

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：资源循环业务风机叶片热解科研产

建设单位：红海湾大德

编制日期：2026年3月

中华人民共和国生态环境部制

声 明

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国行政许可法》、《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环办〔2013〕103号）、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号），特对环境影响评价文件（公开版）作出如下声明：

我单位提供的 资源循环业务风机叶片热解科研产线落地服务建设项目 不含国家秘密、商业秘密和个人隐私，同意按照相关规定予以公开。



建设单位

法定代表

11201

2026年3月24日

本声明书原件交生态环境审批部门，声明单位可保留复印件



承诺书

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国行政许可法》、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号），特对报批的资源循环业务风机叶片热解科研产线落地服务建设项目环境影响评价文件作出如下承诺：

1、我们共同承诺对提交的项目环境影响评价文件及相关材料（包括但不限于建设项目内容、建设规模、环境质量现状调查、相关检测数据、公众参与调查结果）真实性负责；如违反上述事项，在环境影响评价工作中不負責任或弄虚作假等致使环境影响评价文件失实，我们将承担由此引起的一切责任。

2、在项目施工期和运营期，严格按照环境影响评价文件及批复要求落实各项污染防治和风险事故防范措施，如因措施不当引起的环境影响或环境事故责任由建设单位承担。

3、我们承诺廉洁自律，严格按照法定条件和程序办理项目申请手续，绝不以任何不正当手段干扰项目评估及审批管理人员，以保证项目审批公正性。

建设单位

法定代表

2026年3月24日

本承诺书原件交生态环境审批部门，承诺单位可保留复印件



建设项目环境影响报告书（表）

编制情况承诺书

本单位 广州材高环保科技有限公司（统一社会信用代码 91440101MA59FJ6F9F）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 资源循环业务风机叶片热解科研产线落地服务建设项目 项目环境影响报告书（表）基本情况真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 张文光（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 03520240544000000051，信用编号 BH022369），主要编制人员包括 张文光（信用编号 BH022369）等 1 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单



2024年5月24日



打印编号: 1774233063000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	26tim0		
建设项目名称	资源循环业务风机叶片热解科研产线落地服务建设项目		
建设项目类别	45--098专业实验室、研发(试验)基地		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称(盖章)			
统一社会信用代码			
法定代表人(签章)			
主要负责人(签字)			
直接负责的主管人员(签字)			
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)			
统一社会信用代码			
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
张文光	03520240544000000051	BH022369	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	
张文光	建设项目基本情况、建设项目工程分析、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准、主要环境影响和保护措施、环境保护措施监督检查清单、结论	BH022369	

中华人民共和国
专业技术人员职业资格证书

环境

Environment

本证书由
人力资源和社会保障部
表明持证人通过
取得环境影响

制发日期：2024

资源循环业务风机叶
国热服字
投活服字



202603025329169127

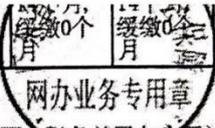
广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

截止		缓缴0个月	缓缴0个月	缓缴0个月
----	--	-------	-------	-------

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保单位缴费部分。



证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2026-03-02 11:16



营业执照

(副本)

编号: S2612020070392G(1-1)

统一社会信用代码

91440101MA59FJ6F9F



扫描二维码登录
国家企业信用
信息公示系统
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称 广州材

类型 有限责

法定代表人 蒙李

经营范围 研究和

系统查询, 网址: <http://www.gsxt.gov.cn/>。依法须经批
准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动。) 记录国家企业信用信息公示

注册资本 贰佰零壹万元(人民币)

成立日期 2016年10月27日

住所 广州市番禺区小谷围街明志街1号1栋信
息枢纽楼3楼326房

登记机关



国家企业信用信息公示系统网址:

<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	资源循环业务风机叶片热解科研产线落地服务建设项目											
项目代码	2602-441581-04-01-826352											
建设单位联系人		联系方式										
建设地点	广东省汕尾市陆丰市碣石镇后埔村核电路西侧											
地理坐标	(115 度 49 分 49.178 秒, 22 度 45 分 50.120 秒)											
国民经济行业类别	M7320 工程和技术研究和试验发展	建设项目行业类别	四十五、研究和试验发展 98 专业实验室、研发(试验)基地-其他(不产生实验废气、废水和危险废物的除外)									
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input 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(选填)	/	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/									
总投资(万元)	1000	环保投资(万元)	100									
环保投资占比	10.00%	施工工期	1 个月									
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是:	用地面积(m ²)	4256.66									
专项评价设置情况	<p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类)(试行)》的专项设置原则,本报告无需设置专项评价,理由如下:</p> <p style="text-align: center;">表 1-1 专项评价设置原则表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">类别</th> <th style="width: 45%;">设置原则</th> <th style="width: 40%;">项目情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">大气</td> <td>排放废气含有毒有害污染物、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界外 500 米范围内有环境空气保护目标的建设项目</td> <td>项目排放二噁英等有毒有害气体,但厂界外 500 米范围内没有环境空气保护目标,与最近敏感点距离为 530 米,因此本项目不需设置大气环境影响专项评价。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">地表水</td> <td>新增工业废水直排建设项目(槽罐车外送污水处理厂的除外); 新增废水直排的污水集中处理厂</td> <td>项目工业废水槽罐车外送污水处理厂深度处理后达标排放,因此不需要设置地表水环境专项评价。</td> </tr> </tbody> </table>			类别	设置原则	项目情况	大气	排放废气含有毒有害污染物、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界外 500 米范围内有环境空气保护目标的建设项目	项目排放二噁英等有毒有害气体,但厂界外 500 米范围内没有环境空气保护目标,与最近敏感点距离为 530 米,因此本项目不需设置大气环境影响专项评价。	地表水	新增工业废水直排建设项目(槽罐车外送污水处理厂的除外); 新增废水直排的污水集中处理厂	项目工业废水槽罐车外送污水处理厂深度处理后达标排放,因此不需要设置地表水环境专项评价。
类别	设置原则	项目情况										
大气	排放废气含有毒有害污染物、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界外 500 米范围内有环境空气保护目标的建设项目	项目排放二噁英等有毒有害气体,但厂界外 500 米范围内没有环境空气保护目标,与最近敏感点距离为 530 米,因此本项目不需设置大气环境影响专项评价。										
地表水	新增工业废水直排建设项目(槽罐车外送污水处理厂的除外); 新增废水直排的污水集中处理厂	项目工业废水槽罐车外送污水处理厂深度处理后达标排放,因此不需要设置地表水环境专项评价。										

	环境风险	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目	项目危险物质暂存量不高于临界值，因此不需设置风险环境专项评价
	生态	取水口下游 500 米范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的新增河道取水的污染类建设项目	项目不涉及。
	海洋	直接向海排放污染物的海洋工程项目	项目不涉及。
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		
其他符合性分析	<p>1.1 选址合理性分析</p> <p>1.1.1 与产业政策的相符性分析</p> <p>根据国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于 M7320 工程和技术研究和试验发展行业，试验研究废旧风机叶片循环利用，属于“鼓励类-四十二、环境保护与资源节约综合利用-8.废弃物循环利用：废旧风机叶片循环利用”，故本项目建设符合国家的产业政策。</p> <p>根据《市场准入负面清单》（2025 年版）的要求，本项目不属于禁止准入类、不涉及与市场准入相关的禁止性规定的禁止措施，因此本项目符合《市场准入负面清单》（2025 年版）的相关要求。</p> <p>1.1.2 与用地规划的相符性分析</p> <p>根据附件 4，用地单位为先进能源科学与技术广东省实验室汕尾分中心（已更名为红海湾实验室）用地分 2 次取得。地块一建设用地规划许可证和用地划拨书，批准用地文号陆府函[2021]145 号，地字第 441581202100060 号，用地位置为陆丰市碣石镇后埔村核电路西侧，土地用途为科研用地，用地面积 59801.76m²，地块二尚未取得建设用地规划许可证，根据国有建设用地划拨决定书，用地批准文号为：陆府函[2024]77 号，宗地编号:ZD2024039，用地位置为陆丰市碣石镇碣</p>		

田公路西侧，土地用途为科研用地，用地面积 24052.96m²，红海湾实验室拥有的用地面积为 83854.72m²。

综上，红海湾实验室的用地面积为 83854.72m²，其中 30714.34m² 已交由已由中广核新能源（陆丰）有限公司作为项目投资主体开展建设，红海湾实验室目前自用土地总用地面积为 53140.38m²。本次新建项目使用的 D 栋厂房及其西南侧用地总面积 4259.66m²（其余用地不属于本次项目用地范围），用地符合国土空间规划和用途的管制要求，项目所在地土地用途可以作为建设项目用于科研实验，故符合当地用地规划要求。

1.1.3 环境功能区划

（1）环境空气功能区划

根据《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020 年）》，项目所在区域属于环境空气质量二类功能区，项目选址不在自然保护区、森林公园、风景名胜区范围内，且项目 500 米内不存在一类环境功能区，所在区域属于二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准（过渡）。详见附图 11。

（2）声环境功能区划

根据《汕尾市声环境功能区划方案》（汕环〔2021〕109 号）《汕尾市生态环境局关于〈汕尾市声环境功能区划方案〉的补充说明》（汕尾市生态环境局，2024 年 1 月 8 日），项目所在区域属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，详见附图 12。

关于东南侧厂界外城市主干道 4a 类声环境功能区的说明：本项目东南厂界外为碣石公路，属于城市主干道，根据《汕尾市声环境功能区划方案》（汕环〔2021〕109 号）：城市主干道相邻区域为 2 类声环境功能区，距离为 35m 属于 4a 类声环境功能区，本项目用地范围为 D 栋厂房及其周边用地，厂房东南厂界距离碣石公路距离为 40m，因此不属于 4a 类声环境功能区，按 2 类声环境功能区划分。

(3) 地表水环境功能区划

根据《广东省生态环境厅关于同意调整广东陆丰核电近岸海域环境功能区划的函》(粤环函〔2021〕634号)、《广东省生态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》(粤环函〔2024〕421号):陆丰市碣石镇污水处理厂排污口处近岸海域环境功能区为“406A 碣石浅澳港口、工业功能区”,属于第三类海水,水环境质量执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中的第三类海水水质标准;

根据《汕尾(陆丰)临港分园总体规划环境影响报告书》,海工基地西区污水处理厂拟设排污口处近岸海域环境功能区为“405B 碣石港口工业功能区”,主要功能为“港口、工业”,海水水质目标为第三类,水环境质量执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中的第三类海水水质标准。

项目所在地不涉及饮用水水源保护区。项目与汕尾市地表水环境功能区划位置关系见附图 13、附图 14。

(4) 地下水环境功能区划

根据《关于印发广东省地下水功能区划的通知》(粤水资源[2009]19号)和《关于同意广东省地下水功能区划的复函》(粤府函[2011]29号)中相关划定,项目所在区域位于韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区(H084415002S01),水质保护目标为III类。地下水功能区划详见附图 16。

1.2 与相关规划的相符性分析

1.2.1 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(粤府〔2020〕71号),文件从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求,建立“1+3+N”三级生态环境准入清单体系。“1”为全省总体管控要

求。沿海经济带—东西两翼地区。打造生态环境与经济社会协调发展区，着力优化产业布局，要求如下：

1、区域布局管控要求。加强以云雾山、天露山、莲花山、凤凰山等连绵山体为核心的天然生态屏障保护，强化红树林等滨海湿地保护，严禁侵占自然湿地，实施退耕还湿、退养还滩、退塘还林。推动建设国内领先、世界一流的绿色石化产业集群，大力发展先进核能、海上风电等产业，建设沿海新能源产业带。逐步扩大高污染燃料禁燃区范围，引导钢铁、石化、燃煤燃油火电等项目在大气受体敏感区、布局敏感区、弱扩散区以外区域布局，推动涉及化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目的园区在具备排海条件的区域布局。本项目不涉及生态敏感区；本项目不属于区域布局管控要求的相关行业，符合区域布局管控要求。

2、能源资源利用要求。优化能源结构，鼓励使用天然气及可再生能源。县级及以上城市建成区，禁止新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉。健全用水总量控制指标体系，并实行严格管控，提高水资源利用效率，压减地下水超采区的采水量，维持采补平衡；本项目使用天然气辅助燃烧，不涉及锅炉使用，用水主要用于碱液喷淋塔和生活用水，用水量不大，不涉及地下水取水，符合能源资源利用要求。

3、污染物排放管控要求。在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代或减量替代。……进一步提升工业园区污染治理水平，推动化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目清洁生产达到国际先进水平。本项目不涉及化学制浆、电镀、印染、鞣革等行业，实施氮氧化物等量替代、挥发性有机物削减量替代，符合管控要求。

4、环境风险防控要求。加强高州水库、鹤地水库、韩江、鉴江和漠阳江等饮用水水源地的环境风险防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。本项目选址不涉及饮用水水源地，项目运行过程中产生的固废交由有资质的处置单位处置，符合环境风险防控要求。

5、环境管控单元总管控要求。环境管控单元分为优先保护、重

点管控和一般管控单元三类。根据附图 16，本项目所在位置属于“一核一带一区”中沿海经济带—东西两翼地区 ZH44158120008(陆丰市重点管控单元 02)、生态空间一般管控区位于 YS4415813110001(陆丰市生态空间一般管控区)、水环境一般管控区位于 YS4415813210017(碣石湾汕尾市碣石镇-汕尾市国营湖东林场-湖东镇管控分区)、大气环境一般管控区位于 YS4415813310001(/)。

综上所述，项目的建设符合《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）环境管控单元总体管控要求。

1.2.2 与《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》的相符性分析

表 1-1 与汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）相符性分析

类别	文件要求	项目对照分析情况	符合性
生态保护红线及一般生态空间	全省陆域生态保护红线面积36194.35平方公里，占全省陆域国土面积的20.13%；一般生态空间面积27741.66平方公里，占全省陆域国土面积的15.44%。全省海洋生态保护红线面积16490.59平方公里，占全省管辖海域面积的25.49%。	本项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、基本农田保护区及其他需要保护的敏感区域，项目不在划定的生态保护红线及一般生态空间内，见附图16。	符合
环境质量底线	全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣V类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM2.5年均浓度率先达到世界卫生组织过渡期第二阶段目标值（25微克/立方米），臭氧污染得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。	项目所在区域大气环境质量、声环境质量均可达标，项目周边地表水环境质量可达标。 项目运行期工业废气处理后达标排放；喷淋塔废水经处理后委托槽车收运，远期接入碣石湾污水处理厂处理。生活污水依托现有污水处理设施处理达标后用于厂区绿化灌溉。噪声可达标排放，固体废物均妥善收集、贮存、处置，不会对区域环境质量造成不良影响。	符合
资源利用上线	强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家下达的总量和强度控制目标。 到2035年，生态环境分区管控体系巩固	项目生产过程中的天然气、电能、自来水等消耗较少，区域水电资源充足，项目消耗量没有超出资源负荷，没有超出资源利用	符合

		完善,生态安全格局稳定,环境质量实现根本好转,资源利用效率显著提升,节约资源和保护生态环境的空间格局、产业结构、能源结构、生产生活方式总体形成,基本建成美丽广东。	上限。	
	生态环境准入清单	从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求,建立“1+3+N”三级生态环境准入清单体系。“1”为全省总体管控要求,“3”为“一核一带一区”区域管控要求,“N”为1912个陆域环境管控单元和471个海域环境管控单元的管控要求。	本项目所在位置属于“一核一带一区”中沿海经济带—东西两翼地区 ZH44158120008(陆丰市重点管控单元02)、生态空间一般管控区位于 YS4415813110001(陆丰市生态空间一般管控区)、水环境一般管控区位于 YS4415813210017(碣石湾汕尾市碣石镇-汕尾市国营湖东林场-湖东镇管控分区)、大气环境一般管控区位于 YS4415813310001(/)	符合
	全市总体管控要求	以“生态产业化、产业生态化”为主抓手,全面优化升级传统产业,积极推进纺织服装、食品加工、珠宝金银首饰、五金塑料等传统优势产业集群转型升级,加快培育新型显示、高端新型电子信息、人工智能、新能源、新材料、新能源汽车、生物医药、高端装备制造、海洋工程装备等战略性新兴产业集群规模化、集约化发展,全面提升产业集群绿色发展水平。调整优化产业集群发展空间布局,推动工业项目向汕尾高新技术开发区、广东汕尾红海湾经济开发区、广东海丰经济开发区、海丰首饰产业环保集聚区、广东陆河县产业转移工业园区、广东汕尾星都经济开发区及其他产业园区或工业集聚区入园集聚发展,引导重大产业向南部海洋经济带、东部临港工业组团等环境容量充足的沿海地区布局。依法依规关停落后产能,严格控制高耗能、高排放项目准入,新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。	本项目为废旧风机叶片的科研实验项目,属于新能源风电的相关产业,符合战略性新兴产业集群发展规划,不属于两高项目,符合区域布局管控要求。	符合
	能源资源利用要求	...高污染燃料禁燃区需按《高污染燃料目录》II(较严)或III类(严格)管理要求使用清洁能源。深入实施最严格水资源管理制度,严格控制地下水开采,建立用水总量监测预警机制,用水总量接近或者超出用水总量控制指标的县(市、区)制定并实施用水总量削减计	项目生产过程中不涉及高污染燃料,不涉及地下水开采,天然气、电能、自来水等消耗较少,区域水电资源充足,项目消耗量没有超出资源负荷。	符合

	求划。...。		
	<p>实施重点污染物总量控制，重点污染物排放总量指标优先向重点建设项目、重点工业园区和集聚区、战略性产业集群倾斜。加快建立以排污许可制为核心的固定污染源监管制度，聚焦重点行业和重点区域，强化环境监管执法。超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代。新建高耗能、高排放项目应依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施；新建、扩建高耗能、高排放项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。...在可核查、可监管的基础上，新建大气污染物排放建设项目应实施氮氧化物、挥发性有机物排放等量替代。积极推进人造板制造、涂料制造、工业涂装、包装印刷、电子制造、炼油石化、化工等重点行业企业以及挥发性有机液体储运销等领域的挥发性有机物减排，通过源头替代、过程控制和末端治理实施反应活性物质、有毒有害物质、恶臭物质的协同控制。</p>	<p>本项目选址位于工业园区，排放的氮氧化物和挥发性有机物实行总量控制减量替代，后续需申请排污许可证；项目不属于“两高”行业，不属于重点行业，满足污染物排放管控要求。</p>	符合
	<p>环境风险防控要求</p> <p>加强饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系...</p>	<p>项目不涉及饮用水水源地、备用水源等环境风险管控区。项目不涉及重金属类污染物，后续按相关管控要求编制突发环境风险应急预案。</p>	符合
陆丰市重点管控单元02准入清	<p>区域布局管控</p> <p>1-1.园区重点发展珠宝加工、电器机械、纺织服装等产业。</p> <p>1-2.严格控制引入电镀、鞣革、漂染、制浆造纸、重化工及稀土冶炼、分离、提取等水污染物排放量大或排放一类水污染物、持久性有机污染物的项目。电器机械产业，严格控制包括电镀、钝化等废水排放量大或者排放第一类水污染物的表面处理工艺；纺织服装产业严格控制染纱、印染等工序；珠宝加工严格控制引进电镀工序。</p> <p>1-3.严格生产空间和生活空间管控。工业企业禁止选址在生活空间，生产空间禁止建设居民住宅等敏感建筑；与居住</p>	<p>1-1项目从事废旧风机叶片科研试验项目，属于风能新能源产业配套项目。</p> <p>1-2项目不属于电镀、鞣革、漂染、制浆造纸、重化工及稀土冶炼、分离、提取、电器机械产业、纺织服装、印染等项目，不涉及电镀工序。</p> <p>1-3本项目不涉及生态红线和基本农田，项目基地位于城镇开发边界内，项目周边没有居民点。</p>	符合

单		区、学校、医院等敏感区临近的区域应合理设置控制开发区域(产业控制带),产业控制带内优先引进无污染的生产性服务业,或可适当布置废气排放量小、工业噪声影响小及没有恶臭气体产生的产业。		
	能源资源利用	<p>2-1.有行业清洁生产标准的新引进项目清洁生产水平须达到本行业国内先进水平。</p> <p>2-2.提高园区水资源、能源利用效率及土地资源利用效益,优先引入资源、能源利用效率、土地开发强度符合国家生态工业示范园区标准的工业企业。</p> <p>2-3.园区严格控制煤、重油的使用,形成以电能、天然气、液化石油气等清洁能源为主的能源结构。</p>	<p>2-1项目不属于高耗能项目。</p> <p>2-2项目使用天然气、少量水资源、利用已有工业用地厂房进行生产。</p> <p>2-3项目不使用煤、重油;涉及电能和天然气使用。</p>	符合
	污染物排放管控	<p>3-1.园区各项污染物排放总量不得突破规划环评核定的污染物排放总量管控要求。</p> <p>3-2.强化挥发性有机物的排放控制,大力推进源头替代,限制溶剂型涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等高挥发性有机物原辅料的使用,现有企业逐步替代为使用低挥发性有机物原辅料,从源头减少挥发性有机物产生。</p> <p>3-3.产生、利用或处置固体废物(含危险废物)的入园企业在贮存、转移、利用、处置固体废物(含危险废物)过程中,应配套防扬散、防流失、防渗漏及其它防止污染环境的措施。</p>	<p>3-1 项目排放的氮氧化物和挥发性有机物实行总量控制减量替代。</p> <p>3-2 项目不涉及VOCs原辅料使用,实验过程中产生的VOCs通过废气处理设施处理后达标排放。</p> <p>3-3 项目设置暂存场所,产生的固体废物均分类收集,妥善处置,生活垃圾交由环卫部门统一处理。</p>	符合
	环境风险防控	<p>4-1.制定园区级应急预案,成立应急组织机构,建立企业、园区、生态环境部门三级环境风险防控联动体系,增强园区风险防控能力。建立健全事故应急体系,加强园区及入园企业环境应急设施整合共享,按照园区规划环评及其审查意见要求设置足够容积的事故应急池,防止泄漏物、消防废水等进入园区外环境。成立应急组织机构,定期组织开展应急演练,全面提升园区突发环境事件应急处理能力。</p> <p>4-2.生产、使用、储存危险化学品或其他存在环境风险的入园项目应配套有效的风险防范措施,并根据国家环境应急预案管理的要求编制环境风险应急预案,防止因渗漏污染地下水、土壤,以及因事故废水直排污染地表水</p>	<p>4-1项目后续应按相关管控要求编制突发环境风险应急预案,并与园区建立风险防控联动体系,定期组织开展应急演练。</p> <p>4-2 项目生产过程中涉及的天然气为管道输送,不设置暂存装置。厂区地面进行防腐防渗处理,减少地下水、土壤污染风险。</p> <p>4-3项目不属于土壤环境污染重点监管单位;厂区地面进行防腐防渗处理,减少地下水、土壤污染风险。</p>	符合

	<p>体。</p> <p>4-3.生产经营活动涉及有毒有害物质的企业需持续防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。土壤环境污染重点监管单位涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水，并应定期对重点区域、重点设施开展隐患排查，发现污染隐患的，及时采取技术、管理措施消除隐患。</p>	
<p>综上所述，本项目的建设符合《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》的要求是相符的。</p> <p style="text-align: center;">1.2.3 与国土空间规划相符性分析</p> <p>1、《广东省国土空间总体规划》（粤府〔2023〕105号）的相符性分析</p> <p>根据《广东省国土空间总体规划》（粤府〔2023〕105号）：</p> <p>第一节 强化底线约束和空间管控。</p> <p>按照耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的优先序统筹划定落实三条控制线，把三条控制线作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。以三条控制线分别围合的空间为重点管控区域，统筹发展和安全，统筹资源保护利用，优化农业、生态、城镇等各类空间布局。</p> <p>支撑打造绿色能源石化基地。科学有序推进近海风电场开发建设，积极探索深远海风电开发，支持珠三角海上风电研发服务基地、粤东千万千瓦级海上风电基地、粤西千万千瓦级海上风电基地等基地建设，优化海上风电选址，打造世界级风电产业基地。……</p> <p>相符性分析：本项目位于城镇开发边界内，项目用地不占用生态保护红线和永久基本农田详见附图 18，综上所述，本项目符合“三条控制线”要求。本项目的建设有利于对风电类绿色能源的产业发展，符合广东省国土空间总体规划要求。</p>		

2、《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》的相符性

根据《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》（粤府函〔2023〕237号），汕尾市要立足国家战略、区域功能定位和本地实际，助力打造成为革命老区高质量发展示范区、广东省沿海经济带战略支点城市。要推动汕尾积极融入粤港澳大湾区，联动汕潮揭发展，完善基础设施互联互通提升城市规划建设管理治理能力，携手共建充满活力的沿海经济带。……坚持制造业当家，以汕尾高新区、深汕合作拓展区、海丰生态科技城、汕尾（陆丰）临港产业区、陆河高新技术产业开发区、汕尾市新材料产业园6个“万亩千亿”产业平台为引领，推动产业空间集聚和布局优化，支撑现代化产业集群高质量发展，更好承接国内外特别是珠三角地区产业有序转移。

相符性分析：本项目有助于发展陆丰沿海经济带，推动产业空间集聚和布局优化，支撑汕尾市现代化产业集群高质量发展。因此本项目的建设符合汕尾市国土空间总体规划相符。

1.2.4 《广东省生态文明建设“十四五”规划》的相符性分析

根据《广东省生态文明建设“十四五”规划》中第二章第三小节主要目标，绿色转型升级激发新动能。“业结构、能源结构、交通运输结构和用地结构更加优化，产业集群高端化绿色化发展水平显著提升，传统产业绿色转型成效显著，绿色产业规模不断壮大，清洁生产水平持续提高，现代服务业和先进制造业深度融合，绿色金融发展取得积极成效。”

第三章建立绿色低碳循环经济体系 推动经济高质量发展中强化低碳技术和政策创新。“加快建立生产消费全过程温室气体排放计量、核算体系及减排政策体系。加快能源节约、资源循环利用、新能源开发、清洁生产技术等领域关键低碳技术创新攻关，大力发展二氧化碳捕集利用与封存、高效太阳能利用、大型风电、风光能源利用互补等技术。”

本项目属于“风电与光伏发电互补系统技术开发与应用”项目的

相关行业，与《广东省生态文明建设“十四五”规划》的相符。

1.2.5 《汕尾市水生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

根据《汕尾市水生态环境保护“十四五”规划》第四章 深化水污染防治攻坚，巩固提升水环境质量-第四节 持续推进工业污染防治：

1、优化产业空间布局

严格落实广东省及汕尾市“三线一单”生态环境分区管控要求。大力推动全市工业项目入园集聚发展，引导重大产业向沿海等环境容量充足地区布局。

2、推进产业结构升级

规范工业企业排水。加强涉水工业企业废水排放和处理设施运行情况的监管，严格实施排污许可管理和工业污染源全面达标排放计划。向工业集聚区污水集中处理设施或者城镇污水集中处理设施排放工业废水的，严格按照有关规定进行预处理，所排工业废水必须达到集中处理设施处理工艺要求。

规范园区建设，实现“集中治污”。推进工业企业入园并统一建设工业污水处理厂，切实降低工业企业废水处理成本，实现产业集聚发展、土地节约集约利用和污染集中控制。……“十四五”期间建设陆丰市碣石海洋工程基地、陆丰市三甲工业园等工业集聚区污水管网及处理设施。经批准设立的工业集聚区应当按照规定建成污水集中处理设施并安装水污染物排放自动监测设备；未完成污水集中处理设施建设的，暂停审批和核准其增加水污染物排放的建设项目。推行废（污）水输送明管化，加强园区雨污分流、清污分流，禁止雨污混排，推进省级以上工业园区开展“污水零直排区”创建。……

根据前文分析，本项目的建设符合广东省及汕尾市“三线一单”生态环境分区管控要求，项目位于陆丰市碣石海洋工程基地园区内；园区内污水处理厂尚未建成，项目近期生活污水处理后满足标准回用于厂区绿化，远期纳入污水处理厂处理。因此本项目的建设符合《汕尾市水生态环境保护“十四五”规划》的要求。

1.3 与环保法律法规及政策的相符性分析

根据《广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025年）》、关于印发〈重点行业挥发性有机物综合治理方案〉的通知（环大气[2019]53号）、《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）、广东省涉挥发性有机物（VOCs）重点行业治理指引等文件的相关要求可知，本项目符合相关环保法规的要求，项目与法律法规及政策相符性分析情况见下表：

表 1-2 项目与法律法规及政策相符性分析

法规及政策	具体要求	相符性分析
广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025年）	（一）强化固定源 NOx 减排； （二）强化固定源 VOCs 减排； （三）强化移动源 NOx 和 VOCs 协同减排；	项目使用低氮燃烧技术减少氮氧化物的产生；本项目热解产生的不凝气通过 TO 供热炉和直燃式尾气焚烧炉燃烧 VOCs 后经 20m 排气筒 DA001 达标排放、项目不涉及移动源。
关于印发〈重点行业挥发性有机物综合治理方案〉的通知（环大气[2019]53号）	加强制药、农药、涂料、油墨、胶粘剂、橡胶和塑料制品等行业 VOCs 治理力度。重点提高涉 VOCs 排放主要工序密闭化水平，加强无组织排放收集。采用局部集气罩的，距集气罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速应不低于 0.3 米/秒，有行业要求的按相关规定执行。	本项目热解产生的不凝气通过 TO 供热炉和直燃式尾气焚烧炉燃烧 VOCs 后经 20m 排气筒 DA001 达标排放，本项目通过产生端处理可有效的减少 VOCs 排放量。
《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）	VOCs 物料应储存于密闭的容器、包装袋、储罐、储库、料仓中。盛装 VOCs 物料的容器或包装袋应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装 VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。VOCs 物料储库、料仓应利用完整的围护结构将污染物质、作业场所等与周围空间阻隔所形成的封闭区域或封闭式建筑物。该封闭区域或封闭式建筑物除人员、车辆、设备、物料进出时，以及依法设立的排气筒、通	本项目热解产生的不凝气通过 TO 供热炉和直燃式尾气焚烧炉燃烧 VOCs 后经 20m 排气筒 DA001 达标排放，本项目通过产生端处理可有效的减少 VOCs 排放量。

	广东省涉挥发性有机物(VOCs)重点行业治理指引	<p>风口外，门窗及其他开口（孔部位）应随时保持关闭状态。</p> <p>VOCs物料储存环节：VOCs物料应储存于密闭的容器、包装袋、储罐、储库、料仓中。盛装VOCs物料的容器是否存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装VOCs物料的容器在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。</p> <p>VOCs物料转移和输送环节：粉状、粒状VOCs物料采用气力输送设备、管状带式输送机、螺旋输送机等密闭输送方式，或者采用密闭的包装袋、容器或罐车进行物料转移。</p> <p>工艺过程：在混合/混炼、塑炼/塑化/熔化、加工成型（挤出、注射、压制、压延、发泡、纺丝等）、硫化等作业中应采用密闭设备或在密闭空间中操作，废气应排至VOCs废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至VOCs废气收集处理系统。</p> <p>废气收集：采用外部集气罩的，距集气罩开口面最远处的VOCs无组织排放位置，控制风速不低于0.3m/s。</p>	<p>不涉及VOCs物料储存环节；本项目热解产生的不凝气通过TO供热炉和直燃式尾气焚烧炉燃烧VOCs后经20m排气筒DA001达标排放，本项目通过产生端处理可有效的减少VOCs排放量。</p>
--	--------------------------	--	--

二、建设项目工程分析

2.1 建设内容

2.1.1 项目概况

1、建设单位简介与现有项目现状

根据《汕尾市人民政府办公室关于印发红海湾实验室转型工作方案的通知》（汕府办函[2024]78号），红海湾实验室（以下简称“建设单位”）由“先进能源科学与技术广东省实验室汕尾分中心”更名而来。红海湾实验室是广东省政府推动建设的重大科技创新平台，2019年9月由汕尾市政府牵头建设，旨在服务海上风电和多能互补领域，填补汕尾市基础与应用基础研究的空白。聚焦海上风电领域和以海上风电为核心的多能互补领域发展的前沿科学问题、“卡脖子”关键核心技术、关键装备的应用研究开发。

2022年1月，红海湾实验室申报的《先进能源科学与技术广东省实验室汕尾分中心（一期）建设项目报告表》于2022年1月19日获得《汕尾市生态环境局关于先进能源科学与技术广东省实验室汕尾分中心(一期)建设项目环境影响报告表的批复》（汕环函[2022]11号），其主要建设内容包括：（1）广东省实验室汕尾分中心(含升压站)：占地84700平方米，子项包括柔性直流实验室、电气楼(升压站)、无功补偿室、维修车间/物资库房、储能楼、氢能综合利用实验室、海洋工程深水实验室、高处作业训练塔筒等。（2）风电2号站点、7号站点及其电缆：2台风力发电机组(2#、7#)，2#、7#风电站场占地面积分别为1601平方米、1598平方米。发电机组单机容量为15MW，总装机容量为30MW。发电经地埋集电线路(线路总长为2.2km)接入新建实验室内110kV升压站。

因红海湾实验室功能规划及相关研究类别增加，该项目需做部分调整，根据附件6《关于先进能源科学与技术广东省实验室汕尾分中心（一期）建设项目的情况说明》，具体如下：

原规划机修车间和传动链实验室（二期）建筑物不再建设，在原址已建成D栋厂房(范围详见附图7标示，总用地面积为4259.66m²)，该厂房拟建设资源循环业务科研产线落地服务项目，设置1套风机叶片热解试验线，通过热解工艺研究风机叶片资源化利用的可行性。

建设内容

另外，原规划电气楼、无功补偿楼、储氢罐、容性直流平台实验室、多功能综合实验室、2号风机及7号风机不再建设(详见附图7蓝框标示，总用地面积为30714.34m²)。该区域拟建设综合能源岛陆上实验基地项目，该项目已由中广核新能源(陆丰)有限公司作为项目投资主体开展建设，一期工程于2025年10月28日取得汕尾生态环境局批复，二期工程目前处于环评阶段。

上述项目原环评审批内容和目前调整后的建设内容对比如下：

表 2-1 原环评审批内容和目前调整后的建设内容对比表

原环评	实际建设情况	本次建设内容
(1)广东省实验室汕尾分中心(含升压站)：占地84700平方米，子项包括柔性直流实验室、电气楼(升压站)、无功补偿室、维修车间/物资库房、储能楼、氢能综合利用实验室、海洋工程深水实验室、高处作业训练塔筒等。	①原规划电气楼(升压站)、无功补偿楼、储氢罐、容性直流平台实验室、多功能综合实验室不再建设。红海湾实验室用地总面积为83854.72m ² ，其中30714.34m ² 已交由中广核新能源(陆丰)有限公司作为项目投资主体开展建设。 ②原规划机修车间和传动链实验室(二期)建筑物均取消建设。在上述取消建设的区域已建成D栋厂房。	红海湾目前自用的总用地面积为53140.38m ² ，本次在D栋厂房及其西南侧用地开展退役风机叶片资源化回收技术研究，通过热解工艺研究风机叶片资源化利用的可行性，用地面积4259.66m ² ，其余用地不属于本次用地范围。
(2)风电2号站点、7号站点及其电缆：2台风力发电机组(2#、7#)，2#、7#风电站场占地面积分别为1601平方米、1598平方米。发电机组单机容量为15MW，总装机容量为30MW。发电经地埋集电线路(线路总长为2.2km)接入新建实验室内110kV升压站	风电区、电缆区均取消建设。原规划的电气楼(升压站)、无功补偿楼、储氢罐、容性直流平台实验室、多功能综合实验室不再建设，区域30714.34m ² 已交由中广核新能源(陆丰)有限公司作为项目投资主体开展建设。	本次环评用地范围不涉及该区域。

2、本项目建设概况

随着国内新能源风电项目规模不断扩大，以新兴固废资源化回收再利用为研究方向，研发退役风电叶片及光伏组件资源化回收再利用技术，解决因退役风电叶片及光伏组件造成的环境污染和资源浪费问题，优化国内对退役光伏组件的处置工艺和研发国内先进的退役叶片等热固性复合材料循环再利用技术，使之进行处理后能作为原材料而再利用，并逐步形成产业化，解决新能源产业链的“最后一公里”，实现“减污降碳”目标的“退役风电叶片及光伏组件资源化循环再利

用技术研发”课题，已被列入中国广核集团科研项目之一。

根据《关于委托开展尖峰计划课题“退役风电叶片和光伏组件资源化回收技术研究”相关工作的函》（中广核新能函[2025]164号）（详见附件7）：为聚焦退役风电叶片及光伏组件资源化循环再利用技术研发，保持行业技术领先优势，识别第一代退役风电叶片切割设备和退役光伏组件拆解设备的市场需求，通过对关键设备的智能化升级、高效化改造、环保化设计、综合化性能的应用研究，重点推进高端装备的成套供货能力，中国广核新能源控股有限公司与中广核环保产业有限公司合作开展退役风电叶片和光伏组件资源化回收技术研究，结合红海湾实验室正在开展复合材料相关研究，具备与本项目实施的科研能力，同时红海湾实验室为科研技术研究的基础条件，基于前期双方的良好合作基础，由中广核环保产业有限公司下属中广核环境科技（深圳）有限责任公司同红海湾实验室合作开展课题部分，负责退役风电叶片试验产线落地的具体推进工作，光伏组件试验产线不在本次评价范围内。

当前，汕尾风电产业尚未进入大规模叶片更换退役期，本项目选址于汕尾，是基于红海湾实验室是基于其科研能力和良好的合作基础的考量，为广东及全国重点区域风电叶片及光伏组件退役高峰的到来，培育具有领先优势的退役处理技术，为后续建设风电和光伏退役资源循环利用产业示范基地，建立相对完善的技术和人才储备，完成产业化前期的核心能力建设。

资源循环业务风机叶片热解科研产线落地服务建设项目（以下简称“本项目”）位于汕尾市陆丰市碣石镇后埔村核电路西侧红海湾实验室，占地面积4259.66m²，建筑面积3774.76m²，中心坐标：东经112°49′58.765″，北纬22°13′45.053″，建设内容：在D栋厂房新建研发实验室，开展退役风机叶片热解回收技术研发试验，设置1条风机叶片热解试验线研究风机叶片资源化利用产业化的可行性。

3、建设项目环评类别

项目外购的风机碎料来源于广东沿海、福建沿海等地，运输费用高昂，用于实验的原料较少且副产品产量和品质较低，整个试验过程的研发试验成本远大于可获得的利益，主要目的为研究风机叶片资源化利用产业化的可行性。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令 第16号），本项目属于“四十五、研究和试验发展 98 专业实验室、研发（试验）基地-其他（不产生实验废气、废水和危险废物的除外）”，需编制环境影响报告表。

2.1.2 主要建设内容

本项目主要建设内容见下表：

表 2-2 本项目主要建设内容

工程类别	工程建设内容
主体工程	在 D 栋厂房新建研发实验室，设置 1 套风机叶片热解成套试验研究线，包含进料系统、热解系统、脱碳系统、冷却出料系统、冷凝系统、尾气处理系统。
公用工程	雨污分流制，雨水就近排入雨水管网，生活污水近期依托红海湾试验基地内已建设生活污水处理装置处理回用。远期纳入海工基地污水处理厂处理。
	市政供水，生活用水 2.25m ³ /d（675m ³ /a），生产用水 34.60m ³ /d（10380m ³ /a），总用水量 36.85m ³ /d（11055m ³ /a）。市政电网供电，年用电量约 100 万 kW·h。不设发电机。
辅助工程	依托建设单位已建设的科研综合楼，给员工提供住宿。
环保工程	燃烧废气经“TO 炉+热交换+急冷塔+干法脱酸+布袋除尘+碱洗塔”处理后由 20m 排气筒（DA001）达标排放；在传送带和投料工位上方设置防尘密封罩减少投料粉尘逸散。
	喷淋废水近期委托槽车收运至污水处理厂，远期排入海工基地污水处理厂处理。生活污水近期经三级化粪池+一体化设施处理后回用厂区绿化，远期排入海工基地污水处理厂处理。
	选用低噪声设备，采用减震、隔声和距离衰减降噪。
	除尘灰渣、废布袋、脱酸废物和废包装材料暂存于一般固废暂存间，交由专业单位回收处置。生活垃圾定点分类收集后，交由环卫部门统一处理。
储运工程	设置风机叶片碎料暂存区、科研产品暂存区等。
	一般工业固废暂存间 4m ² 。

2.1.3 研发方案

本项目为退役风机叶片热解回收可行性研发试验，通过调整试验规模、工艺参数、实验条件验证工艺可行性，项目的研发计划如下：

表 2-3 本项目研发计划一览表

每批次研发量	年研发批次	年研发时间	研究目的
100kg-500kg	批次规模不等，每年开展约 1500 次	2400h	试验验证。通过调整工艺参数、工艺条件，研究不同参数下的最佳生产情况，为中试、生产提供技术支持

研发能力匹配性分析：本项目重点在于探索工艺路线，验证试验过程，项目

本身经济效益较差，在试验系统稳定没有问题，日处理或月处理量可稳定达到一定的比例后，项目即完成既定目标。因此，根据科研团队预估，本项目研发过程消耗破碎风机叶片 400t/a，研发批次在 100kg-500kg 范围内波动，试验设备按最大规模的 500kg/批次设计安装，设备最大研发能力为 1200t/a，可满足本项目所需的 400t/a 的研发能力。

玻璃纤维暂无相关产品质量标准，暂按残留炭含量 $\leq 2.0\%$ 作为产品标准；

因该科研项目主要以技术工艺路径探索等为目标，关于附属产品中的热解油，参照《废轮胎(橡胶)再生油》(T/CTRA0001-2020)团体标准进行考虑，同时后续会考虑工艺链条进一步科研延伸，探索作为制碳原料的可行性。详细要求见下表。

表 2-4 热解油产品技术指标

序号	项目	技术指标
1	热值 kcal/kg	≥ 9500
2	硫含量%	≤ 1
3	水分%	≤ 0.5
4	密度 kg/m ³	≤ 950
5	运动粘度 mm ² /s (40℃)	1.3-5.5
6	倾点℃	≤ -10
7	灰分%	0.04

项目研发能力如下：

表 2-5 本项目研发能力一览表 (t/a)

序号	名称	规模	备注
1	破碎风机叶片	400	消耗品
2	玻璃纤维	230.856	副产品
3	热解油	81.832	副产品

2.1.4 总平面布置和项目四至情况

项目占地范围包括 D 栋厂房及其周边用地，占地面积 4259.66m²，其中 D 栋厂房建筑面积 3774.76m² (50.60m×74.60m) 单层 14m 高、废气治理设施、制氮机和冷却水循环塔等研发设施安装在 D 栋厂房西南侧空地上，构筑物用地面积为 484.90m² (6.5m×74.60m)，项目对实验功能区进行布置，内设办公区、原料暂存区、设备区、实验产品暂存区、一般固废暂存间、危废暂存间等分区。D 栋厂

房及其用地的总平面布置图见附图 2。

本项目北面为边坡外的山地，东南侧为碣石公路，公路南侧为广东天能海洋重工有限公司，东北侧为建设单位的剩余用地(红海湾实验室的 C 栋厂房及其他)，西侧为空地。项目与周边四至关系情况及现状情况见附图 3 及附图 4。

2.1.5 主要设备情况

本项目主要使用的设备名称、参数及材质列表如下：

表 2-6 项目设备一览表

序号	名称	规格型号	单台数量	功能用途
1	进料料斗	料斗有效容积为 1.6m ³	1	进料
2	进料单螺旋	工艺输送量 0-0.5t/h, 电机功率 2.2KW	1	进料
3	皮带秤	工艺输送量 0-0.5t/h, 电机功率 2.2KW	1	进料
4	进料皮带	工艺输送量 0-0.5t/h, 电机功率 3KW	1	进料
5	热相分离设备	0-0.5t/h、热解温度 450°C-600°C	1	热相分离
6	氧化除碳炉	0-0.5t/h	1	除碳
7	旋风除尘器	气量 1014Nm ³ /h, 温度 450-650°C	1	除尘
8	除碳尾气风机	2000m ³ /h	1	除碳
9	热解油冷凝器	换热器进料温度 550°C, 出料温度 80°C	1	尾气处理
10	TO 供热炉	立式, 天然气/不凝气, 运行温度≥850°C	1	热解炉供热燃烧
11	直燃式尾气焚烧炉	500kW, 天然气/不凝气	1	尾气处理
12	换热器	列管式, 25m ²	1	尾气处理
13	急冷塔	立式急冷塔, 300kg/h, 尺寸Φ 1800mm×5500mm	1	尾气处理
14	干式脱酸塔	φ1200×6000	1	尾气处理
15	布袋除尘器	过滤面积: ≥160m ²	1	尾气处理
16	碱洗塔	11kW	1	尾气处理
17	引风机	4000m ³ /h, 37kw	1	尾气处理
18	冷却设备	7.5kW	1	玻璃纤维出料
19	冷却塔	循环水量 10m ³ , 流量 40m ³ /h	1	冷却玻纤、冷凝热解气

2.1.6 原辅材料使用情况

本项目所需原辅材料见下表：

表 2-7 项目原辅料年使用量一览表

序号	名称	年使用量 (t/a)	最大储存量 (t)	储存方式	暂存位置
1	风机叶片碎料	400	30	固体, 堆放	原料暂存区
2	天然气	3.16 万 m ³	/	管道输送	/
3	碳酸氢钠	8.0	1.0	固体, 袋装	原料暂存区
4	氢氧化钠	4.0	1.0	固体, 袋装	原料暂存区
5	氮气	55.152	/	气体	制氮机制造

风机叶片碎料：风机叶片碎料应选择最大尺寸为 100mm×30mm×30mm 的原料，退役后的废旧风机叶片组成包括玻纤复合材料，夹芯材料（轻木、聚氯乙烯），粘合剂（环氧胶粘剂、聚氨酯胶粘剂、改性丙烯酸酯胶粘剂）以及涂料（聚乙烯、聚氨酯）这四部分。结合设计单位对混合料原样多次进行分析取均值以及相关文献资料取得项目材料占比和元素分析结果，具有较高代表性。风机叶片各部分大致的质量占比：玻纤复合材料占比 65%，夹芯材料占比 12%，粘合剂占比 11%以及巴沙木 12%。其元素分析结果如下表：

表 2-8 原料物料工业分析和元素分析

物料	元素分析 (ad, wt.%)						Q _{net,ad} (MJ/kg)
	C	H	O*	N	S	Cl	
风机叶片	31.44	3.48	62.10	1.42	0.00	1.56	12.24

氮气：化学式为 N₂，为无色无味气体。氮气是无色无味的气体，微溶于酒精和水（在 273 K 和 100 kPa 下 100 ml 水能溶解 24 ml 氮气），大气中体积分数：78.1%，熔点-209.86℃，沸点-196℃，相对密度 0.81（-196℃，水=1），相对蒸汽密度 0.97（空气=1），饱和蒸汽压 1026.42 kPa（-173℃），临界温度-147.1℃，临界压力 3.4 MPa，辛醇/水分配系数：0.67。

天然气：本项目使用的天然气来自园区管道，成分分析报告见附件 8。天然气主要成分为甲烷，少量其他烷烃，分子量为 16，常温常压下为无色无味气体，难溶于水，易溶于有机溶剂。密度 0.717kg/m³，相对密度约为 0.55（空气密度 1），熔点约为-182.5℃、沸点约为 -161.5℃、闪点约为 -188℃。

天然气的用量分析：本项目批次规模有波动，按照叶片最大规模实验批次 500kg 计算，不凝气产量 58.69Nm³，天然气热值 34420kJ/Sm³，不凝气热值 41425kJ/Nm³，不凝气完全燃烧放热 2431233.25kJ/h，直燃式尾气焚烧炉升温至

850°C所需热量 968039.34kJ，供热 TO 炉升温至 850°C所需热量 903922.85kJ，共需要 1871962.19kJ，通入的不凝气燃烧放热可以满足炉体升温所需热量，因此在直燃式尾气焚烧炉中天然气消耗主要用于预热启动和少量助燃，供热 TO 炉中天然气主要用于预热。其中设备启机预热所需热量为 871962.19kJ，需要全部由天然气提供，约为 25.33m³/次，每年约 300 次，则天然气用量为 7599.57m³。直燃式尾气焚烧炉中助燃所用天然气最大量为 10m³/h，则年用量 24000m³。因此天然气最大使用量为 31599.57m³/年，按 3.16 万 m³ 计。

氢氧化钠：白色不透明固体，易潮解。熔点(°C)：318.4，沸点(°C)：1390，相对密度(水=1)：2.12，饱和蒸汽压(kPa)：0.13(739°C)。易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。

2.1.7 公用工程

1、给水系统

市政供水，生活用水 2.25m³/d(675m³/a)，生产用水 34.60m³/d(10380m³/a)，总用水量 36.85m³/d(11055m³/a)。其中生产用水分别用于冷凝热解气用水 2.0m³/d(600m³/a)、冷却玻璃纤维用水 1.6m³/d(480m³/a)、碱液喷淋塔补水 7.0m³/d(2100m³/a)、急冷过程用水 24m³/d(7200m³/a)。

热解气和玻璃纤维通过水冷方式间接冷却，设置 1 个冷却塔，闭式冷却水塔系统内循环水量为 10m³，闭式冷却水塔流量 40m³/h，进水温度 45°C，出水温度 35°C，每小时蒸发损耗约为循环水量的 1.5%，约 0.15m³，冷却水全部为内循环，无废水产生。

燃烧烟气经过热交换间接降温后还需要急冷降温，急冷塔通过喷雾直接冷却燃烧烟气，冷却塔塔型为立式急冷塔，冷却用水量为 300kg/h，全部蒸发进入后续工序，进口烟气温度 650°C-750°C，急冷出口温度为 200°C 以下。

制氮过程中的冷凝水为空气中的水蒸汽凝结产生，通过排水管回流进入雨水沟，不纳入到本项目水平衡中。项目用水水平衡如下图所示：

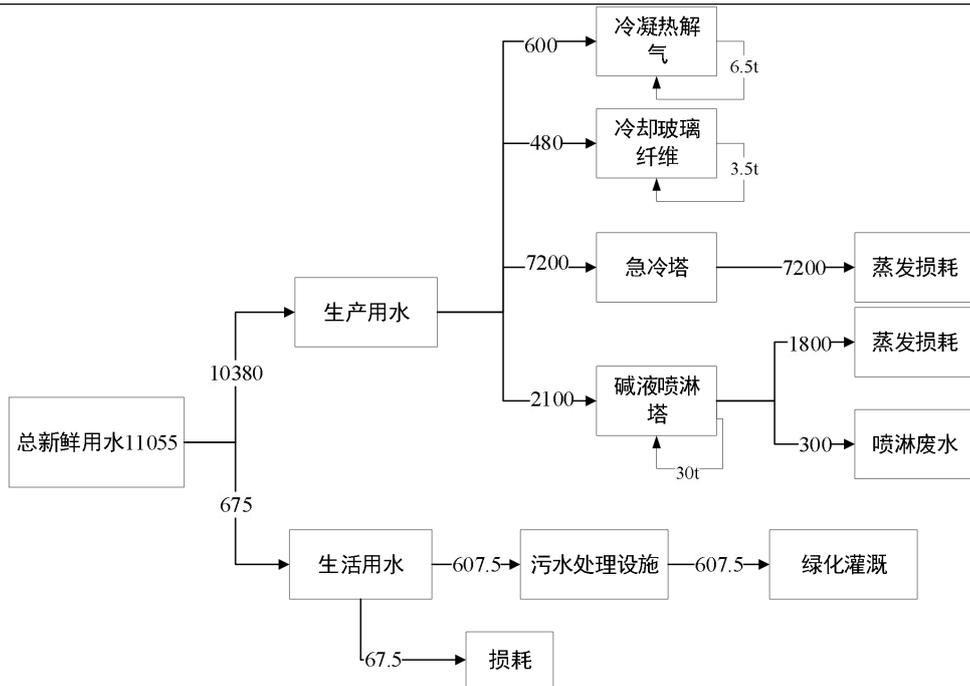


图 2-1 本项目水平衡图 (m³/a)

2、排水系统

实行雨污分流；生活污水近期依托已建设生活污水处理装置处理回用于厂区绿化灌溉，远期预处理后排入海工基地污水处理厂处理。喷淋废水近期委托槽车收运至污水处理厂，远期排入海工基地污水处理厂处理。

3、供电、消防系统

依托市政电网，年用电量约为 50 万千瓦时。不设应急柴油发电机。

4、制氮机

项目热解过程需要隔绝空气，因此在热解炉内充入氮气，氮气由氮气机生产，制氮过程冷凝水为空气中的水蒸汽凝结产生，通过排水管回流进入雨水沟，不涉及污染物产生与排放，设备连接图详见附图 8，制氮机设备参数如下：

表 2-9 制氮机设备参数

氮气纯度	99%
氮气排量	200 Nm ³ /h; (“N”指设计工况条件下，下同)
氮气出口压力（表压）	0.1MPa（0.1~0.6MPa 可调）
氮气露点	-40℃（常压）
压缩空气排量	1、300 Nm ³ /h（200方氮气之外的压缩空气需求量） 2、经过冷冻干燥机和过滤器处理后的压缩空气
压缩空气出口压力（表压）	0.6~0.8MPa
机组噪声	<80dB（距离设备 1m 处）
电机、仪表、阀门	国内一线品牌
氮气、压缩空气法兰接口	氮气：DN25，HG/T 20592，PL 25-16 RF

空气：DN50, HG/T 20592, PL 50-16 RF

5、热解气冷凝设施

冷却换热器采用冷凝管方式进行换热冷却热解气，设备壳程走热解气，管程走冷却水。参考小试 500g 实验结果，叶片进入热解设备后，在高温环境下裂解产生热解气（263.62g），主要包括长短链烃类，依据碳 7 以上为液体，碳 7 以下及一氧化碳为气体；当热解气温度降至 80℃后，所得回收油重量为 102.29g，冷凝回收率为 38.80%。设备参数如下：

表 2-10 热解气冷凝设施参数表

	壳程	管程
介质	高浓度热解气	冷却水
流量	245m ³ /h	7m ³ /h
流程数	1	2
主要材质	304 不锈钢	304 不锈钢
进口温度	550℃	35℃
出口温度	80℃	46℃
设计年限	8 年	8 年
换热面积	15.23m ²	

2.1.8 劳动定员及工作制度

本项目劳动定员 15 人，年工作天数为 300 天，每天工作 8 小时，年工作 2400h。

2.1.9 依托工程

本项目工作人员 15 人，依托居住于科研综合楼。员工生活污水依托已建设生活污水处理装置处理。

科研综合楼一共 3 层，占地面积 5343.89m²，建筑面积 13040.95m²，钢筋混凝土结构，1 层设置设备测试实验室、室内展厅等，该楼层主要进行设备测试；2 层设置柔性直流技术实验室、多功能互补技术实验室、安全研究中心实验室、休息间等该楼层实验主要为数据分析；3 层设置海上风电运维技术实验室，休息间、办公室、会议中心、资料室等，该楼层实验主要为数据分析。科研综合楼设计居住人员为 70 人，可以满足本项目 15 名工作人员入驻需求。

建设单位已自建的一体化小型生活污水处理装置处理，设计处理能力 30.0 m³/d，生活污水处理系统位于厂区东北侧，污水处理设计单位为重庆摩尔水处理设备有限公司。根据后续工程分析，本项目产生的生活污水可以全部依托该工程处

理后回用。生活污水采用地埋式一体式污水处理设施，污水处理设备如下表：

表 2-11 污水处理构筑物清单

序号	名称	尺寸/参数	单位	备注
1	调节池	4m×4.6m×4.7m	座	包括格栅渠
2	设备基础	5.5m×3.4m×0.20m	座	/
3	回用水池	6.5m×2.5m×4.65m	座	/

表 2-12 污水处理设备

序号	设备	型号	参数	单位	数量	备注
1	一体化设备	MBR-30	4m×4.6m×4.7m	台	1	/
2	污水提升泵	WQ5-8-0.37L1	5m ² /h, 8m, 0.37KW	台	2	一用一备
3	人工格栅	CGS-550	B×L=1.20×0.55m, 间隙 10mm	套	1	/
4	人工格网	XGS-550	B×L=1.20×0.55m, 间隙 2mm	套	1	/
5	格栅导轨	DG-63-1300	1300mm	套	4	/
6	电缆浮球	SLC-PC1-05	5m	套	1	/
7	水泵支架	SBZJ-N350	350mm	套	1	/
8	N 型支架	ZJN350	350mm	套	2	一用一备
9	MBR 反洗泵	JETS1100G2	3m ³ /h, 28m, 0.55w	套	2	一用一备
10	MBR 产水泵	JETS370G2	2m ³ /h, 16m, 0.55w	套	2	一用一备
11	回用水泵	50WQ/E20-14-1.5	1.5KW 扬尘 14m	套	2	一用一备
12	风机	回转式	0.37KW	套	1	/

2.2 研发工艺流程和产排污环节

2.2.1 主要研发工艺过程

1、前期实验室工作流程

本项目在启动前，技术团队已在实验室内开展 100g、500g、10kg 级别的模拟风机叶片热解的全过程，主要为了解热解过程产污及副产品比例等参数。其中 500g 的实验的过程记录如下：

(1) 试验对象

本实验对象破碎后风机叶片，为玻璃钢和巴沙木等物料的混合体。

(2) 试验目的

通过管式炉模拟风机叶片的热解过程，测试叶片热解效果，测试热解过程中热解“油”回收效果。

工艺流程和产排污环节

(3) 试验仪器

管式炉：通过对样品进行恒温加热热解方式检测样品，判断样品的热解性能，包括测试收油率。

(4) 实验过程

使用管式炉模拟加热环境，在管式炉炉筒中加入 500g 左右物料，同时充入氮气 68.94g，升温至 600℃，保温 1.5h。

(5) 实验结果

①叶片热解后收集的液相呈黑色液态，油状。

实验过程中，物料在 500℃左右开始出现烟气，此时处于升温阶段，共加热了约 30min。继续升温产生的烟气量变大，约 5min 后开始出现冷凝液体，此时温度为 550℃左右。继续升温至 600℃后，此时烟气量已经变小，共加热了 40min 左右。继续在 600℃保温 30min 后，此时冷凝管中已没有新产生的烟气和冷凝液体。为保证风机叶片热解完全，继续保温 1h。

②叶片热解后收集的固相，呈黑色纤维状。

(6) 总结分析

①叶片热解后收集到了液相，该液相为油水混合物，共 102.29g，约占样品总质量的 17.98%。

②叶片热解后收集到的固相整体呈黑色，为 305.32g，约占样品总质量的 53.66%。

③除去液相及固相，剩余 161.33g 为气相挥发（其中含 68.94g 不参与反应的氮气），约占样品总质量的 28.36%。

每一批次试验完成后，对该批次中的时间、温度、投入量等参数进行调整，已找出最优参数。经过技术团队的多次实验结果证明，风机叶片在热解过程中会产生固相、液相和气相的二次废物，且产物比例已接近稳定，为进一步了解规模放大后的热解过程及二次废物的合理去向问题，该研究课题选址于汕尾红海湾实验室开展后续实验工作。

2、本项目研发过程

本次科研研发的工艺过程，为科学性获取工艺设计的各项边界及工况运行条件，系统的科研验证将采取逐步提升负荷-验证-再提升负荷-再验证-打通关键指标的往复式模式，按批次对系统投料，每一批次试验完成后，对该批次中的时间、温度、压力、投入量等参数进行调整，已找出最优参数。实验规模由 100kg 开始科研验证，最终进一步放大试验规模到 500kg 规模，本项目研发工艺流程如下：

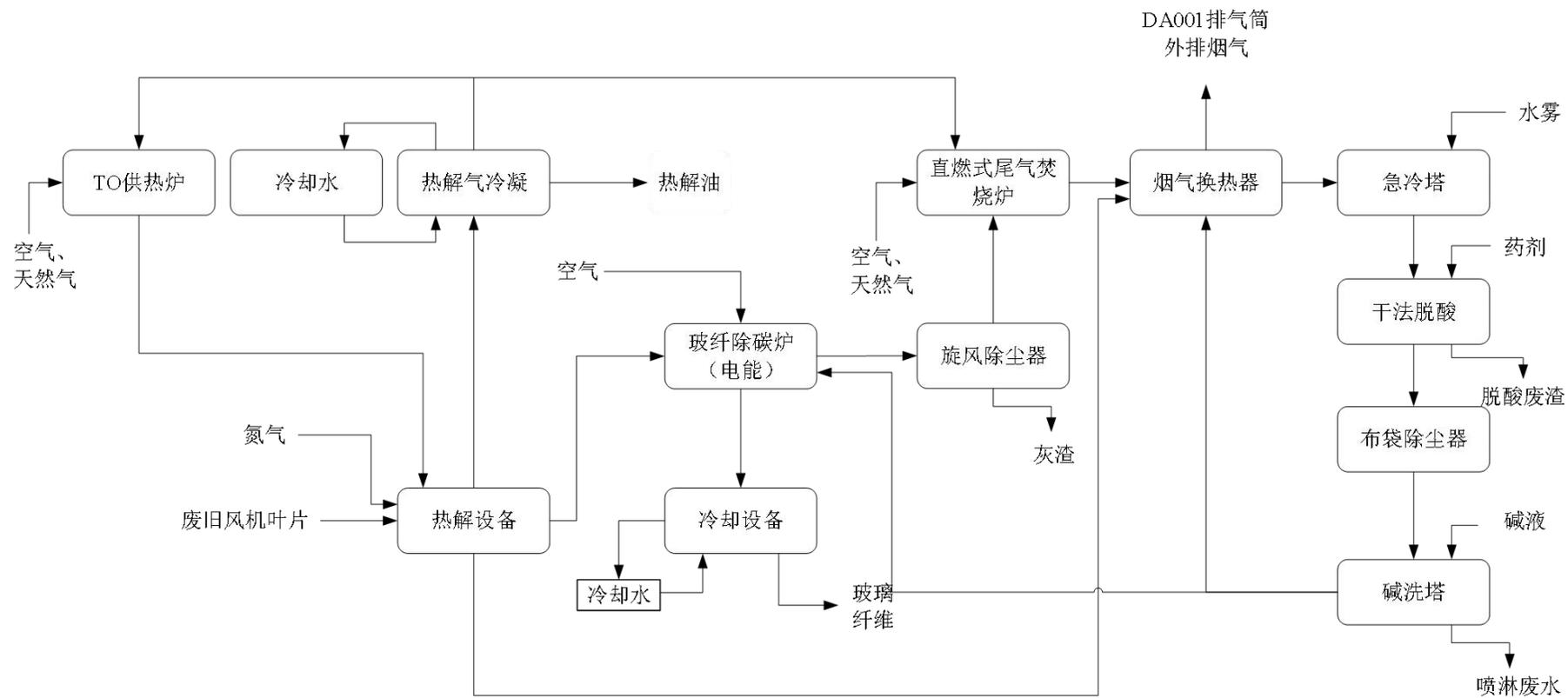


图 2-1 研发工艺流程图

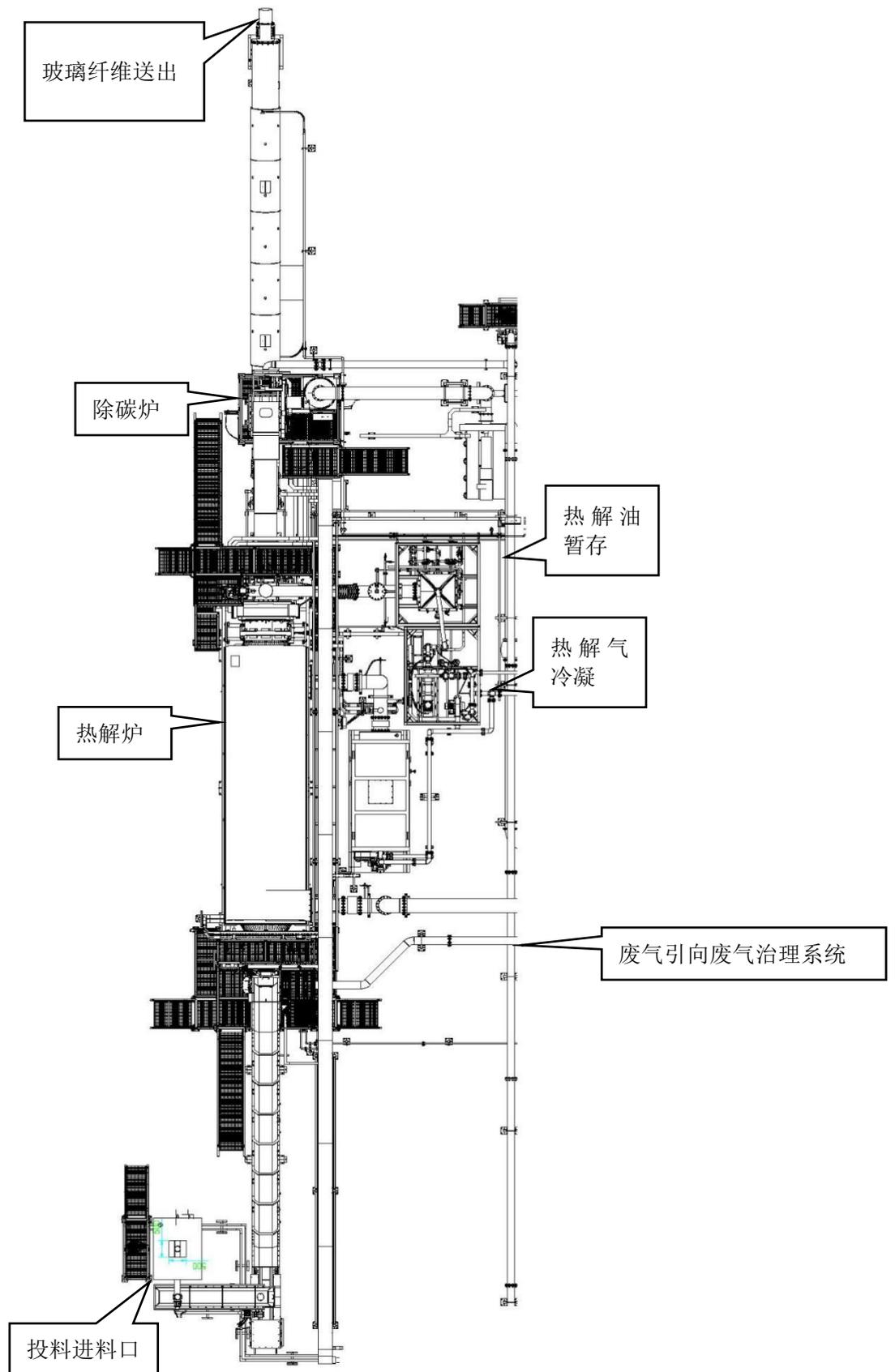


图 2-2 热解设备连接图

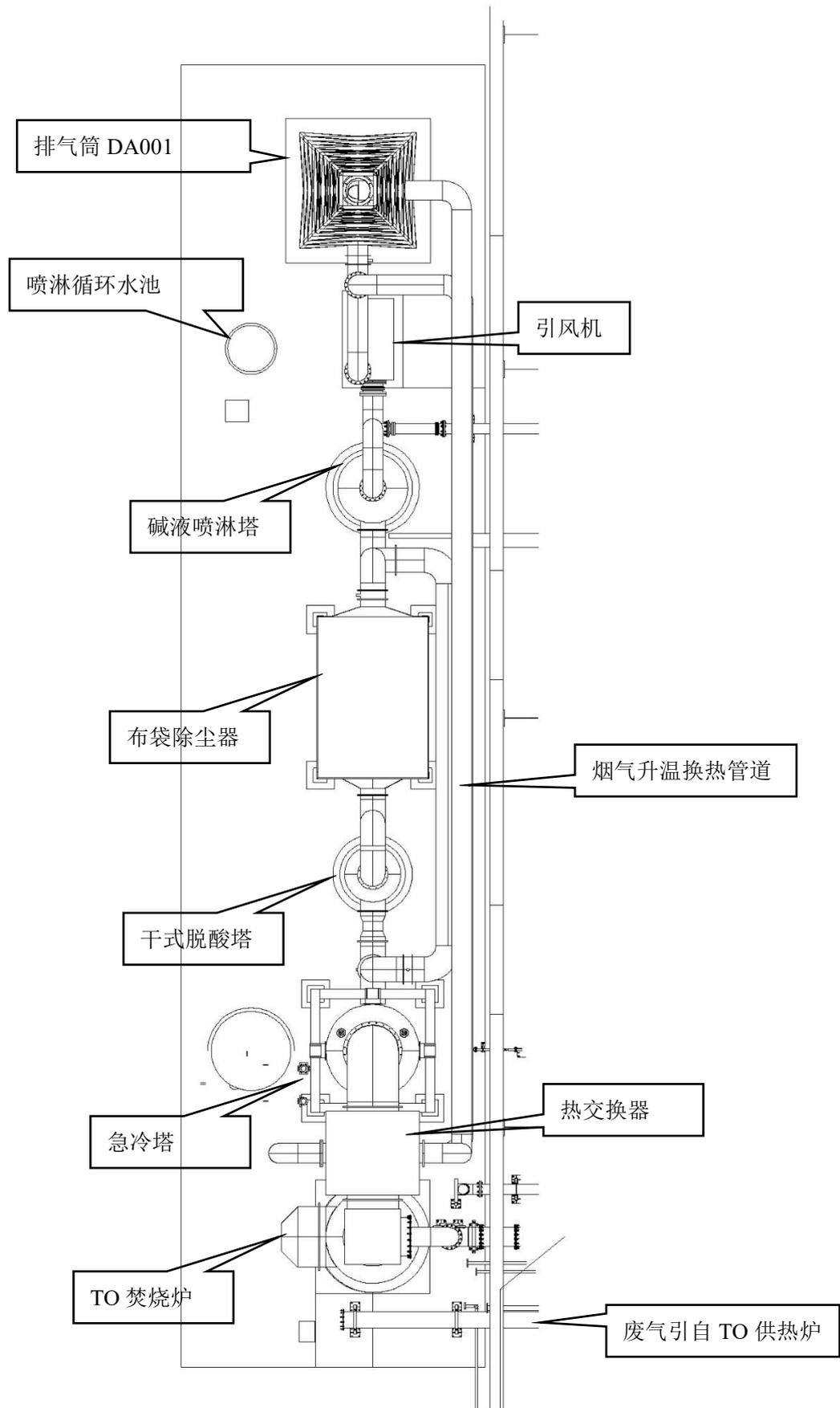


图 2-3 废气处理设施连接图

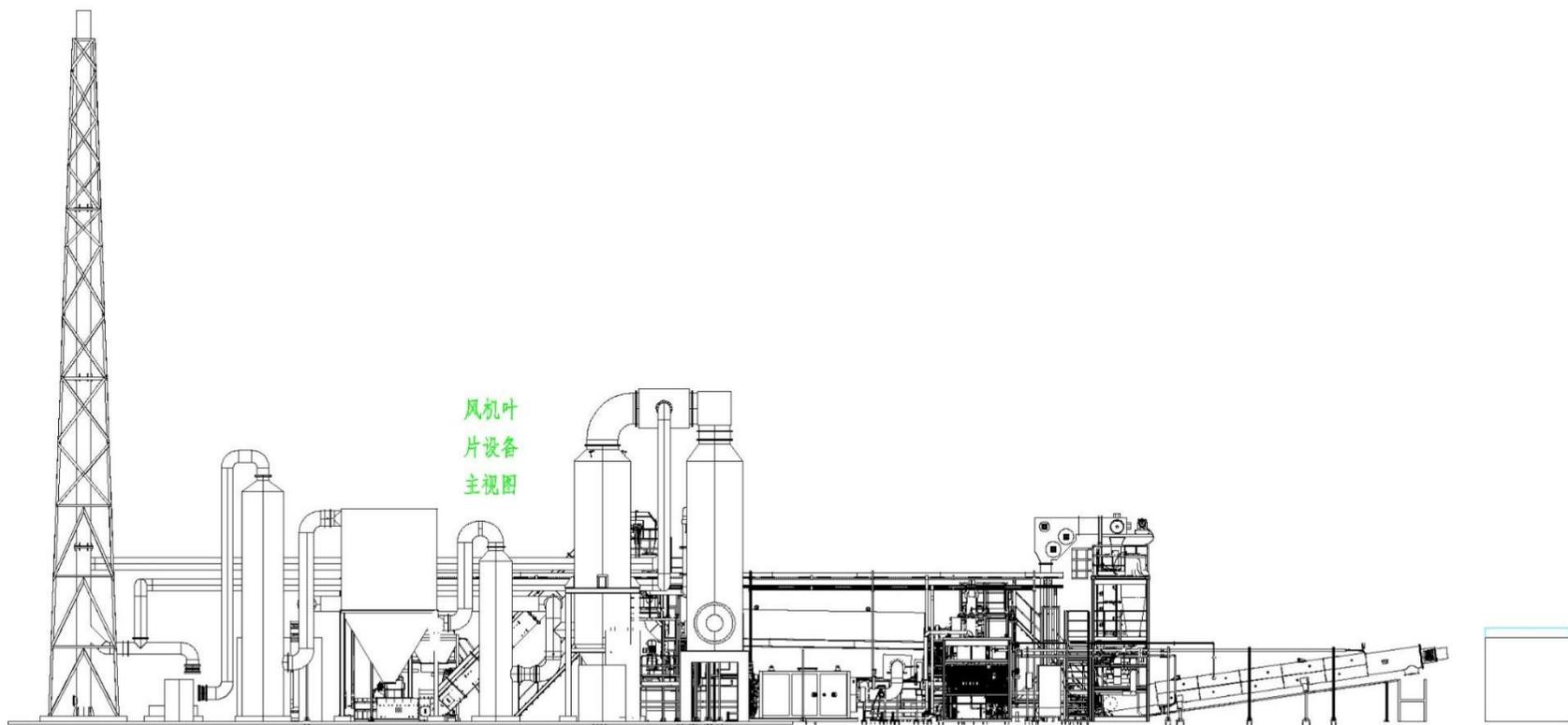


图 2-4 热解设备主视图

工艺流程简述:

投料: 外购已经过破碎的风机叶片投料至进料输送机内, 经处理的叶片碎料最大尺寸为 100mm×30mm×30mm, 投料使用输送带, 输送带和投料口设置防尘密封罩, 投料口、进料输送机与热解设备设有封闭口, 防止热解设备废气外溢, 投料完成后关闭投料口, 投料过程中主要产生投料粉尘 G1。

热解: 进料输送机将叶片碎料输送到热解设备内, 热解设备内充入氮气隔绝氧气, 启动时以天然气作为供热原料间接加热 (后续供热由不凝气燃烧提供), 热解反应温度维持在 500℃左右, 停留时间为 30-60min, 叶片碎料在无氧/缺氧氛围下热解产生的含碳玻璃纤维和热解气。含碳玻璃纤维进入玻璃纤维除碳炉、热解气进入回收冷凝设备。热解过程全程与外环境隔绝, 不涉及废气或固废的产生排放, 供热源天然气和不凝气产生燃烧废气 G2。

反应原理简述: 风机叶片材料热解过程较为复杂, 环氧树脂作为风机叶片中主要的有机成分, 热解过程中, 低温段 (<300℃): 脱水、小分子挥发、环氧基团初步断裂。中温段 (300-600℃): 树脂主链大量断裂, 生成酚类、CH₄、H₂、CO 等热解气。高温段 (600 - 900℃): 残余有机物深度裂解、炭化, 生成固体炭; 纤维表面树脂脱除。

冷凝: 热解后产生的热解气进入冷凝设备, 热解气初始温度 550℃, 出料温度 80℃, 冷凝介质为水。通过降温后回收的热解油暂存于密封桶。部分热解气经过冷凝后仍有无法冷凝的气体称为不凝气, 不凝气引入 TO 供热炉燃烧为热解炉间接供热, 满足供热后剩余的不凝气送至直燃式尾气焚烧炉处理。该工序产生多余的不凝气 G3。

冷凝原理简介: 热解气冷凝回收是基于气液相变与物理分离的资源化技术, 在无氧或惰性气氛条件下, 利用热解气中各组分沸点差异, 通过强制降温使高沸点有机蒸气发生相变凝结为液态热解油, 而低沸点不可凝气体仍以气相存在, 从而实现可凝有机物与不可燃气体的高效分离与回收。风机叶片等复合材料热解产生的高温热解气为多组分混合体系, 主要包含重质焦油、酚类、芳香烃、轻质烃类、水蒸气等可凝组分, 以及 H₂、CH₄、CO、CO₂等不可凝组分。在冷凝回收过程中, 高温热解气进入冷凝器与冷却介质进行间壁式换热, 体系温度快速降低至

各组分露点以下。随着温度逐级下降，沸点较高的重质有机物优先冷凝析出，随后中沸点酚类、芳香烃等有机蒸气依次发生相变，形成液滴并在重力、惯性力作用下聚并、沉降，最终汇集为液态热解油产品。沸点极低的永久性气体则不发生冷凝，以气相形式排出，即为不凝气。

除碳：热解后的含碳玻璃纤维输送到玻璃纤维除碳炉进行除碳，通入已净化的燃烧尾气或空气补充设备内的含氧量，除碳炉使用电能加热，温度维持在 550℃ 左右，玻璃纤维上的残碳均在高温环境下氧化为 CO 和 CO₂，除碳后的玻璃纤维进入循环水冷却设备间接冷却后收集暂存。由于除碳后的尾气可能存在少量 CO，经过旋风除尘器除尘处理，最后进入直燃式尾气焚烧炉高温焚烧处理。该工序产生除尘废气 G4 和旋风除尘灰渣 S1。

尾气处理系统：上述冷凝工序产生的不凝气满足供热后剩余的不凝气和除碳工序产生的除尘废气均通过直燃式尾气焚烧炉进行尾气高温焚烧处置，该过程需要少量天然气助燃。直燃式尾气焚烧炉焚烧温度为 850℃、尾气停留时间不少于 3s，焚烧废气 G5 与供热源燃烧废气 G2 汇总进入废气治理系统，经过“TO 炉+热交换+急冷塔+干法脱酸+布袋除尘+碱洗塔”工艺处理后，净化的燃烧尾气一部分回用于除碳工序，剩余燃烧尾气作为冷却介质经过热交换后，引入 20m 排气筒高空排放。尾气治理系统会产生脱酸废物 S2、布袋除尘灰渣 S3、废布袋 S4、喷淋废水 W1。

2.2.2 产排污分析

根据生产过程，产污环节识别如下：

废水：生活污水，喷淋废水 W1。

废气：投料粉尘 G1、燃烧废气 G2、不凝气 G3、除尘废气 G4 和焚烧废气 G5。

固体废物：除尘灰渣 S1 和 S3、脱酸废物 S2、废布袋 S4、废包装材料 S5 和生活垃圾。

噪声：各类设备运行过程产生的噪声。

2.2.3 物料平衡过程

热解过程中需要投入的原料为废旧风机叶片碎料和氮气，产出物为玻璃纤

维、热解油、不凝气和除碳尾气，不考虑间接加热的天然气、除碳新增鼓风的风量和烟气量。最大批次 500kg 和年运行总量 400t/a 的物料平衡表如下：

表 2-13 热解设备过程物料平衡

投入			产出		
实验规模	t/a	kg/批次		t/a	kg/批次
废旧风机叶片碎料	400	500	玻璃纤维	230.856	288.57
氮气	55.152	68.94	热解油	81.832	102.29
/	/		不凝气	12.2	15.25
/	/		炭黑（除碳后转化为气体）	129.064	161.33
/	/		玻璃纤维（进入除碳尾气）	1.2	1.5
总计	455.152	568.94	总计	455.152	568.94

玻璃纤维、热解油收集分类暂存于产品暂存区。不凝气为热解气在冷凝过程中未冷凝的剩余尾气，根据设计单位提供资料，最大批次的小时产生速率、最大批次 500kg 批次、年运行总量 400t/a 下的不凝气的组成成分如下表：

表 2-14 不凝气组成成分

名称	冷凝后不凝气				
温度℃	80（进入 TO 燃烧炉/TO 焚烧炉前）				
组成	质量(t/a)	质量(kg/批次)	质量(kg/h)	组成 wt %	体积 Nm ³ /h
玻璃纤维	0.312	0.390	0.130	0.24%	/
炭黑	0.039	0.048	0.016	0.03%	/
裂解气	64.984	81.230	27.077	50.35%	24.454
HCl	7.202	9.002	3.000	5.58%	2.300
热解油	1.384	1.730	0.577	1.07%	/
氧气	1.200	1.500	0.500	0.93%	0.438
氮气	53.949	67.436	20.228	41.80%	22.479
合计	129.064	161.33	53.776	100.00%	49.671

除碳过程中，需加入空气和少量已处理达标烟气，除碳后的玻璃纤维冷却后分类收集暂存于产品暂存区，除碳后的尾气进入旋风除尘和直燃式尾气焚烧炉后与 TO 供热炉的高温烟气汇合后进入废气治理系统。根据设计单位提供资料，最大批次的小时产生速率、最大批次 500kg 批次、年运行总量 400t/a 下的除碳后的除碳尾气组成如下：

表 2-15 除碳尾气组成部分

名称	除碳后尾气			
温度℃	550			
组成	质量(t/a)	质量(kg/批次)	质量(kg/h)	组成 wt %
玻璃纤维	1.200	1.500	0.500	0.128%
水蒸气	196.346	245.440	81.852	21.01%

CO	2.852	3.560	1.187	0.30%
CO2	96.510	120.640	40.205	10.32%
氧气	78.988	98.730	32.920	8.45%
氮气	559.097	698.870	232.969	59.80%

高温除碳过程中，炭黑转化为 CO 和 CO₂，随后除碳尾气进入旋风除尘器去除玻璃纤维颗粒物（0.50kg/h），旋风除尘设备处理效率按 80%计，则旋风除尘后玻璃纤维颗粒物含量为 0.10kg/h。

与项目有关的原有环境污染问题

（一）现有工程履行环境影响评价、竣工环境保护验收、排污许可手续等情况

本项目为新建项目，建设单位在本项目所在地申报的《先进能源科学与技术广东省实验室汕尾分中心（一期）建设项目报告表》于 2022 年 1 月 19 日获得《汕尾市生态环境局关于先进能源科学与技术广东省实验室汕尾分中心(一期)建设项目环境影响报告表的批复》（汕环函[2022]11 号），其主要建设内容包括：

1、广东省实验室汕尾分中心(含升压站)：占地 84700 平方米，子项包括柔性直流实验室、电气楼(升压站)、无功补偿室、维修车间/物资库房、储能楼、氢能综合利用实验室、海洋工程深水实验室、高处作业训练塔筒等。

2、风电 2 号站点、7 号站点及其电缆：2 台风力发电机组(2#、7#)，2#、7# 风电站场占地面积分别为 1601 平方米、1598 平方米。发电机组单机容量为 15MW，总装机容量为 30MW。发电经地埋集电线路(线路总长为 2.2km)接入新建实验室内 110kV 升压站。

该工程的与本次环评的总平面布置图位置关系见附图 7，项目审批后开工，因红海湾实验室功能规划及相关研究类别增加，《先进能源科学与技术广东省实验室汕尾分中心（一期）建设项目环境影响报告表》中的传动链实验室（二期）和机修车间建设内容将取消建设并建成了 D 栋厂房，后续由本项目在 D 栋厂房进行开发利用。现有项目未开展竣工环境保护验收、未开展排污许可等环保手续。

（二）现有工程环境污染情况

本项目用地上的原“先进能源科学与技术广东省实验室汕尾分中心（一期）建设项目”已申报的建设内容“传动链实验室（二期）和机修车间”，后续不再考虑建设和验收，现状为已建设的 D 栋厂房（空置状态）及其周边用地。

红海湾实验室用地总面积为 83854.72m²，其中 30714.34m² 已交由中广核新能源（陆丰）有限公司作为项目投资主体开展建设，红海湾实验室目前自用的总用地面积为 53140.38m²，用地范围内的用地已建设的科研综合楼、教研楼、B 栋厂房、C 栋厂房和 D 栋厂房，因规划用途调整，尚未开展实际设备安装和生产活动，无原有环境污染和生态破坏问题。

为了解原项目的实际情况，原项目环评批复与实际建设建筑物对比如下表，其中仅 D 栋厂房及其周边用地共 4259.66m²，其余用地建筑物不属于本次用地范围：

表 2-16 原环评与实际建成建筑对比一览表

原环评批复				实际建筑内容			
建筑物	占地面积	建筑面积 (m ²)	层数	建筑物	占地面积	建筑面积 (m ²)	层数
科研综合楼	5343.89	13040.95	3	科研综合楼	5343.89	13040.95	3
66kV 开关站	500	500	1	D 栋厂房	3774.76	3774.76	1
海洋工程深水实验室	2880	5760	2	C 栋厂房	3774.76	3774.76	1
柔性直流实验室	4200	8400	2	B 栋厂房	4356.10	4356.10	1
电气楼（升压站）	2007.26	4014.52	2	教研楼	1418.76	7093.80	5
无功补偿室	350.6	350.6	1	/	/	/	/
机修车间	2007.26	414.52	2	/	/	/	/
储能楼	500.65	500.65	1	/	/	/	/
氢能综合利用实验室	1129.44	1129.44	1	/	/	/	/
合计	18919.1	34110.68	/	合计	18668.27	32040.37	/

根据上表可知，原规划电气楼(升压站)、无功补偿楼、储氢罐、容性直流平台实验室、多功能综合实验室不再建设，该区域 30714.34m² 已交由中广核新能源（陆丰）有限公司作为项目投资主体开展建设。原规划的科研综合楼已建成，其余海洋工程深水实验室、机修车间传动链实验室（二期）均取消建设，该区域 53140.38m² 建成科研综合楼、教研楼、B 栋厂房、C 栋厂房和 D 栋厂房。

关于生活污水处理措施发生变化的说明：根据附件 5 《汕尾市生态环境局关于先进能源科学与技术广东省实验室汕尾分中心(一期)建设项目环境影响报告表

的批复》（汕环函[2022]11号）：“近期生活污水应经三级化粪池处理满足广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准后，外运至陆丰市碣石镇污水处理厂进行深度处理，远期生活污水应经三级化粪池处理满足广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准后接入管网，排入海工基地污水处理厂进行深度处理”。经现场勘察与建设单位充分沟通，项目建设过程中，海工基地污水处理厂还在建设未投入使用，也未通过槽车外运至陆丰市碣石镇污水处理厂进行深度处理。为解决员工产生的生活污水去向，建设单位已建设一套 30m³/d 的生活污水处理系统，生活污水经三级化粪池+一体化设施处理满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)表 1 的城市绿化用水水质标准后回用于红海湾实验室基地内的绿化灌溉，生活污水处理系统的合理性分析由本项目环评进行补充。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

3.1 区域环境质量现状

3.1.1 大气环境

(1) 环境空气达标规划

本项目属于二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026)的二级标准（过渡）。

根据汕尾市生态环境局网站公开发布的《2024年汕尾市生态环境质量状况公报》，2024年全市生态环境质量继续保持良好的。城市空气质量6项污染物年评价浓度均达到国家二级标准，空气质量现状见下表。

表 3-1 2024 年空气质量监测数据统计表

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	7	60	11.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	10	40	25.00	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	17.7	30	59.00	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	26.5	60	44.17	达标
CO	24 小时均值第 95 百分位数	0.8	4	20.00	达标
O ₃	最大 8 小时值第 90 百分位数	135	160	84.38	达标

区域
环境
质量
现状

3.1.2 地表水环境

项目周边地表水体最终汇入海域。根据广东省生态环境厅发布的“广东省 2024 年近岸海域水质监测信息” https://gdee.gd.gov.cn/sz5628/content/post_4666144.html，其中站位编号 GDN14012(E:115.8900,N:22.7500)位于本项目东南面直线距离 6.40km，距离最近，其 2024 年前三季度的水质监测信息见下表。

表 3-2 GDN14012 水质监测信息

站位编码	监测时间	监测指标					
		pH	无机氮 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)
GDN14012	2024-04-16	7.82	0.015	0.003	0.011	6.53	0.77
	2024-08-07	8.13	0.037	0.010	0.023	7.16	0.43
	2024-11-12	8.03	0.121	0.008	0.019	6.69	0.36
	第二类标准	7.8~8.5	≤0.3	≤0.030	≤0.05	>5	≤3
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可知，项目周边近岸海域水质可达到《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准要求。

3.1.3 声环境

根据环境保护目标分布及四至图（详见附图6），厂界外周边50米范围内无声环境保护目标，因此不对声环境质量现状进行检测。

根据《2024年汕尾市生态环境状况公报》：“2024年度，5个功能区噪声监测点位噪声监测结果：3类声功能区噪声昼、夜间均值为54.6分贝、47.7分贝”优于国家声环境功能区3类区标准要求，区域声环境现状良好。

3.1.4 生态环境

本项目利用已建成的厂房进行建设，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类)》(试行)，“产业园区外建设项目新增用地且用地范围内含有生态环境保护目标时，应进行生态现状调查”。用地范围内不含生态环境保护目标，因此不开展生态现状调查。

3.1.5 电磁辐射

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类) (试行)》：“新建或改建、扩建广播电台、差转台、电视塔台、卫星地球上行站、雷达等电磁辐射类项目”，本项目不涉及电磁辐射类项目，因此不对电磁辐射现状开展监测与评价。

3.1.6 地下水、土壤环境

地下水、土壤污染的主要影响途径为大气沉降、地面漫流和垂直入渗。正常工况下，本项目不涉及有毒有害物质的大气沉降、地面漫流和垂直入渗等污染途径；为确保事故情况下不会污染地下水和土壤，厂房地面将全部做好硬底化，并在危险废物间做好防渗措施，配备适当的应急物资，加强管理，因此做好事故情况下的应急防范后，事故状态下也能确保不会污染土壤及地下水，因此，原则上不对地下水、土壤环境现状开展监测与评价。

环境
保
护
目
标

3.2 环境保护目标

项目的主要环境保护目标是保护好项目所在评价区域环境质量，采取有效的环保措施，使本项目在建设和生产运行中保持项目所在区域原有的环境空气质量、水环

境质量和声环境质量。

大气环境：本项目环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准（过渡）要求，应确保本项目的建设不会对周围区域环境空气质量造成明显不良影响。本项目厂界外 500 米范围内无自然保护区、风景名胜区和文化区，厂界外 500 米范围内没有人群较集中的区域保护目标，项目距离最近的敏感点为西北面 530m 处的后埔村。

声环境：根据《汕尾市声环境功能区划方案》（汕环〔2021〕109 号）《汕尾市生态环境局关于<汕尾市声环境功能区划方案>的补充说明》（汕尾市生态环境局，2024 年 1 月 8 日）的划分依据，本项目厂界属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。本项目厂界外 50m 范围内无声环境保护目标。

地下水环境：根据《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459 号），项目所在区域地下水属于“韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区（H084415002S01）”，水质保护目标为 III 类。项目不使用地下水，厂界及周边 500m 不涉及地下水，无集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。

生态环境：本项目使用现有厂房，不新增用地。

3.2 污染物排放控制标准

3.2.1 水污染物排放标准

喷淋废水近期委托槽车收运至污水处理厂，远期排入海工基地污水处理厂处理。生活污水近期经三级化粪池+一体化设施处理后回用厂区绿化，远期排入海工基地污水处理厂处理。生活污水经处理满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）表 1 的城市绿化用水水质标准后回用于厂区绿化灌溉。

表 3-2 项目生活污水回用标准限值 摘录（单位：mg/L）

项目	pH	BOD ₅	氨氮
回用标准	6.0-9.0	10	8

3.2.2 大气污染物排放标准

有组织颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢排放执行《废橡胶废塑料裂解油化成套生产装备（GB/T 32662-2016）》中表 1 以轻油、天然气为燃料的供热装置标准要求，VOCs（以非甲烷总烃表征）和苯系物排放执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 排放限值；二噁英类参考执行石油化学工

污
染
物
排
放
控
制
标
准

业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 修改单) 表 6 废气中有机特征污染物及排放限值。

厂区内无组织 VOCs (以非甲烷总烃表征) 执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022) 表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值;

厂界外无组织颗粒物执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001) 第二时段周界外浓度最高点要求。详见下表:

表 3-3 项目废气污染物排放标准

污染源	污染物名称	有组织排放		无组织排放		排放标准
		排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	监控点	浓度限值 (mg/m ³)	
热解/燃烧	颗粒物	20	/	/	/	GB/T 32662-2016
	二氧化硫	200	/	/	/	GB/T 32662-2016
	氮氧化物	200	/	/	/	GB/T 32662-2016
	氯化氢	50	/	/	/	GB/T 32662-2016
	非甲烷总烃	80	/	/	/	DB44/2367-2022
	苯系物	40	/	/	/	DB44/2367-2022
	二噁英类	0.1ngTEQ/m ³	/	/	/	GB31571-2015 含 2024 修改单
热解/燃烧	非甲烷总烃 (监控点处 1h 平均浓度值)	/	/	厂区内 VOCs 无组织排放限值	6.0	DB44/2367-2022
	非甲烷总烃 (监控点处任意一次浓度值)	/	/	厂区内 VOCs 无组织排放限值	20.0	DB44/2367-2022
热解/燃烧/投料	颗粒物	/	/	周界外浓度最高点	1.0	DB44/27—2001

3.2.3 噪声排放标准

项目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) 中 2 类标准。具体见下表:

表 3-4 《工业企业厂界环境噪声排放标准》摘录 单位: dB(A)

《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	标准	昼间	夜间
	2 类		60

3.2.4 固体废物

	<p>本项目一般固体废物采用包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的污染控制则需满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。</p>												
<p>总量控制指标</p>	<p>本项目无工业废水的直接排放。近期生活污水依托已有的生活污水处理系统处理后回用不外排，远期进入污水处理厂总量控制指标由污水处理厂统一调控；燃烧废气经废气治理系统处理后达标排放，尾气中的总量控制指标如下：</p> <p style="text-align: center;">表 3-5 总量控制指标一览表 (t/a)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">序号</th> <th style="text-align: center;">污染物</th> <th style="text-align: center;">总量控制指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">二氧化硫</td> <td style="text-align: center;">1.20E-06</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">氮氧化物</td> <td style="text-align: center;">0.063</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">挥发性有机物</td> <td style="text-align: center;">0.260</td> </tr> </tbody> </table>	序号	污染物	总量控制指标	1	二氧化硫	1.20E-06	2	氮氧化物	0.063	3	挥发性有机物	0.260
序号	污染物	总量控制指标											
1	二氧化硫	1.20E-06											
2	氮氧化物	0.063											
3	挥发性有机物	0.260											

四、主要环境影响和保护措施

施工期
环境
保护
措施

4.1 施工期

本项目 D 栋厂房为已完工厂房，不再涉及土建施工，项目施工期需对厂房进行简单装修和设备的安装工作，地面防渗设施需进行环氧地坪漆的小范围施工。因施工内容较简单，施工周期较短，因此对周边环境影响较小，本报告不展开具体分析。

4.2 运营期环境影响和保护措施

4.2.1 废气

4.2.1.1、废气污染物产排情况

正常工况下，通过在传送带和投料工位上方设置防尘密封罩减少投料粉尘逸散，燃烧废气经“TO炉+热交换+急冷塔+干法脱酸+布袋除尘+碱洗塔”处理后达标排放，废气污染物产排情况如下表。源强核算过程见章节4.2.1.4。

表 4-1 废气污染物产排情况一览表

产排污环节	污染物种类	污染物产生情况			治理设施					污染物排放情况		
		产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/m ³)	排放形式	废气量 (m ³ /h)	处理工艺	收集效率	处理效率 (%)	是否为可行技术	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
投料	颗粒物	0.015	/	无组织	/	/	/	/	是	/	0.060	0.015
燃烧废气	颗粒物	0.552	127.78	有组织	1800	TO炉+热交换+急冷塔+干法脱酸+布袋除尘+碱洗塔	100%	99.90%	是	0.13	0.0002	0.001
	SO ₂	0.00006	0.014	有组织				98%	是	2.78E-04	5.00E-07	1.20E-06
	NO _x	0.063	14.58	有组织				/	是	14.58	0.026	0.063
	HCl	7.2	1666.67	有组织				98%	是	33.33	0.060	0.144
	非甲烷总烃	0.26	60.19	有组织				/	是	60.19	0.108	0.260
	苯系物	0.026	6.02	有组织				/	是	6.02	0.011	0.026
	二噁英类	0.432 mgTEQ/a	0.1 ngTEQ/m ³	有组织				/	是	0.1 ngTEQ/m ³	0.0002 mgTEQ/h	0.432 mgTEQ/a

4.2.1.2 非正常工况排放情况

非正常工况下，即治理措施完全失效的情况，对非正常排放量进行核算，废气治理系统出现故障时，未经处理的废气直接排入大气环境中。非正常工况下的污染物排放量即为产生量，预计项目发生以上事故频次 1 次/年，每次持续 60min。废气污染物产排情况如下表。

表 4-2 非正常工况下废气处理系统污染物排放源强

序号	非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/次	应对措施
1	排气筒 DA001	废气治理系统故障	颗粒物	0.230	1	1	停止工作，检修环保设施，直至环保设施正常运作
			SO ₂	0.00003			
			NO _x	0.026			
			HCl	3.000			
			非甲烷总烃	0.108			
			苯系物	0.011			
			二噁英类	0.0018mgTEQ/h			

4.2.1.2、废气排放口设置情况

表 4-3 废气排放口基本情况一览表

排放口编号	排放口名称	污染物种类	排放口基本参数				排放口类型	排放标准限值	
			地理坐标	高度 (m)	内径 (m)	温度 (°C)		浓度限值 (mg/m ³)	速率限值 (kg/h)
DA001	排气筒	颗粒物	东经 115° 49' 44.07497" 北纬 22° 45' 46.19519"	20	0.50	200	一般排放口	20	/
		SO ₂						200	/
		NO _x						200	/
		HCl						50	/
		非甲烷总烃						80	/
		二噁英类						0.1ngTEQ/m ³	/

4.2.1.3 监测计划

根据《固定污染源排污许可分类管理名录》(2019年版)和根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017), 本项目在生产运行阶段需对污染源进行管理监测, 自行监测计划如下表所示:

表 4-4 监测计划一览表

监测点位	监测因子	监测频次	执行排放标准
DA001 排气筒	颗粒物	1 次/年	有组织颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢排放《废橡胶废塑料裂解油化成套生产装备 (GB/T 32662-2016)》) 中表 1 以轻油、天然气为燃料的供热装置标准要求, VOCs (以非甲烷总烃表征) 和苯系物排放执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表 1 排放限值; 二噁英类参考执行石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 修改单) 表 6 废气中有机特征污染物及排放限值。
	SO ₂	1 次/年	
	NO _x	1 次/年	
	HCl	1 次/年	
	非甲烷总烃	1 次/年	
	苯系物	1 次/年	
	二噁英类	1 次/年	
厂界 (上风向 1 个, 下风向 3 个)	颗粒物	1 次/年	《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27—2001) 第二时段周界外浓度最高点
厂区内	非甲烷总烃	1 次/年	厂区内无组织 VOCs 浓度满足《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022) 表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值

4.2.1.4、废气污染物源强核算及防治措施

根据工程分析产排污影响识别，生研发过程中产生的工艺废气分别为投料粉尘 G1、燃烧废气 G2、不凝气 G3、除尘废气 G4 和焚烧废气 G5。其中不凝气 G3 用于供热燃烧消耗、除尘废气 G4 在尾气处理中高温焚烧处置。

1、废气源强核算过程

(1) 投料粉尘 G1

项目投料工序产生的粉尘参考《逸散性工业粉尘控制技术》表 10-1 玻璃纤维制造逸散性粉尘排放因子，转运原料至储仓的排放系数为 0.25kg/t，则投料量为 400t/a，则投料工序粉尘产生量为 0.10t/a，项目每次投料时间约 10min，年投料批次为 1500 次，则年投料时间为 250h，因此算得产生速率为 0.40kg/h。项目投料使用传送带投料，在传送带和投料工位上方设置防尘密封罩减少投料过程中的粉尘逸散。投料产生的粉尘将大大减少，产生的粉尘也在防尘密封罩的阻隔下沉降在传送带和料斗内，少量逸散在车间内沉降。参考《未纳入排污许可管理行业适用的排污系数、物料衡算方法(试行)》(原环境保护部公告 2017 年第 81 号)中“47 锯材加工业”的系数：“车间不装除尘设备的情况下，重力沉降法的效率约为 85%”本项目粉尘产生过程在相对密闭的环境中进行，因此未经收集处理的粉尘按 85%沉降率考虑，即投料粉尘无组织排放量为 0.015t/a (0.060kg/h)。

(2) 燃烧废气 G2 和焚烧废气 G5

燃烧废气 G2 和焚烧废气 G5 主要来自不凝气的燃烧、天然气燃烧供热产生，最终通往烟气换热器进行废气处理。

检测结果

(Test Results)

报告编号(Report ID): FC20240318004122

第 2 页,共 3 页 (page 2 of 3)

序号 No.	样品名称 Name	检测项目 Items	检测依据 Method	检测结果 Results	备注 Remark
15.	叶片不凝气	氢, 10 ⁻² V/V	气相色谱法	8.69	-
16.		一氧化碳, 10 ⁻² V/V	气相色谱法	11.2	-
17.		二氧化碳, 10 ⁻² V/V	气相色谱法	8.83	-
18.		氧, 10 ⁻² V/V	气相色谱法	5.43	-
19.		氮, 10 ⁻² V/V	气相色谱法	24.99	-
20.		甲烷, 10 ⁻² V/V	气相色谱法	19.65	-
21.		乙烷, 10 ⁻² V/V	气相色谱法	5.12	-
22.		乙烯, 10 ⁻² V/V	气相色谱法	3.05	-
23.		丙烷, 10 ⁻² V/V	气相色谱法	2.07	-
24.		丙烯, 10 ⁻² V/V	气相色谱法	7.06	-
25.		丁烷, 10 ⁻² V/V	气相色谱法	0.4	-
26.		丁烯, 10 ⁻² V/V	气相色谱法	1.56	-
27.		戊烷及以上烃, 10 ⁻² V/V	气相色谱法	8.69	-
28.		含氯化合物, 10 ⁻² V/V	气相色谱法 化学法	0.38	-

图 4-1 风机叶片不凝气成分分析报告截图

玻璃纤维回收料在热解装置中热解有机废气成分主要为甲烷、乙烷、丙烷、丙烯等烃类物质，由于不凝气优先进入 TO 供热炉燃烧，少量剩余不凝气通过直燃式尾气焚烧炉焚烧处理，最终两股废气汇合共同进入废气治理系统，两者去向比例不确定，为方便工程分析，本报告按不凝气全部进入 TO 供热炉燃烧考虑源强核算过程。不凝气在 TO 供热炉内高温燃烧供热，在氧气充足条件下，碳、氢元素变为二氧化碳和水蒸气，原料中氯元素转变为氯化氢，热解过程中灰分几乎不产生，因此只对颗粒物进行定性分析。

颗粒物：根据物料平衡过程、不凝气成分组成表 2-8 和除碳尾气组成表 2-9，不凝气和除碳尾气含有玻璃纤维颗粒物，其中不凝气中的玻璃纤维含量为

0.130kg/h、除碳尾气经旋风除尘后的玻璃纤维产生量为 0.100kg/h（旋风除尘颗粒物去除效率按 80%），汇总后的玻璃纤维共 0.230kg/h（0.552t/a）进入废气处理系统。

氯化氢：氯化氢来源主要是风机叶片中存在聚氯乙烯（PVC），叶片进入热解设备后，聚氯乙烯在高温环境下发生断链，产生小分子含氯化合物，并且在高温下聚氯乙烯会脱除氯和氢，生成氯化氢，并且小分子含氯化合物在 TO 供热炉/直燃式尾气焚烧炉中焚烧也会进一步生成氯化氢。根据物料平衡过程和不凝气成分组成表 2-8，不凝气供热燃烧/焚烧后尾气氯化氢产生量为 3.0kg/h（7.20t/a）进入废气处理系统。

氮氧化物：本项目氮氧化物主要考虑燃料型氮氧化物，不凝气的烃类气体可燃烧，成分类似天然气但几乎不含硫元素，因此 NO_x 污染物排放系数参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中 4430 工业锅炉(热力生产和供应行业)产污系数表-燃气工业锅炉的天然气燃烧污染物排放系数计算，低氮燃烧-国内领先的 NO_x 产生系数为 6.97 千克/万立方米-原料，根据物料平衡，不凝气用于供热的量可燃物质为 24.454 Nm³/h（58690Nm³/a）。则 NO_x 产生量为 0.041t/a。

天然气燃烧尾气：根据设计资料，每年大约需要 3.26 万 Nm³ 天然气用于助燃和启动供热，根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中 4430 工业锅炉(热力生产和供应行业)产污系数表-燃气工业锅炉的天然气燃烧污染物排放系数：二氧化硫 0.02S 千克/万立方米-原料、低氮燃烧-国内领先的 NO_x 产生系数为 6.97 千克/万立方米-原料。根据园区提供的管道天然气成分报告，项目所用天然气含硫量为不大于 1mg/m³，本报告保守按 1mg/m³ 考虑，则二氧化硫产生量为 0.00006t/a、NO_x 产生量为 0.022t/a。

VOCs（以非甲烷总烃表征）：根据设计单位提供资料，TO 供热炉和直燃式尾气焚烧炉的设计标准执行《危险废物焚烧污染控制标准》(GB 18484-2020)中表 1 危险废物焚烧炉的技术性能指标，焚烧温度：850℃-1000℃、高温烟气滞留时间：≥3 秒、燃烧效率：≥99.9%、净化效率：≥99.9%。本项目经过 TO 供热炉/直燃式尾气焚烧炉焚烧后，保守估计对 VOCs 的处理效率按 99.6%考虑，则燃烧烟气中的 VOCs 的残留率为 0.4%，根据表 2-9 不凝气组成成分表，热解冷凝后的不凝气中的裂解气总量为 24.454 Nm³/h（58690Nm³/a）、27.077kg/h（64.984t/a，经 TO 供热炉和直燃式尾气焚烧炉充分燃烧后，VOCs 的排放量为 0.260t/a（0.108kg/h）。

苯系物：由于不凝气成分分析报告中未提及苯类有机物，根据《周梦婷，朱宏飞，朱卫平，林民松，徐亚，刘玉强. 废弃风机叶片热解及其特征污染物排放研究[J]. 环境科学研究，2025，38(6)：1365-1372. DOI: 10.13198/j.issn.1001-6929.2025.03.11》热解气体主要为甲烷、乙烯、乙烷、丙烯、丙烷、丁烷和苯，氮气氛围 500℃ 下的热解气体中，甲烷的含量较高，其产率为 43.5%；其次为乙烷、丙烯和苯，产率分别为 14.8%、13.0% 和 10.0%。因此本报告按照 10% 质量占比考虑不凝气中苯污染物的含量，本项目裂解气产生量为 64.984t/a (27.077kg/h)，则苯系物产生量为 6.498t/a (2.708kg/h)，项目经过 TO 供热炉/直燃式尾气焚烧炉焚烧后，保守估计对 VOCs (含苯系物) 的处理效率按 99.6% 考虑，则燃烧烟气中的 VOCs (含苯系物) 的残留率为 0.4%，苯系物排放量为 0.026t/a (0.011kg/h)。

二噁英类：根据图 4-1 和附件 9 的试验成分数据可知，热解工序产生的不凝气成分不含二噁英，因此可以确保热解工序不会有二噁英产生，为防止二噁英在后续 TO 供热炉和直燃式尾气焚烧炉等设备再产生，项目采取以下控制措施：

①采用 3T+E 控制燃烧过程，防止二噁英产生。采用自动控制系统确保启动天然气助燃达到即定的炉温。控制焚烧炉内温度在 850℃~1100℃，不超过 1200℃ 以上，1200℃ 以上会产生大量 NO_x。同时控制燃烧温度的稳定性，温度偏差幅度在 10℃ 之内，充分分解二噁英的载体（苯环），减少二噁英合成载体的基本基数，从源头上控制二噁英的有效再合成率。

控制烟气在炉内停留时间大于 3s，燃烧室出口烟气温度>850℃，并通过稳定的燃烧（全自动温度控制），使 CO 浓度在 50ppm 以下，O₂ 的浓度在 6% 以上，二噁英分解率达 99% 以上。

设计了足够容积的气体燃烧区，扩大了二次燃烧区。为了使气体与空气完全混合，设置二次高温燃烧空气进口，加强焚烧炉内气流的扰动、旋转。控制涡流度即燃烧气体有效混合。系统采用全过程动态模糊控制系统热平衡、各段空气系数配比、燃烧温度、滞留时间。焚烧炉的高温 and 一定氧含量条件下完全反应，防止烟气中二噁英等物质生成。

②焚烧烟气可能会在适宜温度(250-450℃左右)的条件下形成二噁英类物质,为了遏制焚烧烟气在烟气净化过程中二噁英类的产生，焚烧烟气从炉中排出后先经过

热交换，将温度降至 660℃左右，随后引入急冷塔，采用急冷技术使烟气在 1s 以内急速冷却至 200℃，从而跃过二噁英类易形成的温度区防止二噁英的生成。

综上所述，热解工序产生的废气不含二噁英，并通过后续工序进行上述措施后，可以最大保证不会有二噁英产生及排放，二噁英的设计排放浓度为 0.1ngTEQ/m³，可满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015 含 2024 修改单）二噁英类排放限值 0.1ngTEQ/m³ 要求。

2、废气治理措施

项目投料使用传送带投料，在传送带和投料工位上方设置密封罩减少投料过程中的粉尘逸散。

燃烧废气 G2 和焚烧废气 G5 经“TO 炉+热交换+急冷塔+干法脱酸+布袋除尘+碱洗塔”组合工艺处理后引至 20m 排气筒（DA001）高空达标排放，内径为 0.50m，风量 1800m³/h，烟气最后需作为热交换介质，排气筒烟气温度按 200℃。

烟气量核算：根据设计单位提供资料，实验废气产生量与批次投料量相关，本项目按照最大实验批次 500kg 核算烟气排放总量。不凝气 24.454 Nm³/h，按照全部参与供热燃烧考虑，在直燃式尾气焚烧炉，需要天然气 10Nm³/h 助燃，其中不凝气的燃烧烟气量按 16.35Nm³/m³ 考虑，天然气燃烧烟气按 15.28Nm³/m³ 计算，则 TO 炉内燃烧产生的烟气量为 24.545×16.35+10×15.28=554.11Nm³/h，另有所需 TO 炉降温空气 870.66Nm³/h，总烟气量 1424.77Nm³/h，考虑一定量的风机损耗，项目烟气量按 1800m³/h 考虑。

废气治理措施中的 TO 炉已在前文有详细介绍，其余设施介绍详细介绍如下：

急冷塔：烟气进入急冷塔，急冷系统可以根据出口烟气温度的变化自动调节喷水量，保证急冷塔出口温度维持在设定温度范围内。急冷系统可以保证烟气温度在瞬间由 850℃降至 200℃，急冷塔采用喷水直接冷却的方式，流经塔内的烟气直接与雾化后喷入的液体接触，传质速度和传热速度较快喷入的液体迅速汽化带走大量的热量，烟气温度得以迅速降低到 200℃左右，可以避免二噁英类物质的生成。

干法脱酸：急冷塔出口烟气进入干式反应器，在干式反应器进口喷射碳酸氢钠，碳酸氢钠与烟气中的酸性物质反应从而起到一定的脱酸效果。

布袋除尘器：含尘烟气由进风口进入风道，烟气均匀分配进入各过滤进风管挡

板的折挡使得较大的尘粒由于惯性和重力的作用直接落入灰斗，未掉落的尘粒随气流上升进入过滤室。在滤袋表面尘饼的过滤作用下，烟气尘粒被阻隔在滤袋外侧，净化后的烟气由滤袋内部进入净气室，再通过提升阀汇聚到出风总管。

当除尘器控制系统发出反吹清灰控制信号时，启动清灰过程，首先提升阀关闭切断过滤气流，接着依次打开电磁脉冲阀，压缩空气在极短的时间内(0.1~0.2 秒)通过喷吹管和喷嘴向滤袋喷入，在高速压缩空气的诱导作用下，净气室的大量净空气形成二次风吸入滤袋内部，滤袋自上而下膨胀达到径向极限，又在滤袋张力的作用下形成反向加速度,使滤袋产生高频振动变形，附着在滤袋外侧的尘饼受变形挤压而脱落。该单元所有脉冲阀顺序启闭、完成反吹操作后，粉尘继续沉降一段时间然后打开提升阀，再次处于过滤状态，而下一个单元则进入清灰状态，直至所有的单元都进行一次反吹清灰操作，从而完成除尘器的一个清灰周期。

碱液喷淋：对烟气进行降温处理，同时与烟气中酸性物质反应，起到二次去除二氧化硫和氯化氢的治理效果。

根据设计单位资料，干法脱酸和碱液喷淋组合工艺对二氧化硫和氯化氢的去除效率为 98%、布袋除尘和碱液喷淋组合工艺对颗粒物的综合去除效率为 99.9%。

根据设计单位提供资料，TO 供热炉和直燃式尾气焚烧炉的设计标准执行《危险废物焚烧污染控制标准》(GB 18484-2020)中表 1 危险废物焚烧炉的技术性能指标，焚烧温度：850℃-1000℃、高温烟气滞留时间：≥3 秒、燃烧效率：≥99.9%、净化效率：≥99.9%。为确保 TO 供热炉/直燃式尾气焚烧炉对 VOCs99.9%的可达性，炉体燃烧依据 3T（温度、时间、湍流）原则设计，保证停留时间≥3S，焚烧温度≥850℃，混风补氧烧嘴保证燃烧需氧量充足，确保废气在炉本体燃烧室内充分氧化、热解、燃烧，同时采用螺旋进气方式，保证废气焚烧不会出现偏流、死角，使有机物破坏去除率达到 99.6%以上。炉体的设计参数如下表所示：

表 4-5 TO 供热炉和直燃式尾气焚烧炉设计参数表

序号	项目	描述
1	热源综合热值	约 24000kJ/Nm ³
2	产生的烟气量	约 554.11Nm ³ /h
3	燃烧室温度	≥850℃
4	有效容积	约 2.7m ³
5	烟气高温段停留时间	≥3s
6	总耐火材料厚度	300mm（硅酸铝纤维模块）
7	燃烧嘴数量	1
8	紧急切断阀	2

9	点火方式	燃烧器自动点火
10	炉内压力	微负压燃烧 (-50Pa)
11	炉膛烟气温度	850-1000℃
12	燃烧器	出力范围：5-60 万大卡；最大 50 万，实际运行 15 万；在燃烧器内部设置长明火 5-6 万大卡，主火调节比：1:4。含：程控系统、点火系统、火焰监测装置、燃气电磁阀、稳压阀、流量调节阀等。

本项目经过 TO 供热炉/直燃式尾气焚烧炉焚烧后，保守估计对 VOCs 的处理效率按 99.6%考虑，则燃烧烟气中的 VOCs 的残留率为 0.4%。

低氮燃烧技术：燃料型 NO_x 与燃料的热解产物和火焰中氧浓度密切相关，低 NO_x 燃烧技术就是采用各种燃烧技术手段来控制燃烧过程中 NO_x 的生成，如果在主燃烧区延迟燃料与氧气的混合，造成燃烧中心缺氧，可使绝大部分挥发份氮和部分焦炭 N 转化为 N₂。

4.2.1.5 废气治理措施的可行性分析

根据《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》(HJ 1034—2019)和《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》(HJ 1033-2019)，本项目废气治理措施采用的治理设施属于所列的可行技术。

表 4-6 废气治理设施可行性对比表

主要污染物	可行技术	本项目拟用技术	措施可行性
VOCs/苯系物	吸附+燃烧/催化氧化等	TO 炉高效燃烧	可行
烟尘	袋式除尘、湿式除尘	布袋除尘+湿式除尘	可行
SO ₂ 、HCl	湿法脱硫、干法/半干法脱硫技术等	干法脱酸+碱液喷淋	可行
氮氧化物	低氮燃烧、SCR 脱硝	低氮燃烧	可行
二噁英	“3T+E”燃烧控制+急冷+活性炭吸附+袋式除尘(参考)	“3T+E”燃烧控制+急冷+袋式除尘	可行

4.2.1.6 达标排放和环境影响分析

根据汕尾市生态环境局网站公开发布的《2024 年汕尾市生态环境质量状况公报》，2024 年全市生态环境质量继续保持良好的，汕尾市城市空气质量 6 项污染物年评价浓度均达到国家二级标准，项目所在城市属于环境空气达标区域。

本项目燃烧废气经“TO 炉+热交换+急冷塔+干法脱酸+布袋除尘+碱洗塔”组合工艺处理后引至 20m 排气筒 (DA001) 高空达标排放，投料废气通过在传送带和投料工位上方设置防尘密封罩减少投料粉尘无组织逸散。

颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢排放速率和排放浓度满足《废橡胶废塑料裂解油化成套生产装备（GB/T 32662-2016）》中表 1 以轻油、天然气为燃料的供热装置标准要求，VOCs（以非甲烷总烃表征）和苯系物排放满足广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表 1 排放限值；二噁英类参考执行石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 修改单)表 6 废气中有机特征污染物及排放限值。厂区内无组织 VOCs（以非甲烷总烃表征）浓度满足《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值；厂界外无组织颗粒物满足《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)第二时段周界外浓度最高点要求。

项目周边 500m 内不存在大气环境敏感点保护目标。在做好各项废气环保措施的情况下，本报告认为项目的废气污染物对周边环境的影响在可接受的范围内。

4.2.2 废水

4.2.2.1 废水污染物产排情况

厂区已建设有一体化生活污水处理设施，近期生活污水经三级化粪池+一体化设施处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)表 1 的城市绿化用水水质标准后回用于厂区的绿化灌溉，远期排入海工基地污水处理厂处理。喷淋废水近期委托槽车收运至污水处理厂，远期排入海工基地污水处理厂处理。

表 4-7 废水污染物产排情况一览表

产排污环节	类别	污染物种类	污染物产生情况		治理设施			污染物排放			标准限值 (mg/L)
			产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	治理工艺	治理效率	是否为可行技术	废水排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	
员工办公生活	生活污水	COD _{Cr}	250	0.152	依托，三级化粪池+一体化处理	84%	是	607.5	40	0.024	/
		BOD ₅	110	0.067		91%			10	0.006	10
		氨氮	20	0.012		60%			8	0.005	8
		SS	100	0.061		90%			10	0.006	/

备注：根据《排污许可证申请与核发技术规范 水处理通用工序》(HJ1120-2020)附录 A 表 A.1 “服务类排污单位和生活污水”可行技术。

雨污分流：项目实行雨污分流，雨水和生活污水分开收集、分开处置。项目雨水经厂区的雨水收集渠收集排入市政雨水管网。

4.2.2.3 监测要求

生活污水经三级化粪池+一体化设施处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)表 1 的城市绿化用水水质标准后回用于厂区的绿化灌溉,根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》(HJ 819-2017)的要求无需考虑日常监测。

4.2.2.4 废水污染源强核算过程

1、喷淋废水

碱液喷淋塔用于烟气脱酸处理及烟气降温,通过大水量喷淋降低烟气温度,同时采用氢氧化钠溶液作为喷淋液,通过酸碱反应提高喷淋效率,充分中和烟气中的酸性成分,确保排放达标。根据设计单位资料,碱液喷淋塔循环水量 $30\text{m}^3/\text{h}$,定期约 1-2 周更换废水,折合更换废水 $1.0\text{t}/\text{d}$ ($30\text{m}^3/\text{月}$),喷淋废水中主要含钠盐、微量玻纤。

本项目所在园区海工基地污水处理厂还在建设过程中,因此周边没有工业污水管网,近期喷淋废水拟利用槽车外运给工业污水处理厂处理,远期待海工基地污水处理厂建成后,接驳排入该污水厂处理后达标排放。

通过前期与污水处理单位接洽,本项目初定与汕尾高新区红草园区综合污水处理厂签订污水处置协议,通过槽车运输本项目喷淋废水至该污水处理厂处理,尾水出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准的较严值经管网最终排至汕尾港。

2、生活污水

生活污水主要来自员工生活,员工人数为 15 人,参考《用水定额 第 3 部分:生活》(DB44/T 1461.3-2021)中农村居民 I 区居民生活用水定额 $150\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$,则项目员工生活用水量约 $2.25\text{m}^3/\text{d}$ 、 $675\text{m}^3/\text{a}$ 。生活污水排污系数按 0.9 计算,则生活污水产生量为 $2.03\text{m}^3/\text{d}$ 、 $607.5\text{m}^3/\text{a}$ 。参考《给水排水设计手册(第三版)》(第 5 册 城镇排水)表 4-1 典型生活污水水质示例——低浓度,项目生活污水水质为 $\text{COD}_{\text{Cr}}250\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{BOD}_5110\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{SS}100\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮 $20\text{mg}/\text{L}$ 。本项目所在园区污水处理厂海工基地西区污水处理厂还在建设过程中,因此周边没有工业污水管网,近

期员工生活污水经化粪池、一体化污水处理设施进行处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)表 1 的城市绿化用水水质标准后回用于厂区绿化灌溉，不会对周边环境造成不良影响。远期待海工基地西区污水处理厂建成后，接驳排入该污水厂处理后达标排放。

4.2.2.5 项目水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

(1) 喷淋废水外运处置单位介绍

1) 汕尾高新区红草园区综合污水处理厂接纳本项目废水的可行性分析

汕尾高新区红草园区综合污水处理厂及配套管网工程建设项目占地面积为 10 公顷，位于汕尾市红草产业集聚地西南角处，地理坐标为 115° 18'21.60"E，22° 50'7.98"N。汕尾高新区红草园区综合污水处理厂于 2016 年底建设，于 2018 年 4 月建成投入运营。汕尾高新区红草园区综合污水处理厂处理达标后的尾水经管网最终排至汕尾港。

根据污水厂已批复的环评文件，汕尾高新区红草园区综合污水处理厂设计采用改良型 A2/O 污水处理工艺。A2/O 工艺即厌氧/缺氧/好氧活性污泥法。其构造是在 A/O 工艺的厌氧区之后、好氧区之前增设一个缺氧区，好氧区具有硝化功能，并使好氧区中的混合液回流至缺氧区进行反硝化，使之脱氮。污水在流经三个不同功能分区的过程中，在不同微生物菌群作用下，使污水中的有机物、氮和磷得到去除，达到同时进行生物除磷和生物除氮的目的。其污水处理工艺流程如下：

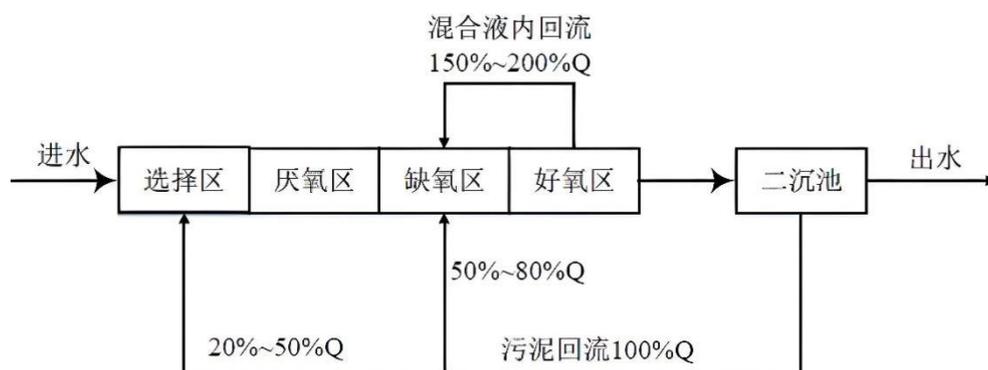


图 4-2 污水处理厂处理工艺

①水量可行性

参考《汕尾高新区红草园区综合污水处理厂及配套管网工程建设项目环境影响报告书（报批稿）》，汕尾高新区红草园区综合污水处理厂近期处理规模为 3 万

m³/d。项目建成后通过槽车运输给汕尾高新区红草园区综合污水处理厂的最大水量为 1.0m³/d，汕尾高新区红草园区综合污水处理厂设计污水处理规模可以满足本项目喷淋废水处理要求，且尚有余量。

②水质可行性

从污水处理水质考虑，汕尾高新区红草园区综合污水处理厂主要采用改良型 A²/O 法处理区域废污水，其出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值，本项目运营期外运污水主要为喷淋塔喷淋废水，水质简单，主要污染因子为钠盐、微量玻纤，不会对汕尾高新区红草园区综合污水处理厂产生冲击。综上所述，项目废水依托汕尾高新区红草园区综合污水处理厂处理具有可行性。

（2）一体化处理设施

建设单位已自建的一体化小型生活污水处理装置处理，设计处理能力 30.0 m³/d，剩余容量约 30m³/d，足以容纳本项目产生的 2.03m³/d 的生活污水。生活污水处理装置经过水解酸化、接触氧化、MBR 过滤后，通过紫外杀菌器，进入清水池备用。一体化设施说明如下：

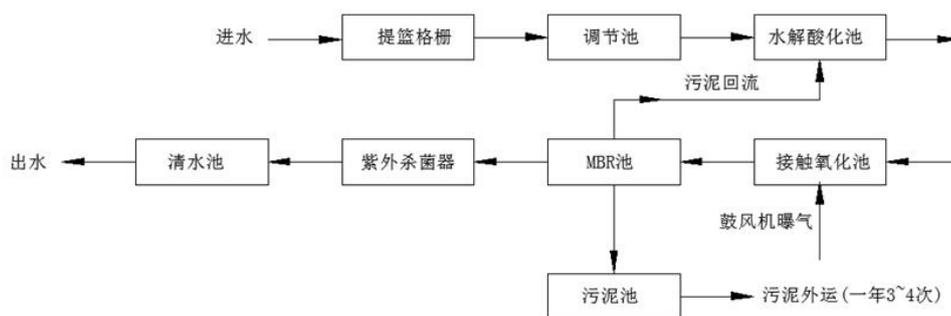


图 4-2 生活污水一体化设施工艺流程

生活污水处理系统设备主要包括自动格栅除渣机、调节池污水提升泵、一体化生活污水处理装置、中间水池提升泵、回用水泵、反冲洗水泵、曝气风机、污泥回流泵等设备、阀门及管道组成。一体化污水处理处理工艺主要包括厌氧、缺氧、接触氧化、沉淀等主要生化处理流程。回用水泵布置在回用水池内，用于将生活污水系统处理后的清水提升回用于厂区绿化和道路浇洒。

污水处理设计进出水水质如下：

表 2-1 设计进水、出水标准限值 摘录（单位：mg/L）

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	SS
进水要求	250	110	20	100
出水要求	/	10	8	/

项目只要加强管理，确保各项污水处理设施正常运行，则员工生活污水能够实现达标回用，不会对外环境造成不良影响。

（3）废水水量回用可行性分析

项目产生的污水经过自建污水处理系统达标后回用于厂区范围内的绿化灌溉。

建设单位全厂用地面积 59801.76m²，其中绿化面积 11960.35m²，绿化浇灌用水量参考广东省《用水定额 第 1 部分：农业》（DB44/T 1461.1-2021）中“表 A.4，A0143 花卉种植-园艺树木-50%水文年-通用值-地面灌、662m³/（亩·年）”。11960.35m²（17.94 亩）的绿化所需灌溉水量为 11876.28m³/a（理论值）。项目建设后总的污水回用绿化灌溉量为 607.5m³/a（<11876.28m³/a），远低于绿化所需灌溉水量。综合上述分析，绿化区足以消纳项目用于灌溉的回用水量。

此外，项目在一体化处理设施旁设有 1 个混凝土结构回用水池（75.56m³），在雨期收集暂存污水处理设施处理达标后未能用于绿化的尾水，以便尾水在合适的时间用于绿化灌溉。项目污水产生量为 2.03m³/d，汕尾地区雨量充沛，根据《2024 年汕尾市气候公报》：陆丰常年降雨天数达 132d，本报告按连续降雨 1 周（7 天）考虑，雨期项目产生处理达标的尾水均暂存于回用水池内，则未能及时回用的废水量为 2.03m³/d×7d=14.21m³。如遇到更长时间的雨季，值班人员则将尾水用于冲厕。由此可知，项目回用水池 75.56m³有足够的容量容纳暂存非灌溉期连续 7 天未能回用的水量，对周边环境风险较小。

综上所述，本项目的生活污水处理措施是可行的。

4.2.3 噪声

4.2.3.1 噪声源强

本项目噪声污染源主要来自设备运行，项目主要噪声源源强详见下表。

表 4-8 厂区主要声源及噪声源强

序号	设备名称	数量 (台/套)	污染源	声源类型 (频发、偶发等)	主要声源情况		降噪措施	
					噪声级	测点位置	声源	降噪效果

					(dB(A))		降噪措施	(dB(A))
1	进料单螺旋	1	固定声源	频发	75	1m	减振	10
2	进料皮带	1	固定声源	频发	75	1m		10
3	翻板阀	1	固定声源	频发	70	1m		10
4	氧化除碳炉	1	固定声源	频发	70	1m		10
5	旋风除尘器	1	固定声源	频发	70	1m		10
6	除碳尾气风机	1	固定声源	频发	70	1m		10
7	布袋除尘器	1	固定声源	频发	70	1m		10
8	碱洗塔	1	固定声源	频发	70	1m		10
9	引风机	1	固定声源	频发	70	1m		10

4.2.3.2 厂界达标情况分析

选择《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)的点声源预测模式来模拟预测本项目主要声源排放噪声随距离的衰减变化规律。

(1) 对无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点处声压级, dB(A);

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级, dB(A);

r ——预测点距声源的距离, m;

r_0 ——参考位置距声源的距离, m;

(2) 对室内噪声源采用室内声源噪声模式并换算成等效的室外声源:

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6) + 10 \lg S$$

式中: L_{p1} ——室内靠近围护结构处产生的声压级, dB;

L_w ——室外靠近围护结构处产生的声压级, dB;

L_{p2} ——声源的声压级, dB;

r ——声源与室内靠近围护结构处的距离, m;

R——房间常数，m²；

Q——方向性因子；

TL——围护结构的传输损失，dB；

S——透声面积，m²

(3) 对两个以上多个声源同时存在时，其预测点总声压级采用下面公式：

$$Leq=10\log(\sum 10^{0.1Li})$$

式中：Leq——预测点的总等效声级，dB(A)；

Li——第 i 个声源对预测点的声级影响，dB(A)。

项目厂房隔声降噪效果为 10~15dB (A)，项目按 10dB (A) 计。项目噪声源经减振、厂房隔声、距离衰减后，对厂界昼间达标分析如下。

表 4-9 噪声源对各厂界昼间的贡献值（单位：数量台，距离 m，其余 dB(A)）

噪声源	排放源强	数量	叠加源强	厂房隔声	东北厂界		东南厂界		西南厂界		西北厂界	
					距离	贡献值	距离	贡献值	距离	贡献值	距离	贡献值
进料单螺旋	65	1	65	10	45	13.7	56	11.3	20	22.5	25	20.1
进料皮带	65	1	65		56	20.0	56	20.0	21	28.6	24	27.4
翻板阀	60	1	60		45	16.9	55	15.2	20	24.0	26	21.7
氧化除碳炉	60	1	60		48	16.4	53	15.5	20	24.0	24	22.4
旋风除尘器	60	1	60		55	15.2	50	16.0	15	26.5	20	24.0
除碳尾气风机	60	1	60		55	15.2	52	15.7	16	25.9	22	23.2
布袋除尘器	60	1	60		54	15.4	52	15.7	16	25.9	24	22.4
碱洗塔	60	1	60		56	15.0	50	16.0	17	25.4	21	23.6
引风机	60	1	60		58	14.7	52	15.7	14	27.1	19	24.4
预测值	/	/	/		/	/	25.8	/	25.7	/	35.4	/
标准值	/	/	/	/	/	60	/	60	/	60	/	60
评价	/	/	/	/	/	达标	/	达标	/	达标	/	达标

根据上述预测结果：项目噪声源经减振、厂房隔声、距离衰减后，在厂界的昼间噪声贡献值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间≤60dB(A)、夜间≤50dB(A)）。

4.2.3.3 降噪措施

为了进一步减轻项目营运对周边声环境造成的不良影响，建设单位应加强噪声防治措施，应从声源上降低噪声和从噪声传播途径上降低噪声两个环节着手，具体防治措施如下：

- 1) 优先选用低噪声设备，从声源处降低噪声强度。
- 2) 营运期加强对各生产设备的定期检查、维护，使其处于正常运行状态。
- 3) 合理布置，产生高噪声的生产设备布局上与项目厂界保持一定距离。

采取以上措施后，项目运营期声环境对周边的影响在可接受范围内。

4.2.3.3 监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017)，项目噪声污染源监测点位及监测频次见下表：

表 4-10 噪声监测计划表

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
厂界边界四周外一米	昼间/夜间等效连续 A 声级	每季度一次	执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准

4.2.4 固体废物

4.2.4.1 固体废物情况汇总

表 4-11 固废产排污节点、污染物及污染治理设施信息表

产生环节	名称	属性	主要有毒有害物质	物理性状	环境危险特性	年度产生量 (t/a)	贮存方式	利用处置方式和去向
除尘	除尘灰渣	一般固废	/	固体	/	1.51	一般固废暂存间	交由专业单位处置
布袋除尘	废布袋	一般固废	/	固体	/	0.01	一般固废暂存间	交由专业单位处置
脱酸	脱酸废物	一般固废	/	固体	/	0.72	一般固废暂存间	交由专业单位处置
原辅料运输	废包装材料	一般固废	/	固体	/	0.1	一般固废暂存间	交由专业单位处置
员工办公	生活垃圾	/	/	固体	/	3.75	定点存放	环卫部门清运

4.2.4.2 固体废物源强核算

本项目生产过程产生固体废物包括：除尘灰渣 S1 和 S3、脱酸废物 S2、废布袋 S4、废包装材料 S5。

(1) 除尘灰渣 S1、S3

旋风除尘过程和布袋除尘过滤过程中截留玻璃纤维颗粒物粉尘，根据物料平衡过程，除尘灰渣产生量约 1.51t/a。属于一般工业固体废物，收集后暂存于一般工业

固体废物暂存间，定期交由专业单位处理。

(2) 脱酸废物 S2

本项目使用碳酸氢钠对燃烧烟气中的酸性废气进行处理，干法脱酸药剂喷射后在脱酸塔的出灰门内收集形成脱酸废物（硫酸钠，氯化钠），产生量约 2.4kg/d、0.720t/a。属于一般工业固体废物，收集后暂存于一般工业固体废物暂存间，定期交由专业单位处理。

(3) 废布袋 S4

布袋除尘器定期产生破损的布袋，产生量约为 0.01t/a。废布袋过滤截留主要为颗粒物，不含重金属等其他有毒物质，污染物危害较低，属于一般工业固体废物，收集后暂存于一般工业固体废物暂存间，定期交由专业单位处理。

(4) 废包装材料 S5

项目原辅材料运输包装过程中可能会产生少量包装材料，产生量约 0.1t/a，属于一般工业固体废物，收集后暂存于一般工业固体废物暂存间，定期交由专业单位处理。

(5) 生活垃圾

本项目员工 15 人，年工作天数为 300 天，产生的办公生活垃圾按人均 0.5kg/d 计，则产生量约为 7.50kg/d，2.25t/a，主要包括废纸、饮料罐、废包装物等，垃圾分类后由环卫部门统一处理。

4.2.4.3 环境管理要求

根据《一般固体废物分类与代码》一般固体废物是指未被列入《国家危险废物名录》，且根据 GB5085.7 鉴别标准和 GB5086.1、HJ557 及 GB/T15555.1、GB/T15555.3、GB/T15555.4、GB/T15555.5、GB/T15555.7、GB/T15555.8、GB/T15555.10、GB/T15555.11、GB/T15555.12、HJ751、HJ786 鉴别方法判定不具有危险特性的固体废物。故除尘灰渣、废布袋、脱酸废物和废包装材料属于一般工业固废，不属于危险废物。

①一般工业固体废物的贮存注意事项如下：

一般工业固体废物在厂内采用库房或包装工具贮存，一般工业固体废物的贮存

设施、场所必须采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施。对暂时不利用或者不能回收利用的一般工业固体废物，必须配套建设防雨淋、防渗漏、易识别等符合环境保护标准和管理要求的贮存设施或场所，以及足够的流转空间，按国家环境保护的技术和管理要求，有专人看管，建立便于核查的进、出物料的台账记录和固体废物明细表。

一般固体废物储存间按《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）设置环境保护图形标志。

②自觉履行固体废物申报登记制度：

一般工业固体废物申报管理应认真落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第三十二条规定：国家实行工业固体废物申报登记制度。产生工业固体废物的单位必须按照国务院保护行政主管部门的规定，向所在地县级以上人民政府环境保护行政主管部门提供工业固体废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。

一般工业固体废物产生单位必须如实申报正常作业条件下工业固体废物的种类、产生量、流向、贮存、利用、处置状况等有关资料，以及执行有关法律、法规的真实情况，不得隐瞒不报或者虚报、谎报。一般工业固体废物产生单位应于网上申报登记上一年度的信息，通过省固体废物管理信息平台依法申报固体废物的种类、产生量、流向、交接、贮存、利用、处置情况；申报企业要签署承诺书，依法向县级环保部门申报登记信息，确保申报数据的真实性、准确性和完整性。

4.2.5 生态

本项目利用已建设厂房，且用地范围内无生态环境保护目标，因此不对生态影响进行分析。

4.2.6 环境风险

根据《关于印发<建设项目环境影响报告表>内容、格式及编制技术指南的通知》（环办环评〔2020〕33号）有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目需要设置环境风险专项评价。本项目涉及热解油等危险物质的存储。

（一）环境风险调查

经查询《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 B，热解油列

入《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录 B.1 中的突发环境事件风险物质-油类物质(矿物油类,如石油、汽油、柴油等;生物柴油等),其他原材料和相应成分均不涉及列入《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录 B 表 B.1 及表 B.2 中的突发环境事件风险物质。

(二) 危险物质数量与临界量比值(Q)

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质,按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目,按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时,计算该物质的总量与其临界量比值,即为 Q;

当存在多种危险物质时,则按下式计算物质总量与其临界量比值(Q):

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

式中: q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险物质的最大存在总量, t;

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —每种危险物质的临界量, t。

当 $Q < 1$ 时,该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时,将 Q 值划分为:(1) $1 \leq Q < 10$; (2) $10 \leq Q < 100$; (3) $Q \geq 100$ 。

本项目危险物质数量与临界量比值 Q 见下表。

表 4-12 项目危险物质数量与临界量比值一览表

危险物质名称	最大存在总量(吨)	临界量(吨)	Q
热解油	50	2500	0.02
合计	/	/	0.02

本项目危险物质数量与临界量比值 $Q = 0.02 < 1$, 无需进行环境风险专项评价, 仅开展简单分析。

(三) 环境风险识别

表 4-13 项目环境风险识别一览表

危险单元	风险源	危险物质	环境风险类型	环境影响途径
仓库	热解油	矿物油	泄漏	地表水、地下水

(四) 环境风险影响分析

(1) 地表水: 项目仓库、一般工业固废暂存间未做好防泄漏、防雨措施, 在

发生泄漏时通过地面径流经雨水管网进入厂外地表水体中；当发生火灾爆炸事故时，灭火过程中产生的消防废水未截留在厂区内，可能会随着地面径流经雨水管网进入外部水体环境中；污染地表水环境。

(2) 地下水：项目仓库、一般工业固废暂存间未做好防渗措施，在发生泄漏时通过垂直入渗进入地下水环境中；或因泄露污染地表水的有毒有害物质未能及时有效处理，从而进入地下水体；造成地下水环境污染。

(五) 环境风险防范措施

(1) 地表水环境风险防范措施

①热解油物料在装卸、搬运等过程中要轻拿轻放，以免损坏包装，引起泄漏。发现有泄漏时立即切断泄漏源，并及时采用吸收材料，如吸收棉、木屑等进行处理，事故后统一交由有资质单位处理。

②在厂房出入库设置门槛，发生物料泄漏或应急事故时产生的消防废水能截留在仓库或车间内，以免泄漏物料、消防废水对周围环境造成二次污染。

(2) 地下水环境风险防范措施

热解油等物料的储存位置在、一般工业固废暂存间做好防渗措施，设专人管理，定期巡查。

(六) 环境风险分析结论

在各环境风险防范措施落实到位的情况下，项目可最大限度地降低环境风险，一旦意外事件发生，也能最大限度地减少环境污染危害和群众生命财产的损失。

4.2.7 地下水、土壤

地下水、土壤污染的主要影响途径为大气沉降、地面漫流和垂直入渗。

(一) 潜在污染源及其影响途径

项目排放尾气不含重金属等有毒有害物质，对土壤和地下水影响不大；项目维修区、一般固体废物暂存间设置防风挡雨、防渗漏等措施，因此可防止污染物泄漏下渗污染土壤和地下水。

(二) 防控措施

项目分区防控措施如下表。

表 4-14 项目分区防控措施一览表

序号	区域		潜在污染源	防控措施
1	重点防渗区	成品仓库	热解油	地面采用防渗钢筋混凝土结构，以及水泥基渗透结晶型防渗材料涂层
2	一般防渗区	实验区	/	地面硬化、防风、防雨
		生活垃圾堆放点	生活垃圾	采用包装工具贮存，满足防渗漏、防雨淋、防扬尘
		一般固废暂存间	除尘灰渣、废布袋、脱酸废物和废包装材料	在厂内采用库房或包装工具贮存，贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求

项目在采取分区防控措施后，对地下水、土壤有影响的各个环节均能得到良好控制，对地下水和土壤的影响较小。

(三) 地下水、土壤跟踪监测要求

由上述分析，项目在确保各项防控措施得以落实，并加强维护和环境管理的前提下，项目对地下水、土壤的潜在污染源及其影响途径均可得到有效控制，故不对项目周边地下水、土壤环境制定监测计划。

4.2.8 电磁辐射

项目不涉及广播电台、差转台、电视塔台、卫星地球上行站、雷达等电磁辐射类项目，生产过程中无电磁辐射相关污染产生，故不对电磁辐射进行评价分析。

五、环境保护措施监督检查清单

要素 内容	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	DA001	颗粒物、SO ₂ 、 NO _x 、HCl、 VOCs、苯系物、 二噁英	燃烧废气经“TO 炉+热交换+急冷 塔+干法脱酸+布 袋除尘+碱洗塔” 处理后由 20m 排 气筒 (DA001) 达标排放。	有组织颗粒物、二氧化 硫、氮氧化物、氯化氢 排放执行《废橡胶废塑 料裂解油化成套生产 装备 (GB/T 32662-2016)》) 中表 1 以轻油、天然气为燃 料的供热装置标准要求, VOCs (以非甲烷 总烃表征) 和苯系物排 放执行广东省《固定污 染源挥发性有机物综 合排放标准》 (DB44/2367-2022)表 1 排放限值;二噁英类参 考执行石油化学工业 污染物排放标准》 (GB31571-2015 含 2024 修改单)表 6 废 气中有机特征污染物 及排放限值。
	厂区内	非甲烷总烃	无组织逸散	厂区内无组织 VOCs 浓度满足《固定污染源 挥发性有机物综合排 放标准》(DB44/2367 —2022)表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限 值
	厂界无组织	颗粒物	无组织逸散	广东省地方标准《大气 污染物排放限值》 (DB44/27—2001)第 二时段周界外浓度最 高点要求
地表水环境	生活污水	pH、COD _{Cr} 、 BOD ₅ 、氨氮、SS	近期: 三级化粪 池+一体化设施 处理后回用于红 海湾基地内的绿 化 远期: 排入市政 管网	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 (GB/T 18920-2020) 表 1 的城市绿化用水 水质标准后回用于厂 区的绿化灌溉
	喷淋废水	钠盐、玻璃纤维	近期: 喷淋废水	/

			近期委托槽车收 运至污水处理厂 远期：排入市政 管网	
声环境	机器设备	噪声	选用低噪声设 备，采用隔声、 减振、距离衰减 措施。	东南厂界执行《工业企 业厂界环境噪声排放 标准》 (GB12348-2008)4类 标准； 其他厂界执行《工业企 业厂界环境噪声排放 标准》 (GB12348-2008)2类 标准
电磁辐射	/	/	/	/
固体废物	除尘灰渣、废布袋、脱酸废物和废包装材料暂存于一般固废暂存间，交由专业单 位回收处置；生活垃圾定点分类收集后，交由环卫部门统一处理。			
土壤及地下水污 染防治措施	厂房地面将全部做好硬底化，并在热解油仓库并做好环氧地坪漆的防渗措施，配 备适当的应急物资，加强管理，确保不会污染土壤及地下水。			
生态保护措施	无			
环境风险防范措 施	无			
其他环境管理要 求	无			

六、结论

建设单位必须严格遵守环保“三同时”制度，在落实国家和地方制定的有关环保法律、法规和实现本报告提出的各项环境保护措施和建议的前提下，确保各种治理设施正常运转和废气、废水、噪声等污染物达标排放。

从环境保护的角度分析，本项目建设可行。

建设项目污染物排放量汇总表

分类 项目	污染物名称	现有工程排放量 (固体废物产生量) ①	现有工程许可排放量②	在建工程排放量 (固体废物产生量) ③	本项目排放量 (固体废物产生量) ④	以新带老削减量 (新建项目不填) ⑤	本项目建成后全厂排放量 (固体废物产生量) ⑥	变化量⑦
废气	颗粒物	/	/	/	0.016	/	0.016	+0.016
	二氧化硫	/	/	/	1.20E-06	/	1.20E-06	+1.20E-06
	氮氧化物	/	/	/	0.063	/	0.063	+0.063
	氯化氢	/	/	/	0.144	/	0.144	+0.144
	挥发性有机物	/	/	/	0.260	/	0.260	0.260
	苯系物	/	/	/	0.026		0.026	+0.026
	二噁英	/	/	/	0.432mgTEQ/a	/	0.432mgTEQ/a	+0.432mgTEQ/a
废水	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
一般工业固体废物	脱酸废物	/	/	/	0.72	/	0.72	+0.72
	废包装材料	/	/	/	0.1	/	0.1	+0.1
	除尘灰渣	/	/	/	1.51	/	1.51	+1.51
	废布袋	/	/	/	0.01		0.01	+0.01

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①