

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

(报批稿)

项目名称：干燥系统尾气处理工艺升级改造项目

建设单位（盖章）：益阳万维竹业有限公司

编制日期：二零二二年六月

中华人民共和国生态环境部制

评审意见对照修改情况

评审意见	修改情况	对照页码
1、完善项目由来（主要说明本项目升级改造的原由及必要性）。完善建设项目工程内容一览表。核实主要原辅材料和能源消耗表。	已完善	P5-8
2、细化与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题。核实项目大气污染物排放标准。	已细化、核实	P18、P22
3、细化大气污染源强计算依据、核实计算结果。进一步分析干燥系统尾气处理工艺升级改造治理方案的技术可行性及达标排放的可靠性。补充分析项目升级改造后产生的环境正效益。	已细化、补充	P24-28
4、完善环境保护措施监督检查清单。核实污染物排放量汇总表。	已完善、核实	P34、P37
<p>复核意见：</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">专家（复核）签字：</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">2022 年 月 日</p>		

注：修改内容均以波浪线标出。

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设项目工程分析.....	6
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准.....	19
四、主要环境影响和保护措施.....	24
五、环境保护措施监督检查清单.....	34
六、结论.....	36

附表：

建设项目污染物排放量汇总表

附件：

- 附件 1 环评委托书
- 附件 2 营业执照
- 附件 3 建设单位名称变更的函
- 附件 4 法人代表身份证
- 附件 5 土地使用证
- 附件 6 排污许可证与排污权证
- 附件 7 危险废物处置合同
- 附件 8 现有工程环评批复
- 附件 9 园区环评批复
- 附件 10 现有工程验收意见
- 附件 11 企业自行监测报告
- 附件 12 评审意见及专家签名单

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 企业平面布置图
- 附图 3 引用监测点位示意图
- 附图 4 与桃江经开区位置关系示意图
- 附图 5 项目废水排放去向示意图
- 附图 6 环境保护目标分布图
- 附图 7 项目现场图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	干燥系统尾气处理工艺升级改造项目		
项目代码	/		
建设单位联系人	胡立明	联系方式	18973752888
建设地点	湖南省桃江经济开发区万维竹业厂区内		
地理坐标	(东经 112 度 8 分 33.375 秒, 北纬 28 度 33 分 39.753 秒)		
国民经济行业类别	C2041 竹制品制造	建设项目行业类别	17-35 竹、藤、棕、草等制品制造 204
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门	/	项目审批(核准/备案)文号	/
总投资(万元)	500.0	环保投资(万元)	75.0
环保投资占比	15%	施工工期	3 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: _____	用地面积(m ²)	200
专项评价设置情况	无		
规划情况	湖南桃江经济开发区成立于2003年, 2006年经国家发改委批准为省级经济开发区, 2008年从县城东区迁入牛潭河, 2014年7月纳入湖南省省级及以上产业园区名录(湘政办函〔2014〕66号)。		
规划环境影响评价情况	文件名称: 《湖南桃江经济开发区调扩区环境影响报告书》 召集审查机关: 湖南省生态环境厅 审查文件名称及文号: 《关于湖南桃江经济开发区调扩区环境影响报告书的批复》(湘环评〔2013〕23号)		
规划及规划环境影响评价符合性分析	1、与规划环评相符性分析 项目位于湖南桃江经济开发区调扩区范围内, 与桃江经济开发区调扩区规划环评相符性分析如下。		

表 1-1 项目与园区规划环评相符性分析			
序号	企业入园准入条件	本项目	符合性
1	凡进入园区的企业必须符合国家产业政策	根据国家发改委《产业结构调整指导目录(2019年本)》，本项目不属于国家产业政策限制类和淘汰类生产建设项目。	符合
2	生产方法、生产工艺及设施装备必须符合国家技术政策要求，达到相应产业的国内清洁生产水平	根据国家发改委《产业结构调整指导目录(2019年本)》，本项目未使用落后生产工艺设备。	符合
3	符合开发区产业规划	园区综合定位为以工业为主要功能的城市综合区，积极发展竹木加工、装备制造、食品加工为主导，辅以发展医药制品产业。本项目从事竹制品制造，属于竹木加工范畴。	符合
4	为低能耗、为低污染、且污染防治技术成熟、清洁生产项目	本项目能耗、水耗低于《全国工业能效指南》(2014年版)中的相应合理值。	符合
5	禁止冶炼、化工、造纸、印染、屠宰、电镀、农药、制革、炼油、大型机械制造等废水、废气、噪声排放量大和“十九小”、“新五小”等污染企业或行业进入园区；对大气污染大的建材亦禁止入园	本项目属于竹制品制造业，不属于禁止入园行业，项目无生产废水排放、废气经污染防治措施处理后排放，对周边环境影响较小、生产设备采取减震降噪等措施，生产过程中噪声对周边环境影响较小	符合
6	对虽符合(1)~(5)项条款，但对产生的污染物无具体、妥善的污染防治措施，污染物排放满足不了开发区总量控制要求，不能实现达标排放的企业一律不得入园	<u>本技改项目无生产废水排放，无新增生活污水(现有工程生活污水经厂区污水处理站处理后排入园区污水管网)；本技改项目锅炉烟气引入刨花干燥系统，不单独设排气筒；干燥尾气经旋风分离器+4台旋风除尘+管旋式除尘塔处理后经30m高排气筒排放；滚筒筛筛分粉尘经布袋除尘处理后经15m高排气筒排放。</u>	符合
其他符合性分析	1 三线一单符合性分析 1.1 生态红线 本项目位于桃江经济开发区调扩区，根据益阳市生态保护红线		

区划，本项目不在生态保护红线划定范围内。项目不占用生态保护红线，其建设与益阳市生态保护红线相符。

1.2 环境质量底线

根据环境质量现状调查，项目所在地大气环境中 $PM_{2.5}$ 出现超标现象，根据导则判定方法判定项目所在区域为不达标区，但在落实大气污染防治措施的情况下，区域环境空气质量可以得到改善；地表水环境中资江水质较好，水体指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类；项目位于工业园区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类区标准。

1.3 资源利用上线

项目所在地水资源丰富，本项目能耗、水耗低于《全国工业能效指南》（2014年版）中的相应合理值。

1.4 环境准入负面清单

根据《湖南省“三线一单”生态环境总管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》，本项目属于其中的重点管控单元，项目建设符合其环境准入及管控要求，项目与生态环境准入清单符合性分析如下。

表 1-2 项目与桃江经济开发区生态环境准入清单相符性分析

管控维度	管控要求	本项目	结论
空间布局约束	1.开发区只规划一、二类工业用地，禁止矿山冶炼项目进入。 2.禁止涉重、第一类水污染物、持久性有机物的企业进入；限制原药生产、基础化工等水型污染的企业和项目进入。 3.在牛潭河安置区与一类工业用地间、东北部桃花江火车站区域设置相应的环境防护隔离带。 4.合理优化工业布局，将气型污染相对明显的企业布置在远离集中居住区等环境敏感区域的位置。	1.本项目生产过程产生的污染物不涉重、第一类水污染物、持久性有机物 2.本项目生产设备均布置在厂内，并采取减震降噪等措施，生产过程中噪声对周边环境影响较小。	符合
污染物排放管控	1.废水：排水实施雨污分流；园区内企事业单位产生的生活、生产污水经桃江县第二污水处理厂处理达标后排入资江。 2.废气：加强企业管理，对各企业有	1、 <u>项目实施雨污分流，技改工程无生产废水外排，不新增生活污水，现有工程生活污水经厂区污水处理站二</u>	符合

	<p>工艺废气产出的生产节点，应督促其配置废气收集与处理净化装置，做到达标排放；加强生产工艺研究与技术改进，采取有效措施，减少工艺废气的无组织排放，入园企业各生产装置排放的废气须经处理达到相应的排放标准要求。</p> <p>3.固体废弃物：做好工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理，建立统一的固废收集、储存、运输、综合利用和安全处置的运营管理体系。推行清洁生产，减少固废产生量；加强固废的资源化进程，提高综合利用率，规范固废处理措施，对工业企业产生的固废按国家有关规定综合利用或妥善处置，严防二次污染。</p> <p>4.园区内医药等行业及涉锅炉大气污染物排放应满足《湖南省生态环境厅关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》的要求。</p>	<p>级生化处理后通过园区污水管网排入桃江县第二污水处理厂深度处理。</p> <p>2、本技改项目锅炉烟气引入刨花干燥系统，不设单独排气筒；干燥尾气经旋风分离器+4台旋风除尘器+管旋式除尘器+30m高排气筒排放。</p> <p>3、；滚筒筛筛分粉尘经布袋除尘处理后经15m高排气筒排放。</p> <p>4、本技改项目新增一般固废分类收集后，外售综合利用。</p>	
	<p>环境风险防控</p> <p>1.经开区应建立健全环境风险防控体系，严格落实《湖南桃江经济开发区突发环境事件应急预案》的相关要求，严防环境突发事件发生，提高应急处置能力。</p> <p>2.经开区可能发生突发环境事件的污染物排放企业，生产、储存、运输、使用危险化学品的企业，产生、收集、贮存、运输危险废物的企业应当编制和实施环境应急预案；鼓励其他企业制定单独的环境应急预案，或在突发事件应急预案中制定环境应急预案专章，并备案。</p> <p>3.建设用地土壤风险防控：严控污染地块环境风险，进一步加强搬迁或退出工业企业腾退土地污染风险管控，严格企业拆除活动的环境监管；加大涉重企业治污与清洁生产改造力度，严厉打击超标排放与偷排漏排，规范企业无组织排放与物料、固体废物堆场堆存。</p> <p>4.农用地风险防控：对拟开发为农用地组织开展土壤环境质量状况评估；加强纳入耕地后备资源的未利用地保护，定期开展巡查。</p>	<p>本次技改不生产、使用、储存危险化学品。</p>	<p>符合</p>
	<p>资源开发</p> <p>1.能源：加快推进燃煤锅炉改造，鼓励使用天然气、生物质等清洁能源，</p>	<p>本项目能耗、水耗低于《全国工业能效指南》</p>	<p>符合</p>

	效率要求	<p>提升天然气供应保障能力。2020年开发区单位GDP能耗为0.1893吨标煤/万元，2025年预计单位GDP能耗指标为0.1666吨标煤/万元。“十四五”期间能源消费强度降低12%，经济开发区综合能源消费增量控制在3.43万吨标煤，综合能源消费总量控制在31.26万吨标煤。</p> <p>2.水资源：开展节水诊断、水平衡测试、用水效率评估，严格用水定额管理，严格执行《湖南省用水定额》。到2020年，桃江县用水总量3.382亿立方米；万元工业增加值用水量46立方米/万元，万元GDP用水量较2015年下降30%。高耗水行业达到先进定额标准。</p> <p>3.土地资源：严格执行国家建设项目用地控制指标，优先发展节地型的工业产业，有效控制工业用地规模。引导省级园区土地投资强度不低于200万元/亩。</p>	(2014年版)中的相应合理值。	
--	------	--	------------------	--

二、建设项目工程分析

1、工程内容

企业现有工程（年产 20 万 m³ 秸秆竹纤维板生产线建设项目）已于 2013 年 2 月获得批复，并于 2018 年 12 月通过环保竣工验收。随着环保政策日益完善，生态保护要求不断提高，企业生产面临着设备稳定运行和废气达标排放的双重考验，部分废气处理措施已经不符合当前环保要求，亟待改造更新。

本项目对热能中心高温烟气和干燥尾气处理工艺进行升级改造，高温烟气引入刨花干燥工序与刨花直接接触干燥后，通过旋风分离器+4 台旋风除尘器+1 套管旋式除尘塔处理后经 1 根 30m 高排气筒排放；技改项目购置管旋式除尘塔及配套设备，对现有 3 座原料仓库进行封闭式处理，加强粉尘污染防治措施。技改项目组成详见表 2-1，与现有工程依托情况见表 2-2。

表 2-1 技改项目工程内容

工程类别	项目名称	工程内容及规模	备注	
储运工程	粗原料仓库 (1#)	占地面积 1700m ² ，建设为封闭式钢架结构，堆放较粗的竹料（竹片等），通过 1 台滚筒筛筛分，筛出的竹屑通过一条封闭式输送带送至料斗。	现有仓库为开放式钢架棚结构，拟改建为封闭式钢架结构	
	细原料仓库 (2#、3#)	2#仓库面积 5250m ² 、3#仓库面积 4100m ² ，建设为封闭式钢架结构，堆放收购的刨花、竹屑等细竹料，通过铲车将细竹料送入料斗。	现有仓库为东西向开放式钢架棚结构，拟改建为封闭式钢架结构	
环保工程	废气	干燥尾气	热能中心锅炉烟气直接进入刨花干燥工序，不设单独排气筒，干燥后尾废气通过旋风分离器+4 台高效旋风除尘器+管旋式除尘塔处理后经 1 根 30m 高排气筒排放	拆除现有水膜除尘器，购置管旋式除尘塔及配套设施，其余依托现有
		筛分粉尘	通过布袋除尘器处理+15m 高排气筒排放	新增
		原料堆场扬尘	堆场进行封闭，并安装雾化喷淋装置	整改
	噪声	选用低噪声设备、基础减振、厂房隔声	新增	
	固体废物	锅炉灰渣收集后外售综合利用；筛分废竹渣作为辅助燃料利用；布袋除尘器、旋风除尘器收集粉尘、沉淀池污泥委托环卫部门清理。	依托一般工业固废仓库	
	应急事故池	拟在厂区东北角建设 1 座容积 800m ³ 的事故池	新增	

建设内容

表 2-2 技改项目与现有工程依托关系一览表

类别	项目名称	工程内容及规模	备注
主体工程	刨花板生产厂房	1F, 钢结构, 建筑面积 10584m ² , 布置 1 条 20 万 m ³ /a 刨花板生产线, 包括施胶工段、铺装热压工段、锯切晾板工段、砂光工段。	依托
	制胶厂房	2F, 砖结构, 建筑面积 1296m ² , 年产脲醛树脂胶 2 万吨。	依托
储运工程	粗原料仓库 (1#)	占地面积 1700m ² , 建设为封闭式钢架结构, 堆放较粗的竹料(竹片等), 通过 1 台滚筒筛筛分, 筛出的竹屑通过一条封闭式输送带送至料斗。	改建
	细原料仓库 (2#、3#)	2#仓库面积 5250m ² 、3#仓库面积 4100m ² , 建设为封闭式钢架结构, 堆放收购的刨花、竹屑等细竹料, 通过铲车将细竹料送入料斗。	改建
	制胶原料库	1F, 钢结构, 用于尿素等制胶原料储存, 建筑面积 900m ²	依托
	成品仓库	建筑面积 3360m ²	依托
	甲醛储罐区	1 个, 容积 150m ³	依托
辅助工程	消防水池	1 座, 有效容积 800m ³ , 位于厂区东北角	依托
	办公用房	1 层, 位于厂区南面, 建筑面积 600m ²	依托
	食堂	1 座, 建筑面积 240m ²	依托
公用工程	热能中心	占地面积 1305m ² , 其中燃料间 1080m ² , 包括燃烧系统、导热油炉系统, 以竹材及其加工废料为燃料, 供全厂用热需求, 有效热负荷 14MW。	改造
	供电	市政电网供电, 厂内设变配电站	依托
	供水	市政供水管网提供	依托
	排水	雨污分流	依托
环保工程	废气	热能中心锅炉烟气: 直接进入刨花干燥工序, 不设单独排气筒	依托
		干燥尾气: 旋风分离器+4 台高效旋风除尘器+管旋式除尘塔+30m 高排气筒排放	升级改造
		铺装热压废气: 集气管道收集+布袋除尘+活性炭吸附+催化燃烧+15m 高排气筒排放	依托
		砂光粉尘: 布袋除尘器+15m 高排气筒排放	依托
		制胶废气: 二级冷凝+活性炭吸附+催化燃烧+15m 高排气筒排放	依托
	废水	锯切粉尘: 旋风除尘器+15m 高排气筒排放	依托
		建有一座污水处理站, 采用二级生化处理工艺, 设计处理能力 80m ³ /d	依托
		管旋式除尘塔配套循环水沉淀池, 有效容积 100m ³	新建
		制胶系统配套冷却循环水池 (5m ³)	依托
	固体废物	生活污水: 经污水处理站处理后进入园区污水管网	依托
一般工业固废仓库、危险废物暂存间、生活垃圾收集点		依托	
噪声		选用低噪声设备、基础减振、厂房隔声	新增
应急事故池		在厂区东北角建设 1 座容积 800m ³ 的事故池	新建

2、主要产品及产能

本次技改不涉及产品变化, 其产品与改造前一致, 具体产品及产能见表 2-3。

表 2-3 产品方案

产品名称	现有工程产量	技改完成后产量	产能变化情况
竹纤维板	20 万 m ³ /a	20 万 m ³ /a	不变
脲醛树脂胶	20000 t/a	20000 t/a	不变

3、主要原辅材料及能源消耗

表 2-4 项目主要原辅材料技改前后消耗一览表

序号	原辅材料名称	技改前消耗量 (t/a)	技改后消耗量 (t/a)	最大储存量 (t)	储存方式	备注
1	甲醛	6190	6190	21	罐装	不变
2	尿素	14660	14660	12	袋装	不变
3	氯化铵	145	145	2	袋装	不变
4	氢氧化钠	8.3	8.3	0.5	袋装	不变
5	甲酸	26	26	1.4	塑料桶装	不变
6	脲醛树脂	20000	20000	100	袋装	不变
7	氯化铵	140	140	15	袋装	不变
8	竹片	11500	11500	1000	散装	不变
9	刨花、竹屑	167900	167900	20000	散装	不变
10	生物质燃料	17100	15048	800	袋装	-2052 t/a
11	水	1391.5 m ³ /a	6374.5 m ³ /a	/	/	+4983m ³ /a

原辅物理化性质：

①甲醛：化学式是 HCHO 或 CH₂O，分子量 30.03，是无色有刺激性气体，对人眼、鼻等有刺激作用。气体相对密度 1.067（空气=1），液体密度 0.815g/cm³（-20℃）。熔点-92℃，沸点-19.5℃。易溶于水和乙醇。水溶液的浓度最高可达 55%，一般是 35%-40%，通常为 37%，称做甲醛水，俗称福尔马林（formalin）。具有还原性，尤其在碱性溶液中，还原能力更强。能燃烧，蒸气与空气形成爆炸性混合物，爆炸极限 7%-73%（体积），燃点约 300℃。可作为酚醛树脂、脲醛树脂、维纶、乌洛托品、季戊四醇、染料、农药和消毒剂等的原料。甲醛属一类致癌物，被列入有毒有害水污染物名录（第一批）。

②尿素：又称脲、碳酰胺，化学式是 CH₄N₂O 或 CO(NH₂)₂，是由碳、氮、氧、氢组成的有机化合物，是一种白色晶体。最简单的有机化合物之一，是哺乳动物和某些鱼类体内蛋白质代谢分解的主要含氮终产物。尿素易溶于水，在酸、碱、酶作用下（酸、碱需加热）能水解生成氨和二氧化碳。对热不稳定，加热至 150~160℃将脱氨成缩二脲。

③氯化铵：简称氯铵，是一种无机物，化学式为 NH₄Cl，是指盐酸的铵盐，

多为制碱工业的副产品。含氮 24%~26%，呈白色或略带黄色的方形或八面体小结晶，有粉状和粒状两种剂型，粒状氯化铵不易吸湿，易储存，而粉状氯化铵较多用作生产复肥的基础肥料。相对密度 1.5274。折光率 1.642。低毒，半数致死量（大鼠，经口）1650mg/kg。有刺激性。加热至 350℃ 升华，沸点 520℃。易溶于水，微溶于乙醇，溶于液氨，不溶于丙酮和乙醚。

④氢氧化钠：无机化合物，化学式 NaOH，也称苛性钠、烧碱、固碱、火碱、苛性苏打。氢氧化钠具有强碱性，腐蚀性极强，可作酸中和剂、配合掩蔽剂、沉淀剂、沉淀掩蔽剂、显色剂、皂化剂、去皮剂、洗涤剂，用途非常广泛。易溶于水，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。

⑤甲酸：是一种有机物，化学式为 HCOOH，分子量 46.03，俗名蚁酸，是最简单的羧酸。无色而有刺激性气味的液体。弱电解质，酸性很强，有腐蚀性，能刺激皮肤起泡。存在于蜂类、某些蚁类和毛虫的分泌物中。是有机化工原料，也用作消毒剂和防腐剂，沸点 100.6℃，与水混溶，不溶于烃类，可混溶于乙醇、乙醚，溶于苯。

⑥脲醛树脂：又称尿素甲醛树脂，是尿素与甲醛在催化剂（碱性或酸性催化剂）作用下缩聚成初期脲醛树脂，然后再在固化剂或助剂作用下形成不溶、不熔的末期热固性树脂，固化后的脲醛树脂颜色比酚醛树脂浅，呈半透明状，耐弱酸、弱碱，绝缘性能好，耐磨性极佳，价格便宜，它是胶粘剂中用量最大的品种，特别是在木材加工业各种人造板的制造中，脲醛树脂及其改性产品占胶粘剂总用量的 90% 左右。然而，脲醛树脂遇强酸、强碱易分解，耐候性较差，初粘差、收缩大、脆性大、不耐水、易老化，用脲醛树脂生产的人造板在制造和使用过程中存在着甲醛释放的问题，因此必须对其进行改性。

⑦生物质燃料：现有工程热能中心所用燃料以竹渣、边角废料、不合格产品为主，散装生物质燃料热值低于成型生物质燃料，约为 3200-3600 kcal/kg，烟气污染物产污系数较高；技改后，以成型生物质颗粒代替散装生物质燃料，成型生物质颗粒主要技术参数见表 2-5。

表 2-5 生物质颗粒燃料的主要技术参数

水分	灰分	含氧量	含碳量	含硫量	含氮量	热值
≤15%	1.5-3%	35-40%， 易引燃	40-45%（固定碳 含量约 16%）	<0.05%	<0.3%	4000~4500 kcal/kg

4、主要生产设备

技改项目生产设备主要有热能中心烟气及干燥尾气、筛分粉尘治理设施。现有工程生产设备无变化，技改项目涉及设备见下表。

表 2-6 技改项目新增生产设备

序号	设备名称	数量	备注
1	管旋式除尘塔	1 台	新增
2	干燥机	1 台	依托现有
3	热能中心锅炉	1 台	依托现有
4	布袋除尘器	1 台	新增
5	雾化喷淋装置	2 套	新增

5、项目给、排水情况

本技改项目生产用水主要来自管旋式除尘塔喷淋用水和冲洗用水，根据除尘系统设计资料，管旋式除尘塔喷淋用水量为 80m³/d，喷淋废水产生系数取 0.8，则喷淋废水产生量为 64m³/d，喷淋废水经除尘塔配套沉淀池沉淀处理后循环使用，不外排。喷淋补充水量为 16m³/d（5280m³/a）。另外，为防止管旋式除尘塔内折板除雾器的挡板结垢堵塞，需定期进行在线冲洗，用水量约为 30m³/次·月（折合 330m³/a），冲洗用水由沉淀池循环水提供，不额外取用新鲜水。

现有工程制胶反应釜冷却循环系统每个月补水一次，补充用水量 2m³/次（折合 22 m³/a）。

本技改项目不新增劳动定员，不新增生活用水，无生活污水产生。企业现有员工 65 人，生活用水量为 3.25m³/d，1072.5m³/a，排放系数取 0.8，则生活污水排放量为 2.6m³/d、858m³/a，经厂区污水处理站处理后通过园区污水管网排入污水处理厂深度处理。

技改完成后企业水平衡图见下图：

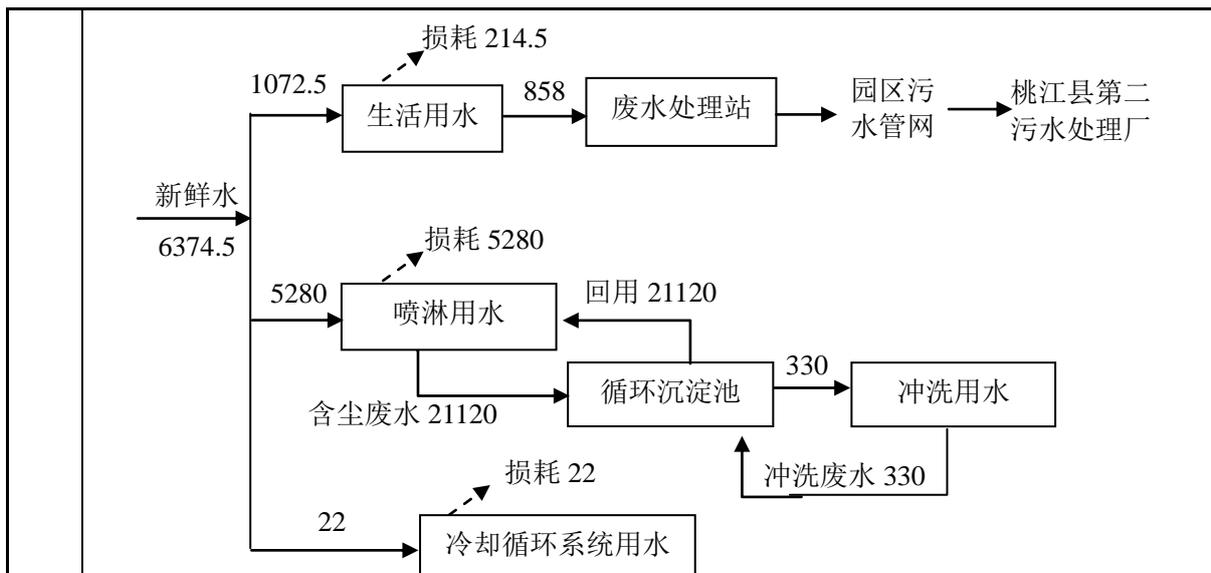


图 2-1 技改完成后企业水平衡图 (m³/a)

6、劳动定员及工作制度

技改无新增劳动定员，由厂内现有职工调配，全厂劳动定员 65 人，采用 2 班制，每班 12 小时，年工作 330d。

7、企业总平面布置

技改项目热能中心及其燃料间位于主厂房南侧，烟气用管路连接干燥系统，干燥机及其废气处理系统邻热能中心东侧布置。厂区北部设置为主厂房，按照刨花板生产工艺由东向西依次为施胶工段、铺装热压工段、锯切晾板工段、砂光工段。甲醛储罐区及消防水池、制胶车间及其原料仓库均设置于刨花板生产厂房东部，厂内中部范围由西向东依次布置 1 座粗原料仓库和 2 座细原料仓库，厂区西部为成品仓库。厂区南部设置办公区和食堂，一般工业固废仓库、危废暂存间设置在厂区东北角，厂区污水处理站布置于食堂南侧。根据设备现场布局情况，采用较短管路连接距离，平面布局合理。总平面布局图详见附图 2。

工艺流程和产排

一、施工期工程分析

项目主要在厂内安装除尘设备及相关管路，对粗、细原料仓库进行封闭，施工期主要为噪声影响。

二、运营期工程分析

1、刨花板生产工艺流程

“X”型料槽，料槽内配有转向阀，正常情况下，干燥的刨花经“X”型料槽的一个出料口进入干刨花料仓贮存；如遇火警或含水率达不到要求时，则“X”型料槽的转向阀工作，刨花从另一出口排出，以防批有火里或不合格的刨花进入下一道工序。

施胶工段：表、芯层刨花分别进入表、芯层拌胶机施胶，和胞胶后刨花含水半为：表层 11-14%，芯层 9-11%。

铺装、热压工段：施胶后的刨花经皮带运输机送往铺装机，将刨花铺洒在板坯运输机上，形成细表面、对称分布三层结构的道续板坯带。板坯带经板坯秤称重后，送往连续式预压机，蓬松的板坯经预压机预压密实后，再经皮带运输机连续运送至连续平压式热压机进行热压处理。该工段主要污染物为铺装废气（颗粒物）、热压废气（颗粒物、甲醛、VOCs）及噪声。

锯切晾板工段：热压压制完成的毛板经提台运输机连续输出，经规格钢锯切成符合规格的板块。符合规格的板块通过测厚和称重系统，对板子进行检测，合格的板子进入翻板冷却机自然冷却至 60~70℃，再由冷却出板运输机送出，堆成板垛，送入板垛储存系统储存 2~3 天，使板内温度、含水率趋于一致。该工段主要污染物为锯切粉尘、噪声。

砂光工段：经中间贮存的板垛送到砂光线，推板机将毛板逐块推出，经进料辊台进入 8 头宽带砂光机砂光，然后进入堆垛机堆垛，经人工包装后将成品板送入成品仓库。

3、技改项目主要产污工序分析

运营期环境影响因素见下表。

表 2-7 项目运营期产污一览表

污染类型	产污节点	主要污染物
废气	热能中心燃料燃烧及刨花干燥过程	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、VOCs
废水	无新增生活污水、生产废水外排	/
噪声	生产设备	设备噪声
固废	生物质燃烧	锅炉灰渣
	竹片筛分	废竹渣
	布袋除尘器	收集粉尘
	旋风除尘	收集粉尘
	沉淀池	污泥

一、现有工程概况及环保手续履行情况

1.1 现有工程基本情况

项目名称：年产 20 万 m³ 秸秆竹纤维板生产线建设项目；

建设单位：益阳万维竹业有限公司；

建设地点：湖南省桃江县桃江经济开发区；

工程投资：12000 万元

用地面积：100 亩

生产规模：20 万 m³ 竹纤维板。

1.2 现有工程环保手续履行情况

益阳桃花江竹业发展有限公司于 2013 年 1 月委托原益阳市环科所编制了《益阳桃花江竹业发展有限公司年产 20 万 m³ 秸秆竹纤维板生产线建设项目环境影响报告书》，2013 年 2 月取得原益阳市环保局批复，批文号：益环审（书）（2013）4 号，2015 年 1 月建设单位主体变更为益阳万维竹业有限公司（变更函见附件 3），2018 年 12 月完成了该项目的环保竣工验收，验收期间主要环保设施运行正常，验收意见见附件 10。企业于 2019 年 12 月在全国排污许可证管理信息平台申请办理排污许可证，证书编号：91430922094465799A001R。

二、现有工程污染产排情况及环保措施

2.1 现有工程主要污染源及治理措施

2.1.1 废气

现有工程废气主要是：干燥尾气（包括锅炉烟气与干燥废气）、铺装热压废气、锯切废气、砂光粉尘、制胶废气和食堂油烟等。根据企业自行检测报告：

（1）干燥尾气排气筒（高度 30m）颗粒物浓度最大值为 28mg/m³，二氧化硫浓度最大值为 19mg/m³，氮氧化物浓度最大值为 187mg/m³，符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 燃煤锅炉特别排放限值要求（颗粒物 ≤30 mg/m³、SO₂ ≤200 mg/m³、NO_x ≤200 mg/m³），VOCs 浓度最大值为 0.584mg/m³，排放速度最大值为 0.053kg/h，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准（排放浓度 ≤120 mg/m³、排放速率 ≤53kg/h）。

（2）铺装热压废气排气筒（高度 15m）颗粒物浓度最大值为 19.9mg/m³，

排放速度最大值为 0.915kg/h，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准(排放浓度 $\leq 120 \text{ mg/m}^3$ 、排放速率 $\leq 3.5 \text{ kg/h}$)。

(3) 锯切废气排气筒(高度 15m)颗粒物浓度最大值为 20.9 mg/m^3 ，排放速度最大值为 0.79 kg/h ，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准(排放浓度 $\leq 120 \text{ mg/m}^3$ 、排放速率 $\leq 3.5 \text{ kg/h}$)。

(4) 砂光废气排气筒(高度 15m)颗粒物浓度最大值为 23.3 mg/m^3 ，排放速度最大值为 0.226 kg/h ，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准(排放浓度 $\leq 120 \text{ mg/m}^3$ 、排放速率 $\leq 3.5 \text{ kg/h}$)。

(5) 制胶废气排气筒(高度 15m) VOCs 排放浓度和排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准(排放浓度 $\leq 120 \text{ mg/m}^3$ 、排放速率 $\leq 10 \text{ kg/h}$)。

(6) 食堂油烟：现有食堂以电为能源，耗油量为 1.95 kg/d ，油烟产生量约 0.058 kg/d 。食堂设置 2 个灶头，每天烹饪时间约 2 小时，灶头基准排风量为 $6000 \text{ m}^3/\text{h}$ ，油烟产生浓度约为 4.83 mg/m^3 ，采用一套油烟净化设施处理(油烟去除率约 60%)，处理后的油烟经管道引至楼顶排放，排放量为 0.023 kg/d ， 6.96 kg/a ，排放浓度为 1.93 mg/m^3 。

2.1.2 废水

现有工程生活污水产生量为 $780 \text{ m}^3/\text{a}$ ，经厂区污水处理站预处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中三级标准后通过园区管网排入园区污水处理厂进行深度处理，处理达标后排入资江。

项目废水污染源及其环保措施情况统计如下：

表 2-8 项目废水污染源及其环保措施情况统计

废水类别	来源	污染物种类	排放规律	废水排放量	处理设施	排放去向
生活污水	员工	COD、SS、氨氮、动植物油	连续	m^3/a	厂区污水处理站(二级生化处理)	园区污水处理厂

根据现有工程检测报告可知，生活污水排放口的主要污染物及其浓度为 COD 62 mg/L ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 5.32 mg/L ， BOD_5 12 mg/L ，SS 59 mg/L ，满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级排放限值要求。

2.1.3 噪声

现有工程噪声主要是生产设备运行时产生的噪声。设备选用低噪声设备，采取厂房隔声、基础减振等措施。企业委托湖南湘健环保科技有限公司于2021年11月25日对现有工程正常生产期间的厂界噪声进行了自行监测，监测结果表明，企业厂界四周昼间噪声最大值为55.8dB(A)，夜间噪声最大值为51.5dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准。

2.1.4 固体废弃物

现有工程主要固体废弃物有刨花生产线的竹渣、边角废料、不合格产品、废板坯等，热能中心锅炉灰渣、制胶生产线的反应釜残渣、调胶槽底残渣、污水处理站及水膜除尘水池污泥、除尘系统收集的粉尘、废导热油、生活垃圾等。现有工程固废污染源及其环保措施情况统计见下表。

表 2-9 现有工程固废污染源及其环保措施情况

固废名称	来源	性质	产生量 (t/a)	处理量 (t/a)	处理去向
反应釜残渣、调胶槽底残渣	制胶车间	危险废物	3.1	3.1	交由有危废处理资质的单位处置
竹渣、边角废料、不合格产品	刨花生产线	一般固废	19788.7	19788.7	作热能中心燃料使用
锅炉灰渣	热能中心		513	513	外售综合利用
粉尘	除尘系统收集		1232	1232	
污泥	污水处理站、水膜除尘沉淀池		246.4	246.4	
废导热油	导热油炉	危险废物	3.2	3.2	厂家回收处置
生活垃圾	职工办公生活	/	9.75	9.75	委托环卫部门清运处理

现有工程各类固体废物去向合理，均按相关规范要求在场区内暂存并进行合理处置。企业营业至今未发生过固废污染事故。

2.5 现有工程污染物排放量统计

表 2-10 现有工程污染物排放量统计情况

项目	污染物	排放量	
废气	干燥尾气	颗粒物: 30.8t/a、SO ₂ : 14.54t/a、NO _x : 17.44t/a、VOC _S : 0.014t/a	
	铺装热压废气	颗粒物: 2.20t/a	
	锯切废气	颗粒物: 1.87t/a	
	砂光废气	颗粒物: 1.63t/a	
	制胶废气	VOCs: 1.76t/a	
	食堂油烟	6.96kg/a	
废水	生活污水	COD	0.048t/a
		BOD ₅	0.0041t/a
		NH ₃ -N	0.0094t/a
		SS	0.046t/a
固废	反应釜残渣、调胶槽底残渣	3.1t/a (0)	
	竹渣、边角废料、不合格产品	19788.7t/a (0)	
	锅炉灰渣	513t/a (0)	
	除尘系统收集粉尘	1232t/a (0)	
	污泥	246.4t/a (0)	
	废导热油	3.2t/a (0)	
	生活垃圾	9.75t/a (0)	

备注：固体废物中“（）”内数据为排放量

三、现有项目存在的环境问题及整改措施

依据《排污许可证申请与核发技术规范 人造板工业》（HJ 1032-2019）第 5.2.2.1 废气许可排放浓度确定方法的规定：“依据 GB16297、GB13271 确定人造板工业排污单位废气许可排放浓度限值。对于锅炉直接排放环境的废气执行 GB13271；对于热能中心产生的热烟气引入干燥工序的，干燥尾气执行 GB16297。”

现有工程热能中心锅炉烟气直接引入刨花干燥系统利用其热量对刨花进行干燥，锅炉烟气没有单独排气筒进行排放，本次技改将烟气排放标准更正执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求，符合技术规范要求与企业实际情况。

根据现场踏勘，现有工程主要存在的环境问题及拟采取的整改措施见下表。

表 2-11 现有工程主要环境问题及整改措施

产污环节	现有污染防治措施/ 环境风险防范措施	存在问题	整改措施
热能中心 锅炉 烟气	锅炉烟气引入干燥系统,干燥尾气处理工艺为旋风分离器+4 台旋风除尘器+水膜除尘器+1 根 30m 高排气筒	尾气裹挟大量烟尘和水汽, 现有废气处理措施无法确保尾气稳定达标排放	将干燥尾气处理工艺改为: 旋风分离器+4 台旋风除尘器+管旋式除尘塔+1 根 30m 高排气筒
	执行标准:《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表 3 燃煤锅炉标准	执行标准与 HJ 1032 中 5.2.2 小节规定不相符	执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准限值要求
粗、细原料仓库	现有粗、细原料仓库为开放式钢架棚,且粗原料仓库筛分环节产生的粉尘无有效治理措施	无组织粉尘污染较严重,厂界超标	改建为封闭式钢架结构,筛分粉尘经布袋除尘器处理+15m 高排气筒排放,仓库采取雾化喷淋降尘措施
生物质燃料	热能中心生物质燃料以竹渣、边角废料为主	散装生物质燃料热值较低,燃烧烟气污染物产生量较大,对烟气处理设施效率有较高要求	采用成型生物质颗粒为燃料
甲醛储罐区	设有围堰,地面及裙角防腐防渗	风险防范措施不完善	1、新建一座应急事故池(800m ³),作硬化防渗防腐处理,并确保储罐与事故池保持连通。 2、泄漏自动监测报警装置。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

1 环境空气质量现状

1.1 基本污染因子

本项目引用益阳市生态环境局发布的2019年度益阳市桃江县环境空气污染浓度均值统计数据，其统计分析结果见表3-1，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（2021），常规污染物引用与建设项目距离近的有效数据，包括近3年的规划环境影响评价的监测数据，国家、地方环境空气质量监测网数据或生态环境主管部门公开发布的质量数据等。

表 3-1 2019 年益阳市桃江县环境空气质量状况（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

污染物	年评价指标	现状浓度	标准浓度	占标率	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	6.4	60	10.7%	达标
NO ₂	年平均质量浓度	13	40	32.5%	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	65	70	92.9%	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	40	35	114.3%	超标
CO	24 小时平均第 95 百分位数浓度	1300	4000	32.5%	达标
O ₃	8 小时平均第 90 百分位数浓度	115	160	71.9%	达标

综上，根据表 3-1 统计结果可知，2019 年本项目所在区域环境空气中细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度超过了《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，因此项目所在区域为不达标区。目前益阳市发布了《益阳市大气环境质量限期达标规划（2020-2025）》，规划范围为益阳市行政区域，总面积 12144 平方公里。包括市辖 3 县（桃江、安化、南县），1 市（沅江）、3 区（资阳、赫山、大通湖区）和国家级益阳高新技术产业开发区。规划基准年为 2017 年，规划期限从 2020 年到 2025 年。总体目标：益阳市环境空气质量在 2025 年实现达标。近期规划到 2023 年，PM_{2.5}、PM₁₀ 年均浓度和特护期浓度显著下降，且 PM₁₀ 年均浓度实现达标。中期规划到 2025 年，PM_{2.5} 年均浓度低于 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，实现达标，O₃ 污染形势得到有效遏制。规划期间，环境空气质量优良率稳步上升。

1.2 特征污染因子

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（2021），排放国家、地

区域
环境
质量
现状

方环境空气质量标准中有标准限值要求的特征污染物时，引用建设项目周边 5 千米范围内近 3 年的现有监测数据，无相关数据的选择当季主导风向下风向 1 个点位补充不少于 3 天的监测数据。

本项目引用《湖南盛远包装有限公司废塑料资源化利用项目环境影响报告书》中由湖南正勋检测技术有限公司于 2020 年 2 月 18 日~24 日的相关监测数据。引用的监测点位（天井村居民点）位于本项目南面约 1.1km，监测时段为近三年的监测数据，在有效引用期限范围内，监测点位外环境无较大变化，区域内未新增明显大气污染源，因此引用数据有效。

引用监测点位及监测因子见表 3-2，监测结果见表 3-3。

表 3-2 引用监测点位信息

监测点名称	监测点坐标	监测因子	监测时段	相对项目方位	相对项目厂界距离/m
天井村居民点 G1	112.1368423, 28.5500867	TVOC	连续监测 7 天, 每天采样一次, 每天连续 8 小时监测	S	1.1km

环境空气质量现状监测与评价结果见下表。

表 3-3 环境空气质量现状监测统计结果 单位:mg/m³

监测项目		监测评价结果
TVOC	浓度范围	ND
	最大浓度占标率 (%)	0.042
	标准值 (8 小时均值)	0.6
	超标率 (%)	0
	达标情况	达标

现状监测结果表明，TVOC 监测值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值标准。

2 地表水环境质量现状

项目区域地表水为资江，本次评价引用了益阳市环境监测站于 2020 年 1 月至 12 月对资江干流中的桃江县一水厂监测断面和新桥河监测断面的常规监测数据，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（2021），地表水环境质量现状调查可引用与建设项目距离近的有效数据，包括近 3 年的规划环境影响

评价的监测数据，所在流域控制单元内国家、地方控制断面监测数据，生态环境主管部门发布的水环境质量数据或地表水达标情况的结论。

(1) 监测工作内容

表 3-4 地表水监测内容

编号	水体名称	监测点位	监测因子
W1	资江	桃江县一水厂监测断面 (西南侧 1800 米)	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、 氨氮、TP、石油类
W2		新桥河监测断面 (西北侧 7000 米)	

(2) 评价标准

执行《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)中的III类标准。

(3) 监测结果统计

表 3-5 地表水环境质量监测结果 单位: mg/L

编号		pH	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	石油类
W1	平均值	7.9	7.2	1.6	0.09	0.041	0.01L
	标准	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.05	≤0.05
	超标率%	0	0	0	0	0	0
W2	平均值	7.6	12.2	2.2	0.15	0.065	0.01L
	标准	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.05
	超标率%	0	0	0	0	0	0

监测结果表明，项目所在地地表水环境质量现状满足《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)中的III类标准。

3 声环境质量现状

项目厂界外50m范围内无声环境保护目标，无需开展声环境质量现状调查。

4 生态环境质量现状

项目位于桃江经济开发区万维竹业厂区内，无新增用地，无需开展生态环境质量现状调查。

5 地下水、土壤环境质量现状

项目不存在土壤、地下水环境污染途径，可不开展地下水、土壤现状调查。

环境保护目标	1 大气环境						
	项目厂界外 500 米范围内的大气环境保护目标见下表。						
	表 3-6 大气环境保护目标						
	保护目标名称	相对厂址方位	中心经纬度		相对厂界距离/m	规模	保护目标性质
			东经	北纬			
	长港洲村	E	112.08407	28.33352	55-360	约 48 户 192 人	居民住宅
经开区职工宿舍	S	112.08288	28.33312	80-240	约 400 户 1600 人	住宅区	
长港洲村	S	112.08369	28.33236	300-500	约 52 户 208 人	居民住宅	
长港洲村	N	112.08404	28.33487	220-500	约 18 户 72 人	居民住宅	
桃花江镇城北中学	N	112.08246	28.33522	330	约师生 600 人	学校	
污染排放控制标准	1 大气污染物						
	热能中心烟气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准和无组织排放监控浓度限值；						
	厂内 VOCs 无组织排放参考执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）附录 A 中无组织排放限值。						
污染排放控制标准	2 水污染物						
	技改项目无新增排水，现有工程废水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准。						
	3 噪声						
施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）排							

	<p>放限值，营运期厂界噪声执行《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）标准中的3类标准。</p> <p>4 固废</p> <p>一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单；生活垃圾执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">总量控制指标</p>	<p>1、废水</p> <p>技改项目无生产废水排放，且未新增劳动定员，不新增生活污水。</p> <p>2、废气</p> <p>技改后干燥尾气排气筒排放 NO_x 13.95t/a、SO_2 11.63t/a、VOCs 0.014t/a。</p> <p>根据《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入通知》（[2014]30号）：对排放挥发性有机物的项目，必须落实相关污染物总量减排方案。目前益阳市生态环境部门暂未将VOCs纳入排污权交易，故未设VOCs总量控制指标，本环评对VOCs排放量作出核算，待进行总量控制交易后，根据核算量对VOCs总量实行倍量替代，并将实施值至排污许可证内及纳入执法。</p> <p>根据企业排污权证（见附件6），企业总量控制指标值为：COD_{Cr} 0.07，氨氮 0.01t，NO_x 19.7t，SO_2 6.94t。现有工程SO_2持有总量小于技改完成后污染物排放总量，建设单位应向当地环境主管部门申请核定总量指标，并向总量管理部门办理相关手续。</p>

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	<p style="text-align: center;">本项目属于技术改造项目，在企业现有地块内改建，<u>仅升级强化部分环境保护措施，不涉及主体工程施工，施工期对环境的影响较小且短暂，本环评不再对施工期作详细分析。</u></p>														
运营期环境影响和保护措施	<p>1、废气</p> <p>1.1 废气源强</p> <p><u>(1) 筛分粉尘</u></p> <p><u>竹片等粗原料在滚筒筛筛分过程中产生粉尘，类比同类项目，筛分粉尘产生量约占竹片原料用量的 1.5%，即 $11500 \times 1.5\% = 172.5$ t/a。</u></p> <p><u>(2) 锅炉烟气</u></p> <p><u>企业生物质锅炉供热负荷为 14 MW，年运行时间为 $24 \text{ h/d} \times 330\text{d} = 7920\text{h}$，生物质燃料消耗量为 1.9 t/h（折合 15048 t/a）。</u></p> <p>① 烟气量计算</p> <p>生物质锅炉烟气来自于生物质燃料的燃烧，根据《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册（第十分册）》工业锅炉（热力生产和供应行业）产排污系数表-生物质工业锅炉：锅炉烟气量排污系数为 $6552.29 \text{ m}^3/\text{t-燃料}$，则生物质燃烧产生的废气量=$15048 \times 6552.29 = 98598860 \text{ m}^3/\text{a}$（$12449 \text{ m}^3/\text{h}$）。</p> <p>② 污染物产生量</p> <p>依据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）中表 F.4 燃生物质工业锅炉的废气产排污系数，计算锅炉废气中 SO_2、NO_x、颗粒物的产污情况，详见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 4-1 燃生物质工业锅炉的废气产污系数</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">污染物指标</th> <th style="width: 25%;">产污系数</th> <th style="width: 25%;">燃料用量</th> <th style="width: 25%;">产生量 (t/a)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>颗粒物</td> <td>0.5 kg/t-燃料（散烧、捆烧）</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"><u>15048 t/a</u></td> <td style="text-align: center;"><u>7.52</u></td> </tr> <tr> <td>SO_2</td> <td>17 Skg/t-燃料</td> <td style="text-align: center;"><u>12.79</u></td> </tr> <tr> <td>NO_x</td> <td>1.02 kg/t-燃料</td> <td style="text-align: center;"><u>15.35</u></td> </tr> </tbody> </table>	污染物指标	产污系数	燃料用量	产生量 (t/a)	颗粒物	0.5 kg/t-燃料（散烧、捆烧）	<u>15048 t/a</u>	<u>7.52</u>	SO_2	17 Skg/t-燃料	<u>12.79</u>	NO_x	1.02 kg/t-燃料	<u>15.35</u>
污染物指标	产污系数	燃料用量	产生量 (t/a)												
颗粒物	0.5 kg/t-燃料（散烧、捆烧）	<u>15048 t/a</u>	<u>7.52</u>												
SO_2	17 Skg/t-燃料		<u>12.79</u>												
NO_x	1.02 kg/t-燃料		<u>15.35</u>												

(3) 干燥废气

① 废气量计算

干燥尾气废气量由两部分组成，一部分为生物质锅炉烟气，另外一部分为由于降低锅炉烟气温度而补充约 2 倍的新鲜空气（补充 2 倍新鲜空气，使烟气温度降低至 140-150℃后，用于干燥竹质刨花）。经计算，生物质锅炉烟气量为 12449 m³/h，则干燥尾气废气量=3×12449=37347 m³/h。

② 挥发性有机物

干燥系统中竹质原料挥发性有机物产污系数参照《204 竹藤棕草等制品制造行业系数手册》，项目年产竹纤维板 20 万 m³，则挥发性有机物产生量为 20×10⁴×272×10⁻³×10⁻⁶=0.054t/a。

表 4-2 竹、藤、棕、草等制品制造行业系数表

工段名称	产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标	系数单位	产污系数
原料干燥	竹制人造板	竹、藤、棕、草	烘干	所有规模	挥发性有机物	克/立方米-产品	272×10 ⁻³

③ 粉尘

干燥尾气中粉尘来自于两部分，一部分为随锅炉烟气进入干燥系统的烟尘，即 7.52 t/a，另外一部分为在干燥过程中夹带的竹质刨花粉尘，干燥系统尾气中夹带竹制刨花粉尘以刨花、竹屑（筛分粉尘排放量忽略不计）用量的 0.5% 计算，其产生量为（167900+11500）t/a×0.5%=897 t/a。

干燥尾气粉尘总产生量为 7.52+897=904.52t/a。

1.2 治理措施

（1）筛分粉尘

筛分粉尘通过一台布袋除尘器处理后经 15m 高排气筒排放，除尘效率 99%，风机风量取 6000m³/h，则筛分粉尘排放量约为 1.72 t/a，排放速率 0.22 kg/h，排放浓度 36.2 mg/m³。

（2）干燥尾气

锅炉烟气进入干燥机内，将湿刨花从干燥机管道传送到管道末端的现有的旋

风分离器内，在旋风分离器内空气与刨花分离，刨花被干燥至工艺要求的含水率后送入刨花料仓。干燥过程中产生的粉尘、VOCs 和水蒸汽，通过 4 台旋风除尘器处理后，然后进入管旋式除尘塔，以循环水来吸收尾气中的颗粒物和挥发性有机物，最终通过 1 根 30 米高排气筒排放。

旋风除尘器除尘效率 80%，管旋式除尘塔除尘效率 95%，则粉尘总去除效率 99%；管旋式除尘塔对 VOCs 去除效率 75%，对 SO₂、NO_x 的处理效果可忽略。

干燥尾气中污染物产生及排放情况见下表。

表 4-3 干燥尾气中污染物产排情况一览表

废气量 (m ³ /h)	污染物	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/m ³)	产生速率 (kg/h)	去除效率 (%)	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	浓度限值 (mg/m ³)	速率限值 (kg/h)
37347 m ³ /h	颗粒物	904.52	3058.0	114.21	99	9.05	30.58	1.14	120	23
	SO ₂	12.79	43.24	1.61	0	12.79	43.24	1.61	550	15
	NO _x	15.35	51.90	1.94	0	15.35	51.90	1.94	240	4.4
	VOCs	0.054	0.18	0.0068	75	0.014	0.050	0.0017	120	53

由上表可知，干燥尾气各污染物排放速率和排放浓度均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求。

1.3 废气治理措施可行性分析

（1）筛分粉尘

项目采用布袋除尘器处理筛分粉尘，对照《排污许可证申请与核发技术规范人造板工业》（HJ1032-2019）中附表 A.1，属于可行技术范畴。

筛分粉尘排气筒高度合理性：根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）7.1 小节的规定：“排气筒高度除须遵守表列排放速率标准值外，还应高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上，不能达到该要求的排气筒，应按其高度对应的表列排放速率标准值严格 50% 执行。”

技改项目筛分粉尘排气筒高度设置为 15m，排气筒周边 200m 距离内最高建筑物为园区内工业建筑物，其最大高度约为 15m，故应严格 50% 执行，即颗粒物

排放速率 ≤ 1.75 kg/h、排放浓度 ≤ 60 mg/m³。

(2) 干燥尾气

技改项目锅炉本身、干燥的物料本身并无变化，技改后未新增污染物种类和排放量。技改内容主要是对干燥系统尾气处理工艺进行升级改造，将现有除尘系统末端的水膜除尘器更换为管旋式除尘塔，建成“旋风分离器+4台旋风除尘器+管旋式除尘塔+1座30m高排气筒”的尾气处理工艺。

旋风除尘器常用于粒径较大的颗粒物净化，通过旋风重力作用分离净化废气中小颗粒，与本项目相适合，除尘效率达到80%以上。吸收法常用于能被水、酸或者碱液吸收的物质，适用于各类浓度废气，同时必须具备废水处理能力，并有完善的排水管网，适合本项目挥发性有机物，根据技术资料，管旋式除尘塔对粉尘去除效率能达到95%以上，对VOCs去除效率75%，管旋式除尘塔除尘工艺介绍如下：

管旋式除尘塔分两部分：一部分为两级旋汇净化+两级高效雾化喷淋区，另一部分为烟气折板除雾+管式除尘除雾器。

① 两级烟气旋汇净化+两级高效雾化喷淋区

为保证颗粒物净化效率，塔内设两级烟气旋汇净化装置+两级涡流高效雾化喷淋系统，安装在除尘塔进口烟道上段。经过现有的旋风除尘系统初级净化的烟气在除尘塔内旋转上升，在旋汇装置的导向和接力作用下，利用烟气自身的动能，在加速通过旋流叶片时，产生强劲的上旋力与冲击力。在气动旋流作用下，气液在反应区域中高速碰撞，液滴被迅速破碎、分散，产生新的接触面，烟气气体本身在撞击液体时，也伴随分散，从而实现在最短时间内和在较小的液气比之下，达到气液充分接触，进行高效传质，以保证高的除尘效率。

② 烟气折板除雾+高效管式除尘除雾器装置（干湿分离区）

折板除雾器包括一级C型除雾器，配备冲洗水系统和喷淋系统，用于分离烟气中携带的较大液滴。烟气流经除雾器时，液滴由于惯性作用，留在挡板上。

烟气经过原有旋风除尘、除尘塔两级旋汇喷淋除尘、折板除雾处理后，净烟气中仍有部分细微颗粒物和大量雾滴存在。为了进一步脱除烟气中的颗粒物和细

小雾滴，在除尘塔最上部配置高效管式除尘除雾系统，大量的细小雾滴与颗粒物在经过高效管式除尘除雾器的旋流板时，与旋流板叶片发生碰撞聚集成为大颗粒，并在旋流板叶片上形成液膜，液膜厚度逐渐增加从叶片脱离向下流入除尘塔底部，实现除尘除雾的目的。烟气经过旋流板后，运动方向由原来的垂直向上运动变成旋转上升运动，未被旋流板捕捉的雾滴在旋转运动过程中受离心力的作用向气旋筒表面运动，气旋筒表面同样是存在均匀的液膜，运动到液膜表面的雾滴及粉尘同样被捕捉，从而进一步达到了除尘除雾的作用。

对照《排污许可证申请与核发技术规范 人造板工业》（HJ1032-2019）中附表 A.1 污染防治可行技术如下：

表 4-4 废气污染防治可行技术参考表

废气产生环节	污染物项目	可行技术
刨花干燥工段	VOCs	湿处理、湿法静电除尘、RTO
	颗粒物	旋风分离、湿处理、湿法静电除尘
	氮氧化物	SCR、SNCR

干燥尾气采用旋风分离器+4 台旋风除尘器（旋风分离技术）+管旋式除尘塔（湿处理技术）处理后由一座 30m 高排气筒排放，对比上表可行技术，所采用的处理措施符合要求。

干燥尾气排气筒高度合理性：根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）7.1 小节的规定：“排气筒高度除须遵守表列排放速率标准值外，还应高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上，不能达到该要求的排气筒，应按其高度对应的表列排放速率标准值严格 50% 执行。”

干燥尾气排气筒高度设置为 30m，排气筒周边 200m 距离内最高建筑物为园区内工业建筑物，其最大高度约为 15m，可见干燥尾气排气筒高度合理。

1.4 有组织废气达标分析

废气排放口基本信息详见下表。

表 4-5 干燥尾气排放口基本信息表

排放口编号	排放口名称	排放口底部中心坐标	排放口类型	烟囱高度/m	烟囱出口内经/m	烟气温度/℃
DA001	干燥尾气排气筒	E112°8'33.730", N28°33'40.269"	一般排放口	30	0.5	50
DA002	筛分排气筒	E112° 8' 32.872", N28° 33' 38.944"	一般排放口	15	0.3	25

表 4-6 有组织废气排放情况

排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)	国家或地方污染物排放标准			是否达标排放
					标准名称	浓度限值 (mg/m ³)	速率限值 (kg/h)	
DA001	颗粒物	33.61	1.14	9.04	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	120	23	是
	SO ₂	43.25	1.47	11.63		550	15	是
	NO _x	51.88	1.76	13.95		240	4.4	是
	VOCs	0.050	0.0017	0.014		120	53	是
DA002	颗粒物	36.2	0.22	1.72	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	60	1.75	是

1.5 非正常工况分析

本项目的非正常工况主要是筛分粉尘、干燥尾气处理设施失效，造成废气未经净化直接排放，其排放情况如下表所示。

表 4-7 非正常工况废气污染物产排情况

污染源	污染因子	非正常排放原因	非正常排放情况			
			频次及持续时间	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
锅炉房	颗粒物	旋风除尘+管旋式除尘塔失效，处理效率为 0	1 次/年， 1h/次	3361.18	114.12	0.11
	SO ₂			43.25	1.47	1.47×10 ⁻³
	NO _x			51.88	1.76	1.76×10 ⁻³
	VOCs			0.20	0.0068	6.8×10 ⁻⁶
布袋除尘器	颗粒物	布袋除尘塔失效，处理效率为 0	1 次/年， 1h/次	3630	21.78	0.022

为防止生产废气非正常排放，企业必须加强废气处理设施的管理，定期检修，确保废气处理设施设施正常运行，在废气处理设施停止运行或出现故障时，产生

废气的各工序也必须相应停止生产。为杜绝废气非正常排放，应采取以下措施确保废气达标排放：

(1) 安排专人负责废气处理设施的日常维护和管理，每个固定时间检查、汇报情况，及时发现设施的隐患，确保废气处理设施设施正常运行；

(2) 建立健全的环保管理机构，对环保管理人员和技术人员进行岗位培训，委托具有专业资质的检测单位对项目排放的各类污染物进行定期检测；

(3) 应定期维护废气处理设施，以保持废气处理设施的净化能力及容量。

1.6 监测计划

参照《排污许可证与核发技术规范 人造板工业》（HJ1032-2019），项目运营期大气污染源监测计划如下表。

表 4-8 废气自行监测点位、监测指标及最低监测频次

监测类别	监测点	监测内容	执行标准	监测频率
有组织废气	干燥尾气排放口	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、VOCs	GB16297	1次/年
	筛分粉尘排放口	颗粒物	GB16297	1次/年
无组织废气	厂界	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、VOCs	GB16297	1次/年
	厂房外监控点	VOCs	GB37822	1次/年

2、水环境影响分析

根据工程分析，本技改项目生产废水主要为管旋式除尘塔喷淋废水和冲洗废水，喷淋废水产生量为 21120m³/a，冲洗废水产生量为 330m³/a，喷淋废水和冲洗废水经除尘塔配套沉淀池沉淀处理后循环使用，不外排。

本技改项目无生产废水排放，无新增生活污水。现有生活污水（858m³/a）经厂区污水处理站处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准，经园区污水管网进入桃江县第二污水处理厂进一步处理，不直接排入地表水体，不会对地表水环境产生明显影响。

3、噪声

3.1 噪声源强及治理措施

项目噪声主要为热能中心锅炉、风机、干燥机等设备运行时产生的噪声，噪声源强在 70-85dB(A)之间。采取基础减振和厂房隔声降噪措施，预计综合隔声量

不低于 15dB(A)。

表4-9 项目主要噪声源源强 单位：dB(A)

设备名称	单机噪声级	数量（台）	叠加值	防治措施	降噪量
风机	85	2	88	基础减振、厂房隔声、距离衰减	15
锅炉	75	1	75		15
干燥机	70	1	70		15

3.2 噪声环境影响分析

采取上述降噪措施后，厂界噪声贡献值预测结果见表 4-10。

表 4-10 改扩建项目厂界噪声贡献值 单位:dB (A)

设备名称	降噪后声压级	叠加噪声级	对厂界贡献值				距厂界距离
			东侧	南侧	西侧	北侧	
风机	73	73.3	31.7	29.8	31.0	41.3	东侧 120m， 南侧 150m， 西侧 130m， 北侧 40m
锅炉	60						
干燥机	55						

厂界噪声预测结果见表 4-11。

表 4-11 厂界噪声预测结果 单位:dB (A)

序号	预测点	贡献值	昼间背景值	昼间预测值	昼间标准限值	夜间背景值	夜间预测值	夜间标准限值
1	东厂界	31.7	54.6	54.6	65	51.52	51.6	55
2	南厂界	29.8	53.9	53.9	65	48.13	48.2	55
3	西厂界	31.0	51.0	51.0	65	48.24	48.3	55
4	北厂界	41.3	55.8	56.0	65	50.45	51.0	55

备注：背景值来源于自行检测报告，报告编号：XJHB20210140-02，详见附件

预测结果表明，项目改造完成后，各噪声源经基础减振和距离衰减后，厂界四周昼、夜间噪声预测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。厂界四周 50m 范围内无噪声环境敏感目标，项目噪声不会对周围声环境质量及造成明显不利影响。

3.3 噪声监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)，营运期噪声监测计划见表 4-12。

表 4-12 噪声监测计划

监测点	监测内容	监测频率
厂界四周	等效连续 A 声级	季度

4、固体废物

4.1 产生环节分析

本技改项目仅对干燥尾气处理工艺进行升级改造，主要固体废物为锅炉灰渣、除尘器收集粉尘、管旋式除尘塔配套循环水沉淀池产生的污泥。

①锅炉灰渣：项目改造完成后，热能中心以成型生物质为燃料，燃料灰分含量约为 1.5-3%，按 3% 计，考虑全部形成灰渣，项目生物质燃料使用量为 15048 t/a，则项目锅炉灰渣产生量为 451.44 t/a，属于一般固废，统一收集后外售。

②除尘器收集粉尘：根据废气工程分析，布袋除尘器收集的粉尘量约为 170.78 t/a，收集后用于生产原料；旋风除尘系统收集的粉尘量约为 1131.5t/a，属于一般固废，收集后定期交由环卫部门清运处理。

③管旋式除尘塔配套沉淀池污泥

烟气流经管旋式除尘塔内的折板除雾器时，液滴由于惯性作用，留在挡板上。被滞留的液滴含有固体颗粒，存在挡板结垢的可能，需定期进行在线清洗，除尘塔内设置定期运行的循环水喷嘴系统。

管旋式除尘塔配套沉淀池污泥产生量约为 280 t/a，属于一般固废，收集后定期交由环卫部门清运处理。

本技改项目主要固体废物产生及处置情况见表 4-13。

表 4-13 技改项目固废产生及处置情况

产生环节	固废名称	属性	废物编码	环境危险性	物理形态	产生量 (t/a)	处置去向	利用或处置量 (t/a)
生物质燃烧	锅炉灰渣	一般固废	900-999-64	无	固态	451.44	外售综合利用	451.44
旋风除尘	收集粉尘		900-999-66			1131.5	环卫部门清运处理	1131.5
沉淀池	污泥		900-999-61			280	280	
滚筒筛筛分	收集粉尘		900-999-66			170.78	回用于生产	170.78

4.2 固体废物管理要求

建设单位应对产生的一般固体废物进行分类，按类别放置指定收集点，相关单位要做好收集，严禁私自处置，乱丢乱放。各部门、各车间在一般固废存放点设置明显标识并按分类标识进行放置。

一般固废仓库的建设应满足《一般工业固体废物贮存与填埋污染控制标准》(GB18599-2020)相关要求，具体为：

①贮存区采取防风、防雨、防渗透、防泄漏措施；

②各类固废应分类收集；指定专人进行日常管理，落实安全管理责任，避免二次污染，确保固废“零排放”；

③贮存区按照《环境保护图形标志——固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2)的要求设置环保图形标志。

5、土壤、地下水环境影响分析

本项目利用现有场地进行升级改造，所涉区域均已硬化。项目对地下水、土壤污染源主要为管旋式除尘塔配套循环水沉淀池，对地下水、土壤污染途径主要为沉淀池泄露后通过地面渗入地下造成污染，污染物类型主要为微量有机物。

为防止地下水和土壤污染，企业应对沉淀池采取防腐防渗措施，沉淀池作为一般防渗区，采用三合土铺底，上层用 10~15cm 水泥浇筑硬化，防渗系数不低于 10^{-7} cm/s。

考虑现有工程实际情况和区域地质条件，项目采取上述防渗措施后，能够满足防控要求。结合地下水、土壤技术导则与本技改项目特点，本项目不需要对地下水、土壤跟踪监测。

综上，通过采取上述措施后，本项目对区域水环境影响较小。

5、环境风险

本技改项目不涉及风险物质，不再作环境风险分析。现有工程环境风险依据现有风险防范措施及事故应急措施。现有工程已编制完成应急预案，并在当地生态环境主管部门完成备案。

五、环境保护措施监督检查清单

内容 要素	排放口(编号、名称)/ 污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	干燥尾气 排气筒	颗粒物、 SO ₂ 、NO _x 、 VOCs	旋风分离器+4 台 旋风除尘器+管 旋式除尘塔+30m 高排气筒	《大气污染物综合排放 标准》(GB16297-1996) 表 2 二级标准
	筛分粉尘 排气筒	颗粒物	布袋除尘器+15m 高排气筒	《大气污染物综合排放 标准》(GB16297-1996) 表 2 二级标准
地表水环境	/	/	/	/
声环境	厂界四周	等效连续 A 声级	基础减振、厂房隔 声、距离衰减	工业企业厂界环境噪声 排放标准 (GB12348-2008) 3 类标 准
固体废物	锅炉灰渣收集后外售综合利用；布袋除尘器收集粉尘回用于生产； 旋风除尘器收集粉尘、沉淀池污泥委托环卫部门清理			
土壤及地 下水污染 防治措施	企业技改涉及区域均已地面硬化；沉淀池作为一般防渗区，采用 三合土铺底，上层用 10~15cm 水泥浇筑硬化，防渗系数不低于 10 ⁻⁷ cm/s。			
生态保护 措施	无			
环境风险 防范措施	项目不涉及，现有工程依托现有的风险防范措施			
其他环境 管理要求	<p style="text-align: center;">(1) 竣工环境保护验收</p> <p>根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4 号)文件，建设单位作为项目竣工环保验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责。项目配套建设的环保设施经验收合格，方可投入生产或使用。</p> <p style="text-align: center;">(2) 排污许可</p>			

	<p>本项目属于《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》规定的“十五、木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业 20：竹、藤、棕、草等制品制造 204”，为简化管理范畴。</p> <p>参考《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 人造板工业》（HJ 1032-2019），项目建成后，须变更排污许可证，依证排污。</p> <p>（3）标识标牌</p> <p>本项目干燥尾气排放口需按照相关要求，进行排放口规范化建设；设置相应标识牌；企业配备相应专职环保管理人员，应按照排污证要求监测方案开展监测活动。</p>
--	---

六、结论

该技改项目符合国家产业政策，符合“三线一单”相关要求，符合湖南省桃江经济开发区产业发展规划。在严格落实环评提出的污染治理措施的前提下，废气能做到达标排放，固体废物也能得到有效、妥善的处置，项目产生的污染物对周围环境影响较小。

从环境保护的角度出发，本项目建设是可行的。

附表

附表 1 建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	污染物名称	现有工程	现有工程许	在建工程	本项目	以新带老削	本项目建成后	变化量 ⑦	
		排放量(固体废物产 生量)①	可排放量 ②	排放量(固体废物 产生量)③	排放量(固体废物产 生量)④	减量 (新建项目 不填)⑤	全厂排放量(固体废物产 生量)⑥		
废气	干燥尾气	VOCs	0.014t/a	0	0	0.014t/a	0	0.014t/a	0
		颗粒物	30.8t/a	0	0	9.04t/a	0	9.04t/a	-21.76t/a
		SO ₂	14.54t/a	0	0	11.63t/a	0	11.63t/a	-2.91t/a
		NO _x	17.44t/a	0	0	13.95t/a	0	13.95t/a	-3.49t/a
	筛分粉尘	颗粒物	0	0	0	1.72t/a	0	1.72t/a	0
废水	COD		0.048t/a	0	0	0	0.048t/a	0	
	BOD ₅		0.0041t/a	0	0	0	0.0041t/a	0	
	NH ₃ -N		0.0094t/a	0	0	0	0.0094t/a	0	
	SS		0.046t/a	0	0	0	0.046t/a	0	
一般 工业 固体 废物	锅炉灰渣		513t/a	0	0	451.44t/a	0	451.44t/a	-61.56t/a
	除尘系统收集粉尘		1232t/a	0	0	1302.28t/a	0	1302.28t/a	-70.28t/a
	沉淀池污泥		246.4t/a	0	0	280 t/a	0	280 t/a	+33.6t/a
	竹渣、边角废料、不 合格产品		19788.7t/a	0	0	0	0	19788.7t/a	0
危险 废物	废导热油		3.2 t/a	0	0	0	0	3.2 t/a	0
	反应釜残渣、调胶槽 底残渣		3.1t/a	0	0	0	0	3.1t/a	0
生活 垃圾	生活垃圾		9.75t/a	0	0	0	0	9.75t/a	0

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①