

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：广东红海湾发电有限公司燃煤烟气碳捕集关

键技术研发与应用项目

建设单位（盖章）：广东红海湾发电有限公司

编制日期：2026年4月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1776741352000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	8j2y6d		
建设项目名称	广东红海湾发电有限公司燃煤烟气碳捕集关键技术研发与应用项目		
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）	广东红海湾发电有限公司		
统一社会信用代码	91441500760618935Q		
法定代表人（签章）	张翠华		
主要负责人（签字）	赖景暖		
直接负责的主管人员（签字）	王晓晖		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司		
统一社会信用代码	91110000100010724P		
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
付铁	12351143509110169	BH009960	付铁
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
付铁	建设项目基本情况、工程分析、主要环境影响和保护措施、结论	BH009960	付铁
孙政	区域环境质量现状、工程分析	BH009976	孙政
洪波	环境保护目标及评价标准、环境保护措施监督检查清单	BH012890	洪波

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: 0011546
No.:



持证人签名:

Signature of the Bearer

管理号: 12351143509110169
File No.:

姓名: 付铁
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1980.10
Date of Birth
专业类别: _____
Professional Type
批准日期: 2012年5月27日
Approval Date

签发单位盖章:

Issued by

签发日期: 2012年12月11日

Issued on

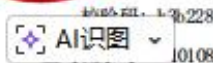




北京市社会保险个人权益记录(单位职工缴费信息)

社会保险登记号:91110000100010724P

统一社会信用代码(组织机构代码):91110000100010724P



校验码:136228
1010820260421141258

单位名称:中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司 查询日期:2024年03月至2026年03月

序号	姓名	社会保障号码	险种	缴费情况		本单位实际缴费月数
				起始年月	截止年月	
1	洪波	321181198312260414	养老保险	2024年03月	2026年03月	25
			失业保险	2024年03月	2026年03月	25
			工伤保险	2024年03月	2026年03月	25
			医疗保险	2024年03月	2026年02月	24
			生育保险	2024年03月	2026年02月	24
2	付铁	430219198010090036	养老保险	2024年03月	2026年03月	25
			失业保险	2024年03月	2026年03月	25
			工伤保险	2024年03月	2026年03月	25
			医疗保险	2024年03月	2026年02月	24
3	孙政	612401198403020955	养老保险	2024年03月	2026年03月	25
			失业保险	2024年03月	2026年03月	25
			工伤保险	2024年03月	2026年03月	25
			医疗保险	2024年03月	2026年02月	24
			生育保险	2024年03月	2026年02月	24

备注:

- 如需鉴定真伪,请30日内通过登录 <http://tssu.rsj.beijing.gov.cn/hjdkh/ggw/>, 进入“社保权益单校验”, 录入校验码和查询流水号进行甄别, 黑色与红色印章效力相同。
- 为保证信息安全, 请妥善保管个人权益记录。
- 养老、工伤、失业保险相关数据来源于社保经办机构, 医疗、生育保险相关数据来源于医保经办机构。

北京市海淀区社会保险基金管理中心

日期:2026年04月21日



广东红海湾发电有限公司办公楼



项目位置（脱硫电控楼东侧）



产品气 CO₂ 输送管道（电厂东侧厂界）

一、建设项目基本情况

建设项目名称	广东红海湾发电有限公司燃煤烟气碳捕集关键技术研发与应用项目		
项目代码	2510-441500-07-02-592682		
建设单位联系人	韩世荣	联系方式	13828911180
建设地点	广东省汕尾市红海湾经济开发区广东红海湾发电有限公司厂区内部		
地理坐标	(115度 33分 37.780秒, 22度 42分 13.539秒)		
国民经济行业类别	M 科学研究和技术服务业	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”
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（选填）	广东汕尾红海湾经济开发区经济发展局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	25d556441139365
总投资（万元）	2485.19	环保投资（万元）	2485.19
环保投资占比（%）	100	施工工期	12个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：	用地（用海）面积（m ² ）	/
专项评价设置情况	<p>本项目对现有1#、2#燃煤锅炉烟气进行碳捕集，项目属于技术研发与应用，处理烟气体量较小，碳捕集过程不新增含有有毒有害污染物废气排放，本项目不设置大气专项评价</p> <p>工业废水全部回用不外排，不设地表水评价专题</p> <p>本项目不涉及集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，不设地下水评价专题，不设土壤评价专题</p> <p>本项目有毒有害危险物质存储量未超过临界量，不设环境风险评价专题</p>		
规划情况	/		
规划环境影响评价情况	/		

<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p style="text-align: center;">/</p>
<p>其他符合性分析</p>	<p>1、产业政策符合性分析</p> <p>本项目属于燃煤发电机组二氧化碳捕集，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类，符合国家产业政策。</p> <p>本项目不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》（发改体改规〔2025〕466 号）中所列清单项目。</p> <p>本项目已取得广东汕尾红海湾经济开发区经济发展局备案文件，项目代码为 2510-441500-07-02-592682。</p> <p>2、《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析</p> <p>根据《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于广东省汕尾市红海湾经济开发区广东红海湾发电有限公司厂区内，电厂厂址位于汕尾市城镇开发边界内，不占用永久基本农田和生态保护红线，因此本项目符合《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。</p> <p>3、与《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析</p> <p>《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》中提到：</p> <p>（1）严把建设项目环境准入关，新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。</p> <p>（2）强化重点领域温室气体排放控制。推动重点行业企业开展碳排放强度对标行动。</p> <p>本项目建设一套燃煤锅炉烟气碳捕集及污染物协同技术的可研及工业化验证平台，有利于减少二氧化碳排放，对现有大气污染物也有一定的协同去除效果，大气污染物满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）和《关于印发《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》的通知》（发改能源〔2014〕2093 号）排放浓度限值。综上，本项目满足《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》中相关要求。</p> <p>4、与《广东汕尾红海湾经济开发区规划》相符性分析</p> <p>（1）规划情况</p>

	<p>汕尾市人民政府于 1992 年申请设立汕尾红海湾经济开发试验区。1992 年 11 月 4 日，广东省人民政府同意设立汕尾红海湾经济开发试验区（粤府函〔1992〕454 号），范围为遮浪镇、田墘镇两个行政区域及捷胜镇的龟龄岛，总面积约 88km²，除山地、湖泊、水库和现在居民点外，实际开发用地面积为 39.5km²。</p> <p>2007 年，根据广东省发改委、外经贸厅、国土资源厅、科技厅、环保局《关于印发广东省已通过国家审核公告的各类开发区名单的通知》（粤发改区域〔2007〕335 号），“红海湾经济开发试验区”名称变更为“广东汕尾红海湾经济开发区”，广东汕尾红海湾经济开发区为省级开发区，审定规划面积 1395.42 公顷（13.9542km²），四至范围为：东至南海，南至南澳旅游区、田寮湖、东尾村、南门岭、虎士山、石牌村，西至东洋村，北至北山村、塔岭村、白沙湖。</p> <p>2018 年 2 月 26 日，国家发展改革委、科技部、国土资源部、住房城乡建设部、商务部、海关总署印发《中国开发区审核公告目录（2018 年版）》（发展改革委公告 2018 年第 4 号），确认广东汕尾红海湾经济开发区的编码为 S447035，核定面积为 1095.30 公顷（10.953km²），主导产业为电力。2018 年 12 月 25 日，广东省人民政府印发《广东省人民政府关于广东省级开发区四至范围公告》（粤府函〔2018〕420 号），明确广东汕尾红海湾经济开发区为省级开发区，共分成六个区块，四至范围为——区块一：东至遮浪打石澳，南至遮浪宫前村，西至遮浪桂林村，北至遮浪狮地村；区块二：东至东洲钟秀围村，南至东洲佛爷公庙，西至东洲善堂庙，北至东洲石鼓村；区块三：东至坑尾村，南至 X141 县道，西至新兴路，北至内寮村；区块四：东至田墘北山村，南至石牌村，西至田墘马巷村，北至后兰坑水库；区块五：东至南联村，南至田墘后策村，西至北山村，北至白沙湖围堤；区块六：东至田墘南联盐田，南至白沙中学前，西至汕尾市红海湾污水处理厂，北至田墘外湖吉厂村。</p> <p>2021 年，广东汕尾红海湾经济开发区城乡建设和管理局委托编制完成《广东汕尾红海湾经济开发区规划》，规划定位以发展临港产业（海洋生物、海产品加工、冷链）及滨海旅游为主。</p> <p>（2）规划环评情况</p> <p>广东汕尾红海湾经济开发区自 1992 年成立至今，开发区面积几</p>
--	--

经核定后，发生了重大的调整。在 2021 年编制《广东汕尾红海湾经济开发区规划》之前，开发区管理部门并未对其国家核定的开发边界范围编制相关规划，亦未履行环境影响评价制度，成为制约开发区发展的环保重要因素。

2021 年，广东汕尾红海湾经济开发区城乡建设和管理局委托编制完成《广东汕尾红海湾经济开发区规划环境影响报告书》。2021 年 3 月 21 日，广东省生态环境厅印发《广东省生态环境厅关于印发〈广东汕尾红海湾经济开发区规划环境影响报告书审查意见〉的函》（粤环审〔2021〕78 号）。

(3) 相符性分析

本项目与广东汕尾红海湾经济开发区的关系见附图 7。

根据广东省人民政府印发的《广东省人民政府关于广东省级开发区四至范围公告》（粤府函〔2018〕420 号），本项目厂址不在广东汕尾红海湾经济开发区范围内。

5、与生态环境分区管控要求相符性分析

(1) 广东省生态环境分区管控要求

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（2020 年 12 月 29 日）。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。与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性见表 1-2。

表 1-2 本项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性一览表

管 控 维 度	管 控 要 求	项 目 情 况	相 符 性
全省总体管控要求			
区 域 布 局 管 控 要 求	优先保护生态空间，保育生态功能。持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。按照“一核一带一区”发展格局，调整优化产业集群发展空间布局，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配。积极推进电子信息、绿色石化、汽车制造、智能家电等十大战略性新兴产业集群转型升级，加快培育半导体与集成电路、高端装备制造、新能源、数字创意等十大战略性	本项目在电厂内进行改造，不涉及新增占地。	符合

		<p>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。推动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，新建化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目入园集中管理。依法依规关停落后产能，全面实施产业绿色化改造，培育壮大循环经济。环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求。加快推进天然气产供储销体系建设，全面实施燃煤锅炉、工业炉窑清洁能源改造和工业园区集中供热，积极促进用热企业向园区集聚。优化调整交通运输结构，大力发展“公转铁、公转水”和多式联运，积极推进公路、水路等交通运输燃料清洁化，逐步推广新能源物流车辆，积极推动设立“绿色物流”片区</p>		
	能源资源利用要求	<p>积极发展先进核电、海上风电、天然气发电等清洁能源，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。科学推进能源消费总量和强度“双控”，严格控制并逐步减少煤炭使用量，力争在全国范围内提前实现碳排放达峰。依法依规强化油品生产、流通、使用、贸易等全流程监管，减少直至杜绝非法劣质油品在全省流通和使用。贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度，把水资源作为刚性约束，以节约用水扩大发展空间。落实东江、西江、北江、韩江、鉴江等流域水资源分配方案，保障主要河流基本生态流量。强化自然岸线保护，优化岸线开发利用格局，建立岸线分类管控和长效管护机制，规范岸线开发秩序；除国家重大项目外，全面禁止围填海。落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。推动绿色矿山建设，提高矿产资源产出率。积极发展农业资源利用节约化、生产过程清洁化、废弃物利用资源化等生态循环农业模式。</p>	<p>本项目属于技术改造项目，建设一套燃煤锅炉烟气碳捕集系统，降低二氧化碳排放量，捕集的二氧化碳未来用作微藻养殖，属于废弃物资源化利用。</p>	符合
	污染物排放管控要求	<p>实施重点污染物②总量控制，重点污染物排放总量指标优先向重大发展平台、重点建设项目、重点工业园区、战略性新兴产业集群倾斜。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。重金属污染重点防控区内，重点重金属排放总量只减不增；重金属污染物排放企业清洁生产逐步达到国际或国内</p>	<p>本项目属于技术改造项目，通过建设一套燃煤锅炉烟气碳捕集系统，降低二氧化碳排放量，同时对烟气污染物也有协同去除作用。本项目实施后满足现有排污许可证要求，不新增污染物排放许可量。电厂清洁生产达到国际先进水平，本项目实施后烟气污染物仍</p>	符合

		先进水平。实施重点行业清洁生产改造，火电及钢铁行业企业大气污染物达到可核查、可监管的超低排放标准，水泥、石化、化工及有色金属冶炼等行业企业大气污染物达到特别排放限值要求。深入推进石化化工、溶剂使用及挥发性有机液体储运销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。严格落实船舶大气污染物排放控制区要求。优化调整供排水格局，禁止在地表水I、II类水域新建排污口，已建排污口不得增加污染物排放量。加大工业园区污染治理力度，加快完善污水集中处理设施及配套工程建设，建立健全配套管理政策和市场化运行机制，确保园区污水稳定达标排放。加快推进生活污水处理设施建设和提质增效，因地制宜治理农村面源污染，加强畜禽养殖废弃物资源化利用。强化陆海统筹，严控陆源污染物入海量。	然满足超低排放要求。	
	环境风险防控要求	加强东江、西江、北江和韩江等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、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。重点加强环境风险分级分类管理，建立全省环境风险源在线监控预警系统，强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。实施农用地分类管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，规范受污染建设用地地块再开发。全力避免因各类安全事故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）。	本项目不新增有毒有害物质，无重大风险源，本项目依托电厂现有风险防控系统。	符合
“一核一带一区”区域管控要求（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）				
	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。	本项目在电厂内进行改造，不涉及新增占地。	符合
	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。强化用地指标精细化管理，充分挖掘建设用地潜力，大幅提升粤东沿海等地区的土地节约集约利用效率。保障自然岸线保有率，提	本项目属于技术改造项目，不新增占地，项目建设一套燃煤锅炉烟气碳捕集系统，降低二氧化碳排放量，捕集的二氧化碳未来用作微藻养殖，属于废弃物资源化利用。	符合

		高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，优化岸线利用方式，提高岸线和海域的投资强度、利用效率。		
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。严格执行练江、小东江等重点流域水污染物排放标准。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。完善城市污水管网，加快补齐镇级污水处理设施短板，推进农村生活污水处理设施建设。加强湛江港、水东湾、汕头港等重点海湾陆源污染控制。严格控制近海养殖密度。	本项目属于技术改造项目，通过建设一套燃煤锅炉烟气碳捕集系统，降低二氧化碳排放量，同时对烟气污染物也有协同去除作用。本项目实施后满足现有排污许可证要求，不新增污染物排放许可量。	符合
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。加强湛江东海岛、茂名石化、揭阳大南海等石化园区环境风险防控，开展有毒有害气体监测，落实环境风险应急预案。科学论证茂名石化、湛江东兴石化等企业的环境防护距离，全力推进环境防护距离内的居民搬迁工作。加快受污染耕地的安全利用与严格管控，加强农产品检测，严格控制重金属超标风险。	本项目不新增有毒有害物质，无重大风险源，本项目依托电厂现有风险防控系统。	符合

(2) 汕尾市生态环境分区管控要求

根据《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》（2024年12月12日），汕尾市全市共划定环境管控单元87个。

共划定优先保护单元52个，其中陆域优先保护单元22个，面积为1125.97平方公里，占陆域国土面积的25.60%，主要涵盖生态保护红线、一般生态空间、饮用水源保护区、大气环境一类功能区为主的区域。

全市共划定重点管控单元20个。其中陆域重点管控单元14个，面积为1365.41平方公里，占陆域国土面积的31.04%，主要涵盖工业集聚、人口密集和环境质量超标区域。

全市共划定一般管控单元15个。其中陆域一般管控单元6个，面积为1906.88平方公里，占陆域国土面积的43.36%，为优先保护单元及重点管控单元以外的陆域。

本项目位于汕尾市红海湾广东省汕尾市红海湾经济开发区广东红海湾发电有限公司厂区内部，无新增占地，不占用汕尾市陆域生态保护红线；本项目通过建设一套燃煤锅炉烟气碳捕集系统，降低二氧化碳排放量，项目不会降低当地环境质量；本项目满足现有资源利用

要求。

本项目位于《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》（2024年12月12日）中红海湾经济开发区一般管控单元（红海湾经济开发区），环境管控单元编码 ZH44150230010，与相关管控要求相符性分析见下表：

表 1-3 本项目与汕尾市环境管控单元准入清单相符性分析表

管 控 维 度	管控要求	项目情况	相 符 性
区 域 布 局 管 控	<p>1-1.单元内重点发展滨海旅游和康养等为主的产业以及临港产业（综合保税、临港物流、装备制造、海洋生物、海产品加工、冷链、能源）。优化单元内产业布局，引导单元内产业集聚发展，形成规模化、集群化的产业聚集区。</p> <p>1-2.任何单位和个人不得在江河集水区域栽种速生丰产桉树等不利于水源涵养和生物多样性保护的树种。</p> <p>1-3.单元内的生态保护红线严格按照国家、省有关要求管理。</p> <p>1-4.单元内的一般生态空间，主导功能为水土保持，不得从事影响主导生态功能的建设活动，禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动，禁止毁林开荒、烧山开荒，保护和恢复自然生态系统。</p> <p>1-5.大气环境布局敏感重点管控区内严格限制新建使用高挥发性有机物原辅材料项目，大力推进低挥发性有机物含量原辅材料替代，全面加强无组织排放控制，实施挥发性有机物重点企业分级管控；限制新建、扩建氮氧化物、烟（粉）粉尘排放较高的建设项目。</p> <p>1-6.严禁以任何形式侵占河道、围垦水库、非法采砂。河道管理单位组织营造和管理后兰坑水库、湖东水库、湖尾水库等岸线护堤护岸林木，其他任何单位和个人不得侵占、砍伐或者破坏。</p> <p>1-7.严格控制跨库、穿库、临库建筑物和设施建设，确需建设的重大项目和民生工程，要优化工程建设方案，采取科学合理的恢复和补救措施，最大限度减少对水库的不利影响。严格管控库区围网养殖等活动。</p> <p>1-8.河道管理范围内应当严格限制建设项目和生产经营活动，禁止非法占用水利设施和水域。利用河道进行灌溉、供水、渔业养殖等活动，应当符合河道整治规划、河道岸线保护和开发利用规划、水功能区保护要求，统筹兼顾，合理利用，发挥河道的综合效益。</p>	<p>1-1 本项目属于现状电厂锅炉烟气脱碳技术研发与应用项目，与区域布局控制部冲突。</p> <p>1-2 不涉及</p> <p>1-3 本项目不涉及新增占地，不涉及生态保护红线。</p> <p>1-4 不涉及</p> <p>1-5 本项目属于技术改造项目，通过建设一套燃煤锅炉烟气碳捕集系统，降低二氧化碳排放量，同时对烟气污染物也有协同去除作用。本项目实施后满足现有排污许可证要求，不新增污染物排放许可量。</p> <p>1-6 不涉及</p> <p>1-7 不涉及</p> <p>1-8 不涉及</p>	符合
能 源	2-1.继续推进灌区续建配套与节水改	不涉及	符合

	资源利用	<p>造,逐步提高农业用水计量率。结合高标准农田建设,加快田间节水设施建设。</p> <p>2-2.严格保护永久基本农田,严格控制非农业建设占用农用地;提高土地节约集约利用水平。</p> <p>2-3.禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。</p>		
	污染物排放管控	<p>3-1.加快单元内城镇污水管网排查和修复,完善污水管网建设,推进雨污分流;加快单元内污水处理厂配套管网建设,完善红海湾污水处理厂配套管网建设,确保单元内城镇污水得到有效处理。</p> <p>3-2.船舶的残油、废油应当回收,禁止排入水体;禁止向水体倾倒船舶垃圾。</p> <p>3-3.沿海船舶排放含油污水、生活污水的,应当符合船舶污染物排放标准;船舶装载运输油类或者有毒货物的,应当采取防止溢流和渗漏的措施,防止货物落水造成水污染。</p> <p>3-4.重点对采石场、露天施工场地、水泥制品行业堆场等扬尘面源加强控制,提高露天面源的精细化管理水平。</p> <p>3-5.持续推进汕尾新港区堆场扬尘防治工作,白沙湖作业区作业采取喷淋、遮盖、密闭等扬尘污染防治技术性措施,强化扬尘综合治理。</p> <p>3-6.禁止向后兰坑水库、湖东水库、湖尾水库等水体排放、倾倒生活垃圾、建筑垃圾或者其他废弃物。</p> <p>3-7.持续落实广东红海湾发电有限公司汕尾发电厂污染排放管控。</p>	<p>3-1~3-6 均不涉及</p> <p>3-7 本项目属于技术改造项目,通过建设一套燃煤锅炉烟气碳捕集系统,降低二氧化碳排放量,同时对烟气污染物也有协同去除作用。本项目实施后满足现有排污许可证要求,不新增污染物排放许可量,未新增污染因子;本项目可利用现有废气收集处置措施,烟气污染物满足超低排放要求;</p>	符合
	环境风险防控	<p>4-1.禁止在江河集水区域使用剧毒和高残留农药。</p> <p>4-2.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>本项目不涉及重大危险源,罐区设置围堰与防渗措施,项目依托电厂现有风险防控系统。</p>	符合

二、建设项目工程分析

建设内容	<p>一、项目概况及任务来源</p> <p>为积极响应《广东能源集团贯彻落实打造原创技术策源地举措》、《广东省培育发展未来绿色低碳产业集群行动计划》（粤发改资环〔2024〕53号）等上级文件精神，以企业重大需求为导向产业化为目标，开辟具有广东地区特色的火电 CCUS 创新技术路线，同时为满足已列入《广东能源集团国企改革深化提升行动工作台账（2023-2025年）》、《广东省国资委拓新工程行动方案(试行)》A类拓新项目的“微藻减排转化利用火电机组千吨级/年 CO₂ 产业化示范工程”的碳源需求，按广东能源集团要求，广东红海湾发电有限公司拟开展燃煤烟气碳捕集关键技术研发与应用研究攻关，重点攻克火电行业烟气碳捕集难以长期、稳定、环保运行的难点瓶颈，推动集团火电 CCUS 产业链的建立。</p> <p>本项目的实施既符合《广东能源集团贯彻落实打造原创技术策源地举措》、《广东省培育发展未来绿色低碳产业集群行动计划》（粤发改资环〔2024〕53号）等上级文件精神，也为厂区旁“微藻减排转化利用火电机组千吨级/年 CO₂ 产业化示范工程”（已列入《广东能源集团国企改革深化提升行动工作台账（2023-2025年）》、《广东省国资委拓新工程行动方案（试行）》A类拓新项目）提供稳定的碳源供应，以企业重大需求为导向产业化为目标，重点攻克火电行业烟气碳捕集难以长期、稳定、环保运行的难点瓶颈，开辟具有广东地区特色的火电 CCUS 创新技术路线。本项目的成功实施将为实现碳中和、碳达峰目标提供有力支持，对推动环境保护和可持续发展具有重要意义。</p> <p>本项目针对广东红海湾发电有限公司现有 1#、2#燃煤锅炉，设计并建成一套配套的燃煤锅炉烟气 CO₂ 捕集装置。该装置采用化学吸收法捕集烟气中的 CO₂，通过热解吸工艺将吸收剂再生并释放出高纯度 CO₂ 气体，经进一步提纯处理后，生产符合要求的气态二氧化碳产品。本项目碳捕集规模为 3000t/a，烟气处理量 2000Nm³/h，该解决方案不仅实现了 CO₂ 的资源化利用，满足厂区工业生产需求，同时助力企业生产绿色低碳产品，推动区域碳中和的实现。</p> <p>2026年3月，广东红海湾发电有限公司委托中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司承担本工程的环境影响评价工作。根据国家和广东省、汕尾市相关的环保法律、法规和要求，我公司编制完成《广东红海湾发电有限公司燃煤烟气碳捕集关键技术研发与应用项目环境影响报告表》。</p> <p>二、工程概况</p> <p>1、建设规模及内容</p> <p>本项目对 1#、2#机组锅炉建设一套燃煤锅炉烟气碳捕集及污染物协同技术的科研及</p>
------	---

工业化验证平台，包括烟气预处理系统、碳捕集主体系统、烟气后处理系统、胺液净化系统、产品气处理及储运系统及配套的辅助设施。碳捕集规模为 3000 吨/年，烟气处理量 2000Nm³/小时，年运行 8000 小时，稳定运行条件下捕集效率≥90%，出口 CO₂ 浓度≥99.9%，尾气污染物达标排放。

本项目工程组成见表 2-1。

表 2-1 本项目工程组成一览表

工程组成	建设内容	
项目名称	广东红海湾发电有限公司燃煤烟气碳捕集关键技术研发与应用项目	
建设性质	技术改造	
建设地点	广东省汕尾市红海湾经济开发区广东红海湾发电有限公司厂区内	
建设规模	碳捕集规模为 3000 吨/年，烟气处理量 2000Nm ³ /小时	
主体工程	烟气系统	利用 1#、2#机现有烟气系统，本项目从现有 1#、2#机组烟气脱硫塔后净烟气烟道引出烟气，经脱碳处理后再返回烟道，经现有烟囱排出，本项目仅新建烟道及阀门、新建风机 1 台，风量 2500Nm ³ /h
	烟气预处理系统	新建烟气调节塔 1 台，Φ0.9m×H20m，碱液循环泵 2 台，调节塔冷却泵 2 台，调节塔冷却器 1 台
	脱碳系统	新建脱碳塔 1 台，Φ1m×H31m，胺液输送泵 2 台，胺液中间冷却泵 2 台，胺液冷却器 1 台，胺液中间冷却器 1 台
	烟气后处理系统	新建烟气水洗塔 1 台，Φ0.8m×H19m，一级水洗泵 2 台，二级水洗泵 2 台，水洗冷却器 1 台
	胺液调节系统	新建富液缓冲罐 1 个，Φ1000mm*2000mm，分相器 1 台，富液泵 2 台，贫液泵 2 台，贫/富液换热器 1 台
	储液系统	新建储液罐 1 个，Φ1200mm*3000mm，储液罐搅拌器 1 个，胺液给料泵 2 个，抽液泵 1 台
	解吸系统	新建解吸塔 1 台，底部直径 800mm，顶部直径 530mm，总高 H26m，解吸塔再沸器 1 台，回液泵 2 台，CO ₂ 冷凝器 1 台，气液分离罐 1 个
	产品气处理系统	新建产品气缓冲罐 1 个，Φ4200mm*12000mm，CO ₂ 压缩机 1 套，CO ₂ 除水装置 1 套，CO ₂ 净化装置 1 套，CO ₂ 终端过滤装置 1 套
	胺液净化系统	新建胺液过滤装置 1 套，采用活性炭过滤，胺液净化装置 1 套，采用离子交换树脂
	收集系统	新建收集罐 1 个，Φ1000mm*1000mm*1000mm，收集液返回泵 2 台
	缓冲与事故系统	新建缓冲罐 1 个，Φ2400mm*3500mm，事故罐 1 个，Φ2400mm*3500mm，缓冲罐搅拌器，缓冲液返回泵，事故罐搅拌器，事故罐返回泵各 1 个
	加药系统	药桶 1 个，加药泵、搅拌器、电机等各 2 套
	产品气输送管廊	产品 CO ₂ 输送管道总长度约 2000m，其中至发电机置换系统送气管道长度约 1000m，至微藻固碳系统送气管道长度约 1000m。输气管道范围至厂区外 1 米处。
辅助工程	除盐水	依托电厂现有淡水系统，新建除盐水罐 1 个，Φ1000mm*1500mm，除盐水泵 2 套。
	循环冷却水	依托电厂现有循环水供水系统，新建循环冷却水塔 1 个，循环水泵 2 台，补水 2m ³ /h，循环量 120m ³ /h。
	排水系统	调节塔低浓度碱性废水返回脱硫塔回用；吸收净化单元废水回用于

		厂区冲渣系统
	蒸汽系统	依托电厂现有蒸汽，利用 1、2#机组四抽和再热冷段，对应配置蒸汽稳压、减温装置，经减温后输送至系统使用。
配套工程	微藻固碳工程	单独立项，另行委托环评，项目总占地面积约 120 亩，建设三条微藻养殖工业化生产线，每年可转化利用 CO ₂ 约 2500 吨，藻粉年产量约 500 吨，实现生物转化 CO ₂ 约 1000 吨，配套建设生产加工车间、仓库、产学研综合办公大楼等设施，形成集研发、中试、生产于一体的示范化产业基地。

(1) 烟气系统

烟气分别从现有 1、2#机组烟气脱硫塔后（MGGH 升温段前）净烟气烟道引出（两股烟气互为备用），烟气温度 < 70℃，烟气进入烟气调节塔，经进一步净化、降温调节、除雾后，通过增压风机增压，再进入 CO₂ 脱碳塔，脱除 CO₂ 后的烟气从脱碳塔顶部排出，再通过烟道分别送至 1、2 号机组烟囱入口烟道，后经各自烟囱烟管排放。

(2) 烟气预处理系统

烟气从调节塔底部进入，烟气自下往上流动，与从调节塔上部进入的碱液逆流接触，再经过调节塔冷却器及除雾装置除去烟气中携带的游离态水分，降温及洗涤净化后的烟气进入 CO₂ 吸收系统。

调节塔使用含低浓度弱钠碱作为洗涤液，产生的外排洗液可返回现有脱硫装置二次利用。

碳捕集装置前端设置一套烟气预处理系统。在烟气调节塔内烟气先是碱洗净化，再通过调节塔冷却器冷凝降温（调节塔出口烟气温度降至 40℃ 以下）和进一步净化，最后经除雾装置除液进入后续工段。

(3) 脱碳系统

调节后的烟气通过风机送入脱碳塔，在一个垂直的填料塔中，烟气与吸收剂对流，其中的 CO₂ 被吸收剂（胺液）吸收。进入脱碳区的气流将有足够的压力不受塔填料压降的影响，脱除 CO₂ 后的烟气从脱碳塔顶部排出经水洗塔清洗后送至原烟囱排放出去。

胺液给料泵让胺液从储液罐流经胺液冷却器再到脱碳塔上部补液装置，胺液冷却是为了防止水蒸发进入烟气而损失，巩固溶液的吸收性能，并保持系统整体的水平衡。CO₂ 吸收是一个放热反应。吸收所产生的热量必须消除，防止吸收剂的温度升高，从而降低胺液的吸收能力。脱碳塔中间设置了胺液中间冷却器，进一步确保了胺液的吸收效率得到优化。

(4) 烟气后处理系统

水洗塔（后处理）采用填料式喷淋塔，其目的是对脱碳后烟气进行深度净化处理。

脱碳后烟气自脱碳塔出口管道连接至水洗塔底部进口，通过与水洗液的逆向接触，去除烟气中夹带的有机胺，避免造成二次污染，在实现脱碳烟气多污染物超净排放，减

少吸收剂有效组分损耗，降低碳捕集装置运行成本；水洗塔顶部设置烟气升温装置。

（5）胺液调节系统

胺液调节系统主要由分相器、富液罐、富液泵、贫富液换热器、贫液泵、储液罐、胺液给料泵、附属管路系统组成。

在运行相变吸收剂时，由脱碳塔输送泵送出的饱和胺液首先进入到相变分离装置（分相器），此装置会将胺液分成富液和相变液，富液自流到富液罐中，再由富液泵送入贫富液换热器加热后送至解吸塔入口；在解吸塔内解吸完成的吸收剂称为“贫液”，该贫液经贫富液换热器降温后由贫液泵输送到储液罐；相变液自流到储液罐中，与解吸完成后的贫液混合成完整吸收剂，再由胺液给料泵送入胺液冷却器降温后送至脱碳塔入口。

在运行非相变吸收剂时，由脱碳塔输送泵送出的饱和胺液直接送入贫富液换热器加热后送至解吸塔入口；解吸塔内的贫液经贫富液换热器降温后由贫液泵输送到储液罐，再由给料泵送入换热器降温后送至脱碳塔入口。

（6）储液系统

吸收液储液系统包含储液罐、胺液给料泵。

运行相变吸收剂时，相变吸收剂通过分相器将饱和胺液分离成富液和相变液两部分：相变液 CO_2 负载较低，直接返回系统循环利用；富液 CO_2 浓度较高，进入解吸塔加热再生并释放 CO_2 。解吸后的贫液与分离出的相变液在储液罐中混合，重新调配成具有吸收能力的新鲜溶液，再次送入脱碳塔完成循环。

运行非相变吸收剂时，储液罐作为关键存储单元，用于接收并储存由贫液泵输送而来的低 CO_2 负载贫液。随后，这些经过储存的吸收剂通过胺液给料泵被精确输送到脱碳系统，继续完成对 CO_2 的持续捕集。

（7）解吸系统

经过换热之后的富液通过管道进入 CO_2 解吸塔解吸区的顶部，进行胺液再生和 CO_2 回收。富液向下流入到精馏填料区，与再沸器中产生的水蒸气对流，其中的 CO_2 就会被分离出来。

解吸塔中的水蒸气含有吸收的 CO_2 ，向上流入解吸塔顶部的精馏填料区，部分蒸汽在此通过循环回流实现冷凝，从而让塔顶馏出的 CO_2 气流富集。

CO_2 解吸塔塔顶馏出气体在 CO_2 冷凝器完成冷凝，冷凝的两相混合气体借助重力流入到回流储液器，两相气体在此分开。回流水通过解吸塔回液泵集中返回到精馏区，接着 CO_2 产品气通过管道被输送到 CO_2 压缩机。 CO_2 解吸塔的压力由 CO_2 产品气的控制阀控制。

流入再沸器的蒸汽与进入解吸塔的富液成比例，为再沸器给料的低压蒸汽流量控制

器的设定值要根据解吸塔最高温度控制器而定。蒸汽与胺液流比率的设定值需要根据这个温度控制器进行调整。塔顶温度要设定成能按需要维持蒸汽流量和解吸效率的值。蒸汽流速可以通过调节蒸汽流量控制阀或凝结水流量控制阀来进行控制。

解吸塔解吸区设置有填料层，降低出口 CO₂ 气体温度及含水率。解吸塔出口 CO₂ 气体经过 CO₂ 冷凝器及气液分离器后进入产品气处理系统。气液分离器出口冷凝水通过回液泵至换热填料层上部喷淋。

(8) 产品气处理系统

CO₂ 压缩系统是为进一步将解吸出的气体中的微量挥发质及水进行脱除净化，实现 CO₂ 纯度的提高。该工艺系统主要由 CO₂ 压缩机、除水装置、净化装置、终端处理装置及附属管路系统等组成。CO₂ 压缩机利用气体压缩升温、冷却降温、气液分离的循环，使水蒸气随压力升高而过饱和和冷凝，再通过机械分离排出液态水。CO₂ 除水装置主要由加热装置与分子筛组成，CO₂ 气体经升温预处理后进入分子筛除水装置，实现深度干燥，为产品气提供可靠的低水环境。产品气最终通过两级活性炭过滤、初效过滤、精密过滤，实现高性能除杂过滤，供后续工艺使用。

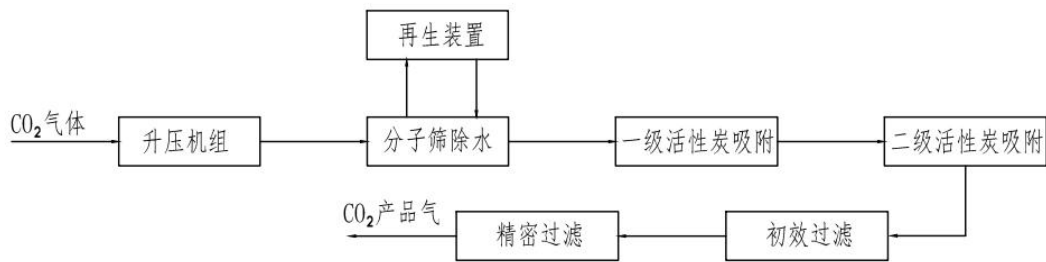


图 2-1 产品气处理系统流程示意图

(9) 胺液净化系统

胺液净化系统是现碳捕集装置中不可或缺的核心子系统，其功能相当于整个碳捕集系统的“肾脏”，专门负责吸收剂的持续净化和再生维护。该系统通过多级联动的净化工艺，有效解决吸收剂在使用过程中不可避免的污染、降解和性能衰减问题，确保碳捕集系统能够长期稳定高效运行。

胺液过滤装置采用精密过滤+活性炭吸附设计，有效去除吸收剂中可能残留的杂质颗粒、管道腐蚀产物、烟气夹带的飞灰等固体杂质。

胺液净化装置采用离子交换树脂技术，持续清除吸收剂中的热稳定性盐（如甲酸盐、乙酸盐等）和金属阳离子（如 Fe²⁺、Fe³⁺等）。这些杂质主要来源于吸收剂的氧化降解、与烟气中酸性成分的反应等，避免离子杂质长期累积加速吸收剂降解速率，加快吸收剂失活进程。

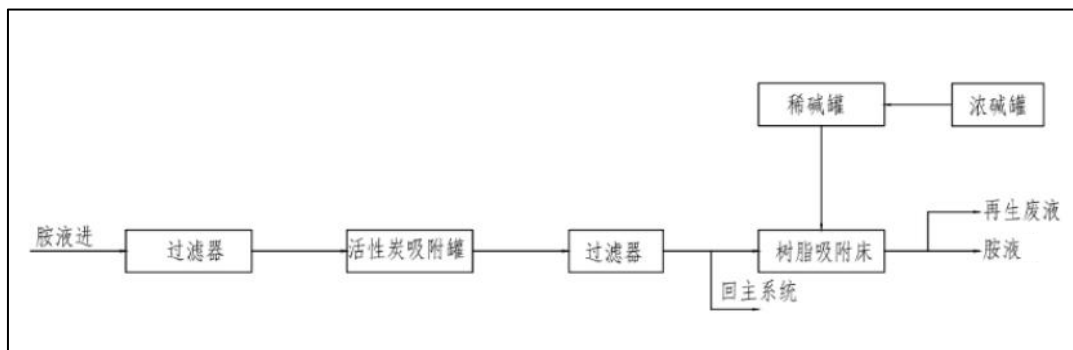


图 2-2 胺液过滤、净化装置流程示意图

(10) 收集系统

收集系统包含收集罐和配套收集液返回泵，收集罐用于储存系统内塔、箱、罐、管道等临时排出的吸收剂，通过收集泵返回系统继续使用。

(11) 缓冲与事故系统

缓冲与事故系统包含缓冲罐和配套缓冲液返回泵、事故罐和配套事故罐返回泵。缓冲罐用于胺液的缓存，事故罐可容纳系统所有存液，满足系统各处检修、更换吸收剂时的排空要求。

(12) 除盐水系统

依托电厂现有除盐水处理系统，吸收液制备及系统内冲洗均采用除盐水，除盐水由业主送至界区外。除盐水系统配有除盐水罐、除盐水泵，承担除盐水的存储、调配和缓冲功能。

(13) 循环冷却水系统

循环冷却水系统主要配有冷却水塔和配套循环水泵，调节塔冷却器、胺液中间冷却器、胺液中间冷却器、胺液冷却器、CO₂ 冷凝器用循环冷却水均采用冷却水塔产生循环冷却水。循环冷却水系统采用全封闭式循环工艺，其工艺用水在整个运行过程中不发生实质性消耗。

(14) 加药系统

加药装置为撬装设备，其中包含两个加药罐和配套加药泵。该设备接入除盐水管，一套作为胺液添加罐，将缓蚀剂、抗氧化剂等必要辅助药品倒入罐中，添加除盐水溶解后经加药泵补充至胺液中；一套作为调节塔碱液补充罐，配置合适浓度的碱液用于调节调节塔喷淋液 pH 值。

(15) 蒸汽系统

系统使用蒸汽来自广东红海湾发电有限公司 1、2#机组四抽和再热冷段，由于蒸汽源温度超过需求温度，将对应配置蒸汽稳压、减温装置，经减温后输送至系统使用。减温采用管道内喷淋方式，喷淋水使用厂区除盐水。

(16) 给排水系统

本项目依托电厂现有冷却水给水系统，新建配套循环冷却水塔与循环冷却水泵，水压 0.46Mpa。本项目现场设置除盐水储罐和除盐水泵，循环冷却水定期补充，不外排。

本项目产生废水来源于吸收剂净化单元产生废水。调节塔使用含 Na⁺的低浓度弱碱，产生废液返回现有脱硫装置二次利用。吸收剂净化单元产生树脂反冲洗废水，废水污染物浓度低，回用于厂区渣水系统处理。

2、总平面布置

本项目位于广东省红海湾发电有限公司 1、2#机组烟囱东北侧位置，碳捕集主装置位于脱硫电控楼东侧位置，总占地约 16m×17m，项目设置一套胺法碳捕集装置。项目配套仪控设施安置于厂区现有电控楼内，项目配套配电设施安置于厂区烟道下方现有配电室内。

本项目主要塔设备采用室外布置，CO₂压缩机设备、CO₂除水装置、CO₂净化装置、CO₂终端过滤装置均采用室外撬装布置，塔设备、水泵、风机等均采用安装在钢构平台上。

本项目主设备区设钢结构平台一座，共 5 层。CO₂压缩机设备、CO₂除水装置、CO₂净化装置、CO₂终端过滤装置均采用撬装布置，位于主装置区北侧。

厂区平面布置见附图 2，本项目平面布置图见附图 3。

3、原辅材料

本项目原辅材料见表 2-3。

表 2-3 本项目原辅材料一览表

编号	原辅材料名称	单位	用量	备注
1	锅炉烟气	Nm ³ /h	2000	引自 1#、2#机组净烟气
2	水	Nm ³ /h	8	
3	乙醇胺（吸收剂）	t/a	3	吨桶，避光储存
4	树脂	t/a	0.1	
5	活性炭	t/a	2.4	
6	分子筛	t/a	1.0	
7	NaOH（固态）	t/a	2.5	袋装
8	硫酸（30%）	t/a	1.8	桶装

4、产品方案

本项目碳捕集规模为 3000 吨/年，烟气处理量 2000Nm³/小时，稳定运行条件下捕集效率≥90%，出口 CO₂浓度≥99.9%，项目生产的 CO₂气体需通过管道输送到发电机置换系统及微藻养殖项目用气点（位于厂区东侧围墙外），微藻养殖项目另行开展环评。产品气参数建表 2-4。产品气输送管道及微藻养殖规划用地见附图 4。

表 2-4 CO₂ 产品气参数

参数	数值
产量 (吨/年)	3000
纯度 (%)	≥99.9
CO (%)	不含
H ₂ S (%)	不含
H ₂ (%)	不含
CH ₄ (%)	不含
含水量 (%)	<0.1

5、设备清单

本项目设备清单见表 2-5。

表 2-5 本项目设备清单一览表

序号	名称	单位	数量
1	烟气系统		
1.1	膨胀节	台	8
1.2	碳捕集系统入口阀门	台	2
1.3	碳捕集系统出口阀门	台	2
1.4	烟道	米	200
1.5	风机	台	1
2	预处理系统		
2.1	烟气调节塔 (预处理)	台	1
2.2	碱液循环泵	台	1+1
2.3	调节塔冷却泵	台	1+1
2.4	调节塔冷却器	台	1
3	脱碳系统		
3.1	脱碳塔	台	1
3.2	胺液输送泵	台	1+1
3.3	胺液中间冷却泵	台	1+1
3.4	胺液冷却器	台	1
3.5	胺液中间冷却器	台	1
4	后处理系统		
4.1	烟气水洗塔 (后处理)	台	1
4.2	一级水洗泵	台	1+1
4.3	二级水洗泵	台	1+1
4.4	水洗冷却器	台	1
5	胺液调节系统		
5.1	分相器	台	1
5.2	富液缓冲罐	个	1
5.3	富液泵	台	1+1
5.4	贫液泵	台	1+1
5.5	贫/富液换热器	台	1
6	吸收液储液系统		
6.1	储液罐	个	1
6.2	储液罐搅拌器	台	1

6.3	胺液给料泵	台	1+1
6.4	抽液泵	台	1
7	解吸塔系统		
7.1	解吸塔	台	1
7.2	解吸塔再沸器	台	1
7.3	回液泵	台	1+1
7.4	CO ₂ 冷凝器	台	1
7.5	气液分离罐	个	1
8	产品气处理系统		
8.1	CO ₂ 压缩机	套	1
8.2	CO ₂ 除水装置	套	1
8.3	CO ₂ 净化装置	套	1
8.4	CO ₂ 终端过滤装置	套	1
8.5	发电机置换缓冲罐	个	1
8.6	产品气缓冲罐	个	1
9	胺液净化系统		
9.1	胺液过滤装置	套	1
9.2	胺液净化装置	套	1
10	收集系统		
10.1	收集罐	个	1
10.2	收集液返回泵	台	1+1
11	缓冲与事故系统		
11.1	缓冲罐	个	1
11.2	缓冲罐搅拌器	个	1
11.3	缓冲液返回泵	台	1
11.4	事故罐	个	1
11.5	事故罐搅拌器	个	1
11.6	事故罐返回泵	台	1
12	除盐水系统		
12.1	除盐水罐	个	1
12.2	除盐水泵	套	1+1
13	循环水系统		
13.1	循环冷却水塔	个	1
13.2	循环水泵	台	1+1
14	加药系统		
14.1	加药装置	套	2
15	电气、仪控设备		
15.1	电控设备及材料	项	1
15.2	烟气污染物在线监测系统	项	1
15.3	远传和就地仪表	项	1
15.4	DCS	套	1
16	阀门、管道、管件		
16.1	手动阀	批	1
16.2	电动阀	批	1
16.3	管道	批	1
16.4	管件	批	1
17	钢结构		

17.1	钢平台, 楼梯	项	1
17.2	管廊支架	项	1
17.3	基础	项	1
17.4	围堰	项	1
18	起吊设备		
18.1	平台起吊设备	台	3

6、劳动定员及工作制度

本次技改新增碳捕集工作人员 8 人, 全部由厂区现有职工调配, 无新增人员, 全年连续工作制, 年工作 365 天保持不变, 本项目无新增生活污水、无新增生活垃圾。

碳捕集系统年运行 8000 小时。

7、给排水

本项目依托电厂现有供水水源, 无新增生活污水, 新增除盐水补水 6m³/h, 系统循环水 120m³/h, 本项目采用闭式循环系统, 无循环水排放; 工业废水产生量 0.124t/h, 其中烟气调节塔废水 0.12t/h, 回用于脱硫系统补水, 树脂反冲洗水 0.004t/h, 回用于输煤系统抑尘用水, 本项目废水全部回用, 不外排。

8、环保投资概算

本项目总投资 2485.19 万元, 全部为节能环保投资, 环保投资占比 100%。

9、工期

本项目计划 2026 年 6 月开始实施改造, 2027 年 5 月改造完成并投产运营, 工期 12 个月。

一、施工期主要污染工序

1、施工期工艺流程及产污环节

本项目施工期工序包括土建施工、设备改造、安装和调试等工序。施工期主要工艺流程框图如图 2-4 和图 2-5 所示。

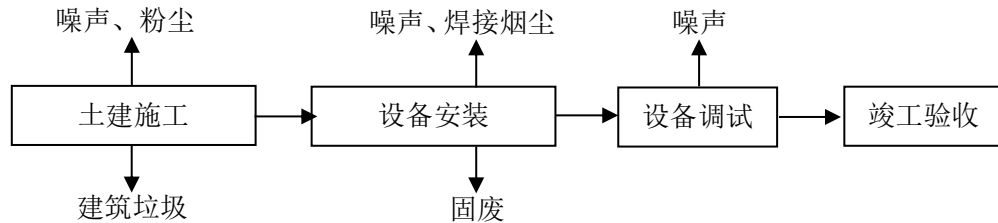


图 2-3 施工期工艺流程及产污环节图

2、产排污环节分析

本项目针对广东红海湾发电有限公司现有 1#、2#燃煤锅炉，设计并建成一套配套的燃煤锅炉烟气 CO₂ 捕集装置，施工期产污环节主要来自土建施工产生的噪声、粉尘建筑垃圾，设备安装产生的噪声、设备焊接产生的焊接烟尘、固废，设备调试阶段产生的噪声影响。

二、运营期主要污染工序

本项目采用“化学吸收+热力解吸”工艺对燃煤锅炉烟气（湿法脱硫后烟气）进行 CO₂ 捕集。工艺起点为 1、2 号机组锅炉脱硫塔后烟气烟道，终点为出口净烟气烟道，烟气分别从现有 1、2 号机组烟气脱硫塔后（MGGH 升温段前）净烟气烟道引出（两股烟气互为备用），烟气温度 < 70℃，烟气进入烟气调节塔，经进一步净化、降温调节、除雾后，通过增压风机增压，再进入 CO₂ 脱碳塔，脱除 CO₂ 后的烟气从脱碳塔顶部排出，再通过烟道分别送至 1、2 号机组烟囱入口烟道，后经各自烟囱烟管排放。

整个工艺系统包括：烟气系统、烟气预处理系统、脱碳系统、烟气后处理系统、胺液调节系统、储液系统、解吸系统、产品气处理系统、胺液净化系统、收集系统、缓冲与事故系统、除盐水系统、循环冷却水系统、加药系统、蒸汽系统。

本项目工艺流程及产污环节图见附图 5。

产污分析：

本项目碳捕集过程无新增废气产生，1#、2#机组经脱硝、除尘、脱硫后净烟气经脱碳处理后再由原烟道排放，由于本项目碳捕集处理烟气量较小（占原烟气体积比 0.05%），因此现有废气排放情况基本保持不变，现有 1#、2#机组烟气（G1）主要污染因子包括 SO₂、NO_x、颗粒物、汞、氨。

废水来自碱液喷淋洗涤过程中将产生废洗涤液（W1），主要成分是弱碱液（pH）和 SS，该废水回用于脱硫塔脱硫用水；吸收液再生水去离子树脂反冲水（W2），主要

污染因子是 pH、SS，该废水用于煤场抑尘。

固体废物来自 CO₂ 吸收过程产生的废胺液（S1）、胺液净化过程产生的废活性炭（S2）、废离子交换树脂（S3）、废分子筛（S4）、设备运行维护产生的废机油（S5）、废矿物油（S6）。

噪声来自各类风机（N1）、各类泵（N2）、压缩机（N3）

与项目有关的原有环境污染问题	<p>1、地理位置</p> <p>汕尾电厂位于广东省汕尾市城区东南 25km 的白沙湖畔，西北距广州市约 300km。电厂厂址地势平坦开阔，南-西南-西面为陆域；西北面白沙湖基本为内海；北面为入港口入口和航道；东北面临白沙湖，厂址东北方 4km 处为施公寮岛；东南面紧邻南海海域。</p> <p>1#至 6#机组由厂区自东向西一次排开，其中 1#-4#机组为已建机组，5#、6#机组为在建机组，本次对 1#、2#机组烟气进行碳捕集改造。项目地理位置图见附图 1。</p> <p>2、电厂现有环保手续</p> <p>汕尾电厂现有工程包括一起工程和二期工程，一期工程建设 4×600MW 等级机组（即 2×600MW+2×660MW），二期工程建设 2×1000MW 燃煤机组，二期工程目前正在建设过程中。</p> <p>一期工程于 1995 年 7 月 26 日获得原国家环境保护总局《关于广东省汕尾电厂新建工程环境影响报告书审批意见的复函》（环监〔1995〕423 号），后因国家宏观调控暂缓建设。一期工程于 2003 年 7 月 30 日获得原国家环境保护总局《关于汕尾电厂一期工程环境影响报告书重新审核意见的复函》（环审〔2003〕201 号）。一期工程 1 号、2 号机组分别于 2008 年 1 月 27 日和 2008 年 2 月 11 日投产，2009 年 2 月 11 日获得原环境保护部的竣工环保验收意见（环验〔2009〕41 号）。3 号、4 号机组分别于 2011 年 1 月 6 日和 2011 年 5 月 31 日投产，2012 年 9 月 3 日获得原环境保护部的竣工环保验收意见（环验〔2012〕182 号）。</p> <p>汕尾电厂已申领国家排污许可证，证书编号 91441500760618188Q001P，最新发证日期 2025 年 5 月 23 日，有效期限 2025 年 5 月 23 日至 2030 年 5 月 22 日。</p> <p>汕尾电厂于 2023 年 8 月 9 日完成《广东红海湾发电有限公司突发环境事件应急预案》，并报汕尾市生态环境局备案（备案编号：441502-2023-0044-M）。</p> <p>二期在厂区现有用地范围内扩建 2×100 万千瓦超超临界燃煤发电机组及相关配套设施，即 5#、6#机组，项目于 2023 年 10 月 26 日获得《广东省生态环境厅关于汕尾电厂二期 5、6 号机组（2×1000MW）扩建工程环境影响报告书的批复》（粤环审〔2023〕212 号），目前项目正在建设过程中。</p> <p>汕尾电厂拟对 3#机组进行生物质掺烧改造，2025 年 9 月 2 日，获得《汕尾市生态环境局关于广东红海湾发电有限公司煤与生物质耦合发电集成与工业验证及节能降碳技术应用项目环境影响报告表的批复》（汕环审〔2025〕47 号），目前项目正在建设过程中。</p> <p>电厂环保手续见表 2-6。</p>
----------------	---

表 2-6 汕尾电厂历次环保改造工程的环评和环保验收手续

序号	项目名称	环评批复	竣工环保验收	验收时间	备注
1	汕尾电厂一期工程	环审(2003)201号	环验(2009)41号环验(2012)182号	2009年2月 2012年8月	1#、2#机组, 3#、4#机组分别验收
2	汕尾电厂 1、2 号机组烟气脱硝工程	汕环函(2013)47号	汕环函(2014)18号汕环函(2013)341号	2014年1月 2013年10月	1#、2#机组分别验收
3	汕尾电厂一期 3、4 号机组脱硝环保工程项目	汕环函(2012)73号	环验(2012)182号	2012年8月	纳入 3#、4#机组验收
4	汕尾电厂一期 1、2 号机组超低排放改造项目	汕环函(2016)158号	汕环函(2017)45号	2017年1月	/
5	汕尾电厂 3、4 号机组超低排放改造项目	汕环函(2017)60号	汕环函(2018)85号汕环函(2017)254号	2018年5月 2017年9月	自主验收+批复验收
6	汕尾电厂一期工程封闭式灰仓项目	/	/	2019年7月	备案形式
7	汕尾电厂一期全厂废水综合治理改造项目	汕环函(2019)196号	/	2022年7月	自主验收
8	汕尾电厂二期 5、6 号机组 (2×1000MW) 扩建工程	粤环审(2023)212号	/	/	新建 5#、6#机组, 目前正在建设过程中
9	广东红海湾发电有限公司煤与生物质耦合发电集成与工业验证及节能降碳技术应用项目	汕环审(2025)47号	/	/	建设过程中

3、污染物排放情况

本项目仅涉及 1#、2#机组改造, 环境空气污染物仅统计 1#、2#机组排放情况, 废水、噪声和固废由于无法拆分, 故统计厂区已建工程达标排放情况。

(1) 机组运行情况

1#、2#机组锅炉采用超临界变压运行直流锅炉, 蒸发量 1950t/h, 1 号机年运行 8176h、

2号机年运行7469h，设计小时数为5500h，近三年燃煤量在346.43万t/a~262.09万t/a，平均309万t/a。

(2) 环境空气污染物排放情况

根据企业在线监测统计（CEMS）数据，1#、2#机组2025年烟气污染物排放统计见表2-7和表2-8，根据广东中加检测技术有限公司出具的广东红海湾发电有限公司2025年检测报告，企业各季度例行监测报告见表2-9和表2-10。

由表2-7~表2-10可见，1#、2#机组锅炉SO₂、NO_x、烟尘排放浓度均满足《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）》（发改能源〔2014〕2093号）近燃气轮机组排放限值（即在基准氧含量6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于10、35、50mg/m³）的要求。

表 2-7 1#锅炉 2025 年大气污染物排放情况

月份	颗粒物		SO ₂		NO _x	
	排放浓度 mg/Nm ³	排放量 t	排放浓度 mg/Nm ³	排放量 t	排放浓度 mg/Nm ³	排放量 t
1月	1.48	1.1	14.95	10.960	32.76	23.75
2月	1.72	1.5	15.95	14.37	36.2	33.57
3月	1.8	2.3	15.55	20.55	38.9	51.05
4月	1.46	1.51	20.28	24.51	40.12	48.74
5月	1.78	2	18.31	22.88	39.12	47.94
6月	2.11	1.86	12.78	12.57	36.56	34.97
7月	1.27	1.26	17.97	19.53	36.76	38.63
8月	1.88	1.64	18.23	15.54	37.48	31.89
9月	2.60	2.88	18.89	21.60	38.42	43.52
10月	2.87	3.29	18.55	22.36	39.19	46.30
11月	4.60	4.61	16.31	17.84	37.49	38.95
12月	5.71	6.19	15.36	17.26	35.45	39.42
月平均	2.44	2.51	16.93	18.33	37.37	39.89
年排放总量 t		30.14		219.97		478.73

表 2-8 2#锅炉 2025 年大气污染物排放情况

月份	颗粒物		SO ₂		NO _x	
	排放浓度 mg/Nm ³	月排放量 t	排放浓度 mg/Nm ³	月排放量 t	排放浓度 mg/Nm ³	月排放量 t
1月	0.22	0.05	14.94	3.27	27.1	6.03
2月	1.99	1.4	15.84	11.61	35.21	26.09
3月	1.72	2.26	17.00	22.73	36.26	48.64

4月	1.08	1.09	20.17	23.63	39.91	46.67
5月	1.58	1.94	18.18	23.35	39.16	50.04
6月	1.74	1.73	14.55	16.05	38.28	40.8
7月	1.83	1.79	16.70	17.93	39.44	41.17
8月	1.65	1.73	17.30	19.14	37.22	40.71
9月	1.33	1.35	18.07	19.52	39.11	41.45
10月	1.50	1.84	17.48	22.60	38.19	48.19
11月	1.34	1.05	15.50	13.95	37.47	32.53
12月	1.07	0.93	12.61	11.89	34.54	31.3
月平均	1.42	1.43	16.53	18.40	36.82	37.80
年排放总量 t		17.16		205.67		453.62

表 2-9 1#机组 2025 年季度监测结果

年份	污染物	采样时间	采样点	浓度 (mg/m ³)	标准限值 (mg/m ³)
2025 年 第一季度	颗粒物	3月3日~5 日、3月31 日	1#机组烟道	ND	10
	SO ₂			5	35
	NO _x			38~42	50
	汞及化合物			ND	0.03
	烟气黑度/级			<1级	1级
2025 年 第二季度	颗粒物	6月11日 ~13日	1#机组烟道	1.8~2.0	10
	SO ₂			ND~7	35
	NO _x			20~38	50
	汞及化合物			ND	0.03
	烟气黑度/级			<1级	1级
2025 年 第三季度	颗粒物	9月8日~10 日	1#机组烟道	2.0~3.5	10
	SO ₂			4~12	35
	NO _x			20~30	50
	汞及化合物			ND	0.03
	烟气黑度/级			<1级	1级
2025 年 第四季度	颗粒物	11月12日 ~14日	1#机组烟道	ND	10
	SO ₂			11~14	35
	NO _x			29~34	50
	汞及化合物			ND	0.03
	烟气黑度/级			<1级	1级

表 2-10 2#机组 2025 年季度监测结果

年份	污染物	采样时间	采样点	浓度 (mg/m ³)	标准限值 (mg/m ³)
2025 年 第一季度	颗粒物	3月3日~5 日、3月31 日	2#机组烟道	ND	10
	SO ₂			11~13	35
	NO _x			32~39	50
	汞及化合物			ND	0.03
	烟气黑度/级			<1级	1级
2025 年	颗粒物	6月11日	2#机组烟道	1.5~1.8	10
	SO ₂			24~28	35

第二季度	炉	NO _x	~13日		25~35	50
		汞及化合物			ND	0.03
		烟气黑度/级			<1级	1级
2025年第三季度	2#锅炉	颗粒物	9月8日~10日	2#机组烟道	1.3~3.5	10
		SO ₂			6~12	35
		NO _x			24~33	50
		汞及化合物			ND	0.03
		烟气黑度/级			<1级	1级
2025年第四季度	2#锅炉	颗粒物	11月12日~14日	2#机组烟道	ND	10
		SO ₂			15~16	35
		NO _x			32~34	50
		汞及化合物			ND~0.0090	0.03
		烟气黑度/级			<1级	1级

(3) 废污水排放情况

厂区现有污废水包括输煤系统冲洗水、脱硫废水、生活污水、化学处理废水、含油废水、除渣废水和直流冷却水。其中脱硫废水经脱硫废水处理系统+末端废水零排放系统处理后实现零排放，直流冷却水排入海洋，其他污废水均仅处理后综合利用，不外排。

各污废水排放去向见表 2-11，根据广东中加检测技术服务有限公司出具的广东红海湾发电有限公司 2025 年检测报告，废水例行监测结果见表 2-12，根据监测结果，各污水处理设施出口各项污染物浓度皆满足广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准限值要求。

表 2-11 厂区现有废污水排放去向

废水项目	排放方式	主要污染因子	处理方式	排水去向
输煤系统冲洗水	间断	SS、COD	含煤废水处理系统	回用至输煤系统冲洗
脱硫废水	连续	pH、SS、Cl ⁻	脱硫废水处理系统+末端废水零排放系统	零排放
生活污水	连续	COD、BOD ₅	生活污水处理系统	厂区绿化
化学处理废水	连续	盐分、pH、COD、SS 等	工业废水处理系统	回用至脱硫系统、锅炉灰渣冲洗
含油废水	间断	石油类、SS等	含油废水处理系统	回用至煤场喷淋
除渣废水	连续	SS、COD	渣水处理系统	回用至锅炉渣冷却
直流冷却水	连续	温升、余氯	---	南海

表 2-12 厂区现有废污水水质监测报告（2025 年）

采样点位	监测项目	监测结果				标准限值
		日期	2025.3.5	2025.6.13	2025.9.10	
脱硫	pH（无量纲）	7.8	8.2	7.7	8.3	6~9

废水	悬浮物 (mg/L)	16~22	4~6	9~14	32~34	60
	COD _{Cr} (mg/L)	21~24	15~29	26~32	19~26	90
	氟化物 (mg/L)	4.67~5.17	3.04~3.25	7.03~10	8.08~8.28	10
	硫化物 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.5
	汞 (mg/L)	0.0003L ~0.00037	0.0011 ~0.00122	0.00035 ~0.0004	0.00411 ~0.00485	0.05
	砷 (mg/L)	0.0003L	0.0003L	0.005	0.009	0.5
	铅 (mg/L)	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	1.0
	镉 (mg/L)	0.008~0.009	0.012~0.013	0.005~0.006	0.005	0.1
	铬 (mg/L)	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	1.5
	镍 (mg/L)	0.03~0.04	0.02L	0.02L	0.02L	1.0
	锌 (mg/L)	0.039~0.043	0.055~0.058	0.106~0.138	0.127~0.128	2.0
	流量 (m ³ /h)	18	18	18	18	
工业废水	pH (无量纲)	8.4~9.4	8.6~8.8	8.7~8.9	8.2~8.8	6~9
	悬浮物 (mg/L)	4~12	4~7	6~16	4~7	60
	COD _{Cr} (mg/L)	5~8	14~27	7~23	6~30	90
	石油类 (mg/L)	0.15~1.18	0.08~0.32	0.06L~0.46	0.06L~0.09	5.0
	氨氮 (mg/L)	0.076~0.569	0.626~1.27	0.613~1.74	5.03~5.19	10
	硫化物 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.5
	氟化物 (mg/L)	0.34~0.62	0.16~0.21	0.34~0.86	0.16~0.23	10
	溶解性总固体 (mg/L)	484~989	396~1750	314~1710	151~1450	---
	挥发酚 (mg/L)	0.01L~0.03	0.01L	0.01L	0.01L	0.3
	总砷 (mg/L)	0.003L	0.003L	0.003L ~0.0007	0.003L	0.5
	流量 (m ³ /h)	27	27	27	28	---
含煤废水	悬浮物 (mg/L)	24~26	8~9	46~53	4~7	60
生活污水	pH (无量纲)	7.9~8.3	7.8~8.1	7.9~8.0	9.0	6~9
	悬浮物 (mg/L)	4~10	5~8	17~19	4~5	60
	COD _{Cr} (mg/L)	4~18	20~36	18~20	13~29	90
	BOD ₅ (mg/L)	1~3.4	4.9~8.9	3.4~3.6	2.3~5.2	20
	动植物油 (mg/L)	0.05L~0.37	0.06~0.15	0.06~0.08	0.06	10
	氨氮 (mg/L)	0.031~0.142	0.066~0.234	0.322~0.356	0.516~0.562	10
	总磷 (mg/L)	0.16~0.5	0.07~0.65	0.13	0.05	0.5
	LAS (mg/L)	0.05L	0.05L~0.09	0.05L	0.05L	5.0
流量 (m ³ /h)	3	3	3	3	---	
温排水	水温 (°C)	23.2	32.5	35.7	24.2~29.1	---
	余氯 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.1
	温升 (°C)	3.4	3.2	6.6	4.9	夏季 9°C 冬季 12°C
	流量 (t/h)	165998	186318	/	/	---
注：“L”表示检测结果小于检出限。						
(4) 噪声产排情况						

厂区现有噪声主要有机械动力噪声、气体动力噪声和电磁噪声，产生噪声的声源主要为厂房内的设备噪声。采取的噪声控制措施包括：采取选用低噪声设备、控制传播途径、高噪声设备置于主厂房内；对风机、空压机、排气管等噪声源设置消声器；加强厂区绿化等措施。

根据广东中加检测技术服务有限公司出具的广东红海湾发电有限公司 2025 年检测报告，厂区 2025 年噪声例行监测结果见表 2-13。由表 2-13 可以看出，厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准限值（昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)）要求。

表 2-13 现有工程厂界噪声监测结果（2025 年）

点位	监测项目	监测结果 dB(A)								标准限值 dB(A)	
		2025.3.4		2025.6.12		2025.9.9		2025.11.13		---	
厂界噪声	日期	2025.3.4		2025.6.12		2025.9.9		2025.11.13		---	
	时间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	大门口外	54.7	52.2	57.8	45.1	49.7	48.9	52.3	46.3	65	55
	厂界南侧	49.2	46.6	57.2	51.2	51.9	47.6	52.6	53.0	65	55
	厂界东南侧	55.9	53.2	59.6	50.4	56.7	48.6	52.8	50.9	65	55
	厂界西南	55.0	52.4	62.5	48.6	49.9	49.6	51.1	47.9	65	55
	厂界西南	57.6	51.3	59.9	49.6	57.1	47.9	57.8	49.7	65	55

4、固体废物产排情况

1#、2#机组现有固废包括一般固废和危险废物：

一般固废中灰渣、脱硫石膏全部交由广东粤电环保有限公司综合利用。脱硫废水污泥由地方住建部门统一清运处理。废除尘布袋由厂家回收处理。

危险废物包括废铅酸蓄电池、废脱硝催化剂、废矿物油、含油废物等，在厂内现有危废暂存间暂存，定期委托有危废资质单位处置。

2025 年 1#、2#机组灰渣及脱硫石膏产生量见表 2-12，厂区现有固体废物去向见表 2-13。

表 2-14 1#、2#机组 2025 年粉煤灰、炉渣、脱硫石膏产生量统计表 单位：t/a

机组	粉煤灰	炉渣	石膏
1#	196138.27	45039.31	59399.90
2#	179843.05	41297.44	60090.25

表 2-15 3#机组固体废物产生量及去向

项 目		排放去向
一般固废	炉灰	广东粤电环保有限公司综合利用
	炉渣	
	脱硫石膏	
	脱硫废水污泥	住建部门统一清运处理
	废除尘布袋	广州铭誉工业环境管理有限公司回收处理
危险	废蓄电池	广东鸿星环保科技有限公司

废物	含油废水	广州市环境保护技术有限公司
	废矿物油	珠海精润石化有限公司
	含油废物	广州市环境保护技术有限公司
	废弃包装物	广州市环境保护技术有限公司

5、全厂污染物排放总量

根据已批复的《汕尾电厂二期 5、6 号机组（2×1000MW）扩建工程环境影响报告书》，全厂（一期+二期）有组织排放总量为烟尘 327.9t/a，SO₂ 1709.8t/a，NO_x 2698.63t/a。

6、现有工程环境问题

广东红海湾发电有限公司无环境问题。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域 环境 质量 现状	<p>1、大气环境</p> <p>根据《2024年汕尾市生态环境状况公报》，2024年，市区空气二氧化硫（SO₂）年均浓度为7微克/立方米，同比下降1微克/立方米（-12.5%），达到国家一级标准。二氧化氮（NO₂）年均浓度为10微克/立方米，同比上升1微克/立方米（+11.1%），达到国家一级标准。可吸入颗粒物（PM₁₀）年均浓度为26.5微克/立方米，同比下降3.5微克/立方米（-11.7%），达到国家一级标准。细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度为17.7微克/立方米，同比上升0.2微克/立方米（+1.1%），均达到国家二级标准。臭氧日最大8小时均值（O₃-8h）第90百分位数平均值为135微克/立方米，同比上升1微克/立方米（+0.75%），达到国家二级标准。一氧化碳（CO）第95百分位数平均值为0.8毫克/立方米，同比上升0.1毫克/立方米（+14.3%），达到国家一级标准。</p> <p>二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）的年平均浓度均符合国家一级标准；一氧化碳（CO）日平均浓度第95百分位数符合国家一级标准；细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度和臭氧（O₃）日最大8小时平均浓度第90百分位数符合国家二级标准。</p> <p>综上，二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳、臭氧年评价指标均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。因此，判定项目所在区域属于环境空气质量达标区。</p> <p>2、地表水环境</p> <p>根据《2024年汕尾市生态环境状况公报》，2024年，5个地表水国考断面水质达到水质目标，其中榕江富口、螺河半湾水闸、黄江河海丰西闸断面水质为II类（优），乌坎河乌坎水闸、黄江河东溪水闸断面水质为III类（良）。省考河二断面达到地表水II类（优）。</p> <p>全市14个国家、省级水功能区，其中国家水功能区1个，省级水功能区13个，均达到II类（优）；全市中型以上9个水库开展了监测，作为水源的水库每月监测一次，非水源水库每季度监测一次。水质在II~III类之间，水质优良，达到水环境功能区划的目标要求。</p> <p>本项目无新增生活污水，工业废水全部回用，不外排。</p> <p>3、近岸海域环境</p> <p>根据《2024年汕尾市生态环境状况公报》，全市19个省控监测点位（含15个海水质量国控监测点位），于春季、夏季、秋季实施监测，监测点位所有监测项目年平均值达到国家海水一类、二类水质标准，近岸海域水质优良面积保持100%。</p> <p>4、声环境</p> <p>根据《汕尾市生态环境局关于印发<汕尾市声环境功能区区划方案>的通知》（汕环〔2021〕</p>
----------------------	---

	<p>109号)，本项目所在广东红海湾发电有限公司片区（CQ-3-07）为3类声环境功能区。</p> <p>本项目位于广东省红海湾发电有限公司1、2#机组脱硫电气楼东侧，占地面积约16m×17m，本项目位于电厂内部，距最近厂界——东侧厂界约270m，本项目建设区域50m范围内无声环境保护目标。</p> <p>根据电厂2025年度例行监测报告，电厂厂界声环境昼间在49.2~62.5dB(A)之间，夜间值在45.1~53.2dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。</p>
环境 保护 目标	<p>1、环境空气保护目标</p> <p>本项目位于广东省红海湾发电有限公司1、2#机组脱硫电气楼东侧，占地面积约16m×17m，本项目无新增废气产生，本项目位于电厂内部，距最近厂界——东侧厂界约270m；本项目建设区域500m范围内无自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，无居住区、文化区或农村等人均较集中区域。本项目周边关系见附图6。</p> <p>2、声环境保护目标</p> <p>本项目建设区域50m范围均位于电厂厂界内部，本项目的实施未增加大型产噪设备，改造区域位于厂区中部1#、2#，因此对电厂厂界噪声基本影响。</p> <p>3、地表水水环境保护目标</p> <p>本项目改造后不新增生活污水，本项目碱液喷淋洗涤过程产生的废洗涤液回用于脱硫塔脱硫用水；胺液过滤、净化过程产生的树脂反冲水回用于煤场抑尘，本项目废水均综合利用不外排。本项目不涉及地表水环境保护目标。</p> <p>4、地下水环境保护目标</p> <p>本项目建设区域500米范围内无地下水集中式饮用水水源或热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源，本项目不涉及地下水环境保护目标。</p> <p>5、环境风险保护目标</p> <p>本项目位于电厂内部，距最近厂界——东侧厂界约270m，本项目建设区域500m范围内无大气环境风险保护目标，项目不涉及地表水、地下水环境风险保护目标。</p>
污 染 物 排 放 控 制 标 准	<p>1、大气污染物</p> <p>（1）烟气污染物</p> <p>本项目无新增废气，1#、2#机组锅炉现有废气执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）限制，烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物、烟气黑度执行表1新建燃煤发电锅炉排放限值（即在基准氧含量6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于30mg/m³、100mg/m³、100mg/m³，烟气黑度执行1级，汞及其化合物0.03mg/m³）。根据《关于印发〈煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）〉的通知》（发改能源</p>

(2014) 2093 号), “东部地区新建燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值(即在基准氧含量 6%条件下, 烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10mg/m³、35mg/m³、50mg/m³)”。综合考虑, 现有锅炉烟气污染物浓度限值执行“在基准氧含量 6%条件下, 烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度限值分别不高于 10mg/m³、35mg/m³、50mg/m³。”

表 3-5 大气污染物排放限值

标准名称	标准类别	项目	浓度限值 (mg/m ³)	备注
《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)	表 1 燃煤锅炉	烟气黑度	1 级	本项目执行标准
		汞及其化合物	0.03	
《关于印发《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》的通知》(发改能源(2014) 2093 号)	燃气轮机组排放限值	SO ₂	35	
		NO _x	50	
		烟尘	10	
《火力发电厂烟气脱硝设计技术规程》(DL/T 5480-2022)	/	氨	2.28	

2、噪声

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准; 施工期执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)。

表 3-6 噪声排放限值

评价对象	执行标准及级别	标准值 [dB(A)]	
		昼间	夜间
厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。	65	55
施工场界噪声	《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)	70	55

3、废污水

本项目烟气调节塔废水回用于脱硫塔脱硫用水, 执行《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》(DL/T997 2020), 树脂反冲洗水回用于煤场抑尘, 执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 污水回用标准见表 3-7 和表 3-8。

表 3-7 石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标

序号	项目	单位	浓度
1	总汞	mg/L	0.05
2	总镉	mg/L	0.1

3	总铬	mg/L	1.5
4	总砷	mg/L	0.5
5	总铅	mg/L	1.0
6	总镍	mg/L	1.0
7	总锌	mg/L	2.0
8	pH	/	6~9
9	悬浮物	mg/L	70
10	化学需氧量	mg/L	150
11	氨氮	mg/L	25
12	氟化物	mg/L	30
13	硫化物	mg/L	1.0

污染物的控制值以日均值计。化学需氧量的数值要扣除随工艺水补充水带入系统的部分。

表3-8 城市污水再生利用城市杂用水水质标准

控制项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
pH	6.0~9.0	6.0~9.0
色度（度）≤	15	30
嗅	无不快感	无不快感
浊度（NTU）≤	5	10
五日生化需氧量（BOD ₅ ）（mg/L）≤	10	10
氨氮（mg/L）≤	5	8
阴离子表面活性剂（mg/L）≤	0.5	0.5
铁（mg/L）≤	0.3	—
锰（mg/L）≤	0.1	—
溶解性总固体（mg/L）≤	1000	1000
溶解氧（mg/L）≥	2.0	2.0
总氯（mg/L）≤	出厂≥1.0，管网末端≥0.2	出厂≥1.0，管网末端≥0.2
总大肠菌群（个/L）≤	无	无

4、固体废物

一般固体废物执行《一般固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

总量控制指标

（1）大气污染物排放总量控制指标

根据《广东省生态环境厅关于汕尾电厂二期5、6号机组（2×1000MW）扩建工程环境影响报告书的批复》（粤环审〔2023〕212号），5、6号机组建成后，全厂烟尘排放量327.90t/a、SO₂排放量1709.80t/a、氮氧化物排放量2698.63t/a。

本项目的实施不增加大气污染物排放总量，现有大气污染物 NO_x 排放总量为 2698.63t/a，保持不变。

(2) 水污染物排放总量控制指标

本项目生活污水和工业废水处理达标后全部回用不外排。不涉及水污染物排放总量。

四、主要环境影响和保护措施

施 工 期 环 境 保 护 措 施	<p>1、扬尘</p> <p>首先，在施工招标书中应对施工队伍提出具体环保要求，项目建设方与施工单位签定施工期环境保护协议，约定施工单位环保权利和义务，使环境保护工作落实到实处。</p> <p>其次，设备拆除等粉尘作业场所定期进行洒水抑尘。</p> <p>第三，水泥或其它建筑材料的运输车辆必须进行有效遮盖，必要时可采用专用密闭车辆，最大限度减少施工扬尘对环境的影响。</p> <p>第四，采用环保焊接材料，减少焊接烟尘排放。</p> <p>采取以上措施后，可有效控制施工扬尘引起的环境空气污染问题。</p> <p>2、噪声</p> <p>(1) 合理安排施工时间，采用先进的施工工艺和低噪声设备。</p> <p>(2) 合理安排运载车辆的运行线路和时间，应尽量避免噪声敏感区域和噪声敏感时段，施工中严格按《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)施工。</p> <p>(3) 加强设备的维护和保养，降低其工作噪声。</p> <p>(4) 另外施工阶段由于运输原材料，公路沿途的居民将受到一定的不良影响，应避免在夜间进行运输。并且汽车经过环境敏感路段时严禁鸣笛。</p> <p>3、废水</p> <p>施工期废水主要为施工队伍的生活污水，施工废水依托电厂现有生活污水处理设施，处理后回用；对施工机械严格进行检查，防止油料泄露；严禁将废油、施工垃圾等随意抛入附近水体。</p> <p>采取这些措施以后，施工期产生的废污水对环境的影响会降到最低水平。</p> <p>4、固体废物</p> <p>施工期的生产和生活垃圾都应当妥善放置，生活垃圾由当地环保部门及时清运统一处理。建筑垃圾委托专业公司及时清运处置。</p> <p>车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒。</p>
---	--

一、大气环境影响分析及污染防治措施

1、污染物排放情况

本项目废气主要来自现有 1#、2#机组烟气经碳捕集系统后产生废气（G1），主要污染因子包括 SO₂、NO_x、颗粒物、汞、氨，由现有烟道经烟囱排放。本项目碳捕集过程不产生新增污染物，碳捕集过程烟气调节塔采用碱液喷淋预处理系统，脱碳后多级水洗吸收塔对原烟气中颗粒物、酸性气体均有一定的去除效率，由于本项目处理烟气量较小，约 2000Nm³/h，占 1#、2#机组原烟气量 436 万 m³/h 的 0.05%，因此，烟气中 SO₂、NO_x、颗粒物、汞、氨按照现有排放强度保持不变，本项目仅对 CO₂ 捕集前后变化情况进行核算。

1) 物料平衡

根据可研单位提供设计资料，本项目物料平衡见表 4-1。

表 4-3 本项目物料平衡表

入方				出方		
1	原烟气	Nm ³ /h	2000	出口烟气	Nm ³ /h	1784
		t/h	2.08		t/h	1.53
1.1	含 CO ₂	t/h	0.48	含 CO ₂	t/h	0.05
2	除盐水	t/h	0.004	CO ₂ 产品	t/h	0.43
3				烟气调节塔废水	t/h	0.12
4				树脂反冲洗水	t/h	0.004
合计		t/h	2.084	合计	t/h	2.084

根据物料平衡、1#、2#机组大气污染物现状排放水平，本项目碳捕集前后烟气主要污染物变化情况见表 4-4。

表4-4 本项目（1#、2#机组）大气污染物排放情况

烟气位置	污染物 烟气量		SO ₂	NO _x	颗粒物	汞	CO ₂
	浓度 mg/m ³	排放量 kg/h					
主烟道 烟气（脱 硫塔出 口）	浓度 mg/m ³	4364575	21.8	35.4	4.5	0.0025	238800
	排放量 kg/h		95.15	154.51	19.64	0.01	1042260
主烟道 烟气（碳 捕集后）	浓度 mg/m ³	4362575	21.8	35.4	4.5	0.0025	238800
	排放量 kg/h		95.104	154.435	19.632	0.011	1042260
碳捕集 烟气（碳 捕集前）	浓度 mg/m ³	2000	21.8	35.4	4.5	0.0025	238800
	排放量 kg/h		0.0436	0.0708	0.009	0.000005	0.48
碳捕集 烟气（碳 捕集后）	浓度 mg/m ³	1784	21.8	35.4	4.5	0.0025	28026
	排放量 kg/h		0.039	0.063	0.008	0.000004	0.05

烟囱入口烟气 (碳捕集后汇入主烟道)	浓度 mg/m ³	4364359	21.8	35.4	4.5	0.0025	238811
	排放量 kg/h		95.143	154.498	19.640	0.01	1042260
变化情况	浓度 mg/m ³	-216	0	0	0	0	11.744
	排放量 kg/h		-0.007	-0.011	-0.0003	0	-0.325

由表 4-4 可以看出，由于碳捕集烟气量占 1#、2#机组现状烟气量比例较小（0.05%），对现状污染因子排放浓度与排放总量改变不大，主要污染因子仍能满足《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》（发改能源〔2014〕2093 号）近燃气轮机组排放限值（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50mg/m³）的要求。

2、大气环境影响分析

本项目对现状 1#、2#机组锅炉烟气采用“化学吸收+热力解吸”工艺对燃煤锅炉烟气（湿法脱硫后烟气）进行 CO₂ 捕集，捕集后废气利用企业现有 1#、2#机组锅炉烟囱排放。本项目脱碳预处理及脱碳过程对锅炉主要污染物有一定去除效率，并且本项目属于技术研发与应用项目，处理烟气量远低于现状排放烟气量（占比 0.05%），因此本项目的实施不会导致废气中各污染物排放量增加，对各主要污染物排放浓度基本无影响，不会改变 1#、2#机组锅炉烟气现状环境影响。

3、大气污染防治措施

本项目未新增大气污染防治措施。项目采用“化学吸收+热力解吸”工艺对燃煤锅炉烟气（湿法脱硫后烟气）进行 CO₂ 捕集，主要设备烟气调节塔、吸收塔和多级水洗塔对现状大气污染物有一定去除效果，但由于处理烟气量占现状烟气量比例仅 0.05%，主要污染物去除效果有限，本项目按保守考虑，主要污染物去除效率保持不变。

二、声环境影响分析及噪声污染防治措施

厂区现有噪声主要有机械动力噪声、气体动力噪声和电磁噪声，产生噪声的声源主要为厂房内的设备噪声，现状采取的噪声控制措施包括：采取选用低噪声设备、控制传播途径、高噪声设备置于厂房内；对风机、空压机、排气管等噪声源设置消声器；加强厂区绿化等措施。根据 2025 年例行监测报告，厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准限值（昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)）要求。

本项目噪声来自各类风机、各类泵和压缩机，项目的实施未增加大型产噪设备，碳捕集

区域位于厂区中部 1、2#机组脱硫电气楼东侧，占地面积约 16m×17m，距最近厂界——东侧厂界约 270m，本项目噪声经距离衰减后，对电厂厂界基本无影响。因此，本项目实施后全厂噪声水平与现状基本保持一致。

三、地表水环境影响分析和污染防治措施

本项目改造后不新增生活污水，本项目采用闭式循环系统，无循环水排放；工业废水产生量 0.124t/h，其中烟气调节塔废水 0.12t/h，回用于脱硫系统补水，树脂反冲洗水 0.004t/h，回用于输煤系统抑尘用水，本项目废水全部回用，不外排。

四、固体废物环境影响分析及污染防治措施

本项目不新增生活垃圾，工业固废包括废胺液、胺液净化过程产生的废活性炭、废分子筛、废离子交换树脂、设备运行维护产生的废机油和废矿物油，均属于危险废物，委托有危废资质单位处置。

表 4-6 本项目固废产生量 单位：t/a

固废种类	固废	产生量 t/a	危险废物特性				处置方式
			危险废物类别	危险废物代码	形态	危险特性	
一般固废	废胺液	3	/	/	/	/	厂家回收处置
	废活性炭	2.4	/	/	/	/	厂家回收处置
	废分子筛	1.0	/	/	/	/	厂家回收处置
	废离子交换树脂	0.1	/	/	/	/	厂家回收处置
危险废物	废机油	0.1	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-217-08	液态	T,I	委托有危废资质单位处置
	废矿物油	0.1		900-217-08	液态	T,I	

五、碳减排

根据《广东红海湾发电有限公司 2024 年度温室气体排放核查报告》，本项目 1#机组化石燃料燃烧 CO₂ 排放量 2464145.06t/a，2#机组化石燃料燃烧 CO₂ 排放量 3007691.19t/a，合计 5471836.250t/a。本项目针对广东红海湾发电有限公司现有 1#、2#燃煤锅炉，设计并建成一套配套的燃煤锅炉烟气 CO₂ 捕集装置。本项目碳捕集规模为 3000t/a，烟气处理量 2000Nm³/h。项目处于技术研发与应用阶段，年可减少烟气 CO₂ 排放 3000t/a，减少比例 0.055%。

六、环境风险

本项目涉及的环境风险物质为乙醇胺、NaOH 和硫酸（30%）。

乙醇胺（Monoethanolamine，CAS 号：141-43-5）是一种具有可燃性、腐蚀性、毒性的危险化学品，闪点 93℃（闭口），爆炸极限 3.4% - 27%（体积），急性毒性 大鼠经口 LD₅₀：2050 mg/kg；小鼠经口 LD₅₀：700 mg/kg；环境危害：对水生生物（如鱼、浮游动物）有毒。

乙醇胺未被列入《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）表 1 “危险化学品名称及其临界量”清单中；也不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B.1 所列重点关注危险物质；根据乙醇胺危险特性，乙醇胺参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B.2 中其他危险物质临界量推荐值——危害水环境物质。本项目环境风险物质 Q 值确定见下表：

表4-10 Q值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	氢氧化钠	1310-73-2	2.5	/	/
2	硫酸（30%）		1.8	10	0.18
3	乙醇胺	141-43-5	3	100	0.03
拟建项目 Q 值Σ					0.21

由上表可知，本项目 Q<1，各环境危险物质存储量均未超过临界量。

七、环境监测计划

厂区 1#、2#锅炉烟气污染源按照现有监测计划执行，具体见表 4-11，本项目废水监测计划见表 4-12。

表 4-11 1#、2#锅炉烟气监测方案

监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
烟道或烟囱	SO ₂ 、NO _x 、烟尘	自动监测	《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）表 1 限值
	CO ₂	自动监测	/
	汞及其化合物、林格曼黑度	手工监测，季度	《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）表 1 限值
	氨	手工监测，季度	《火力发电厂烟气脱硝设计技术规程》（DL/T 5480-2022），NH ₃ 的逃逸浓度宜不大于 2.28mg/m ³

表 4-12 本项目废污水监测方案

监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
树脂反冲洗水	pH、SS、流量	手工监测，月	回用于煤场抑尘，执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）
烟气调节塔废水	pH、SS、流量	手工监测，月	回用于脱硫用水，执行《火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T997-2020）

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	/	/	/	/
		/	/	
		/	/	
		/	/	
		/	/	
地表水环境	烟气调节塔废水	pH、SS	回用于脱硫塔脱硫用水	《燃煤电厂石灰石—石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T 997-2020）
	树脂反冲洗水	pH、SS	回用于煤场抑尘	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）
声环境	/	/	/	/
固体废物	一般固废废胺液、废活性炭、废分子筛、废离子交换树脂由厂家回收处置；废机油、废矿物油等危险废物委托由有危废资质单位处置。			
土壤及地下水污染防治措施	/			
生态保护措施	/			
环境风险防范措施	储罐区设置围堰并采取防渗措施			
其他环境管理要求	/			

六、结论

广东红海湾发电有限公司燃煤烟气碳捕集关键技术研发与应用项目位于广东省汕尾市红海湾经济开发区广东红海湾发电有限公司厂区内。本项目针对电厂现有 1#、2#燃煤锅炉，设计并建成一套配套的燃煤锅炉烟气 CO₂ 捕集装置，采用化学吸收法捕集烟气中的 CO₂，通过热解吸工艺将吸收剂再生并释放出高纯度 CO₂ 气体，本项目碳捕集规模为 3000t/a，烟气处理量 2000Nm³/h，该解决方案不仅实现了 CO₂ 的资源化利用，满足厂区工业生产需求，同时助力企业生产绿色低碳产品，推动区域碳中和的实现。

本项目符合相关产业政策，符合环保政策、符合生态环境分区管控要求，本项目实施后污染物排放总量不增加，不会降低当地环境质量，项目属于 CO₂ 捕集封存与利用技术（CCUS），属于碳减排研究项目，在严格执行国家、广东省和汕尾市的环境保护要求，切实落实本报告提出的环保措施，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

附表

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	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
废水	COD	0	/	0	0	0	0	0
	氨氮	0	/	0	0	0	0	0
一般工业 固体废物	废胺液	/	/	/	3	/	3	/
	废活性炭	/	/	/	2.4	/	2.4	/
	废分子筛	/	/	/	1.0	/	1.0	/
	废离子交换树脂	/	/	/	0.1	/	0.1	/
危险废物	废机油	/	/	/	0.1	/	0.1	/
	废矿物油	/	/	/	0.1	/	0.1	/

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①