

## 目录

表一、建设项目基本情况.....	3
表二、项目所在地自然环境社会环境简况.....	22
表三、环境质量状况.....	25
表四、适用标准.....	27
表五、建设项目工程分析.....	32
表六、项目主要污染产生及预计排放情况.....	50
表七、环境影响分析.....	51
表八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果.....	58
表九、结论与建议.....	60

**附件：**

- 附件 1 基础信息表；
- 附件 2 委托书；
- 附件 3 减排项目工作方案的通知；
- 附件 4 2017 年排污许可证年检检测报告；
- 附件 5 烟气排放在线连续监测结果；
- 附件 6 原环评批复
- 附件 7 原环评竣工验收批复
- 附件 8 两级审核表
- 附件 9 项目进度表
- 附件 10 评审意见
- 附件 11 修改对照表

**附图：**

- 附图 1 项目总平面布置图；
- 附图 2 项目与全厂位置关系图；**
- 附图 3 项目地理位置图；
- 附图 4 项目所在区域水系图；
- 附图 5 项目周边敏感点示意图。

## 表一、建设项目基本情况

项目名称	盈江县宏利硅业有限责任公司 1×12500kVA 工业硅电冶炉生产线 烟气治理升级改造项目				
建设单位	盈江县宏利硅业有限责任公司				
法人代表	高武	联系人	高明钦		
通讯地址	云南省德宏州盈江县太平镇芒允村				
联系电话	13988232878	传真	/	邮政编码	679311
建设地点	云南省德宏州盈江县太平镇芒允村				
立项审批 部门	/		批准文号	/	
建设性质	技术改造		行业类别 及代码	大气污染治理 7722	
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)	382.41	其中：环保 投资(万元)	382.41	环保投 资占总 投资的 比例	100%
评价经费 (万元)	1.5	预期投 产日期	2018 年 9 月		
<b>工程内容及规模：</b>					
<b>1、任务由来</b>					
<p>盈江县宏利硅业有限责任公司于 2004 年 3 月成立，主要生产销售工业金属硅，公司于 2008 年 2 月建成 1 台 12500KVA 冶炼炉，占地面积 2.26hm<sup>2</sup>（34 亩），共有员工 105 人，年工作天数 200 天。2008 年 6 月委托红河州环境科学研究所编制了《盈江县宏利硅业有限责任公司金属硅冶炼炉改扩建工程项目环境影响报告书》，2008 年德宏州环境保护局以“德环准许[2008]41 号”文对环境影响报告书进行了批复，同意项目的建设。现建成有 1 台 12500KVA 硅电冶炼炉，2012 年 7 月德宏州环境保护局对项目进行竣工环境保护验收（德环审[2012]24 号）。</p> <p>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大气水土壤污染防治工作计划的通知》（云污防通[2017]4 号）文件精神，在德宏州州政府及各县委市政府的安排部署下，为做好德宏州大气污染防治工作，州县市各级环保局多次召开了环境保护专题会议，盈江县人民政府下发了“关于印发盈江县 2018 年硅</p>					

冶炼企业实施烟气脱硫工程省级重点排污项目工程方案的通知”，盈政发[2018]137号文（详见附件）。各硅冶炼企业先后都与当地政府签订了省级重点减排目标责任书。为尽快落实政府及相关部门部署的任务，为不影响全州的工业发展及经济发展和 2018 年度工业硅企业的开工率，支持德宏州的环境保护工作，盈江县宏利硅业有限责任公司投资 382.41 万元，对 1×12500kVA 工业硅电冶炉生产线烟气治理升级改造，安装脱硫设施。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，通过烟气脱硫减少二氧化硫、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。

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，受盈江县宏利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《盈江县宏利硅业有限责任公司 1×12500kVA 工业硅电冶炉生产线烟气治理升级改造项目环境影响报告表》，供建设单位上报审批。

## 2、建设项目概况

项目名称：盈江县宏利硅业有限责任公司 1×12500kVA 工业硅电冶炉生产线烟气治理升级改造项目；

建设单位：盈江县宏利硅业有限责任公司；

建设性质：技改；

建设地点：盈江县宏利硅业有限责任公司厂区内，不新增占地；

项目投资：382.41 万元；

建设规模：对 1×12500kVA 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 200000Nm<sup>3</sup>/h，脱硫效率为≥90%，脱硫除尘后，SO<sub>2</sub> 出口浓度<100mg/Nm<sup>3</sup>、烟尘出口浓度<50mg/Nm<sup>3</sup>。

## 3、项目建设内容

本项目主要对现有 1 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 200000Nm<sup>3</sup>/h 的脱硫塔，脱硫后的烟气经 1 座 30m 高的烟囱排放。项目主要由制浆系统、循环吸收系统、石膏脱水系统、排放及事故浆液系统、烟气系统等组成。脱硫系统改造后，烟气经脱硫系统顶部 30m 高烟囱

排放。

#### (1) 制浆系统

制浆系统由粉仓、制浆池、制浆池搅拌器、给浆泵及工艺管道、阀门组成。采用自卸密封罐车将成品石灰粉通过管道送入钢制石灰粉仓内，石灰粉经下灰管流至制浆池内搅拌制成浓度为 15%~20% 的石灰浆液，再由给浆泵送至循环池，通过池外的循环泵送入脱硫塔，用以吸收烟气中的 SO<sub>2</sub>。根据烟气负荷、脱硫塔烟气入口的 SO<sub>2</sub> 浓度和 pH 值来控制打入脱硫塔的石灰浆液量。

#### (2) 循环吸收系统

由脱硫塔、循环池、循环池搅拌器、循环泵、工艺管道阀门组成。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 SO<sub>2</sub> 被脱除，脱硫后净烟气经除雾后离开脱硫塔。吸收了 SO<sub>2</sub> 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。

#### (3) 石膏处理系统

石膏处理系统由中间池、氧化风机、料浆泵、板框压滤机组成。浓度满足要求的浆液，从中间池由料浆泵送至板框压滤机，经过板框压滤机脱水后制得的石膏由汽车外运。压滤液自流至循环池。

#### (4) 烟气系统

由烟道、膨胀节、塔顶烟囱组成。烟气经主抽风机出口，进入脱硫塔，在塔内脱硫净化，经过塔顶除雾器除去水雾后，再经塔顶烟囱排入大气。

项目组成详见表 1-1。

**表 1-1 建设内容一览表**

建设项目		建设内容及规模
主体工程	制浆系统	主要由粉仓、制浆池、制浆池搅拌器、给浆泵等组成；石灰粉仓容积为 40m <sup>3</sup> ，Φ3000mm，H=4500mm；制浆池尺寸为 2000×2000×1500mm。
	循环吸收系统	主要设置有脱硫塔、除雾器、循环浆液泵、喷淋层、搅拌器及氧化风机等设施、设备，脱硫塔规格为Φ4.3×29.4m，采用 3+1 层喷淋层结构，脱硫岛配套设置有石膏脱水系统、事故浆液系统及工艺水系统等；下部循环池容积为 165m <sup>3</sup> ，配置循环泵 2 台。
	石膏处理系统	建设石膏脱水楼一栋，由石膏排出泵、石膏水力旋流器、真空带式脱水机、真空泵、石膏堆放间等设备组成；石膏堆放间面积为 50m <sup>2</sup> 。

	烟气系统	由烟道、膨胀节、塔顶烟囱组成；烟道旁路采用双百叶密封型（带空气密封）；碳钢+玻璃鳞片内衬烟囱，高 25m，内径 2.8m，无旁路设计。
	排放及事故浆液系统	由脱硫地坑、地坑泵、事故浆液罐及事故浆液返回泵等组成。事故浆液罐规格为Φ4.0×4m；事故浆液返回泵流量为 40m³/h；脱硫塔区域地坑为地下式，大小：3m×3m×3m；
公用工程	水源	用于石灰浆液制备及设备冲洗用水，新鲜水供水依托现有工程供水系统供给。
	排水	脱硫废水沉淀后全部回用，无废水排放。回流至循环池，与循环池里的浆液循环利用。
环保工程	大气污染防治措施	采用气动乳化（石灰—石膏）湿法脱硫工艺，脱硫效率≥90%，SO <sub>2</sub> 排放浓度≤100mg/m <sup>3</sup> ；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 <sup>3</sup> 。
	水污染防治措施	本工程脱硫废水经沉淀处理后全部回用，除雾器洗涤废水直接作为脱硫塔补充水。设置事故浆液罐，用于收集事故状态下塔内浆液。
	固体废物	年副产石膏 849t，脱硫石膏在石膏堆放间暂存后，全部出售给水泥厂作为生产原料使用。
	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、引风系统，SO<sub>2</sub>吸收塔系统，石灰石浆液制备和供应系统，石灰石粉仓系统，石膏脱水系统，工艺水制备系统，电气及控制系统等组成。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	<b>烟气、引风系统</b>				
1	原烟道	Φ2300mm，总长约 40m，厚度 6mm	套	1	云南恒兆
2	原烟道膨胀节	Φ2300mm	套	1	云南恒兆
3	塔入口膨胀节	Φ2300mm	套	1	云南恒兆
4	引风机	流量：200000m <sup>3</sup> /h，全压：2000pa，电机：N=185KW，介质温度：160℃	台	1	远大、益众
5	变频器	N=185KW	台	1	国内优质
6	电缆	长度约 50m	台	1	国内优质
二	<b>吸收塔系统</b>				
1	吸收塔	塔尺寸：Φ4800mm，H=22000mm；厚度 12-6mm 烟囱：Φ2300mm，H=15000mm	台	1	云南恒兆

2	循环泵	Q=550m <sup>3</sup> /h N=75KW/75KW/75KW、过流 部件：钢塑结构	台	3	宙斯、淄博华成
3	石膏浆液排出泵	单螺杆泵，Q=20m <sup>3</sup> /h H=60mN=5.5KW	台	2	宙斯、淄博华成
4	氧化风机	罗茨风机，Q=500m <sup>3</sup> /h P=45KPaN=11KW，一运一备	台	2	贵阳远大、章鼓
5	喷淋层	Φ4.5m，FRP	层	3	河北曼吉科、深圳彩阳
6	喷嘴	Q=56.25m <sup>3</sup> /h	个	48	河北曼吉科、守望者
7	除雾器	Φ4.5m，两级屋脊除雾器	套	1	北京香源溪/廊坊英博特
8	氧化系统	FRP	套	1	云南恒兆
9	循环池搅拌器	顶进式，N=11KW	台	1	江苏瑞亚/山东川大机械/ 山东欧迈
10	地坑泵	Q=10m <sup>3</sup> /h H=10mN=1.5KW， 材质：过流部件 Cr30A	台	1	宙斯、淄博华成
三	<b>石灰石浆液制备和供应系统</b>				
1	石灰石浆液搅拌器	顶进式，N=1.5KW	台	1	江苏瑞亚/山东川大机械/ 山东欧迈
四	<b>石灰石粉仓系统</b>				
1	石灰石粉仓	总容积 40m <sup>3</sup> ，Φ3000mm， H=4500mm	台	1	云南恒兆
2	手动阀	200×200	台	1	云南恒兆
3	星型给料阀	200×200	台	1	云南恒兆
4	螺旋输送机	出力 0-4 t/h，精度±0.5%	台	1	云南恒兆
5	仓顶除尘器	收尘面积 10m <sup>2</sup>	台	1	云南恒兆
五	<b>石膏脱水系统</b>				
1	板框压滤机	过滤面积 50m <sup>2</sup> ，N=11KW	台	1	景津压滤机厂/杭州牧丰 压滤机/杭州正基/广西金 邦泰/河北景鑫
2	管道、阀门		批	1	
六	<b>工艺水系统</b>				
1	冲洗泵	Q=28m <sup>3</sup> /h H=30m N=11KW， 材质：铸铁，一运一备	台	2	台州太平洋、南方泵业、 淄博华成
七	<b>检修起吊设备系统</b>				

1	循环泵手动葫芦	起吊重量：5 吨，起吊高度 6.5 米，导轨长度 7.5 米	台	1	云南恒兆
2	压滤机手动葫芦	起吊重量：2 吨，起吊高度 7 米，导轨长度 7.5 米	台	1	云南恒兆
八	<b>电动阀</b>				
1	除雾器冲洗电动阀门	DN100	个	9	上海塔伯阀门、上海一核阀门
2	事故减温电动阀	DN50	个	1	
九	<b>浆液管道及配件</b>				
1	浆液管道	衬胶管道	套	1	国产优质
2	钢管道		套	1	国产优质
3	钢管件	弯头、三通、大小头等	套	1	国产优质
4	散件	法兰、垫片、紧固件、人孔门等	套	1	国产优质
十	<b>检修平台</b>				
1	吸收塔平台、栏杆		套	1	云南恒兆
2	烟道楼梯平台		套	1	
3	钢格板		套	1	
4	零星钢结构		批	1	
5	烟道支架		套	1	
6	管路支架		套	1	
7	吸收塔底板及底梁		套	3	
8	吸收塔地脚螺栓		套	1	
9	吸收塔平台、栏杆		套	1	
十一	<b>防腐油漆</b>				
1	油漆		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
十二	<b>电气及控制系统</b>				
1	<b>低压进线柜 GGD(AA1)</b>				
1.1	框架断路器	NXA16N12MD3AC230(抽屉式)	台	1	正泰/德力西/环宇电器
1.2	电压表	42L6 450V	只	1	正泰/德力西/环宇电器
1.3	电流表	42L6 1000/5	只	3	正泰/德力西/环宇电器
1.4	电流互感器	LMZJ1-0.2 1000/5	只	3	正泰/德力西/环宇电器
1.5	电压转换开关	LW6-16YH3/3	只	1	正泰/德力西/环宇电器
1.6	熔断器	RT28-32/1P 6A 带底座	台	1	正泰/德力西/环宇电器
1.7	空开	NXB-63 4P D63	台	2	正泰/德力西/环宇电器
1.8	相序保护器	XJ3-G 380V	只	1	正泰/德力西/环宇电器

1.9	浪涌保护器	NU6-II-15 4P 385V 65KA	只	1	正泰/德力西/环宇电器
1.10	中间继电器	JZX-22/4Z(D)(带底座) AC220V	批	1	正泰/德力西/环宇电器
1.11	辅材		批	1	国产优质
1.12	柜体	800×2200×600 (+200 底座)	台	1	国产优质
2	<b>变频柜 GGD(AA2)</b>				
2.1	隔离开关	NH40-630A/3W	只	1	正泰/德力西/环宇电器
2.2	断路器	NM1-400H/33302 400A/3P	只	1	正泰/德力西/环宇电器
2.3	变频器	200KW	只	1	伟创/四方/川科
2.4	电压表	42L6 450V	只	1	正泰/德力西/环宇电器
2.5	电流表	42L6 500/5	只	3	正泰/德力西/环宇电器
2.6	电流互感器	LMZJ1-0.2 500/5	只	3	正泰/德力西/环宇电器
2.7	带灯按钮		批	1	德力西/正泰/江阴
2.8	中间继电器	JZX-22/4Z(D)(带底座) AC220V	批	1	正泰/德力西/环宇电器
2.9	辅材		批	1	国产优质
2.10	柜体	800×2200×600 (+200 底座)	台	1	国产优质
3	<b>软启柜 GGD(AA3)</b>				
3.1	隔离开关	NH40-630A/3W	只	1	正泰/德力西/环宇电器
3.2	断路器	NM1-400H/33302 200A/3P	只	3	正泰/德力西/环宇电器
3.3	断路器	NM1-125H/33302 63A/3P	只	2	正泰/德力西/环宇电器
3.4	软启动器	75KW	只	3	伟创/四方/川科
3.5	交流接触器	CJX2-6310		2	正泰/德力西/环宇电器
3.6	电压表	42L6 450V	只	1	正泰/德力西/环宇电器
3.7	电流表	42L6 500/5	只	3	正泰/德力西/环宇电器
3.8	电流互感器	LMZJ1-0.2 500/5	只	3	正泰/德力西/环宇电器
3.9	带灯按钮		批	1	德力西/正泰/江阴
3.10	中间继电器	JZX-22/4Z(D)(带底座) AC220V	批	1	正泰/德力西/环宇电器
3.11	辅材		批	1	国产优质
3.12	柜体	1000×2200×600 (+200 底座)	台	1	国产优质
4	<b>动力柜 GGD(AA4)</b>				
4.1	隔离开关	NH40-400A/3W	只	1	正泰/德力西/环宇电器
4.2	断路器	NS2-80 50-63A	只	8	正泰/德力西/环宇电器
4.3	断路器	NS2-80 12-25A	只	3	正泰/德力西/环宇电器
4.4	断路器	NS2-80 4-6.3A	只	2	伟创/四方/川科
4.5	交流接触器	CJX2-0910	只	2	正泰/德力西/环宇电器
4.6	交流接触器	CJX2-1210	只	3	正泰/德力西/环宇电器
4.7	交流接触器	CJX2-6310	只	8	正泰/德力西/环宇电器

4.8	电压表	42L6 450V	只	1	正泰/德力西/环宇电器
4.9	电流表	42L6 500/5	只	3	正泰/德力西/环宇电器
4.10	电流互感器	LMZJ1-0.2 500/5	只	3	正泰/德力西/环宇电器
4.11	带灯按钮		批	1	德力西/正泰/江阴
4.12	中间继电器	JZX-22/4Z(D)(带底座) AC220V	批	1	正泰/德力西/环宇电器
4.13	辅材		批	1	国产优质
4.14	柜体	800×2200×600 (+200 底座)	台	1	国产优质
5	<b>控制柜电器元件 (AA5)</b>				
5.1	CPU 模块	CPU314-DP/PN	块	1	西门子
5.2	内存卡	6ES79548LC020AA0	块	1	西门子
5.3	总线适配器	6ES71936AR000AA0	块	1	西门子
5.4	开关电源	6EP13343BA10	块	1	西门子
5.5	存储卡	6ES79548LC020AA0	块	1	西门子
5.6	数字量输入模块	6ES71316BH000BA0	块	4	西门子
5.7	数字量输出模块	6ES71326BH000BA0	块	3	西门子
5.8	模拟量输入模块	6ES71346GD000BA1	块	2	西门子
5.9	基座	6ES71936BP000BA0	块	3	西门子
5.10	基座 带负载组	6ES71936BP000DA0	块	4	西门子
5.11	触摸屏	KTP900	块	1	西门子
5.12	触摸屏通信线	6ES79010BF000AA0	根	1	西门子
5.13	中间继电器	JZX-22/4Z(D)(带底座) DC24V	只	45	正泰/德力西/环宇电器
5.14	空开	iC65N 系列	只	4	施耐德
5.15	辅材		批	1	国产优质
5.16	柜体	800×2200×600 (+200 底座)	个	2	国产优质
6	<b>上位控制系统</b>				
6.1	工控机	I5 以上处理器, 独立显卡	台	1	戴尔
6.2	监控软件	OEM 512 点运行版	套	1	云南恒兆科技
6.3	通讯组件	工业级	块	1	国产优质
7	<b>电气设备辅助部分</b>				
7.1	现场按钮箱		批	1	国产优质
7.2	检修电源箱		个	1	国产优质
7.3	照明配电箱		个	1	国产优质
7.4	照明灯具		批	1	国产优质
7.5	电力电缆		批	1	国产优质
7.6	控制电缆		批	1	国产优质
7.7	信号电缆		批	1	国产优质
7.8	电缆桥架		批	1	国产优质

7.9	支架及辅材		批	1	国产优质
7.10	电缆护管		批	1	国产优质
7.11	UPS		台	1	中航太克/科华/易斯特
8	<b>电气仪表部分</b>				
8.1	pH 计		只	1	上海雷池/赫姆勒
8.2	压力表		只	3	上海思派/上润
8.3	热电阻		支	3	安徽天康/上润
8.4	差压式密度计		台	1	上海思派
8.5	法兰式液位变送器		台	3	上海思派/上润
8.6	料位计		台	3	上海思派/赫姆勒
8.7	雷达液位计		台	3	上海思派/赫姆勒
8.8	电动阀门		只	10	上海巨良/天津奥瑞特/上海胡泉
8.9	浮球开关		只	1	易斯捷

**表 1-3 脱硫改造系统技术参数**

序号	项 目	单 位	数 值
1	脱硫塔数量	台	1
2	脱硫塔主体尺寸	m	Φ4.8×22m（总高 22m）
3	烟囱	m	Φ2.3×15m（总高 15m）
4	设计处理工况烟气量	m <sup>3</sup> /h	200000
5	设计脱硫效率	%	≥90
6	烟气温度	℃	120
7	烟气入口含硫量	mg/m <sup>3</sup>	≤1200
8	处理后 SO <sub>2</sub> 排放浓度	mg/m <sup>3</sup>	≤100
9	烟气入口颗粒物含量	mg/Nm <sup>3</sup>	≤100
10	处理后颗粒物含量排放浓度	mg/Nm <sup>3</sup>	≤50
11	钙硫比	Ca/S	1.02
12	液气比	L/Nm <sup>3</sup>	6
13	循环泵流量, m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	550
14	循环泵数量	套	3
15	喷淋层数量	层	3
16	除雾器	套	1

17	脱硫系统阻力	Pa	800~1200
18	运行人员	人/班	3
19	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。

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	t/a	1392	/
水	m <sup>3</sup> /a	28800	/
电	万 KWh	152.16	/

表 1-5 脱硫石灰成分分析结果

成分	酸不溶物	CaCO <sub>3</sub>	MgO
%	≤4	≥90	≤3

注：250 目细度≥90

## 6、公用工程

### (1) 给排水

#### ·给水

现有项目生产用水取自贺宋河，取水泵至厂内 500m<sup>3</sup> 的高位清水池，清水从清水池再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芒允村变电站接线引入，本项目用电依托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

现有项目已设有高、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，每年生产200天，每天24h，实行三班制。

本项目定员6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 382.41 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 1 台 12500kVA 工业硅电冶炉生产线烟气脱硫系统进行配套建设，主要采用脱硫塔对竖炉运行中排放的二氧化硫进行处理。设计脱硫塔的直径为 4.8m，塔整体高度 23m，塔顶设置一跟高为 15m 的烟囱，烟囱直径为 2.3m。本项目在盈江县宏利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。项目与全厂位置关系见图2。

## 10、环保投资

项目总投资 382.41 万元，本工程为盈江县宏利硅业有限责任公司 1×12500kVA 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 382.41 万元，环保投资占项目总投资的 100%。

## 11、产业政策

本项目是对盈江县宏利硅业有限责任公司 1 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 2011 年本（2013 年修正）》，经查阅对照，本项目建设不属于限制和淘汰类规定的范围，本工程属于大气污染治理鼓励类项目，符合相关法律法规和政策规定，因此，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

盈江县宏利硅业有限责任公司于 2004 年 5 月成立，主要生产销售工业金属硅，公司于 2008 年 2 月建成 1 台 12500KVA 冶炼炉，占地面积 3.28hm<sup>2</sup>，共有员工 105 人，年工作天数 200 天。2008 年 6 月委托红河州环境科学研究所编制了《盈江县宏利硅业有限责任公司金属硅冶炼炉改扩建工程项目环境影响报告书》，2008 年德宏州环境保护局以“德环准许[2008]41 号”文对环境影响报告书进行了批复，同意项目的建设。现建成有 1 台 12500KVA 硅电冶炼炉，2012 年 7 月德宏州环境保护局对项目进行竣工环境保护验收（德环审[2012]24 号）。

盈江县宏利硅业有限责任公司现有 12500kVA 工业硅电炉 1 台，具备年产工业硅 1 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。

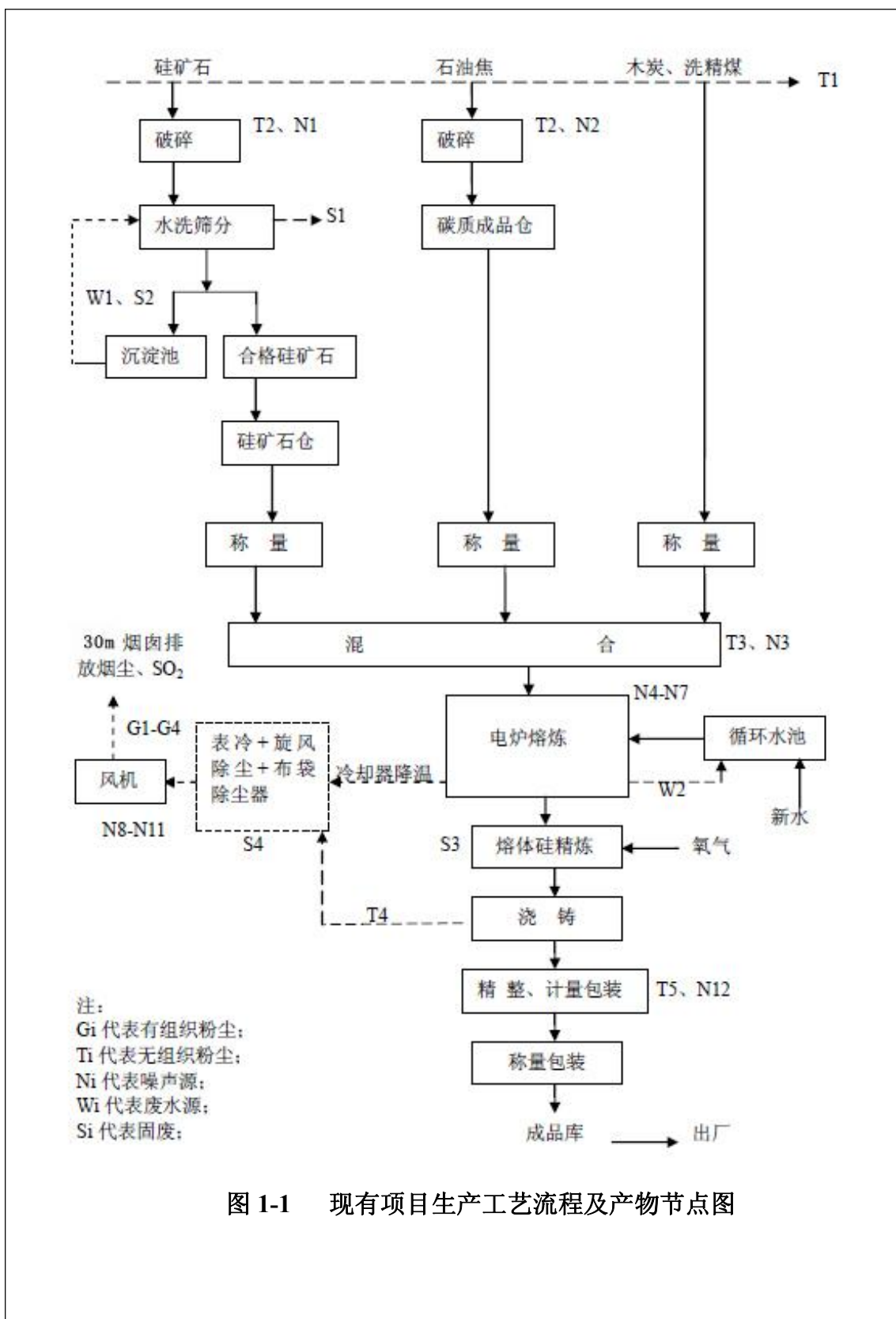


图 1-1 现有项目生产工艺流程及产物节点图

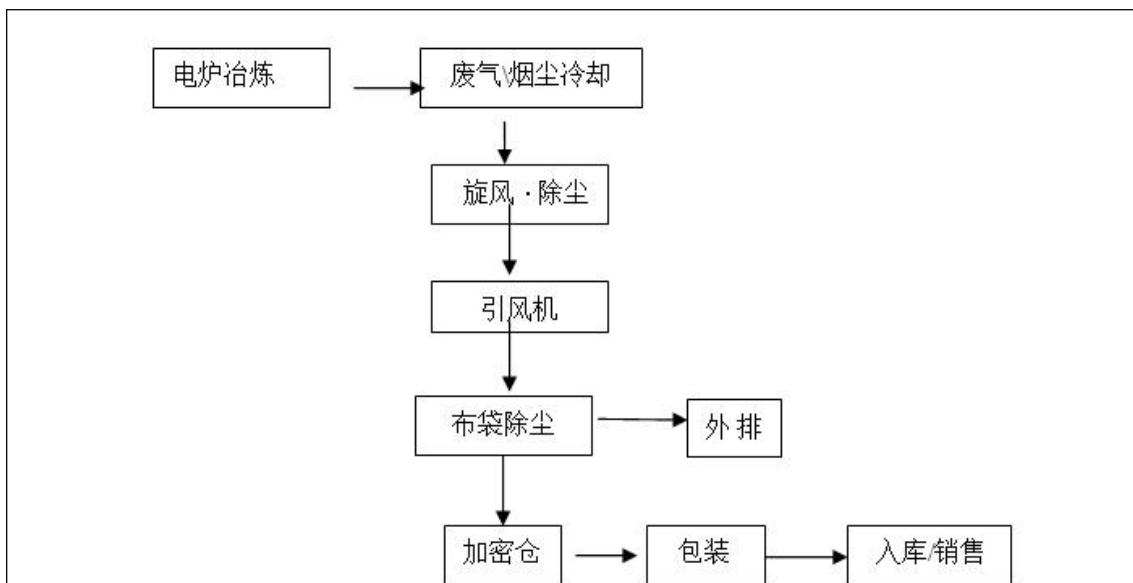


图 1-2 烟气净化系统工艺流程示意图

## 2、主要污染物排放情况

### (1) 废气

#### ①有组织废气

项目共有 1 台 12500kVA 矿热电炉（其中包括炉子出硅产尘点产生的烟气，该无组织烟气通过集气罩被引入电炉烟气收尘系统），电炉为矮烟罩半封闭，电炉烟气使用 1 台烟气冷却器、旋风除尘器、布袋除尘器和 30m 高的一根排气筒。

本次环评阶段主要根据矿热电炉 2018 年 9 月连续一个月正常生产的污染物排放在线监测数据，本次评价取月平均值进行核算。根据建设单位提供的生产月报表，矿热电炉成品硅生产量为 624.2t，9 月份处于满负荷正常生产。

现有项目矿热电炉废气排放情况详见表 1-6。

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 m <sup>3</sup> /h	治理措施	污染因子	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放量 t/a
1	矿热电炉 废气	200000	表冷+旋风+布袋收尘	烟尘	28.8	5.76	27.65
				SO <sub>2</sub>	304.78	60.96	292.61
				NO <sub>x</sub>	55.49	11.1	53.28
合计：废气量 96000 万 m <sup>3</sup> /a，SO <sub>2</sub> 292.61 t/a、NO <sub>x</sub> 53.28t/a、烟尘 27.65 t/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 SO<sub>2</sub>292.61t/a、NO<sub>x</sub>53.28t/a、烟尘 27.65t/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》（GB9078-1996）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无组织粉尘

现有项目无组织粉尘排放源主要为原料卸、堆存、破碎、筛分、配料及浇铸、精整等过程产生，根据云南坤发环保科技有限公司 2017 年 7 月 6 日对厂界上风向、下风向进行了监测。监测结果详见表 1-6。

**表 1-6 无组织废气监测结果一览表**

点位	采样日期	采样时段	监测结果	标准值	达标情况
参照点	2017.6.23	13:57~14:57	0.061	5.0	达标
		14:58~15:58	0.082		达标
		16:03~17:03	0.122		达标
		17:08~18:08	0.102		达标
		平均值	0.092		达标
监控点 1#		13:57~14:57	0.138		达标
		14:58~15:58	0.197		达标
		16:03~17:03	0.235		达标
		17:08~18:08	0.176		达标
		平均值	0.186		达标
监控点 2#	13:57~14:57	0.145	达标		
	14:58~15:58	0.207	达标		
	16:03~17:03	0.245	达标		
	17:08~18:08	0.165	达标		
	平均值	0.190	达标		
监控点 3#	13:57~14:57	0.207	达标		
	14:58~15:58	0.269	达标		
	16:03~17:03	0.227	达标		
	17:08~18:08	0.187	达标		
	平均值	0.222	达标		

根据监测结果可知，现有项目运营过程中无组织废气排放能够满足 GB9078-1996《工业炉窑大气污染物排放标准》表 3 中有车间厂房其他炉窑标准最高允许排放浓度 5.0 mg/m<sup>3</sup> 限值要求，达标排放。

(2) 废水

项目废水主要为硅石冲洗水及设备冷却水。

硅石冲洗水废水量产生量为 180m<sup>3</sup>/d，污染因子主要是悬浮物，硅石冲洗水

经 1 座 100m<sup>3</sup> 沉淀池沉淀后，回用于硅石冲洗，不外排。

变压器、风机等设备冷却水属间接冷却，水质除温度稍高外，无其它污染物。其设备冷却水量约 10200m<sup>3</sup>/d，现阶段其经冷却系统冷却水约 9520m<sup>3</sup>/d 循环利用，约 680m<sup>3</sup>/d。

根据资料，项目区生产废水外排量约 860m<sup>3</sup>/d。云南坤发环保科技有限公司于 2017 年 6 月 19 日对生产废水总排口进行了监测。监测结果详见表 1-9。

**表 1-9 生产废水总排口监测结果一览表**

样品编号		生产废水总排口			平均值	标准值	达标情况
		W170619 T03-1	W170619 T03-2	W170619 T03-3			
项目							
2017. 6.19	PH (无量纲)	7.37	7.4	7.35	/	6~9	达标
	悬浮物 (mg/L)	26	28	24	26	70	达标
	磷酸盐 (mg/L)	0.035	0.032	0.036	0.034	1.0	达标
	化学需氧量 (mg/L)	15.4	16.6	19.6	17.2	60	达标
	氨氮 (mg/L)	0.198	0.186	0.184	0.189	8.0	达标

根据监测结果可知，现有项目外排的生产废水水质可满足《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。根据计算，最终外排生产废水量为 17.2 万 m<sup>3</sup>/a，其中外排化学需氧量为 2.96t/a，氨氮排放量为 0.033t/a，悬浮物排放量为 4.47t/a。

②生活废水

现有项目职工人数为 105 人，办公生活用水量按 120L/人·d 计，废水量按 85% 计，现有项目运营过程中办公生活废水产生量为 10.71m<sup>3</sup>/d，生活废水经生活废水处理站处理达《污水综合排放标准》GB8978-1996 一级标准后，排入户宋河。云南坤发环保科技有限公司于 2017 年 6 月 19 日对硅厂生活污水处理站排口进行了监测。监测结果详见表 1-10。

**表 1-10 生活污水处理站出口监测结果一览表**

样品编号		生产废水总排口			平均值	标准值	达标情况
		W170619 T02-1	W170619 T02-2	W170619 T02-3			
项目							
2017.	PH	7.15	7.18	7.14	/	6~9	达标

6.19	(无量纲)						
	悬浮物 (mg/L)	21	22	19	21	70	达标
	磷酸盐 (mg/L)	0.024	0.026	0.028	0.026	0.5	达标
	化学需氧量 (mg/L)	<10	<10	<10	<10	100	达标
	氨氮 (mg/L)	0.17	0.164	0.161	0.165	15	达标
	动植物油 (mg/L)	0.078	0.071	0.078	0.076	10	达标

根据监测结果可知,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2142m<sup>3</sup>/a,其中外排化学需氧量为0.021t/a,氨氮排放量为0.0004t/a,悬浮物排放量为0.045t/a。

综上所述,项目外排废水总量为17.41万m<sup>3</sup>/a,其中外排化学需氧量为2.981t/a,氨氮排放量为0.0334t/a,悬浮物排放量为4.515t/a。对比德宏州环境保护局颁发给盈江县宏利硅厂排放污染物许可证(编号:5331231000602B0052N),允许排放量化学需氧量为0t/a,氨氮排放量为0t/a,悬浮物排放量为0t/a。因此,项目需向德宏州环境保护局申请废水污染物排放总量。

### (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,可出售作水泥掺合剂。

·回收烟粉尘作为副产品微硅粉出售;

·电炉渣经统一收集后,可出售作水泥掺合剂。

·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,最后返回抬包使用或用于填路。

·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。通过采取措施后，厂界噪声能够达《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

项目所在地位于德宏州盈江县，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 4429km<sup>2</sup>， 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 516.13km<sup>2</sup>。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。

项目所在地位于德宏州盈江县太平镇芒允村，中心地理座标东经 97°44'30.16"，北纬 24°32'38.56"，太平镇位于盈江县西南部，距县城 12 公里，东与弄璋镇隔江相望，西与昔马、铜壁关乡接壤，西南与缅甸相邻，北与平原镇毗邻。太平镇有通往盈八公路通过，是盈江县至缅甸八莫、密支那的交通要道。厂址周边有三级公路，交通十分便利。

项目区交通位置见附图 2。

### 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。

工程区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，属青藏高原滇缅印尼“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 2km，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

盈江县江河纵横，水利资源十分丰富。主要水系有大盈江、羯羊河、勐戛河和龙江四个水系，以大盈江为主的大小河流共有 43 条。大盈江分布于县境东、南部中低山宽谷盆地地区，以大盈江为干流构成河网系统，集中面积 2726.6km<sup>2</sup>，产水量 35.1 亿 m<sup>3</sup>，水能蕴藏量 134.3 万千瓦，径流区域为县内主要粮、蔗、茶产区。主要河流大盈江，由槟榔江、南底河、盏达河、户宋河、户撒河等 30 余条河流汇集而成，从北向南贯通县境，境内全长 145.5km。全县拥有水资源总量 104.35 亿 m<sup>3</sup>，平均每亩地域占有水量 1613.4m<sup>3</sup>，是全省亩地占水量最高的县。水能理论蕴藏总量共计 214.83 万千瓦，占德宏州水能蕴藏总量的 59.3%，水能蕴藏量大于 5000 千瓦的河流就多达 12 条。

项目区属大盈江水系户宋河支流。属大盈江左岸支流。户宋河上游称戛独河，流入芒允乡境称户宋河。源于铜壁关乡宋克崩、老官崩一带山区，南向纵贯铜壁关、芒允乡，于芒蚌村东注入大盈江。河道全长 35.8 公里，落差 1181.1 米，平均坡降 33‰，径流面积 224 平方公里，年产水量 3.81 亿立方米，年均流量 12.08 立方米/秒。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 1690 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 3。

### 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 59.9℃，地面极端最低温度 1.9℃，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

### 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。

### 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。

本项目是对盈江县宏利硅业有限责任公司 1×12500kVA 工业硅电冶炉生产线烟气进行脱硫，本项目布置在现有原料堆放平台旁的空地上，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

项目位于盈江县太平镇芒允村，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。据现场踏勘，项目周边主要为耕地及山地，周边各企业废气污染物均达标排放，项目所在区域环境空气质量可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。

#### 2、地表水环境的质量状况

项目位于盈江县太平镇芒允村，项目所在区域地表水主要为项目西侧45m的户宋河，户宋河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），源头-入大盈江口断面水环境功能为饮用二级、农业用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。根据现场踏勘，项目所在区域户宋河上游处无重大排水企业，水质较好，可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

#### 3、声环境质量状况

项目位于盈江县太平镇芒允村，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。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

项目位于现有厂区内现有原料堆放平台旁的空地上，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，项目与周边保护目标位置关系见附图4。

表 3-1 主要环境保护目标

序号	类别	关心点	方位及距离	人口	项目	保护级别
1	环境空气	芒允	厂址东面 1448m	516	大气	GB3095-2012《环境空气质量标准》二级
		芒岱	厂址东面 997m	187		
		芒允分场二队	厂址东北面 709m	91		
		芒允分场三队	厂址西南面 1426m	83		
		芒允分场七队	厂址北面 491m	76		
		三家寨	厂址西南面 1790m	62		
		巷岗村	厂址东南 2229m	174		
2	声环境	厂址周围 200m 范围内无敏感目标			噪声	执行 GB3096—2008《声环境质量标准》中的 2 类标准
3	地表水	户宋河	厂址西面 240m	—	水质	GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类
4	生态	附近耕地及林地	厂址周围的林地、耕地等植被	—	/	/
5	其他	马家里事件纪念碑	厂址东南 905m	/	/	/

## 表四、适用标准

环境 质量 标准	<b>质量标准</b>					
	<b>1、环境空气</b>					
	项目位于盈江县太平镇芒允村，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，标准值见表 4-1。					
	<b>表 4-1 环境空气质量标准 （单位：ug/m<sup>3</sup>）</b>					
	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 <sub>2</sub> )		年平均		40		
		日平均		80		
		1h 平均		200		
二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )		年平均		60		
		日平均		150		
		1h 平均		500		
<b>2、水环境质量标准</b>						
项目位于盈江县太平镇芒允村，项目所在区域地表水主要为项目西侧 240m 的户宋河，户宋河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），源头-入大盈江口断面水环境功能为饮用二级、农业用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。						
<b>表 4-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L，PH 无量纲</b>						
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
<b>3、声环境质量标准</b>						
项目位于盈江县太平镇芒允村，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。						

类别	昼间	夜间
2 类标准	60	50

污 染 物 排 放 标	<b>排放标准</b>				
	<b>1、废气排放</b>				
	<p>矿热炉烟气经除尘器除尘后，进入脱硫系统进行脱硫，脱硫后经 1 根 30m 高的烟囱排放；脱硫系统配套的石灰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。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<sub>x</sub>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 4-4。</p>				
	<b>表 4-4 废气排放标准标准</b>				
	污染物	最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	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 <sub>2</sub>	550	4.3		《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 <sub>x</sub>	240	1.3		《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
	<p>施工期大气污染物执行 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》无组织排放监控浓度限值。排放标准见表 4-5。</p>				
	<b>表 4-5 大气污染物综合排放标准</b>				
污染物	无组织排放监控浓度限值				
	监控点		浓度 mg/m <sup>3</sup>		
颗粒物	周界外浓度最高点		1.0		
<p>2、本项目产生的除雾器冲洗废水进行循环回用，不外排；生活污水经硅厂生活污水处理站处理后回用于厂区绿化及洒水降尘，不外排。</p>					
<p>3、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。</p>					

**表 4-6 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、施工期噪声执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》，见表 4-7。

**表 4-7 建筑施工场界噪声限值 单位：dB(A)**

昼间	夜间
70	55

总量控制指标	<p>本项目是针对对盈江县宏利硅业有限责任公司1×12500kVA工业硅电冶炉生产线烟气进行脱硫，属环保工程，可使SO<sub>2</sub>排放浓度由304.74mg/Nm<sup>3</sup>降至30.47mg/Nm<sup>3</sup>，NO<sub>x</sub>排放浓度及排放量不变，通过本项目的实施，可消减SO<sub>2</sub>263.36t/a，对改善当地的环境状况产生积极作用。本项目实施后，SO<sub>2</sub>排放总量为29.25t/a、NO<sub>x</sub>排放总量为53.27t/a。</p>
--------	---

## 表五、建设项目工程分析

### 工艺流程简述（图示）：

#### 一、施工期工艺流程

本项目是对盈江县宏利硅业有限责任公司 1 台 12500kVA 工业硅电冶炉生产线烟气进行脱硫，本项目布置在现有原料堆放平台旁的空地上，项目施工期主要进行场地平整、基础施工及设备安装作业。

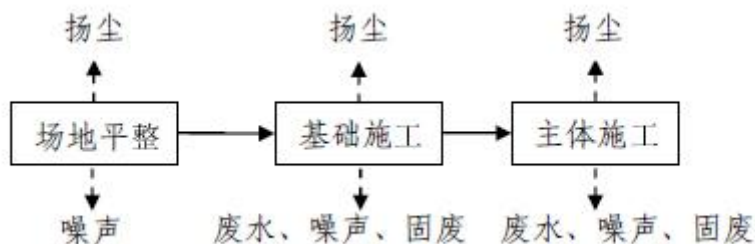


图 5-1 施工期工艺流程及产污节点图

#### 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

按完成脱硫后的直接产物是否为溶液或浆液分，烟气脱硫可分为湿法、半干法和干法3类。湿法脱硫是用溶液或浆液吸收SO<sub>2</sub>，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<sub>2</sub>的方法。

##### （1）脱硫工艺简介

##### 1) 湿法脱硫技术介绍

在FGD 技术中，按脱硫剂的种类划分，可分为以下五种方法：以CaCO<sub>3</sub>（石灰石）为基础的钙法，以MgO 为基础的镁法，以Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>为基础的钠法，以NH<sub>3</sub>为基础的氨法，以有机碱为基础的有机碱法。

##### ·石灰石法

反应机理：用石灰石（CaCO<sub>3</sub>）浆液作脱硫浆液，在吸收设备内与烟气中SO<sub>2</sub>充分接触并反应，生成亚硫酸钙，以除去烟气中SO<sub>2</sub>。

##### ·石灰石—石膏湿法

石灰石-石膏新型单碱湿法，该法不消耗钠碱、不结垢、工艺比钠-钙双碱法简单，运行费用比钠-钙双碱法低，脱硫率达90%~98%，已在国内100多台机组/锅炉烟气脱硫工程中成功应用。

#### ·海水脱硫技术

海水脱硫是利用海水的天然碱度来脱除烟气中SO<sub>2</sub>，脱硫过程生成的亚硫酸盐经曝气氧化为硫酸盐后排入大海。该技术成熟，工艺简单，系统运行可靠，效率高，投资和运行费用低，是近20年发展起来的烟气脱硫新技术。但该技术只能用于近海发电厂烟气脱硫。

#### ·钠碱吸收法

该法在用碱液（NaOH 或Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>）吸收了SO<sub>2</sub>后，不象钠-钙双碱法那样用石灰石/石灰再生，而是直接将吸收液加工成副产品。

#### ·湿式氨法脱硫技术

湿式氨法脱硫是用NH<sub>3</sub>或NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>等含NH<sub>3</sub>物质吸收SO<sub>2</sub>，生成（NH<sub>4</sub>）<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>和NH<sub>4</sub>HSO<sub>3</sub>溶液，该法不用酸分解吸收液，而用空气将NH<sub>4</sub>HSO<sub>3</sub>和（NH<sub>4</sub>）<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>氧化为（NH<sub>4</sub>）<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>，并直接加工成（NH<sub>4</sub>）<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>产品。该法可回收SO<sub>2</sub>为

（NH<sub>4</sub>）<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>产品，但流程长，投资大。目前在国内少数企业得到应用。

#### ·技术氧化物脱硫技术

这类方法主要有氧化镁法和氧化锌法。

①氧化镁法该法用氧化镁浆液（Mg(OH)<sub>2</sub>）吸收烟气中SO<sub>2</sub>，得到含结晶水的MgSO<sub>3</sub>和MgSO<sub>4</sub>固体，经脱水、干燥和煅烧还原后，再生出MgO循环使用，同时副产高浓度SO<sub>2</sub>气体。

②氧化锌法，氧化锌烟灰脱硫技术只适用于有氧化锌烟灰来源又存在SO<sub>2</sub>污染源的铅、锌冶炼企业和立德粉生产企业。

#### 2) 半干法脱硫技术

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。脱硫副产物为干态，方便综合利用。

#### 3) 干法脱硫

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<sub>2</sub>。脱硫副产物为干态，方便综合利用。

## (2) 脱硫技术比较

脱硫技术与脱硫剂及脱硫产物是密切相关的。通过以上对脱硫技术和脱硫剂的介绍，可以得出以下结论：

1) 如果采用氢氧化钠 (NaOH) 或碳酸钠 (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 脱硫，将存在如下诸多问题：

a. 如果将脱硫后的产物回收利用，因存在流程过长、回收费用过高、副产品无销路等问题而不能采用；

b. 脱硫浆液消耗量大，脱硫成本很高；

c. 增加水处理费用，本项目脱硫后的副产物亚硫酸钠 (Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>)，如直接排放，将使环境水体的COD 大大升高，若作污水处理后排放，则处理费用可能不低于烟气脱硫费用，企业难以承受。

2) 根据脱硫浆液来源情况，本项目显然不宜采用氧化镁、氧化锌法、湿式氨法和碱式硫酸铝。

3) 为防止设备和管道结垢堵塞，石灰石法必须采用较低pH值的浆液脱硫，因而单位体积浆液的脱硫量低。为取得高的脱硫率，脱硫浆液的循环量必须很大，因而循环泵的动力消耗很大；石灰-石膏法脱硫浆液的pH值和单位体积浆液的脱硫量都比低pH 值石灰石脱硫法的高，液气比 (L / G) 小，循环泵的动力消耗较小。

4) 钠-钙双碱法脱硫副反应生成的Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 再生较难，过程需不断补充NaOH 或Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>，运行费用较高，且再生液的液固分离也使工艺复杂化。

5) 石灰石、石灰石-石膏法的脱硫产物都是难溶于水的亚硫酸钙或硫酸钙固体，可容易地从脱硫系统中分离出来，不会对环境水体造成严重污染，不存在脱硫废水的处理问题，并且所需的脱硫浆液都是价格低廉的石灰石或石灰，脱硫成本低，另外，此方法技术成熟，可靠性高，工艺简单。

6) 半干法脱硫的脱硫效率高且脱硫副产物为干态，方便综合利用，但存在难以实现多路一塔仅能单炉单塔，对多条生产线存在一次投资过高的问题。

7) 干法脱硫具有投资成本低、脱硫副产物为干态，方便综合利用，但存在脱硫效率较低，只适应SO<sub>2</sub>含量较低的生产线。

综合考虑盈江明亮硅业有限责任公司烟气成分和实际情况，初步选定石灰-

石膏法和循环流化床半干法，通过对氨法、石灰-石膏法和循环流化床半干法详细比较，通过对硅炉适应性、投资、运行成本、建设地点等方面进行比较，从而选定最适宜的脱硫方式。

### (3) 比选脱硫工艺介绍

#### 1) 循环流化床半干法脱硫技术

循环流化床半干法脱硫是在引进上世纪八十年代末德国开发烟气循环流化床工艺技术基础上，针对国内燃煤机组特性，进行进一步的消化、吸收和再创新，而形成的具有自主知识产权的烟气干法脱硫技术。

该工艺利用脱硫塔下部的文丘里管加速作用，使进入的烟气和物料在塔内形成循环流化床床体。物料在循环流化床里，气固两相由于气流的作用，产生激烈的湍动与混合，具有很好的传质和传热效果。同时，借助在文丘里出口扩管段的雾化喷水降温作用，使得吸收剂表面形成液膜，可与烟气中SO<sub>2</sub>完成离子型的脱除反应。

净化后的含尘烟气从脱硫吸收塔顶部侧向排出，然后转向进入脱硫后除尘器进行气固分离。该系统最大特点即是可以高效完成脱硫除尘一体化，利用脱硫后的除尘器，烟气在进入吸收塔之前可不需要进行预先除尘，实现节能增效的目的。

该工艺采用干态的消石灰粉作为脱硫吸收剂。

原烟气从底部进入脱硫塔，烟气经脱硫塔底文丘里结构加速后与加入的消石灰、循环灰及水发生反应，除去烟气中的SO<sub>2</sub>等气体。烟气中夹带的吸收剂和脱硫灰，在通过脱硫塔下部的文丘里管时，受到气流的加速而悬浮起来，形成激烈的湍动状态，使颗粒与烟气之间具有很大的相对滑落速度，颗粒反应界面不断摩擦、碰撞更新，从而极大地强化了气固间的传热、传质。同时为了达到最佳的反应温度，通过向脱硫塔内喷水，使烟气温度冷却到85℃左右。

携带大量吸收剂和反应产物的烟气从脱硫塔顶部侧向下行进入脱硫除尘器，进行气固分离，经气固分离后的烟气含尘量不超过50mg/Nm<sup>3</sup>。为了降低吸收剂的耗量，大部分收集到的细灰及反应混合物返回脱硫塔进一步反应，只有一小部分不再具有吸收能力的较粗颗粒被作为脱硫副产物排到灰库。

最后经布袋除尘器净化后的烟气通过新增的引风机后进入烟囱排放。

#### 2) 石灰石—石膏湿法脱硫技术

石灰石-石膏湿法烟气脱硫技术 (Flue Gas Desulfurization, FGD) 是当前国内外应用范围最广的烟气脱硫技术之一, 它利用石灰石浆液在吸收塔内吸收烟气中的SO<sub>2</sub>, 通过复杂的物理化学过程, 生成以石膏为主的副产物。

湿法烟气脱硫包括物理吸收过程和化学吸收过程。在物理吸收过程中, SO<sub>2</sub> 溶解于吸收剂中, 只要气相中被吸收的分压大于液相呈平衡时该气体分压时, 吸收过程就会进行; 化学吸收过程较为复杂, 涉及多个反应。一般认为SO<sub>2</sub>的反应可分为4个过程 (SO<sub>2</sub>的吸收、石灰石的消溶、亚硫酸盐的氧化、石膏结晶)。

石灰石-石膏湿法脱硫工艺的优点是工艺成熟, 运行安全可靠, 脱硫效率高 (可达95%以上), 适应负荷变化特性好。但系统较为复杂, 初始投资大, 水耗大, 运行费用高, 对下游设备防腐要求严格, 且存在不同程度的排烟视觉污染, 存在不同程度的设备积垢、堵塞、腐蚀和磨损等问题。

### 3) 氨法脱硫技术

氨法脱硫作为一种脱硫工艺, 在国内外都做不少研究, 也有一定的工程应用。氨法脱硫技术适应性强, 对煤种、负荷变化均具有较强的适应性; 该技术初始投资较大, 从经济技术角度综合考虑, 主要适用于有可靠氨源且氮肥能得到有效利用的场合, 特别是能以废氨水为脱硫吸收剂的场合尤为适用。

氨法脱硫工艺是属于湿法脱硫工艺的一种, 其工艺流程: 以液氨制成氨水作为吸收剂, 吸收烟气中的低浓度的SO<sub>2</sub>, 吸收液达到一定浓度后, 进入氧化槽, 采用空气鼓风氧化成硫铵溶液, 硫铵溶液经浓缩泵进入脱硫塔降温喷淋浓缩, 得到较高浓度的硫铵溶液, 同时在高温烟气段急剧浓缩降温到饱和浓度, 然后进入到吸收塔吸收段进行SO<sub>2</sub> 的吸收操作, 塔出口设板式除雾器, 然后通过湿烟囱达标排放。

浓缩后的硫铵通过二级过滤后进行硫铵制备系统, 先后经过蒸发器、加热器、结晶器得到硫铵晶体, 硫铵晶体通过离心机, 经离心浓缩后, 进入到干燥器, 经干燥后得到硫铵成品。整个系统采用真空蒸发, 采用蒸汽喷射器来达到真空要求。

### (4) 工艺技术比较与选择

国内外石灰石-石膏湿法、氨法和循环流化床半干法脱硫装置均有大量的工程业绩。目前, 以上各种方法脱硫效率均能达到95%, 即均满足本项目脱硫改造的要求。本项目采用三种脱硫工艺的综合比较如下表所列。

表5-1 本项目脱硫工艺综合比较表

脱硫工艺 项目	循环流化床半干法	石灰石-石膏湿法	氨法
脱硫剂	CaO	CaCO <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>
设计脱硫效率, %	≥90	≥90	≥90
设计寿命, 年	20	20	20
系统可用率%	≥98	≥98	≥98
副产物情况	脱硫灰	石膏	硫铵
废水情况	无废水	有废水(但可循环使用)	无废水
系统防腐要求	干烟气, 设备防腐要求低	湿烟气, 设备需防腐且要求高	湿烟气, 设备需防腐且要求高
烟囱	无需特殊防腐	需特殊防腐	需特殊防腐
安全要求	低	低	高
初始投资, 万元	低(但需更换除尘器)	较低	较高
污染物治理成本(相对)	1	1.4	1.2
建设周期, 月	5	5	5

由于烟气脱硫系统的投资和今后的运行、维护费用较高, 因此如何因地制宜地选择相适应的脱硫工艺, 以降低投资和运行费用是非常重要的。选择一种水耗、电耗、吸收剂消耗量小; 不产生废水和二次污染物; 污染物排放指标符合国家环保标准, 且能满足今后一段时期内不断趋严的国家排放标准要求的脱硫工艺是本脱硫工程建设的一个重要依据。

从单台炉的一次投资的角度考虑, 氨法脱硫投资高于石灰石-石膏湿法, 而石灰石-石膏湿法脱硫投资约为循环流化床半干法脱硫的1.2 倍, 即针对循环流化床半干法脱硫一次投资最省且装置布置紧凑, 占地面积小, 适合场地受限的技改项目。但需对除尘器进行彻底改造才能达到环保要求。

石灰石-石膏法和氨法脱硫均属于湿法脱硫, 要求对烟囱等相关设备进行防腐处理, 该处理工作需要全系统停运, 也可以采用直接在脱硫塔顶直排的方式, 此项也需要增加投资。另外, 氨法脱硫烟气对周围设备存在一定的腐蚀问题; 氨法脱硫烟气对周围设备存在一定的腐蚀问题; 氨法脱硫的副产物为硫酸铵, 但由于盈江附近无氨源, 且由于硅业烟气量较小, 硫酸铵产量较低, 且其品质较差,

难以销售和处理。

考虑到硅冶炼行业的实际状况，同时考虑环保与业主的实际承受能力，也可考虑适当优化处理的脱硫除尘工艺路线。脱硫方面，采用石灰-石膏湿法脱硫工艺，采用1炉1塔工艺，配置一台增压风机，配置石膏后处理等系统；除尘方面，对原除尘器进行适当改造，对原除尘器外围进行适当密封处理，将泄露的少量烟尘进行集中收集后汇入新建脱硫装置统一处理，最终实现二氧化硫和烟尘的治理目的。

因此，从运行成本、节水、改造环保综合影响等方面看，本项目烟气脱硫采用循环流化床半干法脱硫工艺有一定优势；而从投资、系统维护方面看，石灰-石膏湿法脱硫工艺也可供项目选择。

根据盈江县和义硅业有限责任公司电炉烟气治理的特点，从多个角度对适合的脱硫技术路线进行了论证与比较，并对脱硫改造工程进行了初步设计和工程投资及运行费用估算。建议采用石灰-石膏湿法脱硫方案，配套原除尘装置适当改造的方式。

石灰-石膏湿法脱硫方案，配套原除尘装置适当改造，可实现二氧化硫和烟尘的有效消减，二氧化硫和烟尘排放浓度可达到 $30.47\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $55.49\text{mg}/\text{m}^3$ 。本脱硫工艺负荷适应性强，脱硫副产物可实现综合利用，具有一定的脱除多组份烟气污染物的能力。本项目选用的石灰—石膏法脱硫技术较为成熟，设计脱硫效率在90%以上，能够满足云南省环保厅要求的60%的脱硫效率的要求。

本项目采用1炉1塔工艺，配置一台增压风机，简化石膏后处理等系统，脱硫塔系统和脱硫浆液制备系统就近布置于除尘器附近，石膏处理系统就近布置、也可通过输送泵输送至较远位置处理；除尘方面，对保留原除尘器，对原除尘器和外围进行适当密封处理，将泄露的少量烟尘进行集中收集后汇入新建脱硫装置统一处理。

## 二、工艺流程简介

### 1、工艺流程

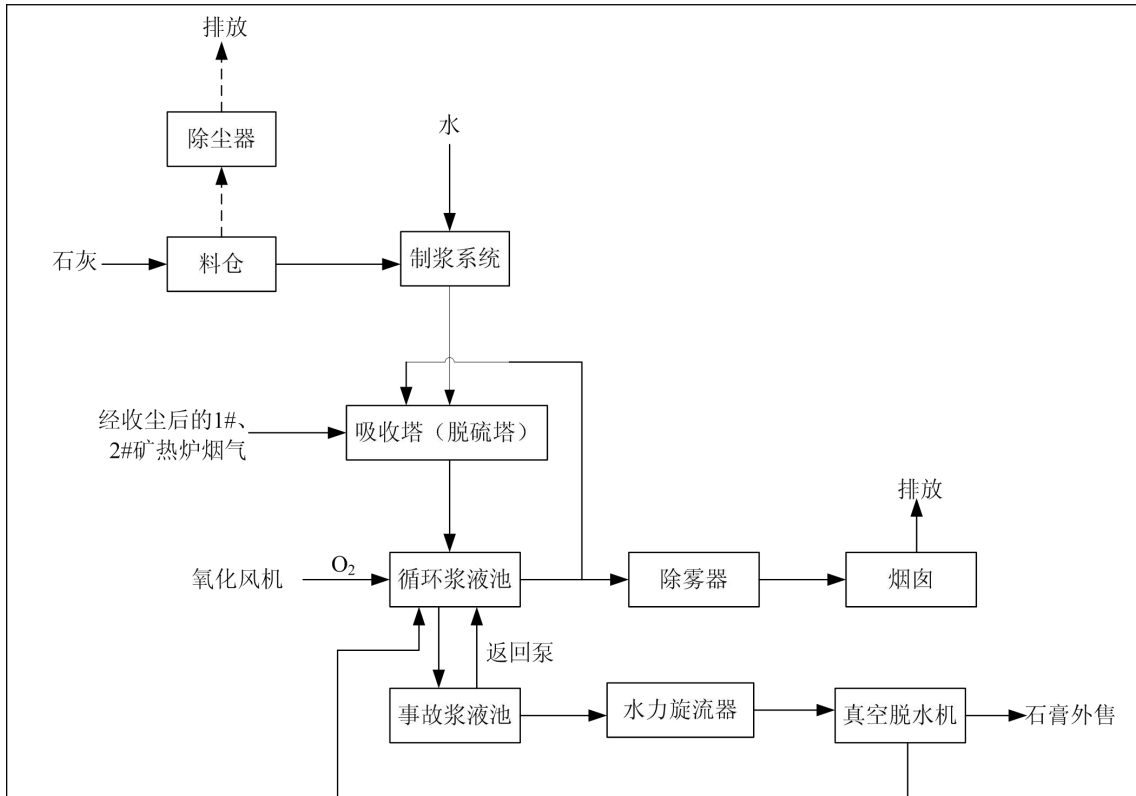


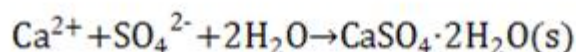
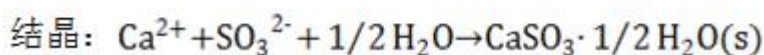
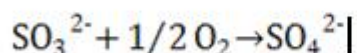
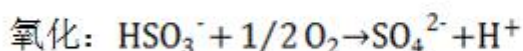
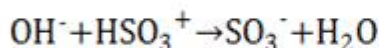
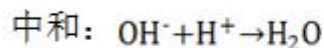
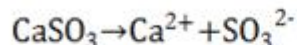
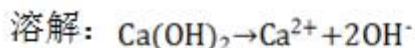
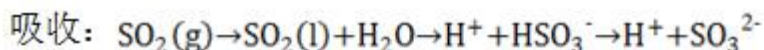
图5-2 本项目生产工艺及产物节点图

## 2、反应原理

除尘后的烟气通过引风机后，进入脱硫塔反应区，烟气在脱硫塔内上升，从脱硫塔内喷淋管组喷出的悬浮液滴下降，烟气与石灰石浆液液滴逆流接触，发生传质与吸收反应，脱除烟气中的  $SO_2$ 、 $SO_3$ 。脱硫后的净烟气经除雾器去除烟气中夹带的液滴后，从顶部离开脱硫塔，由烟囱排出。

脱硫塔浆液中的石灰石/石膏浆液由循环泵循环送至浆液喷雾系统的喷嘴，产生细小的液滴沿脱硫塔横截面均匀向下喷淋。FGD 装置浆液循环系统设 2 台循环泵，完全适应生产线机组从 40~110%BMCR 的负荷变化。

$SO_2$  和  $SO_3$  与石灰石浆液还原剂反应，生成亚硫酸钙和硫酸钙。在脱硫塔浆池中鼓入空气将生成的亚硫酸钙氧化成硫酸钙，硫酸钙结晶生成石膏 ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ )，经过脱水后得副产品石膏。



### 3、工艺说明

石灰石-石膏湿法脱硫工艺主要由烟气系统、SO<sub>2</sub>吸收系统、石灰石浆液制备系统、石膏脱水系统、工艺水系统、循环浆液系统、废水处理系统、压缩空气系统和电仪控制系统等组成。1×12500kVA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SO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub>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制浆池中，根据系统需要由浆液泵送入循环池中。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，最终落入循环池内，进一步反、结晶为CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O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20%左右，可直接作为水泥厂的生产原料。

### (1) 石灰石浆液制备系统

制浆系统由粉仓、制浆池、制浆池搅拌器、给浆泵及工艺管道、阀门组成。采用自卸密封罐车将成品石灰粉通过管道送入钢制石灰粉仓内，石灰粉经下灰管流至浆液罐内搅拌制成浓度为 15%~20%的石灰浆液，再由给浆泵送至循环池，通过池外的循环泵送入脱硫塔，用以吸收烟气中的 SO<sub>2</sub>。根据烟气负荷、脱硫塔烟气入口的 SO<sub>2</sub> 浓度和 pH 值来控制打入脱硫塔的石灰浆液量。

·石灰石，碳酸钙纯度 90%，粒度为 300 目 90%以上过筛率。

·制浆系统采用密闭的自动加料系统。

·石灰石粉仓：1 座，按最大负荷 5d 用量设计，有效容量 28m<sup>3</sup>，材质采用碳钢。

·浆液池：1 个，按最大负荷 2h 用量设计，有效容量 10m<sup>3</sup>，材质采用碳钢刷玻璃鳞片，配备搅拌器以防止浆液沉淀。

本项目利用现有电炉已建的在线监测设备，将在线监测设备安装于脱硫塔进口前，实时监控 SO<sub>2</sub> 进入浓度，根据在线监测数据调节石灰浆液的喷淋量。根据企业电炉 9 月份连续 1 个月在线监测数据，SO<sub>2</sub> 最大浓度值为 358.66mg/m<sup>3</sup>。本项目设计进口浓度最大允许值为 1200mg/m<sup>3</sup>，远小于波动允许最大浓度。

### (2) 循环吸收系统

由脱硫塔、除雾器、循环浆液泵、喷淋层、搅拌器及氧化风机等设施、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 SO<sub>2</sub> 被脱除，脱硫后净烟气经除雾后离开脱硫塔。吸收了 SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub>、HCl、HF、粉尘等有害物，浆液中的碳酸钙与 SO<sub>2</sub> 发生化学反应，生成亚硫酸钙，氧

化并结晶生成  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  晶体。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。

本工程采用先进、可靠、成熟的喷淋空塔。本次设计的脱硫塔其结构由下往上分别为：进烟口段、二氧化硫吸收段、脱水除雾段。塔内二氧化硫吸收段设置三层雾化喷嘴，循环液通过喷嘴向下喷洒洗涤由下而上的逆流烟气，从而吸收  $\text{SO}_2$ 。

#### ·除雾器

脱硫塔上部装有两级除雾器，以及除雾器冲洗水系统等配套部件。烟气以一定的速度流经除雾器，被快速、连续改变运动方向，通过除雾器的弯曲通道，在惯性力及重力的作用下将气流中夹带的液滴分离出来。除雾器设计保证出口烟气的液滴含量不超过  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

脱硫后的烟气通过循环喷淋层上方设置的双层 Z 型除雾器，分离净烟气中夹带的液滴，使净烟气的雾滴含量不超过  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。两级除雾器采用传统的顶置式布置在脱硫塔顶部，除雾器由聚丙烯材料制作，型式为 Z 型。

#### (3) 石膏处理系统（脱水系统）

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 20% 左右，可直接作为水泥厂的生产原料。

#### (4) 排放及事故浆液系统

本方案为塔外循环，不设有事故浆液池，排放及事故浆液系统与塔外循环池共用，由循环池、地坑泵等组成。

本项目事循环池容积为  $121\text{m}^3$ ，内部采用玻璃鳞片防腐，并配顶入式搅拌器。

#### (5) 工艺水系统

本系统主要由工艺水箱、工艺水泵、除雾器冲洗水泵及相关管道、阀门等组成。本系统为脱硫工艺系统提供工艺用水，其主要用于石灰石浆液制备、吸收塔补充水、除雾器冲洗水、所有浆液输送泵和管道（包括：石灰石浆液系统、排放系统、石膏脱水系统、吸收塔浆液循环系统）的冲洗水。

#### (6) 烟气系统

由烟道、膨胀节、塔顶烟囱组成。烟气经主抽风机出口，进入脱硫塔，在塔内脱硫净化，经过塔顶除雾器除去水雾后，再经塔顶烟囱排入大气。

#### (7) 设备防腐

需要防腐的设备有脱硫塔、烟道、罐坑池等。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

在脱硫塔入口烟气冷热干湿交接面，烟气腐蚀最为严重，本项目采用耐高温耐磨玻璃鳞片防腐，最高耐温 160℃，其设计寿命在 3 年以上，所以除尘器前应增加降温装置，保证除尘后烟气温度在 160℃ 以下。

脱硫塔 7.5m 以下的内侧表面，该部位衬里必须满足以下条件；

耐腐蚀性：对脱硫塔内腐蚀液的耐性

耐磨损性：对受搅拌液冲击的耐性以及人员维护时可能造成的破坏。

采用具有优异耐腐蚀、耐磨损的玻璃鳞片材料，设计厚度为 4mm 模式，设计寿命 3 年以上。

脱硫塔储液槽以上的侧部内表面，该部位衬里必须满足烟气磨损，采用玻璃鳞片防腐，设计厚度为 3mm 模式，设计寿命为 5 年以上。

脱硫塔内的喷淋层组件全部采用玻璃钢制作，其防腐寿命 20 年以上。

##### 2) 除雾器

除雾器单元采用增强 PP 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 PP 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) 膨胀节内筒和法兰

根据温度的不同，选择乙烯基或酚醛型乙烯基玻璃鳞片衬里，厚度为 1.5mm 左右，并全部用玻璃钢加强。

##### 5) 池罐坑池防腐

地坑、制浆池、循环池混凝土内衬玻璃鳞片防腐。

脱硫塔浆液池搅拌器的轴和叶轮应采用耐磨耐腐蚀金属材料制作，其他搅拌器采用衬胶防腐。

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。

## 主要污染工序：

建设项目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（施工机械和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（石灰粉仓）粉尘、石膏以及脱硫过程中设备产生的噪声。

### 1、施工期

项目基建期主要污染物为基础开挖产生扬尘、设备安装噪声、施工人员生活垃圾及污水。

#### (1) 废水

·生活污水

本工程建设施工人员 20 人，施工人员日常的用水量按  $0.03\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{人}$  计算。施工期生活污水排放量为  $0.48\text{m}^3/\text{d}$ （产污系数 0.8），项目施工期间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。

·施工废水

主要包括混凝土拌和等废水，该类废水污染物主要是 SS，即废水的浑浊度和色度指标较高。这些废水经过临时沉淀池沉淀处理后可回用于施工用水或施工场地洒水降尘。

#### (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  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{CO}$  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

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

工程施工期产生的固体废物主要为开挖地基产出的弃土、建筑和装修废料、施工人员的生活垃圾等。

施工期施工人员平均 20 人/d，工地生活垃圾按 0.48kg/人.d 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。

项目建设期基础开挖土石方量约 100 m<sup>3</sup>，全部用于厂区内绿化覆土；

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建设管理部分要求处置。

## 2、运营期

### (1) 废气

#### 1) 工业硅电冶炉废气

本项目对盈江县宏利硅业有限责任公司 1×12500kVA 工业硅电冶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 90%，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 5-1。

表 5-1 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 (m <sup>3</sup> /h)	SO <sub>2</sub>	烟尘	NO <sub>x</sub>
烟囱	进气口浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	200000	304.74	28.8	55.49
	处理率		90%	50%	/
	出口浓度 (mg/m <sup>3</sup> )		30.47	14.4	55.49
	排放浓度标准 (mg/m <sup>3</sup> )		550	50	240
	排放速率 (kg/h)		7.1	3.35	12.92
	达标情况		达标	达标	达标
年排放量 (t/a)			29.25	13.82	53.28

根据表 5-1 可知，项目经脱硫后，SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放浓度能够满足《大气污染物综合排放标准》(GB9078-1996) 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。

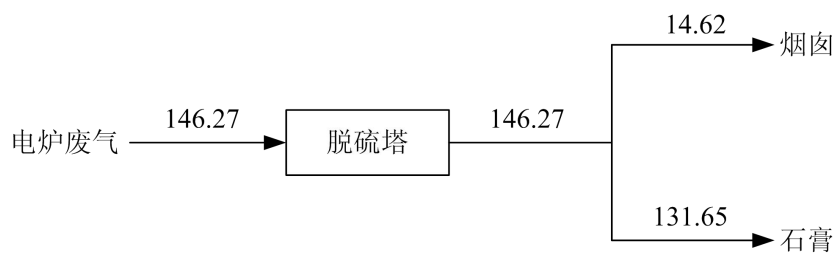


图5-2 项目硫平衡 单位：t/a

2) 粉尘

由于石灰石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：

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

式中：Q<sub>y</sub>——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<sub>i</sub>——j 种设备年卸沙量，t；

Q<sub>i</sub>——i 类风速条件下的起尘量，kg/a；

G——沙场储沙量，t；

V<sub>i</sub>——50m 上空的风速，m/s；

W——沙含水量，%；

f<sub>i</sub>——i 类风速的年频率；

根据脱硫技术方案，本项目石灰年用量为1392t/a，经计算得出石灰下料过程粉尘产生量为3.77t/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1000m<sup>3</sup>/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5-2。

表5-2 石灰石下料过程粉尘产生排情况

排放源	风量 (m <sup>3</sup> /h)	入口浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放量 (t/a)	除尘效率(%)	浓度标准 (mg/m <sup>3</sup> )
石灰下	1000	785.42	3.77	7.92	0.038	99	50

料							
---	--	--	--	--	--	--	--

经计算，项目除尘器出口粉尘排放量约为 0.038t/a，排放浓度 7.92mg/m<sup>3</sup>，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）。

### (2) 废水

#### 1) 工艺水

根据生产工艺，由于石灰石浆液中氯离子浓度过高时会加大管道及设备的腐蚀，影响系统的稳定运行。本项目采取了严格的防腐设计，耐腐蚀性较好，故不需要进行排水，工艺水全部循环使用。

#### 2) 除雾冲洗废水

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，根据技术方案，冲洗水用量为 0.15m<sup>3</sup>/h，冲洗废水产生量按用水量 80% 计算，则冲洗废水年产生量为 2.88m<sup>3</sup>/d，直接作为脱硫塔补充水，不外排。

本项目不新增工作人员，因此无新增生活污水。

因此，项目运营过程中脱硫塔废水全部循环使用，不产生生产废水。

项目运营过程中水量平衡图详见图 5-3。

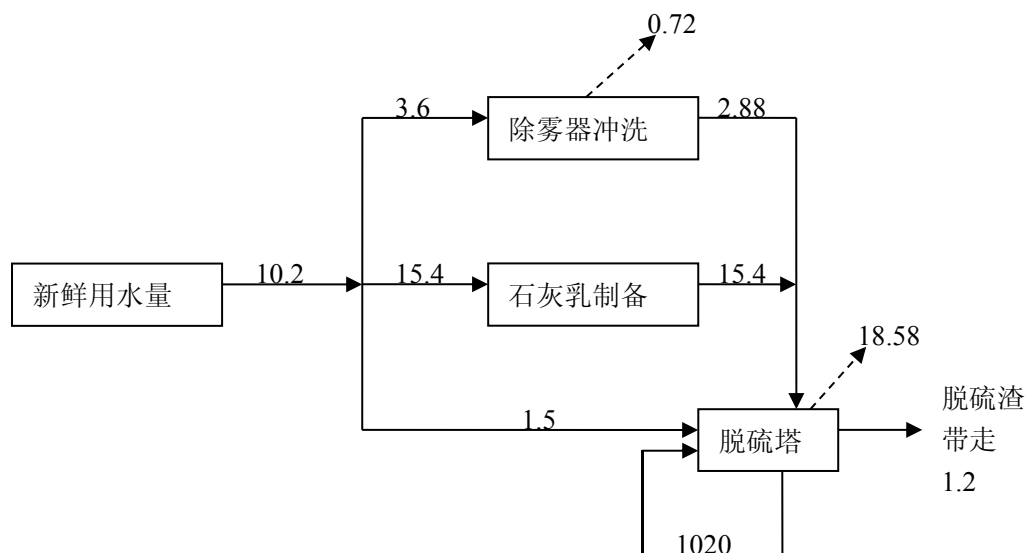


图 5-3 项目水量平衡图 单位：m<sup>3</sup>/d

### (3) 噪声

本项目主要噪声来源于脱硫设备中的浆液提升泵、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 5-4。

**表 5-4 本项目新增噪声源情况**

产噪位置	产噪源	数量（台）	治理措施	治理后源强 dB（A）
脱硫区	工艺水泵	8	设备减震	70
	流化风机	1	设置减震垫、进口装消声器	75
	氧化风机	1	设置减震垫、进口装消声器	85

本项目主要噪声来源于脱硫设备中的浆液提升泵、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。

#### （4）固体废弃物

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 20%方可外售。石灰石-石膏湿法脱硫使 SO<sub>2</sub> 的浓度从 304.74mg/m<sup>3</sup> 降低到 30.47 mg/m<sup>3</sup>，假设被石灰吸收的 SO<sub>2</sub>（摩尔质量 64）全部转化为石膏（CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O 摩尔质量 172），烟气量为 200000m<sup>3</sup>/h，工作时间为 4800h/a，因此脱硫石膏干重产生量=(292.5-29.25)mg/m<sup>3</sup>×200000 m<sup>3</sup>/h×4800 h/a×(172/64)÷10<sup>9</sup>=679.18t/a，出厂外售的脱硫石膏含水率为 20%，因此最后脱硫石膏产量为 849t/a。故本项目运营过程中脱硫石膏经板框压滤机脱水至 20%后，全部出售给水泥厂作为建材使用，不外排。

项目职工 6 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 5-3 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 <sub>2</sub> t/a	NO <sub>x</sub> t/a	生产废水 m <sup>3</sup> /a	固体废弃物 t/a
原有工程排放量	27.65	292.61	53.28	0	0
以新带老消减量	13.792	263.36	0	0	0
技改项目排放量	13.858	29.25	53.28	0	0
技改后总排放量	13.858	29.25	53.28	0	0
排放增减量	13.792	263.36	0	0	0

表六、项目主要污染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	施工扬尘	TSP20-50mg/m <sup>3</sup>	场界颗粒物限值达到1.0mg/m <sup>3</sup>
	运营期	烟尘	28.8mg/m <sup>3</sup> , 27.64t/a	14.4mg/m <sup>3</sup> , 13.82t/a
		SO <sub>2</sub>	304.74mg/m <sup>3</sup> , 292.5t/a	30.47mg/m <sup>3</sup> , 29.25t/a
		NO <sub>x</sub>	55.49mg/m <sup>3</sup> , 53.28t/a	55.49mg/m <sup>3</sup> , 53.28t/a
		粉尘	785.42mg/m <sup>3</sup> , 3.77t/a	7.92mg/m <sup>3</sup> , 0.038t/a
水污染物	施工期	施工废水、生活污水	SS、COD <sub>cr</sub> 少量	0
	运营期	除雾器冲洗废水	2.88m <sup>3</sup> /d	全部回用于脱硫塔补充水
固体废物	施工期	生活垃圾	9.6kg/d	0, 处置率 100%
		弃土石	100 m <sup>3</sup>	0, 处置率 100%
	运营期	脱硫石膏	849t/a	经脱水后全部出售给水泥厂作为生产原料使用
噪声	施工期	主要的施工机械噪声, 源为 55~85dB(A)		
	运营期	本项目主要噪声来源于脱硫设备中的浆液提升泵、循环泵和氧化风机等, 源强在 85-95dB (A) 之间		
其他				
<b>主要生态影响(不够时可附另页)</b> <p>本工程为新建工程, 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

本项目不属于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 2011 年本（2013 年修正）》限制和淘汰类规定的范围，本工程属于大气污染防治鼓励类项目，符合相关法律法规和政策规定，因此，符合国家现行产业政策。

#### 2、厂址合理性分析

本工程建于宏利硅厂厂区内空地上，不新增占地，该空地能满足本工程建设的需要，且项目建于现有布袋除尘器的西侧，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。

#### 3、总平面布置合理性分析

本项目针对 1 台 12500kVA 工业硅电冶炉生产线烟气脱硫系统进行配套建设，主要采用脱硫塔对竖炉运行中排放的二氧化硫进行处理。设计脱硫塔的直径为 4.8m，塔整体高度 23m，塔顶设置一跟高为 15m 的烟囱，烟囱直径为 2.3m。本项目在盈江县宏利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。

### 施工期环境影响简要分析：

#### 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

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

工程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建设管理部分要求处置。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

项目施工期的废水主要来源于施工废水和施工人员的生活废水。由于施工废水主要来源于修建基础设施时的混凝土搅拌及养护等施工过程，废水产生量很小，其废水经过临时沉淀池沉淀处理后可回用于施工用水或施工场地洒水降尘，不外排。

施工期生活污水排放量为 0.48m<sup>3</sup>/d，项目施工期间依托现有项目生活设施，其废水经硅厂已建污水处理站处理后达标外排，对地表水影响较小。

综上，本项目施工废水收集处理后回用于施工作业，废水不外排；生活污水经已有污水处理站处理达标后外排，项目施工期废水对周边地表水体影响小。

## 营运期环境影响分析：

### 1、废气

项目建成后，盈江县宏利硅业有限责任公司1×12500kVA工业硅电冶炉生产线烟气经表冷+除尘+脱硫后，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SO<sub>2</sub>年减排量为151.2t/a、烟（粉）尘减排量为16.2t/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。

因此，本项目技改完成后，排放的SO<sub>2</sub>、烟尘对周围关心点影响较小，不会使项目周围关心点大气中SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>超标。

### 2、废水

本项目采取了严格的防腐设计，耐腐蚀性较好，故不需要进行排水，工艺水全部循环使用。除雾器冲洗废水产生量为2.88m<sup>3</sup>/d，直接作为脱硫塔补充水，不外排。因此，项目运营过程中脱硫塔废水全部循环使用，对周围地表水环境的影响较小。

本项目不新增工作人员，因此无新增生活污水。对周围环境的影响较小。

因此，项目运营过程中对周围地表水环境影响较小。

同时项目脱硫塔配套设置1座121m<sup>3</sup>循环水池同时兼顾，项目运营过程中，脱硫塔循环用水量为38.75m<sup>3</sup>/h，可保证事故情况下3个小时的料浆储存，当事故检修完毕后，循环池内的料浆经搅拌后可打回回收塔循环使用，不外排。事故状态下完全可以做到无废水外排，对周围地表水体影响较小。

### 3、噪声

脱硫系统的主设备在运行过程中产生噪声，脱硫系统的噪声主要来源于工艺水泵、流化风机、氧化风机等。

表 7-1 本项目噪声及治理措施一览表

产噪位置	产噪源	数量（台）	治理措施	治理后源强 dB(A)
脱硫区	工艺水泵	6	设备减震	70
	流化风机	1	设置减震垫、进口装消声器	75

	氧化风机	1	设置减震垫、进口装消声器	85
--	------	---	--------------	----

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；

$\Delta L$ —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：

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

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。

根据公式计算，预测结果见下表：

**表7-2 本项目噪声源衰减预测结果**

噪声源	点位	距厂界距离 (m)	贡献值	达标情况
脱硫区噪声	厂界东	176	40.3	达标
	厂界南	203	38.8	达标
	厂界西	75	44.7	达标
	厂界北	112	42.8	达标

建设单位委托云南坤发环境科技有限公司于 2017 年 6 月 19 日对宏利硅厂厂界噪声进行了监测，叠加本项目贡献值后的硅厂厂界噪声预测结果见下表。

**表7-2 本项目噪声源衰减预测结果**

噪声源	点位	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

宏利硅厂 厂界噪声	厂界东	40.3	51.1	48.2	51.45	48.85	达标	达标
	厂界南	38.8	52.1	48.8	52.30	49.21	达标	达标
	厂界西	44.7	54.5	47.8	54.93	49.53	达标	达标
	厂界北	42.8	45.6	44.3	47.43	46.62	达标	达标

通过以上预测结果可知，宏利硅厂厂界昼夜噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，本项目的建设并不会导致硅厂厂界噪声超标，项目噪声对周围敏感点影响较小。

#### 4、固体废弃物

项目职工 6 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；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 20%方可外售给水泥厂作为生产原料使用。压滤后的脱硫石膏短暂存放在石膏仓内，收购公司运输车辆随时将脱硫石膏运走，脱硫石膏产量为 1045.16t/a。

#### 5、项目环境效益分析

通过本项目的实施，全厂 SO<sub>2</sub>年减排量为 306.62t/a、烟（粉）尘减排量为 19.812t/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。

#### 6、非正常、事故排放影响分析

根据本项目实施情况，设置废气事故排放条件为脱硫塔检修或故障停用时；废水事故排放条件为脱硫塔检修停用或者脱水设备检修停用时吸收液的处理；

##### （1）废气事故排放影响分析

##### 1) 估算模式

本次估算采用《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）推荐采用的估算模式 AERSCREEN，AERSCREEN 为美国环保署（U.S. EPA）开发的基于 AERMOD 模式的单源估算模型，可计算污染源包括点源、带盖点源、水平点源、矩形面源、圆形面源、体源和火炬源，能够考虑地形、熏烟和建筑物下洗的影响，可以输出 1 小时、8 小时、24 小时平均、及年地面浓度最大值，评价源对周边空气环境的影响程度和范围。AERSCREEN 模型由两个主要组件组成，一是 MAKEMET 程序，用来生成具有站点特征的气象条件，二是 AERSCREEN 命令窗口接口程序，用来调用 MAKEMET 生成气象条件、调用 AERMAP 处理地形、调

用 BPIPRM 处理建筑物，并最终调用 AERMOD 的 SCREEN 模式来运行程序。

2) 估算参数

表 7-3 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（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		36.2
最低环境温度/℃		-0.8
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		中等湿度气候
地形数据分辨率		90m
是否考虑海岸线熏烟	是/否	否
	海岸线距离/m	/
	海岸线方向/°	/

表7-4 事故排放烟气情况表

污染源	主要污染物	脱硫效率选取0%时的事故源强			烟囱高 (m)
		排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	烟气量Nm <sup>3</sup> /h	
冶炼炉废气	SO <sub>2</sub>	304.74	60.95	200000	30

3) 预测结果

表7-5 事故状态有组织排放源估算结果

距离 (m)	下风向预测浓度 Ci(mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标率 Pi(%)
10	0	0
100	0.00004003	0.01
200	0.0001183	0.02
300	0.002685	0.54
400	0.008392	1.68
500	0.01272	2.54
600	0.01446	2.89
700	0.01461	2.92
800	0.01698	3.4
877	0.01764	3.53
900	0.01759	3.52
1000	0.01681	3.36
1100	0.01576	3.15
1200	0.0148	2.96
1300	0.01395	2.79
1400	0.01319	2.64
1500	0.01251	2.5
1600	0.01189	2.38
1700	0.01134	2.27

1800	0.01084	2.17
1900	0.01038	2.08
2000	0.009957	1.99
2100	0.009603	1.97
2200	0.009748	1.96
2300	0.00982	1.92
2400	0.009831	1.85
2500	0.00979	1.76
下风向最大落地浓度（877m）	0.01764	<b>3.53</b>

根据预测结果可知，项目非正常情况下，最大落地浓度为 0.01764mg/Nm<sup>3</sup>（标准值为 0.5）、占地落地浓度占标率为 877m，对周围环境影响不大，但是项目应加强设备维护，杜绝非正常排放。

#### （2）废水事故排放影响分析

废水事故排放条件为脱硫塔检修停用或者脱水设备检修停用时吸收液的事故排放；

项目运营过程中，脱硫塔循环用水量为 40m<sup>3</sup>/h，脱硫塔配套设置 1 座 165m<sup>3</sup> 循环水池同时兼顾，可保证事故情况下 3 个小时的料浆储存，当事故检修完毕后，循环池内的料浆经搅拌后可打回回收塔循环使用，不外排。故事故状态下完全可以做到无废水外排，对周围地表水体影响较小。

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	工业硅电冶炉废气(SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘)	石灰-石膏湿法脱硫,脱硫效率≥90%,湿法脱硫具有50%的除尘效果	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
		石灰仓粉尘	布袋除尘,除尘效率为99%	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	施工废水	经沉淀处理后用于洒水降尘	废水不外排
		生活污水	进入硅厂已建污水处理设施处理达标后回用于绿化及洒水降尘	绿化及洒水降尘
	运营期	除雾器冲洗废水	直接作为脱硫塔补充水	废水不外排
固体废物	施工期	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%,影响小
		弃土石	用于现有项目绿化覆土	
		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	
	运营期	脱硫石膏	脱水后出售给水泥厂	
噪声	施工期	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。		
	运营期	项目噪声源主要是各类泵、氧化风机等,主要采取隔声、消声、减震		
其他				

**生态保护措施及预期效果:**

本工程为新建工程，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。

## 表九、结论与建议

### 一、结论

#### 1、产业政策及规划符合性

1) 本项目不属于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2011年本(2013年修正)》限制和淘汰类规定的范围,本工程属于大气污染防治鼓励类项目,符合相关法律法规和政策规定,因此,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

本项目所处区域属二类区,环境空气质量执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准,据现场踏勘,项目周边主要为耕地及山地,周边各企业废气污染物均达标排放,项目所在区域环境空气质量可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准要求。

项目位于盈江县太平镇芒允村,项目所在区域地表水主要为项目西侧 240m 的户宋河,户宋河由北向南汇入大盈江,根据现场踏勘,项目所在区域户宋河上游处无重大排水企业,水质较好,可满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准要求。

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。

项目位于现有厂区内现有原料堆放平台旁的空地上,厂区已经完成“三通一平”,生态环境质量一般。

#### 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

本项目采取了严格的防腐设计,耐腐蚀性较好,故不需要进行排水,工艺水全部循环使用。除雾器冲洗废水产生量为 $2.88\text{m}^3/\text{d}$ ,直接作为脱硫塔补充水,不外排。因此,项目运营过程中脱硫塔废水全部循环使用,不产生生产废水。

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SO<sub>2</sub>年减排量为306.62t/a、烟（粉）尘减排量为19.812t/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

本项目高噪声的设备很少，为了达到更好的声环境，对风机进行隔声、吸声、消声处理，在氧化风机进口处在安装消声器，浆液循环泵外部安装隔声罩壳并采取基础减振措施。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

本项目主要固体废物为脱硫石膏，压滤后的脱硫石膏短暂存放在石膏仓内，出售给水泥厂作为生产原料使用，收购公司运输车辆随时将脱硫石膏运走。本项目不新增工作人员，因此无新的生活垃圾等固废产生。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SO<sub>2</sub>、烟尘对周围环境的影响，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	石灰仓废气经布袋除尘器处理后，引至料仓顶部直接排放（高15米）
地表水环境	施工期	施工废水：经沉淀处理后用于洒水降尘 生活污水：进入现有项目污水处理设施处理达标排放
	运营期	除雾器冲洗废水直接用于脱硫塔补充水，不外排。
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	生活垃圾：统一收集后与水泥厂生活垃圾一起按当地环卫部门要求处置； 弃土石：统一收集后用于水泥厂绿化覆土 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
	运营期	脱硫渣经脱水后，出售给水泥厂作为生产原料使用

#### 四、环境保护管理

##### • 建设期

(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。

##### • 运行期

(1) 配合上级环保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) 加强厂区和矿区的绿化管理，制定绿化规划，使厂区绿化面积达到设计提出的指标，使矿区采空区及时恢复植被。

#### 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表见表 9-2。

**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《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准	盈江县宏利硅业有限责任公司
	废水	施工废水：经沉淀处理后用于洒水降尘 生活污水：进入现有项目已建污水处理设施处理达标与现有项目生活废水一同外排	废水不外排，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	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； 弃土石：统一收集后回填场地 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，项目环境监测计划一览表详见表 9-3。

**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
工业硅电冶炉废气	脱硫塔废气排放口	NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub> 、烟尘	在线监测
石灰仓下料废气	石灰仓顶废气排放口	粉尘	1 次/季
厂界噪声	厂界(东、南、西、北)	dB (A)	1 次/季

## 五、环保竣工验收一览表

项目建成，在试运行后，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，根据该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见表 9-4。

**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	工业硅电冶炉废气	表冷(现有)+旋风(现有)+布袋除尘(现有)	脱硫率在 90%以上，颗粒物能够满足《铁合金工业污染	

		SO <sub>2</sub> 、烟尘	+石灰石-石膏法烟气脱硫工艺(新增)+30m高烟囱, 并安装在线监测	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。	
		石灰仓下料过程废气	仓顶除尘器+15m 高排气筒	满足《铁合金工业污染物排放标准》(GB28666-2012)表 5 中的标准限值	
2	废水	除雾器冲洗废水	直接作为脱硫塔补充水	不外排	
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	脱硫石膏	石膏堆放间暂存后, 全部出售给水泥厂作为生产原料使用	全部回用	
5	环境管理	设置专职环保管理人员, 制订环境管理目标、岗位责任	/	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