置氧化风机不断向脱硫循环池鼓入空气，利用槽底氧化曝气管道将氧化空气充分分散。氧化风管连接方式为法兰连接，管道布置高度应高于脱硫循环池液面。

脱硫系统设置1台氧化风机和4只DN50矛式喷枪。氧化风机流量裕量为10%，压头裕量为20%，氧化风机为罗茨型，升压63.5kPa，风量约 $1000\text{m}^3/\text{min}$ 。

氧化风机采用罗茨风机，提供无油氧化空气，保证完全氧化。

(3) 石灰石浆制备系统

石灰石浆制备系统包括石灰石粉仓、电液动插板阀、计量仓、仓顶排气袋滤器、石灰石浆配制池、搅拌装置等设备。项目外购合格的石灰石粉通过罐车运入项目区，再通过罐车自带的输送管道输送至本项目石灰石粉仓内暂存，经计量斗送至石灰石浆配制池配制脱硫剂。

·石灰石粉仓

石灰石粉仓为钢结构，设置1台。石灰石粉仓容积为 40m^3 ，满足脱硫系统满负荷6天以上的贮量要求。石灰石粉仓出口设1个出料口，配备1只手动插板阀、2只电液动插板阀、1个石灰石粉计量仓；仓锥部设仓壁振动器、仓顶设排气除尘装置。

·石灰石浆制浆池

设置1个石灰石浆制浆池，规格 $2000 \times 2000 \times 2000\text{mm}$ ，总容积 8m^3 ，材质Q235B，配一台顶进式搅拌器。石灰石浆制浆池的有效容积为 8m^3 ，满足脱硫系统满负荷工况2.5小时所耗石灰石浆量设计。

(4) 石膏处理系统（脱水系统）

石膏脱水处理系统包括压滤泵、压滤机及相应的管道等组成。

脱硫循环池内的石膏浆液，达到一定密度后，通过压滤泵抽出，输送至压滤机进行脱水。经压滤机脱水生成含水率小于30%的石膏，滤液收集进入滤液池内，再通过泵返回制浆系统使用，石膏渣于项目区内暂存后通过汽车外运出售。

·压滤机

压滤机选用中心进料、明流、自动拉板厢式压滤机，有效降低石膏中的游离水含量。

本项目压滤机选用一台，过滤面积70m²，滤板1000×1000mm。压滤机工作压力15MPa。压滤机布置于钢砼平台上。

·压滤泵

本项目压滤泵选用2台工程塑料卧式离心压滤泵，流量40m³/h，扬程50m，一开一备。

(5) 工艺水系统

工艺水系统包括工艺水池、工艺水泵及管道、阀门等。

·工艺水储池

工艺水储池1个，利用原有。

·工艺水泵

工艺水泵设2台，型式为立式管道泵，材质为铸钢，一开一备。流量50m³/h，扬程55m。

(6) 压缩空气系统

脱硫岛的仪用空气由风机提供，脱硫系统压缩空气主要用途有：系统内的气动装置及取样管反吹等。

(7) 排气筒

脱硫塔处理后的烟气统一由塔顶的排气筒排放，排气筒内径为3.8m，高度设置为19m，加上脱硫塔自身的高度，排气筒排放口距离地面40m，排气筒上安装在线监测装置。石灰石粉仓布袋除尘器顶部安装排气筒，排气筒内径0.3m，高度设置为5m，加上石灰石粉仓自身的高度，排气筒排放口距离地面15m。

(9) 设备防腐

需要防腐的设备有脱硫塔、烟道、混凝土池槽防腐等。本项目根据各设备防腐、防磨的要求，环境温度、湿度，以及防腐材料的性能和成本设计防腐。

1) 脱硫塔防腐

脱硫塔部体防腐方案为玻璃鳞片整体内防腐，然后塔底耐酸混凝土找坡，最后塔筒壁喷淋层以下加衬一层20mm中铝砖、塔底衬两层20mm中铝砖防腐。

脱硫塔焊接完成后，对所有焊缝进行打磨处理，筒体内外分别开始进行喷砂除锈，筒体内部做防腐处理，外部涂刷防锈漆及面漆，待内部防腐干燥后，对防

腐进行电火花检测。

·玻璃鳞片

a.玻璃鳞片材料应符合HG/T2641规定，且应具有产品合格证。

b.配置鳞片衬里胶泥的玻璃鳞片不受潮或被污染。

·树脂

配制鳞片衬里胶泥的树脂选用耐腐蚀，耐高温150℃环氧树脂。

·固化剂

a.配制鳞片胶泥用的固化剂必须与所选用的树脂相匹配。

b.固化剂应在有效试用期内，其产品性能应符合相应标准的规定。

·中铝砖

a.产品性能应符合相应标准的规定。

b.中铝砖粘接剂采用KP1耐酸胶泥

·底气和面漆

a.底漆应采用HG2-741中E44环氧树脂配制。

b.面漆应采用鳞片衬里胶泥相同的树脂配制。

2) 除雾器

除雾器单元采用增强 FRPP 材质，能承受冲洗最大流量冲刷，本身具有防腐功能；除雾器内喷嘴采用 FRPP 材质，具有防腐功能。

3) 烟道防腐

烟道部分采用玻璃鳞片防腐。

4) 混凝土池槽防腐

石灰石浆液具有一定的腐蚀性，脱硫循环池、沟等应考虑防腐措施。所有混凝土池槽沟均采用玻璃鳞片+20mm 中铝砖一层防腐。

所有输送浆液的泵及部件的设计选材必须考虑磨损和腐蚀。浆液泵选用离心式泵，并采用机械密封型式。叶轮及壳体应采用耐磨耐腐蚀材料制作。

各阀门根据介质情况选取具有防腐功能产品。

(10) 集气效率

1)、硅电炉上安装有较大尺寸的集气罩，集气罩能很好的覆盖硅电炉，尽可能的避免了硅电炉废气无组织排放。

2)、本项目设置引风通道连接原有布袋除尘器排口,并于引风口增设了两台增压风机,可提供最大 600000m³/h 的风量,设计在选取增加风机时考虑了 20%的风量富余量,可有效保障烟气克服各环节的阻力,保障烟气收集的畅通,减少了因阻力过大烟气于烟道细小裂缝处散逸的发生。

3)、设计选取具有良好密闭性的钢制烟道,且钢制烟道较耐用,避免烟道因老化破损造成烟气外漏。吸收塔、烟道、塔顶湿烟囱等处采用玻璃鳞片树脂防腐,吸收塔原烟气入口段(干湿界面)采用采用玻璃鳞片树脂防腐,防腐材料的使用增强了设备的防腐、防磨性能,同时进一步加强了整个系统的密闭性。

4)、设计还从以下方面进一步提高脱硫系统的集气效率:

a、为保障系统的气密性,烟气系统设置了膨胀节、挡板门等设备

挡板门:挡板门用于两炉负荷波动时调整系统负荷。所有的烟气挡板门易于操作,在最大压差的作用具有100%的严密性。

膨胀节:膨胀节用于补偿烟道热膨胀引起的位移。膨胀节在所有运行和事故条件下都能吸收全部连接设备和烟道的轴向和径向位移。膨胀节采用非金属膨胀节。

b、压力表、密度计等用于运行和观察的仪表,安装在烟道或脱硫塔上。实时观测系统运行状况,以便出现问题时及时处理。

通过对项目现状评估和结合以上分析,本项目集气率可以达到 90%以上,满足减排要求。

(11) 脱硫效率

1) 脱硫效果的好坏,首先是对脱硫工艺的选定,本项目选择的石灰石膏法脱硫方式,液气比大于 12,循环液的循环量大于 1460m³/h,液气接触越充分,保证对烟气中的 SO₂ 的脱出效率越高。

2) 运行过程中,脱硫塔内烟气流速越低,在同等高度的喷淋层的情况下,含有 SO₂ 的烟气与循环碱液反应的时间越长,脱硫效率就越高,按照设计的 Φ7.5m 脱硫塔进行倒推计算,本项目烟气流速为 3.774,具体计算过程如下:

$$600000 \div (7.5^2 \times 0.785) \div 3600 = 3.774 \text{ m/s}$$

脱硫塔喷淋层的安装高度也关系到烟气的停留反应时间,一般来说,脱硫塔设计时烟气反应时间为 ≥3s,理论上喷淋层安装的高度越高越好,液气反应的

时间就越长，但是脱硫塔高度太高的话工程造价和施工难度就会增加很多很多，因此喷淋层应选择合理的高度，根据设计综合测算以后，安装喷淋层的高度设计在 15 米左右，根据设计的烟气流速，含硫烟气在脱硫塔内的反应时间大于 3.97s，有效保证了烟气的停留反应时间，确保脱硫设施脱硫效率达到设计提出的 95% \geq 。

二、主要污染工序

本在施工期过程中主要产生污染物如下：废气（施工机械尾气、扬尘）、废水（生产废水和生活废水），固体废弃物（施工固废、生活垃圾），噪声（施工机械、运输车辆及设备安装中产生的机械噪声）。运营期主要污染源是脱硫废气、料仓（石灰石粉仓）粉尘、石膏以及脱硫过程中设备产生的噪声。

（一）施工期污染物核算

本项目施工期主要是对场地进行平整、基础施工以及设备安装作业，主要污染物为场地平整、基础开挖产生扬尘、设备安装噪声、施工废水和施工人员产生的生活垃圾和生活废水。

1、废水

（1）生活污水

本项目施工过程中施工人员拟定为 20 人，施工人员日常的用水量按 30L/d·人计算，因此施工人员生活用水量为 0.6m³/d。产污系数按 80%计，施工期生活污水排放量为 0.48m³/d，本项目施工期间依托硅厂已建的生活污水处理站，其废水经污水处理站处理后达标排放。

（2）施工废水

本项目施工过程中产生的废水主要是混凝土拌和废水，该类废水污染物主要为 SS，即废水的浑浊度和色度指标较高，类比同类项目，本项目施工废水产生量约为 1.0m³/d，本评价要求建设方设置一个规模为 2.0m³的临时沉淀池，施工废水经临时沉淀池沉淀处理后回用作施工用水或施工场地降尘用水。

2、废气

施工期大气污染物主要来源于施工扬尘，另外还有施工车辆燃油燃烧时排放的 SO₂、NO₂、CO 等污染物。本项目在现有厂址空地上进行建设，有少量基础工程土建，土建量很小，主要为设备安装，因此本项目施工时废气污染物排放量很

小，且为间断排放。

3、噪声

本项目在施工期的噪声来源于施工机械和运输车辆及设备安装中产生的机械噪声，主要噪声源为机动车辆行驶(项目工程量小，混凝土拌和均为人工完成)，噪声主要影响范围在施工现场及运输路线附近，噪声声源强度约为 55~85dB(A)。

4、固废

本项目施工期产生的固体废物主要为基础开挖产生的弃土、设备安装过程中产生的建筑废料、施工人员的生活垃圾等。

(1) 生活垃圾

施工期施工人员平均 20 人/d，工地生活垃圾按 0.48kg/d.人计，产生量为 9.6kg/d，统一收集后与现有项目生活垃圾一起按当地环卫部门要求处置。

(2) 废弃土石方

本项目施工期基础开挖土石方量约 190m³，全部用于厂区内绿化覆土；

(3) 建筑废料

本项目施工产生的建筑垃圾主要是少量设备安装产生的金属材料等，建筑垃圾中一部分可回收综合利用，不可回收部分统一收集后按当地建设管理部分要求处置。

(二) 运营期污染物核算

1、废气

1) 工业硅电冶炉废气

本项目对盈江县海西硅业有限责任公司 2×12500kVA 硅冶炼炉生产线烟气进行脱硫，在烟气经表冷+旋风+布袋收尘处理的基础上增加一套石灰石-石膏法烟气脱硫系统，通过增压风机增压一起进入脱硫系统，项目设计脱硫效率为 95%，同时，湿法脱硫具有 50%的除尘效果。工业硅电冶炉废气经过处理后废气排放情况见表 5-3。

表 5-3 1#、2#工业硅电冶炉废气经脱硫处理后污染物排放情况表

污染源		系统风量 (Nm ³ /h)	SO ₂	烟尘	NO _x
烟囱	进气口浓度 (mg/Nm ³)	600000	133.75	14.54	27.76

处理率	95%	50%	/
出口浓度 (mg/Nm ³)	6.69	7.27	27.76
排放浓度标准	550	50	240
排放速率 (kg/h)	4.01	4.36	16.66
达标情况	达标	达标	/
年排放量 (t/a)	17.34	18.84	71.95

根据表 5-3 可知，项目经脱硫后，SO₂、NO_x 排放浓度能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值，烟尘排放浓度能够满足 GB28666-2012《铁合金工业污染物排放标准》表 5 中新建企业大气污染物排放浓度限值，有组织废气达标排放。

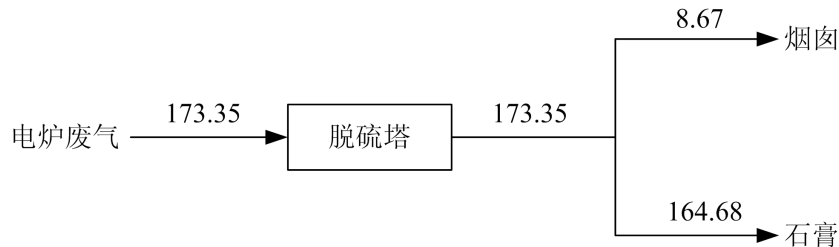


图5-3 项目硫平衡 单位：t/a

2) 粉尘

由于石灰石粉加料过程的状态与原料装卸过程类似，因此，本评价参照装卸起尘量进行石灰石粉加料过程粉尘量的计算。计算公式如下：

$$Q_y = 0.03V_i^{1.6} \times H^{1.23} \times e^{-0.28V} \times G_i \times f_i \times a$$

式中：Q_y——j 种设备 i 类不同风速条件下的起尘量，kg/a；

- Q——沙堆装卸年起尘量，kg/a；
H——沙装卸平均高度，m；
 G_j ——j 种设备年卸沙量，t；
 Q_i ——i 类风速条件下的起尘量，kg/a；
G——沙场储沙量，t；
 V_i ——50m 上空的风速，m/s；
W——沙含水量，%；
 f_i ——i 类风速的年频率；

本项目石灰年用量为790.0t/a，经计算得出石灰下料过程粉尘产生量为2.21t/a。

针对该下料粉尘，企业规划配套仓顶除尘器进行处理，除尘器处理风量为1000Nm³/h，除尘效率可以达到99%以上，该部分粉尘产生及排放情况见表5-4。

表5-4 石灰石粉下料过程粉尘产生排情况

排放源	风量 (Nm ³ /h)	入口浓度 (mg/Nm ³)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/Nm ³)	排放量 (t/a)	除尘效率(%)	浓度标准 (mg/Nm ³)
石灰石粉 下料口	1000	511.57	2.21	5.52	0.02	99	50

经计算，项目除尘器出口粉尘排放量约为0.02t/a，排放浓度5.52mg/ Nm³，满足《铁合金工业污染物排放标准》（GB28666-2012）表5中的标准限值，经处理达标后的尾气引至料仓顶部直接排放（高15米）。

（3）项目非正常排放

根据项目实施情况类比同类项目，本次评价设置非正常工况排放条件为循环泵损坏，致使两层喷淋层停止工作，脱硫塔脱硫效率降低至约30%，除尘效率降低至20%时为事故源强。考虑到硅厂废气在进入本项目脱硫塔之前先经过已建布袋除尘器处理，因此，若布袋除尘器出现非正常工况也将直接影响到本项目排放废气中烟尘的浓度，因此本评价引用硅厂报告书中非正常工况的设置，由于布袋除尘器布袋破损，导致布袋除尘器除尘效率由99.9%降低至60%。根据在线监测结果计算，正常工况下本项目脱硫塔进气口处烟浓度为14.54mg/Nm³，则布袋除尘器异常除尘效率降低至60%时，进入本项目脱硫塔烟气中烟尘进气口浓度升高至5816mg/Nm³，本项目事故排放源强详见下表：

表 5-5 本项目事故排放情况表

污染源	系统风量(Nm ³ /h)	SO ₂	烟尘	NO _x
进气口浓度 (mg/Nm ³)	600000	133.75	5816	27.76
处理率		30%	20%	/
出口浓度 (mg/Nm ³)		93.63	4652.8	27.76
排放浓度标准 (mg/m ³)		550	50	240
排放速率 (kg/h)		56.18	2791.68	16.66
达标情况		达标	超标	达标
年排放量 (t/a)		242.69	12060.06	71.95

2、废水

2.1生产废水

本项目运行过程中产生的生产废水主要为设备冷却净循环排污水、除雾冲洗废水、石膏压滤废水、地坪冲洗水及生活污水。

(1) 净循环排污水

根据《盈江县海西硅业有限责任公司2×12500kVA电冶炉烟气脱硫技术方案》提出，项目风机需进行循环冷却，冷却净循环水量约为38.2m³/d，净循环排污水按循环水量的2%计，因此本项目净循环排污水约为0.76m³/d，净循环排污水主要是钙、镁离子高，项目产生的净循环排污水经集中收集后作为洗硅石补充水。

(2) 除雾器冲洗废水

本项目除雾器需要定期进行冲洗，冲洗过程会产生一定的冲洗废水，根据设计方案，除雾器采用工艺水进行冲洗，五层冲洗装置每2小时轮流冲洗一次，每次冲洗30秒。3层冲洗水共设喷嘴96×3=288个，在0.3MPa工作压力下，每个喷嘴流量为30L/min。除雾器平均每小量用水量为2160kg/h，25.92m³/d，冲洗废水产生量按用水量80%计算，则冲洗废水产生量为20.74m³/d，冲洗废水经工艺水池沉淀处理后循环使用，不外排。

(3) 石膏压滤废水

根据设计资料，项目采用石灰石粉制成含水率为80%的浆液用于脱硫吸收塔内循环喷淋，石灰石浆与烟气中的二氧化硫反应生成亚硫酸钙，再经氧化饱和结晶后形成二水石膏。石膏经过压滤脱水将含水率从80%降至30%后外售，根据项目每年790t的石灰石粉使用量可知，项目压滤废水产生量为790m³/a，则项目压滤废水产生量为4.39m³/d，项目石膏压滤废水经滤液池收集沉淀后全部返回制浆系

统，废水不外排。项目压滤设备及滤液池设置于压滤车间内，可有效避免雨淋，避免因雨水混入而使废水量增大。

(4) 地坪冲洗水

根据设计方案，本项目生产过程中脱硫设施无需清洗，只需对脱硫岛地坪进行清洗，约1个月清洗一次，每年清洗6次，脱硫岛总面积约为130m²，根据《建筑给水排水设计规范》，清洗地坪用水量为3.0L/m²，则本项目用水量为0.39m³/次、2.3m³/a，排水率为80%，排水量为0.31m³/次、1.86m³/a，主要污染物为SS、COD等，主要污染物浓度为COD_{cr}：100mg/L、BOD₅：30mg/L、SS：150mg/L、氨氮：10mg/L、TP：10mg/L，经集中收集后作为洗硅石补充水。

2.2 生活污水

本项目不新增工作人员，因此无新增生活污水。

项目运营过程中水量平衡图详见图5-4。

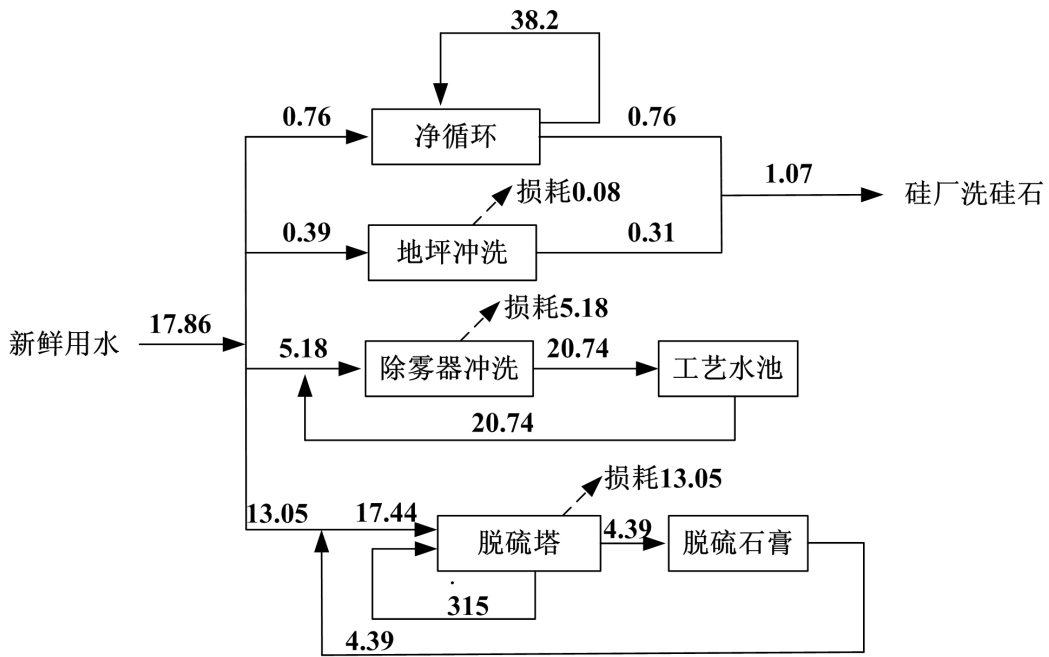


图5-4 项目水量平衡图 单位：m³/d

2.3 噪声

本项目主要噪声来源于脱硫设备中的工艺水泵、循环泵和氧化风机等，源强在 85-95dB (A) 之间。

项目噪声源强详见表 5-6。

表 5-6 本项目新增噪声源情况

产噪位置	产噪源	数量 (台)	源强 dB (A)	治理措施	治理后源强 dB(A)
脱硫区	工艺水泵	2 (一开一备)	85	设备减震	70
	浆液循环泵	3	85	设备减震	70
	增压风机	2	90	设置减震垫、进口装消声器	75
	氧化风机	1	95	设置减震垫、进口装消声器	80
	循环池搅拌机	2	85	设备减震	70
	压滤机	1	95	设备减震	80
	压滤泵	2 (一开一备)	95	设备减震	80

本项目主要噪声来源于脱硫设备中的工艺水泵、循环泵和氧化风机等，对噪声源采取以下措施：

①从治理噪声源入手，在设备订货时向制造厂提出噪声控制要求，并在一些必要的设备上加装减震、消音、隔音装置。

②对风机等噪声偏高的设备进行隔声、吸声、消声等综合处理。氧化风机在安装时可在进口处安装消声器；浆液循环泵在安装时在其外部加上隔声罩壳，并采取基础减振措施。

③在设备、管道设计中，应注意防振、防冲击，以减轻振动噪声，并应注意改善气体输送时流场状况，以减少空气动力噪声。

④为控制其他设备噪声，在设备选取时应首先应选择低噪声设备，安装时要保证设备平衡并采取减振基础。

2.4 固体废弃物

(1) 石灰石粉仓收尘灰

本项目以石灰石粉配制后的浆液作为吸收剂，本项目设置有料仓用于盛装石灰石粉，由于石灰石粉加料过程产生粉尘，针对该下料粉尘，石灰石粉料仓仓顶配套除尘器，根据核算，本项目除尘灰产生量为 2.21t/a，除尘器收集的石灰石粉粉尘返回石灰石粉料仓暂存后用配制脱硫剂。

(2) 脱硫石膏

本项目主要固体废物为脱硫石膏，经脱硫塔输出的石膏含水率为 80%，需经过压滤脱水将含水率从 80%降到 30%方可外售。石灰石-石膏湿法脱硫使 SO₂ 的浓度从 133.75mg/m³ 降低到 6.69 mg/m³，被石灰吸收的 SO₂ (摩尔质量 64) 全部

转化为石膏（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 摩尔质量 172），烟气量为 $600000\text{m}^3/\text{h}$ ，工作时间为 $4320\text{h}/\text{a}$ ，因此脱硫石膏干重产生量 = $(133.75 - 6.69)\text{mg}/\text{m}^3 \times 600000\text{m}^3/\text{h} \times 4320\text{h}/\text{a} \times (172/64) \div 10^9 = 885.10\text{t}/\text{a}$ ，出厂外售的脱硫石膏含水率为 30%，因此最后脱硫石膏产量为 $1264.43\text{t}/\text{a}$ 。本项目单独设置仓库暂存脱硫石膏，仓库进行防渗漏处理，脱水后的脱硫石膏集中暂存于脱硫石膏仓库内，定期委托有资质的单位进行处理。

（3）工艺水沉淀池污泥

除雾冲洗废水收集进入工艺水沉淀池中进行沉淀处理，每年约产生 3.5t 的沉淀污泥，沉淀污泥经压滤脱水后暂存于脱硫石膏仓库内，定期委托有资质的单位进行处理。

（4）生活垃圾

项目职工 8 人，由公司内部调配，不新增人员，因此项目不新增生活垃圾排放量。

3、项目建成后全厂“三废”的变化

表 5-7 本项目建成后主要污染物排放量变化情况

污染物 项目	烟（粉）尘 t/a	SO_2 t/a	NO_x t/a	生产废水 m^3/a	固体废弃物 t/a
原有工程排放量	37.68	346.69	71.95	0	0
以新带老消减量	-18.84	-329.35	0	/	/
技改项目排放量	18.84	17.34	71.95	0	0
技改后总排放量	18.84	17.34	71.95	0	0
排放增减量	-18.84	-329.35	0	0	0

表六、项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型		排放源 (编号)	污染物名称	处理前产生浓度及产 生量 (单位)	排放浓度及 排放量 (单位)
大气 污染 物	施工期	施工场地	施工扬尘	TSP20-50mg/m ³	场界颗粒物限值达到 1.0mg/m ³
	运营期	脱硫吸收 塔排气筒	烟尘	14.54mg/m ³ , 37.68t/a	7.27mg/m ³ , 18.84t/a
			SO ₂	133.75mg/m ³ , 346.69t/a	6.69mg/m ³ , 17.34t/a
			NO _x	27.76mg/m ³ , 71.95t/a	27.76mg/m ³ , 71.95t/a
	石灰石粉 料仓排气	粉尘	511.57mg/m ³ , 2.21t/a	5.52mg/m ³ , 0.02t/a	
水污 染物	施工期	施工场地	施工废水	1.0m ³ /d	设置一个规模为 2m ³ 的 临时沉淀池,经沉淀处理 后回用作施工用水或施 工场地降尘用水。
		施工人员	生活废水	0.48m ³ /d	依托企业已建生活设施, 处理后达标排放。
	运营期	项目运行	除雾冲洗废 水	20.74	全部作为脱硫塔补充水, 不外排。
			石膏压滤废 水	4.39m ³ /d	
			净循环排污 水	0.76m ³ /d	经集中收集后作为洗硅 石补充水。
			地坪冲洗水	0.31m ³ /次	
	工作人员	生活污水	0	0	
固体 废物	施工期	施工人员	生活垃圾	9.6kg/d	统一收集后按当地环卫 部门要求处置,处置率 100%;
		施工场地	弃土石	190 m ³	全部用于厂区内绿化覆 土,处置率 100%;
			建筑废料	少量	0, 处置率 100%;
	运营期	石灰石粉 仓收尘灰	粉尘	2.21t/a	除尘器收集的石灰石粉 尘返回石灰石粉料仓暂 存后用于配制脱硫剂
		脱硫石膏	石膏	1264.43t/a	定期委托有资质的单位 进行处理
		工艺水沉 淀池污泥	污泥	3.5t/a	
		工作人员	生活垃圾	0	0
噪 声	施工期	施工设备	主要的施工机械噪声,源为 55~85dB(A)		
	运营期	脱硫系统	本项目主要噪声来源于脱硫设备中的工艺水泵、循环泵和氧化风 机等,源强在 85-95dB (A) 之间		

主要生态影响（不够时可附另页）

本项目为新建工程，由于项目所在地为硅厂现有厂区内，现厂地三通一平已做好，不存在地表植被破坏的问题。

表七、环境影响分析

一、产业政策及厂址合理性分析

1、产业政策

本项目是对盈江县海西硅业有限责任公司 2 台 12500kVA 工业硅电冶炉生产线烟气进行脱硫，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 9 号《产业结构调整指导目录 2019 年本》，经查阅对照，本项目属于“三废”综合利用与治理技术、装备和工程，属于鼓励类项目，符合相关法律法规和政策规定，因此，项目符合国家现行产业政策。

2、“三线一单”对照分析

①生态保护红线符合性

项目位于云南省德宏州盈江县新城乡贺帕村，项目位于农村地区，周边主要为耕地及村庄，项目建设占地未涉及生态红线的范围，因此项目与生态保护红线是符合的。

②环境质量底线符合性

根据《2018 年度德宏州环境质量状况》，项目选址所在区域环境空气质量现状满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。项目涉及地表水体槟榔江环境质量满足Ⅲ类标准。项目区域声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求。生态环境质量现状一般，区域环境质量总体良好。环评预测结果表明，项目建成后区域的大气环境质量能够满足相应标准要求；厂界噪声能够实现达标排放；固体废弃物处置率达 100%；项目运行产生的净循环排污水和地坪冲洗水回用做洗硅水不外排；除雾冲洗废水经工艺水池沉淀处理后循环使用，不外排；石膏压滤废水全部返回制浆系统，废水不外排；本项目不新增工作人员，因此无新增生活污水。因此，项目与环境质量底线是符合的。

③资源利用上线符合性

资源利用上线是促进资源能源节约，保障能源、水、土地等资源高效利用，不应突破的最高限值。本项目为环保工程，利用石灰石粉、水、电等丰富资源，对已有硅厂生产线烟气进行脱硫处理，对提高区域环境空气质量具有十分重要的意义。本项目不新增生活污水量，生产废水回用于本项目生产或硅厂生产，废水

不外排，项目脱硫石膏、工艺水沉淀池污泥委托有资质的单位进行处理，石灰石粉仓收尘灰收集回用于项目生产，因此，项目能够有效利用资源、能源。因此，项目与资源利用上线是符合的。

④环境准入负面清单符合性

对照《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于“三废”综合利用与治理技术、装备和工程，属于鼓励类项目。项目选址合理，运营期采取各类污染防治措施，实现水、气、声、渣达标排放或回用，可为环境所接受。因此，项目与环境准入负面清单是符合的。

综上所述，项目总体上符合“三线一单”的管理要求。

3、厂址合理性分析

本项目建于盈江县海西硅业有限责任公司厂区内西北侧的空地上，不新增占地，项目选址能满足建设需要，且项目建于现有的 2#矿热炉布袋除尘器的西北侧，紧邻布袋除尘器，减少烟气输送管道的长度，有利于废气的收集、输送及处理。

4、总平面布置合理性分析

本项目对盈江县海西硅业有限责任公司已建的两台 12500kVA 硅冶炼炉合建一套脱硫系统，采用石灰石—石膏法脱硫工艺。现有 2 台矿热电炉生产线烟气首先分别引入配套建设的布袋除尘器中进行除尘，除尘后的烟气通过管道引入本项目脱硫系统（本次新建）处理后通过新建的烟囱（直径 3.8m、高度 40m）排放。脱硫塔布置于 2#矿热炉布袋除尘器西北面，紧邻 2#矿热炉布袋除尘器；石灰石粉料仓位于脱硫吸收塔东北面，靠近脱硫吸收塔；本项目在盈江县海西硅业有限责任公司厂区内进行建设，项目区净循环排水和地坪冲洗水依托现有工程进行处置，本项目建设总平面布置满足相关技术规范要求。因此，本项目平面布置合理。

二、施工期环境影响分析

1、大气环境影响分析

施工期主要的空气污染源为车辆运输、燃油动力机械、砂石、水泥的堆放及搅拌，前两者是流动性污染源，后者是间接性污染源。污染物主要为扬尘、机械烟气。构筑物的建设和有关建筑材料的运输及搅拌，其影响范围主要在工地围墙内。建筑工程在地面施工时，产生的扬尘在下风向 0~50m 为重污染带，50~100m

为较重污染带，100~200m 为轻污染带（从对储存布置区来看，其施工点距离厂界约 200m），200m 外影响甚微。而具体的扬尘产生量不但与当时的风速，施工方法的选用、施工管理水平直接相关。从项目施工来看，其扬尘的影响在厂区内，且本环评提出洒水降尘后对外环境的影响很小。机械烟气主要为施工机械在施工运作过程中及运输车辆在运输中产生的废气，废气产生量与施工机械选型及使用量有关。施工机械等产生的尾气，会对施工区域附近的空气环境质量产生一定的影响，但由于烟气量不大，随着施工的开始而影响消失，对周围环境空气影响小。

2、声环境影响分析

本项目在施工期的噪声来源于施工机械和运输车辆及设备安装中产生的机械噪声，主要噪声源为机动车辆行驶（项目工程量小，混凝土拌和均为人工完成），噪声主要影响范围在施工现场及运输路线附近，噪声声源强度约为 55~85dB(A)。其建设规模较小，时间较短，且其夜间不施工，且项目施工噪声较现有项目生产设备噪声小，对厂外环境不会产生叠加影响，其对周围噪声环境影响很小。本环评主要提出项目建设过程中应加强运输车辆管理，进入厂区应低速行驶，禁止鸣笛。

3、施工期的固体废物

项目施工期产生的固体废物主要为开挖地基产出的弃土、建筑废料、施工人员的生活垃圾等。废弃土石用于现有厂区绿化覆土。建筑垃圾主要是少量设备安装产生的金属材料等，建筑垃圾中一部分可回收综合利用，不可回收部分统一收集后按当地城建管理部分要求处置。施工人员产生的生活垃圾进行集中收集后与现有项目生活垃圾一起按当地环卫部门要求处置。

综上所述，建筑废料、弃土及生活垃圾得到妥善处理，当施工结束后施工影响也随之消除，施工期固体废物对周边环境产生的影响较小。

4、施工期的废水

（1）生活污水

本项目施工过程中施工人员拟定为 20 人，施工人员日常的用水量按 30L/d·人计算，因此施工人员生活用水量为 0.6m³/d。产污系数按 80%计，施工期生活污水排放量为 0.48m³/d，本项目施工期间依托硅厂已建的生活污水处理站，其废水经污水处理站处理后达标排放。

(2) 施工废水

本项目施工过程中产生的废水主要是混凝土拌和废水，该类废水污染物主要为 SS，即废水的浑浊度和色度指标较高，类比同类项目，本项目施工废水产生量约为 1.0m³/d，本评价要求建设方设置一个规模为 2.0m³ 的临时沉淀池，施工废水经临时沉淀池沉淀处理后回用作施工用水或施工场地降尘用水，不外排。

综上，本项目施工施工期产生的废水对周边地表水体影响小。

三、营运期环境影响分析

1、大气环境影响分析

本项目建成后盈江县海西硅业有限责任公司 2 条矿热炉生产线烟气经表冷+除尘+脱硫（本次建设）后，颗粒物浓度能够满足《铁合金工业污染物排放标准》（GB28666-2012）表 5 中的标准限值，二氧化硫、氮氧化物排放浓度能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中要求，达标排放。项目配套的石灰石粉料仓废气经仓顶布袋除尘除尘后，颗粒物浓度能够满足《铁合金工业污染物排放标准》（GB28666-2012）表 5 中的标准限值。

通过本项目的实施，全厂 SO₂ 年排放量为 17.34t/a、烟（粉）尘年排放量为 18.84t/a，NO_x 年排放量不变为 71.95t/a，粉尘年排放量不变为 0.02t/a。

(1) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本评价采用 Aersceen 模型估算项目建成后排放的污染物对周围环境的影响，估算模式为国家环境保护部工程评估中心环境质量模拟重点实验室提供。

(2) 估算模式参数设置

估算模式采用的污染源参数见下表所列。估算模式计算一次浓度的气象类型采用系统自动筛选。估算模式中嵌入了多种预设的气象组合条件，包括一些最不利的气象条件，此类气象条件在某个地区有可能发生，也有可能不发生。因此经估算模式计算出的最大地面浓度大于进一步预测模式的计算结果。

表 7-1 污染源排污情况汇总表（点源）

污染源	起始点 经、纬度	排气筒（m）			烟气流速 （Nm ³ /h ）	烟气 温度 （℃）	年排 放小 时数 （h）	排放 工况	污染物排放量（t/a）		
		海拔 高度	高 度	内 径					PM ₁₀	NO _x	SO ₂
脱硫吸	经度：	903	40	3.8	600000	100	4320	连续	18.84	71.95	17.34

收塔排气筒	98.054636 纬度: 24.787464								排放			
石灰石粉料仓排气筒	经度: 98.054625 纬度: 24.787344	903	15	0.3	1000	25	4320	连续 排放	0.02	/	/	

表 7-2 估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	0
最高环境温度		36.2 °C
最低环境温度		-0.8 °C
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		湿润
是否考虑地形	考虑地形	否
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/o	/

(3) 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)要求,通过筛选,该项目的**主要评价因子为: PM₁₀、SO₂、NO_x**。

(4) 估算模式计算结果

采用估算模式,结果如下表所示:

表 7-3 脱硫吸收塔排放源估算结果

预测情况 距离 (m)	SO ₂		NO _x		PM ₁₀	
	下风向预测浓度 Ci(mg/m ³)	浓度占标率 Pi(%)	下风向预测浓度 Ci(mg/m ³)	浓度占标率 Pi(%)	下风向预测浓度 Ci(mg/m ³)	浓度占标率 Pi(%)
10	1.42E-05	0	5.89E-05	0.03	1.54E-05	0
50	6.83E-04	0.14	2.83E-03	1.42	7.42E-04	0.16
100	8.20E-04	0.16	3.40E-03	1.7	8.91E-04	0.2
200	7.64E-04	0.15	3.17E-03	1.59	8.30E-04	0.18
300	1.66E-03	0.33	6.87E-03	3.43	1.80E-03	0.4
400	1.76E-03	0.35	7.31E-03	3.66	1.92E-03	0.43
500	1.56E-03	0.31	6.49E-03	3.25	1.70E-03	0.38
600	1.62E-03	0.32	6.71E-03	3.36	1.76E-03	0.39
700	1.90E-03	0.38	7.88E-03	3.94	2.06E-03	0.46
800	2.07E-03	0.41	8.59E-03	4.3	2.25E-03	0.5
900	2.17E-03	0.43	9.01E-03	4.5	2.36E-03	0.52

1000	2.22E-03	0.44	9.23E-03	4.61	2.42E-03	0.54
1100	2.24E-03	0.45	9.31E-03	4.65	2.44E-03	0.54
1200	2.23E-03	0.45	9.25E-03	4.63	2.42E-03	0.54
1300	2.20E-03	0.44	9.14E-03	4.57	2.39E-03	0.53
1400	2.24E-03	0.45	9.29E-03	4.64	2.43E-03	0.54
1500	2.25E-03	0.45	9.34E-03	4.67	2.45E-03	0.54
1520	2.25E-03	0.45	9.34E-03	4.67	2.45E-03	0.54
1600	2.25E-03	0.45	9.33E-03	4.66	2.44E-03	0.54
1700	2.23E-03	0.45	9.25E-03	4.63	2.42E-03	0.54
1800	2.20E-03	0.44	9.14E-03	4.57	2.39E-03	0.53
1900	2.17E-03	0.43	9.00E-03	4.5	2.36E-03	0.52
2000	2.13E-03	0.43	8.84E-03	4.42	2.32E-03	0.51
2100	2.09E-03	0.42	8.66E-03	4.33	2.27E-03	0.5
2200	2.04E-03	0.41	8.48E-03	4.24	2.22E-03	0.49
2300	2.00E-03	0.4	8.28E-03	4.14	2.17E-03	0.48
2400	1.95E-03	0.39	8.09E-03	4.04	2.12E-03	0.47
2500	1.90E-03	0.38	7.89E-03	3.95	2.07E-03	0.46
下风向最大落地浓度 (1520m)	2.25E-03	0.45	9.34E-03	4.67	2.45E-03	0.54

表 7-4 石灰石粉料仓废气 PM₁₀ 有组织排放源估算结果

预测情况 距离 (m)	PM ₁₀	
	下风向预测浓度 Ci(mg/m ³)	浓度占标率 Pi(%)
10	1.65E-05	0
43	5.08E-04	0.11
50	5.07E-04	0.11
100	3.47E-04	0.08
200	2.51E-04	0.06
300	2.18E-04	0.05
400	1.73E-04	0.04
500	1.39E-04	0.03
600	1.32E-04	0.03
700	1.27E-04	0.03
800	1.19E-04	0.03
900	1.11E-04	0.02
1000	1.04E-04	0.02
1100	9.83E-05	0.02
1200	9.45E-05	0.02
1300	9.06E-05	0.02
1400	8.66E-05	0.02
1500	8.27E-05	0.02

1600	7.90E-05	0.02
1700	7.54E-05	0.02
1800	7.21E-05	0.02
1900	6.89E-05	0.02
2000	6.59E-05	0.01
2100	6.31E-05	0.01
2200	6.11E-05	0.01
2300	5.92E-05	0.01
2400	5.75E-05	0.01
2500	5.58E-05	0.01
10	1.65E-05	0
49	5.08E-04	0.11
下风向最大落地浓度 (43m)	5.08E-04	0.11

根据预测，项目实施后，正常情况下，脱硫吸收塔排气筒排放的 SO₂ 最大落地浓度出现在排口下风向 1520m 处，为 2.25E-03mg/Nm³（标准值为 0.5），最大占标率为 0.45；NO_x 最大落地浓度出现在排口下风向 1520m 为 9.34E-03mg/Nm³（标准值为 0.2），最大占标率为 4.67；烟尘（PM₁₀）最大落地浓度出现在排口下风向 1520m 为 2.45E-03mg/Nm³（标准值为 0.45），最大占标率为 0.54；本项目大气评价范围为边长 5km 的矩形，通过上表可知在评价范围内 SO₂、NO_x、PM₁₀ 最大落地浓度都远小于对应标准值。石灰石粉料仓废气粉尘（PM₁₀）最大落地浓度出现在排口下风向 43m 为 5.08E-04mg/Nm³（标准值为 0.45），最大占标率为 0.11%。

根据核算，确定本项目大气评价等级为二级，评价范围为边长 5km 的矩形区域，通过上表可知在评价范围内 SO₂、NO_x、PM₁₀ 最大落地浓度远小于对应标准值，对周围环境及保护目标影响不大。

（5）非正常工况下的计算结果

①本项目出现非正常工况下的计算结果

本项目设置的非正常工况排放条件为循环泵损坏，致使两层喷淋层停止工作，脱硫塔脱硫效率降低至约 30%，除尘效率降低至 20%时为事故源强。采用估算模式预测，结果如下表所示：

表 7-5 非正常情况下脱硫吸收塔有组织排放源估算结果

预测情况 距离（m）	SO ₂		NO _x		PM ₁₀	
	下风向预测浓度	浓度占标率 Pi(%)	下风向预测浓度	浓度占标率 Pi(%)	下风向预测浓度	浓度占标率 Pi(%)

	Ci(mg/m ³)		Ci(mg/m ³)		Ci(mg/m ³)	
10	1.99E-04	0.04	5.89E-05	0.03	2.47E-05	0.01
50	9.56E-03	1.91	2.83E-03	1.42	1.19E-03	0.26
100	1.15E-02	2.3	3.40E-03	1.7	1.43E-03	0.32
200	1.07E-02	2.14	3.17E-03	1.59	1.33E-03	0.3
300	2.32E-02	4.64	6.87E-03	3.43	2.88E-03	0.64
400	2.47E-02	4.93	7.31E-03	3.66	3.06E-03	0.68
500	2.19E-02	4.38	6.49E-03	3.25	2.72E-03	0.6
600	2.26E-02	4.53	6.71E-03	3.36	2.81E-03	0.63
700	2.66E-02	5.31	7.88E-03	3.94	3.30E-03	0.73
800	2.90E-02	5.8	8.59E-03	4.3	3.60E-03	0.8
900	3.04E-02	6.08	9.01E-03	4.5	3.77E-03	0.84
1000	3.11E-02	6.22	9.23E-03	4.61	3.87E-03	0.86
1100	3.14E-02	6.28	9.31E-03	4.65	3.90E-03	0.87
1200	3.12E-02	6.24	9.25E-03	4.63	3.88E-03	0.86
1300	3.08E-02	6.17	9.14E-03	4.57	3.83E-03	0.85
1400	3.13E-02	6.27	9.29E-03	4.64	3.89E-03	0.87
1500	3.15E-02	6.3	9.34E-03	4.67	3.91E-03	0.87
1520	3.15E-02	6.3	9.34E-03	4.67	3.92E-03	0.87
1600	3.15E-02	6.29	9.33E-03	4.66	3.91E-03	0.87
1700	3.12E-02	6.24	9.25E-03	4.63	3.88E-03	0.86
1800	3.08E-02	6.17	9.14E-03	4.57	3.83E-03	0.85
1900	3.04E-02	6.07	9.00E-03	4.5	3.77E-03	0.84
2000	2.98E-02	5.97	8.84E-03	4.42	3.70E-03	0.82
2100	2.92E-02	5.85	8.66E-03	4.33	3.63E-03	0.81
2200	2.86E-02	5.72	8.48E-03	4.24	3.55E-03	0.79
2300	2.79E-02	5.59	8.28E-03	4.14	3.47E-03	0.77
2400	2.73E-02	5.46	8.09E-03	4.04	3.39E-03	0.75
2500	2.66E-02	5.32	7.89E-03	3.95	3.31E-03	0.73
下风向最大落地浓度 (1520m)	3.15E-02	6.3	9.34E-03	4.67	3.92E-03	0.87

根据预测结果可知，本项目非正常工况下，脱硫吸收塔排气筒排放的SO₂最大落地浓度出现在排口下风向1520m为3.15E-02mg/Nm³（标准值为0.5），最大占标率为6.30；NO_x最大落地浓度出现在排口下风向1520m为9.34E-03mg/Nm³（标准值为0.2），最大占标率为4.67；烟尘（PM₁₀）最大落地浓度出现在排口下风向1520m为3.92E-03mg/Nm³（标准值为0.45），最大占标率为0.87。通过上表可知在评价范围内本项目非正常工况下SO₂、NO_x、PM₁₀最大落地浓度都小于排放标

准值，项目非正常工况下排放废气不会改变区域环境功能，但排放的废气中SO₂、PM₁₀污染物明显增多，将加大对周边环境的污染。因此项目日常须安排专人负责设备的维护保养，场内储存备用的循环泵，避免因设备故障带来的非正常排放。

②硅厂布袋除尘器及本项目脱硫塔同时出现非正常工况下计算结果

本项目设置的非正常工况排放条件为循环泵损坏，致使两层喷淋层停止工作，脱硫塔脱硫效率降低至约 30%，除尘效率降低至 20%时为事故源强。同时考虑硅厂已建布袋除尘器出现故障，除尘效率降低至 60%。采用估算模式预测，结果如下表所示：

表 7-6 非正常情况下脱硫吸收塔有组织排放源估算结果

预测情况 距离 (m)	SO ₂		NO _x		PM ₁₀	
	下风向预 测浓度 Ci(mg/m ³)	浓度占标 率 Pi(%)	下风向预 测浓度 Ci(mg/m ³)	浓度占标 率 Pi(%)	下风向预 测浓度 Ci(mg/m ³)	浓度占标 率 Pi(%)
10	1.99E-04	0.04	5.89E-05	0.03	9.88E-03	2.19
50	9.56E-03	1.91	2.83E-03	1.42	4.75E-01	105.6
100	1.15E-02	2.3	3.40E-03	1.7	5.70E-01	126.76
200	1.07E-02	2.14	3.17E-03	1.59	5.32E-01	118.14
300	2.32E-02	4.64	6.87E-03	3.43	1.15E+00	255.92
400	2.47E-02	4.93	7.31E-03	3.66	1.23E+00	272.47
500	2.19E-02	4.38	6.49E-03	3.25	1.09E+00	241.77
600	2.26E-02	4.53	6.71E-03	3.36	1.13E+00	250.07
700	2.66E-02	5.31	7.88E-03	3.94	1.32E+00	293.39
800	2.90E-02	5.8	8.59E-03	4.3	1.44E+00	320.09
900	3.04E-02	6.08	9.01E-03	4.5	1.51E+00	335.58
1000	3.11E-02	6.22	9.23E-03	4.61	1.55E+00	343.67
1100	3.14E-02	6.28	9.31E-03	4.65	1.56E+00	346.69
1200	3.12E-02	6.24	9.25E-03	4.63	1.55E+00	344.67
1300	3.08E-02	6.17	9.14E-03	4.57	1.53E+00	340.64
1400	3.13E-02	6.27	9.29E-03	4.64	1.56E+00	346.08
1500	3.15E-02	6.3	9.34E-03	4.67	1.57E+00	348.04
1520	3.15E-02	6.3	9.34E-03	4.67	1.57E+00	348.1
1600	3.15E-02	6.29	9.33E-03	4.66	1.56E+00	347.39
1700	3.12E-02	6.24	9.25E-03	4.63	1.55E+00	344.77
1800	3.08E-02	6.17	9.14E-03	4.57	1.53E+00	340.65
1900	3.04E-02	6.07	9.00E-03	4.5	1.51E+00	335.42
2000	2.98E-02	5.97	8.84E-03	4.42	1.48E+00	329.38
2100	2.92E-02	5.85	8.66E-03	4.33	1.45E+00	322.76
2200	2.86E-02	5.72	8.48E-03	4.24	1.42E+00	315.77
2300	2.79E-02	5.59	8.28E-03	4.14	1.39E+00	308.57

2400	2.73E-02	5.46	8.09E-03	4.04	1.36E+00	301.26
10	1.99E-04	0.04	7.89E-03	3.95	1.32E+00	293.96
下风向最大落地浓度 (1520m)	3.15E-02	6.3	9.34E-03	4.67	1.57E+00	348.1

根据预测结果可知,本项目脱硫塔及硅厂布袋除尘器非正常工况下,脱硫吸收塔排气筒排放的 SO₂ 最大落地浓度出现在排口下风向 1520m 为 3.15E-02mg/Nm³ (标准值为 0.5), 最大占标率为 6.30; NO_x 最大落地浓度出现在排口下风向 1520m 为 9.34E-03mg/Nm³ (标准值为 0.2), 最大占标率为 4.67; 烟尘 (PM₁₀) 最大落地浓度出现在排口下风向 1520m 为 1.57E-00mg/Nm³ (标准值为 0.45), 最大占标率为 348.1。通过上表可知在评价范围内非正常工况下 SO₂、NO_x 最大落地浓度均小于排放标准值, 但 PM₁₀ 最大落地浓度远大于排放标准值。若硅厂布袋除尘器及本项目脱硫塔同时出现非正常工况, 则会改变区域环境功能, 主要表现为 PM₁₀ 超标, 主要受布袋除尘器破损的影响, 同时排放的废气中 SO₂ 虽然不会超标, 但也将明显增多。因此本项目及硅厂日常须安排专人负责设备的维护保养, 场内储存备用的循环泵及布袋, 避免因设备故障带来的非正常排放。

(5) 大气环境保护距离

根据《盈江县海西硅业有限责任公司 2×12500kVA 工业硅电冶炉生产线项目环境影响报告书》结论, 原硅厂不设大气环境保护距离。本项目为硅厂配套的脱硫项目, 本项目建设不会增加硅厂生产线污染物的排放量, 从一定程度上还将消减 SO₂、PM₁₀ 的排放量。根据本评价预测, 本项目脱硫塔处理后烟气中的污染物厂界外均未出现超标, 石灰石粉仓排放的污染物厂界外也未出现超标, 因此, 本评价不改变《盈江县海西硅业有限责任公司 2×12500kVA 工业硅电冶炉生产线项目环境影响报告书》的结论, 不设置大气环境保护距离。

表 7-7 项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
评价等级与范	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>	二级 <input checked="" type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>	边长 5~50km <input type="checkbox"/>	边长=5 km <input checked="" type="checkbox"/>
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000t/a <input type="checkbox"/>	500 ~ 2000t/a <input type="checkbox"/>	<500 t/a <input type="checkbox"/>
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀) 其他污染物 (PM ₁₀)		包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>

评价标	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>	地方标准 <input type="checkbox"/>	附录 D <input type="checkbox"/>	其他标准				
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>	二类区 <input checked="" type="checkbox"/>	一类区和二类区					
	评价基准年	(2019) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>	主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>	现状补充监测 <input type="checkbox"/>					
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>		不达标区 <input type="checkbox"/>					
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input checked="" type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input checked="" type="checkbox"/>	其他在建、拟建项目污染源 <input checked="" type="checkbox"/>	区域污染源 <input checked="" type="checkbox"/>				
大气环境影响评价与评价	预测模型	AERM OD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL20 00 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>	边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5 km <input checked="" type="checkbox"/>			
	预测因子	预测因子(SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀)			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>				
	正常排放短期浓度贡献值	最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>			最大占标率>100% <input type="checkbox"/>				
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			最大标率>10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>			最大标率>30% <input type="checkbox"/>			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h	C _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C _{非正常} 占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	达标 <input type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>				
区域环境质量的整体变化情况	k ≤ -20% <input type="checkbox"/>			k > -20% <input type="checkbox"/>					
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀)			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>		
	环境质量监测	监测因子: ()			监测点位数 ()		无监测 <input type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>							
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m							
	污染源年排放量	SO ₂ : (17.34t/a)	NO _x : (71.95) t/a	颗粒物: (18.84) t/a	VOCs: ()				

注：“”为勾选项，填“”；“()”为内容填写项

2、地表水环境影响分析

2.1 生产废水

本项目采用石灰石粉加水配制成浆液作为吸收剂与烟气中的二氧化硫反应生成亚硫酸钙，再经氧化饱和结晶后形成CaSO₄·2H₂O，项目配制后的石灰石浆液含水率为80%，项目每年石灰石粉使用量为790t，则配制浆液需用水3160m³/a，项目工作制度为180天每年，则石灰石浆液配制用水量为17.55m³/d，而石膏压滤废水产生量为4.39m³/d。因此，只要保证项目压滤设备及滤液池设置于压滤车间内，避免雨淋使雨水混入而增大废水量，石膏压滤废水全部回用不外排是可行的。

项目于压滤机旁设置一个滤液收集池，压滤废水通过沟渠收集进入滤液收集池内，经滤液收集池沉淀处理后再通过泵泵回石灰石浆配制槽用于配制脱硫石灰石浆液，压滤废水主要污染物为SS（CaSO₄·2H₂O晶体）、COD，经滤液池收集沉淀后可回用于配制脱硫石灰石浆液。

项目除雾器需周期性的进行冲洗，冲洗废水主要污染物为SS、COD，经工艺水池收集沉淀处理后回用于冲洗。除雾冲洗对水质要求不高，因此除雾冲洗废水经沉淀处理后回用是可行的。

项目净循环排污水约为0.76m³/d，净循环排污水主要是钙、镁离子高，项目产生的净循环排污水收集后用作洗硅石补充水；地坪冲洗水排水量为0.31m³/次，主要污染物为SS、COD等，经收集后作为洗硅石补充水。

根据调查了解，盈江县海西硅业有限责任公司现有项目洗硅石水量约为340m³/d，洗硅石对水质要求不高，可循环使用，每日补充消耗损失35m³/d，剩余的洗硅石305m³/d全部返回系统循环使用，洗硅石废水不外排。洗硅石循环水系统由水泵+沉淀池+循环水池组成，洗硅石废水经沉淀池沉淀处理后进入循环水池，本项目运行产生的废水水量较小，且水质相对较好，具备回用要求，可做到废水不外排。

2.2生活污水

本项目不新增工作人员，因此无新增生活污水。

综上所述，本项目运营过程中废水不外排，对周围地表水环境影响较小。

3、声环境影响分析

本项目主要噪声来源于脱硫设备中的工艺水泵、循环泵和氧化风机等，源强在85-95dB（A）之间，具体如下表所示：

表 7-8 本项目新增噪声源情况

产噪位置	产噪源	数量（台）	源强 dB（A）	治理措施	治理后源强 dB(A)
脱硫区	工艺水泵	2（一开一备）	85	设备减震	70
	浆液循环泵	3	85	设备减震	70
	增压风机	2	90	设置减震垫、进口装消声器	75
	氧化风机	1	95	设置减震垫、进口装消声器	80
	循环池搅拌机	2	85	设备减震	70
	压滤机	1	95	设备减震	80

压滤泵	2（一开一备）	95	设备减震	80
-----	---------	----	------	----

结合“导则”中预测模式，具体计算如下：

某个声源在预测点的声压级：

$$L_{oct(r)} = L_{oct(r_0)} - 20\lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_{oct(r)}$ —点声源在预测点产生的倍频带声压级；

$L_{oct(r_0)}$ —参考位置 r_0 处的倍频带声压级；

r —预测点距声源的距离，m；

r_0 —参考点距声源的距离，m；

ΔL —各种因素引起的衰减量（包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应引起的衰减量）。

如果已知声源的倍频带声功率级 $L_{w oct}$ ，且声源可看作是位于地面上的，则

$$L_{oct(r_0)} = L_{w oct} - 20\lg r - 8$$

由各倍频带声压级合成计算出该声源产生的 A 声级 L_A 。

叠加模式：

$$Leq(T) = 10\lg\left(\frac{1}{T}\right) \left[\sum_{i=1}^N t_{in,i} 10^{0.1L_{Ain,i}} + \sum_{j=1}^M t_{out,j} 10^{0.1L_{Aout,j}} \right]$$

式中：T—计算等效声级的时间；

N—室外声源个数；

M—等效室外声源个数。

由于本项目占地区域较小，设备集中，因此在考虑本项目对硅厂厂界的影响时将本项目作为一整体来考虑，则项目噪声源与硅厂厂界距离见表7-9。

表 7-9 本项目噪声源与预测点距离表 单位：m

序号	名称	东面	南面	西面	北面
1	本项目噪声源	206	88	56	84

本项目工作制度为 24 小时连续运行，因此项目对周边的噪声贡献值昼、夜间均一致。项目噪声贡献值叠加硅厂厂界背景噪声后的预测结果详见表 7-10。

表 7-10 噪声预测结果 单位：dB (A)

关心点	噪声源贡献值		背景值		叠加背景预测值		预测值达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
硅厂厂界东	37.6	37.6	54.7	48.1	55.0	48.6	达标	达标
硅厂厂界南	43.2	43.2	55.0	48.6	55.6	49.2	达标	达标
硅厂厂界西	46.3	46.3	55.6	48.0	56.3	48.8	达标	达标

硅厂厂界北	43.9	43.9	56.8	48.7	47.3	49.3	达标	达标
-------	------	------	------	------	------	------	----	----

由上表可知，本项目运行过程中对硅厂厂界噪声贡献值较小，通过对噪声源采取以下措施：

①从治理噪声源入手，在设备订货时向制造厂提出噪声控制要求，并在一些必要的设备上加装减震、消音、隔音装置。

②对风机等噪声偏高的设备进行隔声、吸声、消声等综合处理。氧化风机在安装时可在进口处安装消声器；各类水泵在安装时在其外部加上隔声罩壳，并采取基础减振措施。

③在设备、管道设计中，应注意防振、防冲击，以减轻振动噪声，并应注意改善气体输送时流场状况，以减少空气动力噪声。

④为控制其他设备噪声，在设备选取时应首先应选择低噪声设备，安装时要保证设备平衡并采取减振基础。

通过采取上述噪声防控措施，硅厂厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准，经距离衰减后，对周围敏感点影响较小。

4、固体废弃物

（1）石灰石粉仓收尘灰

本项目石灰石粉料仓仓顶配套除尘器，除尘灰产生量为 2.21t/a，除尘器收集的石灰石粉粉尘返回石灰石粉料仓暂存后用于配制脱硫剂。

（2）脱硫石膏

本项目脱硫石膏产量为 1264.43t/a。本项目单独设置仓库暂存脱硫石膏，仓库进行防渗漏处理，脱水后的脱硫石膏集中暂存于脱硫石膏仓库内，定期委托有资质的单位进行处理。

（3）工艺水沉淀池污泥

除雾冲洗废水收集进入工艺水沉淀池中进行沉淀处理，每年约产生 3.5t 的沉淀污泥，沉淀污泥经压滤脱水后暂存于脱硫石膏仓库内，定期委托有资质的单位进行处理。

（4）生活垃圾

项目职工8人，由公司内部调配，不新增人员，因此项目不新增生活垃圾排

放量。

综上所述，本项目产生的固废处置率能达到100%，不会对环境造成大的影响。

5、地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中附录A地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于“36、脱硫、脱硝、除尘等环保工程”的报告表项目，地下水环境影响评价项目类别为IV类，不需进行地下水环境分析评价。

6、土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）中附录A土壤环境影响评价项目类别，本项目属于“其他行业”项目，土壤环境影响评价项目类别为IV类，不需进行土壤影响分析评价。

7、项目环境效益分析

通过本项目的实施，全厂 SO₂ 年排放量为 17.34t/a、烟（粉）尘年排放量为 18.84t/a，NO_x 年排放量不变为 71.95t/a。具有较好的环境效益，对改善当地的环境状况产生积极作用。

8、环境风险分析

8.1 风险调查

（1）危险物质

本项目使用石灰石粉作为脱硫剂，项目运行过程中不涉及危险物质。

（2）环境风险浅势初判

◆Q 值判定

对照根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C，危险物质数量与临界量的比值（Q）如下：

当只涉及一种危险物质时，计算该物质总量与临界量的比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，按照下列公示计算物质总量与临界量的比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q₁、q₂…q_n—每种危险物质最大存在总量（t）。

$Q_1、Q_2\cdots Q_n$ —每种物质的临界量 (t)。

当 $Q < 1$ 时, 该项目环境风险潜势划为 I。

当 $Q \geq 1$ 时, 将 Q 值划分为: (1) $1 \leq Q < 10$; (2) $10 \leq Q < 100$; (2) $Q \geq 100$ 。

根据项目不储存危险物质, 本项目 Q 值为 0。

◆M 值判定

对照 HJ 169-2018 《建设项目环境风险评价技术导则》附录 C, 行业及生产工艺 M 见下表:

表 7-11 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺 (氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解 (裂化) 工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压, 且涉及危险物质的工艺过 ^a 、危险物质贮存罐区	5/套 (罐区)
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采 (含净化), 气库 (不含加气站的气库), 油库 (不含加气站的油库)、油气管线 ^b (不含城镇燃气管线)	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度 ≥ 300 °C, 高压指压力容器的设计压力 (P) ≥ 10.0 MPa; b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

具有多套工艺单元的项目, 对每套生产工艺分别评分并求和, 将 M 划分为 (1) $M > 20$; (2) $10 < M \leq 20$; (3) $5 < M \leq 10$; (4) $M = 5$, 分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。根据表 7-9 判定, 本项目 M 值为 0, 因此行业和工艺为 M4。

(3) P 级判定

危险物质及工艺系统危险性等级判断 P 见下表:

表 7-12 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

危险物质数量与临界量比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

由上表可知, 本项目 P 级判定为 P4。

(4) E 级判定

◆**大气环境**：对照根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D，依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则详见下表：

表 7-13 大气环境敏感程度分级（E）

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500 m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500 m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500 m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

本项目周边 500 m 范围内人口总数小于 500 人，本项目大气环境 E 级判定为 E3。

◆**地表水环境**：根据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表：

表 7-14 地表水环境敏感程度分级（E）

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

项目区东侧 330m 处的槟榔江，槟榔江由北向南汇入大盈江，功能为饮用二级、农业用水，水质类别为 III 类，根据 HJ 169-2018《建设项目环境风险评价技术导则》附录 D 的相关规定，本项目地表水功能敏感性为较敏感 F3，槟榔江排放点下游（顺水流向）10km 范围内无集中式地表水饮用水源保护区、农村及分散式饮用水水源保护区、自然保护区、重要湿地、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场、洄游通道、世界文化和

自然遗产地、红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统、珍惜、濒危海洋生物的天然集中分布区、海洋特别保护区、海上自然保护区、盐场保护区、海水浴场、海洋自然历史遗迹、风景名胜区、或其他特殊重要保护区域，故本项目环境敏感目标分级为 S3。依据表 7-12，本项目地表水环境敏感程度分级为 E3。

◆**地下水环境**：依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表：

表 7-15 地下水环境敏感程度分级 (E)

环境敏感目标	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

由于本项目不涉及集中式饮用水源准保护区和准保护区以外的补给径流区、除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区、未划定准保护区的集中式饮用水源、分散式饮用水源地、特殊地下水资源保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区，故本项目地下水功能敏感性为不敏感 G3。项目区包气带防污性能分级为 D1，依据表 7-13，本项目地下水环境敏感程度分级为 E2。

(5) 环境风险浅势判定

根据 HJ 169-2018《建设项目环境风险评价技术导则》环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。环境风险潜势划分依据见下表：

表 7-16 建设项目环境风险潜势划分表

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	极高危害 (P2)	极高危害 (P3)	极高危害 (P4)
环境高度敏感区(E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区(E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区(E3)	III	III	II	I

注：IV+极高环境风险

本项目不涉及危险物质的危险物质，根据以上判定，项目危险物质数量与临界量的比值 Q=1；行业及生产工艺 M=0；因此，本项目危险物质及工艺系统危险性等级判断为 P4；项目 500 m 范围内人口总数小于 500 人，大气环境敏感

程度分级为 E3；因此项目大气环境风险潜势为 I；地表水环境敏感程度分级为 E3，项目地表水环境风险潜势为 I；地下水环境敏感程度分级为 E2，项目地下水环境风险潜势为 II。

8.2 风险识别

(1) 脱硫剂运输过程中的风险

脱硫剂运输过程中的风险因素主要来源于人为因素、车辆因素、客观因素和装运因素。

①人为因素

人为因素主要由驾驶员、押运员、装卸管理人员的违规工作引起。没有按照规范要求对危险物质进行包装、收集，甚至装卸人员违反操作规程野蛮装卸，极易引起危险物质在运输过程中发生泄漏；在运输过程中疲劳驾驶、盲目开快车、强行会车、超车、酒后驾车等极易引起撞车、翻车事故。

②车辆因素

危险物质运输车辆的安全状况是引起事故的一个重要因素，车辆技术状况的好坏，是危险废物安全运输的基础，如果车况不好会严重影响行车安全，导致事故发生。

③客观因素

客观因素指道路状况、天气状况等。如当脱硫剂运输车辆通过地面不平整的道路时会剧烈震动，可能使车辆机件损坏，使脱硫剂包装容器之间发生碰撞而损坏；在泥泞的道路上，在山道、弯道较多的路段容易发生侧滑而引发事故；大雨天、大雾天或冰雪天会因为视线不清、路滑造成车辆碰撞或撞车而引发事故。

④装运因素

脱硫剂正确的包装和装运是防止运输过程发生腐蚀、泄漏、着火等灾害性事故的重要措施，是安全运输的基本条件之一。在实际工作中由于野蛮包装、装运，或者包装衬垫材料选用不当，可能导致容器破损，物料泄漏，引发事故。在配装脱硫剂时，如将性质相抵触的危险化学品同装在一辆车上，或者将灭火方法、抢救措施不同的物品混装在一起，在发生泄漏时候将可能因为混装而引发更大的灾难。

(2) 脱硫剂暂存过程中的风险

脱硫剂暂存过程风险因素主要为泄漏。在暂存过程中，石灰石粉仓可能因老化等原因发生破损，而暂存区面防渗层因长时间的压放，局部可能因施工不良造成破裂，以上情况发生后，本项目暂存危险物质或沾染危险物质的地面冲洗水可能通过裂缝等进入到土壤，危害地下水安全。

综上所述，生产全过程潜在风险源较多，汇总见下表7-17，影响因素为大气、地下水、土壤及人身安全。

表 7-17 脱硫剂全过程环境风险识别汇总

序号	生产过程	风险源	风险因素	影响因素
1	脱硫剂收运	①交通事故（翻车、撞车）；②非交通事故（泄漏、不相容起火、爆炸等）	①人为因素（违规操作、疏忽大意等）；②车辆因素（老化、爆胎等）；③客观因素（雨雾天、滑坡等）；④装运因素	沿线大气，沿线水体，事故点人身安全
2	脱硫剂暂存	①脱硫岛；	①破损泄漏（老化、人力因素等）；②储存仓防渗层破损（施工不良，堆压等）；③火灾（易燃危废遇明火）。	大气，土壤，地下水

8.3 风险事故情形分析

根据项目风险因素分析，确定本项目环境风险的最大可信事故为运输及贮存过程中脱硫剂的泄漏事故。脱硫剂运输车辆发生交通事故引起泄漏主要原因是车辆超载、司机违章操作引起的；危险物质泄漏的主要原因是储运设施缺乏维护，造成罐体或管道开裂引起泄漏。

根据相近行业的有关资料对引发风险事故概率的介绍，主要风险事故的概率见下表：

表 7-18 主要风险事故发生概率及事故类型

序号	事故	发生概率（次/年）	发生频率
1	输送泵、输送管接头、阀门损坏等泄漏	10^{-1}	可能发生
2	储存仓破裂泄漏事故	10^{-2}	偶尔发生
3	地面基地破损	10^{-3}	极少发生
4	雷击或火灾引起严重泄漏事故	10^{-3}	偶尔发生

从上表可见，输送管、输送泵、阀门等损坏泄漏事故的概率相对较大，发生概率为 10^{-1} 次/年，即每 10 年大约发生一次，而地面低级破损事故概率为 10^{-3} 次/年，属于极少发生的事故。因此建设方应对该类事故引起重视，除对管道、阀门及罐区地面做防渗防腐处理外，还应定期对管道走向进行合理设置，并定期检

修，制定有针对性的应急措施，尽量减小事故发生的可能性和降低事故的影响程度。

8.4 环境风险评价等级划分

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)中的有关规定，本项目环境风险评价等级为三级，其中大气环境风险评价工作等级为三级、地表水环境风险评价工作等级为三级、地下水环境风险评价工作等级为三级分析。本评价根据各个环境要素及项目环境风险潜势综合等级情况，按导则要求确定评价等级及工作内容见下表：

表 7-19 环境风险评价工作等级划分表

环境要素	大气环境	地表水环境	地下水环境	项目综合评价等级
环境风险工作评价等级	三级	三级	三级	三级
工作内容	定性分析说明 大气环境影响 后果	定性分析说明 地表水环境影 响后果	定性分析说明 地表水环境影 响后果	/

8.5 污染物事故排放风险防范措施

为保证本项目正常运行，本评价提出环保设施事故风险防范措施如下：

(1) 各环保设施通过制订操作规程、维护保养规程、检修制度等，完善台帐资料，确保其完好率和处理效率。

(2) 加强环保设施的运行管理和日常维护，做好日常的设施运行记录，采取措施，保障各项环保设施正常运行。

(3) 建立运行档案，及时发现除尘器的故障，如一旦确定除尘器故障，则应立即组织停产检修，减少事故排放对环境的影响。

(4) 企业加强对废气处理系统的维护、保养、保障系统正常运行。制定废气处理系统故障应急方案，加强污染防治设施管理人员和技术人员的培训和管理。

(5) 督促环保设备清扫、维修与生产设备检修同步进行。

8.6 应急预案

根据环保部《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发【2015】4号）规定及《企业突发环境事件风险分级方法(HJ941 - 2018)》，企业应当编制《突发环境事件应急预案》。环境应急预案的管理、编制、评估、

备案具体要求如下：

(1) 应急预案编制要求

企业事业单位的环境应急预案包括综合环境应急预案、专项环境应急预案和现场处置预案。对环境风险种类较多、可能发生多种类型突发事件的，企业事业单位应当编制综合环境应急预案。综合环境应急预案应当包括本单位的应急组织机构及其职责、预案体系及响应程序、事件预防及应急保障、应急培训及预案演练等内容。对某一种类的环境风险，企业事业单位应当根据存在的重大危险源和可能发生的突发事件类型，编制相应的专项环境应急预案。对危险性较大的重点岗位，企业事业单位应当编制重点工作岗位的现场处置预案。

(2) 应急预案内容

企业应根据根据环保部《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发【2015】4号）规定，及《企业突发环境事件风险分级方法（HJ941-2018）》，并结合现有应急预案，对现有应急预案进行修订，制定环境应急预案，主要内容如下：

①成立环境应急预案编制组，明确编制组组长和成员组成、工作任务、编制计划和经费预算；

②开展环境风险评估和应急资源调查。

③编制环境应急预案。

④评审和演练环境应急预案。

⑤签署发布环境应急预案。

(3) 应急预案分级响应

针对事故危害程度、影响范围和公司控制事态的能力以及可以调动的应急资源，参照《国家突发环境事件应急预案》事件分级标准，将突发环境事件应急行动分为场内可控级及场外不可控级。

场内可控级：该级别启动条件为一般（Ⅱ级）环境事件，废气排放浓度异常但不超过排放标准。由应急救援办公室负责，督促发生事件的车间处置。

场外不可控级：该级别启动条件为重大（Ⅰ级）环境事件，废气排放浓度超过排放标准，引起群体性群众环保投诉。由应急救援指挥中心负责，并及时上报公司应急领导小组、盈江县生态环境主管部门和盈江县人民政府，并接受盈江县

生态环境主管部门或盈江县人民政府的统一指挥。视不同的污染情况，由盈江县人民政府决定是否启动县、市级突发环境事件应急预案。

(4) 应急保障机制

在应急救援保障方面，具体注意以下几点：

①落实应急救援组织，确保事故发生时能及时集合并开展救援。

②各项应急救援器材和资料由专人保管，确保完好可随时调用。应急救援器材包括报警、通讯设备、灭火器材、防护设施等，定期检查、保养，确保处于良好状态。应急救援相关资料包括消防设施配置图、工艺流程图、平面布置图和周边地区图、气象资料、危险化学品安全技术说明书等。

③加强应急救援培训和演练。定期组织应急救援训练和学习，对全厂职工进行经常性的化学救护常识教育。

④加强安全管理，落实各项安全管理制度，包括值班制度、检查制度等，确保事故发生后能迅速组织应急救援。

(5) 应急预案备案要求

项目应按照环发[2015]4 号文《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》中第二、三章的要求编制应急预案，报曲德宏州生态环境局盈江分局备案。

表八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容类型	排放源(编号)	污染物名称	防治措施	预期治理效果	
大气污染物	施工期	施工场地	施工扬尘	洒水降尘，车辆加盖棚布	有效控制扬尘对周边敏感目标的影响
	运营期	脱硫吸收塔排气筒	SO ₂ 、NO _x 、烟尘	安装一套石灰石-石膏法烟气脱硫系统，脱硫效率≥95%	颗粒物能够满足《铁合金工业污染物排放标准》(GB28666-2012)表5中的标准限值；二氧化硫、氮氧化物排放浓度能够满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中要求
		石灰石粉料仓排气筒	粉尘	布袋除尘器，除尘效率≥99%	颗粒物能够满足《铁合金工业污染物排放标准》(GB28666-2012)表5中的标准限值
水污染物	施工期	施工场地	施工废水	设置一个规模为2m ³ 的临时沉淀池，经沉淀处理后回用作施工用水或施工场地降尘用水。	废水不外排
		施工人员	生活废水	依托企业已建生活设施，其废水经污水处理站处理后达标排放。	达标外排
	运营期	生产废水	除雾冲洗废水	全部作为脱硫塔补充水	废水不外排
			石膏压滤废水		废水不外排
			净循环排污水	经集中收集后作为洗硅石补充水	废水不外排
			地坪冲洗水		废水不外排
	工作人员	生活污水	本项目运行不新增生活污水。	废水不外排	
固体废物	施工期	施工人员	生活垃圾	统一收集后与现有项目生活垃圾一起按当地环卫部门要求处置，处置率100%；	处置率100%；
		施工场地	弃土石	全部用于厂区内绿化覆土，处置率100%；	
			建筑废料	部分可回收综合利用，不可回收部分统一收集后按当地建设管理部分要求处置。	
	运营	石灰石粉仓收尘器	石灰石粉	收集后返回石灰石粉料仓暂存后用于配制脱硫剂	

	期	脱硫石膏	石膏	定期委托有资质的单位进行处理	
		工艺水池	沉淀污泥		
		工作人员	生活垃圾	项目职工由公司内部调配,不新增人员,因此不新增生活垃圾排放量。	
噪声	施工期	施工设备	主要的施工机械噪声源为 55~85dB(A), 加强运输车辆管理, 进入厂区应低速行驶, 禁止鸣笛。		《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
	运营期	脱硫系统	本项目主要噪声来源于脱硫设备中的工艺水泵、循环泵和氧化风机等, 源强在 85-95dB(A) 之间, 主要采取隔声、消声、减震等措施。		《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准
<p>生态保护措施及预期效果:</p> <p>本项目为新建工程, 由于项目所在地为硅厂现有厂区内, 现厂地三通一平已做好, 不存在地表植被破坏的问题。</p>					

表九、结论与建议

一、结论

1、产业政策及规划符合性

(1) 本项目是对盈江县海西硅业有限责任公司 2 台 12500kVA 工业硅电冶炉生产线烟气进行脱硫，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令 9 号《产业结构调整指导目录 2019 年本》，经查阅对照，本项目属于“三废”综合利用与治理技术、装备和工程，属于鼓励类项目，符合相关法律法规和政策规定，因此，项目符合国家现行产业政策。

(2) 项目于硅厂现有厂区内进行建设，不新增占地，项目选址符合相关规划。

2、项目所在区环境质量状况

(1) 大气环境质量状况

根据《德宏州 2018 年环境质量公报》，盈江县 SO₂、NO₂、CO、臭氧、PM₁₀、PM_{2.5} 均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求，因此，判定为项目所在区域为大气达标区。

(2) 地表水环境质量状况

根据查阅《德宏州 2018 年环境质量公报》中未对源头-入大盈江口断面设置监测断面，根据调查源头-入大盈江口沿岸无大型工业企业，水环境质量能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。因此，判定为项目所在区域为地表水达标区。

(3) 声环境质量状况

根据现场踏勘，项目周边 200m 范围内主要为耕地和林地，现有项目厂界噪声达标排放，项目所在区域声环境能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

3、环境影响分析结论

项目施工期主要为设备安装，其随着施工期的结束影响消失，对周围环境影响小。

(1) 地表水影响分析

本项目运行过程中产生的生产废水主要为设备冷却净循环排污水、除雾冲洗

废水、石膏压滤废水、地坪冲洗水及生活污水。其中项目运行产生的净循环排水和地坪冲洗水回用做洗硅水不外排；除雾冲洗废水经工艺水池沉淀处理后循环使用，不外排；石膏压滤废水全部返回制浆系统，废水不外排；本项目不新增工作人员，因此无新增生活污水。因此，项目运营过程中对周围地表水环境影响较小。

(2) 废气影响分析

通过本项目的实施，全厂 SO₂ 年排放量为 17.34t/a、烟（粉）尘年排放量为 18.84t/a，NO_x 年排放量不变为 71.95t/a。具有较好的环境效益，对改善当地的环境状况产生积极作用。

(3) 声环境影响分析

本项目在满足工艺要求的前提下，选用低噪声的设备。为了达到更好的声环境，风机出口安装消声器，降低噪声辐射；工艺水泵安装隔声罩壳，并采取基础减振措施；通风管道合理布置，采用正确的结构，防止产生振动和噪声；控制室采用隔音门窗。通过以上降噪措施，可使厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。因此，噪声对外环境的影响是可以接受的。

(4) 固体废弃物影响分析

本项目产生的固体废弃物主要包括石灰石粉仓收尘灰、脱硫石膏、工艺水沉淀池污泥。其中石灰石粉仓收尘灰收集后返回石灰石粉料仓暂存后用于配制脱硫剂；脱硫石膏经压滤脱水后暂存于脱硫石膏仓库内，定期委托有资质的单位进行处理；工艺水池沉淀污泥经压滤脱水后暂存于脱硫石膏仓库内，定期委托有资质的单位进行处理；原生活垃圾由市政环卫部门统一处理，因此对外环境基本没有影响。

二、总结论

综上所述，本项目符合国家相关产业政策及相关规划，在落实本报告表所提出的各项污染防治措施的前提下，本工程可有效降低 SO₂ 对周围环境的影响，降低对主要环境保护目标环境影响，选址合理。从环境保护角度分析，本工程的建设是可行的。

三、对策措施

表 9-1 对策措施一览表

环境污染影响	时期	对策措施
大气环境	施工期	洒水降尘，车辆加盖棚布
	运营期	<p>硅厂电炉废气经本项目脱硫吸收塔处理后引致脱硫吸收塔顶的烟囱排放（内径 3.8m，总高 40m）；石灰石粉仓废气经布袋除尘器处理后，引至料仓顶部直接排放（内径 0.3m，总高 15 米）。</p> <p>在废气排放筒设置便于采样、监测的永久性采样口和采样监测平台，并在排气筒附近地面醒目处设置环保图形标志牌，标明排气筒高度、出口内径、排放污染物种类等。并在脱硫吸收塔顶烟囱上安装在线监测设施，在线监测设施的安装满足 GB/T 16157-1996《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方案》的相关要求。在线监测装置数据传输应执行《污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准（HJ/T212-2005）》，并在正式投运前与当地环境保护主管部门监控平台联网。</p>
地表水环境	施工期	<p>（1）施工废水：设置一个规模为 2m³ 的临时沉淀池，经沉淀处理后回用作施工用水或施工场地降尘用水。</p> <p>（2）生活污水：依托硅厂已建的生活污水处理站，处理后达标排放。</p>
	运营期	<p>（1）项目运行产生的净循环排污水和地坪冲洗水回用做洗硅水，不外排。</p> <p>（2）除雾冲洗废水经工艺水池沉淀处理后循环使用，不外排。</p> <p>（3）石膏压滤废水经滤液收集池收集处理后全部返回制浆系统，废水不外排。</p> <p>（4）本项目运行不新增生活污水。</p>
声环境	施工期	加强运输车辆管理，进入厂区应低速行驶，禁止鸣笛。
	运营期	隔声、消声、减震
固体废弃物	施工期	<p>（1）生活垃圾：统一收集后与现有项目生活垃圾一起按当地环卫部门要求处置；</p> <p>（2）弃土石：全部用于厂区内绿化覆土；</p> <p>（3）建筑垃圾：部分可回收综合利用，不可回收部分统一收集后按当地建设管理部分要求处置。</p>
	运营期	<p>（1）石灰石粉仓收尘灰收集后返回石灰石粉料仓暂存后用于配制脱硫剂。</p> <p>（2）脱硫石膏经压滤脱水后暂存于脱硫石膏仓库内，定期委托有资质的单位进行处理。</p> <p>（3）工艺水沉淀池污泥经压滤脱水后暂存于脱硫石膏仓库内，定期委托有资质的单位进行处理。</p> <p>（4）原生活垃圾由市政环卫部门统一处理，</p>

四、环境保护管理

1、施工期

(1) 委托有资质的单位制定环境监理方案，对项目施工建设期实行环境监理。

(2) 对施工单位提出要求，明确责任，督促施工单位采取有效措施减少施工过程中地面扬尘等对大气的污染。

(3) 明确施工中废水排放的要求和职责，并定期检查，使废水少外排，或达标处理后排放。

(4) 定期检查、督促施工单位按要求回填处理建筑垃圾，收集和处置施工废渣和生活垃圾。

(5) 项目建成后，全面检查施工现场的环境恢复情况。

2、运营期

(1) 配合生态环境主管部门和环境监测机构做好工程竣工验收工作；

(2) 环保科负责制定全厂环保工作计划，提出相适合的环境管理目标与生产目标进行综合平衡，并纳入全厂生产发展计划。全面实行档案管理，实施各项检查，抽查等管理制度。

(3) 加强环保设施的管理，定期检查环保设施的运行情况，排除故障，保证环保设施正常运转。

(4) 加强厂区的绿化管理，制定绿化规划，使厂区绿化面积达到设计提出的指标。

五、环境保护监理

施工期工程质量监理的同时，进行项目的环境保护监理。

(1) 监理机构

工程监理机构为项目的环境保护的监理单位，把环境保护监理作为工程监理的主要内容之一，纳入工程监理。监理单位按合同内容对项目施工期的环境保护进行监督。

(2) 监理内容

本项目的施工期监理计划如下表所示：

表 9-2 环境监理计划表

防治期	污染物	防治措施	效果	执行单位
施工期	废气	洒水降尘，车辆加盖棚布	对周围环境影响小，环境空气满足行 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》无组织排放监控浓度限值	盈江县海西硅业有限责任公司
	废水	(1)施工废水：设置一个规模为 2m ³ 的临时沉淀池，经沉淀处理后回用作施工用水或施工场地降尘用水。 (2)生活污水：进入硅厂已建污水处理设施处理达标与硅厂现有生活废水一同外排。	达标外排，对周围环境影响小	
	噪声	合理安排施工时间	对周围环境影响小	
	固废	(1)生活垃圾：统一收集后与现有项目生活垃圾一起按当地环卫部门要求处置； (2)弃土石：全部用于厂区内绿化覆土； (3)建筑垃圾：部分可回收综合利用，不可回收部分统一收集后按当地建设管理部分要求处置。	处置率 100%	

根据项目污染特点及当地环境特征，本项目环境监测计划如下表所示：

表 9-3 环境监测计划一览表

要素	监测位置	监测项目	监测频率
矿热炉废气	脱硫系统排放口	NO _x 、SO ₂ 、烟尘	在线监测
石灰石粉仓下料废气	石灰石粉仓顶废气排放口	粉尘	2 次/生产季
厂界噪声	厂界（东、南、西、北）	dB（A）	2 次/生产季

六、环保竣工验收一览表

根据国家“三同时”的有关规定和云南省政府令第 105 号《云南省建设项目环境管理规定》的要求，环境保护行政主管部门需对工程环境保护设施进行验收检查，根据本项目的污染特征以及本报告书规定的环境保护措施，建议环境保护设施验收内容如下表所示：

表 9-4 环保“三同时”竣工验收一览表

序号	类别	治理对象	防治措施	治理效果	备注
1	废气	矿热炉废气 SO ₂ 、烟尘	石灰石-石膏法烟气脱硫系统+烟囱（内径3.8m、总高40m），烟囱上安装在线监测装置。	脱硫率在 95%以上，颗粒物能够满足《铁合金工业污染物排放标准》（GB28666-2012）表 5 中的标准限值；二氧化硫、氮氧化物排放浓度能够满足《大气污染物综合排放标准》	主体工程

				(GB16297-1996)表2中要求。	
		石灰石粉仓下料过程废气	仓顶除尘器+烟囱(内径 0.3m、总高 15m)	满足《铁合金工业污染物排放标准》(GB28666-2012)表5中的标准限值	环保工程
2	废水	净循环排污水和地坪冲洗水	通过管道排入硅厂180m ³ 的三级沉淀池中处理暂存后全部用作硅厂洗硅石用水	全部回用不外排	
		除雾冲洗废水	经工艺水池沉淀处理后全部循环使用		
		石膏压滤废水	经滤液收集池收集处理后全部返回制浆系统		
3	噪声	噪声	隔声、减振、加强管理、距离衰减、绿化吸收等	《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348—2008)2类标准	
4	固废	石灰石粉仓收尘器收尘灰	收集进石灰石粉料仓暂存	返回石灰石粉料仓暂存后用于配制脱硫剂	
		脱硫石膏、工艺水沉淀池污泥	收集脱水后外售	占地5m ² 的脱硫石膏仓库, 仓库进行防渗处理, 最终脱硫石膏定期委托有资质的单位进行处理	
4	环境管理	设置专职环保管理人员, 制订环境管理目标、岗位职责	/	规范化管理	

当地环境保护行政主管部门审查意见：

经办人：

公 章
年 月 日

审批意见：

经办人：

公 章

年 月 日